



ผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง  
ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดแก้ปัญหา  
เรื่อง อาหารกับการดำรงชีวิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2


จิรัชญา นวนกระโทก

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต  
สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์  
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา  
สิงหาคม 2560  
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยบูรพา

คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์และคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ได้พิจารณา  
วิทยานิพนธ์ของ จิรัชญา นวนกระ โทก ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา  
ตามหลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์ ของมหาวิทยาลัยบูรพาได้



คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์


   
..... อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นพมณี เชื้อวชิรินทร์)


  
..... อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เชษฐ สิริสวัสดิ์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

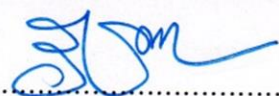
  
..... ประธาน  
(รองศาสตราจารย์ ดร.อารมณ เพชรชื่น)

   
..... กรรมการ  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นพมณี เชื้อวชิรินทร์)

  
..... กรรมการ  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เชษฐ สิริสวัสดิ์)

  
..... กรรมการ  
(ดร.สมพงษ์ ปั่นหูน)

คณะศึกษาศาสตร์อนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา  
ตามหลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์ ของมหาวิทยาลัยบูรพา

  
..... คณบดีคณะศึกษาศาสตร์  
(รองศาสตราจารย์ ดร.วิจิต สุรัตน์เรืองชัย)

วันที่ 4 เดือน สิงหาคม พ.ศ. 2560

## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จเรียบร้อยดี เนื่องด้วยได้รับความกรุณาจากอาจารย์ที่ปรึกษาหลัก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นพมณี เชื้อวชิรินทร์ และอาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เชษฐ ศิริสวัสดิ์ ซึ่งกรุณาให้คำปรึกษา แนะนำแนวทางในการศึกษาหาความรู้และดำเนินงานให้ความช่วยเหลือ สละเวลาตรวจแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ตลอดระยะเวลาในการทำวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งเป็นอย่างยิ่ง จึงขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.อารมณ เพชรชื่น ประธานและ ดร.สมพงษ์ ปั้นหุ่น กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่ให้คำแนะนำในการปรับปรุงแก้ไข เพื่อให้งานวิจัยมีความสมบูรณ์มากขึ้น

ขอขอบพระคุณ ดร.ภัทรกร ชัยประเสริฐ ดร.สมศิริ สิงห์หลพ ที่กรุณาเป็นผู้ทรงคุณวุฒิ ตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยพร้อมทั้งให้คำแนะนำแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ส่งผลให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ถูกต้องและสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณผู้อำนวยการสถานศึกษาและคณะครูและขอบคุณนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนดาราสมุทร ศรีราชา ที่ได้ให้ความร่วมมืออย่างดียิ่งในการเก็บรวบรวมข้อมูลและทดลองใช้เครื่องมือ

ขอขอบคุณนักศึกษาปริญญาโทสาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์ทุกท่าน ที่ได้ให้กำลังใจและความช่วยเหลือแก่ผู้วิจัยเสมอมา

สุดท้ายนี้ขอกราบขอบพระคุณคุณพ่อ คุณแม่ คุณยาย และญาติ ๆ ทุกคนที่ได้ให้ความช่วยเหลือ ส่งเสริมและสนับสนุน เป็นกำลังใจในการศึกษาครั้งนี้อย่างยิ่ง

จิรัชญา นวนกระโทก

58910195: สาขาวิชา: การสอนวิทยาศาสตร์; กศ.ม. (การสอนวิทยาศาสตร์)

คำสำคัญ: การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง/

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน/ ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา

จรรยา นวนกระโทก: ผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการ

การใช้คำถามระดับสูง ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิด

แก้ปัญหา เรื่อง อาหารกับการดำรงชีวิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 (THE EFFECTS OF

LEARNING MANAGEMENT USING PROBLEM-BASED LEARNING WITH

HIGHER-ORDER QUESTIONS ON LEARNING ACHIEVEMENT IN SCIENCE AND

PROBLEM SOLVING ABILITY ON FOOD AND LIVELIHOOD OF 8<sup>th</sup> GRADE STUDENTS)

คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์: นพมณี เชื้อวัชรินทร์, ประ.ด., เขษรุตม์ ศิริสวัสดิ์, กศ.ด. 156 หน้า.

ปี พ.ศ. 2560.

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการคิดแก้ปัญหา เรื่อง อาหารกับการดำรงชีวิต ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง ก่อนเรียนและหลังเรียน และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหานักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง หลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนดาราสมุทร ศรีราชา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 1 ห้องเรียน ที่ได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม จำนวน 49 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ซึ่งวิเคราะห์ข้อมูลโดยเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้ *t*-test แบบ Dependent sample และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาหลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยใช้ *t*-test แบบ One sample

ผลการวิจัย พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ความสามารถในการคิดแก้ปัญหานักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

58910195: MAJOR: SCIENCE TEACHING; M.Ed. (SCIENCE TEACHING)

KEYWORDS: PROBLEM-BASED LEARNING WITH HIGHER-ORDER QUESTIONS/  
LEARNING ACHIEVEMENT/ PROBLEM SOLVING ABILITY

JIRATCHAYA NUANKRATOK: THE EFFECTS OF LEARNING MANAGEMENT  
USING PROBLEM-BASED LEARNING WITH HIGHER-ORDER QUESTIONS ON  
LEARNING ACHIEVEMENT IN SCIENCE AND PROBLEM SOLVING ABILITY ON FOOD  
AND LIVELIHOOD OF 8<sup>th</sup> GRADE STUDENTS. ADVISORY COMMITTEE: NOPMANEE  
CHAUVATCHRIN, Ph.D., CHADE SIRISAWAT, Ed.D. 156 P. 2017.

The purpose of this research was to compare the learning achievement and problem solving ability on food and livelihood of students using problem-based learning with higher-order questions before and after learning, and to compare learning achievement and problem solving ability of students after using problem-based learning with higher-order questions with the 70 percent criteria. The sample consisted of 49 grade eight students who studied in the second semester of 2016 academic year from Darasamutr Sriracha School selected by using cluster random sampling. The research instruments were problem-based learning with higher-order questions lesson plans, learning achievement test and problem solving ability test. All data were analyzed by comparing the pretest and posttest scores using dependent sample *t*-test and comparing posttest scores with the 70 percent criteria using one sample *t*-test.

The research findings showed that the learning achievement of students after using problem-based learning with higher-order questions was higher than before learning and was higher than the 70 percent criteria with statistically significant at .05 level. Problem solving ability of students after using problem-based learning with higher-order questions was higher than before learning and was higher than the 70 percent criteria with statistically significant at .05 level.

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
สารบัญ.....	ฉ
สารบัญตาราง.....	ช
สารบัญภาพ.....	ฉ
บทที่	
1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	5
สมมติฐานของการวิจัย.....	6
ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย.....	6
ขอบเขตของการวิจัย.....	6
กรอบแนวคิดการวิจัย.....	7
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	7
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	10
หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551.....	10
การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน.....	21
การใช้คำถามระดับสูง.....	31
การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง.....	35
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	37
ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา.....	47
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	52
3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	55
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	55
รูปแบบการวิจัย.....	55
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	56

## สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
การสร้างและการหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	56
วิธีดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล.....	67
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	67
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	68
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	72
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	72
การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	72
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	73
5 สรุป และอภิปรายผล.....	80
สรุปผลการวิจัย.....	80
อภิปรายผลการวิจัย.....	81
ข้อเสนอแนะ.....	86
บรรณานุกรม.....	87
ภาคผนวก.....	94
ภาคผนวก ก.....	95
ภาคผนวก ข.....	100
ภาคผนวก ค.....	128
ประวัติย่อของผู้วิจัย.....	156

## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2-1 หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง อาหารกับการดำรงชีวิต.....	21
2-2 บทบาทครูและบทบาทผู้เรียนในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน.....	28
2-3 การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง.....	36
3-1 แบบแผนการทดลองแบบ One group pretest-posttest design.....	56
3-2 การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง.....	57
3-3 การวิเคราะห์ตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้และจุดประสงค์การเรียนรู้ เรื่อง อาหารกับการดำรงชีวิต.....	58
3-4 วิเคราะห์ข้อสอบให้สอดคล้องระหว่างสาระการเรียนรู้กับจุดประสงค์การเรียนรู้.....	63
4-1 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายจุดประสงค์การเรียนรู้ของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการ ใช้คำถามระดับสูง ก่อนเรียนและหลังเรียน.....	73
4-2 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายด้านของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการ ใช้คำถามระดับสูง.....	75
4-3 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการ ใช้คำถามระดับสูง ก่อนเรียนและหลังเรียน.....	76
4-4 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการ ใช้คำถามระดับสูง หลังเรียนเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนด ร้อยละ 70 (21 คะแนน จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน).....	76
4-5 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการ ใช้คำถามระดับสูง ก่อนเรียนและหลังเรียน.....	77



## สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
4-6 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับ การใช้คำถามระดับสูง ก่อนเรียนและหลังเรียน.....	78
4-7 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง หลังเรียนเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 70 (14 คะแนน จากคะแนนเต็ม 20 คะแนน).....	79
ข-1 ผลการประเมินระดับความเหมาะสมของผู้เชี่ยวชาญ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง อาหารและสารอาหาร.....	101
ข-2 ผลการประเมินระดับความเหมาะสมของผู้เชี่ยวชาญ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง สารอาหารที่ให้พลังงาน.....	103
ข-3 ผลการประเมินระดับความเหมาะสมของผู้เชี่ยวชาญ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง สารอาหารที่ไม่ให้พลังงาน.....	105
ข-4 ผลการประเมินระดับความเหมาะสมของผู้เชี่ยวชาญ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง การรับประทานอาหารให้ถูกสัดส่วน.....	107
ข-5 ผลการประเมินระดับความเหมาะสมของผู้เชี่ยวชาญ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง โทษของการขาดสารอาหาร.....	109
ข-6 ผลการประเมินระดับความเหมาะสมของผู้เชี่ยวชาญ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง สารปนเปื้อนในอาหาร.....	111
ข-7 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	113
ข-8 ผลการวิเคราะห์ค่าความยาก ( $p$ ) และค่าอำนาจจำแนก ( $B$ ) ของแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง อาหารกับการดำรงชีวิต ก่อนเลือกตามเกณฑ์.....	116
ข-9 ผลการวิเคราะห์ค่าความยาก ( $p$ ) และค่าอำนาจจำแนก ( $B$ ) ของแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง อาหารกับการดำรงชีวิต จำนวน 30 ข้อ.....	117

## สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
ข-10 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างข้อสอบกับหลักการแก้ปัญหาของ Weir ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา.....	118
ข-11 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าความยาก ( $p$ ) และค่าอำนาจจำแนก ( $B$ ) แบบทดสอบ วัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา เรื่อง อาหารกับการดำรงชีวิต ก่อนเลือกตามเกณฑ์.....	120
ข-12 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าความยาก ( $p$ ) และค่าอำนาจจำแนก ( $B$ ) แบบทดสอบ วัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา เรื่อง อาหารกับการดำรงชีวิต จำนวน 20 ข้อ.....	121
ข-13 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ได้จากการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียน (คะแนนเต็ม 30 คะแนน).....	122
ข-14 คะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหาที่ได้จากการทดสอบ วัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาก่อนเรียนและหลังเรียน (คะแนนเต็ม 20 คะแนน).....	123
ข-15 การคำนวณหาค่า $t$ -test ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง อาหารกับการดำรงชีวิต โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป.....	124
ข-16 การคำนวณหาค่า $t$ -test ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง อาหารกับการดำรงชีวิต เทียบเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 70 (21 คะแนน จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน) โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป.....	125
ข-17 การคำนวณหาค่า $t$ -test ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา เรื่อง อาหารกับการดำรงชีวิต โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป.....	126
ข-18 การคำนวณหาค่า $t$ -test ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา เรื่อง อาหารกับการดำรงชีวิต เทียบเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 70 (14 คะแนน จากคะแนนเต็ม 20 คะแนน) โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป.....	127

## สารบัญภาพ

ภาพที่

หน้า

1-1 กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	7
-------------------------------	---

# บทที่ 1

## บทนำ

### ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

โลกในศตวรรษที่ 21 นั้นเป็นโลกที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วในทุก ๆ ด้าน ทั้งด้านการเมือง เศรษฐกิจ สังคม การดำเนินชีวิต และความก้าวหน้าของเทคโนโลยี ซึ่งต่างจากศตวรรษก่อน ๆ อย่างสิ้นเชิง เศรษฐกิจอุตสาหกรรมในอดีตใช้แรงงานคนแต่ปัจจุบันถูกแทนที่ด้วยการนำเทคโนโลยีมาใช้แทนแรงงานรูปแบบเดิม การนำเอาวิทยาการและเทคโนโลยีสมัยใหม่เข้ามาช่วยอำนวยความสะดวกในการดำเนินชีวิตนั้นช่วยทำให้โลกแห่งการเรียนรู้เปิดกว้างและง่ายที่จะเข้าถึง ทุกแห่งบนโลกกลายเป็นแหล่งเก็บรวบรวมองค์ความรู้ขนาดใหญ่ หากสนใจใฝ่รู้ในเรื่องใดก็สามารถค้นหาได้ผ่านทางอินเทอร์เน็ต ขณะเดียวกันตลาดแรงงานนั้นต้องการเด็กที่มีความคิดสร้างสรรค์ มีความเป็นเลิศทางวิชาการและเต็มเปี่ยมไปด้วยทักษะในการดำเนินชีวิตและการทำงาน เพื่อที่จะสามารถเรียนรู้เปลี่ยนแปลงตนให้เท่าทันโลกได้อยู่ตลอดเวลา (กอบกุล ดวงมณี, ชลดา พรหมชาติสุนทร และวิไลพร หงษ์เงิน, 2555) ด้วยสาเหตุนี้ทำให้เยาวชนต้องได้รับการฝึกฝนให้พร้อมสำหรับการแข่งขันในตลาดแรงงาน ซึ่งการฝึกฝนนั้นไม่จำกัดแค่เพียงความรู้ที่ได้รับในโรงเรียนเท่านั้น แต่ยังสามารถนำความรู้และทักษะไปใช้กับสถานการณ์ต่าง ๆ ในชีวิตจริงได้นอกจากนี้ยังเป็นที่ยอมรับกันอย่างกว้างขวางว่าเศรษฐกิจที่มั่นคงนั้นมีพื้นฐานอยู่บนคุณภาพการศึกษาที่เยาวชนได้รับ การแข่งขันทางเศรษฐกิจจึงเป็นแรงผลักดันให้มีการตื่นตัวและมีการแข่งขันความเป็นเลิศทางการศึกษา ซึ่งในหลาย ๆ ประเทศนั้นได้มีการเร่งการปฏิรูปการศึกษาที่เน้นให้ผู้เรียนมีศักยภาพสูงขึ้น (สุนีย์ คล้ายนิล, 2555)

สำหรับประเทศไทยตามแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 11 (พ.ศ. 2555-2559) ได้ตระหนักถึงความสำคัญของการศึกษาและกำหนดทิศทางการพัฒนาให้คนไทยมีศักยภาพในการคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ มีความคิดสร้างสรรค์ ใฝ่เรียนรู้ มีคุณธรรมจริยธรรมควบคู่กับการเสริมสร้างและพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานทางปัญญาและแหล่งเรียนรู้ ซึ่งสอดคล้องกับข้อเสนอการปฏิรูปการศึกษาในทศวรรษที่ 2 (พ.ศ. 2552-2561) ที่กำหนดวิสัยทัศน์ว่าให้ “คนไทยได้เรียนรู้ตลอดชีวิตอย่างมีคุณภาพ” โดยมุ่งเน้นพัฒนาและส่งเสริมให้คนไทยสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง ใฝ่เรียนรู้ตลอดชีวิต มีจิตสาธารณะ จิตสำนึกและภาคภูมิใจในความเป็นไทย มีความสามารถในการสื่อสาร คิดวิเคราะห์ คิดแก้ปัญหาและคิดริเริ่มสร้างสรรค์ จากแนวคิดที่ว่าวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นพื้นฐานของการพัฒนาและการแข่งขันทางเศรษฐกิจ ประเทศไทยจึงให้ความสำคัญ

กับการศึกษาวิทยาศาสตร์ในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน โดยมีวัตถุประสงค์หลัก เพื่อเพิ่มสมรรถนะของชาติทางเศรษฐกิจและการแข่งขันในประชาคมโลกและยังเป็นการเตรียมตัวเยาวชนให้สามารถอยู่ในสังคมวิทยาศาสตร์ได้อย่างมีคุณภาพชีวิตที่ดี (สุนีย์ คล้ายนิล, 2555)

อย่างไรก็ตามในยุคที่มีการแข่งขันสูง การศึกษาวิทยาศาสตร์นับเป็นปัจจัยลำดับต้น ๆ ที่ควรได้รับการพัฒนา ซึ่งการศึกษาวิทยาศาสตร์อย่างมีคุณภาพนั้นสามารถช่วยพัฒนาทักษะในศตวรรษที่ 21 ได้ เช่น ช่วยพัฒนาทักษะการคิดระดับสูง การแก้ปัญหา รวมทั้งการสื่อสารและความร่วมมือ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการจัดการเรียนการสอนที่สอดคล้องกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ และส่งเสริมให้มีการปฏิบัติ ดังนั้นในการยกระดับคุณภาพการศึกษาให้สอดคล้องกับการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 จึงเกี่ยวข้องกับปัจจัยหลายประการ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการพัฒนาศักยภาพครูและการจัดการเรียนการสอนซึ่งถือเป็นปัจจัยลำดับต้น ๆ ที่ควรให้ความสำคัญ (สุพรรณิ ชาญประเสริฐ, 2556) การจัดการศึกษาจึงต้องพัฒนาเพื่อให้สอดคล้องกับสภาพดังกล่าว บทบาทของครูผู้สอนนั้นจะต้องไม่สอนเนื้อหาความรู้ในรายวิชาเพียงอย่างเดียว แต่ต้องออกแบบการเรียนรู้และอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยการลงมือทำหรือปฏิบัติด้วย (วิจารณ์ พานิช, 2555)

การจัดการเรียนการสอนของไทยที่ใช้กันมาเป็นเวลานานนั้น มักเป็นการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้สอนเป็นหลัก ถ่ายทอดเนื้อหาความรู้ให้แก่ผู้เรียน โดยวิธีการสอนแบบบรรยายเป็นส่วนใหญ่ จึงส่งผลให้ผู้เรียนได้รับความรู้โดยการท่องจำมากกว่าที่จะได้รับความรู้ผ่านกระบวนการคิด ทำให้ผู้เรียนขาดทักษะในการสื่อสาร การคิดแก้ปัญหาและความสามารถในการเรียนรู้อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต (วัลลภ สัตยาชัย, 2547) ในปัจจุบันการปฏิรูปการศึกษาตามแนวพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 และ (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2553 มาตรา 22 และมาตรา 24 มีใจความสำคัญ คือ การจัดการศึกษาต้องยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง (Child-centered learning) และส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะกระบวนการคิด การจัดการและการประยุกต์ความรู้มาใช้เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหาซึ่งสอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551)

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้โดยใช้กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้และการแก้ปัญหาที่หลากหลาย ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริง ซึ่งการที่จะพัฒนาผู้เรียนให้บรรลุตามมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดนั้นจะทำให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะสำคัญ 5 ด้าน คือ ความสามารถในการสื่อสาร ความสามารถในการคิด ความสามารถในการแก้ปัญหา ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต และความสามารถในการใช้เทคโนโลยี

ปัจจุบันการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ยังไม่บรรลุเป้าหมายเท่าที่ควร เห็นได้จากผลของคะแนนผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านพื้นฐาน (O-NET) วิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตั้งแต่ปีการศึกษา 2554-2558 มีคะแนนเฉลี่ยทั่วประเทศ ต่ำกว่าร้อยละ 50 คือ 32.19, 35.37, 37.95, 38.62 และ 37.63 ตามลำดับ (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ, 2559) เช่นเดียวกับคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนคาราสุมทร ศรีราชา คือ 36.87, 39.01, 39.04, 41.60 และ 38.18 ตามลำดับ และจากข้อมูลรายงานการประเมินคุณภาพมาตรฐานของสถานศึกษา ปีการศึกษา 2557 การประเมินสมรรถนะสำคัญ 5 ด้าน นักเรียนร้อยละ 95.33, 89.32, 89.15 และ 97.21 ของนักเรียนทั้งหมดผ่านการประเมินสมรรถนะด้านความสามารถในการสื่อสาร ความสามารถในการคิด ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต และความสามารถในการใช้เทคโนโลยี ตามลำดับ แต่สมรรถนะด้านความสามารถในการแก้ปัญหา นักเรียนผ่านการประเมินน้อยที่สุด คือ ร้อยละ 87.54 ของนักเรียนทั้งหมด (โรงเรียนคาราสุมทร ศรีราชา, 2558)

การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-Based Learning: PBL) เป็นวิธีการจัดการเรียนการสอนรูปแบบหนึ่งที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ซึ่งต่างกับวิธีการจัดการเรียนการสอนแบบเก่าที่เริ่มต้นด้วยการให้ผู้เรียน เรียนรู้ทฤษฎีหรือหลักการต่าง ๆ ก่อนแล้วจึงไปเจอกับปัญหาและแก้ไขปัญหา แต่การจัดการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานจะเริ่มต้นด้วยการใช้ปัญหาเป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนไปศึกษาหาความรู้ด้วยวิธีการต่าง ๆ เพื่อนำมาใช้ในการแก้ปัญหา โดยที่ไม่ได้มีการศึกษาหรือเตรียมตัวมาก่อนล่วงหน้า (วัลลี สัตยาศัย, 2547) และการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานจะช่วยสนับสนุนส่งเสริมการทำงานเป็นทีม ทักษะในการสื่อสาร การแก้ปัญหา การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการหาข้อสรุปเมื่อมีความขัดแย้ง (ชิคาร์ตัน เอกสิรินิมิต, 2554) นอกจากนี้ยังทำให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะการแก้ปัญหาเพื่อนำไปสู่การปฏิบัติและการให้เหตุผล การที่ผู้เรียนได้ปฏิบัติลงมือทำด้วยตนเองนี้จะทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่แท้จริง และคงทน (ยุพาวรรณ ศรีสวัสดิ์ และศิริพันธุ์ ศิริพันธุ์, 2554) ซึ่งบทบาทของผู้สอนและผู้เรียนนั้นจะต้องแตกต่างไปจากเดิม เพื่อให้สอดคล้องกับการจัดการเรียนการสอน โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน โดยผู้เรียนจะต้องมีความกระตือรือร้น และมีความรับผิดชอบต่อการเรียนของตนเอง ส่วนผู้สอนจะต้องคอยเป็นผู้สนับสนุนหรือกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้ (วัลลี สัตยาศัย, 2547)

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานในการจัดการเรียนการสอน พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาลงขั้น นักเรียนมีความอยากรู้อยากเห็น กระตือรือร้นในการศึกษาค้นคว้าหาข้อมูล ทดลอง และลงมือปฏิบัติเพื่อนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์

ที่ค้นพบจากประสบการณ์การเรียนรู้มาเชื่อมโยงเพื่อระบุปัญหา วิเคราะห์สาเหตุของปัญหา และเสนอแนวทางแก้ปัญหาได้ ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ นิจวรรณ พิมศิริ (2555) ศึกษาเรื่อง การศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่อง กัมมันตภาพรังสีและพลังงานนิวเคลียร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนร้อยละ 82.86 ของนักเรียนทั้งหมด ได้คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 15.23 คะแนน ของคะแนนเต็ม 20 คะแนน ปราณี หีบแก้ว (2552) ศึกษาเรื่อง การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง ทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ ใช้ปัญหาเป็นฐานผลการวิจัยพบว่า นักเรียนร้อยละ 80.95 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ได้คะแนน ความสามารถในการแก้ปัญหาผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม คะแนนเฉลี่ย 30.05 ของ คะแนนเต็ม 40 คะแนน และนักเรียนร้อยละ 85.71 ของนักเรียนทั้งหมด ได้คะแนนผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม คะแนนเฉลี่ย 29.76 ของคะแนนเต็ม 40 คะแนน

การตั้งคำถามเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนการสอนของผู้สอนที่จะช่วยให้ผู้เรียน เกิดความรู้ ความเข้าใจและพัฒนาความคิดใหม่ ๆ การจัดการเรียนการสอน โดยการใช้คำถามจะช่วย พัฒนาระบวนการคิด การตีความ การไตร่ตรอง การถ่ายทอดความรู้ความคิดและความเข้าใจของ ผู้เรียน (กรมวิชาการ, 2543) การใช้คำถามเป็นเทคนิคการสอนที่มีประสิทธิภาพในการจัดการเรียน การสอนวิทยาศาสตร์ ไม่ว่าจะผู้สอนจะใช้วิธีการสอนรูปแบบใด ย่อมจะต้องใช้คำถามในการสอน เสมอเพื่อเป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนได้คิด (นิตกร อ่อน โยน, 2551) ซึ่งผู้สอนมักจะใช้คำถามพื้นฐาน (Basic question) ในการเรียนการสอนเพื่อให้ผู้เรียนจำในสิ่งที่ได้เรียน แต่ระดับคำถามที่ใช้ใน กระบวนการเรียนการสอนนั้นสามารถบ่งบอกถึงระดับการคิดของผู้เรียนที่ได้รับการพัฒนาได้ กล่าวคือถ้าผู้สอนใช้คำถามระดับสูง (Higher-order question) ได้แก่คำถามประเภท การประเมิน การสังเคราะห์ การวิเคราะห์ และการนำไปใช้ ผู้เรียนก็จะได้รับการพัฒนาการคิดระดับสูงไปด้วย นอกจากนี้ยังช่วยส่งเสริมความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาวิชานั้น ๆ อีกด้วย (Adu Gyamfi, 2014)

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการใช้คำถามในการจัดการเรียนการสอน พบว่า นักเรียนที่เรียนโดยรูปแบบการเรียนการสอนที่มีการใช้คำถาม มีความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ ประเมินค่า และการนำไปใช้สูงขึ้น ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดี เมื่อนำไปใช้ ร่วมกับรูปแบบการสอนอื่น ๆ จะช่วยส่งผลให้รูปแบบการสอนนั้นมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น โดย สอดคล้องกับผลการวิจัยของ นิตกร อ่อน โยน (2551) ศึกษาเรื่อง ผลของการเรียนการสอน วิทยาศาสตร์แบบสืบสอบโดยใช้คำถามระดับสูงที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์และ

การคิดสังเคราะห์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และการคิดสังเคราะห์หลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนกลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และการคิดสังเคราะห์หลังการทดลองสูงกว่านักเรียนกลุ่มเปรียบเทียบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ศิริัญญา ทาคำถา (2550) ศึกษาเรื่องความสามารถทางการคิดอย่างมีเหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยเน้นการใช้คำถามระดับสูง ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยเน้นการใช้คำถามระดับสูงมีคะแนนเฉลี่ยของความสามารถทางการคิดอย่างมีเหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากเหตุผลดังกล่าวและความสำคัญที่ต้องการพัฒนาผู้เรียนให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง และผู้วิจัยคาดว่าผลจากการวิจัยจะเป็นแนวทางสำหรับครูวิทยาศาสตร์ที่จะนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาให้สูงขึ้น

### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง ก่อนเรียนและหลังเรียน
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง หลังเรียนเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 70
3. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง ก่อนเรียนและหลังเรียน
4. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง หลังเรียนเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 70



### สมมติฐานการวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 70
3. ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
4. ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 70

### ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย

1. ได้แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง อาหารกับการดำรงชีวิต ที่จะช่วยให้นักเรียนสามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนให้เพิ่มขึ้นได้
2. นักเรียนมีความรู้ ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา และสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างเหมาะสม
3. เป็นแนวทางสำหรับครูผู้สอนในการพัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูงในรายวิชาอื่น ๆ

### ขอบเขตการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตการวิจัยไว้ดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
  - 1.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนคาราสุมทร อำเภอสรรพยา จังหวัดชลบุรี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 สาขาการเรียนวิทยาศาสตร์ที่มีคุณลักษณะใกล้เคียงกัน จำนวน 4 ห้องเรียน จำนวน 202 คน
  - 1.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนคาราสุมทร อำเภอสรรพยา จังหวัดชลบุรี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 สาขาการเรียนวิทยาศาสตร์ จำนวน 1 ห้องเรียน ที่ได้มาจากการสุ่มห้องเรียนแบบกลุ่ม (Cluster random sampling) จำนวน 49 คน

## 2. ตัวแปรที่ศึกษา

2.1 ตัวแปรอิสระ คือ การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง

2.2 ตัวแปรตาม คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการคิดแก้ปัญหา เรื่อง อาหารกับการดำรงชีวิต

3. เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ เรื่อง อาหารกับการดำรงชีวิต ในวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

3.1 อาหารและสารอาหาร

3.2 สารอาหารที่ให้พลังงาน

3.3 สารอาหารที่ไม่ให้พลังงาน

3.4 การรับประทานอาหารให้ถูกสัดส่วน

3.5 โทษของการขาดสารอาหาร

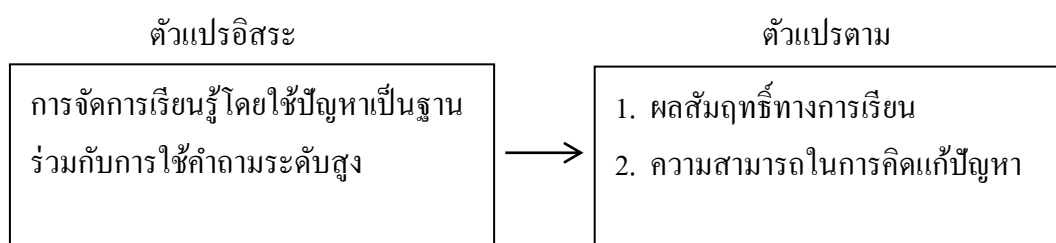
3.6 สารปนเปื้อนในอาหาร

## 4. ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ดำเนินการในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 ใช้เวลาในการทดลอง 14 ชั่วโมง โดยผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการจัดการเรียนรู้และเก็บรวบรวมข้อมูล

## กรอบแนวคิดการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ สามารถนำเสนอกรอบแนวคิดในการวิจัย ดังนี้



ภาพที่ 1-1 กรอบความคิดในการวิจัย

## นิยามศัพท์เฉพาะ

1. การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน หมายถึง การจัดสภาพการเรียนการสอน ที่ผู้เรียนสร้างความรู้ใหม่จากการเชื่อมโยงความรู้เดิม โดยใช้ปัญหาเป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนศึกษา

หาความรู้ด้วยวิธีการต่าง ๆ เพื่อนำมาใช้ในการแก้ปัญหา โดยมีขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ 6 ขั้นตอน ได้แก่ 1) กำหนดปัญหา 2) ทำความเข้าใจปัญหา 3) ดำเนินการศึกษาค้นคว้า 4) สังเคราะห์ความรู้ 5) สรุปและประเมินค่า และ 6) นำเสนอและประเมินผลงาน

2. การใช้คำถามระดับสูง หมายถึง คำถามที่ต้องการคำตอบที่ต้องใช้ความคิดในระดับสูงกว่าความรู้ความจำ ความเข้าใจ เป็นคำถามที่ต้องการพัฒนาผู้เรียนในด้านของทักษะการคิดและการใช้เหตุผล โดยอาจใช้ความรู้หรือประสบการณ์เดิมมาเป็นพื้นฐานในการคิดและการตอบคำถาม จำแนกเป็นประเภทตามแนวคิดของ Bloom ได้แก่

2.1 คำถามการนำไปใช้ หมายถึง คำถามที่ต้องการให้ผู้เรียนแสดงการนำความรู้ไปใช้หรือแก้ปัญหา ในสถานการณ์ใหม่ หรือสถานการณ์ที่คล้ายคลึงกันได้

2.2 คำถามวิเคราะห์ หมายถึง คำถามที่ต้องการให้ผู้เรียนแสดงสาเหตุ ความสำคัญ ความสัมพันธ์ และหลักการต่าง ๆ

2.3 คำถามสังเคราะห์ หมายถึง คำถามที่ต้องการให้ผู้เรียนแสดงแนวคิด ประมวลเรื่องราวต่าง ๆ เพื่อให้ได้ข้อมูลหรือความรู้ใหม่ที่สมบูรณ์

2.4 คำถามประเมินค่า หมายถึง คำถามที่ต้องการให้ผู้เรียนแสดงหลักเกณฑ์ในการตัดสินคุณค่าของเนื้อหา โดยอาศัยข้อเท็จจริงภายในและภายนอกเป็นเหตุผลในการตัดสิน

3. การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง หมายถึง การจัดสภาพการเรียนรู้การสอนที่ผู้สอนนำเอาการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมาเป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้ และมีการสอดแทรกการใช้คำถามระดับสูง ได้แก่ คำถามการนำไปใช้ คำถามวิเคราะห์ คำถามสังเคราะห์ และคำถามประเมินค่า โดยมีขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ 6 ขั้นตอน ดังนี้

3.1 ขั้นกำหนดปัญหา หมายถึง ขั้นที่ผู้สอนจัดสถานการณ์ต่าง ๆ หรือนำผู้เรียนไปพบกับสถานการณ์จริง และใช้คำถามระดับสูงเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจและมองเห็นปัญหาสามารถกำหนดสิ่งที่เป็นปัญหาที่ผู้เรียนอยากรู้หรืออยากเรียนและเกิดความสนใจที่จะค้นหาคำตอบ

3.2 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา หมายถึง ขั้นที่ผู้เรียนจะต้องสามารถอธิบายสิ่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาได้ โดยผู้สอนจะคอยแนะแนวทางให้แก่ผู้เรียน โดยการใช้คำถามระดับสูง เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจปัญหาที่ต้องการเรียนรู้

3.3 ขั้นดำเนินการศึกษาค้นคว้า หมายถึง ขั้นที่ผู้เรียนกำหนดสิ่งที่จะต้องเรียนรู้และดำเนินการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองด้วยวิธีการหลากหลาย

3.4 ขั้นสังเคราะห์ความรู้ หมายถึง ขั้นที่ผู้เรียนนำความรู้ที่ได้จากการค้นคว้ามาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ และร่วมกันอภิปรายภายในกลุ่ม ถึงความรู้ที่ได้มาว่ามีความเหมาะสมหรือไม่เพียงใด

3.5 ชั้นสรุปและประเมินค่า หมายถึง ชั้นที่ผู้เรียนแต่ละกลุ่มสรุปความรู้ที่ได้จากการค้นคว้าเป็นของกลุ่มตนเอง จากนั้นผู้สอนใช้คำถามระดับสูง เพื่อให้ผู้เรียนทุกกลุ่มช่วยกันสรุปองค์ความรู้อีกครั้ง และประเมินผลว่าข้อมูลที่ศึกษาค้นคว้ามีความเหมาะสมเพียงใด

3.6 ชั้นนำเสนอและประเมินผลงาน หมายถึง ชั้นที่ผู้เรียนนำข้อมูลที่ได้มาจัดระดับองค์ความรู้และนำเสนอเป็นผลงานในรูปแบบที่หลากหลาย โดยมีผู้เรียนทุกกลุ่มและผู้สอนร่วมกันประเมินผลงาน

4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถของบุคคล หรือความสามารถในการเรียนของผู้เรียน โดยพิจารณาจากเครื่องมือที่ใช้ในการวัด ซึ่งเน้นวัดพฤติกรรมด้านต่าง ๆ ของผู้เรียนที่ต้องการให้เกิดขึ้น 5 ด้าน คือ ด้านความรู้ความจำ ด้านความเข้าใจ ด้านการนำไปใช้ ด้านวิเคราะห์ และด้านสังเคราะห์ โดยวัดจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง อาหารกับการดำรงชีวิต แบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

5. ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา หมายถึง ความสามารถของผู้เรียนในการใช้ประสบการณ์และความรู้มากำหนดทางเลือก เพื่อจัดการกับปัญหาที่เกิดขึ้นได้อย่างเป็นระบบและเหมาะสมในสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับขอบข่ายเนื้อหาเรื่อง อาหารกับการดำรงชีวิต โดย 1 สถานการณ์ ใช้ในการตั้งคำถาม 4 ข้อ ตามหลักการแก้ปัญหาของ Weir ประกอบด้วย ชั้นระบุปัญหา ชั้นวิเคราะห์ปัญหา ชั้นเสนอวิธีแก้ปัญหา และชั้นตรวจสอบผลลัพธ์ ซึ่งวัดจากแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา เรื่อง อาหารกับการดำรงชีวิต เป็นข้อสอบแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ

6. เกณฑ์ร้อยละ 70 หมายถึง เกณฑ์คะแนนที่ต่ำที่สุดในระดับดี ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษา เมื่อเทียบกับคะแนนเต็ม 100 คะแนน ซึ่งงานวิจัยนี้ได้ยึดตามแนวปฏิบัติการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2554) เนื่องจากเป็นแนวทางการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ในระดับชั้นเรียนที่นำไปสู่การพัฒนาผู้เรียนให้เต็มศักยภาพบนพื้นฐานของความแตกต่างระหว่างบุคคล

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยเรื่อง ผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดแก้ปัญหา เรื่อง อาหารกับการดำรงชีวิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551
2. การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน
3. การใช้คำถามระดับสูง
4. การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง
5. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
6. ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา
7. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551

#### วิสัยทัศน์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนทุกคนซึ่งเป็นกำลังของชาติให้เป็นมนุษย์ที่มีความสมดุลทั้งด้านร่างกาย ความรู้ คุณธรรม มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและเป็นพลโลก ยึดมั่นในการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข มีความรู้และทักษะพื้นฐาน รวมทั้งเจตคติที่จำเป็นต่อการศึกษต่อการศึกษาต่ออาชีวศึกษาและการศึกษาตลอดชีวิต โดยมุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญบนพื้นฐานความเชื่อว่าทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้เต็มตามศักยภาพ

#### หลักการ

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มีหลักการที่สำคัญ ดังนี้

1. เป็นหลักสูตรการศึกษาเพื่อความเป็นเอกภาพของชาติ มีจุดหมายและมาตรฐานการเรียนรู้เป็นเป้าหมายสำหรับพัฒนาเด็กและเยาวชนให้มีความรู้ ทักษะ เจตคติ และคุณธรรมบนพื้นฐานของความเป็นไทยควบคู่กับความเป็นสากล

2. เป็นหลักสูตรการศึกษาเพื่อปวงชน ที่ประชาชนทุกคนมีโอกาสได้รับการศึกษาอย่างเสมอภาคและมีคุณภาพ
3. เป็นหลักสูตรการศึกษาที่สนองการกระจายอำนาจ ให้สังคมมีส่วนร่วมในการจัดการศึกษาให้สอดคล้องกับสภาพและความต้องการของท้องถิ่น
4. เป็นหลักสูตรการศึกษาที่มีโครงสร้างยืดหยุ่นทั้งด้านสาระการเรียนรู้ เวลาและการจัดการเรียนรู้
5. เป็นหลักสูตรการศึกษาที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ
6. เป็นหลักสูตรการศึกษาสำหรับการศึกษาในระบบ นอกกระบบและตามอัธยาศัย ครอบคลุมทุกกลุ่มเป้าหมาย สามารถเทียบโอนผลการเรียนรู้ และประสบการณ์

#### จุดหมาย

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้เป็นคนดี มีปัญญา มีความสุข มีศักยภาพในการศึกษาต่อและประกอบอาชีพ จึงกำหนดเป็นจุดหมายเพื่อให้เกิดกับผู้เรียนเมื่อจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน ดังนี้

