



การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หน่วยอาหารและสารเสพติด  
โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน  
ร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

วิทยานิพนธ์  
ของ  
สุกัญญา วราพุด

เสนอต่อมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร  
ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์

ธันวาคม 2563

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หน่วยอาหารและสารเสพติด  
โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน  
ร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

วิทยานิพนธ์  
ของ  
สุกัญญา วราพุด

เสนอต่อมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร  
ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์  
ธันวาคม 2563  
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

DEVELOPMENT OF SCIENCE PROCESS SKILLS AND LEARNING ACHIEVEMENT  
OF MATHAYOMSUKSA 2 STUDENTS ON THE UNIT OF FOOD AND ADDICTIVE  
SUBSTANCE BY USING PROBLEM-BASED LEARNING  
AND SUFFICIENCY ECONOMY PHILOSOPHY

By

SUKANYA WARAPUT

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of Requirement for  
The Master of Education Degree in Education Program in Science Teaching  
At Sakon Nakhon Rajabhat University

December 2020





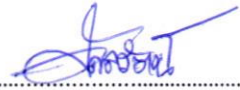
All Rights Reserved by Sakon Nakhon Rajabhat University




ใบรับรองวิทยานิพนธ์  
มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร  
ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์

ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์ การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หน่วยอาหารและสารเสพติด  
โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง  
ชื่อผู้ทำวิทยานิพนธ์ สุกัญญา วราพุด

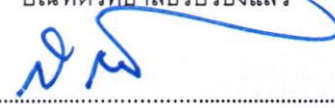
คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

 ..... ประธานกรรมการสอบ .....  ..... กรรมการสอบและ  
(รองศาสตราจารย์อนันต์ ปานศุภวัชร) (ดร.อรุณรัตน์ คำแหงพล) ประธานที่ปรึกษา  
วิทยานิพนธ์  
 ..... กรรมการสอบ .....  ..... กรรมการสอบและ  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พิทักษ์ วงษ์ชาลี) แต่งตั้งเพิ่มเติม (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เถาดทอง ปานศุภวัชร) กรรมการที่ปรึกษา  
วิทยานิพนธ์  
 ..... กรรมการสอบ  
(ดร.สกลรัตน์ สวัสดิ์มูล) ผู้ทรงคุณวุฒิ

คณะกรรมการบริหารหลักสูตรรับรองแล้ว

 .....  
(ดร.อรุณรัตน์ คำแหงพล)  
ประธานหลักสูตร  
มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

บัณฑิตวิทยาลัยรับรองแล้ว

 .....  
(รองศาสตราจารย์ ดร.ดิกันต์ เพ็ชรธัญญกรณ์)  
ผู้อำนวยการบัณฑิตวิทยาลัย  
มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

เมื่อวันที่ 14 เดือน ธันวาคม พ.ศ. 2563  
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

## ประกาศคุณูปการ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยความกรุณาและความช่วยเหลืออย่างยิ่งจาก ดร.อรุณรัตน์ คำแหงพล ประธานกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ถาดทอง ปานศุภวัชร กรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่กรุณาให้คำปรึกษาคำแนะนำในการแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ด้วยความเอาใจใส่มาตลอด ตั้งแต่เริ่มต้นจนวิทยานิพนธ์ สำเร็จเรียบร้อย ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พิทักษ์ วงษ์ชาติ อาจารย์สาขาวิชาการ สอนวิทยาศาสตร์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร ดร.สกลรัตน์ สวัสดิ์มูล ครูชำนาญการพิเศษ และนางดวงฤดี แก้วเสถียร ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนสกลราช วิทยานุกูล ที่กรุณาเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบและแก้ไขเครื่องมือต่าง ๆ ตลอดจน ให้คำแนะนำและข้อคิดที่เป็นประโยชน์ต่อผู้วิจัย

ขอขอบคุณนายยงคัยุทธ เชื้อนขันท์ ผู้อำนวยการโรงเรียนสกลราชวิทยานุกูล คณะครู นักเรียนโรงเรียนสกลราชวิทยานุกูล ที่ได้ให้ความร่วมมือและความสะดวกในการ ทดลองใช้เครื่องมือและเก็บข้อมูลเพื่อการวิจัยในครั้งนี้

ขอขอบพระคุณคณาจารย์ เพื่อนสาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์ รุ่น 4 มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร ที่ให้กำลังใจด้วยดีตลอดมา และขอขอบคุณครอบครัว ที่ให้การสนับสนุน ช่วยเหลือ เป็นกำลังใจในการวิจัยครั้งนี้

คุณค่าและประโยชน์ของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ที่มีต่อการพัฒนาคุณภาพ การศึกษา ผู้วิจัยขอน้อมรำลึกถึงพระคุณของบิดา มารดา บุรพคณาจารย์ และผู้มี พระคุณทุกท่านที่ได้อบรมสั่งสอน ช่วยเหลือและเป็นกำลังใจให้ผู้วิจัยมีความเพียรพยายาม ในการจัดทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้จนสำเร็จด้วยดี

สุกัญญา วราพุดม

|                         |   |
|-------------------------|---|
| <b>ชื่อเรื่อง</b>       | การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หน่วยอาหารและสารเสพติด โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง |
| <b>ผู้วิจัย</b>         | สุกัญญา วราพุดม   |
| <b>กรรมการที่ปรึกษา</b> | ดร.อรุณรัตน์ คำแหงพล<br>ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ถาดทอง ปานศุภวัชร   |
| <b>ปริญญา</b>           | ค.ม. การสอนวิทยาศาสตร์  |
| <b>สถาบัน</b>           | มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร   |
| <b>ปีที่พิมพ์</b>       | 2563  |

### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีจุดประสงค์เพื่อ 1) สร้างแผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 หน่วยอาหารและสารเสพติด ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 2) เปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังเรียน โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง 3) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังเรียน โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง 4) ศึกษาความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยสุ่มจากนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2/2561 โรงเรียนสกลราชวิทยานุกูล สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 23 จำนวน 1 ห้องเรียน มีนักเรียนจำนวน 30 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย 1) แผนการจัดการเรียนรู้โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง 2) แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 3) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและ 4) แบบสอบถามความพึงพอใจ วิเคราะห์ข้อมูลด้วย ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และใช้สถิติทดสอบค่าที (t-test for Dependent Samples)

### ผลการวิจัยพบว่า

1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หน่วยอาหารและสารเสพติด มีประสิทธิภาพเท่ากับ 82.97/83.83 สูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่ตั้งไว้
2. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
4. ความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง อยู่ในระดับมากที่สุด

**คำสำคัญ:** การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง  
ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

|                    |   |
|--------------------|---|
| <b>TITLE</b>       | Development of Science Process Skills and Learning Achievement of Mathayomsuksa 2 Students on the Unit of Food and Addictive Substance by Using Problem-based Learning and Sufficiency Economy Philosophy |
| <b>AUTHOR</b>      | Sukanya Waraput   |
| <b>ADVISOR</b>     | Dr. Arunrat Khamhaengpol<br>Asst. Prof. Dr. Thardthong Pansuppawat  |
| <b>DEGREE</b>      | M.Ed. (Science Teaching)  |
| <b>INSTITUTION</b> | Sakon Nakhon Rajabhat University  |
| <b>YEAR</b>        | 2020  |

### **ABSTRACT**

The purposes of this study were : 1) to construct lesson plans based on problem-based learning and sufficiency economy philosophy on the unit of food and addictive substance for Mathayomsuksa 2 students on the efficiency of 80/80, 2) to compare the Mathayomsuksa 2 students' science process skills before and after using problem-based learning and sufficiency economy philosophy, 3) to compare Mathayomsuksa 2 students' the learning achievements before and after using problem-based learning and sufficiency economy philosophy, and 4) to explore Mathayomsuksa 2 students' satisfaction toward the problem-based learning and sufficiency economy philosophy. The samples consisted of 30 Mathayomsuksa 2 students selected by using cluster random sampling. They were studying in the second semester of academic year 2018 at Sakolrajwittayanukul school under the Secondary Educational Service Area Office 23. The research instruments included: 1) lesson plans based on problem-based learning and sufficiency economy philosophy, 2) a test of the students' science process skills, 3) an achievement test and 4) a questionnaire of the students' satisfaction. The data were statistically analyzed by using mean, standard deviation, percentage, and t-test for dependent samples.



The findings were as follows:

1) The proposed lesson plans on the unit of food and addictive substance based on problem-based learning and sufficiency economy philosophy for Mathayomsuksa 2 students had the efficiency of 82.97 /83.83 which was higher than the set criteria of 80/80.

2) The students' science process skills after learning through problem-based learning and sufficiency economy philosophy were statistically higher than those of before at the .01 level of significance.

3) The students' learning achievement after learning through problem-based learning and sufficiency economy philosophy was statistically higher than that of before learning at .01 level of significance.

4) The students' satisfaction toward the learning management based on problem-based learning and sufficiency economy philosophy was at the highest level.

**Keywords:** Problem Based Learning, Sufficiency Economy Philosophy,  
Science Process Skills

## สารบัญ

| บทที่  | หน้า |
|--|------|
| 1 บทนำ .....   | 1    |
| ภูมิหลัง .....   | 1    |
| คำถามของการวิจัย .....   | 4    |
| ความมุ่งหมายของการวิจัย .....                                      | 5    |
| สมมติฐานของการวิจัย .....  | 5    |
| ความสำคัญของการวิจัย .....   | 6    |
| ขอบเขตของการวิจัย .....  | 7    |
| กรอบแนวคิดของการวิจัย .....  | 8    |
| นิยามศัพท์เฉพาะ .....  | 10   |
| 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง .....                             | 15   |
| หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระ       |      |
| การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ .....                                       | 17   |
| หลักการ .....  | 17   |
| จุดหมาย .....  | 17   |
| สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน .....                                      | 18   |
| คุณลักษณะอันพึงประสงค์ .....                                       | 19   |
| จุดหมายของการเรียนวิทยาศาสตร์ .....                                | 19   |
| ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ..... | 20   |
| เปรียบเทียบตัวชี้วัดวิทยาศาสตร์ .....                              | 26   |
| คำอธิบายรายวิชาวิทยาศาสตร์ 4 .....                                 | 27   |
| การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน .....                          | 32   |
| ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน .....               | 32   |
| แนวคิดและทฤษฎีของการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน .....         | 34   |
| ความสำคัญของการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน .....              | 37   |

## สารบัญ (ต่อ)

| บทที่  | หน้า |
|--|------|
| ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน .....                           | 39   |
| การประเมินผลการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน .....                      | 42   |
| บทบาทของครูและนักเรียนในการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหา<br>เป็นฐาน .....      | 43   |
| ปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง .....  | 45   |
| ความหมายของปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง .....                                     | 45   |
| หลักแนวคิดของปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง .....                                   | 47   |
| แนวทางการนำปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงไปประยุกต์ใช้ใน<br>การจัดการศึกษา ..... | 50   |
| ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ .....   | 56   |
| ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ .....                              | 56   |
| ประเภทของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ .....                                | 58   |
| การประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ .....                               | 63   |
| ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน .....  | 68   |
| ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน .....                                     | 68   |
| พฤติกรรมที่ใช้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน .....                               | 69   |
| แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน .....                                     | 70   |
| ความพึงพอใจ .....  | 71   |
| ความหมายของความพึงพอใจ .....   | 71   |
| การวัดความพึงพอใจ .....  | 72   |
| แบบสอบถามความพึงพอใจ .....   | 74   |
| ประสิทธิภาพของเครื่องมือ .....   | 76   |
| ความหมายของประสิทธิภาพ .....   | 76   |
| การทดสอบประสิทธิภาพ .....  | 76   |

## สารบัญ (ต่อ)

| บทที่  | หน้า |
|--|------|
| งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง .....                          | 78   |
| งานวิจัยในประเทศ .....                               | 78   |
| งานวิจัยต่างประเทศ .....                             | 82   |
| 3 วิธีดำเนินการวิจัย .....                           | 85   |
| ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง .....                        | 85   |
| แบบแผนที่ใช้ในการวิจัย .....                         | 86   |
| เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย .....                     | 86   |
| การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ .....                  | 87   |
| ขั้นตอนการดำเนินการวิจัยและการเก็บรวบรวมข้อมูล ..... | 109  |
| การวิเคราะห์ข้อมูล .....                             | 110  |
| สถิติที่ใช้ในการวิจัย .....                          | 111  |
| 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล .....                         | 115  |
| สัญลักษณ์ที่ใช้ในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล .....   | 115  |
| ลำดับขั้นในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล .....       | 116  |
| ผลการวิเคราะห์ข้อมูล .....                           | 117  |
| 5 สรุปผล อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ .....                | 127  |
| ความมุ่งหมายของการวิจัย .....                        | 127  |
| สมมติฐานของการวิจัย .....                            | 128  |
| ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง .....                        | 128  |
| เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย .....                     | 129  |
| วิธีดำเนินการวิจัย .....                             | 130  |
| การวิเคราะห์ข้อมูล .....                             | 131  |
| สรุปผลการวิจัย .....                                 | 132  |

## สารบัญ (ต่อ)

| บทที่   | หน้า |
|---|------|
| อภิปรายผลการวิจัย .....                                       | 132  |
| ข้อเสนอแนะ .....  | 137  |
| บรรณานุกรม .....  | 139  |
| ภาคผนวก .....   | 149  |
| ภาคผนวก ก รายชื่อผู้เชี่ยวชาญและหนังสือขอความอนุเคราะห์ ..... | 151  |
| ภาคผนวก ข ผลการประเมินและวิเคราะห์เครื่องมือวิจัย .....       | 159  |
| ภาคผนวก ค ผลการวิเคราะห์ข้อมูล .....                          | 179  |
| ภาคผนวก ง เครื่องมือวิจัย .....                               | 191  |
| ประวัติย่อผู้วิจัย .....                                      | 295  |

## บัญชีตาราง

| ตาราง |  | หน้า |
|-------|--|------|
| 1     | มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดชั้นปี กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์<br>พื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 .....  | 20   |
| 2     | เปรียบเทียบตัวชี้วัดวิทยาศาสตร์ หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน<br>พุทธศักราช 2551 และตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระ<br>การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) หน่วยอาหาร<br>และสารเสพติด .....            | 26   |
| 3     | โครงสร้างรายวิชาวิทยาศาสตร์ 4 รหัส ว22101 ภาคเรียนที่ 2<br>ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 1.5 หน่วยกิต เวลา 60 ชั่วโมง .....  | 28   |
| 4     | โครงสร้างของการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน .....  | 40   |
| 5     | เปรียบเทียบขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบให้ปัญหาเป็นฐานกับการจัดการ<br>เรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง .....  | 53   |
| 6     | การประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ .....   | 64   |
| 7     | แบบแผนการวิจัย แบบกลุ่มเดียว วัดผลก่อนและหลังการทดลอง<br>(One Group, Pre-test and Post-test Design) .....  | 86   |
| 8     | วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้<br>ด้านความรู้ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ คุณลักษณะอันพึงประสงค์<br>ภาระงานชิ้นงาน วิธีสอน/กิจกรรม เครื่องมือวัด/ประเมินผล<br>หน่วยอาหารและสารเสพติด ..... | 88   |
| 9     | เวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ หน่วยอาหารและสารเสพติด<br>ในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ .....   | 102  |
| 10    | ผลการวิเคราะห์หาค่าประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้<br>แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ของนักเรียน<br>ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หน่วยอาหารและสารเสพติด .....  | 118  |

## บัญชีตาราง (ต่อ)

| ตาราง   | หน้า |
|---|------|
| 11 ผลการเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ก่อนและหลังเรียน<br>โดยการจัดการเรียนรู้โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน<br>ร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2<br>หน่วยอาหารและสารเสพติด .....           | 119  |
| 12 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนและหลังเรียน โดยการ<br>จัดการเรียนรู้โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับ<br>ปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2<br>หน่วยอาหารและสารเสพติด .....                 | 120  |
| 13 ผลของความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับ<br>ปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2<br>หน่วยอาหารและสารเสพติด .....  | 121  |
| 14 ผลการประเมินความสอดคล้องของแบบประเมินคุณภาพ<br>ของแผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับปรัชญา<br>เศรษฐกิจพอเพียง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2<br>หน่วยอาหารและสารเสพติดโดยผู้เชี่ยวชาญ .....                                     | 161  |
| 15 ผลการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับ<br>ปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2<br>หน่วยอาหารและสารเสพติด โดยผู้เชี่ยวชาญ .....  | 164  |
| 16 ผลการวิเคราะห์ความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการ<br>ทางวิทยาศาสตร์กับตัวชี้วัด ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2<br>หน่วยอาหารและสารเสพติด โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน<br>ร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง โดยผู้เชี่ยวชาญ ..... | 167  |

## บัญชีตาราง (ต่อ)

| ตาราง |  | หน้า |
|-------|--|------|
| 17    | ผลการวิเคราะห์ความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับตัวชี้วัด ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หน่วยอาหารและสารเสพติด โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง โดยผู้เชี่ยวชาญ ..... | 169  |
| 18    | ผลการวิเคราะห์แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หน่วยอาหารและสารเสพติด โดยผู้เชี่ยวชาญ .....                          | 171  |
| 19    | ผลการวิเคราะห์ค่าระดับความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หน่วยอาหารและสารเสพติด .....  | 175  |
| 20    | ผลการวิเคราะห์ค่าระดับความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หน่วยอาหารและสารเสพติด .....   | 177  |
| 21    | วิเคราะห์คะแนนประสิทธิภาพของกระบวนการ ( $E_1$ ) ของแผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หน่วยอาหารและสารเสพติด .....   | 181  |
| 22    | วิเคราะห์คะแนนประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ( $E_2$ ) ของแผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หน่วยอาหารและสารเสพติด .....  | 183  |
| 23    | วิเคราะห์คะแนนวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ก่อนและหลังเรียนโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หน่วยอาหารและสารเสพติด .....                       | 185  |



## บัญชีตาราง (ต่อ)

| ตาราง | หน้า   |
|-------|--|
| 24    | วิเคราะห์คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนและหลังเรียน โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับ<br>ปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2<br>หน่วยอาหารและสารเสพติดของนักเรียน ..... 187 |
| 25    | ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้<br>แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง<br>ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หน่วยอาหารและสารเสพติด ..... 189                   |

## บัญชีภาพประกอบ

| ภาพประกอบ  | หน้า |
|--|------|
| 1 กรอบแนวคิดของการวิจัย .....  | 9    |
| 2 สรุปปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง .....  | 50   |
| 3 กิจกรรมการกำหนดปัญหา แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง สารเสพติด<br>และผลที่มีต่อร่างกาย นักเรียนสามารถวิเคราะห์และกำหนดปัญหา<br>จากสถานการณ์ปัญหา .....  | 124  |
| 4 กิจกรรมดำเนินการศึกษาค้นคว้าร่วมกับหลักความพอประมาณ<br>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง ทดสอบสารอาหาร ซึ่งนักเรียนทำการ<br>ทดลองด้วยความสนใจอยากเรียนรู้ .....   | 125  |
| 5 กิจกรรมดำเนินการศึกษาค้นคว้าร่วมกับหลักความพอประมาณ<br>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง สารปนเปื้อนในอาหาร<br>โดยนักเรียนมีความสุขและสนุกสนานในการทดลอง .....  | 126  |
| 6 กิจกรรมดำเนินการศึกษาค้นคว้าร่วมกับหลักความพอประมาณ<br>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง สารปนเปื้อนในอาหาร<br>ผลการทดสอบสารปนเปื้อนในอาหารที่นักเรียนได้ลงมือ<br>ปฏิบัติกิจกรรมการทดลองด้วยตนเอง ..... | 126  |

# บทที่ 1

## บทนำ

### ภูมิหลัง

ปัจจุบันโลกมีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วในทุก ๆ ด้าน ทั้งด้านการเมือง เศรษฐกิจ สังคม การดำเนินชีวิต ความก้าวหน้าของเทคโนโลยี รวมทั้งความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 (พ.ศ. 2560-2564) ได้ชี้ให้เห็นถึงความจำเป็นในการเตรียมความพร้อมเพื่อวางรากฐานของประเทศในระยะยาว โดยมุ่งต่อยอดผลสัมฤทธิ์ของแผนที่สอดคล้องเชื่อมโยง และรองรับการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง ตลอดระยะเวลา 20 ปี ตามกรอบยุทธศาสตร์ชาติที่กำหนดว่า “ประเทศไทยมีความมั่นคง มั่งคั่ง ยั่งยืน เป็นประเทศที่พัฒนาแล้ว ด้วยการพัฒนาตามปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง”

คนเป็นศูนย์กลางการพัฒนา มุ่งสร้างคุณภาพชีวิตและสุขภาวะที่ดีสำหรับคนไทย พัฒนาคน ให้มีความเป็นคนที่สมบูรณ์ มีวินัย ใฝ่รู้ มีความรู้ มีทักษะ มีความคิดสร้างสรรค์ มีทัศนคติที่ดี รับผิดชอบต่อสังคม มีคุณธรรมและจริยธรรม พัฒนาคนทุกช่วงวัยและเตรียมความพร้อม เข้าสู่สังคมผู้สูงอายุอย่างมีคุณภาพ รวมถึงการสร้างคนให้ใช้ประโยชน์และอยู่กับสิ่งแวดล้อม อย่างเกื้อกูล อนุรักษ์ฟื้นฟู ใช้ประโยชน์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างเหมาะสม (สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2560, หน้า 4) ซึ่งแนวทางดังกล่าวสอดคล้องกับแผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2560-2579 ในการผลิตและพัฒนาเยาวชนของชาติเข้าสู่โลกศตวรรษที่ 21 ตามวิสัยทัศน์ของแผนการศึกษาแห่งชาติที่ว่า “คนไทยทุกคนได้รับการศึกษาและเรียนรู้ตลอดชีวิตอย่างมีคุณภาพ ดำรงชีวิตอย่างเป็นสุข สอดคล้องกับปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง และการเปลี่ยนแปลงของโลกศตวรรษที่ 21” โดยมีเป้าหมายมุ่งส่งเสริมให้สังคมไทยเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ การพัฒนาที่ยั่งยืน มีการเรียนรู้ที่ส่งเสริมคุณภาพชีวิตที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม คุณธรรม จริยธรรม และการนำแนวคิดตามปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงสู่การปฏิบัติ (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2560, หน้า ฉ)

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และแก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2553 ได้กำหนดแนวทางในการจัดการศึกษาในหมวด 4 มาตรา 23 ระบุในส่วนของการเรียนรู้ด้านวิทยาศาสตร์นั้นต้องให้เกิดทั้งความรู้และทักษะด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รวมทั้งความรู้ความเข้าใจและประสบการณ์เรื่องการจัดการ การบำรุงรักษา และการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างสมดุลยั่งยืน (กระทรวงศึกษาธิการ, 2546, หน้า 8)

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มุ่งหวังให้ผู้เรียนเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้และเป็นกิจกรรมที่ลงมือปฏิบัติจริง วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ (Knowledge-Based Society) ดังนั้นทุกคน จึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ เพื่อจะได้มีความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติและเทคโนโลยี่ที่มนุษย์สร้างขึ้น สามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ และมีคุณธรรม (กระทรวงศึกษาธิการ, 2552, หน้า 92) รวมทั้งหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 ยังมุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพตามมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด ซึ่งจะส่งผลให้ผู้เรียนมีสมรรถนะสำคัญเกิดขึ้นครบทั้ง 5 ประการ ได้แก่ การสื่อสาร การคิด การแก้ปัญหา การใช้ทักษะชีวิต และการใช้เทคโนโลยี (กระทรวงศึกษาธิการ, 2552, หน้า 6-7) ซึ่งในการเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์ จำเป็นต้องใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อนำไปสู่การค้นหาคำตอบ จากการสำรวจตรวจสอบ หรือจากการทดลอง (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2556, หน้า 4)

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นพฤติกรรมที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติ และฝึกฝนความคิดอย่างเป็นระบบในการแสวงหาคำรู้ทางวิทยาศาสตร์ เป็นทักษะทางสติปัญญาที่นักวิทยาศาสตร์และผู้ที่มีนำวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในการแก้ปัญหา และศึกษาค้นคว้า (วิมาณ วิชวารีย์, 2560, หน้า 62) โดยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เกิดจากการปฏิบัติและฝึกฝนความคิดอย่างมีระบบซึ่งทำให้เกิดความงอกงามทางสติปัญญา (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2546, หน้า 76) ซึ่งต้องอาศัยกระบวนการคิด กระบวนการทางปัญญาที่เป็นพื้นฐานของการสืบเสาะหาคำรู้ทางวิทยาศาสตร์ โดยวิธีปฏิบัติอย่างมีระเบียบ ในขณะที่ปฏิบัติการย่อมต้องใช้ความคิดควบคู่กันไปด้วย ซึ่งก่อให้เกิดการพัฒนาด้านสติปัญญาสามารถแก้ปัญหาค้นหาและแสวงหาคำรู้ใหม่ ๆ อย่างมีประสิทธิภาพและเชื่อถือได้ (เอกวัฒน์ ราชไชย, 2545, หน้า 21)

การจัดการเรียนรู้รายวิชาวิทยาศาสตร์ของโรงเรียนสกลราชวิทยานุกูล สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 23 จากรายงานผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินี้ขั้นพื้นฐาน (Ordinary National Educational Test: O-Net) วิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2557-2559 พบว่านักเรียนโรงเรียนสกลราชวิทยานุกูลได้คะแนนเฉลี่ย 48.89, 45.54 และ 41.65 ตามลำดับ ซึ่งจะเห็นได้ว่าคะแนนเฉลี่ยต่ำกว่าร้อยละ 50 โดยคะแนนเฉลี่ยแต่ละปีการศึกษาลดลงต่ำกว่าเกณฑ์นโยบายของกลุ่มบริหารวิชาการที่ตั้งไว้ว่า คะแนนการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินี้ขั้นพื้นฐาน (O-NET) ต้องเพิ่มขึ้นทุกปี (โรงเรียนสกลราชวิทยานุกูล, 2560, หน้า 5-7) ซึ่งเป็นสิ่งบ่งชี้ถึงปัญหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์ต่ำลง สถาบันทดสอบการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน) ได้เสนอแนะว่า สาธารณการเรียนรู้ที่โรงเรียนควรเร่งพัฒนา เนื่องจากคะแนนเฉลี่ยของโรงเรียนต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยระดับประเทศตามลำดับ 3 เรื่อง ดังนี้ 1) สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต 2) พลังงาน และ 3) แรงและการเคลื่อนที่ (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ, 2559, หน้า 52) ซึ่งเกิดจากผู้เรียนขาดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ขาดแรงจูงใจในการเรียน ขาดทักษะพื้นฐานในการปฏิบัติงานกลุ่ม ไม่สามารถนำความรู้ไปเชื่อมโยงในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้ ส่งผลให้นักเรียนไม่สนใจการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และไม่สามารถสร้างองค์ความรู้ได้ (โรงเรียนสกลราชวิทยานุกูล, 2560, หน้า 17)

การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem Based Learning: PBL) เป็นกระบวนการสอนที่เน้นการค้นหาคำตอบเพื่อนำมาใช้ในการแก้ปัญหาด้วยตนเอง ซึ่งเมื่อนำการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานมาจัดกิจกรรมการเรียนรู้กับนักเรียน สามารถส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากปัญหาที่เกิดขึ้นโดยสร้างองค์ความรู้จากกระบวนการทำงานกลุ่ม การมีปฏิสัมพันธ์กันภายในกลุ่มและภายในชั้นเรียน การลงมือปฏิบัติเพื่อแก้ปัญหาหรือสถานการณ์ที่เกี่ยวกับชีวิตประจำวัน นอกจากนี้ยังสามารถพัฒนาผู้เรียนให้มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ หลังเรียนเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียน (สุวิมล มาลา, 2554, หน้า 113) ผลของการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน (รุสตา จะปะเกีย, 2558, หน้า 93) และการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการแก้ปัญหาและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน (สุภลักษณ์ เขียวชาวี, 2555, หน้า 172-173)

การจัดการเรียนการสอน โดยเน้นปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง จัดว่ามีความสำคัญ ต่อการศึกษา ตามยุทธศาสตร์ที่ 5 ของแผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2560–2579 ที่กล่าวว่า การจัดการศึกษาเพื่อสร้างเสริมคุณภาพชีวิตที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม โดยมุ่งให้ผู้เรียน ทุกระดับการศึกษามีพฤติกรรมที่แสดงออกถึงความตระหนักในความสำคัญของการ ดำรงชีวิตที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ความมีคุณธรรม จริยธรรมและการประยุกต์ใช้ปรัชญา ของเศรษฐกิจพอเพียงในการดำเนินชีวิตเพิ่มขึ้น (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2560, หน้า ฏ) ดังแนวคิดที่พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวได้ทรงชี้ให้ประชาชนได้เห็นถึงแนวทางใน การปฏิบัติตนเพื่อให้สามารถดำรงชีวิตได้โดยไม่เดือดร้อน สามารถนำมาประยุกต์ใช้ได้ ตลอดเวลา การตั้งอยู่บนพื้นฐานของทางสายกลาง และความไม่ประมาท โดยคำนึงถึงความ พอประมาณ ความมีเหตุผล และมีภูมิคุ้มกันในตัวที่ดี ซึ่งทั้ง 3 หลักการ ดังกล่าวจำเป็น จะต้องปฏิบัติภายใต้เงื่อนไขของความรอบรู้และคุณธรรมเสมอ

จากเหตุผลและความสำคัญดังกล่าว ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาการพัฒนาทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หน่วยอาหารและสารเสพติด โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับปรัชญา เศรษฐกิจพอเพียง เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับอาหารและสารเสพติด ได้ฝึก ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในรายวิชา วิทยาศาสตร์ที่สูงขึ้น และสามารถนำแนวคิดตามปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงสู่การปฏิบัติจริง ในชีวิตประจำวัน

## คำถามของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดคำถามการวิจัย ไว้ดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หน่วยอาหารและสารเสพติด มีประสิทธิภาพ ตามเกณฑ์ 80/80 หรือไม่
2. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนหรือไม่
3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนหรือไม่

4. ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง หน่วยอาหารและสารเสพติด อยู่ในระดับใด

### ความมุ่งหมายของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยกำหนดความมุ่งหมายของการวิจัย ไว้ดังนี้

1. สร้างแผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หน่วยอาหารและสารเสพติด ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80
2. เปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังเรียน หน่วยอาหารและสารเสพติด โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง
3. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังเรียน หน่วยอาหารและสารเสพติด โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง
4. ศึกษาความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หน่วยอาหารและสารเสพติด โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

### สมมติฐานของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ตั้งสมมติฐานการวิจัย ไว้ดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หน่วยอาหารและสารเสพติด มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80
2. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง หน่วยอาหารและสารเสพติด หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง หน่วยอาหารและสารเสพติด หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

4. ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง หน่วยอาหารและสารเสพติด อยู่ในระดับมาก

### ความสำคัญของการวิจัย

การศึกษาในครั้งนี้จะได้แผนการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หน่วยอาหารและสารเสพติด ที่มีคุณภาพตามเกณฑ์และเป็นประโยชน์ต่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ดังนี้

1. ครูผู้สอนในรายวิชาวิทยาศาสตร์ สามารถนำแผนการจัดการเรียนรู้ หน่วยอาหารและสารเสพติด โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ไปใช้ในการจัดการเรียนรู้

2. เป็นแนวทางแก่ครูผู้สอนในรายวิชาวิทยาศาสตร์ ในการส่งเสริมให้นักเรียนได้พัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจในวิชาวิทยาศาสตร์

3. เป็นแนวทางแก่ครู บุคลากรที่เกี่ยวข้องทางการศึกษา และผู้ที่สนใจในการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ได้นำความรู้จากการวิจัยครั้งนี้ไปใช้ประโยชน์และประยุกต์ใช้ในวิชาอื่น ๆ ต่อไป

4. เป็นแนวทางในการศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ ในเนื้อหาของกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่น ๆ ในระดับชั้นอื่นต่อไป



## ขอบเขตของการวิจัย

### 1. ขอบเขตด้านเนื้อหา

เนื้อหาที่นำมาใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นเนื้อหาสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หน่วยอาหารและสารเสพติด ว22102 วิทยาศาสตร์ 4 ภาคเรียนที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ซึ่งแบ่งเนื้อหาออกเป็น 7 เรื่อง ดังนี้

1. อาหารและสารอาหาร
2. การทดสอบสารอาหาร
3. การรับประทานอาหารให้ถูกสัดส่วน
4. โทษของการขาดสารอาหาร
5. พลังงานจากสารอาหารกับกิจกรรมต่าง ๆ
6. สารปนเปื้อนในอาหาร
7. สารเสพติดและผลที่มีต่อร่างกาย

### 2. ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

#### 2.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนสกลราชวิทยานุกูล สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 23 จำนวน 14 ห้อง มีจำนวนนักเรียน 593 คน

#### 2.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนสกลราชวิทยานุกูล สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 23 จำนวน 1 ห้องเรียน มีนักเรียนจำนวน 30 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยสุ่ม เนื่องจากเป็นนักเรียนที่มีการลดความสามารถของเด็กเก่ง ปานกลาง และอ่อน

### 3. ตัวแปรที่ศึกษา

3.1 ตัวแปรอิสระ ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง หน่วยอาหารและสารเสพติด

### 3.2 ตัวแปรตาม ได้แก่

3.2.1 ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้

3.2.2 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

3.2.3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

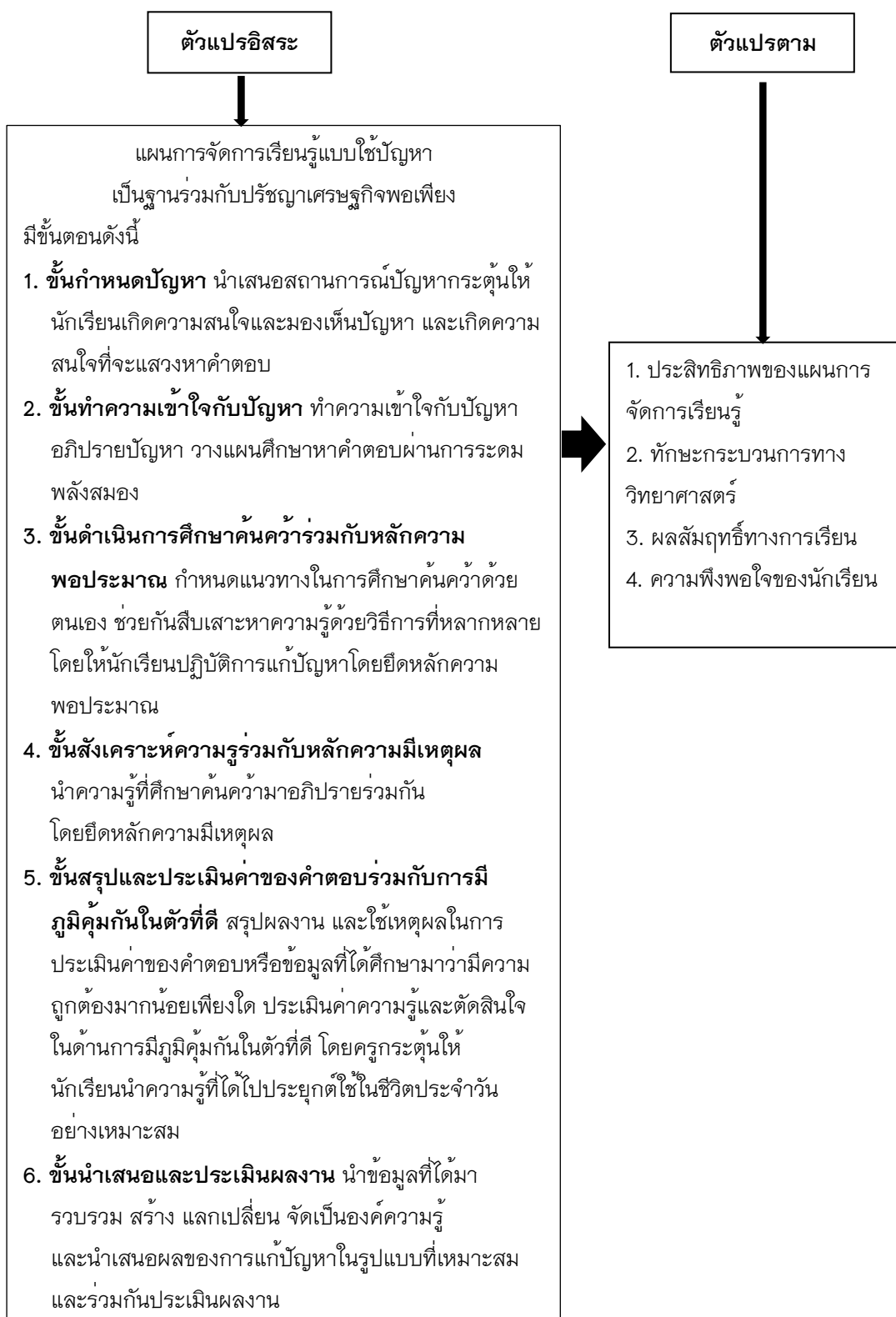
3.2.4 ความพึงพอใจของนักเรียน

### 4. ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดการดำเนินการทดลองสอนในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง หน่วยอาหารและสารเสพติด ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ใช้เวลาในการสอน 7 สัปดาห์ จำนวน 20 ชั่วโมง รวมเวลาที่ใช้ในการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

### กรอบแนวคิดของการวิจัย

การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หน่วยอาหารและสารเสพติด โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง เพื่อทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ ผู้วิจัยจึงได้กำหนดกรอบแนวคิดของการวิจัยไว้ ดังนี้



ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิดของการวิจัย

## นิตยสารศัพท์เฉพาะ

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดนิตยสารศัพท์เฉพาะไว้ ดังนี้

1. การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน หมายถึง การดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่สร้างความรู้จากกระบวนการทำงานเป็นกลุ่ม เพื่อแก้ปัญหาหรือสถานการณ์ที่สนใจเกี่ยวกับชีวิตประจำวัน ตัวปัญหาจะเป็นจุดตั้งต้นของกระบวนการเรียนรู้และเป็นตัวกระตุ้นต่อไป ในการแก้ปัญหาด้วยเหตุผล และการสืบค้นข้อมูลที่ต้องการจากแหล่งวิทยาการต่าง ๆ ที่หลากหลาย เป็นการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นการพัฒนา นักเรียนในด้านทักษะการเรียนรู้มากกว่าความรู้ที่นักเรียนจะได้มา ครูทำหน้าที่เป็นผู้สนับสนุนและอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ มีขั้นตอนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 6 ขั้นตอน ดังนี้

1.1 ขั้นกำหนดปัญหา ครูผู้สอนนำเสนอสถานการณ์ปัญหาเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจและมองเห็นปัญหา ซึ่งผู้สอนจะต้องเชื่อมโยงปัญหากับประสบการณ์เดิมหรือความรู้ของนักเรียน เพื่อให้ให้นักเรียนอยากรู้อยากเรียนและเกิดความสนใจที่จะแสวงหาคำตอบ

1.2 ขั้นทำความเข้าใจกับปัญหา นักเรียนแต่ละกลุ่มต้องทำความเข้าใจกับปัญหา อภิปรายปัญหาภายในกลุ่ม วางแผนศึกษาหาคำตอบผ่านการระดมพลังสมองของสมาชิกภายในกลุ่ม โดยมีครูคอยกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการคิดเชื่อมโยงปัญหาโดยอาศัยความรู้เดิมของนักเรียน

1.3 ขั้นดำเนินการศึกษาค้นคว้า นักเรียนกำหนดแนวทางในการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง ช่วยกันสืบเสาะหาความรู้ด้วยวิธีการที่หลากหลาย เช่น การทดลอง เอกสารประกอบการเรียน ห้องสมุด การสัมภาษณ์ การสืบค้นข้อมูลผ่านอินเทอร์เน็ต

1.4 ขั้นสังเคราะห์ความรู้ นักเรียนแต่ละกลุ่มนำความรู้ที่ศึกษาค้นคว้ามาอภิปรายร่วมกันภายในกลุ่ม มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ข้อมูลซึ่งกันและกัน ตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลเพื่อนำมาใช้ในการแก้ปัญหา

1.5 ขั้นสรุปและประเมินค่าของคำตอบ นักเรียนแต่ละกลุ่มสรุปผลงานของกลุ่ม และใช้เหตุผลในการประเมินค่าของคำตอบหรือข้อมูลที่ได้ศึกษา ว่ามีความถูกต้องมากน้อยเพียงใด ช่วยกันสรุปองค์ความรู้ในภาพรวมของปัญหาโดยเชื่อมโยงไปสู่การปฏิบัติในชีวิตประจำวัน

1.6 ชี้แนะเสนอและประเมินผลงาน นักเรียนแต่ละกลุ่มนำข้อมูลที่ได้นำมารวบรวม สร้าง แลกเปลี่ยน จัดเป็นองค์ความรู้ และนำเสนอในรูปแบบที่เหมาะสม ครูและนักเรียนทุกกลุ่มร่วมกันประเมินผลงาน

2. การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง หมายถึง การจัดการเรียนรู้โดยการนำปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงมาบูรณาการ ประกอบด้วย 3 ห่วง คือ ความพอประมาณ ความมีเหตุผล และการมีภูมิคุ้มกันในตัวที่ดี โดยมีเงื่อนไขของการตัดสินใจและดำเนินกิจกรรมต่าง ๆ 2 ประการ คือ เงื่อนไขความรู้ และเงื่อนไขคุณธรรม

3. การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง หมายถึง การจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง หน่วยอาหารและสารเสพติด ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ตามขั้นตอน ดังนี้

3.1 ชี้้นกำหนดปัญหา ครูผู้สอนนำเสนอสถานการณ์ปัญหาเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจและมองเห็นปัญหา ซึ่งผู้สอนจะต้องเชื่อมโยงปัญหากับประสบการณ์เดิมหรือความรู้ของนักเรียน เพื่อให้นักเรียนอยากรู้ อยากเรียนและเกิดความสนใจที่จะแสวงหาคำตอบ ภายใต้เงื่อนไขของการตัดสินใจและการดำเนินกิจกรรมที่ต้องอาศัยเงื่อนไขความรู้

3.2 ชี้้นทำความเข้าใจกับปัญหา นักเรียนแต่ละกลุ่มทำความเข้าใจกับปัญหา อภิปรายปัญหาภายในกลุ่ม วางแผนศึกษาหาคำตอบผ่านการระดมพลังสมองของสมาชิกภายในกลุ่ม โดยมีครูคอยกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการคิดเชื่อมโยงปัญหาโดยอาศัยความรู้เดิมของนักเรียน ภายใต้เงื่อนไขของการตัดสินใจและการดำเนินกิจกรรมที่ต้องอาศัยเงื่อนไขความรู้

3.3 ชี้้นดำเนินการศึกษาค้นคว้าร่วมกับหลักความพอประมาณ ผู้เรียนกำหนดแนวทางในการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง ช่วยกันสืบเสาะหาความรู้ด้วยวิธีการที่หลากหลาย โดยให้นักเรียนปฏิบัติการแก้ปัญหาโดยยึดหลักความพอประมาณ เช่น การรวบรวมข้อมูล การทดลอง ภายใต้เงื่อนไขของการตัดสินใจและการดำเนินกิจกรรมที่ต้องอาศัยเงื่อนไขความรู้

3.4 ชี้้นสังเคราะห์ความรู้ร่วมกับหลักความมีเหตุผล นักเรียนแต่ละกลุ่มนำความรู้ที่ศึกษาค้นคว้ามาอภิปรายร่วมกันภายในกลุ่ม โดยยึดหลักความมีเหตุผล เพื่อส่งเสริมกระบวนการคิด การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ การตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล

เพื่อนำมาใช้ในการแก้ปัญหา ภายใต้เงื่อนไขของการตัดสินใจและการดำเนินกิจกรรมที่ต้องอาศัยเงื่อนไขความรู้

3.5 ชั้นสรุปและประเมินค่าของคำตอบรวมกับการมีภูมิคุ้มกันในตัวที่ดี นักเรียนแต่ละกลุ่มสรุปผลงานของกลุ่ม และใช้เหตุผลในการประเมินค่าของคำตอบหรือข้อมูลที่ได้ศึกษามามีความถูกต้องมากน้อยเพียงใด ช่วยกันสรุปองค์ความรู้ในภาพรวมของปัญหา โดยเชื่อมโยงไปสู่การปฏิบัติในชีวิตประจำวัน นักเรียนประเมินค่าความรู้และตัดสินใจในด้านการมีภูมิคุ้มกันในตัวที่ดี โดยครูกระตุ้นให้นักเรียนนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันอย่างเหมาะสม ภายใต้เงื่อนไขของการตัดสินใจและการดำเนินกิจกรรมที่ต้องอาศัยเงื่อนไขคุณธรรม

3.6 ชั้นนำเสนอและประเมินผลงาน นักเรียนแต่ละกลุ่มนำข้อมูลที่ได้มารวบรวม สร้าง แลกเปลี่ยน จัดเป็นองค์ความรู้ และนำเสนอผลของการแก้ปัญหาในรูปแบบที่เหมาะสม ครูและนักเรียนทุกกลุ่มร่วมกันประเมินผลงาน ภายใต้เงื่อนไขของการตัดสินใจและการดำเนินกิจกรรมที่ต้องอาศัยเงื่อนไขความรู้

4. ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง หมายถึง การประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียนที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หน่วยอาหารและสารเสพติด โดยใช้วิธีตรวจสอบผลที่เกิดกับผู้เรียน ด้วยการกำหนดเกณฑ์ 80/80 ตามเกณฑ์ที่กำหนด

เกณฑ์ 80 ตัวแรก หมายถึง จำนวนร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทั้งหมดที่ได้จากการทำใบกิจกรรม ใบงาน ชิ้นงาน และแบบทดสอบหลังเรียนของแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

เกณฑ์ 80 ตัวหลัง หมายถึง จำนวนร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทั้งหมดที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนครบหน่วย โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง สิ้นสุดลง

5. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง พฤติกรรมที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติและการฝึกฝน ทำให้เกิดความชำนาญ นำมาแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้มี 13 ทักษะ ได้แก่

5.1 ทักษะการสังเกต หมายถึง ความสามารถใช้ประสาทสัมผัสหรืออวัยวะสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างรวมกัน เพื่อให้ได้ข้อมูลของวัตถุหรือเหตุการณ์ต่าง ๆ โดยไม่ใส่ใจความคิดเห็นและประสบการณ์เดิมของผู้สังเกตลงไป

5.2 ทักษะการวัด หมายถึง ความสามารถเลือกและใช้เครื่องมือวัดทำการวัดหาปริมาณของสิ่งต่าง ๆ ออกมาเป็นตัวเลขที่แน่นอนได้เหมาะสม และถูกต้อง โดยมีหน่วยกำกับเสมอ

5.3 ทักษะการจำแนกประเภท หมายถึง ความสามารถเรียงลำดับหรือจัดแบ่งหมวดหมู่ของสิ่งต่าง ๆ โดยมีเกณฑ์ ซึ่งเกณฑ์นั้นอาจใช้ความเหมือน ความแตกต่าง ความสัมพันธ์อย่างใดอย่างหนึ่งก็ได้

5.4 ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปส และสเปสกับเวลา

5.4.1 ความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปส หมายถึง ความสามารถบอกความสัมพันธ์ของตำแหน่งของวัตถุหนึ่งกับอีกวัตถุหนึ่ง

5.4.2 ความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับเวลา หมายถึง ความสามารถบอกความสัมพันธ์ของตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุกับเวลา

5.5 ทักษะการคำนวณ หมายถึง ความสามารถนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกต การวัด การทดลอง หรือจากแหล่งอื่น ๆ ซึ่งเป็นตัวเลขมาจัดกระทำให้เกิดค่าใหม่ เช่น การบวก การลบ การคูณ การหาร เป็นต้น

5.6 ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล หมายถึง ความสามารถนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกต การวัด การทดลอง หรือจากแหล่งอื่น ๆ มาจัดกระทำด้วยวิธีการต่าง ๆ เพื่อให้เข้าใจและสื่อความหมายได้ดียิ่งขึ้น เช่น แผนภาพ ตาราง กราฟ การเขียนบรรยาย เป็นต้น

5.7 ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล หมายถึง ความสามารถอธิบายหรือสรุปโดยเพิ่มความเห็นให้กับข้อมูลโดยอาศัยความรู้และประสบการณ์เดิมมาช่วย

5.8 ทักษะการพยากรณ์ หมายถึง ความสามารถทำนายหรือคาดคะเนคำตอบโดยอาศัยข้อมูลที่ได้จากการสังเกตหรือเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นซ้ำ ๆ

5.9 ทักษะการตั้งสมมติฐาน หมายถึง ความสามารถคาดคะเนคำตอบทำนายผล หรือคิดคำตอบอย่างมีเหตุผล โดยอาศัยการสังเกต ความรู้และประสบการณ์เดิมเป็นพื้นฐานในการคาดคะเนคำตอบ

5.10 ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ หมายถึง ความสามารถให้ความหมายและขอบเขตของคำ ข้อความ ตัวแปรต้น ตัวแปรตาม ที่อยู่ในสมมติฐานให้มีความหมายเข้าใจตรงกัน

5.11 ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร หมายถึง ความสามารถกำหนดตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรควบคุม ที่ต้องการศึกษา เพื่อให้การทดลองเป็นไปตามที่กำหนด

5.12 ทักษะการทดลอง หมายถึง ความสามารถออกแบบการทดลอง ปฏิบัติการทดลอง และบันทึกผลการทดลองได้อย่างถูกต้อง

5.13 ทักษะการตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป หมายถึง ความสามารถแปลความหมายหรือบรรยายลักษณะข้อมูลที่มีอยู่ และสามารถบอกความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลที่มีอยู่ได้อย่างถูกต้องตามลำดับ ซึ่งวัดได้จากการทำแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น แบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ โดยเปรียบคะแนนที่ได้จากการตอบแบบทดสอบก่อนและหลังเรียน และใช้สถิติทดสอบค่าที (t-test for Dependent Samples)

6. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คะแนนความรู้ความเข้าใจของนักเรียนที่ได้จากการทดสอบความรู้ด้านเนื้อหาที่จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้จัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หน่วยอาหารและสารเสพติด โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ โดยเปรียบคะแนนที่ได้จากการตอบแบบทดสอบก่อนและหลังเรียน และใช้สถิติทดสอบค่าที (t-test for Dependent Samples)

7. ความพึงพอใจของนักเรียน หมายถึง ความรู้สึกพอใจหรือเจตคติทางบวกของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หน่วยอาหารและสารเสพติด วัดผลจากแบบสอบถามความพึงพอใจที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ในด้านความคิดเห็นที่ผู้เรียนมีต่อการเรียนรู้ทั้งหมด 4 ด้าน คือ 1) ด้านเนื้อหา 2) ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 3) ด้านบรรยากาศในการเรียนรู้ และ 4) ด้านการวัดและประเมินผล โดยใช้มาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ จำนวน 20 ข้อ ได้แก่ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด



## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หน่วยอาหารและสารเสพติด โดยการจัดการเรียนรู้แบบ  
ใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเอกสาร แนวคิด  
ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ซึ่งจะเสนอตามลำดับหัวข้อต่อไปนี้

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระ  
การเรียนรู้วิทยาศาสตร์

1.1 หลักการ

1.2 จุดหมาย

1.3 สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

1.4 คุณลักษณะอันพึงประสงค์

1.5 จุดหมายของการเรียนวิทยาศาสตร์

1.6 ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

1.7 เปรียบเทียบตัวชี้วัดวิทยาศาสตร์

1.8 คำอธิบายรายวิชาวิทยาศาสตร์ 4

2. การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน

2.1 ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน

2.2 แนวคิดและทฤษฎีของการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน

2.3 ความสำคัญของการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน

2.4 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน

2.5 การประเมินผลการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน

2.6 บทบาทของครูและนักเรียนในการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหา  
เป็นฐาน

3. ปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

3.1 ความหมายของปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

- 3.2 หลักแนวคิดของปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง
- 3.3 แนวทางการนำปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงไปประยุกต์ใช้ในการจัดการศึกษา
- 4. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
  - 4.1 ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
  - 4.2 ประเภทของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
  - 4.3 การประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
- 5. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
  - 5.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
  - 5.2 พฤติกรรมที่ชี้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
  - 5.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 6. ความพึงพอใจ
  - 6.1 ความหมายของความพึงพอใจ
  - 6.2 การวัดความพึงพอใจ
  - 6.3 แบบสอบถามความพึงพอใจ
- 7. ประสิทธิภาพของเครื่องมือ
  - 7.1 ความหมายของประสิทธิภาพ
  - 7.2 การทดสอบประสิทธิภาพ
- 8. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
  - 8.1 งานวิจัยในประเทศ
  - 8.2 งานวิจัยต่างประเทศ

## หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระ การเรียนรู้วิทยาศาสตร์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เป็นหลักสูตร เพื่อให้การจัดการศึกษาขั้นพื้นฐานสอดคล้องกับสภาพความเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจ สังคม ความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาการ เป็นการสร้างกลยุทธ์ใหม่ในการพัฒนาคุณภาพ การศึกษา ให้สามารถตอบสนองความต้องการของบุคคล สังคมไทย ผู้เรียนให้มีศักยภาพ ในการแข่งขัน และร่วมมืออย่างสร้างสรรค์ในสังคมโลก มีสาระสำคัญ ดังนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, หน้า 4-7)

### 1. หลักการ

เพื่อให้การจัดการศึกษาขั้นพื้นฐานเป็นไปตามนโยบายการจัดการศึกษา ของประเทศ จึงกำหนดหลักการของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานไว้ ดังนี้

1. เป็นหลักสูตรการศึกษาเพื่อความเป็นเอกภาพของชาติ มีจุดหมาย และมาตรฐานการเรียนรู้ เป็นเป้าหมายสำหรับพัฒนาเด็กและเยาวชนให้มีความรู้ ทักษะ เจตคติ และคุณธรรมบนพื้นฐานของความเป็นไทยควบคู่กับความเป็นสากล
2. เป็นหลักสูตรการศึกษาเพื่อปวงชนที่ประชาชนทุกคนมีโอกาส ได้รับการศึกษาอย่างเสมอภาคและมีคุณภาพ
3. เป็นหลักสูตรการศึกษาเพื่อสนองการกระจายอำนาจให้สังคม มีส่วนร่วมในการจัดการศึกษาให้สอดคล้องกับสภาพและความต้องการของท้องถิ่น
4. เป็นหลักสูตรที่มีโครงการสร้างยืดหยุ่นทั้งด้านสาระการเรียนรู้ เวลา และการจัดการเรียนรู้
5. เป็นหลักสูตรการศึกษาที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ
6. เป็นหลักสูตรการศึกษาสำหรับการศึกษาในระบบ นอกกระบบ และตามอัธยาศัยครอบคลุมทุกกลุ่มเป้าหมาย สามารถเทียบโอนผลการเรียนรู้ และประสบการณ์จุดหมายของหลักสูตร

### 2. จุดหมาย

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนานักเรียนให้เป็นคนดี มีปัญญา มีความสุข มีศักยภาพในการศึกษาต่อและประกอบอาชีพ จึงกำหนดเป็นจุดหมาย เพื่อให้เกิดกับนักเรียนเมื่อจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน ดังนี้

1. มีคุณธรรม จริยธรรมและค่านิยมที่พึงประสงค์ เห็นคุณค่าของตนเองมีวินัยและปฏิบัติตนตามหลักธรรมของพระพุทธศาสนาหรือศาสนาที่ตนนับถือ ยึดปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง
2. มีความรู้ความสามารถในการสื่อสาร การคิดแก้ปัญหา การใช้เทคโนโลยีและมีทักษะชีวิต
3. มีสุขภาพกายและสุขภาพจิตที่ดี มีสุขนิสัยและรักการออกกำลังกาย
4. มีความรักชาติ มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและพลเมืองโลก ยึดมั่นในวิถีชีวิตและการปกครองระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข
5. มีจิตสำนึกในการอนุรักษ์วัฒนธรรมและภูมิปัญญาไทย การอนุรักษ์และพัฒนาสิ่งแวดล้อม มีจิตสาธารณะที่มุ่งทำประโยชน์และสร้างสิ่งที่ดีงามในสังคม และอยู่ร่วมกันในสังคมอย่างมีความสุข

### 3. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะสำคัญ 5 ประการ ดังนี้

1. ความสามารถในการสื่อสาร เป็นความสามารถในการรับและส่งสาร มีวัฒนธรรมในการใช้ภาษาถ่ายทอดความคิด ความรู้ความเข้าใจ ความรู้สึก และทัศนะของตนเองเพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารและประสบการณ์อันจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาตนเองและสังคม รวมทั้งการเจรจาต่อรองเพื่อขจัดและลดปัญหาความขัดแย้งต่าง ๆ การเลือกรับหรือไม่รับข้อมูลข่าวสารด้วยหลักเหตุผลและความถูกต้อง ตลอดจนการเลือกใช้วิธีการสื่อสาร ที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่มีต่อตนเองและสังคม
2. ความสามารถในการคิด เป็นความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ การคิดอย่างสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการคิดเป็นระบบ เพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้หรือสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจเกี่ยวกับตนเองและสังคมได้อย่างเหมาะสม
3. ความสามารถในการแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาและอุปสรรคต่าง ๆ ที่เผชิญได้อย่างถูกต้องเหมาะสมบนพื้นฐานของหลักเหตุผล คุณธรรม และข้อมูลสารสนเทศ เข้าใจความสัมพันธ์และการเปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์ต่าง ๆ ในสังคม แสวงหาความรู้ ประยุกต์ความรู้มาใช้ในการป้องกันและแก้ไขปัญหา และมีการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อตนเอง สังคมและสิ่งแวดล้อม

4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต เป็นความสามารถในการนำกระบวนการต่าง ๆ ไปใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวัน การเรียนรู้ด้วยตนเอง การเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง การทำงาน และการอยู่ร่วมกันในสังคมด้วยการสร้างเสริมความสัมพันธ์อันดีระหว่างบุคคล การจัดการปัญหาและความขัดแย้งต่าง ๆ อย่างเหมาะสม การปรับตัวให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงของสังคมและสภาพแวดล้อม และการรู้จักหลีกเลี่ยงพฤติกรรมไม่พึงประสงค์ที่ส่งผลกระทบต่อตนเองและผู้อื่น

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

#### 4. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ เพื่อให้สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมได้อย่างมีความสุข ในฐานะเป็นพลเมืองไทยและพลเมืองโลก ดังนี้

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

#### 5. จุดหมายของการเรียนวิทยาศาสตร์

ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้ค้นพบความรู้ด้วยตนเองมากที่สุด เพื่อให้ได้ทั้งกระบวนการและความรู้จากวิธีการสังเกต การสำรวจ ตรวจสอบ การทดลอง แล้วนำผลที่ได้มาจัดระบบเป็นหลักการ แนวคิด และองค์ความรู้ การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จึงมีเป้าหมายที่สำคัญ ดังนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560, หน้า 3)

1. เพื่อให้เข้าใจหลักการ ทฤษฎีและกฎที่เป็นพื้นฐานในวิชาวิทยาศาสตร์
2. เพื่อให้เข้าใจขอบเขตของธรรมชาติของวิชาวิทยาศาสตร์และข้อจำกัดในการศึกษาวิชาวิทยาศาสตร์
3. เพื่อให้มีทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้าและคิดค้นทางเทคโนโลยี
4. เพื่อให้ตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิชาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีมวลมนุษยและสภาพแวดล้อมในเชิงที่มีอิทธิพลและผลกระทบซึ่งกันและกัน
5. เพื่อนำความรู้ความเข้าใจ ในวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมและการดำรงชีวิต
6. เพื่อพัฒนากระบวนการคิดและจินตนาการ ความสามารถในการแก้ปัญหา และการจัดการ ทักษะในการสื่อสาร และความสามารถในการตัดสินใจ
7. เพื่อให้เป็นผู้ที่มีจิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์

## 6. ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดชั้นปี กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์  
พื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ดังตาราง 1

ตาราง 1 มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดชั้นปี กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์พื้นฐาน  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

| สาระและมาตรฐานการเรียนรู้  | ตัวชี้วัดชั้นปี   |
|--|---|
| สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต<br>มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิต ที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. อธิบายโครงสร้างและการทำงานของระบบย่อยอาหาร ระบบหมุนเวียนเลือด ระบบหายใจ ระบบขับถ่าย ระบบสืบพันธุ์ของมนุษย์และสัตว์ รวมทั้งระบบประสาทของมนุษย์</li> <li>2. อธิบายความสัมพันธ์ของระบบต่าง ๆ ของมนุษย์และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์</li> </ol> |

ตาราง 1 (ต่อ)

| สาระและมาตรฐานการเรียนรู้   | ตัวชี้วัดชั้นปี   |
|---|---|
| <p>สาระที่ 3 สาระและสมบัติของสาร<br/>           มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจสมบัติของสาร<br/>           ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับ<br/>           โครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่าง<br/>           อนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้<br/>           และจิตวิทยาศาสตร์สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้<br/>           นำความรู้ไปใช้ประโยชน์</p> | <p>3. สังเกตและอธิบายพฤติกรรมของมนุษย์<br/>           และสัตว์ที่ตอบสนองต่อสิ่งเร้าภายนอก<br/>           และภายใน</p> <p>4. อธิบายหลักการและผลของการใช้<br/>           เทคโนโลยีชีวภาพในการขยายพันธุ์<br/>           ปรับปรุงพันธุ์ และเพิ่มผลผลิตของสัตว์<br/>           และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์</p> <p>5. ทดลองวิเคราะห์ และอธิบายสารอาหาร<br/>           ในอาหารมีปริมาณพลังงานและสัดส่วนที่<br/>           เหมาะสมกับเพศและวัย</p> <p>6. อภิปรายผลของสารเสพติดต่อระบบ<br/>           ต่าง ๆ ของร่างกาย และแนวทางในการ<br/>           ป้องกันตนเองจากสารเสพติด</p> <p>1. สืบค้นและอธิบายองค์ประกอบ สมบัติ<br/>           ของธาตุและสารประกอบ</p> <p>2. สืบค้นข้อมูลและเปรียบเทียบสมบัติของ<br/>           ธาตุโลหะ ธาตุอโลหะ ธาตุกึ่งโลหะและ<br/>           ธาตุกึ่งมันตรังสีและนำความรู้ไปใช้<br/>           ประโยชน์</p> <p>3. ทดลองและอธิบายหลักการแยกสาร<br/>           ด้วยวิธีการกรองการตกผลึก การสกัด<br/>           การกลั่น และโครมาโทกราฟี และนำ<br/>           ความรู้ไปใช้ประโยชน์</p> |

## ตาราง 1 (ต่อ)

| สาระและมาตรฐานการเรียนรู้  | ตัวชี้วัดชั้นปี   |
|--|---|
| <p>มาตรฐาน ว 3.2 เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย การเกิดปฏิกิริยา มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์</p>                     | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ทดลองและอธิบายการเปลี่ยนแปลงสมบัติ มวล และพลังงานเมื่อสารเกิดปฏิกิริยาเคมี รวมทั้งอธิบายปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดปฏิกิริยาเคมี</li> <li>2. ทดลอง อธิบายและเขียนสมการเคมีของปฏิกิริยาของสารต่าง ๆ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์</li> <li>3. สืบค้นข้อมูลและอภิปรายผลของสารเคมี ปฏิกิริยาเคมีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม</li> <li>4. สืบค้นข้อมูลและอธิบายการใช้สารเคมีอย่างถูกต้อง ปลอดภัย วิธีป้องกันและแก้ไขอันตรายที่เกิดขึ้นจากการใช้สารเคมี</li> </ol> |
| <p>สาระที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่</p> <p>มาตรฐาน ว 4.1 เข้าใจธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง และแรงนิวเคลียร์ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างถูกต้องและมีคุณธรรม</p> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ทดลองและอธิบายการหาแรงลัพธ์ของแรงในระนาบเดียวกันที่กระทำต่อวัตถุ</li> <li>2. อธิบายแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุที่หยุดนิ่งหรือวัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงตัว</li> </ol>   |
| <p>สาระที่ 5 พลังงาน</p> <p>มาตรฐาน ว 5.1 เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม</p>                                  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ทดลองและอธิบายการสะท้อนของแสง การหักเหของแสงและนำความรู้ไปใช้ประโยชน์</li> <li>2. อธิบายผลของความสว่างที่มีต่อมนุษย์และสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ</li> </ol>   |



ตาราง 1 (ต่อ)

| สาระและมาตรฐานการเรียนรู้  | ตัวชี้วัดชั้นปี   |
|--|---|
| <p>มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์</p> <p>สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก</p> <p>มาตรฐาน ว 6.1 เข้าใจกระบวนการต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นบนผิวโลกและภายในโลก ความสัมพันธ์ของกระบวนการต่าง ๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ภูมิประเทศ และสัณฐานของโลก</p> <p>มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์</p> | <p>3. ทดลองและอธิบายการดูดกลืนแสง สี การมองเห็นสีของวัตถุ และ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์</p> <p>1. สำรวจ ทดลองและอธิบายลักษณะของชั้นหน้าตัดดิน สมบัติของดิน และกระบวนการเกิดดิน</p> <p>2. สำรวจ วิเคราะห์ และอธิบายการใช้ประโยชน์และปรับปรุงคุณภาพของดิน</p> <p>3. ทดลอง เลียนแบบ เพื่ออธิบายกระบวนการเกิดและลักษณะองค์ประกอบของหิน</p> <p>4. ทดสอบและสังเกตองค์ประกอบและสมบัติของหิน เพื่อจำแนกประเภทของหิน และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์</p> <p>5. ตรวจสอบและอธิบายลักษณะทางกายภาพของแร่ และการนำไปใช้ประโยชน์</p> <p>6. สืบค้นและอธิบายกระบวนการเกิดลักษณะและสมบัติของปิโตรเลียม ถ่านหิน หินน้ำมัน และการนำไปใช้ประโยชน์</p> |

ตาราง 1 (ต่อ)

| สาระและมาตรฐานการเรียนรู้  | ตัวชี้วัดชั้นปี  |
|--|--|
| <p>สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p> <p>มาตรฐาน ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา ระบุว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้อข้อมูล และเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้น ๆ เข้าใจว่า วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน</p> | <p>7. สำรวจและอธิบายลักษณะแหล่งน้ำธรรมชาติ การใช้ประโยชน์ และการอนุรักษ์แหล่งน้ำในท้องถิ่นหรือชั้นงานให้ผู้อื่นเข้าใจ</p> <p>8. ทดลอง เลียนแบบและอธิบายการเกิดแหล่งน้ำบนดิน แหล่งน้ำใต้ดิน</p> <p>9. ทดลองเลียนแบบและอธิบายกระบวนการพุพุ่งอยู่กับที่ การกร่อน การพัดพา การทับถม การตกผลึก และผลของกระบวนการดังกล่าว</p> <p>10. สืบค้น สร้างแบบจำลองและอธิบายโครงสร้างและองค์ประกอบของโลก</p> <p>1. ตั้งคำถามที่กำหนดประเด็นหรือตัวแปรที่สำคัญในการสำรวจตรวจสอบ หรือศึกษาค้นคว้าเรื่องที่สนใจได้อย่างครอบคลุมและเชื่อถือได้</p> <p>2. สร้างสมมติฐานที่สามารถตรวจสอบได้ และวางแผนการสำรวจตรวจสอบหลาย ๆ วิธี</p> <p>3. เลือกเทคนิควิธีการสำรวจตรวจสอบ ทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพที่ได้ผลเที่ยงตรงและปลอดภัย โดยใช้วัสดุและเครื่องมือที่เหมาะสม</p> <p>4. รวบรวมข้อมูล จัดกระทำข้อมูล เชิงปริมาณและคุณภาพ</p> |

ตาราง 1 (ต่อ)

| สาระและมาตรฐานการเรียนรู้ | ตัวชี้วัดชั้นปี  |
|---------------------------|--|
|                           | <p>5. วิเคราะห์และประเมินความสอดคล้องของประจักษ์พยานกับข้อสรุป ทั้งที่สนับสนุนหรือขัดแย้งกับสมมติฐานและความผิดปกติของข้อมูลจากการสำรวจตรวจสอบ</p> <p>6. สร้างแบบจำลอง หรือรูปแบบที่อธิบายผลหรือแสดงผลของการสำรวจตรวจสอบ</p> <p>7. สร้างคำถามที่นำไปสู่การสำรวจตรวจสอบ ในเรื่องที่เกี่ยวข้อง และนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่หรืออธิบายเกี่ยวกับแนวคิด กระบวนการ และผลของโครงการหรือชิ้นงานให้ผู้อื่นเข้าใจ</p> <p>8. บันทึกและอธิบายผลการสังเกต การสำรวจ ตรวจสอบ ค้นคว้าเพิ่มเติมจากแหล่งความรู้ต่าง ๆ ให้ได้ข้อมูลที่เชื่อถือได้ และยอมรับการเปลี่ยนแปลงความรู้ที่ค้นพบเมื่อมีข้อมูลและประจักษ์พยานใหม่เพิ่มขึ้นหรือโต้แย้งจากเดิม</p> <p>9. จัดแสดงผลงาน เขียนรายงาน และหรืออธิบายเกี่ยวกับแนวคิด กระบวนการ และผลของโครงการหรือชิ้นงานให้ผู้อื่นเข้าใจ</p> |

## 7. เปรียบเทียบตัวชี้วัดวิทยาศาสตร์

เนื่องจากกระทรวงศึกษาธิการ โดยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้ดำเนินการจัดทำมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตัวชี้วัดในหน่วยอาหารและสารเสพติด จึงปรากฏในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ดังตาราง 2

ตาราง 2 เปรียบเทียบตัวชี้วัดวิทยาศาสตร์ หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) หน่วยอาหารและสารเสพติด

| หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน<br>พุทธศักราช 2551   | หลักสูตรแกนกลางการศึกษา<br>ขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551<br>(ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)  |
|---|---|
| <p>สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต</p> <p>มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต</p> <p>ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2</p> <p>5. ทดลองวิเคราะห์ และอธิบายสารอาหารในอาหารมีปริมาณพลังงานและสัดส่วนที่เหมาะสมกับเพศและวัย</p> | <p>สาระที่ 1 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ</p> <p>มาตรฐาน ว 1.2 เข้าใจสมบัติของสิ่งมีชีวิต หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต การลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์ ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสัตว์และมนุษย์ที่ทำงานสัมพันธ์กัน ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของอวัยวะต่าง ๆ ของพืชที่ทำงานสัมพันธ์กัน รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์</p> <p>ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6</p> <p>1. ระบุสารอาหารและบอกประโยชน์ของสารอาหารแต่ละประเภทจากอาหารที่ตนเองรับประทาน</p> |

ตาราง 2 (ต่อ)

|   |  |
|---|--|
| หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน<br>พุทธศักราช 2551   | หลักสูตรแกนกลางการศึกษา<br>ขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551<br>(ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)   |
| 6. อภิปรายผลของสารเสพติดต่อระบบ<br>ต่าง ๆ ของร่างกาย และแนวทางในการ<br>ป้องกันตนเองจากสารเสพติด | 2. บอกแนวทางในการเลือกรับประทาน<br>อาหาร ให้ได้สารอาหารครบถ้วน<br>ในสัดส่วนที่เหมาะสมกับเพศและวัย<br>รวมทั้งความปลอดภัยต่อสุขภาพ<br>3. ตระหนักถึงความสำคัญของสารอาหาร<br>โดยการเลือกรับประทานอาหารที่มี<br>สารอาหารครบถ้วน ในสัดส่วนที่<br>เหมาะสมกับเพศและวัย รวมทั้ง<br>ปลอดภัยต่อสุขภาพ |

ที่มา : กระทรวงศึกษาธิการ, 2560, หน้า 17-19

#### 8. คำอธิบายรายวิชาวิทยาศาสตร์ 4

##### คำอธิบายรายวิชาวิทยาศาสตร์ 4

รหัสวิชา ว22102 วิทยาศาสตร์ 4

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2

เวลา 60 ชั่วโมง จำนวน 1.5 หน่วยกิต

ศึกษาวิเคราะห์ โครงสร้างและการทำงานของระบบย่อยอาหาร

ระบบหมุนเวียนเลือด ระบบหายใจ ระบบขับถ่าย ระบบสืบพันธุ์ ระบบประสาทของมนุษย์ และสัตว์ พฤติกรรมของมนุษย์และสัตว์ที่ตอบสนองต่อสิ่งแวดล้อมภายนอกและภายใน หลักการ และผลของการใช้เทคโนโลยีชีวภาพในการขยายพันธุ์ ปรับปรุงพันธุ์ และเพิ่มผลผลิตของ สัตว์ สารอาหารในอาหารมีปริมาณพลังงานและสัดส่วนที่เหมาะสมกับเพศและวัย ผลของ สารเสพติดต่อระบบต่าง ๆ ของร่างกาย และแนวทางในการป้องกันตนเองจากสารเสพติด การสะท้อนของแสง การหักเหของแสง ผลของความสว่างที่มีต่อมนุษย์และสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ การดูดกลืนแสงสี การมองเห็นสีของวัตถุ

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจ ตรวจสอบ การสืบค้น ข้อมูล และการอภิปราย เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถจัดการและสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้มีความสามารถในการตัดสินใจ นำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม

### รวมตัวชี้วัด 18 ตัวชี้วัด

ว 1.1 ม.2/1, ม.2/2, ม.2/3, ม.2/4, ม.2/5, ม.2/6

ว 5.1 ม.2/1, ม.2/2, ม.2/3

ว 8.1 ม.2/1, ม.2/2, ม.2/3, ม.2/4, ม.2/5, ม.2/6, ม.2/7, ม.2/8, ม.2/9

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่าโครงสร้างรายวิชาวิทยาศาสตร์ 4 รหัส ว22102 ภาคเรียนที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 1.5 หน่วยกิต เวลา 60 ชั่วโมง รายละเอียดดังตาราง 3

