



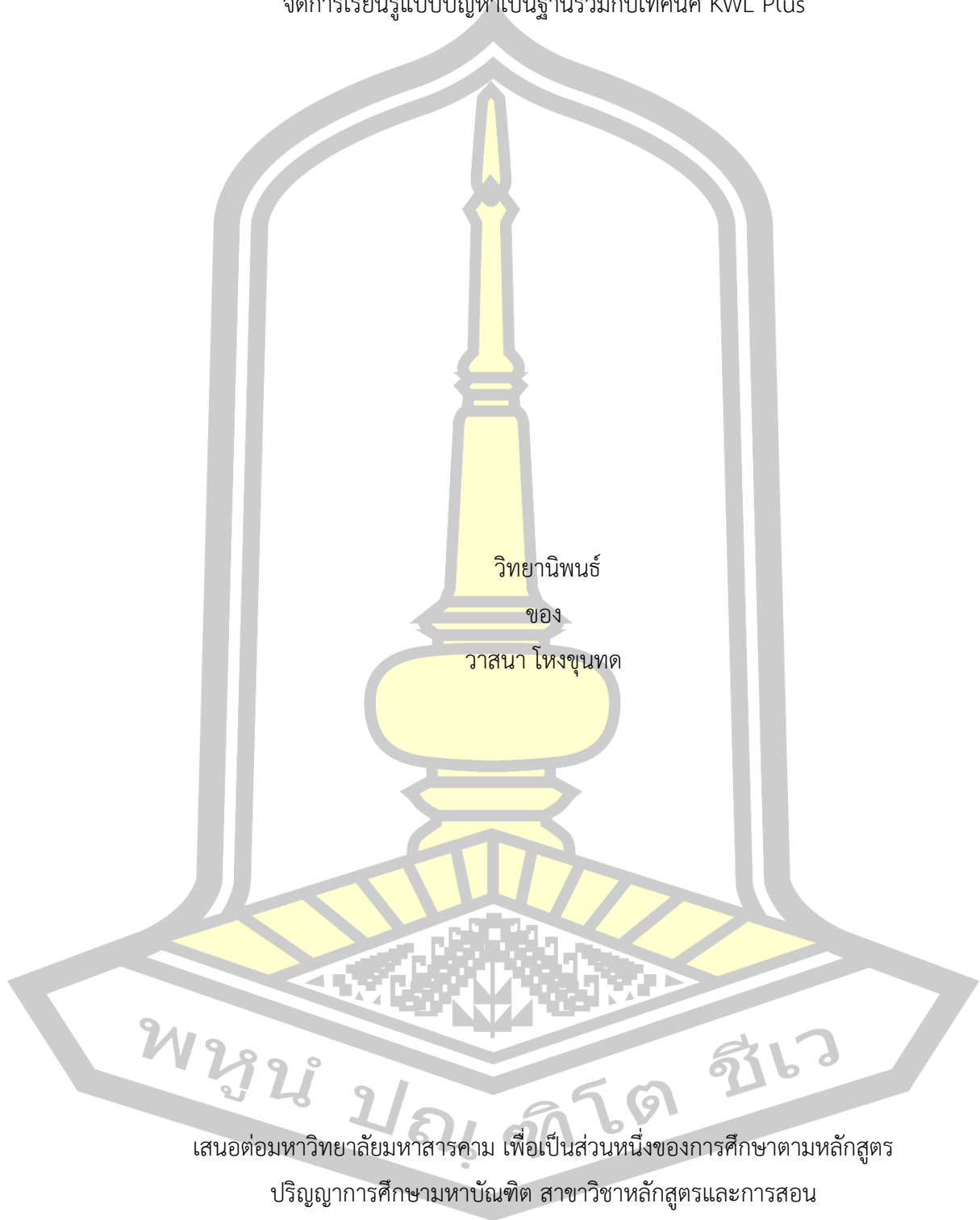
การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดแก้ปัญหา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้การ
จัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค KWL Plus

วิทยานิพนธ์
ของ
วาสนา โห่งขุนทด

เสนอต่อมหาวิทยาลัยมหาสารคาม เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน
มิถุนายน 2563

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดแก้ปัญหา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้การ
จัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค KWL Plus



เสนอต่อมหาวิทยาลัยมหาสารคาม เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน

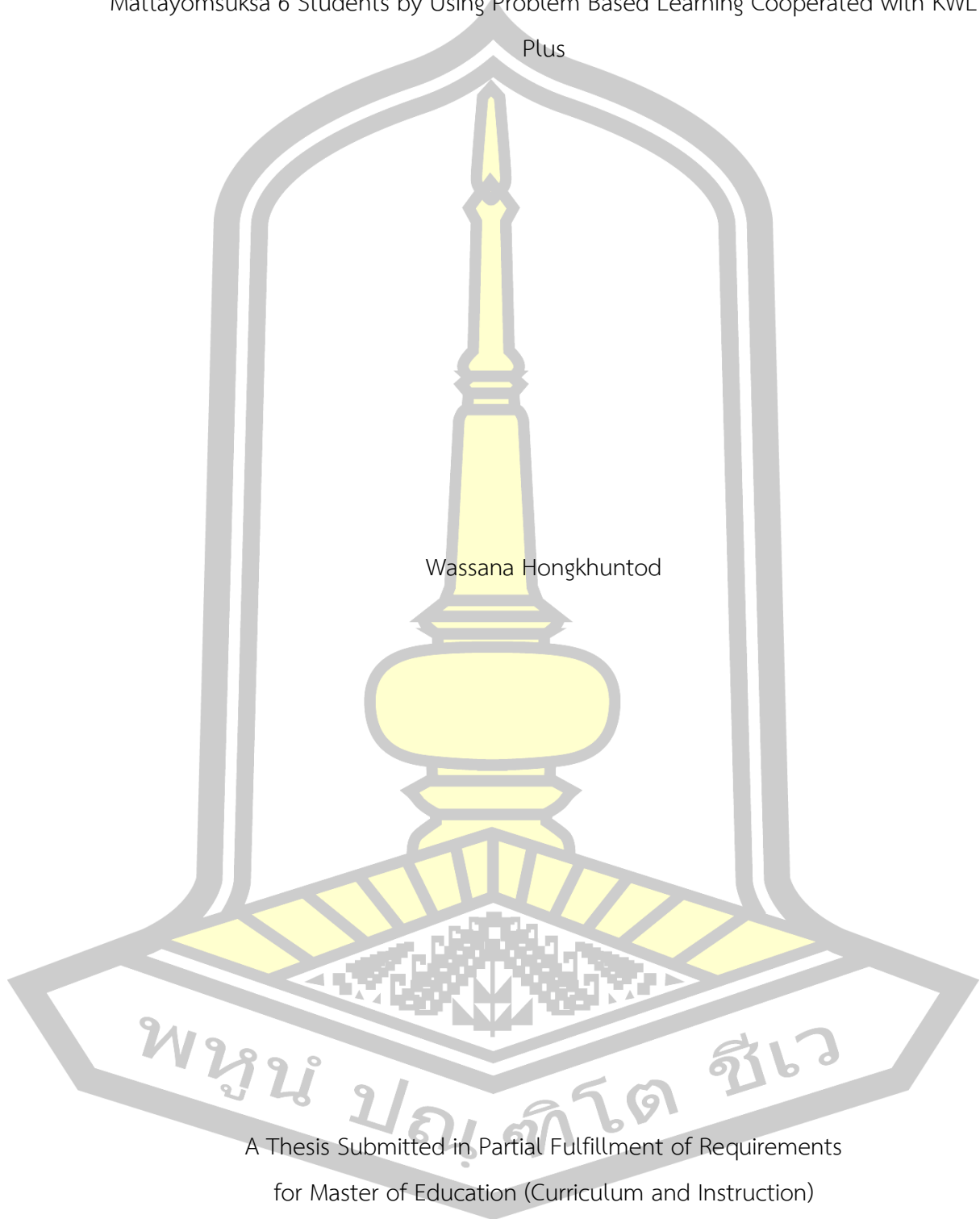
มิถุนายน 2563

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

The Development of Learning Achievement, Problems-Solving Thinking Skill of
Mattayomsuksa 6 Students by Using Problem Based Learning Cooperated with KWL

Plus

Wassana Hongkhuntod



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

June 2020

Copyright of Maharakham University



คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ได้พิจารณาวิทยานิพนธ์ของนางสาววาสนา โห่งขุนทด
แล้วเห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชา
หลักสูตรและการสอน ของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

ประธานกรรมการ

(ผศ. ดร. วราพร เอรารวรรณ์)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

(ผศ. ดร. กัญญารัตน์ โคจร)

กรรมการ

(รศ. ดร. ประสาท เนืองเฉลิม)

กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก

(ผศ. ดร. สมทรง สิทธิ)

มหาวิทยาลัยอนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญา การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน ของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

(รศ. ดร. พชรวิทย์ จันทร์ศิริสิริ)

คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

(รศ. ดร. กริสน์ ชัยมูล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

ชื่อเรื่อง	การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดแก้ปัญหา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค KWL Plus		
ผู้วิจัย	วาสนา โห่งขุนทด		
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. กัญญารัตน์ โคจร		
ปริญญา	การศึกษามหาบัณฑิต	สาขาวิชา	หลักสูตรและการสอน
มหาวิทยาลัย	มหาวิทยาลัยมหาสารคาม	ปีที่พิมพ์	2563

บทคัดย่อ

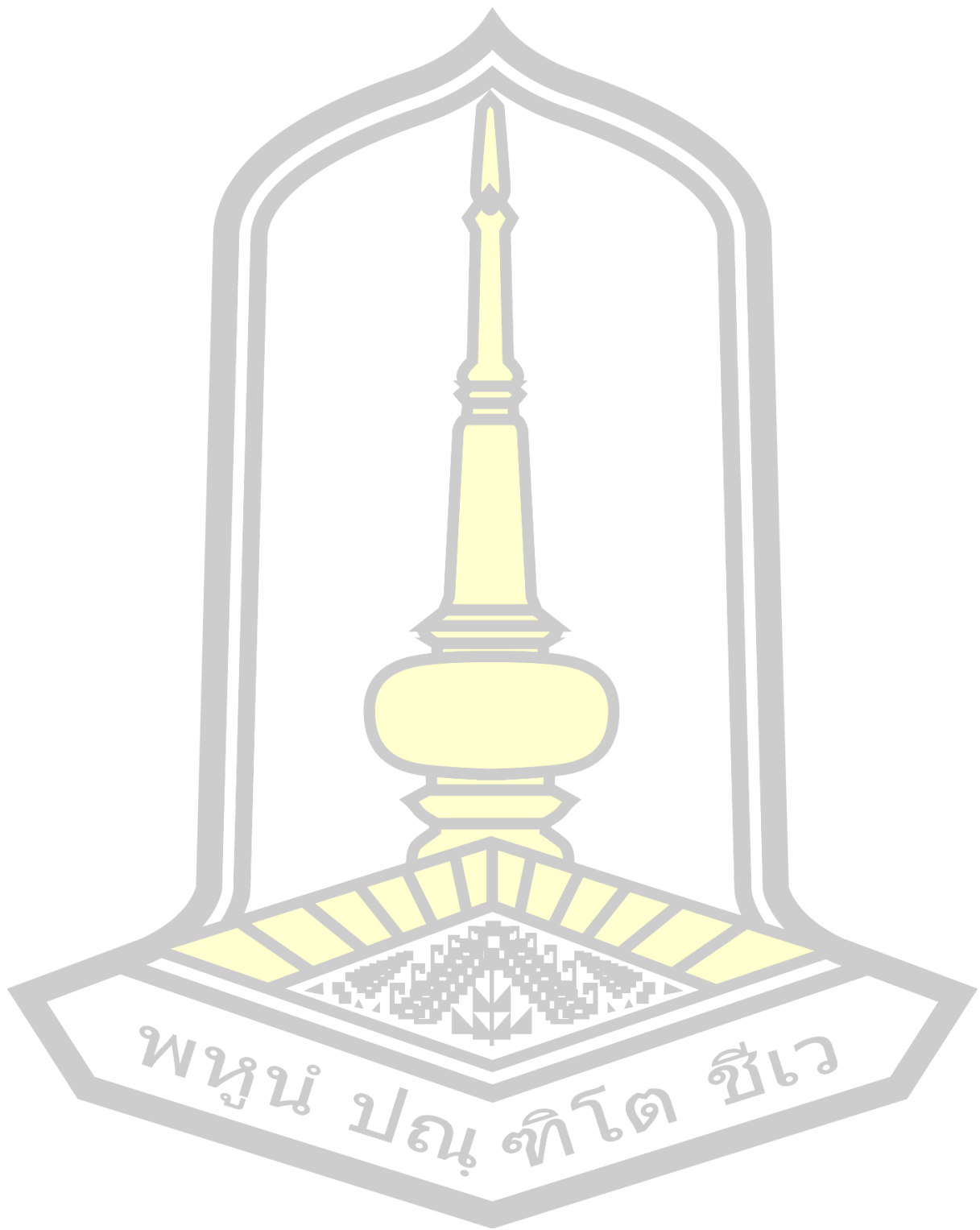
การวิจัยครั้งนี้ มีความมุ่งหมายเพื่อ 1) พัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค KWL Plus ในรายวิชาเคมี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 กับเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม 2) พัฒนาการคิดแก้ปัญหา โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค KWL Plus ในรายวิชาเคมี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 กับเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 โรงเรียนท่าช้างราษฎร์บำรุง จำนวน 31 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค KWL Plus 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และ 3) แบบวัดการคิดแก้ปัญหา สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติทดสอบค่าทีแบบกลุ่มเดียว (One Sample t-test)

ผลการวิจัยพบว่า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค KWL Plus มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 24.58 ($\bar{x} = 24.58$)

2. การคิดแก้ปัญหาของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค KWL Plus มีคะแนนการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 21.48 ($\bar{x} = 21.48$)

คำสำคัญ : ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน, การคิดแก้ปัญหา, ปัญหาเป็นฐาน, เทคนิค KWL Plus



TITLE	The Development of Learning Achievement, Problems-Solving Thinking Skill of Mattayomsuksa 6 Students by Using Problem Based Learning Cooperated with KWL Plus		
AUTHOR	Wassana Hongkhuntod		
ADVISORS	Assistant Professor Kanyarat Cojorn , Ed.D.		
DEGREE	Master of Education	MAJOR	Curriculum and Instruction
UNIVERSITY	Maharakham University	YEAR	2020

ABSTRACT

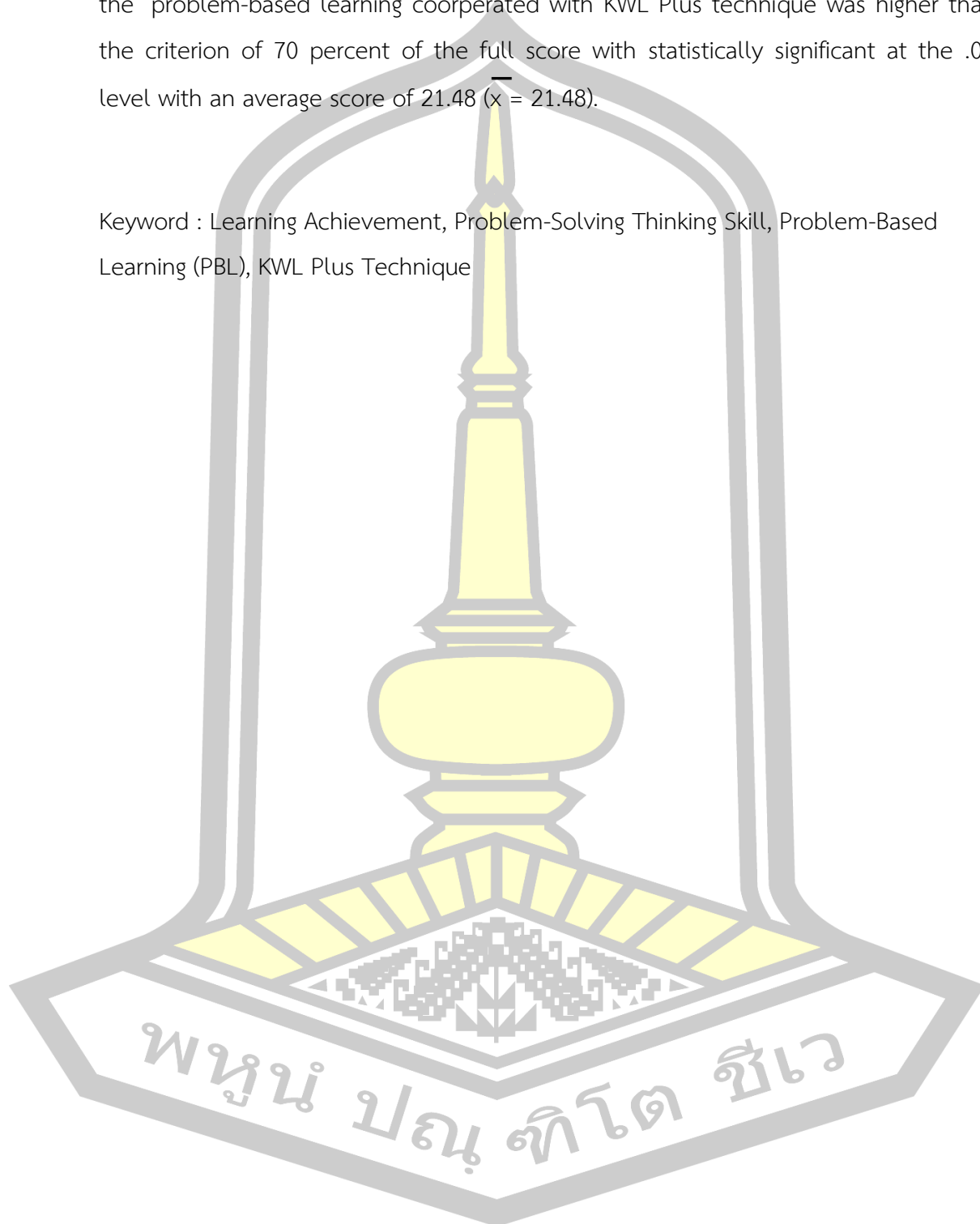
The objectives of this study were 1) to develop learning achievement by problem-based learning cooperated with KWL Plus technique in chemistry subject of Mattayomsuksa 6 students passing the criterion of 70 percent of full score, 2) to develop problem solving thinking skill by problem-based learning cooperated with KWL Plus technique in chemistry subject of Mattayomsuksa 6 students passing the criterion of 70 percent of full score. The sample used in this study consisted of 31 Mattayomsuksa 6/1 students in the 2nd semester of 2019 academic year of Thachangratbamroong school. The instruments use in the study were 1) the lesson plans of problem-based learning cooperated with KWL Plus technique, 2) the learning achievement test, and 3) the problem-solving thinking skill test. The statistics used for analyzing data were the percentage, mean and standard deviation ; and one sample t-test.

The results of the study were as follows :

1. The learning achievement of students who learning with the problem-based learning cooperated with KWL Plus technique was higher than the criterion of 70 percent of the full score with statistically significant at the .05 level with an average score of 24.58 ($\bar{x} = 24.58$).

2. The problem-solving thinking skill of students who learning with the problem-based learning cooperated with KWL Plus technique was higher than the criterion of 70 percent of the full score with statistically significant at the .05 level with an average score of 21.48 ($\bar{x} = 21.48$).

Keyword : Learning Achievement, Problem-Solving Thinking Skill, Problem-Based Learning (PBL), KWL Plus Technique



กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จสมบูรณ์ได้ด้วยความกรุณาและความช่วยเหลืออย่างยิ่ง จากผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กัญญารัตน์ โคนจร อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ท่านได้เสียสละ เวลาและเมตตา ให้คำแนะนำปรึกษาในการทำวิจัยครั้งนี้ทุกขั้นตอนจนสำเร็จลุล่วง ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วราพร เอราวรณีย์ ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมทรง สิทธิ กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ และรองศาสตราจารย์ ดร.ประสาธ เนืองเฉลิม กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิ ที่ได้ให้ข้อเสนอแนะและตรวจแก้ไขข้อบกพร่อง

ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธนากร เปลื้องกลาง อาจารย์ประจำภาควิชาเคมี คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนเคมี อาจารย์ ดร.กันยารัตน์ สอนสุภาพ อาจารย์ประจำภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมทรง สิทธิ อาจารย์ประจำภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและการสอนวิทยาศาสตร์ นางสุจิตราภรณ์ ไพศรี วุฒิ ผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการเรียนรู้แบบ KWL Plus นางสาวภัชชญา โยษคลัง วุฒิ ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดผลประเมินผล

ขอขอบพระคุณ นางอรทัย พยัคฆ์เมธี ผู้อำนวยการโรงเรียนท่าช้างราษฎร์บำรุง ที่ให้ความอนุเคราะห์เป็นโรงเรียนทดลองหาประสิทธิภาพเครื่องมือในการวิจัย และเป็นโรงเรียนกลุ่มทดลองการวิจัย และขอขอบใจนักเรียนทุกคนที่ให้ความร่วมมือในการทำวิจัยครั้งนี้เป็นอย่างดี คุณค่าและประโยชน์ของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอน้อมบูชาพระคุณของบิดา มารดา ตลอดจนครู-อาจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่าน

ขอกราบขอบพระคุณบิดาและมารดา ตลอดจนทุกคนในครอบครัว ที่ให้การสนับสนุนช่วยเหลือในด้านต่าง ๆ และเป็นกำลังใจแก่ผู้วิจัยด้วยดีตลอดมา คุณค่าและประโยชน์ของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณบิดา มารดา และบูรพาจารย์ ตลอดจนผู้มีพระคุณทุกท่าน ที่ให้การอบรมสั่งสอนจนประสบความสำเร็จ ในการดำเนินชีวิตและก้าวหน้าในหน้าที่การงาน

สารบัญ

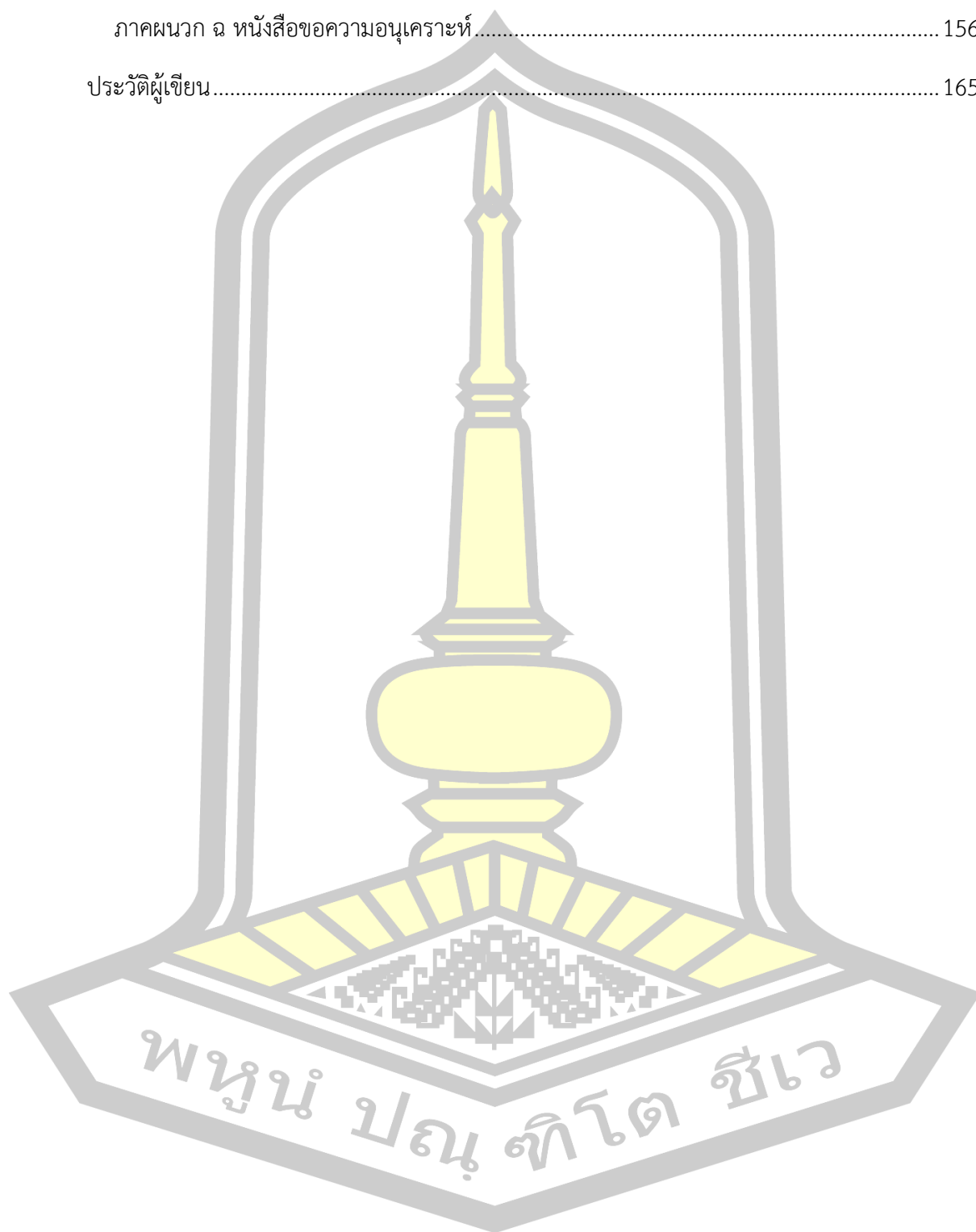
	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ฉ
กิตติกรรมประกาศ.....	ช
สารบัญ.....	ฅ
สารบัญตาราง.....	ฉ
สารบัญภาพประกอบ.....	ฐ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
ภูมิหลัง.....	1
ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	4
ความสำคัญของการวิจัย.....	5
สมมติฐานการวิจัย.....	5
ขอบเขตของการวิจัย.....	5
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	6
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	10
หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์.....	10
การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน.....	15
การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWL Plus.....	26
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	32
การคิดแก้ปัญหา.....	39
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	52
งานวิจัยในประเทศ.....	52

งานวิจัยต่างประเทศ.....	57
กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย.....	60
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	61
ประชากรและกลุ่มทดลอง.....	61
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	61
การสร้างและหาคุนภาพเครื่องมือ.....	62
วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล.....	73
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	74
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	74
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	78
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	78
ลำดับขั้นตอนในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	78
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	79
บทที่ 5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	83
ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	83
สรุปผล.....	83
อภิปรายผล.....	84
ข้อเสนอแนะ.....	87
บรรณานุกรม.....	89
ภาคผนวก.....	97
ภาคผนวก ก ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค KWL Plus....	98
ภาคผนวก ข เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	131
ภาคผนวก ค แสดงผลการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้.....	147
ภาคผนวก ง การหาคุนภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	151

ภาคผนวก จ แสดงผลการประเมินความสอดคล้องของแบบวัดการคิดแก้ปัญหา..... 154

ภาคผนวก ฉ หนังสือขอความอนุเคราะห์..... 156

ประวัติผู้เขียน..... 165

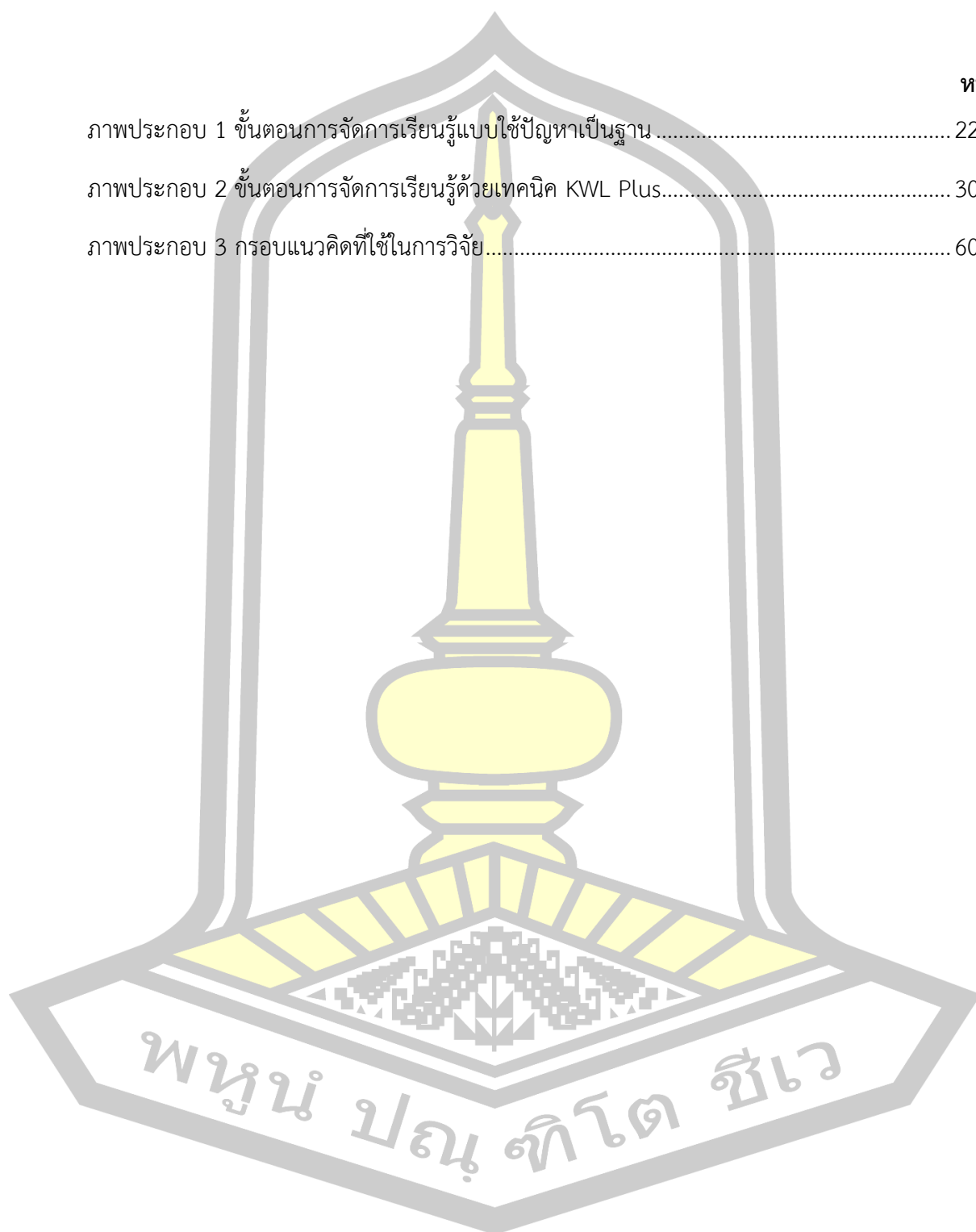


สารบัญตาราง

	หน้า
ตาราง 1 แสดงบทบาทครูและนักเรียนในการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน	23
ตาราง 2 แสดงหน้าที่สำคัญของครูและนักเรียนในการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน	24
ตาราง 3 KWL Plus Chart	29
ตาราง 4 แสดงบทบาทครูและนักเรียนในการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWL Plus.....	31
ตาราง 5 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างแผนการจัดการเรียนรู้ เนื้อหา จุดประสงค์การเรียนรู้ และเวลาที่ ใช้ในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ ในรายวิชาเคมี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง สารชีวโมเลกุล	63
ตาราง 6 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหา จุดประสงค์การเรียนรู้ จำนวนข้อสอบที่ออกและ จำนวนข้อสอบที่ต้องการ เรื่อง สารชีวโมเลกุล โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับ เทคนิค KWL Plus	69
ตาราง 7 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนจำนวน 31 คน.....	79
ตาราง 8 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังจากที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค KWL Plus ในรายวิชาเคมี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 กับเกณฑ์ร้อยละ 70	80
ตาราง 9 คะแนนการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนจำนวน 31 คน.....	80
ตาราง 10 ผลการเปรียบเทียบการคิดแก้ปัญหาหลังจากที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหา เป็นฐานร่วมกับเทคนิค KWL Plus ในรายวิชาเคมี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 กับเกณฑ์ร้อยละ 70	82
ตาราง 11 ผลการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับเทคนิค KWL Plus เรื่อง สารชีวโมเลกุล โดยผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน.....	148
ตาราง 12 สรุปผลการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็น ฐานร่วมกับเทคนิค KWL Plus	150
ตาราง 13 ผลการประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (IOC) ของ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สารชีวโมเลกุล โดยผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน	152
ตาราง 14 ผลการประเมินความสอดคล้องของแบบวัดการคิดแก้ปัญหา โดยผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน ...	155

สารบัญภาพประกอบ

	หน้า
ภาพประกอบ 1 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน	22
ภาพประกอบ 2 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWL Plus.....	30
ภาพประกอบ 3 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย.....	60



บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เป็นหลักสูตรที่จัดทำขึ้นเพื่อมุ่งพัฒนานักเรียนทุกคน ซึ่งเป็นกำลังของชาติให้เป็นมนุษย์ที่มีความสมดุลทั้งด้านร่างกาย ความรู้ คุณธรรม มีจิตสำนึก ในความเป็นพลเมืองไทยและเป็นพลโลก ยึดมั่นในการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข มีความรู้และทักษะพื้นฐาน รวมทั้งเจตคติ ที่จำเป็นต่อการศึกษาต่อการประกอบอาชีพ และการศึกษาตลอดชีวิต โดยมุ่งเน้นนักเรียนเป็นสำคัญ บนพื้นฐานความเชื่อว่าทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้เต็มตามศักยภาพของนักเรียนเป็น 8 กลุ่มสาระ คือ กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม กลุ่มสาระการเรียนรู้สุขศึกษา และพลศึกษา กลุ่มสาระการเรียนรู้ศิลปะ กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพ และเทคโนโลยี และกลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551)

การจัดการเรียนรู้ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 นั้นได้ให้ความสำคัญกับการพัฒนานักเรียนทางด้านการคิดและกำหนดไว้เป็นสมรรถนะที่สำคัญของนักเรียน ด้วยถือว่าเป็นทักษะที่จะนำไปสู่การสร้างความรู้และการนำความรู้ไปใช้ในชีวิตได้อย่างมีคุณภาพ สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน จึงมีนโยบายส่งเสริมให้มีการนำทักษะการคิดลงสู่การปฏิบัติในห้องเรียนอย่างเป็นรูปธรรมด้วยการจัดทำแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการคิดบูรณาการใน 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ สอดคล้องตามตัวชี้วัดและธรรมชาติของแต่ละกลุ่มสาระการเรียนรู้ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา, 2551) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งในการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมกระบวนการคิด เพื่อให้นักเรียนได้นำความรู้ที่ได้รับมาใช้พัฒนาประเทศให้เจริญก้าวหน้าทั้งในปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับทุกสิ่งทุกอย่างในชีวิตประจำวันตลอดจนเทคโนโลยี เครื่องมือเครื่องใช้ และผลผลิตต่าง ๆ ที่มนุษย์ได้ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิต และการทำงานสิ่งเหล่านี้ล้วนเป็นผลของความรู้วิทยาศาสตร์ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2546) อีกทั้งวิทยาศาสตร์ยังช่วยให้มนุษย์ได้พัฒนาวิธีคิด ทั้งความคิดที่เป็นเหตุผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ วิจัยและมีทักษะสำคัญในการค้นหาความรู้

มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลาย และมีประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ (สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา, 2551)

ดังนั้น การคิดแก้ปัญหาเป็นสิ่งสำคัญต่อวิถีการดำเนินชีวิตในสังคมของมนุษย์ ซึ่งจะต้องใช้การคิดเพื่อแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นตลอดเวลา ทักษะและกระบวนการคิดแก้ปัญหาเป็นทักษะที่เกี่ยวข้องและมีประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตที่วุ่นวายซับซ้อนได้เป็นอย่างดี ผู้ที่มีทักษะการคิดแก้ปัญหาก็จะสามารถเผชิญกับสถานะสังคมที่ซับซ้อนวุ่นวายในปัจจุบันได้อย่างเข้มแข็ง มั่นคง ทักษะการคิดแก้ปัญหาจึงมิใช่เป็นเพียงการรู้จักคิดและรู้จักการใช้สมอง หรือเป็นที่มุ่งพัฒนาสติปัญญาเพื่อแก้ปัญหาแต่เพียงอย่างเดียวเท่านั้น แต่ยังสามารถพัฒนาทัศนคติ วิธีคิด ค่านิยม ความรู้ ความเข้าใจในสภาพการณ์ของสังคมได้ดีอีกด้วย (ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ, 2551) กระบวนการคิดแก้ปัญหาเป็นกระบวนการทำงานที่สลับซับซ้อนของสมองที่ต้องอาศัยสติปัญญา ทักษะ ความรู้ ความเข้าใจ ความคิด การรับรู้ ความชำนาญ รูปแบบพฤติกรรมต่าง ๆ ประสบการณ์เดิมทั้งทางตรงและทางอ้อม เพื่อหาวิธีการแก้ปัญหา อุปสรรคต่าง ๆ จนทำให้การดำเนินการบรรลุเป้าหมายที่ต้องการ ด้วยวิธีที่หลากหลายอย่างเป็นระบบ/ขั้นตอน ซึ่งส่งผลต่อการพัฒนานักเรียนให้เกิดการเรียนรู้ ด้านทักษะ กระบวนการ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2558)

ในปัจจุบันเรื่องของการคิดและการสอนพัฒนาการคิด จัดว่าเป็นเรื่องที่มีความสำคัญเป็นอย่างยิ่งในการจัดการศึกษาเพื่อให้มีคุณภาพสูงขึ้น ในการพัฒนานักเรียนให้เป็นพลเมืองที่มีคุณภาพนั้นจะต้องพัฒนารอบด้าน ไม่ว่าจะเป็นการพัฒนาทางด้านสติปัญญา คุณธรรม และการเป็นพลเมืองที่ดีของประเทศ การพัฒนาทางด้านความคิดจะเป็นด้านที่ได้รับการเอาใจใส่มากที่สุด เนื่องจากผู้ที่มีความรู้ความสามารถสูงจะเป็นที่ยอมรับและได้รับโอกาสที่ดีกว่าผู้ที่มีความรู้ความสามารถที่ต่ำกว่า ประเทศไทยได้เห็นความสำคัญของการศึกษาเพื่อพัฒนาการคิด โดยได้กำหนดไว้ในพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 และหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้กำหนดสมรรถนะสำคัญ คุณลักษณะที่พึงประสงค์ของนักเรียน โดยกำหนดให้นักเรียนจะต้องเป็นผู้ที่มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ การคิดสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการคิดแก้ปัญหา เพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้หรือสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจเกี่ยวกับตนเองและสังคมได้อย่างเหมาะสม แต่การเคลื่อนไหวในการพัฒนาด้านความคิดยังอยู่ในอยู่ในขอบเขตจำกัด ยังไม่ได้นำไปใช้อย่างกว้างขวาง ปัญหาคุณภาพด้านความคิดขั้นสูงก็ยังมีอยู่เรื่อยมา ดังนั้น เมื่อมีนโยบายการปฏิรูปการศึกษาเกิดขึ้น การมุ่งเน้นการปฏิรูปการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาคุณภาพด้านกระบวนการคิด จึงนับว่าเป็นกระบวนการที่สำคัญที่จำเป็นต้องเร่งปรับปรุง พัฒนาอย่างเร่งด่วนและจริงจัง (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2558)

จากรายงานผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฝ่ายวิชาการของโรงเรียนท่าช้างราษฎร์บำรุง
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561

ในรายวิชาเคมี พบว่า มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 68.18 ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์ที่โรงเรียนตั้งไว้คือ ร้อยละ 70 (โรงเรียนท่าช้างราษฎร์บำรุง, 2561) ซึ่งผู้วิจัยได้รับผิดชอบสอนในรายวิชาเคมี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 อีกทั้งรายงานการประเมินคุณภาพภายในสถานศึกษาตามระบบประกันคุณภาพการศึกษาตามมาตรฐานการศึกษาขั้นพื้นฐาน จำนวน 15 มาตรฐาน บ่งบอกว่าในมาตรฐานที่ 4 นักเรียนมีความสามารถในการคิดอย่างเป็นระบบ คิดสร้างสรรค์ ตัดสินใจแก้ปัญหาได้อย่างมีสติ สมเหตุผล ภาพรวมทั้งโรงเรียน นักเรียนร้อยละ 65 สามารถคิดแก้ปัญหาได้อย่างสมเหตุผล จะมีเพียงร้อยละ 35 ที่ไม่สามารถคิดแก้ปัญหาได้ นักเรียนเหล่านั้นนอกจากไม่สามารถคิดแก้ปัญหาได้ด้วยตัวเองแล้ว นักเรียนบางคนมีผลการเรียนเป็น ร, มส และ 0 ซึ่งจะส่งผลไปถึงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาต่างๆ ทำให้ผลการเรียนต่ำทุกรายวิชา ผู้วิจัยมีความเห็นว่าต้องมีการพัฒนานักเรียนที่ขาดทักษะการคิด โดยเฉพาะการคิดแก้ปัญหา จากการที่ผู้วิจัยได้จัดการเรียนการสอนรายวิชาเคมี 4 ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 พบปัญหาที่เกิดขึ้นกับนักเรียน คือ นักเรียนไม่สามารถคิดแก้ปัญหาเกี่ยวกับการเรียนได้ นักเรียนบางคนลอกชิ้นงานที่เป็นใบงานเพื่อให้มีงานส่งเท่านั้น โดยที่นักเรียนเหล่านี้ มุ่งเน้นคำตอบมากกว่ากระบวนการในการหาคำตอบ ซึ่งคำตอบที่ได้มานั้นมักได้จากการจดจำคำตอบ แต่เมื่อเจอปัญหาหรือสถานการณ์ที่แตกต่างไปจากเดิมนักเรียนไม่สามารถแก้ปัญหาได้ด้วยตัวเองและในการทำงานกลุ่ม นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์ในกลุ่มค่อนข้างน้อย ขาดความร่วมมือกันในการทำงานกลุ่ม จากปัญหาดังกล่าวครูจึงต้องปรับเปลี่ยนวิธีการเรียนการสอนโดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ เน้นทักษะกระบวนการคิด และใช้รูปแบบการสอน วิธีการสอน และเทคนิคการสอนที่หลากหลาย (ทิตินา แคมมณี, 2551)

ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้ารูปแบบการจัดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ สามารถส่งเสริมการคิดแก้ปัญหาที่มีประสิทธิภาพและน่าสนใจ เช่น การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน การจัดการเรียนรู้แบบสมมองเป็นฐาน เทคนิค KWL Plus ผู้วิจัยเห็นว่าการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับเทคนิค KWL Plus ซึ่งการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem Based Learning) จะเน้นให้นักเรียนสร้างองค์ความรู้ใหม่จากการใช้ปัญหาที่เกิดขึ้นในโลกแห่งความเป็นจริงที่เป็นบริบทของการเรียนรู้ เพื่อให้นักเรียนเกิดทักษะในการคิดวิเคราะห์และการคิดแก้ปัญหา ได้รับความรู้ใหม่จากการค้นคว้าด้วยการวิเคราะห์และแก้ปัญหาที่เรียนรู้จากการตัดสินใจ การให้ความเห็น การพัฒนาความคิดใหม่ และความกระตือรือร้นในการเรียน เกิดการเรียนรู้อย่างบูรณาการ นอกจากนี้การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานยังเน้นการเรียนรู้แบบใช้กระบวนการกลุ่ม ทำให้นักเรียนเกิดความมั่นใจกล้าที่จะเผชิญปัญหาและใช้หลักการคิดแก้ปัญหาอย่างมีเหตุผล (กุลยา ตันตติผลาชีวะ, 2548)

ในขณะที่การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWL Plus เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นให้นักเรียนมีทักษะกระบวนการอ่าน ซึ่งสอดคล้องกับทักษะการคิดอย่างรู้ตัวว่าตนคิดอะไร มีวิธีคิดอย่างไร สามารถตรวจสอบความคิดของตนเองได้ และสามารถปรับเปลี่ยนกลวิธีการคิดของตนได้ โดยนักเรียน

จะได้รับการฝึกให้ตระหนักในกระบวนการทำความเข้าใจตนเอง มีการวางแผน ตั้งจุดมุ่งหมาย ตรวจสอบความเข้าใจของตน มีการจัดระบบข้อมูลเพื่อดึงมาใช้ภายหลังได้อย่างมีประสิทธิภาพ การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWL PLUS มีขั้นตอน 4 ขั้นตอน ดังนี้ 1) ชั้น K (What do I know) เป็นขั้นตอนการตรวจสอบความรู้พื้นฐานเดิมของนักเรียนในเรื่องนั้นๆ ก่อนเรียน 2) ชั้น W (What do I want to learn) เป็นขั้นตอนที่นักเรียนค้นหาความจริงจากคำถามในสิ่งที่สนใจอยากรู้ หรือคำถามที่ยังไม่มีคำตอบเกี่ยวกับความคิดรวบยอดของเรื่อง 3) ชั้น L (What did I learn) เป็นขั้นตอนที่นักเรียนบันทึกความรู้ที่ได้ระหว่างการเรียนรู้และหลังการเรียนรู้ ลงในช่อง L (What did I learn) พร้อมทั้งตรวจสอบคำถามที่ยังไม่ได้ตอบ 4) ชั้น Plus นักเรียนนำข้อมูลที่ได้จัดประเภทไว้ในขั้นตอน K(What do I know) มาเขียนเป็นแผนผังความคิดและนักเรียนช่วยกันเขียนสรุปความคิดรวบยอดจากแผนผังความคิด ซึ่งการเขียนในขั้นนี้จะเป็นประโยชน์ต่อครูและนักเรียนในการประเมินความเข้าใจของนักเรียน (วัชรวิ แก้วสาร, 2555)

จากที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดแก้ปัญหา ในรายวิชาเคมี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับเทคนิค KWL Plus เพื่อเป็นการพัฒนาวิธีสอนในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดทักษะในการคิดแก้ปัญหา ซึ่งจะช่วยปรับปรุงแก้ไขกระบวนการเรียนรู้ของนักเรียนได้เป็นอย่างดีทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจในปัญหานั้นอย่างชัดเจน มุ่งเน้นให้นักเรียนจัดการดำเนินการ หรือทำงานตามลำดับขั้นตอนตามแผนที่วางไว้อย่างเป็นระบบ ได้เห็นทางเลือกและวิธีการที่หลากหลายในการแก้ปัญหานั้น ทำให้นักเรียนเกิดกระบวนการเรียนรู้ และสามารถสร้างองค์ความรู้ใหม่ด้วยตนเอง รู้จักการทำงานเป็นทีม รู้จักการคิดสร้างสรรค์ การแสวงหาความรู้อย่างอิสระตามความถนัดและความสนใจของนักเรียน ทำให้นักเรียนเกิดเจตคติที่ดีต่อการเรียนรายวิชาเคมี และส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 สูงขึ้น อีกทั้งยังเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค KWL Plus ในรายวิชาเคมี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 กับเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม
2. เพื่อพัฒนาการคิดแก้ปัญหา โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค KWL Plus ในรายวิชาเคมี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 กับเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม

ความสำคัญของการวิจัย

1. ได้แผนการจัดการเรียนรู้รายวิชาเคมี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค KWL Plus ที่มีประสิทธิภาพ สอดคล้องและเหมาะสมกับความพร้อมของนักเรียน
2. สามารถนำไปใช้เป็นข้อมูลสารสนเทศ สำหรับพัฒนาและประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ได้
3. นักเรียนสามารถพัฒนาทักษะการคิดแก้ปัญหา เกิดเจตคติที่ดีต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ มีความรู้ความเข้าใจและสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

สมมติฐานการวิจัย

นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค KWL Plus มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการคิดแก้ปัญหาผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม

ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัย
ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/1 โรงเรียนท่าช้าง ราษฎร์บำรุง อำเภอลำดวนจังหวัดสุรินทร์ จังหวัดนครราชสีมา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 31 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 31 คน
2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย
กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/1 โรงเรียนท่าช้าง ราษฎร์บำรุง อำเภอลำดวนจังหวัดสุรินทร์ จังหวัดนครราชสีมา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 เนื่องจากประชากรมีจำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียนทั้งสิ้น 31 คน จึงไม่สามารถสุ่มได้ แต่ได้มีการทดสอบโดยการเรียงข้อมูลคะแนนจากน้อยไปมาก ซึ่งพบว่าลักษณะของข้อมูลมีการกระจายตัวเป็นการแจกแจงแบบโค้งปกติ (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2542)
3. เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย เป็นเนื้อหาในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ รายวิชาเคมี รหัสวิชา ว33225 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 เรื่อง สารชีวโมเลกุล

4. ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ระยะเวลาที่ใช้ในการดำเนินการวิจัยในครั้งนี้ทำการทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 ใช้เวลาทดลอง 9 ชั่วโมง

5. ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

5.1 แปรอิสระ ได้แก่ วิธีการจัดการเรียนรู้ คือ

การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค KWL Plus

5.2 ตัวแปรตาม ได้แก่

5.2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

5.2.2 การคิดแก้ปัญหา

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน หมายถึง กระบวนการจัดการเรียนรู้ที่จัดให้นักเรียนได้เผชิญปัญหาในบทเรียน และให้นักเรียนรายบุคคลคิดไตร่ตรองเพื่อค้นหาคำตอบด้วยตนเอง ก่อนแล้วนำมาเชื่อมโยงหรือสังเคราะห์ร่วมกับเพื่อนนักเรียนในชั้นเรียน รวมทั้งหากมีข้อสงสัยหรือประเด็นปัญหาเพิ่มเติม ก็สามารถรับคำแนะนำจากเพื่อนและครูผู้สอนได้ โดยมีขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ดังนี้

1.1 ขั้นที่ 1 ขั้นกำหนดปัญหา หมายถึง ขั้นกิจกรรมที่ผู้สอนจัดสถานการณ์ต่างๆ กระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจและมองเห็นองค์ประกอบของปัญหาด้วยความเข้าใจ สามารถระบุสิ่งที่ปัญหาที่จูงใจนักเรียนอยากรู้อยากเรียนและเกิดความสนใจที่จะค้นหาคำตอบ

1.2 ขั้นที่ 2 ขั้นทำความเข้าใจกับปัญหา หมายถึง ขั้นกิจกรรมที่นักเรียนจะต้องทำความเข้าใจปัญหาภายในกลุ่ม กำหนดเงื่อนไข และปัจจัยที่เกี่ยวข้องในสถานการณ์นั้น เพื่อหาวิธีการหาคำตอบ วางแผนการแก้ปัญหาเพื่อให้ได้มาซึ่งคำตอบ และเลือกวิธีการหาคำตอบที่เหมาะสมที่สุด โดยผู้สอนคอยช่วยเหลือกระตุ้นให้เกิดการอภิปรายภายในกลุ่มให้นักเรียนเข้าใจปัญหาจากแหล่งข้อมูลมากขึ้น

1.3 ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการศึกษาค้นคว้า หมายถึง ขั้นกิจกรรมที่นักเรียนจะต้องกำหนดสิ่งที่ต้องการศึกษาค้นคว้าจากแหล่งการเรียนรู้ ตำราต่างๆ ด้วยกระบวนการและวิธีที่หลากหลาย ลงมือศึกษาค้นคว้าตามแผนที่วางไว้จนได้คำตอบของปัญหา โดยมีผู้สอน คอยกลั่นกรองความเหมาะสม ถูกต้องของข้อมูล

1.4 ขั้นที่ 4 ขั้นสังเคราะห์ความรู้ หมายถึง ขั้นกิจกรรมที่นักเรียนนำความรู้ที่เป็นคำตอบและสิ่งที่ได้รับการค้นคว้ามาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันให้เข้าใจ อภิปรายผลและสังเคราะห์

เป็นความรู้ใหม่ ให้มีความน่าสนใจ และสามารถนำมาปรับใช้ให้เกิดประโยชน์มากขึ้น รวมทั้งพิจารณาว่ามีความถูกต้องเชื่อถือได้มีความเหมาะสมในประเด็นใดมากเพียงใด

1.5 ขั้นที่ 5 ขั้นสรุปและประเมินค่าของคำตอบ หมายถึง ขั้นกิจกรรมที่นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันสรุปหลักและความรู้ที่ปรับขยายเพิ่มเติม ที่เชื่อมโยงกับผลงานของกลุ่ม และประเมินผลว่าข้อมูลที่ค้นคว้าได้ใหม่มีความสมบูรณ์มากน้อยเพียงใด ปรับขยายเพิ่มเติมได้หรือไม่ในระดับใด โดยพยายามตรวจสอบแนวคิดภายในกลุ่มของตนเองอย่างอิสระ เพื่อนำไปสู่ข้อสรุปที่ทุกฝ่ายยอมรับ เป็นองค์ความรู้ในภาพรวมของปัญหาอีกครั้ง

1.6 ขั้นที่ 6 ขั้นนำเสนอและประเมินผลงาน หมายถึง ขั้นกิจกรรมที่นักเรียนนำข้อมูลที่ได้มาจัดระบบองค์ความรู้ และนำเสนอเป็นผลงานในรูปแบบที่หลากหลาย ผู้สอนประเมินผลการเรียนรู้และทักษะกระบวนการ

2. การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWL Plus หมายถึง กระบวนการเรียนรู้ที่นักเรียนจะได้รับการฝึกที่เน้นทักษะการคิดอย่างรู้ตัว การนำประสบการณ์เดิมของนักเรียนมาช่วยในการตีความเนื้อเรื่อง การมีส่วนร่วมของนักเรียนในการตั้งคำถามมีการวางแผน ตั้งจุดมุ่งหมาย ตรวจสอบความเข้าใจของตน มีการจัดระบบข้อมูลเพื่อตั้งมาใช้ภายหลังได้อย่างมีประสิทธิภาพ มี 4 ขั้นตอน ดังนี้

2.1 ขั้น K เป็นขั้นตอนที่ครูผู้สอนกระตุ้นการเรียนรู้ของนักเรียน ด้วยกระบวนการตั้งประเด็นคำถามให้สอดคล้องกับเรื่องที่จะเรียน

2.2 ขั้น W เป็นขั้นตอนที่นักเรียนต้องค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติมในประเด็นต่างๆที่มีข้อสงสัย เพื่อให้ได้คำตอบที่ต้องการ

2.3 ขั้น L เป็นขั้นตอนที่นักเรียนต้องบันทึกข้อมูล สรุปเป็นองค์ความรู้จากสิ่งที่ได้เรียนรู้มาในขั้น W

2.4 ขั้น Plus เป็นขั้นตอนที่นักเรียนต้องนำเสนอองค์ความรู้ในขั้น L ในรูปของแผนผังความคิด

3. การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค KWL Plus หมายถึง การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานโดยแทรกเทคนิค KWL Plus เข้าไปในขั้นตอนต่างๆดังนี้

3.1 ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหา หมายถึง ขั้นกิจกรรมที่ผู้สอนจัดสถานการณ์ต่าง ๆ กระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจและมองเห็นองค์ประกอบของปัญหาด้วยความเข้าใจ สามารถระบุสิ่งที่เป็นปัญหาที่จูงใจนักเรียนอยากรู้อยากเรียนและเกิดความสนใจที่จะค้นหาคำตอบขั้นนี้เพิ่มเทคนิค KWL Plus ขั้น K

3.2 ขั้นที่ 2 ขั้นทำความเข้าใจกับปัญหา หมายถึง ขั้นกิจกรรมที่นักเรียนจะต้องทำความเข้าใจปัญหาภายในกลุ่ม กำหนดเงื่อนไข และปัจจัยที่เกี่ยวข้องในสถานการณ์นั้น เพื่อหาวิธีการหาคำตอบ วางแผนการแก้ปัญหาเพื่อให้ได้มาซึ่งคำตอบ และเลือกวิธีการหาคำตอบที่เหมาะสมที่สุด

โดยผู้สอนคอยช่วยเหลือกระตุ้นให้เกิดการอภิปรายภายในกลุ่มให้นักเรียนเข้าใจปัญหาจากแหล่งข้อมูลมากขึ้น

3.3 ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการศึกษาค้นคว้า หมายถึง ขั้นกิจกรรมที่นักเรียนจะต้องกำหนดสิ่งที่ต้องการศึกษาค้นคว้าจากแหล่งการเรียนรู้ ตำราต่าง ๆ ด้วยกระบวนการและวิธีที่หลากหลาย ลงมือศึกษาค้นคว้าตามแผนการที่วางไว้จนได้คำตอบของปัญหา โดยมีผู้สอน คอยกลั่นกรองความเหมาะสม ถูกต้องของข้อมูล ขั้นนี้เพิ่มเทคนิค KWL Plus ขั้น W

3.4 ขั้นที่ 4 ขั้นสังเคราะห์ความรู้ หมายถึง ขั้นกิจกรรมที่นักเรียนนำความรู้ที่เป็นคำตอบและสิ่งที่ได้รับจากการค้นคว้ามาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันให้เข้าใจ อภิปรายผลและสังเคราะห์เป็นความรู้ใหม่ ให้มีความน่าสนใจ และสามารถนำมาปรับใช้ให้เกิดประโยชน์มากขึ้น รวมทั้งพิจารณาว่ามีความถูกต้องเชื่อถือได้มีความเหมาะสมในประเด็นใดมากเพียงใด

3.5 ขั้นสรุปและประเมินค่าของคำตอบ หมายถึง ขั้นกิจกรรมที่นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันสรุปหลักและความรู้ที่ปรับขยายเพิ่มเติม ที่เชื่อมโยงกับผลงานของกลุ่ม และประเมินผลว่าข้อมูลที่ค้นคว้าได้ใหม่มีความสมบูรณ์มากน้อยเพียงใด ปรับขยายเพิ่มเติมได้หรือไม่ในระดับใด โดยพยายามตรวจสอบแนวคิดภายในกลุ่มของตนเองอย่างอิสระ เพื่อนำไปสู่ข้อสรุปที่ทุกฝ่ายยอมรับ เป็นองค์ความรู้ในภาพรวมของปัญหาอีกครั้ง ขั้นนี้เพิ่มเทคนิค KWL Plus ขั้น L

3.6 ขั้นที่ 6 ขั้นนำเสนอและประเมินผลงาน หมายถึง ขั้นกิจกรรมที่นักเรียนนำข้อมูลที่ได้มาจัดระบบองค์ความรู้ และนำเสนอเป็นผลงานในรูปแบบที่หลากหลาย ผู้สอนประเมินผลการเรียนรู้และทักษะกระบวนการ ขั้นนี้เพิ่มเทคนิค KWL Plus ขั้น Plus

4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้ ความเข้าใจ หรือความสามารถทั้งหมด ที่วัดออกมาเป็นคะแนน หลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค KWL Plus ซึ่งวัดได้โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สารชีวโมเลกุล ซึ่งเป็นแบบทดสอบชนิดอิงเกณฑ์ คะแนนได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สารชีวโมเลกุล จำนวน 30 ข้อ เป็นแบบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