1. มีคุณธรรมจริยธรรมและค่านิยมที่พึงประสงค์ เห็นคุณค่าของตนเอง มีวินัยและปฏิบัติตนตามหลักธรรมของพระพุทธศาสนาหรือศาสนาที่ตนนับถือ ยึดหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง
2. มีความรู้ ความสามารถในการสื่อสาร การคิด การแก้ปัญหา การใช้เทคโนโลยีและมีทักษะชีวิต
3. มีสุขภาพกายและสุขภาพจิตที่ดี มีสุขนิสัยและรักการออกกำลังกาย
4. มีความรักชาติ มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและพลโลก ยึดมั่นในวิถีชีวิตและการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข
5. มีจิตสำนึกในการอนุรักษ์วัฒนธรรมและภูมิปัญญาไทย การอนุรักษ์และพัฒนาสิ่งแวดล้อม มีจิตสาธารณะที่มุ่งทำประโยชน์และสร้างสิ่งที่ดีงามในสังคมและอยู่ร่วมกันในสังคมอย่างมีความสุข

#### สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

ในการพัฒนาผู้เรียนตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งเน้นพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพตามมาตรฐานที่กำหนด ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะสำคัญและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ดังนี้

### 1. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะสำคัญ 5 ประการ ดังนี้

**ความสามารถในการสื่อสาร** เป็นความสามารถในการรับและส่งสาร มีวัฒนธรรมในการใช้ภาษาถ่ายทอดความคิดความรู้ความเข้าใจ ความรู้สึก และทักษะของตนเองเพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารและประสบการณ์อันจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาตนเองและสังคม รวมทั้งการเจรจาต่อรองเพื่อขจัดและลดปัญหาความขัดแย้งต่าง ๆ การเลือกรับหรือไม่รับข้อมูลข่าวสารด้วยหลักเหตุผลและความถูกต้อง ตลอดจนการเลือกใช้วิธีการสื่อสาร ที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่มีต่อตนเองและสังคม

**ความสามารถในการคิด** เป็นความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ การคิดอย่างสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณและการคิดเป็นระบบ เพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้หรือสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจเกี่ยวกับตนเองและสังคมได้อย่างเหมาะสม

**ความสามารถในการแก้ปัญหา** เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาและอุปสรรคต่าง ๆ ที่เผชิญได้อย่างถูกต้องเหมาะสมบนพื้นฐานของหลักเหตุผล คุณธรรมและข้อมูลสารสนเทศ เข้าใจความสัมพันธ์และการเปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์ต่าง ๆ ในสังคม แสวงหาความรู้ ประยุกต์ความรู้มาใช้ในการป้องกันและแก้ไขปัญหาและมีการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อตนเอง สังคม และสิ่งแวดล้อม

**ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต** เป็นความสามารถในการนำกระบวนการต่าง ๆ ไปใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวัน การเรียนรู้ด้วยตนเอง การเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง การทำงานและการอยู่ร่วมกันในสังคมด้วยการสร้างความสัมพันธ์อันดีระหว่างบุคคล การจัดการปัญหาและความขัดแย้งต่าง ๆ อย่างเหมาะสม การปรับตัวให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงของสังคมและสภาพแวดล้อม และการรู้จักหลีกเลี่ยงพฤติกรรมไม่พึงประสงค์ที่ส่งผลกระทบต่อตนเองและผู้อื่น

**ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี** เป็นความสามารถในการเลือกและใช้เทคโนโลยีด้านต่าง ๆ และมีทักษะกระบวนการทางเทคโนโลยี เพื่อการพัฒนาตนเองและสังคม ในด้านการเรียนรู้ การสื่อสาร การทำงาน การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ถูกต้อง เหมาะสม และมีคุณธรรม

### คุณลักษณะอันพึงประสงค์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ เพื่อให้สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมได้อย่างมีความสุข ในฐานะเป็นพลเมืองไทยและพลโลก ดังนี้

1. รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์
2. ซื่อสัตย์สุจริต

3. มีวินัย
4. ใฝ่เรียนรู้
5. อยู่อย่างพอเพียง
6. มุ่งมั่นในการทำงาน
7. รักความเป็นไทย
8. มีจิตสาธารณะ

นอกจากนี้ สถานศึกษาสามารถกำหนดคุณลักษณะอันพึงประสงค์เพิ่มเติมให้สอดคล้องตามบริบทและจุดเน้นของตนเอง

#### **กลุ่มสาระการเรียนรู้**

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน จึงกำหนดให้ผู้เรียนเรียนรู้ 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ ดังนี้

- กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย
- กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
- กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
- กลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม
- กลุ่มสาระการเรียนรู้สุขศึกษาและพลศึกษา
- กลุ่มสาระการเรียนรู้ศิลปะ
- กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี
- กลุ่มสาระการเรียนรู้ที่ภาษาต่างประเทศ
- กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์**

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ โดยใช้กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้ และการแก้ปัญหาที่หลากหลายให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลาย เหมาะสมกับระดับชั้น โดยได้กำหนดสาระสำคัญไว้ ดังนี้

- สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต
- สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม
- สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร
- สาระที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่
- สาระที่ 5 พลังงาน



สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

สาระที่ 7 ดาราศาสตร์และอวกาศ

สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี

**คุณลักษณะที่มุ่งหวังให้เกิดกับผู้เรียนในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์**

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้น

การเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ โดยใช้กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้ และการแก้ปัญหาที่หลากหลาย ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลาย เหมาะสมกับระดับชั้น โดยได้กำหนดสาระสำคัญไว้ ดังนี้

**สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต** สิ่งมีชีวิต หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิต และกระบวนการดำรงชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การถ่ายทอดทางพันธุกรรม การทำงานของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิต วิวัฒนาการและความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต และเทคโนโลยีชีวภาพ

**ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม** สิ่งมีชีวิตที่หลากหลายรอบตัว ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ ความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้และจัดการทรัพยากรธรรมชาติ ในระดับท้องถิ่น ประเทศ และโลก ปัจจัยที่มีผลต่อการอยู่รอดของสิ่งมีชีวิตในสภาพแวดล้อมต่าง ๆ

**สารและสมบัติของสาร** สมบัติของวัสดุและสาร แรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค การเปลี่ยนสถานะ การเกิดสารละลายและการเกิดปฏิกิริยาเคมีของสาร สมการเคมี และการแยกสาร

**แรงและการเคลื่อนที่** ธรรมชาติของแรงแม่เหล็ก ไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง แรงนิวเคลียร์ การออกแรงกระทำต่อวัตถุ การเคลื่อนที่ของวัตถุ แรงเสียดทาน โมเมนต์การเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน

**พลังงาน** พลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน สมบัติและปรากฏการณ์ของแสง เสียง และวงจรไฟฟ้า คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า กัมมันตภาพรังสีและปฏิกิริยานิวเคลียร์ ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงานการอนุรักษ์พลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม

**กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก** โครงสร้างและองค์ประกอบของโลก ทรัพยากรทางธรณี สมบัติทางกายภาพของดิน หิน น้ำ อากาศ สมบัติของผิวโลกและบรรยากาศ กระบวนการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก ปรากฏการณ์ทางธรณี ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของบรรยากาศ

ดาราศาสตร์และอวกาศ วัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซี เอกภพ ปฏิสัมพันธ์และผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก ความสัมพันธ์ของดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์ และโลก ความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศ

**ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี** กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา และจิตวิทยาศาสตร์

### มาตรฐานการเรียนรู้การศึกษาระดับพื้นฐานสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

มาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เป็นข้อกำหนดคุณภาพของผู้เรียนด้านความรู้ความคิดทักษะกระบวนการเรียนรู้ คุณธรรมจริยธรรม และค่านิยมซึ่งเป็นจุดมุ่งหมายที่จะพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ประกอบด้วยมาตรฐานการเรียนรู้การศึกษาระดับพื้นฐาน สำหรับนักเรียนทุกคนเมื่อจบการศึกษาระดับพื้นฐานและมาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น สำหรับนักเรียนทุกคนเมื่อจบการศึกษาในแต่ละช่วงชั้น มาตรฐานการเรียนรู้การศึกษาระดับพื้นฐานของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มีดังนี้

#### สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

มาตรฐาน ว 1.2 เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม วัฒนาการของสิ่งมีชีวิต 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 และ โลกนำความรู้ไปใช้ในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

### สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร

มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 3.2 เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลายการเกิดปฏิกิริยา มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

### สาระที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่

มาตรฐาน ว 4.1 เข้าใจธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง และแรงนิวเคลียร์ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างถูกต้องและมีคุณธรรม

มาตรฐาน ว 4.2 เข้าใจลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของวัตถุในธรรมชาติ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

### สาระที่ 5 พลังงาน

มาตรฐาน ว 5.1 เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

### สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

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

### สาระที่ 7 ดาราศาสตร์และอวกาศ

มาตรฐาน ว 7.1 เข้าใจวิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซีและเอกภพ การปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะและผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ การสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 7.2 เข้าใจความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศที่นำมาใช้ในการสำรวจอวกาศ และทรัพยากรธรรมชาติด้านการเกษตรและการสื่อสาร มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และ

จิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างมีคุณธรรมต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม

สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรฐาน ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้อุปกรณ์และเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้น ๆ เข้าใจว่า วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

**คุณภาพผู้เรียนระดับมัธยมศึกษา**

**จบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3**

- เข้าใจลักษณะและองค์ประกอบที่สำคัญของเซลล์สิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของการทำงานของระบบต่าง ๆ การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม เทคโนโลยีชีวภาพ ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต พฤติกรรมและการตอบสนองต่อสิ่งเร้าของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตในสิ่งแวดล้อม
- เข้าใจองค์ประกอบและสมบัติของสารละลาย สารบริสุทธิ์ การเปลี่ยนแปลงของสารในรูปแบบของการเปลี่ยนสถานะ การเกิดสารละลายและการเกิดปฏิกิริยาเคมี
- เข้าใจแรงเสียดทาน โมเมนต์ของแรง การเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน กฎการอนุรักษ์พลังงาน การถ่ายโอนพลังงาน สมดุลความร้อน การสะท้อน การหักเหและความเข้มของแสง
- เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณทางไฟฟ้า หลักการต่อวงจรไฟฟ้าในบ้าน พลังงานไฟฟ้าและหลักการเบื้องต้นของวงจรอิเล็กทรอนิกส์
- เข้าใจกระบวนการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก แหล่งทรัพยากรธรณี ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของบรรยากาศ ปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะ และผลที่มีต่อสิ่งต่าง ๆ บนโลก ความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศ
- เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์กับเทคโนโลยี การพัฒนาและผลของการพัฒนาเทคโนโลยีต่อคุณภาพชีวิตและสิ่งแวดล้อม
- ตั้งคำถามที่มีการกำหนดและควบคุมตัวแปร คิดคาดคะเนคำตอบหลายแนวทาง วางแผนและลงมือสำรวจตรวจสอบ วิเคราะห์และประเมินความสอดคล้องของข้อมูล และสร้างองค์ความรู้
- สื่อสารความคิด ความรู้จากผลการสำรวจตรวจสอบโดยการพูด เขียน จัดแสดง หรือใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

- ใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในการดำรงชีวิต การศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ทำโครงการหรือสร้างชิ้นงานตามความสนใจ

- แสดงถึงความสนใจ มุ่งมั่น รับผิดชอบ รอบคอบ และซื่อสัตย์ ในการสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้ เครื่องมือและวิธีการที่ได้ผลถูกต้องเชื่อถือได้

- ตระหนักในคุณค่าของความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ใช้ในชีวิตประจำวันและการประกอบอาชีพ แสดงความชื่นชม ยกย่องและเคารพสิทธิในผลงานของผู้คิดค้น

- แสดงถึงความซาบซึ้ง ห่วงใย มีพฤติกรรมเกี่ยวกับการใช้และรักษาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างรู้คุณค่า มีส่วนร่วมในการพิทักษ์ ดูแลทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น

- ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ แสดงความคิดเห็นของตนเองและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

#### จบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

- เข้าใจการรักษาคุณภาพของเซลล์และกลไกการรักษาคุณภาพของสิ่งมีชีวิต

- เข้าใจกระบวนการถ่ายทอดสารพันธุกรรม การแปรผัน มิวเทชัน วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตและปัจจัยที่มีผลต่อการอยู่รอดของสิ่งมีชีวิต ในสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ

- เข้าใจกระบวนการ ความสำคัญและผลของเทคโนโลยีชีวภาพต่อมนุษย์ สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

- เข้าใจชนิดของอนุภาคสำคัญที่เป็นส่วนประกอบในโครงสร้างอะตอม การจัดเรียงธาตุในตารางธาตุ การเกิดปฏิกิริยาเคมีและเขียนสมการเคมี ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี

- เข้าใจชนิดของแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคและสมบัติต่าง ๆ ของสารที่มีความสัมพันธ์กับแรงยึดเหนี่ยว

- เข้าใจการเกิดปิโตรเลียม การแยกแก๊สธรรมชาติและการกลั่นลำดับส่วนน้ำมันดิบ การนำผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียมไปใช้ประโยชน์และผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

- เข้าใจชนิด สมบัติ ปฏิกิริยาที่สำคัญของพอลิเมอร์และสารชีวโมเลกุล

- เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณที่เกี่ยวกับการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ สมบัติของคลื่นกล คุณภาพของเสียงและการได้ยิน สมบัติ ประโยชน์และโทษของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า กัมมันตภาพรังสีและพลังงานนิวเคลียร์

- เข้าใจกระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลกและปรากฏการณ์ทางธรณีที่มีผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

- เข้าใจการเกิดและวิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซี เอกภพและความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศ

- เข้าใจความสัมพันธ์ของความรู้วิทยาศาสตร์ที่มีผลต่อการพัฒนาเทคโนโลยีประเภทต่าง ๆ และการพัฒนาเทคโนโลยีที่ส่งผลให้มีการคิดค้นความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ก้าวหน้า ผลของเทคโนโลยีต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม

- ระบุปัญหา ตั้งคำถามที่จะสำรวจตรวจสอบ โดยมีการกำหนดความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่าง ๆ สืบค้นข้อมูลจากหลายแหล่ง ตั้งสมมติฐานที่เป็นไปได้หลายแนวทาง ตัดสินใจเลือกตรวจสอบสมมติฐานที่เป็นไปได้

- วางแผนการสำรวจตรวจสอบเพื่อแก้ปัญหาหรือตอบคำถาม วิเคราะห์ เชื่อมโยงความสัมพันธ์ของตัวแปรต่าง ๆ โดยใช้สมการทางคณิตศาสตร์หรือสร้างแบบจำลองจากผลหรือความรู้ที่ได้รับจากการสำรวจตรวจสอบ

- สื่อสารความคิด ความรู้จากผลการสำรวจตรวจสอบ โดยการพูด เขียน จัดแสดง หรือใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

- อธิบายความรู้และใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการดำรงชีวิต การศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ทำโครงการหรือสร้างชิ้นงานตามความสนใจ

- แสดงถึงความสนใจ มุ่งมั่น รับผิดชอบ รอบคอบและซื่อสัตย์ในการสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้เครื่องมือและวิธีการที่ได้ผลถูกต้องเชื่อถือได้

- ตระหนักในคุณค่าของความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ใช้ในชีวิตประจำวัน การประกอบอาชีพ แสดงถึงความชื่นชม ภูมิใจ ยกย่อง อ่างอิงผลงาน ชิ้นงานที่เป็นผลจากภูมิปัญญาท้องถิ่นและการพัฒนาเทคโนโลยีที่ทันสมัย

- แสดงความซาบซึ้ง ห่วงใย มีพฤติกรรมเกี่ยวกับการใช้และรักษาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างรู้คุณค่า เสนอตัวเองร่วมมือปฏิบัติกับชุมชนในการป้องกัน ดูแลทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมของท้องถิ่น

- แสดงถึงความพอใจและเห็นคุณค่าในการค้นพบความรู้ พบคำตอบหรือแก้ปัญหาได้

- ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ แสดงความคิดเห็น โดยมีข้อมูลอ้างอิงและเหตุผลประกอบ เกี่ยวกับผลของการพัฒนาและการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างมีคุณธรรมต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม และยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

#### มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยทำการวิจัยในสาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งมีมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด ดังนี้

มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

#### ตัวชี้วัดตามมาตรฐานการเรียนรู้

ว 1.1 ม. 2/1 อธิบายโครงสร้างและการทำงานของระบบย่อยอาหาร ระบบหมุนเวียนเลือด ระบบหายใจ ระบบขับถ่าย ระบบสืบพันธุ์ ของมนุษย์และสัตว์ รวมทั้งระบบประสาทของมนุษย์

ว 1.1 ม. 2/2 อธิบายความสัมพันธ์ของระบบต่าง ๆ ของมนุษย์และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ว 1.1 ม. 2/3 สังเกตและอธิบายพฤติกรรมของมนุษย์และสัตว์ที่ตอบสนองต่อสิ่งเร้าภายนอกและภายใน

ว 1.1 ม. 2/4 อธิบายหลักการและผลของการใช้เทคโนโลยีชีวภาพในการขยายพันธุ์ ปรับปรุงพันธุ์ และเพิ่มผลผลิตของสัตว์และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ว 1.1 ม. 2/5 ทดลอง วิเคราะห์ และอธิบายสารอาหารในอาหารมีปริมาณพลังงานและสัดส่วนที่เหมาะสมกับเพศและวัย

ว 1.1 ม. 2/6 อภิปรายผลของสารเสพติดต่อระบบต่าง ๆ ของร่างกาย และแนวทางในการป้องกันตนเองจากสารเสพติด

#### คำอธิบายรายวิชา

ศึกษา วิเคราะห์ อาหารและสารอาหาร ความต้องการสารอาหารและพลังงานของร่างกาย การเลือกบริโภคอาหาร โครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ในร่างกายมนุษย์และสัตว์ ความสัมพันธ์ของระบบต่าง ๆ ของมนุษย์ พฤติกรรมของมนุษย์และสัตว์ที่ตอบสนองต่อสิ่งเร้า สารเสพติด เทคโนโลยีชีวภาพในการขยายพันธุ์ ปรับปรุงพันธุ์และเพิ่มผลผลิตของสัตว์ แสงและการมองเห็น การสะท้อนและการหักเหของแสง ความสว่างและการมองเห็นสีของวัตถุ โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจตรวจสอบ การสืบค้นข้อมูลและการอภิปราย เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ นำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม

#### หน่วยการเรียนรู้

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยกำหนดขอบข่ายเนื้อหา สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต เรื่อง อาหารกับการดำรงชีวิต โดยกำหนดหน่วยการเรียนรู้ไว้ดังตารางที่ 2-1

ตารางที่ 2-1 หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง อาหารกับการดำรงชีวิต

ตัวชี้วัด	อาหารกับการดำรงชีวิต
ทดลอง วิเคราะห์ และอธิบายสารอาหารในอาหารที่มีปริมาณพลังงานและสัดส่วนที่เหมาะสมกับเพศและวัย	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. อาหารและสารอาหาร</li> <li>2. สารอาหารที่ให้พลังงาน</li> <li>3. สารอาหารที่ไม่ให้พลังงาน</li> <li>4. การรับประทานอาหารให้ถูกสัดส่วน</li> <li>5. โทษของการขาดสารอาหาร</li> <li>6. สารปนเปื้อนในอาหาร</li> </ol>

### การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

#### ความเป็นมาของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน หรือ Problem-based learning: PBL หรืออีกชื่อหนึ่งที่ใช้เรียกกันคือ การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก เริ่มใช้เป็นแห่งแรกที่โรงเรียนแพทย์แมคมาสเตอร์ เมืองแฮมิลตัน รัฐออนตาริโอ ประเทศแคนาดา ในปี ค.ศ. 1971 โดย Howards Barrows ต่อมาได้มีการพัฒนาแนวการสอนนี้ร่วมกับผู้เชี่ยวชาญอีกหลายท่าน จนเป็นที่นิยมนำไปใช้ในหลักสูตรแพทยศาสตร์ทั่วโลก ต่อมาภายหลังไม่เพียงแต่ในสาขาแพทย์เท่านั้นที่ใช้การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน สาขาวิทยาศาสตร์สุขภาพอื่น ๆ หรือคณะวิศวกรรม คณะสถาปัตยกรรม ก็นำการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานนี้ไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนด้วยเช่นกัน ทั้งนี้รูปแบบของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานแต่ละสถาบันจะมีความแตกต่างกันบ้างในรายละเอียดของวิธีการ แต่หลักการสำคัญยังคงเหมือนกัน คือ การใช้ปัญหาเป็นตัวกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้ การบูรณาการของสาขาวิชาการเรียนที่นักศึกษาเป็นศูนย์กลาง และการเรียนกลุ่มย่อยเป็นส่วนใหญ่

สำหรับการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานในประเทศไทยนั้น เริ่มใช้ครั้งแรกในหลักสูตรแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปี พ.ศ. 2531 ต่อมาปี พ.ศ. 2534 มหาวิทยาลัยต่าง ๆ คือ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น วิทยาลัยแพทยศาสตร์พระมงกุฎเกล้า มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ได้นำการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนคณะแพทยศาสตร์ด้วยเช่นกัน ซึ่งต่อมาได้มีการประยุกต์นำการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานไปใช้ในหลักสูตรสาธารณสุขศาสตร์ พยาบาลศาสตร์ ทั้งนี้เนื่องจากการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นวิธีการเรียนการสอนรูปแบบหนึ่งที่สามารถปรับใช้ได้หลาย ๆ กลุ่มสาระการเรียนรู้ (วัลลี สัตยาภัย, 2547)



### แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีหลายทฤษฎี โดยนักจิตวิทยาหลายท่านสนับสนุนทฤษฎีการเรียนรู้ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ดังนี้

Delisle (1997) ได้กล่าวถึงการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานว่ามีรากฐานมาจากทฤษฎีทางการศึกษาของจอห์น บี ดิวอี้ (John B. Dewey) ซึ่งมีชื่อว่า การศึกษาแบบพิพัฒนาการ (Progressive education) ที่เน้นการเตรียมประสบการณ์เพื่อพัฒนานักเรียนในทุก ๆ ด้าน โดยคำนึงถึงความสนใจ ความถนัด ความต้องการทางด้านอารมณ์และสังคมของนักเรียน เน้นให้นักเรียนเห็นความสำคัญของกิจกรรมและประสบการณ์ นักเรียนต้องลงมือกระทำด้วยตนเอง ครูเป็นเพียงผู้ชี้แนะแนวทางเท่านั้น

Evensen and Hmelo (2000) ได้กล่าวเกี่ยวกับการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานว่าเกี่ยวข้องกับทฤษฎีการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์นิยม (Constructivism) ซึ่งมีรากฐานมาจากทฤษฎีการเรียนรู้ของเพียร์เจท์ (Piaget) และไวทสกี (Vygotsky) ซึ่งเชื่อว่า การเรียนรู้เป็นกระบวนการพัฒนาทางสติปัญญาที่ผู้เรียนเป็นผู้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง กระบวนการสร้างความรู้เกิดจากการที่ผู้เรียน เรียนรู้ มีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมและเกิดการซึมซับหรือดูดซึมประสบการณ์ใหม่และปรับโครงสร้างทางสติปัญญาให้เข้ากับประสบการณ์ใหม่ นอกจากนี้ยังมีทฤษฎีการเรียนรู้ด้วยการค้นพบของบรูเนอร์ (Bruner) ซึ่งเชื่อว่า การเรียนรู้ที่แท้จริงนั้นมาจากการค้นพบของแต่ละบุคคล โดยผ่านกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ในกระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เมื่อผู้เรียนเผชิญกับปัญหาที่ไม่รู้มาก่อน ทำให้ผู้เรียนเกิดความขัดแย้งทางปัญญาและผลักดันให้ผู้เรียน ไปแสวงหาความรู้และนำความรู้ใหม่มาเชื่อมโยงกับความรู้เดิม เพื่อนำมาแก้ปัญหา

รัชนิกร หงส์พันธ์ (2547) กล่าวว่าโดยทั่วไปการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีแนวคิดบนพื้นฐานของทฤษฎีจิตวิทยาพุทธิปัญญานิยม (Cognitive psychology) เป็นการเรียนรู้โดยเน้นการใช้กระบวนการคิด ความเข้าใจ การรับรู้สิ่งเร้าที่มากระตุ้นผสมผสานกับประสบการณ์เดิมในอดีต ทำให้เกิดการเรียนรู้ซึ่งผสมผสานระหว่างประสบการณ์ปัจจุบันกับประสบการณ์ในอดีตโดยอาศัยกระบวนการทางปัญญา

### ความหมายของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

Barrows and Tamblyn (1980 อ้างถึงใน ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์, 2553) ได้ให้ความหมายของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานว่า คือ การสอนที่มุ่งสร้างความเข้าใจและหาทางแก้ปัญหา โดยปัญหาจะเป็นจุดตั้งต้นของกระบวนการเรียนรู้ และเป็นตัวกระตุ้นต่อไปในการพัฒนาทักษะ

การแก้ปัญหาด้วยเหตุผล และการสืบค้นข้อมูลที่ต้องการเพื่อสร้างความเข้าใจกลไกของตัวปัญหา รวมทั้งวิธีแก้ปัญหา

สุปรียา วงษ์ตระหง่าน (2546) ได้ให้ความหมายของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานว่า คือ ขบวนการที่แสวงหาความรู้ ความเข้าใจ ทักษะ และเจตคติ จากสถานการณ์ (ปัญหา) ที่ไม่คุ้นเคยมาก่อน เป็นการรวบรวมข้อมูลการเรียนรู้มาประยุกต์ใช้กับสถานการณ์นั้น ๆ เป็นกระบวนการทางการศึกษาที่ออกแบบอย่างเหมาะสม และกระตุ้นเร้าให้เกิดการเรียนรู้

วัลลี สัตยาชัย (2547) ได้ให้ความหมายของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานว่า คือ วิธีการเรียนรู้ที่เริ่มต้นด้วยการใช้ปัญหาเป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนไปศึกษาค้นคว้าแสวงหาความรู้ด้วยวิธีการต่าง ๆ จากแหล่งวิทยาการที่หลากหลาย เพื่อนำมาใช้ในการแก้ปัญหาโดยไม่มีการศึกษาหรือเตรียมตัวล่วงหน้าเกี่ยวกับปัญหาดังกล่าวมาก่อน

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2550) ได้ให้ความหมายของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานว่า คือ กระบวนการจัดการเรียนรู้ที่เริ่มต้นจากปัญหาที่เกิดขึ้น โดยสร้างความรู้จากกระบวนการทำงานกลุ่ม เพื่อแก้ปัญหา หรือสถานการณ์เกี่ยวกับชีวิตประจำวันและมีความสำคัญต่อผู้เรียน ตัวปัญหาจะเป็นจุดตั้งต้นของกระบวนการเรียนรู้และเป็นตัวกระตุ้นการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาด้วยเหตุผลและการสืบค้นหาข้อมูลเอาใจใส่ของตัวปัญหา รวมทั้งวิธีการแก้ปัญหา

ทศนา แคมมณี (2555) ได้ให้ความหมายของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานว่า คือ การจัดสภาพการณ์ของการเรียนการสอนที่ใช้ปัญหาเป็นเครื่องมือในการช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามเป้าหมาย โดยผู้สอนอาจนำผู้เรียนไปเผชิญสถานการณ์ปัญหาจริงหรือผู้สอนอาจจัดสภาพการณ์ให้ผู้เรียนเผชิญปัญหา และฝึกกระบวนการคิดวิเคราะห์ปัญหาแก้ปัญหาพร้อมกันเป็นกลุ่ม ซึ่งช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในปัญหานั้นอย่างชัดเจน ได้เห็นทางเลือกและวิธีการที่หลากหลายในการแก้ปัญหานั้น รวมทั้งช่วยให้ผู้เรียนเกิดความใฝ่รู้ เกิดทักษะกระบวนการคิด และกระบวนการแก้ปัญหาต่าง ๆ

จากความหมายที่กล่าวมา สรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน หมายถึง การจัดสภาพการณ์การเรียนการสอนที่ผู้เรียนสร้างความรู้ใหม่จากการเชื่อมโยงความรู้เดิม โดยใช้ปัญหาเป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนศึกษาหาความรู้ด้วยวิธีการต่าง ๆ เพื่อนำมาใช้ในการแก้ปัญหา

#### ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

สมิธ (1993 อ้างถึงใน ดอกอ้อ รังโคตร, 2553) ได้ระบุถึงกระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมี 7 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 กลุ่มผู้เรียนทำความเข้าใจคำศัพท์ ข้อความที่ปรากฏอยู่ในปัญหาให้ชัดเจน โดยอาศัยความรู้พื้นฐานของสมาชิกในกลุ่ม หรือการศึกษาค้นคว้าจากเอกสารตำราหรือสื่ออื่น ๆ

ขั้นตอนที่ 2 กลุ่มผู้เรียนระบุปัญหาหรือข้อมูลสำคัญร่วมกัน โดยทุกคนในกลุ่มเข้าใจ ปัญหา เหตุการณ์หรือปรากฏการณ์ใดที่กล่าวถึงในปัญหานั้น

ขั้นตอนที่ 3 กลุ่มผู้เรียนระดมสมองเพื่อวิเคราะห์ปัญหาต่าง ๆ อธิบายความเชื่อมโยงของ ข้อมูลหรือปัญหา

ขั้นตอนที่ 4 กลุ่มผู้เรียนกำหนดและจัดลำดับความสำคัญของสมมติฐาน พยายาม หาเหตุผลที่จะอธิบายปัญหาหรือข้อมูลที่พบ โดยใช้พื้นฐานความรู้เดิมของผู้เรียน การแสดง ความคิดอย่างมีเหตุผล ตั้งสมมติฐานที่สมเหตุสมผลสำหรับปัญหานั้น

ขั้นตอนที่ 5 กลุ่มผู้เรียนกำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้ เพื่อค้นหาข้อมูลหรือความรู้ที่จะ อธิบายหรือทดสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้ ผู้เรียนสามารถบอกได้ว่าความรู้ส่วนใดรู้แล้วส่วนใดต้อง กลับไปทบทวน ส่วนใดยังไม่รู้หรือจำเป็นต้องไปค้นคว้าเพิ่มเติม

ขั้นตอนที่ 6 ผู้เรียนค้นคว้ารวบรวมสารสนเทศจากสื่อและแหล่งการเรียนรู้ต่าง ๆ เพื่อพัฒนา ทักษะการเรียนรู้ด้วยตนเอง

ขั้นตอนที่ 7 จากรายงานข้อมูลหรือสารสนเทศใหม่ที่ได้อ่าน กลุ่มผู้เรียนนำมาอภิปราย วิเคราะห์ สังเคราะห์ ตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ แล้วนำเสนอสรุปเป็นหลักการและประเมินผลการเรียนรู้

วัลลี สัตยาชัย (2547) เสนอลำดับขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ที่คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ แบ่งออกเป็น 9 ขั้นตอน คือ

1. ทำความเข้าใจกับศัพท์หรือมโนทัศน์ของโจทย์ปัญหา หรือสถานการณ์นั้น
2. ระบุตัวปัญหาจากสถานการณ์หรือโจทย์ปัญหา
3. วิเคราะห์ปัญหา
4. ตั้งสมมติฐาน
5. จัดเรียงลำดับความสำคัญของสมมติฐาน
6. กำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้
7. แสวงหาความรู้เพิ่มเติมด้วยตนเอง
8. รวบรวมความรู้ที่ได้มาใหม่มาทดสอบร่วมกันกับสมาชิกกลุ่ม
9. สรุปการเรียนรู้ที่ได้มาและพิจารณาว่าความรู้ที่ได้เหมาะสมและเพียงพอที่จะใช้

แก้ปัญหาดังกล่าวหรือไม่ พร้อมทั้งสรุปเป็นหลักการที่จะนำไปใช้ได้ต่อไป

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2550) ได้สรุปขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ปัญหาเป็นฐานไว้ ดังนี้

1. **ขั้นกำหนดปัญหา** เป็นขั้นที่ผู้สอนจัดสถานการณ์ต่าง ๆ กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจและมองเห็นปัญหาสามารถกำหนดสิ่งที่เป็นปัญหาที่ผู้เรียนอยากรู้อยากเรียนได้ และเกิดความสนใจที่จะค้นหาคำตอบ
2. **ขั้นทำความเข้าใจกับปัญหา** เป็นขั้นที่ผู้เรียนจะต้องทำความเข้าใจปัญหาที่ต้องการเรียนรู้ซึ่งผู้เรียนจะต้องสามารถอธิบายสิ่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาได้
3. **ขั้นดำเนินการศึกษาค้นคว้า** เป็นขั้นที่ผู้เรียนกำหนดสิ่งที่ต้องเรียน และดำเนินการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองด้วยวิธีการหลากหลาย
4. **ขั้นสังเคราะห์ความรู้** เป็นขั้นที่ผู้เรียนนำความรู้ที่ได้ค้นคว้ามาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันอภิปรายผลและสังเคราะห์ความรู้ที่ได้มาว่ามีความเหมาะสมหรือไม่ เพียงใด
5. **ขั้นสรุปและประเมินค่าของคำตอบ** เป็นขั้นที่ผู้เรียนแต่ละกลุ่มสรุปผลงานของกลุ่มตนเองและประเมินผลว่าข้อมูลที่ศึกษาค้นคว้ามีความเหมาะสมหรือไม่ เพียงใด โดยพยายามตรวจสอบแนวคิดภายในกลุ่มของตนเองอย่างอิสระ ทุกกลุ่มช่วยกันสรุปองค์ความรู้ในภาพรวมของปัญหาอีกครั้ง
6. **ขั้นนำเสนอและประเมินผลงาน** เป็นขั้นที่ผู้เรียนนำข้อมูลที่ได้มาจัดระดับองค์ความรู้และนำเสนอเป็นผลงานในรูปแบบที่หลากหลายผู้เรียนทุกกลุ่มรวมทั้งผู้ที่เกี่ยวข้องกับปัญหา ร่วมกันประเมินผลงาน

วัชรรา เล่าเรียนดี (2554) ได้สรุปขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานไว้ดังนี้

1. **สำรวจประเด็นที่เป็นปัญหา (Explore the issues)** หมายถึง ขั้นการจัดกิจกรรมให้ผู้เรียน ทำความเข้าใจกับปัญหาโดยอาศัยความรู้พื้นฐาน หรือการศึกษาจากเอกสารตำราหรือสื่ออื่น ๆ ที่น่าสนใจและใกล้ตัวผู้เรียนเป็นอันดับแรก
2. **นิยามปัญหา (Define the problem)** หมายถึง ขั้นการระบุปัญหาหรือข้อมูลสำคัญเพื่ออธิบายองค์ประกอบและความต้องการของปัญหา โดยพยายามจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนทุกคนในกลุ่มเข้าใจปัญหา และสามารถค้นหาวิธีการแก้ปัญหาคด้วยเหตุผลอย่างชัดเจน
3. **สืบเสาะหาวิธีการแก้ปัญห (Investigate solutions)** หมายถึง ขั้นการระดมสมองเพื่อให้ผู้เรียนสามารถวิเคราะห์องค์ประกอบของปัญหาที่กำหนดให้รวมทั้งการอธิบายความเชื่อมโยงของข้อมูลหรือปัญหาที่เกี่ยวข้องทุกส่วน
4. **ดำเนินการศึกษาค้นคว้าแก้ปัญห (Research the knowledge)** หมายถึง ขั้นกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติ เพื่อศึกษาค้นคว้าหาคำตอบด้วยตัวเอง

5. นำเสนอคำตอบหรือผลการแก้ปัญหา (Write solution) หมายถึง ขั้นการสนับสนุน ส่งเสริมให้ผู้เรียนคิดนำความรู้ที่ได้มาใหม่ เพื่อปรับใช้ในการแก้ปัญหาตามสถานการณ์หรือประเด็นคำถามอื่นที่จัดให้

6. ทบทวนการปฏิบัติในส่วนที่เกี่ยวข้อง (Review performance) หมายถึง ขั้นกิจกรรมการรายงานข้อมูลใหม่ให้ผู้เรียนได้จากการสรุปความรู้หรือกระบวนการแก้ปัญหา โดยการอภิปรายวิเคราะห์ สังเคราะห์ ตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ แล้วนำมาสรุปเป็นหลักการและประเมินผลการเรียนรู้

จากการศึกษาขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานซึ่งมีนักการศึกษาได้เสนอกันไว้ สรุปได้ว่า กระบวนการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เริ่มต้นจากการให้สถานการณ์ปัญหาแก่ผู้เรียน โดยให้ผู้เรียนร่วมกันอภิปรายระบุนิยาม วิเคราะห์ปัญหาและสร้างประเด็นเกี่ยวกับสิ่งที่ต้องการรู้เพื่อนำมาอธิบายปัญหา แสวงหาความรู้ด้วยตนเองและรวบรวมข้อมูลนำมาประยุกต์ใช้เพื่อสรุปเป็นความรู้ใหม่ ซึ่งงานวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยสนใจที่จะใช้ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานของสำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา ซึ่งมีทั้งหมด 6 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขึ้นกำหนดปัญหา
2. ขึ้นทำความเข้าใจกับปัญหา
3. ขึ้นดำเนินการศึกษาค้นคว้า
4. ขึ้นสังเคราะห์ความรู้
5. ขึ้นสรุปและประเมินค่าของคำตอบ
6. ขึ้นนำเสนอและประเมินผลงาน

ซึ่งขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้นั้นเหมาะสมกับการจัดการเรียนรู้ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และหน่วยการเรียนรู้ เรื่องอาหารกับการดำรงชีวิต เนื่องจากธรรมชาติของหน่วยการเรียนรู้นี้ต้องการฝึกให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง และสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้

**บทบาทของผู้สอนและผู้เรียนในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน**

**บทบาทผู้สอน**

สุปรียา วงษ์ตระหง่าน (2546) ได้กล่าวถึงบทบาทของผู้สอนว่า บทบาทของผู้สอนนั้น อาจจะเป็นเพียงแหล่งความรู้ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมาสอบถาม ทำความเข้าใจจากสิ่งที่ได้เรียนไปแล้ว หรือครูอาจจะเป็นผู้คุมกลุ่มย่อยที่คอยกระตุ้นผู้เรียนให้คิดหาคำตอบ และคุมการอภิปรายให้อยู่ในประเด็น ผู้สอนจะต้องมีความสามารถในการสื่อสาร เพื่อทำหน้าที่เป็น Facilitator

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2550) ได้กล่าวถึงบทบาทของผู้สอนไว้ดังนี้

1. ผู้สอนต้องมุ่งมั่น ตั้งใจสูง รู้จักแสวงหาความรู้เพื่อพัฒนาตนเองอยู่เสมอ

2. ผู้สอนต้องรู้จักผู้เรียนเป็นรายบุคคลเข้าใจศักยภาพของผู้เรียน เพื่อสามารถให้คำแนะนำ ช่วยเหลือผู้เรียนได้ทุกเมื่อทุกเวลา
3. ผู้สอนต้องเข้าใจขั้นตอนของแนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานอย่างถ่องแท้ ชัดเจนทุกขั้นตอน เพื่อจะได้แนะนำให้คำปรึกษาแก่ผู้เรียน ได้ถูกต้อง
4. ผู้สอนต้องมีทักษะและศักยภาพสูงในการจัดการเรียนรู้ และการติดตามประเมินผลการพัฒนาของผู้เรียน
5. ผู้สอนต้องเป็นผู้อำนวยความสะดวกด้วยการจัดหา สนับสนุน สื่ออุปกรณ์เรียนรู้ให้เหมาะสมเพียงพอ จัดเตรียมแหล่งเรียนรู้ จัดเตรียมห้องสมุด อินเทอร์เน็ต ฯลฯ
6. ผู้สอนต้องมีจิตวิทยาสร้างแรงจูงใจแก่ผู้เรียนเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการตื่นตัวในการเรียนรู้ตลอดเวลา
7. ผู้สอนต้องชี้แจงและปรับทัศนคติของผู้เรียนให้เข้าใจและเห็นคุณค่าของการเรียนรู้แบบนี้
8. ผู้สอนต้องมีความรู้ ความสามารถ ด้านการวัดและประเมินผลผู้เรียนตามสภาพจริง ให้ครอบคลุมทั้งด้านความรู้ ทักษะกระบวนการและเจตคติให้ครบทุกขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้ ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ (2556) ได้กล่าวถึงบทบาทของผู้สอนไว้ ดังนี้
  1. เป็นผู้อำนวยความสะดวกในการเรียน ผู้สอนต้องกระตุ้นช่วยให้นักเรียนเกิดความอยากรู้และอยากแสวงหาความรู้ เป็นผู้จัดประสบการณ์ให้ผู้เรียน เป็นผู้เตรียมสถานการณ์ต่าง ๆ เสนอปัญหาที่น่าสนใจให้แก่ผู้เรียน เตรียมสื่อ เอกสาร ทัศนูปกรณ์ เครื่องมือและแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ ให้คำแนะนำ และอำนวยความสะดวก เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้และค้นหาคำตอบได้เอง
  2. เป็นผู้เชี่ยวชาญในการป้อนความรู้ที่ตนเชี่ยวชาญให้แก่ผู้เรียนเมื่อผู้เรียนต้องการ ฟังระมัดระวังในการบอกคำตอบ หรือข้อมูลแก่ผู้เรียน ควรกระตุ้นให้ผู้เรียนไปค้นคว้าข้อมูลจากแหล่งอื่น ๆ
  3. กระตุ้น แนะนำผู้เรียนให้ค้นคว้าข้อมูล ข่าวสารอย่างลึกซึ้ง โดยการใช้น้ำคำถามที่ดีจะช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนรู้จักคิดและไตร่ตรองได้เอง
  4. แนะนำผู้เรียนให้เรียนรู้ผ่านขั้นตอนการเรียนรู้ทีละขั้นและให้กำลังใจในการค้นคว้า
  5. ผู้สอนต้องถ่ายทอดทักษะกระบวนการค้นคว้าหาความรู้แก่ผู้เรียน โดยผู้สอนอาจมีการเรียนรู้ไปพร้อมกับผู้เรียน