ตาราง 3 โครงสร้างรายวิชาวิทยาศาสตร์ 4 รหัส ว22102 ภาคเรียนที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 1.5 หน่วยกิต เวลา 60 ชั่วโมง

| ที่ | ชื่อหน่วยการเรียนรู้ | มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด | สาระสำคัญ   | เวลา (ชม.) |
|-----|----------------------|------------------------------|---|------------|
| 1   | อาหารและสารเสพติด    | ว 1.1 ม.2/5<br>ว 1.1 ม.2/6   | - แปะน้ำตาล ไขมัน โปรตีน วิตามิน เป็นสารอาหารและสามารถทดสอบได้<br>- การบริโภคอาหาร จำเป็นต้องให้ได้สารอาหารที่ครบถ้วนในสัดส่วนที่เหมาะสมกับเพศและวัย และได้รับปริมาณพลังงานที่เพียงพอกับความต้องการของร่างกาย | 16         |

ตาราง 3 (ต่อ)

| ที่ | ชื่อหน่วยการ<br>เรียนรู้         | มาตรฐานการ<br>เรียนรู้/ตัวชี้วัด          | สาระสำคัญ  | เวลา<br>(ชม.) |
|-----|----------------------------------|---|--|---------------|
|     |                                  |   | - สารเสพติดแต่ละประเภท<br>มีผลต่อระบบต่าง ๆ ของ<br>ร่างกาย ทำให้ระบบเหล่านั้น<br>ทำหน้าที่ผิดปกติ ดังนั้นจึงต้อง<br>หลีกเลี่ยงการใช้สารเสพติด<br>และหาแนวทางในการป้องกัน<br>ตนเองจากสารเสพติด  |               |
| 2   | ระบบต่าง ๆ ของ<br>มนุษย์และสัตว์ | ว 1.1 ม.2/1<br>ว 1.1 ม.2/2<br>ว 1.1 ม.2/3 | - ระบบย่อยอาหาร ระบบ<br>หมุนเวียนเลือด ระบบหายใจ<br>ระบบขับถ่าย ระบบสืบพันธุ์<br>และระบบประสาทของมนุษย์<br>ในแต่ละระบบ ประกอบด้วย<br>อวัยวะหลายชนิดที่ทำงาน<br>อย่างเป็นระบบ<br>- ระบบย่อยอาหาร ระบบ<br>หมุนเวียนเลือด ระบบหายใจ<br>ระบบขับถ่าย ระบบสืบพันธุ์<br>ของมนุษย์ในแต่ละระบบมีการ<br>ทำงานที่สัมพันธ์กันทำให้มนุษย์<br>ดำรงชีวิตอยู่ได้อย่างปกติ<br>ถ้าระบบใดระบบหนึ่งทำงาน<br>ผิดปกติ ย่อมส่งผลกระทบต่อ<br>ระบบอื่น ๆ ดังนั้นจึงต้อง<br>มีการดูแลรักษาสุขภาพ | 18            |

ตาราง 3 (ต่อ)

| ที่ | ชื่อหน่วยการเรียนรู้ | มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด              | สาระสำคัญ  | เวลา (ชม.) |
|-----|----------------------|---|--|------------|
| 3   | เทคโนโลยีชีวภาพ      | ว 1.1 ม.2/6                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>- เทคโนโลยีชีวภาพเป็นการใช้เทคโนโลยีเพื่อ ทำให้สิ่งมีชีวิตหรือองค์ประกอบของสิ่งมีชีวิตมีสมบัติตามต้องการ</li> <li>- การผสมเทียม การถ่ายฝากตัวอ่อน การโคลน การใช้ใช้เทคโนโลยีชีวภาพในการขยายพันธุ์ ปรับปรุงพันธุ์และเพิ่มผลผลิตของสัตว์</li> </ul>   |            |
| 4   | แสงและทัศนูปกรณ์     | ว 5.1 ม.2/1<br>ว 5.1 ม.2/2<br>ว 5.1 ม.2/3 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- นัยน์ตาของคนเราเป็นอวัยวะใช้มองดูสิ่งต่าง ๆ นัยน์ตามีองค์ประกอบสำคัญหลายอย่าง</li> <li>- ความสว่างมีผลต่อนัยน์ตามนุษย์ จึงมีการนำความรู้เกี่ยวกับความสว่างมาช่วยในการจัดความสว่างให้เหมาะสมกับการทำงานออกแบบวิธีการตรวจสอบว่าความสว่างมีผลต่อสิ่งมีชีวิตอื่น</li> <li>- เมื่อแสงตกกระทบวัตถุ วัตถุจะดูดกลืนแสงสีบางสีไว้ และสะท้อนแสงสีที่เหลือออกมาทำให้เรามองเห็นวัตถุเป็นสีต่าง ๆ</li> </ul> | 14         |



ตาราง 3 (ต่อ)

| ที่             | ชื่อหน่วยการเรียนรู้                   | มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด | สาระสำคัญ  | เวลา (ชม.) |
|-----------------|--|------------------------------|--|------------|
|                 |  |                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>- การนำความรู้เกี่ยวกับการดูดกลืนแสงสีการมองเห็นสีของวัตถุไปใช้ประโยชน์</li> <li>- เมื่อแสงตกกระทบผิววัตถุหรือตัวกลางอีก ตัวกลางหนึ่งแสงจะเปลี่ยนทิศทางการเคลื่อนที่โดยการสะท้อนของแสง หรือการหักเหของแสง</li> <li>- การนำความรู้เกี่ยวกับการสะท้อนของแสง และการหักเหของแสงไปใช้อธิบายแว่นตา ทัศนอุปกรณ์ กระจก เส้นใยนำแสง</li> </ul> |            |
| 5               | สรุปบททวนภาพรวม (สอบกลางภาคและปลายภาค) |                              |  | 6          |
| รวมตลอดภาคเรียน |  |                              |  | 60         |

จากข้อมูลข้างต้น ผู้วิจัยได้ศึกษาและเลือกหน่วยอาหารและสารเสพติด วิชาวิทยาศาสตร์ 4 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งหัวข้อดังกล่าว ระบุในตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ในชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ใช้เวลาในการจัดการเรียนรู้ 16 ชั่วโมง โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง เพื่อเป็นแนวทางแก่ผู้ที่สนใจนำไปประยุกต์ใช้ในหน่วยการเรียนรู้อื่น ๆ ต่อไป

## การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน

การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่มุ่งการแก้ปัญหาผ่านกระบวนการทำงานกลุ่ม ซึ่งเป็นการเรียนรู้แบบร่วมมือเพื่อแก้ปัญหาหรือสถานการณ์ต่าง ๆ โดยมีปัญหาเป็นตัวกระตุ้นและจุดเริ่มต้นของกระบวนการเรียนรู้ ซึ่งจะช่วยพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาด้วยเหตุผล และการสืบค้นข้อมูลเพื่อหาสาเหตุของปัญหาแล้วนำมาวิเคราะห์ เพื่อจะได้มาซึ่งวิธีการแก้ปัญหา โดยการเรียนรู้รูปแบบนี้ มุ่งเน้นการพัฒนาผู้เรียนในด้านทักษะและกระบวนการเรียนรู้ การสร้างองค์ความรู้โดยผ่านการแก้ปัญหา เพื่อให้ความรู้ที่มีความหมายต่อผู้เรียน

### 1. ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน

จากการศึกษาจากนักทฤษฎีหลายท่านได้ให้ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานไว้หลายท่าน ดังนี้

อาภรณ์ แสงรัศมี (2543, หน้า 14) ได้ให้ความหมายของการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานว่า การจัดการเรียนรู้ที่เริ่มต้นด้วยปัญหา เพื่อเป็นสิ่งกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความอยากรู้ และไปหาความรู้เพิ่มเติม เพื่อนำความรู้ที่ได้ขึ้นมาแก้ปัญหา ซึ่งเป็นความต้องการพื้นฐานของผู้เรียน โดยเป็นกระบวนการที่คล้ายคลึงกับการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์

สุปรียา วงษ์ตระหง่าน (2545, หน้า 1) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน คือกระบวนการในการแสวงหาความรู้ ความเข้าใจ ทักษะ และเจตคติ จากสถานการณ์ (ปัญหา) ที่ไม่คุ้นเคยมาก่อน โดยผู้เรียนจะได้ประยุกต์ใช้ความรู้ หรือสิ่งที่เรียนมาให้เหมาะสมกับสถานการณ์นั้น ๆ โดยฝึกการวิเคราะห์อย่างมีเหตุผล และสร้างความคิดให้ผู้เรียนอย่างมีแบบแผน

รัชนิกร หงษ์พันธ์ (2547, หน้า 46) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นวิธีการเรียนการสอนที่ผู้เรียนได้เรียนรู้เนื้อหาที่เป็นการบูรณาการ ซึ่งเป็นการสอนที่เริ่มต้นด้วยปัญหา กระตุ้นผู้เรียนให้เกิดความสงสัยใคร่รู้ และแสวงหาแนวทางการแก้ปัญหา และพัฒนาการคิดด้วยทักษะการแก้ปัญหา (Problem Solving Skill) การสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองและทำงานเป็นกลุ่ม

ทิตนา แคมมณี (2548, หน้า 137) ได้ให้ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานไว้ว่า เป็นการจัดสภาพการณ์ของการจัดการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหา

เป็นเครื่องมือในการช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามเป้าหมาย โดยผู้สอนอาจนำผู้เรียนไปเผชิญสถานการณ์ปัญหาจริง หรือผู้สอนอาจจัดสภาพการณ์ให้ผู้เรียนเผชิญปัญหา เพื่อให้ผู้เรียนได้ฝึกการคิดวิเคราะห์ และแก้ปัญหาาร่วมกันเป็นกลุ่ม ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในปัญหา ได้เห็นทางเลือกและวิธีการในการแก้ปัญหานั้น รวมทั้งช่วยให้ผู้เรียนเกิดความใฝ่รู้ เกิดทักษะกระบวนการคิด และกระบวนการแก้ปัญหาต่าง ๆ

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2550, หน้า 1) ได้กล่าวว่า ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานว่า เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่มีจุดเริ่มต้นจากปัญหาแล้วร่วมกันสร้างความรู้จากกระบวนการกลุ่ม โดยปัญหาดังกล่าวเป็นปัญหาหรือเหตุการณ์เกี่ยวเนื่องกับการดำรงชีวิตประจำวันและมีความสำคัญต่อผู้เรียนเอง ประเด็นปัญหาจะเป็นจุดสำคัญที่ทำให้เกิดกระบวนการค้นหาสาเหตุของปัญหา เป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนมีการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาอย่างมีเหตุผล รู้จักสืบค้นข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ เพื่อนำมาแก้ไขปัญหานั้นจะส่งผลให้ผู้เรียนได้เข้าใจกลไกของปัญหา ตลอดจนวิธีแก้ปัญหา ซึ่งจะพบว่าการเรียนรู้แบบนี้มุ่งเน้นพัฒนาผู้เรียนในด้านทักษะและกระบวนการเรียนรู้ให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเอง ซึ่งการเรียนรู้นั้นจะได้มาจากการฝึกฝนสร้างองค์ความรู้ของตนอย่างถูกต้อง และเชื่อถือได้โดยผ่านกระบวนการคิดด้วยการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบและมีความหมาย

Barrows and Tamblyn (1980, pp. 191–192) กล่าวถึง การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานว่า เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการทำงานกลุ่มที่มุ่งความเข้าใจหรือแก้ปัญหาในกระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นสิ่งกระตุ้น เพื่อการประยุกต์ใช้การแก้ปัญหาหรือการให้เหตุผล การค้นหาหรือศึกษาความรู้ต่าง ๆ ที่ต้องทำความเข้าใจกลไกการทำงานที่รับผิดชอบต่อปัญหาและวิธีการแก้ปัญหา

Duch (1995, p. 1) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นวิธีการเรียนการสอน การสอนที่มีลักษณะใช้ปัญหาเกี่ยวกับชีวิตประจำวันของนักเรียน เป็นวิธีที่ฝึกให้นักเรียน คิดวิเคราะห์ และพัฒนาทักษะการแก้ปัญหา นักเรียนจะเรียนรู้ทักษะการเรียนรู้ตลอดชีวิต ซึ่งประกอบด้วย ความสามารถในการค้นคว้า และใช้ทรัพยากรที่มีอยู่อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งความรู้ที่มีอยู่ก่อนแล้ว เป็นสิ่งที่มีความสำคัญต่อการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน

Gallagher (1997, pp. 332–362) ได้ให้ความหมายการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานว่า เป็นการเรียนรู้ที่ผู้เรียนต้องเรียนรู้จากการเรียน (Learn to Learn) โดยผู้เรียนทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มเพื่อค้นหาวิธีการแก้ปัญหา โดยบูรณาการความรู้ที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียนเข้ากับปัญหา โดยปัญหาที่นำมาใช้จะต้องเป็นปัญหาที่มีความเกี่ยวข้องกับตัวผู้เรียนโดยตรง เช่น ปัญหาที่พบในชีวิตประจำวัน จัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานมุ่งเน้นการพัฒนาผู้เรียนในด้านทักษะการเรียนรู้ จะพัฒนาผู้เรียนสู่การเป็นผู้ที่สามารถเรียนรู้โดยการชี้นำตนเองได้

จากความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานที่นักการศึกษาหลายท่านได้อธิบายข้างต้นสามารถสรุปความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานได้ว่า เป็นวิธีการจัดการเรียนรู้ที่มีจุดเริ่มต้นจากปัญหาหรือสถานการณ์ต่าง ๆ ซึ่งเป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความอยากรู้อยากเห็นในเรื่องนั้น ส่งผลให้ผู้เรียนสืบเสาะหาความรู้และนำความรู้ที่ได้นั้นมาแก้ปัญหา โดยมุ่งให้ผู้เรียนเรียนรู้ผ่านกระบวนการทำงานกลุ่มซึ่งเป็นการเรียนรู้แบบร่วมมือเพื่อให้สามารถแก้ปัญหาได้ในที่สุด

## 2. แนวคิดและทฤษฎีของการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน

การเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นการเรียนที่เริ่มต้นด้วยปัญหาที่เกี่ยวข้องกับชีวิตจริงเป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสงสัย อยากรู้อยากเห็น และต้องการที่จะแสวงหาความรู้เพื่อขจัดความสงสัยดังกล่าว ซึ่งแนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานมีนักการศึกษาได้ให้ไว้แตกต่างกัน ดังนี้

Schmidit (1983, pp. 11–12) กล่าวว่า การเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานมีหลักการ 3 ประการ คือ

1. ความรู้เดิม (Prior Knowledge) การเรียนสิ่งใหม่เป็นผลมาจากเรียนที่ผ่านมา ความรู้เดิมของผู้เรียนจึงมีประโยชน์ต่อการเรียนรู้เพื่อความเข้าใจและสร้างความรู้ใหม่ ดังนั้นจึงมีความจำเป็นที่จะต้องกระตุ้นความรู้เดิมของผู้เรียน
2. การเสริมความรู้ใหม่ (Encoding Specificity) ประสบการณ์ที่จัดให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้จะช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจความรู้ใหม่มากขึ้น ถ้ายังมีความคล้ายคลึงกันระหว่างสิ่งที่เรียนมาและสิ่งที่จะนำไปประยุกต์ใช้มากเท่าไรก็จะยิ่งเรียนรู้ได้ดีมากขึ้นเท่านั้น
3. การต่อเติมความเข้าใจให้สมบูรณ์ (Elaboration of Knowledge) ความเข้าใจข้อมูลต่าง ๆ จะสมบูรณ์ได้ถ้าหากมีการต่อเติมความเข้าใจด้วยการตอบคำถาม การอภิปรายกับผู้อื่นซึ่งสิ่งเหล่านี้จะช่วยทำให้เข้าใจและจดจำได้ง่าย

Diana & Henk (1995, p. 1) กล่าวว่า การเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน มีแนวคิดให้ผู้เรียนพบกับปัญหาในกลุ่มย่อย ภายใต้การควบคุมดูแลของผู้สอนประจำกลุ่ม ปัญหาส่วนมากเป็นการบรรยายปรากฏการณ์หรือเหตุการณ์ที่สามารถรับรู้ในสภาพที่เป็นจริง ปรากฏการณ์อธิบายโดยกลุ่มย่อยบนพื้นฐานของหลักการ กลไกการทำงานหรือกระบวนการ

การเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นการเรียนที่เป็นกระบวนการ สร้างความรู้ใหม่บนพื้นฐานของความรู้ที่มีอยู่ ซึ่งแนวคิดทฤษฎีการเรียนรู้ที่เกี่ยวกับการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นฐานมี ดังนี้

1. ทฤษฎีสร้างสรรค์นิยม (Constructivism) มีรากฐานมาจากทฤษฎีการเรียนรู้ของ Piaget และ Vygotsky ที่เชื่อว่า การเรียนรู้เป็นกระบวนการพัฒนาทางสติปัญญาที่ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ด้วยตนเอง กระบวนการสร้างความรู้เกิดจากการที่ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมและเกิดการซึมซับดูดซึมประสบการณ์ใหม่ และปรับโครงสร้างสติปัญญาให้เข้ากับประสบการณ์ใหม่ (Gijsselaers, 1996, p. 13)

2. ทฤษฎีการประมวลสารสนเทศหรือข้อมูลข่าวสาร (Information Processing Theories) มีความคิดพื้นฐานว่าในการเรียนรู้สิ่งใด ๆ ก็ตามผู้เรียนสามารถควบคุมอัตราความเร็วของการเรียนรู้ และขั้นตอนของการเรียนรู้ได้ และการเรียนรู้เป็นการเปลี่ยนแปลงความรู้ของผู้เรียนทั้งทางด้านปริมาณและคุณภาพ (สุรงค์ โค้วตระกูล, 2541, หน้า 220) ซึ่งสนับสนุนโดย Hmelo & Lin กล่าวว่า “การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเกี่ยวข้องกับทฤษฎีการประมวลสารสนเทศหรือข้อมูลข่าวสาร คือ เป็นการนำข้อมูลข่าวสารหรือสารสนเทศไปใช้ในการแก้ปัญหา” (Hmelo & Lin, 2000, pp. 231-232)

3. ทฤษฎีทางสังคมวัฒนธรรม (Sociocultural Theories) เป็นทฤษฎีที่เกี่ยวกับการฝึกงานทางพุทธิปัญญา (Cognitive Apprenticeship) ซึ่งสนับสนุนโดย Hmelo & Lin กล่าวว่า “ทฤษฎีทางสังคมวัฒนธรรมซึ่งเป็นทฤษฎีที่สนับสนุนการพัฒนาการเรียนรู้ด้วยตนเองในการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน” (Hmelo & Lin, 2000, pp. 231-232) อ้างถึงใน อภรณ์ แสงรัศมี, 2543, หน้า 16)

4. ทฤษฎีการเรียนรู้ของผู้ใหญ่ (Andragogy) เชื่อว่าการเรียนรู้จะเรียนได้มากที่สุด เมื่อผู้เรียนมีส่วนเกี่ยวข้องในการเรียนรู้ด้วยตนเอง ทฤษฎีดังกล่าวนี้ตั้งอยู่บนข้อสมมติฐานการเรียนรู้ 4 ประการ คือ (Knowles, 1975, p. 48 อ้างถึงใน อภรณ์ แสงรัศมี, 2543, หน้า 17)

4.1 อัตมโนทัศน์ (Self-Concept) เมื่อบุคคลเจริญเติบโตและมีวุฒิภาวะมากขึ้น ความรู้สึกที่รับผิดชอบต่อตนเองก็มีมากขึ้นตามลำดับ และถ้าหากบุคคลรู้สึกกว่าตนเองเจริญวัยและมีวุฒิภาวะถึงขั้นที่จะควบคุมและนำตนเองได้ บุคคลก็จะเกิดความต้องการทางจิตใจเพื่อที่จะได้ควบคุมและนำตนเอง ผู้ใหญ่จะมองตนเองว่าสามารถควบคุมและนำตนเองได้โดยไม่ต้องพึ่งคนอื่น

4.2 ประสบการณ์ (Experience) บุคคลเมื่อมีอายุมากขึ้นก็ยิ่งให้ประสบการณ์เพิ่มมากขึ้นตามลำดับ ประสบการณ์ต่าง ๆ ที่แต่ละคนได้รับ จะเสมือนแหล่งทรัพยากรมหาศาลของการเรียนรู้ และในขณะเดียวกันประสบการณ์เหล่านั้นก็จะสามารถรองรับการเรียนรู้สิ่งใหม่ ๆ เพิ่มขึ้นอย่างกว้างขวาง

4.3 ความพร้อม (Readiness) ผู้ใหญ่พร้อมที่จะเรียนเมื่อเห็นว่สิ่งที่จะเรียน ไปนั้น มีความหมายและมีความจำเป็นต่อบทบาทและสถานภาพทางสังคม ผู้ใหญ่เป็นผู้ที่มีหน้าที่การงาน มีบทบาทในสังคม ดังนั้นผู้ใหญ่จึงพร้อมที่จะเรียนเสมอ หากสิ่งที่จะเรียนไปนั้นมีประโยชน์ต่อตนเอง นั่นคือเรียนไปเพื่อเป็นส่วนประกอบสถานภาพทางสังคม เพื่อให้ตนเองเป็นยอมรับของสังคม

4.4 แนวโน้มต่อการเรียนรู้ (Orientation to Learning) ผู้ใหญ่เป็นผู้ที่มีบทบาทและสถานภาพทางสังคม การเรียนรู้ของผู้ใหญ่จึงเป็นการเรียนรู้เพื่อแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน ยึดปัญหาเป็นศูนย์กลางในการเรียนรู้ ผู้ใหญ่จะเรียนก็ต่อเมื่อความรู้ที่ได้รับจากการเรียนนั้น จะต้องนำไปใช้ได้โดยทันที เนื้อหาในการเรียนจะต้องเป็นเรื่องใกล้ตัวผู้เรียน ผู้เรียนเรียนแล้วเกิดประโยชน์ต่อตนเอง ผู้ใหญ่จะไม่เสียเวลาไปเรียนในสิ่งที่ไม่เกิดประโยชน์ต่อตนเอง

บุญนำ อินทนนท์ (2551, หน้า 14) ได้สรุปว่า การเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานมีแนวคิดพื้นฐานมาจากกระบวนการสร้างความรู้ใหม่โดยอาศัยพื้นฐานความรู้เดิมที่มีอยู่ด้วยตนเองจากการที่ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม ต้องลงมือกระทำด้วยตนเอง จนการค้นพบความรู้หรือข้อมูลใหม่ และสามารถนำข้อมูลออกมาใช้ในการกระทำและการแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้ โดยผู้สอนเป็นเพียงผู้ชี้แนะแนวทางเท่านั้น

ดังนั้นสรุปได้ว่า การเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานมีแนวคิดพื้นฐานมาจากกระบวนการสร้างความรู้เป็นกระบวนการพัฒนาทางสติปัญญาที่ผู้เรียนสร้างความรู้ใหม่โดยอาศัยพื้นฐานความรู้เดิมที่มีอยู่ด้วยตนเอง กระบวนการเรียนรู้เป็นไปตามสภาพแวดล้อมที่ทำให้ผู้เรียนได้ประสบกับสภาพปัญหาจริง ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมและเกิด

การซึมซับประสบการณ์ใหม่และปรับโครงสร้างให้เข้ากับประสบการณ์นั้น ๆ สามารถนำข้อมูลออกมาใช้ในการกระทำและการแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้

### 3. ความสำคัญของการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน

การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นรูปแบบการสอนที่มีความน่าสนใจ เนื่องจากเป็นรูปแบบที่มีการจัดการเรียนรู้โดยอาศัยปัญหาที่สอดคล้องกับเนื้อหาที่ผู้เรียนได้เรียน ซึ่งอาจจะเป็นปัญหาในชีวิตประจำวันหรือครูผู้สอนเป็นผู้กระตุ้นให้เกิดปัญหา เพื่อให้ผู้เรียนแสวงหาความรู้ เพื่อนำมาแก้ปัญหาแล้วเกิดองค์ความรู้ด้วยตนเอง ผ่านขั้นตอนการแก้ปัญหาที่กำหนดไว้ โดยรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานมีลักษณะที่สำคัญตามที่นักการศึกษาหลายคนได้กล่าวไว้ ดังนี้

ทิตนา แคมมณี (2545, หน้า 136-137) กล่าวถึงลักษณะที่สำคัญของรูปแบบการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นฐานไว้ 10 ข้อ ดังนี้

1. ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันเลือกปัญหาที่ตรงกับความสนใจหรือตามความต้องการของผู้เรียน
2. ผู้สอนและผู้เรียนมีการออกไปเผชิญสถานการณ์ปัญหาอย่างแท้จริง หรือผู้สอนมีการจัดสภาพการณ์ให้ผู้เรียนเผชิญปัญหา
3. ผู้สอนและผู้เรียนมีการร่วมกันวิเคราะห์ปัญหา และหาสาเหตุของปัญหา
4. ผู้เรียนมีการวางแผนการแก้ปัญหาร่วมกัน
5. ผู้สอนมีการให้คำปรึกษาแนะนำและช่วยอำนวยความสะดวกแก่ผู้เรียนในการแสวงหาแหล่งข้อมูล การศึกษาข้อมูล และการวิเคราะห์ข้อมูล
6. ผู้สอนกระตุ้นให้ผู้เรียนแสวงหาทางเลือกในการแก้ปัญหาที่มีความหลากหลายและมีการพิจารณาเลือกวิธีที่เหมาะสม
7. ผู้เรียนศึกษาค้นคว้า และแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง
8. ผู้เรียนลงมือแก้ปัญหา รวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล สรุปและประเมินผล
9. ผู้สอนมีการติดตามการปฏิบัติงานของผู้เรียนและให้คำปรึกษา
10. ผู้สอนมีการประเมินผลการเรียนรู้ทั้งทางด้านผลงานและกระบวนการของผู้เรียน

มัทธรา ธรรมบุศย์ (2545, หน้า 13) ได้กล่าวถึงลักษณะที่สำคัญของการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ดังนี้

1. การเรียนเกิดจากกลุ่มผู้เรียนที่มีขนาดเล็ก
2. ผู้สอนเป็นผู้อำนวยความสะดวก (Facilitator) หรือผู้ให้คำแนะนำ (Guide)
3. ผู้เรียนจัดเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้อย่างแท้จริง
4. มีการใช้ปัญหาเป็นสิ่งกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้
5. ปัญหาที่ใช้ลักษณะคลุมเครือ ไม่ชัดเจน ปัญหาหนึ่งปัญหาอาจมีคำตอบหรือแก้ไขได้หลายแนวทางด้วยกัน
6. ผู้เรียนมีกระบวนการแก้ไขปัญหาจากการแสวงหาข้อมูลใหม่ ๆ ด้วยตนเอง
7. มีกระบวนการประเมินผลจากสถานการณ์จริง โดยดูจากความสามารถในการลงมือปฏิบัติของผู้เรียน

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษาแห่งชาติ (2550, หน้า 2-3) ได้สรุปลักษณะสำคัญของการเรียน แบบใช้ปัญหาเป็นฐานที่น่าสนใจคือ เป็นการจัดการเรียนการสอนที่ต้องมีสถานการณ์ปัญหาและเริ่มต้นการจัดการกระบวนการเรียนรู้ด้วยการใช้ปัญหาเป็นตัวกระตุ้นให้เกิดกระบวนการเรียนรู้และปัญหาที่นำมาใช้ในการจัดการกระบวนการเรียนรู้นั้น ควรเป็นปัญหาที่พบได้ในชีวิตประจำวันของผู้เรียนเพื่อให้มองเห็นถึงประโยชน์ อย่างแท้จริง ผู้เรียนค้นหาและแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง (Self-Directed Learning) ซึ่งส่งผลให้ผู้เรียนต้องมีความรับผิดชอบตนเอง กล่าวคือ ต้องรู้จักวางแผนการเรียนด้วยตนเอง มีการบริหารเวลา รวมทั้งประเมินผลการเรียนรู้ด้วยตนเองได้ ผู้เรียนมีการเรียนรู้เป็นกลุ่มย่อยเพื่อร่วมกันค้นหาความรู้ ส่งเสริมให้เกิดทักษะการแก้ปัญหาอย่างมีเหตุผลเชื่อถือได้ เรียนรู้ความแตกต่างระหว่างบุคคล และฝึกควบคุมตนเองเพื่อพัฒนาความสามารถในการทำงานร่วมกันเป็นทีม เนื่องจากความรู้มีหลากหลายมาก ดังนั้นเนื้อหาที่ได้มาจะถูกนำมาวิเคราะห์โดยกลุ่มและมีการสังเคราะห์ร่วมกัน เพื่อให้ตกผลึกเป็นความรู้ของกลุ่ม ส่วนการประเมินผลเป็นลักษณะการประเมินผลที่เกิดจากสภาพจริง โดยพิจารณาจากการปฏิบัติงานความก้าวหน้าในการทำงานของตัวผู้เรียนเอง

Barraws & Tamblin (1980, pp. 191-192) ได้สรุปลักษณะการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานไว้ ดังนี้



1. อันดับแรกในชั้นการเรียนรู้จะเป็นการเสนอปัญหาให้กับนักเรียน
2. ปัญหาที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้จะเป็นปัญหาในชีวิตประจำวัน
3. นักเรียนจะทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มในการแก้ปัญหา โดยมีอิสระที่จะแสดงความสามารถในการให้เหตุผล การประยุกต์ใช้ความรู้และประเมินผลการเรียนรู้ด้วยตนเอง
4. เป็นการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยมีปัญหาเป็นแนวทางในการกำหนดกระบวนการเพื่อการแก้ปัญหา
5. ความรู้และทักษะที่ต้องการให้เกิดหลังการแก้ปัญหา
6. การเรียนรู้ประกอบไปด้วยการแก้ปัญหาและการศึกษาด้วยตนเอง โดยบูรณาการความรู้และทักษะเข้าด้วยกัน

จากความสำคัญของการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานข้างต้น ผู้วิจัยเล็งเห็นความสำคัญของการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน เนื่องจากการจัดการเรียนรู้รูปแบบนี้เป็นการเรียนรู้ผ่านการทำงานกลุ่ม โดยผู้เรียนจะได้เรียนรู้แบบร่วมมือ ซึ่งเป็นการฝึกให้ผู้เรียนได้ทำงานเป็นทีม มีการแบ่งหน้าที่ในการทำงาน กิจกรรมการเรียนรู้เริ่มต้นจากปัญหาเป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความอยากรู้และแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง เพื่อนำความรู้นั้นมาแก้ปัญหา และสร้างองค์ความรู้ที่มีความหมายต่อผู้เรียนเอง

#### 4. ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน

วัลลี สัตยาศัย (2547, หน้า 16) ได้กล่าวไว้ว่า รูปแบบและขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานนั้น อาจมีความแตกต่างกันอยู่บ้างในแต่ละสถาบัน เพื่อความเหมาะสมต่อการนำไปใช้ แต่ยังคงสาระที่สำคัญเหมือนกัน

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2550, หน้า 6-8) ได้เสนอขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานจำนวน 6 ขั้นตอน ดังต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหา เป็นขั้นตอนที่ผู้สอนมีหน้าที่กระตุ้นให้เกิดปัญหาหรือจัดสถานการณ์เพื่อจูงใจให้ผู้เรียนมองเห็นปัญหา สามารถกำหนดสิ่งที่เป็นปัญหาที่ผู้เรียนอยากรู้หรืออยากเห็นได้ และเกิดความสนใจที่จะค้นหาคำตอบจากปัญหาหรือสถานการณ์นั้น

ขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจปัญหา ผู้เรียนต้องทำความเข้าใจกับปัญหาที่ต้องการรู้ เพื่อนำไปสู่วิธีการในการแก้ปัญหานั้น

ขั้นที่ 3 ดำเนินการศึกษาค้นคว้า ผู้เรียนกำหนดสิ่งที่จะเรียนรู้จากปัญหาคำเนินการศึกษาด้วยตนเอง ด้วยวิธีการต่าง ๆ

ขั้นที่ 4 สังเคราะห์ความรู้ เป็นขั้นตอนที่ผู้เรียนนำความรู้ที่ได้ศึกษาค้นคว้ามาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน อภิปรายผลและสังเคราะห์ความรู้ที่ได้มาว่ามีความเหมาะสมที่จะแก้ปัญหาหรือไม่เพียงใด

ขั้นที่ 5 สรุปและประเมินค่าของคำตอบ ผู้เรียนแต่ละกลุ่มสรุปผลงานของกลุ่มตนเอง และประเมินผลงานว่าข้อมูลที่ศึกษาค้นคว้ามีความเหมาะสมหรือไม่เพียงใด โดยพยายามตรวจสอบแนวคิดภายในกลุ่มของตนเองอย่างอิสระ ทุกกลุ่มช่วยกันสรุปองค์ความรู้ในภาพรวมของปัญหาอีกครั้ง

ขั้นที่ 6 นำเสนอและประเมินผลงาน ผู้เรียนนำข้อที่ได้ที่ได้มาจัดองค์ความรู้และนำเสนอเป็นผลงานในรูปแบบที่หลากหลาย โดยผู้เรียนทุกกลุ่ม รวมทั้งผู้ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาร่วมกันประเมินผลงาน

Delisle (1997, pp. 26–36) ได้กำหนดขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานไว้ ดังนี้

1. ขั้นเชื่อมโยงปัญหา (Connecting with the Problem) เป็นขั้นตอนกำหนดปัญหา เพราะในการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ผู้เรียนจะต้องรู้สึกว่าเป็นปัญหานั้นมีความสำคัญกับตนเอง ครูควรเลือกหรือออกแบบปัญหาให้สอดคล้องกับผู้เรียน ดังนั้นในขั้นนี้ครูจึงควรสำรวจประสบการณ์และความสนใจของผู้เรียนแต่ละบุคคล เพื่อเป็นแนวทางในการเลือกหรือออกแบบปัญหา ครูอาจยกประเด็นปัญหาขึ้นมาร่วมกันอภิปรายแล้วช่วยกันสร้างปัญหาที่สนใจขึ้นมา

2. ขั้นจัดโครงสร้าง (Setting Up Structure) ประกอบด้วยแนวความคิด (Ideas) ข้อเท็จจริง (Facts) สิ่งที่ต้องเรียนรู้เพิ่มเติม (Learning Issues) และแผนการเรียนรู้ (Action Plan) ความสัมพันธ์แต่ละหัวข้อ ดังตาราง 4

ตาราง 4 โครงสร้างของการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน

| แนวความคิดต่อปัญหา (Ideas) | ข้อเท็จจริงจากปัญหา (Facts) | สิ่งที่ต้องเรียนรู้เพิ่มเติม (Learning Issues) | แผนการเรียนรู้ (Action Plan) |
|----------------------------|-----------------------------|--|------------------------------|
|                            |                             |  |                              |

ที่มา : Delisle Robert, 1997, pp. 26–36

3. ขั้นเข้าพบปัญหา (Visiting Problem) ผู้เรียนใช้กระบวนการกลุ่มในการสำรวจปัญหาตามโครงสร้างขั้นที่ 2 คือ นักเรียนจะรวมกลุ่มกันเพื่อเสนอแนวทางในการแก้ปัญหาว่าจะสามารถแก้ปัญหานั้นได้หรือไม่ แก้ปัญหานั้นด้วยวิธีการใด อาศัยความรู้ในการแก้ปัญหา จากนั้นนักเรียนในกลุ่มร่วมกันอภิปรายถึงข้อเท็จจริงของปัญหา แล้วกำหนดที่ต้องเรียนรู้เพิ่มเติม เพื่อนำมาเป็นฐานความรู้ในการแก้ปัญหา พร้อมทั้งกำหนด วิเคราะห์ความรู้ และแหล่งทรัพยากรของความรู้ ในแต่ละหัวข้อจะเขียนลงในตาราง 4 โดยเขียนเรียงข้อ ในข้อหนึ่ง ๆ จะเขียนเป็นสมมติสัมพันธ์กัน เมื่อกำหนดทุกหัวข้อเสร็จแล้ว กลุ่มมอบหมายให้สมาชิกในกลุ่มไปค้นคว้าตามแผนการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ แล้วนำความรู้ที่ศึกษามารายงานต่อกลุ่ม ทำเช่นนี้ไปเรื่อย ๆ จนได้ความเพียงพอสำหรับการแก้ปัญหา ในขั้นนี้ผู้เรียนมีอิสระในการกำหนดหัวข้อ ครูเพียงสังเกตและอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้เท่านั้น

4. ขั้นเข้าพบปัญหาอีกครั้ง (Revisiting the Problem) เมื่อแต่ละกลุ่มไปศึกษาหาความรู้ตามแผนการเรียนรู้แล้ว ในกลุ่มร่วมกันสังเคราะห์ความรู้ที่ได้มาว่าเหมาะสมที่จะแก้ปัญหานั้นหรือไม่ ถ้ายัง กลุ่มก็ต้องกำหนดสิ่งที่ต้องเรียนรู้เพิ่มเติม และแผนการเรียนรู้อีกครั้ง แล้วทำตามแผนจนกว่าจะได้ความรู้ที่สามารถนำไปแก้ปัญหานั้นได้ ซึ่งในขั้นตอนนี้นักเรียนในกลุ่มจะได้ฝึกการคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ ทำให้ผู้เรียนได้พัฒนาความสามารถในทักษะนั้น ๆ อีกด้วย

5. ขั้นผลิตผลงาน (Producing a Product or Performance) ในขั้นนี้ผู้เรียนจะใช้ความรู้มาแก้ปัญหา หรือสร้างผลผลิต มานำเสนอให้ชั้นเรียนได้ทราบผล

6. ขั้นประเมินผลงานและแก้ปัญหา (Evaluating Performance and the Problem) ในการประเมินผลงานของนักเรียน ทั้งครูและผู้เรียนจะต้องรับผิดชอบร่วมกัน ในการประเมิน จะประเมินทั้งด้านความรู้ ได้แก่ การแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร และทักษะทางด้านสังคม ได้แก่การทำงานร่วมกันเป็นทีม นอกจากนี้ที่จะประเมินนักเรียนแล้ว ครูยังต้องประเมินปัญหาในการเรียนรู้ด้วยว่ามีประสิทธิภาพหรือไม่

สรุปได้ว่า ผู้วิจัยได้เลือกรูปแบบการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานของสำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา มาใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ซึ่งจัดว่าเป็นกระบวนการที่เริ่มต้นจากการกระตุ้นให้เกิดปัญหาหรือจัดสถานการณ์ปัญหาให้แก่ผู้เรียน ให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มได้ร่วมมือกันทำความเข้าใจกับปัญหา เพื่อระบุปัญหา แล้วดำเนินการศึกษาค้นคว้าเพื่อหาข้อมูล มาใช้ในการแก้ปัญหา โดยมีครูคอยให้คำแนะนำ สามารถนำความรู้

ที่ได้มาอธิบายสถานการณ์และแก้ปัญหา ซึ่งจะเป็นแนวทางในการนำไปใช้ในการแก้ปัญหาต่าง ๆ ต่อไป

### 5. การประเมินผลการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน

การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยมีปัญหาเป็นตัวกำหนดแนวทางในการสืบเสาะหาความรู้ เพื่อนำมาวิเคราะห์สาเหตุและหาแนวทางในการแก้ปัญหา โดยความรู้ผู้เรียนได้รับจะเป็นความรู้ที่มีความหมายต่อผู้เรียน ดังผู้วิจัยที่ได้ศึกษาและสรุปจากนักการศึกษาหลายท่าน ดังนี้

Delisle (1997, pp. 37-47) ได้กล่าวว่า การประเมินผลของการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานต้องบูรณาการจากการสร้างปัญหา การเรียนรู้ และผลงานของนักเรียนเข้าด้วยกัน โดยได้เสนอว่า การประเมินผลควรกระทำ 3 ส่วน คือ การประเมินผลนักเรียน การประเมินผลตัวเองของครู และการประเมินผลปัญหาที่ใช้ โดยการประเมินผลจะต้องดำเนินการไปตลอดการจัดการเรียนรู้ คือตั้งแต่การกำหนดปัญหาจนถึงผลการแก้ปัญหานั้น ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

1. การประเมินผลนักเรียน ซึ่งเริ่มตั้งแต่ขั้นตอนแรกของการจัดการเรียนรู้จนกระทั่งขั้นตอนสุดท้าย คือการเสนอผลการแก้ปัญหา โดยครูต้องอาศัยขั้นตอนนี้ในการติดตามและประเมินความสามารถของผู้เรียนทั้งด้านความรู้บูรณาการกับทักษะกระบวนการ รวมไปถึงกระบวนการทำงานกลุ่ม

2. การประเมินผลตัวเองของครู ในขณะที่นักเรียนสะท้อนผลการเรียนรู้ครูเองก็ต้องประเมินตนเองว่าบทบาทของตนเองสามารถส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ได้ดีแล้วหรือไม่ อย่างไร โดยการประเมินมี 2 รูปแบบ คือ การเขียนบรรยายแบบความเรียงหรือแบบเลือกระดับความสามารถว่า ดีมาก ดี หรือพอใช้

3. การประเมินผลปัญหา ในขณะที่นักเรียนประเมินผลตนเอง และครูทำการประเมินผลนักเรียนและตนเอง ก็ควรทำการประเมินผลปัญหาที่นำมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนเพื่อประเมินความมีประสิทธิภาพของปัญหาด้วย

Barell (1998, pp. 159-160) กล่าวว่า การประเมินผลการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีลักษณะดังนี้

1. ประเมินด้วยวิธีการที่หลากหลาย ไม่ประเมินผลด้วยการสอบเพียงอย่างเดียว และไม่ควรประเมินในตอนจบบทเรียนแล้วเท่านั้น จะต้องมีการประเมินผลย่อยด้วย

2. ประเมินผลตามสภาพจริง โดยให้มีความสัมพันธ์กับประสบการณ์  
ของนักเรียนที่สามารถพบได้ในชีวิตประจำวัน

3. ประเมินผลความสามารถที่แสดงออกมา หรือจากการทำงาน  
ที่แสดงให้เห็นถึงความเข้าใจในความคิดรวบยอด

Eggen & Kauchak (2001, pp. 256–259) ได้กล่าวถึงวิธีการ  
ประเมินผลของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานควรประเมินตามสภาพจริง ประกอบไป  
ด้วยความเข้าใจเกี่ยวกับกระบวนการจัดการเรียนรู้ การพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียน  
สิ่งที่ได้จากเนื้อหาวิชา วิธีการประเมินมี ดังนี้

1. การประเมินตามสภาพจริง เป็นการวัดผลการปฏิบัติงานของ  
นักเรียนผ่านกระบวนการปฏิบัติจริง เช่น การสืบเสาะหาความรู้ การร่วมมือทำงานกลุ่ม  
เพื่อการแก้ปัญหา ทักษะการปฏิบัติการ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นต้น

2. การสังเกตอย่างเป็นระบบ เป็นวิธีที่เป็นการประเมินผลในด้าน  
ทักษะกระบวนการในขณะเรียนรู้ โดยต้องมีการกำหนดเกณฑ์ในการประเมิน เช่น  
การแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งควรกำหนดเกณฑ์ ดังนี้ การกำหนดปัญหา  
การตั้งสมมติฐาน ระบุ ตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรควบคุม อธิบายแนวทางในการ  
ค้นหาและรวบรวมข้อมูล และประเมินสมมติฐานบนพื้นฐานของข้อมูลที่ค้นคว้า

จากหลักการประเมินผลการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานข้างต้น ผู้วิจัย  
ได้นำหลักการ ดังกล่าวมาประยุกต์ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ การประเมินผลตามสภาพจริง  
มีการติดตามความก้าวหน้าของกระบวนการแก้ปัญหา ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์  
และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้เครื่องมือติดตามและประเมินผลอย่างหลากหลาย  
ซึ่งเป็นกระบวนการตรวจสอบความรู้ที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน

## 6. บทบาทของครูและนักเรียนในการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน

การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้น  
นักเรียนเป็นสำคัญ ซึ่งนักเรียนจะต้องสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง โดยมีปัญหาเป็นตัวกระตุ้น  
ให้นักเรียนเกิดความอยากรู้ และแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง แล้วนำมาวิเคราะห์ สังเคราะห์  
จนได้แนวทางในการแก้ปัญหา รวมทั้งนักเรียนจะต้องเป็นผู้ประเมินผลการเรียนรู้ด้วย  
ตนเอง ซึ่งมีนักวิชาการได้กล่าวถึงบทบาทของครูและนักเรียนในการเรียนรู้แบบใช้ปัญหา  
เป็นฐานไว้ ดังนี้

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2550, หน้า 9-13) ได้กล่าวว่า ผู้สอน มีบทบาทโดยตรงต่อการจัดการเรียนรู้ ดังนั้นลักษณะของครูที่เอื้อต่อการเรียนรู้นั้น ควรมีลักษณะ ดังนี้

1. ผู้สอนต้องมุ่งมั่น ตั้งใจสูง รู้จักแสวงหาความรู้ และพัฒนาตนเอง
2. ผู้สอนต้องรู้จักผู้เรียนเป็นรายบุคคล เข้าใจถึงศักยภาพของผู้เรียน เพื่อสามารถให้คำแนะนำช่วยเหลือผู้เรียนได้
3. ผู้สอนต้องเข้าใจขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน อย่างถ่องแท้ในทุกขั้นตอน
4. ผู้สอนต้องมีศักยภาพในการจัดการเรียนรู้สูง และติดตามผลการพัฒนาของผู้เรียน
5. ผู้สอนต้องเป็นผู้อำนวยความสะดวกในการจัดหา สื่อ อุปกรณ์ ที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ให้เหมาะสมและเพียงพอ
6. ผู้สอนต้องมีจิตวิทยาในการสร้างแรงจูงใจ เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียน เกิดความตื่นตัว
7. ผู้สอนต้องชี้แจงและปรับทัศนคติของผู้เรียนให้เข้าใจการจัดการเรียนรู้รูปแบบนี้ รวมถึงเห็นคุณค่าของการแก้ปัญหา
8. ผู้สอนต้องมีความรู้ ความสามารถ ด้านการวัดและประเมินผลการจัดการเรียนรู้ตามสภาพจริงเป็นอย่างดี

บทบาทของผู้เรียนในการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานมี ดังนี้

1. ผู้เรียนต้องมีบทบาทหน้าที่และการเรียนรู้ในของตนเอง
2. ผู้เรียนต้องใฝ่เรียนรู้ มีความรับผิดชอบ และรู้จักการทำงานร่วมกัน
3. ผู้เรียนต้องได้รับการฝึกทักษะที่มีความจำเป็นต่อการเรียนรู้ เช่น กระบวนการคิด การสืบค้นข้อมูล การทำงานกลุ่ม การอภิปราย การสรุป การนำเสนอ ผลงาน และการประเมินผล
4. ผู้เรียนต้องมีทักษะการสื่อสารที่ดีพอ

จากบทบาทของครูและนักเรียนในการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ข้างต้น ผู้วิจัยสรุปได้ว่า ครูควรมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นอย่างดี โดยสามารถเลือกเนื้อหาสาระได้เหมาะสมกับศักยภาพของผู้เรียน ครูควรตั้งใจและหมั่นแสวงหาความรู้เพื่อพัฒนาตนเองอยู่เสมอ สามารถกระตุ้นให้ผู้เรียนตื่นตัวในการเรียนรู้ การประเมินผลตามสภาพจริง รวมทั้งครูต้องเป็นผู้อำนวยความสะดวก

ความสะดวกในกระบวนการจัดการเรียนรู้ในเรื่องการจัดการสื่อและอุปกรณ์การเรียนรู้ และบทบาทของผู้เรียนนั้น จะต้องมีความใฝ่เรียนรู้ มีความรับผิดชอบ รู้จักการทำงานกลุ่ม ร่วมกัน ซึ่งผู้เรียนต้องมีพื้นฐานในการเรียนรู้ มีทักษะการสื่อสารที่ดี รู้จักค้นคว้าข้อมูลที่ต้องการ เป็นผู้ควบคุมการเรียนรู้ เป็นศูนย์กลางแห่งการเรียนรู้ และตระหนักถึงความสำคัญ ของปัญหา และสามารถใช้ความรู้และทักษะกระบวนการต่าง ๆ ในการแก้ปัญหาได้

## ปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

### 1. ความหมายของปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

จากการศึกษาทฤษฎีที่หลายท่านได้ให้ความหมายของปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงไว้หลายท่าน ดังนี้

เพชรภรณ์ รื่นรมย์ (2543, หน้า 20) สรุปว่า เศรษฐกิจพอเพียง หมายถึง การพยายามพึ่งตนเอง ช่วยตนเองให้มากที่สุดที่จะทำได้ให้ “พอมี พอกิน” สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ (2550, หน้า 7-9) ได้ให้ความหมายว่าเศรษฐกิจพอเพียง เป็นปรัชญาชี้ถึงแนวการดำรงอยู่ และปฏิบัติตนของประชาชนในทุกระดับตั้งแต่ระดับครอบครัว ระดับชุมชน จนถึงระดับรัฐ ทั้งในการพัฒนาและบริหารประเทศให้ดำเนินไปในทางสายกลาง โดยเฉพาะการพัฒนา เศรษฐกิจเพื่อให้ก้าวทันต่อยุคโลกาภิวัตน์ ความพอเพียง หมายถึง ความพอประมาณ ความมีเหตุผล รวมถึงความจำเป็นที่ จะต้องมีระบบภูมิคุ้มกันในตัวที่ดีพอสมควรต่อการ มีผลกระทบใด ๆ อันเกิดจากการเปลี่ยนแปลงทั้งภายนอกและภายใน ทั้งนี้จะต้องอาศัย ความรอบรู้ ความรอบคอบ และความระมัดระวังอย่างยิ่งในการนำวิชาการต่าง ๆ มาใช้ในการวางแผนและการดำเนินการทุกขั้นตอน และขณะเดียวกันจะต้องเสริมสร้างพื้นฐาน จิตใจของคนในชาติโดยเฉพาะเจ้าหน้าที่ของรัฐ นักทฤษฎีและนักธุรกิจในทุกระดับ ให้มีสำนึกในคุณธรรม ความซื่อสัตย์สุจริต และให้มีความรอบรู้ที่เหมาะสมดำเนินชีวิตด้วย ความอดทน ความเพียร มีสติปัญญา และความรอบคอบ เพื่อให้สมดุลและพร้อมต่อการ รองรับการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วและกว้างขวางทั้งด้านวัตถุ สังคม สิ่งแวดล้อมและ วัฒนธรรมจากโลกภายนอกได้เป็นอย่างดี

มูลนิธิชัยพัฒนา (2550, หน้า 7) ได้สรุปความหมายของปรัชญา เศรษฐกิจพอเพียงว่า ความพอเพียง หมายถึง ความพอประมาณ ความมีเหตุผล รวมถึง ความจำเป็นที่ จะต้องมีระบบภูมิคุ้มกันในตัวที่ดีพอสมควรต่อการมีผลกระทบใด ๆ อันเกิด

จากการเปลี่ยนแปลงทั้งภายนอกและภายใน โดยอาศัยความรอบรู้ ความรอบคอบ และความระมัดระวังอย่างยิ่งในการนำวิชาการต่าง ๆ มาใช้ในการวางแผนและการดำเนินการทุกขั้นตอน และต้องเสริมสร้างพื้นฐานจิตใจของคนในชาติ ให้บุคคลทุกระดับให้มีสำนึกในคุณธรรม ความซื่อสัตย์สุจริต และให้มีความรอบรู้ที่เหมาะสม ดำเนินชีวิตด้วยความอดทนความเพียร มีสติปัญญาและความรอบคอบเพื่อให้สมดุลและพร้อมต่อการรองรับการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วและกว้างขวาง ทั้งด้านวัตถุ สังคม สิ่งแวดล้อม และวัฒนธรรมโลกภายนอกได้อย่างดี “เศรษฐกิจพอเพียง” (Sufficiency Economy) เป็นปรัชญาที่พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวภูมิพลอดุลยเดช พระราชทานพระราชดำรินโยบายแนวทางการดำเนินชีวิตแก่พสกนิกรชาวไทยมาโดยตลอดนานกว่า 30 ปี เพื่อให้สามารถดำเนินชีวิตในสังคมได้อย่างมีความสุข ตลอดจนอยู่ภายใต้กระแสโลกาภิวัตน์ และการเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ ได้อย่างมั่นคงและยั่งยืน

รัฐพงศ์ บุญญานวัตร (2554, หน้า 19-20) ได้ให้ความหมายของปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงว่า เศรษฐกิจพอเพียงตามแนวพระราชดำริ ประกอบด้วย ความพอประมาณ ความมีเหตุผล และการมีภูมิคุ้มกัน ซึ่งมีความหมายที่ซ้อนกันอยู่ และมีความเกี่ยวเนื่องกัน การมีเหตุผลย่อมบ่งชี้ถึงความพอประมาณ ในขณะที่ความพอประมาณจะไปสร้างภูมิคุ้มกัน ขณะเดียวกันการมีภูมิคุ้มกันเป็นเงื่อนไขที่สำคัญของการมีเหตุผล ส่วนเงื่อนไขของการมีความรู้คุณธรรมจะเป็นเครื่องมือที่สำคัญที่จะหนุนช่วยองค์ประกอบทั้งสามให้ดำเนินไปได้อย่างมั่นคง ไม่สามารถแยกจากกันได้อย่างเด็ดขาด ดังนี้

1. ความพอประมาณ คือ ความพอดี โดยเฉพาะการอุปโภคบริโภค ปัจจัยต่าง ๆ ในการดำเนินชีวิตให้พอดี พอเหมาะกับความต้องการของร่างกาย ดำรงชีวิตด้วยการประกอบอาชีพที่สุจริต ไม่อวดโอ้อวดเฉพาะตนจนทำให้เกิดความขาดแคลน ไม่สมดุล รู้จักพอประมาณในการแสวงหา รู้จักรับ และสละปัจจัยที่ควรสละ เพื่อให้เกิดประโยชน์แก่ส่วนรวม รู้จักตอบสนองต่อเหตุการณ์ต่าง ๆ ที่มากระทบเราอย่างพอเหมาะพอควร ไม่มากเกินไปและไม่น้อยเกินไป รวมถึงไม่กระทำการอันเป็นการเบียดเบียนตนเอง และผู้อื่นให้เดือดร้อน

2. ความมีเหตุผล คือ การรู้จักใช้เหตุผลเข้าพิจารณาทุก ๆ ปัญหาที่เข้ามากระทบ โดยพิจารณาจากเหตุปัจจัยที่เกี่ยวข้อง มีเหตุปัจจัยอะไรเป็นตัวก่อให้เกิด จะหลุดออกจากเหตุนั้นได้ โดยอาศัยช่องทางใดและจะใช้วิธีการใด ตลอดจนคำนึงถึงผลที่คาดว่าจะเกิดขึ้นจากการกระทำนั้น ๆ ทั้งต่อตนเองสังคมส่วนรวม ด้วยความรู้ความเข้าใจ วิเคราะห์ วางแผน ประสานงานและดำเนินการอย่างมีระบบรอบคอบ



3. การมีภูมิคุ้มกันในตัวที่ดี คือ การรู้เท่าทันตนเอง รู้เท่าทันเหตุการณ์ ความเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นและหาทางป้องกันรับมือได้ คำนึงถึงผลดีและผลเสียของการเปลี่ยนแปลงปัจจัยเสี่ยงที่จะก่อให้เกิดปัญหาขึ้น ความล้มเหลวหากไม่สามารถรับมือได้ ความสามารถในการพึ่งตนเอง มีวินัยในตนเอง เพื่อช่วยให้ฟื้นตัวได้ง่าย เมื่ออยู่ในภาวะเกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างรุนแรงและรับมือกับสถานการณ์ที่อยู่นอกเหนือความคาดหมาย เป็นการเตรียมพร้อมรับผลกระทบและการเปลี่ยนแปลงด้านต่าง ๆ ในอนาคตทั้งใกล้ และไกล

4. เจื้อนไขความรู้ คือ รู้ตนเองอยู่เสมอว่ากำลังทำอะไรมีความรอบรู้ เกี่ยวกับวิชาการต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องรอบด้าน มีความรอบคอบที่จะนำความรู้มาพิจารณาให้ เชื่อมโยงกันเพื่อประกอบการวางแผนและระมัดระวังในชั้นปฏิบัติ ศึกษาหาความรู้อยู่เสมอ มีอุดมการณ์และอุดมคติซึ่งเป็นสิ่งสำคัญของการดำเนินชีวิต ผู้ที่มีอุดมการณ์ในการทำงาน และดำรงชีวิตจะทำงานเพื่องานด้วยความวิริยะอุตสาหะซื่อสัตย์ สุจริต เสียสละ อดทน รู้จักเกรงใจและให้อภัย

5. เจื้อนไขคุณธรรม คือ พฤติกรรมที่ประกอบไปด้วยจริยธรรม ความซื่อสัตย์สุจริต ความซื่อตรง ความพากเพียรพยายาม ความพร้อมที่จะทำงาน ไม่คิดเอาเปรียบผู้อื่น สามัคคีช่วยเหลือซึ่งกันและกัน เห็นแก่ประโยชน์ส่วนรวม

บุษยา มั่นฤกษ์ (2556, หน้า 8-9) สรุปได้ว่า เศรษฐกิจพอเพียง หมายถึง ความรอบคอบ รอบรู้ และความระมัดระวังในการดำเนินงานหรือการประกอบ กิจกรรมงานใด ๆ มีความเพียงพอ พออยู่ พอกินในการดำรงชีวิต ทั้งในระดับครอบครัว ชุมชน และมีความเข้มแข็ง มีวิถีชีวิตความเป็นอยู่ที่สอดคล้องกับหลักธรรมคำสอนใน ศาสนา เพื่อสังคมที่สงบสุข กินดี อยู่ดี และสามารถพึ่งพาตัวเองได้อย่างยั่งยืน

จากความหมายของปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงข้างต้น สรุปได้ว่า ปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง หมายถึง แนวทางในการดำรงอยู่และปฏิบัติตน ที่ประกอบไปด้วยความพอประมาณ มีเหตุผล และการมีภูมิคุ้มกันในตัวที่ดี โดยทั้ง 3 องค์ประกอบ มีความหมายที่ซ้อนกันอยู่และมีความเกี่ยวเนื่องกัน ซึ่งต้องควบคู่ไปกับการรู้และ คุณธรรมเพื่อการดำรงชีวิตให้อยู่ได้อย่างมั่นคงและยั่งยืน ให้สมดุลและพร้อมต่อการ รองรับการเปลี่ยนแปลงที่รวดเร็ว

## 2. หลักแนวคิดของปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

ปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงนับเป็นแนวทางปฏิบัติตนเพื่อให้ดำเนินชีวิต ไปในทางสายกลางที่สอดคล้องกับความเป็นอยู่อันเรียบง่ายของคนไทย ซึ่งสามารถนำมา

ประยุกต์ใช้ให้เหมาะกับสภาพชีวิตของประชาชนทุกระดับ ทั้งระดับ บุคคล ครอบครัว ชุมชน องค์กร และระดับประเทศได้โดยมีคุณลักษณะที่สำคัญ ดังนี้

คณะกรรมการขับเคลื่อนเศรษฐกิจพอเพียง สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ (2548, หน้า 12-14) กล่าวถึง หลักการพิจารณาของปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงไว้ 5 ส่วน ดังนี้

1. กรอบแนวคิด เป็นปรัชญาที่ชี้แนะแนวทางการดำรงอยู่และปฏิบัติตนในทางที่ควรจะเป็น โดยมีพื้นฐานมาจากวิถีชีวิตดั้งเดิมของสังคมไทย สามารถนำมาประยุกต์ใช้ได้อย่างตลอดเวลา และเป็นการมองโลกเชิงระบบที่มีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา มุ่งเน้นการรอดพ้นจากภัยและวิกฤติเพื่อความมั่นคง และยั่งยืนของการพัฒนาต่อไป

2. คุณลักษณะ เศรษฐกิจพอเพียงสามารถนำมาประยุกต์ใช้กับการปฏิบัติตนได้ในทุกระดับ โดยเน้นปฏิบัติบนทางสายกลาง และการพัฒนาอย่างเป็นขั้นตอน

3. คำนิยาม ความพอเพียงจะต้องประกอบด้วย 3 คุณลักษณะ

(3 ห่วง) ด้วยกัน คือ

3.1 ความพอประมาณ หมายถึง ความพอดีที่ไม่น้อยเกินไปและไม่มากเกินไป โดยไม่เบียดเบียนตนเองและผู้อื่น เช่น การผลิตและการบริโภคที่อยู่ในระดับพอประมาณ

3.2 ความมีเหตุผล หมายถึง การตัดสินใจเกี่ยวกับระดับของความพอเพียงนั้น จะต้องเป็นไปอย่างมีเหตุผลโดยพิจารณาจากเหตุปัจจัยที่เกี่ยวข้อง ตลอดจนคำนึงถึงผลที่คาดว่าจะเกิดขึ้นจากการกระทำนั้น ๆ อย่างรอบคอบ

3.3 การมีภูมิคุ้มกันในตัวที่ดี หมายถึง การเตรียมตัวให้พร้อมรับผลกระทบและการเปลี่ยนแปลงด้านต่าง ๆ ที่จะเกิดขึ้นโดยคำนึงถึงความเป็นไปได้ของสถานการณ์ต่าง ๆ ที่คาดว่าจะเกิดขึ้นในอนาคตทั้งใกล้และไกล

4. เงื่อนไข ประกอบด้วย 2 เงื่อนไข คือ ความรู้และคุณธรรม

4.1 เงื่อนไขความรู้ ประกอบด้วย ความรอบรู้เกี่ยวกับวิชาการต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องอย่างรอบด้าน ความรอบคอบที่จะนำความรู้เหล่านั้นมาพิจารณาให้เชื่อมโยงกัน เพื่อประกอบการวางแผนและความระมัดระวังในขั้นปฏิบัติ

4.2. เงื่อนไขคุณธรรม ที่จะต้องเสริมสร้าง ประกอบด้วย มีความตระหนักในคุณธรรม มีความซื่อสัตย์สุจริต และมีความอดทน มีความพากเพียร ใช้สติปัญญาในการดำเนินชีวิต

5. แนวทางปฏิบัติและ/ หรือผลที่คาดว่าจะได้รับจากการนำตาม  
 ปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงมาประยุกต์ใช้ คือการพัฒนาและยั่งยืนพร้อมรับการ  
 เปลี่ยนแปลงในทุกด้าน ทั้งทางด้านเศรษฐกิจ สังคม สิ่งแวดล้อม ความรู้และเทคโนโลยี  
 สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ  
 (2550, หน้า 13-16) ได้กล่าวถึงแนวคิดของปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ไว้ดังนี้

1. ความพอประมาณ หมายถึง ความพอดีต่อความจำเป็นและ  
 เหมาะสมกับฐานะของตนเอง สังคม สิ่งแวดล้อม รวมทั้งวัฒนธรรมในแต่ละท้องถิ่น  
 ไม่มากเกินไป ไม่น้อยเกินไป และต้องไม่เบียดเบียนตนเองและผู้อื่น  
 2. ความมีเหตุผล หมายถึง การตัดสินใจดำเนินการเรื่องต่าง ๆ  
 อย่างมีเหตุผลตามหลักวิชาการ หลักกฎหมาย หลักศีลธรรม จริยธรรม และวัฒนธรรม  
 ที่ดีงาม คิดถึงปัจจัยที่เกี่ยวข้องอย่างถ่วงถ่วง โดยคำนึงถึงผลที่คาดว่าจะเกิดขึ้นจากการ  
 กระทำนั้น ๆ อย่างรอบคอบ

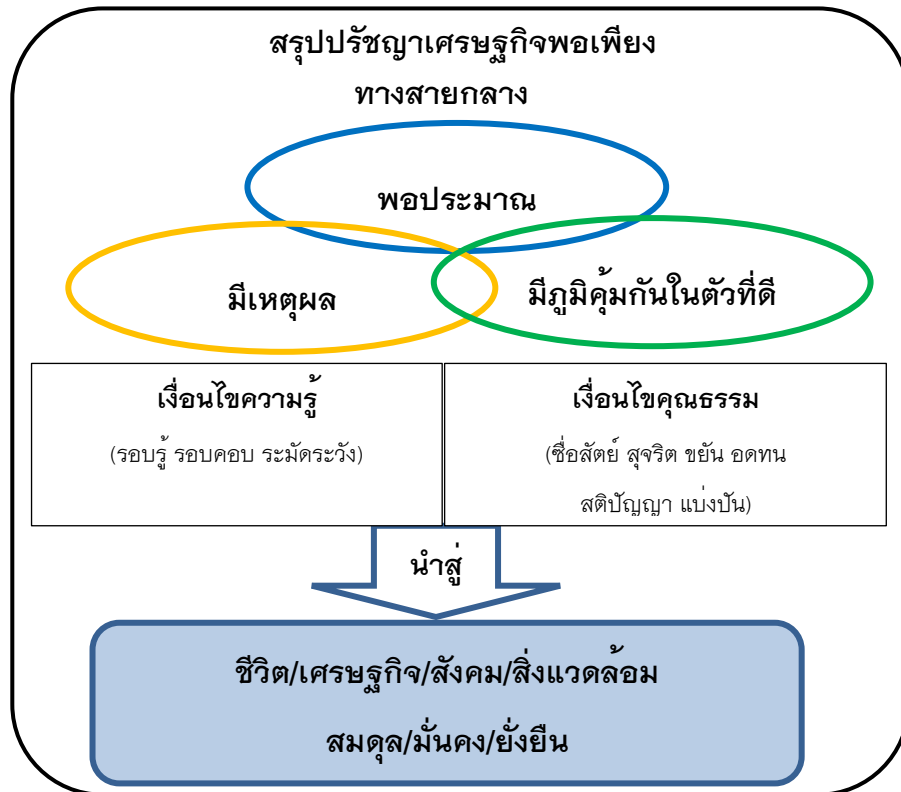
3. การมีภูมิคุ้มกันในตัวที่ดี หมายถึง การเตรียมตัวให้พร้อมรับ  
 ผลกระทบและการเปลี่ยนแปลงในด้านเศรษฐกิจ สังคม สิ่งแวดล้อม และวัฒนธรรม  
 เพื่อให้สามารถปรับตัวและรับมือได้อย่างทันที่

เงื่อนไขสำคัญเพื่อให้เกิดความพอเพียงการตัดสินใจและดำเนินการกิจกรรม  
 ต่าง ๆ ต้องอาศัยทั้งเงื่อนไขคุณธรรม หลักวิชา และเงื่อนไขชีวิตเป็นพื้นฐาน

1. เงื่อนไขคุณธรรม เสริมสร้างพื้นฐานจิตใจของคนในชาติให้มีความ  
 ซื่อสัตย์สุจริต รู้รักสามัคคี ไม่โลภ ไม่ตระหนี่และรู้จักแบ่งปันให้ผู้อื่น

2. เงื่อนไขหลักวิชา อาศัยความรู้รอบรู้รอบคอบและระมัดระวังอย่าง  
 ยี่ง ในการนำวิชาการต่าง ๆ มาใช้วางแผนและดำเนินการทุกขั้นตอน

3. เงื่อนไขชีวิต ดำเนินชีวิตด้วยความอดทนมีความเพียร มีสติ  
 และปัญญา บริหารจัดการการใช้ชีวิต โดยใช้หลักวิชาและคุณธรรมเป็นแนวทางพื้นฐาน



ภาพประกอบ 2 สรุปปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง  
(คณะอนุกรรมการขับเคลื่อนเศรษฐกิจพอเพียง สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการ  
เศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2548, หน้า 15)

### 3. แนวทางการนำปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงไปประยุกต์ใช้ในการจัดการศึกษา

ปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงนั้นสามารถประยุกต์ใช้ได้ในด้านต่าง ๆ ดังนี้  
(สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2550, หน้า 22-24)

1. ด้านเศรษฐกิจ คือ การลดรายจ่าย เพิ่มรายได้ ใช้ชีวิตอย่างพอควร คิดวางแผนอย่างรอบคอบ มีภูมิคุ้มกัน และไม่เสี่ยงเกินไป
2. ด้านจิตใจ มีจิตใจเข้มแข็ง พึ่งพาตนเองได้ มีจิตสำนึกที่ดี เอื้ออาทร และเห็นแก่ประโยชน์ส่วนรวมมากกว่าประโยชน์ส่วนตน
3. ด้านสังคม ช่วยเหลือเกื้อกูล รู้จักสามัคคี สร้างความแข็งแรงให้ครอบครัวและชุมชน
4. ด้านทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม รู้จักใช้และจัดการอย่างฉลาด รอบคอบ ใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่า ฟื้นฟูทรัพยากรเพื่อให้เกิดความยั่งยืนและคงอยู่

5. ด้านเทคโนโลยี รู้จักใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม สอดคล้องกับความต้องการและสภาพแวดล้อม พัฒนาเทคโนโลยีจากภูมิปัญญาชาวบ้าน

ปริญานูช พิบูลสรารุช (2550, หน้า 3) ประธานคณะทำงานบูรณาการ เศรษฐกิจพอเพียงสู่การเรียนรู้ การสอน กระทรวงศึกษาธิการ กล่าวถึงการจัดการศึกษา ตามแนวทางปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงว่า มีเป้าหมายสำคัญของการจัดการศึกษา คือ การปลูกฝังให้เด็กและเยาวชนรู้จักการใช้ชีวิตที่พอเพียง เห็นคุณค่าของทรัพยากรต่าง ๆ ฝึกการอยู่ร่วมกับผู้อื่นอย่างเอื้อเฟื้อ เพื่อแบ่งและแบ่งปัน มีจิตสำนึกรักสิ่งแวดล้อมและเห็นคุณค่าของวัฒนธรรม ค่านิยม เอกลักษณ์ ความเป็นไทย โดยการจัดการศึกษาตามปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ดำเนินการได้ 2 ส่วน คือ การบริหารสถานศึกษาในด้านต่าง ๆ และการจัดการเรียนรู้ของผู้เรียน ซึ่งประกอบด้วย หนึ่งคือการสอดแทรกสาระเศรษฐกิจพอเพียง ในหลักสูตรและในสาระการเรียนรู้ในห้องเรียน และสอง คือ การประยุกต์ใช้เศรษฐกิจพอเพียงในการจัดกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนนอกห้องเรียนและจะบรรลุเป้าหมายดังกล่าว ข้างต้น ครูผู้ซึ่งเป็นบุคลากรที่สำคัญในการถ่ายทอดความรู้และปลูกฝังหลักคิดต่าง ๆ ให้แก่เด็ก ต้องมีความเข้าใจอย่างถูกต้อง มีความสามารถวิเคราะห์ความพอเพียง ไม่พอเพียงของตนเองและครอบครัวได้ ตลอดจนครูต้องทำตัวเป็นแบบอย่างดีในการ ดำเนินชีวิตแบบพอเพียงอีกด้วย

ปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงถือเป็นแนวทางในการพึ่งตนเองนับตั้งแต่ การเรียนรู้ การศึกษาที่เหมาะสมกับประเทศไทย การประกอบอาชีพที่เหมาะสมแก่อัตภาพ การรู้จักสันโดษที่เหมาะสม ไม่โลภมาก มีพอกิน เมื่อเหลือก็จำหน่าย ให้มีรายได้ ในระยะแรกอาจเป็นจำนวนน้อย ๆ แต่สม่ำเสมอ ก็จะทำให้ฐานะดีขึ้น มีความสุขตามควร แก่อัตภาพ นับเป็นแนวทางที่ดีเยี่ยมที่พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวฯ ทรงมีเมตตาต่อ ประชาชนชาวไทย ทำให้มีแนวทางในการดำเนินชีวิตอย่างมีความหวัง และอยู่ได้เป็นสุข จึงเป็นสิ่งจำเป็นที่ครู ศิษย์ และทุกคน ควรรู้และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ให้เหมาะสม ในชีวิตการทำงานของตน ได้มีหลักจริยธรรมในการประพฤติปฏิบัติตน มีหลักธรรม ประจำใจอันจะทำให้สังคมอยู่กันอย่างมีความสุข (พกา สัตยธรรม, 2544, หน้า 330)

การจัดการศึกษาขั้นพื้นฐานตามปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง มุ่งปลูกฝัง จิตสำนึกพอเพียงให้เกิดขึ้นในเด็กเยาวชน โดยสอนให้นักเรียนตระหนักถึงความพอประมาณ ในการดำเนินชีวิต ไม่โลภ ไม่ฟุ้งเฟ้อ มีการตัดสินใจบนพื้นฐานของเหตุผล ฝึกให้มีการมอง ก้าวไปข้างหน้าและเตรียมตัวให้พร้อมรับต่อความผันผวนของเหตุการณ์ต่าง ๆ อย่างรู้เท่าทัน รวมถึงการหมั่นแสวงหาความรู้ เพื่อให้เกิดความรอบรู้ในด้านต่าง ๆ ฝึกฝนตนเองให้มี

ความรอบคอบและระมัดระวัง โดยใช้สติปัญญาในการทำงาน ในการดำเนินชีวิต ที่สำคัญ แนวคิดปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงยังเน้นให้ผู้เรียนมีคุณธรรม จริยธรรม มีความอดทน ความขยันหมั่นเพียร ความซื่อสัตย์สุจริต ไม่เบียดเบียนผู้อื่นแบ่งปันและช่วยเหลือซึ่งกัน และกัน ทั้งนี้โดยมุ่งหวังให้ผู้เรียนมีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ตามแนวทางของปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง (สมศักดิ์ คงเที่ยง, 2550, หน้า 7-12)

กระทรวงศึกษาธิการได้กำหนดยุทธศาสตร์การขับเคลื่อนปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงสู่การจัดการศึกษาระดับสถานศึกษาไว้ 5 ประการ คือ 1) การพัฒนาแนวทางการจัดการศึกษาตามปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง 2) การพัฒนาบุคลากร 3) การขยายผลและพัฒนาเครือข่าย 4) การเผยแพร่ประชาสัมพันธ์ และ 5) การพัฒนากระบวนการติดตามและประเมินผล โดยได้กำหนดเป้าหมายไว้ 3 ระยะ ดังนี้ (ปิยบุตร หล่อไกรเลิศ, 2547, หน้า 27-31)