5. การคิดแก้ปัญหา หมายถึง กระบวนการที่แต่ละบุคคลใช้ความรู้ ทักษะ ประสบการณ์เดิมที่มีอยู่แต่เดิม มาใช้ประกอบการแก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่และบรรลุจุดมุ่งหมายอย่างมีขั้นตอน ประกอบด้วยขั้นตอนดังนี้

5.1. ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา หมายถึง ขั้นที่ต้องทำความเข้าใจกับปัญหาจากสถานการณ์ ระบุสาเหตุของปัญหาว่าคืออะไร

5.2. ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา หมายถึง ขั้นการนำข้อมูลที่ศึกษาค้นคว้าได้ มาวางแผนกำหนด วิธีหาคำตอบและวิธีการแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม

5.3. ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการตามแผน หมายถึง ขั้นปฏิบัติตามแผนการที่วางไว้ในขั้นที่ 2 เพื่อใช้ในการแก้ปัญหา

5.4. ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจคำตอบ หมายถึง ขั้นที่จะพิจารณาว่าเมื่อดำเนินการตามแผนการที่วางไว้แล้วสามารถแก้ปัญหาคြပ်ရွာเรียบร้อยหรือไม่ ถ้าไม่ครบถ้วนจะมีวิธีการแก้ปัญหายังไงจึงจะครบถ้วนสมบูรณ์

โดยวัดได้จากการใช้แบบวัดการคิดแก้ปัญหา ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เป็นแบบอัตนัย ให้เขียนคำตอบ โดยมีสถานการณ์ให้นักเรียนอ่านแล้วตอบคำถาม จำนวน 2 สถานการณ์ 24 คะแนน



บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตการวิจัย มีดังนี้

1. หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
2. การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน
3. การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWL Plus
4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
5. การคิดแก้ปัญหา
6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 - 6.1 งานวิจัยในประเทศ
 - 6.2 งานวิจัยต่างประเทศ

หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับทุกคนทั้งในชีวิตประจำวันและการทำงานอาชีพต่าง ๆ ตลอดจนเทคโนโลยี เครื่องมือ เครื่องใช้และผลผลิตต่าง ๆ ที่มนุษย์ได้ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและการทำงาน เหล่านี้ล้วนเป็นผลของความรู้วิทยาศาสตร์ ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่น ๆ วิทยาศาสตร์ช่วยให้มนุษย์ได้พัฒนาวิธีคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ วิจัย มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายและมีประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ (K knowledge-based society) ดังนั้นทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างขึ้น สามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ และมีคุณธรรม (สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา, 2551)

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มุ่งหวังให้นักเรียน ได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ โดยใช้กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้ และการแก้ปัญหาที่หลากหลาย ให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้

ทุกขั้นตอน มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลาย เหมาะสมกับระดับชั้น โดยได้กำหนดสาระสำคัญไว้ดังนี้

1. สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต สิ่งมีชีวิต หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิต และกระบวนการดำรงชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การถ่ายทอดทางพันธุกรรม การทำงานของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิต วิวัฒนาการและความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต และเทคโนโลยีชีวภาพ
2. ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม สิ่งมีชีวิตที่หลากหลายรอบตัว ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ ความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้และการจัดการทรัพยากรธรรมชาติ ในระดับท้องถิ่น ประเทศ และโลก ปัจจัยที่มีผลต่อการอยู่รอดของสิ่งมีชีวิตในสภาพแวดล้อมต่าง ๆ
3. สารและสมบัติของสาร สมบัติของวัสดุและสาร แรงแยัดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค การเปลี่ยนสถานะ การเกิดสารละลายและการเกิดปฏิกิริยาเคมีของสาร สมการเคมี และการแยกสาร
4. แรงแยกและการเคลื่อนที่ธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง แรงแวนคูแอสตัน การออกแรงกระทำต่อวัตถุ การเคลื่อนที่ของวัตถุ แรงเสียดทาน โมเมนต์การเคลื่อนที่แบบต่าง 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

1. สารและมาตรฐานการเรียนรู้

สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

มาตรฐาน ว 1.2 เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การใช้เทคโนโลยีชีวภาพที่มีผลกระทบต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 2.2 เข้าใจความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้ทรัพยากรธรรมชาติในระดับท้องถิ่น ประเทศ และโลกนำความรู้ไปใช้ในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร

มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 3.2 เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย การเกิดปฏิกิริยา มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่

มาตรฐาน ว 4.1 เข้าใจธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง และแรงนิวเคลียร์ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างถูกต้องและมีคุณธรรม

มาตรฐาน ว 4.2 เข้าใจลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่างๆ ของวัตถุในธรรมชาติมีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 5 พลังงาน

มาตรฐาน ว 5.1 เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

มาตรฐาน ว 6.1 เข้าใจกระบวนการต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นบนผิวโลกและภายในโลก ความสัมพันธ์ของกระบวนการต่าง ๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ภูมิประเทศ และสัณฐานของโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 7 ดาราศาสตร์และอวกาศ

มาตรฐาน ว 7.1 เข้าใจวิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซีและเอกภพ การปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะและผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก มีกระบวนการสืบเสาะ หาความรู้และ จิตวิทยาศาสตร์ การสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 7.2 เข้าใจความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศที่นำมาใช้ในการสำรวจ อวกาศและทรัพยากรธรรมชาติ ด้านการเกษตรและการสื่อสาร มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และ จิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างมีคุณธรรมต่อชีวิตและ สิ่งแวดล้อม

สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรฐาน ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ใน การสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่ แน่นนอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้ข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้น ๆ เข้าใจว่า วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

2. คุณภาพของนักเรียน

เมื่อนักเรียนเรียนจบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 แล้วนักเรียนจะเป็นคนคุณลักษณะ ดังนี้

- 2.1 เข้าใจการรักษาคุณภาพของเซลล์และกลไกการรักษาคุณภาพของสิ่งมีชีวิต
- 2.2 เข้าใจกระบวนการถ่ายทอดสารพันธุกรรม การแปรผัน มิวเทชัน วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตและปัจจัยที่มีผลต่อการอยู่รอดของสิ่งมีชีวิตในสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ
- 2.3 เข้าใจกระบวนการ ความสำคัญและผลของเทคโนโลยีชีวภาพต่อมนุษย์ สิ่งมีชีวิต และสิ่งแวดล้อม

2.4 เข้าใจชนิดของอนุภาคสำคัญที่เป็นส่วนประกอบในโครงสร้างอะตอม การจัดเรียงธาตุในตารางธาตุ การเกิดปฏิกิริยาเคมีและเขียนสมการเคมี ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี

2.5 เข้าใจชนิดของแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคและสมบัติต่าง ๆ ของสารที่มีความสัมพันธ์กับแรงยึดเหนี่ยว

2.6 เข้าใจการเกิดปิโตรเลียม การแยกแก๊สธรรมชาติและการกลั่นลำดับส่วน น้ำมันดิบ การนำผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียมไปใช้ประโยชน์และผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

2.7 เข้าใจชนิด สมบัติ ปฏิกิริยาที่สำคัญของพอลิเมอร์และสารชีวโมเลกุล

2.8 เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณที่เกี่ยวกับการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ สมบัติของคลื่นกล คุณภาพของเสียงและการได้ยิน สมบัติ ประโยชน์และโทษของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า กัมมันตภาพรังสีและพลังงานนิวเคลียร์

2.9 เข้าใจกระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลกและปรากฏการณ์ทางธรณีที่มีผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

2.10 เข้าใจการเกิดและวิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซี เอกภพและความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศ

2.11 เข้าใจความสัมพันธ์ของความรู้วิทยาศาสตร์ที่มีผลต่อการพัฒนาเทคโนโลยีประเภทต่าง ๆ และการพัฒนาเทคโนโลยีที่ส่งผลให้มีการคิดค้นความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ก้าวหน้า ผลของเทคโนโลยีต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม

2.12 ระบุปัญหา ตั้งคำถามที่จะสำรวจตรวจสอบ โดยมีการกำหนดความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่างๆ สืบค้นข้อมูลจากหลายแหล่ง ตั้งสมมติฐานที่เป็นไปได้หลายแนวทาง ตัดสินใจเลือกตรวจสอบสมมติฐานที่เป็นไปได้

2.13 วางแผนการสำรวจตรวจสอบเพื่อแก้ปัญหาหรือตอบคำถาม วิเคราะห์เชื่อมโยงความสัมพันธ์ของตัวแปรต่าง ๆ โดยใช้สมการทางคณิตศาสตร์หรือสร้างแบบจำลองจากผลหรือความรู้ที่ได้รับจากการสำรวจตรวจสอบ

2.14 สื่อสารความคิด ความรู้จากผลการสำรวจตรวจสอบโดยการพูด เขียน จัดแสดง หรือใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

2.15 ใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการดำรงชีวิต การศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ทำโครงการหรือสร้างชิ้นงานตามความสนใจ

2.16 แสดงถึงความสนใจ มุ่งมั่น รับผิดชอบ รอบคอบและซื่อสัตย์ในการสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้เครื่องมือและวิธีการที่ได้ผลถูกต้องเชื่อถือได้

2.17 ตระหนักในคุณค่าของความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ใช้ในชีวิตประจำวัน การประกอบอาชีพ แสดงถึงความชื่นชม ภูมิใจ ยกย่อง อ้างอิงผลงาน ชิ้นงานที่เป็นผลจากภูมิปัญญา ท้องถิ่นและการพัฒนาเทคโนโลยีที่ทันสมัย

2.18 แสดงความซาบซึ้ง ห่วงใย มีพฤติกรรมเกี่ยวกับการใช้และรักษา ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างรู้คุณค่า เสนอตัวเองร่วมมือปฏิบัติกับชุมชนในการป้องกัน ดูแลทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมของท้องถิ่น

2.19 แสดงถึงความพอใจ และเห็นคุณค่าในการค้นพบความรู้ พบคำตอบหรือ แก้ปัญหาได้

2.20 ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ แสดงความคิดเห็นโดยมีข้อมูลอ้างอิงและ เหตุผลประกอบ เกี่ยวกับผลของการพัฒนาและการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างมีคุณธรรมต่อ สังคมและสิ่งแวดล้อม และยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาสาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร และสาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รายวิชาเคมี เรื่อง สารชีวโมเลกุล ระดับชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 6

การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน

1. ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน

วัลลี สัตยาศัย (2547) กล่าวว่า การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน หรือ PBL คือ วิธีการเรียนรู้ที่เริ่มต้นด้วยการใช้ปัญหาเป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนไปศึกษาค้นคว้าศึกษาความรู้ด้วยวิธีการต่าง ๆ จากแหล่งวิทยาการที่หลากหลาย เพื่อนำมาใช้ในการแก้ปัญหาโดยมีการศึกษาหรือเตรียมตัวล่วงหน้าเกี่ยวกับปัญหาดังกล่าวมาก่อน

วีชรา เล่าเรียนดี (2547) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นยุทธวิธีในการจัดการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมและพัฒนาทักษะการคิดแบบหนึ่งซึ่งจัดกระบวนการเรียน การสอนโดยใช้ปัญหาเป็นตัวกระตุ้นหรือเป็นฐานสำหรับกิจกรรมการเรียนรู้และกระบวนการเรียนรู้ โดยที่ปัญหานั้นจะต้องทำให้นักเรียนสนใจ ต้องการแสวงหาค้นคว้าหาเหตุผลมาช่วยแก้ปัญหา หรือทำให้ปัญหานั้นชัดเจนมองเห็นแนวทางแก้ไข ซึ่งจะทำให้เกิดการเรียนรู้และจะส่งเสริมการเรียนรู้ อย่างกระตือรือร้นของนักเรียนได้

กุลยา ตันติผลาชีวะ (2548) ให้ความหมายว่า การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-Learning : PBL) เป็นรูปแบบการสอนที่เชื่อว่า มโนทัศน์ ความรู้และทักษะได้มาจาก ความเข้าใจ รู้ปัญหา และได้แก้ปัญหาของนักเรียนโดยปัญหาที่เรียนรู้นั้นเป็นตัวกระตุ้นให้เกิดการ

ประสมประสานความรู้เดิมกับความรู้ใหม่อย่างเป็นระบบ ซึ่งเป็นทางนำไปสู่การสร้างเป็นองค์ความรู้เกี่ยวกับเนื้อหาวิชาที่เรียนด้วยตนเองและสามารถนำความรู้ที่ได้นั้นไปประยุกต์ได้อย่างต่อเนื่อง

อานูภาพ เลขะกุล (2551) ได้ให้นิยามว่า การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นวิธีการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นตัวกระตุ้นหรือเป็นบริบทให้นักเรียนได้คิด วิเคราะห์ แสวงหา และบูรณาการความรู้ใหม่ที่เหมาะสมกับการนำไปใช้ในสภาพจริง โดยนักเรียนไม่จำเป็นต้องมีความรู้หรือพื้นฐานเรื่องนั้นมาก่อน

ทิตินา แคมมณี (2558) ได้ให้ความหมายว่า การจัดการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก เป็นการจัดสภาพการณ์ของการเรียนการสอนที่ใช้ปัญหาเป็นเครื่องมือในการช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ตามเป้าหมาย โดยผู้สอนอาจจะนำนักเรียนไปเผชิญสถานการณ์จริง หรือผู้สอนอาจจัดสภาพการณ์ให้นักเรียนเผชิญปัญหา และฝึกกระบวนการวิเคราะห์ปัญหาและแก้ปัญหาพร้อมกันเป็นกลุ่ม ซึ่งจะช่วยให้เด็กเกิดความเข้าใจในปัญหานั้นอย่างชัดเจน ได้เห็นทางเลือกและวิธีการที่หลากหลายในการแก้ปัญหา รวมทั้งช่วยให้นักเรียนเกิดความใฝ่รู้ เกิดทักษะกระบวนการคิด และกระบวนการแก้ปัญหาต่าง ๆ

ประสาธ เนืองเฉลิม (2558) กล่าวว่า การเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem based Learning) เป็นวิธีการจัดการเรียนรู้ที่กระตุ้นให้นักเรียนได้เข้าใจในสภาพปัญหาที่แท้จริง เรียนรู้จากการเรียนและทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มเพื่อค้นคว้าหาวิธีแก้ปัญหา มุ่งพัฒนาทักษะการเรียนรู้มากกว่าความรู้ที่ได้มา โดยผู้สอนเป็นผู้กำหนดสถานการณ์หรือให้นักเรียน เรียนร่วมกัน กำหนดประเด็นปัญหา เพื่อนำไปสู่การวางแผนร่วมกัน และลงมือทำเพื่อแก้ไขปัญหาด้วยวิธีการที่เหมาะสม

จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยได้สรุปว่า การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่เริ่มต้นจากปัญหาที่เกิดขึ้นจากสถานการณ์เกี่ยวกับชีวิตประจำวันที่มีความสำคัญต่อเด็ก มุ่งเน้นพัฒนานักเรียนในด้านทักษะและกระบวนการเรียนรู้ และพัฒนานักเรียนให้สามารถเรียนรู้โดยการชี้นำตนเอง โดยมีลักษณะสำคัญที่มีปัญหาที่เกิดขึ้นในชีวิตจริงเป็นตัวกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้ ให้นักเรียนเรียนรู้ด้วยการนำตนเอง ค้นหาข้อมูลความรู้ร่วมกัน และประเมินผลตามสภาพจริง

2. แนวทางการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน และคณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (ม.ป.ป.) การนำแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนนั้นผู้สอนควรมีขั้นตอนพิจารณาประเด็นต่าง ๆ เพื่อประกอบการเลือกใช้แนวทางการจัดการเรียนรู้ในแนวทางนี้ ซึ่งมีประเด็นสำคัญที่ควรดำเนินการ ดังนี้

1. พิจารณาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน โดยดูจากมาตรฐานและตัวชี้วัดให้เหมาะสมกับวิธีการการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ทั้งทางด้านทักษะและกระบวนการเรียนรู้ จากนั้นจึงเลือกเนื้อหาสาระมากำหนดการสอน เช่น พิจารณาว่า มาตรฐานและตัวชี้วัดต้องการให้นักเรียนเกิดทักษะกระบวนการค้นหาและแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง เป็นต้น
 2. กำหนดแหล่งข้อมูล เมื่อผู้สอนพิจารณาจากมาตรฐานและตัวชี้วัดและกำหนดเนื้อหาสาระแล้ว ผู้สอนต้องกำหนดแหล่งข้อมูลต่างๆ ให้เพียงพอเพื่อให้นักเรียนนำมาแก้ปัญหาหรือค้นหาคำตอบได้ ซึ่งแหล่งข้อมูลเหล่านี้ ได้แก่ ตัวผู้สอน ห้องสมุด อินเทอร์เน็ต วิทยุทัศน์ บุคลากรต่าง ๆ และแหล่งเรียนรู้ทั้งในโรงเรียนและนอกโรงเรียน
 3. กำหนดและเขียนขอบข่ายปัญหาที่เป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนต้องการศึกษาค้นหาคำตอบ
 4. กำหนดกิจกรรมการจัดกระบวนการเรียนรู้ กิจกรรมการสอนที่ผู้สอนเลือกหรือสร้างขึ้นมาจะต้องทำให้นักเรียนสามารถเห็นแนวทางในการค้นพบความรู้หรือคำตอบได้ด้วยตนเอง
 5. สร้างคำถาม เพื่อช่วยให้นักเรียนสามารถดำเนินกิจกรรมได้ ควรสร้างคำถามที่มีลักษณะกระตุ้นให้นักเรียนสนใจงานที่กำลังทำอยู่และมองเห็นทิศทางในการทำงานต่อไป
 6. กำหนดวิธีการประเมินผล ควรเป็นการประเมินผลตามสภาพจริงโดยประเมินทั้งทางด้านเนื้อหา ทักษะกระบวนการและการทำงานกลุ่ม
- ศศิเทพ ปิติพรเทพิน (2558) กล่าวว่า มีการกำหนดแนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเพื่อให้ครูจัดการเรียนรู้ไปในทิศทางเดียวกัน ดังนี้
1. ครูกำหนดสถานการณ์ปัญหาที่สร้างขึ้นหรือเป็นสถานการณ์ปัญหาที่เกิดขึ้นจริงเพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้
 2. นักเรียนวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหาที่ครูนำเสนอแล้วตั้งคำถามที่อยากรู้ระบุประเด็นให้สอดคล้องกับสถานการณ์ปัญหาโดยบอกแนวทางและวิธีการค้นหาคำตอบ
 3. การดำเนินการศึกษาค้นคว้าหาให้นักเรียนแบ่งภาระงานลำดับการทำงานกำหนดเป้าหมายของการทำงานตั้งประเด็นการเรียนรู้เพื่อศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง
 4. นักเรียนรวบรวมข้อมูลและนำความรู้จากการศึกษาค้นคว้ามาแลกเปลี่ยนความรู้ในกลุ่มวิเคราะห์สังเคราะห์ความรู้ตรวจสอบความถูกต้องอย่างเหมาะสมเพื่อคัดเลือกวิธีการแก้ปัญหาที่ดีที่สุดมาแก้ปัญหาอย่างสมเหตุสมผลอภิปรายสรุปผลจากวิธีการแก้ปัญหาว่าสอดคล้องกับสาเหตุของปัญหามากน้อยเพียงใด
 5. เป็นหลักการและประเมินค่าของคำตอบนักเรียนแต่ละกลุ่มนำข้อมูลที่ได้ทั้งหมดมาประมวลสร้างเป็นองค์ความรู้ใหม่ประเมินประสิทธิภาพคุณภาพการปฏิบัติงานกลุ่มประเมินตนเอง

ทั้งทางด้านความรู้และกระบวนการกลุ่มความพึงพอใจและเลือกวิธีการและรูปแบบการนำเสนอ ผลงานที่น่าสนใจนะ

6. การนำเสนอและประเมินผลงานนักเรียนนำเสนอผลการปฏิบัติงานต่อครูเพื่อน และผู้ที่สนใจครูเปิดโอกาสให้นักเรียนประเมินร่วมกับกลุ่มเพื่อนในการจัดการเรียนรู้ตามขั้นตอนนั้น ครูจะต้องฝึกหัดนักเรียนบ่อยบ่อยจนเกิดทักษะ

ทิตนา แคมมณี (2558) กล่าวถึงแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานไว้ว่า

1. ผู้สอนและนักเรียนมีการร่วมกันเลือกปัญหาที่ตรงกับความสนใจความต้องการของนักเรียน
2. ผู้สอนและนักเรียนมีการออกไปเผชิญสถานการณ์ปัญหาจริง หรือผู้สอนมีการจัดสถานการณ์ให้นักเรียนเผชิญปัญหา
3. ผู้สอนและนักเรียนว่ามีการร่วมกันวิเคราะห์ปัญหาและหาสาเหตุของปัญหา
4. นักเรียนมีการวางแผนแก้ปัญหาาร่วมกัน
5. ผู้สอนมีการให้คำปรึกษาแนะนำและช่วยอำนวยความสะดวกแก่นักเรียนในการแสวงหาข้อมูลการศึกษาข้อมูลและการวิเคราะห์ ข้อมูล
6. นักเรียนมีการศึกษาค้นคว้าและแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง
7. ผู้สอนมีการกระตุ้นให้นักเรียนแสวงหาทางเลือกในการแก้ปัญหาที่หลากหลาย และพิจารณาเลือกวิธีที่เหมาะสม
8. นักเรียนมีการลงมือแก้ปัญหาวิเคราะห์ข้อมูล สรุปและประเมินผล
9. ผู้สอนมีการติดตามการปฏิบัติงานของนักเรียนและให้คำปรึกษา
10. ผู้สอนในการประเมินผลรู้ทั้งทางด้านผลงานและกระบวนการ

จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยได้สรุปว่า แนวทางการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนนั้นผู้สอน ดังนี้ มีการพิจารณาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานผู้สอนกับนักเรียนกำหนดปัญหาร่วมกัน แล้วกำหนดและเขียนขอบข่ายปัญหาที่เป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนต้องการศึกษา จากนั้นกำหนดกิจกรรมการจัดการกระบวนการเรียนรู้สร้างคำถาม และสุดท้ายกำหนดวิธีการประเมินผล

3. ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน

ประสาธ เนืองเฉลิม (2558) ได้กล่าวว่า การเรียนการสอนนี้จะช่วยให้นักเรียนเกิดกระบวนการทำงาน ยอมรับความคิดเห็นของเพื่อนบนวิถีทางแบบประชาธิปไตย รู้จักบทบาทหน้าที่ตนในการร่วมมือกับกลุ่มเพื่อแสวงหาความรู้ ซึ่งเป็นกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่เริ่มต้นจากปัญหาที่เกิดขึ้นโดยสร้างความรู้จากกระบวนการทำงานกลุ่ม ปัญหาจะเป็นจุดตั้งต้นของกระบวนการเรียนรู้ และเป็นการกระตุ้นการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาด้วยเหตุผล

โดยในแต่ละขั้นตอนมีรายละเอียด ดังนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหา เป็นขั้นที่ผู้สอนจัดสถานการณ์ต่าง ๆ กระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจและมองเห็นปัญหา สามารถกำหนดสิ่งที่เป็นปัญหาที่นักเรียนอยากรู้ อยากเรียนได้ และเกิดความสนใจที่จะค้นหาคำตอบ

ขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจกับปัญหา นักเรียนจะต้องทำความเข้าใจปัญหาที่ต้องการเรียนรู้ ซึ่งนักเรียนจะต้องสามารถอธิบายสิ่งต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาได้

ขั้นที่ 3 ดำเนินการศึกษาค้นคว้า นักเรียนกำหนดสิ่งที่ต้องเรียน ดำเนินการศึกษา ค้นคว้าด้วยตนเองด้วยวิธีการหลากหลาย

ขั้นที่ 4 สังเคราะห์ความรู้ เป็นขั้นที่นักเรียนนำความรู้ที่ได้ค้นคว้ามานำมาแลกเปลี่ยน เรียนรู้ร่วมกันอภิปรายผลและสังเคราะห์ความรู้ที่ได้มาว่ามีความเหมาะสมหรือไม่เพียงใด

ขั้นที่ 5 สรุปและประเมินค่าของคำตอบ นักเรียนแต่ละกลุ่มสรุปผลงานของกลุ่มตนเอง และประเมินผลงานว่าข้อมูลที่ศึกษาค้นคว้ามีความเหมาะสมหรือไม่เพียงใด โดยพยายามตรวจสอบแนวคิดภายในกลุ่มของตนเองอย่างอิสระ ทุกกลุ่มช่วยกันสรุปองค์ความรู้ในภาพรวมของ ปัญหาอีกครั้ง

ขั้นที่ 6 นำเสนอและประเมินผลงาน นักเรียนนำข้อมูลที่ได้มาจัดระบบองค์ความรู้และนำเสนอเป็นผลงานในรูปแบบที่หลากหลาย นักเรียนทุกกลุ่มรวมทั้งผู้ที่เกี่ยวข้องร่วมกัน ประเมินผลงาน

สำนักมาตรฐานการศึกษาและพัฒนาการเรียนรู้ (2550) ได้แบ่งขั้นตอนการจัดการ เรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานไว้ ดังนี้

ขั้นที่ 1 เชื่อมโยงปัญหาและระบุปัญหา เป็นขั้นที่ครูนำเสนอสถานการณ์ปัญหา เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจและมองเห็นปัญหา สามารถระบุสิ่งที่เป็นปัญหาที่นักเรียนอยากรู้ อยากเรียนและเกิดความสนใจที่จะค้นหาคำตอบ

ขั้นที่ 2 กำหนดแนวทางที่เป็นไปได้ นักเรียนแต่ละกลุ่มวางแผนการศึกษา ค้นคว้า ทำความเข้าใจอภิปรายปัญหาภายในกลุ่ม ระดมสมองคิดวิเคราะห์ เพื่อหาวิธีการหาคำตอบ ครูคอยช่วยเหลือกระตุ้นให้เกิดการอภิปรายภายในกลุ่มให้นักเรียนเข้าใจวิเคราะห์ปัญหาแหล่ง ข้อมูล

ขั้นที่ 3 ดำเนินการศึกษาค้นคว้า นักเรียนกำหนดสิ่งที่ต้องเรียน ดำเนินการศึกษา ค้นคว้าด้วยตนเองด้วยวิธีการหลากหลาย

ขั้นที่ 4 สังเคราะห์ความรู้ นักเรียนนำข้อค้นพบ ความรู้ที่ได้ค้นคว้ามานำมาแลกเปลี่ยน เรียนรู้ร่วมกัน อภิปรายผลและสังเคราะห์ความรู้ที่ได้มาว่ามีความเหมาะสมหรือไม่เพียงใด

ขั้นที่ 5 สรุปและประเมินค่าของคำตอบ นักเรียนแต่ละกลุ่มสรุปผลงานของกลุ่มตนเอง และประเมินผลงานว่าข้อมูลที่ศึกษาค้นคว้ามีความเหมาะสมหรือไม่เพียงใด โดยพยายาม

ตรวจสอบแนวคิดภายในกลุ่มของตนเองอย่างอิสระทุกกลุ่มช่วยกันสรุปองค์ความรู้ในภาพรวมของปัญหาอีกครั้ง

ขั้นที่ 6 นำเสนอและประเมินผลงาน นักเรียนนำข้อมูลที่ได้มาจัดระบบองค์ความรู้ และนำเสนอเป็นผลงานในรูปแบบที่หลากหลาย ครูประเมินผลการเรียนรู้และทักษะกระบวนการ ศศิเทพ ปิติพรเทพิน (2558) ได้กำหนดขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ดังนี้

1. ขั้นกำหนดปัญหาครูกำหนดสถานการณ์ปัญหาที่สร้างขึ้นหรือเป็นสถานการณ์ปัญหาที่เกิดขึ้นจริงเพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้
2. ขั้นทำความเข้าใจปัญหานักเรียนวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหาที่ครูนำเสนอแล้วตั้งคำถามที่อยากรู้ระบุประเด็นให้สอดคล้องกับสถานการณ์ปัญหาโดยบอกแนวทางและวิธีการค้นหาคำตอบ
3. การดำเนินการศึกษาค้นคว้าหานักเรียนแบ่งภาระงานลำดับการทำงานกำหนดเป้าหมายของการทำงานตั้งประเด็นการเรียนรู้เพื่อศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง
4. ขั้นสังเคราะห์ความรู้เรียนรวบรวมข้อมูลและนำความรู้จากการศึกษาค้นคว้ามาแลกเปลี่ยนความรู้ในกลุ่มวิเคราะห์สังเคราะห์ความรู้ตรวจสอบความถูกต้องอย่างเหมาะสมเพื่อคัดเลือกวิธีการแก้ปัญหาที่ดีที่สุดมาแก้ปัญหาอย่างสมเหตุสมผลอภิปรายสรุปผลจากวิธีการแก้ปัญหาว่าสอดคล้องกับสาเหตุของปัญหามากน้อยเพียงใด
5. ขั้นสรุปเป็นหลักการและประเมินค่าของคำตอบนักเรียนแต่ละกลุ่มนำข้อมูลที่ได้ทั้งหมดมาประมวลสร้างเป็นองค์ความรู้ใหม่ประเมินประสิทธิภาพคุณภาพการปฏิบัติงานกลุ่มประเมินตนเองทั้งทางด้านความรู้และกระบวนการกลุ่มความพึงพอใจและเลือกวิธีการและรูปแบบการนำเสนอผลงานที่น่าสนใจ
6. ขั้นนำเสนอและประเมินผลงานนักเรียนนำเสนอผลการปฏิบัติงานต่อครูเพื่อนและผู้สนใจครูเปิดโอกาสให้นักเรียนประเมินร่วมกับกลุ่มเพื่อนในการจัดการเรียนรู้ตามขั้นตอนนั้นครูจำเป็นต้องฝึกหัดนักเรียนบ่อยบ่อยจนเกิดทักษะ

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน และคณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. (ม.ป.ป.) ได้แบ่งการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน โดยมีขั้นตอนและรายละเอียด ดังนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหาเป็นขั้นที่ผู้สอนจัดสถานการณ์ต่าง ๆ กระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจและมองเห็นปัญหา สามารถกำหนดสิ่งที่เป็นปัญหาที่นักเรียนอยากรู้อยากเรียนได้และเกิดความสนใจที่จะค้นหาคำตอบ

ขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจกับปัญหา นักเรียนจะต้องทำความเข้าใจปัญหาที่ต้องการเรียนรู้ซึ่งนักเรียนจะต้องสามารถอธิบายสิ่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาได้

ขั้นที่ 3 ดำเนินการศึกษาค้นคว้า นักเรียนกำหนดสิ่งที่ต้องเรียน ดำเนินการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองด้วยวิธีการหลากหลาย

ขั้นที่ 4 สังเคราะห์ความรู้เป็นขั้นที่นักเรียนนำความรู้ที่ได้ค้นคว้ามาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันอภิปรายผลและสังเคราะห์ความรู้ที่ได้มามีความเหมาะสมหรือไม่เพียงใด

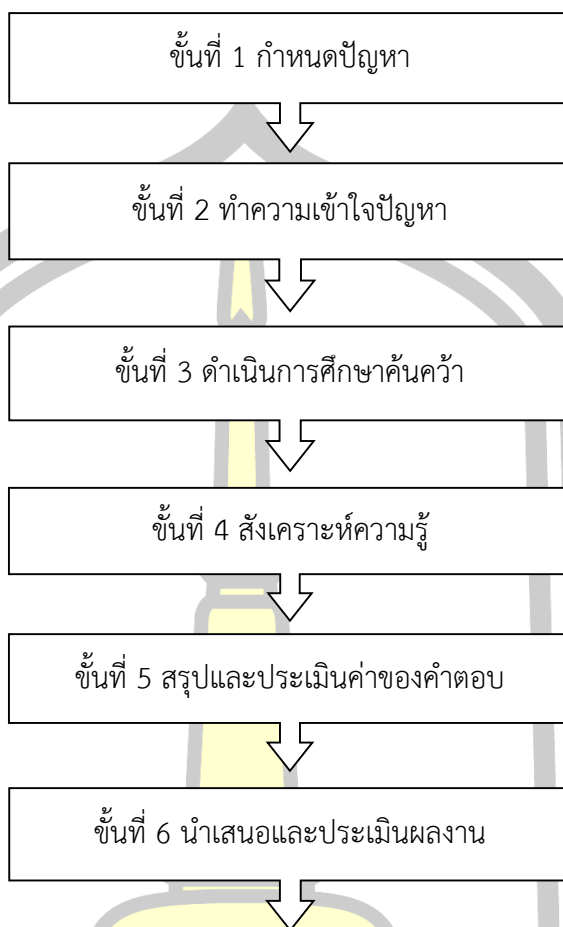
ขั้นที่ 5 สรุปและประเมินค่าของคำตอบ นักเรียนแต่ละกลุ่มสรุปผลงานของกลุ่มตนเอง และประเมินผลงานว่าข้อมูลที่ศึกษาค้นคว้ามีความเหมาะสมหรือไม่เพียงใด โดยพยายามตรวจสอบแนวคิดภายในกลุ่มของตนเองอย่างอิสระ ทุกกลุ่มช่วยกันสรุปองค์ความรู้ในภาพรวมของปัญหาอีกครั้ง

ขั้นที่ 6 นำเสนอและประเมินผลงาน นักเรียนนำข้อมูลที่ได้มาจัดระบบองค์ความรู้และนำเสนอเป็นผลงานในรูปแบบที่หลากหลายนักเรียนทุกกลุ่มรวมทั้งผู้ที่เกี่ยวข้องร่วมกันประเมินผลงาน

สำหรับงานวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้นำขั้นตอนการจัดกระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานของสำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา เนื่องจากผู้วิจัยเห็นว่าเหมาะสมกับการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ เพราะเป็นวิธีการสอนที่เน้นวิธีการแก้ปัญหาโดยให้นักเรียนใช้ความรู้ ความสามารถ ความคิด ประสบการณ์เดิมประยุกต์ใช้กับสถานการณ์ที่สอดคล้องกับชีวิตประจำวัน ซึ่งประกอบด้วย 6 ขั้นตอน ได้แก่ 1) กำหนดปัญหา 2) ทำความเข้าใจกับปัญหา 3) ดำเนินการศึกษาค้นคว้า 4) สังเคราะห์ความรู้ 5) สรุปและประเมินค่าของคำตอบ และ 6) นำเสนอและประเมินผลงาน ดังภาพประกอบ 1

ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานแสดงแผนผังได้ ดังนี้





ภาพประกอบ 1 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน

4. บทบาทของครูและนักเรียนในการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน

ประสาธ เถืองเฉลิม (2558) ได้ให้ข้อเสนอแนะสำหรับครูผู้สอนในการสอนและสำหรับนักเรียนในการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ดังนี้

พูนุ ปรณ ทิโต ชีเว

ตาราง 1 แสดงบทบาทครูและนักเรียนในการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน

ขั้นการเรียนรู้	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน
ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหา	1.1 แนะนำแนวทาง/วิธีการเรียนรู้ 1.2 ยกตัวอย่างปัญหา/สถานการณ์ 1.3 ตั้งคำถามให้คิดต่อ	1.1 เสนอปัญหาหลากหลาย 1.2 เลือกปัญหาที่น่าสนใจ 1.3 แบ่งกลุ่มตามความสนใจ
ขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจ ปัญหา	2.1 ตั้งคำถามให้นักเรียนคิดละเอียด 2.2 กระตุ้น ย้ำๆ ให้นักเรียนคิดต่อ 2.3 ช่วยดูแลตรวจสอบ แนะนำ ความถูกต้องครบถ้วน	2.1 ตั้งคำถามในประเด็นที่อยากรู้ 2.2 ระดมสมองหาความหมาย/คำนิยาม 2.3 อธิบายสถานการณ์ของปัญหา 2.4 บอกแนวทางและอธิบายวิธีการค้นหาคำตอบ 2.5 จัดทำแผนผังความคิด 2.6 จัดบันทึกการทำงาน
ขั้นที่ 3 ดำเนินการศึกษา ค้นคว้า	3.1 ศึกษาค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติม 3.2 อำนวยความสะดวก จัดหาวัสดุ เอกสาร สื่อ อุปกรณ์เทคโนโลยี	3.1 แบ่งงาน แบ่งหน้าที่ 3.2 จัดเรียงลำดับการทำงาน 3.3 กำหนดเป้าหมายงาน/ระยะเวลา 3.4 ศึกษาค้นคว้าและบันทึก
ขั้นที่ 4 สังเคราะห์ความรู้	4.1 แลกเปลี่ยนข้อมูลความคิดเห็น 4.2 ตั้งคำถามเพื่อสร้างความคิดรวบ ยอด	4.1 นักเรียนแต่ละคนนำความรู้มาเสนอภายใน กลุ่ม 4.2 ตรวจสอบข้อมูลว่าสามารถตอบคำถามที่ อยากรู้ได้ทั้งหมดหรือไม่ 4.3 ตรวจสอบความถูกต้อง เหมาะสม พอเพียง 4.4 ทบทวนและหาความรู้เพิ่มเติม
ขั้นที่ 5 สรุปและประเมินค่า ของคำตอบ	5.1 ผู้สอนช่วยตรวจสอบการประมวล การสร้างองค์ความรู้ใหม่ 5.2 ให้นักเรียนสรุปองค์ความรู้ที่ได้ จากการศึกษาค้นคว้า 5.3 พิจารณาความเหมาะสม เพียงพอ	5.1 กลุ่มนำข้อมูลที่ได้ทั้งหมดมาประมวลสร้าง เป็นองค์ความรู้ใหม่ 5.2 ประเมินประสิทธิภาพ คุณภาพการปฏิบัติงาน 5.3 ประเมินตนเองทั้งด้านความรู้ กระบวนการ กลุ่ม ความพึงพอใจ 5.4 เลือกวิธีการ รูปแบบการนำเสนอผลงานที่ น่าสนใจ
ขั้นที่ 6 นำเสนอและ ประเมินผลงาน	6.1 ผู้สอนประเมินผลการเรียนรู้ - ความรู้ความจำ/ความเข้าใจ - การนำไปใช้/การคิดวิเคราะห์ - เผยแพร่ผลงานของนักเรียน	6.1 เสนอผลงานการปฏิบัติงานต่อเพื่อน/ ครูผู้สอน 6.2 ประเมินผลร่วมกับเพื่อน/ครูผู้สอน

ศศิตเทพ ปิติพรเทพิน (2558) ได้ให้ข้อเสนอแนะว่า สำหรับบทบาทครูและนักเรียนในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ครูมิได้เป็นผู้ถ่ายทอดความรู้ให้แก่ นักเรียน นักเรียนก็ได้เป็นผู้ที่คอยรับความรู้ แต่ทั้งครูและนักเรียนมีบทบาทหน้าที่สำคัญโดยมีรายละเอียดดังนี้

ตาราง 2 แสดงหน้าที่สำคัญของครูและนักเรียนในการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน

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

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน และคณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (ม.ป.ป.) กล่าวว่า การเรียนรู้แบบการใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นการเรียนรู้ที่ต้องใช้กิจกรรมในการกระตุ้นนักเรียนให้เกิดกระบวนการคิด ตั้งคำถาม รวมไปถึงการสืบค้นเพื่อหาคำตอบ ดังนั้นบทบาทของผู้สอนและนักเรียนจึงมีความแตกต่างจากการจัดการเรียนการสอนแบบทั่วไป ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1. บทบาทของผู้สอน

ผู้สอนมีบทบาทโดยตรงต่อการจัดการเรียนรู้ ดังนั้นลักษณะของผู้สอนที่เอื้อต่อการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ควรมีลักษณะดังนี้

1.1 ต้องมุ่งมั่น ตั้งใจสูง รู้จักแสวงหาความรู้เพื่อพัฒนาตนเองอยู่เสมอ

1.2 ต้องรู้จักนักเรียนเป็นรายบุคคลเข้าใจศักยภาพของนักเรียนเพื่อสามารถให้คำแนะนำ ช่วยเหลือนักเรียนได้ทุกเมื่อทุกเวลา

1.3 ต้องเข้าใจขั้นตอนของแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน อย่างถ่องแท้ชัดเจนทุกขั้นตอน เพื่อจะได้แนะนำให้คำปรึกษาแก่นักเรียนได้ถูกต้อง

1.4 ต้องมีทักษะและศักยภาพสูงในการจัดการเรียนรู้ และการติดตามประเมินผล การพัฒนาของนักเรียน

1.5 ต้องเป็นผู้อำนวยความสะดวกด้วยการจัดหาสนับสนุนสื่ออุปกรณ์เรียนรู้ ให้เหมาะสมเพียงพอ จัดเตรียมแหล่งเรียนรู้ จัดเตรียมห้องสมุด อินเทอร์เน็ต ฯลฯ

1.6 ผู้สอนต้องมีจิตวิทยาสร้างแรงจูงใจแก่นักเรียน เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการตื่นตัวในการเรียนรู้ตลอดเวลา

1.7 ต้องชี้แจงและปรับทัศนคติของนักเรียนให้เข้าใจและเห็นคุณค่าของการเรียนรู้แบบนี้

1.8 ต้องมีความรู้ ความสามารถ ด้านการวัดและประเมินผลนักเรียนตามสภาพจริง ให้ครอบคลุมทั้งด้านความรู้ ทักษะกระบวนการและเจตคติให้ครบทุกขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้

2. บทบาทของนักเรียน

2.1 ต้องปรับทัศนคติในบทบาทหน้าที่และการเรียนรู้ของตนเอง

2.2 ต้องมีคุณลักษณะด้านการใฝ่รู้ ใฝ่เรียน มีความรับผิดชอบสูง รู้จักการทำงานร่วมกันอย่างเป็นระบบ

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

2.4 ต้องมีทักษะการสื่อสารที่ดีพอ

จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยได้สรุปว่า บทบาทครูผู้สอนในการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน จึงต้องแสวงหาความรู้เพื่อพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง เพื่อสามารถให้คำแนะนำแก่นักเรียนได้ทุกเวลา จัดหาอุปกรณ์และสิ่งอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้อย่างพอเพียง สร้างบรรยากาศการเรียนรู้ได้อย่างหลากหลาย และต้องมีความรู้ความสามารถ ทักษะที่จำเป็นในการติดตามและประเมินผลการเรียนรู้ มีการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน จะช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWL Plus

1. ความหมายของการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWL Plus

ทัตพร เกตุถนอม (2547) ได้กล่าวถึง ความเป็นมาของรูปแบบ KWL Plus ไว้ว่าในปี ค.ศ. 1986 โอเกิ้ล (Donna Ogle) ได้พัฒนาวิธีการสอนบนพื้นฐานความเชื่อที่ว่า นักเรียนได้เรียนอะไรบ้างแล้วก่อนการเรียนรู้ (Know) ด้วยวิธีการวิเคราะห์หัวเรื่องและทำนายเหตุการณ์ของเรื่องก่อนที่จะอ่าน (What to Know) ตั้งคำถาม ตอบคำถามระหว่างการเรียนรู้และนักเรียนเกิดการเรียนรู้อะไร (Learned) หลังจากการทำกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งเป็นวิธีการสอนที่จะช่วยให้ครูค้นหาพื้นฐานความรู้ของนักเรียนที่มีต่อเรื่องที่จะเรียนรู้ และโดยการสร้างแผนภาพตาราง KWL เพื่อที่จะได้บันทึกรายการข้อมูลความรู้ ข้อคำถามในแต่ละช่อง โดยนักเรียนจะเขียนสิ่งที่นักเรียนต้องรู้ลงในช่อง W-What to want to Know และผลการเรียนรู้ที่นักเรียนรู้ลงในช่อง L-What to have Learned หลังจากที่นักเรียนเรียนจบ ต่อมาในปี ค.ศ. 1987 คาร์และโอเกิ้ล (Carr and Ogle) ได้ร่วมกันพัฒนารูปแบบการใช้เทคนิค KWL มาเป็น KWL Plus โดยเพิ่มกิจกรรมในขั้น L คือการเพิ่มแผนภูมิการเรียนรู้ (Mapping) และการสรุปเนื้อเรื่อง (Summarizing) จากการเรียนรู้ทั้งหมดอีกครั้งหนึ่ง เพื่อให้การเรียนรู้ของนักเรียนมีความหมายมากยิ่งขึ้น สิ่งสำคัญของรูปแบบการใช้เทคนิค KWL Plus คือ

- 1) กระตุ้นนักเรียนในการใช้กระบวนการอ่านอย่างกระตือรือร้น ซึ่งแสดงถึงการอ่านอย่างมีความหมาย มีการถามคำถามและคิดเกี่ยวกับแนวคิดของเรื่องในขณะที่อ่าน
- 2) ส่งเสริมให้นักเรียนตั้งวัตถุประสงค์ในการอ่าน รวบรวมข้อมูลจากเรื่อง จัดระบบข้อมูล สร้างแผนภูมิรูปแบบความคิดจากเรื่องและสรุปเรื่องที่อ่านได้อย่างมีประสิทธิภาพ

สุวิทย์ มูลคำ และคณะ (2551) ได้ให้ความหมายของ KWL-plus ไว้ว่าการจัดการเรียนรู้ KWL-Plus เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นให้นักเรียนมีทักษะกระบวนการอ่านซึ่งสอดคล้องกับทักษะการคิดอย่างรู้ตัวว่าตนเองคิดอะไร มีวิธีคิดอย่างไร สามารถตรวจสอบความคิดของตนเองได้โดยนักเรียนจะได้รับการฝึกให้ตระหนักในกระบวนการทำความเข้าใจตนเอง มีการวางแผนตั้งจุดมุ่งหมาย ตรวจสอบความเข้าใจตนเอง มีการจัดระบบข้อมูลเพื่อการดึงมาใช้ภายหลังได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ฉันท ชาติทอง (2551) ได้ให้ความหมายของ การจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWL Plus ไว้ว่า เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการอ่าน โดยกระบวนการทำความเข้าใจตนเอง มีการวางแผน ตั้งจุดมุ่งหมาย ตรวจสอบความเข้าใจของตนเอง และมีการจัดระบบข้อมูล

จากความหมายข้างต้นจึงสรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWL Plus หมายถึง การจัดการเรียนรู้ที่เน้นทักษะกระบวนการ ทักษะการคิดอย่างรู้ตัว การนำประสบการณ์เดิมของนักเรียนมาช่วยในการตีความเนื้อเรื่อง การมีส่วนร่วมของนักเรียนในการตั้งคำถาม

2. เป้าหมายของการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWL Plus

ัญญาลักษณ์ สังข์แก้ว (2552) ได้กล่าวว่า เป็นวิธีการสอนที่มีประสิทธิภาพ โดยมีเป้าหมาย ดังนี้

1. กระตุ้นนักเรียนในกระบวนการเรียนรู้อย่างกระตือรือร้น ซึ่งแสดงถึงบทบาทอย่างมีความหมาย มีการถามคำถามคิดเกี่ยวกับแนวคิดของเรื่องในขณะที่เรียนอยู่
2. ส่งเสริมให้นักเรียนตั้งวัตถุประสงค์ในการเรียน รวบรวมข้อมูลจากเรื่อง จัดระบบข้อมูลสร้างแผนภูมิรูปภาพและคิดจากเรื่องและสรุปเรื่องที่ได้เรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ

Martini (2003) กล่าวถึงเป้าหมายของ KWL-Plus ดังนี้

1. ส่งเสริมให้นักเรียนได้เรียนรู้แบบร่วมมือและทำงานเป็นทีม
2. เพื่อเก็บชิ้นงานของแผนภาพตาราง KWL-Plus มาเป็นข้อมูลสำหรับครูในการช่วยเหลือในการเรียนรู้ของนักเรียน

Conner (2004) กล่าวถึงเป้าหมายของ KWL-Plus ดังนี้

1. เพื่อค้นหาความรู้ที่มาก่อนของนักเรียนก่อนที่จะเรียน
2. เพื่อให้ให้นักเรียนตั้งวัตถุประสงค์ในการเรียน
3. เพื่อให้ให้นักเรียนได้ติดตามความเข้าใจของนักเรียนเองในการเรียน
4. เพื่อเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ขยายความคิดต่อจากเรื่องที่เรียน

ัชรา เล่าเรียนดี (2549) กล่าวถึงเป้าหมายของ KWL-Plus ดังนี้

1. เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนอย่างกระตือรือร้น เป็นการเรียนที่ฝึกการถามคำถามตนเองและการใช้ความคิดในเรื่องที่จะเรียนเป็นสำคัญ
2. พัฒนาสมรรถภาพในการกำหนดเป้าหมายหรือวัตถุประสงค์สรุปสาระสำคัญจากเรื่องที่จะเรียนรู้จักจัดการกับสาระความรู้ขึ้นใหม่ตามความเข้าใจตนเอง โดยการใช้แผนผังความคิดและเขียนสรุปเรื่องที่เรียนจากแผนผังนั้น

3. ส่งเสริมและพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ให้กับนักเรียน

ัญญาลักษณ์ สังข์แก้ว (2552) กล่าวถึงเป้าหมายของ KWL-Plus ดังนี้

1. เพื่อให้ผู้สอนได้ทราบถึงความรู้พื้นฐานเดิมของนักเรียน และนำผลงานมาใช้ในการประเมินพัฒนาการของนักเรียน ใช้เป็นข้อมูลย้อนกลับ เพื่อช่วยเหลือการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียนของนักเรียน

2. เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนได้ตั้งวัตถุประสงค์ ตั้งคำถามในการอ่าน ระดมสมอง รวบรวมข้อมูล สร้างแผนผังความคิดและเขียนสรุปความจากการอ่าน

จากการศึกษาดังกล่าว สามารถสรุปได้ว่าการจัดการเรียนรู้ KWL-Plus มีเป้าหมาย ดังนี้

1. เพื่อส่งเสริมและกระตุ้นนักเรียนให้เกิดความกระตือรือร้นในกระบวนการเรียนรู้ อย่างมีความหมาย โดยใช้ความรู้เดิมเชื่อมโยงกับความรู้ใหม่เพื่อช่วยเหลือในการเรียนรู้ การคิด วิเคราะห์และการเขียนของนักเรียน

2. เพื่อพัฒนากระบวนการเรียนรู้กำหนดเป้าหมายหรือวัตถุประสงค์ในการเรียนรู้ สาระสำคัญจากเรื่องที่ได้เรียนรู้ แล้วเขียนสรุปเป็นแผนผังจากเรื่องที่เรียนมา

3. ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWL Plus

สมศักดิ์ ภูวิภาดาวรรณ (2544) ได้กล่าวถึงขั้นตอน KWL Plus ดังต่อไปนี้

1. ครูกระตุ้นความรู้และประสบการณ์เดิมของนักเรียนโดยให้นักเรียนระดม พลังสมองอภิปรายในกลุ่มร่วมกับครูเกี่ยวกับหัวข้อที่จะเรียนว่า ในเรื่องนี้นักเรียนมีความรู้อะไรบ้าง หลังจากระดมพลังสมองและอภิปรายแล้ว ครูเขียนสิ่งที่นักเรียนรู้เกี่ยวกับหัวข้อนั้นลงในช่อง K

2. ครูจัดประเภทของข้อมูลจากข้อความในช่อง K เป็นตัวอย่างให้นักเรียนดูโดยจัด ข้อมูลเป็นประเภทเดียวกัน แล้วให้นักเรียนจัดประเภทข้อมูลลงในตารางช่อง K ของตนเอง

3. นักเรียนตั้งคำถามในสิ่งที่ตนต้องการอยากราบเกี่ยวกับเรื่องนั้นแล้วเขียนคำถาม ลงในช่อง W (What to Know)

4. ครูให้นักเรียนอ่านเนื้อเรื่องเพื่อให้นักเรียนค้นหาคำตอบของคำถามที่ตั้งไว้ในช่อง W และถ้านักเรียนมีคำถามเพิ่มเติมจากการอ่าน นักเรียนสามารถตั้งคำถามเพิ่มเติมลงในช่อง W ได้อีก

5. นักเรียนบันทึกคำตอบที่ได้จากการอ่านลงในช่อง L หรือการอ่านข้อมูลใหม่ ๆ นักเรียนสามารถเขียนสิ่งที่ได้เรียนรู้ลงในช่อง L (Learn)

6. นักเรียนอภิปรายและเขียนผังสัมพันธ์ทางความหมายเพื่อให้ได้ข้อมูลไปประกอบ ในการสรุป

7. นักเรียนในแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนนำเสนอการสรุปความจากเรื่องที่อ่านจาก ผังสัมพันธ์ทางความหมาย

ทิศพร เกตุถนอม (2547) ได้เสนอขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWL Plus ที่เหมาะสมไว้ดังนี้

1. ขั้น K (What do I know) ขั้นตอนนี้ก่อนที่นักเรียนจะอ่านเรื่อง ครูอธิบาย ความคิดรวบยอดของเรื่องและกำหนดคำถามโดยครูกระตุ้นหรือถามให้นักเรียนได้ระดมสมอง (Brainstorms) เกี่ยวกับสิ่งที่นักเรียนรู้แล้วและนำข้อมูลที่ได้นำมาจำแนก แล้วเขียนคำตอบของนักเรียน ในแผนภูมิรูปภาพช่อง K (What do I know) หลังจากนั้นนักเรียนและครูร่วมกันจัดประเภทความรู้ที่ คาดการณ์ว่าอาจเกิดขึ้นในเรื่องที่จะอ่าน

2. ชั้น W (What do I want to learn) ในขั้นตอนนี้ นักเรียนค้นหาความจริงจากคำถามในสิ่งที่สนใจอยากรู้ หรือคำถามที่ยังไม่มีคำตอบเกี่ยวกับความคิดรวบยอดของเรื่อง พร้อมทั้งให้นักเรียนเขียนรายการคำถามที่ตั้งไว้ ในระหว่างอ่านนักเรียนสามารถเพิ่มคำถามและคำตอบในกลุ่มของตัวเองได้

3. ชั้น L (What did I learn) ในขั้นตอนนี้ นักเรียนบันทึกความรู้ที่ได้ระหว่างการอ่านและหลังการอ่าน ลงในช่อง L (What did I learn) พร้อมทั้งตรวจสอบคำถามที่ยังไม่ได้ตอบ การบันทึกข้อมูลตามกิจกรรมในชั้น K W L และ Plus นั้นผู้สอนควรให้นักเรียน บันทึกโดยใช้ตาราง 3 ช่อง ดังแสดงในตาราง 3

ตาราง 3 KWL Plus Chart

K (นักเรียนรู้อะไรบ้าง)	W (นักเรียนต้องการรู้อะไร)	L (นักเรียนได้เรียนรู้อะไร)
แผนผังความคิด		

4. ชั้น Plus ในกระบวนการ KWL-Plus หมายถึง Plus การสร้างแผนผังความคิด และเขียนสรุปความหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เสร็จแล้ว

วิศรา เล่าเรียนดี (2548) ได้เสนอขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWL Plus ที่เหมาะสมไว้ดังนี้

1. ชั้น K (Know) รู้อะไรจากเรื่องที่ให้อ่าน หรือจากหัวเรื่องที่กำหนด ก่อนที่ครูจะให้นักเรียนอ่านรายละเอียดของเรื่องที่กำหนดให้ ครูอาจเสนอชื่อเรื่อง คำสำคัญของเรื่อง เพื่อถามคำถามว่ารู้อะไร จากคำหรือชื่อเรื่อง เพื่อให้ทราบว่านักเรียนมีความรู้เดิมที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่อ่าน ให้นักเรียนระดมสมองหาคำตอบ หรือให้ระบุคำต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับชื่อเรื่อง/คำ/

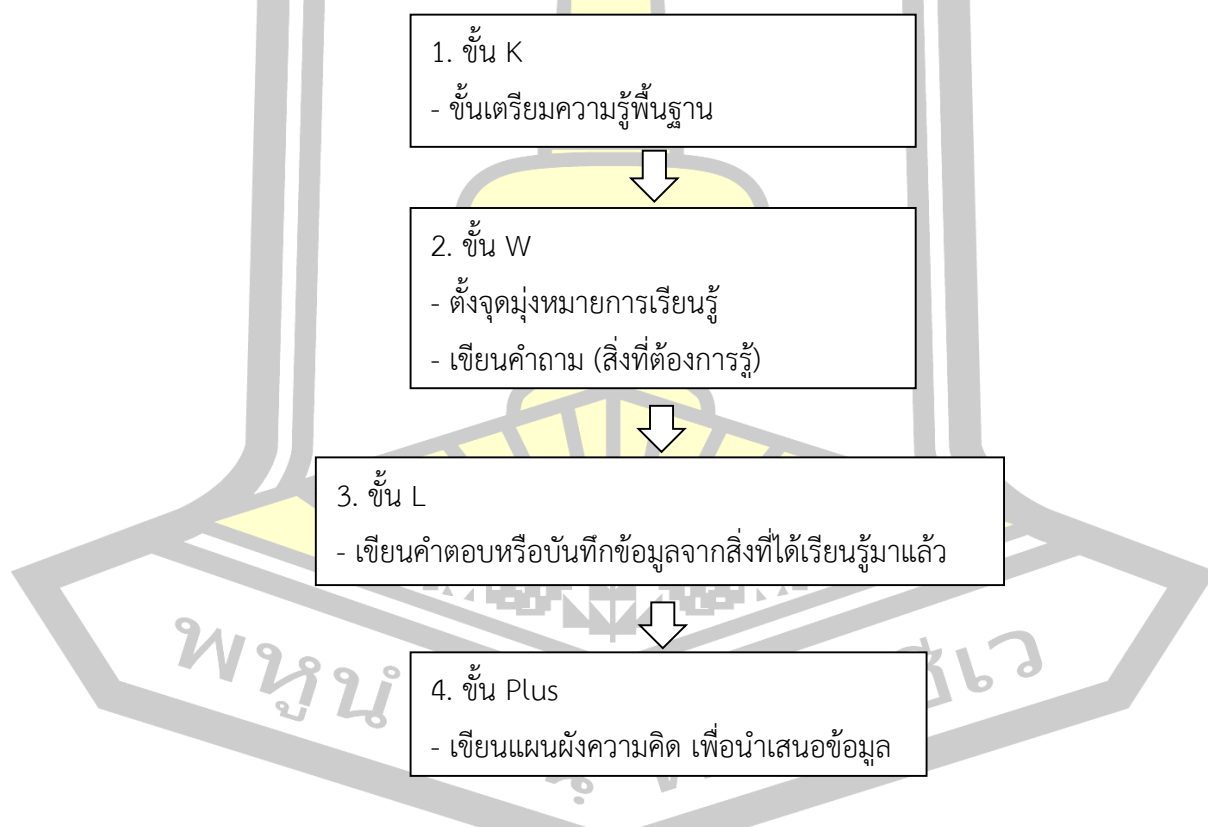
2. ชั้น W (What do we want to Learn) เราอยากรู้อะไรจากคำต่าง ๆ ที่ระบุในชั้น K โดยให้นักเรียนตั้งคำถามจากคำที่นำเสนอ ซึ่งคำถามจะมาจากความสนใจ ใคร่รู้ของนักเรียนเอง โดยที่นักเรียนจะต้องตอบลงในตารางตรงช่อง W ต่อจากนั้นให้นักเรียนอ่านเรื่องหรือบทอ่านที่กำหนด โดยละเอียด ตรวจสอบคำตอบ ข้อเท็จจริงที่ได้จากการอ่าน