#### บทบาทผู้เรียน

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2550) ได้กล่าวถึงบทบาทของผู้เรียนไว้ ดังนี้

1. ผู้เรียนต้องปรับทัศนคติในบทบาทหน้าที่และการเรียนรู้ของตนเอง

2. ผู้เรียนต้องมีคุณลักษณะด้านการใฝ่รู้ ใฝ่เรียน มีความรับผิดชอบสูง รู้จักการทำงานร่วมกันอย่างเป็นระบบ

3. ผู้เรียนต้องได้รับการวางพื้นฐาน และฝึกทักษะที่จำเป็นในการเรียนรู้ตามรูปแบบการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

4. ผู้เรียนต้องมีทักษะการสื่อสารที่ดีพอ

ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ (2556) ได้กล่าวถึงบทบาทของผู้เรียนไว้ ดังนี้

1. ผู้เรียนต้องมีความรู้เดิมที่เหมาะสมและเพียงพอกับปัญหาที่กำหนดหากความรู้เดิมน้อยเกินไปจะทำให้ให้นักเรียนเกิดความยากลำบาก และเสียเวลามากในการค้นหาคำตอบ

2. ผู้เรียนต้องมีทักษะการทำงานกลุ่มและมีความสามารถในการสื่อสารกับคนอื่นในกลุ่มจึงจะทำให้การเรียนรู้ร่วมกันของสมาชิกในกลุ่มประสบผลสำเร็จได้ดีขึ้น

3. ผู้เรียนต้องตระหนักถึงความสำคัญของการทำงานเป็นทีม ผู้เรียนต้องมีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมายและดำเนินการให้บรรลุเป้าหมายและร่วมมือในการทำงานกับเพื่อนในกลุ่ม

4. ผู้เรียนต้องมีทักษะความสามารถพื้นฐานในการทำงาน เช่น ทักษะในการค้นหาเก็บรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ การใช้คอมพิวเตอร์ การใช้อินเทอร์เน็ต ทักษะการสัมภาษณ์ การค้นหาเอกสารต่าง ๆ

จากบทบาทผู้สอนและบทบาทผู้เรียนที่กล่าวไว้ข้างต้น สามารถสรุปบทบาทผู้สอนและผู้เรียนได้ดังตารางที่ 2-2

ตารางที่ 2-2 บทบาทผู้สอนและบทบาทผู้เรียนในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

บทบาทผู้สอน	บทบาทผู้เรียน
- เป็นผู้อำนวยความสะดวกในการจัดเตรียมสิ่งต่าง ๆ	- ต้องมีทักษะการทำงานกลุ่มและมีความสามารถในการสื่อสาร
- ให้คำปรึกษา คำแนะนำ และคอยกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง	- ต้องมีคุณลักษณะด้านการใฝ่รู้ ใฝ่เรียน มีความรับผิดชอบสูง

## ตารางที่ 2-2 (ต่อ)

บทบาทผู้สอน	บทบาทผู้เรียน
- ใช้คำถามกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดหา วิธีการหาคำตอบ	- มีความรู้ ความสามารถ ด้านการวัดและ ประเมินผลที่หลากหลายเหมาะสมกับ การจัดการเรียนรู้

## ประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

Walton and Matthews (1989 อ้างถึงใน พวงรัตน์ บุญญานุรักษ์ และ Basanti Majumdar, 2544) ระบุถึงประโยชน์ไว้ ดังนี้

1. ช่วยให้ผู้เรียนสามารถปรับตัวได้ดีขึ้นต่อการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วในเรื่องข้อมูลข่าวสารในโลกปัจจุบัน
2. เสริมสร้างความสามารถในการใช้ทรัพยากรของผู้เรียน ได้ดีขึ้น
3. ส่งเสริมการสะสมการเรียนรู้ และการคงรักษาข้อมูลใหม่ไว้ได้ดีขึ้น
4. เมื่อใช้ในการแก้ปัญหของสหสาขาวิชา ทำให้สนับสนุนความร่วมมือมากกว่าการแข่งขัน
5. ช่วยให้เกิดการตัดสินใจแบบองค์รวม หรือแบบสหสาขาวิชาสำหรับปัญหาสุขภาพที่สำคัญ

พัชราภรณ์ อินทะนาท (2546) ได้สรุปประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานไว้ ดังนี้

1. จากการเรียนรู้แบบเก่า นักเรียนส่วนใหญ่ถูกเน้นให้ท่องจำ บอกจดในห้องเรียนมากกว่าที่จะลงมือปฏิบัติ แต่ในการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานจะพยายามมุ่งเน้นไปที่การให้นักเรียนได้มีการเรียนรู้กับสิ่งที่เกิดจริงในชีวิต การเรียนแบบนี้ถือว่าการเรียนรู้ที่มีความหมาย
2. ผู้เรียนจะมีการนำพาตัวเองในการเรียนรู้ และมีความรับผิดชอบในการเรียนมากขึ้น เมื่อเกิดปัญหา ผู้เรียนจำเป็นจะต้องหาข้อมูลด้วยตัวเองเพื่อนำมาแก้ไขปัญหา ไม่ว่าจะเป็นการใช้วารสาร ข้อมูลสารสนเทศ รวมถึงการพูดแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน ขั้นตอนนี้จะทำให้ผู้เรียนกลายเป็นผู้ที่มีความชำนาญให้การหาข้อมูลมากขึ้นด้วย



3. การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน จะช่วยให้ผู้เรียนมีความเข้าใจในสิ่งที่เกิดขึ้นสูงมาก และมีการพัฒนาทักษะด้านต่าง ๆ การเรียนในบริบทของความจริง ไม่เพียงแต่จะทำให้การเรียน เป็นไปอย่างลึกซึ้งและคงทนเพียงเท่านั้น แต่ยังคงเพิ่มทักษะของความรู้ในการถ่ายโอนจาก ห้องเรียนไปสู่การทำงานได้ ความสามารถในการถ่ายโอนนี้เพิ่มขึ้น เนื่องจากผู้เรียนสามารถที่จะ ฝึกฝน ความรู้ และทักษะในการปฏิบัติจริง นอกจากนี้ยังทำให้ผู้เรียนเกิดการจินตนาการที่ดีขึ้นเมื่อ ต้องนำความรู้และทักษะที่เรียนมาไปใช้ในการทำงานจริง

4. การรู้จักทำงานเป็นทีม และมีทักษะในการทำงานร่วมกันกับผู้อื่น เป็นประโยชน์ที่ สำคัญอีกอย่างหนึ่งที่ผู้เรียนจะได้รับจากการเรียน โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพราะว่าในอนาคตผู้เรียน จะต้องทำงานร่วมกับผู้อื่นในสังคม และการมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมก็ถือว่าเป็นปัจจัยที่สำคัญ การเรียน โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ผู้เรียนจะทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม มีการประเมินจากเพื่อนร่วมกลุ่ม รวมถึงการช่วยกันแสดงผลงานอภิปราย

5. ผู้เรียนจะมีทัศนคติในการสนใจตัวเองเพิ่มขึ้น นักวิจัยหลายท่านพบจากการสำรวจว่า ผู้เรียนโดยทั่วไปชอบการเรียนรู้ โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และอัตราการเข้าชั้นเรียนมีสูงมากกว่า การเรียนแบบปกติ ผู้เรียนคิดว่าการเรียน โดยใช้ปัญหาเป็นฐานนี้เป็นวิธีที่น่าสนใจ สนุก และ กระตุ้นให้ผู้เรียนมีความยืดหยุ่นในการเรียน เพราะว่าสภาพของการเรียน โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ไม่มีการบังคับและผู้เรียนสามารถเรียนได้อย่างเป็นตัวของตัวเอง ทัศนคตินี้เองที่ทำให้ผู้เรียนเกิด แรงสนใจในการเรียนเพิ่มมากขึ้น

6. ความสัมพันธ์ของครูผู้สอนกับนักเรียน ครูผู้สอนถือได้ว่าเป็นผู้แนะแนวทางและ ใกล้ชิดกับผู้เรียน เมื่อครูผู้สอนรู้ถึงความต้องการ ความสนใจของผู้เรียนแล้ว ปัญหาที่นำมาแก้ไข จะ กลายเป็นแรงจูงใจอย่างดี ในการเพิ่มบรรยากาศการทำงานเป็นกลุ่มให้แก่ผู้เรียน ให้ผู้เรียน มีแรงจูงใจที่จะนำพาตัวเองในการเรียนและมีทักษะในการแก้ปัญหาซึ่งเป็นประโยชน์อย่างยิ่ง ต่อความเจริญเติบโตทางด้านความคิดของผู้เรียน

7. ระดับในการเรียนรู้ของผู้เรียนจะเพิ่มขึ้น ผู้เรียนจะมีการพัฒนาความเข้าใจเพิ่ม มากยิ่งขึ้นตามลำดับขั้นตอนของการเรียน เริ่มจากการนำความรู้เก่ามาใช้เรียนรู้ในบริบทที่คล้ายคลึงกับ สิ่งที่จะเกิดในอนาคต มีการเรียนรู้ที่จะหาข้อมูลเพื่อจะนำมาแก้ไขปัญหาให้ดีที่สุด ซึ่งจุดนี้เองที่ ผู้เรียนจะมีการพัฒนาระบบในการคิด การเข้าใจ และนำกลับมาใช้ได้ เพราะว่าเนื้อหาที่เรียนอยู่ใน บริบทที่เคยเรียนมาแล้ว ไม่ว่าจะเป็นการให้คำนิยาม ข้อมูลต่าง ๆ ทฤษฎีต่าง ๆ ความสัมพันธ์ รวมทั้งหมดต่าง ๆ ก็อยู่ในบริบทนั้น ๆ

ไพศาล สุวรรณน้อย (ม.ป.ป.) ได้สรุปประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็น ฐานไว้ดังนี้

1. ได้ความรู้ที่สอดคล้องกับบริบทจริงและสามารถนำไปใช้ได้
2. พัฒนาทักษะการคิดเชิงวิพากษ์ การคิดวิเคราะห์ การคิดอย่างเป็นเหตุเป็นผล การคิดตั้งเคราะห์ การคิดสร้างสรรค์ และนำไปสู่การคิดแก้ปัญหาที่มีประสิทธิผล
3. ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตัวเองอย่างต่อเนื่อง นำไปสู่การเรียนรู้ตลอดชีวิตซึ่งเป็นคุณลักษณะที่สำคัญของบุคคล
4. ผู้เรียนสามารถทำงานและสื่อสารกับผู้อื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ
5. เป็นการสร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียน
6. ความคงอยู่ของความรู้จะนานขึ้น

จากการศึกษาประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน สามารถสรุปได้ว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานนั้นช่วยให้ผู้เรียนได้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองซึ่งจะช่วยให้ความรู้ที่นั่นคงทนขึ้น ช่วยพัฒนาทักษะการคิดในด้านต่าง ๆ ที่นำไปสู่การคิดแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ ช่วยพัฒนาความสามารถในการสื่อสารและการทำงานเป็นทีมของผู้เรียน และผู้เรียนสามารถนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

## การใช้คำถามระดับสูง

### ความหมายของการใช้คำถาม

บุญชม ศรีสะอาด (2541) กล่าวถึง การใช้คำถามว่า เป็นการสอนที่ผู้สอนป้อนคำถามให้ผู้เรียนตอบ อาจตอบเป็นรายบุคคลหรือรายกลุ่ม หรือตอบทั้งชั้น โดยผู้สอนจะพิจารณาคำตอบแล้วให้ข้อมูลสะท้อนกลับ หรือถามคนอื่น หรือกลุ่มอื่นจนกว่าจะได้คำตอบที่ถูกต้องเหมาะสม

ภพ เลหาไพบุลย์ (2542) กล่าวถึง การใช้คำถามว่า เป็นเทคนิคการสอนที่มีประสิทธิภาพในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ที่มุ่งให้นักเรียนสามารถศึกษาค้นคว้าหาความรู้ แก้ปัญหา และสรุปแนวคิดหลักได้ด้วยตนเอง

พิมพ์พันธ์ เตชะคุปต์ และเพชรวิทย์ ยินดีสุข (2548) กล่าวถึง การใช้คำถามว่าคือ การใช้ประเภทของคำถามเป็นและรู้จักลักษณะการถามที่ดี ซึ่งจะเป็นการกระตุ้นความคิดของผู้เรียน กระตุ้นให้ผู้เรียนกล้าตอบสนทนาและกล้าถามย้อนกลับ

ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์ (2553) กล่าวถึง การใช้คำถามว่า เป็นเทคนิคการสอนที่ช่วยให้ครูได้สำรวจความรู้เดิม และกระตุ้นความสนใจผู้เรียนทำให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียน กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดแรงงุมการคิดมากขึ้น

จากความหมายที่กล่าวมา สรุปได้ว่า การใช้คำถาม เป็นเทคนิคการสอนที่มีประสิทธิภาพ ช่วยพัฒนาทักษะการคิด การเรียบเรียงข้อมูล การแก้ปัญหา การถ่ายทอดความรู้ของผู้เรียนและยังเป็นการกระตุ้นความสนใจของผู้เรียนทำให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนมากขึ้น

### **ความหมายของคำถามระดับสูง**

กรมวิชาการ (2543) ได้ให้ความหมายของ คำถามระดับสูง หมายถึง คำถามที่ต้องการคำตอบระดับการแปลผล การนำไปใช้ การวิเคราะห์ สังเคราะห์และประเมินค่าหรือเป็นคำถามที่ต้องการวัดความคิด ช่วยพัฒนาผู้เรียนในด้านของทักษะการคิดและการใช้เหตุผล

ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ (2556) ได้ให้ความหมายของ คำถามระดับสูง หมายถึง คำถามที่ผู้ตอบต้องใช้ความคิดซับซ้อนในการตอบ เป็นคำถามให้คิดค้น ได้แก่ การถามความเข้าใจ การนำไปใช้ การเปรียบเทียบ การถามเหตุผลและการสรุปหลักการ เพื่อขยายความคิดเป็นการส่งเสริมความคิดของผู้ตอบให้สามารถคาดคะเน วางแผน และประเมินค่าโดยอาจใช้ความรู้หรือประสบการณ์เดิมมาเป็นพื้นฐานในการคิดและการตอบคำถาม

โรจน์ิ จะโนภาย และคณะ (2522 อ้างถึงใน ศิวพร ศรีจรรย์, 2559) ได้ให้ความหมายของ คำถามระดับสูง หมายถึง คำถามซึ่งส่งเสริมให้นักเรียนใช้การคิด นำความรู้และประสบการณ์เดิมมาเป็นพื้นฐานสรุปหาคำตอบ ส่งเสริมให้นักเรียนมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์และเกิดทักษะในการคิดอย่างมีระบบ

จากความหมายที่กล่าวมา สรุปได้ว่า คำถามระดับสูง หมายถึง คำถามที่ต้องการคำตอบที่ต้องใช้ความคิดในระดับสูงกว่าความรู้ความจำ ความเข้าใจ เป็นคำถามที่ต้องการพัฒนาผู้เรียนในด้านของทักษะการคิดและการใช้เหตุผล โดยอาจใช้ความรู้หรือประสบการณ์เดิมมาเป็นพื้นฐานในการคิดและการตอบคำถาม

### **การจำแนกประเภทของคำถามระดับสูง**

Bloom (1956) กล่าวถึงคำถามระดับสูงโดยสรุปได้ว่า คำถามระดับสูงเป็นคำถามที่ต้องการใช้ความคิดระดับสูงในการตอบ ได้แก่

1. คำถามการนำไปใช้ (Application) คือ คำถามที่ผู้สอนใช้เมื่อต้องการประเมินว่าผู้เรียนสามารถนำเอาสาระสำคัญที่ได้เรียนไปแล้วไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ เรื่องใหม่ หรือสภาพการณ์ที่คล้ายคลึงกันได้หรือไม่ เพียงไร

2. คำถามการวิเคราะห์ (Analysis) คือ คำถามที่ผู้สอนต้องการให้ผู้เรียนมีความสามารถในการวิเคราะห์ความสำคัญ ความสัมพันธ์ และหลักการต่างๆเป็นส่วนประกอบย่อย

3. คำถามการสังเคราะห์ (Synthesis) คือ คำถามที่ผู้สอนต้องการให้ผู้เรียนประมวลเรื่องราวต่าง ๆ ที่ได้เรียนไปแล้วเป็นเรื่องใหม่ ซึ่งจะเป็นการสังเคราะห์ข้อความ สังเคราะห์แผนงาน และสังเคราะห์ความสัมพันธ์ เพื่อให้ได้ข้อมูลหรือความรู้ใหม่ที่สมบูรณ์กว่า

4. คำถามประเมินค่า (Evaluation) คือ คำถามที่ต้องการให้ผู้เรียนมีความสามารถในการตัดสินคุณค่าของเนื้อหา วัตถุประสงค์ และวิธีการทั้งในเชิงปริมาณและคุณภาพอย่างมีหลักเกณฑ์ การประเมินค่านั้นทำได้โดยอาศัยข้อเท็จจริงภายในและอาศัยเกณฑ์ภายนอกใช้เป็นเหตุผลในการตัดสิน

George (1975 อ้างถึงใน เบญจมาศ ฉิมมาลี, 2550) กล่าวถึง คำถามระดับสูง โดยนำจุดมุ่งหมายทางการศึกษาของบลูม (Bloom's taxonomy of education objectives) ที่ประกอบด้วย จุดมุ่งหมายทางการศึกษา 6 ระดับ ได้แก่ ความรู้ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า นำมาจำแนกเป็นประเภทของคำถามเป็น 2 ประเภทกว้าง ๆ คือคำถามระดับต่ำ และคำถามระดับสูง ซึ่งคำถามระดับสูง เป็นคำถามที่มีลักษณะ ดังนี้

- 2.1 คำถามเกี่ยวกับการนำไปใช้ หมายถึง คำถามที่แสดงการนำความรู้ไปใช้หรือแก้ปัญหา
- 2.2 คำถามให้วิเคราะห์ หมายถึง คำถามที่ต้องการให้แสดงสาเหตุ
- 2.3 คำถามให้สังเคราะห์ หมายถึง คำถามที่จะได้คำตอบที่แสดงแนวคิด
- 2.4 คำถามให้ประเมินค่า หมายถึง คำถามที่ต้องแสดงความแตกต่างของความคิดและคุณค่า

ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ (2556) ได้จำแนกคำถามระดับสูงโดยสรุปได้ว่า คำถามระดับสูงสามารถจำแนกออกเป็น 8 ประเภท ดังนี้

1. คำถามให้อธิบาย เช่น ทำไมจึงควรหลีกเลี่ยงการดื่มน้ำชาหรือกาแฟ ลูกควรมีบทบาทหน้าที่ในครอบครัวอย่างไร เป็นต้น
2. คำถามให้เปรียบเทียบ เช่น พืชยืนต้นต่างจากพืชล้มลุกอย่างไร ศาสนาพุทธกับศาสนาคริสต์ต่างกันหรือเหมือนกันอย่างไร เป็นต้น
3. คำถามให้วิเคราะห์ ให้จำแนกแยกแยะรายละเอียด และข้อเท็จจริงของสิ่งต่าง ๆ เช่น สัตว์มีกี่ประเภท อะไรบ้าง อะไรที่เป็นสาเหตุของน้ำเน่าเสีย เป็นต้น
4. คำถามให้ยกตัวอย่าง เช่น พืชชนิดใดที่มีลำต้นอยู่ในดิน ยกตัวอย่างประเทศที่ตั้งอยู่ในทวีปเอเชีย เป็นต้น
5. คำถามให้สรุป เช่น จงสรุปเหตุผลในการย้ายเมืองหลวงของพระเจ้าตากสินเมื่ออ่านเรื่องนี้แล้วนักเรียนได้ข้อคิดอะไรบ้าง นิทานเรื่องนี้ให้คติสอนใจอะไร เป็นต้น

6. คำถามให้ประเมินและเลือกทางเลือก เป็นการถามให้ประเมินเพื่อตัดสินใจหรือตัดสินใจ เหตุการณ์ว่าสิ่งใดถูก สิ่งใดผิด เช่น การว่ายน้ำกับการเดินเร็วอย่างไรเป็นการออกกำลังกายที่ดีกว่ากัน จะเลือกคิมมหรือน้ำเต้าหู้จึงจะเป็นประโยชน์ต่อร่างกายมากกว่ากัน เป็นต้น

7. คำถามให้ประยุกต์ เป็นการถามที่ให้นักเรียนนำข้อมูลที่ได้รับไปใช้ในสถานการณ์ใหม่หรือไปแก้ปัญหา เช่น คำว่าฉันชอบเธอ จะส่งข้อความเป็นภาษาโทรศัพท์มือถืออย่างไร ควรปฏิบัติตนอย่างไรเมื่อเป็นหวัด เป็นต้น

8. คำถามให้สร้างหรือคิดค้นสิ่งใหม่ ๆ หรือผลิตผลใหม่ ๆ ลักษณะการถาม เช่น จากวัสดุต่อไปนี้จะนำไปสร้างเป็นผลิตภัณฑ์ชิ้นใหม่ได้อย่างไร

จากการศึกษาการจำแนกประเภทของคำถามระดับสูงที่นักการศึกษาได้จำแนกประเภทไว้วันนั้น ผู้วิจัยสนใจที่จะใช้คำถามระดับสูงตามแนวคิดของ Bloom มาใช้ซึ่งประกอบด้วย คำถามการนำไปใช้ คำถามวิเคราะห์ คำถามสังเคราะห์ และคำถามประเมินค่า เนื่องจากการใช้คำถามระดับสูงของ Bloom มีการแบ่งแยกข้อคำถามที่ชัดเจนซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนพัฒนากระบวนการคิดอย่างมีเหตุผล การตีความ และการไตร่ตรองได้

#### ประโยชน์ของการใช้คำถาม

สุวิมล เขียวแก้ว (2542) ได้กล่าวถึงประโยชน์ที่ได้รับจากการใช้คำถาม ดังนี้

1. ผู้สอนได้ทราบพื้นฐานของผู้เรียนว่า เค้นหรือค้อยจุดใด เพื่อจะได้จัดประสบการณ์การเรียนรู้ให้สอดคล้องกับพื้นฐานที่ผู้เรียนมีอยู่
2. ผู้เรียนจะมีความสนใจบทเรียนอย่างสม่ำเสมอ เพราะต้องเตรียมความพร้อมที่จะตอบปัญหาของผู้สอนและฟังคำตอบของเพื่อน ๆ เพื่อนำไปสู่อุปสรรค
3. ผู้เรียนได้พัฒนาความสามารถในการคิดและเรียบเรียงความคิดเพื่อการนำเสนอให้ผู้อื่นได้เข้าใจ

4. ผู้เรียนได้แสดงออก รู้จักใช้คำถามและตอบคำถามอย่างเหมาะสม

5. ช่วยในการประเมินผลการสอนของผู้สอน

อาภรณ์ ใจเที่ยง (2546) ได้สรุปประโยชน์ของการใช้คำถาม ดังนี้

1. เพื่อส่งเสริมทักษะทางการคิดให้แก่ผู้เรียน
2. เพื่อกระตุ้นความสนใจในการเรียน ทำให้ผู้เรียนตื่นตัว สนใจเรียนดีขึ้น
3. ช่วยขยายความคิดและแนวทางในการเรียนแก่ผู้เรียน
4. ช่วยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอน
5. เป็นสื่อกลางเชื่อมโยงความรู้เดิมกับความรู้ใหม่
6. ปลุกฝังนิสัยรักการค้นคว้า เพื่อหาคำตอบจากคำถามที่ได้รับ

## 7. ใช้วัดผลประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนได้ดี

ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ (2556) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของการใช้คำถามดังนี้

1. กระตุ้น ใ้ใจให้ผู้เรียนเกิดความสนใจในบทเรียน
2. นำเด็กเข้าสู่ปัญหาใหม่ที่น่าสนใจ
3. ช่วยให้ผู้สอนได้เน้นเนื้อหาในบทเรียน
4. ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนการสอนอย่างทั่วถึง
5. ผู้สอนสามารถตรวจสอบความรู้พื้นฐานและประสบการณ์เดิมของผู้เรียน ทำให้

สามารถจัดประสบการณ์การเรียนรู้ใหม่ให้กับผู้เรียนได้อย่างเหมาะสม

6. เสริมสร้างความสามารถทางความคิดและการตัดสินใจ
7. ฝึกให้ผู้เรียนรู้จักคิดและค้นหาข้อมูล คำตอบ หรือแก้ปัญหาได้ด้วยตัวเอง
8. พัฒนาความคิดรวบยอดของผู้เรียน
9. ฝึกให้ผู้เรียนได้รู้จักร่วมมือกันทำงานเป็นกลุ่ม
10. ช่วยให้ผู้สอนสามารถประเมินความรู้ความเข้าใจของผู้เรียน และเป็นการประเมินผล

การเรียนการสอน

11. ทำให้ผู้สอนรู้จักนิยัส่วนตัว ความรู้สึกนึกคิด ภูมิหลังของผู้เรียนในด้านต่าง ๆ เพื่อนำไปสู่การวินิจฉัยจุดเด่น จุดด้อยของผู้เรียน

12. ทบทวนหรือสรุปสิ่งที่เรียนมาแล้ว

13. ขยายแนวคิดแนวทางในการเรียนรู้ เพื่อช่วยแนะแนวทางให้นักเรียนได้นำความรู้ไปใช้ เกิดการอภิปรายขยายผลต่อเนื่อง

จากการศึกษาประโยชน์ของการใช้คำถาม สามารถสรุปได้ว่า การใช้คำถามเป็นเทคนิคการสอนที่มีประสิทธิภาพในการจัดการเรียนรู้ ช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนได้คิด กระตุ้นความสนใจในการเรียน เป็นสื่อกลางระหว่างความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ หรือผู้สอนกับผู้เรียน นอกจากนี้ยังช่วยในการประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนได้ด้วย

## การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง

จากการศึกษาการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและการใช้คำถามระดับสูงข้างต้น ผู้วิจัยมีความสนใจศึกษาการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง หมายถึง การจัดสภาพการเรียนการสอนที่ผู้สอนนำเอาการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมาเป็นแนวทางใน

การจัดการเรียนรู้ และมีการสอดแทรกการใช้คำถามระดับสูง ได้แก่ คำถามการนำไปใช้ คำถามวิเคราะห์ คำถามสังเคราะห์ และคำถามประเมินค่า โดยมีขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ 6 ขั้นตอนดังตารางที่ 2-3

ตารางที่ 2-3 การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง

การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน	การใช้คำถามระดับสูง
<p>1. ขึ้นกำหนดปัญหา</p> <p>ขั้นที่ผู้สอนจัดสถานการณ์ต่าง ๆ หรือนำผู้เรียนไปพบกับสถานการณ์จริง และใช้คำถามระดับสูงเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจและมองเห็นปัญหา สามารถกำหนดสิ่งที่เป็นปัญหาที่ผู้เรียนอยากรู้อยากเรียนและเกิดความสนใจที่จะค้นหาคำตอบ</p>	<p>- คำถามการนำไปใช้</p> <p>- คำถามวิเคราะห์</p> <p>- คำถามสังเคราะห์</p> <p>- คำถามประเมินค่า</p>
<p>2. ขึ้นทำความเข้าใจปัญหา</p> <p>ขั้นที่แบ่งผู้เรียนออกเป็นกลุ่ม และผู้เรียนจะต้องสามารถอธิบายสิ่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาได้ โดยผู้สอนจะคอยแนะแนวทางให้แก่ผู้เรียนด้วยการใช้คำถามระดับสูง เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจปัญหาที่ต้องการเรียนรู้</p>	<p>- คำถามการนำไปใช้</p> <p>- คำถามวิเคราะห์</p> <p>- คำถามสังเคราะห์</p> <p>- คำถามประเมินค่า</p>
<p>3. ขึ้นดำเนินการศึกษาค้นคว้า</p> <p>ขั้นที่ผู้เรียนกำหนดสิ่งที่จะต้องเรียนรู้และดำเนินการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองด้วยวิธีการหลากหลาย</p>	
<p>4. ขึ้นสังเคราะห์ความรู้</p> <p>ขั้นที่ผู้เรียนนำความรู้ที่ได้จากการค้นคว้ามาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ และร่วมกันอภิปรายภายในกลุ่มถึงความรู้ที่ได้มาว่ามีความเหมาะสมหรือไม่เพียงใด</p>	

## ตารางที่ 2-3 (ต่อ)

การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน	การใช้คำถามระดับสูง
5. ขั้นสรุปและประเมินค่า	
ขั้นที่ผู้เรียนแต่ละกลุ่มสรุปความรู้ที่ได้จากการค้นคว้าเป็นของกลุ่มตนเอง จากนั้นผู้สอนใช้คำถามระดับสูง เพื่อให้ผู้เรียนทุกกลุ่มช่วยกันสรุปองค์ความรู้อีกครั้ง และประเมินผลว่าข้อมูลที่ศึกษาค้นคว้ามีความเหมาะสมเพียงใด	- คำถามการนำไปใช้ - คำถามวิเคราะห์ - คำถามสังเคราะห์ - คำถามประเมินค่า
6. ขั้นนำเสนอและประเมินผลงาน	
ขั้นที่ผู้เรียนนำข้อมูลที่ได้มาจัดระดับองค์ความรู้และนำเสนอเป็นผลงานในรูปแบบที่หลากหลาย โดยมีผู้เรียนทุกกลุ่มและผู้สอนร่วมกันประเมินผลงาน	

จากตารางที่ 2-3 การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูงที่ผู้วิจัยเลือกใช้นั้นยึดแนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เนื่องจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นการจัดการเรียนรู้ที่ผู้เรียนได้เรียนรู้กับสิ่งที่เกิดขึ้นในชีวิตจริง จึงทำให้ผู้เรียนเข้าใจในสิ่งที่เกิดมากขึ้นและด้วยการจัดสภาพการเรียนการสอนผู้เรียนจึงจำเป็นต้องใช้กระบวนการสืบค้นความรู้ด้วยตนเองและการคิดในระดับสูงเป็นอย่างมาก ซึ่งสิ่งที่จะเป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนไปสืบค้นความรู้เพื่อนำมาแก้ไขปัญหานี้คือการใช้คำถามระดับสูง โดยผู้วิจัยได้สอดแทรกการใช้คำถามระดับสูงในขั้นกำหนดปัญหา ขั้นทำความเข้าใจปัญหา และขั้นสรุปและประเมินค่า เพื่อช่วยกำหนดขอบเขตการค้นคว้า กระตุ้นให้ผู้เรียนรู้จักคิดและไตร่ตรอง นำไปสู่การได้มาซึ่งองค์ความรู้ที่หลากหลาย

### ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

#### ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

Good (1973) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง การบรรลุความรู้ หรือการพัฒนาในการเรียน โดยจะพิจารณาจากคะแนนที่กำหนดให้หรือคะแนนที่ได้จากการที่ครูมอบหมายงานให้



ไพศาล หวังพานิช (2536) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คุณลักษณะและความสามารถของบุคคลอันเกิดจากการเรียนการสอนเป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและประสบการณ์การเรียนรู้ที่เกิดขึ้นจากการฝึกอบรมหรือการสอบ จึงเป็นการตรวจสอบระดับความสามารถของบุคคลว่าเรียนแล้วมีความรู้เท่าใด สามารถวัดได้โดยใช้แบบทดสอบต่าง ๆ

พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2543) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คุณลักษณะรวมถึงรู้ความสามารถของบุคคลอันเป็นผลมาจากการเรียนการสอนหรือคือ มวลประสบการณ์ทั้งปวงที่บุคคลได้รับจากการเรียนการสอนทำให้บุคคลเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในด้านต่าง ๆ ของสมรรถภาพสมอง

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2543) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้ความสามารถของผู้เรียนเป็นผลมาจากการเรียนการสอนวัด โดยใช้เครื่องมือวัดผลสัมฤทธิ์ทั่วไป

พิชญภา พัฒน์ธาดกุล (2557) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คุณลักษณะหรือสมรรถภาพหรือความสามารถของบุคคลในด้านต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นจากการได้รับประสบการณ์ทั้งทางตรงและทางอ้อมจากครู

จากความหมายที่กล่าวมา สรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถของบุคคลหรือความสามารถในการเรียนของผู้เรียน โดยพิจารณาจากเครื่องมือที่ใช้ในการวัด ซึ่งเน้นวัดพฤติกรรมด้านต่าง ๆ ของผู้เรียนที่ต้องการให้เกิดขึ้น

#### การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นการวัดผลและประเมินผลจากพฤติกรรมการณ์การเรียนที่พึงประสงค์ ซึ่งมีนักการศึกษาหลายท่านได้จำแนกการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ ดังนี้

Bloom (1956) ได้จำแนกวัตถุประสงค์ทางการเรียนการสอนเพื่อการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 3 ด้าน ดังนี้

1. ด้านพุทธิพิสัย (Cognitive domain) คือ มุ่งพัฒนาการเรียนรู้ที่เกี่ยวกับความสามารถทางสมอง หรือสติปัญญา ด้านความรู้ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า มีรายละเอียดดังนี้

1) ความรู้ความจำ เป็นความสามารถในการเก็บรักษามวลประสบการณ์ต่าง ๆ จากการที่รับรู้ไว้และระลึกถึงนั้นได้เมื่อต้องการเปรียบดังเทปบันทึกเสียงหรือวีดิทัศน์ที่สามารถเก็บเสียงและภาพของเรื่องราวต่าง ๆ ได้ สามารถเปิดฟังหรือดูภาพเหล่านั้นได้เมื่อต้องการ

2) ความเข้าใจ เป็นความสามารถในการจับใจความสำคัญของสื่อ และสามารถแสดงออกมาในรูปของการแปลความ ตีความ คาดคะเน ขยายความ หรือการกระทำอื่น ๆ

3) การนำความรู้ไปใช้ เป็นความสามารถในการนำความรู้ ประสบการณ์ไปใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้ ซึ่งจะต้องอาศัยความรู้ความเข้าใจจึงจะสามารถนำไปใช้ได้

4) การวิเคราะห์ เป็นความสามารถในการคิด หรือแยกแยะเรื่องราวสิ่งต่าง ๆ ออกเป็นส่วนย่อย เป็นองค์ประกอบที่สำคัญได้ และมองเห็นความสัมพันธ์ของส่วนที่เกี่ยวข้องกัน ความสามารถในการวิเคราะห์จะแตกต่างกันไปแล้วแต่ความคิดของแต่ละคน

5) การสังเคราะห์ เป็นความสามารถในการที่ผสมผสานส่วนย่อย ๆ เข้าเป็นเรื่องราวเดียวกันอย่างมีระบบ เพื่อให้เกิดสิ่งใหม่ที่สมบูรณ์และดีกว่าเดิม อาจเป็นการถ่ายทอดความคิดออกมาให้ผู้อื่นเข้าใจได้ง่าย การกำหนดวางแผนวิธีการดำเนินงานชิ้นใหม่ หรืออาจจะเกิดความคิดในอันที่จะสร้างความสัมพันธ์ของสิ่งที่เป็นนามธรรมขึ้นมาในรูปแบบ

6) การประเมินค่า เป็นความสามารถในการตัดสินใจ หรือ สรุปเกี่ยวกับคุณค่าของสิ่งต่าง ๆ ออกมาในรูปของคุณธรรมอย่างมีกฎเกณฑ์ที่เหมาะสม ซึ่งอาจเป็นไปตามเนื้อหาสาระในเรื่องนั้น ๆ หรืออาจเป็นกฎเกณฑ์ที่สังคมยอมรับ

2. ด้านจิตพิสัย (Affective domain) คือ มุ่งพัฒนาทักษะด้านจิตใจหรือความรู้เกี่ยวกับความสนใจ เจตคติ และการปรับตัว

3. ด้านทักษะพิสัย (Psychomotor domain) คือ มุ่งพัฒนาความสัมพันธ์ระหว่างร่างกายกับสมองที่มีความสามารถในการปฏิบัติทักษะจนมีความชำนาญในการดำเนินงานต่าง ๆ

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ได้กำหนดเกณฑ์การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ 4 พฤติกรรม ดังนี้

1. ความรู้ ความจำ หมายถึง ความสามารถของสมองที่เก็บสะสมเรื่องราวต่าง ๆ หรือประสบการณ์ทั้งปวงที่ตนเองได้รับมาและสามารถระลึกถึงสิ่งที่เคยเรียนรู้ไปแล้วเกี่ยวกับข้อเท็จจริง ความคิดรวบยอด หลักการ กฎและทฤษฎี

2. ความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถในการจำแนกความรู้ได้ เมื่อปรากฏอยู่ในรูปแบบใหม่ความสามารถในการแปลความรู้จากสัญลักษณ์หนึ่งไปยังอีกสัญลักษณ์หนึ่ง

3. การนำความรู้ไปใช้ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้และวิธีการต่าง ๆ ทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ หรือจากที่แตกต่างไปจากที่เคยเรียนรู้มาแล้วโดยเฉพาะอย่างยิ่งการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน

4. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง เครื่องมือที่ใช้ในการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์โดยใช้กระบวนการทางด้านการสังเกต การจำแนก การจัดกระทำและ

สื่อความหมายข้อมูล การลงความเห็นจากข้อมูล การตั้งสมมติฐาน การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ การกำหนดและควบคุมตัวแปร การทดลอง การตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป

Klopfer (1971 อ้างถึงใน อทิตย์ ชูตระกูล, 2556) ได้จำแนกพฤติกรรมการเรียนรู้ ในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ เพื่อใช้สำหรับวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ไว้ โดยเฉพาะซึ่งประกอบด้วยพฤติกรรมการเรียนรู้ 6 ด้าน ดังนี้

1. ความรู้และความเข้าใจ (Knowledge and comprehension) เป็นพฤติกรรมการเรียนรู้เกี่ยวกับข้อเท็จจริง คำศัพท์ทางวิทยาศาสตร์ โน้ตศัพท์ทางวิทยาศาสตร์ ข้อตกลง แนวโน้ม และลำดับขั้นตอน การจำแนกประเภท จัดประเภทและเกณฑ์ เทคนิคและกรรมวิธีทางวิทยาศาสตร์ หลักการและกฎทางวิทยาศาสตร์ ทฤษฎีหรือแนวคิดที่สำคัญ ความสามารถในการระบุหรือบ่งชี้ ความรู้เมื่อปรากฏอยู่ในรูปใหม่และการแปลความรู้จากสัญลักษณ์หนึ่งไปสู่อีกสัญลักษณ์หนึ่ง

2. กระบวนการสืบสอบความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (Processes of scientific inquiry) เป็นพฤติกรรมการเรียนรู้ในกระบวนการสืบสอบความรู้สำหรับการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วยพฤติกรรมย่อย ๆ ต่อไปนี้