ระยะที่ 1 ปี 2550 กำหนดให้มีสถานศึกษาที่สามารถเป็นแบบอย่างในการจัดกระบวนการเรียนการสอนและการบริหารจัดการตามปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง ไม่ต่ำกว่าจำนวน 80 แห่ง

ระยะที่ 2 ปี 2551-2552 พัฒนาและขยายเครือข่ายสถานศึกษาที่เป็นแบบอย่างในการจัดกระบวนการเรียนการสอนและการบริหารจัดการตามปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง ทุกจังหวัดเป็นจำนวน 800 แห่ง

ระยะที่ 3 ปี 2553-2554 พัฒนาให้สถานศึกษาสามารถนำปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงไปใช้ในการจัดกระบวนการเรียนการสอนและการบริหารจัดการที่เหมาะสมกับบริบทของแต่ละสถานศึกษาได้ครบทุกแห่งทั่วประเทศ

กล่าวโดยสรุป การนำปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนนั้น เน้นการนำมาบูรณาการผ่านกิจกรรมการเรียนทั้งในและนอกห้องเรียน ประกอบไปด้วย 3 ห่วง คือ พอประมาณ มีเหตุผล และมีภูมิคุ้มกันในตัวที่ดี 2 เงื่อนไข คือ ความรู้และคุณธรรม เพื่อให้สามารถนำหลักการคิด หลักปฏิบัติตน มาใช้ในการดำเนินชีวิตให้อยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมอย่างเกิดประโยชน์และมีความสุข

ดังนั้นผู้วิจัย จึงนำการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานตามขั้นตอนของสำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา มาร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง เพื่อนำไปใช้ในการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ดังตาราง 5

ตาราง 5 เปรียบเทียบขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบให้ปัญหาเป็นฐานกับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

| การจัดการเรียนรู้แบบให้ปัญหาเป็นฐาน   | การจัดการเรียนรู้แบบให้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง  |
|---|--|
| <p>1. ขั้นกำหนดปัญหา เป็นขั้นตอนที่ผู้สอนมีหน้าที่กระตุ้นให้เกิดปัญหาหรือจัดสถานการณ์เพื่อจูงใจให้ผู้เรียนมองเห็นปัญหา สามารถกำหนดสิ่งที่เป็นปัญหาที่ผู้เรียนอยากรู้อยากเห็นได้ และเกิดความสนใจที่จะค้นหาคำตอบจากปัญหาหรือสถานการณ์นั้น</p> <p>2. ขั้นทำความเข้าใจปัญหา ผู้เรียนต้องทำความเข้าใจกับปัญหาที่ต้องการรู้เพื่อนำไปสู่วิธีการในการแก้ปัญหา</p> | <p>1. ขั้นกำหนดปัญหา ครูผู้สอนนำเสนอสถานการณ์ปัญหาเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจและมองเห็นปัญหา ซึ่งผู้สอนจะต้องเชื่อมโยงปัญหากับประสบการณ์เดิมหรือความรู้ของนักเรียน เพื่อให้นักเรียนอยากรู้อยากเรียนและเกิดความสนใจที่จะแสวงหาคำตอบ ภายใต้เงื่อนไขของการตัดสินใจและการดำเนินกิจกรรมที่ต้องอาศัยเงื่อนไขความรู้</p> <p>2. ขั้นทำความเข้าใจกับปัญหา นักเรียนแต่ละกลุ่มทำความเข้าใจกับปัญหาอภิปรายปัญหาภายในกลุ่ม วางแผนศึกษาหาคำตอบผ่านการระดมพลังสมอง ของสมาชิกภายในกลุ่ม โดยครูคอยกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการคิดเชื่อมโยงปัญหาโดยอาศัยความรู้เดิมของนักเรียน ภายใต้เงื่อนไขของการตัดสินใจและการดำเนินกิจกรรมที่ต้องอาศัยเงื่อนไขความรู้</p> |

ตาราง 5 (ต่อ)

| การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหา<br>เป็นฐาน  | การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน<br>ร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง   |
|--|---|
| <p>3. ขั้นดำเนินการศึกษาคนควา ผู้เรียน<br/>กำหนดสิ่งที่จะเรียนรู้จากปัญหา ดำเนิน<br/>การศึกษาด้วยตนเอง ด้วยวิธีการต่าง ๆ</p> <p>4. ขั้นสังเคราะห์ความรู้ เป็นขั้นตอน<br/>ที่ผู้เรียนนำความรู้ที่ได้ศึกษาค้นคว้ามา<br/>แลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน อภิปรายผล<br/>และสังเคราะห์ความรู้ที่ได้มาว่ามีความ<br/>เหมาะสมที่จะแก้ปัญหาหรือไม่เพียงใด</p> | <p>3. ขั้นดำเนินการศึกษาคนควารวมกับ<br/>หลักความพอประมาณ ผู้เรียนกำหนด<br/>แนวทางในการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง<br/>ช่วยกันสืบเสาะหาความรู้ด้วยวิธีการ<br/>ที่หลากหลาย โดยให้นักเรียนปฏิบัติการ<br/>แก้ปัญหาโดยยึดหลักความพอประมาณ<br/>เช่น การรวบรวมข้อมูล การทดลอง<br/>ภายใต้เงื่อนไขของการตัดสินใจและการ<br/>ดำเนินกิจกรรมที่ต้องอาศัยเงื่อนไข<br/>ความรู้</p> <p>4. ขั้นสังเคราะห์ความรู้ร่วมกับหลัก<br/>ความมีเหตุผล นักเรียนแต่ละกลุ่มนำ<br/>ความรู้ที่ศึกษาค้นคว้ามาอภิปราย<br/>ร่วมกันภายในกลุ่ม โดยยึดหลักความ<br/>มีเหตุผล เพื่อส่งเสริมกระบวนการคิด<br/>การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ การตรวจสอบ<br/>ความถูกต้องของข้อมูลเพื่อนำมาใช้ใน<br/>การแก้ปัญหา ภายใต้เงื่อนไขของการ<br/>ตัดสินใจและการดำเนินกิจกรรมที่ต้อง<br/>อาศัยเงื่อนไขความรู้</p> |



## ตาราง 5 (ต่อ)

| การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหา<br>เป็นฐาน   | การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน<br>ร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง   |
|---|---|
| <p>5. ขั้นสรุปและประเมินค่าของคำตอบ ผู้เรียนแต่ละกลุ่มสรุปผลงานของกลุ่มตนเอง และประเมินผลงานว่าข้อมูลที่ศึกษาค้นคว้ามีความเหมาะสมหรือไม่ เพียงใด โดยพยายามตรวจสอบแนวคิดภายในกลุ่มของตนเองอย่างอิสระ ทุกกลุ่มช่วยกันสรุปองค์ความรู้ในภาพรวมของปัญหาอีกครั้ง</p> <p>6. ขั้นนำเสนอและประเมินผลงาน ผู้เรียนนำข้อที่ได้ที่ได้มาจัดองค์ความรู้และนำเสนอเป็นผลงานในรูปแบบที่หลากหลาย โดยผู้เรียนทุกกลุ่ม รวมทั้งผู้ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาร่วมกัน ประเมินผลงาน</p> | <p>5. ขั้นสรุปและประเมินค่าของคำตอบ ร่วมกับการมีภูมิคุ้มกันในตัวที่ดี นักเรียนแต่ละกลุ่มสรุปผลงานของกลุ่ม และใช้เหตุผลในการประเมินค่าของคำตอบ หรือข้อมูลที่ได้อธิบายว่ามีความถูกต้องมากน้อยเพียงใด ช่วยกันสรุปองค์ความรู้ในภาพรวมของปัญหา โดยเชื่อมโยงไปสู่การปฏิบัติในชีวิตประจำวัน นักเรียนประเมินค่าความรู้และตัดสินใจในด้านการมีภูมิคุ้มกันในตัวที่ดี โดยครูกระตุ้นให้นักเรียนนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันอย่างเหมาะสม ภายใต้เงื่อนไขของการตัดสินใจและการดำเนินกิจกรรมที่ต้องอาศัยเงื่อนไขคุณธรรม</p> <p>6. ขั้นนำเสนอและประเมินผลงาน นักเรียนแต่ละกลุ่มนำข้อที่ได้มา รวบรวมสร้าง แลกเปลี่ยน จัดเป็นองค์ความรู้ และนำเสนอผลของการแก้ปัญหาในรูปแบบที่เหมาะสม ครูและนักเรียนทุกกลุ่มร่วมกันประเมินผลงาน ภายใต้เงื่อนไขของการตัดสินใจและการดำเนินกิจกรรมที่ต้องอาศัยเงื่อนไขความรู้</p> |

## ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นกระบวนการที่ได้มาซึ่งความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เช่น การสังเกต การทดลอง การตั้งสมมติฐาน เป็นต้น ซึ่งเป็นวิธีการที่จะพัฒนาผู้เรียนทั้งในด้านความคิดและทักษะต่าง ๆ มีนักวิชาการและนักการศึกษากล่าวถึงทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไว้ ดังนี้

### 1. ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

การใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ค้นหาคำตอบ ต้องอาศัยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ซึ่งเป็นทักษะกระบวนการในการหาความรู้ ซึ่งนักศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไว้ ดังนี้

วรรณทิพา รอดแรงคำ (2540, หน้า ค) ให้ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไว้ว่า ความสามารถในการใช้กระบวนการต่าง ๆ ได้แก่ การสังเกต การวัด การจำแนกประเภทความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับเวลา การใช้ตัวเลข การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล การลงความคิดเห็น การพยากรณ์ การตั้งสมมติฐาน การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ การกำหนดและควบคุมตัวแปร การทดลองและการตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป อย่างคล่องแคล่วถูกต้องแม่นยำ

นารี ลีอภุเชียว (2541, หน้า 18) ให้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไว้ว่าวิธีการที่นักวิทยาศาสตร์ใช้ในการแสวงหาจัดกระทำตรวจสอบและสื่อความหมายหรือความรู้ วิธีการที่เรียกว่าวิทยาศาสตร์นี้ ได้แก่ การสังเกต การวัด การลงความคิดเห็นจากข้อมูล การตั้งสมมติฐาน การตีความหมายข้อมูล และการลงข้อสรุป การทำนาย การจำแนก การคำนวณ การหาความสัมพันธ์ระหว่างมิติ การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ การสื่อความหมายข้อมูล การกำหนดและควบคุมตัวแปรและการทดลอง

ภพ เลหาไพบูลย์ (2542, หน้า 14) ให้ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไว้ว่า พฤติกรรมที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติและฝึกฝนความคิดอย่างเป็นระบบโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เช่น ฝึกการสังเกต บันทึกข้อมูล การตั้งสมมติฐานและทำการทดลอง

บุญรอม ทุมจีน (2545, หน้า 22) ให้ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ไว้ว่าทักษะทางสติปัญญา รวมถึงยุทธวิธีในการแก้ปัญหา โดยใช้หลักฐานเชิงตรรกะและความสมเหตุสมผลเชิงตรรกะในการตัดสินใจ ความชัดเจนในค่านิยมและความปลอดภัย

ไพฑูรย์ สุขศรีงาม (2545, หน้า 5) ให้ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไว้ว่า เป็นทักษะทางสติปัญญาที่จำเป็นสำหรับการเรียนรู้ มโนคติ หลักการและกฎช่วยให้ลงข้อสรุปแบบอุปนัยมีความเที่ยงตรงเชื่อถือได้

เอกวัฒน์ ราชไชย (2545, หน้า 21) ให้ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไว้ว่า เป็นกระบวนการคิด เป็นกระบวนการทางปัญญาที่เป็นพื้นฐานของการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ซึ่งนักวิทยาศาสตร์ได้ถือปฏิบัติมา โดยวิธีปฏิบัติอย่างมีระเบียบในขณะปฏิบัติการย่อมต้องใช้ความคิดควบคู่กันไปด้วย ซึ่งก่อให้เกิดการพัฒนาด้านสติปัญญาสามารถแก้ปัญหาค้นหาและแสวงหาความรู้ใหม่ ๆ อย่างมีประสิทธิภาพและเชื่อถือได้

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546, หน้า 76) ให้ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไว้ว่า พฤติกรรมที่เกิดจากการปฏิบัติและฝึกฝนความนึกคิดอย่างมีระบบซึ่งก่อให้เกิดความงอกงามทางสติปัญญา

สุวัฒน์ ทับทิมเจือ (2548, หน้า 26) ให้ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ไว้ว่า พฤติกรรมที่เกิดจากการฝึกฝน ความคิดอย่างเป็นระบบ ความสามารถในการค้นหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ซึ่งประกอบด้วย การสังเกต การวัด การจำแนกประเภท ความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปสและสเปกกับเวลา การใช้ตัวเลข การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล การลงความคิดเห็น การพยากรณ์ การตั้งสมมติฐาน การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ การกำหนดและควบคุมตัวแปร การทดลอง และการตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป

วิมาณ วิชวารีย์ (2560, หน้า 62) ได้สรุปความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไว้ว่า เป็นพฤติกรรมที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติและฝึกฝน ความคิดอย่างเป็นระบบในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เป็นทักษะทางสติปัญญาที่นักวิทยาศาสตร์และผู้ที่น่าวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในการแก้ปัญหาและศึกษาค้นคว้า กล่าวโดยสรุป ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถหรือพฤติกรรมที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติและการฝึกฝน ทำให้เกิดความชำนาญ นำมาแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์โดยอาศัยทักษะต่าง ๆ มาใช้ในการหาความรู้เพื่อค้นหาคำตอบ เช่น การสังเกต การวัด การคำนวณ การทดลอง การจัดกระทำ และสื่อความหมายข้อมูล เป็นต้น

## 2. ประเภทของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

นักการศึกษาและสถาบันการศึกษาที่เกี่ยวข้องกับการจัดการศึกษา วิทยาศาสตร์ได้เสนอแนวคิดรูปแบบต่าง ๆ กันของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งกล่าวพอสังเขปได้ ดังนี้

สมาคมอเมริกันเพื่อความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ (American Association for the Advancement of Science-AAAS) โดยเน้นการใช้กระบวนการทาง วิทยาศาสตร์แก่นักเรียนระดับอนุบาลจนถึงชั้นประถมศึกษา ได้กำหนดทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์ไว้ 13 ทักษะประกอบด้วยทักษะขั้นพื้นฐาน 8 ทักษะ และทักษะขั้นผสม หรือบูรณาการ 5 ทักษะ ดังนี้ (สุวัฒน์ ทับทิมเจือ, 2548, หน้า 21)

1. ทักษะการสังเกต (Observation) หมายถึง ความสามารถในการใช้ ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างรวมกัน ได้แก่ ตา หู จมูก ลิ้น และผิวหนัง เข้าไปสัมผัสกับวัตถุหรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ โดยไม่ลงความคิดเห็นของผู้สังเกตลงไป ด้วย ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว ได้แก่

1.1 ชี้บ่งและบรรยายสมบัติของวัตถุที่สังเกตได้ โดยใช้ประสาท สัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่าง เช่น ก้อนหินมีลักษณะกลม สีดำ ผิวขรุขระ

1.2 บรรยายหรือรายงานผลการสังเกตสมบัติของวัตถุออกมา ในเชิงของปริมาณโดยการกะประมาณ ซึ่งต้องอ้างอิงหน่วยมาตรฐาน

1.3 บรรยายการเปลี่ยนแปลงของสิ่งที่สังเกตได้ เช่น ลักษณะของ สถานการณ์ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงลำดับขั้นตอนของการเปลี่ยนแปลง

2. ทักษะการวัด (Measurement) หมายถึง ความสามารถในการใช้ เครื่องมือวัดหาปริมาณของสิ่งต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้องตลอดจนสามารถอ่านค่าที่ได้จากการ วัดได้ถูกต้องและใกล้เคียงกับความเป็นจริงพร้อมทั้งมีหน่วยกำกับเสมอความสามารถ ที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว ได้แก่

2.1 เลือกใช้เครื่องมือได้เหมาะสมกับสิ่งที่จะวัด

2.2 บอกเหตุผลในการเลือกเครื่องมือวัดได้

2.3 บอกวิธีวัดและวิธีใช้เครื่องมือวัดได้ถูกต้อง

2.4 ทำการวัดปริมาณต่าง ๆ ได้ถูกต้อง

2.5 ระบุนิยามของตัวเลขที่ได้จากการวัด

2.6 อ่านค่าที่ได้จากการวัดได้ถูกต้อง รวดเร็ว และใกล้เคียงความจริง

3. ทักษะการคำนวณ (Using Numbers) หมายถึง การนำจำนวนที่ได้จากการสังเกตเชิงปริมาณ การวัด การทดลอง และจากแหล่งอื่นมาจัดกระทำให้เกิดค่าใหม่ เช่น การนับ การบวก ลบ คูณ หาร หาค่าเฉลี่ย ยกกำลังสอง เป็นต้น ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว ได้แก่

3.1 การนับ พฤติกรรมที่นักเรียนแสดงออกในการนับ คือ นักเรียนสามารถนับจำนวนสิ่งของได้ถูกต้อง ใช้ตัวเลขแสดงจำนวนที่นับได้และตัดสินได้ว่าของในกลุ่มมีจำนวนเท่ากันหรือต่างกัน

3.2 การคำนวณ พฤติกรรมที่นักเรียนแสดงออกเมื่อเกิดทักษะในการคำนวณ คือ บอกวิธีคำนวณได้ คิดคำนวณได้ถูกต้อง และแสดงวิธีคำนวณได้

3.3 การหาค่าเฉลี่ย พฤติกรรมที่นักเรียนแสดงออกในการหาค่าเฉลี่ย คือ บอกวิธีการหาค่าเฉลี่ยได้ และแสดงวิธีหาค่าเฉลี่ยได้

4. ทักษะการจำแนกประเภท (Classifying) หมายถึง ความสามารถในการจัดจำแนก หรือ เรียงลำดับวัตถุ หรือสิ่งที่อยู่ในปรากฏการณ์ต่าง ๆ ออกเป็นหมวดหมู่ โดยมีเกณฑ์ในการจำแนก ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว ได้แก่

4.1 เรียงลำดับหรือแบ่งพวกสิ่งต่าง ๆ จากเกณฑ์ที่ผู้อื่นกำหนดให้ได้

4.2 เรียงลำดับหรือแบ่งพวกสิ่งต่าง ๆ โดยใช้เกณฑ์ของตนเอง

4.3 บอกเกณฑ์ที่ผู้อื่นใช้เรียงลำดับหรือแบ่งพวกได้

5. ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสและสเปสกับเวลา สเปส (Space) ของวัตถุ หมายถึง ที่ว่างบริเวณที่วัตถุนั้นรองรับอยู่ซึ่งจะมีรูปร่างและลักษณะเช่นเดียวกับวัตถุนั้น โดยทั่วไปสเปสของวัตถุมี 3 มิติ ได้แก่ ความกว้าง ความยาว ความสูง หรือความหนาของวัตถุ การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสและสเปสกับเวลา (Space/space relationship and Space/time relationship) ได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่าง 2 มิติกับ 3 มิติ ความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่ง ที่อยู่ของวัตถุหนึ่งกับอีกวัตถุหนึ่ง และเป็น การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสของวัตถุกับเวลา ซึ่งได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุกับเวลาความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว ได้แก่

5.1 ชูบ่งรูป 2 มิติ และวัตถุ 3 มิติ ที่กำหนดให้ได้

5.2 วาดรูป 2 มิติ หรือวาดรูป 3 มิติจากวัตถุหรือภาพที่กำหนดให้ได้

5.3 บอกชื่อของรูปร่างและรูปทรงเรขาคณิตได้

5.4 บอกความสัมพันธ์ระหว่าง 2 มิติ กับ 3 มิติได้ บอกรูป 3 มิติที่เห็นเนื่องจากการหมุน 2 มิติ

5.5 บอกตำแหน่งหรือทิศทางของวัตถุได้

5.6 บอกความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุหนึ่งกับอีกวัตถุหนึ่งได้

5.7 บอกความสัมพันธ์ของสิ่งที่อยู่หน้ากระจกเงากับภาพที่ปรากฏในกระจกเงาได้

5.8 บอกความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนตำแหน่งของวัตถุกับเวลาได้

5.9 บอกความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงหรือปริมาณของสิ่งต่าง ๆ กับเวลาได้

6. ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล (Organizing Data and Communication) หมายถึง ความสามารถในการนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกต การวัด การทดลองและจากแหล่งอื่นมา จัดกระทำเสียใหม่โดยวิธีการต่าง ๆ เช่น การจัดเรียงลำดับ จัดแยกประเภท หรือคำนวณหาค่าใหม่ โดยอาจนำเสนอในรูปแบบของตาราง แผนภูมิ แผนภาพ กราฟ สมการ เขียนบรรยาย เป็นต้น ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว ได้แก่

6.1 เลือกรูปแบบที่จะใช้ในการเสนอข้อมูลได้เหมาะสม เช่น ตาราง กราฟ แผนภูมิ

6.2 บอกเหตุผลในการเลือกรูปแบบที่จะใช้ในการเสนอข้อมูลได้

6.3 ออกแบบการเสนอข้อมูลตามรูปแบบที่เลือกไว้ได้

7. ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล (Inferring) หมายถึง ความสามารถในการอธิบายข้อมูลที่มีอยู่อย่างมีเหตุผลโดยอาศัยความรู้หรือประสบการณ์เดิมมาช่วย คำอธิบายนั้นเป็นสิ่งที่ได้จากความรู้หรือประสบการณ์เดิมของผู้สังเกตที่พยายามโยงบางส่วนของความรู้หรือประสบการณ์เดิมให้มาสัมพันธ์กับข้อมูลที่ตนเองมีอยู่ ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว ได้แก่

7.1 ความสามารถอธิบายหรือสรุปโดยเพิ่มความคิดเห็นให้กับข้อมูลที่ได้จากการสังเกต โดยใช้ความรู้หรือประสบการณ์เดิมมาช่วย

8. ทักษะการพยากรณ์ (Prediction) หมายถึง ความสามารถในการทำนายหรือคาดคะเน สิ่งที่จะเกิดขึ้นล่วงหน้าโดยอาศัยการสังเกตปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น ๆ หรือความรู้ที่เป็นหลักการ กฎ หรือทฤษฎีในเรื่องนั้นมาช่วยในการทำนาย การทำนายอาจทำนายในขอบเขตของข้อมูลและภายนอกขอบเขตข้อมูลความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว ได้แก่

8.1 การพยากรณ์ทั่วไป ทำนายผลที่เกิดจากข้อมูลที่เป็นหลักการ กฎ หรือทฤษฎีที่มีอยู่ได้

8.2 พยากรณ์ข้อมูลเชิงปริมาณ ทำนายผลที่เกิดขึ้นภายใน และภายนอกขอบเขตของข้อมูลที่มีอยู่

9. การตั้งสมมติฐาน (Formulating Hypothesis) หมายถึง การคิดหาคำตอบล่วงหน้าก่อนทดลอง โดยอาศัยการสังเกต ความรู้ ประสบการณ์เดิมเป็นพื้นฐาน คำตอบที่คิดหาคำตอบล่วงหน้าที่ยังไม่ทราบหรือยังไม่เป็นหลักการ กฎ หรือทฤษฎีมาก่อน

9.1 สมมติฐานหรือคำตอบที่คิดไว้ล่วงหน้านั้นมักกล่าวไว้เป็นข้อความ ที่บอกความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้น (ตัวแปรอิสระ) กับตัวแปรตามวิธีหนึ่งที่อาจจะใช้พิจารณาว่าข้อความเป็นสมมติฐานหรือไม่ ก็โดยนำข้อความนั้นมาเขียนให้อยู่รูปของประโยค ถ้า....แล้วจะ....หรือเมื่อ....แล้วจะ.... ถ้าเขียนได้ข้อความนั้นก็จะเป็นสมมติฐาน

9.2 สมมติฐานที่ตั้งไว้อาจถูกหรือผิดก็ได้ ซึ่งจะทราบได้ภายหลังการทดลองหาคำตอบเพื่อสนับสนุนหรือคัดค้านสมมติฐานที่ตั้งไว้ ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ หาคำตอบล่วงหน้าก่อนการทดลองโดยอาศัยการสังเกต ความรู้ และประสบการณ์เดิม

10. การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ (Defining Operationally) หมายถึง การกำหนดความหมายและขอบเขตของคำหรือตัวแปรต่าง ๆ (ที่อยู่ในสมมติฐานที่ต้องการทดลอง) ให้เข้าใจตรงกันและสามารถสังเกตหรือวัดได้ ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว ได้แก่

10.1 บรรยายวิธีการทดสอบในนิยามให้เห็นชัดเจน

10.2 ระบุสิ่งที่สังเกตไว้ในคำนิยาม

11. การกำหนดและควบคุมตัวแปร (Identifying and Controlling Variables) หมายถึง การบ่งชี้ตัวแปรต้น ตัวแปรตามและตัวแปรที่ต้องควบคุมในสมมติฐานหนึ่ง ๆ

11.1 ตัวแปรต้น คือ สิ่งที่เป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดผลต่าง ๆ หรือสิ่งที่เราทดลองดูว่าเป็นสาเหตุที่ก่อให้เกิดผลเช่นนั้นจริงหรือไม่

11.2 ตัวแปรตาม คือ สิ่งที่เป็นผลมาจากตัวแปรต้นเมื่อตัวแปรต้นหรือสิ่งที่เป็นสาเหตุเปลี่ยนไป ตัวแปรตามจะเปลี่ยนตามไปด้วย

11.3 ตัวแปรควบคุม คือ สิ่งอื่น ๆ นอกเหนือจากตัวแปรต้นที่มีผลต่อการทดลองด้วย ซึ่งจะต้องควบคุมให้เหมือนกัน ๆ กัน มิเช่นนั้นอาจทำให้ผลการทดลองคลาดเคลื่อน ความสามารถที่แสดงให้เห็นว่าเกิดทักษะแล้ว คือ ชั่งและกำหนดตัวแปรตามและตัวแปรที่ต้องควบคุมได้

12. การทดลอง (Experimenting) หมายถึง กระบวนการปฏิบัติเพื่อหาคำตอบหรือทดลองสมมติฐานที่ตั้งไว้ใน การทดลอง จะประกอบด้วยกิจกรรม 3 ขั้นตอน ได้แก่

12.1 การออกแบบการทดลอง หมายถึง การวางแผนการทดลองก่อนลงมือทดลองจริง เพื่อกำหนด

12.1.1 วิธีการทดลอง (ซึ่งเกี่ยวข้องกับกำหนัดและควบคุมตัวแปร)

12.1.2 อุปกรณ์และ/หรือสารเคมีที่จะต้องใช้ในการทดลอง

12.1.3 การปฏิบัติการทดลอง หมายถึง การลงมือปฏิบัติการทดลองจริง

12.2 การบันทึกผลการทดลอง หมายถึง การจดบันทึกข้อมูลที่ได้จากการทดลองซึ่งอาจเป็นผลจากการสังเกต การวัดและอื่น ๆ ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว ได้แก่

12.2.1 ออกแบบทดลอง โดยกำหนดวิธีการทดลองได้ถูกต้องและเหมาะสม โดยคำนึงถึงตัวแปรต้นตัวแปรตามและตัวแปรที่ต้องควบคุมด้วย ระบุอุปกรณ์และ/หรือสารเคมีที่จะต้องใช้ในการทดลอง

12.2.2 ปฏิบัติการทดลองและใช้อุปกรณ์ได้ถูกต้องเหมาะสม

12.2.3 บันทึกผลการทดลองได้คล่องแคล่วและถูกต้อง

13. การตีความหมายข้อมูล และการลงข้อสรุป (Interpreting Data and Conclusion) หมายถึง การแปรความหมายหรือการบรรยายลักษณะและสมบัติของข้อมูลที่มีอยู่ การตีความหมายข้อมูลในบางครั้งอาจต้องใช้ทักษะอื่น ๆ เช่น ทักษะการสังเกต ทักษะการคำนวณ เป็นต้น การลงข้อสรุป หมายถึง การสรุปความสัมพันธ์ของข้อมูลทั้งหมดที่ได้จากการทดลองหรือที่มีอยู่ ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว ได้แก่



13.1 แปลความหมายหรือบรรยายลักษณะและสมบัติของข้อมูลที่มีอยู่ได้

13.2 บอกความสัมพันธ์ของข้อมูลที่มีอยู่ได้

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยอาศัยกรอบแนวคิดของสมาคมอเมริกันเพื่อความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ โดยวิเคราะห์ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่เกิดขึ้นในแต่ละตัวชี้วัดหรือสาระการเรียนรู้ ซึ่งเหมาะสมกับเนื้อหาและระดับชั้นของนักเรียน

### 3. การประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

วรรณทิพา รอดแรงคำ (2540, หน้า 166) ได้กล่าวว่า การประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มี 2 รูปแบบ คือ การประเมินโดยใช้ แบบทดสอบชนิดเลือกตอบ (Multiple Choice Paper and Pencil Tests) และการประเมินพฤติกรรมการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (Performance Assessment) โดยมีรายละเอียด ดังนี้

1. การใช้แบบทดสอบชนิดเลือกตอบในการประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

การประเมินโดยใช้แบบทดสอบชนิดเลือกตอบเป็นวิธีเก่าดั้งเดิม ในขณะที่การประเมินพฤติกรรมเป็นแนวทางเลือกใหม่ในการประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ซึ่งเน้นวิธีการทางวิทยาศาสตร์ที่เป็นวัตถุประสงค์สำคัญ ในระหว่างปี ค.ศ. 1960–1970 ได้มีการพัฒนาแบบทดสอบซึ่งวัดกระบวนการสืบเสาะหาความรู้แบบทดสอบที่พัฒนาขึ้นมีจำนวนเพิ่มขึ้นตามจำนวนทักษะที่ต้องการทดสอบ แรกเริ่มเดิมทีแบบทดสอบเหล่านี้ได้ถูกพัฒนาขึ้นเพื่อตอบสนองต่อหลักสูตรวิทยาศาสตร์แผนใหม่ ต่อมาได้พัฒนาแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการขั้นพื้นฐานและขั้นผสม (วรรณทิพา รอดแรงคำ, 2540, หน้า 166–167)

2. การประเมินพฤติกรรมในการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ปัจจุบันได้มีการเน้นวิธีการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่นอกเหนือจากการใช้แบบทดสอบให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งแบบทดสอบชนิดเลือกตอบไม่ได้ให้ผู้เรียนลงมือทำการทดลองอย่างจริงจัง ๆ เพื่อทดสอบความเข้าใจและทดสอบทักษะการแก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่ ๆ นั่นคือผู้เรียนไม่จำเป็นต้องลงมือปฏิบัติการทดลอง การประเมินพฤติกรรมจึงเป็นวิธีใหม่ในการประเมินผลการเรียนรู้ และเป็นเครื่องมือหนึ่งที่ใช้ในการเปลี่ยนแปลงระบบการศึกษาในประเทศสหรัฐอเมริกาในปัจจุบัน (วรรณทิพา รอดแรงคำ, 2540, หน้า 173–174)

นักวิจัยและนักวิทยาศาสตร์จากมหาวิทยาลัยแคลิฟอร์เนีย (The University of California) และจากสถาบันเทคโนโลยีแคลิฟอร์เนีย (The California Institute of Technology) ประเทศสหรัฐอเมริกา ได้พัฒนาวิธีการประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 4 วิธีด้วยกัน คือ (วรรณทิพา รอดแรงค์, 2540, 173-174)

1. การสังเกตพฤติกรรมกรรมการลงมือการปฏิบัติการทดลองของนักเรียนโดยผู้เชี่ยวชาญ
  2. การประเมินสมุดบันทึกที่นักเรียนใช้บันทึกวิธีดำเนินการทดลอง
  3. การใช้ไอคอน (Icon) ในสถานการณ์จำลองจากเครื่องคอมพิวเตอร์ (Computer Simulation)
  4. การตอบคำถามสั้น ๆ ที่เกี่ยวกับการออกแบบการทดลอง การวิเคราะห์ และการตีความหมายข้อมูลจากสถานการณ์ที่กำหนดให้
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2526, หน้า 1-5) ได้กำหนดความสามารถของนักเรียนที่แสดงพฤติกรรมเมื่อเกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ดังตาราง 6

ตาราง 6 การประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

| ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ | ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แล้ว   |
|------------------------------|--|
| 1. ทักษะการสังเกต            | <p>1.1 ชี้บ่งและบรรยายสมบัติของวัตถุที่สังเกตได้โดยใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างเช่น ก้อนหิน มีลักษณะกลม สีดำ ผิวขรุขระ</p> <p>1.2 บรรยายหรือรายงานผลการสังเกตสมบัติของวัตถุออกมาในเชิงปริมาณโดยการกะประมาณ ซึ่งต้องอ้างอิงหน่วยมาตรฐาน</p> <p>1.3 บรรยายการเปลี่ยนแปลงของสิ่งที่สังเกตได้ เช่น ลักษณะของสถานการณ์ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงลำดับขั้นตอนของการเปลี่ยนแปลง</p> |

ตาราง 6 (ต่อ)

| ทักษะกระบวนการทาง<br>วิทยาศาสตร์                             | ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะกระบวนการ<br>ทางวิทยาศาสตร์แล้ว   |
|--|--|
| 2. ทักษะการวัด   | 2.1 เลือกใช้เครื่องมือได้เหมาะสมกับสิ่งที่วัด<br>2.2 บอกเหตุผลในการเลือกเครื่องมือวัดได้<br>2.3 บอกวิธีวัดและวิธีใช้เครื่องมือวัดได้ถูกต้อง<br>2.4 ทำการวัดปริมาณต่าง ๆ ได้ถูกต้อง<br>2.5 ระบุหน่วยของตัวเลขที่ได้จากการวัด<br>2.6 อ่านค่าที่ได้จากการวัดได้ถูกต้องรวดเร็วและใกล้เคียง<br>ความจริง   |
| 3. ทักษะการคำนวณ   | 3.1 การนับ พฤติกรรมที่นักเรียนแสดงออก คือ นักเรียน<br>สามารถนับจำนวนสิ่งของได้ถูกต้อง ใช้ตัวเลขแสดง<br>จำนวนที่นับได้และตัดสินใจได้ว่าของในกลุ่มมีจำนวน<br>เท่ากันหรือต่างกัน<br>3.2 การคำนวณ พฤติกรรมที่นักเรียนแสดงออก คือ<br>บอกวิธีคำนวณได้คิดคำนวณได้ถูกต้อง และแสดงวิธี<br>คำนวณได้<br>3.3 การหาค่าเฉลี่ย พฤติกรรมที่นักเรียนแสดงออก คือ<br>บอกวิธีการหาค่าเฉลี่ยได้ และแสดงวิธีหาค่าเฉลี่ยได้ |
| 4. ทักษะการจำแนก<br>ประเภท                                   | 4.1 เรียงลำดับหรือแบ่งพวกสิ่งต่าง ๆ จากเกณฑ์ที่ผู้อื่น<br>กำหนดให้ได้<br>4.2 เรียงลำดับหรือแบ่งพวกสิ่งต่าง ๆ โดยใช้เกณฑ์ของ<br>ตนเอง<br>4.3 บอกเกณฑ์ที่ผู้อื่นใช้เรียงลำดับหรือแบ่งพวกได้  |
| 5. การหาความสัมพันธ์<br>ระหว่างสเปสกับสเปส<br>และสเปสกับเวลา | 5.1 ชี้นำรูป 2 มิติ และวัตถุ 3 มิติ ที่กำหนดให้ได้<br>5.2 วาดรูป 2 มิติ หรือวาดรูป 3 มิติ จากวัตถุหรือภาพที่<br>กำหนดให้ได้<br>5.3 บอกชื่อของรูปร่างและรูปทรงเรขาคณิตได้   |

ตาราง 6 (ต่อ)

| ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์               | ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แล้ว   |
|--|--|
|  | <p>5.4 บอกความสัมพันธ์ระหว่าง 2 มิติ กับ 3 มิติได้บอกรูป 3 มิติ ที่เห็นเนื่องจากการหมุน 2 มิติ</p> <p>5.5 บอกตำแหน่งหรือทิศทางของวัตถุได้</p> <p>5.6 บอกความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุหนึ่ง กับอีกวัตถุหนึ่งได้</p> <p>5.7 บอกความสัมพันธ์ของสิ่งที่อยู่หน้ากระจกเงากับภาพที่ปรากฏในกระจกเงาได้</p> <p>5.8 บอกความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนตำแหน่งของวัตถุกับเวลาได้</p> <p>5.9 บอกความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงหรือ ปริมาณของสิ่งต่าง ๆ กับเวลาได้</p> |
| 6. ทักษะการจัดกระทำ และสื่อความหมาย ข้อมูล | <p>6.1 เลือกรูปแบบที่จะใช้ในการเสนอข้อมูลได้เหมาะสม เช่น ตาราง กราฟ แผนภูมิ</p> <p>6.2 บอกเหตุผลในการเลือกรูปแบบที่จะใช้ในการเสนอข้อมูลได้</p> <p>6.3 ออกแบบการเสนอข้อมูลตามรูปแบบที่เลือกไว้ได้</p>   |
| 7. ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล          | 7.1 อธิบายหรือสรุปโดยเพิ่มความคิดเห็นให้กับข้อมูลที่ได้จากการสังเกต โดยใช้ความรู้หรือประสบการณ์เดิม มาช่วย   |
| 8. ทักษะการพยากรณ์                         | <p>8.1 การพยากรณ์ทั่วไปทำนายผลที่เกิดจากข้อมูลที่เป็น หลักการกฎ หรือทฤษฎีที่มีอยู่ได้</p> <p>8.2 พยากรณ์ข้อมูลเชิงปริมาณทำนายผลที่เกิดขึ้นภายใน และภายนอกขอบเขตของข้อมูลที่มีอยู่ได้</p> <p>8.3 ทำนายผลที่จะเกิดขึ้นภายนอกขอบเขตของข้อมูลเชิงปริมาณที่มีอยู่ได้</p>  |

ตาราง 6 (ต่อ)

| ทักษะกระบวนการทาง<br>วิทยาศาสตร์         | ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะกระบวนการ<br>ทางวิทยาศาสตร์แล้ว   |
|--|--|
| 9. ทักษะการตั้งสมมติฐาน                  | 9.1 ทาคำตอบล่วงหน้าก่อนการทดลอง โดยอาศัยการ<br>สังเกต ความรู้และประสบการณ์เดิมได้<br>9.2 สร้างหรือแสดงให้เห็นวิธีที่จะทดสอบสมมติฐานได้<br>9.3 แยกแยะการสังเกตที่สนับสนุนสมมติฐานและ<br>ไม่สนับสนุนสมมติฐานออกจากกันได้   |
| 10. ทักษะการกำหนดนิยาม<br>เชิงปฏิบัติการ | 10.1 กำหนดความหมายและขอบเขตของคำหรือตัวแปรต่าง ๆ<br>ให้สามารถทดสอบหรือวัดได้<br>10.2 แยกนิยามเชิงปฏิบัติการออกจากนิยามที่ไม่ใช่นิยาม<br>เชิงปฏิบัติการได้<br>10.3 สามารถบ่งชี้ตัวแปรหรือคำที่ต้องการใช้ในการให้นิยาม<br>เชิงปฏิบัติการได้  |
| 11. ทักษะการกำหนดและ<br>ควบคุมตัวแปร     | 11.1 บ่งชี้ตัวแปรต่าง ๆ ซึ่งอาจจะมีอิทธิพลต่อพฤติกรรม<br>หรือสมบัติทางกายภาพ หรือชีวภาพของระบบได้<br>11.2 บ่งชี้ตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรควบคุม<br>11.3 สร้างวิธีการทดสอบ หาผลที่เกิดจากตัวแปรต้นหนึ่งตัว<br>หรือหลายตัวได้<br>11.4 บ่งชี้ได้ว่าตัวแปรใดที่ไม่ได้รับการควบคุมให้คงที่ในการ<br>ทดลอง ถึงแม้ว่าตัวแปรเหล่านั้นจะเปลี่ยนแปลงไปในแบบ<br>เดียวกันในทุกกรณี<br>11.5 บอกได้ว่าสภาพการณ์อย่างไรที่ทำให้ตัวแปรมีความคงที่<br>และสภาพการณ์อย่างไรไม่ทำให้ค่าตัวแปรคงที่ได้ |

## ตาราง 6 (ต่อ)

| ทักษะกระบวนการทาง<br>วิทยาศาสตร์                | ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะกระบวนการ<br>ทางวิทยาศาสตร์แล้ว   |
|---|--|
| 12. ทักษะการทดลอง                               | <p>12.1 กำหนดวิธีการทดลองได้อย่างเหมาะสม และสอดคล้องกับสมมติฐาน โดยคำนึงตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต้องควบคุม</p> <p>12.2 ระบุวัสดุอุปกรณ์ และหรือสารเคมี ที่จะต้องใช้ในการทดลอง</p> <p>12.3 ปฏิบัติการทดลอง และใช้อุปกรณ์ได้อย่างถูกต้อง คล่องแคล่ว และปลอดภัย</p> <p>12.4 บันทึกผลการทดลองได้อย่างคล่องแคล่ว และถูกต้อง</p> |
| 13. ทักษะการตีความหมาย<br>ข้อมูลและการลงข้อสรุป | <p>13.1 แปลความหมายหรือบรรยายลักษณะข้อมูลที่มีอยู่ได้</p> <p>13.2 อธิบายความหมายของข้อมูลที่จัดไว้ในรูปแบบต่าง ๆ ได้</p> <p>13.3 บอกความสัมพันธ์ของข้อมูลหรือตัวแปรที่มีอยู่ได้</p>  |

## ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นตัวบ่งชี้ที่แสดงถึงประสิทธิภาพในการเรียน  
ในวิชานั้น ๆ ซึ่งเป็นความมุ่งหมายทางการเรียนที่ใช้วัดพฤติกรรม

## 1. ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีนักการศึกษาได้ให้ความหมายไว้หลายท่าน ดังนี้

ภพ เลหาทโพบูลย์ (2542, หน้า 295) ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า เป็นพฤติกรรมที่แสดงถึงความสามารถในการทำสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ที่สามารถวัดได้ อาจจะเป็นพฤติกรรมที่ไม่เคยทำได้หรือทำได้ยังไม่ดีพอ

พิมพันธ์ เดชะคุปต์ (2545, หน้า 109-110) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ว่าเป็นขนาดของความสำเร็จที่ได้จากกระบวนการเรียนการสอน ซึ่งบลูมได้จำแนกวัตถุประสงค์การเรียนการสอน ซึ่งมุ่งหวังให้เกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ 3 ด้าน

1. ด้านพุทธิพิสัย เป็นวัตถุประสงค์มุ่งพัฒนาการเรียนของนักเรียน ด้านปัญญา คือ ความรู้และความคิด เรียงตามลำดับดังนี้ ด้านความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า

2. ด้านจิตพิสัย เป็นวัตถุประสงค์มุ่งพัฒนาการเรียนของนักเรียน ด้านความรู้สึกรู้ตัว ความสนใจเจตคติ ความซาบซึ้ง การปรับตัว เป็นต้น

3. ด้านทักษะพิสัย เป็นวัตถุประสงค์มุ่งพัฒนาการเรียนของนักเรียนด้านทักษะ คือ ความชำนาญในการปฏิบัติและดำเนินงาน เช่น การใช้อุปกรณ์และเครื่องมือต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้องรวดเร็วและแม่นยำ

Good (1973, pp. 6-7) ได้ให้ความหมายของสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่าเป็นการเข้าถึงความรู้ (Knowledge Attained) หรือการพัฒนาทักษะทางการเรียน ซึ่งจะพิจารณาจากเกณฑ์ที่กำหนดไว้ โดยการให้คะแนนจะได้จากงานที่ครูมอบหมายหรือให้ทั้งสองอย่าง

กล่าวโดยสรุป ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถทางสมองหรือประสบการณ์ที่ประมวลผลมาจากการเรียนรู้ ซึ่งพัฒนาทักษะทางการเรียน โดยจะแสดงออกเป็นความสามารถในการตอบแบบทดสอบหรือทำกิจกรรมต่าง ๆ

## 2. พฤติกรรมที่ใช้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เพื่อความสะดวกในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีนักการศึกษาที่เสนอแนวคิดเกี่ยวกับพฤติกรรมที่ใช้ในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ ซึ่งสอดคล้องกัน และผู้วิจัยใช้สร้างแบบทดสอบครั้งนี้ มีรายละเอียด ดังนี้

ประวิตร ชูศิลป์ (2524, หน้า 24) กล่าวว่า เพื่อความสะดวกในการประเมินผล จึงได้ทำการจำแนกพฤติกรรมในการวัดผลวิชาวิทยาศาสตร์ในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สำหรับเป็นเกณฑ์วัดความสามารถด้านต่าง ๆ 4 ด้าน ดังนี้

1. ด้านความรู้ ความจำ หมายถึง ความสามารถในการระลึกสิ่งที่เรียนมาแล้วเกี่ยวกับข้อเท็จจริง ข้อตกลง คำศัพท์ หลักการและทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์

2. ด้านความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถในการอธิบายความหมาย ขยายความและแปลความรู้โดยอาศัยข้อเท็จจริง ข้อตกลง คำศัพท์ หลักการและทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์

3. ด้านการนำไปใช้ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้วิธีทางวิทยาศาสตร์ ไปใช้สถานการณ์ใหม่ที่แตกต่างกันออกไป หรือสถานการณ์ที่คล้ายคลึง โดยเฉพาะอย่างยิ่งการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน

4. ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของบุคคลในการสืบเสาะหาความรู้ โดยผ่านการปฏิบัติและฝึกฝนความคิดอย่างมีระบบจนเกิดความคล่องแคล่วชำนาญ สามารถเลือกใช้กิจกรรมต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม

Bloom (1965, p. 201) ได้ให้แนวคิดของการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมด้านความรู้ความคิดไว้ 6 ชั้น ดังนี้

1. ความรู้ความจำ หมายถึง ความสามารถในการระลึกหรือท่องจำถึงสิ่งที่เคยเรียนรู้
2. ความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถในการจับใจความสำคัญของเนื้อหา
3. การนำความรู้ไปใช้ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้และวิธีการต่าง ๆ ทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในสถานการณ์ในส่วนที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน
4. การวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการแยกแยะเนื้อหาวิชาลงไปเป็นองค์ประกอบย่อย ๆ เพื่อให้เห็นหรือเข้าใจความเกี่ยวโยงต่าง ๆ
5. การสังเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการนำเอาส่วนย่อย ๆ มาประกอบกันเป็นสิ่งใหม่
6. การประเมินค่า หมายถึง ความสามารถในการตัดสินใจเกี่ยวกับคุณค่าต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นคำพูด นวนิยาย บทกวี หรือรายงานการวิจัย

### 3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ประวิตร ชูศิลป์ (2524, หน้า 24-25) กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นเครื่องมือที่ใช้วัดความรู้ความเข้าใจ ซึ่งกำหนดไว้ 6 พฤติกรรม ดังนี้

1. วัดด้านความรู้-ความจำ (Knowledge)
2. วัดด้านความเข้าใจ (Comprehension)
3. วัดด้านการนำไปใช้ (Application)
4. วัดด้านการวิเคราะห์ (Analysis)
5. วัดด้านการสังเคราะห์ (Synthesis)
6. วัดด้านการประเมินค่า (Evaluation)

บุญชม ศรีสะอาด (2545, หน้า 53) ได้ให้ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ว่า เป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดความรู้ความสามารถของบุคคลในด้านวิชาการ ซึ่งเป็นผลจากการเรียนรู้ในเนื้อหาสาระตามจุดประสงค์ของรายวิชา แบ่งออกเป็น 2 ประเภท ดังนี้



### 1. การประเมินผลแบบอิงกลุ่ม (Norm-Reference Evaluation)

เป็นการประเมินโดยการเปรียบเทียบคะแนน หรือผลการสอบของผู้เรียนแต่ละคนกับคะแนนคนอื่น ๆ ในกลุ่มเดียวกัน ซึ่งถูกวัดโดยแบบทดสอบชุดเดียวกัน การประเมินผลแบบนี้จุดประสงค์เพื่อกระจายความสามารถของผู้เรียนตั้งแต่สูงสุดไปหาต่ำที่สุด การทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์แบบอิงกลุ่มจะเป็นข้อสอบที่ครอบคลุมเนื้อหาวิชาการทั้งหมดเป็นส่วนใหญ่ ข้อสอบแต่ละข้อเป็นข้อสอบที่สามารถจำแนกนักเรียนได้สร้างตามตารางวิเคราะห์หลักสูตรเป็นข้อสอบที่สามารถจำแนกนักเรียนได้สร้างตามตารางวิเคราะห์หลักสูตร จึงนิยมใช้ในการตัดสินผลการเรียนและการสอบคัดเลือก

### 2. การประเมินผลแบบอิงเกณฑ์ (Criterion-Reference Evaluation)

เป็นการประเมินผลโดยการนำคะแนนหรือผลของการสอนที่ได้ไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ เกณฑ์ในที่นี้ คือ จุดประสงค์ของการสอนหรือระดับความสามารถที่คาดหวังหรือพฤติกรรมของผู้เรียนหลังจากสอนไปแล้ว การวัดแบบนี้จะช่วยให้ครูทราบได้ว่าจะต้องปรับปรุงการสอนในเนื้อหาตอนใดเพื่อที่จะได้บรรลุจุดประสงค์ที่ตั้งไว้ ทำให้ทราบถึงความก้าวหน้าของผู้เรียน ผู้เรียนอาจจะใช้เวลาต่างกันจึงจะผ่านเกณฑ์ที่กำหนด ครูอาจตั้งเกณฑ์สำหรับผู้สอบผ่านได้ 80% หรือ 85% หากผู้เรียนไม่ผ่านเกณฑ์ที่ตั้งไว้ต้องหาทางช่วยเหลือโดยการสอนซ่อมเสริมต่อไป

การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยนำมาใช้ในการพิจารณาผลสัมฤทธิ์ในครั้งนี้ ใช้หลักของบลูมโดยจะกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมด้านความรู้ความคิดทั้งหมด 6 ด้าน คือ ความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า

## ความพึงพอใจ

การเรียนการสอน ผู้เรียนจะมีความพึงพอใจมากน้อยเพียงใดนั้น ขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายประการ ซึ่งมีนักการศึกษาหลายท่านกล่าวถึงความพึงพอใจไว้ ดังนี้

### 1. ความหมายของความพึงพอใจ

ธनिया บัญญาแก้ว (2541, หน้า 12) ได้ให้ความหมายว่า สิ่งที่ทำให้เกิดความพึงพอใจที่เกี่ยวกับลักษณะของงาน ปัจจัยเหล่านี้นำไปสู่ความพอใจในงานที่ทำ ได้แก่ ความสำเร็จ การยกย่อง ลักษณะงาน ความรับผิดชอบ และความก้าวหน้า

กาญจนา อรุณสุขรุจี (2546, หน้า 5) กล่าวว่า ความพึงพอใจของมนุษย์ เป็นการแสดงออกทางพฤติกรรมที่เป็นนามธรรม ไม่สามารถมองเห็นเป็นรูปร่างได้ การที่เราจะทราบว่า บุคคลมีความพึงพอใจหรือไม่ สามารถสังเกตโดยการแสดงออกที่ค่อนข้าง สลับซับซ้อน และต้องมีสิ่งโดยตรงต่อความต้องการของบุคคล จึงจะทำให้บุคคลเกิดความ พึงพอใจ ดังนั้นการสร้างสิ่งเร้าจึงเป็นแรงจูงใจของบุคคลนั้นให้เกิดความพึงพอใจในงานนั้น

พรรณี ชูทัย เจนจิต (2550, หน้า 14) กล่าวว่า ความพึงพอใจเป็น ความรู้สึกในทางบวกหรือความรู้สึกดี ที่ประทับใจต่อสิ่งเร้าต่าง ๆ

รัชนิวรรณ สุขเสนา (2550, หน้า 66) ความหมายของความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกนึกคิดหรือเจตคติของบุคคลในทางบวก เช่น ความรู้สึกชอบ รัก พอใจ เต็มใจ และยินดี

Morse (1958, p. 19) กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึง สภาวะจิต ที่ปราศจากความเครียดทั้งนี้เพราะธรรมชาติของมนุษย์มีความต้องการ ถ้าความต้องการ ได้รับการตอบสนองทั้งหมดหรือบางส่วน ความเครียดก็จะน้อยลง ความพึงพอใจก็จะ เกิดขึ้นและในทางกลับกันถ้าความต้องการนั้นไม่ได้รับการตอบสนอง ความเครียดและ ความไม่พึงพอใจก็จะเกิดขึ้น

Vroom (1964, p. 8) กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึงผลที่ได้จากการ ที่บุคคลเข้าไปมีส่วนร่วมในสิ่งนั้น ทศนคติด้านบวกจะแสดงให้เป็นสภาพความพึงพอใจ ในสิ่งนั้น และทศนคติด้านลบจะแสดงให้เห็นสภาพความไม่พึงพอใจนั่นเอง

จากความหมายของความพึงพอใจข้างต้น สรุปได้ว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกหรือเจตคติของบุคคลทางบวกที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ซึ่งเกิดขึ้นต่อเมื่อบุคคลได้รับการ ตอบสนองในสิ่งที่ต้องการ โดยความพึงพอใจจะแตกต่างกันตามความรู้สึกของบุคคล

## 2. การวัดความพึงพอใจ

ดวงเดือน พันธุ์นาวิณ (2530, หน้า 9-22) กล่าวว่า การศึกษาเจตคติหรือ ความพึงพอใจว่าประกอบด้วย 6 วิธี ดังนี้

1. การสังเกต หมายถึง การเฝ้ามองและจดบันทึกพฤติกรรมของบุคคล ที่มีต่อสิ่งใด สิ่งหนึ่ง แล้วนำข้อมูลที่สังเกตได้ไปอนุมานว่าบุคคลนั้นมีเจตคติต่อสิ่งนั้น อย่างไร

2. การสัมภาษณ์ คือ วิธีการถามให้ตอบด้วยปากเปล่า ผู้เก็บข้อมูลอาจ จดบันทึกคำตอบ หรืออัดเสียงตอบไว้ได้ แล้วนำมาวิเคราะห์คำตอบภายหลัง วิธีการ สัมภาษณ์ให้ข้อมูลครอบคลุม ทั้งอดีต ปัจจุบัน อนาคต และสิ่งอื่นที่เกี่ยวข้อง แต่มีข้อจำกัด

เพราะวิธีการสัมภาษณ์เป็นการตอบ หรือเล่าพฤติกรรมของตนเองหรือผู้อื่น ซึ่งเปิดโอกาสให้ผู้ถูกศึกษาเล่าแต่พฤติกรรมที่ตนเอง เห็นสมควรจะนำมาเปิดเผยหรือเล่าพฤติกรรมที่สังคมยอมรับ

3. แบบสอบถาม วิธีนี้ใช้กับผู้ที่มีการศึกษาพอสมควร คือสามารถอ่านออกเขียนได้ แบบวัดเจตคตินั้นจะมีข้อคำถามและคำตอบต่าง ๆ ไว้ให้เลือกตอบ โดยทำไว้เป็นมาตรฐาน แบบแผนเดียวกันสำหรับผู้ตอบทุกคน การใช้แบบวัดเจตคติเป็นวิธีการที่ใช้มากที่สุดในการศึกษา เกี่ยวกับเจตคติ เพราะใช้เวลาน้อยและได้คำตอบที่จริงจังมากกว่าวิธีอื่น

4. การสร้างจินตภาพ เป็นวิธีการสร้างจินตนาการโดยใช้ภาพเพื่อใช้วัดเจตคติบุคลิกภาพของบุคคล โดยที่ภาพจะเป็นตัวกระตุ้นให้บุคคลแสดงความคิดเห็นออกมา และสามารถสังเกตได้ว่าบุคคลนั้นมีความรู้สึกอย่างไร วิธีการวัดเจตคติโดยการสร้างจินตภาพนี้ ผู้ทำการศึกษามี ประสิทธิภาพและความสามารถเพียงพอในการแปลความหมายของข้อมูลที่ได้มา

5. การวัดแบบผู้ถูกศึกษาไม่รู้ตัว วิธีการนี้ผู้ที่เก็บข้อมูลไม่จำเป็นต้องเกี่ยวข้องกับผู้ถูกศึกษา โดยตรงทั้งในลักษณะเป็นกลุ่มหรือรายบุคคล และผู้ถูกศึกษาไม่รู้สึกรู้ตัวว่ากำลังถูกศึกษาอยู่

6. การวัดทางสรีระ คือการใช้เครื่องมือไฟฟ้าหรือเครื่องมืออื่น ๆ ในการสังเกตการเปลี่ยนแปลงทางด้านร่างกาย เนื่องด้วยเจตคติต่อสิ่งหนึ่งมีองค์ประกอบที่สำคัญ คือมีความรู้สึก ไปในทางชอบหรือไม่ชอบ ความรู้สึกนี้อาจจะเพิ่มขึ้นหรือลดลง ขึ้นอยู่กับเรื่องราวและบุคคล เมื่อถูกกระตุ้นด้วยสิ่งที่เขาเคยชอบหรือไม่ชอบ จะทำให้ระดับอารมณ์ในขณะนั้นเปลี่ยนแปลงไป ถ้าใช้เครื่องมือวัดในทางสรีระที่ละเอียดก็สามารถตรวจพบความเปลี่ยนแปลงทางอารมณ์ได้ แต่เนื่องด้วยเครื่องมือวัดทางสรีระนั้นมีราคาสูง และผู้ใช้ต้องมีความรู้ทางสรีรศาสตร์เป็นอย่างดี ดังนั้นวิธีการนี้จึงยังไม่เป็นที่แพร่หลายในการวิจัยทางเจตคติในจิตวิทยาสังคม

ภณิดา ชัยปัญญา (2541, หน้า 11) ได้กล่าวไว้ว่า การวัดความพึงพอใจนั้นสามารถทำได้หลายวิธีดังต่อไปนี้

1. การใช้แบบสอบถาม โดยผู้ออกแบบสอบถาม ต้องการทราบความคิดเห็นซึ่งสามารถกระทำได้ในลักษณะกำหนดคำตอบให้เลือก หรือตอบคำถามอิสระ คำถามดังกล่าว อาจถามความพอใจในด้านต่าง ๆ เพื่อให้ผู้ตอบทุกคนมาเป็นแบบแผนเดียวกัน มักใช้ในกรณีที่ต้องการข้อมูลกลุ่มตัวอย่างมาก ๆ วิธีนี้นับเป็นวิธีที่นิยมใช้กัน

มากที่สุดในการวัดทัศนคติ รูปแบบของแบบสอบถามจะใช้มาตรวัดทัศนคติ ซึ่งที่นิยมใช้ใน ปัจจุบันวิธีหนึ่ง คือ มาตราส่วนแบบลิเคิร์ท ประกอบด้วยข้อความที่แสดงถึงทัศนคติ ของบุคคลที่มีต่อสิ่งเร้าอย่างใดอย่างหนึ่งที่มีคำตอบที่แสดงถึงระดับความรู้สึก 5 คำตอบ เช่น มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย น้อยที่สุด

2. การสัมภาษณ์ เป็นวิธีการที่ผู้วิจัยจะต้องออกไปสอบถามโดยการพูดคุย โดยมีการเตรียมแผนงานล่วงหน้า เพื่อให้ได้ข้อมูลที่เป็นจริงมากที่สุด

3. การสังเกต เป็นวิธีวัดความพึงพอใจ โดยการสังเกตพฤติกรรมของบุคคลเป้าหมายไม่ว่าจะแสดงออกจากการพูดจา กริยา ท่าทาง วิธีนี้ต้องอาศัยการกระทำอย่างจริงจัง และสังเกตอย่างมีระเบียบแบบแผน วิธีนี้เป็นวิธีการศึกษาที่เก่าแก่ และยังเป็นที่ยอมรับใช้อย่างแพร่หลายจนถึงปัจจุบัน

ไพศาล หวังพานิช (2543, หน้า 147-149) กล่าวถึงหลักการสำคัญของ การวัดความพึงพอใจไว้ว่า ความคิดเห็น ความรู้สึก หรือความพอใจของบุคคลจะคงที่ อยู่ช่วงใดช่วงหนึ่ง จึงสามารถวัดได้ ความพึงพอใจไม่สามารถวัดได้หรือสังเกตได้โดยตรง และความพึงพอใจ นอกจากแสดงออกถึงทิศทางแล้ว ยังสามารถวัดระดับได้อีกด้วยการวัดความพึงพอใจต้องมีองค์ประกอบ 3 อย่าง คือ บุคคลที่วัดสิ่งเร้า และการตอบสนอง โดยสิ่งเร้าที่นิยมนำไปใช้คือ ข้อความความพึงพอใจ ซึ่งเป็นสิ่งเร้าทางภาษาที่อธิบายถึง คุณลักษณะของสิ่งนั้น

จากการศึกษาการวัดความพึงพอใจ สรุปได้ว่าการวัดความพึงพอใจเป็นการบอกถึงความรู้สึกของบุคคลที่มีต่อสิ่งเร้าหรือสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ซึ่งสามารถวัดได้หลายวิธี เช่น การสัมภาษณ์ การใช้แบบสอบถามความคิดเห็น การใช้แบบสอบถามความพึงพอใจ

### 3. แบบสอบถามความพึงพอใจ

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2538, หน้า 179-211) กล่าวว่า แบบทดสอบประเภทนี้เป็นการวัดความรู้สึกต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งที่เรียกว่า เป้าเจตคติ นั่นเอง การวัดประเภทนี้จะกำหนดตัวเลขเป็นมาตรฐาน โดยอาศัยกฎเกณฑ์ของเครื่องมือที่มีหลายแบบดังนี้

1. แบบวัดเจตคติตามแนวคิดของเทอร์สโตน (Thurstone's Method) วิธีการนี้จะหาค่าของแต่ละมาตรา (Scale) ของข้อความทางเจตคติก่อนที่จะนำไปรวบรวม ข้อมูลที่จะวิจัย โดยกำหนดคุณลักษณะความรู้สึกมีมากที่สุดถึงน้อยที่สุด ให้ระยะห่างเท่า ๆ กัน จึงเรียกรูปแบบนี้ชื่อหนึ่งว่า Method of Equal-Appearing Intervals โดยแบ่งคุณลักษณะของความรู้สึกจะกำหนดไว้ 11 ช่วง ดังนี้

น้อยที่สุด

มากที่สุด

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11

หลักของการวัดต้องอาศัยคุณพินิจของผู้อื่นเป็นผู้ตัดสินใจ เพื่อให้ได้ผลสรุปเป็นค่าประจำข้อในแต่ละข้อซึ่งมีช่วงห่างเท่ากัน

2. แบบวัดเจตคติตามแนวคิดของลิเคิร์ต (Likert) วิธีที่นิยมใช้กันมากคือ กำหนดค่าตัวเลขกับความรู้สึกแต่ละระดับ ถ้าความรู้สึกระดับสูงให้ตัวเลขสูง ความรู้สึกของคนเป็นความรู้สึกต่อเนื่อง คือ มีเห็นด้วยไปถึงไม่เห็นด้วย ความรู้สึกทางด้านดีมีเป็นตัวเลขสูงกว่าด้านไม่ดี ดังนั้น ตัวเลขที่กำหนดจึงมักจะเป็น 1, 2, 3, 4, 5 ทำนองนี้ เช่น เห็นด้วยอย่างยิ่ง ให้นำหน้า 5 เห็นด้วย ให้นำหน้า 4 ไม่แน่ใจ ให้นำ 3 ไม่เห็นด้วย ให้นำ 2 และไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง ให้นำ 1 หรือจะเป็น 4, 3, 2, 1, 0 ก็ได้ การแปลผลมีค่าเท่า ๆ กัน

3. แบบวัดเจตคติตามแนวคิดของออสกู๊ด (Osgood) วิธีนี้ใช้ภาษามาสร้างมาตราวัดเจตคติ ภาษาที่ใช้จะอยู่ในรูปคำคุณศัพท์ เพราะคำคุณศัพท์มีความหมายได้ทั้งทางดีและทางเสีย ซึ่งสามารถให้ความหมายตรงกันข้ามกันได้โดยมีเหตุผล ซึ่งมีการประเมินได้ 3 รูปแบบ คือ

3.1 ด้านการประเมินค่า เช่น ดี-เลว สุข-ทุกข์ ฉลาด-โง่ บวก-ลบ สำเร็จ-ล้มเหลว

3.2 ด้านพลัง เช่น แข็งแรง-อ่อนแอ หนัก-เบา แข็ง-นุ่ม

3.3 ด้านกิจกรรม เช่น เร็ว-ช้า ชยัน-ขี้เกียจ คล่องแคล่ว-เฉื่อยชา

สรุปได้ว่า ความพึงพอใจในการเรียนเกิดจากปัจจัยทั้งภายในและภายนอก ครูจะต้องเป็นผู้กระตุ้นให้เกิดแรงจูงใจเพื่อจะนำไปสู่เป้าหมาย เมื่อเกิดความพึงพอใจจะเกิดผลที่ดีต่อการเรียนรู้ผลที่ดีหรือนำพอใจ

สำหรับการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำแนวทางการวัดความพึงพอใจ โดยใช้แบบวัดเจตคติของลิเคิร์ต มาใช้ในการสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีต่อการการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง หน่วยอาหารและสารเสพติด โดยผู้วิจัยได้สร้างแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียน 4 ด้าน ดังนี้

1. ด้านเนื้อหา หมายถึง การสอบถามความพึงพอใจเกี่ยวกับเนื้อหาที่นำมาจัดกิจกรรมการเรียนรู้ว่าเหมาะสมกับเวลาเรียน มีความน่าสนใจ นำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน และสามารถนำไปเชื่อมโยงเพื่อแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้

2. ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ หมายถึง การสอบถามความพึงพอใจเกี่ยวกับรูปแบบของกิจกรรมการเรียนรู้ในห้องเรียน นักเรียนชอบหรือมีความสุขในการร่วมกิจกรรม ความเหมาะสมกับเนื้อหา และเวลา เป็นกิจกรรมที่ฝึกทักษะการคิดของนักเรียน

3. ด้านบรรยากาศในการเรียนรู้ หมายถึง การสอบถามความพึงพอใจเกี่ยวกับบรรยากาศที่นักเรียนมีโอกาสได้คิด ได้ตัดสินใจเลือกสิ่งที่มีความหมาย และมีคุณค่า สื่อ อุปกรณ์การเรียนรู้ และแหล่งความรู้ที่มีความเหมาะสม ซึ่งมีผลต่อความสำเร็จในการเรียน

4. ด้านการวัดและประเมินผล หมายถึง การสอบถามความพึงพอใจเกี่ยวกับการประเมินผลงานของนักเรียน มีความหลากหลายควบคู่กับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ การประเมินผลการเรียนรู้มีความเหมาะสมและยุติธรรม

## ประสิทธิภาพของเครื่องมือ

### 1. ความหมายของประสิทธิภาพ

เผชญ์ กิจระการ (2544, หน้า 49-50) ได้ให้ความหมายของการหาประสิทธิภาพของเครื่องมือว่า วิธีนี้จะนำไปใช้ทดลองกับกลุ่มนักเรียนเป้าหมาย การหาประสิทธิภาพของสื่อ เช่น บทเรียนคอมพิวเตอร์ (CAI) แผนการสอน ชุดการสอน เป็นต้น

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2556, หน้า 7) ให้ความหมายของประสิทธิภาพ ไว้ว่า สภาวะหรือคุณภาพของสมรรถนะในการดำเนินงาน เพื่อให้มีความสำเร็จโดยใช้เวลา ความพยายามและค่าใช้จ่ายค่าน้อยที่สุดตามจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้ เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ โดยกำหนดเป็นอัตราส่วนหรือร้อยละระหว่างปัจจัยนำเข้า กระบวนการและผลลัพธ์ ซึ่งการทดสอบประสิทธิภาพจึงหมายถึง การหาคุณภาพของสื่อหรือชุดการสอน โดยพิจารณาตามขั้นตอนของการพัฒนาสื่อหรือชุดการสอนแต่ละขั้น

### 2. การทดสอบประสิทธิภาพ

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2556, หน้า 7-9) การทดสอบประสิทธิภาพ หมายถึง การนำสื่อหรือชุดการสอนไปทดสอบด้วยกระบวนการสองขั้นตอน คือ การทดสอบประสิทธิภาพเบื้องต้น (Try Out) และการทดสอบประสิทธิภาพสอนจริง (Trial Run) เพื่อหาคุณภาพของสื่อตามขั้นตอน 3 ประเด็น คือ การทำให้ผู้เรียนมีความรู้เพิ่มขึ้น การช่วยให้ผู้เรียนผ่านกระบวนการเรียนและทำแบบประเมินสุดท้ายได้ดี และการทำให้ผู้เรียนมีความพึงพอใจ นำผลที่ได้มาปรับปรุงแก้ไข

การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพทำได้โดยการกำหนดเกณฑ์ออกเป็น 2 ประเภท คือ ประเมินพฤติกรรมต่อเนื่อง (กระบวนการ) และประเมินพฤติกรรมสุดท้าย (ผลลัพธ์) โดยกำหนดค่าประสิทธิภาพเป็น  $E_1/E_2 =$  ประสิทธิภาพของกระบวนการ/ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพ  $E_1/E_2$  เท่านั้น ผู้สอนเป็นผู้กำหนดตามความพอใจโดยพิจารณาจากพิสัยการเรียนรู้ที่จำแนกเป็นพุทธิพิสัย จิตพิสัย และทักษะพิสัย เช่น  $E_1/E_2 = 75/75$ ,  $E_1/E_2 = 80/80$ ,  $E_1/E_2 = 85/85$ ,  $E_1/E_2 = 90/90$  เป็นต้น

เกณฑ์ประเมินประสิทธิภาพ ( $E_1/E_2$ ) มีความหมายแตกต่างกันหลายลักษณะในที่นี้จะกล่าวเฉพาะในส่วนที่เกี่ยวข้อง  $E_1/E_2 = 80/80$  ดังนี้

เกณฑ์ 80/80 ในความหมายที่ 1 ตัวเลข 80 ตัวแรก ( $E_1$ ) คือ นักเรียนทั้งหมดที่ทำแบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบย่อยได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 ถือเป็นประสิทธิภาพของกระบวนการ ส่วนตัวเลข 80 ตัวหลัง ( $E_2$ ) คือ นักเรียนทั้งหมดที่ทำแบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 ส่วนการหาค่า  $E_1$  และ  $E_2$  ใช้สูตร ดังนี้

$$E_1 = \frac{(\sum X/N)}{A} \times 100$$

เมื่อ  $E_1$  แทน ประสิทธิภาพของกระบวนการ  
 $\sum X$  แทน ผลรวมของคะแนนจากแบบทดสอบระหว่างเรียนของนักเรียนทุกคน  
 $N$  แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด  
 $A$  แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบระหว่างเรียน

$$E_2 = \frac{(\sum Y/N)}{B} \times 100$$

เมื่อ  $E_2$  แทน ประสิทธิภาพของผลลัพธ์  
 $\sum Y$  แทน ผลรวมของคะแนนจากการทดสอบหลังเรียนของนักเรียนทุกคน  
 $N$  แทน จำนวนนักเรียน  
 $B$  แทน คะแนนเต็มของการทดสอบหลังเรียน

เกณฑ์ 80/80 ในความหมายที่ 2 ตัวเลข 80 ตัวแรก ( $E_1$ ) คือ จำนวนนักเรียนร้อยละ 80 ทำแบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) ได้คะแนนร้อยละ 80 ทุกคน ตัวหลัง ( $E_2$ ) คือ นักเรียนทั้งหมดทำแบบทดสอบหลังเรียนครั้งนั้น ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 เกณฑ์ 80/80 ในความหมายที่ 3 ตัวเลข 80 ตัวแรก ( $E_1$ ) คือจำนวนนักเรียนร้อยละ 80 ทำแบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) ได้คะแนนร้อยละ 80 ส่วนตัวหลัง ( $E_2$ ) คือ คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 ที่นักเรียนทำเพิ่มขึ้นจากแบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) โดยเทียบกับคะแนนที่ทำได้ก่อนการเรียน (Pre-test) เกณฑ์ 80/80 ในความหมายที่ 4 ตัวเลข 80 ตัวแรก ( $E_1$ ) คือ จำนวนนักเรียนทั้งหมดที่ทำแบบทดสอบหลังเรียนได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ ส่วนตัวเลขตัวหลัง ( $E_2$ ) คือ นักเรียนทั้งหมดทำแบบทดสอบหลังเรียนแต่ละข้อถูกมีจำนวนร้อยละ 80

กล่าวโดยสรุปว่า เกณฑ์ในการหาประสิทธิภาพของสื่อการเรียนการสอน จะนิยมตั้งเป็นตัวเลข 3 ลักษณะ คือ 80/80 85/85 และ 90/90 ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับธรรมชาติของวิชาและเนื้อหาที่นำมาทำสื่อนั้น ถ้าเป็นวิชาที่ค่อนข้างยากอาจตั้งเกณฑ์ 75/75 หรือ 80/80 สำหรับวิชาที่มีเนื้อหาง่ายก็อาจตั้งเกณฑ์ไว้ 85/85 หรือ 90/90 เป็นต้น นอกจากนี้ยังตั้งเกณฑ์เป็นค่าความคลาดเคลื่อนไว้เท่ากับร้อยละ 2.5 นั่นคือ ถ้าตั้งเกณฑ์ไว้ 90/90 เมื่อคำนวณแล้วค่าที่ใช้ได้ คือ 87.25/87.25 หรือ 87.25/90 เป็นต้น

โดยสรุป ประสิทธิภาพของสื่อหรือชุดการสอน จะมาจากผลลัพธ์ของการคำนวณเป็นเลขตัวแรกและตัวหลังตามลำดับ ถ้าตัวเลขเข้าใกล้เกณฑ์มากเท่าไร จะถือว่า มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ซึ่งใช้เป็นเกณฑ์ในการพิจารณารับรองประสิทธิภาพของสื่อการเรียนการสอน

## งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### 1. งานวิจัยในประเทศ

อรรรณพ ชุ่มเพ็งพันธ์ (2550, หน้า 98) ได้ศึกษาผลการเรียนรู้ เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน พบว่าผลการเรียนรู้ของนักเรียนที่จัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานก่อนและหลังเรียน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และมีคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เฉลี่ยโดยรวมอยู่ในระดับดี



บุญนำ อินทนนท์ (2551, หน้า 97) ได้ศึกษาเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานและการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ผลการศึกษา นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อุไร คำมณีจันทร์ (2552, หน้า 124-125) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) กับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น พบว่าแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น มีประสิทธิภาพเท่ากับ 84.03/83.54 และ 82.19/80.10 ตามลำดับ ดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น เท่ากับ .7476 และ .6968 ตามลำดับ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

เพ็ญพักตร์ สุวรรณศรี (2553, หน้า 103-111) ได้ศึกษาผลการบูรณาการปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงในการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (STS) ของ Bryant เรื่อง ทรัพยากรน้ำสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่านักเรียนมีคะแนน ความรู้ ความเข้าใจ ปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงเฉลี่ย เท่ากับ 16.10 คะแนน จากคะแนนเต็ม 20 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 80.5 สูงกว่า เกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ ร้อยละ 70 และสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการสอน เรื่องทรัพยากรน้ำเฉลี่ยเท่ากับ 22.17 คะแนน จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 74 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ ร้อยละ 70 จะเห็นว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดย การสอดแทรกปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงในรูปแบบการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม ของ Bryant มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ สอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้

สุเทพ แพทย์จันลา (2554, หน้า 84-85) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง คุณภาพของสิ่งมีชีวิต ของนักเรียน จำนวน 46 คน มีคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 29.22 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 73.05 ของคะแนน เต็ม และมีนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 จำนวน 39 คน คิดเป็นร้อยละ 84.78 และจากการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียน หลังผ่านการจัดการเรียนรู้พบว่า นักเรียน มีความพึงพอใจต่อบทบาทครูผู้สอน บทบาทของผู้เรียนเอง กิจกรรมการเรียนการสอน และการวัดผลประเมินผลการเรียนอยู่ในระดับมาก

สุวิมล มาลา (2554, หน้า 113) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่จัดการเรียนรู้ด้วยโครงการกับการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน พบว่า นักเรียนที่ได้รับการเรียนรู้โดยใช้โครงการและใช้ปัญหาเป็นฐาน มีผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ หลังเรียนเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ นักเรียนที่ได้รับการเรียนรู้โดยใช้โครงการ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ สูงกว่านักเรียนที่เรียน โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ธีราพร นามวงษ์ (2555, หน้า 77-78) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทักษะการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์วิชาฟิสิกส์ เรื่อง ของไหล โดยใช้การจัดการ เรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน พบว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ก่อนเรียน มีคะแนนเฉลี่ยและความเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา ฟิสิกส์ เรื่อง ของไหล เป็น 11.60 และ 2.67 ตามลำดับ และหลังเรียน มีคะแนนเฉลี่ย และความเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง ของไหล เป็น 19.56 และ 5.48 ตามลำดับ และก่อนเรียน มีคะแนนเฉลี่ยและความเบี่ยงเบน มาตรฐานของทักษะการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ในวิชาฟิสิกส์ เรื่อง ของไหลเป็น 1.27 และ 0.82 ตามลำดับ และหลังเรียนมีคะแนนเฉลี่ยและความเบี่ยงเบนมาตรฐานของทักษะ การแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ในวิชาฟิสิกส์ เรื่อง ของไหล เป็น 3.16 และ 0.71 ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของผลต่างของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะ การแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ในวิชาฟิสิกส์ เรื่อง ของไหล ก่อนเรียนและหลังเรียน พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ในวิชาฟิสิกส์ เรื่อง ของไหล สูงขึ้น

สุภลักษณ์ เขียรเชาว์ (2555, หน้า 172-173) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการแก้ปัญหา และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ในการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องสารและการเปลี่ยนแปลง ระหว่างการเรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียน เชิงรุกและการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า นักเรียนที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรม การเรียนเชิงรุก และแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ การเรียน ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

พิชญาภา พัฒนรดากุล (2557, หน้า 114) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์ และความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่าง การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) กับการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน (BBL) พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการแก้ปัญหาของทั้งสองกลุ่ม แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่ความก้าวหน้าของความสามารถ ในการแก้ปัญหาของกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและกลุ่มที่ได้รับการ จัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70.00 และ 62.50 ตามลำดับ

รุสดา จะปะเกีย (2558, หน้า 93-94) ได้ศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้ แบบใช้ปัญหาเป็นฐานที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาและความพึงพอใจในการ จัดการเรียนรู้ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ผลการศึกษาพบว่านักเรียนที่ได้รับการ จัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาหลังเรียนสูงกว่า ก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 คะแนน พัฒนาการของนักเรียนร้อยละ 68.42 มีพัฒนาการระดับสูง และนักเรียนร้อยละ 31.58 มีพัฒนาการระดับกลาง ระดับ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาอยู่ในระดับดี ความพึงพอใจในการจัดการเรียนรู้อยู่ใน ระดับพึงพอใจมาก และนักเรียนรู้จักวิเคราะห์และแก้ปัญหาด้วยตนเอง ภายใต้การทำงาน ร่วมกันเป็นทีม กล้าแสดงออก แสดงความคิดเห็น มีความกระตือรือร้น มีความรับผิดชอบ สามารถค้นคว้าหาข้อมูลจากแหล่งการเรียนรู้ที่หลากหลาย และสรุปในสิ่งที่ได้เรียนรู้ มาถ่ายทอดให้ผู้อื่นเข้าใจได้ ส่งผลให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างลึกซึ้งและมีความสุข ในการเรียน

วิสารดา นิมน้อย (2559, หน้า 51-60) ได้ศึกษาการพัฒนาทักษะ วิทยาศาสตร์ โดยใช้การเรียนการสอนแบบโดยใช้การเรียนการสอนแบบ Problem-Based Learning ในรายวิชาโครงงานวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

โรงเรียนจักรคำคณาทร จังหวัดลำพูน พบว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ทำให้นักเรียนได้พัฒนาทักษะทางวิทยาศาสตร์และพบว่า นักเรียนมีการประเมินทักษะวิทยาศาสตร์ที่เห็นได้เด่นชัดอยู่ในระดับดีมาก คือ ทักษะการตีความหมาย ข้อมูลและลงข้อสรุป ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการตั้งสมมติฐาน และทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล ส่วนทักษะที่มีการประเมินอยู่ในระดับดี คือ ทักษะการคำนวณ ทักษะการทดลอง ทักษะการกำหนดนิยาม เชิงปฏิบัติการ ทักษะการพยากรณ์ ส่วนทักษะอื่น นอกเหนือจากนี้ผู้วิจัยไม่ได้ทำการวัด เนื่องจากไม่ปรากฏในการทำโครงการงานของนักเรียน

วิมาณ วิชวารีย์ (2560, หน้า 136–137) ได้ศึกษาการพัฒนาความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะความรู้ 5Es ร่วมกับหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง เรื่อง ดิน หิน แร่ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่า ประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะความรู้ 5Es ร่วมกับหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง มีประสิทธิภาพ 79.54/78.19 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 75/75 ที่กำหนดไว้ ความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้อยู่ในระดับมาก

## 2. งานวิจัยต่างประเทศ

INEL & BALIM (2010, pp. 1–23) ได้ศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานในระดับประถมศึกษา เรื่อง ระบบต่าง ๆ ในร่างกาย โดยแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มทดลอง 20 คน และกลุ่มควบคุม 21 คน ซึ่งใช้เวลา 4 สัปดาห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นคำถามแบบปลายเปิด ผลการวิจัย พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

Celik (2011, pp. 656–660) ได้ศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานที่มีต่อผลการเรียนวิชาฟิสิกส์ โดยแบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 20 คน ซึ่งใช้การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน และกลุ่มควบคุม 24 คน ใช้การจัดการเรียนรู้แบบปกติ ผลการวิจัยพบว่า ผลคะแนนเฉลี่ยรวมของนักเรียนทั้งสองกลุ่มแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

Aidoo (2016, pp. 103–108) ได้ศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานและการสอนแบบปกติ ในการเรียนวิชาเคมี ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และกลุ่มทดลองมีทักษะการแก้ปัญหาและทักษะการคิดดีขึ้นไป เมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุม โดยพบว่าการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ทำให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้มากขึ้น กระตุ้นให้นักเรียนแสวงหาแนวทางในการแก้ปัญหาและการลงมือปฏิบัติจริงมากขึ้น

Mundilarto (2017, pp. 761–780) ได้ศึกษาผลของการใช้การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์และการคิดวิจารณ์ของนักเรียน ซึ่งเป็นการวิจัยแบบกึ่งทดลอง ใช้วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลจากการทำแบบทดสอบและการสังเกตการณ์ในห้องเรียน พบว่า คะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีค่าเฉลี่ยคะแนนเฉลี่ย .63 และ .32 และคะแนนจากการสังเกตการณ์ของผู้สังเกตที่กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีค่าเท่ากับ .49 และ .34 ตามลำดับ การวิจัยแสดงให้เห็นว่า ผลการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานในกลุ่มทดลองสูงกว่าเมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุม

Sagala (2017, pp. 1–9) ได้ศึกษาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะการแก้ปัญหา โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานเปรียบเทียบกับการสอนแบบปกติ แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มทดลอง จำนวน 37 คน ซึ่งใช้การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน และกลุ่มควบคุม 31 คน ใช้การจัดการเรียนรู้แบบปกติ พบว่า คะแนนเฉลี่ยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะการแก้ปัญหาของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม

Sahyar (2017, pp. 279–283) ได้ศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหา โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน แบ่งออกเป็นกลุ่มทดลองใช้วิธีการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานและกลุ่มควบคุมใช้วิธีการสอนแบบปกติโดยเรียนรู้ด้วยตนเอง ผลการวิจัยพบว่า 1) ปัญหาที่ได้รับการแก้ไขโดยกลุ่มทดลองดีกว่ากลุ่มควบคุม 2) ความสามารถในการแก้ปัญหาของกลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยสูงกว่ากลุ่มควบคุม และ 3) การมีปฏิสัมพันธ์ของรูปแบบการเรียนรู้มีผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียน

Wahyuni (2017, pp. 165–169) ได้พัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาโดยการเรียนรู้กลางแจ้ง ในชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ผลการวิจัยพบว่าทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่พัฒนาขึ้น มีค่าเฉลี่ย 75.33 อยู่ในระดับดี ความสามารถในการแก้ปัญหาเพิ่มขึ้น 0.58 อยู่ในระดับปานกลาง ผลจากงานวิจัยแสดงให้เห็นว่า การเรียนรู้แบบกลางแจ้งสามารถใช้เป็นทางเลือกในการเรียนรู้ เพราะสามารถพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ไขปัญหา ได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้การเรียนรู้แบบกลางแจ้งยังทำให้นักเรียนเกิดความกระตือรือร้นในการเรียนรู้ และพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียนได้

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งในและต่างประเทศ พบว่าการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานและการนำปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ ทำให้ผู้เรียนเกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เจตคติต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น ทำให้ผู้เรียนเกิดความรู้ที่จะนำไปใช้ในการแก้ปัญหา ช่วยปลูกฝังคุณธรรม จริยธรรมที่ดีงามและสามารถนำปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงไปประยุกต์ใช้ในการดำรงชีวิตให้อยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุข ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้นำรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงมาผนวกเข้าด้วยกัน เพื่อจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ในการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน อันจะเป็นประโยชน์กับครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ต่อไป

## บทที่ 3

### วิธีการดำเนินการวิจัย

การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หน่วยอาหารและสารเสพติด โดยการจัดการเรียนรู้แบบ  
ใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามลำดับขั้นตอน  
ดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. แบบแผนที่ใช้ในการวิจัย
3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ
5. ขั้นตอนการดำเนินการวิจัยและการเก็บรวบรวมข้อมูล
6. การวิเคราะห์ข้อมูล
7. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

#### ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

##### 1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2  
ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนสกลราชวิทยานุกูล อำเภอเมือง จังหวัดสกลนคร  
สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 23 จำนวน 14 ห้อง ซึ่งมีนักเรียน  
จำนวน 593 คน

##### 2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2  
ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนสกลราชวิทยานุกูล อำเภอเมือง จังหวัดสกลนคร  
สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 23 จำนวน 1 ห้องเรียน ซึ่งมีจำนวน  
นักเรียน 30 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยใช้ห้องเรียน

เป็นหน่วยสุ่ม ภายในห้องเรียนเดียวกันประกอบด้วยนักเรียนที่คละเพศ และคละความสามารถทางการเรียน

### แบบแผนที่ใช้ในการวิจัย

การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หน่วยอาหารและสารเสพติด โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ในครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองโดยใช้แบบแผนการวิจัยแบบกลุ่มเดียว วัดผลก่อนและหลังการทดลอง (One Group, Pre-test and Post-test Design) (วารโร เฟ็งสวัสดิ์, 2551, หน้า 133) มีแบบแผนการวิจัยดังตาราง 7

ตาราง 7 แบบแผนการวิจัย แบบกลุ่มเดียว วัดผลก่อนและหลังการทดลอง  
(One Group, Pre-test and Post-test Design)

| กลุ่ม | Pre-test       | Treatment | Post-test      |
|-------|----------------|-----------|----------------|
| ทดลอง | T <sub>1</sub> | X         | T <sub>2</sub> |

T<sub>1</sub> แทน การทดสอบก่อนทำการทดลองสอน (Pre-test)

X แทน การทดลองด้วยแผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง (Treatment)

T<sub>2</sub> แทน การทดสอบหลังทำการทดลองสอน (Post-test)

### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยแบ่งออกเป็น 2 ประเภท ประกอบด้วยเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง และเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

#### 1. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

แผนการจัดการเรียนรู้โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หน่วยอาหารและสาร



เสพติด จำนวน 7 แผน จำนวน 20 ชั่วโมง รวมเวลาที่ใช้ในการทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียน

## 2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

2.1 แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หน่วยอาหารและสารเสพติด เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

2.2 แบบทดสอบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หน่วยอาหารและสารเสพติด เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

2.3 แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้ แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หน่วยอาหารและสารเสพติด โดยใช้แบบสอบถามเป็นมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ตามมาตราวัดแบบลิเคิร์ต (Likert Scale)

## การสร้างและการหาคุณภาพเครื่องมือ

ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พร้อมทั้งดำเนินการสร้าง เครื่องมือและหาคุณภาพของเครื่องมือตามขั้นตอน ดังนี้

### 1. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

1.1 แผนการจัดการเรียนรู้โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หน่วยอาหาร และสารเสพติดมีขั้นตอนการสร้างและพัฒนา ดังนี้

1.1.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนสกลราชวิทยานุกูล อำเภอเมือง จังหวัดสกลนคร

1.1.2 ศึกษาและวิเคราะห์มาตรฐาน ความสัมพันธ์ของตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้ จุดประสงค์ด้านความรู้ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ดังตาราง 8

ตาราง 8 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ ด้านความรู้ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ คุณลักษณะ  
อันพึงประสงค์ ภาระงาน/ชิ้นงาน วิธีสอน/กิจกรรม เครื่องมือวัด/ประเมินผล หน่วยอาหารและสารเสพติด

| ตัวชี้วัด   | สาระการเรียนรู้          | จุดประสงค์การเรียนรู้   |   |   | ภาระงาน/<br>ชิ้นงาน  | วิธีสอน/<br>กิจกรรม  | เครื่องมือวัด/ประเมินผล  |
|---|--------------------------|---|---|---|--|--|--|
|   |                          | ความรู้   | ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์  | คุณลักษณะอันพึงประสงค์  |  |  |  |
| ว 1.1<br>ม.2/5<br>ทดลอง<br>วิเคราะห์<br>และอธิบาย<br>สารอาหาร<br>ในอาหารมี<br>ปริมาณ<br>พลังงานและ<br>สัดส่วนที่<br>เหมาะสมกับ<br>เพศและวัย | อาหาร<br>และสาร<br>อาหาร | 1. อธิบาย<br>ความหมาย<br>ของอาหาร<br>และ<br>สารอาหาร<br>ได้<br>2. บอก<br>ประเภท<br>ของ<br>สารอาหาร<br>ได้ | 1. การสังเกต<br>2. การจำแนก<br>ประเภท<br>3. การวัด<br>4. การจัดกระทำ<br>และสื่อความหมาย<br>ข้อมูล<br>5. การลงความเห็น<br>จากข้อมูล<br>6. การตีความหมาย<br>ข้อมูลและการลง<br>ข้อสรุป | 1. ซื่อสัตย์<br>สุจริต<br>2. มีวินัย<br>3. ใฝ่เรียนรู้<br>4. มุ่งมั่นในการ<br>ทำงาน<br>5. อยู่อย่าง<br>พอเพียง<br>6. มีจิต<br>สาธารณะ | ภาระงาน<br>1. ไปงาน เรื่อง<br>อาหารและ<br>สารอาหาร<br>2. แบบบันทึก<br>การแก้ปัญหา<br>ทาง<br>วิทยาศาสตร์<br>ชิ้นงาน<br>1. งานนำเสนอ | จัดการ<br>เรียนรู้<br>แบบใช้<br>ปัญหาเป็น<br>ฐาน<br>ร่วมกับ<br>ปรัชญา<br>เศรษฐกิจ<br>พอเพียง | 1. แบบทดสอบวัดทักษะ<br>กระบวนการทาง<br>วิทยาศาสตร์ ก่อน-หลัง<br>เรียน<br>2. แบบทดสอบวัด<br>ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน<br>ก่อน-หลังเรียน<br>3. แบบบันทึกกิจกรรม/<br>การทดลอง<br>4. แบบบันทึกผลการ<br>ประเมินทักษะกระบวนการ<br>ทางวิทยาศาสตร์ |

ตาราง 8 (ต่อ)

| ตัวชี้วัด | สาระการ<br>เรียนรู้ | จุดประสงค์การเรียนรู้ |                                  |                            | ภาระงาน/<br>ชิ้นงาน | วิธีสอน/<br>กิจกรรม | เครื่องมือวัด/ประเมินผล  |
|-----------|---------------------|-----------------------|----------------------------------|----------------------------|---------------------|---------------------|--|
|           |                     | ความรู้               | ทักษะกระบวนการ<br>ทางวิทยาศาสตร์ | คุณลักษณะ<br>อันพึงประสงค์ |                     |                     |  |
|           |                     |                       |                                  |                            |                     |                     | 5. แบบประเมินการ<br>นำเสนองานกลุ่ม<br>6. แบบประเมินผลด้าน<br>คุณลักษณะอันพึงประสงค์<br>7. แบบประเมินผลด้าน<br>สมรรถนะสำคัญ |

ตาราง 8 (ต่อ)

| ตัวชี้วัด   | สาระการ<br>เรียนรู้          | จุดประสงค์การเรียนรู้   |   |   | ภาระงาน/<br>ชิ้นงาน  | วิธีสอน/<br>กิจกรรม  | เครื่องมือวัด/ประเมินผล  |
|---|------------------------------|---|---|---|--|--|--|
|   |                              | ความรู้   | ทักษะกระบวนการ<br>ทางวิทยาศาสตร์  | คุณลักษณะ<br>อันพึงประสงค์  |  |  |  |
| ว 1.1<br>ม.2/5<br>ทดลอง<br>วิเคราะห์<br>และอธิบาย<br>สารอาหาร<br>ในอาหารมี<br>ปริมาณ<br>พลังงานและ<br>สัดส่วนที่<br>เหมาะสมกับ<br>เพศและวัย | การ<br>ทดสอบ<br>สาร<br>อาหาร | 1. อธิบาย<br>การ<br>ทดสอบ<br>สารอาหาร<br>ที่มีอยู่ใน<br>อาหารแต่<br>ละชนิดได้ | 1. การสังเกต<br>2. การจำแนก<br>ประเภท<br>3. การจัดกระทำ<br>และสื่อความหมาย<br>ข้อมูล<br>4. การลงความเห็น<br>จากข้อมูล<br>5. การตั้งสมมติฐาน<br>6. การกำหนดนิยาม<br>เชิงปฏิบัติการ<br>7. การกำหนดและ<br>ควบคุมตัวแปร | 1. ซื่อสัตย์<br>สุจริต<br>2. มีวินัย<br>3. ใฝ่เรียนรู้<br>4. มุ่งมั่นในการ<br>ทำงาน<br>5. อยู่อย่าง<br>พอเพียง<br>6. มีจิต<br>สาธารณะ | ภาระงาน<br>1. ใบงาน<br>เรื่อง การ<br>ทดสอบ<br>สารอาหาร<br>2. แบบบันทึก<br>การแก้ปัญหา<br>ทาง<br>วิทยาศาสตร์<br>ชิ้นงาน<br>1. งาน<br>นำเสนอ | จัดการ<br>เรียนรู้<br>แบบใช้<br>ปัญหาเป็น<br>ฐาน<br>ร่วมกับ<br>ปรัชญา<br>เศรษฐกิจ<br>พอเพียง | 1. แบบทดสอบวัดทักษะ<br>กระบวนการทาง<br>วิทยาศาสตร์ ก่อน-หลังเรียน<br>2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์<br>ทางการเรียนก่อน-หลังเรียน<br>3. แบบบันทึกกิจกรรม/การ<br>ทดลอง<br>4. แบบบันทึกผลการประเมิน<br>ทักษะกระบวนการทาง<br>วิทยาศาสตร์<br>5. แบบประเมินการนำเสนอ<br>งานกลุ่ม |

ตาราง 8 (ต่อ)

| ตัวชี้วัด | สาระการ<br>เรียนรู้ | จุดประสงค์การเรียนรู้ |  |                            | ภาระงาน/<br>ชิ้นงาน | วิธีสอน/<br>กิจกรรม | เครื่องมือวัด/ประเมินผล  |
|-----------|---------------------|-----------------------|--|----------------------------|---------------------|---------------------|--|
|           |                     | ความรู้               | ทักษะกระบวนการ<br>ทางวิทยาศาสตร์                             | คุณลักษณะ<br>อันพึงประสงค์ |                     |                     |  |
|           |                     |                       | 8. การทดลอง<br>9. การตีความหมาย<br>ข้อมูลและการลง<br>ข้อสรุป |                            |                     |                     | 6. แบบประเมินผลด้าน<br>คุณลักษณะอันพึงประสงค์<br>7. แบบประเมินผลด้าน<br>สมรรถนะสำคัญ |

ตาราง 8 (ต่อ)

| ตัวชี้วัด   | สาระการ<br>เรียนรู้                                | จุดประสงค์การเรียนรู้   |  |   | ภาระงาน/<br>ชิ้นงาน  | วิธีสอน/<br>กิจกรรม  | เครื่องมือวัด/ประเมินผล  |
|---|--|---|--|---|--|--|--|
|   |  | ความรู้   | ทักษะกระบวนการ<br>ทางวิทยาศาสตร์   | คุณลักษณะ<br>อันพึงประสงค์  |  |  |  |
| ว 1.1<br>ม.2/5<br>ทดลอง<br>วิเคราะห์<br>และอธิบาย<br>สารอาหาร<br>ในอาหารมี<br>ปริมาณ<br>พลังงานและ<br>สัดส่วนที่<br>เหมาะสมกับ<br>เพศและวัย | การ<br>รับ<br>ประทาน<br>อาหาร<br>ให้ถูก<br>สัดส่วน | 1. อธิบาย<br>ความ<br>จำเป็นที่<br>จะต้องกิน<br>อาหารให้<br>ได้<br>สารอาหาร<br>2. อธิบาย<br>เหตุผล<br>เกี่ยวกับ<br>ความ<br>ต้องการ<br>สารอาหาร | 1. การสังเกต<br>2. การวัด<br>3. การจำแนก<br>ประเภท<br>4. การคำนวณ<br>5. การจัดกระทำ<br>และสื่อความหมาย<br>ข้อมูล<br>6. การลงความเห็น<br>จากข้อมูล<br>7. การตีความหมาย<br>ข้อมูลและการลง<br>ข้อสรุป | 1. ซื่อสัตย์<br>สุจริต<br>2. มีวินัย<br>3. ใฝ่เรียนรู้<br>4. มุ่งมั่นในการ<br>ทำงาน<br>5. อยู่อย่าง<br>พอเพียง<br>6. มีจิต<br>สาธารณะ | ภาระงาน<br>1. ใบงาน<br>เรื่อง การ<br>รับประทาน<br>อาหารให้ถูก<br>สัดส่วน<br>2. แบบบันทึก<br>การแก้ปัญหา<br>ทาง<br>วิทยาศาสตร์<br>ชิ้นงาน<br>1. งาน<br>นำเสนอ | จัดการ<br>เรียนรู้<br>แบบใช้<br>ปัญหาเป็น<br>ฐาน<br>ร่วมกับ<br>ปรัชญา<br>เศรษฐกิจ<br>พอเพียง | 1. แบบทดสอบวัดทักษะ<br>กระบวนการทาง<br>วิทยาศาสตร์ ก่อน-หลังเรียน<br>2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์<br>ทางการเรียนก่อน-หลังเรียน<br>3. แบบบันทึกกิจกรรม/การ<br>ทดลอง<br>4. แบบบันทึกผลการประเมิน<br>ทักษะกระบวนการทาง<br>วิทยาศาสตร์<br>5. แบบประเมินการนำเสนอ<br>งานกลุ่ม |

ตาราง 8 (ต่อ)

| ตัวชี้วัด | สาระการ<br>เรียนรู้ | จุดประสงค์การเรียนรู้   |                                  |                            | ภาระงาน/<br>ชิ้นงาน | วิธีสอน/<br>กิจกรรม | เครื่องมือวัด/ประเมินผล   |
|-----------|---------------------|---|----------------------------------|----------------------------|---------------------|---------------------|---|
|           |                     | ความรู้   | ทักษะกระบวนการ<br>ทางวิทยาศาสตร์ | คุณลักษณะ<br>อันพึงประสงค์ |                     |                     |   |
|           |                     | <p>ของคนแต่ละวัย</p> <p>3. สรุป<br/>ความ<br/>ต้องการ<br/>พลังงาน<br/>ของแต่ละ<br/>บุคคลในแต่ละ<br/>วันได้</p> |                                  |                            |                     |                     | <p>6. แบบประเมินผลด้าน<br/>คุณลักษณะอันพึงประสงค์</p> <p>7. แบบประเมินผลด้าน<br/>สมรรถนะสำคัญ</p> |

ตาราง 8 (ต่อ)

| ตัวชี้วัด   | สาระการเรียนรู้                  | จุดประสงค์การเรียนรู้   |   |   | ภาระงาน/<br>ชิ้นงาน  | วิธีสอน/<br>กิจกรรม  | เครื่องมือวัด/ประเมินผล   |
|---|----------------------------------|---|---|---|--|--|---|
|   |                                  | ความรู้   | ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์  | คุณลักษณะอันพึงประสงค์  |  |  |   |
| ว 1.1<br>ม.2/5<br>ทดลอง<br>วิเคราะห์<br>และอธิบาย<br>สารอาหาร<br>ในอาหารมี<br>ปริมาณ<br>พลังงานและ<br>สัดส่วนที่<br>เหมาะสมกับ<br>เพศและวัย | โทษของ<br>การขาด<br>สาร<br>อาหาร | 1. อธิบายถึงสาเหตุที่ทำให้ร่างกายขาดสารอาหารได้<br>2. ยกตัวอย่างโทษของการขาดสารอาหารได้ | 1. การสังเกต<br>2. การจำแนกประเภท<br>3. การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล<br>4. การลงความเห็นจากข้อมูล<br>5. การพยากรณ์<br>6. การตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป | 1. ซื่อสัตย์สุจริต<br>2. มีวินัย<br>3. ใฝ่เรียนรู้<br>4. มุ่งมั่นในการทำงาน<br>5. อยู่อย่างพอเพียง<br>6. มีจิตสาธารณะ | ภาระงาน<br>1. ใบงานเรื่อง โทษของการขาดสารอาหาร<br>2. แบบบันทึกการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์<br>ชิ้นงาน<br>1. งานนำเสนอ | จัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง | 1. แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ก่อน-หลังเรียน<br>2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อน-หลังเรียน<br>3. แบบบันทึกกิจกรรม/การทดลอง<br>4. แบบบันทึกผลการประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์<br>5. แบบประเมินการนำเสนอกลุ่ม |



ตาราง 8 (ต่อ)

| ตัวชี้วัด | สาระการ<br>เรียนรู้ | จุดประสงค์การเรียนรู้ |                                  |                            | ภาระงาน/<br>ชิ้นงาน | วิธีสอน/<br>กิจกรรม | เครื่องมือวัด/ประเมินผล  |
|-----------|---------------------|-----------------------|----------------------------------|----------------------------|---------------------|---------------------|--|
|           |                     | ความรู้               | ทักษะกระบวนการ<br>ทางวิทยาศาสตร์ | คุณลักษณะ<br>อันพึงประสงค์ |                     |                     |  |
|           |                     |                       |                                  |                            |                     |                     | 6. แบบประเมินผลด้าน<br>คุณลักษณะอันพึงประสงค์<br>7. แบบประเมินผลด้าน<br>สมรรถนะสำคัญ |

ตาราง 8 (ต่อ)

| ตัวชี้วัด   | สาระการ<br>เรียนรู้                                    | จุดประสงค์การเรียนรู้   |   |   | ภาระงาน/<br>ชิ้นงาน  | วิธีสอน/<br>กิจกรรม  | เครื่องมือวัด/ประเมินผล  |
|---|--|---|---|---|--|--|--|
|   |  | ความรู้   | ทักษะกระบวนการ<br>ทางวิทยาศาสตร์  | คุณลักษณะ<br>อันพึงประสงค์  |  |  |  |
| ว 1.1<br>ม.2/5<br>ทดลอง<br>วิเคราะห์<br>และอธิบาย<br>สารอาหาร<br>ในอาหารมี<br>ปริมาณ<br>พลังงานและ<br>สัดส่วนที่<br>เหมาะสมกับ<br>เพศและวัย | พลังงาน<br>จากสาร<br>อาหาร<br>กับ<br>กิจกรรม<br>ต่าง ๆ | 1. อธิบาย<br>เกี่ยวกับ<br>พลังงานที่<br>ได้จากสาร<br>อาหารได้<br>2. คำนวณ<br>การใช้<br>พลังงาน<br>จาก<br>สารอาหาร<br>กับ<br>กิจกรรม<br>ต่าง ๆ ได้ | 1. การสังเกต<br>2. การวัด<br>3. การคำนวณ<br>4. การจำแนก<br>ประเภท<br>5. การหา<br>ความสัมพันธ์ระหว่าง<br>สเปสกับสเปส<br>และสเปสกับเวลา<br>6. การจัดกระทำและ<br>สื่อความหมายข้อมูล<br>7. การลงความเห็น<br>จากข้อมูล | 1. ซื่อสัตย์<br>สุจริต<br>2. มีวินัย<br>3. ใฝ่เรียนรู้<br>4. มุ่งมั่นในการ<br>ทำงาน<br>5. อยู่อย่าง<br>พอเพียง<br>6. มีจิต<br>สาธารณะ | ภาระงาน<br>1. ใบงาน<br>เรื่อง<br>พลังงานจาก<br>สารอาหาร<br>กับกิจกรรม<br>ต่าง ๆ<br>2. แบบบันทึก<br>การแก้ปัญหา<br>ทาง<br>วิทยาศาสตร์ | จัดการ<br>เรียนรู้<br>แบบใช้<br>ปัญหาเป็น<br>ฐาน<br>ร่วมกับ<br>ปรัชญา<br>เศรษฐกิจ<br>พอเพียง | 1. แบบทดสอบวัดทักษะ<br>กระบวนการทาง<br>วิทยาศาสตร์ ก่อน-หลังเรียน<br>2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์<br>ทางการเรียนก่อน-หลังเรียน<br>3. แบบบันทึกกิจกรรม/การ<br>ทดลอง<br>4. แบบบันทึกผลการประเมิน<br>ทักษะกระบวนการทาง<br>วิทยาศาสตร์<br>5. แบบประเมินการนำเสนอ<br>งานกลุ่ม |

ตาราง 8 (ต่อ)

| ตัวชี้วัด | สาระการ<br>เรียนรู้ | จุดประสงค์การเรียนรู้ |  |                            | ภาระงาน/<br>ชิ้นงาน         | วิธีสอน/<br>กิจกรรม | เครื่องมือวัด/ประเมินผล  |
|-----------|---------------------|-----------------------|--|----------------------------|-----------------------------|---------------------|--|
|           |                     | ความรู้               | ทักษะกระบวนการ<br>ทางวิทยาศาสตร์                                     | คุณลักษณะ<br>อันพึงประสงค์ |                             |                     |  |
|           |                     |                       | 8. การตั้งสมมติฐาน<br>9. การทดลอง<br>10. การกำหนดและ<br>ควบคุมตัวแปร |                            | ชิ้นงาน<br>1. งาน<br>นำเสนอ |                     | 6. แบบประเมินผลด้าน<br>คุณลักษณะอันพึงประสงค์<br>7. แบบประเมินผลด้าน<br>สมรรถนะสำคัญ |

ตาราง 8 (ต่อ)

| ตัวชี้วัด   | สาระการ<br>เรียนรู้        | จุดประสงค์การเรียนรู้   |  |   | ภาระงาน/<br>ชิ้นงาน  | วิธีสอน/<br>กิจกรรม  | เครื่องมือวัด/ประเมินผล  |
|---|----------------------------|---|--|---|--|--|--|
|   |                            | ความรู้   | ทักษะกระบวนการ<br>ทางวิทยาศาสตร์   | คุณลักษณะ<br>อันพึงประสงค์  |  |  |  |
| ว 1.1<br>ม.2/5<br>ทดลอง<br>วิเคราะห์<br>และอธิบาย<br>สารอาหาร<br>ในอาหารมี<br>ปริมาณ<br>พลังงานและ<br>สัดส่วนที่<br>เหมาะสมกับ<br>เพศและวัย | สาร<br>ปนเปื้อน<br>ในอาหาร | 1. อธิบาย<br>ความหมาย<br>ของสาร<br>ปนเปื้อนใน<br>อาหารได้<br>2. ยกตัว<br>อย่างและ<br>บอกโทษ<br>ของสาร<br>ปนเปื้อนใน<br>อาหารใน<br>ชีวิตประจำ<br>วัน | 1. การสังเกต<br>2. การจำแนก<br>ประเภท<br>3. การจัดการกระทำ<br>และสื่อความหมาย<br>ข้อมูล<br>4. การลงความเห็น<br>จากข้อมูล<br>5. การตั้งสมมติฐาน<br>6. การทดลอง<br>7. การกำหนดและ<br>ควบคุมตัวแปร<br>8. การพยากรณ์ | 1. ซื่อสัตย์<br>สุจริต<br>2. มีวินัย<br>3. ใฝ่เรียนรู้<br>4. มุ่งมั่นในการ<br>ทำงาน<br>5. อยู่อย่าง<br>พอเพียง<br>6. มีจิต<br>สาธารณะ | ภาระงาน<br>1. ใบงาน<br>เรื่อง สาร<br>ปนเปื้อนใน<br>อาหาร<br>2. แบบบันทึก<br>การแก้ปัญหา<br>ทาง<br>วิทยาศาสตร์<br>ชิ้นงาน<br>1. งาน<br>นำเสนอ | จัดการ<br>เรียนรู้<br>แบบใช้<br>ปัญหาเป็น<br>ฐาน<br>ร่วมกับ<br>ปรัชญา<br>เศรษฐกิจ<br>พอเพียง | 1. แบบทดสอบวัดทักษะ<br>กระบวนการทาง<br>วิทยาศาสตร์ ก่อน-หลังเรียน<br>2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์<br>ทางการเรียนก่อน-หลังเรียน<br>3. แบบบันทึกกิจกรรม/การ<br>ทดลอง<br>4. แบบบันทึกผลการประเมิน<br>ทักษะกระบวนการทาง<br>วิทยาศาสตร์<br>5. แบบประเมินการนำเสนอ<br>งานกลุ่ม |

ตาราง 8 (ต่อ)

| ตัวชี้วัด | สาระการ<br>เรียนรู้ | จุดประสงค์การเรียนรู้ |   |                            | ภาระงาน/<br>ชิ้นงาน | วิธีสอน/<br>กิจกรรม | เครื่องมือวัด/ประเมินผล  |
|-----------|---------------------|-----------------------|---|----------------------------|---------------------|---------------------|--|
|           |                     | ความรู้               | ทักษะกระบวนการ<br>ทางวิทยาศาสตร์              | คุณลักษณะ<br>อันพึงประสงค์ |                     |                     |  |
|           |                     |                       | 9. การตีความหมาย<br>ข้อมูลและการลง<br>ข้อสรุป |                            |                     |                     | 6. แบบประเมินผลด้าน<br>คุณลักษณะอันพึงประสงค์<br>7. แบบประเมินผลด้าน<br>สมรรถนะสำคัญ |

ตาราง 8 (ต่อ)

| ตัวชี้วัด   | สาระการ<br>เรียนรู้                           | จุดประสงค์การเรียนรู้  |  |   | ภาระงาน/<br>ชิ้นงาน   | วิธีสอน/<br>กิจกรรม  | เครื่องมือวัด/ประเมินผล  |
|---|---|--|--|---|---|--|--|
|   |   | ความรู้  | ทักษะกระบวนการ<br>ทางวิทยาศาสตร์   | คุณลักษณะ<br>อันพึงประสงค์  |   |  |  |
| ว 1.1<br>ม.2/6<br>อภิปรายผล<br>ของสารเสพ<br>ติดต่อระบบ<br>ต่าง ๆ ของ<br>ร่างกาย<br>และแนวทาง<br>ในการ<br>ป้องกัน<br>ตนเองจาก<br>สารเสพติด | สาร<br>เสพติด<br>และผล<br>ที่มีต่อ<br>ร่างกาย | 1. อธิบาย<br>สารเสพติด<br>ได้<br>2. บอก<br>ประเภท<br>ของสาร<br>เสพติดได้<br>3. บอกผล<br>ของสาร<br>เสพติดที่มี<br>ต่อร่างกาย<br>ได้ | 1. การสังเกต<br>2. การจำแนก<br>ประเภท<br>3. การจัดกระทำ<br>และสื่อความหมาย<br>ข้อมูล<br>4. การลงความเห็น<br>จากข้อมูล<br>5. การพยากรณ์<br>6. การตีความหมาย<br>ข้อมูล และการลง<br>ข้อสรุป | 1. ซื่อสัตย์<br>สุจริต<br>2. มีวินัย<br>3. ใฝ่เรียนรู้<br>4. มุ่งมั่นในการ<br>ทำงาน<br>5. อยู่อย่าง<br>พอเพียง<br>6. มีจิต<br>สาธารณะ | ภาระงาน<br>1. ใบงาน<br>เรื่อง สารเสพ<br>ติดและผลที่มี<br>ต่อร่างกาย<br>2. แบบบันทึก<br>การแก้ปัญหา<br>ทาง<br>วิทยาศาสตร์<br>ชิ้นงาน<br>1. งาน<br>นำเสนอ | จัดการ<br>เรียนรู้<br>แบบใช้<br>ปัญหาเป็น<br>ฐาน<br>ร่วมกับ<br>ปรัชญา<br>เศรษฐกิจ<br>พอเพียง | 1. แบบทดสอบวัดทักษะ<br>กระบวนการทาง<br>วิทยาศาสตร์ ก่อน-หลังเรียน<br>2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์<br>ทางการเรียนก่อน-หลังเรียน<br>3. แบบบันทึกกิจกรรม/การ<br>ทดลอง<br>4. แบบบันทึกผลการประเมิน<br>ทักษะกระบวนการทาง<br>วิทยาศาสตร์<br>5. แบบประเมินการนำเสนอ<br>งานกลุ่ม |

ตาราง 8 (ต่อ)

| ตัวชี้วัด | สาระการ<br>เรียนรู้ | จุดประสงค์การเรียนรู้ |                                  |                            | ภาระงาน/<br>ชิ้นงาน  | วิธีสอน/<br>กิจกรรม | เครื่องมือวัด/ประเมินผล  |
|-----------|---------------------|-----------------------|----------------------------------|----------------------------|----------------------|---------------------|--|
|           |                     | ความรู้               | ทักษะกระบวนการ<br>ทางวิทยาศาสตร์ | คุณลักษณะ<br>อันพึงประสงค์ |                      |                     |  |
|           |                     |                       |                                  |                            | 2. ป้าย<br>นิทรรศการ |                     | 6. แบบประเมินผลด้าน<br>คุณลักษณะอันพึงประสงค์<br>7. แบบประเมินผลด้าน<br>สมรรถนะสำคัญ |

1.1.3 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแผนการจัดการเรียนรู้ โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

1.1.4 จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หน่วยอาหารและสารเสพติด จำนวน 7 แผน 16 ชั่วโมง โดยทำการทดสอบก่อน 2 ชั่วโมง ดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ 16 ชั่วโมง และทดสอบหลังเรียน 2 ชั่วโมง ซึ่งผู้วิจัยได้กำหนดเรื่อง แผนการจัดการเรียนรู้และเวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรมในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ ดังรายละเอียดตาราง 9

ตาราง 9 เวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ หน่วยอาหารและสารเสพติด ในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้

| แผนการจัดการเรียนรู้ที่ | เรื่อง                             | เวลา (ชั่วโมง) |
|-------------------------|------------------------------------|----------------|
|                         | ทดสอบก่อนเรียน                     | 2              |
| 1                       | อาหารและสารอาหาร                   | 3              |
| 2                       | การทดสอบสารอาหาร                   | 3              |
| 3                       | การรับประทานอาหารให้ถูกสัดส่วน     | 2              |
| 4                       | โทษของการขาดสารอาหาร               | 2              |
| 5                       | พลังงานจากสารอาหารกับกิจกรรมต่าง ๆ | 2              |
| 6                       | สารปนเปื้อนในอาหาร                 | 2              |
| 7                       | สารเสพติดและผลที่มีต่อร่างกาย      | 2              |
|                         | ทดสอบหลังเรียน                     | 2              |
| รวม                     |                                    | 20             |

ในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ประกอบด้วย มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ ด้านความรู้ (Knowledge) ด้านทักษะกระบวนการ (Process) ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (Attitude) กระบวนการจัดการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ อุปกรณ์และแหล่งเรียนรู้ ภาระงาน/ชิ้นงาน การวัดและการประเมินผล และเครื่องมือที่ใช้ในการประเมิน



1.1.5 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่จัดทำขึ้นให้คณะกรรมการที่ปรึกษา  
วิทยานิพนธ์พิจารณาตรวจสอบความถูกต้อง ความเที่ยงตรงด้านเนื้อหา ภาษาและรูปแบบ  
กิจกรรมการเรียนรู้ที่ใช่ว่าสอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับ  
ปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง หรือไม่ เพียงใด จากนั้นนำมาปรับแก้ไขตามคำแนะนำของ  
คณะกรรมการที่ปรึกษา

1.1.6 นำแผนการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วนำเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ  
จำนวน 3 คน ดังรายชื่อ

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พิทักษ์ วงษ์ชาติ อาจารย์ประจำสาขาวิชา  
การสอนวิทยาศาสตร์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

2. นางสกลรัตน์ สวัสดิ์มูล ครูชำนาญการพิเศษ กลุ่มสาระ  
การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนสกลราชวิทยานุกูล สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา  
มัธยมศึกษา เขต 23

3. นางดวงฤดี แก้วเสถียร ครูชำนาญการพิเศษ กลุ่มสาระ  
การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนสกลราชวิทยานุกูล สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา  
มัธยมศึกษา เขต 23

เพื่อตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมความสอดคล้องและความเป็น  
ไปได้ ระหว่างจุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหา กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ สื่อและ  
แหล่งเรียนรู้ การวัดและประเมินผล โดยให้ผู้เชี่ยวชาญลงความเห็นและให้คะแนน ดังนี้  
(บุญชม ศรีสะอาด, 2545, หน้า 64-65)

ให้คะแนนเป็น +1 เมื่อเห็นว่าเหมาะสมสอดคล้อง

ให้คะแนนเป็น 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าเหมาะสมสอดคล้อง

ให้คะแนนเป็น -1 เมื่อแน่ใจว่าไม่เหมาะสมสอดคล้อง

นำคะแนนมาหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ค่าดัชนีความสอดคล้อง  
ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป ถือว่ามีความสอดคล้อง จากการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง  
ของแผนการเรียนรู้ โดยผู้เชี่ยวชาญ ได้ผลเฉลี่ยเท่ากับ 1.00

1.1.7 ปรับแผนการจัดการเรียนรู้ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญในด้าน  
ความชัดเจนของข้อความ และเวลาที่กำหนดให้นักเรียนทำกิจกรรมในแต่ละชั่วโมง

1.1.8 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่แก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญแล้ว  
มาเสนอต่อคณะกรรมการที่ปรึกษา เพื่อตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมอีกครั้ง

แล้วนำไปหาค่าเฉลี่ยของคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้ของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 คน โดยใช้แบบประเมินที่มีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ตามวิธีของลิเคิร์ต (Likert) (บุญชม ศรีสะอาด, 2545, หน้า 69-71) ซึ่งมีคุณภาพเป็น 5 ระดับ ดังนี้

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

#### เกณฑ์และการแปลความหมาย

|                     |         |                   |
|---------------------|---------|-------------------|
| ค่าเฉลี่ย 4.51-5.00 | หมายถึง | เหมาะสมมากที่สุด  |
| ค่าเฉลี่ย 3.51-4.50 | หมายถึง | เหมาะสมมาก        |
| ค่าเฉลี่ย 2.51-3.50 | หมายถึง | เหมาะสมปานกลาง    |
| ค่าเฉลี่ย 1.51-2.50 | หมายถึง | เหมาะสมน้อย       |
| ค่าเฉลี่ย 1.00-1.50 | หมายถึง | เหมาะสมน้อยที่สุด |

ผลการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ จากผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน พบว่ามีคะแนนเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.85 แสดงว่า คุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง หน่วยอาหารและสารเสพติด มีความเหมาะสมมากที่สุด

1.1.9 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผ่านผู้เชี่ยวชาญประเมินและปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปทดลองใช้ (Try Out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 45 คน โรงเรียนสกลราชวิทยานุกูล ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง โดยสุ่มแผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 2 แผน ไปทดลองใช้เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของเนื้อหา กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ การวัดและประเมินผล ตลอดจนเวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ จากนั้นทำการปรับปรุงแก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้ให้สมบูรณ์

1.1.10 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว มาจัดพิมพ์เป็นต้นฉบับแผนการจัดการเรียนรู้ที่สมบูรณ์ เพื่อนำไปสอนจริงกับกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ประจำปีการศึกษา 2561 โรงเรียนสกลราชวิทยานุกูล อำเภอเมือง จังหวัดสกลนคร จำนวน 30 คน

## 2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

### 2.1 แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างและหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

2.1.1 ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และสรุปให้คำนิยามของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อเป็นแนวทางในการวัดประเมินผลทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียน

2.1.2 กำหนดรายการที่ต้องการวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้

2.1.3 สร้างแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ให้มีเนื้อหาครอบคลุมจุดมุ่งหมายของแต่ละทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ทั้ง 13 ทักษะ จำนวน 40 ข้อ

2.1.4 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้น เสนอต่อคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อปรับปรุงแก้ไข แล้วนำเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ 3 คน ซึ่งเป็นชุดเดิม พิจารณาความถูกต้อง ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา การใช้ภาษา เวลาสอบ และความเหมาะสมของคำถามที่มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์ โดยใช้แบบตรวจสอบคุณภาพของผู้เชี่ยวชาญหาค่าดัชนีความสอดคล้องของวัตถุประสงค์ ของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หน่วยงานและสารเสพติด โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

2.1.5 นำผลการตรวจสอบความสอดคล้องจากผู้เชี่ยวชาญมาวิเคราะห์โดยใช้ดัชนีความสอดคล้อง (IOC)

|                 |                                 |
|-----------------|---------------------------------|
| ให้คะแนนเป็น +1 | เมื่อเห็นว่าเหมาะสมสอดคล้อง     |
| ให้คะแนนเป็น 0  | เมื่อไม่แน่ใจว่าเหมาะสมสอดคล้อง |
| ให้คะแนนเป็น -1 | เมื่อแน่ใจว่าไม่เหมาะสมสอดคล้อง |

2.1.6 นำแบบทดสอบมาวิเคราะห์ข้อมูลการหาค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (IOC) อยู่ในเกณฑ์ที่มีความเที่ยงตรงที่ใช้ได้ คือ มีค่าดัชนีความสอดคล้องเฉลี่ยเท่ากับ 0.91 ดังนั้น ผู้วิจัยจึงได้คัดเลือกค่าดัชนีความสอดคล้องเท่ากับ 0.50 ขึ้นไป

2.1.7 นำแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มาปรับปรุง และนำไปทดลองใช้ (Try Out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 45 คน โรงเรียนสกลราชวิทยานุกูล ที่ผ่านการเรียนเนื้อหา หน่วยอาหารและสารเสพติด มาแล้ว เพื่อวิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบ

2.1.8 นำผลการสอบของนักเรียนมาวิเคราะห์หาค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของข้อสอบ คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากระหว่าง 0.20–0.80 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.2 ขึ้นไป จำนวน 40 ข้อ แล้วคัดเลือกไว้จำนวน 30 ข้อ ซึ่งมีค่าความยากรายข้อ (p) อยู่ระหว่าง 0.40 ถึง 0.80 และค่าอำนาจจำแนกรายข้อ (r) อยู่ระหว่าง 0.20 ถึง 0.60 ซึ่งครอบคลุมเนื้อหาและพฤติกรรมที่ต้องการวัด

2.1.9 นำแบบทดสอบจำนวน 30 ข้อ ที่ได้มาวิเคราะห์หาความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน ซึ่งพบว่า ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ เท่ากับ 0.88

2.1.10 จัดพิมพ์แบบทดสอบฉบับสมบูรณ์ จำนวน 30 ข้อ นำไปใช้ในการศึกษาวิจัยกับกลุ่มตัวอย่าง

## 2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การสร้างและการหาคุณภาพแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ด้วยแผนการสอนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หน่วยอาหารและสารเสพติด มีขั้นตอน ดังนี้

2.2.1 ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบ คู่มือการวัดและประเมินผล วิทยาศาสตร์ ศึกษาขอบข่ายเนื้อหา วิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด และเนื้อหา หน่วยอาหารและสารเสพติด ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

2.2.2 กำหนดสัดส่วนเนื้อหาและสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบปรนัยจำนวน 4 ตัวเลือก ให้มีเนื้อหาครอบคลุมจุดมุ่งหมาย จำนวน 40 ข้อ

2.2.3 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้น เสนอต่อคณะกรรมการที่ปรึกษา วิทยานิพนธ์เพื่อปรับปรุงแก้ไข แล้วนำเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ 3 คน ซึ่งเป็นชุดเดิม วิเคราะห์ ข้อมูลความสอดคล้องในด้านความสัมพันธ์ของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความตรง เชิงเนื้อหาการใช้ภาษา เวลาสอบ และความเหมาะสมของคำถามที่มีความสอดคล้อง กับจุดประสงค์ โดยใช้แบบตรวจสอบคุณภาพของผู้เชี่ยวชาญหาค่าดัชนีความสอดคล้อง ของวัตถุประสงค์ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยการจัดการเรียนรู้

แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หน่วยอาหารและสารเสพติด

2.2.4 นำผลการตรวจสอบความสอดคล้องจากผู้เชี่ยวชาญมาวิเคราะห์โดยใช้ดัชนีความสอดคล้อง (IOC)

|              |    |                                 |
|--------------|----|---------------------------------|
| ให้คะแนนเป็น | +1 | เมื่อเห็นว่าเหมาะสมสอดคล้อง     |
| ให้คะแนนเป็น | 0  | เมื่อไม่แน่ใจว่าเหมาะสมสอดคล้อง |
| ให้คะแนนเป็น | -1 | เมื่อแน่ใจว่าไม่เหมาะสมสอดคล้อง |

2.2.5 นำแบบทดสอบมาวิเคราะห์ข้อมูลการหาค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (IOC) อยู่ในเกณฑ์ที่มีความเที่ยงตรงที่ใช้ได้ คือ มีค่าดัชนีความสอดคล้องเฉลี่ย เท่ากับ 0.93 ดังนั้น ผู้วิจัยจึงได้คัดเลือกค่าดัชนีความสอดคล้อง เท่ากับ 0.50 ขึ้นไป

2.2.6 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมาปรับปรุงและนำไปทดลองใช้ (Try Out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 45 คน โรงเรียนสกลราชวิทยานุกูล ที่ผ่านการเรียนเนื้อหา หน่วยอาหารและสารเสพติดมาแล้ว เพื่อวิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบ

2.2.7 นำผลการสอบของนักเรียนมาวิเคราะห์หาค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของข้อสอบ คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากระหว่าง 0.20–0.80 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.2 ขึ้นไป จำนวน 40 ข้อ คัดเลือกข้อสอบที่เข้าเกณฑ์ไว้ 30 ข้อ ซึ่งมีค่าความยากรายข้อ (p) อยู่ระหว่าง 0.40 ถึง 0.78 และค่าอำนาจจำแนกรายข้อ (r) อยู่ระหว่าง 0.20 ถึง 0.70 ซึ่งครอบคลุมเนื้อหาและพฤติกรรมที่ต้องการวัด

2.2.8 นำแบบทดสอบจำนวน 30 ข้อ ที่ได้ มาวิเคราะห์หาความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน ซึ่งพบว่าค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ เท่ากับ 0.87

2.2.9 จัดพิมพ์แบบทดสอบฉบับสมบูรณ์ จำนวน 30 ข้อ และนำไปใช้ในการศึกษาวิจัยกับกลุ่มตัวอย่าง

## 2.3 แบบสอบถามความพึงพอใจ

2.3.1 ศึกษาตำรา เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจ เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หน่วยอาหารและสารเสพติด

2.3.2 จัดทำแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หน่วยอาหารและสารเสพติด แบบมาตราส่วนประมาณค่า ตามแบบของลิเคิร์ตเป็น 5 ระดับ ดังนี้

ระดับ 5 หมายถึง ความพึงพอใจมากที่สุด

ระดับ 4 หมายถึง ความพึงพอใจมาก

ระดับ 3 หมายถึง ความพึงพอใจปานกลาง

ระดับ 2 หมายถึง ความพึงพอใจน้อย

ระดับ 1 หมายถึง ความพึงพอใจน้อยที่สุด

แปลความหมายของค่าเฉลี่ยความพึงพอใจ โดยยึดเกณฑ์ ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.51-5.00 หมายถึง เหมาะสมมากที่สุด

ค่าเฉลี่ย 3.51-4.50 หมายถึง เหมาะสมมาก

ค่าเฉลี่ย 2.51-3.50 หมายถึง เหมาะสมปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.51-2.50 หมายถึง เหมาะสมน้อย

ค่าเฉลี่ย 1.00-1.50 หมายถึง เหมาะสมน้อยที่สุด

โดยผู้วิจัยกำหนดไว้ 4 ด้าน คือ ด้านเนื้อหา ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ด้านบรรยากาศในการเรียนรู้ และด้านการวัดและประเมินผล

2.3.3 นำแบบสอบถามความพึงพอใจที่ผู้วิจัยจัดทำขึ้น เสนอต่อคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข

2.3.4 นำแบบสอบถามความพึงพอใจที่ผู้วิจัยได้ปรับปรุงแก้ไขแล้ว เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ 3 คน ซึ่งเป็นชุดเดิม เพื่อประเมินความถูกต้องและความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา วิเคราะห์ข้อมูล หาดัชนีความสอดคล้องในด้านความสัมพันธ์ ความเหมาะสมของตัวเลือกและภาษาที่ใช้

2.3.5 นำผลการตรวจสอบความสอดคล้องข้อความจากผู้เชี่ยวชาญ มาวิเคราะห์โดยใช้ดัชนีความสอดคล้อง IOC

ให้คะแนนเป็น +1 เมื่อเห็นว่าเหมาะสมสอดคล้อง

ให้คะแนนเป็น 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าเหมาะสมสอดคล้อง

ให้คะแนนเป็น -1 เมื่อแน่ใจว่าไม่เหมาะสมสอดคล้อง

2.3.6 คัดเลือกข้อคำถามที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ ตั้งแต่ 0.50–1.00 จากพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ ทั้ง 3 คน

2.3.7 วิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์คัดเลือก ข้อที่มีค่า 0.50–1.00 จำนวน 20 ข้อ ซึ่งพบว่ามีความสอดคล้อง IOC เฉลี่ยเท่ากับ 0.97

2.3.8 นำแบบสอบถามความพึงพอใจที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพแล้ว จัดพิมพ์ เพื่อนำไปใช้ในการเก็บข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

### ขั้นตอนดำเนินการวิจัยและการเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง โดยทดลอง กับกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนสกลราชวิทยานุกูล จำนวน 30 คน ได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

1. จัดทำหนังสือขอความอนุเคราะห์ในการเก็บข้อมูลจากมหาวิทยาลัย ราชภัฏสกลนคร ไปยังโรงเรียนสกลราชวิทยานุกูล ในการดำเนินการวิจัยกับนักเรียน กลุ่มตัวอย่างด้วยแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบสอบถามความพึงพอใจ โดยใช้การจัดการเรียนรู้ แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หน่วยอาหารและสารเสพติด เพื่อกำหนด วัน เวลา ในการทดลอง

2. ครูชี้แจงคำอธิบายรายวิชา วัตถุประสงค์ของการเรียนรู้ และวิธีการสอน แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หน่วยอาหารและสารเสพติด ให้นักเรียนเข้าใจ

3. ดำเนินการทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) โดยใช้แบบทดสอบวัดทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 30 ข้อ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 30 ข้อ ที่ผู้วิจัยจัดทำขึ้น ก่อนที่จะดำเนินการสอน แล้วบันทึกเป็นคะแนนก่อนเรียน

4. ดำเนินการทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง ด้วยแผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ ปัญหาเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หน่วย อาหารและสารเสพติด ใช้เวลา 16 ชั่วโมง โดยผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการทดลองเอง

5. เมื่อสิ้นสุดการจัดการเรียนรู้ จึงทำการทดสอบหลังเรียน (Post-test) โดยใช้แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ฉบับเดียวกันกับการทดสอบก่อนเรียน บันทึกเป็นคะแนนหลังเรียน
6. วัดความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง โดยใช้แบบสอบถามความพึงพอใจที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จำนวน 20 ข้อ และบันทึกข้อมูลความพึงพอใจเชิงคุณภาพ
7. ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้จากการทดสอบไปทำการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ ทำการสรุปผลและอภิปรายผลต่อไป

### การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. วิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนระหว่างเรียน แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หน่วยอาหารและสารเสพติด
2. วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หน่วยอาหารและสารเสพติดโดยหาประสิทธิภาพของกระบวนการ  $E_1/E_2$  ตามเกณฑ์ 80/80 ที่ตั้งไว้
3. วิเคราะห์คะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หน่วยอาหารและสารเสพติด ระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียนโดยใช้สถิติทดสอบค่าที (t-test for Dependent Samples)
4. วิเคราะห์คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หน่วยอาหารและสารเสพติด ระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียนโดยใช้สถิติทดสอบค่าที (t-test for Dependent Samples)
5. วิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หน่วยอาหาร



และสารเสพติด เป็นแบบสอบถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า โดยการหาค่าเฉลี่ย ( $\bar{x}$ ) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

## สถิติที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้นำข้อมูลที่ได้จากการเก็บรวบรวมข้อมูลมาทำการวิเคราะห์โดยใช้สถิติ ดังนี้

### 1. ค่าสถิติพื้นฐาน

สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบ ใบบาง และแบบประเมินต่าง ๆ

1.1 ร้อยละ (Percentage) โดยใช้สูตร ดังนี้ (วาริ เฟิงส์วีสดี, 2551, หน้า 283)

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

เมื่อ P แทน ร้อยละ  
f แทน ความถี่ที่ต้องการเปลี่ยนแปลงให้เป็นร้อยละ  
n แทน จำนวนความถี่ทั้งหมด

1.2 ค่าเฉลี่ย (Mean) หรือตัวกลางเลขคณิตหรือคะแนนเฉลี่ย คำนวณจากสูตร (วาริ เฟิงส์วีสดี, 2551, หน้า 284)

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

เมื่อ  $\bar{x}$  แทน ค่าเฉลี่ย  
 $\sum X$  แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด  
n แทน จำนวนคะแนนหรือข้อมูลทั้งหมด

1.3 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) คำนวณจากสูตร (วาริ เฟิงส์วีสดี, 2551, หน้า 296)

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

|       |            |                                       |
|-------|------------|---------------------------------------|
| เมื่อ | S.D.       | แทน ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน           |
|       | $\sum X$   | แทน ผลรวมของคะแนนในกลุ่ม              |
|       | $\sum X^2$ | แทน ผลรวมของคะแนนแต่ละกลุ่มยกกำลังสอง |
|       | n          | แทน จำนวนข้อมูลหรือจำนวนตัวอย่าง      |

## 2. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพของเครื่องมือ

2.1 วิเคราะห์คุณภาพแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.1.1 การหาความเที่ยง (Validity) ของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หน่วยอาหารและสารเสพติด โดยใช้สูตรดัชนีความสอดคล้อง IOC ของโรวินลลีและแฮมเบิลตัน (Rovinelli and Hambleton) ดังนี้ (วาริ เฟิงส์วัสดี, 2551, หน้า 245) ดังนี้

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

|       |          |  |
|-------|----------|--|
| เมื่อ | IOC      | แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างเนื้อหา กับผลการเรียนรู้ |
|       | $\sum R$ | แทน ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด      |
|       | N        | แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด                         |

2.1.2 การหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้สูตรของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (วาริ เฟิงส์วัสดี, 2551, หน้า 240) ดังนี้

สูตร KR-20 มีสูตร ดังนี้

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

|       |          |                                 |
|-------|----------|---------------------------------|
| เมื่อ | $r_{tt}$ | แทน ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ |
|       | K        | แทน จำนวนข้อสอบ                 |

|         |                                    |
|---------|------------------------------------|
| p       | แทน สัดส่วนของคนตอบถูกในแต่ละข้อ   |
| q       | แทน สัดส่วนของคนตอบผิดในแต่ละข้อ   |
| $s_t^2$ | แทน ค่าความแปรปรวนของคะแนนทั้งฉบับ |

2.1.3 การหาค่าความยาก (Difficulty) การหาค่าอำนาจจำแนก (Discrimination Power) ของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยนำค่ารวม (H) ของแต่ละตัวไปหาค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) โดยใช้สูตรดังนี้ (วารุ เพ็งสวัสดิ์, 2551, หน้า 238) ดังนี้

$$p = \frac{R_H + R_L}{N_H + N_L} \quad r = \frac{R_H - R_L}{N_H}$$

|       |       |                                |
|-------|-------|--------------------------------|
| เมื่อ | p     | แทน ค่าความยากของข้อสอบ        |
|       | $R_H$ | แทน จำนวนคนในกลุ่มสูงที่ตอบถูก |
|       | $R_L$ | แทน จำนวนคนในกลุ่มต่ำที่ตอบถูก |
|       | r     | แทน ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ     |
|       | $N_H$ | แทน จำนวนคนทั้งหมดในกลุ่มสูง   |
|       | $N_L$ | แทน จำนวนคนทั้งหมดในกลุ่มต่ำ   |

### 3. สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

3.1 การหาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หน่วยอาหาร และสารเสพติด (บุญชม ศรีสะอาด, 2545, หน้า 164-167) สำหรับสมมติฐานข้อ 1

$$\text{สูตร} \quad E_1 = \frac{(\sum X/N)}{A} \times 100$$

|       |          |  |
|-------|----------|--|
| เมื่อ | $E_1$    | แทน ประสิทธิภาพของกระบวนการ  |
|       | $\sum X$ | แทน ผลรวมของคะแนนจากการทำกิจกรรมและแบบทดสอบหลังเรียนของแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนทุกคน |
|       | N        | แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด   |
|       | A        | แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบระหว่างเรียน   |

$$\text{สูตร} \quad E_2 = \frac{(\sum Y/N)}{B} \times 100$$

|       |          |     |   |
|-------|----------|-----|---|
| เมื่อ | $E_2$    | แทน | ประสิทธิภาพของผลลัพธ์   |
|       | $\sum Y$ | แทน | ผลรวมของคะแนนจากการทดสอบ<br>หลังเรียนโดยใช้แบบทดสอบวัดทักษะ<br>กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และแบบทดสอบ<br>วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนทุกคน |
|       | $N$      | แทน | จำนวนนักเรียน   |
|       | $B$      | แทน | คะแนนเต็มของการทดสอบหลังเรียน   |

3.2 การหาค่าเปรียบเทียบคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้สถิติทดสอบค่าที (t-test for Dependent Samples) สำหรับสมมติฐานข้อ 2 และ 3 ดังนี้ (วารุ เฟิงส์วีสดี, 2551, หน้า 339)

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

|       |   |
|-------|---|
| โดย   | $df = n - 1$  |
| เมื่อ | $t$ แทน ค่าสถิติที่ใช้เปรียบเทียบค่าวิกฤติจากตาราง<br>การแจกแจงปกติ เพื่อทราบความมีนัยสำคัญ |
|       | $D$ แทน ค่าผลต่างของคะแนนแต่ละคู่   |
|       | $n$ แทน ค่าจำนวนคู่ของตัวอย่าง  |
|       | $df$ แทน ระดับแห่งความเป็นอิสระ   |

3.3 ทดสอบสมมติฐานข้อ 4 โดยหาค่าเฉลี่ยของคะแนนแบบสอบถาม ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หน่วยงานอาหารและสารเสพติด แล้วนำค่าคะแนนเฉลี่ยมาเทียบกับเกณฑ์ ดังนี้

| ค่าเฉลี่ย   | ระดับความคิดเห็น  |
|-------------|-------------------|
| 4.51 – 5.00 | พึงพอใจมากที่สุด  |
| 3.51 – 4.50 | พึงพอใจมาก        |
| 2.51 – 3.50 | พึงพอใจปานกลาง    |
| 1.51 – 2.50 | พึงพอใจน้อย       |
| 1.00 – 1.50 | พึงพอใจน้อยที่สุด |

## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หน่วยอาหารและสารเสพติด โดยการจัดการเรียนรู้แบบ  
ใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ผู้วิจัยได้เสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล  
ตามลำดับ ดังนี้

1. สัญลักษณ์ที่ใช้ในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล
2. ลำดับชั้นในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล
3. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล  
ตอนที่ 1 การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ  
ตอนที่ 2 การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ

### สัญลักษณ์ที่ใช้ในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

เพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกันในการสื่อความหมายข้อมูล ผู้วิจัยได้กำหนด  
ความหมายของสัญลักษณ์ที่ใช้แทนในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

- |           |     |   |
|-----------|-----|---|
| N         | แทน | จำนวนนักเรียน   |
| $\bar{x}$ | แทน | คะแนนเฉลี่ย   |
| S.D.      | แทน | ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน  |
| $E_1$     | แทน | ประสิทธิภาพของกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหา<br>เป็นฐานร่วมกับปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง            |
| $E_2$     | แทน | ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ที่เกิดจากการจัดการเรียนรู้แบบใช้<br>ปัญหาเป็นฐานร่วมกับปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง |
| D         | แทน | ผลต่างระหว่างคะแนนก่อนและหลังเรียน  |
| $\sum D$  | แทน | ผลรวมของความต่างระหว่างคะแนนก่อนและหลังเรียน  |

|              |   |
|--------------|---|
| $\Sigma D^2$ | แทน ผลรวมของผลต่างของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน ยกกำลังสอง  |
| t            | แทน สถิติที่ใช้ในการเปรียบเทียบค่าวิกฤตจากการแจกแจงแบบ t เพื่อทราบความมีนัยสำคัญ (t-distribution) |
| df           | แทน ระดับแห่งความเป็นอิสระ (Degree of freedom)  |
| **           | แทน ความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01  |

### ลำดับขั้นในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยแบ่งการวิเคราะห์ข้อมูลออกเป็น 2 ตอน ดังนี้

#### ตอนที่ 1 การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ

การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

1. วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หน่วยอาหารและสารเสพติด ตามเกณฑ์ 80/80
2. เปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หน่วยอาหารและสารเสพติด
3. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หน่วยอาหารและสารเสพติด
4. ศึกษาความพึงพอใจ โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หน่วยอาหารและสารเสพติด

#### ตอนที่ 2 การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ

การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยใช้วิธีการอย่างหลากหลาย ได้แก่

1. สังเกตพฤติกรรมกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน ที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงในแต่ละครั้งเพื่อติดตามพฤติกรรมที่เกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และความพึงพอใจของนักเรียน

2. ชักถามและสัมภาษณ์นักเรียนในระหว่างและหลังการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

3. ตรวจสอบผลงาน ชิ้นงาน ที่มอบหมายให้นักเรียนทำในการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง จากนั้นผู้วิจัยทำการวิเคราะห์และสรุปข้อมูลเชิงคุณภาพ แยกเป็น 2 ด้าน คือ

1. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
2. ความพึงพอใจของนักเรียน

## ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

### ตอนที่ 1 การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ

การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หน่วยอาหารและสารเสพติด โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเป็น ดังนี้

1. วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หน่วยอาหารและสารเสพติด ตามเกณฑ์ 80/80

จากการจัดการเรียนรู้โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หน่วยอาหารและสารเสพติด โรงเรียนสกลราชวิทยานุกูล จำนวน 30 คน หาค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ ( $E_1$ ) โดยหาค่าร้อยละของคะแนนนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ที่ได้จากการทำกิจกรรม ชิ้นงาน และแบบทดสอบหลังเรียน ประจำแผนการจัดการเรียนรู้ ทั้ง 7 แผน และหาค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ( $E_2$ ) โดยหาค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยนักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หน่วยอาหารและสารเสพติด หลังการทดลองเสร็จสิ้นลง ปรากฏผล ดังตาราง 10

ตาราง 10 ผลการวิเคราะห์หาค่าประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหา  
เป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2  
หน่วยอาหารและสารเสพติด

| การทดสอบ                                  | N  | คะแนนเต็ม | $\bar{X}$ | S.D. | ร้อยละ |
|---|----|-----------|-----------|------|--------|
| ประสิทธิภาพของกระบวนการ (E <sub>1</sub> ) | 30 | 210       | 174.23    | 5.07 | 82.97  |
| ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E <sub>2</sub> )   | 30 | 60        | 50.30     | 1.80 | 83.83  |

ตาราง 10 ผลการวิเคราะห์หาค่าประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบ  
ใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2  
หน่วยอาหารและสารเสพติด ตามเกณฑ์ 80/80 พบว่าประสิทธิภาพของกระบวนการ (E<sub>1</sub>)  
ของการจัดการเรียนรู้โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นร่วมกับปรัชญา  
เศรษฐกิจพอเพียง คิดเป็นร้อยละ 82.97 และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E<sub>2</sub>) ของการ  
จัดการเรียนรู้โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจ  
พอเพียง คิดเป็นร้อยละ 83.83 ดังนั้น การจัดการเรียนรู้ใช้แผนการจัดการเรียนรู้  
แบบใช้ปัญหาเป็นร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น มีประสิทธิภาพ  
82.97 /83.83 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่ตั้งไว้

**2. ผลการเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ก่อนเรียน  
และหลังเรียน โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจ  
พอเพียง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หน่วยอาหารและสารเสพติด โดยใช้สถิติ  
ทดสอบค่าที (t-test for Dependent Samples)**

จากการวิเคราะห์เปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์  
ก่อนเรียนและหลังเรียน ของนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้แผนการจัดการ  
เรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา  
ปีที่ 2 หน่วยอาหารและสารเสพติด กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน  
ผลการวิเคราะห์ ดังแสดงในตาราง 11



ตาราง 11 ผลการเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ก่อนและหลังเรียน โดยการจัดการเรียนรู้โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หน่วยงานอาหารและสารเสพติด

| ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ | N  | คะแนนเต็ม | $\bar{X}$ | S.D. | t       |
|------------------------------|----|-----------|-----------|------|---------|
| ก่อนเรียน                    | 30 | 30        | 17.17     | 1.64 | 33.19** |
| หลังเรียน                    | 30 | 30        | 25.20     | 1.52 |         |

\*\*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 (ค่าวิกฤตของ t ที่ระดับ .01 ; df 29 = 2.46)

จากตาราง 11 ผลการเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง โดยการจัดการเรียนรู้โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง หน่วยงานอาหารและสารเสพติด พบว่า นักเรียนกลุ่มตัวอย่างมีคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เฉลี่ยก่อนเรียนและหลังเรียน เท่ากับ 17.17 และ 25.20 คะแนน ตามลำดับ จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน ผลการวิเคราะห์ค่า t ปรากฏว่า ค่า t ที่ได้จากการคำนวณ เท่ากับ 33.19 เมื่อพิจารณา ค่า t จากตาราง (df เท่ากับ 29) มีค่า t เท่ากับ 2.46 แสดงว่า คะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

**3. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หน่วยงานอาหารและสารเสพติด โดยใช้สถิติทดสอบค่าที (t-test for Dependent Samples)**

จากการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียน ของนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หน่วยงานอาหารและสารเสพติด กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน ผลการวิเคราะห์ ดังแสดงในตาราง 12

ตาราง 12 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนและหลังเรียน โดยการจัดการเรียนรู้โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หน่วยอาหารและสารเสพติด

| ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน | N  | คะแนนเต็ม | $\bar{X}$ | S.D. | t       |
|-----------------------|----|-----------|-----------|------|---------|
| ก่อนเรียน             | 30 | 30        | 17.97     | 1.69 | 26.41** |
| หลังเรียน             | 30 | 30        | 25.10     | 1.21 |         |

\*\* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 (ค่าวิกฤตของ t ที่ระดับ .01 ; df 29 = 2.46)