3. ขั้น L 1 (What did we Learn) เราได้เรียนรู้อะไรบ้าง นักเรียนเขียนคำตอบลงในตารางตรงช่อง L ตรวจสอบว่ามีคำถามใดบ้างที่ยังไม่มีการตอบ

4. ขั้น L 2 สร้างแผนผังความคิด (Mind Mapping) นักเรียนต้องกลับไปอ่านบททวนจากขั้น K เพื่อจะได้จัดประเภทของสิ่งที่เรียนรู้โดยเขียนคำสำคัญไว้ตรงกลางแผนผังความคิด และโยงความสัมพันธ์กับคำสำคัญย่อยเพื่ออธิบายรายละเอียดของความคิดหลัก

5. ขั้น L 3 ขั้นสรุป นักเรียนเขียนหมายเลขกำกับลำดับความคิดรวบยอดแผนผังความคิด เพื่อเขียนสรุป การสรุปในขั้นนี้เป็นการประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียนซึ่งจะบอกถึงความเข้าใจในเรื่องที่อ่านของนักเรียน

สำหรับงานวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำขั้นตอนการจัดการจัดกระบวนการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWL-Plus ของทัศพร เกตุถนอม เนื่องจากผู้วิจัยเห็นว่าเหมาะสมกับการเรียนการสอนในรายวิชาเคมี ช่วยฝึกนักเรียนให้มีทักษะการอ่าน การคิด เขียนสรุปและนำเสนอ และช่วยกระตุ้นความสนใจนักเรียน ดังภาพประกอบ 2



ภาพประกอบ 2 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWL Plus

จากภาพประกอบที่ 2 กล่าวโดยสรุปได้ว่า ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWL Plus ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน

1. ขั้น K (What do I know) เป็นขั้นตอนการตรวจสอบความรู้พื้นฐานเดิมของนักเรียนในเรื่องนั้นๆ ก่อนเรียน
 2. ขั้น W (What do I want to learn) เป็นขั้นตอนที่นักเรียนค้นหาความจริงจากคำถามในสิ่งที่สนใจอยากรู้ หรือคำถามที่ยังไม่มีคำตอบเกี่ยวกับความคิดรวบยอดของเรื่อง
 3. ขั้น L (What did I learn) เป็นขั้นตอนนี้นักเรียนบันทึกความรู้ที่ได้ระหว่างการเรียนรู้และหลังการเรียนรู้ ลงในช่อง L (What did I learn) พร้อมทั้งตรวจสอบคำถามที่ยังไม่ได้ตอบ
 4. ขั้น Plus นักเรียนนำข้อมูลที่ได้จัดประเภทไว้ในขั้นตอน K(What do I know) มาเขียนเป็นแผนผังความคิดและนักเรียนช่วยกันเขียนสรุปความคิดรวบยอดจากแผนผังความคิด ซึ่งการเขียนในขั้นนี้จะเป็นประโยชน์ต่อครูและนักเรียนในการประเมินความเข้าใจของนักเรียน
4. บทบาทของครูและนักเรียนในการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWL Plus

ตาราง 4 แสดงบทบาทครูและนักเรียนในการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWL Plus

ขั้นการเรียนรู้	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน
ขั้นที่ 1 K (What do I know)	- ครูเลือก กระตุ้นให้นักเรียนแสดงความคิด โดยใช้คำถามตะล่อม เพื่อให้นักเรียนอธิบายเหตุผลและ แนะนำนักเรียนเกี่ยวกับการจัด หมวดหมู่ของข้อมูลที่คาดว่าจะใช้	- ตอบคำถาม และบันทึกสิ่งที่ นักเรียนรู้ ในช่อง K (What do I know)
ขั้นที่ 2 W (What do I want to learn)	- แนะนำนักเรียนเกี่ยวกับการตั้ง คำถามเพื่อให้ได้มาซึ่งคำตอบที่ ต้องการจากการอ่าน - กระตุ้นให้นักเรียนแสวงหาคำตอบ จากคำถามที่ตั้งไว้ในขณะอ่าน	- อภิปรายและระดมความคิด เขียน คำถามที่ตั้งไว้ลงในช่อง W (What do I want to learn?) - อ่านเรื่องหรือบทความและตอบ คำถามที่ตั้งไว้ รวมทั้งเพิ่มเติมคำ ถามในประเด็นที่ต้องการรู้

ตาราง 4 (ต่อ)

ชั้นการเรียนรู้	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน
ชั้นที่ 3 L (What did I learn)	- ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนได้อภิปรายผลการเรียนรู้ที่ได้จากการอ่าน - ครูแนะนำแหล่งค้นคว้าเพิ่มเติมแก่นักเรียนในส่วนที่นักเรียนยังหาคำตอบไม่ได้	- อภิปราย และเขียนบันทึกแนวคิดความรู้ที่พบน่าสนใจจากการอ่านลงในช่อง L (What did I learn) - ค้นคว้าเพิ่มเติมคำถามบางคำถามที่ยังหาคำตอบไม่ได้จากการอ่านครั้งนี้
ชั้นที่ 4 Plus (Mapping)	- ทบทวนรูปแบบการเขียนแผนผังมโนทัศน์โดยให้นักเรียนช่วยกันเลือกรูปแบบที่เหมาะสมในการสรุปเรื่องที่ได้เรียนรู้	- สร้างแผนผังมโนทัศน์ โดยเลือกข้อมูลสำคัญที่ได้จากเรื่องที่ได้เรียนรู้

กล่าวโดยสรุป บทบาทของครูผู้สอนและนักเรียนในการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWL Plus ครูจะเป็นผู้ใช้คำถามกระตุ้นความคิดเพื่อเพิ่มความสนใจของนักเรียน แล้วเปิดโอกาสให้นักเรียนได้อภิปรายผลการเรียนรู้ที่ได้จากการทำกิจกรรม สุดท้ายนำมาเขียนแผนผังมโนทัศน์โดยให้นักเรียนช่วยกันเลือกรูปแบบที่เหมาะสมในการสรุปเรื่องที่ได้เรียนรู้

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1. ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

นักการศึกษากล่าวถึงความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ดังนี้

พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2540) ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คุณลักษณะรวมถึงความรู้ความสามารถของบุคคลอันเป็นผลมาจากการเรียนการสอน หรือคือ มวลประสบการณ์ทั้งปวงที่บุคคลได้รับการเรียนการสอน ทำให้บุคคลเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในด้านต่าง ๆ ซึ่งสามารถตรวจสอบได้จากการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ไพศาล หวังพานิช (2546) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คุณลักษณะและประสบการณ์การเรียนรู้ที่เกิดขึ้นจากการฝึกอบรมหรือจากการสอน จึงเป็นการตรวจสอบความสามารถหรือความสัมฤทธิ์ผลของบุคคลว่าเรียนรู้แล้วทำอะไร มีความสามารถชนิดใด

พิมพันธ์ เดชะคุปต์ และเพียว ยินดีสุข (2548) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ขนาดของความสำเร็จที่ได้จากกระบวนการเรียนการสอน

ปราณี กองจินดา (2549) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถ หรือผลสำเร็จที่ได้รับจากกิจกรรมการเรียนการสอนเป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและประสบการณ์เรียนรู้ทางด้านพุทธิพิสัย จิตพิสัย และทักษะพิสัย และยังได้จำแนกผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ตาม ลักษณะของวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอนที่แตกต่างกัน

จากความหมายดังกล่าวข้างต้นสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คุณลักษณะความรู้ความสามารถและประสบการณ์ของบุคคลอันเกิดจากการเรียนการสอน และเป็นผลให้บุคคลเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในด้านต่าง ๆ ซึ่งสามารถตรวจสอบได้จากการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหรือสิ่งต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นกับนักเรียนหลังจากที่ได้รับการเรียนการสอนในเรื่อง นั้น ๆ ประกอบไปด้วยทางด้านความสามารถในด้านความรู้ ความเข้าใจ ทักษะ รวมทั้งด้านความรู้สึก และค่านิยมต่าง ๆ

2. ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

สมนึก ภัททิยธนี (2544) ได้กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอาจแบ่งได้ เป็น 2 ประเภท คือ แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นและแบบทดสอบมาตรฐาน

1. แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้น ที่นิยมใช้มี 6 แบบ ดังนี้

1.1 ข้อสอบแบบอัตนัยหรือความเรียง (Subjective or Essay Test)

เป็นข้อสอบที่มีเฉพาะคำถาม แล้วให้นักเรียนเขียนตอบอย่างเสรี เขียนบรรยายตามความรู้ และข้อคิดเห็นของแต่ละคน

1.2 ข้อสอบแบบกาถูก-ผิด (True-false Test) เป็นข้อสอบแบบเลือกตอบที่มี 2 ตัวเลือก แต่ตัวเลือกดังกล่าวเป็นแบบคงที่และมีความหมายตรงกันข้าม เช่น ถูก-ผิด ใช่-ไม่ใช่ จริง-ไม่จริง เหมือนกัน-ต่างกัน เป็นต้น

1.3 ข้อสอบแบบเติมคำ (Completion Test) เป็นข้อสอบที่ประกอบด้วย ประโยคหรือข้อความที่ยังไม่สมบูรณ์ แล้วให้เติมคำ หรือประโยค หรือข้อความลงในช่องว่างที่เว้นไว้ นั้นเพื่อให้มีใจความสมบูรณ์และถูกต้อง

1.4 ข้อสอบแบบตอบสั้น ๆ (Short Answer Test) ข้อสอบประเภทนี้คล้ายกับ ข้อสอบแบบเติมคำ แต่แตกต่างกันที่ข้อสอบแบบตอบสั้น ๆ เขียนเป็นประโยคคำถามสมบูรณ์ (ข้อสอบเติมคำเป็นประโยคหรือข้อความที่ยังไม่สมบูรณ์) แล้วให้ผู้ตอบเป็นคนเขียนตอบคำตอบที่ ต้องการจะสั้นและกะทัดรัดได้ใจความสมบูรณ์ ไม่ใช่เป็นการบรรยายแบบข้อสอบอัตนัยหรือความ เรียง

1.5 ข้อสอบแบบจับคู่ (Matching Test) เป็นข้อสอบเลือกตอบชนิดหนึ่งโดยมีคำหรือข้อความแยกออกจากกันเป็น 2 ชุด แล้วให้ผู้ตอบเลือกจับคู่ว่าแต่ละข้อความในชุดหนึ่ง (ตัวยืน) จะคู่กับคำ หรือข้อความใดในอีกชุดหนึ่ง (ตัวเลือก) ซึ่งมีความสัมพันธ์อย่างใดอย่างหนึ่งตามที่ผู้ออกข้อสอบกำหนดไว้

1.6 ข้อสอบแบบเลือกตอบ (Multiple Choice Test) คาคถามแบบเลือกตอบโดยทั่วไปจะประกอบด้วย 2 ตอน คือ ตอนนำหรือคำถาม (Stem) กับตอนเลือก (Choice) ในตอนเลือกนี้จะประกอบด้วยตัวเลือกที่เป็นคำตอบถูกและตัวเลือกที่เป็นตัวลวง ปกติจะมีคำถามที่กำหนดให้นักเรียนพิจารณา แล้วหาตัวเลือกที่ถูกต้องมากที่สุดเพียงตัวเลือกเดียวจากตัวเลือกอื่นๆ และคำถามแบบเลือกตอบที่นิยมใช้ตัวเลือกที่ใกล้เคียงกัน ดูเผินๆ จะเห็นว่าทุกตัวเลือกถูกหมดแต่ความจริงมีน้ำหนักรวมกันน้อยต่างกัน

2. แบบทดสอบมาตรฐาน เป็นแบบทดสอบที่มุ่งวัดผลสัมฤทธิ์เช่นเดียวกับแบบทดสอบที่ครูสร้างแต่มีจุดมุ่งหมายเพื่อเปรียบเทียบคุณภาพต่างๆ ของนักเรียนที่ต่างกลุ่มกัน

กล่าวโดยสรุป แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นและแบบทดสอบมาตรฐาน การวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้แบบทดสอบแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก

3. การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

บุญชม ศรีสะอาด (2545) ได้อธิบายถึงแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบอิงเกณฑ์ดำเนินการตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. วิเคราะห์จุดประสงค์ เนื้อหาชั้นแรกจะต้องทำการวิเคราะห์ดูว่ามีหัวข้อเนื้อหาใดบ้างที่ต้องการให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้และที่จะต้องวัดแต่ละหัวข้อเหล่านั้นต้องการให้นักเรียนเกิดพฤติกรรมหรือสมรรถภาพอะไร กำหนดออกมาให้ชัดเจน

2. กำหนดพฤติกรรมย่อยที่จะออกข้อสอบ จากชั้นแรกพิจารณาต่อไปว่าจะวัดพฤติกรรมย่อยอะไรบางอย่างละก็ข้อพฤติกรรมย่อยดังกล่าวคือจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมนั่นเอง เมื่อกำหนดจำนวนข้อที่ต้องการจริงเสร็จแล้ว ต่อมาพิจารณาว่าจะต้องออกข้อสอบเกินไว้หัวข้อละกี่ข้อ ควรออกเกินไว้ไม่ต่ำกว่า 25% ทั้งนี้หลังจากที่นำไปทดลองใช้และวิเคราะห์หาคุณภาพของข้อสอบรายข้อแล้วจะตัดข้อที่มีคุณภาพไม่เข้าเกณฑ์ออก ข้อสอบที่เหลือจะได้ไม่น้อยกว่าข้อสอบที่ต้องการจริง

3. กำหนดรูปแบบของข้อคำถามและ ศึกษาวิธีการเขียนข้อสอบ ขั้นตอนนี้จะเหมือนกับขั้นตอนที่ 2 ของการวางแผนสร้างข้อสอบแบบอิงเกณฑ์ทุกประการคือตัดสินใจว่าจะใช้ข้อคำถามรูปแบบใดและ และศึกษาวิธีเขียนข้อสอบเช่นศึกษาหลักในการเขียนคำถามแบบนั้นนั้นศึกษาวิธีเขียนข้อสอบเพื่อวัตถุประสงค์ประเภทต่าง ๆ ศึกษาเทคโนโลยีในการเขียนข้อสอบของตน

4. เขียนข้อสอบ ลงมือเขียนข้อสอบตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมตามตารางที่กำหนดจำนวนข้อสอบของแต่ละจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมและใช้รูปแบบเทคนิคการเขียนตามที่ศึกษาในขั้นตอนที่ 3

5. ตรวจสอบข้อสอบ นำข้อสอบที่ได้เขียนไว้แล้วในขั้นตอนที่ 4 มาพิจารณาทบทวนอีกครั้งโดยพิจารณาความถูกต้องตามหลักวิชา แต่ละข้อวัดพฤติกรรมย่อยหรือจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ต้องการหรือไม่ตัวถูกตัวลวงเหมาะสมเข้าเกณฑ์หรือไม่ทำการปรับปรุงให้เหมาะสมยิ่งขึ้น

6. ให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความเที่ยงตรงตามเนื้อหาจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมและข้อสอบที่วัดแต่ละจุดประสงค์ไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดผลและด้านเนื้อหาจำนวนไม่ต่ำกว่า 3 คนพิจารณาว่าข้อสอบแต่ละข้อวัดตามจุดประสงค์ที่ระบุไว้นั้นหรือไม่ถ้ามีข้อที่ไม่เข้าเกณฑ์ควรพิจารณาปรับปรุงให้เหมาะสม เว้นแต่จะไม่สามารถปรับปรุงให้ดีขึ้นได้อย่างชัดเจน

7. พิมพ์แบบทดสอบฉบับทดลอง นำข้อสอบทั้งหมดที่ผ่านการพิจารณาว่าเหมาะสมเข้าเกณฑ์ในขั้นที่ 6 มาพิมพ์เป็นแบบทดสอบ มีคำชี้แจงเกี่ยวกับแบบทดสอบ วิธีตอบ จัดวางรูปแบบการพิมพ์ให้เหมาะสม

8. ทดลองใช้ วิเคราะห์คุณภาพ และปรับปรุง

9. พิมพ์แบบทดสอบฉบับจริงนำข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกเข้าเกณฑ์ พิมพ์แบบทดสอบฉบับจริง นำข้อสอบที่มีอำนาจจำแนกและระดับความยากเข้าเกณฑ์ตามจำนวนที่ต้องการในขั้นตอนที่ 8 มาพิมพ์ เป็นแบบทดสอบฉบับที่จะใช้จริง ซึ่งจะต้องมีคำชี้แจงวิธีทำด้วย และในการพิมพ์นอกจากใช้รูปแบบที่เหมาะสมแล้ว ควรคำนึงถึงความประณีตความถูกต้อง ซึ่งจะต้องตรวจสอบให้ดี

กล่าวโดยสรุป การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนควรสร้างตามลำดับขั้นตอน เริ่มจากการวิเคราะห์จุดประสงค์เนื้อหาวิชา ทำตารางวิเคราะห์ข้อสอบที่กำหนดรูปแบบของข้อคำถาม ศึกษาวิธีการเขียนข้อสอบ ตรวจสอบ พิมพ์แบบทดสอบฉบับทดลองทดลองใช้ วิเคราะห์คุณภาพและปรับปรุง แล้วพิมพ์แบบทดสอบฉบับจริง

4. คุณลักษณะของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดี

สมนึก ภัททิยธนี (2544) กล่าวว่า แบบทดสอบจะมีคุณภาพเพียงใดต้องมีลักษณะที่ดี 10 ประการ ดังนี้

1. ความเที่ยงตรง
2. ความเชื่อมั่น
3. ความยุติธรรม
4. ความลึกของคำถาม
5. ความยั่ว

6. ความจำเพาะเจาะจง

7. ความเป็นปรนัย

8. ประสิทธิภาพ

9. อำนาจจำแนก

10. ความยาก

สิริพร ทิพย์คง (2545) ได้กล่าวว่า

1. ความเที่ยงตรง เป็นแบบทดสอบที่สามารถนำไปวัดในสิ่งที่เราต้องการวัดได้อย่างถูกต้อง ครบถ้วน ตรงตามจุดประสงค์ที่ต้องการวัด

2. ความเชื่อมั่น แบบทดสอบที่มีความเชื่อมั่น คือ สามารถวัดได้คงที่ไม่ว่าจะวัดกี่ครั้งก็ตาม เช่น ถ้านำแบบทดสอบไปวัดกับนักเรียนคนเดิมคะแนนจากการสอบทั้งสองครั้งควรมีความสัมพันธ์กันดี เมื่อสอบได้คะแนนสูงในครั้งแรกก็ควรได้คะแนนสูงในการสอบครั้งที่สอง

3. ความเป็นปรนัย เป็นแบบทดสอบที่มีคำถามชัดเจน เฉพาะเจาะจง ความถูกต้องตามหลักวิชา และเข้าใจตรงกัน เมื่อนักเรียนอ่านคำถามจะเข้าใจตรงกัน ข้อคำถามต้องชัดเจนอ่านแล้วเข้าใจตรงกัน

4. การถามลึก หมายถึง ไม่ถามเพียงพฤติกรรมขั้นความรู้ความจำ โดยถามตามตำราหรือถามตามที่ครูสอน แต่พยายามถามพฤติกรรมขั้นสูงกว่าขั้นความรู้ความจำได้แก่ ความเข้าใจการนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์และการประเมินค่า

5. ความยากง่ายพอเหมาะ หมายถึง ข้อสอบที่บอกให้ทราบว่าข้อสอบข้อนั้นมีคนตอบถูกมากหรือตอบถูกน้อย ถ้ามีคนตอบถูกมากข้อสอบข้อนั้นก็ง่ายและถ้ามีคนตอบถูกน้อยข้อสอบข้อนั้นก็ยาก ข้อสอบที่ยากเกินความสามารถของนักเรียนจะตอบได้นั้นก็ไม่มีความหมาย เพราะไม่สามารถจำแนกนักเรียนได้ว่าใครเก่งใครอ่อน ในทางตรงกันข้ามถ้าข้อสอบง่ายเกินไปนักเรียนตอบได้หมด ก็ไม่สามารถจำแนกได้เช่นกัน ฉะนั้นข้อสอบที่ดีควรมีความยากง่ายพอเหมาะ ไม่ยากเกินไปไม่ง่ายเกินไป

6. อำนาจจำแนก หมายถึง แบบทดสอบนี้สามารถแยกนักเรียนได้ว่าใครเก่งใครอ่อน โดยสามารถจำแนกนักเรียนออกเป็นประเภทๆ ได้ทุกระดับอย่างละเอียดตั้งแต่อ่อนสุดจนถึงเก่งสุด

7. ความยุติธรรม คำถามของแบบทดสอบต้องไม่มีช่องทางชี้แนะให้นักเรียนที่ฉลาดใช้ไหวพริบในการเดาได้ถูกต้องและไม่เปิดโอกาสให้นักเรียนที่เกียจคร้านซึ่งดูตำราอย่างคร่าว ๆ ตอบได้ และต้องเป็นแบบทดสอบที่ไม่ลำเอียงต่อกลุ่มใดกลุ่มหนึ่ง

ชวาล แพรัตกุล (2552) กล่าวว่า คุณลักษณะของแบบทดสอบที่ดีมีคุณลักษณะที่สำคัญ ๆ ประจูดังหัวใจของการวัดผล อยู่ 10 ประการ ที่เราต้องยึดไว้ให้มั่น ดังนี้

1. แบบทดสอบที่ดีต้องเที่ยงตรง

- 1.1 ความเที่ยงตรงตามเนื้อหา
- 1.2 ความเที่ยงตรงตามโครงสร้าง
- 1.3 ความเที่ยงตรงตามสภาพ
- 1.4 ความเที่ยงตรงตามพยากรณ์
2. แบบทดสอบที่ดีต้องยุติธรรม
3. แบบทดสอบที่ดีต้องถามลึก
4. แบบทดสอบที่ดีต้องช่วยผู้เป็นเยี่ยงอย่าง
5. แบบทดสอบที่ดีต้องจำเพาะเจาะจง
6. แบบทดสอบที่ดีต้องมีความเป็นปรนัย
7. แบบทดสอบที่ดีต้องมีประสิทธิภาพ
8. แบบทดสอบที่ดีต้องยากพอเหมาะ
9. แบบทดสอบที่ดีต้องมีอำนาจจำแนก
10. แบบทดสอบที่ดีต้องเชื่อมั่นได้

กล่าวโดยสรุป แบบทดสอบที่ดีต้องมีคุณลักษณะ 10 ประการ คือ ความเที่ยงตรง ความเชื่อมั่นความยุติธรรม ความลึกของคำถาม ความช่วยผู้ ความจำเพาะเจาะจง ความเป็นปรนัย ประสิทธิภาพ อำนาจจำแนกและ ความยาก

5. การประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ในการกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่พึงประสงค์ที่ต้องการให้เกิดขึ้นกับนักเรียน ได้มีนักวิชาการกล่าวไว้ดังนี้

การวัดความรู้พุทธิพิสัย ตามทฤษฎีของ Bloom (1976) จำแนกพฤติกรรมออกเป็น

6 ระดับ คือ

1. ความรู้ ได้แก่ พฤติกรรมความรู้ที่แสดงถึงการจำได้หรือระลึกได้
2. ความเข้าใจ ได้แก่ พฤติกรรมความรู้ที่แสดงว่า สามารถอธิบายได้ ขยายความด้วยคำพูดของตนเอง
3. การนำไปใช้ ได้แก่ พฤติกรรมความรู้ที่แสดงว่า สามารถนำความรู้ที่มีอยู่ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ ๆ และแตกต่างจากสถานการณ์เดิมได้
4. การวิเคราะห์ ได้แก่ พฤติกรรมความรู้ที่สามารถแยกสิ่งต่าง ๆ ออกเป็นส่วนย่อย ๆ ได้อย่างมีความหมาย และเห็นความสัมพันธ์ของส่วนย่อย ๆ เหล่านั้น
5. การสังเคราะห์ ได้แก่ พฤติกรรมความรู้ที่แสดงถึงความสามารถในการรวบรวมความรู้และข้อมูลต่าง ๆ เข้าด้วยกันอย่างมีระบบ เพื่อให้ได้แนวทางใหม่ ที่จะนำไปสู่การแก้ปัญหาได้

6. การประเมินค่า ได้แก่ พฤติกรรมความรู้ที่แสดงถึงความสามารถในการตัดสินใจ
คุณค่าของสิ่งของหรือทางเลือกได้อย่างถูกต้อง

Klopfers (1971) ได้กล่าวถึงการประเมินผลการเรียนด้านสติปัญญา หรือความรู้
ความคิดในวิชาวิทยาศาสตร์เป็น 4 พฤติกรรม ดังนี้

1. ความรู้ความจำ
2. ความเข้าใจ
3. กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์
4. การนำความรู้และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้

ชวลิต ชูกำแหง (2553) ได้กล่าวถึง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ หมายถึง
ความสามารถในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยพิจารณาจากคะแนนที่ได้จากการตอบแบบทดสอบวัดผล
สัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นโดยวัดความสามารถด้าน
ต่าง ๆ 6 ด้าน ดังนี้

1. จำ (Remembering) หมายถึง ความสามารถในการระลึกได้ แสดงรายการได้
ระบุ บอกชื่อได้ ตัวอย่างเช่น นักเรียนสามารถบอกความหมายของทฤษฎีได้
2. เข้าใจ (Understanding) หมายถึง ความสามารถในการแปลความหมาย
ยกตัวอย่างสรุป อ้างอิง ตัวอย่างเช่นนักเรียนสามารถอธิบายแนวคิดทฤษฎีได้
3. ประยุกต์ใช้ (Applying) หมายถึง ความสามารถในการนำไปใช้ ประยุกต์ใช้
แก้ปัญหา ตัวอย่างเช่น นักเรียนสามารถใช้ความรู้ในการแก้ปัญหาได้
4. วิเคราะห์ (Analyzing) หมายถึง ความสามารถในการเปรียบเทียบ อธิบาย
ลักษณะการจัดการ ตัวอย่าง เช่น นักเรียนสามารถบอกความแตกต่างระหว่าง 2 ทฤษฎีได้
5. ประเมินค่า (Evaluating) หมายถึง ความสามารถในการตรวจสอบวิจารณ์
ตัดสินตัวอย่างเช่น นักเรียนสามารถบอกตัดสินคุณค่าของทฤษฎีได้
6. คิดสร้างสรรค์ (Creating) หมายถึง ความสามารถในการออกแบบ (Design)
วางแผนผลิต ตัวอย่างเช่น นักเรียนสามารถนาทฤษฎีใหม่ที่แตกต่างไปจากทฤษฎีเดิมได้

การวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดพฤติกรรมที่ต้องการวัดไว้ 4 ด้าน คือ ความรู้
ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และการวิเคราะห์ โดยสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
ในรายวิชาเคมี เรื่องสารชีวโมเลกุลให้ครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้

การคิดแก้ปัญหา

1. ความหมายของการคิดแก้ปัญหา

นักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของการคิดแก้ปัญหา ดังนี้

สุวิทย์ มูลคำ (2547) ได้กล่าวไว้ว่า การคิดแก้ปัญหา หมายถึง ความสามารถทางสมองในการจัดสถานะความไม่สมดุลที่เกิดขึ้น โดยพยายามปรับตัวเองและสิ่งแวดล้อมให้ผสมกลมกลืนกลับเข้าสู่สถานะสมดุลหรือสถานะที่เราคาดหวัง

สุคนธ์ สินธพานนท์ และคณะ (2555) กล่าวว่า ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา หมายถึง การนำประสบการณ์เดิมที่เกิดจากการเรียนรู้มาเป็นพื้นฐานในการแก้ปัญหาในสถานการณ์หรือปัญหาใหม่ โดยมีขั้นตอนหรือกระบวนการในการแก้ปัญหาให้บรรลุเป้าหมายหรือเป้าประสงค์ที่กำหนดไว้

ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ (2551) ได้ให้ความหมายของการคิดแก้ปัญหาไว้ว่าหมายถึง การคิดพิจารณาไตร่ตรองอย่างพินิจพิเคราะห์สิ่งต่าง ๆ ที่เป็นประเด็นสำคัญของเรื่องหรือสิ่งต่าง ๆ ที่คอยก่อกวน สร้างความรำคาญ สร้างความยุ่งยากสับสนและความวิตกกังวลและพยายามหาหนทางคลี่คลายสิ่งเหล่านั้นให้ปรากฏ และหาหนทางขจัดปัดเป่าสิ่งที่เป็นปัญหาก่อความรำคาญวิตก กังวล ความยุ่งยากสับสนให้หมดไปอย่างมีขั้นตอน

มาลิณี จุฑาปะมา (2554) ได้ให้ความหมายของการคิดแก้ปัญหาไว้ว่า เป็นวิธีการคิดแบบหนึ่งด้วยการนำความรู้ทักษะจากประสบการณ์เก่า มาสร้างความสัมพันธ์กับสิ่งเร้าใหม่อย่างมีระบบ มีขั้นตอน โดยมีวัตถุประสงค์ที่จะสร้างกฎเกณฑ์ที่ถูกต้องสำหรับการจัดการกับสิ่งเร้าใหม่เมื่อใดที่สามารถจัดการกับสิ่งเร้าใหม่ได้สำเร็จก็ถือว่าการแก้ปัญหาเกิดขึ้นแล้ว

ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์ (2555) กล่าวว่า การคิดแก้ปัญหา เป็นการใช้ประสบการณ์เดิมจากการเรียนรู้ทั้งทางตรงและทางอ้อมของบุคคล นำมาคิดแก้ปัญหาในสถานการณ์ที่เป็นปัญหาในปัจจุบัน เพื่อให้บรรลุผลสำเร็จตามจุดมุ่งหมายเฉพาะเรื่องที่กำหนดไว้

กล่าวโดยสรุป การคิดแก้ปัญหา หมายถึงการนำประสบการณ์เดิมมาประกอบการคิดแก้ปัญหาในสถานการณ์หรือปัญหาใหม่ อย่างมีขั้นตอนหรือกระบวนการ เพื่อให้บรรลุผลสำเร็จตามจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้

2. องค์ประกอบของการคิดแก้ปัญหา

สโตนเบอร์ก (Stolberg, 1956) ได้สรุปไว้ว่า ปัญหาที่เกิดขึ้นและวิธีการคิดแก้ปัญหานั้น แต่ละคนย่อมมีลักษณะเฉพาะเป็นเอกลักษณ์ การคิดแก้ปัญหาจึงไม่เหมือนกับการคิดแก้ปัญหาไม่มีขั้นตอนที่แน่นอน และไม่เป็นที่คาดหมาย อาจสลับก่อนหลังหรือบางขั้นตอนก็ไม่มีนอกจากนี้การคิดแก้ปัญหายังขึ้นอยู่กับองค์ประกอบดังนี้ คือ

1. ประสบการณ์ของแต่ละบุคคล
2. วุฒิภาวะทางสมอง
3. สภาพการณ์ที่แตกต่างกัน
4. กิจกรรมและความสนใจของแต่ละคนที่มีต่อปัญหานั้น

มอร์แกน (Morgan, 1978) ได้สรุปว่า วิธีคิดแก้ปัญหาของแต่ละบุคคลนั้นแตกต่างกันให้ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาแตกต่างกันด้วย ขึ้นอยู่กับองค์ประกอบ ดังนี้

1. สติปัญญา (Intelligence) ผู้มีสติปัญญาดี สามารถคิดแก้ปัญหาได้ดี
2. แรงจูงใจ (Motivation) ในการทำให้เกิดแนวทางในการคิดแก้ปัญหา
3. ความพร้อม (Readiness) ในการที่จะแก้ปัญหาใหม่ ๆ โดยทันทีทันใดจาก

ประสบการณ์ที่มีมาก่อน

4. การเลือกวิธีแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม (Functional fixedness)

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2549) กล่าวว่า องค์ประกอบหลักของการคิดแก้ปัญหาคือ สมองของมนุษย์ที่เรียกว่า ซีรีบรัม (Cerebrum) เป็นส่วนสะท้อนความเป็นมนุษย์ให้แตกต่างจากสัตว์อย่างชัดเจน สามารถสร้างภาพในใจสามารถสร้างโมโนทัศน์ และสามารถคิดใช้เหตุผลในการวินิจฉัย และตัดสินใจที่สลับซับซ้อนได้ ข้อมูลที่ได้รับจะเข้าสู่กระบวนการทำงานของสมองเมื่อสมองรับรู้ข้อมูลแล้วจะมีปฏิกิริยาตอบสนองต่อข้อมูลได้ 6 ลักษณะ คือ

1. สมองตอบสนองต่อสิ่งที่รับรู้ตามสัญชาตญาณ
2. สมองตอบสนองต่อสิ่งที่รับรู้โดยติดต่ออัตโนมัติ
3. สมองตอบสนองโดยเก็บเป็นความจำ
4. สมองตอบสนองตามความเคยชิน
5. สมองตอบสนองโดยการสนใจข้อมูลหรือทิ้งข้อมูล
6. สมองตอบสนองโดยผ่านกระบวนการคิด

สุวีร์ ศิวะแพทย์ (2549) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของปัญหา ไว้ดังนี้

1. สภาพที่แท้จริงของปัญหา (The Original State) การรับรู้ปัญหาตามความเป็นจริงจะช่วยให้การแก้ปัญหาได้รับการแก้ไขอย่างถูกต้อง บางครั้งการทำความเข้าใจกับสภาพปัญหาที่มีอยู่ อาจทำให้นำการรับรู้ส่วนบุคคลเข้าไปเกี่ยวข้อง ซึ่งทำให้การแก้ปัญหาเกิดความผิดพลาด เพราะไม่ใช่ปัญหาที่แท้จริง

2. เป้าหมาย (The Goal State) สภาพการณ์ของปัญหาเป็นตัวกำกับหรือบ่งชี้เป้าหมายที่จำเป็นต้องกระทำเพื่อให้บรรลุผล

3. กฎเกณฑ์หรือข้อจำกัด (The Rules หรือ Restrictions) ยุทธวิธีหรือการกระทำที่จะสามารถนำมาใช้ให้เหมาะสมกับสภาพปัญหาและเป้าหมายที่กำหนด

สุคนธ์ สิ้นพานนท์ และคณะ (2555) กล่าวถึงองค์ประกอบของกระบวนการแก้ปัญหาว่า จะต้องคำนึงถึงนักเรียนเป็นสำคัญ โดยพิจารณาจากเรื่องที่เกี่ยวข้องกับตัวนักเรียนอยู่ในขอบเขตความสามารถทางสติปัญญาของนักเรียน มีกิจกรรมหรือสิ่งเร้าให้นักเรียนมองเห็นปัญหา ครูแนะนำวิธีการวางแผนแก้ปัญหา เก็บรวบรวมข้อมูล และการประเมินผลให้นักเรียนเข้าใจ ส่งผลให้นักเรียนสามารถดำเนินการตามกระบวนการแก้ปัญหา จนกระทั่งสรุปผลการแก้ปัญหาได้

กล่าวโดยสรุป องค์ประกอบของการคิดแก้ปัญหา ประกอบด้วย วุฒิภาวะของสมอง ความสามารถทางสติปัญญา สภาพที่แท้จริงของปัญหา รวมถึงการจัดกิจกรรมต่าง ๆ ของครูและสภาพแวดล้อมในการเรียนรู้

3. ขั้นตอนในการคิดแก้ปัญหา

สายฝน จาริต (2547) ได้เสนอลำดับเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในกระบวนการคิดแก้ปัญหาของมนุษย์โดยจอห์น ดิวอี้ ไว้ดังนี้

ขั้นที่ 1 เหตุการณ์ที่เริ่มแรก คือ การเสนอปัญหา (Presentation of the Problem) อาจทำได้ด้วยการสื่อภาษาหรืออาจใช้วิธีการอื่น

ขั้นที่ 2 กำหนดขอบเขตของปัญหา และแยกลักษณะสำคัญของปัญหาเพื่อทำให้ปัญหาชัดเจนขึ้น (Definition of Problem)

ขั้นที่ 3 เสนอวิธีการแก้ปัญหด้วยการตั้งสมมุติฐาน (Formulation of Hypotheses) ที่คาดว่าจะใช้ในการแก้ปัญหานั้นได้ วิธีการแก้ปัญหานั้นอาจเสนอไว้หลายวิธี

ขั้นที่ 4 ดำเนินการตรวจสอบ (Verification) ข้อสมมุติฐานที่ตั้งไว้ ซึ่งมีหลายข้อจนกระทั่งสามารถพบวิธีการแก้ปัญหานั้นได้ หรือพบวิธีการที่ดีที่สุด

อภริตี เกลี้ยงเกิด (2548) ได้เสนอว่ากระบวนการคิดแก้ปัญหาประกอบด้วย 5 ขั้นตอน โดยกิลฟอร์ด ดังนี้

1. ขั้นตอนเตรียมการ (Preparation) หมายถึง การตั้งปัญหาหรือค้นหาว่าปัญหาที่แท้จริงมองเหตุการณ์นั้นคืออะไร
2. ขั้นวิเคราะห์ปัญหา (Analysis) หมายถึง การพิจารณาดูว่ามีสิ่งใดบ้างที่เป็นสาเหตุสำคัญของปัญหา หรือสิ่งใดไม่ใช่สาเหตุสำคัญของปัญหา
3. ขั้นเสนอแนวทางในการคิดแก้ปัญหา (Production) หมายถึง การหาวิธีการคิดแก้ ปัญหาให้ตรงสาเหตุกับปัญหาออกมาในรูปของวิธีการ สุดท้ายจะได้ผลลัพธ์ออกมา
4. ขั้นตรวจสอบผล (Verification) หมายถึง การเสนอเกณฑ์เพื่อตรวจสอบผลลัพธ์ที่ได้จากการเสนอวิธีคิดแก้ปัญหา ถ้าพบว่าผลลัพธ์ยังไม่ได้ถูกต้อง ต้องมีการเสนอวิธีการคิดแก้ปัญหานี้ ไปใช้ในโอกาสหน้า เมื่อพบเหตุการณ์คล้ายคลึงกับปัญหาที่เคยประสบมาแล้ว

5. ชั้นประเมินผลคำตอบสุดท้าย เมื่อได้วิธีการแก้ปัญหาที่ดีที่สุดก็ทำการแก้ปัญหา นั้น ให้หมดไป แต่ถ้าทางเลือกนั้นไม่สามารถใช้ได้ ก็จะเริ่มกระบวนการในขั้นที่ 1 ใหม่

สวิตช์ มูลคำ (2551) ได้สรุปขั้นตอนของการคิดแก้ปัญหาเป็น 6 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหา เป็นการทบทวนปัญหาที่พบเพื่อทำความเข้าใจให้ถ่องแท้ ใน ประเด็นต่าง ๆ รวมทั้งการกำหนดขอบเขตของปัญหา

ขั้นที่ 2 ตั้งสมมุติฐานหรือหาสาเหตุของปัญหา เป็นการคาดคะเนคำตอบของปัญหา โดยใช้ความรู้และประสบการณ์ช่วยในการคาดคะเน รวมทั้งการพิจารณาสาเหตุของปัญหาว่ามาจาก สาเหตุอะไร หรือจะมีวิธีการแก้ปัญหาได้โดยวิธีใดบ้าง ซึ่งควรจะต้องตั้งสมมุติฐานไว้หลาย ๆ อย่าง

ขั้นที่ 3 วางแผนแก้ปัญหา เป็นการคิดหาวิธีการ เทคนิคเพื่อแก้ปัญหาและกำหนด ขั้นตอนย่อยของการแก้ปัญหาไว้อย่างเหมาะสม

ขั้นที่ 4 เก็บรวบรวมข้อมูล เป็นการค้นคว้าหาความรู้จากแหล่งต่าง ๆ ตามแผนที่ วางไว้ซึ่งขั้นนี้จะเป็นขั้นของการทดลองและลงมือแก้ปัญหาด้วย

ขั้นที่ 5 วิเคราะห์ข้อมูลและทดสอบสมมุติฐาน เป็นการนำข้อมูลที่รวบรวมได้มาทำ การวิเคราะห์ วินิจฉัยว่ามีความถูกต้อง เทียบตรงและเชื่อถือได้มากน้อยเพียงใด และทดสอบ สมมุติฐานที่ตั้งไว้

ขั้นที่ 6 สรุปผล เป็นการประเมินผลวิธีการแก้ปัญหาหรือการตัดสินใจเลือกวิธี แก้ปัญหาที่ได้ผลดีที่สุด โดยอาจสรุปในรูปของหลักการที่จะนำไปอธิบายเป็นคำตอบตลอดจนนำ ความรู้ไปใช้

บรูเนอร์ (Bruner, 1966) ได้ศึกษาวิธีการคิดแก้ปัญหาและได้สรุปว่า การคิดแก้ปัญหา ของบุคคลนั้นต้องการกลไกแห่งความสามารถในการอ้างอิงและจำแนกประเภทของสิ่งเร้า ประสบการณ์รับรู้ต่าง ๆ ก็เป็นปัจจัยที่สำคัญยิ่งของกระบวนการการตัดประเภทที่จะนำไปสู่การ ตอบสนองในขั้นสุดท้าย ขั้นตอนต่าง ๆ ในการคิดแก้ปัญหา มีดังนี้

1. ขั้นรู้จักปัญหา (Problem Isolation) เป็นขั้นที่บุคคลรับรู้ที่ตนกำลังเผชิญอยู่ว่า เป็นปัญหา
2. ขั้นแสวงหาเค้าเงื่อน (Search for Cues) เป็นขั้นที่บุคคลใช้ความพยายามอย่าง มากในการระลึกถึงประสบการณ์เดิม
3. ขั้นตรวจสอบความถูกต้อง (Confirmation check) ก่อนที่จะตอบสนองลักษณะ ของการจัดประเภทหรือแยกแยะโครงสร้างของเนื้อหา

4. การตัดสินตอบสนองที่สอดคล้องกับปัญหา

กิลฟอร์ด (Guilford, 1967) กล่าวว่า ความสามารถด้านการคิดแก้ปัญหาเป็นผลที่เกิดจากการปฏิสัมพันธ์ระหว่างมิติทั้งสามในโครงสร้างทางสติปัญญา สำหรับดิวอี้ (Guilford, 1971) เห็นว่ากระบวนการในการแก้ปัญหาควรประกอบด้วย กระบวนการต่าง ๆ 5 ขั้นตอน คือ

1. ขั้นเตรียมการ (Preparation) หมายถึง ขั้นในการตั้งปัญหาหรือค้นพบปัญหาว่าปัญหาที่แท้จริงของเหตุการณ์นั้น ๆ คืออะไร
2. ขั้นในการวิเคราะห์ปัญหา (Analysis) หมายถึงขั้นในการพิจารณาว่าสิ่งใดบ้างที่เป็นสาเหตุที่สำคัญของปัญหาหรือสิ่งใดที่ไม่ใช่สาเหตุที่สำคัญของปัญหา
3. ขั้นในการเสนอแนวทางในการแก้ปัญหา (Production) หมายถึงการหาวิธีการแก้ปัญหาให้ตรงสาเหตุของปัญหาแล้วเสนอออกมาในรูปวิธีการผลสุดท้ายจะได้ผลลัพธ์ออกมา
4. ขั้นตรวจสอบ (Verification) หมายถึง ขั้นในการเสนอเกณฑ์เพื่อการตรวจสอบผลลัพธ์ที่ได้จากการเสนอวิธีแก้ปัญหา ถ้าเห็นว่าผลลัพธ์นั้นยังไม่ใช่ผลลัพธ์ที่ถูกต้อง ก็ต้องมีการเสนอวิธีแก้ปัญหานี้ใหม่จนกว่าจะได้วิธีการที่ดีที่สุดหรือถูกต้องที่สุด
5. ขั้นในการนำไปประยุกต์ใหม่ (Reapplication) หมายถึง การนำวิธีการแก้ปัญหาที่ถูกต้องไปใช้ในโอกาสต่อไปเมื่อพบกับเหตุการณ์ที่เป็นปัญหาที่คล้ายคลึงกับปัญหาที่เคยพบมาแล้ว

โพลยา (Polya, 1957) ได้เสนอขั้นตอนการแก้ปัญหา ดังนี้

1. ขั้นทำความเข้าใจปัญหา เป็นการทำความเข้าใจว่าต้องเรียนรู้อะไร มีข้อมูลใดบ้าง
2. ขั้นวางแผนแก้ปัญหาเป็นการนำข้อมูลที่เกี่ยวข้องมาวางแผนกำหนด วิธีหา

คำตอบ

3. การดำเนินการตามแผน เป็นขั้นปฏิบัติตามแผนโดยใช้ทักษะที่เคยเรียนรู้มา
4. การตรวจคำตอบ ในขั้นนี้จะพิจารณาว่าได้แก้ปัญหาคงถ้วนเรียบร้อยหรือไม่

กล่าวโดยสรุป ขั้นตอนในการคิดแก้ปัญหา นักวิชาการแต่ละท่านได้แบ่งขั้นตอนในการคิดแก้ปัญหาแตกต่างกัน แต่ละวิธีนั้นก็จะมีขั้นตอนการคิดแก้ปัญหาที่สามารถนำไปเป็นแนวทางในการฝึกให้นักเรียนรู้จักคิดแก้ปัญหาได้ ดังนั้นครูผู้สอนสามารถเลือกวิธีที่เหมาะสมไปใช้ในการจัดการเรียนรู้เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ได้

การวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้เลือกใช้ขั้นตอนการคิดแก้ปัญหาของโพลยา ซึ่งประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นทำความเข้าใจปัญหา เป็นการทำความเข้าใจว่าต้องเรียนรู้อะไร มีข้อมูลใดบ้าง
2. ขั้นวางแผนแก้ปัญหา เป็นการนำข้อมูลที่เกี่ยวข้องมาวางแผนกำหนด วิธีหา

คำตอบ

3. การดำเนินการตามแผน เป็นขั้นปฏิบัติตามแผนโดยใช้ทักษะที่เคยเรียนรู้มา

4. การตรวจคำตอบ ในขั้นนี้จะพิจารณาว่าได้แก้ปัญหาครบถ้วนเรียบร้อยหรือไม่ โดยขั้นตอนในการคิดแก้ปัญหาที่ผู้วิจัยเลือกใช้ มีขั้นตอนไม่ยุ่งยากซับซ้อน เหมาะสมกับความสามารถของนักเรียน ช่วยให้นักเรียนได้ฝึกใช้ความคิดของนักเรียนเองตามลำดับขั้นตอน

4. บทบาทของผู้สอนในการส่งเสริมการฝึกทักษะการคิดแก้ปัญหา

สุวิทย์ มูลคำ (2547) ได้อธิบายถึงบทบาทของผู้สอนในการส่งเสริมการฝึกทักษะการคิดแก้ปัญหา ดังนี้

1. การคัดเลือกปัญหา ปัญหาที่จะนำมาให้นักเรียนศึกษานั้น ควรจะเป็นปัญหา ใกล้ตัว น่าสนใจ ทำทาย เหมาะสมกับวัย และเป็นประโยชน์ต่อนักเรียน เช่น ปัญหาสุขภาพ ปัญหาการเรียน ปัญหาเกี่ยวกับอุบัติเหตุ ปัญหาเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม เป็นต้น
2. การสร้างความตระหนักและเห็นคุณค่าในปัญหา ผู้สอนจะต้องกระตุ้นหรือชี้ให้นักเรียนคิด ตระหนักในปัญหาและการมองเห็นคุณค่าของสิ่งที่จะเรียนรู้ โดยอาจใช้เทคนิคการถามคำถาม การเล่าเรื่อง การยกตัวอย่าง
3. การเตรียมเนื้อหาและแหล่งเรียนรู้ ผู้สอนควรเตรียมเนื้อหา แหล่งค้นคว้าหาความรู้ หรือแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ ตลอดจนวัสดุอุปกรณ์ที่จำเป็น และสิ่งอำนวยความสะดวกไว้ให้พร้อม รวมทั้งการกำหนดสถานการณ์อย่างหลากหลาย เพื่อให้ นักเรียนมีโอกาสนำเอาประสบการณ์เก่ามาใช้ในการแก้ปัญหา
4. การสร้างบรรยากาศในการเรียนรู้ ผู้สอนควรเสริมบรรยากาศการเรียนรู้ที่ดีให้เวลาให้อิสระแก่นักเรียนในการศึกษาค้นคว้า ส่งเสริมให้นักเรียนกล้าแสดงความคิดเห็นของตนอย่างเต็มที่
5. การดูแลช่วยเหลือ ผู้สอนควรช่วยทบทวนความรู้เดิมที่จำเป็นให้นักเรียนคอยดูแลช่วยเหลือ ควบคุมให้การคิดแก้ปัญหาของนักเรียนเป็นรายบุคคล หรือรายกลุ่มให้ดำเนินไปด้วยดี รวมทั้งส่งเสริมให้นักเรียนให้มีความสนใจในการคิดแก้ปัญหา

ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์ (2555) ได้สรุปการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนของครู โดยการจัดสถานการณ์ภายนอกต่าง ๆ เพื่อยั่วให้นักเรียนได้ใช้กระบวนการแก้ปัญหา ดังต่อไปนี้

1. จัดสถานการณ์ที่เป็นสถานการณ์ใหม่ ๆ และมีวิธีการแก้ปัญหาได้หลาย ๆ วิธี มาให้นักเรียนได้ฝึกฝนการแก้ปัญหาให้มาก ๆ
2. ปัญหาที่ผู้สอนได้หยิบยกมาให้ให้นักเรียนได้ฝึกฝนนั้น ควรเป็นปัญหาที่ไม่พันวิสัยของนักเรียนหรือต้องอยู่ภายในกรอบของทักษะเขาวนปัญญาของนักเรียน
3. การฝึกแก้ปัญหา นั้น ผู้สอนควรจะได้แนะนำให้นักเรียนได้ตีปัญหาให้แตกก่อนว่าเป็นปัญหาเกี่ยวกับอะไร และถ้าเป็นปัญหาใหญ่ ควรแตกออกเป็นปัญหาย่อย ๆ แล้วคิดแก้ปัญหาย่อยแต่ละปัญหา ซึ่งถ้าสามารถแก้ปัญหาย่อยได้หมดทุกข้อก็แสดงว่าสามารถแก้ปัญหาใหญ่ได้

4. จัดบรรยากาศการเรียนการสอน หรือจัดสิ่งแวดล้อม ซึ่งเป็นสภาพภายนอกของนักเรียนให้เป็นไปในลักษณะที่เปลี่ยนแปลงได้ ไม่ตายตัว นักเรียนก็จะแสดงความรู้สึกว่าเขาสามารถคิดค้นเปลี่ยนแปลงอะไรได้บ้างในบทบาทต่าง ๆ ของตัวเอง เช่น การจัดห้องเรียนให้มีสภาพการเปลี่ยนแปลงได้บ้าง การสร้างบรรยากาศที่เป็นกันเองระหว่างผู้สอนและนักเรียน หรือให้นักเรียนมีอิสระในการคิดแก้ปัญหาด้วยตัวเอง

5. ให้ออกาสนักเรียนได้ฝึกคิดอยู่เสมอในสถานการณ์ต่าง ๆ

6. การฝึกฝนการแก้ปัญหา หรือการแก้ปัญหาใด ๆ ก็ตาม ผู้สอนไม่ควรจะบอกวิธีการแก้ปัญหาให้ตรง ๆ เพราะถ้าบอกไปแล้วนักเรียนจะไม่ได้ใช้ยุทธศาสตร์ในการคิดของตนเอง
 สุนทรื สินธพานนท์ และคณะ (2555) กล่าวว่า แนวทางการส่งเสริมให้นักเรียนคิดแก้ปัญหา ดังนี้

1. ฝึกให้นักเรียนได้ทำงานหรือทำกิจกรรมอยู่เสมอ การทำงานหรือทำกิจกรรมจะช่วยสร้างประสบการณ์เพิ่มขึ้น และจะมีหนทางในการคิดแก้ปัญหามากขึ้น
2. ฝึกให้นักเรียนได้เรียนรู้จากการปฏิบัติจริง เมื่อครูได้ให้ความรู้แก่นักเรียนแล้วควรได้ทดลองปฏิบัติจริง หรือถ้าเรื่องนั้นไม่สามารถปฏิบัติได้ก็อาจให้แก้ปัญหาโดยการทดสอบความรู้นั้นด้วยการค้นคว้าข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ เป็นการฝึกให้นักเรียนคิดแก้ปัญหา
3. ฝึกให้นักเรียน เป็นผู้มีความเชื่อมั่น
4. ฝึกให้นักเรียนรู้จักวิจารณ์ กำหนดวิธีคิดแก้ปัญหาด้วยการวิเคราะห์วิจารณ์ปัญหา โดยกำหนดวิธีการวิเคราะห์ วิจารณ์ออกเป็นขั้น ๆ ได้แก่ การกำหนดปัญหา รวบรวมข้อเท็จจริง ตั้งสมมติฐาน ทดสอบสมมติฐาน ประเมินผล
5. ฝึกให้นักเรียนรู้จักการวิเคราะห์-สังเคราะห์ และฝึกให้รู้จักออกความคิดเห็น การฝึกให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นอยู่เสมอ จะช่วยให้นักเรียนได้ฝึกการใช้ความคิดของตนเอง แต่ครูจะต้องช่วยเหลืออยู่เสมอ เพราะนักเรียนอาจแสดงความคิดเห็นในสิ่งที่ไม่ถูกต้องก็ได้
6. จัดสิ่งเร้าหรือมีการกระตุ้นที่ดีจัดสถานการณ์ใหม่ หรือเสนอปัญหาหรือประเด็นที่ท้าทายน่าสนใจ และมีวิธีการแก้ปัญหาได้หลายวิธีมาให้นักเรียนได้ฝึกฝนการแก้ปัญหา และปัญหาที่หยิบยกมาให้นักเรียนฝึกนั้น นักเรียนยังไม่ประสบมาก่อน และอยู่ในวิสัยที่นักเรียนจะสามารถแก้ปัญหาได้ การฝึกแก้ปัญหานั้นครูควรได้ชี้แนะให้นักเรียนตีปัญหาให้แตกก่อน ถ้าเป็นปัญหาใหญ่โตก็แตกเป็นปัญหาย่อย ๆ แล้วคิดแก้ปัญหาย่อยแต่ละปัญหา การฝึกฝนให้นักเรียนแก้ปัญหาใด ๆ ก็ตาม ครูไม่ควรบอกวิธีแก้ปัญหาให้ตรง ๆ

7. จัดบรรยากาศการเรียนรู้ หรือจัดสิ่งแวดล้อมซึ่งเป็นสภาพภายนอกของนักเรียน เป็นไปในทางเปลี่ยนแปลงได้ เพื่อให้นักเรียนมีความรู้สึกว่าเขาสามารถคิดค้นเปลี่ยนแปลงอะไรได้บ้าง มีอิสระในการคิด กล้าคิดกล้าแสดงออก

กล่าวโดยสรุป บทบาทของผู้สอนในการส่งเสริมการฝึกทักษะการคิดแก้ปัญหา ครูควรจัดให้นักเรียนได้ฝึกกระบวนการคิดแก้ปัญหาด้วยวิธีการที่หลากหลาย จัดบรรยากาศให้เอื้อต่อการคิดแก้ปัญหา ครูเป็นผู้คอยดูแล ช่วยเหลือ ชี้แนะ นักเรียน ให้เกิดการคิดแก้ปัญหา

5. ประโยชน์ของความสามารถในการคิดแก้ปัญหา

ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์ (2555) ได้กล่าวว่า การคิดแก้ปัญหามีจุดดีหลายประการ คือ

1. บทเรียนมีคุณค่าและมีความหมายต่อนักเรียน การเสนอปัญหาที่นักเรียนสนใจ จะทำให้นักเรียนกระตือรือร้นในการเรียน ทำให้บทเรียนหรือการเรียนในช่วงเวลานั้น ๆ มีความหมาย และมีคุณค่าต่อนักเรียน
2. นักเรียนได้ฝึกคิดแก้ปัญหา การเสนอปัญหาให้นักเรียนได้ขบคิดแก้ปัญหาเป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนฝึกฝนความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างมีระบบ ฝึกความคิดอย่างมีเหตุและผลและแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์
3. นักเรียนได้ทำงานกลุ่ม การคิดแก้ปัญหาโดยใช้กระบวนการกลุ่มจะทำให้นักเรียนมีโอกาสทำงานร่วมกันในบรรยากาศแบบประชาธิปไตยมากขึ้น และกล้าเผชิญกับปัญหา
4. นักเรียนเข้าใจชัดเจน การเรียนโดยมีวิธีการแก้ปัญหาจะเปิดโอกาสให้นักเรียนใช้ข้อมูลความรู้ที่เกี่ยวข้องมาใช้ในการแก้ปัญหา ทำให้มีความเข้าใจในสิ่งที่เรียนอย่างลึกซึ้ง เกิดความจำระยะยาว (Long-Term Memory : LTM) ซึ่งจะสามารถนำสิ่งที่เรียนรู้ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตจริงทั้งในปัจจุบันและอนาคตได้

สุคนธ์ สีนธพานนท์ และคณะ (2555) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของความสามารถในการคิดแก้ปัญหาไว้ว่า

1. ทำให้เป็นผู้ที่ตื่นตัวในการเรียนรู้ปัญหา เพราะปัญหาจะเป็นสิ่งที่สร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้
2. มีประสบการณ์ตรงในการเรียนรู้ รู้จักหาข้อมูลต่าง ๆ มาเป็นพื้นฐานสำคัญในการวิเคราะห์เพื่อการแก้ปัญหา
3. สามารถนำวิธีการคิดแก้ปัญหาไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาต่าง ๆ ทำให้สามารถแก้ไขปัญหาดัง ๆ ที่ผ่านเข้ามาในชีวิตได้อย่างถูกต้อง ส่งผลต่อการส่งเสริมสุขภาพจิต
4. ทำให้เป็นผู้ที่มีความหนักแน่นมั่นคง ใจกว้างยอมรับฟังความคิดเห็นซึ่งกันและกัน และมีการช่วยเหลือกัน
5. เป็นคนไม่เชื่อง่าย มีเหตุผลก่อนการตัดสินใจ
6. มีความรับผิดชอบต่อสังคม รับผิดชอบงานที่ได้รับมอบหมาย
7. สามารถทำงานร่วมกันอย่างเป็นประชาธิปไตย

8. ทำให้เป็นผู้ที่มีความจำในข้อมูลและวิธีการต่าง ๆ ได้ดี เพราะในการแก้ปัญหา จะต้องคิดหาเหตุผลข้อมูลต่างๆ มาสัมพันธ์กัน

