

Ms 128322

การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม  
เพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

นางสาวสุมัทนา คุณนีย์



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร  
ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา  
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

พ.ศ. 2563

สงวนลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม



ใบอนุญาตวิทยานิพนธ์  
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

เรื่อง : การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม เพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ  
และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ผู้วิจัย : นางสาวสุมัทนา คุณนีย์

ได้รับอนุมัติเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ว่าที่ ร.ท.ดร.ณัฐรัชย์ จันทุม)

คณบดีคณะครุศาสตร์

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไพศาล วรรค้ำ)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

ประธานกรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กัญญารัตน์ โคจร)

กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไพศาล วรรค้ำ)

กรรมการ

(อาจารย์ ดร.ชัยวัฒน์ สุภัทรวงศ์)

กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมสงวน ปัสสาโก)

กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พรณวิไล ดอกไม้)

- ชื่อเรื่อง** : การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสมเพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
- ผู้วิจัย** : นางสาวสุมัทนา คุณนีย์
- ปริญญา** : ครุศาสตรมหาบัณฑิต (วิทยาศาสตร์ศึกษา)  
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
- อาจารย์ที่ปรึกษา** : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมสงวน ปัสสาโก  
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พรรณวิไล ดอกไม้
- ปีการศึกษา** : 2562

### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 2) เพื่อเปรียบเทียบการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม และ 3) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม โดยเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 75 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 โรงเรียนยางตลาดวิทยาคาร จำนวน 37 คน โดยวิธีเลือกแบบสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster random sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ (1) แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม จำนวน 5 แผน 15 ชั่วโมง โดยออกแบบกิจกรรมให้เกิดการคิดอย่างมีวิจารณญาณผ่านขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน สามารถศึกษากิจกรรมได้ล่วงหน้า สืบค้น และเผยแพร่ผลงานผ่าน Google site (2) แบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ตามแนวคิดของเอนนิสและมิลแมน เป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบโดยใช้สถานการณ์ทั่วไป 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ มีค่า IOC 0.60-1.00 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ในช่วง 0.28-0.72 ความเชื่อมั่นของแบบวัดทั้งฉบับเท่ากับ 0.87 และ (3) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต เป็นแบบทดสอบชนิดปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ มีค่า IOC 0.60-1.00 ความยากของข้อสอบมีค่าอยู่ระหว่าง 0.24-0.70 ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบมีค่าอยู่ระหว่าง 0.31-0.78 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับเท่ากับ 0.93

ผลการวิจัยพบว่า 1) แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สามารถส่งเสริมให้นักเรียนเกิด

การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.82-4.88$ , S.D. = 0.00-0.11) 2) การคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม พบว่า นักเรียนมีคะแนนการด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณสูงขึ้นทุกด้าน โดยด้านความสามารถในการพิจารณาความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูล และการสังเกตมีคะแนนมากที่สุด (ร้อยละ 89.19) และด้านความสามารถในการอุปนัยมีคะแนนต่ำที่สุด (ร้อยละ 64.86) และการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 3) ผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม โดยเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 75 พบว่าต่ำกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

**คำสำคัญ :** การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน



**Title** : Learning Provision Using Problem Based Learning With Multimedia to Enhance Critical Thinking and Learning Achievement on the Basic Units of Life for Grade 7 Students

**Author** : Miss Sumattana Dunnee

**Degree** : Master of Education (Science Education)  
Rajabhat Maha Sarakham University

**Advisors** : Assistant Professor Dr. Somsanguan Passago  
Assistant Professor Dr. Panwilai Dokmai

**Year** : 2019

## **ABSTRACT**

The purposes of this study aimed to 1) develop instructional plans based on Problem-Based Learning with multimedia on the Basic Units of Life for grade 7 students; 2) compare critical thinking of grade 7 students that have been taught by Problem-Based Learning with multimedia and 3) compare the learning achievement of grade 7 students after using Problem-Based Learning with the criteria of 75%. The sample group of this study was 37 students in class 1/3 at Yangtaladwittayakarn School in the first semester of 2019. They were selected by the cluster random sampling. The research instruments were included: (1) the five lesson plans of Problem-Based Learning with multimedia approach within 15 hours by designing activities to enhance critical thinking through the process of Problem-Based Learning via searching for data sources and publish on the Google site; (2) Cornell Critical Thinking test according to concept of Ennis and Millman with 4 multiple choices of 4 situations on free content, totally 20 items with IOC in the range of 0.60-1.00, discrimination power ( $r$ ) in the range of 0.28-0.72 and reliability (KR-20) of 0.87 and (3) an achievement test on Basic Units of Life Component with 4 multiple choices, totally 30 items with IOC in the range of 0.60-1.00, item difficulty in the range 0.24-0.70, B-index of discrimination in the range of 0.31-0.78, Lovett Reliability of 0.93.

The results of this study were as follows: 1) the lesson plan of Problem-Based Learning with multimedia on the basic units of life for grade 7 students consists of 5 lesson plans within 15 hours were able to enhance critical thinking and the quality of the lesson plans were indicated at the highest level ( $\bar{X} = 4.82-4.88$ , S.D. = 0.00-0.11) and 2) the critical thinking of the students

who have been taught by Problem-Based Learning with multimedia for grade 7 students approach revealed the highest score on credibility of sources and observations (89.19%) and student had the lowest score on Induction (64.86%) and post-test scores critical thinking of grade 7 students was higher than that pre-test scores at .05 significance level. And 3) the learning achievement of students after the learning provision of Problem-Based Learning was lower than the set criteria of 75% at the .05 significance level.

**Keywords :** Learning Provision Using Problem-Based Learning with Multimedia, Critical Thinking, Learning Achievement




---

Major Advisor

## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จสมบูรณ์ได้ด้วยความกรุณาและความช่วยเหลืออย่างสูงยิ่งจากผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมสงวน ปัสสาโก ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พรรณวิไล ดอกไม้ ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กัญญารัตน์ โคจร ประธานกรรมการสอบ อาจารย์ ดร.ชัยวัฒน์ สุภักควรกุล และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไพศาล วรคำ กรรมการสอบ ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำ คำปรึกษาทางด้านวิชาการ ดูแลด้วยความเมตตา และห่วงใยสม่ำเสมอจนวิทยานิพนธ์เสร็จสมบูรณ์ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงยิ่งไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณรองศาสตราจารย์ ดร.ประสาธ เมืองเฉลิม ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พรทิพย์ อติชาติ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วนิดา ศาระนัด ผู้ช่วยศาสตราจารย์ไพศาล เอกะกุล และคุณครูศิริพร ฉัตรศุกกุล ที่ให้ความกรุณาสละเวลาอันมีค่ามาเป็นผู้เชี่ยวชาญที่ช่วยตรวจเครื่องมือการวิจัยและได้กรุณาให้คำแนะนำที่เป็นประโยชน์ต่อการทำวิทยานิพนธ์ให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น ซึ่งเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการทำวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนการสอนในครั้งนี้

ขอขอบพระคุณผู้บริหาร โรงเรียน คณะครูทุกท่าน และขอขอบคุณนักเรียนทุกคน ในโรงเรียน ยางตลาดวิทยาคาร ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลในการศึกษาวิจัยในครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ขอขอบพระคุณครอบครัวคุณนีย์ รวมถึงญาติพี่น้อง และขอขอบคุณทุกคน ที่เป็นกำลังใจให้ความช่วยเหลือ จนทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์

คุณค่าและประโยชน์อันพึงมีจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นเครื่องบูชาแด่บิดามารดา นูรพาจารย์และผู้มีพระคุณทุกท่าน สิ่งใดอันจะก่อให้เกิดประโยชน์แก่ส่วนรวม และเปิดโอกาสต่อผู้ต้องการศึกษาค้นคว้าเป็นความรู้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นวิทยาทานแก่ทุกท่าน

นางสาวสุมัทนา คุณนีย์

## สารบัญ

หัวเรื่อง	หน้า
บทคัดย่อ .....	ก
ABSTRACT .....	จ
กิตติกรรมประกาศ .....	ช
สารบัญ .....	ซ
สารบัญตาราง .....	ญ
สารบัญภาพ .....	ฎ
บทที่ 1 บทนำ .....	1
1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา .....	1
1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย .....	4
1.3 สมมติฐานการวิจัย .....	5
1.4 ขอบเขตการวิจัย .....	5
1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ .....	6
1.6 ประโยชน์ที่ได้รับ .....	8
บทที่ 2 การทบทวนวรรณกรรม .....	9
2.1 หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560) .....	9
2.2 การวิจัยและพัฒนา .....	16
2.3 การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน .....	22
2.4 สื่อประสม .....	42
2.5 การคิดอย่างมีวิจารณญาณ .....	55
2.6 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน .....	66
2.7 บริบทของโรงเรียนยางตลาดวิทยาคาร .....	83
2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง .....	84



หัวข้อ	หน้า
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย .....	89
ระยะที่ 1 การพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม เพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 .....	89
ระยะที่ 2 การทดลองใช้แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม เพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 .....	96
บทที่ 4 ผลการวิจัย .....	111
4.1 สัญลักษณ์ที่ใช้ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล .....	111
4.2 ลำดับขั้นตอนในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล .....	111
4.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล .....	112
บทที่ 5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ .....	129
5.1 สรุปผลการวิจัย .....	129
5.2 อภิปรายผล .....	131
5.3 ข้อเสนอแนะ .....	136
บรรณานุกรม .....	138
ภาคผนวก .....	146
ภาคผนวก ก ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้ในการวิจัย .....	147
ภาคผนวก ข เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูลวิจัย .....	178
ภาคผนวก ค คุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย .....	195
ภาคผนวก ง คะแนนทดสอบหลังเรียน .....	213
ภาคผนวก จ หนังสือเชิญผู้เชี่ยวชาญ .....	218
การเผยแพร่ผลงานวิจัย .....	224
ประวัติผู้วิจัย .....	225

## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1	ตัวชี้วัดมาตรฐานการเรียนรู้ ว 1.2 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ..... 14
2.2	โครงสร้างของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ..... 31
2.3	รูปแบบและตัวอย่างคำถามที่ใช้เป็นแนวทางในการประเมินผลนักเรียนทำโดยครู ..... 33
2.4	รูปแบบที่เป็นแนวทางในการประเมินผลนักเรียนแบบระบบอัตราส่วนโดยครู ..... 35
2.5	รูปแบบการประเมินตนเองของนักเรียน ..... 36
2.6	รูปแบบที่เขียนบรรยายของการประเมินผลตัวเองของครู ..... 36
2.7	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนยางตลาดวิทยาคาร สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา มัธยมศึกษา เขต 24 ..... 84
3.1	วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างแผนการจัดการเรียนรู้ สาระสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ และเวลาเพื่อจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ ..... 91
3.2	วิเคราะห์โครงสร้างข้อสอบ เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ..... 102
4.1	การวิเคราะห์ของผู้วิจัยทั้ง 5 แผนการจัดการเรียนรู้โดยนำเอาสื่อประสมมาเป็นส่วนหนึ่ง ในขั้นตอนการสอนอีกทั้งการคิดอย่างมีวิจารณญาณตามแนวคิดของเอนนิสและมิลแมน ที่สามารถเกิดขึ้น โดยใช้ขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ..... 119
4.2	สื่อประสมที่ผู้วิจัยใช้ในการจัดการเรียนการสอน โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม ในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ ..... 120
4.3	ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ในการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหา เป็นฐานร่วมกับสื่อประสมเพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน ..... 121
4.4	ผลคะแนนการคิดอย่างมีวิจารณญาณก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหา เป็นฐานร่วมกับสื่อประสมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง หน่วยพื้นฐาน ของสิ่งมีชีวิต ..... 126
4.5	เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม กับเกณฑ์ ร้อยละ 75 ..... 128

ตารางที่	หน้า
ค.1 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ในการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหา เป็นฐานร่วมกับสื่อประสม เพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณจากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน .....	196
ค.2 ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน .....	200
ค.3 ค่าความยากและอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต จำนวน 60 ข้อ .....	202
ค.4 ค่าความยากและอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต จำนวน 30 ข้อ .....	205
ค.5 วิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง หน่วยพื้นฐาน ของสิ่งมีชีวิต จำนวน 30 ข้อ .....	207
ค.6 ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน .....	209
ค.7 ค่าความยากและอำนาจจำแนกของแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต จำนวน 20 ข้อ .....	210
ค.8 วิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 1 เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต จำนวน 20 ข้อ .....	211
ง.1 คะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหา เป็นฐานร่วมกับสื่อประสมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 .....	214
ง.2 คะแนนแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหา เป็นฐานร่วมกับสื่อประสมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 .....	216

## สารบัญภาพ

ภาพที่

หน้า

2.1	วงจรหลักการของการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-Based Learning) .....	26
-----	---	----

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

สังคมในศตวรรษที่ 21 เป็นสังคมดิจิทัลที่มีความเจริญทางด้านเทคโนโลยี ทำให้การเข้าถึงข้อมูลข่าวสารทำได้รวดเร็ว ผู้ที่จะดำรงชีวิตอยู่ในสังคมนี้ได้ต้องเป็นผู้ที่มีทักษะการคิดเพื่อให้สามารถแยกแยะข้อมูลที่ได้นำไปใช้ประโยชน์กับตนเอง (เพลินตา พรหมบัวศรี และอรพิน สว่างวัฒนเศรษฐ์, 2560, น. 112) ซึ่งหลักสูตรการศึกษาในปัจจุบันมีแนวโน้มที่ผู้เรียนจะใช้เวลาไม่นานในการศึกษา เพราะผู้เรียนสามารถเข้าถึงการศึกษาได้ทุกที่ทุกเวลา ผ่านเครือข่ายเทคโนโลยีสารสนเทศ ซึ่งถือว่า “เทคโนโลยี” เป็นปัจจัยสำคัญในการพัฒนาการศึกษาในศตวรรษที่ 21 หรือในยุคดิจิทัลที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เกี่ยวกับโลก และตระหนักถึงปัจจัยด้านเศรษฐกิจที่มีอิทธิพลต่อการจัดการศึกษา (Kiatchokchai, 2002, pp. 27-29) การเตรียมนักเรียนให้พร้อมที่จะเผชิญกับความเปลี่ยนแปลงในอนาคต จำเป็นต้องปลูกฝังนักเรียนให้มีทักษะการคิดแบบวิจารณ์ญาณ และมีทักษะในการตัดสินใจ นักเรียนต้องสามารถเข้าถึงข้อมูล และสามารถปรับเปลี่ยนข้อมูลเพื่อใช้ในการแก้ปัญหาได้โดยนักเรียนเหล่านี้ต้องมีลักษณะกล้าเสี่ยง เป็นนักสำรวจ และเป็นนักคิดที่รู้จักให้ความร่วมมือกับผู้อื่น (Wilson, 1991, อ้างถึงใน ภัทราวดี มากมี, 2554, น. 9) โดยเฉพาะการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณอันมีบทบาทสำคัญต่อสังคมปัจจุบันเป็นอย่างมาก ผู้สอนจึงต้องฝึกให้ผู้เรียนมีโอกาสสนทนาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ เพื่อฝึกเป็นผู้พูดผู้ฟังที่ดีฝึกรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นเพื่อไม่ให้เกิดความคิดที่เห็นว่าตนเองถูกคนอื่นผิด นอกจากนั้นยังเป็นผู้ที่สามารถใช้เหตุผลในการแก้ปัญหาต่าง ๆ เพื่อการดำเนินชีวิตอย่างเป็นสุข (ฐปทอง กว้างสวาสดี, 2561, น. 1)

สภาพปัจจุบันการจัดการศึกษาของไทย มีการเปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็วตามความเจริญของสื่อและสังคมโลกที่เชื่อมต่อเข้าหากันอย่างแพร่หลายในยุคโลกาภิวัตน์ ดังจะเห็นได้จากพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ 2542 (แก้ไขเพิ่มเติม ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2553 ที่มุ่งเน้นพัฒนาคุณภาพการศึกษาให้มีคุณภาพสูงสุดเพื่อทำให้การพัฒนาคุณลักษณะของคนไทยให้เป็นคนดี เป็นคนเก่ง อยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุข ซึ่งการปฏิรูปการเรียนรู้เป็นหัวใจสำคัญของการปฏิรูปการศึกษา ตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ 2553 หมวด 4 มาตรา 24 (3) ที่ต้องเป็นการเรียนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ส่งเสริมให้ผู้เรียน

สามารถพัฒนาตนเองตามธรรมชาติเต็มศักยภาพ โดยจัดกระบวนการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับความสนใจ และความถนัดของผู้เรียน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ฝึกทักษะกระบวนการคิด การเผชิญสถานการณ์ และการประยุกต์ความรู้มาใช้เพื่อป้องกัน และแก้ไขปัญหา (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2545, น. 7-8) โดยเฉพาะความรู้และทักษะด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อให้สอดคล้องกับทิศทางการพัฒนาเศรษฐกิจ หลักสูตรแกนกลาง การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 จึงได้กำหนดให้การจัดการเรียนการสอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มุ่งเน้นให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลาย เหมาะสมกับระดับชั้นเน้นการสร้างกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริม และพัฒนากระบวนการคิดให้เหมาะสมกับเหตุการณ์ต่างๆ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, น. 6)

อย่างไรก็ตามการจัดการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ของประเทศไทยยังไม่ประสบผลสำเร็จเท่าที่ควร เมื่อพิจารณาผลการเปรียบเทียบความสามารถของผู้เรียนในระดับนานาชาติ ที่จัดโดย IEA (The International Association for the Evaluation of Educational Achievement) ซึ่งเป็น องค์การนานาชาติเกี่ยวกับการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่ได้ทำการประเมินแนวโน้มการจัดการศึกษาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ระดับนานาชาติ พ.ศ. 2558 (The Trends in International Mathematics and Science Study: TIMSS 2015) พบว่านักเรียนไทยส่วนใหญ่ยังมีระดับความสามารถทางการเรียนในระดับต่ำ โดยอยู่ในอันดับที่ 26 จากทั้งหมด 39 ประเทศ ขณะที่ผลการประเมินความสามารถของนักเรียนที่ดำเนินการโดย OECD (Organization for Economic Co-operation and Development) ซึ่งเป็น โครงการประเมินผลการศึกษานานาชาติของประเทศสมาชิกองค์การเพื่อความร่วมมือทางเศรษฐกิจและการพัฒนา (Programme for International Student Assessment: PISA 2015) ซึ่งให้เห็นว่าเด็กไทยมีคะแนนลดลงในทุกด้าน ซึ่งผลการประเมินสะท้อนให้เห็นว่าประเทศไทยจำเป็นต้องเร่งปฏิรูปและพัฒนาการจัดการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ อันเป็นปัจจัยสำคัญต่อขีดความสามารถในการแข่งขัน โดยรวมของประเทศ (เดชาเมธ เพ็ชรชนะ และคณะ, 2560, น. 67) และจากรายงานผลการทดสอบคุณภาพการศึกษาระดับชาติ (O-NET) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2561 พบว่าในระดับประเทศคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ได้คะแนนเฉลี่ย 37.40 จากคะแนนเต็ม 100 คะแนน แต่เมื่อพิจารณาผลคะแนนของโรงเรียนยางตลาดวิทยาคารกลับพบว่าได้คะแนนเฉลี่ยเพียง 34.60 ซึ่งต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยระดับประเทศ (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ, 2561, น. 1-11) นอกจากนี้รายงานผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พ.ศ. 2561 ในรายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ว21101 ที่พบว่า นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 3.48 นั่นคือค่าเฉลี่ยรวมยังไม่ถึงร้อยละ 75 อีกทั้งรายงานประจำปีของสถานศึกษา (Self-Assessment Report: SAR) ปีการศึกษา 2561

(ฉบับปรับปรุง) พบว่าผลการประเมินตนเองของสถานศึกษาในมาตรฐานที่ 1 คุณภาพผู้เรียน ในส่วนจุดที่ควรพัฒนาของสถาบัน ซึ่งว่าผู้เรียนควรได้รับการพัฒนาในด้านการมีความคิดรวบยอด การฝึกคิดให้ได้ซึ่งข้อสรุปอันเป็นข้อเท็จจริงอันเป็นด้านหนึ่งของการคิดอย่างมีวิจารณญาณที่ ผู้เรียนต้องได้รับการพัฒนา รวมไปถึงการแก้ปัญหาที่เกิดจากการอ่าน ทั้งการทำกิจกรรมเสริม สติปัญญาให้เหมาะสมตามวัย (รายงานประจำปีของสถานศึกษา (Self-Assessment Report: SAR), 2561, น. 21) ดังนั้น โรงเรียนยางตลาดวิทยาคาร จึงจำเป็นต้องเร่งพัฒนาการจัดการเรียนการสอน เพื่อให้บรรลุผลตามที่โรงเรียนมีนโยบายยกระดับผลการเรียนและทักษะการคิดให้สูงขึ้นกว่าเดิมให้ สอดรับกับที่โรงเรียนให้ความสำคัญต่อการจัดการศึกษาที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญทั้งด้านความรู้ ทักษะกระบวนการ และคุณธรรม

การจัดการเรียนการสอนที่ทำให้ผู้เรียนเกิดประสบการณ์ท้าทายความคิดโดยตรง จูงใจให้ ผู้เรียนเรียนรู้การแก้ปัญหาโดยผ่านการสืบเสาะหาความรู้ เรียนรู้ด้วยการค้นพบจากการทำงาน เป็นกลุ่ม คือ การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานซึ่งเป็นการจัดการเรียนการสอนที่จะช่วยให้ ผู้เรียนเกิดการพัฒนาทักษะการคิดตามแนวคิดของทฤษฎีการเรียนรู้แบบสร้างสรรคนิยม (Constructivism) โดยให้ผู้เรียนสร้างความรู้ใหม่จากการใช้ปัญหาที่เกิดขึ้นจริงในโลกเป็นบริบท ของการเรียนรู้ (Learning Context) โดยผู้สอนอาจนำผู้เรียนไปเผชิญสถานการณ์ปัญหาจริง หรือ ผู้สอนอาจจัดสภาพการณ์ให้ผู้เรียนเผชิญปัญหา ฝึกกระบวนการคิดวิเคราะห์ปัญหาและแก้ปัญหา ร่วมกันเป็นกลุ่มซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจปัญหานั้นอย่างชัดเจน ได้เห็นทางเลือกและ วิธีการที่หลากหลายในการแก้ปัญหานั้น รวมทั้งช่วยให้ผู้เรียนเกิดความใฝ่รู้ เกิดทักษะกระบวนการ คิด และกระบวนการแก้ปัญหาต่าง ๆ จึงทำให้การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีลักษณะเด่น คือ เป็นกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นจากการใช้ปัญหาเป็นจุดตั้งต้นของกระบวนการเรียนรู้ และกระตุ้นให้เกิดการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาด้วยการสืบค้น อภิปรายกลุ่มเพื่อหาเหตุผล ให้เข้าใจปัญหา และวิธีการแก้ปัญหา ผู้เรียนสามารถฝึกฝนการสร้างองค์ความรู้ด้วยกระบวนการคิด และการแก้ปัญหาที่มีความหมายต่อตนเอง (ดวงใจ ชาวโพธิ์และไพโรจน์ เต็มเดชาดิพงษ์, 2560, น. 1586) นอกจากนี้ยังพบว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานช่วยพัฒนาความสามารถในการ คิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนได้ เนื่องจากกระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเป็น รูปแบบการสอนที่สามารถช่วยให้ผู้เรียนเกิดทักษะกระบวนการคิด เกิดความใฝ่รู้ และกระบวนการ แก้ปัญหาต่าง ๆ ได้ (อ้อแก้ว เตือนอุประ สุมาลี กาญจนชาติริ และพรรณนภา ศักดิ์สูง, 2555, น. 889-898) ซึ่งสอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ที่ได้ กำหนดให้การจัดการเรียนการสอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มุ่งเน้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วม ในการเรียนรู้ทุกขั้นตอนมีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลาย เหมาะสมกับ

ระดับชั้นเน้นการสร้างกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมและพัฒนากระบวนการคิดให้เหมาะสมกับเหตุการณ์ต่าง ๆ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, น. 1)

เทคโนโลยีได้เข้ามามีบทบาทสำคัญต่อการจัดการเรียนการสอนในปัจจุบัน จากที่เคยมีเพียงเฉพาะครูที่ทำหน้าที่เป็นผู้สอนเพียงฝ่ายเดียวกลายมาเป็นการนำเอาเทคโนโลยีสารสนเทศเข้ามาผสมผสานกับการจัดการศึกษามากยิ่งขึ้น ผู้สอนจำเป็นต้องใช้เทคโนโลยีให้เกิดประโยชน์อย่างคุ้มค่า ด้วยการปรับเปลี่ยนแนวคิดและสภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้ของผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเข้าถึงเนื้อหาของบทเรียนได้โดยปราศจากข้อจำกัดทางด้านเวลาและสถานที่ เนื่องจากความก้าวหน้าทางด้านวิทยาศาสตร์ในปัจจุบันเป็นสิ่งที่เข้าถึงได้ง่าย ส่งผลให้การเรียนรู้เกิดความสะดวก และมีได้หลากหลายช่องทาง ผู้เรียนสามารถรับรู้ได้ด้วยการอ่าน การฟัง การดู ด้วยการนำเสนอข้อมูลในรูปแบบของ อักษรภาพ เสียง ภาพเคลื่อนไหว (อิชฎาภรณ์ นิยมวงศ์ และ ฐะณุงษ์ ศรีกาพสินธุ์, 2561, น. 77-80) จากเหตุผลข้างต้น ผู้วิจัยจึงได้นำสื่อประสมเข้ามาร่วมกับการจัดการเรียนรู้เพื่อช่วยให้การเรียนการสอนบรรลุวัตถุประสงค์ เนื่องจากสื่อประสมเป็นตัวกลางที่ช่วยให้สื่อสารระหว่างผู้สอน และผู้เรียนดำเนินไปได้อย่างมีประสิทธิภาพทำให้ผู้เรียนเข้าใจความหมายของเนื้อหาบทเรียนได้ตรงกับผู้สอนต้องการ ช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ในรูปแบบของสื่อประสม สำหรับใช้ในการจัดการเรียนการสอนอย่างเป็นระบบ (สุนันทา ยินดีรัมย์ และคณะ 2557, น. 52)

จากข้อมูลและสภาพปัญหาดังกล่าวผู้วิจัยจึงสนใจที่จะนำเทคนิคการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม โดยจะนำเทคโนโลยีสื่อประสมเข้ามาเป็นส่วนหนึ่งในขั้นตอนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพมากขึ้น และส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในรายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ปีการศึกษา 2562 โรงเรียนยางตลาดวิทยาคาร จังหวัดกาฬสินธุ์

## 1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย

1.2.1 เพื่อพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม เพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

1.2.2 เพื่อเปรียบเทียบการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม



1.2.3 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม โดยเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 75

### 1.3 สมมติฐานการวิจัย

1.3.1 การคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

1.3.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75

### 1.4 ขอบเขตการวิจัย

ระยะที่ 1 การพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสมเพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

#### 1. ขอบเขตด้านแหล่งข้อมูล

ผู้ให้ข้อมูลสำคัญในการประเมินการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม คือผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน

#### 2. ขอบเขตด้านเนื้อหา

ในการศึกษาครั้งนี้จะครอบคลุมเนื้อหา ตามหนังสือเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน เล่ม 1 ตามสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ประกอบด้วย 5 เรื่อง ได้แก่ เรื่องที่ 1 การศึกษาเซลล์ด้วยกล้องจุลทรรศน์ เรื่องที่ 2 โครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์ เรื่องที่ 3 ระบบของสิ่งมีชีวิต เรื่องที่ 4 การแพร่ เรื่องที่ 5 ออสโมซิส โดยการทำวิจัยครั้งนี้ได้ดำเนินการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม จำนวน 5 แผน รวมทั้งสิ้น 15 ชั่วโมง

#### 3. ขอบเขตด้านเวลา

ผู้วิจัยนำส่งเครื่องมือในการวิจัย เพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญ พิจารณาประเมินคุณภาพ ความเหมาะสม ของเครื่องมือ โดยใช้ระยะเวลา 1 เดือน ตั้งแต่วันที่ 1 สิงหาคม 2562 ถึงวันที่ 31 สิงหาคม 2562

**ระยะที่ 2 การทดลองใช้แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสมเพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1**

**1. ขอบเขตด้านแหล่งข้อมูล**

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 โรงเรียนยางตลาดวิทยาคาร อำเภอยางตลาด จังหวัดกาฬสินธุ์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 24 จำนวน 9 ห้อง รวม 340 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 โรงเรียนยางตลาดวิทยาคาร อำเภอยางตลาด จังหวัดกาฬสินธุ์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 24 จำนวน 1 ห้องเรียน รวม 37 คน จากวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling)

**2. ขอบเขตด้านพื้นที่**

โรงเรียนยางตลาดวิทยาคาร อำเภอยางตลาด จังหวัดกาฬสินธุ์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 24

**3. ขอบเขตด้านเวลา**

ในการวิจัยครั้งนี้ได้กำหนดขอบเขตในการดำเนินการจัดการเรียนรู้ จำนวน 1 ภาคการศึกษา ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 ระยะเวลา 5 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 ชั่วโมง รวมทั้งสิ้น 15 ชั่วโมง

**4. ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย**

**4.1 ตัวแปรอิสระ (Independent Variable)**

การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม

**4.2 ตัวแปรตาม (Dependent Variable)**

**4.2.1 การคิดอย่างมีวิจารณญาณ**

**4.2.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน**

## **1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ**

“การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน” หมายถึง การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นจุดเริ่มต้น โดยผู้สอนอาจนำผู้เรียนไปเผชิญสถานการณ์ปัญหาจริง หรือผู้สอนอาจจัดสภาพการณ์ให้ผู้เรียนเผชิญปัญหา ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้เดิมที่มีอยู่แล้วร่วมกับข้อมูลใหม่ให้เกิดกระบวนการคิด

โดยใช้การระดมสมอง วิเคราะห์ปัญหา สืบค้นหาข้อเท็จจริงจากปัญหาโดยใช้แหล่งข้อมูลที่ น่าเชื่อถือ สรุปและนำเสนอผล ซึ่งมี 6 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นที่ 1 ขั้นกำหนดปัญหา ขั้นที่ 2 ขั้นทำ ความเข้าใจกับปัญหา ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการศึกษาค้นคว้า ขั้นที่ 4 ขั้นสังเคราะห์ □ ความรู้ □ ขั้นที่ 5 ขั้นสรุปและประเมินค่าของคำตอบ ขั้นที่ 6 ขั้นนำเสนอและประเมินผลงาน

“สื่อประสม (Multimedia)” หมายถึง การนำสื่อตั้งแต่ 2 ชนิดขึ้นไปนำมาใช้ในการเรียนการ สอนเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจสามารถดึงดูด และส่งผลด้านบวกต่อผู้เรียนอย่างมาก สื่อประสมประกอบไปด้วย ตัวอักษร ภาพ เสียง การเคลื่อนไหว ผู้วิจัยได้ใช้สื่อต่างๆ ได้แก่ สื่อจริง Google Site Facebook Video Multimedia QR Code Application Kahoot มาใช้ในการจัดการเรียน การสอน โดยได้นำสื่อที่กล่าวถึงมาใช้เป็นส่วนหนึ่งในขั้นตอนการสอน PBL

“การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม ” หมายถึง การนำเอาสื่อประสม เข้ามาเป็นส่วนหนึ่งในขั้นตอนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานเพื่อใช้ในการจัดการเรียนการสอน รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นกำหนดปัญหา เป็นขั้นที่ผู้สอนจัดสถานการณ์ต่างๆ เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิด ความสนใจ และมองเห็นปัญหา สามารถกำหนดสิ่งที่เป็นปัญหาที่ผู้เรียนอยากรู้หรืออยากเรียน ได้ และ เกิดความสนใจที่จะค้นหาคำตอบได้ด้วยตนเอง ผู้วิจัยได้เลือกใช้ Google site: basic unit of life by sumattana ซึ่งกำหนดสถานการณ์ปัญหาไว้ล่วงหน้าให้นักเรียนสามารถเข้าถึงได้ตลอดเวลา

ขั้นที่ 2 ขั้นทำความเข้าใจกับปัญหา ผู้เรียนจะต้องทำความเข้าใจปัญหาที่ต้องการเรียนรู้ซึ่ง ผู้เรียนสามารถอธิบายสิ่งต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาได้

ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการศึกษาค้นคว้า ผู้เรียนกำหนดสิ่งที่จะต้องเรียน โดยดำเนินการศึกษา ค้นคว้าด้วยตนเองด้วยวิธีการที่หลากหลายโดยผู้วิจัยแนะนำเว็บไซต์เพื่อการศึกษาเป็นแนวทางให้ นักเรียนได้สืบค้น ในขั้นตอนนี้ให้นักเรียนใช้สมาร์ตโฟนเข้าถึงแหล่งข้อมูลที่ผู้วิจัยเผยแพร่ผ่าน Google site และ ใบความรู้ที่แนบ QR code ซึ่งนักเรียนสามารถสแกนเพื่อเข้าถึงความรู้ต่างๆ ได้

ขั้นที่ 4 ขั้นสังเคราะห์ความรู้ ผู้เรียนนำความรู้ที่ได้จากการค้นคว้ามาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ร่วมกันอภิปรายผล และสังเคราะห์ความรู้ที่ได้มาว่ามีความเหมาะสมหรือไม่เพียงใด ซึ่งเป็นการ ดำเนินการเพื่อให้ได้มาซึ่งข้อเท็จจริง

ขั้นที่ 5 ขั้นสรุปและประเมินค่าของคำตอบ ผู้เรียนแต่ละกลุ่มสรุปผลงานของกลุ่มตนเอง และประเมินผลว่าข้อมูลที่ศึกษาค้นคว้ามีความเหมาะสมหรือไม่เพียงใด โดยพยายามตรวจสอบ แนวคิดภายในกลุ่มของตนเองอย่างอิสระ

ขั้นที่ 6 ชื่อนำเสนอและประเมินผลงาน ผู้เรียนนำข้อมูลที่ได้นำเสนอเป็นผลงาน ผู้วิจัยใช้สื่อประสมได้แก่ Google site, Application Kahoot, Facebook ซึ่งเป็นเทคโนโลยีทางการศึกษาสมัยใหม่ เพื่อเอื้อการทำงานเป็นทีม และการนำเสนอผลงานของนักเรียนในแต่ละกลุ่ม

“การคิดอย่างมีวิจารณญาณ” หมายถึง กระบวนการคิดไตร่ตรอง ตัดสินใจ แยกแยะสิ่งที่ถูกสิ่งที่ผิด โดยใช้เหตุผลประกอบที่น่าเชื่อถือสามารถยอมรับได้ วัดโดยใช้แบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ Cornell Critical Thinking test ตามแนวคิดของเอนนิสและมิลแมน วัดความสามารถ 4 ด้าน คือ ด้าน 1 ความสามารถในการพิจารณาความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูลและ การสังเกต (Credibility of Sources and Observations) ด้าน 2 ความสามารถในการอุปนัย (Induction) ด้าน 3 ความสามารถในการนิรนัย (Deduction) ด้าน 4 ความสามารถในการระบุข้อตกลงเบื้องต้น (Assumption identification) ซึ่งเป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ โดยใช้สถานการณ์ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ

“ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน” หมายถึง คะแนนของผลพฤติกรรมนักเรียนเกิดจากตัวผู้เรียนเป็นผลให้บุคคลเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมด้านความรู้ ความคิดทางวิชาการซึ่งไม่เกี่ยวข้องกับความถนัดความสามารถในอนาคตของผู้เรียน วัดโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ตามแนวคิดของบลูม 4 ระดับคือ ความรู้-ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ วิเคราะห์ ผู้วิจัยสร้างแบบทดสอบชนิดปรนัย 4 ตัวเลือกจำนวน 60 ข้อ ใช้จริง 30 ข้อ

## 1.6 ประโยชน์ที่ได้รับ

1.6.1 เป็นแนวทางในการพัฒนาผู้เรียนให้มีการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้นโดยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม

1.6.2 เป็นแนวทางสำหรับครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ในการนำกิจกรรมการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสมไปประยุกต์ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และสาระการเรียนรู้อื่นต่อไป

## บทที่ 2

### การทบทวนวรรณกรรม

ในการวิจัยเรื่อง การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม เพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังต่อไปนี้

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560)
2. การวิจัยและพัฒนา
3. การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน
4. สื่อประสม
5. การคิดอย่างมีวิจารณญาณ
6. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
7. บริบทของ โรงเรียนยางตลาดวิทยาคาร
8. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

#### 2.1 หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560)

กระทรวงศึกษาธิการได้มีการประกาศใช้หลักสูตรแกนกลางพุทธศักราช 2551 โดยเป้าหมายของหลักสูตรเน้นการพัฒนาคุณภาพผู้เรียน กระบวนการนำหลักสูตรไปใช้ในระดับเขตพื้นที่ การศึกษา และสถานศึกษา และได้มีการกำหนดวิสัยทัศน์ จุดหมาย สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน คุณลักษณะอันพึงประสงค์ มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดที่ชัดเจนเพื่อใช้เป็นแนวทางในการจัดทำหลักสูตรการเรียนการสอนในแต่ละระดับชั้น และนอกจากนั้นยังได้กำหนดโครงสร้างเวลาเรียนขั้นต่ำของแต่ละกลุ่มสาระการเรียนรู้ไว้ในหลักสูตรแกนกลางของแต่ละระดับชั้น เปิดโอกาสให้สถานศึกษาสามารถจัดเวลาเรียนเพิ่มเติมได้ตามความพร้อม ปรับปรุงวิธีการวัด ประเมินผล ผู้เรียน เกณฑ์การจบการศึกษาแต่ละระดับ และเอกสารแสดงหลักฐานทางการศึกษาให้มีความสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้

### 2.1.1 วิสัยทัศน์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนทุกคน ซึ่งเป็นกำลังของชาติให้เป็นมนุษย์ที่มีความสมดุลทั้งด้านร่างกาย ความรู้ คุณธรรม มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและเป็นพลโลก ยึดมั่นในการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข มีความรู้และทักษะพื้นฐาน รวมทั้ง เจตคติ ที่จำเป็นต่อการศึกษต่อ การประกอบอาชีพและการศึกษาตลอดชีวิต โดยมุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญบนพื้นฐานความเชื่อว่า ทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้เต็มตามศักยภาพ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, น. 4)

### 2.1.2 หลักการ

2.1.2.1 เป็นหลักสูตรการศึกษาเพื่อความเป็นเอกภาพของชาติ มีจุดหมายและมาตรฐานการเรียนรู้เป็นเป้าหมายสำหรับพัฒนาเด็กและเยาวชนให้มีความรู้ ทักษะ เจตคติ และคุณธรรมบนพื้นฐานของความเป็นไทยควบคู่กับความเป็นสากล

2.1.2.2 เป็นหลักสูตรการศึกษาเพื่อปวงชน ที่ประชาชนทุกคนมีโอกาสดำเนินการศึกษาอย่างเสมอภาคและมีคุณภาพ

2.1.2.3 เป็นหลักสูตรการศึกษาที่สนองการกระจายอำนาจ ให้สังคมมีส่วนร่วมในการจัดการศึกษาให้สอดคล้องกับสภาพและความต้องการของท้องถิ่น

2.1.2.4 เป็นหลักสูตรการศึกษาที่มีโครงสร้างยืดหยุ่นทั้งด้านสาระการเรียนรู้ เวลา และการจัดการเรียนรู้

2.1.2.5 เป็นหลักสูตรการศึกษาที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

2.1.2.6 เป็นหลักสูตรการศึกษา สำหรับ การศึกษาในระบบ นอกกระบบ และตามอัธยาศัยครอบคลุมทุกกลุ่มเป้าหมาย สามารถเทียบโอนผลการเรียนรู้ และประสบการณ์

### 2.1.3 จุดหมาย

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้เป็นคนดี มีปัญญา มีความสุข มีศักยภาพในการศึกษาต่อและประกอบอาชีพ จึงกำหนดเป็นจุดหมายเพื่อให้เกิดกับผู้เรียน เมื่อจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, น. 5) ดังนี้

2.1.3.1 มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่พึงประสงค์ เห็นคุณค่าของตนเอง มีวินัยและปฏิบัติตนตามหลักธรรมของพระพุทธศาสนา หรือศาสนาที่ตนนับถือยึดหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

2.1.3.2 มีความรู้ ความสามารถในการสื่อสาร การคิด การแก้ปัญหา การใช้เทคโนโลยีและมีทักษะชีวิต

2.1.3.3 มีสุขภาพกายและสุขภาพจิตที่ดี มีสุขนิสัย และรักการออกกำลังกาย

2.1.3.4 มีความรักชาติ มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและพลโลก ยึดมั่นในวิถีชีวิตและการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข

2.1.3.5 มีจิตสำนึกในการอนุรักษ์วัฒนธรรมและภูมิปัญญาไทย การอนุรักษ์และพัฒนาสิ่งแวดล้อมมีจิตสาธารณะที่มุ่งทำประโยชน์และสร้างสิ่งที่ดีงามในสังคม และอยู่ร่วมกันในสังคมอย่างมีความสุข

#### 2.1.4 สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะสำคัญ 5 ประการ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, น. 6-7) ดังนี้

2.1.4.1 ความสามารถในการสื่อสาร เป็นความสามารถในการรับและส่งสาร มีวัฒนธรรมในการใช้ภาษาถ่ายทอดความคิด ความรู้ความเข้าใจ ความรู้สึก และทัศนะของตนเอง เพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารและประสบการณ์อันจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาตนเองและสังคม รวมทั้งการเจรจาต่อรองเพื่อขจัดและลดปัญหาความขัดแย้งต่างๆ การเลือกรับหรือไม่รับข้อมูลข่าวสารด้วยหลักเหตุผลและความถูกต้อง ตลอดจนการเลือกใช้วิธีการสื่อสารที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่มีต่อตนเองและสังคม

2.1.4.2 ความสามารถในการคิด เป็นความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ การคิดอย่างสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการคิดเป็นระบบ เพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้หรือสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจเกี่ยวกับตนเองและสังคมได้อย่างเหมาะสม

2.1.4.3 ความสามารถในการแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาและอุปสรรคต่างๆ ที่เผชิญได้อย่างถูกต้องเหมาะสมบนพื้นฐานของหลักเหตุผล คุณธรรมและข้อมูลสารสนเทศ เข้าใจความสัมพันธ์และการเปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์ต่างๆ ในสังคม แสวงหาความรู้ประยุกต์ความรู้มาใช้ในการป้องกันและแก้ไขปัญหา และมีการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อตนเอง สังคมและสิ่งแวดล้อม

2.1.4.4 ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต เป็นความสามารถในการนำกระบวนการต่าง ๆ ไปใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวัน การเรียนรู้ด้วยตนเอง การเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง การทำงาน และการอยู่ร่วมกันในสังคมด้วยการสร้างเสริมความสัมพันธ์อันดีระหว่างบุคคล การจัดการปัญหาและความขัดแย้งต่างๆ อย่างเหมาะสม การปรับตัวให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงของสังคมและสภาพแวดล้อม และการรู้จักหลีกเลี่ยงพฤติกรรมไม่พึงประสงค์ที่ส่งผลกระทบต่อตนเองและผู้อื่น

2.1.4.5 ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี เป็นความสามารถในการเลือกและใช้เทคโนโลยีด้านต่าง ๆ และมีทักษะกระบวนการทางเทคโนโลยีเพื่อการพัฒนาตนเองและสังคมใน

ด้านการเรียนรู้ การสื่อสารการทำงาน การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ถูกต้อง เหมาะสม และมีคุณธรรม

### 2.1.5 คุณลักษณะอันพึงประสงค์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ เพื่อให้สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมได้อย่างมีความสุข ในฐานะเป็นพลเมืองไทยและพลเมืองโลก (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, น. 7)

- 2.1.5.1 รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์
- 2.1.5.2 ซื่อสัตย์สุจริต
- 2.1.5.3 มีวินัย
- 2.1.5.4 ใฝ่เรียนรู้
- 2.1.5.5 อยู่อย่างพอเพียง
- 2.1.5.6 มุ่งมั่นในการทำงาน
- 2.1.5.7 รักความเป็นไทย
- 2.1.5.8 มีจิตสาธารณะ

### 2.1.6 หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)

ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 นี้ได้กำหนดสาระการเรียนรู้ออกเป็น 4 สาระ ได้แก่ สาระที่ 1 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ สาระที่ 3 วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ และสาระที่ 4 เทคโนโลยี มีสาระเพิ่มเติม 4 สาระ ได้แก่ สาระชีววิทยา สาระเคมี สาระฟิสิกส์ และสาระโลกดาราศาสตร์และอวกาศ ซึ่งองค์ประกอบของหลักสูตร ทั้งในด้านของเนื้อหา การจัดการเรียนการสอน และการวัดและประเมินผลการเรียนรู้นั้น มีความสำคัญอย่างยิ่งในการวางรากฐานการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของผู้เรียนในแต่ละระดับชั้น ให้มีความต่อเนื่องเชื่อมโยงกัน ตั้งแต่ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 จนถึงชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 สำหรับกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ได้กำหนดตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางที่ผู้เรียนจำเป็นต้องเรียนเป็นพื้นฐาน เพื่อให้สามารถนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตหรือศึกษาต่อในวิชาชีพที่ต้องใช้วิทยาศาสตร์ได้โดยจัดเรียงลำดับความยากง่ายของเนื้อหาแต่ละสาระในแต่ละระดับชั้นให้มีการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการเรียนรู้และการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนพัฒนาความคิดทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์วิจารณ์ มีทักษะที่สำคัญทั้งทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะในศตวรรษที่ 21 ในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ด้วย



กระบวนการสืบเสาะหาความรู้สามารถแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจ โดยใช้ข้อมูล หลากหลายและประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560, น. 1)

#### 2.1.6.1 เป้าหมายของวิทยาศาสตร์

ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้ค้นพบความรู้ด้วยตนเองมากที่สุด เพื่อให้ได้ทั้งกระบวนการและความรู้จากวิธีการสังเกต การสำรวจตรวจสอบ การทดลอง แล้วนำผลที่ได้มาจัดระบบเป็นหลักการ แนวคิด และองค์ความรู้ การจัดการเรียนการสอน วิทยาศาสตร์จึงมีเป้าหมายที่สำคัญ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560, น. 3) ดังนี้

- 1) เพื่อให้เข้าใจหลักการ ทฤษฎีและกฎที่เป็นพื้นฐานในวิชาวิทยาศาสตร์
- 2) เพื่อให้เข้าใจขอบเขตของธรรมชาติของวิชาวิทยาศาสตร์และข้อจำกัดในการศึกษาวิชาวิทยาศาสตร์
- 3) เพื่อให้มีทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้าและคิดค้นทางเทคโนโลยี
- 4) เพื่อให้ตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิชาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี มวลมนุษย์ และสภาพแวดล้อมในเชิงที่มีอิทธิพลและผลกระทบซึ่งกันและกัน
- 5) เพื่อนำความรู้ความเข้าใจ ในวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมและการดำรงชีวิต
- 6) เพื่อพัฒนากระบวนการคิดและจินตนาการ ความสามารถในการแก้ปัญหา และการจัดการ ทักษะในการสื่อสาร และความสามารถในการตัดสินใจ
- 7) เพื่อให้เป็นผู้ที่มีจิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์

#### 2.1.6.2 สารและมาตรฐานการเรียนรู้

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560) ได้แยกสาระการเรียนรู้ออกเป็น 2 ส่วน ส่วนที่ 1 คือ สาระการเรียนรู้พื้นฐาน 4 สาระ และส่วนที่ 2 คือ สาระวิทยาศาสตร์เพิ่มเติม อีก 4 สาระ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560, น. 4-5)

##### สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์พื้นฐาน

สาระที่ 1 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ

สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ

สาระที่ 3 วิทยาศาสตร์โลก และอวกาศ

สาระที่ 4 เทคโนโลยี

##### สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เพิ่มเติม

สาระ ชีววิทยา

สาระ เคมี

สาระ ฟิสิกส์

สาระ โลก ดาราศาสตร์และอวกาศ

จากที่กล่าวมา ผู้ทำวิจัยจึงได้สนใจทำวิจัยในส่วนของ สาระที่ 1 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ ในส่วนของมาตรฐาน ว 1.2 เข้าใจสมบัติของสิ่งมีชีวิต หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต การลำเลียงสาร ผ่านเซลล์ ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่างๆ ของสัตว์และมนุษย์ที่ทำงานสัมพันธ์กัน ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของอวัยวะต่างๆ ของพืชที่ทำงานสัมพันธ์กัน รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ โดยมีตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางดังตารางที่ 2.1

## ตารางที่ 2.1

ตัวชี้วัดมาตรฐานการเรียนรู้ ว 1.2 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
1. เปรียบเทียบรูปร่างและโครงสร้างของเซลล์พืช และเซลล์สัตว์ รวมทั้งบรรยายหน้าที่ของผนังเซลล์ เยื่อหุ้มเซลล์ ไซโทพลาซึม นิวเคลียส แวกิวโอล ไมโทคอนเดรีย และคลอโรพลาสต์	เซลล์เป็นหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต สิ่งมีชีวิตบางชนิดมีเซลล์เพียงชนิดเดียว เช่น อะมีบา พารามีเซียม ยีสต์ บางชนิดมีหลายเซลล์ เช่น พืช สัตว์ โครงสร้างพื้นฐานที่พบทั้งในเซลล์พืช และเซลล์สัตว์ และสามารถสังเกตได้ด้วยกล้องจุลทรรศน์ใช้แสง ได้แก่ เยื่อหุ้มเซลล์ ไซโทพลาซึม และนิวเคลียส โครงสร้างที่พบในเซลล์พืชแต่ไม่พบในเซลล์สัตว์ ได้แก่ ผนังเซลล์ และคลอโรพลาสต์ โครงสร้างต่างๆ ของเซลล์มีหน้าที่แตกต่างกันไป
2. ใช้กล้องจุลทรรศน์ใช้แสงศึกษาเซลล์ และโครงสร้างต่าง ๆ ภายในเซลล์	ผนังเซลล์ ทำหน้าที่ให้ความแข็งแรงต่อเซลล์ เยื่อหุ้มเซลล์ ทำหน้าที่ห่อหุ้มเซลล์และควบคุมการลำเลียงสารเข้า และออกจากเซลล์ นิวเคลียส ทำหน้าที่ควบคุมการทำงานของเซลล์ แวกิวโอล ทำหน้าที่เก็บน้ำและสารต่าง ๆ ไมโทคอนเดรีย ทำหน้าที่เกี่ยวกับการสลายสารอาหารเพื่อให้ได้พลังงานแก่เซลล์ คลอโรพลาสต์ เป็นแหล่งที่เกิดการสังเคราะห์ด้วยแสง

(ต่อ)

ตารางที่ 2.1 (ต่อ)

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
3. อธิบาย ความสัมพันธ์ ระหว่าง รูปร่างกับการทำหน้าที่ของเซลล์	เซลล์ของสิ่งมีชีวิตมีรูปร่าง ลักษณะ ที่หลากหลาย และมีความเหมาะสมกับหน้าที่ของเซลล์นั้น เช่น เซลล์ประสาทส่วนใหญ่มีเส้นใยประสาทเป็นแขนงยาว นำกระแสประสาทไปยังเซลล์อื่นๆ ที่อยู่ไกลออกไป เซลล์ขนรากเป็นเซลล์ผิวของรากที่มีผนังเซลล์ และเยื่อหุ้มเซลล์ยื่นยาวออกมาลักษณะคล้ายขนสั้นเล็กๆ เพื่อเพิ่มพื้นที่ผิวในการดูดน้ำและธาตุอาหาร
4. อธิบายการจัดระบบของสิ่งมีชีวิต โดยเริ่มจากเซลล์เนื้อเยื่อ อวัยวะ ระบบอวัยวะ จนเป็นสิ่งมีชีวิต	พืชและสัตว์เป็นสิ่งมีชีวิตหลายเซลล์มีการจัดระบบโดยเริ่มจากเซลล์ไปเป็นเนื้อเยื่อ อวัยวะ ระบบอวัยวะ และสิ่งมีชีวิตตามลำดับ เซลล์หลายเซลล์มารวมกันเป็นเนื้อเยื่อ เนื้อเยื่อหลายชนิดมารวมกัน และทำงานร่วมกันเป็นอวัยวะ อวัยวะต่าง ๆ ทำงานร่วมกันเป็นระบบอวัยวะ ระบบอวัยวะทุกระบบทำงานร่วมกันเป็นสิ่งมีชีวิต
5. อธิบายกระบวนการแพร่และออสโมซิส จากหลักฐานเชิงประจักษ์ และยกตัวอย่างการแพร่และออสโมซิสในชีวิตประจำวัน	เซลล์มีการนำสารเข้าสู่เซลล์ เพื่อใช้ในกระบวนการต่าง ๆ ของเซลล์ และมีการจัดสารบางอย่างที่เซลล์ไม่ต้องการออกนอกเซลล์ การนำสารเข้า และออกจากเซลล์มีหลายวิธี เช่น การแพร่เป็นการเคลื่อนที่ของสารจากบริเวณที่มีความเข้มข้นของสารสูง ไปสู่บริเวณที่มีความเข้มข้นของสารต่ำ ส่วนออสโมซิส เป็นการแพร่ของน้ำผ่านเยื่อหุ้มเซลล์ จากด้านที่มีความเข้มข้นของสารละลายต่ำไปยังด้านที่มีความเข้มข้นของสารละลายสูงกว่า

จากตารางที่ 2.1 เป็นแนวทางให้ผู้วิจัยได้ศึกษาวิเคราะห์เนื้อหา เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ในตัวชี้วัดมาตรฐานการเรียนรู้ ว 1.2 ประกอบด้วย 5 เรื่อง ได้แก่ เรื่องที่ 1 การศึกษาเซลล์ด้วยกล้องจุลทรรศน์ เรื่องที่ 2 โครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์ เรื่องที่ 3 ระบบของสิ่งมีชีวิต เรื่องที่ 4 การแพร่ เรื่องที่ 5 การออสโมซิส เพื่อนำมาพัฒนางานวิจัย เรื่อง การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม เพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนยางตลาดวิทยาคาร โดยใช้ระยะเวลา 5 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 ชั่วโมง รวมทั้งสิ้น 15 ชั่วโมง

## 2.2 การวิจัยและพัฒนา

การวิจัยและพัฒนา (The Research and Development) เป็นการวิจัยลักษณะหนึ่งที่มีประโยชน์อย่างยิ่งต่อการพัฒนางาน พัฒนาวิชาชีพ หรือการพัฒนาวิถีชีวิตของมนุษย์ ซึ่งในปัจจุบันองค์กรจำนวนมากได้พยายามส่งเสริมให้บุคลากรในสังกัดมีความรู้ความสามารถด้านการวิจัยและพัฒนา โดยเชื่อว่า การวิจัยและพัฒนาจะช่วยให้ได้ทางเลือกหรือวิธีการใหม่ๆ ที่จะช่วยให้การปฏิบัติงานมีประสิทธิภาพเพิ่มมากขึ้นเป็นลำดับ

### 2.2.1 ความหมายของการวิจัยและพัฒนา

ทิสนา แคมมณี (2540, น. 5) ได้กล่าวถึงความหมายการวิจัยและพัฒนา ว่าหมายถึง การวิจัยที่มุ่งนำเอาความรู้จากการวิจัยบริสุทธิ์ไปวิจัยต่อโดยพัฒนาเป็นเทคนิคหรือวิธีการที่สามารถนำไปใช้แก้ปัญหาและทดลองใช้จนได้ผลเป็นที่น่าพอใจแล้วจึงนำไปเผยแพร่ใช้ในวงกว้างเพื่อพัฒนางานให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

ชุมพล เสมอจันทร์ (2552, น. 97-104) ได้กล่าวถึงความหมายการวิจัยและพัฒนา ว่าหมายถึง การสร้างผลิตภัณฑ์ขึ้นมา โดยอาศัยกระบวนการวิจัย และดำเนินการประเมินผลผลิตภัณฑ์ที่สร้างขึ้นก่อนทำการเผยแพร่ต่อไป

พฤทธิ ศิริบรรณพิทักษ์ (2557, น. 1-5) ได้กล่าวถึงความหมายการวิจัยและพัฒนา ว่าหมายถึง การทำเพื่อปรับปรุงเปลี่ยนแปลงหรือพัฒนาการศึกษาจึงเป็นการใช้ผลการวิจัยการศึกษา (ไม่ว่าจะเป็นการวิจัยพื้นฐาน หรือการวิจัยประยุกต์) ให้เป็นประโยชน์มากยิ่งขึ้น

ไพศาล วรคำ (2561, น. 23) ได้กล่าวถึงความหมายการวิจัยและพัฒนา ว่าหมายถึง เป็นการนำวิธีการวิจัยมาใช้ในการสร้างและตรวจสอบคุณภาพของผลิตภัณฑ์ (Product) ที่บุคคลหรือหน่วยงานนั้นจัดให้มีขึ้น ทั้งนี้เพื่อให้เกิดความมั่นใจว่าผลิตภัณฑ์ที่สร้างขึ้น สามารถนำไปใช้ได้จริงตามวัตถุประสงค์ ซึ่งผลิตภัณฑ์ในที่นี้หมายถึง วัสดุ ทรัพย์สิน อุปกรณ์ สิ่งของ แนวคิดหรือ

ทฤษฎีต่าง ๆ ที่ได้ผลิต และคิดค้นขึ้น ดังนั้นการวิจัยและพัฒนาจึงสามารถนำไปใช้ได้กับทุกวงการ สาขาอาชีพ เช่น การวิจัยและพัฒนาเคมีภัณฑ์ในวงการแพทย์ การวิจัยและพัฒนาเครื่องมือทางการเกษตร การวิจัยและพัฒนาอาวุธยุทโธปกรณ์ทางทหาร การวิจัยและพัฒนาสื่อและวิธีการสอน ในวงการศึกษ

Gay (1976, p. 8) ได้กล่าวถึงความหมายการวิจัยและพัฒนา ว่าหมายถึง การพัฒนาผลิตภัณฑ์สำหรับใช้ในโรงเรียน ซึ่งผลิตภัณฑ์จากการวิจัยและพัฒนาจะหมายรวมถึงวัสดุอุปกรณ์ของครูที่ใช้ในการฝึกอบรม วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการเรียนรู้ การกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม สื่อการสอนและระบบการจัดการ การวิจัยและพัฒนาจะครอบคลุมถึงการกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ ลักษณะของผู้เรียน และระยะเวลาในการใช้ผลิตภัณฑ์และผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาจากการวิจัยและพัฒนาจะพัฒนาตามความต้องการเฉพาะและขึ้นอยู่กับรายละเอียดที่ต้องการ

Borg and Gall (1989, pp. 784-785) ได้กล่าวถึงความหมายการวิจัยและพัฒนา ว่าหมายถึง กระบวนการพัฒนาและนำมาซึ่งเหตุผลของผลิตภัณฑ์ทางการศึกษา โดยผลิตภัณฑ์นี้ จะไม่ได้หมายถึงเฉพาะตำราฟิล์ม หรือ โปรแกรมคอมพิวเตอร์เท่านั้น แต่ยังหมายรวมถึงวิธีการและ โปรแกรมการศึกษา จุดเน้นของการวิจัยและพัฒนา คือ การพัฒนาโปรแกรมที่จะทำให้เกิดระบบการเรียนรู้ซึ่งรวมถึงการพัฒนาอุปกรณ์และการฝึกอบรมบุคลากรให้เหมาะสมกับงาน

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า การวิจัยและพัฒนา หมายถึง การใช้รูปแบบกระบวนการวิจัยที่มีเป้าหมายมุ่งเน้นเพื่อให้นวัตกรรมที่ออกแบบนั้นมีประสิทธิภาพ โดยผ่านกระบวนการศึกษาค้นคว้า อย่างมีระบบ

### 2.2.2 แนวคิดเกี่ยวกับการวิจัยและพัฒนา

การวิจัยและพัฒนา (R&D) ทางวิทยาศาสตร์มีกระบวนการวิจัยและเป้าหมายที่ชัดเจนมีการใช้แนวคิด/หลักการ/ทฤษฎี เป็นพื้นฐานในการออกแบบนวัตกรรมหรือประดิษฐ์กรรม มักมีการทำการทดลองในห้องปฏิบัติการ (Laboratory Experiment) เมื่อมีการแก้ไขแล้วจะมีการนำไปทดลองในภาคสนามจริง (Field Experiment) จนได้ต้นแบบทำให้ผลการวิจัยมีความตรงภายใน (ผลการวิจัยมีความถูกต้องและน่าเชื่อถือ) และความตรงภายนอก (ผลการวิจัยเป็นประโยชน์โดยทั่วไป)

สำหรับการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษายกที่จะทำการทดลองในห้องปฏิบัติการเพื่อทำการควบคุมตัวแปรแทรกซ้อนได้เหมือนการวิจัยทางวิทยาศาสตร์ การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษาจึงเป็นการประยุกต์หลักการวิจัยและพัฒนาทางวิทยาศาสตร์มาใช้ทางการศึกษา โดยการผสมผสานการวิจัยพื้นฐานและการวิจัยประยุกต์ การวิจัยเชิงทดลองที่แท้จริงกับการวิจัยเชิงกึ่งทดลองที่เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมทางการศึกษา เพื่อให้การวิจัยอยู่บนพื้นฐานของแนวคิด/ ทฤษฎีที่

นำเชื่อถือที่นำมาสนับสนุนขับเคลื่อนการวิจัยเพื่อสร้างนวัตกรรมหรือประดิษฐ์กรรมที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้จริงในบริบททางการศึกษา (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2559, น. 13)

Borg & Meredith (1983, pp. 771-797) ได้กล่าวถึงแนวคิดเกี่ยวกับการวิจัยและพัฒนาว่า การวิจัยและพัฒนาเป็นการทำงานร่วมกันระหว่างการพัฒนาการศึกษา การวิจัยและพัฒนาเป็นกระบวนการที่ใช้พัฒนาการศึกษา เป็นขั้นตอนของกระบวนการที่เรียกว่ากระบวนการวิจัยและพัฒนา ซึ่งใช้ในการศึกษาสำหรับงานวิจัยการพัฒนาขึ้นกับการศึกษาค้นคว้าเหล่านี้การตรวจสอบหลังใช้ และแก้ไขเพื่อเชื่อมโยงกับสิ่งที่ขาดไปซึ่งพบในขั้นตอนการทดสอบปัญหาที่พบมากขึ้นของการวิจัยและพัฒนาคือ กระบวนการนี้ต้องทำซ้ำไปเรื่อยๆ จนกระทั่งข้อมูลจากการทดสอบบ่งชี้ว่าผลการค้นคว้าบรรลุวัตถุประสงค์ที่ต้องการ

ในทางตรงกันข้าม เป้าหมายของการวิจัยทางการศึกษาไม่ใช่การพัฒนาวัตกรรมแต่เป็นการค้นพบความรู้ใหม่ผ่านการวิจัยพื้นฐานหรือการตอบคำถามที่เฉพาะเกี่ยวกับปัญหาเชิงปฏิบัติโดยผ่านการวิจัยที่เฉพาะ โครงการการวิจัยประยุกต์ส่วนใหญ่เกี่ยวข้องกับการพัฒนานวัตกรรมทางการศึกษา งานภาคสนามของการประเมินผลทางการศึกษามีความเกี่ยวข้องมากกับการวิจัยทางการศึกษาและการพัฒนา เทคนิคการประเมินผลมีบทบาทสำคัญในการวิจัยและพัฒนา แม้ว่าการประเมินผลถูกใช้สำหรับวัตถุประสงค์ต่างๆ ในการศึกษาเป็นประจำ

Gall, Joyce & Borg (2007, pp. 589-594) ได้กล่าวถึงแนวคิดเกี่ยวกับการวิจัยและพัฒนาว่า การวิจัยทางการศึกษา การวิเคราะห์เชิงอุตสาหกรรม การวิจัยและพัฒนาเป็นแบบจำลองการพัฒนาที่มีพื้นฐานเชิงอุตสาหกรรมซึ่งการค้นหางานวิจัยที่ใช้ออกแบบนั้นเป็นผลิตภัณฑ์และวิธีการซึ่งเป็นการทดสอบที่เป็นระบบประเมินได้และปรับให้ละเอียดได้จนกระทั่งได้ในสิ่งเฉพาะที่ต้องการสำหรับมาตรฐานที่มีประสิทธิภาพ คุณภาพที่คล้ายคลึงกัน

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า แนวคิดเกี่ยวกับการวิจัยและพัฒนานั้นได้เริ่มต้นจากการวิจัยทางด้านวิทยาศาสตร์ในการปรับปรุงพัฒนาในโรงงานอุตสาหกรรมซึ่งกล่าวได้ว่าเป็นการสร้าง “นวัตกรรม” จนกระทั่งได้เข้ามาเป็นส่วนหนึ่งในรูปแบบการวิจัยทางการศึกษาซึ่งการวิจัยและพัฒนานั้นเป็นการผสมผสานการวิจัยพื้นฐานและการวิจัยประยุกต์ศึกษาทั้งเชิงคุณภาพและปริมาณใช้กระบวนการวิจัยควบคู่ไปกับการพัฒนาให้ได้มาซึ่งผลงานที่มีคุณภาพ

### 2.2.3 ความสำคัญของการวิจัยและพัฒนา

ทิสนา แชมมณี (2547, น. 8) ได้กล่าวถึงความสำคัญของการวิจัยและพัฒนาว่าเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ และพัฒนางานของตน จึงเป็นยุทธศาสตร์ที่สำคัญอย่างยิ่งต่อการปฏิรูปการเรียนรู้ทั้งโรงเรียนให้ประสบความสำเร็จและมีความยั่งยืน การวิจัยและพัฒนาเป็นการพัฒนาแบบหนึ่งที่ใช้การวิจัยเป็นเครื่องมือ หรือยุทธวิธีในการดำเนินงาน เป็นการดำเนินการเพื่อให้เกิด

การเปลี่ยนแปลงที่ดีขึ้นในทิศทางหรือลักษณะที่ต้องการ โดยใช้กระบวนการวิจัยในการพัฒนางาน ซึ่งจะช่วยให้เห็นภาพของงานและมีการดำเนินการอย่างเป็นระบบระเบียบ มีการศึกษาทดลอง เพื่อให้เห็นผลประจักษ์มีการตัดสินใจบนฐานข้อมูลที่เชื่อถือได้และมีการปรับปรุงพัฒนาไปเรื่อยๆ

ธนศ ขำเกิด (2550, น. 3-4) ได้กล่าวถึงความสำคัญของการวิจัยและพัฒนาว่า การบริหารหรือการทำงานใดใดที่มุ่งแก้ปัญหาหรือพัฒนาให้เกิดคุณภาพนั้น เมื่อผู้บริหารหรือผู้ปฏิบัติงานค้นพบปัญหา และเกิดความตระหนักในปัญหาก็จะคิดค้นรูปแบบสื่อ หรือรูปแบบพัฒนา ที่มักเรียกว่า “นวัตกรรม” เพื่อใช้ในการแก้ปัญหา หรือพัฒนางานดังกล่าว โดยที่รูปแบบสื่อ หรือรูปแบบการพัฒนาที่คิดขึ้นจะต้องมีเหตุผลหลักการ หรือทฤษฎีรองรับ ทั้งนี้อาจเลือกใช้วิธีการปรับปรุงในสิ่งที่มีผู้อื่นให้ศึกษาหรือเคยใช้ได้ผลในสถานการณ์ที่เป็นปัญหาเช่นเดียวกันมาก่อน หรืออาจคิดขึ้นใหม่ก็ได้

ศิริชัย กาญจนวาสี (2559, น. 13) ได้กล่าวถึงความสำคัญของการวิจัยและพัฒนาว่า การวิจัยและพัฒนาเป็นวิทยาการวิจัยอย่างหนึ่งสำหรับสร้างนวัตกรรมหรือประดิษฐ์กรรมทางการศึกษาที่สามารถเผยแพร่และนำไปประยุกต์ใช้เพื่อพัฒนาการศึกษา เช่น พัฒนาการเรียนรู้ การจัดการศึกษา ระบบการศึกษา เป็นต้น ผลการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา (ER&D) สามารถเก็บรวบรวมสะสมเป็นฐาน/คลังความรู้ ที่ควรนำไปใช้เป็นแนวทางปฏิบัติที่ดี (Good Practice) หรือการปฏิบัติที่เป็นเลิศ (Best Practice) สำหรับการพัฒนาคุณภาพการศึกษายุคใหม่ที่กำลังจำเป็นต้องใช้นวัตกรรมหรือประดิษฐ์กรรมเข้าร่วมกับเทคโนโลยีเข้ามาสร้างเสริมคุณภาพการเรียนรู้ของผู้เรียนในศตวรรษที่ 21

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า ความสำคัญของการวิจัยและพัฒนาเป็นแนวทางในการพัฒนางาน หรือเป็นเครื่องมือที่ใช้พัฒนาการศึกษาให้มีประสิทธิภาพขึ้น โดยผ่านขั้นตอนกระบวนการที่เป็นระบบและมีคุณภาพ

#### 2.2.4 ขั้นตอนของการวิจัยและพัฒนา

ทศนา เขมมณี (2547, น. 8) ได้กล่าวถึงขั้นตอนของการวิจัยและพัฒนา มีขั้นตอนการดำเนินงานที่สำคัญแบ่งตามกระบวนการหลักเป็น 2 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนการวิจัย (R) และขั้นตอนการพัฒนา (D) ซึ่งอาจเริ่มต้นจาก R เพื่อแสวงหาความรู้ และแนวทางการพัฒนา นวัตกรรม / ผลิตภัณฑ์ และต่อด้วย D<sub>1</sub> คือการพัฒนา นวัตกรรม / ผลิตภัณฑ์ตามแนวทางนั้นต่อไป คือ ขั้นตอนการวิจัย R<sub>2</sub> เพื่อตรวจสอบและประเมินคุณภาพของนวัตกรรม / ผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาขึ้นหาข้อบกพร่องและวิธีการปรับปรุงแก้ไข และนำข้อมูลไปใช้ในการปรับปรุง D<sub>1</sub> ให้เป็นนวัตกรรม D<sub>2</sub> ที่ดีขึ้น ทั้งนี้การวิจัยอาจดำเนินการตามขั้นตอนดังกล่าวซ้ำหลายๆ รอบจนกว่าจะได้ นวัตกรรม / ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพตามมาตรฐานที่กำหนดกระบวนการวิจัยและพัฒนาจึงมีขั้นตอนเรียงลำดับ

ดังนั้น คือ R<sub>1</sub> D<sub>1</sub> R<sub>2</sub> D<sub>2</sub> ซึ่งอาจมีขั้นตอนต่อเนื่องกัน ไปจนกว่าจะได้นวัตกรรม / ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพได้มาตรฐาน หรืออาจเริ่มต้นจาก D<sub>1</sub> R<sub>1</sub> D<sub>2</sub> R<sub>2</sub> ก็ได้ หากเริ่มต้นจากนวัตกรรม / ผลิตภัณฑ์ที่คิดขึ้น  
 รัตนะ บัวสนธิ์ (2552, น. 1-4) ได้กล่าวถึงขั้นตอนของการวิจัยและพัฒนาว่ามี 5 ขั้นตอน

ขั้นตอนที่ 1 การวิเคราะห์ สังเคราะห์ สืบเสาะสภาพปัจจุบัน ปัญหาและความต้องการ

โดยเริ่มต้นจากการวิเคราะห์ สังเคราะห์ หรือทำการสืบเสาะสภาพปัจจุบันและปัญหาตลอดจนความต้องการของผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในสภาพปัจจุบัน มีปัญหาอุปสรรค และมีความต้องการในการแก้ไขและพัฒนางานที่กล่าวขึ้นให้ดีขึ้นหรือไม่อย่างไร วิธีการที่จะทำให้ได้ข้อมูลก็กระทำได้โดยวิเคราะห์ สังเคราะห์ เอกสารสิ่งพิมพ์เกี่ยวกับผลการปฏิบัติงานรวมทั้งสำรวจความต้องการแก้ไขหรือพัฒนาการปฏิบัติงานในประเด็น การดำเนินงานขั้นนี้โดยส่วนใหญ่อาศัยการวิจัยเอกสาร (Documentary Research) หรือการวิจัยเชิงสังเคราะห์ (Synthesis Research) และการวิจัยเชิงสำรวจ (Survey Research)

ขั้นตอนที่ 2 การออกแบบสร้าง และประเมินนวัตกรรม

เป็นขั้นตอนต่อเนื่องโดยนำผลที่ได้จากขั้นตอนที่ 1 มาใช้ในการออกแบบหรือวางแผนที่จะทำการสร้างนวัตกรรม แล้วสร้างนวัตกรรมตามที่ออกแบบไว้ โคนผ่านการประเมินตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างส่วนประกอบต่างๆ ของนวัตกรรม และประเมินตรวจสอบความเหมาะสม ก่อนที่จะนำนวัตกรรมไปใช้กับกลุ่มเป้าหมาย ผลจากการประเมินตรวจสอบนวัตกรรมก็จะทำให้ได้ข้อมูลสำหรับการปรับปรุงแก้ไขจุดหรือประเด็นที่บกพร่องของนวัตกรรมต่อไป เพื่อให้พร้อมสำหรับการนำไปใช้ในขั้นตอนที่ 3

ขั้นตอนที่ 3 การทดลองใช้นวัตกรรม

เป็นขั้นตอนที่นำนวัตกรรมที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองกับกลุ่มเป้าหมายที่กำหนดไว้ ซึ่งในขั้นนี้จะอาศัยการดำเนินการวิจัยตามรูปแบบการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research)

ขั้นตอนที่ 4 การประเมินและปรับปรุง

หลังจากทดลองใช้นวัตกรรมเสร็จสิ้นแล้วก็จะประเมินผลการใช้นวัตกรรมในภาพรวมทั้งหมดจากผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง ทั้งนี้เพื่อนำผลที่ได้รับนี้ไปเป็นข้อมูลสำหรับการปรับปรุงนวัตกรรมให้สมบูรณ์ต่อไปในการประเมินผลนวัตกรรมนี้ก็จะดำเนินการในลักษณะของการวิจัยเชิงประเมิน (Project evaluation or evaluation research) ซึ่งก็จะมีแนวคิดเกี่ยวกับวิธีการหรือรูปแบบการประเมินต่างๆ



### ขั้นตอนที่ 5 การเผยแพร่นวัตกรรม

หลังจากที่นวัตกรรมได้ผ่านการทดลองใช้ประเมินผลในภาพรวมและปรับปรุงขั้นสุดท้ายแล้ว ก็นำนวัตกรรมไปสู่การเผยแพร่ ซึ่งในขั้นตอนนี้ก็จะเกี่ยวข้องกับเรื่องของการประชาสัมพันธ์ การจดทะเบียนสินค้าหรือจดกรรมสิทธิ์ ทรัพย์สินทางปัญญา เป็นต้นและเมื่อมีการเผยแพร่นวัตกรรมไปได้สักระยะหนึ่ง ก็อาจจะมีการเก็บข้อมูลเกี่ยวกับผู้ใช้นวัตกรรม เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาเป็นผลย้อนกลับ ไปสู่กระบวนการวิจัยและพัฒนาต่อไป

ประสาท เนิ่งเฉลิม (2560, น. 72-73) ได้กล่าวถึงขั้นตอนของการวิจัยและพัฒนาว่า ได้กล่าวว่า การวิจัยและพัฒนานวัตกรรมการเรียนการสอน มีขั้นตอนที่สำคัญใหญ่ๆ ดังนี้

#### ขั้นที่ 1 สร้างนวัตกรรมการเรียนการสอน

การสร้างนวัตกรรมการเรียนการสอน นักวิจัยและพัฒนาจะต้องตรวจสอบและปรับปรุงนวัตกรรมอย่างต่อเนื่อง ต้องศึกษาแนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับนวัตกรรมการเรียนการสอน สร้างนวัตกรรมการเรียนการสอน ตรวจสอบประสิทธิภาพในกลุ่มตัวอย่างขนาดเล็ก ปรับปรุงนวัตกรรมการเรียนการสอน ทดลองใช้ในกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาดใหญ่ขึ้น ดำเนินการจนกว่าจะได้นวัตกรรมที่มีคุณภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด

#### ขั้นที่ 2 ทดลองใช้นวัตกรรมการเรียนการสอน

การทดลองใช้นวัตกรรมการเรียนการสอนจะทำในลักษณะที่เป็นการวิจัยเชิงทดลองแบบทดลองกลุ่มเดียว (One Group Pretest Posttest Design) หรือแบบทดลองสองกลุ่ม (Two Group Pretest Posttest Design) ระหว่างกลุ่มควบคุมที่ทดลองใช้นวัตกรรมเพื่อเป็นการตรวจสอบว่านวัตกรรมการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นสามารถนำมาใช้และขยายผลได้จริง

#### ขั้นที่ 3 สรุปผลการทดลอง/เขียนรายงาน

ขั้นตอนนี้เป็นการสรุปผลการทดลองใช้นวัตกรรมการเรียนการสอน และต้องเขียนรายงานผลการวิจัยเพื่อนำเสนอและเผยแพร่ต่อสาธารณะ ซึ่งจะเป็ประโยชน์เป็นอย่างมากสำหรับผู้ที่ต้องการนำนวัตกรรมการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นไปประยุกต์ใช้ให้เหมาะสม เช่น การออกแบบวิจัย จะต้องกำหนดวัตถุประสงค์เฉพาะของการวิจัยอย่างชัดเจน ข้อสังเกตหรือข้อระวังสำหรับผู้ใช้อข้อมูลในการวิจัยหรือทดลองนวัตกรรมการเรียนการสอน

จากที่กล่าวมาสามารถสังเคราะห์ออกมาได้ซึ่งรูปแบบงานวิจัยในครั้งนี้มีขั้นตอนที่สำคัญ 2 ระยะคือ ระยะที่ 1 การพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้โดยทำการศึกษาแนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องเพื่อให้ได้มาซึ่งแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสมที่ส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และระยะที่ 2 การทดลองใช้แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม โดยการนำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้น ไปใช้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

เพื่อทำการศึกษาคิดอย่างมีวิจารณญาณ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม

## 2.3 การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

### 2.3.1 ความหมายของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

ชวลิต ชูกำแหง (2553, น. 135) ได้กล่าวถึงความหมายการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน หมายถึง การเรียนรู้ที่เกิดจากแนวคิดตามทฤษฎีการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์นิยม โดยให้ผู้เรียนสร้างความรู้จากการใช้ปัญหาที่เกิดขึ้นในโลกแห่งความเป็นจริงเป็นบริบทของการเรียนรู้

ภัทราวดี มากมี (2554, น.7-9) ได้กล่าวถึงการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน หมายถึง วิธีการเรียนรู้บนหลักการของการใช้ปัญหาเป็นจุดเริ่มต้นในการเชื่อมโยง ความรู้ที่มีอยู่เดิม ให้ผสมผสานกับข้อมูลใหม่ แล้วประมวล เป็นกับความรู้ใหม่ (Barrows, 2000) เพื่อให้ให้นักศึกษาได้เรียนรู้วิธีการแก้ปัญหา โดยฝึกวิธีการคิดเพื่อแก้ปัญหา และค้นคว้าหาความรู้ ความเข้าใจ ทั้งขั้นพื้นฐานและขั้นสูง เป็นวิธีการจัดหลักสูตรให้มีกิจกรรมการเรียนรู้ให้เกิดขึ้น โดยอาศัยปัญหาจริงในการปฏิบัติการของวิชาชีพนั้นเป็นตัวแกน หลักสูตรที่สอนโดยใช้วิธีนี้เริ่มจากการให้ปัญหาที่เป็นสถานการณ์จริงแก่ผู้เรียน แทนที่การบรรยาย ให้ความรู้ของสาขาวิชาที่เกี่ยวข้อง โดยผู้สอนหลักสูตรที่ใช้ PBL จึงสอนให้นักศึกษาแสวงหาความรู้และทักษะด้วยตนเอง โดยผ่านขั้นตอนการแก้ปัญหาที่จัดไว้ให้ มีการใช้วัสดุการเรียนการสอนที่กำหนดไว้ในหลักสูตร และมีครูคอยให้คำปรึกษาแนะนำโดยมีวิธีการแบ่งนักศึกษาเป็นกลุ่มเล็ก ๆ ตั้งประธานและเลขานุการของกลุ่ม หมุนเวียนกันไป ทำงานร่วมกันในการคิดคำอธิบายกลไก การเกิดของปัญหาที่ได้รับ ตั้งสมมติฐาน และวางแผน ในการทดสอบสมมติฐานนั้น รวมถึงวางแผนในการค้นคว้า หาความรู้เพิ่มเติมเพื่อนำเสนอต่อกลุ่ม ก่อนที่จะสรุปกลไกของปัญหานั้น ผู้สอนมีหน้าที่เตรียมโจทย์ปัญหาที่ครอบคลุมวัตถุประสงค์การเรียนรู้ จัดเตรียมทรัพยากร การเรียนรู้ ช่วยสนับสนุนกระบวนการเรียนรู้ของนักศึกษา ไม่ได้ทำหน้าที่ให้ความรู้หรือให้ข้อมูลโดยตรง

ทิสนา แคมมณี (2555, น. 137-138) ได้กล่าวถึงการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน หมายถึง การจัดการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก เป็นการจัดสภาพการณ์ของการเรียนการสอนที่ใช้ปัญหาเป็นเครื่องมือในการช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามเป้าหมาย โดยผู้สอนอาจนำผู้เรียนไปเผชิญสถานการณ์ปัญหาจริงหรือผู้สอนอาจจัดสภาพการณ์ให้ผู้เรียนเผชิญปัญหา และฝึกกระบวนการคิดวิเคราะห์ปัญหา แก้ปัญหาร่วมกันเป็นกลุ่ม ซึ่งช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจ

ปัญหานั้นอย่างชัดเจนได้เห็นทางเลือก และวิธีการที่หลากหลายในการแก้ปัญหานั้นรวมทั้งช่วยให้ผู้เรียนเกิดความรู้เกิดทักษะกระบวนการคิด และกระบวนการแก้ปัญหาล่าง ๆ

สำนักงานเลขาธิการ สภาการศึกษา (2550, อ้างถึงใน ตฤยา จนาพร และคณะ, 2561, น. 55) ได้กล่าวถึงการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน หมายถึง เป็นวิธีการจัดการเรียนรู้ อีกวิธีหนึ่งที่ส่งเสริมผู้เรียนให้รู้จักคิดวิเคราะห์ แก้ปัญหา และฝึกปฏิบัติจริง ซึ่งเป็นรูปแบบหนึ่งของการจัดการเรียนรู้ “การเรียนรู้แบบรวมพลัง” (Collaborative Learning) ซึ่งเป็นรูปแบบการเรียนรู้ภายใต้ความเชื่อว่า ผู้เรียนจะสามารถเรียนรู้ได้ดีที่สุดในบรรยากาศของการมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคม ที่ถูกสร้างขึ้นบนข้อตกลงร่วมกันและการรวมพลัง (Cooperation) มากกว่าการแข่งขันกัน กล่าวคือการเรียนรู้แบบนี้ไม่ใช่เป็นเพียงเทคนิคที่ใช้ในห้องเรียนเท่านั้น หากแต่ยังเป็นแนวทางที่จะทำงานกับผู้อื่นด้วยความเคารพในความสามารถและมีการสร้างสรรค์สร้าง (Creative) ของสมาชิกในกลุ่ม มีการแบ่งปันอำนาจ และ ความรับผิดชอบระหว่างสมาชิกกลุ่ม

Gallagher (1997, pp. 332-362) ได้กล่าวถึงการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน หมายถึง เป็นการเรียนรู้ที่นักเรียนต้องเรียนรู้จากการเรียน (Learn to Learn) โดยนักเรียนจะร่วมกันเป็นกลุ่มเพื่อค้นหาวิธีแก้ปัญหา โดยจะบูรณาการความรู้ที่ต้องการให้นักเรียนได้รับการแก้ปัญหาเข้าด้วยกัน ปัญหาที่ใช้มีลักษณะเกี่ยวกับชีวิตประจำวันและมีความสัมพันธ์กับนักเรียน การเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานจะมุ่งเน้นพัฒนานักเรียนในด้านทักษะการเรียนรู้มากกว่าความรู้ที่นักเรียนจะได้มาพัฒนานักเรียนสู่การเป็นผู้ที่สามารถเรียนรู้โดยชี้นำตนเองได้

Barell (1998, p. 7) ได้กล่าวถึงการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน หมายถึง กระบวนการของการสำรวจเพื่อจะตอบคำถามสิ่งที่ยากรู้หรืออยากเห็น ข้อสงสัยและความมั่นใจเกี่ยวกับปรากฏการณ์ธรรมชาติในชีวิตจริงที่มีความซับซ้อน ปัญหาที่ใช้ในกระบวนการเรียนรู้จะเป็นปัญหาที่ไม่ชัดเจนมีความยาก สามารถหาคำตอบได้หลายคำตอบ

Torp and Sage (1998, pp. 14-16) ได้กล่าวถึงการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน หมายถึง การจัดการเรียนรู้ที่เน้นประสบการณ์ที่ได้จากการสำรวจ ค้นคว้า และแก้ปัญหา ซึ่งมีความสัมพันธ์กับชีวิตประจำวันของนักเรียน การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นทั้งยุทธวิธีที่ใช้ในการเรียนการสอน และใช้เป็นแนวทางในการจัดหลักสูตร ซึ่งมีลักษณะดึงดูดให้นักเรียนได้เข้าไปแก้ปัญหา ครูเป็นเพียงผู้คอยให้คำแนะนำและจัดสภาพแวดล้อมแห่งการเรียนรู้ ส่งเสริมให้นักเรียนได้คิดและสำรวจ หลักสูตรที่สร้างขึ้นจะมีปัญหาเป็นแกนกลาง มีบทบาทในการเตรียมประสบการณ์ที่จะส่งเสริมกิจกรรมการเรียนรู้ สนับสนุนให้สร้างความรู้ด้วยตนเองและบูรณาการสิ่งต่างๆ ที่ได้เรียนรู้ในโรงเรียนกับชีวิตจริงเข้าด้วยกัน ในขณะที่เรียนรู้นักเรียนถูกทำให้เป็นนักแก้ปัญหา และพัฒนาไปสู่การเป็นผู้ที่สามารถเรียนรู้โดยการชี้นำตนเองได้ ในกระบวนการเรียนรู้

ด้วยวิธีนี้ครูจะเป็นผู้ร่วมแก้ปัญหา มีหน้าที่ในการสร้างความสนใจ สร้างความกระตือรือร้นในการเรียนรู้ให้กับนักเรียน เป็นผู้แนะนำและอำนวยความสะดวกเพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างสมบูรณ์

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน คือการจัดการเรียนรู้โดยที่ผู้สอนเป็นผู้กำหนดปัญหาจากสถานการณ์ที่เกิดขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนได้เกิดกระบวนการคิดโดยใช้การระดมสมอง วิเคราะห์ปัญหา สืบค้นหาข้อเท็จจริงจากปัญหาโดยใช้แหล่งข้อมูลที่น่าเชื่อถือ สรุปและรายงานผล โดยผ่านกระบวนการคิดและสามารถสร้างองค์ความรู้ได้

### 2.3.2 แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

แนวคิดของนักการศึกษาในช่วงแรกของศตวรรษที่ 20 ซึ่ง John Dewey นักการศึกษาชาวอเมริกันเป็นผู้ค้นคิดวิธีสอนแบบแก้ปัญหาและเป็นผู้เสนอแนวคิดว่าการเรียนรู้เกิดจากการลงมือทำด้วยตนเอง แนวคิดของ John Dewey ได้นำไปสู่แนวคิดในการสอนรูปแบบต่าง ๆ ที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบันรวมทั้งแนวคิดของ PBL (Problem-Based Learning) ก็มีรากฐานแนวความคิดจาก Dewey เช่นเดียวกัน (มณฑรา ธรรมบุศย์, 2545, น. 14-15)

การจัดการเรียนรู้แบบการใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem Based Learning) มีการพัฒนาขึ้นครั้งแรกโดยคณะวิทยาศาสตร์สุขภาพ (Faculty of health sciences) ของมหาวิทยาลัย McMaster ที่ประเทศแคนาดา ได้ถูกนำมาใช้ในกระบวนการติว (Tutorial process) ให้กับนักศึกษาแพทย์ฝึกหัด วิธีการดังกล่าวต่อมาได้กลายเป็นรูปแบบการเรียนรู้ (Learning model) ที่ทำให้มหาวิทยาลัยในสหรัฐอเมริกาไปเป็นแบบอย่างในการจัดการเรียนรู้ โดยเริ่มจากปลายปี ค.ศ. 1950 มหาวิทยาลัย Case Western Reserve ได้นำมาใช้เป็นแห่งแรกและได้จัดตั้งห้องทดลองพหุวิทยาการ (Multi-Disciplinary Laboratory) เพื่อทำเป็นห้องปฏิบัติการสำหรับทดลองรูปแบบการสอนใหม่ๆ รูปแบบการสอนที่มหาวิทยาลัย Case Western Reserve พัฒนาขึ้นมานั้น ได้กลายมาเป็นพื้นฐานในการพัฒนาหลักสูตรของโรงเรียนหลายแห่งในสหรัฐอเมริกา ทั้งในระดับมัธยมศึกษา ระดับอุดมศึกษา และบัณฑิตวิทยาลัย (เนตรนริน จักรแก้ว, 2553, อ้างถึงใน กมลฉัตร กล่อมอิม, 2560, น. 183)

ศิริพันธุ์ ศิริพันธุ์ และ ยุพาวรรณ ศรีสวัสดิ์ (2554, น. 106) กล่าวว่า แนวคิดเรื่องการเรียนรู้ที่นักศึกษานำมาอภิปรายโต้แย้งกันส่วนใหญ่จะมุ่งไปที่แนวคิดทฤษฎีการเรียนรู้ของนักจิตวิทยา 3 กลุ่มใหญ่ๆ ได้แก่ ทฤษฎีการเรียนรู้เชิงพฤติกรรมนิยม (Behaviorist Learning Theory) ซึ่งเชื่อว่าโลกของเรามีความรู้อยู่มากมายแต่ความรู้ที่สามารถถ่ายโยงมายังผู้เรียนอย่างเป็นรูปธรรมมีเพียงจำนวนเล็กน้อยเท่านั้น การเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้ก็ต่อเมื่อมีการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนอง นักจิตวิทยาในกลุ่มที่ได้รับการยอมรับมากที่สุด ได้แก่ สกินเนอร์ (Skinner) ทฤษฎีการเรียนรู้เชิงพุทธินิยม (Cognitive Learning Theory) ซึ่งเชื่อว่าความรู้เกิดจากปฏิสัมพันธ์

ระหว่างโครงสร้างที่มีลักษณะเฉพาะ (Particular Structure) กับสิ่งแวดล้อมทางจิตวิทยา (Psychological Environment) ของผู้เรียนแต่ละคน การเรียนรู้จะเกิดขึ้นก็ต่อเมื่อผู้เรียนได้ปรับเปลี่ยนโลกภายในของตน โดยอาศัยกระบวนการปฏิสัมพันธ์ที่เกิดจากการรับความรู้ใหม่เข้าไปในสมองหรือจากการปรับเปลี่ยนความรู้เก่าให้เข้ากับความรู้ใหม่ นักจิตวิทยาในกลุ่มนี้ที่ได้รับการยอมรับมากที่สุดได้แก่ เพียเจต์ (Piaget) ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญา (Intellectual Development Theory) ของนักจิตวิทยา คือ บรุนเนอร์ (Bruner) สอดคล้องกับการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักเพราะบรุนเนอร์มีความคิดว่าการเรียนรู้ที่ดีควรมีทั้งการเรียนแบบให้สังเคราะห์ และเรียนรู้แบบหยั่งเห็น เช่น ในการแก้ปัญหาที่มีการตั้งสมมติฐาน หรือ เคาคะเนสาเหตุของเหตุการณ์ และทดลองสาเหตุทั้งหมดที่อาจเป็นไปได้ โดยทำอย่างมีระบบตามระเบียบวิธีวิทยาศาสตร์จัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

อิกิซึ เหล่าพิเคซ และ อรพิน ศิริสัมพันธ์ (2556, น. 760-761) กล่าวว่า การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นจากแนวคิดตามทฤษฎีการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์นิยม (Constructivism) โดยให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ใหม่จากการใช้ปัญหาที่เกิดขึ้นในโลกแห่งความเป็นจริง เป็นบริบท (Context) ของการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนเกิดทักษะในการคิดวิเคราะห์และคิดแก้ปัญหา รวมทั้งได้ความรู้ตามศาสตร์ในสาขาวิชาที่ตนศึกษาศึกษาด้วย การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน จึงเป็นผลมาจากกระบวนการทำงานที่ต้องอาศัยความเข้าใจและการแก้ปัญหาเป็นฐานถ้ามองในแง่ของยุทธศาสตร์การสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นเทคนิคการสอนที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง เผชิญหน้ากับปัญหาด้วยตนเอง จะทำให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะในการคิดหลายรูปแบบ เช่น การคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณ คิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ การคิดสร้างสรรค์

Hmelo and Evenson (2000, p. 4) กล่าวว่า การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเกี่ยวข้องกับกระบวนการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์นิยม (Constructivism) ซึ่งมีรากฐานมาจากทฤษฎีการเรียนรู้ของเพียเจต์และไวทือทสกีที่เชื่อว่า การเรียนรู้เป็นกระบวนการพัฒนาทางสติปัญญาที่ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ด้วยตนเอง กระบวนการสร้างความรู้เกิดจากการที่ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม และเกิดการซึมซับหรือดูดซึมประสบการณ์ใหม่ และปรับโครงสร้างสติปัญญาให้เข้ากับประสบการณ์ใหม่ นอกจากนั้นยังมีทฤษฎีการเรียนรู้ด้วยการค้นพบของบรุนเนอร์ ซึ่งเชื่อว่าการเรียนรู้ที่แท้จริงมาจากการค้นพบของแต่ละบุคคล โดยผ่านกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ในกระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เมื่อผู้เรียนเผชิญกับปัญหาที่ไม่รู้ทำให้ผู้เรียนเกิดความขัดแย้งทางปัญญาและผลักดันให้ผู้เรียนไปแสวงหาความรู้และนำความรู้ใหม่มาเชื่อมโยงกับความรู้เดิมเพื่อแก้ปัญหา

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า แนวคิดสนับสนุนของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานนั้นเริ่มต้นจาก John Dewey ซึ่งเสนอแนวคิด Learning by Doing การเรียนรู้เกิดจากการลงมือทำ ต่อมาได้มี

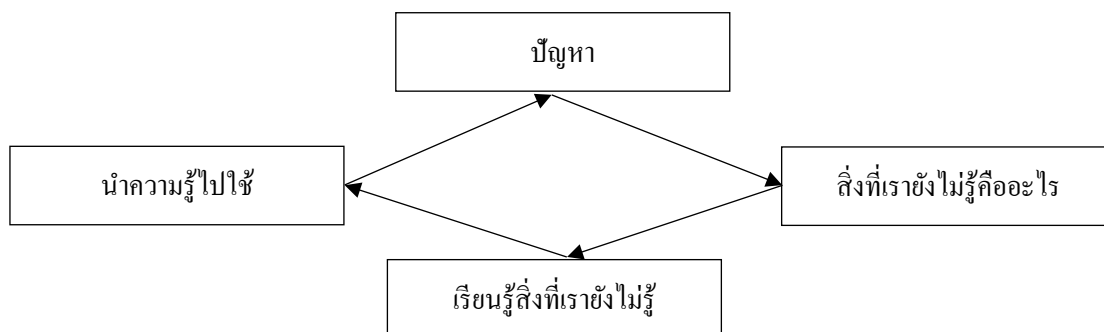
ผู้สนับสนุนเกี่ยวกับแนวคิดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเกี่ยวข้องกับการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์นิยม (Constructivism) ซึ่งเป็นการจัดการเรียนรู้ที่ผู้เรียนได้ลงมือแก้ปัญหาด้วยตนเองและสามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเองเกิดเป็นโครงสร้างทางปัญญาจากการลงมือทำเกิดขึ้นนั่นเอง

### 2.3.3 ลักษณะของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

มัทธรา ธรรมบุศย์ (2545, น. 13) ได้กล่าวถึงลักษณะของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ไว้ดังนี้

1. ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้อย่างแท้จริง (Student-Centered Learning)
2. การเรียนรู้เกิดขึ้นในกลุ่มผู้เรียนที่มีขนาดเล็ก
3. ครูเป็นผู้อำนวยความสะดวก (Facillitator) หรือผู้ให้คำแนะนำ (Guide)
4. ใช้ปัญหาเป็นตัวกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้
5. ปัญหาที่นำมาใช้มีลักษณะคลุมเครือไม่ชัดเจน ปัญหาหนึ่งปัญหาอาจมีคำตอบได้หลายคำตอบหรือแก้ปัญหาได้หลายทาง (Led-Structure Problem)
6. ผู้เรียนเป็นคนแก้ปัญหาโดยการแสวงหาข้อมูลใหม่ๆ ด้วยตนเอง (Self-Directed Learning)
7. ประเมินผลจากสถานการณ์จริง โดยดูจากความสามารถในการปฏิบัติ (Authentic Assessment)

การสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-Based Learning) ไม่ใช่การสอนแบบแก้ปัญหา (Problem Solving Method) เพราะการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานนั้น ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับศาสตร์โดยตรงของผู้เรียนต้องมาก่อน โดยปัญหาจะเป็นตัวกระตุ้นหรือนำทางให้ผู้เรียนต้องไปแสวงหาความรู้ความเข้าใจด้วยตนเอง เพื่อจะได้ค้นพบคำตอบของปัญหานั้น กระบวนการหาความรู้ด้วยตนเองนี้จะทำให้ผู้เรียนเกิดทักษะในการแก้ปัญหา ดังภาพที่ 2.1



ภาพที่ 2.1 วงจรหลักของการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-Based Learning), น. 11-17, โดย มัทธรา ธรรมบุศย์, 2545.