จากตาราง 12 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียน และหลังเรียน ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง โดยการจัดการเรียนรู้โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง หน่วยอาหารและสารเสพติด พบว่า นักเรียนกลุ่มตัวอย่างมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ย ก่อนเรียน และหลังเรียน เท่ากับ 17.97 และ 25.10 คะแนน ตามลำดับ จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน ผลการวิเคราะห์ค่า t ปรากฏว่าค่า t ที่ได้จากการคำนวณ เท่ากับ 26.41 เมื่อพิจารณาค่า t จากตาราง (df เท่ากับ 29) มีค่า t เท่ากับ 2.46 แสดงว่า คะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

**4. ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจ โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หน่วยอาหารและสารเสพติด โดยการหาค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)**

จากการวิเคราะห์ความพึงพอใจ โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หน่วยอาหารและสารเสพติด กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน ผลการวิเคราะห์แยกเป็นรายด้าน ผลวิเคราะห์ ดังแสดงในตาราง 13

ตาราง 13 ผลของความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับ  
ปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หน่วยอาหาร  
และสารเสพติด

| ข้อ<br>ที่                   | รายการประเมิน   | $\bar{X}$ | S.D. | ระดับ<br>ความพึง<br>พอใจ |
|------------------------------|---|-----------|------|--------------------------|
| ด้านเนื้อหา                  |   |           |      |                          |
| 1                            | ได้รับความรู้ หน่วยอาหารและสารเสพติด<br>สอดคล้องกับจุดประสงค์และตัวชี้วัด                       | 4.77      | 0.43 | มากที่สุด                |
| 2                            | ความรู้ที่ได้สามารถนำไปพัฒนาทักษะ<br>กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้                                 | 4.67      | 0.55 | มากที่สุด                |
| 3                            | สามารถนำความรู้ที่ได้รับไปปรับใช้ใน<br>ชีวิตประจำวันและเชื่อมโยงกับวิชาอื่น ๆ<br>ได้เป็นอย่างดี | 4.83      | 0.38 | มากที่สุด                |
| 4                            | ความรู้ที่ได้ช่วยให้นักเรียนตัดสินใจในการ<br>แก้ปัญหาโดยใช้เหตุผล                               | 4.90      | 0.40 | มากที่สุด                |
| 5                            | สถานการณ์ปัญหามีความเหมาะสมกับเนื้อหา<br>และสัมพันธ์กับสถานการณ์ในชีวิตจริง                     | 4.80      | 0.48 | มากที่สุด                |
| เฉลี่ย                       |   | 4.79      | 0.45 | มากที่สุด                |
| ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ |   |           |      |                          |
| 6                            | กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้ปฏิบัติกิจกรรมและ<br>ค้นพบความรู้ด้วยตนเอง                         | 4.53      | 0.63 | มากที่สุด                |
| 7                            | กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้เกิดทักษะ<br>กระบวนการทางวิทยาศาสตร์                               | 4.67      | 0.61 | มากที่สุด                |
| 8                            | กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมเกิดทักษะการทำ<br>ความเข้าใจปัญหาและการแก้ปัญหา                       | 4.80      | 0.48 | มากที่สุด                |
| 9                            | กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมเกิดความสนุกสนาน<br>และท้าทายการแก้ปัญหา                              | 4.97      | 0.18 | มากที่สุด                |

ตาราง 13 (ต่อ)

| ข้อ<br>ที่                | รายการประเมิน   | $\bar{X}$ | S.D. | ระดับ<br>ความพึง<br>พอใจ |
|---------------------------|---|-----------|------|--------------------------|
| 10                        | กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้ทำงานรวมกัน<br>เป็นทีม มีปฏิสัมพันธ์กันในกลุ่มและภายใน<br>ชั้นเรียน แลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน | 4.77      | 0.43 | มากที่สุด                |
|                           | เฉลี่ย  | 4.75      | 0.47 | มากที่สุด                |
| ด้านบรรยากาศในการเรียนรู้ |   |           |      |                          |
| 11                        | เปิดโอกาสให้นักเรียนทำกิจกรรมได้อย่างอิสระ<br>และมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม   | 4.87      | 0.35 | มากที่สุด                |
| 12                        | บรรยากาศของการเรียนทำให้นักเรียนมีความ<br>รับผิดชอบต่อตนเองและกลุ่ม   | 4.83      | 0.46 | มากที่สุด                |
| 13                        | ใช้สื่อและเทคโนโลยีที่ทันสมัยหลากหลาย<br>เหมาะสม ประกอบการสอน และใช้วิธีสอน<br>หลาย ๆ แบบ ไม่ซ้ำซาก                                 | 4.77      | 0.50 | มากที่สุด                |
| 14                        | จัดเตรียมแหล่งเรียนรู้ที่มีความหลากหลายและ<br>เหมาะสมกับเนื้อหา   | 4.77      | 0.57 | มากที่สุด                |
| 15                        | บรรยากาศในการเรียนรู้เป็นบรรยากาศที่อบอุ่น<br>มีความเป็นกันเอง มีปฏิสัมพันธ์กันเองภายในกลุ่ม<br>และภายในชั้นเรียน                   | 4.93      | 0.25 | มากที่สุด                |
|                           | เฉลี่ย  | 4.83      | 0.43 | มากที่สุด                |
| 16                        | การวัดและประเมินผลสอดคล้องกับจุดประสงค์<br>และตัวชี้วัด   | 4.67      | 0.55 | มากที่สุด                |
| 17                        | การวัดและประเมินผลมีความหลากหลายและ<br>เป็นไปตามสภาพจริง  | 4.70      | 0.54 | มากที่สุด                |
| 18                        | มีการประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม หรือการ<br>ปฏิสัมพันธ์ภายในกลุ่มและในชั้นเรียน  | 4.87      | 0.35 | มากที่สุด                |

ตาราง 13 (ต่อ)

| ข้อ<br>ที่ | รายการประเมิน  | $\bar{X}$ | S.D. | ระดับ<br>ความพึง<br>พอใจ |
|------------|--|-----------|------|--------------------------|
| 19         | นักเรียนทราบพัฒนาการและผลการเรียนรู้ของ<br>ตนเอง               | 4.77      | 0.50 | มากที่สุด                |
| 20         | กิจกรรมการเรียนรู้หรือภาระงาน เหมาะสมกับ<br>การวัดและประเมินผล | 4.90      | 0.31 | มากที่สุด                |
|            | เฉลี่ย   | 4.78      | 0.45 | มากที่สุด                |
|            | เฉลี่ยรวม  | 4.79      | 0.45 | มากที่สุด                |

จากตาราง 13 แสดงให้เห็นว่า ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หน่วยอาหารและสารเสพติด พบว่านักเรียนกลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจโดยรวมเฉลี่ยเท่ากับ 4.79 และความพึงพอใจรายด้านมีค่าเฉลี่ยจากมากไปน้อย ดังนี้ 1) ด้านบรรยากาศในการเรียนรู้ ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.83 2) ด้านเนื้อหา ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.79 3) ด้านการวัดและประเมินผล มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.78 และ 4) ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.75

## ตอนที่ 2 การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ

การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้วิธีการอย่างหลากหลาย ได้แก่

- สังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ในแต่ละครั้ง เพื่อติดตามพฤติกรรมที่เกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความพึงพอใจของนักเรียน
- ซักถาม สัมภาษณ์นักเรียนในระหว่างและหลังการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงในแต่ละครั้ง
- ตรวจผลงาน ชิ้นงาน ที่มอบหมายให้นักเรียนทำในการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง จากนั้นผู้วิจัยทำการวิเคราะห์และสรุปข้อมูลเชิงคุณภาพ แยกเป็น 2 ด้าน คือ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความพึงพอใจของนักเรียน

### 1. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

การจัดการเรียนรู้ที่ใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หน่วยอาหาร และสารเสพติด นักเรียนได้ทำกิจกรรมตามแผนการจัดการเรียนรู้ทั้ง 7 แผน จากการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ การทดลอง พบว่านักเรียนมีความสนใจ ตื่นเต้น กระตือรือร้น ตั้งใจทำกิจกรรมการทดลอง ให้ความร่วมมือในกิจกรรมกลุ่ม ร่วมกันวางแผนทำการทดลอง สังเกตและบันทึกผลการเรียนรู้อย่างมีความสุข ดังตัวอย่างคำตอบจากการสัมภาษณ์นักเรียน ดังนี้

“ชอบการทดสอบสารอาหาร เพราะได้เรียนรู้เกี่ยวกับอาหารที่เรารับประทาน”

“ชอบการแก้ปัญหาที่เป็นการค้นหาคำตอบให้ตนเอง”

“อยากทดลองและเรียนวิทยาศาสตร์ เพราะสนุกและตื่นเต้น”

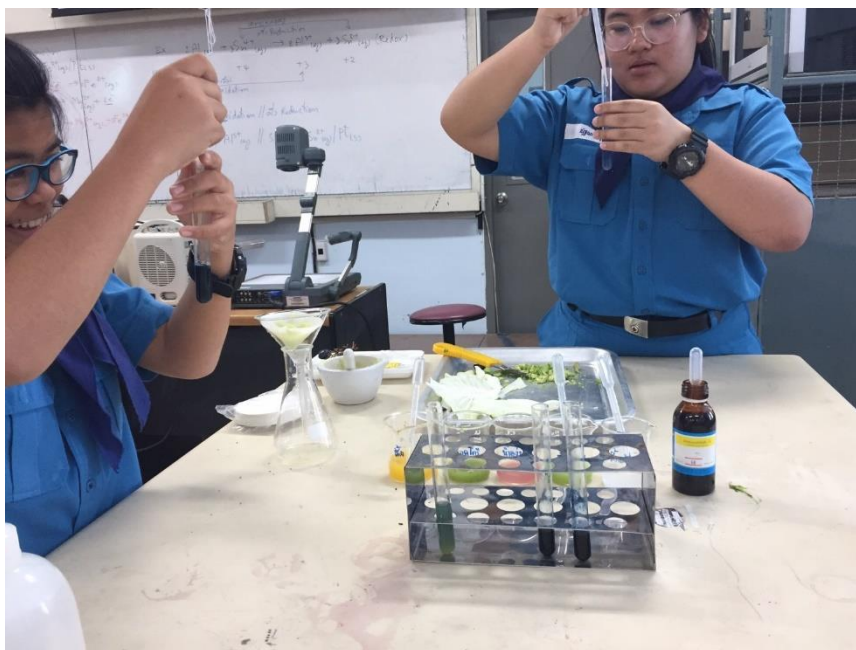
“ชอบการทำงานเป็นกลุ่ม เพราะได้ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน

ได้คิดหาวิธีการแก้ปัญหา รวมทั้งการทดลอง” ดังภาพประกอบ 3-4



ภาพประกอบ 3 กิจกรรมการกำหนดปัญหา

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง สารเสพติดและผลที่มีต่อร่างกาย  
นักเรียนสามารถวิเคราะห์และกำหนดปัญหาจากสถานการณ์ปัญหา



ภาพประกอบ 4 กิจกรรมดำเนินการศึกษาค้นคว้าร่วมกับหลักความพอประมาณ  
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง ทดสอบสารอาหาร ซึ่งนักเรียนทำ  
การทดลองด้วยความสนใจอยากเรียนรู้

## 2. ความพึงพอใจของนักเรียน

การจัดการเรียนรู้ใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หน่วยงานอาหารและสารเสพติด พบว่า นักเรียนได้ลงมือแก้ไขปัญหา ปฏิบัติกิจกรรมการทดลองด้วยตนเอง ทำให้นักเรียนได้แสวงหาความรู้ สามารถดำเนินการแก้ปัญหาได้อย่างมีเหตุผล จากการสังเกตพฤติกรรม พบว่านักเรียนเกิดความสุขนาน กล้าแสดงออก แล้วซักถาม เมื่อเกิดความสงสัยหรือไม่เข้าใจในเนื้อหา และยอมรับฟังความคิดเห็นของสมาชิกในกลุ่ม ทำให้การจัดการเรียนรู้มีความน่าสนใจ บรรยากาศในการเรียนสนุกสนาน นักเรียนตั้งใจทำงาน และภูมิใจในผลงานของตนเอง ดังคำตอบจากการสัมภาษณ์นักเรียน ดังนี้

“กิจกรรมการทดลองสนุกสนาน ตื่นเต้นทุกครั้งที่ได้ลงมือทำ”

“การทดลองทำให้อยากเรียนวิทยาศาสตร์และกิจกรรมการเรียนรู้ที่น่าสนใจมากขึ้น” ดังภาพประกอบ 5-6



ภาพประกอบ 5 กิจกรรมดำเนินการศึกษาค้นคว้าร่วมกับหลักความพอประมาณ  
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง สารปนเปื้อนในอาหาร  
โดยนักเรียนมีความสุขและสนุกสนานในการทดลอง



ภาพประกอบ 6 กิจกรรมดำเนินการศึกษาค้นคว้าร่วมกับหลักความพอประมาณ  
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง สารปนเปื้อนในอาหาร  
ผลการทดสอบสารปนเปื้อนในอาหารที่นักเรียนได้ลงมือ  
ปฏิบัติกิจกรรมการทดลองด้วยตนเอง



## บทที่ 5

### สรุปผล อภิปราย และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยเพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หน่วยอาหารและสารเสพติด โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง โดยมีสาระสำคัญของการวิจัย ดังนี้

1. ความมุ่งหมายของการวิจัย
2. สมมติฐานของการวิจัย
3. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
4. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
5. วิธีดำเนินการวิจัย
6. การวิเคราะห์ข้อมูล
7. สรุปผลการวิจัย
8. อภิปรายผลการวิจัย
9. ข้อเสนอแนะ

#### ความมุ่งหมายของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดความมุ่งหมายของการวิจัย ดังนี้

1. สร้างแผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หน่วยอาหารและสารเสพติด ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80
2. เปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังเรียน หน่วยอาหารและสารเสพติด โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

3. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังเรียน หน่วยอาหารและสารเสพติด โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหา เป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง
4. ศึกษาความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 2 หน่วยอาหารและสารเสพติด โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับ ปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

### สมมติฐานของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดสมมติฐานของการวิจัย ดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หน่วยอาหารและสารเสพติด มีประสิทธิภาพ ตามเกณฑ์ 80/80
2. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง หน่วยอาหารและสารเสพติด หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง หน่วยอาหารและสารเสพติด หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
4. ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง หน่วยอาหารและสารเสพติด อยู่ในระดับมาก

### ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง ดังนี้

ประชากร

ประชากรในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนสกลราชวิทยานุกูล สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 23 จำนวน 14 ห้อง มีจำนวนนักเรียน 593 คน

### กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนสกลราชวิทยานุกูล สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่ การศึกษามัธยมศึกษา เขต 23 จำนวน 1 ห้องเรียน มีนักเรียนจำนวน 30 คน ซึ่งได้มา จากการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยสุ่ม เนื่องจากเป็นนักเรียนที่มีการละความสามารถของเด็กเก่ง ปานกลาง และอ่อน

### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยแบ่งออกเป็น 2 ประเภท ประกอบด้วยเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง และเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

#### 1. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

แผนการจัดการเรียนรู้โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หน่วยอาหาร และสารเสพติด จำนวน 7 แผน จำนวน 20 ชั่วโมง รวมเวลาที่ใช้ในการทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียน

#### 2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

2.1 แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หน่วยอาหารและสารเสพติด เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

2.2 แบบทดสอบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หน่วยอาหารและสารเสพติด เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

2.3 แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้แบบ ใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หน่วยอาหารและสารเสพติด โดยใช้แบบสอบถามเป็นมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ตามมาตราวัดแบบลิเคิร์ต (Likert Scale)

## วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง โดยทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนสกลราชวิทยานุกูล จำนวน 30 คน ได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. จัดทำหนังสือขอความอนุเคราะห์ในการเก็บข้อมูลจากมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร ไปยังโรงเรียนสกลราชวิทยานุกูล ในการดำเนินการวิจัยกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างด้วยแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบสอบถามความพึงพอใจ โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หน่วยอาหารและสารเสพติด เพื่อกำหนด วัน เวลา ในการทดลอง
2. ครูชี้แจงคำอธิบายรายวิชา วัดอุปประสงค์ของการเรียนรู้ และวิธีการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หน่วยอาหารและสารเสพติด ให้นักเรียนเข้าใจ
3. ดำเนินการทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) โดยใช้แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 30 ข้อ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 30 ข้อ ที่ผู้วิจัยจัดทำขึ้น ก่อนที่จะดำเนินการสอน แล้วบันทึกเป็นคะแนนก่อนเรียน
4. ดำเนินการทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง ด้วยแผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หน่วยอาหารและสารเสพติด ใช้เวลา 16 ชั่วโมง โดยผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการทดลองเอง
5. เมื่อสิ้นสุดการจัดการเรียนรู้ จึงทำการทดสอบหลังเรียน (Post-test) โดยใช้แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ฉบับเดียวกันกับการทดสอบก่อนเรียน บันทึกเป็นคะแนนหลังเรียน
6. วัดความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง โดยใช้แบบสอบถามความพึงพอใจที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จำนวน 20 ข้อ และบันทึกข้อมูลความพึงพอใจเชิงคุณภาพ
7. ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้จากการทดสอบไปทำการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ ทำการสรุปผลและอภิปรายผลต่อไป

## การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

### 1. วิเคราะห์คุณภาพของเครื่องมือ

- 1.1 แผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง วิเคราะห์จากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญด้วยค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ )
- 1.2 แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ วิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ค่าความยาก (p) ค่าอำนาจจำแนกรายข้อ (r) และหาค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับโดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์-ริชชาร์ดสัน (Kuder-Richardson)
- 1.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ค่าความยาก (p) ค่าอำนาจจำแนกรายข้อ (r) และหาค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับโดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์-ริชชาร์ดสัน (Kuder-Richardson)
- 1.4 แบบสอบถามความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ซึ่งเป็นแบบสอบถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า วิเคราะห์ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (IOC)

### 2. วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อทดสอบสมมติฐาน

- 2.1 ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หน่วยงานอาหารและสารเสพติด เพื่อทดสอบสมมติฐานข้อที่ 1 ใช้สูตรในการคำนวณ  $E_1/E_2$
- 2.2 เปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หน่วยงานอาหารและสารเสพติด เพื่อทดสอบสมมติฐานข้อที่ 2 โดยใช้สถิติทดสอบค่าที (t-test for Dependent Samples)
- 2.3 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หน่วยงานอาหารและสารเสพติด เพื่อทดสอบสมมติฐานข้อที่ 3 โดยใช้สถิติทดสอบค่าที (t-test for Dependent Samples)
- 2.4 ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หน่วยงานอาหาร

และสารเสพติด เพื่อทดสอบสมมติฐานข้อที่ 4 โดยใช้ค่าเฉลี่ย ( $\bar{x}$ ) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

### สรุปผลการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หน่วยอาหารและสารเสพติด มีประสิทธิภาพเท่ากับ 82.97/83.83 สูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่ตั้งไว้
2. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
4. ความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง อยู่ในระดับมากที่สุด

### อภิปรายผลการวิจัย

การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หน่วยอาหารและสารเสพติด โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง มีประเด็นการค้นพบที่ควรนำมาอภิปรายผล ดังนี้

1. ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หน่วยอาหารและสารเสพติด มีประสิทธิภาพเท่ากับ 82.97 /83.83 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 1 ทั้งนี้เพราะการจัดการเรียนรู้โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นได้ผ่านขั้นตอน กระบวนการสร้างอย่างเป็นระบบและมีวิธีการที่เหมาะสม โดยเริ่มจากการเลือกและเรียบเรียงเนื้อหา

ในหน่วยการเรียนรู้ การศึกษาหลักสูตร คู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ตลอดจนจนแนวทางในการวัดผลและประเมินผล นอกจากนี้แต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ ได้ผ่านกระบวนการตรวจสอบและแก้ไขจากอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญด้านองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหา กระบวนการจัดการเรียนรู้ สื่อหรือแหล่งเรียนรู้ และการวัดและประเมินผลก่อนนำไปใช้กับผู้เรียน อีกทั้งแผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานที่นำปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงมาบูรณาการเป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้เชื่อมโยงปัญหาหรือสถานการณ์ที่พบเจอในชีวิตประจำวัน มาแก้ปัญหา โดยนำปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงมาปรับใช้ในการแก้ปัญหาโดยอาศัยความมีเหตุผล ความพอประมาณ และการมีภูมิคุ้มกันในตัวที่ดี ซึ่งทำให้ผู้เรียนเห็นคุณค่าของการเรียนและสามารถนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน ส่งผลให้แผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง จำนวน 7 แผนการเรียนรู้ มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 สอดคล้องกับ อุไร คำมณีจันทร์ (2552, หน้า 124) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) กับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น พบว่าแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและแผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น มีประสิทธิภาพเท่ากับ 84.03/83.54 และ 82.19/80.10 ตามลำดับ และรุสดา จะปะเกีย (2558, หน้า 93-94) ได้ศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาและความพึงพอใจในการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ผลการศึกษา พบว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 คะแนน พัฒนาการของนักเรียนร้อยละ 68.42 มีพัฒนาการระดับสูง และนักเรียนร้อยละ 31.58 มีพัฒนาการระดับกลาง ระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาอยู่ในระดับดี

จากเหตุผลดังกล่าว จึงสนับสนุนว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 80/80

2. ผลการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับ

ปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง หน่วยอาหารและสารเสพติด พบว่า นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ คะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน 17.17 และคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 25.20 คะแนน แสดงว่าทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 2 ทั้งนี้เพราะการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงเป็นการจัดการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนได้แสวงหาความรู้ด้วยตนเอง โดยผ่านสถานการณ์ปัญหาที่กำหนด หรือพบเจอในชีวิตประจำวัน เพื่อหาแนวทางในการแก้ปัญหาที่โดยค้นคว้าจากแหล่งความรู้ต่าง ๆ ฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เน้นให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมการทดลอง มีส่วนร่วมในการทำงาน ร่วมกิจกรรม โดยอาศัยปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ซึ่งยึดความมีเหตุผล ความพอประมาณ และการมีภูมิคุ้มกันในตัวที่ดีมาเป็นแนวทางในการดำเนินกิจกรรมผ่านกระบวนการกลุ่ม ส่งผลให้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของสุภลักษณ์ เขียรชาวร (2555, หน้า 172-173) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนความสามารถในการแก้ปัญหา และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องสารและการเปลี่ยนแปลง ระหว่างการเรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนเชิงรุกและการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่านักเรียนที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมการเรียนเชิงรุก และแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนความสามารถในการคิดแก้ปัญหา และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และสุวิมล มาลา (2554, หน้า 113) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่จัดการเรียนรู้ด้วยโครงการกับการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน พบว่า นักเรียนที่ได้รับการเรียนรู้โดยใช้โครงการและใช้ปัญหาเป็นฐาน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ หลังเรียนเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากเหตุผลดังกล่าว จึงสนับสนุนว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน



3. ผลการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง หน่วยอาหารและสารเสพติด พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 17.97 และหลังเรียนเท่ากับ 25.10 คะแนน ซึ่งสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 3 ทั้งนี้ เพราะการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หน่วยอาหารและสารเสพติด เป็นการจัดการกรรมการเรียนรู้ ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยวิธีการที่หลากหลาย ได้ฝึกปฏิบัติจากสถานการณ์ปัญหาซึ่งเชื่อมโยงกับปัญหาที่เผชิญในชีวิตประจำวัน มีการวิเคราะห์ปัญหา กำหนดประเด็นในการเรียนรู้สืบเสาะ วิธีการแก้ปัญหา ช่วยกันสืบเสาะ หาความรู้ โดยอาศัยการปฏิบัติงานกลุ่ม ภายใต้จุดเน้นด้านความพอประมาณตามปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง นำความรู้ที่ได้และคำตอบของปัญหา มาอภิปราย แลกเปลี่ยนเรียนรู้ ภายใต้จุดเน้นด้านความมีเหตุผลตามปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง และสามารถสรุปองค์ความรู้ ซึ่งเป็นแนวทางในการแก้ปัญหา ประเมินค่าของความรู้ที่ได้มา และสามารถนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน ภายใต้จุดเน้นด้านการมีภูมิคุ้มกันในตัวที่ดีตามปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง อีกทั้งสามารถนำเสนอผลที่ได้ในรูปแบบต่าง ๆ ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น สอดคล้องกับผลการวิจัยของสุเทพ แพทย์จันลา (2554, หน้า 84-85) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง คุณภาพของสิ่งมีชีวิต พบว่า มีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน เท่ากับ 29.22 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 73.05 ของคะแนนเต็ม และมีนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 จำนวน 39 คน คิดเป็นร้อยละ 84.78 และอรณพ ชุ่มเพ็งพันธ์ (2550, หน้า 98) ได้ศึกษาผลการเรียนรู้ เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน พบว่า ผลการเรียนรู้ของนักเรียนที่จัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานก่อนและหลังเรียน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากเหตุผลดังกล่าว จึงสนับสนุนว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

4. ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง หน่วยอาหารและสารเสพติด มีค่าเฉลี่ย 4.79 อยู่ในระดับ มากที่สุด ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 4 ทั้งนี้เพราะการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง มีบรรยากาศในการเรียนรู้เป็นบรรยากาศที่อบอุ่น มีความเป็นกันเอง มีปฏิสัมพันธ์กันเองภายในกลุ่มและภายในชั้นเรียน โดยมีการแบ่งหน้าที่เหมาะสมกับผู้เรียนแต่ละคน สืบเสาะหาความรู้มาใช้ในการแก้ปัญหา ตามจุดเน้นความพอประมาณ เปิดโอกาสให้นักเรียนทำกิจกรรมได้อย่างอิสระและมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม ทำให้นักเรียนมีความรับผิดชอบต่อตนเองและกลุ่ม มีโอกาสได้แสดงความคิดเห็นของตนเองได้เต็มที่ กล้าคิดกล้าแสดงออกได้อย่างอิสระ ตามจุดเน้นความมีเหตุผล อีกทั้งยังได้เรียนรู้อย่างสนุกสนาน มีความสุข ทำทหายการแก้ปัญหา สามารถตัดสินใจโดยใช้เหตุผล ทำให้ผู้เรียนสนใจในการเรียน เกิดแรงจูงใจในการเรียนรู้ เนื่องจากการองค์ความรู้ที่ได้จากการแก้ปัญหาหรือสถานการณ์ต่าง ๆ สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้โดยอาศัยการมีภูมิคุ้มกันในตัวที่ดี ทำให้มีทัศนคติทางบวกต่อการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานและได้รับผลเป็นที่พึงพอใจ ทำให้ผู้เรียนเกิดความกระตือรือร้น มีความมุ่งมั่นที่จะเรียนรู้ มีความภาคภูมิใจในความสำเร็จ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีขึ้น สอดคล้องกับผลการวิจัยของรุสตา จะปะเกีย (2558, หน้า 97) ได้ศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาและความพึงพอใจในการจัดการเรียนรู้ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ผลการศึกษา พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจในการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน อยู่ในระดับพึงพอใจมาก และสอดคล้องกับสุเทพ แพทย์จันลา (2554, หน้า 84-85) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง คุณภาพของสิ่งมีชีวิต และจากการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียน หลังผ่านการจัดการเรียนรู้ พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อบทบาทครูผู้สอน บทบาทของผู้เรียน กิจกรรมการเรียนการสอน และการวัดผลประเมินผลการเรียนอยู่ในระดับมาก

จากเหตุผลดังกล่าว จึงสนับสนุนว่า นักเรียนมีความพึงพอใจที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง อยู่ในระดับมากที่สุด

## ข้อเสนอแนะ

### 1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

จากข้อมูลที่ได้ค้นพบจากผลการวิจัย ผู้วิจัยขอเสนอแนะการนำผลของการไปใช้ ดังนี้

1. การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ซึ่งขั้นตอนกระบวนการจัดการเรียนรู้ เน้นให้ผู้เรียนเผชิญสถานการณ์ปัญหา และดำเนินการแก้ปัญหาด้วยตนเองโดยใช้กระบวนการกลุ่ม ดังนั้น ครูผู้สอนจึงต้องทำความเข้าใจในขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนเป็นอย่างดี เพื่อให้สามารถให้คำแนะนำ เป็นที่ปรึกษาและแก้ปัญหาเฉพาะหน้าที่อาจเกิดขึ้นได้
2. ครูผู้สอนควรเตรียมสื่อ วัสดุ อุปกรณ์ ที่ระบุไว้ในแผนการจัดการเรียนรู้ รวมทั้งเตรียมมุมการศึกษาค้นคว้าไว้ให้ผู้เรียน
3. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นกิจกรรมการเรียนรู้ผ่านกระบวนการกลุ่ม ครูผู้สอนต้องวิเคราะห์ว่าผู้เรียนมีทักษะกระบวนการในการทำงานร่วมกันมากน้อยเพียงใดหากยังพบว่านักเรียนยังขาดทักษะกระบวนการกลุ่ม การฝึกทักษะกระบวนการกลุ่มให้ผู้เรียนได้มีความคุ้นเคยและเข้าใจในกระบวนการนี้อย่างเพียงพอ จึงจะดำเนินการตามขั้นตอนของวิธีการจัดการเรียนรู้ได้
4. การกำหนดเวลาในแต่ละกิจกรรมจะต้องมีความสอดคล้องกับกิจกรรมในแผนการจัดการเรียนรู้ เพื่อให้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีประสิทธิภาพและ ผู้เรียนใช้เวลาในการทำกิจกรรมได้อย่างเต็มที่ เช่น การให้เวลาในการวิเคราะห์ประเด็นปัญหาการให้เวลาในการทดลองปฏิบัติการแก้ปัญหา เป็นต้น

### 2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงไปบูรณาการกับกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่น ๆ หรือระดับชั้นอื่น ๆ เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และบูรณาการปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงเข้ากับการจัดการเรียนรู้
2. ควรมีการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการนำปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงร่วมกับวิธีการจัดการเรียนรู้แบบอื่น ๆ เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความพอประมาณ มีเหตุผล และมีภูมิคุ้มกันในตัวที่ดี

3. ควรมีการศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับ  
ปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงกับตัวแปรอื่น ๆ เช่น ทักษะการคิดวิเคราะห์ การคิดแก้ปัญหา  
ความคิดสร้างสรรค์ ทักษะด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

บรรณานุกรม

## บรรณานุกรม

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2546). พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และแก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545. กรุงเทพฯ: องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.
- \_\_\_\_\_. (2551). หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ: กระทรวงศึกษาธิการ.
- \_\_\_\_\_. (2552). หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- \_\_\_\_\_. (2560). ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- กาญจนา อรุณสุขขุจี. (2546). ความพึงพอใจของสมาชิกสหกรณ์ต่อการดำเนินงานของสหกรณ์ ต่อการดำเนินงานของสหกรณ์ การเกษตรไชยปราการจำกัด อำเภอไชยปราการ จังหวัดเชียงใหม่. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- คณะอนุกรรมการขับเคลื่อนเศรษฐกิจพอเพียง สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (2548). เศรษฐกิจพอเพียงคืออะไร? (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2556). การทดสอบประสิทธิภาพสื่อหรือชุดการสอน. วารสารศิลปการศึกษาศาสตร์วิจัย, 5(1), 7-19.
- ดวงเดือน พันธุมนาวิน. (2530). การวัดและการวิจัยเจตคติที่เหมาะสมตามหลักวิชาการ. ในเอกสารประกอบการบรรยายพิเศษในวิชาสัมมนาสังคมศาสตร์. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร.
- ทีศนา แหมมณี. (2545). ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- \_\_\_\_\_. (2548). ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

- ธนิยา ปัญญาแก้ว. (2541). *ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความพึงพอใจในงานของข้าราชการครูในจังหวัดเชียงใหม่*. วิทยานิพนธ์ รพ.ม. เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- ธีราพร นามวงษ์. (2555). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์วิชาฟิสิกส์ เรื่อง ของไหล โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน*. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. ขอนแก่น: มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- นารี ลือภูเขียว. (2541). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง สิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติและมนุษย์กับสิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้กระบวนการวิทยาศาสตร์ กับการสอนตามคู่มือ*. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. ขอนแก่น: มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2545). *การวิจัยเบื้องต้น*. (พิมพ์ครั้งที่ 7). กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- บุญนำ อินทนนท์. (2551). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนโยธินบำรุง ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้*. ปรินญาณินพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- บุญรวม ทุมจิ้น. (2545). *ผลของรูปแบบการเรียนปฏิบัติการรายวิชาวิทยาศาสตร์ต่างกันต่อการพัฒนาด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1*. การศึกษาค้นคว้าอิสระ กศ.ม. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- บุษยา มั่นฤกษ์. (2556). *การนำหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงไปประยุกต์ใช้ในการบริหารจัดการของผู้บริหารองค์การบริหารส่วนตำบล จังหวัดนครปฐม*. วิทยานิพนธ์ ศบ.ม. กรุงเทพฯ: สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์.
- ประวิตร ชูศิลป์. (2524). *หลักการประเมินผลวิทยาศาสตร์แผนใหม่*. กรุงเทพฯ: กรมการฝึกหัดครู.
- ปรียานุช พิบูลสรารุณ. (2550). *การขับเคลื่อนเศรษฐกิจพอเพียงด้านการศึกษา*. กรุงเทพฯ: ศูนย์ประสานงานกลางการดำเนินงานโครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริสำนักงานปลัดกระทรวงศึกษาธิการ.
- ปิยบุตร หล่อไกรเลิศ. (2547). *เศรษฐกิจพอเพียง*. กรุงเทพฯ: แม็ค.

- ผกา ลัตยธรรม. (2544). *คุณธรรมของครู*. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- เพชฌุ กิจระการ. (2544). การวิเคราะห์ประสิทธิภาพสื่อและเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา  
E<sub>1</sub>/E<sub>2</sub>. *วารสารการวัดผลการศึกษามหาวิทยาลัยมหาสารคาม*, 5(11), 44-51.
- พรณี ชูทัย เจนจิต. (2550). *จิตวิทยาการเรียนการสอน*. (พิมพ์ครั้งที่ 5). นนทบุรี:  
เกรท เอ็ดดูเคชั่น.
- พิชญภา พัฒนรัตกุล. (2557). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์  
และความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่าง  
การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) กับการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมอง  
เป็นฐาน (BBL)*. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์. (2545). *การเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ: แนวคิด วิธี  
และเทคนิคการสอน 1*. กรุงเทพฯ: บริษัทเดอะมาสเตอร์กรุ๊ปแมเนจเม้นต์ จำกัด.
- เพชรภรณ์ รื่นรัมย์. (2543). *เกษตรตามแนวทฤษฎีใหม่กับการจัดการเรียนการสอน*.  
*วารสารข้าราชการครู*, 25(132). 9-15.
- เพ็ญพักตร์ สุวรรณศรี. (2553). *ผลการบูรณาการปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง  
ในการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม (STS) ของ BRYANT  
เรื่อง ทรัพยากรน้ำสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2*. *วารสารศึกษาศาสตร์  
ฉบับวิจัยบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยขอนแก่น*, 4(2), 103-111.
- ไพฑูริย์ สุขศรีงาม. (2545). *เอกสารประกอบการเรียนวิชา 506713 สัมมนาหลักสูตรและ  
การสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี*. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ไพศาล หวังพานิช. (2543). *การวัดและประเมินผลระดับอุดมศึกษา*. กรุงเทพฯ:  
ทบวงมหาวิทยาลัย.
- ภณิดา ชัยปัญญา. (2541). *การวัดความพึงพอใจ*. กรุงเทพฯ: แสงอักษร.
- ภพ เลหาทไพบูลย์. (2542). *แนวการสอนวิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง)*. (พิมพ์ครั้งที่ 3).  
กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช.
- มัณฑรา ธรรมบุศย์. (2545). *การพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้โดยใช้ PBL (ProblemBased  
Learning)*. *วารสารวิชาการ*, 5(2), 11-17.
- มูลนิธิชัยพัฒนา. (2550). *เศรษฐกิจพอเพียงและทฤษฎีใหม่*. เข้าถึงได้จาก  
<http://www.chaipat.or.th/publication/publish-document/mechanical-fill-the-air-rx-5c/50-publications/257-sufficiency-economy.html>. 13 มิถุนายน 2560.



- รัชนิกร หงส์พันธ์. (2547). การเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นหลัก ความหมายสู่การเรียนรู้ การสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม. *วารสารมนุษยศาสตร์ปริทรรศน์*, 26(1), 44-53.
- รัชนิวรรณ สุขเสนา. (2550). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องบทประยุกต์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) กับการเรียนรู้ตามคู่มือครู. *วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม*.
- รัฐพงศ์ บุญญาอนุวัตร. (2554). การนำแนวคิดปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงมาใช้ในการดำเนินชีวิตของประชาชน ในชุมชนเขตคูสิต กรุงเทพมหานคร. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา.
- รุสดา จะปะเกีย. (2558). ผลของการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาและความพึงพอใจในการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6. *วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. ปัตตานี: มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์*.
- โรงเรียนสกลราชวิทยานุกูล. (2560). รายงานการประเมินตนเองของสถานศึกษา (Self Assessment Report: SAR) ระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน ประจำปีการศึกษา 2559. สกลนคร: โรงเรียนสกลราชวิทยานุกูล
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2538). *เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา* (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- วรรณทิพา รอดแรงคำ. (2540). *การสอนวิทยาศาสตร์ที่เน้นทักษะกระบวนการ*. กรุงเทพฯ: สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.).
- วัลลี ลัตยาศัย. (2547). *การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก รูปแบบการเรียนรู้โดยผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง*. กรุงเทพฯ: บุ๊คเน็ต.
- วาโร เพ็งสวัสดิ์. (2551). *วิธีวิทยาการวิจัย*. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- วิมาณ วิชวารีย์. (2560). การพัฒนาความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง เรื่อง ดิน หิน แร่ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. *วิทยานิพนธ์ ค.ม. สกลนคร: มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร*.

- วิสารดา นิมน้อย. (2559). การพัฒนาทักษะวิทยาศาสตร์ โดยใช้การเรียนการสอนแบบ Problem-Based Learning ในรายวิชาโครงการวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. *วารสารสหศาสตร์ศรีปทุม ชลบุรี*, 2(1), 51-60.
- สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน). (2559). *รายงานประจำปี 2559*. เข้าถึงได้จาก [http://www.niets.or.th/uploads/content\\_pdf/pdf\\_1503649895.pdf](http://www.niets.or.th/uploads/content_pdf/pdf_1503649895.pdf). 13 มิถุนายน 2561.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2526). *ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ: หน่วยการพิมพ์สถาบันฯ.
- \_\_\_\_\_. (2546). *คู่มือการวัดผลประเมินผลวิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ: หน่วยการพิมพ์สถาบันฯ.
- \_\_\_\_\_. (2556). *คู่มือการใช้หลักสูตรวิทยาศาสตร์ ฉบับขนาดคต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2*. เข้าถึงได้จาก <http://www.ipst.ac.th/files/curriculum2556/ManualScienceM2.pdf>. 16 มิถุนายน 2561
- สมศักดิ์ คงเที่ยง. (2550). ปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงกับการศึกษาไทย. *วารสารวิทยารจารย์*, 107(2), 7-12
- สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (2550). *ปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง*. นนทบุรี: โรงพิมพ์ 21 เซ็นจูรี่.
- \_\_\_\_\_. (2560). *แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่สิบสอง พ.ศ. 2560-2564*. เข้าถึงได้จาก [https://www.nesdc.go.th/ewt\\_dl\\_link.php?nid=6422](https://www.nesdc.go.th/ewt_dl_link.php?nid=6422). 13 มิถุนายน 2561.
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2550). *แนวทางการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน 3 การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน*. กรุงเทพฯ: ชุมนุมการเกษตรแห่งประเทศไทย.
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2560). *แผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2560-2579*. กรุงเทพฯ: พริกหวานกราฟฟิค.
- สุเทพ แพทย์จันลา. (2554). *ผลสัมฤทธิ์และความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง คุณภาพของสิ่งมีชีวิต โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน*. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. ขอนแก่น: มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- สุปรียา วงษ์ตระหง่าน. (2545). การจัดการเรียนการสอนที่ใช้ปัญหาเป็นหลัก (Problem-based Learning). *ข่าวสารกองบริการการศึกษา*, 14(10), 1-4.

- สุภลักษณ์ เขียรเชาว์. (2555). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและการเปลี่ยนแปลง ระหว่างการเรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนเชิงรุกและการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- สุรางค์ โค้วตระกูล. (2541). จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุวัฒน์ ทับทิมเจือ. (2548). เอกสารประกอบการสอนรายวิชาทักษะสำหรับครูวิทยาศาสตร์. พระนครศรีอยุธยา: มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา.
- สุวิมล มาลา. (2554). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่จัดการเรียนรู้ด้วยโครงการกับการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- อรรณพ ชุ่มเพ็งพันธ์. (2550). การพัฒนาผลการเรียนรู้เรื่องสารในชีวิตประจำวัน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- อาภรณ์ แสงรัมย์. (2543). ผลของการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักต่อลักษณะการเรียนรู้ด้วยตนเอง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมและความพึงพอใจต่อการเรียนการสอนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อุไร คำมณีจันทร์. (2552). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) กับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- เอกวัฒน์ ราชไชย. (2545). ผลของรูปแบบการเรียนปฏิบัติการวิชาฟิสิกส์ต่างกัน ที่มีผลต่อการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ และเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล. การศึกษาค้นคว้าอิสระ กศ.ม. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

- Aidoo, B. (2016). Effect of Problem-Based Learning on Students' Achievement in Chemistry. *Journal of Education and Practice*, 33(7), 103–108.
- Barell, J. F. (1998). *PBL an Inquiry Approach*. Illinois: Skylight Training and Publishing Inc.
- Barrows, H.S., & Tamblyn, R.M. (1980). *Problem-based Learning: An Approach to Medical Education*. New York: Springer.
- Bloom, B. S. (1965). *Taxonomy of Education Objective Handbook I : Cognitive*. New York: David Mc Kay Company.
- Celik, P. (2011). The effects of problem-based learning on the students' success in physics course. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 2011(28), 656–660.
- Diana, D. & Henk, S. (1995). *The Advantages of Problem-Based Curricula*. Netherlands: Department of Educational Development and Research University of Limburg.
- Delisle, R. (1997). *How to use problem-based learning in the classroom*. Virginia: Association for supervision and curriculum development.
- Duch, B. J. (1995). *What is Problem Based Learning?*. Available from <http://www.udel.edu>. July 6<sup>th</sup>, 2018.
- Eggen, P.D., & Kauchak, D.P. (2001). *Strategies for Teachers: Teaching Content and Thinking Skill*. (4<sup>th</sup> ed). Needham, Heights: A Pearson Education.
- Gallagher, S. A. (1997). Problem-Based Learning: Where did it come from, What does it do, and Where is it going. *Journal for the Education of the Gifted*, 20(4), 332–362.
- Gijsselaers, W. H. (1996). *Connecting Problem-Based Practices with Educational Theory*. San Francisco: Jossey-Bass.
- Good, C. V. (1973). *Dictionary for Education*. (3<sup>rd</sup> ed). New York: McGraw-Hill.
- Hmelo, C.E., & Lin, X. (2000). *Becoming Self-Directed Learners: Strategy Development in Problem-Based Learning*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- INEL D. & BALIM A. G. (2010). The effects of using problem-based learning in science and technology teaching upon students' academic achievement and levels of structuring concepts. *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, 11(2), 1–23.

- Morse, N. C. (1958). *Satisfaction in the White Collar Job*. Michigan: University of Michigan.
- Mundilarto, H. I. (2017). Effect of problem-based learning on improvement physics achievement and critical thinking of senior high school student. *Journal of Baltic Science Education*, 16(5), 761–780.
- Sagala, N. L. (2017). The Influence of Problem Based Learning Model on Scientific Process Skill and Problem Solving Ability of Student. *Journal of Research & Method in Education*, 7(4), 1–9.
- Sahyar. (2017). The Effect of Problem Based Learning (PBL) Model and Self Regulated Learning (SRL) toward Physics Problem Solving Ability (PSA) of Students at Senior High School. *American Journal of Educational Research*, 5(3), 279–283.
- Schmidt, H. G. (1983). Problem-Based Learning: Rationale and Description. *Medical Education*, 17(1), 11–16.
- Vroom, V. H. (1964). *Work and Motivation*. Now York: Wiley and Sons Inc.
- Wahyuni, S. (2017). Developing science process skill and problem-based solving abilities based on outdoor learning in junior high school. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 6(1), 165–169.

ภาคผนวก

### ภาคผนวก ก

1. รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือการวิจัย
2. หนังสือขอความอนุเคราะห์ผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือการวิจัย
3. หนังสือขอความอนุเคราะห์ทดลองเครื่องมือการวิจัย
4. หนังสือขอความอนุเคราะห์เก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย

### รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือวิจัย

1. ผศ.ดร.พิทักษ์ วงษ์ชาลี                      ผู้ช่วยศาสตราจารย์  
การสอนวิทยาศาสตร์ คณะครุศาสตร์  
มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร
2. นางสกลรัตน์ สวัสดิ์มูล                      ครูชำนาญการพิเศษ (วิทยาศาสตร์)  
โรงเรียนสกลราชวิทยานุกูล  
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 23
3. นางดวงฤดี แก้วเสถียร                      ครูชำนาญการพิเศษ (วิทยาศาสตร์)  
โรงเรียนสกลราชวิทยานุกูล  
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 23





ที่ ศธ ๐๕๔๒.๑๒/ว ๕๒

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร  
๖๘๐ ถ.นิตโย ต.ธาตุเชิงชุม  
อ.เมือง จ.สกลนคร ๔๗๐๐๐

๑๘ มกราคม ๒๕๖๒

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย  
เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พิทักษ์ วงษ์ชาติ

- สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. กรอบแนวคิดการวิจัย และนิยามศัพท์เฉพาะ จำนวน ๑ ชุด  
๒. เครื่องมือการวิจัย จำนวน ๑ ชุด  
๓. แบบประเมินเครื่องมือการวิจัย จำนวน ๑ ชุด

ด้วย นางสาวสุกัญญา วราพุด รหัสประจำตัวนักศึกษา ๖๐๔๒๑๒๓๘๒๐๑ ซึ่งเป็นนักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒ เรื่อง อาหารและสารเสพติด โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต (ค.ม.) โดยมี ดร.อรุณรัตน์ คำแห่งพล เป็นประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ถาดทอง ปานศุภวัชร เป็นกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร ได้พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถและเชี่ยวชาญในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอความอนุเคราะห์ท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการพิจารณาตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย เพื่อใช้ประกอบการทำวิทยานิพนธ์ที่นักศึกษาได้จัดทำขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.หาญชัย อัมภพผล)  
ผู้อำนวยการบัณฑิตวิทยาลัย ปฏิบัติราชการแทน  
อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

บัณฑิตวิทยาลัย

โทร. ๐ ๔๒๙๗ ๐๒๒๙

โทรสาร ๐ ๔๒๙๗ ๐๐๓๒

ผู้ประสานงาน นางสาวสุกัญญา วราพุด โทรศัพท์เคลื่อนที่ ๐๘ ๗๙๕๒ ๗๒๕๐



ที่ ศธ ๐๕๔๒.๑๒/ว ๕๒

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร  
๖๘๐ ถ.นิตโย ต.ธาตุเชิงชุม  
อ.เมือง จ.สกลนคร ๔๗๐๐๐

๑๘ มกราคม ๒๕๖๒

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย

เรียน นางสาวกรรณิ์ สวัสดิ์มูล

- สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. กรอบแนวคิดการวิจัย และนิยามศัพท์เฉพาะ จำนวน ๑ ชุด  
๒. เครื่องมือการวิจัย จำนวน ๑ ชุด  
๓. แบบประเมินเครื่องมือการวิจัย จำนวน ๑ ชุด

ด้วย นางสาวสุกัญญา วราพุด รัศประจําตัวนักศึกษา ๖๐๕๒๑๒๓๘๒๐๑ ซึ่งเป็นนักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒ เรื่อง อาหารและสารเสพติด โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต (ค.ม.) โดยมี ดร.อรุณรัตน์ คำแห่งพล เป็นประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ถาดทอง ปานศุภวัชร เป็นกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร ได้พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถ และเชี่ยวชาญในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอความอนุเคราะห์ท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการพิจารณาตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย เพื่อใช้ประกอบการทำวิทยานิพนธ์ที่นักศึกษาได้จัดทำขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

*U. eumm*

(รองศาสตราจารย์ ดร.หาญชัย อัมภามผล)

ผู้อำนวยการบัณฑิตวิทยาลัย ปฏิบัติราชการแทน  
อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

บัณฑิตวิทยาลัย

โทร. ๐ ๔๒๙๗ ๐๒๒๙

โทรสาร ๐ ๔๒๙๗ ๐๐๓๒

ผู้ประสานงาน นางสาวสุกัญญา วราพุด โทรศัพท์เคลื่อนที่ ๐๘ ๗๙๕๒ ๗๒๕๐

ที่ ศธ ๐๕๔๒.๑๒/ว ๕๒



มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร  
๖๘๐ ถ.นิตโย ต.ธาตุเชิงชุม  
อ.เมือง จ.สกลนคร ๔๗๐๐๐

๑๘ มกราคม ๒๕๖๒

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย

เรียน นางดวงฤดี แก้วเสถียร

- สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. กรอบแนวคิดการวิจัย และนิยามศัพท์เฉพาะ จำนวน ๑ ชุด  
๒. เครื่องมือการวิจัย จำนวน ๑ ชุด  
๓. แบบประเมินเครื่องมือการวิจัย จำนวน ๑ ชุด

ด้วย นางสาวสุกัญญา วราพุด รหัสประจำตัวนักศึกษา ๖๐๔๒๑๒๓๘๒๐๑ ซึ่งเป็นนักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒ เรื่อง อาหารและสารเสพติด โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต (ค.ม.) โดยมี ดร.อรุณรัตน์ คำแห่งพล เป็นประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ถาดทอง ปานศุภวิชร เป็นกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร ได้พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถและเชี่ยวชาญในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอความอนุเคราะห์ท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการพิจารณาตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย เพื่อใช้ประกอบการทำวิทยานิพนธ์ที่นักศึกษาได้จัดทำขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.หาญชัย อัมภามผล)

ผู้อำนวยการบัณฑิตวิทยาลัย ปฏิบัติราชการแทน

อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

บัณฑิตวิทยาลัย

โทร. ๐ ๔๒๙๗ ๐๒๒๙

โทรสาร ๐ ๔๒๙๗ ๐๐๓๒

ผู้ประสานงาน นางสาวสุกัญญา วราพุด โทรศัพท์เคลื่อนที่ ๐๘ ๗๙๕๒ ๗๒๕๐

ที่ ศธ ๐๕๔๒.๑๒/ว ๑๒๒



มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร  
๖๘๐ ถ.นิตโย ต.ธาตุเชิงชุม  
อ.เมือง จ.สกลนคร ๔๗๐๐๐

๒๖ มกราคม ๒๕๖๒

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ทดลองใช้เครื่องมือการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนสกลราชวิทยานุกูล

สิ่งที่ส่งมาด้วย เครื่องมือการวิจัย จำนวน ๑ ชุด

ด้วย นางสาวสุกัญญา วราพุดม รหัสประจำตัวนักศึกษา ๖๐๔๒๑๒๓๘๒๐๑ ซึ่งเป็นนักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒ เรื่อง อาหารและสารเสพติด โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต (ค.ม.) โดยมี ดร.อรุณรัตน์ คำแหงพล เป็นประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ถาดทอง ปานคุงวณิช เป็นกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ทั้งนี้ นักศึกษามีความประสงค์ขอทดลองใช้เครื่องมือการวิจัย เพื่อหาความเชื่อมั่นในการศึกษาวิจัยประกอบการทำวิทยานิพนธ์ ดังนั้น บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร จึงขอความอนุเคราะห์ท่านในการทดลองใช้เครื่องมือวิจัยดังกล่าวแก่นักศึกษาด้วย

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.หาญชัย อัมภามผล)

ผู้อำนวยการบัณฑิตวิทยาลัย ปฏิบัติราชการแทน

อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

บัณฑิตวิทยาลัย

โทร. ๐ ๔๓๙๗ ๐๒๒๙

โทรสาร ๐ ๔๒๙๗ ๐๐๓๒

ผู้ประสานงาน นางสาวสุกัญญา วราพุดม โทรศัพท์เคลื่อนที่ ๐๘ ๗๙๕๒ ๗๒๕๐



ที่ ศธ ๐๕๕๒.๑๒/๑๖๓

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร  
๖๘๐ ถ.นิตโย ต.ธาตุเชิงชุม  
อ.เมือง จ.สกลนคร ๔๗๐๐๐

๒ กุมภาพันธ์ ๒๕๖๒

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนสกลราชวิทยานุกูล

สิ่งที่ส่งมาด้วย เครื่องมือการวิจัย จำนวน ๑ ชุด

ด้วย นางสาวสุกัญญา วราพุด รหัสประจำตัวนักศึกษา ๖๐๕๒๑๒๓๘๒๐๑ ซึ่งเป็นนักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒ เรื่อง อาหารและสารเสพติด โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต (ค.ม.) โดยมี ดร.อรุณรัตน์ คำแห่งพล เป็นประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ถาดทอง ปานศุภวัชร เป็นกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

เพื่อให้การศึกษาครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านให้นักศึกษารายดังกล่าวได้เก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัย เพื่อนำข้อมูลที่ได้ประกอบการศึกษาวิทยานิพนธ์ และขอขอบคุณในความอนุเคราะห์มา ณ โอกาสนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.ชาญชัย อัมภากล)

ผู้อำนวยการบัณฑิตวิทยาลัย ปฏิบัติราชการแทน

อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

บัณฑิตวิทยาลัย

โทร. ๐ ๔๒๙๗ ๐๒๒๙

โทรสาร ๐ ๔๒๙๗ ๐๐๓๒

ผู้ประสานงาน นางสาวสุกัญญา วราพุด โทรศัพท์เคลื่อนที่ ๐๘ ๗๙๕๒ ๗๒๕๐

## ภาคผนวก ข

### ผลการประเมินและวิเคราะห์เครื่องมือวิจัย

1. ผลการประเมินความสอดคล้องของแบบประเมินคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง
2. ผลการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง
3. ผลการวิเคราะห์ความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กับตัวชี้วัด
4. ผลการวิเคราะห์ความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับตัวชี้วัด
5. ผลการวิเคราะห์แบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง
6. ผลการวิเคราะห์ค่าระดับความยาก ( $p$ ) และค่าอำนาจจำแนก ( $r$ ) ของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
7. ผลการวิเคราะห์ค่าระดับความยาก ( $p$ ) และค่าอำนาจจำแนก ( $r$ ) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ตาราง 14 ผลการประเมินความสอดคล้องของแบบประเมินคุณภาพ  
ของแผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจ  
พอเพียง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หน่วยงานอาหารและสารเสพติด  
โดยผู้เชี่ยวชาญ

| ข้อ<br>ที่ | รายการประเมิน   | ผู้เชี่ยวชาญ |    |    | รวม | ค่า<br>IOC | สรุปผล |
|------------|---|--------------|----|----|-----|------------|--------|
|            |   | 1            | 2  | 3  |     |            |        |
| 1          | องค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้   |              |    |    |     |            |        |
|            | 1.1 กำหนดองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ถูกต้องและครบถ้วน   | +1           | +1 | +1 | 3   | 1.00       | ใช้ได้ |
|            | 1.2 เรียงลำดับองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้เหมาะสมเข้าใจง่าย  | +1           | +1 | +1 | 3   | 1.00       | ใช้ได้ |
|            | 1.3 มีความสอดคล้องระหว่างของแผนการจัดการเรียนรู้  | +1           | +1 | +1 | 3   | 1.00       | ใช้ได้ |
| 2          | จุดประสงค์การเรียนรู้   |              |    |    |     |            |        |
|            | 2.1 เขียนสาระสำคัญบงบอกสิ่งสำคัญของเรื่องที่สอนได้อย่างชัดเจน   | +1           | +1 | +1 | 3   | 1.00       | ใช้ได้ |
|            | 2.2 จุดประสงค์การเรียนรู้ในแผนการจัดการเรียนรู้มีความชัดเจนและบงบอกสิ่งที่ต้องการให้เกิดขึ้นแก่ผู้เรียน | +1           | +1 | +1 | 3   | 1.00       | ใช้ได้ |
|            | 2.3 จุดประสงค์การเรียนรู้ในแผนการจัดการเรียนรู้สอดคล้องกับตัวชี้วัด                                     | +1           | +1 | +1 | 3   | 1.00       | ใช้ได้ |
| 3          | เนื้อหา   |              |    |    |     |            |        |
|            | 3.1 เนื้อหาสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้   | +1           | +1 | +1 | 3   | 1.00       | ใช้ได้ |

ตาราง 14 (ต่อ)

| ข้อ<br>ที่ | รายการประเมิน  | ผู้เชี่ยวชาญ<br>คนที่ |    |    | รวม | ค่า<br>IOC | สรุปผล |
|------------|--|-----------------------|----|----|-----|------------|--------|
|            |  | 1                     | 2  | 3  |     |            |        |
|            | 3.2 เนื้อหาที่มีความน่าสนใจ<br>สร้างสรรค์ เหมาะสมกับวัยของ<br>ผู้เรียน   | +1                    | +1 | +1 | 3   | 1.00       | ใช้ได้ |
|            | 3.3 เนื้อหาที่มีความเหมาะสมกับเวลา<br>ที่กำหนด   | +1                    | +1 | +1 | 3   | 1.00       | ใช้ได้ |
|            | 3.4 เนื้อหาสอดคล้องกับสถานการณ์<br>ในชีวิตประจำวัน   | +1                    | +1 | +1 | 3   | 1.00       | ใช้ได้ |
|            | กระบวนการจัดการเรียนรู้  |                       |    |    |     |            |        |
|            | 4.1 กิจกรรมการเรียนรู้เหมาะสม<br>กับจุดประสงค์และเนื้อหา   | +1                    | +1 | +1 | 3   | 1.00       | ใช้ได้ |
|            | 4.2 กำหนดกิจกรรมการเรียนรู้แต่ละ<br>ขั้นตอนเป็นไปตามขั้นตอนการจัดการ<br>เรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับ<br>หลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง | +1                    | +1 | +1 | 3   | 1.00       | ใช้ได้ |
| 4          | 4.3 กิจกรรมการเรียนรู้เน้นการฝึก<br>ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์   | +1                    | +1 | +1 | 3   | 1.00       | ใช้ได้ |
|            | 4.4 กิจกรรมการเรียนรู้เน้นการทำ<br>ความเข้าใจปัญหาและนำไปสู่การ<br>แก้ปัญหา  | +1                    | +1 | +1 | 3   | 1.00       | ใช้ได้ |
|            | 4.5 จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยให้<br>ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้  | +1                    | +1 | +1 | 3   | 1.00       | ใช้ได้ |
|            | สื่อ/แหล่งเรียนรู้   |                       |    |    |     |            |        |
| 5          | 5.1 จัดสื่อการจัดการเรียนรู้เหมาะสม<br>กับกิจกรรมแต่ละขั้นตอน  | +1                    | +1 | +1 | 3   | 1.00       | ใช้ได้ |



ตาราง 14 (ต่อ)

| ข้อ<br>ที่ | รายการประเมิน  | ผู้เชี่ยวชาญ<br>คนที่ |    |    | รวม | ค่า<br>IOC | สรุปผล |
|------------|--|-----------------------|----|----|-----|------------|--------|
|            |  | 1                     | 2  | 3  |     |            |        |
|            | 5.2 สื่อการเรียนรู้ช่วยให้ผู้เรียนเกิด<br>ความชัดเจนและเข้าใจง่าย  | +1                    | +1 | +1 | 3   | 1.00       | ใช้ได้ |
|            | 5.3 สื่อการเรียนรู้ส่งเสริมการ<br>แก้ปัญหาและทักษะกระบวนการทาง<br>วิทยาศาสตร์  | +1                    | +1 | +1 | 3   | 1.00       | ใช้ได้ |
|            | การวัดและประเมินผล   |                       |    |    |     |            |        |
|            | 6.1 วิธีการวัดและประเมินผลมีความ<br>สอดคล้องและครอบคลุมจุดประสงค์<br>การเรียนรู้   | +1                    | +1 | +1 | 3   | 1.00       | ใช้ได้ |
| 6          | 6.2 กำหนดวิธีการวัดและประเมินผล<br>ได้เหมาะสมกับพฤติกรรมที่ต้องการ<br>วัด  | +1                    | +1 | +1 | 3   | 1.00       | ใช้ได้ |
|            | 6.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวัดและ<br>ประเมินผลสอดคล้องกับวัดได้<br>ครอบคลุมทุกเนื้อหา ทั้งด้านความรู้<br>ทักษะกระบวนการ และคุณลักษณะ | +1                    | +1 | +1 | 3   | 1.00       | ใช้ได้ |

ตาราง 15 ผลการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หน่วยอาหารและสารเสพติด โดยผู้เชี่ยวชาญ

| ข้อ<br>ที่ | รายการประเมิน  | ผู้เชี่ยวชาญ<br>คนที่ |   |   | ค่าเฉลี่ย | ระดับ     |
|------------|--|-----------------------|---|---|-----------|-----------|
|            |  | 1                     | 2 | 3 |           |           |
| 1          | องค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้  |                       |   |   |           |           |
|            | 1.1 กำหนดองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ถูกต้องและครบถ้วน  | 5                     | 5 | 5 | 5         | มากที่สุด |
|            | 1.2 เรียงลำดับองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้เหมาะสมเข้าใจง่าย   | 5                     | 5 | 5 | 5         | มากที่สุด |
|            | 1.3 มีความสอดคล้องระหว่างของแผนการจัดการเรียนรู้   | 4                     | 5 | 5 | 4.67      | มากที่สุด |
| เฉลี่ย     |  |                       |   |   | 4.89      | มากที่สุด |
| 2          | จุดประสงค์การเรียนรู้  |                       |   |   |           |           |
|            | 2.1 เขียนสาระสำคัญบ่งบอกถึงสำคัญของเรื่องที่สามารถได้อย่างชัดเจน   | 5                     | 4 | 5 | 4.67      | มากที่สุด |
|            | 2.2 จุดประสงค์การเรียนรู้ในแผนการจัดการเรียนรู้มีความชัดเจนและบ่งบอกสิ่งที่ต้องการให้เกิดขึ้นแก่ผู้เรียน | 5                     | 5 | 4 | 4.67      | มากที่สุด |
|            | 2.3 จุดประสงค์การเรียนรู้ในแผนการจัดการเรียนรู้สอดคล้องกับตัวชี้วัด                                      | 5                     | 5 | 5 | 5         | มากที่สุด |
| เฉลี่ย     |  |                       |   |   | 4.78      | มากที่สุด |
| 3          | เนื้อหา  |                       |   |   |           |           |
|            | 3.1 เนื้อหาสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้  | 5                     | 5 | 5 | 5         | มากที่สุด |

ตาราง 15 (ต่อ)

| ข้อ<br>ที่ | รายการประเมิน  | ผู้เชี่ยวชาญ<br>คนที่ |   |   | ค่าเฉลี่ย | ระดับ     |
|------------|--|-----------------------|---|---|-----------|-----------|
|            |  | 1                     | 2 | 3 |           |           |
| 3          | 3.2 เนื้อหาที่มีความน่าสนใจ<br>สร้างสรรค์ เหมาะสมกับวัยของ<br>ผู้เรียน   | 4                     | 5 | 5 | 4.67      | มากที่สุด |
|            | 3.3 เนื้อหาที่มีความเหมาะสมกับเวลา<br>ที่กำหนด   | 4                     | 5 | 5 | 4.67      | มากที่สุด |
|            | 3.4 เนื้อหาสอดคล้องกับสถานการณ์<br>ในชีวิตประจำวัน   | 5                     | 5 | 5 | 5         | มากที่สุด |
| เฉลี่ย     |  |                       |   |   | 4.83      | มากที่สุด |
| 4          | กระบวนการจัดการเรียนรู้  |                       |   |   |           |           |
|            | 4.1 กิจกรรมการเรียนรู้เหมาะสม<br>กับจุดประสงค์และเนื้อหา   | 5                     | 4 | 4 | 4.33      | มากที่สุด |
|            | 4.2 กำหนดกิจกรรมการเรียนรู้แต่ละ<br>ขั้นตอนเป็นไปตามขั้นตอนการ<br>จัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน<br>ร่วมกับหลักปรัชญาเศรษฐกิจ<br>พอเพียง | 5                     | 5 | 5 | 5         | มากที่สุด |
|            | 4.3 กิจกรรมการเรียนรู้เน้นการฝึก<br>ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์   | 5                     | 5 | 5 | 5         | มากที่สุด |
|            | 4.4 กิจกรรมการเรียนรู้เน้นการทำ<br>ความเข้าใจปัญหาและนำไปสู่การ<br>แก้ปัญหา  | 5                     | 5 | 5 | 5         | มากที่สุด |
|            | 4.5 จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยให้<br>ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้  | 5                     | 4 | 5 | 4.67      | มากที่สุด |

ตาราง 15 (ต่อ)

| ข้อ<br>ที่ | รายการประเมิน  | ผู้เชี่ยวชาญ<br>คนที่ |   |   | ค่าเฉลี่ย | ระดับ     |
|------------|--|-----------------------|---|---|-----------|-----------|
|            |  | 1                     | 2 | 3 |           |           |
| 4          | 4.6 กิจกรรมเรียนรู้เหมาะสมกับเวลา  | 4                     | 5 | 5 | 4.67      | มากที่สุด |
| เฉลี่ย     |  |                       |   |   | 4.78      | มากที่สุด |
| 5          | สื่อ/แหล่งเรียนรู้   |                       |   |   |           |           |
|            | 5.1 จัดสื่อการจัดการเรียนรู้<br>เหมาะสมกับกิจกรรมแต่ละขั้นตอน  | 5                     | 5 | 5 | 5         | มากที่สุด |
|            | 5.2 สื่อการเรียนรู้ช่วยให้ผู้เรียนเกิด<br>ความชัดเจนและเข้าใจง่าย  | 4                     | 5 | 5 | 4.67      | มากที่สุด |
|            | 5.3 สื่อการเรียนรู้ส่งเสริมการ<br>แก้ปัญหาและทักษะกระบวนการทาง<br>วิทยาศาสตร์  | 5                     | 5 | 5 | 5         | มากที่สุด |
| เฉลี่ย     |  |                       |   |   | 4.89      | มากที่สุด |
| 6          | การวัดและประเมินผล   |                       |   |   |           |           |
|            | 6.1 วิธีการวัดและประเมินผลมีความ<br>สอดคล้องและครอบคลุมจุดประสงค์<br>การเรียนรู้   | 5                     | 5 | 5 | 5         | มากที่สุด |
|            | 6.2 กำหนดวิธีการวัดและประเมินผล<br>ได้เหมาะสมกับพฤติกรรมที่ต้องการ<br>วัด  | 5                     | 4 | 5 | 4.67      | มากที่สุด |
|            | 6.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวัดและ<br>ประเมินผลสอดคล้องกับวัดได้<br>ครอบคลุมทุกเนื้อหา ทั้งด้านความรู้<br>ทักษะกระบวนการ และคุณลักษณะ | 4                     | 5 | 5 | 4.67      | มากที่สุด |
| เฉลี่ย     |  |                       |   |   | 4.78      | มากที่สุด |
| เฉลี่ยรวม  |  |                       |   |   | 4.85      | มากที่สุด |

ตาราง 16 ผลการวิเคราะห์ความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กับตัวชี้วัด ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หน่วยอาหารและสารเสพติด โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง โดยผู้เชี่ยวชาญ

| ข้อที่ | ระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ |         |         | รวม | IOC  | สรุปผล |
|--------|---------------------------------|---------|---------|-----|------|--------|
|        | คนที่ 1                         | คนที่ 2 | คนที่ 3 |     |      |        |
| 1      | +1                              | +1      | +1      | 3   | 1.00 | ใช้ได้ |
| 2      | +1                              | +1      | +1      | 3   | 1.00 | ใช้ได้ |
| 3      | +1                              | +1      | +1      | 3   | 1.00 | ใช้ได้ |
| 4      | +1                              | +1      | +1      | 3   | 1.00 | ใช้ได้ |
| 5      | +1                              | +1      | +1      | 3   | 1.00 | ใช้ได้ |
| 6      | +1                              | +1      | +1      | 3   | 1.00 | ใช้ได้ |
| 7      | +1                              | +1      | +1      | 3   | 1.00 | ใช้ได้ |
| 8      | +1                              | +1      | +1      | 3   | 1.00 | ใช้ได้ |
| 9      | +1                              | +1      | +1      | 3   | 1.00 | ใช้ได้ |
| 10     | +1                              | 0       | +1      | 2   | 0.67 | ใช้ได้ |
| 11     | +1                              | +1      | +1      | 3   | 1.00 | ใช้ได้ |
| 12     | +1                              | +1      | +1      | 3   | 1.00 | ใช้ได้ |
| 13     | +1                              | +1      | +1      | 3   | 1.00 | ใช้ได้ |
| 14     | +1                              | +1      | +1      | 3   | 1.00 | ใช้ได้ |
| 15     | +1                              | 0       | +1      | 2   | 0.67 | ใช้ได้ |
| 16     | +1                              | +1      | +1      | 3   | 1.00 | ใช้ได้ |
| 17     | +1                              | +1      | +1      | 3   | 1.00 | ใช้ได้ |
| 18     | +1                              | +1      | +1      | 3   | 1.00 | ใช้ได้ |
| 19     | +1                              | +1      | +1      | 3   | 1.00 | ใช้ได้ |
| 20     | +1                              | +1      | +1      | 3   | 1.00 | ใช้ได้ |
| 21     | +1                              | 0       | +1      | 2   | 0.67 | ใช้ได้ |
| 22     | +1                              | 0       | +1      | 2   | 0.67 | ใช้ได้ |

ตาราง 16 (ต่อ)

| ข้อที่ | ระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ |         |         | รวม | IOC  | สรุปผล    |
|--------|---------------------------------|---------|---------|-----|------|-----------|
|        | คนที่ 1                         | คนที่ 2 | คนที่ 3 |     |      |           |
| 23     | +1                              | 0       | +1      | 2   | 0.67 | ใช้ได้    |
| 24     | +1                              | 0       | +1      | 2   | 0.67 | ใช้ได้    |
| 24     | +1                              | 0       | +1      | 2   | 0.67 | ใช้ได้    |
| 25     | +1                              | 0       | +1      | 2   | 0.67 | ใช้ได้    |
| 26     | +1                              | 0       | 0       | 1   | 0.33 | ใช้ไม่ได้ |
| 27     | +1                              | +1      | +1      | 3   | 1.00 | ใช้ได้    |
| 28     | +1                              | +1      | +1      | 3   | 1.00 | ใช้ได้    |
| 29     | +1                              | +1      | +1      | 3   | 1.00 | ใช้ได้    |
| 30     | +1                              | +1      | +1      | 3   | 1.00 | ใช้ได้    |
| 31     | +1                              | +1      | +1      | 3   | 1.00 | ใช้ได้    |
| 32     | +1                              | 0       | +1      | 2   | 0.67 | ใช้ได้    |
| 33     | +1                              | +1      | +1      | 3   | 1.00 | ใช้ได้    |
| 34     | +1                              | +1      | +1      | 3   | 1.00 | ใช้ได้    |
| 35     | +1                              | +1      | +1      | 3   | 1.00 | ใช้ได้    |
| 36     | +1                              | +1      | +1      | 3   | 1.00 | ใช้ได้    |
| 37     | +1                              | 0       | +1      | 2   | 0.67 | ใช้ได้    |
| 38     | +1                              | +1      | +1      | 3   | 1.00 | ใช้ได้    |
| 39     | +1                              | +1      | +1      | 3   | 1.00 | ใช้ได้    |
| 40     | +1                              | +1      | +1      | 3   | 1.00 | ใช้ได้    |

ตาราง 17 ผลการวิเคราะห์ความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
กับตัวชี้วัด ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หน่วยอาหารและสารเสพติด  
โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง  
โดยผู้เชี่ยวชาญ

| ข้อที่ | ระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ |         |         | รวม | IOC  | สรุปผล |
|--------|---------------------------------|---------|---------|-----|------|--------|
|        | คนที่ 1                         | คนที่ 2 | คนที่ 3 |     |      |        |
| 1      | +1                              | +1      | +1      | 3   | 1.00 | ใช้ได้ |
| 2      | +1                              | +1      | +1      | 3   | 1.00 | ใช้ได้ |
| 3      | +1                              | +1      | +1      | 3   | 1.00 | ใช้ได้ |
| 4      | +1                              | 0       | +1      | 2   | 0.67 | ใช้ได้ |
| 5      | +1                              | +1      | +1      | 3   | 1.00 | ใช้ได้ |
| 6      | +1                              | 0       | +1      | 2   | 0.67 | ใช้ได้ |
| 7      | +1                              | +1      | +1      | 3   | 1.00 | ใช้ได้ |
| 8      | +1                              | +1      | +1      | 3   | 1.00 | ใช้ได้ |
| 9      | +1                              | +1      | +1      | 3   | 1.00 | ใช้ได้ |
| 10     | +1                              | +1      | +1      | 3   | 1.00 | ใช้ได้ |
| 11     | +1                              | +1      | +1      | 3   | 1.00 | ใช้ได้ |
| 12     | +1                              | +1      | 0       | 2   | 0.67 | ใช้ได้ |
| 13     | +1                              | +1      | +1      | 3   | 1.00 | ใช้ได้ |
| 14     | 0                               | +1      | +1      | 2   | 0.67 | ใช้ได้ |
| 15     | +1                              | 0       | +1      | 2   | 0.67 | ใช้ได้ |
| 16     | +1                              | +1      | +1      | 3   | 1.00 | ใช้ได้ |
| 17     | +1                              | +1      | +1      | 3   | 1.00 | ใช้ได้ |
| 18     | +1                              | 0       | +1      | 2   | 0.67 | ใช้ได้ |
| 19     | +1                              | +1      | +1      | 3   | 1.00 | ใช้ได้ |
| 20     | +1                              | 0       | +1      | 2   | 0.67 | ใช้ได้ |
| 21     | +1                              | +1      | +1      | 3   | 1.00 | ใช้ได้ |
| 22     | +1                              | +1      | +1      | 3   | 1.00 | ใช้ได้ |