2.1 กระบวนการสืบสอบความรู้ขั้นที่ 1 การสังเกตและการวัด เช่น การสังเกตวัตถุ และปรากฏการณ์ต่าง ๆ การบรรยายการสังเกตด้วยภาษาที่เหมาะสม

2.2 กระบวนการสืบสอบความรู้ขั้นที่ 2 การมองเห็นปัญหาและวิธีการแก้ปัญหา

2.3 กระบวนการสืบสอบความรู้ขั้นที่ 3 การตีความหมายของข้อมูลและการลงข้อสรุป

2.4 กระบวนการสืบสอบความรู้ขั้นที่ 4 การสร้าง การทดสอบ และการแก้ไขแบบจำลองทางทฤษฎี

3. การนำความรู้และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ (Application of scientific knowledge and methods) เป็นพฤติกรรมการเรียนรู้เกี่ยวกับการนำไปใช้แก้ปัญหาที่เป็นเรื่องของวิทยาศาสตร์ในสาขาเดียวกัน วิทยาศาสตร์ต่างสาขา และปัญหาที่นอกเหนือไปจากเรื่องของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

4. ทักษะปฏิบัติการในการใช้เครื่องมือ (Manual skills) เป็นพฤติกรรมการเรียนรู้ที่ผู้เรียนต้องพัฒนาทักษะการใช้เครื่องมือปฏิบัติการทั่ว ๆ ไป การใช้เทคนิคการปฏิบัติการด้วยความระมัดระวังและให้เกิดความปลอดภัย

5. เจตคติและความสนใจ (Attitudes and interests) เป็นพฤติกรรมการเรียนรู้เกี่ยวกับเจตคติที่ดีและความสนใจต่อวิทยาศาสตร์และนักวิทยาศาสตร์ การยอมรับว่ากระบวนการสืบสอบความรู้ทางวิทยาศาสตร์นั้นเป็นแนวทางในการคิดแนวทางหนึ่ง การเกิดเจตคติทางวิทยาศาสตร์

การเกิดความสนุกสนานต่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ความพอใจในประสบการณ์การเรียนรู้ที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์การพัฒนาความสนใจในวิทยาศาสตร์หรือกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ และ การพัฒนาความสนใจที่จะมีอาชีพทางวิทยาศาสตร์

6. การมีแนวโน้มทางวิทยาศาสตร์ (Orientation) เป็นพฤติกรรมการเรียนรู้ที่ต้องการให้ผู้เรียนมีจิตใจเป็นนักวิทยาศาสตร์ มีโลกทัศน์ที่กว้างและสามารถปรับตัวได้ดี

จากการศึกษาการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักการศึกษาและสถาบันการศึกษา ข้างต้น สำหรับการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผู้วิจัยเน้นวัดจุดประสงค์ทางการเรียนด้านพุทธิพิสัยเป็นหลัก โดยอาศัยการจำแนกวัตถุประสงค์ของ Bloom ทั้งนี้เนื่องจากการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูงในงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้ใช้คำถามระดับสูงของ Bloom ในการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยจึงเลือกการจำแนกวัตถุประสงค์ของ Bloom ในการออกข้อสอบ ซึ่งประกอบด้วย

1. ความรู้ความจำ คือ ความสามารถในการมีความรู้และจำประสบการณ์ในสิ่งที่เกิดขึ้นจากการเรียนรู้
2. ความเข้าใจ คือ ความสามารถในการมเข้าใจเรื่องราวหรือเหตุการณ์ ความหมาย สัญลักษณ์ ความสัมพันธ์ ข้อมูลและหลักการ
3. การนำไปใช้ คือ ความสามารถในการนำความรู้ วิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ที่แตกต่างออกไป
4. การวิเคราะห์ คือ ความสามารถในการแยกแยะเรื่องราวที่สมบูรณ์ให้กระจายออกเป็นส่วนย่อย ๆ ได้อย่างชัดเจน
5. การสังเคราะห์ คือ สามารถในการรวบรวมความคิดเห็น ความเชื่อที่แตกต่างกัน เชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างข้อความรวมสิ่งย่อยเข้าเป็นสิ่งใหญ่

แม้ในการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยจะเน้นการใช้คำถามระดับสูง แต่ในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผู้วิจัยใช้ทั้งคำถามระดับต่ำ ได้แก่ ความรู้ความจำ และความเข้าใจ และคำถามระดับสูง ได้แก่ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ และการสังเคราะห์ เนื่องจากผู้วิจัยต้องการทราบว่าผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาสาระสำคัญของเรื่องที่เรียนมากน้อยเพียงใด สามารถนำความรู้ไปใช้ในการแก้ปัญหา วิเคราะห์ และประเมินในสถานการณ์ที่คล้ายคลึงหรือเกี่ยวข้องได้หรือไม่ และผู้เรียนบรรลุจุดประสงค์ในการเรียนการสอนหรือไม่

#### เครื่องมือที่ใช้ในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ถ้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2543) กล่าวไว้ว่า เครื่องมือการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีแบบต่าง ๆ ดังนี้

1. แบบทดสอบ เป็นชุดของข้อความที่สร้างขึ้นมาอย่างมีระบบ เพื่อใช้วัดตัวอย่างพฤติกรรมของแต่ละบุคคล

2. การสังเกต เป็นการเฝ้ามองดูพฤติกรรมของสิ่งหนึ่งอย่างมีจุดหมาย

3. การสัมภาษณ์ เป็นเครื่องมือการวัดผลชนิดหนึ่ง ใช้ในกรณีที่ใช้แบบทดสอบหรือการสังเกตแล้วไม่สามารถวัดได้

4. แบบสอบถาม เป็นเครื่องมือวัดผล มีลักษณะการเก็บข้อมูลที่เป็นการแสดงความคิดเห็นตามเสรีของผู้ตอบ ความคิดเห็นนั้น ไม่มีถูกผิด

5. การจัดอันดับคุณภาพ เป็นเครื่องมือวัดและประเมินค่าสถานการณ์หรือคุณลักษณะต่างๆที่ไม่สามารถวัดออกมาเป็นตัวเลขโดยตรงได้

ราตรี นันทสุนันท์ (2553) กล่าวว่าไว้ว่า เครื่องมือที่ใช้ในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่นิยมใช้ได้แก่

1. แบบทดสอบ (Test)

2. แบบสอบถาม (Questionnaire) และแบบสำรวจ (Checklist)

3. การสัมภาษณ์ (Interview)

4. การสังเกต (Observation)

5. แบบวัดเชิงสถานการณ์ (Situation test)

6. แฟ้มสะสมงาน (Portfolio)

สมนึก กัททิษณี (2555) กล่าวว่าไว้ว่า เครื่องมือหรือเทคนิคที่ใช้ในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีหลายชนิด แต่ที่รู้จักกันอย่างแพร่หลายในการเรียนการสอนมี 8 ชนิด ได้แก่

1. การสังเกต (Observation)

2. การสัมภาษณ์ (Interview)

3. แบบสอบถาม (Questionnaire)

4. การจัดอันดับ (Rank order)

5. การวัดผลจากสภาพจริง (Authentic assessment)

6. การวัดผลจากภาคปฏิบัติ (Performance assessment)

7. การวัดผลโดยใช้แฟ้มสะสมผลงาน (Portfolios)

8. แบบทดสอบ (Test)

จากการศึกษาเครื่องมือที่ใช้ในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สามารถสรุปได้ว่า เครื่องมือที่ใช้ในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีหลายชนิด ซึ่งในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยเลือกใช้

แบบทดสอบ เป็นเครื่องมือในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เนื่องจากเป็นเครื่องมือที่สามารถวัดผลการเรียนของแต่ละบุคคลได้ว่าบรรลุตามจุดประสงค์ที่กำหนดได้มากน้อยเพียงใด

### ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2543) ได้จำแนกประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่นิยมใช้เป็น 5 ประเภท คือ

1. แบบความเรียง (Essay test) มีจุดประสงค์วัดความสามารถในการบรรยาย อธิบายและแสดงเหตุผลตามความคิดเห็นของตน อาจจำกัดความยาวหรือให้เขียนตอบตามสบาย

2. แบบถูกผิด (True-false test) แบบทดสอบแบบนี้วัดความสามารถในการพิจารณาข้อความที่กำหนดให้ว่าถูกหรือผิด ใช่หรือไม่ใช่ จากความสามารถที่เรียนรู้มาแล้ว โดยทั่วไปจะเป็นการวัดความสามารถในด้านความจำ แต่ถ้าสามารถพลิกแพลงข้อความให้ดีขึ้น สามารถวัดด้านความคิดที่สูงขึ้นได้

3. แบบเติมคำ (Completion test) เป็นการวัดความสามารถในการหาคำ หรือข้อความมาเติมลงในช่องว่างของประโยคที่กำหนดให้ได้ถูกต้องแม่นยำ โดยไม่มีคำตอบใดมาขึ้นมาก่อน นอกจากข้อความหรือประโยคที่ให้ไว้เท่านั้น โดยธรรมชาตินั้นจะเป็นการวัดด้านความจำแต่ก็สามารถวัดความคิดได้

4. แบบจับคู่ (Matching test) เป็นลักษณะการวางข้อเท็จจริง เงื่อนไข คำ ตัวเลข หรือสัญลักษณ์ไว้ 2 ด้านขนานกัน และโดยทั่วไปคำถามมักจะมีน้อยกว่า คำตอบ เพื่อให้ได้ใช้ความสามารถในการจับคู่ให้มากขึ้น

5. แบบเลือกตอบ (Multiple choices test) แบบทดสอบนี้จะมีคำถามหนึ่งคำถาม และมีคำตอบที่ถูกต้องอยู่เพียงคำตอบเดียวเท่านั้น และแบบทดสอบนี้สามารถวัดได้ครอบคลุมจุดประสงค์ ที่ต้องการทั้งหมด

พิชิต ฤทธิ์จรูญ (2548) ได้แบ่งประเภทแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นเอง หมายถึงแบบทดสอบที่มุ่งวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนเฉพาะกลุ่มที่ครูสอน เป็นแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นกันโดยทั่วไปในสถานศึกษา มีลักษณะเป็นแบบทดสอบข้อเขียน (Paper and pencil test) ซึ่งแบ่งออกได้อีก 2 ชนิด คือ

1.1 แบบทดสอบอัตนัย (Subjective or essay test) เป็นแบบทดสอบที่กำหนดคำถามหรือปัญหาให้แล้วให้ผู้ตอบเขียน โดยแสดงความรู้ ความคิด เจตคติได้อย่างเต็มที่

1.2 แบบทดสอบปรนัย หรือแบบให้ตอบสั้น ๆ (Objective test or short answer) เป็นแบบทดสอบที่กำหนดให้ผู้สอบเขียนตอบสั้น ๆ หรือมีคำตอบให้เลือกแบบจำกัดคำตอบ ผู้ตอบไม่มี

โอกาสแสดงความรู้ ความคิด ได้อย่างกว้างขวางเหมือนแบบทดสอบอัตนัย แบบทดสอบชนิดนี้แบ่งออกเป็น 4 แบบ คือ แบบทดสอบถูก-ผิด แบบทดสอบเติมคำ แบบทดสอบจับคู่ และแบบทดสอบเลือกตอบ

2. แบบทดสอบมาตรฐาน หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนทั่ว ๆ ไป ซึ่งสร้างโดยผู้เชี่ยวชาญ มีการวิเคราะห์และปรับปรุงอย่างดีจนมีคุณภาพ มีมาตรฐาน

ราตรี นันทสุนทร (2553) ได้แบ่งประเภทแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการ (Achievement test) เป็นแบบทดสอบที่วัดเนื้อหาวิชาการต่างๆที่มีการเรียนการสอน ในสถานศึกษา ซึ่งส่วนใหญ่จะวัดพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย คือ วัดด้านความรู้ ความสามารถ

2. แบบทดสอบภาคปฏิบัติ (Performance test) เป็นแบบทดสอบที่วัดพฤติกรรมด้านทักษะพิสัย ทักษะการปฏิบัติ

สมนึก ภัททิยธนี (2555) ได้แบ่งประเภทแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ออกเป็นประเภทออกได้หลายประเภท ขึ้นอยู่กับเกณฑ์ที่จะใช้ในการแบ่ง ดังนี้

แบบที่ 1 แบ่งตามสมรรถภาพที่จะวัด แบ่งออกได้ 3 ประเภท ได้แก่

1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ (Achievement test) หมายถึง แบบทดสอบที่วัดสมรรถภาพสมองด้านต่าง ๆ ที่นักเรียนได้รับการเรียนรู้ผ่านมาแล้วว่ามีอยู่เท่าใด แบบทดสอบประเภทนี้แบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ

1.1 แบบทดสอบที่ครูสร้าง (Teacher made test) หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนเฉพาะกลุ่มที่ครูสอน จะไม่นำไปใช้กับนักเรียนกลุ่มอื่นเป็นแบบทดสอบที่ใช้กันทั่ว ๆ ไปในโรงเรียน

1.2 แบบทดสอบมาตรฐาน (Standardized test) หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเช่นเดียวกับแบบทดสอบที่ครูสร้าง แต่มีจุดมุ่งหมายเพื่อเปรียบเทียบคุณภาพต่าง ๆ ของนักเรียนที่ต่างกลุ่มกัน

2. แบบทดสอบวัดความถนัด (Aptitude test) หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งวัดสมรรถภาพสมองของผู้เรียนว่าจะสามารถเรียนต่อไปหรือจะประสบความสำเร็จเพียงใด เพื่อใช้ในการพยากรณ์หรือทำนายอนาคตของผู้เรียน โดยอาศัยข้อเท็จจริงในปัจจุบันเป็นพื้นฐาน แบบทดสอบวัดความถนัด แบ่งได้เป็น 2 ชนิด คือ

2.1 แบบทดสอบวัดความถนัดทางการเรียน (Scholastic aptitude test) หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งวัดความถนัดทางด้านวิชาการต่าง ๆ เช่น ด้านภาษา ด้านคณิตศาสตร์ เป็นต้น แบบทดสอบนี้ใช้วัดเพื่อพยากรณ์ว่าผู้เรียนแต่ละคนจะสามารถเรียนต่อในทางใดได้สำเร็จ

2.2 แบบทดสอบวัดความถนัดเฉพาะ (Specific aptitude test) หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งวัดความถนัดเฉพาะที่เกี่ยวข้องกับงานอาชีพต่าง ๆ หรือความสามารถพิเศษ เช่น ความสามารถทางด้านดนตรี ศิลปะ การประดิษฐ์ เป็นต้น

3. แบบทดสอบวัดบุคลิกภาพและทางสังคม (Personal and social test) หมายถึง แบบทดสอบที่ใช้วัดบุคลิกภาพและการปรับตัวให้เข้ากับสังคม ซึ่งเป็นเรื่องที่วัดได้ยาก ผลที่ได้ไม่คงที่แน่นอน เนื่องจากความเปลี่ยนแปลงในตัวบุคคลและสังคม และมักจะเรียกแบบทดสอบชนิดนี้ว่าแบบวัด เพราะเป็นสมรรถภาพที่เกี่ยวข้องพันระหว่างด้านพุทธิพิสัยกับด้านจิตพิสัย

แบบที่ 2 แบ่งตามลักษณะการตอบ แบ่งออกได้ 3 ประเภท ได้แก่

1. แบบทดสอบภาคปฏิบัติ (Performance test) หมายถึง แบบทดสอบที่ให้นักเรียนลงมือปฏิบัติจริง

2. แบบทดสอบข้อเขียน (Paper pencil test) หมายถึง แบบทดสอบที่ใช้การเขียนตอบ สามารถตั้งคำถามให้เขียนตอบจำนวนมาก ๆ หรือลึกซึ้งเพียงใดก็ได้ ผู้ตอบมีโอกาสเรียบเรียงเนื้อหา และใช้ความสามารถทางสมองได้เต็มที่

3. แบบทดสอบปากเปล่า (Oral test) หมายถึง แบบทดสอบที่ใช้การพูดโต้ตอบแทนการเขียน เหมาะที่จะใช้กับผู้ที่ไม่ออกเขียนไม่ได้ หรือเมื่อต้องการให้ตอบอย่างฉับไว ลักษณะเช่นนี้ควรให้ตอบสั้น ๆ และมีข้อสอบไม่มากนัก เพราะจะเสียเวลามาก และต้องอาศัยการเรียบเรียงเนื้อหา

แบบที่ 3 แบ่งตามเวลาที่กำหนดให้ตอบ แบ่งออกได้ 2 ประเภท ได้แก่

1. แบบทดสอบที่จำกัดเวลาในการตอบ (Speed test) หมายถึง แบบทดสอบที่ใช้เวลาตอบน้อย แต่มีจำนวนข้อสอบมากและค่อนข้างง่าย ลักษณะเช่นนี้ต้องการจะทดสอบว่าในเวลาจำกัดใครจะมีความคล่องแคล่วรวดเร็วในการทำข้อสอบได้ถูกต้องมากกว่า

2. แบบทดสอบที่ไม่จำกัดเวลาในการตอบ (Power test) หมายถึง แบบทดสอบที่ใช้เวลาตอบมาก หรือไม่จำกัดเวลาในการตอบ แต่มีจำนวนข้อสอบน้อย ลักษณะเช่นนี้ต้องการให้นักเรียนทุกคนได้แสดงศักยภาพของตนเองอย่างเต็มที่ มักจะเป็นข้อสอบที่ให้แสดงความคิดเห็นหรือให้วิเคราะห์ บางครั้งจะให้เดหนังสือควบคู่ไปกับการสอบ หรือบางครั้งให้ไปตอบที่บ้าน



แบบที่ 4 แบ่งตามจำนวนผู้เข้าสอบ แบ่งออกได้ 2 ประเภท ได้แก่

1. แบบทดสอบเป็นรายบุคคล (Individual test) หมายถึง การสอบทีละคน มักจะเป็น การสอบภาคปฏิบัติ วิธีนี้ควรใช้เมื่อคนเข้าสอบมีจำนวนน้อย หรือต้องการดูพฤติกรรมของนักเรียน ทุกชั้นตอน

2. แบบทดสอบเป็นชั้นหรือเป็นหมู่ (Group test) หมายถึง การสอบทีละหลาย ๆ คน เป็นชั้นหรือหมู่ วิธีนี้ควรจะใช้เมื่อมีคนเข้าสอบจำนวนมาก ๆ และสามารถจัดสอบพร้อมกันทั้ง โรงเรียน จังหวัด หรือประเทศก็ได้

แบบที่ 5 แบ่งตามสิ่งเร้าของการถาม แบ่งออกได้ 2 ประเภท ได้แก่

1. แบบทดสอบทางภาษา (Verbal test) หมายถึง แบบทดสอบที่ต้องอาศัยภาษาของ สังกคมนั้น ๆ เป็นหลัก ใช้กับผู้ที่อ่านออกเขียนได้ แบบทดสอบประเภทนี้ย่อมมีระเบียบวัฒนธรรม ทางสังคมซึ่งแตกต่างกันเข้ามาเกี่ยวข้องด้วย ดังนั้นการเขียนข้อสอบต้องคำนึงถึงความแตกต่างของ ระเบียบวัฒนธรรมของสังคมด้วย

2. แบบทดสอบที่ไม่ใช้ภาษา (Non-verbal test) หมายถึง แบบทดสอบที่ใช้รูปภาพ สัญลักษณ์หรือตัวเลขแทนภาษา ลักษณะแบบทดสอบประเภทนี้ ใช้ทั้งผู้ที่อ่านออกเขียนได้และผู้ที่ อ่านไม่ออกเขียนไม่ได้ สามารถนำไปทดสอบกับนักเรียนทุกชาติทุกภาษาได้

แบบที่ 6 แบ่งตามลักษณะของการใช้ประโยชน์ แบ่งออกได้ 2 ประเภท ได้แก่

1. แบบทดสอบย่อย (Formative test) หมายถึง แบบทดสอบประจำบทหรือหน่วย การเรียน ลักษณะของข้อสอบจะสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมประจำบทหรือหน่วย การเรียน ทั้งนี้เพื่อปรับปรุงการเรียนการสอน ช่วยให้ครูได้วิเคราะห์ หาสาเหตุของความบกพร่อง และซ่อมเสริมแก้ไขได้ตรงจุด

2. แบบทดสอบรวม (Summative test) หมายถึง แบบทดสอบสรุปรวมเนื้อหาที่เรียนผ่าน มาทุกบททุกตอนตลอดภาคเรียน มีจุดมุ่งหมายเพื่อตัดสินผลการเรียน ลักษณะของข้อสอบไม่ ละเอียดทุกแง่มุมเหมือนแบบทดสอบย่อย

แบบที่ 7 แบ่งตามเนื้อหาของข้อสอบในฉบับ แบ่งออกได้ 2 ประเภท ได้แก่

1. แบบทดสอบอัตนัย (Subjective test) หมายถึง แบบทดสอบที่มีเฉพาะคำถาม นักเรียน ต้องคิดหาคำตอบเองโดยการเขียนอย่างเสรี ลักษณะของคำตอบจะไม่คงที่แน่นอน

2. แบบทดสอบปรนัย (Objective test) หมายถึง แบบทดสอบที่มีทั้งคำถามและคำตอบ เฉพาะคงที่แน่นอน นักเรียนเลือกหาคำตอบที่คิดว่าถูก โดยการทำเครื่องหมายใดอย่างหนึ่ง ตามที่ข้อสอบกำหนดไว้

จากการศึกษาการประเทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักการศึกษา ข้างต้น ผู้วิจัยเลือกใช้แบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก โดยวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ 5 ด้าน คือ ด้านความรู้ความจำ ด้านความเข้าใจ ด้านการนำไปใช้ ด้านวิเคราะห์ และด้านสังเคราะห์ ซึ่ง สอดคล้องกันระหว่างสาระการเรียนรู้กับจุดประสงค์การเรียนรู้ เรื่อง อาหารกับการดำรงชีวิต

## ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา

### ความหมายของความสามารถในการคิดแก้ปัญหา

Bourne, Ekstrand and Dominoski (1971) ได้กล่าวว่า ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา หมายถึง ความสามารถในการใช้ประสบการณ์เดิมจากการเรียนรู้ทั้งทางตรงและทางอ้อม แสดง ความรู้ ความคิดของสถานการณ์ที่เป็นปัจจุบัน โดยนำมาจัดลำดับใหม่เพื่อให้เกิดความสำเร็จใน จุดมุ่งหมายเฉพาะอย่าง

Gagne (1970 อ้างถึงใน ธนาวุฒิ ลาตวงษ์, 2548) ได้กล่าวว่า ความสามารถในการคิด แก้ปัญหา หมายถึง ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาที่ต้องอาศัยการเรียนรู้ประเภทหลักการที่มี ความเกี่ยวข้องกันตั้งแต่ 2 ประเภทขึ้นไป และใช้หลักการนั้นประสมประสานกันจนเป็น ความสามารถชนิดใหม่ที่เรียกว่า ความสามารถทางการแก้ปัญหาโดยการเรียนรู้ประเภท หลักการนี้ต้องอาศัยความคิดรวบยอดเป็นพื้นฐานการเรียน เป็นการกระทำที่มีจุดหมาย เลือกเอา วิธีการหรือกระบวนการที่เหมาะสมเพื่อนำไปสู่จุดมุ่งหมายที่ต้องการ และเป็นการเรียนรู้ที่ต้อง อาศัยความรู้แจ้งในการมองเห็นลักษณะร่วมกันของสิ่งเร้าทั้งหมดอย่างถ่องแท้ก่อนจะแก้ปัญหา

Good (1973) ได้กล่าวว่า ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา หมายถึง แบบแผนหรือ วิธีการดำเนินการ ซึ่งอยู่ในสภาวะที่มีความยุ่งยากและต้องพยายามหาข้อมูลที่มีความเกี่ยวข้องกับ ปัญหา มีการตั้งสมมติฐาน และตรวจสอบข้อมูลเพื่อหาความสัมพันธ์ของสมมติฐานว่าจริงหรือไม่

สุวิทย์ มูลคำ (2547) ได้กล่าวว่า ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา หมายถึง ความสามารถทางสมองในการจัดสภาวะความไม่สมดุลที่เกิดขึ้น โดยพยายามปรับตัวเองและ สิ่งแวดล้อมให้ผสมกลมกลืนกลับเข้าสู่สภาวะสมดุลหรือสภาวะที่เราคาดหวัง

สุคนธ์ สินธพานนท์, วรรัตน์ วรรณเลิศลักษณ์ และพรณี สิทธิพานนท์ (2552) ได้กล่าว ไว้ว่า ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา หมายถึง การนำประสบการณ์เดิมที่เกิดจากการเรียนรู้มา เป็นพื้นฐานการแก้ปัญหาในสถานการณ์หรือปัญหาใหม่ โดยมีขั้นตอนหรือกระบวนการใน การแก้ปัญหาให้บรรลุเป้าหมายหรือเป้าประสงค์ที่กำหนดไว้

จากความหมายที่กล่าวมา สรุปได้ว่า ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา หมายถึง ความสามารถในการใช้ประสบการณ์เดิมและความรู้กำหนดทางเลือกเพื่อจัดการกับปัญหาที่เกิดขึ้นได้อย่างเป็นระบบและเหมาะสม

### ขั้นตอนในการคิดแก้ปัญหา

Weir (1974) ได้เสนอหลักการเพื่อแก้ปัญหาที่ประสบในสถานการณ์ที่กำหนดมาให้ โดยระบุเป็นประเด็นที่สอดคล้องกับปัญหา 4 ขั้น ดังนี้

1. ขั้นระบุปัญหา หมายถึง ความสามารถในการระบุปัญหาที่สำคัญที่สุดที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ที่กำหนดได้
2. ขั้นวิเคราะห์ปัญหา หมายถึง ความสามารถในการระบุสาเหตุที่เป็นไปได้ที่ทำให้เกิดปัญหา โดยพิจารณาจากข้อเท็จจริงของสถานการณ์ที่กำหนดให้
3. ขั้นเสนอวิธีแก้ปัญหา หมายถึง ความสามารถในการหาวิธีการแก้ปัญหาให้ตรงกับสาเหตุของปัญหาหรือเสนอข้อมูลเพิ่มเติม เพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหาที่ระบุไว้อย่างสมเหตุสมผล
4. ขั้นตรวจสอบผลลัพธ์ หมายถึง ความสามารถในการเชิงอธิบายผลที่เกิดขึ้นหลังจากการแก้ปัญหานั้นว่า สอดคล้องกับปัญหาที่ระบุไว้หรือไม่ และผลที่เกิดขึ้นควรเป็นอย่างไร

Bloom (1956) ได้เสนอขั้นตอนของกระบวนการแก้ปัญหาไว้ ดังนี้

ขั้นที่ 1 ผู้เรียนพบปัญหา ผู้เรียนจะคิดค้นหาสิ่งที่เคยพบเห็นเกี่ยวข้องกับปัญหา

ขั้นที่ 2 ผู้เรียนจะใช้ผลจากขั้นที่หนึ่งมาสร้างรูปปัญหาขึ้นมาใหม่

ขั้นที่ 3 จำแนกแยกแยะปัญหา

ขั้นที่ 4 การเลือกใช้ทฤษฎี หลักการ ความคิด และวิธีการที่เหมาะสมกับปัญหา

ขั้นที่ 5 การใช้ข้อสรุปของวิธีการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 6 ผลที่ได้จากการแก้ปัญหา

นอกจากบลูมยังได้อธิบายอีกว่า ความสามารถทางสมองที่นำมาใช้ในการแก้ปัญหานั้น ต้องมีความรู้ ความจำเป็นพื้นฐานในขั้นที่ 1-4 เป็นส่วนของการนำไปใช้ และขั้นที่ 5-6 เป็นส่วนของความเข้าใจ ส่วนความสามารถในการวิเคราะห์เป็นความสามารถทางสมองอย่างหนึ่งที่นำมาใช้ในกระบวนการแก้ปัญหาในขั้นที่ 3

Guildford (1971 อ้างถึงใน อรรถพ ชุ่มเพ็งพันธ์, 2550) ได้เสนอกระบวนการในการคิดแก้ปัญหา ควรประกอบด้วยกระบวนการต่าง ๆ ตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นเตรียมการ (Preparation) หมายถึง ขั้นในการตั้งปัญหาหรือค้นหาปัญหาที่แท้จริงของเหตุการณ์นั้นคืออะไร

2. ขั้นในการวิเคราะห์ปัญหา (Analysis) หมายถึง ขั้นในการพิจารณาคว่ามีสิ่งใดบ้างที่เป็นสาเหตุสำคัญของปัญหา หรือสิ่งใดบ้างที่ไม่ใช่สาเหตุที่สำคัญของปัญหา
3. ขั้นในการเสนอแนวทางในการแก้ปัญหา (Production) หมายถึง การหาวิธีการแก้ปัญหาให้ตรงสาเหตุของปัญหาแล้วออกมาในรูปของวิธีการ ผลสุดท้ายก็จะได้ผลลัพธ์ออกมา
4. ขั้นตรวจสอบผล (Verification) หมายถึง ขั้นในการเสนอเกณฑ์เพื่อตรวจสอบผลลัพธ์ที่ได้จากการเสนอวิธีแก้ปัญหา ถ้าพบว่าผลลัพธ์นั้นยังไม่ได้ผลที่ถูกต้อง ต้องมีการเสนอวิธีการแก้ปัญหานั้นใหม่ จนกว่าจะได้วิธีการที่ดีที่สุด หรือถูกต้องที่สุด
5. ขั้นในการนำไปประยุกต์ใหม่ (Reapplication) หมายถึง การนำวิธีการที่ถูกต้องไปใช้โอกาสข้างหน้า เมื่อพบกับเหตุการณ์คล้ายคลึงกับปัญหาที่เคยพบเห็นมาแล้ว

Wallus (1972 อ้างถึงใน อานนท์ เอื้ออุมากุล, 2549) เสนอกระบวนการคิดแก้ปัญหา 4 ขั้นตอน คือ

1. ขั้นเตรียม เป็นขั้นเลือกปัญหา รวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหา
2. ขั้นพัก เป็นขั้นเลิกคิดแก้ปัญหาชั่วคราว เนื่องจากมีสิ่งรบกวนการคิดขณะนั้น
3. ขั้นเข้าใจปัญหา เป็นขั้นเกิดความคิดที่เรียกว่า “แว็บ (Aha)” ขึ้นในสมอง
4. ขั้นตรวจสอบ เป็นขั้นตรวจสอบคำตอบของตนว่าใช้ได้หรือไม่

Dewey (1933) ได้เสนอวิธีการแก้ปัญหาไว้ 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นเตรียมการ (Preparation) หมายถึง การรับรู้และเข้าใจปัญหาเมื่อมีปัญหาเกิดขึ้น
2. ขั้นวิเคราะห์ปัญหา (Analysis) หมายถึง การระบุและแจกแจงลักษณะของปัญหาที่เกิดขึ้น
3. ขั้นเสนอแนวทางในการแก้ปัญหา (Production) หมายถึง การหาวิธีการแก้ปัญหาให้ตรงกับสาเหตุของปัญหาให้ออกมาในรูปของวิธีการ
4. ขั้นตรวจสอบผล (Verification) หมายถึง ขั้นในการเสนอเกณฑ์เพื่อตรวจสอบผลลัพธ์ที่ได้จากการเสนอวิธีการแก้ปัญหาใหม่จนกว่าจะได้วิธีการที่ดีที่สุดหรือถูกต้องที่สุด
5. ขั้นในการนำไปประยุกต์ใหม่ (Replication) หมายถึง การนำวิธีการแก้ปัญหาที่ถูกต้องไปใช้ในโอกาสข้างหน้า เมื่อพบกับเหตุการณ์ที่คล้ายกับปัญหาที่เคยพบ

จากการศึกษาขั้นตอนในการคิดแก้ปัญหา สามารถสรุปได้ว่า ขั้นตอนในการคิดแก้ปัญหาที่กล่าวมาข้างต้นนั้น มีการดำเนินการตามลำดับขั้นตอน เพื่อที่จะสามารถแก้ปัญหาได้อย่างเป็นระบบระเบียบ สามารถระบุปัญหาที่สำคัญที่สุด หาสาเหตุของปัญหา เพื่อนำไปสู่หนทางในการแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม นอกจากนี้ยังสามารถตรวจสอบและนำไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์อื่น ๆ ได้ ผู้วิจัยสนใจขั้นตอนในการคิดแก้ปัญหาตามหลักการแก้ปัญหาของ Weir

สรุปไว้มี 4 ขั้นตอน คือ 1) ขั้นระบุปัญหา 2) ขั้นวิเคราะห์ปัญหา 3) ขั้นเสนอวิธีแก้ปัญหา 4) ขั้นตรวจสอบผลลัพธ์ เป็นหลักการในการสร้างแบบทดสอบต่อไป เนื่องจากหลักการคิดแก้ปัญหา เป็นไปอย่างเป็นระบบ มีขั้นตอนที่ชัดเจน เหมาะสมกับผู้เรียน และมีความสอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง

### ประโยชน์ของความสามารถในการคิดแก้ปัญหา

สุคนธ์ สิ้นธพานนท์ และคณะ (2552) ได้กล่าวถึง ประโยชน์ของความสามารถในการคิดแก้ปัญหาไว้ว่า

1. ทำให้เป็นผู้ที่ตื่นตัวในการเรียนรู้ปัญหา เพราะปัญหาจะเป็นสิ่งที่สร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้
2. มีประสบการณ์ตรงในการเรียนรู้ รู้จักหาข้อมูลต่าง ๆ มาเป็นพื้นฐานสำคัญในการวิเคราะห์เพื่อการแก้ปัญหา
3. สามารถนำวิธีการคิดแก้ปัญหา ไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาต่าง ๆ ทำให้สามารถแก้ไขปัญหาต่าง ๆ ที่ผ่านเข้ามาในชีวิตได้อย่างถูกต้องส่งผลต่อการส่งเสริมสุขภาพจิต
4. ทำให้เป็นผู้ที่มีความหนักแน่นมั่นคง ใจกว้างยอมรับฟังความคิดเห็นซึ่งกันและกัน และมีการช่วยเหลือกัน
5. เป็นคนไม่เชื่อง่าย มีเหตุผลก่อนการตัดสินใจ
6. มีความรับผิดชอบต่อสังคม รับผิดชอบงานที่ได้รับมอบหมาย
7. สามารถทำงานร่วมกันอย่างเป็นประชาธิปไตย
8. ทำให้เป็นผู้ที่มีความจำในข้อมูลและวิธีการต่าง ๆ ได้ดี เพราะในการแก้ปัญหามันจะต้องคิดหาเหตุผลข้อมูลต่าง ๆ มาสัมพันธ์กัน

9. ทำให้เป็นผู้มีความรู้ ความคิด และทัศนะกว้าง

อาภรณ์ ใจเที่ยง (2553) ได้กล่าวถึง ประโยชน์ของความสามารถในการคิดแก้ปัญหาไว้ว่า

1. ผู้เรียนได้ฝึกวิธีการแก้ปัญหาอย่างมีเหตุผล ฝึกการคิดวิเคราะห์และตัดสินใจ
2. ผู้เรียนได้ฝึกการค้นคว้าหาข้อมูลจากแหล่งความรู้ต่าง ๆ
3. ประสบการณ์ที่ผู้เรียนได้รับการฝึกแก้ปัญหา จะมีประโยชน์ในการนำไปใช้ในชีวิต

จริงทั้งในปัจจุบันและอนาคต

พิชญภา พัฒน์รดากุล (2557) ได้กล่าวถึง ประโยชน์ของความสามารถในการคิดแก้ปัญหาไว้ว่า

1. นักเรียนได้ฝึกคิดอย่างมีระบบ มีการสังเกต การวิเคราะห์ การหาเหตุผลใช้ข้อมูลในการตัดสินใจนำไปสู่การแก้ปัญหาได้ตามเป้าหมายอย่างถูกต้อง นักเรียนมีทักษะในการแก้ปัญหอย่างเป็นระบบ
  2. นักเรียนมีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง สร้างความมั่นใจ และความภาคภูมิใจแก่นักเรียน
  3. นักเรียนมีความมั่นคงในอารมณ์ หนักแน่น สามารถทำงานร่วมกันเป็นทีม การยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นอย่างมีเหตุผล
  4. ทำให้นักเรียนตื่นตัวในการเรียนรู้ปัญหา เพราะปัญหาจะเป็นสิ่งที่สร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้
  5. มีประสบการณ์ตรงในการเรียนรู้ รู้จักหาข้อมูลต่าง ๆ มาเป็นพื้นฐานสำคัญในการวิเคราะห์เพื่อการแก้ปัญหา
  6. สามารถนำวิธีการแก้ปัญหาไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาต่างๆ ทำให้สามารถแก้ปัญหิต่าง ๆ ที่ผ่านเข้ามาในชีวิตได้อย่างถูกต้องส่งผลต่อการส่งเสริมสุขภาพจิต
  7. ทำให้เป็นผู้ที่มีความหนักแน่นมั่นคง ใจกว้างยอมรับฟังความคิดเห็นซึ่งกันและกัน และมีการช่วยเหลือกัน
  8. เป็นคนไม่เชื่อง่าย มีเหตุผลก่อนการตัดสินใจ
  9. มีความรับผิดชอบต่อสังคม รับผิดชอบงานที่ได้รับมอบหมาย
  10. สามารถทำงานร่วมกันอย่างเป็นประชาธิปไตย
  11. ทำให้เป็นผู้ที่มีความจำในข้อมูลและวิธีการต่าง ๆ ได้ดีเพราะในการแก้ปัญหาจะต้องคิดหาเหตุผลข้อมูลต่าง ๆ มาสัมพันธ์กัน
  12. ทำให้เป็นผู้มีความรู้ ความคิด และทัศนะกว้าง
- จากการศึกษาประโยชน์ของความสามารถในการคิดแก้ปัญหา สามารถสรุปได้ว่า ผู้เรียนได้ฝึกวิธีการแก้ปัญหอย่างมีเหตุผล ฝึกการคิดวิเคราะห์และการตัดสินใจ ทำใ้ผู้เรียนรู้จักการแก้ปัญหอย่างเป็นระบบ รอบคอบ ไม่เชื่อกนง่าย ใจกว้างยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น และสามารถนำวิธีการแก้ปัญหไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหิต่าง ๆ ในชีวิตประจำวันได้
- การวัดและประเมินความสามารถในการคิดแก้ปัญหา**
- ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา เป็นการใช้ประสบการณ์และความรู้กำหนดทางเลือกเพื่อจัดการกับปัญหาที่เกิดขึ้นได้อย่างเป็นระบบและเหมาะสมมาใช้แก้ปัญหา ดังนั้น การประเมินผลกระบวนการแก้ปัญหิจึงจำเป็นต้องประเมินด้วยวิธีต่าง ๆ

ทศนา เขมมณี (2540) กล่าวถึง การทดสอบด้วยแบบทดสอบ ประกอบด้วย แบบทดสอบมาตรฐาน และแบบทดสอบที่ผู้ประเมินสร้างขึ้น

1. แบบทดสอบมาตรฐาน ที่มีผู้สร้างไว้แล้ว มี 2 ประเภท

1.1 แบบทดสอบการคิดทั่วไป เป็นแบบทดสอบที่มุ่งวัดให้ครอบคลุมความสามารถในการคิดที่อยู่บนพื้นฐานของการใช้ความรู้ทั่วไป ส่วนใหญ่เป็นแบบเลือกตอบ

1.2 แบบทดสอบความสามารถในการคิดลักษณะเฉพาะ

2. แบบทดสอบที่ผู้ประเมินสร้างขึ้น เป็นแบบทดสอบที่ผู้ประเมินสร้างขึ้นเอง เพื่อใช้ในการวัดและประเมินผล อาจเป็นแบบทดสอบอัตนัย ที่กำหนดปัญหา ตั้งคำถามให้เขียนตอบ ในลักษณะบรรยาย หรือแบบทดสอบปรนัย แบบตอบสั้น ๆ หรือแบบเลือกตอบ

ในงานวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยกำหนดการวัดและประเมินผลความสามารถในการคิดแก้ปัญหา โดยใช้แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยอาศัยหลักการแก้ปัญหาของ Weir โดย 1 สถานการณ์ ใช้ในการตั้งคำถาม 4 ข้อ ประกอบด้วย ชั้นระบุปัญหา ชั้นวิเคราะห์ปัญหา ชั้นเสนอวิธีแก้ปัญหา และชั้นตรวจสอบผลลัพธ์ เป็นข้อสอบแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก

## งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### งานวิจัยภายในประเทศ

บุญนำ อินทนนท์ (2551) ได้ทำการศึกษาเรื่อง การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียน โยธินบำรุง ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ปราณี หีบแก้ว (2552) ได้ทำการศึกษาเรื่อง การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง ทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนร้อยละ 80.95 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ได้คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม และนักเรียนร้อยละ 85.71 ของนักเรียนทั้งหมด ได้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม

นิจวรรณ พิมศิริ (2555) ได้ทำการศึกษาเรื่อง การศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่อง กัมมันตภาพรังสีและพลังงานนิวเคลียร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนร้อยละ 82.86 ของนักเรียนทั้งหมด ได้คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม

ศิริัญญา ทาคำถา (2550) ได้ทำการศึกษาเรื่อง ความสามารถทางการคิดอย่างมีเหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยเน้นการใช้คำถามระดับสูง ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยเน้นการใช้คำถามระดับสูงมีคะแนนเฉลี่ยของความสามารถทางการคิดอย่างมีเหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

นิติกร อ่อนโยน (2551) ศึกษาเรื่อง ผลของการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบสอบโดยใช้คำถามระดับสูงที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์และการคิดสังเคราะห์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และการคิดสังเคราะห์หลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนกลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และการคิดสังเคราะห์หลังการทดลองสูงกว่านักเรียนกลุ่มเปรียบเทียบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

#### งานวิจัยต่างประเทศ

Manfette (1997) ได้ทำการศึกษา การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญห การเรียนไม่ผ่านในรายวิชาวิทยาศาสตร์ สังคมศาสตร์ คณิตศาสตร์และเคมี ในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 6 พบว่าการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานช่วยให้ผู้เรียนให้ประสบความสำเร็จหรือบรรลุ วัตถุประสงค์ในการเรียนรู้อย่างยิ่งขึ้น

Cindy (2004) ได้เสนอบทความงานวิจัยในหัวข้อ การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน คืออะไรและนำมาจัดการเรียนรู้กับนักเรียนได้อย่างไร สรุปได้ว่าการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน นั้นเกิดขึ้นมานานแล้วโดยเกิดจากทฤษฎีทางจิตวิทยา การจัดการเรียนการสอนจะจัดผ่าน ประสบการณ์การแก้ปัญหา นักเรียนจะได้เรียนรู้ทั้งเนื้อหาและขั้นตอนในการคิด ซึ่งเป้าหมายคือ เพื่อพัฒนาความรู้ ทักษะการแก้ปัญหา มีความเชื่อมั่นในตนเอง มีทักษะการร่วมมือกัน มีแรงจูงใจและการอภิปราย ซึ่งจากงานวิจัยพบว่าธรรมชาติของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีเป้าหมายสำคัญ 3 ด้าน คือ 1) ด้านเนื้อหาความรู้ ขั้นตอนในการคิด 2) ด้านทักษะการแก้ปัญหา 3) ด้านแรงจูงใจ



Ayaduray and Jacods (1997) ได้ทำการศึกษานักเรียนที่เรียนวิชาภาษาอังกฤษ โดยเปรียบเทียบระหว่างนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนโดยใช้คำถามระดับสูงกับนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนแบบปกติ โดยทำการบันทึกทบทวนขณะการเรียนการสอนที่มีส่วนร่วมในการถามคำถามและตอบคำถามในชั้นเรียนเป็นระยะเวลา 10 สัปดาห์ พบว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนโดยใช้คำถามระดับสูงมีพัฒนาการด้านทักษะการคิด โดยนักเรียนสามารถใช้คำถามระดับสูงและมีการคิดที่ละเอียดรอบคอบมากยิ่งขึ้น

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ทั้งงานวิจัยภายในประเทศและงานวิจัยต่างประเทศ การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และการใช้คำถามระดับสูง ช่วยให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น และความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ ประเมินค่า และการนำไปใช้สูงขึ้น ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดี มีความอยากรู้อยากเห็น กระตือรือร้นในการศึกษาค้นคว้าหาข้อมูล ทดลอง และลงมือปฏิบัติ เพื่อนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ค้นพบจากประสบการณ์การเรียนรู้มาเชื่อมโยงเพื่อระบุปัญหา วิเคราะห์สาเหตุของปัญหาได้

## บทที่ 3

### วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดแก้ปัญหา เรื่อง อาหารกับการดำรงชีวิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังต่อไปนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. รูปแบบการวิจัย
3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. การสร้างและการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
5. วิธีดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล
6. การวิเคราะห์ข้อมูล
7. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

#### ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

##### ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนคาราสุมุทรีศรีราชา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 สายการเรียนวิทยาศาสตร์ที่มีคุณลักษณะใกล้เคียงกัน จำนวน 4 ห้องเรียน จำนวน 202 คน

##### กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนคาราสุมุทรีศรีราชา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 สายการเรียนวิทยาศาสตร์ จำนวน 1 ห้องเรียน ได้มาจากการสุ่มห้องเรียนด้วยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster random sampling) จำนวน 49 คน

#### รูปแบบการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง ในส่วนที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหา เรื่อง อาหารกับการดำรงชีวิต ดำเนินการทดลองตามแบบแผน

การวิจัยแบบ One Group Pretest-Posttest Design (ไพศาล วรคำ, 2555) ซึ่งมีแบบแผนการทดลอง ดังตารางที่ 3-1

ตารางที่ 3-1 แบบแผนการทดลองแบบ One Group Pretest-Posttest Design

กลุ่ม	สอบก่อน	ทดลอง	สอบหลัง
E	T <sub>1</sub>	X	T <sub>2</sub>

สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการทดลอง

E แทน กลุ่มตัวอย่าง

T<sub>1</sub> แทน การทดสอบก่อนเรียนของกลุ่มตัวอย่าง

T<sub>2</sub> แทน การทดสอบหลังเรียนของกลุ่มตัวอย่าง

X แทน การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง

### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย

1. แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง อาหารกับการดำรงชีวิต
3. แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา เรื่อง อาหารกับการดำรงชีวิต

### การสร้างและการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง ผู้วิจัย ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

1.1 ศึกษาสาระและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

ตัวชี้วัดตามมาตรฐานการเรียนรู้ (ตัวชี้วัดชั้นปี) ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 2

1.2 ศึกษาขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและการใช้คำถามระดับสูง จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรม ดังตารางที่ 3-2

ตารางที่ 3-2 การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง

การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน	การใช้คำถามระดับสูง
<p>1. ขั้นกำหนดปัญหา</p> <p>ขั้นที่ผู้สอนจัดสถานการณ์ต่าง ๆ หรือนำผู้เรียนไปพบกับสถานการณ์จริง และใช้คำถามระดับสูงเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจและมองเห็นปัญหา สามารถกำหนดสิ่งที่เป็นปัญหาที่ผู้เรียนอยากรู้อยากเรียนและเกิดความสนใจที่จะค้นหาคำตอบ</p>	<p>- คำถามการนำไปใช้</p> <p>- คำถามวิเคราะห์</p> <p>- คำถามสังเคราะห์</p> <p>- คำถามประเมินค่า</p>
<p>2. ขั้นทำความเข้าใจปัญหา</p> <p>ขั้นที่แบ่งผู้เรียนออกเป็นกลุ่ม และผู้เรียนจะต้องสามารถอธิบายสิ่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาได้ โดยผู้สอนจะคอยแนะแนวทางให้แก่ผู้เรียนด้วยการใช้คำถามระดับสูง เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจปัญหาที่ต้องการเรียนรู้</p>	<p>- คำถามการนำไปใช้</p> <p>- คำถามวิเคราะห์</p> <p>- คำถามสังเคราะห์</p> <p>- คำถามประเมินค่า</p>
<p>3. ขั้นดำเนินการศึกษาค้นคว้า</p> <p>ขั้นที่ผู้เรียนกำหนดสิ่งที่จะต้องเรียนรู้และดำเนินการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองด้วยวิธีการหลากหลาย</p>	
<p>4. ขั้นสังเคราะห์ความรู้</p> <p>ขั้นที่ผู้เรียนนำความรู้ที่ได้จากการค้นคว้ามาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ และร่วมกันอภิปรายภายในกลุ่มถึงความรู้ที่ได้มาว่ามีความเหมาะสมหรือไม่เพียงใด</p>	

## ตารางที่ 3-2 (ต่อ)

การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน	การใช้คำถามระดับสูง
5. ขั้นสรุปและประเมินค่า	
ขั้นที่ผู้เรียนแต่ละกลุ่มสรุปความรู้ที่ได้จากการค้นคว้าเป็นของกลุ่มตนเอง จากนั้นผู้สอนใช้คำถามระดับสูง เพื่อให้ผู้เรียนทุกกลุ่มช่วยกันสรุปองค์ความรู้อีกครั้ง และประเมินผลว่าข้อมูลที่ศึกษาค้นคว้ามีความเหมาะสมเพียงใด	- คำถามการนำไปใช้ - คำถามวิเคราะห์ - คำถามสังเคราะห์ - คำถามประเมินค่า
6. ขั้นนำเสนอและประเมินผลงาน	
ขั้นที่ผู้เรียนนำข้อมูลที่ได้มาจัดระดับองค์ความรู้และนำเสนอเป็นผลงานในรูปแบบที่หลากหลาย โดยมีผู้เรียนทุกกลุ่มและผู้สอนร่วมกันประเมินผลงาน	

1.3 วิเคราะห์เนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ ดังนี้ วิเคราะห์ตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้ และจุดประสงค์การเรียนรู้ เรื่องอาหารกับการดำรงชีวิต ดังรายละเอียดในตารางที่ 3-3

ตารางที่ 3-3 การวิเคราะห์ตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้และจุดประสงค์การเรียนรู้ เรื่องอาหารกับการดำรงชีวิต

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	เวลาเรียน (ชั่วโมง)	น้ำหนัก
ทดลอง วิเคราะห์ และอธิบายสารอาหารในอาหารมีปริมาณพลังงานและสัดส่วนที่เหมาะสมกับเพศและวัย	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 อาหารและสารอาหาร	1. อธิบายความหมายและความสำคัญของอาหารและสารอาหารได้ 2. จำแนกกลุ่มสารอาหารประเภทต่าง ๆ ได้	2	15

ตารางที่ 3-3 (ต่อ)

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	เวลาเรียน (ชั่วโมง)	น้ำหนัก
แผนการจัด การเรียนรู้ที่ 2 สารอาหารที่ให้ พลังงาน	สารอาหารที่ให้ พลังงาน	3. อธิบายสารอาหารที่ให้ พลังงานแก่ร่างกายได้	3	20
		4. จำแนกประเภทของ อาหารตามสมบัติบาง ประการได้		
		5. ทดลองและอธิบาย วิธีการทดสอบแป้ง น้ำตาล โปรตีน ไขมัน ในอาหารได้		
แผนการจัด การเรียนรู้ที่ 3 สารอาหารที่ไม่ให้ พลังงาน	สารอาหารที่ไม่ให้ พลังงาน	6. อธิบายสารอาหาร ที่ไม่ให้พลังงานแก่ ร่างกายได้	3	20
		7. ทดลองและอธิบาย วิธีการทดสอบ วิตามินซีในผลไม้ได้		
แผนการจัด การเรียนรู้ที่ 4 การรับประทาน อาหารให้ถูก สัดส่วน		8. อธิบายความสำคัญและ แนวทางการเลือก บริโภคอาหารเพื่อ สุขภาพได้	2	15
		9. วิเคราะห์ปริมาณ พลังงานจากอาหารที่ เหมาะสมกับเพศและ วัยได้		

ตารางที่ 3-3 (ต่อ)

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	เวลาเรียน (ชั่วโมง)	น้ำหนัก
	แผนการจัดการ เรียนรู้ที่ 5 โทษของการขาด สารอาหาร	10. อธิบายสาเหตุที่ทำให้ เกิดโรคจากการขาด สารอาหารได้ 11. อธิบายแนวทาง การป้องกันและแก้ไข เมื่อเกิดโรคได้	2	15
	แผนการจัดการ เรียนรู้ที่ 6 สารปนเปื้อนใน อาหาร	12. อธิบายวัตถุเจือปน และสารปนเปื้อนใน อาหารที่มักพบใน ชีวิตประจำวันได้	2	15
	รวม		14	100

1.4 เขียนแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยให้ครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้และเนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง จำนวน 6 แผนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งโครงสร้างของแผนการจัดการเรียนรู้แต่ละแผน ประกอบด้วย

- 1.4.1 มาตรฐานการเรียนรู้/ ตัวชี้วัด
- 1.4.2 สาระสำคัญ
- 1.4.3 จุดประสงค์การเรียนรู้
- 1.4.4 สาระการเรียนรู้ (เนื้อหา)
- 1.4.5 สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน
- 1.4.6 คุณลักษณะอันพึงประสงค์
- 1.4.7 กระบวนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งเป็นไปตามลำดับขั้นตอน ดังนี้
  - 1) ขึ้นกำหนดปัญหา
  - 2) ขึ้นทำความเข้าใจกับปัญหา
  - 3) ขึ้นดำเนินการศึกษาค้นคว้า

- 4) ชั้นสังเคราะห์ความรู้
- 5) ชั้นสรุปและประเมินค่า
- 6) ชั้นนำเสนอและประเมินผลงาน

#### 1.4.8 สื่อ/ แหล่งการเรียนรู้

#### 1.4.9 การวัดและประเมินผล

โดยมีการใช้คำถามระดับสูง ได้แก่ ได้แก่ คำถามการนำไปใช้ คำถามวิเคราะห์ คำถามสังเคราะห์ และคำถามประเมินค่า ในชั้นกำหนดปัญหา ชั้นทำความเข้าใจปัญหา และชั้นสรุปและประเมินค่า

1.5 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่เขียนเสร็จแล้ว เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อพิจารณาตรวจสอบส่วนประกอบต่าง ๆ ของแผน ความสัมพันธ์ระหว่างสาระการเรียนรู้ สาระสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ และเวลาเรียน การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เครื่องมือแบบประเมินพฤติกรรมของนักเรียน และแบบประเมินการนำเสนอผลงาน

1.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ 5 คน ประกอบด้วย ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน ด้านการสอนวิทยาศาสตร์ ด้านเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ ด้านการจัดกระบวนการเรียนรู้ และด้านการวัดประเมินผล เพื่อประเมินค่าความเหมาะสม องค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ ได้แก่ สาระสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ กระบวนการจัดการเรียนรู้ สื่อและแหล่งการเรียนรู้ และการวัดและประเมินผล ของแผนการจัดการเรียนรู้ โดยมีรายละเอียดและเกณฑ์ในการประเมิน ดังนี้

การประเมินความเหมาะสม ใช้เปรียบเทียบกับมาตราในแบบสอบถาม โดยนำคำตอบของผู้เชี่ยวชาญแต่ละท่าน ให้ค่าน้ำหนักเป็นคะแนน ดังนี้

คะแนน 5 หมายถึง เหมาะสมมากที่สุด

คะแนน 4 หมายถึง เหมาะสมมาก

คะแนน 3 หมายถึง เหมาะสมปานกลาง

คะแนน 2 หมายถึง เหมาะสมน้อย

คะแนน 1 หมายถึง เหมาะสมน้อยที่สุด

การแปลความหมายค่าเฉลี่ยของคะแนน นำมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ซึ่งใช้แนวคิดของพื้นที่ใต้โค้งปกติ (ไชยยศ เรืองสุวรรณ, 2533) ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.50-5.00 หมายถึง เหมาะสมมากที่สุด

ค่าเฉลี่ย 3.50-4.49 หมายถึง เหมาะสมมาก

ค่าเฉลี่ย 2.50-3.49 หมายถึง เหมาะสมปานกลาง



ค่าเฉลี่ย 1.50-2.49 หมายถึง เหมาะสมน้อย

ค่าเฉลี่ย 1.00-1.49 หมายถึง เหมาะสมน้อยที่สุด

การกำหนดเกณฑ์ค่าเฉลี่ยของความเหมาะสม คือ ถ้าค่าเฉลี่ยของความคิดเห็น ผู้เชี่ยวชาญตั้งแต่ 3.50 ขึ้นไป และมีค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานไม่เกิน 1.00 (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2540) ซึ่งแผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมอยู่ระหว่าง 4.00-5.00 ซึ่งถือว่ามีค่าความเหมาะสมมาก (ภาคผนวก ข)

1.7 ดำเนินการปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญในประเด็นที่ยังไม่ผ่านเกณฑ์ โดยปรับปรุงกระบวนการจัดการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ และปรับข้อความให้ชัดเจนมากยิ่งขึ้น

1.8 นำแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง เรื่อง อาหารกับการดำรงชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ผ่านการประเมินคุณภาพจาก ผู้เชี่ยวชาญแล้ว นำไปทดลองใช้ (Try-out) กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง โดยผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการสอนด้วยตนเอง เพื่อตรวจสอบความเป็นไปได้ ความถูกต้อง ความเหมาะสม และ บันทึกปัญหาข้อบกพร่องที่พบ ได้แก่ ระยะเวลาในการจัดการเรียนรู้ ข้อคำถามที่ยังสื่อความหมายไม่ชัดเจน

1.9 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผ่านการทดลองใช้แล้วมาปรับปรุงแก้ไข และจัดพิมพ์เป็นฉบับสมบูรณ์ เพื่อนำไปทดลองใช้จริงกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนคาราสุมุทศรีราชา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 ต่อไป

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผู้วิจัยดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

2.1 ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากเอกสาร การวัดและประเมินผล

2.2 ศึกษาจุดประสงค์การเรียนรู้และสาระการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง อาหารกับการดำรงชีวิต เพื่อสร้างตารางวิเคราะห์ข้อสอบ ซึ่งแบ่งพฤติกรรมการเรียนรู้ที่ต้องการวัด 5 ด้าน คือ ด้านความรู้ความจำ ด้านความเข้าใจ ด้านการนำไปใช้ ด้านวิเคราะห์ และด้านสังเคราะห์ ดังตารางที่ 3-4

2.3 สร้างแบบทดสอบการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นข้อสอบแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 60 ข้อ ต้องการใช้จริงจำนวน 30 ข้อ ให้ครอบคลุมเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยให้มีสัดส่วนจำนวนข้อในแต่ละจุดประสงค์การเรียนรู้ตรงตามตารางวิเคราะห์

2.4 นำแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมและความสอดคล้องของสาระการเรียนรู้กับจุดประสงค์การเรียนรู้

กับพฤติกรรมที่ต้องการวัดของข้อคำถามในแต่ละข้อ รวมทั้งความเหมาะสมของภาษา

ตารางที่ 3-4 วิเคราะห์ข้อสอบให้สอดคล้องระหว่างสาระการเรียนรู้กับจุดประสงค์การเรียนรู้

สาระ การเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	จำนวนข้อสอบ					รวม	ต้องการจริง
		ความรู้	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	วิเคราะห์	สังเคราะห์		
อาหารและ สารอาหาร	1. อธิบายความหมายและ ความสำคัญของอาหารและ สารอาหารได้	(1)3	-	(1)2	(1)2	-	7	3
	2. จำแนกกลุ่มสารอาหาร ประเภทต่าง ๆ ได้	2	(1)1	-	-	-	3	1
สารอาหารที่ ให้พลังงาน	3. อธิบายสารอาหารที่ให้ พลังงานแก่ร่างกายได้	1	(1)1	-	(1)1	-	3	2
	4. จำแนกประเภทของอาหาร ตามสมบัติบางประการได้	(1)1	2	-	-	-	3	1
	5. ทดลองและอธิบายวิธีการ ทดสอบแป้ง น้ำตาล โปรตีน ไขมันในอาหารได้	(1)2	1	(1)2	1	(1)1	7	3
สารอาหารที่ ไม่ให้พลังงาน	6. อธิบายสารอาหารที่ไม่ให้ พลังงานแก่ร่างกายได้	(2)3	1	(1)1	-	-	5	3
	7. ทดลองและอธิบายวิธีการ ทดสอบวิตามินซีในผลไม้ ได้	1	(2)2	1	(1)1	-	5	3
การรับประทาน อาหารให้ถูก สัดส่วน	8. อธิบายความสำคัญและ แนวทางการเลือกบริโภค อาหารเพื่อสุขภาพได้	1	(1)2	-	(1)1	(1)1	5	3

ตารางที่ 3-4 (ต่อ)

สาระ การเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	จำนวนข้อสอบ					รวม	ต้องการจริง
		ความรู้	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	วิเคราะห์	สังเคราะห์		
	9. วิเคราะห์ปริมาณพลังงาน จากอาหารที่เหมาะสมกับ เพศและวัยได้	(1)2	1	(1)1	-	-	4	2
โทษของ การขาด สารอาหาร	10. อธิบายสาเหตุที่ทำให้เกิด โรคจากการขาด สารอาหารได้	(1)3	(1)1	-	-	(1)1	5	3
	11. อธิบายแนวทาง การป้องกันและแก้ไขเมื่อ เกิดโรคได้	2	-	(1)2	(1)1	-	5	2
สารปนเปื้อน ในอาหาร	12. อธิบายวัตถุเจือปนและ สารปนเปื้อนในอาหาร ที่มักพบในชีวิตประจำวัน ได้	(1)2	(2)3	(1)2	-	-	7	4
	รวม	(8)23	(8)15	(6)1 1	(5)7	(3)3	60	30

หมายเหตุ ตัวเลขที่อยู่ในวงเล็บ หมายถึง จำนวนข้อสอบที่ต้องการจริง

ตัวเลขที่ไม่ได้อยู่ในวงเล็บ หมายถึง จำนวนข้อสอบที่ออกทั้งหมด

2.5 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่สร้างขึ้นเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ 5 คน ประกอบด้วย  
ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน ด้านการสอนวิทยาศาสตร์ ด้านเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์และ  
การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และด้านการวัดประเมินผล เพื่อประเมินค่าความเหมาะสมและ  
ความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบแต่ละข้อกับจุดประสงค์การเรียนรู้โดยใช้แบบประเมิน  
ซึ่งมีเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

+1 เมื่อแน่ใจว่าแบบทดสอบตรงกับจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ต้องการวัด

0 เมื่อไม่แน่ใจว่าแบบทดสอบตรงกับจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ต้องการวัด

-1 เมื่อแน่ใจว่าแบบทดสอบไม่ตรงกับจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ต้องการวัด

2.6 นำผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญมาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย และพิจารณาเลือกข้อคำถามที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องมากกว่าหรือเท่ากับ .05 ขึ้นไป (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2540) ซึ่งถือว่าเป็นแบบทดสอบที่มีความสอดคล้องและเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา แต่หากมีค่าต่ำกว่าผู้วิจัยจะดำเนินการปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญเพื่อให้ได้ข้อสอบที่มีคุณภาพ ซึ่งแบบทดสอบมีค่าดัชนีความสอดคล้องอยู่ระหว่าง .80-1.00 (ภาคผนวก ข)

2.7 จัดพิมพ์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แล้วนำไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนคาราสุมุท ศรีราชา ที่ผ่านการเรียนเรื่อง อาหารกับการดำรงชีวิตมาแล้ว จำนวน 49 คน

2.8 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มาตรวจให้คะแนนโดยให้คะแนนสำหรับข้อที่ตอบถูก 1 คะแนน และให้ 0 คะแนนสำหรับข้อที่ตอบผิดหรือไม่ตอบ แล้ววิเคราะห์คะแนนรายข้อเพื่อหาค่าความยาก ( $p$ ) (พิชิต ฤทธิ์จรูญ, 2548) และค่าอำนาจจำแนกรายข้อ ( $B$ ) (สมบัติ ท้ายเรือคำ, 2555) และคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยาก ( $p$ ) ตั้งแต่ .20-.80 และค่าอำนาจจำแนก ( $B$ ) ตั้งแต่ .20-1.00 จำนวน 30 ข้อ จากการวิเคราะห์คุณภาพ พบว่าแบบทดสอบมีความยาก ( $p$ ) ตั้งแต่ .32-.79 และค่าอำนาจจำแนก ( $B$ ) อยู่ระหว่าง .06-.54 (ภาคผนวก ข)

2.9 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่มีค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกตามเกณฑ์ที่กำหนด มาวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับแบบอิงเกณฑ์โดยใช้วิธีของโลเวทท์ (สมบัติ ท้ายเรือคำ, 2555) โดยใช้คะแนนจุดตัด คือ เกณฑ์ร้อยละ 70 (21 คะแนน จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน) ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .78 (ภาคผนวก ข)

2.10 จัดพิมพ์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 30 ข้อ เพื่อนำไปใช้เป็นเครื่องมือในการวิจัยต่อไป

3. แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา เรื่อง อาหารกับการดำรงชีวิต ผู้วิจัยดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

3.1 ศึกษาเอกสาร แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการคิดแก้ปัญหา

3.2 สร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา เรื่อง อาหารกับการดำรงชีวิต เป็นข้อสอบแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ ต้องการใช้จริงจำนวน 20 ข้อ ประกอบด้วย สถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับขอบข่ายเนื้อหาเรื่อง อาหารกับการดำรงชีวิต โดย 1 สถานการณ์ จะใช้ในการตั้งคำถาม 4 ข้อ ตามหลักการแก้ปัญหาของ Weir ได้เสนอไว้

#### 4 ขั้นตอน ดังนี้

- 1) ชั้นระบุปัญหา
- 2) ชั้นวิเคราะห์ปัญหา
- 3) ชั้นเสนอวิธีแก้ปัญา
- 4) ชั้นตรวจสอบผลลัพธ์

3.3 นำแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมและความสอดคล้องของสถานการณ์กับการใช้คำถาม ตัวเลือก รวมทั้งความเหมาะสมของภาษาด้วย เพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ

3.4 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา เรื่อง อาหารกับการดำรงชีวิตที่สร้างขึ้นเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ 5 คน ประกอบด้วยผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน ด้านการสอนวิทยาศาสตร์ ด้านเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และด้านการวัดประเมินผล เพื่อประเมินค่าความเหมาะสมและความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบแต่ละข้อ โดยใช้แบบประเมินที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งมีเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

- +1 เมื่อแน่ใจว่าแบบทดสอบตรงกับจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ต้องการวัด
- 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าแบบทดสอบตรงกับจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ต้องการวัด
- 1 เมื่อแน่ใจว่าแบบทดสอบไม่ตรงกับจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ต้องการวัด

3.5 นำผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญมาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย และพิจารณาเลือกข้อคำถามที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องมากกว่าหรือเท่ากับ .05 ขึ้นไป (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2540) ซึ่งถือว่าเป็นแบบทดสอบที่มีความสอดคล้องและเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา แต่หากมีค่าต่ำกว่าผู้วิจัยจะดำเนินการปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญเพื่อให้ได้ข้อสอบที่มีคุณภาพ ซึ่งแบบทดสอบมีค่าดัชนีความสอดคล้องอยู่ระหว่าง .80-1.00 (ภาคผนวก ข)

3.6 จัดพิมพ์แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา เรื่อง อาหารกับการดำรงชีวิต แล้วนำไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนดาราสุมทร ศรีราชา ที่ผ่านการเรียนเรื่อง อาหารกับการดำรงชีวิต มาแล้วจำนวน 49 คน

3.7 นำแบบทดสอบวัดผลความสามารถในการคิดแก้ปัญหา เรื่อง อาหารกับการดำรงชีวิต มาตรวจให้คะแนนโดยให้คะแนนสำหรับข้อที่ตอบถูก 1 คะแนน และให้ 0 คะแนนสำหรับข้อที่ตอบผิด แล้ววิเคราะห์คะแนนรายข้อเพื่อหาค่าความยาก ( $p$ ) (พิชิต ฤทธิ์จรูญ, 2548) และค่าอำนาจจำแนกรายข้อ ( $B$ ) (สมบัติ ท้ายเรือคำ, 2555) และคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยาก ( $p$ ) ตั้งแต่ .20-.80 และค่าอำนาจจำแนก ( $B$ ) ตั้งแต่ .20-1.00 จำนวน 30 ข้อ จากการวิเคราะห์คุณภาพพบว่าแบบทดสอบมีค่าความยาก ( $p$ ) ตั้งแต่ .20-.79 และค่าอำนาจจำแนก ( $B$ ) อยู่ระหว่าง .21-.50

(ภาคผนวก ข)

3.8 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่มีค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกตามเกณฑ์ที่กำหนด มาวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับแบบอิงเกณฑ์โดยใช้วิธีของ โลเวทท์ (สมบัติ ท้ายเรือคำ, 2555) โดยใช้คะแนนจุดตัด คือ เกณฑ์ร้อยละ 70 (14 คะแนน จากคะแนนเต็ม 20 คะแนน) ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .73 (ภาคผนวก ข)

3.9 จัดพิมพ์แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา เรื่อง อาหารกับการดำรงชีวิต จำนวน 20 ข้อ เพื่อนำไปใช้เป็นเครื่องมือในการวิจัยต่อไป

### วิธีดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

1. แนะนำขั้นตอนการทำกิจกรรมและบทบาทของนักเรียนในการจัดการเรียนการสอน
2. ทดสอบก่อนเรียน (Pretest) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพปรับปรุงและแก้ไขแล้ว
3. ดำเนินการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง เรื่อง อาหารกับการดำรงชีวิต ใช้เวลาสอน 14 ชั่วโมง โดยผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการสอนด้วยตนเอง
4. เมื่อสิ้นสุดการสอนตามกำหนดแล้วจึงทำการทดสอบหลังเรียน (Posttest) กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา (ชุดเดิม)
5. นำผลคะแนนที่ได้จากการตรวจแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา มาวิเคราะห์โดยวิธีการทางสถิติเพื่อทดสอบสมมติฐานต่อไป

### การวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้การทดสอบค่าที ( $t$ -test) โดยใช้สูตร  $t$ -test for dependent sample (ทดสอบสมมติฐานข้อ 1)
2. วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง หลังเรียนเทียบ

กับเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 70 โดยใช้การทดสอบค่าที ( $t$ -test) แบบกลุ่มตัวอย่างเดียว (One sample) (ทดสอบสมมติฐานข้อ 2)

3. วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูงก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้การทดสอบค่าที ( $t$ -test) โดยใช้สูตร  $t$ -test for dependent sample (ทดสอบสมมติฐานข้อ 3)

4. วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูงหลังเรียนเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 70 โดยใช้การทดสอบค่าที ( $t$ -test) แบบกลุ่มตัวอย่างเดียว (One sample) (ทดสอบสมมติฐานข้อ 4)

## สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

### 1. สถิติพื้นฐาน

1.1 หาค่าเฉลี่ยของคะแนน ( $\bar{X}$ ) โดยใช้สูตร (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2543)

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

เมื่อ	$\bar{X}$	แทน	ค่าเฉลี่ยของคะแนน
	$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
	$n$	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

1.2 หาค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน ( $S$ ) โดยใช้สูตร (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2543)

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

เมื่อ	$S$	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	$\sum X^2$	แทน	ผลรวมของคะแนนแต่ละด้านยกกำลังสอง
	$(\sum X)^2$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมดยกกำลังสอง

$n$  แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

## 2. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพเครื่องมือ

2.1 หาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา โดยใช้ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (IOC) โดยใช้สูตร (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2540)

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

เมื่อ	IOC	แทน	ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์
	$\sum R$	แทน	ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด
	$N$	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

2.2 หาค่าความยาก ( $p$ ) และค่าอำนาจจำแนก ( $B$ ) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา

2.2.1 หาค่าความยาก ( $p$ ) โดยใช้สูตร (พิชิต ฤทธิ์จรูญ, 2548)

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

เมื่อ	$p$	แทน	ค่าความยากของข้อสอบ
	$R$	แทน	จำนวนคนที่ตอบถูกในข้อสอบข้อนั้น
	$N$	แทน	จำนวนคนทั้งหมด

2.2.2 หาค่าอำนาจจำแนก ( $B$ ) ของเบรนนาน (Brennan's index: B-Index) โดยใช้สูตร (สมบัติ ท้ายเรือคำ, 2555)

$$B = \frac{U}{N_1} - \frac{L}{N_2}$$

เมื่อ	$B$	แทน	ดัชนีค่าอำนาจจำแนก
	$U$	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มผู้รอบรู้ที่ตอบข้อสอบข้อนั้นถูก



$L$	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มไม่รอบรู้ที่ตอบข้อสอบข้อนั้นถูก
$N_1$	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มรอบรู้ทั้งหมด (หรือสอบผ่านเกณฑ์)
$N_2$	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มไม่รอบรู้ทั้งหมด (หรือสอบไม่ผ่านเกณฑ์)

2.3 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาโดยวิธีของโลเวทท์ (Lovett's method) ใช้สูตร (สมบัติท้ายเรื่อกำ, 2555)

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

เมื่อ	$r_{cc}$	แทน	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	$k$	แทน	จำนวนข้อสอบทั้งฉบับ
	$X_i$	แทน	คะแนนของผู้สอบแต่ละคน
	$C$	แทน	คะแนนจุดตัดหรือคะแนนเกณฑ์

### 3. สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

3.1 ใช้สถิติ  $t$ -test แบบ Dependent sample เพื่อทดสอบสมมติฐานข้อที่ 1 และ 3 (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2540)

$$t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{n \sum D^2 - (\sum D)^2}{n-1}}} \quad \text{และ } df = n-1$$

เมื่อ	$t$	แทน	ค่าที่ใช้พิจารณาแจกแจงแบบ $t$
	$D$	แทน	ความแตกต่างของคะแนนแต่ละคู่
	$\sum D$	แทน	ผลรวมของความแตกต่างระหว่างคะแนน การสอบก่อน-หลังเรียน

$(\sum D)^2$  แทน ผลรวมยกกำลังสองของความแตกต่างระหว่าง  
คะแนนการสอบก่อน-หลังเรียน

$n$  แทน จำนวนกลุ่มตัวอย่างหรือจำนวนคู่คะแนน

3.2 ใช้สถิติ  $t$ -test แบบ One sample เพื่อทดสอบสมมติฐาน ข้อที่ 2 และ 4 (สมโภชน์  
อเนกสุข, 2553)

$$t = \frac{\bar{X} - \mu}{\frac{S}{\sqrt{n}}} \text{ และ } df = n-1$$

เมื่อ $\bar{X}$	แทน	ค่าเฉลี่ยที่หาได้จากกลุ่มตัวอย่าง
$\mu$	แทน	ค่าเฉลี่ยหรือค่าคงที่ของประชากร
$S$	แทน	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่าง
$n$	แทน	ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง

## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

#### สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดสัญลักษณ์และอักษรย่อที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อสื่อความหมายในการเสนอผลการวิจัยให้เข้าใจตรงกัน ดังนี้

$n$	แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
$\bar{X}$	แทน ค่าคะแนนเฉลี่ย
$SD$	แทน ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
$t$	แทน ค่าสถิติในการแจกแจงแบบ $t$
$p$	แทน ค่าความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อน
*	แทน มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

#### การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้เสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับ ดังนี้

1. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง ก่อนเรียนและหลังเรียน
2. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง หลังเรียนเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 70
3. ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง ก่อนเรียนและหลังเรียน
4. ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง หลังเรียนเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 70

## ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง ก่อนเรียนและหลังเรียน แสดงผลดังตารางที่ 4-1 ตารางที่ 4-2 และตารางที่ 4-3

ตารางที่ 4-1 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายจุดประสงค์การเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง ก่อนเรียนและหลังเรียน

จุดประสงค์การเรียนรู้	ก่อนเรียน		หลังเรียน		ความต่าง		ลำดับที่
	$\bar{X}$	$SD$	$\bar{X}$	$SD$	$\bar{X}$	ร้อยละ	
1. อธิบายความหมายและความสำคัญของอาหารและสารอาหารได้ (3)	1.53	0.62	2.47	0.65	0.94	31.34	3
2. จำแนกกลุ่มสารอาหารประเภทต่าง ๆ ได้ (1)	0.89	0.39	1.00	0.00	0.11	11.00	8
3. อธิบายสารอาหารที่ให้พลังงานแก่ร่างกายได้ (2)	1.43	0.50	1.71	0.46	0.28	14.00	7
4. จำแนกประเภทของอาหารตามสมบัติบางประการได้ (1)	1.02	0.15	1.16	0.43	0.14	14.00	7
5. ทดลองและอธิบายวิธีการทดสอบแป้ง น้ำตาล โปรตีน ไขมันในอาหารได้ (3)	1.31	0.47	2.29	0.61	0.98	32.67	2
6. อธิบายสารอาหารที่ไม่ให้พลังงานแก่ร่างกายได้ (3)	1.43	0.55	1.86	0.61	0.43	14.34	6
7. ทดลองและอธิบายวิธีการทดสอบวิตามินซีในผลไม้ได้ (3)	1.15	0.36	2.33	0.59	1.18	39.34	1

ตารางที่ 4-1 (ต่อ)

จุดประสงค์การเรียนรู้	ก่อนเรียน		หลังเรียน		ความต่าง		ลำดับที่
	$\bar{X}$	$SD$	$\bar{X}$	$SD$	$\bar{X}$	ร้อยละ	
8. อธิบายความสำคัญและ แนวทางการเลือกบริโภค อาหารเพื่อสุขภาพได้ (3)	1.49	0.59	1.69	0.66	0.20	6.67	10
9. วิเคราะห์ปริมาณพลังงานจาก อาหารที่เหมาะสมกับเพศและ วัยได้ (2)	1.18	0.39	1.35	0.48	0.17	8.50	9
10. อธิบายสาเหตุที่ทำให้เกิด โรคจากการขาดสารอาหาร ได้ (3)	1.51	0.55	1.96	0.50	0.45	15.00	5
11. อธิบายแนวทางการป้องกัน และแก้ไขเมื่อเกิดโรคได้ (2)	1.42	0.54	1.54	0.54	0.12	6.00	11
12. อธิบายวัตถุประสงค์และสาร ปนเปื้อนในอาหารที่มักพบ ในชีวิตประจำวันได้ (4)	1.62	0.58	2.31	0.75	0.69	17.25	4
รวม (30)	55.17	14.15	88.00	23.68	32.83	109.44	-

จากตารางที่ 4-1 พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง ค่าเฉลี่ยคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายจุดประสงค์การเรียนรู้ ก่อนเรียนเท่ากับ 1.53, 0.89, 1.43, 1.02, 1.31, 1.43, 1.15, 1.49, 1.18, 1.51, 1.42 และ 1.62 ตามลำดับ และหลังเรียน เท่ากับ 2.47, 1.00, 1.71, 1.16, 2.29, 1.86, 2.33, 1.69, 1.35, 1.96, 1.54 และ 2.31 ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายจุดประสงค์การเรียนรู้ข้อที่นักเรียนแสดงพฤติกรรมได้สูงที่สุดคือ ทดลองและอธิบายวิธีการทดสอบวิตามินซีในผลไม้ ร้อยละ 39.34 ทดลองและอธิบายวิธีการทดสอบแป้ง น้ำตาล โปรตีน ไขมันในอาหาร ร้อยละ 32.67 อธิบายความหมายและความสำคัญของอาหารและสารอาหาร ร้อยละ 31.34 อธิบายวัตถุประสงค์และสารปนเปื้อนในอาหารที่มักพบในชีวิตประจำวัน ร้อยละ 17.25 อธิบายสาเหตุที่ทำให้เกิดโรคจากการขาดสารอาหาร ร้อยละ 15.00 อธิบายสารอาหารที่ไม่ให้พลังงานแก่ร่างกาย

ร้อยละ 14.34 อธิบายสารอาหารที่ให้พลังงานแก่ร่างกาย ร้อยละ 14.00 จำแนกประเภทของอาหารตามสมบัติบางประการ ร้อยละ 14.00 จำแนกกลุ่มสารอาหารประเภทต่าง ๆ ได้ ร้อยละ 11.00 วิเคราะห์ปริมาณพลังงานจากอาหารที่เหมาะสมกับเพศและวัย ร้อยละ 8.50 อธิบายความสำคัญและแนวทางการเลือกบริโภคอาหารเพื่อสุขภาพ ร้อยละ 6.67 และอธิบายแนวทางการป้องกันและแก้ไขเมื่อเกิดโรค ร้อยละ 6.00 ตามลำดับ