9. ทำให้เป็นผู้มีความรู้ ความคิด และทัศนกว้าง

กล่าวโดยสรุป การคิดแก้ปัญหาเป็นสิ่งสำคัญต่อวิถีการดำเนินชีวิตในสังคมของมนุษย์ ซึ่งจะต้องใช้การคิดเพื่อแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นตลอดเวลา ผู้ที่มีทักษะการคิดแก้ปัญหาจะสามารถเผชิญกับภาวะสังคมที่สับสนวุ่นวายได้อย่างเข้มแข็ง มั่นคง

6. การเรียนการสอนกับการแก้ปัญหา

เดรสเซล (Dressel, 1995) ได้อธิบายว่า การแก้ปัญหาเป็นเป้าหมายสำคัญของการศึกษาในทุกสาขา การแก้ปัญหาเป็นส่วนหนึ่งที่มีอิทธิพลในระหว่างหลักสูตรต่าง ๆ การแก้ปัญหาเป็นส่วนที่สำคัญและจำเป็นสำหรับการศึกษาในโรงเรียนทั่ว ๆ ไป การแก้ปัญหาไม่ใช่เป็นส่วนหนึ่ง เฉพาะการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เท่านั้น

เวียร์ (Weir, 1974) ได้กล่าวว่า การใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์สามารถใช้แก้ปัญหาได้อย่างประสบความสำเร็จ สัดส่วนของเวลาเรียนในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์ถูกใช้ในกิจกรรมการคิดแก้ปัญหา เทคนิคในการคิดแก้ปัญหาสามารถช่วยให้นักเรียนในชั้นเรียนตระหนักว่าการคิดเป็นทักษะที่สามารถพัฒนาได้ ถ้ารู้ว่าต้องทำอะไร เมื่อนักเรียนถูกท้าทายด้วยปัญหาจะนำไปสู่ความตื่นตัวทางความคิด ทราบถึงจุดแข็ง จุดอ่อน และกระบวนการคิดอันเป็นการสนองต่อความสำเร็จหรือล้มเหลวในการแก้ปัญหา

เทรฟฟิงเกอร์ (Treffinger, 1988) กล่าวไว้ว่า ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาเป็นทักษะอย่างหนึ่งที่จะต้องมีการฝึกฝนอยู่เสมอ การให้นักเรียนมีโอกาสฝึกฝนอยู่เสมอเป็นประโยชน์แก่นักเรียน วิธีการต่าง ๆ ที่ครูจะช่วยฝึกฝนนักเรียนให้มีความสามารถในการคิดแก้ปัญหามีดังนี้

1. ฝึกให้นักเรียนทำงานอยู่เสมอ การทำงานช่วยให้มีประสบการณ์เพิ่มมากขึ้นและช่วยให้มีหนทางในการแก้ปัญหา

2. ฝึกให้นักเรียนมีการทดสอบอยู่เสมอ

3. ฝึกให้นักเรียนมีเหตุผลแก่ตนเอง

4. ฝึกให้รู้จักคิดแบบมีวิจารณญาณ

สมจิต สวรรณไพบูลย์ (2541) กล่าวว่า การที่จะแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้ผู้สอนต้องจัดสภาพการณ์ต่าง ๆ เพื่อช่วยให้นักเรียนได้ใช้กระบวนการในการแก้ปัญหา เช่น

1. จัดสถานการณ์ที่เป็นสถานการณ์ใหม่ ๆ และวิธีการแก้ปัญหาหลาย ๆ วิธี ให้นักเรียนได้ฝึกฝนในการแก้ปัญหาให้มาก ๆ

2. ปัญหาที่ได้หยิบยกมาให้ให้นักเรียนได้ฝึกฝนนั้น ควรเป็นปัญหาใหม่ที่นักเรียนยังไม่เคยไม่ประสบมาก่อน ควรเป็นปัญหาที่ไม่เกินความสามารถของนักเรียน ต้องอยู่ในกรอบของทักษะกระบวนการทางเชาว์ปัญญาของนักเรียน

3. การฝึกแก้ปัญหาที่ผู้สอนควรจะได้แนะนำให้นักเรียนได้วิเคราะห์ปัญหาว่าเป็นปัญหาที่เกี่ยวข้องกับอะไร และถ้าเป็นปัญหาใหม่ก็แตกออกเป็นปัญหาย่อยๆ และคิดปัญหาย่อยแต่ละปัญหาและเมื่อแก้ปัญหาย่อยได้หมดทุกข้อก็เท่ากับแก้ปัญหาที่ตัวเอง

4. จัดบรรยากาศการเรียนการสอน หรือจัดสิ่งแวดล้อมทางการเรียนให้เปลี่ยนแปลงได้ไม่ตายตัว นักเรียนจะเกิดความรู้สึกว่า เขาสามารถคิดค้นเปลี่ยนแปลงอะไรได้บ้างในบทบาทต่าง ๆ ให้โอกาสนักเรียนได้คิดอยู่เสมอ

5. ฝึกฝนการแก้ปัญหาหรือการแก้ปัญหาคือ ใด ๆ ก็ตาม ผู้สอนไม่ควรบอกวิธีการแก้ปัญหาให้ตรง ๆ เพราะถ้าบอกให้แล้ว นักเรียนจะไม่ได้ยุทธศาสตร์การคิดของตนเอง

สรุปได้ว่า แนวการจัดการเรียนการสอนจะต้องเน้นให้เกิดทักษะกระบวนการคิดแก้ปัญหาอยู่เสมอ ด้วยวิธีการที่หลากหลาย และมีการจัดบรรยากาศหรือสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการจัดการเรียนรู้ ซึ่งจะทำให้นักเรียนเกิดการอยากรู้อยากเห็นและเกิดทักษะสามารถนำไปใช้ใน ชีวิตประจำวัน

7. ทักษะที่ส่งเสริมพฤติกรรมการคิดแก้ปัญหา

ดิลก ดิลกานนท์ (2543) ได้กล่าวไว้ว่า การฝึกให้คนมีพฤติกรรมที่บ่งชี้ทักษะการคิดแก้ปัญหาควรมีลักษณะที่รู้จักคิดและตัดสินใจได้อย่างมีระบบ แนวทางการฝึกทำได้โดยให้พิจารณาจากเรื่องราวหรือเหตุการณ์ต่าง ๆ ทั้งที่เป็นเรื่องจริงและสมมติให้นักเรียนได้มีโอกาสคิดแก้ปัญหาตามลำดับขั้นตอน

1. ระบุได้ว่าอะไรคือปัญหา ขั้นนี้นักเรียนต้องรวบรวมปัญหา หาข้อมูลพร้อมสาเหตุของปัญหาจากการคิด การถาม การอ่าน หรือพิจารณาจากข้อเท็จจริงนั้น ๆ

2. กำหนดทางเลือก เพื่อหาสาเหตุของปัญหานั้นได้แล้ว นักเรียนจะต้องหาทางเลือกที่จะแก้ปัญหา โดยพิจารณาความเป็นไปได้และข้อจำกัดต่างๆ ทางเลือกที่จะแก้ปัญหานั้นไม่จำเป็นต้องมีทางเลือกทางเดียว อาจมีหลาย ๆ ทางเลือก

3. ทางเลือกที่เหมาะสมที่สุด เป็นทางเลือกที่จะแก้ปัญหานั้น โดยมีเกณฑ์การตัดสินใจที่สำคัญ คือผลได้ ผลเสีย ที่จะเกิดขึ้นจากทางเลือกนั้นซึ่งจะเกิดขึ้นในด้านส่วนตัว สังคมและส่วนรวม

4. ตัดสินใจ เมื่อพิจารณาทางเลือกอย่างรอบคอบในขั้นที่ 3 แล้วตัดสินใจเลือกทางเลือกที่ดีที่สุดหลังจากที่นักเรียนได้รับการฝึกคิดแก้ปัญหา และตัดสินใจ เลือกที่จะแก้ปัญหาในสถานการณ์ นั้น ๆ แล้วนักเรียนได้มีโอกาสเสนอความคิดและมีการอภิปรายร่วมกันในกลุ่ม ยอมรับฟัง

ความคิดเห็นของผู้อื่นซึ่งบางครั้งจะมีความขัดแย้งขึ้นผู้ที่จะประสานความเข้าใจในกลุ่มช่วงแรก ๆ ครูต้องแนะนำ และสังเกตการณ์อยู่ห่าง ๆ จะพบว่านักเรียนจะมีพฤติกรรมที่มีการทำงานอย่างมีระบบ และเป็นผู้ที่มีความรอบคอบ มีเหตุมีผล แก้ปัญหา ตัดสินใจกับปัญหาต่างๆได้อย่างมั่นใจ

ทิสนา แคมมณี และคณะ (2544) ได้กำหนดขอบเขตของทักษะการคิดแก้ปัญหาไว้ว่า ทักษะการคิดแก้ปัญหาประกอบด้วยทักษะย่อย 6 ทักษะ คือ

1. การรวบรวมข้อมูลทั้งหมดมาจัดระบบหรือเรียงเรียงให้ง่ายแก่การทำความเข้าใจ
2. การค้นพบลักษณะหรือกลุ่มของข้อมูลที่เกิดปัญหา
3. การกำหนดปัญหา
4. การค้นหาวิธีแก้ปัญหา
5. การนำเสนอวิธีการแก้ปัญหา
6. ดำเนินการแก้ปัญหา

ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ (2556) ได้กล่าวว่า การที่จะมีความสามารถในการแก้ปัญหาใด ๆ จำเป็นต้องมีทักษะในการแก้ปัญหา อย่างพอเพียง จึงควรให้นักเรียนรับการฝึกทักษะการคิดแก้ปัญหา อยู่เสมอด้วยวิธีการที่หลากหลาย ดังนี้

1. การตระหนักรู้ปัญหา นักเรียนจะต้องรู้ว่าปัญหาเกิดจากอะไร เกิดขึ้นได้อย่างไร
2. การรวบรวมข้อมูลของปัญหา นักเรียนจะต้องค้นหาสาเหตุของปัญหาได้ จากการตั้งคำถาม ทำไม (Why) อะไร (What) เมื่อไหร่ (When) ที่ไหน (Where) ใคร (Who) อย่างไร (How)
3. การกำหนดหรือระบุปัญหา นักเรียนจะต้องบอกได้ว่า อะไรคือปัญหาหลัก อะไรคือปัญหารอง อะไรเกิดขึ้นก่อน อะไรเกิดขึ้นหลัง เข้าใจประเด็นสำคัญ และเข้าใจกับการจัดการกับปัญหา

4. การหาแนวทางในการแก้ปัญหา นักเรียนจะต้องคิดค้นหาแนวทางแก้ปัญหาหลาย ๆ วิธี

5. การค้นหาข้อสรุปและเลือกวิธีการแก้ปัญหา นักเรียนจะต้องตัดสินใจเลือกวิธีการแก้ปัญหาที่ดีที่สุด

6. การยอมรับข้อสรุปและดำเนินการแก้ปัญหา นักเรียนจะต้องดำเนินการแก้ปัญหาตามวิธีการที่เลือกไว้

จากการศึกษาเอกสาร ผู้วิจัยสามารถสรุปเกี่ยวกับทักษะที่ส่งเสริมพฤติกรรม การแก้ปัญหาดังนี้

1. นักเรียนสามารถระบุถึงสาเหตุของปัญหาได้
2. นักเรียนจะต้องตั้งคำถามเพื่อค้นหาสาเหตุของปัญหาได้

3. นักเรียนจะต้องบอกได้ว่า อะไรคือปัญหาหลัก อะไรคือปัญหารอง อะไรเกิดขึ้นก่อน อะไรเกิดขึ้นหลัง เข้าใจประเด็นสำคัญ และเข้าใจกับการจัดการกับปัญหา
4. นักเรียนจะต้องหาแนวทางในการแก้ปัญหาไว้หลาย ๆ แนวทาง เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการตัดสินใจแก้ปัญหา
5. นักเรียนสามารถเลือกวิธีการแก้ปัญหาที่ดีที่สุด ในการแก้ปัญหานั้น ๆ ได้
6. นักเรียนสามารถดำเนินการแก้ปัญหาได้
8. วิธีการสร้างและประเมินความสามารถในการคิดแก้ปัญหา
การสร้างและประเมินความสามารถในการแก้ปัญหา มีนักวิชาการศึกษาได้เสนอแนวคิดไว้ดังนี้

สมบุรณ์ ชิตพงษ์ (2537) กล่าวว่า การวัดทักษะการคิดแก้ปัญหาไม่ได้มุ่งหวังที่จะตรวจสอบว่าผลที่ได้จากพฤติกรรม หรือคุณลักษณะที่บุคคลเลือกกระทำหรือปฏิบัติ นั้น จะถูกหรือผิด แต่มุ่งหวังว่าบุคคลจะเลือกกระทำ หรือปฏิบัติในพฤติกรรม หรือคุณลักษณะที่มีประสิทธิภาพสูงต่อการจัดการกับปัญหาหรือสถานการณ์ที่ต้องเผชิญเท่านั้น ส่วนการที่บุคคลจะสามารถกระทำหรือปฏิบัติตามพฤติกรรม หรือคุณลักษณะที่ตนเลือกหรือไม่นั้นเป็นเรื่องของความสามารถที่ฝึกฝนกันต่อไป

ลักษณะของเครื่องมือวัดทักษะกระบวนการคิดแก้ปัญหาประกอบด้วย

2 ส่วนที่สำคัญ คือ

ส่วนที่ 1 เป็นตัวปัญหาหรือสถานการณ์ที่กำหนดขึ้นเพื่อใช้เป็นสื่อในการหาทางออก

ส่วนที่ 2 เป็นตัวเลือกหรือทางออกในการแก้ปัญหา ตัวเลือกมีลักษณะเป็นคำตอบที่เป็นตัวแทนของพฤติกรรมที่เลือกใช้ในการแก้ปัญหานั้น ๆ ลักษณะสำคัญของตัวเลือกที่ผู้สร้างจะต้องคำนึงถึงคือ

1. ต้องเป็นทางออกในการแก้ปัญหาที่เป็นไปได้ทุกตัวเลือกหรือเป็นตัวเลือกที่ถูกต้องและไม่มีตัวเลือกใดที่ถูกกว่ากัน (ผู้ตอบเพียงแต่ตอบว่าพอใจ หรือชอบตัวเลือกใดเท่านั้น)
2. คำตอบในแต่ละตัวเลือกเป็นคำตอบที่แสดงถึงการใช้พฤติกรรมที่กำหนดขึ้นในการแก้ปัญหาหรือแก้สถานการณ์ที่กำหนดขึ้น การสร้างคำตอบที่เป็นตัวเลือกจึงต้องใช้ความสามารถในการสร้างตัวเลือกให้เป็นลักษณะที่แทนพฤติกรรมนั้นจริง ๆ

การสร้างข้อสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ดังนี้

1. เลือกสาขาวิชาที่ต้องการสร้างแบบทดสอบวัดแนวคิด

2. วิเคราะห์ว่าสาขาวิชานั้นหรือรายวิชานั้นต้องการบุคคลที่มีพฤติกรรมอะไรบ้างที่สำคัญ ซึ่งพฤติกรรมเหล่านี้เป็นเป้าหมายที่เด่นชัดในการเรียนรู้ในรายวิชานั้น ๆ อยู่แล้ว

3. ดำเนินการเขียนข้อสอบโดย

3.1 เลือกหรือกำหนดสถานการณ์โดยใช้เนื้อหาวิชานั้น ๆ เป็นหลัก เนื้อหาที่ใช้ควรเป็นเนื้อหาในระดับที่ทุกคนเข้าใจ

3.2 กำหนดตัวเลือกที่เป็นผลของการใช้ความสามารถในแต่ละพฤติกรรมในการแก้ปัญหา

4. การวิเคราะห์ข้อสอบ

4.1 วิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ เป็นการวิเคราะห์ว่า แต่ละตัวเลือกในแต่ละข้อเป็นตัวเลือกที่วัดพฤติกรรมนั้น ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพเพียงใด

4.2 วิเคราะห์ข้อสอบทั้งฉบับ ในการวิเคราะห์คุณภาพข้อสอบทั้งฉบับนั้น สามารถใช้วิธีการเดียวกับข้อสอบอื่น ๆ

เครื่องมือวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา

ลักษณะของเครื่องมือวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาจะเป็นแนวทางการสร้างสถานการณ์ขึ้นมาเพื่อเป็นการวัดแนวความคิดของผู้ตอบอย่างหลากหลายความคิดมากกว่าที่จะชี้ช่องทางหรือให้คำตอบแก่ผู้ตอบ และการสร้างแบบทดสอบการคิดแก้ปัญหานั้นควรจะคำนึงถึงสถานการณ์ที่เกิดขึ้นบ่อยๆ เป็นประจำ มีวิธีการแก้ปัญหาหลายวิธี

ควินลเมล์ (Quellmalz, 1985) ได้กล่าวว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาควรมีลักษณะดังนี้

1. ปัญหาที่นำมาใช้ถามควรเป็นปัญหาที่สำคัญและเกิดขึ้นได้บ่อยๆ
2. กำหนดปัญหาที่มีทางเลือกหรือวิธีการแก้ปัญหาหลายๆวิธี
3. กำหนดรูปแบบคำถามที่ให้นักเรียนสามารถอธิบายเหตุผลได้
4. กำหนดคำถามให้มีการเชื่อมโยงความคิดและสรุปได้ทั่วไป
5. วัดทักษะความสามารถในการคิดแก้ปัญหาแบบรวมๆ

แบบทดสอบแบบอัตนัยเป็นแบบทดสอบที่มีความสำคัญต่อการวัดความสามารถในการแก้ปัญหามาก เนื่องจากสามารถทำให้ครูสังเกตเห็นกระบวนการและขั้นตอนการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนอย่างแท้จริง

จากการศึกษาเอกสารข้างต้น ผู้วิจัยสรุปได้ดังนี้ การวัดทักษะการคิดแก้ปัญหาไม่ได้มุ่งหวังที่จะตรวจสอบว่าผลที่ได้จากพฤติกรรม หรือคุณลักษณะที่บุคคลเลือกกระทำหรือปฏิบัตินั้น จะถูกหรือผิด แต่มุ่งหวังว่าบุคคลจะเลือกกระทำ หรือปฏิบัติในพฤติกรรม หรือคุณลักษณะที่มีประสิทธิภาพสูงต่อการจัดการกับปัญหาหรือสถานการณ์ที่ต้องเผชิญและการใช้เครื่องมือวัดจะต้องวัด

แนวความคิดของผู้ตอบอย่างหลากหลายความคิดมากกว่าที่จะชี้ช่องทางหรือให้คำตอบแก่ผู้ตอบ และการสร้างแบบทดสอบการคิดแก้ปัญหาที่ควรคำนึงถึงสถานการณ์ที่เกิดขึ้นบ่อยๆ เป็นประจำ มีวิธีการแก้ปัญหาหลายวิธี

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยในประเทศ

1. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน

ปารมี สัมฤทธิ์สุทธิ (2551) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการแสวงหาและค้นพบความรู้ด้วยตนเอง มีความมุ่งหมายเพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการแสวงหาและค้นพบความรู้ด้วยตนเองกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2551 โรงเรียนดำนมะขามเตี้ยวิทยาคม จังหวัดกาญจนบุรี จำนวน 1 ห้องเรียน นักเรียนทั้งหมด 30 คน โดยใช้แบบแผนการทดลองเป็นแบบ One Group Pretest – Posttest Design และการวิเคราะห์ข้อมูลใช้วิธีการ ทางสถิติแบบ t-test Dependent Samples ผลการศึกษาพบว่า 1) นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการแสวงหาและค้นพบความรู้ด้วยตนเองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ 2) นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการแสวงหาและค้นพบความรู้ด้วยตนเองมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จิรวรรณ สอนสวัสดิ์ (2554) ได้ทำการวิจัยศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์ผลการศึกษาพบว่า 1) นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ 2) นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

วรภาพร จิตรเดี่ยว (2556) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

และการจัดการเรียนรู้แบบคิดแก้ปัญหา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อ 1) พัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและการจัดการเรียนรู้แบบคิดแก้ปัญหาชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่องสารและการเปลี่ยนแปลงให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 2) ศึกษาดัชนีประสิทธิผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและแบบการคิดแก้ปัญหาและ 3) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและแบบการคิดแก้ปัญหา กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยได้แก่นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสวายวิทยาคาร อำเภอเมือง จังหวัดสุรินทร์สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 33 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 จำนวน 2 ห้องเรียนจำนวน 64 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและแผนการจัดการเรียนรู้แบบคิดแก้ปัญหา เรื่อง สารและการเปลี่ยนแปลงชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 รูปแบบละ 11 แผน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สารและการเปลี่ยนแปลง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 แบบวัดการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ สถิติพื้นฐานที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและสถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐานได้แก่ Hotelling's T2 ผลการวิจัยปรากฏดังนี้ 1) การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเรื่องสารและการเปลี่ยนแปลงชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีประสิทธิภาพ เท่ากับ 84.06/80.22 และการจัดการเรียนรู้แบบคิดแก้ปัญหาเท่ากับ 84.71/80.10 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 75/75 ที่ กำหนดไว้ 2) ค่าดัชนีประสิทธิผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและแบบคิดแก้ปัญหาเรื่องสารและการเปลี่ยนแปลงชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีค่าเท่ากับ 0.5447 และ 0.5189 ตามลำดับ 3) นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและแบบคิดแก้ปัญหาเรื่องสารและการเปลี่ยนแปลงชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ไม่แตกต่างกัน

ศิรินทร์ธาร โคตรสิงห์ (2557) การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนารูปแบบการสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 วิธีดำเนินการวิจัยแบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอน คือ 1) การพัฒนารูปแบบการสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานโดยใช้วิธีการสังเกต สัมภาษณ์ และสนทนากลุ่ม จากโรงเรียนที่มีการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และ 2) การทดลองใช้รูปแบบการสอน กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนขามสง่าเจริญวิทย์ จำนวน 24 คน เครื่องมือที่ใช้ ประกอบด้วย 1) แผนการจัดการเรียนรู้ 2) แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการคิดแก้ปัญหา 3) แบบประเมินพฤติกรรมทางการเรียน และ 4) แบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และ Wilcoxon Matched Pairs Signed – Ranks Test ผลการวิจัย ปรากฏว่า 1. รูปแบบการสอนวิทยาศาสตร์ที่พัฒนาขึ้นมีความเหมาะสมอยู่

ในระดับมากที่สุด ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน คือ 1) ลำดับชั้นการสอน 2) หลักการของการปฏิสัมพันธ์ 3) หลักการของการตอบสนอง 4) ระบบการสนับสนุนการเรียนการสอน 2. นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยทักษะกระบวนการคิดแก้ปัญหาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนด้วยรูปแบบการสอน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3. นักเรียนที่เรียนด้วยรูปแบบการสอนมีมีพฤติกรรมทางการเรียนดีขึ้น 4. นักเรียนที่เรียนด้วยรูปแบบการสอนมีเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ดีขึ้น

2. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWL-Plus

จิตรลดา คนยืน (2550) ได้ศึกษา เปรียบเทียบความเข้าใจในการอ่านภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนโดยการใช้กลวิธีสอนแบบ KWL-Plus กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านเม็ก สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาศุวธานี เขต 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 จำนวน 25 คน ที่ได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ผลการวิจัยพบว่า ความเข้าใจในการอ่านภาษาอังกฤษของนักเรียนที่เรียนโดยใช้กลวิธีสอนแบบ KWL-Plus หลังเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 39.80 คิดเป็นร้อยละ 82.20 อยู่ในระดับดีมาก ผลการเปรียบเทียบความเข้าใจในการอ่านภาษาอังกฤษของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .01 เจตคติต่อกิจกรรมการสอนอ่านภาษาอังกฤษเพื่อความเข้าใจโดยใช้กลวิธีสอนแบบ KWL-Plus ของนักเรียนอยู่ในระดับค่อนข้างดี

วิสิษฐา แรงเขตการ (2551) ได้ศึกษาการสอนแบบ เค ดับเบิลยู แอล พลัส เพื่อเพิ่มพูนทักษะการอ่านและการเขียนภาษาอังกฤษ ของนักเรียนระดับต้นการวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบทักษะการอ่านและการเขียนภาษาอังกฤษก่อนและหลังการสอนแบบเค ดับเบิลยู แอล พลัส กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนระดับช่วงชั้นที่ 2 โรงเรียนอนุบาลวัดหนองขุนชาติ จังหวัดอุทัยธานี ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาภาษาอังกฤษในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2551 จำนวน 46 คน ผลการวิจัยสรุปได้ว่าทักษะการอ่านภาษาอังกฤษของนักเรียนสูงขึ้นและอยู่ในระดับปานกลาง หลังได้รับการสอนแบบ เค ดับเบิลยู แอล พลัส ทักษะการเขียนภาษาอังกฤษของนักเรียนสูงขึ้น และอยู่ในระดับดี หลังได้รับการสอนแบบ เค ดับเบิลยู แอล พลัส

คะนิงนิตย์ ม่วงสี (2552) ได้ศึกษาความสามารถทางการอ่านภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนโดยใช้กลวิธี KWL PLUS โดยเปรียบเทียบความสามารถในการอ่านภาษาอังกฤษเพื่อความเข้าใจก่อนและหลังการเรียนของนักเรียน และศึกษาความพึงพอใจในการเรียนของนักเรียน ที่เรียนโดยใช้กลวิธี KWL PLUS กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยได้แก่นักเรียนโรงเรียนเมืองพิทยา 5 สังกัดสำนักการศึกษาเมืองพิทยา จำนวน 46 คน ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้กลวิธี KWL PLUS มีคะแนนความสามารถทางการอ่านภาษาอังกฤษหลังการทดลองสูงกว่าก่อนทดลอง และนักเรียนมีความพึงพอใจในการอ่านภาษาอังกฤษโดยใช้กลวิธี KWL PLUS ในระดับมาก

นรินทร์ เคหาบาล (2553) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดวิเคราะห์และ เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักร การเรียนรู้ 7 ชั้น และการจัดการเรียนรู้แบบ KWL การวิจัยครั้งนี้จึงมีความมุ่งหมายเพื่อ

1) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและสมบัติของสารของ นักเรียนระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียนตามรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 E การเรียนรู้แบบ KWL ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เรื่อง สารและสมบัติของสาร และเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียน ด้วยวิธีการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น การเรียนรู้แบบ KWL กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2553 โรงเรียนซีเหล็กพิทยาคม อำเภออาจ สามารถ จังหวัดร้อยเอ็ด เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ 1) แผนจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น และ แผนจัดการเรียนรู้แบบ KWL 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 3) แบบทดสอบ การคิดวิเคราะห์ 4) แบบสอบถามเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนที่ เรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น กับการเรียนรู้แบบ KWL มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สารและ สมบัติของสาร หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) นักเรียนที่เรียนรู้ จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สารและ สมบัติของสารสูงกว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ KWL อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ KWL สูงกว่า การจัดกิจกรรม การเรียนรู้แบบแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และด้านเจตคติเชิง วิทยาศาสตร์ พบว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทั้งสองวิธีไม่แตกต่างกัน

บุษวรรณ บุญแนน (2554) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบการคิดวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนเรื่อง เคมีอินทรีย์และจิตวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์นักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการเรียนรู้แบบ KWL ประกอบผังมโนทัศน์ และการเรียนรู้แบบวัฏจักรการ เรียนรู้ 5 ชั้น การวิจัยครั้งนี้จึงมีความมุ่งหมายเพื่อ 1) เปรียบเทียบการคิดวิเคราะห์ ผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน เรื่อง เคมีอินทรีย์และจิตวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ นักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการเรียนรู้แบบ KWL ประกอบผังมโนทัศน์ ก่อนและหลังเรียน 2) เปรียบเทียบการคิดวิเคราะห์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง เคมีอินทรีย์และจิตวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการเรียนรู้แบบวัฏจักรการ เรียนรู้ 5 ชั้น ก่อนและหลังเรียน 3) เพื่อเปรียบเทียบการคิดวิเคราะห์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง เคมีอินทรีย์และจิตวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการเรียนรู้แบบ KWL ประกอบผังมโนทัศน์ และการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ชั้น กลุ่ม ตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนยางตลาดวิทยาคาร ภาคเรียนที่ 2

ปีการศึกษา 2553 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้แบบ KWL ประกอบผังมโนทัศน์และแผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ชั้น 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 3) แบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ 4) แบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า

- 1) นักเรียนที่ได้รับการเรียนรู้แบบ KWL ประกอบผังมโนทัศน์ มีการคิดวิเคราะห์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและจิตวิทยาศาสตร์ หลังเรียนเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
- 2) นักเรียนที่ได้รับการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ชั้น มีการคิดวิเคราะห์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและจิตวิทยาศาสตร์ หลังเรียนเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
- 3) นักเรียนที่ได้รับการเรียนรู้แบบ KWL ประกอบผังมโนทัศน์ มีการคิดวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและจิตวิทยาศาสตร์ สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ชั้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .0001$)

สุจิตราภรณ์ ไพศรี (2558) ได้ศึกษาการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดแก้ปัญหา และความพึงพอใจต่อการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น และการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ร่วมกับเทคนิค KWL กลุ่มเป้าหมาย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 15 คน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 โรงเรียนหนองบัวละครวิทยา อำเภอด่านขุนทด จังหวัดนครราชสีมา ที่ได้มาโดยการเลือกตัวอย่างแบบเฉพาะเจาะจง (Purposive Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น และ แผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ร่วมกับเทคนิค KWL รูปแบบละ 12 แผน 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 3) แบบวัดการคิดแก้ปัญหา และ 4) แบบวัดความพึงพอใจต่อการเรียนสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ร่วมกับเทคนิค KWL มีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ทั้งหมด 13 คน จากจำนวนนักเรียนทั้งหมด 15 คน คิดเป็นร้อยละ 86.67 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ ร้อยละ 75 2) การคิดแก้ปัญหาของนักเรียน โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ร่วมกับเทคนิค KWL มีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ทั้งหมด 13 คน จากจำนวนนักเรียนทั้งหมด 15 คน คิดเป็นร้อยละ 86.67 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ ร้อยละ 75 นอกจากนั้น นักเรียนได้ฝึกคิดแก้ปัญหาจากการทำ KWL-Chart นักเรียนสามารถตั้งคำถามและสรุปเป็นความรู้ได้ด้วยตนเอง 3) ความพึงพอใจต่อการเรียนของนักเรียน โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ร่วมกับเทคนิค KWL โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก (X เท่ากับ 4.37) นอกจากนั้นนักเรียนมาเรียนสม่ำเสมอ เข้าเรียนตรงเวลา ส่งงานตรงเวลาที่กำหนด

งานวิจัยต่างประเทศ

Lopez (2004) การเรียนรู้ปัญหาตาม (PBL) อาจจะเป็นมากที่สุดวิธีการเรียนการสอนที่เป็นนวัตกรรมใหม่รู้สึกในประวัติศาสตร์ของการศึกษา PBL ถูกออกแบบมาเพื่อตอบสนองต่อการวิจารณ์ว่าการเรียนการสอนแบบดั้งเดิมและเรียนรู้วิธีการล้มเหลวในการเตรียมความพร้อมสำหรับนักศึกษาแพทย์การแก้ปัญหาในการตั้งค่าทางคลินิก แทนที่จะต้องให้นักเรียนศึกษาเนื้อหาความรู้แล้วปัญหาการปฏิบัติบริบท PBL ฟังนักเรียนกระบวนการเรียนรู้ในปัญหาที่เกิดขึ้นในชีวิตจริง หลังจากประสบความสำเร็จการดำเนินงานในด้านต่าง ๆ ของทางการแพทย์การศึกษา PBL ขณะนี้ถูกนำมาใช้ตลอดการศึกษาที่สูงขึ้นเช่นเดียวกับใน K-12 ศึกษาวัตถุประสงค์ของบทนี้คือ การแจ้งให้นักวิจัยและผู้ปฏิบัติงานเกี่ยวกับผลการวิจัยและปัญหาใน PBL ที่อาจจะใช้ในการแจ้งการศึกษาในอนาคต ในบทนี้เราตรวจสอบการวิจัย PBL จากที่ผ่านมา 30 ปีก่อนอื่นเราอธิบายประวัติความเป็นมาของการพัฒนาและการดำเนินการของ PBL ในการตั้งค่าและการศึกษาต่างๆกำหนดลักษณะที่สำคัญของ PBL จากนั้นเราจะทบทวนวิจัยเกี่ยวกับ PBL ครั้งแรกที่เราตรวจสอบประสิทธิภาพของ PBL ในแง่ของผลการเรียนรู้ของนักเรียนรวมทั้งความรู้พื้นฐานและการเข้าซื้อกิจการการใช้งานการเก็บรักษาของเนื้อหาและการแก้ปัญหาทักษะการคิดขั้นสูงกว่าการเรียนรู้ด้วยตนเองโดยตรง/ตลอดชีวิตการเรียนรู้และการรับรู้ด้วยตนเอง ประการที่สองเรามองไปที่ปัญหาการดำเนินงานเช่นปัญหาการสอนหลักสูตรปัญหาการออกแบบและการใช้เทคโนโลยี สุดท้ายเราให้คำแนะนำสำหรับการวิจัยในอนาคต

แม็คเวล (Maxwell, 2005) ศึกษาค้นคว้าเปรียบเทียบผลการเรียนรู้เรื่องเศรษฐศาสตร์ในโรงเรียนของนักเรียนมัธยมปลายโดยใช้ PBL กับการเรียนปกติความมุ่งหมายเพื่อ 1) ศึกษาผลการเรียนรู้ของนักเรียนเรื่องการคิดแก้ปัญหาเศรษฐศาสตร์ของนักเรียนมัธยมปลายโดยใช้รูปแบบ PBL 2) เปรียบเทียบผลการเรียนรู้ของนักเรียนเรื่องเศรษฐศาสตร์ของนักเรียนมัธยมปลายที่เรียนโดยใช้รูปแบบ PBL กับการเรียนรู้แบบปกติกลุ่มตัวอย่าง นักเรียนที่เรียน วิชาเศรษฐศาสตร์จำนวน 252 คน จาก 11 ที่ศึกษาในโรงเรียนมัธยมปลาย ปี ค.ศ. 2005 เครื่องมือในการศึกษาค้นคว้าประกอบด้วยแผนการจัดการเรียนรู้เรื่องเศรษฐศาสตร์มหัพภาคที่เรียนรู้แบบ PBL แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องเศรษฐศาสตร์มหัพภาค สถิติที่ใช้ศึกษาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมปลายที่เรียนด้วยวิธีการเรียนรู้แบบ PBL กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ โดยใช้สถิติแบบ t-test for Independent Samples ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ของนักเรียนชั้นมัธยมปลาย ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบแก้ปัญหา โดยใช้สถิติแบบ t-test for dependent samples ผลการศึกษาค้นคว้าสรุปว่า ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบกระบวนการแก้ปัญหา กับนักเรียนกลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้ปกติ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นักเรียนมีผลการเรียนรู้

ในเรื่องเศรษฐศาสตร์มหภาคโดยเรียนรู้แบบ PBL หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 สามารถมีทักษะการแก้ปัญหาที่สูงขึ้น การเรียนรู้เศรษฐศาสตร์ โดยใช้ PBL ในระดับโรงเรียนมัธยมปลายบรรลุเป้าหมาย ดีขึ้น

โนรีน (Noreen, 2005) ได้ศึกษาการเรียนรู้จากปัญหาเป็นฐานในการศึกษาของพยาบาลฝึกหัดรวมถึงการฝึกหัดในคลินิก จากมุมมองของผู้ฝึกหัดของนักศึกษาพยาบาลจำนวน 13 คน ผลการศึกษาพบว่า ข้อมูลบทเรียนต่าง ๆ ที่ได้จากห้องเรียนที่มีการใช้ หลักสูตร PBL เข้าไป สอนสามารถนำข้อมูลนั้นไปประยุกต์ใช้ในวิชาชีพพยาบาลได้จริง การวิเคราะห์ข้อมูลยัง สนับสนุนว่า หลักสูตร PBL นี้คือการเรียนรู้จากประสบการณ์ตรงของนักเรียนและเป็นการเรียนรู้ที่ต้องใช้เวลานาน ตลอดชีวิต จากการศึกษาวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งในและต่างประเทศ พบว่าความเข้าใจในการอ่านและทักษะทางคณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์ทางบวกกับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ความรู้พื้นฐานเดิม เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สมรรถภาพด้านตัวเลขความถนัดทางการเรียนภาษา ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

ดาร์ก และลอง (Drake and Long, 2009) ศึกษาเปรียบเทียบการใช้รูปแบบการเรียนรู้ โดยปัญหาเป็นฐานระหว่างสองห้องเรียน ระดับเกรด 4 ในโรงเรียนระดับประถมศึกษาโดยมีความมุ่งหมายเพื่อ 1) ศึกษาความพร้อมในการแก้ปัญหาของนักเรียนระดับประถมศึกษา 2) สร้างประสบการณ์ ทักษะแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างโรงเรียนระดับประถมศึกษาได้นำรูปแบบ PBL ไปสอนนักเรียนห้องเกรด 4 เครื่องมือที่ใช้ศึกษา แผนการจัดการเรียนรู้โดยนำรูปแบบ PBL โดยวัดความพร้อมในการแก้ปัญหาของนักเรียนประถมศึกษาและทักษะการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์มีผู้เชี่ยวชาญ จัดการค้นคว้าควมมีประสิทธิภาพทางวิทยาศาสตร์ของ PBL ในโรงเรียนระดับประถมศึกษา ผลการศึกษาพบว่าความสามารถทางวิทยาศาสตร์มีประสิทธิภาพขึ้น การพัฒนาพื้นฐานการปัญหาโดยใช้รูปแบบ PBL นักเรียนมีทักษะการแก้ปัญหาอยู่ร่วมในสังคมคิดเป็น 36 ผลการพัฒนาทักษะกระบวนการแก้ปัญหาคิดเป็น 37 ซึ่งพัฒนาสำเร็จตามเป้าหมาย

เคนสัน คิลแองวอง (Kenson Kin Hang Wong, 2011) ศึกษาเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหา ในวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นความมุ่งหมาย เพื่อ 1) ศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาโดยการเรียนรู้แบบปกติและการเรียนรู้แบบ PBL 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์นักศึกษามัธยมต้นระหว่างการเรียน โดยการเรียนรู้แบบปกติและการเรียนรู้แบบ PBL กลุ่มตัวอย่างแบ่งเป็นสองกลุ่มกลุ่มหนึ่งสอนแบบปกติ กลุ่มสองสอนโดย PBL เครื่องมือที่ใช้ศึกษาค้นคว้ามี ข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบเลือกตอบ แบบวัดเจตคติที่มีต่อการเรียนรู้แบบปกติและการเรียนรู้แบบ PBL โดยตรวจสอบ

3 ประเด็น ขอบเขตด้านความรู้ความคิด ความสนใจ ความเข้าใจ สรุปผลการศึกษารายงานการเรียนรู้แบบ PBL บรรลุเป้าหมาย 3 ประเด็น สำเร็จตามเป้าหมาย การเรียนรู้ด้านวิทยาศาสตร์ พัฒนา นักเรียนด้านทักษะการเรียนรู้มากกว่าความรู้ ช่วยส่งเสริมและพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจรรย์ญาณ และทักษะแก้ปัญหาตามที่คาดไว้ การจดจำความรู้ เปรียบเทียบกับจริยธรรม มากกว่ากำหนดไว้ นักเรียนมีความต้องการเรียนรู้ กระตือรือร้น มีปฏิริยาตอบสนองต่อการเรียนมากขึ้น และสามารถสอนผ่านเกณฑ์ ผลการเรียนรู้ดีขึ้น

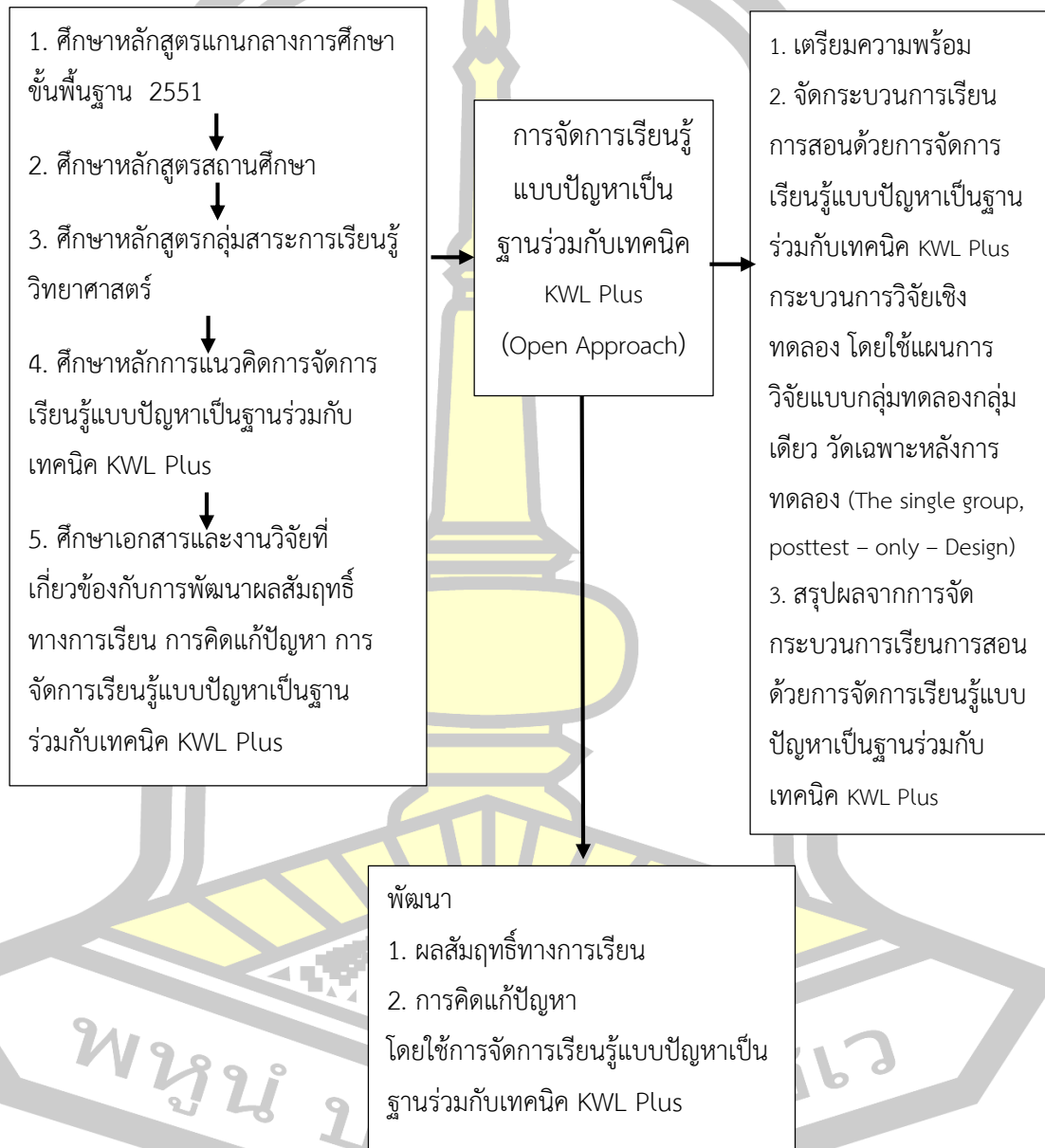
คาร์ และโอเกิล (Carr and Ogle, 1987) ได้ศึกษากลวิธีการใช้เทคนิค KWL-Plus เพื่อพัฒนาความสามารถในการอ่านเพื่อความเข้าใจและการสรุปความโดยทดลองกับ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษา ซึ่งเป็นนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำและนักเรียนที่อยู่ในโครงการสอนซ่อมเสริม โดยใช้วิธีการสังเกตและสัมภาษณ์อย่างไม่เป็นทางการ ผลการศึกษาปรากฏว่านักเรียนสามารถถ่ายโอนการใช้เทคนิค KWL-Plus ไปสู่สถานการณ์การอ่านเรื่องใหม่ได้ รวมทั้งมีความเข้าใจเรื่องจากการอ่าน ตลอดจนมีทักษะการย่อความดีขึ้น

Dairoku Kikuchi (2008) ได้ทำการวิจัยเรื่อง เทคนิคการเรียนการสอนแบบผสมผสานด้วย TAI & KWL Plus วิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนระดับประถมศึกษา การวิจัยครั้งนี้วัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบเทคนิคการเรียนการสอนแบบผสมผสานด้วย TAI & KWL Plus วิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนระดับประถมศึกษา กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยนี้ คือ ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนระดับประถมศึกษา ที่เรียนในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2008 ของโรงเรียนประจำของโตเกียว ที่เปิดสอนช่วงชั้นที่ 1-3 และช่วงชั้นที่ 4-6 ในจังหวัดโตเกียว จำนวน 1,000 คนจากจำนวนโรงเรียนทั้งหมด 15 โรงเรียน จากห้องเรียน 4 ห้อง ได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัยนี้ คือ ตัวแปรอิสระ ได้แก่ วิธีการเรียนรู้ จำแนกได้เป็น 3 วิธี คือ การเรียนรู้แบบ TAI การเรียนรู้แบบ KWL Plus ตัวแปรตาม ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย แผนการเรียนรู้ วิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 15 แผน ะละ 1 ชั่วโมงรวม 15 ชั่วโมง ได้แก่ แผนการเรียนรู้แบบ TAI แผนการเรียนรู้แบบ KWL Plus แบบทดสอบวิชาคณิตศาสตร์ เป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 3 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ แบบทดสอบมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.50-0.65 และค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.95

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งในประเทศและต่างประเทศ พบว่าการจัดกิจกรรม การเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานเป็นการจัดกิจกรรม ที่ช่วยพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนได้ โดยอาศัยพื้นฐานความรู้ประสบการณ์ สถานการณ์ที่เขาพบเจอในชีวิตประจำวันนำมาประมวลความรู้จนสามารถทำให้ได้แนวทางที่สามารถแก้ปัญหาได้ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เน้นกระบวนการกลุ่ม ซึ่งเป็นการส่งเสริมนักเรียนใช้สมอง ฝึกทักษะการคิดเยอะ ๆ สามารถทำให้นักเรียนมี

ความพึงพอใจและมีผลสัมฤทธิ์สูงขึ้น จึงเห็นว่าควรนำวิธีการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานไปใช้ในการพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนต่อไป

กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย



ภาพประกอบ 3 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ผู้วิจัยได้กำหนดขั้นตอนในการดำเนินการวิจัย โดยมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ประชากรและกลุ่มทดลอง
2. เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย
3. การสร้างและการหาคุณภาพเครื่องมือ
4. การเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การวิเคราะห์ข้อมูล
6. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ประชากรและกลุ่มทดลอง

1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/1 โรงเรียนท่าช้าง ราษฎร์บำรุง อำเภอลำดวน จังหวัดสุรินทร์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 31 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 31 คน

2. กลุ่มทดลองที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มทดลองที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็น นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/1 โรงเรียนท่าช้าง ราษฎร์บำรุง อำเภอลำดวน จังหวัดสุรินทร์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 31 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 เนื่องจากประชากรมีจำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียนทั้งสิ้น 31 คน จึงไม่สามารถสุ่มได้ แต่ได้มีการทดสอบโดยการเรียงข้อมูลคะแนนจากน้อยไปมาก ซึ่งพบว่าลักษณะของข้อมูลมีการกระจายตัวเป็นการแจกแจงแบบโค้งปกติ (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2542)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยมี 3 ชนิด ดังนี้

1. แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค KWL Plus เรื่อง สารชีวโมเลกุล จำนวน 6 แผน แผนละ 1-2 ชั่วโมง รวมเวลา 9 ชั่วโมง มีเนื้อหาดังนี้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 กรตนิวกสิอิก

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 กรตไวมัน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 สมบัติและโครงสร้างของไวมันและน้ำมัน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 ปฏิกริยาของไวมันและน้ำมัน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 พอสโพลิทิตและไซ

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 สเตอร์อยด์

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รายวิชาเคมี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก เรื่อง สารชีวโมเลกุล จำนวน 30 ข้อ

3. แบบวัดการคิดแก้ปัญหา เป็นแบบอัตนัย จำนวน 2 สถานการณ์ 24 คะแนน

การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างเครื่องมือและหาคุณภาพเครื่องมือการวิจัย ตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้ มีขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ ดังนี้

1.1 ศึกษาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และหลักสูตรสถานศึกษา กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ โรงเรียนท่าช้างราษฎร์บำรุง และเอกสารที่เกี่ยวข้องเพื่อทำความเข้าใจเกี่ยวกับจุดหมายของหลักสูตร ขอบข่ายของเนื้อหา การวัดผลและประเมินผล

1.2 วิเคราะห์คำอธิบายรายวิชา ผลการเรียนรู้ กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนท่าช้างราษฎร์บำรุง พุทธศักราช 2551 ศึกษาเนื้อหา วิชาเคมี เรื่อง สารชีวโมเลกุล ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562

1.3 ศึกษาขั้นตอนและเอกสารที่เกี่ยวข้องกับขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน และการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค KWL Plus

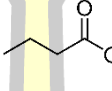
1.4 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของเนื้อหา จุดประสงค์การเรียนรู้ และเวลาที่ใช้ในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ ในรายวิชาเคมี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง สารชีวโมเลกุล ดังตาราง 5

พหุณ ปณ ทิโต ชเว

ตาราง 5 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างแผนการจัดการเรียนรู้ เนื้อหา จุดประสงค์การเรียนรู้ และเวลาที่
ใช้ในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ ในรายวิชาเคมี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง สารชีวโมเลกุล

แผนการ จัดการ เรียนรู้	ผลการเรียนรู้	สาระสำคัญ	จุดประสงค์การ เรียนรู้	เวลาที่ใช้ (ชั่วโมง)
1	1. อธิบาย โครงสร้างและ องค์ประกอบ พร้อมทั้งบอก ประโยชน์ของ กรดนิวคลีอิกได้	กรดนิวคลีอิกทำหน้าที่ในการ ถ่ายทอดข้อมูลพันธุกรรม กรด นิวคลีอิกแบ่งเป็น 2 ชนิดคือ deoxyribonucleic acid หรือ DNA ทำหน้าที่เป็นสารพันธุกรรม และ ribonucleic acid หรือ RNA ทำหน้าที่หลักในการ สังเคราะห์โปรตีน DNA และ RNA มีหน่วยย่อยคือ นิวคลีโอ ไทด์ (Nucleotide) ที่ ประกอบด้วย 3 ส่วน คือ ไนโตรเจนเบส หมู่ฟอสเฟต และ น้ำตาลเพนโทส ซึ่งใน DNA น้ำตาลเพนโทสจะเป็นชนิด deoxyribose แต่ RNA จะเป็น น้ำตาล ribose	1. นักเรียนสามารถ อธิบายโครงสร้าง และองค์ประกอบ ของ นิวคลีโอไทด์ DNA และ RNA ได้ 2. นักเรียนสามารถ บอกประโยชน์และ สมบัติของกรด นิวคลีอิกได้ 3. นักเรียนสามารถ จำแนกประเภท โครงสร้างของ DNA และ RNA ได้ 4. นักเรียนมีความ มุ่งมั่นในการเรียน เรื่อง โครงสร้าง และองค์ประกอบ ของกรดนิวคลีอิก	2

ตาราง 5 (ต่อ)

แผนการจัดการ จัดการ เรียนรู้	ผลการเรียนรู้	สาระสำคัญ	จุดประสงค์การ เรียนรู้	เวลาที่ใช้ (ชั่วโมง)
2	2. ทดลอง อธิบาย องค์ประกอบ ประโยชน์และ ปฏิกิริยาบางชนิด ของลิพิดได้	กรดไขมัน เป็นกรดอินทรีย์ที่มีสูตร ทั่วไป คือ  มีจำนวน อะตอมของคาร์บอนตั้งแต่ 10 อะตอมขึ้นไป และเป็นเลขคู่ กรด ไขมัน แบ่งตามชนิดของพันธะระหว่าง อะตอมของคาร์บอนได้เป็น 2 ชนิด คือ กรดไขมันอิ่มตัว และ กรดไขมันไม่อิ่มตัว	1. นักเรียนสามารถ อธิบายสมบัติของกรด ไขมันชนิดต่างๆพร้อม ทั้งนำความรู้ที่ได้ไปใช้ ในชีวิตประจำวันได้ 2. นักเรียนสามารถ จำแนกประเภทของ กรดไขมันชนิดต่าง ๆ ได้ 3. นักเรียนมีความ มุ่งมั่นในการเรียน เรื่อง องค์ประกอบ และประโยชน์ของกรด ไขมัน	1
3	2. ทดลอง อธิบาย องค์ประกอบ ประโยชน์และ ปฏิกิริยาบางชนิด ของลิพิดได้	ไขมันและน้ำมันมีธาตุ คาร์บอน ไฮโดรเจน ออกซิเจน เป็น องค์ประกอบหลัก ไขมันและน้ำมัน เป็นเอสเทอร์ชนิดหนึ่งที่เกิดจากกรด ไขมัน และกลีเซอรอลทำปฏิกิริยากัน เกิดเป็น ไตรกลีเซอไรด์ ซึ่งเมื่ออยู่ใน สถานะของแข็ง จะเรียกว่า ไขมัน (fat) แต่เมื่ออยู่ในสถานะของเหลว จะ เรียกว่า น้ำมัน (oil) โดยกรดไขมัน แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ กรด ไขมันอิ่มตัว พันธะระหว่างอะตอม คาร์บอนเป็นพันธะเดี่ยว และกรด ไขมันไม่อิ่มตัว	4. นักเรียนสามารถ บอกสมบัติของน้ำมัน และกรดไขมันได้ 5. นักเรียนสามารถ ทดลองเกี่ยวกับไขมัน และน้ำมันบางชนิดได้ 6. นักเรียนมีความ มุ่งมั่นในการเรียน เรื่อง ปฏิกิริยาบาง ชนิดของลิพิด	2

ตาราง 5 (ต่อ)

แผนการ จัดการ เรียนรู้	ผลการเรียนรู้	สาระสำคัญ	จุดประสงค์การ เรียนรู้	เวลาที่ใช้ (ชั่วโมง)
		พันธะระหว่างอะตอมคาร์บอนเป็น พันธะคู่อย่างน้อย 1 พันธะ		
4	2. ทดลอง อธิบาย องค์ประกอบ ประโยชน์และ ปฏิกิริยาบางชนิด ของลิพิดได้	ปฏิกิริยาสะaponนิฟิเคชัน (Saponification) เป็นปฏิกิริยาไฮโดร ลิซิสไขมันและน้ำมันด้วยเบส เป็น ปฏิกิริยาที่เกิดจากไขมันและน้ำมัน กับด่าง เกิดเกลือของกรดไขมัน (RCOO ⁻ Na ⁺) ซึ่งก็คือ สบู่ กับกลีเซ อรอล	7. นักเรียนสามารถ อธิบายความหมาย และเขียนสมการ แสดงปฏิกิริยา สะ aponนิฟิเคชันได้ 8. นักเรียนสามารถ เปรียบเทียบการ หมิ่นพื้นของไขมัน หรือน้ำมันและวิธี ป้องกันได้ 9. นักเรียนสามารถ ทดลองเกี่ยวกับ ปฏิกิริยาไฮโดรไล ซิสของน้ำมันหรือ ไขมันด้วย โซเดียมไฮดรอก ไซด์ได้ 10. นักเรียนมี ความมุ่งมั่นในการ เรียน เรื่องปฏิกิริยา ไฮโดรไลซิสของ น้ำมันหรือไขมัน ด้วยโซเดียมไฮดร อกไซด์	1

ตาราง 5 (ต่อ)

แผนการจัดการ จัดการ เรียนรู้	ผลการเรียนรู้	สาระสำคัญ	จุดประสงค์การ เรียนรู้	เวลาที่ใช้ (ชั่วโมง)
5	2. ทดลอง อธิบายองค์ประกอบประโยชน์และปฏิกิริยาบางชนิดของลิพิดได้	ฟอสโฟลิพิด (Phospholipid) เป็นลิพิดที่ประกอบขึ้นจากกลีเซอรอล 1 โมเลกุลสร้างพันธะเอสเทอร์กับกรดไขมัน 2 โมเลกุล และหมู่ฟอสเฟตอีกหนึ่งโมเลกุล ฟอสโฟลิพิดเป็นลิพิดเชิงประกอบที่พบมากและเป็นองค์ประกอบหลักของเยื่อหุ้มเซลล์ต่างๆ ไข(wax) เป็นเอสเทอร์ของกรดไขมันกับแอลกอฮอล์ เกิดจากกรดไขมันที่มีจำนวนคาร์บอน 14-36 อะตอม กับแอลกอฮอล์ที่มีจำนวนคาร์บอน 16-30 อะตอม ตัวอย่างที่พบในชีวิตประจำวัน ได้แก่ ขี้ผึ้ง	11. นักเรียนสามารถ อธิบายการเกิด ความสำคัญ และประโยชน์ของ ฟอสโฟลิพิด และไขได้ 12. นักเรียนสามารถจำแนกประเภทโครงสร้างของฟอสโฟลิพิดและไข พร้อมทั้งยกตัวอย่างได้ 13. นักเรียนมีความมุ่งมั่นในการเรียนเรื่องฟอสโฟลิพิดและไข	2
6	2. ทดลอง อธิบายองค์ประกอบประโยชน์และปฏิกิริยาบางชนิดของลิพิดได้	สเตอรอยด์ เป็นลิพิดที่มีคุณสมบัติพิเศษ โดยที่โครงสร้างคาร์บอนจะเป็นวงแหวน 4 วงเชื่อมต่อกัน ความแตกต่างของชนิดสเตอรอยด์จะผันแปรไปตามหมู่ฟังก์ชัน (functional group) ที่ติดอยู่กับวงแหวนเหล่านี้ มีสเตอรอยด์แตกต่างกันนับร้อยชนิดที่สามารถตรวจพบในพืชและสัตว์ ตัวอย่างบทบาทสำคัญของสเตอรอยด์ในสิ่งมีชีวิตส่วนใหญ่คือ ฮอรโมน	14. นักเรียนสามารถ อธิบายการเกิดความสำคัญและประโยชน์ ของสเตอรอยด์ได้ 15. นักเรียนสามารถจำแนกประเภทโครงสร้างของสเตอรอยด์ได้ 16. นักเรียนมีความมุ่งมั่นในการเรียนเรื่องของสเตอรอยด์	1
		รวม		9

1.5 ดำเนินการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค KWL Plus เรื่อง สารชีวโมเลกุล จำนวน 6 แผน แผนละ 1-2 ชั่วโมง รวมเวลา 9 ชั่วโมง

1.6 นำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นทั้งสองแบบเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมของเนื้อหาสาระสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้เวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรม สื่อการเรียนรู้ การวัดประเมินผล และนำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มาปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษา ดังนี้ ปรับปรุงจุดประสงค์การเรียนรู้ให้มีการประเมินด้านทักษะที่ตรงตามทักษะทางวิทยาศาสตร์ พร้อมทั้งปรับปรุงเกณฑ์การประเมินจุดประสงค์ด้านทักษะให้ถูกต้อง