ตาราง 17 (ต่อ)

| ข้อที่ | ระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ |         |         | รวม | IOC  | สรุปผล |
|--------|---------------------------------|---------|---------|-----|------|--------|
|        | คนที่ 1                         | คนที่ 2 | คนที่ 3 |     |      |        |
| 23     | +1                              | 0       | +1      | 2   | 0.67 | ใช้ได้ |
| 24     | +1                              | +1      | +1      | 3   | 1.00 | ใช้ได้ |
| 25     | +1                              | +1      | +1      | 3   | 1.00 | ใช้ได้ |
| 26     | +1                              | +1      | +1      | 3   | 1.00 | ใช้ได้ |
| 27     | +1                              | +1      | +1      | 3   | 1.00 | ใช้ได้ |
| 28     | +1                              | +1      | +1      | 3   | 1.00 | ใช้ได้ |
| 29     | +1                              | +1      | +1      | 3   | 1.00 | ใช้ได้ |
| 30     | +1                              | +1      | +1      | 3   | 1.00 | ใช้ได้ |
| 31     | +1                              | +1      | +1      | 3   | 1.00 | ใช้ได้ |
| 32     | +1                              | +1      | +1      | 3   | 1.00 | ใช้ได้ |
| 33     | +1                              | +1      | +1      | 3   | 1.00 | ใช้ได้ |
| 34     | +1                              | +1      | +1      | 3   | 1.00 | ใช้ได้ |
| 35     | +1                              | +1      | +1      | 3   | 1.00 | ใช้ได้ |
| 36     | +1                              | +1      | +1      | 3   | 1.00 | ใช้ได้ |
| 37     | +1                              | +1      | +1      | 3   | 1.00 | ใช้ได้ |
| 38     | +1                              | +1      | +1      | 3   | 1.00 | ใช้ได้ |
| 39     | +1                              | +1      | +1      | 3   | 1.00 | ใช้ได้ |
| 40     | +1                              | +1      | +1      | 3   | 1.00 | ใช้ได้ |



ตาราง 18 ผลการวิเคราะห์แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หน่วยอาหารและสารเสพติด โดยผู้เชี่ยวชาญ

| ข้อ<br>ที่  | รายการประเมิน  | ระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ |         |         | รวม | IOC  | สรุปผล |
|-------------|--|---------------------------------|---------|---------|-----|------|--------|
|             |  | คนที่ 1                         | คนที่ 2 | คนที่ 3 |     |      |        |
| ด้านเนื้อหา |  |                                 |         |         |     |      |        |
| 1.          | ได้รับความรู้ หน่วยอาหารและสารเสพติด สอดคล้องกับจุดประสงค์และตัวชี้วัด                   | +1                              | +1      | +1      | 3   | 1.00 | ใช้ได้ |
| 2.          | ความรู้ที่ได้สามารถนำไปพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้                              | +1                              | +1      | +1      | 3   | 1.00 | ใช้ได้ |
| 3.          | สามารถนำความรู้ที่ได้รับไปปรับใช้ในชีวิตประจำวันและเชื่อมโยงกับวิชาอื่น ๆ ได้เป็นอย่างดี | +1                              | +1      | +1      | 3   | 1.00 | ใช้ได้ |
| 4.          | ความรู้ที่ได้ช่วยให้นักเรียนตัดสินใจในการแก้ปัญหาโดยใช้เหตุผล                            | +1                              | +1      | +1      | 3   | 1.00 | ใช้ได้ |
| 5.          | สถานการณ์ปัญหา มีความเหมาะสมกับเนื้อหา และสัมพันธ์กับสถานการณ์ในชีวิตจริง                | +1                              | 0       | +1      | 2   | 0.67 | ใช้ได้ |

ตาราง 18 (ต่อ)

| ข้อ<br>ที่                  | รายการประเมิน   | ระดับความ<br>คิดเห็นของ<br>ผู้เชี่ยวชาญ |             |             | รวม | IOC  | สรุปผล |
|-----------------------------|---|---|-------------|-------------|-----|------|--------|
|                             |   | คน<br>ที่ 1                             | คน<br>ที่ 2 | คน<br>ที่ 3 |     |      |        |
| ดานการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ |   |   |             |             |     |      |        |
| 6.                          | กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้<br>ปฏิบัติกิจกรรมและค้นพบความรู้<br>ด้วยตนเอง   | +1                                      | 0           | +1          | 2   | 0.67 | ใช้ได้ |
| 7.                          | กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้เกิด<br>ทักษะกระบวนการทาง<br>วิทยาศาสตร์   | +1                                      | +1          | +1          | 3   | 1.00 | ใช้ได้ |
| 8.                          | กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมเกิด<br>ทักษะการทำความเข้าใจปัญหา<br>และการแก้ปัญหา   | +1                                      | +1          | +1          | 3   | 1.00 | ใช้ได้ |
| 9.                          | กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมเกิด<br>ความสนุกสนาน และทำทนายการ<br>แก้ปัญหา   | +1                                      | +1          | +1          | 3   | 1.00 | ใช้ได้ |
| 10.                         | กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริม<br>ให้ทำงานร่วมกันเป็นทีม<br>มีปฏิสัมพันธ์กันในกลุ่มและภายใน<br>ชั้นเรียน แลกเปลี่ยนความคิดเห็น<br>ซึ่งกันและกัน | +1                                      | +1          | +1          | 3   | 1.00 | ใช้ได้ |

ตาราง 18 (ต่อ)

| ข้อ<br>ที่                | รายการประเมิน  | ระดับความ<br>คิดเห็นของ<br>ผู้เชี่ยวชาญ |             |             | รวม | IOC  | สรุปผล |
|---------------------------|--|---|-------------|-------------|-----|------|--------|
|                           |  | คน<br>ที่ 1                             | คน<br>ที่ 2 | คน<br>ที่ 3 |     |      |        |
| ด้านบรรยากาศในการเรียนรู้ |  |   |             |             |     |      |        |
| 11.                       | เปิดโอกาสให้นักเรียนทำกิจกรรมได้อย่างอิสระและมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม                                      | +1                                      | +1          | +1          | 3   | 1.00 | ใช้ได้ |
| 12.                       | บรรยากาศของการเรียนทำให้นักเรียนมีความรับผิดชอบต่องานตนเองและกลุ่ม   | +1                                      | +1          | +1          | 3   | 1.00 | ใช้ได้ |
| 3.                        | 1ใช้สื่อและเทคโนโลยีที่ทันสมัยหลากหลายเหมาะสม ประกอบการสอน และใช้วิธีสอนหลาย ๆ แบบ ไม่ซ้ำซาก               | +1                                      | +1          | +1          | 3   | 1.00 | ใช้ได้ |
| 14.                       | จัดเตรียมแหล่งเรียนรู้ที่มีความหลากหลายและเหมาะสมกับเนื้อหา  | +1                                      | +1          | +1          | 3   | 1.00 | ใช้ได้ |
| 15.                       | บรรยากาศในการเรียนรู้เป็นบรรยากาศที่อบอุ่น มีความเป็นกันเอง มีปฏิสัมพันธ์กันเองภายในกลุ่มและภายในชั้นเรียน | +1                                      | +1          | +1          | 3   | 1.00 | ใช้ได้ |

ตาราง 18 (ต่อ)

| ข้อ<br>ที่             | รายการประเมิน  | ระดับความ<br>คิดเห็นของ<br>ผู้เชี่ยวชาญ |             |             | รวม | IOC  | สรุปผล |
|------------------------|--|---|-------------|-------------|-----|------|--------|
|                        |  | คน<br>ที่ 1                             | คน<br>ที่ 2 | คน<br>ที่ 3 |     |      |        |
| ด้านการวัดและประเมินผล |  |   |             |             |     |      |        |
| 16.                    | การวัดและประเมินผลสอดคล้องกับจุดประสงค์และตัวชี้วัด                          | +1                                      | +1          | +1          | 3   | 1.00 | ใช้ได้ |
| 17.                    | การวัดและประเมินผลมีความหลากหลายและเป็นไปตามสภาพจริง                         | +1                                      | +1          | +1          | 3   | 1.00 | ใช้ได้ |
| 18.                    | มีการประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม หรือการปฏิสัมพันธ์ภายในกลุ่มและในชั้นเรียน | +1                                      | +1          | +1          | 3   | 1.00 | ใช้ได้ |
| 19.                    | นักเรียนทราบพัฒนาการและผลการเรียนรู้ของตนเอง                                 | +1                                      | +1          | +1          | 3   | 1.00 | ใช้ได้ |
| 20.                    | กิจกรรมการเรียนรู้หรือภาระงานเหมาะสมกับการวัด                                | +1                                      | +1          | +1          | 3   | 1.00 | ใช้ได้ |

ตาราง 19 ผลการวิเคราะห์ค่าระดับความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r)  
 ของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์  
 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หน่วยอาหารและสารเสพติด

| ข้อที่ | ระดับความ<br>ยาก (p) | ค่าอำนาจ<br>จำแนก (r) | ข้อที่ | ระดับความ<br>ยาก (p) | ค่าอำนาจ<br>จำแนก (r) |
|--------|----------------------|-----------------------|--------|----------------------|-----------------------|
| 1      | 0.68                 | 0.35                  | 21     | 0.20                 | 0.30                  |
| 2      | 0.58                 | 0.45                  | 22     | 0.53                 | 0.25                  |
| 3      | 0.88                 | 0.25                  | 23     | 0.38                 | 0.25                  |
| 4      | 0.68                 | 0.35                  | 24     | 0.48                 | 0.45                  |
| 5      | 0.33                 | 0.25                  | 25     | 0.58                 | 0.35                  |
| 6      | 0.48                 | 0.25                  | 26     | 0.75                 | 0.30                  |
| 7      | 0.68                 | 0.65                  | 27     | 0.43                 | 0.15                  |
| 8      | 0.80                 | 0.20                  | 28     | 0.30                 | 0.30                  |
| 9      | 0.53                 | 0.45                  | 29     | 0.48                 | 0.35                  |
| 10     | 0.63                 | 0.45                  | 30     | 0.53                 | 0.25                  |
| 11     | 0.50                 | 0.60                  | 31     | 0.60                 | 0.60                  |
| 12     | 0.53                 | 0.25                  | 32     | 0.15                 | 0.20                  |
| 13     | 0.40                 | 0.50                  | 33     | 0.65                 | 0.40                  |
| 14     | 0.75                 | 0.40                  | 34     | 0.60                 | 0.40                  |
| 15     | 0.63                 | 0.15                  | 35     | 0.63                 | 0.15                  |
| 16     | 0.63                 | 0.25                  | 36     | 0.43                 | 0.45                  |
| 17     | 0.55                 | 0.40                  | 37     | 0.18                 | 0.15                  |
| 18     | 0.68                 | 0.45                  | 38     | 0.40                 | 0.20                  |
| 19     | 0.45                 | 0.50                  | 39     | 0.65                 | 0.40                  |
| 20     | 0.55                 | 0.20                  | 40     | 0.63                 | 0.55                  |

จากตาราง 19 พบว่าผลการวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดทักษะ  
กระบวนการทางวิทยาศาสตร์โดยใช้สูตร KR-20 เท่ากับ 0.88

ตาราง 20 ผลการวิเคราะห์ค่าระดับความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r)  
ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2  
หน่วยอาหารและสารเสพติด

| ข้อที่ | ระดับความ<br>ยาก (p) | ค่าอำนาจ<br>จำแนก (r) | ข้อที่ | ระดับความ<br>ยาก (p) | ค่าอำนาจ<br>จำแนก (r) |
|--------|----------------------|-----------------------|--------|----------------------|-----------------------|
| 1      | 0.70                 | 0.30                  | 21     | 0.20                 | 0.30                  |
| 2      | 0.58                 | 0.45                  | 22     | 0.53                 | 0.25                  |
| 3      | 0.88                 | 0.25                  | 23     | 0.40                 | 0.20                  |
| 4      | 0.68                 | 0.35                  | 24     | 0.48                 | 0.45                  |
| 5      | 0.33                 | 0.25                  | 25     | 0.58                 | 0.35                  |
| 6      | 0.48                 | 0.25                  | 26     | 0.70                 | 0.30                  |
| 7      | 0.68                 | 0.65                  | 27     | 0.48                 | 0.05                  |
| 8      | 0.78                 | 0.15                  | 28     | 0.33                 | 0.35                  |
| 9      | 0.58                 | 0.45                  | 29     | 0.48                 | 0.35                  |
| 10     | 0.63                 | 0.45                  | 30     | 0.55                 | 0.20                  |
| 11     | 0.50                 | 0.60                  | 31     | 0.55                 | 0.70                  |
| 12     | 0.53                 | 0.25                  | 32     | 0.18                 | 0.15                  |
| 13     | 0.43                 | 0.45                  | 33     | 0.65                 | 0.30                  |
| 14     | 0.73                 | 0.45                  | 34     | 0.65                 | 0.40                  |
| 15     | 0.65                 | 0.20                  | 35     | 0.60                 | 0.10                  |
| 16     | 0.60                 | 0.30                  | 36     | 0.53                 | 0.25                  |
| 17     | 0.55                 | 0.40                  | 37     | 0.25                 | 0.10                  |
| 18     | 0.65                 | 0.50                  | 38     | 0.45                 | 0.10                  |
| 19     | 0.45                 | 0.50                  | 39     | 0.63                 | 0.45                  |
| 20     | 0.58                 | 0.25                  | 40     | 0.78                 | 0.35                  |

จากตาราง 20 พบว่าผลการวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ  
วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้สูตร KR-20 เท่ากับ 0.87

## ภาคผนวก ค

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์คะแนนประสิทธิภาพของกระบวนการ ( $E_1$ ) ของแผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง
2. วิเคราะห์คะแนนประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ( $E_2$ ) ของแผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง
3. วิเคราะห์คะแนนวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ก่อนและหลังเรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง
4. วิเคราะห์คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนและหลังเรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง
5. ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง



ตาราง 21 วิเคราะห์คะแนนประสิทธิภาพของกระบวนการ (E<sub>1</sub>) ของแผนการจัดการเรียนรู้  
เป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2  
หน่วยอาหารและสารเสพติด โดยผู้เชี่ยวชาญ

| เลข<br>ที่ | คะแนนระหว่างเรียน ตามแผนการจัดการเรียนรู้<br>(ใบงาน ชิ้นงานและแบบทดสอบหลังเรียน) |                      |                      |                      |                      |                     |                     |                            | คะ<br>แนน<br>เต็ม<br>(210) |
|------------|--|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|---------------------|---------------------|----------------------------|----------------------------|
|            | แผน<br>ที่ 1<br>(20)   | แผน<br>ที่ 2<br>(20) | แผน<br>ที่ 3<br>(20) | แผน<br>ที่ 4<br>(20) | แผน<br>ที่ 5<br>(20) | แผนที่<br>6<br>(20) | แผนที่<br>7<br>(20) | แบบทดสอบหลัง<br>เรียน (70) |                            |
| 1          | 15   | 16                   | 17                   | 16                   | 16                   | 16                  | 18                  | 52                         | 166                        |
| 2          | 16   | 16                   | 17                   | 17                   | 17                   | 18                  | 18                  | 57                         | 176                        |
| 3          | 16   | 16                   | 16                   | 17                   | 18                   | 17                  | 16                  | 58                         | 174                        |
| 4          | 15   | 15                   | 16                   | 16                   | 18                   | 18                  | 17                  | 56                         | 171                        |
| 5          | 15   | 17                   | 16                   | 15                   | 17                   | 17                  | 16                  | 52                         | 165                        |
| 6          | 17   | 18                   | 17                   | 18                   | 17                   | 16                  | 18                  | 62                         | 183                        |
| 7          | 16   | 16                   | 16                   | 18                   | 15                   | 17                  | 17                  | 57                         | 172                        |
| 8          | 17   | 18                   | 17                   | 15                   | 16                   | 17                  | 17                  | 56                         | 173                        |
| 9          | 16   | 18                   | 16                   | 16                   | 17                   | 18                  | 18                  | 55                         | 174                        |
| 10         | 16   | 17                   | 17                   | 18                   | 18                   | 18                  | 17                  | 60                         | 181                        |
| 11         | 16   | 16                   | 17                   | 18                   | 17                   | 17                  | 18                  | 63                         | 182                        |
| 12         | 15   | 16                   | 16                   | 17                   | 18                   | 16                  | 18                  | 53                         | 169                        |
| 13         | 15   | 17                   | 18                   | 16                   | 17                   | 18                  | 18                  | 57                         | 176                        |
| 14         | 17   | 16                   | 18                   | 17                   | 17                   | 16                  | 17                  | 58                         | 176                        |
| 15         | 16   | 16                   | 17                   | 16                   | 18                   | 17                  | 17                  | 56                         | 173                        |
| 16         | 16   | 16                   | 18                   | 17                   | 17                   | 18                  | 18                  | 62                         | 182                        |
| 17         | 16   | 16                   | 17                   | 18                   | 17                   | 19                  | 16                  | 57                         | 176                        |
| 18         | 15   | 15                   | 16                   | 17                   | 18                   | 17                  | 16                  | 54                         | 168                        |

ตาราง 21 (ต่อ)

| เลข<br>ที่ | คะแนนระหว่างเรียน ตามแผนการจัดการเรียนรู้<br>(ใบงาน ชิ้นงานและแบบทดสอบหลังเรียน) |                      |                      |                      |                      |                      |                     |                                | คะแนน<br>เต็ม<br>(210) |
|------------|--|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|---------------------|--------------------------------|------------------------|
|            | แผน<br>ที่ 1<br>(20)   | แผน<br>ที่ 2<br>(20) | แผน<br>ที่ 3<br>(20) | แผน<br>ที่ 4<br>(20) | แผน<br>ที่ 5<br>(20) | แผน<br>ที่ 6<br>(20) | แผนที่<br>7<br>(20) | แบบทดสอบ<br>หลัง<br>เรียน (70) |                        |
| 19         | 17   | 16                   | 17                   | 17                   | 18                   | 16                   | 17                  | 52                             | 166                    |
| 20         | 16   | 16                   | 17                   | 17                   | 16                   | 18                   | 17                  | 57                             | 176                    |
| 21         | 17   | 16                   | 17                   | 15                   | 17                   | 17                   | 18                  | 58                             | 174                    |
| 22         | 17   | 16                   | 15                   | 16                   | 17                   | 18                   | 17                  | 56                             | 171                    |
| 23         | 16   | 18                   | 15                   | 18                   | 17                   | 17                   | 16                  | 52                             | 165                    |
| 24         | 15   | 16                   | 18                   | 17                   | 18                   | 17                   | 17                  | 57                             | 175                    |
| 25         | 16   | 18                   | 16                   | 17                   | 16                   | 17                   | 16                  | 61                             | 177                    |
| 26         | 15   | 16                   | 16                   | 17                   | 16                   | 17                   | 18                  | 64                             | 179                    |
| 27         | 15   | 15                   | 17                   | 16                   | 17                   | 16                   | 18                  | 58                             | 172                    |
| 28         | 15   | 15                   | 15                   | 16                   | 17                   | 16                   | 17                  | 53                             | 164                    |
| 29         | 16   | 16                   | 17                   | 15                   | 16                   | 16                   | 16                  | 57                             | 169                    |
| 30         | 15   | 16                   | 17                   | 18                   | 16                   | 17                   | 17                  | 53                             | 169                    |
| รวม        | 475  | 489                  | 499                  | 501                  | 509                  | 512                  | 514                 | 1728                           | 5227                   |
| เฉลี่ย     | 15.83  | 16.30                | 16.63                | 16.70                | 16.97                | 17.07                | 17.13               | 57.60                          | 174.23                 |
| ร้อยละ     | 79.17  | 81.50                | 83.17                | 83.50                | 84.83                | 85.33                | 85.67               | 82.29                          | 82.97                  |
| S.D.       | 0.75   | 0.92                 | 0.85                 | 0.99                 | 0.81                 | 0.83                 | 0.78                | 3.41                           | 5.07                   |

ตาราง 22 วิเคราะห์คะแนนประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E<sub>2</sub>) ของแผนการจัดการเรียนรู้แบบ  
 ใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา  
 ปีที่ 2 หน่วยอาหารและสารเสพติด

| เลขที่ | แบบทดสอบวัดทักษะ<br>กระบวนการทาง<br>วิทยาศาสตร์<br>(30) | แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์<br>ทางการเรียน<br>(30) | คะแนนเต็ม<br>(60) |
|--------|---|--|-------------------|
| 1      | 25  | 27   | 52                |
| 2      | 27  | 25   | 52                |
| 3      | 25  | 26   | 51                |
| 4      | 27  | 24   | 51                |
| 5      | 25  | 25   | 50                |
| 6      | 24  | 26   | 50                |
| 7      | 25  | 25   | 50                |
| 8      | 26  | 25   | 51                |
| 9      | 23  | 25   | 48                |
| 10     | 24  | 26   | 50                |
| 11     | 26  | 25   | 51                |
| 12     | 25  | 24   | 49                |
| 13     | 27  | 23   | 50                |
| 14     | 23  | 26   | 49                |
| 15     | 26  | 24   | 50                |
| 16     | 25  | 26   | 51                |
| 17     | 24  | 25   | 49                |
| 18     | 28  | 26   | 54                |

ตาราง 22 (ต่อ)

| เลขที่ | แบบทดสอบวัดทักษะ<br>กระบวนการทาง<br>วิทยาศาสตร์<br>(30) | แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์<br>ทางการเรียน<br>(30) | คะแนนเต็ม<br>(60) |
|--------|---|--|-------------------|
| 19     | 26  | 24   | 50                |
| 20     | 23  | 23   | 46                |
| 21     | 23  | 24   | 47                |
| 22     | 27  | 26   | 53                |
| 23     | 26  | 27   | 53                |
| 24     | 25  | 25   | 50                |
| 25     | 24  | 24   | 48                |
| 26     | 22  | 28   | 50                |
| 27     | 25  | 25   | 50                |
| 28     | 27  | 26   | 53                |
| 29     | 27  | 25   | 52                |
| 30     | 26  | 23   | 49                |
| รวม    | 786   | 783  | 1569              |
| เฉลี่ย | 25.20   | 25.10  | 50.30             |
| ร้อยละ | 84.00   | 83.67  | 83.83             |
| S.D.   | 1.52  | 1.21   | 1.80              |

ตาราง 23 วิเคราะห์คะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ก่อนและหลังเรียน โดยใช้  
แผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง  
หน่วยอาหารและสารเสพติด ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

| เลขที่ | แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทาง<br>วิทยาศาสตร์ |                | D  | D <sup>2</sup> | t-test |
|--------|---|----------------|----|----------------|--------|
|        | ก่อนเรียน (30)                              | หลังเรียน (30) |    |                |        |
| 1      | 17  | 25             | 8  | 64             |        |
| 2      | 18  | 27             | 9  | 81             |        |
| 3      | 15  | 25             | 10 | 100            |        |
| 4      | 19  | 27             | 8  | 64             |        |
| 5      | 18  | 25             | 7  | 49             |        |
| 6      | 15  | 24             | 9  | 81             |        |
| 7      | 17  | 25             | 8  | 64             |        |
| 8      | 18  | 26             | 8  | 64             |        |
| 9      | 15  | 23             | 8  | 64             |        |
| 10     | 16  | 24             | 8  | 64             |        |
| 11     | 18  | 26             | 8  | 64             |        |
| 12     | 16  | 25             | 9  | 81             |        |
| 13     | 17  | 27             | 10 | 100            |        |
| 14     | 16  | 23             | 7  | 49             |        |
| 15     | 19  | 26             | 7  | 49             |        |
| 16     | 18  | 25             | 7  | 49             |        |
| 17     | 15  | 24             | 9  | 81             |        |
| 18     | 20  | 28             | 8  | 64             |        |
| 19     | 17  | 26             | 9  | 81             |        |

ตาราง 23 (ต่อ)

| เลขที่ | แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทาง<br>วิทยาศาสตร์ |                | D  | D <sup>2</sup> | t-test |
|--------|---|----------------|----|----------------|--------|
|        | ก่อนเรียน (30)                              | หลังเรียน (30) |    |                |        |
| 20     | 15  | 23             | 8  | 64             | 33.19  |
| 21     | 16  | 23             | 7  | 49             |        |
| 22     | 21  | 27             | 6  | 36             |        |
| 23     | 17  | 26             | 9  | 81             |        |
| 24     | 18  | 25             | 7  | 49             |        |
| 25     | 16  | 24             | 8  | 64             |        |
| 26     | 18  | 22             | 4  | 16             |        |
| 27     | 17  | 25             | 8  | 64             |        |
| 28     | 20  | 27             | 7  | 49             |        |
| 29     | 18  | 27             | 9  | 81             |        |
| 30     | 15  | 26             | 11 | 121            |        |
| รวม    | 515   | 756            |    |                |        |
| เฉลี่ย | 17.17                                       | 25.20          |    |                |        |
| ร้อยละ | 57.22                                       | 84.00          |    |                |        |
| S.D.   | 1.64  | 1.52           |    |                |        |

ตาราง 24 วิเคราะห์คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนและหลังเรียนโดยใช้  
แผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง  
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หน่วยอาหารและสารเสพติด

| เลขที่ | แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์<br>ทางการเรียน |                | D | D <sup>2</sup> | t-test |
|--------|--------------------------------------|----------------|---|----------------|--------|
|        | ก่อนเรียน (30)                       | หลังเรียน (30) |   |                |        |
| 1      | 21                                   | 27             | 6 | 36             |        |
| 2      | 16                                   | 25             | 9 | 81             |        |
| 3      | 18                                   | 26             | 8 | 64             |        |
| 4      | 15                                   | 24             | 9 | 81             |        |
| 5      | 19                                   | 25             | 6 | 36             |        |
| 6      | 19                                   | 26             | 7 | 49             |        |
| 7      | 16                                   | 25             | 9 | 81             |        |
| 8      | 19                                   | 25             | 6 | 36             |        |
| 9      | 18                                   | 25             | 7 | 49             |        |
| 10     | 19                                   | 26             | 7 | 49             |        |
| 11     | 19                                   | 25             | 6 | 36             |        |
| 12     | 19                                   | 24             | 5 | 25             |        |
| 13     | 19                                   | 23             | 4 | 16             |        |
| 14     | 18                                   | 26             | 8 | 64             |        |
| 15     | 18                                   | 24             | 6 | 36             |        |
| 16     | 19                                   | 26             | 7 | 49             |        |
| 17     | 16                                   | 25             | 9 | 81             |        |
| 18     | 17                                   | 26             | 9 | 81             |        |
| 19     | 19                                   | 24             | 5 | 25             |        |

ตาราง 24 (ต่อ)

| เลขที่ | แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน |                | D | D <sup>2</sup> | t-test |
|--------|----------------------------------|----------------|---|----------------|--------|
|        | ก่อนเรียน (30)                   | หลังเรียน (30) |   |                |        |
| 20     | 16                               | 23             | 7 | 49             | 26.41  |
| 21     | 18                               | 24             | 6 | 36             |        |
| 22     | 17                               | 26             | 9 | 81             |        |
| 23     | 20                               | 27             | 7 | 49             |        |
| 24     | 19                               | 25             | 6 | 36             |        |
| 25     | 16                               | 24             | 8 | 64             |        |
| 26     | 20                               | 28             | 8 | 64             |        |
| 27     | 20                               | 25             | 5 | 25             |        |
| 28     | 19                               | 26             | 7 | 49             |        |
| 29     | 16                               | 25             | 9 | 81             |        |
| 30     | 14                               | 23             | 9 | 81             |        |
| รวม    | 539                              | 753            |   |                |        |
| เฉลี่ย | 17.97                            | 25.10          |   |                |        |
| ร้อยละ | 59.89                            | 83.67          |   |                |        |
| S.D.   | 1.69                             | 1.21           |   |                |        |



ตาราง 25 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้  
แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ของนักเรียน  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หน่วยอาหารและสารเสพติด

| ข้อที่    | $\bar{x}$ | S.D.      | สรุปผล    |
|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 1         | 4.77      | 0.43      | มากที่สุด |
| 2         | 4.67      | 0.55      | มากที่สุด |
| 3         | 4.83      | 0.38      | มากที่สุด |
| 4         | 4.90      | 0.40      | มากที่สุด |
| 5         | 4.80      | 0.48      | มากที่สุด |
| 6         | 4.53      | 0.63      | มากที่สุด |
| 7         | 4.67      | 0.61      | มากที่สุด |
| 8         | 4.80      | 0.48      | มากที่สุด |
| 9         | 4.97      | 0.18      | มากที่สุด |
| 10        | 4.77      | 0.43      | มากที่สุด |
| 11        | 4.87      | 0.35      | มากที่สุด |
| 12        | 4.83      | 0.46      | มากที่สุด |
| 13        | 4.77      | 0.50      | มากที่สุด |
| 14        | 4.77      | 0.57      | มากที่สุด |
| 15        | 4.93      | 0.25      | มากที่สุด |
| 16        | 4.67      | 0.55      | มากที่สุด |
| 17        | 4.70      | 0.54      | มากที่สุด |
| 18        | 4.87      | 0.35      | มากที่สุด |
| 19        | 4.77      | 0.50      | มากที่สุด |
| 20        | 4.90      | 0.31      | มากที่สุด |
| เฉลี่ยรวม | 4.79      | สรุปผลรวม | มากที่สุด |

## ภาคผนวก ง

### เครื่องมือวิจัย

1. ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หน่วยอาหารและสารเสพติด
2. แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ก่อนและหลังเรียน โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หน่วยอาหารและสารเสพติด
3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนและหลังเรียน โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หน่วยอาหารและสารเสพติด
4. แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หน่วยอาหารและสารเสพติด

## ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้

## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2

|  |                       |
|--|-----------------------|
| กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์                | ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 |
| หน่วยการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง อาหารและสารเสพติด | เวลา 16 ชั่วโมง       |
| เรื่อง การทดสอบสารอาหาร                        | เวลา 3 ชั่วโมง        |
| สอนวันที่.....เดือน.....พ.ศ. ....              | ปีการศึกษา 2561       |

## มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

**มาตรฐาน ว 1.1** เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

## ตัวชี้วัด

ม.2/5 ทดลองวิเคราะห์ และอธิบายสารอาหารในอาหารมีปริมาณพลังงานและสัดส่วนที่เหมาะสมกับเพศและวัย

**มาตรฐาน ว 8.1** ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา ระบุว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้อุปกรณ์และเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้น ๆ เข้าใจว่า วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

## ตัวชี้วัด

- ว 8.1 ม.1-3/1 ตั้งคำถามที่กำหนดประเด็นหรือตัวแปรที่สำคัญในการสำรวจตรวจสอบ หรือศึกษาค้นคว้าเรื่องที่สนใจได้อย่างครอบคลุมและเชื่อถือได้
- ว 8.1 ม.1-3/2 สร้างสมมติฐานที่สามารถตรวจสอบได้และวางแผนการสำรวจตรวจสอบหลาย ๆ วิธี
- ว 8.1 ม.1-3/3 เลือกเทคนิควิธีการสำรวจตรวจสอบทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพที่ได้ผลเที่ยงตรงและปลอดภัย โดยใช้วัสดุและเครื่องมือที่เหมาะสม
- ว 8.1 ม.1-3/4 รวบรวมข้อมูล จัดกระทำข้อมูลเชิงปริมาณและคุณภาพ

5. ว 8.1 ม.1-3/5 วิเคราะห์และประเมินความสอดคล้องของประจักษ์พยานกับข้อสรุป ทั้งที่สนับสนุนหรือขัดแย้งกับสมมติฐานและความผิดปกติของข้อมูลจากการสำรวจตรวจสอบ

6. ว 8.1 ม.1-3/6 สร้างแบบจำลอง หรือรูปแบบที่อธิบายผลหรือแสดงผลของการสำรวจตรวจสอบ

7. ว 8.1 ม.1-3/7 สร้างคำถามที่นำไปสู่การสำรวจตรวจสอบ ในเรื่องที่เกี่ยวข้อง และนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่หรืออธิบายเกี่ยวกับแนวคิด กระบวนการ และผลของโครงการหรือชิ้นงานให้ผู้อื่นเข้าใจ

8. ว 8.1 ม.1-3/8 บันทึกและอธิบายผลการสังเกต การสำรวจ ตรวจสอบ ค้นคว้าเพิ่มเติมจากแหล่งความรู้ต่าง ๆ ให้ได้ข้อมูลที่เชื่อถือได้ และยอมรับการเปลี่ยนแปลงความรู้ที่ค้นพบเมื่อมีข้อมูลและประจักษ์พยานใหม่เพิ่มขึ้นหรือโต้แย้งจากเดิม

9. ว 8.1 ม.1-3/9 จัดแสดงผลงาน เขียนรายงาน และหรืออธิบายเกี่ยวกับแนวคิด กระบวนการ และผลของโครงการ หรือชิ้นงานให้ผู้อื่นเข้าใจ

### สาระสำคัญ

การทดสอบอาหารและสารอาหารที่มีอยู่ในอาหารมีวิธีทดสอบอย่างง่าย ๆ ดังนี้

1. ทดสอบคาร์โบไฮเดรตจำพวกแป้ง ทดสอบด้วยสารละลายไอโอดีน
2. ทดสอบคาร์โบไฮเดรตจำพวกน้ำตาล ทดสอบด้วยสารละลายเบเนดิกต์
3. ทดสอบโปรตีน ทดสอบด้วยสารละลายไบยูเรต
4. ทดสอบไขมัน ทดสอบด้วยการถูกับกระดาษ

วิตามินซีมีอยู่มากในอาหารพวกผักและผลไม้ในปริมาณที่แตกต่างกัน ซึ่งสามารถทดสอบเปรียบเทียบหาปริมาณวิตามินซีในผลไม้และผักได้

### จุดประสงค์การเรียนรู้

#### 1. ด้านความรู้

1. อธิบายการทดสอบสารอาหารที่มีอยู่ในอาหารแต่ละชนิดได้

#### 2. ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

1. การสังเกต
2. การจำแนกประเภท

3. การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล
4. การลงความเห็นจากข้อมูล
5. การตั้งสมมติฐาน
6. การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ
7. การกำหนดและควบคุมตัวแปร
8. การทดลอง
9. การตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป

### 3. ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

1. ซื่อสัตย์สุจริต
2. มีวินัย
3. ใฝ่เรียนรู้
4. มุ่งมั่นในการทำงาน
5. อยู่อย่างพอเพียง
6. มีจิตสาธารณะ

### สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

1. ความสามารถในการสื่อสาร
2. ความสามารถในการคิด
3. ความสามารถในการแก้ปัญหา
4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต
5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี

### สาระการเรียนรู้

การทดสอบสารอาหาร

## กิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

### ชั่วโมงที่ 1

#### ขั้นที่ 1 ขั้นกำหนดปัญหา (20 นาที)

1.1 ครูดำเนินการทดสอบก่อนเรียน โดยให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน เรื่อง การทดสอบสารอาหาร จำนวน 10 ข้อ เพื่อตรวจสอบความพร้อมและความรู้พื้นฐานของนักเรียน

1.2 ครูและนักเรียนร่วมทบทวนความรู้ที่ได้เรียนผ่านมาแล้ว โดยตั้งคำถามดังนี้  
**คำถาม** ในอาหารมีสารอาหารที่เป็นองค์ประกอบอยู่หลายประเภท ได้แก่ อะไรบ้าง

**แนวคำตอบ** ได้แก่ สารอาหารประเภท คาร์โบไฮเดรต โปรตีน ไขมัน วิตามิน แร่ธาตุ และน้ำ

**คำถาม** สารอาหารต่าง ๆ เหล่านี้ สามารถตรวจสอบได้หรือไม่ ใช้วิธีการใดในการตรวจสอบ

**แนวคำตอบ** สามารถตรวจสอบได้ เช่น ไขมัน นำมาถูกับกระดาษ เป็นต้น

1.3 ครูนำเสนอสถานการณ์ปัญหาที่ 2 ให้นักเรียนวิเคราะห์และทำความเข้าใจร่วมกัน

#### ขั้นที่ 2 ขั้นทำความเข้าใจกับปัญหา (30 นาที)

2.1 ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ แบ่งกลุ่มนักเรียน กลุ่มละ 5 คน คละเพศและความสามารถ เก่ง ปานกลาง และอ่อน แล้วกำหนดบทบาทหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่ม ประธาน รองประธาน สมาชิกกลุ่ม และเลขานุการ

2.2 นักเรียนแต่ละกลุ่มทำความเข้าใจกับปัญหา โดยการวิเคราะห์ปัญหาในประเด็นที่ว่าอาหารที่เรารับประทานในแต่ละวันมีสารอาหารใดอยู่บ้าง และสารอาหารเหล่านั้นมีวิธีการตรวจสอบอย่างไร

2.3 นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันวางแผนการดำเนินการศึกษาค้นคว้าในประเด็นที่ต้องการศึกษา วางแผนการค้นหาข้อมูลจากแหล่งการเรียนรู้ โดยแบ่งหน้าที่การทำงานตามบทบาทของตนเองลงในแบบบันทึกการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ (กระบวนการกลุ่ม)

2.4 แต่ละกลุ่มนำเสนอ เรื่องที่จำเป็นต้องศึกษา โดยครูและนักเรียนร่วมกันเติมเต็มหัวข้อเรื่องที่ต้องไปศึกษา เช่น

- สามารถทดสอบสารอาหารที่มีในอาหารแต่ละชนิดได้อย่างไร
- การทดสอบสารอาหารสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้อย่างไร

## ชั่วโมงที่ 2

### ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการศึกษาค้นคว้าร่วมกับความพอประมาณ (40 นาที)

3.1 ให้แต่ละกลุ่มศึกษา ใบความรู้ที่ 1 การทดสอบสารอาหารที่ให้พลังงาน และ ใบความรู้ที่ 2 การทดสอบสารอาหารที่ไม่ให้พลังงาน โดยนักเรียนแต่ละกลุ่มทำความเข้าใจเกี่ยวกับการทดสอบสารอาหารแต่ละชนิด โดยครูถามคำถามกระตุ้น เช่น

**(ความพอประมาณ)**

**คำถาม** รู้แล้วหรือไม่ว่า การทดสอบสารอาหารต่าง ๆ และการตรวจสอบวิตามินซีในผลไม้ชนิดต่าง ๆ จะต้องรู้เรื่องอะไรบ้าง ต้องใช้วิธีการใด และใช้อุปกรณ์และสารเคมีชนิดใด

**แนวคำตอบ** การทดสอบสารอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรต โปรตีน ต้องใช้สารเคมีในการทดสอบ แต่ไขมัน ไม่ต้องสารเคมีในการทดสอบ และการทดสอบวิตามินซีในผลไม้ชนิดต่าง ๆ สามารถตรวจสอบได้โดยเปรียบเทียบกับปริมาณของวิตามินซีสังเคราะห์ โดยใช้สารเคมีอย่างเหมาะสม คุ่มค่า

3.2 สมาชิกในกลุ่มศึกษาค้นคว้าตามหน้าที่ของตนเองในประเด็นปัญหาที่ตนเองรับผิดชอบจากแหล่งข้อมูล และแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ เช่น ใบความรู้ ตำรา เอกสาร หนังสือ อินเทอร์เน็ต ทั้งสืบค้นด้วยตนเองและที่ครูเตรียมไว้ให้ **(ความพอประมาณ)**

3.3 นักเรียนบันทึกข้อมูลที่ได้จากการศึกษาค้นคว้า แล้วกลับมารวมกลุ่มเดิม

3.4 นักเรียนแต่ละกลุ่มปฏิบัติการทดลองตามกิจกรรมที่ 1 การทดสอบสารอาหาร และกิจกรรมที่ 2 การทดสอบปริมาณวิตามินซีในน้ำผลไม้ชนิดต่าง ๆ โดยครูคอยให้คำแนะนำความรู้เกี่ยวกับการใช้อุปกรณ์ โดยนักเรียนใช้หลักความพอประมาณในการใช้สารเคมีเพื่อทำการทดลองทั้ง 2 กิจกรรม **(ความพอประมาณ)**

### ขั้นที่ 4 ขั้นสังเคราะห์ความรู้ร่วมกับความมีเหตุผล (10 นาที)

4.1 นักเรียนแต่ละกลุ่มนำข้อมูลที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าด้วยวิธีการต่าง ๆ มาแลกเปลี่ยนเรียนรู้กันในกลุ่ม แล้วร่วมกันคิดพิจารณาต่อไปว่าความรู้ที่ได้มา มีความถูกต้อง สมบูรณ์และครบถ้วนตามประเด็นปัญหาที่กำหนดไว้หรือไม่ โดยใช้แนวคำถามดังนี้ **(ความมีเหตุผล)**

**คำถาม** เพราะเหตุใด ในการทดสอบแป้งมันและน้ำตาลกลูโคสจึงให้ผลการทดสอบที่แตกต่างกัน

**แนวคำตอบ** เพราะแป้งมันและน้ำตาลกลูโคสให้สารอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรตเหมือนกัน แต่เป็นคาร์โบไฮเดรตต่างชนิดกัน โดยแป้งมันเป็นคาร์โบไฮเดรตโมเลกุลใหญ่ น้ำตาลกลูโคสเป็นน้ำตาลโมเลกุลเดี่ยว จึงมีสมบัติต่างกัน และให้ผลการทดสอบต่างกัน

**คำถาม** เพราะเหตุใดกระดาษที่หยดน้ำมันพืชกับกระดาษที่หยดน้ำจึงให้ผลการทดสอบที่แตกต่างกัน

**แนวคำตอบ** เพราะกระดาษที่หยดน้ำมันพืชมีไขมันเป็นองค์ประกอบ จึงเป็นรอย เมื่อยกขึ้นส่องกับแสงแดดจะโปร่งแสง คือแสงสามารถผ่านได้ ส่วนกระดาษที่หยดน้ำไม่เกิดการเปลี่ยนแปลง

**คำถาม** ในการตรวจสอบวิตามินซี เพราะเหตุใดขณะหยดสารละลายแต่ละชนิดในหลอดทดลองจึงต้องระวังอย่าให้ถูกข้างหลอด

**แนวคำตอบ** เพราะสารละลายส่วนหนึ่งจะไปค้างอยู่ข้างหลอด ทำให้ผลการทดสอบคลาดเคลื่อนได้

4.2 นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันสังเคราะห์ความรู้ลงในแบบบันทึกการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ (กระบวนการกลุ่ม)

### ชั่วโมงที่ 3

**ขั้นที่ 5 ขั้นสรุปและประเมินค่าของคำตอบรวมกับการมีภูมิคุ้มกันในตัวที่ดี**  
(20 นาที)

5.1 นักเรียนแต่ละกลุ่มสรุปวิธีการและผลที่เกิดจากการแก้ปัญหาเกี่ยวกับอาหารและสารอาหาร ของกลุ่มตนเองว่าครบถ้วน สมบูรณ์ ถูกต้องหรือไม่ โดยครูช่วยตรวจสอบและแนะนำเพิ่มเติม

5.2 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายจากประเด็นต่อไปนี้ (**การมีภูมิคุ้มกันในตัวที่ดี**)

**คำถาม** หากอาหารนักเรียนทดสอบข้าวขาหมู ด้วยการถูกับกระดาษพบว่ากระดาษโปร่งแสง แต่นักเรียนต้องการหลีกเลี่ยงอาหารที่มีไขมันสูง นักเรียนจะเลือกรับประทานข้าวขาหมูหรือไม่ เพราะเหตุใด

5.3 นักเรียนแต่ละกลุ่มลงมือทำคำถามประกอบกิจกรรมที่ 1 การทดสอบสารอาหาร และกิจกรรมที่ 2 การทดสอบปริมาณวิตามินซีในน้ำผลไม้ชนิดต่าง ๆ



### ขั้นที่ 6 ขั้นนำเสนอและประเมินผลงาน (30 นาที)

6.1 นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลงานของกลุ่มที่ได้ไปศึกษาค้นคว้า แล้วร่วมประเมินผลงานของเพื่อนแต่ละกลุ่ม โดยใช้แบบประเมินการนำเสนอของกลุ่ม

6.2 ให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน และแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

6.3 ประเมินผลด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ คุณลักษณะอันพึงประสงค์ และสมรรถนะสำคัญ โดยประเมินจากแบบประเมิน

### สื่อและแหล่งเรียนรู้

1. สถานการณ์ปัญหาที่ 2
2. ใบความรู้ที่ 1 การทดสอบสารอาหารที่ให้พลังงาน
3. ใบความรู้ที่ 2 การทดสอบสารอาหารที่ไม่ให้พลังงาน
4. กิจกรรมที่ 1 การทดสอบสารอาหาร
5. กิจกรรมที่ 2 การทดสอบปริมาณวิตามินซีในน้ำผลไม้ชนิดต่าง ๆ
6. ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์
7. อินเทอร์เน็ต
8. ห้องสมุด

## 7. การวัดและประเมินผล

| จุดประสงค์                       | วิธีการ   | เครื่องมือ  | เกณฑ์                |
|----------------------------------|---|---|----------------------|
| ด้านความรู้                      | ตรวจแบบทดสอบก่อน-หลังเรียน เรื่อง การทดสอบสารอาหาร                                | แบบทดสอบก่อน-หลังเรียน เรื่อง การทดสอบสารอาหาร                                | ร้อยละ 70 ผ่านเกณฑ์  |
|                                  | ตรวจกิจกรรมที่ 1 การทดสอบสารอาหาร   | - กิจกรรมที่ 1 การทดสอบสารอาหาร   | ร้อยละ 70 ผ่านเกณฑ์  |
|                                  | ตรวจกิจกรรมที่ 2 การทดสอบปริมาณวิตามินซีในน้ำผลไม้ชนิดต่าง ๆ                      | - กิจกรรมที่ 2 การทดสอบปริมาณวิตามินซีในน้ำผลไม้ชนิดต่าง ๆ                    | ร้อยละ 70 ผ่านเกณฑ์  |
|                                  | ประเมินการนำเสนองานกลุ่ม  | แบบประเมินการนำเสนองานกลุ่ม   | ระดับ 2 ผ่านเกณฑ์    |
| ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ | ตรวจแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ก่อน-หลังเรียน เรื่อง การทดสอบสารอาหาร | แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ก่อน-หลังเรียน เรื่อง การทดสอบสารอาหาร | ร้อยละ 70 ผ่านเกณฑ์  |
|                                  | ตรวจแบบบันทึกผลการประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์                             | แบบบันทึกผลการประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์                             | ระดับ 2 ผ่านเกณฑ์    |
| ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์       | ตรวจแบบประเมินผลงานด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์                                     | แบบประเมินผลงานด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์                                     | ไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 |
|                                  | ตรวจแบบประเมินผลด้านสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน                                       | แบบประเมินผลด้านสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน                                       | ระดับ 2 ผ่านเกณฑ์    |

## สถานการณ์ปัญหาที่ 2



ข้าวผัด

ที่มา : <https://food.mthai.com/food-recipe/120950.html>



ข้าวกระเพราไก่ไข่ดาว

ที่มา : <http://boatnoodleburiram.blogspot.com/2014/10/blog-post.html>

ครูนำตัวอย่างอาหารจริงมาให้ให้นักเรียนดู แล้วสังเกตว่าส่วนประกอบของอาหารมีอะไรบ้าง

### “ข้าวผัด”

ส่วนประกอบ เช่น ข้าวสวย หมู คะนํ้า มะเขือเทศ ไข่ไก่ น้ำมันพืช เป็นต้น

### “ข้าวกระเพราไก่ไข่ดาว”

ส่วนประกอบ เช่น ข้าวสวย เนื้อไก่ ไข่ไก่ กระเพรา แตงกวา พริก เป็นต้น

จากนั้นกระตุ้นนักเรียนว่า จากส่วนประกอบของอาหารนั้น เราจะทราบได้อย่างไรว่ามีสารอาหารชนิดใดบ้าง แล้วจะมีวิธีการอย่างไรในการทดสอบสารอาหารเหล่านั้น

## ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง การทดสอบสารอาหารที่ให้พลังงาน

### สารอาหารที่ให้พลังงานและการทดสอบ

#### 1. คาร์โบไฮเดรต

คือ สารอาหารที่ประกอบด้วย คาร์บอน ไฮโดรเจน และออกซิเจน พบในอาหารจำพวกแป้งและน้ำตาล แบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ

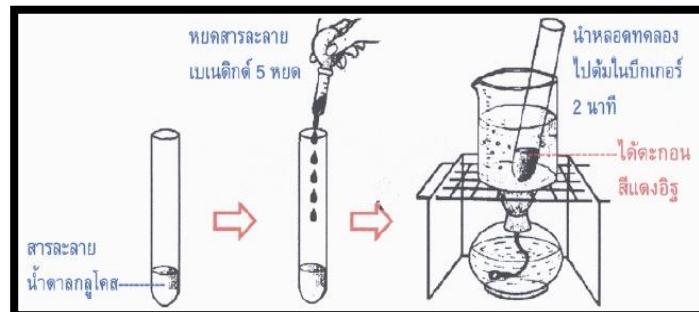
พวกที่มีรสหวาน เช่น น้ำตาลโมเลกุลเดี่ยวและน้ำตาลโมเลกุลคู่

พวกที่ไม่มีรสหวาน เช่น แป้ง เซลลูโลส

#### วิธีทดสอบคาร์โบไฮเดรต

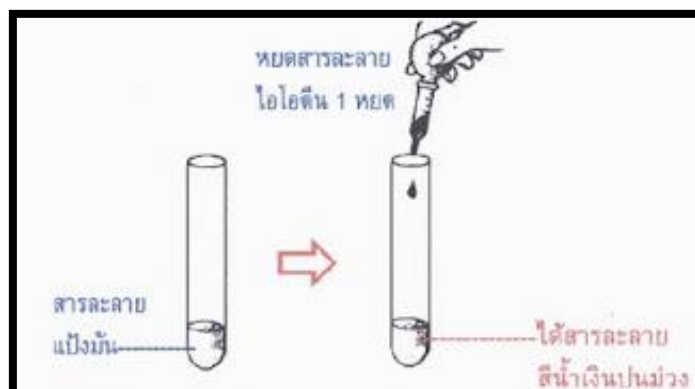
1. คาร์โบไฮเดรตพวกที่มีรสหวาน ทดสอบโดยใช้สารละลายเบเนดิกต์ ซึ่งมีสีฟ้า ผลการทดสอบเป็นดังนี้

น้ำตาลกลูโคส + สารละลายเบเนดิกต์ → ต้ม → สารละลายสีส้มแดง



2. คาร์โบไฮเดรตพวกที่ไม่มีรสหวาน ทดสอบโดยใช้สารละลายไอโอดีน ซึ่งมีสีน้ำตาลเหลือง ผลการทดสอบ เป็นดังนี้

แป้ง + สารละลายไอโอดีน → สีน้ำเงินเข้มหรือม่วง



## 2. ไขมัน

คือ สารอาหารที่ประกอบด้วย คาร์บอน ไฮโดรเจน และออกซิเจน พบในอาหารจำพวกไขมันพืชและสัตว์ ไขมันมีองค์ประกอบคล้ายคาร์โบไฮเดรต แต่แตกต่างกันที่ส่วนระหว่างธาตุไฮโดรเจนและออกซิเจน

### วิธีทดสอบไขมัน

ทดสอบด้วยการนำน้ำมันพืช ไปถูที่กระดาษประมาณ 3-4 ครั้ง ถ้ามีลักษณะโปร่งใส แสดงว่า เป็นไขมัน



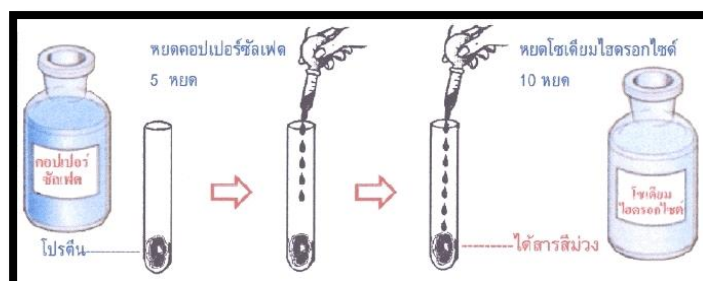
## 3. โปรตีน

คือ สารอาหารที่ประกอบด้วยคาร์บอน ไฮโดรเจน ออกซิเจน และไนโตรเจน อาจพบ กำมะถัน สังกะสี ฟอสฟอรัสและเหล็ก พบในอาหารจำพวกเนื้อสัตว์ ไข่ นม

### วิธีทดสอบโปรตีน

1. ทดสอบด้วยสารละลายคอปเปอร์ (II) ซัลเฟต + สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ (สารละลายไบยูเรต) ซึ่งมีสีฟ้า ผลการทดสอบเป็น ดังนี้

โปรตีน + สารละลายคอปเปอร์ (II) ซัลเฟต + สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ → สีม่วงหรือสีน้ำเงิน



2. ทดสอบด้วยกรดไนตริกเข้มข้น

โปรตีน + กรดไนตริก (เข้มข้น) ต้มร้อน → สารละลายสีเหลือง

สารละลายสีเหลือง (เย็น) + สารละลายแอมโมเนียมไฮดรอกไซด์ → สารละลายสีส้ม

**\*\*\*วิธีการทดสอบโปรตีนโดยใช้กรดไนตริกเข้มข้นอาจเกิดอันตรายได้**

## ใบความรู้ที่ 2 เรื่อง การทดสอบสารอาหารที่ไม่ให้พลังงาน

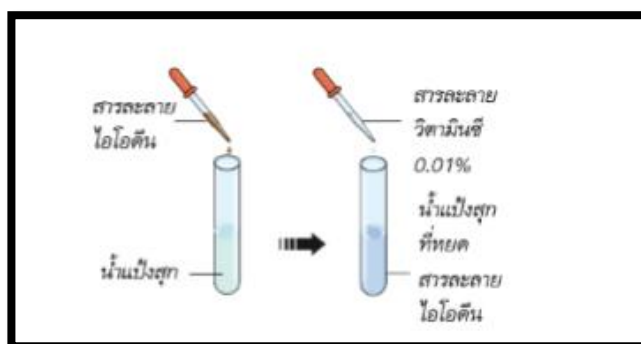
### สารอาหารที่ไม่ให้พลังงานและการทดสอบ

#### 1. วิตามินซี

เป็นสารอินทรีย์ที่ได้จากสิ่งมีชีวิต ร่างกายไม่สามารถที่จะสร้างขึ้นเองได้ จึงจำเป็นต้องได้รับจากการรับประทานเข้าไป เป็นวิตามินที่ละลายในน้ำ

#### วิธีทดสอบวิตามินซี

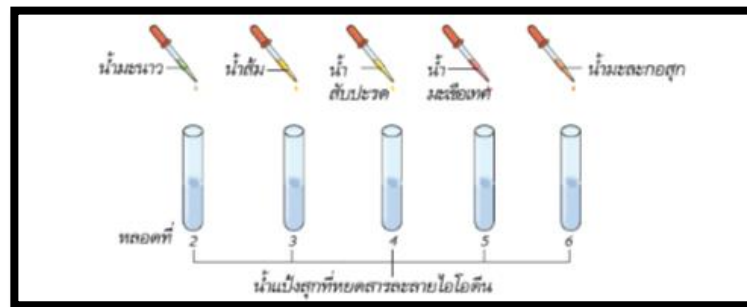
1. ใส่ น้ำแป้งสุก 0.1 เปอร์เซ็นต์ ลงในหลอดทดลองขนาดกลางจำนวน 6 หลอด หลอดละ 2 ลูกบาศก์เซนติเมตร
2. หยดสารละลายไอโอดีน 1 หยดลงในหลอดทดลองที่ 1 สังเกตการเปลี่ยนแปลงสีของน้ำแป้งสุก
3. หยดสารละลายวิตามินซี 0.01 เปอร์เซ็นต์ ลงในหลอดทดลองข้อ 2 ครั้งละ 1 หยด เขย่าหลอด ทดลองทุกครั้งที่ยกจนสารละลายน้ำแป้งสุกเปลี่ยนจากสีน้ำเงิน เป็นไม่มีสี พร้อมนับจำนวนหยดที่ใช้ และบันทึกผล



การตรวจสอบวิตามินซีในน้ำแป้งสุก

#### วิธีตรวจสอบวิตามินซีในผักและผลไม้

ตรวจสอบปริมาณวิตามินซีในอาหารโดยดำเนินการเช่นเดียวกับวิธีทดสอบวิตามินซี แต่ใส่น้ำมะนาว น้ำส้ม น้ำสับปะรด น้ำมะเขือเทศ และน้ำมะละกอสุก แทนสารละลายวิตามินซี 0.01 เปอร์เซ็นต์ ลงใน หลอดทดลองที่ 2, 3, 4, 5 และ 6 ตามลำดับ สังเกตการเปลี่ยนสีของน้ำแป้ง นับจำนวนหยดที่ใช้และบันทึกผล



### การตรวจสอบวิตามินซีในผักและผลไม้

**หมายเหตุ** 1. น้ำผลไม้ที่นำมาทดสอบอาจใช้น้ำผลไม้ชนิดอื่น เช่น น้ำมะขาม น้ำมะดัน น้ำพุทรา และน้ำแตงโม หรือตามที่หาได้ในท้องถิ่นและความสนใจของนักเรียน

2. การเตรียมสารละลายแต่ละชนิดเตรียมได้ดังนี้

2.1 น้ำแป้งสุก เตรียมได้จากการใช้แป้งมัน 1 กรัม ละลายในน้ำ 1,000 ลูกบาศก์เซนติเมตร ตั้งไฟ คนจนแป้งสุกเป็นน้ำใส ๆ ทิ้งให้เย็น เพราะถ้าร้อนจะไปทำลายวิตามินซี

2.2 น้ำมะนาว น้ำส้ม น้ำสับปะรด น้ำมะเขือเทศ และน้ำมะละกอสุก เตรียมได้จากการใช้ผลไม้นั้นดังกล่าวคั้นให้น้ำอย่างละประมาณ 200 ลูกบาศก์เซนติเมตร และใช้ผ้าขาวบางกรองกากออกให้หมด

2.3 สารละลายวิตามินซี 0.01 เปอร์เซ็นต์ เตรียมได้จากการใช้วิตามินซีสังเคราะห์ 1 เม็ด ชนิด 100 มิลลิกรัม ละลายในน้ำ 1,000 ลูกบาศก์เซนติเมตร คนให้ละลายจนหมด

2.4 สารละลายไอโอดีน เตรียมได้จากการใช้ไอโอดีน 2 กรัม โพแทสเซียมไอโอไดด์ 4 กรัม จากนั้นเติมน้ำกลั่นจนครบ 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร สารเหล่านี้ต้องเตรียมไว้ล่วงหน้าไม่เกิน 1 ชั่วโมง ถ้าเตรียมทิ้งไว้ 2-3 ชั่วโมงต้องนำไปใส่ขวดสีชาและแช่เย็นไว้

3. ปริมาณน้ำแป้งสุกและจำนวนหยดของสารละลายที่ใช้ทุกครั้ง ต้องให้เท่ากันเสมอ

4. การหยดสารละลายแต่ละชนิดลงในหลอดทดลอง ต้องหยดตรง ๆ ระวังอย่าให้ถูกข้างหลอด เพราะสารละลายส่วนหนึ่งจะไปค้างอยู่ข้างหลอด

5. เมื่อใช้หลอดหยดกับสารละลายหรือน้ำผลไม้ต่างชนิดกัน ต้องล้างหลอดหยดให้สะอาด และทำให้แห้งทุกครั้ง

## กิจกรรมที่ 1

### เรื่อง การทดสอบสารอาหาร

#### จุดประสงค์การทดลอง

เมื่อทำกิจกรรมนี้แล้ว นักเรียนควรจะสามารภ

1. ทดลองและอธิบายวิธีการทดสอบแป้ง น้ำตาลโปรตีน และไขมัน
2. อธิบายได้ว่าอาหารประกอบด้วยสารอาหารหลายชนิด

#### ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ได้ฝึก

1. การสังเกต
2. การจำแนกประเภท
3. การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล
4. การลงความเห็นจากข้อมูล
5. การตั้งสมมติฐาน
6. การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ
7. การกำหนดและควบคุมตัวแปร
8. การทดลอง
9. การตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป

#### วัสดุอุปกรณ์และสารเคมี

| รายการ   | จำนวน     |
|--|-----------|
| ไข่ขาวดิบ  | 1 ฟอง     |
| น้ำมันพืช  | 5 ลบ.ซม.  |
| แป้งมัน  | 1 กรัม    |
| อาหารที่ต้องการตรวจสอบ เช่น ข้าวสุก นมถั่วเหลือง<br>เนย ถั่วลิสง | 3 กรัม    |
| สารละลายน้ำตาลกลูโคส 1%  | 3 ลบ.ซม.  |
| สารละลายไอโอดีน 1%   | 10 ลบ.ซม. |
| สารละลายเบเนดิกต์  | 10 ลบ.ซม. |
| สารละลายคอปเปอร์ (II) ซัลเฟต 0.1 โมลต่อลิตร                      | 5 ลบ.ซม.  |
| สารละลายไซเตียมไฮดรอกไซด์ 2.5 โมลต่อลิตร                         | 5 ลบ.ซม.  |
| หลอดทดลองขนาดกลาง  | 9 หลอด    |



ตาราง (ต่อ)

| รายการ                                     | จำนวน        |
|--|--------------|
| ปีกเกอร์ขนาด 250 ลบ.ซม.                    | 1 ใบ         |
| หลอดหยด                                    | 4 อัน        |
| กระบอกตวง ขนาด 10 มล.                      | 3 อัน        |
| โกร่งบดสาร                                 | 1 ชุด        |
| ตะเกียงแอลกอฮอล์พร้อมที่กั้นลมและตะแกรงลวด | 1 ชุด        |
| ไม้ขีดไฟ                                   | 1 กล่อง      |
| ที่จับหลอดทดลอง                            | 1 อัน        |
| ที่ตั้งหลอดทดลอง                           | 1 อัน        |
| กระดาษกรองหรือกระดาษสีขาขนาด 4x10 ซม.      | 1 แผ่น       |
| น้ำ  | 1,000 ลบ.ซม. |

ตอนที่ 1 วิธีการทดสอบสารอาหาร

ขั้นตอนการทดลอง

ปัญหา

.....

.....

กำหนดสมมติฐาน

.....

.....

การกำหนดตัวแปร

- ตัวแปรต้น

.....

- ตัวแปรตาม

.....

- ตัวแปรควบคุม

.....

**นิยามเชิงปฏิบัติการ**

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**ตอนที่ 1 วิธีการทดสอบสารอาหาร**

**ทดสอบสมมติฐาน**

**1. การทดสอบแป้งและน้ำตาล**

1. เตรียมหลอดทดลองขนาดกลางจำนวน 6 หลอด ใส่แป้งสาลี 0.1 เปอร์เซ็นต์ จำนวน 3 ลูกบาศก์เซนติเมตรลงในหลอดทดลองที่ 1 และ 2 ใส่สารละลายน้ำตาลกลูโคส 1 เปอร์เซ็นต์ จำนวน 3 ลูกบาศก์เซนติเมตร ลงในหลอดทดลองที่ 3 และ 4 และใส่แป้ง จำนวน 3 ลูกบาศก์เซนติเมตร ลงในหลอด ทดลองที่ 5 และ 6

2. หยดสารละลายไอโอดีน 1 เปอร์เซ็นต์ ลงในหลอดทดลองที่ 1, 3 และ 5 หลอดละ 2-3 หยด เขย่าให้เข้ากัน สังเกตการเปลี่ยนแปลงและบันทึกผล

3. หยดสารละลายเบเนดิกต์ลงในหลอดทดลองที่ 2, 4 และ 6 หลอดละ 1 ลูกบาศก์เซนติเมตร เขย่าให้เข้ากัน แล้วนำไปต้มในบีกเกอร์ที่มีน้ำเดือดประมาณ 1-2 นาที สังเกตการเปลี่ยนแปลงและบันทึกผล

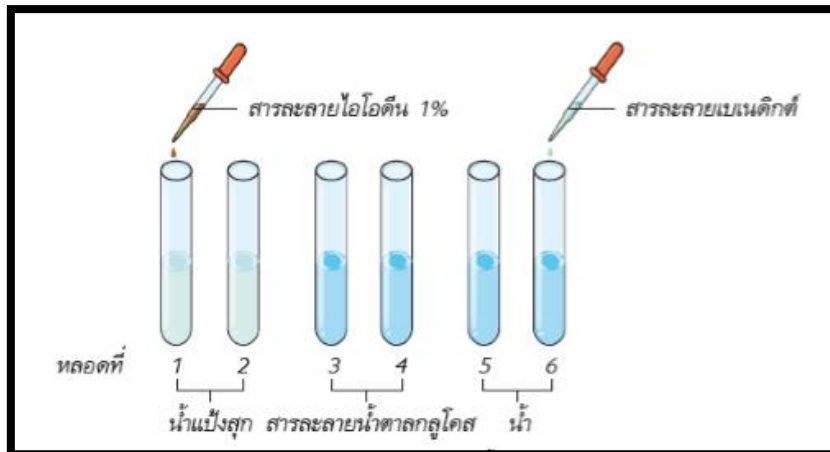
**หมายเหตุ** 1. เตรียมแป้งสาลี 0.1 เปอร์เซ็นต์ ได้จากการชั่งแป้งมัน 1 กรัม ใส่ลงใน บีกเกอร์ เติมน้ำจนครบ 1,000 ลูกบาศก์เซนติเมตร

2. แป้งมันให้เป็นตัวแทนของสารอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรต

3. การต้มสารละลายต่าง ๆ ไม่ควรต้มเกิน 2 นาที

4. ให้นักเรียนใช้ที่จับหลอดทดลองทุกครั้งที่ต้องการจะหยิบหลอดทดลอง ขณะร้อน

5. ถ้าตรวจสอบแล้วว่าไม่เกิดการเปลี่ยนแปลง ให้บันทึกผลว่าไม่เปลี่ยนแปลง แต่ถ้ามีการเปลี่ยนของสีไปจากปกติ ให้บันทึกผลไปตามที่สังเกตได้



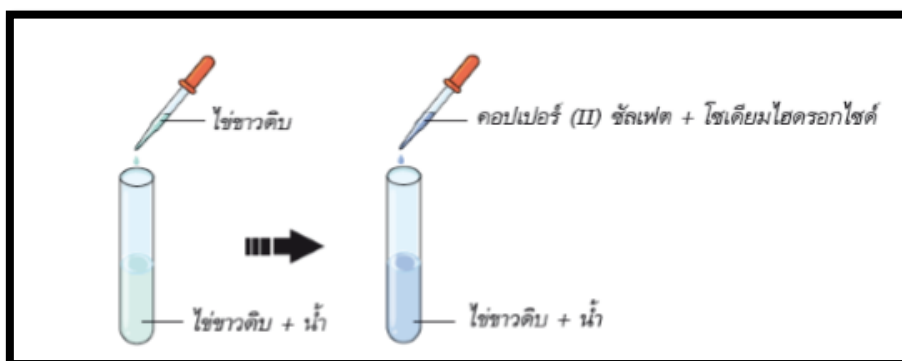
การทดสอบแป้งและน้ำตาล

### บันทึกผลการทดลอง

| หลอด<br>ที่ | สารละลายไอโอดีน | หลอด<br>ที่ | สารละลายเบเนดิกต์ |
|-------------|-----------------|-------------|-------------------|
| 1           |                 | 2           |                   |
| 3           |                 | 4           |                   |
| 5           |                 | 6           |                   |

### 2. การทดสอบโปรตีน

1. ใส่ไข่ขาวตีบลงในหลอดทดลองขนาดกลาง จำนวน 2 ลูกบาศก์เซนติเมตร เติมน้ำลงไปให้หลอดทดลองจำนวน 1 ลูกบาศก์เซนติเมตร เพื่อให้เจือจาง เขย่าให้เข้ากัน
2. หยดสารละลายคอปเปอร์ (II) ซัลเฟต 0.1 โมลต่อลิตร จำนวน 5 หยด และสารละลายไซเตียมไฮดรอกไซด์ 2.5 โมลต่อลิตร จำนวน 10 หยด ลงในหลอดทดลอง เขย่าให้เข้ากัน สังเกตการเปลี่ยนแปลงและบันทึกผล
3. ดำเนินการตรวจสอบเช่นเดียวกับข้อ 1 และ 2 แต่ใช้น้ำแทนไข่ขาว



### การทดสอบโปรตีน

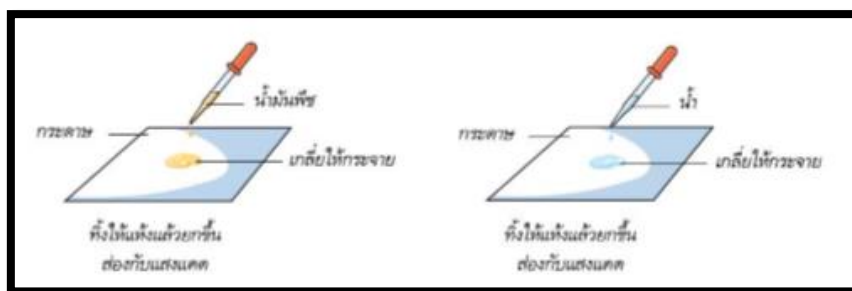
- หมายเหตุ**
1. เตรียมไข่ขาวดิบได้จากการแยกไข่แดงออก และระวังอย่าให้ไข่แดงแตก
  2. ไข่ขาวเป็นตัวแทนของสารอาหารประเภทโปรตีน
  3. การทดสอบหาโปรตีนในอาหารเรียกว่า การทดสอบไบยูเรต โดยการนำอาหารที่ต้องการทดสอบหาโปรตีนมาเติมสารละลายคอปเปอร์ (II) ซัลเฟต และสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์
  4. ถ้าตรวจสอบแล้วว่าไม่เกิดการเปลี่ยนแปลง ให้บันทึกผลว่าไม่เปลี่ยนแปลง แต่ถ้ามีการเปลี่ยนของสีจากสีฟ้าเป็นสีน้ำเงินหรือม่วง ให้บันทึกผลตามที่สังเกตได้

### บันทึกผลการทดลอง

| รายการ | ผลการตรวจสอบ |
|--------|--------------|
|        |              |
|        |              |

### 3. ตรวจสอบไขมัน

1. หยดน้ำมันพืชลงบนกระดาษที่เตรียมมาจำนวน 2 หยด แล้วเกลี่ยให้หยดน้ำมันกระจาย
2. หยดน้ำจำนวน 2 หยดลงบนกระดาษชนิดเดียวกันกับที่หยดน้ำมันพืชอีก 1 แผ่น เกลี่ยให้หยด น้ำกระจาย
3. ทิ้งให้กระดาษทั้ง 2 แผ่นแห้ง แล้วยกขึ้นส่องกับแสงแดด สังเกตการส่องผ่านของแสงบริเวณที่หยดน้ำมันและบริเวณที่หยดน้ำ บันทึกผล



### การทดสอบไขมัน

- หมายเหตุ**
1. น้ำมันพืชเป็นตัวแทนของสารอาหารประเภทไขมัน
  2. ถ้าตรวจสอบแล้วไม่เกิดการเปลี่ยนแปลง ให้บันทึกผลว่าไม่เปลี่ยนแปลง แต่ถ้ามีการเปลี่ยนของกระดาษเป็นลักษณะโปร่งแสง ให้บันทึกผลตามที่สังเกตได้
  3. ให้นักเรียนทุกกลุ่มบันทึกผลของกิจกรรมตอนที่ 1 ไว้ เพื่อใช้เปรียบเทียบกับผลการตรวจสอบสารอาหารในตอนที่ 2 ต่อไป

### บันทึกผลการทดลอง

| รายการ | ลักษณะที่ปรากฏ |
|--------|----------------|
|        |                |
|        |                |

### ตอนที่ 2 การทดสอบสารอาหารในอาหารต่าง ๆ

#### ขั้นตอนการทดลอง

#### ปัญหา

.....

.....

.....

#### กำหนดสมมติฐาน

.....

.....

.....

**การกำหนดตัวแปร**

- ตัวแปรต้น

.....

- ตัวแปรตาม

.....

- ตัวแปรควบคุม

.....

**นิยามเชิงปฏิบัติการ**

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**ทดสอบสมมติฐาน**

1. นำอาหาร เช่น ข้าวสุก นมถั่วเหลือง เนย ถั่วลิสง เนื้อไก่ดิบ หรืออาหารชนิดอื่น ๆ ที่นักเรียนสนใจ มาทำการตรวจสอบสารอาหารประเภทต่าง ๆ ตามวิธีการในกิจกรรมตอนที่ 1

2. ในกรณีที่อาหารที่นำมาตรวจสอบเป็นอาหารแข็ง ให้นำอาหารมาบดให้ละเอียด เติมน้ำลงไปเล็กน้อย แล้วกรองเอาส่วนที่เป็นน้ำนำไปตรวจสอบตามวิธีการในกิจกรรมตอนที่ 1

**หมายเหตุ** 1. ให้นักเรียนเตรียมอาหารที่ต้องการตรวจสอบ เช่น ข้าวสุก นมถั่วเหลือง เนย ถั่วลิสงดิบ และเนื้อไก่ดิบมาในวันที่ทำกิจกรรม และเลือกทำกลุ่มละ 1 รายการ แล้วนำผลการตรวจสอบมาอภิปรายร่วมกันในชั้นเรียน

2. ถ้าตรวจสอบแล้วไม่เกิดการเปลี่ยนแปลงให้บันทึกผลว่าไม่เปลี่ยนแปลง ถ้ามีการเปลี่ยนของสีไปจากปกติ ให้บันทึกผลไปตามที่สังเกตได้

## บันทึกผลการทดลอง

| อาหาร        | การเปลี่ยนแปลงที่สังเกต |                       |                     |              |
|--------------|-------------------------|-----------------------|---------------------|--------------|
|              | สารละลาย<br>ไอโอดีน     | สารละลาย<br>เบเนดิกต์ | สารละลาย<br>ไบยูเรต | ถูกบักกระดาศ |
| ข้าวสุก      |                         |                       |                     |              |
| นมถั่วเหลือง |                         |                       |                     |              |
| เนย          |                         |                       |                     |              |
| ถั่วลิสงดิบ  |                         |                       |                     |              |
| เนื้อไก่ดิบ  |                         |                       |                     |              |
| ฯลฯ          |                         |                       |                     |              |

## สรุป

.....