ตารางที่ 4-2 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายด้านของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง ก่อนเรียนและหลังเรียน

พฤติกรรมกรเรียนรู้	ก่อนเรียน		หลังเรียน		ความต่าง		ลำดับที่
	$\bar{X}$	<i>SD</i>	$\bar{X}$	<i>SD</i>	$\bar{X}$	ร้อยละ	
ความรู้ความจำ (8)	4.10	1.66	6.37	0.95	2.27	28.38	3
ความเข้าใจ (8)	3.80	1.66	5.80	0.93	2.00	25.00	4
การนำไปใช้ (6)	2.17	1.26	4.24	0.99	2.07	34.50	1
วิเคราะห์ (5)	2.02	1.76	3.59	0.89	1.57	31.40	2
สังเคราะห์ (3)	0.94	0.83	1.61	0.76	0.67	22.33	5
รวม (30)	13.51	1.60	21.59	4.38	8.08	26.93	-

จากตารางที่ 4-2 พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง มีค่าเฉลี่ยคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งแบ่งพฤติกรรมกรเรียนรู้ที่ต้องการวัด 5 ด้าน คือ ด้านความรู้ความจำ ด้านความเข้าใจ ด้านการนำไปใช้ ด้านวิเคราะห์ และด้านสังเคราะห์ ก่อนเรียนเท่ากับ 4.10, 3.80, 2.17, 2.02 และ 0.94 ตามลำดับ และหลังเรียน เท่ากับ 6.37, 5.80, 4.24, 3.59 และ 1.61 ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านที่นักเรียนแสดงพฤติกรรมได้สูงที่สุดคือ ด้านการนำไปใช้ ร้อยละ 34.50 ด้านวิเคราะห์ ร้อยละ 31.40 ด้านความรู้ความจำ ร้อยละ 28.38 ด้านความเข้าใจ ร้อยละ 25.00 และด้านสังเคราะห์ ร้อยละ 22.33 ตามลำดับ

ตารางที่ 4-3 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง ก่อนเรียนและหลังเรียน

กลุ่มตัวอย่าง	<i>n</i>	$\bar{X}$	<i>SD</i>	<i>df</i>	<i>t</i>	<i>p</i>
ก่อนเรียน	49	13.51	1.606			
				48	14.450*	.000
หลังเรียน	49	21.59	4.383			

\* $p < .05$

จากตารางที่ 4-3 พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง มีค่าเฉลี่ยคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน เท่ากับ 13.51 และ 21.59 ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (ภาคผนวก ข หน้า 124)

สรุปได้ว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนเรียนซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่วางไว้

2. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง หลังเรียนเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 70 (21 คะแนน จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน) แสดงผลดังตารางที่ 4-4

ตารางที่ 4-4 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง หลังเรียนเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 70 (21 คะแนน จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน)

กลุ่มตัวอย่าง	<i>n</i>	เกณฑ์	$\bar{X}$	<i>SD</i>	<i>df</i>	<i>t</i>	<i>p</i>
หลังเรียน	49	21	21.59	1.606	48	2.579*	.013

\* $p < .05$

จากตารางที่ 4-4 พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง มีค่าเฉลี่ยคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียน เท่ากับ 21.59 เมื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์ (21 คะแนน จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน) พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (ภาคผนวก ข หน้า 125)

สรุปได้ว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 70 หรือ 21 คะแนน จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน ( $\bar{X} = 21.59$ ) ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่วางไว้

3. ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง ก่อนเรียนและหลังเรียน แสดงผลดังตารางที่ 4-5 และตารางที่ 4-6

ตารางที่ 4-5 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง ก่อนเรียนและหลังเรียน

ความสามารถ ในการคิดแก้ปัญหา	ก่อนเรียน		หลังเรียน		ความต่าง		ลำดับที่
	$\bar{X}$	<i>SD</i>	$\bar{X}$	<i>SD</i>	$\bar{X}$	ร้อยละ	
ระบุปัญหา (5)	2.73	1.32	4.43	0.50	1.70	34.00	1
วิเคราะห์ปัญหา (5)	2.44	1.29	4.06	0.66	1.62	32.40	2
เสนอวิธีแก้ปัญหา (5)	1.82	0.99	3.43	0.68	1.61	32.20	3
ตรวจสอบผลลัพธ์ (5)	0.90	0.90	2.47	0.58	1.57	31.40	4
รวม (20)	8.35	3.32	14.43	1.27	6.08	30.40	-

จากตารางที่ 4-5 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง มีค่าเฉลี่ยคะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ซึ่งแบ่งความสามารถในการคิดแก้ปัญหาที่ต้องการวัด คือ ขั้นระบุปัญหา ขั้นวิเคราะห์ปัญหา ขั้นเสนอวิธีแก้ปัญหา และขั้นตรวจสอบผลลัพธ์ ก่อนเรียนเท่ากับ 2.73, 2.44, 1.82 และ 0.90 ตามลำดับ และหลังเรียน เท่ากับ 4.43, 4.06, 3.43 และ 2.47 ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบพบว่า ความสามารถในการ



การคิดแก้ปัญหา ชั้นที่นักเรียนแสดงความสามารถในการคิดแก้ปัญหาได้สูงที่สุดคือ ชั้นระบุปัญหา ร้อยละ 34.00 ชั้นวิเคราะห์ปัญหา ร้อยละ 32.40 ชั้นเสนอวิธีการแก้ปัญหา ร้อยละ 32.20 และชั้น ตรวจสอบผลลัพธ์ ร้อยละ 31.40 ตามลำดับ

ตารางที่ 4-6 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง ก่อนเรียนและหลังเรียน

กลุ่มตัวอย่าง	<i>n</i>	$\bar{X}$	<i>SD</i>	<i>df</i>	<i>t</i>	<i>p</i>
ก่อนเรียน	49	8.35	3.320			
หลังเรียน	49	14.43	1.275	48	14.229*	.000

\* $p < .05$

จากตารางที่ 4-6 พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับ มีค่าเฉลี่ยคะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ก่อนเรียนและหลังเรียน เท่ากับ 8.35 และ 14.43 ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบพบว่า ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา เรื่อง อาหารกับการดำรงชีวิต หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (ภาคผนวก ข หน้า 126)

สรุปได้ว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง มีความสามารถในการคิดแก้ปัญหา สูงกว่าก่อนเรียนซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่วางไว้

4. ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง หลังเรียนเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 70 แสดงผลดังตารางที่ 4-7

ตารางที่ 4-7 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง หลังเรียนเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 70 (14 คะแนน จากคะแนนเต็ม 20 คะแนน)

กลุ่มตัวอย่าง	<i>n</i>	เกณฑ์	$\bar{X}$	<i>SD</i>	<i>df</i>	<i>t</i>	<i>p</i>
หลังเรียน	49	14	14.43	1.275	48	2.353*	.023

\* $p < .05$

จากตารางที่ 4-7 พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง มีค่าเฉลี่ยคะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหา หลังเรียนเท่ากับ 14.43 เมื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์ (14 คะแนน จากคะแนนเต็ม 20 คะแนน) พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (ภาคผนวก ข หน้า 127)

สรุปได้ว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง มีความสามารถในการคิดแก้ปัญหา สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 70 หรือ 14 คะแนน จากคะแนนเต็ม 20 คะแนน ( $\bar{X} = 14.43$ ) ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่วางไว้

## บทที่ 5

### สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการคิดแก้ปัญหา เรื่อง อาหารกับการดำรงชีวิต ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง ก่อนเรียนและหลังเรียน และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง หลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนคาราสุมทร ศรีราชา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 1 ห้องเรียน ที่ได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster sampling) จำนวน 49 คน เครื่องมือที่ใช้ คือ 1) แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง เรื่อง อาหารกับการดำรงชีวิต จำนวน 6 แผน 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ มีค่าความยากอยู่ระหว่าง .32-.93 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .06-.54 ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .78 3) แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาเป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ มีค่าความยากอยู่ระหว่าง .20-.79 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .21-.50 ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .73 การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง โดยแบบแผนการทดลองที่ใช้คือ แบบกลุ่มเดียวทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน (One group pretest-posttest design) ซึ่งวิเคราะห์ข้อมูลโดยเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้การทดสอบค่าที (*t*-test) แบบ Dependent sample และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหา หลังเรียนกับเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 70 โดยใช้การทดสอบค่าที (*t*-test) แบบ One sample

#### สรุปผลการวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 1
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 2

3. ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 3

4. ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 4

### อภิปรายผลการวิจัย

จากการศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สรุปผลการวิจัยและมีประเด็นในการอภิปราย ดังนี้

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 1 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 2

เมื่อพิจารณาคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนเป็นรายบุคคล พบว่าผู้เรียนคนที่ 7, 17, 23, 38 และ 39 มีคะแนนก่อนเรียนในเกณฑ์ที่ต่ำ (ภาคผนวก ข หน้า 122) ทั้งนี้เนื่องจากผู้เรียนไม่ให้ความร่วมมือในการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเท่าที่ควร อาจเพราะผู้เรียนยังไม่เห็นความสำคัญของการวัดและประเมินผลก่อนเรียน ซึ่งการวัดและประเมินผลก่อนเรียนสามารถนำมาเป็นข้อมูลพื้นฐานเปรียบเทียบพัฒนาการ และตรวจสอบความรู้ ความพร้อม และทักษะของผู้เรียนได้ ว่าก่อนการจัดการเรียนรู้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจเนื้อหาก่อนเรียนหรือไม่ มีเนื้อหาส่วนใดที่ยังไม่ทราบและต้องการศึกษาเพิ่มเติม (เสรี โพธิ์ปานพะเนา, 2559) และเมื่อผู้เรียนได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูงแล้ว ผู้เรียนกลุ่มดังกล่าวมีคะแนนหลังเรียนสูงขึ้น (ภาคผนวก ข หน้า 122)

เมื่อพิจารณาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นรายจุดประสงค์การเรียนรู้พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนทุกรายจุดประสงค์การเรียนรู้โดยมีค่าพัฒนาการของคะแนนเฉลี่ยจุดประสงค์การเรียนรู้ ทดลองและอธิบายวิธีการทดสอบวิตามินซีในผลไม้ มีพัฒนาการสูงสุด

คือ ร้อยละ 39.34 รองลงมาคือ ทดลองและอธิบายวิธีการทดสอบแป้ง น้ำตาล โปรตีน ไขมัน ในอาหาร ร้อยละ 32.67 (ตารางที่ 4-1 หน้า 73) ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง ผู้เรียนได้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง มีส่วนร่วมในการลงมือปฏิบัติ สืบค้น อธิบาย ค้นหาข้อเท็จจริงในการคิดแก้ปัญหา ทำให้ผู้เรียนได้ใช้กระบวนการคิดและเข้าใจเนื้อหาต่าง ๆ ได้ดียิ่งขึ้น นอกจากนี้การใช้คำถามระดับสูงร่วมในการจัดการเรียนรู้ยังช่วยให้ผู้เรียนเกิดพัฒนาการทางด้านการคิด และนำมาใช้เป็นแนวทางในการอธิบาย วิเคราะห์ และสรุปผลได้

เมื่อพิจารณาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นรายด้านพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ด้านความรู้ความจำ ด้านความเข้าใจ ด้านการนำไปใช้ ด้านการวิเคราะห์ และด้านการสังเคราะห์ของผู้เรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนทั้ง 5 ด้าน โดยมีค่าพัฒนาการของคะแนนเฉลี่ย ด้านการนำไปใช้ มีพัฒนาการสูงสุดคือ ร้อยละ 34.50 (ตารางที่ 4-2 หน้า 75) ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง ผู้เรียนได้รับการตั้งคำถามระดับสูงในการจัดการเรียนรู้ ผู้เรียนได้ฝึกฝนการคิดอย่างสม่ำเสมอจนทำให้ผู้เรียนเกิดพัฒนาการคิดระดับสูง ส่งผลให้ผู้เรียนเกิดพลังในการเรียนรู้ ผู้เรียนสามารถตอบคำถาม และมีส่วนร่วมอย่างกระตือรือร้นในการค้นคว้าหาความรู้ ซึ่งสอดคล้องกับ ประพันธ์ศิริ สุเรารัจ (2556) กล่าวว่า ระดับของคำถามมีส่วนในการพัฒนาสติปัญญาและความคิดของผู้เรียน หากใช้คำถามระดับสูง ผู้เรียนต้องใช้การคิดที่ซับซ้อนในการตอบคำถาม สอดคล้องกับ Ronald (1970 cited in Wilen, 1987) กล่าวว่า การใช้คำถามสามารถกระตุ้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการจัดการเรียนรู้ เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้อภิปรายในชั้นเรียนและยังสร้างบรรยากาศในการจัดการเรียนรู้ได้

เมื่อพิจารณาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในภาพรวม พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 70 ทั้งนี้เนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ผู้เรียนอาศัยกระบวนการสืบเสาะและการคิดในระดับสูงมาสร้างความเข้าใจและแก้ปัญหาต่าง ๆ ด้วยตนเอง โดยมีผู้สอนคอยให้คำแนะนำด้วยการใช้คำถามระดับสูง เพื่อช่วยกำหนดขอบเขตการค้นคว้า กระตุ้นให้ผู้เรียนคิดอย่างมีระบบ ไตร่ตรองหาเหตุผลเพื่อนำมาใช้ในการตัดสินใจ โดยขั้นตอนการจัดการเรียนรู้มี 6 ขั้นตอน ดังนี้ 1) ขั้นกำหนดปัญหา เป็นขั้นที่ผู้สอนจัดสถานการณ์ต่าง ๆ หรือนำผู้เรียนไปพบกับสถานการณ์จริง และใช้คำถามระดับสูงเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจและมองเห็นปัญหา สามารถกำหนดสิ่งที่เป็นปัญหาที่ผู้เรียนอยากรู้หรืออยากเรียนและเกิดความสนใจที่จะค้นหาคำตอบ 2) ขั้นทำความเข้าใจปัญหา เป็นขั้นที่ผู้เรียนจะต้องสามารถอธิบายสิ่งต่าง ๆ ที่

เกี่ยวข้องกับปัญหาได้ โดยผู้สอนจะคอยแนะแนวทางให้แก่ผู้เรียน โดยการใช้คำถามระดับสูง เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจปัญหาที่ต้องการเรียนรู้ 3) ขั้นตอนการศึกษาค้นคว้า เป็นขั้นที่ผู้เรียนกำหนดสิ่งที่จะต้องเรียนรู้และ ดำเนินการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองด้วยวิธีการหลากหลาย 4) ขั้นตั้งเคราะห์ความรู้ เป็นขั้นที่ผู้เรียนนำความรู้ที่ได้จากการค้นคว้ามาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ และร่วมกันอภิปรายภายในกลุ่ม ถึงความรู้ที่ได้มาว่ามีความเหมาะสมหรือไม่ เพียงใด 5) ขั้นสรุปและประเมินค่า เป็นขั้นที่ผู้เรียนแต่ละกลุ่มสรุปความรู้ที่ได้จากการค้นคว้าเป็นของกลุ่มตนเอง จากนั้นผู้สอนใช้คำถามระดับสูง เพื่อให้ผู้เรียนทุกกลุ่มช่วยกันสรุปองค์ความรู้อีกครั้ง และประเมินผลว่าข้อมูลที่ศึกษาค้นคว้ามีความเหมาะสมเพียงใด 6) ขั้นนำเสนอและประเมินผลงาน เป็นขั้นที่ผู้เรียนนำข้อมูลที่ได้มาจัดระดับองค์ความรู้และนำเสนอเป็นผลงานในรูปแบบที่หลากหลาย โดยมีผู้เรียนทุกกลุ่มและผู้สอนร่วมกัน ประเมินผลงาน ซึ่งการที่ผู้เรียนได้เป็นผู้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองจะส่งผลให้ความรู้ของทน สอดคล้องกับแนวคิดของทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง โดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน (Constructionism) (ทิสนา แคมมณี, 2555) ที่กล่าวว่า การเรียนรู้ที่ดีเกิดจากการสร้างพลังความรู้ในตนเองและด้วยตัวเองของผู้เรียน ความรู้นี้จึงจะมีความหมายต่อผู้เรียน จะอยู่คงทน และสามารถถ่ายทอดให้ผู้อื่นเข้าใจและสร้างความรู้ใหม่ต่อไปได้อย่างไม่มีที่สิ้นสุด ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ ปราณี หีบแก้ว (2552) ศึกษาเรื่อง การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง ทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานผลการวิจัยพบว่า นักเรียนร้อยละ 85.71 ของนักเรียนทั้งหมด ได้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม คะแนนเฉลี่ย 29.76 ของคะแนนเต็ม 40 คะแนน และสอดคล้องกับผลการวิจัยของ ศิริัญญา ทาคำตา (2550) ศึกษาเรื่อง ความสามารถทางการคิดอย่างมีเหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยเน้นการใช้คำถามระดับสูง ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยเน้นการใช้คำถามระดับสูงมีคะแนนเฉลี่ยของความสามารถทางการคิดอย่างมีเหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 3 และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 4

เมื่อพิจารณาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาเป็นรายบุคคล พบว่า ผู้เรียนคนที่ 7, 20, 22, 23, 26 และ 39 มีคะแนนก่อนเรียนอยู่ในเกณฑ์ต่ำ (ภาคผนวก ข หน้า 123) ทั้งนี้เนื่องจากผู้เรียนอาจไม่คุ้นเคยหรือสับสนกับหลักการคิดแก้ปัญหาที่เป็นระบบ เป็นลำดับ ผู้เรียนจึงไม่สามารถระบุปัญหา สาเหตุ วิธีการแก้ปัญหา และผลที่เกิดจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้ และเมื่อผู้เรียนได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูงแล้ว ผู้เรียนกลุ่มดังกล่าวมีคะแนนหลังเรียนสูงขึ้น (ภาคผนวก ข หน้า 123)

เมื่อพิจารณาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาเป็นราย พบว่า ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ด้านระบุปัญหา ด้านวิเคราะห์ปัญหา ด้านเสนอวิธีแก้ปัญหา และด้านตรวจสอบผลลัพธ์ของผู้เรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนทั้ง 4 ด้าน โดยมีค่าพัฒนาการของคะแนนเฉลี่ย ด้านระบุปัญหาสูงสุด คือ ร้อยละ 34.00 รองลงมาคือ ด้านวิเคราะห์ปัญหา ด้านเสนอวิธีแก้ปัญหา และด้านตรวจสอบผลลัพธ์ ตามลำดับ (ตารางที่ 4-5 หน้า 77) ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ยึดว่า ปัญหาเป็นสิ่งสำคัญที่สุดที่ผู้เรียนต้องสามารถกำหนดสิ่งที่ปัญหาที่ผู้เรียนอยากรู้อยากเรียนและเกิดความสนใจที่จะค้นหาคำตอบได้ สอดคล้องกับแนวคิดของ Barrows and Tamblyn (1980 อ้างถึงใน ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์, 2553) ที่กล่าวว่าปัญหาเป็นจุดตั้งต้นของกระบวนการเรียนรู้ และเป็นตัวกระตุ้นต่อไปในการพัฒนาทักษะด้านอื่น ๆ ตามมา เช่น การการค้นหาคำตอบของปัญหา ทดลองเพื่อแก้ปัญหา และหาคำตอบหลังจากการแก้ปัญหา ซึ่งส่งผลให้ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจกระบวนการแก้ปัญหาที่ถูกต้อง ทำให้ผู้เรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาที่สูงขึ้น

เพื่อพิจารณาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาในภาพรวม พบว่า ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 70 ทั้งนี้เนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ใช้สถานการณ์ปัญหาที่เกิดขึ้นจริงแก่ผู้เรียน โดยผู้เรียนร่วมกันอภิปรายระบุปัญหา วิเคราะห์ปัญหา และสร้างประเด็นเกี่ยวกับสิ่งที่ต้องการสืบเสาะหาความรู้เพื่อนำมาอธิบายปัญหา แสวงหาความรู้และรวบรวมข้อมูลนำมาประยุกต์ใช้ ซึ่งการใช้คำถามระดับสูง จะทำให้ผู้เรียนช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนกระตือรือร้นในการสืบเสาะหาความรู้ ใช้การคิดวิเคราะห์การคิดวิจารณ์ในการหาคำตอบ และเสริมสร้างจิตวิทยาศาสตร์ในบางส่วนให้เกิดขึ้นในตัวผู้เรียนได้ โดยมีพฤติกรรมที่ผู้เรียนแสดงออก ได้แก่ ความมีเหตุผล การร่วมแสดงความคิดเห็นและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น และความมีระเบียบรอบคอบ จากการสังเกตผู้เรียนยอมรับในความคิดเห็นที่มีข้อมูลหรือหลักฐานมาสนับสนุนอย่างเพียงพอ และตรวจสอบความถูกต้องของแหล่งข้อมูล มีการวางแผน

การทำงาน ไตร่ตรอง วิเคราะห์รายละเอียดอย่างเป็นระบบเรียบร้อยก่อนตัดสินใจ ซึ่งช่วยทำให้ผู้เรียนสามารถคิดกำหนดปัญหา วิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหา เสนอวิธีการแก้ปัญหา และตรวจสอบผลลัพธ์ได้ดีขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ นิจวรรณ พิมศิริ (2555) ได้ทำการศึกษาเรื่อง การศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่อง กัมมันตภาพรังสีและพลังงานนิวเคลียร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ผลการวิจัยพบว่านักเรียนร้อยละ 82.86 ของนักเรียนทั้งหมด ได้คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม และสอดคล้องกับผลการวิจัยของ บุญนำ อินทนนท์ (2551) ได้ศึกษาเรื่อง การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียน โยธินบำรุง ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อย่างไรก็ตามจากผลการวิจัยพบว่าเมื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง หลังเรียนเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 70 พบว่าผู้เรียนมีคะแนนเฉลี่ยผ่านเกณฑ์เพียง 21.59 คะแนน จากเกณฑ์ 21 คะแนน (ตารางที่ 4-4 หน้า 76) และ 14.43 คะแนน จากเกณฑ์ 14 คะแนน (ตารางที่ 4-7 หน้า 79) ตามลำดับ ทั้งนี้อาจจะมีผลเนื่องมาจากเกณฑ์ร้อยละ 70 ที่ผู้วิจัยใช้เป็นแนวทางการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ในระดับชั้นเรียนสูงกว่าเกณฑ์ปกติที่ผู้เรียนได้รับการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ของโรงเรียน คือ เกณฑ์ร้อยละ 60 ซึ่งผู้เรียนส่วนใหญ่ผ่านของโรงเรียนอยู่แล้วจึงทำให้ผู้เรียนไม่มีความกระตือรือร้นเท่าที่ควร จึงน่าจะส่งผลให้คะแนนไม่สูงมาก และเมื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง ก่อนเรียนและหลังเรียน พบว่า ผู้เรียนมีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 13.51 คะแนน หลังเรียนเท่ากับ 21.59 คะแนน (ตารางที่ 4-3 หน้า 76) และคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 8.35 คะแนน หลังเรียนเท่ากับ 14.43 คะแนน (ตารางที่ 4-6 หน้า 78) แสดงว่าคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูงมีพัฒนาสูงขึ้นอย่างเห็นได้ชัด



## ข้อเสนอแนะ

### 1. ข้อเสนอแนะทั่วไป

จากการวิจัยที่พบว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง ช่วยให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหา สูงขึ้นได้ นั้น ผู้วิจัยจึงมีข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้ ดังนี้

1.1 การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง ผู้สอนควรมีการชี้แจงให้ผู้เรียนเข้าใจขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้ เพื่อผู้เรียนสามารถปฏิบัติได้ถูกต้องและไม่เกิดปัญหาในการจัดการเรียนรู้

1.2 การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง ในการจัดการเรียนรู้ผู้สอนอาจเพิ่มความยากและความซับซ้อนของข้อคำถาม เพื่อให้ผู้เรียนจะได้พัฒนาความสามารถในการคิดให้มากขึ้น

1.3 ในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง ต้องใช้เวลาในการจัดกิจกรรมค่อนข้างมาก ผู้สอนควรพิจารณาปรับระยะเวลาในแต่ละขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้ และเนื้อหาสาระ ให้สอดคล้องเหมาะสมกับสภาพแวดล้อม และธรรมชาติของวิทยาศาสตร์

### 2. ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 เนื่องจากในการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยได้ใช้คำถามระดับสูงบางขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้ ดังนั้นผู้สอนควรใช้คำถามระดับสูงในทุกขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนได้ฝึกการคิดได้เพิ่มมากขึ้น

2.2 ในแต่ละขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้ ควรมีจำนวนคำถามแต่ละประเภทที่เท่า ๆ กัน เพื่อให้ผู้เรียนจะได้มีโอกาสพัฒนาการคิดในทุกประเภทของข้อคำถามได้เท่า ๆ กัน

## บรรณานุกรม

- กรมวิชาการ. (2543). *การสร้างองค์ความรู้ด้วยตัวเอง*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์การศาสนา  
กรมการศาสนา.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2545). *พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542. และที่แก้ไข  
เพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545*. กรุงเทพฯ: รัฐสภาลาดพร้าว.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน 2551*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์  
ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- กอบกุล ดวงมณี, ชลดา พรหมชาติสุนทร และวิไลพร หงส์เงิน. (2555). การศึกษาในศตวรรษที่ 21  
แนวทางการสร้างนักเรียนพันธุ์ใหม่. *School in focus*, 4(11), 4-7.
- ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์. (2553 ก). *การจัดการเรียนรู้แนวใหม่*. กรุงเทพฯ: สหมิตรพรินติ้งเอนด์  
พับลิชชิง.
- ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์. (2553 ข). *เทคนิคการใช้คำถามพัฒนาการคิด*. กรุงเทพฯ: สหมิตรพรินติ้งเอนด์  
พับลิชชิง.
- ไชยยศ เรืองสุวรรณ. (2533). *เทคโนโลยีการศึกษา ทฤษฎีและการวิจัย*. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.
- ดอกร้อ รังโคตร. (2553). *ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน(PBL)  
เรื่อง ปรากฏการณ์เกี่ยวกับอากาศในชีวิตประจำวัน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์  
การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม*.
- ทิสนา เขมมณี. (2540). *การคิดและการสอนเพื่อพัฒนากระบวนการคิด*. กรุงเทพฯ:  
สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ.
- ทิสนา เขมมณี. (2555). *การคิดและการสอนเพื่อพัฒนากระบวนการคิด*. กรุงเทพฯ: สำนักงาน  
คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ.
- ธนาวุฒิ ลาตวงษ์. (2548). *ผลของการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ด้วยรูปแบบ เอสเอสซีเอส ที่มีต่อ  
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนมัธยมศึกษา  
ตอนต้น. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์,  
คณะครุศาสตร์, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย*.
- ธิดารัตน์ เอกศิรินิมิต. (2554). *การจัดการเรียนการสอนแบบ PBL หรือแบบอื่น ๆ. จุลสาร PBL  
วลัยลักษณ์*, 4(2), 9-10.

- นิจวรรณ พิมพ์ศิริ. (2555). *การศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่อง กัมมันตภาพรังสีและพลังงานนิวเคลียร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL)*. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- นิติกร อ่อนโยน. (2551). *ผลของการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบสอบโดยใช้คำถามระดับสูงที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์และการคิดสังเคราะห์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น*. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์, คณะครุศาสตร์, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2541). *การพัฒนาการสอน (พิมพ์ครั้งที่ 2)*. กรุงเทพฯ: ชมรมเด็ก.
- บุญนำ อินทนนท์. (2551). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนโยธินบำรุงที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้*. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาการมัธยมศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- เบญจมาศ จิมมาลี. (2550). *ผลการใช้วิธีการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามที่มีต่อความสามารถด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5*. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์, คณะครุศาสตร์, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. (2556). *การพัฒนาการคิด (พิมพ์ครั้งที่ 5 ฉบับปรับปรุงใหม่)*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ห้างหุ้นส่วนจำกัด 99119 เทคนิคพรินติ้ง.
- ปราณี หีบแก้ว. (2552). *การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง ทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based learning: PBL)*. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2540). *วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์ (พิมพ์ครั้งที่ 7)*. กรุงเทพฯ: สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- พวงรัตน์ บุญญานุกฤษ และ Basanti Majumdaar. (2544). *การเรียนรู้โดยใช้ปัญหา (Problem-based learning)*. ชลบุรี: มหาวิทยาลัยบูรพา.

- พัชรกรานต์ อินทะนาค. (2546). *กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานสำหรับภาษาอังกฤษเพื่อการท่องเที่ยว*. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- พิชญานา พัฒน์ธาดกุล. (2557). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) กับการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน (BBL)*. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาการสอนวิทยาศาสตร์, มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- พิชิต ฤทธิ์จรูญ. (2548). *หลักการวัดและประเมินผลการศึกษา* (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: เฮ้า ออฟ เคอร์มีสท์.
- พิมพ์พันธ์ เตชะคุปต์ และเพยาว์ ยินดีสุข. (2548). *วิธีวิทยาการสอนวิทยาศาสตร์ทั่วไป*. กรุงเทพฯ: พัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.).
- พิมพ์พันธ์ เตชะคุปต์. (2548). *วิธีวิทยาการสอนวิทยาศาสตร์ทั่วไป*. กรุงเทพฯ: พัฒนาคุณภาพวิชาการ.
- ไพศาล วรคำ. (2555). *การวิจัยทางการศึกษา* (พิมพ์ครั้งที่ 4). มหาสารคาม: คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- ไพศาล สุวรรณน้อย. (ม.ป.ป.). *เอกสารประกอบการบรรยาย โครงการพัฒนาการเรียนการสอน*.  
ขอนแก่น: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ไพศาล หวังพานิช. (2536). *การวัดผลการศึกษา*. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.
- ภพ เลหาไพบูลย์. (2542). *แนวการสอนวิทยาศาสตร์* (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.
- ยุพาวรรณ ศรีสวัสดิ์ และศิริพันธ์ุ ศรีพันธ์ุ. (2554). *การจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ: วิธีการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นหลัก*. *วารสารมหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์*, 3(1), 109.
- รัชนิกร หงส์พนัส. (2547). *การเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน: ความหมายสู่การเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม*. *วารสารมนุษยศาสตร์ปริทรรศน์*, 26, 44-53.
- ราตรี นันทสุคนธ์. (2553). *หลักการวัดและประเมินผลการศึกษา* (ฉบับปรับปรุง). กรุงเทพฯ: จุฑาทอง.

- โรงเรียนคาราสุมทร ศรีราชา. (2558). รายงานประจำปี 2558 โรงเรียนคาราสุมทร ศรีราชา. ชลบุรี: โรงเรียนคาราสุมทร ศรีราชา.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2543). เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้ (พิมพ์ครั้งที่ 8). กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- วัชรรา เล่าเรียนดี. (2554). รูปแบบและกลยุทธ์การจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการคิด (พิมพ์ครั้งที่ 7 ฉบับปรับปรุง). นครปฐม: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยศิลปากร วิทยาเขตพระราชวังสนามจันทร์.
- วัลลี สัตยาชัย. (2547). การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก รูปแบบการเรียนรู้โดยผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง. กรุงเทพฯ: บั๊คเน็ต.
- วิจารณ์ พานิช. (2555). วิธีสร้างการเรียนรู้เพื่อศิษย์ ในศตวรรษที่ 21. กรุงเทพฯ: ตาตาพับลิเคชั่น.
- ศิริญา ทาคำถา. (2550). ความสามารถทางการคิดอย่างมีเหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ช่วงชั้นที่ 3 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยเน้นการใช้คำถามระดับสูง. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต, สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- ศิวพร ศรีเจริญ. (2559). ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น (7E) ร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง ที่มีผลต่อการคิดอย่างมีเหตุผลและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบย่อยอาหาร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาการสอนวิทยาศาสตร์, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยบูรพา.
- สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน). (2559). คะแนนเฉลี่ยในรายวิชาวิทยาศาสตร์. เข้าถึงได้จาก <http://www.onetresult.niets.or.th>
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2546). การจัดสาระการเรียนรู้กลุ่มวิทยาศาสตร์หลักสูตรและการศึกษาขั้นพื้นฐาน. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- สมนึก ภัททิยชนิ. (2555). การวัดผลการศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 8). กรุงเทพฯ: ประสานพิมพ์.
- สมบัติ ท้ายเรือคำ. (2555). ระเบียบวิธีวิจัยสำหรับมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์. มหาสารคาม: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- สมโภชน์ อเนกสุข. (2553). วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์. ชลบุรี: มหาวิทยาลัยบูรพา.
- สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (2554). แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่สิบเอ็ด พ.ศ. 2555-2559. กรุงเทพฯ: สำนักนายกรัฐมนตรี.

- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2554). *แนวปฏิบัติการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551* (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2550). *แนวทางการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ 3 การเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมการเกษตรแห่งประเทศไทย.
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2552). *ข้อเสนอการปฏิรูปการศึกษาในทศวรรษที่ 2* (พ.ศ. 2552-2561) (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: พริกหวานกราฟฟิค.
- สุคนธ์ สิ้นพานนท์, วรรณ วรรณเลิศลักษณ์ และพรณี สิทธิพานนท์. (2552). *พัฒนาทักษะการคิดพิชิตการสอน* (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์เฉียงเชียง.
- สุนีย์ คล้ายนิล. (2555). *การศึกษาวิทยาศาสตร์ไทย: การพัฒนาและภาวะถดถอย*. กรุงเทพฯ: แอดวานซ์ พรินติ้ง เซอร์วิส.
- สุปรียา วงษ์ตระหง่าน. (2546). การจัดการเรียนการสอนที่ใช้ปัญหาเป็นหลัก. *ข่าวสารกองบริการการศึกษา*, 12(90), 1-4.
- สุพรรณิ ชาญประเสริฐ. (2556). การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21. *นิตยสาร สสวท*, 42(185), 11.
- สุวิทย์ มูลคำ. (2547). *กลยุทธ์การสอนคิดแก้ปัญหา* (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพฯ: ภาพพิมพ์.
- สุวิมล เขียวแก้ว. (2542). *การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หน่วยทักษะการใช้คำถาม*. ปัตตานี: มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- เสรี โปธิ์ปานพะเนา. (2559). ปัญหาและแนวทางแก้ปัญหาการวัดและประเมินผลการเรียนวิชาตามการรับรู้ของครูสังกัดสำนักงานส่งเสริมการศึกษานอกระบบและการศึกษาตามอัธยาศัย จังหวัดนครราชสีมา. *วารสารวิชาการบัณฑิตศึกษาและสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์*, 6(2), 117.
- อติชัย ชูตระกูล. (2556). *ผลของการเรียนการสอนแบบสืบสอบโดยใช้คำถามตามการจำแนกประเภทวัตถุประสงค์ทางการศึกษาของบลูมที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฟิสิกส์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสมผสานของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย*. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์, คณะครุศาสตร์, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

- อรรณพ ชุ่มเฟื่องพันธ์. (2550). การพัฒนาผลการเรียนรู้เรื่องสารในชีวิตประจำวันของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัย, สาขาวิชาหลักสูตรและการนิเทศ, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- อานนท์ เอื้ออุมากุล. (2549). ผลของการใช้เกมดิจิทัลในการเรียนฟิสิกส์ที่มีต่อความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย กรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์, คณะครุศาสตร์, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อาภรณ์ ใจเที่ยง. (2546). *หลักการสอน* (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.
- อาภรณ์ ใจเที่ยง. (2553). *หลักการสอน* (ฉบับปรับปรุง). กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.
- Adu Gyamfi, K. (2014). *Question & review: Higher order questions games*. Retrieved from <https://www.ecu.edu/cs-educ/index.cfm>
- Ayaduray, J., & Jacods, G. M. (1997). Can learner strategy instruction succeed? The case of higher order questions and elaborated responses. *System*, 25(4), 561-570.
- Bloom, B. S. (1956). *Taxonomy of educational objective handbook 1: Cognitive domain*. New Yoark: David Mckay.
- Bourne, L. E., B. R. Ekstrand, & R. L. Dominoski. (1971). *The psychology of thinking*. New Jersey: Prentice-Hall.
- Cindy E. Hmelo-Silver. (2004). Problem-based learning: What and how do students learn?. *Educational Psychology Review*, 16(3), 235-266.
- Dewey, J. (1933). *How we think*. New York: D.C. Health.
- Delisle, R. (1997). *How to use problem-based learning in the classroom*. Alexandria: ASCD.
- Good, C. V. (1973). *Dictionary for education*. New York: McGraw-Hill.
- Evensen, D. H., & Hmelo, C. E. (2000). *Problem-based learning: A research perspective on learning interaction*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Manffette. (1997). *PBL in science education: A curriculum reform biology at university of quebec in montrel*. Retrieved from <http://www.samford.edu>.
- Weir, J. J. (1974). Problem solving is everybody's problem. *The Science Teacher*, 41(4), 16-18.

William, W. W. (1987). *Questions, questioning techniques, and effective teaching*.