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2550, น. 2-3) ได้กล่าวถึงลักษณะของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ไว้ดังนี้

1. ต้องมีสถานการณ์ที่เป็นปัญหา และเริ่มต้นการจัดกระบวนการเรียนรู้ด้วยการใช้ปัญหาเป็นตัวกระตุ้นให้เกิดกระบวนการเรียนรู้
2. ปัญหาที่นำมาใช้ในการจัดกระบวนการเรียนรู้ควรเป็นปัญหาที่เกิดขึ้นพบเห็นได้ในชีวิตจริงของผู้เรียน หรือมีโอกาสเกิดขึ้นจริง
3. ผู้เรียนเรียนรู้โดยการนำตนเอง ค้นหาและแสวงหาความรู้คำตอบด้วยตนเอง ดังนั้นผู้เรียนจึงต้องวางแผนการเรียนรู้ด้วยตนเอง บริหารเวลาเอง คัดเลือกวิธีการเรียนรู้ และประสบการณ์การเรียนรู้ รวมทั้งประเมินผลการเรียนรู้ด้วยตนเอง
4. ผู้เรียนเรียนรู้เป็นกลุ่มย่อย เพื่อประโยชน์ในการค้นหาความรู้ข้อมูลร่วมกันเป็นการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาด้วยเหตุและผล ฝึกให้ผู้เรียนมีทักษะในการรับส่งข้อมูล เรียนรู้เกี่ยวกับความแตกต่างระหว่างบุคคล และฝึกการจัดระบบตนเอง เพื่อพัฒนาความสามารถในการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม ความรู้คำตอบที่ได้มีความหลากหลาย องค์ความรู้จะผ่านการวิเคราะห์โดยผู้เรียนมีการสังเคราะห์ และตัดสินใจร่วมกัน การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานนั้น นอกจากจัดการเรียนเป็นกลุ่มแล้วยังสามารถจัดให้ผู้เรียนเรียนรู้เป็นรายบุคคลได้ แต่อาจทำให้ผู้เรียนขาดทักษะในการทำงานร่วมกับผู้อื่น
5. การเรียนรู้มีลักษณะการบูรณาการความรู้ และบูรณาการทักษะกระบวนการต่างๆ เพื่อให้ผู้เรียนได้รับความรู้และคำตอบที่กระจ่างชัด
6. ความรู้ที่เกิดจากการเรียนรู้ จะได้มาภายหลังจากผ่านกระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานแล้วเท่านั้น
7. การประเมินผลเป็นการประเมินผลจากสภาพจริง โดยพิจารณาจากการปฏิบัติงานความก้าวหน้าของผู้เรียน

Barrows and Tamblyn (1980, pp. 191-192) ได้กล่าวถึงลักษณะของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ไว้ดังนี้

1. ปัญหาจะถูกนำเสนอให้นักเรียนเป็นอันดับแรกในขั้นของการเรียนรู้
2. ปัญหาที่ใช้ในการเรียนรู้จะเป็นปัญหาที่เหมือนกับปัญหาที่นักเรียนสามารถพบในชีวิตจริง
3. นักเรียนจะทำงานเป็นกลุ่มในการแก้ปัญหาโดยมีอิสระในการแสดงความสามารถในการให้เหตุผล การประยุกต์ใช้ความรู้และการประเมินผลการเรียนรู้ด้วยตนเองที่เหมาะสมกับขั้นตอนของการเรียนรู้ในแต่ละขั้น

4. เป็นการเรียนรู้ด้วยตนเองที่มีขั้นตอนในการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นแนวทางในการกำหนดกระบวนการทำงานเพื่อแก้ปัญหา

5. ความรู้และทักษะที่ต้องการให้นักเรียนได้รับจะเกิดหลังการแก้ปัญหาหรือการทำงานที่ใช้ความรู้และทักษะเหล่านั้น

6. การเรียนรู้จะประกอบด้วยการทำงานในการแก้ปัญหาและการศึกษาด้วยตนเองโดยมีลักษณะที่บูรณาการทั้งความรู้ที่นักเรียนมีและทักษะกระบวนการเข้าด้วยกัน

Torp and Sage (1998, p. 20) ได้กล่าวถึงลักษณะของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ไว้ดังนี้

1. เป็นปัญหาที่ยากมีความซับซ้อน
2. เป็นปัญหาที่ต้องมีการสืบสวนค้นคว้า รวบรวมข้อมูลมาใช้เพื่อแก้ปัญหา
3. เป็นปัญหาที่ไม่สามารถหาคำตอบได้ง่ายโดยใช้สูตรใดสูตรหนึ่งหาคำตอบ
4. เป็นปัญหาที่มีวิธีหาคำตอบได้หลายวิธี

จากที่กล่าวมาสรุปลักษณะการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานได้ว่า เป็นการสอนที่กำหนดสถานการณ์ปัญหาขึ้นมาเป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนค้นหาคำตอบให้นักเรียนระดมความคิดร่วมกันผ่านการสืบสอบแสวงหาความรู้ด้วยตนเองจนเกิดองค์ความรู้หมายความว่าความรู้นักเรียนนั้นจะได้รับหลังจากการจัดการเรียนรู้สิ้นสุดแล้ว

#### 2.3.4 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2550, น, 6-8) ได้กำหนดขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานไว้ 6 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นกำหนดปัญหา เป็นขั้นที่ผู้สอนจัดสถานการณ์ต่างๆ กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ และมองเห็นปัญหา สามารถกำหนดสิ่งที่เป็นปัญหาที่ผู้เรียนอยากรู้หรืออยากเรียนได้ และเกิดความสนใจที่จะค้นหาคำตอบ

2. ขั้นทำความเข้าใจกับปัญหา ผู้เรียนจะต้องทำความเข้าใจปัญหาที่ต้องการเรียนรู้ ซึ่งผู้เรียนจะต้องสามารถอธิบายสิ่งต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาได้

3. ขั้นดำเนินการศึกษาค้นคว้า ผู้เรียนกำหนดสิ่งที่จะต้องเรียนดำเนินการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองด้วยวิธีการหลากหลาย

4. ขั้นสังเคราะห์ความรู้ ผู้เรียนนำความรู้ที่ได้ค้นคว้ามาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันอภิปรายผล และสังเคราะห์ความรู้ที่ได้มาว่ามีความเหมาะสมหรือไม่เพียงใด

5. ขั้นสรุปและประเมินค่าของคำตอบ ผู้เรียนแต่ละกลุ่มสรุปผลงานของกลุ่มตนเอง และประเมินผลว่าข้อมูลที่ศึกษาค้นคว้ามีความเหมาะสมหรือไม่เพียงใด โดยพยายาม



ตรวจสอบแนวคิดภายในกลุ่มของตนเองอย่างอิสระทุกกลุ่มช่วยกันสรุปองค์ความรู้ในภาพรวมของปัญหาอีกครั้ง

6. ชื่นนำเสนอและประเมินผลงาน ผู้เรียนนำข้อมูลที่ได้มาจัดระดับองค์ความรู้ และ นำเสนอเป็นผลงานในรูปแบบที่หลากหลาย ผู้เรียนทุกกลุ่มรวมทั้งผู้ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาร่วมกันประเมินผลงาน

สำนักวิจัย มหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเซีย (อ้างถึงใน ภัทราวดี มากมี, 2554, น. 10-11) ได้กำหนดขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานไว้ 6 ขั้นตอนดังนี้

1. การกำหนดปัญหา ในขั้นตอนการกำหนดปัญหา (Problem) ผู้สอนแบ่งกลุ่มนักศึกษาเพื่อร่วมกันระบุปัญหาจากโจทย์ที่ได้รับมอบหมายให้มีความชัดเจน

2. การระดมสมอง ในขั้นตอนการระดมสมอง (Brain Storming) จากกลุ่มนักศึกษาที่แบ่งไว้ในขั้นตอนที่ 1 จะเริ่มเข้าใจปัญหามากขึ้นโดยการแตกปัญหาออกเป็นประเด็นย่อยๆ เชื่อมโยงปัญหาโดยใช้ “ความรู้เดิม” ก่อน

3. การวิเคราะห์ปัญหา ในขั้นตอนการวิเคราะห์ปัญหา (Problem Analysis) เริ่มต้นจากการให้กลุ่มนักศึกษวิเคราะห์ปัญหาโดยใช้เหตุผล ซึ่งให้กลุ่มนักศึกษากำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้ เพื่อค้นหาข้อมูลที่จะอธิบายผลการวิเคราะห์ที่ตั้งไว้ นักศึกษาสามารถบอกได้ว่าความรู้ส่วนใดรู้แล้ว ส่วนใดต้องกลับไปทบทวน ส่วนใดยังไม่รู้หรือจำเป็นต้องไปค้นคว้าเพิ่มเติม

4. การวางแผนการศึกษาค้นคว้า ในขั้นตอนการวางแผนการศึกษาค้นคว้า (Planning) นักศึกษาได้วางแผนการศึกษาค้นคว้าหาข้อมูลความรู้ จากแหล่งต่างๆ การจัดสรรแบ่งงานกันของนักศึกษาในกลุ่ม

5. การสร้างประเด็นการเรียนรู้และประยุกต์ใช้ข้อมูลเพื่อแก้ปัญหา ในขั้นตอนการสร้างประเด็นการเรียนรู้และการประยุกต์ใช้ข้อมูลเพื่อแก้ปัญหา (Learning and Application) โดยกลุ่มศึกษานำข้อมูลที่ได้จากการศึกษาซึ่งเป็น “ความรู้ใหม่” เป็น Input ของการแก้ปัญหาซึ่งคาดว่าส่วนหนึ่งจะประกอบด้วย แนวคิด หลักการหรือทฤษฎีที่ต้องการให้นักศึกษาได้เรียนรู้ในหน่วยการสอนนั้นๆ รวมทั้งคำตอบบางส่วนที่ได้จากงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง (ในขั้นตอนนี้ผู้สอนมีบทบาทที่ต้องศึกษาแหล่งข้อมูลต่างๆ ก่อนมอบหมายให้นักศึกษาไปค้นคว้าแล้วตรวจสอบข้อมูลที่นักศึกษาได้รวบรวมมาว่า สอดคล้องกับสิ่งที่ต้องการให้นักศึกษาเรียนรู้เพื่อแก้ปัญหาและเพียงพอสำหรับการแก้ปัญหาแล้วหรือยัง) กลุ่มนักศึกษาทำการวิเคราะห์ สังเคราะห์ และประยุกต์ใช้ข้อมูลสำหรับการแก้ปัญหาที่กำหนดไว้ จนได้ผลลัพธ์ซึ่งเป็นคำตอบของปัญหา

6. การสรุปผลและรายงานผล (Summary and Report) เป็นสิ่งที่ได้จากการเรียนรู้ และนำแนวคิด หลักการ หรือทฤษฎีที่นักศึกษาได้ศึกษามาจากขั้นตอนที่ผ่านมาพร้อมนำเสนอผลการแก้ปัญหา

ในทุกขั้นตอน 1-6 ที่กล่าวมาจะมีการประเมินผลลัพธ์การเรียนรู้ (Learning Outcome) ที่ต้องการตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิ (Thailand Qualification Framework: TQF) และวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมในแผนการสอน (Lesson Plan) และประมวลรายวิชา (Course Syllabus) อันเป็นการประเมินตามสภาพจริง (Authentic Assessment) โดยใน 5 ขั้นตอนแรกเป็นการประเมินความก้าวหน้า (Formative Evaluation) และขั้นตอนที่ 6 เป็นการประเมินผลสรุปรวม (Summative Evaluation) หรือการสอบวัดผลเช่นปกติ ทั้งนี้เมื่อปฏิบัติ ตามทั้ง 6 ขั้นตอนดังกล่าว

Schmidt (1993, อ้างถึงใน, ภัทราวดี มากมี, 2554, น. 10) ได้กำหนดขั้นตอนในการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นฐานไว้ 3 ขั้น ดังนี้

ขั้นตอนแรก เป็นการเรียนกลุ่มย่อยครั้งแรก นักเรียนได้รับโจทย์ปัญหา ซึ่งเป็นสถานการณ์จริงที่เกิดในวิชาชีพ นักเรียนในกลุ่มช่วยกันวิเคราะห์แยกแยะปัญหา แยกปัญหา ออกเป็นประเด็นต่างๆ แล้วหยิบยกแต่ละปัญหา มาพิจารณาแต่ละข้อว่ามีต้นเหตุความเป็นมาอย่างไร และควรแก้ไขอย่างไร ตั้งสมมติฐาน กำหนดวัตถุประสงค์ การเรียนรู้เพื่อพิสูจน์สมมติฐาน ผู้สอนควรดูแลชี้แนะ ให้ผู้เรียนกำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้ให้ตรงกับวัตถุประสงค์ของหลักสูตร

ขั้นตอนที่สอง นักศึกษาแยกย้ายไปค้นคว้าตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้ ทุกคนค้นคว้าทุกวัตถุประสงค์ เมื่อได้ข้อมูลที่ต้องการครบถ้วนจึงกลับมารวมกลุ่มอีกครั้ง

ขั้นตอนที่สาม เป็นการเรียนกลุ่มย่อยครั้งที่สอง นักศึกษาทุกคนจะร่วมกันอภิปราย ถกเถียงถึงหัวข้อ ความรู้ที่ได้ไปค้นคว้ามานั้นว่าตรงประเด็นการแก้ปัญหาหรือไม่ สามารถเข้าใจปัญหาเพิ่มขึ้นได้หรือไม่ พร้อมทั้งสรุปเป็นความรู้ทั่วไป ผู้สอนมีหน้าที่ชี้แนะหากนักเรียนมีข้อมูลไม่ครบหรือไม่ถูกต้องแต่ไม่ได้เป็นผู้สรุปให้นักเรียน

Delisle (1997, pp. 26-36) ได้กำหนดขั้นตอนในการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นฐานไว้ 6 ขั้น ดังนี้

1. ขั้นเชื่อมโยงปัญหา (Connecting With the Problem) เป็นขั้นตอนในการสร้างปัญหาเพราะในการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานผู้เรียนจะต้องมีความรู้สึกว่าเป็นปัญหานั้นมีความสำคัญ ต่อตนเองก่อน ครูควรเลือกหรือออกแบบปัญหาให้สอดคล้องกับผู้เรียน ดังนั้นในขั้นนี้ครูจะสำรวจ ประสพการณ์ความสนใจของผู้เรียนแต่ละบุคคลก่อนเพื่อเป็นแนวทางในการเลือกหรือออกแบบ ปัญหาโดยครูอาจยกประเด็นที่เกี่ยวข้องกับปัญหาขึ้นมาร่วมกันอภิปรายก่อนแล้วครูและนักเรียน

ช่วยกันสร้างปัญหาที่ผู้เรียนสนใจขึ้นมาเพื่อเป็นปัญหาสำหรับการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ประเด็นที่ครูยกมานั้น จะต้องเป็นประเด็นที่มีความสัมพันธ์กับความรู้ในเนื้อหาวิชาและทักษะที่ต้องการให้นักเรียนได้รับด้วย

2. **ขั้นจัดโครงสร้าง (Setting up Structure)** ประกอบด้วยแนวความคิดต่อปัญหา (Ideas) ข้อเท็จจริงจากปัญหา (Facts) สิ่งที่ต้องเรียนรู้เพิ่มเติม (Learning Issues) และแผนการเรียนรู้ (Action Plan) โดยเสนอเป็นรูปตารางเพื่อจะให้เห็นความสัมพันธ์กันแต่ละหัวข้อดังตารางที่ 2.2

### ตารางที่ 2.2

#### โครงสร้างของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

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

3. **ขั้นพบปัญหา (Visiting the Problem)** ในขั้นนี้ผู้เรียนจะใช้กระบวนการกลุ่มในการสำรวจปัญหาตามโครงสร้างของการเรียนรู้ในขั้นที่ 2 คือนักเรียนในกลุ่มจะรวมกันเสนอแนวคิดต่อปัญหาว่ามีแนวทางเป็นไปได้หรือไม่ในการแก้ปัญหา จะแก้ปัญหานั้นด้วยวิธีใด ความรู้ อะไรที่จะนำมาเป็นฐานของการแก้ปัญหา จากนั้นนักเรียนในกลุ่มร่วมกันอภิปรายถึงข้อเท็จจริงที่โจทย์กำหนดมาให้แล้วกำหนดสิ่งที่ต้องการเพิ่มเติมเพื่อจะได้นำมาเป็นฐานความรู้ในการแก้ปัญหา พร้อมทั้งวิธีการกำหนดความรู้และแหล่งทรัพยากรของความรู้นั้นด้วยในแต่ละหัวข้อจะเขียนลงในตาราง 2 โดยเรียงเป็นข้อ ในข้อหนึ่งๆ จะเขียนแต่ละสดมภ์ให้สัมพันธ์กัน เมื่อกลุ่มกำหนดทุกหัวข้อเสร็จแล้วกลุ่มจะมอบหมายให้สมาชิกในกลุ่มไปศึกษาค้นคว้าตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่กำหนดไว้แล้วนำความรู้ที่ศึกษามาไปรายงานต่อกลุ่มทำเช่นนี้เรื่อยๆ จนได้ความรู้เพียงพอสำหรับการแก้ปัญหาในขั้นผู้เรียนมีอิสระกำหนดในแต่ละหัวข้อ ครูเพียงแต่สังเกตและอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้เท่านั้น

4. **ขั้นพบปัญหาอีกครั้ง (Revisiting the Problem)** เมื่อกลุ่มได้ไปศึกษาความรู้ตามแผนการเรียนรู้แล้ว กลุ่มก็จะร่วมสังเคราะห์ความรู้ที่ได้มานั้นว่าเพียงพอที่จะแก้ปัญหานั้นหรือไม่ ถ้าความรู้ที่ได้มานั้น ไม่เพียงพอ กลุ่มก็จะกำหนดสิ่งที่ต้องเรียนรู้เพิ่มเติม และแผนการเรียนรู้อีกครั้ง แล้วทำแผนการเรียนรู้จนกว่าจะได้ความรู้ที่สามารถนำไปแก้ปัญหานั้นได้ในขั้นตอนนี้ นักเรียนในกลุ่มต้องใช้การวิเคราะห์และสังเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการศึกษาตามแผนการเรียนรู้ทำให้ผู้เรียนพัฒนาความรู้ความสามารถในการสื่อสาร การพูด การวิเคราะห์ และการสังเคราะห์ข้อมูล

5. **ขั้นผลิตผลงาน (Producing a Product or Performance)** ในขั้นนี้ผู้เรียนจะใช้ความรู้ที่ได้ศึกษามาแก้ปัญหา หรือสร้างผลผลิตขั้นสุดท้ายของการเรียนรู้ และนำเสนอผลผลิตนั้นให้ชั้นเรียนได้ทราบผลร่วมกัน

6. **ขั้นประเมินผลงานและแก้ปัญหา (Evaluating Performance and the Problem)** ในการประเมินผลงานของนักเรียนทั้งครูและผู้เรียนจะมีความรับผิดชอบร่วมกัน ในการประเมินจะประเมินด้านความรู้ ทักษะด้านความรู้ ได้แก่ การแก้ปัญหา การใช้เหตุผล การสื่อสาร และทักษะด้านสังคมได้แก่การทำงานร่วมกันเป็นทีม นอกจากนี้ที่จะประเมินนักเรียนแล้วครูยังต้องประเมินปัญหาที่ใช้ในการเรียนรู้ด้วยว่ามีประสิทธิภาพหรือไม่

Deniel (2003, pp. 19-24) ได้กำหนดขั้นตอนในการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นฐานไว้ 5 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 **ขั้นกำหนดขอบเขตของปัญหา (Defining the Problem)** การกำหนดสถานการณ์ว่าอะไรที่เป็นปัญหาที่แท้จริงและวิธีการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 2 **ขั้นเสาะแสวงหาความรู้ที่เกี่ยวข้องกับปัญหา (Seeking Information)** การเสาะแสวงหาข้อมูลเพื่อใช้เป็นกรอบในการสร้างคำตอบของปัญหา

ขั้นที่ 3 **ขั้นเสนอคำตอบของปัญหาที่เป็นไปได้และเลือกคำตอบที่ดีที่สุด (Generating Options and Selecting a Solution)** การสร้างคำตอบของปัญหาที่เป็นไปได้

ขั้นที่ 4 **ขั้นนำเสนอคำตอบที่ได้ (Presenting the Solution)** การนำเสนอคำตอบของปัญหาและเหตุผลสนับสนุน

ขั้นที่ 5 **ขั้นสรุปและประเมินผล (Debriefing the Experience)** การประเมินคำตอบของปัญหา

จากที่กล่าวมาสรุปขั้นตอนในการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นฐานซึ่งนักวิชาการศึกษาทั้งในประเทศและต่างประเทศได้แบ่งขั้นตอนออกเป็น 3 ขั้นตอน 5 ขั้นตอน หรือ 6 ขั้นตอน ซึ่งจะเริ่มต้นขั้นตอนแรกด้วยการกำหนดสถานการณ์ปัญหาให้กับนักเรียน ระดมความคิดวิเคราะห์ปัญหา ศึกษา ค้นคว้าจากแหล่งข้อมูลที่น่าเชื่อถือและทำที่สุดคือการสรุปนำเสนอหรือ การประเมินชิ้นงานนั้นๆ ซึ่งผู้วิจัยได้นำแนวคิดของสำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษาโดยระบุการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานไว้ 6 ขั้นตอนดังนี้

1. ขั้นกำหนดปัญหา
2. ขั้นทำความเข้าใจกับปัญหา
3. ขั้นดำเนินการศึกษาค้นคว้า
4. ขั้นสังเคราะห์ความรู้

5. ขึ้นสรุปและประเมินค่าของคำตอบ

6. ชี้นำเสนอและประเมินผลงาน

### 2.3.5 การประเมินผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

Delisle (1997, pp. 26-36) ได้กล่าวว่า การประเมินผลจะต้องบูรณาการตั้งแต่ขั้นตอนการสร้างปัญหา การเรียนรู้ ความสามารถและผลงานที่นักเรียนแสดงออกมาเข้าด้วยกัน โดยได้เสนอว่าการประเมินผลควรกระทำทั้ง 3 ส่วน คือ ประเมินผลนักเรียน การประเมินผลตัวเองของครูและการประเมินผลจะดำเนินการไปตลอดเวลาของการเรียนรู้ คือ ตั้งแต่สร้างปัญหาจนถึงรายงานการแก้ปัญหา นั้น ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1. การประเมินผลนักเรียน การประเมินผลความสามารถนักเรียนจะเริ่มตั้งแต่วันแรกของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานจนกระทั่งวันสุดท้ายที่ได้เสนอผลออกมาครูจะใช้ขั้นตอนการเรียนรู้เป็นเครื่องมือในการติดตามความสามารถของนักเรียนซึ่งพิจารณาทั้งในด้านความรู้ทักษะและการทำงานของกลุ่มตัวอย่างรูปแบบและคำถามที่ใช้เป็นแนวทางในการประเมินผลนักเรียนซึ่งดีลิสต์เสนอตามขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่เขาสร้างขึ้น ปรากฏดังตารางที่ 2.3 ดังนี้

### ตารางที่ 2.3

รูปแบบและตัวอย่างคำถามที่ใช้เป็นแนวทางในการประเมินผลนักเรียนทำโดยครู

การประเมินผลนักเรียนโดยครู	
ขั้นตอนการเรียนรู้	การประเมินผล
การจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้	
- ปฏิบัติอะไรที่นักเรียนแสดงออกมาให้เห็น	
- นักเรียนตอบสนองต่อเงื่อนไขหรือสิ่งที่จัดให้	
อย่างไร	
การเชื่อมโยงปัญหา	
- นักเรียนตอบสนองต่อปัญหาหรือไม่อย่างไร	
- นักเรียนมีการแลกเปลี่ยนประสบการณ์หรือไม่	
อย่างไร	

(ต่อ)

### ตารางที่ 2.3 (ต่อ)

การประเมินผลนักเรียน โดยครู	
ขั้นตอนการเรียนรู้	การประเมินผล
<ul style="list-style-type: none"> <li>- นักเรียนได้เชื่อมโยงแหล่งข้อมูล และประสบการณ์เดิมกับปัญหา</li> <li>- นักเรียนได้จัดรวบรวมแนวคิดต่อปัญหาเข้าด้วยกันหรือไม่อย่างไร</li> </ul>	
<p>การจัดโครงสร้างสำหรับการเรียนรู้</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- นักเรียนมีการจัดองค์ประกอบอย่างไร นักเรียนอาสาสมัครเป็นผู้บันทึก ผู้รายงานหน้าชั้นหรือไม่ หรือว่าแค่นั่งฟังเพื่อนในกลุ่ม</li> </ul>	
<p>การเข้าพบปัญหา</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- นักเรียนมีการเสนอแนวคิดและวิเคราะห์หรือไม่อย่างไร</li> <li>- นักเรียนได้พิจารณาข้อเท็จจริงจากปัญหาหรือไม่อย่างไร</li> <li>- นักเรียนได้กำหนดแหล่งข้อมูลอย่างหลากหลายหรือไม่อย่างไร</li> <li>- นักเรียนได้จัดรวบรวมแนวคิดต่อปัญหาเข้าด้วยกันหรือไม่อย่างไร</li> </ul>	
<p>การพบปัญหาอีกครั้งเพื่อดูความสอดคล้องของข้อมูลกับปัญหา</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- นักเรียนเชื่อมโยงข้อมูลที่หามาได้กับปัญหาหรือไม่อย่างไร</li> <li>- นักเรียนได้ทำการตรวจสอบแนวคิดหรือสมมติฐานที่สร้างขึ้นหรือไม่อย่างไร</li> <li>- นักเรียนได้ประมวลสิ่งที่เรียนรู้มาหรือไม่อย่างไร</li> </ul>	
<p>การผลิตผลงาน</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- นักเรียนทุกคนในกลุ่มมีส่วนร่วมหรือไม่</li> <li>- นักเรียนใช้ข้อมูลในการตอบปัญหาเหมาะสมหรือไม่</li> <li>- นักเรียนได้แก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพหรือไม่อย่างไร</li> </ul>	

นอกจากการประเมินในลักษณะบรรยาย ครูอาจจะใช้การประเมินแบบให้คะแนน เป็นระบบอัตราส่วนก็ได้ ดังตารางที่ 2.4

#### ตารางที่ 2.4

รูปแบบที่เป็นแนวทางในการประเมินผลนักเรียนแบบระบบอัตราส่วน โดยครู

การประเมินผล	คะแนน		
	ดีมาก 3 คะแนน	ดี 2 คะแนน	พอใช้ 1 คะแนน
การจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้การเชื่อมโยงกับปัญหา			
การจัดโครงสร้างสำหรับการเรียนรู้ขั้นเข้าพบปัญหา			
- การสร้างแนวคิดและสมมติฐาน			
- การพิจารณาทบทวนข้อเท็จจริงและข้อมูลในปัญหา			
- การกำหนดสิ่งที่ต้องเรียนรู้เพิ่มเติม			
- การพัฒนาแผนการเรียนรู้			
ขั้นพบปัญหาอีกครั้งเพื่อดูความสอดคล้องของข้อมูลกับปัญหา			
- การประเมินทรัพยากร/ข้อมูลที่ค้นคว้าได้			
- การตรวจสอบแนวคิดและสมมติฐาน			
- การเชื่อมโยงข้อมูลกับปัญหา			
การผลิตผลงาน			
- การใช้ข้อมูลร่วมกับการผลิตผลงาน			
- การมีส่วนร่วมของนักเรียนในการผลิตผลงาน			
- อื่น ๆ			
การประเมินผลงานและปัญหา			

การประเมินผลนักเรียนนั้นนอกจากจะเป็นหน้าที่ของครูแล้ว นักเรียนยังต้องมีบทบาทในการประเมินตนเองด้วย โดยมีเป้าหมายในการประเมินความสามารถของตนที่มีต่อการทำงานในกลุ่มเพื่อทราบบทบาทของตนที่มีต่อกลุ่ม โดยมีรูปแบบดังตารางที่ 2.5

## ตารางที่ 2.5

### รูปแบบการประเมินตนเองของนักเรียน

กิจกรรมที่ประเมินผล	คะแนน		
	ดีมาก 3 คะแนน	ดี 2 คะแนน	พอใช้ 1 คะแนน
- ฉันเสนอแนวคิดและข้อเท็จจริงต่อปัญหาในกลุ่ม			
- ฉันช่วยพิจารณาและสร้างสิ่งที่ต้องการเรียนรู้เพิ่มเติมกับกลุ่ม			
- ฉันใช้แหล่งข้อมูลที่หลากหลายในการศึกษาค้นคว้า			
- ฉันช่วยคิดเพื่อแก้ปัญหาในกลุ่ม			
- ฉันเสนอข้อมูล ความรู้ใหม่ๆ ต่อกลุ่ม			
- ฉันช่วยกลุ่มในการทำงาน			

1. การประเมินผลตัวเองของครูในขณะที่นักเรียนสะท้อนผลการเรียนรู้และความสามารถออกมา ครูก็ควรพิจารณาตนเองถึงทักษะและบทบาทของตนเองที่ได้แสดงออกไปว่าส่งเสริมผู้เรียนหรือไม่อย่างไรด้วย การประเมินตนเองของครูมี 2 รูปแบบ คือ รูปแบบที่เขียนบรรยายและแบบที่เลือกระดับความสามารถว่าดีมาก ดี หรือพอใช้ ของแต่ละพฤติกรรมที่ครูแสดงแล้วส่งเสริมการเรียนรู้ให้กับนักเรียนแสดงรายละเอียดในตารางที่ 2.6

## ตารางที่ 2.6

### รูปแบบที่เขียนบรรยายของการประเมินผลตัวเองของครู

การประเมินผลตนเองของครู	
ขั้นตอนการเรียนรู้	การประเมินผล
การจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้	
- ครูออกแบบการเรียนรู้อันตรายหรือไม่	
- ครูจัดรูปแบบการเรียนรู้ให้นักเรียนหรือไม่	
- ครูจัดแหล่งข้อมูลได้อย่างเหมาะสมหรือไม่	
การเชื่อมโยงกับปัญหา	
- ครูได้ส่งเสริมให้นักเรียนสะท้อนความคิดออกหรือไม่	

(ต่อ)



ตารางที่ 2.6 (ต่อ)

การประเมินผลตนเองของครู	
ขั้นตอนการเรียนรู้	การประเมินผล
การผลิตผลงาน	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- ครูได้ใส่ใจให้ความช่วยเหลือแก่นักเรียนทุกคนหรือไม่</li> <li>- ครูได้ใส่ใจในความพยายามของนักเรียนในการพิจารณาคำตอบของปัญหาหรือไม่อย่างไร</li> <li>- ครูมีแนวทางในการแนะนำนักเรียนโดยปราศจากการควบคุมอย่างไร</li> </ul>	
การประเมินผลงานและปัญหา	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- ครูได้จัดบรรยากาศให้นักเรียนมีความสะดวกสบายในการประเมินผลตัวเอง และบุคคลอื่นๆ อย่างเหมาะสมชัดเจนและอย่างซื่อสัตย์</li> </ul>	

Eggen and Kauchak (2001, pp. 256-259) ได้กล่าวถึงวิธีการประเมินผลของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานควรประเมินตามสภาพจริง และควรกำหนดเป้าหมายที่มีความสัมพันธ์ในการประเมินครั้งนี้ ประการแรก ความเข้าใจในด้านกระบวนการที่เกี่ยวกับการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ประการที่สอง การพัฒนาการเรียนรู้ด้วยตนเองของผู้เรียน และประการสุดท้ายสิ่งที่ได้รับจากเนื้อหาวิชา วิธีการประเมินมีดังนี้

1. การประเมินตามสภาพจริง เป็นการวัดผลการปฏิบัติงานของนักเรียนโดยตรงผ่านชีวิตจริง เช่น การดำเนินการด้านการสืบสวนค้นคว้า การร่วมมือกันทำงานกลุ่มในการแก้ปัญหา การวัดผลจากการปฏิบัติงานจริง เป็นต้น

2. การสังเกตอย่างเป็นระบบ เป็นอีกวิธีการหนึ่งที่เป็นการประเมินผลในด้านทักษะกระบวนการของผู้เรียนในขณะที่เรียนรู้ ผู้สอนต้องกำหนดเกณฑ์การประเมินให้ชัดเจน เช่น การแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ควรกำหนดเกณฑ์การประเมิน ดังนี้ การสร้างปัญหาหรือคำถาม การสร้างสมมติฐาน การระบุตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรควบคุม การอธิบายแนวทางในการรวบรวมข้อมูล และการประเมินผลสมมติฐานบนพื้นฐานของข้อมูลที่ตี

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า เกณฑ์การประเมินการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานใช้การประเมินการจัดการเรียนรู้ตามสภาพจริง โดยผู้เรียนต้องมีโอกาสได้มีการอภิปรายแลกเปลี่ยนความรู้ทำงานกลุ่ม มีการสร้างความรู้ สืบเสาะหลักการ ซึ่งงานวิจัยนี้ผู้วิจัยได้ใช้เกณฑ์การประเมินแบบรูบริคส์เพื่อสะท้อนให้เห็นทั้งคุณภาพด้านความรู้ ความเข้าใจในเรื่องหนึ่งๆ ที่อาจเป็นเนื้อหาบททักษะ หรือเนื้อหาบทความคิด ความรู้สึกหรือผลการปฏิบัติงาน โดยแท้จริงของผู้เรียน

### 2.3.6 บทบาทของผู้เรียน ผู้สอนและข้อเสนอแนะในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2550, น. 9-13) ได้กล่าวถึงบทบาทของครูและนักเรียนในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ดังต่อไปนี้

#### 1. บทบาทของผู้สอนในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

ผู้สอนมีบทบาทโดยตรงต่อการจัดการเรียนรู้ ดังนั้น ลักษณะของผู้สอนที่เอื้อต่อการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ควรมีลักษณะ ดังนี้

- 1.1 ผู้สอนต้องมุ่งมั่น ตั้งใจสูง รู้จักแสวงหาความรู้ เพื่อพัฒนาตนเองอยู่เสมอ
  - 1.2 ผู้สอนต้องรู้จักผู้เรียนเป็นรายบุคคล เข้าใจศักยภาพของผู้เรียน เพื่อสามารถให้คำแนะนำช่วยเหลือผู้เรียนได้ตลอดเวลา
  - 1.3 ผู้สอนต้องเข้าใจขั้นตอนของแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน อย่างถ่องแท้ทุกขั้นตอน เพื่อจะได้แนะนำให้คำปรึกษาแก่ผู้เรียนได้ถูกต้อง
  - 1.4 ผู้สอนต้องมีทักษะและศักยภาพสูงในการจัดการเรียนรู้ และการติดตามประเมินผลการพัฒนาของผู้เรียน
  - 1.5 ผู้สอนต้องเป็นผู้อำนวยความสะดวกด้วยการจัดหา สนับสนุนสื่ออุปกรณ์การเรียนรู้อันเหมาะสมเพียงพอ จัดเตรียมแหล่งเรียนรู้ จัดเตรียมห้องสมุด อินเทอร์เน็ต ฯลฯ
  - 1.6 ผู้สอนต้องมีจิตวิทยา สร้างแรงจูงใจแก่ผู้เรียน เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการตื่นตัวในการเรียนรู้ตลอดเวลา
  - 1.7 ผู้สอนต้องชี้แจงและปรับทัศนคติของผู้เรียนให้เข้าใจ และเห็นคุณค่าของการเรียนรู้แบบนี้
  - 1.8 ผู้สอนต้องมีความรู้ ความสามารถ ด้านการวัด และประเมินผลผู้เรียนตามสภาพจริง ให้ครบทุกขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้
- #### 2. บทบาทของผู้เรียนในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน
- 2.1 ผู้เรียนต้องปรับทัศนคติในบทบาทหน้าที่ และการเรียนรู้ของตนเอง
  - 2.2 ผู้เรียนต้องมีคุณลักษณะด้านการใฝ่รู้ ใฝ่เรียน มีความรับผิดชอบสูง รู้จักการทำงานร่วมกันอย่างมีระบบ

2.3 ผู้เรียนต้องได้รับการวางพื้นฐาน และฝึกทักษะที่จำเป็นในการเรียนรู้ ตามรูปแบบการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เช่น กระบวนการคิด การสืบค้นข้อมูล การทำงาน กลุ่ม การอภิปราย การสรุป การเสนอผลงาน และการประเมินผล

2.4 ผู้เรียนต้องมีทักษะการสื่อสารที่ดีพอ

ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ (2556, น. 339) ได้กล่าวถึงบทบาทของครูและนักเรียนในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ดังต่อไปนี้

1. บทบาทของผู้สอนในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

1.1 เป็นผู้อำนวยความสะดวกในการเรียน ครูต้องกระตุ้นช่วยให้นักเรียนเกิดความอยากรู้ และอยากแสวงหาความรู้ เป็นผู้จัดประสบการณ์ให้นักเรียน เป็นผู้เตรียมสถานการณ์ต่างๆ เสนอ ปัญหาที่น่าสนใจให้นักเรียน เตรียมสื่อ เอกสารทัศนูปกรณ์เครื่องมือและแหล่งเรียนรู้ต่างๆ ให้คำแนะนำ และอำนวยความสะดวก เพื่อให้ นักเรียนสามารถเรียนรู้และค้นหาคำตอบได้เอง

1.2 เป็นผู้เชี่ยวชาญในการป้อนความรู้ที่ตนเชี่ยวชาญให้นักเรียนเมื่อนักเรียนต้องการฟังระมัดระวังในการบอกคำตอบ หรือข้อมูลแก่นักเรียน ควรกระตุ้นให้นักเรียน ไปค้นคว้าข้อมูลจากแหล่งอื่นๆ

1.3 กระตุ้น แนะนำ นักเรียนค้นคว้าข้อมูลข่าวสารอย่างลึกซึ้ง โดยการใช้คำถามที่ดี กระตุ้นให้รู้จักคิดและไตร่ตรองได้เอง

1.4 แนะนำ นักเรียนให้เรียนรู้ผ่านขั้นตอนการเรียนรู้ที่ละขั้นและให้กำลังใจในการค้นคว้า

1.5 ครูต้องถ่ายทอดทักษะกระบวนการค้นคว้าหาความรู้แก่นักเรียน โดยครูอาจมีการเรียนรู้ไปพร้อมๆ กับนักเรียน

2. บทบาทของผู้เรียนในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

2.1 นักเรียนต้องมีความรู้เดิมที่เหมาะสมและเพียงพอกับปัญหาที่กำหนดหาความรู้เดิมน้อยเกินไปจะทำให้ นักเรียนเกิดความยากลำบากและเสียเวลามากในการค้นหาคำตอบ

2.2 นักเรียนต้องมีทักษะการทำงานกลุ่มและมีความสามารถในการสื่อสารกับคนอื่นในกลุ่มจึงจะทำให้การเรียนรู้ร่วมกันของสมาชิกในกลุ่มประสบผลสำเร็จได้ดีขึ้น

2.3 นักเรียนต้องตระหนักถึงความสำคัญของการทำงานเป็นทีม นักเรียนต้องมีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมายและดำเนินการให้บรรลุเป้าหมายและร่วมมือในการทำงานกับเพื่อนในกลุ่ม

2.4 นักเรียนต้องมีทักษะความสามารถพื้นฐานในการทำงาน เช่น ทักษะในการค้นหาเก็บรวบรวมข้อมูลต่างๆ การใช้คอมพิวเตอร์ การใช้อินเทอร์เน็ต ทักษะการสัมภาษณ์ การค้นหาเอกสารต่าง ๆ

Torp and Sage (1998, pp. 64-65) ได้กล่าวถึงบทบาทของครูและนักเรียนในขณะดำเนินการกระบวนการเรียนรู้เพื่อแก้ปัญหา ดังนี้

### 1. บทบาทของครูในขณะดำเนินการกระบวนการเรียนรู้เพื่อแก้ปัญหา มีดังนี้

1.1 ครูออกแบบและกระตุ้นความสนใจนักเรียนในกระบวนการเรียนรู้ ให้จัดโครงสร้างของการแก้ปัญหาหรือสร้างยุทธวิธีในการแก้ปัญหา

1.2 ครูมอบความเป็นอิสระให้กับนักเรียนในการเป็นผู้สำรวจ และควบคุมกระบวนการสำรวจด้วยตัวเองพร้อมกันเป็นผู้ให้คำแนะนำส่งเสริมให้คิด และฝึกฝนกระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานให้กับนักเรียน

1.3 ครูฝึกฝน แนะนำนักเรียน โดยอยู่ห่างๆ ในขณะที่นักเรียนดำเนินการกระบวนการเรียนรู้จนได้คำตอบของปัญหาออกมา

### 2. บทบาทของผู้เรียนในขณะดำเนินการกระบวนการเรียนรู้ มีดังนี้

2.1 นักเรียนดำเนินการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการเรียนรู้คือความสนใจและมีปัญหาเป็นตัวกระตุ้นการเรียนรู้

2.2 นักเรียนจะสำรวจค้นหาข้อมูลที่ต้องการดำเนินการสำรวจอย่างมีเหตุผล และปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้อย่างอิสระ

2.3 นักเรียนเป็นผู้ควบคุมการเรียนรู้ โดยใช้ปัญหาเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้

2.4 นักเรียนประยุกต์ใช้ความรู้ทักษะเพื่อแก้ปัญหา

2.5 นักเรียนพัฒนาตนเองให้เป็นผู้เรียนรู้โดยชี้นำตนเองและเป็นนักแก้ปัญหา

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า บทบาทของผู้สอนในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีหน้าที่กระตุ้นส่งเสริมให้ผู้เรียนได้คิด ไม่ได้บอกความรู้ที่แน่นอนตรงๆ ผู้สอนต้องเป็นผู้ใฝ่รู้องค์ความรู้ใหม่ๆ อยู่เสมอเข้าใจขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานอย่างถ่องแท้ สามารถแก้ไขสถานการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นระหว่างกิจกรรมได้ ส่วนบทบาทของผู้เรียนนั้นต้องเป็นผู้ที่รักการสืบสอบหาความรู้มีใจรักการเรียนรู้ การทำงานเป็นทีม สามารถสร้างองค์ความรู้จากปัญหาที่ได้รับจากขั้นตอนการเรียนรู้ได้

#### 2.3.7 ข้อดี/ประโยชน์ ของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

สุนิดา โฆษิตชัยวัฒน์ (2551, น. 55) กล่าวถึงข้อดีของการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานไว้ดังนี้

1. เป็นการเรียนรู้จากการนำข้อมูลที่ใช้อย่างจริงจังที่มีความหลากหลายและทันสมัยกว่าการใช้เพียงหนังสือเรียนอย่างเดียว ผ่านเทคโนโลยีอันทันสมัยทั้งสะดวกและรวดเร็วในการค้นหา ซึ่งจะเป็นการเพิ่มแรงจูงใจต่อผู้เรียนและเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริงในสถานการณ์ที่เหมือนจริงมากที่สุดรวมถึงเป็นการจูงใจให้ผู้เรียนเพิ่มความสนใจในเนื้อหาและส่งเสริมการเรียนรู้ด้วยตนเองประกอบกับผู้เรียนได้เสริมสร้างทักษะที่สำคัญและจำเป็นต่อการใช้ชีวิตจริงในสังคมและการทำงานในอนาคตอย่างมีประสิทธิภาพ

2. การใช้ปัญหาที่เกิดขึ้นจริงจะกระตุ้นให้ผู้เรียนใช้ความรู้ความสามารถที่มีอยู่ในหลายๆ ด้านไปพร้อมๆ กันอย่างลงตัวตามศักยภาพของผู้เรียนและทำให้ผู้เรียนจดจำความรู้ที่ได้รับอย่างแม่นยำและสามารถประยุกต์ใช้ได้ดีกับสถานการณ์อื่น ได้อย่างมีประสิทธิภาพและก่อให้เกิดบูรณาการหลายสาขาวิชาเข้าด้วยกันผ่านการสื่อสารทางภาษาที่มีการเชื่อมโยงทั้งสี่ทักษะคือ ฟัง พูด อ่าน และ เขียน

3. มีการผสมผสานระหว่างการทำงานเดี่ยวและการทำงานกลุ่มทำให้ผู้เรียนมีทักษะทางสังคมที่ดีและส่งผลกระทบต่อความสำเร็จในอนาคต

ศิริพันธ์ุ ศิริพันธ์ุ และยุพาวรรณ ศรีสวัสดิ์ (2554, น. 106) ได้กล่าวถึงข้อดี/ประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานไว้ดังนี้

1. การเรียนแบบศึกษาด้วยตนเอง เป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความตระหนักถึงบทบาทความรับผิดชอบต่อแผนการเรียนของตน ผู้เรียนจะนำการวางแผนและกำหนดกิจกรรมการเรียนรู้เลือกแหล่งข้อมูล เลือกวิธีการ เรียนรู้และประเมินผลด้วยตนเอง

2. การเรียนจะใช้กระบวนการกลุ่ม ทำให้เกิดข้อดีมากมาย เช่น

2.1 พัฒนาผู้เรียนให้มีความแข็งแกร่งทางอารมณ์ โดยผู้เรียนจะมีโอกาสเผชิญกับความรู้สึกที่รุนแรง ความขัดแย้ง และทัศนคติที่แตกต่างกันในกลุ่ม

2.2 กระตุ้นให้ผู้เรียนได้ใช้ประสบการณ์ของตนเองและของกลุ่มมาแก้ปัญหา

2.2 เกิดการช่วยเหลือกันระหว่างเพื่อนในกลุ่ม ในการแสดงความรู้สึกระบุประสบการณ์ และสิ่งแวดล้อม การปฏิบัติต่าง ๆ มาใช้ตั้งคำถามและนำมาเป็นประเด็นปัญหา

2.3 เปิดโอกาสให้มีการอภิปรายเพื่อให้เกิดคุณค่าและเป้าหมายในทางบวก

2.4 ทำให้เกิดความร่วมมือในการทำงาน มีโอกาสเรียนรู้ซึ่งกันและกัน ยอมรับกติกากลุ่ม

3. การเรียนจะใช้ปัญหาเป็นหลัก ทำให้เกิดข้อดี เช่น

3.1 ทำให้ผู้เรียนเกิดความคุ้นเคยในการค้นคว้าหาความรู้อย่างต่อเนื่องและแสวงหาความรู้ จากแหล่งความรู้ต่างๆ ซึ่งต้องอาศัยความสามารถในการแยกแยะและวิเคราะห์

ข้อมูล การเชื่อมโยงความสัมพันธ์ การให้เหตุผล การศึกษาที่ละเอียดรอบคอบ รวมกับการสรุปที่ได้ ประเด็นและสาระที่สำคัญ

3.2 ได้ฝึกทักษะการแก้ปัญหาเพื่อนำไปสู่การปฏิบัติและการให้เหตุผล ต้องผ่านกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณแบบบูรณาการ

สรีวัฒน์ อายุวัฒน์ (2557, น. 29) ได้กล่าวถึงข้อดี/ข้อเสีย ของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ไว้ดังนี้ การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานช่วยส่งเสริมการทำงานเป็นทีม บทบาทผู้นำและสมาชิกกลุ่ม การยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ซึ่งเป็นการเตรียมนักศึกษาสู่การทำงานร่วมกับสาขาอาชีพ การแลกเปลี่ยนความรู้ และการตัดสินใจแก้ปัญหา ผู้เรียนจะคงความรู้ได้ ยาวนานและมีทักษะการเรียนรู้ด้วยตนเองดีกว่า ผู้เรียนมีทักษะการให้แก้ปัญหามากกว่า ซึ่งเป็นทักษะของการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า ข้อดี ประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นการเรียนรู้สมัยใหม่ฝึกให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง ฝึกกระบวนการทำงานเป็นกลุ่ม การรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น มีผู้นำ ผู้ตาม โดยผ่านกระบวนการตกลงภายในกลุ่ม อีกทั้งผู้เรียนได้มีกระบวนการคิดแก้ปัญหาสามารถคิดไตร่ตรอง แยกแยะได้จากข้อมูลอันน่าเชื่อถือ ซึ่งเป็นทักษะสำคัญที่ผู้เรียนสามารถนำไปใช้ได้ในอนาคต

## 2.4 สื่อประสม

### 2.4.1 ความหมายของสื่อประสม

กิดานันท์ มลิทอง (2544, น.6-7) ได้ให้ความหมายว่า สื่อประสม หมายถึง การนำสื่อหลาย ๆ ประเภทมาใช้ร่วมกันทั้งวัสดุ อุปกรณ์และวิธีการเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพและประสิทธิผล สูงสุดในการเรียนการสอน โดยการใช้สื่อแต่ละอย่างตามลำดับขั้นตอนของเนื้อหา และในปัจจุบันมีการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ร่วมด้วยเพื่อการผลิตหรือการควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ต่าง ๆ ในการเสนอข้อมูลทั้งตัวอักษร ภาพกราฟิก ภาพถ่าย ภาพเคลื่อนไหว แบบวิดิทัศน์และเสียง

เอกวิทย์ แก้งประดิษฐ์ (2545, น. 249-250) ได้ให้ความหมายว่า สื่อประสม หมายถึง การใช้สื่อตั้งแต่สองชนิดขึ้นไป เพื่อช่วยให้ผู้เรียนหรือผู้รับสารเกิดความรู้ความเข้าใจดีขึ้น อาจกล่าวอีกนัยหนึ่งได้ว่าเป็นวิธีการที่อาศัยหลักการนำเอาสื่อหลายอย่างมาสัมพันธ์กัน ให้มีคุณค่าที่ส่งเสริมซึ่งกันและกัน สื่อการสอนอย่างหนึ่งอาจใช้เพื่อเร้าความสนใจในขณะที่สื่ออีกอย่างใช้เพื่ออธิบายข้อเท็จจริงของเนื้อหา และสื่ออีกชนิดหนึ่งอาจใช้เพื่อก่อให้เกิดความเข้าใจที่ลึกซึ้งและป้องกันการเข้าใจความหมายที่ผิด เป็นต้น การใช้สื่อประสมจะช่วยให้ผู้เรียนมีประสบการณ์

จากประสาทสัมผัสที่ผสมผสานกัน ทำให้ได้ค้นพบวิธีการเรียนในสิ่งที่ต้องการได้ด้วยตนเองมากขึ้น สื่อประสมจะผสมผสานสื่อหลายชนิดทั้งที่เป็นวัสดุ อุปกรณ์และเทคนิควิธีการ

ไชยยศ เรื่องสุวรรณ (2549, น. 96) ได้ให้ความหมายว่า สื่อประสม หมายถึง เป็นการนำคอมพิวเตอร์มาควบคุมสื่อต่างๆ เพื่อให้ทำงานร่วมกันในลักษณะของการผสมผสานอย่างเป็นระบบ เช่น อาจสร้างโปรแกรมให้มีการนำเสนอที่เป็นข้อความ มีการเคลื่อนไหวจากวิดีโอประกอบ หรือมีเสียงบรรยายสลับกันไป สื่อที่จะเข้าร่วมในระบบสื่อประสม อาจจะเป็นทั้งสัญญาณเสียงและสัญญาณภาพ โดยใช้เครื่องคอมพิวเตอร์เป็นตัวควบคุมการทำงาน คอมพิวเตอร์สื่อประสมทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ ให้เป็นอุปกรณ์ที่มีขีดความสามารถสูง สามารถใช้ในงานต่างๆ ได้อย่างมากมาย

Erickson (1965, p. 11) ได้ให้ความหมายว่า สื่อประสม หมายถึง การนำสื่อหลายๆ อย่างมาใช้ร่วมกันอย่างมีความสัมพันธ์ มีคุณค่า และส่งเสริมซึ่งกันและกัน สื่อการสอนอย่างหนึ่งอาจใช้เพื่อสร้างความสนใจ ในขณะที่อีกอย่างหนึ่งใช้เพื่ออธิบายข้อเท็จจริงของเนื้อหาและอีกชนิดหนึ่งอาจใช้เพื่อก่อให้เกิดความเข้าใจที่ลึกซึ้ง และป้องกันการเข้าใจความหมายผิดๆ การใช้สื่อประสมจะช่วยให้ผู้เรียนมีประสบการณ์จากประสาทสัมผัสที่ผสมผสานกัน ได้ค้นพบวิธีการเรียนที่จะเรียนในสิ่งที่ต้องการได้ด้วยตนเองมากยิ่งขึ้น

Jeffcoate (1995, p. 107) ได้ให้ความหมายว่า สื่อประสม หมายถึง ระบบสื่อสารข้อมูลข่าวสารหลายชนิดโดยผ่านสื่อทางคอมพิวเตอร์ ซึ่งประกอบด้วยข้อความ ฐานข้อมูล ตัวเลข กราฟิก ภาพ เสียง และวิดีโอ (video)

Heinich et al. (2002, p. 242, อ้างถึงใน ดุสิต ขาวเหลือง, 2549, น. 32) ได้ให้ความหมายว่า สื่อประสม หมายถึง การใช้สื่อหลายอย่างร่วมกัน เช่น ข้อความ รูปภาพ ภาพกราฟิก เสียง และวีดิทัศน์ ตามลำดับ การนำเสนอเนื้อหาโดยใช้อุปกรณ์คอมพิวเตอร์เพื่อใช้ในการนำเสนอหรือการศึกษารายบุคคล การใช้คำว่า “Multimedia” ได้เริ่มมีขึ้นในช่วงทศวรรษ 1950 เพื่ออธิบายถึงการเข้าร่วมกันของสื่อลักษณะต่างๆ เช่น ภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหว เพื่อสร้างเสริมประสิทธิภาพทางการศึกษา ตัวอย่างของมัลติมีเดียในการศึกษาและการฝึกอบรมในปัจจุบัน ได้แก่ สไลด์มัลติวิชั่น วีดิทัศน์ ซีดีรอม ดีวีดี เวิลด์ ไวด์ เว็บ และความเป็นจริงเสมือน

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า สื่อประสม หมายถึง การนำสื่อตั้งแต่ 2 ชนิดขึ้นไปมารวมกันอันประกอบด้วย ตัวอักษร ภาพ เสียง การเคลื่อนไหว สื่อประสมนั้นสามารถสื่อสารออกมาได้อย่างชัดเจนต่อผู้เรียน มีความน่าสนใจสามารถดึงดูดและส่งผลด้านบวกต่อผู้เรียนอย่างมาก

## 2.4.2 แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

Kemp and Dayton (1985, pp. 13-14) กล่าวถึง แนวความคิดทางทฤษฎีการเรียนรู้ ที่เป็นแนวทางในการสร้างสื่อประสม ชุดการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพมีอยู่ 3 กลุ่มใหญ่ ๆ คือ

1. กลุ่มพฤติกรรมนิยม (Behaviorism) เป็นกลุ่มที่ตีความพฤติกรรมมนุษย์ว่าเป็น การเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้า (Stimulus) และการตอบสนอง (Responses) บางทีเรียกว่าการเรียนรู้ แบบ S-R สิ่งเร้าก็คือข่าวสารหรือเนื้อหาวิชาที่ส่งไปให้ผู้เรียน โดยผ่านกระบวนการเรียนการสอน โปรแกรมการเรียนการสอนอิงหลักการทฤษฎีนี้มาก โดยจะแตกลำดับขั้นของการเรียนรู้ออกเป็น ขั้นตอนย่อย ๆ และเมื่อผู้เรียนเกิดการตอบสนองก็จะสามารถทราบผลได้ทันทีว่าการเรียนรู้ หรือไม่ ถ้าตอบสนองถูกต้องก็จะมีเสริมแรง โปรแกรมการเรียนการสอนเป็นสำหรับบุคคลที่อิง ทฤษฎีนี้มาก

2. กลุ่มเกสตัลท์หรือสนามหรือความรู้ความเข้าใจ (Gestalt Field or Cognitive Theories) เป็นกลุ่มเน้นกระบวนการความรู้ ความเข้าใจ และความสามารถในการจัดกระทำอันเป็น คุณสมบัติพื้นฐานของพฤติกรรมมนุษย์ ทฤษฎีนี้ถือว่าการเรียนรู้ของมนุษย์นั้นขึ้นอยู่กับคุณภาพ ของสติปัญญาและความสามารถในการสร้างความสัมพันธ์

3. กลุ่มจิตวิทยาทางสังคมหรือการเรียนรู้ทางสังคม (Social Psychology or Social Learning Theory) เป็นกลุ่มที่เริ่มได้รับความสนใจมากขึ้นทฤษฎีนี้เน้นปัจจัยทางบุคลิกภาพ และ ปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์ การเรียนรู้ส่วนใหญ่เกี่ยวข้องกับการกระทำทางสังคม โดยเรียนรู้จาก ประสบการณ์โดยตรงหรือผ่านการเรียนการสอนใช้สื่อ

Kemp and Dayton (1985, pp. 14-15) กล่าวว่าทฤษฎีทั้ง 3 กลุ่มมีความคล้ายคลึงกัน เกี่ยวกับการออกแบบและการใช้สื่อการเรียนการสอนคือ

### 1. แรงจูงใจ (Motivation)

ถ้านักเรียนมีความต้องการ ความสนใจหรือความปรารถนาที่จะเรียนรู้ก็จะทำให้ การเรียนการสอนที่ก่อให้เกิดแรงจูงใจ คือประสบการณ์หรือกิจกรรมในการเรียนรู้ ความหมายหรือน่าสนใจสำหรับนักเรียน

### 2. ความแตกต่างระหว่างบุคคล (Individual Difference)

นักเรียนแต่ละคนต่างมีอัตราและวิธีการเรียนรู้แตกต่างกัน ดังนั้นการจัดสื่อ การเรียนการสอนต้องคำนึงถึงประเด็นนี้ด้วย

### 3. วัตถุประสงค์การเรียนรู้ (Learning Objectives)

ในการจัดการเรียนการสอน หากนักเรียนได้ทราบวัตถุประสงค์การเรียนรู้จะช่วย ในการวางแผนสร้างสื่อการเรียนการสอน คือทำให้ทราบว่าควรบรรจุเนื้อหาอะไรในสื่อ



#### 4. การจัดเนื้อหา (Organization of Content)

การเรียนรู้จะง่ายขึ้นหากมีการจัดลำดับเนื้อหาสาระในการเรียนรู้เป็นลำดับขั้นและสมเหตุสมผล

#### 5. การจัดเตรียมการเรียนรู้ที่มีมาก่อน (Pre-Learning Preparation)

บางครั้งการเรียนรู้เนื้อหาสาระหนึ่งๆ จำเป็นจะต้องอาศัยประสบการณ์การเรียนรู้ที่มีมาก่อน ดังนั้น ในการสร้างชุดการสอน ควรคำนึงถึงธรรมชาติและระดับการเรียนรู้ของแต่ละกลุ่ม เพื่อจะจัดเตรียมความพร้อมให้กับกลุ่มผู้เรียน

#### 6. อารมณ์ (Emotion)

การเรียนรู้จะเกี่ยวข้องกับอารมณ์และความรู้สึกของบุคคลพอๆ กับความสามารถทางสติปัญญา ดังนั้น ในการสร้างชุดการสอนควรตอบสนองอารมณ์ซึ่งก่อให้เกิดแรงจูงใจในการเรียนรู้เป็นสำคัญ

#### 7. การมีส่วนร่วม (Participation)

การเรียนรู้จะบังเกิดผลอย่างรวดเร็วและคงทนหากนักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ทางสติปัญญาและทางกายภาพและควรจัดเป็นเวลายาวนานกว่าการเรียนรู้โดยการฟังหรือการดู

#### 8. การสะท้อนกลับ (Feedback)

การเรียนรู้จะเพิ่มขึ้นหากนักเรียนได้ทราบความก้าวหน้าในการเรียนรู้จึงเป็นการสร้างแรงจูงใจ

#### 9. การเสริมแรง (Reinforcement)

เมื่อนักเรียนบรรลุในการเรียนรู้เนื้อหาสาระใดแล้วก็จะถูกกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้อย่างต่อเนื่องต่อไป ซึ่งการเรียนรู้ก็เป็นรางวัลที่สร้างความเชื่อมั่นและส่งผลให้เกิดพฤติกรรมในทางบวกแก่นักเรียน

#### 10. การฝึกปฏิบัติและการทำซ้ำ (Practice and Repetition)

บุคคลจะเกิดการเรียนรู้ในเรื่องของความรู้และทักษะได้จะต้องอาศัยการฝึกปฏิบัติและการกระทำซ้ำอยู่เสมอ ซึ่งจะนำไปสู่ความคงทนในการเรียนรู้

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องที่เป็นแนวทางในการสร้างสื่อประสมเกิดจากทฤษฎีทั้งทางด้านพฤติกรรมและด้านความคิดซึ่งแคมป์และเดตัน ได้รวบรวมและสังเคราะห์ทฤษฎีออกมาได้เป็นแนวคิดเกี่ยวกับการออกแบบและการใช้ สื่อการเรียนการสอน 10 ข้อ ด้วยกันคือ แรงจูงใจ ความแตกต่างระหว่างบุคคล วัตถุประสงค์การเรียนรู้ การจัดเนื้อหา การ

จัดเตรียมการเรียนรู้ที่มีมาก่อน อารมณ์ การมีส่วนร่วม การสะท้อนกลับ การเสริมแรง การฝึกปฏิบัติ และการทำซ้ำ

### 2.4.3 ประเภทของสื่อประสม

กิดานันท์ มลิทอง (2543, น. 267) ได้แบ่งประเภทของสื่อประสมออกเป็น 2 กลุ่ม คือ

1. สื่อประสม I (Multimedia I) เป็นสื่อประสมที่ใช้โดยการนำสื่อหลายประเภท มาใช้ร่วมกันในการเรียนการสอน เช่น นำวีดีโอมาสอนประกอบการบรรยายของผู้สอน โดยมี สิ่งพิมพ์ประกอบด้วย หรือสื่อประสมในชุดการเรียนหรือชุดการสอน การใช้สื่อประสม I นี้ ผู้เรียน และสื่อจะไม่มีปฏิสัมพันธ์โต้ตอบกันและจะมีลักษณะเป็น “สื่อหลายแบบ” ตามศัพท์บัญญัติของ ราชบัณฑิตยสถาน

2. สื่อประสม II (Multimedia II) เป็นสื่อประสมที่ใช้คอมพิวเตอร์เป็นฐานในการ เสนอสารสนเทศ หรือการผลิตเพื่อเสนอข้อมูลประเภทต่างๆ เช่น ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว ตัวอักษร เรียงในลักษณะของสื่อหลายมิติ โดยที่ผู้ใช้มีการโต้ตอบกับสื่อโดยตรง

เอกวิทย์ แก้วประดิษฐ์ (2545, น. 250-252) ได้แบ่งประเภทของสื่อประสมตาม ลักษณะการประสมของสื่อและคุณลักษณะการใช้มี 3 ประเภทใหญ่ๆ คือ

1. ประสมสื่อที่เป็นวัสดุ อุปกรณ์และกระบวนการเข้าด้วยกัน นำมาใช้สำหรับการ เรียนการสอนปกติทั่ว ๆ ไป เช่น ชุดอุปกรณ์ ชุดการเรียนการสอน บทเรียนแบบโปรแกรม โปรแกรมสไลด์ ศูนย์การเรียน เป็นต้น สื่อประสมแต่ละชนิดที่จัดอยู่ในประเภทนี้มีหลักการและ ลักษณะเด่นแตกต่างกันออกไป คือ

1.1 สามารถให้ผู้เรียนได้ประสบการณ์ด้วยตนเอง คือ มีส่วนร่วมในการกระทำ หรือปฏิบัติกิจกรรมเป็นการเข้าใจแก่ผู้เรียน เช่น ศูนย์การเรียน บทเรียนโปรแกรม เป็นต้น

1.2 สามารถให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ตามความสามารถ และความแตกต่างของแต่ละ บุคคล เช่น บทเรียนแบบโปรแกรม ชุดการสอน เป็นต้น

1.3 สามารถให้ผู้เรียนใช้เรียนด้วยตนเองหรือใช้เมื่อขาดครูได้ เช่น บทเรียน แบบโปรแกรม ชุดการสอนรายบุคคล เป็นต้น

1.4 สามารถให้ผู้เรียนได้รับผลตอบกลับทันที และได้รับความรู้สึกภาคภูมิใจ ในความสำเร็จ เช่น ศูนย์การเรียน ชุดการสอน เป็นต้น

1.5 สามารถใช้ส่งเสริมสมรรถภาพการสอนของครู เช่น ชุดการสอนประกอบ คำบรรยาย เป็นต้น

2. ประสมสื่อประเภทฉาย เป็นการประสมสื่อ โดยมีข้อจำกัดที่ความสามารถและ คุณสมบัติเฉพาะตัวของอุปกรณ์เครื่องฉายเป็นสำคัญ เช่น สไลด์ประกอบเสียง วีดิทัศน์ประกอบ

เสียง สไลด์และแผ่นโปร่งใส เป็นต้น การเสนอด้วยสื่อประเภทฉายนี้ แม้ว่าจะในบางครั้งราคาการผลิตอาจจะสูงและการผลิตซับซ้อนกว่าการผลิตสื่อประเภทแรก แต่ผลที่ได้รับจากการนำเสนอสื่อประเภทฉายให้ผลตรงที่มีคุณสมบัติเฉพาะตัวที่สื่ออื่นไม่สามารถทำได้คือ ผลในความรู้สึก อารมณ์สุนทรียภาพ ช่วยดึงดูดความสนใจให้ผู้ชม ได้ติดตาม อย่างตื่นตา ตื่นใจ และมีประสิทธิภาพ เป็นการช่วยในการเรียนการสอน สื่อประเภทนี้มีคุณสมบัติเหมาะแก่การนำมาใช้ในการเรียนการสอน ได้แก่

2.1 ใช้เมื่อมีการเปรียบเทียบความคล้ายคลึงกัน เป็นการง่ายสำหรับผู้เรียนในการสังเกตและเรียนรู้สิ่งที่คล้ายคลึงกันจากสื่อต่างๆ เมื่อภาพของสิ่งนั้น ปรากฏบนจอพร้อมกัน

2.2 ใช้สอนให้เห็นความแตกต่าง และการตัดกันเมื่อภาพหลาย ๆ ภาพ ปรากฏพร้อม ๆ กัน

2.3 ใช้แสดงภาพซึ่งดำเนินเป็นขั้นตอนและสามารถเรียนแบบการเคลื่อนไหวได้

2.4 ใช้แสดงสิ่งที่เกิดขึ้นตามลำดับก่อนและหลัง เกิดความต่อเนื่องที่ดีมีความสัมพันธ์ระหว่างภาพและเวลา ประกอบกับการจัดภาพและจอให้มีขนาดต่างกันเป็นการง่ายต่อการจดจำ

2.5 ใช้เน้นจุดใดจุดหนึ่งโดยตรงได้ โดยการกำหนดจุดสนใจที่ต้องการ ให้อยู่ในตำแหน่งและรูปแบบที่ต่างกันหรืออาจทำโดยใช้ภาพที่ซ้ำๆ กันปรากฏบนจอพร้อม ๆ กัน

2.6 ใช้ยึดเวลาการเสนอจุดหรือส่วนที่สำคัญของเนื้อหา เช่น ภาพที่สำคัญสามารถ

2.7 ลักษณะพิเศษประการสุดท้ายที่เด่นของสื่อประเภทนี้คือ สามารถแสดงเนื้อหาได้มากในระยะเวลาที่จำกัด ลักษณะพิเศษนี้ผู้สอนอาจใช้สื่อประสมนี้ทำเป็นบทนำหรือบทสรุปได้

3. ประสมระบบการสื่อสารกับเทคโนโลยีสารสนเทศ โดยการใช้คอมพิวเตอร์ร่วมกับอุปกรณ์อื่น เพื่อให้คอมพิวเตอร์สามารถทำงานคำนวณค้นหาข้อมูล แสดงภาพวิดิทัศน์และมีเสียงต่างๆ การทำงานของสื่อหลายๆ อย่างในสื่อประสมประกอบด้วยการทำงานของระบบเสียง ภาพเคลื่อนไหว ภาพนิ่ง วิดิทัศน์ และไฮเปอร์เท็กซ์ ซึ่งข้อมูลที่ใช้ในไฮเปอร์เท็กซ์จะแสดงเนื้อหาหลักของเรื่องราวที่กำลังอ่านขณะนั้น โดยเน้นเป็นเนื้อหา ถ้าคำใดสามารถเชื่อมจากจุดหนึ่งในเนื้อหาไปยังเนื้อหาอื่นได้ที่กำลังอ่านขณะนั้น โดยเน้นเป็นเนื้อหา ถ้าคำใดสามารถเชื่อมจากจุดหนึ่งในเนื้อหาไปยังเนื้อหาอื่นได้ก็จะทำเป็นตัวหนาหรือขีดเส้นใต้ เมื่อผู้ใช้หรือผู้อ่านต้องการจะดูเนื้อหาที่สามารใช้เมาส์คลิกไปยังข้อมูลหรือคำเหล่านั้นเพื่อเรียกดูรายละเอียดของเนื้อหาได้

จริยา เหนียนเจलय (2546, น. 172) ได้แบ่งประเภทของสื่อประสมอาจจำแนกตามจุดมุ่งหมายและลักษณะการใช้ได้ดังนี้

1. จำแนกตามจุดมุ่งหมาย แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

1.1 ใช้เพื่อจุดมุ่งหมายหลายอย่าง สื่อประสมประเภทนี้มักอยู่ในรูปของสื่อหลายชิ้นมาอยู่รวมกัน แล้วใช้สอนได้หลายเรื่อง เรียกว่า “ชุดอุปกรณ์” เช่น ชุดอุปกรณ์วิทยาศาสตร์

1.2 ใช้เพื่อจุดมุ่งหมายเฉพาะอย่าง ประเภทนี้มักจัดอยู่ในสื่อหลายชนิดมารวมกันแต่สอนได้เพียงเรื่องเดียว เรียกว่า "ชุดการสอน" (Learning Package)

2. จำแนกตามลักษณะของสื่อ และลักษณะการใช้ แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ

2.1 การสอนโดยใช้สื่อประสมเป็นการสอนที่ใช้สื่อหลายอย่างทั้งสื่อที่เป็นวัสดุอุปกรณ์ และวิธีการ

2.2 การเสนอสื่อประสม (Multi-Media Presentation) เป็นการเสนอสื่อประเภทฉาย เช่น สไลด์ ภาพยนตร์ ควบคู่กับสื่อเสียง เช่น แผ่นใส หรือเทปบันทึกเรื่อง โดยฉายบนจอตั้งแต่ 2 จอขึ้นไป

นอกจากนี้อาจมีการจำแนกสื่อประสมออกเป็น 2 ประเภท ดังนี้

1. สื่อเบา ได้แก่ สื่อประสมที่ไม่ต้องใช้เครื่องอุปกรณ์ เช่น ชุดสอนทางไกล บทเรียนสำเร็จรูป เป็นต้น

2. สื่อหนัก ได้แก่ สื่อประสมที่ต้องใช้กับเครื่องฉายและเครื่องเสียง เป็นต้น

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่าประเภทของสื่อประสมได้ถูกจำแนกตามลักษณะที่แตกต่างกัน เช่น จำแนกตามจุดมุ่งหมาย จำแนกตามลักษณะของสื่อ จำแนกตามลักษณะการประสมและคุณลักษณะ ซึ่งจากการสังเคราะห์ออกมาแล้วครอบคลุมนั้นคือแบ่งตามคุณลักษณะประเภทของสื่อประสมออกเป็น 3 กลุ่มใหญ่ๆ คือ ประสมสื่อที่เป็นวัสดุ อุปกรณ์และกระบวนการเข้าด้วยกัน เช่น ชุดอุปกรณ์ ชุดการเรียนการสอน บทเรียนแบบโปรแกรม โปรแกรมสไลด์ เป็นต้น ประสมสื่อประเภทฉาย เช่น สไลด์ประกอบเสียง วิดีทัศน์ประกอบเสียง สไลด์และแผ่นโปร่งใส เป็นต้น ประสมระบบการสื่อสารกับเทคโนโลยีสารสนเทศนั้นคือมี ภาพ เสียง การเคลื่อนไหว ไฮเปอร์เท็กซ์ ที่สามารถสั่งการโดยใช้เมาส์คลิกมีปุ่มสามารถเลือกเนื้อหารายละเอียดได้

2.4.4 องค์ประกอบของสื่อประสม

สุกรี รอดโพธิ์ทอง (2542, น. 52) ได้กล่าวถึงมัลติมีเดียที่สมบูรณ์ควรจะต้องประกอบด้วยสื่อมากกว่า 2 สื่อตามองค์ประกอบดังนี้

1. ข้อความ (Text) อาจเป็นตัวอักษร ตัวเลข ถือว่าเป็นองค์ประกอบพื้นฐานที่สำคัญในการเขียนโปรแกรมมัลติมีเดีย โปรแกรมประยุกต์โดยมากมีตัวอักษรให้ผู้เขียนเลือกได้

หลายๆ แบบและสามารถที่จะเลือกสีของตัวอักษร กำหนดขนาดของตัวอักษรได้ตามต้องการ การโต้ตอบกับผู้ใช้ก็ยังสามารถใช้ตัวอักษร รวมถึงการใช้ตัวอักษรในการเชื่อมโยงแบบปฏิสัมพันธ์ได้ เช่น การคลิกไปที่ตัวอักษรเพื่อเชื่อมโยงไปนำเสนอ เสียง ภาพกราฟิก หรือวีดิทัศน์ เป็นต้น

2. ภาพนิ่ง (Still Images) ภาพนิ่งเป็นภาพกราฟิกที่ไม่มีการเคลื่อนไหว เช่น ภาพถ่ายหรือ ภาพวาด เป็นต้น ภาพนิ่งมีบทบาทสำคัญต่อมัลติมีเดียมาก เนื่องจากจะให้ผลในเชิงของการเรียนรู้ด้วยการมองเห็นไม่ว่าจะเป็นการคู่มือทัศนีย์ หนังสือพิมพ์ วารสาร ฯลฯ จะมีภาพเป็นองค์ประกอบเสมอ ดังนั้น ภาพนิ่งจึงมีบทบาทมากในการออกแบบมัลติมีเดียที่มีตัวอักษรและ ภาพนิ่งเป็น GUI (Graphical user Interface) ภาพนิ่งสามารถผลิตได้หลายวิธี เช่น การวาด (Drawing) การสแกนภาพ (Scanning) เป็นต้น

3. ภาพเคลื่อนไหว (Animation) ภาพเคลื่อนไหว หมายถึง ภาพกราฟิกที่มีการเคลื่อนไหวเพื่อแสดงขั้นตอนหรือปรากฏการณ์ต่างๆ ที่เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง ขอบข่ายตั้งแต่การสร้างภาพด้วยกราฟิกอย่างง่าย พร้อมทั้งการเคลื่อนไหวกราฟิกนั้น จนถึงกราฟิกที่มีรายละเอียดแสดงการเคลื่อนไหวในวงการธุรกิจ ซึ่งมีคุณสมบัติทั้งในด้านของการออกแบบกราฟิกละเอียด สำหรับใช้ในมัลติมีเดียตามต้องการเพื่อสร้างสรรค์จินตนาการให้เกิดแรงจูงใจจากผู้ชม

4. การเชื่อมโยงแบบปฏิสัมพันธ์ (Interactive Links) การเชื่อมโยงแบบปฏิสัมพันธ์จะหมายถึง การที่ผู้ชมมัลติมีเดียสามารถเลือกข้อมูลได้ตามต้องการ โดยใช้ตัวอักษรหรือปุ่มสำหรับตัวอักษรที่จะสามารถเชื่อมโยงได้จะเป็นตัวอักษรที่มีสีแตกต่างจากอักษรตัวอื่นๆ □ วณปุ่ม □ มก็จะมีลักษณะคล้ายกับปุ่มเพื่อชมภาพยนตร์ หรือคลิกลงบนปุ่มเพื่อเข้าหาข้อมูลที่ต้องการ หรือ เปลี่ยนหน้าต่างของข้อมูลต่อไป นอกจากนี้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียยังมีลักษณะเด่นที่สามารถให้ข้อมูลย้อนกลับ (Feedback) เพื่อตอบสนองหรือมีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนใด □ พื้นที่แต่ผู้ออกแบบและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียควรพิจารณาให้โอกาสผู้เรียนในการตอบ การให้โอกาสผู้เรียนตอบผิดซ้ำมากเกินไป จะทำให้ผู้เรียนขาดแรงจูงใจ ส่วนการให้ข้อมูลย้อนกลับเพื่อเสริมแรงผู้เรียนอาจทำได้โดยใช้คำกล่าวชมเมื่อผู้เรียนเลือกคำตอบได้ถูกต้องแต่ควรอยู่ในระดับที่เหมาะสมเช่นกัน

5. วีดิทัศน์ (Video) การใช้มัลติมีเดียในอนาคตจะเกี่ยวข้องกับการนำเอา ภาพยนตร์ วีดิทัศน์ซึ่งอยู่ในรูปของดิจิทัลรวมเข้าไปกับโปรแกรมประยุกต์ที่เขียนขึ้น โดยทั่วไปของวีดิทัศน์จะนำเสนอด้วยเวลาจริงที่จำนวน 30 ภาพต่อวินาที ในลักษณะนี้จะเรียกว่าวีดิทัศน์ดิจิทัล (Digital Video) คุณภาพของวีดิทัศน์ดิจิทัลจะทัดเทียมกับคุณภาพที่เห็นจอโทรทัศน์ ดังนั้นทั้งวีดิทัศน์ดิจิทัล และเสียงจึงเป็นส่วนที่ผนวกเข้าไปสู่การนำเสนอ และการเขียน โปรแกรม

มัลติมีเดีย วิดิทัศน์สามารถนำเสนอได้ทันทีด้วยจอคอมพิวเตอร์ในขณะที่เสียงสามารถเล่นออกไปยังลำโพงภายนอกได้โดยผ่านการ์ดเสียง (Sound card)

กิดานันท์ มลิทอง (2543, น. 271) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของสื่อประสมโดยแบ่งออกเป็นลักษณะ ดังต่อไปนี้

1. ภาพนิ่ง ก่อนที่ภาพถ่าย ภาพวาดหรือภาพต่างๆที่เป็นภาพนิ่งจะเสนอบนจอคอมพิวเตอร์ให้แลดูสวยงามได้นั้น ภาพเหล่านั้นจะต้องถูกเปลี่ยนแบบก่อนเพื่อให้คอมพิวเตอร์สามารถใช้และเสนอภาพเหล่านั้นได้ โดยมีรูปแบบที่นิยมใช้กันมาก 2 รูปแบบ คือ

1.1 กราฟิกแผนที่บิต (Bitmapped Graphics) หรือกราฟิกแรสเตอร์ (Raster Graphics) เป็นกราฟิกที่แสดงด้วยจุดภาพในแนวตั้งและแนวนอนเพื่อประกอบรวมเป็นภาพภาพที่อยู่ในรูปแบบนี้จะมีชื่อลงท้ายด้วย .gif, .tiff, และ .bmp

1.2 กราฟิกเส้นสมมติ (Vector Graphics) หรือกราฟิกเชิงวัตถุ (Object-Oriented Graphics) เป็นกราฟิกที่ใช้สูตรคณิตศาสตร์ในการสร้างภาพ โดยที่จุดภาพถูกระบุด้วยความสัมพันธ์เชิงพื้นที่แทนที่จะอยู่ในแนวตั้งและแนวนอน ภาพกราฟิกประเภทนี้จะสร้างและแก้ไขได้ง่ายและมองดูสวยงามมากกว่ากราฟิกแผนที่บิต ภาพในรูปแบบนี้จะมีชื่อที่ลงท้ายด้วย .eps, .wmf, และ .pict

2. ภาพเคลื่อนไหว ภาพเคลื่อนไหวที่ใช้ในสื่อประสมจะหมายถึง ภาพกราฟิกเคลื่อนไหวหรือที่เรียกกันว่าภาพ “แอนิเมชัน” (Animation) ซึ่งนำภาพกราฟิกที่วาดหรือถ่ายเป็นภาพนิ่งไว้มาสร้างให้ดูเคลื่อนไหวด้วยโปรแกรมการสร้างภาพเคลื่อนไหว ภาพเหล่านี้จะเป็นประโยชน์ในการจำลองสถานการณ์จริง เช่น ภาพการขับเครื่องบิน นอกจากนี้ยังอาจใช้การเพิ่มผลพิเศษ เช่น การหลอมภาพ (Morphing) ซึ่งเป็นเทคนิคการทำให้เคลื่อนไหวโดยใช้ “การเติมช่องว่าง” ระหว่างภาพที่ไม่เหมือนกัน เพื่อให้ดูเหมือนว่าภาพหนึ่งถูกหลอมละลายไปเป็นอีกภาพหนึ่ง โดยมีการแสดงการหลอมของภาพหนึ่งไปอีภาพหนึ่งให้ดูด้วย

3. ภาพเคลื่อนไหวแบบวิดิทัศน์ การบรรจุภาพเคลื่อนไหวแบบวิดิทัศน์ลงในคอมพิวเตอร์จำเป็นต้องใช้โปรแกรมและอุปกรณ์เฉพาะในการจัดทำ ปกติแล้วแฟ้มภาพวิดิทัศน์จะมีขนาดเนื้อที่บรรจุใหญ่มาก ดังนั้นจึงต้องลดขนาดแฟ้มด้วยการใช้เทคนิคการบีบอัดภาพ (Compression) ด้วยการลดพารามิเตอร์บางส่วนของสัญญาณในขณะที่คงเนื้อหาสำคัญไว้รูปแบบของภาพวิดิทัศน์บีบอัดที่ใช้กัน ได้แก่ QuickTime, AVI, และ MPEG

4. เสียง เช่นเดียวกับข้อมูลภาพ เสียงที่ใช้ในสื่อประสมจำเป็นต้องบันทึกและจัดรูปแบบเฉพาะเพื่อให้คอมพิวเตอร์สามารถเข้าใจและใช้ได้ รูปแบบเสียงที่นิยมใช้กันมากจะมี 2 รูปแบบ คือ Waveform (WAV) และ Musical Instrument Digital Interface (MIDI) แฟ้มเสียง

WAV จะบันทึกเสียงจริงดังเช่น เสียงเพลงในแผ่นซีดีและจะเป็นแฟ้มขนาดใหญ่จึงจำเป็นต้องได้รับการบีบอัดก่อนนำไปใช้ แฟ้มเสียง MIDI จะเป็นการสังเคราะห์เสียงเพื่อสร้างเสียงใหม่ขึ้นมาจึงทำให้แฟ้มมีขนาดเล็กกว่าแฟ้ม WAV แต่คุณภาพเสียงจะด้อยกว่า

5. ส่วนต่อประสาน เมื่อมีการนำข้อมูลต่างๆมารวบรวมสร้างเป็นแฟ้มข้อมูลด้วยโปรแกรมสร้างสื่อประสมแล้ว การที่จะนำองค์ประกอบต่างๆมาใช้งาน ได้นั้นจำเป็นต้องใช้ส่วนต่อประสาน (Interface) เพื่อให้ผู้ใช้สามารถใช้งานโต้ตอบกับข้อมูลสารสนเทศเหล่านั้นได้ ส่วนต่อประสานที่ปรากฏบนจอภาพจะมีมากมายหลายรูปแบบ อาทิเช่น รายการเลือกแบบผุดขึ้น (Pop-Up Menus) แถบเลื่อน (Scroll Bars) และสัญลักษณ์ต่าง ๆ เป็นต้น

6. การเชื่อมโยงหลายมิติ ส่วนสำคัญอย่างหนึ่งของการใช้งานรูปแบบสื่อประสมในลักษณะของสื่อหลายมิติ คือ ข้อมูลต่างๆ สามารถเชื่อมโยงกันได้อย่างรวดเร็วโดยใช้จุดเชื่อมโยงหลายมิติ (Hyperlink) การเชื่อมโยงนี้จะสร้างการเชื่อมต่อระหว่างข้อมูลตัวอักษร ภาพ และเสียง

เกรียงไกร จริยะปัญญา, วีระชัย คอนจอ และปัญญา ทองนิล (2557, น. 75) กล่าวถึงลักษณะสื่อประสมจะประกอบด้วยองค์ประกอบที่หลากหลายโดยในแต่ละส่วนมีความสำคัญและมีหน้าที่ในการทำให้โครงสร้างสื่อประสมเกิดความสมบูรณ์ได้ องค์ประกอบของสื่อประสมมีดังนี้ (Vaughan, 2004, p. 2) ตัวอักษร เสียง ภาพ ภาพเคลื่อนไหวและวิดีโอ

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่าองค์ประกอบของสื่อประสมประกอบด้วย ข้อความ เสียง ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว จุดประสานเชื่อมโยง และวิดิทัศน์ ที่สามารถให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ได้โดยตรงได้เห็นจริงสามารถเรียนรู้จากประสบการณ์ที่ผ่านการสังเกตได้

#### 2.4.5 ประโยชน์ของสื่อประสม

กิดานันท์ มลิทอง (2543, น. 275-278) ได้กล่าวถึงการใช้สื่อประสมในการศึกษามีประโยชน์และลักษณะการใช้ ดังต่อไปนี้

1. ประโยชน์ของสื่อประสม สื่อประสมจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพและประสิทธิผลในการเรียนการสอนได้อย่างมาก โดยใช้ในลักษณะของการสอนใช้คอมพิวเตอร์ช่วย (CAI) รูปแบบต่างๆ เช่นสถานการณ์จำลองเกม การทบทวน ฯลฯ ซึ่งในปัจจุบันมีผู้ผลิตบทเรียนลงแผ่นซีดีออกจำหน่ายมากมายหรือผู้สอนจะจัดทำบทเรียนเองได้โดยใช้โปรแกรมประยุกต์ต่างๆ ช่วยในการจัดทำตัวอย่าง เช่น วงการแพทย์สามารถใช้สถานการณ์จำลองของการผ่าตัดโดยใช้สื่อประสมเพื่อให้ผู้เรียนทำการผ่าตัดกับคนไข้เสมือนจริง หรือด้านวิศวกรรมศาสตร์ใช้สื่อประสมของการออกแบบวงจรไฟฟ้าเพื่อให้ผู้เรียนฝึกออกแบบ ทดสอบ ละใช้วงจรนั้นได้ หรือแม้แต่เด็กนักเรียน

ประถมศึกษาสามารถใช้สื่อประสมในการเสนอเรียงความแก่ครูผู้สอนและเพื่อร่วมชั้นเช่นกัน การใช้สื่อประสมในการศึกษาจะมีประโยชน์มากมายหลายด้าน อาทิเช่น

1.1 ดึงดูดความสนใจ บทเรียนสื่อประสมในลักษณะสื่อหลายมิติที่ประกอบด้วยกราฟิกภาพเคลื่อนไหวแบบวีดิทัศน์ และเสียง นอกเหนือไปจากเนื้อหาตัวอักษร จะดึงดูดความสนใจของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี และช่วยในการสื่อสารระหว่างผู้สอนและผู้เรียนด้วย

1.2 การสืบค้นเชื่อมโยงจับใจ ด้วยสมรรถนะของการเชื่อมโยงหลายมิติทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ในสิ่งต่าง ๆ ได้กว้างขวางและหลากหลายอย่างรวดเร็วโดยไม่จำเป็นต้องไปตามลำดับเนื้อหา

1.3 การโต้ตอบระหว่างสื่อและผู้เรียน บทเรียนสื่อประสมมีจุดเชื่อมโยงหลายมิติเพื่อให้ผู้เรียนและสื่อมีปฏิสัมพันธ์กันได้ ในลักษณะสื่อประสมเชิงโต้ตอบ

1.4 ให้สารสนเทศหลากหลาย ด้วยการใช้องค์และวิธีในการให้ข้อมูลและสารสนเทศในปริมาณที่มากมายและหลากหลายรูปแบบเกี่ยวกับเนื้อหาบทเรียนที่สอน

1.5 ทดสอบความเข้าใจ ผู้เรียนบางคนอาจจะไม่กล้าถามข้อสงสัยหรือตอบคำถามในห้องเรียน การใช้สื่อประสมช่วยแก้ปัญหาในสิ่งนี้ได้โดยการใช้ในลักษณะการศึกษารายบุคคล

1.6 สนับสนุนความคิดรวบยอด สื่อประสมสามารถแสดงสารสนเทศเพื่อสนับสนุนความคิดรวบยอดของผู้เรียน โดยการเสนอสิ่งที่ให้ตรวจสอบย้อนหลังละเอียดจุดอ่อนในการเรียน

2. ลักษณะการใช้สื่อประสมเพื่อศึกษา ทำได้ในลักษณะต่าง ๆ อาทิ เช่น

2.1 การปรับเข้าหาผู้เรียน ถึงแม้ว่าการใช้คอมพิวเตอร์ในลักษณะสื่อประสมจะเป็นสิ่งที่ดีและมีประโยชน์ในการศึกษามากมายเพียงใดก็ตาม แต่เป็นสิ่งที่แน่นอนว่าคอมพิวเตอร์จะไม่มีวันแทนห้องเรียนได้ ทั้งนี้ เนื่องจากการเรียนในห้องเรียนนั้นเป็นการที่ผู้เรียนจะต้องปฏิสัมพันธ์โต้ตอบกับบุคคลอื่นๆ อีกมากมาย ซึ่งการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ไม่มีวันที่จะทำได้ อย่างไรก็ตาม การใช้คอมพิวเตอร์ในการศึกษาจะเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพและประสิทธิผลของการเรียนในห้องเรียนปกติได้เป็นอย่างมาก คอมพิวเตอร์เป็นเสมือนครูผู้สอนตัวต่อตัวให้แก่ผู้เรียนแต่ละคน โดยไม่มีการจำกัดว่าผู้เรียนจะต้องทำสิ่งที่เหมือนกัน ในเวลาเดียวกัน หรือด้วยความเร็วที่เท่าๆ กันกับผู้เรียนคนอื่นๆ ตัวอย่างเช่น ด้วยการใช้บทเรียนการสอนคอมพิวเตอร์ช่วย บุญญาภรณ์สามารถเรียนคณิตศาสตร์เรื่องนี้ให้เข้าใจได้ในเวลาเพียง 15 นาที ขณะที่เพื่อนร่วมชั้นคนอื่นต้องใช้เวลาถึง 40 นาที ดังนั้น เธอจึงสามารถเรียนได้ถึง 2 เรื่องและยังมีเวลาเหลือเพื่อจะทำอย่างอื่นได้อีกนอกจากนี้ถ้าเธอมีความรู้สึกไม่อยากเรียนคณิตศาสตร์วันพุธ



เธอจะสามารถเรียนในวันอื่นที่ต้องการได้ในขณะที่ใช้เวลาในวันพืชนั้นในการเรียนสังคมศาสตร์หรือวิชาอื่นที่เธอต้องการ ด้วยการให้ผู้เรียนสามารถควบคุมการเรียนของตนเองนี้ จะทำให้ผู้เรียนมีความรู้ลึกมีส่วนร่วมในการเรียนมากกว่าปกติและจะทำให้ระดับการเรียนอยู่ในเกณฑ์ที่ดีขึ้น

2.2 เกมเพื่อการศึกษา การใช้เกมในลักษณะของสื่อประสมเป็นสิ่งที่ดึงดูดความสนใจของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี นอกเหนือไปจากความสนุกสนานจากการเล่นเกมปกติ เกมต่างๆ จะมีการสอดแทรกความรู้ด้านต่างๆ เช่น คำศัพท์ ความหมายของวัตถุ แผนที่ทางภูมิศาสตร์การฝึกทักษะด้านความเร็วในการคิดคำนวณ ฯลฯ เกมจะแบ่งออกเป็นหลายประเภทเพื่อการเรียนรู้ในแต่ละด้าน เช่น เกมเพื่อการกีฬาจะช่วยให้เด็กเรียนรู้ด้านกฎเกณฑ์การแข่งขัน เปิดโอกาสให้เด็กปลดปล่อยความก้าวร้าวในตัวออกมา ช่วยให้ความวุ่นสงบลง หรือเกมด้านความเร็วจะช่วยพัฒนาทักษะและประสาทมือ และทำให้มีการทำงานที่สัมพันธ์กันดังนี้ เป็นต้น เกมเพื่อการศึกษาเกมหนึ่ง ที่ได้รับความนิยมเป็นอย่างมากเพื่อให้ความรู้ทางด้านภูมิศาสตร์และฝึกทักษะด้านการค้นหา ได้แก่ เกม Where in the World is Carmen Sandiego? เป็นเรื่องราวของนักสืบที่จะต้องตามล่าจอมโจรชื่อ Carmen Sandiego ที่หนีไปอยู่ในประเทศต่างๆ ทั่วโลกให้พบ การตามล่านี้จะต้องมีการทำกิจกรรมต่างๆ ตามที่โจรผู้นี้ทิ้งหลักฐานเล็กๆ น้อยๆ ไว้ให้เพื่อติดตามตัว ผู้เล่นจะต้องมีความรู้ด้านภูมิศาสตร์ของเมืองและประเทศต่างๆ ในโลกซึ่งจะได้รับความรู้จากสารสนเทศของแต่ละประเทศที่ให้ไว้ในโปรแกรมหรือจากหนังสือปฏิทินประจำปีที่ให้ไว้ในเรื่องนี้ เมื่อผู้เล่นสามารถติดตามตัวผู้ร้ายได้แล้วก็จะได้รับรางวัลโดยมีการแสดงให้เห็นถึงการสอบสวนในศาลและผู้เล่นจะได้รับการเลื่อนตำแหน่งขึ้นอีกระดับหนึ่ง เกมนี้ประกอบด้วยภาพของประเทศต่างๆ มากมาย รวมถึงการบรรยายลักษณะภูมิประเทศและเพลงพื้นเมือง ทำให้ผู้เล่นได้รู้จักสภาพบ้านเมืองของแต่ละประเทศ ซึ่งสิ่งเหล่านี้จะเป็นการเพิ่มคุณค่าทางการศึกษาได้เป็นอย่างดี

2.3 การสอนและทบทวน สื่อประสมเพื่อการสอนและทบทวนจะมีด้วยกันหลายรูปแบบ เช่น การฝึกสะกดคำ การคิดคำนวณ และการเรียนภาษา ผู้เรียนจะมีโอกาสเรียนรู้จากการสอนในเนื้อหา และฝึกปฏิบัติเพื่อทบทวนไปด้วยในตัวจนกว่าจะเรียนเนื้อหาในแต่ละตอนได้เป็นอย่างดีแล้วจึงเริ่มในบทใหม่ตามหลักของการสอนใช้คอมพิวเตอร์ช่วย ดังตัวอย่างของการเรียนภาษาสเปนสำหรับนักท่องเที่ยวชาวต่างประเทศเพื่อให้สามารถสื่อสารกับผู้ที่พูดภาษาสเปนได้ การเรียนจะเริ่มจากการเรียนคำศัพท์แต่ละคำ โดยมีภาพวิดิทัศน์ของเจ้าของภาษาพูดให้ฟัง เพื่อให้ผู้เรียนพูดตามการฝึกพูดนี้สามารถบันทึกเสียงไว้ได้ เพื่อให้ผู้เรียนฟังเสียงที่ตนพูดนั้นว่าถูกต้องหรือไม่ เมื่อฝึกพูดแล้วจะเป็นการฝึกทักษะการฟังจากการพูดเป็นประโยคและฝึกทบทวนโดยการทำแบบฝึกหัดที่ให้มานอกจากการฝึกพูดและฟังแล้วยังมีการฝึกทักษะด้านการสื่อสารโดยการใช้ภาพและการบันทึกเสียงการฝึกจับคู่คำให้ตรงกับเสียง และการเล่นเกม บทเรียนจะแบ่งเป็นบทต่าง ๆ

เช่น การแลกเปลี่ยน การเรียนรู้อันไร้พรมแดน การซื้อของ ฯลฯ บทเรียนนี้จะมีภาพเคลื่อนไหวแบบวีดิทัศน์ให้ชมประกอบด้วย

2.4 สารสนเทศอ้างอิง สื่อประสมที่ใช้สำหรับสารสนเทศอ้างอิงเพื่อการศึกษา มักจะบรรจุอยู่ในแผ่นซีดี-รอม เนื่องจากสามารถบรรจุข้อมูลได้เป็นจำนวนมาก โดยจะเป็นลักษณะเนื้อหาที่น่าสนใจ อาทิ เช่น สารานุกรม พจนานุกรม แผนที่โลก ปฏิทินประจำปี สารระทางการแพทย์ ประวัติศาสตร์ ฯลฯ ดังตัวอย่างของ TIME : Man of the Year ซึ่งเป็นการเสนอประวัติและเรื่องราวของบุคคลสำคัญที่กลายเป็นปกนิตยสาร TIME ตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบันในรูปแบบของภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว ข้อความตัวอักษร และเสียง

2.5 สื่อประสมในนวัตกรรม ปัจจุบันจะเป็นการคิดค้นและสิ่งประดิษฐ์ที่ใช้ร่วมกับคอมพิวเตอร์ในลักษณะการสอนใช้คอมพิวเตอร์เป็นฐาน (Computer –Based Instruction : CBI) ทั้งสิ้น โดยสิ่งเหล่านั้นจะเสนอผลออกมาในลักษณะของสื่อประสมที่ให้สารสนเทศในรูปแบบต่าง ๆ ได้แก่

2.5.1 สื่อหลายมิติ เป็นแนวคิดและวิธีการที่พัฒนามาจากข้อความหลายมิติ และเป็นหัวใจสำคัญของการใช้ในสื่อประสมเพื่อการเชื่อมโยงหลายมิติ

2.5.2 แผ่นวีดิทัศน์เชิงโต้ตอบ เป็นการมีส่วนร่วมกันระหว่างแผ่นวีดิทัศน์คอมพิวเตอร์ และอุปกรณ์รอบข้างต่างๆ เพื่อเสนอสารสนเทศที่เชื่อมโยงกันระหว่างภาพในแผ่นวีดิทัศน์และข้อความในคอมพิวเตอร์

2.5.3 ซีดีและดีวีดี สื่อบันทึกขนาดเล็กที่บันทึกและอ่านข้อมูลด้วยแสงเลเซอร์โดยมีการเสนอข้อมูลและเชื่อมโยงเนื้อหาที่บรรจุในแผ่น

2.5.4 ความเป็นจริงเสมือน เป็นเทคโนโลยีเชิงโต้ตอบที่ให้ผู้ใช้งานความรู้สึกเสมือนเข้าร่วมอยู่ในสิ่งแวดล้อมที่ไม่ได้มีอยู่จริงที่สร้างขึ้นโดยคอมพิวเตอร์

2.5.5 อินเทอร์เน็ต ระบบการเชื่อมโยงข่ายงานคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่ที่ครอบคลุมไปทั่วโลกเพื่ออำนวยความสะดวกในการสื่อสารข้อมูล ลักษณะของสื่อประสมในอินเทอร์เน็ตที่เห็นได้ชัดและนิยมใช้กันมาก คือ เวิลด์ไวด์เว็บ ที่ให้ผู้ใช้สืบค้นข้อมูลรูปแบบต่างๆ ในเว็บเพจจากเว็บไซต์ที่เชื่อมโยง

จรรยา เหนียนเฉลย (2546, น. 173) ได้กล่าวถึงประโยชน์และคุณค่าของสื่อประสมดังนี้

1. ช่วยให้ผู้เรียนเรียนรู้เนื้อหาต่างๆ ได้ดีเกือบทุกเรื่องจากแหล่งหลายแหล่ง โดยถือว่าสื่อแต่ละอย่างมีเนื้อหาต่างกันและรูปแบบต่างกัน
2. ช่วยประหยัดเวลาทั้งผู้สอนและผู้เรียน

3. ช่วยให้นักเรียนได้รับความรู้ตามความสามารถและความพร้อมของแต่ละบุคคล
4. ช่วยดึงดูดความสนใจ เพราะสื่อประสมจะเป็นการผสมผสานกันของสื่อที่มีการนำเอาเทคนิค การผลิตแบบต่างๆ มาใช้ ทำให้น่าสนใจ
5. ช่วยให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้จากข้อได้เปรียบในหลายรูปแบบของสื่อประสม

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่าประโยชน์ของสื่อประสมนั้นช่วยดึงดูดความสนใจต่อผู้เรียนเปรียบเสมือนสิ่งเร้าที่ช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ เกิดแรงจูงใจอันส่งผลต่อพัฒนาทางด้านความคิดได้อย่างดี อีกทั้งช่วยในเรื่องการปรับเข้าหาผู้เรียนในแต่ละวัยและยังเป็นสื่อที่ทำหน้าที่ในการสอนทบทวนได้ทุกช่วงเวลาของผู้เรียนสนใจ

## 2.5 การคิดอย่างมีวิจารณญาณ

การคิดอย่างมีวิจารณญาณ คือ กระบวนการคิดไตร่ตรอง ตัดสินใจ แยกแยะสิ่งที่ถูกสิ่งที่ผิด โดยใช้เหตุผลประกอบที่น่าเชื่อถือสามารถยอมรับได้ เพื่อให้การคิดอย่างมีวิจารณญาณของผู้เรียนเกิดขึ้นในขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ผู้วิจัยจึงได้ทำการศึกษาค้นคว้าการคิดอย่างมีวิจารณญาณตามหัวข้อ ดังต่อไปนี้

### 2.5.1 ความหมายการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

ศิริกาญจน์ โกสุมภ์ และ ดารณี คำวังนัง (2546, น. 59) ให้ความหมายของการคิดอย่างมีวิจารณญาณ หมายถึง เป็นกระบวนการคิดที่ผู้คิดต้องคิดกว้าง คิดลึก คิดถูกทาง คิดชัดเจน คิดถูกต้องอย่างมีเหตุผล

ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ (2556, น. 100) ให้ความหมายของการคิดอย่างมีวิจารณญาณ หมายถึง กระบวนการคิดไตร่ตรองอย่างรอบคอบเกี่ยวกับกระบวนการคิดไตร่ตรองอย่างรอบคอบเกี่ยวกับสถานการณ์ที่เป็นปัญหาคลุมเครือ มีความขัดแย้ง เพื่อตัดสินใจว่าสิ่งใดควรเชื่อหรือไม่ควรเชื่อสิ่งใดควรทำสิ่งใดไม่ควรทำ

ฉันท ชาติทอง (2554, น. 40) ให้ความหมายของการคิดอย่างมีวิจารณญาณ หมายถึง เป็นการคิดเพื่อพิจารณาข้อเท็จจริงหรือสภาพการณ์ต่างๆ ว่าถูกหรือผิด โดยใช้เหตุผลประกอบการคิดว่าอะไรเป็นเหตุอะไรเป็นผล

Ennis (1985, p. 46, อ้างถึงใน สมนึก กัททิษณี และคณะ, 2548, น. 2) ให้ความหมายของการคิดอย่างมีวิจารณญาณ หมายถึง การคิดพิจารณาไตร่ตรองอย่างมีเหตุผลที่มีจุดมุ่งหมายเพื่อการตัดสินใจว่าสิ่งใดควรเชื่อ หรือสิ่งใดควรทำ จะช่วยตัดสินใจหาสถานการณ์ต่าง ๆ ได้ถูกต้อง

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า การคิดอย่างมีวิจารณญาณหมายถึง กระบวนการคิดไตร่ตรองตัดสินใจ แยกแยะสิ่งที่ถูกสิ่งที่ผิด โดยใช้เหตุผลประกอบสิ่งที่อ้างว่าเป็นจริง โดยใช้ทั้งความรู้ทักษะ เจตคติ มาประเมินความถูกต้องนั้นๆ

## 2.5.2 แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

### 2.5.2.1 ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจท์

ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจท์ (Jean Piaget) กล่าวว่าพัฒนาทางการสติปัญญาของบุคคลเป็นไปตามวัย ซึ่งแบ่งได้เป็น 4 ชั้น คือ

1) ชั้นรับรู้ด้วยประสาทสัมผัส (Sensorimotor Stage) มีอายุอยู่ในช่วง 0-2 ปี ชั้นนี้เด็กจะเริ่มเรียนรู้ได้โดยอาศัยประสาทสัมผัสและการเคลื่อนไหวของร่างกายเพื่อตอบสนองสิ่งแวดล้อม เด็กจะพยายามพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาโดยไม่ต้องใช้ภาษาสื่อ

2) ชั้นก่อนปฏิบัติการการคิด (Preoperational Period) มีอายุอยู่ในช่วง 2-7 ปี ชั้นนี้เด็กจะเริ่มเรียนรู้และเข้าใจสัญลักษณ์ต่างๆ ได้ดีขึ้น เริ่มมีพัฒนาการทางด้านภาษา สามารถพูดประโยค รู้จักคำเพิ่มมากขึ้น คิดสิ่งต่างๆ ในใจได้

3) ชั้นการคิดแบบรูปธรรม (Concrete Operational Stage) มีอายุอยู่ในช่วง 7-11 ปี ชั้นนี้เด็กสามารถใช้เหตุผลในการตัดสินใจในปัญหาต่างๆ ได้ดีขึ้น สามารถเรียนรู้แบบรูปธรรมได้ นอกจากนี้ยังสามารถเรียนรู้และใช้สัญลักษณ์ได้ด้วย

4) ชั้นการคิดแบบนามธรรม (Formal Operational Period) มีอายุอยู่ในช่วง 11-15 ปี ในระยะนี้เป็นขั้นที่พัฒนาการทางเชาวน์ปัญญาจะถึงจุดสูงสุด กล่าวคือเด็กจะเริ่มคิดได้แบบผู้ใหญ่ สามารถเข้าใจสิ่งที่เป็นนามธรรมได้ คิดตั้งสมมติฐาน และสร้างทฤษฎีแบบนักวิทยาศาสตร์ได้ เป็นตัวของตัวเอง ต้องการความเป็นอิสระ ไม่ยึดตนเองเป็นศูนย์กลาง รู้จักการใช้เหตุผลของตนในการทำความเข้าใจและตัดสินใจสิ่งต่างๆ และคิดย้อนกลับไปมาอย่างมีประสิทธิภาพ กระบวนการทางสติปัญญาของมนุษย์มีลักษณะเป็นการซึมซับหรือดูดซึม (Assimilation) และการปรับโครงสร้างทางปัญญา (Accommodation) การซึมซับหรือดูดซึมเป็นกระบวนการทางสมองในการรับประสบการณ์ เรื่องราวและข้อมูลต่าง ๆ เข้ามาสะสมเก็บไว้เก็บไว้เพื่อใช้ประโยชน์ต่อไป การปรับโครงสร้างทางปัญญาเป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นจากขั้นของการปรับ หากการปรับเป็นไปอย่างผสมผสานกลมกลืน จะก่อให้เกิดสภาพที่มีความสมดุลขึ้น หากบุคคลไม่สามารถปรับประสบการณ์ใหม่และประสบการณ์เดิมให้เข้ากันได้ ก็จะเกิดภาวะความ

ไม่สมดุล ซึ่งจะก่อให้เกิดความขัดแย้งทางปัญญา บุคคลก็จะปรับความแตกต่างระหว่างความรู้ใหม่ กับความรู้เดิมจนเกิดความเข้าใจว่าควรจะทำอย่างไร เกิดการรู้จนทำให้เกิดภาวะสมดุลทางปัญญา (ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์, 2553, น. 25-26, อ้างถึงใน พรรณวิไล ชมชิด, 2560, น. 3-4)

### 2.5.2.2 แนวคิดการเรียนรู้ของบรูเนอร์

แนวคิดของบรูเนอร์ (Jerome Bruner) นั้นเน้นการพัฒนาเกี่ยวกับความสามารถ ในการรับรู้และความเข้าใจของผู้เรียน โดยได้นำหลักการทางสติปัญญาของเพียเจต์มาใช้เป็นพื้นฐาน ในการพัฒนาบนพื้นฐานของความเชื่อว่าครูสามารถช่วยพัฒนาให้ผู้เรียนเกิดความพร้อมได้โดยไม่ต้องรอเวลา สามารถสอนได้ทุกช่วงอายุของมนุษย์ พัฒนาการทางปัญญามี 3 ขั้นตอน คือ (ลักษณะ สิริวัฒน์, 2555, น. 16 อ้างถึงใน พรรณวิไล ชมชิด, 2560, น. 4)

1) ขั้น Enactive Representation (แรกเกิด-2 ปี) เด็กจะแสดงพฤติกรรม ทางสมองหรือปัญญาด้วยการกระทำ วิธีการเรียนรู้ขั้นนี้แสดงออกด้วยการกระทำเรียกว่า Enactive Mode จะเป็นวิธีการปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม โดยการสัมผัส จับต้องด้วยมือ ผลัก ดึง รวมถึงการใช้ปากก้ากับวัตถุสิ่งของที่อยู่รอบตัว

2) ขั้น Iconic Representation เป็นขั้นพัฒนาการทางความคิดที่เกิดจาก การมองเห็น และหลังจากการใช้ประสาทสัมผัสแล้วเด็กสามารถถ่ายทอดสิ่งที่เห็นเป็นประสบการณ์ ต่างๆ เหล่านี้ด้วยการมีภาพในใจแทน พัฒนาการทางความรู้ความเข้าใจจะเพิ่มตามอายุเด็กที่โตขึ้นก็ จะสามารถสร้างภาพในใจได้มากขึ้น วิธีการเรียนรู้ในขั้นนี้ เรียกว่า Iconic Mode

3) ขั้น Symbolic Representatiom เป็นขั้นพัฒนาการทางความคิดที่ ผู้เรียนสามารถถ่ายทอดประสบการณ์หรือเหตุการณ์ต่างๆ โดยใช้สัญลักษณ์หรือภาษา ซึ่งบรูเนอร์ ถือว่าพัฒนาการในขั้นนี้เป็นขั้นสูงสุดของพัฒนาการทางความรู้ความเข้าใจ วิธีการเรียนรู้ในขั้นนี้ เรียกว่า Symbolic Mode ซึ่งผู้เรียนจะใช้ในการเรียนได้เมื่อมีความสามารถที่จะเข้าใจในสิ่งที่ เป็นนามธรรม หรือความคิดรวบยอดที่ซับซ้อนแนวคิดในเรื่องการเรียนรู้ บรูเนอร์เชื่อว่าการเรียนรู้จะ เกิดขึ้นเมื่อผู้เรียนปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม ซึ่งนำไปสู่การค้นพบและแก้ปัญหาเรียกว่าการเรียนรู้ โดยการค้นพบ การเรียนรู้เป็นกระบวนการที่ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมด้วยตนเอง สร้างความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งใหม่และเก่าแล้วนำมาสร้างเป็นเรื่องราวที่มีความหมายใหม่

### 2.5.2.3 แนวคิดของเอนนิส

เอนนิสได้ให้นิยามการคิดอย่างมีวิจารณญาณเผยแพร่เป็นครั้งแรกในปี ค.ศ. 1962 และได้ปรับขยายคำนิยามให้ครอบคลุมมากขึ้น ในปี ค.ศ. 1985 โดยคำนิยามที่ให้ไว้ คือ การคิด วิจารณญาณเป็นการคิดอย่างมีเหตุผล และคิดแบบตรรกะตรง เพื่อการตัดสินใจก่อนที่จะเชื่อหรือ ก่อนที่จะลงมือปฏิบัติ (Ennis, 1985, pp. 45 - 48) และเสนอแนวคิดไว้ดังนี้

1) ทักษะการนิยาม ได้แก่ การระบุจุดสำคัญของประเด็นปัญหา ข้อสรุป ระบุเหตุผลทั้งที่ปรากฏและไม่ปรากฏ การตั้งคำถามที่เหมาะสมในแต่ละสถานการณ์ การระบุเงื่อนไขและข้อตกลงเบื้องต้น

2) ทักษะการตัดสินข้อมูล ได้แก่ การตัดสินความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูล การตัดสินความเกี่ยวข้องกับประเด็นปัญหา การพิจารณาความสอดคล้อง

3) ทักษะการสรุปอ้างอิงในการแก้ปัญหาและการสรุปอย่างสมเหตุสมผล ได้แก่ การอ้างอิงและการสรุปแบบอุปนัย การนิรนัยโดยมีความตรง การทำนายสิ่งที่จะเกิดขึ้นตามมาอย่างน่าเชื่อถือ

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการคิดอย่างมีวิจารณญาณ นั้นเกิดจากทฤษฎีพัฒนาการทางด้านสติปัญญาของเพียเจต์มาใช้เป็นพื้นฐาน จากนั้นบรูเนอร์มีแนวคิดที่เน้นการพัฒนาเกี่ยวกับความสามารถในการรับรู้และความเข้าใจของผู้เรียนก่อนที่จะมาเป็นแนวคิดการให้นิยามของคำว่าความคิดอย่างมีวิจารณญาณซึ่งเอนนิสได้เสนอแนวคิดการมีวิจารณญาณเป็นการคิดอย่างมีเหตุผลก่อนการตัดสินใจซึ่งการคิดอย่างมีวิจารณญาณมีอยู่ด้วยกัน 3 ทักษะคือ ทักษะการนิยาม ทักษะการตัดสินข้อมูลและ ทักษะการสรุปอ้างอิงในการแก้ปัญหาและการสรุปอย่างสมเหตุสมผล

### 2.5.3 กระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

ทิสนา แคมมณี (2559, น. 311) ได้กล่าวถึงกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณว่า กระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณเป็นความสามารถทางปัญญาที่เกี่ยวข้องกับการรับรู้ ความจำ ความเข้าใจ จนถึงขั้นการวิเคราะห์ สังเคราะห์ และประเมินค่า ตามแนวคิดของบลูม (Bloom) หรือ กาย์ (Gagne) ที่เริ่มจากการเรียนรู้สัญลักษณ์ทางภาษาจนโยงเป็นความคิดรวบยอด เป็นกฎเกณฑ์ และนำกฎเกณฑ์ไปใช้ ผู้สอนควรพยายามใช้เทคนิคดังต่อไปนี้ ซึ่งไม่จำเป็นต้องใช้เป็นขั้นๆ อาจจะเลือกใช้เทคนิคใดก่อนหลังก็ได้ขึ้นอยู่กับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน แต่ควรพยายามกระตุ้นให้ผู้เรียนผ่านขั้นตอนย่อยทุกขั้นตอน ดังนี้

1. สังเกต ให้ผู้เรียนทำกิจกรรมรับรู้แบบปรนัยให้เกิดความเข้าใจ ได้ความคิดรวบยอด เชื่อมโยงความสัมพันธ์ของสิ่งต่างๆ สรุปเป็นใจความสำคัญครบถ้วน ตรงตามหลักฐานข้อมูล

2. อธิบาย ให้ผู้เรียนตอบคำถาม แสดงความคิดเห็นเชิงเห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วยกับสิ่งที่กำหนด เน้นการใช้เหตุผล ด้วยหลักการ กฎเกณฑ์และอ้างหลักฐานข้อมูลประกอบให้น่าเชื่อถือ

3. รับฟัง ให้ผู้เรียนได้ฟังความเห็นคำวิพากษ์วิจารณ์ที่มีต่อความคิดของตนได้  
ตอบคำถาม โต้ตอบ และแสดงความคิดเห็นของตน ฝึกให้ผู้เรียนปรับเปลี่ยนความคิดเดิมของตน  
ตามเหตุผลหรือข้อมูลที่ดี โดยไม่ใช่อารมณ์

4. เชื่อมโยงความสัมพันธ์ ให้ผู้เรียนได้เปรียบเทียบความแตกต่าง และ  
ความคล้ายคลึงของสิ่งต่าง ๆ ให้สรุปจัดกลุ่มสิ่งที่เป็นพวกเดียวกัน เชื่อมโยงเหตุการณ์เชิงสาเหตุ  
และผล หากกฎเกณฑ์การเชื่อมโยงในลักษณะอุปมาอุปไมย

5. วิเคราะห์ จัดกิจกรรมให้วิเคราะห์เหตุการณ์ คำกล่าว แนวคิด หรือการกระทำ  
แล้วให้จำแนกหาจุดเด่น-จุดด้อย ส่วนดี-ส่วนเสีย ส่วนสำคัญ-ไม่สำคัญจากสิ่งนั้น ด้วยการยก  
หลักการมาประกอบการวิจารณ์

6. สรุป จัดกิจกรรมให้พิจารณาส่วนประกอบของการกระทำหรือข้อมูลต่าง ๆ  
ที่เชื่อมโยงเกี่ยวข้องกัน แล้วให้สรุปผลอย่างตรงและถูกต้องตามหลักฐานข้อมูล

Dressel and Mayhew (1957, pp.179-181) ได้กล่าวถึงกระบวนการคิดอย่างมี  
วิจารณญาณ ดังนี้

1. ความสามารถในการนิยามปัญหา เป็นความสามารถในการวิเคราะห์ข้อความ  
หรือสถานการณ์ต่างๆ ที่เป็นปัญหาแล้วสามารถบอกลักษณะของปัญหาที่เกิดขึ้นได้ และการนิยาม  
ปัญหานั้นมีความสามารถมากสำหรับการอ่านและฟังเรื่องราวต่างๆ

2. ความสามารถในการเลือกข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหา เป็นความสามารถในการ  
พิจารณาและเลือกข้อมูลเพื่อนำมาแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง การพิจารณาความพอเพียงของข้อมูล  
การจัดระบบของข้อมูล และความสามารถในการมองเห็นว่าอะไรคือปัญหาที่แท้จริง

3. ความสามารถในการตระหนักในข้อตกลงเบื้องต้น เป็นความสามารถในการ  
พิจารณาแยกแยะว่าข้อความใดเป็นข้อตกลงเบื้องต้นและข้อความใดไม่ใช่ข้อตกลงเบื้องต้นของ  
ข้อความหรือสถานการณ์ที่กำหนดให้ ความสามารถนี้มีความสำคัญเพราะทำให้มองเห็น  
ความแตกต่างของข้อมูลเพื่อลงความเห็นว่าจะยอมรับหรือไม่

4. ความสามารถในการกำหนดและเลือกสมมติฐาน เป็นความสามารถในการ  
กำหนดหรือเลือกสมมติฐานจากข้อความหรือสถานการณ์ ให้ตรงกับปัญหาในข้อความหรือ  
สถานการณ์นั้นๆ ความสามารถนี้มีความสำคัญเพราะทำให้มีความรอบคอบและมีความพยายามใน  
การคิดถึงความเป็นไปได้ของการแก้ปัญหา หรือความเป็นไปได้ของสมมติฐาน

5. ความสามารถในการลงข้อสรุปอย่างสมเหตุสมผล เป็นความสามารถในการคิด  
พิจารณาข้อความเกี่ยวกับเหตุผล โดยคำนึงถึงข้อเท็จจริงที่เป็นสาเหตุ ความสามารถนี้มีความสำคัญ  
เพราะทำให้สามารถลงความเห็นตามความจริงจากหลักฐานหรือข้อมูลที่มีอยู่

Ennis (1985, pp. 45-48) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบการคิดอย่างมีวิจารณญาณ โดยแบ่งกระบวนการของการคิดวิจารณ์ 6 ขั้นตอน ดังนี้

1. ความสามารถในการระบุปัญหา หมายถึง การพิจารณาข้อมูลปรากฏการณ์หรือเหตุการณ์เพื่อกำหนดประเด็นปัญหา ข้อสงสัยข้อคำถาม รวมทั้งการพิจารณาความหมายของคำ ความชัดเจนของข้อความ ความสามารถในการระบุปัญหาถือเป็นจุดเริ่มต้นที่สำคัญของการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เพราะทำให้ตัวบุคคลตระหนักว่าปัญหานั้นคืออะไรเป็นองค์ประกอบแรกที่เป็นตัวป้อนหรือเป็นสิ่งเร้าให้คนเริ่มคิด

2. การรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับประเด็นปัญหา หมายถึง การขวนขวายหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับประเด็นปัญหาจากแหล่งต่างๆ ให้ได้มากที่สุดเพื่อให้ครอบคลุมประเด็นปัญหาทุกแง่มุม และข้อมูลส่วนใหญ่จะเกี่ยวข้องกับข้อความ ข้อโต้แย้ง ดังนั้นวิธีการรวบรวมข้อมูลที่เป็นจริง ได้แก่ การสังเกต (Observation) ทั้งสังเกตด้วยตนเอง และรวบรวมจากการสังเกตของผู้อื่น รวมทั้งการดึงข้อมูลจากประสบการณ์เดิมที่มีอยู่ของตน การรวบรวมข้อมูลนี้จะกระทำหลังจากที่ระบุได้ว่าปัญหาคืออะไร

3. การพิจารณาความน่าเชื่อถือของข้อมูล หมายถึง การพิจารณาถึงความน่าเชื่อถือของแหล่งที่มาของข้อมูล เพราะข้อมูลที่มาจากแหล่งที่ไม่น่าเชื่อถือขาดความถูกต้องอาจนำไปสู่การสรุปที่ผิดพลาดได้ ดังนั้นถ้าประเมินแล้วพบว่าข้อมูลมาจากแหล่งที่ขาดความน่าเชื่อถือหรือไม่ถูกต้องให้ตัดทิ้งไปส่วนข้อมูลที่น่าเชื่อถือได้ก็เก็บไว้ใช้ต่อไป ขณะเดียวกันก็ประเมินความเพียงพอของข้อมูลทั้งในด้านคุณภาพและปริมาณ ถ้าพบว่าข้อมูลไม่เพียงพอสำหรับการพิจารณาเพื่อหาข้อสรุปก็ต้องรวบรวมข้อมูลเพิ่มเติมอีก ซึ่งจะกระทำหลังจากที่ได้รวบรวมข้อมูลมาแล้วก็นำมาพิจารณาความน่าเชื่อถือและความพอเพียงของข้อมูล

4. การแยกแยะความแตกต่างของข้อมูล หมายถึง การนำข้อมูลที่ได้มาจากแหล่งที่น่าเชื่อถือ หรือมีความถูกต้องเพียงพอแล้ว ก็นำมาแยกแยะความแตกต่างของข้อมูล ตีความข้อมูล ประเมินว่าข้อมูลใดเป็นข้อเท็จจริง ข้อมูลใดเป็นข้อคิดเห็น คำโฆษณา คำชวนเชื่อ หรือการกล่าวอ้างเกินจริง ซึ่งต้องอาศัยข้อมูลจากประสบการณ์เดิมหรือความรู้เดิม

5. การหาข้อสรุป หมายถึง การนำข้อมูลที่แยกแยะมาแล้วมาพิจารณาเชื่อมโยงหาความสัมพันธ์เพื่อกำหนดแนวทางว่าข้อสรุปที่น่าจะเป็นไปได้จากข้อมูลปรากฏนั้นมีความเป็นไปได้ในแนวทางใดบ้าง เพื่อที่จะเลือกวิธีการที่เหมาะสมในการตรวจสอบสมมติฐานแล้วหาข้อสรุป ซึ่งต้องอาศัยการสรุปแบบอุปนัยและนิรนัย โดยพิจารณาจากข้อมูลที่มีอยู่อย่างสมเหตุสมผลว่าสิ่งใดควรเชื่อหรือยอมรับได้ สิ่งใดไม่ควรเชื่อหรือควรปฏิเสธ สิ่งใดควรทำหรือไม่ควรทำ หรือควรสรุป



อย่างไรต่อประเด็นปัญหานั้น การหาข้อสรุปจากสมมติฐานจำเป็นต้องอาศัยการใช้เหตุผล (Reasoning) ที่เหมาะสมและดีที่สุด

6. การนำไปใช้ประโยชน์ หมายถึง การนำข้อสรุปนั้นมาดูความสมเหตุสมผลซึ่งต้องอาศัยความสามารถในการวิเคราะห์และการประเมินประกอบกับการพิจารณาว่าสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้หรือไม่จะเกิดผลตามมาอย่างไร และถ้าข้อมูลที่ได้รับมีการเปลี่ยนแปลงไปจากเดิม หรือในกรณีที่ได้รับข้อมูลเพิ่มเติมใหม่ในภายหลังที่ชี้ให้เห็นว่าข้อสรุปเดิมไม่สมเหตุสมผล โดยอาจต้องทำการรวบรวมข้อมูลเพิ่มเติม แล้วย้อนกลับไปพิจารณาข้อมูลเดิมอีกครั้งหนึ่งเพื่อตั้งสมมติฐานและสรุปใหม่

จากที่กล่าวมาสรุป กระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณได้ว่าเป็นขั้นตอนการคิดที่ผ่านกระบวนการต่างๆ ที่กระตุ้นให้ผู้เรียนได้คิดผ่านขั้นตอนการ สังเกต อธิบาย สาธิต เชื่อมโยง การอภิปราย การวิจารณ์และท้ายสุดคือการสรุปผล โดยกระบวนการทั้งหลายต้องยึดหลักของการมีเหตุผล ข้อเท็จจริงโดยคำนึงเหตุและผลมาประกอบการตัดสินใจและสามารถลงข้อสรุปได้อย่างน่าเชื่อถือ

#### 2.5.4 แนวทางการพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

สุคนธ์ สนิธพานนท์ และคณะ (2552, น. 80-81) ได้กล่าวถึงแนวทางในการพัฒนาความสามารถในการคิดวิจาร์ณญาณให้แก่ นักเรียน ว่าครูผู้สอนมีส่วนสำคัญในการจัดการเรียนรู้ในรูปแบบต่างๆ

1. ปรับปรุงเปลี่ยนแปลงกระบวนการสอน โดยมีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณอย่างเป็นระบบให้แก่ นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้เปิดโอกาสให้นักเรียนรู้จักคิดในสิ่งที่เรียน รู้จักคิดในแง่ของการตีความหมายในรายละเอียด รู้จักขยายผลของสิ่งที่คิดและปรับสิ่งที่ได้จากการคิดดังกล่าวไปใช้ในสถานการณ์อื่นๆ ฝึกให้นักเรียนได้รู้จักปัญหา วิธีการแก้ไขปัญหา บนพื้นฐานของข้อมูลต่างๆ โดยนำมาวิเคราะห์ พิจารณาความน่าเชื่อถือ ก่อนการตัดสินใจ ประเด็นสำคัญคือการสร้างให้นักเรียนรู้จักคิดก่อนทำและสามารถอธิบายการกระทำของตนว่ามีเหตุผลอย่างไร การฝึกให้นักเรียนมีเหตุผลจะใช้คำถามว่า “ทำไม” ให้นักเรียนตอบโดยมีพื้นฐานรองรับอยู่เสมอ

2. ส่งเสริมให้นักเรียนตัดสินใจด้วยตนเอง เปิดโอกาสให้นักเรียนตัดสินใจด้วยตนเอง เป็นการพัฒนาทักษะกระบวนการคิด มีความเชื่อมั่นในตนเองและมีความรู้สึกที่เป็นอิสระซึ่งผู้สอนอาจจัดกิจกรรมเสริมการเรียนรู้ทั้งในและนอกโรงเรียนและให้นักเรียนได้มีโอกาสตัดสินใจในการทำกิจกรรมต่างๆ เป็นการฝึกฝนและพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณอันเป็นพื้นฐานสำคัญที่ส่งเสริมให้นักเรียนมีทักษะในการเรียนรู้จากประสบการณ์ตรง

3. จัดสื่อการเรียนรู้แบบต่างๆ เพื่อส่งเสริมการฝึกทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ซึ่งสื่อมีหลายรูปแบบ สื่อสิ่งพิมพ์ เช่น หนังสือ บทความประเภทต่างๆ หนังสือพิมพ์ นิตาน ฯลฯ เมื่อนักเรียนอ่านแล้วครูอาจใช้คำถามฝึกการคิด

4. ฝึกให้นักเรียนมีการอภิปรายร่วมกันตามหัวข้อต่างๆ ที่น่าสนใจ หรือเป็นเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในปัจจุบัน จากข้อมูลข่าวสารต่างๆ จากความคิดของบุคคลต่าง ๆ ในข่าวประจำวัน การ์ตูนล้อการเมือง จะทำให้นักเรียนมีทักษะในการอภิปรายเชิงวิเคราะห์ วิเคราะห์ ฝึกให้นักเรียนมีทักษะในการลงข้อสรุปและรู้จักประเมินความคิดเห็นของผู้อื่น ทำให้นักเรียนรู้จักการอ้างเหตุผล และรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นด้วยใจเป็นกลาง

5. ส่งเสริมให้นักเรียนรู้จักวางแผนการทำงานหรือกิจกรรมต่าง ๆ โดยแนะนำให้นักเรียนวางเป้าหมาย ตรวจสอบขั้นตอนการดำเนินงานว่าเป็นไปตามจุดมุ่งหมายหรือไม่โดยมีข้อมูลหลักฐานในการตรวจสอบและใช้เหตุผลในการพิจารณาตัดสินใจปรับปรุง หรือดำเนินงานตามแผน การทำงานหรือกิจกรรมใดๆ ก็ตามที่ครูฝึกให้นักเรียนรู้จักวางแผนการยอมเป็นการดำเนินงานและมีการตรวจสอบ ตลอดจนเมื่อมีการดำเนินงานตามแผนแล้วมีการประเมินผลการดำเนินงานนั้นจัดได้ว่าเป็นแนวทางหนึ่งที่จะส่งเสริมให้นักเรียนได้ใช้การคิดอย่างมีวิจารณญาณ