1.7 นำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ได้รับการปรับปรุงแล้ว เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง เหมาะสม และประเมินคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งผู้เชี่ยวชาญประกอบด้วย

1.7.1 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชนากร เปลื้องกลาง อาจารย์ประจำภาควิชาเคมี คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนเคมี

1.7.2 อาจารย์ ดร.กันยารัตน์ สอนสุภาพ อาจารย์ประจำภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน

1.7.3 อาจารย์ ดร.สมทรง สิทธิ อาจารย์ประจำภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและการสอนวิทยาศาสตร์

1.7.4 นางสาวสุจิตราภรณ์ ไพศรี วุฒิ กศ.ม. (สาขาหลักสูตรและการสอน) โรงเรียนสีดา อำเภอสีดา จังหวัดนครราชสีมา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 31 ผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการเรียนรู้แบบ KWL Plus

1.7.5 นางสาวกนกรัตน์ ศิริแจ่ม วุฒิ ค.ม. (สาขาหลักสูตรและการสอน) โรงเรียนโตนดพิทยาคม อำเภอโนนสูง จังหวัดนครราชสีมา สังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดนครราชสีมา ผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการเรียนรู้แบบ KWL Plus

1.8 นำคะแนนประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้เชี่ยวชาญประเมินแล้วมาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยจากการประเมินแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ซึ่งกำหนดระดับการประเมินความเหมาะสมเป็น 5 ระดับ และพิจารณาระดับคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2553) ซึ่งมี 5 ระดับ คือ

ค่าเฉลี่ย 4.51 - 5.00 หมายถึง เหมาะสมมากที่สุด

ค่าเฉลี่ย 3.51 - 4.50 หมายถึง เหมาะสมมาก

ค่าเฉลี่ย 2.51 - 3.50 หมายถึง เหมาะสมปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.51 - 2.50 หมายถึง เหมาะสมน้อย

ค่าเฉลี่ย 1.00 - 1.50 หมายถึง เหมาะสมน้อยที่สุด

1.9 นำผลการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้มาแปลความหมายตามเกณฑ์ โดยแผนการจัดการเรียนรู้ต้องมีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 3.51 ขึ้นไปจึงจะถือว่านำไปใช้ได้ ซึ่งจากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญปรากฏว่า แผนการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค KWL Plus มีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 4.38 ถึง 4.69 มีความเหมาะสมในระดับมาก (ภาคผนวก ค)

1.10 นำแผนการจัดการเรียนรู้มาปรับปรุง แก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ คือ ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ในข้อที่เป็นการประเมินทักษะ เช่นนักเรียนสามารถแยกประเภทของ DNA กับ RNA ได้ จากนั้นจัดพิมพ์เป็นฉบับสมบูรณ์ แล้วนำไปใช้กับกลุ่มทดลอง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/1 โรงเรียนท่าช้างราษฎร์บำรุง ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562

2. การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สารชีวโมเลกุล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ผู้วิจัยดำเนินการสร้างตามขั้นตอนดังนี้

2.1 ศึกษาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 หลักสูตรสถานศึกษา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนท่าช้างราษฎร์บำรุง ตลอดจนเอกสารที่เกี่ยวข้องเพื่อทำความเข้าใจเกี่ยวกับจุดมุ่งหมายของหลักสูตร ขอบข่ายของเนื้อหา การวัดและประเมินผล

2.2 ศึกษารายละเอียดวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากหนังสือการสร้างและพัฒนาเครื่องมือวิจัยของ ชวลิต ชูกำแหง (2553) และรายละเอียดเกี่ยวกับเทคนิคการใช้คำถามตามระดับจุดมุ่งหมายทางด้านพุทธิพิสัยของบลูม จากหนังสือศาสตร์การสอนของทิสนา แชมมณี (2553) เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบ

2.3 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ จำนวนข้อสอบที่ออกและข้อสอบที่ต้องการ เรื่อง สารชีวโมเลกุล เพื่อสร้างแบบทดสอบ จำนวน 45 ข้อ ใช้จริง 30 ข้อ ดังตาราง 6

พูน ปณ ติโต ชีเว

ตาราง 6 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหา จุดประสงค์การเรียนรู้ จำนวนข้อสอบที่ออกและ
จำนวนข้อสอบที่ต้องการ เรื่อง สารชีวโมเลกุล โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน
ร่วมกับเทคนิค KWL Plus

ผลการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	จำนวนข้อสอบ ที่ออกทั้งหมด	จำนวน ข้อสอบ ที่ต้องการจริง
1. อธิบายโครงสร้าง และองค์ประกอบ พร้อมทั้งบอก ประโยชน์ของกรด นิวคลีอิกได้	1. นักเรียนสามารถอธิบายโครงสร้างและ องค์ประกอบของ นิวคลีโอไทด์ DNA และ RNA ได้	4	3
	2. นักเรียนสามารถบอกประโยชน์และสมบัติของ กรดนิวคลีอิกได้	4	3
	3. นักเรียนสามารถจำแนกประเภทโครงสร้าง ของ DNA และ RNA ได้	3	2
2. ทดลอง อธิบาย องค์ประกอบ ประโยชน์และ ปฏิกิริยาบางชนิดของ ลิพิดได้	4. นักเรียนสามารถ อธิบายสมบัติของกรดไขมัน ชนิดต่างๆพร้อมทั้งนำความรู้ที่ได้ไปใช้ใน ชีวิตประจำวันได้	3	2
	5. นักเรียนสามารถจำแนกประเภทของกรด ไขมันชนิดต่างๆได้	3	2
	6. นักเรียนสามารถ บอกสมบัติของน้ำมันและ กรดไขมันได้	3	2
	7. นักเรียนสามารถทดลองเกี่ยวกับไขมันและ น้ำมันบางชนิดได้	4	3
	8. นักเรียนสามารถ อธิบายความหมายและเขียน สมการแสดงปฏิกิริยา สะaponifiเคชันได้	4	3
	9. นักเรียนสามารถเปรียบเทียบการเหม็นหืนของ ไขมันหรือน้ำมันและวิธีป้องกันได้	4	3
	10. นักเรียนสามารถทดลองเกี่ยวกับปฏิกิริยา ไฮโดรไลซิสของน้ำมันหรือไขมันด้วยโซเดียมไฮ ดรอกไซด์ได้	3	2

ตาราง 6 (ต่อ)

ผลการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	จำนวนข้อสอบ ที่ออกทั้งหมด	จำนวน ข้อสอบ ที่ต้องการจริง
2. ทดลอง อธิบาย องค์ประกอบ ประโยชน์และ ปฏิกิริยาบางชนิดของ ลิพิดได้	11. นักเรียนสามารถ อธิบายการเกิด ความสำคัญและประโยชน์ของฟอสโฟลิพิด และ ไขได้	2	1
	12. นักเรียนสามารถจำแนกประเภทโครงสร้าง ของไขมัน ไข และฟอสโฟลิพิด พร้อมทั้ง ยกตัวอย่างได้	2	1
	13. นักเรียนสามารถอธิบายการเกิดความสำคัญ และประโยชน์ ของสเตอรอยด์ได้	2	1
	14. นักเรียนสามารถจำแนกโครงสร้างของสเต อรอยด์ประเภทต่างๆ ได้	4	2
	รวม	45	30

2.4 ดำเนินการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่อง
สารชีวโมเลกุล แบบปรนัย 4 ตัวเลือก

2.5 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา
วิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความเหมาะสม ความถูกต้องของเนื้อหา ความชัดเจนของข้อความ
ความสอดคล้องระหว่างเนื้อหากับจุดประสงค์การเรียนรู้ ความถูกต้องของภาษาที่ใช้ แล้วปรับปรุง
แก้ไขเกี่ยวกับจำนวนข้อสอบที่ออกทั้งหมดและที่ต้องการใช้จริงให้สอดคล้องกับเนื้อหาและ
จุดประสงค์การเรียนรู้ ตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ดังนี้ ระบุว่าแบบทดสอบ
ข้อนี้อยู่ระดับใดของระดับพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยตามทฤษฎีของบลูม เช่น ความจำ ความรู้
ความเข้าใจ

2.6 นำแบบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ
ของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์แล้ว พร้อมแบบประเมินเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญประกอบด้วย

2.6.1 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธนากร เปลื้องกลาง อาจารย์ประจำภาควิชา
เคมี คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนเคมี

2.6.2 อาจารย์ ดร.กันยรัตน์ สอนสุภาพ อาจารย์ประจำภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและการสอน วิทยาศาสตร์

2.6.3 อาจารย์ ดร.สมทรง สิทธิ อาจารย์ประจำภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและการสอนวิทยาศาสตร์

2.6.4 นางสุจิตราภรณ์ ไพศรี วุฒิ กศ.ม. (สาขาหลักสูตรและการสอน) โรงเรียนสีดา อำเภอสีดา จังหวัดนครราชสีมา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 31 ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและการสอนเคมี

2.6.5 นางสาวภัชชฎา โอบะคลัง วุฒิ (กศ.ม.วิจัยและประเมินผล) ศึกษานิเทศก์ชำนาญการพิเศษ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 31 ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดผลและประเมินผล

2.7 ผู้เชี่ยวชาญประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบแต่ละข้อกับจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยใช้สูตรดัชนีความสอดคล้อง IOC (Index of Item Objective Congruence) ระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ซึ่งมีเกณฑ์การประเมินดังนี้ (ประสาธน์ เนิ่งเฉลิม, 2554)

ให้คะแนน +1 เมื่อแน่ใจว่า ข้อสอบนั้นวัดตามจุดประสงค์การเรียนรู้

ให้คะแนน 0 เมื่อไม่แน่ใจ ว่าข้อสอบนั้นวัดตามจุดประสงค์การเรียนรู้

ให้คะแนน -1 เมื่อแน่ใจว่า ข้อสอบนั้นไม่ได้ตรงจุดประสงค์การเรียนรู้

โดยในการคัดเลือก คือ เลือกข้อสอบแต่ละข้อที่มีค่า IOC ตั้งแต่ระดับ 0.5 – 1.00 จึงจะถือว่าข้อสอบข้อนั้นมีความเที่ยงตรงตามเนื้อหา เป็นข้อสอบที่ใช้ได้ ซึ่งจากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญปรากฏว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สารชีวโมเลกุล มีค่า IOC ผ่านเกณฑ์จำนวน 45 ข้อ โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 0.8–1.0 (ภาคผนวก ง)

2.8 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ จากนั้นจัดพิมพ์แบบทดสอบเป็นฉบับสมบูรณ์เพื่อนำไปใช้กับกลุ่มทดลองต่อไป

3. การสร้างแบบวัดการคิดแก้ปัญหา เป็นแบบอัตนัยให้เขียนตอบ มีลักษณะเป็นสถานการณ์ปัญหา จำนวน 5 สถานการณ์ สถานการณ์ละ 12 คะแนน ใช้ทดสอบหลังจากสิ้นสุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยให้กลุ่มทดลองสุ่มเลือกแบบวัดการคิดแก้ปัญหาจาก 5 สถานการณ์ เพื่อใช้ในการประเมินนักเรียนในด้านความสามารถในการแก้ปัญหา พร้อมทั้งใช้เกณฑ์การตรวจให้คะแนนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งประกอบด้วย 4 ขั้นตอน คือ 1) ขั้นทำความเข้าใจปัญหา 2) ขั้นวางแผนแก้ปัญหา 3) การดำเนินการตามแผน 4) การตรวจคำตอบ ผู้วิจัยดำเนินการสร้างตามขั้นตอน ดังนี้

3.1 ศึกษาเอกสาร ตำรา ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการคิดแก้ปัญหา

3.2 ดำเนินการสร้างแบบวัดการคิดแก้ปัญหา ให้เป็นแบบอัตนัย โดยมีสถานการณ์ให้นักเรียนอ่านแล้วตอบคำถาม โดยกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนแบบ Rubric Score

3.3 นำแบบวัดการคิดแก้ปัญหาที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของเกณฑ์การประเมินความถูกต้องของภาษา แล้วปรับปรุงแก้ไขเกี่ยวกับการเลือกสถานการณ์ให้เหมาะสมกับเนื้อหาที่เรียน แก้ไขข้อความในเกณฑ์การให้คะแนนการคิดแก้ปัญหาให้สามารถวัดได้จริง ตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

3.4 นำแบบวัดการคิดแก้ปัญหา ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่านพิจารณาความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับองค์ประกอบการคิดแก้ปัญหา ซึ่งผู้เชี่ยวชาญประกอบด้วย

3.4.1 รองศาสตราจารย์ ดร.รूपทอง กว่างสวาสดี อาจารย์ประจำภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านการคิดแก้ปัญหา

3.4.2 นางมณธิชา แสนพิมพ์ วุฒิ ค.ม. (สาขาหลักสูตรและการสอน) โรงเรียนท่าช้างราษฎร์บำรุง อำเภอเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดนครราชสีมา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 31 ผู้เชี่ยวชาญด้านการคิดแก้ปัญหา

3.4.3 นางสุจิตราภรณ์ ไพศรี วุฒิ กศ.ม. (สาขาหลักสูตรและการสอน) โรงเรียนสีดา อำเภอสีดา จังหวัดนครราชสีมา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 31 ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน

3.4.4 นางสาวกนกรัตน์ ศิริแจ่ม วุฒิ ค.ม. (สาขาหลักสูตรและการสอน) โรงเรียนโตนดพิทยาคม อำเภอโนนสูง จังหวัดนครราชสีมา สังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดนครราชสีมา ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน

3.4.5 นางสาวรัชชฎา โฆษคลัง วุฒิ (กศ.ม.วิจัยและประเมินผล) ศึกษานิเทศก์ชำนาญการพิเศษ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 31 ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดผลและประเมินผล

โดยประเมินความเหมาะสม 5 ระดับตามวิธีของลิเคอร์ท (Likert) แบ่งออกเป็น 5 ระดับ คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อยและน้อยที่สุด ตามลำดับ ผลปรากฏว่า แบบวัดการคิดแก้ปัญหาทั้ง 5 สถานการณ์ มีความเหมาะสมเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 4.4-4.8 (ภาคผนวก ง) และผู้เชี่ยวชาญได้เสนอแนะให้ ปรับปรุงแบบวัดการคิดแก้ปัญหา คือ ในข้อคำถามขั้นที่ 2 ในใบกิจกรรมควรเปลี่ยนจากจากสถานการณ์นี้จะมีวิธีการศึกษาค้นคว้าข้อมูลเพื่อแก้ปัญหาได้หรือไม่อย่างไร เปลี่ยนเป็นนักเรียนนำข้อมูลจากแหล่งใด มาใช้ในการแก้ปัญหา นอกเหนือจากที่ศึกษาในบทเรียนที่ผ่านมา หรือนักเรียนระบุแหล่งข้อมูลที่ค้นคว้าเพื่อนำข้อมูลมาแก้ปัญหา ในขั้นที่ 3 ควรให้นักเรียนระบุวิธีการแก้ปัญหาเป็นข้อ และเด็กต้องลองแก้ปัญหาทุกวิธี ขั้นที่ 4 ควรเปลี่ยนคำถามจากวิธีการแก้ปัญหาที่

นักเรียนเลือกสามารถแก้ปัญหาได้ครบถ้วนหรือไม่อย่างไร ควรแก้ไขเป็น วิธีการแก้ปัญหาที่นักเรียนเลือกสามารถแก้ปัญหาได้สำเร็จหรือไม่สำเร็จอย่างไร แล้วจะนำไปแก้ไขในครั้งต่อไปอย่างไร

3.5 นำแบบวัดการคิดแก้ปัญหา มาปรับปรุง แก้ไข เกี่ยวกับสถานการณ์การคิดแก้ปัญหาให้เกี่ยวข้องกับเนื้อหาวิชาเคมี และแก้ไขข้อคำถามที่ยังไม่ชัดเจน ปรับข้อความที่ยาวให้สั้น กระชับ เข้าใจง่าย ไม่ใช้คำฟุ่มเฟือย แล้วจัดพิมพ์เป็นฉบับสมบูรณ์เพื่อนำไปใช้กับกลุ่มทดลองต่อไป

วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลของการวิจัยในครั้งนี้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/1 โรงเรียนท่าช้างราษฎร์บำรุง ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 ใช้เวลาในการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้จำนวน 6 แผนย่อย จำนวน 9 ชั่วโมง ดังนี้

1. แบบแผนการทดลองในครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงทดลองผู้วิจัยใช้แผนการวิจัยแบบกลุ่มทดลองกลุ่มเดียว วัดเฉพาะหลังการทดลอง The single group, posttest-only-Design (ประสาธน์ เนื่องเฉลิม, 2554) ซึ่งมีลักษณะดังนี้

แผนการทดลองแบบ One-Group-Posttest Design

Ex

X T₂

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการทดลอง

Ex หมายถึง กลุ่มทดลอง

X หมายถึง การทดลองโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบแก้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับเทคนิค KWL Plus

T₂ หมายถึง คะแนนทดสอบหลังเรียน

2. การดำเนินการทดลอง

เมื่อผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง สารชีวโมเลกุล โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบแก้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค KWL Plus แล้วนำแผนการจัดการเรียนรู้มาใช้กับกลุ่มทดลอง โดยดำเนินการทดลองดังนี้

2.1 ผู้วิจัยดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยเป็นผู้สอนเอง ใช้เวลาทั้งสิ้น 9 ชั่วโมงโดยไม่รวมเวลาในการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน แบบวัดการคิดแก้ปัญหา การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 9 ชั่วโมง สัปดาห์ละ 3 ชั่วโมงรวม ระยะเวลาทั้งสิ้น 3 สัปดาห์ โดยกลุ่มทดลอง

ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/1 จำนวน 31 คน ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับเทคนิค KWL Plus

2.2 ทดลองสอนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

2.3 เมื่อสิ้นสุดการสอนตามกำหนดแล้ว จึงทำการทดสอบหลังเรียนด้วย แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สารชีวโมเลกุล จำนวน 30 ข้อ กับนักเรียนกลุ่มทดลอง และนำแบบวัดการคิดแก้ปัญหาแบบอันทันไปทดสอบกับกลุ่มทดลอง จำนวน 2 สถานการณ์

2.4 นำผลคะแนนที่ได้จากการตรวจแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและคะแนนของแบบวัดการคิดแก้ปัญหา มาวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางสถิติ เพื่อทดสอบสมมติฐานต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

นำคะแนนที่ได้จากการตรวจผลการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รายวิชา เคมี เรื่อง สารชีวโมเลกุล และนำคะแนนแบบวัดการคิดแก้ปัญหา มาวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบคะแนนกับเกณฑ์ที่กำหนด คือ ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม โดยการใช้การทดสอบค่าที (t-test) แบบ One Sample t-test (ประสาธน์ เนืองเฉลิม, 2554)

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพของเครื่องมือ

1.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1.1.1 หาความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จากการหาค่าเฉลี่ยจากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ คำนวณโดยใช้สูตรดัชนีความสอดคล้อง IOC (Index of Item Objective Congruence) (ประสาธน์ เนืองเฉลิม, 2554) จากสูตร

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

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์

$\sum R$ แทน ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

1.2 แบบวัดการคิดแก้ปัญหา

1.2.1 หาความสอดคล้องของแบบวัดการคิดแก้ปัญหา ร้อยละ (Percentage)

โดยใช้สูตร ดังนี้ (ประสาธ เนืองเฉลิม, 2554) จากสูตร

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

เมื่อ P แทน ร้อยละ

f แทน ความถี่หรือจำนวนข้อมูลที่ต้องการแปลงให้เป็นร้อยละ

n แทน จำนวนข้อมูลทั้งหมด

1.2.2 ค่าเฉลี่ย (Arithmetic Mean) ของคะแนนโดยคำนวณจากสูตรต่อไปนี้

(ประสาธ เนืองเฉลิม, 2554)

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

เมื่อ \bar{X} แทน ค่าตัวกลางเลขคณิตหรือค่าเฉลี่ย

$\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมดในกลุ่ม

N แทน จำนวนสมาชิกในกลุ่ม

2. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

2.1 สถิติพื้นฐาน

2.1.1 ร้อยละ (Percentage) โดยใช้สูตร ดังนี้ (ประสาธ เนืองเฉลิม, 2554)

จากสูตร

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

เมื่อ	P	แทน	ร้อยละ
	f	แทน	ความถี่หรือจำนวนข้อมูลที่ต้องการแปลงให้เป็นร้อยละ
	n	แทน	จำนวนข้อมูลทั้งหมด

2.1.2 ค่าเฉลี่ย (Arithmetic Mean) ของคะแนนโดยคำนวณจากสูตรต่อไปนี้
(ประสาธ เนืองเฉลิม, 2554)

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

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

2.2 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) โดยคำนวณจากสูตรต่อไปนี้
(ประสาธ เนืองเฉลิม, 2554)

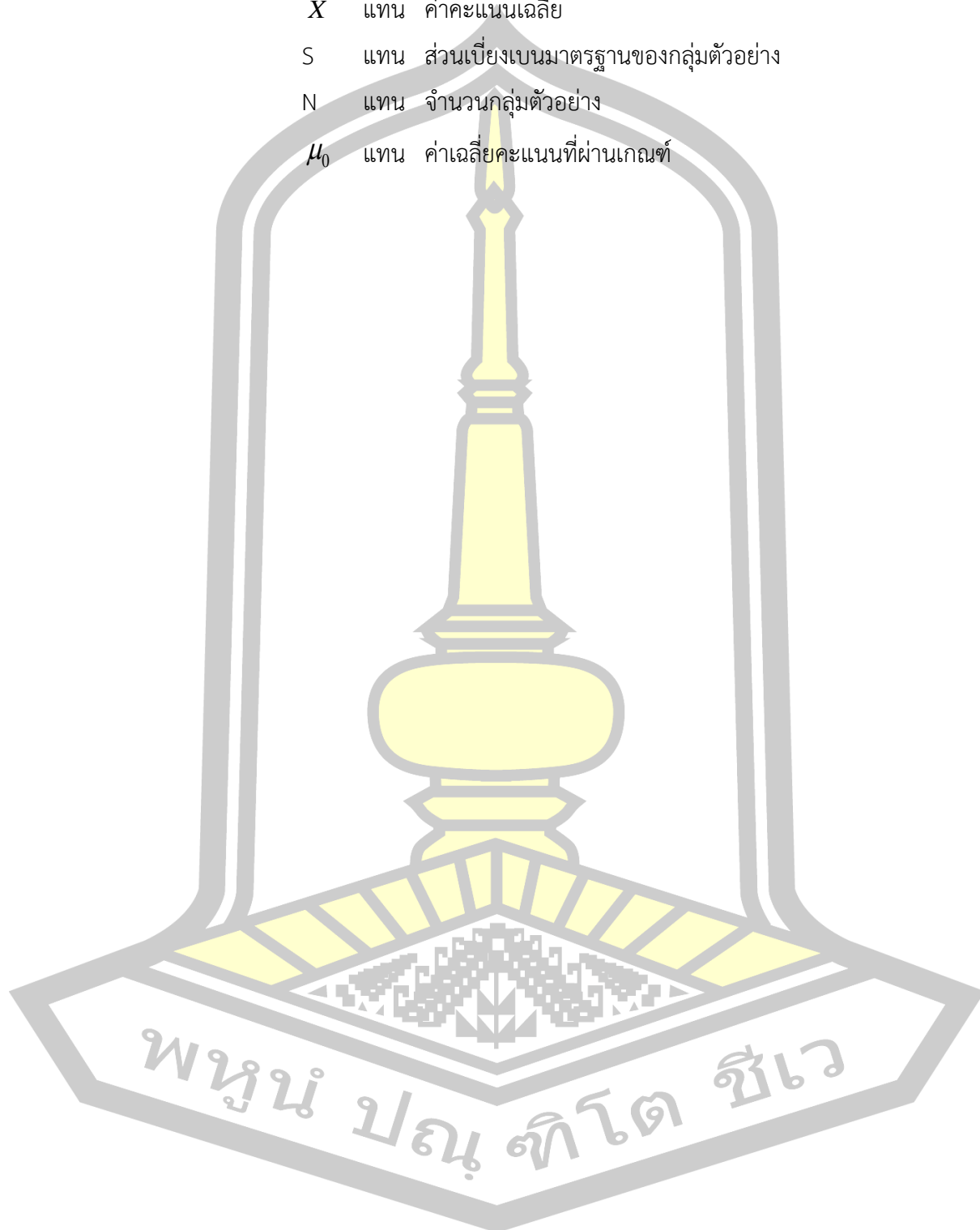
$$S.D. = \sqrt{\frac{N\sum X^2 - (\sum X)^2}{N(N-1)}}$$

เมื่อ	S.D.	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	X	แทน	ค่าคะแนน
	N	แทน	จำนวนสมาชิกในกลุ่ม
	\sum	แทน	ผลรวม

3. สถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐาน ได้แก่ One Sample t-test (ประสาธ เนืองเฉลิม, 2554) ดังนี้

$$t = \frac{\bar{X} - \mu_0}{\frac{s}{\sqrt{n}}}$$

เมื่อ	t	แทน	สถิติทดสอบ t-test
	\bar{X}	แทน	ค่าคะแนนเฉลี่ย
	S	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่าง
	N	แทน	จำนวนกลุ่มตัวอย่าง
	μ_0	แทน	ค่าเฉลี่ยคะแนนที่ผ่านเกณฑ์



บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการคิดแก้ปัญหา ของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้การจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค KWL ผู้วิจัยได้เสนอผล
การวิเคราะห์ ข้อมูลตามลำดับ ดังนี้

1. สัญลักษณ์ที่ใช้ในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล
2. ลำดับขั้นตอนในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล
3. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้กำหนดความหมายของสัญลักษณ์ต่างๆดังนี้

N	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มทดลอง
\bar{X}	แทน	ค่าคะแนนเฉลี่ย
S.D.	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)
t	แทน	สถิติทดสอบ t-test

ลำดับขั้นตอนในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้เสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับต่อไปนี้

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบปัญหา
เป็นฐานร่วมกับเทคนิค KWL Plus ในรายวิชาเคมี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70
ของคะแนนเต็ม

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์การคิดแก้ปัญหา โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน
ร่วมกับเทคนิค KWL Plus ในรายวิชาเคมี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 ของ
คะแนนเต็ม

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค KWL Plus ในรายวิชาเคมี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม

ตาราง 7 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนจำนวน 31 คน

คนที่	คะแนน (เต็ม 30)	คิดเป็น ร้อยละ	ผลการ ประเมิน	คนที่	คะแนน (เต็ม 30)	คิดเป็น ร้อยละ	ผลการ ประเมิน
1	25	83.33	ผ่าน	17	29	96.67	ผ่าน
2	26	86.67	ผ่าน	18	24	80.00	ผ่าน
3	26	86.67	ผ่าน	19	22	73.33	ผ่าน
4	29	96.67	ผ่าน	20	23	76.67	ผ่าน
5	25	83.33	ผ่าน	21	25	83.33	ผ่าน
6	24	80.00	ผ่าน	22	27	90.00	ผ่าน
7	21	70.00	ผ่าน	23	25	83.33	ผ่าน
8	21	70.00	ผ่าน	24	29	96.67	ผ่าน
9	27	90.00	ผ่าน	25	21	70.00	ผ่าน
10	24	80.00	ผ่าน	26	24	80.00	ผ่าน
11	27	90.00	ผ่าน	27	25	83.33	ผ่าน
12	21	70.00	ผ่าน	28	23	76.67	ผ่าน
13	24	80.00	ผ่าน	29	28	93.33	ผ่าน
14	21	70.00	ผ่าน	30	22	73.33	ผ่าน
15	26	86.67	ผ่าน	31	24	80.00	ผ่าน
16	24	80.00	ผ่าน				
\bar{X}		24.58					
S.D.		2.45					
ร้อยละ		81.94					

จากตาราง 7 พบว่า นักเรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในรายวิชาเคมี มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 24.58 คะแนน จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน คิดเป็นค่าเฉลี่ยร้อยละ 81.94 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.45 โดยมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม จำนวน 31 คน คิดเป็นร้อยละ 100.00

ตาราง 8 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังจากที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค KWL Plus ในรายวิชาเคมี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 กับเกณฑ์ร้อยละ 70

คะแนนเต็ม	คะแนนตามเกณฑ์ร้อยละ 70	คะแนนที่ได้		t	df	Sig.
		เฉลี่ย	ร้อยละ			
30	21	24.58	81.94	8.14*	30	.00

*p > .05

จากตาราง 8 พบว่า ผลการทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค KWL Plus มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 24.58 จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 81.94 และพบว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์การคิดแก้ปัญหา โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค KWL Plus ในรายวิชาเคมี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม

ตาราง 9 คะแนนการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนจำนวน 31 คน

คนที่	คะแนน (เต็ม 24)	คิดเป็น ร้อยละ	ผลการ ประเมิน	คนที่	คะแนน (เต็ม 24)	คิดเป็น ร้อยละ	ผลการ ประเมิน
1	22	91.67	ผ่าน	17	23	95.83	ผ่าน
2	18	75.00	ผ่าน	18	22	91.67	ผ่าน

ตาราง 9 (ต่อ)

คนที่	คะแนน (เต็ม 24)	คิดเป็น ร้อยละ	ผลการ ประเมิน	คนที่	คะแนน (เต็ม 24)	คิดเป็น ร้อยละ	ผลการ ประเมิน
3	22	91.67	ผ่าน	19	22	91.67	ผ่าน
4	18	75.00	ผ่าน	20	22	91.67	ผ่าน
5	24	100.00	ผ่าน	21	20	83.33	ผ่าน
6	24	100.00	ผ่าน	22	22	91.67	ผ่าน
7	20	83.33	ผ่าน	23	24	100.00	ผ่าน
8	22	91.67	ผ่าน	24	20	83.33	ผ่าน
9	20	83.33	ผ่าน	25	18	75.00	ผ่าน
10	22	91.67	ผ่าน	26	20	83.33	ผ่าน
11	24	100.00	ผ่าน	27	22	91.67	ผ่าน
12	20	83.33	ผ่าน	28	24	100.00	ผ่าน
13	23	95.83	ผ่าน	29	24	100.00	ผ่าน
14	20	83.33	ผ่าน	30	22	91.67	ผ่าน
15	22	91.67	ผ่าน	31	20	83.33	ผ่าน
16	20	83.33	ผ่าน				
\bar{X}					21.48		
S.D.					1.84		
ร้อยละ					89.52		

จากตาราง 9 พบว่า นักเรียนมีคะแนนการคิดแก้ปัญหา มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 21.48 คะแนน จากคะแนนเต็ม 24 คะแนน คิดเป็นค่าเฉลี่ยร้อยละ 89.52 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.84 โดยมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม จำนวน 31 คน คิดเป็นร้อยละ 100.00

ตาราง 10 ผลการเปรียบเทียบการคิดแก้ปัญหาหลังจากที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหา
เป็นฐานร่วมกับเทคนิค KWL Plus ในรายวิชาเคมี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 กับเกณฑ์ร้อยละ
70

คะแนน เต็ม	คะแนนตามเกณฑ์ ร้อยละ 70	คะแนนที่ได้		t	df	Sig.
		เฉลี่ย	ร้อยละ			
24	17	21.48	89.52	13.55*	30	.00

*p > .05

จากตาราง 10 พบว่า ผลการทดสอบการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรม
การเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค KWL Plus มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 21.48 จากคะแนน
เต็ม 24 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 89.52 และพบว่านักเรียนมีการคิดแก้ปัญหาสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้
ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05



บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค KWL Plus กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ในรายวิชาเคมี เรื่อง สารชีวโมเลกุล เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการคิดแก้ปัญหา กับเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม ซึ่งมีลำดับขั้นการสรุปอภิปรายและข้อเสนอแนะดังต่อไปนี้

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

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค KWL Plus ในรายวิชาเคมี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 กับเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม
2. เพื่อพัฒนาการคิดแก้ปัญหา โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค KWL Plus ในรายวิชาเคมี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 กับเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม

สรุปผล

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค KWL Plus มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 24.58 ($\bar{X} = 24.58$)
2. การคิดแก้ปัญหาของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค KWL Plus มีคะแนนการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 21.48 ($\bar{X} = 21.48$)

อภิปรายผล

การวิจัยเพื่อการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดแก้ปัญหา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค KWL Plus ผู้วิจัยขอเสนอการอภิปรายผลตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ ดังนี้

1. เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค KWL Plus ในรายวิชาเคมี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 กับเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม ผลการวิจัย พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 24.58 ($\bar{X} = 24.58$) ทั้งนี้เนื่องจากนักเรียนทุกคนปฏิบัติตามขั้นตอนของการจัดการเรียนแบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค KWL Plus ซึ่งการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค KWL Plus เป็นการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ตามขั้นตอนของ PBL (Problem best learning) จำนวน 6 ขั้นตอน ได้แก่ 1) กำหนดปัญหา 2) ทำความเข้าใจกับปัญหา 3) ดำเนินการศึกษาค้นคว้า 4) สังเคราะห์ความรู้ 5) สรุปและประเมินค่าของคำตอบ และ 6) นำเสนอและประเมินผลงาน สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน และคณะครู ภาควิชาเคมี มหาวิทยาลัย (ม.ป.ป.)

จากนั้นเพิ่มเทคนิค KWL Plus เพื่อให้กิจกรรมการเรียนรู้แก้ปัญหาได้ทบทวนด้วยเทคนิคนี้อีกครั้ง นอกจากนักเรียนต้องทำใบกิจกรรมการแก้ปัญหาแล้ว นักเรียนต้องทำใบกิจกรรม KWL Plus อีกด้วย ใบกิจกรรม KWL Plus จะมีกิจกรรมที่คล้ายกับใบกิจกรรมการแก้ปัญหา ส่วนที่เพิ่มเติมคือ ชั้น Plus ที่จะช่วยให้นักเรียนสรุปความเกี่ยวกับเรื่องที่เรียนได้ดีมากขึ้น จึงส่งผลให้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนผ่านเกณฑ์ทุกคน การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค KWL Plus เน้นให้นักเรียนค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง รู้จักการทำงาน ร่วมกันภายในกลุ่มโดยที่ครูผู้สอนมีส่วนร่วมน้อยที่สุด ทำให้นักเรียนศึกษาเนื้อหาความที่หลากหลาย เพราะนำมาเป็นข้อมูลในการแก้ปัญหา ซึ่งเป็นกระบวนการที่เน้นให้นักเรียนกระตือรือร้นแก้ปัญหาในใบกิจกรรมในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จากการหาคำตอบด้วยตัวเองจึงทำให้นักเรียนมีความเข้าใจในบทเรียนยิ่งขึ้น ส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีให้สูงขึ้นซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ จีราวรรณ สอนสวัสดิ์ (2554) ได้ทำการวิจัยศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 การจัดการเรียนรู้แบบ KWL-Plus เป็นกระบวนการ

คิดแก้ปัญหาที่จะเกิดขึ้นได้ เมื่อนักเรียนพบกับคำถาม สิ่งเร้า หรือครูตั้งสถานการณ์ปัญหา ในการจัดกิจกรรมแบบ KWL-Plus นักเรียนจะได้ฝึกตั้งคำถามและหาคำตอบด้วยตัวเอง ในขั้น W ด้วยนั้น ทำให้นักเรียนได้ฝึกการคิดแก้ปัญหาเพื่อหาคำตอบบ่อย ๆ จึงทำให้นักเรียนคิดเป็น โดยเฉพาะคำถามที่สามารถค้นหาคำตอบได้จากสถานการณ์ที่ครูกำหนดให้ เพื่อนำคำตอบมาใส่ในช่อง L และเขียนแผนภาพความคิด (Mind Mapping) สอดคล้องกับหลักการสอนของ Stauffer (1980) กล่าวว่า การสอนโดยการทำแผนภาพความคิด (Mind Mapping) เป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมให้นักเรียนได้ใช้กระบวนการคิดอย่างมีเหตุผล และช่วยให้นักเรียนสามารถคิดวิเคราะห์เนื้อหาได้ง่ายขึ้น อีกทั้งสอดคล้องกับงานวิจัยของบุษวรรณ บุญแนน (2554) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบการคิดวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง เคมีอินทรีย์และจิต วิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการเรียนรู้แบบ KWL ประกอบผังมโนทัศน์ และการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น พบว่านักเรียนที่ได้รับการเรียนรู้แบบ KWL ประกอบผังมโนทัศน์ มีการคิดวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและจิตวิทยาศาสตร์ สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น อย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติ ($p < .0001$)

2. เพื่อพัฒนาการคิดแก้ปัญหา โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค KWL Plus ในรายวิชาเคมี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 กับเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม ผลการวิจัย พบว่า การคิดแก้ปัญหาของนักเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 21.48 ($\bar{X} = 21.48$) จากการวิเคราะห์คะแนนการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค KWL Plus มีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ทุกคน ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือร้อยละ 70 ทั้งนี้เนื่องมาจาก การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค KWL Plus ซึ่งการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานเน้นให้นักเรียนเป็นผู้ค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง จากปัญหาที่นักเรียนพบเจอในชั้นเรียน กล่าวคือ ครูเป็นผู้กำหนดสถานการณ์ปัญหาที่สร้างขึ้นหรือเป็นสถานการณ์ปัญหาที่เกิดขึ้นจริงเพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ จากนั้นนักเรียนวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหาที่ครูนำเสนอ แล้วตั้งคำถามที่อยากรู้ระบุประเด็นให้สอดคล้องกับสถานการณ์ปัญหาโดยบอกแนวทางและวิธีการค้นหาคำตอบ นักเรียนรวบรวมข้อมูลและนำความรู้จากการศึกษาค้นคว้ามาแลกเปลี่ยนความรู้ในกลุ่มวิเคราะห์สังเคราะห์ความรู้ตรวจสอบความถูกต้องอย่างเหมาะสมเพื่อคัดเลือกวิธีการแก้ปัญหาที่ดีที่สุดมาแก้ปัญหาอย่างสมเหตุสมผล การประเมินค่าของคำตอบนักเรียนแต่ละกลุ่มนำข้อมูลที่ได้ทั้งหมดมาประมวลสร้างเป็นองค์ความรู้ใหม่ประเมินประสิทธิภาพคุณภาพการปฏิบัติงานกลุ่มประเมินตนเองทั้งทางด้านความรู้และกระบวนการกลุ่มความพึงพอใจและเลือกวิธีการและรูปแบบการนำเสนอผลงานที่น่าสนใจ การนำเสนอและประเมินผลงานนักเรียนนำเสนอผลการปฏิบัติงานต่อครูเพื่อนและผู้สนใจ ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนประเมินร่วมกับกลุ่มเพื่อนในการจัดการเรียนรู้ตามขั้นตอนนั้น

(ศศิเทพ ปิติพรเทพิน, 2558) จากการทำใบกิจกรรม KWL Plus ในห้องเรียนนักเรียนส่วนใหญ่สามารถตอบคำถามได้เป็นอย่างดีในขั้น L รู้ว่านักเรียนต้องการเรียนอะไร ในขั้น W ค้นคว้าหาคำตอบจากสื่อต่าง ๆ ที่ครูจัดเตรียมให้และจากสื่ออิเล็กทรอนิกส์ จากโทรศัพท์มือถือ เพื่อสรุปองค์ความรู้เป็น Mind map ในขั้น Plus จึงเกิดความรู้ความเข้าใจมากขึ้น รวมทั้งส่งผลให้นักเรียนสามารถคิดแก้ปัญหาจากสถานการณ์ที่ครูกำหนดให้ได้ (ประสาธต เนื่องเฉลิม, 255) โดยเฉพาะในขั้นสำรวจและค้นหานักเรียนได้แสดงความคิด ทหาวิธีแก้ปัญหาเพื่อให้ได้มาซึ่งคำตอบ และในขั้นอธิบาย นักเรียนได้นำข้อมูลมาวิเคราะห์ อภิปราย และสรุปผล เพื่อสรุปเป็นองค์ความรู้ โดยใช้กระบวนการคิดแก้ปัญหา

ดังนั้นการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค KWL Plus จึงทำให้นักเรียนมีการคิดแก้ปัญหาสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ทั้งนี้เนื่องจากกิจกรรมการเรียนรู้เป็นกระบวนการทำงานที่มุ่งให้นักเรียน เรียนรู้จากการใช้ปัญหาที่เกิดขึ้นจากการเรียนรู้ เพื่อให้นักเรียนเกิดทักษะการคิดแก้ปัญหาซึ่งเป็นผลมาจากกระบวนการทำงานที่ต้องอาศัยความเข้าใจและหาทางแก้ปัญหา (มณฑรา ธรรมบุศย์, 2545) โดยผู้สอนนำนักเรียนไปเผชิญกับสถานการณ์ปัญหาที่จัดขึ้นและฝึกกระบวนการวิเคราะห์ปัญหาและแก้ปัญหาพร้อมกันเป็นกลุ่ม ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนเกิดความเข้าใจในปัญหานั้นอย่างชัดเจน ได้เห็นทางเลือกและวิธีการที่หลากหลายในการแก้ปัญหานั้น (ทีศนา แคมมณี, 2551) โดยในแต่ละขั้นตอนของเทคนิค KWL ช่วยเน้นให้นักเรียนได้ใช้ทักษะในการแสวงหาความรู้ การค้นคว้า การคิดและการแก้ปัญหา โดยเริ่มจากขั้น K กระตุ้นให้นักเรียนตอบคำถามในสิ่งที่เรียนรู้อย่างแล้วขั้น L ฝึกการตั้งคำถามในสิ่งที่ต้องการเรียนรู้ และขั้น L เป็นการสรุปองค์ความรู้ที่ได้ (สุวิทย์ มูลคำและอรทัย มูลคำ, 2545) ซึ่งทั้ง 3 ขั้นตอน ของ KWL เป็นการส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการคิดแก้ปัญหา เมื่อนำมาใช้ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค KWL Plus จึงทำให้นักเรียนมีการคิดแก้ปัญหาสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ สอดคล้องกับงานวิจัยของ วราพร จิตรดีเดียว (2556) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและการจัดการเรียนรู้แบบคิดแก้ปัญหา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเรื่องสารและการเปลี่ยนแปลงชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีประสิทธิภาพ เท่ากับ 84.06/80.22 และการจัดการเรียนรู้แบบคิดแก้ปัญหาเท่ากับ 84.71/80.10 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 75/75 ที่ กำหนดไว้ 2) ค่าดัชนีประสิทธิผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและแบบคิดแก้ปัญหาเรื่องสารและการเปลี่ยนแปลงชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีค่าเท่ากับ 0.5447 และ 0.5189 ตามลำดับ 3) นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและแบบคิดแก้ปัญหาเรื่องสารและการเปลี่ยนแปลงชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ไม่แตกต่างกัน

อีกทั้งผลการสังเกตพฤติกรรมในการแก้ปัญหา ในระยะแรกนักเรียนยังไม่สามารถทำความเข้าใจกับปัญหาจึงไม่สามารถระบุสาเหตุของปัญหาได้ การเสนอวิธีการแก้ปัญหาเป็นวิธีการที่ยัง

ไม่สอดคล้องกับสาเหตุของปัญหา เมื่อนักเรียนเข้าใจปัญหาจนสามารถระบุปัญหาเองได้ นักเรียนจึงมีการวางแผนการแก้ปัญหาที่หลากหลาย จนเลือกวิธีการแก้ปัญหาตามแผนการที่วางไว้จนประสบผลสำเร็จได้อีกทั้งยังสามารถตรวจสอบว่าวิธีการแก้ปัญหานักเรียนเลือกสามารถแก้ปัญหาได้ครบถ้วนหรือไม่อย่างไร ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของศิขรินทร์ธาร โคตรสิงห์ (2557) การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนารูปแบบการสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยทักษะกระบวนการคิดแก้ปัญหาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนด้วยรูปแบบการสอน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และงานวิจัยของ สุจิตราภรณ์ ไพศรี (2558) ได้ศึกษาการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดแก้ปัญหา และความพึงพอใจต่อการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น และการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นร่วมกับเทคนิค KWL ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเทคนิค KWL มีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ทั้งหมด 13 คน จากจำนวนนักเรียนทั้งหมด 15 คน คิดเป็นร้อยละ 86.67 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือร้อยละ 75 2) การคิดแก้ปัญหาของนักเรียน โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นร่วมกับเทคนิค KWL มีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ทั้งหมด 13 คน จากจำนวนนักเรียนทั้งหมด 15 คนคิดเป็นร้อยละ 86.67 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือร้อยละ 75 นอกจากนี้ นักเรียนได้ฝึกคิดแก้ปัญหาจากการทำ KWL-Chart นักเรียนสามารถตั้งคำถามและสรุปเป็นความรู้ได้ด้วยตนเอง 3) ความพึงพอใจต่อการเรียนของนักเรียน โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นร่วมกับเทคนิค KWL โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้

1.1 การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค KWL Plus ครูผู้สอนควรทำการแนะนำขั้นตอนการเรียนการสอนรวมทั้งทำความเข้าใจในวิธีการดำเนินกิจกรรมแก่นักเรียนเพื่อนำไปสู่การปฏิบัติกิจกรรมให้ลุล่วงและไม่เกิดปัญหาทั้งนี้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้รูปแบบนี้เป็นกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญดังนั้นครูผู้สอนต้องคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลสภาพความพร้อมทั้งทางร่างกายอารมณ์สังคมสติปัญญาและพื้นฐานความรู้เดิมของนักเรียนด้วย

1.2 การจัดกลุ่มนักเรียนไม่ควรจัดนักเรียนที่เรียนเก่งเข้ากลุ่มกับนักเรียนเก่งและไม่ควรจัดกลุ่มนักเรียนที่เรียนอ่อนเข้าด้วยกันแต่ควรจัดกลุ่มแบบคละระดับความรู้ควรมีทั้งนักเรียนเรียนเก่ง

ปานกลางและอ่อนเพื่อร่วมกันช่วยเหลือซึ่งกันและกันและถ้าความสามารถโดยใช้คะแนนเป็นเกณฑ์และการกำหนดหมายเลขให้กับนักเรียนนั้นครูจะต้องระวังการใช้คำพูดไม่พูดให้นักเรียนรู้สึกว่าจะถูกจัดลำดับตามความเก่งเพราะนักเรียนหมายเลขท้าย ๆ จะรู้สึกว่าตัวเองเป็นเด็กไม่เก่งถูกแบ่งแยกจากเพื่อนๆได้และครูต้องคอยสังเกตพฤติกรรมกลุ่มและกระตุ้นให้นักเรียนได้ช่วยเหลือกันให้มากที่สุดเพื่อปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการทำงานร่วมกันของนักเรียนในทางที่ดีขึ้นควรอธิบายย้ำถึงเป้าหมายของกลุ่มและบทบาทของนักเรียนในกลุ่มให้เข้าใจอย่างแท้จริง

1.3 การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนครูผู้สอนต้องควบคุมเรื่องเวลาในการจัดกิจกรรมให้เหมาะสมลงตัวและยืดหยุ่นได้บางกิจกรรมเพื่อความเหมาะสมของนักเรียน

1.4 การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค KWL Plus ทำให้ผลสัมฤทธิ์และคุณลักษณะใฝ่รู้ใฝ่เรียนสูงขึ้นดังนั้นควรนำไปปรับใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพสูงสุด

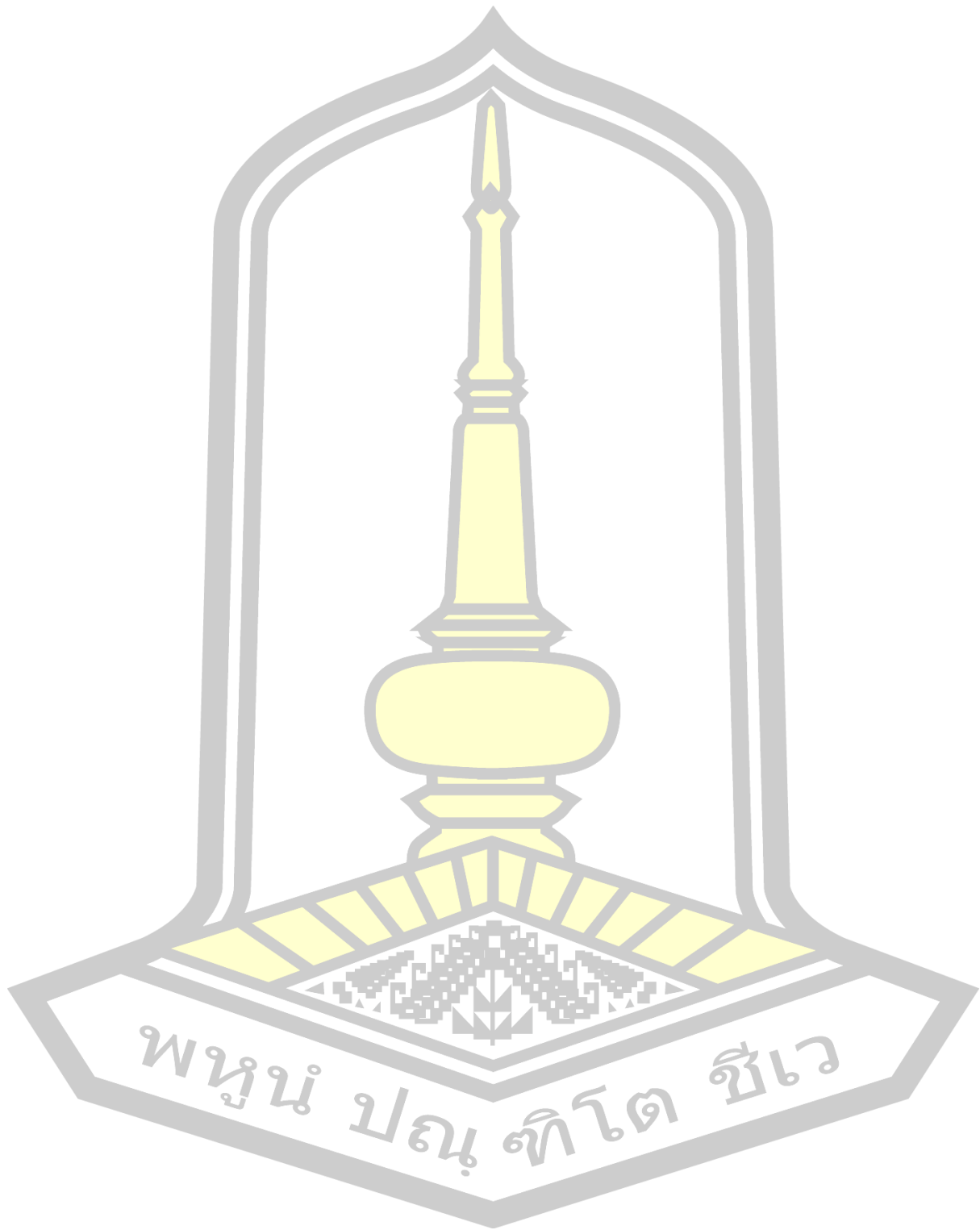
2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรใช้การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค KWL Plus ไปใช้กับกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในระดับชั้นอื่น ๆ หรือกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่น ๆ

2.2 ควรทำการวิจัยโดยการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค KWL Plus กับตัวแปรอื่น ๆ เช่น การคิดวิเคราะห์ ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ การคิดสังเคราะห์ความคงทนในการเรียนรู้ เป็นต้น



บรรณานุกรม



บรรณานุกรม

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ : กระทรวงศึกษาธิการ.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2561). *ประกาศสำนักงานปลัดกระทรวงศึกษาธิการ ลงวันที่ 12 มิถุนายน 2560 เรื่องการแบ่งหน่วยงานภายในสำนักงานศึกษาธิการภาคและสำนักงานศึกษาธิการจังหวัด สังกัดสำนักงานปลัดกระทรวงศึกษาธิการ*. [ออนไลน์]. ได้จาก: <http://www.moe.go.th/moe/th>. [สืบค้นเมื่อ วันที่ 24 กุมภาพันธ์ 2561].
- โครงการ PISA ประเทศไทย สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2561). *การแก้ปัญหาแบบร่วมมือ (Collaborative Problem Solving)*. กรุงเทพฯ : สสวท.
- ชนะชัย ทะยอม, สิริินภา กิจเกื้อกูล และจิตนา กล้าเทศ (2559). การศึกษาการพัฒนาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้ตามกรอบการเสริมต่อการเรียนรู้แบบ DEEPER เรื่อง ปริมาณสารสัมพันธ์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4, *การประชุมวิชาการมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์: เอกภาพและความหลากหลายในมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์*, มหาวิทยาลัยบูรพา, 10 มิถุนายน 2559. หน้า 224-238.
- ชวลิต ชุกำแพง. (2551). *การพัฒนาหลักสูตร*. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์. (2555). *80 นวัตกรรมจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ*. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ : แดเน็กซ์อินเตอร์คอร์ปอเรชั่น.
- ชูชัย สมितिไกร. (2548). *การฝึกอบรมบุคลากรในองค์กร*. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- เชษฐ คงสตรี และวิเชียร ชิวพิมาย (2555). การพัฒนาโมเดลการแบ่งปันความรู้ด้านแหล่งวิทยาการบนเว็บโดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือของโรงเรียนในฝัน. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น*, 35(4), 50-56.
- ทรงศักดิ์ ภูสีอ่อน. (2554). *การประยุกต์ใช้ SPSS วิเคราะห์ข้อมูลงานวิจัย*. พิมพ์ครั้งที่ 3. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
- ทศนา แคมมณี. (2559). *ศาสตร์การสอนองค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ*. พิมพ์ครั้งที่ 20. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ธูปทอง กว่างสาวสดี. (2554). *การสอนคิด*. กรุงเทพฯ : ข้าวฟ่าง.
- นงลักษณ์ วิรัชชัย และคณะ. (2546). การตัดสินผลการเรียนรู้ : เกณฑ์และการตัดเกรด ใน *การประเมินผลการเรียนรู้แนวใหม่*. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

- บุญชม ศรีสะอาด. (2555). *การพัฒนาหลักสูตรและการวิจัยเกี่ยวกับหลักสูตร*. พิมพ์ครั้งที่ 3.
กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- พงศ์ประเสริฐ หกสุวรรณ. (2552). *เทคนิคการฝึกอบรม*. กรุงเทพฯ : เทพเพ็ญวานิสัย.
- รังสรรค์ โฉมยา. (2553). *จิตวิทยา : พื้นฐานในการทำความเข้าใจพฤติกรรมมนุษย์*. มหาสารคาม :
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- รัตนะ บัวสนธ์. (2552). *การวิจัยและพัฒนานวัตกรรมการศึกษา*. กรุงเทพฯ : คำสมัย.
- ราชบัณฑิตยสถาน. (2542). *พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2542*. กรุงเทพฯ :
นามมีบุ๊คพับลิเคชั่น.
- โรงเรียนปากคาดพิทยาคม. (2558). *รายงานผลการดำเนินงานห้องเรียนแห่งอนาคตโรงเรียนปากคาด
พิทยาคม โครงการ Samsung Smart Learning center ปี 3*. จังหวัดบึงกาฬ :
สพม.เขต 21.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2543). *เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา*. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ :
สุวีริยาสาส์น.
- ลักขณา สริวัฒน์. (2557). *จิตวิทยาสำหรับครู*. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.
- วิจารณ์ พานิช. (2555). *วิธีสร้างการเรียนรู้เพื่อศิษย์ในศตวรรษที่ 21*. กรุงเทพฯ : มูลนิธิสดศรี-
สฤษดิ์วงศ์.
- วิจิตร อาวะกุล. (2540). *การฝึกอบรม : คู่มือฝึกอบรมและพัฒนาบุคคล*. กรุงเทพฯ : ศูนย์หนังสือ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์. (2554). *การออกแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด Backward Design*.
มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์. (2556). *การสร้างการเรียนรู้สู่ศตวรรษที่ 21*. กรุงเทพฯ : มูลนิธิสยามกัมมาจล.
- วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์. (2557). *การประเมินเพื่อมอบอำนาจการเรียนรู้*. กรุงเทพฯ : ภาพพิมพ์.
- ศิริชัย กาญจนวาสี. (2550). *การวิเคราะห์หุระดับ : Muti-level Analysis*. พิมพ์ครั้งที่ 4.
กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ศิริลักษณ์ ตรีสินธุ์ และคณะ. (2555). *การพัฒนารูปแบบคอมพิวเตอร์สนับสนุนการเรียนรู้ร่วมกันเพื่อ
พัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักศึกษาครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัย
นเรศวร. วารสารศึกษาศาสตร์ ฉบับวิจัยบัณฑิตศึกษา, 35(4). 72-79.*
- สมคิด บางโม. (2551). *เทคนิคการฝึกอบรมและการประชุม*. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : วิทย์พัฒนา.
- สมบัติ ท้ายเรือคำ. (2555). *สถิติขั้นสูงสำหรับการวิจัยทางการศึกษา*. พิมพ์ครั้งที่ 2. มหาสารคาม :
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2559). *สภาวะการศึกษาไทย ปี 2557/2558 “จะปฏิรูปการศึกษาไทยให้ทันโลกในศตวรรษที่ 21 ได้อย่างไร”*. กรุงเทพฯ : สกศ.
- สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา. (2557). *ชุดฝึกอบรมการยกระดับคุณภาพผู้เรียนสู่ความพร้อมการประเมินในระดับนานาชาติ*. กรุงเทพฯ : สพฐ.
- สุคนธ์ สินธพานนท์ และคณะ. (2551). *พัฒนาทักษะการคิด พิชิตการสอน*. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : เลียงเชียง.
- สุมาลี ชัยเจริญ. (2549). *ชุดการสร้างความรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์*. ขอนแก่น : คลังนานาชาติ.
- สุรางค์ ไคว์ตระกูล. (2559). *จิตวิทยาการศึกษา*. พิมพ์ครั้งที่ 12. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุวิทย์ มูลคำ. (2551). *กลยุทธ์การพัฒนากระบวนการคิด*. กรุงเทพฯ : ภาพพิมพ์.
- อรพินทร์ ชูชม. (2545). *เอกสารคำสอนวิชา วป 502 การสร้างและพัฒนาเครื่องมือวัดทางพฤติกรรมศาสตร์*. กรุงเทพฯ : สถาบันวิจัยพฤติกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- อรพินทร์ ชูชม. (2550). *การสำรวจพฤติกรรมการใช้ และจัดโทรศัพท์มือถือ-แบตเตอรี่ของคนไทย*. กรุงเทพฯ : สถาบันวิจัยพฤติกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- อุ้นตา นพคุณ. (2546). *กรอบแนวความคิดการพัฒนาโปรแกรมอย่างมีส่วนร่วมทางการศึกษานอกระบบโรงเรียน*. กรุงเทพฯ : ชวนพิมพ์.
- เอกรินทร์ อัจฉะกุลวิสุทธิ์. (2557). “การประเมินด้านการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ PISA 2015. *นิตยสาร สสวท*, 43(191), 37-41, พฤศจิกายน-ธันวาคม.
- Allen, D.D. and M. Wilson. (2006). Introducing multidimensional item response modeling in health behavior and health education research. *Health Education Research*, 21(1), 73-84.
- Barell, J. (1998). *PBL an Inquiry Approach*. Illinois : Skylight Training and Publishing.
- Best, J.W. and J.V. Kahn. (1989). *Research in education*. 6th ed. Englewoods Cliffs, NJ. : Prentice-Hall.
- Bock, R.D. and M. Aitkin. (1981). Marginal maximum likelihood estimation of item parameters: Application of an EM algorithm. *Psychometrika*, 46(4), 443-459.
- Boyle, A.H. (1981). *Applied Discrete Choice Modeling*. New York. John Wiley.
- Briggs, D.C. and M. Wilson. (2003). An Introduction to multidimensional measurement using Rasch models. *Journal of Applied Measurement*, 4(1), 87-100.