Washington D.C.: National Education Association



ภาคผนวก

**ภาคผนวก ก**

- รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ
- หนังสือขอความอนุเคราะห์

## รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

- |   |   |
|---|---|
| 1. อาจารย์ ดร. สมศิริ สิงห์หลพ  | อาจารย์โรงเรียนสาธิต “พิบูลบำเพ็ญ”<br>มหาวิทยาลัยบูรพา อำเภอเมือง จังหวัดชลบุรี<br>(ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน)                        |
| 2. อาจารย์ ดร. ภัทรภร ชัยประเสริฐ   | อาจารย์ประจำภาควิชาการจัดการเรียนรู้<br>คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา<br>(ผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดกระบวนการเรียนรู้)                          |
| 3. อาจารย์ประนอม พลอยอร่าม<br>ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น<br>โรงเรียนคาราสุมุท ศรีราชา<br>อำเภอศรีราชา จังหวัดชลบุรี<br>(ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนวิทยาศาสตร์) | หัวหน้าฝ่ายบริหารหลักสูตรและงานวิชาการ  |
| 4. อาจารย์สรिता สุนทรภัก  | หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์<br>โรงเรียนคาราสุมุท ศรีราชา<br>อำเภอศรีราชา จังหวัดชลบุรี<br>(ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์) |
| 5. อาจารย์บุญธรรม ผดุงศักดิ์ชัยกุล<br>ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย<br>โรงเรียนคาราสุมุท ศรีราชา<br>อำเภอศรีราชา จังหวัดชลบุรี                               | หัวหน้าฝ่ายบริหารหลักสูตรและงานวิชาการ<br><br>(ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผล)  |

(สำเนา)

ที่ ศธ ๖๒๑๘/ว. ๐๕๖๖

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา  
๑๖๕ ถ.ลงหาดบางแสน ต.แสนสุข  
อ.เมือง จ.ชลบุรี ๒๐๑๓๐

๒๕ กันยายน ๒๕๕๕

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ในการตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือเพื่อการวิจัย

เรียน

สิ่งที่ส่งมาด้วย เค้าโครงย่อวิทยานิพนธ์ และเครื่องมือเพื่อการวิจัย จำนวน ๑ ชุด

ด้วยนางสาวจิรัชญา นวนกระโทก นิสิตระดับบัณฑิตศึกษา หลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดแก้ปัญหา เรื่อง อาหารกับการดำรงชีวิตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒” โดยอยู่ในความควบคุมดูแลของ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นพมณี เชื้อวชิรินทร์ ประธานกรรมการ ขณะนี้อยู่ในขั้นตอนการสร้างเครื่องมือเพื่อการวิจัย ในการนี้ คณะศึกษาศาสตร์ ได้พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านในการตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือเพื่อการวิจัยของนิสิตในครั้งนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ลงชื่อ)

เชษฐ ศิริสวัสดิ์

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เชษฐ ศิริสวัสดิ์)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา ปฏิบัติการแทน

คณบดีคณะศึกษาศาสตร์ ปฏิบัติการแทน

ผู้รักษาการแทนอธิการบดีมหาวิทยาลัยบูรพา

ภาควิชาการจัดการเรียนรู้

โทรศัพท์ ๐-๓๘๓๕-๓๔๘๖, ๐-๓๘๑๐-๒๐๖๕

โทรสาร ๐-๓๘๓๕-๓๔๘๕

ผู้วิจัย ๐๘๖-๑๕๖๘๓๗๓

(สำเนา)

ที่ ศธ ๖๒๑๘/ ๗๔๑

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา  
๑๖๕ ถ.ลงหาดบางแสน ต.แสนสุข  
อ.เมือง จ.ชลบุรี ๒๐๑๓๐

๑ พฤศจิกายน ๒๕๕๕

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อหาคุณภาพของเครื่องมือการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการ โรงเรียนคาราสุมุทร ศรีราชา

สิ่งที่ส่งมาด้วย เครื่องมือเพื่อการวิจัย จำนวน ๑ ชุด

ด้วยนางสาวจิรัชญา นวนกระโทก นิสิตระดับบัณฑิตศึกษา หลักสูตรการศึกษา  
มหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง  
“ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์  
ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดแก้ปัญหา เรื่อง อาหารกับการดำรงชีวิต  
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒” ในความควบคุมดูแลของ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นพมณี  
เชื้อวัชรินทร์ ประธานกรรมการ มีความประสงค์ขออำนวยความสะดวกในการเก็บรวบรวมข้อมูล  
จากนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ โดยผู้วิจัยจะขออนุญาตเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเองระหว่าง  
วันที่ ๗ พฤศจิกายน พ.ศ. ๒๕๕๕ – ๑๐ พฤศจิกายน พ.ศ. ๒๕๕๕ อนึ่งโครงการวิจัยนี้ได้ผ่าน  
ขั้นตอนการพิจารณาทางจริยธรรมการวิจัยของมหาวิทยาลัยบูรพาเรียบร้อยแล้ว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา หวังเป็นอย่างยิ่ง  
ว่าคงจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ลงชื่อ) **เชษฐ ศิริสวัสดิ์**

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เชษฐ ศิริสวัสดิ์)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา ปฏิบัติการแทน

คณบดีคณะศึกษาศาสตร์ รักษาการแทน

ผู้ปฏิบัติหน้าที่อธิการบดีมหาวิทยาลัยบูรพา

ภาควิชาการจัดการเรียนรู้

โทรศัพท์ ๐-๓๘๓๕-๓๔๘๖, ๐-๓๘๑๐-๒๐๖๕

โทรสาร ๐-๓๘๓๕-๓๔๘๕

ผู้วิจัย ๐๘๖-๑๕๖๘๓๓๓

(สำเนา)

ที่ ศธ ๖๒๑๘/ ๗๔๓

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา  
๑๖๕ ถ.ลงหาดบางแสน ต.แสนสุข  
อ.เมือง จ.ชลบุรี ๒๐๑๓๐

๑ พฤศจิกายน ๒๕๕๕

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการ โรงเรียนคาราสุมุท ศรีราชา

สิ่งที่ส่งมาด้วย เครื่องมือเพื่อการวิจัย จำนวน ๑ ชุด

ด้วยนางสาวจิรัชญา นวนกระโทก นิสิตระดับบัณฑิตศึกษา หลักสูตรการศึกษา  
มหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์  
เรื่อง “ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์  
ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดแก้ปัญหา เรื่อง อาหารกับการดำรงชีวิต  
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒” โดยอยู่ในความควบคุมดูแลของ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นพมณี  
เชื้อวัชรินทร์ ประธานกรรมการ มีความประสงค์ขออำนวยความสะดวกในการเก็บรวบรวมข้อมูล  
จากนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒ โดยผู้วิจัยจะขออนุญาตเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเองระหว่าง  
วันที่ ๑๔ พฤศจิกายน พ.ศ. ๒๕๕๕ ถึงวันที่ ๑๕ ธันวาคม พ.ศ. ๒๕๕๕ อนึ่งโครงการวิจัยนี้ได้ผ่าน  
ขั้นตอนการพิจารณาทางจริยธรรมการวิจัยของมหาวิทยาลัยบูรพาเรียบร้อยแล้ว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา หวังเป็นอย่างยิ่ง  
ว่าคงจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ลงชื่อ)

เชษฐ ศิริสวัสดิ์

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เชษฐ ศิริสวัสดิ์)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา ปฏิบัติการแทน

คณบดีคณะศึกษาศาสตร์ รักษาการแทน

ผู้ปฏิบัติหน้าที่อธิการบดีมหาวิทยาลัยบูรพา

ภาควิชาการจัดการเรียนรู้

โทรศัพท์ ๐-๓๘๓๕-๓๔๘๖, ๐-๓๘๑๐-๒๐๖๕

โทรสาร ๐-๓๘๓๕-๓๔๘๕

ผู้วิจัย ๐๘๖-๑๕๖๘๓๓๓

### ภาคผนวก ข

- ตารางแสดงการวิเคราะห์ความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้
- ตารางแสดงค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์
- ตารางแสดงการวิเคราะห์ค่าความยาก ( $p$ ) และค่าอำนาจจำแนก ( $B$ )
- ตารางแสดงผลคะแนนจากการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน
- ตารางแสดงผลการคำนวณหาค่า  $t$ -test

**การวิเคราะห์ความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน  
ร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง**

ตารางที่ ข-1 แสดงค่าการประเมินระดับความเหมาะสมของผู้เชี่ยวชาญ แผนที่ 1 เรื่อง อาหารและ  
สารอาหาร

รายการประเมิน	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					ค่าเฉลี่ย	ระดับความเหมาะสม
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
<b>1. ด้านสาระสำคัญ</b>							
1.1 ความถูกต้อง	5	5	5	5	5	5.00	มากที่สุด
1.2 ภาษาที่ใช้ชัดเจน เข้าใจง่าย	5	5	5	5	4	4.80	มากที่สุด
<b>2. ด้านจุดประสงค์ การเรียนรู้</b>							
2.1 ระบุพฤติกรรมที่ สามารถวัดและประเมินได้ ชัดเจน	5	5	5	4	4	4.60	มากที่สุด
2.2 ข้อความชัดเจน เข้าใจง่าย	5	5	5	5	4	4.80	มากที่สุด
<b>3. ด้านสาระการเรียนรู้</b>							
3.1 ใจความถูกต้อง	5	5	5	5	4	4.80	มากที่สุด
3.2 เนื้อหาเหมาะสมกับ เวลา	5	5	5	5	4	4.80	มากที่สุด
3.3 เหมาะสมกับระดับ ผู้เรียน	5	5	5	5	4	4.80	มากที่สุด



ตารางที่ ข-1 (ต่อ)

รายการประเมิน	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					ค่าเฉลี่ย	ระดับความเหมาะสม
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
4. ด้านกระบวนการจัดการเรียนรู้							
4.1 เรียงลำดับกิจกรรมได้เหมาะสม	5	5	5	5	4	4.80	มากที่สุด
4.2 เหมาะสมกับเวลาที่สอน	4	5	5	5	4	4.60	มากที่สุด
4.3 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรม	5	5	5	5	4	4.80	มากที่สุด
5. ด้านสื่อและแหล่งการเรียนรู้							
5.1 สื่อความหมายได้ชัดเจน เข้าใจง่าย	5	5	4	5	4	4.60	มากที่สุด
5.2 ได้รับความสนใจของผู้เรียน	5	5	3	5	4	4.40	มาก
6. ด้านการวัดผลและประเมินผล							
6.1 วัดได้ครอบคลุมเนื้อหาสาระ	4	5	5	4	4	4.40	มาก
6.2 ใช้เครื่องมือวัดผลได้เหมาะสม	4	5	5	4	4	4.40	มาก

ตารางที่ ข-2 แสดงค่าการประเมินระดับความเหมาะสมของผู้เชี่ยวชาญ แผนที่ 2 เรื่อง สารอาหาร  
ที่ให้พลังงาน

รายการประเมิน	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					ค่าเฉลี่ย	ระดับความเหมาะสม
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
<b>1. ด้านสาระสำคัญ</b>							
1.1 ความถูกต้อง	5	5	5	5	4	4.80	มากที่สุด
1.2 ภาษาที่ใช้ชัดเจน เข้าใจง่าย	5	5	5	5	4	4.80	มากที่สุด
<b>2. ด้านจุดประสงค์</b>							
การเรียนรู้							
2.1 ระบุพฤติกรรมที่ สามารถวัดและประเมินได้	5	5	5	5	4	4.80	มากที่สุด
ชัดเจน							
2.2 ข้อความชัดเจน เข้าใจง่าย	5	5	5	5	4	4.80	มากที่สุด
<b>3. ด้านสาระการเรียนรู้</b>							
3.1 ใจความถูกต้อง	5	5	5	5	4	4.80	มากที่สุด
3.2 เนื้อหาเหมาะสมกับ เวลา	5	4	3	5	4	4.20	มาก
3.3 เหมาะสมกับระดับ ผู้เรียน	5	5	4	5	4	4.60	มากที่สุด
<b>4. ด้านกระบวนการจัด</b>							
การเรียนรู้							
4.1 เรียงลำดับกิจกรรม ได้เหมาะสม	5	5	5	5	4	4.80	มากที่สุด
4.2 เหมาะสมกับเวลาที่ สอน	4	5	3	5	3	4.00	มาก
4.3 ผู้เรียนมีส่วนร่วมใน กิจกรรม	5	5	4	5	4	4.60	มากที่สุด

ตารางที่ ข-2 (ต่อ)

รายการประเมิน	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					ค่าเฉลี่ย	ระดับความเหมาะสม
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
5. ด้านสื่อและแหล่งการเรียนรู้							
5.1 สื่อความหมายได้ชัดเจน เข้าใจง่าย	5	5	5	5	4	4.80	มากที่สุด
5.2 ได้รับความสนใจของผู้เรียน	4	5	5	5	3	4.40	มาก
6. ด้านการวัดผลและประเมินผล							
6.1 วัดได้ครอบคลุมเนื้อหาสาระ	4	5	5	4	4	4.40	มาก
6.2 ใช้เครื่องมือวัดผลได้เหมาะสม	4	4	5	4	4	4.20	มาก

ตารางที่ ข-3 แสดงค่าการประเมินระดับความเหมาะสมของผู้เชี่ยวชาญ แผนที่ 3 เรื่อง สารอาหาร  
ที่ไม่ให้พลังงาน

รายการประเมิน	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					ค่าเฉลี่ย	ระดับความเหมาะสม
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
<b>1. ด้านสาระสำคัญ</b>							
1.1 ความถูกต้อง	5	5	5	5	4	4.80	มากที่สุด
1.2 ภาษาที่ใช้ชัดเจน เข้าใจง่าย	5	5	5	5	4	4.80	มากที่สุด
<b>2. ด้านจุดประสงค์</b>							
การเรียนรู้							
2.1 ระบุพฤติกรรมที่ สามารถวัดและประเมินได้	5	5	5	4	4	4.60	มากที่สุด
ชัดเจน							
2.2 ข้อความชัดเจน เข้าใจง่าย	5	5	5	4	4	4.60	มากที่สุด
<b>3. ด้านสาระการเรียนรู้</b>							
3.1 ใจความถูกต้อง	5	5	5	5	4	4.80	มากที่สุด
3.2 เนื้อหาเหมาะสมกับ เวลา	5	5	3	5	3	4.20	มาก
ผู้เรียน							
3.3 เหมาะสมกับระดับ	5	5	5	5	4	4.80	มากที่สุด
<b>4. ด้านกระบวนการจัด</b>							
การเรียนรู้							
4.1 เรียงลำดับกิจกรรม ได้เหมาะสม	5	5	5	5	4	4.80	มากที่สุด
สอน							
4.2 เหมาะสมกับเวลาที่ กิจกรรม	4	5	3	5	4	4.20	มาก
4.3 ผู้เรียนมีส่วนร่วมใน	5	5	5	5	4	4.80	มากที่สุด

ตารางที่ ข-3 (ต่อ)

รายการประเมิน	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					ค่าเฉลี่ย	ระดับความเหมาะสม
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
5. ด้านสื่อและแหล่งการเรียนรู้							
5.1 สื่อความหมายได้ชัดเจน เข้าใจง่าย	5	5	5	5	4	4.80	มากที่สุด
5.2 ได้รับความสนใจของผู้เรียน	5	5	5	5	4	4.80	มากที่สุด
6. ด้านการวัดผลและประเมินผล							
6.1 วัดได้ครอบคลุมเนื้อหาสาระ	4	5	5	5	4	4.60	มากที่สุด
6.2 ใช้เครื่องมือวัดผลได้เหมาะสม	4	5	5	5	4	4.60	มากที่สุด

ตารางที่ ข-4 แสดงค่าการประเมินระดับความเหมาะสมของผู้เชี่ยวชาญ แผนที่ 4 เรื่อง  
การรับประทานอาหารให้ถูกสัดส่วน

รายการประเมิน	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					ค่าเฉลี่ย	ระดับความเหมาะสม
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
<b>1. ด้านสาระสำคัญ</b>							
1.1 ความถูกต้อง	5	5	5	5	4	4.80	มากที่สุด
1.2 ภาษาที่ใช้ชัดเจน เข้าใจง่าย	5	5	5	5	4	4.80	มากที่สุด
<b>2. ด้านจุดประสงค์</b>							
การเรียนรู้							
2.1 ระบุพฤติกรรมที่ สามารถวัดและประเมินได้	5	5	5	5	4	4.80	มากที่สุด
ชัดเจน							
2.2 ข้อความชัดเจน เข้าใจง่าย	5	5	5	5	4	4.80	มากที่สุด
<b>3. ด้านสาระการเรียนรู้</b>							
3.1 ใจความถูกต้อง	5	5	5	5	4	4.80	มากที่สุด
3.2 เนื้อหาเหมาะสมกับ เวลา	5	5	5	5	4	4.80	มากที่สุด
3.3 เหมาะสมกับระดับ ผู้เรียน	5	5	5	5	4	4.80	มากที่สุด
<b>4. ด้านกระบวนการจัด</b>							
การเรียนรู้							
4.1 เรียงลำดับกิจกรรม ได้เหมาะสม	5	5	5	4	4	4.60	มากที่สุด
4.2 เหมาะสมกับเวลาที่ สอน	4	5	5	5	4	4.60	มากที่สุด
4.3 ผู้เรียนมีส่วนร่วมใน กิจกรรม	5	5	5	5	4	4.80	มากที่สุด

ตารางที่ ข-4 (ต่อ)

รายการประเมิน	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					ค่าเฉลี่ย	ระดับความเหมาะสม
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
5. ด้านสื่อและแหล่งการเรียนรู้							
5.1 สื่อความหมายได้ชัดเจน เข้าใจง่าย	5	5	5	5	4	4.80	มากที่สุด
5.2 ได้รับความสนใจของผู้เรียน	5	5	5	4	4	4.60	มากที่สุด
6. ด้านการวัดผลและประเมินผล							
6.1 วัดได้ครอบคลุมเนื้อหาสาระ	4	5	5	5	4	4.60	มากที่สุด
6.2 ใช้เครื่องมือวัดผลได้เหมาะสม	4	5	5	5	4	4.60	มากที่สุด

ตารางที่ ข-5 แสดงค่าการประเมินระดับความเหมาะสมของผู้เชี่ยวชาญ แผนที่ 5 เรื่อง โทษของ  
การขาดสารอาหาร

รายการประเมิน	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					ค่าเฉลี่ย	ระดับความเหมาะสม
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
<b>1. ด้านสาระสำคัญ</b>							
1.1 ความถูกต้อง	5	5	5	5	4	4.80	มากที่สุด
1.2 ภาษาที่ใช้ชัดเจน เข้าใจง่าย	5	5	5	5	4	4.80	มากที่สุด
<b>2. ด้านจุดประสงค์</b>							
การเรียนรู้							
2.1 ระบุพฤติกรรมที่ สามารถวัดและประเมินได้	5	5	5	5	4	4.80	มากที่สุด
ชัดเจน							
2.2 ข้อความชัดเจน เข้าใจง่าย	5	5	5	5	4	4.80	มากที่สุด
<b>3. ด้านสาระการเรียนรู้</b>							
3.1 ใจความถูกต้อง	5	5	5	5	4	4.80	มากที่สุด
3.2 เนื้อหาเหมาะสมกับ เวลา	5	5	5	5	4	4.80	มากที่สุด
3.3 เหมาะสมกับระดับ ผู้เรียน	5	5	5	5	4	4.80	มากที่สุด
<b>4. ด้านกระบวนการจัด</b>							
การเรียนรู้							
4.1 เรียงลำดับกิจกรรม ได้เหมาะสม	5	5	5	5	4	4.80	มากที่สุด
4.2 เหมาะสมกับเวลาที่ สอน	5	5	5	5	4	4.80	มากที่สุด
4.3 ผู้เรียนมีส่วนร่วมใน กิจกรรม	5	5	4	5	4	4.60	มากที่สุด



ตารางที่ ข-5 (ต่อ)

รายการประเมิน	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					ค่าเฉลี่ย	ระดับความเหมาะสม
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
5. ด้านสื่อและแหล่งการเรียนรู้							
5.1 สื่อความหมายได้ชัดเจน เข้าใจง่าย	5	5	5	5	3	4.60	มากที่สุด
5.2 ได้รับความสนใจของผู้เรียน	5	5	4	5	3	4.40	มาก
6. ด้านการวัดผลและประเมินผล							
6.1 วัดได้ครอบคลุมเนื้อหาสาระ	4	5	5	5	4	4.60	มากที่สุด
6.2 ใช้เครื่องมือวัดผลได้เหมาะสม	4	5	5	5	4	4.60	มากที่สุด

ตารางที่ ข-6 แสดงค่าการประเมินระดับความเหมาะสมของผู้เชี่ยวชาญ แผนที่ 6 เรื่อง  
สารปนเปื้อนในอาหาร

รายการประเมิน	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					ค่าเฉลี่ย	ระดับความเหมาะสม
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
1. ด้านสาระสำคัญ							
1.1 ความถูกต้อง	5	5	5	5	4	4.80	มากที่สุด
1.2 ภาษาที่ใช้ชัดเจน เข้าใจง่าย	5	5	5	5	4	4.80	มากที่สุด
2. ด้านจุดประสงค์ การเรียนรู้							
2.1 ระบุพฤติกรรมที่ สามารถวัดและประเมินได้ ชัดเจน	5	5	5	5	4	4.80	มากที่สุด
2.2 ข้อความชัดเจน เข้าใจง่าย	5	5	5	5	4	4.80	มากที่สุด
3. ด้านสาระการเรียนรู้							
3.1 ใจความถูกต้อง	5	5	5	5	4	4.80	มากที่สุด
3.2 เนื้อหาเหมาะสมกับ เวลา	5	5	5	5	4	4.80	มากที่สุด
3.3 เหมาะสมกับระดับ ผู้เรียน	5	5	5	5	4	4.80	มากที่สุด
4. ด้านกระบวนการจัด การเรียนรู้							
4.1 เรียงลำดับกิจกรรม ได้เหมาะสม	5	5	4	5	4	4.60	มากที่สุด
4.2 เหมาะสมกับเวลาที่ สอน	4	5	4	5	4	4.40	มาก
4.3 ผู้เรียนมีส่วนร่วมใน กิจกรรม	5	5	3	4	4	4.20	มาก

ตารางที่ ข-6 (ต่อ)

รายการประเมิน	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					ค่าเฉลี่ย	ระดับความเหมาะสม
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
5. ด้านสื่อและแหล่งการเรียนรู้							
5.1 สื่อความหมายได้ชัดเจน เข้าใจง่าย	5	5	5	5	3	4.60	มากที่สุด
5.2 ได้รับความสนใจของผู้เรียน	5	5	5	4	3	4.40	มาก
6. ด้านการวัดผลและประเมินผล							
6.1 วัดได้ครอบคลุมเนื้อหาสาระ	4	5	5	5	4	4.60	มากที่สุด
6.2 ใช้เครื่องมือวัดผลได้เหมาะสม	4	5	4	5	4	4.40	มาก

การวิเคราะห์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง อาหารกับการดำรงชีวิต  
เพื่อหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์

ตารางที่ ข-7 แสดงค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์ของแบบทดสอบ  
วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง อาหารกับการดำรงชีวิต

จุดประสงค์ที่	ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					R	IOC ( $\sum R/N$ )
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
1	1	1	1	1	1	1	5	1
	2	1	1	1	1	1	5	1
	3	0	1	1	1	1	4	0.80
2	4	1	1	1	1	1	5	1
	5	1	1	0	1	1	4	0.80
	6	0	1	0	1	1	3	0.60
	7	1	1	0	1	1	4	0.80
	8	1	0	1	1	1	4	0.80
	9	1	1	0	1	1	4	0.80
	10	1	1	0	1	1	4	0.80
3	11	1	1	0	1	1	4	0.80
4	12	1	1	1	1	1	5	1
	13	1	1	1	1	1	5	1
	14	1	1	1	1	1	5	1
	15	1	1	0	1	1	4	0.80
	16	1	1	0	1	1	4	0.80
	17	1	1	0	1	1	4	0.80

ตารางที่ ข-7 (ต่อ)

จุดประสงค์ที่	ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					R	IOC ( $\sum R/N$ )
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
5	18	1	1	0	1	1	4	0.80
	19	1	1	1	1	1	5	1
	20	1	1	1	1	1	5	1
	21	1	1	0	1	1	4	0.80
	22	1	1	1	1	1	5	1
	23	1	1	0	1	1	4	0.80
6	24	1	1	1	1	1	5	1
	25	1	1	1	1	1	5	1
	26	1	1	1	1	1	5	1
	27	1	1	1	1	1	5	1
	28	1	1	0	1	1	4	0.80
	29	1	1	0	1	1	4	0.80
7	30	1	1	1	0	1	4	0.80
	31	1	1	0	0	1	3	0.60
	32	1	1	1	0	1	4	0.80
	33	1	1	0	1	1	4	0.80
8	34	1	1	1	1	1	5	1
	35	1	1	1	1	1	5	1
	36	1	1	1	1	1	5	1
	37	1	1	0	1	1	4	0.80
	38	1	1	0	1	1	4	0.80
	39	1	1	0	1	1	4	0.80
9	40	1	1	1	1	1	5	1
	41	1	1	1	1	1	5	1

	42	1	1	1	1	1	5	1
	43	1	0	1	1	1	4	0.80
ตารางที่ ข-7 (ต่อ)								
จุดประสงค์ที่	ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					R	IOC ( $\sum R/N$ )
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
10	44	1	1	1	1	1	5	1
	45	1	1	0	1	1	4	0.80
	46	1	1	1	1	1	5	1
	47	1	1	1	1	1	5	1
	48	1	1	0	1	0	3	0.60
	49	1	1	1	1	1	5	1
11	50	1	0	1	1	1	4	0.80
	51	1	1	1	1	1	5	1
	52	1	1	1	1	1	5	1
	53	1	1	1	1	1	5	1
12	54	1	1	1	1	1	5	1
	55	1	1	1	1	1	5	1
	56	1	1	1	1	1	5	1
	57	1	1	1	1	1	5	1
	58	1	1	1	1	1	5	1
	59	1	1	1	1	1	5	1
	60	1	1	0	1	1	4	0.80

จากตารางได้ข้อสอบที่มีค่าความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างแบบทดสอบกับจุดประสงค์ ตั้งแต่ .80-1.00

**การวิเคราะห์ค่าความยาก ( $p$ ) และค่าอำนาจจำแนก ( $B$ )**  
**แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง อาหารกับการดำรงชีวิต**

ตารางที่ ข-8 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าความยาก ( $p$ ) และค่าอำนาจจำแนก ( $B$ ) แบบทดสอบวัด  
 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง อาหารกับการดำรงชีวิต ก่อนเลือกตามเกณฑ์

ข้อที่	ค่า $p$	ค่า $B$	ข้อที่	ค่า $p$	ค่า $B$	ข้อที่	ค่า $p$	ค่า $B$
1	0.38	0.31	21	0.53	0.51	41	0.69	0.16
2	0.59	0.06	22	0.75	0.34	42	0.38	0.40
3	0.61	0.12	23	0.67	0.45	43	0.63	0.43
4	0.93	0.35	24	0.89	0.25	44	0.79	0.33
5	0.77	0.11	25	0.38	0.31	45	0.83	0.01
6	0.51	0.54	26	0.71	0.12	46	0.32	- 0.02
7	0.79	0.33	27	0.46	0.35	47	0.32	0.41
8	0.75	0.40	28	0.77	0.31	48	0.59	0.22
9	0.79	0.33	29	0.44	0.30	49	0.79	0.33
10	0.65	0.39	30	0.57	0.44	50	0.30	0.19
11	0.65	0.22	31	0.32	0.24	51	0.79	0.33
12	0.77	0.19	32	0.38	0.23	52	0.75	0.23
13	0.40	0.28	33	0.61	0.38	53	0.36	0.35
14	0.32	0.33	34	0.83	0.18	54	0.38	0.31
15	0.34	0.12	35	0.51	0.37	55	0.51	0.20
16	0.36	0.17	36	0.79	0.33	56	0.36	0.43
17	0.44	0.38	37	0.30	0.36	57	0.46	0.26
18	0.44	0.47	38	0.71	0.29	58	0.55	0.13
19	0.77	0.28	39	0.77	0.37	59	0.69	0.50
20	0.67	0.45	40	0.79	0.33	60	0.77	0.28

ตารางที่ ข-9 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย ( $p$ ) และค่าอำนาจจำแนก ( $B$ ) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง อาหารกับการดำรงชีวิต จำนวน 30 ข้อ

ข้อที่	ค่า $p$	ค่า $B$	ข้อที่	ค่า $p$	ค่า $B$
1	0.38	0.31	16	0.61	0.38
2	0.51	0.54	17	0.79	0.33
3	0.79	0.33	18	0.71	0.29
4	0.79	0.33	19	0.77	0.37
5	0.40	0.28	20	0.79	0.33
6	0.32	0.33	21	0.38	0.40
7	0.44	0.38	22	0.79	0.33
8	0.44	0.47	23	0.79	0.33
9	0.67	0.45	24	0.79	0.33
10	0.67	0.45	25	0.75	0.23
11	0.38	0.31	26	0.36	0.35
12	0.46	0.35	27	0.38	0.31
13	0.44	0.30	28	0.36	0.43
14	0.57	0.44	29	0.46	0.26
15	0.38	0.23	30	0.69	0.50

ได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับเท่ากับ 0.78



**การวิเคราะห์แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา**  
**เพื่อหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับหลักการแก้ปัญหาของ Weir**

ตารางที่ ข-10 แสดงค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างข้อสอบกับหลักการแก้ปัญหาของ Weir  
 ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา

หลักการแก้ปัญหา ของ Weir	ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					R	IOC ( $\sum R/N$ )
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
ขั้นระบุปัญหา	1	1	1	1	1	1	5	1
	5	1	1	1	1	1	5	1
	9	1	1	0	1	1	4	0.80
	13	1	1	1	1	1	5	1
	17	1	1	1	1	1	5	1
	21	1	1	1	1	1	5	1
	25	1	1	1	1	1	5	1
	29	1	1	1	1	1	5	1
	33	1	1	1	1	1	5	1
	37	1	1	1	1	1	5	1
ขั้นวิเคราะห์ ปัญหา	2	1	1	1	1	1	5	1
	6	1	1	1	1	1	5	1
	10	1	1	0	1	1	4	0.80
	14	1	1	1	1	1	5	1
	18	1	1	1	1	1	5	1
	22	1	1	1	1	1	5	1
	26	1	1	1	1	1	5	1
	30	1	1	1	1	1	5	1
	34	1	1	1	1	1	5	1
38	1	0	1	1	1	4	0.80	

ตารางที่ ข-10 (ต่อ)

หลักการ แก้ปัญหาของ Weir	ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					R	IOC ( $\sum R/N$ )
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
ขั้นเสนอวิธี แก้ปัญหา	3	1	1	1	1	1	5	1
	7	1	1	1	1	1	5	1
	11	1	1	1	1	1	5	1
	15	1	1	1	1	1	5	1
	19	1	1	1	1	1	5	1
	23	1	1	1	1	1	5	1
	27	1	1	1	1	1	5	1
	31	1	1	1	1	1	5	1
	35	1	1	1	1	1	5	1
39	1	1	1	1	1	5	1	
ขั้นตรวจสอบ ผลลัพธ์	4	1	1	1	1	1	5	1
	8	1	1	1	1	1	5	1
	12	1	1	1	1	1	5	1
	16	1	1	1	1	1	5	1
	20	1	1	1	1	1	5	1
	24	1	1	1	1	1	5	1
	28	1	1	1	1	1	5	1
	32	1	1	0	1	1	4	0.80
	36	1	1	0	1	1	4	0.80
40	1	1	1	1	1	5	1	

จากตารางได้ข้อสอบที่มีค่าความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างแบบทดสอบข้อสอบกับ  
หลักการแก้ปัญหาของ Weir ตั้งแต่ .80-1.00

**การวิเคราะห์ค่าความยาก ( $p$ ) และค่าอำนาจจำแนก ( $B$ )**  
**แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา**

ตารางที่ ข-11 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าความยาก ( $p$ ) และค่าอำนาจจำแนก ( $B$ ) แบบทดสอบวัด  
 ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ก่อนเลือกตามเกณฑ์

ข้อที่	ค่า $p$	ค่า $B$	ข้อที่	ค่า $p$	ค่า $B$
1	0.20	0.50	21	0.71	0.33
2	0.65	0.33	22	0.77	0.38
3	0.68	0.21	23	0.71	0.48
4	0.65	0.50	24	0.79	0.34
5	0.32	0.21	25	0.48	0.34
6	0.57	0.30	26	0.30	0.24
7	0.85	0.24	27	0.77	0.29
8	0.79	0.26	28	0.42	0.21
9	0.59	0.01	29	0.69	0.43
10	0.16	0.06	30	0.59	0.27
11	0.67	0.30	31	0.75	0.41
12	0.59	0.27	32	0.79	0.34
13	0.46	0.22	33	0.24	0.26
14	0.77	0.29	34	0.51	0.41
15	0.69	0.43	35	0.63	0.37
16	0.40	0.32	36	0.77	0.29
17	0.73	0.36	37	0.48	0.36
18	0.71	0.31	38	0.24	0.43
19	0.77	0.38	39	0.79	0.34
20	0.75	0.33	40	0.75	0.33

ตารางที่ ข-12 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าความยาก ( $p$ ) และค่าอำนาจจำแนก ( $B$ ) แบบทดสอบวัด  
ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา จำนวน 20 ข้อ

ข้อที่	ค่า $p$	ค่า $B$	ข้อที่	ค่า $p$	ค่า $B$
1	0.20	0.50	11	0.77	0.29
2	0.65	0.33	12	0.42	0.21
3	0.68	0.21	13	0.24	0.26
4	0.65	0.50	14	0.51	0.41
5	0.32	0.21	15	0.63	0.37
6	0.57	0.30	16	0.77	0.29
7	0.85	0.24	17	0.48	0.36
8	0.79	0.26	18	0.24	0.43
9	0.48	0.34	19	0.79	0.34
10	0.30	0.24	20	0.75	0.33

ได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับเท่ากับ 0.73

ตารางที่ ข-13 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ได้จากการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
ก่อนเรียนและหลังเรียน (คะแนนเต็ม 30 คะแนน)

คนที่	คะแนน ก่อนเรียน	คะแนน หลังเรียน	คนที่	คะแนน ก่อนเรียน	คะแนน หลังเรียน	คนที่	คะแนน ก่อนเรียน	คะแนน หลังเรียน
1	20	22	22	11	21	43	12	23
2	16	22	23	0	19	44	15	21
3	16	19	24	20	24	45	14	20
4	15	22	25	16	21	46	10	22
5	13	21	26	17	23	47	16	19
6	13	22	27	14	26	48	17	21
7	0	20	28	12	23	49	12	23
8	21	23	29	11	22			
9	15	21	30	15	21			
10	13	22	31	17	25			
11	13	21	32	12	21			
12	13	23	33	17	22			
13	16	21	34	14	23			
14	14	22	35	10	21			
15	14	23	36	14	23			
16	18	23	37	12	20			
17	9	20	38	8	21			
18	15	21	39	2	19			
19	13	20	40	18	21			
20	12	20	41	11	19			
21	17	21	42	19	25			

ค่าคะแนนเฉลี่ยก่อนสอบมีค่าเท่ากับ 13.51 คะแนน

ค่าคะแนนเฉลี่ยหลังสอบมีค่าเท่ากับ 21.59 คะแนน

ตารางที่ ข-14 คะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหาที่ได้จากการทดสอบวัดความสามารถ  
ในการคิดแก้ปัญหา ก่อนเรียนและหลังเรียน (คะแนนเต็ม 20 คะแนน)

คนที่	คะแนน ก่อนเรียน	คะแนน หลังเรียน	คนที่	คะแนน ก่อนเรียน	คะแนน หลังเรียน	คนที่	คะแนน ก่อนเรียน	คะแนน หลังเรียน
1	12	16	21	11	14	41	9	14
2	12	14	22	2	13	42	12	17
3	10	15	23	0	14	43	9	16
4	13	16	24	8	15	44	9	13
5	7	14	25	12	17	45	12	14
6	9	15	26	4	13	46	6	16
7	0	13	27	12	14	47	8	14
8	6	15	28	7	14	48	10	15
9	7	14	29	12	16	49	6	14
10	7	15	30	7	12			
11	7	13	31	9	13			
12	9	16	32	9	15			
13	11	15	33	6	14			
14	11	14	34	9	12			
15	8	14	35	6	17			
16	9	16	36	11	14			
17	7	13	37	6	14			
18	7	15	38	7	15			
19	12	13	39	0	13			
20	2	13	40	14	16			

ค่าคะแนนเฉลี่ยก่อนสอบมีค่าเท่ากับ 8.35 คะแนน

ค่าคะแนนเฉลี่ยหลังสอบมีค่าเท่ากับ 14.43 คะแนน

ตารางที่ ข-15 แสดงการคำนวณหาค่า  $t$ -test ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป

#### Paired Samples Statistics

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	Posttest	21.59	49	1.606	.229
	Pretest	13.51	49	4.383	.626

#### Paired Samples Correlations

	N	Correlation	Sig.
Pair 1 Posttest & Pretest	49	.459	.001

#### Paired Samples Test

		Paired Differences		
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	Posttest - Pretest	8.082	3.915	.559

#### Paired Samples Test

		Paired Differences		t	df	Sig. (2-tailed)
		95% Confidence Interval of the Difference				
		Lower	Upper			
Pair 1	Posttest - Pretest	6.957	9.206	14.450	48	.000

ตารางที่ ข-16 แสดงการคำนวณหาค่า  $t$ -test ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
 เทียบเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 70 (21 คะแนน จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน)  
 โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป

#### One-Sample Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Posttest	49	21.59	1.606	.229

#### One-Sample Test

	Test Value = 21					
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
Posttest	2.579	48	.013	.592	.13	1.05



ตารางที่ ข-17 แสดงการคำนวณหาค่า  $t$ -test ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป

#### Paired Samples Statistics

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	Posttest	14.43	49	1.275	.182
	Pretest	8.35	49	3.320	.474

#### Paired Samples Correlations

	N	Correlation	Sig.
Pair 1 Posttest & Pretest	49	.437	.002

#### Paired Samples Test

		Paired Differences		
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	Posttest - Pretest	6.082	2.992	.427

#### Paired Samples Test

		Paired Differences		t	df	Sig. (2-tailed)
		95% Confidence Interval of the Difference				
		Lower	Upper			
Pair 1	Posttest - Pretest	5.222	6.941	14.229	48	.000

ตารางที่ ข-18 แสดงการคำนวณหาค่า  $t$ -test ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา  
 เทียบเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 70 (14 คะแนน จากคะแนนเต็ม 20 คะแนน)  
 โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป

#### One-Sample Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Posttest	49	14.43	1.275	.182

#### One-Sample Test

	Test Value = 14					
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
Posttest	2.353	48	.023	.429	.06	.79

### ภาคผนวก ค

#### เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย

- แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับคำถามระดับสูง
- ตัวอย่างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- ตัวอย่างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา

## แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง

### แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 อาหารกับการดำรงชีวิต

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559

เรื่อง โทษของการขาดสารอาหาร

เวลา 2 ชั่วโมง

#### มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

##### มาตรฐานการเรียนรู้

ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

##### ตัวชี้วัด

ม 2/5 ทดลองวิเคราะห์และอธิบายสารอาหารในอาหารที่มีปริมาณ พลังงาน และสัดส่วนที่เหมาะสมกับเพศและวัย

#### สาระสำคัญ

การรับสารอาหาร ไม่ครบถ้วน ทั้งสารอาหารที่ให้พลังงานและสารอาหารที่ไม่ให้พลังงาน ถือเป็นสาเหตุหนึ่งที่สามารถทำให้เกิดโรคร้ายได้จึงมีความสำคัญอย่างยิ่งที่ทุกคนต้องทราบถึงวิธีการป้องกัน และวิธีการแก้ไขการเกิดโรคเหล่านั้น

#### จุดประสงค์การเรียนรู้

เมื่อนักเรียนได้เรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้นี้แล้ว นักเรียนสามารถ

1. อธิบายสาเหตุที่ทำให้เกิดโรคจากการขาดสารอาหารได้ (K)
2. อธิบายแนวทางการป้องกันและแก้ไขเมื่อเกิดโรคได้ (K)
3. นำเสนอผลงานเกี่ยวกับโทษของการขาดสารอาหารได้ (P)
4. วางแผน รวบรวมข้อมูล แสดงความคิดเห็น วิเคราะห์และสรุปผล (A)

## สาระการเรียนรู้

การรับสารอาหารไม่ครบถ้วนหรือปริมาณไม่เพียงพอต่อความต้องการของร่างกาย ทั้งสารอาหารที่ให้พลังงานและสารอาหารที่ไม่ให้พลังงาน จะทำให้เกิดความผิดปกติหรือโรคภัยได้ โรคขาดสารอาหารที่สำคัญและพบบ่อย มีดังนี้

1. โรคขาดโปรตีนและแคลอรี เป็นโรคที่เกิดจากร่างกายได้รับสารอาหารประเภทโปรตีน คาร์โบไฮเดรต และไขมันที่มีคุณภาพดีไม่เพียงพอ เป็นโรคที่พบบ่อยในเด็กที่มีอายุต่ำกว่า 6 ปี ลักษณะอาการของโรคมีย 2 รูปแบบ คือ

1.1 ควาซีออร์กอร์ (Kwashiorkor) เกิดจากการขาดโปรตีนอย่างมาก

1.2 มาราสมีส (Marasmus) เกิดจากการขาดสารอาหารประเภทโปรตีน คาร์โบไฮเดรต และไขมัน

2. โรคขาดวิตามิน แม้ร่างกายจะต้องการสารอาหารประเภทนี้ในปริมาณน้อยมากแต่ถ้าขาดไปจะทำให้ร่างกายไม่สมบูรณ์และเกิดโรคต่าง ๆ ได้ดังนี้

2.1 โรคตาฟาง เกิดจากขาดวิตามินเอ

2.2 โรคเหน็บชา เกิดจากขาดวิตามินบีหนึ่ง

2.3 โรคปากนกกระจอก เกิดจากขาดวิตามินบีสอง

2.4 โรคลักปิดลักเปิด เกิดจากขาดวิตามินซี

3. โรคขาดแร่ธาตุ หากร่างกายขาดแร่ธาตุก็อาจจะทำให้การทำงานหน้าที่ของอวัยวะผิดปกติ และทำให้เกิดโรคต่าง ๆ ได้ ดังนี้

3.1 โรคกระดูกอ่อน เกิดจากขาดธาตุแคลเซียมและฟอสฟอรัส

3.2 โรคโลหิตจาง เกิดจากขาดธาตุเหล็ก

3.3 โรคคอพอกหรือโรคเอื้อ เกิดจากขาดธาตุไอโอดีน

## สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

- ความสามารถในการสื่อสาร
- ความสามารถในการคิด
- ความสามารถในการแก้ปัญหา
- ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต
- ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี

### คุณลักษณะอันพึงประสงค์

- |   |  |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์ | <input type="checkbox"/> ซื่อสัตย์สุจริต               |
| <input checked="" type="checkbox"/> มีวินัย     | <input checked="" type="checkbox"/> ใฝ่เรียนรู้        |
| <input type="checkbox"/> อยู่อย่างพอเพียง       | <input checked="" type="checkbox"/> มุ่งมั่นในการทำงาน |
| <input type="checkbox"/> รักความเป็นไทย         | <input type="checkbox"/> มีจิตสาธารณะ                  |