ฐปทอง กว้างสวาสดี (2561, น. 4) ได้กล่าวถึงการสอนคิดอย่างมีวิจารณญาณตามแนวคิดของ (Commeyras, 1993) ที่แนะนำว่ากิจกรรมการเรียนการสอนที่เหมาะสมกับการส่งเสริมการคิดวิจารณ์ เช่น การเรียนรู้แบบร่วมมือ การอภิปรายกลุ่ม สัมมนา กิจกรรมแก้ปัญหา และบทบาทสมมติ จากการวิจัยพบว่าการเรียนการสอนในระดับมัธยมหรือสูงกว่ามัธยมศึกษา กิจกรรมอภิปรายและการสนทนาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ (Dialogue) เป็นกิจกรรมที่ถือว่ามียุทธศาสตร์ในการพัฒนาการคิดไตร่ตรองและใช้เหตุผลได้อย่างมีประสิทธิภาพ

สรินญา มารศรี (2561, น. 108-109) ได้กล่าวถึง แนวทางจัดกิจกรรมเพื่อส่งเสริมการคิด สรุปเป็นแนวทางจัดกิจกรรมเพื่อส่งเสริมการคิดให้กับเด็กและเยาวชน ดังนี้

1. สร้างความกระตือรือร้น อยากรู้ อยากเห็น (Curiosity) โดยต้องได้รับการกระตุ้นช่วยเหลือโดยใช้สื่อ คำถาม กิจกรรม

2. ฝึกให้มีความกล้าเสี่ยง (Risk Taking) กล้าคิดแตกต่างไปจากคนส่วนใหญ่ กล้าเสี่ยงที่จะสร้างสิ่งใหม่หรือแตกต่างจากเดิม โดยใช้สถานการณ์ที่ช่วยให้คาดการณ์และคาดเดาส่งต่างๆ ซึ่งอาจมีคำตอบหลายๆ แนวทาง

3. ความยุ่งยากซับซ้อน (Complexity) ความยุ่งยากซับซ้อนจะทำให้เกิดการพัฒนาความคิดระดับสูงได้ ต้องพัฒนาจากง่ายไปหายาก กิจกรรมที่ใช้และระดับความยากง่ายต้องสอดคล้องเหมาะสมกับเด็กแต่ละคน

4. กระตุ้นให้เกิดจินตนาการ (Imagination) เด็กต้องได้รับการกระตุ้นให้มีความคิดจินตนาการ สร้างสรรค์อย่างหลากหลาย ทั้งที่เป็นจินตนาการจากภาพ จากนิทาน จากประสบการณ์เดิม จากเหตุการณ์สิ่งแวดล้อมรอบตัว จากความรู้สึกของตนเอง

5. ฝึกฝนให้ใจกว้าง (Open Mind) เด็กควรได้รับการฝึกฝนให้ทำงานกลุ่ม การอภิปรายกลุ่ม การรับฟังและยอมรับความคิดเห็นของคนอื่น ยอมรับในเหตุผลและข้อมูลของกลุ่ม หรือของคนอื่นที่ดีกว่าหรือมีมากกว่า

6. สร้างความมั่นใจในตนเอง (Self Confidence) ความมั่นใจในตนเอง จะทำให้เด็กได้มีพัฒนาการการคิดและกล้าแสดงออกซึ่งความคิด การเลือกสรรกิจกรรมที่หลากหลายและเหมาะสมจะทำให้เด็กกล้าแสดงออก เริ่มจากการตั้งคำถามง่ายๆ การแสดงออกอย่างง่ายแล้วยากขึ้นตามลำดับ การเล่นและการทำงานเป็นกลุ่ม แล้วลดจนเหลือคนเดียว ซึ่งการแสดงออกของเด็กต้องได้รับกำลังใจและการสนับสนุนจะทำให้เด็กมีความมั่นใจมากขึ้น

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่าแนวทางในการพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณนั้นส่วนสำคัญคือครูผู้สอนที่ต้องปรับปรุงเปลี่ยนแปลงการจัดการเรียนรู้โดยต้องเน้นให้นักเรียนได้ฝึกการคิดโดยจัดกิจกรรมที่สร้างเสริมการคิด การตัดสินใจ การจัดสื่อการเรียนรู้รูปแบบต่างๆ ฝึกให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายโดยใช้เหตุผลพร้อมทั้งส่งเสริมให้รู้จักวางแผนการทำงานกิจกรรมต่างๆ

### 2.5.5 การวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

การวัดความสามารถในการคิดตามแนวทางของนักวัดกลุ่มจิตมิติ ส่วนใหญ่สนใจการวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ (Critical Thinking) ซึ่งได้มีการพัฒนาออกแบบวัดอย่างหลากหลาย ดังนี้ (ทิสนา แคมมณี และคณะ, 2544, น. 170-175, อ้างถึงใน สมนึก ภัททิยธนี และคณะ, 2548, น. 2-7)

#### 2.5.5.1 แบบวัดความคิดอย่างมีวิจารณญาณที่เป็นมาตรฐาน

เป็นแบบวัดที่มีผู้สร้างไว้แล้ว ที่นิยมใช้กันมากจะขอยกตัวอย่าง 2 แบบ ดังนี้

##### 1) แบบวัด Cornell Critical Thinking Test

สร้างขึ้นโดย เอนนิส และ มิลแมน (Ennis and Millman) ตั้งแต่ปี ค.ศ. 1961 จากนั้น มีการพัฒนาปรับปรุงขึ้นเรื่อยๆ ล่าสุดปี 1985 ได้สร้างแบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณขึ้นมา 2 ฉบับ เพื่อวัดกลุ่มบุคคลต่างระดับกัน ดังนี้

1.1) แบบวัดความสามารถในการคิด Cornell Critical Thinking Test Level X เป็นแบบวัดความสามารถในการคิดที่ใช้วัดกับนักเรียนตั้งแต่ระดับ 4 จนถึงระดับ 12 เป็นแบบวัดเลือกตอบชนิด 3 ตัวเลือก จำนวน 71 ข้อ ใช้เวลาสอบ 50 นาที วัดความสามารถ 4 ด้าน คือ

1.1.1) ด้าน 1 ความสามารถในการพิจารณาความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูลและการสังเกต (Credibility of sources and observations) คือ ความสามารถในการพิจารณาความถูกต้องของข้อมูล ความเป็นไปได้ของข้อความ รายงานจากการสังเกตของบุคคลต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ว่า ข้อใดมีความน่าเชื่อถือมากกว่ากันหรือน่าเชื่อถือพอๆ กัน

1.1.2) ด้าน 2 ความสามารถในการอุปนัย (Induction) คือ ความสามารถในการตัดสินใจได้ว่าข้อเท็จจริงใดสนับสนุน คัดค้าน หรือไม่เกี่ยวข้องกับข้อสรุปที่คาดคะเนไว้

1.1.3) ด้าน 3 ความสามารถในการนิรนัย (Deduction) คือ ความสามารถในการหาข้อสรุปในสถานการณ์เฉพาะจากประโยคหลักที่กำหนดไว้

1.1.4) ด้าน 4 ความสามารถในการระบุข้อตกลงเบื้องต้น (Assumption identification) คือ ความสามารถในการระบุว่าข้อความใดเป็นข้อตกลงเบื้องต้น ซึ่งจำเป็นต้องมีก่อนข้อความหลักที่กำหนดให้ เพื่อให้การลงข้อสรุปมีความถูกต้องตามหลักการนิยาม

1.2) แบบวัดความสามารถในการคิด Cornell Critical Thinking Test Level Z เป็นแบบวัดความสามารถในการคิด ที่ใช้วัดกับนักเรียนมัธยมศึกษาที่มีปัญญาเป็นเลิศ และกลุ่มนักศึกษาระดับมหาวิทยาลัยจนถึงวัยผู้ใหญ่ เป็นแบบทดสอบชนิด 3 ตัวเลือก จำนวน 52 ข้อ ใช้เวลาสอบ 50 นาที วัดความสามารถ 7 ด้าน ดังนี้ คือ ด้านอุปนัย (Induction) ความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูล (Credibility of Source) การพยากรณ์และการวางแผนการทดลอง (Prediction and experimental planing) การอ้างอิงเหตุผลผิดหลักตรรกศาสตร์ (Fallacies) การนิรนัย (Deduction) การให้คำจำกัดความ (Definition) และการระบุข้อตกลงเบื้องต้น (Assumption identification)

#### 2.5.5.2) แบบทดสอบ Watson-Glaser Critical Thinking Appraisal (WGCTA)

สร้างขึ้นโดยวัตสัน และเกลเซอร์ (Watson and Glaser) ประมาณ ปี 1937 และพัฒนาอย่างต่อเนื่อง ฉบับล่าสุด ปี ค.ศ. 1980 ใช้กับนักเรียนเกรด 9 ถึงระดับวัยผู้ใหญ่ ลักษณะของแบบทดสอบ เป็นแบบคู่ขนาน คือ แบบทดสอบ From A และแบบ From B ชนิดเลือกตอบหลายลักษณะ จำนวน 80 ข้อ ใช้เวลาสอบ 50 นาที วัดความสามารถ 5 ด้าน ดังนี้

1) ด้าน 1 ความสามารถในการอ้างอิง (Inference) เป็นการวัดความสามารถในการตัดสินใจแนกความน่าจะเป็นของข้อสรุป ว่าข้อสรุปใดเป็นจริงเป็นเท็จ ลักษณะของแบบทดสอบจะกำหนดสถานการณ์มาให้ แล้วมีข้อสรุปประมาณ 3-5 ข้อ ผู้ตอบต้องพิจารณาตัดสินใจว่าข้อสรุปแต่ละข้อเป็นเช่นไร โดยเลือกจากตัวเลือก 5 ตัว ดังนี้ เป็นจริง น่าเป็นจริง ข้อมูลที่ให้ไม่เพียงพอ น่าจะเป็นเท็จ

2) ด้าน 2 การระบุข้อตกลงเบื้องต้น (Recognition of Assumption) เป็นการวัดความสามารถในการจำแนกว่า ข้อความใดเป็นข้อตกลงเบื้องต้น ข้อความใดไม่เป็นข้อตกลงเบื้องต้น ลักษณะของแบบทดสอบจะกำหนดสถานการณ์มาให้ แล้วมีข้อความ 2-3 ข้อ ผู้ตอบต้องพิจารณา ตัดสินว่า ข้อความในแต่ละข้อ ข้อใดเป็น ไม่เป็น ข้อตกลงเบื้องต้นของสถานการณ์นั้น

3) ด้าน 3 นิรนัย (Deduction) เป็นการวัดความสามารถในการหาข้อสรุปอย่างสมเหตุสมผลจากข้ออ้าง โดยใช้หลักการทฤษฎี ลักษณะของแบบทดสอบจะกำหนดข้ออ้างไว้แล้ว มีข้อสรุป 2-4 ข้อ ผู้ตอบต้องพิจารณาตัดสินว่า ข้อสรุปในแต่ละข้อ เป็นข้อสรุปที่เป็นไปได้ หรือเป็นไปได้ไม่ได้ตามข้ออ้างนั้น

4) ด้าน 4 การตีความ (Interpretation) เป็นการวัดความสามารถในการลงความเห็นและอธิบายความเป็นไปได้ของข้อสรุป ลักษณะของแบบทดสอบจะกำหนดสถานการณ์มาให้โดยในแต่ละสถานการณ์มีข้อสรุปมาให้ 2-3 ข้อ ผู้ตอบต้องพิจารณาตัดสินว่า ข้อสรุปในแต่ละข้อ ใช่ หรือ ไม่ใช่ ข้อสรุปที่จำเป็นของสถานการณ์นั้น

5) ด้าน การประเมินข้อโต้แย้ง (Evaluation of Argument) เป็นการวัดความสามารถในการตอบคำถามและอ้างเหตุผลได้อย่างสมเหตุสมผล ลักษณะของแบบทดสอบจะกำหนดสถานการณ์มาให้ซึ่งแต่ละคำถามจะมีคำตอบพร้อมเหตุผล ผู้ตอบต้องพิจารณาตัดสินว่า คำตอบใดมีความสำคัญเกี่ยวข้องกัน โดยตรงกับคำถาม

จากแบบทดสอบมาตรฐาน Cornell Critical Thinking Test Level Z และ Watson-Glaser Critical Thinking Appraisal (WGCTA) เป็นแบบทดสอบเหมาะสำหรับนักเรียนที่มีปัญญาเลิศ ระดับมัธยมศึกษา จนถึงระดับวัยผู้ใหญ่ ส่วนแบบทดสอบ Cornell Critical Thinking Test Level X เป็นแบบทดสอบที่ใช้กับนักเรียนระดับประถมศึกษาตอนปลาย แต่ถ้าแบบวัดมาตรฐานสำหรับการคิดที่ใช้อยู่ทั่วไปไม่สอดคล้องกับเป้าหมายการวัดของผู้วิจัย เช่น จุดเน้นที่ต้องการวัดขอบเขตความสามารถทางการคิดที่มุ่งวัด หรือกลุ่มเป้าหมายที่ต้องการใช้แบบวัด เป็นต้น ผู้วิจัยจะต้องสร้างแบบวัดความคิดอย่างมีวิจารณญาณขึ้นใช้เอง เพื่อให้เหมาะสมกับความต้องการในการวัดของผู้วิจัยอย่างแท้จริง

จากที่กล่าวมาการวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณได้มีนักวิชาการคิดแบบทดสอบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เช่น แบบทดสอบ Cornell Critical Thinking Test Level X ซึ่งสร้างโดย เอนนิสและมิลแมน แบบทดสอบ Cornell Critical Thinking Test Level Z เป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดกับนักเรียนมัธยมศึกษาที่มีปัญญาเป็นเลิศ แบบทดสอบ Watson-Glaser Critical Thinking Appraisal (WGCTA) และแบบทดสอบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณแบบอัตนัย ซึ่งงานวิจัยนี้ผู้วิจัยได้ใช้แบบทดสอบ Cornell Critical Thinking Test ตามแนวคิดของเอนนิสและมิลแมน เป็นแบบทดสอบ

ที่ใช้วัดกับนักเรียนตั้งแต่ระดับ 4 จนถึงระดับ 12 เป็นแบบทดสอบเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือก 5 สถานการณ์ วัดความสามารถ 4 ด้าน คือ ด้าน 1 ความสามารถในการพิจารณาความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูล และ การสังเกต ด้าน 2 ความสามารถในการอุปนัย ด้าน 3 ความสามารถในการนิรนัย ด้าน 4 ความสามารถในการระบุข้อตกลงเบื้องต้น จำนวน 40 ข้อ ใช้จริง 20 ข้อ

## 2.6 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสมนั้น ผู้วิจัยต้องการส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนั้นคือ ความถนัดทางด้านการเรียนของผู้เรียนเป็นไปตามเกณฑ์ที่ผู้วิจัยกำหนด เพื่อให้การจัดทำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นไปอย่างสมบูรณ์แบบ ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาค้นคว้าข้อมูลในเรื่อง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในหัวข้อ ดังต่อไปนี้

### 2.6.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ไพศาล หวังพานิช (2546, น. 30-31) ให้ความหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง เป็นพฤติกรรมหรือความสามารถของบุคคลที่เกิดจากการเรียนการสอน เป็นคุณลักษณะของผู้เรียนที่พัฒนาขึ้นมาจากการฝึกอบรมสั่งสอนโดยตรง

พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ และเพียว ยินดีสุข (2548, น. 125-126) ให้ความหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ขนาดของความสำเร็จที่ได้จากกระบวนการจัดการเรียนรู้ ที่วัดจากพฤติกรรม 3 ด้าน ตามวัตถุประสงค์ของ Bloom คือ ด้านพุทธิพิสัย ด้านจิตพิสัย ด้านทักษะพิสัย

ชวาล แพร่ตกุล (2552, น. 13) ให้ความหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นความสำเร็จในด้านความรู้ ทักษะ และสมรรถภาพด้านต่างๆ ของสมอง นั่นคือสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนควรจะประกอบด้วยสิ่งสำคัญอย่างน้อย 3 สิ่ง คือ ความรู้ ทักษะ และสมรรถภาพของสมองด้านต่าง ๆ

Good (1973, p.1) ให้ความหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้หรือทักษะที่เกิดจากการเรียนรู้ที่ได้เรียนมาแล้ว โดยได้จากการทดสอบของครูผู้สอน

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหมายถึง ผลลัพธ์ที่เกิดจากการเรียนรู้ที่เกิดจากตัวผู้เรียนเป็นผลให้บุคคลเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในด้านต่าง ๆ คือ ด้านพุทธิพิสัย ด้านจิตพิสัย ด้านทักษะพิสัย ซึ่งสามารถตรวจสอบได้จากการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

## 2.6.2 ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

บุญชม ศรีสะอาด และคณะ (2553, น. 62) ให้ความหมายแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ว่าหมายถึง แบบทดสอบที่วัดสมรรถภาพสมองด้านต่างๆ ที่ผู้เรียนได้รับการเรียนรู้อย่างเต็มที่มาแล้วมีอยู่เท่าใด

สมนึก กัททิษณี (2553, น. 63) ให้ความหมายแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบที่วัดสมรรถภาพสมองด้านต่างๆ ที่นักเรียนได้รับการเรียนรู้อย่างเต็มที่มาแล้วมีอยู่เท่าใด

เยาวดี ราชชัยกุล วิบูลย์ศรี (2556, น.16) ให้ความหมายแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ตามที่เมืองค็อกเกอร์และบุคลากรหลายท่าน ได้ให้นิยามไว้ เช่น Encyclopedia World Dictionary ได้กล่าวว่า “แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์” คือ แบบทดสอบที่สร้างขึ้นเพื่อใช้ในการวัดผลของการเรียนหรือการสอน Webster’s New International Dictionary of the English Language ได้ให้ความหมายว่า เป็นแบบทดสอบมาตรฐานที่ใช้วัดทักษะหรือความรู้ที่เรียนมา

ไพศาล วรคำ (2561, น. 239) ให้ความหมายแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ว่าเป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดความรู้ (Knowledge) และทักษะ (Skill)

Ross and Stanley (1967, อ้างถึงใน พิษิต ฤทธิ์จรูญ, 2553, น. 96) ให้ความหมายแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ว่าหมายถึง แบบทดสอบที่ใช้วัดความสามารถทางวิชาการ เช่น แบบสอบวิชาเลขคณิต แบบสอบวิชาพีชคณิต เป็นต้น

Gronlund (1993, p.1, อ้างถึงใน พิษิต ฤทธิ์จรูญ, 2553, น. 96) ให้ความหมายแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ว่าเป็นกระบวนการเชิงระบบ เพื่อการวัดพฤติกรรมหรือผลการเรียนรู้ที่คาดว่าจะเกิดขึ้นจากกิจกรรมการเรียนรู้ โดยมีหน้าที่หลักสำหรับการปรับปรุงและพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียน

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบที่ใช้วัดความสามารถของนักเรียนที่ได้รับการเรียนรู้อย่างเต็มที่ว่ามีอยู่เท่าใดซึ่งเป็นผลมาจากการเรียนรู้ในเนื้อหาวิชาที่สอบ

## 2.6.3 ประเภทแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

บุญชม ศรีสะอาด (2545, น. 53) ได้จำแนกประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. แบบทดสอบอิงเกณฑ์ (Criterion Referenced Test) หมายถึง แบบทดสอบที่สร้างขึ้นตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม มีคะแนนจุดตัดหรือคะแนนเกณฑ์สำหรับใช้ตัดสินว่าผู้สอบ

มีความรู้ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้หรือไม่ การวัดตรงตามจุดประสงค์เป็นหัวใจสำคัญของข้อสอบในแบบทดสอบประเภทนี้

2. แบบทดสอบอิงกลุ่ม (Norm Referenced Test) หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งสร้างเพื่อวัดให้ครอบคลุมหลักสูตร จึงสร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตร ความสามารถในการจำแนกผู้สอบตามความเก่งอ่อนได้ดีเป็นหัวใจสำคัญของข้อสอบในแบบทดสอบประเภทนี้ การรายงานผลการสอบอาศัยคะแนนมาตรฐานซึ่งเป็นคะแนนที่สามารถให้ความหมายแสดงถึงสถานภาพความสามารถของบุคคลนั้น เมื่อเปรียบเทียบกับบุคคลอื่นๆ ที่ใช้เป็นกลุ่มเปรียบเทียบ

สมนึก ภัททิยธนี (2553, น. 63) ได้จำแนกประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนออกได้เป็น 2 ประเภท คือ

1. แบบทดสอบที่ครูสร้าง (Teacher Made Test) หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนเฉพาะกลุ่มที่ครูสอน จะไม่นำไปใช้กับนักเรียนกลุ่มอื่นเป็นแบบทดสอบที่ใช้กันทั่วไปในโรงเรียน

2. แบบทดสอบมาตรฐาน (Standardized Test) หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งวัดผลสัมฤทธิ์เช่นเดียวกับแบบทดสอบที่ครูสร้าง แต่มีจุดมุ่งหมายเพื่อเปรียบเทียบคุณภาพต่างๆ ของนักเรียนที่ต่างกลุ่มกัน เช่น เปรียบเทียบคุณภาพของนักเรียนในโรงเรียนแห่งหนึ่งกับนักเรียนกลุ่มอื่นๆ ทั่วประเทศ (แบบทดสอบมาตรฐานระดับชาติ) หรือกับนักเรียนกลุ่มอื่นๆ ทั่วจังหวัด (แบบทดสอบมาตรฐานระดับจังหวัด) เป็นต้น

ข้อคำถามของแบบทดสอบมาตรฐานจะมีลักษณะเช่นเดียวกันแบบทดสอบที่ครูสร้างแต่ที่ต่างกันคือแบบทดสอบมาตรฐานต้องกำหนดมาตรฐานในการดำเนินการสอบ และการตรวจให้คะแนนเป็นอย่างเดียวกัน และที่ต่างกันอย่างเด่นชัดก็คือ มีเกณฑ์ปกติ (Norms) สำหรับเป็นมาตรฐานในการเปรียบเทียบ เพื่อแปลความหมายของคะแนน

เยาวดี ราชชัยกุล วิบูลย์ศรี (2556, น. 16) ได้จำแนกประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามมิติต่างๆ ได้หลายมิติ ดังต่อไปนี้

มิติที่หนึ่ง จำแนกตามขอบข่ายเนื้อหาวิชาที่วัด เช่น แบบสอบผลสัมฤทธิ์บางประเภทจะวัดเนื้อหาทางวิชาคณิตศาสตร์ หรือประวัติศาสตร์ หรือ การสะกดคำ ฯลฯ ขอบข่ายเนื้อหาวิชาของแบบสอบผลสัมฤทธิ์นั้น อาจกำหนดให้กว้างได้ เช่น กำหนดเนื้อหาวิชาเกี่ยวกับประวัติศาสตร์ไทยโดยทั่วไป หรือจำกัดให้แคบลง เช่น กำหนดเนื้อหาวิชาของแบบสอบผลสัมฤทธิ์นั้น อาจกำหนดให้กว้างได้ เช่น กำหนดเนื้อหาวิชาเกี่ยวกับประวัติศาสตร์ไทยโดยทั่วไป หรือจำกัดให้แคบลง เช่น กำหนดเนื้อหาวิชาเฉพาะที่เกี่ยวข้องกับศึกเก้าทัพของประวัติศาสตร์ไทย เป็นต้น ตามปกติแล้ว ยังไม่มีมาตรฐานอ้างอิงสากลที่จะนำไปใช้ในการกำหนดเนื้อหาวิชาสำหรับแบบสอบ



ผลสัมฤทธิ์ ผู้ใช้แบบสอบเท่านั้นที่จะต้องกำหนดเนื้อหาวิชาขึ้นเอง โดยให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการสอบ

มิตที่สอง จำแนกตามลักษณะหน้าที่ทั่วไปของแบบสอบ โดยแบ่งแบบสอบผลสัมฤทธิ์ออกได้ 3 ลักษณะ คือ (1) แบบสอบเพื่อการสำรวจผลสัมฤทธิ์ (2) แบบทดสอบเพื่อวินิจฉัยผลสัมฤทธิ์ และ (3) แบบสอบเพื่อวัดความพร้อม

แบบทดสอบเพื่อการสำรวจผลสัมฤทธิ์ (Survey Tests) เป็นแบบสอบผลสัมฤทธิ์ที่ทำหน้าที่ในการสำรวจความสามารถทั่วไปของนักเรียน โดยประเมินความรู้ในเนื้อหาวิชาหรือทักษะต่างๆ เพื่อแสดงระดับความสามารถของนักเรียน ดังนี้ แบบสอบเพื่อการสำรวจผลสัมฤทธิ์จึงมักจะครอบคลุมเนื้อหาทั้งในระดับกว้างและระดับทั่วไป และถือคะแนนรวมที่ได้จากแบบสอบเป็นตัวชี้ถึงระดับความสามารถที่วัดได้

แบบทดสอบเพื่อวินิจฉัยผลสัมฤทธิ์ (Diagnostic Tests) เป็นแบบสอบผลสัมฤทธิ์ที่ทำหน้าที่ในการวินิจฉัยเกี่ยวกับจุดเด่นและจุดด้อยขององค์ประกอบสำคัญทางด้านทักษะต่างๆ ของนักเรียน จึงสามารถแบ่งออกเป็นสอบชุดย่อยๆ ได้อีก นอกจากนั้นคะแนนจากแบบสอบยังแยกตามองค์ประกอบที่สำคัญของแต่ละองค์ประกอบ ตัวอย่างเช่น แบบสอบเพื่อวินิจฉัยผลสัมฤทธิ์ด้านภาษาอาจจะรวมแบบสอบย่อยหลายชุด จึงครอบคลุมเนื้อหาเกี่ยวกับการรู้จักใช้คำ ความเข้าใจเกี่ยวกับถ้อยคำต่างๆ รวมทั้งคำศัพท์ ตลอดจนอัตราการอ่าน ความเข้าใจในเรื่องที่อ่าน การจำแนกเสียง และการจำแนกพยางค์ ฯลฯ คะแนนที่ได้จากแต่ละองค์ประกอบของแบบสอบวินิจฉัยดังกล่าว จะช่วยให้นักจิตวิทยาหรือครูสามารถตัดสินใจได้ว่า อะไรคือจุดบกพร่องของผู้สอบซึ่งจะช่วยให้สามารถสอนเสริมในแต่ละส่วนของเนื้อหาวิชาหรือทักษะที่ยังขาดอยู่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

แบบสอบเพื่อวัดความพร้อม (Readiness Tests) เป็นแบบสอบผลสัมฤทธิ์ซึ่งทำหน้าที่ในการวัดทักษะที่จำเป็นสำหรับการเรียนในชั้นที่สูงขึ้น แบบสอบวัดความพร้อมใช้สำหรับทำนายการกระทำในอนาคต จึงทำหน้าที่เป็นเครื่องมือในการวัดความถนัดไปในตัวด้วย ตัวอย่างทั่วไปของแบบสอบเพื่อวัดความพร้อม เช่น แบบสอบวัดความพร้อมในการอ่าน ซึ่งจะใช้สอบเมื่อเด็กจบชั้นอนุบาล หรือชั้นเตรียมประถมปีที่ 1 เพื่อจะตัดสินใจว่าเด็กเหล่านั้นได้เรียนรู้ทักษะที่จำเป็นสำหรับการอ่านเพื่อเตรียมพร้อมจะเข้าเรียนต่อในชั้นเรียนปกติของการศึกษาในระบบได้อย่างเหมาะสมหรือไม่ เพียงใด

มิตที่สาม จำแนกตามคำตอบที่ใช้ โดยทั่วไปแล้ว แบบสอบผลสัมฤทธิ์ส่วนใหญ่ที่ใช้กันมักจะเป็นแบบสอบประเภทข้อเขียน และที่ใช้กันค่อนข้างมาก ได้แก่ แบบสอบภาคปฏิบัติ (Performance Test) ซึ่งเป็นแบบสอบที่ต้องการให้นักเรียนหรือผู้เข้าสอบได้สาธิตทักษะ

ของเขาเอง เป็นต้นว่า ให้แสดงทักษะในการแก้ไขเครื่องยนต์กลไกที่ไม่ทำงาน หรือให้แสดงทักษะในการเล่นดนตรี ฯลฯ

สำหรับแบบสอบประเภทข้อเขียนนั้น ยังแยกออกได้อย่างกว้างๆ อีก 2 ระดับ คือ (1) ระดับของการเลือกคำตอบจากที่กำหนดไว้แล้ว (Recognition) และ (2) ระดับของการเขียนคำตอบ จากความรู้หรือความทรงจำที่มีอยู่ (Recall) ในแบบสอบระดับที่ 1 แต่ละข้อจะมีคำตอบที่ตายตัว และจะประกอบด้วยตัวเลือกหลายๆ ตัวที่เป็นไปได้รวมอยู่ในคำถามที่เกี่ยวข้อง ผู้เข้าสอบจะต้องตัดสินใจเลือกคำตอบอย่างรอบคอบและถูกต้องให้สอดคล้องกับชนิดของคำถามที่ระบุไว้ ตัวอย่างของแบบสอบระดับนี้ได้แก่ แบบสอบประเภทหลายตัวเลือก (Multiple Choice) แบบสอบประเภท ถูก-ผิด (True-False) และแบบสอบประเภทจับคู่ (Matching)

ส่วนแบบสอบระดับที่ 2 ซึ่งต้องใช้ความรู้และความทรงจำที่มีอยู่เดิมมาเขียนตอบนั้น ลักษณะของคำตอบอาจจะไม่ตายตัว ขึ้นอยู่กับเหตุผลและความถูกต้องในเชิงวิชาการ ผสมผสานกับความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ของผู้เข้าสอบเป็นสำคัญ แบบสอบระดับนี้ได้แก่ แบบสอบประเภทเติมคำ หรือข้อความในช่องว่าง (Completion) แบบสอบประเภทตอบสั้น (Short Answer) และแบบสอบประเภทความเรียง (Essay) ควรละเอียดเพิ่มเติมในเรื่องนี้จากบทที่ว่าด้วยประเภทของแบบสอบ

นอกจากการจำแนกประเภทของแบบสอบผลสัมฤทธิ์ดังกล่าวมาแล้ว แบบสอบผลสัมฤทธิ์โดยทั่วไปยังอาจแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภทใหญ่ๆ คือ แบบสอบผลสัมฤทธิ์มาตรฐาน และแบบสอบผลสัมฤทธิ์ที่ครูสร้างขึ้นเพื่อใช้ในชั้นเรียน

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ได้จำแนกโดยใช้เกณฑ์การแบ่งหลายมิติด้วยกันเช่น จำแนกตามขอบข่ายของเนื้อหาวิชาที่วัด จำแนกตามลักษณะหน้าที่ทั่วไปของแบบสอบ จำแนกตามคำตอบที่ใช้ และ จำแนกตามแบบทดสอบแบบสอบผลสัมฤทธิ์มาตรฐาน และแบบสอบผลสัมฤทธิ์ที่ครูสร้างขึ้นเพื่อใช้ในชั้นเรียน ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ใช้แนวคิดของ บุญชม ศรีสะอาด ก็จะใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เป็นแบบทดสอบอิงเกณฑ์ในการเก็บข้อมูล

#### 2.6.4 แนวความคิดและทฤษฎีที่เป็นแนวในการสร้างข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์

บุญชม ศรีสะอาด (2545, น. 54-57) ได้กล่าวถึงแนวความคิดและทฤษฎีที่เป็นแนวในการสร้างข้อสอบว่า ในการสร้างข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ แนวความคิดในการวัดที่นิยมกัน ได้แก่ การเขียนข้อสอบวัดตามการจัดประเภทจุดประสงค์ทางการศึกษา ด้านพุทธิพิสัย (Cognitive) ของบลูม (Benjamin S. Bloom) และคณะ ซึ่งจำแนกจุดประสงค์ทางการศึกษาด้านพุทธิพิสัย ออกเป็น 6 ประเภท ได้แก่

1. ความรู้ (Knowledge)
2. ความเข้าใจ (Comprehension)
3. การนำไปใช้ (Application)
4. การวิเคราะห์ (Analysis)
5. การสังเคราะห์ (Synthesis)
6. การประเมินค่า (Evaluation)

ความหมายของแต่ละประเภท และการจำแนกเป็นประเภทย่อยลงไป ซึ่งเป็นแนวในการสร้างข้อสอบวัดด้านย่อย ๆ เหล่านี้ ดังนี้

1. ความรู้ เป็นความสามารถทางสมองในอันที่จะทรงไว้หรือรักษาไว้ ซึ่งเป็นเรื่องราวต่าง ๆ ที่บุคคลได้รับรู้เข้าใจในสมอง การวัดว่าบุคคลมีความสามารถในการจำเรื่องราวต่าง ๆ ได้มากน้อยเพียงใดนั้น วัดได้จากความสามารถในการระลึกออกของบุคคลนั้น

1.1 ความรู้ในเรื่องเรื่อง จำแนกได้เป็น 2 ย่อย คือ

1.1.1 ความรู้เกี่ยวกับศัพท์และนิยาม ได้แก่ พวกความหมายและคำจำกัดความของสิ่งต่างๆ

1.1.2 ความรู้เกี่ยวกับกฎและความจริง ได้แก่ พวกกฎ สูตร ทฤษฎี และข้อเท็จจริงต่างๆ

1.2 ความรู้ในวิธีดำเนินการ จำแนกได้เป็น 5 ย่อย คือ

1.2.1 ความรู้เกี่ยวกับระเบียบแบบแผน ได้แก่ สิ่งที่เป็นแบบฟอร์มหรือระเบียบในการปฏิบัติซึ่งเป็นสิ่งที่ยอมรับของคนส่วนใหญ่ ผู้ใดไม่ปฏิบัติตามก็ไม่ถือว่าเป็นความผิดเพียงแต่อาจถูกเพ่งเล็งบ้าง

1.2.2 ความรู้เกี่ยวกับแนวโน้มและลำดับ เป็นความรู้ในเรื่องของลำดับขั้นตอนและแนวโน้มในการกระทำ หรือการเกิดขึ้นของสิ่งของ เรื่องราวและปรากฏการณ์ต่าง ๆ

1.2.3 ความรู้เกี่ยวกับการจำแนกประเภท เป็นความรู้ในเรื่องการแยกพวก ตามความเหมือนและความต่างกันตามคุณลักษณะ คุณสมบัติ และหน้าที่ของสิ่งของ เรื่องราว และปรากฏการณ์ต่างๆ

1.2.4 ความรู้เกี่ยวกับเกณฑ์ เป็นความรู้ในสิ่งที่ใช้เป็นเกณฑ์ในการวินิจฉัยและตรวจสอบข้อเท็จจริงต่าง ๆ

1.2.5 ความรู้เกี่ยวกับวิธีการ เป็นความรู้วิธีการในอันที่จะให้ได้มาของผลลัพธ์ที่ต้องการว่าต้องใช้เทคนิควิธีอย่างใดบ้าง

1.3 ความรู้รวบยอดในเรื่อง จำแนกได้เป็น 2 ย่อย คือ

1.3.1 ความรู้เกี่ยวกับหลักวิชาและอ้างสรุปครอบคลุม หลักวิชา เป็นใจความสำคัญของเรื่องนั้น ส่วนการอ้างสรุปครอบคลุมเป็นการนำหลักที่ได้ไปอธิบายเรื่องอื่น ๆ ที่คล้ายคลึงกัน

1.3.2 ความรู้เกี่ยวกับทฤษฎีและโครงสร้าง เป็นความสามารถในการนำหลายๆ หลักวิชาซึ่งอยู่ในสกุลเดียวกันมาสัมพันธ์กัน จนได้เป็น โครงสร้างของเนื้อความใหญ่ในเรื่องนั้นๆ

2. ความเข้าใจ เป็นความสามารถในการจับใจความของท้องเรื่อง อันได้แก่ การแปลความ ตีความและขยายความในเรื่องนั้น ผู้ที่มีความเข้าใจจะต้องรู้ความหมายและรายละเอียดย่อย ๆ ของเรื่องนั้น รู้ความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ย่อย ๆ เหล่านั้น สามารถอธิบายสิ่งนั้นด้วยภาษาตนเองได้ พฤติกรรมนี้จำแนกได้เป็น 3 ช้อย่อย คือ

2.1 การแปลความ เป็นความสามารถในการบอกความหมายตามนัยของเรื่องราวหรือปรากฏการณ์นั้นๆ

2.2 การตีความ เป็นการถอดความหมายจากหลาย ๆ ความหมายตามนัยของเรื่องราวที่ปรากฏนั้นว่า จากการทำหลาย ๆ ส่วนในเรื่องราวหรือปรากฏการณ์นั้นๆ เป็นอย่างไรอย่างหนึ่ง แสดงว่าเรื่องราวหรือปรากฏการณ์นั้นเป็นอย่างไร

2.3 การขยายความ เป็นการคาดคะเนหรือพยากรณ์ไปสู่กาลข้างหน้า (หรือถอยหลัง) โดยอาศัยข้อเท็จจริงที่เป็นอยู่

3. การนำไปใช้ เป็นความสามารถในการนำความรู้ ทฤษฎี หลักการ ข้อเท็จจริง ฯลฯ ไปแก้ปัญหาใหม่ที่เกิดขึ้น ความสามารถในการนำไปใช้เป็นการแก้ปัญหาซึ่งเป็นเรื่องราวหรือเหตุการณ์ใหม่ ๆ ที่เกิดขึ้น สามารถนำสิ่งที่ประสพการณ์ไปแก้ปัญหาเหล่านั้นๆ ได้สำเร็จ

4. การวิเคราะห์ เป็นความสามารถในการแยกแยะเรื่องราวใด ๆ ออกเป็นส่วนย่อยๆ ว่าสิ่งเหล่านั้นประกอบกันอยู่เช่นไร แต่ละอันคืออะไร มีความเกี่ยวพันกันอย่างไร อันใดสำคัญมากน้อย พฤติกรรมนี้จะจำแนกได้เป็น 3 ช้อย่อย คือ

4.1 การวิเคราะห์ความสำคัญ เป็นความสามารถในการหาส่วนประกอบที่สำคัญของเรื่องราวหรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ เรียกได้ว่าเป็นการแยกแยะหาหัวใจของเรื่อง

4.2 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ เป็นความสามารถในการหาความสัมพันธ์ของส่วนต่างๆ

4.3 การวิเคราะห์หลักการ เป็นความสามารถในการหาหลักการของความสัมพันธ์ของส่วนสำคัญในเรื่องราวหรือปรากฏการณ์นั้น ๆ ว่าสัมพันธ์กันอยู่โดยอาศัยหลักการใด

5. การสังเคราะห์ เป็นความสามารถในการประกอบส่วนย่อยๆ ให้เข้ากันได้  
 อย่างเป็นเรื่องราวโดยการจัดระบบโครงสร้างเสียใหม่ให้มีความเหมาะสมและมีประสิทธิภาพยิ่ง  
 กว่าเดิม พฤติกรรมนี้แยกได้เป็น 3 ช้อย่อย คือ

5.1 การสังเคราะห์ข้อความ เป็นความสามารถในการเรียบเรียงถ้อยคำให้  
 ผูกพันกันเป็นเรื่องราวใดเรื่องราวหนึ่งได้อย่างเป็นเรื่องเป็นราว ซึ่งการผูกเรื่องราวนี้ต้องอาศัยข้อมูล  
 หลายอย่างมาสนับสนุน ทั้งยังอาจยกตัวอย่างประกอบ ใส่ความคิดเห็นส่วนตัว ฯลฯ เพื่อช่วยให้  
 ข้อความที่เขียนกระจ่างชัด ได้ความหมายตามต้องการ

5.2 การสังเคราะห์แผนงาน เป็นความสามารถในการสร้างโครงการหรือ  
 แผนงานในด้านต่างๆ โดยนำข้อมูลเรื่องราว ฯลฯ ที่กำหนดให้ มาหาวิธีว่าจะทำอย่างไรจึงจะทำให้  
 เรื่องที่ต้องอาศัยข้อมูลเหล่านี้สามารถดำเนินการไปสู่เป้าหมายได้สำเร็จ

5.3 การสังเคราะห์ความสัมพันธ์ เป็นความสามารถในการจัดระบบของ  
 ข้อเท็จจริงหรือส่วนประกอบเสียใหม่ ให้สำเร็จเป็นขึ้นเป็นอันให้ได้ประโยชน์หรือมีประสิทธิภาพ  
 มากขึ้นกว่าเดิม

6. การประเมินค่า เป็นความสามารถในการตัดสิน ตีราคา โดยอาศัยเกณฑ์  
 (Criteria) และมาตรฐาน (Standard) ที่วางไว้ พฤติกรรมด้านการประเมินค่าจำแนกได้เป็น 2 ช้อย่อย  
 คือ

6.1 ประเมินโดยอาศัยข้อเท็จจริงภายใน เป็นการวินิจฉัยตีราคา ตามลักษณะ  
 ข้อเท็จจริงที่เป็นเนื้อหาของสิ่งนั้นๆ

6.2 ประเมินโดยอาศัยเกณฑ์ภายนอก เป็นการวินิจฉัยหรือตีราคาโดยการ  
 เปรียบเทียบกับเกณฑ์ภายนอก

นอกจากจะใช้การจัดประเภทจุดประสงค์ของการศึกษาด้านพุทธิพิสัยของบลูม  
 และคณะเป็นแนวในการเขียนข้อสอบวัดด้านต่างๆ แล้ว ยังมีการจัดประเภทจุดประสงค์ของคน  
 อื่นๆ เช่น กาเย่ (Robert M. Gagne) และบริกส์ (Leslie J. Briggs) จัดจุดประสงค์ซึ่งเป็นผลที่  
 คาดหวังจากการสอน ออกเป็นสมรรถภาพ 5 ประเภท คือ

1. ทักษะทางปัญญา (Intellectual skills) คือความสามารถในการใช้สมองใน  
 การเรียนรู้และการคิดในด้านต่างๆ เป็นหัวใจของการเรียนรู้ในโรงเรียน แบ่งออกตามความซับซ้อน  
 ได้ 5 ประเภท คือ

1.1 การจำแนก (Discrimination) คือความสามารถในการจำแนกความ  
 เหมือน และความแตกต่างของสิ่งต่างๆ

1.2 มโนทัศน์รูปธรรม (Concrete Concepts) คือความสามารถในการจัดพวกสิ่งต่างๆ ตามคุณสมบัติที่เหมือนกัน ตัวอย่างคุณสมบัติ ได้แก่ กลม สีแดง ราบเรียบ ฯลฯ

1.3 มโนทัศน์นิยาม (Defined Concepts) คือความสามารถในการให้นิยามประเภทของสิ่งต่างๆ หรือเหตุการณ์ต่างๆ หรือความสัมพันธ์ต่างๆ

1.4 กฎ (Rules) คือความสามารถปฏิบัติตามกฎต่างๆ ได้

1.5 การแก้ปัญหา (Problem Solving) ความสามารถในการใช้กฎต่าง ๆ ที่ได้เรียนมา ร่วมกันแก้ปัญหาที่เป็นปัญหาใหม่

2. ยุทธศาสตร์ทางความคิด (Cognitive Strategies) คือทักษะทางปัญญาชนิดพิเศษ เป็นสมรรถภาพที่ควบคุมการเรียนรู้ ความตั้งใจ การจำ และพฤติกรรมความคิดของมนุษย์ เป็นกระบวนการทำงานภายในสมองของมนุษย์

3. สารสนเทศ (Verbal Information) คือการเรียนรู้เกี่ยวกับสิ่งต่าง ๆ เช่น ชื่อของคน สิ่งของ อักษร ตัวเลข จังหวัด เครื่องใช้ต่างๆ เหตุการณ์ต่าง ๆ แบ่งออกได้เป็น 3 ประเภท คือ

3.1 การเรียนรู้ชื่อ (Learning Labels or Names) คือ การจดจำชื่อที่เคยเรียนเคยมีประสบการณ์

3.2 การเรียนรู้ข้อเท็จจริง (Learning Facts) คือการจดจำข้อเท็จจริงต่างๆ ตัวอย่างข้อเท็จจริง เช่น สัปดาห์หนึ่งมี 7 วัน จังหวัดเชียงใหม่อยู่ในภาคเหนือ

3.3 การเรียนรู้เรื่องราว (Learning Bodies of Knowledge) คือการเรียนรู้สาระของเรื่องราวต่างๆ เช่น เรื่องราวในวรรณคดี ฯลฯ

4. ทักษะการเคลื่อนไหว (Motor Skills) หมายถึงความชำนาญในการเคลื่อนไหวกล้ามเนื้อ หรือใช้อวัยวะส่วนต่างๆ ของร่างกายในการทำกิจกรรมต่าง ๆ การประสานงานของกล้ามเนื้อและประสาทด้านต่าง ๆ

5. เจตคติ (Attitude) หมายถึง ความรู้สึกที่มีต่อสิ่งต่างๆ ต่อบุคคลและต่อสถานการณ์ต่าง ๆ

กระทรวงศึกษาธิการ (2551, น. 76-77) ได้กล่าวว่า การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ควรวัดเพื่อวิเคราะห์ผู้เรียนก่อนเรียน และวัดความสำเร็จหลังเรียน ดังนี้

1. วิเคราะห์ผู้เรียนก่อนเรียน เป็นหน้าที่ของครูผู้สอนในแต่ละวิชา เพื่อตรวจสอบความรู้ทักษะ และความรู้ต่างๆ ของผู้เรียนโดยใช้วิธีการที่เหมาะสม แล้วนำผลการประเมินมาเตรียมผู้เรียนทุกคนให้มีความพร้อมและมีความรู้พื้นฐาน ซึ่งจะช่วยให้การจัดกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียนประสบความสำเร็จในการเรียนได้เป็นอย่างดี แต่จะไม่นำผลที่ได้ไปใช้ในการพิจารณาตัดสินผลการเรียนมีแนวปฏิบัติ ดังนี้

1.1 วิเคราะห์ความรู้ ทักษะที่เป็นพื้นฐานของเรื่องที่จะเรียนรู้

1.2 เลือกรูปแบบวิธีการและเครื่องมือสำหรับวัดความรู้และทักษะพื้นฐานอย่างเหมาะสม การใช้แบบทดสอบ การซักถาม การสอบถามผู้ที่เคยสอน การพิจารณาแฟ้มสะสมผลงาน เป็นต้น

1.3 ดำเนินการประเมินความรู้และทักษะพื้นฐานของผู้เรียน

1.4 นำผลการประเมินไปพัฒนาผู้เรียนให้มีความพร้อมที่จะเรียน เช่น จัดการเรียนรู้พื้นฐานสำหรับผู้ที่ต้องการความช่วยเหลือ และเตรียมแผนการจัดการเรียนรู้เพื่อสนับสนุนผู้เรียนที่มีความสามารถพิเศษ เป็นต้น

2. วัดความสำเร็จหลังเรียน เป็นการประเมินเพื่อมุ่งตรวจสอบความสำเร็จของผู้เรียนเป็นการวัดและประเมินผู้เรียนที่ได้เรียนจบแล้ว เพื่อตรวจสอบผลการเรียนรู้ของผู้เรียนตามตัวชี้วัดหรือผลการเรียนรู้ พัฒนาการของผู้เรียนเมื่อนำไปเปรียบเทียบกับผลการประเมินวิเคราะห์ผู้เรียนก่อนเรียน ทำให้สามารถประเมินศักยภาพในการเรียนรู้ของผู้เรียน และประสิทธิภาพในการจัดการเรียนรู้ของครูผู้สอน ข้อมูลได้จากการวัดความสำเร็จของผู้เรียนหลังการเรียน สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการปรับปรุงแก้ไขวิธีการเรียนของผู้เรียน การพัฒนากระบวนการเรียนรู้ของผู้สอนหรือซ่อมเสริมผู้เรียนให้บรรลุตัวชี้วัด หรือผลการเรียนรู้ การพัฒนากระบวนการเรียนรู้ของผู้สอนหรือซ่อมเสริมผู้เรียนให้บรรลุตัวชี้วัด หรือผลการเรียนรู้ การประเมินความสำเร็จหลังเรียนนี้จะสอดคล้องกับการประเมินวิเคราะห์ผู้เรียนก่อนการเรียนการสอน หากใช้วิธีการและเครื่องมือประเมินชุดเดียวกัน หรือคู่ขนานกัน เพื่อดูพัฒนาการของผู้เรียนได้ชัดเจน

เบญจมาภรณ์ เสนารัตน์ และ สมประสงค์ เสนารัตน์ (2559, น. 62) ได้กล่าวถึงแนวความคิดและทฤษฎีที่เป็นแนวในการสร้างข้อสอบว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์จะมีคุณภาพได้นั้น จะต้องอาศัยหลักการสร้างที่มีประสิทธิภาพซึ่งกรอนลันด์ (Gronlund, 1993, pp. 8-11, อ้างถึงใน พิชิต ฤทธิ์จรูญ, 2553, น. 100-101) ได้ให้หลักการสร้างไว้ดังนี้

1. ต้องนิยามพฤติกรรมหรือผลการเรียนรู้ที่ต้องการจะวัดให้ชัดเจน โดยกำหนดในรูปของจุดประสงค์การเรียนรู้ของบทเรียนหรือรายวิชาด้วยคำที่เฉพาะเจาะจง สามารถวัดและสังเกตได้

2. ควรสร้างแบบทดสอบวัดให้ครอบคลุมผลการเรียนรู้ ที่ได้กำหนดไว้ทั้งหมด ทั้งในระดับความรู้ ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และระดับที่ซับซ้อนมากขึ้น

3. แบบทดสอบที่สร้างขึ้นควรจะวัดพฤติกรรม หรือผลการเรียนรู้ของกิจกรรมการเรียนรู้ โดยจะต้องกำหนดตัวชี้วัด และขอบเขตของการเรียนรู้ที่จะวัดแล้วจึงเขียนข้อสอบตามตัวชี้วัดจากขอบเขตที่กำหนดไว้

4. แบบทดสอบที่สร้างขึ้นควรประกอบด้วยข้อสอบชนิดต่างๆ ที่เหมาะสมสอดคล้องกับการวัดพฤติกรรมหรือผลการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ให้มากที่สุด

5. ควรสร้างแบบทดสอบ โดยคำนึงถึงแผนหรือวัตถุประสงค์ของการนำผลการทดสอบไปใช้ประโยชน์ จะได้เขียนข้อสอบให้มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์และทันใช้ตามแผนกำหนดไว้ เช่น การใช้แบบทดสอบก่อนการเรียนการสอน (Pretest) เพื่อตรวจสอบพื้นฐานความรู้ของผู้เรียน การใช้แบบทดสอบระหว่างการเรียนการสอน (Formative Test) เพื่อการปรับปรุงการเรียนการสอน และ การใช้แบบทดสอบหลังการเรียนการสอน (Summative Test) เพื่อตัดสินผลการเรียน

6. แบบทดสอบที่สร้างขึ้นจะต้องมีความเป็นปรนัยมีคำตอบที่ชัดเจน เพื่อลดความคลาดเคลื่อนจากการตรวจให้คะแนน

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่าแนวความคิดและทฤษฎีที่เป็นแนวในการสร้างข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่นิยมใช้คือแนวคิดของบลูมและคณะ ได้กำหนดจุดมุ่งหมายของการศึกษาออกเป็น 3 ด้าน คือด้านความรู้ ด้านความรู้สึกรหรือเจตคติและด้านทักษะและรายละเอียดความรู้ไว้ 6 ระดับ คือ ความรู้ ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ วิเคราะห์ สังเคราะห์และ ประเมินค่า ซึ่งทฤษฎีของบลูมได้เป็นแนวคิดที่เป็นต้นกำเนิดการคิดวิเคราะห์ของนักวิชาการท่านอื่นๆ อีกด้วย

### 2.6.5 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

บุญชม ศรีสะอาด และคณะ (2553, น. 64-65) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบ ดังนี้

#### 1. การสร้างแบบทดสอบอิงกลุ่ม

การสร้างแบบทดสอบอิงกลุ่ม (Norm references Test) ที่จะกล่าวต่อไปนี้เป็นกรณีของแบบทดสอบวัดแบบสรุปรวม หรือวัดหลังเรียน (Summative Test) ซึ่งมุ่งวัดให้ครอบคลุมหลักสูตร มีขั้นตอนการสร้างตามลำดับต่อไปนี้

1.1 วิเคราะห์หลักสูตรและทำตารางวิเคราะห์หลักสูตร ขั้นแรกสุดจะต้องทำการวิเคราะห์หลักสูตร และทำตารางวิเคราะห์หลักสูตร ตารางวิเคราะห์หลักสูตร (Blueprint) จะใช้เป็นหลักยึดในการออกข้อสอบ โดยจะระบุถึงจำนวนข้อที่จะออกข้อสอบในแต่ละเรื่องและแต่ละพฤติกรรม

1.2 กำหนดรูปแบบของข้อคำถามและศึกษาวิธีเขียน ทำการพิจารณาและตัดสินใจว่าจะใช้ข้อคำถามชนิดใด และศึกษาวิธีเขียนข้อสอบ

1.3 เขียนข้อสอบ ลงมือเขียนข้อสอบ การที่จะถามวัดในเนื้อหาอะไร พฤติกรรมหรือความสามารถด้านใดนั้น ให้ยึดตารางวิเคราะห์หลักสูตรเป็นหลัก และควรเขียนเกิน



จำนวนที่ต้องการเพื่อไว้อย่างน้อยร้อยละ 20 เพราะอาจมีข้อสอบที่ถูกคัดออกหลังจากการทดลองสอบและวิเคราะห์ข้อสอบ

1.4 ตรวจสอบข้อสอบ นำข้อสอบที่ได้เขียนไว้แล้วในขั้นที่ 3 มาพิจารณา ทบทวนอีกครั้งหนึ่ง โดยพิจารณาถึงความถูกต้องตามหลักวิชาว่า ข้อนั้นๆ มุ่งวัดเนื้อหาและสมรรถภาพตามตารางวิเคราะห์หลักสูตรหรือไม่ ภาษาที่ใช้เขียนมีความชัดเจน รัดกุม เหมาะสมหรือไม่ ตัวถูกตัวลวงเหมาะสมเข้าหลักเกณฑ์หรือไม่

1.5 ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ แล้วทำการปรับปรุงให้เหมาะสมยิ่งขึ้น

1.6 พิมพ์เป็นแบบทดสอบฉบับทดลอง นำข้อสอบทั้งหมดมาพิมพ์เป็นแบบทดสอบควรมีคำชี้แจง หรือคำอธิบายวิธีทำแบบทดสอบ (Direction) การจัดพิมพ์วางรูปแบบให้เหมาะสม

1.7 ทดลองสอบและวิเคราะห์ข้อสอบ นำแบบทดสอบไปทดลองกับกลุ่มที่คล้ายกันกับกลุ่มต้องการทดสอบจริง วิเคราะห์หาคุณภาพของข้อสอบคือความยาก อำนาจจำแนก และความเชื่อมั่น ให้ได้ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

1.8 พิมพ์แบบทดสอบเพื่อนำไปเก็บรวบรวมข้อมูลต่อไป

## 2. การสร้างแบบทดสอบแบบอิงเกณฑ์

การสร้างแบบทดสอบแบบอิงเกณฑ์ (Criterion Referenced Test) ที่จะกล่าวต่อไปนี้จะใช้ได้ทั้งการสร้างข้อสอบเพื่อวัดผลย่อยหรือวัดระหว่างเรียน หรือวัดเพื่อปรับปรุงการเรียน การสอบ (Formative Measurement) และ วัด หลังเรียน หรือ วัด สรุป รวม (Summative Measurement) การสร้างแบบทดสอบแบบอิงเกณฑ์มีขั้นตอนตามลำดับ ดังนี้

2.1 วิเคราะห์เนื้อหาและจุดประสงค์ ในขั้นแรกสุดจะต้องวิเคราะห์ว่ามีหัวข้อเนื้อหาใดบ้างที่ต้องการให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และเราต้องการวัด และแต่ละหัวข้อเหล่านั้นต้องการให้ผู้เรียนเกิดพฤติกรรม หรือสมรรถภาพอะไรกำหนดออกมาให้ชัดเจน

2.2 กำหนดพฤติกรรมย่อยที่จะออกข้อสอบวัด จากขั้นที่ 1 พิจารณาต่อไปว่าจะวัดพฤติกรรมย่อยอะไรบ้าง อย่างละเอียดข้อ พฤติกรรมย่อยดังกล่าวก็คือจุดประสงค์การเรียนรู้นั่นเอง

2.3 กำหนดรูปแบบของข้อคำถามและศึกษาวิธีเขียน ขั้นตอนนี้เหมือนกับขั้นตอนที่ 2 ของการวางแผนสร้างข้อสอบแบบอิงกลุ่มทุกประการ

2.4 เขียนข้อสอบ ลงมือเขียนข้อสอบ อาจเขียนตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม หรือเขียนตามลักษณะเฉพาะของข้อสอบ โดยเขียนเกินจำนวนที่ต้องการเพื่อไว้ เพื่อจะได้มีข้อสอบครบตามที่ต้องการหลังจากที่ได้ทำการวิเคราะห์และตัดข้อที่มีคุณภาพต่ำกว่าเกณฑ์ออกไปแล้ว

2.5 ตรวจสอบข้อสอบ ขั้นตอนนี้จะเหมือนกับขั้นตอนที่ 4 ของการวางแผนสร้างข้อสอบแบบอิงกลุ่ม

2.6 ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ

2.7 พิมพ์เป็นแบบทดสอบฉบับทดลอง นำข้อทดสอบทั้งหมดที่ได้ผ่านการพิจารณาและปรับปรุงในขั้นที่ 5 มาพิมพ์เป็นแบบทดสอบ ควรมีคำชี้แจงหรือคำอธิบายวิธีทำแบบทดสอบ (Direction) การจัดพิมพ์วางรูปแบบให้เหมาะสม

2.8 ทดลองสอบและวิเคราะห์ข้อสอบ นำเอาแบบทดสอบไปทดลองสอบกับผู้เรียนในวิชานั้นแล้ว นำเอาผลการสอบมาวิเคราะห์โดยใช้การวิเคราะห์ตามแบบอิงเกณฑ์

2.9 พิมพ์แบบทดสอบ นำข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกเข้าเกณฑ์ จากผลการวิเคราะห์ในขั้นที่ 7 มาพิมพ์เป็นแบบทดสอบเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลต่อไป ควรเรียงข้อสอบจากง่ายไปหายาก

เบญจมาภรณ์ เสนารัตน์ และ สมประสงค์ เสนารัตน์ (2559, น. 63-66) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีรายละเอียดต่าง ๆ ดังนี้

1. กำหนดจุดมุ่งหมายของการสร้างแบบทดสอบว่าจะสร้างแบบทดสอบวิชาอะไร เนื้อหาอะไร ทดสอบใคร ที่ไหนและเมื่อไหร่ เพื่ออะไร

2. กำหนดชนิดและรูปแบบของแบบทดสอบให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้หรือตัวชี้วัด และเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน

3. ศึกษารูปแบบและวิธีเขียนข้อสอบ รวมทั้งวิธีการหาคุณภาพของแบบทดสอบ

4. เขียนข้อสอบและกำหนดจำนวนข้อสอบ โดยมีแนวทางในการเขียนข้อสอบ และกำหนดจำนวนข้อสอบ 2 แนวทาง ดังนี้

4.1 ในกรณีสร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์ เขียนข้อสอบตามตารางวิเคราะห์เนื้อหาและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยให้จำนวนข้อสอบในแต่ละจุดประสงค์มีจำนวนข้อสอบประมาณ 5-20 ข้อ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับดุลยพินิจของผู้สอน

4.2 ในกรณีสร้างแบบทดสอบอิงกลุ่ม เขียนข้อสอบตามตารางวิเคราะห์เนื้อหาและพฤติกรรมที่ต้องการวัด โดยให้จำนวนข้อสอบแต่ละเนื้อหาขึ้นอยู่กับน้ำหนักความสำคัญที่ผ่านการพิจารณาแล้วโดยคณะกรรมการ

5. ตรวจสอบข้อสอบ เพื่อให้ได้ข้อสอบที่เขียนไว้ในข้อที่ 4 มีความถูกต้องตามหลักวิชา มีความสมบูรณ์ ครบถ้วนตามรายละเอียดที่กำหนดไว้ในตารางวิเคราะห์หลักสูตร ผู้ออกข้อสอบจะต้องพิจารณา ทบทวน ตรวจสอบข้อสอบอีกครั้งก่อนที่จะส่งไปให้ผู้เชี่ยวชาญ

ช่วยพิจารณาตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาของข้อสอบ (Content Validity) จากนั้นปรับปรุงข้อสอบตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

6. จัดพิมพ์แบบทดสอบฉบับทดลอง เมื่อตรวจทานข้อสอบเสร็จแล้ว ให้พิมพ์ข้อสอบทั้งหมด จัดทำเป็นแบบทดสอบฉบับทดลอง โดยมีคำชี้แจงหรือคำอธิบายวิธีตอบแบบทดสอบ (Direction) และจัดวางรูปแบบการพิมพ์ให้เหมาะสม

7. ทดลองสอบและวิเคราะห์ข้อสอบ เป็นวิธีการตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบก่อนนำไปใช้จริง โดยนำแบบทดสอบไปทดลองกับกลุ่มที่มีลักษณะคล้ายคลึงกับกลุ่มที่ต้องการทดสอบจริง แล้วนำผลการสอบมาวิเคราะห์และปรับปรุงข้อสอบให้มีคุณภาพ โดยสภาพการปฏิบัติจริงของการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ในสถานศึกษามากไม่ต่อให้มีการทดลองสอบและวิเคราะห์ข้อสอบ ส่วนใหญ่นำแบบทดสอบไปใช้ทดสอบแล้วจึงวิเคราะห์ข้อสอบเพื่อปรับปรุงข้อสอบและนำไปใช้ในครั้งต่อไป

8. จัดทำแบบทดสอบฉบับจริง จากผลการวิเคราะห์ข้อสอบหากพบว่าข้อสอบใดไม่มีคุณภาพหรือมีคุณภาพไม่ดีพอ อาจจะต้องตัดทิ้งปรับปรุงแก้ไขข้อสอบให้มีคุณภาพดีขึ้น แล้วจึงจัดทำเป็นแบบทดสอบฉบับจริงที่จะนำไปทดสอบกับกลุ่มเป้าหมายต่อไป

ไพศาล วรคำ (2561, น. 250-251) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ดังนี้

1. วิเคราะห์ปัญหาการวิจัยเพื่อกำหนดตัวแปรที่ต้องการวัด และเลือกชนิดของแบบทดสอบที่จะใช้วัดตัวแปรนั้นๆ
2. ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับตัวแปรที่ต้องการวัด
3. กำหนดนิยามเชิงทฤษฎีและนิยามเชิงปฏิบัติการของตัวแปรที่ต้องการวัดว่าตัวแปรนั้นมีองค์ประกอบอะไรบ้าง (นิยามเชิงทฤษฎี) และแต่ละองค์ประกอบสามารถวัดได้อย่างไรบ้าง (นิยามเชิงปฏิบัติการ)
4. ทำตารางโครงสร้างแบบทดสอบ เพื่อกำหนดน้ำหนักความสำคัญของเนื้อหา/พฤติกรรมหรือความสามารถ/ รูปแบบคำถามที่ต้องการวัด เช่น ตารางวิเคราะห์หลักสูตรที่วิเคราะห์น้ำหนักความสำคัญในมิติของเนื้อหาเกี่ยวกับพฤติกรรม ตารางวิเคราะห์โครงสร้างแบบทดสอบความถนัด ซึ่งวิเคราะห์น้ำหนักความสำคัญในมิติของความสามารถกับรูปแบบคำถาม
5. เขียนข้อคำถามตามลักษณะและจำนวนในโครงสร้างแบบทดสอบ
6. พิจารณาปรับปรุงแก้ไขข้อสอบให้เหมาะสม เช่น การใช้ภาษา สัญลักษณ์ รูปภาพให้เข้าใจง่าย กระชับและชัดเจน
7. นำเสนอผู้เชี่ยวชาญให้พิจารณาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity)

8. ปรับปรุงแก้ไขข้อสอบตามที่ผู้เชี่ยวชาญเสนอแนะ หรือตามที่ผู้วิจัยเห็นสอดคล้องกับความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

9. นำไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างขนาดเล็กประมาณ 3-5 คน ที่ระดับความสามารถแตกต่างกัน เช่น เก่ง ปานกลาง อ่อน เพื่อพิจารณาตามความเหมาะสมในการใช้ภาษาว่าสามารถสื่อสารกับผู้ตอบได้ตรงกันหรือไม่ แล้วนำมาปรับปรุงการใช้ภาษาในแบบทดสอบต่อไป

10. นำไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างขนาดใหญ่ประมาณ 100 คน เพื่อหาค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และการประมาณค่าความเชื่อมั่น

11. ถ้าค่าสถิติของแบบทดสอบอยู่ในเกณฑ์ดี ก็สามารถนำไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลได้ แต่หากมีข้อใดที่คุณภาพยังไม่ถึงเกณฑ์ก็ต้องนำมาปรับปรุงให้ดีขึ้นก่อนนำไปใช้จริง หรือผู้วิจัยออกข้อสอบให้มากกว่าความต้องการใช้จริง แล้วค่อยทำการคัดเลือกข้อที่มีคุณภาพมาใช้ก็ได้

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่ ต้องวิเคราะห์จุดประสงค์ กำหนดพฤติกรรมย่อยที่จะออกข้อสอบ กำหนดรูปแบบของข้อคำถามและศึกษาวิธีการเขียนข้อสอบ ตรวจสอบข้อสอบ ให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความเที่ยงตรงตามเนื้อหา พิมพ์แบบทดสอบฉบับทดลอง ทดลองใช้ วิเคราะห์คุณภาพ และปรับปรุง พิมพ์แบบทดสอบฉบับจริง จากนั้นออกข้อสอบปรนัยแบบเลือกตอบซึ่งเป็นแบบที่นิยมใช้กันมากที่สุด

#### 2.6.6 การหาคุณภาพแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

จรรยา เถลิ้มทอง (2559, น. 63-64) ได้กล่าวถึงการตรวจสอบคุณภาพแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า ผู้สร้างแบบทดสอบดำเนินการตรวจสอบคุณภาพแบบทดสอบเบื้องต้น เพื่อให้แบบทดสอบมีมาตรฐานก่อนการนำไปใช้จริง ดังต่อไปนี้

1. การนำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและด้านการวัดและประเมินผลการศึกษา จำนวน 3-5 ท่าน ตรวจสอบความเที่ยงตรงด้านเนื้อหา (Content Validity) โดยให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาว่าแบบทดสอบแต่ละข้อนั้นสร้างได้ถูกต้องและเหมาะสมเพียงใด พิจารณาความสอดคล้องของแบบทดสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้หรือเนื้อหาว่าเป็นไปตามตารางวิเคราะห์หลักสูตรหรือไม่ โดยใช้เกณฑ์การวัดและประเมิน ดังนี้

- +1 หมายถึง แน่ใจว่าแบบทดสอบสามารถวัดและประเมินจุดประสงค์นั้น
- 0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าแบบทดสอบสามารถวัดและประเมินจุดประสงค์นั้น
- 1 หมายถึง แน่ใจว่าแบบทดสอบสามารถวัดและประเมินจุดประสงค์นั้น

ผู้สร้างแบบทดสอบนำข้อมูลที่ได้จากการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญไปหาค่าความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบแต่ละข้อกับจุดประสงค์การเรียนรู้หรือเนื้อหา (Index of Item Objective Congruence) หรือ (IOC) และคัดเลือกแบบทดสอบข้อที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป จัดพิมพ์เป็นแบบทดสอบฉบับใหม่ต่อไป

2. การทดลองสอบ เป็นการนำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปดำเนินการทดลองสอบกับผู้เรียนที่มีลักษณะคล้ายคลึงกับผู้เรียนที่เพิ่งเคยเรียนในเรื่องนั้นๆ จำนวนตั้งแต่ 30 คนขึ้นไป

3. การวิเคราะห์หาคุณภาพแบบทดสอบ เป็นการนำผลการสอบมาวิเคราะห์หาค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกเป็นรายข้อ แล้วคัดเลือกข้อของแบบทดสอบที่ใช้ได้ คือ ค่าความยากระหว่าง 0.20-0.80 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป จากนั้นนำแบบทดสอบที่ได้คัดเลือกแล้ว จัดพิมพ์เป็นแบบทดสอบฉบับใหม่ไปทดลองสอบเพื่อการหาค่าความเชื่อมั่น

4. เมื่อดำเนินการครบถ้วนแล้ว ผู้สร้างแบบทดสอบต้องทบทวน ตรวจสอบ แบบทดสอบ เพื่อให้แบบทดสอบที่สร้างขึ้นมานั้นมีความถูกต้องครบถ้วน ตามรายละเอียดที่กำหนดไว้ในตารางวิเคราะห์หลักสูตร แล้วจึงจัดพิมพ์เป็นแบบทดสอบฉบับจริงเพื่อนำไปใช้กับกลุ่มเป้าหมายต่อไป

ไพศาล วรคำ (2561, น. 265) กล่าวถึงคุณภาพเครื่องมือว่า หมายถึง คุณลักษณะที่บ่งบอกถึงความสามารถของเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย เช่น ความเที่ยงตรง ความยาก ความเชื่อมั่น เป็นต้น

1. ความเที่ยงตรง (Validity) หมายถึง ความถูกต้องแม่นยำของเครื่องมือในการวัด สิ่งที่ต้องการจะวัด หรือความสอดคล้อง เหมาะสมของผลการวัดกับเนื้อเรื่อง หรือเกณฑ์ หรือทฤษฎี เกี่ยวกับลักษณะที่มุ่งวัด ความเที่ยงตรงจึงถือว่าเป็นคุณสมบัติที่สำคัญที่สุดของเครื่องมือวัดทุกประเภทเพราะเป็นคุณสมบัติที่เกี่ยวข้องกับคุณภาพด้านความถูกต้องของผลที่ได้จากการวัด หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งก็คือ ความเที่ยงตรงเป็นความใกล้เคียงกันระหว่างค่าที่วัด ได้กับค่าที่แท้จริง ถ้าค่าที่วัดได้ใกล้เคียงกับค่าที่แท้จริงเพียงใด ก็ถือว่าการวัดมีความเที่ยงตรงมากขึ้นเพียงนั้น

2. ความเชื่อมั่น (Reliability) หมายถึง ความคงที่ของผลที่ได้จากการวัดด้วย เครื่องมือชุดใดชุดหนึ่งในการวัดหลายๆ ครั้ง เช่น ถ้าเราเอาตุ้มน้ำหนักขนาด 1 กิโลกรัมไปชั่งด้วย เครื่องชั่งเครื่องหนึ่ง เครื่องชั่งนั้นจะบอกค่าน้ำหนักออกมาค่าหนึ่ง ซึ่งอาจเป็น 1 กิโลกรัม หรืออาจเป็นค่าอื่นก็ได้ เมื่อนำตุ้มน้ำหนักนั้นชั่งด้วยเครื่องชั่งนี้ก็ครั้งๆ ก็จะบอกค่าน้ำหนักค่าเดิมเสมอ แสดงว่าเครื่องชั่งนี้มีความเชื่อมั่น ส่วนค่าน้ำหนักที่ชั่งได้ ถ้ามีค่าเท่ากับ 1 กิโลกรัมตามน้ำหนักที่แท้จริงของตุ้มน้ำหนักแสดงว่าเครื่องชั่งนั้นมีความเที่ยงตรง แต่ถ้าค่าน้ำหนักที่ชั่งได้ไม่เท่ากับ

1 กิโลกรัม แสดงว่าเครื่องชั่งไม่มีความเที่ยงตรง ดังนั้นความเชื่อมั่นของแบบวัดจึงเป็นคุณสมบัติของแบบวัดที่ให้ผลการวัดคงที่ในการวัดคุณลักษณะหนึ่งของบุคคลหนึ่ง เมื่อคุณลักษณะนั้นไม่เปลี่ยนแปลงไป ไม่ว่าจะทำการวัดกี่ครั้งก็ตาม (ไพศาล วรคำ, 2561, น. 278)

### 3. การหาความยาก

ความยากของข้อสอบ (Item Difficulty) เป็นคุณลักษณะประจำตัวของข้อสอบแต่ละข้อที่บ่งบอกถึงโอกาสที่กลุ่มตัวอย่างจะตอบข้อนั้น ได้ถูก ดังนั้นความยากของข้อสอบจึงพิจารณาได้จากจำนวนผู้ตอบข้อนั้นถูก ถ้ามีจำนวนผู้ตอบถูกมากแสดงว่าข้อสอบนั้นง่าย หรือมีค่าดัชนีความยาก (Item Difficulty Index:  $p$ ) สูง ถ้ามีจำนวนผู้ตอบถูกน้อยแสดงว่าข้อสอบนั้นยาก หรือมีค่าดัชนีความยากต่ำ (ไพศาล วรคำ, 2561, น. 298)

### 4. การหาอำนาจจำแนก

อำนาจจำแนก (Discrimination) หมายถึงคุณลักษณะของข้อสอบหรือข้อคำถามที่สามารถแยกปริมาณของคุณลักษณะที่ต้องการวัดที่มีอยู่ในแต่ละบุคคลได้ เช่น ในแบบทดสอบ ข้อสอบที่มีอำนาจจำแนกก็คือ ข้อสอบที่สามารถแยกคนเก่งออกจากคนอ่อนได้ นั่นก็หมายความว่า คนเก่งทำข้อสอบข้อนั้นถูกขณะที่คนอ่อนทำผิด หรือในแบบสอบถามวัดเจตคติต่อวิชาชีพครู ข้อคำถามที่มีอำนาจจำแนกก็คือ ข้อคำถามที่สามารถแยกผู้มีเจตคติต่อวิชาชีพครูสูงกับต่ำออกจากกันได้ นั่นคือคนที่มิเจตคติต่อวิชาชีพครูสูงจะได้คะแนนในข้อคำถามนั้นมาก ส่วนผู้ที่มีเจตคติต่อวิชาชีพครูต่ำก็จะได้คะแนนในข้อนั้นน้อย เป็นต้น

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่าการหาคุณภาพเครื่องมือเป็นกระบวนการที่สำคัญมากในขั้นตอนการวิจัยเพราะจะได้มาซึ่งความถูกต้อง ทำให้แบบทดสอบมีความน่าเชื่อถือ เหมาะสม หลักการพิจารณาคุณภาพเครื่องมือคือ ความเที่ยงตรงโดยนำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและด้านการวัดและประเมินผลการศึกษา จำนวน 3-5 ท่าน ตรวจสอบความเที่ยงตรงด้านเนื้อหา (Content Validity) จากนั้นนำข้อสอบไป Try out กับกลุ่มควบคุม หาค่าความยาก อำนาจจำแนก และหาความเชื่อมั่นของข้อสอบเป็นลำดับ เมื่อผ่านขั้นตอนดังกล่าวจึงสามารถนำข้อสอบนั้นมาจัดตีพิมพ์เพื่อนำไปใช้จริงต่อไป ซึ่งผู้วิจัยต้องพิจารณาว่าต้องเลือกใช้การหาค่าคุณภาพแบบอิงเกณฑ์หรืออิงกลุ่มขึ้นอยู่กับกลุ่มตัวอย่างและงานของผู้วิจัยเอง

## 2.7 บริบทของโรงเรียนยางตลาดวิทยาคาร

โรงเรียนยางตลาดวิทยาคาร อำเภอ ยางตลาด จังหวัด กาฬสินธุ์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่ การศึกษามัธยมศึกษา เขต 24

ผู้บริหาร :	ตำแหน่งผู้อำนวยการ โรงเรียน	ชื่อ นายบุญกาญจน์ ภูเงิน
	รองผู้อำนวยการโรงเรียน	ชื่อ นายภูวดล ภูติม
	ผู้ช่วยผู้อำนวยการกลุ่มบริหารทั่วไป	ชื่อ นางสาวนันทนา นาตรีชน
	ผู้ช่วยผู้อำนวยการกลุ่มบริหารบุคคล	ชื่อ นายกฤตวิทย์ ชุมศรี
	หัวหน้ากลุ่มบริหารงบประมาณฯ	ชื่อ นายกวีภัทร ภูสมศรี
	ผู้ช่วยผู้อำนวยการกลุ่มบริหารวิชาการ	ชื่อ นางศิริพร นัตรสกุล
	หัวหน้ากลุ่มบริหารวิชาการ	ชื่อ นางบรรดล ภูบานเข้า

เปิดทำการสอนตั้งแต่ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ถึงชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 48 ห้องเรียน ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีจำนวนห้องเรียน 9 ห้องเรียน ดังนี้

ห้องเรียนที่ 1	จำนวนผู้เรียน 44 คน
ห้องเรียนที่ 2	จำนวนผู้เรียน 33 คน
ห้องเรียนที่ 3	จำนวนผู้เรียน 37 คน
ห้องเรียนที่ 4	จำนวนผู้เรียน 38 คน
ห้องเรียนที่ 5	จำนวนผู้เรียน 39 คน
ห้องเรียนที่ 6	จำนวนผู้เรียน 37 คน
ห้องเรียนที่ 7	จำนวนผู้เรียน 37 คน
ห้องเรียนที่ 8	จำนวนผู้เรียน 38 คน
ห้องเรียนที่ 9	จำนวนผู้เรียน 37 คน
รวมผู้เรียนทั้งหมด	340 คน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ว21101 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนยางตลาดวิทยาคาร สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 24 ดังแสดงในตารางที่ 2.7

## ตารางที่ 2.7

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2561  
โรงเรียนยางตลาดวิทยาคาร สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 24

รายวิชา	จำนวนนักเรียนแยกตามระดับผลการเรียน										นักเรียน ทั้งสิ้น	ค่า เฉลี่ย $\bar{X}$	ค่า SD
	4	3.5	3	2.5	2	1.5	1	0	ร	มส			
วิชาพื้นฐาน													
วิทยาศาสตร์ (ว21101)	110	70	56	13	5	5	1	0	9	0	269	3.48	0.59
ม.1 คิดเป็น ร้อยละ	40.89	26.02	20.82	4.83	1.86	1.86	0.37	0	3.35	0	100	3.48	0.59

ผู้วิจัยได้ทำการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียน โดยเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 75 ในภาคการศึกษาที่ 1/2562 เนื่องจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ว21101 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนยางตลาดวิทยาคาร สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 24 คะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 3.48 นั่นคือค่าเฉลี่ยรวมยังไม่ถึงร้อยละ 75 ดังนั้น เพื่อเป็นการยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผู้วิจัยจึง ได้ตั้งเกณฑ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน โดยเทียบกับเกณฑ์ ร้อยละ 75 นั่นเอง

## 2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### 2.8.1 งานวิจัยในประเทศ

อ้อแก้ว เดือนอุประ สุมาลี กาญจนชาติรี และพรรณนภา ศักดิ์สูง (2555, น. 896) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่มีต่อความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 25 พบว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานช่วยพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนได้ โดยก่อนการจัดการเรียนรู้ นักเรียนส่วนใหญ่อยู่ในกลุ่มคำตอบที่ถูกต้องในด้านการนิยามปัญหาและการตั้งสมมติฐาน และอยู่ในกลุ่มคำตอบที่คัดลอกข้อความจากสถานการณ์หรือคำถามในด้านการรวบรวมข้อมูล ส่วนด้านการลงข้อสรุปและการประเมินนักเรียนส่วนใหญ่ อยู่ในกลุ่มคำตอบที่ไม่สอดคล้องกับปัญหาที่นิยามไว้ แต่หลังการ



จัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่อยู่ในกลุ่มคำตอบที่ถูกต้องในทุกตัวบ่งชี้ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

ศิริรินทร์ธาร โคตรสิงห์ และคณะ (2557, น. 40) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนารูปแบบการสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานสำหรับพัฒนาทักษะกระบวนการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า 1) รูปแบบการสอนวิทยาศาสตร์ที่พัฒนาขึ้นมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน คือ (1) ลำดับขั้นการสอน (2) หลักการของการปฏิสัมพันธ์ (3) หลักการของการตอบสนอง (4) ระบบการสนับสนุนการเรียนการสอน 2) นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยทักษะกระบวนการคิดแก้ปัญหาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนด้วยรูปแบบการสอน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 3) นักเรียนที่เรียนด้วยรูปแบบการสอนมีมีพฤติกรรมทางการเรียนดีขึ้น 4) นักเรียนที่เรียนด้วยรูปแบบการสอนมีเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ดีขึ้น

ศิริวรรณ หล้าคอม และศิริพงษ์ เพ็ญศิริ (2557, น. 141) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน พบว่า มีผู้เรียนผ่านเกณฑ์ ร้อยละ 79.16 ของผู้เรียนทั้งหมด และมีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80.90 โดยผู้เรียนมีการพัฒนาทางด้านความสามารถในการแก้ปัญหาดีขึ้นและสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และมีผู้เรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 87.50 ของผู้เรียนทั้งหมดและมีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 87.92 โดยผู้เรียนมีการพัฒนาด้านการเรียนดีขึ้นได้ฝึกกระบวนการแก้ปัญหาและได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน สรุปประเด็นสำคัญหาแนวทางแก้ไขปัญหา

ดวงใจ ชาวโพธิ์ และไพโรจน์ เต็มเตชาติพงศ์ (2560, น. 1583) ได้ทำการวิจัย เรื่อง การพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน พบว่า 1) ด้านความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ นักเรียนทั้งชั้นมีคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 80.22 และมีจำนวนนักเรียนที่มีคะแนนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็มจำนวน 34 คน คิดเป็นร้อยละ 91.89 และ 2) ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน เรื่องสารในชีวิตประจำวัน นักเรียนทั้งชั้นมีคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 74.26 และมีจำนวนนักเรียนที่มีคะแนนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม จำนวน 29 คน คิดเป็นร้อยละ 78.38

พิมพ์ใจ เกตุการณ์ สพลณภัทร์ ศรีแสนยงค์ และสมศิริ สิงห์ลพ (2560, น. 77) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์หน่วยการเรียนรู้เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ความสามารถในการแก้ปัญหา และเจตคติ

ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ หลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานสูงกว่า ก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) ความสามารถในการแก้ปัญหาหลังเรียนของ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 3) เจตคติทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนของนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ .05

วราพรพรรณ สุขมาก อาพัทธ์ เตียวตระกูล และอังคณา อ่อนธานี (2560, น. 172-173) ได้ ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาตามสภาพจริงเป็นฐานเพื่อส่งเสริม ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณเรื่อง ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอันล้ำค่า สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า 1) กิจกรรมการเรียนรู้ APBL มี 7 ขั้นตอน คือ (1) เผชิญกับปัญหาที่ท้าทาย (2) กำหนดปัญหาจากสถานการณ์จริง (3) ทำความเข้าใจกับปัญหาที่ เกิดขึ้นจริง (4) สร้างสมมติฐานจากปัญหาที่เผชิญ (5) ดำเนินการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง (6) ร่วมกันสะท้อนความคิดและติชม และ (7) สรุปผลและนำเสนอข้อมูลโดยใช้แผนผังโนมดิ ซึ่ง มีผลการประเมินความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{x}=4.73$ , S.D.=0.4 2) และมีประสิทธิภาพ เท่ากับ 80.55/78.83 3) ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมี นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01 4) เจตคติต่อการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมหลังเรียน สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ 5) นักเรียนเกิดความสามารถในการคิด อย่างมีวิจารณญาณและเจตคติต่อการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมระหว่างจัด กิจกรรมการเรียนรู้

สุพรรณษา บุตตเขียว และ สิทธิพล อาจอินทร์ (2560, น. 245) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคแผนผังความคิด เรื่อง สารและการจำแนก พบว่า 1) นักเรียนมีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทาง วิทยาศาสตร์ เฉลี่ย เท่ากับ 21.82 คิดเป็นร้อยละ 72.75 และมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ 31 คน คิดเป็นร้อยละ 77.50 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ ร้อยละ 70 ที่กำหนดไว้ 2) นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เฉลี่ยเท่ากับ 21.95 คิดเป็นร้อยละ 73.17 และมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ 32 คน คิดเป็นร้อยละ 80.00 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ที่กำหนดไว้ และ 3. นักเรียนมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ในภาพรวม อยู่ในระดับปานกลางโดยเจตคติทางวิทยาศาสตร์ที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด คือ ด้านความอยากรู้

อยากเห็น และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ที่มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ ด้านความซื่อสัตย์ ซื่อตรง อดทน และยุติธรรม

## 2.8.2 งานวิจัยต่างประเทศ

Akca (2009, p. 26) ศึกษาการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานในการเรียนวิทยาศาสตร์ ซึ่งพบว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่ใช้เป็นแนวทางการศึกษานั้นทำทนายให้นักเรียนทำงานร่วมกันในกลุ่มเพื่อที่จะแสวงหาแนวทางในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นจริงและเป็นการพัฒนาทักษะการกำกับตนเองในการเรียน การเรียนการสอนนี้ยึดนักเรียนเป็นศูนย์กลาง ครูมีบทบาทหลายประการรวมถึงเป็นวิทยากรผู้อำนวยความสะดวกและเป็นผู้ฝึกซ้อม นอกจากนี้วิธีการนี้จะช่วยให้นักเรียนพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของตนเพื่อใช้ในการวิเคราะห์และแก้ปัญหาที่ซับซ้อน จุดมุ่งหมายของการวิจัยนี้คือการให้กรอบแนวคิดสำหรับนำไปประยุกต์ใช้กับทฤษฎีและการปฏิบัติจริงของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

Didem (2010, pp. 1-2) ได้ศึกษาผลของการใช้การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานในการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อให้ให้นักเรียนระดับประถมศึกษาจุดมุ่งหมายในการเรียนและพัฒนาระดับ โครงสร้างความคิด โดยจะประยุกต์ใช้กระบวนการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ 4 ครั้งต่อสัปดาห์ การศึกษาครั้งนี้จะแบ่งนักเรียนออกเป็นสองกลุ่มคือ กลุ่มทดลอง 20 คน และกลุ่มควบคุม 21 คน มีการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนในนักเรียนทั้งสองกลุ่มผลการวิเคราะห์พบว่าคะแนนทดสอบของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติและนักเรียนสามารถสร้างระดับความคิดได้มากขึ้น

Rissi (2010, pp. 1-2) ได้ศึกษาประสิทธิผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานในห้องเรียนวิทยาศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย พบว่าในโรงเรียนยังมีข้อจำกัดของเรื่องเวลาและจำนวนของนักเรียน ทำให้การจัดการเรียนการสอนไม่เป็นไปอย่างราบรื่น แต่ด้วยมีการฝึกฝน แนะนำ และการวางแผนในการจัดการเรียนการสอนมากขึ้น การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานอาจจะเป็นเทคนิคการสอนที่มีประสิทธิภาพในระดับมัธยมศึกษา ซึ่งในปีที่ผ่านมา โรงเรียนมัธยมในรัฐมิชิแกน ได้ให้ความสำคัญกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะและเน้นการแก้ปัญหาในห้องเรียนวิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะช่วยให้นักเรียนได้มีทักษะการสืบเสาะและทักษะการแก้ปัญหา ในการศึกษาค้นคว้าได้นำกรอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมาใช้กับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย ห้องเรียนกายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยา ทำการทดลองโดยการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนว่านักเรียนมีความเข้าใจและมีความจำระยะยาวเกี่ยวกับเนื้อหาเพียงใด โดยการเฝ้าสังเกตและติดตาม พบว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีประสิทธิภาพเมื่อเทียบกับการสอนแบบปกติ มีการจดบันทึก และกิจกรรมการเรียนการสอนเพิ่มขึ้น

นอกจากนี้ยังแสดงให้เห็นว่านักเรียนมีความสามารถในการค้นคว้าสืบค้นข้อมูล และมีทักษะในการทำงานเป็นทีม

Judge (2011, p. 1546) ศึกษาการสื่อสารด้วยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน กับเทคโนโลยีสารสนเทศ โดยนักศึกษาจะต้องมีการสื่อสารในระหว่างการประชุม ซึ่งเป็นทักษะพื้นฐานที่จะต้องมีการพัฒนาและถูกนำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน นักเรียนจะต้องวิเคราะห์ปัญหาที่ได้และนำเสนอกลุ่มของตนเอง ซึ่งขั้นตอนทั้งหมดนี้ต้องใช้ทักษะในการสื่อสารตลอดกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นการวิจัยกึ่งทดลองโดยกลุ่มทดลองได้รับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานกับ ICT ส่วนกลุ่มควบคุมนั้นใช้วิธีการจัดการเรียนรู้แบบเดิม กลุ่มตัวอย่างจำนวน 80 คน วิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณด้วยการทดสอบความแปรปรวน ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานกับ ICT เป็นกลุ่มที่มีคะแนนสูงสุด ซึ่งการศึกษาชี้ให้เห็นว่าการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานกับ ICT เหมาะที่จะนำไปปลูกฝังทักษะการสื่อสารเพื่อการศึกษาได้อย่างมีประสิทธิภาพ

กล่าวโดยสรุปจากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ผู้วิจัยเชื่อว่า แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสมเพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จะช่วยกระตุ้นความสามารถนักเรียนในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ การแก้ปัญหา และการระดมความคิดทำงานเป็นกลุ่มเพื่อสร้างองค์ความรู้ก่อนประโยชน์ทำให้ผู้เรียนสามารถนำทักษะที่ได้ไปปรับใช้กับสถานการณ์ต่างๆ ที่เกิดขึ้นในอนาคตพร้อมทั้งเป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาอื่นต่อไป

## บทที่ 3

### วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีขั้นตอน 2 ระยะ ได้ดำเนินการตามลำดับ ดังนี้

ระยะที่ 1 การพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม เพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ระยะที่ 2 การทดลองใช้แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม เพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

**ระยะที่ 1 การพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสมเพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1**

#### 1. วัตถุประสงค์

เพื่อพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสมเพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

#### 2. ผู้ให้ข้อมูลสำคัญ

ผู้ให้ข้อมูลสำคัญในการประเมินการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม คือผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน ดังนี้

2.1 รองศาสตราจารย์ ดร.ประสาธ เมืองเฉลิม กศ.ด. (วิทยาศาสตร์ศึกษา) ตำแหน่งอาจารย์มหาวิทยาลัยมหาสารคาม เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและทฤษฎี

2.2 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พรทิพย์ อติชาติ ป.ร.ค. (ชีววิทยา) ตำแหน่งอาจารย์มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและทฤษฎี

2.3 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ไพศาล เอกะกุล ศษ.ม. (การวัดและประเมินผลการศึกษา) ตำแหน่งอาจารย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านสถิติและการวิจัยการศึกษา

2.4 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วนิดา ผาระนัด ป.ร.ค. (นวัตกรรมหลักสูตรและการเรียนรู้) ตำแหน่งอาจารย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน

2.5 คุณครูศิริพร นัทรศุภกุล กศ.ม. (การวิจัยการศึกษา) ตำแหน่งครูวิทยฐานะชำนาญการพิเศษ โรงเรียนยางตลาดวิทยาคาร อำเภอยางตลาด จังหวัดกาฬสินธุ์ ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

### 3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 5 แผน รวม 15 ชั่วโมง

### 4. การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือวิจัย

#### 4.1 จุดประสงค์

4.1.1 ศึกษาเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำมาวิเคราะห์และสังเคราะห์เป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับเป็นแนวทางในการออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

4.1.2 เพื่อทำการประเมิน และตรวจสอบคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

#### 4.2 วิธีการสร้างเครื่องมือ การสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ มีขั้นตอนในการสร้าง ดังนี้

แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต จำนวน 5 แผน รวม 15 ชั่วโมง ผู้ศึกษาวิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

4.2.1 ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต เพื่อใช้ในการกำหนดเนื้อหา จุดประสงค์การเรียนรู้ การวัดและประเมินผล

4.2.2 ศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสมเพื่อนำมาเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

4.2.3 วิเคราะห์เนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้จากหนังสือเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน เล่ม 1 ตามสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี แล้วทำการ

วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างแผนการจัดการเรียนรู้ สาระสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ และเวลาในการจัดการเรียนรู้ เพื่อจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสมดังตารางที่ 3.1

### ตารางที่ 3.1

วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างแผนการจัดการเรียนรู้ สาระสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ และเวลาเพื่อจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้	สาระสำคัญ	จุดประสงค์การเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
1. การศึกษาสิ่งมีชีวิตด้วยกล้องจุลทรรศน์	กล้องจุลทรรศน์เป็นเครื่องมือที่ช่วยในการขยายขนาดของสิ่งที่มีขนาดเล็กเกินกว่าที่จะมองเห็นด้วยตาเปล่า เช่น เซลล์พืช เซลล์สัตว์ วัตถุที่นำมาส่องดูต้องมีลักษณะบางมาก ประโยชน์ของกล้องจุลทรรศน์ เช่น ช่วยในการมองเห็นสิ่งมีชีวิตที่มีขนาดเล็กเกินกว่าที่ตาเราจะมองเห็นได้	1. อธิบายส่วนประกอบและการทำงานของกล้องจุลทรรศน์ได้ 2. การคิดอย่างมีวิจารณญาณจากการทดลองใช้กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง	3
2. การศึกษาโครงสร้างเซลล์ด้วยกล้องจุลทรรศน์	เซลล์พืชมีรูปร่างเป็นเหลี่ยม มีผนังเซลล์ห่อหุ้มเพื่อเพิ่มความแข็งแรงให้กับเซลล์ ภายในเซลล์พืชประกอบด้วย คลอโรพลาสต์ เพื่อใช้ในการสังเคราะห์แสง แต่ไม่มีเซนทริโอล ซึ่งเป็นส่วนที่เกี่ยวข้องกับการแบ่งเซลล์ ส่วนเซลล์สัตว์มีรูปร่างไม่แน่นอน ไม่มีผนังเซลล์ ไม่มีคลอโรพลาสต์ แต่มีเซนทริโอล โดยเซลล์พืชและเซลล์สัตว์มีส่วนประกอบ 3 ส่วนที่เหมือนกัน ได้แก่ เยื่อหุ้มเซลล์ ไซโทพลาซึม และนิวเคลียส	1. อธิบายโครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์ได้ 2. การคิดอย่างมีวิจารณญาณจากการทดลองใช้กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง ศึกษาเซลล์พืชและเซลล์สัตว์	3

(ต่อ)

ตารางที่ 3.1 (ต่อ)

แผนการจัดการเรียนรู้	สาระสำคัญ	จุดประสงค์การเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
3. รูปร่างและหน้าที่ของเซลล์	การศึกษาลักษณะและรูปร่างของเซลล์ต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตพบว่าสิ่งมีชีวิตที่มีเซลล์เพียงเซลล์เดียวเราเรียกว่า สิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว ส่วนสิ่งมีชีวิตที่ประกอบขึ้นจากเซลล์หลายเซลล์มารวมกลุ่มกันเป็นรูปร่าง เราเรียกว่า สิ่งมีชีวิตหลายเซลล์ ซึ่งเซลล์แต่ละชนิดมีหน้าที่แตกต่างกันออกไป จึงทำให้เซลล์แต่ละชนิดมีขนาดและรูปร่างที่แตกต่างกัน	1. อธิบายรูปร่างกับการทำหน้าที่ของเซลล์ได้ 2. การคิดอย่างมีวิจารณญาณจากการทดลองใช้กล้องจุลทรรศน์ใช้แสงศึกษารูปร่างและหน้าที่ของเซลล์	3
4. ระบบของสิ่งมีชีวิต	การจัดระบบร่างกายของสิ่งมีชีวิตเริ่มจากเซลล์ เซลล์ที่มีรูปร่างและหน้าที่เหมือนกันจะมีการรวมกลุ่มกันเพื่อทำหน้าที่อย่างเดียวกัน เรียกกลุ่มเซลล์เหล่านี้ว่า เนื้อเยื่อ เนื้อเยื่อหลายชนิดจะมีการรวมกลุ่มกันเกิดเป็นอวัยวะ อวัยวะจะทำงานประสานกันเป็นระบบอวัยวะ ระบบอวัยวะมีหลายระบบ เช่น ระบบหายใจ ระบบหมุนเวียนเลือด ระบบขับถ่าย เป็นต้น ระบบต่าง ๆ เหล่านี้จะดำเนินกิจกรรมอยู่ภายในร่างกายของสิ่งมีชีวิต โดยทำงานสัมพันธ์กันเป็นผลให้สิ่งมีชีวิต สามารถดำรงชีวิตอยู่ได้	1. อธิบายการจัดระบบของสิ่งมีชีวิตได้ 2. การคิดอย่างมีวิจารณญาณจากการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล	3

(ต่อ)



ตารางที่ 3.1 (ต่อ)

แผนการจัดการเรียนรู้	สาระสำคัญ	จุดประสงค์การเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
5. การแพร่และออสโมซิส	เซลล์ของสิ่งมีชีวิตต้องมีกระบวนการนำสารเข้าและออกจากเซลล์เพื่อใช้ในกระบวนการดำรงชีวิตของเซลล์ เช่น การแพร่เป็นกระบวนการเคลื่อนที่ของอนุภาคสารจากบริเวณที่มีความเข้มข้นสูงไปสู่บริเวณที่มีความเข้มข้นต่ำ หรือการออสโมซิสเป็นกระบวนการเคลื่อนที่ของโมเลกุลน้ำจากบริเวณที่มีความเข้มข้นของสารละลายต่ำไปสู่บริเวณที่มีความเข้มข้นความเข้มข้นของสารละลายสูง เป็นต้น	1. อธิบายกระบวนการแพร่และการออสโมซิสได้ 2. การคิดอย่างมีวิจารณญาณจากการทดลองทำไข่เค็ม	3
	รวม		15

จากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างแผนการจัดการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ และเวลาในการจัดการเรียนรู้ เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ครอบคลุมทุกหน่วยการเรียนรู้ วิเคราะห์ได้จำนวน 5 แผน เวลา 15 ชั่วโมง

4.2.4 จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม โดยมีองค์ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

4.2.4.1 มาตรฐานการเรียนรู้

4.2.4.2 จุดประสงค์การเรียนรู้

4.2.4.3 สาระสำคัญ

4.2.4.4 สาระการเรียนรู้

4.2.4.5 กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานของสำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา ซึ่งได้กำหนดขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานไว้ 6 ขั้นตอน เพื่อใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน จำนวน 5 แผน เวลา 15 ชั่วโมง ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นกำหนดปัญหา เป็นขั้นที่ผู้สอนจัดสถานการณ์ต่างๆ เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ และมองเห็นปัญหา สามารถกำหนดสิ่งที่เป็นปัญหาที่ผู้เรียนอยากรู้อยากเรียนได้ และเกิดความสนใจที่จะค้นหาคำตอบได้ด้วยตนเอง

ขั้นที่ 2 ขั้นทำความเข้าใจกับปัญหา ผู้เรียนจะต้องทำความเข้าใจปัญหาที่ต้องการเรียนรู้ซึ่งผู้เรียนสามารถอธิบายสิ่งต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาได้

ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการศึกษาค้นคว้า ผู้เรียนกำหนดสิ่งที่ต้องเรียนโดยดำเนินการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองด้วยวิธีการที่หลากหลาย

ขั้นที่ 4 ขั้นสังเคราะห์ความรู้ ผู้เรียนนำความรู้ที่ได้จากการค้นคว้ามาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันอภิปรายผล และสังเคราะห์ความรู้ที่ได้มาว่ามีความเหมาะสมหรือไม่เพียงใด

ขั้นที่ 5 ขั้นสรุปและประเมินค่าของคำตอบ ผู้เรียนแต่ละกลุ่มสรุปผลงานของกลุ่มตนเอง และประเมินผลว่าข้อมูลที่ศึกษาค้นคว้ามีความเหมาะสมหรือไม่เพียงใด โดยพยายามตรวจสอบแนวคิดภายในกลุ่มของตนเองอย่างอิสระ

ขั้นที่ 6 ขั้นนำเสนอและประเมินผลงาน ผู้เรียนนำข้อมูลที่ได้นำมาเสนอเป็นผลงาน ผู้เรียนทุกกลุ่มรวมทั้งผู้ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาร่วมกันประเมินผลงาน

ครูนำสื่อประสมมาใช้โดยพิจารณาแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้โดยมีการนำสื่อจริง อีกทั้ง Google site Facebook เพื่อให้ให้นักเรียนได้เผยแพร่แหล่งข้อมูลที่นักเรียนได้ค้นหาและสามารถนำเสนอผลงานจากการที่นักเรียนได้สืบค้นร่วมกัน อีกทั้งตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียน โดยใช้ Application Kahoot

4.2.4.6 สื่อ อุปกรณ์ และแหล่งการเรียนรู้

4.2.4.7 การวัด และประเมินผลการเรียนรู้

4.2.4.8 บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

4.2.5 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อพิจารณาให้คำแนะนำ ความถูกต้องของจุดประสงค์ เนื้อหา กิจกรรมการจัดการเรียนรู้ สื่อการจัดการเรียนรู้ เครื่องมือการวัดและประเมินผล และความสอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง พร้อมทั้งข้อเสนอแนะเพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้

4.2.6 สร้างแบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้สำหรับผู้เชี่ยวชาญ เป็นแบบมาตราประมาณค่า 5 ระดับ ตามวิธีของ Likert (บุญชม ศรีสะอาด, 2545, น. 102-103)

4.2.7 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแก้ไขจากอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ในประเด็นการจัดกิจกรรมที่มากเกินไปอาจส่งผลต่อเวลาในการจัดการเรียนรู้ อีกทั้งสื่อประสมที่

เลือกใช้ต้องเลือกให้เหมาะสมกับช่วงวัยของผู้เรียนซึ่งผู้วิจัยได้นำมาปรับปรุงตามข้อเสนอแนะแล้ว  
เสนอต่อผู้ให้ข้อมูลสำคัญเพื่อประเมินคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้

## 5. การเก็บรวบรวมข้อมูล

5.1 ผู้วิจัยส่งเครื่องมือในการวิจัยเพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาประเมินคุณภาพความ  
เหมาะสมของเครื่องมือ ประเมินการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่านโดย  
ใช้มาตราประมาณค่า 5 ระดับ ตามวิธีของ Likert (บุญชม ศรีสะอาด, 2545, น. 102-103) ทำการ  
ประเมินแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้โดยเกณฑ์การประเมินคะแนน ดังนี้

เหมาะสมมากที่สุด	ให้	5	คะแนน
เหมาะสมมาก	ให้	4	คะแนน
เหมาะสมปานกลาง	ให้	3	คะแนน
เหมาะสมน้อย	ให้	2	คะแนน
เหมาะสมน้อยที่สุด	ให้	1	คะแนน

## 6. การวิเคราะห์ข้อมูล

6.1 ทำการวิเคราะห์หาคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้โดยแปลผลคุณภาพของ  
แผนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งระดับความเหมาะสมต้องได้ค่าเฉลี่ย 3.51 ขึ้นไปจึงถือว่าเป็นแผนการ  
จัดการเรียนรู้ที่ใช้ได้ การแปลความหมายค่าเฉลี่ยของความเหมาะสมที่มีต่อแผนการจัดการเรียนรู้ใช้  
เกณฑ์ของเบสท์ (บุญชม ศรีสะอาด, 2545, น. 102-103) ดังนี้

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ	4.51 – 5.00	หมายถึง	เหมาะสมมากที่สุด
ค่าเฉลี่ยเท่ากับ	3.51 – 4.50	หมายถึง	เหมาะสมมาก
ค่าเฉลี่ยเท่ากับ	2.51 – 3.50	หมายถึง	เหมาะสมปานกลาง
ค่าเฉลี่ยเท่ากับ	1.51 – 2.50	หมายถึง	เหมาะสมน้อย
ค่าเฉลี่ยเท่ากับ	1.00 – 1.50	หมายถึง	เหมาะสมน้อยที่สุด

## 7. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

### 7.1 สถิติพื้นฐาน

7.1.1 ค่าเฉลี่ย (Mean :  $\bar{X}$ ) โดยใช้สูตร (ไพศาล วรคำ, 2561, น. 323)

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

เมื่อ  $\bar{X}$  แทน ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง

$X_i$  แทน คะแนนของคนที่  $i$   
 $n$  แทน จำนวนสมาชิกในกลุ่มตัวอย่าง

7.1.2 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation :  $S$ ) โดยใช้สูตร (ไพศาล วรคำ, 2561, น. 325)

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

เมื่อ  $S$  แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่าง  
 $\bar{X}$  แทน ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง  
 $X_i$  แทน ค่าคะแนนของคนที่  $i$   
 $n$  แทน จำนวนสมาชิกของกลุ่มตัวอย่าง

**ระยะที่ 2 การทดลองใช้แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม เพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1**

### 1. วัตถุประสงค์

1.1 เพื่อเปรียบเทียบการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม

1.2 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสมโดยเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 75

### 2. ขอบเขตด้านแหล่งข้อมูล

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 โรงเรียนยางตลาดวิทยาคาร อำเภอยางตลาด จังหวัดกาฬสินธุ์ สำนักงานเขตพื้นที่ การศึกษามัธยมศึกษา เขต 24 จำนวน 9 ห้อง รวม 340 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 โรงเรียนยางตลาดวิทยาคาร อำเภอยางตลาด จังหวัดกาฬสินธุ์ สำนักงานเขตพื้นที่

การศึกษามัธยมศึกษา เขต 24 จำนวน 1 ห้องเรียน รวม 37 คน จากวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling)

### 3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.1 แบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ Cornell Critical Thinking Test ตามแนวคิดของเอนนิสและมิลแมน วัดความสามารถ 4 ด้าน คือ ด้าน 1 ความสามารถในการพิจารณาความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูลและการสังเกต (Credibility of Sources and Observations) ด้าน 2 ความสามารถในการอุปนัย (Induction) ด้าน 3 ความสามารถในการนิรนัย (Deduction) ด้าน 4 ความสามารถในการระบุข้อดกลงเบื้องต้น (Assumption Identification) (ทีศนา แคมมณี และคณะ, 2544, น. 170-175, อ้างถึงใน สมนึก กัททิษณิ และคณะ, 2548, น. 2-7) ซึ่งเป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบโดยใช้สถานการณ์ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ

3.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นแบบเป็นแบบทดสอบชนิดปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

### 4. การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือวิจัย

#### 4.1 จุดประสงค์

4.1.1 เพื่อศึกษาผลการใช้แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสมเพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

4.1.2 เพื่อศึกษาการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสมโดยเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 75

#### 4.2 วิธีการสร้างเครื่องมือ

##### 4.2.1 แบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

4.2.1.1 ศึกษาทฤษฎี เอกสาร งานวิจัยที่เกี่ยวกับการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

4.2.1.2 การศึกษาผลความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณผู้วิจัยได้ใช้แบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ Cornell Critical Thinking Test โดยวัดความสามารถ 4 ด้านตามแนวคิดของเอนนิสและมิลแมน (Ennis and Millman) ได้แก่ ด้าน 1 ความสามารถในการ

พิจารณาความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูล และการสังเกต ด้าน 2 ความสามารถในการอุปนัย ด้าน 3 ความสามารถในการนิรนัย ด้าน 4 ความสามารถในการระบุข้อตกลงเบื้องต้น

4.2.1.3 สร้างแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ โดยเป็นแบบวัดความสามารถทางการคิดต่างๆ ไป จำนวน 10 สถานการณ์ จำนวน 40 ข้อ ใ้จริง 5 สถานการณ์ จำนวน 20 ข้อ

4.2.1.4 เขียนข้อสอบโดยสร้างคำถามเป็นสถานการณ์ต่างๆ ไป (Free Content) ส่วนคำตอบเป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก แล้วนำแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ จำนวน 10 สถานการณ์ จำนวน 40 ข้อ เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบลักษณะการใช้คำถาม ความชัดเจนของตัวเลือก ภาษาที่ใช้ และปรับปรุงแก้ไข

4.2.1.5 นำแบบทดสอบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณที่ได้รับการแก้ไขตามคำแนะนำให้เรียบร้อยแล้ว เสนอผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่าน แล้วทำการปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ ซึ่งมีเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

+1 คือ แน่ใจว่าข้อสอบข้อนั้นวัดได้ตรงกับนิยามศัพท์เฉพาะ

0 คือ ไม่แน่ใจว่าข้อสอบข้อนั้นวัดได้ตรงกับนิยามศัพท์เฉพาะ

-1 คือ แน่ใจว่าข้อสอบข้อนั้นไม่ได้วัดได้ตรงกับนิยามศัพท์เฉพาะ

ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน ประกอบด้วย

1) รองศาสตราจารย์ ดร.ประสาท เนื่องเฉลิม กศ.ด. (วิทยาศาสตร์ศึกษา) ตำแหน่งอาจารย์มหาวิทยาลัยมหาสารคาม เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและทฤษฎี

2) ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พรทิพย์ อติชาติ ปร.ด. (ชีววิทยา) ตำแหน่งอาจารย์มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและทฤษฎี

3) ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ไพศาล เอกะกุล ศษ.ม. (การวัดและประเมินผล การศึกษา) ตำแหน่งอาจารย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านสถิติและการวิจัย การศึกษา

4) ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วนิดา ผาระนัด ปร.ด. (นวัตกรรมการหลักสูตรและการเรียนรู้) ตำแหน่งอาจารย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน

5) คุณครูศิริพร ฉัตรสุภกุล กศ.ม. (การวิจัยการศึกษา) ตำแหน่งครูวิทยฐานะชำนาญการพิเศษ โรงเรียนยางตลาดวิทยาคาร อำเภอยางตลาด จังหวัดกาฬสินธุ์ ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

4.2.1.6 คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความสอดคล้อง (IOC) อยู่ระหว่าง 0.50 ถึง 1.00 พบว่ามีค่า IOC 0.60-1.00 (ภาคผนวก ก.6) และนำผลการประเมินมาปรับปรุงแก้ไขตาม

ข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญในประเด็นข้อสอบที่วัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณในด้านอุปนิสัยคือ นักเรียนสามารถสรุปข้อเท็จจริงจากสถานการณ์ได้นั้น ผู้เชี่ยวชาญไม่แน่ใจในข้อคำตอบที่ได้ให้ผู้วิจัย นำมาปรับแก้ไขข้อคำถามและเฉลยจำนวน 3 ข้อ

4.2.1.7 นำข้อสอบที่ผ่านการพิจารณาและแก้ไขจากผู้เชี่ยวชาญจัดพิมพ์ แบบทดสอบและนำไปทดลองสอบ (Try out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/9 โรงเรียนยางตลาดวิทยาคาร จำนวน 37 คน

4.2.1.8 วิเคราะห์คุณภาพของแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ โดยหาค่าอำนาจ จำแนก ( $r$ ) โดยใช้เทคนิคร้อยละ 50 (ไพศาล วรคำ, 2561, น. 300-301) เป็นรายข้อและคัดเลือกข้อที่ เข้าเกณฑ์ไว้จำนวน 20 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ในช่วง 0.28-0.72 (ภาคผนวก ก.7)

4.2.1.9 วิเคราะห์หาความเชื่อมั่นของแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณทั้งฉบับโดยใช้วิธีของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson Methods KR-20) หาค่าความเชื่อมั่นของ แบบทดสอบแบบอิงกลุ่ม (ไพศาล วรคำ, 2561, น. 288) ผลการวิเคราะห์พบว่าความเชื่อมั่นของ แบบวัดทั้งฉบับยอมรับได้ซึ่งมีค่า KR-20 เท่ากับ 0.87 (ภาคผนวก ก.8)

4.2.1.10 จัดพิมพ์แบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพ จำนวน 20 ข้อ และนำแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ จำนวนข้อสอบ 20 ข้อ ไปทดสอบกับ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/3 โรงเรียนยางตลาดวิทยาคาร อำเภอยางตลาด จังหวัดกาฬสินธุ์ จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 37 คน

#### 4.2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

4.2.2.1 ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และหลักสูตรโรงเรียนยางตลาด วิทยาคาร อำเภอยางตลาด จังหวัดกาฬสินธุ์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยวิเคราะห์ วัตถุประสงค์การเรียนรู้ทุกแผนการจัดการเรียนรู้ ศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง และศึกษาการวัดการ ประเมินผลเพื่อใช้เป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

4.2.2.2 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยเขียนข้อสอบวัดตามการ จัดประเภท จุดประสงค์ทางการศึกษาด้านพุทธิพิสัยของบลูม 4 ประเภท คือ ความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต (บุญชม ศรีสะอาด, 2545, น. 54-57) ตามขอบข่ายจุดประสงค์การเรียนรู้ในทุกแผนการจัดการเรียนรู้ เป็นแบบทดสอบชนิด ปรนัย ตัวเลือกตอบ 4 ตัวเลือก สร้างขึ้นจำนวน 60 ข้อ ใช้จริงจำนวน 30 ข้อ ใช้เวลา 60 นาที ซึ่ง ผู้วิจัยได้จัดทำตารางวิเคราะห์โครงสร้างข้อสอบ เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ดังตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2