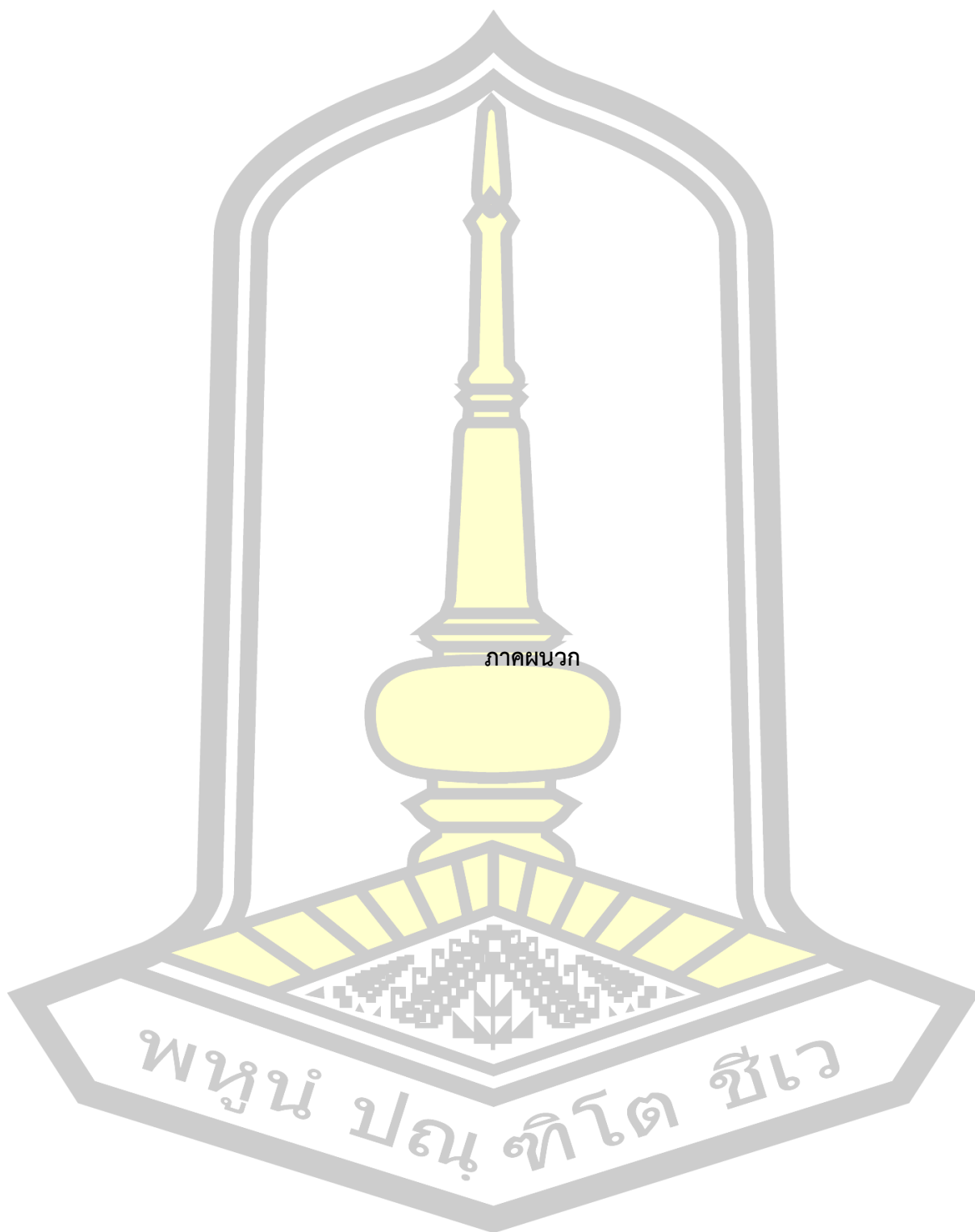
- Chalmers, R.P. (2012). A multidimensional item response theory package for the R environment. *Journal of Statistical Software*, 48(6), 1-29.
- Chang, H.H. and S.W. Chen. (2009). Consumer perception of interface quality, security, and loyalty in electronic commerce. *Information & Management*, 46, 411-417.
- Christoffersson, A. (1975). Factor analysis of dichotomized variables. *Psychometrika*, 40(1), 5–32.
- Delisle, R. (1997). *How to use Problem-Based Learning in the Classroom*. Alexandria, Virginia : Association for Supervision and Curriculum Development.
- Eberle, B. and B. Stanish. (1996). *CPS for Kids : A resource book for teaching creative Problem-solving to children*. Waco, Texas : Prufrock Press.
- Embretson, S. (1984). A general latent trait model for response processes. *Psychometrika*, 49(2), 175–186.
- Embretson, S.E. and S.P. Reise. (2000). *Item response theory for psychologists*. Hillsdale, NJ : Erlbaum.
- Fischer, G.H. (1995). Derivation of Rasch Models', in G.H. Fischer and I.W. Molenaar (eds), *Rasch Models, Recent Developments and Applications*. New York : Springer-Verlag.
- Fosnot, C.T. (1996). *Constructivism : Theory Perspectives and Practice*. New York : Teachers College Press.
- Gallagher, S.A. (1997). “Problem-Based Learning : Where did it come from, What does it do, and Where is it going?” *Journal for the Education of the Gifted*, 20(4), 332-362.
- Goldstein, I.L. (1993). *Training in organizations: Needs assessment, development, and evaluation*. Belmont : Thomson Brooks/Cole Publishing Co.
- Greiff, S. and others. (2013). Perspectives on problem solving in cognitive research and educational assessment: analytical, interactive, and collaborative problem solving. *Journal of Problem Solving*, 5, 71-91.
- Guilford, J.P. and R. Hoepfner. (1971). *The Analysis of Intelligence*. New York : McGraew-Hill Book.

- Hair, J.F.Jr. and others. (2006). *Multivariate data analysis*. 6th ed. New Jersey : Prentice Hall.
- Hesse, F. and others. (2015). *A Framework for Teachable Collaborative Problem Solving Skills*. Australia : Assessment and Teaching of 21st Century Skills, Parkville VIC.
- Johnson, D.W., Johnson, R.T. and E.J. Holubec. (1994). *The nuts and bolts of cooperative learning*. Edina, Minnesota : Interaction Book Company.
- Khoo, Y.Y. (2015). Collaborative Problem Solving Promotes Students' Interest. *Journal of Economics and Economic Education Research*, 16(1), 158.
- Krulik, S. and J.A. Rudnick. (1993). *Reasoning and Problem Solving : A Handbook For Elementary School Teacher*. Massachusetta : Allyn and bacon.
- Lazarsfeld, P.F. (1950a). The logical and mathematical foundation of latent structure analysis. In: Stouffer, S. A., Guttman, L., Suchman, E. A., Lazarsfeld, P. F., Star, S. A., Clausen, J. A., eds. *Studies in Social Psychology in World War II, Vol. IV, Measurement and Prediction*. Princeton, NJ: University Press, Ch. 10, pp. 342–412
- Linacre, J.M. (2002). What do Infit and Outfit, mean-square and standardized mean? *Rasch Measurement Transactions*, 16, 878.
- Linacre, J.M. (2002). What do Infit and Outfit, mean-square and standardized mean? *Rasch Measurement Transactions*, 16, 878.
- Lord, F.M. and M.R. Novick. (1968). *Statistical Theories of Mental Test Scores*. California : Addison-Wesley, M
- Lunz, M.E., Wright, B.D. and J.M. Linacre. (1990). Measuring the impact of judge severity on examination scores. *Applied Measurement in Education*, 3, 331–345.
- Martin, R.E. and others. (1994). *Teaching Science for all Children*. Massachusetts : Allyn and Bacon.
- Matthews, M.R. (1994). *Science Teaching the Role of History and Philosophy of Science*. London : Routledge.
- Mayer, R.E. (1990). Problem Solving. In M.W. Eysenck (Ed.) , *The Blackwell dictionary of Cognitive psychology*. Oxford, England : Blackwell.

- McDonald, F.J. (1967). *Educational Psychology*. 2nd ed. San Francisco : Wadsworth Publishing.
- Muthén, B. (1978). Contributions to factor analysis of dichotomous variables. *Psychometrika*, 43(4), 551–560.
- Nunnally, J.C. and I.H. Bernstein. (1994). The Assessment of Reliability. *Psychometric Theory*, 3, 248-292.
- OECD. (2010). *PISA 2012 Field Trial Problem Solving Framework*. [online]. Available from : <http://www.oecd.org/dataoecd/8/42/46962005.pdf>. [accessed 29 August 2019].
- OECD. (2013). *PISA 2015 Draft Collaborative Problem Solving Framework*. Paris : OECD.
- OECD. (2017). *PISA 2015 Assessment and Analytical Framework Science, Reading, Mathematic, Financial Literacy and Collaborative Problem Solving*. Paris : OECD.
- Partnership for 21st Century Skills. (2008). *Beyond the three R s: voter Attitudes toward*. [online]. Available from : <http://www.21stcenturyskills>. [accessed 29 August 2019].
- Rasch, G. (1960). *Probabilistic models for some intelligence and achievement tests*. Copenhagen : Danish Institute for Educational Research.
- Reckase, M.D. (2009). *Multidimensional Item Response Theory*. New York : Springer.
- Reise, S.P. and J. Yu. (1990). Parameter recovery in the graded response model using MULTILOG. *Journal of Educational Measurement*, 27(2), 133–144.
- Samejima, F. (1974). Normal ogive model on the continuous response level in the multidimensional latent space. *Psychometrika*, 39(1), 111–121.
- Samuel, T.O. and others. (2013). Microbial Contamination of Shea (*Vitellaria Paradoxa* G.Don) Butter from Local Markets in Southwestern and Edo States, Nigeria. *Ife Journal of Science*, 19(2), 333-339.
- Schroeder, W. (1980). *Building and Effective Adult Education Enterprise*. San Francisco : Jossey-Bass.

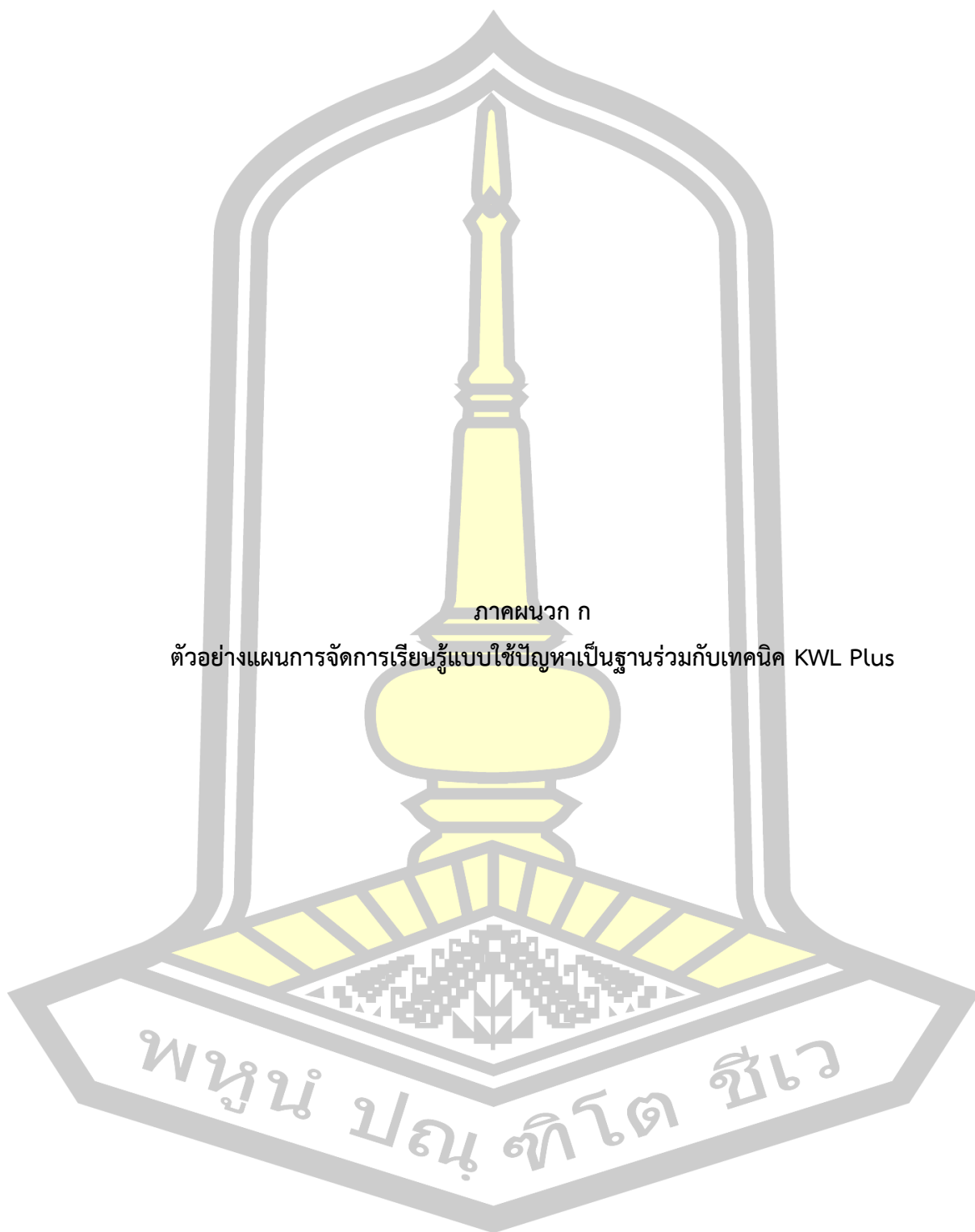
- Smith, B.L. and J. MacGregor. (1992). *Collaborative Learning : A Sourcebook for Higher Education*. University Park, PA : National Center on Postsecondary Teaching, Learning, and Assessment (NCTLA).
- Smith, R.H. and others. (1980). *Management: Making organizations perform*. New York : Macmillan.
- Spearman, C.E. (1927). *The abilities of man: Their nature and measurement*. London : Macmillan.
- Thurstone, L.L. (1947). *Multiple factor analysis*. Chicago : University of Chicago Press.
- Veira, I. (2013). *Roles of teachers in the 21st century*. [online]. Available from: http://www.pearsonclassroomlink/articles/0910/0910_0502.htm. [accessed 29 August 2019].
- Von Glasersfeld, E. (1989). *Constructivism in Education The International Encyclopedia of Education : Research and Studies*. New York : Pergamon Press.
- Wright, B.D. and others. (1994). Reasonable mean-square fit values. *Rasch measurement transactions*, 8(3), 370.
- Xiaoqing Gu and others. (2015). An intervention framework designed to develop the collaboration problem-solving skills of primary school. *Educational Technology Research and Development*, 63(1), 143-159.





ภาคผนวก

พหุบัณฑิตยาลัย



ภาคผนวก ก

ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค KWL Plus

พหุ ประทีป วิทยา

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค KWL Plus

กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์

รายวิชาเคมี 5 รหัสวิชา ว33225

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

ภาคเรียนที่ 2 / 2562

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 สารชีวโมเลกุล

เวลา 2 ชั่วโมง

เรื่อง กรดนิวคลีอิก

1. สาระสำคัญ

กรดนิวคลีอิกทำหน้าที่ในการถ่ายทอดข้อมูลพันธุกรรม กรดนิวคลีอิกแบ่งเป็น 2 ชนิดคือ deoxyribonucleic acid หรือ DNA ทำหน้าที่เป็นสารพันธุกรรม และ ribonucleic acid หรือ RNA ทำหน้าที่หลักในการสังเคราะห์โปรตีน DNA และ RNA มีหน่วยย่อยคือ นิวคลีโอไทด์ (Nucleotide) ที่ประกอบด้วย 3 ส่วน คือ ไนโตรเจนเบส หมู่ฟอสเฟต และน้ำตาลเพนโทส ซึ่งใน DNA น้ำตาลเพนโทส จะเป็นชนิด deoxyribose แต่ RNA จะเป็นน้ำตาล ribose

2. ผลการเรียนรู้

อธิบายโครงสร้างและองค์ประกอบพร้อมทั้งบอกประโยชน์ของกรดนิวคลีอิกได้

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

3.1 ด้านความรู้ (K) : นักเรียนสามารถอธิบายโครงสร้างและองค์ประกอบของ นิวคลีโอไทด์ DNA และ RNA ได้

: นักเรียนสามารถบอกประโยชน์และสมบัติของกรดนิวคลีอิกได้

3.2 ด้านกระบวนการ (P) : นักเรียนสามารถจำแนกประเภทโครงสร้างของ DNA และ RNA ได้

3.3 ด้านคุณลักษณะ (A) : นักเรียนมีความมุ่งมั่นในการเรียน เรื่อง โครงสร้างและองค์ประกอบของกรดนิวคลีอิก

4. สาระการเรียนรู้

กรดนิวคลีอิกเป็นสารพอลิเมอร์ของนิวคลีโอไทด์ ซึ่งเป็นโซ่ยาวมาก ประกอบด้วยน้ำตาล เบสอินทรีย์ และฟอสเฟต ซึ่งมีธาตุ C,H,O,N และ P เป็นองค์ประกอบ พบได้ทั้งในเซลล์พืชและเซลล์ สัตว์ ร่างกายสามารถสังเคราะห์กรดนิวคลีอิกได้จากคาร์โบไฮเดรตและกรดอะมิโน

5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

1. ความสามารถในการสื่อสาร
2. ความสามารถในการคิด
3. ความสามารถในการแก้ปัญหา
4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต
 - กระบวนการทำงานกลุ่ม

6. กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นที่ 1 ขั้นกำหนดปัญหาร่วมกับขั้น K ของเทคนิค KWL Plus

- 1.1 ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 5 คน
- 1.2 ครูแจกใบกิจกรรมการคิดแก้ปัญหา และ KWL Plus Chart เรื่อง กรดนิวคลีอิก
- 1.3 ครูสร้างสถานการณ์ ต่อไปนี้ให้นักเรียน

นักวิทยาศาสตร์ชาวเยอรมัน 3 คน คือ โอ ที แอลเวอรี่ (O.T. Avery) ซีแมคลอยด์ (C Macleod) และ เอ็ม แมคคาร์ที (M. Macarty) ทำการทดลองต่อจากกรีฟฟิท โดยนำแบคทีเรียสายพันธุ์ มาทำให้ตายด้วยความร้อนแล้วสกัดเอาสารจากสายพันธุ์ S ออกมาคือ สารA สารB และโปรตีนไปใส่ในหลอดทดลอง 4 หลอด

หลอด ก. เติมเอนไซม์ RNAase (ribonuclease) เพื่อย่อยสลาย สารA

หลอด ข. เติมเอนไซม์โปรติเอส (protease) เพื่อย่อยสลายโปรตีน

หลอด ค. เติมเอนไซม์ DNAase (deoxyribonuclease) เพื่อย่อยสลาย สารB

หลอด ง. เป็นชุดทดลองควบคุมซึ่งไม่มีการเติมเอนไซม์อื่นใดเพิ่มเติม

ในแต่ละหลอดเติมแบคทีเรียสายพันธุ์ R ปล่อยให้ระยะเวลาหนึ่งจึงนำไปเพาะเลี้ยงไว้ในอาหารวุ้น เพื่อตรวจสอบแบคทีเรียที่เกิดขึ้น

ปรากฏว่าส่วนผสมของแบคทีเรียสายพันธุ์ R กับสารสกัดจากสายพันธุ์ S ที่ทำให้ตายด้วยความร้อนในหลอดทดลองภาวะที่มีเอนไซม์ DNAase จะไม่พบแบคทีเรียสายพันธุ์ S ที่เกิดขึ้นใหม่ ในขณะที่หลอดทดลองชุด ก ภาวะที่มีเอนไซม์ RNAase และชุด ข ภาวะที่มีเอนไซม์โปรติเอส จะพบสายพันธุ์ S เกิดขึ้น

1.4 นักเรียนร่วมกันตั้งคำถามและร่วมกันแสดงความคิดเห็น จากสถานการณ์ปัญหาข้างต้น เช่น

- เพราะอะไร เมื่อเติมเอนไซม์ RNAse ในสาร A แล้วจึงได้แบคทีเรียสายพันธุ์ใหม่
- เพราะอะไร เมื่อเติมเอนไซม์ DNase ในสาร B แล้วไม่เกิดแบคทีเรียสายพันธุ์ใหม่

1.5 นักเรียนร่วมกันระบุปัญหาที่พบจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ แล้วนำปัญหาที่ได้มาร่วมกันวิเคราะห์ ครูให้นักเรียนร่วมกันกำหนดปัญหาของกลุ่มตัวเองเพื่อเป็นแนวทางในการศึกษาค้นคว้าต่อไปแล้ว เขียนปัญหาของกลุ่มตัวเองลงในใบกิจกรรมขั้นที่ 1 แล้วให้นักเรียนเขียนสิ่งที่รู้มีอะไรบ้างจากสิ่งที่ได้เรียนมาในเรื่องสารชีวโมเลกุลที่นักเรียนค้นพบลงในช่อง K ของ KWL-Plus Chart

ขั้นที่ 2 ขั้นทำความเข้าใจกับปัญหาร่วมกับชั้น W ของเทคนิค KWL Plus

2.1 ให้นักเรียนระดมสมอง ภายในกลุ่มทำความเข้าใจกับสาเหตุของปัญหาจากสถานการณ์ที่ครูกำหนดให้ ปัญหาคืออะไร อะไรคือสิ่งที่ไม่รู้ และหากต้องการจะรู้จะหาคำตอบได้จากที่ใด จากนั้นให้นักเรียนเขียนสิ่งที่ต้องการจะเรียนรู้ลงในช่อง W ของ KWL-Plus Chart

2.2 ให้นักเรียนวางแผน ทหาวิธีการค้นหาคำตอบเกี่ยวกับปัญหาที่นักเรียนร่วมกันกำหนดที่เป็นแนวทางเดียวกัน ว่านักเรียนจะใช้วิธีใดในการศึกษาค้นคว้าให้นักเรียนบันทึกผลการศึกษาค้นคว้า และวางแผนออกแบบวิธีการศึกษาค้นคว่าลงในใบกิจกรรม ขั้นที่ 2

ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการศึกษาค้นคว้า

3.1 ให้นักเรียนดำเนินการศึกษาค้นคว้า ตามวิธีการที่นักเรียนแต่ละกลุ่มได้วางแผนไว้ เพื่อให้ได้คำตอบของปัญหา จากสิ่งที่ครูกำหนดให้

3.2 ครูเตรียมใบความรู้เรื่อง กรดนิวคลีอิก หนังสือเรียน หนังสือสำหรับประกอบการเรียน วีดีโอเกี่ยวกับกรดนิวคลีอิก

3.3 ให้นักเรียนบันทึกผลการศึกษาค้นคว้า ลงในใบกิจกรรมขั้นที่ 3 โดยจำแนกประเภทของกรดนิวคลีอิกจากกิจกรรมที่ครูกำหนดให้

ขั้นที่ 4 ขั้นสังเคราะห์ความรู้

4.1 นักเรียนแต่ละคนภายในกลุ่มนำความรู้ที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าและจากการทำกิจกรรมร่วมกันแลกเปลี่ยนเรียนรู้ภายในกลุ่ม

4.2 นักเรียนแต่ละกลุ่มอภิปรายการแก้ปัญหาที่ได้ และพิจารณาว่า ความรู้ที่ได้มามีความถูกต้อง สมบูรณ์ครบถ้วนตามประเด็นที่นักเรียนต้องการศึกษาหรือไม่

4.3 ถ้าหากข้อมูลไม่เพียงพอ ให้นักเรียนภายในกลุ่มร่วมกันอภิปรายและมอบหมายให้งานให้สมาชิกภายในกลุ่มศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม

4.4 ให้นักเรียนสรุปผลการศึกษาค้นคว่าลงในใบกิจกรรมขั้นที่ 3

ขั้นที่ 5 ขั้นสรุปและประเมินค่าของคำตอบร่วมกับชั้น L ของเทคนิค KWL Plus

5.1 นักเรียนทุกกลุ่มร่วมกันสรุปองค์ความรู้ที่ได้จากการแก้ปัญหา และร่วมกันอภิปรายว่าข้อมูลของแต่ละกลุ่มถูกต้องครบถ้วน สมบูรณ์หรือไม่ โดยการอภิปรายผลการศึกษาค้นคว้าของกลุ่มแล้วเขียนลงในใบกิจกรรมขั้นที่ 4 โดยครูช่วยตรวจสอบและแนะนำเพิ่มเติมให้กับนักเรียน

5.2 จากนั้นให้นักเรียนสรุปสิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้จากการแก้ปัญหาพร้อมทั้งจำแนกประเภทโครงสร้างของ DNA และ RNA ลงในช่อง L ของ KWL-Plus Chart

ขั้นที่ 6 ขั้่นนำเสนอและประเมินผลงานร่วมกับชั้น Plus ของเทคนิค KWL Plus

6.1 ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันออกแบบการสรุปผลการดำเนินการศึกษาค้นคว้าของกลุ่มเพื่อนำเสนอหน้าชั้นเรียน ด้วยรูปแบบแผนผังความคิดในช่อง Plus ของ KWL-Plus Chart

6.2 ครูเลือกนักเรียนตัวแทนจำนวน 1 กลุ่ม ออกมานำเสนอผลการศึกษาค้นคว้าหน้าชั้นเรียน แล้วร่วมกันอภิปรายทั้งชั้นหลังจากเพื่อนำเสนอเสร็จ หากมีกลุ่มใด ได้ผลการทดลองที่ต่างจากกลุ่มที่นำเสนอให้นักเรียนกลุ่มนั้นออกมานำเสนอผลการศึกษาค้นคว้าของกลุ่มตนเองหน้าชั้นเรียน

6.3 ให้นักเรียนทุกคนทำแบบฝึกหัดให้เสร็จภายในคาบเรียน

7. ชิ้นงานนักเรียน

1. ใบกิจกรรมการแก้ปัญหา
2. KWL Plus Chart

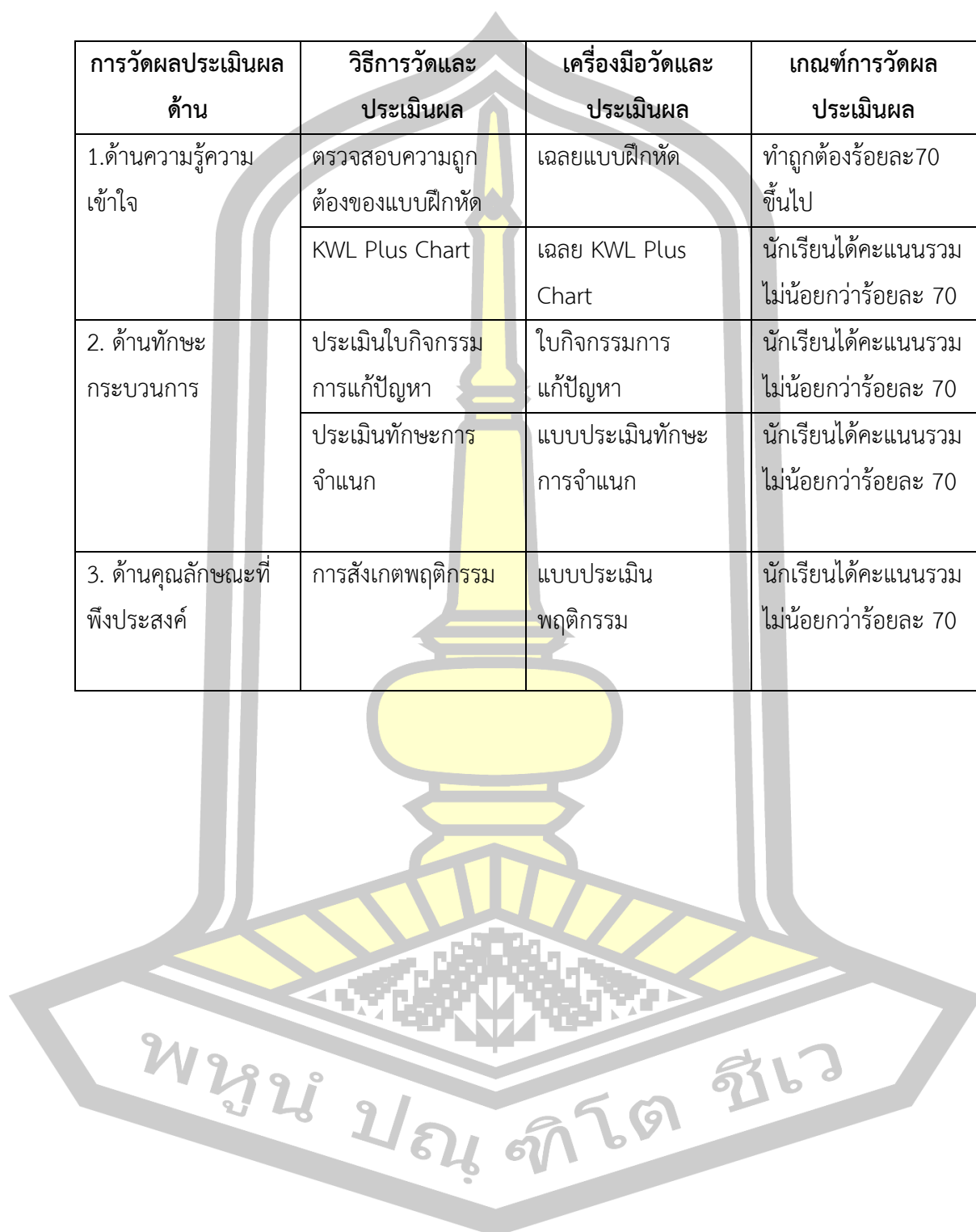
8. สื่อ / แหล่งการเรียนรู้

1. หนังสือเรียน เคมี เล่ม 5 ของ สสวท.
2. ใบความรู้ เรื่อง กรดนิวคลีอิก
3. ห้องสมุด อินเทอร์เน็ต

พหุ อนุ ทิโต ชีเว

9. การวัดและประเมินผล

การวัดผลประเมินผล ด้าน	วิธีการวัดและ ประเมินผล	เครื่องมือวัดและ ประเมินผล	เกณฑ์การวัดผล ประเมินผล
1.ด้านความรู้ความ เข้าใจ	ตรวจสอบความถูกต้องของแบบฝึกหัด	เฉลยแบบฝึกหัด	ทำถูกต้องร้อยละ 70 ขึ้นไป
	KWL Plus Chart	เฉลย KWL Plus Chart	นักเรียนได้คะแนนรวม ไม่น้อยกว่าร้อยละ 70
2. ด้านทักษะ กระบวนการ	ประเมินใบกิจกรรม การแก้ปัญหา	ใบกิจกรรมการ แก้ปัญหา	นักเรียนได้คะแนนรวม ไม่น้อยกว่าร้อยละ 70
	ประเมินทักษะการ จำแนก	แบบประเมินทักษะ การจำแนก	นักเรียนได้คะแนนรวม ไม่น้อยกว่าร้อยละ 70
3. ด้านคุณลักษณะที่ พึงประสงค์	การสังเกตพฤติกรรม	แบบประเมิน พฤติกรรม	นักเรียนได้คะแนนรวม ไม่น้อยกว่าร้อยละ 70



บันทึกผลหลังการสอน

.....

.....

.....

ปัญหาอุปสรรค

.....

.....

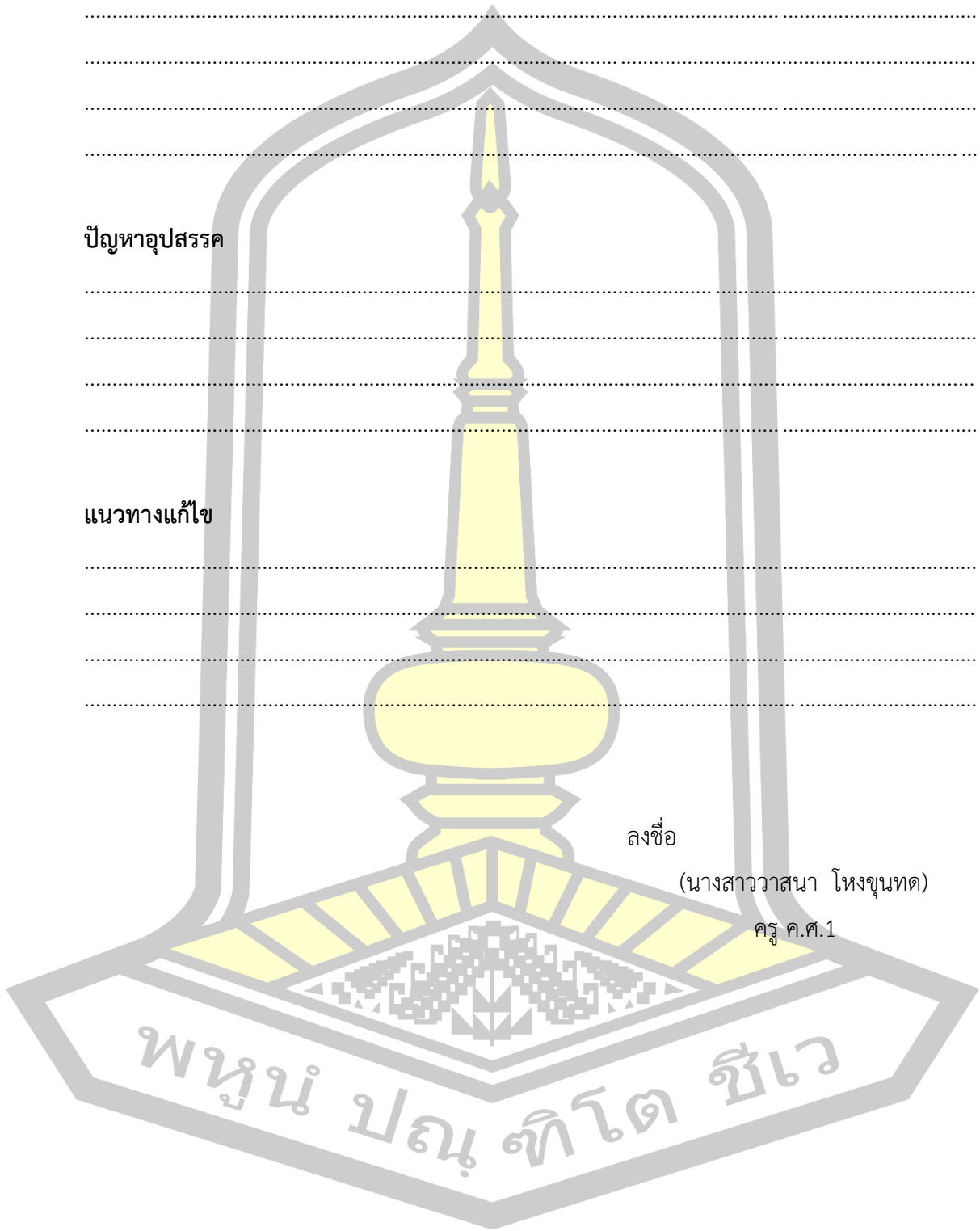
.....

แนวทางแก้ไข

.....

.....

.....



ลงชื่อ

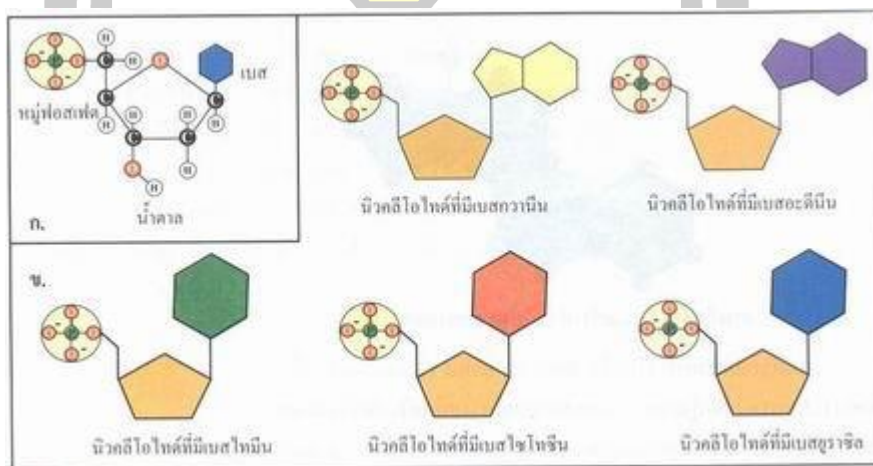
(นางสาววาสนา โห่งเขต)

ครู ค.ศ.1

พหุบัณฑิต โขงเขต

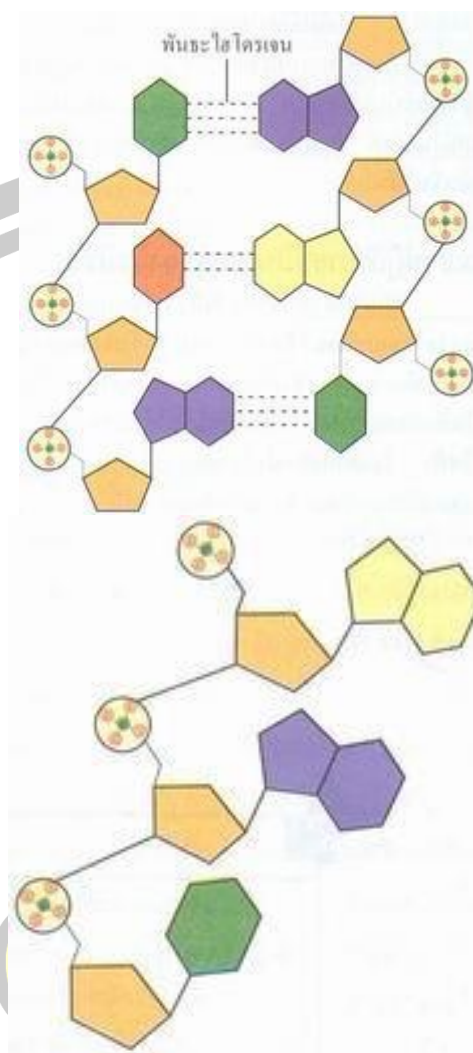
ใบความรู้ เรื่อง กรดนิวคลีอิก

กรดนิวคลีอิก (nucleic acid) เป็นสารชีวโมเลกุลที่มีขนาดใหญ่ทำหน้าที่เก็บและถ่ายทอดข้อมูลทางพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิต จากรุ่นหนึ่งไปยังรุ่นต่อไปให้แสดงลักษณะต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิต นอกจากนี้ยังทำหน้าที่ควบคุมการเจริญเติบโตและกระบวนการต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิต กรดนิวคลีอิกมี 2 ชนิดคือ DNA (deoxyribonucleic acid) และ RNA (ribonucleic acid) โมเลกุลของกรดนิวคลีอิก ประกอบด้วยหน่วยย่อยที่เรียกว่า นิวคลีโอไทด์ (nucleotide) โมเลกุลของนิวคลีโอไทด์ประกอบด้วย ส่วนย่อย 3 ส่วน ได้แก่ หมู่ฟอสเฟต น้ำตาลที่มีคาร์บอน 5 อะตอม และเบสที่มีไนโตรเจนเป็น องค์ประกอบ นิวคลีโอไทด์มีอยู่ด้วยกัน 5 ชนิดแตกต่างกันที่องค์ประกอบที่เป็นเบส



ก โครงสร้างนิวคลีโอไทด์ใน DNA ข. ชนิดของนิวคลีโอไทด์

นอกจากนี้ นิวคลีโอไทด์ยังเป็นสารให้พลังงาน เช่น ATP (adenosine triphosphate) นิวคลีโอไทด์จะเรียงตัวต่อกันเป็นสายยาว เรียกว่า พอลินิวคลีโอไทด์ (polynucleotide) โมเลกุล DNA ประกอบด้วยพอลินิวคลีโอไทด์ 2 สายเรียงตัวสลับทิศทางการหันและมีส่วนของเบส เชื่อมต่อกันด้วยพันธะไฮโดรเจน โมเลกุลบิดเป็นเกลียวคล้ายบันไดเวียน ส่วน RNA เป็นพอลินิวคลีโอไทด์ เพียงสายเดียว DNA และ RNA มีน้ำตาลที่เป็นองค์ประกอบต่างกัน ใน DNA เป็นน้ำตาลดีออกซีไรโบส (deoxyribose sugar) ส่วนใน RNA เป็นน้ำตาลไรโบส (ribose sugar) เบสที่พบใน DNA และ RNA มี บางชนิดที่เหมือนกัน และบางชนิดต่างกัน



ภาพของ DNA และ RNA ตามลำดับ

เมื่อไฮโดรไลซ์กรดนิวคลีอิกด้วยสภาวะที่อ่อนจะให้นิวคลีโอไทด์หลายหน่วย และเมื่อทำการไฮโดรไลซ์ด้วยสภาวะที่แรงขึ้นจะได้เป็นกรดฟอสฟอริกและนิวคลีโอไซด์ แต่ถ้าใช้สภาวะที่แรงขึ้นไปอีกจะมีการไฮโดรไลซ์อย่างสมบูรณ์ โดยนิวคลีโอไซด์จะแตกออกเป็นเบสอินทรีย์และน้ำตาลไรโบสหรือดีออกซีไรโบส ดังนี้

ผลจากการทำไฮโดรลิซิสสรุปได้ว่า กรดนิวคลีอิกประกอบด้วยหน่วยย่อยที่เป็นกรดฟอสฟอริก เบสอินทรีย์ และน้ำตาลไรโบสหรือดีออกซีไรโบส

เฉลยแบบฝึกหัด

คำชี้แจง จงเขียนคำตอบให้ได้ใจความสมบูรณ์ ข้อละ 2 คะแนน ทั้งหมด 5 ข้อ รวม 10 คะแนน

1. องค์ประกอบที่สำคัญของกรดนิวคลีอิกมีอะไรบ้าง
ตอบ ประกอบด้วยน้ำตาล เบสอินทรีย์ และฟอสเฟต ซึ่งมีธาตุ C,H,O,N และ P เป็นองค์ประกอบ
2. น้ำตาลเพนโทสชนิดใดที่เป็นองค์ประกอบอยู่ในสาย DNA ส่วนในสาย RNA มีองค์ประกอบเป็นน้ำตาลชนิดใด
ตอบ น้ำตาลดีออกซีไรโบสอยู่ใน DNA และน้ำตาลไรโบสอยู่ใน RNA
3. นิวคลีโอไทด์จัดเป็นสารประเภทใด และประกอบด้วยอะไรบ้าง
ตอบ เป็นฟอสเฟตเอสเทอร์ของนิวคลีโอไซด์ ประกอบด้วยหมู่ฟอสเฟต น้ำตาลไรโบสหรือดีออกซีไรโบส และเบสอินทรีย์
4. เบสชนิดใดที่ไม่พบใน RNA และเบสชนิดใดไม่พบใน DNA
ตอบ เบสที่ไม่พบใน RNA คือ ไทมีน เบสที่ไม่พบใน DNA คือ ยูราซิล
5. DNA และ RNA พบที่ใด และมีหน้าที่อย่างไร
ตอบ DNA พบในนิวเคลียสของเซลล์ มีหน้าที่ควบคุมข้อมูลการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม
 RNA พบในไซโทพลาสซึมและบนโครโมโซมในนิวเคลียส มีหน้าที่รับข้อมูลทางพันธุกรรมจาก DNA เพื่อนำไปในสังเคราะห์โปรตีนรวมทั้งเอนไซม์และฮอร์โมนต่างๆภายในเซลล์

พหุ ประถมศึกษา

เกณฑ์การให้คะแนนแบบฝึกหัด

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ / คะแนน		
	ดี (2)	พอใช้ (1)	ปรับปรุง (0)
ข้อ 1	ประกอบด้วยน้ำตาล เบสอินทรีย์ และ ฟอสเฟต ซึ่งมีธาตุ C,H,O,N และ P เป็นองค์ประกอบ	คำตอบมีองค์ประกอบ ไม่ครบถ้วนอ่านแล้วจับใจความไม่ได้	ตอบผิด
ข้อ 2	น้ำตาลคือออกซีไรโบสอยู่ใน DNA และน้ำตาลไรโบสอยู่ใน RNA	ตอบดีออกซีไรโบสหรือไรโบส อย่างไม่อย่างหนึ่ง คำตอบไม่ครบถ้วน	ตอบผิด
ข้อ 3	เป็นฟอสเฟตเอสเทอร์ของนิวคลีโอไซด์ ประกอบด้วยหมู่ฟอสเฟต น้ำตาลไรโบสหรือดีออกซีไรโบส และเบสอินทรีย์	คำตอบมีองค์ประกอบ ไม่ครบถ้วนอ่านแล้วจับใจความไม่ได้	ตอบผิด
ข้อ 4	เบสที่ไม่พบใน RNA คือ ไทมีน เบสที่ไม่พบใน DNA คือ ยูราซิล	ตอบดีเบสที่ไม่พบใน RNA คือ ไทมีน เบสที่ไม่พบใน DNA คือ ยูราซิล อย่างไม่อย่างหนึ่ง คำตอบไม่ครบถ้วน	ตอบผิด
ข้อ 5	- DNA พบในนิวเคลียสของเซลล์ มีหน้าที่ควบคุมข้อมูลการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม - RNA พบในไซโทพลาสซึมและบนโครโมโซมในนิวเคลียส มีหน้าที่รับข้อมูลทางพันธุกรรมจาก DNA เพื่อนำไปในสังเคราะห์โปรตีน รวมทั้งเอนไซม์และฮอร์โมนต่างๆภายในเซลล์	บอกแหล่งที่พบเพียงอย่างเดียว ไม่บอกหน้าที่ หรือบอกหน้าที่ แต่ไม่บอกแหล่งที่พบหรือคำตอบไม่ครบถ้วน	ตอบผิด

ใบกิจกรรมการแก้ปัญหา

ชื่อ..... ชั้น..... เลขที่.....

ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจกับปัญหา

- ปัญหาที่เกิดขึ้นจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ คือ อะไร

.....

- สาเหตุของปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ คือ อะไร

.....

ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา

- จากสถานการณ์นี้ให้นักเรียนคิดหาวิธีการแก้ปัญหา

วิธีการศึกษาค้นคว้า

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

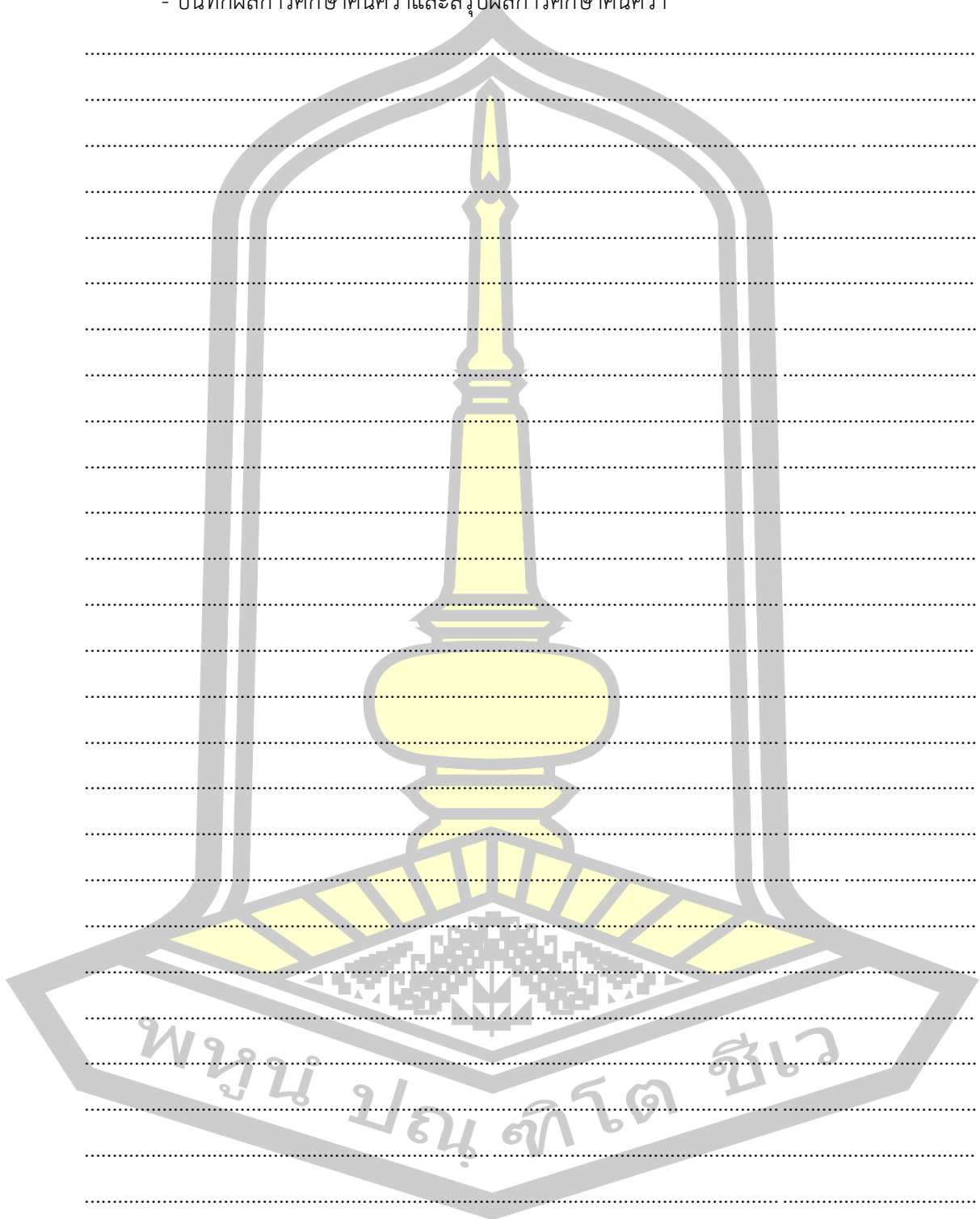
.....

.....

พูน บอดุ ทิโต ชีเว

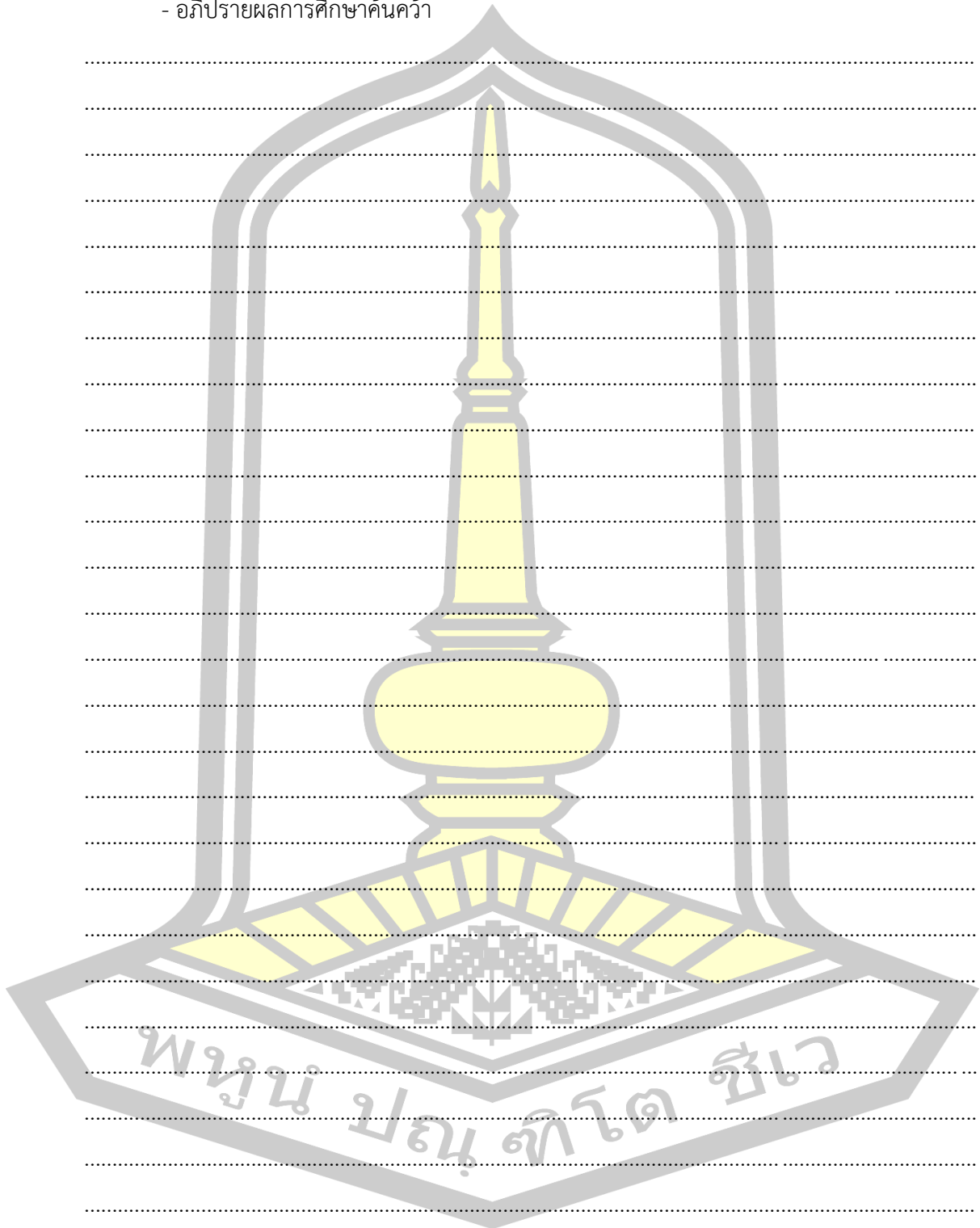
ขั้นที่ 3 ขั้นตอนการตามแผน

- บันทึกผลการศึกษาค้นคว้าและสรุปผลการศึกษาค้นคว้า



ขั้นที่ 4 ชั้นตรวจคำตอบ

- อภิปรายผลการศึกษาค้นคว้า



เฉลยใบกิจกรรมการแก้ปัญหา

ชื่อ..... ชั้น..... เลขที่.....

ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจกับปัญหา

- ปัญหาที่เกิดขึ้นจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ คือ อะไร
- สาร A กับสาร B มีผลต่อการเกิดขึ้นใหม่ของแบคทีเรียอย่างไร
- สาเหตุของปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ คือ อะไร
- ไม่ทราบว่า สาร A, B คืออะไร

ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา

- จากสถานการณ์นี้ให้นักเรียนคิดหาวิธีการแก้ปัญหา
- ขั้นตอนวิธีการศึกษาค้นคว้า
- ค้นคว้าจากเอกสารประกอบการเรียน ตำราเรียน ดูจากวิดีโอ และสืบค้นทางอินเทอร์เน็ต เพื่อให้ได้คำตอบของปัญหาจากสถานการณ์

ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการตามแผน

- บันทึกผลการศึกษาค้นคว้าและสรุปผลการศึกษาค้นคว้า
- กรดนิวคลีอิก (nucleic acid) เป็นสารชีวโมเลกุลที่มีขนาดใหญ่ทำหน้าที่เก็บและถ่ายทอดข้อมูลทางพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิต จากรุ่นหนึ่งไปยังรุ่นต่อไปให้แสดงลักษณะต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิต นอกจากนี้ยังทำหน้าที่ควบคุมการเจริญเติบโตและกระบวนการต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิต กรดนิวคลีอิกมี 2 ชนิดคือ DNA (deoxyribonucleic acid) และ RNA (ribonucleic acid) โมเลกุลของกรดนิวคลีอิกประกอบด้วยหน่วยย่อยที่เรียกว่า นิวคลีโอไทด์ (nucleotide) โมเลกุลของนิวคลีโอไทด์ประกอบด้วยส่วนย่อย 3 ส่วน ได้แก่ หมู่ฟอสเฟต น้ำตาลที่มีคาร์บอน 5 อะตอม และเบสที่มีไนโตรเจนเป็นองค์ประกอบ นิวคลีโอไทด์มีอยู่ด้วยกัน 5 ชนิดแตกต่างกันที่องค์ประกอบที่เป็นเบส
- นอกจากนี้นิวคลีโอไทด์ยังเป็นสารให้พลังงาน เช่น ATP (adenosine triphosphate) นิเวคลีโอไทด์จะเรียงตัวต่อกันเป็นสายยาว เรียกว่า พอลินิวคลีโอไทด์ (polynucleotide) โมเลกุล DNA ประกอบด้วยพอลินิวคลีโอไทด์ 2 สายเรียงตัวสลับทิศทางกันและมีส่วนของเบสเชื่อมต่อกันด้วยพันธะไฮโดรเจน โมเลกุลบิดเป็นเกลียวคล้ายบันไดเวียน ส่วน RNA เป็นพอลินิวคลีโอไทด์เพียงสายเดียว DNA และ RNA มีน้ำตาลที่เป็นองค์ประกอบต่างกัน ใน DNA เป็นน้ำตาลดีออกซีไรโบส (

deoxyribose sugar.) ส่วนในRNA เป็นน้ำตาลไรโบส (ribose sugar.) เบสที่พบใน DNA และ RNA มีบางชนิดที่เหมือนกัน และบางชนิดต่างกัน

เมื่อไฮโดรไลซ์กรดนิวคลีอิกด้วยสภาวะที่อ่อนจะให้นิวคลีโอไทด์หลายหน่วย และเมื่อทำการไฮโดรไลซ์ต่อด้วยสภาวะที่แรงขึ้นจะได้เป็นกรดฟอสฟอริกและนิวคลีโอไซด์ แต่ถ้าใช้สภาวะที่แรงขึ้นไปอีกจะมีการไฮโดรไลซ์อย่างสมบูรณ์ โดยนิวคลีโอไซด์จะแตกออกเป็นเบสอินทรีย์และน้ำตาลไรโบสหรือดีออกซีไรโบส ดังนี้

ผลจากการทำไฮโดรไลซิสสรุปได้ว่า กรดนิวคลีอิกประกอบด้วยหน่วยย่อยที่เป็นกรดฟอสฟอริก เบสอินทรีย์ และน้ำตาลไรโบสหรือดีออกซีไรโบส

สรุปผลการศึกษาค้นคว้า

แสดงให้เห็นว่า DNA คือ สารที่เปลี่ยนพันธุกรรมของแบคทีเรียจากสายพันธุ์ R... ให้เป็นสายพันธุ์ S แอเวอรี่จึงสรุปว่า กรดนิวคลีอิกชนิด DNA เป็น สารพันธุกรรมไม่ใช่โปรตีนที่พบในโครโมโซม และจากการศึกษาของนักวิทยาศาสตร์ในระยะต่อมาพบว่า DNA มีส่วนที่ควบคุมลักษณะทางพันธุกรรมและส่วนที่ไม่ได้ควบคุมลักษณะทางพันธุกรรม ส่วนที่ควบคุมลักษณะทางพันธุกรรม เรียกว่า ยีน

ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจคำตอบ

- อภิปรายผลการศึกษาค้นคว้า

กรดนิวคลีอิก (Nucleic acid) เป็นสารชีวโมเลกุลที่มีขนาดใหญ่ทำหน้าที่เก็บและถ่ายทอดข้อมูลทางพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิต จากรุ่นหนึ่งไปยังรุ่นต่อไปให้แสดงลักษณะต่างๆ ของสิ่งมีชีวิต นอกจากนี้ยังทำหน้าที่ควบคุมการเจริญเติบโตและกระบวนการต่างๆ ของสิ่งมีชีวิต โมเลกุลของกรดนิวคลีอิก ประกอบด้วยหน่วยย่อยที่เรียกว่า นิวคลีโอไทด์ (Nucleotide) โมเลกุลของนิวคลีโอไทด์ประกอบด้วยส่วนย่อย 3 ส่วน ได้แก่

1. หมู่ฟอสเฟต
2. น้ำตาลที่มีคาร์บอน 5 อะตอม
3. เบสที่มีไนโตรเจนเป็นองค์ประกอบของนิวคลีโอไทด์ ซึ่งมีอยู่ด้วยกัน 5 ชนิด

แตกต่างกันที่องค์ประกอบที่เป็นเบส

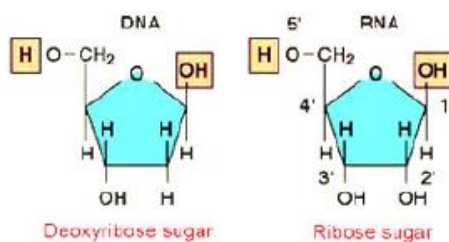
นิวคลีโอไทด์จะเรียงตัวต่อกันเป็นสายยาว เรียกว่า พอลินิวคลีโอไทด์

(Polynucleotide) นอกจากนี้ นิวคลีโอไทด์ยังเป็นสารให้พลังงานในกระบวนการเมตาบอลิซึม (Metabolism) เช่น ATP (Adenosine Triphosphate) ADP (Adenosine Diphosphate) และ AMP (Adenosine Monophosphate) ซึ่งจะแตกต่างกันตามจำนวนของหมู่ฟอสเฟต

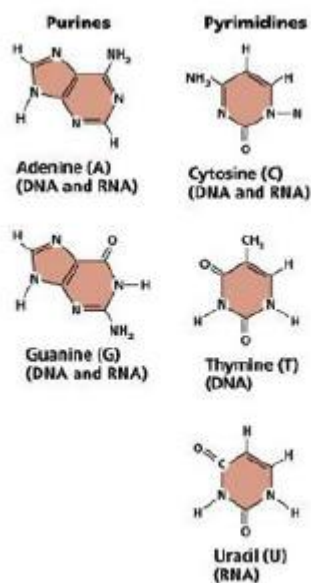
กรดนิวคลีอิกมี 2 ชนิด คือ

1. DNA (Deoxyribonucleic acid)
2. RNA (Ribonucleic acid)

DNA และ RNA มีน้ำตาลที่เป็นองค์ประกอบต่างกัน ใน DNA เป็นน้ำตาลดีออกซีไรโบส (Deoxyribose sugar) ส่วนใน RNA เป็นน้ำตาลไรโบส (Ribose sugar) ดังภาพ



เบสที่พบใน DNA และ RNA มีบางชนิดที่เหมือนกัน และบางชนิดต่างกัน ดังภาพ



โมเลกุล DNA ประกอบด้วยพอลินิวคลีโอไทด์ 2 สายเรียงตัวสลับทิศทางกันและมีส่วนของเบสเชื่อมต่อกันด้วยพันธะไฮโดรเจน โมเลกุลเป็นเกลียวคล้ายบันไดเวียน ดังภาพ ส่วน RNA เป็นพอลินิวคลีอิกเพียงสายเดียว

DNA ทำหน้าที่เก็บและถ่ายทอดข้อมูลทางพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิต จากรุ่นหนึ่งไปยังรุ่นต่อไปให้แสดงลักษณะต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิต ส่วน RNA ทำหน้าที่ควบคุมการเจริญเติบโตและกระบวนการต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตและสังเคราะห์โปรตีน โดย mRNA จะถอดรหัสจาก DNA แล้วนำมาให้ tRNA สังเคราะห์โปรตีนในไรโบโซม (ภายในเซลล์)

DNA ทำหน้าที่หลักในการเก็บรักษาและถ่ายทอดข้อมูลทางพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิด RNA ทำหน้าที่หลักในการถ่ายทอดข้อความทางพันธุกรรมจาก DNA ไปเป็นโปรตีน

กรดนิวคลีอิกทั้ง DNA และ RNA ถูกไฮโดรไลซ์แล้ว จะให้มอนอเมอร์ เรียกว่านิวคลีโอไทด์ ถ้าไฮโดรไลซ์นิวคลีโอไทด์ต่อไปจะให้นิวคลีโอไซด์ และกรดฟอสฟอริก นิวคลีโอไซด์ถูกไฮโดรไลซ์ต่อไปให้เฮเทอโรไซคลิกเบสและน้ำตาลเพนโทส ซึ่งถ้าเป็น RNA เพนโทส คือ D-Ribose และ 2-Deoxyribose ในกรณีที่เป็น DNA จะเป็นไปตามแผนผังนี้



กรดนิวคลีอิกสามารถแบ่งได้ 2 ประเภทใหญ่ๆ

คือ กรดดีออกซีไรโบนิวคลีอิก (deoxyribonucleic acid, DNA) และกรด ไรโบนิวคลีอิก (ribonucleic acid , RNA) DNA และ RNA ตามลำดับ

มีโครงสร้างโมเลกุลพื้นฐานเป็น 3 ส่วน เหมือนกันคือ ไนโตรเจนเบส (nitrogenous base) น้ำตาลที่มีคาร์บอน 5 ตัว(น้ำตาลไรโบส และ ดีออกซีไรโบส)และหมู่ฟอสเฟต

- ถ้านำส่วนของไนโตรเจนเบส กับน้ำตาลรวมกันเรียกว่า Nucleoside
- ถ้านำส่วนของไนโตรเจนเบส น้ำตาล และกรดฟอสฟอริก รวมกันเรียกว่า Nucleotide
- ถ้านำ nucleotide หลายโมเลกุลมาต่อกันเรียกว่า กรดนิวคลีอิก จึงสามารถกล่าวได้ว่ากรดนิวคลีอิกเป็นโพลีเมอร์ของโมโนนิวคลีโอไทด์

เบสในกรดนิวคลีอิก เป็นเบสที่เป็นวงและมีไนโตรเจนเป็นองค์ระกอบ (heterocyclic amine) สามารถแบ่งออกได้ 2 ชนิดคือ ไพริมิดีน (pyrimidine) และพิวรีน (purine)

กรดนิวคลีอิกแบ่งเป็นสองประเภท ตามความแตกต่างของน้ำตาล กรดนิวคลีอิกที่มีน้ำตาลไรโบสเป็นส่วนประกอบ เรียกว่า กรดไรโบนิวคลีอิก เรียกย่อ ๆ ว่า อาร์เอ็นเอ (ribonucleic acid: RNA) พวกที่ประกอบด้วยน้ำตาลดีออกซีไรโบส เรียกว่า กรดดีออกซีไรโบนิวคลีอิก หรือ ดีเอ็นเอ (deoxyribonucleic acid: DNA) เบสที่พบมากในกรดนิวคลีอิก มีอยู่สองพวก พวกแรกได้แก่ ไพริมิดีน (pyrimidine) ซึ่งมีอนุพันธ์สามตัวคือ ไซโทซีน (cytosine – C) ยูราซิล (uracil – U) และ ไทมีน (thymine – T) ส่วนพวกที่สองได้แก่ พิวรีน (purine) มีอนุพันธ์สองตัวคือ อะดีนีน (adenine – A) และ กวานีน (guanine – G)

เบสที่พบมากในกรดนิวคลีอิก

ดีเอ็นเอ จะมีเบสที่พบมากอยู่ 4 ชนิด คือ A, G, T และ C

อาร์เอ็นเอ จะมีเบสเป็นชนิด A, G, U และ C

กรดฟอสฟอริก ที่พบในสารชีวโมเลกุลมีทั้งแบบโมโนเอสเทอร์ (Monoester linkage) ไดเอสเทอร์ (Diester linkage) พันธะระหว่างแอนไฮไดรด์กับ ไดแอนไฮไดรด์ (ester-anhydride linkage)

นิวคลีโอไซด์ เกิดจากการรวมตัวระหว่าง เพียวรีน, ไพริมิดีน กับน้ำตาลไรโบส, ดีออกซีไรโบสด้วยพันธะไกลโคซิดิกชนิดเบต้า (β -N-glycosidic linkage) ซึ่งเกิดระหว่างคาร์บอนตำแหน่งที่ 1 (1') ของน้ำตาลกับไนโตรเจนตำแหน่งที่ 1 ของไพริมิดีน หรือ ไนโตรเจนตำแหน่งที่ 9 ของเพียวรีน ปฏิกิริยาการเกิดนิวคลีโอไซด์ จะมีการสูญเสียน้ำออกไป 1 โมเลกุลพันธะโคเวเลนต์ระหว่างน้ำตาลกับเบสเป็นพันธะที่เชื่อมระหว่างคาร์บอนตำแหน่งที่ 1 ของน้ำตาลกับไนโตรเจนตำแหน่งที่ 1 ของไพริมิดีน หรือไนโตรเจนตำแหน่งที่ 9 ของพิวรีน ส่วนหมู่ฟอสเฟตนั้นจับกับน้ำตาลที่คาร์บอนตำแหน่งที่ 5

ไรโบนิวคลีโอไทด์ และดีออกซีไรโบนิวคลีโอไทด์

นิวคลีโอไซด์ที่เกิดจากไนโตรเจนเบสสร้างพันธะกับน้ำตาลไรโบส เรียกว่า ไรโบนิวคลีโอไซด์ นิวคลีโอไซด์ที่เกิดจากไนโตรเจนเบสสร้างพันธะกับน้ำตาลดีออกซีไรโบส เรียกว่า ดีออกซีนิวคลีโอไซด์

ประโยชน์ของกรดนิวคลีอิก

การศึกษาโครงสร้างของ DNA และ RNA ในสิ่งมีชีวิต ทำให้เราทราบบทบาทและหน้าที่ของ DNA และ RNA มากขึ้น โดยเฉพาะบทบาทของ DNA ได้มีการศึกษากันอย่างกว้างขวาง ปัจจุบันมีการนำความรู้เกี่ยวกับยีน (gene) ซึ่งเป็นรหัสหรือลำดับของเบส 4 ชนิด ซึ่งอยู่บน DNA มาใช้ให้เกิดประโยชน์อย่างมากในด้านต่างๆ ดังนี้

1. ประโยชน์ด้านการแพทย์ มีการนำความรู้ด้าน DNA มาใช้ในการรักษาโรคทางพันธุกรรมบางชนิด เช่น โรคโลหิตจางชนิดเสี้ยวจันทร์ (sickle cell anemia) โรคทาลัสซีเมีย และ เฮโมฟีเลีย เป็นต้น โดยศึกษายีนที่เป็นสาเหตุของโรคแล้วทำการตัดต่อยีนที่เป็นสาเหตุของโรคออกไป

จากนั้นนำยีนปกติใส่เข้าไปให้แทนที่ยีนผิดปกติ ที่เรียกว่า ยีนบำบัด (gene therapy) ซึ่งในปัจจุบันได้เริ่มมีการศึกษาและนำเอาความรู้ทางด้านยีนบำบัดมาใช้ในการรักษาโรคเหล่านี้กันเพิ่มมากขึ้น

2. ประโยชน์ในด้านอาชญากรรม ได้นำความรู้ด้าน DNA มาใช้ในการพิสูจน์ความเป็นเอกลักษณ์ของบุคคล คนแต่ละคนจะมีลำดับการเรียงตัวของเบส(ยีน)ที่แตกต่างกันยกเว้นฝาแฝดแท้ จึงสามารถนำมาทดสอบความเป็นเอกลักษณ์ของแต่ละบุคคลได้ เช่น ใช้ในการสืบหาฆาตกรหรือผู้ร้าย สืบหาคนหาย พิสูจน์การเป็นพ่อ แม่ ลูก เป็นต้น

3. ประโยชน์ในด้านการเกษตร นำมาใช้ในการปรับปรุงพันธุ์พืช พันธุ์สัตว์ ให้มีคุณสมบัติตามต้องการ เช่น การปรับปรุงให้พืชมีความต้านทานต่อเชื้อโรคและแมลง ปรับปรุงให้พืชมีสีส้มสวยงาม การทำให้พืชมีกลิ่นหอมตามความต้องการ พืชที่ผ่านการปรับปรุงพันธุ์หรือตัดต่อทางพันธุกรรมเราจะเรียกว่า พืช GMO_s (Genetically Modified Organism) สรุปลักษณะของปัญหาได้ดังนี้

- สาร A คือ DNA
- สาร B คือ RNA



เกณฑ์การประเมินใบกิจกรรมการแก้ปัญหา

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ / คะแนน			
	ดีมาก (3)	ดี (2)	พอใช้ (1)	ปรับปรุง (0)
1 กำหนดปัญหา	ระบุปัญหาและสาเหตุของปัญหาได้ มีความสอดคล้องกับสถานการณ์ที่กำหนดให้และเชื่อมโยงเนื้อหาที่จะเรียนได้ครอบคลุม	ระบุปัญหาและสาเหตุของปัญหาได้ มีความสอดคล้องกับสถานการณ์ที่กำหนดให้และมีบางประเด็นเชื่อมโยงกับเนื้อหาที่จะเรียน	ระบุปัญหาและสาเหตุของปัญหาได้ มีความสอดคล้องกับสถานการณ์ที่กำหนดให้แต่ไม่สอดคล้องกับเนื้อหาที่จะเรียน	ไม่สามารถระบุปัญหาและสาเหตุของปัญหาให้มีความสอดคล้องกับสถานการณ์ที่กำหนดให้และไม่สอดคล้องกับเนื้อหาที่จะเรียน
2. การวางแผนแก้ปัญหา	มีการวางแผนและออกแบบการแก้ปัญหา เพื่อนำไปสู่วิธีการแก้ปัญหาที่เป็นไปได้ มีขอบเขตของเนื้อหาที่ชัดเจน มีองค์ความรู้สอดคล้องกับเนื้อหาที่เรียน	มีการวางแผนและออกแบบการแก้ปัญหา เพื่อนำไปสู่วิธีการแก้ปัญหาที่เป็นไปได้ มีขอบเขตของเนื้อหาไม่ชัดเจน มีองค์ความรู้สอดคล้องกับเนื้อหาที่เรียน	มีการวางแผนและออกแบบการแก้ปัญหา เพื่อนำไปสู่วิธีการแก้ปัญหาที่เป็นไปได้ มีขอบเขตของเนื้อหาไม่ชัดเจน มีองค์ความรู้ไม่สอดคล้องกับเนื้อหาที่เรียน	ไม่มีวางแผนและออกแบบการแก้ปัญหา

พหุ ประถมศึกษา

เกณฑ์การประเมินใบกิจกรรมการแก้ปัญหา (ต่อ)

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ / คะแนน			
	ดีมาก (3)	ดี (2)	พอใช้ (1)	ปรับปรุง (0)
3. ดำเนินการตามแผนการที่วางไว้	ดำเนินการแก้ปัญหาตามแผนการที่วางไว้ สรุปผลจากการแก้ปัญหาเพื่อให้ได้คำตอบของปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้	ดำเนินการแก้ปัญหาตามแผนการที่วางไว้ แต่สรุปผลได้คำตอบของปัญหาคลาดเคลื่อนจากสถานการณ์ปัญหา	ดำเนินการแก้ปัญหาไม่เป็นไปตามแผนการที่วางไว้ มีการสรุปผลได้คำตอบของปัญหาคลาดเคลื่อนจากสถานการณ์ปัญหา	ไม่ดำเนินการแก้ปัญหาตามแผนการที่วางไว้
4. ตรวจสอบคำตอบ	อภิปรายผลตรงตามปัญหาที่ระบุและใช้เหตุผลจากวิธีการแก้ปัญหามาสรุปความและนำเสนอได้ดี	อภิปรายผลตรงตามปัญหาที่ระบุและไม่ใช้เหตุผลจากวิธีการแก้ปัญหามาสรุปความแต่ใช้เหตุผลอื่นมาสรุป	อภิปรายผลได้แต่ไม่เป็นไปตามปัญหาที่ระบุไว้ และไม่ให้เหตุผลในการสรุปความ	ไม่มีการอภิปรายผลการแก้ปัญหา

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ	แปลความหมาย
10 - 12	3	ดีมาก
7 - 9	2	ดี
4 - 6	1	พอใช้
0 - 3	0	ปรับปรุง

**นักเรียนต้องได้คะแนนตั้งแต่ 9 คะแนนขึ้นไปจึงจะผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70

เกณฑ์การประเมินทักษะการจำแนกประเภท

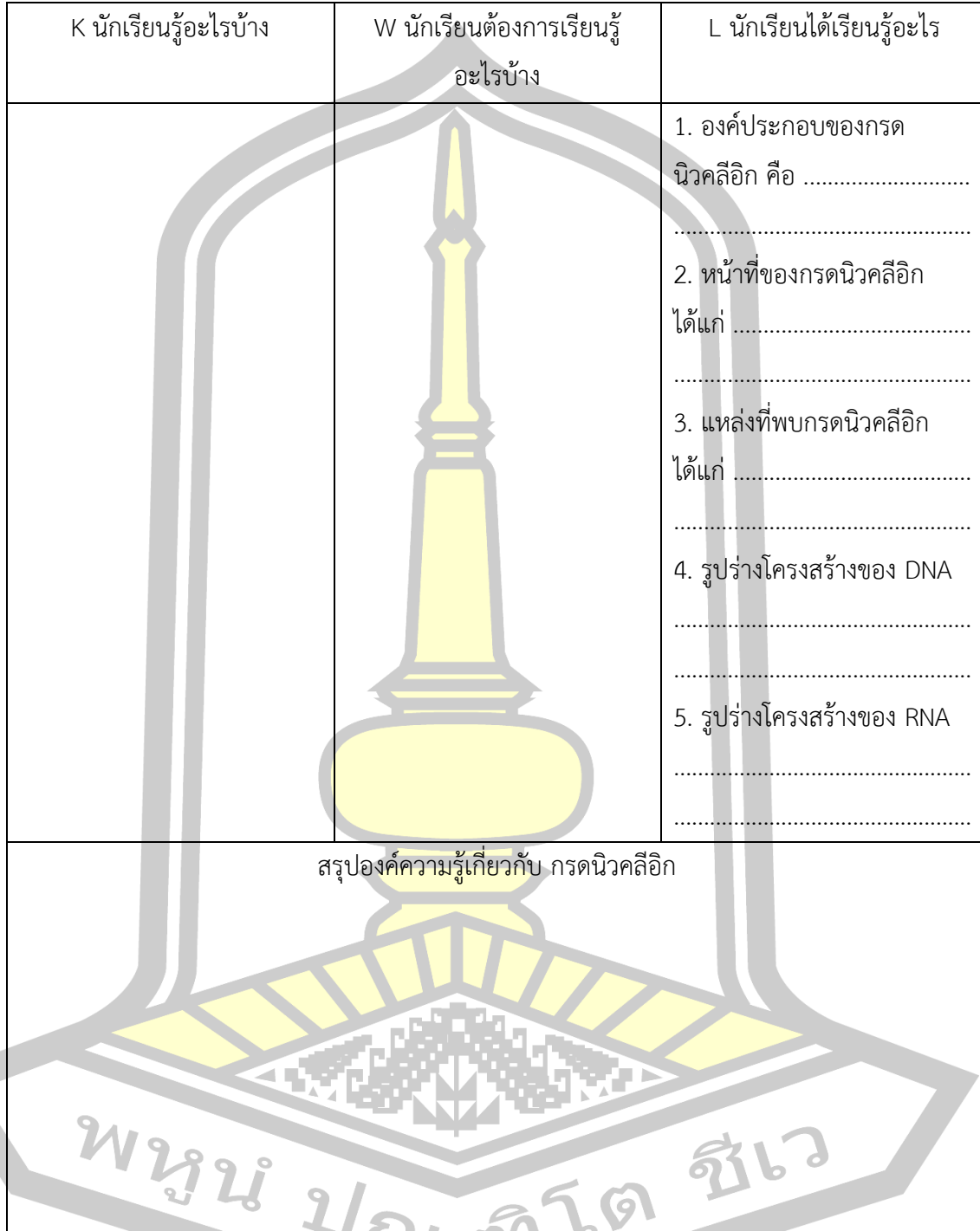
รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ / คะแนน			
	ดีมาก (3)	ดี (2)	พอใช้ (1)	ปรับปรุง (0)
เกณฑ์ที่ใช้ในการจำแนกประเภท	ระบุเกณฑ์ที่ใช้จำแนกประเภทจนได้ประเภทของกรดนิวคลีอิก ที่ตนเองตั้งขึ้นได้และตามเกณฑ์ที่ครูกำหนดให้ได้	ระบุเกณฑ์ที่ใช้จำแนกประเภทจนได้ประเภทของกรดนิวคลีอิก ที่ตนเองตั้งขึ้นได้	ระบุเกณฑ์ที่ใช้จำแนกประเภทจนได้ประเภทของกรดนิวคลีอิก ตามเกณฑ์ที่ครูกำหนดให้ได้	ไม่สามารถระบุเกณฑ์การจำแนกประเภทของกรดนิวคลีอิกได้ทั้งตนเองตั้งและตามเกณฑ์ที่ครูกำหนดให้
ผลการจำแนกตามเกณฑ์การจำแนกประเภท	สามารถจำแนกประเภทของกรดนิวคลีอิกได้ตามเกณฑ์ที่ได้กำหนดขึ้นเองและตามเกณฑ์ที่ครูกำหนดให้ได้	สามารถจำแนกประเภทของกรดนิวคลีอิกได้ตามเกณฑ์ที่กำหนดขึ้นเองได้	สามารถจำแนกประเภทของกรดนิวคลีอิกได้ตามเกณฑ์ที่ครูกำหนดให้ได้	ไม่สามารถจำแนกประเภทของกรดนิวคลีอิกได้ทั้งตนเองตั้งและตามเกณฑ์ที่ครูกำหนดให้

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ	แปลความหมาย
5 - 6	3	ดีมาก
3 - 4	2	ดี
1 - 2	1	พอใช้
0	0	ปรับปรุง

**นักเรียนต้องได้คะแนนตั้งแต่ 4 คะแนนขึ้นไปจึงจะผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70

KWL Plus Chart เรื่อง กรดนิวคลีอิก

K นักเรียนรู้อะไรบ้าง	W นักเรียนต้องการเรียนรู้อะไรบ้าง	L นักเรียนได้เรียนรู้อะไร
		1. องค์ประกอบของกรดนิวคลีอิก คือ 2. หน้าที่ของกรดนิวคลีอิก ได้แก่ 3. แหล่งที่พบกรดนิวคลีอิก ได้แก่ 4. รูปร่างโครงสร้างของ DNA 5. รูปร่างโครงสร้างของ RNA
สรุปองค์ความรู้เกี่ยวกับ กรดนิวคลีอิก 		

ชื่อ..... ชั้น เลขที่

เฉลย KWL Plus Chart เรื่อง กรดนิวคลีอิก

K นักเรียนรู้อะไรบ้าง	W นักเรียนต้องการเรียนรู้อะไรบ้าง	L นักเรียนได้เรียนรู้อะไร
<p>- คาร์โบไฮเดรต - ชนิดของน้ำตาล - โปรตีน - การสังเคราะห์โปรตีน - การแปลงสภาพโปรตีน (หรืออาจมีคำตอบอื่นที่นักเรียน ตอบอยู่ในดุลพินิจของครู)</p>	<p>1. องค์ประกอบของกรดนิวคลีอิก 2. หน้าที่ของกรดนิวคลีอิก 3. แหล่งที่พบกรดนิวคลีอิก 4. รูปร่างโครงสร้างของ DNA 5. รูปร่างโครงสร้างของ RNA</p>	<p>1. องค์ประกอบของกรดนิวคลีอิก คือ 1.ชนิดของน้ำตาล 2..ชนิดของไนโตรจีนัสเบส 3. หมู่ฟอสเฟต 2. หน้าที่ของกรดนิวคลีอิก ได้แก่ DNA ทำหน้าที่ถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมจากพ่อแม่ไปสู่ลูก RNA ทำหน้าที่ถอดรหัสพันธุกรรมเพื่อสร้างโปรตีน 3. แหล่งที่พบกรดนิวคลีอิก ได้แก่ DNA พบบนโครโมโซมในนิวเคลียส ส่วน RNA พบในไซโทพลาสซึมและนิวเคลียส 4. รูปร่างโครงสร้างของ DNA พอลินิวคลีโอไทด์ 2 สาย สร้างพันธะระหว่างไนโตรจีนัสเบสของสายหนึ่งกับอีกสายหนึ่ง โดยการจับคู่ที่เหมาะสม คือ A=T และ C=G มีลักษณะเป็นคู่เกลียว 5. รูปร่างโครงสร้างของ RNA เป็นสายพอลินิวคลีโอไทด์สายเดี่ยวอาจมีการม้วนงอและเกิดการสร้างพันธะไฮโดรเจนของไนโตรจีนัสเบสคู่ที่เหมาะสมภายในสายเดียวกัน จึงเกิดเป็นการม้วนงอ</p>

สรุปองค์ความรู้เกี่ยวกับ กรดนิวคลีอิก



ชื่อ..... ชั้น เลขที่



เกณฑ์การประเมิน KWL Plus Chart

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ / คะแนน			
	ดีมาก (3)	ดี (2)	พอใช้ (1)	ปรับปรุง (0)
ขั้น K	เขียนสิ่งที่นักเรียนมีความรู้มาแล้ว สอดคล้องกับเรื่อง กรดนิวคลีอิกได้ 5 คำถามขึ้นไป	เขียนสิ่งที่นักเรียนมีความรู้มาแล้ว สอดคล้องกับเรื่อง กรดนิวคลีอิกได้ 2-4 คำถาม	เขียนสิ่งที่นักเรียนมีความรู้มาแล้ว สอดคล้องกับเรื่อง กรดนิวคลีอิกได้ 1 คำถาม	ไม่เขียนสิ่งที่นักเรียนมีความรู้มาแล้วเรื่อง กรดนิวคลีอิก
ขั้น W	เขียนสิ่งที่นักเรียนอยากเรียนรู้ สอดคล้องกับเรื่อง กรดนิวคลีอิกได้ 5 คำถามขึ้นไป	เขียนสิ่งที่นักเรียนอยากเรียนรู้ สอดคล้องกับเรื่อง กรดนิวคลีอิกได้ 2-4 คำถาม	เขียนสิ่งที่นักเรียนอยากเรียนรู้ สอดคล้องกับเรื่อง กรดนิวคลีอิกได้ 1 คำถาม	ไม่เขียนสิ่งที่นักเรียนอยากเรียนรู้เรื่อง กรดนิวคลีอิก
ขั้น L	มีการบันทึกข้อมูลสิ่งที่ได้เรียนรู้เรื่อง กรดนิวคลีอิกได้ชัดเจน ครบถ้วน สมบูรณ์	มีการบันทึกข้อมูลสิ่งที่ได้เรียนรู้เรื่อง กรดนิวคลีอิกขาดไป 1-2 ประเด็น	มีการบันทึกข้อมูลสิ่งที่ได้เรียนรู้เรื่อง กรดนิวคลีอิกขาดไป 3 ประเด็นขึ้นไป	ไม่มีการบันทึกข้อมูลสิ่งที่ได้เรียนรู้เรื่อง กรดนิวคลีอิก
ขั้น Plus	การนำเสนอเป็นไปตามลำดับขั้นตอน ความถูกต้องของเนื้อหา 100%	การนำเสนอเป็นไปตามลำดับขั้นตอน ความถูกต้องของเนื้อหา 80%	การนำเสนอเป็นไปตามลำดับขั้นตอน ความถูกต้องของเนื้อหา 50%	ไม่มีการนำเสนอ ไม่มีความถูกต้องของเนื้อหา

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ	แปลความหมาย
10 - 12	3	ดีมาก
7 - 9	2	ดี
4 - 6	1	พอใช้
0 - 3	0	ปรับปรุง

**นักเรียนต้องได้คะแนนตั้งแต่ 9 คะแนนขึ้นไปจึงจะผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70

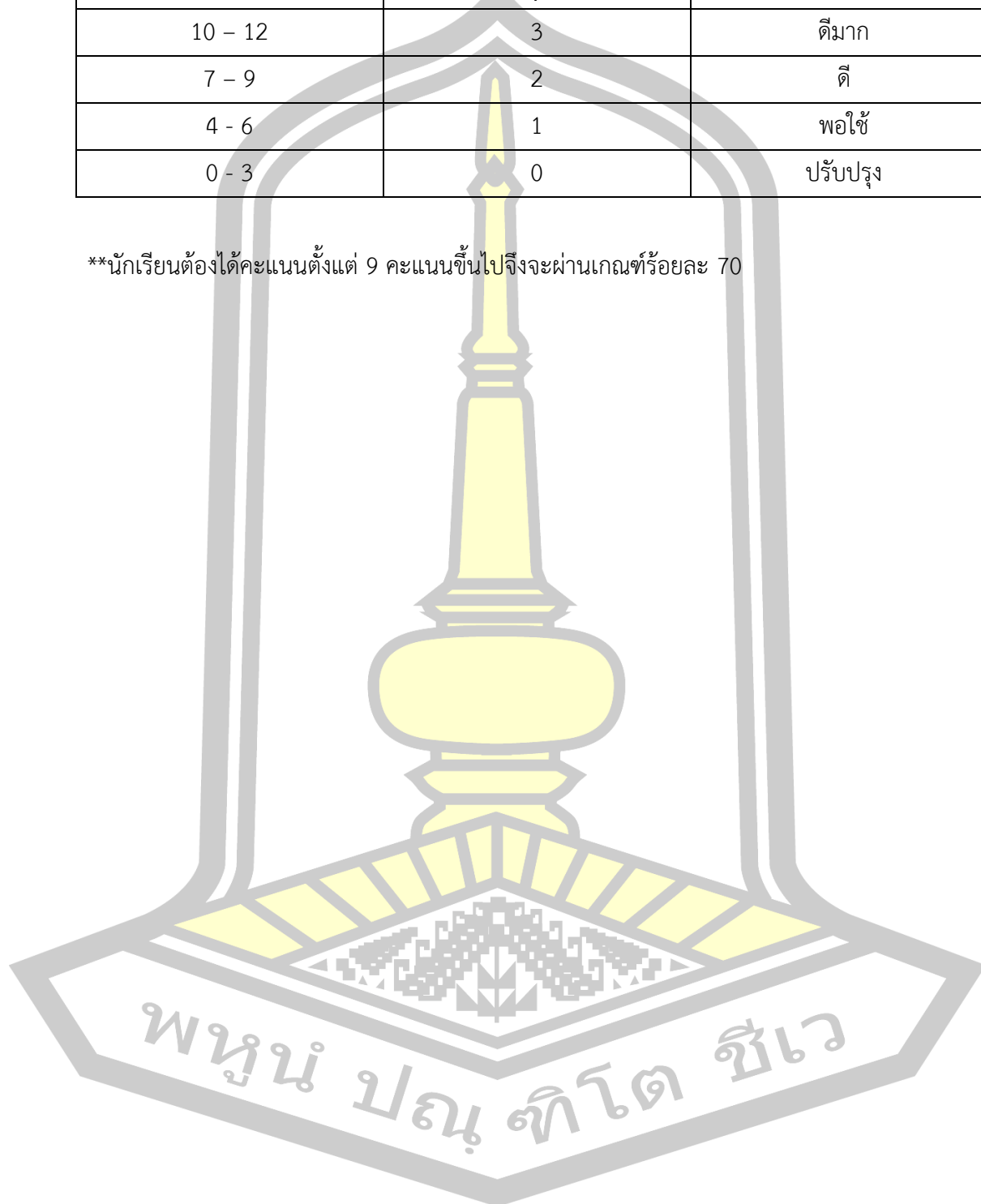
เกณฑ์การประเมินพฤติกรรมนักเรียน

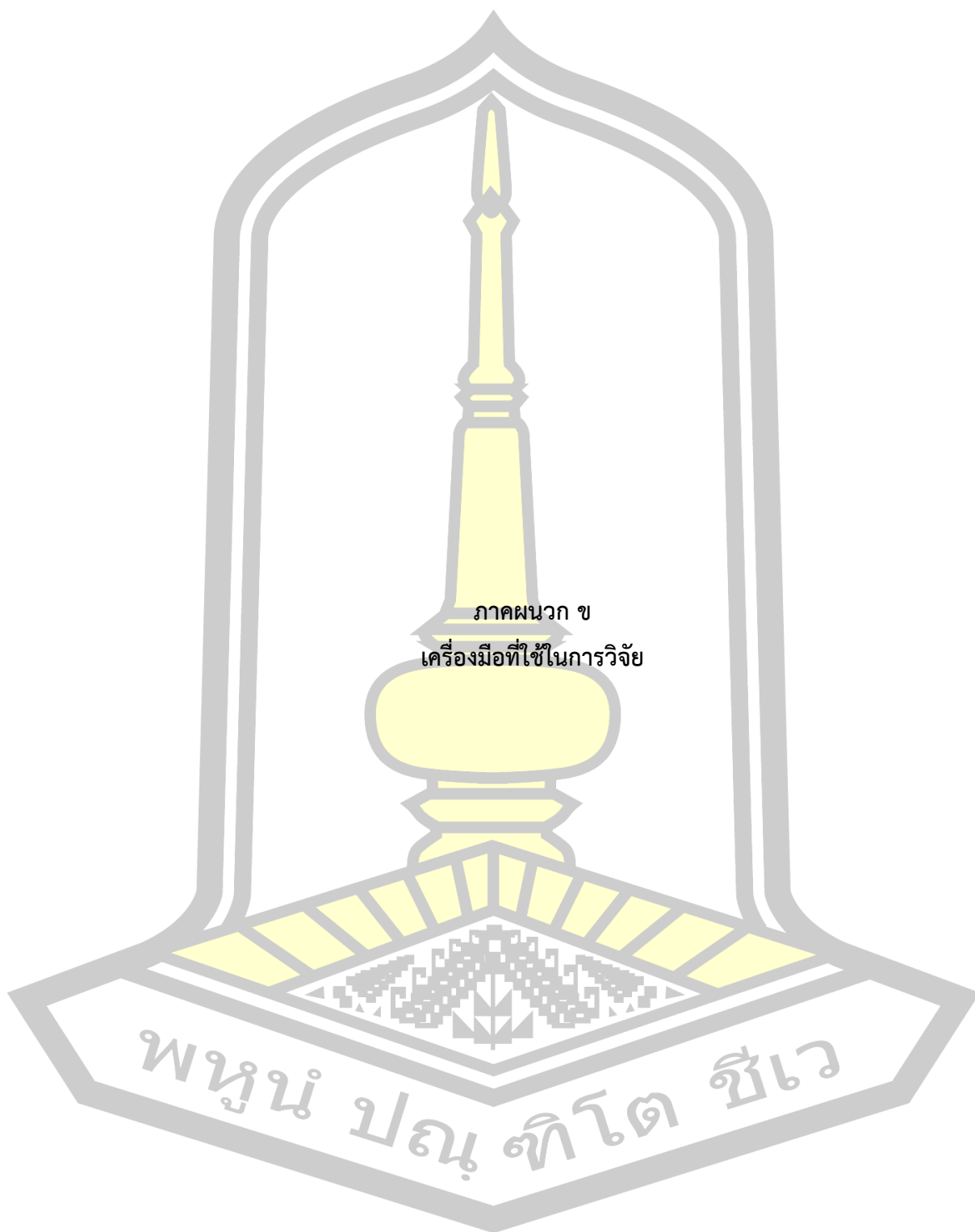
พฤติกรรม	เกณฑ์การให้คะแนน			
	3	2	1	0
1.ความตั้งใจในการเรียน	เอาใจใส่ต่อการเรียน ไม่คุยและหยอกล้อกับเพื่อน ในขณะที่ครูให้ปฏิบัติกิจกรรม	เอาใจใส่ต่อการเรียน คุยและหยอกล้อกับเพื่อน ในขณะที่ครูให้ปฏิบัติกิจกรรม บางครั้ง	เอาใจใส่ต่อการเรียนน้อย คุยและหยอกล้อกับเพื่อน ในขณะที่ครูให้ปฏิบัติกิจกรรม ตลอดเวลา	ไม่เอาใจใส่ต่อการเรียน ไม่ทำงานที่ได้รับมอบหมาย แกล้งเพื่อน คุยตลอดเวลา
2. ความร่วมมือในการทำงาน	ทำงานที่ได้รับมอบหมายจนสำเร็จ สามารถเป็นแบบอย่างแก่เพื่อนในห้องเรียนได้ เมื่อมีคนขอความช่วยเหลือ ให้ความร่วมมือเป็นอย่างดี	ทำงานที่ได้รับมอบหมายจนสำเร็จ สามารถเป็นแบบอย่างแก่เพื่อนในห้องเรียนได้ แต่ไม่แสดงให้ความช่วยเหลือก่อนถ้าไม่มีคนถาม	ทำงานที่ได้รับมอบหมายได้ จากการลอกเพื่อน จนเสร็จ	ไม่ทำงานที่ได้รับมอบหมาย ขวนขวาย ไม่ให้ความร่วมมือในการเรียน
3. การซักถามและตอบคำถาม	เมื่อมีข้อสงสัยหรือคำถามจากครู นักเรียนสามารถยกมือขึ้นเพื่อซักถามและตอบคำถามทันที	เมื่อมีข้อสงสัยหรือคำถามจากครู นักเรียนมีการคิดและปรึกษาเพื่อนก่อนซักถามและตอบคำถาม	นักเรียนไม่มีการซักถามใดๆ เมื่อมีคำถามจากครู ต้องระบุชื่อนักเรียนจึงตอบคำถาม	นักเรียนไม่ตอบคำถามที่ครูถาม
4. ตรงต่อเวลา	เข้าเรียนตรงเวลา ส่งงานทัน กำหนดเวลา	เข้าเรียนช้ากว่าครู 5 นาที ส่งงานทันเวลา	เข้าเรียนช้ากว่าครู 10 นาที ส่งงานช้ากว่าเวลา	ไม่ส่งงาน

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ	แปลความหมาย
10 - 12	3	ดีมาก
7 - 9	2	ดี
4 - 6	1	พอใช้
0 - 3	0	ปรับปรุง

**นักเรียนต้องได้คะแนนตั้งแต่ 9 คะแนนขึ้นไปจึงจะผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70





ภาคผนวก ข
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

พหุบัน ปณฺ ทิโต ชีเว

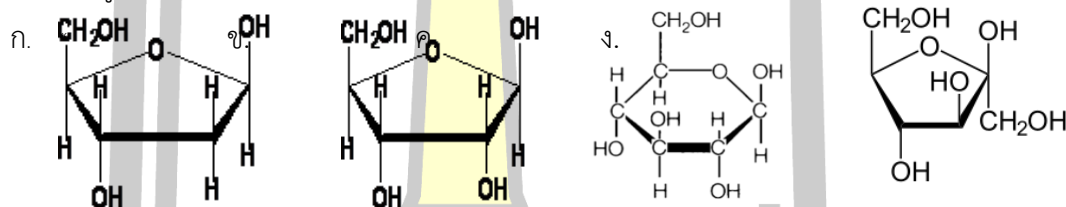
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี
เรื่อง สารชีวโมเลกุล ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

คำชี้แจง ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

1. ข้อใดกล่าวผิดเกี่ยวกับกรดนิวคลีอิก

- ก. เป็นสารที่เก็บและถ่ายทอดข้อมูลทางพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิต
- ข. ทำหน้าที่สังเคราะห์โปรตีนและคาร์โบไฮเดรต
- ค. โมเลกุลของกรดนิวคลีอิกประกอบด้วยหน่วยย่อยที่เรียกว่านิวคลีโอไทด์
- ง. เบสที่พบใน DNA และ RNA มีชนิดที่ต่างกัน

2. ข้อใดเป็นสูตรโครงสร้างของน้ำตาลดีออกซีไรโบส



3. การจับคู่ของ N-เบส ใน DNA เป็นไปตามข้อใด

- ก. A - G และ T - C
- ข. A - T และ C - G
- ค. A - U และ C - G
- ง. T - U และ C - G

4. กรดนิวคลีอิก นำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันยกเว้นข้อใด

- ก. รักษาโรคทางพันธุกรรมบางชนิด
- ข. ปรับปรุงพันธุ์พืช พันธุ์สัตว์ให้มีลักษณะตามต้องการ
- ค. พิสูจน์ความเป็นเอกลักษณ์ของบุคคล
- ง. ทำลายเนื้อเยื่อ เลือด กระดูกที่เซลล์ยังไม่ตาย

5. พิจารณาข้อมูลที่กำหนดให้ต่อไปนี้ ข้อใดกล่าวถูกต้อง

- 1. ในนิวเคลียสของเซลล์จะพบแต่ RNA เท่านั้น
- 2. ในไซโทพลาสซึมจะพบแต่ RNA ไม่พบ DNA
- 3. RNA และ DNA ทำหน้าที่ถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม
- 4. เกลียวคู่ของสาย DNA ยึดเหนี่ยวกันตรงเบสด้วยพันธะไฮโดรเจน

- ก. ข้อ 1, 2
- ข. ข้อ 2, 4
- ค. ข้อ 1, 2, 4
- ง. ข้อ 2, 3, 4

6. ส่วนใดพบอยู่ด้านในสุดของเกลียวดีเอ็นเอ

- ก. หมู่ฟอสเฟต
- ข. น้ำตาลเพนโตส
- ค. หมู่คาร์บอกซิเลต
- ง. ไนโตรเจนเบส

7. ข้อใดกล่าวได้ถูกต้อง

- ก. DNA มีขนาดโมเลกุลใหญ่กว่า RNA และมีหลายชนิด
- ข. DNA พบมากในไซโทพลาสซึมและมีลักษณะเป็นเกลียวคู่
- ค. DNA ประกอบด้วยพอลินิวคลีโอไทด์ 2 สายพันเป็นเกลียว ส่วน RNA ประกอบด้วย พอลินิวคลีโอไทด์สายเดียว
- ง. DNA ทำหน้าที่สังเคราะห์โปรตีนในนิวเคลียส ส่วน RNA ทำหน้าที่สังเคราะห์โปรตีนในไซโทพลาสซึม

8. สารใดไม่พบในสายพอลินิวคลีโอไทด์ของ RNA

- ก. อะดีนีน
- ข. ไทมีน
- ค. กวานีน
- ง. ยูราซิล

9. ข้อใดไม่ใช่ข้อสรุปที่ได้จากตารางข้อมูลนี้

กรดไขมัน	สูตรอย่างง่าย	จุดหลอมเหลว
A	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_5\text{COOH}$	63
B	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_6\text{COOH}$	7
C	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{COOH}$	13
D	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_2(\text{CH}=\text{CHCH}_2)_2(\text{CH}_2)_7\text{COOH}$	-9

- ก. กรดไขมัน A และ B เป็นของแข็งที่อุณหภูมิห้อง
- ข. ในไขมันสัตว์มีกรดไขมัน A และ B มากกว่ากรดไขมัน C และ D
- ค. กรดไขมัน C และ D เกิดกลิ่นเหม็นหืนง่าย

- ง. กรดไขมันที่มีจำนวนพันธะคู่มากกว่าจะมีจุดหลอมเหลวน้อยกว่า หากมีจำนวนคาร์บอนเท่ากัน
10. ข้อใด ไม่ถูกต้อง
- เนย น้ำมันมะกอก และซีฟู้ด เป็นสารพอลิฟิด
 - ไขมันเป็นพวกเอสเทอร์ เพราะมีหมู่แอลคอกซีคาร์บอนิลเป็นหมู่ฟังก์ชัน
 - กรดไขมันอิ่มตัวมีหมู่แอลคิลจะมีแต่พันธะคู่อยู่ด้วย
 - น้ำมันและไขมันเกิดการไฮโดรไลซิสได้กรดไขมันและกลีเซอรอล
11. กรดไขมันมี 2 ชนิด คือ ชนิดอิ่มตัวและชนิดไม่อิ่มตัว กรดไขมันชนิดไหนเป็นกรดไขมันอิ่มตัว
- Steric Acid
 - Oleic Acid
 - Linoleic Acid
 - Hexadecanoic Acid
12. การจำแนกกรดไขมันอาศัยสิ่งใดต่อไปนี้เป็นหลักเกณฑ์
- อาศัยจำนวนคาร์บอนอะตอมในโมเลกุลของกรดไขมัน
 - อาศัยชนิดของพันธะในโมเลกุลของกรดไขมัน
 - อาศัยส่วนประกอบของฟอสฟอรัสในกรดไขมัน
 - ข้อ ก และ ข ถูก
13. ข้อใดไม่ใช่คุณสมบัติของกรดไขมันอิ่มตัว
- ไม่ถูกทำลายโดยอากาศและโลหะ
 - มีน้ำหนักโมเลกุลน้อยกว่า
 - ที่อุณหภูมิห้องจะแข็งกว่า
 - จุดหลอมเหลวสูงกว่า
14. ข้อใดไม่ใช่คุณสมบัติของไขมัน
- ไขมันส่วนที่เป็นโครงสร้าง พบในส่วนของเซลล์และเนื้อเยื่อ
 - ไขมันที่สะสมไว้ส่วนนี้จะเป็นแหล่งสะสมพลังงานส่วนใหญ่ของร่างกาย
 - ไขมันช่วยในการดูดซึมวิตามินที่ละลายในไขมันซึ่งได้แก่ วิตามินเอ ดี อี และ เค
 - ไม่ละลายในน้ำ แต่ละลายได้ดีในกรดเกลือ
15. จากผลการทดลองเรื่องสมบัติของไขมันและน้ำมันเพราะเหตุใดน้ำมันหมูจึงแยกชั้นกับเอทานอล
- เพราะไขมันกับน้ำมันไม่ละลายน้ำ
 - เพราะไขมันกับน้ำมันไม่ละลายในเอทานอล
 - เพราะไขมันกับน้ำมันมีความหนาแน่นมากกว่าน้ำ

ง. เพราะไขมันกับน้ำมันมีความหนาแน่นมากกว่าเอทานอล

16. จากข้อมูลดังตาราง เมื่อละลายน้ำมันที่ใช้บริโภคชนิดต่างๆ ปริมาณเท่าๆกันในเฮกเซนปริมาตรเท่าๆ กัน แล้วทดสอบการฟอกสีสารละลายโบรมีนของน้ำมันเหล่านั้น ข้อสรุปเกี่ยวกับน้ำมันที่ใช้บริโภคคือข้อใด

ชนิดน้ำมัน	จำนวนหยดของสารละลายโบรมีนที่ถูกฟอกสี
น้ำมันข้าวโพด	88
น้ำมันถั่วลิสง	72
น้ำมันหมู	45
น้ำมันจากไขวัว	37

- ก. น้ำมันข้าวโพดมีองค์ประกอบของกรดไขมันไม่อิ่มตัวมากที่สุด
- ข. น้ำมันข้าวโพดและน้ำมันถั่วลิสงต่างมีองค์ประกอบของกรดไขมันอิ่มตัวมากกว่าน้ำมันหมูและน้ำมันจากไขวัว
- ค. น้ำมันหมู และน้ำมันจากไขวัว ต่างมีองค์ประกอบของกรดไขมันไม่อิ่มตัวมากกว่าน้ำมันข้าวโพดและน้ำมันถั่วลิสง
- ง. น้ำมันหมูและน้ำมันถั่วลิสงเป็นสารที่เกิดจากกรดไขมันอิ่มตัวเท่านั้น

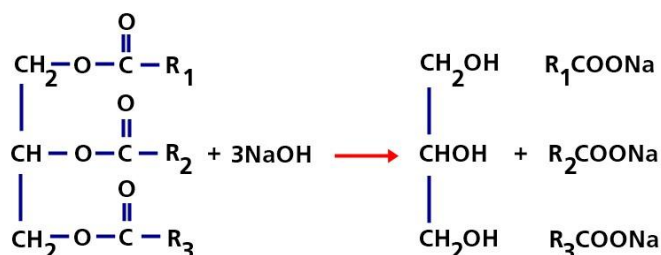
17. จากการทดลองจงเรียงลำดับความหนาแน่นของสารต่อไปนี้ ไขมันและน้ำมัน , น้ำ , เอทานอล

- ก. ไขมันและน้ำมัน < น้ำ < เอทานอล
- ข. เอทานอล < ไขมันและน้ำมัน < น้ำ
- ค. ไขมันและน้ำมัน < เอทานอล < น้ำ
- ง. น้ำ < ไขมันและน้ำมัน < เอทานอล

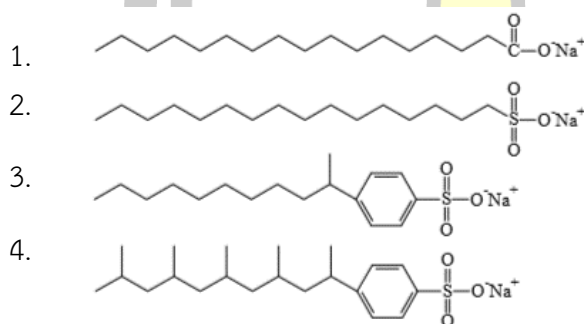
18. ถ้านักเรียนมีกรดไขมันหลายชนิดที่สามารถนำไปใช้เตรียมสบู่ สิ่งที่สำคัญที่ท่านพิจารณาเพื่อให้ได้สารที่มีสมบัติเป็นสบู่ที่ดี คือข้อใด

- ก. กรดไขมันที่อิ่มตัวจะได้สบู่ที่ไม่เกิดกลิ่นเหม็นหืน
- ข. กรดไขมันที่ไม่อิ่มตัว เพื่อให้ละลายสิ่งสกปรกดีขึ้น
- ค. ขนาดสายไฮโดรคาร์บอนที่ยาวพอเหมาะ เพื่อทำให้เกิดอิมัลชันได้ดี
- ง. ขนาดสายไฮโดรคาร์บอนที่ยาวๆ เพื่อให้ละลายไขมันได้มากๆ

19. จากภาพสารตั้งต้นและสารผลิตภัณฑ์ของปฏิกิริยาต่อไปนี้ข้อใดถูกต้อง



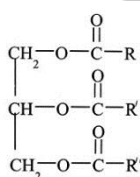
- ก. กรดไขมัน 3 โมเลกุล รวมกับกลีเซอรอล 1 โมเลกุล
 ข. กรดไขมัน 1 โมเลกุล รวมกับกลีเซอรอล 3 โมเลกุล
 ค. กรดอินทรีย์ 2 โมเลกุล รวมกับแอลกอฮอล์ 2 โมเลกุล
 ง. ไขมันหรือน้ำมัน 1 โมเลกุล รวมกับเบส 3 โมเลกุล
20. กำหนดโมเลกุลของสบู่และผงซักฟอกดังนี้



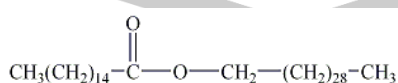
ข้อสรุปใดผิด

- ก. สารแบบ 1. และ 2. ใช้ทำสบู่และผงซักฟอกตามลำดับ ที่จุลินทรีย์สามารถย่อยสลายได้อย่างสมบูรณ์
- ข. เอนไซม์ของจุลินทรีย์สามารถย่อยสารแบบ 3. ได้เป็นส่วนใหญ่
- ค. สารแบบ 4. มีโซ่กิ่งมาก จุลินทรีย์สามารถย่อยสลายได้ จึงไม่เกิดปัญหาต่อสิ่งแวดล้อม
- ง. สารทั้ง 4 แบบ สามารถจะดึงหยดน้ำมันออกจากผ้าได้ โดยหันปลายไม่มีขั้วละลายในน้ำมัน และ อีกปลายละลายในน้ำ
21. ข้อใด กล่าวผิด เกี่ยวกับการหมิ่นหื่นของน้ำมัน
- ก. ไขมันทำปฏิกิริยาออกซิเจนในอากาศ
- ข. วิตามิน E เป็นสารเติมป้องกันการหมิ่นหื่น
- ค. ส่วนมากเกิดกับไขมันอิ่มตัว
- ง. ไม่มีข้อใดถูกต้อง

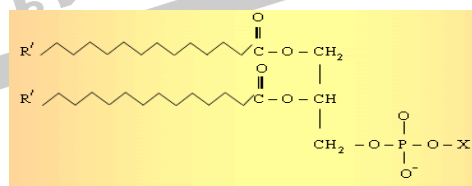
22. น้ำมันชนิดใดต่อไปนี้จะเกิดการเหม็นหืนได้ง่ายที่สุด
- น้ำมันมะพร้าว
 - น้ำมันถั่วเหลือง
 - น้ำมันรำข้าว
 - น้ำมันดอกทานตะวัน
23. ทำไมกระทรวงสาธารณสุขจึงห้ามไม่ให้ใช้วัตถุเติมเกินมากกว่า 2 ชนิดในการผลิตน้ำมันพืชบริโภค
- เพื่อเป็นการประหยัดและสามารถควบคุมราคาได้
 - ป้องกันมิให้เกิดสารพิษ
 - ป้องกันมิให้เกิดกลิ่นเหม็นหืนเร็วกว่าปกติ
 - เพราะเป็นการยากต่อกรรมวิธีทำให้น้ำมันพืชบริสุทธิ์ และอาจจะไม่ปลอดภัยต่อผู้บริโภค
24. เมื่อนำไขมันมาทำปฏิกิริยาไฮโดรไลซิส จะได้ผลิตภัณฑ์ต่อไปนี้นัยกเว้นข้อใด
- กลีเซอรอล
 - น้ำ
 - กรดไขมัน
 - ถูกทุกข้อ
25. ผลผลิตที่ได้จากการทดลองเรื่องปฏิกิริยาไฮโดรไลซิสของน้ำมันด้วยโซเดียมไฮดรอกไซด์ คืออะไร
- ได้สารที่มีลักษณะสีขาวขุ่น มีกลิ่นคล้ายสบู่ เมื่อเติมน้ำและเขย่าจะเกิดฟอง
 - ได้สารสีขาวเป็นของแข็ง มีกลิ่นหอม
 - ได้สารใส ลักษณะคล้ายเจล มีกลิ่นหอม
 - ได้สารที่มีลักษณะเป็นของแข็งปนของเหลวใส
26. ไช (waxes) ที่พบในธรรมชาติ เกิดจากสารใดทำปฏิกิริยากับสารใด
- แอลกอฮอล์ที่มีคาร์บอนอะตอมต่อกันยาวแต่มีหมู่ -OH เพียง 1 หมู่กับกรดไขมัน
 - เอทิลแอลกอฮอล์ทำปฏิกิริยากับกรดไขมัน
 - กลีเซอรอลทำปฏิกิริยากับกรดไขมัน
 - สฟิงโกซีนทำปฏิกิริยากับกรดไขมัน
27. จากภาพข้อใดต่อไปนี้เป็นถูกต้องเรียงตามลำดับของภาพ



ภาพที่ 1

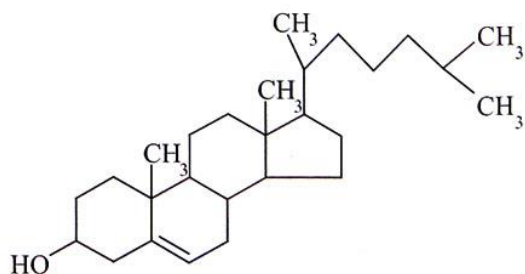


ภาพที่ 2



ภาพที่ 3

- ก. ไชมัน ฟอสโฟลิปิด ไช
- ข. ไช ไชมัน ฟอสโฟลิปิด
- ค. ไชมัน ไช ฟอสโฟลิปิด
- ง. ฟอสโฟลิปิด ไชมัน ไช
28. เหตุใดที่เราไม่ถือน้ำดีเป็นเอนไซม์
- ก. น้ำดีไม่ทำปฏิกิริยาเคมีกับสารชั้นต้น
- ข. ปฏิกิริยาน้ำดีกับสารตั้งต้น ไม่มีน้ำเข้าร่วมด้วย
- ค. น้ำดีเป็นสเตรอยด์ชนิดหนึ่ง
- ง. ปฏิกิริยาระหว่างน้ำดีกับสารตั้งต้นไม่ให้พลังงานออกมา
29. สเตรอยด์ชนิดใดที่ร่างกายสังเคราะห์ขึ้นเองได้
- ก. คอเรสเตอรอล
- ข. โพรเจสเตอโรน
- ค. เอสโตรเจน
- ง. ถูกทุกข้อ
30. จากภาพเป็นโครงสร้างของสเตรอยด์ชนิดใด



- ก. คอเรสเตอรอล
- ข. กรดโคเลอิก
- ค. โพรเจสเตอโรน
- ง. เอสโตรเจน

พูนัน ปณ ทิโต ชีเว

แบบวัดการคิดแก้ปัญหา

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบวัดการคิดแก้ปัญหาฉบับนี้ เป็นแบบทดสอบแบบอัตนัย โดยกำหนดสถานการณ์ให้ทั้งหมด 1 สถานการณ์ รวมคำถามทั้งหมด 4 ข้อ รวมคะแนนเต็ม 12 คะแนน
2. เวลาที่ใช้ในการทำแบบทดสอบ 20 นาที
3. ให้นักเรียนอ่านสถานการณ์และตอบคำถามในแต่ละสถานการณ์ให้ครบทุกข้อ โดยใช้เฉพาะข้อมูลในสถานการณ์ที่กำหนดให้ใช้ตอบคำถาม
4. ให้นักเรียนเขียนชื่อ-สกุล ลงในกระดาษคำตอบให้เรียบร้อย