### กระบวนการจัดการเรียนรู้

การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน	การใช้คำถามระดับสูง
<p><b>ขั้นกำหนดปัญหา (15 นาที)</b></p> <p>1. ให้นักเรียนดูภาพบุคคล จำนวน 6 ราย พร้อมทั้งเล่าถึงประวัติและอาการของบุคคลแต่ละราย</p> <p>2. นักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็น โดยครูใช้คำถาม ดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ผู้ป่วยแต่ละรายมีอาการแตกต่างกันอย่างไรบ้าง</li> <li>นักเรียนเคยมีอาการเช่นเดียวกับผู้ป่วยทั้ง 6 ราย หรือไม่ และมีอาการอย่างไร</li> <li>หากนักเรียนเป็นแพทย์ นักเรียนจะมีแนวทางในการรักษาอาการของผู้ป่วยแต่ละรายอย่างไร</li> </ul> <p>3. นักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็นจากภาพที่ได้รับ เพื่อนำไปสู่ข้อสรุปที่ว่า “อาการของผู้ป่วยแต่ละราย เกิดจากสาเหตุใด มีแนวทางการป้องกันและแก้ไขอย่างไร”</p>	<p>คำถามวิเคราะห์</p> <p>คำถามประเมินค่า</p> <p>คำถามวิเคราะห์</p>
<p><b>ขั้นทำความเข้าใจปัญหา (15 นาที)</b></p> <p>1. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 7-8 คน จำนวน 6 กลุ่ม</p> <p>2. นักเรียนร่วมกันอภิปรายภายในกลุ่มระบุสิ่งที่จำเป็นต้องศึกษาหาความรู้เพื่อนำมาแก้ปัญหา</p> <p>3. นักเรียนแต่ละกลุ่มเสนอ สิ่งที่ต้องศึกษา โดยมีครูช่วยเติมเต็มหัวข้อที่ต้องศึกษา โดยใช้ประเด็นคำถามดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ทำไมผู้ป่วยทั้ง 6 รายถึงมีอาการแตกต่างกัน</li> <li>โรคที่ผู้ป่วยทั้ง 6 รายน่าจะมีสาเหตุมาจากอะไร</li> </ul> <p>(คำถามความรู้ความจำ)</p>	<p>คำถามวิเคราะห์</p>

การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน	การใช้คำถามระดับสูง
<ul style="list-style-type: none"> <li>• สารอาหารแต่ละประเภทช่วยเสริมสร้างประโยชน์ให้แก่ร่างกายอย่างไร</li> <li>• หากบริโภคสารอาหารนั้นเกินความจำเป็นจะส่งผลกระทบต่อร่างกายอย่างไร</li> <li>• สารอาหารแต่ละประเภท สามารถพบในอาหารชนิดใดได้บ้าง (คำถามความรู้ความจำ)</li> </ul>	<p>คำถามวิเคราะห์</p> <p>คำถามวิเคราะห์</p>
<p><b>ขั้นดำเนินการศึกษาค้นคว้า (20 นาที)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. นักเรียนร่วมกันวางแผนการดำเนินการศึกษาค้นคว้าจากใบความรู้ หนังสือแบบเรียน และบันทึกข้อมูลที่ได้ลงในใบกิจกรรม</li> <li>2. ครูแนะนำแหล่งเรียนรู้เพิ่มเติมให้นักเรียน</li> </ol>	
<p><b>ขั้นสังเคราะห์ความรู้ (10 นาที)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. นักเรียนนำข้อมูลที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าแลกเปลี่ยนเรียนรู้กันภายในกลุ่ม</li> <li>2. นักเรียนร่วมกันพิจารณาความรู้ที่ได้มาว่ามีความถูกต้องเหมาะสมและครบถ้วนสมบูรณ์หรือไม่ ถ้ายังไม่เพียงพอให้ร่วมกันศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมจนได้ข้อสรุปร่วมกันในกลุ่ม</li> </ol>	
<p><b>ขั้นสรุปและประเมินค่า (25 นาที)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. นักเรียนแต่ละกลุ่มสรุปความรู้จากการศึกษา เรื่อง โทษของการขาดสารอาหาร</li> <li>2. นักเรียนทุกกลุ่มร่วมกันสรุปองค์ความรู้อีกครั้ง โดยครูตั้งคำถามด้วยประเด็นต่าง ๆ ดังต่อไปนี้ <ul style="list-style-type: none"> <li>• นักเรียนคิดว่า เด็กที่ขาดสารอาหารโปรตีนและพลังงาน ควรได้รับอาหารประเภทใดเพิ่มเติม เพื่อทำให้มีสุขภาพดีขึ้น (คำถามความเข้าใจ)</li> <li>• คนที่อาศัยอยู่ทางภาคเหนือและภาคอีสานมักเป็นป่วยเป็นโรคไคมากกว่าคนที่อาศัยอยู่ทางภาคกลางและภาคใต้ เนื่องจากสาเหตุใด</li> <li>• หากนักเรียนมักมีเลือดออกเวลาแปรงฟัน นักเรียนจะเลือกรับประทานอาหารประเภทใดจึงจะเหมาะสม</li> </ul> </li> </ol>	<p>คำถามวิเคราะห์</p> <p>คำถามประเมินค่า</p>

การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน	การใช้คำถามระดับสูง
<ul style="list-style-type: none"> <li>• จากการศึกษาโรคที่เกิดจากการขาดสารอาหารแต่ละโรคนี้ นักเรียนสามารถสรุปเป็นข้อปฏิบัติในการรับประทานอาหารเพื่อไม่ ทำให้เกิดโรคได้อย่างไรบ้าง</li> <li>• หากนักเรียนเริ่มมีอาการเลือดออกตามไรฟันขณะแปรงฟัน นักเรียนจะมีวิธีการแก้ไขอย่างไร</li> </ul> <p>3. นักเรียนแต่ละกลุ่มสรุปองค์ความรู้เรื่อง โทษของการขาดสารอาหาร เป็นผลงานของกลุ่ม เตรียมที่จะนำเสนอหน้าชั้นเรียน</p>	<p>คำถามสังเคราะห์</p> <p>คำถามการนำไปใช้</p>
<p><b>ขั้นนำเสนอและประเมินผลงาน (15 นาที)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนออกมานำเสนอหน้าชั้นเรียน</li> <li>2. ครูและนักเรียนทุกคนร่วมกันประเมินผลงานของกลุ่มตนเองและกลุ่ม ของเพื่อน โดยใช้เกณฑ์การประเมินที่ครูเตรียมไว้ให้</li> <li>3. นักเรียนนำความรู้ที่ได้จากการศึกษาไปใช้ในการทำใบกิจกรรม</li> </ol>	

#### สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

1. ภาพบุคคล และอาการของผู้ป่วย จำนวน 6 ราย
2. ใบความรู้เรื่อง โทษของการขาดสารอาหาร
3. ใบกิจกรรมเรื่อง โทษของการขาดสารอาหาร
4. ห้องสมุด, อินเทอร์เน็ต



## การวัดและประเมินผล

สิ่งที่ต้องการวัด	วิธีการวัด	เครื่องมือที่ใช้ในการวัด	เกณฑ์การประเมินผล
<b>ด้านความรู้ (K)</b> 1. อธิบายสาเหตุที่ทำให้เกิดโรคจากการขาดสารอาหารได้ 2. อธิบายแนวทางการป้องกันและแก้ไขเมื่อเกิดโรคได้	ตรวจใบกิจกรรมเรื่อง โทษของการขาดสารอาหาร	ใบกิจกรรมเรื่อง โทษของการขาดสารอาหาร	ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70
<b>ด้านทักษะกระบวนการ (P)</b> 3. นำเสนอผลงานเกี่ยวกับโทษของการขาดสารอาหารได้	ตรวจแบบประเมินการนำเสนอผลงาน	แบบประเมินการนำเสนอผลงาน	ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70
<b>ด้านคุณลักษณะ (A)</b> 4. วางแผน รวบรวมข้อมูล แสดงความคิดเห็น วิเคราะห์และสรุปผล	สังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในห้องเรียน	แบบประเมินพฤติกรรมของนักเรียน	ไม่ต่ำกว่าระดับปานกลาง

### แบบประเมินการนำเสนอผลงาน

ผู้ประเมิน

ครู

นักเรียนกลุ่มที่.....

คำชี้แจง ให้ผู้ประเมินลงคะแนนในช่องรายการตามความเหมาะสม

กลุ่มที่	การประเมิน				
	การนำเสนอ	เนื้อหา	คิดสร้างสรรค์/สวยงาม	การตอบคำถาม	รวม
1					
2					
3					
4					
5					
6					

### เกณฑ์การให้คะแนน

การประเมิน	ระดับการให้คะแนน		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
การนำเสนอ	บุคลิกท่าทางคล่องแคล่ว พูดจาชัดเจน	บุคลิกดี พูดติดขัด เล็กน้อย	ไม่สามารถพูดได้
เนื้อหา	ข้อมูลครบถ้วนทุกประเด็น ถูกต้อง สมบูรณ์	มีข้อมูลขาดไปเพียง 1-2 ประเด็น	ข้อมูลไม่ครบถ้วน มีเนื้อหาเพียงบางส่วน
คิดสร้างสรรค์/ สวยงาม	รูปแบบสวยงาม มีความคิดสร้างสรรค์	รูปแบบสวยงาม	รูปแบบไม่สวยงาม ความคิดสร้างสรรค์น้อย
การตอบคำถาม	ตอบคำถามได้ถูกต้อง ตรงประเด็น	ตอบคำถามได้เพียง บางส่วน	ตอบคำถามไม่ได้

### แบบประเมินพฤติกรรมของนักเรียน

คำชี้แจง ให้ผู้ประเมินทำเครื่องหมายถูก (✓) ลงในช่องระดับคุณภาพ

รายการที่	พฤติกรรม	ระดับคุณภาพ					รวม
		1	2	3	4	5	
1	การแสดงความคิดเห็น						
2	การวางแผน การรวบรวมข้อมูล						
3	การวิเคราะห์ผล และการสรุปผล						
4	ความสนใจและตั้งใจในการทำงาน						
5	งานสำเร็จทันเวลาและมีคุณภาพ						
หมายเหตุ 5 หมายถึง นักเรียนแสดงพฤติกรรมเป็นประจำ สม่ำเสมอ 4 หมายถึง นักเรียนแสดงพฤติกรรมบ่อยครั้ง 3 หมายถึง นักเรียนแสดงพฤติกรรม[บางครั้ง] 2 หมายถึง พอใช้ นักเรียนแสดงพฤติกรรมเมื่อถูกกระตุ้น 1 หมายถึง นักเรียนไม่แสดงพฤติกรรม							

#### เกณฑ์การประเมินผล

ดีมาก	หมายถึงคะแนนระหว่าง 23-25
ดี	หมายถึงคะแนนระหว่าง 18-22
ปานกลาง	หมายถึงคะแนนระหว่าง 13-17
พอใช้	หมายถึงคะแนนระหว่าง 9-12
ควรปรับปรุง	หมายถึงคะแนนระหว่าง 5-8

ลงชื่อผู้ประเมิน.....

นางสาวจิรัชญา นวนกระโทก

ภาพอาการของผู้ป่วยที่เกิดโรคจากการขาดสารอาหาร จำนวน 6 ราย



ผู้ป่วยรายที่ 1

- เอื้อกานต์ อายุ 18 ปี มีอาการเหงือกแดง บวม และรู้สึกเจ็บ มีกลิ่นปากแรง ลิ้นไม่ได้รสชาติ ปาก และจมูกแห้ง เวลาแปรงฟันจะมีเลือดออกตามซอกฟัน



ผู้ป่วยรายที่ 2

- ณิชชา มีอาการคอหอยบวมโต เสียงแหบ กลืนอาหารลำบาก และหายใจติดขัด



ผู้ป่วยรายที่ 3

- เด็กชายโทมัส เป็นลูกครึ่งแอฟริกา อายุ 4 ขวบ ที่บ้านค้อยข้างยากจน ผู้ปกครองไม่ค่อยมีเวลาดูแล มีอาการหัวโต ท้องป่อง แขนและขาลีบ



#### ผู้ป่วยรายที่ 4

- แดงโม มีอาการปวดแสบร้อนที่ริมฝีปากและลิ้น ต่อมาจะมีรอยแผลแตกที่มุมปากทั้ง 2 ข้าง  
ทำให้ในขณะที่พูดหรืออ้าปากจะรู้สึกตึงและเจ็บ เมื่ออ้าปากบางครั้งมีเลือดออก



#### ผู้ป่วยรายที่ 5

- เป็ก มีอาการกล้ามเนื้อกระดูก ชาตามปลายมือ ปลายเท้า อ่อนเพลีย ปวดตามข้อ เหนื่อย หอบง่าย พยายามพักผ่อนให้เพียงพอแต่อาการก็ยังไม่หาย



#### ผู้ป่วยรายที่ 6

- เด็กชายป๊อก มีอาการข้อต่อกระดูกบวม ขาโค้งงอ กล้ามเนื้อหย่อน กระดูกซี่โครง ด้านหน้ารอยต่อฉุน ทำให้หน้าอกเป็นสัน

## โภชนาการ

### เรื่อง โทษของการขาดสารอาหาร



การขาดสารอาหารประเภทใดประเภทหนึ่งหรือหลาย ๆ ประเภท จะส่งผลทำให้ร่างกายไม่สมบูรณ์แข็งแรง เกิดโรคต่าง ๆ ได้ง่าย ผลกระทบต่อสุขภาพของประชากรนี้อาจส่งผลต่อการพัฒนาของประเทศ ดังนั้นจึงจำเป็นอย่างยิ่งที่ทุกคนควรเลือกกินอาหารอย่างมีคุณภาพ ซึ่งไม่จำเป็นต้องเป็นอาหารที่มีราคาแพงเสมอไปแต่ต้องการกินอาหารให้ได้สารอาหารครบถ้วนในปริมาณที่พอเพียงกับร่างกายต้องการในแต่ละวัน นั่นคือ กินให้ดี แล้วก็จะส่งผลถึงสุขภาพความสมบูรณ์แข็งแรงของร่างกาย ซึ่งก็คือ อยู่ดี

ประเทศไทยถึงแม้จะได้ชื่อว่า เป็นดินแดนที่อุดมสมบูรณ์ สามารถผลิตอาหารพอเลี้ยงประชากรในประเทศ และส่งไปจำหน่ายต่างประเทศได้ปีละมาก ๆ แต่ก็ยังมีรายงานว่า ประชากรบางส่วนของประเทศยังเป็นโรคขาดสารอาหารอีกจำนวนไม่น้อย โดยเฉพาะทารกและเด็กก่อนวัยเรียน เด็กเหล่านี้อยู่ในสภาพที่ร่างกายไม่เจริญเติบโตเต็มที่ มีความต้านทานต่อโรคติดเชื้อต่ำ

**โรคขาดสารอาหารที่สำคัญและพบเห็นบ่อยในประเทศไทยมีดังนี้**

#### 1. โรคขาดโปรตีนและแคลอรี

โรคขาดโปรตีนและแคลอรีเป็นโรคที่เกิดจากร่างกายได้รับสารอาหารประเภทโปรตีน คาร์โบไฮเดรต และไขมัน ไม่เพียงพอ เป็นโรคที่พบบ่อยในเด็กที่มีอายุต่ำกว่า 6 ปี โดยเฉพาะทารกและเด็กก่อนวัยเรียน เนื่องจากการเลี้ยงดูที่ไม่เอาใจใส่เรื่องการกินอาหารหรือไม่มีความรู้ทางโภชนาการดีพอ ลักษณะอาการของโรคมีย 2 รูปแบบ คือ

**1.1 ควาซิออร์กอร์ ( Kwashiorkor )** เป็นลักษณะอาการที่เกิดจากการขาดสารอาหารประเภทโปรตีนอย่างมาก มักเกิดกับทารกที่เลี้ยงด้วยนมชั้นหวาน นมผง และให้อาหารเสริมประเภทข้าวหรือแป้งเป็นส่วนใหญ่ ทำให้ร่างกายขาดโปรตีนสำหรับการเจริญเติบโตและระบบต่าง ๆ บกพร่อง ทารกจะมีอาการชืด บวมที่หน้า แขน ขา และลำตัว เส้นผมบางเปราะ และร่วงหลุดง่าย ผิวหนังแห้งหยาบ มีอาการซึมเศร้า มีความต้านทานโรคต่ำ ติดเชื้อง่ายและสติปัญญาเสื่อม

**1.2 มาราสมัธ ( Marasmus )** เป็นลักษณะอาการที่เกิดจากการขาดสารอาหารประเภทโปรตีน คาร์โบไฮเดรตและไขมัน ลักษณะอาการจะคล้ายกับควาซิออร์กอร์แต่ไม่มีอาการบวมที่ท้อง หน้า และขา นอกจากนี้ร่างกายจะผอมแห้ง ศีรษะโต พุงโร ผิวหนังเหี่ยวย่นเหมือนคนแก่ ลอกออกเป็นชั้นได้ และท้องเสียบ่อย

## 2. โรคขาดวิตามิน

สารอาหารประเภทวิตามินช่วยทำให้ร่างกายสมบูรณ์ขึ้น คือ ช่วยควบคุมให้อวัยวะต่าง ๆ ทำหน้าที่ได้ตามปกติถึงแม้ร่างกายจะต้องการสารอาหารประเภทนี้ในปริมาณน้อยมากแต่ถ้าขาดไปจะทำให้ร่างกายไม่สมบูรณ์และเกิดโรคต่าง ๆ ได้ โรคขาดวิตามินที่พบในประเทศไทยส่วนมากมีรายละเอียดดังนี้

**2.1 โรคขาดวิตามินเอ** เกิดจากอาหารที่มีไขมันต่ำและมีวิตามินเอน้อยคนที่ขาดวิตามินเอ ถ้าเป็นเด็กการเจริญเติบโตหยุดชะงัก สุขภาพอ่อนแอ ผิวหนังหยาบแห้งมีตุ่มสาก ๆ เหมือนหนังคางคกเนื่องจากการอักเสบบริเวณก้น แขน ขา ข้อศอก เข่า และหน้าอก นอกจากนี้จะมีอาการอักเสบในช่องจมูก หู ปาก ต่อม้ำลาย เยื่อบุตาและกระจกตาขาวและตาตำจะแห้ง ตาขาวจะเป็นแผลเป็น ตาตำขุนหนาและอ่อนเหลว ถ้าเป็นรุนแรงจะมีผลทำให้ตาบอดได้ ถ้าไม่ถึงกับตาบอดก็อาจจะมองไม่เห็นในที่สลัวหรือปรับตาในความมืดไม่ได้ เรียกว่า ตาฟาง หรือ ตาบอดกลางคืน



### การรักษาและป้องกัน

- กินอาหารที่มีไขมันและอาหารจำพวกผลไม้ ผักใบเขียว ผักใบเหลือง เช่น มะละกอ มะม่วง สุก ผักบุ้ง คื่นช่าย ตำลึง มันเทศ ไข่ นม
- สำหรับทารกควรได้กินอาหารเสริมที่ผสมกับตับหรือไข่แดงบด

2.2 โรคขาดวิตามินบีหนึ่ง เกิดจากการกินอาหารที่มีวิตามินบีต่ำและกินอาหารที่ไปขัดขวางการดูดซึมวิตามินบีหนึ่ง คนที่ขาดวิตามินบีหนึ่งจะเป็นโรคเหน็บชา ซึ่งจะมีอาการชาทั้งมือและเท้า กล้ามเนื้อแขนและขาไม่มีกำลัง ผู้ป่วยบางรายอาจมีอาการบวมร่วมด้วย ถ้าเป็นมากจะมีอาการใจสั่น หัวใจโตและเต้นเร็ว หอบ เหนื่อย และอาจตายได้ถ้าไม่ได้รับการรักษาทันที่

## Vitamin B-1



### การรักษาและป้องกัน

- กินอาหารที่มีวิตามินบีหนึ่งให้เพียงพอและเป็นประจำ เช่น ข้าวซ้อมมือ ตับ ถั่ว เมล็ดแห้ง และเนื้อสัตว์
- หลีกเลี่ยง ปลาข้าวคืบ หอยคืบ หมาก เมี่ยง

2.3 โรคขาดวิตามินบีสอง เกิดจากการกินอาหารที่มีวิตามินบีสองไม่เพียงพอ คนที่ขาดวิตามินบีสองมักจะเป็นแผลหรือรอยแตกที่มุมปากทั้งสองข้างหรือซอกจมูกมีเกล็ดใสเล็กๆ ลื่นมีสีแดงกว่าปกติและเจ็บ หรือมีแผลที่ผนังภายในปากรู้สึกร้อนและปวดแสบปวดร้อนที่ตา อาการเหล่านี้เรียกว่า โรคปากนกกระจอก คนที่เป็นโรคนี้จะมีอาการ อ่อนเพลีย เบื่ออาหาร และอารมณ์หงุดหงิด

### การรักษาและป้องกัน

- กินอาหารที่มีวิตามินบีสองให้เพียงพอและเป็นประจำ เช่น นมสด นมปรุงแต่ง นมถั่วเหลือง น้ำเต้าหู้ ถั่วเมล็ดแห้ง ข้าวซ้อมมือ เป็นต้น



2.4 โรคขาดวิตามินซี เกิดจากการกินอาหารที่มีวิตามินซีไม่เพียงพอ คนที่ขาดวิตามินซีมักจะเจ็บป่วยบ่อย เนื่องจากมีความต้านทานโรคต่ำ เหงือกบวมแดง เลือดออกง่าย ถ้าเป็นมากฟันจะโยก และมีเลือดออกตามไรฟันง่าย อาการเหล่านี้เรียกว่าเป็น โรคเลือดปิดลักเปิด

### การรักษาและป้องกัน

- กินอาหารที่มีวิตามินซีให้เพียงพอและเป็นประจำ เช่น ส้ม มะนาว มะขามป้อม มะเขือเทศ ฝรั่ง ผักชี เป็นต้น





### 3. โรคขาดแร่ธาตุ

แร่ธาตุเป็นสารอาหารที่ช่วยในการควบคุมการทำงานของอวัยวะต่าง ๆ ในร่างกายให้ทำหน้าที่ปกติและ ยังเป็นส่วนประกอบที่สำคัญของร่างกายอีกด้วย เช่น เป็นส่วนประกอบของกระดูกและฟัน เลือด กล้ามเนื้อ เป็นต้น ดังนั้นหากร่างกายขาดแร่ธาตุก็อาจจะทำให้การทำหน้าที่ของอวัยวะผิดปกติ และทำให้เกิดโรคต่าง ๆ ได้ ดังนี้

**3.1 โรคขาดธาตุแคลเซียมและฟอสฟอรัส** เกิดจากการกินอาหารที่มีแคลเซียมและฟอสฟอรัสไม่เพียงพอ คนที่ขาดแคลเซียมและฟอสฟอรัสจะเป็น โรคกระดูกอ่อน มักเป็นกับเด็กหญิงมีครรภ์ และหญิงให้นมบุตร ทำให้ข้อต่อกระดูกวม ขาโค้งงอ กล้ามเนื้อหย่อน กระดูกซี่โครงด้านหน้ารอยต่อขุ่น ทำให้หน้าอกเป็นสัน ในวัยเด็กจะทำให้การเจริญเติบโตช้า โรคกระดูกอ่อนนอกจากจะเกิดจากการขาดแร่ธาตุทั้งสองแล้ว ยังเกิดจากการได้รับแสงแดดไม่เพียงพออีกด้วย



#### การรักษาและป้องกัน

- กินอาหารที่มีแคลเซียมและฟอสฟอรัสให้มาก และเป็นประจำ เช่น นมสด ปลาที่กินได้ทั้งกระดูก ผักสีเขียว น้ำมันตับปลา เป็นต้น

**3.2 โรคขาดธาตุเหล็ก** เกิดจากการกินอาหารที่มีธาตุเหล็กไม่เพียงพอหรือเกิดจากความผิดปกติในระบบการย่อยและการดูดซึม คนที่ขาดธาตุเหล็กจะเป็น โรคโลหิตจาง เนื่องจากร่างกายสร้างเฮโมโกลบินได้น้อยกว่าปกติ ทำให้ร่างกายอ่อนเพลีย เบื่ออาหาร มีความต้านทานโรคต่ำ เปลือกตาขาวซีด ลิ้นอักเสบ เล็บบางเปราะ และสมรรถภาพในการทำงานเสื่อม



#### การรักษาและป้องกัน

- กินอาหารที่มีธาตุเหล็กและ โปรตีนสูงเป็นประจำ เช่น ตับ เครื่องในสัตว์ เนื้อสัตว์ ผักสีเขียว เป็นต้น

3.3 โรคขาดธาตุไอโอดีน เกิดจากการกินอาหารที่มีไอโอดีนต่ำหรืออาหารที่มีสารขัดขวางการใช้ไอโอดีนในร่างกาย คนที่ขาดธาตุไอโอดีนจะเป็นโรคคอพอก และต่อมไทรอยด์บวมโต ถ้าเป็นตั้งแต่เด็กจะมีผลต่อการพัฒนาทางร่างกายและจิตใจ ร่างกายเจริญเติบโตช้า เตี้ย แคระแกร็น สติปัญญาเสื่อม อาจเป็นใบ้หรือหูหนวกด้วย บางทีเรียกโรคนี้ว่า โรคเอื้อ



#### การรักษาและป้องกัน

- กินอาหารทะเลให้มาก เช่น กุ้ง หอย ปู ปลา เป็นต้น ถ้าไม่สามารถหาอาหารทะเลได้ก็ควรบริโภคเกลืออนามัย ซึ่งเป็นเกลือสมุทรผสมไอโอดีนที่ใช้ในการประกอบอาหารแทนได้
- หลีกเลี่ยงอาหารที่มีสารขัดขวางการใช้ไอโอดีน เช่น พืชตระกูลกะหล่ำปลี

โรคที่เกี่ยวกับสารอาหารไม่ใช่มีเฉพาะโรคที่เกิดจากการขาดสารอาหารเท่านั้น การที่ร่างกายได้รับสารอาหารบางประเภทมากเกินไปก็ทำให้เกิดโรคได้เช่นเดียวกัน โรคที่เกิดจากการได้รับสารอาหารมากเกินไปความต้องการของร่างกายมีหลายโรคที่พบเห็นบ่อย คือ



**โรคอ้วน** เป็นโรคที่เกิดจากการกินอาหารมากเกินไปความต้องการของร่างกาย ทำให้มีการสะสมของไขมันภายในร่างกายเกินความจำเป็น คนที่เป็นโรคอ้วนอาจมีอาการอื่น ๆ ตามมา เช่น สภาพจิตใจไม่ปกติ ความต้านทานโรคต่ำ ติดโรคง่าย เป็นโรคหัวใจ เบาหวาน ความดันโลหิตสูง เป็นต้น





## ใบกิจกรรม เรื่อง โทษของการขาดสารอาหาร



ชื่อ.....เลขที่.....กลุ่มที่.....ชั้น.....

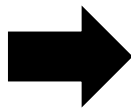
คำชี้แจง ให้นักเรียนสรุปข้อมูลที่ได้จากการศึกษาค้นคว้า



คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามให้สัมพันธ์กับอาการของผู้ป่วยให้ถูกต้อง



ตาขาวเป็นแผลเป็น  
ตาตำขุ่นหนา อ่อนเหลว



สาเหตุเกิดโรค.....

การป้องกันและแก้ไข.....

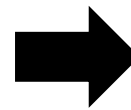
.....

.....

.....



ลิ้นอักเสบ



สาเหตุเกิดโรค.....

การป้องกันและแก้ไข.....

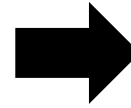
.....

.....

.....



บวมบริเวณหน้า  
แขน ขา และลำตัว



สาเหตุเกิดโรค.....

การป้องกันและแก้ไข.....

.....

.....

.....

4. ควาชิออร์กอร์ (Kwashiorkor) และ มาราสมีส (Marasmus) เหมือนและแตกต่างกันอย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....





คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามให้สัมพันธ์กับอาการของผู้ป่วยให้ถูกต้อง

1.  

ตาขาวเป็นแผลเป็น  
ตาตำขุ่นหนา อ่อนเหลว

สาเหตุเกิดโรค ขาดวิตามินเอ

การป้องกันและแก้ไข กินอาหารที่มีไขมันและอาหารจำพวกผลไม้ ผักใบเขียว ผักใบเหลือง เช่น มะละกอ มะม่วงสุก ผักบุ้ง คื่นหีว ตำลึง มันเทศ ไข่ นม
  
2.  

ลิ้นอักเสบ

สาเหตุเกิดโรค ขาดธาตุเหล็ก

การป้องกันและแก้ไข กินอาหารที่มีธาตุเหล็กเป็นประจำ เช่น ตับ เครื่องในสัตว์ เนื้อสัตว์ ผักสีเขียว เป็นต้น
  
3.  

บวมบริเวณหน้า  
แขน ขา และลำตัว

สาเหตุเกิดโรค ขาดโปรตีนอย่างมาก

การป้องกันและแก้ไข เอาใจใส่เรื่องการกินอาหารให้ได้รับสารอาหารที่เพียงพอและครบถ้วน ไม่เลี้ยงทารกด้วยนมข้นหวาน นมผง หรือให้อาหารเสริมประเภทข้าวหรือแป้งมากเกินไป

4. ควาซิออร์กอร์ (Kwashiorkor) และ มาราสมีส (Marasmus) เหมือนและแตกต่างกันอย่างไร  
ควาซิออร์กอร์ และมาราสมีส มีลักษณะเหมือนกัน คือ เป็นโรคที่เกิดจากการขาดสารอาหารประเภทโปรตีนและแคลอรี

ควาซิออร์กอร์ และมาราสมีส มีลักษณะที่ต่างกัน คือ อาการของโรค และสาเหตุ ซึ่งควาซิออร์กอร์เป็นโรคที่เกิดจากการขาดโปรตีนอย่างมาก อาการ คือ บวมบริเวณหน้า ลำตัว และขา ผิวหนังแห้งเหี่ยว ส่วนมาราสมีสเป็นโรคที่เกิดจากการขาดคาร์โบไฮเดรต โปรตีน และไขมัน ไม่มีอาการบวมเหมือนควาซิออร์กอร์แต่ศีรษะโต และพุงโรผิวหนังลอกออกเป็นชั้นได้



**แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน**  
**เรื่อง อาหารกับการดำรงชีวิต**

---

คำชี้แจง ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย (X) คำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียวลงในกระดาษคำตอบ

1. อาหาร หมายถึงอะไร
  - ก. สิ่งที่ได้รับประทานได้ ไม่เป็นพิษและก่อให้เกิดประโยชน์แก่ร่างกาย
  - ข. สิ่งที่ได้รับประทานได้ ไม่เป็นพิษ ก่อให้เกิดทั้งประโยชน์และโทษแก่ร่างกาย
  - ค. สิ่งที่ได้รับประทานได้ ทั้งเป็นพิษและไม่เป็นพิษ และก่อให้เกิดประโยชน์แก่ร่างกาย
  - ง. สิ่งที่ได้รับประทานได้ ทั้งเป็นพิษและไม่เป็นพิษ และก่อให้เกิดทั้งประโยชน์และโทษแก่ร่างกาย
2. คาร์โบไฮเดรต ไขมัน โปรตีน มีธาตุใดเป็นส่วนประกอบที่คล้ายกัน
 

ก. คาร์บอน ออกซิเจน	ข. ไฮโดรเจน กำมะถัน
ค. ไนโตรเจน คาร์บอน	ง. ไฮโดรเจน ไนโตรเจน
3. ในหน้าหนาว ที่อุณหภูมิ 14-17 องศาเซลเซียส นักเรียนควรเลือกรับประทานอาหารประเภทใด
 

ก. แร่ธาตุ	ข. คาร์โบไฮเดรต
ค. โปรตีน	ง. ไขมัน
4. ข้อความในข้อใดกล่าวถึงข้อแตกต่างของสารอาหารที่ให้พลังงานและสารอาหารที่ไม่ให้พลังงาน
  - ก. สารอาหารที่ไม่ให้พลังงานมักมีราคาแพงกว่าสารอาหารที่ไม่ให้พลังงาน
  - ข. สารอาหารที่ให้พลังงานหารับประทานได้ยากกว่าสารอาหารที่ไม่ให้พลังงาน
  - ค. สารอาหารที่ไม่ให้พลังงานร่างกายต้องการในปริมาณน้อยกว่าสารอาหารที่ให้พลังงาน
  - ง. สารอาหารที่ให้พลังงานร่างกายสามารถสังเคราะห์ขึ้นเองได้มากกว่าสารอาหารที่ไม่ให้พลังงาน
5. เมื่อนำอาหารมาทดสอบด้วยสารละลายเบนเดคิตได้มีน้ำเงินและตรวจสอบด้วยสารละลายไบยูเรตได้สีม่วง แสดงว่าอาหารชนิดนี้มีสารอาหารใดเป็นองค์ประกอบ
 

ก. ไขมัน	ข. โปรตีน
ค. วิตามิน	ง. คาร์โบไฮเดรต

การทดสอบอาหาร ก, ข, ค และ ง ได้ผลดังตารางต่อไปนี้ ใช้ตอบคำถามข้อ 6-7

การทดสอบ	ผลการทดสอบ			
	ก	ข	ค	ง
ไบยูเรต	-	สีม่วง	สีม่วง	-
ไอโอดีน	สีม่วง	-	-	สีม่วง
เบนดิคต์	-	ตะกอนสีส้ม	-	ตะกอนสีส้ม
ลูกบาศระดาษ	โปร่งแสง	-	โปร่งแสง	-
พลังงานที่ให้ (g/kal)	15	12	18	20

6. ข้อใดสรุปองค์ประกอบของอาหารได้ถูกต้อง

- ก. อาหาร ก ประกอบด้วย โปรตีน และไขมัน
- ข. อาหาร ข ประกอบด้วย แป้งและน้ำตาลโมเลกุลเดี่ยว
- ค. อาหาร ค ประกอบด้วย คาร์โบไฮเดรตเพียงชนิดเดียว
- ง. อาหาร ง ประกอบด้วย แป้งและน้ำตาลโมเลกุลเดี่ยว

7. ข้อใดกล่าวถึงปริมาณพลังงานที่ได้รับจากอาหารต่าง ๆ ได้ถูกต้อง

- ก. รับประทานอาหาร ก 200 กรัมได้รับพลังงานเท่ากับรับประทานอาหาร ข 300 กรัม
- ข. รับประทานอาหาร ค 200 กรัมได้รับพลังงานเท่ากับรับประทานอาหาร ง 150 กรัม
- ค. รับประทานอาหาร ค 200 กรัมได้รับพลังงานเท่ากับรับประทานอาหาร ข 300 กรัม
- ง. รับประทานอาหาร ง 150 กรัมได้รับพลังงานเท่ากับรับประทานอาหาร ข 300 กรัม

8. ข้อใดหมายถึงสารละลายไบยูเรต

- ก. คอปเปอร์(II)ซัลเฟตใน HCl – สีฟ้า
- ข. คอปเปอร์(II)ซัลเฟตใน HCl – สีเขียว
- ค. คอปเปอร์(II)ซัลเฟตใน NaOH – สีฟ้า
- ง. คอปเปอร์(II)ซัลเฟตใน NaOH – สีเขียว

9. การทดสอบโปรตีนใช้สารละลายในข้อใด

- ก. สารละลายเบนดิคต์
- ข. สารละลายไบยูเรต
- ค. สารละลายไอโอดีน
- ง. สารละลายกรด





15. จากตารางการเปรียบเทียบวิตามินซีในอาหาร ข้อใดเรียงลำดับวิตามินซีจากมากไปน้อยได้ถูกต้อง

อาหาร	จำนวนหยดที่ทำให้สีน้ำเงินหายไป
A	10
B	15
C	20
D	4
Vitamin c 0.01%	5

ก.  $B > A > C > D$

ข.  $D > A > B > C$

ค.  $C > B > A > D$

ง.  $A > D > B > C$

เฉลยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
เรื่อง อาหารกับการดำรงชีวิต

ข้อ	ตอบ
1	ก
2	ก
3	ง
4	ก
5	ข
6	ง
7	ก
8	ก
9	ข
10	ข
11	ข
12	ง
13	ข
14	ก
15	ข

## แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา

### เรื่อง อาหารกับการดำรงชีวิต

คำชี้แจง สถานการณ์ 1 สถานการณ์ ประกอบด้วยคำถาม 4 คำถาม

ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย (X) คำตอบที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียวลงในกระดาษคำตอบ

สถานการณ์ที่ 1 จากสถานการณ์ต่อไปนี้นำไปใช้ตอบคำถามข้อ 1-4

ในปัจจุบันนี้อาหารเสริมหรือผลิตภัณฑ์เสริมอาหาร เป็นที่นิยมอย่างมากทั้งในกลุ่มคนทั่วไป นักเรียน นักศึกษา กลุ่มคนที่ทำงานหนักจนถึงผู้สูงอายุ ซึ่งเหตุผลของกลุ่มคนที่หันมาเลือกบริโภคอาหารเสริมนี้ มีทั้งไม่มีเวลาพักผ่อนหรือพักผ่อนน้อย ไม่มีเวลารับประทานอาหารให้ครบห้าหมู่ หรืออาหารที่รับประทานในชีวิตประจำวันไม่เพียงพอต่อความต้องการ ซึ่งนอกจากอาหารเสริมเพื่อสุขภาพที่กล่าวมาแล้ว ปัจจุบันยังมีอาหารเสริมประเภทเสริมความงาม เช่น อาหารเสริมผิวขาว อาหารเสริมลดน้ำหนัก ที่กลุ่มนักเรียน นักศึกษาและกลุ่มวัยทำงาน นิยมหันมารับประทานกันมากขึ้น แม้อาหารเสริมประเภทเสริมความงามนี้จะแสดงให้เห็นผลชัดเจนหรือไม่ก็ตามก็ยังเป็นที่นิยมอย่างมาก และมีขายมากมายตามท้องตลาด ซึ่งชื่อก็บอกอยู่แล้วว่าเป็น"อาหารเสริม"เพราะฉะนั้นจึงไม่ควรนำมารับประทานเป็นอาหารหลัก จนลืมการเลือกทานอาหารให้ครบทั้งห้าหมู่

ที่มา : <http://www.joelookyoung.com>

1. ข้อใดเป็นปัญหาของสถานการณ์นี้
  - ก. ความนิยมของอาหารเสริม
  - ข. ความสำคัญของอาหารเสริม
  - ค. การทานอาหารไม่ครบห้าหมู่
  - ง. การทานอาหารเสริมของกลุ่มคนแต่ละกลุ่ม
2. สาเหตุของสถานการณ์ปัญหานี้คืออะไร
  - ก. สีสันที่หมองคล้ำไม่เป็นที่นิยม
  - ข. ค่านิยมอาหารเสริมในปัจจุบัน
  - ค. อาหารเสริมที่มีขายมากมายในท้องตลาด
  - ง. การทานอาหารไม่เพียงพอต่อความต้องการ

3. จากสถานการณ์ที่เกิดขึ้นควรมีวิธีการแก้ปัญหาอย่างไร
  - ก. ทานอาหารเสริมฟื้นฟูร่างกาย
  - ข. ทานอาหารเสริมเฉพาะที่ร่างกายต้องการ
  - ค. หลีกเลี่ยงการเผชิญกับแสงแดดจัดในตอนกลางวัน
  - ง. เปลี่ยนเมนูอาหารที่รับประทานในแต่ละมื้อ บ่อย ๆ
4. จากวิธีการแก้ปัญหาในข้อ 3 นักเรียนคิดว่าผลที่ได้จากการแก้ปัญหาน่าจะเป็นอย่างไร
  - ก. ผิวขาวใส ซ่อมแซมส่วนที่สึกหรอ
  - ข. ประหยัดรายจ่ายในการซื้ออาหารเสริม
  - ค. ประหยัดเวลาในการเลือกรับประทานอาหาร
  - ง. ร่างกายได้รับสารอาหารที่เพียงพอและเหมาะสม

เฉลยแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา  
เรื่อง อาหารกับการดำรงชีวิต

สถานการณ์ที่ 1	
ข้อ	ตอบ
1	ข
2	ง
3	ข
4	ง