วิเคราะห์โครงสร้างข้อสอบ เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต

มาตรฐานการเรียนรู้/ ตัวชี้วัด	จุดประสงค์การเรียนรู้	จำนวนข้อสอบแต่ละพฤติกรรม								รวม	
		ความรู้ความจำ		ความเข้าใจ		การนำไปใช้		วิเคราะห์			
		สร้าง	นำไปใช้	สร้าง	นำไปใช้	สร้าง	นำไปใช้	สร้าง	นำไปใช้	สร้าง	นำไปใช้
ว 1.2 ม.1/1	1. อธิบายโครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์ รวมทั้งบรรยายหน้าที่ของผนังเซลล์ เยื่อหุ้มเซลล์ ไซโทพลาซึม นิวเคลียส แวกิวโอล ไมโทคอนเดรียและคลอโรพลาสต์ โครงสร้างต่างๆ ภายในเซลล์	2	1	4	2	4	2	4	2	14	7

(ต่อ)



ตารางที่ 3.2 (ต่อ)

มาตรฐานการเรียนรู้/ ตัวชี้วัด	จุดประสงค์การเรียนรู้	จำนวนข้อสอบแต่ละพฤติกรรม								รวม	
		ความรู้ความเข้าใจ		ความเข้าใจ		การนำไปใช้		วิเคราะห์			
		สร้าง	นำไปใช้	สร้าง	นำไปใช้	สร้าง	นำไปใช้	สร้าง	นำไปใช้	สร้าง	นำไปใช้
ว 1.2 ม.1/2 ใช้กล้องจุลทรรศน์ใช้แสงศึกษาเซลล์และโครงสร้างต่างๆ ภายในเซลล์	1. อธิบายการใช้กล้องจุลทรรศน์ใช้แสงศึกษาเซลล์ และ โครงสร้างต่างๆ ภายในเซลล์ได้	2	1	3	2	3	1	2	1	10	5
ว 1.2 ม.1/3 อธิบายความสัมพันธ์ ระหว่างรูปร่างกับการทำหน้าที่ของเซลล์	1. อธิบายรูปร่างกับการทำหน้าที่ของเซลล์ได้	2	1	2	1	3	1	4	2	11	5
ว 1.2 ม.1/4 อธิบายการจัดระบบของสิ่งมีชีวิต โดย เริ่มจากเซลล์เนื้อเยื่อ อวัยวะ ระบบอวัยวะ จนเป็นสิ่งมีชีวิต	1. อธิบายการจัดระบบของสิ่งมีชีวิต โดย เริ่มจากเซลล์ เนื้อเยื่อ อวัยวะ ระบบอวัยวะ จนเป็นสิ่งมีชีวิตได้	2	1	2	1	2	1	3	2	9	5

(ต่อ)

ตารางที่ 3.2 (ต่อ)

มาตรฐานการเรียนรู้/ ตัวชี้วัด	จุดประสงค์การเรียนรู้	จำนวนข้อสอบแต่ละพฤติกรรม								รวม	
		ความรู้ ความจำ		ความ เข้าใจ		ใช้ การไปใช้		ทักษะ วิเคราะห์			
		สร้าง	นำไปใช้	สร้าง	นำไปใช้	สร้าง	นำไปใช้	สร้าง	นำไปใช้	สร้าง	นำไปใช้
ว 1.2 ม.1/5 อธิบายกระบวนการแพร่และ ออสโมซิส จากหลักฐานเชิง ประจักษ์ และยกตัวอย่างการแพร่ และออสโมซิสใน ชีวิตประจำวัน	1. อธิบายการลำเลียงสาร ผ่านเข้าออกโดยการแพร่ ได้ 2. อธิบายการลำเลียงสาร ผ่านเข้าออกโดยการ ออสโมซิสได้	3	1	5	3	4	2	4	2	16	8
	รวมจำนวนข้อ	สร้าง	ใช้ไปเป็น	สร้าง	ใช้ไปเป็น	สร้าง	ใช้ไปเป็น	สร้าง	ใช้ไปเป็น	สร้าง	ใช้ไปเป็น
		11	5	16	9	16	7	17	9	60	30

4.2.2.3 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 60 ข้อ เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อตรวจสอบเนื้อหา ภาษา และข้อคำถาม

4.2.2.4 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 60 ข้อ มาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาในประเด็นการสร้างแบบทดสอบให้ตรงกับพฤติกรรม จากนั้นสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

4.2.2.5 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 60 ข้อ ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญชุดเดิม เพื่อตรวจสอบความถูกต้องด้านเนื้อหา ภาษา และประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (IOC) โดยแบบทดสอบต้องมีค่าตั้งแต่ 0.50-1.00 โดยพิจารณาจากเกณฑ์การให้คะแนน (ไพศาล วรคำ, 2561, น. 269) ดังนี้

ให้คะแนน +1	เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดได้ตรงตามจุดประสงค์
ให้คะแนน 0	เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดได้ตรงตามจุดประสงค์
ให้คะแนน -1	เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดไม่ตรงตามจุดประสงค์

นำผลการประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญ มาวิเคราะห์หาดัชนีความสอดคล้อง ผลการวิเคราะห์พบว่าข้อสอบ ผ่านเกณฑ์ IOC ทุกข้อมีค่าอยู่ระหว่าง 0.60-1.00 มาทั้งหมด 30 ข้อ (ภาคผนวก ก.2)

4.2.2.6 ปรับปรุงแก้ไขแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 60 ข้อ ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่าน ผู้เชี่ยวชาญไม่แน่ใจในข้อคำถามแนะนำให้ปรับแก้ไขข้อสอบเพื่อให้ตรงตามหลักการของข้อสอบในพฤติกรรมการวิเคราะห์ของบลูม จำนวน 3 ข้อ จากนั้นเสนอต่อคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ให้พิจารณา ปรับปรุงแก้ไข ตามที่ได้เสนอแนะแล้วสร้างเป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 60 ข้อ

4.2.2.7 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไปทดลองใช้ (Try out) กับนักเรียนที่ไม่ใช่ นักเรียนกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/9 โรงเรียนยางตลาดวิทยาคาร อำเภอยางตลาด จังหวัดกาฬสินธุ์ เพื่อคัดเลือกข้อสอบที่มีคุณภาพและปรับปรุงข้อสอบที่ไม่เหมาะสม

4.2.2.8 วิเคราะห์หาค่าความยาก (Item Difficulty) (ไพศาล วรคำ, 2561, น.298) และ วิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนกแบบวิธีอิงเกณฑ์ด้วยวิธีของเบรนนัน (Brennan' s Index: B-Index) (ไพศาล วรคำ, 2561, น. 306) พิจารณาควบคู่กัน ผลการวิเคราะห์ พบว่า ความยากของข้อสอบ ซึ่งมีค่าอยู่ระหว่าง 0.22-0.78 โดยผู้วิจัยคัดเลือกเฉพาะข้อที่มีค่าอยู่ระหว่าง 0.24-0.70 จำนวน 30 ข้อ (ภาคผนวก ก.4) และค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ ซึ่งมีค่าอยู่ระหว่าง 0.22-0.81 โดยผู้วิจัยคัดเลือกเฉพาะข้อที่มีค่าอยู่ระหว่าง 0.31-0.78 จำนวน 30 ข้อ (ภาคผนวก ก.4) ตามลำดับ

4.2.2.9 นำแบบทดสอบ จำนวน 30 ข้อ ที่คัดเลือกไว้ มาวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของ โดยใช้สูตรของ Lovett (ไพศาล วรคำ, 2561, น. 292) ผลการวิเคราะห์พบว่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับยอมรับได้ มีค่าเท่ากับ 0.93 (ภาคผนวก ค.5)

4.2.2.10 จัดพิมพ์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพ จำนวน 30 ข้อ เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต

4.2.2.11 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 30 ข้อ ไปทดสอบหลังเรียนกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/3 โรงเรียนยางตลาดวิทยาคาร อำเภอยางตลาด จังหวัดกาฬสินธุ์ จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 37 คน

## 5. การเก็บรวบรวมข้อมูล

5.1 ชี้แจงรายละเอียดขั้นตอน และวิธีปฏิบัติให้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสมเพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ซึ่งแผนการจัดการเรียนรู้มีจำนวนทั้งหมด 5 แผน

5.2 ดำเนินการทดสอบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ก่อนเรียน (Pre-test) ด้วยแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณตามแนวคิดของเอนนิส และมิลแมน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/3 จำนวน 20 ข้อ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ใช้เวลาสอบ 1 ชั่วโมง แล้วนำข้อสอบที่นักเรียนทดสอบมาตรวจให้คะแนนเป็นคะแนนก่อนเรียนโดยใช้เกณฑ์ตอบถูกได้ 1 คะแนน ตอบผิดได้ 0 คะแนน

5.3 ดำเนินการนำแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม จำนวน 5 แผน ไปจัดการเรียนรู้กับกลุ่มตัวอย่าง

5.4 ดำเนินการทดสอบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ หลังเรียน (Post - test) ด้วยแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณตามแนวคิดของเอนนิส และมิลแมน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/3 จำนวน 20 ข้อ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ใช้เวลาสอบ 1 ชั่วโมง แล้วนำข้อสอบที่นักเรียนทดสอบมาตรวจให้คะแนนเป็นคะแนนหลังเรียนโดยใช้เกณฑ์ตอบถูกได้ 1 คะแนน ตอบผิดได้ 0 คะแนน และเก็บคะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/3 จำนวน 30 ข้อ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ใช้เวลาสอบ 1 ชั่วโมง

5.5 นำผลที่ได้จากการทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างมาวิเคราะห์ทางสถิติ เพื่อสรุปผลการทดลองตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย

## 6. การวิเคราะห์ข้อมูล

6.1 วิเคราะห์การคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนก่อนเรียน และหลังเรียน โดยหาค่าเฉลี่ย ค่าร้อยละ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และตรวจสอบสมมติฐานเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนการคิดอย่างมีวิจารณญาณก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้สูตร Dependent-Samples t-test

6.2 วิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยหาค่าเฉลี่ย ค่าร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และตรวจสอบสมมติฐานเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังกับก่อนเรียน โดยใช้สูตร One-Sample t-test

## 7. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

### 7.1 สถิติพื้นฐาน

7.1.1 ค่าเฉลี่ย (Mean :  $\bar{X}$ ) โดยใช้สูตร (ไพศาล วรคำ, 2561, น. 323)

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

เมื่อ  $\bar{X}$  แทน ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง

$X_i$  แทน คะแนนของคนที่  $i$

$n$  แทน จำนวนสมาชิกในกลุ่มตัวอย่าง

7.1.2 ร้อยละ (Percentages : %) โดยใช้สูตร (ไพศาล วรคำ, 2561, น. 321)

$$\text{ร้อยละ (\%)} = \frac{f}{N} \times 100 \quad (3-4)$$

เมื่อ  $f$  แทน ความถี่ของรายการที่สนใจ

$N$  แทน จำนวนทั้งหมด

7.1.3 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation :  $S$ ) โดยใช้สูตร (ไพศาล วรคำ, 2561, น. 325)

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (X_i - \bar{X})^2}{n-1}} \quad (3-5)$$

เมื่อ  $S$  แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่าง  
 $\bar{X}$  แทน ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง  
 $X_i$  แทน ค่าคะแนนของคนที่  $i$   
 $n$  แทน จำนวนสมาชิกของกลุ่มตัวอย่าง

## 7.2 สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพเครื่องมือ

### 7.2.1 แบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

7.2.1.1 ค่าความเที่ยงตรง (Validity) ของแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ โดยการหาดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับองค์ประกอบของการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ตามแนวคิดของเอนนิสและมิลแมน (Index of Congruence: IOC) แบบทดสอบทั้งหมดใช้สูตรในการคำนวณ IOC โดยแปลงระดับความสอดคล้องเป็นคะแนน ดังนี้

สอดคล้อง	มีคะแนนเป็น	+1
ไม่แน่ใจ	มีคะแนนเป็น	0
ไม่สอดคล้อง	มีคะแนนเป็น	-1

และหาดัชนีความสอดคล้องโดยใช้สูตร (ไพศาล วรคำ, 2561, น. 269)

$$IOC = \frac{\sum R}{n} \quad (3-6)$$

เมื่อ IOC แทน ค่าดัชนีความสอดคล้อง  
 $\sum R$  แทน ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ  
 $n$  แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญที่ประเมิน

7.2.1.2 ค่าอำนาจจำแนกของแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ โดยใช้เทคนิค ร้อยละ 50 (ไพศาล วรคำ, 2561, น. 300-301)

$$r = \frac{f_H}{n_H} - \frac{f_L}{n_L} = \frac{2(f_H - f_L)}{n} \quad (3-7)$$

เมื่อ	$r$	แทน	อำนาจจำแนกของข้อสอบ
	$f_H$	แทน	จำนวนคนในกลุ่มสูงที่ตอบถูก
	$f_L$	แทน	จำนวนคนในกลุ่มต่ำที่ตอบถูก
	$n_H, n_L$	แทน	จำนวนคนในกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำตามลำดับ
	$n$	แทน	จำนวนผู้สอบทั้งหมด ( $n = n_H + n_L$ )

7.2.1.3 การหาค่าความเชื่อมั่นแบบอิงกลุ่มของแบบทดสอบวัดการคิดอย่างมี วิจารณญาณ โดยใช้วิธีของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson Methods KR-20) เป็นการหาค่า ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบแบบอิงกลุ่ม (ไพศาล วรคำ, 2561, น. 288)

$$KR20 = \left[ \frac{k}{k-1} \right] \left[ 1 - \frac{\sum p_i q_i}{S_t^2} \right] \quad (3-8)$$

เมื่อ	KR20	แทน	สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงกลุ่ม
	$k$	แทน	จำนวนข้อสอบ
	$p_i$	แทน	สัดส่วนของผู้ที่ตอบถูกในข้อที่ $i$
	$q_i$	แทน	สัดส่วนของผู้ตอบผิดในข้อที่ $i$ หรือ เท่ากับ $1 - p_i$
	$S_t^2$	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนรวม $t$

## 7.2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

7.2.2.1 ค่าความเที่ยงตรง (Validity) โดยการหาดัชนีความสอดคล้องระหว่าง ข้อคำถามกับจุดประสงค์ (Item-Objective Congruence Index : IOC) ใช้สูตรในการคำนวณ IOC โดยแปลงระดับความสอดคล้องเป็นคะแนน ดังนี้

สอดคล้อง	มีคะแนนเป็น	+1
ไม่แน่ใจ	มีคะแนนเป็น	0
ไม่สอดคล้อง	มีคะแนนเป็น	-1

และหาดัชนีความสอดคล้องโดยใช้สูตร (ไพศาล วรคำ, 2561, น. 269)

$$IOC = \frac{\sum R}{n} \quad (3-9)$$

เมื่อ	IOC	แทน	ค่าดัชนีความสอดคล้อง
	$\sum R$	แทน	ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
	n	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญที่ประเมิน

7.2.2.2 การหาค่าอำนาจจำแนกแบบอิงเกณฑ์ของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้สูตรการหาดัชนีอำนาจของแบรนแนน (Brennan's Index: B-Index) (ไพศาล วรคำ, 2561, น. 306)

$$B = \frac{f_p}{n_p} - \frac{f_F}{n_F} \quad (3-10)$$

เมื่อ	B	แทน	ดัชนีอำนาจจำแนกของแบรนแนน
	$f_p$	แทน	จำนวนคนที่ตอบถูกข้อนั้นในกลุ่มผ่านเกณฑ์
	$f_F$	แทน	จำนวนคนที่ตอบถูกข้อนั้นในกลุ่มไม่ผ่านเกณฑ์
	$n_p$	แทน	จำนวนคนในกลุ่มผ่านเกณฑ์
	$n_F$	แทน	จำนวนคนในกลุ่มไม่ผ่านเกณฑ์

7.2.2.3 การหาค่าระดับความยากของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้สูตร ดังนี้ (ไพศาล วรคำ, 2561, น. 298)

$$p = \frac{f}{n} \quad (3-11)$$



เมื่อ	$p$	แทน	ดัชนีความยาก
	$f$	แทน	จำนวนคนตอบถูก
	$n$	แทน	จำนวนผู้เข้าสอบ

7.2.2.4 การหาค่าความเชื่อมั่นแบบอิงเกณฑ์ของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้วิธีของโลเวทท์ (Lovett's Method) เป็นการหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบแบบอิงเกณฑ์ (ไพศาล วรคำ, 2561, น. 292)

$$r_{cc} = 1 - \frac{k \sum x - \sum x^2}{(k-1) \sum (x-c)^2} \quad (3-12)$$

เมื่อ	$r_{cc}$	แทน	ค่าประมาณความเชื่อมั่นแบบอิงเกณฑ์
	$k$	แทน	จำนวนข้อสอบ
	$c$	แทน	คะแนนเกณฑ์หรือคะแนนจุดตัด
	$X$	แทน	คะแนนรวมของผู้สอบแต่ละคน

### 7.3 สถิติที่ใช้ตรวจสอบสมมติฐาน

7.3.1 เปรียบเทียบการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้สูตร Dependent-Samples t-test (ไพศาล วรคำ, 2561, น. 350) ดังนี้

$$t = \frac{\bar{d}}{S_d / \sqrt{n}} \quad df = n - 1 \quad (3-13)$$

เมื่อ	$t$	แทน	สถิติทดสอบที่
	$\bar{d}$	แทน	ผลต่างเฉลี่ยของกลุ่มคะแนน
	$S_d$	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลต่างกลุ่มคะแนน
	$n$	แทน	จำนวนกลุ่มคะแนน หรือขนาดกลุ่มตัวอย่าง

7.3.2 เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังกับก่อนเกณฑ์ร้อยละ 75 โดยใช้สูตร One-Sample t-test (ไพศาล วรคำ, 2561, น. 349) ดังนี้

$$t = \frac{\bar{X} - \mu_0}{\frac{S}{\sqrt{n}}} \quad df = n - 1 \quad (3-14)$$

เมื่อ	$t$	แทน	ค่าสถิติทดสอบที่
	$\bar{X}$	แทน	ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง
	$\mu_0$	แทน	ค่าคงที่หรือค่าเฉลี่ยของประชากรที่ต้องการ เปรียบเทียบ
	$S$	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่าง
	$n$	แทน	ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง (จำนวนนักเรียน)

## บทที่ 4

### ผลการวิจัย

การวิเคราะห์ข้อมูล การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม เพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผู้วิจัยได้เสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับ ดังนี้

1. สัญลักษณ์ที่ใช้ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล
2. ลำดับขั้นตอนในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล
3. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

#### 4.1 สัญลักษณ์ที่ใช้ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

$n$	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มเป้าหมาย
$\bar{x}$	แทน	ค่าเฉลี่ย
S.D.	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
$t$	แทน	ค่าสถิติทดสอบที
$df$	แทน	ความเป็นอิสระของตัวแปร

#### 4.2 ลำดับขั้นตอนในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม เพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม

ตอนที่ 3 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสมโดยเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 75

### 4.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ตอนที่ 1 ผลการพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม เพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

1. ผลของการดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม การดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม ซึ่งประกอบด้วย 6 ขั้นตอน คือ ขั้นที่ 1 ขั้นกำหนดปัญหา ขั้นที่ 2 ขั้นทำความเข้าใจกับปัญหา ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการศึกษาค้นคว้า ขั้นที่ 4 ขั้นสังเคราะห์ความรู้ ขั้นที่ 5 ขั้นสรุปและประเมินค่าของคำตอบ ขั้นที่ 6 ขั้นนำเสนอและประเมินผลงาน ผลของการดำเนินการตามแผนการจัดการเรียนรู้ มีรายละเอียด ดังนี้

1.1 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การศึกษาสิ่งมีชีวิตด้วยกล้องจุลทรรศน์ ซึ่งผู้วิจัยได้อธิบายและให้ความสำคัญในขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานทั้ง 6 ขั้นตอนแก่นักเรียน คือ

ขั้นที่ 1 ขั้นกำหนดปัญหา ผู้วิจัยได้กำหนดสถานการณ์ปัญหา เรื่อง “ศึกษาสิ่งมีชีวิตเล็กๆ ในแหล่งน้ำที่มองไม่เห็นด้วยตาเปล่าอย่างไร?” ผ่าน Google site: basic unit of life by sumattana และแจกใบกิจกรรมให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม มีการแบ่งหน้าที่ประจำของนักเรียนในแต่ละกลุ่ม ได้แก่ ประธาน รองประธาน สมาชิก และเลขานุการ ซึ่งพบว่านักเรียนเข้าใจกับประเด็นปัญหาที่ผู้วิจัยกำหนดให้

ขั้นที่ 2 ขั้นทำความเข้าใจกับปัญหา นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันพิจารณาสถานการณ์ปัญหา โดยให้ตัวแทนแต่ละกลุ่มเก็บตัวอย่างน้ำบริเวณสระน้ำหลังโรงเรียน ผู้วิจัยให้อุปกรณ์ในการเก็บตัวอย่างน้ำ จากนั้นนักเรียนนำตัวอย่างน้ำที่เก็บมาอภิปรายร่วมกันว่าจะสามารถศึกษาสิ่งมีชีวิตเล็กๆ ในแหล่งน้ำที่มองไม่เห็นด้วยตาเปล่าอย่างไร? ซึ่งนักเรียนแต่ละกลุ่มสามารถระบุข้อตกลงเบื้องต้นผ่านการคิดอย่างมีวิจารณญาณได้ว่า ต้องศึกษาถึงวิธีการที่จะสามารถศึกษาสิ่งมีชีวิตเล็กๆ ในแหล่งน้ำที่มองไม่เห็นด้วยตาเปล่าได้ ปัญหาที่พบในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยพบว่านักเรียนไม่สามารถทำความเข้าใจปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้ และอภิปรายออกนอกประเด็น ดังนั้นผู้วิจัยต้องชี้แจงให้นักเรียนเข้าใจว่า ในการทำกิจกรรมขั้นนี้นักเรียนต้องช่วยกันระดมความคิดแลกเปลี่ยนเรียนรู้กันภายในกลุ่ม เพื่อให้สามารถเข้าใจกับปัญหาจากสถานการณ์นั้นๆ ได้

ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการศึกษาค้นคว้า ผู้วิจัยได้แนะนำให้นักเรียนเข้าใจถึงแหล่งข้อมูลที่น่าเชื่อถือคือ นักเรียนต้องทราบชื่อผู้เขียนซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญในด้านนั้นๆ และหากค้นหาผ่านเว็บไซต์ควรเป็นฐานข้อมูลที่มีผู้เข้าใช้จำนวนมาก เป็นฐานข้อมูลเชิงวิชาการ โดยผู้วิจัยแนะนำเว็บไซต์เพื่อการศึกษาเพื่อเป็นแนวทางให้นักเรียน ในขั้นตอนนี้ นักเรียนสามารถสืบค้นข้อมูลจากแหล่งข้อมูลที่น่าเชื่อถือได้โดยใช้สมาร์ทโฟนสืบค้น และเข้าถึงแหล่งข้อมูลที่น่าเชื่อถือที่ผู้วิจัยเผยแพร่ผ่าน Google site และใบความรู้ที่แนบ QR code ที่นักเรียนสามารถสแกนเพื่อเข้าถึงความรู้ต่างๆ ได้

ขั้นที่ 4 ขั้นสังเคราะห์ความรู้ นักเรียนได้สรุปข้อเท็จจริงของสถานการณ์ปัญหาว่า การศึกษาสิ่งมีชีวิตเล็กๆ ในแหล่งน้ำที่มองไม่เห็นด้วยตาเปล่า นั้น นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติโดยเก็บตัวอย่างน้ำ ศึกษา ค้นคว้า เพื่อให้ได้มาซึ่งวิธีที่ถูกต้อง นั่นคือ วิธีการใช้กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง ผ่านการระดมความคิดภายในกลุ่ม

ขั้นที่ 5 ขั้นสรุปและประเมินค่าของคำตอบ นักเรียนสามารถสรุปแบบนิรนัยซึ่งเป็นการสรุปผลองค์รวมจากสาเหตุของปัญหาอย่างถูกต้องว่า การศึกษาสิ่งมีชีวิตขนาดเล็ก ๆ ในแหล่งน้ำที่มองไม่เห็นด้วยตาเปล่าใช้วิธีโดยใช้กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง

ขั้นที่ 6 ขั้นนำเสนอและประเมินผลงาน นักเรียนนำเสนอข้อมูล และเผยแพร่แหล่งข้อมูลที่น่าเชื่อถือผ่าน Google site เรื่อง วิธีการใช้กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง Google Site ที่ผู้วิจัยเลือกใช้นั้น การเข้าถึงของช่วงวัยในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 นั้นเข้าถึงยากผู้วิจัยได้ปรับใช้มาเป็น Facebook วิสัย 1/3 ในการเผยแพร่ข้อมูลและแนะนำการใช้ Google Site โดยการวาง Link เพื่อให้ นักเรียนสามารถเข้าถึงได้ตลอดเวลา จากปัญหาที่พบในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 ผู้วิจัยได้นำแนวทางไปปรับปรุงในแผนต่อไป

1.2 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง การศึกษาโครงสร้างเซลล์ด้วยกล้องจุลทรรศน์ เนื่องจากผู้วิจัยได้พบปัญหาในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 จึงได้วางแผนขั้นตอนการจัดกิจกรรม โดยทำความเข้าใจเน้นย้ำขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม ซึ่งมี 6 ขั้นตอน มีรายละเอียด ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นกำหนดปัญหา ผู้วิจัยได้กำหนดสถานการณ์ปัญหา เรื่อง “ศึกษาโครงสร้างเซลล์สิ่งมีชีวิตที่พบจากแหล่งน้ำอย่างไร?” ผ่าน Google site: basic of life by sumattana และแจกใบกิจกรรมให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม นักเรียนสามารถปฏิบัติกิจกรรมได้โดยมีแนวทางการจัดการเรียนรู้จากแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

ขั้นที่ 2 ขั้นทำความเข้าใจกับปัญหา นักเรียนแต่ละกลุ่มพิจารณาสถานการณ์ปัญหาจากกิจกรรมที่แล้ว ซึ่งผู้วิจัยให้ตัวแทนกลุ่ม เก็บตัวอย่างน้ำ แล้วศึกษาสิ่งมีชีวิตจากตัวอย่าง

น้ำในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 ส่วนกิจกรรมนี้ นักเรียนจะมีวิธีการศึกษาโครงสร้างของสิ่งมีชีวิตที่พบจากแหล่งน้ำอย่างไร? นักเรียนสามารถทำความเข้าใจกับปัญหาระบุเงื่อนไขได้ว่าการศึกษาโครงสร้างเซลล์สิ่งมีชีวิตที่พบจากแหล่งน้ำ

ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการศึกษาค้นคว้า นักเรียนสามารถศึกษาค้นคว้าจากแหล่งข้อมูลที่น่าเชื่อถือได้อย่างรวดเร็ว เนื่องจากแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 ผู้วิจัยได้ทำการแนะนำแหล่งการเรียนรู้ไว้อย่างชัดเจน นักเรียนได้ใช้สมาร์ทโฟนสืบค้น และเข้าถึงแหล่งข้อมูลที่น่าเชื่อถือที่ผู้วิจัยเผยแพร่ผ่าน Google site และใบความรู้ที่แนบ QR code ที่นักเรียนสามารถสแกนเพื่อเข้าถึงความรู้ต่างๆ ได้

ขั้นที่ 4 ขั้นสังเคราะห์ความรู้ นักเรียนได้สรุปข้อเท็จจริงของสถานการณ์ปัญหาว่าการศึกษาโครงสร้างเซลล์สิ่งมีชีวิตที่พบจากแหล่งน้ำนักเรียนสามารถนำมาพิจารณาและแยกประเภทสิ่งมีชีวิตออกเป็นเซลล์พืชและเซลล์สัตว์ โดยใช้กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสงในการศึกษา

ขั้นที่ 5 ขั้นสรุปและประเมินค่าของคำตอบ นักเรียนร่วมกันสรุปให้ได้ซึ่งคำตอบของสถานการณ์ปัญหาในเบื้องต้น นักเรียนสามารถจำแนกความแตกต่างของเซลล์พืช เซลล์สัตว์ได้จากการจัดประเภทสิ่งมีชีวิต และทำการศึกษาต่อในเรื่องหน่วยพื้นฐานที่เล็กที่สุดของสิ่งมีชีวิตคือ เซลล์ ปัญหาที่พบในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยพบว่า นักเรียนแต่ละกลุ่มยังสรุปไม่ครบทุกประเด็น ดังนั้น ผู้วิจัยแก้ไขโดยเน้นย้ำในการสรุปผลในเรื่อง การศึกษาโครงสร้างเซลล์ด้วยกล้องจุลทรรศน์ ในส่วนของสาระสำคัญเรื่ององค์ประกอบของเซลล์พืช และเซลล์สัตว์เพื่อให้นักเรียนเข้าใจได้ชัดเจนไม่สับสนในประเด็นความรู้

ขั้นที่ 6 ขั้นนำเสนอและประเมินผลงาน นักเรียนสามารถนำเสนอผลงานอีกทั้งเผยแพร่ผลงานผ่าน Google site ซึ่งในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 นี้ นักเรียนสามารถเข้าใจในรูปแบบวิธีการสอนที่ผู้วิจัยต้องการให้เกิดขึ้นเนื่องจากผู้วิจัยได้เน้นย้ำการจัดการเรียนรู้ทั้ง 6 ขั้นตอนอย่างสม่ำเสมอ

1.3 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง รูปร่างและหน้าที่ของเซลล์ ผู้วิจัยให้ความสำคัญการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานทั้ง 6 ขั้นตอน มีรายละเอียด ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นกำหนดปัญหา ผู้วิจัยได้กำหนดสถานการณ์ปัญหา เรื่อง “ศึกษารูปร่างเซลล์แต่ละชนิดอย่างไร?” ผ่าน Google site : basic unit of life by sumattana และแจกใบกิจกรรมให้นักเรียนแต่ละกลุ่มปฏิบัติกิจกรรม

ขั้นที่ 2 ขั้นทำความเข้าใจกับปัญหา นักเรียนทำความเข้าใจปัญหาโดยผู้วิจัยให้นักเรียนดูภาพ เซลล์ขนราก เซลล์เม็ดเลือดแดง ที่ขยายขนาดใหญ่ จากนั้นครูได้เตรียมสไลด์ถาวร ได้แก่ เซลล์ประสาท เซลล์เม็ดเลือดแดง เซลล์สเปิร์ม และเซลล์คุม ครูตั้งคำถามว่านักเรียนจะศึกษา

รูปร่างของเซลล์แต่ละชนิดอย่างไร? ซึ่งนักเรียนแต่ละกลุ่มจะร่วมกันพิจารณาสถานการณ์เพื่อระบุปัญหา

ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการศึกษาค้นคว้า นักเรียนสามารถปฏิบัติกิจกรรมในขั้นตอนนี้ได้อย่างถูกต้อง โดยดำเนินการศึกษาค้นคว้าในเรื่อง รูปร่างและหน้าที่ของเซลล์ นักเรียนแต่ละกลุ่มได้ใช้สมาร์ทโฟนสืบค้น และเข้าถึงแหล่งข้อมูลที่น่าเชื่อถือที่ผู้วิจัยเผยแพร่ผ่าน Google site และใบความรู้ที่แนบ QR code ที่นักเรียนสามารถสแกนเพื่อเข้าถึงความรู้ต่างๆ ได้ อีกทั้งฐานข้อมูลออนไลน์ เว็บไซต์ที่น่าเชื่อถือ

ขั้นที่ 4 ขั้นสังเคราะห์ความรู้ นักเรียนสามารถสังเคราะห์ความรู้และสรุปได้ว่ารูปร่างและหน้าที่ของเซลล์แต่ละชนิด ได้แก่ เซลล์ประสาท เซลล์เม็ดเลือดแดง เซลล์สเปิร์ม เซลล์คุม นั้นมีลักษณะและมีหน้าที่แตกต่างกันผ่านการทดลองโดยส่งจากกล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง

ขั้นที่ 5 ขั้นสรุปและประเมินค่าของคำตอบ นักเรียนสามารถระบุหน้าที่ของเซลล์ได้อย่างถูกต้องว่า และจากการศึกษาลักษณะและรูปร่างของเซลล์ต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตพบว่าสิ่งมีชีวิตที่มีเซลล์เพียงเซลล์เดียวเราเรียกว่า สิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว ส่วนสิ่งมีชีวิตที่ประกอบขึ้นจากเซลล์หลายเซลล์มารวมกลุ่มกันเป็นรูปร่าง เราเรียกว่า สิ่งมีชีวิตหลายเซลล์ ซึ่งเซลล์แต่ละชนิดมีหน้าที่แตกต่างกันออกไป จึงทำให้เซลล์แต่ละชนิดมีขนาดและรูปร่างที่แตกต่างกัน

ขั้นที่ 6 ขั้นนำเสนอและประเมินผลงาน นักเรียนแต่ละกลุ่มสามารถใช้ Google site ที่ผู้วิจัยแนะนำเป็นแนวทางในการเผยแพร่ผลงานได้อย่างดี และในขั้นนำเสนอผลงานนั้นนักเรียนแต่ละกลุ่มเข้าใจเนื้อหาสาระสำคัญ ปัญหาที่เกิดขึ้นในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 คือ ผู้วิจัยได้ทำการรวบรวมแผนการจัดการเรียนรู้ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 และ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เข้าด้วยกัน เนื่องจากโรงเรียนยางตลาดวิทยาคาร ได้ทำการปิดโรงเรียนเพื่อใช้เป็นศูนย์ฝึกนักศึกษาวิชาทหาร ระยะเวลา 2 สัปดาห์และหยุดโรงเรียนเนื่องจากพายุโพดุล ทำให้กระทบต่อแผนวิจัยและจะส่งผลกระทบต่อหน่วยการเรียนรู้ที่จะไม่สามารถสอนได้ครบทุกตัวชีวิตเป็นเหตุผลในการรวบรวมแผนการจัดการเรียนรู้ที่ตนเองซึ่งผลการวิเคราะห์ของการนำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 ไปใช้สอนมีดังต่อไปนี้

1.4 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง ระบบของสิ่งมีชีวิต ผู้วิจัยให้ความสำคัญการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานทั้ง 6 ขั้นตอน มีรายละเอียด ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นกำหนดปัญหา ผู้วิจัยได้กำหนดสถานการณ์ปัญหา เรื่อง “สิ่งมีชีวิตมีการจัดระบบอย่างไร ?” ผ่าน Google site: basic unit of life by sumattana และแจกใบกิจกรรมให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม นักเรียนสามารถปฏิบัติกิจกรรมในขั้นตอนนี้ได้

ขั้นที่ 2 ขั้นทำความเข้าใจกับปัญหา นักเรียนทำความเข้าใจปัญหาโดยผู้วิจัย กำหนดสถานการณ์ คือ “อะตอมเป็นหน่วยพื้นฐานของสิ่งไม่มีชีวิต และอะตอมจะรวมกันเป็น โมเลกุล และหลายๆ โมเลกุลรวมตัวกันเป็นออร์แกเนลล์ แล้วนักเรียนรู้ใหม่ว่าที่เซลล์จะกลาย มาเป็นสิ่งมีชีวิตเป็นอะไรมาก่อน” นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันคิดว่า สิ่งมีชีวิตมีการจัดระบบ อย่างไร? ซึ่งนักเรียนแต่ละกลุ่มเข้าใจสามารถตอบคำถามได้ถูกต้องในประเด็นปัญหา

ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการศึกษาค้นคว้า นักเรียนสามารถปฏิบัติกิจกรรมในขั้นตอน นี้ได้อย่างถูกต้อง โดยดำเนินการศึกษาค้นคว้าในเรื่อง การจัดระบบของสิ่งมีชีวิต และเข้าถึง แหล่งข้อมูลที่น่าเชื่อถือที่ผู้วิจัยเผยแพร่ผ่าน Google site และ นักเรียนสามารถสแกน QR code เพื่อ เข้าถึงความรู้ นั้น ๆ ได้

ขั้นที่ 4 ขั้นสังเคราะห์ความรู้ นักเรียนสามารถสังเคราะห์ความรู้จากการทำ กิจกรรม โดยให้นักเรียนออกแบบเป็นแผนผังโดยใช้กระดาษฟลิปชาร์ตและปากกาสีให้นักเรียน ในการจัดระบบของสิ่งมีชีวิตซึ่งนักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันระดมความคิด และสรุปได้อย่างถูกต้อง

ขั้นที่ 5 ขั้นสรุปและประเมินค่าของคำตอบ นักเรียนสามารถจัดระบบสิ่งมีชีวิต ได้จากหน่วยย่อยไปหน่วยใหญ่ เรียงลำดับจาก เซลล์ เนื้อเยื่อ อวัยวะ ระบบอวัยวะ และสิ่งมีชีวิต ตามลำดับ

ขั้นที่ 6 ขั้นนำเสนอและประเมินผลงาน จากการรวบรวมแผนการจัดการเรียนรู้ที่ ผู้วิจัยจำเป็นต้องให้นักเรียนนำเสนอผลงานบางกลุ่ม ดังนั้นกลุ่มที่ไม่ได้นำเสนอผู้วิจัยตรวจสอบ ความเข้าใจของนักเรียนผ่านใบกิจกรรมอย่างละเอียดซึ่งจุดประสงค์ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 นั้นนักเรียนสามารถสร้างแผนผังมโนทัศน์ของระบบของสิ่งมีชีวิตได้ ส่วนกลุ่มที่มีปัญหาในการ สร้างแผนผังมโนทัศน์ ผู้วิจัยได้ชี้แจงรายละเอียดให้นักเรียนได้ทราบ และลงมือปฏิบัติอย่างถูกต้อง ในลำดับถัดไป

1.5 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง การแพร่และออสโมซิส ผู้วิจัยให้ความสำคัญ การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานทั้ง 6 ขั้นตอน มีรายละเอียด ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นกำหนดปัญหา ผู้วิจัยได้กำหนดสถานการณ์ปัญหา เรื่อง “นักเรียนมี วิธีการถนอมไข่เป็ดอย่างไร ?” ผ่าน Google site: basic unit of life by sumattana และแจกใบ กิจกรรมให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม นักเรียนสามารถปฏิบัติกิจกรรมในขั้นตอนนี้ได้

ขั้นที่ 2 ขั้นทำความเข้าใจกับปัญหา นักเรียนทำความเข้าใจปัญหาโดยผู้วิจัย กำหนดสถานการณ์ คือ “ผู้วิจัยมีไข่เป็ดให้กลุ่มละ 10 ฟอง โดยให้ตัวแทนกลุ่มออกมาจับ นักเรียน จะมีวิธีการถนอมไข่เป็ดอย่างไรและใช้หลักการใด ?” นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันระดมความคิดและ เข้าใจในสถานการณ์ปัญหา



ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการศึกษาค้นคว้า ผู้วิจัยได้เตรียมอุปกรณ์การทดลองทำไข่เปิดให้นักเรียน ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการกระตุ้นเหนี่ยวนำให้นักเรียนเข้าใจสาระสำคัญในเรื่อง การแพร่และออสโมซิสโดยเข้าสู่เรื่องการทดลองทำไข่เปิด ดังนั้นนักเรียนแต่ละกลุ่มได้ทำการศึกษาค้นคว้าอย่างตรงประเด็นจากฐานข้อมูลออนไลน์ เว็บไซต์ที่น่าเชื่อถือโดยใช้สมาร์ตโฟน

ขั้นที่ 4 ขั้นสังเคราะห์ความรู้ นักเรียนแต่ละกลุ่มระดมความคิดทำความเข้าใจกับปัญหาเกี่ยวกับการเก็บรักษา ถนอมอาหาร ไข่เปิดให้ได้นานโดยใช้หลักการควบคุมสารผ่านเข้าออกเซลล์โดยใช้หลักการแพร่และออสโมซิสจากการแพร่ของน้ำเกลือเข้าสู่ไข่เปิด โดยใช้หลักการเคลื่อนที่ของอนุภาคของสารจากความเข้มข้นมากไปยังความเข้มข้นน้อยนั่นเอง และน้ำจากไข่เปิดที่มีน้ำมากกว่าเกิดการออสโมซิสออกจากไข่เปิด โดยใช้หลักการเคลื่อนที่ของอนุภาคน้ำจากความเข้มข้นของน้ำมากไปยังความเข้มข้นของน้ำน้อย

ขั้นที่ 5 ขั้นสรุปและประเมินค่าของคำตอบ นักเรียนสามารถสรุปหลักการแพร่และออสโมซิส ได้อย่างถูกต้องตรงประเด็นอันเกิดจากการที่นักเรียนลงมือปฏิบัติการทดลองจริงเห็นเป็นรูปธรรม

ขั้นที่ 6 ขั้นนำเสนอและประเมินผลงาน นักเรียนสามารถนำเสนอผลงานไข่เค็มภายในกลุ่มของตนเองได้โดยอาศัยหลักการความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่นักเรียนได้ศึกษา ซึ่งแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยเห็นว่า การจัดกิจกรรมมีความเหมาะสมอย่างมากในการพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้จากแบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้โดยผู้วิจัยเนื่องจากบูรณาการความรู้ในหลายด้าน อาทิ เช่น วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ การงานอาชีพและเทคโนโลยี

จากการดำเนินการพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ทั้ง 5 แผน นั้น สามารถสรุปขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสมเพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ได้ดังต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นกำหนดปัญหา ผู้วิจัยได้เลือกใช้ Google site: basic unit of life by sumattana ซึ่งภายใน Google site ได้กำหนดสถานการณ์ปัญหาไว้ล่วงหน้า นักเรียนสามารถเข้าถึงได้ตลอดเวลา และแจกใบกิจกรรมให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม

ขั้นที่ 2 ขั้นทำความเข้าใจกับปัญหา ผู้วิจัยได้ตั้งคำถามในใบกิจกรรมเพื่อเป็นการตรวจสอบการคิดอย่างมีวิจารณญาณด้านความสามารถในการระบุข้อตกลงเบื้องต้น นักเรียนเข้าใจถึงเจตนา ข้อตกลงปัญหาของแต่ละสถานการณ์ได้จากการระดมความคิดร่วมกันภายในกลุ่ม

ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการศึกษาค้นคว้า ผู้วิจัยได้แนะนำให้นักเรียนเข้าใจถึงแหล่งข้อมูลที่น่าเชื่อถือโดยแนะนำเว็บไซต์เพื่อการศึกษาเป็นแนวทางให้นักเรียนได้สืบค้นต่อไป

ในขั้นตอนนี้ นักเรียนใช้สมาร์ทโฟนเป็นเทคโนโลยีทางการศึกษาได้อย่างเป็นประโยชน์ และเข้าถึงแหล่งข้อมูลที่ผู้วิจัยเผยแพร่ผ่าน Google site และใบความรู้ที่แนบ QR code ที่นักเรียนสามารถสแกนเพื่อเข้าถึงความรู้นั้น ๆ ได้ ในขั้นตอนนี้ได้ส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนด้านความสามารถในการพิจารณาความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูลและ การสังเกต

ขั้นที่ 4 ขั้นสังเคราะห์ความรู้ นักเรียนแต่ละกลุ่มระดมความคิดเพื่อสังเคราะห์เป็นองค์ความรู้ภายในกลุ่ม จากการระดมความคิดของนักเรียนนั้น เป็นการส่งเสริมการให้ได้มาซึ่งข้อเท็จจริงและสรุปผลอย่างถูกต้อง ส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณด้านความสามารถในการอุปนัย

ขั้นที่ 5 ขั้นสรุปและประเมินค่าของคำตอบ สืบเนื่องจากการสังเคราะห์ความรู้ ได้มาซึ่งข้อเท็จจริงแล้วนั้น ในขั้นนี้ นักเรียนจะได้มาซึ่งผลสรุปองค์รวมอย่างตรงประเด็นส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณด้านความสามารถในการนิรนัย

ขั้นที่ 6 ขั้นนำเสนอและประเมินผลงาน ขั้นตอนนี้ผู้วิจัยได้เลือกใช้สื่อประสมเข้ามามีส่วนคือ Google site, Application Kahoot, Facebook อันเป็นเทคโนโลยีทางการศึกษาสมัยใหม่ที่เป็นประโยชน์ต่อนักเรียน การทำงานเป็นทีมในแต่ละกลุ่มในการนำเสนอผลงาน

จากการดำเนินการวิจัยพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ครบทั้ง 5 แผน พบว่านักเรียนให้ความสนใจกับกิจกรรมเนื่องจากผู้วิจัยได้กำหนดสถานการณ์ปัญหาที่น่าสนใจให้นักเรียนระดมความคิดเป็นกลุ่ม เกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้กันภายในกลุ่มทำให้นักเรียนเกิดกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณตามแนวคิดของเอนนิสและมิลแมน ซึ่งผู้วิจัยสามารถทราบได้จากการประเมินใบกิจกรรมในแต่ละแผนที่ได้ประเมินการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนโดยผ่านขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ดังตารางที่ 4.1 อีกทั้งการลงมือทดลองปฏิบัติจริง และการนำเสนอ สื่อประสม Google site Facebook Application Kahoot มาใช้เป็นการกระตุ้นให้การเรียนเกิดความน่าสนใจพบว่านักเรียนมีความสนุกสนานในการเรียนอย่างเห็นได้ชัด โดยสื่อประสมที่ผู้วิจัยได้นำมาใช้ผ่านขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้มีรายละเอียดดังตารางที่ 4.2

#### ตารางที่ 4.1

การวิเคราะห์ของผู้วิจัยทั้ง 5 แผนการจัดการเรียนรู้โดยนำเอาสื่อประสมมาเป็นส่วนหนึ่งในขั้นตอนการสอนอีกทั้งการคิดอย่างมีวิจารณญาณตามแนวคิดของเอนนิสและมิลแมนที่สามารถเกิดขึ้นโดยใช้ขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

ชั้นการสอน	สื่อประสมที่ใช้	การคิดอย่างมีวิจารณญาณตามแนวคิดของเอนนิส และมิลแมน
PBL		
ขั้นที่ 1 ขั้นกำหนดปัญหา	- Google site: Basic unit of life by sumattana	
ขั้นที่ 2 ขั้นทำความเข้าใจกับปัญหา		ความสามารถในการระบุข้อตกลงเบื้องต้น (Assumption identification) ความสามารถในการระบุว่าข้อความใดเป็นข้อตกลงเบื้องต้น ซึ่งจำเป็นต้องมีก่อนข้อความหลักที่กำหนดให้ เพื่อให้การลงข้อสรุปมีความถูกต้องตามหลักการนิยาม
ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการศึกษาค้นคว้า	- สื่อการเรียนรู้ Video multimedia - QR code - Facebook: วิทย์ 1/3	ความสามารถในการพิจารณาความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูลและการสังเกต (Credibility of sources and observations) คือความสามารถในการพิจารณาความถูกต้องของข้อมูล ความเป็นไปได้ของข้อความ รายงานจากการสังเกตของบุคคลต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ว่า ข้อใดมีความน่าเชื่อถือมากกว่ากัน หรือน่าเชื่อถือพอๆ กัน

(ต่อ)

ตารางที่ 4.1 (ต่อ)

ขั้นการสอน	สื่อประสมที่ใช้	การคิดอย่างมีวิจารณญาณตามแนวคิดของ เอนนิส และมิลแมน
PBL		
ขั้นที่ 4 ขั้นสังเคราะห์ ความรู้		ความสามารถในการอุปนัย (Induction) คือ ความสามารถในการตัดสินใจ ได้ว่าข้อเท็จจริงใดสนับสนุน คัดค้าน หรือไม่เกี่ยวข้องกับข้อสรุป ที่คาดคะเนไว้
ขั้นที่ 5 ขั้นสรุปและ ประเมินค่าของ คำตอบ		ความสามารถในการนิรนัย (Deduction) คือ ความสามารถในการหาข้อสรุป ในสถานการณ์เฉพาะจากประโยค หลักที่กำหนดไว้
ขั้นที่ 6 ขั้นนำเสนอ และประเมินผลงาน	- Google site: basic unit of life by sumattana เป็นแหล่งเผยแพร่ความรู้ที่นักเรียนแต่ ละกลุ่มทำการสืบค้น - Facebook: วิชา 1/3 - Application Kahoot	

ตารางที่ 4.2

สื่อประสมที่ผู้วิจัยใช้ในการจัดการเรียนการสอน โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสมในแต่ละ  
แผนการจัดการเรียนรู้

แผนการจัดการ เรียนรู้ที่	สื่อประสม					
	สื่อจริง	Google site	Facebook	Video multimedia	QR code จาก ใบความรู้	Kahoot
1	✓	✓	✓	✓	✓	-
2	✓	✓	✓	✓	✓	-
3	✓	✓	✓	✓	✓	-
4	-	✓	✓	✓	✓	-
5	-	✓	✓	✓	✓	✓

2. ผลการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสมจากผู้เชี่ยวชาญ มีรายละเอียดดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3

ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ในการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสมเพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน

รายการประเมิน	แผนที่ 1	แผนที่ 2	แผนที่ 3	แผนที่ 4	แผนที่ 5	$\bar{x}$	S.D.	ความหมาย
1. จุดประสงค์การเรียนรู้								
1.1 เป็นไปตามตัวชี้วัด	4.80	4.80	4.80	4.80	4.80	4.80	0.00	เหมาะสมมากที่สุด
1.2 มีความเป็นไปได้อ	4.80	4.80	4.80	4.80	4.80	4.80	0.00	เหมาะสมมากที่สุด
1.3 จุดประสงค์การเรียนรู้ระบุไว้ชัดเจน	4.80	4.80	4.80	4.80	5.00	4.84	0.09	เหมาะสมมากที่สุด
เฉลี่ยรวมด้านที่ 1	4.80	4.80	4.80	4.80	4.87	4.81	0.05	เหมาะสมมากที่สุด

(ต่อ)

ตารางที่ 4.3 (ต่อ)

รายการประเมิน	แผนที่ 1	แผนที่ 2	แผนที่ 3	แผนที่ 4	แผนที่ 5	$\bar{x}$	S.D.	ความหมาย
2. สาระสำคัญ								
2.1 กระชับ	4.80	4.80	5.00	4.80	4.80	4.84	0.09	เหมาะสมมากที่สุด
2.2 เป็นไปตามจุดประสงค์การเรียนรู้ใน หลักสูตร	4.80	4.80	5.00	4.80	4.80	4.84	0.09	เหมาะสมมากที่สุด
2.3 มีความหมายชัดเจน เข้าใจง่ายกับระดับชั้น ของผู้เรียน (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1)	4.80	4.80	4.80	5.00	4.80	4.84	0.09	เหมาะสมมากที่สุด
เฉลี่ยรวมด้านที่ 2	4.80	4.80	4.93	4.87	4.80	4.84	0.00	เหมาะสมมากที่สุด
3. สาระการเรียนรู้								
3.1 ความยากง่ายเหมาะสม	4.80	4.80	4.80	4.80	4.80	4.80	0.00	เหมาะสมมากที่สุด
3.2 เป็นไปตามจุดประสงค์การเรียนรู้ใน หลักสูตร	4.80	4.80	5.00	4.80	4.80	4.84	0.09	เหมาะสมมากที่สุด
3.3 กำหนดเนื้อหาเหมาะสมกับเวลาเรียน	4.80	4.80	4.80	4.80	4.80	4.80	0.00	เหมาะสมมากที่สุด
เฉลี่ยรวมด้านที่ 3	4.80	4.80	4.87	4.80	4.80	4.81	0.05	เหมาะสมมากที่สุด

(ต่อ)

ตารางที่ 4.3 (ต่อ)

รายการประเมิน	แผนที่ 1	แผนที่ 2	แผนที่ 3	แผนที่ 4	แผนที่ 5	$\bar{x}$	S.D.	ความหมาย
4. เนื้อหา								
4.1 เนื้อหา และภาษา มีความถูกต้อง	4.80	4.80	4.80	4.80	4.80	4.80	0.00	เหมาะสมมากที่สุด
4.2 เนื้อหา มีความน่าเชื่อถือ	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด
4.3 เป็นไปตามตัวชี้วัด	4.80	5.00	5.00	5.00	5.00	4.96	0.09	เหมาะสมมากที่สุด
4.4 เนื้อหาเหมาะสมกับเวลาที่ ทำการสอน	4.80	4.80	4.80	4.60	4.80	4.76	0.09	เหมาะสมมากที่สุด
เฉลี่ยรวมด้านที่ 4	4.85	4.90	4.90	4.85	4.90	4.88	0.05	เหมาะสมมากที่สุด
5. กิจกรรมการเรียนรู้								
5.1 เรียงลำดับกิจกรรมได้เหมาะสมตาม ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ ปัญหาเป็นฐาน	4.80	4.80	4.80	4.80	4.80	4.80	0.00	เหมาะสมมากที่สุด
5.2 กิจกรรมการเรียนรู้เหมาะสมกับวัย และความสามารถของผู้เรียน	4.80	4.80	4.80	4.80	4.80	4.80	0.00	เหมาะสมมากที่สุด

(ต่อ)

ตารางที่ 4.3 (ต่อ)

รายการประเมิน	แผนที่ 1	แผนที่ 2	แผนที่ 3	แผนที่ 4	แผนที่ 5	$\bar{x}$	S.D.	ความหมาย
5.3 ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการคิด และเรียนรู้ด้วยตนเอง	4.80	4.80	5.00	5.00	5.00	4.92	0.11	เหมาะสมมากที่สุด
5.4 ได้รับความสนใจ ให้ผู้เรียนกระตือรือร้น ที่จะเรียนรู้	5.00	4.80	5.00	5.00	5.00	4.96	0.09	เหมาะสมมากที่สุด
5.5 ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้ ระหว่างกลุ่ม	4.80	5.00	5.00	5.00	5.00	4.96	0.09	เหมาะสมมากที่สุด
5.6 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรม เฉลี่ยรวมด้านที่ 5	4.80 4.83	4.80 4.83	5.00 4.93	4.80 4.90	4.80 4.90	4.84 4.88	0.09 0.05	เหมาะสมมากที่สุด เหมาะสมมากที่สุด
6. สื่อ อุปกรณ์ และแหล่งการเรียนรู้								
6.1 กระตุ้นให้ผู้เรียนสร้างความรู้เองได้	4.80	4.80	4.80	4.80	4.80	4.80	0.00	เหมาะสมมากที่สุด
6.2 สื่อมีความหมายชัดเจน เข้าใจง่าย	4.80	4.80	4.80	4.80	4.80	4.80	0.00	เหมาะสมมากที่สุด
6.3 สื่อประสมได้รับความสนใจต่อผู้เรียน เฉลี่ยรวมด้านที่ 6	4.80 4.80	5.00 4.87	5.00 4.87	5.00 4.87	4.80 4.80	4.92 4.84	0.11 0.06	เหมาะสมมากที่สุด เหมาะสมมากที่สุด

(ต่อ)



ตารางที่ 4.3 (ต่อ)

รายการประเมิน	แผนที่ 1	แผนที่ 2	แผนที่ 3	แผนที่ 4	แผนที่ 5	$\bar{x}$	S.D.	ความหมาย
7. การวัดและประเมินผล								
7.1 วัดได้ครอบคลุมสาระการเรียนรู้	4.80	4.80	4.80	4.80	4.80	4.80	0.00	เหมาะสมมากที่สุด
7.2 ใช้เครื่องมือที่เหมาะสม	4.80	4.80	4.80	4.80	4.80	4.80	0.00	เหมาะสมมากที่สุด
7.3 เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินมีความหลากหลาย	4.80	4.80	5.00	4.80	4.80	4.84	0.09	เหมาะสมมากที่สุด
7.4 สามารถวัดและประเมินผลสิ่งที่ระบุไว้ได้	4.80	4.80	4.80	4.80	4.80	4.80	0.00	เหมาะสมมากที่สุด
เฉลี่ยรวมด้านที่ 7	4.80	4.80	5.00	4.80	4.80	4.81	0.04	เหมาะสมมากที่สุด
เฉลี่ยรวมทั้งหมด	4.82	4.83	4.88	4.85	4.85	4.84	0.05	เหมาะสมมากที่สุด

จากตารางพบว่า ผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่าน ได้ประเมินแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ทั้งหมด 5 แผน พบว่า  $\bar{X} = 4.82 - 4.88$ , S.D. = 0.00 - 0.11 หมายความว่าแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด

## ตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม

ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์การคิดอย่างมีวิจารณญาณก่อนเรียน และหลังเรียน จากการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล แสดงดังตารางที่ 4.4

### ตารางที่ 4.4

ผลคะแนนการคิดอย่างมีวิจารณญาณก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต

ด้านที่	คะแนนเต็ม	ก่อนเรียน			หลังเรียน			t-test
		$\bar{X}$	S.D.	ร้อยละ	$\bar{X}$	S.D.	ร้อยละ	
1. ความสามารถในการพิจารณาความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูลและการสังเกต	5	2.81	1.33	56.22	4.46	0.65	89.19	6.97*
2. ความสามารถในการอุปนัย	5	1.95	1.13	38.92	3.24	1.01	64.86	5.17*
3. ความสามารถในการนิรนัย	5	2.43	1.21	48.65	4.08	0.92	81.62	6.40*
4. ความสามารถในการระบุข้อตกลงเบื้องต้น	5	2.05	1.43	41.08	3.84	0.76	76.76	5.99*
รวม	20	2.31	0.13	46.22	3.91	0.16	78.11	8.29*

\*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 4.4 พบว่า คะแนนการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต จากนักเรียนจำนวน 37 คน พบว่าคะแนนจากแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ จำนวน 5 สถานการณ์ จำนวน 20 ข้อ ซึ่งเป็นแบบวัดชนิดปรนัย พบว่าคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทุกคน ก่อนเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 2.31 คิดเป็นร้อยละเท่ากับ 46.22 และหลังเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 3.91 คิดเป็นร้อยละ 78.11

เมื่อพิจารณาคะแนนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ โดยรวมทั้ง 4 ด้าน พบว่าคะแนนก่อนเรียนด้านที่ 1 ความสามารถในการพิจารณาความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูล และการสังเกตมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 2.81 คิดเป็นร้อยละ 56.22 ของคะแนนเต็ม ซึ่งเป็นด้านที่ได้คะแนนมากที่สุด และด้านที่ได้คะแนนน้อยที่สุดคือด้านที่ 2 ความสามารถในการอุปนัย พบว่ามีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 1.95 คิดเป็นร้อยละ 38.92 ของคะแนนเต็ม

สำหรับคะแนนหลังเรียนพบว่า ด้านที่ 1 ความสามารถในการพิจารณาความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูล และการสังเกต มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.46 คิดเป็นร้อยละ 89.19 ของคะแนนเต็ม ซึ่งเป็นด้านที่ได้คะแนนมากที่สุด และด้านที่ได้คะแนนน้อยที่สุดคือด้านที่ 2 ความสามารถในการอุปนัยพบว่ามีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 1.01 คิดเป็นร้อยละ 64.86 ของคะแนนเต็ม

และเมื่อวิเคราะห์ความแตกต่างโดยสถิติ Dependent-Samples t-test พบว่าคะแนนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ทั้ง 4 ด้าน ได้แก่ ด้านความสามารถในการพิจารณาความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูลและการสังเกต ด้านความสามารถในการอุปนัย ด้านความสามารถในการนิรนัย และด้านความสามารถในการระบุข้อตกลงเบื้องต้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

**ตอนที่ 3 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสมโดยเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 75**

การวิเคราะห์การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผู้วิจัยได้นำคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมาทำการวิเคราะห์ ดังตารางที่ 4.5

#### ตารางที่ 4.5

เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม กับเกณฑ์ ร้อยละ 75

n	คะแนน		$\bar{X}$	S.D.	df	t-test	sig
	คะแนนเต็ม	เกณฑ์ร้อยละ					
		75					
37	30	22.50	21.08	2.59	36	-3.34	0.002

จากตารางที่ 4.5 ผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนเรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสมกับเกณฑ์ร้อยละ 75 จากนักเรียนจำนวน 37 คน จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจำนวน 30 ข้อ ซึ่งเป็นแบบทดสอบชนิดปรนัย เลือกตอบ 4 ตัวเลือก พบว่า คะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนเท่ากับ 21.08 จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.59 และเมื่อวิเคราะห์ความแตกต่างโดยสถิติ One Sample t-test เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 75 พบว่าคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนต่ำกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

## บทที่ 5

### สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม เพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผู้วิจัยได้สรุปผลของการวิจัยหลังจากที่ทำการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

1. สรุปผลการวิจัย
2. อภิปรายผลการวิจัย
3. ข้อเสนอแนะ

#### 5.1 สรุปผลการวิจัย

ผลการศึกษา เรื่องการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสมเพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลปรากฏดังนี้

5.1.1 แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสมเพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 5 แผน รวมเวลา 15 ชั่วโมง มีคุณภาพความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.82-4.88$ , S.D. = 0.00-0.11) ซึ่งกิจกรรมการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสมนั้น สรุปได้ว่า

5.1.1.1 ขึ้นกำหนดปัญหา ผู้วิจัยได้เลือกใช้ Google site: basic unit of life by sumattana ซึ่งกำหนดสถานการณ์ปัญหาไว้ล่วงหน้า ให้นักเรียนสามารถเข้าถึงได้ตลอดเวลา โดยให้นักเรียนแต่ละกลุ่มดำเนินกิจกรรมแก้ปัญหาในใบกิจกรรม

5.1.1.2 ขึ้นทำความเข้าใจกับปัญหา ใช้คำถามในใบกิจกรรมเพื่อตรวจสอบการคิดอย่างมีวิจารณญาณด้านความสามารถในการระบุข้อตกลงเบื้องต้น ให้นักเรียนร่วมกันระดมความคิดภายในกลุ่มเพื่อทำความเข้าใจถึงเงื่อนไขข้อตกลงปัญหาของแต่ละสถานการณ์

5.1.1.3 ขั้นดำเนินการศึกษาค้นคว้า ให้นักเรียนศึกษาข้อมูลแหล่งข้อมูลที่น่าเชื่อถือ โดยผู้วิจัยแนะนำเว็บไซต์เพื่อการศึกษา เป็นแนวทางให้นักเรียนได้สืบค้น ในขั้นตอนนี้ให้นักเรียนใช้สมาร์ตโฟนเข้าถึงแหล่งข้อมูลที่ผู้วิจัยเผยแพร่ผ่าน Google site และใบความรู้ที่แนบ QR code ซึ่งนักเรียนสามารถสแกนเพื่อเข้าถึงความรู้ต่างๆ ได้ เป็นการส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนด้านความสามารถในการพิจารณาความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูล และการสังเกต

5.1.1.4 ขั้นสังเคราะห์ความรู้ นักเรียนแต่ละกลุ่มระดมความคิดเพื่อสังเคราะห์เป็นองค์ความรู้ภายในกลุ่ม ซึ่งเป็นการดำเนินการเพื่อให้ได้มาซึ่งข้อเท็จจริง และสรุปผลอย่างถูกต้อง อันเป็นการส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณด้านความสามารถในการอุปนัย

5.1.1.5 ขั้นสรุปและประเมินค่าของคำตอบ เมื่อนักเรียนสังเคราะห์ความรู้ได้ข้อเท็จจริงแล้ว ในขั้นนี้นักเรียนจะต้องสรุปองค์ความรู้ให้ได้สาระสำคัญ วิธีการแก้ไขปัญหา และผลการดำเนินการแก้ปัญหา ของประเด็นปัญหาที่ครูกำหนดให้ อันเป็นการส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณด้านความสามารถในการนิรนัย

5.1.1.6 ขั้นนำเสนอและประเมินผลงาน ผู้วิจัยใช้สื่อประสมได้แก่ Google site, Application Kahoot, Facebook ซึ่งเป็นเทคโนโลยีทางการศึกษามัยใหม่ เพื่อเอื้อการทำงานเป็นทีม และการนำเสนอผลงานของนักเรียนในแต่ละกลุ่ม

5.1.2 การคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม พบว่า คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทุกคน ก่อนเรียนมีผลคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 2.31 คิดเป็นจำนวนร้อยละเท่ากับ 46.22 หลังเรียนมีผลคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 3.91 คิดเป็นจำนวนร้อยละเท่ากับ 78.11 และการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5.1.3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 75 พบว่าผลสัมฤทธิ์หลังเรียนของนักเรียนต่ำกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

## 5.2 อภิปรายผล

ตอนที่ 1 การพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม เพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ผู้วิจัยได้สร้างแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 5 แผน รวมเวลา 15 ชั่วโมง โดยมีการจัดการเรียนรู้ 6 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นที่ 1 ขั้นกำหนดปัญหา ขั้นที่ 2 ขั้นทำความเข้าใจกับปัญหา ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการศึกษาค้นคว้า ขั้นที่ 4 ขั้นสังเคราะห์ความรู้ ขั้นที่ 5 ขั้นสรุปและประเมินค่าของคำตอบ ขั้นที่ 6 ขั้นนำเสนอและประเมินผลงานผลการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ 5 คน พบว่า แผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.82-4.88$ , S.D. = 0.00-0.11) เนื่องจากผู้วิจัยได้กำหนดสถานการณ์ปัญหาที่น่าสนใจให้นักเรียนระดมความคิดเป็นกลุ่ม เกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้กันภายในกลุ่มนักเรียนเกิดกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณตามแนวคิดของเอนนิสและมิลแมน อีกทั้งการลงมือทดลองปฏิบัติจริงและการนำสื่อประสม Google site Facebook Application Kahoot มาใช้เป็นการกระตุ้นให้การเรียนเกิดความน่าสนใจ นอกจากนี้แล้ว แผนการจัดการเรียนรู้ของผู้วิจัยนั้น ได้ผ่านการประเมินตรวจสอบ และผู้วิจัยทำการปรับปรุงเป็นรายแผนการจัดการเรียนรู้ตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญก่อนนำมาจัดการเรียนรู้ อย่างไรก็ตาม พบว่าในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 ของการวิจัยนักเรียนยังไม่สามารถเข้าใจการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ดังนั้นผู้วิจัยได้ทำการอธิบายขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสมทั้ง 6 ขั้นตอนอย่างละเอียด เข้าไปจัดการกำหนดหน้าที่ของนักเรียนในแต่ละกลุ่มเนื่องจากผู้วิจัยทราบถึงพฤติกรรมของนักเรียนเป็นรายบุคคล พร้อมทั้งอธิบายขั้นตอนการจัดกิจกรรมทุกกลุ่มเพื่อให้การจัดการเรียนการสอนสามารถดำเนินต่อไปได้ครบทั้ง 6 ขั้นตอน อย่างสมบูรณ์ และผู้วิจัยได้ทำการแนะนำ Google site ซึ่งเป็นแหล่งการเรียนรู้ที่นักเรียนสามารถเข้าไปศึกษาถึงสถานการณ์ปัญหาที่ผู้วิจัยได้กำหนดไว้ล่วงหน้า เป็นสื่อกลางที่ทำหน้าที่เผยแพร่ผลงานของนักเรียนที่เกิดจากการสืบค้นข้อมูลจากแหล่งข้อมูลในโลกออนไลน์เป็นประโยชน์ต่อตัวนักเรียนและผู้ที่เกี่ยวข้องมาก ในส่วนของ Application Kahoot ที่ผู้วิจัยนำมาเป็นส่วนหนึ่งของการจัดการเรียนรู้ทำให้นักเรียนได้รับความสนุกสนาน ตื่นเต้น เกิดความสามัคคี นักเรียนแต่ละกลุ่มได้ระดมความคิดเพื่อตอบคำถามภายในกลุ่ม อีกทั้ง Facebook ที่เป็นช่องทางการสื่อสารที่ง่าย สะดวกต่อนักเรียนในช่วงวัยระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สามารถเข้าถึงได้ ซึ่งสื่อประสมที่ผู้วิจัยกล่าวนี้นักเรียนสามารถเข้าไปศึกษาได้ทุกช่วงเวลา เนื่องจากผู้วิจัยได้นำข้อมูลสื่อ





ในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ที่นักเรียนภายในกลุ่มระดมความคิด ตั้งประเด็นปัญหาแลกเปลี่ยนความรู้เพื่อหาข้อเท็จจริง และขึ้นสรุปและประเมินค่าของคำตอบมีความสัมพันธ์กับด้านที่ 3 ในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ที่นักเรียนได้แลกเปลี่ยนองค์ความรู้และได้ข้อสรุปภายในกลุ่มจากสถานการณ์ปัญหานั้นๆ สอดคล้องกับงานวิจัยของ Akcay (2009, p. 26) ได้ศึกษาการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานในการเรียนวิทยาศาสตร์ ซึ่งพบว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่ใช้เป็นแนวทางการศึกษานั้นทำทนายให้นักเรียนทำงานร่วมกันในกลุ่มเพื่อที่จะแสวงหาแนวทางในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นจริงและช่วยให้นักเรียนพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของตนเพื่อใช้ในการวิเคราะห์และแก้ปัญหาที่ซับซ้อน

## ตอนที่ 2 การเปรียบเทียบการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม

จากการเปรียบเทียบการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม พบว่านักเรียนได้ใช้การคิดอย่างมีวิจารณญาณทั้ง 4 ด้าน ได้แก่ ด้าน 1 ความสามารถในการพิจารณาความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูล และการสังเกต ด้าน 2 ความสามารถในการอุปนัย ด้าน 3 ความสามารถในการนิรนัย และด้าน 4 ความสามารถในการระบุข้อตกลงเบื้องต้น ไปพร้อมกับขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ซึ่งการคิดอย่างมีวิจารณญาณนั้นสามารถส่งเสริมนักเรียนให้สามารถคิดไตร่ตรอง ตัดสินใจ แยกแยะสิ่งที่ถูกสิ่งที่ผิด โดยใช้เหตุผลประกอบที่น่าเชื่อถือสามารถยอมรับได้ จากการวิจัยพบว่า นักเรียนมีคะแนนหลังเรียนด้านความสามารถในการพิจารณาความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูล และการสังเกต มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.46 คิดเป็นร้อยละ 89.19 ของคะแนนเต็ม ซึ่งเป็นด้านที่ได้คะแนนมากที่สุด และด้านที่ได้คะแนนน้อยที่สุดคือด้าน ความสามารถในการอุปนัยพบว่ามีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 1.01 คิดเป็นร้อยละ 64.86 ของคะแนนเต็ม การคิดอย่างมีวิจารณญาณ ทั้งนี้ที่นักเรียนได้คะแนนด้านความสามารถในการพิจารณาความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูล และการสังเกตมากที่สุด เนื่องมาจากการจัดกิจกรรมของผู้วิจัยที่ช่วยอำนวยความสะดวกให้นักเรียนสามารถเข้าถึงแหล่งข้อมูลได้หลากหลายช่องทางเพิ่มทางเลือกให้นักเรียนได้ฝึกคิดพิจารณาไตร่ตรองถึงการเข้าถึงข้อมูลที่ น่าเชื่อถือผ่านสื่อประสมที่ผู้วิจัยได้จัดทำขึ้น ส่งผลให้การคิดวิจารณญาณดังกล่าวมีคะแนนมากที่สุด ส่วนสาเหตุที่การคิดอย่างมีวิจารณญาณในด้านความสามารถในการอุปนัยคะแนนหลังเรียนต่ำกว่าการคิดอย่างมีวิจารณญาณด้านอื่นๆ เนื่องจากข้อเท็จจริงที่นักเรียนได้รับจากการระดมความคิดเห็นนั้น เกิดขึ้นได้จากการที่นักเรียนมีความรู้เดิม ประสบการณ์เดิมของตนเอง ซึ่งความรู้พื้นฐานของนักเรียนภายในกลุ่มนั้นไม่เท่ากัน นักเรียนในกลุ่มเก่งจะมีความสนใจแลกเปลี่ยนความคิดเห็นมากกว่านักเรียนในกลุ่มอ่อนอย่างเห็นได้ชัด เมื่อพิจารณาคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทุกคน

ก่อนเรียนมีผลคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 2.31 คิดเป็นจำนวนร้อยละเท่ากับ 46.22 และคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทุกคนหลังเรียนมีผลคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 3.91 คิดเป็นจำนวนร้อยละเท่ากับ 78.11 เนื่องจากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสมนั้น ผู้วิจัยได้พัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้นักเรียนสามารถใช้การคิดอย่างมีวิจารณญาณผ่านขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนอีกทั้งกิจกรรมตอบสนองความต้องการของผู้เรียน สมาชิกในกลุ่มระดมความคิดภายในกลุ่ม ได้ลงมือปฏิบัติการทดลองจริง ซึ่งสอดคล้องกับที่ รูปทอง กว้างสวัสดิ์ (2561, น. 8) กล่าวว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้อย่างมีวิจารณญาณนั้นผู้สอนไม่สามารถช่วยให้ผู้เรียนคิดได้ลุ่มลึกเพียงแต่ใช้การอธิบายด้วยเหตุนี้ผู้เรียนต้องได้มีโอกาสลงมือปฏิบัติและฝึกฝนด้วยตนเองจึงจะเกิดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ทั้งยังสอดคล้องกับแนวทางการพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณที่ สุคนธ์ สินธพานนท์ และคณะ (2552, น. 80-81) ได้กล่าวถึง ไว้ในการพัฒนาความสามารถในการคิดวิจรรย์ญาณให้แก่นักเรียนว่า ครูผู้สอนมีส่วนสำคัญในการจัดการเรียนรู้ในรูปแบบต่างๆ นั่นคือการจัดสื่อการเรียนรู้อย่างเหมาะสม เพื่อส่งเสริมการฝึกทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ผู้วิจัยจึงได้นำสื่อจริง Google site Facebook Video multimedia QR code Application Kahoot มาใช้ในการจัดการเรียนการสอน เป็นส่วนหนึ่งในขั้นตอนการสอน PBL อีกทั้งฝึกให้นักเรียนมีการอภิปรายร่วมกันตามหัวข้อต่างๆ เพื่อจะให้นักเรียนมีทักษะในการอภิปรายเชิงวิเคราะห์ วิจรรย์ ฝึกให้นักเรียนมีทักษะในการลงข้อสรุปและรู้จักประเมินความคิดเห็นของผู้อื่น ทำให้นักเรียนรู้จักการอ้างเหตุผล และรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นด้วยใจเป็นกลางและส่งเสริมให้นักเรียนรู้จักวางแผนการทำงานหรือกิจกรรมต่างๆ โดยแนะนำให้นักเรียนวางแผนตรวจสอบขั้นตอนการดำเนินงานว่าเป็นไปตามจุดมุ่งหมายหรือไม่ ดังนั้นจะเห็นว่า นักเรียนมีคะแนนการคิดอย่างมีวิจารณญาณหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอันเกิดจากการใช้แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสมเพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณนั่นเอง สอดคล้องกับผลการวิจัยของ ดวงใจ ชาวโพธิ์ และไพโรจน์ เดิมเทศาดีพงศ์ (2560, น. 1583) ที่ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่านักเรียนมีคะแนนความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณเฉลี่ยหลังเรียน 40.11 คะแนนคิดเป็นร้อยละ 80.22 และมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดคือร้อยละ 70 ขึ้นไปจำนวน 34 คนคิดเป็นร้อยละ 91.89 ซึ่งถือว่าผ่านเกณฑ์เป้าหมายของโรงเรียนที่กำหนดไว้ และเป็นไปตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย ทั้งนี้เนื่องจากการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ผู้วิจัยได้กำหนดสถานการณ์ปัญหาที่ใกล้ตัวและเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของนักเรียน และเปิดโอกาสให้นักเรียนทุกคนได้ฝึกความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณทั้ง 5 ด้าน ไปพร้อม ๆ กับการเรียนรู้ในแต่ละขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ไม่ว่าจะเป็นการฝึก

ปฏิบัติด้วยตนเอง หรือการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม คล้องกับงานวิจัยของ อ้อแก้ว เดือนอุประ และคณะ (2555, น. 896) ที่ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่มีต่อความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 25 พบว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานช่วยพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนได้ เนื่องจากกระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นรูปแบบการสอนที่สามารถช่วยให้ผู้เรียนเกิดทักษะกระบวนการคิด เกิดความใฝ่รู้ และกระบวนการแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้

**ตอนที่ 3 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสมโดยเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 75**

จากการวิเคราะห์การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 75 นั้น ผลที่ได้ไม่เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ พบว่า นักเรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนเฉลี่ยเท่ากับ 21.08 จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 70.27 ทั้งนี้เนื่องมาจากพฤติกรรมการเรียนในช่วงวัยของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 บางส่วนที่ต้องการกิจกรรมที่สนุกสนานโดยจะสนใจในตัวกิจกรรมเท่านั้น แต่ยังขาดความสนใจในการเรียนรู้เชิงวิชาการ เชิงความคิด อันเป็นส่วนที่สำคัญยิ่งต่อการศึกษา อีกทั้งประสบการณ์การเรียนรู้เดิมของนักเรียนก็แตกต่างกัน สอดคล้องกับ ทฤษฎีการเรียนรู้ของบลูม (1976, อ้างถึงใน ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์, 2544, น. 91) กล่าวถึง ทฤษฎีการเรียนรู้ในโรงเรียนว่า พื้นฐานของผู้เรียนเป็นหัวใจในการเรียน ผู้เรียนแต่ละคนจะเข้าชั้นเรียนด้วยพื้นฐานที่จะช่วยให้ประสบความสำเร็จในการเรียนรู้ต่างกัน ถ้ามีพื้นฐานที่คล้ายคลึงกัน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจะไม่แตกต่างกัน อีกสาเหตุหนึ่งอาจเกิดจากผู้วิจัยเอง ที่ได้ทำการออกแบบตารางวิเคราะห์โครงสร้างข้อสอบ เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โดยใช้แนวความคิดและทฤษฎีที่เป็นแนวในการสร้างข้อสอบวัดตามการจัดประเภทจุดประสงค์ทางการศึกษา ด้านพุทธิพิสัย (Cognitive) ของบลูม (Benjamin S.Bloom) และคณะ ซึ่งจำแนกจุดประสงค์ทางการศึกษาด้านพุทธิพิสัยออกเป็น 6 ประเภท (บุญชม ศรีสะอาด, 2545, น. 54-57) โดยผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์จากมาตรฐานและตัวชี้วัดในหน่วยวิจัยได้ออกข้อสอบ 4 ระดับพฤติกรรม ได้แก่ ความรู้ (Knowledge) ความเข้าใจ (Comprehension) การนำไปใช้ (Application) การวิเคราะห์ (Analysis) จากการจัดการเรียนการสอนของผู้สอนจุดประสงค์การเรียนรู้เน้นการอธิบาย Content เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจซึ่งข้อสอบที่ผู้วิจัยได้ออกแบบมีข้อสอบในระดับพฤติกรรมการนำไปใช้ และการวิเคราะห์ จากระดับพฤติกรรมดังกล่าวผู้วิจัยเห็นว่าข้อสอบที่ออกนั้นเกินระดับพฤติกรรมที่ผู้วิจัยสอน ซึ่งส่งผลต่อระดับคะแนนผลสัมฤทธิ์ที่ไม่ถึงเกณฑ์ที่ผู้วิจัยได้กำหนด และผลสัมฤทธิ์ตลอด

ภาคการเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ พื้นฐาน (ว21101) อยู่ในเกณฑ์ ร้อยละ 65 - ร้อยละ 70 คล้องกับคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ในหน่วย วิชาวิจัยนั่นเอง สอดคล้องกับผลการวิจัยของ ชุตติมา สรรเสริญ (2560, น. 88) ได้ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 พบว่า นักเรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 80 ตามที่กำหนดไว้ จำนวน 23 คน คิดเป็นร้อยละ 57.50 และไม่ผ่านเกณฑ์ จำนวน 17 คน คิดเป็นร้อยละ 42.50 เนื่องจากนักเรียนขาดความรับผิดชอบในบางส่วน ขาดการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างกัน ส่วนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ เป็นนักเรียนที่เรียนรู้ได้รวดเร็ว ช่างพูด รู้จักแก้ปัญหา แสดงออกถึงการใช้เหตุผลในเรื่องต่างๆ มีทักษะในการจำ จึงทำให้สอบได้คะแนนมาก และผู้วิจัยได้ทำการวางแผนการจัดการเรียนรู้ อาจเป็นสาเหตุที่ทำให้นักเรียนมีความเข้าใจในด้านการเรียนที่คลาดเคลื่อนส่งผลถึงผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนไม่ เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ได้

### 5.3 ข้อเสนอแนะ

จากผลการวิจัยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสมเพื่อส่งเสริมการคิด อย่างมีวิจารณญาณ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผู้วิจัยมี ข้อเสนอแนะในประเด็นต่างๆ ที่จะประโยชน์ต่อผู้ที่สนใจต่อไป ดังนี้

#### 5.3.1 ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

5.3.1.1 การนำสื่อประสมเข้ามามีส่วนร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ส่งผลในเชิงบวกอย่างเห็นได้ชัด แต่ผู้วิจัยต้องคำนึงถึงสื่อที่เลือกใช้ควรมีความเหมาะสมกับวัยของ ผู้เรียน ไม่ซับซ้อน เข้าถึงง่าย

5.3.1.2 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานทั้ง 6 ขั้นตอน นั้น หากนำไปใช้วิจัยในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 นั้น ผู้วิจัยจำเป็นต้องถ่ายทอดขั้นตอนการจัดการ เรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานอย่างละเอียดและเน้นย้ำให้แก่ผู้เรียนทุกกลุ่มในทุก ๆ ครั้ง เนื่องจาก ผู้วิจัยพบปัญหาการที่ผู้เรียนหลุดประเด็นสาระสำคัญ เกิดความสับสนและไม่เข้าใจขั้นตอน การจัดการเรียนรู้ตนเอง

5.3.1.3 การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ผู้วิจัยต้องตั้งคำถาม ให้มาก และหลากหลายเพื่อฝึกให้ผู้เรียน ได้คิดเองเป็น อีกทั้งในเรื่องเวลาที่ใช้ในการจัดการเรียน การสอนผู้วิจัยจำเป็นต้องกำหนดเวลา และยึดหยุ่นตามความเหมาะสมโดยพิจารณาถึงแผนการ จัดการเรียนรู้ต่างๆ ว่าควรจัดการอย่างไรให้สอดคล้องกับช่วงเวลาที่เรียน

### 5.3.2 ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

5.3.2.1 จากผลการวิจัยพบว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสมช่วยส่งเสริมให้นักเรียนมีการคิดอย่างมีวิจารณญาณแต่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่เป็นไปตามเกณฑ์ จึงควรศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการคิดอย่างมีวิจารณญาณกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ต่อไป

5.3.2.2 จากผลการวิจัยพบว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสมส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ มีความคิดไตร่ตรองโดยมีเหตุผลอันน่าเชื่อถือรองรับ อีกทั้งส่งเสริมการใช้สื่อประสมอันเป็นเทคโนโลยีการศึกษาสมัยใหม่ได้ ดังนั้นจึงควรนำการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสมไปส่งเสริมการคิดอื่นๆ เช่น การคิดแก้ปัญหา การคิดสร้างสรรค์ เป็นต้น

## บรรณานุกรม

## บรรณานุกรม

- กมลฉัตร กล่อมอิม. (2560). การจัดการเรียนรู้แบบการใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem Based Learning): รายวิชาการออกแบบและพัฒนาหลักสูตร สำหรับนักศึกษาวิชาชีพครู. *วารสารบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ในพระบรมราชูปถัมภ์*, 11(2), 179- 192.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). *ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)*. กรุงเทพฯ: ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- กิดานันท์ มลิทอง. (2543). *เทคโนโลยีการศึกษาและนวัตกรรม*. กรุงเทพฯ: ภาควิชาโสตทัศนศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- กิดานันท์ มลิทอง. (2544). *สื่อการสอนและฝึกอบรม: จากสื่อพื้นฐานถึงสื่อดิจิทัล*. กรุงเทพฯ: ห้างหุ้นส่วนจำกัด อรุณการพิมพ์.
- เกรียงไกร จริยะปัญญา วีระชัย คอนจอ และปัญญา ทองนิล. (2557). เทคโนโลยีสื่อประสมสอนการถ่ายภาพเบื้องต้น กรณีศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี. *วารสารวิชาการ Veridian E-Journal*, 7(2), 73-88.
- ฉันท ชาติทอง. (2554). *สอนคิด: การจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาการคิด* (พิมพ์ครั้งที่ 3). นครปฐม: เพชรเกษมการพิมพ์.
- จรรยา เหนียนเฉลย. (2546). *เทคโนโลยีการศึกษา*. กรุงเทพฯ: ศูนย์สื่อเสริมกรุงเทพ พิมพ์ดี จำกัด.
- จรรยา เฉลิมทอง. (2559). *การวัดและประเมินผลการเรียนรู้*. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยสวนดุสิต.
- ชวลิต ชูกำแพง. (2553). *การประเมินการเรียนรู้* (พิมพ์ครั้งที่ 3). มหาสารคาม: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ชวาล แพรัตกุล. (2552). *เทคนิคการวัดผล* (พิมพ์ครั้งที่ 7). กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์วิฑูรย์การปก.
- ชุตินา สรรเสริญ. (2560). *การพัฒนาความสามารถการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-Based Learning) ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต.

- ชุมพล เสมอจันทร์. (2552). รูปแบบการวิจัยและพัฒนา (Research and Development: R&D). *วารสารวิทยาศาสตร์*, 10(1), 97-104.
- ไชยยศ เรื่องสุวรรณ. (2549). การพัฒนาโปรแกรมบทเรียนและบทเรียนบนเครือข่าย (พิมพ์ครั้งที่ 10). มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ดวงใจ ชาวโพธิ์ และ ไพโรจน์ เดิมเทศาพิงศ์. (2560). การพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน. *รายงานสืบเนื่องการประชุมสัมมนาวิชาการ (Proceedings) การนำเสนอผลงานวิจัยระดับชาติเครือข่ายบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏภาคเหนือ ครั้งที่ 17*. 1583-1592.
- คูสิต ขาวเหลือง. (2549). การบูรณาการใช้สื่อประสมและสื่อหลายมิติเพื่อการสอนและการเรียนรู้. *วารสารศึกษาศาสตร์*, 18(1), 29-44.
- ตฤชยา จนาพร รสวลีย์ อักษรวงศ์ และจำลอง วงษ์ประเสริฐ. (2561). โมเดลเชิงสาเหตุของสมรรถนะของครูที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานของครูมัธยมศึกษา : การวิจัยผสานวิธี. *วารสารบัณฑิตวิทยาลัย พิษณุตรรสน์*, 13(1), 53-62.
- เดชาเมธ เพียรชนะ และคณะ. (2560). การปฏิรูปการศึกษาศาสตร์ ระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน. *วารสารรัชต์ภาคย์*, 12(25), 66-81.
- ทิสนา แจมมณี. (2540). *การวิจัยทางการศึกษา (Educational Research)*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ทิสนา แจมมณี. (2547). *ศาสตร์การสอนองค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ*. กรุงเทพฯ: ศูนย์หนังสือจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ทิสนา แจมมณี. (2555). *ศาสตร์การสอนองค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ* (พิมพ์ครั้งที่ 16). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ทิสนา แจมมณี. (2559). *ศาสตร์การสอนองค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ* (พิมพ์ครั้งที่ 20). กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ชเนศ จำเกิด. (2550). *แนวทางการสร้างเสริมคุณธรรม จริยธรรมนักเรียน*. กรุงเทพฯ: คณะครุศาสตร์สาขาการบริหารการศึกษา.
- ชูปทอง กว้างสวัสดิ์. (2561, กันยายน – ธันวาคม). “การสอนคิดวิจารณ์ญาณ Teaching Critical Thinking”. *วารสารราชพฤกษ์*, 16(3), 1-9.
- บุญชม ศรีสะอาด และคณะ. (2553). *พื้นฐานการวิจัยการศึกษา* (พิมพ์ครั้งที่ 6). กทม: ประสานการพิมพ์.



- บุญชม ศรีสะอาด. (2545). *การวิจัยเบื้องต้น* (พิมพ์ครั้งที่ 7). กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น จัดพิมพ์.
- เบญจมาภรณ์ เสนารัตน์ และ สมประสงค์ เสนารัตน์. (2559). *วารสารหลักการวัดและประเมินผลทางการศึกษา* (พิมพ์ครั้งที่ 2). มหาสารคาม: ห้างหุ้นส่วนจำกัด อภิชิตการพิมพ์.
- ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. (2556). *การพัฒนาการคิด* (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพฯ: 9119 เทคนิคพรินต์.
- ประสาธน์ เนืองเฉลิม. (2560). *การวิจัยกับการเรียนการสอน* (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์. (2544). *จิตวิทยาการบริหารงานบุคคล*. กรุงเทพฯ: พิมพ์ดี.
- พรรณพิไล ชมชิต. (2560). *พฤติกรรมกรรมการสอนวิทยาศาสตร์* (พิมพ์ครั้งที่ 4). มหาสารคาม: ตักสิลาการพิมพ์.
- พฤทธิ ศิริบรรณพิทักษ์. (2557). การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา. *สัปดาห์: วารสารการวิจัย*, 20(3), 1-5.
- พิชิต ฤทธิจัญญ. (2553). *หลักการวัดและการประเมินผลการศึกษา* (พิมพ์ครั้งที่ 6). กรุงเทพฯ: เฮ้าส์ ออฟเคอร์มิสท์.
- พิมพ์ใจ เกตุการณ์ สพลณภัทร์ ศรีแสนยงค์ และสมศิริ สิงห์ลพ. (2560). ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ความสามารถในการแก้ปัญหา และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. *วารสารมหาวิทยาลัยนเรศวร*, 19(1), 77.
- พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ และพะเยาว์ ยินดีสุข. (2548). *การเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง*. กรุงเทพฯ: เดอะมาสเตอร์กรุ๊ป แบนเนจเม้นท์.
- เพลินดา พรหมบัวศรี และ อรพิน สว่างวัฒนเศรษฐ์. (2560). การพัฒนาครูโค้ชในศตวรรษที่ 21. *วารสารวิจัยทางวิทยาศาสตร์สุขภาพ*, 11(1), 112.
- ไพศาล วรคำ. (2561). *การวิจัยทางการศึกษา* (พิมพ์ครั้งที่ 9). มหาสารคาม: ตักสิลาการพิมพ์.
- ไพศาล หวังพานิช. (2546). *การวัดผลการศึกษา*. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.
- ภัทราวดี มากมี. (2554). การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based Learning). *วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเชีย*, 5(1), 1-14.
- มันจรรยา ธรรมบุญชัย. (2545). “การพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้โดยใช้ PBL (Problem-Based Learning)”. *วารสารวิชาการ*, 5(2), 11-17.

- เยาวดี ราชชัยกุล วิบูลย์ศรี. (2556). *การวัดผลและการสร้างแบบสอบผลสัมฤทธิ์* (พิมพ์ครั้งที่ 11).  
กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- รัตน์ะ บัวสนธิ์. (2552). *การวิจัยและพัฒนาวัตกรรมการศึกษา*. พิษณุโลก: มหาวิทยาลัย  
นเรศวร.
- โรงเรียนยางตลาดวิทยาคาร. (2561). *รายงานประจำปีของสถานศึกษา (Self-Assessment Report: SAR) ปีการศึกษา 2561 (ฉบับปรับปรุง)*. สืบค้นจาก <http://www.yangtalad.ac.th/archives/2752>
- วราพรรณ สุกมาก อาพัทธ์ เตียวตระกูล และอังคณา อ่อนธานี. (2560). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาตามสภาพจริงเป็นฐานเพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดอย่างมี  
วิจารณญาณเรื่อง ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอันล้ำค่าสำหรับนักเรียนชั้น  
ประถมศึกษาปีที่ 6. *วารสารมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย  
มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม*, 11(1), 172-186.
- ศิรินทร์ธาร โคตรสิงห์ ประวิต เอราวรณ และ มนูญ ศิวารมย์. (2557). การพัฒนารูปแบบการ  
สอนวิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานสำหรับพัฒนาทักษะกระบวนการคิดแก้ปัญหา  
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. *วารสารวิจัยและวิทยาการปัญญา*. 11(2), 40-52.
- ศิริกาญจน์ โกสุมภ์ และ ดารณี คำวังนัง. (2546). *สอนเด็กให้คิดเป็น*. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ:  
ห้างหุ้นส่วนจำกัด ปกรณ์ศิลป์ พรินติ้ง.
- ศิริชัย กาญจนวาสี. (2559). การวิจัยและพัฒนาการศึกษาไทย. *วารสารศิลปการศึกษาศาสตร์วิจัย*,  
8(2), 1-18.
- ศิริพันธุ์ ศิริพันธุ์ และ ยุพาพรรณ ศรีสวัสดิ์. (2554). การจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็น  
สำคัญ : วิธีการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นหลัก Student Center : Problem- Based Learning.  
*วารสารมหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์*, 3(1), 104-112.
- ศิริวรรณ หล้าคอม และศิริพงษ์ เพ็ญศิริ. (2557). การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาและ  
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมของ  
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น*, 37(1), 141-  
147.
- สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ. (2561). *รายงานผลการทดสอบ O-net ปี 2561*. สืบค้น  
จาก <http://www.niets.or.th>
- สมนึก ภัททิยชนี และคณะ. (2548). การสร้างแบบทดสอบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ.  
*วารสารการวัดผลการศึกษา*, 11, 1-15.

- สมนึก กัททิษณี. (2553). *การวัดผลการศึกษา*. มหาสารคาม: ภาควิชาวิจัยและพัฒนาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- สตรีัญญา มารศรี. (2561). การพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณในศตวรรษที่ 21. *วารสาร มจร นครน่านปริทรรศน์*, 3(2), 105-122.
- สตรีวัฒน์ आयुวัฒน์. (2557). การเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก (Problem-Based Learning): ความท้าทายของการศึกษาพยาบาลในการพัฒนาการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21. *วารสารพยาบาลกระทรวงสาธารณสุข*, 15-30.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2545). *ปฏิรูปการเรียนรู้ผู้เรียนสำคัญที่สุด*. กรุงเทพฯ: บริษัทพิมพ์ดี.
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2550). *แนวทางการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ การเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน*. กรุงเทพฯ: ชุมนุมการเกษตรแห่งประเทศไทย.
- สุกรี รอดโพธิ์ทอง. (2542, กรกฎาคม-ตุลาคม). การวิเคราะห์โปรแกรมช่วยสร้างบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน. *วารสารครุศาสตร์*, 28(1), 52.
- สุคนธ์ สินธพานนท์ และคณะ. (2552). *พัฒนาทักษะการคิดพิชิตการสอน*. กรุงเทพฯ: เลียงเชียง.
- สุคนธ์ สินธพานนท์ และคณะ. (2555). *การเรียนรู้ความคิดและการคิด ทักษะทางการคิด*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ห้างหุ้นส่วนจำกัด 9119 เทคนิกพรีน.
- สุนันทา ยินดีรัมย์ และคณะ. (2557). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยสื่อประสม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3. *วารสารบัณฑิตศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์*, 8(2), 52.
- สุนิดา โนมิตชัยวัฒน์. (2551). การสอนภาษาอังกฤษโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน. *วารสารมหาวิทยาลัยศิลปากร*, 5(1,2), 41-58.
- สุพรรณยา บุตตเจียว และสิทธิพล อาจอินทร์. (2560). การศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคแผนผังความคิด. *วารสารศึกษาศาสตร์ฉบับวิจัยบัณฑิตศึกษามหาวิทยาลัยขอนแก่น*, 11(2), 244-255.
- อภิชัย เหล่าพิเดช และ อรพิน ศิริสัมพันธ์. (2556). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ เรื่อง ปัญหาทางสังคมของไทยของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน. *วารสารวิชาการ Veridian E-Journal*, 6(3), 757-774.

- อ้อแก้ว เดือนอุประ สุมาลี กาญจนชาติรี และพรรณนภา ศักดิ์สูง. (2555). ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่มีต่อความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 25. *การประชุมสัมมนาวิชาการ (Proceedings) การประชุมวิชาการเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา ครั้งที่ 13*. 889-898.
- อิชฎาภรณ์ นิยมวงศ์ และ รุณนุพงษ์ ศรีกาพลินธุ์. (2561). นวัตกรรมการสอนของนิสิตครูกับเทคโนโลยีสารสนเทศใน Thailand 4.0. *วารสารวิชาการนวัตกรรมสื่อสารสังคม*. 6(1), 76-83.
- เอกวิทย์ แก้วประดิษฐ์. (2545). *เทคโนโลยีการศึกษา: หลักการและแนวคิดสู่ปฏิบัติ*. สงขลา: ภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ.
- AKCAY, B. (2009). Problem-Based Learning in Science Education. *TURKISH SCIENCE EDUCATION*, 6(1), 26-36.
- Barell, John. (1998). *PBL an Inquiry Approach*. Llinois. Skylight Training and Publishing Inc.
- Barrows, Haward S. and Tamblyn, Poblyn M. (1980). *Problem –Based Learning: An Approach to Medical Education*. New York: Springer Publishing Company.
- Borg, R. Water; & Gall, Meredith Damien. (1989). *Educational Research, 3rd ed*. New York: Longman.
- Borg, W. R., & Meredith, D. G. (1983). *Educational research an introduction*. (4 th ed.). New York: Longman.
- Delisle, Robert. (1997). *How to use Problem-based Learning in the Classroom*. Alexandria, Virginia: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Deniel, L.K. (2003). A Design Approach for Canadian Distributed Community of Practice on Governance and International Development : A Preliminary Report. In: R.M. Verburg and J.A. De Ridder.(Eds). *Knowledge Sharing under Distributed Circumstances*. Enschede: Ipskamps. p.19-24.
- Didem INEL1 and Ali Günay BALIM. (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.
- Dressel, P. L. and Mayhew. (1957). *General Education: Explorations in Evaluation*. 2<sup>nd</sup> ed. Washington D.C.: American Council on Education.

- Eggen, P.D.; & Kuachak, D.P. (2001). *Strategies for teacher: Teaching Content and Thinking Skill*. 4th ed. Needham, Heights: A Pearson Education.
- Ennis, Robert H. (1985, October). "A logical Basic for Measuring Critical Thinking Skill," *Educational Leadership*, 43, 45 – 48.
- Erickson, R.E. (1965). *Creating Interactive Multimedia: A Practical Guide*. New York: Dood, Mead and company.
- Gall, M. D. Joyce, P. G., Walter, R. B. (2007). *Educational research: An introduction*. New York: Allyn and Bacon.
- 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.
- Gay, Lorrie R. (1976). *Educational Competencies for Analysis and Application*. Columbus, Ohio: Merrill Publishing Company.
- Good, Carter V. (1973). *Dictionary of Education*. New York: McGraw-Hill Book.
- Hmelo, C.E. and Evensen, Dorothy H. (2000). *Problem-Based Learning : Gaining Insights on Learning Interactions Through Multiple of Inquiry*. Mahwah, New Jersey : Lawrence Erlbaum Associates.
- Jaffcoate, Judith. (1995). *Multimedia in Practice: Technology and Applications*. Great Britain: Prentice-Hall International.
- Judge, S. K., K. Osman and S. F. M. Yassin. (2011). Cultivating Communication Through PBL with ICT. *Procedia Social and Behavioral Sciences*. 15, 1546–1550.
- Kamp and Dayton. (1985). *Planning and producing instructional media*. Newyork: Harper & Row.
- Kiatchokchai, P. (2002). *The new paradigm of education in the 21st century*. Bangkok: Education Press. (in Thai)
- Rissi, R, J. (2010). *EFFICACY OF PROBLEM BASED LEARNING IN A HIGH SCHOOL SCIENCE CLASSROOM*. (Degree of Master Of Science Biological Sciences Interdepartmental). Michigan State University. Search from PROQUEST.
- Torp, Linda; & Sage, Sara. (1998). *Problem as Possibilities: Problem-Based Learning for K-12*. Alexandria, Virginia: Association for Supervision and Curriculum Development.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้ในการวิจัย

(ตัวอย่าง)

แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1  
 กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1  
 รายวิชา วิทยาศาสตร์พื้นฐาน รหัสวิชา ว 21101 ภาคเรียนที่ 1/2562  
 หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต  
 เรื่อง การศึกษาสิ่งมีชีวิตด้วยกล้องจุลทรรศน์ เวลาเรียน 3 ชั่วโมง  
 ผู้สอน นางสาวสุมัทนา คุณนิย  
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/3 ใช้สอนวันที่..... เดือน..... พ.ศ. 2562 เวลา..... น.

### 1. มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 1.2 เข้าใจสมบัติของสิ่งมีชีวิต หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต การลำเลียงสารผ่านเซลล์ ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่างๆ ของสัตว์และมนุษย์ที่ทำงานสัมพันธ์กัน ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของอวัยวะต่างๆ ของพืชที่ทำงานสัมพันธ์กัน รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด ว 1.2 ม.1/2 ใช้กล้องจุลทรรศน์ใช้แสงศึกษาเซลล์และโครงสร้างต่างๆ ภายในเซลล์

### 2. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายส่วนประกอบและการทำงานของกล้องจุลทรรศน์ได้ (K)
2. การคิดอย่างมีวิจารณญาณจากการทดลองใช้กล้องจุลทรรศน์ใช้แสง (P)
3. มีความสนใจใฝ่เรียนรู้ มีการคิดอย่างวิพากษ์วิจารณ์ มุ่งมั่นในการทำงาน และสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ (A)

### 3. สาระสำคัญ

กล้องจุลทรรศน์เป็นเครื่องมือที่ช่วยในการขยายขนาดของสิ่งที่มีขนาดเล็กเกินกว่าที่จะมองเห็นด้วยตาเปล่า การใช้งานกล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสงจะช่วยขยายภาพวัตถุให้มีขนาดใหญ่ขึ้น เมื่อแสงส่องผ่านไปยังวัตถุก็จะเห็นภาพของวัตถุนั้นได้ แต่วัตถุที่นำมาส่องดูต้องมีลักษณะบางมาก ประโยชน์ของกล้องจุลทรรศน์ เช่น ช่วยในการมองเห็นสิ่งมีชีวิตที่มีขนาดเล็กเกินกว่าที่ตาเราจะมองเห็นได้ ช่วยในการศึกษาหาข้อมูลหลักฐานทางวิทยาศาสตร์



#### 4. สาระการเรียนรู้

##### ความรู้

- ส่วนประกอบและการทำงานของกล้องจุลทรรศน์

##### ทักษะ/กระบวนการ

- มีการคิดอย่างมีวิจารณญาณ
- กระบวนการทำงานกลุ่ม

##### คุณลักษณะ

- มีความสนใจใฝ่เรียนรู้
- มีการคิดอย่างวิพากษ์วิจารณ์
- มุ่งมั่นในการทำงาน
- สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้

#### 5. กิจกรรมการเรียนรู้

##### ขั้นที่ 1 ขึ้นกำหนดปัญหา (30 นาที)

1.1 ครูชี้แจงจุดประสงค์การเรียนรู้กับนักเรียน เกี่ยวกับการศึกษาสิ่งมีชีวิตด้วยกล้องจุลทรรศน์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม ซึ่งมีอยู่ 6 ขั้นตอนและชี้แจงขั้นตอนการทำใบกิจกรรมอย่างละเอียด จากนั้นครูแบ่งกลุ่มนักเรียน กลุ่มละ 5-6 คน โดยคลตามความสามารถ เก่ง ปานกลาง อ่อน โดยแต่ละกลุ่มจะมีหัวหน้ากลุ่มเพื่อทำหน้าที่เป็นผู้นำในการอภิปราย โดยมีรองหัวหน้ากลุ่มตรวจสอบการอภิปรายและเลขานุการทำหน้าที่จดบันทึกข้อสรุปที่ได้จากการอภิปราย

1.2 ครูสนทนากับนักเรียนเกี่ยวกับสิ่งมีชีวิตภายใน โรงเรียนซึ่งมีมากมายหลายชนิด นอกจากนั้นยังมีสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กที่มองตาเปล่าไม่เห็น ไปจนถึงสัตว์ที่มีขนาดใหญ่ จากนั้นครูกระตุ้นให้นักเรียนเกิดปัญหาโดยการเปิดคลิปวิดีโอจาก Google Site เกี่ยวกับสิ่งมีชีวิตขนาดเล็ก

1.3 ครูแจกใบกิจกรรมที่ 1 สถานการณ์ปัญหา เรื่อง ศึกษาสิ่งมีชีวิตเล็กๆ ในแหล่งน้ำที่มองไม่เห็นด้วยตาเปล่าอย่างไร? ตัวแทนแต่ละกลุ่มมารับสถานการณ์ปัญหา

1.4 ครูให้ตัวแทนนำสถานการณ์ปัญหากลับไปอภิปรายที่กลุ่ม

##### ขั้นที่ 2 ขึ้นทำความเข้าใจกับปัญหา (30 นาที)

2.1 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงการศึกษาสิ่งมีชีวิตจากตัวอย่างน้ำโดยใช้กล้องจุลทรรศน์ โดยใช้คำถามดังนี้

1) จากที่นักเรียนเก็บตัวอย่างน้ำจากสระน้ำหลังโรงเรียนมาแล้วนั้นนักเรียนเห็นสิ่งมีชีวิตใดบ้าง ?

(คำตอบของนักเรียนแต่ละกลุ่มอาจไม่เหมือนกันและนักเรียนจะตอบสิ่งมีชีวิตที่นักเรียนสามารถเห็นด้วยตาเปล่าเท่านั้น)

2) นักเรียนจะสามารถเห็นสิ่งมีชีวิตในตัวอย่างไรได้อย่างไร และมีวิธีการศึกษาอย่างไร ?

(คำตอบของนักเรียนแตกต่างกัน โดยคำตอบเช่น ใช้แว่นขยาย กล้องจุลทรรศน์)

2.2 ครูและนักเรียนร่วมกันทำความเข้าใจว่าปัญหาโดยให้นักเรียนแต่ละกลุ่มทำความเข้าใจปัญหา นักเรียนอธิบายสิ่งที่เกี่ยวข้องกับปัญหา โดยระบุว่าในการหาคำตอบของปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ จำเป็นต้องศึกษาความรู้เกี่ยวกับเรื่องอะไรบ้าง แล้วให้นักเรียนบันทึกลงในใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง ศึกษาสิ่งมีชีวิตเล็กๆ ในแหล่งน้ำที่มองไม่เห็นด้วยตาเปล่าอย่างไร?

ข้อที่ 1.1) ปัญหาที่พบ

ข้อที่ 2.1) สิ่งที่คุณคิดว่าเป็นสาเหตุของปัญหา

ข้อที่ 2.2) เรื่องที่ต้องทำการศึกษา (ตอบเป็นข้อๆ)

โดยในขั้นตอนนี้ นักเรียนสามารถระบุข้อตกลงเบื้องต้นของปัญหาที่กำหนดได้อย่างตรงประเด็นได้ (คิดอย่างมีวิจารณญาณ)

ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการศึกษาค้นคว้า (45 นาที)

3.1 ครูจัดเตรียมกล้องจุลทรรศน์ พร้อมอุปกรณ์ ให้นักเรียนศึกษา

3.2 นักเรียนศึกษาโดยใช้แหล่งความรู้ต่าง ๆ จากใบความรู้ที่ 1 เรื่อง กล้องจุลทรรศน์และสามารถสแกน QR code เพื่อเป็นแนวทางในการศึกษาได้ อีกทั้ง หนังสือเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์ พื้นฐาน สสวท. ม.1 เล่ม 1

3.3 นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษาว่าจะมีวิธีการศึกษาสิ่งมีชีวิตจากแหล่งน้ำได้อย่างไร

3.4 นักเรียนร่วมกันอภิปรายว่ามีวิธีการใดบ้างที่สามารถศึกษาสิ่งมีชีวิตเล็กๆ ในแหล่งน้ำที่มองไม่เห็นด้วยตาเปล่า

3.5 นักเรียนแต่ละกลุ่มแบ่งหน้าที่ให้สมาชิกในกลุ่มศึกษาค้นคว้าจากแหล่งเรียนรู้ที่นักเรียนสนใจ และจากสื่อวิดีโอที่นักเรียนสืบค้นจากแหล่งข้อมูลที่นำเชื่อถือให้นักเรียนบันทึกลงในใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง ศึกษาสิ่งมีชีวิตเล็กๆ ในแหล่งน้ำที่มองไม่เห็นด้วยตาเปล่าอย่างไร?

ข้อที่ 3.1) เรื่องที่สืบค้นในวันนี้

ข้อที่ 3.2) เนื้อหาที่สืบค้นได้

ข้อที่ 3.3) แหล่งข้อมูลที่ใช้สืบค้น

โดยขั้นตอนนี้ นักเรียนสามารถพิจารณาความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูลได้ (คิดอย่างมีวิจารณญาณ)

3.6 ตัวแทนกลุ่มเลือกสื่อวิดีโอเกี่ยวกับการศึกษาสิ่งมีชีวิตขนาดเล็ก ที่น่าเชื่อถือโดยอัปโหลดลง Facebook กลุ่ม วิทย 1/3

ขั้นที่ 4 ขั้นสังเคราะห์ความรู้ (15 นาที)

4.1 หลังจากที่นักเรียนแต่ละกลุ่มได้ศึกษาข้อมูลการศึกษาสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กจากตัวอย่างน้ำอย่างไรแล้วให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันแลกเปลี่ยนสิ่งที่ตนเองได้จากการเรียนรู้โดยให้นักเรียนบันทึกลงในใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง ศึกษาสิ่งมีชีวิตเล็กๆ ในแหล่งน้ำที่มองไม่เห็นด้วยตาเปล่าอย่างไร?

ข้อที่ 4.1) ความรู้ที่ได้จากการศึกษาค้นคว้า

ขั้นที่ 5 ขั้นสรุปและประเมินค่าของคำตอบ (15 นาที)

5.1 ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันสรุปความรู้ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาลงในใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง ศึกษาสิ่งมีชีวิตเล็กๆ ในแหล่งน้ำที่มองไม่เห็นด้วยตาเปล่าอย่างไร? ข้อที่ 5) โดยอธิบายว่าเกี่ยวข้องกับปัญหาอย่างไร ตามประเด็น ดังนี้

ข้อที่ 5.1) ปัญหาที่พบคือ

ข้อที่ 5.2) จากการศึกษาแหล่งเรียนรู้พบว่า

ข้อที่ 5.3) สรุปสาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาได้ว่า

5.2 ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทน 1 คนเพื่อนำเสนอปัญหาที่พบจากสถานการณ์ความรู้ที่ได้จากการศึกษาค้นคว้า และคำตอบของปัญหา โดยขั้นตอนนี้ให้นักเรียนใช้ความสามารถด้านการอุปนัยข้อมูลได้ (คิดอย่างมีวิจารณญาณ)

5.3 ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปปัญหา และคำตอบของปัญหาของนักเรียนทุกกลุ่มบนกระดาน

ขั้นที่ 6 ขั้นนำเสนอและประเมินผลงาน (45 นาที)

6.1 ให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม ร่วมกันออกแบบการสรุปผลการดำเนินการศึกษาค้นคว้าของกลุ่ม เพื่อนำเสนอหน้าชั้นตามรูปแบบที่นักเรียนสนใจโดยที่ครูเตรียมกระดาษฟลิปชาร์ตและปากกาสีให้นักเรียน อีกทั้งสื่อวิดีโอที่นักเรียนแต่ละกลุ่มได้ทำการอัปโหลดลง Facebook กลุ่ม วิทย 1/3 ซึ่งครูนำมาจัดเรียงลง Google site เพื่อเป็นการเผยแพร่ความรู้ โดยขั้นตอนนี้ให้นักเรียนใช้ความสามารถด้านการนิรนัยข้อมูลได้โดยการนำเสนอข้อมูลโดยจากองค์ความรู้รวมไปสู่ความรู้ย่อย (คิดอย่างมีวิจารณญาณ)

6.2 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงการแก้ปัญหาว่าจะสามารถศึกษาสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กๆ จากการเก็บตัวอย่างจากแหล่งน้ำได้อย่างไร โดยใช้คำถามดังนี้

- จากปัญหาที่แต่ละกลุ่มพบ มีประเด็นใดที่เหมือนกันบ้าง (ต้องใช้อุปกรณ์ใดเพื่อศึกษาสิ่งมีชีวิตจากตัวอย่างน้ำ, สิ่งมีชีวิตภายใต้ตัวอย่างน้ำคืออะไร)

- จากการศึกษาค้นคว้านักเรียนคิดว่าจะสามารถแก้ปัญหาของสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้อย่างไร (ต้องมีความรู้เกี่ยวกับกล้องจุลทรรศน์โดยกล้องจุลทรรศน์เป็นเครื่องมือที่ช่วยในการขยายขนาดของสิ่งของที่มีขนาดเล็กเกินกว่าที่จะมองเห็นด้วยตาเปล่า เช่น เซลล์พืช เซลล์สัตว์ ประกอบด้วย ลำกล้อง จานหมุนเลนส์ เลนส์ใกล้วัตถุ ที่หนีบสไลด์ คอนเดนเซอร์ หลอดไฟ เลนส์ใกล้ตา แขนกล้อง แทนวางสไลด์ ปุ่มปรับภาพหยาบ ปุ่มปรับภาพละเอียด ฐาน การใช้งาน กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสงจะช่วยขยายภาพวัตถุให้มีขนาดใหญ่ขึ้น เมื่อแสงส่องผ่านไปยังวัตถุก็จะเห็นภาพของวัตถุนั้นได้ และความรู้ในเรื่องรูปร่างของสิ่งมีชีวิต เช่น สิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว พืช สัตว์ เป็นต้น)

6.3 ครูอธิบายเนื้อหาวิทยาศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับเนื้อหาความรู้ที่ถูกต้องอีกครั้งและให้นักเรียนนำองค์ความรู้ที่ได้สรุปลงในสมุด

6.4 ให้นักเรียนทำใบงานที่ 1 เรื่อง กล้องจุลทรรศน์ จากนั้นครูเก็บรวบรวมเมื่อนักเรียนทำเสร็จและประเมินความรู้จากใบงานที่ 1 เรื่อง กล้องจุลทรรศน์เพื่อวัดความรู้ ความเข้าใจ

6.5 ครูประเมินการคิดอย่างมีวิจารณญาณจากการทำใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง ศึกษาสิ่งมีชีวิตเล็กๆ ในแหล่งน้ำที่มองไม่เห็นด้วยตาเปล่าอย่างไร? และตรวจใบบันทึกผลการทำกิจกรรม

6.6 ประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของผู้เรียน โดยการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนที่เข้าร่วมกิจกรรมและการเข้าเรียนของนักเรียน

## 6. สื่อ อุปกรณ์ และแหล่งการเรียนรู้

1. ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง กล้องจุลทรรศน์
2. ใบงานที่ 1 เรื่อง กล้องจุลทรรศน์
3. ใบกิจกรรมสถานการณ์ที่ 1 เรื่อง ศึกษาสิ่งมีชีวิตเล็กๆ ในแหล่งน้ำที่มองไม่เห็นด้วยตาเปล่าอย่างไร?
4. สื่อการเรียนรู้จริง คือ กล้องจุลทรรศน์
5. อุปกรณ์การสืบค้นความรู้ เช่น สมาร์ทโฟน
6. หนังสือเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ม.1 เล่ม 1
7. Powerpoint นำเสนอความรู้

## 7. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

รายการประเมิน	เครื่องมือวัด	วิธีการประเมิน	เกณฑ์การประเมิน
<b>พุทธิพิสัย (K)</b> - อธิบายส่วนประกอบและการทำงานของกล้องจุลทรรศน์ได้	- ใบงานที่ 1 เรื่อง กล้องจุลทรรศน์	- ตรวจใบงานที่ 1 เรื่อง กล้องจุลทรรศน์	- ผ่านเกณฑ์การประเมินร้อยละ 70 ขึ้นไป
<b>ทักษะพิสัย (P)</b> - การคิดอย่างมีวิจารณญาณ 4 ด้าน	- ใบกิจกรรม สถานการณ์ที่ 1 เรื่อง ศึกษาสิ่งมีชีวิตเล็กๆ ในแหล่งน้ำที่มองไม่เห็นด้วยตาเปล่า อย่างเป็นอย่างไร?	- ประเมินการคิดอย่างมี วิจารณญาณจากใบ กิจกรรมสถานการณ์ที่ 1 เรื่อง ศึกษาสิ่งมีชีวิตเล็กๆ ในแหล่งน้ำที่ มองไม่เห็นด้วยตา เปล่าอย่างไร?	- ผ่านเกณฑ์การ ประเมินระดับ 2 ขึ้นไป
<b>จิตพิสัย (A)</b> - มีความสนใจใฝ่เรียนรู้ มีการคิดอย่างวิพากษ์วิจารณ์ มุ่งมั่นในการทำงาน และสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้	- แบบประเมิน คุณลักษณะอันพึง ประสงค์	- สังเกตพฤติกรรมของ ผู้เรียน	- ผ่านเกณฑ์การ ประเมินระดับ 2 ขึ้นไป

8. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

1. ผลการนำไปใช้จัดกิจกรรมการเรียนรู้

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

2. ปัญหา/อุปสรรค

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

3. ข้อเสนอแนะ/แนวทางการแก้ไข

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

ลงชื่อ .....