.....

.....

.....

.....

.....

## คำถามประกอบกิจกรรม

## ก่อนการทดลอง

1. น้ำแป้งสุกที่ใช้ในการทดลองได้มาจากอะไร

.....

.....

.....

2. แป้งมัน ไซขาว และน้ำมันพืชเป็นตัวแทนของสารอาหารประเภทใด

.....

.....

.....

.....

**ระหว่างการทดลอง**

1. ในขณะที่ทำการทดลองมีปัญหาและอุปสรรคหรือไม่ อะไรคือปัญหาและอุปสรรค

.....  
.....  
.....

2. นักเรียนแก้ไขปัญหาและอุปสรรคที่เกิดขึ้นในขณะที่ทำการทดลองด้วยวิธีใด

.....  
.....  
.....  
.....

**หลังการทดลอง**

1. แป้งมันที่นำมาทดสอบกับสารละลายไอโอดีน เปลี่ยนสีของสารละลายไอโอดีนหรือไม่ ลักษณะใด

.....  
.....  
.....

2. แป้งมันและน้ำตาลกลูโคสมีสมบัติเหมือนกันหรือไม่ เพราะเหตุใด

.....  
.....  
.....  
.....

3. อาหารชนิดใดบ้างเมื่อทดสอบกับสารละลายเบเนดิกต์แล้วให้ผลเหมือนกับน้ำตาลกลูโคส

.....  
.....  
.....  
.....





| ทักษะกระบวนการ<br>ทางวิทยาศาสตร์<br>ที่ได้ฝึก | กิจกรรมที่แสดงว่าเกิดทักษะกระบวนการ<br>ทางวิทยาศาสตร์ |
|---|---|
| 1. การสังเกต                                  | .....<br>.....<br>.....                               |
| 2. การจำแนกประเภท                             | .....<br>.....<br>.....                               |
| 3. การจัดกระทำและสื่อ<br>ความหมายข้อมูล       | .....<br>.....<br>.....                               |
| 4. การลงความเห็นจากข้อมูล                     | .....<br>.....  |
| 5. การตั้งสมมติฐาน                            | .....<br>.....<br>.....                               |
| 6. การกำหนดนิยาม<br>เชิงปฏิบัติการ            | .....<br>.....<br>.....                               |
| 7. การกำหนดและควบคุม<br>ตัวแปร                | .....<br>.....<br>.....                               |
| 8. การทดลอง                                   | .....<br>.....<br>.....                               |
| 9. การตีความหมายข้อมูลและ<br>การลงข้อสรุป     | .....<br>.....<br>.....                               |

## แนวคำตอบ

### กิจกรรมที่ 1

#### เรื่อง การทดสอบสารอาหาร

#### จุดประสงค์การทดลอง

เมื่อทำกิจกรรมนี้แล้ว นักเรียนควรจะสามารถ

1. ทดลองและอธิบายวิธีการทดสอบแป้ง น้ำตาล โปรตีน และไขมัน
2. อธิบายได้ว่าอาหารประกอบด้วยสารอาหารหลายชนิด

#### ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ได้ฝึก

1. การสังเกต
2. การจำแนกประเภท
3. การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล
4. การลงความเห็นจากข้อมูล
5. การตั้งสมมติฐาน
6. การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ
7. การกำหนดและควบคุมตัวแปร
8. การทดลอง
9. การตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป

#### วัสดุอุปกรณ์และสารเคมี

| รายการ  | จำนวน     |
|---|-----------|
| ไข่ขาวดิบ   | 1 ฟอง     |
| น้ำมันพืช   | 5 ลบ.ซม.  |
| แป้งมัน   | 1 กรัม    |
| อาหารที่ต้องการตรวจสอบ เช่น ข้าวสุก นมถั่วเหลือง เนย ถั่วลิสง | 3 กรัม    |
| สารละลายน้ำตาลกลูโคส 1%                                       | 3 ลบ.ซม.  |
| สารละลายไอโอดีน 1%  | 10 ลบ.ซม. |
| สารละลายเบเนดิกต์   | 10 ลบ.ซม. |
| สารละลายคอปเปอร์ (II) ซัลเฟต 0.1 โมลต่อลิตร                   | 5 ลบ.ซม.  |
| สารละลายไซเตียมไฮดรอกไซด์ 2.5 โมลต่อลิตร                      | 5 ลบ.ซม.  |
| หลอดทดลองขนาดกลาง   | 9 หลอด    |

ตาราง (ต่อ)

| รายการ                                     | จำนวน        |
|--|--------------|
| ปีกเกอร์ขนาด 250 ลบ.ซม.                    | 1 ใบ         |
| หลอดหยด                                    | 4 อัน        |
| กระบอกตวง ขนาด 10 มล.                      | 3 อัน        |
| โกรงบดสาร                                  | 1 ชุด        |
| ตะเกียงแอลกอฮอล์พร้อมที่กั้นลมและตะแกรงลวด | 1 ชุด        |
| ไม้ขีดไฟ                                   | 1 กลอง       |
| ที่จับหลอดทดลอง                            | 1 อัน        |
| ที่ตั้งหลอดทดลอง                           | 1 อัน        |
| กระดาษกรองหรือกระดาษสีขาขนาด 4×10 ซม.      | 1 แผ่น       |
| น้ำ  | 1,000 ลบ.ซม. |

### ตอนที่ 1 วิธีการทดสอบสารอาหาร

#### ขั้นตอนการทดลอง

##### ปัญหา

อาหารแต่ละชนิดที่นำมาตรวจสอบมีสารอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรต โปรตีน และไขมัน อยู่หรือไม่

##### กำหนดสมมติฐาน

ในอาหารแต่ละชนิดที่นำมาตรวจสอบจะพบสารอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรต โปรตีน และไขมัน

##### การกำหนดตัวแปร

- ตัวแปรต้น ตัวอย่างอาหารที่นำมาทดสอบ
- ตัวแปรตาม ผลการทำปฏิกิริยากับสิ่งที่นำมาทดสอบ
- ตัวแปรควบคุม ปริมาณสาร ปริมาณอาหาร ขนาดกระดาษ

##### นิยามเชิงปฏิบัติการ

- ตัวอย่างอาหารที่นำมาทดสอบ หมายถึง อาหารที่ต้องการตรวจสอบ คือ ไข่ขาวดิบ น้ำมันพืช แป้งมัน สารละลายน้ำตาลกลูโคส และน้ำ

## ตอนที่ 1 วิธีการทดสอบสารอาหาร

### ทดสอบสมมติฐาน

#### 1. การทดสอบแป้งและน้ำตาล

1. เตรียมหลอดทดลองขนาดกลางจำนวน 6 หลอด ใส่แป้งสาลี 0.1 เปอร์เซ็นต์ จำนวน 3 ลูกบาศก์เซนติเมตร ลงในหลอดทดลองที่ 1 และ 2 ใส่สารละลายน้ำตาลกลูโคส 1 เปอร์เซ็นต์ จำนวน 3 ลูกบาศก์เซนติเมตร ลงในหลอดทดลองที่ 3 และ 4 และใส่น้ำ จำนวน 3 ลูกบาศก์เซนติเมตร ลงในหลอดทดลองที่ 5 และ 6

2. หยดสารละลายไอโอดีน 1 เปอร์เซ็นต์ ลงในหลอดทดลองที่ 1, 3 และ 5 หลอดละ 2-3 หยด เขย่าให้เข้ากัน สังเกตการเปลี่ยนแปลงและบันทึกผล

3. หยดสารละลายเบเนดิกต์ลงในหลอดทดลองที่ 2, 4 และ 6 หลอดละ 1 ลูกบาศก์เซนติเมตร เขย่าให้เข้ากัน แล้วนำไปต้มในปีกเกอร์ที่มีน้ำเดือดประมาณ 1-2 นาที สังเกตการเปลี่ยนแปลงและบันทึกผล

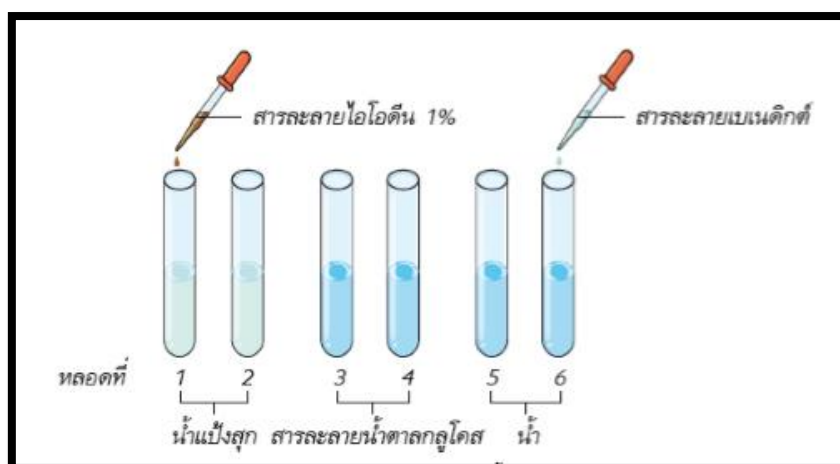
**หมายเหตุ** 1. เตรียมแป้งสาลี 0.1 เปอร์เซ็นต์ ได้จากการชั่งแป้งมัน 1 กรัมใส่ลงในปีกเกอร์ เติมน้ำจนครบ 1,000 ลูกบาศก์เซนติเมตร

2. แป้งมันให้เป็นตัวแทนของสารอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรต

3. การต้มสารละลายต่าง ๆ ไม่ควรต้มเกิน 2 นาที

4. ให้นักเรียนใช้ที่จับหลอดทดลองทุกครั้งที่ต้องการจะหยิบหลอดทดลอง ขณะร้อน

5. ถ้าตรวจสอบแล้วว่าไม่เกิดการเปลี่ยนแปลง ให้บันทึกผลว่าไม่เปลี่ยนแปลง แต่ถ้ามีการเปลี่ยนของสีไปจากปกติ ให้บันทึกผลไปตามที่สังเกตได้



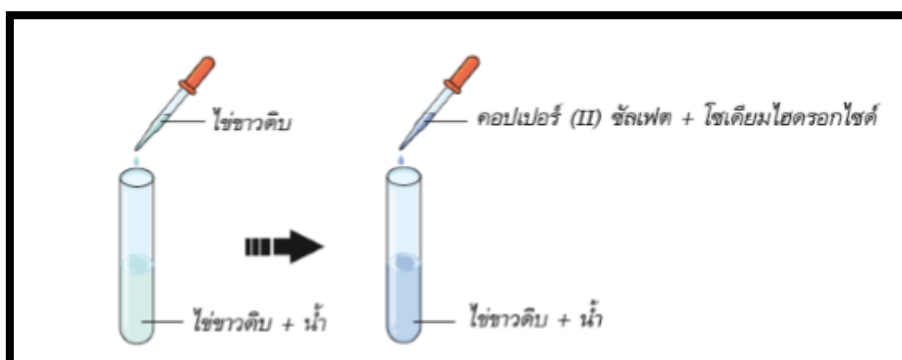
การทดสอบแป้งและน้ำตาล

### บันทึกผลการทดลอง

| หลอดที่ | สารละลายไฮโดรดิน     | หลอดที่ | สารละลายเบเนดิกต์ |
|---------|----------------------|---------|-------------------|
| 1       | เปลี่ยนเป็นสีน้ำเงิน | 2       | ไม่เปลี่ยนแปลง    |
| 3       | ไม่เปลี่ยนแปลง       | 4       | ตะกอนสีแดงอิฐ     |
| 5       | ไม่เปลี่ยนแปลง       | 6       | ไม่เปลี่ยนแปลง    |

## 2. การทดสอบโปรตีน

1. ใส่ไข่ขาวตีบลงในหลอดทดลองขนาดกลาง จำนวน 2 ลูกบาศก์เซนติเมตร เติมน้ำลงไปในหลอดทดลองจำนวน 1 ลูกบาศก์เซนติเมตร เพื่อให้เจือจาง เขย่าให้เข้ากัน
2. หยดสารละลายคอปเปอร์ (II) ซัลเฟต 0.1 โมลต่อลิตร จำนวน 5 หยด และสารละลายไซเตียมไฮดรอกไซด์ 2.5 โมลต่อลิตร จำนวน 10 หยด ลงในหลอดทดลอง เขย่าให้เข้ากัน สังเกตการเปลี่ยนแปลงและบันทึกผล
3. ดำเนินการตรวจสอบเช่นเดียวกับข้อ 1 และ 2 แต่ใช้น้ำแทนไข่ขาว



การทดสอบโปรตีน

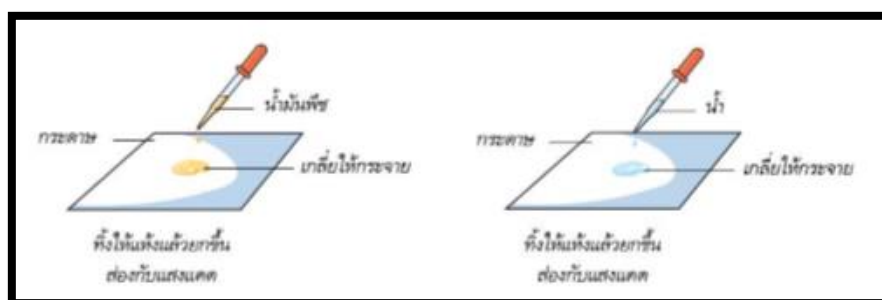
- หมายเหตุ**
1. เตรียมไข่ขาวตีบได้จากการแยกไข่แดงออก และระวังอย่าให้ไข่แดงแตก
  2. ไข่ขาวเป็นตัวแทนของสารอาหารประเภทโปรตีน
  3. การทดสอบหาโปรตีนในอาหารเรียกว่า การทดสอบไบยูเรต โดยการนำอาหารที่ต้องการทดสอบหาโปรตีนมาเติมสารละลายคอปเปอร์ (II) ซัลเฟตและสารละลายไซเตียมไฮดรอกไซด์
  4. ถ้าตรวจสอบแล้วว่าไม่เกิดการเปลี่ยนแปลง ให้บันทึกผลว่าไม่เปลี่ยนแปลง แต่ถ้ามีการเปลี่ยนของสีจากสีฟ้าเป็นสีน้ำเงินหรือม่วง ให้บันทึกผลตามที่ได้สังเกตได้

### บันทึกผลการทดลอง

| รายการ   | ผลการตรวจสอบ                 |
|----------|------------------------------|
| ไขขาวดิบ | เปลี่ยนเป็นสีน้ำเงินหรือม่วง |
| น้ำ      | ไม่เปลี่ยนแปลง               |

### 3. ตรวจสอบไขมัน

1. หยดน้ำมันพืชลงบนกระดาษที่เตรียมมาจำนวน 2 หยด แล้วเกลี่ยให้หยดน้ำมันกระจาย
2. หยดน้ำจำนวน 2 หยดลงบนกระดาษชนิดเดียวกันกับที่หยดน้ำมันพืชอีก 1 แผ่น เกลี่ยให้หยด น้ำกระจาย
3. ทิ้งให้กระดาษทั้ง 2 แผ่นแห้ง แล้วยกขึ้นส่องกับแสงแดด สังเกตการส่องผ่านของแสงบริเวณที่หยดน้ำมันและบริเวณที่หยดน้ำ บันทึกผล



การทดสอบไขมัน

- หมายเหตุ**
1. น้ำมันพืชเป็นตัวแทนของสารอาหารประเภทไขมัน
  2. ถ้าตรวจสอบแล้วไม่เกิดการเปลี่ยนแปลง ให้บันทึกผลว่าไม่เปลี่ยนแปลง แต่ถ้ามีการเปลี่ยนของกระดาษเป็นลักษณะโปร่งแสง ให้บันทึกผลตามที่สังเกตได้
  3. ให้นักเรียนทุกกลุ่มบันทึกผลของกิจกรรมตอนที่ 1 ไว้ เพื่อใช้เปรียบเทียบกับผลการตรวจสอบสารอาหารในตอนที่ 2 ต่อไป

### บันทึกผลการทดลอง

| รายการ            | ลักษณะที่ปรากฏ                                       |
|-------------------|--|
| กระดาษที่หยดไขมัน | เป็นรอย เมื่อยกขึ้นส่องกับแสงแดดให้แสงผ่านจะโปร่งแสง |
| กระดาษที่หยดน้ำ   | ไม่เปลี่ยนแปลง                                       |

## ตอนที่ 2 การทดสอบสารอาหารในอาหารต่าง ๆ

### ขั้นตอนการทดลอง

#### ปัญหา

อาหารแต่ละชนิดที่นำมาตรวจสอบมีสารอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรต โปรตีน และไขมันอยู่หรือไม่

#### กำหนดสมมติฐาน

ในอาหารแต่ละชนิดที่นำมาตรวจสอบจะพบสารอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรต โปรตีน และไขมัน

#### การกำหนดตัวแปร

- ตัวแปรต้น ตัวอย่างอาหารที่นำมาทดสอบ
- ตัวแปรตาม ผลการทำปฏิกิริยากับสิ่งที่นำมาทดสอบ
- ตัวแปรควบคุม ปริมาณสาร ปริมาณอาหาร ขนาดกระดาษ

#### นิยามเชิงปฏิบัติการ

- ตัวอย่างอาหารที่นำมาทดสอบ หมายถึง อาหารที่ต้องการตรวจสอบ เช่น ข้าวสุก นมถั่วเหลือง เนย ถั่วลิสง ฯลฯ

#### ทดสอบสมมติฐาน

1. นำอาหาร เช่น ข้าวสุก นมถั่วเหลือง เนย ถั่วลิสง เนื้อไก่ดิบ หรืออาหารชนิดอื่น ๆ ที่นักเรียนสนใจ มาทำการตรวจสอบสารอาหารประเภทต่าง ๆ ตามวิธีการในกิจกรรมตอนที่ 1

2. ในกรณีที่อาหารที่นำมาตรวจสอบเป็นอาหารแข็งให้นำอาหารมาบดให้ละเอียด เติมน้ำลงไปเล็กน้อย แล้วกรองเอาส่วนที่เป็นน้ำ นำไปตรวจสอบตามวิธีการในกิจกรรมตอนที่ 1

**หมายเหตุ** 1. ให้นักเรียนเตรียมอาหารที่ต้องการตรวจสอบ เช่น ข้าวสุก นมถั่วเหลือง เนย ถั่วลิสงดิบ และเนื้อไก่ดิบมาในวันที่ทำกิจกรรม และเลือกทำกลุ่มละ 1 รายการ แล้วนำผลการตรวจสอบมา อภิปรายร่วมกันในชั้นเรียน

2. ถ้าตรวจสอบแล้วไม่เกิดการเปลี่ยนแปลงให้บันทึกผลว่าไม่เปลี่ยนแปลง ถ้ามีการเปลี่ยนของสีไปจากปกติ ให้บันทึกผลไปตามที่สังเกตได้



### บันทึกผลการทดลอง

| อาหาร        | การเปลี่ยนแปลงที่สังเกต         |                       |                     |                  |
|--------------|---------------------------------|-----------------------|---------------------|------------------|
|              | สารละลาย<br>ไอโอดีน             | สารละลาย<br>เบเนดิกต์ | สารละลาย<br>ไบยูเรต | ถูกกับ<br>กระดาษ |
| ข้าวสุก      | สีน้ำเงินอมม่วง                 | ไม่เปลี่ยนแปลง        | สีชมพูอ่อน          | ไม่โปร่งแสง      |
| นมถั่วเหลือง | ไม่เปลี่ยนแปลง                  | สีเหลือง              | สีม่วง              | ไม่โปร่งแสง      |
| เนย          | ไม่เปลี่ยนแปลง                  | ไม่เปลี่ยนแปลง        | ไม่เปลี่ยนแปลง      | โปร่งแสง         |
| ถั่วลิสงดิบ  | สีม่วง                          | ไม่เปลี่ยนแปลง        | สีม่วง              | โปร่งแสง         |
| เนื้อไก่ดิบ  | ไม่เปลี่ยนแปลง                  | ไม่เปลี่ยนแปลง        | สีม่วง              | ไม่โปร่งแสง      |
| ฯลฯ          | บันทึกผลตามที่นักเรียนสังเกตได้ |                       |                     |                  |

### สรุป

สารอาหารบางประเภทในอาหาร สามารถตรวจสอบได้โดยวิธีการตรวจสอบ  
อย่างง่าย และอาหารบางชนิดจะมีสารอาหารหลายประเภทเป็นส่วนประกอบ

### คำถามประกอบกิจกรรม

#### ก่อนการทดลอง

1. น้ำแป้งสุกที่ใช้ในการทดลองได้มาจากอะไร  
ได้มาจากการชั่งแป้งมัน 1 กรัม ใส่ลงในปิកเกอร์ แล้วเติมน้ำจนครบ 1,000

ลูกบาศก์เซนติเมตร

2. แป้งมัน ไข่ขาว และน้ำมันพืชเป็นตัวแทนของสารอาหารประเภทใด  
แป้งมันแทนคาร์โบไฮเดรต ไข่ขาวแทนโปรตีน น้ำมันพืชแทนไขมัน

#### ระหว่างการทดลอง

1. ในขณะที่ทำการทดลองมีปัญหาและอุปสรรคหรือไม่ อะไรคือปัญหาและอุปสรรค  
พิจารณาจากคำตอบนักเรียน
2. นักเรียนแก้ไขปัญหาและอุปสรรคที่เกิดขึ้นในขณะที่ทำการทดลองด้วยวิธีใด  
พิจารณาจากคำตอบนักเรียน

### หลังการทดลอง

1. แป้งมันที่นำมาทดสอบกับสารละลายไอโอดีน เปลี่ยนสีของสารละลายไอโอดีนหรือไม่ ลักษณะใด

เปลี่ยน โดยเปลี่ยนเป็นสีน้ำเงิน

2. แป้งมันและน้ำตาลกลูโคสมีสมบัติเหมือนกันหรือไม่ เพราะเหตุใด

แป้งมันและน้ำตาลกลูโคสให้สารอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรตเหมือนกัน แต่เป็นคาร์โบไฮเดรตต่างชนิดกัน จึงมีสมบัติต่างกัน และให้ผลการตรวจสอบต่างกัน

3. อาหารชนิดใดบ้างเมื่อทดสอบกับสารละลายเบเนดิกต์แล้วให้ผลเหมือนกับน้ำตาลกลูโคส

ไม่มี

4. ใช้ชาวติบที่นำมาทดสอบกับสารละลายคอปเปอร์ (II) ซัลเฟตและสารละลายไซเตียมไฮดรอกไซด์เปลี่ยนสีหรือไม่ ลักษณะใด

เปลี่ยน โดยเปลี่ยนเป็นสีน้ำเงินหรือม่วง

5. กระจกที่หยดน้ำมันพืชกับกระจกที่หยดน้ำแตกต่างกันหรือไม่ ลักษณะใดแตกต่างกัน กระจกที่หยดน้ำมันพืชมีลักษณะเป็นรอย เมื่อยกขึ้นส่องกับแสงแดดจะโปร่งแสง คือแสงสามารถผ่านได้ ส่วนกระจกที่หยดน้ำไม่เกิดการเปลี่ยนแปลง

6. ในกิจกรรมตอนที่ 1 เหตุใดในการตรวจสอบจึงใช้น้ำแทนแป้ง น้ำตาล โปรตีน และไขมัน

เพราะน้ำไม่ทำปฏิกิริยากับสารที่ใช้ในการทดสอบ จึงใช้น้ำเป็นตัวควบคุม เพื่อใช้เปรียบเทียบกับการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นกับสารอาหารในหลอดทดลองอื่น

7. ในกิจกรรมตอนที่ 2 ได้มีการตรวจสอบน้ำอีกหรือไม่ เพราะเหตุใด

ไม่มีการตรวจสอบน้ำอีก เพราะสามารถตรวจสอบได้จากการเปรียบเทียบจากการทดลอง ตอนที่ 1

8. ผลสรุปของกิจกรรมนี้คืออะไร

สารอาหารบางประเภทในอาหาร เราสามารถตรวจสอบได้เองโดยวิธีง่าย ๆ ดังนี้

1) ทดสอบแป้งซึ่งเป็นสารอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรต ทำได้โดยนำอาหารมาทดสอบกับสารละลายไอโอดีน จะเปลี่ยนสีสารละลายไอโอดีนจากสีน้ำตาลเป็นสีน้ำเงิน

2) ทดสอบน้ำตาลซึ่งเป็นสารอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรต ทำได้โดยนำอาหารมาทดสอบกับสารละลายเบเนดิกต์ จะเปลี่ยนสีสารละลายเบเนดิกต์จากสีฟ้าเป็นตะกอนสีแดงอิฐ

3) ทดสอบสารอาหารประเภทโปรตีน ทำได้โดยนำอาหารมาทดสอบกับสารละลายคอปเปอร์ (II) ซัลเฟตและสารละลายไซเดียมไฮดรอกไซด์ จะเปลี่ยนสีสารละลายดังกล่าวจากสีฟ้าเป็นสีน้ำเงินหรือม่วง

4) ทดสอบสารอาหารประเภทไขมัน ทำได้โดยเกลี่ยกับกระดาษให้กระจาย จะทำให้กระดาษมันและโปร่งแสง

| ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์<br>ที่ได้ฝึก   | กิจกรรมที่แสดงว่าเกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์            |
|---|--|
| 1. การสังเกต<br>2. การจำแนกประเภท<br>3. การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล<br>4. การลงความเห็นจากข้อมูล<br>5. การตั้งสมมติฐาน<br>6. การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ<br>7. การกำหนดและควบคุมตัวแปร<br>8. การทดลอง<br>9. การตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป | พิจารณาคำตอบของนักเรียน<br>โดยอ้างอิงจากตาราง 6 (หน้า 64-68) |

## กิจกรรมที่ 2

### เรื่อง การทดสอบปริมาณวิตามินซีในน้ำผลไม้ชนิดต่าง ๆ

#### จุดประสงค์การทดลอง

1. ทดลองและอธิบายวิธีการทดสอบปริมาณวิตามินซีในน้ำผลไม้ชนิดต่าง ๆ
2. อธิบายได้ว่าอาหารประกอบด้วยสารอาหารหลายชนิด

#### ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ได้ฝึก

1. การสังเกต
2. การจำแนกประเภท
3. การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล
4. การลงความเห็นจากข้อมูล
5. การตั้งสมมติฐาน
6. การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ
7. การกำหนดและควบคุมตัวแปร
8. การทดลอง
9. การตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป

#### วัสดุอุปกรณ์และสารเคมี

| รายการ                  | จำนวน     |
|-------------------------|-----------|
| น้ำแบ่งสุก 0.1%         | 12 ลบ.ซม. |
| น้ำมะนาว                | 12 ลบ.ซม. |
| น้ำส้ม                  | 12 ลบ.ซม. |
| น้ำสับปะรด              | 12 ลบ.ซม. |
| น้ำมะเขือเทศ            | 12 ลบ.ซม. |
| น้ำมะละกอสุก            | 12 ลบ.ซม. |
| สารละลายวิตามินซี 0.01% | 5 ลบ.ซม.  |
| สารละลายไอโอดีน 1%      | 5 ลบ.ซม.  |
| หลอดทดลองขนาดกลาง       | 6 หลอด    |
| หลอดหยด                 | 2 อัน     |
| กระบอกตวงขนาด 10 มล.    | 1 อัน     |
| ที่ตั้งหลอดทดลอง        | 1 อัน     |

## ตอนที่ 1 วิธีตรวจสอบวิตามินซี

### ขั้นตอนการทดลอง

#### ปัญหา

.....

.....

.....

#### กำหนดสมมติฐาน

.....

.....

.....

#### การกำหนดตัวแปร

- ตัวแปรต้น
- ตัวแปรตาม
- ตัวแปรควบคุม

.....

.....

.....

.....

#### นิยามเชิงปฏิบัติการ

.....

.....

.....

.....

.....

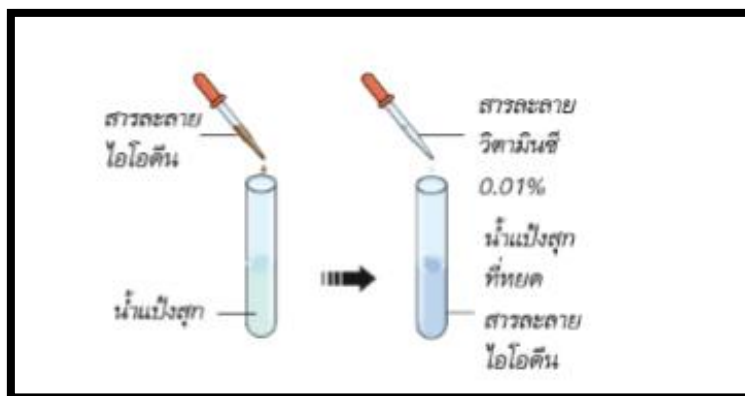
.....

#### ทดสอบสมมติฐาน

1. ใส่ไม้แบ่งสูง 0.1 เปอร์เซ็นต์ ลงในหลอดทดลองขนาดกลางจำนวน 6 หลอด  
หลอดละ 2 ลูกบาศก์เซนติเมตร

2. หยดสารละลายไอโอดีน 1 หยด ลงในหลอดทดลองที่ 1 สังเกตการเปลี่ยนแปลงสีของน้ำแป้งสุก

3. หยดสารละลายวิตามินซี 0.01 เปอร์เซ็นต์ ลงในหลอดทดลองข้อ 2 ครั้งละ 1 หยด เขย่าหลอด ทดลองทุกครั้งที่ยอดจนสารละลายน้ำแป้งสุกเปลี่ยนจากสีน้ำเงินเป็นไม่มีสี พร้อมนับจำนวนหยดที่ใช้และบันทึกผล



การตรวจสอบวิตามินซีในน้ำแป้งสุก

#### บันทึกผลการทดลอง

| สารละลายที่นำมาทดสอบ | จำนวนหยดของสารละลาย (โดยประมาณ)* |
|----------------------|----------------------------------|
|                      |                                  |

\* จำนวนหยดที่ใช้ในการทดสอบอาจแตกต่างจากนี้ ขึ้นอยู่กับขนาดของหลอดทดลอง การหยด และปริมาณของวิตามินซีในสารละลายที่นำมาทดสอบ

#### ตอนที่ 2 ตรวจสอบวิตามินซีในผักและผลไม้

##### ขั้นตอนการทดลอง

##### ปัญหา

.....

.....

.....

### กำหนดสมมติฐาน

.....

.....

.....

### การกำหนดตัวแปร

- ตัวแปรต้น
- .....
- ตัวแปรตาม
- .....
- ตัวแปรควบคุม
- .....

### นิยามเชิงปฏิบัติการ

.....

.....

.....

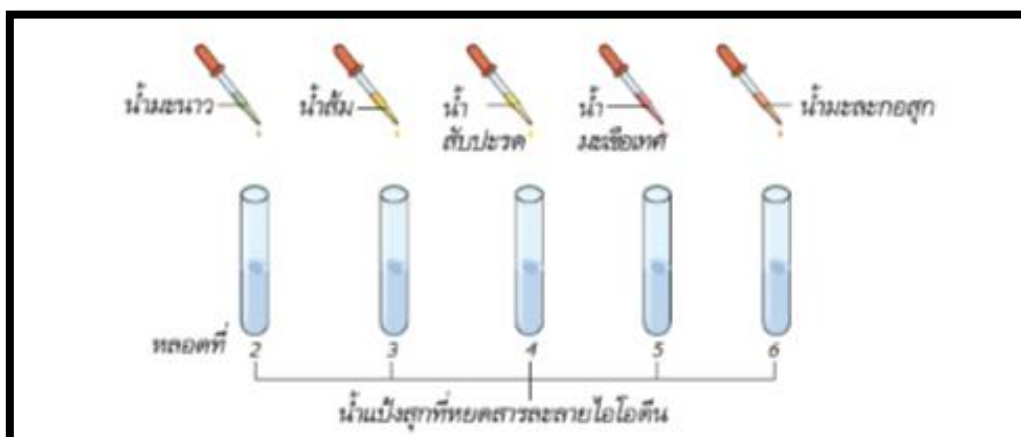
.....

.....

.....

### ทดสอบสมมติฐาน

ตรวจสอบปริมาณวิตามินซีในอาหารโดยดำเนินกิจกรรมเช่นเดียวกับตอนที่ 1 แต่ใส่น้ำมะนาว น้ำส้ม น้ำสับปะรด น้ำมะเขือเทศ และน้ำมะละกอสุก แทนสารละลายวิตามินซี 0.01 เปอร์เซ็นต์ ลงใน หลอดทดลองที่ 2, 3, 4, 5 และ 6 ตามลำดับ สังเกตการเปลี่ยนสีของน้ำแป้ง นับจำนวนหยดที่ใช้และบันทึกผล



การตรวจสอบวิตามินซีในผักและผลไม้

**หมายเหตุ** 1. น้ำผลไม้ที่นำมาทดสอบอาจใช้น้ำผลไม้ชนิดอื่น เช่น น้ำมะขาม น้ำมะดัน น้ำพุทรา และน้ำแตงโม หรือตามที่หาได้ในท้องถิ่นและความสนใจของนักเรียน

2. การเตรียมสารละลายแต่ละชนิดเตรียมได้ดังนี้

2.1 น้ำเบ่งสุก เตรียมได้จากการใช้เบ่งมัน 1 กรัม ละลายในน้ำ 1,000 ลูกบาศก์เซนติเมตร ตั้งไฟ คนจนเบ่งสุกเป็นน้ำใส ๆ ทิ้งให้เย็น เพราะถ้าร้อนจะไปทำลายวิตามินซี

2.2 น้ำมะนาว น้ำส้ม น้ำสับปะรด น้ำมะเขือเทศ และน้ำมะละกอสุก เตรียมได้จากการใช้ผลไม้ดังกล่าวคั้นให้ได้น้ำอย่างละประมาณ 200 ลูกบาศก์เซนติเมตร และใช้ผ้าขาวบางกรองกากออกให้หมด

2.3 สารละลายวิตามินซี 0.01 เปอร์เซ็นต์ เตรียมได้จากการใช้วิตามินซีสังเคราะห์ 1 เม็ด ชนิด 100 มิลลิกรัม ละลายในน้ำ 1,000 ลูกบาศก์เซนติเมตร คนให้ละลายจนหมด

2.4 สารละลายไอโอดีน เตรียมได้จากการใช้ไอโอดีน 2 กรัม โพแทสเซียมไอโอไดด์ 4 กรัม จากนั้นเติมน้ำกลั่นจนครบ 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร สารเหล่านี้ต้องเตรียมไว้ล่วงหน้าไม่เกิน 1 ชั่วโมง ถ้าเตรียมทิ้งไว้ 2-3 ชั่วโมงต้องนำไปใส่ขวดสีชาและแช่เย็นไว้

3. ปริมาณน้ำเบ่งสุกและจำนวนหยดของสารละลายที่ใช้ทุกครั้งต้องให้เท่ากันเสมอ



4. การหยดสารละลายแต่ละชนิดลงในหลอดทดลอง ต้องหยดตรง ๆ ระวังอย่าให้ถูกข้างหลอด เพราะสารละลายส่วนหนึ่งจะไปค้างอยู่ข้างหลอด

5. เมื่อใช้หลอดหยดกับสารละลายหรือน้ำผลไม้ต่างชนิดกัน ต้องล้างหลอดหยดให้สะอาด และทำให้แห้งทุกครั้ง

#### บันทึกผลการทดลอง

| สารละลายที่นำมาทดสอบ | จำนวนหยดของสารละลาย<br>(โดยประมาณ)* |
|----------------------|-------------------------------------|
|                      |                                     |
|                      |                                     |
|                      |                                     |
|                      |                                     |

\* จำนวนหยดที่ใช้ในการทดสอบอาจแตกต่างจากนี้ ขึ้นอยู่กับขนาดของหลอดทดลอง การหยด และปริมาณของวิตามินซีในสารละลายที่นำมาทดสอบ

#### สรุปผล

.....

.....

.....

.....

#### คำถามประกอบกิจกรรม

##### ก่อนการทดลอง

1. ในการตรวจสอบวิตามินซีต้องควบคุมอะไรบ้าง

.....

.....

2. ในการตรวจสอบวิตามินซีต้องสังเกตอะไร

.....

.....

.....

3. การหยุดสารละลายวิตามินซีและน้ำผลไม้ลงในหลอดทดลองมีหลักการหยุด  
อย่างไร

.....  
.....  
.....

**ระหว่างการทดลอง**

1. เพราะเหตุใดขณะหยุดสารละลายแต่ละชนิดในหลอดทดลองจึงต้องระวังอย่าให้  
ถูกข้างหลอด

.....  
.....

2. เมื่อใช้หลอดหยุดกับสารละลายหรือน้ำผลไม้ต่างชนิดกันแล้วไม่ล้างหลอดให้  
สะอาดและทำให้แห้งทุก ครั้งจะมีผลต่อการตรวจสอบอย่างไร

.....  
.....

3. ในขณะที่ทำการทดลองมีปัญหาและอุปสรรคหรือไม่ อะไรคือปัญหาและอุปสรรค

.....  
.....

4. นักเรียนแก้ไขปัญหาและอุปสรรคที่เกิดขึ้นในขณะที่ทำการทดลองด้วยวิธีใด

.....  
.....

**หลังการทดลอง**

1. เมื่อหยุดสารละลายไอโอดีนลงในน้ำแป้งสุก ผลที่เกิดขึ้นคืออะไร

.....  
.....

2. จากผลการตรวจสอบ น้ำผลไม้ที่มีปริมาณวิตามินมากกว่า 0.01 เปอร์เซ็นต์  
ได้แก่อะไรบ้าง

.....  
.....

3. นักเรียนใช้สิ่งใดเป็นเกณฑ์ในการตัดสินว่าน้ำผลไม้ที่นำมาตรวจสอบมีปริมาณวิตามินซีมากหรือน้อยกว่ากัน

.....

.....

4. ให้นักเรียนเรียงลำดับน้ำผลไม้ที่นำมาทดสอบที่มีปริมาณวิตามินซีจากมากไปหาน้อย

.....

.....

5. ผลสรุปของกิจกรรมนี้คืออะไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

| ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ได้ฝึก | กิจกรรมที่แสดงว่าเกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ |
|---------------------------------------|---|
| 1. การสังเกต                          | .....<br>.....<br>.....                           |
| 2. การจำแนกประเภท                     | .....<br>.....<br>.....                           |
| 3. การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล   | .....<br>.....<br>.....                           |

| ทักษะกระบวนการ<br>ทางวิทยาศาสตร์<br>ที่ได้ฝึก | กิจกรรมที่แสดงว่าเกิดทักษะกระบวนการ<br>ทางวิทยาศาสตร์ |
|---|---|
| 4. การลงความเห็นจากข้อมูล                     | .....<br>.....  |
| 5. การตั้งสมมติฐาน                            | .....<br>.....<br>.....                               |
| 6. การกำหนดนิยาม<br>เชิงปฏิบัติการ            | .....<br>.....<br>.....                               |
| 7. การกำหนดและควบคุม<br>ตัวแปร                | .....<br>.....<br>.....                               |
| 8. การทดลอง                                   | .....<br>.....<br>.....                               |
| 9. การตีความหมายข้อมูลและ<br>การลงข้อสรุป     | .....<br>.....<br>.....                               |

กิจกรรมที่ 2

เรื่อง การทดสอบปริมาณวิตามินซีในน้ำผลไม้ชนิดต่าง ๆ

จุดประสงค์การทดลอง

1. ทดลองและอธิบายวิธีการทดสอบปริมาณวิตามินซีในน้ำผลไม้ชนิดต่าง ๆ
2. อธิบายได้ว่าอาหารประกอบด้วยสารอาหารหลายชนิด

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

1. การสังเกต
2. การจำแนกประเภท
3. การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล
4. การลงความเห็นจากข้อมูล
5. การตั้งสมมติฐาน
6. การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ
7. การกำหนดและควบคุมตัวแปร
8. การทดลอง
9. การตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป

วัสดุอุปกรณ์และสารเคมี

| รายการ                  | จำนวน     |
|-------------------------|-----------|
| น้ำแ่งสุก 0.1%          | 12 ลบ.ซม. |
| น้ำมะนาว                | 12 ลบ.ซม. |
| น้ำส้ม                  | 12 ลบ.ซม. |
| น้ำสับปะรด              | 12 ลบ.ซม. |
| น้ำมะเขือเทศ            | 12 ลบ.ซม. |
| น้ำมะละกอสุก            | 12 ลบ.ซม. |
| สารละลายวิตามินซี 0.01% | 5 ลบ.ซม.  |
| สารละลายไอโอดีน 1%      | 5 ลบ.ซม.  |
| หลอดทดลองขนาดกลาง       | 6 หลอด    |
| หลอดหยด                 | 2 อัน     |
| กระบอกตวงขนาด 10 มล.    | 1 อัน     |
| ที่ตั้งหลอดทดลอง        | 1 อัน     |

## ตอนที่ 1 วิธีตรวจสอบวิตามินซี

### ขั้นตอนการทดลอง

#### ปัญหา

มีวิตามินซีอยู่ในผักและผลไม้ในปริมาณที่แตกต่างกันหรือไม่

#### กำหนดสมมติฐาน

ในผักและผลไม้ น่าจะมีวิตามินซีอยู่ในปริมาณที่แตกต่างกัน

#### การกำหนดตัวแปร

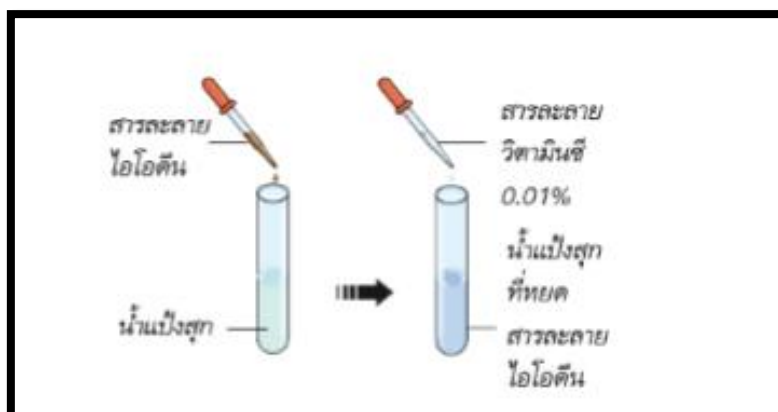
- ตัวแปรต้น .....วิตามินซี 0.01 เปอร์เซ็นต์.....
- ตัวแปรตาม.....การเปลี่ยนสีของสารละลายน้ำแป้งสุก+สารละลายไอโอดีน.....
- ตัวแปรควบคุม.....ปริมาณสาร ขนาดหลอดทดลอง .....

#### นิยามเชิงปฏิบัติการ

- วิตามินซี 0.01 เปอร์เซ็นต์ หมายถึง วิตามินซีสังเคราะห์ 1 เม็ด ชนิด 100 มิลลิกรัม ละลายในน้ำ 1,000 ลูกบาศก์เซนติเมตร คนให้ละลายจนหมด
- การเปลี่ยนสีของสารละลายน้ำแป้งสุก+สารละลายไอโอดีน หมายถึง การหยดสารละลายวิตามินซี 0.01 เปอร์เซ็นต์ จนสารละลายน้ำแป้งสุก +สารละลายไอโอดีน เปลี่ยนจากสีน้ำเงินเป็นไม่มีสี

#### ทดสอบสมมติฐาน

1. ใส่แป้งสุก 0.1 เปอร์เซ็นต์ลงในหลอดทดลองขนาดกลางจำนวน 6 หลอดหลอดละ 2 ลูกบาศก์เซนติเมตร
2. หยดสารละลายไอโอดีน 1 หยดลงในหลอดทดลองที่ 1 สังเกตการเปลี่ยนแปลงสีของน้ำแป้งสุก
3. หยดสารละลายวิตามินซี 0.01 เปอร์เซ็นต์ลงในหลอดทดลองข้อ 2 ครั้งละ 1 หยด เขย่าหลอด ทดลองทุกครั้งที่ยหยดจนสารละลายน้ำแป้งสุกเปลี่ยนจากสีน้ำเงินเป็นไม่มีสี พร้อมนับจำนวนหยดที่ใช้และบันทึกผล



การตรวจสอบวิตามินซีในน้ำประปา

### บันทึกผลการทดลอง

| สารละลายที่นำมาทดสอบ       | จำนวนหยดของสารละลาย<br>(โดยประมาณ)* |
|----------------------------|-------------------------------------|
| วิตามินซี 0.01 เปอร์เซ็นต์ | 7                                   |

\* จำนวนหยดที่ใช้ในการทดสอบอาจแตกต่างกันขึ้นอยู่กับขนาดของหลอดทดลอง การหยด และปริมาณของวิตามินซีในสารละลายที่นำมาทดสอบ

### สรุปผล

การทดสอบวิตามินซีอย่างง่ายทำได้โดยหยดสารละลายที่ต้องการทดสอบลงไป  
ในน้ำประปา ผสมสารละลายไอโอดีน และสังเกตดูการเปลี่ยนแปลงสีของน้ำประปา ถ้าน้ำ  
ประปาเปลี่ยนจากสีน้ำเงินเป็นไม่มีสี แสดงว่าสารนั้นมีวิตามินซีอยู่

## ตอนที่ 2 ตรวจสอบวิตามินซีในผักและผลไม้

### ขั้นตอนการทดลอง

#### ปัญหา

มีวิตามินซีอยู่ในผักและผลไม้ในปริมาณที่แตกต่างกันหรือไม่

#### กำหนดสมมติฐาน

ในผักและผลไม้ น่าจะมีวิตามินซีอยู่ในปริมาณที่แตกต่างกัน

#### การกำหนดตัวแปร

- ตัวแปรต้น ..... น้ำผักและผลไม้ชนิดต่าง ๆ.....

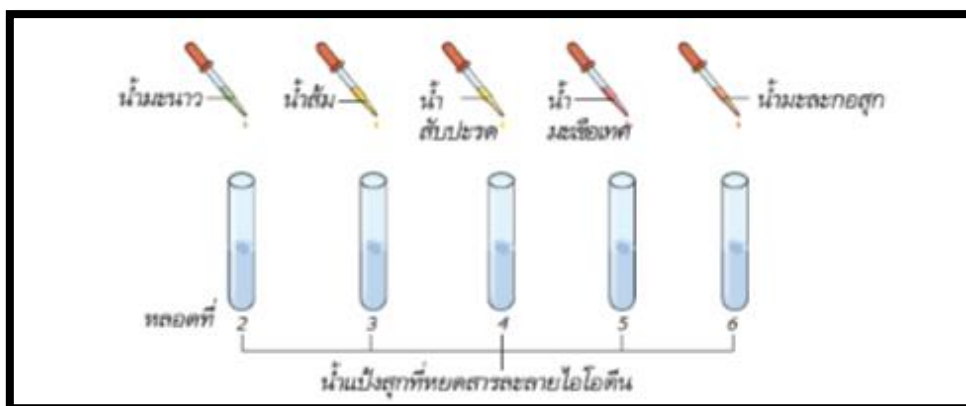
- ตัวแปรตาม.....การเปลี่ยนสีของสารละลายน้ำแป้ง+สารละลายไอโอดีน.....
- ตัวแปรควบคุม.....ปริมาณสาร ขนาดหลอดทดลอง ปริมาณน้ำผักและผลไม้.....

### นิยามเชิงปฏิบัติการ

- น้ำผักและผลไม้ชนิดต่าง ๆ หมายถึง น้ำผักและผลไม้ที่นำมาทดสอบ ได้แก่ น้ำมะนาว น้ำส้ม น้ำสับปะรด น้ำมะเขือเทศ และน้ำมะละกอสุก
- การเปลี่ยนสีของสารละลายน้ำแป้ง+สารละลายไอโอดีน หมายถึง การหยดน้ำผักและผลไม้ที่นำมาทดสอบ จนสารละลายน้ำแป้ง+สารละลายไอโอดีน เปลี่ยนจากสีน้ำเงินเป็นไม่มีสี

### ทดสอบสมมติฐาน

ตรวจสอบปริมาณวิตามินซีในอาหารโดยดำเนินกิจกรรมเช่นเดียวกับตอนที่ 1 แต่ใส่น้ำมะนาว น้ำส้ม น้ำสับปะรด น้ำมะเขือเทศ และน้ำมะละกอสุก แทนสารละลายวิตามินซี 0.01 เปอร์เซ็นต์ ลงใน หลอดทดลองที่ 2, 3, 4, 5 และ 6 ตามลำดับ สังเกตการเปลี่ยนสีของน้ำแป้ง นับจำนวนหยดที่ใช้และบันทึกผล



การตรวจสอบวิตามินซีในผักและผลไม้

- หมายเหตุ**
1. น้ำผลไม้ที่นำมาทดสอบอาจใช้น้ำผลไม้ชนิดอื่น เช่น น้ำมะขาม น้ำมะดัน น้ำพุทรา และน้ำแตงโม หรือตามที่หาได้ในท้องถิ่นและความสนใจของนักเรียน
  2. การเตรียมสารละลายแต่ละชนิดเตรียมได้ ดังนี้



2.1 น้ำแป้งสุก เตรียมได้จากการใช้แป้งมัน 1 กรัม ละลายในน้ำ 1,000 ลูกบาศก์เซนติเมตร ตั้งไฟ คนจนแป้งสุกเป็นน้ำใส ๆ ทิ้งให้เย็น เพราะถ้าร้อนจะไปทำลายวิตามินซี

2.2 น้ำมะนาว น้ำส้ม น้ำลั้บประรด น้ำมะเขือเทศ และน้ำมะละกอสุก เตรียมได้จากการใช้ผลไม้ดังกล่าวคั้นให้น้ำอย่างละประมาณ 200 ลูกบาศก์เซนติเมตร และใช้ผ้าขาวบางกรองกากออกให้หมด

2.3 สารละลายวิตามินซี 0.01 เปอร์เซ็นต์ เตรียมได้จากการใช้วิตามินซีสังเคราะห์ 1 เม็ด ชนิด 100 มิลลิกรัม ละลายในน้ำ 1,000 ลูกบาศก์เซนติเมตร คนให้ละลายจนหมด

2.4 สารละลายไอโอดีน เตรียมได้จากการใช้ไอโอดีน 2 กรัม โพแทสเซียมไอโอไดด์ 4 กรัม จากนั้นเติมน้ำกลั่นจนครบ 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร สารเหล่านี้ต้องเตรียมไว้ล่วงหน้าไม่เกิน 1 ชั่วโมง ถ้าเตรียมทิ้งไว้ 2-3 ชั่วโมงต้องนำไปใส่ขวดสีชาและแช่เย็นไว้

3. ปริมาณน้ำแป้งสุกและจำนวนหยดของสารละลายที่ใช้ทุกครั้งต้องให้เท่ากันเสมอ

4. การหยดสารละลายแต่ละชนิดลงในหลอดทดลอง ต้องหยดตรง ๆ ระวังอย่าให้ถูกข้างหลอด เพราะสารละลายส่วนหนึ่งจะไปค้างอยู่ข้างหลอด

5. เมื่อใช้หลอดหยดกับสารละลายหรือน้ำผลไม้ต่างชนิดกัน ต้องล้างหลอดหยดให้สะอาด และทำให้แห้งทุกครั้ง

#### บันทึกผลการทดลอง

| สารละลายที่นำมาทดสอบ | จำนวนหยดของสารละลาย<br>(โดยประมาณ)* |
|----------------------|-------------------------------------|
| น้ำมะนาว             | 17                                  |
| น้ำส้ม               | 11                                  |
| น้ำลั้บประรด         | 82                                  |
| น้ำมะเขือเทศ         | 5                                   |
| น้ำมะละกอสุก         | 9                                   |

\* จำนวนหยดที่ใช้ในการทดสอบอาจแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับขนาดของหลอดทดลอง การหยด และปริมาณของวิตามินซีในสารละลายที่นำมาทดสอบ

## สรุปผล

จากการเปรียบเทียบจำนวนหยดของน้ำผลไม้กับวิตามินซีสังเคราะห์ในการทดลองนี้ พบว่า ในน้ำผลไม้ชนิดต่าง ๆ ที่นำมาทดสอบ น้ำมะเขือเทศมีวิตามินซีมากที่สุด คือ มากกว่า 0.01 เปอร์เซ็นต์ น้ำมะละกอสุกมีปริมาณวิตามินซีมากกว่าน้ำส้ม น้ำมะนาว และน้ำสับปะรด ตามลำดับ

## คำถามประกอบกิจกรรม

### ก่อนการทดลอง

1. ในการตรวจสอบวิตามินซีต้องควบคุมอะไรบ้าง  
ปริมาณน้ำแบ่งสุก จำนวนหยดสารละลายไอโอดีน และขนาดหลอดหยดให้เท่ากัน
2. ในการตรวจสอบวิตามินซีต้องสังเกตอะไร  
สังเกตการเปลี่ยนสีของน้ำแบ่งสุกที่ผสมสารละลายไอโอดีน และนับจำนวนหยดของสารละลายวิตามินซี
3. การหยดสารละลายวิตามินซีและน้ำผลไม้ลงในหลอดทดลองมีหลักการหยดอย่างไร

ต้องหยดตรง ๆ ระวังอย่าให้ถูกข้างหลอด และเมื่อใช้หลอดหยดกับสารละลายหรือน้ำผลไม้ต่างชนิดกัน ต้องล้างหลอดหยดให้สะอาดและทำให้แห้งทุกครั้ง

### ระหว่างการทดลอง

1. เพราะเหตุใดขณะหยดสารละลายแต่ละชนิดในหลอดทดลองจึงต้องระวังอย่าให้ถูกข้างหลอด  
เพราะสารละลายส่วนหนึ่งจะไปค้างอยู่ข้างหลอด ทำให้ผลการทดสอบคลาดเคลื่อนได้
2. เมื่อใช้หลอดหยดกับสารละลายหรือน้ำผลไม้ต่างชนิดกันแล้วไม่ล้างหลอดให้สะอาดและทำให้แห้งทุก ครั้งจะมีผลต่อการตรวจสอบอย่างไร  
จะทำให้สรุปผลการตรวจสอบคลาดเคลื่อนได้
3. ในขณะที่ทำการทดลองมีปัญหาและอุปสรรคหรือไม่ อะไรคือปัญหาและอุปสรรค  
พิจารณาจากคำตอบนักเรียน
4. นักเรียนแก้ไขปัญหาและอุปสรรคที่เกิดขึ้นในขณะที่ทำการทดลองด้วยวิธีใด  
พิจารณาจากคำตอบนักเรียน

### หลังการทดลอง

1. เมื่อหยดสารละลายไอโอดีนลงในน้ำแป้งสุก ผลที่เกิดขึ้นคืออะไร  
น้ำแป้งสุกมีสีน้ำเงิน
2. จากผลการตรวจสอบ น้ำผลไม้ที่มีปริมาณวิตามินมากกว่า 0.01 เปอร์เซ็นต์  
ได้แก่อะไรบ้าง  
น้ำมะเขือเทศ
3. นักเรียนใช้สิ่งใดเป็นเกณฑ์ในการตัดสินว่าน้ำผลไม้ที่นำมาตรวจสอบมีปริมาณ  
วิตามินซีมากหรือน้อยกว่ากัน  
ใช้สารละลายวิตามินซีซึ่งทราบความเข้มข้นแล้ว
4. ให้นักเรียนเรียงลำดับน้ำผลไม้ที่นำมาทดสอบที่มีปริมาณวิตามินซีจากมาก  
ไปหาน้อย  
น้ำมะเขือเทศ น้ำมะละกอสุก น้ำส้ม น้ำมะนาว และน้ำสับปะรด
5. ผลสรุปของกิจกรรมนี้คืออะไร  
ผลไม้มีวิตามินซีอยู่ในปริมาณที่แตกต่างกัน โดยสามารถตรวจสอบ  
ปริมาณของวิตามินซีได้ โดยเปรียบเทียบกับปริมาณของวิตามินซีสังเคราะห์

| ทักษะกระบวนการ<br>ทางวิทยาศาสตร์<br>ที่ได้ฝึก   | กิจกรรมที่แสดงว่าเกิดทักษะกระบวนการ<br>ทางวิทยาศาสตร์   |
|---|---|
| 1. การสังเกต<br>2. การจำแนกประเภท<br>3. การจัดกระทำและสื่อ<br>ความหมายข้อมูล<br>4. การลงความเห็นจากข้อมูล<br>5. การตั้งสมมติฐาน<br>6. การกำหนดนิยาม<br>เชิงปฏิบัติการ<br>7. การกำหนดและควบคุม<br>ตัวแปร<br>8. การทดลอง<br>9. การตีความหมายข้อมูลและ<br>การลงข้อสรุป | <p style="text-align: center;">             พิจารณาคำตอบของนักเรียน<br/>             โดยอ้างอิงจากตาราง 6 (หน้า 64-68)           </p> |

บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

ผลการจัดการเรียนรู้

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

ปัญหาในการจัดการเรียนรู้

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

วิธีการแก้ปัญหา/ข้อเสนอแนะ

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

ลงชื่อ.....ผู้บันทึก  
(นางสาวสุกัญญา วราพุดม)  
วันที่.....เดือน.....พ.ศ. ....

ความเห็นของหัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้

.....  
.....  
.....  
.....  
.....

ลงชื่อ.....  
(.....)

ตำแหน่ง.....

วันที่.....เดือน.....พ.ศ. ....

ความเห็นของหัวหน้าฝ่ายวิชาการ

.....  
.....  
.....  
.....

ลงชื่อ.....  
(.....)

ตำแหน่ง.....

วันที่.....เดือน.....พ.ศ. ....

ความเห็นของผู้บริหารสถานศึกษา

.....  
.....  
.....  
.....

ลงชื่อ.....  
(.....)

ตำแหน่ง.....

วันที่.....เดือน.....พ.ศ. ....

**แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ก่อนเรียน-หลังเรียน**  
**ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง การทดสอบสารอาหาร**

**คำชี้แจง** ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย × หน้าคำตอบที่ถูกต้องที่สุด

1. เมื่อนำไขมันไปถูกับกระดาษขาว จะเกิดสิ่งใดขึ้น (ทักษะการสังเกต)
 

|                   |                         |
|-------------------|-------------------------|
| ก. ไขมันเปลี่ยนสี | ข. กระดาษโปร่งแสง       |
| ค. กระดาษโปร่งใส  | ง. เป็นไปได้ทั้ง 3 กรณี |
2. ข้อใดเป็นสารอาหารที่ให้พลังงานทั้งหมด (ทักษะการจำแนกประเภท)
 

|                               |                               |
|-------------------------------|-------------------------------|
| ก. โปรตีน ไขมัน วิตามิน       | ข. โปรตีน ไขมัน คาร์โบไฮเดรต  |
| ค. ไขมัน คาร์โบไฮเดรต แร่ธาตุ | ง. ไขมัน คาร์โบไฮเดรต วิตามิน |
3. ในการทดสอบวิตามินซีในน้ำผลไม้ชนิดต่าง ๆ นักเรียนจะบันทึกผลการทดลองโดยใช้วิธีการใดจึงจะเหมาะสมที่สุด (การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล)
 

|           |            |
|-----------|------------|
| ก. กราฟ   | ข. ตาราง   |
| ค. แผนภาพ | ง. แผนภูมิ |
4. ในการตรวจหาชนิดของวิตามินในผักชนิดต่าง ๆ
 

ตาราง วิตามินที่พบในผักชนิดต่าง ๆ

| ชนิดของผัก | วิตามินในผัก                    |
|------------|---------------------------------|
| 1          | A B <sub>1</sub> D              |
| 2          | A B <sub>2</sub> C              |
| 3          | B <sub>1</sub> B <sub>2</sub> C |
| 4          | A D K                           |

ถ้าวิตามิน B<sub>1</sub> B<sub>2</sub> และ C ละลายในน้ำ ส่วนวิตามิน A D และ K ละลายได้ในไขมัน ผักชนิดใดที่เมื่อล้างน้ำแล้วสูญเสียวิตามินน้อยที่สุด (การลงความเห็นจากข้อมูล)

- |              |              |
|--------------|--------------|
| ก. ชนิดที่ 1 | ข. ชนิดที่ 2 |
| ค. ชนิดที่ 3 | ง. ชนิดที่ 4 |
5. เมื่อหยดสารละลายเบเนดิกต์ลงในน้ำตาลกลูโคส เกิดการเปลี่ยนแปลงหรือไม่ อย่างไร (ทักษะการสังเกต)
 

|   |
|---|
| ก. ไม่เปลี่ยนแปลง เพราะมีน้ำตาลน้อย     |
| ข. ไม่เปลี่ยนแปลง เพราะยังไม่ได้นำไปต้ม |

ค. เปลี่ยนแปลงเป็นสีส้ม เพราะมีน้ำตาลมาก

ง. เปลี่ยนแปลงเป็นสีเหลือง เพราะมีน้ำตาลน้อย

6. ถ้าต้องการทดสอบโปรตีนในอาหารชนิดต่าง ๆ ควรใช้สิ่งใดเป็นตัวแปรต้นและตัวแปรตาม (การตั้งสมมติฐาน)

|    | ตัวแปรต้น               | ตัวแปรตาม                |
|----|-------------------------|--------------------------|
| ก. | อาหารชนิดต่าง ๆ         | เปลี่ยนสีสารละลายไบยูเรต |
| ข. | อาหารชนิดต่าง ๆ         | เปลี่ยนสีสารละลายไอโอดีน |
| ค. | โปรตีนในอาหารชนิดต่าง ๆ | เปลี่ยนสีสารละลายไบยูเรต |
| ง. | โปรตีนในอาหารชนิดต่าง ๆ | เปลี่ยนสีสารละลายไอโอดีน |

7. การทดลองเพื่อที่จะศึกษาว่า “วิตามินซีในผักและผลไม้ชนิดต่าง ๆ มีปริมาณแตกต่างกัน” ในการดำเนินการทดลอง นักเรียนเก็บข้อมูลใดในการเปรียบเทียบปริมาณวิตามินซี (การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ)

ก. การเปลี่ยนสีของสารละลาย

ข. จำนวนหยดของน้ำผักและน้ำผลไม้

ค. จำนวนหยดของน้ำแป้งสุกและสารละลายไอโอดีน

ง. จำนวนหยดของสารละลายวิตามินซี 0.01 เปอร์เซ็นต์

8. “ถ้าในตัวอย่างอาหารที่นำมาทดสอบ มีโปรตีนอยู่ จะเปลี่ยนสีของสารละลายไบยูเรตจากสีฟ้าเป็นสีน้ำเงิน” ข้อใดคือตัวแปรต้น (การกำหนดและควบคุมตัวแปร)

ก. ตัวอย่างอาหาร

ข. โปรตีนในอาหาร

ค. สารละลายไบยูเรต

ง. การเปลี่ยนสีของสาร

9. การทดสอบปริมาณวิตามินซีในน้ำผลไม้ชนิดต่าง ๆ ใช้สิ่งใดเป็นเกณฑ์ในการตัดสินว่าน้ำผลไม้ที่นำมาตรวจสอบมีปริมาณวิตามินซีมากหรือน้อยกว่ากัน (การทดลอง)

ก. น้ำผลไม้ชนิดต่าง ๆ

ข. จำนวนหยดของน้ำแป้งสุก

ค. จำนวนหยดของสารละลายไอโอดีน

ง. สารละลายวิตามินซีซึ่งทราบความเข้มข้นแล้ว



จากตารางผลการทดลองการทดสอบสารอาหารในอาหารต่าง ๆ

| อาหาร        | การเปลี่ยนแปลงที่สังเกต |                       |                     |                       |
|--------------|-------------------------|-----------------------|---------------------|-----------------------|
|              | สารละลาย<br>ไอโอดีน     | สารละลาย<br>เบเนดิกต์ | สารละลาย<br>ไบยูเรต | ถูก<br>กระดาษ<br>กรอง |
| ข้าวสุก      | สีน้ำเงินอมม่วง         | ไม่เปลี่ยนแปลง        | สีชมพูอ่อน          | ไม่โปร่งแสง           |
| นมถั่วเหลือง | ไม่เปลี่ยนแปลง          | สีเหลือง              | สีม่วง              | ไม่โปร่งแสง           |
| เนย          | ไม่เปลี่ยนแปลง          | ไม่เปลี่ยนแปลง        | ไม่เปลี่ยนแปลง      | โปร่งแสง              |
| ถั่วลิสงดิบ  | สีม่วง                  | ไม่เปลี่ยนแปลง        | สีม่วง              | โปร่งแสง              |
| เนื้อไก่ดิบ  | ไม่เปลี่ยนแปลง          | ไม่เปลี่ยนแปลง        | สีม่วง              | ไม่โปร่งแสง           |

10. อาหารในข้อใดที่มีไขมันเป็นส่วนประกอบ (การตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป)

ก. เนย ถั่วลิสงดิบ

ข. เนื้อไก่ดิบ ข้าวสุก

ค. นมถั่วเหลือง เนย

ง. เนื้อไก่ดิบ นมถั่วเหลือง

เฉลยแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ก่อนเรียน-หลังเรียน  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง การทดสอบสารอาหาร

| ข้อ | คำตอบ |
|-----|-------|
| 1   | ข     |
| 2   | ข     |
| 3   | ข     |
| 4   | ง     |
| 5   | ข     |
| 6   | ก     |
| 7   | ข     |
| 8   | ก     |
| 9   | ง     |
| 10  | ก     |

**แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียน-หลังเรียน**  
**ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง การทดสอบสารอาหาร**

คำชี้แจง ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย × หน้าคำตอบที่ถูกต้องที่สุด

1. ข้อใดที่ใช้ในการทดสอบโปรตีนในอาหาร (ความรู้ความจำ)
 

|                    |                      |
|--------------------|----------------------|
| ก. น้ำมันพืช       | ข. สารละลายไบยูเรต   |
| ค. สารละลายไอโอดีน | ง. สารละลายเบเนดิกต์ |
2. การทดสอบสารอาหารประเภทใดที่ไม่ต้องใช้สารเคมี (ความรู้ความจำ)
 

|           |              |
|-----------|--------------|
| ก. แป้ง   | ข. ไขมัน     |
| ค. โปรตีน | ง. วิตามินซี |
3. สารอาหาร A เมื่อหยดสารละลายไอโอดีน เปลี่ยนเป็นสีน้ำเงิน และหยดสารละลายเบเนดิกต์ แล้วนำไปต้ม จะเปลี่ยนเป็นสีเหลือง สารอาหาร A มีสารอาหารอะไรบ้าง (การวิเคราะห์)
 

|                  |                   |
|------------------|-------------------|
| ก. แป้งกับน้ำตาล | ข. ไขมันกับโปรตีน |
| ค. โปรตีนกับแป้ง | ง. น้ำตาลกับไขมัน |
4. ข้อใดปฏิบัติเรื่องการทดสอบสารอาหารได้ถูกต้อง (ความเข้าใจ)
 

|  |
|--|
| ก. สมบูรณ์ทดสอบโปรตีน โดยใช้สารละลายคอปเปอร์ซัลเฟต   |
| ข. วิจัยต้องการทราบว่าเต้าส่วนมีแป้งหรือไม่ เขาใช้สารละลายไบยูเรตหยดลงไป                             |
| ค. อยากรู้ต้องการทราบว่าอาหารมีเนื้อสัตว์อยู่หรือไม่ จึงหยดกรดไนตริกเข้มข้นเพื่อดูสี                 |
| ง. วินิจฉัยต้องการทดสอบน้ำตาลทราย โดยหยดกรดไฮโดรคลอริกก่อนแล้วจึงใช้สารละลายเบเนดิกต์ จากนั้นนำไปต้ม |
5. หลอดทดลอง 1, 2, 3 และ 4 มีชิ้นส่วนของเนยแข็ง มะนาว มันเทศ ไข่ขาว บรรจุอยู่เรียงตามลำดับ เมื่อนำไปต้มกับสารละลายเบเนดิกต์ หลอด 2 และ 3 ได้ตะกอนส้มแดง แสดงว่ามีสารอาหารใดในน้ำมะนาว และมันเทศ (การวิเคราะห์)
 

|              |                |
|--------------|----------------|
| ก. แป้ง      | ข. กลูโคส      |
| ค. วิตามินซี | ง. สารอินทรีย์ |



ค. อาหาร A มีวิตามินซีน้อยกว่าอาหาร B

ง. เรียงลำดับสารที่มีวิตามินซีมากไปน้อย  $C > B > A$

10. ข้อใดกล่าวถึงการตรวจสอบน้ำแป้งได้ถูกต้อง (ความเข้าใจ)

ก. เมื่อทดสอบน้ำแป้งด้วยสารละลายไอโอดีนจะเปลี่ยนเป็นตะกอนสีแดงอิฐ

ข. เมื่อทดสอบน้ำแป้งด้วยสารละลายไอโอดีนจะเปลี่ยนเป็นตะกอนสีม่วงเข้ม

ค. เมื่อทดสอบน้ำแป้งด้วยสารละลายเบเนดิกต์จะเปลี่ยนเป็นตะกอนสีแดงอิฐ

ง. เมื่อทดสอบน้ำแป้งด้วยสารละลายเบเนดิกต์จะเปลี่ยนเป็นตะกอนสีม่วงเข้ม

เฉลยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียน-หลังเรียน  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง การทดสอบสารอาหาร

| ข้อ | คำตอบ |
|-----|-------|
| 1   | ข     |
| 2   | ข     |
| 3   | ค     |
| 4   | ก     |
| 5   | ข     |
| 6   | ก     |
| 7   | ก     |
| 8   | ง     |
| 9   | ข     |
| 10  | ข     |

แบบบันทึกการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ (กระบวนการกลุ่ม)

เรื่อง.....

สมาชิกในกลุ่ม

- |         |           |
|---------|-----------|
| 1. .... | ประธาน    |
| 2. .... | รองประธาน |
| 3. .... | สมาชิก    |
| 4. .... | สมาชิก    |
| 5. .... | เลขานุการ |

1. กำหนดปัญหา

.....

.....

.....

2. ทำความเข้าใจกับปัญหา

| ประเด็นปัญหา | สิ่งที่ต้องการ | วิธีการศึกษา | แหล่งข้อมูล |
|--------------|----------------|--------------|-------------|
|              |                |              |             |

3. ดำเนินการศึกษาค้นคว้าร่วมกับความพอประมาณ

| ชื่อสมาชิก | หน้าที่/ภาระงาน |
|------------|-----------------|
|            |                 |

3.1 กำหนดปัญหา

.....

.....

.....

.....

.....

3.2 การตั้งสมมติฐาน

.....

.....

.....

.....

.....

3.3 การตรวจสอบสมมติฐาน

.....

.....

.....

.....

.....

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

.....

.....

.....

.....

.....

4. ชั้นสังเคราะห์ความรู้ร่วมกับความมีเหตุผล  
(สรุปความรู้ที่ได้และให้เหตุผลจากสิ่งที่เกิดขึ้น)

.....

.....

.....

.....



.....  
.....  
.....  
.....

5. สรุปและประเมินค่าของคำตอบรวมกับการมีภูมิคุ้มกันในตัวที่ดี  
(สรุปและให้นำเอาความรู้ไปใช้ได้ถูกต้อง รอบคอบ รอบด้าน และ  
ระมัดระวัง)

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

6. นำเสนอและประเมินผลงาน

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

แบบบันทึกผลการประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

เรื่อง การทดสอบสารอาหาร

คำชี้แจง ให้ผู้ประเมินขีดเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับคะแนน

| ที่                | รายการประเมิน                      | ระดับคะแนน |   |   |   | คะแนน |
|--------------------|------------------------------------|------------|---|---|---|-------|
|                    |                                    | 4          | 3 | 2 | 1 |       |
| 1                  | การสังเกต                          |            |   |   |   |       |
| 2                  | การจำแนกประเภท                     |            |   |   |   |       |
| 3                  | การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล   |            |   |   |   |       |
| 4                  | การลงความเห็นจากข้อมูล             |            |   |   |   |       |
| 5                  | การตั้งสมมติฐาน                    |            |   |   |   |       |
| 6                  | การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ        |            |   |   |   |       |
| 7                  | การกำหนดและควบคุมตัวแปร            |            |   |   |   |       |
| 8                  | การทดลอง                           |            |   |   |   |       |
| 9                  | การตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป |            |   |   |   |       |
| <b>รวม</b>         |                                    |            |   |   |   |       |
| <b>ระดับคุณภาพ</b> |                                    |            |   |   |   |       |

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน  
...../...../.....

กลุ่มที่ประเมิน.....

- สมาชิก
1. ....
  2. ....
  3. ....
  4. ....
  5. ....

## เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

| ช่วงคะแนน | ระดับคุณภาพ |
|-----------|-------------|
| 31-40     | ดีมาก       |
| 21-30     | ดี          |
| 11-20     | พอใช้       |
| 0-10      | ปรับปรุง    |

เกณฑ์การประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

| เกณฑ์/<br>รายการ<br>ประเมิน                  | ระดับคะแนน   |  |  |  |
|--|--|--|--|--|
|  | 4  | 3  | 2  | 1  |
| ทักษะการ<br>สังเกต                           | ใช้ประสาทสัมผัส<br>อย่างใดอย่างหนึ่ง<br>หรือหลายอย่าง<br>รวมกันเพื่อสัมผัส<br>โดยตรงกับวัตถุ<br>และบันทึกการ<br>สังเกตโดยไม่ใส่<br>ความคิดเห็น<br>ส่วนตัวของผู้<br>สังเกตลงในสิ่ง<br>ที่สังเกตได้ข้อมูล<br>ถูกต้อง ครบถ้วน | ใช้ประสาทสัมผัส<br>อย่างใดอย่างหนึ่ง<br>หรือหลายอย่าง<br>รวมกันเพื่อสัมผัส<br>โดยตรงกับวัตถุ<br>และบันทึกการ<br>สังเกตโดยไม่ใส่<br>ความคิดเห็น<br>ส่วนตัวของผู้<br>สังเกตลงในสิ่งที่<br>สังเกตได้ข้อมูล<br>ถูกต้องเป็นส่วน<br>ใหญ่ | ใช้ประสาทสัมผัส<br>อย่างใดอย่างหนึ่ง<br>เพื่อสัมผัส<br>โดยตรงกับวัตถุ<br>และบันทึกการ<br>สังเกตโดยไม่ใส่<br>ความคิดเห็น<br>ส่วนตัวของผู้<br>สังเกตลงในสิ่ง<br>ที่สังเกตได้ข้อมูล<br>ถูกต้องเป็น<br>บางส่วน | ใช้ประสาทสัมผัส<br>อย่างใดอย่างหนึ่ง<br>เพื่อสัมผัสโดยตรง<br>กับวัตถุและบันทึก<br>การสังเกตโดยไม่<br>ใส่ความคิดเห็น<br>ส่วนตัวของผู้<br>สังเกตลงในสิ่งที่<br>สังเกตได้ข้อมูล<br>ถูกต้องบางส่วน |
| ทักษะการ<br>จำแนก<br>ประเภท                  | บอกเกณฑ์ที่ใช้ใน<br>การจัดจำแนก<br>ประเภทได้อย่าง<br>เหมาะสม แบ่ง<br>วัตถุหรือ<br>เหตุการณ์<br>ออกเป็นกลุ่ม ๆ<br>ตามเกณฑ์ที่<br>กำหนดได้   | บอกเกณฑ์ที่ใช้ใน<br>การจัดจำแนก<br>ประเภทได้อย่าง<br>เหมาะสม แบ่งวัตถุ<br>หรือเหตุการณ์<br>ออกเป็นกลุ่ม ๆ<br>ตามเกณฑ์ที่<br>กำหนดได้เป็นส่วน<br>ใหญ่   | บอกเกณฑ์ที่ใช้ใน<br>การจัดจำแนก<br>ประเภทได้ แบ่ง<br>วัตถุหรือ<br>เหตุการณ์<br>ออกเป็นกลุ่ม ๆ<br>ตามเกณฑ์ที่<br>กำหนดได้<br>บางส่วน  | บอกเกณฑ์ที่ใช้ใน<br>การจัดจำแนก<br>ประเภทได้ แบ่ง<br>วัตถุหรือเหตุการณ์<br>ออกเป็นกลุ่ม ๆ<br>ตามเกณฑ์ที่<br>กำหนดไม่ได้  |
| การจัดกระทำ<br>และสื่อ<br>ความหมาย<br>ข้อมูล | นำข้อมูลที่ได้จาก<br>การสังเกต การ<br>วัด การทดลอง<br>หรือจากแหล่ง<br>อื่น ๆ มาจัด<br>กระทำด้วยวิธีการ   | นำข้อมูลที่ได้จาก<br>การสังเกต การวัด<br>การทดลอง หรือ<br>จากแหล่งอื่น ๆ มา<br>จัดกระทำด้วย<br>วิธีการต่าง ๆ<br>เพื่อให้เข้าใจและ  | นำข้อมูลที่ได้จาก<br>การสังเกต การ<br>วัด การทดลอง<br>หรือจากแหล่งอื่น<br>ๆ มาจัดกระทำ<br>ด้วยวิธีการต่าง ๆ<br>เพื่อให้เข้าใจและ   | นำข้อมูลที่ได้จาก<br>การสังเกต การวัด<br>การทดลอง หรือ<br>จากแหล่งอื่น ๆ มา<br>จัดกระทำด้วย<br>วิธีการต่าง ๆ<br>เพื่อให้เข้าใจและ  |

| เกณฑ์/<br>รายการ<br>ประเมิน    | ระดับคะแนน   |   |  |   |
|--------------------------------|--|---|--|---|
|                                | 4  | 3   | 2  | 1   |
|                                | ต่าง ๆ เพื่อให้<br>เข้าใจและ สื่อ<br>ความหมายได้ดี<br>ยิ่งขึ้น เช่น<br>แผนภาพ ตาราง<br>กราฟ การเขียน<br>บรรยาย เข้าใจ<br>ง่าย ชัดเจนและมี<br>ความหลากหลาย  | สื่อความหมายได้ดี<br>ยิ่งขึ้น เช่น<br>แผนภาพ ตาราง<br>กราฟ การเขียน<br>บรรยาย เข้าใจง่าย<br>ชัดเจนและมีความ<br>หลากหลาย   | สื่อความหมายได้<br>ดียิ่งขึ้น เช่น<br>แผนภาพ ตาราง<br>กราฟ การเขียน<br>บรรยาย ค่อนข้าง<br>เข้าใจยาก  | สื่อความหมายได้ดี<br>ยิ่งขึ้น เช่น<br>แผนภาพ ตาราง<br>กราฟ การเขียน<br>บรรยาย ไม่เข้าใจ<br>เท่าที่ควร                                   |
| การลง<br>ความเห็นจาก<br>ข้อมูล | อธิบายหรือสรุป<br>โดยเพิ่มความ<br>คิดเห็นให้กับ<br>ข้อมูลที่ได้จาก<br>การสังเกต โดยใช้<br>ความรู้หรือ<br>ประสบการณ์เดิม<br>มาช่วย อธิบาย<br>เข้าใจง่าย และ<br>ตรงประเด็น<br>น่าสนใจ ใช้คำพูด<br>ที่สละสลวย | อธิบายหรือสรุป<br>โดยเพิ่มความ<br>คิดเห็นให้กับข้อมูล<br>ที่ได้จากการสังเกต<br>โดยใช้ความรู้หรือ<br>ประสบการณ์เดิม<br>มาช่วย อธิบาย<br>เข้าใจง่าย และตรง<br>ประเด็น น่าสนใจ | อธิบายหรือสรุป<br>โดยเพิ่มความ<br>คิดเห็นให้กับ<br>ข้อมูลที่ได้จาก<br>การสังเกต โดยใช้<br>ความรู้หรือ<br>ประสบการณ์เดิม<br>มาช่วย อธิบาย<br>เข้าใจค่อนข้าง<br>ยาก และตรง<br>ประเด็นน่าสนใจ | อธิบายหรือสรุป<br>โดยเพิ่มความ<br>คิดเห็นให้กับข้อมูล<br>ที่ได้จากการสังเกต<br>เท่านั้น อธิบาย<br>เข้าใจค่อนข้างยาก<br>และไม่ตรงประเด็น |
| การ<br>ตั้งสมมติฐาน            | สมมติฐาน<br>สอดคล้องกับ<br>ปัญหาและแสดง<br>ความสัมพันธ์<br>ระหว่างเหตุและ<br>ผลชัดเจน<br>คาดคะเนคำตอบ<br>ทำนายผล หรือ  | สมมติฐาน<br>สอดคล้องกับ<br>ปัญหาและแสดง<br>ความสัมพันธ์<br>ระหว่างเหตุและผล<br>แต่ยังไม่ชัดเจน<br>ชัดเจน คาดคะเน<br>คำตอบ ทำนายผล<br>หรือคิดคำตอบ                           | สมมติฐาน<br>สอดคล้องกับ<br>ปัญหา แต่ไม่<br>แสดง<br>ความสัมพันธ์<br>ระหว่างเหตุและ<br>ผล คาดคะเน<br>คำตอบ ทำนาย<br>ผล หรือคิด   | สมมติฐานไม่<br>สอดคล้องกับ<br>ปัญหาและไม่แสดง<br>ความสัมพันธ์<br>ระหว่างเหตุและผล<br>ชัดเจน   |

| เกณฑ์/<br>รายการ<br>ประเมิน         | ระดับคะแนน  |   |  |  |
|-------------------------------------|---|---|--|--|
|                                     | 4   | 3   | 2  | 1  |
|                                     | คิดคำตอบอย่างมี<br>เหตุผล   | อย่างมีเหตุผลไม่<br>ชัดเจน  | คำตอบอย่างมี<br>เหตุผลไม่ชัดเจน  |  |
| การกำหนด<br>นิยามเชิง<br>ปฏิบัติการ | ให้ความหมาย<br>และขอบเขตของ<br>คำ ข้อความ<br>ตัวแปรต้น ตัว<br>แปรตาม ที่อยู่ใน<br>สมมติฐานให้มี<br>ความหมาย<br>ครอบคลุม และ<br>เข้าใจตรงกัน<br>ครบถ้วนทุกตัว<br>แปร | ให้ความหมายและ<br>ขอบเขตของคำ<br>ข้อความ ตัวแปร<br>ต้น ตัวแปรตาม<br>ที่อยู่ในสมมติฐาน<br>ให้มีความหมาย<br>ครอบคลุม และ<br>เข้าใจตรงกัน<br>ในบางตัวแปร | ให้ความหมาย<br>และขอบเขตของ<br>คำ ข้อความ<br>ตัวแปรต้น<br>ตัวแปรตาม ที่อยู่<br>ในสมมติฐานให้มี<br>ความหมายไม่<br>ครอบคลุม ในบาง<br>ตัวแปร    | ให้ความหมายและ<br>ขอบเขตของคำ<br>ข้อความ ตัวแปร<br>ต้น ตัวแปรตาม<br>ที่อยู่ในสมมติฐาน<br>ให้มีความหมาย<br>ครอบคลุม<br>และเข้าใจตรงกัน<br>ในบางตัวแปร |
| การกำหนด<br>และควบคุม<br>ตัวแปร     | ระบุตัวแปรต้น<br>ตัวแปรตาม<br>ตัวแปรควบคุม<br>ที่ต้องการศึกษา<br>ได้ถูกต้อง<br>ครบถ้วน  | ระบุตัวแปรต้น<br>ตัวแปรตาม<br>ตัวแปรควบคุม<br>ที่ต้องการศึกษา<br>ไม่ครบโดยขาด<br>อย่างใดอย่างหนึ่ง  | ระบุตัวแปรต้น<br>ตัวแปรตาม<br>ตัวแปรควบคุม<br>ที่ต้องการศึกษา<br>ไม่ครบโดยขาด 2<br>ใน 3 ของตัวแปร  | ระบุตัวแปรต้น<br>ตัวแปรตาม<br>ตัวแปรควบคุม<br>ที่ต้องการศึกษา<br>ไม่ได้  |
| การทดลอง                            | ดำเนินการ<br>ทดลองตาม<br>ขั้นตอน และใช้<br>อุปกรณ์การ<br>ทดลองได้อย่าง<br>ถูกวิธี และมีการ<br>จัดเก็บอุปกรณ์<br>การทดลองอย่าง<br>เรียบร้อย                          | ดำเนินการทดลอง<br>ตามขั้นตอน และใช้<br>อุปกรณ์การ<br>ทดลองได้อย่างถูก<br>วิธี แต่ขาดการ<br>จัดเก็บอุปกรณ์การ<br>ทดลองให้<br>เรียบร้อย                 | ดำเนินการ<br>ทดลองตาม<br>ขั้นตอน แต่ใช้<br>อุปกรณ์การ<br>ทดลอง ไม่ถูกวิธี<br>1-2 อย่าง มีการ<br>จัดเก็บอุปกรณ์<br>การทดลองอย่าง<br>เรียบร้อย | ดำเนินการทดลอง<br>ตามขั้นตอน แต่ใช้<br>อุปกรณ์การ<br>ทดลองไม่ถูกวิธี<br>1-2 อย่าง และขาด<br>การจัดเก็บอุปกรณ์<br>การทดลองให้<br>เรียบร้อย            |

| เกณฑ์/<br>รายการ<br>ประเมิน                    | ระดับคะแนน   |  |  |  |
|--|--|--|--|--|
|  | 4  | 3  | 2  | 1  |
| การ<br>ตีความหมาย<br>ข้อมูลและการ<br>ลงข้อสรุป | แปลความหมาย<br>ถูกต้องและ<br>สรุปผลสอดคล้อง<br>กับข้อมูล | แปลความหมาย<br>ถูกต้องแต่สรุปผล<br>ไม่สอดคล้องกับ<br>ข้อมูลบางส่วน | แปลความหมาย<br>ถูกต้องเป็นส่วน<br>ใหญ่ แต่สรุปผล<br>ไม่สอดคล้องกับ<br>ข้อมูล | แปลความหมาย<br>ไม่ถูกต้องบางส่วน<br>และไม่สรุปผล |

## แบบประเมินการนำเสนอองานกลุ่ม

## เรื่อง การทดสอบสารอาหาร

คำชี้แจง ให้ผู้ประเมินขีดเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับคะแนน

| ที่         | รายการประเมิน        | ระดับคะแนน |   |   |   | คะแนน |
|-------------|----------------------|------------|---|---|---|-------|
|             |                      | 4          | 3 | 2 | 1 |       |
| 1           | ความพร้อมในการนำเสนอ |            |   |   |   |       |
| 2           | วิธีการนำเสนอ        |            |   |   |   |       |
| 3           | เนื้อหาที่นำเสนอ     |            |   |   |   |       |
| 4           | การอ้างอิง           |            |   |   |   |       |
| 5           | การตอบคำถาม          |            |   |   |   |       |
| รวม         |                      |            |   |   |   |       |
| ระดับคุณภาพ |                      |            |   |   |   |       |

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

...../...../.....

กลุ่มที่ประเมิน.....

- สมาชิก
1. ....
  2. ....
  3. ....
  4. ....
  5. ....

## เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

| ช่วงคะแนน | ระดับคุณภาพ |
|-----------|-------------|
| 16-20     | ดีมาก       |
| 11-15     | ดี          |
| 6-10      | พอใช้       |
| 0-5       | ปรับปรุง    |



### เกณฑ์การประเมินการนำเสนองานกลุ่ม

| เกณฑ์/<br>รายการ<br>ประเมิน | ระดับคะแนน  |  |  |   |
|-----------------------------|---|--|--|---|
|                             | 4   | 3  | 2  | 1   |
| ความพร้อมในการนำเสนอ        | สมาชิกทุกคนในกลุ่มพร้อมที่จะนำเสนอ  | สมาชิกส่วนใหญ่ในกลุ่มพร้อมที่จะนำเสนอ  | สมาชิก 2-3 คนในกลุ่มพร้อมที่จะนำเสนอ   | สมาชิกในกลุ่มไม่พร้อมที่จะนำเสนอ  |
| วิธีการนำเสนอ               | วิธีการนำเสนอมีความน่าสนใจ มีการนำเสนอที่หลากหลาย เช่น ใช้รูปภาพ การตั้งคำถาม เล่นเกม ไม่เยิ่นเย้อ ดึงดูดความสนใจ | วิธีการนำเสนอมีความน่าสนใจ บางช่วง มีการนำเสนอที่ไม่น่าเบื่อ ดึงดูดความสนใจได้ในเวลาส่วนใหญ่ | วิธีการนำเสนอมีความน่าสนใจในบางช่วง ดึงดูดความสนใจได้บ้าง                        | วิธีการนำเสนอไม่มีความน่าสนใจ ไม่มีการนำเสนอที่หลากหลาย                     |
| เนื้อหาที่นำเสนอ            | เนื้อหาที่มีความถูกต้อง ครบถ้วน มีสาระสำคัญตรงกับหัวข้อเรื่อง ใช้เวลาตามที่กำหนด                                  | เนื้อหาที่มีความถูกต้องเป็นส่วนใหญ่ มีสาระสำคัญตรงกับหัวข้อเรื่อง ใช้เวลาตามที่กำหนด         | เนื้อหาที่มีความถูกต้อง บางส่วน มีสาระสำคัญตรงกับหัวข้อเรื่อง ใช้เวลาตามที่กำหนด | เนื้อหาไม่มีความถูกต้อง ไม่มีสาระสำคัญตรงกับหัวข้อเรื่อง ใช้เวลาตามที่กำหนด |
| การอ้างอิง                  | คำพูด เอกสาร ถูกต้อง ระบุแหล่งอ้างอิงได้ถูกต้องชัดเจน   | ระบุแหล่งอ้างอิงบางส่วน เอกสารส่วนใหญ่จัดทำได้ถูกต้อง  | ระบุแหล่งอ้างอิงบางส่วน และบันทึกข้อมูลไม่ถูกต้อง                                | แหล่งอ้างอิงมีน้อยหรือไม่มีเลย  |
| การตอบคำถาม                 | สมาชิกทุกคนในกลุ่มช่วยกันตอบคำถามได้อย่างถูกต้องชัดเจน  | สมาชิกในกลุ่มส่วนใหญ่ช่วยกันตอบคำถามได้อย่างถูกต้อง  | สมาชิกบางคนช่วยกันตอบคำถามถูกต้องบางส่วน   | สมาชิกในกลุ่มไม่ช่วยกันตอบคำถามหรือตอบคำถามไม่ถูก                           |





### เกณฑ์การให้คะแนนคุณลักษณะอันพึงประสงค์

| พฤติกรรม           | ระดับคะแนน   |  |   |   |
|--------------------|--|--|---|---|
|                    | 4  | 3  | 2   | 1   |
| ซื่อสัตย์สุจริต    | มีความซื่อสัตย์ต่อตนเอง ทำงานที่มอบหมายด้วยตนเองโดยไม่ต้องมีครูคอยควบคุม และปฏิบัติจนเป็นนิสัย | มีความซื่อสัตย์ต่อตนเอง ทำงานที่มอบหมายด้วยตนเองโดยไม่ต้องมีครูคอยควบคุม | มีความซื่อสัตย์ต่อตนเอง ทำงานที่ได้รับมอบหมาย โดยต้องมีครูคอยควบคุม | ไม่มีความซื่อสัตย์ต่อตนเอง ไม่ทำงานที่มอบหมายด้วยตนเอง              |
| มีวินัย            | ทำงานเรียบร้อย มีวินัยในตนเอง ควบคุมตนเองได้ โดยไม่มีครูควบคุมและปฏิบัติจนเป็นนิสัย            | ทำงานเรียบร้อย มีวินัยในตนเอง ควบคุมตนเองได้ โดยไม่มีครูควบคุม           | ทำงานเรียบร้อย มีวินัยในตนเอง ควบคุมตัวเองได้ดีในบางครั้ง           | ทำงานไม่เรียบร้อย ขาดวินัยในตนเอง ควบคุมตนเองไม่ได้                 |
| ใฝ่เรียนรู้        | มีความสนใจ กระตือรือร้นตอบคำถาม ค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติม                                      | มีความสนใจ กระตือรือร้นตอบคำถาม ไม่ค้นคว้าหาความรู้เพิ่ม                 | มีความสนใจ กระตือรือร้น ไม่ตอบคำถาม ไม่ค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติม    | มีความสนใจไม่ กระตือรือร้น ไม่ตอบคำถาม ไม่ค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติม |
| มุ่งมั่นในการทำงาน | ตั้งใจทำงานที่ได้รับมอบหมาย มีความขยัน มีความอดทน เพื่อให้งานสำเร็จ ส่งงานตรงเวลาที่กำหนด      | ตั้งใจทำงานที่ได้รับมอบหมาย มีความขยัน ส่งงานตรงเวลาที่กำหนด             | ทำงานที่ได้รับมอบหมาย ส่งงานตรงเวลาที่กำหนดในบางครั้ง               | ทำงานที่ได้รับมอบหมาย ส่งงานไม่ตรงเวลาที่กำหนด ต้องควบคุมการส่งงาน  |

| พฤติกรรม             | ระดับคะแนน   |   |   |  |
|----------------------|--|---|---|--|
|                      | 4  | 3   | 2   | 1  |
| อยู่อย่าง<br>พอเพียง | ใช้ทรัพย์สินของ<br>ตนเองและ<br>ทรัพยากรของ<br>ส่วนรวม อย่าง<br>ประหยัด คุ่มค่า<br>เก็บดูแลรักษา<br>อย่างดี รอบคอบ<br>มีเหตุผล ไม่เอา<br>เปรียบผู้อื่นและ<br>ทำให้ผู้อื่น<br>เดือดร้อนและให้<br>อภัยเมื่อผู้อื่นทำ<br>ผิดพลาด | ใช้ทรัพย์สินของ<br>ตนเองและ<br>ทรัพยากรของ<br>ส่วนรวม อย่าง<br>ประหยัด คุ่มค่า<br>เก็บดูแลรักษา<br>อย่างดี รอบคอบ<br>มีเหตุผล ไม่เอา<br>เปรียบผู้อื่นและทำ<br>ให้ผู้อื่นเดือดร้อน | ใช้ทรัพย์สินของ<br>ตนเองและ<br>ทรัพยากรของ<br>ส่วนรวม อย่าง<br>ประหยัด คุ่มค่า<br>เก็บดูแลรักษา<br>อย่างดี รอบคอบ<br>มีเหตุผล | ใช้ทรัพย์สินของ<br>ตนเองและ<br>ทรัพยากรของ<br>ส่วนรวม<br>ไม่ประหยัด คุ่มค่า<br>และไม่เก็บดูแล<br>รักษาอย่าง<br>เหมาะสม |
| มีจิต<br>สาธารณะ     | ช่วยเหลือเพื่อน<br>รักษาความ<br>สะอาดห้องเรียน<br>รักษาของ<br>ส่วนรวม ปิดไฟ<br>และพัดลมก่อน<br>ออกจาก<br>ห้องเรียน   | ช่วยเหลือเพื่อน<br>รักษาความสะอาด<br>ห้องเรียน รักษา<br>ของส่วนรวม ไม่ปิด<br>ไฟและพัดลมก่อน<br>ออกจากห้องเรียน  | ช่วยเหลือเพื่อน<br>รักษาความ<br>สะอาดห้องเรียน<br>ไม่รักษาของ<br>ส่วนรวม ไม่ปิดไฟ<br>และพัดลมก่อน<br>ออกจากห้องเรียน          | ไม่ช่วยเหลือเพื่อน<br>ไม่รักษาความ<br>สะอาด ไม่รักษา<br>ของส่วนรวม ไม่ปิด<br>ไฟและพัดลมก่อน<br>ออกจากห้องเรียน         |





## เกณฑ์การประเมินด้านสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

| เกณฑ์/<br>รายการ<br>ประเมิน | ระดับคะแนน  |  |   |   |
|-----------------------------|---|--|---|---|
|                             | 4   | 3  | 2   | 1   |
| ความสามารถ<br>ในการสื่อสาร  | พูดและเขียน<br>ถ่ายทอดความรู้<br>ความเข้าใจจาก<br>สารที่อ่าน ฟัง<br>หรือดู ตามที่<br>กำหนดได้<br>อย่างถูกต้อง<br>ครบถ้วน ชัดเจน<br>และมั่นใจ  | พูดและเขียน<br>ถ่ายทอดความรู้<br>ความเข้าใจจาก<br>สารที่อ่าน ฟัง<br>หรือดู ตามที่<br>กำหนดได้<br>อย่างถูกต้อง<br>ครบถ้วน ชัดเจน  | พูดและเขียน<br>ถ่ายทอดความรู้<br>ความเข้าใจจาก<br>สารที่อ่าน ฟัง<br>หรือดู ตามที่<br>กำหนดได้<br>ไม่ชัดเจน  | พูดและเขียน<br>ถ่ายทอดความรู้<br>ความเข้าใจจาก<br>สารที่อ่าน ฟัง<br>หรือดู ตามที่<br>กำหนดไม่ได้  |
| ความสามารถ<br>ในการคิด      | ระบุรายละเอียด<br>คุณลักษณะ<br>และความคิด<br>รวบยอดของ<br>ข้อมูลต่าง ๆ<br>ที่พบเห็นใน<br>ชีวิตประจำวัน<br>ได้ถูกต้องและ<br>ครบถ้วน<br>รวบรวมข้อมูล<br>นำมาหลอมรวม<br>สรุปเป็นองค์<br>ความรู้ หรือ<br>สารสนเทศ<br>เพื่อวางแผน<br>ประกอบการ<br>ตัดสินใจ | ระบุรายละเอียด<br>คุณลักษณะ<br>และความคิด<br>รวบยอดของ<br>ข้อมูลต่าง ๆ<br>ที่พบเห็นใน<br>ชีวิตประจำวัน<br>ได้ถูกต้องแต่<br>ไม่ครบถ้วน<br>รวบรวมข้อมูล<br>และนำข้อมูลที่<br>เกี่ยวข้องมา<br>หลอมรวม สรุป<br>เป็นองค์ความรู้<br>หรือสารสนเทศ<br>เพื่อวางแผน<br>ประกอบการ | ระบุรายละเอียด<br>คุณลักษณะ<br>และความคิด<br>รวบยอดของ<br>ข้อมูลต่าง ๆ<br>ที่พบเห็นใน<br>ชีวิตประจำวัน<br>ได้ถูกต้องเป็น<br>บางส่วนและ<br>ไม่ครบถ้วน<br>รวบรวมข้อมูล<br>จัดกระทำข้อมูล<br>และนำข้อมูลที่<br>เกี่ยวข้องมา<br>หลอมรวมกันได้ | ระบุรายละเอียด<br>คุณลักษณะ และ<br>ความคิดรวบยอด<br>ของข้อมูลต่าง ๆ<br>ที่พบเห็นใน<br>ชีวิตประจำวัน<br>ไม่ได้<br>รวบรวมข้อมูล<br>จัดกระทำข้อมูล<br>และนำข้อมูลที่<br>เกี่ยวข้องมา<br>หลอมรวมกัน<br>ไม่ได้ |



| เกณฑ์/<br>รายการ<br>ประเมิน          | ระดับคะแนน   |  |  |   |
|--------------------------------------|--|--|--|---|
|                                      | 4  | 3  | 2  | 1   |
|                                      | ที่เกี่ยวกับตนเอง<br>และสังคมได้   | ตัดสินใจที่<br>เกี่ยวกับตนเอง<br>หรือสังคมได้  |  |   |
| ความสามารถ<br>ในการ<br>แก้ปัญหา      | แก้ปัญหาโดยใช้<br>เหตุผล หลัก<br>คุณธรรม<br>จริยธรรม และ<br>ข้อมูล<br>สารสนเทศ<br>ประกอบการ<br>ตัดสินใจโดย<br>คำนึงถึง<br>ผลกระทบ<br>ต่อตนเองและ<br>ผู้อื่น  | แก้ปัญหาโดยใช้<br>เหตุผลหลัก<br>คุณธรรม<br>จริยธรรม<br>และข้อมูล<br>สารสนเทศ<br>ประกอบการ<br>ตัดสินใจโดย<br>คำนึงถึง<br>ผลกระทบ<br>ต่อตนเอง  | แก้ปัญหาโดยใช้<br>เหตุผลหลัก<br>คุณธรรม<br>จริยธรรม<br>ประกอบการ<br>ตัดสินใจโดย<br>คำนึงถึง<br>ผลกระทบต่อ<br>ตนเอง                             | แก้ปัญหาโดยใช้<br>เหตุผลหลัก<br>คุณธรรม<br>จริยธรรมไม่ได้   |
| ความสามารถ<br>ในการใช้<br>ทักษะชีวิต | นำกระบวนการ<br>ต่าง ๆ ไปใช้ใน<br>ชีวิตประจำวัน<br>จากเรียนรู้ด้วย<br>ตนเอง การ<br>เรียนรู้อย่าง<br>ต่อเนื่อง ทำงาน<br>และการอยู่<br>ร่วมกันในสังคม<br>ด้วยการสร้าง<br>เสริม<br>ความสัมพันธ์อัน<br>ดีระหว่างบุคคล | นำกระบวนการ<br>ต่าง ๆ ไปใช้ใน<br>ชีวิตประจำวัน<br>จากเรียนรู้ด้วย<br>ตนเอง การ<br>เรียนรู้อย่าง<br>ต่อเนื่อง ทำงาน<br>และการอยู่<br>ร่วมกันในสังคม<br>ด้วยการสร้าง<br>เสริม<br>ความสัมพันธ์อัน<br>ดีระหว่างบุคคล | นำกระบวนการ<br>ต่าง ๆ ไปใช้ใน<br>ชีวิตประจำวัน<br>จากเรียนรู้ด้วย<br>ตนเอง สังคม<br>ด้วยการสร้าง<br>เสริม<br>ความสัมพันธ์อัน<br>ดีระหว่างบุคคล | นำกระบวนการ<br>ต่าง ๆ ไปใช้ใน<br>ชีวิตประจำวัน<br>จากเรียนรู้ด้วย<br>ตนเอง<br>ทำงานและการ<br>อยู่ร่วมกันใน<br>สังคมด้วย<br>ความสัมพันธ์อัน<br>ดีระหว่างบุคคล<br>จัดการปัญหา<br>ขัดแย้งอย่างไม่<br>เหมาะสม |

| เกณฑ์/<br>รายการ<br>ประเมิน             | ระดับคะแนน  |   |   |  |
|---|---|---|---|--|
|   | 4   | 3   | 2   | 1  |
|   | จัดการปัญหา<br>ขัดแย้งอย่าง<br>เหมาะสม  |   |   |  |
| ความสามารถ<br>ใน<br>การใช้<br>เทคโนโลยี | เลือกและใช้<br>เทคโนโลยีด้าน<br>ต่าง ๆ และมี<br>ทักษะ<br>กระบวนการทาง<br>เทคโนโลยี<br>เพื่อการพัฒนา<br>ตนเองและสังคม<br>ในด้านการ<br>เรียนรู้<br>การสื่อสาร<br>การทำงาน<br>การแก้ปัญหา<br>อย่างสร้างสรรค์<br>ถูกต้อง<br>เหมาะสม<br>และมีคุณธรรม | เลือกและใช้<br>เทคโนโลยีด้าน<br>ต่าง ๆ และมี<br>ทักษะ<br>กระบวนการทาง<br>เทคโนโลยี<br>เพื่อการพัฒนา<br>ตนเองและสังคม<br>ในด้านการ<br>เรียนรู้<br>การสื่อสาร<br>การทำงาน<br>การแก้ปัญหา<br>อย่างสร้างสรรค์<br>ถูกต้อง<br>เหมาะสม | เลือกและใช้<br>เทคโนโลยีด้าน<br>ต่าง ๆ และมี<br>ทักษะ<br>กระบวนการทาง<br>เทคโนโลยี<br>เพื่อการพัฒนา<br>ตนเอง ในด้าน<br>การเรียนรู้<br>การสื่อสาร<br>การทำงาน<br>การแก้ปัญหา<br>อย่างสร้างสรรค์<br>ถูกต้อง | เลือกและใช้<br>เทคโนโลยีด้าน<br>ต่าง ๆ และมี<br>ทักษะ<br>กระบวนการทาง<br>เทคโนโลยี<br>เพื่อการพัฒนา<br>ตนเองและสังคม<br>ในด้านการเรียนรู้<br>การสื่อสาร<br>การทำงาน<br>การแก้ปัญหา<br>ไม่ถูกต้อง |

**แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์**  
**โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง**  
**หน่วยอาหารกับสารเสพติด ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2**

-----

**คำชี้แจง**

1. แบบทดสอบฉบับนี้เป็นแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีจำนวน 30 ข้อ เวลาในการทำแบบทดสอบ 40 นาที
2. ให้นักเรียนเขียน ชื่อ-สกุล ชั้น เลขที่ ลงในกระดาษคำตอบ
3. ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบ แล้วกาเครื่องหมาย × ลงในกระดาษคำตอบ เช่นคำตอบที่ถูกต้อง คือ ก

| ข้อ | ก | ข | ค | ง |
|-----|---|---|---|---|
| 1   | × |   |   |   |

4. ถ้าต้องการเปลี่ยนคำตอบให้ขีดเส้น 2 เส้น ทับเครื่องหมาย × แล้วกาเครื่องหมาย × ลงในตัวเลขที่ต้องการใหม่ เช่น ถ้าต้องเปลี่ยนคำตอบจาก ก เป็น ค ทำดังนี้

| ข้อ | ก            | ข | ค | ง |
|-----|--------------|---|---|---|
| 1   | <del>×</del> |   | × |   |

.....

1. สุกัสสรได้แบ่งสารอาหารออกเป็น 2 กลุ่ม ดังนี้

กลุ่ม 1 คาร์โบไฮเดรต โปรตีน และไขมัน

กลุ่ม 2 วิตามิน แร่ธาตุ และน้ำ

เกณฑ์ที่สุกัสสรใช้ในการแบ่งกลุ่มสารอาหารครั้งนี้คืออะไร (ทักษะการจำแนกประเภท)

ก. สถานะของสารอาหาร

ข. ความสามารถในการละลาย

ค. การให้พลังงานของสารอาหาร

ง. องค์ประกอบของสารอาหาร

2. นักเรียนจัดให้ วิตามิน เอ วิตามิน ดี วิตามิน อี และวิตามิน เค อยู่ในกลุ่มเดียวกัน แสดงว่านักเรียนใช้เกณฑ์ในข้อใด (ทักษะการจำแนกประเภท)

ก. แหล่งของวิตามิน

ข. สมบัติของการละลาย

ค. ประโยชน์ของวิตามิน

ง. ความจำเป็นของวิตามิน

3. อาหาร ก เป็นสารอาหารที่ให้พลังงาน ช่วยเสริมสร้างการเจริญเติบโตและซ่อมแซมส่วนที่สึกหรอของร่างกาย จากข้อมูลข้างต้นอาหาร ก เป็นสารอาหารชนิดใด (การลงความเห็นจากข้อมูล)

ก. ไขมัน

ข. แร่ธาตุ

ค. โปรตีน

ง. คาร์โบไฮเดรต

ถ้ากำหนดน้ำตาลต่อไปนี้

กลูโคส ซูโครส มอลโทส แป้ง กาแลกโทส ไกลโคเจน

4. นักเรียนสามารถจำแนกประเภทของน้ำตาลเหล่านี้โดยใช้เกณฑ์ใด (ทักษะการจำแนกประเภท)

ก. ชื่อของน้ำตาล

ข. ขนาดของโมเลกุลน้ำตาล

ค. สมบัติทางกายภาพและทางเคมี

ง. ปริมาณพลังงานที่สะสมในน้ำตาล

5. ข้อใดคือข้อมูลที่ได้จากการสังเกต (ทักษะการสังเกต)

ก. อาหารที่มีวิตามินซี ส่วนใหญ่จะมีรสเปรี้ยว

ข. โรคปากนกกระจอกเกิดจากการขาดวิตามินบี 1

ค. สารอาหารที่ให้พลังงาน 3 ชนิด ได้แก่ คาร์โบไฮเดรต โปรตีน และไขมัน

ง. วิตามิน เอ ช่วยในการสร้างฮีโมโกลบินในเม็ดเลือดแดงและป้องกันโรคโลหิตจาง

6. ข้อใดเป็นผลที่สังเกตได้จากการทดลอง (ทักษะการสังเกต)
- เมื่อนำไขมันไปต้มกับเบส จะได้สบู่
  - นำสารละลายไอโอดีนมาเพื่อทดสอบแป้ง
  - เมื่อนำไขมันถูกระดาก กระดากโปร่งแสงขึ้น
  - สารละลายไบยูเรตเกิดจากสารละลาย 2 ชนิดผสมกัน
7. เมื่อนำสารละลายไอโอดีน หยดลงไปในห้องทดลองที่มีน้ำแป้งผสมอยู่ 2-3 หยด จะสังเกตเห็นสิ่งใด (ทักษะการสังเกต)
- น้ำแป้งจะมีปริมาณเพิ่มขึ้น
  - น้ำแป้งเปลี่ยนเป็นสีน้ำเงินหรือสีม่วง
  - น้ำแป้งเป็นสารละลายที่เกิดจากแป้งผสมกับน้ำ
  - สีของน้ำแป้งจะเป็นตัวบอกปริมาณของแป้งที่อยู่ในหลอดทดลอง
8. ข้อความใดกล่าวถูกต้อง (ทักษะการตั้งสมมติฐาน)
- เมื่อนำอาหารที่มีไขมันถูกับกระดาก กระดากจะเปลี่ยนสี
  - เมื่อนำอาหารที่มีไขมันถูกับกระดาก กระดากจะโปร่งแสง
  - เมื่อหยดสารละลายไอโอดีน ลงในแป้งมันจะเปลี่ยนเป็นสีฟ้าใส
  - เมื่อหยดสารละลายเบเนดิกต์ ลงในไข่ขาวแล้วนำไปให้ความร้อน จะได้สารสีใส
9. ในการทดลองเพื่อศึกษาว่า “ในผักและผลไม้บางชนิดจะมีวิตามินซีอยู่ในปริมาณที่แตกต่างกัน” ในการดำเนินการทดลอง นักเรียนเก็บข้อมูลในข้อใดที่จะนำมาเปรียบเทียบปริมาณวิตามินซีในผักและผลไม้ชนิดต่าง ๆ (การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ)
- ปริมาณน้ำแป้งสุก
  - ปริมาณสารละลายไอโอดีน
  - จำนวนหยดของวิตามินซี 0.01 เปอร์เซ็นต์
  - จำนวนหยดของสารละลายน้ำผักและผลไม้
10. การทดสอบปริมาณวิตามินซีในน้ำผักและผลไม้ชนิดต่าง ๆ ใช้สิ่งใดเป็นเกณฑ์ในการตัดสินว่าน้ำผักและผลไม้ที่นำมาตรวจสอบมีปริมาณวิตามินซีมากหรือน้อยกว่ากัน (การทดลอง)
- นับจำนวนหยดของสารละลายไอโอดีน
  - ปริมาณน้ำผักและผลไม้ที่นำมาทดสอบ

ค. สารละลายวิตามินซีซึ่งทราบความเข้มข้นแล้ว

ง. นับจำนวนหยดของสารละลายน้ำผักและผลไม้

จากข้อมูลตารางการทดสอบสารอาหาร ใช้ตอบคำถามข้อที่ 11

| อาหาร    | สารทดสอบ    |            |            |            |
|----------|-------------|------------|------------|------------|
|          | สารละลาย A  | สารละลาย B | สารละลาย C | สารละลาย D |
| ถั่วลิสง | ฟ้า-เขียว   | เหลือง     | ม่วง       | ขุนขาว     |
| มันเทศ   | เขียวเหลือง | น้ำเงิน    | น้ำเงิน    | ไม่มีสี    |
| ไข่ขาว   | ฟ้า         | เหลือง     | ม่วง       | ไม่มีสี    |
| กลูโคส   | ส้มแดง      | เหลือง     | น้ำเงิน    | ไม่มีสี    |

11. สารละลายจากตารางชนิดใดที่ใช้ทดสอบแป้งและโปรตีนได้ดี ตามลำดับ

(ทักษะการตีความหมายของมูลและการลงข้อสรุป)

ก. A และ B

ข. A และ C

ค. B และ C

ง. C และ D

จากตาราง ใช้ตอบคำถาม ข้อ 12

ตาราง สารอาหารที่พบในอาหารบางชนิด

| ชนิดอาหาร    | สารอาหาร |              |         |         |       |     |
|--------------|----------|--------------|---------|---------|-------|-----|
|              | โปรตีน   | คาร์โบไฮเดรต | แร่ธาตุ | วิตามิน | ไขมัน | น้ำ |
| ผักไทยกุ่มสด | ✓        | ✓            | ✓       | ✓       | ✓     | ✓   |
| A            | ✓        | ✗            | ✗       | ✗       | ✓     | ✓   |
| B            | ✓        | ✗            | ✗       | ✗       | ✓     | ✓   |
| C            | ✗        | ✓            | ✗       | ✗       | ✗     | ✓   |

12. นักเรียนควรเลือกรับประทานอาหารในข้อใด จึงจะได้รับสารอาหารครบทั้ง 6 ประเภท

(การตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป)

ก. A

ข. B

ค. C

ง. ผักไทยกุ่มสด

13. ข้อใดเป็นคำถามที่จะนำไปสู่การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ (ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ)

ก. เราควรรับประทานโปรตีนร้อยละเท่าใด

ข. นักเรียนคิดว่าอาหารนี้มีสารอาหารใดบ้าง

ค. ผักและผลไม้ให้ประโยชน์แก่ร่างกายอย่างไร

ง. วิตามินซีในที่นี้ หมายถึง วิตามินที่อยู่ในผลไม้

14. น้ำตาลน้ำหนัก 45 กิโลกรัม ส่วนสูง 155 เซนติเมตร อยากทราบว่าน้ำตาลมีค่าดัชนีมวลกายตามข้อใด (ทักษะการคำนวณ)

ก. 18.73

ข. 20.55

ค. 21.14

ง. 29.03

15. นาย ก. กินไขมัน 5 กรัม คาร์โบไฮเดรต 10 กรัม นาย ข. กินโปรตีน 10 กรัม คาร์โบไฮเดรต 10 กรัม ใครได้พลังงานมากกว่ากัน และมากกว่ากันเท่าไร

(ทักษะการคำนวณ)

ก. นาย ก. ได้มากกว่า 5 กิโลแคลอรี

ข. นาย ก. ได้มากกว่า 20 กิโลแคลอรี

ค. นาย ข. ได้มากกว่า 5 กิโลแคลอรี

ง. นาย ข. ได้มากกว่า 20 กิโลแคลอรี

16. ถ้าต้องการนำเสนอข้อมูลความต้องการพลังงานที่ควรได้รับในแต่ละวันสำหรับคนไทย นักเรียนจะใช้วิธีการใดจึงจะเหมาะสมที่สุด (ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล)

ก. กราฟ

ข. ตาราง

ค. รูปภาพ

ง. แผนภูมิ

17. หากรับประทานอาหารที่มีดินประสิวปนเปื้อนจะส่งผลกระทบต่อร่างกายอย่างไร (ทักษะการพยากรณ์)

ก. เกิดมะเร็ง

ข. เป็นอัมพาต

ค. โรคมีนามาตาตะ

ง. ปวดท้องอย่างรุนแรง

18. ข้อใดไม่ใช่การลงความเห็นจากข้อมูล (ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล)

ก. คนที่ออกกำลังกาย มักจะแข็งแรง

ข. น้ำเปล่าเป็นของเหลว สีใส ไม่มีกลิ่น

ค. ในวัยเดียวกัน เพศชายต้องการพลังงานมากกว่าเพศหญิง

ง. เธอเป็นโรคปากนกกระจอก แสดงว่าเธอขาดวิตามิน บี 2

19. ในการทดลองหาปริมาณพลังงานสะสมในอาหารใช้สิ่งใดในการวัดอุณหภูมิ (ทักษะการวัด)

ก. บารอมิเตอร์

ข. แคลอรีมิเตอร์

ค. ไมโครมิเตอร์

ง. เทอร์มอมิเตอร์

20. กิจกรรมในข้อใดเป็นความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนตำแหน่งกับเวลา (การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปส และสเปสกับเวลา)

- ก. ประเมินที่นั่งเขียนหนังสือ
- ข. ศรีสมนอนหลับ 3 ชั่วโมง
- ค. ศุภากรเย็บผ้าโดยใช้จักรเย็บผ้า
- ง. มนวดีวิ่งไปตลาดระยะทาง 200 เมตร

21. “เด็กชายและเด็กหญิง มีน้ำหนักตัว 55 กิโลกรัม โดยที่เด็กชายและเด็กหญิงว่ายน้ำนาน 2 ชั่วโมงเท่ากัน” ข้อใดเป็นการลงความคิดเห็นที่สอดคล้องกับข้อความข้างต้น (การลงความคิดเห็นจากข้อมูล)

- ก. เด็กหญิงน่าจะเหนื่อยกว่าเด็กชาย
- ข. เด็กหญิงน่าจะใช้พลังงานมากกว่าเด็กชาย
- ค. เด็กชายน่าจะใช้พลังงานมากกว่าเด็กหญิง
- ง. เด็กชายและเด็กหญิงน่าจะใช้พลังงานเท่ากัน

จากตารางแสดงพลังงานที่ใช้ในการทำกิจกรรมต่าง ๆ ใน 1 ชั่วโมงต่อน้ำหนักร่างกาย 1 กิโลกรัม

(ใช้ตอบคำถามข้อที่ 22)

| กิจกรรม     | พลังงานที่ใช้ (kcal) |      |
|-------------|----------------------|------|
|             | ชาย                  | หญิง |
| นอนหลับ     | 1.05                 | 0.97 |
| นั่งรถ      | 3.68                 | 3.40 |
| อาบน้ำ      | 3.05                 | 2.81 |
| ชกมวย       | 9.45                 | 8.73 |
| อ่านหนังสือ | 1.26                 | 1.16 |
| ถูพื้น      | 3.89                 | 3.59 |

22. นารีอ่านหนังสือ 1 ชั่วโมง หลังจากนั้นอาบน้ำ 30 นาที และอิทธิเทพล้างรถ 30 นาที หลังจากนั้นเขาถูพื้นอีก 30 นาที ทั้งสองคนมีน้ำหนัก 50 กิโลกรัมเท่ากัน นารีและอิทธิเทพใครใช้พลังงานมากกว่ากัน และมากกว่ากันเท่าใด (ทักษะการคำนวณ)

- ก. นารีใช้พลังงานมากกว่า 25 กิโลแคลอรี
- ข. นารีใช้พลังงานมากกว่า 61 กิโลแคลอรี



ค. อิทธิเทพใช้พลังงานมากกว่า 25 กิโลแคลอรี

ง. อิทธิเทพใช้พลังงานมากกว่า 61 กิโลแคลอรี

จากข้อมูลต่อไปนี้ ใช้ตอบคำถามข้อที่ 23-24

“เมล็ดถั่วแต่ละชนิดให้พลังงานเท่ากันหรือไม่”

เด็กชายกรวิทย์สงสัยปัญหาดังกล่าว จึงเตรียมออกแบบการทดลองเพื่อแก้ปัญหาข้อต้น

23. ตัวแปรต้นของการทดลองคือข้อใด (ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร)

ก. ชนิดของเมล็ดถั่ว

ข. น้ำหนักของเมล็ดถั่ว

ค. พลังงานจากเมล็ดถั่ว

ง. สารอาหารที่มีในเมล็ดถั่ว

24. ตัวแปรที่ต้องควบคุมคือข้อใด (ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร)

1. น้ำหนักของเมล็ดถั่ว

2. ขนาดของเทอร์โมมิเตอร์

3. ปริมาณน้ำที่นำมาวัดอุณหภูมิ

4. ความร้อนที่ใช้เผาถั่ว

ก. 1 และ 2

ข. 2 และ 3

ค. 1, 3 และ 4

ง. 1, 2 และ 3

25. เมื่อนักเรียนไปรับประทานอาหารที่ร้าน มีวิธีการสังเกตอย่างไรว่าน้ำส้มสายชูที่ใช้เป็นน้ำส้มสายชูปลอม (ทักษะการสังเกต)

ก. น้ำส้มสายชูมีกลิ่นฉุน

ข. น้ำส้มสายชูมีรสชาติเปรี้ยวมาก

ค. น้ำส้มสายชูมีลักษณะใส ไม่มีสี

ง. ฟริกที่ใส่น้ำส้มสายชูเปียกหรือขอบยู่เป็นสีดำไหม้

26. ถ้าทดลองสังเกตเชื้อราในอาหาร รูปแบบที่เหมาะสมในการนำเสนอข้อมูลคือรูปแบบใด (การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล)

ก. ตาราง

ข. รูปภาพ

ค. ข้อความ

ง. แผนภูมิ

27. จากการสังเกตเชื้อราบนขนมปัง พบว่า “เชื้อราบนขนมปัง มีลักษณะเป็นขุยฟูคล้ายขนสัตว์ สีเทา ขนาดเล็ก” ข้อความส่วนใดเป็นการลงความคิดเห็น (การลงความคิดเห็นจากข้อมูล)

ก. สีเทา

ข. ขนาดเล็ก

ค. ลักษณะเป็นขุยฟู

ง. ขุยฟูคล้ายขนสัตว์

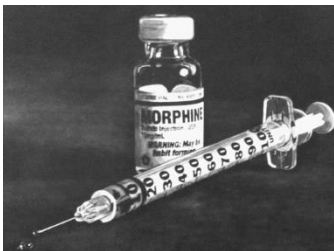
28. ข้อใดจัดเป็นสารเสพติดประเภทกระตุ้นประสาททั้งหมด (การจำแนกประเภท)

- ก. ฟีน มอร์ฟีน เฮโรอีน
- ข. ยาบ้า กระเทียม โคคาอีน
- ค. แอลเอสดี ยาอี เห็ดขี้ควาย
- ง. กัญชา กระเทียม สารระเหย

29. สารเสพติดชนิดใดจัดอยู่ในกลุ่มออกฤทธิ์หลอนประสาท (การจำแนกประเภท)

- ก. แอลเอสดี ยาอี
- ข. เฮโรอีน มอร์ฟีน
- ค. มอร์ฟีน กระเทียม
- ง. แอมเฟตามีน เฮโรอีน

30. จากภาพ



+



ที่มา : <http://www.phichai.ac.th/nitikarn/Page5.htm> ที่มา : <https://pimanmas.wordpress.com>

นักเรียนคิดว่า จะส่งผลกระทบต่อผู้เสพยาอย่างไร (การลงความคิดเห็นจากข้อมูล)

- ก. หัวใจเต้นเร็วผิดปกติ ประสาทหลอนหรือเกิดภาพหลอน
- ข. เหงื่อออก เบื่ออาหาร นอนไม่หลับ ปากแห้ง และมือไม้สั่น
- ค. รู้สึกตึกตัก มีแรงกำลัง มีอารมณ์เคลิ้มสุข และสมองตื่นตัว
- ง. ส่งผลต่อสมอง ทำให้ร่างกายมีปฏิกิริยาต่ออาการเจ็บปวดลดลง

เฉลยแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ก่อนและหลังเรียน  
 โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง  
 หน่วยอาหารและสารเสพติด ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

| ข้อ | คำตอบ | ข้อ | คำตอบ | ข้อ | คำตอบ |
|-----|-------|-----|-------|-----|-------|
| 1   | ค     | 11  | ค     | 21  | ค     |
| 2   | ข     | 12  | ง     | 22  | ง     |
| 3   | ค     | 13  | ง     | 23  | ก     |
| 4   | ค     | 14  | ก     | 24  | ค     |
| 5   | ก     | 15  | ก     | 25  | ง     |
| 6   | ค     | 16  | ข     | 26  | ข     |
| 7   | ข     | 17  | ก     | 27  | ง     |
| 8   | ข     | 18  | ข     | 28  | ข     |
| 9   | ง     | 19  | ง     | 29  | ก     |
| 10  | ค     | 20  | ง     | 30  | ง     |

**แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนและหลังเรียน**  
**โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง**  
**หน่วยอาหารและสารเสพติด นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2**

-----

**คำชี้แจง**

1. แบบทดสอบฉบับนี้เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีจำนวน 30 ข้อ เวลาในการทำแบบทดสอบ 40 นาที

2. ให้นักเรียนเขียน ชื่อ-สกุล ชั้น เลขที่ ลงในกระดาษคำตอบ

3. ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบ แล้วกาเครื่องหมาย × ลงในกระดาษคำตอบ เช่นคำตอบที่ถูกต้อง คือ ก

| ข้อ | ก | ข | ค | ง |
|-----|---|---|---|---|
| 1   | × |   |   |   |

4. ถ้าต้องการเปลี่ยนคำตอบให้ขีดเส้น 2 เส้น ทับเครื่องหมาย × แล้วกาเครื่องหมาย × ลงในตัวเลขที่ต้องการใหม่ เช่น ถ้าต้องเปลี่ยนคำตอบจาก ก เป็น ค ทำดังนี้

| ข้อ | ก            | ข | ค | ง |
|-----|--------------|---|---|---|
| 1   | <del>×</del> |   | × |   |

.....

1. ข้อใดกล่าวถูกต้อง (ความเข้าใจ)
  - ก. การกินไข่ทุกวันช่วยป้องกันโรคลึกลับปิดลักเปิด
  - ข. แร่ธาตุเป็นสารอาหารที่ให้พลังงานกับร่างกาย
  - ค. คนวัยเดียวกัน ต่างเพศกันต้องการพลังงานเท่ากัน
  - ง. อาหารคือสิ่งที่รับประทานเข้าไปแล้วเกิดประโยชน์แก่ร่างกาย
2. ข้อใดเป็นหน่วยย่อยของสารอาหารประเภทไขมัน (การวิเคราะห์)
  - ก. เซลลูโลส + ไกลโคเจน
  - ข. กรดไขมัน + ไกลโคเจน
  - ค. กรดไขมัน + กลีเซอรอล
  - ง. กลีเซอรอล + ไกลโคเจน
3. ข้อใดต่อไปนี้อาจถือว่าเป็นอาหาร (ความเข้าใจ)
  - ก. ขนมเค้ก โยเกิร์ต นม
  - ข. ขนมปัง เผือกต้ม น้ำส้ม
  - ค. ถั่วเหลือง ถั่วลิสง นมเปรี้ยว
  - ง. หมากฝรั่ง ยาอม เครื่องดื่มแอลกอฮอล์
4. ถ้ากำหนดให้ปริมาณของอาหารเท่ากัน อาหารชนิดใดต่อไปนี้มีปริมาณโปรตีนมากที่สุด (การประเมินค่า)
 

|             |                 |
|-------------|-----------------|
| ก. เนื้อวัว | ข. ขนมเค้ก      |
| ค. ข้าวสวย  | ง. นมถั่วเหลือง |
5. วิตามินชนิดใดที่ละลายในน้ำ (ความรู้ความจำ)
 

|                      |                      |
|----------------------|----------------------|
| ก. วิตามิน เอ และ บี | ข. วิตามิน บี และ ซี |
| ค. วิตามิน ซี และ ดี | ง. วิตามิน ดี และ อี |
6. ข้อความใดต่อไปนีกล่าวถึงวิตามินซีไม่ถูกต้อง (ความเข้าใจ)
  - ก. เป็นวิตามินที่ละลายในน้ำ
  - ข. ทำให้ผนังหลอดเลือดแข็งแรง
  - ค. ป้องกันโรคเลือดออกตามไรฟัน
  - ง. พบมากในอาหารจำพวก เนื้อสัตว์ นม และไข่

จากผลการทดสอบสารอาหารได้ผลดังตาราง ใช้ข้อมูลในตารางตอบคำถามข้อที่ 7-8

| ชนิด<br>ของ<br>อาหาร | การเปลี่ยนแปลงที่สังเกตได้ |                     |                       |                |
|----------------------|----------------------------|---------------------|-----------------------|----------------|
|                      | สารละลาย<br>ไอโอดีน        | สารละลาย<br>ไบยูเรต | สารละลาย<br>เบเนดิกต์ | ถูกกับกระดาษ   |
| A                    | สีน้ำเงินปนม่วง            | สีม่วง              | ตะกอนสีแดงอิฐ         | โปร่งแสง       |
| B                    | ไม่เปลี่ยนแปลง             | ไม่เปลี่ยนแปลง      | ตะกอนสีแดงอิฐ         | โปร่งแสง       |
| C                    | ไม่เปลี่ยนแปลง             | ไม่เปลี่ยนแปลง      | ตะกอนสีแดงอิฐ         | ไม่เปลี่ยนแปลง |
| D                    | ไม่เปลี่ยนแปลง             | สีม่วง              | ไม่เปลี่ยนแปลง        | ไม่เปลี่ยนแปลง |

7. ข้อใดเป็นปัญหาของการทดสอบสารอาหารข้างต้น (การวิเคราะห์)

- ก. อาหารมีพลังงานเคมีสะสมอยู่
- ข. อาหารคือสิ่งที่บริโภคแล้วเป็นประโยชน์ต่อร่างกาย
- ค. อาหารทั้ง 4 ชนิด มีสารอาหารใดเป็นส่วนประกอบ
- ง. สารอาหารคือสารเคมีที่เป็นส่วนประกอบของอาหาร

8. จากผลการทดสอบสารอาหาร ถ้านักเรียนต้องการสารอาหารประเภทโปรตีน ควรเลือกรับประทานอาหารชนิดใด (การนำไปใช้)

- ก. A และ B
- ข. A และ D
- ค. B และ C
- ง. C และ D

9. สารอาหาร A เมื่อหยดสารละลายไอโอดีน เปลี่ยนเป็นสีน้ำเงิน และหยดสารละลายเบเนดิกต์แล้วนำไปต้ม จะเปลี่ยนเป็นสีเหลือง สารอาหาร A มีสารอาหารอะไรบ้าง (การวิเคราะห์)

- ก. แป้งกับน้ำตาล
- ข. ไขมันกับโปรตีน
- ค. โปรตีนกับแป้ง
- ง. น้ำตาลกับไขมัน

10. ผู้ที่รับประทานอาหารมังสวิรัต มีโอกาสขาดโปรตีนมากกว่าคนที่รับประทานอาหารแบบปกติ ดังนั้นผู้ที่รับประทานอาหารมังสวิรัตควรรับประทานอาหารชนิดใดเพิ่ม (การวิเคราะห์)

- ก. เผือก
- ข. ถั่วเหลือง
- ค. ผักใบเขียว
- ง. กล้วยน้ำว่าสุก

ตารางแสดงความสัมพันธ์ระหว่างส่วนสูงและน้ำหนักของนักเรียนชั้น ม.2 โรงเรียนสกลราชวิทยานุกูล (ใช้ตอบคำถามข้อที่ 11-12)

| ชื่อ<br>(นามสมมติ) | น้ำหนัก<br>(กิโลกรัม) | ส่วนสูง<br>(เมตร) | ดัชนีมวลกาย<br>(BMI) |
|--------------------|-----------------------|-------------------|----------------------|
| แพม                | 55                    | 1.55              | 22.89                |
| ซูม่               | 75                    | 1.60              | 29.29                |
| เจษ                | 68                    | 1.70              | 23.53                |
| โก๋นา              | 43                    | 1.62              | 16.38                |
| นพ                 | 65                    | 1.80              | 20.06                |

11. นักเรียนคนใดเป็นบุคคลที่มีน้ำหนักเกินมาตรฐาน (ประเมินค่า)

- ก. แพมและซูม่
- ข. ซูม่และเจษ
- ค. เจษและโก๋นา
- ง. โก๋นาและนพ

12. จากข้อมูลในตาราง นักเรียนคนใดมีดัชนีมวลกายต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน เขาควรปฏิบัติตัวอย่างไร (การสังเคราะห์)

- ก. โก๋นา ควรรับประทานอาหารประเภทไขมันให้มาก
- ข. โก๋นา ควรรับประทานอาหารและพลังงานเพียงพอ
- ค. ซูม่ ควรรับประทานอาหารให้ได้กรดอะมิโนจำเป็นที่เพียงพอ
- ง. ซูม่ ควรรับประทานอาหารประเภทเนื้อสัตว์ติดมันและเมล็ดพืช

13. กล้วย 100 กรัม มีคาร์โบไฮเดรต 20.0 กรัม ไขมัน 0.5 กรัม และโปรตีน 1.0 กรัม ถ้าน้ำหวานรับประทานกล้วย 250 กรัม จะได้พลังงานจากคาร์โบไฮเดรตกี่กิโลแคลอรี (การนำไปใช้)

- ก. 50 กิโลแคลอรี
- ข. 100 กิโลแคลอรี
- ค. 175 กิโลแคลอรี
- ง. 200 กิโลแคลอรี

14. ถ้าอาหารต่อไปนี้ราคาเท่ากันนักเรียนควรเลือกรับประทานอาหารชนิดใดจึงจะให้คุณค่าทางอาหารมากที่สุด (การประเมินค่า)

- ก. โก๋ทอด
- ข. แชนด์วิช
- ค. กวยเตี๋ยว
- ง. ข้าวเหนียวหมูปิ้ง

15. นักเรียนจะเลือกรับประทานอาหารใดต่อไปนี้จะได้รับโปรตีนมากที่สุด (ประเมินค่า)

ก. ยำทูน่า

ข. แกงเลียง

ค. ข้าวต้มกุ้ง

ง. ผัดคะน้าหมูกรอบ

ฉลากของอาหารกระป๋องชนิดหนึ่งระบุไว้ดังนี้

| ส่วนประกอบโดยประมาณ |      |
|---------------------|------|
| ปลาแมคเคอเรล        | 60%  |
| ซอสมะเขือเทศ        | 32%  |
| น้ำมันถั่วเหลือง    | 3%   |
| น้ำตาลทราย          | 2.8% |
| เกลือ               | 2%   |

16. ถ้านักเรียนรับประทานอาหารกระป๋องชนิดนี้ จะได้รับสารอาหารใดจากปลาแมคเคอเรล (การนำไปใช้)

ก. ไขมัน

ข. วิตามิน

ค. โปรตีน

ง. คาร์โบไฮเดรต

จากตารางแสดงปริมาณวิตามินบีบางชนิดในข้าวกล้องและข้าวสาร (มีลิกรัมต่อข้าว 100 กรัม)

| ชนิดของวิตามินบี     | ข้าวกล้อง | ข้าวสาร |
|----------------------|-----------|---------|
| ไทอามีน ( $B_1$ )    | 0.34      | 0.07    |
| ไรโบฟลาวิน ( $B_2$ ) | 0.05      | 0.03    |
| ไนอาซิน ( $B_3$ )    | 0.62      | 0.11    |

17. หากต้องการป้องกันโรคเหน็บชา ควรเลือกรับประทานข้าวชนิดใด เพราะเหตุใด (การสังเคราะห์)

ก. ข้าวกล้อง เพราะมีไนอาซิน ( $B_3$ ) ในปริมาณสูงกว่า

ข. ข้าวกล้อง เพราะมีไทอามีน ( $B_1$ ) ในปริมาณสูงกว่าข้าวสาร

ค. ข้าวกล้อง เพราะมีไรโบฟลาวิน ( $B_2$ ) ในปริมาณสูงกว่าข้าวสาร

ง. ข้าวสารข้าวสาร เพราะมีไรโบฟลาวิน ( $B_2$ ) ในปริมาณน้อยกว่าข้าวกล้อง



18. แคลเซียมมีความสำคัญต่อร่างกายอย่างไร (ความเข้าใจ)
- ช่วยป้องกันโรคคอพอก
  - เสริมสร้างกระดูกและฟัน
  - สร้างฮีโมโกลบินในเซลล์เม็ดเลือดแดง
  - ช่วยในการทำงานของกล้ามเนื้อและระบบประสาท
19. คุณช่วยพบว่า ตนเองมีอาการเบื่ออาหาร เป็นตะคริว ความดันโลหิตต่ำ นั้นแสดงว่าเขาขาดแร่ธาตุใด และต้องรับประทานอาหารพวกใด (การนำไปใช้)
- กำมะถัน - ไช้ เนื้อสัตว์ นม
  - เหล็ก - ไช้แดง ผักสีเขียว ตับ
  - แมกนีเซียม - รำข้าว ถั่ว ผักสีเขียว
  - โซเดียม - อาหารทะเล น้ำปลา นม
20. โรคขาดวิตามินซี มีลักษณะอาการอย่างไร (ความเข้าใจ)
- ไม่สามารถมองเห็นในที่สลัว ตาตำอักเสบ และผิวหนังแห้งหยาบ
  - เลือดแข็งตัวช้า ในเด็กแรกเกิด และมีอาการเลือดออกตามผิวหนัง
  - เลือดออกตามไรฟัน ฟันหลุดเลือดฝอยเปราะ และภูมิคุ้มกันต้านทานลดลง
  - ผิวหนังหยาบแห้ง มีสีดำ ลิ้นบวม ระบบย่อยอาหารและระบบประสาทผิดปกติ
21. ข้อใดคือโรคที่เกิดจากการขาดวิตามินบี 1 (ความรู้ความจำ)
- โรคเหน็บชา
  - โรคคอพอก
  - โรคปากนกกระจอก
  - โรคเลือดออกตามไรฟัน
22. เพราะเหตุใด ในวัยเดียวกันเพศชายจึงต้องการพลังงานมากกว่าเพศหญิง (การวิเคราะห์)
- การเจริญเติบโตมากกว่าเพศหญิง
  - การซ่อมแซมส่วนที่สึกหรอมากกว่าเพศหญิง
  - กิจกรรมและการใช้พลังงานมากกว่าเพศหญิง
  - แหล่งพลังงานสำรองในร่างกายน้อยกว่าเพศหญิง



27. สารเสพติดมีลักษณะสำคัญอย่างไร (ความเข้าใจ)

ก. เป็นสารที่ใช้ฉีด

ข. เป็นสารที่ใช้เสพ

ค. เป็นสารที่เสพบางครั้ง

ง. เป็นสารที่เสพอย่างต่อเนื่อง

28. “ยาเสพติดเป็นภัยต่อชีวิต เป็นพิษต่อสังคม” ตรงกับข้อความในข้อใด (ความเข้าใจ)

ก. ให้ตระหนักถึงโทษของสารเสพติด

ข. ให้กลัวต่อภัยของสารเสพติด และสังคม

ค. ให้เห็นความน่ากลัวของสารเสพติดและสังคม

ง. ให้หลีกเลี่ยงภัยของสารเสพติดที่จะเกิดขึ้นกับตนเองและสังคม

29. สารเสพติดในข้อใดเป็นสารเสพติดประเภทออกฤทธิ์ผสมผสาน (ความรู้ความจำ)

ก. กัญชา

ข. เฮโรอีน

ค. โคนเคน

ง. กระเทียม

30. ข้อใดเป็นวิธีที่ดีที่สุดในการป้องกันตนเองจากสารเสพติด (การนำไปใช้)

ก. จตุรงค์ ยึดมั่นในหลักศาสนา

ข. ณรงค์ เชื่อฟังคำสั่งสอนของผู้ใหญ่

ค. สุวิช ไม่ทดลองเสพสารเสพติดทุกชนิด

ง. อรวี ทำความเข้าใจเกี่ยวกับโทษของสารเสพติด

เฉลยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนและหลังเรียน  
 โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง  
 หน่วยอาหารและสารเสพติด ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

| ข้อ | คำตอบ | ข้อ | คำตอบ | ข้อ | คำตอบ |
|-----|-------|-----|-------|-----|-------|
| 1   | ง     | 11  | ข     | 21  | ก     |
| 2   | ค     | 12  | ข     | 22  | ค     |
| 3   | ง     | 13  | ง     | 23  | ก     |
| 4   | ก     | 14  | ค     | 24  | ข     |
| 5   | ข     | 15  | ก     | 25  | ค     |
| 6   | ง     | 16  | ค     | 26  | ง     |
| 7   | ค     | 17  | ข     | 27  | ง     |
| 8   | ข     | 18  | ข     | 28  | ก     |
| 9   | ก     | 19  | ง     | 29  | ก     |
| 10  | ข     | 20  | ค     | 30  | ค     |

**แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียน  
ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง  
หน่วยอาหารและสารเสพติด นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2**

.....

**คำชี้แจง**

1. แบบวัดความพึงพอใจนี้สร้างขึ้นเพื่อสอบถามความรู้สึกของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หน่วยอาหารและสารเสพติด ไม่มีผลกระทบต่อคะแนน หรือผลการเรียนของนักเรียนแต่อย่างใด ผลการตอบของนักเรียน ผลการตอบของนักเรียนจะมีประโยชน์มาก ต่อการนำมาเป็นข้อมูลในการปรับปรุงการ จัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้ดียิ่งขึ้น

2. ให้นักเรียนอ่านข้อความ แล้วพิจารณาว่ามีความรู้สึกตรงกับคำตอบใด โดยทำเครื่องหมาย (✓) ลงในช่องว่างที่ตรงกับความคิดเห็นมากที่สุด

- 5 หมายถึง มีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด
- 4 หมายถึง มีความพึงพอใจในระดับมาก
- 3 หมายถึง มีความพึงพอใจในระดับปานกลาง
- 2 หมายถึง มีความพึงพอใจในระดับน้อย
- 1 หมายถึง มีความพึงพอใจในระดับน้อยที่สุด

**ตัวอย่างในการตอบ**

| รายการประเมิน  | ระดับความพึงพอใจ |       |       |       |       |
|--|------------------|-------|-------|-------|-------|
|  | 5                | 4     | 3     | 2     | 1     |
| 1. ฉันมีความเข้าใจในการเรียนวิทยาศาสตร์มากขึ้น       | ✓                | ..... | ..... | ..... | ..... |
| 2. ฉันมีส่วนร่วมในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในทุกขั้นตอน | .....            | ✓     | ..... | ..... | ..... |

| ข้อ<br>ที่                          | รายการประเมิน   | ระดับความคิดเห็น |   |   |   |   |
|-------------------------------------|---|------------------|---|---|---|---|
|                                     |   | 5                | 4 | 3 | 2 | 1 |
| <b>ด้านเนื้อหา</b>                  |   |                  |   |   |   |   |
| 1                                   | ได้รับความรู้ หน่วยอาหารและสารเสพติด<br>สอดคล้องกับจุดประสงค์และตัวชี้วัด   |                  |   |   |   |   |
| 2                                   | ความรู้ที่ได้สามารถนำไปพัฒนาทักษะกระบวนการ<br>ทางวิทยาศาสตร์ได้   |                  |   |   |   |   |
| 3                                   | สามารถนำความรู้ที่ได้รับไปปรับใช้ใน<br>ชีวิตประจำวันและเชื่อมโยงกับวิชาอื่นๆ ได้เป็น<br>อย่างดี                                     |                  |   |   |   |   |
| 4                                   | ความรู้ที่ได้ช่วยให้นักเรียนตัดสินใจในการ<br>แก้ปัญหาโดยใช้เหตุผล   |                  |   |   |   |   |
| 5                                   | สถานการณ์ปัญหาที่มีความเหมาะสมกับเนื้อหา<br>และสัมพันธ์กับสถานการณ์ในชีวิตจริง  |                  |   |   |   |   |
| <b>ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้</b> |   |                  |   |   |   |   |
| 6                                   | กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้ปฏิบัติกิจกรรม<br>และค้นพบความรู้ด้วยตนเอง   |                  |   |   |   |   |
| 7                                   | กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้เกิดทักษะ<br>กระบวนการทางวิทยาศาสตร์   |                  |   |   |   |   |
| 8                                   | กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมเกิดทักษะการทำความเข้าใจ<br>ปัญหาและการแก้ปัญหา   |                  |   |   |   |   |
| 9                                   | กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมเกิดความสนุกสนาน<br>และท้าทายการแก้ปัญหา  |                  |   |   |   |   |
| 10                                  | กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้ทำงานร่วมกันเป็น<br>ทีม มีปฏิสัมพันธ์กันในกลุ่มและภายในชั้นเรียน<br>แลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน |                  |   |   |   |   |
| <b>ด้านบรรยากาศในการเรียนรู้</b>    |   |                  |   |   |   |   |
| 11                                  | เปิดโอกาสให้นักเรียนทำกิจกรรมได้อย่างอิสระ<br>และมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม   |                  |   |   |   |   |

ตาราง (ต่อ)

| ข้อ<br>ที่                   | รายการประเมิน   | ระดับความคิดเห็น |   |   |   |   |
|------------------------------|---|------------------|---|---|---|---|
|                              |   | 5                | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 12                           | บรรยากาศของการเรียนทำให้นักเรียนมีความ<br>รับผิดชอบต่อตนเองและกลุ่ม   |                  |   |   |   |   |
| 13                           | ใช้สื่อและเทคโนโลยีที่ทันสมัยหลากหลาย<br>เหมาะสม ประกอบการสอน และใช้วิธีสอนหลาย<br>ๆ แบบ ไม่ซ้ำซาก                |                  |   |   |   |   |
| 14                           | จัดเตรียมแหล่งเรียนรู้ที่มีความหลากหลายและ<br>เหมาะสมกับเนื้อหา   |                  |   |   |   |   |
| 15                           | บรรยากาศในการเรียนรู้เป็นบรรยากาศที่อบอุ่น<br>มีความเป็นกันเอง มีปฏิสัมพันธ์กันเองภายในกลุ่ม<br>และภายในชั้นเรียน |                  |   |   |   |   |
| <b>ดานการวัดและประเมินผล</b> |   |                  |   |   |   |   |
| 16                           | การวัดและประเมินผลสอดคล้องกับจุดประสงค์<br>และตัวชี้วัด   |                  |   |   |   |   |
| 17                           | การวัดและประเมินผลมีความหลากหลายและ<br>เป็นไปตามสภาพจริง  |                  |   |   |   |   |
| 18                           | มีการประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม หรือการ<br>ปฏิสัมพันธ์ภายในกลุ่มและในชั้นเรียน                                  |                  |   |   |   |   |
| 19                           | นักเรียนทราบพัฒนาการและผลการเรียนรู้ของ<br>ตนเอง  |                  |   |   |   |   |
| 20                           | กิจกรรมการเรียนรู้หรือภาระงาน เหมาะสมกับ<br>การวัดและประเมินผล  |                  |   |   |   |   |

ขอเสนอแนะ

.....

.....

.....

ประวัติย่อของผู้วิจัย



## ประวัติย่อของผู้วิจัย

|                     |   |
|---------------------|---|
| ชื่อ-สกุล           | สุกัญญา วราพุดม   |
| วัน เดือน ปีเกิด    | วันที่ 28 เดือน สิงหาคม พ.ศ. 2535   |
| สถานที่อยู่ปัจจุบัน | บ้านเลขที่ 150 หมู่ 7 ตำบลปทุมวาปี<br>อำเภอสองดาว จังหวัดสกลนคร 47190<br>โทรศัพท์ 08-79527250 |
| ตำแหน่งปัจจุบัน     | ครู   |
| สถานที่ทำงาน        | โรงเรียนสกลราชวิทยานุกูล อำเภอเมือง<br>จังหวัดสกลนคร  |
| ประวัติการศึกษา     |   |
| พ.ศ. 2551           | ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสองดาววิทยาคม<br>อำเภอสองดาว จังหวัดสกลนคร                      |
| พ.ศ. 2554           | ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสว่างแดนดิน<br>อำเภอสว่างแดนดิน จังหวัดสกลนคร                   |
| พ.ศ. 2559           | ครุศาสตรบัณฑิต (ค.บ.) สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ (ฟิสิกส์)<br>มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร                |
| พ.ศ. 2563           | ครุศาสตรมหาบัณฑิต (ค.ม.)<br>สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์<br>มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร              |
| ประวัติการทำงาน     |   |
| พ.ศ. 2559-2561      | ครูผู้ช่วย โรงเรียนสกลราชวิทยานุกูล<br>อำเภอเมือง จังหวัดสกลนคร                               |
| พ.ศ. 2561-ปัจจุบัน  | ครู โรงเรียนสกลราชวิทยานุกูล<br>อำเภอเมือง จังหวัดสกลนคร                                      |