สถานการณ์ที่ 1

ไขมันทรานส์

การปนเปื้อนของกรดไขมันชนิดทรานส์ในอาหาร มีผลกระทบต่อสุขภาพของผู้บริโภค จึงเป็นข้อกังวลสำหรับหน่วยงานด้านนโยบายสาธารณสุข และมีผลต่อการส่งออกผลิตภัณฑ์อาหาร ไปยังประเทศที่ห้ามนำเข้าผลิตภัณฑ์อาหารที่ปนเปื้อนด้วยกรดไขมันชนิดทรานส์ งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ให้ประเทศไทยปลอดการปนเปื้อนกรดไขมันชนิดทรานส์ในอาหาร ในระดับที่ก่อให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพ โดยมุ่งเน้นที่น้ำมันและไขมันซึ่งผ่านกระบวนการเติมไฮโดรเจนบางส่วนในระดับอุตสาหกรรม (Industrial Partial Hydrogenation) รวมถึงส่วนประกอบ และผลิตภัณฑ์อาหารที่มีการใช้น้ำมันหรือไขมันที่ผ่านกระบวนการเติมไฮโดรเจนบางส่วนในการเตรียมหรือเป็นส่วนผสม ทั้งนี้ ไม่รวมถึงการปนเปื้อนจากกรดไขมันทรานส์ที่มีตามธรรมชาติ



แบบวัดการคิดแก้ปัญหา

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบวัดการคิดแก้ปัญหาฉบับนี้ เป็นแบบทดสอบแบบอัตนัย โดยกำหนดสถานการณ์ให้ทั้งหมด 1 สถานการณ์ รวมคำถามทั้งหมด 4 ข้อ รวมคะแนนเต็ม 12 คะแนน
2. เวลาที่ใช้ในการทำแบบทดสอบ 20 นาที
3. ให้นักเรียนอ่านสถานการณ์และตอบคำถามในแต่ละสถานการณ์ให้ครบทุกข้อ โดยใช้เฉพาะข้อมูลในสถานการณ์ที่กำหนดให้ใช้ตอบคำถาม
4. ให้นักเรียนเขียนชื่อ-สกุล ลงในกระดาษคำตอบให้เรียบร้อย

สถานการณ์ที่ 2

โปรตีนนอนและแมลง

กรมส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศ (DITP) เผยเทรนด์การบริโภคโปรตีนจากพืชแทนโปรตีนจากเนื้อสัตว์กำลังมาแรง ซึ่งเป็นสินค้าดาวรุ่งตัวใหม่ และผู้ผลิต ผู้ส่งออก ศึกษาและวางแผนผลักดันส่งออก สินค้าอาหารที่ใช้โปรตีนจากพืชมาทดแทนโปรตีนจากเนื้อสัตว์ มีการขยายตัวเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ มีการนำมาผลิตเป็น นม เนื้อสัตว์ ไส้กรอก เนื้อเบอเกอร์ ไข่เหลวที่ทำจากถั่วเขียว และเบคอนทำจากเห็ด เป็นต้น โดยกลุ่มวีแกนเป็นกลุ่มบริโภคหลัก

นอกจากนี้ ไม่ใช่เพียงโปรตีนจากพืชเท่านั้น ที่จะนำมาใช้ทดแทนเนื้อสัตว์อย่างไก่ หมู หรือเนื้อวัว แต่โปรตีนจากแมลง เช่น จิ้งหรีด หนอนนก ที่นำมาใช้ทดแทนเนื้อสัตว์ ก็ได้รับความนิยมไม่แพ้กัน เพราะเป็นสินค้าที่มีนวัตกรรม ช่วยปกป้องสิ่งแวดล้อม และมีความอร่อย มีโปรตีนสูง โดยมองกันว่าจะเป็นโปรตีนแห่งอนาคต ซึ่งปัจจุบัน มีหลายบริษัทที่เริ่มผลิตออกจำหน่ายแล้ว เช่น เนื้อเบอเกอร์ที่มีส่วนผสมของโปรตีนจากหนอนนก ผักขม ขมิ้น และปีทรุท มีวางจำหน่ายในห้าง Coop ในสวีตเซอร์แลนด์ และกำลังจะถูกนำไปจำหน่ายในเยอรมนี และยังมีการผลิตโปรตีน Bar จากแป้งจิ้งหรีด หนอนนก และจิ้งหรีดกรอบผสมถั่วต่างๆ ถ้าเป็นกลุ่มคนที่ทานมังสวิรัต จะมีวิธีการอย่างไรเพื่อให้ได้รับโปรตีนอย่างเพียงพอต่อร่างกาย

แบบวัดการคิดแก้ปัญหา

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบวัดการคิดแก้ปัญหาฉบับนี้ เป็นแบบทดสอบแบบอัตนัย โดยกำหนดสถานการณ์ให้ทั้งหมด 1 สถานการณ์ รวมคำถามทั้งหมด 4 ข้อ รวมคะแนนเต็ม 12 คะแนน
2. เวลาที่ใช้ในการทำแบบทดสอบ 20 นาที
3. ให้นักเรียนอ่านสถานการณ์และตอบคำถามในแต่ละสถานการณ์ให้ครบทุกข้อ โดยใช้เฉพาะข้อมูลในสถานการณ์ที่กำหนดให้ใช้ตอบคำถาม
4. ให้นักเรียนเขียนชื่อ-สกุล ลงในกระดาษคำตอบให้เรียบร้อย

สถานการณ์ที่ 3

อาหารคาร์โบไฮเดรตสูงอาจเร่งให้ผู้หญิงหมดประจำเดือนเร็วขึ้น

การกินอาหารจำพวกคาร์โบไฮเดรตในปริมาณมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งการกินข้าวและแป้ง ที่ผ่านการขัดสีแล้ว จะเป็นปัจจัยหนึ่งที่ทำให้ผู้หญิงเข้าสู่วัยหมดประจำเดือนได้เร็วขึ้นกว่าปกติ มีการศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับสุขภาพของผู้หญิงในสหราชอาณาจักร 914 คน และพบความสัมพันธ์ เชื่อมโยงระหว่างชนิดของอาหารที่บริโภคเป็นประจำกับช่วงอายุที่หมดประจำเดือนของผู้หญิง เหล่านี้ ทีมผู้วิจัยพบว่าหญิงที่กินอาหารจำพวกข้าว แป้ง รวมทั้งเส้นก๋วยเตี๋ยวและพาสต้าชนิดที่ผ่านการขัดสีแล้วเป็นประจำในปริมาณมาก มีแนวโน้มจะเข้าสู่วัยหมดประจำเดือนเร็วกว่าค่าเฉลี่ยราวหนึ่งปีครึ่ง ส่วนหญิงที่กินอาหารจากพืชตระกูลถั่วเป็นประจำนั้น กลับมีแนวโน้มเข้าสู่วัยหมดประจำเดือนช้ากว่า ทั้งนี้ อายุเฉลี่ยที่ผู้หญิงในสหราชอาณาจักรเข้าสู่วัยหมดประจำเดือนคือราว 51 ปี โดยการเข้าสู่ "วัยทอง" ของสตรีนั้นทำให้มีความเสี่ยงต่อโรคกระดูกพรุนและโรคหัวใจมากยิ่งขึ้น ส่วนหญิงที่หมดประจำเดือนช้ามากเกินไปก็มีความเสี่ยงเป็นมะเร็งเต้านม มะเร็งมดลูก และมะเร็งรังไข่เพิ่มขึ้นเช่นกัน เหตุใดอาหารจึงส่งผลต่อช่วงอายุที่หมดประจำเดือนได้เช่นนี้ แต่สันนิษฐานว่า อาจเกี่ยวข้องกับสารต้านอนุมูลอิสระที่มีอยู่ในอาหารแต่ละประเภท โดยอาหารจากพืชตระกูลถั่ว และปลาที่มีกรดไขมันโอเมกา-3 สูง อาจช่วยให้ผู้หญิงส่วนใหญ่เข้าสู่วัยหมดประจำเดือนช้าลง เนื่องจากมีสารต้านอนุมูลอิสระอยู่มาก ส่วนอาหารจำพวกข้าวและแป้งที่ผ่านการขัดสีนั้น จะรบกวนระบบเผาผลาญทำให้ร่างกายต้านทานอินซูลินมากขึ้นในระยะยาว ส่งผลกระทบต่อฮอร์โมนเพศโดยทำให้ปริมาณของเอสโตรเจนสูงขึ้น วงจรการตกไข่และมีประจำเดือนถี่ขึ้น จนเซลล์ไข่ที่สะสมไว้ในรังไข่หมดไปอย่างรวดเร็ว และนำไปสู่การหมดประจำเดือนเร็วขึ้นในที่สุด

แบบวัดการคิดแก้ปัญหา

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบวัดการคิดแก้ปัญหาฉบับนี้ เป็นแบบทดสอบแบบอัตนัย โดยกำหนดสถานการณ์ให้ทั้งหมด 1 สถานการณ์ รวมคำถามทั้งหมด 4 ข้อ รวมคะแนนเต็ม 12 คะแนน
2. เวลาที่ใช้ในการทำแบบทดสอบ 20 นาที
3. ให้นักเรียนอ่านสถานการณ์และตอบคำถามในแต่ละสถานการณ์ให้ครบทุกข้อ โดยใช้เฉพาะข้อมูลในสถานการณ์ที่กำหนดให้ใช้ตอบคำถาม
4. ให้นักเรียนเขียนชื่อ-สกุล ลงในกระดาษคำตอบให้เรียบร้อย

สถานการณ์ที่ 4

นมผึ้งประโยชน์ที่คุณคาดไม่ถึง

จากรายงานของแพทย์ผู้เชี่ยวชาญทางโรคผิวหนังของสวีเดนได้รายงานว่า นมผึ้งมีส่วนประกอบของกรดนิวคลีอิกและกรดอะมิโนในปริมาณที่สูงมาก รวมถึงปริมาณของวิตามินชนิดต่างๆ จึงมีคุณสมบัติแก้พิษอาการอาหารเป็นพิษ หรือเป็นยาแก้พิษได้เป็นอย่างดี กรดนิวคลีอิกมี 2 ชนิด คือ DNA และ RNA มีการนำความรู้ด้วย DNA มาใช้ในการรักษาโรคทางพันธุกรรมบางชนิด เช่น โรคโลหิตจางชนิดเสี้ยวจันทร์ โรคทาลัสซีเมีย และฮีโมฟีเลีย เป็นต้น โดยการศึกษาขึ้นที่เป็นสาเหตุของโรคแล้วทำการตัดต่อยีนที่เป็นสาเหตุของโรคออกไป จากนั้นนำยีนปกติใส่เข้าไปแทนที่ยีนผิดปกติ ที่เรียกว่ายีนบำบัด ด้วยเหตุนี้ จากข้อมูลข้างต้น การที่ผลิตภัณฑ์นมผึ้งมีกรดนิวคลีอิกในปริมาณที่มากเมื่อทำงานร่วมกับกรดอะมิโนในปริมาณที่สูงจะช่วยแก้อาการพิษได้เป็นอย่างดี อย่างไรก็ตามที่เราคาดไม่ถึง ด้วยวิธีการธรรมชาติ ที่มนุษย์เองก็ไม่สามารถสร้างเลียนแบบออกมาได้ ดังนั้นเราควรบริโภคนมผึ้งเพื่ออะไร

พูน ปณ ทิโต ชีเว

แบบวัดการคิดแก้ปัญหา

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบวัดการคิดแก้ปัญหาฉบับนี้ เป็นแบบทดสอบแบบอัตนัย โดยกำหนดสถานการณ์ให้ทั้งหมด 1 สถานการณ์ รวมคำถามทั้งหมด 4 ข้อ รวมคะแนนเต็ม 12 คะแนน
2. เวลาที่ใช้ในการทำแบบทดสอบ 20 นาที
3. ให้นักเรียนอ่านสถานการณ์และตอบคำถามในแต่ละสถานการณ์ให้ครบทุกข้อ โดยใช้เฉพาะข้อมูลในสถานการณ์ที่กำหนดให้ใช้ตอบคำถาม
4. ให้นักเรียนเขียนชื่อ-สกุล ลงในกระดาษคำตอบให้เรียบร้อย

สถานการณ์ที่ 5

ไขมันไม่มากแล้วแต่น้ำตาล

เกิดอะไรขึ้นในร่างกายเมื่อเรากินไขมันหรือน้ำตาลในปริมาณมาก สิ่งหนึ่งที่พบก็คืออาหารการกินในหลายมุมของโลก ไขมันและน้ำตาลเป็นสิ่งที่มักถูกนำมาอยู่คู่กันเสมอ อย่างเช่นโดนัทที่มีต้นกำเนิดในสหรัฐ คือแป้งที่ถูกทอดในน้ำมันแล้วเคลือบด้วยน้ำตาลจนหอมหวานยั่วใจใครหลายคน ที่น่าสนใจคือ มีหลักฐานจำนวนไม่น้อยเริ่มชี้ให้เห็นว่า เมื่อเราแยกบริโภคน้ำตาลกับ "ไขมัน" ไขมันกลับไม่ทำให้ตัวเลขบนตาชั่งเพิ่มขึ้นตามที่คิด กลับกันก็มีผลการศึกษาที่บ่งชี้ว่าการบริโภคน้ำตาลเพียงอย่างเดียวมีส่วนเกี่ยวข้องกับน้ำหนักตัวที่ติดเพิ่มขึ้น ไม่เพียงเท่านั้น จากการรวบรวมสถิติยังพบอีกว่า การดื่มน้ำหวานอย่างน้ำอัดลม มีส่วนเกี่ยวข้องกับอัตราการเสียชีวิตที่เพิ่มขึ้นของการเสียชีวิต โดยเฉพาะกลุ่มคนที่ดื่มน้ำหวานหรือน้ำอัดลมมากกว่า 2 ครั้งต่อวัน น้ำตาลหรือไขมันกันแน่ที่เป็นต้นเหตุของปัญหาสุขภาพต่างๆ วิธีหนึ่งที่นักวิทยาศาสตร์สำรวจก็คือการเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มคนกินอาหารไขมันต่ำ และกลุ่มคาร์โบไฮเดรตต่ำ สำหรับกลุ่มคนที่บริโภคน้ำตาลจำนวนมาก แต่ยังคงรับประทานคาร์โบไฮเดรตแบบผ่านกระบวนการขัดสี อาทิ ขนมปัง ซีเรียลรสหวาน และข้าวขัดสีในปริมาณควบคุมจะมีน้ำหนักตัวลดลง และลดความเสี่ยงต่อการเป็นโรค และจากผลศึกษาที่ตีพิมพ์ในวารสาร The Lancet ซึ่งนักวิทยาศาสตร์เปรียบเทียบคนกว่า 135,000 คน ใน 18 ประเทศ ถึงการกินแบบน้ำตาลต่ำและไขมันต่ำ ค้นพบว่า คนที่รับประทานอาหารแบบไขมันต่ำมีสิทธิที่จะเสียชีวิตได้จากหลายสาเหตุ หนึ่งในนั้นคือเสี่ยงต่อโรคหัวใจต่างๆ ขณะที่ความเสี่ยงเหล่านั้นกลับต่ำลงในกลุ่มคนกินคาร์โบไฮเดรตต่ำ

ใบกิจกรรมการแก้ปัญหา สถานการณ์ที่

ชื่อ..... ชั้น..... เลขที่.....

ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจกับปัญหา

- ปัญหาของสถานการณ์นี้ คืออะไร

.....

.....

- สาเหตุของปัญหาจากสถานการณ์นี้เกิดขึ้นจากอะไร

.....

.....

ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนแก้ปัญหา

- นักเรียนนำข้อมูลจากแหล่งใด มาใช้ในการแก้ปัญหา นอกเหนือจากที่ศึกษาในบทเรียนที่ผ่านมา

.....

.....

.....

ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการตามแผน

- นักเรียนระบุวิธีการแก้ปัญหาเป็นรายข้อ และแก้ปัญหาทุกวิธีการที่ระบุไว้

.....

.....

.....

ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจคำตอบ

- วิธีการแก้ปัญหที่นักเรียนเลือกสามารถแก้ปัญหาได้สำเร็จหรือไม่สำเร็จอย่างไร แล้วจะนำไปแก้ไขในครั้งต่อไปอย่างไร

.....

.....

.....

.....

เกณฑ์การประเมินแบบวัดการคิดแก้ปัญหา

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ / คะแนน			
	ดีมาก (3)	ดี (2)	พอใช้ (1)	ปรับปรุง (0)
1. ขั้นทำความเข้าใจกับปัญหา	กำหนดปัญหาได้ ระบุสาเหตุของปัญหาได้ มีความสอดคล้องกับสถานการณ์ที่กำหนดให้	กำหนดปัญหาได้ มีความสอดคล้องกับสถานการณ์ที่กำหนดให้แต่ระบุสาเหตุของปัญหาไม่สอดคล้องกับสถานการณ์	กำหนดปัญหาได้ แต่ไม่สามารถระบุสาเหตุของปัญหาให้มีความสอดคล้องกับสถานการณ์ที่กำหนดให้	ไม่สามารถกำหนดปัญหาและระบุสาเหตุของปัญหาให้มีความสอดคล้องกับสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้
2. ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา	มีการวางแผนและรวบรวมข้อมูลอย่างครบถ้วน เพื่อนำไปสู่วิธีการแก้ปัญหาที่เป็นไปได้ มีขอบเขตของเนื้อหาที่ชัดเจน สอดคล้องกับสถานการณ์ปัญหาที่กำหนดให้	มีการวางแผนและรวบรวมข้อมูลได้ บางส่วนเพื่อที่จะนำไปสู่วิธีการแก้ปัญหาที่เป็นไปได้ มีการกำหนดขอบเขตของเนื้อหาชัดเจน มีความสอดคล้องกับสถานการณ์ปัญหาที่กำหนดให้	มีการวางแผนและรวบรวมข้อมูล ไม่ครบถ้วน เพื่อที่จะนำไปสู่วิธีการแก้ปัญหาที่เป็นไปได้ มีการกำหนดขอบเขตของเนื้อหาไม่ชัดเจน แต่มีความสอดคล้องกับสถานการณ์ปัญหาที่กำหนดให้	ไม่มีการวางแผนการแก้ปัญหา
3. ขั้นดำเนินการตามแผน	ดำเนินการแก้ปัญหาตามแผนการที่วางไว้ สรุปลงจากการแก้ปัญหาเพื่อให้ได้คำตอบของปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้	ดำเนินการแก้ปัญหาตามแผนการที่วางไว้ แต่สรุปลงได้ คำตอบของปัญหาคลาดเคลื่อนจากสถานการณ์ปัญหา	ดำเนินการแก้ปัญหาไม่เป็นไปตามแผนการที่วางไว้ มีการสรุปลงได้ คำตอบของปัญหาคลาดเคลื่อนจากสถานการณ์ปัญหา	ไม่ดำเนินการแก้ปัญหาตามแผนที่วางไว้

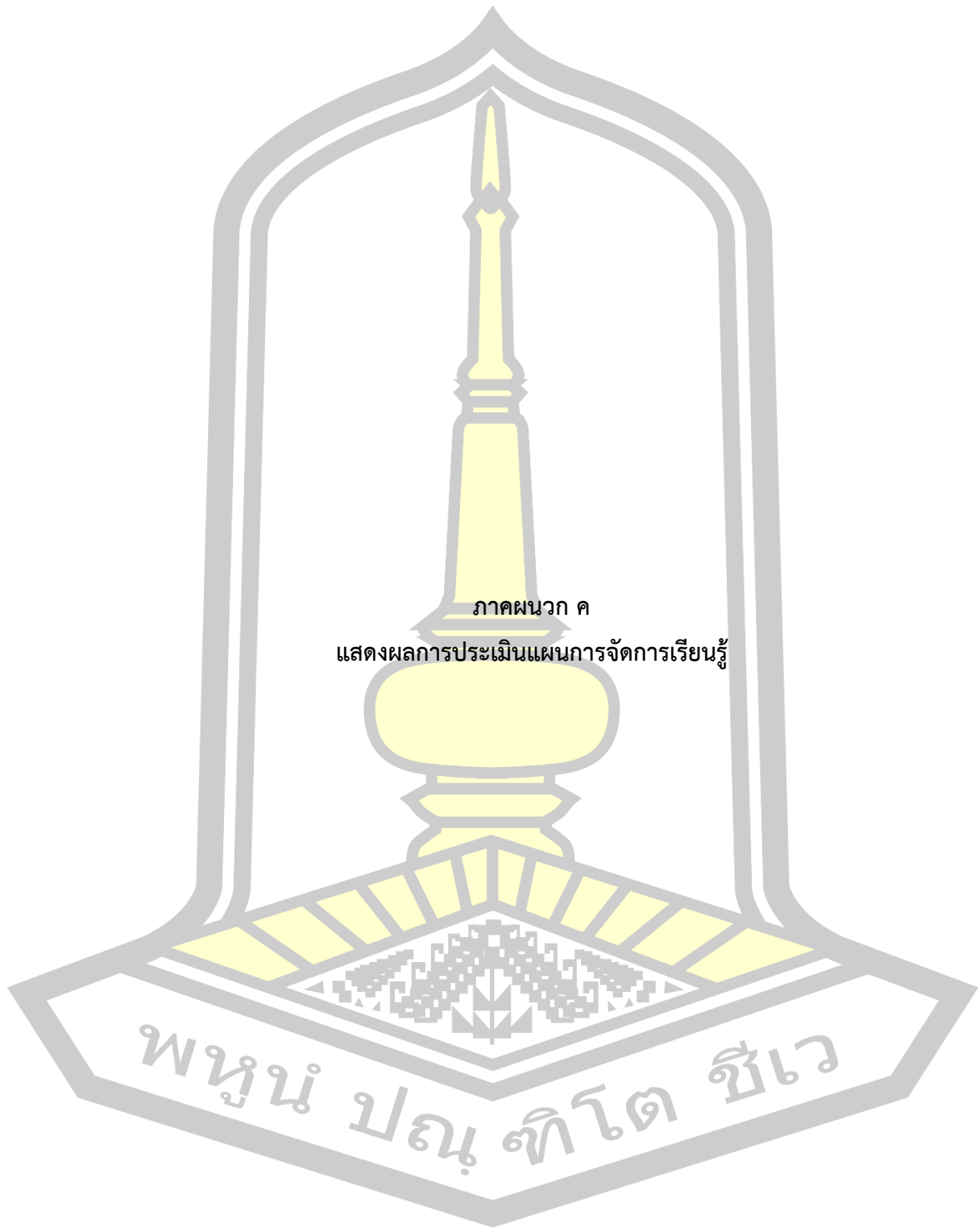
รายการ ประเมิน	ระดับคุณภาพ / คะแนน			
	ดีมาก (3)	ดี (2)	พอใช้ (1)	ปรับปรุง (0)
4. ชั้นตรวจ คำตอบ	สามารถแก้ปัญหา ได้ตรงตาม สถานการณ์ปัญหา ครบถ้วนทุก ประเด็น และมีการ อธิบายโดยใช้ เหตุผลอ้างอิงอย่าง สมเหตุสมผล	สามารถแก้ปัญหา ได้ตรงตาม สถานการณ์ปัญหา ขาดไปบางประเด็น แต่มีการอธิบายโดย ใช้เหตุผลอ้างอิง อย่างสมเหตุสมผล	สามารถแก้ปัญหา ได้ตรงตาม สถานการณ์ปัญหา ขาดไปหลาย ประเด็น มีการ อธิบายโดยใช้ เหตุผลอ้างอิงแต่ไม่ สมเหตุสมผล	ไม่มีการอธิบาย ผลการแก้ปัญหา

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ	แปลความหมาย
10 – 12	3	ดีมาก
7 – 9	2	ดี
4 - 6	1	พอใช้
0 - 3	0	ปรับปรุง

**นักเรียนต้องได้คะแนนตั้งแต่ 9 คะแนนขึ้นไปจึงจะผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70





ภาคผนวก ค
แสดงผลการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้

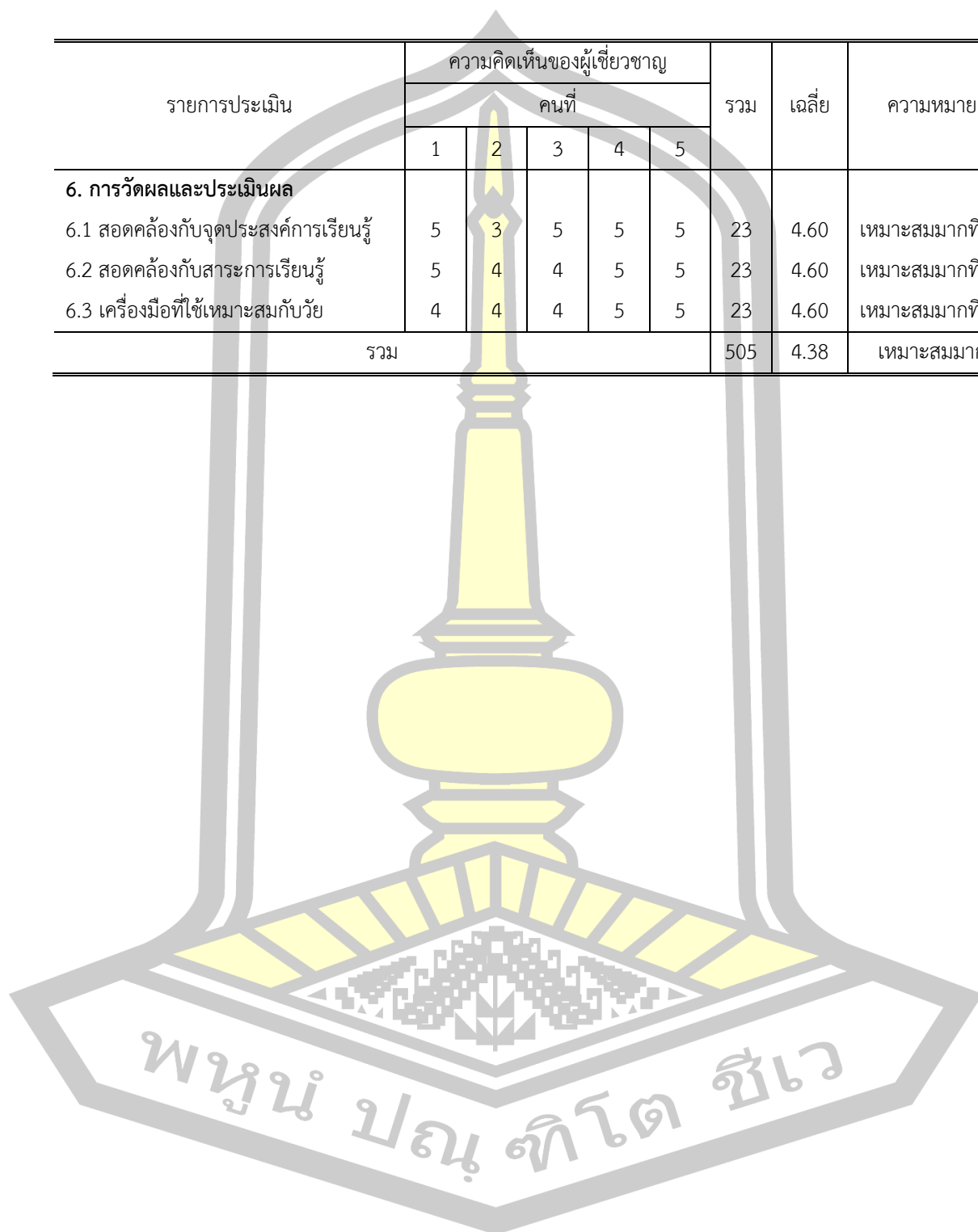
พหุบัณฑิตวิทยาลัย

ตาราง 11 ผลการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน
ร่วมกับเทคนิค KWL Plus เรื่อง สารชีวโมเลกุล โดยผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน

รายการประเมิน	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					รวม	เฉลี่ย	ความหมาย
	คนที่							
	1	2	3	4	5			
1. สารสำคัญ								
1.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	4	4	5	5	23	4.60	เหมาะสมมากที่สุด
1.2 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	5	4	4	5	5	23	4.60	เหมาะสมมากที่สุด
1.3 มีความชัดเจนเข้าใจง่าย	4	4	4	4	5	21	4.20	เหมาะสมมาก
2. จุดประสงค์การเรียนรู้								
2.1 สอดคล้องกับเนื้อหา	5	4	4	4	5	22	4.40	เหมาะสมมาก
2.2 นำไปสู่การปฏิบัติได้	5	3	5	5	5	23	4.60	เหมาะสมมากที่สุด
2.3 ระบุพฤติกรรมที่ประเมินได้ชัดเจน	5	3	5	4	5	22	4.40	เหมาะสมมาก
3. สาระการเรียนรู้								
3.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	4	4	4	5	22	4.40	เหมาะสมมาก
3.2 เหมาะสมกับระดับชั้นของนักเรียน	4	4	5	5	5	23	4.60	เหมาะสมมากที่สุด
3.3 มีความชัดเจนน่าสนใจ	4	4	4	5	5	22	4.40	เหมาะสมมาก
4. กิจกรรมการเรียนรู้								
4.1 นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรม	5	4	5	5	5	24	4.80	เหมาะสมมากที่สุด
4.2 สอดคล้องและเหมาะสมกับสาระการเรียนรู้	5	4	5	5	5	24	4.80	เหมาะสมมากที่สุด
4.3 เหมาะสมกับเวลาที่สอน	5	4	5	5	5	24	4.80	เหมาะสมมากที่สุด
4.4 เหมาะสมกับวัยของนักเรียน	5	4	5	5	5	24	4.80	เหมาะสมมากที่สุด
4.5 ได้รับความสนใจของนักเรียน	5	4	4	5	5	23	4.60	เหมาะสมมากที่สุด
4.6 กิจกรรมการเรียนรู้เป็นไปตามลำดับขั้นตอน		4	5	5	5	24	4.80	เหมาะสมมากที่สุด
5. สื่ออุปกรณ์/แหล่งเรียนรู้								
5.1 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	5	4	4	5	5	23	4.60	เหมาะสมมากที่สุด
5.2 นักเรียนมีส่วนร่วมในการใช้สื่อ	5	4	5	4	5	23	4.60	เหมาะสมมากที่สุด
5.3 น่าสนใจเหมาะกับนักเรียน	5	4	4	5	5	23	4.60	เหมาะสมมากที่สุด
5.4 ประหยัดเวลาในการสอน	5	4	4	5	5	23	4.60	เหมาะสมมากที่สุด

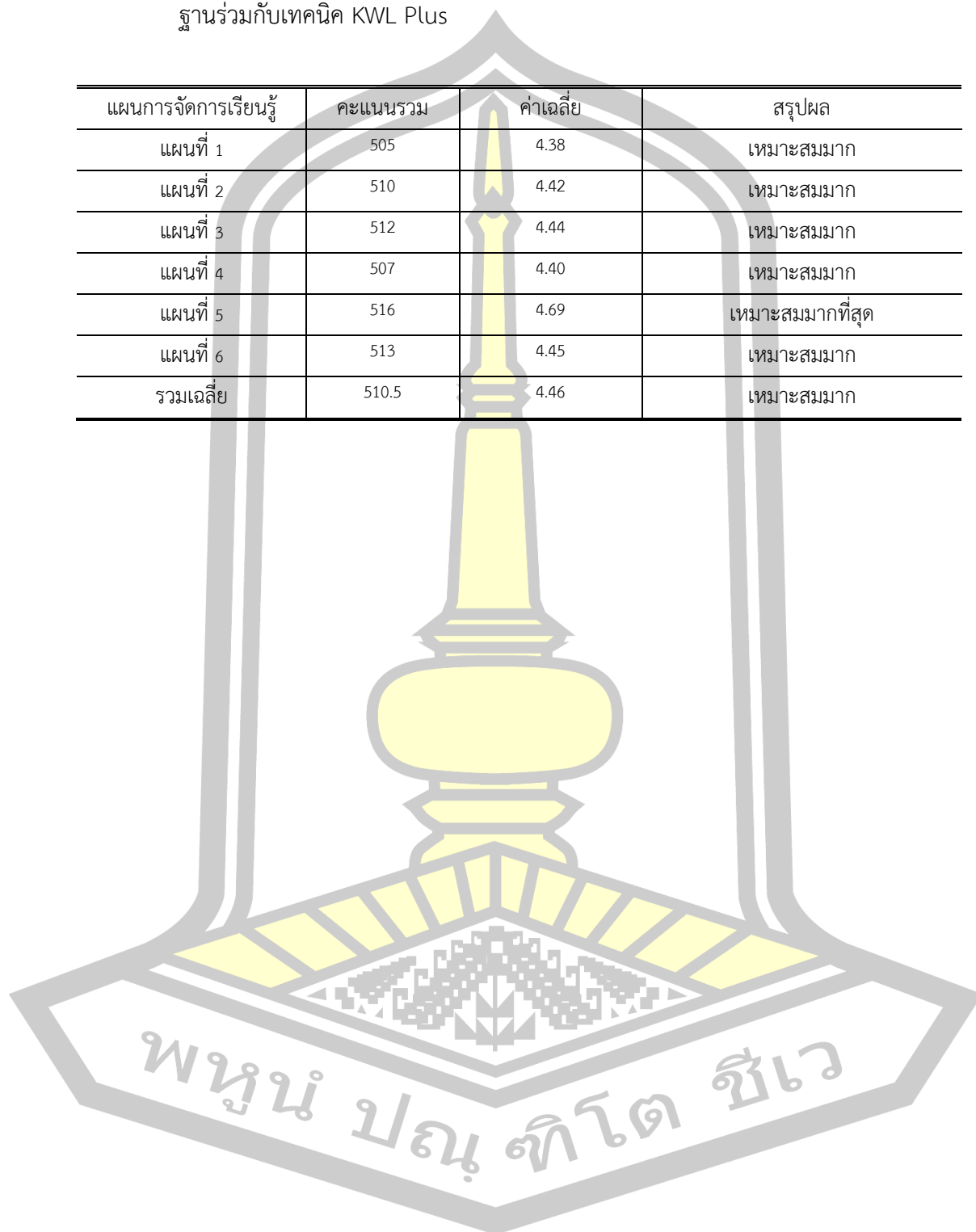
ตาราง 11 (ต่อ)

รายการประเมิน	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					รวม	เฉลี่ย	ความหมาย
	คนที่							
	1	2	3	4	5			
6. การวัดผลและประเมินผล								
6.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	3	5	5	5	23	4.60	เหมาะสมมากที่สุด
6.2 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	5	4	4	5	5	23	4.60	เหมาะสมมากที่สุด
6.3 เครื่องมือที่ใช้เหมาะสมกับวัย	4	4	4	5	5	23	4.60	เหมาะสมมากที่สุด
รวม						505	4.38	เหมาะสมมาก



ตาราง 12 สรุปผลการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็น
ฐานร่วมกับเทคนิค KWL Plus

แผนการจัดการเรียนรู้	คะแนนรวม	ค่าเฉลี่ย	สรุปผล
แผนที่ 1	505	4.38	เหมาะสมมาก
แผนที่ 2	510	4.42	เหมาะสมมาก
แผนที่ 3	512	4.44	เหมาะสมมาก
แผนที่ 4	507	4.40	เหมาะสมมาก
แผนที่ 5	516	4.69	เหมาะสมมากที่สุด
แผนที่ 6	513	4.45	เหมาะสมมาก
รวมเฉลี่ย	510.5	4.46	เหมาะสมมาก





ภาคผนวก ง
การหาคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

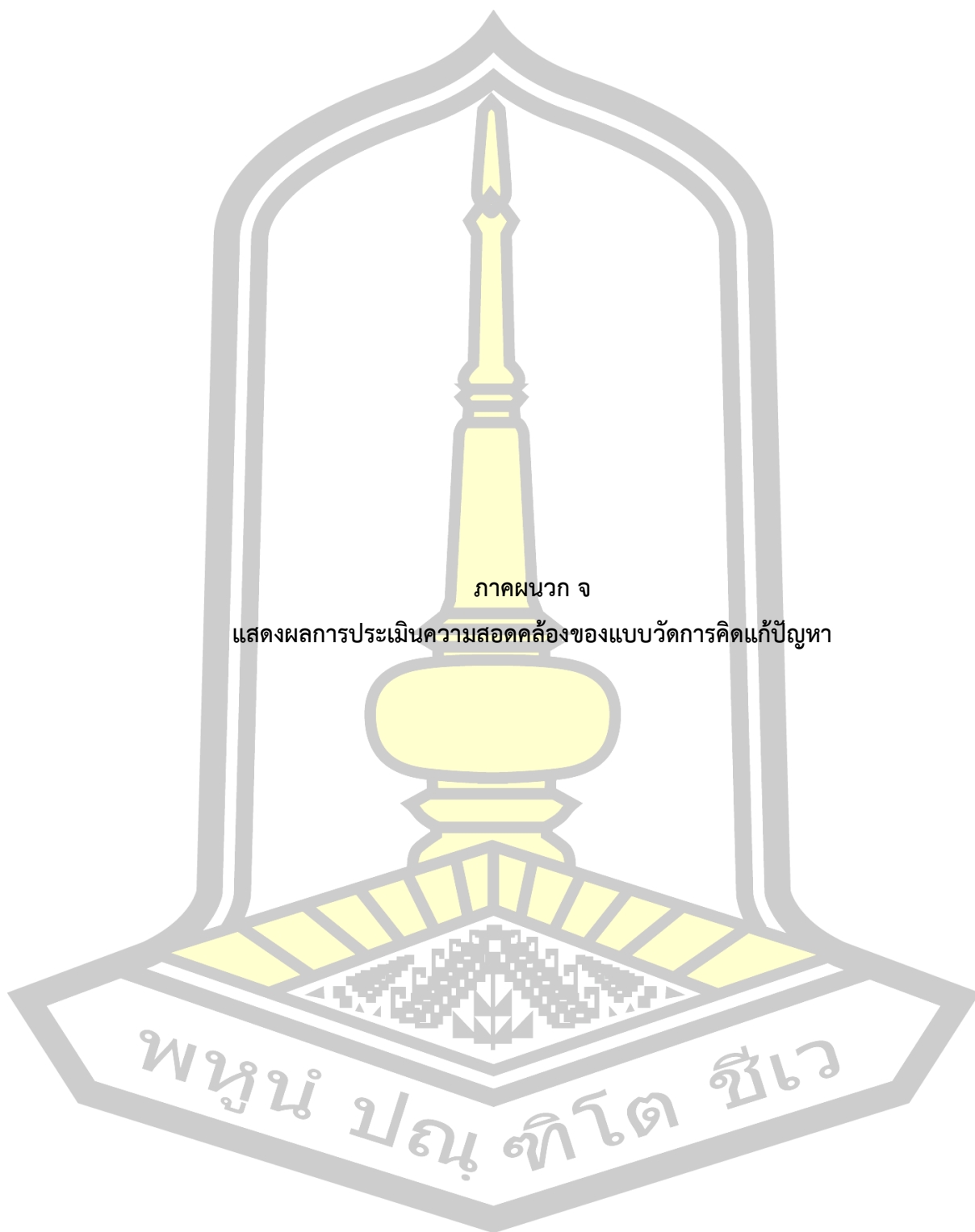
พหุ ประจักษ์ ชัยเว

ตาราง 13 ผลการประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (IOC) ของ
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สารชีวโมเลกุล โดยผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน

ข้อสอบ ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					รวม	IOC	สรุป
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
1	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
2	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
3	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
4	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
5	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
6	+1	-1	+1	+1	+1	4	0.8	ใช้ได้
7	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
8	+1	+1	+1	+1	+1	4	0.8	ใช้ได้
9	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
10	+1	-1	+1	+1	+1	4	0.8	ใช้ได้
11	+1	-1	+1	+1	+1	4	0.8	ใช้ได้
12	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
13	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
14	+1	-1	+1	+1	+1	4	0.8	ใช้ได้
15	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
16	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
17	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
18	+1	-1	+1	+1	+1	4	0.8	ใช้ได้
19	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
20	+1	-1	+1	+1	+1	4	0.8	ใช้ได้
21	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
22	+1	+1	+1	+1	+1	4	0.8	ใช้ได้
23	0	+1	0	+1	+1	3	0.6	ใช้ไม่ได้
24	+1	-1	0	+1	+1	3	0.6	ใช้ไม่ได้

ตาราง 13 (ต่อ)

ข้อสอบ ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					รวม	IOC	สรุป
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
25	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
26	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
27	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
28	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
29	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
30	0	-1	+1	+1	+1	3	0.6	ใช้ไม่ได้
31	0	-1	+1	+1	+1	3	0.6	ใช้ไม่ได้
32	+1	-1	+1	+1	+1	4	0.8	ใช้ได้
33	+1	-1	+1	+1	+1	4	0.8	ใช้ได้
34	+1	-1	+1	+1	+1	4	0.8	ใช้ได้
35	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
36	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
37	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
38	+1	-1	+1	+1	+1	4	0.8	ใช้ได้
39	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
40	0	0	+1	+1	+1	3	0.6	ใช้ไม่ได้
41	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
42	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
43	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
44	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
45	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้



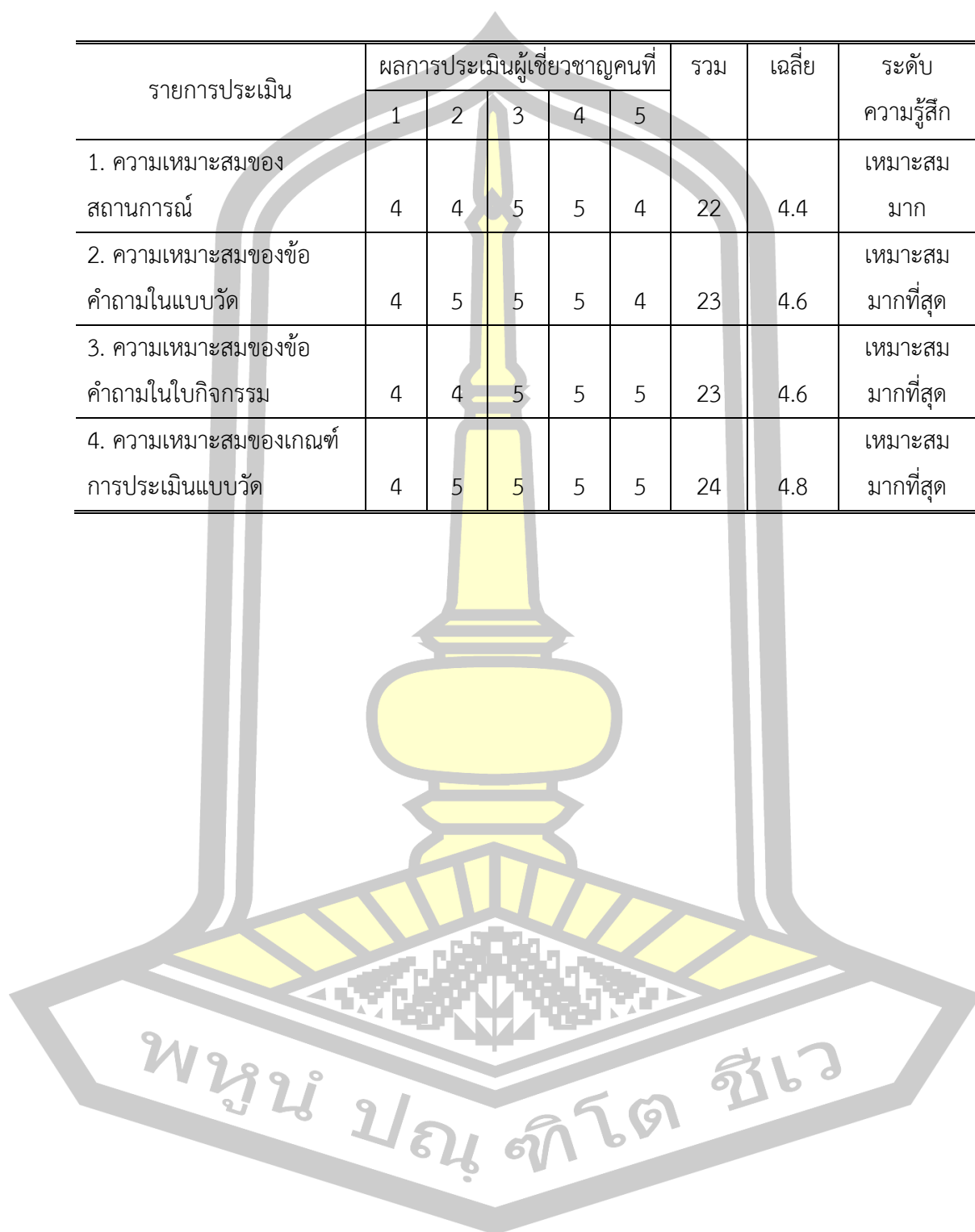
ภาคผนวก จ

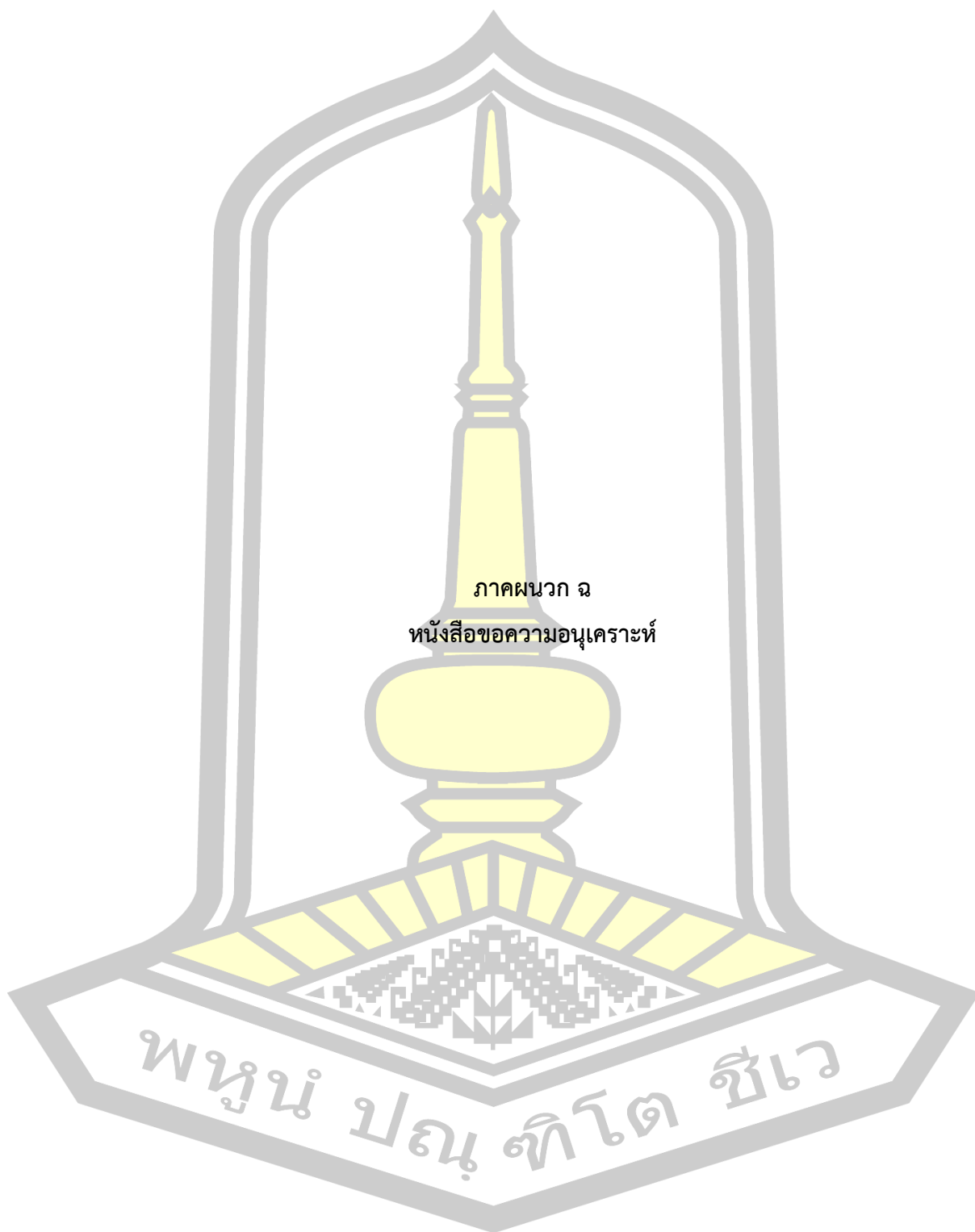
แสดงผลการประเมินความสอดคล้องของแบบวัดการคิดแก้ปัญหา

พหุบัน ปณฺ ทิโต ชีเว

ตาราง 14 ผลการประเมินความสอดคล้องของแบบวัดการคิดแก้ปัญหา โดยผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน

รายการประเมิน	ผลการประเมินผู้เชี่ยวชาญคนที่					รวม	เฉลี่ย	ระดับ ความรู้สึก
	1	2	3	4	5			
1. ความเหมาะสมของ สถานการณ์	4	4	5	5	4	22	4.4	เหมาะสม มาก
2. ความเหมาะสมของข้อ คำถามในแบบวัด	4	5	5	5	4	23	4.6	เหมาะสม มากที่สุด
3. ความเหมาะสมของข้อ คำถามในใบกิจกรรม	4	4	5	5	5	23	4.6	เหมาะสม มากที่สุด
4. ความเหมาะสมของเกณฑ์ การประเมินแบบวัด	4	5	5	5	5	24	4.8	เหมาะสม มากที่สุด





ภาคผนวก ฉ
หนังสือขอความอนุเคราะห์

พหุณฺ์ ปณฺุ ทิโต ชีเว



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ งานวิชาการและบัณฑิตศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม โทร 6216

ที่ อว 0605.5(2) / ว 1262

วันที่ 23 กรกฎาคม 2562

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เรียน อาจารย์ ดร.กันยารัตน์ สอนสุภาพ

ด้วย นางสาววาสนา โหงขุนทด นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์เรื่อง การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดแก้ปัญหา และความพึงพอใจต่อการเรียน ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค KWL - PLUS ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร กศ.ม. หลักสูตรและการสอน โดยมี ผศ.ดร.กันยารัตน์ โคจร เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลักในครั้งนี

เพื่อให้การจัดทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อย และบรรลุตามวัตถุประสงค์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรอบรู้ ความสามารถ และมีประสบการณ์ในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เพื่อนิสิตจะนำข้อมูลที่ได้ไปดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

(รองศาสตราจารย์ ดร.รังสรรค์ โดมยา)

รองคณบดี ปฏิบัติราชการแทน

คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

พูน ปรณ ทัต ชีเว



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ งานวิชาการและบัณฑิตศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม โทร 6216
 ที่ อว 0605.5(2) / ว 1262 วันที่ 23 กรกฎาคม 2562
 เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เรียน อาจารย์ ดร.สมทรง สิทธี

ด้วย นางสาววาสนา โห่งขุนทด นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์เรื่อง การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดแก้ปัญหา และความพึงพอใจต่อการเรียน ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค KWL - PLUS ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร กศ.ม. หลักสูตรและการสอน โดยมี ผศ.ดร.กัญญารัตน์ โคจร เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลักในครั้งนี

เพื่อให้การจัดทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อย และบรรลุตามวัตถุประสงค์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรอบรู้ ความสามารถ และมีประสบการณ์ในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เพื่อนิสิตจะนำข้อมูลที่ได้ไปดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

(รองศาสตราจารย์ ดร.รังสรรค์ โดมยา)
 รองคณบดี ปฏิบัติราชการแทน
 คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

พูน ปรนุ ทิโต ชีเว



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ งานวิชาการและบัณฑิตศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม โทร 6216
ที่ อว 0605.5(2) / ว 1262 วันที่ 23 กรกฎาคม 2562
เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เรียน รศ.ดร.รูปทอง กว้างสวาสดี

ด้วย นางสาววาสนา โห่งขุนทด นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์เรื่อง การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดแก้ปัญหา และความพึงพอใจต่อการเรียน ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค KWL - PLUS ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร กศ.ม. หลักสูตรและการสอน โดยมี ผศ.ดร.กัญญารัตน์ โคจร เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลักในครั้งนี

เพื่อให้การจัดทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อย และบรรลุตามวัตถุประสงค์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรอบรู้ ความสามารถ และมีประสบการณ์ในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เพื่อนิสิตจะนำข้อมูลที่ได้ไปดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

(รองศาสตราจารย์ ดร.รังสรรค์ โนมยา)

รองคณบดี ปฏิบัติราชการแทน

คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

พูน ปณ ฑิโต ชีเว

ที่ อว 0605.5(2) / ว1262

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม 44000

23 กรกฎาคม 2562

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เรียน ผศ.ดร.ธนากร เปลื้องกลาง

ด้วย นางสาววาสนา โหงขุนทด นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์เรื่อง การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดแก้ปัญหา และความพึงพอใจต่อการเรียน ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค KWL - PLUS ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร กศ.ม. หลักสูตรและการสอน โดยมี ผศ.ดร.กัญญารัตน์ โคจร เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลักในครั้งนี้

เพื่อให้การจัดทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อย และบรรลุตามวัตถุประสงค์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรอบรู้ ความสามารถ และมีประสบการณ์ในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เพื่อนิสิตจะนำข้อมูลที่ได้ไปดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงได้รับความกรุณาจากท่านด้วย และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ



(รองศาสตราจารย์ ดร.รุ่งสรรค์ โนมยา)

รองคณบดี ปฏิบัติราชการแทน

คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

งานวิชาการและบัณฑิตศึกษา คณะศึกษาศาสตร์

โทรศัพท์, โทรสาร 0-4371-3174

เบอร์โทรนิสิต 0898091848

มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

ที่ อว 0605.5(2) / ว1262

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม 44000

23 กรกฎาคม 2562

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เรียน นางสาวดารารมภ์ ไพศรี

ด้วย นางสาววาสนา โห่งขุนทด นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์เรื่อง การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดแก้ปัญหา และความพึงพอใจต่อการเรียน ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค KWL - PLUS ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร กศ.ม. หลักสูตรและการสอน โดยมี ผศ.ดร.กัญญารัตน์ โคจร เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลักในครั้งนี เพื่อให้การจัดทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อย และบรรลุตามวัตถุประสงค์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรอบรู้ ความสามารถ และมีประสบการณ์ในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เพื่อนิสิตจะนำข้อมูลที่ได้ไปดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงได้รับความกรุณาจากท่านด้วย และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ



(รองศาสตราจารย์ ดร.รุ่งสรรค์ โฉมยา)
รองคณบดี ปฏิบัติราชการแทน
คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

งานวิชาการและบัณฑิตศึกษา คณะศึกษาศาสตร์
โทรศัพท์, โทรสาร 0-4371-3174
เบอร์โทรนิสิต 0898091848

ปณ ทั โตะ ชีเว

ที่ อว 0605.5(2) / ว1262

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม 44000

23 กรกฎาคม 2562

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เรียน นางมณิชา แสนพิมพ์

ด้วย นางสาววาสนา โห่งขุนทด นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์เรื่อง การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดแก้ปัญหา และความพึงพอใจต่อการเรียน ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค KWL - PLUS ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร กศ.ม. หลักสูตรและการสอน โดยมี ผศ.ดร.กัญญารัตน์ โคจร เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลักในครั้งนี เพื่อให้การจัดทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อย และบรรลุตามวัตถุประสงค์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรอบรู้ ความสามารถ และมีประสบการณ์ในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เพื่อนิสิตจะนำข้อมูลที่ได้ไปดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงได้รับความกรุณาจากท่านด้วย และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ



(รองศาสตราจารย์ ดร.รังสรรค์ โฉมยา)

รองคณบดี ปฏิบัติราชการแทน

คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

งานวิชาการและบัณฑิตศึกษา คณะศึกษาศาสตร์

โทรศัพท์, โทรสาร 0-4371-3174

เบอร์โทรนิสิต 0898091848

พหุบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

ที่ อว 0605.5(2) / ว1262

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม 44000

23 กรกฎาคม 2562

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เรียน นางสาวกนกรัตน์ ศิริแจ่ม

ด้วย นางสาววาสนา โห่งขุนทด นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์เรื่อง การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดแก้ปัญหา และความพึงพอใจต่อการเรียน ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค KWL - PLUS ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร กศ.ม. หลักสูตรและการสอน โดยมี ผศ.ดร.กัญญารัตน์ โคจร เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลักในครั้งนี

เพื่อให้การจัดทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อย และบรรลุตามวัตถุประสงค์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรอบรู้ ความสามารถ และมีประสบการณ์ในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เพื่อนิสิตจะนำข้อมูลที่ได้ไปดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงได้รับความกรุณาจากท่านด้วย และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ



(รองศาสตราจารย์ ดร. รังสรรค์ โฉมยา)

รองคณบดี ปฏิบัติราชการแทน

คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

งานวิชาการและบัณฑิตศึกษา คณะศึกษาศาสตร์

โทรศัพท์, โทรสาร 0-4371-3174

เบอร์โทรนิสิต 0898091848





ที่ อว 0605.5(2) / ว1262

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม 44000

23 กรกฎาคม 2562

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เรียน นางสาวภัชชญา โอชคลัง

ด้วย นางสาววาสนา โห่งขุนทด นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์เรื่อง การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดแก้ปัญหา และความพึงพอใจต่อการเรียน ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค KWL - PLUS ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร กศ.ม. หลักสูตรและการสอน โดยมี ผศ.ดร.กัญญารัตน์ โคจร เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลักในครั้งนี เพื่อให้การจัดทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อย และบรรลุตามวัตถุประสงค์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรอบรู้ ความสามารถ และมีประสบการณ์ในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เพื่อนิสิตจะนำข้อมูลที่ได้ไปดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงได้รับความกรุณาจากท่านด้วย และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.รังสรรค์ โดมยา)

รองคณบดี ปฏิบัติราชการแทน

คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

งานวิชาการและบัณฑิตศึกษา คณะศึกษาศาสตร์

โทรศัพท์, โทรสาร 0-4371-3174

เบอร์โทรนิสิต 0898091848

พณฯ บณู ทีโต ชีเว

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ	นางสาววาสนา โห่งขุนทด
วันเกิด	วันที่ 20 ตุลาคม พ.ศ. 2526
สถานที่เกิด	อำเภอด่านขุนทด จังหวัดนครราชสีมา
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	บ้านเลขที่ 90 หมู่ที่ 7 บ้านโนนสง่า ตำบลหนองบัวละคร อำเภอด่านขุนทด จังหวัดนครราชสีมา รหัสไปรษณีย์ 30210
ตำแหน่งหน้าที่การงาน	ครู ค.ศ.1
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	โรงเรียนท่าช้างราษฎร์บำรุง สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 3 ตำบลช้างทอง อำเภอเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดนครราชสีมา รหัสไปรษณีย์ 30230
ประวัติการศึกษา	พ.ศ. 2545 มัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนหนองบัวละครวิทยา จังหวัดนครราชสีมา พ.ศ. 2549 ปริญญาครุศาสตรบัณฑิต (ค.บ.) สาขาวิชาเคมี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา พ.ศ. 2563 ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต (กศ.ม.) สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

พูนุ่ ปณุ่ ทิโต ชีเว