(นางสาวสุมัทนา คุณนิตย์)

นักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู

วันที่ ..... เดือน ..... พ.ศ. ....

## 4. ความคิดเห็น / ข้อเสนอแนะของครูพี่เลี้ยง

.....

.....

.....

ลงชื่อ .....

(นางศิริพร นัตรศุภกุล)

ครูพี่เลี้ยง

วันที่ ..... เดือน ..... พ.ศ. ....

## 5. ความคิดเห็น / ข้อเสนอแนะของหัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้

.....

.....

.....

ลงชื่อ .....

(นายปฏิวัติ ไชยมาตร)

หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

วันที่ ..... เดือน ..... พ.ศ. ....

## 6. ความคิดเห็น / ข้อเสนอแนะของรองผู้อำนวยการกลุ่มบริหารงานวิชาการ

.....

.....

.....

ลงชื่อ .....

(นายภูวศล ภูสิม)

รองผู้อำนวยการกลุ่มบริหารงานวิชาการ

วันที่ ..... เดือน ..... พ.ศ. ....

### แบบประเมินคะแนนรายบุคคล

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/3

รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน

รหัสวิชา ว 21101

ภาคเรียนที่ 1/12562

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต

เวลาเรียน 3 ชั่วโมง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การศึกษาสิ่งมีชีวิตด้วยกล้องจุลทรรศน์

ลำดับ	ชื่อ - สกุล	คะแนน				
		ใบงานที่ 1 (K) (12 คะแนน)	แบบวัดการคิดอย่างมี วิจารณญาณ (P) (12 คะแนน)	แบบประเมินคุณลักษณะอันพึง ประสงค์ (A) (ค่าผ่าน/ไม่ผ่าน)	คะแนนรวม (24 คะแนน)	คะแนนเก็บ (3 คะแนน)
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						

ลงชื่อ ..... (ผู้บันทึก)

(นางสาวสุมัทนา คุณนีย์)

วันที่ ..... / ..... / .....



## แบบประเมินใบงาน

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/3

รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน

รหัสวิชา ว 21101

ภาคเรียนที่ 1/12562

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต

เวลาเรียน 3 ชั่วโมง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การศึกษาสิ่งมีชีวิตด้วยกล้องจุลทรรศน์

คำชี้แจง ครูประเมินการตอบคำถามในใบงาน โดยใช้เกณฑ์การประเมินผ่านร้อยละ 70

(คะแนนเต็ม 12 คะแนน ต้องได้ 9 คะแนนขึ้นไป)

เลขที่	ชื่อ - สกุล	คะแนนที่ได้ (12)	ร้อยละ (70)	สรุปผล		หมายเหตุ
				ผ่าน	ไม่ผ่าน	
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						

ลงชื่อ ..... (ผู้บันทึก)

(นางสาวสุมัทนา คุณนีย์)

วันที่ ..... / ..... / .....

แบบประเมินการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

รหัสวิชา ว21101 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/3

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การศึกษาสิ่งมีชีวิตด้วยกล้องจุลทรรศน์

คำชี้แจง ให้ผู้สอนประเมินจากการสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนในการปฏิบัติกิจกรรมแล้วบันทึก  
ระดับคะแนนลงในตารางที่ตรงกับพฤติกรรมของผู้เรียน

กลุ่ม ที่	ชื่อ - สกุล	พฤติกรรมการคิดอย่างมีวิจารณญาณตาม แนวคิดของเอนนิสและมิลแมน												รวม	ผลการประเมิน	
		ความสามารถในการระบุข้อตกลงเบื้องต้น			ความสามารถในการพิจารณาความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูลและการสังเกต			ความสามารถในการอุปนัย			ความสามารถในการนิรนัย					
		3	2	1	3	2	1	3	2	1	3	2	1			
1																
2																

ลงชื่อ ..... (ผู้บันทึก)

(นางสาวสุมัทนา คุณนีย์)

วันที่ ..... /...../.....

## แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

รหัสวิชา ว21101 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/3

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การศึกษาสิ่งมีชีวิตด้วยกล้องจุลทรรศน์

คำชี้แจง ให้ผู้สอนประเมินจากการสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนในการปฏิบัติกิจกรรมแล้วบันทึก  
ระดับคะแนนลงในตารางที่ตรงกับพฤติกรรมของผู้เรียน

เลขที่	ชื่อ - สกุล	พฤติกรรมการเรียนรู้												รวม	ผลการประเมิน	
		มีความสนใจใฝ่เรียนรู้			มีการคิดอย่างวิพากษ์วิจารณ์			มุ่งมั่นในการทำงาน			สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้					
		3	2	1	3	2	1	3	2	1	3	2	1			
1																
2																
3																
4																
5																
6																
7																
8																
9																
10																
11																
12																
13																
14																
15																

ลงชื่อ ..... (ผู้บันทึก)

(นางสาวสุมัทนา คุณนิษฐ์)

วันที่ ..... / ..... / .....

## เกณฑ์ประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

รายการประเมิน	เกณฑ์การประเมิน		
	3	2	1
1. มีความสนใจใฝ่รู้	เข้าเรียนตรงเวลา มีความตั้งใจและมีความเพียรพยายามในการเรียนและการเข้าร่วมกิจกรรม ศึกษา ค้นคว้าหาความรู้จากตำรา และใช้สื่อเทคโนโลยีในการแสวงหาความรู้ทั้งในและนอกห้องเรียน สรุปเป็นองค์ความรู้ได้	เข้าเรียนช้ากว่า 15 นาที มีความตั้งใจและมีความเพียรพยายามในการเรียนและการเข้าร่วมกิจกรรม ศึกษา ค้นคว้าหาความรู้จากตำราและใช้สื่อเทคโนโลยีในการแสวงหาความรู้ สรุปเป็นองค์ความรู้ได้	ตั้งใจเรียนและมีความเพียรพยายามในการเรียนรู้ เข้าเรียนช้ากว่า 30 นาที และไม่สนใจเข้าร่วมกิจกรรม
2. มีการคิดอย่างวิพากษ์วิจารณ์	ในขณะที่เรียนผู้เรียนมีการคิดอย่างวิพากษ์วิจารณ์ในเรื่องนั้นๆ อย่างมีเหตุมีผลอยู่ตลอด	ในขณะที่เรียนผู้เรียนมีการคิดอย่างวิพากษ์วิจารณ์ในเรื่องนั้นๆ อย่างมีเหตุมีผลอยู่บางครั้ง	ในขณะที่เรียนผู้เรียนมีการคิดอย่างวิพากษ์วิจารณ์ในเรื่องนั้นๆ อย่างมีเหตุมีผลอยู่น้อยมาก
3. มุ่งมั่นในการทำงาน	เอาใจใส่ต่อการปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายด้วยความเพียรพยายามและความตั้งใจ และทำงานสำเร็จลุล่วงตามเป้าประสงค์ สามารถแก้ไขปัญหาและปรับปรุงผลงานได้ด้วยตนเอง	เอาใจใส่ต่อการปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายด้วยความเพียรพยายามและความตั้งใจ และทำงานสำเร็จลุล่วงตามเป้าประสงค์ แต่ไม่สามารถแก้ไขปัญหาได้ด้วยตนเอง	ทำงานไม่สำเร็จลุล่วงตามเป้าหมาย
4. ทำงานร่วมกับผู้อื่นได้	สมาชิกในกลุ่มจำนวน 4 คน หรือ 4 คนขึ้นไป มีส่วนร่วมและให้ความร่วมมือในการทำงานอย่างเต็มที่	สมาชิกในกลุ่มจำนวน 3 คน มีส่วนร่วมและให้ความร่วมมือในการทำงาน	สมาชิกในกลุ่มจำนวน 2 คน หรือน้อยกว่า 2 คน มีส่วนร่วมและให้ความร่วมมือในการทำงาน

เกณฑ์ระดับคุณภาพการประเมิน (ผ่านเกณฑ์ระดับพอใช้ หรือระดับ 2 ขึ้นไป)

ระดับคะแนน	ระดับคุณภาพ
9 - 12	ดี
5 - 8	พอใช้
1 - 4	ปรับปรุง

## ใบความรู้ที่ 1 กล้องจุลทรรศน์



### ส่วนประกอบต่างๆ ของกล้องจุลทรรศน์



#### 1. ส่วนที่เป็นตัวกล้อง ประกอบด้วย

1.1 ลำกล้อง (Body) เป็นส่วนที่เชื่อมโยงระหว่างเลนส์ใกล้ตากับเลนส์ใกล้วัตถุ และช่วยป้องกันการรบกวนของแสงจากภายนอก

1.2 ที่หนีบสไลด์ (Spring clips) เป็นแผ่นโลหะบนแท่นวางวัตถุ ใช้กดหรือหนีบสไลด์ให้แน่นอยู่กับที่ปัจจุบันกล้องบางชนิดจะมีที่หนีบสไลด์ชนิดเลื่อนตำแหน่งสไลด์

1.3 แท่นวางวัตถุ (Stage) เป็นแท่นสำหรับวางวัตถุหรือสไลด์ที่ต้องการศึกษา

1.4 แขน (Arm) เป็นส่วนเชื่อมตัวลำกล้องกับฐาน

1.5 ฐาน (Base) เป็นส่วนที่ใช้วางบนโต๊ะเป็นส่วนรองรับน้ำหนักของตัวกล้อง

#### 2. ส่วนที่ทำหน้าที่รับแสง ประกอบด้วย

2.1 กระจกเงา (Mirror) ทำหน้าที่สะท้อนแสงจากธรรมชาติหรือแสงจากหลอดไฟภายในห้องให้ส่องผ่านวัตถุ โดยทั่วไปกระจกเงามี 2 ด้าน ด้านหนึ่งเป็นกระจกเงาเว้า อีกด้านเป็นกระจกเงาระนาบ สำหรับกล้องรุ่นใหม่จะใช้หลอดไฟเป็นแหล่งกำเนิดแสง ซึ่งสะดวกและชัดเจนกว่า

2.2 เลนส์รวมแสง (Condenser) ทำหน้าที่รวมแสงให้เข้มข้นเพื่อส่งไปยังวัตถุที่ต้องการศึกษา

2.3 ไดอะแฟรม (Diaphragm) อยู่ใต้เลนส์รวมแสงทำหน้าที่ปรับปริมาณแสงให้เข้าสู่เลนส์ในปริมาณที่ต้องการ

### 3. ส่วนที่ทำหน้าที่ปรับภาพ ประกอบด้วย

3.1 ปุ่มปรับภาพหยาบ (Coarse adjustment knob) เป็นปุ่มขนาดใหญ่ ทำหน้าที่ปรับภาพโดยเปลี่ยนระยะโฟกัสของเลนส์ใกล้วัตถุ (เลื่อนลากล้องหรือแท่นวางวัตถุขึ้นลง) เพื่อให้ให้เห็นภาพชัดเจน

3.2 ปุ่มปรับภาพละเอียด (Fine adjustment knob) เป็นปุ่มมีขนาดเล็ก ทำหน้าที่ปรับภาพให้ภาพมีความคมชัดชัดเจนมากขึ้น

### 4. ส่วนที่ทำหน้าที่ขยาย ประกอบด้วย

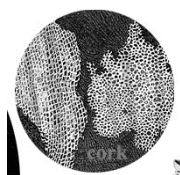
4.1 เลนส์ใกล้วัตถุ (Objective lens) ติดอยู่กับเป็นกลมที่เชื่อมกับลำกล้อง ส่วนนี้จะเคลื่อนที่ได้ เพื่อหมุนเลือกเลนส์ใกล้วัตถุที่ต้องการ โดยปกติแล้ว เลนส์ใกล้วัตถุของกล้องจุลทรรศน์มีกำลังขยาย 2 – 3 ระดับ ตั้งแต่กำลังขยายต่ำสุดจนถึงกำลังขยายสูงขึ้นไปเรื่อยๆ ซึ่งจะมีตัวเลขระบุไว้ที่เลนส์ใกล้วัตถุแต่ละอัน ภาพที่เกิดจากเลนส์ใกล้วัตถุเป็นภาพจริงหัวกลับเลนส์ใกล้วัตถุมีความสำคัญมากเพราะการที่จะเห็นรายละเอียดต่างๆ ของวัตถุที่นำมาศึกษานั้นขึ้นอยู่กับคุณภาพของเลนส์ กล้องจุลทรรศน์ที่ใช้กันในโรงเรียนมีจำนวนเลนส์ใกล้วัตถุต่างๆ กันไป ได้แก่ 1 อัน 2 อัน 3 อัน และมีกำลังขยายต่างๆ กันไป กำลังขยายต่ำสุด 4× กำลังขยายขนาดกลาง 10× และกำลังขยายสูงสุด 40× หรือ 80× หรืออาจมีกำลังขยายสูงมากๆ คือ 100× สำหรับกำลังขยายของเลนส์ใกล้ตา นั้นโดยทั่วไปจะเป็นกำลังขนาด 10× หรือ 15×

4.2 เลนส์ใกล้ตา (Eye piece) เป็นเลนส์ที่อยู่บนสุดของลำกล้อง โดยทั่วไปมีกำลังขยาย 10× หรือ 15× ทำหน้าที่ขยายภาพที่มาจากเลนส์ใกล้วัตถุให้มีขนาดใหญ่ขึ้น ทำให้เกิดภาพที่ตาผู้ศึกษาสามารถมองเห็นได้โดยภาพที่ได้เป็นภาพเสมือนหัวกลับ

$$\text{กำลังขยายของกล้องจุลทรรศน์} = \text{กำลังขยายของเลนส์ใกล้วัตถุ} \times \text{กำลังขยายของเลนส์ใกล้ตา}$$



กล้องจุลทรรศน์ของ รอเบิร์ต ฮุก



เซลล์ไม้คอร์ก



รอเบิร์ต ฮุก



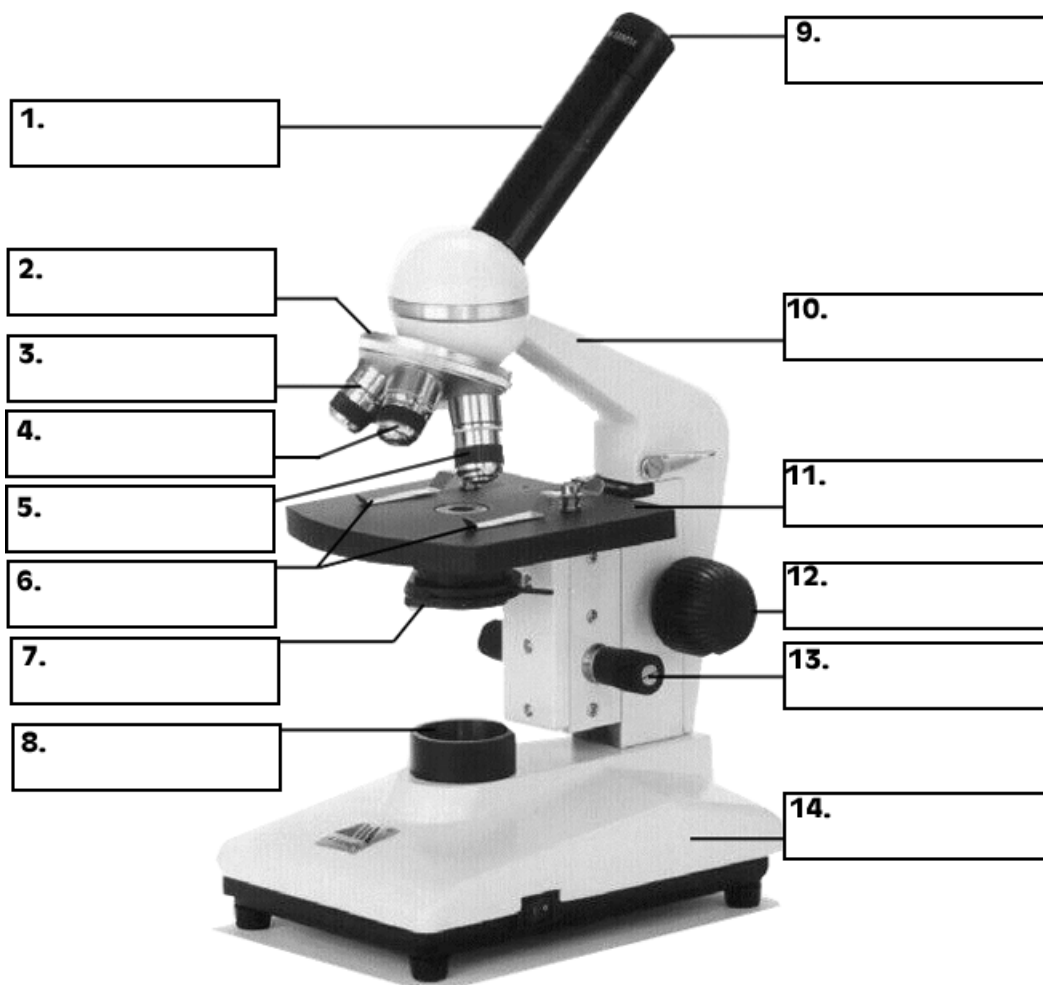
Scan Here

เป็นผู้ค้นพบเซลล์เป็นคนแรก

ใบงานที่ 1 เรื่อง กล้องจุลทรรศน์

ชื่อ..... นามสกุล..... ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/.....เลขที่.....

ตอนที่ 1 ให้นักเรียนตอบส่วนประกอบของกล้องจุลทรรศน์ลงในช่องสี่เหลี่ยม





ตอนที่ 2 คำชี้แจง ให้นักเรียนเขียนเครื่องหมายถูก  หน้าข้อความที่ถูกและเขียนเครื่องหมายผิด  หน้าข้อความที่ผิด

- .....1. รอเบิร์ต ฮุก คือผู้ที่ค้นพบเซลล์เป็นคนแรก
- .....2. เลเวน ฮุก เป็นผู้พบเซลล์ที่มีชีวิตของจุลินทรีย์หลายชนิด
- .....3. เครื่องมือที่ช่วยขยายขนาดภาพของสิ่งที่มีขนาดเล็ก คือ กล้องโทรทรรศน์
- .....4. กล้องจุลทรรศน์จะช่วยขยายภาพวัตถุให้มีขนาดใหญ่ขึ้น
- .....5. การใช้งานจุลทรรศน์แบบใช้แสงจะใช้เลนส์ที่มีกำลังขยายต่ำสุดเป็นเลนส์แรก
- .....6. ปุ่มปรับภาพละเอียดใช้หมุนปรับภาพของวัตถุก่อนใช้ปุ่มปรับภาพหยาบ
- .....7. เลนส์ใกล้ตาของกล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง ทำมาจากเลนส์เว้า
- .....8. เมื่อต้องการปรับภาพให้ชัดเจนขึ้นควรปรับที่เลนส์ใกล้ตาของกล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง
- .....9. หากนักเรียนต้องการปรับเลนส์ใกล้วัตถุควรเปลี่ยนโดยการจับบริเวณจานหมุนเลนส์
- .....10. การมองภาพในจุลทรรศน์แบบใช้แสง ควรลืมตาทั้งสองข้าง

ใบกิจกรรมสถานการณ์ที่ 1  
ศึกษาสิ่งมีชีวิตเล็กๆ ในแหล่งน้ำที่มองไม่เห็นด้วยตาเปล่าอย่างไร?

คุณครูให้ตัวแทนกลุ่ม เก็บตัวอย่างน้ำ โดยเลือกบริเวณบ่อน้ำหน้าตึกตะแบกบาน เมื่อไปถึงบริเวณบ่อน้ำคุณครูให้อุปกรณ์ในการเก็บตัวอย่างน้ำ จากนั้นนักเรียนนำตัวอย่างน้ำที่เก็บมาอภิปรายร่วมกันว่าจะสามารถศึกษาสิ่งมีชีวิตเล็กๆ ในแหล่งน้ำที่มองไม่เห็นด้วยตาเปล่าอย่างไร?



แบบข้อมูลการศึกษาค้นคว้า

คำสั่ง ให้นักเรียนอ่านสถานการณ์ที่กำหนดให้แล้วทำกิจกรรมตามลำดับ

คุณครูให้ตัวแทนกลุ่ม เก็บตัวอย่างน้ำ โดยเลือกบริเวณบ่อน้ำหน้าตึกตะแบกบาน เมื่อไปถึงบริเวณบ่อน้ำคุณครูให้อุปกรณ์ในการเก็บตัวอย่างน้ำ จากนั้นนักเรียนนำตัวอย่างน้ำที่เก็บมาอภิปรายร่วมกันว่าจะสามารถศึกษาสิ่งมีชีวิตเล็กๆ ในแหล่งน้ำที่มองไม่เห็นด้วยตาเปล่าอย่างไร?

1. กำหนดประเด็นต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ปัญหา

1.1 ปัญหาที่พบ

.....

.....

.....

2. สมาชิกในกลุ่มทุกคนช่วยกันระบุประเด็นต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ปัญหาในข้อที่ 1 โดย  
ทำความเข้าใจแล้วจัดลำดับประเด็นที่ต้องการศึกษาให้เหมาะสม

2.1 สิ่งที่คุณคิดว่าสาเหตุของปัญหา

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

2.2 เรื่องที่ต้องทำการศึกษา (ตอบเป็นข้อๆ)

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

3. จากปัญหา/ ประเด็นที่สำคัญที่สุดที่ระบุไว้ในข้อ 2 ให้สมาชิกช่วยกันออกแบบการดำเนินการ  
ศึกษาค้นคว้า หรือช่วยกันเสนอวิธีการแก้ปัญหาตามประเด็นที่ต้องการให้ได้มากที่สุด

3.1 เรื่องที่สืบค้นในวันนี้

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

3.2 เนื้อหาที่สืบค้นได้

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

### 3.3 แหล่งข้อมูลที่ใช้สืบค้น

- 1).....
- 2).....
- 3).....
- 4).....
- 5).....

### 4. ความรู้ที่ได้จากการศึกษา (ตอบเป็นข้อๆ)

#### 4.1 ความรู้จากการศึกษา

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

#### สิ่งมีชีวิตที่พบจากการส่องกล้องจุลทรรศน์


## 5. สรุปความรู้ที่เกี่ยวข้องกับปัญหา

### 5.1 ปัญหาที่พบ

.....

.....

.....

### 5.2 จากการศึกษาแหล่งเรียนรู้พบว่า

.....

.....

.....

### 5.3 สรุปสาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาได้ว่า

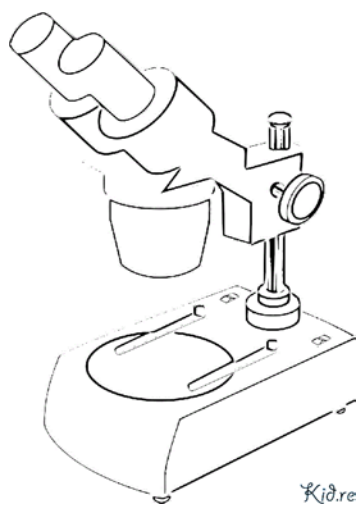
.....

.....

.....

.....

.....



ตัวอย่างใบกิจกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1  
“การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม”



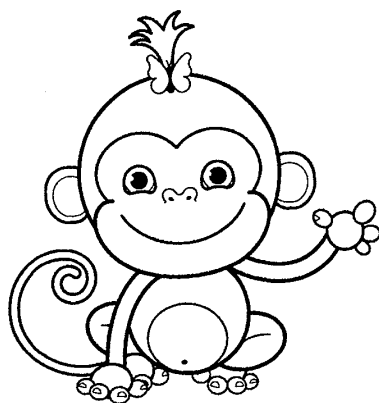
### หน่วยที่ 3

### หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต

### Basic Unit Of Life

#### กลุ่มที่ 3

ชื่อสมาชิก	เด็กชายพีรพงษ์ วงศ์เดช	ชั้น	ม.1/3	เลขที่ 13 (ประธาน)
ชื่อสมาชิก	เด็กชายกฤษณา สุรีย์	ชั้น	ม.1/3	เลขที่ 1 (สมาชิก)
ชื่อสมาชิก	เด็กชายกิตติศักดิ์ อินทรีย์	ชั้น	ม.1/3	เลขที่ 3 (สมาชิก)
ชื่อสมาชิก	เด็กหญิงพันวดี ศรีคงเพชร	ชั้น	ม.1/3	เลขที่ 26 (สมาชิก)
ชื่อสมาชิก	เด็กหญิงลลิตา วัชรปาน	ชั้น	ม.1/3	เลขที่ 30 (สมาชิก)
ชื่อสมาชิก	เด็กหญิงเมธิตา อินทนาคา	ชั้น	ม.1/3	เลขที่ 28 (เลขานุการ)



คุณครูสุ่มัทนา ดุลนีย์ (ครูม้า)  
 วิทยาศาสตร์พื้นฐาน ว21101  
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/3

ใบสถานการณ์ที่ 1 ศึกษาสิ่งมีชีวิตเล็กๆ ในแหล่งน้ำที่มองไม่เห็นด้วยตาเปล่าอย่างไร?

คุณครูให้ตัวแทนกลุ่ม เก็บตัวอย่างน้ำ โดยเลือกบริเวณสระน้ำหลังโรงเรียน เมื่อไปถึงบริเวณสระน้ำ  
คุณครูให้อุปกรณ์ในการเก็บตัวอย่างน้ำ จากนั้นนักเรียนนำตัวอย่างน้ำที่เก็บมาอภิปรายร่วมกันว่าจะสามารถ  
ศึกษาสิ่งมีชีวิตเล็กๆ ในแหล่งน้ำที่มองไม่เห็นด้วยตาเปล่าอย่างไร?



แบบข้อมูลการศึกษาค้นคว้า

คำสั่ง ให้นักเรียนอ่านสถานการณ์ที่กำหนดให้แล้วทำกิจกรรมตามลำดับ

คุณครูให้ตัวแทนกลุ่ม เก็บตัวอย่างน้ำ โดยเลือกบริเวณสระน้ำหลังโรงเรียน เมื่อไปถึงบริเวณสระน้ำ  
คุณครูให้อุปกรณ์ในการเก็บตัวอย่างน้ำ จากนั้นนักเรียนนำตัวอย่างน้ำที่เก็บมาอภิปรายร่วมกันว่าจะสามารถ  
ศึกษาสิ่งมีชีวิตเล็กๆ ในแหล่งน้ำที่มองไม่เห็นด้วยตาเปล่าอย่างไร?



1. กำหนดประเด็นต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ปัญหา

1.1 ปัญหาที่พบ

ไม่สามารถรักษาอาการได้

หัวเข่าข้างซ้ายที่เจ็บ

2. สมาชิกในกลุ่มทุกคนช่วยกันระบุประเด็นต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ปัญหาในข้อที่ 1 โดยทำความเข้าใจแล้วจัดลำดับประเด็นที่ต้องการศึกษาให้เหมาะสม

2.1 สิ่งที่คุณคิดว่าสาเหตุของปัญหา

ไม่สามารถเดินได้เพราะเจ็บ

ทำไมเราไม่สามารถเดินได้เพราะเจ็บ

2

2.2 เรื่องที่ต้องทำการศึกษา (ตอบเป็นข้อๆ)

ทำไมถึงมีอาการปวดเข่าข้างซ้าย

ทำไมถึงมีอาการปวดเข่าข้างซ้าย

2

3. จากปัญหา/ ประเด็นที่สำคัญที่สุดที่ระบุไว้ในข้อ 2 ให้สมาชิกช่วยกันออกแบบการดำเนินการศึกษาค้นคว้า หรือช่วยกันเสนอวิธีการแก้ปัญหาตามประเด็นที่ต้องการให้ได้มากที่สุด

3.1 เรื่องที่สืบค้นในวันนี้

ทำไมถึงมีอาการปวดเข่าข้างซ้าย

ทำไมถึงมีอาการปวดเข่าข้างซ้าย

3.2 เนื้อหาที่สืบค้นได้

ทำไมถึงมีอาการปวดเข่าข้างซ้าย

เนื้อหาที่สืบค้นได้ คือ อาการปวดเข่าข้างซ้าย

3.3 แหล่งข้อมูลที่ใช้สืบค้น

- 1). [www.chulbook.com](http://www.chulbook.com)
- 2). [www.cuprint.chula.ac.th](http://www.cuprint.chula.ac.th)
- 3).....
- 4).....
- 5).....

4. ความรู้ที่ได้จากการศึกษา (ตอบเป็นข้อๆ)

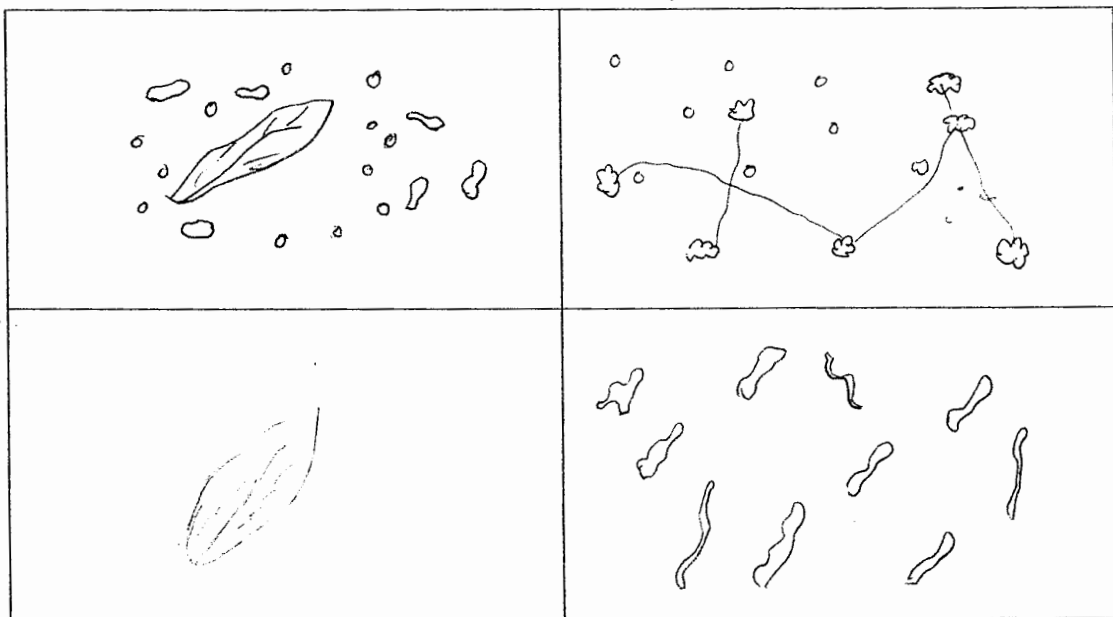
4.1 ความรู้จากการศึกษา

ภารกิจ : 1. อนุรักษ์ สิ่งมีชีวิตใน สรรค์เราเอาไว้ไม่ให้สูญหาย  
หรือไปไหนมาไหน

1. อนุรักษ์สิ่งมีชีวิตใน สรรค์เราเอาไว้ไม่ให้สูญหาย (เช่น สัตว์ป่าที่มีชื่อ  
หายากต่างๆ เป็นต้น)

2. สิ่งมีชีวิตที่พบจากกล้องจุลทรรศน์ มีทั้ง กิ่ง / สัตว์

สิ่งมีชีวิตที่พบจากการส่องกล้องจุลทรรศน์



5. สรุปความรู้ที่เกี่ยวข้องกับปัญหา

5.1 ปัญหาที่พบ

เราไม่สามารถมองเห็นไอ้ตัวปลา ปลา เรามองเห็น ต่อ เป็น ก ส อ ง  
จุดๆ หนึ่ง

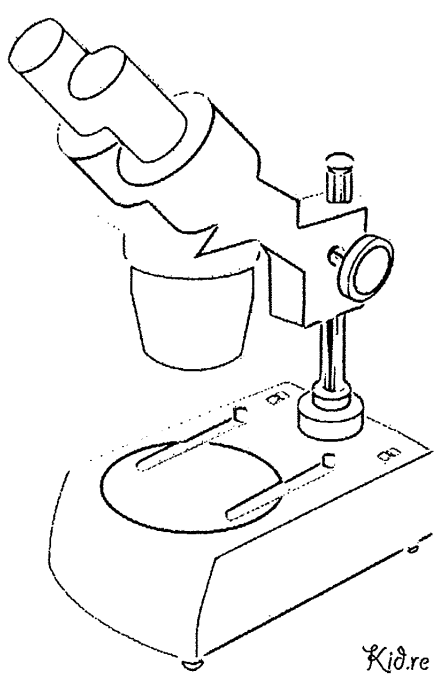
5.2 จากการศึกษาแหล่งเรียนรู้พบว่า

สิ่งที่ผิดที่เราไม่เห็นตัวปลา ปลา ก คือ แสงที่ส่องเข้ามา  
จากเลนส์ ใ้ มอง ตรง  
ของปลา

5.3 สรุปสาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาได้ว่า

ตาไม่สามารถมองเห็นตัวปลา ปลา แล้ว เราก็จะไม่ดู ร จ ม และ มอง ไม่ ก็  
แล้ว ก็ หัน ก็ คือ ไป ส่อง ใน ส. อ. เพราะ ว่า อ. จะ เกิด มี ส. ร. ที่ เรา  
ไม่สามารถมองเห็นตัวปลา ปลา อาจ ทำให้ มี ส. ร. อยู่ใน ส. อ.  
ของเรา ก็ ได้ นั่น ค่ะ

ตั้ง หัน จึง มอง เห็น ไอ้ ตัว ปลา  
ใช้ ค. ค. ค.



Kid.re

Handwritten signature and date: - 3/5/20

## เกณฑ์การประเมินการปฏิบัติกิจกรรมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

ประเด็นการประเมิน	เกณฑ์การประเมิน		
	3	2	1
1. ความสามารถในการระบุข้อตกลงเบื้องต้น	สามารถระบุปัญหาที่แท้จริงของสถานการณ์ได้ตรงตามเงื่อนไขเพื่อนำไปสู่การลงข้อสรุปมีความถูกต้องเกี่ยวกับปัญหาในการศึกษาสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กจากแหล่งน้ำได้อย่างไร	สามารถระบุปัญหาจากสถานการณ์ได้บางส่วน	ไม่สามารถระบุปัญหาจากเงื่อนไขสถานการณ์ที่กำหนดได้
2. ความสามารถในการพิจารณาความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูลและการสังเกต	ค้นคว้าจากแหล่งการเรียนรู้ 3 แหล่งขึ้นไป และแหล่งข้อมูลน่าเชื่อถือทราบชื่อผู้เขียนซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านนั้น และมีผู้ใช้บริการจำนวนมาก โดยเนื้อหาแหล่งข้อมูลที่สืบค้นเป็นเรื่อง การใช้กล้องจุลทรรศน์ การศึกษาสิ่งมีชีวิตขนาดเล็ก เป็นต้น	ค้นคว้าจากแหล่งการเรียนรู้ 2 แหล่ง และแหล่งข้อมูลน่าเชื่อถือแต่ผู้เขียนไม่ได้เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านนั้น	ค้นคว้าจากแหล่งการเรียนรู้ 1 แหล่ง และแหล่งข้อมูลไม่น่าเชื่อถือผู้เขียนไม่ใช่ผู้เชี่ยวชาญด้านนั้น
3. ความสามารถในการอุปนัย	มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ในกลุ่ม แสดงความคิดเห็นอย่างมีเหตุผลจนได้ข้อเท็จจริงและนำข้อมูลที่ได้จากการศึกษาค้นคว้ามาอธิบายได้	มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ในกลุ่ม แสดงความคิดเห็นอย่างมีเหตุผล และนำข้อมูลที่ได้จากการศึกษาค้นคว้ามาอธิบายได้บางส่วน	มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ในกลุ่ม แสดงความคิดเห็นแต่ขาดเหตุผล และนำข้อมูลที่ได้จากการศึกษาค้นคว้ามาอธิบายได้บางส่วน

ประเด็นการประเมิน	เกณฑ์การประเมิน		
	3	2	1
4. ความสามารถในการนิรนัย	มีการวิเคราะห์ตรวจสอบสิ่งที่เรียนรู้ร่วมกันในกลุ่ม จนได้ข้อสรุปในสถานการณ์ปัญหาในเรื่องการศึกษาสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กกว่าต้องใช้กล้องจุลทรรศน์ซึ่งเป็นเครื่องมือที่สามารถช่วยในการส่องสิ่งมีชีวิตที่ไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า	มีการวิเคราะห์ตรวจสอบสิ่งที่เรียนรู้ร่วมกันในกลุ่มจนได้ข้อสรุปในสถานการณ์บางส่วน	ไม่มีการวิเคราะห์ตรวจสอบสิ่งที่เรียนรู้กันในกลุ่มและขาดการสรุปองค์ความรู้

เกณฑ์ระดับคุณภาพการประเมิน (ผ่านเกณฑ์ระดับพอใช้ หรือระดับ 2 ขึ้นไป)

ระดับคะแนน	ระดับคุณภาพ
9 - 12	ดี
5 - 8	พอใช้
1 - 4	ปรับปรุง

ภาคผนวก ข

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูลวิจัย

## แบบประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้

(สำหรับผู้เชี่ยวชาญ)

แผนการจัดการเรียนรู้ที่.....เรื่อง.....

### คำชี้แจง

แบบประเมินนี้จัดทำขึ้นเพื่อตรวจสอบคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม เพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนยางตลาดวิทยาคาร โปรดแสดงความคิดเห็นของท่านโดยทำเครื่องหมาย  $\surd$  ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านว่า มีความสอดคล้องต่อแผนการจัดการเรียนรู้และขอความอนุเคราะห์ผู้เชี่ยวชาญบันทึกรายละเอียดในส่วนข้อเสนอแนะ เพื่อนำไปใช้ในการปรับปรุง แผนการจัดการเรียนรู้ต่อไป

### เกณฑ์การให้คะแนนมีดังนี้

รายการประเมินที่มีความเหมาะสมมากที่สุด	ให้ 5 คะแนน
รายการประเมินที่มีความเหมาะสมมาก	ให้ 4 คะแนน
รายการประเมินที่มีความเหมาะสมปานกลาง	ให้ 3 คะแนน
รายการประเมินที่มีความเหมาะสมน้อย	ให้ 2 คะแนน
รายการประเมินที่มีความเหมาะสมน้อยที่สุด	ให้ 1 คะแนน

### เกณฑ์การประเมิน

4.51-5.00 หมายถึง	รายการประเมินที่มีความเหมาะสมมากที่สุด
3.51-4.50 หมายถึง	รายการประเมินที่มีความเหมาะสมมาก
2.51-3.50 หมายถึง	รายการประเมินที่มีความเหมาะสมปานกลาง
1.51-2.50 หมายถึง	รายการประเมินที่มีความเหมาะสมน้อย
1.00-1.50 หมายถึง	รายการประเมินที่มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

(ตัวอย่าง)

## แบบประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้

รายการประเมิน	ระดับความ คิดเห็น				
	5	4	3	2	1
<b>1. จุดประสงค์การเรียนรู้</b>					
1.1 เป็นไปตามตัวชี้วัด					
1.2 มีความเป็นไปได้อ					
1.3 จุดประสงค์การเรียนรู้ระบุไว้ชัดเจน					
<b>2. สาระสำคัญ</b>					
2.1 กระชับ					
2.2 เป็นไปตามจุดประสงค์การเรียนรู้ในหลักสูตร					
2.3 มีความหมายชัดเจน เข้าใจง่ายกับระดับชั้นของผู้เรียน (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1)					
<b>3. สาระการเรียนรู้</b>					
3.1 ความยากง่ายเหมาะสม					
3.2 เป็นไปตามจุดประสงค์การเรียนรู้ในหลักสูตร					
3.3 กำหนดเนื้อหาเหมาะสมกับเวลาเรียน					
<b>4. เนื้อหา</b>					
4.1 เนื้อหา และภาษา มีความถูกต้อง					
4.2 เนื้อหามีความน่าเชื่อถือ					
4.3 เป็นไปตามตัวชี้วัด					
4.4 เนื้อหาเหมาะสมกับเวลาที่ทำการสอน					
<b>5. กิจกรรมการเรียนรู้</b>					
5.1 เรียงลำดับกิจกรรมได้เหมาะสมตามขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน					
5.2 กิจกรรมการเรียนรู้เหมาะสมกับวัยและความสามารถของผู้เรียน					
5.3 ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการคิดและเรียนรู้ด้วยตนเอง					



รายการประเมิน	ระดับความ คิดเห็น				
	5	4	3	2	1
5.4 ได้รับความสนใจ ให้ผู้เรียนกระตือรือร้นที่จะเรียนรู้					
5.5 ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างกลุ่ม					
5.6 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรม					
<b>6. สื่อ อุปกรณ์ และแหล่งการเรียนรู้</b>					
6.1 กระตุ้นให้ผู้เรียนสร้างความรู้เองได้					
6.2 สื่อมีความหมายชัดเจน เข้าใจง่าย					
6.3 สื่อประสมได้รับความสนใจต่อผู้เรียน					
<b>7. การวัดและประเมินผล</b>					
7.1 วัดได้ครอบคลุมสาระการเรียนรู้					
7.2 ใช้เครื่องมือที่เหมาะสม					
7.3 เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินมีความหลากหลาย					
7.4 สามารถวัดและประเมินผลสิ่งที่ระบุไว้ได้					

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

ผู้เชี่ยวชาญ

(ตัวอย่าง)

แบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

คำชี้แจง: ให้นักเรียนพิจารณาเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว และเขียนเครื่องหมายกากบาท  ลงในกระดาษคำตอบ

สถานการณ์ที่ 1 ใช้ตอบคำถามข้อ 1-4

ขยะทะเลคือ ของเสียที่เกิดจากมนุษย์ที่ถูกทิ้งลงสู่ทะเลทั้งทางตรง และทางอ้อม โดยตั้งใจ และไม่ได้ตั้งใจ มีตั้งแต่ขนาดเล็ก จนถึงขนาดใหญ่ ซึ่งขยะดังกล่าวเป็นขยะพลาสติกมีน้ำหนักเบา และไม่สามารถย่อยสลายได้ในเวลาที่สั้นจึงถูกพัดพาไปในที่ที่ห่างไกลจากแหล่งกำเนิดโดยคลื่นลม กระแสน้ำ และน้ำขึ้นน้ำลง ขยะพลาสติกส่วนใหญ่ประกอบด้วยของใช้ในชีวิตประจำวัน เช่น ถุง ขวด ภาชนะใส่อาหาร และวัสดุที่ใช้ในการบรรจุหีบห่อ รวมทั้งผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม เช่น สายรัด แผ่นพลาสติก หมวกนิรภัย และ เครื่องมือประมง เช่น แห อวน ลอบ

1. ข้อมูลดังกล่าวน่าจะมาจากแหล่งใดมากที่สุด

- ก. สถาบันมาตรวิทยาแห่งชาติ
- ข. กรมควบคุมโรค
- ค. กรมอนามัย
- ง. กรมทรัพยากรชายทะเลและชายฝั่ง

2. จากสถานการณ์ที่กำหนดให้ข้อใดสรุปไม่ถูกต้อง

- ก. ขยะทะเลคือ ของเสียที่เกิดจากมนุษย์ที่ถูกทิ้งลงสู่ทะเล
- ข. ขยะทะเลสามารถย่อยสลายได้ภายในระยะเวลาอันสั้น
- ค. ขยะทะเลเป็นขยะพลาสติกมีน้ำหนักเบาและไม่สามารถย่อยสลาย
- ง. ขยะพลาสติกส่วนใหญ่ประกอบด้วยของใช้ในชีวิตประจำวัน

3. จากสถานการณ์ข้างต้นข้อใดไม่ใช่ขยะพลาสติกที่เป็นของใช้ในชีวิตประจำวัน

- ก. ถุง
- ข. ขวด
- ค. กล่องโฟมจากซานอ้อย
- ง. ภาชนะใส่อาหาร

## 4. ข้อใดเป็นสาเหตุให้เกิดขยะทะเล

- ก. ของเสียที่เกิดจากมนุษย์ที่ลงทะเล
- ข. การหายใจของสัตว์น้ำ
- ค. ปრაกฏการณ์ธรรมชาติ
- ง. การจับปลาของชาวประมง

## สถานการณ์ที่ 2 ใช้ตอบคำถามข้อ 5-8

มีการศึกษาวิจัยพบว่าการดื่มชาคู่กับนมหรือน้ำตาลจะลดคุณสมบัติของชาในด้านอนุมูลอิสระยิ่งไปกว่านั้นน้ำตาลที่ใส่น้ำชายังถือเป็นสิ่งที่ให้พลังงานสูงเปล่า หมายถึงสิ่งที่ให้พลังงานที่มาจากคาร์โบไฮเดรตเชิงเดี่ยวโดยไม่มีสารอาหารอย่างอื่นที่มีประโยชน์ต่อร่างกายซึ่งมีการศึกษาระบุว่าการดื่มน้ำตาลในปริมาณมากๆ อย่างต่อเนื่อง เพิ่มความเสี่ยงต่อการเป็น โรคอ้วน โรคเบาหวาน และโรคหัวใจและหลอดเลือดเหมือนกับการดื่มน้ำอัดลมหรือเครื่องดื่มประเภทชาเขียวพร้อมดื่มที่มีวางจำหน่ายทั่วไป นอกจากนี้ครีมเทียมที่ใส่ลงในชานมไขมันส่วนใหญ่จะผลิตจากไขมันปาล์มซึ่งมีกรดไขมันอิ่มตัวสูง โดยที่ทราบโดยทั่วไปว่าการบริโภคกรดไขมันอิ่มตัวเป็นสาเหตุของการเกิดโรคหัวใจและหลอดเลือด

## 5. นักเรียนคิดว่าคำพูดของใครจากสถานการณ์ข้างต้นน่าเชื่อถือมากกว่ากัน

- ก. นักวิจัย
- ข. ผู้รับประทานชานม
- ค. ไม่น่าเชื่อถือ
- ง. น่าเชื่อถือพอๆกัน

6. จากสถานการณ์ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้อง

- ก. การดื่มนมในปริมาณมากเสี่ยงต่อการเป็นโรคอ้วน
- ข. น้ำตาลที่ใส่น้ำชาเป็นสิ่งที่ให้พลังงานสูงเปล่า
- ค. การดื่มนมส่งผลดีต่อสุขภาพ
- ง. การดื่มชาคู่กับนมหรือน้ำตาลจะลดคุณสมบัติของชา

7. เพราะเหตุใดการดื่มชาวมจึงส่งผลเสียต่อร่างกาย
- ใบชาที่ไม่มีคุณภาพ
  - การนำชาวมมาปั่น
  - กระบวนการผลิตชาวมที่ไม่ได้มาตรฐาน
  - น้ำตาลที่ใส่ลงไปมีปริมาณมาก
8. ข้อใดเป็นสาเหตุทำให้ชาลดคุณสมบัติในด้านอนุมูลอิสระ
- การเติมนมและน้ำตาลลงในเครื่องดื่มชา
  - การใส่ไข่มุกลงในชา
  - การเติมครีมเทียมลงในเครื่องดื่มชา
  - การใส่ผลไม้บดแห้งลงในชา

### สถานการณ์ที่ 3 ใช้ตอบคำถามข้อ 9-12

คณะนักวิจัยศูนย์วิจัยสภาพอากาศแห่งชาติของสหรัฐ ได้ทำนายแนวโน้มอุณหภูมิของโลกในอนาคตว่า หากยังไม่มีการดำเนินการยับยั้งการปล่อยก๊าซและมลพิษที่ทำให้เกิดสภาวะโลกร้อน อุณหภูมิโลกจะเพิ่มขึ้น คาดการณ์ว่าในศตวรรษหน้า โลกมีที่ต่ำกว่าร้อยละ 90 อุณหภูมิโลกโดยเฉลี่ยจะร้อนขึ้นภายในปี 2643 นี้ อีกระหว่าง 1.7-4.6 องศาเซลเซียส

เหตุที่ศึกษาถึงอุณหภูมิโลกที่เพิ่มขึ้น ก็เพื่อให้ทุกฝ่ายร่วมมือกันดำเนินการเพื่อลดภาวะโลกร้อน ในยามที่พวกผู้นำโลกยังคงไม่รู้ว่รัฐบาลจะดำเนินการอย่างไร ในการลดก๊าซมลพิษที่ปล่อยออกมาจากโรงงานอุตสาหกรรมโรงไฟฟ้า รถยนต์และอื่นๆ อีก มีผลกระทบต่อสภาพอากาศโลก และระบบนิเวศวิทยา อันเป็นเหตุให้ภาวะโลกร้อนขึ้น

9. จากสถานการณ์ที่กำหนดให้ แหล่งข้อมูลที่น่าเชื่อถือที่สุดควรจากที่ใด
- กรมอุตุนิยมวิทยา
  - ศูนย์วิจัยสภาพอากาศ
  - ข่าวสารจากหนังสือพิมพ์
  - สถาบันวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

10. ข้อใดเป็นสาเหตุให้ต้องดำเนินการยับยั้งการปล่อยก๊าซและมลพิษ
- แนวโน้มน้ำมันอุณหภูมิลูกจะเพิ่มขึ้น
  - แนวโน้มน้ำมันอุณหภูมิลูกของโลกต่ำลง
  - เพื่อควบคุมมลพิษทางอากาศ
  - ความสมดุลของระบบนิเวศ
11. สรุปได้ว่าภาวะโลกร้อนเกิดจากสาเหตุใด
- การตัดไม้ทำลายป่า
  - การปล่อยก๊าซและมลพิษ
  - โลกเข้าใกล้ดวงอาทิตย์มากขึ้น
  - ผู้นำโลกไม่ให้ความสำคัญ
12. รัฐบาลสามารถแก้ปัญหาการยับยั้งการปล่อยก๊าซและมลพิษได้หรือไม่
- ไม่แน่ใจ
  - อยู่ในช่วงดำเนินการ
  - ได้
  - ไม่ได้

#### สถานการณ์ที่ 4 ใช้ตอบคำถามข้อ 13-16

นักวิจัยจากมหาวิทยาลัยซอร์บอนน์ ในฝรั่งเศส ศึกษาพบความเชื่อมโยงระหว่างการรับประทานอาหารที่ผ่านกระบวนการแปรรูปมากเป็นพิเศษ (ultra-processed food) กับโรคมะเร็ง โดยการศึกษาจากกลุ่มตัวอย่าง 105,000 คน ซึ่งให้เห็นว่าการรับประทานอาหารที่ผ่านกระบวนการแปรรูปมากเป็นพิเศษ อาทิ เค้ก และนักเก็ตไก่ ในปริมาณมากยิ่งเพิ่มความเสี่ยงการเกิดมะเร็ง

13. นักเรียนคิดว่าคำพูดของใครจากสถานการณ์ข้างต้นน่าเชื่อถือมากกว่ากัน
- นักข่าวรอยเตอร์
  - นักวิจัย
  - ผู้รับประทานเค้ก และนักเก็ตไก่
  - น่าเชื่อถือพอกัน

14. การรับประทานอาหารที่ผ่านกระบวนการแปรรูปมากเป็นพิเศษส่งผลทำให้เกิดสิ่งใด
- โรคความดัน เบาหวาน
  - โรคทางผิวหนัง
  - เพิ่มความเสี่ยงการเกิดมะเร็ง
  - การเจริญเติบโตที่ผิดปกติ
15. ข้อใดกล่าวถึงตัวแปรที่ใช้ในการศึกษาของสถานการณ์ข้างต้นได้ถูกต้อง
- การรับประทานอาหารที่ผ่านกระบวนการแปรรูปมากเป็นพิเศษกับโรคมะเร็ง
  - การบริโภคเนื้อแดงกับโรคมะเร็ง
  - การปรุงอาหารจากเนื้อกับโรคมะเร็ง
  - การรับประทานอาหารที่ปรุงสุกกับโรคมะเร็ง
16. นักเรียนคิดเห็นอย่างไรกับสถานการณ์ข้างต้น
- การรับประทานเนื้อแดงในปริมาณมากทำให้เกิดมะเร็ง
  - การรับประทานอาหารที่ผ่านกระบวนการแปรรูปในปริมาณมากทำให้เกิดมะเร็ง
  - การรับประทานอาหารที่ผ่านกระบวนการแปรรูปในปริมาณมากไม่เกี่ยวข้องกับการเกิดมะเร็ง
  - การรับประทานอาหารที่ผ่านกระบวนการแปรรูปในปริมาณมากเพิ่มความเสี่ยงการเกิดมะเร็ง

#### สถานการณ์ที่ 5 ใช้ตอบคำถามข้อ 17-20

นักวิชาการให้สัมภาษณ์กับผู้สื่อข่าวว่า ในปัจจุบันอาหารข้างมีจำนวนลดลงมาก ซึ่งคิดเป็นสัดส่วนแล้วไม่เพียงพอับความต้องการต่อวันของข้างที่มีอยู่ นักข่าวจึงกล่าวว่า ถ้าอย่างนั้นเราก็จะเห็นข้างไทยเพียงในรูปถ่ายเหมือนกับไดโนเสาร์

17. สรุปได้ว่าข้างไทยในอนาคตตามความคิดนักข่าวจะเป็นอย่างไร
- สูญพันธุ์
  - ข้างอพยพ
  - จำนวนเพิ่มขึ้น
  - จำนวนน้อยลง

18. นักเรียนคิดว่าคำพูดของใครน่าเชื่อถือมากกว่ากัน

- ก. นักวิชาการ
- ข. ผู้สื่อข่าว
- ค. นำเชื่อถือพอกัน
- ง. ความรู้ข้าง

19. นักข่าวคิดอย่างไรกับคำพูดของนักวิชาการ

- ก. กัดคำ
- ข. สนับสนุน
- ค. ไม่เกี่ยวข้องกัน
- ง. ไม่น่าเชื่อถือ

20. ข้อใดเป็นสาเหตุให้ช่างลดจำนวนลง

- ก. ไม่มีอาหารกิน
- ข. ตัวใหญ่เกินไป
- ค. ไม่มีที่อยู่อาศัย
- ง. ถูกฆ่าเพื่อเอาเงาข้าง

(ตัวอย่าง)  
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

---

คำชี้แจง: ให้นักเรียนพิจารณาเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว และเขียนเครื่องหมายกากบาท  ลงในกระดาษคำตอบ

- องค์ประกอบใดของเซลล์ที่พบเฉพาะในเซลล์พืชเท่านั้น
  - ก. กอลจิบอดี
  - ข. ไลโซโซม
  - ค. ไมโทคอนเดรีย
  - ง. คลอโรพลาสต์
- ส่วนของไม้คอร์กที่มีลักษณะเป็นห้องๆ ที่ Robert Hooke เป็นผู้พบและให้ชื่อว่าเซลล์ คือ
  - ก. ไรโบโซม
  - ข. ไลโซโซม
  - ค. ผนังเซลล์
  - ง. ไซโทพลาสซึม
- นาย A เป็นโรคดาวน์ซินโดรมซึ่งเกิดจากโครโมโซมผิดปกติ ส่วนประกอบใดของเซลล์ที่มีความเกี่ยวข้องกับการเกิดโรคดังกล่าว
  - ก. นิวเคลียส
  - ข. เยื่อหุ้มเซลล์
  - ค. ผนังเซลล์
  - ง. ไรโบโซม
- การที่พืชสังเคราะห์อาหารได้เอง เพราะพืชมีโครงสร้างใด
  - ก. ผนังเซลล์
  - ข. แวกิวโอล
  - ค. คลอโรพลาสต์
  - ง. ไซโทพลาสซึม



5. หากเราต้องการศึกษาโครโมโซม (Chromosome) เราจะใช้ส่วนประกอบชนิดใดของเซลล์เพื่อนำมาศึกษา

- ก. ไรโบโซม
- ข. นิวเคลียส
- ค. ไมโทคอนเดรีย
- ง. ไซโทพลาสซึม

6. ให้นักเรียนพิจารณาข้อมูลเกี่ยวกับ โครงสร้างของเซลล์ชนิดหนึ่ง ตามรายละเอียด แล้วหาคำตอบว่าเป็นโครงสร้างที่เรียกว่าอะไร “มีลักษณะค่อนข้างกลม มีเยื่อบางๆ หุ้ม ภายในพบสารพันธุกรรมเป็นปริมาณมาก”

- ก. แวกิวโอล
- ข. ผนังเซลล์
- ค. นิวเคลียส
- ง. ไมโทคอนเดรีย

7. เพราะเหตุใดจึงจัดให้เยื่อหุ้มเซลล์มีคุณสมบัติเป็นเยื่อเลือกผ่าน

- ก. ยอมให้โมเลกุลของสารทุกชนิดผ่านเข้าไปได้แต่ผ่านออกมาไม่ได้
- ข. ยอมให้โมเลกุลของสารผ่านออกมาได้แต่ผ่านเข้าไม่ได้
- ค. ยอมให้โมเลกุลของสารบางชนิดเท่านั้นผ่านได้
- ง. ยอมให้โมเลกุลของสารทุกชนิดผ่านได้

8. กล้องจุลทรรศน์ มีคุณสมบัติอย่างไร

- ก. ใช้มองวัตถุได้ชัดเจนมากขึ้น
- ข. ใช้ส่องดูสิ่งที่มองด้วยตาเปล่าไม่เห็น
- ค. ใช้มองดูสิ่งที่อยู่ไกล ๆ
- ง. ใช้ส่องสิ่งที่ไม่มีชีวิตให้มีขนาดใหญ่ขึ้น

9. ถ้าเลนส์ใกล้วัตถุกำลังขยาย 4x 10x 50x นักเรียนควรเลือกใช้เลนส์ขนาดใดก่อน

- ก. 4x
- ข. 10x
- ค. 50x
- ง. สามารถใช้เลนส์ขนาดใดก่อนก็ได้

10. วิธีการถือกล้องจุลทรรศน์ที่ถูกต้องวิธีคือข้อใด

- ก. ถือ 2 มือที่บริเวณแขนกล้อง
- ข. มือหนึ่งถือแขนกล้องและอีกมือหนึ่งถือบริเวณฐานกล้อง
- ค. ถือ 2 มือที่บริเวณฐานกล้อง
- ง. มือหนึ่งถือแขนกล้องอีกมือหนึ่งจับบริเวณลำกล้อง



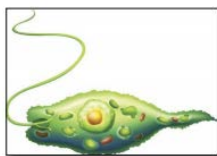
จากภาพให้นักเรียนตอบคำถามข้อ 11

11. จากภาพ ในการส่องดูเซลล์สิ่งมีชีวิตถ้าจะปรับภาพให้ชัดเจนควรรใช้หมายเลขใด มีชื่อเรียกว่าอะไร

- ก. หมายเลข 1 เลนส์ใกล้ตา
- ข. หมายเลข 2 เลนส์ใกล้วัตถุ
- ค. หมายเลข 3 แผ่นวางวัตถุ
- ง. หมายเลข 4 ปุ่มปรับภาพหยาบ

12. ข้อใดมีความสัมพันธ์กันมากที่สุด

- ก. เลนส์ใกล้วัตถุกำลังขยายต่ำ - ภาพที่เห็นจะมาก รายละเอียดของภาพน้อย
- ข. เลนส์ใกล้วัตถุกำลังขยายต่ำ - ภาพที่เห็นจะมาก รายละเอียดของภาพมาก
- ค. เลนส์ใกล้วัตถุกำลังขยายสูง - ภาพที่เห็นจะน้อย รายละเอียดของภาพน้อย
- ง. เลนส์ใกล้วัตถุกำลังขยายสูง - ภาพที่เห็นจะมาก รายละเอียดของภาพมาก



13. จากรูป เป็นสิ่งมีชีวิตชนิดหนึ่งชื่อว่าอย่างไร
- พารามีเซียม
  - ยูกลีนา
  - อะมีบา
  - ไฮดรา
14. แพททริเซียทำการศึกษาเซลล์ชนิดหนึ่ง มีลักษณะเซลล์ที่มีรูปร่างเป็นเส้นยาว มีกิ่งแขนงมากมายทั้งยาวและสั้น เซลล์ที่แพททริเซียศึกษาคือเซลล์ใด
- เซลล์มะเร็ง
  - เซลล์เยื่อบุผิว
  - เซลล์เม็ดเลือดแดง
  - เซลล์ประสาท
15. เซลล์ในร่างกายของมนุษย์ที่ทำหน้าที่รับส่งสัญญาณต่างๆ หมายถึงเซลล์ในข้อใด
- เซลล์ไข่
  - เซลล์ประสาท
  - เซลล์กล้ามเนื้อ
  - เซลล์เม็ดเลือดแดง
16. เพราะเหตุใด รูปร่างลักษณะของเซลล์สิ่งมีชีวิต จึงมีความแตกต่างกัน
- เป็นสิ่งมีชีวิตชนิดเดียวกัน
  - เซลล์มีลักษณะเฉพาะของเซลล์
  - มีโครงสร้างพื้นฐานไม่เหมือนกัน
  - เซลล์ทุกเซลล์เป็นสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว
17. เซลล์กล้ามเนื้อภายในร่างกายมนุษย์มีรูปร่างที่เหมาะสมอย่างไร
- บุผิวภายในให้เรียบ
  - กลมถูกพัดพาได้ง่าย
  - หดตัวและยืดหยุ่นได้
  - รับและส่งสัญญาณต่างๆ

18. ข้อใดเรียงลำดับการจัดระบบในร่างกายจากเล็กที่สุดไปยังระบบใหญ่ขึ้นได้ถูกต้อง
- เซลล์ อวัยวะ เนื้อเยื่อ ระบบ
  - เซลล์ เนื้อเยื่อ ระบบ อวัยวะ
  - เซลล์ เนื้อเยื่อ อวัยวะ ระบบ
  - เซลล์ ระบบ เนื้อเยื่อ อวัยวะ
19. เซลล์ที่ทำหน้าที่หดและคลายตัวเพื่อทำการเคลื่อนไหวส่วนต่างๆ ของร่างกาย คือข้อใด
- เซลล์บุผิว
  - เซลล์กระดูก
  - เซลล์ประสาท
  - เซลล์กล้ามเนื้อ
20. นักเรียนควรบริโภคอาหารชุดใด จึงจะได้อาหารครบทุกหมู่และช่วยในการทำงานของระบบลำไส้ใหญ่ได้ดีที่สุด
- ยากิโซบะ ซูชิ ซาเจียวปั้น
  - ไก่ทอด มันฝรั่งทอด น้ำโค้ก
  - แซนวิชทูน่า ลูกชิ้นปิ้ง นมสด
  - ข้าวหมูทอด แกงจืดตำลึง น้ำส้ม
21. ข้อใดต่อไปนี้มีความสัมพันธ์กันมากที่สุด
- หัวใจ - ระบบหายใจ
  - ลำไส้เล็ก - ระบบขับถ่าย
  - ลำไส้ใหญ่ - ระบบสืบพันธุ์
  - กระเพาะอาหาร - ระบบย่อยอาหาร
22. "ทำให้แขนและขาเกิดการเคลื่อนไหว" คือลักษณะการทำงานของเซลล์ใด
- เซลล์ประสาท
  - เซลล์กล้ามเนื้อ
  - เซลล์ขนราก
  - เซลล์แพลลิวเซลล์

23. ข้อใดอธิบายความหมายของการแพร่พร้อมทั้งยกตัวอย่างได้ถูกต้องที่สุด
- การเคลื่อนที่ของโมเลกุลจากด้านบนลงด้านล่าง เช่น การเทน้ำ
  - การเคลื่อนที่ของโมเลกุลจากบริเวณโมเลกุลน้อยไปยังโมเลกุลหนาแน่น
  - การเคลื่อนที่ของโมเลกุลจากที่มีโมเลกุลหนาแน่นไปยังที่มีโมเลกุลน้อย เช่น การแพร่ของน้ำหอม
  - การเคลื่อนที่ของสารจากบริเวณหนึ่งไปยังอีก
24. การที่เราได้กลิ่นน้ำหอมเกิดจากกระบวนการใด
- การแพร่
  - การออสโมซิส
  - การลำเลียง
  - การแพร่และการออสโมซิส
25. ออสโมซิสเป็นกระบวนการที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่ของโมเลกุลของสารใด
- น้ำ
  - น้ำตาลกลูโคส
  - แร่ธาตุโซเดียม
  - เกลือแร่ที่ละลายน้ำได้
26. ปัจจัยข้อใดไม่มีผลต่อการแพร่ของอนุภาคของสารผ่านเยื่อเลือกผ่าน
- อุณหภูมิของสาร
  - ขนาดของอนุภาคของสาร
  - ชนิดของเยื่อเลือกผ่านที่กั้นอยู่ระหว่างสารทั้งสองสาร
  - ความแตกต่างระหว่างความเข้มข้นของอนุภาคของสารสองบริเวณ
27. ข้อใดเป็นการแพร่ของสารที่พบเห็นในชีวิตประจำวัน
- การฉีดน้ำรดดอกไม้
  - การแขวนก้อนยาดับกลิ่นในห้องน้ำ
  - การกระจายของฝุ่นละอองในอากาศ
  - การเคลื่อนที่ของไดอะตอมในน้ำทะเล

28. ถ้าน้ำมันเทศสดชั้นเล็ก ๆ ชั้นหนึ่งใส่ลงในน้ำฝนสักครึ่งชั่วโมงชั้นมันเทศจะมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร

- ก. แตก
- ข. เชียว่น
- ค. พองแต่่งขึ้น
- ง. อ่อนนุ่มขึ้น

29. เพราะเหตุใด เมื่อนำเซลล์เม็ดเลือดแดง ซึ่งเป็นเซลล์สัตว์ แช่ในน้ำกลั่น จึงเกิดการออสโมซิสน้ำเข้าสู่เซลล์มากจนทำให้เซลล์แตกได้

- ก. เพราะเซลล์เม็ดเลือดแดงไม่มีนิวเคลียส
- ข. เพราะเซลล์เม็ดเลือดแดงไม่มีคลอโรพลาสต์
- ค. เพราะเซลล์เม็ดเลือดแดง ไม่มีผนังเซลล์
- ง. เพราะเซลล์เม็ดเลือดแดงไม่มีเยื่อหุ้มเซลล์

30. การใส่ปุ๋ยเคมีครั้งละมากๆ ในกระถางต้นไม้ จะเกิดผลเสียอย่างไร เพราะเหตุใด

- ก. ต้นไม้ได้อาหารเลี้ยงลำต้นเต็มที่
- ข. ต้นไม้เจริญงอกงามอย่างรวดเร็ว
- ค. เป็นการให้แร่ธาตุแก่พืชอย่างถูกวิธี
- ง. ต้นไม้จะเหี่ยวเนื่องจากขาดน้ำมาเลี้ยง

ภาคผนวก ค

คุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

**ตารางที่ ค.1**

**ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ในการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม เพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณจาก ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน**

รายการประเมิน	แบบที่ 1	แบบที่ 2	แบบที่ 3	แบบที่ 4	แบบที่ 5	$\bar{X}$	S.D.	ความหมาย
<b>1. จุดประสงค์การเรียนรู้</b>								
1.1 เป็นไปตามตัวชี้วัด	4.80	4.80	4.80	4.80	4.80	4.80	0.00	เหมาะสมมากที่สุด
1.2 มีความเป็นไปได	4.80	4.80	4.80	4.80	4.80	4.80	0.00	เหมาะสมมากที่สุด
1.3 จุดประสงค์การเรียนรู้ระบุไว้ชัดเจน	4.80	4.80	4.80	4.80	5.00	4.84	0.09	เหมาะสมมากที่สุด
เฉลี่ยรวมด้านที่ 1	4.80	4.80	4.80	4.80	4.87	4.81	0.03	เหมาะสมมากที่สุด
<b>2. สาระสำคัญ</b>								
2.1 กระชับ	4.80	4.80	5.00	4.80	4.80	4.84	0.09	เหมาะสมมากที่สุด
2.2 เป็นไปตามจุดประสงค์การเรียนรู้ในหลักสูตร	4.80	4.80	5.00	4.80	4.80	4.84	0.09	เหมาะสมมากที่สุด
2.3 มีความหมายชัดเจน เข้าใจยากับระดับชั้นของผู้เรียน (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1)	4.80	4.80	4.80	5.00	4.80	4.84	0.09	เหมาะสมมากที่สุด
เฉลี่ยรวมด้านที่ 2	4.80	4.80	4.93	4.87	4.80	4.84	0.09	เหมาะสมมากที่สุด

(ต่อ)



**ตารางที่ ค.1 (ต่อ)**

รายการประเมิน	คะแนน				S.D.	ความหมาย
	1	2	3	4		
3. สาระการเรียนรู้						
3.1 ความง่ายเหมาะสม	4.80	4.80	4.80	4.80	0.00	เหมาะสมมากที่สุด
3.2 เป็นไปตามจุดประสงค์การเรียนรู้ในหลักสูตร	4.80	4.80	5.00	4.80	0.09	เหมาะสมมากที่สุด
3.3 กำหนดเนื้อหาเหมาะสมกับเวลาเรียน	4.80	4.80	4.80	4.80	0.00	เหมาะสมมากที่สุด
เฉลี่ยรวมด้านที่ 3	4.80	4.80	4.87	4.80	0.03	เหมาะสมมากที่สุด
4. เนื้อหา						
4.1 เนื้อหา และภาษา มีความถูกต้อง	4.80	4.80	4.80	4.80	0.00	เหมาะสมมากที่สุด
4.2 เนื้อหา มีความน่าเชื่อถือ	5.00	5.00	5.00	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด
4.3 เป็นไปตามตัวชี้วัด	4.80	5.00	5.00	5.00	0.09	เหมาะสมมากที่สุด
4.4 เนื้อหาเหมาะสมกับเวลาที่ทำการสอน	4.80	4.80	4.80	4.80	0.09	เหมาะสมมากที่สุด
เฉลี่ยรวมด้านที่ 4	4.85	4.90	4.90	4.85	0.04	เหมาะสมมากที่สุด
5. กิจกรรมการเรียนรู้						
5.1 เรียงลำดับกิจกรรมได้เหมาะสมตามขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช่ปัญหาเป็นฐาน	4.80	4.80	4.80	4.80	0.00	เหมาะสมมากที่สุด

(ต่อ)

ตารางที่ ค.1 (ต่อ)

รายการประเมิน	แบบที่ 1	แบบที่ 2	แบบที่ 3	แบบที่ 4	แบบที่ 5	$\bar{x}$	S.D.	ความหมาย
5.2 กิจกรรมการเรียนรู้เหมาะสมกับวัยและ ความสามารถของผู้เรียน	4.80	4.80	4.80	4.80	4.80	4.80	0.00	เหมาะสมมากที่สุด
5.3 ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการคิดและเรียนรู้ ด้วยตนเอง	4.80	4.80	5.00	5.00	5.00	4.92	0.11	เหมาะสมมากที่สุด
5.4 เร้าความสนใจ ให้ผู้เรียนกระตือรือร้นที่จะ เรียนรู้	5.00	4.80	5.00	5.00	5.00	4.96	0.09	เหมาะสมมากที่สุด
5.5 ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่าง กลุ่ม	4.80	5.00	5.00	5.00	5.00	4.96	0.09	เหมาะสมมากที่สุด
5.6 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรม เฉลี่ยรวมด้านที่ 5	4.80	4.80	5.00	4.80	4.80	4.84	0.09	เหมาะสมมากที่สุด
6. สื่อ อุปกรณ์ และแหล่งการเรียนรู้	4.83	4.83	4.93	4.90	4.90	4.88	0.06	เหมาะสมมากที่สุด
6.1 กระตุ้นให้ผู้เรียนสร้างความรู้เองได้	4.80	4.80	4.80	4.80	4.80	4.80	0.00	เหมาะสมมากที่สุด
6.2 สื่อมีความหมายชัดเจน เข้าใจง่าย	4.80	4.80	4.80	4.80	4.80	4.80	0.00	เหมาะสมมากที่สุด
6.3 สื่อประเมินราคาความสนใจต่อผู้เรียน เฉลี่ยรวมด้านที่ 6	4.80	5.00	5.00	5.00	4.80	4.92	0.11	เหมาะสมมากที่สุด
	4.80	4.87	4.87	4.87	4.80	4.84	0.04	เหมาะสมมากที่สุด

(ต่อ)

ตารางที่ ค.1 (ต่อ)

รายการประเมิน	แบบที่ 1	แบบที่ 2	แบบที่ 3	แบบที่ 4	แบบที่ 5	$\bar{x}$	S.D.	ความหมาย
7. การวัดและประเมินผล								
7.1 วัดได้ครอบคลุมสาระการเรียนรู้	4.80	4.80	4.80	4.80	4.80	4.80	0.00	เหมาะสมมากที่สุด
7.2 ใช้เครื่องมือที่เหมาะสม	4.80	4.80	4.80	4.80	4.80	4.80	0.00	เหมาะสมมากที่สุด
7.3 เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินมีความหลากหลาย	4.80	4.80	5.00	4.80	4.80	4.84	0.09	เหมาะสมมากที่สุด
7.4 สามารถวัดและประเมินผลสิ่งที่ระบุไว้ได้	4.80	4.80	4.80	4.80	4.80	4.80	0.00	เหมาะสมมากที่สุด
เฉลี่ยรวมด้านที่ 7	4.80	4.80	5.00	4.80	4.80	4.81	0.02	เหมาะสมมากที่สุด
เฉลี่ยรวมทั้งหมด	4.82	4.83	4.88	4.85	4.85	4.84	0.05	เหมาะสมมากที่สุด

จากตารางสรุปว่า ผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่าน ได้ประเมินแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ทั้งหมด 5 แผน พบว่า  $\bar{x} = 4.82-4.88$  (S.D. = 0.00-0.11) หมายความว่าแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด

## ตารางที่ ค.2

ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					$\sum R$	ค่าความ สอดคล้อง IOC	แปล ความหมาย
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
1	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
2	1	1	1	0	1	4	0.8	สอดคล้อง
3	1	1	1	0	1	4	0.8	สอดคล้อง
4	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
5	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
6	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
7	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
8	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
9	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
10	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
11	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
12	1	0	1	1	1	4	0.8	สอดคล้อง
13	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
14	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
15	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
16	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
17	1	-1	1	1	1	3	0.6	สอดคล้อง
18	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
19	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
20	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
21	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
22	1	0	1	1	1	4	0.8	สอดคล้อง
23	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
24	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
25	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง

(ต่อ)

ตารางที่ ค.2 (ต่อ)

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					$\sum R$	ค่าความ สอดคล้อง IOC	แปล ความหมาย
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
26	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
27	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
28	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
29	1	1	1	0	1	4	0.8	สอดคล้อง
30	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง

จากตารางสรุปได้ว่า เมื่อแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหา โดยวิธีการหาค่าความสอดคล้อง IOC ผลการประเมินได้ค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.60-1.00 จากการคัดเลือกแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งหมด 60 ข้อ ให้เหลือเพียง 30 ข้อ ในการที่จะนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

## ตารางที่ ค.3

ค่าความยากและอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต จำนวน 60 ข้อ

ข้อที่	ค่าความยาก (p)	แปลผล	อำนาจ จำแนก (B)	แปลผล	แปลผลคุณภาพ ข้อสอบ
1	1.00	ทิ้ง	0.00	ตัดทิ้ง	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
2	0.51	ใช้ได้	0.50	ใช้ได้	ใช้ได้
3	0.62	ใช้ได้	0.39	ใช้ได้	ใช้ได้
4	0.97	ทิ้ง	0.03	ตัดทิ้ง	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
5	0.70	ใช้ได้	0.31	ใช้ได้	ใช้ได้
6	0.51	ใช้ได้	-0.53	ตัดทิ้ง	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
7	0.27	ใช้ได้	-0.28	ตัดทิ้ง	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
8	0.49	ใช้ได้	0.53	ใช้ได้	ใช้ได้
9	0.57	ใช้ได้	0.44	ใช้ได้	ใช้ได้
10	0.19	ทิ้ง	-0.19	ตัดทิ้ง	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
11	0.78	ใช้ได้	0.22	ใช้ได้	ใช้ได้
12	0.35	ใช้ได้	0.67	ใช้ได้	ใช้ได้
13	0.62	ใช้ได้	0.39	ใช้ได้	ใช้ได้
14	0.65	ใช้ได้	0.36	ใช้ได้	ใช้ได้
15	0.57	ใช้ได้	0.44	ใช้ได้	ใช้ได้
16	0.49	ใช้ได้	-0.50	ตัดทิ้ง	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
17	0.46	ใช้ได้	0.56	ใช้ได้	ใช้ได้
18	0.38	ใช้ได้	-0.39	ตัดทิ้ง	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
19	0.27	ใช้ได้	0.75	ใช้ได้	ใช้ได้
20	0.86	ทิ้ง	0.14	ตัดทิ้ง	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
21	0.59	ใช้ได้	0.42	ใช้ได้	ใช้ได้
22	0.73	ใช้ได้	0.28	ใช้ได้	ใช้ได้
23	0.27	ใช้ได้	0.75	ใช้ได้	ใช้ได้

(ต่อ)

ตารางที่ ค.3 (ต่อ)

ข้อที่	ค่าความยาก (p)	แปลผล	อำนาจ จำแนก (B)	แปลผล	แปลผลคุณภาพ ข้อสอบ
24	0.49	ใช้ได้	0.53	ใช้ได้	ใช้ได้
25	0.54	ใช้ได้	0.47	ใช้ได้	ใช้ได้
26	0.59	ใช้ได้	-0.61	ตัดทิ้ง	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
27	0.43	ใช้ได้	-0.44	ตัดทิ้ง	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
28	0.68	ใช้ได้	0.33	ใช้ได้	ใช้ได้
29	0.19	ทิ้ง	-0.19	ตัดทิ้ง	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
30	0.65	ใช้ได้	0.36	ใช้ได้	ใช้ได้
31	0.51	ใช้ได้	0.50	ใช้ได้	ใช้ได้
32	0.46	ใช้ได้	0.56	ใช้ได้	ใช้ได้
33	0.32	ใช้ได้	0.69	ใช้ได้	ใช้ได้
34	0.35	ใช้ได้	0.67	ใช้ได้	ใช้ได้
35	0.22	ใช้ได้	0.81	ใช้ได้	ใช้ได้
36	0.51	ใช้ได้	0.50	ใช้ได้	ใช้ได้
37	0.57	ใช้ได้	0.44	ใช้ได้	ใช้ได้
38	0.38	ใช้ได้	0.64	ใช้ได้	ใช้ได้
39	0.16	ทิ้ง	0.86	ใช้ได้	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
40	0.27	ใช้ได้	-0.28	ตัดทิ้ง	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
41	0.41	ใช้ได้	0.61	ใช้ได้	ใช้ได้
42	0.43	ใช้ได้	0.58	ใช้ได้	ใช้ได้
43	0.51	ใช้ได้	0.50	ใช้ได้	ใช้ได้
44	0.30	ใช้ได้	0.72	ใช้ได้	ใช้ได้
45	0.27	ใช้ได้	-0.28	ตัดทิ้ง	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
46	0.38	ใช้ได้	0.64	ใช้ได้	ใช้ได้
47	0.22	ใช้ได้	0.81	ใช้ได้	ใช้ได้
48	0.43	ใช้ได้	0.58	ใช้ได้	ใช้ได้

(ต่อ)

ตารางที่ ค.3 (ต่อ)

ข้อที่	ค่าความยาก (p)	แปลผล	อำนาจ จำแนก (B)	แปลผล	แปลผลคุณภาพ ข้อสอบ
49	0.14	ทิ้ง	0.89	ใช้ได้	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
50	0.41	ใช้ได้	0.61	ใช้ได้	ใช้ได้
51	0.24	ใช้ได้	0.78	ใช้ได้	ใช้ได้
52	0.50	ใช้ได้	-0.51	ตัดทิ้ง	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
53	0.49	ใช้ได้	0.53	ใช้ได้	ใช้ได้
54	0.16	ทิ้ง	-0.17	ตัดทิ้ง	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
55	0.14	ทิ้ง	-0.14	ตัดทิ้ง	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
56	0.27	ใช้ได้	0.75	ใช้ได้	ใช้ได้
57	0.19	ทิ้ง	-0.19	ตัดทิ้ง	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
58	0.24	ใช้ได้	0.78	ใช้ได้	ใช้ได้
59	0.24	ใช้ได้	0.78	ใช้ได้	ใช้ได้
60	0.30	ใช้ได้	-0.31	ตัดทิ้ง	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง

จากตารางที่ ค.3 ค่าความยากง่ายที่ยอมรับคือต้องมีค่าระหว่าง 0.20-0.80 จึงจะถือว่าข้อสอบใช้ได้ และค่าอำนาจจำแนกที่ยอมรับคือต้องมีค่าระหว่าง 0.20-1.00 จึงจะถือว่าข้อสอบข้อนั้นใช้ได้ และเมื่อพิจารณาแล้วพบว่าข้อสอบที่มีคุณภาพที่สามารถนำไปใช้ได้ดังแสดงในตารางที่ ค.4



## ตารางที่ ค.4

ค่าความยากและอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต จำนวน 30 ข้อ

ข้อที่	ค่าความยาก (p)	แปลผล	อำนาจ จำแนก (B)	แปลผล	แปลผลคุณภาพ ข้อสอบ
2	0.51	ใช้ได้	0.50	ใช้ได้	ใช้ได้
3	0.62	ใช้ได้	0.39	ใช้ได้	ใช้ได้
5	0.70	ใช้ได้	0.31	ใช้ได้	ใช้ได้
8	0.49	ใช้ได้	0.53	ใช้ได้	ใช้ได้
9	0.57	ใช้ได้	0.44	ใช้ได้	ใช้ได้
12	0.35	ใช้ได้	0.67	ใช้ได้	ใช้ได้
13	0.62	ใช้ได้	0.39	ใช้ได้	ใช้ได้
15	0.57	ใช้ได้	0.44	ใช้ได้	ใช้ได้
17	0.46	ใช้ได้	0.56	ใช้ได้	ใช้ได้
19	0.27	ใช้ได้	0.75	ใช้ได้	ใช้ได้
21	0.59	ใช้ได้	0.42	ใช้ได้	ใช้ได้
23	0.27	ใช้ได้	0.75	ใช้ได้	ใช้ได้
25	0.54	ใช้ได้	0.47	ใช้ได้	ใช้ได้
28	0.68	ใช้ได้	0.33	ใช้ได้	ใช้ได้
31	0.51	ใช้ได้	0.50	ใช้ได้	ใช้ได้
32	0.46	ใช้ได้	0.56	ใช้ได้	ใช้ได้
33	0.32	ใช้ได้	0.69	ใช้ได้	ใช้ได้
36	0.51	ใช้ได้	0.50	ใช้ได้	ใช้ได้
38	0.38	ใช้ได้	0.64	ใช้ได้	ใช้ได้
41	0.41	ใช้ได้	0.61	ใช้ได้	ใช้ได้
42	0.43	ใช้ได้	0.58	ใช้ได้	ใช้ได้
43	0.51	ใช้ได้	0.50	ใช้ได้	ใช้ได้
46	0.38	ใช้ได้	0.64	ใช้ได้	ใช้ได้

(ต่อ)

ตารางที่ ค.4 (ต่อ)

ข้อที่	ค่าความยาก (p)	แปลผล	อำนาจ จำแนก (B)	แปลผล	แปลผลคุณภาพ ข้อสอบ
48	0.43	ใช้ได้	0.58	ใช้ได้	ใช้ได้
50	0.41	ใช้ได้	0.61	ใช้ได้	ใช้ได้
51	0.24	ใช้ได้	0.78	ใช้ได้	ใช้ได้
53	0.49	ใช้ได้	0.53	ใช้ได้	ใช้ได้
56	0.27	ใช้ได้	0.75	ใช้ได้	ใช้ได้
58	0.24	ใช้ได้	0.78	ใช้ได้	ใช้ได้
59	0.24	ใช้ได้	0.78	ใช้ได้	ใช้ได้

จากตารางสรุปได้ว่า การประเมินของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่านของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พบว่ามีค่าความยาก (p) อยู่ระหว่าง 0.24-0.70 และค่าอำนาจจำแนก (B) อยู่ระหว่าง 0.31-0.78 ซึ่งค่าอำนาจจำแนกที่ได้ถือว่าข้อสอบข้อนั้นใช้ได้ และเมื่อพิจารณาแล้วพบว่าข้อสอบที่มีคุณภาพที่สามารถนำไปใช้ได้ทั้งหมด 30 ข้อ

ตารางที่ ค.5

วิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของ  
สิ่งมีชีวิต จำนวน 30 ข้อ

คนที่	$X_i$	$(X_i)^2$	$X_i - C$	$(X_i - C)^2$
1	17	289	-5.5	30.25
2	18	324	-4.5	20.25
3	23	529	0.5	0.25
4	14	196	-8.5	72.25
5	30	900	7.5	56.25
6	13	169	-9.5	90.25
7	18	324	-4.5	20.25
8	11	121	-11.5	132.25
9	15	225	-7.5	56.25
10	17	289	-5.5	30.25
11	19	361	-3.5	12.25
12	9	81	-13.5	182.25
13	16	256	-6.5	42.25
14	9	81	-13.5	182.25
15	11	121	-11.5	132.25
16	8	64	-14.5	210.25
17	11	121	-11.5	132.25
18	17	289	-5.5	30.25
19	11	121	-11.5	132.25
20	16	256	-6.5	42.25
21	9	81	-13.5	182.25
22	18	324	-4.5	20.25
23	8	64	-14.5	210.25
24	8	64	-14.5	210.25
25	7	49	-15.5	240.25
26	12	144	-10.5	110.25

(ต่อ)

ตารางที่ ค.5 (ต่อ)

คนที่	$X_i$	$(X_i)^2$	$X_i - C$	$(X_i - C)^2$
27	13	169	-9.5	90.25
28	12	144	-10.5	110.25
29	8	64	-14.5	210.25
30	17	289	-5.5	30.25
31	12	144	-10.5	110.25
32	17	289	-5.5	30.25
33	18	324	-4.5	20.25
34	8	64	-14.5	210.25
35	9	81	-13.5	182.25
36	10	100	-12.5	156.25
37	10	100	-12.5	156.25
รวม	499	7611	-333.5	3887.25

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Reliability) โดยใช้วิธีการของโลเวท (Lovett)

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

เมื่อ  $r_{cc}$  แทน ค่าประมาณความเชื่อมั่นแบบอิงเกณฑ์

$k$  แทน จำนวนข้อสอบ

$c$  แทน คะแนนเกณฑ์หรือคะแนนจุดตัด

$X$  แทน คะแนนรวมของผู้สอบแต่ละคน

แทนค่าในสูตร

$$r_{cc} = 1 - \frac{(30)(499) - 7611}{(30-1)(3887.25)}$$

$$r_{cc} = 1 - 0.07$$

$$r_{cc} = 0.93$$

สรุป ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เท่ากับ 0.93

## ตารางที่ ค.6

ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					$\sum R$	ค่าความ สอดคล้อง IOC	แปล ความหมาย
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
1	1	1	1	1	0	4	0.8	สอดคล้อง
2	1	0	1	1	1	4	0.8	สอดคล้อง
3	1	0	1	1	1	4	0.8	สอดคล้อง
4	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
5	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
6	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
7	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
8	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
9	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
10	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
11	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
12	1	0	1	1	1	4	0.8	สอดคล้อง
13	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
14	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
15	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
16	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
17	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
18	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
19	1	0	1	1	0	3	0.6	สอดคล้อง
20	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง

จากตารางสรุปได้ว่า เมื่อนำแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหา โดยวิธีการหาค่าความสอดคล้อง IOC ผลการประเมินได้ค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.60-1.00 จากการคัดเลือกแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ทั้งหมด 40 ข้อ ให้เหลือเพียง 20 ข้อ ในการที่จะนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

ตารางที่ ค.7

ค่าความยากและอำนาจจำแนกของแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา  
ปีที่ 1 เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต จำนวน 20 ข้อ

ข้อที่	อำนาจจำแนก (r)	แปลผล	แปลผลคุณภาพข้อสอบ
1	0.44	ใช้ได้	ใช้ได้
2	0.39	ใช้ได้	ใช้ได้
3	0.33	ใช้ได้	ใช้ได้
4	0.33	ใช้ได้	ใช้ได้
5	0.50	ใช้ได้	ใช้ได้
6	0.39	ใช้ได้	ใช้ได้
7	0.28	ใช้ได้	ใช้ได้
8	0.33	ใช้ได้	ใช้ได้
9	0.56	ใช้ได้	ใช้ได้
10	0.50	ใช้ได้	ใช้ได้
11	0.61	ใช้ได้	ใช้ได้
12	0.28	ใช้ได้	ใช้ได้
13	0.50	ใช้ได้	ใช้ได้
14	0.39	ใช้ได้	ใช้ได้
15	0.56	ใช้ได้	ใช้ได้
16	0.33	ใช้ได้	ใช้ได้
17	0.61	ใช้ได้	ใช้ได้
18	0.50	ใช้ได้	ใช้ได้
19	0.72	ใช้ได้	ใช้ได้
20	0.39	ใช้ได้	ใช้ได้

จากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่าน พบว่าแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ  
มีค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.28-0.72 ในการคัดเลือกแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ  
ทั้งหมด 40 ข้อ ให้เหลือเพียง 20 ข้อ เพื่อที่จะนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

ตารางที่ ค.8

วิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต จำนวน 20 ข้อ

ข้อ	$p_i$	$q_i$	$p_i q_i$
1	0.59	0.41	0.24
2	0.62	0.38	0.24
3	0.68	0.32	0.22
4	0.24	0.76	0.18
5	0.54	0.46	0.25
6	0.62	0.38	0.24
7	0.62	0.38	0.24
8	0.49	0.51	0.25
9	0.57	0.43	0.25
10	0.70	0.30	0.21
11	0.65	0.35	0.23
12	0.62	0.38	0.24
13	0.49	0.51	0.25
14	0.41	0.59	0.24
15	0.38	0.62	0.24
16	0.38	0.62	0.24
17	0.43	0.57	0.25
18	0.38	0.62	0.24
19	0.32	0.68	0.22
20	0.38	0.62	0.24
	$S_L^2 = 26.47$		$\sum p_i q_i = 4.66$

ค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ โดยใช้วิธีของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson Methods KR-20)

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

- เมื่อ KR20 แทน สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงกลุ่ม
- $k$  แทน จำนวนข้อสอบ
- $p_i$  แทน สัดส่วนของผู้ตอบถูกหารด้วยจำนวนคนสอบทั้งหมด
- $q_i$  แทน สัดส่วนของผู้ตอบผิดในข้อที่  $i$  หรือ เท่ากับ  $1 - p_i$
- $S_t^2$  แทน ความแปรปรวนของคะแนนรวม  $t$

แทนค่าในสูตร

$$\begin{aligned} KR20 &= \left[ \frac{20}{20-1} \right] \left[ 1 - \frac{4.66}{26.47} \right] \\ &= [1.05][1-0.18] \\ &= [1.05][0.82] \\ &= 0.87 \end{aligned}$$

สรุป ค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เท่ากับ 0.87



ภาคผนวก ง

คะแนนทดสอบหลังเรียน

ตารางที่ ง.1

คะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน  
ร่วมกับสื่อประสมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

คนที่	คะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (คะแนนเต็ม 30 คะแนน)
1	24
2	19
3	15
4	17
5	19
6	20
7	22
8	22
9	20
10	21
11	21
12	22
13	21
14	21
15	24
16	23
17	24
18	19
19	17
20	21
21	22
22	21
23	27

(ต่อ)

ตารางที่ ง.1 (ต่อ)

คนที่	คะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (คะแนนเต็ม 30 คะแนน)
24	25
25	21
26	21
27	23
28	25
29	21
30	19
31	21
32	19
33	25
34	19
35	17
36	19
37	23
ค่าเฉลี่ย	21.08
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	2.59
ร้อยละ	70.27

ตารางที่ ง.2

คะแนนแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

คนที่	คะแนนแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ (คะแนนเต็ม 20 คะแนน)
1	15
2	18
3	15
4	13
5	14
6	15
7	14
8	13
9	17
10	16
11	13
12	13
13	18
14	12
15	17
16	19
17	16
18	13
19	19
20	18
21	16
22	13
23	19
24	15

(ต่อ)

ตารางที่ ง.2 (ต่อ)

คนที่	คะแนนแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ (คะแนนเต็ม 20 คะแนน)
25	17
26	16
27	16
28	17
29	16
30	17
31	15
32	13
33	15
34	16
35	14
36	17
37	18
ค่าเฉลี่ย	15.62
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	1.98
ร้อยละ	78.11

ภาคผนวก จ

หนังสือเชิญผู้เชี่ยวชาญ



ที่ อว ๐๖๑๙.๐๒/ว.๔๙๗๔

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม  
๔๔๐๐๐

๑๙ กรกฎาคม ๒๕๖๒

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย

เรียน รองศาสตราจารย์ ดร.ประสาท เมืองเฉลิม

ด้วย นางสาวสุมัทนา คุณนิย์ รหัสประจำตัว ๖๑๘๐๑๐๕๐๐๑๑๕ นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา การศึกษาในเวลาราชการ ศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม เพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑” เพื่อให้การวิจัยดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญ ตรวจสอบความถูกต้องของเครื่องมือวิจัย เพื่อ

- ตรวจสอบความถูกต้องด้านเนื้อหา ภาษา
- ตรวจสอบความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนการสอน และสื่อการเรียนรู้
- ตรวจสอบความสอดคล้องของจุดประสงค์ และการวัดประเมินผล
- อื่นๆ ระบุ.....

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี ขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

ว่าที่ร้อยโท

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ณัฐชัย จันทร์ชุม)  
คณบดีคณะครุศาสตร์ ปฏิบัติราชการแทน  
อธิการบดี

สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา ระดับบัณฑิตศึกษา  
โทรศัพท์/โทรสาร. ๐-๔๓๗๑-๓๒๐๖



ที่ อว ๐๖๑๙.๐๒/ว.๕๙๗๔

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม  
๕๕๐๐๐

๑๙ กรกฎาคม ๒๕๖๒

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พรทิพย์ อติชาติ

ด้วย นางสาวสุมัทนา ตุณนีย์ รหัสประจำตัว ๖๑๘๐๑๐๕๐๐๑๑๕ นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา การศึกษาในเวลาราชการ ศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม เพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑” เพื่อให้การวิจัยดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญ ตรวจสอบความถูกต้องของเครื่องมือวิจัย เพื่อ

- ตรวจสอบความถูกต้องด้านเนื้อหา ภาษา
- ตรวจสอบความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนการสอน และสื่อการเรียนรู้
- ตรวจสอบความสอดคล้องของจุดประสงค์ และการวัดประเมินผล
- อื่นๆ ระบุ.....

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี ขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

ว่าที่ร้อยโท

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ณัฐชัย จันทร์ขุม)  
คณบดีคณะครุศาสตร์ ปฏิบัติราชการแทน  
อธิการบดี

สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา ระดับบัณฑิตศึกษา  
โทรศัพท์/โทรสาร. ๐-๔๓๗๑-๓๒๐๖





ที่ อว ๐๖๑๙.๐๒/ว.๔๙๗๔

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม  
๔๕๐๐๐

๑๙ กรกฎาคม ๒๕๖๒

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย

เรียน นางศิริพร ฉัตรศุภกุล

ด้วย นางสาวสมัทนา ดุลนีย์ รหัสประจำตัว ๖๑๘๐๑๐๕๐๐๑๑๕ นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา การศึกษาในเวลาราชการ ศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม เพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑” เพื่อให้การวิจัยดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญ ตรวจสอบความถูกต้องของเครื่องมือวิจัย เพื่อ

- ตรวจสอบความถูกต้องด้านเนื้อหา ภาษา
- ตรวจสอบความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนการสอน และสื่อการเรียนรู้
- ตรวจสอบความสอดคล้องของจุดประสงค์ และการวัดประเมินผล
- อื่นๆ ระบุ.....

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี ขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

ว่าที่ร้อยโท

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ณัฐชัย จันทชุม)  
คณบดีคณะครุศาสตร์ ปฏิบัติราชการแทน  
อธิการบดี



## บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา ระดับบัณฑิตศึกษา คณะครุศาสตร์

ที่ ศศ.ว ๐๓๑๒/๒๕๖๒

วันที่ ๑๙ กรกฎาคม ๒๕๖๒

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วนิดา ผาระนันต์

ด้วย นางสาวสุมัทนา คุณนีย์ รหัสประจำตัว ๖๑๘๐๑๐๕๐๐๑๑๕ นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา การศึกษาในเวลาราชการศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม เพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑” เพื่อให้การวิจัยดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญ ตรวจสอบความถูกต้องของเครื่องวิจัย เพื่อ

- ตรวจสอบความถูกต้องด้านเนื้อหา ภาษา
- ตรวจสอบความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนการสอน และสื่อการเรียนรู้
- ตรวจสอบความสอดคล้องของจุดประสงค์ และการวัดประเมินผล
- อื่นๆ ระบุ.....

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี ขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ว่าที่ร้อยโท

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ณัฏฐชัย จันทร์ชุม)

คณบดีคณะครุศาสตร์



## บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา ระดับบัณฑิตศึกษา คณะครุศาสตร์

ที่ ศศ.ว ๐๓๑๒/๒๕๖๒ วันที่ ๑๙ กรกฎาคม ๒๕๖๒

เรื่อง ขอรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ไพศาล เอกะกุล

ด้วย นางสาวสุ่มทนา ตูลนีย์ รหัสประจำตัว ๖๑๘๐๑๐๕๐๐๑๑๕ นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา การศึกษาในเวลาราชการศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม เพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑” เพื่อให้การวิจัยดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงขอรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญ ตรวจสอบความถูกต้องของเครื่องมือวิจัย เพื่อ

- ตรวจสอบความถูกต้องด้านเนื้อหา ภาษา
- ตรวจสอบความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนการสอน และสื่อการเรียนรู้
- ตรวจสอบความสอดคล้องของจุดประสงค์ และการวัดประเมินผล
- อื่นๆ ระบุ.....

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี ขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ว่าที่ร้อยโท

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ภัฏชัชชัย จันทชุม)  
คณบดีคณะครุศาสตร์

## การเผยแพร่ผลงานวิจัย

Sumattana Dunnee, Somsanguan Passago, and Panwilai Dokmai. ( August 8-9, 2019) .

Developing Learning Activity by using Problem-Based Learning with Multimedia on Topic of Basic unit of life for Grade 7 Students. *ISET 2019 The 7<sup>th</sup> International Conference for Science Educators and Teachers*, (Page 46-55), Pattaya: Thailand.

ศุภัทนา คุณนิษฐ์, สมสงวน ปัสสาโก, พรรณวิไล ดอกไม้. (2562). การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสมเพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. *การประชุมวิชาการระดับชาติ “ราชภัฏกรุงเก่า” ประจำปี พ.ศ. 2562 (ARUCON2019) “ท้องถิ่นก้าวไกล ด้วยวิจัยและนวัตกรรม”*, (น. 137-144), อัญญา: มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา.

## ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ สกุล	นางสาวสุมัทนา คุณนีย์
วัน เดือน ปี เกิด	7 พฤศจิกายน 2535
ที่อยู่ปัจจุบัน	บ้านเลขที่ 133 หมู่ 1 ตำบลโพน อำเภอกำม่วง จังหวัดกาฬสินธุ์ 46180
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2550	ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนจุฬารัตนราชวิทยาลัย มุกดาหาร อำเภอมือมุดมุกดาหาร จังหวัดมุกดาหาร
พ.ศ. 2553	ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยมหาสารคาม (ฝ่ายมัธยม) อำเภอกันทรวิชัย จังหวัดมหาสารคาม
พ.ศ. 2559	ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (วท.บ.) เทคโนโลยีชีวภาพ (เกียรตินิยมอันดับ 1) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน
พ.ศ. 2563	ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต (ค.ม.) วิทยาศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม  
เพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

นางสาวสุมัทนา ดุลนีย์

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร  
ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา  
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
พ.ศ. 2563

สงวนลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

- ชื่อเรื่อง** : การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสมเพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
- ผู้วิจัย** : นางสาวสุมัทนา คุณนีย์
- ปริญญา** : ครุศาสตรมหาบัณฑิต (วิทยาศาสตร์ศึกษา)  
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
- อาจารย์ที่ปรึกษา** : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมสงวน ปัสสาโก  
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พรรณวิไล ดอกไม้
- ปีการศึกษา** : 2562

### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 2) เพื่อเปรียบเทียบการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม และ 3) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม โดยเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 75 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 โรงเรียนยางตลาดวิทยาคาร จำนวน 37 คน โดยวิธีเลือกแบบสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster random sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ (1) แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม จำนวน 5 แผน 15 ชั่วโมง โดยออกแบบกิจกรรมให้เกิดการคิดอย่างมีวิจารณญาณผ่านขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน สามารถศึกษากิจกรรมได้ล่วงหน้า สืบค้น และเผยแพร่ผลงานผ่าน Google site (2) แบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ตามแนวคิดของเอนนิสและมิลแมน เป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบโดยใช้สถานการณ์ทั่วไป 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ มีค่า IOC 0.60-1.00 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ในช่วง 0.28-0.72 ความเชื่อมั่นของแบบวัดทั้งฉบับเท่ากับ 0.87 และ (3) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต เป็นแบบทดสอบชนิดปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ มีค่า IOC 0.60-1.00 ความยากของข้อสอบมีค่าอยู่ระหว่าง 0.24-0.70 ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบมีค่าอยู่ระหว่าง 0.31-0.78 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับเท่ากับ 0.93

ผลการวิจัยพบว่า 1) แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สามารถส่งเสริมให้นักเรียนเกิด

การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.82-4.88$ , S.D. = 0.00-0.11) 2) การคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม พบว่า นักเรียนมีคะแนนการด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณสูงขึ้นทุกด้าน โดยด้านความสามารถในการพิจารณาความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูล และการสังเกตมีคะแนนมากที่สุด (ร้อยละ 89.19) และด้านความสามารถในการอุปนัยมีคะแนนต่ำที่สุด (ร้อยละ 64.86) และการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 3) ผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม โดยเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 75 พบว่าต่ำกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

**คำสำคัญ :** การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน





**Title** : Learning Provision Using Problem Based Learning With Multimedia to Enhance Critical Thinking and Learning Achievement on the Basic Units of Life for Grade 7 Students

**Author** : Miss Sumattana Dunnee

**Degree** : Master of Education (Science Education)  
Rajabhat Maha Sarakham University

**Advisors** : Assistant Professor Dr. Somsanguan Passago  
Assistant Professor Dr. Panwilai Dokmai

**Year** : 2019

## **ABSTRACT**

The purposes of this study aimed to 1) develop instructional plans based on Problem-Based Learning with multimedia on the Basic Units of Life for grade 7 students; 2) compare critical thinking of grade 7 students that have been taught by Problem-Based Learning with multimedia and 3) compare the learning achievement of grade 7 students after using Problem-Based Learning with the criteria of 75%. The sample group of this study was 37 students in class 1/3 at Yangtaladwittayakarn School in the first semester of 2019. They were selected by the cluster random sampling. The research instruments were included: (1) the five lesson plans of Problem-Based Learning with multimedia approach within 15 hours by designing activities to enhance critical thinking through the process of Problem-Based Learning via searching for data sources and publish on the Google site; (2) Cornell Critical Thinking test according to concept of Ennis and Millman with 4 multiple choices of 4 situations on free content, totally 20 items with IOC in the range of 0.60-1.00, discrimination power ( $r$ ) in the range of 0.28-0.72 and reliability (KR-20) of 0.87 and (3) an achievement test on Basic Units of Life Component with 4 multiple choices, totally 30 items with IOC in the range of 0.60-1.00, item difficulty in the range 0.24-0.70, B-index of discrimination in the range of 0.31-0.78, Lovett Reliability of 0.93.

The results of this study were as follows: 1) the lesson plan of Problem-Based Learning with multimedia on the basic units of life for grade 7 students consists of 5 lesson plans within 15 hours were able to enhance critical thinking and the quality of the lesson plans were indicated at the highest level ( $\bar{X} = 4.82-4.88$ , S.D. = 0.00-0.11) and 2) the critical thinking of the students

who have been taught by Problem-Based Learning with multimedia for grade 7 students approach revealed the highest score on credibility of sources and observations (89.19%) and student had the lowest score on Induction (64.86%) and post-test scores critical thinking of grade 7 students was higher than that pre-test scores at .05 significance level. And 3) the learning achievement of students after the learning provision of Problem-Based Learning was lower than the set criteria of 75% at the .05 significance level.

**Keywords :** Learning Provision Using Problem-Based Learning with Multimedia, Critical Thinking, Learning Achievement




---

Major Advisor

## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จสมบูรณ์ได้ด้วยความรู้และความช่วยเหลืออย่างสูงยิ่งจากผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมสงวน ปัสสาโก ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พรรณวิไล ดอกไม้ ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กัญญารัตน์ โคจร ประธานกรรมการสอบ อาจารย์ ดร.ชัยวัฒน์ สุภักควรรกุล และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไพศาล วรคำ กรรมการสอบ ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำ คำปรึกษาทางด้านวิชาการ ดูแลด้วยความเมตตา และห่วงใยสม่ำเสมอจนวิทยานิพนธ์เสร็จสมบูรณ์ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงยิ่งไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณรองศาสตราจารย์ ดร.ประสาธ เมืองเฉลิม ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พรทิพย์ อติชาติ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วนิดา ศาระนัด ผู้ช่วยศาสตราจารย์ไพศาล เอกะกุล และคุณครูศิริพร ฉัตรศุกกุล ที่ให้ความกรุณาสละเวลาอันมีค่ามาเป็นผู้เชี่ยวชาญที่ช่วยตรวจเครื่องมือการวิจัยและได้กรุณาให้คำแนะนำที่เป็นประโยชน์ต่อการทำวิทยานิพนธ์ให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น ซึ่งเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการทำวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนการสอนในครั้งนี้

ขอขอบพระคุณผู้บริหาร โรงเรียน คณะครูทุกท่าน และขอขอบคุณนักเรียนทุกคน ในโรงเรียน ยางตลาดวิทยาคาร ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลในการศึกษาวิจัยในครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ขอขอบพระคุณครอบครัวคุณนีย์ รวมถึงญาติพี่น้อง และขอขอบคุณทุกคน ที่เป็นกำลังใจให้ความช่วยเหลือ จนทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์

คุณค่าและประโยชน์อันพึงมีจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นเครื่องบูชาแด่บิดามารดา บุรพจารย์และผู้มีพระคุณทุกท่าน สิ่งใดอันจะก่อให้เกิดประโยชน์แก่ส่วนรวม และเปิดโอกาสต่อผู้ต้องการศึกษาค้นคว้าเป็นความรู้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นวิทยาทานแก่ทุกท่าน

นางสาวสุมัทนา คุณนีย์

## สารบัญ

หัวเรื่อง	หน้า
บทคัดย่อ .....	ก
ABSTRACT .....	จ
กิตติกรรมประกาศ .....	ช
สารบัญ .....	ซ
สารบัญตาราง .....	ญ
สารบัญภาพ .....	ฎ
บทที่ 1 บทนำ .....	1
1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา .....	1
1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย .....	4
1.3 สมมติฐานการวิจัย .....	5
1.4 ขอบเขตการวิจัย .....	5
1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ .....	6
1.6 ประโยชน์ที่ได้รับ .....	8
บทที่ 2 การทบทวนวรรณกรรม .....	9
2.1 หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560) .....	9
2.2 การวิจัยและพัฒนา .....	16
2.3 การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน .....	22
2.4 สื่อประสม .....	42
2.5 การคิดอย่างมีวิจารณญาณ .....	55
2.6 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน .....	66
2.7 บริบทของโรงเรียนยางตลาดวิทยาคาร .....	83
2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง .....	84

หัวข้อ	หน้า
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย .....	89
ระยะที่ 1 การพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม เพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 .....	89
ระยะที่ 2 การทดลองใช้แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม เพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 .....	96
บทที่ 4 ผลการวิจัย .....	111
4.1 สัญลักษณ์ที่ใช้ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล .....	111
4.2 ลำดับขั้นตอนในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล .....	111
4.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล .....	112
บทที่ 5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ .....	129
5.1 สรุปผลการวิจัย .....	129
5.2 อภิปรายผล .....	131
5.3 ข้อเสนอแนะ .....	136
บรรณานุกรม .....	138
ภาคผนวก .....	146
ภาคผนวก ก ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้ในการวิจัย .....	147
ภาคผนวก ข เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูลวิจัย .....	178
ภาคผนวก ค คุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย .....	195
ภาคผนวก ง คะแนนทดสอบหลังเรียน .....	213
ภาคผนวก จ หนังสือเชิญผู้เชี่ยวชาญ .....	218
การเผยแพร่ผลงานวิจัย .....	224
ประวัติผู้วิจัย .....	225

## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1	ตัวชี้วัดมาตรฐานการเรียนรู้ ว 1.2 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ..... 14
2.2	โครงสร้างของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ..... 31
2.3	รูปแบบและตัวอย่างคำถามที่ใช้เป็นแนวทางในการประเมินผลนักเรียนทำโดยครู ..... 33
2.4	รูปแบบที่เป็นแนวทางในการประเมินผลนักเรียนแบบระบบอัตราส่วนโดยครู ..... 35
2.5	รูปแบบการประเมินตนเองของนักเรียน ..... 36
2.6	รูปแบบที่เขียนบรรยายของการประเมินผลตัวเองของครู ..... 36
2.7	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนยางตลาดวิทยาคาร สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา มัธยมศึกษา เขต 24 ..... 84
3.1	วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างแผนการจัดการเรียนรู้ สาระสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ และเวลาเพื่อจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ ..... 91
3.2	วิเคราะห์โครงสร้างข้อสอบ เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ..... 102
4.1	การวิเคราะห์ของผู้วิจัยทั้ง 5 แผนการจัดการเรียนรู้โดยนำเอาสื่อประสมมาเป็นส่วนหนึ่ง ในขั้นตอนการสอนอีกทั้งการคิดอย่างมีวิจารณญาณตามแนวคิดของเอนนิสและมิลแมน ที่สามารถเกิดขึ้น โดยใช้ขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ..... 119
4.2	สื่อประสมที่ผู้วิจัยใช้ในการจัดการเรียนการสอน โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม ในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ ..... 120
4.3	ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ในการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหา เป็นฐานร่วมกับสื่อประสมเพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน ..... 121
4.4	ผลคะแนนการคิดอย่างมีวิจารณญาณก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหา เป็นฐานร่วมกับสื่อประสมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง หน่วยพื้นฐาน ของสิ่งมีชีวิต ..... 126
4.5	เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม กับเกณฑ์ ร้อยละ 75 ..... 128

ตารางที่	หน้า
ค.1 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ในการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหา เป็นฐานร่วมกับสื่อประสม เพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณจากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน .....	196
ค.2 ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน .....	200
ค.3 ค่าความยากและอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต จำนวน 60 ข้อ .....	202
ค.4 ค่าความยากและอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต จำนวน 30 ข้อ .....	205
ค.5 วิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง หน่วยพื้นฐาน ของสิ่งมีชีวิต จำนวน 30 ข้อ .....	207
ค.6 ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน .....	209
ค.7 ค่าความยากและอำนาจจำแนกของแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต จำนวน 20 ข้อ .....	210
ค.8 วิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 1 เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต จำนวน 20 ข้อ .....	211
ง.1 คะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหา เป็นฐานร่วมกับสื่อประสมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 .....	214
ง.2 คะแนนแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหา เป็นฐานร่วมกับสื่อประสมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 .....	216

## สารบัญภาพ

ภาพที่

หน้า

2.1	วงจรหลักการของการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-Based Learning) .....	26
-----	---	----



# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

สังคมในศตวรรษที่ 21 เป็นสังคมดิจิทัลที่มีความเจริญทางด้านเทคโนโลยี ทำให้การเข้าถึงข้อมูลข่าวสารทำได้รวดเร็ว ผู้ที่จะดำรงชีวิตอยู่ในสังคมนี้ได้ต้องเป็นผู้ที่มีทักษะการคิดเพื่อให้สามารถแยกแยะข้อมูลที่ได้นำไปใช้ประโยชน์กับตนเอง (เพลินตา พรหมบัวศรี และอรพิน สว่างวัฒนเศรษฐ์, 2560, น. 112) ซึ่งหลักสูตรการศึกษาในปัจจุบันมีแนวโน้มที่ผู้เรียนจะใช้เวลาไม่นานในการศึกษา เพราะผู้เรียนสามารถเข้าถึงการศึกษาได้ทุกที่ทุกเวลา ผ่านเครือข่ายเทคโนโลยีสารสนเทศ ซึ่งถือว่า “เทคโนโลยี” เป็นปัจจัยสำคัญในการพัฒนาการศึกษาในศตวรรษที่ 21 หรือในยุคดิจิทัลที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เกี่ยวกับโลก และตระหนักถึงปัจจัยด้านเศรษฐกิจที่มีอิทธิพลต่อการจัดการศึกษา (Kiatchokchai, 2002, pp. 27-29) การเตรียมนักเรียนให้พร้อมที่จะเผชิญกับความเปลี่ยนแปลงในอนาคต จำเป็นต้องปลูกฝังนักเรียนให้มีทักษะการคิดแบบวิจารณ์ญาณ และมีทักษะในการตัดสินใจ นักเรียนต้องสามารถเข้าถึงข้อมูล และสามารถปรับเปลี่ยนข้อมูลเพื่อใช้ในการแก้ปัญหาได้โดยนักเรียนเหล่านี้ต้องมีลักษณะกล้าเสี่ยง เป็นนักสำรวจ และเป็นนักคิดที่รู้จักให้ความร่วมมือกับผู้อื่น (Wilson, 1991, อ้างถึงใน ภัทราวดี มากมี, 2554, น. 9) โดยเฉพาะการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณอันมีบทบาทสำคัญต่อสังคมปัจจุบันเป็นอย่างมาก ผู้สอนจึงต้องฝึกให้ผู้เรียนมีโอกาสสนทนาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ เพื่อฝึกเป็นผู้พูดผู้ฟังที่ดีฝึกรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นเพื่อไม่ให้เกิดความคิดที่เห็นว่าตนเองถูกคนอื่นผิด นอกจากนั้นยังเป็นผู้ที่สามารถใช้เหตุผลในการแก้ปัญหาต่าง ๆ เพื่อการดำเนินชีวิตอย่างเป็นสุข (ฐปทอง กว้างสวาสดี, 2561, น. 1)

สภาพปัจจุบันการจัดการศึกษาของไทย มีการเปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็วตามความเจริญของสื่อและสังคมโลกที่เชื่อมต่อเข้าหากันอย่างแพร่หลายในยุคโลกาภิวัตน์ ดังจะเห็นได้จากพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ 2542 (แก้ไขเพิ่มเติม ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2553 ที่มุ่งเน้นพัฒนาคุณภาพการศึกษาให้มีคุณภาพสูงสุดเพื่อทำให้การพัฒนาคุณลักษณะของคนไทยให้เป็นคนดี เป็นคนเก่ง อยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุข ซึ่งการปฏิรูปการเรียนรู้เป็นหัวใจสำคัญของการปฏิรูปการศึกษา ตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ 2553 หมวด 4 มาตรา 24 (3) ที่ต้องเป็นการเรียนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ส่งเสริมให้ผู้เรียน

สามารถพัฒนาตนเองตามธรรมชาติเต็มศักยภาพ โดยจัดกระบวนการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับความสนใจ และความถนัดของผู้เรียน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ฝึกทักษะกระบวนการคิด การเผชิญสถานการณ์ และการประยุกต์ความรู้มาใช้เพื่อป้องกัน และแก้ไขปัญหา (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2545, น. 7-8) โดยเฉพาะความรู้และทักษะด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อให้สอดคล้องกับทิศทางการพัฒนาเศรษฐกิจ หลักสูตรแกนกลาง การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 จึงได้กำหนดให้การจัดการเรียนการสอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มุ่งเน้นให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลาย เหมาะสมกับระดับชั้นเน้นการสร้างกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริม และพัฒนากระบวนการคิดให้เหมาะสมกับเหตุการณ์ต่างๆ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, น. 6)

อย่างไรก็ตามการจัดการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ของประเทศไทยยังไม่ประสบผลสำเร็จเท่าที่ควร เมื่อพิจารณาผลการเปรียบเทียบความสามารถของผู้เรียนในระดับนานาชาติ ที่จัดโดย IEA (The International Association for the Evaluation of Educational Achievement) ซึ่งเป็นองค์การนานาชาติเกี่ยวกับการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่ได้ทำการประเมินแนวโน้มการจัดการศึกษาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ระดับนานาชาติ พ.ศ. 2558 (The Trends in International Mathematics and Science Study: TIMSS 2015) พบว่านักเรียนไทยส่วนใหญ่ยังมีระดับความสามารถทางการเรียนในระดับต่ำ โดยอยู่ในอันดับที่ 26 จากทั้งหมด 39 ประเทศ ขณะที่ผลการประเมินความสามารถของนักเรียนที่ดำเนินการโดย OECD (Organization for Economic Co-operation and Development) ซึ่งเป็นโครงการประเมินผลการศึกษานานาชาติของประเทศสมาชิกองค์การเพื่อความร่วมมือทางเศรษฐกิจและการพัฒนา (Programme for International Student Assessment: PISA 2015) ซึ่งให้เห็นว่าเด็กไทยมีคะแนนลดลงในทุกด้าน ซึ่งผลการประเมินสะท้อนให้เห็นว่าประเทศไทยจำเป็นต้องเร่งปฏิรูปและพัฒนาการจัดการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ อันเป็นปัจจัยสำคัญต่อขีดความสามารถในการแข่งขันโดยรวมของประเทศ (เดชาเมธ เพ็ชรชนะ และคณะ, 2560, น. 67) และจากรายงานผลการทดสอบคุณภาพการศึกษาระดับชาติ (O-NET) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2561 พบว่าในระดับประเทศคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ได้คะแนนเฉลี่ย 37.40 จากคะแนนเต็ม 100 คะแนน แต่เมื่อพิจารณาผลคะแนนของโรงเรียนยางตลาดวิทยาคารกลับพบว่าได้คะแนนเฉลี่ยเพียง 34.60 ซึ่งต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยระดับประเทศ (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ, 2561, น. 1-11) นอกจากนี้รายงานผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พ.ศ. 2561 ในรายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ว21101 ที่พบว่า นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 3.48 นั่นคือค่าเฉลี่ยรวมยังไม่ถึงร้อยละ 75 อีกทั้งรายงานประจำปีของสถานศึกษา (Self-Assessment Report: SAR) ปีการศึกษา 2561

(ฉบับปรับปรุง) พบว่าผลการประเมินตนเองของสถานศึกษาในมาตรฐานที่ 1 คุณภาพผู้เรียน ในส่วนจุดที่ควรพัฒนาของสถาบัน ซึ่งว่าผู้เรียนควรได้รับการพัฒนาในด้านการมีความคิดรวบยอด การฝึกคิดให้ได้ซึ่งข้อสรุปอันเป็นข้อเท็จจริงอันเป็นด้านหนึ่งของการคิดอย่างมีวิจารณญาณที่ ผู้เรียนต้องได้รับการพัฒนา รวมไปถึงการแก้ปัญหาที่เกิดจากการอ่าน ทั้งการทำกิจกรรมเสริม สติปัญญาให้เหมาะสมตามวัย (รายงานประจำปีของสถานศึกษา (Self-Assessment Report: SAR), 2561, น. 21) ดังนั้น โรงเรียนยางตลาดวิทยาคาร จึงจำเป็นต้องเร่งพัฒนาการจัดการเรียนการสอน เพื่อให้บรรลุผลตามที่โรงเรียนมีนโยบายยกระดับผลการเรียนและทักษะการคิดให้สูงขึ้นกว่าเดิมให้ สอดรับกับที่โรงเรียนให้ความสำคัญต่อการจัดการศึกษาที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญทั้งด้านความรู้ ทักษะกระบวนการ และคุณธรรม

การจัดการเรียนการสอนที่ทำให้ผู้เรียนเกิดประสบการณ์ท้าทายความคิดโดยตรง จูงใจให้ ผู้เรียนเรียนรู้การแก้ปัญหาโดยผ่านการสืบเสาะหาความรู้ เรียนรู้ด้วยการค้นพบจากการทำงาน เป็นกลุ่ม คือ การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานซึ่งเป็นการจัดการเรียนการสอนที่จะช่วยให้ ผู้เรียนเกิดการพัฒนาทักษะการคิดตามแนวคิดของทฤษฎีการเรียนรู้แบบสร้างสรรคนิยม (Constructivism) โดยให้ผู้เรียนสร้างความรู้ใหม่จากการใช้ปัญหาที่เกิดขึ้นจริงในโลกเป็นบริบท ของการเรียนรู้ (Learning Context) โดยผู้สอนอาจนำผู้เรียนไปเผชิญสถานการณ์ปัญหาจริง หรือ ผู้สอนอาจจัดสภาพการณ์ให้ผู้เรียนเผชิญปัญหา ฝึกกระบวนการคิดวิเคราะห์ปัญหาและแก้ปัญหา ร่วมกันเป็นกลุ่มซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจปัญหานั้นอย่างชัดเจน ได้เห็นทางเลือกและ วิธีการที่หลากหลายในการแก้ปัญหา รวมทั้งช่วยให้ผู้เรียนเกิดความใฝ่รู้ เกิดทักษะกระบวนการ คิด และกระบวนการแก้ปัญหาต่าง ๆ จึงทำให้การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีลักษณะเด่น คือ เป็นกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นจากการใช้ปัญหาเป็นจุดตั้งต้นของกระบวนการเรียนรู้ และกระตุ้นให้เกิดการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาด้วยการสืบค้น อภิปรายกลุ่มเพื่อหาเหตุผล ให้เข้าใจปัญหา และวิธีการแก้ปัญหา ผู้เรียนสามารถฝึกฝนการสร้างองค์ความรู้ด้วยกระบวนการคิด และการแก้ปัญหาที่มีความหมายต่อตนเอง (ดวงใจ ชาวโพธิ์และไพโรจน์ เต็มเดชาดิพงษ์, 2560, น. 1586) นอกจากนี้ยังพบว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานช่วยพัฒนาความสามารถในการ คิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนได้ เนื่องจากกระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเป็น รูปแบบการสอนที่สามารถช่วยให้ผู้เรียนเกิดทักษะกระบวนการคิด เกิดความใฝ่รู้ และกระบวนการ แก้ปัญหาต่าง ๆ ได้ (อ้อแก้ว เตือนอุประ สุมาลี กาญจนชาติริ และพรรณนภา ศักดิ์สูง, 2555, น. 889-898) ซึ่งสอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ที่ได้ กำหนดให้การจัดการเรียนการสอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มุ่งเน้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วม ในการเรียนรู้ทุกขั้นตอนมีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลาย เหมาะสมกับ

ระดับชั้นเน้นการสร้างกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมและพัฒนากระบวนการคิดให้เหมาะสมกับเหตุการณ์ต่าง ๆ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, น. 1)

เทคโนโลยีได้เข้ามามีบทบาทสำคัญต่อการจัดการเรียนการสอนในปัจจุบัน จากที่เคยมีเพียงเฉพาะครูที่ทำหน้าที่เป็นผู้สอนเพียงฝ่ายเดียวกลายมาเป็นการนำเอาเทคโนโลยีสารสนเทศเข้ามาผสมผสานกับการจัดการศึกษามากยิ่งขึ้น ผู้สอนจำเป็นต้องใช้เทคโนโลยีให้เกิดประโยชน์อย่างคุ้มค่า ด้วยการปรับเปลี่ยนแนวคิดและสภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้ของผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเข้าถึงเนื้อหาของบทเรียนได้โดยปราศจากข้อจำกัดทางด้านเวลาและสถานที่ เนื่องจากความก้าวหน้าทางด้านวิทยาศาสตร์ในปัจจุบันเป็นสิ่งที่เข้าถึงได้ง่าย ส่งผลให้การเรียนรู้เกิดความสะดวก และมีได้หลากหลายช่องทาง ผู้เรียนสามารถรับรู้ได้ด้วยการอ่าน การฟัง การดู ด้วยการนำเสนอข้อมูลในรูปแบบของ อักษรภาพ เสียง ภาพเคลื่อนไหว (อิชฎาภรณ์ นิยมวงศ์ และ ฐะณุงษ์ ศรีกาพสินธุ์, 2561, น. 77-80) จากเหตุผลข้างต้น ผู้วิจัยจึงได้นำสื่อประสมเข้ามาร่วมกับการจัดการเรียนรู้เพื่อช่วยให้การเรียนการสอนบรรลุวัตถุประสงค์ เนื่องจากสื่อประสมเป็นตัวกลางที่ช่วยให้สื่อสารระหว่างผู้สอน และผู้เรียนดำเนินไปได้อย่างมีประสิทธิภาพทำให้ผู้เรียนเข้าใจความหมายของเนื้อหาบทเรียนได้ตรงกับผู้สอนต้องการ ช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ในรูปแบบของสื่อประสม สำหรับใช้ในการจัดการเรียนการสอนอย่างเป็นระบบ (สุนันทา ยินดีรัมย์ และคณะ 2557, น. 52)

จากข้อมูลและสภาพปัญหาดังกล่าวผู้วิจัยจึงสนใจที่จะนำเทคนิคการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม โดยจะนำเทคโนโลยีสื่อประสมเข้ามาเป็นส่วนหนึ่งในขั้นตอนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพมากขึ้น และส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในรายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ปีการศึกษา 2562 โรงเรียนยางตลาดวิทยาคาร จังหวัดกาฬสินธุ์

## 1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย

1.2.1 เพื่อพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม เพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

1.2.2 เพื่อเปรียบเทียบการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม

1.2.3 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม โดยเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 75

### 1.3 สมมติฐานการวิจัย

1.3.1 การคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

1.3.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75

### 1.4 ขอบเขตการวิจัย

ระยะที่ 1 การพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสมเพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

#### 1. ขอบเขตด้านแหล่งข้อมูล

ผู้ให้ข้อมูลสำคัญในการประเมินการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม คือผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน

#### 2. ขอบเขตด้านเนื้อหา

ในการศึกษาครั้งนี้จะครอบคลุมเนื้อหา ตามหนังสือเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน เล่ม 1 ตามสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ประกอบด้วย 5 เรื่อง ได้แก่ เรื่องที่ 1 การศึกษาเซลล์ด้วยกล้องจุลทรรศน์ เรื่องที่ 2 โครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์ เรื่องที่ 3 ระบบของสิ่งมีชีวิต เรื่องที่ 4 การแพร่ เรื่องที่ 5 ออสโมซิส โดยการทําวิจัยครั้งนี้ได้ดำเนินการจัดทําแผนการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม จำนวน 5 แผน รวมทั้งสิ้น 15 ชั่วโมง

#### 3. ขอบเขตด้านเวลา

ผู้วิจัยนำส่งเครื่องมือในการวิจัย เพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญ พิจารณาประเมินคุณภาพ ความเหมาะสม ของเครื่องมือ โดยใช้ระยะเวลา 1 เดือน ตั้งแต่วันที่ 1 สิงหาคม 2562 ถึงวันที่ 31 สิงหาคม 2562

**ระยะที่ 2 การทดลองใช้แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสมเพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1**

**1. ขอบเขตด้านแหล่งข้อมูล**

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 โรงเรียนยางตลาดวิทยาคาร อำเภอยางตลาด จังหวัดกาฬสินธุ์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 24 จำนวน 9 ห้อง รวม 340 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 โรงเรียนยางตลาดวิทยาคาร อำเภอยางตลาด จังหวัดกาฬสินธุ์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 24 จำนวน 1 ห้องเรียน รวม 37 คน จากวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling)

**2. ขอบเขตด้านพื้นที่**

โรงเรียนยางตลาดวิทยาคาร อำเภอยางตลาด จังหวัดกาฬสินธุ์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 24

**3. ขอบเขตด้านเวลา**

ในการวิจัยครั้งนี้ได้กำหนดขอบเขตในการดำเนินการจัดการเรียนรู้ จำนวน 1 ภาคการศึกษา ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 ระยะเวลา 5 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 ชั่วโมง รวมทั้งสิ้น 15 ชั่วโมง

**4. ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย**

**4.1 ตัวแปรอิสระ (Independent Variable)**

การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม

**4.2 ตัวแปรตาม (Dependent Variable)**

**4.2.1 การคิดอย่างมีวิจารณญาณ**

**4.2.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน**

## **1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ**

“การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน” หมายถึง การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นจุดเริ่มต้น โดยผู้สอนอาจนำผู้เรียนไปเผชิญสถานการณ์ปัญหาจริง หรือผู้สอนอาจจัดสภาพการณ์ให้ผู้เรียนเผชิญปัญหา ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้เดิมที่มีอยู่แล้วร่วมกับข้อมูลใหม่ให้เกิดกระบวนการคิด

โดยใช้การระดมสมอง วิเคราะห์ปัญหา สืบค้นหาข้อเท็จจริงจากปัญหาโดยใช้แหล่งข้อมูลที่ น่าเชื่อถือ สรุปและนำเสนอผล ซึ่งมี 6 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นที่ 1 ขั้นกำหนดปัญหา ขั้นที่ 2 ขั้นทำ ความเข้าใจกับปัญหา ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการศึกษาค้นคว้า ขั้นที่ 4 ขั้นสังเคราะห์ □ ความรู้ □ ขั้นที่ 5 ขั้นสรุปและประเมินค่าของคำตอบ ขั้นที่ 6 ขั้นนำเสนอและประเมินผลงาน

“สื่อประสม (Multimedia)” หมายถึง การนำสื่อตั้งแต่ 2 ชนิดขึ้นไปนำมาใช้ในการเรียนการ สอนเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจสามารถดึงดูด และส่งผลด้านบวกต่อผู้เรียนอย่างมาก สื่อประสมประกอบไปด้วย ตัวอักษร ภาพ เสียง การเคลื่อนไหว ผู้วิจัยได้ใช้สื่อต่างๆ ได้แก่ สื่อจริง Google Site Facebook Video Multimedia QR Code Application Kahoot มาใช้ในการจัดการเรียน การสอน โดยได้นำสื่อที่กล่าวถึงมาใช้เป็นส่วนหนึ่งในขั้นตอนการสอน PBL

“การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม ” หมายถึง การนำเอาสื่อประสม เข้ามาเป็นส่วนหนึ่งในขั้นตอนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานเพื่อใช้ในการจัดการเรียนการสอน รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นกำหนดปัญหา เป็นขั้นที่ผู้สอนจัดสถานการณ์ต่างๆ เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิด ความสนใจ และมองเห็นปัญหา สามารถกำหนดสิ่งที่เป็นปัญหาที่ผู้เรียนอยากรู้หรืออยากเรียน ได้ และ เกิดความสนใจที่จะค้นหาคำตอบได้ด้วยตนเอง ผู้วิจัยได้เลือกใช้ Google site: basic unit of life by sumattana ซึ่งกำหนดสถานการณ์ปัญหาไว้ล่วงหน้าให้นักเรียนสามารถเข้าถึงได้ตลอดเวลา

ขั้นที่ 2 ขั้นทำความเข้าใจกับปัญหา ผู้เรียนจะต้องทำความเข้าใจปัญหาที่ต้องการเรียนรู้ซึ่ง ผู้เรียนสามารถอธิบายสิ่งต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาได้

ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการศึกษาค้นคว้า ผู้เรียนกำหนดสิ่งที่จะต้องเรียน โดยดำเนินการศึกษา ค้นคว้าด้วยตนเองด้วยวิธีการที่หลากหลายโดยผู้วิจัยแนะนำเว็บไซต์เพื่อการศึกษาเป็นแนวทางให้ นักเรียนได้สืบค้น ในขั้นตอนนี้ให้นักเรียนใช้สมาร์ทโฟนเข้าถึงแหล่งข้อมูลที่ผู้วิจัยเผยแพร่ผ่าน Google site และ ใบความรู้ที่แนบ QR code ซึ่งนักเรียนสามารถสแกนเพื่อเข้าถึงความรู้ต่างๆ ได้

ขั้นที่ 4 ขั้นสังเคราะห์ความรู้ ผู้เรียนนำความรู้ที่ได้จากการค้นคว้ามาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ร่วมกันอภิปรายผล และสังเคราะห์ความรู้ที่ได้มาว่ามีความเหมาะสมหรือไม่เพียงใด ซึ่งเป็นการ ดำเนินการเพื่อให้ได้มาซึ่งข้อเท็จจริง

ขั้นที่ 5 ขั้นสรุปและประเมินค่าของคำตอบ ผู้เรียนแต่ละกลุ่มสรุปผลงานของกลุ่มตนเอง และประเมินผลว่าข้อมูลที่ศึกษาค้นคว้ามี่มีความเหมาะสมหรือไม่เพียงใด โดยพยายามตรวจสอบ แนวคิดภายในกลุ่มของตนเองอย่างอิสระ

ขั้นที่ 6 ชื่อนำเสนอและประเมินผลงาน ผู้เรียนนำข้อมูลที่ได้นำเสนอเป็นผลงาน ผู้วิจัยใช้สื่อประสมได้แก่ Google site, Application Kahoot, Facebook ซึ่งเป็นเทคโนโลยีทางการศึกษาสมัยใหม่ เพื่อเอื้อการทำงานเป็นทีม และการนำเสนอผลงานของนักเรียนในแต่ละกลุ่ม

“การคิดอย่างมีวิจารณญาณ” หมายถึง กระบวนการคิดไตร่ตรอง ตัดสินใจ แยกแยะสิ่งที่ถูกสิ่งที่ผิด โดยใช้เหตุผลประกอบที่น่าเชื่อถือสามารถยอมรับได้ วัดโดยใช้แบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ Cornell Critical Thinking test ตามแนวคิดของเอนนิสและมิลแมน วัดความสามารถ 4 ด้าน คือ ด้าน 1 ความสามารถในการพิจารณาความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูลและ การสังเกต (Credibility of Sources and Observations) ด้าน 2 ความสามารถในการอุปนัย (Induction) ด้าน 3 ความสามารถในการนิรนัย (Deduction) ด้าน 4 ความสามารถในการระบุข้อตกลงเบื้องต้น (Assumption identification) ซึ่งเป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ โดยใช้สถานการณ์ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ

“ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน” หมายถึง คะแนนของผลพฤติกรรมนักเรียนเกิดจากตัวผู้เรียนเป็นผลให้บุคคลเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมด้านความรู้ ความคิดทางวิชาการซึ่งไม่เกี่ยวข้องกับ ความถนัดความสามารถในอนาคตของผู้เรียน วัดโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ตามแนวคิดของบลูม 4 ระดับคือ ความรู้-ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ วิเคราะห์ ผู้วิจัยสร้างแบบทดสอบชนิดปรนัย 4 ตัวเลือกจำนวน 60 ข้อ ใช้จริง 30 ข้อ

## 1.6 ประโยชน์ที่ได้รับ

1.6.1 เป็นแนวทางในการพัฒนาผู้เรียนให้มีการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้นโดยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม

1.6.2 เป็นแนวทางสำหรับครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ในการนำกิจกรรมการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสมไปประยุกต์ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และสาระการเรียนรู้อื่นต่อไป



## บทที่ 2

### การทบทวนวรรณกรรม

ในการวิจัยเรื่อง การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม เพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังต่อไปนี้

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560)
2. การวิจัยและพัฒนา
3. การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน
4. สื่อประสม
5. การคิดอย่างมีวิจารณญาณ
6. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
7. บริบทของ โรงเรียนยางตลาดวิทยาคาร
8. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

#### 2.1 หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560)

กระทรวงศึกษาธิการได้มีการประกาศใช้หลักสูตรแกนกลางพุทธศักราช 2551 โดยเป้าหมายของหลักสูตรเน้นการพัฒนาคุณภาพผู้เรียน กระบวนการนำหลักสูตรไปใช้ในระดับเขตพื้นที่การศึกษา และสถานศึกษา และได้มีการกำหนดวิสัยทัศน์ จุดหมาย สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน คุณลักษณะอันพึงประสงค์ มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดที่ชัดเจนเพื่อใช้เป็นแนวทางในการจัดทำหลักสูตรการเรียนการสอนในแต่ละระดับชั้น และนอกจากนั้นยังได้กำหนดโครงสร้างเวลาเรียนขั้นต่ำของแต่ละกลุ่มสาระการเรียนรู้ไว้ในหลักสูตรแกนกลางของแต่ละระดับชั้น เปิดโอกาสให้สถานศึกษาสามารถจัดเวลาเรียนเพิ่มเติมได้ตามความพร้อม ปรับปรุงวิธีการวัด ประเมินผล ผู้เรียน เกณฑ์การจบการศึกษาแต่ละระดับ และเอกสารแสดงหลักฐานทางการศึกษาให้มีความสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้

### 2.1.1 วิสัยทัศน์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนทุกคน ซึ่งเป็นกำลังของชาติให้เป็นมนุษย์ที่มีความสมดุลทั้งด้านร่างกาย ความรู้ คุณธรรม มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและเป็นพลโลก ยึดมั่นในการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข มีความรู้และทักษะพื้นฐาน รวมทั้ง เจตคติ ที่จำเป็นต่อการศึกษต่อ การประกอบอาชีพและการศึกษาตลอดชีวิต โดยมุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญบนพื้นฐานความเชื่อว่า ทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้เต็มตามศักยภาพ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, น. 4)

### 2.1.2 หลักการ

2.1.2.1 เป็นหลักสูตรการศึกษาเพื่อความเป็นเอกภาพของชาติ มีจุดหมายและมาตรฐานการเรียนรู้เป็นเป้าหมายสำหรับพัฒนาเด็กและเยาวชนให้มีความรู้ ทักษะ เจตคติ และคุณธรรมบนพื้นฐานของความเป็นไทยควบคู่กับความเป็นสากล

2.1.2.2 เป็นหลักสูตรการศึกษาเพื่อปวงชน ที่ประชาชนทุกคนมีโอกาสดำเนินการศึกษาอย่างเสมอภาคและมีคุณภาพ

2.1.2.3 เป็นหลักสูตรการศึกษาที่สนองการกระจายอำนาจ ให้สังคมมีส่วนร่วมในการจัดการศึกษาให้สอดคล้องกับสภาพและความต้องการของท้องถิ่น

2.1.2.4 เป็นหลักสูตรการศึกษาที่มีโครงสร้างยืดหยุ่นทั้งด้านสาระการเรียนรู้ เวลา และการจัดการเรียนรู้

2.1.2.5 เป็นหลักสูตรการศึกษาที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

2.1.2.6 เป็นหลักสูตรการศึกษา สำหรับ การศึกษาในระบบ นอกกระบบ และตามอัธยาศัยครอบคลุมทุกกลุ่มเป้าหมาย สามารถเทียบโอนผลการเรียนรู้ และประสบการณ์

### 2.1.3 จุดหมาย

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้เป็นคนดี มีปัญญา มีความสุข มีศักยภาพในการศึกษาต่อและประกอบอาชีพ จึงกำหนดเป็นจุดหมายเพื่อให้เกิดกับผู้เรียน เมื่อจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, น. 5) ดังนี้

2.1.3.1 มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่พึงประสงค์ เห็นคุณค่าของตนเอง มีวินัยและปฏิบัติตนตามหลักธรรมของพระพุทธศาสนา หรือศาสนาที่ตนนับถือยึดหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

2.1.3.2 มีความรู้ ความสามารถในการสื่อสาร การคิด การแก้ปัญหา การใช้เทคโนโลยีและมีทักษะชีวิต

2.1.3.3 มีสุขภาพกายและสุขภาพจิตที่ดี มีสุขนิสัย และรักการออกกำลังกาย

2.1.3.4 มีความรักชาติ มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและพลโลก ยึดมั่นในวิถีชีวิตและการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข

2.1.3.5 มีจิตสำนึกในการอนุรักษ์วัฒนธรรมและภูมิปัญญาไทย การอนุรักษ์และพัฒนาสิ่งแวดล้อมมีจิตสาธารณะที่มุ่งทำประโยชน์และสร้างสิ่งที่ดีงามในสังคม และอยู่ร่วมกันในสังคมอย่างมีความสุข

#### 2.1.4 สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะสำคัญ 5 ประการ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, น. 6-7) ดังนี้

2.1.4.1 ความสามารถในการสื่อสาร เป็นความสามารถในการรับและส่งสาร มีวัฒนธรรมในการใช้ภาษาถ่ายทอดความคิด ความรู้ความเข้าใจ ความรู้สึก และทัศนะของตนเอง เพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารและประสบการณ์อันจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาตนเองและสังคม รวมทั้งการเจรจาต่อรองเพื่อขจัดและลดปัญหาความขัดแย้งต่างๆ การเลือกรับหรือไม่รับข้อมูลข่าวสารด้วยหลักเหตุผลและความถูกต้อง ตลอดจนการเลือกใช้วิธีการสื่อสารที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่มีต่อตนเองและสังคม

2.1.4.2 ความสามารถในการคิด เป็นความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ การคิดอย่างสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการคิดเป็นระบบ เพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้หรือสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจเกี่ยวกับตนเองและสังคมได้อย่างเหมาะสม

2.1.4.3 ความสามารถในการแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาและอุปสรรคต่างๆ ที่เผชิญได้อย่างถูกต้องเหมาะสมบนพื้นฐานของหลักเหตุผล คุณธรรมและข้อมูลสารสนเทศ เข้าใจความสัมพันธ์และการเปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์ต่างๆ ในสังคม แสวงหาความรู้ประยุกต์ความรู้มาใช้ในการป้องกันและแก้ไขปัญหา และมีการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อตนเอง สังคมและสิ่งแวดล้อม

2.1.4.4 ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต เป็นความสามารถในการนำกระบวนการต่าง ๆ ไปใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวัน การเรียนรู้ด้วยตนเอง การเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง การทำงาน และการอยู่ร่วมกันในสังคมด้วยการสร้างเสริมความสัมพันธ์อันดีระหว่างบุคคล การจัดการปัญหาและความขัดแย้งต่างๆ อย่างเหมาะสม การปรับตัวให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงของสังคมและสภาพแวดล้อม และการรู้จักหลีกเลี่ยงพฤติกรรมไม่พึงประสงค์ที่ส่งผลกระทบต่อตนเองและผู้อื่น

2.1.4.5 ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี เป็นความสามารถในการเลือกและใช้เทคโนโลยีด้านต่าง ๆ และมีทักษะกระบวนการทางเทคโนโลยีเพื่อการพัฒนาตนเองและสังคมใน

ด้านการเรียนรู้ การสื่อสารการทำงาน การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ถูกต้อง เหมาะสม และมีคุณธรรม

### 2.1.5 คุณลักษณะอันพึงประสงค์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ เพื่อให้สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมได้อย่างมีความสุข ในฐานะเป็นพลเมืองไทยและพลเมืองโลก (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, น. 7)

- 2.1.5.1 รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์
- 2.1.5.2 ซื่อสัตย์สุจริต
- 2.1.5.3 มีวินัย
- 2.1.5.4 ใฝ่เรียนรู้
- 2.1.5.5 อยู่อย่างพอเพียง
- 2.1.5.6 มุ่งมั่นในการทำงาน
- 2.1.5.7 รักความเป็นไทย
- 2.1.5.8 มีจิตสาธารณะ

### 2.1.6 หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)

ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 นี้ได้กำหนดสาระการเรียนรู้ออกเป็น 4 สาระ ได้แก่ สาระที่ 1 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ สาระที่ 3 วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ และสาระที่ 4 เทคโนโลยี มีสาระเพิ่มเติม 4 สาระ ได้แก่ สาระชีววิทยา สาระเคมี สาระฟิสิกส์ และสาระโลกดาราศาสตร์และอวกาศ ซึ่งองค์ประกอบของหลักสูตร ทั้งในด้านของเนื้อหา การจัดการเรียนการสอน และการวัดและประเมินผลการเรียนรู้นั้น มีความสำคัญอย่างยิ่งในการวางรากฐานการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของผู้เรียนในแต่ละระดับชั้น ให้มีความต่อเนื่องเชื่อมโยงกัน ตั้งแต่ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 จนถึงชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 สำหรับกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ได้กำหนดตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางที่ผู้เรียนจำเป็นต้องเรียนเป็นพื้นฐาน เพื่อให้สามารถนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตหรือศึกษาต่อในวิชาชีพที่ต้องใช้วิทยาศาสตร์ได้โดยจัดเรียงลำดับความยากง่ายของเนื้อหาแต่ละสาระในแต่ละระดับชั้นให้มีการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการเรียนรู้และการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนพัฒนาความคิดทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์วิจารณ์ มีทักษะที่สำคัญทั้งทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะในศตวรรษที่ 21 ในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ด้วย

กระบวนการสืบเสาะหาความรู้สามารถแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจ โดยใช้ข้อมูล หลากหลายและประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560, น. 1)

#### 2.1.6.1 เป้าหมายของวิทยาศาสตร์

ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้ค้นพบความรู้ด้วยตนเองมากที่สุด เพื่อให้ได้ทั้งกระบวนการและความรู้จากวิธีการสังเกต การสำรวจตรวจสอบ การทดลอง แล้วนำผลที่ได้มาจัดระบบเป็นหลักการ แนวคิด และองค์ความรู้ การจัดการเรียนการสอน วิทยาศาสตร์จึงมีเป้าหมายที่สำคัญ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560, น. 3) ดังนี้

- 1) เพื่อให้เข้าใจหลักการ ทฤษฎีและกฎที่เป็นพื้นฐานในวิชาวิทยาศาสตร์
- 2) เพื่อให้เข้าใจขอบเขตของธรรมชาติของวิชาวิทยาศาสตร์และข้อจำกัดในการศึกษาวิชาวิทยาศาสตร์
- 3) เพื่อให้มีทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้าและคิดค้นทางเทคโนโลยี
- 4) เพื่อให้ตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิชาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี มวลมนุษย์ และสภาพแวดล้อมในเชิงที่มีอิทธิพลและผลกระทบซึ่งกันและกัน
- 5) เพื่อนำความรู้ความเข้าใจ ในวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมและการดำรงชีวิต
- 6) เพื่อพัฒนากระบวนการคิดและจินตนาการ ความสามารถในการแก้ปัญหา และการจัดการ ทักษะในการสื่อสาร และความสามารถในการตัดสินใจ
- 7) เพื่อให้เป็นผู้ที่มีจิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์

#### 2.1.6.2 สารและมาตรฐานการเรียนรู้

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560) ได้แยกสาระการเรียนรู้ออกเป็น 2 ส่วน ส่วนที่ 1 คือ สาระการเรียนรู้พื้นฐาน 4 สาระ และส่วนที่ 2 คือ สาระวิทยาศาสตร์เพิ่มเติม อีก 4 สาระ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560, น. 4-5)

##### สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์พื้นฐาน

สาระที่ 1 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ

สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ

สาระที่ 3 วิทยาศาสตร์โลก และอวกาศ

สาระที่ 4 เทคโนโลยี

##### สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เพิ่มเติม

สาระ ชีววิทยา

สาระ เคมี

สาระ ฟิสิกส์

สาระ โลก ดาราศาสตร์และอวกาศ

จากที่กล่าวมา ผู้ทำวิจัยจึงได้สนใจทำวิจัยในส่วนของ สาระที่ 1 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ ในส่วนของมาตรฐาน ว 1.2 เข้าใจสมบัติของสิ่งมีชีวิต หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต การลำเลียงสาร ผ่านเซลล์ ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่างๆ ของสัตว์และมนุษย์ที่ทำงานสัมพันธ์กัน ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของอวัยวะต่างๆ ของพืชที่ทำงานสัมพันธ์กัน รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ โดยมีตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางดังตารางที่ 2.1

## ตารางที่ 2.1

ตัวชี้วัดมาตรฐานการเรียนรู้ ว 1.2 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
1. เปรียบเทียบรูปร่างและโครงสร้างของเซลล์พืช และเซลล์สัตว์ รวมทั้งบรรยายหน้าที่ของผนังเซลล์ เยื่อหุ้มเซลล์ ไซโทพลาซึม นิวเคลียส แวกิวโอล ไมโทคอนเดรีย และคลอโรพลาสต์	เซลล์เป็นหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต สิ่งมีชีวิตบางชนิดมีเซลล์เพียงชนิดเดียว เช่น อะมีบา พารามีเซียม ยีสต์ บางชนิดมีหลายเซลล์ เช่น พืช สัตว์ โครงสร้างพื้นฐานที่พบทั้งในเซลล์พืช และเซลล์สัตว์ และสามารถสังเกตได้ด้วยกล้องจุลทรรศน์ใช้แสง ได้แก่ เยื่อหุ้มเซลล์ ไซโทพลาซึม และนิวเคลียส โครงสร้างที่พบในเซลล์พืชแต่ไม่พบในเซลล์สัตว์ ได้แก่ ผนังเซลล์ และคลอโรพลาสต์ โครงสร้างต่างๆ ของเซลล์มีหน้าที่แตกต่างกันไป
2. ใช้กล้องจุลทรรศน์ใช้แสงศึกษาเซลล์ และโครงสร้างต่าง ๆ ภายในเซลล์	ผนังเซลล์ ทำหน้าที่ให้ความแข็งแรงต่อเซลล์ เยื่อหุ้มเซลล์ ทำหน้าที่ห่อหุ้มเซลล์และควบคุมการลำเลียงสารเข้า และออกจากเซลล์ นิวเคลียส ทำหน้าที่ควบคุมการทำงานของเซลล์ แวกิวโอล ทำหน้าที่เก็บน้ำและสารต่าง ๆ ไมโทคอนเดรีย ทำหน้าที่เกี่ยวกับการสลายสารอาหารเพื่อให้ได้พลังงานแก่เซลล์ คลอโรพลาสต์ เป็นแหล่งที่เกิดการสังเคราะห์ด้วยแสง

(ต่อ)

ตารางที่ 2.1 (ต่อ)

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
3. อธิบาย ความสัมพันธ์ ระหว่าง รูปร่างกับการทำหน้าที่ของเซลล์	เซลล์ของสิ่งมีชีวิตมีรูปร่าง ลักษณะ ที่หลากหลาย และมีความเหมาะสมกับหน้าที่ของเซลล์นั้น เช่น เซลล์ประสาทส่วนใหญ่มีเส้นใยประสาทเป็นแขนงยาว นำกระแสประสาทไปยังเซลล์อื่นๆ ที่อยู่ไกลออกไป เซลล์ขนรากเป็นเซลล์ผิวของรากที่มีผนังเซลล์ และเยื่อหุ้มเซลล์ยื่นยาวออกมาลักษณะคล้ายขนสั้นเล็กๆ เพื่อเพิ่มพื้นที่ผิวในการดูดน้ำและธาตุอาหาร
4. อธิบายการจัดระบบของสิ่งมีชีวิต โดยเริ่มจากเซลล์เนื้อเยื่อ อวัยวะ ระบบอวัยวะ จนเป็นสิ่งมีชีวิต	พืชและสัตว์เป็นสิ่งมีชีวิตหลายเซลล์มีการจัดระบบโดยเริ่มจากเซลล์ไปเป็นเนื้อเยื่อ อวัยวะ ระบบอวัยวะ และสิ่งมีชีวิตตามลำดับ เซลล์หลายเซลล์มารวมกันเป็นเนื้อเยื่อ เนื้อเยื่อหลายชนิดมารวมกัน และทำงานร่วมกันเป็นอวัยวะ อวัยวะต่าง ๆ ทำงานร่วมกันเป็นระบบอวัยวะ ระบบอวัยวะทุกระบบทำงานร่วมกันเป็นสิ่งมีชีวิต
5. อธิบายกระบวนการแพร่และออสโมซิส จากหลักฐานเชิงประจักษ์ และยกตัวอย่างการแพร่และออสโมซิสในชีวิตประจำวัน	เซลล์มีการนำสารเข้าสู่เซลล์ เพื่อใช้ในกระบวนการต่าง ๆ ของเซลล์ และมีการจัดสารบางอย่างที่เซลล์ไม่ต้องการออกนอกเซลล์ การนำสารเข้า และออกจากเซลล์มีหลายวิธี เช่น การแพร่เป็นการเคลื่อนที่ของสารจากบริเวณที่มีความเข้มข้นของสารสูง ไปสู่บริเวณที่มีความเข้มข้นของสารต่ำ ส่วนออสโมซิส เป็นการแพร่ของน้ำผ่านเยื่อหุ้มเซลล์ จากด้านที่มีความเข้มข้นของสารละลายต่ำไปยังด้านที่มีความเข้มข้นของสารละลายสูงกว่า

จากตารางที่ 2.1 เป็นแนวทางให้ผู้วิจัยได้ศึกษาวิเคราะห์เนื้อหา เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ในตัวชี้วัดมาตรฐานการเรียนรู้ ว 1.2 ประกอบด้วย 5 เรื่อง ได้แก่ เรื่องที่ 1 การศึกษาเซลล์ด้วยกล้องจุลทรรศน์ เรื่องที่ 2 โครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์ เรื่องที่ 3 ระบบของสิ่งมีชีวิต เรื่องที่ 4 การแพร่ เรื่องที่ 5 การออสโมซิส เพื่อนำมาพัฒนางานวิจัย เรื่อง การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม เพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนยางตลาดวิทยาคาร โดยใช้ระยะเวลา 5 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 ชั่วโมง รวมทั้งสิ้น 15 ชั่วโมง

## 2.2 การวิจัยและพัฒนา

การวิจัยและพัฒนา (The Research and Development) เป็นการวิจัยลักษณะหนึ่งที่มีประโยชน์อย่างยิ่งต่อการพัฒนางาน พัฒนาวิชาชีพ หรือการพัฒนาวิถีชีวิตของมนุษย์ ซึ่งในปัจจุบันองค์กรจำนวนมากได้พยายามส่งเสริมให้บุคลากรในสังกัดมีความรู้ความสามารถด้านการวิจัยและพัฒนา โดยเชื่อว่า การวิจัยและพัฒนาจะช่วยให้ได้ทางเลือกหรือวิธีการใหม่ๆ ที่จะช่วยให้การปฏิบัติงานมีประสิทธิภาพเพิ่มมากขึ้นเป็นลำดับ

### 2.2.1 ความหมายของการวิจัยและพัฒนา

ทิสนา แคมมณี (2540, น. 5) ได้กล่าวถึงความหมายการวิจัยและพัฒนา ว่าหมายถึง การวิจัยที่มุ่งนำเอาความรู้จากการวิจัยบริสุทธิ์ไปวิจัยต่อโดยพัฒนาเป็นเทคนิคหรือวิธีการที่สามารถนำไปใช้แก้ปัญหาและทดลองใช้จนได้ผลเป็นที่น่าพอใจแล้วจึงนำไปเผยแพร่ใช้ในวงกว้างเพื่อพัฒนางานให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

ชุมพล เสมอจันทร์ (2552, น. 97-104) ได้กล่าวถึงความหมายการวิจัยและพัฒนา ว่าหมายถึง การสร้างผลิตภัณฑ์ขึ้นมา โดยอาศัยกระบวนการวิจัย และดำเนินการประเมินผลผลิตภัณฑ์ที่สร้างขึ้นก่อนทำการเผยแพร่ต่อไป

พฤทธิ ศิริบรรณพิทักษ์ (2557, น. 1-5) ได้กล่าวถึงความหมายการวิจัยและพัฒนา ว่าหมายถึง การทำเพื่อปรับปรุงเปลี่ยนแปลงหรือพัฒนาการศึกษาจึงเป็นการใช้ผลการวิจัยการศึกษา (ไม่ว่าจะเป็นการวิจัยพื้นฐาน หรือการวิจัยประยุกต์) ให้เป็นประโยชน์มากยิ่งขึ้น

ไพศาล วรคำ (2561, น. 23) ได้กล่าวถึงความหมายการวิจัยและพัฒนา ว่าหมายถึง เป็นการนำวิธีการวิจัยมาใช้ในการสร้างและตรวจสอบคุณภาพของผลิตภัณฑ์ (Product) ที่บุคคลหรือหน่วยงานนั้นจัดให้มีขึ้น ทั้งนี้เพื่อให้เกิดความมั่นใจว่าผลิตภัณฑ์ที่สร้างขึ้น สามารถนำไปใช้ได้จริงตามวัตถุประสงค์ ซึ่งผลิตภัณฑ์ในที่นี้หมายถึง วัสดุ ทรัพย์สิน อุปกรณ์ สิ่งของ แนวคิดหรือ



ทฤษฎีต่าง ๆ ที่ได้ผลิต และคิดค้นขึ้น ดังนั้นการวิจัยและพัฒนาจึงสามารถนำไปใช้ได้กับทุกวงการ สาขาอาชีพ เช่น การวิจัยและพัฒนาเคมีภัณฑ์ในวงการแพทย์ การวิจัยและพัฒนาเครื่องมือทางการเกษตร การวิจัยและพัฒนาอาวุธยุทโธปกรณ์ทางทหาร การวิจัยและพัฒนาสื่อและวิธีการสอน ในวงการศึกษ

Gay (1976, p. 8) ได้กล่าวถึงความหมายการวิจัยและพัฒนา ว่าหมายถึง การพัฒนาผลิตภัณฑ์สำหรับใช้ในโรงเรียน ซึ่งผลิตภัณฑ์จากการวิจัยและพัฒนาจะหมายรวมถึงวัสดุอุปกรณ์ของครูที่ใช้ในการฝึกอบรม วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการเรียนรู้ การกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม สื่อการสอนและระบบการจัดการ การวิจัยและพัฒนาจะครอบคลุมถึงการกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ ลักษณะของผู้เรียน และระยะเวลาในการใช้ผลิตภัณฑ์และผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาจากการวิจัยและพัฒนาจะพัฒนาตามความต้องการเฉพาะและขึ้นอยู่กับรายละเอียดที่ต้องการ

Borg and Gall (1989, pp. 784-785) ได้กล่าวถึงความหมายการวิจัยและพัฒนา ว่าหมายถึง กระบวนการพัฒนาและนำมาซึ่งเหตุผลของผลิตภัณฑ์ทางการศึกษา โดยผลิตภัณฑ์นี้ จะไม่ได้หมายถึงเฉพาะตำราฟิล์ม หรือ โปรแกรมคอมพิวเตอร์เท่านั้น แต่ยังหมายรวมถึงวิธีการและ โปรแกรมการศึกษา จุดเน้นของการวิจัยและพัฒนา คือ การพัฒนาโปรแกรมที่จะทำให้เกิดระบบการเรียนรู้ซึ่งรวมถึงการพัฒนาอุปกรณ์และการฝึกอบรมบุคลากรให้เหมาะสมกับงาน

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า การวิจัยและพัฒนา หมายถึง การใช้รูปแบบกระบวนการวิจัยที่มีเป้าหมายมุ่งเน้นเพื่อให้นวัตกรรมที่ออกแบบนั้นมีประสิทธิภาพ โดยผ่านกระบวนการศึกษาค้นคว้า อย่างมีระบบ

### 2.2.2 แนวคิดเกี่ยวกับการวิจัยและพัฒนา

การวิจัยและพัฒนา (R&D) ทางวิทยาศาสตร์มีกระบวนการวิจัยและเป้าหมายที่ชัดเจนมีการใช้แนวคิด/หลักการ/ทฤษฎี เป็นพื้นฐานในการออกแบบนวัตกรรมหรือประดิษฐ์กรรม มักมีการทำการทดลองในห้องปฏิบัติการ (Laboratory Experiment) เมื่อมีการแก้ไขแล้วจะมีการนำไปทดลองในภาคสนามจริง (Field Experiment) จนได้ต้นแบบทำให้ผลการวิจัยมีความตรงภายใน (ผลการวิจัยมีความถูกต้องและน่าเชื่อถือ) และความตรงภายนอก (ผลการวิจัยเป็นประโยชน์โดยทั่วไป)

สำหรับการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษายกที่จะทำการทดลองในห้องปฏิบัติการเพื่อทำการควบคุมตัวแปรแทรกซ้อนได้เหมือนการวิจัยทางวิทยาศาสตร์ การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษาจึงเป็นการประยุกต์หลักการวิจัยและพัฒนาทางวิทยาศาสตร์มาใช้ทางการศึกษา โดยการผสมผสานการวิจัยพื้นฐานและการวิจัยประยุกต์ การวิจัยเชิงทดลองที่แท้จริงกับการวิจัยเชิงกึ่งทดลองที่เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมทางการศึกษา เพื่อให้การวิจัยอยู่บนพื้นฐานของแนวคิด/ ทฤษฎีที่

นำเชื่อถือที่นำมาสนับสนุนขับเคลื่อนการวิจัยเพื่อสร้างนวัตกรรมหรือประดิษฐ์กรรมที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้จริงในบริบททางการศึกษา (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2559, น. 13)

Borg & Meredith (1983, pp. 771-797) ได้กล่าวถึงแนวคิดเกี่ยวกับการวิจัยและพัฒนาว่า การวิจัยและพัฒนาเป็นการทำงานร่วมกันระหว่างการพัฒนาการศึกษา การวิจัยและพัฒนาเป็นกระบวนการที่ใช้พัฒนาการศึกษา เป็นขั้นตอนของกระบวนการที่เรียกว่ากระบวนการวิจัยและพัฒนา ซึ่งใช้ในการศึกษาสำหรับงานวิจัยการพัฒนาขึ้นกับการศึกษาค้นคว้าเหล่านี้การตรวจสอบหลังใช้ และแก้ไขเพื่อเชื่อมโยงกับสิ่งที่ขาดไปซึ่งพบในขั้นตอนการทดสอบปัญหาที่พบมากขึ้นของการวิจัยและพัฒนาคือ กระบวนการนี้ต้องทำซ้ำไปเรื่อยๆ จนกระทั่งข้อมูลจากการทดสอบบ่งชี้ว่าผลการค้นคว้าบรรลุวัตถุประสงค์ที่ต้องการ

ในทางตรงกันข้าม เป้าหมายของการวิจัยทางการศึกษาไม่ใช่การพัฒนาวัตกรรมแต่เป็นการค้นพบความรู้ใหม่ผ่านการวิจัยพื้นฐานหรือการตอบคำถามที่เฉพาะเกี่ยวกับปัญหาเชิงปฏิบัติโดยผ่านการวิจัยที่เฉพาะ โครงการการวิจัยประยุกต์ส่วนใหญ่เกี่ยวข้องกับการพัฒนานวัตกรรมทางการศึกษา งานภาคสนามของการประเมินผลทางการศึกษามีความเกี่ยวข้องมากกับการวิจัยทางการศึกษาและการพัฒนา เทคนิคการประเมินผลมีบทบาทสำคัญในการวิจัยและพัฒนา แม้ว่าการประเมินผลถูกใช้สำหรับวัตถุประสงค์ต่างๆ ในการศึกษาเป็นประจำ

Gall, Joyce & Borg (2007, pp. 589-594) ได้กล่าวถึงแนวคิดเกี่ยวกับการวิจัยและพัฒนาว่า การวิจัยทางการศึกษา การวิเคราะห์เชิงอุตสาหกรรม การวิจัยและพัฒนาเป็นแบบจำลองการพัฒนาที่มีพื้นฐานเชิงอุตสาหกรรมซึ่งการค้นหายางานวิจัยที่ใช้ออกแบบนั้นเป็นผลิตภัณฑ์และวิธีการซึ่งเป็นการทดสอบที่เป็นระบบประเมินได้และปรับให้ละเอียดได้จนกระทั่งได้ในสิ่งเฉพาะที่ต้องการสำหรับมาตรฐานที่มีประสิทธิภาพ คุณภาพที่คล้ายคลึงกัน

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า แนวคิดเกี่ยวกับการวิจัยและพัฒนานั้นได้เริ่มต้นจากการวิจัยทางด้านวิทยาศาสตร์ในการปรับปรุงพัฒนาในโรงงานอุตสาหกรรมซึ่งกล่าวได้ว่าเป็นการสร้าง “นวัตกรรม” จนกระทั่งได้เข้ามาเป็นส่วนหนึ่งในรูปแบบการวิจัยทางการศึกษาซึ่งการวิจัยและพัฒนานั้นเป็นการผสมผสานการวิจัยพื้นฐานและการวิจัยประยุกต์ศึกษาทั้งเชิงคุณภาพและปริมาณใช้กระบวนการวิจัยควบคู่ไปกับการพัฒนาให้ได้มาซึ่งผลงานที่มีคุณภาพ

### 2.2.3 ความสำคัญของการวิจัยและพัฒนา

ทิสนา แชมมณี (2547, น. 8) ได้กล่าวถึงความสำคัญของการวิจัยและพัฒนาว่าเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ และพัฒนางานของตน จึงเป็นยุทธศาสตร์ที่สำคัญอย่างยิ่งต่อการปฏิรูปการเรียนรู้ทั้งโรงเรียนให้ประสบความสำเร็จและมีความยั่งยืน การวิจัยและพัฒนาเป็นการพัฒนาแบบหนึ่งที่ใช้การวิจัยเป็นเครื่องมือ หรือยุทธวิธีในการดำเนินงาน เป็นการดำเนินการเพื่อให้เกิด

การเปลี่ยนแปลงที่ดีขึ้นในทิศทางหรือลักษณะที่ต้องการ โดยใช้กระบวนการวิจัยในการพัฒนางาน ซึ่งจะช่วยให้เห็นภาพของงานและมีการดำเนินการอย่างเป็นระบบระเบียบ มีการศึกษาทดลอง เพื่อให้เห็นผลประจักษ์มีการตัดสินใจบนฐานข้อมูลที่เชื่อถือได้และมีการปรับปรุงพัฒนาไปเรื่อยๆ

ธนศ ขำเกิด (2550, น. 3-4) ได้กล่าวถึงความสำคัญของการวิจัยและพัฒนาว่าการบริหารหรือการทำงานใดใดที่มุ่งแก้ปัญหาหรือพัฒนาให้เกิดคุณภาพนั้น เมื่อผู้บริหารหรือผู้ปฏิบัติงานค้นพบปัญหา และเกิดความตระหนักในปัญหาก็จะคิดค้นรูปแบบสื่อ หรือรูปแบบพัฒนา ที่มักเรียกว่า “นวัตกรรม” เพื่อใช้ในการแก้ปัญหา หรือพัฒนางานดังกล่าว โดยที่รูปแบบสื่อ หรือรูปแบบการพัฒนาที่คิดขึ้นจะต้องมีเหตุผลหลักการ หรือทฤษฎีรองรับ ทั้งนี้อาจเลือกใช้วิธีการปรับปรุงในสิ่งที่มีผู้อื่นให้ศึกษาหรือเคยใช้ได้ผลในสถานการณ์ที่เป็นปัญหาเช่นเดียวกันมาก่อน หรืออาจคิดขึ้นใหม่ก็ได้

ศิริชัย กาญจนวาสี (2559, น. 13) ได้กล่าวถึงความสำคัญของการวิจัยและพัฒนาว่าการวิจัยและพัฒนาเป็นวิทยาการวิจัยอย่างหนึ่งสำหรับสร้างนวัตกรรมหรือประดิษฐ์กรรมทางการศึกษาที่สามารถเผยแพร่และนำไปประยุกต์ใช้เพื่อพัฒนาการศึกษา เช่น พัฒนาการเรียนรู้ การจัดการศึกษา ระบบการศึกษา เป็นต้น ผลการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา (ER&D) สามารถเก็บรวบรวมสะสมเป็นฐาน/คลังความรู้ ที่ควรนำไปใช้เป็นแนวทางปฏิบัติที่ดี (Good Practice) หรือการปฏิบัติที่เป็นเลิศ (Best Practice) สำหรับการพัฒนาคุณภาพการศึกษายุคใหม่ที่กำลังจำเป็นต้องใช้นวัตกรรมหรือประดิษฐ์กรรมเข้าร่วมกับเทคโนโลยีเข้ามาสร้างเสริมคุณภาพการเรียนรู้ของผู้เรียนในศตวรรษที่ 21

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า ความสำคัญของการวิจัยและพัฒนาเป็นแนวทางในการพัฒนางานหรือเป็นเครื่องมือที่ใช้พัฒนาการศึกษาให้มีประสิทธิภาพขึ้น โดยผ่านขั้นตอนกระบวนการที่เป็นระบบและมีคุณภาพ

#### 2.2.4 ขั้นตอนของการวิจัยและพัฒนา

ทศนา เขมมณี (2547, น. 8) ได้กล่าวถึงขั้นตอนของการวิจัยและพัฒนา มีขั้นตอนการดำเนินงานที่สำคัญแบ่งตามกระบวนการหลักเป็น 2 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนการวิจัย (R) และขั้นตอนการพัฒนา (D) ซึ่งอาจเริ่มต้นจาก R เพื่อแสวงหาความรู้ และแนวทางการพัฒนา นวัตกรรม / ผลิตภัณฑ์ และต่อด้วย D<sub>1</sub> คือการพัฒนา นวัตกรรม / ผลิตภัณฑ์ตามแนวทางนั้นต่อไป คือ ขั้นตอนการวิจัย R<sub>2</sub> เพื่อตรวจสอบและประเมินคุณภาพของนวัตกรรม / ผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาขึ้นหาข้อบกพร่องและวิธีการปรับปรุงแก้ไข และนำข้อมูลไปใช้ในการปรับปรุง D<sub>1</sub> ให้เป็นนวัตกรรม D<sub>2</sub> ที่ดีขึ้น ทั้งนี้การวิจัยอาจดำเนินการตามขั้นตอนดังกล่าวซ้ำหลายๆ รอบจนกว่าจะได้ นวัตกรรม / ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพตามมาตรฐานที่กำหนดกระบวนการวิจัยและพัฒนาจึงมีขั้นตอนเรียงลำดับ

ดังนั้น คือ R<sub>1</sub> D<sub>1</sub> R<sub>2</sub> D<sub>2</sub> ซึ่งอาจมีขั้นตอนต่อเนื่องกัน ไปจนกว่าจะได้นวัตกรรม / ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพได้มาตรฐาน หรืออาจเริ่มต้นจาก D<sub>1</sub> R<sub>1</sub> D<sub>2</sub> R<sub>2</sub> ก็ได้ หากเริ่มต้นจากนวัตกรรม / ผลิตภัณฑ์ที่คิดขึ้น  
 รัตนะ บัวสนธิ์ (2552, น. 1-4) ได้กล่าวถึงขั้นตอนของการวิจัยและพัฒนาว่ามี 5 ขั้นตอน

ขั้นตอนที่ 1 การวิเคราะห์ สังเคราะห์ สืบเสาะสภาพปัจจุบัน ปัญหาและความต้องการ

โดยเริ่มต้นจากการวิเคราะห์ สังเคราะห์ หรือทำการสืบเสาะสภาพปัจจุบันและปัญหาตลอดจนความต้องการของผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในสภาพปัจจุบัน มีปัญหาอุปสรรค และมีความต้องการในการแก้ไขและพัฒนางานที่กล่าวขึ้นให้ดีขึ้นหรือไม่อย่างไร วิธีการที่จะทำให้ได้ข้อมูลก็กระทำได้โดยวิเคราะห์ สังเคราะห์ เอกสารสิ่งพิมพ์เกี่ยวกับผลการปฏิบัติงานรวมทั้งสำรวจความต้องการแก้ไขหรือพัฒนาการปฏิบัติงานในประเด็น การดำเนินงานขั้นนี้โดยส่วนใหญ่อาศัยการวิจัยเอกสาร (Documentary Research) หรือการวิจัยเชิงสังเคราะห์ (Synthesis Research) และการวิจัยเชิงสำรวจ (Survey Research)

ขั้นตอนที่ 2 การออกแบบสร้าง และประเมินนวัตกรรม

เป็นขั้นตอนต่อเนื่องโดยนำผลที่ได้จากขั้นตอนที่ 1 มาใช้ในการออกแบบหรือวางแผนที่จะทำการสร้างนวัตกรรม แล้วสร้างนวัตกรรมตามที่ออกแบบไว้ โคนผ่านการประเมินตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างส่วนประกอบต่างๆ ของนวัตกรรม และประเมินตรวจสอบความเหมาะสม ก่อนที่จะนำนวัตกรรมไปใช้กับกลุ่มเป้าหมาย ผลจากการประเมินตรวจสอบนวัตกรรมก็จะทำให้ได้ข้อมูลสำหรับการปรับปรุงแก้ไขจุดหรือประเด็นที่บกพร่องของนวัตกรรมต่อไป เพื่อให้พร้อมสำหรับการนำไปใช้ในขั้นตอนที่ 3

ขั้นตอนที่ 3 การทดลองใช้นวัตกรรม

เป็นขั้นตอนที่นำนวัตกรรมที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองกับกลุ่มเป้าหมายที่กำหนดไว้ ซึ่งในขั้นนี้จะอาศัยการดำเนินการวิจัยตามรูปแบบการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research)

ขั้นตอนที่ 4 การประเมินและปรับปรุง

หลังจากทดลองใช้นวัตกรรมเสร็จสิ้นแล้วก็จะประเมินผลการใช้นวัตกรรมในภาพรวมทั้งหมดจากผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง ทั้งนี้เพื่อนำผลที่ได้รับนี้ไปเป็นข้อมูลสำหรับการปรับปรุงนวัตกรรมให้สมบูรณ์ต่อไปในการประเมินผลนวัตกรรมนี้ก็จะดำเนินการในลักษณะของการวิจัยเชิงประเมิน (Project evaluation or evaluation research) ซึ่งก็จะมีแนวคิดเกี่ยวกับวิธีการหรือรูปแบบการประเมินต่างๆ

### ขั้นตอนที่ 5 การเผยแพร่นวัตกรรม

หลังจากที่นวัตกรรมได้ผ่านการทดลองใช้ประเมินผลในภาพรวมและปรับปรุงขั้นสุดท้ายแล้ว ก็นำนวัตกรรมไปสู่การเผยแพร่ ซึ่งในขั้นตอนนี้ก็จะเกี่ยวข้องกับเรื่องของการประชาสัมพันธ์ การจดทะเบียนสินค้าหรือจดกรรมสิทธิ์ ทรัพย์สินทางปัญญา เป็นต้นและเมื่อมีการเผยแพร่วัตกรรมไปได้สักระยะหนึ่ง ก็อาจจะมีการเก็บข้อมูลเกี่ยวกับผู้ใช้นวัตกรรม เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาเป็นผลย้อนกลับ ไปสู่กระบวนการวิจัยและพัฒนาต่อไป

ประสาท เนืองเฉลิม (2560, น. 72-73) ได้กล่าวถึงขั้นตอนของการวิจัยและพัฒนาว่า ได้กล่าวว่า การวิจัยและพัฒนานวัตกรรมการเรียนการสอน มีขั้นตอนที่สำคัญใหญ่ๆ ดังนี้

#### ขั้นที่ 1 สร้างนวัตกรรมการเรียนการสอน

การสร้างนวัตกรรมการเรียนการสอน นักวิจัยและพัฒนาจะต้องตรวจสอบและปรับปรุงนวัตกรรมอย่างต่อเนื่อง ต้องศึกษาแนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับนวัตกรรมการเรียนการสอน สร้างนวัตกรรมการเรียนการสอน ตรวจสอบประสิทธิภาพในกลุ่มตัวอย่างขนาดเล็ก ปรับปรุงนวัตกรรมการเรียนการสอน ทดลองใช้ในกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาดใหญ่ขึ้น ดำเนินการจนกว่าจะได้นวัตกรรมที่มีคุณภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด

#### ขั้นที่ 2 ทดลองใช้นวัตกรรมการเรียนการสอน

การทดลองใช้นวัตกรรมการเรียนการสอนจะทำในลักษณะที่เป็นการวิจัยเชิงทดลองแบบทดลองกลุ่มเดียว (One Group Pretest Posttest Design) หรือแบบทดลองสองกลุ่ม (Two Group Pretest Posttest Design) ระหว่างกลุ่มควบคุมที่ทดลองใช้นวัตกรรมเพื่อเป็นการตรวจสอบว่านวัตกรรมการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นสามารถนำมาใช้และขยายผลได้จริง

#### ขั้นที่ 3 สรุปผลการทดลอง/เขียนรายงาน

ขั้นตอนนี้เป็นการสรุปผลการทดลองใช้นวัตกรรมการเรียนการสอน และต้องเขียนรายงานผลการวิจัยเพื่อนำเสนอและเผยแพร่ต่อสาธารณะ ซึ่งจะเป็ประโยชน์เป็นอย่างมากสำหรับผู้ที่ต้องการนำนวัตกรรมการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นไปประยุกต์ใช้ให้เหมาะสม เช่น การออกแบบวิจัย จะต้องกำหนดวัตถุประสงค์เฉพาะของการวิจัยอย่างชัดเจน ข้อสังเกตหรือข้อระวังสำหรับผู้ใช้อข้อมูลในการวิจัยหรือทดลองนวัตกรรมการเรียนการสอน

จากที่กล่าวมาสามารถสังเคราะห์ออกมาได้ซึ่งรูปแบบงานวิจัยในครั้งนี้มีขั้นตอนที่สำคัญ 2 ระยะคือ ระยะที่ 1 การพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้โดยทำการศึกษาแนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องเพื่อให้ได้มาซึ่งแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสมที่ส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และระยะที่ 2 การทดลองใช้แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม โดยการนำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้น ไปใช้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

เพื่อทำการศึกษาคิดอย่างมีวิจารณญาณ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม

## 2.3 การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

### 2.3.1 ความหมายของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

ชาวลิต ชูกำแพง (2553, น. 135) ได้กล่าวถึงความหมายการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน หมายถึง การเรียนรู้ที่เกิดจากแนวคิดตามทฤษฎีการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์นิยม โดยให้ผู้เรียนสร้างความรู้จากการใช้ปัญหาที่เกิดขึ้นในโลกแห่งความเป็นจริงเป็นบริบทของการเรียนรู้

ภัทราวดี มากมี (2554, น.7-9) ได้กล่าวถึงการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน หมายถึง วิธีการเรียนรู้บนหลักการของการใช้ปัญหาเป็นจุดเริ่มต้นในการเชื่อมโยง ความรู้ที่มีอยู่เดิม ให้ผสมผสานกับข้อมูลใหม่ แล้วประมวล เป็นกับความรู้ใหม่ (Barrows, 2000) เพื่อให้ให้นักศึกษาได้เรียนรู้วิธีการแก้ปัญหา โดยฝึกวิธีการคิดเพื่อแก้ปัญหา และค้นคว้าหาความรู้ ความเข้าใจ ทั้งขั้นพื้นฐานและขั้นสูง เป็นวิธีการจัดหลักสูตรให้มีกิจกรรมการเรียนรู้ให้เกิดขึ้น โดยอาศัยปัญหาจริงในการปฏิบัติการของวิชาชีพนั้นเป็นตัวแกน หลักสูตรที่สอนโดยใช้วิธีนี้เริ่มจากการให้ปัญหาที่เป็นสถานการณ์จริงแก่ผู้เรียน แทนที่การบรรยาย ให้ความรู้ของสาขาวิชาที่เกี่ยวข้อง โดยผู้สอนหลักสูตรที่ใช้ PBL จึงสอนให้นักศึกษาแสวงหาความรู้และทักษะด้วยตนเอง โดยผ่านขั้นตอนการแก้ปัญหาที่จัดไว้ให้ มีการใช้วัสดุการเรียนการสอนที่กำหนดไว้ในหลักสูตร และมีครูคอยให้คำปรึกษาแนะนำโดยมีวิธีการแบ่งนักศึกษาเป็นกลุ่มเล็ก ๆ ตั้งประธานและเลขานุการของกลุ่ม หมุนเวียนกันไป ทำงานร่วมกันในการคิดคำอธิบายกลไก การเกิดของปัญหาที่ได้รับ ตั้งสมมติฐาน และวางแผน ในการทดสอบสมมติฐานนั้น รวมถึงวางแผนในการค้นคว้า หาความรู้เพิ่มเติมเพื่อนำเสนอต่อกลุ่ม ก่อนที่จะสรุปกลไกของปัญหานั้น ผู้สอนมีหน้าที่เตรียมโจทย์ปัญหาที่ครอบคลุมวัตถุประสงค์การเรียนรู้ จัดเตรียมทรัพยากร การเรียนรู้ ช่วยสนับสนุนกระบวนการเรียนรู้ของนักศึกษา ไม่ได้ทำหน้าที่ให้ความรู้หรือให้ข้อมูลโดยตรง

ทิสนา แคมมณี (2555, น. 137-138) ได้กล่าวถึงการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน หมายถึง การจัดการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก เป็นการจัดสภาพการณ์ของการเรียนการสอนที่ใช้ปัญหาเป็นเครื่องมือในการช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามเป้าหมาย โดยผู้สอนอาจนำผู้เรียนไปเผชิญสถานการณ์ปัญหาจริงหรือผู้สอนอาจจัดสภาพการณ์ให้ผู้เรียนเผชิญปัญหา และฝึกกระบวนการคิดวิเคราะห์ปัญหา แก้ปัญหาร่วมกันเป็นกลุ่ม ซึ่งช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจ

ปัญหานั้นอย่างชัดเจนได้เห็นทางเลือก และวิธีการที่หลากหลายในการแก้ปัญหานั้นรวมทั้งช่วยให้ผู้เรียนเกิดความรู้เกิดทักษะกระบวนการคิด และกระบวนการแก้ปัญหาลักษณะต่าง ๆ

สำนักงานเลขาธิการ สภาการศึกษา (2550, อ้างถึงใน ตฤยา จนาพร และคณะ, 2561, น. 55) ได้กล่าวถึงการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน หมายถึง เป็นวิธีการจัดการเรียนรู้ อีกวิธีหนึ่งที่ส่งเสริมผู้เรียนให้รู้จักคิดวิเคราะห์ แก้ปัญหา และฝึกปฏิบัติจริง ซึ่งเป็นรูปแบบหนึ่งของการจัดการเรียนรู้ “การเรียนรู้แบบรวมพลัง” (Collaborative Learning) ซึ่งเป็นรูปแบบการเรียนรู้ภายใต้ความเชื่อว่า ผู้เรียนจะสามารถเรียนรู้ได้ดีที่สุดในบรรยากาศของการมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคม ที่ถูกสร้างขึ้นบนข้อตกลงร่วมกันและการรวมพลัง (Cooperation) มากกว่าการแข่งขันกัน กล่าวคือการเรียนรู้แบบนี้ไม่ใช่เป็นเพียงเทคนิคที่ใช้ในห้องเรียนเท่านั้น หากแต่ยังเป็นแนวทางที่จะทำงานกับผู้อื่นด้วยความเคารพในความสามารถและมีการสร้างสรรค์สร้าง (Creative) ของสมาชิกในกลุ่ม มีการแบ่งปันอำนาจ และ ความรับผิดชอบระหว่างสมาชิกกลุ่ม

Gallagher (1997, pp. 332-362) ได้กล่าวถึงการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน หมายถึง เป็นการเรียนรู้ที่นักเรียนต้องเรียนรู้จากการเรียน (Learn to Learn) โดยนักเรียนจะร่วมกันเป็นกลุ่มเพื่อค้นหาวิธีแก้ปัญหา โดยจะบูรณาการความรู้ที่ต้องการให้นักเรียนได้รับการแก้ปัญหาเข้าด้วยกัน ปัญหาที่ใช้มีลักษณะเกี่ยวกับชีวิตประจำวันและมีความสัมพันธ์กับนักเรียน การเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานจะมุ่งเน้นพัฒนานักเรียนในด้านทักษะการเรียนรู้มากกว่าความรู้ที่นักเรียนจะได้มาพัฒนานักเรียนสู่การเป็นผู้ที่สามารถเรียนรู้โดยชี้นำตนเองได้

Barell (1998, p. 7) ได้กล่าวถึงการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน หมายถึง กระบวนการของการสำรวจเพื่อจะตอบคำถามสิ่งที่ยากรู้หรืออยากเห็น ข้อสงสัยและความมั่นใจเกี่ยวกับปรากฏการณ์ธรรมชาติในชีวิตจริงที่มีความซับซ้อน ปัญหาที่ใช้ในกระบวนการเรียนรู้จะเป็นปัญหาที่ไม่ชัดเจนมีความยาก สามารถหาคำตอบได้หลายคำตอบ

Torp and Sage (1998, pp. 14-16) ได้กล่าวถึงการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน หมายถึง การจัดการเรียนรู้ที่เน้นประสบการณ์ที่ได้จากการสำรวจ ค้นคว้า และแก้ปัญหา ซึ่งมีความสัมพันธ์กับชีวิตประจำวันของนักเรียน การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นทั้งยุทธวิธีที่ใช้ในการเรียนการสอน และใช้เป็นแนวทางในการจัดหลักสูตร ซึ่งมีลักษณะดึงดูดให้นักเรียนได้เข้าไปแก้ปัญหา ครูเป็นเพียงผู้คอยให้คำแนะนำและจัดสภาพแวดล้อมแห่งการเรียนรู้ ส่งเสริมให้นักเรียนได้คิดและสำรวจ หลักสูตรที่สร้างขึ้นจะมีปัญหาเป็นแกนกลาง มีบทบาทในการเตรียมประสบการณ์ที่จะส่งเสริมกิจกรรมการเรียนรู้ สนับสนุนให้สร้างความรู้ด้วยตนเองและบูรณาการสิ่งต่างๆ ที่ได้เรียนรู้ในโรงเรียนกับชีวิตจริงเข้าด้วยกัน ในขณะที่เรียนรู้นักเรียนถูกทำให้เป็นนักแก้ปัญหา และพัฒนาไปสู่การเป็นผู้ที่สามารถเรียนรู้โดยการชี้นำตนเองได้ ในกระบวนการเรียนรู้

ด้วยวิธีนี้ครูจะเป็นผู้ร่วมแก้ปัญหา มีหน้าที่ในการสร้างความสนใจ สร้างความกระตือรือร้นในการเรียนรู้ให้กับนักเรียน เป็นผู้แนะนำและอำนวยความสะดวกเพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างสมบูรณ์

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน คือการจัดการเรียนรู้โดยที่ผู้สอนเป็นผู้กำหนดปัญหาจากสถานการณ์ที่เกิดขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนได้เกิดกระบวนการคิดโดยใช้การระดมสมอง วิเคราะห์ปัญหา สืบค้นหาข้อเท็จจริงจากปัญหาโดยใช้แหล่งข้อมูลที่น่าเชื่อถือ สรุปและรายงานผล โดยผ่านกระบวนการคิดและสามารถสร้างองค์ความรู้ได้

### 2.3.2 แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

แนวคิดของนักการศึกษาในช่วงแรกของศตวรรษที่ 20 ซึ่ง John Dewey นักการศึกษาชาวอเมริกันเป็นผู้ค้นคิดวิธีสอนแบบแก้ปัญหาและเป็นผู้เสนอแนวคิดว่าการเรียนรู้เกิดจากการลงมือทำด้วยตนเอง แนวคิดของ John Dewey ได้นำไปสู่แนวคิดในการสอนรูปแบบต่าง ๆ ที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบันรวมทั้งแนวคิดของ PBL (Problem-Based Learning) ก็มีรากฐานแนวความคิดจาก Dewey เช่นเดียวกัน (มณฑรา ธรรมบุศย์, 2545, น. 14-15)

การจัดการเรียนรู้แบบการใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem Based Learning) มีการพัฒนาขึ้นครั้งแรกโดยคณะวิทยาศาสตร์สุขภาพ (Faculty of health sciences) ของมหาวิทยาลัย McMaster ที่ประเทศแคนาดา ได้ถูกนำมาใช้ในกระบวนการติว (Tutorial process) ให้กับนักศึกษาแพทย์ฝึกหัด วิธีการดังกล่าวต่อมาได้กลายเป็นรูปแบบการเรียนรู้ (Learning model) ที่ทำให้มหาวิทยาลัยในสหรัฐอเมริกาไปเป็นแบบอย่างในการจัดการเรียนรู้ โดยเริ่มจากปลายปี ค.ศ. 1950 มหาวิทยาลัย Case Western Reserve ได้นำมาใช้เป็นแห่งแรกและได้จัดตั้งห้องทดลองพหุวิทยาการ (Multi-Disciplinary Laboratory) เพื่อทำเป็นห้องปฏิบัติการสำหรับทดลองรูปแบบการสอนใหม่ๆ รูปแบบการสอนที่มหาวิทยาลัย Case Western Reserve พัฒนาขึ้นมานั้น ได้กลายมาเป็นพื้นฐานในการพัฒนาหลักสูตรของโรงเรียนหลายแห่งในสหรัฐอเมริกา ทั้งในระดับมัธยมศึกษา ระดับอุดมศึกษา และบัณฑิตวิทยาลัย (เนตรนริน จักรแก้ว, 2553, อ้างถึงใน กมลฉัตร กล่อมอิม, 2560, น. 183)

ศิริพันธุ์ ศิริพันธุ์ และ ยุพาวรรณ ศรีสวัสดิ์ (2554, น. 106) กล่าวว่า แนวคิดเรื่องการเรียนรู้ที่นักศึกษานำมาอภิปรายโต้แย้งกันส่วนใหญ่จะมุ่งไปที่แนวคิดทฤษฎีการเรียนรู้ของนักจิตวิทยา 3 กลุ่มใหญ่ๆ ได้แก่ ทฤษฎีการเรียนรู้เชิงพฤติกรรมนิยม (Behaviorist Learning Theory) ซึ่งเชื่อว่าโลกของเรามีความรู้อยู่มากมายแต่ความรู้ที่สามารถถ่ายโยงมายังผู้เรียนอย่างเป็นรูปธรรมมีเพียงจำนวนเล็กน้อยเท่านั้น การเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้ก็ต่อเมื่อมีการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนอง นักจิตวิทยาในกลุ่มที่ได้รับการยอมรับมากที่สุด ได้แก่ สกินเนอร์ (Skinner) ทฤษฎีการเรียนรู้เชิงพุทธินิยม (Cognitive Learning Theory) ซึ่งเชื่อว่าความรู้เกิดจากปฏิสัมพันธ์



ระหว่างโครงสร้างที่มีลักษณะเฉพาะ (Particular Structure) กับสิ่งแวดล้อมทางจิตวิทยา (Psychological Environment) ของผู้เรียนแต่ละคน การเรียนรู้จะเกิดขึ้นก็ต่อเมื่อผู้เรียนได้ปรับเปลี่ยนโลกภายในของตน โดยอาศัยกระบวนการปฏิสัมพันธ์ที่เกิดจากการรับความรู้ใหม่เข้าไปในสมองหรือจากการปรับเปลี่ยนความรู้เก่าให้เข้ากับความรู้ใหม่ นักจิตวิทยาในกลุ่มนี้ที่ได้รับการยอมรับมากที่สุดได้แก่ เพียเจท์ (Piaget) ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญา (Intellectual Development Theory) ของนักจิตวิทยา คือ บรุนเนอร์ (Bruner) สอดคล้องกับการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักเพราะบรุนเนอร์มีความคิดว่าการเรียนรู้ที่ดีควรมีทั้งการเรียนแบบให้สังเคราะห์ และเรียนรู้แบบหยั่งเห็น เช่น ในการแก้ปัญหาที่มีการตั้งสมมติฐาน หรือ เคาคะเนสาเหตุของเหตุการณ์ และทดลองสาเหตุทั้งหมดที่อาจเป็นไปได้ โดยทำอย่างมีระบบตามระเบียบวิธีวิทยาศาสตร์จัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

อิกชัย เหล่าพิเดช และ อรพิน ศิริสัมพันธ์ (2556, น. 760-761) กล่าวว่า การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นจากแนวคิดตามทฤษฎีการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์นิยม (Constructivism) โดยให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ใหม่จากการใช้ปัญหาที่เกิดขึ้นในโลกแห่งความเป็นจริง เป็นบริบท (Context) ของการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนเกิดทักษะในการคิดวิเคราะห์และคิดแก้ปัญหา รวมทั้งได้ความรู้ตามศาสตร์ในสาขาวิชาที่ตนศึกษาศึกษาด้วย การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน จึงเป็นผลมาจากกระบวนการทำงานที่ต้องอาศัยความเข้าใจและการแก้ปัญหาเป็นฐานถ้ามองในแง่ของยุทธศาสตร์การสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นเทคนิคการสอนที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง เผชิญหน้ากับปัญหาด้วยตนเอง จะทำให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะในการคิดหลายรูปแบบ เช่น การคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณ คิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ การคิดสร้างสรรค์

Hmelo and Evenson (2000, p. 4) กล่าวว่า การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเกี่ยวข้องกับกระบวนการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์นิยม (Constructivism) ซึ่งมีรากฐานมาจากทฤษฎีการเรียนรู้ของเพียเจท์และไวทือทสกีที่เชื่อว่า การเรียนรู้เป็นกระบวนการพัฒนาทางสติปัญญาที่ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ด้วยตนเอง กระบวนการสร้างความรู้เกิดจากการที่ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม และเกิดการซึมซับหรือดูดซึมประสบการณ์ใหม่ และปรับโครงสร้างสติปัญญาให้เข้ากับประสบการณ์ใหม่ นอกจากนั้นยังมีทฤษฎีการเรียนรู้ด้วยการค้นพบของบรุนเนอร์ ซึ่งเชื่อว่าการเรียนรู้ที่แท้จริงมาจากการค้นพบของแต่ละบุคคล โดยผ่านกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ในกระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เมื่อผู้เรียนเผชิญกับปัญหาที่ไม่รู้ทำให้ผู้เรียนเกิดความขัดแย้งทางปัญญาและผลักดันให้ผู้เรียนไปแสวงหาความรู้และนำความรู้ใหม่มาเชื่อมโยงกับความรู้เดิมเพื่อแก้ปัญหา

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า แนวคิดสนับสนุนของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานนั้นเริ่มต้นจาก John Dewey ซึ่งเสนอแนวคิด Learning by Doing การเรียนรู้เกิดจากการลงมือทำ ต่อมาได้มี

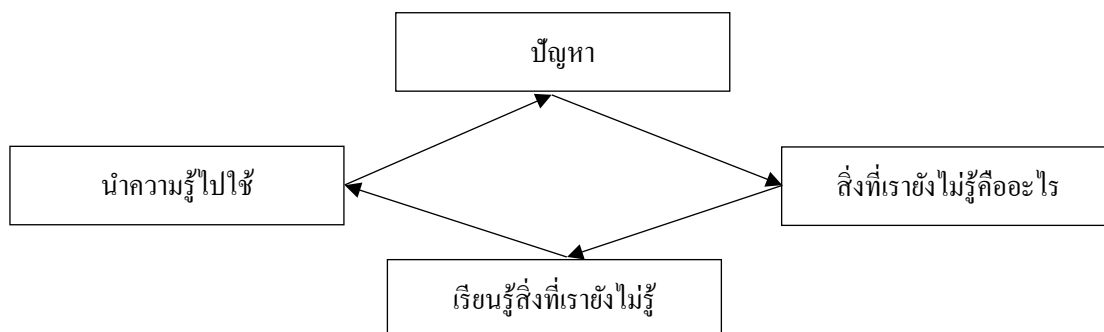
ผู้สนับสนุนเกี่ยวกับแนวคิดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเกี่ยวข้องกับการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์นิยม (Constructivism) ซึ่งเป็นการจัดการเรียนรู้ที่ผู้เรียนได้ลงมือแก้ปัญหาด้วยตนเองและสามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเองเกิดเป็นโครงสร้างทางปัญญาจากการลงมือทำเกิดขึ้นนั่นเอง

### 2.3.3 ลักษณะของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

มัทธรา ธรรมบุศย์ (2545, น. 13) ได้กล่าวถึงลักษณะของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ไว้ดังนี้

1. ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้อย่างแท้จริง (Student-Centered Learning)
2. การเรียนรู้เกิดขึ้นในกลุ่มผู้เรียนที่มีขนาดเล็ก
3. ครูเป็นผู้อำนวยความสะดวก (Facillitator) หรือผู้ให้คำแนะนำ (Guide)
4. ใช้ปัญหาเป็นตัวกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้
5. ปัญหาที่นำมาใช้มีลักษณะคลุมเครือไม่ชัดเจน ปัญหาหนึ่งปัญหาอาจมีคำตอบได้หลายคำตอบหรือแก้ปัญหาได้หลายทาง (Led-Structure Problem)
6. ผู้เรียนเป็นคนแก้ปัญหาโดยการแสวงหาข้อมูลใหม่ๆ ด้วยตนเอง (Self-Directed Learning)
7. ประเมินผลจากสถานการณ์จริง โดยดูจากความสามารถในการปฏิบัติ (Authentic Assessment)

การสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-Based Learning) ไม่ใช่การสอนแบบแก้ปัญหา (Problem Solving Method) เพราะการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานนั้น ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับศาสตร์โดยตรงของผู้เรียนต้องมาก่อน โดยปัญหาจะเป็นตัวกระตุ้นหรือนำทางให้ผู้เรียนต้องไปแสวงหาความรู้ความเข้าใจด้วยตนเอง เพื่อจะได้ค้นพบคำตอบของปัญหานั้น กระบวนการหาความรู้ด้วยตนเองนี้จะทำให้ผู้เรียนเกิดทักษะในการแก้ปัญหา ดังภาพที่ 2.1



ภาพที่ 2.1 วงจรหลักการของการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-Based Learning), น. 11-17, โดย มัทธรา ธรรมบุศย์, 2545.

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2550, น. 2-3) ได้กล่าวถึงลักษณะของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ไว้ดังนี้

1. ต้องมีสถานการณ์ที่เป็นปัญหา และเริ่มต้นการจัดกระบวนการเรียนรู้ด้วยการใช้ปัญหาเป็นตัวกระตุ้นให้เกิดกระบวนการเรียนรู้
2. ปัญหาที่นำมาใช้ในการจัดกระบวนการเรียนรู้ควรเป็นปัญหาที่เกิดขึ้นพบเห็นได้ในชีวิตจริงของผู้เรียน หรือมีโอกาสเกิดขึ้นจริง
3. ผู้เรียนเรียนรู้โดยการนำตนเอง ค้นหาและแสวงหาความรู้คำตอบด้วยตนเอง ดังนั้นผู้เรียนจึงต้องวางแผนการเรียนรู้ด้วยตนเอง บริหารเวลาเอง คัดเลือกวิธีการเรียนรู้ และประสบการณ์การเรียนรู้ รวมทั้งประเมินผลการเรียนรู้ด้วยตนเอง
4. ผู้เรียนเรียนรู้เป็นกลุ่มย่อย เพื่อประโยชน์ในการค้นหาความรู้ข้อมูลร่วมกันเป็นการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาด้วยเหตุและผล ฝึกให้ผู้เรียนมีทักษะในการรับส่งข้อมูล เรียนรู้เกี่ยวกับความแตกต่างระหว่างบุคคล และฝึกการจัดระบบตนเอง เพื่อพัฒนาความสามารถในการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม ความรู้คำตอบที่ได้มีความหลากหลาย องค์ความรู้จะผ่านการวิเคราะห์โดยผู้เรียนมีการสังเคราะห์ และตัดสินใจร่วมกัน การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานนั้น นอกจากจัดการเรียนเป็นกลุ่มแล้วยังสามารถจัดให้ผู้เรียนเรียนรู้เป็นรายบุคคลได้ แต่อาจทำให้ผู้เรียนขาดทักษะในการทำงานร่วมกับผู้อื่น
5. การเรียนรู้มีลักษณะการบูรณาการความรู้ และบูรณาการทักษะกระบวนการต่างๆ เพื่อให้ผู้เรียนได้รับความรู้และคำตอบที่กระจ่างชัด
6. ความรู้ที่เกิดจากการเรียนรู้ จะได้มาภายหลังจากผ่านกระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานแล้วเท่านั้น
7. การประเมินผลเป็นการประเมินผลจากสภาพจริง โดยพิจารณาจากการปฏิบัติงานความก้าวหน้าของผู้เรียน

Barrows and Tamblyn (1980, pp. 191-192) ได้กล่าวถึงลักษณะของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ไว้ดังนี้

1. ปัญหาจะถูกนำเสนอให้นักเรียนเป็นอันดับแรกในขั้นของการเรียนรู้
2. ปัญหาที่ใช้ในการเรียนรู้จะเป็นปัญหาที่เหมือนกับปัญหาที่นักเรียนสามารถพบในชีวิตจริง
3. นักเรียนจะทำงานเป็นกลุ่มในการแก้ปัญหาโดยมีอิสระในการแสดงความสามารถในการให้เหตุผล การประยุกต์ใช้ความรู้และการประเมินผลการเรียนรู้ด้วยตนเองที่เหมาะสมกับขั้นตอนของการเรียนรู้ในแต่ละขั้น

4. เป็นการเรียนรู้ด้วยตนเองที่มีขั้นตอนในการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นแนวทางในการกำหนดกระบวนการทำงานเพื่อแก้ปัญหา

5. ความรู้และทักษะที่ต้องการให้นักเรียนได้รับจะเกิดหลังการแก้ปัญหาหรือการทำงานที่ใช้ความรู้และทักษะเหล่านั้น

6. การเรียนรู้จะประกอบด้วยการทำงานในการแก้ปัญหาและการศึกษาด้วยตนเองโดยมีลักษณะที่บูรณาการทั้งความรู้ที่นักเรียนมีและทักษะกระบวนการเข้าด้วยกัน

Torp and Sage (1998, p. 20) ได้กล่าวถึงลักษณะของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ไว้ดังนี้

1. เป็นปัญหาที่ยากมีความซับซ้อน
2. เป็นปัญหาที่ต้องมีการสืบสวนค้นคว้า รวบรวมข้อมูลมาใช้เพื่อแก้ปัญหา
3. เป็นปัญหาที่ไม่สามารถหาคำตอบได้ง่ายโดยใช้สูตรใดสูตรหนึ่งหาคำตอบ
4. เป็นปัญหาที่มีวิธีหาคำตอบได้หลายวิธี

จากที่กล่าวมาสรุปลักษณะการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานได้ว่าเป็นการสอนที่กำหนดสถานการณ์ปัญหาขึ้นมาเป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนค้นหาคำตอบให้นักเรียนระดมความคิดร่วมกันผ่านการสืบสอบแสวงหาความรู้ด้วยตนเองจนเกิดองค์ความรู้หมายความว่าความรู้นักเรียนนั้นจะได้รับหลังจากการจัดการเรียนรู้สิ้นสุดแล้ว

#### 2.3.4 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2550, น, 6-8) ได้กำหนดขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานไว้ 6 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นกำหนดปัญหา เป็นขั้นที่ผู้สอนจัดสถานการณ์ต่างๆ กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ และมองเห็นปัญหา สามารถกำหนดสิ่งที่เป็นปัญหาที่ผู้เรียนอยากรู้หรืออยากเรียนได้ และเกิดความสนใจที่จะค้นหาคำตอบ

2. ขั้นทำความเข้าใจกับปัญหา ผู้เรียนจะต้องทำความเข้าใจปัญหาที่ต้องการเรียนรู้ ซึ่งผู้เรียนจะต้องสามารถอธิบายสิ่งต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาได้

3. ขั้นดำเนินการศึกษาค้นคว้า ผู้เรียนกำหนดสิ่งที่จะต้องเรียนดำเนินการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองด้วยวิธีการหลากหลาย

4. ขั้นสังเคราะห์ความรู้ ผู้เรียนนำความรู้ที่ได้ค้นคว้ามาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันอภิปรายผล และสังเคราะห์ความรู้ที่ได้มาว่ามีความเหมาะสมหรือไม่เพียงใด

5. ขั้นสรุปและประเมินค่าของคำตอบ ผู้เรียนแต่ละกลุ่มสรุปผลงานของกลุ่มตนเอง และประเมินผลว่าข้อมูลที่ศึกษาค้นคว้ามีความเหมาะสมหรือไม่เพียงใด โดยพยายาม

ตรวจสอบแนวคิดภายในกลุ่มของตนเองอย่างอิสระทุกกลุ่มช่วยกันสรุปองค์ความรู้ในภาพรวมของปัญหาอีกครั้ง

6. ชื่นนำเสนอและประเมินผลงาน ผู้เรียนนำข้อมูลที่ได้มาจัดระดับองค์ความรู้ และ นำเสนอเป็นผลงานในรูปแบบที่หลากหลาย ผู้เรียนทุกกลุ่มรวมทั้งผู้ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาร่วมกันประเมินผลงาน

สำนักวิจัย มหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเซีย (อ้างถึงใน ภัทราวดี มากมี, 2554, น. 10-11) ได้กำหนดขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานไว้ 6 ขั้นตอนดังนี้

1. การกำหนดปัญหา ในขั้นตอนการกำหนดปัญหา (Problem) ผู้สอนแบ่งกลุ่มนักศึกษาเพื่อร่วมกันระบุปัญหาจากโจทย์ที่ได้รับมอบหมายให้มีความชัดเจน

2. การระดมสมอง ในขั้นตอนการระดมสมอง (Brain Storming) จากกลุ่มนักศึกษาที่แบ่งไว้ในขั้นตอนที่ 1 จะเริ่มเข้าใจปัญหามากขึ้นโดยการแตกปัญหาออกเป็นประเด็นย่อยๆ เชื่อมโยงปัญหาโดยใช้ “ความรู้เดิม” ก่อน

3. การวิเคราะห์ปัญหา ในขั้นตอนการวิเคราะห์ปัญหา (Problem Analysis) เริ่มต้นจากการให้กลุ่มนักศึกษวิเคราะห์ปัญหาโดยใช้เหตุผล ซึ่งให้กลุ่มนักศึกษากำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้ เพื่อค้นหาข้อมูลที่จะอธิบายผลการวิเคราะห์ที่ตั้งไว้ นักศึกษาสามารถบอกได้ว่าความรู้ส่วนใดรู้แล้ว ส่วนใดต้องกลับไปทบทวน ส่วนใดยังไม่รู้หรือจำเป็นต้องไปค้นคว้าเพิ่มเติม

4. การวางแผนการศึกษาค้นคว้า ในขั้นตอนการวางแผนการศึกษาค้นคว้า (Planning) นักศึกษาได้วางแผนการศึกษาค้นคว้าหาข้อมูลความรู้ จากแหล่งต่างๆ การจัดสรรแบ่งงานกันของนักศึกษาในกลุ่ม

5. การสร้างประเด็นการเรียนรู้และประยุกต์ใช้ข้อมูลเพื่อแก้ปัญหา ในขั้นตอนการสร้างประเด็นการเรียนรู้และการประยุกต์ใช้ข้อมูลเพื่อแก้ปัญหา (Learning and Application) โดยกลุ่มศึกษานำข้อมูลที่ได้จากการศึกษาซึ่งเป็น “ความรู้ใหม่” เป็น Input ของการแก้ปัญหาซึ่งคาดว่าส่วนหนึ่งจะประกอบด้วย แนวคิด หลักการหรือทฤษฎีที่ต้องการให้นักศึกษาได้เรียนรู้ในหน่วยการสอนนั้นๆ รวมทั้งคำตอบบางส่วนที่ได้จากงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง (ในขั้นตอนนี้ผู้สอนมีบทบาทที่ต้องศึกษาแหล่งข้อมูลต่างๆ ก่อนมอบหมายให้นักศึกษาไปค้นคว้าแล้วตรวจสอบข้อมูลที่นักศึกษาได้รวบรวมมาว่า สอดคล้องกับสิ่งที่ต้องการให้นักศึกษาเรียนรู้เพื่อแก้ปัญหาและเพียงพอสำหรับการแก้ปัญหาแล้วหรือยัง) กลุ่มนักศึกษาทำการวิเคราะห์ สังเคราะห์ และประยุกต์ใช้ข้อมูลสำหรับการแก้ปัญหาที่กำหนดไว้ จนได้ผลลัพธ์ซึ่งเป็นคำตอบของปัญหา

6. การสรุปผลและรายงานผล (Summary and Report) เป็นสิ่งที่ได้จากการเรียนรู้ และนำแนวคิด หลักการ หรือทฤษฎีที่นักศึกษาได้ศึกษามาจากขั้นตอนที่ผ่านมาพร้อมนำเสนอผลการแก้ปัญหา

ในทุกขั้นตอน 1-6 ที่กล่าวมาจะมีการประเมินผลลัพธ์การเรียนรู้ (Learning Outcome) ที่ต้องการตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิ (Thailand Qualification Framework: TQF) และวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมในแผนการสอน (Lesson Plan) และประมวลรายวิชา (Course Syllabus) อันเป็นการประเมินตามสภาพจริง (Authentic Assessment) โดยใน 5 ขั้นตอนแรกเป็นการประเมินความก้าวหน้า (Formative Evaluation) และขั้นตอนที่ 6 เป็นการประเมินผลสรุปรวม (Summative Evaluation) หรือการสอบวัดผลเช่นปกติ ทั้งนี้เมื่อปฏิบัติ ตามทั้ง 6 ขั้นตอนดังกล่าว

Schmidt (1993, อ้างถึงใน, ภัทราวดี มากมี, 2554, น. 10) ได้กำหนดขั้นตอนในการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นฐานไว้ 3 ขั้น ดังนี้

ขั้นตอนแรก เป็นการเรียนกลุ่มย่อยครั้งแรก นักเรียนได้รับโจทย์ปัญหา ซึ่งเป็นสถานการณ์จริงที่เกิดในวิชาชีพ นักเรียนในกลุ่มช่วยกันวิเคราะห์แยกแยะปัญหา แยกปัญหา ออกเป็นประเด็นต่างๆ แล้วหยิบยกแต่ละปัญหา มาพิจารณาแต่ละข้อว่ามีต้นเหตุความเป็นมาอย่างไร และควรแก้ไขอย่างไร ตั้งสมมติฐาน กำหนดวัตถุประสงค์ การเรียนรู้เพื่อพิสูจน์สมมติฐาน ผู้สอนควรดูแลชี้แนะ ให้ผู้เรียนกำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้ให้ตรงกับวัตถุประสงค์ของหลักสูตร

ขั้นตอนที่สอง นักศึกษาแยกย้ายไปค้นคว้าตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้ ทุกคนค้นคว้าทุกวัตถุประสงค์ เมื่อได้ข้อมูลที่ต้องการครบถ้วนจึงกลับมารวมกลุ่มอีกครั้ง

ขั้นตอนที่สาม เป็นการเรียนกลุ่มย่อยครั้งที่สอง นักศึกษาทุกคนจะร่วมกันอภิปราย ถกเถียงถึงหัวข้อ ความรู้ที่ได้ไปค้นคว้ามามากว่าตรงประเด็นการแก้ปัญหาหรือไม่ สามารถเข้าใจปัญหาเพิ่มขึ้นได้หรือไม่ พร้อมทั้งสรุปเป็นความรู้ทั่วไป ผู้สอนมีหน้าที่ชี้แนะหากนักเรียนมีข้อมูลไม่ครบหรือไม่ถูกต้องแต่ไม่ได้เป็นผู้สรุปให้นักเรียน

Delisle (1997, pp. 26-36) ได้กำหนดขั้นตอนในการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นฐานไว้ 6 ขั้น ดังนี้

1. ขั้นเชื่อมโยงปัญหา (Connecting With the Problem) เป็นขั้นตอนในการสร้างปัญหาเพราะในการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานผู้เรียนจะต้องมีความรู้สึกว่าเป็นปัญหานั้นมีความสำคัญ ต่อตนเองก่อน ครูควรเลือกหรือออกแบบปัญหาให้สอดคล้องกับผู้เรียน ดังนั้นในขั้นนี้ครูจะสำรวจ ประสพการณ์ความสนใจของผู้เรียนแต่ละบุคคลก่อนเพื่อเป็นแนวทางในการเลือกหรือออกแบบ ปัญหาโดยครูอาจยกประเด็นที่เกี่ยวข้องกับปัญหาขึ้นมาร่วมกันอภิปรายก่อนแล้วครูและนักเรียน

ช่วยกันสร้างปัญหาที่ผู้เรียนสนใจขึ้นมาเพื่อเป็นปัญหาสำหรับการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ประเด็นที่ครูยกมานั้น จะต้องเป็นประเด็นที่มีความสัมพันธ์กับความรู้ในเนื้อหาวิชาและทักษะที่ต้องการให้นักเรียนได้รับด้วย

2. **ขั้นจัดโครงสร้าง (Setting up Structure)** ประกอบด้วยแนวความคิดต่อปัญหา (Ideas) ข้อเท็จจริงจากปัญหา (Facts) สิ่งที่ต้องเรียนรู้เพิ่มเติม (Learning Issues) และแผนการเรียนรู้ (Action Plan) โดยเสนอเป็นรูปตารางเพื่อจะให้เห็นความสัมพันธ์กันแต่ละหัวข้อดังตารางที่ 2.2

### ตารางที่ 2.2

#### โครงสร้างของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

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

3. **ขั้นพบปัญหา (Visiting the Problem)** ในขั้นนี้ผู้เรียนจะใช้กระบวนการกลุ่มในการสำรวจปัญหาตามโครงสร้างของการเรียนรู้ในขั้นที่ 2 คือนักเรียนในกลุ่มจะรวมกันเสนอแนวคิดต่อปัญหาว่ามีแนวทางเป็นไปได้หรือไม่ในการแก้ปัญหา จะแก้ปัญหานั้นด้วยวิธีใด ความรู้ อะไรที่จะนำมาเป็นฐานของการแก้ปัญหา จากนั้นนักเรียนในกลุ่มร่วมกันอภิปรายถึงข้อเท็จจริงที่โจทย์กำหนดมาให้แล้วกำหนดสิ่งที่ต้องการเพิ่มเติมเพื่อจะได้นำมาเป็นฐานความรู้ในการแก้ปัญหา พร้อมทั้งวิธีการกำหนดความรู้และแหล่งทรัพยากรของความรู้นั้นด้วยในแต่ละหัวข้อจะเขียนลงในตาราง 2 โดยเรียงเป็นข้อ ในข้อหนึ่งๆ จะเขียนแต่ละสดมภ์ให้สัมพันธ์กัน เมื่อกลุ่มกำหนดทุกหัวข้อเสร็จแล้วกลุ่มจะมอบหมายให้สมาชิกในกลุ่มไปศึกษาค้นคว้าตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่กำหนดไว้แล้วนำความรู้ที่ศึกษามาไปรายงานต่อกลุ่มทำเช่นนี้เรื่อยๆ จนได้ความรู้เพียงพอสำหรับการแก้ปัญหาในขั้นผู้เรียนมีอิสระกำหนดในแต่ละหัวข้อ ครูเพียงแต่สังเกตและอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้เท่านั้น

4. **ขั้นพบปัญหาอีกครั้ง (Revisiting the Problem)** เมื่อกลุ่มได้ไปศึกษาความรู้ตามแผนการเรียนรู้แล้ว กลุ่มก็จะร่วมสังเคราะห์ความรู้ที่ได้มานั้นว่าเพียงพอที่จะแก้ปัญหานั้นหรือไม่ ถ้าความรู้ที่ได้มานั้น ไม่เพียงพอ กลุ่มก็จะกำหนดสิ่งที่ต้องเรียนรู้เพิ่มเติม และแผนการเรียนรู้อีกครั้ง แล้วทำแผนการเรียนรู้จนกว่าจะได้รับความรู้ที่สามารถนำไปแก้ปัญหานั้นได้ในขั้นตอนนี้ นักเรียนในกลุ่มต้องใช้การวิเคราะห์และสังเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการศึกษาตามแผนการเรียนรู้ทำให้ผู้เรียนพัฒนาความรู้ความสามารถในการสื่อสาร การพูด การวิเคราะห์ และการสังเคราะห์ข้อมูล

5. **ขั้นผลิตผลงาน (Producing a Product or Performance)** ในขั้นนี้ผู้เรียนจะใช้ความรู้ที่ได้ศึกษามาแก้ปัญหา หรือสร้างผลผลิตขั้นสุดท้ายของการเรียนรู้ และนำเสนอผลผลิตนั้นให้ชั้นเรียนได้ทราบผลร่วมกัน

6. **ขั้นประเมินผลงานและแก้ปัญหา (Evaluating Performance and the Problem)** ในการประเมินผลงานของนักเรียนทั้งครูและผู้เรียนจะมีความรับผิดชอบร่วมกัน ในการประเมินจะประเมินด้านความรู้ ทักษะด้านความรู้ ได้แก่ การแก้ปัญหา การใช้เหตุผล การสื่อสาร และทักษะด้านสังคมได้แก่การทำงานร่วมกันเป็นทีม นอกจากนี้ที่จะประเมินนักเรียนแล้วครูยังต้องประเมินปัญหาที่ใช้ในการเรียนรู้ด้วยว่ามีประสิทธิภาพหรือไม่

Deniel (2003, pp. 19-24) ได้กำหนดขั้นตอนในการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นฐานไว้ 5 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 **ขั้นกำหนดขอบเขตของปัญหา (Defining the Problem)** การกำหนดสถานการณ์ว่าอะไรที่เป็นปัญหาที่แท้จริงและวิธีการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 2 **ขั้นเสาะแสวงหาความรู้ที่เกี่ยวข้องกับปัญหา (Seeking Information)** การเสาะแสวงหาข้อมูลเพื่อใช้เป็นกรอบในการสร้างคำตอบของปัญหา

ขั้นที่ 3 **ขั้นเสนอคำตอบของปัญหาที่เป็นไปได้และเลือกคำตอบที่ดีที่สุด (Generating Options and Selecting a Solution)** การสร้างคำตอบของปัญหาที่เป็นไปได้

ขั้นที่ 4 **ขั้นนำเสนอคำตอบที่ได้ (Presenting the Solution)** การนำเสนอคำตอบของปัญหาและเหตุผลสนับสนุน

ขั้นที่ 5 **ขั้นสรุปและประเมินผล (Debriefing the Experience)** การประเมินคำตอบของปัญหา

จากที่กล่าวมาสรุปขั้นตอนในการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นฐานซึ่งนักวิชาการศึกษาทั้งในประเทศและต่างประเทศได้แบ่งขั้นตอนออกเป็น 3 ขั้นตอน 5 ขั้นตอน หรือ 6 ขั้นตอน ซึ่งจะเริ่มต้นขั้นตอนแรกด้วยการกำหนดสถานการณ์ปัญหาให้กับนักเรียน ระดมความคิดวิเคราะห์ปัญหา ศึกษา ค้นคว้าจากแหล่งข้อมูลที่น่าเชื่อถือและทำที่สุดคือการสรุปนำเสนอหรือ การประเมินชิ้นงานนั้นๆ ซึ่งผู้วิจัยได้นำแนวคิดของสำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษาโดยระบุการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานไว้ 6 ขั้นตอนดังนี้

1. ขั้นกำหนดปัญหา
2. ขั้นทำความเข้าใจกับปัญหา
3. ขั้นดำเนินการศึกษาค้นคว้า
4. ขั้นสังเคราะห์ความรู้



5. ขึ้นสรุปและประเมินค่าของคำตอบ

6. ชี้แนะเสนอและประเมินผลงาน

### 2.3.5 การประเมินผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

Delisle (1997, pp. 26-36) ได้กล่าวว่า การประเมินผลจะต้องบูรณาการตั้งแต่ขั้นตอนการสร้างปัญหา การเรียนรู้ ความสามารถและผลงานที่นักเรียนแสดงออกมาเข้าด้วยกัน โดยได้เสนอว่าการประเมินผลควรกระทำทั้ง 3 ส่วน คือ ประเมินผลนักเรียน การประเมินผลตัวเองของครูและการประเมินผลจะดำเนินการไปตลอดเวลาของการเรียนรู้ คือ ตั้งแต่สร้างปัญหาจนถึงรายงานการแก้ปัญหา นั้น ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1. การประเมินผลนักเรียน การประเมินผลความสามารถนักเรียนจะเริ่มตั้งแต่วันแรกของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานจนกระทั่งวันสุดท้ายที่ได้เสนอผลออกมาครูจะใช้ขั้นตอนการเรียนรู้เป็นเครื่องมือในการติดตามความสามารถของนักเรียนซึ่งพิจารณาทั้งในด้านความรู้ทักษะและการทำงานของกลุ่มตัวอย่างรูปแบบและคำถามที่ใช้เป็นแนวทางในการประเมินผลนักเรียนซึ่งดีลิสต์เสนอตามขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่เขาสร้างขึ้น ปรากฏดังตารางที่ 2.3 ดังนี้

### ตารางที่ 2.3

รูปแบบและตัวอย่างคำถามที่ใช้เป็นแนวทางในการประเมินผลนักเรียนทำโดยครู

การประเมินผลนักเรียนโดยครู	
ขั้นตอนการเรียนรู้	การประเมินผล
การจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้	
- ปฏิบัติอะไรที่นักเรียนแสดงออกมาให้เห็น	
- นักเรียนตอบสนองต่อเงื่อนไขหรือสิ่งที่จัดให้	
อย่างไร	
การเชื่อมโยงปัญหา	
- นักเรียนตอบสนองต่อปัญหาหรือไม่อย่างไร	
- นักเรียนมีการแลกเปลี่ยนประสบการณ์หรือไม่	
อย่างไร	

(ต่อ)

### ตารางที่ 2.3 (ต่อ)

การประเมินผลนักเรียน โดยครู	
ขั้นตอนการเรียนรู้	การประเมินผล
<ul style="list-style-type: none"> <li>- นักเรียนได้เชื่อมโยงแหล่งข้อมูล และประสบการณ์เดิมกับปัญหา</li> <li>- นักเรียนได้จัดรวบรวมแนวคิดต่อปัญหาเข้าด้วยกันหรือไม่อย่างไร</li> </ul>	
<p>การจัดโครงสร้างสำหรับการเรียนรู้</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- นักเรียนมีการจัดองค์ประกอบอย่างไร นักเรียนอาสาสมัครเป็นผู้บันทึก ผู้รายงานหน้าชั้นหรือไม่ หรือว่าแค่นั่งฟังเพื่อนในกลุ่ม</li> </ul>	
<p>การเข้าพบปัญหา</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- นักเรียนมีการเสนอแนวคิดและวิเคราะห์หรือไม่อย่างไร</li> <li>- นักเรียนได้พิจารณาข้อเท็จจริงจากปัญหาหรือไม่อย่างไร</li> <li>- นักเรียนได้กำหนดแหล่งข้อมูลอย่างหลากหลายหรือไม่อย่างไร</li> <li>- นักเรียนได้จัดรวบรวมแนวคิดต่อปัญหาเข้าด้วยกันหรือไม่อย่างไร</li> </ul>	
<p>การพบปัญหาอีกครั้งเพื่อดูความสอดคล้องของข้อมูลกับปัญหา</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- นักเรียนเชื่อมโยงข้อมูลที่หามาได้กับปัญหาหรือไม่อย่างไร</li> <li>- นักเรียนได้ทำการตรวจสอบแนวคิดหรือสมมติฐานที่สร้างขึ้นหรือไม่อย่างไร</li> <li>- นักเรียนได้ประมวลสิ่งที่เรียนรู้มาหรือไม่อย่างไร</li> </ul>	
<p>การผลิตผลงาน</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- นักเรียนทุกคนในกลุ่มมีส่วนร่วมหรือไม่</li> <li>- นักเรียนใช้ข้อมูลในการตอบปัญหาเหมาะสมหรือไม่</li> <li>- นักเรียนได้แก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพหรือไม่อย่างไร</li> </ul>	

นอกจากการประเมินในลักษณะบรรยาย ครูอาจจะใช้การประเมินแบบให้คะแนน เป็นระบบอัตราส่วนก็ได้ ดังตารางที่ 2.4

#### ตารางที่ 2.4

รูปแบบที่เป็นแนวทางในการประเมินผลนักเรียนแบบระบบอัตราส่วน โดยครู

การประเมินผล	คะแนน		
	ดีมาก 3 คะแนน	ดี 2 คะแนน	พอใช้ 1 คะแนน
การจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้การเชื่อมโยงกับปัญหา			
การจัดโครงสร้างสำหรับการเรียนรู้ขั้นเข้าพบปัญหา			
- การสร้างแนวคิดและสมมติฐาน			
- การพิจารณาทบทวนข้อเท็จจริงและข้อมูลในปัญหา			
- การกำหนดสิ่งที่ต้องเรียนรู้เพิ่มเติม			
- การพัฒนาแผนการเรียนรู้			
ขั้นพบปัญหาอีกครั้งเพื่อดูความสอดคล้องของข้อมูลกับปัญหา			
- การประเมินทรัพยากร/ข้อมูลที่ค้นคว้าได้			
- การตรวจสอบแนวคิดและสมมติฐาน			
- การเชื่อมโยงข้อมูลกับปัญหา			
การผลิตผลงาน			
- การใช้ข้อมูลร่วมกับการผลิตผลงาน			
- การมีส่วนร่วมของนักเรียนในการผลิตผลงาน			
- อื่น ๆ			
การประเมินผลงานและปัญหา			

การประเมินผลนักเรียนนั้นนอกจากจะเป็นหน้าที่ของครูแล้ว นักเรียนยังต้องมีบทบาทในการประเมินตนเองด้วย โดยมีเป้าหมายในการประเมินความสามารถของตนที่มีต่อการทำงานในกลุ่มเพื่อทราบบทบาทของตนที่มีต่อกลุ่ม โดยมีรูปแบบดังตารางที่ 2.5

## ตารางที่ 2.5

### รูปแบบการประเมินตนเองของนักเรียน

กิจกรรมที่ประเมินผล	คะแนน		
	ดีมาก 3 คะแนน	ดี 2 คะแนน	พอใช้ 1 คะแนน
- ฉันเสนอแนวคิดและข้อเท็จจริงต่อปัญหาในกลุ่ม			
- ฉันช่วยพิจารณาและสร้างสิ่งที่ต้องการเรียนรู้เพิ่มเติมกับกลุ่ม			
- ฉันใช้แหล่งข้อมูลที่หลากหลายในการศึกษาค้นคว้า			
- ฉันช่วยคิดเพื่อแก้ปัญหาในกลุ่ม			
- ฉันเสนอข้อมูล ความรู้ใหม่ๆ ต่อกลุ่ม			
- ฉันช่วยกลุ่มในการทำงาน			

1. การประเมินผลตัวเองของครูในขณะที่นักเรียนสะท้อนผลการเรียนรู้และความสามารถออกมา ครูก็ควรพิจารณาตนเองถึงทักษะและบทบาทของตนเองที่ได้แสดงออกไปว่าส่งเสริมผู้เรียนหรือไม่อย่างไรด้วย การประเมินตนเองของครูมี 2 รูปแบบ คือ รูปแบบที่เขียนบรรยายและแบบที่เลือกระดับความสามารถว่าดีมาก ดี หรือพอใช้ ของแต่ละพฤติกรรมที่ครูแสดงแล้วส่งเสริมการเรียนรู้ให้กับนักเรียนแสดงรายละเอียดในตารางที่ 2.6

## ตารางที่ 2.6

### รูปแบบที่เขียนบรรยายของการประเมินผลตัวเองของครู

การประเมินผลตนเองของครู	
ขั้นตอนการเรียนรู้	การประเมินผล
การจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้	
- ครูออกแบบการเรียนรู้อันตรายหรือไม่	
- ครูจัดรูปแบบการเรียนรู้ให้นักเรียนหรือไม่	
- ครูจัดแหล่งข้อมูลได้อย่างเหมาะสมหรือไม่	
การเชื่อมโยงกับปัญหา	
- ครูได้ส่งเสริมให้นักเรียนสะท้อนความคิดออกหรือไม่	

(ต่อ)

## ตารางที่ 2.6 (ต่อ)

การประเมินผลตนเองของครู	
ขั้นตอนการเรียนรู้	การประเมินผล
การผลิตผลงาน	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- ครูได้ใส่ใจให้ความช่วยเหลือแก่นักเรียนทุกคนหรือไม่</li> <li>- ครูได้ใส่ใจในความพยายามของนักเรียนในการพิจารณาคำตอบของปัญหาหรือไม่อย่างไร</li> <li>- ครูมีแนวทางในการแนะนำนักเรียนโดยปราศจากการควบคุมอย่างไร</li> </ul>	
การประเมินผลงานและปัญหา	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- ครูได้จัดบรรยากาศให้นักเรียนมีความสะดวกสบายในการประเมินผลตัวเอง และบุคคลอื่นๆ อย่างเหมาะสมชัดเจนและอย่างซื่อสัตย์</li> </ul>	

Eggen and Kauchak (2001, pp. 256-259) ได้กล่าวถึงวิธีการประเมินผลของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานควรประเมินตามสภาพจริง และควรกำหนดเป้าหมายที่มีความสัมพันธ์ในการประเมินครั้งนี้ ประการแรก ความเข้าใจในด้านกระบวนการที่เกี่ยวกับการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ประการที่สอง การพัฒนาการเรียนรู้ด้วยตนเองของผู้เรียน และประการสุดท้ายสิ่งที่ได้รับจากเนื้อหาวิชา วิธีการประเมินมีดังนี้

1. การประเมินตามสภาพจริง เป็นการวัดผลการปฏิบัติงานของนักเรียนโดยตรงผ่านชีวิตจริง เช่น การดำเนินการด้านการสืบสวนค้นคว้า การร่วมมือกันทำงานกลุ่มในการแก้ปัญหา การวัดผลจากการปฏิบัติงานจริง เป็นต้น

2. การสังเกตอย่างเป็นระบบ เป็นอีกวิธีการหนึ่งที่เป็นการประเมินผลในด้านทักษะกระบวนการของผู้เรียนในขณะที่เรียนรู้ ผู้สอนต้องกำหนดเกณฑ์การประเมินให้ชัดเจน เช่น การแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ควรกำหนดเกณฑ์การประเมิน ดังนี้ การสร้างปัญหาหรือคำถาม การสร้างสมมติฐาน การระบุตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรควบคุม การอธิบายแนวทางในการรวบรวมข้อมูล และการประเมินผลสมมติฐานบนพื้นฐานของข้อมูลที่ตี

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า เกณฑ์การประเมินการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานใช้การประเมินการจัดการเรียนรู้ตามสภาพจริง โดยผู้เรียนต้องมีโอกาสได้มีการอภิปรายแลกเปลี่ยนความรู้ทำงานกลุ่ม มีการสร้างความรู้ สืบเสาะหลักการ ซึ่งงานวิจัยนี้ผู้วิจัยได้ใช้เกณฑ์การประเมินแบบรูบริคส์เพื่อสะท้อนให้เห็นทั้งคุณภาพด้านความรู้ ความเข้าใจในเรื่องหนึ่งๆ ที่อาจเป็นเนื้อหาบททักษะ หรือเนื้อหาบทความความคิด ความรู้สึกหรือผลการปฏิบัติงาน โดยแท้จริงของผู้เรียน

### 2.3.6 บทบาทของผู้เรียน ผู้สอนและข้อเสนอแนะในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2550, น. 9-13) ได้กล่าวถึงบทบาทของครูและนักเรียนในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ดังต่อไปนี้

#### 1. บทบาทของผู้สอนในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

ผู้สอนมีบทบาทโดยตรงต่อการจัดการเรียนรู้ ดังนั้น ลักษณะของผู้สอนที่เอื้อต่อการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ควรมีลักษณะ ดังนี้

- 1.1 ผู้สอนต้องมุ่งมั่น ตั้งใจสูง รู้จักแสวงหาความรู้ เพื่อพัฒนาตนเองอยู่เสมอ
  - 1.2 ผู้สอนต้องรู้จักผู้เรียนเป็นรายบุคคล เข้าใจศักยภาพของผู้เรียน เพื่อสามารถให้คำแนะนำช่วยเหลือผู้เรียนได้ตลอดเวลา
  - 1.3 ผู้สอนต้องเข้าใจขั้นตอนของแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน อย่างถ่องแท้ทุกขั้นตอน เพื่อจะได้แนะนำให้คำปรึกษาแก่ผู้เรียนได้ถูกต้อง
  - 1.4 ผู้สอนต้องมีทักษะและศักยภาพสูงในการจัดการเรียนรู้ และการติดตามประเมินผลการพัฒนาของผู้เรียน
  - 1.5 ผู้สอนต้องเป็นผู้อำนวยความสะดวกด้วยการจัดหา สนับสนุนสื่ออุปกรณ์การเรียนรู้อันเหมาะสมเพียงพอ จัดเตรียมแหล่งเรียนรู้ จัดเตรียมห้องสมุด อินเทอร์เน็ต ฯลฯ
  - 1.6 ผู้สอนต้องมีจิตวิทยา สร้างแรงจูงใจแก่ผู้เรียน เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการตื่นตัวในการเรียนรู้ตลอดเวลา
  - 1.7 ผู้สอนต้องชี้แจงและปรับทัศนคติของผู้เรียนให้เข้าใจ และเห็นคุณค่าของการเรียนรู้แบบนี้
  - 1.8 ผู้สอนต้องมีความรู้ ความสามารถ ด้านการวัด และประเมินผลผู้เรียนตามสภาพจริง ให้ครบทุกขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้
- #### 2. บทบาทของผู้เรียนในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน
- 2.1 ผู้เรียนต้องปรับทัศนคติในบทบาทหน้าที่ และการเรียนรู้ของตนเอง
  - 2.2 ผู้เรียนต้องมีคุณลักษณะด้านการใฝ่รู้ ใฝ่เรียน มีความรับผิดชอบสูง รู้จักการทำงานร่วมกันอย่างมีระบบ

2.3 ผู้เรียนต้องได้รับการวางพื้นฐาน และฝึกทักษะที่จำเป็นในการเรียนรู้ ตามรูปแบบการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เช่น กระบวนการคิด การสืบค้นข้อมูล การทำงาน กลุ่ม การอภิปราย การสรุป การเสนอผลงาน และการประเมินผล

2.4 ผู้เรียนต้องมีทักษะการสื่อสารที่ดีพอ

ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ (2556, น. 339) ได้กล่าวถึงบทบาทของครูและนักเรียนในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ดังต่อไปนี้

1. บทบาทของผู้สอนในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

1.1 เป็นผู้อำนวยความสะดวกในการเรียน ครูต้องกระตุ้นช่วยให้นักเรียนเกิดความอยากรู้ และอยากแสวงหาความรู้ เป็นผู้จัดประสบการณ์ให้นักเรียน เป็นผู้เตรียมสถานการณ์ต่างๆ เสนอ ปัญหาที่น่าสนใจให้นักเรียน เตรียมสื่อ เอกสารทัศนูปกรณ์เครื่องมือและแหล่งเรียนรู้ต่างๆ ให้คำแนะนำ และอำนวยความสะดวก เพื่อให้ นักเรียนสามารถเรียนรู้และค้นหาคำตอบได้เอง

1.2 เป็นผู้เชี่ยวชาญในการป้อนความรู้ที่ตนเชี่ยวชาญให้นักเรียนเมื่อนักเรียนต้องการฟังระมัดระวังในการบอกคำตอบ หรือข้อมูลแก่นักเรียน ควรกระตุ้นให้นักเรียน ไปค้นคว้าข้อมูลจากแหล่งอื่นๆ

1.3 กระตุ้น แนะนำ นักเรียนค้นคว้าข้อมูลข่าวสารอย่างลึกซึ้ง โดยการใช้คำถามที่ดี กระตุ้นให้รู้จักคิดและไตร่ตรองได้เอง

1.4 แนะนำ นักเรียนให้เรียนรู้ผ่านขั้นตอนการเรียนรู้ที่ละขั้นและให้กำลังใจในการค้นคว้า

1.5 ครูต้องถ่ายทอดทักษะกระบวนการค้นคว้าหาความรู้แก่นักเรียน โดยครูอาจมีการเรียนรู้ไปพร้อมๆ กับนักเรียน

2. บทบาทของผู้เรียนในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

2.1 นักเรียนต้องมีความรู้เดิมที่เหมาะสมและเพียงพอกับปัญหาที่กำหนดหาความรู้เดิมน้อยเกินไปจะทำให้ นักเรียนเกิดความยากลำบากและเสียเวลามากในการค้นหาคำตอบ

2.2 นักเรียนต้องมีทักษะการทำงานกลุ่มและมีความสามารถในการสื่อสารกับคนอื่นในกลุ่มจึงจะทำให้การเรียนรู้ร่วมกันของสมาชิกในกลุ่มประสบผลสำเร็จได้ดีขึ้น

2.3 นักเรียนต้องตระหนักถึงความสำคัญของการทำงานเป็นทีม นักเรียนต้องมีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมายและดำเนินการให้บรรลุเป้าหมายและร่วมมือในการทำงานกับเพื่อนในกลุ่ม

2.4 นักเรียนต้องมีทักษะความสามารถพื้นฐานในการทำงาน เช่น ทักษะในการค้นหาเก็บรวบรวมข้อมูลต่างๆ การใช้คอมพิวเตอร์ การใช้อินเทอร์เน็ต ทักษะการสัมภาษณ์ การค้นหาเอกสารต่าง ๆ

Torp and Sage (1998, pp. 64-65) ได้กล่าวถึงบทบาทของครูและนักเรียนในขณะดำเนินกระบวนการเรียนรู้เพื่อแก้ปัญหา ดังนี้

### 1. บทบาทของครูในขณะดำเนินกระบวนการเรียนรู้เพื่อแก้ปัญหา มีดังนี้

1.1 ครูออกแบบและกระตุ้นความสนใจนักเรียนในกระบวนการเรียนรู้ ให้จัดโครงสร้างของการแก้ปัญหาหรือสร้างยุทธวิธีในการแก้ปัญหา

1.2 ครูมอบความเป็นอิสระให้กับนักเรียนในการเป็นผู้สำรวจ และควบคุมกระบวนการสำรวจด้วยตัวเองพร้อมกันเป็นผู้ให้คำแนะนำส่งเสริมให้คิด และฝึกฝนกระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานให้กับนักเรียน

1.3 ครูฝึกฝน แนะนำนักเรียน โดยอยู่ห่างๆ ในขณะที่นักเรียนดำเนินกระบวนการเรียนรู้จนได้คำตอบของปัญหาออกมา

### 2. บทบาทของผู้เรียนในขณะดำเนินกระบวนการเรียนรู้ มีดังนี้

2.1 นักเรียนดำเนินการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการเรียนรู้ดึงดูดความสนใจและมีปัญหาเป็นตัวกระตุ้นการเรียนรู้

2.2 นักเรียนจะสำรวจค้นคว้าข้อมูลที่ต้องการดำเนินการสำรวจอย่างมีเหตุผล และปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้อย่างอิสระ

2.3 นักเรียนเป็นผู้ควบคุมการเรียนรู้ โดยใช้ปัญหาเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้

2.4 นักเรียนประยุกต์ใช้ความรู้ทักษะเพื่อแก้ปัญหา

2.5 นักเรียนพัฒนาตนเองให้เป็นผู้เรียนรู้โดยชี้นำตนเองและเป็นนักแก้ปัญหา

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า บทบาทของผู้สอนในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีหน้าที่กระตุ้นส่งเสริมให้ผู้เรียนได้คิด ไม่ได้บอกความรู้ที่แน่นอนตรงๆ ผู้สอนต้องเป็นผู้ใฝ่รู้องค์ความรู้ใหม่ๆ อยู่เสมอเข้าใจขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานอย่างถ่องแท้ สามารถแก้ไขสถานการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นระหว่างกิจกรรมได้ ส่วนบทบาทของผู้เรียนนั้นต้องเป็นผู้ที่รักการสืบสอบหาความรู้มีใจรักการเรียนรู้ การทำงานเป็นทีม สามารถสร้างองค์ความรู้จากปัญหาที่ได้รับจากขั้นตอนการเรียนรู้ได้

#### 2.3.7 ข้อดี/ประโยชน์ ของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

สุนิดา โฆษิตชัยวัฒน์ (2551, น. 55) กล่าวถึงข้อดีของการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานไว้ดังนี้



1. เป็นการเรียนรู้จากการนำข้อมูลที่ใช้อย่างจริงจังที่มีความหลากหลายและทันสมัยกว่าการใช้เพียงหนังสือเรียนอย่างเดียว ผ่านเทคโนโลยีอันทันสมัยทั้งสะดวกและรวดเร็วในการค้นหา ซึ่งจะเป็นการเพิ่มแรงจูงใจต่อผู้เรียนและเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริงในสถานการณ์ที่เหมือนจริงมากที่สุดรวมถึงเป็นการจูงใจให้ผู้เรียนเพิ่มความสนใจในเนื้อหาและส่งเสริมการเรียนรู้ด้วยตนเองประกอบกับผู้เรียนได้เสริมสร้างทักษะที่สำคัญและจำเป็นต่อการใช้ชีวิตจริงในสังคมและการทำงานในอนาคตอย่างมีประสิทธิภาพ

2. การใช้ปัญหาที่เกิดขึ้นจริงจะกระตุ้นให้ผู้เรียนใช้ความรู้ความสามารถที่มีอยู่ในหลายๆ ด้านไปพร้อมๆ กันอย่างลงตัวตามศักยภาพของผู้เรียนและทำให้ผู้เรียนจดจำความรู้ที่ได้รับอย่างแม่นยำและสามารถประยุกต์ใช้ได้ดีกับสถานการณ์อื่น ได้อย่างมีประสิทธิภาพและก่อให้เกิดบูรณาการหลายสาขาวิชาเข้าด้วยกันผ่านการสื่อสารทางภาษาที่มีการเชื่อมโยงทั้งสี่ทักษะคือ ฟัง พูด อ่าน และ เขียน

3. มีการผสมผสานระหว่างการทำงานเดี่ยวและการทำงานกลุ่มทำให้ผู้เรียนมีทักษะทางสังคมที่ดีและส่งผลกระทบต่อความสำเร็จในอนาคต

ศิริพันธ์ุ ศิริพันธ์ุ และยุพาวรรณ ศรีสวัสดิ์ (2554, น. 106) ได้กล่าวถึงข้อดี/ประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานไว้ดังนี้

1. การเรียนแบบศึกษาด้วยตนเอง เป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความตระหนักถึงบทบาทความรับผิดชอบต่อแผนการเรียนของตน ผู้เรียนจะนำการวางแผนและกำหนดกิจกรรมการเรียนรู้เลือกแหล่งข้อมูล เลือกวิธีการ เรียนรู้และประเมินผลด้วยตนเอง

2. การเรียนจะใช้กระบวนการกลุ่ม ทำให้เกิดข้อดีมากมาย เช่น

2.1 พัฒนาผู้เรียนให้มีความแข็งแกร่งทางอารมณ์ โดยผู้เรียนจะมีโอกาสเผชิญกับความรู้สึกที่รุนแรง ความขัดแย้ง และทัศนคติที่แตกต่างกันในกลุ่ม

2.2 กระตุ้นให้ผู้เรียนได้ใช้ประสบการณ์ของตนเองและของกลุ่มมาแก้ปัญหา

2.2 เกิดการช่วยเหลือกันระหว่างเพื่อนในกลุ่ม ในการแสดงความรู้สึกระหว่างประสบการณ์ และสิ่งแวดล้อม การปฏิบัติต่าง ๆ มาใช้ตั้งคำถามและนำมาเป็นประเด็นปัญหา

2.3 เปิดโอกาสให้มีการอภิปรายเพื่อให้เกิดคุณค่าและเป้าหมายในทางบวก

2.4 ทำให้เกิดความร่วมมือในการทำงาน มีโอกาสเรียนรู้ซึ่งกันและกัน ยอมรับกติกากลุ่ม

3. การเรียนจะใช้ปัญหาเป็นหลัก ทำให้เกิดข้อดี เช่น

3.1 ทำให้ผู้เรียนเกิดความคุ้นเคยในการค้นคว้าหาความรู้อย่างต่อเนื่องและแสวงหาความรู้ จากแหล่งความรู้ต่างๆ ซึ่งต้องอาศัยความสามารถในการแยกแยะและวิเคราะห์

ข้อมูล การเชื่อมโยงความสัมพันธ์ การให้เหตุผล การศึกษาที่ละเอียดรอบคอบ รวมกับการสรุปที่ได้ ประเด็นและสาระที่สำคัญ

3.2 ได้ฝึกทักษะการแก้ปัญหาเพื่อนำไปสู่การปฏิบัติและการให้เหตุผล ต้องผ่านกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณแบบบูรณาการ

สรีวัฒน์ อายุวัฒน์ (2557, น. 29) ได้กล่าวถึงข้อดี/ข้อเสีย ของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ไว้ดังนี้ การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานช่วยส่งเสริมการทำงานเป็นทีม บทบาทผู้นำและสมาชิกกลุ่ม การยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ซึ่งเป็นการเตรียมนักศึกษาสู่การทำงานร่วมกับวิชาชีพ การแลกเปลี่ยนความรู้ และการตัดสินใจแก้ปัญหา ผู้เรียนจะคงความรู้ได้ ยาวนานและมีทักษะการเรียนรู้ด้วยตนเองดีกว่า ผู้เรียนมีทักษะการให้แก้ปัญหามากกว่า ซึ่งเป็นทักษะของการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า ข้อดี ประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นการเรียนรู้สมัยใหม่ฝึกให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง ฝึกกระบวนการทำงานเป็นกลุ่ม การรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น มีผู้นำ ผู้ตาม โดยผ่านกระบวนการตกลงภายในกลุ่ม อีกทั้งผู้เรียนได้มีกระบวนการคิดแก้ปัญหาสามารถคิดไตร่ตรอง แยกแยะได้จากข้อมูลอันน่าเชื่อถือ ซึ่งเป็นทักษะสำคัญที่ผู้เรียนสามารถนำไปใช้ได้ในอนาคต

## 2.4 สื่อประสม

### 2.4.1 ความหมายของสื่อประสม

กิดานันท์ มลิทอง (2544, น.6-7) ได้ให้ความหมายว่า สื่อประสม หมายถึง การนำสื่อหลาย ๆ ประเภทมาใช้ร่วมกันทั้งวัสดุ อุปกรณ์และวิธีการเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพและประสิทธิผล สูงสุดในการเรียนการสอน โดยการใช้สื่อแต่ละอย่างตามลำดับขั้นตอนของเนื้อหา และในปัจจุบันมีการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ร่วมด้วยเพื่อการผลิตหรือการควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ต่าง ๆ ในการเสนอข้อมูลทั้งตัวอักษร ภาพกราฟิก ภาพถ่าย ภาพเคลื่อนไหว แบบวีดิทัศน์และเสียง

เอกวิทย์ แก้งประดิษฐ์ (2545, น. 249-250) ได้ให้ความหมายว่า สื่อประสม หมายถึง การใช้สื่อตั้งแต่สองชนิดขึ้นไป เพื่อช่วยให้ผู้เรียนหรือผู้รับสารเกิดความรู้ความเข้าใจดีขึ้น อาจกล่าวอีกนัยหนึ่งได้ว่าเป็นวิธีการที่อาศัยหลักการนำเอาสื่อหลายอย่างมาสัมพันธ์กัน ให้มีคุณค่าที่ส่งเสริมซึ่งกันและกัน สื่อการสอนอย่างหนึ่งอาจใช้เพื่อเร้าความสนใจในขณะที่สื่ออีกอย่างใช้เพื่ออธิบายข้อเท็จจริงของเนื้อหา และสื่ออีกชนิดหนึ่งอาจใช้เพื่อก่อให้เกิดความเข้าใจที่ลึกซึ้งและป้องกันการเข้าใจความหมายที่ผิด เป็นต้น การใช้สื่อประสมจะช่วยให้ผู้เรียนมีประสบการณ์

จากประสาทสัมผัสที่ผสมผสานกัน ทำให้ได้ค้นพบวิธีการเรียนในสิ่งที่ต้องการได้ด้วยตนเองมากขึ้น สื่อประสมจะผสมผสานสื่อหลายชนิดทั้งที่เป็นวัสดุ อุปกรณ์และเทคนิควิธีการ

ไชยยศ เรื่องสุวรรณ (2549, น. 96) ได้ให้ความหมายว่า สื่อประสม หมายถึง เป็นการนำคอมพิวเตอร์มาควบคุมสื่อต่างๆ เพื่อให้ทำงานร่วมกันในลักษณะของการผสมผสานอย่างเป็นระบบ เช่น อาจสร้างโปรแกรมให้มีการนำเสนอที่เป็นข้อความ มีการเคลื่อนไหวจากวิดีโอประกอบ หรือมีเสียงบรรยายสลับกันไป สื่อที่จะเข้าร่วมในระบบสื่อประสม อาจจะเป็นทั้งสัญญาณเสียงและสัญญาณภาพ โดยใช้เครื่องคอมพิวเตอร์เป็นตัวควบคุมการทำงาน คอมพิวเตอร์สื่อประสมทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ ให้เป็นอุปกรณ์ที่มีขีดความสามารถสูง สามารถใช้ในงานต่างๆ ได้อย่างมากมาย

Erickson (1965, p. 11) ได้ให้ความหมายว่า สื่อประสม หมายถึง การนำสื่อหลายๆ อย่างมาใช้ร่วมกันอย่างมีความสัมพันธ์ มีคุณค่า และส่งเสริมซึ่งกันและกัน สื่อการสอนอย่างหนึ่งอาจใช้เพื่อสร้างความสนใจ ในขณะที่อีกอย่างหนึ่งใช้เพื่ออธิบายข้อเท็จจริงของเนื้อหาและอีกชนิดหนึ่งอาจใช้เพื่อก่อให้เกิดความเข้าใจที่ลึกซึ้ง และป้องกันการเข้าใจความหมายผิดๆ การใช้สื่อประสมจะช่วยให้ผู้เรียนมีประสบการณ์จากประสาทสัมผัสที่ผสมผสานกัน ได้ค้นพบวิธีการเรียนที่จะเรียนในสิ่งที่ต้องการได้ด้วยตนเองมากยิ่งขึ้น

Jeffcoate (1995, p. 107) ได้ให้ความหมายว่า สื่อประสม หมายถึง ระบบสื่อสารข้อมูลข่าวสารหลายชนิดโดยผ่านสื่อทางคอมพิวเตอร์ ซึ่งประกอบด้วยข้อความ ฐานข้อมูล ตัวเลข กราฟิก ภาพ เสียง และวิดีโอ (video)

Heinich et al. (2002, p. 242, อ้างถึงใน ดุสิต ขาวเหลือง, 2549, น. 32) ได้ให้ความหมายว่า สื่อประสม หมายถึง การใช้สื่อหลายอย่างร่วมกัน เช่น ข้อความ รูปภาพ ภาพกราฟิก เสียง และวีดิทัศน์ ตามลำดับ การนำเสนอเนื้อหาโดยใช้อุปกรณ์คอมพิวเตอร์เพื่อใช้ในการนำเสนอหรือการศึกษารายบุคคล การใช้คำว่า “Multimedia” ได้เริ่มมีขึ้นในช่วงทศวรรษ 1950 เพื่ออธิบายถึงการเข้าร่วมกันของสื่อลักษณะต่างๆ เช่น ภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหว เพื่อสร้างเสริมประสิทธิภาพทางการศึกษา ตัวอย่างของมัลติมีเดียในการศึกษาและการฝึกอบรมในปัจจุบัน ได้แก่ สไลด์มัลติวิชั่น วีดิทัศน์ ซีดีรอม ดีวีดี เวิลด์ ไวด์ เว็บ และความเป็นจริงเสมือน

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า สื่อประสม หมายถึง การนำสื่อตั้งแต่ 2 ชนิดขึ้นไปมารวมกันอันประกอบด้วย ตัวอักษร ภาพ เสียง การเคลื่อนไหว สื่อประสมนั้นสามารถสื่อสารออกมาได้อย่างชัดเจนต่อผู้เรียน มีความน่าสนใจสามารถดึงดูดและส่งผลด้านบวกต่อผู้เรียนอย่างมาก

## 2.4.2 แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

Kemp and Dayton (1985, pp. 13-14) กล่าวถึง แนวความคิดทางทฤษฎีการเรียนรู้ ที่เป็นแนวทางในการสร้างสื่อประสม ชุดการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพมีอยู่ 3 กลุ่มใหญ่ ๆ คือ

1. กลุ่มพฤติกรรมนิยม (Behaviorism) เป็นกลุ่มที่ตีความพฤติกรรมมนุษย์ว่าเป็น การเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้า (Stimulus) และการตอบสนอง (Responses) บางทีเรียกว่าการเรียนรู้ แบบ S-R สิ่งเร้าก็คือข่าวสารหรือเนื้อหาวิชาที่ส่งไปให้ผู้เรียน โดยผ่านกระบวนการเรียนการสอน โปรแกรมการเรียนการสอนอิงหลักการทฤษฎีนี้มาก โดยจะแตกลำดับขั้นของการเรียนรู้ออกเป็น ขั้นตอนย่อย ๆ และเมื่อผู้เรียนเกิดการตอบสนองก็จะสามารถทราบผลได้ทันทีว่าการเรียนรู้ หรือไม่ ถ้าตอบสนองถูกต้องก็จะมีเสริมแรง โปรแกรมการเรียนการสอนเป็นสำหรับบุคคลที่อิง ทฤษฎีนี้มาก

2. กลุ่มเกสตัลท์หรือสนามหรือความรู้ความเข้าใจ (Gestalt Field or Cognitive Theories) เป็นกลุ่มเน้นกระบวนการความรู้ ความเข้าใจ และความสามารถในการจัดกระทำอันเป็น คุณสมบัติพื้นฐานของพฤติกรรมมนุษย์ ทฤษฎีนี้ถือว่าการเรียนรู้ของมนุษย์นั้นขึ้นอยู่กับคุณภาพ ของสติปัญญาและความสามารถในการสร้างความสัมพันธ์

3. กลุ่มจิตวิทยาทางสังคมหรือการเรียนรู้ทางสังคม (Social Psychology or Social Learning Theory) เป็นกลุ่มที่เริ่มได้รับความสนใจมากขึ้นทฤษฎีนี้เน้นปัจจัยทางบุคลิกภาพ และ ปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์ การเรียนรู้ส่วนใหญ่เกี่ยวข้องกับการกระทำทางสังคม โดยเรียนรู้จาก ประสบการณ์โดยตรงหรือผ่านการเรียนการสอนใช้สื่อ

Kemp and Dayton (1985, pp. 14-15) กล่าวว่าทฤษฎีทั้ง 3 กลุ่มมีความคล้ายคลึงกัน เกี่ยวกับการออกแบบและการใช้สื่อการเรียนการสอนคือ

### 1. แรงจูงใจ (Motivation)

ถ้านักเรียนมีความต้องการ ความสนใจหรือความปรารถนาที่จะเรียนรู้ก็จะทำให้ การเรียนการสอนที่ก่อให้เกิดแรงจูงใจ คือประสบการณ์หรือกิจกรรมในการเรียนรู้ ความหมายหรือน่าสนใจสำหรับนักเรียน

### 2. ความแตกต่างระหว่างบุคคล (Individual Difference)

นักเรียนแต่ละคนต่างมีอัตราและวิธีการเรียนรู้แตกต่างกัน ดังนั้นการจัดสื่อ การเรียนการสอนต้องคำนึงถึงประเด็นนี้ด้วย

### 3. วัตถุประสงค์การเรียนรู้ (Learning Objectives)

ในการจัดการเรียนการสอน หากนักเรียนได้ทราบวัตถุประสงค์การเรียนรู้จะช่วย ในการวางแผนสร้างสื่อการเรียนการสอน คือทำให้ทราบว่าควรบรรจุเนื้อหาอะไรในสื่อ

#### 4. การจัดเนื้อหา (Organization of Content)

การเรียนรู้จะง่ายขึ้นหากมีการจัดลำดับเนื้อหาสาระในการเรียนรู้เป็นลำดับขั้นและสมเหตุสมผล

#### 5. การจัดเตรียมการเรียนรู้ที่มีมาก่อน (Pre-Learning Preparation)

บางครั้งการเรียนรู้เนื้อหาสาระหนึ่งๆ จำเป็นจะต้องอาศัยประสบการณ์การเรียนรู้ที่มีมาก่อน ดังนั้น ในการสร้างชุดการสอน ควรคำนึงถึงธรรมชาติและระดับการเรียนรู้ของแต่ละกลุ่ม เพื่อจะจัดเตรียมความพร้อมให้กับกลุ่มผู้เรียน

#### 6. อารมณ์ (Emotion)

การเรียนรู้จะเกี่ยวข้องกับอารมณ์และความรู้สึกของบุคคลพอๆ กับความสามารถทางสติปัญญา ดังนั้น ในการสร้างชุดการสอนควรตอบสนองอารมณ์ซึ่งก่อให้เกิดแรงจูงใจในการเรียนรู้เป็นสำคัญ

#### 7. การมีส่วนร่วม (Participation)

การเรียนรู้จะบังเกิดผลอย่างรวดเร็วและคงทนหากนักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ทางสติปัญญาและทางกายภาพและควรจัดเป็นเวลายาวนานกว่าการเรียนรู้โดยการฟังหรือการดู

#### 8. การสะท้อนกลับ (Feedback)

การเรียนรู้จะเพิ่มขึ้นหากนักเรียนได้ทราบความก้าวหน้าในการเรียนรู้จึงเป็นการสร้างแรงจูงใจ

#### 9. การเสริมแรง (Reinforcement)

เมื่อนักเรียนบรรลุในการเรียนรู้เนื้อหาสาระใดแล้วก็จะถูกกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้อย่างต่อเนื่องต่อไป ซึ่งการเรียนรู้ก็เป็นรางวัลที่สร้างความเชื่อมั่นและส่งผลให้เกิดพฤติกรรมในทางบวกแก่นักเรียน

#### 10. การฝึกปฏิบัติและการทำซ้ำ (Practice and Repetition)

บุคคลจะเกิดการเรียนรู้ในเรื่องของความรู้และทักษะได้จะต้องอาศัยการฝึกปฏิบัติและการกระทำซ้ำอยู่เสมอ ซึ่งจะนำไปสู่ความคงทนในการเรียนรู้

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องที่เป็นแนวทางในการสร้างสื่อประสมเกิดจากทฤษฎีทั้งทางด้านพฤติกรรมและด้านความคิดซึ่งแคมป์และเดตัน ได้รวบรวมและสังเคราะห์ทฤษฎีออกมาได้เป็นแนวคิดเกี่ยวกับการออกแบบและการใช้ สื่อการเรียนการสอน 10 ข้อ ด้วยกันคือ แรงจูงใจ ความแตกต่างระหว่างบุคคล วัตถุประสงค์การเรียนรู้ การจัดเนื้อหา การ

จัดเตรียมการเรียนรู้ที่มีมาก่อน อารมณ์ การมีส่วนร่วม การสะท้อนกลับ การเสริมแรง การฝึกปฏิบัติ และการทำซ้ำ

### 2.4.3 ประเภทของสื่อประสม

กิดานันท์ มลิทอง (2543, น. 267) ได้แบ่งประเภทของสื่อประสมออกเป็น 2 กลุ่ม คือ

1. สื่อประสม I (Multimedia I) เป็นสื่อประสมที่ใช้โดยการนำสื่อหลายประเภท มาใช้ร่วมกันในการเรียนการสอน เช่น นำวีดิโอมาสอนประกอบการบรรยายของผู้สอน โดยมีสิ่งพิมพ์ประกอบด้วย หรือสื่อประสมในชุดการเรียนหรือชุดการสอน การใช้สื่อประสม I นี้ ผู้เรียน และสื่อจะไม่มีปฏิสัมพันธ์โต้ตอบกันและจะมีลักษณะเป็น “สื่อหลายแบบ” ตามศัพท์บัญญัติของราชบัณฑิตยสถาน

2. สื่อประสม II (Multimedia II) เป็นสื่อประสมที่ใช้คอมพิวเตอร์เป็นฐานในการเสนอสารสนเทศ หรือการผลิตเพื่อเสนอข้อมูลประเภทต่างๆ เช่น ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว ตัวอักษร เรียงในลักษณะของสื่อหลายมิติ โดยที่ผู้ใช้มีการโต้ตอบกับสื่อโดยตรง

เอกวิทย์ แก้วประดิษฐ์ (2545, น. 250-252) ได้แบ่งประเภทของสื่อประสมตามลักษณะการประสมของสื่อและคุณลักษณะการใช้มี 3 ประเภทใหญ่ๆ คือ

1. ประสมสื่อที่เป็นวัสดุ อุปกรณ์และกระบวนการเข้าด้วยกัน นำมาใช้สำหรับการเรียนการสอนปกติทั่ว ๆ ไป เช่น ชุดอุปกรณ์ ชุดการเรียนการสอน บทเรียนแบบโปรแกรม โปรแกรมสไลด์ ศูนย์การเรียน เป็นต้น สื่อประสมแต่ละชนิดที่จัดอยู่ในประเภทนี้มีหลักการและลักษณะเด่นแตกต่างกันออกไป คือ

1.1 สามารถให้ผู้เรียนได้ประสบการณ์ด้วยตนเอง คือ มีส่วนร่วมในการกระทำ หรือปฏิบัติกิจกรรมเป็นการเข้าใจแก่ผู้เรียน เช่น ศูนย์การเรียน บทเรียนโปรแกรม เป็นต้น

1.2 สามารถให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ตามความสามารถ และความแตกต่างของแต่ละบุคคล เช่น บทเรียนแบบโปรแกรม ชุดการสอน เป็นต้น

1.3 สามารถให้ผู้เรียนใช้เรียนด้วยตนเองหรือใช้เมื่อขาดครูได้ เช่น บทเรียนแบบโปรแกรม ชุดการสอนรายบุคคล เป็นต้น

1.4 สามารถให้ผู้เรียนได้รับผลตอบกลับทันที และได้รับความรู้สึกภาคภูมิใจ ในความสำเร็จ เช่น ศูนย์การเรียน ชุดการสอน เป็นต้น

1.5 สามารถใช้ส่งเสริมสมรรถภาพการสอนของครู เช่น ชุดการสอนประกอบคำบรรยาย เป็นต้น

2. ประสมสื่อประเภทหลาย เป็นการประสมสื่อ โดยมีข้อจำกัดที่ความสามารถและคุณสมบัติเฉพาะตัวของอุปกรณ์เครื่องฉายเป็นสำคัญ เช่น สไลด์ประกอบเสียง วีดิทัศน์ประกอบ

เสียง สไลด์และแผ่นโปร่งใส เป็นต้น การเสนอด้วยสื่อประเภทฉายนี้ แม้ว่าจะในบางครั้งราคาการผลิตอาจจะสูงและการผลิตซับซ้อนกว่าการผลิตสื่อประเภทแรก แต่ผลที่ได้รับจากการนำเสนอสื่อประเภทฉายให้ผลตรงที่มีคุณสมบัติเฉพาะตัวที่สื่ออื่นไม่สามารถทำได้คือ ผลในความรู้สึก อารมณ์สุนทรียภาพ ช่วยดึงดูดความสนใจให้ผู้ชม ได้ติดตาม อย่างตื่นตา ตื่นใจ และมีประสิทธิภาพ เป็นการช่วยในการเรียนการสอน สื่อประเภทนี้มีคุณสมบัติเหมาะแก่การนำมาใช้ในการเรียนการสอน ได้แก่

2.1 ใช้เมื่อมีการเปรียบเทียบความคล้ายคลึงกัน เป็นการง่ายสำหรับผู้เรียนในการสังเกตและเรียนรู้สิ่งที่คล้ายคลึงกันจากสื่อต่างๆ เมื่อภาพของสิ่งนั้น ปรากฏบนจอพร้อมกัน

2.2 ใช้สอนให้เห็นความแตกต่าง และการตัดกันเมื่อภาพหลาย ๆ ภาพ ปรากฏพร้อม ๆ กัน

2.3 ใช้แสดงภาพซึ่งดำเนินเป็นขั้นตอนและสามารถเรียนแบบการเคลื่อนไหวได้

2.4 ใช้แสดงสิ่งที่เกิดขึ้นตามลำดับก่อนและหลัง เกิดความต่อเนื่องที่ดีมีความสัมพันธ์ระหว่างภาพและเวลา ประกอบกับการจัดภาพและจอให้มีขนาดต่างกันเป็นการง่ายต่อการจดจำ

2.5 ใช้เน้นจุดใดจุดหนึ่งโดยตรงได้ โดยการกำหนดจุดสนใจที่ต้องการ ให้อยู่ในตำแหน่งและรูปแบบที่ต่างกันหรืออาจทำโดยใช้ภาพที่ซ้ำๆ กันปรากฏบนจอพร้อม ๆ กัน

2.6 ใช้ยืดเวลาการเสนอจุดหรือส่วนที่สำคัญของเนื้อหา เช่น ภาพที่สำคัญสามารถ

2.7 ลักษณะพิเศษประการสุดท้ายที่เด่นของสื่อประเภทนี้คือ สามารถแสดงเนื้อหาได้มากในระยะเวลาที่จำกัด ลักษณะพิเศษนี้ผู้สอนอาจใช้สื่อประสมนี้ทำเป็นบทนำหรือบทสรุปได้

3. ประสมระบบการสื่อสารกับเทคโนโลยีสารสนเทศ โดยการใช้คอมพิวเตอร์ร่วมกับอุปกรณ์อื่น เพื่อให้คอมพิวเตอร์สามารถทำงานคำนวณค้นหาข้อมูล แสดงภาพวิดิทัศน์และมีเสียงต่างๆ การทำงานของสื่อหลายๆ อย่างในสื่อประสมประกอบด้วยการทำงานของระบบเสียง ภาพเคลื่อนไหว ภาพนิ่ง วิดิทัศน์ และไฮเปอร์เท็กซ์ ซึ่งข้อมูลที่ใช้ในไฮเปอร์เท็กซ์จะแสดงเนื้อหาหลักของเรื่องราวที่กำลังอ่านขณะนั้น โดยเน้นเป็นเนื้อหา ถ้าคำใดสามารถเชื่อมจากจุดหนึ่งในเนื้อหาไปยังเนื้อหาอื่นได้ที่กำลังอ่านขณะนั้น โดยเน้นเป็นเนื้อหา ถ้าคำใดสามารถเชื่อมจากจุดหนึ่งในเนื้อหาไปยังเนื้อหาอื่นได้ก็จะทำเป็นตัวหนาหรือขีดเส้นใต้ เมื่อผู้ใช้หรือผู้อ่านต้องการจะดูเนื้อหาที่สามารใช้เมาส์คลิกไปยังข้อมูลหรือคำเหล่านั้นเพื่อเรียกดูรายละเอียดของเนื้อหาได้

จริยา เหนียนเจलय (2546, น. 172) ได้แบ่งประเภทของสื่อประสมออกจำแนกตามจุดมุ่งหมายและลักษณะการใช้ได้ดังนี้

1. จำแนกตามจุดมุ่งหมาย แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

1.1 ใช้เพื่อจุดมุ่งหมายหลายอย่าง สื่อประสมประเภทนี้มักอยู่ในรูปของสื่อหลายชิ้นมาอยู่รวมกัน แล้วใช้สอนได้หลายเรื่อง เรียกว่า “ชุดอุปกรณ์” เช่น ชุดอุปกรณ์วิทยาศาสตร์

1.2 ใช้เพื่อจุดมุ่งหมายเฉพาะอย่าง ประเภทนี้มักจัดอยู่ในสื่อหลายชนิดมารวมกันแต่สอนได้เพียงเรื่องเดียว เรียกว่า "ชุดการสอน" (Learning Package)

2. จำแนกตามลักษณะของสื่อ และลักษณะการใช้ แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ

2.1 การสอนโดยใช้สื่อประสมเป็นการสอนที่ใช้สื่อหลายอย่างทั้งสื่อที่เป็นวัสดุอุปกรณ์ และวิธีการ

2.2 การเสนอสื่อประสม (Multi-Media Presentation) เป็นการเสนอสื่อประเภทฉาย เช่น สไลด์ ภาพยนตร์ ควบคู่กับสื่อเสียง เช่น แผ่นใส หรือเทปบันทึกเรื่อง โดยฉายบนจอตั้งแต่ 2 จอขึ้นไป

นอกจากนี้อาจมีการจำแนกสื่อประสมออกเป็น 2 ประเภท ดังนี้

1. สื่อเบา ได้แก่ สื่อประสมที่ไม่ต้องใช้เครื่องอุปกรณ์ เช่น ชุดสอนทางไกล บทเรียนสำเร็จรูป เป็นต้น

2. สื่อหนัก ได้แก่ สื่อประสมที่ต้องใช้กับเครื่องฉายและเครื่องเสียง เป็นต้น

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่าประเภทของสื่อประสมได้ถูกจำแนกตามลักษณะที่แตกต่างกัน เช่น จำแนกตามจุดมุ่งหมาย จำแนกตามลักษณะของสื่อ จำแนกตามลักษณะการประสมและคุณลักษณะ ซึ่งจากการสังเคราะห์ออกมาแล้วครอบคลุมนั้นคือแบ่งตามคุณลักษณะประเภทของสื่อประสมออกเป็น 3 กลุ่มใหญ่ๆ คือ ประสมสื่อที่เป็นวัสดุ อุปกรณ์และกระบวนการเข้าด้วยกัน เช่น ชุดอุปกรณ์ ชุดการเรียนการสอน บทเรียนแบบโปรแกรม โปรแกรมสไลด์ เป็นต้น ประสมสื่อประเภทฉาย เช่น สไลด์ประกอบเสียง วิดีทัศน์ประกอบเสียง สไลด์และแผ่นโปร่งใส เป็นต้น ประสมระบบการสื่อสารกับเทคโนโลยีสารสนเทศนั้นคือมี ภาพ เสียง การเคลื่อนไหว ไฮเปอร์เท็กซ์ ที่สามารถสั่งการโดยใช้เมาส์คลิกมีปุ่มสามารถเลือกเนื้อหารายละเอียดได้

2.4.4 องค์ประกอบของสื่อประสม

สุกรี รอดโพธิ์ทอง (2542, น. 52) ได้กล่าวถึงมัลติมีเดียที่สมบูรณ์ควรจะต้องประกอบด้วยสื่อมากกว่า 2 สื่อตามองค์ประกอบดังนี้

1. ข้อความ (Text) อาจเป็นตัวอักษร ตัวเลข ถือว่าเป็นองค์ประกอบพื้นฐานที่สำคัญในการเขียนโปรแกรมมัลติมีเดีย โปรแกรมประยุกต์โดยมากมีตัวอักษรให้ผู้เขียนเลือกได้



หลายๆ แบบและสามารถที่จะเลือกสีของตัวอักษร กำหนดขนาดของตัวอักษรได้ตามต้องการ การโต้ตอบกับผู้ใช้ก็ยังสามารถใช้ตัวอักษร รวมถึงการใช้ตัวอักษรในการเชื่อมโยงแบบปฏิสัมพันธ์ได้ เช่น การคลิกไปที่ตัวอักษรเพื่อเชื่อมโยงไปนำเสนอ เสียง ภาพกราฟิก หรือวีดิทัศน์ เป็นต้น

2. ภาพนิ่ง (Still Images) ภาพนิ่งเป็นภาพกราฟิกที่ไม่มีการเคลื่อนไหว เช่น ภาพถ่ายหรือ ภาพวาด เป็นต้น ภาพนิ่งมีบทบาทสำคัญต่อมัลติมีเดียมาก เนื่องจากจะแสดงผลในเชิงของการเรียนรู้ด้วยการมองเห็นไม่ว่าจะเป็นการคู่มือทัศนีย์ หนังสือพิมพ์ วารสาร ฯลฯ จะมีภาพเป็นองค์ประกอบเสมอ ดังนั้น ภาพนิ่งจึงมีบทบาทมากในการออกแบบมัลติมีเดียที่มีตัวอักษรและ ภาพนิ่งเป็น GUI (Graphical user Interface) ภาพนิ่งสามารถผลิตได้หลายวิธี เช่น การวาด (Drawing) การสแกนภาพ (Scanning) เป็นต้น

3. ภาพเคลื่อนไหว (Animation) ภาพเคลื่อนไหว หมายถึง ภาพกราฟิกที่มีการเคลื่อนไหวเพื่อแสดงขั้นตอนหรือปรากฏการณ์ต่างๆ ที่เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง ขอบข่ายตั้งแต่การสร้างภาพด้วยกราฟิกอย่างง่าย พร้อมทั้งการเคลื่อนไหวกราฟิกนั้น จนถึงกราฟิกที่มีรายละเอียดแสดงการเคลื่อนไหวในวงการธุรกิจ ซึ่งมีคุณสมบัติทั้งในด้านของการออกแบบกราฟิกละเอียด สำหรับใช้ในมัลติมีเดียตามต้องการเพื่อสร้างสรรค์จินตนาการให้เกิดแรงจูงใจจากผู้ชม

4. การเชื่อมโยงแบบปฏิสัมพันธ์ (Interactive Links) การเชื่อมโยงแบบปฏิสัมพันธ์จะหมายถึง การที่ผู้ชมมัลติมีเดียสามารถเลือกข้อมูลได้ตามต้องการ โดยใช้ตัวอักษรหรือปุ่มสำหรับตัวอักษรที่จะสามารถเชื่อมโยงได้จะเป็นตัวอักษรที่มีสีแตกต่างจากอักษรตัวอื่นๆ □ วนปุม □ มก็จะมีลักษณะคล้ายกับปุ่มเพื่อชมภาพยนตร์ หรือคลิกลงบนปุ่มเพื่อเข้าหาข้อมูลที่ต้องการ หรือ เปลี่ยนหน้าต่างของข้อมูลต่อไป นอกจากนี้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียยังมีลักษณะเด่นที่สามารถให้ข้อมูลย้อนกลับ (Feedback) เพื่อตอบสนองหรือมีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนใด □ พื้นที่แต่ผู้ออกแบบและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียควรพิจารณาให้โอกาสผู้เรียนในการตอบ การให้โอกาสผู้เรียนตอบผิดซ้ำมากเกินไป จะทำให้ผู้เรียนขาดแรงจูงใจ ส่วนการให้ข้อมูลย้อนกลับเพื่อเสริมแรงผู้เรียนอาจทำได้โดยใช้คำกล่าวชมเมื่อผู้เรียนเลือกคำตอบได้ถูกต้องแต่ควรอยู่ในระดับที่เหมาะสมเช่นกัน

5. วีดิทัศน์ (Video) การใช้มัลติมีเดียในอนาคตจะเกี่ยวข้องกับการนำเอา ภาพยนตร์ วีดิทัศน์ซึ่งอยู่ในรูปของดิจิทัลรวมเข้าไปกับโปรแกรมประยุกต์ที่เขียนขึ้น โดยทั่วไปของวีดิทัศน์จะนำเสนอด้วยเวลาจริงที่จำนวน 30 ภาพต่อวินาที ในลักษณะนี้จะเรียกว่าวีดิทัศน์ดิจิทัล (Digital Video) คุณภาพของวีดิทัศน์ดิจิทัลจะทัดเทียมกับคุณภาพที่เห็นจอโทรทัศน์ ดังนั้นทั้งวีดิทัศน์ดิจิทัล และเสียงจึงเป็นส่วนที่ผนวกเข้าไปสู่การนำเสนอ และการเขียน โปรแกรม

มัลติมีเดีย วิดิทัศน์สามารถนำเสนอได้ทันทีด้วยจอคอมพิวเตอร์ในขณะที่เสียงสามารถเล่นออกไปยังลำโพงภายนอกได้โดยผ่านการ์ดเสียง (Sound card)

กิดานันท์ มลิทอง (2543, น. 271) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของสื่อประสมโดยแบ่งออกเป็นลักษณะ ดังต่อไปนี้

1. ภาพนิ่ง ก่อนที่ภาพถ่าย ภาพวาดหรือภาพต่างๆที่เป็นภาพนิ่งจะเสนอบนจอคอมพิวเตอร์ให้แลดูสวยงามได้นั้น ภาพเหล่านั้นจะต้องถูกเปลี่ยนแบบก่อนเพื่อให้คอมพิวเตอร์สามารถใช้และเสนอภาพเหล่านั้นได้ โดยมีรูปแบบที่นิยมใช้กันมาก 2 รูปแบบ คือ

1.1 กราฟิกแผนที่บิต (Bitmapped Graphics) หรือกราฟิกแรสเตอร์ (Raster Graphics) เป็นกราฟิกที่แสดงด้วยจุดภาพในแนวตั้งและแนวนอนเพื่อประกอบรวมเป็นภาพภาพที่อยู่ในรูปแบบนี้จะมีชื่อลงท้ายด้วย .gif, .tiff, และ .bmp

1.2 กราฟิกเส้น สมมติ (Vector Graphics) หรือกราฟิกเชิงวัตถุ (Object-Oriented Graphics) เป็นกราฟิกที่ใช้สูตรคณิตศาสตร์ในการสร้างภาพ โดยที่จุดภาพถูกระบุด้วยความสัมพันธ์เชิงพื้นที่แทนที่จะอยู่ในแนวตั้งและแนวนอน ภาพกราฟิกประเภทนี้จะสร้างและแก้ไขได้ง่ายและมองดูสวยงามมากกว่ากราฟิกแผนที่บิต ภาพในรูปแบบนี้จะมีชื่อที่ลงท้ายด้วย .eps, .wmf, และ .pict

2. ภาพเคลื่อนไหว ภาพเคลื่อนไหวที่ใช้ในสื่อประสมจะหมายถึง ภาพกราฟิกเคลื่อนไหวหรือที่เรียกกันว่าภาพ “แอนิเมชัน” (Animation) ซึ่งนำภาพกราฟิกที่วาดหรือถ่ายเป็นภาพนิ่งไว้มาสร้างให้ดูเคลื่อนไหวด้วยโปรแกรมการสร้างภาพเคลื่อนไหว ภาพเหล่านี้จะเป็นประโยชน์ในการจำลองสถานการณ์จริง เช่น ภาพการขับเครื่องบิน นอกจากนี้ยังอาจใช้การเพิ่มผลพิเศษ เช่น การหลอมภาพ (Morphing) ซึ่งเป็นเทคนิคการทำให้เคลื่อนไหวโดยใช้ “การเติมช่องว่าง” ระหว่างภาพที่ไม่เหมือนกัน เพื่อให้ดูเหมือนว่าภาพหนึ่งถูกหลอมละลายไปเป็นอีกภาพหนึ่ง โดยมีการแสดงการหลอมของภาพหนึ่งไปอีภาพหนึ่งให้ดูด้วย

3. ภาพเคลื่อนไหวแบบวิดิทัศน์ การบรรจุภาพเคลื่อนไหวแบบวิดิทัศน์ลงในคอมพิวเตอร์จำเป็นต้องใช้โปรแกรมและอุปกรณ์เฉพาะในการจัดทำ ปกติแล้วแฟ้มภาพวิดิทัศน์จะมีขนาดเนื้อที่บรรจุใหญ่มาก ดังนั้นจึงต้องลดขนาดแฟ้มด้วยการใช้เทคนิคการบีบอัดภาพ (Compression) ด้วยการลดพารามิเตอร์บางส่วนของสัญญาณในขณะที่คงเนื้อหาสำคัญไว้รูปแบบของภาพวิดิทัศน์บีบอัดที่ใช้กัน ได้แก่ QuickTime, AVI, และ MPEG

4. เสียง เช่นเดียวกับข้อมูลภาพ เสียงที่ใช้ในสื่อประสมจำเป็นต้องบันทึกและจัดรูปแบบเฉพาะเพื่อให้คอมพิวเตอร์สามารถเข้าใจและใช้ได้ รูปแบบเสียงที่นิยมใช้กันมากจะมี 2 รูปแบบ คือ Waveform (WAV) และ Musical Instrument Digital Interface (MIDI) แฟ้มเสียง

WAV จะบันทึกเสียงจริงดังเช่น เสียงเพลงในแผ่นซีดีและจะเป็นแฟ้มขนาดใหญ่จึงจำเป็นต้องได้รับการบีบอัดก่อนนำไปใช้ แฟ้มเสียง MIDI จะเป็นการสังเคราะห์เสียงเพื่อสร้างเสียงใหม่ขึ้นมาจึงทำให้แฟ้มมีขนาดเล็กกว่าแฟ้ม WAV แต่คุณภาพเสียงจะด้อยกว่า

5. ส่วนต่อประสาน เมื่อมีการนำข้อมูลต่างๆมารวบรวมสร้างเป็นแฟ้มข้อมูลด้วยโปรแกรมสร้างสื่อประสมแล้ว การที่จะนำองค์ประกอบต่างๆมาใช้งาน ได้นั้นจำเป็นต้องใช้ส่วนต่อประสาน (Interface) เพื่อให้ผู้ใช้สามารถใช้งานโต้ตอบกับข้อมูลสารสนเทศเหล่านั้นได้ ส่วนต่อประสานที่ปรากฏบนจอภาพจะมีมากมายหลายรูปแบบ อาทิเช่น รายการเลือกแบบผุดขึ้น (Pop-Up Menus) แถบเลื่อน (Scroll Bars) และสัญลักษณ์ต่าง ๆ เป็นต้น

6. การเชื่อมโยงหลายมิติ ส่วนสำคัญอย่างหนึ่งของการใช้งานรูปแบบสื่อประสมในลักษณะของสื่อหลายมิติ คือ ข้อมูลต่างๆ สามารถเชื่อมโยงกันได้อย่างรวดเร็วโดยใช้จุดเชื่อมโยงหลายมิติ (Hyperlink) การเชื่อมโยงนี้จะสร้างการเชื่อมต่อระหว่างข้อมูลตัวอักษร ภาพ และเสียง

เกรียงไกร จริยะปัญญา, วีระชัย คอนจอ และปัญญา ทองนิล (2557, น. 75) กล่าวถึงลักษณะสื่อประสมจะประกอบด้วยองค์ประกอบที่หลากหลายโดยในแต่ละส่วนมีความสำคัญและมีหน้าที่ในการทำให้โครงสร้างสื่อประสมเกิดความสมบูรณ์ได้ องค์ประกอบของสื่อประสมมีดังนี้ (Vaughan, 2004, p. 2) ตัวอักษร เสียง ภาพ ภาพเคลื่อนไหวและวิดีโอ

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่าองค์ประกอบของสื่อประสมประกอบด้วย ข้อความ เสียง ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว จุดประสานเชื่อมโยง และวิดิทัศน์ ที่สามารถให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ได้โดยตรงได้เห็นจริงสามารถเรียนรู้จากประสบการณ์ที่ผ่านการสังเกตได้

#### 2.4.5 ประโยชน์ของสื่อประสม

กิดานันท์ มลิทอง (2543, น. 275-278) ได้กล่าวถึงการใช้สื่อประสมในการศึกษามีประโยชน์และลักษณะการใช้ ดังต่อไปนี้

1. ประโยชน์ของสื่อประสม สื่อประสมจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพและประสิทธิผลในการเรียนการสอนได้อย่างมาก โดยใช้ในลักษณะของการสอนใช้คอมพิวเตอร์ช่วย (CAI) รูปแบบต่างๆ เช่นสถานการณ์จำลองเกม การทบทวน ฯลฯ ซึ่งในปัจจุบันมีผู้ผลิตบทเรียนลงแผ่นซีดีออกจำหน่ายมากมายหรือผู้สอนจะจัดทำบทเรียนเองได้โดยใช้โปรแกรมประยุกต์ต่างๆ ช่วยในการจัดทำตัวอย่าง เช่น วงการแพทย์สามารถใช้สถานการณ์จำลองของการผ่าตัดโดยใช้สื่อประสมเพื่อให้ผู้เรียนทำการผ่าตัดกับคนไข้เสมือนจริง หรือด้านวิศวกรรมศาสตร์ใช้สื่อประสมของการออกแบบวงจรไฟฟ้าเพื่อให้ผู้เรียนฝึกออกแบบ ทดสอบ ละใช้วงจรนั้นได้ หรือแม้แต่เด็กนักเรียน

ประถมศึกษาสามารถใช้สื่อประสมในการเสนอเรียงความแก่ครูผู้สอนและเพื่อร่วมชั้นเช่นกัน การใช้สื่อประสมในการศึกษาจะมีประโยชน์มากมายหลายด้าน อาทิเช่น

1.1 ดึงดูดความสนใจ บทเรียนสื่อประสมในลักษณะสื่อหลายมิติที่ประกอบด้วยกราฟิกภาพเคลื่อนไหวแบบวีดิทัศน์ และเสียง นอกเหนือไปจากเนื้อหาตัวอักษร จะดึงดูดความสนใจของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี และช่วยในการสื่อสารระหว่างผู้สอนและผู้เรียนด้วย

1.2 การสืบค้นเชื่อมโยงจับใจ ด้วยสมรรถนะของการเชื่อมโยงหลายมิติทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ในสิ่งต่าง ๆ ได้กว้างขวางและหลากหลายอย่างรวดเร็วโดยไม่จำเป็นต้องไปตามลำดับเนื้อหา

1.3 การโต้ตอบระหว่างสื่อและผู้เรียน บทเรียนสื่อประสมมีจุดเชื่อมโยงหลายมิติเพื่อให้ผู้เรียนและสื่อมีปฏิสัมพันธ์กันได้ ในลักษณะสื่อประสมเชิงโต้ตอบ

1.4 ให้สารสนเทศหลากหลาย ด้วยการใช้องค์และวิธีในการให้ข้อมูลและสารสนเทศในปริมาณที่มากมายและหลากหลายรูปแบบเกี่ยวกับเนื้อหาบทเรียนที่สอน

1.5 ทดสอบความเข้าใจ ผู้เรียนบางคนอาจจะไม่กล้าถามข้อสงสัยหรือตอบคำถามในห้องเรียน การใช้สื่อประสมช่วยแก้ปัญหาในสิ่งนี้ได้โดยการใช้ในลักษณะการศึกษารายบุคคล

1.6 สนับสนุนความคิดรวบยอด สื่อประสมสามารถแสดงสารสนเทศเพื่อสนับสนุนความคิดรวบยอดของผู้เรียน โดยการเสนอสิ่งที่ให้ตรวจสอบย้อนหลังละเอียดจุดอ่อนในการเรียน

2. ลักษณะการใช้สื่อประสมเพื่อศึกษา ทำได้ในลักษณะต่าง ๆ อาทิ เช่น

2.1 การปรับเข้าหาผู้เรียน ถึงแม้ว่าการใช้คอมพิวเตอร์ในลักษณะสื่อประสมจะเป็นสิ่งที่ดีและมีประโยชน์ในการศึกษามากมายเพียงใดก็ตาม แต่เป็นสิ่งที่แน่นอนว่าคอมพิวเตอร์จะไม่มีวันแทนห้องเรียนได้ ทั้งนี้ เนื่องจากการเรียนในห้องเรียนนั้นเป็นการที่ผู้เรียนจะต้องปฏิสัมพันธ์โต้ตอบกับบุคคลอื่นๆ อีกมากมาย ซึ่งการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ไม่มีวันที่จะทำเช่นนั้นได้ อย่างไรก็ตาม การใช้คอมพิวเตอร์ในการศึกษาจะเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพและประสิทธิผลของการเรียนในห้องเรียนปกติได้เป็นอย่างมาก คอมพิวเตอร์เป็นเสมือนครูผู้สอนตัวต่อตัวให้แก่ผู้เรียนแต่ละคน โดยไม่มีการจำกัดว่าผู้เรียนจะต้องทำสิ่งที่เหมือนกัน ในเวลาเดียวกัน หรือด้วยความเร็วที่เท่าๆ กันกับผู้เรียนคนอื่นๆ ตัวอย่างเช่น ด้วยการใช้บทเรียนการสอนคอมพิวเตอร์ช่วย บุญญาภรณ์สามารถเรียนคณิตศาสตร์เรื่องนี้ให้เข้าใจได้ในเวลาเพียง 15 นาที ขณะที่เพื่อนร่วมชั้นคนอื่นต้องใช้เวลาถึง 40 นาที ดังนั้น เธอจึงสามารถเรียนได้ถึง 2 เรื่องและยังมีเวลาเหลือเพื่อจะทำอย่างอื่นได้อีกนอกจากนี้ถ้าเธอมีความรู้สึกไม่อยากเรียนคณิตศาสตร์วันพุธ

เธอจะสามารถเรียนในวันอื่นที่ต้องการได้ในขณะที่ใช้เวลาในวันพืชนั้นในการเรียนสังคมศาสตร์หรือวิชาอื่นที่เธอต้องการ ด้วยการให้ผู้เรียนสามารถควบคุมการเรียนรู้ของตนเองนี้ จะทำให้ผู้เรียนมีความรู้ลึกมีส่วนร่วมในการเรียนมากกว่าปกติและจะทำให้ระดับการเรียนรู้ในเกณฑ์ที่ดีขึ้น

2.2 เกมเพื่อการศึกษา การใช้เกมในลักษณะของสื่อประสมเป็นสิ่งที่ดึงดูดความสนใจของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี นอกเหนือไปจากความสนุกสนานจากการเล่นเกมปกติ เกมต่างๆ จะมีการสอดแทรกความรู้ด้านต่างๆ เช่น คำศัพท์ ความหมายของวัตถุ แผนที่ทางภูมิศาสตร์การฝึกทักษะด้านความเร็วในการคิดคำนวณ ฯลฯ เกมจะแบ่งออกเป็นหลายประเภทเพื่อการเรียนรู้ในแต่ละด้าน เช่น เกมเพื่อการกีฬาจะช่วยให้เด็กเรียนรู้ด้านกฎเกณฑ์การแข่งขัน เปิดโอกาสให้เด็กปลดปล่อยความก้าวร้าวในตัวออกมา ช่วยให้ความวุ่นสงบลง หรือเกมด้านความเร็วจะช่วยพัฒนาทักษะและประสาทมือ และทำให้มีการทำงานที่สัมพันธ์กันดังนี้ เป็นต้น เกมเพื่อการศึกษาเกมหนึ่ง ที่ได้รับความนิยมเป็นอย่างมากเพื่อให้ความรู้ทางด้านภูมิศาสตร์และฝึกทักษะด้านการค้นหา ได้แก่ เกม Where in the World is Carmen Sandiego? เป็นเรื่องราวของนักสืบที่จะต้องตามล่าจอมโจรชื่อ Carmen Sandiego ที่หนีไปอยู่ในประเทศต่างๆ ทั่วโลกให้พบ การตามล่านี้จะต้องมีการทำกิจกรรมต่างๆ ตามที่โจรผู้นี้ทิ้งหลักฐานเล็กๆ น้อยๆ ไว้ให้เพื่อติดตามตัว ผู้เล่นจะต้องมีความรู้ด้านภูมิศาสตร์ของเมืองและประเทศต่างๆ ในโลกซึ่งจะได้รับความรู้จากสารสนเทศของแต่ละประเทศที่ให้ไว้ในโปรแกรมหรือจากหนังสือปฏิทินประจำปีที่ให้ไว้ในเรื่องนี้ เมื่อผู้เล่นสามารถติดตามตัวผู้ร้ายได้แล้วก็จะได้รับรางวัลโดยมีการแสดงให้เห็นถึงการสอบสวนในศาลและผู้เล่นจะได้รับการเลื่อนตำแหน่งขึ้นอีกระดับหนึ่ง เกมนี้ประกอบด้วยภาพของประเทศต่างๆ มากมาย รวมถึงการบรรยายลักษณะภูมิประเทศและเพลงพื้นเมือง ทำให้ผู้เล่นได้รู้จักสภาพบ้านเมืองของแต่ละประเทศ ซึ่งสิ่งเหล่านี้จะเป็นการเพิ่มคุณค่าทางการศึกษาได้เป็นอย่างดี

2.3 การสอนและทบทวน สื่อประสมเพื่อการสอนและทบทวนจะมีด้วยกันหลายรูปแบบ เช่น การฝึกสะกดคำ การคิดคำนวณ และการเรียนภาษา ผู้เรียนจะมีโอกาสเรียนรู้จากการสอนในเนื้อหา และฝึกปฏิบัติเพื่อทบทวนไปด้วยในตัวจนกว่าจะเรียนเนื้อหาในแต่ละตอนได้เป็นอย่างดีแล้วจึงเริ่มในบทใหม่ตามหลักของการสอนใช้คอมพิวเตอร์ช่วย ดังตัวอย่างของการเรียนภาษาสเปนสำหรับนักท่องเที่ยวชาวต่างประเทศเพื่อให้สามารถสื่อสารกับผู้ที่พูดภาษาสเปนได้ การเรียนจะเริ่มจากการเรียนคำศัพท์แต่ละคำ โดยมีภาพวิดิทัศน์ของเจ้าของภาษาพูดให้ฟัง เพื่อให้ผู้เรียนพูดตามการฝึกพูดนี้สามารถบันทึกเสียงไว้ได้ เพื่อให้ผู้เรียนฟังเสียงที่ตนพูดนั้นว่าถูกต้องหรือไม่ เมื่อฝึกพูดแล้วจะเป็นการฝึกทักษะการฟังจากการพูดเป็นประโยคและฝึกทบทวนโดยการทำแบบฝึกหัดที่ให้มานอกจากการฝึกพูดและฟังแล้วยังมีการฝึกทักษะด้านการสื่อสารโดยการใช้ภาพและการบันทึกเสียงการฝึกจับคู่คำให้ตรงกับเสียง และการเล่นเกม บทเรียนจะแบ่งเป็นบทต่าง ๆ

เช่น การแลกเปลี่ยน การเรียนรู้อันไร้พรมแดน การซื้อของ ฯลฯ บทเรียนนี้จะมีภาพเคลื่อนไหวแบบวีดิทัศน์ให้ชมประกอบด้วย

2.4 สารสนเทศอ้างอิง สื่อประสมที่ใช้สำหรับสารสนเทศอ้างอิงเพื่อการศึกษา มักจะบรรจุอยู่ในแผ่นซีดี-รอม เนื่องจากสามารถบรรจุข้อมูลได้เป็นจำนวนมาก โดยจะเป็นลักษณะเนื้อหาที่น่าสนใจ อาทิ เช่น สารานุกรม พจนานุกรม แผนที่โลก ปฏิทินประจำปี สารระทางการแพทย์ ประวัติศาสตร์ ฯลฯ ดังตัวอย่างของ TIME : Man of the Year ซึ่งเป็นการเสนอประวัติและเรื่องราวของบุคคลสำคัญที่กลายเป็นปกนิตยสาร TIME ตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบันในรูปแบบของภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว ข้อความตัวอักษร และเสียง

2.5 สื่อประสมในนวัตกรรม ปัจจุบันจะเป็นการคิดค้นและสิ่งประดิษฐ์ที่ใช้ร่วมกับคอมพิวเตอร์ในลักษณะการสอนใช้คอมพิวเตอร์เป็นฐาน (Computer –Based Instruction : CBI) ทั้งสิ้น โดยสิ่งเหล่านั้นจะเสนอผลออกมาในลักษณะของสื่อประสมที่ให้สารสนเทศในรูปแบบต่าง ๆ ได้แก่

2.5.1 สื่อหลายมิติ เป็นแนวคิดและวิธีการที่พัฒนามาจากข้อความหลายมิติ และเป็นหัวใจสำคัญของการใช้ในสื่อประสมเพื่อการเชื่อมโยงหลายมิติ

2.5.2 แผ่นวีดิทัศน์เชิงโต้ตอบ เป็นการมีส่วนร่วมกันระหว่างแผ่นวีดิทัศน์คอมพิวเตอร์ และอุปกรณ์รอบข้างต่างๆ เพื่อเสนอสารสนเทศที่เชื่อมโยงกันระหว่างภาพในแผ่นวีดิทัศน์และข้อความในคอมพิวเตอร์

2.5.3 ซีดีและดีวีดี สื่อบันทึกขนาดเล็กที่บันทึกและอ่านข้อมูลด้วยแสงเลเซอร์โดยมีการเสนอข้อมูลและเชื่อมโยงเนื้อหาที่บรรจุในแผ่น

2.5.4 ความเป็นจริงเสมือน เป็นเทคโนโลยีเชิงโต้ตอบที่ให้ผู้ใช้งานความรู้สึกเสมือนเข้าร่วมอยู่ในสิ่งแวดล้อมที่ไม่ได้มีอยู่จริงที่สร้างขึ้นโดยคอมพิวเตอร์

2.5.5 อินเทอร์เน็ต ระบบการเชื่อมโยงข่ายงานคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่ที่ครอบคลุมไปทั่วโลกเพื่ออำนวยความสะดวกในการสื่อสารข้อมูล ลักษณะของสื่อประสมในอินเทอร์เน็ตที่เห็นได้ชัดและนิยมใช้กันมาก คือ เวิลด์ไวด์เว็บ ที่ให้ผู้ใช้งานสืบค้นข้อมูลรูปแบบต่างๆ ในเว็บเพจจากเว็บไซต์ที่เชื่อมโยง

จรรยา เหนียนเฉลย (2546, น. 173) ได้กล่าวถึงประโยชน์และคุณค่าของสื่อประสมดังนี้

1. ช่วยให้ผู้เรียนเรียนรู้เนื้อหาต่างๆ ได้ดีเกือบทุกเรื่องจากแหล่งหลายแหล่ง โดยถือว่าสื่อแต่ละอย่างมีเนื้อหาต่างกันและรูปแบบต่างกัน
2. ช่วยประหยัดเวลาทั้งผู้สอนและผู้เรียน

3. ช่วยให้นักเรียนได้รับความรู้ตามความสามารถและความพร้อมของแต่ละบุคคล
4. ช่วยดึงดูดความสนใจ เพราะสื่อประสมจะเป็นการผสมผสานกันของสื่อที่มีการนำเอาเทคนิค การผลิตแบบต่างๆ มาใช้ ทำให้น่าสนใจ
5. ช่วยให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้จากข้อได้เปรียบในหลายรูปแบบของสื่อประสม

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่าประโยชน์ของสื่อประสมนั้นช่วยดึงดูดความสนใจต่อผู้เรียนเปรียบเสมือนสิ่งเร้าที่ช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ เกิดแรงจูงใจอันส่งผลต่อพัฒนาทางด้านความคิดได้อย่างดี อีกทั้งช่วยในเรื่องการปรับเข้าหาผู้เรียนในแต่ละวัยและยังเป็นสื่อที่ทำหน้าที่ในการสอนทบทวนได้ทุกช่วงเวลาของผู้เรียนสนใจ

## 2.5 การคิดอย่างมีวิจารณญาณ

การคิดอย่างมีวิจารณญาณ คือ กระบวนการคิดไตร่ตรอง ตัดสินใจ แยกแยะสิ่งที่ถูกสิ่งที่ผิด โดยใช้เหตุผลประกอบที่น่าเชื่อถือสามารถยอมรับได้ เพื่อให้การคิดอย่างมีวิจารณญาณของผู้เรียนเกิดขึ้นในขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ผู้วิจัยจึงได้ทำการศึกษาค้นคว้าการคิดอย่างมีวิจารณญาณตามหัวข้อ ดังต่อไปนี้

### 2.5.1 ความหมายการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

ศิริกาญจน์ โกสุมภ์ และ ดารณี คำวังนัง (2546, น. 59) ให้ความหมายของการคิดอย่างมีวิจารณญาณ หมายถึง เป็นกระบวนการคิดที่ผู้คิดต้องคิดกว้าง คิดลึก คิดถูกทาง คิดชัดเจน คิดถูกต้องอย่างมีเหตุผล

ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ (2556, น. 100) ให้ความหมายของการคิดอย่างมีวิจารณญาณ หมายถึง กระบวนการคิดไตร่ตรองอย่างรอบคอบเกี่ยวกับกระบวนการคิดไตร่ตรองอย่างรอบคอบเกี่ยวกับสถานการณ์ที่เป็นปัญหาคลุมเครือ มีความขัดแย้ง เพื่อตัดสินใจว่าสิ่งใดควรเชื่อหรือไม่ควรเชื่อสิ่งใดควรทำสิ่งใดไม่ควรทำ

ฉันท ชาติทอง (2554, น. 40) ให้ความหมายของการคิดอย่างมีวิจารณญาณ หมายถึง เป็นการคิดเพื่อพิจารณาข้อเท็จจริงหรือสภาพการณ์ต่างๆ ว่าถูกหรือผิด โดยใช้เหตุผลประกอบการคิดว่าอะไรเป็นเหตุอะไรเป็นผล

Ennis (1985, p. 46, อ้างถึงใน สมนึก กัททิษณี และคณะ, 2548, น. 2) ให้ความหมายของการคิดอย่างมีวิจารณญาณ หมายถึง การคิดพิจารณาไตร่ตรองอย่างมีเหตุผลที่มีจุดมุ่งหมายเพื่อการตัดสินใจว่าสิ่งใดควรเชื่อ หรือสิ่งใดควรทำ จะช่วยตัดสินใจหาสถานการณ์ต่าง ๆ ได้ถูกต้อง

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า การคิดอย่างมีวิจารณญาณหมายถึง กระบวนการคิดไตร่ตรองตัดสินใจ แยกแยะสิ่งที่ถูกสิ่งที่ผิด โดยใช้เหตุผลประกอบสิ่งที่อ้างว่าเป็นจริง โดยใช้ทั้งความรู้ทักษะ เจตคติ มาประเมินความถูกต้องนั้นๆ

## 2.5.2 แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

### 2.5.2.1 ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจท์

ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจท์ (Jean Piaget) กล่าวว่าพัฒนาทางการสติปัญญาของบุคคลเป็นไปตามวัย ซึ่งแบ่งได้เป็น 4 ชั้น คือ

1) ชั้นรับรู้ด้วยประสาทสัมผัส (Sensorimotor Stage) มีอายุอยู่ในช่วง 0-2 ปี ชั้นนี้เด็กจะเริ่มเรียนรู้ได้โดยอาศัยประสาทสัมผัสและการเคลื่อนไหวของร่างกายเพื่อตอบสนองสิ่งแวดล้อม เด็กจะพยายามพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาโดยไม่ต้องใช้ภาษาสื่อ

2) ชั้นก่อนปฏิบัติการการคิด (Preoperational Period) มีอายุอยู่ในช่วง 2-7 ปี ชั้นนี้เด็กจะเริ่มเรียนรู้และเข้าใจสัญลักษณ์ต่างๆ ได้ดีขึ้น เริ่มมีพัฒนาการทางด้านภาษา สามารถพูดประโยค รู้จักคำเพิ่มมากขึ้น คิดสิ่งต่างๆ ในใจได้

3) ชั้นการคิดแบบรูปธรรม (Concrete Operational Stage) มีอายุอยู่ในช่วง 7-11 ปี ชั้นนี้เด็กสามารถใช้เหตุผลในการตัดสินใจในปัญหาต่างๆ ได้ดีขึ้น สามารถเรียนรู้แบบรูปธรรมได้ นอกจากนี้ยังสามารถเรียนรู้และใช้สัญลักษณ์ได้ด้วย

4) ชั้นการคิดแบบนามธรรม (Formal Operational Period) มีอายุอยู่ในช่วง 11-15 ปี ในระยะนี้เป็นขั้นที่พัฒนาการทางเชาวน์ปัญญาจะถึงจุดสูงสุด กล่าวคือเด็กจะเริ่มคิดได้แบบผู้ใหญ่ สามารถเข้าใจสิ่งที่เป็นนามธรรมได้ คิดตั้งสมมติฐาน และสร้างทฤษฎีแบบนักวิทยาศาสตร์ได้ เป็นตัวของตัวเอง ต้องการความเป็นอิสระ ไม่ยึดตนเองเป็นศูนย์กลาง รู้จักการใช้เหตุผลของตนในการทำความเข้าใจและตัดสินใจต่างๆ และคิดย้อนกลับไปมาอย่างมีประสิทธิภาพ กระบวนการทางสติปัญญาของมนุษย์มีลักษณะเป็นการซึมซับหรือดูดซึม (Assimilation) และการปรับโครงสร้างทางปัญญา (Accommodation) การซึมซับหรือดูดซึมเป็นกระบวนการทางสมองในการรับประสบการณ์ เรื่องราวและข้อมูลต่าง ๆ เข้ามาสะสมเก็บไว้เก็บไว้เพื่อใช้ประโยชน์ต่อไป การปรับโครงสร้างทางปัญญาเป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นจากขั้นของการปรับ หากการปรับเป็นไปอย่างผสมผสานกลมกลืน จะก่อให้เกิดสภาพที่มีความสมดุลขึ้น หากบุคคลไม่สามารถปรับประสบการณ์ใหม่และประสบการณ์เดิมให้เข้ากันได้ ก็จะเกิดภาวะความ



ไม่สมดุล ซึ่งจะก่อให้เกิดความขัดแย้งทางปัญญา บุคคลก็จะปรับความแตกต่างระหว่างความรู้ใหม่ กับความรู้เดิมจนเกิดความเข้าใจว่าควรจะทำอย่างไร เกิดการรู้จนทำให้เกิดภาวะสมดุลทางปัญญา (ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์, 2553, น. 25-26, อ้างถึงใน พรรณวิไล ชมชิด, 2560, น. 3-4)

### 2.5.2.2 แนวคิดการเรียนรู้ของบรูเนอร์

แนวคิดของบรูเนอร์ (Jerome Bruner) นั้นเน้นการพัฒนาเกี่ยวกับความสามารถ ในการรับรู้และความเข้าใจของผู้เรียน โดยได้นำหลักการทางสติปัญญาของเพียเจต์มาใช้เป็นพื้นฐาน ในการพัฒนาบนพื้นฐานของความเชื่อว่าครูสามารถช่วยพัฒนาให้ผู้เรียนเกิดความพร้อมได้โดยไม่ต้องรอเวลา สามารถสอนได้ทุกช่วงอายุของมนุษย์ พัฒนาการทางปัญญามี 3 ขั้นตอน คือ (ลักษณะ สิริวัฒน์, 2555, น. 16 อ้างถึงใน พรรณวิไล ชมชิด, 2560, น. 4)

1) ขั้น Enactive Representation (แรกเกิด-2 ปี) เด็กจะแสดงพฤติกรรม ทางสมองหรือปัญญาด้วยการกระทำ วิธีการเรียนรู้ขั้นนี้แสดงออกด้วยการกระทำเรียกว่า Enactive Mode จะเป็นวิธีการปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม โดยการสัมผัส จับต้องด้วยมือ ผลัก ดึง รวมถึงการใช้ปากก้ากับวัตถุสิ่งของที่อยู่รอบตัว

2) ขั้น Iconic Representation เป็นขั้นพัฒนาการทางความคิดที่เกิดจาก การมองเห็น และหลังจากการใช้ประสาทสัมผัสแล้วเด็กสามารถถ่ายทอดสิ่งที่เห็นเป็นประสบการณ์ ต่างๆ เหล่านี้ด้วยการมีภาพในใจแทน พัฒนาการทางความรู้ความเข้าใจจะเพิ่มตามอายุเด็กที่โตขึ้นก็ จะสามารถสร้างภาพในใจได้มากขึ้น วิธีการเรียนรู้ในขั้นนี้ เรียกว่า Iconic Mode

3) ขั้น Symbolic Representatiom เป็นขั้นพัฒนาการทางความคิดที่ ผู้เรียนสามารถถ่ายทอดประสบการณ์หรือเหตุการณ์ต่างๆ โดยใช้สัญลักษณ์หรือภาษา ซึ่งบรูเนอร์ ถือว่าพัฒนาการในขั้นนี้เป็นขั้นสูงสุดของพัฒนาการทางความรู้ความเข้าใจ วิธีการเรียนรู้ในขั้นนี้ เรียกว่า Symbolic Mode ซึ่งผู้เรียนจะใช้ในการเรียนได้เมื่อมีความสามารถที่จะเข้าใจในสิ่งที่ เป็นนามธรรม หรือความคิดรวบยอดที่ซับซ้อนแนวคิดในเรื่องการเรียนรู้ บรูเนอร์เชื่อว่าการเรียนรู้จะ เกิดขึ้นเมื่อผู้เรียนปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม ซึ่งนำไปสู่การค้นพบและแก้ปัญหาเรียกว่าการเรียนรู้ โดยการค้นพบ การเรียนรู้เป็นกระบวนการที่ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมด้วยตนเอง สร้างความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งใหม่และเก่าแล้วนำมาสร้างเป็นเรื่องราวที่มีความหมายใหม่

### 2.5.2.3 แนวคิดของเอนนิส

เอนนิสได้ให้นิยามการคิดอย่างมีวิจารณญาณเผยแพร่เป็นครั้งแรกในปี ค.ศ. 1962 และได้ปรับขยายคำนิยามให้ครอบคลุมมากขึ้น ในปี ค.ศ. 1985 โดยคำนิยามที่ให้ไว้ คือ การคิด วิจารณญาณเป็นการคิดอย่างมีเหตุผล และคิดแบบตรรกะตรง เพื่อการตัดสินใจก่อนที่จะเชื่อหรือ ก่อนที่จะลงมือปฏิบัติ (Ennis, 1985, pp. 45 - 48) และเสนอแนวคิดไว้ดังนี้

1) ทักษะการนิยาม ได้แก่ การระบุจุดสำคัญของประเด็นปัญหา ข้อสรุป ระบุเหตุผลทั้งที่ปรากฏและไม่ปรากฏ การตั้งคำถามที่เหมาะสมในแต่ละสถานการณ์ การระบุเงื่อนไขและข้อตกลงเบื้องต้น

2) ทักษะการตัดสินข้อมูล ได้แก่ การตัดสินความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูล การตัดสินความเกี่ยวข้องกับประเด็นปัญหา การพิจารณาความสอดคล้อง

3) ทักษะการสรุปอ้างอิงในการแก้ปัญหาและการสรุปอย่างสมเหตุสมผล ได้แก่ การอ้างอิงและการสรุปแบบอุปนัย การนิรนัยโดยมีความตรง การทำนายสิ่งที่จะเกิดขึ้นตามมาอย่างน่าเชื่อถือ

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการคิดอย่างมีวิจารณญาณ นั้นเกิดจากทฤษฎีพัฒนาการทางด้านสติปัญญาของเพียเจต์มาใช้เป็นพื้นฐาน จากนั้นบรูเนอร์มีแนวคิดที่เน้นการพัฒนาเกี่ยวกับความสามารถในการรับรู้และความเข้าใจของผู้เรียนก่อนที่จะมาเป็นแนวคิดการให้นิยามของคำว่าความคิดอย่างมีวิจารณญาณซึ่งเอนนิสได้เสนอแนวคิดการมีวิจารณญาณเป็นการคิดอย่างมีเหตุผลก่อนการตัดสินใจซึ่งการคิดอย่างมีวิจารณญาณมีอยู่ด้วยกัน 3 ทักษะคือ ทักษะการนิยาม ทักษะการตัดสินข้อมูลและ ทักษะการสรุปอ้างอิงในการแก้ปัญหาและการสรุปอย่างสมเหตุสมผล

### 2.5.3 กระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

ทิสนา แคมมณี (2559, น. 311) ได้กล่าวถึงกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณว่า กระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณเป็นความสามารถทางปัญญาที่เกี่ยวข้องกับการรับรู้ ความจำ ความเข้าใจ จนถึงขั้นการวิเคราะห์ สังเคราะห์ และประเมินค่า ตามแนวคิดของบลูม (Bloom) หรือ กาย์ (Gagne) ที่เริ่มจากการเรียนรู้สัญลักษณ์ทางภาษาจนโยงเป็นความคิดรวบยอด เป็นกฎเกณฑ์ และนำกฎเกณฑ์ไปใช้ ผู้สอนควรพยายามใช้เทคนิคดังต่อไปนี้ ซึ่งไม่จำเป็นต้องใช้เป็นขั้นๆ อาจจะเลือกใช้เทคนิคใดก่อนหลังก็ได้ขึ้นอยู่กับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน แต่ควรพยายามกระตุ้นให้ผู้เรียนผ่านขั้นตอนย่อยทุกขั้นตอน ดังนี้

1. สังเกต ให้ผู้เรียนทำกิจกรรมรับรู้แบบปรนัยให้เกิดความเข้าใจ ได้ความคิดรวบยอด เชื่อมโยงความสัมพันธ์ของสิ่งต่างๆ สรุปเป็นใจความสำคัญครบถ้วน ตรงตามหลักฐานข้อมูล

2. อธิบาย ให้ผู้เรียนตอบคำถาม แสดงความคิดเห็นเชิงเห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วยกับสิ่งที่กำหนด เน้นการใช้เหตุผล ด้วยหลักการ กฎเกณฑ์และอ้างหลักฐานข้อมูลประกอบให้น่าเชื่อถือ

3. รับฟัง ให้ผู้เรียนได้ฟังความเห็นคำวิพากษ์วิจารณ์ที่มีต่อความคิดของตนได้ ตอบคำถาม โต้ตอบ และแสดงความคิดเห็นของตน ฝึกให้ผู้เรียนปรับเปลี่ยนความคิดเดิมของตนตามเหตุผลหรือข้อมูลที่ดี โดยไม่ใช่อารมณ์

4. เชื่อมโยงความสัมพันธ์ ให้ผู้เรียนได้เปรียบเทียบความแตกต่าง และความคล้ายคลึงของสิ่งต่าง ๆ ให้สรุปจัดกลุ่มสิ่งที่เป็นพวกเดียวกัน เชื่อมโยงเหตุการณ์เชิงสาเหตุ และผล หากกฎเกณฑ์การเชื่อมโยงในลักษณะอุปมาอุปไมย

5. วิเคราะห์ จัดกิจกรรมให้วิเคราะห์เหตุการณ์ คำกล่าว แนวคิด หรือการกระทำ แล้วให้จำแนกหาจุดเด่น-จุดด้อย ส่วนดี-ส่วนเสีย ส่วนสำคัญ-ไม่สำคัญจากสิ่งนั้น ด้วยการยกหลักการมาประกอบการวิจารณ์

6. สรุป จัดกิจกรรมให้พิจารณาส่วนประกอบของการกระทำหรือข้อมูลต่าง ๆ ที่เชื่อมโยงเกี่ยวข้องกัน แล้วให้สรุปผลอย่างตรงและถูกต้องตามหลักฐานข้อมูล

Dressel and Mayhew (1957, pp.179-181) ได้กล่าวถึงกระบวนการคิดอย่างมีวิจรรย์ญาณ ดังนี้

1. ความสามารถในการนิยามปัญหา เป็นความสามารถในการวิเคราะห์ข้อความหรือสถานการณ์ต่างๆ ที่เป็นปัญหาแล้วสามารถบอกลักษณะของปัญหาที่เกิดขึ้นได้ และการนิยามปัญหานั้นมีความสามารถมากสำหรับการอ่านและฟังเรื่องราวต่างๆ

2. ความสามารถในการเลือกข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหา เป็นความสามารถในการพิจารณาและเลือกข้อมูลเพื่อนำมาแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง การพิจารณาความพอเพียงของข้อมูล การจัดระบบของข้อมูล และความสามารถในการมองเห็นว่าอะไรคือปัญหาที่แท้จริง

3. ความสามารถในการตระหนักในข้อตกลงเบื้องต้น เป็นความสามารถในการพิจารณาแยกแยะว่าข้อความใดเป็นข้อตกลงเบื้องต้นและข้อความใดไม่ใช่ข้อตกลงเบื้องต้นของข้อความหรือสถานการณ์ที่กำหนดให้ ความสามารถนี้มีความสำคัญเพราะทำให้มองเห็นความแตกต่างของข้อมูลเพื่อลงความเห็นว่าจะยอมรับหรือไม่

4. ความสามารถในการกำหนดและเลือกสมมติฐาน เป็นความสามารถในการกำหนดหรือเลือกสมมติฐานจากข้อความหรือสถานการณ์ ให้ตรงกับปัญหาในข้อความหรือสถานการณ์นั้นๆ ความสามารถนี้มีความสำคัญเพราะทำให้มีความรอบคอบและมีความพยายามในการคิดถึงความเป็นไปได้ของการแก้ปัญหา หรือความเป็นไปได้ของสมมติฐาน

5. ความสามารถในการลงข้อสรุปอย่างสมเหตุสมผล เป็นความสามารถในการคิดพิจารณาข้อความเกี่ยวกับเหตุผล โดยคำนึงถึงข้อเท็จจริงที่เป็นสาเหตุ ความสามารถนี้มีความสำคัญเพราะทำให้สามารถลงความเห็นตามความจริงจากหลักฐานหรือข้อมูลที่มีอยู่

Ennis (1985, pp. 45-48) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบการคิดอย่างมีวิจารณญาณ โดยแบ่งกระบวนการของการคิดวิจารณ์ 6 ขั้นตอน ดังนี้

1. ความสามารถในการระบุปัญหา หมายถึง การพิจารณาข้อมูลปรากฏการณ์หรือเหตุการณ์เพื่อกำหนดประเด็นปัญหา ข้อสงสัยข้อคำถาม รวมทั้งการพิจารณาความหมายของคำ ความชัดเจนของข้อความ ความสามารถในการระบุปัญหาถือเป็นจุดเริ่มต้นที่สำคัญของการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เพราะทำให้ตัวบุคคลตระหนักว่าปัญหานั้นคืออะไรเป็นองค์ประกอบแรกที่เป็นตัวป้อนหรือเป็นสิ่งเร้าให้คนเริ่มคิด

2. การรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับประเด็นปัญหา หมายถึง การขวนขวายหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับประเด็นปัญหาจากแหล่งต่างๆ ให้ได้มากที่สุดเพื่อให้ครอบคลุมประเด็นปัญหาทุกแง่มุม และข้อมูลส่วนใหญ่จะเกี่ยวข้องกับข้อความ ข้อโต้แย้ง ดังนั้นวิธีการรวบรวมข้อมูลที่เป็นจริง ได้แก่ การสังเกต (Observation) ทั้งสังเกตด้วยตนเอง และรวบรวมจากการสังเกตของผู้อื่น รวมทั้งการดึงข้อมูลจากประสบการณ์เดิมที่มีอยู่ของตน การรวบรวมข้อมูลนี้จะกระทำหลังจากที่ระบุได้ว่าปัญหาคืออะไร

3. การพิจารณาความน่าเชื่อถือของข้อมูล หมายถึง การพิจารณาถึงความน่าเชื่อถือของแหล่งที่มาของข้อมูล เพราะข้อมูลที่มาจากแหล่งที่ไม่น่าเชื่อถือขาดความถูกต้องอาจนำไปสู่การสรุปที่ผิดพลาดได้ ดังนั้นถ้าประเมินแล้วพบว่าข้อมูลมาจากแหล่งที่ขาดความน่าเชื่อถือหรือไม่ถูกต้องให้ตัดทิ้งไปส่วนข้อมูลที่น่าเชื่อถือได้ก็เก็บไว้ใช้ต่อไป ขณะเดียวกันก็ประเมินความเพียงพอของข้อมูลทั้งในด้านคุณภาพและปริมาณ ถ้าพบว่าข้อมูลไม่เพียงพอสำหรับการพิจารณาเพื่อหาข้อสรุปก็ต้องรวบรวมข้อมูลเพิ่มเติมอีก ซึ่งจะกระทำหลังจากที่ได้รวบรวมข้อมูลมาแล้วก็นำมาพิจารณาความน่าเชื่อถือและความพอเพียงของข้อมูล

4. การแยกแยะความแตกต่างของข้อมูล หมายถึง การนำข้อมูลที่ได้มาจากแหล่งที่น่าเชื่อถือ หรือมีความถูกต้องเพียงพอแล้ว ก็นำมาแยกแยะความแตกต่างของข้อมูล ตีความข้อมูล ประเมินว่าข้อมูลใดเป็นข้อเท็จจริง ข้อมูลใดเป็นข้อคิดเห็น คำโฆษณา คำชวนเชื่อ หรือการกล่าวอ้างเกินจริง ซึ่งต้องอาศัยข้อมูลจากประสบการณ์เดิมหรือความรู้เดิม

5. การหาข้อสรุป หมายถึง การนำข้อมูลที่แยกแยะมาแล้วมาพิจารณาเชื่อมโยงหาความสัมพันธ์เพื่อกำหนดแนวทางว่าข้อสรุปที่น่าจะเป็นไปได้จากข้อมูลปรากฏนั้นมีความเป็นไปได้ในแนวทางใดบ้าง เพื่อที่จะเลือกวิธีการที่เหมาะสมในการตรวจสอบสมมติฐานแล้วหาข้อสรุปซึ่งต้องอาศัยการสรุปแบบอุปนัยและนิรนัย โดยพิจารณาจากข้อมูลที่มีอยู่อย่างสมเหตุสมผลว่าสิ่งใดควรเชื่อหรือยอมรับได้ สิ่งใดไม่ควรเชื่อหรือควรปฏิเสธ สิ่งใดควรทำหรือไม่ควรทำ หรือควรสรุป

อย่างไรต่อประเด็นปัญหานั้น การหาข้อสรุปจากสมมติฐานจำเป็นต้องอาศัยการใช้เหตุผล (Reasoning) ที่เหมาะสมและดีที่สุด

6. การนำไปใช้ประโยชน์ หมายถึง การนำข้อสรุปนั้นมาดูความสมเหตุสมผลซึ่งต้องอาศัยความสามารถในการวิเคราะห์และการประเมินประกอบกับการพิจารณาว่าสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้หรือไม่จะเกิดผลตามมาอย่างไร และถ้าข้อมูลที่ได้รับมีการเปลี่ยนแปลงไปจากเดิม หรือในกรณีที่ได้รับข้อมูลเพิ่มเติมใหม่ในภายหลังที่ชี้ให้เห็นว่าข้อสรุปเดิมไม่สมเหตุสมผล โดยอาจต้องทำการรวบรวมข้อมูลเพิ่มเติม แล้วย้อนกลับไปพิจารณาข้อมูลเดิมอีกครั้งหนึ่งเพื่อตั้งสมมติฐานและสรุปใหม่

จากที่กล่าวมาสรุป กระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณได้ว่าเป็นขั้นตอนการคิดที่ผ่านกระบวนการต่างๆ ที่กระตุ้นให้ผู้เรียนได้คิดผ่านขั้นตอนการ สังเกต อธิบาย สาธิต เชื่อมโยง การอภิปราย การวิจารณ์และท้ายสุดคือการสรุปผล โดยกระบวนการทั้งหลายต้องยึดหลักของการมีเหตุผล ข้อเท็จจริงโดยคำนึงเหตุและผลมาประกอบการตัดสินใจและสามารถลงข้อสรุปได้อย่างน่าเชื่อถือ

#### 2.5.4 แนวทางการพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

สุคนธ์ สนิธพานนท์ และคณะ (2552, น. 80-81) ได้กล่าวถึงแนวทางในการพัฒนาความสามารถในการคิดวิจาร์ณญาณให้แก่ นักเรียน ว่าครูผู้สอนมีส่วนสำคัญในการจัดการเรียนรู้ในรูปแบบต่างๆ

1. ปรับปรุงเปลี่ยนแปลงกระบวนการสอน โดยมีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณอย่างเป็นระบบให้แก่ นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้เปิดโอกาสให้นักเรียนรู้จักคิดในสิ่งที่เรียน รู้จักคิดในแง่ของการตีความหมายในรายละเอียด รู้จักขยายผลของสิ่งที่คิดและปรับสิ่งที่ได้จากการคิดดังกล่าวไปใช้ในสถานการณ์อื่นๆ ฝึกให้นักเรียนได้รู้จักปัญหา วิธีการแก้ไขปัญหา บนพื้นฐานของข้อมูลต่างๆ โดยนำมาวิเคราะห์ พิจารณาความน่าเชื่อถือก่อนการตัดสินใจ ประเด็นสำคัญคือการสร้างให้นักเรียนรู้จักคิดก่อนทำและสามารถอธิบายการกระทำของตนว่ามีเหตุผลอย่างไร การฝึกให้นักเรียนมีเหตุผลจะใช้คำถามว่า “ทำไม” ให้นักเรียนตอบโดยมีพื้นฐานรองรับอยู่เสมอ

2. ส่งเสริมให้นักเรียนตัดสินใจด้วยตนเอง เปิดโอกาสให้นักเรียนตัดสินใจด้วยตนเอง เป็นการพัฒนาทักษะกระบวนการคิด มีความเชื่อมั่นในตนเองและมีความรู้สึกที่เป็นอิสระซึ่งผู้สอนอาจจัดกิจกรรมเสริมการเรียนรู้ทั้งในและนอกโรงเรียนและให้นักเรียนได้มีโอกาสตัดสินใจในการทำกิจกรรมต่างๆ เป็นการฝึกฝนและพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณอันเป็นพื้นฐานสำคัญที่ส่งเสริมให้นักเรียนมีทักษะในการเรียนรู้จากประสบการณ์ตรง

3. จัดสื่อการเรียนรู้แบบต่างๆ เพื่อส่งเสริมการฝึกทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ซึ่งสื่อมีหลายรูปแบบ สื่อสิ่งพิมพ์ เช่น หนังสือ บทความประเภทต่างๆ หนังสือพิมพ์ นิตาน ฯลฯ เมื่อนักเรียนอ่านแล้วครูอาจใช้คำถามฝึกการคิด

4. ฝึกให้นักเรียนมีการอภิปรายร่วมกันตามหัวข้อต่างๆ ที่น่าสนใจ หรือเป็นเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในปัจจุบัน จากข้อมูลข่าวสารต่างๆ จากความคิดของบุคคลต่าง ๆ ในข่าวประจำวัน การ์ตูนล้อการเมือง จะทำให้นักเรียนมีทักษะในการอภิปรายเชิงวิเคราะห์ วิเคราะห์ ฝึกให้นักเรียนมีทักษะในการลงข้อสรุปและรู้จักประเมินความคิดเห็นของผู้อื่น ทำให้นักเรียนรู้จักการอ้างเหตุผล และรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นด้วยใจเป็นกลาง

5. ส่งเสริมให้นักเรียนรู้จักวางแผนการทำงานหรือกิจกรรมต่าง ๆ โดยแนะนำให้นักเรียนวางเป้าหมาย ตรวจสอบขั้นตอนการดำเนินงานว่าเป็นไปตามจุดมุ่งหมายหรือไม่โดยมีข้อมูลหลักฐานในการตรวจสอบและใช้เหตุผลในการพิจารณาตัดสินใจปรับปรุง หรือดำเนินงานตามแผน การทำงานหรือกิจกรรมใดๆ ก็ตามที่ครูฝึกให้นักเรียนรู้จักวางแผนการยอมเป็นการดำเนินงานและมีการตรวจสอบ ตลอดจนเมื่อมีการดำเนินงานตามแผนแล้วมีการประเมินผลการดำเนินงานนั้นจัดได้ว่าเป็นแนวทางหนึ่งที่จะส่งเสริมให้นักเรียนได้ใช้การคิดอย่างมีวิจารณญาณ

ฐปทอง กว้างสวาสดี (2561, น. 4) ได้กล่าวถึงการสอนคิดอย่างมีวิจารณญาณตามแนวคิดของ (Commeyras, 1993) ที่แนะนำว่ากิจกรรมการเรียนการสอนที่เหมาะสมกับการส่งเสริมการคิดวิจารณ์ เช่น การเรียนรู้แบบร่วมมือ การอภิปรายกลุ่ม สัมมนา กิจกรรมแก้ปัญหา และบทบาทสมมติ จากการวิจัยพบว่าการเรียนการสอนในระดับมัธยมหรือสูงกว่ามัธยมศึกษา กิจกรรมอภิปรายและการสนทนาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ (Dialogue) เป็นกิจกรรมที่ถือว่ามียุทธศาสตร์ในการพัฒนาการคิดไตร่ตรองและใช้เหตุผลได้อย่างมีประสิทธิภาพ

สรินญา มารศรี (2561, น. 108-109) ได้กล่าวถึง แนวทางจัดกิจกรรมเพื่อส่งเสริมการคิด สรุปเป็นแนวทางจัดกิจกรรมเพื่อส่งเสริมการคิดให้กับเด็กและเยาวชน ดังนี้

1. สร้างความกระตือรือร้น อยากรู้ อยากเห็น (Curiosity) โดยต้องได้รับการกระตุ้นช่วยเหลือโดยใช้สื่อ คำถาม กิจกรรม

2. ฝึกให้มีความกล้าเสี่ยง (Risk Taking) กล้าคิดแตกต่างไปจากคนส่วนใหญ่ กล้าเสี่ยงที่จะสร้างสิ่งใหม่หรือแตกต่างจากเดิม โดยใช้สถานการณ์ที่ช่วยให้คาดการณ์และคาดเดาส่งต่างๆ ซึ่งอาจมีคำตอบหลายๆ แนวทาง

3. ความยุ่งยากซับซ้อน (Complexity) ความยุ่งยากซับซ้อนจะทำให้เกิดการพัฒนาความคิดระดับสูงได้ ต้องพัฒนาจากง่ายไปหายาก กิจกรรมที่ใช้และระดับความยากง่ายต้องสอดคล้องเหมาะสมกับเด็กแต่ละคน

4. กระตุ้นให้เกิดจินตนาการ (Imagination) เด็กต้องได้รับการกระตุ้นให้มีความคิดจินตนาการ สร้างสรรค์อย่างหลากหลาย ทั้งที่เป็นจินตนาการจากภาพ จากนิทาน จากประสบการณ์เดิม จากเหตุการณ์สิ่งแวดล้อมรอบตัว จากความรู้สึกของตนเอง

5. ฝึกฝนให้ใจกว้าง (Open Mind) เด็กควรได้รับการฝึกฝนให้ทำงานกลุ่ม การอภิปรายกลุ่ม การรับฟังและยอมรับความคิดเห็นของคนอื่น ยอมรับในเหตุผลและข้อมูลของกลุ่ม หรือของคนอื่นที่ดีกว่าหรือมีมากกว่า

6. สร้างความมั่นใจในตนเอง (Self Confidence) ความมั่นใจในตนเอง จะทำให้เด็กได้มีพัฒนาการการคิดและกล้าแสดงออกซึ่งความคิด การเลือกสรรกิจกรรมที่หลากหลายและเหมาะสมจะทำให้เด็กกล้าแสดงออก เริ่มจากการตั้งคำถามง่ายๆ การแสดงออกอย่างง่ายแล้วยากขึ้นตามลำดับ การเล่นและการทำงานเป็นกลุ่ม แล้วลดจนเหลือคนเดียว ซึ่งการแสดงออกของเด็กต้องได้รับกำลังใจและการสนับสนุนจะทำให้เด็กมีความมั่นใจมากขึ้น

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่าแนวทางในการพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณนั้นส่วนสำคัญคือครูผู้สอนที่ต้องปรับปรุงเปลี่ยนแปลงการจัดการเรียนรู้โดยต้องเน้นให้นักเรียนได้ฝึกการคิดโดยจัดกิจกรรมที่สร้างเสริมการคิด การตัดสินใจ การจัดสื่อการเรียนรู้รูปแบบต่างๆ ฝึกให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายโดยใช้เหตุผลพร้อมทั้งส่งเสริมให้รู้จักวางแผนการทำงานกิจกรรมต่างๆ

### 2.5.5 การวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

การวัดความสามารถในการคิดตามแนวทางของนักวัดกลุ่มจิตมิติ ส่วนใหญ่สนใจการวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ (Critical Thinking) ซึ่งได้มีการพัฒนาออกแบบวัดอย่างหลากหลาย ดังนี้ (ทิสนา แคมมณี และคณะ, 2544, น. 170-175, อ้างถึงใน สมนึก ภัททิยธนี และคณะ, 2548, น. 2-7)

#### 2.5.5.1 แบบวัดความคิดอย่างมีวิจารณญาณที่เป็นมาตรฐาน

เป็นแบบวัดที่มีผู้สร้างไว้แล้ว ที่นิยมใช้กันมากจะขอยกตัวอย่าง 2 แบบ ดังนี้

##### 1) แบบวัด Cornell Critical Thinking Test

สร้างขึ้น โดย เอนนิส และ มิลแมน (Ennis and Millman) ตั้งแต่ปี ค.ศ. 1961 จากนั้น มีการพัฒนาปรับปรุงขึ้นเรื่อยๆ ล่าสุดปี 1985 ได้สร้างแบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณขึ้นมา 2 ฉบับ เพื่อวัดกลุ่มบุคคลต่างระดับกัน ดังนี้

1.1) แบบวัดความสามารถในการคิด Cornell Critical Thinking Test Level X เป็นแบบวัดความสามารถในการคิดที่ใช้วัดกับนักเรียนตั้งแต่ระดับ 4 จนถึงระดับ 12 เป็นแบบวัดเลือกตอบชนิด 3 ตัวเลือก จำนวน 71 ข้อ ใช้เวลาสอบ 50 นาที วัดความสามารถ 4 ด้าน คือ

1.1.1) ด้าน 1 ความสามารถในการพิจารณาความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูลและการสังเกต (Credibility of sources and observations) คือ ความสามารถในการพิจารณาความถูกต้องของข้อมูล ความเป็นไปได้ของข้อความ รายงานจากการสังเกตของบุคคลต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ว่า ข้อใดมีความน่าเชื่อถือมากกว่ากันหรือน่าเชื่อถือพอๆ กัน

1.1.2) ด้าน 2 ความสามารถในการอุปนัย (Induction) คือ ความสามารถในการตัดสินใจได้ว่าข้อเท็จจริงใดสนับสนุน คัดค้าน หรือไม่เกี่ยวข้องกับข้อสรุปที่คาดคะเนไว้

1.1.3) ด้าน 3 ความสามารถในการนิรนัย (Deduction) คือ ความสามารถในการหาข้อสรุปในสถานการณ์เฉพาะจากประโยคหลักที่กำหนดไว้

1.1.4) ด้าน 4 ความสามารถในการระบุข้อตกลงเบื้องต้น (Assumption identification) คือ ความสามารถในการระบุว่าข้อความใดเป็นข้อตกลงเบื้องต้น ซึ่งจำเป็นต้องมีก่อนข้อความหลักที่กำหนดให้ เพื่อให้การลงข้อสรุปมีความถูกต้องตามหลักการนิยาม

1.2) แบบวัดความสามารถในการคิด Cornell Critical Thinking Test Level Z เป็นแบบวัดความสามารถในการคิด ที่ใช้วัดกับนักเรียนมัธยมศึกษาที่มีปัญญาเป็นเลิศ และกลุ่มนักศึกษาระดับมหาวิทยาลัยจนถึงวัยผู้ใหญ่ เป็นแบบทดสอบชนิด 3 ตัวเลือก จำนวน 52 ข้อ ใช้เวลาสอบ 50 นาที วัดความสามารถ 7 ด้าน ดังนี้ คือ ด้านอุปนัย (Induction) ความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูล (Credibility of Source) การพยากรณ์และการวางแผนการทดลอง (Prediction and experimental planing) การอ้างอิงเหตุผลผิดหลักตรรกศาสตร์ (Fallacies) การนิรนัย (Deduction) การให้คำจำกัดความ (Definition) และการระบุข้อตกลงเบื้องต้น (Assumption identification)

#### 2.5.5.2) แบบทดสอบ Watson-Glaser Critical Thinking Appraisal (WGCTA)

สร้างขึ้นโดยวัตสัน และเกลเซอร์ (Watson and Glaser) ประมาณ ปี 1937 และพัฒนาอย่างต่อเนื่อง ฉบับล่าสุด ปี ค.ศ. 1980 ใช้กับนักเรียนเกรด 9 ถึงระดับวัยผู้ใหญ่ ลักษณะของแบบทดสอบ เป็นแบบคู่ขนาน คือ แบบทดสอบ From A และแบบ From B ชนิดเลือกตอบหลายลักษณะ จำนวน 80 ข้อ ใช้เวลาสอบ 50 นาที วัดความสามารถ 5 ด้าน ดังนี้

1) ด้าน 1 ความสามารถในการอ้างอิง (Inference) เป็นการวัดความสามารถในการตัดสินใจแนกความน่าจะเป็นของข้อสรุป ว่าข้อสรุปใดเป็นจริงเป็นเท็จ ลักษณะของแบบทดสอบจะกำหนดสถานการณ์มาให้ แล้วมีข้อสรุปประมาณ 3-5 ข้อ ผู้ตอบต้องพิจารณาตัดสินใจว่าข้อสรุปแต่ละข้อเป็นเช่นไร โดยเลือกจากตัวเลือก 5 ตัว ดังนี้ เป็นจริง น่าเป็นจริง ข้อมูลที่ให้ไม่เพียงพอ น่าจะเป็นเท็จ



2) ด้าน 2 การระบุข้อตกลงเบื้องต้น (Recognition of Assumption) เป็นการวัดความสามารถในการจำแนกว่า ข้อความใดเป็นข้อตกลงเบื้องต้น ข้อความใดไม่เป็นข้อตกลงเบื้องต้น ลักษณะของแบบทดสอบจะกำหนดสถานการณ์มาให้ แล้วมีข้อความ 2-3 ข้อ ผู้ตอบต้องพิจารณา ตัดสินว่า ข้อความในแต่ละข้อ ข้อใดเป็น ไม่เป็น ข้อตกลงเบื้องต้นของสถานการณ์นั้น

3) ด้าน 3 นิรนัย (Deduction) เป็นการวัดความสามารถในการหาข้อสรุปอย่างสมเหตุสมผลจากข้ออ้าง โดยใช้หลักการทฤษฎีบท ลักษณะของแบบทดสอบจะกำหนดข้ออ้างไว้แล้ว มีข้อสรุป 2-4 ข้อ ผู้ตอบต้องพิจารณาตัดสินว่า ข้อสรุปในแต่ละข้อ เป็นข้อสรุปที่เป็นไปได้ หรือเป็นไปได้ไม่ได้ตามข้ออ้างนั้น

4) ด้าน 4 การตีความ (Interpretation) เป็นการวัดความสามารถในการลงความเห็นและอธิบายความเป็นไปได้ของข้อสรุป ลักษณะของแบบทดสอบจะกำหนดสถานการณ์มาให้โดยในแต่ละสถานการณ์มีข้อสรุปมาให้ 2-3 ข้อ ผู้ตอบต้องพิจารณาตัดสินว่า ข้อสรุปในแต่ละข้อ ใช่ หรือ ไม่ใช่ ข้อสรุปที่จำเป็นของสถานการณ์นั้น

5) ด้านการประเมินข้อโต้แย้ง (Evaluation of Argument) เป็นการวัดความสามารถในการตอบคำถามและอ้างเหตุผลได้อย่างสมเหตุสมผล ลักษณะของแบบทดสอบจะกำหนดสถานการณ์มาให้ซึ่งแต่ละคำถามจะมีคำตอบพร้อมเหตุผล ผู้ตอบต้องพิจารณาตัดสินว่า คำตอบใดมีความสำคัญเกี่ยวข้องกัน โดยตรงกับคำถาม

จากแบบทดสอบมาตรฐาน Cornell Critical Thinking Test Level Z และ Watson-Glaser Critical Thinking Appraisal (WGCTA) เป็นแบบทดสอบเหมาะสำหรับนักเรียนที่มีปัญญาเลิศ ระดับมัธยมศึกษา จนถึงระดับวัยผู้ใหญ่ ส่วนแบบทดสอบ Cornell Critical Thinking Test Level X เป็นแบบทดสอบที่ใช้กับนักเรียนระดับประถมศึกษาตอนปลาย แต่ถ้าแบบวัดมาตรฐานสำหรับการคิดที่ใช้อยู่ทั่วไปไม่สอดคล้องกับเป้าหมายการวัดของผู้วิจัย เช่น จุดเน้นที่ต้องการวัดขอบเขตความสามารถทางการคิดที่มุ่งวัด หรือกลุ่มเป้าหมายที่ต้องการใช้แบบวัด เป็นต้น ผู้วิจัยจะต้องสร้างแบบวัดความคิดอย่างมีวิจารณญาณขึ้นใช้เอง เพื่อให้เหมาะสมกับความต้องการในการวัดของผู้วิจัยอย่างแท้จริง

จากที่กล่าวมาการวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณได้มีนักวิชาการคิดแบบทดสอบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เช่น แบบทดสอบ Cornell Critical Thinking Test Level X ซึ่งสร้างโดย เอนนิสและมิลแมน แบบทดสอบ Cornell Critical Thinking Test Level Z เป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดกับนักเรียนมัธยมศึกษาที่มีปัญญาเป็นเลิศ แบบทดสอบ Watson-Glaser Critical Thinking Appraisal (WGCTA) และแบบทดสอบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณแบบอัตนัย ซึ่งงานวิจัยนี้ผู้วิจัยได้ใช้แบบทดสอบ Cornell Critical Thinking Test ตามแนวคิดของเอนนิสและมิลแมน เป็นแบบทดสอบ

ที่ใช้วัดกับนักเรียนตั้งแต่ระดับ 4 จนถึงระดับ 12 เป็นแบบทดสอบเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือก 5 สถานการณ์ วัดความสามารถ 4 ด้าน คือ ด้าน 1 ความสามารถในการพิจารณาความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูล และ การสังเกต ด้าน 2 ความสามารถในการอุปนัย ด้าน 3 ความสามารถในการนิรนัย ด้าน 4 ความสามารถในการระบุข้อตกลงเบื้องต้น จำนวน 40 ข้อ ใช้จริง 20 ข้อ

## 2.6 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสมนั้น ผู้วิจัยต้องการส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนั้นคือ ความถนัดทางด้านการเรียนของผู้เรียนเป็นไปตามเกณฑ์ที่ผู้วิจัยกำหนด เพื่อให้การจัดทำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นไปอย่างสมบูรณ์แบบ ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาค้นคว้าข้อมูลในเรื่อง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในหัวข้อ ดังต่อไปนี้

### 2.6.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ไพศาล หวังพานิช (2546, น. 30-31) ให้ความหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง เป็นพฤติกรรมหรือความสามารถของบุคคลที่เกิดจากการเรียนการสอน เป็นคุณลักษณะของผู้เรียนที่พัฒนาขึ้นมาจากการฝึกอบรมสั่งสอนโดยตรง

พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ และเพียว ยินดีสุข (2548, น. 125-126) ให้ความหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ขนาดของความสำเร็จที่ได้จากกระบวนการจัดการเรียนรู้ ที่วัดจากพฤติกรรม 3 ด้าน ตามวัตถุประสงค์ของ Bloom คือ ด้านพุทธิพิสัย ด้านจิตพิสัย ด้านทักษะพิสัย

ชวาล แพร่ตกุล (2552, น. 13) ให้ความหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นความสำเร็จในด้านความรู้ ทักษะ และสมรรถภาพด้านต่างๆ ของสมอง นั่นคือสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนควรจะประกอบด้วยสิ่งสำคัญอย่างน้อย 3 สิ่ง คือ ความรู้ ทักษะ และสมรรถภาพของสมองด้านต่าง ๆ

Good (1973, p.1) ให้ความหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้หรือทักษะที่เกิดจากการเรียนรู้ที่ได้เรียนมาแล้ว โดยได้จากการทดสอบของครูผู้สอน

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหมายถึง ผลลัพธ์ที่เกิดจากการเรียนรู้ที่เกิดจากตัวผู้เรียนเป็นผลให้บุคคลเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในด้านต่าง ๆ คือ ด้านพุทธิพิสัย ด้านจิตพิสัย ด้านทักษะพิสัย ซึ่งสามารถตรวจสอบได้จากการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

## 2.6.2 ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

บุญชม ศรีสะอาด และคณะ (2553, น. 62) ให้ความหมายแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ว่าหมายถึง แบบทดสอบที่วัดสมรรถภาพสมองด้านต่างๆ ที่ผู้เรียนได้รับการเรียนรู้อย่างเต็มที่มาแล้วมีอยู่เท่าใด

สมนึก กัททิษณี (2553, น. 63) ให้ความหมายแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบที่วัดสมรรถภาพสมองด้านต่างๆ ที่นักเรียนได้รับการเรียนรู้อย่างเต็มที่มาแล้วมีอยู่เท่าใด

เยาวดี ราชชัยกุล วิบูลย์ศรี (2556, น.16) ให้ความหมายแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ตามที่เมืองค็อกเกอร์และบุคลากรหลายท่าน ได้ให้นิยามไว้ เช่น Encyclopedia World Dictionary ได้กล่าวว่า “แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์” คือ แบบทดสอบที่สร้างขึ้นเพื่อใช้ในการวัดผลของการเรียนหรือการสอน Webster’s New International Dictionary of the English Language ได้ให้ความหมายว่า เป็นแบบทดสอบมาตรฐานที่ใช้วัดทักษะหรือความรู้ที่เรียนมา

ไพศาล วรคำ (2561, น. 239) ให้ความหมายแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ว่าเป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดความรู้ (Knowledge) และทักษะ (Skill)

Ross and Stanley (1967, อ้างถึงใน พิเชิต ฤทธิจรูญ, 2553, น. 96) ให้ความหมายแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ว่าหมายถึง แบบทดสอบที่ใช้วัดความสามารถทางวิชาการ เช่น แบบสอบวิชาเลขคณิต แบบสอบวิชาพีชคณิต เป็นต้น

Gronlund (1993, p.1, อ้างถึงใน พิเชิต ฤทธิจรูญ, 2553, น. 96) ให้ความหมายแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ว่าเป็นกระบวนการเชิงระบบ เพื่อการวัดพฤติกรรมหรือผลการเรียนรู้ที่คาดว่าจะเกิดขึ้นจากกิจกรรมการเรียนรู้ โดยมีหน้าที่หลักสำหรับการปรับปรุงและพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียน

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบที่ใช้วัดความสามารถของนักเรียนที่ได้รับการเรียนผ่านมาแล้วว่ามีอยู่เท่าใดซึ่งเป็นผลมาจากการเรียนรู้ในเนื้อหาวิชาที่สอบ

## 2.6.3 ประเภทแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

บุญชม ศรีสะอาด (2545, น. 53) ได้จำแนกประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. แบบทดสอบอิงเกณฑ์ (Criterion Referenced Test) หมายถึง แบบทดสอบที่สร้างขึ้นตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม มีคะแนนจุดตัดหรือคะแนนเกณฑ์สำหรับใช้ตัดสินว่าผู้สอบ

มีความรู้ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้หรือไม่ การวัดตรงตามจุดประสงค์เป็นหัวใจสำคัญของข้อสอบในแบบทดสอบประเภทนี้

2. แบบทดสอบอิงกลุ่ม (Norm Referenced Test) หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งสร้างเพื่อวัดให้ครอบคลุมหลักสูตร จึงสร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตร ความสามารถในการจำแนกผู้สอบตามความเก่งอ่อนได้ดีเป็นหัวใจสำคัญของข้อสอบในแบบทดสอบประเภทนี้ การรายงานผลการสอบอาศัยคะแนนมาตรฐานซึ่งเป็นคะแนนที่สามารถให้ความหมายแสดงถึงสถานภาพความสามารถของบุคคลนั้น เมื่อเปรียบเทียบกับบุคคลอื่นๆ ที่ใช้เป็นกลุ่มเปรียบเทียบ

สมนึก ภักดิ์ทิษณี (2553, น. 63) ได้จำแนกประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนออกได้เป็น 2 ประเภท คือ

1. แบบทดสอบที่ครูสร้าง (Teacher Made Test) หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนเฉพาะกลุ่มที่ครูสอน จะไม่นำไปใช้กับนักเรียนกลุ่มอื่นเป็นแบบทดสอบที่ใช้กันทั่วไปในโรงเรียน

2. แบบทดสอบมาตรฐาน (Standardized Test) หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งวัดผลสัมฤทธิ์เช่นเดียวกับแบบทดสอบที่ครูสร้าง แต่มีจุดมุ่งหมายเพื่อเปรียบเทียบคุณภาพต่างๆ ของนักเรียนที่ต่างกลุ่มกัน เช่น เปรียบเทียบคุณภาพของนักเรียนในโรงเรียนแห่งหนึ่งกับนักเรียนกลุ่มอื่นๆ ทั่วประเทศ (แบบทดสอบมาตรฐานระดับชาติ) หรือกับนักเรียนกลุ่มอื่นๆ ทั่วจังหวัด (แบบทดสอบมาตรฐานระดับจังหวัด) เป็นต้น

ข้อคำถามของแบบทดสอบมาตรฐานจะมีลักษณะเช่นเดียวกันแบบทดสอบที่ครูสร้างแต่ที่ต่างกันคือแบบทดสอบมาตรฐานต้องกำหนดมาตรฐานในการดำเนินการสอบ และการตรวจให้คะแนนเป็นอย่างเดียวกัน และที่ต่างกันอย่างเด่นชัดก็คือ มีเกณฑ์ปกติ (Norms) สำหรับเป็นมาตรฐานในการเปรียบเทียบ เพื่อแปลความหมายของคะแนน

เยาวดี ราชชัยกุล วิบูลย์ศรี (2556, น. 16) ได้จำแนกประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามมิติต่างๆ ได้หลายมิติ ดังต่อไปนี้

มิติที่หนึ่ง จำแนกตามขอบข่ายเนื้อหาวิชาที่วัด เช่น แบบสอบผลสัมฤทธิ์บางประเภทจะวัดเนื้อหาทางวิชาคณิตศาสตร์ หรือประวัติศาสตร์ หรือ การสะกดคำ ฯลฯ ขอบข่ายเนื้อหาวิชาของแบบสอบผลสัมฤทธิ์นั้น อาจกำหนดให้กว้างได้ เช่น กำหนดเนื้อหาวิชาเกี่ยวกับประวัติศาสตร์ไทยโดยทั่วไป หรือจำกัดให้แคบลง เช่น กำหนดเนื้อหาวิชาของแบบสอบผลสัมฤทธิ์นั้น อาจกำหนดให้กว้างได้ เช่น กำหนดเนื้อหาวิชาเกี่ยวกับประวัติศาสตร์ไทยโดยทั่วไป หรือจำกัดให้แคบลง เช่น กำหนดเนื้อหาวิชาเฉพาะที่เกี่ยวข้องกับศึกเก้าทัพของประวัติศาสตร์ไทย เป็นต้น ตามปกติแล้ว ยังไม่มีมาตรฐานอ้างอิงสากลที่จะนำไปใช้ในการกำหนดเนื้อหาวิชาสำหรับแบบสอบ

ผลสัมฤทธิ์ ผู้ใช้แบบสอบเท่านั้นที่จะต้องกำหนดเนื้อหาวิชาขึ้นเอง โดยให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการสอบ

มิตที่สอง จำแนกตามลักษณะหน้าที่ทั่วไปของแบบสอบ โดยแบ่งแบบสอบผลสัมฤทธิ์ออกได้ 3 ลักษณะ คือ (1) แบบสอบเพื่อการสำรวจผลสัมฤทธิ์ (2) แบบทดสอบเพื่อวินิจฉัยผลสัมฤทธิ์ และ (3) แบบสอบเพื่อวัดความพร้อม

แบบทดสอบเพื่อการสำรวจผลสัมฤทธิ์ (Survey Tests) เป็นแบบสอบผลสัมฤทธิ์ที่ทำหน้าที่ในการสำรวจความสามารถทั่วไปของนักเรียน โดยประเมินความรู้ในเนื้อหาวิชาหรือทักษะต่างๆ เพื่อแสดงระดับความสามารถของนักเรียน ดังนี้ แบบสอบเพื่อการสำรวจผลสัมฤทธิ์จึงมักจะครอบคลุมเนื้อหาทั้งในระดับกว้างและระดับทั่วไป และถือคะแนนรวมที่ได้จากแบบสอบเป็นตัวชี้ถึงระดับความสามารถที่วัดได้

แบบทดสอบเพื่อวินิจฉัยผลสัมฤทธิ์ (Diagnostic Tests) เป็นแบบสอบผลสัมฤทธิ์ที่ทำหน้าที่ในการวินิจฉัยเกี่ยวกับจุดเด่นและจุดด้อยขององค์ประกอบสำคัญทางด้านทักษะต่างๆ ของนักเรียน จึงสามารถแบ่งออกเป็นสอบชุดย่อยๆ ได้อีก นอกจากนั้นคะแนนจากแบบสอบยังแยกตามองค์ประกอบที่สำคัญของแต่ละองค์ประกอบ ตัวอย่างเช่น แบบสอบเพื่อวินิจฉัยผลสัมฤทธิ์ด้านภาษาอาจจะรวมแบบสอบย่อยหลายชุด จึงครอบคลุมเนื้อหาเกี่ยวกับการรู้จักใช้คำ ความเข้าใจเกี่ยวกับถ้อยคำต่างๆ รวมทั้งคำศัพท์ ตลอดจนอัตราการอ่าน ความเข้าใจในเรื่องที่อ่าน การจำแนกเสียง และการจำแนกพยางค์ ฯลฯ คะแนนที่ได้จากแต่ละองค์ประกอบของแบบสอบวินิจฉัยดังกล่าว จะช่วยให้นักจิตวิทยาหรือครูสามารถตัดสินใจได้ว่า อะไรคือจุดบกพร่องของผู้สอบซึ่งจะช่วยให้สามารถสอนเสริมในแต่ละส่วนของเนื้อหาวิชาหรือทักษะที่ยังขาดอยู่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

แบบสอบเพื่อวัดความพร้อม (Readiness Tests) เป็นแบบสอบผลสัมฤทธิ์ซึ่งทำหน้าที่ในการวัดทักษะที่จำเป็นสำหรับการเรียนในชั้นที่สูงขึ้น แบบสอบวัดความพร้อมใช้สำหรับทำนายการกระทำในอนาคต จึงทำหน้าที่เป็นเครื่องมือในการวัดความถนัดไปในตัวด้วย ตัวอย่างทั่วไปของแบบสอบเพื่อวัดความพร้อม เช่น แบบสอบวัดความพร้อมในการอ่าน ซึ่งจะใช้สอบเมื่อเด็กจบชั้นอนุบาล หรือชั้นเตรียมประถมปีที่ 1 เพื่อจะตัดสินใจว่าเด็กเหล่านั้นได้เรียนรู้ทักษะที่จำเป็นสำหรับการอ่านเพื่อเตรียมพร้อมจะเข้าเรียนต่อในชั้นเรียนปกติของการศึกษาในระบบได้อย่างเหมาะสมหรือไม่ เพียงใด

มิตที่สาม จำแนกตามคำตอบที่ใช้ โดยทั่วไปแล้ว แบบสอบผลสัมฤทธิ์ส่วนใหญ่ที่ใช้กันมักจะเป็นแบบสอบประเภทข้อเขียน และที่ใช้กันค่อนข้างมาก ได้แก่ แบบสอบภาคปฏิบัติ (Performance Test) ซึ่งเป็นแบบสอบที่ต้องการให้นักเรียนหรือผู้เข้าสอบได้สาธิตทักษะ

ของเขาเอง เป็นต้นว่า ให้แสดงทักษะในการแก้ไขเครื่องยนต์กลไกที่ไม่ทำงาน หรือให้แสดงทักษะในการเล่นดนตรี ฯลฯ

สำหรับแบบสอบประเภทข้อเขียนนั้น ยังแยกออกได้อย่างกว้างๆ อีก 2 ระดับ คือ (1) ระดับของการเลือกคำตอบจากที่กำหนดไว้แล้ว (Recognition) และ (2) ระดับของการเขียนคำตอบ จากความรู้หรือความทรงจำที่มีอยู่ (Recall) ในแบบสอบระดับที่ 1 แต่ละข้อจะมีคำตอบที่ตายตัว และจะประกอบด้วยตัวเลือกหลายๆ ตัวที่เป็นไปได้รวมอยู่ในคำถามที่เกี่ยวข้อง ผู้เข้าสอบจะต้องตัดสินใจเลือกคำตอบอย่างรอบคอบและถูกต้องให้สอดคล้องกับชนิดของคำถามที่ระบุไว้ ตัวอย่างของแบบสอบระดับนี้ได้แก่ แบบสอบประเภทหลายตัวเลือก (Multiple Choice) แบบสอบประเภท ถูก-ผิด (True-False) และแบบสอบประเภทจับคู่ (Matching)

ส่วนแบบสอบระดับที่ 2 ซึ่งต้องใช้ความรู้และความทรงจำที่มีอยู่เดิมมาเขียนตอบนั้น ลักษณะของคำตอบอาจจะไม่ตายตัว ขึ้นอยู่กับเหตุผลและความถูกต้องในเชิงวิชาการ ผสมผสานกับความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ของผู้เข้าสอบเป็นสำคัญ แบบสอบระดับนี้ได้แก่ แบบสอบประเภทเติมคำ หรือข้อความในช่องว่าง (Completion) แบบสอบประเภทตอบสั้น (Short Answer) และแบบสอบประเภทความเรียง (Essay) ควรละเอียดเพิ่มเติมในเรื่องนี้จากบทที่ว่าด้วยประเภทของแบบสอบ

นอกจากการจำแนกประเภทของแบบสอบผลสัมฤทธิ์ดังกล่าวมาแล้ว แบบสอบผลสัมฤทธิ์โดยทั่วไปยังอาจแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภทใหญ่ๆ คือ แบบสอบผลสัมฤทธิ์มาตรฐาน และแบบสอบผลสัมฤทธิ์ที่ครูสร้างขึ้นเพื่อใช้ในชั้นเรียน

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ได้จำแนกโดยใช้เกณฑ์การแบ่งหลายมิติด้วยกันเช่น จำแนกตามขอบข่ายของเนื้อหาวิชาที่วัด จำแนกตามลักษณะหน้าที่ทั่วไปของแบบสอบ จำแนกตามคำตอบที่ใช้ และ จำแนกตามแบบทดสอบแบบสอบผลสัมฤทธิ์มาตรฐาน และแบบสอบผลสัมฤทธิ์ที่ครูสร้างขึ้นเพื่อใช้ในชั้นเรียน ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ ใช้แนวคิดของ บุญชม ศรีสะอาด ก็จะใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เป็นแบบทดสอบอิงเกณฑ์ในการเก็บข้อมูล

#### 2.6.4 แนวความคิดและทฤษฎีที่เป็นแนวในการสร้างข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์

บุญชม ศรีสะอาด (2545, น. 54-57) ได้กล่าวถึงแนวความคิดและทฤษฎีที่เป็นแนวในการสร้างข้อสอบว่า ในการสร้างข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ แนวความคิดในการวัดที่นิยมกัน ได้แก่ การเขียนข้อสอบวัดตามการจัดประเภทจุดประสงค์ทางการศึกษา ด้านพุทธิพิสัย (Cognitive) ของบลูม (Benjamin S. Bloom) และคณะ ซึ่งจำแนกจุดประสงค์ทางการศึกษาด้านพุทธิพิสัย ออกเป็น 6 ประเภท ได้แก่

1. ความรู้ (Knowledge)
2. ความเข้าใจ (Comprehension)
3. การนำไปใช้ (Application)
4. การวิเคราะห์ (Analysis)
5. การสังเคราะห์ (Synthesis)
6. การประเมินค่า (Evaluation)

ความหมายของแต่ละประเภท และการจำแนกเป็นประเภทย่อยลงไป ซึ่งเป็นแนวในการสร้างข้อสอบวัดด้านย่อย ๆ เหล่านี้ ดังนี้

1. ความรู้ เป็นความสามารถทางสมองในอันที่จะทรงไว้หรือรักษาไว้ ซึ่งเป็นเรื่องราวต่าง ๆ ที่บุคคลได้รับรู้เข้าใจในสมอง การวัดว่าบุคคลมีความสามารถในการจำเรื่องราวต่าง ๆ ได้มากน้อยเพียงใดนั้น วัดได้จากความสามารถในการระลึกออกของบุคคลนั้น

1.1 ความรู้ในเนื้อเรื่อง จำแนกได้เป็น 2 ย่อย คือ

1.1.1 ความรู้เกี่ยวกับศัพท์และนิยาม ได้แก่ พวกความหมายและคำจำกัดความของสิ่งต่างๆ

1.1.2 ความรู้เกี่ยวกับกฎและความจริง ได้แก่ พวกกฎ สูตร ทฤษฎี และข้อเท็จจริงต่างๆ

1.2 ความรู้ในวิธีดำเนินการ จำแนกได้เป็น 5 ย่อย คือ

1.2.1 ความรู้เกี่ยวกับระเบียบแบบแผน ได้แก่ สิ่งที่เป็นแบบฟอร์มหรือระเบียบในการปฏิบัติซึ่งเป็นสิ่งที่ยอมรับของคนส่วนใหญ่ ผู้ใดไม่ปฏิบัติตามก็ไม่ถือว่าเป็นความผิดเพียงแต่อาจถูกเพ่งเล็งบ้าง

1.2.2 ความรู้เกี่ยวกับแนวโน้มและลำดับ เป็นความรู้ในเรื่องของลำดับขั้นตอนและแนวโน้มในการกระทำ หรือการเกิดขึ้นของสิ่งของ เรื่องราวและปรากฏการณ์ต่าง ๆ

1.2.3 ความรู้เกี่ยวกับการจำแนกประเภท เป็นความรู้ในเรื่องการแยกพวก ตามความเหมือนและความต่างกันตามคุณลักษณะ คุณสมบัติ และหน้าที่ของสิ่งของ เรื่องราว และปรากฏการณ์ต่างๆ

1.2.4 ความรู้เกี่ยวกับเกณฑ์ เป็นความรู้ในสิ่งที่ใช้เป็นเกณฑ์ในการวินิจฉัยและตรวจสอบข้อเท็จจริงต่าง ๆ

1.2.5 ความรู้เกี่ยวกับวิธีการ เป็นความรู้วิธีการในอันที่จะให้ได้มาของผลลัพธ์ที่ต้องการว่าต้องใช้เทคนิควิธีอย่างใดบ้าง

1.3 ความรู้รวบยอดในเนื้อเรื่อง จำแนกได้เป็น 2 ย่อย คือ

1.3.1 ความรู้เกี่ยวกับหลักวิชาและอ้างสรุปครอบคลุม หลักวิชา เป็นใจความสำคัญของเรื่องนั้น ส่วนการอ้างสรุปครอบคลุมเป็นการนำหลักที่ได้ไปอธิบายเรื่องอื่น ๆ ที่คล้ายคลึงกัน

1.3.2 ความรู้เกี่ยวกับทฤษฎีและโครงสร้าง เป็นความสามารถในการนำหลายๆ หลักวิชาซึ่งอยู่ในสกุลเดียวกันมาสัมพันธ์กัน จนได้เป็น โครงสร้างของเนื้อความใหญ่ในเรื่องนั้นๆ

2. ความเข้าใจ เป็นความสามารถในการจับใจความของท้องเรื่อง อันได้แก่ การแปลความ ตีความและขยายความในเรื่องนั้น ผู้ที่มีความเข้าใจจะต้องรู้ความหมายและรายละเอียดย่อย ๆ ของเรื่องนั้น รู้ความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ย่อย ๆ เหล่านั้น สามารถอธิบายสิ่งนั้นด้วยภาษาตนเองได้ พฤติกรรมนี้จำแนกได้เป็น 3 ช้อย่อย คือ

2.1 การแปลความ เป็นความสามารถในการบอกความหมายตามนัยของเรื่องราวหรือปรากฏการณ์นั้นๆ

2.2 การตีความ เป็นการถอดความหมายจากหลาย ๆ ความหมายตามนัยของเรื่องราวที่ปรากฏนั้นว่า จากการทำหลาย ๆ ส่วนในเรื่องราวหรือปรากฏการณ์นั้นๆ เป็นอย่างไรอย่างหนึ่ง แสดงว่าเรื่องราวหรือปรากฏการณ์นั้นเป็นอย่างไร

2.3 การขยายความ เป็นการคาดคะเนหรือพยากรณ์ไปสู่กาลข้างหน้า (หรือถอยหลัง) โดยอาศัยข้อเท็จจริงที่เป็นอยู่

3. การนำไปใช้ เป็นความสามารถในการนำความรู้ ทฤษฎี หลักการ ข้อเท็จจริง ฯลฯ ไปแก้ปัญหาใหม่ที่เกิดขึ้น ความสามารถในการนำไปใช้เป็นการแก้ปัญหาซึ่งเป็นเรื่องราวหรือเหตุการณ์ใหม่ ๆ ที่เกิดขึ้น สามารถนำสิ่งที่ประสพการณ์ไปแก้ปัญหาเหล่านั้นๆ ได้สำเร็จ

4. การวิเคราะห์ เป็นความสามารถในการแยกแยะเรื่องราวใด ๆ ออกเป็นส่วนย่อยๆ ว่าสิ่งเหล่านั้นประกอบกันอยู่เช่นไร แต่ละอันคืออะไร มีความเกี่ยวพันกันอย่างไร อันใดสำคัญมากน้อย พฤติกรรมนี้จะจำแนกได้เป็น 3 ช้อย่อย คือ

4.1 การวิเคราะห์ความสำคัญ เป็นความสามารถในการหาส่วนประกอบที่สำคัญของเรื่องราวหรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ เรียกได้ว่าเป็นการแยกแยะหาหัวใจของเรื่อง

4.2 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ เป็นความสามารถในการหาความสัมพันธ์ของส่วนต่างๆ

4.3 การวิเคราะห์หลักการ เป็นความสามารถในการหาหลักการของความสัมพันธ์ของส่วนสำคัญในเรื่องราวหรือปรากฏการณ์นั้น ๆ ว่าสัมพันธ์กันอยู่โดยอาศัยหลักการใด



5. การสังเคราะห์ เป็นความสามารถในการประกอบส่วนย่อยๆ ให้เข้ากันได้ อย่างเป็นเรื่องราวโดยการจัดระบบโครงสร้างเสียใหม่ให้มีความเหมาะสมและมีประสิทธิภาพยิ่งกว่าเดิม พฤติกรรมนี้แยกได้เป็น 3 ข้อย่อย คือ

5.1 การสังเคราะห์ข้อความ เป็นความสามารถในการเรียบเรียงถ้อยคำให้ ผูกพันกันเป็นเรื่องราวใดเรื่องราวหนึ่งได้อย่างเป็นเรื่องเป็นราว ซึ่งการผูกเรื่องราวนี้ต้องอาศัยข้อมูล หลายอย่างมาสนับสนุน ทั้งยังอาจยกตัวอย่างประกอบ ใส่ความคิดเห็นส่วนตัว ฯลฯ เพื่อช่วยให้ ข้อความที่เขียนกระจ่างชัด ได้ความหมายตามต้องการ

5.2 การสังเคราะห์แผนงาน เป็นความสามารถในการสร้างโครงการหรือ แผนงานในด้านต่างๆ โดยนำข้อมูลเรื่องราว ฯลฯ ที่กำหนดให้ มาหาวิธีว่าจะทำอย่างไรจึงจะทำให้ เรื่องที่ต้องอาศัยข้อมูลเหล่านี้สามารถดำเนินการไปสู่เป้าหมายได้สำเร็จ

5.3 การสังเคราะห์ความสัมพันธ์ เป็นความสามารถในการจัดระบบของ ข้อเท็จจริงหรือส่วนประกอบเสียใหม่ ให้สำเร็จเป็นขึ้นเป็นอันให้ได้ประโยชน์หรือมีประสิทธิภาพ มากขึ้นกว่าเดิม

6. การประเมินค่า เป็นความสามารถในการตัดสิน ตีราคา โดยอาศัยเกณฑ์ (Criteria) และมาตรฐาน (Standard) ที่วางไว้ พฤติกรรมด้านการประเมินค่าจำแนกได้เป็น 2 ข้อย่อย คือ

6.1 ประเมินโดยอาศัยข้อเท็จจริงภายใน เป็นการวินิจฉัยตีราคา ตามลักษณะ ข้อเท็จจริงที่เป็นเนื้อหาของสิ่งนั้นๆ

6.2 ประเมินโดยอาศัยเกณฑ์ภายนอก เป็นการวินิจฉัยหรือตีราคาโดยการ เปรียบเทียบกับเกณฑ์ภายนอก

นอกจากจะใช้การจัดประเภทจุดประสงค์ของการศึกษาด้านพุทธิพิสัยของบลูม และคณะเป็นแนวในการเขียนข้อสอบวัดด้านต่างๆ แล้ว ยังมีการจัดประเภทจุดประสงค์ของคน อื่นๆ เช่น กาเย่ (Robert M. Gagne) และบริกส์ (Leslie J. Briggs) จัดจุดประสงค์ซึ่งเป็นผลที่ คาดหวังจากการสอน ออกเป็นสมรรถภาพ 5 ประเภท คือ

1. ทักษะทางปัญญา (Intellectual skills) คือความสามารถในการใช้สมองใน การเรียนรู้และการคิดในด้านต่างๆ เป็นหัวใจของการเรียนรู้ในโรงเรียน แบ่งออกตามความซับซ้อน ได้ 5 ประเภท คือ

1.1 การจำแนก (Discrimination) คือความสามารถในการจำแนกความ เหมือน และความแตกต่างของสิ่งต่างๆ

1.2 มโนทัศน์รูปธรรม (Concrete Concepts) คือความสามารถในการจัดพวกสิ่งต่างๆ ตามคุณสมบัติที่เหมือนกัน ตัวอย่างคุณสมบัติ ได้แก่ กลม สีแดง ราบเรียบ ฯลฯ

1.3 มโนทัศน์นิยาม (Defined Concepts) คือความสามารถในการให้นิยามประเภทของสิ่งต่างๆ หรือเหตุการณ์ต่างๆ หรือความสัมพันธ์ต่างๆ

1.4 กฎ (Rules) คือความสามารถปฏิบัติตามกฎต่างๆ ได้

1.5 การแก้ปัญหา (Problem Solving) ความสามารถในการใช้กฎต่าง ๆ ที่ได้เรียนมา ร่วมกันแก้ปัญหาที่เป็นปัญหาใหม่

2. ยุทธศาสตร์ทางความคิด (Cognitive Strategies) คือทักษะทางปัญญาชนิดพิเศษ เป็นสมรรถภาพที่ควบคุมการเรียนรู้ ความตั้งใจ การจำ และพฤติกรรมความคิดของมนุษย์ เป็นกระบวนการทำงานภายในสมองของมนุษย์

3. สารสนเทศ (Verbal Information) คือการเรียนรู้เกี่ยวกับสิ่งต่าง ๆ เช่น ชื่อของคน สิ่งของ อักษร ตัวเลข จังหวัด เครื่องใช้ต่างๆ เหตุการณ์ต่าง ๆ แบ่งออกได้เป็น 3 ประเภท คือ

3.1 การเรียนรู้ชื่อ (Learning Labels or Names) คือ การจดจำชื่อที่เคยเรียนเคยมีประสบการณ์

3.2 การเรียนรู้ข้อเท็จจริง (Learning Facts) คือการจดจำข้อเท็จจริงต่างๆ ตัวอย่างข้อเท็จจริง เช่น สัปดาห์หนึ่งมี 7 วัน จังหวัดเชียงใหม่อยู่ในภาคเหนือ

3.3 การเรียนรู้เรื่องราว (Learning Bodies of Knowledge) คือการเรียนรู้สาระของเรื่องราวต่างๆ เช่น เรื่องราวในวรรณคดี ฯลฯ

4. ทักษะการเคลื่อนไหว (Motor Skills) หมายถึงความชำนาญในการเคลื่อนไหวกล้ามเนื้อ หรือใช้อวัยวะส่วนต่างๆ ของร่างกายในการทำกิจกรรมต่าง ๆ การประสานงานของกล้ามเนื้อและประสาทด้านต่าง ๆ

5. เจตคติ (Attitude) หมายถึง ความรู้สึกที่มีต่อสิ่งต่างๆ ต่อบุคคลและต่อสถานการณ์ต่าง ๆ

กระทรวงศึกษาธิการ (2551, น. 76-77) ได้กล่าวว่า การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ควรวัดเพื่อวิเคราะห์ผู้เรียนก่อนเรียน และวัดความสำเร็จหลังเรียน ดังนี้

1. วิเคราะห์ผู้เรียนก่อนเรียน เป็นหน้าที่ของครูผู้สอนในแต่ละวิชา เพื่อตรวจสอบความรู้ทักษะ และความรู้ต่างๆ ของผู้เรียนโดยใช้วิธีการที่เหมาะสม แล้วนำผลการประเมินมาเตรียมผู้เรียนทุกคนให้มีความพร้อมและมีความรู้พื้นฐาน ซึ่งจะช่วยให้การจัดกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียนประสบความสำเร็จในการเรียนได้เป็นอย่างดี แต่จะไม่นำผลที่ได้ไปใช้ในการพิจารณาตัดสินผลการเรียนมีแนวปฏิบัติ ดังนี้

1.1 วิเคราะห์ความรู้ ทักษะที่เป็นพื้นฐานของเรื่องที่จะเรียนรู้

1.2 เลือกรูปแบบวิธีการและเครื่องมือสำหรับวัดความรู้และทักษะพื้นฐานอย่างเหมาะสม การใช้แบบทดสอบ การซักถาม การสอบถามผู้ที่เคยสอน การพิจารณาแฟ้มสะสมผลงาน เป็นต้น

1.3 ดำเนินการประเมินความรู้และทักษะพื้นฐานของผู้เรียน

1.4 นำผลการประเมินไปพัฒนาผู้เรียนให้มีความพร้อมที่จะเรียน เช่น จัดการเรียนรู้พื้นฐานสำหรับผู้ที่ต้องการความช่วยเหลือ และเตรียมแผนการจัดการเรียนรู้เพื่อสนับสนุนผู้เรียนที่มีความสามารถพิเศษ เป็นต้น

2. วัดความสำเร็จหลังเรียน เป็นการประเมินเพื่อมุ่งตรวจสอบความสำเร็จของผู้เรียนเป็นการวัดและประเมินผู้เรียนที่ได้เรียนจบแล้ว เพื่อตรวจสอบผลการเรียนรู้ของผู้เรียนตามตัวชี้วัดหรือผลการเรียนรู้ พัฒนาการของผู้เรียนเมื่อนำไปเปรียบเทียบกับผลการประเมินวิเคราะห์ผู้เรียนก่อนเรียน ทำให้สามารถประเมินศักยภาพในการเรียนรู้ของผู้เรียน และประสิทธิภาพในการจัดการเรียนรู้ของครูผู้สอน ข้อมูลได้จากการวัดความสำเร็จของผู้เรียนหลังการเรียน สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการปรับปรุงแก้ไขวิธีการเรียนของผู้เรียน การพัฒนากระบวนการเรียนรู้ของผู้สอนหรือซ่อมเสริมผู้เรียนให้บรรลุตัวชี้วัด หรือผลการเรียนรู้ การพัฒนากระบวนการเรียนรู้ของผู้สอนหรือซ่อมเสริมผู้เรียนให้บรรลุตัวชี้วัด หรือผลการเรียนรู้ การประเมินความสำเร็จหลังเรียนนี้จะสอดคล้องกับการประเมินวิเคราะห์ผู้เรียนก่อนการเรียนการสอน หากใช้วิธีการและเครื่องมือประเมินชุดเดียวกัน หรือคู่ขนานกัน เพื่อดูพัฒนาการของผู้เรียนได้ชัดเจน

เบญจมาภรณ์ เสนารัตน์ และ สมประสงค์ เสนารัตน์ (2559, น. 62) ได้กล่าวถึงแนวความคิดและทฤษฎีที่เป็นแนวในการสร้างข้อสอบว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์จะมีคุณภาพได้นั้น จะต้องอาศัยหลักการสร้างที่มีประสิทธิภาพซึ่งกรอนลันด์ (Gronlund, 1993, pp. 8-11, อ้างถึงใน พิชิต ฤทธิ์จรูญ, 2553, น. 100-101) ได้ให้หลักการสร้างไว้ดังนี้

1. ต้องนิยามพฤติกรรมหรือผลการเรียนรู้ที่ต้องการจะวัดให้ชัดเจน โดยกำหนดในรูปของจุดประสงค์การเรียนรู้ของบทเรียนหรือรายวิชาด้วยคำที่เฉพาะเจาะจง สามารถวัดและสังเกตได้

2. ควรสร้างแบบทดสอบวัดให้ครอบคลุมผลการเรียนรู้ ที่ได้กำหนดไว้ทั้งหมด ทั้งในระดับความรู้ ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และระดับที่ซับซ้อนมากขึ้น

3. แบบทดสอบที่สร้างขึ้นควรจะวัดพฤติกรรม หรือผลการเรียนรู้ของกิจกรรมการเรียนรู้ โดยจะต้องกำหนดตัวชี้วัด และขอบเขตของการเรียนรู้ที่จะวัดแล้วจึงเขียนข้อสอบตามตัวชี้วัดจากขอบเขตที่กำหนดไว้

4. แบบทดสอบที่สร้างขึ้นควรประกอบด้วยข้อสอบชนิดต่างๆ ที่เหมาะสมสอดคล้องกับการวัดพฤติกรรมหรือผลการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ให้มากที่สุด

5. ควรสร้างแบบทดสอบ โดยคำนึงถึงแผนหรือวัตถุประสงค์ของการนำผลการทดสอบไปใช้ประโยชน์ จะได้เขียนข้อสอบให้มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์และทันใช้ตามแผนกำหนดไว้ เช่น การใช้แบบทดสอบก่อนการเรียนการสอน (Pretest) เพื่อตรวจสอบพื้นฐานความรู้ของผู้เรียน การใช้แบบทดสอบระหว่างการเรียนการสอน (Formative Test) เพื่อการปรับปรุงการเรียนการสอน และ การใช้แบบทดสอบหลังการเรียนการสอน (Summative Test) เพื่อตัดสินผลการเรียน

6. แบบทดสอบที่สร้างขึ้นจะต้องมีความเป็นปรนัยมีคำตอบที่ชัดเจน เพื่อลดความคลาดเคลื่อนจากการตรวจให้คะแนน

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่าแนวความคิดและทฤษฎีที่เป็นแนวในการสร้างข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่นิยมใช้คือแนวคิดของบลูมและคณะ ได้กำหนดจุดมุ่งหมายของการศึกษาออกเป็น 3 ด้าน คือด้านความรู้ ด้านความรู้สึกรหรือเจตคติและด้านทักษะและรายละเอียดความรู้ไว้ 6 ระดับ คือ ความรู้ ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ วิเคราะห์ สังเคราะห์และ ประเมินค่า ซึ่งทฤษฎีของบลูมได้เป็นแนวคิดที่เป็นต้นกำเนิดการคิดวิเคราะห์ของนักวิชาการท่านอื่นๆ อีกด้วย

### 2.6.5 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

บุญชม ศรีสะอาด และคณะ (2553, น. 64-65) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบ ดังนี้

#### 1. การสร้างแบบทดสอบอิงกลุ่ม

การสร้างแบบทดสอบอิงกลุ่ม (Norm references Test) ที่จะกล่าวต่อไปนี้เป็นกรณีของแบบทดสอบวัดแบบสรุปรวม หรือวัดหลังเรียน (Summative Test) ซึ่งมุ่งวัดให้ครอบคลุมหลักสูตร มีขั้นตอนการสร้างตามลำดับต่อไปนี้

1.1 วิเคราะห์หลักสูตรและทำตารางวิเคราะห์หลักสูตร ขั้นแรกสุดจะต้องทำการวิเคราะห์หลักสูตร และทำตารางวิเคราะห์หลักสูตร ตารางวิเคราะห์หลักสูตร (Blueprint) จะใช้เป็นหลักยึดในการออกข้อสอบ โดยจะระบุถึงจำนวนข้อที่จะออกข้อสอบในแต่ละเรื่องและแต่ละพฤติกรรม

1.2 กำหนดรูปแบบของข้อคำถามและศึกษาวิธีเขียน ทำการพิจารณาและตัดสินใจว่าจะใช้ข้อคำถามชนิดใด และศึกษาวิธีเขียนข้อสอบ

1.3 เขียนข้อสอบ ลงมือเขียนข้อสอบ การที่จะถามวัดในเนื้อหาอะไร พฤติกรรมหรือความสามารถด้านใดนั้น ให้ยึดตารางวิเคราะห์หลักสูตรเป็นหลัก และควรเขียนเกิน

จำนวนที่ต้องการเพื่อไว้อย่างน้อยร้อยละ 20 เพราะอาจมีข้อสอบที่ถูกคัดออกหลังจากการทดลองสอบและวิเคราะห์ข้อสอบ

1.4 ตรวจสอบข้อสอบ นำข้อสอบที่ได้เขียนไว้แล้วในขั้นที่ 3 มาพิจารณา ทบทวนอีกครั้งหนึ่ง โดยพิจารณาถึงความถูกต้องตามหลักวิชาว่า ข้อนั้นๆ มุ่งวัดเนื้อหาและสมรรถภาพตามตารางวิเคราะห์หลักสูตรหรือไม่ ภาษาที่ใช้เขียนมีความชัดเจน รัดกุม เหมาะสมหรือไม่ ตัวถูกตัวลวงเหมาะสมเข้าหลักเกณฑ์หรือไม่

1.5 ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ แล้วทำการปรับปรุงให้เหมาะสมยิ่งขึ้น

1.6 พิมพ์เป็นแบบทดสอบฉบับทดลอง นำข้อสอบทั้งหมดมาพิมพ์เป็นแบบทดสอบควรมีคำชี้แจง หรือคำอธิบายวิธีทำแบบทดสอบ (Direction) การจัดพิมพ์วางรูปแบบให้เหมาะสม

1.7 ทดลองสอบและวิเคราะห์ข้อสอบ นำแบบทดสอบไปทดลองกับกลุ่มที่คล้ายกันกับกลุ่มต้องการทดสอบจริง วิเคราะห์หาคุณภาพของข้อสอบคือความยาก อำนาจจำแนก และความเชื่อมั่น ให้ได้ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

1.8 พิมพ์แบบทดสอบเพื่อนำไปเก็บรวบรวมข้อมูลต่อไป

## 2. การสร้างแบบทดสอบแบบอิงเกณฑ์

การสร้างแบบทดสอบแบบอิงเกณฑ์ (Criterion Referenced Test) ที่จะกล่าวต่อไปนี้จะใช้ได้ทั้งการสร้างข้อสอบเพื่อวัดผลย่อยหรือวัดระหว่างเรียน หรือวัดเพื่อปรับปรุงการเรียน การสอบ (Formative Measurement) และ วัด หลังเรียน หรือ วัด สรุป รวม (Summative Measurement) การสร้างแบบทดสอบแบบอิงเกณฑ์มีขั้นตอนตามลำดับ ดังนี้

2.1 วิเคราะห์เนื้อหาและจุดประสงค์ ในขั้นแรกสุดจะต้องวิเคราะห์ว่ามีหัวข้อเนื้อหาใดบ้างที่ต้องการให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และเราต้องการวัด และแต่ละหัวข้อเหล่านั้นต้องการให้ผู้เรียนเกิดพฤติกรรม หรือสมรรถภาพอะไรกำหนดออกมาให้ชัดเจน

2.2 กำหนดพฤติกรรมย่อยที่จะออกข้อสอบวัด จากขั้นที่ 1 พิจารณาต่อไปว่าจะวัดพฤติกรรมย่อยอะไรบ้าง อย่างละเอียดข้อ พฤติกรรมย่อยดังกล่าวก็คือจุดประสงค์การเรียนรู้นั่นเอง

2.3 กำหนดรูปแบบของข้อคำถามและศึกษาวิธีเขียน ขั้นตอนนี้เหมือนกับขั้นตอนที่ 2 ของการวางแผนสร้างข้อสอบแบบอิงกลุ่มทุกประการ

2.4 เขียนข้อสอบ ลงมือเขียนข้อสอบ อาจเขียนตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม หรือเขียนตามลักษณะเฉพาะของข้อสอบ โดยเขียนเกินจำนวนที่ต้องการเพื่อไว้ เพื่อจะได้มีข้อสอบครบตามที่ต้องการหลังจากที่ได้ทำการวิเคราะห์และตัดข้อที่มีคุณภาพต่ำกว่าเกณฑ์ออกไปแล้ว

2.5 ตรวจสอบข้อสอบ ขั้นตอนนี้จะเหมือนกับขั้นตอนที่ 4 ของการวางแผนสร้างข้อสอบแบบอิงกลุ่ม

2.6 ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ

2.7 พิมพ์เป็นแบบทดสอบฉบับทดลอง นำข้อทดสอบทั้งหมดที่ได้ผ่านการพิจารณาและปรับปรุงในขั้นที่ 5 มาพิมพ์เป็นแบบทดสอบ ควรมีคำชี้แจงหรือคำอธิบายวิธีทำแบบทดสอบ (Direction) การจัดพิมพ์วางรูปแบบให้เหมาะสม

2.8 ทดลองสอบและวิเคราะห์ข้อสอบ นำเอาแบบทดสอบไปทดลองสอบกับผู้เรียนในวิชานั้นแล้ว นำเอาผลการสอบมาวิเคราะห์โดยใช้การวิเคราะห์ตามแบบอิงเกณฑ์

2.9 พิมพ์แบบทดสอบ นำข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกเข้าเกณฑ์ จากผลการวิเคราะห์ในขั้นที่ 7 มาพิมพ์เป็นแบบทดสอบเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลต่อไป ควรเรียงข้อสอบจากง่ายไปหายาก

เบญจมาภรณ์ เสนารัตน์ และ สมประสงค์ เสนารัตน์ (2559, น. 63-66) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีรายละเอียดต่าง ๆ ดังนี้

1. กำหนดจุดมุ่งหมายของการสร้างแบบทดสอบว่าจะสร้างแบบทดสอบวิชาอะไร เนื้อหาอะไร ทดสอบใคร ที่ไหนและเมื่อไหร่ เพื่ออะไร

2. กำหนดชนิดและรูปแบบของแบบทดสอบให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้หรือตัวชี้วัด และเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน

3. ศึกษาแบบและวิธีเขียนข้อสอบ รวมทั้งวิธีการหาคุณภาพของแบบทดสอบ

4. เขียนข้อสอบและกำหนดจำนวนข้อสอบ โดยมีแนวทางในการเขียนข้อสอบและกำหนดจำนวนข้อสอบ 2 แนวทาง ดังนี้

4.1 ในกรณีสร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์ เขียนข้อสอบตามตารางวิเคราะห์เนื้อหาและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยให้จำนวนข้อสอบในแต่ละจุดประสงค์มีจำนวนข้อสอบประมาณ 5-20 ข้อ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับดุลยพินิจของผู้สอน

4.2 ในกรณีสร้างแบบทดสอบอิงกลุ่ม เขียนข้อสอบตามตารางวิเคราะห์เนื้อหาและพฤติกรรมที่ต้องการวัด โดยให้จำนวนข้อสอบแต่ละเนื้อหาขึ้นอยู่กับน้ำหนักความสำคัญที่ผ่านการพิจารณาแล้วโดยคณะกรรมการ

5. ตรวจสอบข้อสอบ เพื่อให้ได้ข้อสอบที่เขียนไว้ในข้อที่ 4 มีความถูกต้องตามหลักวิชา มีความสมบูรณ์ ครบถ้วนตามรายละเอียดที่กำหนดไว้ในตารางวิเคราะห์หลักสูตร ผู้ออกข้อสอบจะต้องพิจารณา ทบทวน ตรวจสอบข้อสอบอีกครั้งก่อนที่จะส่งไปให้ผู้เชี่ยวชาญ

ช่วยพิจารณาตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาของข้อสอบ (Content Validity) จากนั้นปรับปรุงข้อสอบตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

6. จัดพิมพ์แบบทดสอบฉบับทดลอง เมื่อตรวจทานข้อสอบเสร็จแล้ว ให้พิมพ์ข้อสอบทั้งหมด จัดทำเป็นแบบทดสอบฉบับทดลอง โดยมีคำชี้แจงหรือคำอธิบายวิธีตอบแบบทดสอบ (Direction) และจัดวางรูปแบบการพิมพ์ให้เหมาะสม

7. ทดลองสอบและวิเคราะห์ข้อสอบ เป็นวิธีการตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบก่อนนำไปใช้จริง โดยนำแบบทดสอบไปทดลองกับกลุ่มที่มีลักษณะคล้ายคลึงกับกลุ่มที่ต้องการทดสอบจริง แล้วนำผลการสอบมาวิเคราะห์และปรับปรุงข้อสอบให้มีคุณภาพ โดยสภาพการปฏิบัติจริงของการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ในสถานศึกษามากไม่ต่อให้มีการทดลองสอบและวิเคราะห์ข้อสอบ ส่วนใหญ่นำแบบทดสอบไปใช้ทดสอบแล้วจึงวิเคราะห์ข้อสอบเพื่อปรับปรุงข้อสอบและนำไปใช้ในครั้งต่อไป

8. จัดทำแบบทดสอบฉบับจริง จากผลการวิเคราะห์ข้อสอบหากพบว่าข้อสอบใดไม่มีคุณภาพหรือมีคุณภาพไม่ดีพอ อาจจะต้องตัดทิ้งปรับปรุงแก้ไขข้อสอบให้มีคุณภาพดีขึ้น แล้วจึงจัดทำเป็นแบบทดสอบฉบับจริงที่จะนำไปทดสอบกับกลุ่มเป้าหมายต่อไป

ไพศาล วรคำ (2561, น. 250-251) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ดังนี้

1. วิเคราะห์ปัญหาการวิจัยเพื่อกำหนดตัวแปรที่ต้องการวัด และเลือกชนิดของแบบทดสอบที่จะใช้วัดตัวแปรนั้นๆ
2. ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับตัวแปรที่ต้องการวัด
3. กำหนดนิยามเชิงทฤษฎีและนิยามเชิงปฏิบัติการของตัวแปรที่ต้องการวัดว่าตัวแปรนั้นมีองค์ประกอบอะไรบ้าง (นิยามเชิงทฤษฎี) และแต่ละองค์ประกอบสามารถวัดได้อย่างไรบ้าง (นิยามเชิงปฏิบัติการ)
4. ทำตารางโครงสร้างแบบทดสอบ เพื่อกำหนดน้ำหนักความสำคัญของเนื้อหา/พฤติกรรมหรือความสามารถ/ รูปแบบคำถามที่ต้องการวัด เช่น ตารางวิเคราะห์หลักสูตรที่วิเคราะห์น้ำหนักความสำคัญในมิติของเนื้อหาเกี่ยวกับพฤติกรรม ตารางวิเคราะห์โครงสร้างแบบทดสอบความถนัด ซึ่งวิเคราะห์น้ำหนักความสำคัญในมิติของความสามารถกับรูปแบบคำถาม
5. เขียนข้อคำถามตามลักษณะและจำนวนในโครงสร้างแบบทดสอบ
6. พิจารณาปรับปรุงแก้ไขข้อสอบให้เหมาะสม เช่น การใช้ภาษา สัญลักษณ์รูปภาพให้เข้าใจง่าย กระชับและชัดเจน
7. นำเสนอผู้เชี่ยวชาญให้พิจารณาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity)

8. ปรับปรุงแก้ไขข้อสอบตามที่ผู้เชี่ยวชาญเสนอแนะ หรือตามที่ผู้วิจัยเห็น สอดคล้องกับความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

9. นำไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างขนาดเล็กประมาณ 3-5 คน ที่ระดับ ความสามารถแตกต่างกัน เช่น เก่ง ปานกลาง อ่อน เพื่อพิจารณาตามความเหมาะสมในการใช้ภาษา ว่าสามารถสื่อสารกับผู้ตอบได้ตรงกันหรือไม่ แล้วนำมาปรับปรุงการใช้ภาษาในแบบทดสอบต่อไป

10. นำไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างขนาดใหญ่ประมาณ 100 คน เพื่อหาค่าความ ยาก ค่าอำนาจจำแนก และการประมาณค่าความเชื่อมั่น

11. ถ้าค่าสถิติของแบบทดสอบอยู่ในเกณฑ์ดี ก็สามารถนำไปใช้ในการเก็บ รวบรวมข้อมูลได้ แต่หากมีข้อใดที่คุณภาพยังไม่ถึงเกณฑ์ก็ต้องนำมาปรับปรุงให้ดีขึ้นก่อนนำไปใช้จริง หรือผู้วิจัยออกข้อสอบให้มากกว่าความต้องการใช้จริง แล้วค่อยทำการคัดเลือกข้อที่มีคุณภาพมาใช้ ก็ได้

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่ ต้องวิเคราะห์ จุดประสงค์ กำหนดพฤติกรรมย่อยที่จะออกข้อสอบ กำหนดรูปแบบของข้อคำถามและศึกษาวิธีการ เขียนข้อสอบ ตรวจสอบข้อสอบ ให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความเที่ยงตรงตามเนื้อหา พิมพ์ แบบทดสอบฉบับทดลอง ทดลองใช้ วิเคราะห์คุณภาพ และปรับปรุง พิมพ์แบบทดสอบฉบับจริง จากนั้นออกข้อสอบปรนัยแบบเลือกตอบซึ่งเป็นแบบที่นิยมใช้กันมากที่สุด

#### 2.6.6 การหาคุณภาพแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

จรรยา เถลิ้มทอง (2559, น. 63-64) ได้กล่าวถึงการตรวจสอบคุณภาพแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า ผู้สร้างแบบทดสอบดำเนินการตรวจสอบคุณภาพแบบทดสอบ เบื้องต้น เพื่อให้แบบทดสอบมีมาตรฐานก่อนการนำไปใช้จริง ดังต่อไปนี้

1. การนำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและด้านการวัดและ ประเมินผลการศึกษา จำนวน 3-5 ท่าน ตรวจสอบความเที่ยงตรงด้านเนื้อหา (Content Validity) โดย ให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาว่าแบบทดสอบแต่ละข้อนั้นสร้างได้ถูกต้องและเหมาะสมเพียงใด พิจารณา ความสอดคล้องของแบบทดสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้หรือเนื้อหาว่าเป็นไปตามตารางวิเคราะห์ หลักสูตรหรือไม่ โดยใช้เกณฑ์การวัดและประเมิน ดังนี้

- +1 หมายถึง แน่ใจว่าแบบทดสอบสามารถวัดและประเมินจุดประสงค์นั้น
- 0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าแบบทดสอบสามารถวัดและประเมินจุดประสงค์นั้น
- 1 หมายถึง แน่ใจว่าแบบทดสอบสามารถวัดและประเมินจุดประสงค์นั้น



ผู้สร้างแบบทดสอบนำข้อมูลที่ได้จากการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญไปหาค่าความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบแต่ละข้อกับจุดประสงค์การเรียนรู้หรือเนื้อหา (Index of Item Objective Congruence) หรือ (IOC) และคัดเลือกแบบทดสอบข้อที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป จัดพิมพ์เป็นแบบทดสอบฉบับใหม่ต่อไป

2. การทดลองสอบ เป็นการนำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปดำเนินการทดลองสอบกับผู้เรียนที่มีลักษณะคล้ายคลึงกับผู้เรียนที่เพิ่งเคยเรียนในเรื่องนั้นๆ จำนวนตั้งแต่ 30 คนขึ้นไป

3. การวิเคราะห์หาคุณภาพแบบทดสอบ เป็นการนำผลการสอบมาวิเคราะห์หาค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกเป็นรายข้อ แล้วคัดเลือกข้อของแบบทดสอบที่ใช้ได้ คือ ค่าความยากระหว่าง 0.20-0.80 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป จากนั้นนำแบบทดสอบที่ได้คัดเลือกแล้ว จัดพิมพ์เป็นแบบทดสอบฉบับใหม่ไปทดลองสอบเพื่อการหาค่าความเชื่อมั่น

4. เมื่อดำเนินการครบถ้วนแล้ว ผู้สร้างแบบทดสอบต้องทบทวน ตรวจสอบ แบบทดสอบ เพื่อให้แบบทดสอบที่สร้างขึ้นมานั้นมีความถูกต้องครบถ้วน ตามรายละเอียดที่กำหนดไว้ในตารางวิเคราะห์หลักสูตร แล้วจึงจัดพิมพ์เป็นแบบทดสอบฉบับจริงเพื่อนำไปใช้กับกลุ่มเป้าหมายต่อไป

ไพศาล วรคำ (2561, น. 265) กล่าวถึงคุณภาพเครื่องมือว่า หมายถึง คุณลักษณะที่บ่งบอกถึงความสามารถของเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย เช่น ความเที่ยงตรง ความยาก ความเชื่อมั่น เป็นต้น

1. ความเที่ยงตรง (Validity) หมายถึง ความถูกต้องแม่นยำของเครื่องมือในการวัด สิ่งที่ต้องการจะวัด หรือความสอดคล้อง เหมาะสมของผลการวัดกับเนื้อเรื่อง หรือเกณฑ์ หรือทฤษฎี เกี่ยวกับลักษณะที่มุ่งวัด ความเที่ยงตรงจึงถือว่าเป็นคุณสมบัติที่สำคัญที่สุดของเครื่องมือวัดทุกประเภทเพราะเป็นคุณสมบัติที่เกี่ยวข้องกับคุณภาพด้านความถูกต้องของผลที่ได้จากการวัด หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งก็คือ ความเที่ยงตรงเป็นความใกล้เคียงกันระหว่างค่าที่วัด ได้กับค่าที่แท้จริง ถ้าค่าที่วัดได้ใกล้เคียงกับค่าที่แท้จริงเพียงใด ก็ถือว่าการวัดมีความเที่ยงตรงมากขึ้นเพียงนั้น

2. ความเชื่อมั่น (Reliability) หมายถึง ความคงที่ของผลที่ได้จากการวัดด้วย เครื่องมือชุดใดชุดหนึ่งในการวัดหลายๆ ครั้ง เช่น ถ้าเราเอาค้อนน้ำหนักขนาด 1 กิโลกรัมไปชั่งด้วย เครื่องชั่งเครื่องหนึ่ง เครื่องชั่งนั้นจะบอกค่าน้ำหนักออกมาค่าหนึ่ง ซึ่งอาจเป็น 1 กิโลกรัม หรืออาจเป็นค่าอื่นก็ได้ เมื่อนำค้อนน้ำหนักนั้นชั่งด้วยเครื่องชั่งนี้ที่ครั้งๆ ก็จะบอกค่าน้ำหนักค่าเดิมเสมอ แสดงว่าเครื่องชั่งนี้มีความเชื่อมั่น ส่วนค้อนน้ำหนักที่ชั่งได้ ถ้ามีค่าเท่ากับ 1 กิโลกรัมตามน้ำหนักที่แท้จริงของค้อนน้ำหนักแสดงว่าเครื่องชั่งนั้นมีความเที่ยงตรง แต่ถ้าค้อนน้ำหนักที่ชั่งได้ไม่เท่ากับ

1 กิโลกรัม แสดงว่าเครื่องชั่งไม่มีความเที่ยงตรง ดังนั้นความเชื่อมั่นของแบบวัดจึงเป็นคุณสมบัติของแบบวัดที่ให้ผลการวัดคงที่ในการวัดคุณลักษณะหนึ่งของบุคคลหนึ่ง เมื่อคุณลักษณะนั้นไม่เปลี่ยนแปลงไป ไม่ว่าจะทำการวัดกี่ครั้งก็ตาม (ไพศาล วรคำ, 2561, น. 278)

### 3. การหาความยาก

ความยากของข้อสอบ (Item Difficulty) เป็นคุณลักษณะประจำตัวของข้อสอบแต่ละข้อที่บ่งบอกถึงโอกาสที่กลุ่มตัวอย่างจะตอบข้อนั้น ได้ถูก ดังนั้นความยากของข้อสอบจึงพิจารณาได้จากจำนวนผู้ตอบข้อนั้นถูก ถ้ามีจำนวนผู้ตอบถูกมากแสดงว่าข้อสอบนั้นง่าย หรือมีค่าดัชนีความยาก (Item Difficulty Index:  $p$ ) สูง ถ้ามีจำนวนผู้ตอบถูกน้อยแสดงว่าข้อสอบนั้นยาก หรือมีค่าดัชนีความยากต่ำ (ไพศาล วรคำ, 2561, น. 298)

### 4. การหาอำนาจจำแนก

อำนาจจำแนก (Discrimination) หมายถึงคุณลักษณะของข้อสอบหรือข้อคำถามที่สามารถแยกปริมาณของคุณลักษณะที่ต้องการวัดที่มีอยู่ในแต่ละบุคคลได้ เช่น ในแบบทดสอบ ข้อสอบที่มีอำนาจจำแนกก็คือ ข้อสอบที่สามารถแยกคนเก่งออกจากคนอ่อนได้ นั่นก็หมายความว่า คนเก่งทำข้อสอบข้อนั้นถูกขณะที่คนอ่อนทำผิด หรือในแบบสอบถามวัดเจตคติต่อวิชาชีพครู ข้อคำถามที่มีอำนาจจำแนกก็คือ ข้อคำถามที่สามารถแยกผู้มีเจตคติต่อวิชาชีพครูสูงกับต่ำออกจากกันได้ นั่นคือคนที่มิเจตคติต่อวิชาชีพครูสูงจะได้คะแนนในข้อคำถามนั้นมาก ส่วนผู้ที่มีเจตคติต่อวิชาชีพครูต่ำก็จะได้คะแนนในข้อนั้นน้อย เป็นต้น

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่าการหาคุณภาพเครื่องมือเป็นกระบวนการที่สำคัญมากในขั้นตอนการวิจัยเพราะจะได้มาซึ่งความถูกต้อง ทำให้แบบทดสอบมีความน่าเชื่อถือ เหมาะสม หลักการพิจารณาคุณภาพเครื่องมือคือ ความเที่ยงตรงโดยนำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและด้านการวัดและประเมินผลการศึกษา จำนวน 3-5 ท่าน ตรวจสอบความเที่ยงตรงด้านเนื้อหา (Content Validity) จากนั้นนำข้อสอบไป Try out กับกลุ่มควบคุม หาค่าความยาก อำนาจจำแนก และหาความเชื่อมั่นของข้อสอบเป็นลำดับ เมื่อผ่านขั้นตอนดังกล่าวจึงสามารถนำข้อสอบนั้นมาจัดตีพิมพ์เพื่อนำไปใช้จริงต่อไป ซึ่งผู้วิจัยต้องพิจารณาว่าต้องเลือกใช้การหาค่าคุณภาพแบบอิงเกณฑ์หรืออิงกลุ่มขึ้นอยู่กับกลุ่มตัวอย่างและงานของผู้วิจัยเอง

## 2.7 บริบทของโรงเรียนยางตลาดวิทยาคาร

โรงเรียนยางตลาดวิทยาคาร อำเภอ ยางตลาด จังหวัด กาฬสินธุ์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่ การศึกษามัธยมศึกษา เขต 24

ผู้บริหาร :	ตำแหน่งผู้อำนวยการ โรงเรียน	ชื่อ นายบุญกาญจน์ ภูเงิน
	รองผู้อำนวยการโรงเรียน	ชื่อ นายภูวดล ภูติม
	ผู้ช่วยผู้อำนวยการกลุ่มบริหารทั่วไป	ชื่อ นางสาวนันทนา นาตรีชน
	ผู้ช่วยผู้อำนวยการกลุ่มบริหารบุคคล	ชื่อ นายกฤตวิทย์ ชุมศรี
	หัวหน้ากลุ่มบริหารงบประมาณฯ	ชื่อ นายกวีภัทร ภูสมศรี
	ผู้ช่วยผู้อำนวยการกลุ่มบริหารวิชาการ	ชื่อ นางศิริพร นัตรสกุล
	หัวหน้ากลุ่มบริหารวิชาการ	ชื่อ นางบรรดล ภูบานเข้า

เปิดทำการสอนตั้งแต่ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ถึงชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 48 ห้องเรียน ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีจำนวนห้องเรียน 9 ห้องเรียน ดังนี้

ห้องเรียนที่ 1	จำนวนผู้เรียน 44 คน
ห้องเรียนที่ 2	จำนวนผู้เรียน 33 คน
ห้องเรียนที่ 3	จำนวนผู้เรียน 37 คน
ห้องเรียนที่ 4	จำนวนผู้เรียน 38 คน
ห้องเรียนที่ 5	จำนวนผู้เรียน 39 คน
ห้องเรียนที่ 6	จำนวนผู้เรียน 37 คน
ห้องเรียนที่ 7	จำนวนผู้เรียน 37 คน
ห้องเรียนที่ 8	จำนวนผู้เรียน 38 คน
ห้องเรียนที่ 9	จำนวนผู้เรียน 37 คน
รวมผู้เรียนทั้งหมด	340 คน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ว21101 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนยางตลาดวิทยาคาร สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 24 ดังแสดงในตารางที่ 2.7

## ตารางที่ 2.7

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2561  
โรงเรียนยางตลาดวิทยาคาร สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 24

รายวิชา	จำนวนนักเรียนแยกตามระดับผลการเรียน										นักเรียน ทั้งสิ้น	ค่า เฉลี่ย $\bar{X}$	ค่า SD
	4	3.5	3	2.5	2	1.5	1	0	ร	มส			
วิชาพื้นฐาน													
วิทยาศาสตร์ (ว21101)	110	70	56	13	5	5	1	0	9	0	269	3.48	0.59
ม.1													
คิดเป็น ร้อยละ	40.89	26.02	20.82	4.83	1.86	1.86	0.37	0	3.35	0	100	3.48	0.59

ผู้วิจัยได้ทำการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียน โดยเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 75 ในภาคการศึกษาที่ 1/2562 เนื่องจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ว21101 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนยางตลาดวิทยาคาร สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 24 คะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 3.48 นั่นคือค่าเฉลี่ยรวมยังไม่ถึงร้อยละ 75 ดังนั้น เพื่อเป็นการยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผู้วิจัยจึง ได้ตั้งเกณฑ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน โดยเทียบกับเกณฑ์ ร้อยละ 75 นั่นเอง

## 2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### 2.8.1 งานวิจัยในประเทศ

อ้อแก้ว เดือนอุประ สุมาลี กาญจนชาติรี และพรรณนภา ศักดิ์สูง (2555, น. 896) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่มีต่อความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 25 พบว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานช่วยพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนได้ โดยก่อนการจัดการเรียนรู้ นักเรียนส่วนใหญ่อยู่ในกลุ่มคำตอบที่ถูกต้องในด้านการนิยามปัญหาและการตั้งสมมติฐาน และอยู่ในกลุ่มคำตอบที่คัดลอกข้อความจากสถานการณ์หรือคำถามในด้านการรวบรวมข้อมูล ส่วนด้านการลงข้อสรุปและการประเมินนักเรียนส่วนใหญ่ อยู่ในกลุ่มคำตอบที่ไม่สอดคล้องกับปัญหาที่นิยามไว้ แต่หลังการ

จัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่อยู่ในกลุ่มคำตอบที่ถูกต้องในทุกตัวบ่งชี้ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

ศิริรินทร์ธาร โคตรสิงห์ และคณะ (2557, น. 40) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนารูปแบบการสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานสำหรับพัฒนาทักษะกระบวนการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า 1) รูปแบบการสอนวิทยาศาสตร์ที่พัฒนาขึ้นมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน คือ (1) ลำดับขั้นการสอน (2) หลักการของการปฏิสัมพันธ์ (3) หลักการของการตอบสนอง (4) ระบบการสนับสนุนการเรียนการสอน 2) นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยทักษะกระบวนการคิดแก้ปัญหาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนด้วยรูปแบบการสอน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 3) นักเรียนที่เรียนด้วยรูปแบบการสอนมีมีพฤติกรรมทางการเรียนดีขึ้น 4) นักเรียนที่เรียนด้วยรูปแบบการสอนมีเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ดีขึ้น

ศิริวรรณ หล้าคอม และศิริพงษ์ เพ็ญศิริ (2557, น. 141) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน พบว่า มีผู้เรียนผ่านเกณฑ์ ร้อยละ 79.16 ของผู้เรียนทั้งหมด และมีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80.90 โดยผู้เรียนมีการพัฒนาทางด้านความสามารถในการแก้ปัญหาดีขึ้นและสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และมีผู้เรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 87.50 ของผู้เรียนทั้งหมดและมีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 87.92 โดยผู้เรียนมีการพัฒนาด้านการเรียนดีขึ้นได้ฝึกกระบวนการแก้ปัญหาและได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน สรุปประเด็นสำคัญหาแนวทางแก้ไขปัญหา

ดวงใจ ชาวโพธิ์ และไพโรจน์ เต็มเตชาติพงศ์ (2560, น. 1583) ได้ทำการวิจัย เรื่อง การพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน พบว่า 1) ด้านความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ นักเรียนทั้งชั้นมีคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 80.22 และมีจำนวนนักเรียนที่มีคะแนนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็มจำนวน 34 คน คิดเป็นร้อยละ 91.89 และ 2) ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน เรื่องสารในชีวิตประจำวัน นักเรียนทั้งชั้นมีคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 74.26 และมีจำนวนนักเรียนที่มีคะแนนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม จำนวน 29 คน คิดเป็นร้อยละ 78.38

พิมพ์ใจ เกตุการณ์ สพลณภัทร์ ศรีแสนยงค์ และสมศิริ สิงห์ลพ (2560, น. 77) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์หน่วยการเรียนรู้เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ความสามารถในการแก้ปัญหา และเจตคติ

ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ หลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานสูงกว่า ก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) ความสามารถในการแก้ปัญหาหลังเรียนของ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 3) เจตคติทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนของนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ .05

วราพรพรรณ สุขมาก อาพัทธ์ เตียวตระกูล และอังคณา อ่อนธานี (2560, น. 172-173) ได้ ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาตามสภาพจริงเป็นฐานเพื่อส่งเสริม ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณเรื่อง ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอันล้ำค่า สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า 1) กิจกรรมการเรียนรู้ APBL มี 7 ขั้นตอน คือ (1) เผชิญกับปัญหาที่ท้าทาย (2) กำหนดปัญหาจากสถานการณ์จริง (3) ทำความเข้าใจกับปัญหาที่ เกิดขึ้นจริง (4) สร้างสมมติฐานจากปัญหาที่เผชิญ (5) ดำเนินการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง (6) ร่วมกันสะท้อนความคิดและติชม และ (7) สรุปผลและนำเสนอข้อมูลโดยใช้แผนผังโนมดิ ซึ่ง มีผลการประเมินความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{x}=4.73$ , S.D.=0.4 2) และมีประสิทธิภาพ เท่ากับ 80.55/78.83 3) ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมี นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01 4) เจตคติต่อการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมหลังเรียน สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ 5) นักเรียนเกิดความสามารถในการคิด อย่างมีวิจารณญาณและเจตคติต่อการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมระหว่างจัด กิจกรรมการเรียนรู้

สุพรรณษา บุตตเขียว และ สิทธิพล อาจอินทร์ (2560, น. 245) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคแผนผังความคิด เรื่อง สารและการจำแนก พบว่า 1) นักเรียนมีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทาง วิทยาศาสตร์ เฉลี่ย เท่ากับ 21.82 คิดเป็นร้อยละ 72.75 และมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ 31 คน คิดเป็นร้อยละ 77.50 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ ร้อยละ 70 ที่กำหนดไว้ 2) นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เฉลี่ยเท่ากับ 21.95 คิดเป็นร้อยละ 73.17 และมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ 32 คน คิดเป็นร้อยละ 80.00 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ที่กำหนดไว้ และ 3. นักเรียนมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ในภาพรวม อยู่ในระดับปานกลางโดยเจตคติทางวิทยาศาสตร์ที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด คือ ด้านความอยากรู้

อยากเห็น และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ที่มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ ด้านความซื่อสัตย์ ซื่อตรง อดทน และยุติธรรม

## 2.8.2 งานวิจัยต่างประเทศ

Akca (2009, p. 26) ศึกษาการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานในการเรียนวิทยาศาสตร์ ซึ่งพบว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่ใช้เป็นแนวทางการศึกษานั้นทำทนายให้นักเรียนทำงานร่วมกันในกลุ่มเพื่อที่จะแสวงหาแนวทางในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นจริงและเป็นการพัฒนาทักษะการกำกับตนเองในการเรียน การเรียนการสอนนี้ยึดนักเรียนเป็นศูนย์กลาง ครูมีบทบาทหลายประการรวมถึงเป็นวิทยากรผู้อำนวยความสะดวกและเป็นผู้ฝึกซ้อม นอกจากนี้วิธีการนี้จะช่วยให้นักเรียนพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของตนเพื่อใช้ในการวิเคราะห์และแก้ปัญหาที่ซับซ้อน จุดมุ่งหมายของการวิจัยนี้คือการให้กรอบแนวคิดสำหรับนำไปประยุกต์ใช้กับทฤษฎีและการปฏิบัติจริงของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

Didem (2010, pp. 1-2) ได้ศึกษาผลของการใช้การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานในการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อให้ให้นักเรียนระดับประถมศึกษาจุดมุ่งหมายในการเรียนและพัฒนาระดับ โครงสร้างความคิด โดยจะประยุกต์ใช้กระบวนการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ 4 ครั้งต่อสัปดาห์ การศึกษาครั้งนี้จะแบ่งนักเรียนออกเป็นสองกลุ่มคือ กลุ่มทดลอง 20 คน และกลุ่มควบคุม 21 คน มีการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนในนักเรียนทั้งสองกลุ่มผลการวิเคราะห์พบว่าคะแนนทดสอบของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติและนักเรียนสามารถสร้างระดับความคิดได้มากขึ้น

Rissi (2010, pp. 1-2) ได้ศึกษาประสิทธิผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานในห้องเรียนวิทยาศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย พบว่าในโรงเรียนยังมีข้อจำกัดของเรื่องเวลาและจำนวนของนักเรียน ทำให้การจัดการเรียนการสอนไม่เป็นไปอย่างราบรื่น แต่ด้วยมีการฝึกฝน แนะนำ และการวางแผนในการจัดการเรียนการสอนมากขึ้น การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานอาจจะเป็นเทคนิคการสอนที่มีประสิทธิภาพในระดับมัธยมศึกษา ซึ่งในปีที่ผ่านมา โรงเรียนมัธยมในรัฐมิชิแกน ได้ให้ความสำคัญกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะและเน้นการแก้ปัญหาในห้องเรียนวิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะช่วยให้นักเรียนได้มีทักษะการสืบเสาะและทักษะการแก้ปัญหา ในการศึกษาค้นคว้าได้นำกรอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมาใช้กับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย ห้องเรียนกายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยา ทำการทดลองโดยการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนว่านักเรียนมีความเข้าใจและมีความจำระยะยาวเกี่ยวกับเนื้อหาเพียงใด โดยการเฝ้าสังเกตและติดตาม พบว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีประสิทธิภาพเมื่อเทียบกับการสอนแบบปกติ มีการจดบันทึก และกิจกรรมการเรียนการสอนเพิ่มขึ้น

นอกจากนี้ยังแสดงให้เห็นว่านักเรียนมีความสามารถในการค้นคว้าสืบค้นข้อมูล และมีทักษะในการทำงานเป็นทีม

Judge (2011, p. 1546) ศึกษาการสื่อสารด้วยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน กับเทคโนโลยีสารสนเทศ โดยนักศึกษาจะต้องมีการสื่อสารในระหว่างการประชุม ซึ่งเป็นทักษะพื้นฐานที่จะต้องมีการพัฒนาและถูกนำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน นักเรียนจะต้องวิเคราะห์ปัญหาที่ได้และนำเสนอกลุ่มของตนเอง ซึ่งขั้นตอนทั้งหมดนี้ต้องใช้ทักษะในการสื่อสารตลอดกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นการวิจัยกึ่งทดลองโดยกลุ่มทดลองได้รับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานกับ ICT ส่วนกลุ่มควบคุมนั้นใช้วิธีการจัดการเรียนรู้แบบเดิม กลุ่มตัวอย่างจำนวน 80 คน วิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณด้วยการทดสอบความแปรปรวน ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานกับ ICT เป็นกลุ่มที่มีคะแนนสูงสุด ซึ่งการศึกษาชี้ให้เห็นว่าการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานกับ ICT เหมาะที่จะนำไปปลูกฝังทักษะการสื่อสารเพื่อการศึกษาได้อย่างมีประสิทธิภาพ

กล่าวโดยสรุปจากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ผู้วิจัยเชื่อว่า แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสมเพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จะช่วยกระตุ้นความสามารถนักเรียนในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ การแก้ปัญหา และการระดมความคิดทำงานเป็นกลุ่มเพื่อสร้างองค์ความรู้ก่อนประโยชน์ทำให้ผู้เรียนสามารถนำทักษะที่ได้ไปปรับใช้กับสถานการณ์ต่างๆ ที่เกิดขึ้นในอนาคตพร้อมทั้งเป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาอื่นต่อไป



## บทที่ 3

### วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีขั้นตอน 2 ระยะ ได้ดำเนินการตามลำดับ ดังนี้

ระยะที่ 1 การพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม เพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ระยะที่ 2 การทดลองใช้แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม เพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

**ระยะที่ 1 การพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสมเพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1**

#### 1. วัตถุประสงค์

เพื่อพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสมเพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

#### 2. ผู้ให้ข้อมูลสำคัญ

ผู้ให้ข้อมูลสำคัญในการประเมินการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม คือผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน ดังนี้

2.1 รองศาสตราจารย์ ดร.ประสาธน์ เนื่องเฉลิม กศ.ด. (วิทยาศาสตร์ศึกษา) ตำแหน่งอาจารย์มหาวิทยาลัยมหาสารคาม เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและทฤษฎี

2.2 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พรทิพย์ อติชาติ ป.ร.ค. (ชีววิทยา) ตำแหน่งอาจารย์มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและทฤษฎี

2.3 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ไพศาล เอกะกุล ศษ.ม. (การวัดและประเมินผลการศึกษา) ตำแหน่งอาจารย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านสถิติและการวิจัยการศึกษา

2.4 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วนิดา ผาระนัด ป.ร.ค. (นวัตกรรมหลักสูตรและการเรียนรู้) ตำแหน่งอาจารย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน

2.5 คุณครูศิริพร นัตรศุภกุล กศ.ม. (การวิจัยการศึกษา) ตำแหน่งครูวิทยฐานะชำนาญการพิเศษ โรงเรียนยางตลาดวิทยาคาร อำเภอยางตลาด จังหวัดกาฬสินธุ์ ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

### 3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 5 แผน รวม 15 ชั่วโมง

### 4. การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือวิจัย

#### 4.1 จุดประสงค์

4.1.1 ศึกษาเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำมาวิเคราะห์และสังเคราะห์เป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับเป็นแนวทางในการออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

4.1.2 เพื่อทำการประเมิน และตรวจสอบคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

#### 4.2 วิธีการสร้างเครื่องมือ การสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ มีขั้นตอนในการสร้าง ดังนี้

แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต จำนวน 5 แผน รวม 15 ชั่วโมง ผู้ศึกษาวิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

4.2.1 ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต เพื่อใช้ในการกำหนดเนื้อหา จุดประสงค์การเรียนรู้ การวัดและประเมินผล

4.2.2 ศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสมเพื่อนำมาเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

4.2.3 วิเคราะห์เนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้จากหนังสือเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน เล่ม 1 ตามสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี แล้วทำการ

วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างแผนการจัดการเรียนรู้ สาระสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ และเวลาในการจัดการเรียนรู้ เพื่อจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสมดังตารางที่ 3.1

### ตารางที่ 3.1

วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างแผนการจัดการเรียนรู้ สาระสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ และเวลาเพื่อจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้	สาระสำคัญ	จุดประสงค์การเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
1. การศึกษาสิ่งมีชีวิตด้วยกล้องจุลทรรศน์	กล้องจุลทรรศน์เป็นเครื่องมือที่ช่วยในการขยายขนาดของสิ่งที่มีขนาดเล็กเกินกว่าที่จะมองเห็นด้วยตาเปล่า เช่น เซลล์พืช เซลล์สัตว์ วัตถุที่นำมาส่องดูต้องมีลักษณะบางมาก ประโยชน์ของกล้องจุลทรรศน์ เช่น ช่วยในการมองเห็นสิ่งมีชีวิตที่มีขนาดเล็กเกินกว่าที่ตาเราจะมองเห็นได้	1. อธิบายส่วนประกอบและการทำงานของกล้องจุลทรรศน์ได้ 2. การคิดอย่างมีวิจารณญาณจากการทดลองใช้กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง	3
2. การศึกษาโครงสร้างเซลล์ด้วยกล้องจุลทรรศน์	เซลล์พืชมีรูปร่างเป็นเหลี่ยม มีผนังเซลล์ห่อหุ้มเพื่อเพิ่มความแข็งแรงให้กับเซลล์ ภายในเซลล์พืชประกอบด้วย คลอโรพลาสต์ เพื่อใช้ในการสังเคราะห์แสง แต่ไม่มีเซนทริโอล ซึ่งเป็นส่วนที่เกี่ยวข้องกับการแบ่งเซลล์ ส่วนเซลล์สัตว์มีรูปร่างไม่แน่นอน ไม่มีผนังเซลล์ ไม่มีคลอโรพลาสต์ แต่มีเซนทริโอล โดยเซลล์พืชและเซลล์สัตว์มีส่วนประกอบ 3 ส่วนที่เหมือนกัน ได้แก่ เยื่อหุ้มเซลล์ ไซโทพลาซึม และนิวเคลียส	1. อธิบายโครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์ได้ 2. การคิดอย่างมีวิจารณญาณจากการทดลองใช้กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง ศึกษาเซลล์พืชและเซลล์สัตว์	3

(ต่อ)

ตารางที่ 3.1 (ต่อ)

แผนการจัดการเรียนรู้	สาระสำคัญ	จุดประสงค์การเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
3. รูปร่างและหน้าที่ของเซลล์	การศึกษาลักษณะและรูปร่างของเซลล์ต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตพบว่าสิ่งมีชีวิตที่มีเซลล์เพียงเซลล์เดียวเราเรียกว่า สิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว ส่วนสิ่งมีชีวิตที่ประกอบขึ้นจากเซลล์หลายเซลล์มารวมกลุ่มกันเป็นรูปร่าง เราเรียกว่า สิ่งมีชีวิตหลายเซลล์ ซึ่งเซลล์แต่ละชนิดมีหน้าที่แตกต่างกันออกไป จึงทำให้เซลล์แต่ละชนิดมีขนาดและรูปร่างที่แตกต่างกัน	1. อธิบายรูปร่างกับการทำหน้าที่ของเซลล์ได้ 2. การคิดอย่างมีวิจารณญาณจากการทดลองใช้กล้องจุลทรรศน์ใช้แสงศึกษารูปร่างและหน้าที่ของเซลล์	3
4. ระบบของสิ่งมีชีวิต	การจัดระบบร่างกายของสิ่งมีชีวิตเริ่มจากเซลล์ เซลล์ที่มีรูปร่างและหน้าที่เหมือนกันจะมีการรวมกลุ่มกันเพื่อทำหน้าที่อย่างเดียวกัน เรียกกลุ่มเซลล์เหล่านี้ว่า เนื้อเยื่อ เนื้อเยื่อหลายชนิดจะมีการรวมกลุ่มกันเกิดเป็นอวัยวะ อวัยวะจะทำงานประสานกันเป็นระบบอวัยวะ ระบบอวัยวะมีหลายระบบ เช่น ระบบหายใจ ระบบหมุนเวียนเลือด ระบบขับถ่าย เป็นต้น ระบบต่าง ๆ เหล่านี้จะดำเนินกิจกรรมอยู่ภายในร่างกายของสิ่งมีชีวิต โดยทำงานสัมพันธ์กันเป็นผลให้สิ่งมีชีวิตสามารถดำรงชีวิตอยู่ได้	1. อธิบายการจัดระบบของสิ่งมีชีวิตได้ 2. การคิดอย่างมีวิจารณญาณจากการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล	3

(ต่อ)

ตารางที่ 3.1 (ต่อ)

แผนการจัดการเรียนรู้	สาระสำคัญ	จุดประสงค์การเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
5. การแพร่และออสโมซิส	เซลล์ของสิ่งมีชีวิตต้องมีกระบวนการนำสารเข้าและออกจากเซลล์เพื่อใช้ในกระบวนการดำรงชีวิตของเซลล์ เช่น การแพร่เป็นกระบวนการเคลื่อนที่ของอนุภาคสารจากบริเวณที่มีความเข้มข้นสูงไปสู่บริเวณที่มีความเข้มข้นต่ำ หรือการออสโมซิสเป็นกระบวนการเคลื่อนที่ของโมเลกุลน้ำจากบริเวณที่มีความเข้มข้นของสารละลายต่ำไปสู่บริเวณที่มีความเข้มข้นความเข้มข้นของสารละลายสูง เป็นต้น	1. อธิบายกระบวนการแพร่และการออสโมซิสได้ 2. การคิดอย่างมีวิจารณญาณจากการทดลองทำไข่เค็ม	3
	รวม		15

จากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างแผนการจัดการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ และเวลาในการจัดการเรียนรู้ เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ครอบคลุมทุกหน่วยการเรียนรู้ วิเคราะห์ได้จำนวน 5 แผน เวลา 15 ชั่วโมง

4.2.4 จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม โดยมีองค์ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

4.2.4.1 มาตรฐานการเรียนรู้

4.2.4.2 จุดประสงค์การเรียนรู้

4.2.4.3 สาระสำคัญ

4.2.4.4 สาระการเรียนรู้

4.2.4.5 กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานของสำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา ซึ่งได้กำหนดขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานไว้ 6 ขั้นตอน เพื่อใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน จำนวน 5 แผน เวลา 15 ชั่วโมง ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นกำหนดปัญหา เป็นขั้นที่ผู้สอนจัดสถานการณ์ต่างๆ เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ และมองเห็นปัญหา สามารถกำหนดสิ่งที่เป็นปัญหาที่ผู้เรียนอยากรู้อยากเรียนได้ และเกิดความสนใจที่จะค้นหาคำตอบได้ด้วยตนเอง

ขั้นที่ 2 ขั้นทำความเข้าใจกับปัญหา ผู้เรียนจะต้องทำความเข้าใจปัญหาที่ต้องการเรียนรู้ซึ่งผู้เรียนสามารถอธิบายสิ่งต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาได้

ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการศึกษาค้นคว้า ผู้เรียนกำหนดสิ่งที่ต้องเรียนโดยดำเนินการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองด้วยวิธีการที่หลากหลาย

ขั้นที่ 4 ขั้นสังเคราะห์ความรู้ ผู้เรียนนำความรู้ที่ได้จากการค้นคว้ามาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันอภิปรายผล และสังเคราะห์ความรู้ที่ได้มาว่ามีความเหมาะสมหรือไม่เพียงใด

ขั้นที่ 5 ขั้นสรุปและประเมินค่าของคำตอบ ผู้เรียนแต่ละกลุ่มสรุปผลงานของกลุ่มตนเอง และประเมินผลว่าข้อมูลที่ศึกษาค้นคว้ามีความเหมาะสมหรือไม่เพียงใด โดยพยายามตรวจสอบแนวคิดภายในกลุ่มของตนเองอย่างอิสระ

ขั้นที่ 6 ขั้นนำเสนอและประเมินผลงาน ผู้เรียนนำข้อมูลที่ได้นำมาเสนอเป็นผลงาน ผู้เรียนทุกกลุ่มรวมทั้งผู้ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาร่วมกันประเมินผลงาน

ครูนำสื่อประสมมาใช้โดยพิจารณาแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้โดยมีการนำสื่อจริง อีกทั้ง Google site Facebook เพื่อให้ให้นักเรียนได้เผยแพร่แหล่งข้อมูลที่นักเรียนได้ค้นหาและสามารถนำเสนอผลงานจากการที่นักเรียนได้สืบค้นร่วมกัน อีกทั้งตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียน โดยใช้ Application Kahoot

4.2.4.6 สื่อ อุปกรณ์ และแหล่งการเรียนรู้

4.2.4.7 การวัด และประเมินผลการเรียนรู้

4.2.4.8 บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

4.2.5 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อพิจารณาให้คำแนะนำ ความถูกต้องของจุดประสงค์ เนื้อหา กิจกรรมการจัดการเรียนรู้ สื่อการจัดการเรียนรู้ เครื่องมือการวัดและประเมินผล และความสอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง พร้อมทั้งข้อเสนอแนะเพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้

4.2.6 สร้างแบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้สำหรับผู้เชี่ยวชาญ เป็นแบบมาตรฐานประมาณค่า 5 ระดับ ตามวิธีของ Likert (บุญชม ศรีสะอาด, 2545, น. 102-103)

4.2.7 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแก้ไขจากอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ในประเด็นการจัดกิจกรรมที่มากเกินไปอาจส่งผลต่อเวลาในการจัดการเรียนรู้ อีกทั้งสื่อประสมที่

เลือกใช้ต้องเลือกให้เหมาะสมกับช่วงวัยของผู้เรียนซึ่งผู้วิจัยได้นำมาปรับปรุงตามข้อเสนอแนะแล้ว  
เสนอต่อผู้ให้ข้อมูลสำคัญเพื่อประเมินคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้

## 5. การเก็บรวบรวมข้อมูล

5.1 ผู้วิจัยส่งเครื่องมือในการวิจัยเพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาประเมินคุณภาพความ  
เหมาะสมของเครื่องมือ ประเมินการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่านโดย  
ใช้มาตราประมาณค่า 5 ระดับ ตามวิธีของ Likert (บุญชม ศรีสะอาด, 2545, น. 102-103) ทำการ  
ประเมินแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้โดยเกณฑ์การประเมินคะแนน ดังนี้

เหมาะสมมากที่สุด	ให้	5	คะแนน
เหมาะสมมาก	ให้	4	คะแนน
เหมาะสมปานกลาง	ให้	3	คะแนน
เหมาะสมน้อย	ให้	2	คะแนน
เหมาะสมน้อยที่สุด	ให้	1	คะแนน

## 6. การวิเคราะห์ข้อมูล

6.1 ทำการวิเคราะห์หาคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้โดยแปลผลคุณภาพของ  
แผนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งระดับความเหมาะสมต้องได้ค่าเฉลี่ย 3.51 ขึ้นไปจึงถือว่าเป็นแผนการ  
จัดการเรียนรู้ที่ใช้ได้ การแปลความหมายค่าเฉลี่ยของความเหมาะสมที่มีต่อแผนการจัดการเรียนรู้ใช้  
เกณฑ์ของเบสท์ (บุญชม ศรีสะอาด, 2545, น. 102-103) ดังนี้

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ	4.51 – 5.00	หมายถึง	เหมาะสมมากที่สุด
ค่าเฉลี่ยเท่ากับ	3.51 – 4.50	หมายถึง	เหมาะสมมาก
ค่าเฉลี่ยเท่ากับ	2.51 – 3.50	หมายถึง	เหมาะสมปานกลาง
ค่าเฉลี่ยเท่ากับ	1.51 – 2.50	หมายถึง	เหมาะสมน้อย
ค่าเฉลี่ยเท่ากับ	1.00 – 1.50	หมายถึง	เหมาะสมน้อยที่สุด

## 7. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

### 7.1 สถิติพื้นฐาน

7.1.1 ค่าเฉลี่ย (Mean :  $\bar{X}$ ) โดยใช้สูตร (ไพศาล วรคำ, 2561, น. 323)

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

เมื่อ  $\bar{X}$  แทน ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง

$X_i$  แทน คะแนนของคนที่  $i$   
 $n$  แทน จำนวนสมาชิกในกลุ่มตัวอย่าง

7.1.2 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation :  $S$ ) โดยใช้สูตร (ไพศาล วรคำ, 2561, น. 325)

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

เมื่อ  $S$  แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่าง  
 $\bar{X}$  แทน ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง  
 $X_i$  แทน ค่าคะแนนของคนที่  $i$   
 $n$  แทน จำนวนสมาชิกของกลุ่มตัวอย่าง

**ระยะที่ 2 การทดลองใช้แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม เพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1**

### 1. วัตถุประสงค์

1.1 เพื่อเปรียบเทียบการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม

1.2 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสมโดยเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 75

### 2. ขอบเขตด้านแหล่งข้อมูล

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 โรงเรียนยางตลาดวิทยาคาร อำเภอยางตลาด จังหวัดกาฬสินธุ์ สำนักงานเขตพื้นที่ การศึกษามัธยมศึกษา เขต 24 จำนวน 9 ห้อง รวม 340 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 โรงเรียนยางตลาดวิทยาคาร อำเภอยางตลาด จังหวัดกาฬสินธุ์ สำนักงานเขตพื้นที่



การศึกษามัธยมศึกษา เขต 24 จำนวน 1 ห้องเรียน รวม 37 คน จากวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling)

### 3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.1 แบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ Cornell Critical Thinking Test ตามแนวคิดของเอนนิสและมิลแมน วัดความสามารถ 4 ด้าน คือ ด้าน 1 ความสามารถในการพิจารณาความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูลและการสังเกต (Credibility of Sources and Observations) ด้าน 2 ความสามารถในการอุปนัย (Induction) ด้าน 3 ความสามารถในการนิรนัย (Deduction) ด้าน 4 ความสามารถในการระบุข้อดกลงเบื้องต้น (Assumption Identification) (ทีศนา แคมมณี และคณะ, 2544, น. 170-175, อ้างถึงใน สมนึก กัททิษฺณิ และคณะ, 2548, น. 2-7) ซึ่งเป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบโดยใช้สถานการณ์ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ

3.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นแบบเป็นแบบทดสอบชนิดปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

### 4. การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือวิจัย

#### 4.1 จุดประสงค์

4.1.1 เพื่อศึกษาผลการใช้แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสมเพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

4.1.2 เพื่อศึกษาการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสมโดยเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 75

#### 4.2 วิธีการสร้างเครื่องมือ

##### 4.2.1 แบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

4.2.1.1 ศึกษาทฤษฎี เอกสาร งานวิจัยที่เกี่ยวกับการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

4.2.1.2 การศึกษาผลความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณผู้วิจัยได้ใช้แบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ Cornell Critical Thinking Test โดยวัดความสามารถ 4 ด้านตามแนวคิดของเอนนิสและมิลแมน (Ennis and Millman) ได้แก่ ด้าน 1 ความสามารถในการ

พิจารณาความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูล และการสังเกต ด้าน 2 ความสามารถในการอุปนัย ด้าน 3 ความสามารถในการนิรนัย ด้าน 4 ความสามารถในการระบุข้อตกลงเบื้องต้น

4.2.1.3 สร้างแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ โดยเป็นแบบวัดความสามารถทางการคิดต่างๆ ไป จำนวน 10 สถานการณ์ จำนวน 40 ข้อ ใช้จริง 5 สถานการณ์ จำนวน 20 ข้อ

4.2.1.4 เขียนข้อสอบโดยสร้างคำถามเป็นสถานการณ์ต่างๆ ไป (Free Content) ส่วนคำตอบเป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก แล้วนำแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ จำนวน 10 สถานการณ์ จำนวน 40 ข้อ เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบลักษณะการใช้คำถาม ความชัดเจนของตัวเลือก ภาษาที่ใช้ และปรับปรุงแก้ไข

4.2.1.5 นำแบบทดสอบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณที่ได้รับการแก้ไขตามคำเสนอแนะให้เรียบร้อยแล้ว เสนอผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่าน แล้วทำการปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ ซึ่งมีเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

+1 คือ แน่ใจว่าข้อสอบข้อนั้นวัดได้ตรงกับนิยามศัพท์เฉพาะ

0 คือ ไม่แน่ใจว่าข้อสอบข้อนั้นวัดได้ตรงกับนิยามศัพท์เฉพาะ

-1 คือ แน่ใจว่าข้อสอบข้อนั้นไม่ได้วัดได้ตรงกับนิยามศัพท์เฉพาะ

ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน ประกอบด้วย

1) รองศาสตราจารย์ ดร.ประสาท เนื่องเฉลิม กศ.ด. (วิทยาศาสตร์ศึกษา) ตำแหน่งอาจารย์มหาวิทยาลัยมหาสารคาม เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและทฤษฎี

2) ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พรทิพย์ อติชาติ ปร.ด. (ชีววิทยา) ตำแหน่งอาจารย์มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและทฤษฎี

3) ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ไพศาล เอกะกุล ศษ.ม. (การวัดและประเมินผล การศึกษา) ตำแหน่งอาจารย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านสถิติและการวิจัย การศึกษา

4) ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วนิดา ผาระนัด ปร.ด. (นวัตกรรมการหลักสูตรและการเรียนรู้) ตำแหน่งอาจารย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน

5) คุณครูศิริพร ฉัตรสุภกุล กศ.ม. (การวิจัยการศึกษา) ตำแหน่งครูวิทยฐานะชำนาญการพิเศษ โรงเรียนยางตลาดวิทยาคาร อำเภอยางตลาด จังหวัดกาฬสินธุ์ ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

4.2.1.6 คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความสอดคล้อง (IOC) อยู่ระหว่าง 0.50 ถึง 1.00 พบว่ามีค่า IOC 0.60-1.00 (ภาคผนวก ก.6) และนำผลการประเมินมาปรับปรุงแก้ไขตาม

ข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญในประเด็นข้อสอบที่วัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณในด้านอุปนิสัยคือ นักเรียนสามารถสรุปข้อเท็จจริงจากสถานการณ์ได้นั้น ผู้เชี่ยวชาญไม่แน่ใจในข้อคำตอบที่ได้ให้ผู้วิจัย นำมาปรับแก้ไขข้อคำถามและเฉลยจำนวน 3 ข้อ

4.2.1.7 นำข้อสอบที่ผ่านการพิจารณาและแก้ไขจากผู้เชี่ยวชาญจัดพิมพ์ แบบทดสอบและนำไปทดลองสอบ (Try out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/9 โรงเรียนยางตลาดวิทยาคาร จำนวน 37 คน

4.2.1.8 วิเคราะห์คุณภาพของแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ โดยหาค่าอำนาจ จำแนก ( $r$ ) โดยใช้เทคนิคร้อยละ 50 (ไพศาล วรคำ, 2561, น. 300-301) เป็นรายข้อและคัดเลือกข้อที่ เข้าเกณฑ์ไว้จำนวน 20 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ในช่วง 0.28-0.72 (ภาคผนวก ก.7)

4.2.1.9 วิเคราะห์หาความเชื่อมั่นของแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณทั้งฉบับโดยใช้วิธีของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson Methods KR-20) หาค่าความเชื่อมั่นของ แบบทดสอบแบบอิงกลุ่ม (ไพศาล วรคำ, 2561, น. 288) ผลการวิเคราะห์พบว่าความเชื่อมั่นของ แบบวัดทั้งฉบับยอมรับได้ซึ่งมีค่า KR-20 เท่ากับ 0.87 (ภาคผนวก ก.8)

4.2.1.10 จัดพิมพ์แบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพ จำนวน 20 ข้อ และนำแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ จำนวนข้อสอบ 20 ข้อ ไปทดสอบกับ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/3 โรงเรียนยางตลาดวิทยาคาร อำเภอยางตลาด จังหวัดกาฬสินธุ์ จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 37 คน

#### 4.2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

4.2.2.1 ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และหลักสูตรโรงเรียนยางตลาด วิทยาคาร อำเภอยางตลาด จังหวัดกาฬสินธุ์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยวิเคราะห์ วัตถุประสงค์การเรียนรู้ทุกแผนการจัดการเรียนรู้ ศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง และศึกษาการวัดการ ประเมินผลเพื่อใช้เป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

4.2.2.2 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยเขียนข้อสอบวัดตามการ จัดประเภท จุดประสงค์ทางการศึกษาด้านพุทธิพิสัยของบลูม 4 ประเภท คือ ความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต (บุญชม ศรีสะอาด, 2545, น. 54-57) ตามขอบข่ายจุดประสงค์การเรียนรู้ในทุกแผนการจัดการเรียนรู้ เป็นแบบทดสอบชนิด ปรนัย ตัวเลือกตอบ 4 ตัวเลือก สร้างขึ้นจำนวน 60 ข้อ ใช้จริงจำนวน 30 ข้อ ใช้เวลา 60 นาที ซึ่ง ผู้วิจัยได้จัดทำตารางวิเคราะห์โครงสร้างข้อสอบ เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ดังตารางที่ 3.2



ตารางที่ 3.2 (ต่อ)

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	จุดประสงค์การเรียนรู้	จำนวนข้อสอบแต่ละพฤติกรรม						รวม			
		ความรู้	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	การประยุกต์	วิเคราะห์	ประเมิน				
ว 1.2 ม.1/2 ใช้กล้องจุลทรรศน์ใช้แสงศึกษาเซลล์ และโครงสร้างต่างๆ ภายในเซลล์	1. อธิบายการใช้กล้องจุลทรรศน์ใช้แสงศึกษาเซลล์ และโครงสร้างต่างๆ ภายในเซลล์ได้	2	1	3	2	3	1	2	1	10	5
ว 1.2 ม.1/3 อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างรูปร่างกับการทำหน้าที่ของเซลล์	1. อธิบายรูปร่างกับการทำหน้าที่ของเซลล์ได้	2	1	2	1	3	1	4	2	11	5
ว 1.2 ม.1/4 อธิบายการจัดระบบของสิ่งมีชีวิต โดยเริ่มจากเซลล์เนื้อเยื่อ อวัยวะ ระบบอวัยวะ จนถึงสิ่งมีชีวิต	1. อธิบายการจัดระบบของสิ่งมีชีวิต โดยเริ่มจากเซลล์เนื้อเยื่อ อวัยวะ ระบบอวัยวะ จนถึงสิ่งมีชีวิตได้	2	1	2	1	2	1	3	2	9	5

(ต่อ)



4.2.2.3 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 60 ข้อ เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อตรวจสอบเนื้อหา ภาษา และข้อคำถาม

4.2.2.4 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 60 ข้อ มาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาในประเด็นการสร้างแบบทดสอบให้ตรงกับพฤติกรรม จากนั้นสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

4.2.2.5 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 60 ข้อ ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญชุดเดิม เพื่อตรวจสอบความถูกต้องด้านเนื้อหา ภาษา และประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (IOC) โดยแบบทดสอบต้องมีค่าตั้งแต่ 0.50-1.00 โดยพิจารณาจากเกณฑ์การให้คะแนน (ไพศาล วรคำ, 2561, น. 269) ดังนี้

ให้คะแนน +1	เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดได้ตรงตามจุดประสงค์
ให้คะแนน 0	เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดได้ตรงตามจุดประสงค์
ให้คะแนน -1	เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดไม่ตรงตามจุดประสงค์

นำผลการประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญ มาวิเคราะห์หาดัชนีความสอดคล้อง ผลการวิเคราะห์พบว่าข้อสอบ ผ่านเกณฑ์ IOC ทุกข้อมีค่าอยู่ระหว่าง 0.60-1.00 มาทั้งหมด 30 ข้อ (ภาคผนวก ก.2)

4.2.2.6 ปรับปรุงแก้ไขแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 60 ข้อ ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่าน ผู้เชี่ยวชาญไม่แน่ใจในข้อคำถามแนะนำให้ปรับแก้ไขข้อสอบเพื่อให้ตรงตามหลักการของข้อสอบในพฤติกรรมการวิเคราะห์ของบลูม จำนวน 3 ข้อ จากนั้นเสนอต่อคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ให้พิจารณา ปรับปรุงแก้ไข ตามที่ได้เสนอแนะแล้วสร้างเป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 60 ข้อ

4.2.2.7 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไปทดลองใช้ (Try out) กับนักเรียนที่ไม่ใช่ นักเรียนกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/9 โรงเรียนยางตลาดวิทยาคาร อำเภอยางตลาด จังหวัดกาฬสินธุ์ เพื่อคัดเลือกข้อสอบที่มีคุณภาพและปรับปรุงข้อสอบที่ไม่เหมาะสม

4.2.2.8 วิเคราะห์หาค่าความยาก (Item Difficulty) (ไพศาล วรคำ, 2561, น.298) และ วิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนกแบบวิธีอิงเกณฑ์ด้วยวิธีของเบรนนัน (Brennan's Index: B-Index) (ไพศาล วรคำ, 2561, น. 306) พิจารณาควบคู่กัน ผลการวิเคราะห์ พบว่า ความยากของข้อสอบ ซึ่งมีค่าอยู่ระหว่าง 0.22-0.78 โดยผู้วิจัยคัดเลือกเฉพาะข้อที่มีค่าอยู่ระหว่าง 0.24-0.70 จำนวน 30 ข้อ (ภาคผนวก ก.4) และค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ ซึ่งมีค่าอยู่ระหว่าง 0.22-0.81 โดยผู้วิจัยคัดเลือกเฉพาะข้อที่มีค่าอยู่ระหว่าง 0.31-0.78 จำนวน 30 ข้อ (ภาคผนวก ก.4) ตามลำดับ

4.2.2.9 นำแบบทดสอบ จำนวน 30 ข้อ ที่คัดเลือกไว้ มาวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของ โดยใช้สูตรของ Lovett (ไพศาล วรคำ, 2561, น. 292) ผลการวิเคราะห์พบว่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับยอมรับได้ มีค่าเท่ากับ 0.93 (ภาคผนวก ค.5)

4.2.2.10 จัดพิมพ์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพ จำนวน 30 ข้อ เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต

4.2.2.11 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 30 ข้อ ไปทดสอบหลังเรียนกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/3 โรงเรียนยางตลาดวิทยาคาร อำเภอยางตลาด จังหวัดกาฬสินธุ์ จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 37 คน

## 5. การเก็บรวบรวมข้อมูล

5.1 ชี้แจงรายละเอียดขั้นตอน และวิธีปฏิบัติให้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสมเพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ซึ่งแผนการจัดการเรียนรู้มีจำนวนทั้งหมด 5 แผน

5.2 ดำเนินการทดสอบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ก่อนเรียน (Pre-test) ด้วยแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณตามแนวคิดของเอนนิส และมิลแมน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/3 จำนวน 20 ข้อ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ใช้เวลาสอบ 1 ชั่วโมง แล้วนำข้อสอบที่นักเรียนทดสอบมาตรวจให้คะแนนเป็นคะแนนก่อนเรียนโดยใช้เกณฑ์ตอบถูกได้ 1 คะแนน ตอบผิดได้ 0 คะแนน

5.3 ดำเนินการนำแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม จำนวน 5 แผน ไปจัดการเรียนรู้กับกลุ่มตัวอย่าง

5.4 ดำเนินการทดสอบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ หลังเรียน (Post - test) ด้วยแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณตามแนวคิดของเอนนิส และมิลแมน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/3 จำนวน 20 ข้อ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ใช้เวลาสอบ 1 ชั่วโมง แล้วนำข้อสอบที่นักเรียนทดสอบมาตรวจให้คะแนนเป็นคะแนนหลังเรียนโดยใช้เกณฑ์ตอบถูกได้ 1 คะแนน ตอบผิดได้ 0 คะแนน และเก็บคะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/3 จำนวน 30 ข้อ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ใช้เวลาสอบ 1 ชั่วโมง

5.5 นำผลที่ได้จากการทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างมาวิเคราะห์ทางสถิติ เพื่อสรุปผลการทดลองตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย



## 6. การวิเคราะห์ข้อมูล

6.1 วิเคราะห์การคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนก่อนเรียน และหลังเรียน โดยหาค่าเฉลี่ย ค่าร้อยละ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และตรวจสอบสมมติฐานเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนการคิดอย่างมีวิจารณญาณก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้สูตร Dependent-Samples t-test

6.2 วิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยหาค่าเฉลี่ย ค่าร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และตรวจสอบสมมติฐานเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังกับก่อนเรียน โดยใช้สูตร One-Sample t-test

## 7. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

### 7.1 สถิติพื้นฐาน

7.1.1 ค่าเฉลี่ย (Mean :  $\bar{X}$ ) โดยใช้สูตร (ไพศาล วรคำ, 2561, น. 323)

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

เมื่อ  $\bar{X}$  แทน ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง

$X_i$  แทน คะแนนของคนที่  $i$

$n$  แทน จำนวนสมาชิกในกลุ่มตัวอย่าง

7.1.2 ร้อยละ (Percentages : %) โดยใช้สูตร (ไพศาล วรคำ, 2561, น. 321)

$$\text{ร้อยละ (\%)} = \frac{f}{N} \times 100 \quad (3-4)$$

เมื่อ  $f$  แทน ความถี่ของรายการที่สนใจ

$N$  แทน จำนวนทั้งหมด

7.1.3 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation :  $S$ ) โดยใช้สูตร (ไพศาล วรคำ, 2561, น. 325)

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (X_i - \bar{X})^2}{n-1}} \quad (3-5)$$

เมื่อ  $S$  แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่าง  
 $\bar{X}$  แทน ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง  
 $X_i$  แทน ค่าคะแนนของคนที่  $i$   
 $n$  แทน จำนวนสมาชิกของกลุ่มตัวอย่าง

## 7.2 สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพเครื่องมือ

### 7.2.1 แบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

7.2.1.1 ค่าความเที่ยงตรง (Validity) ของแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ โดยการหาดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับองค์ประกอบของการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ตามแนวคิดของเอนนิสและมิลแมน (Index of Congruence: IOC) แบบทดสอบทั้งหมดใช้สูตรในการคำนวณ IOC โดยแปลงระดับความสอดคล้องเป็นคะแนน ดังนี้

สอดคล้อง	มีคะแนนเป็น	+1
ไม่แน่ใจ	มีคะแนนเป็น	0
ไม่สอดคล้อง	มีคะแนนเป็น	-1

และหาดัชนีความสอดคล้องโดยใช้สูตร (ไพศาล วรคำ, 2561, น. 269)

$$IOC = \frac{\sum R}{n} \quad (3-6)$$

เมื่อ IOC แทน ค่าดัชนีความสอดคล้อง  
 $\sum R$  แทน ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของ  
 ผู้เชี่ยวชาญ  
 $n$  แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญที่ประเมิน

7.2.1.2 ค่าอำนาจจำแนกของแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ โดยใช้เทคนิค ร้อยละ 50 (ไพศาล วรคำ, 2561, น. 300-301)

$$r = \frac{f_H}{n_H} - \frac{f_L}{n_L} = \frac{2(f_H - f_L)}{n} \quad (3-7)$$

เมื่อ	$r$	แทน	อำนาจจำแนกของข้อสอบ
	$f_H$	แทน	จำนวนคนในกลุ่มสูงที่ตอบถูก
	$f_L$	แทน	จำนวนคนในกลุ่มต่ำที่ตอบถูก
	$n_H, n_L$	แทน	จำนวนคนในกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำตามลำดับ
	$n$	แทน	จำนวนผู้สอบทั้งหมด ( $n = n_H + n_L$ )

7.2.1.3 การหาค่าความเชื่อมั่นแบบอิงกลุ่มของแบบทดสอบวัดการคิดอย่างมี วิจารณญาณ โดยใช้วิธีของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson Methods KR-20) เป็นการหาค่า ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบแบบอิงกลุ่ม (ไพศาล วรคำ, 2561, น. 288)

$$KR20 = \left[ \frac{k}{k-1} \right] \left[ 1 - \frac{\sum p_i q_i}{S_t^2} \right] \quad (3-8)$$

เมื่อ	KR20	แทน	สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงกลุ่ม
	$k$	แทน	จำนวนข้อสอบ
	$p_i$	แทน	สัดส่วนของผู้ที่ตอบถูกในข้อที่ $i$
	$q_i$	แทน	สัดส่วนของผู้ตอบผิดในข้อที่ $i$ หรือ เท่ากับ $1 - p_i$
	$S_t^2$	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนรวม $t$

## 7.2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

7.2.2.1 ค่าความเที่ยงตรง (Validity) โดยการหาดัชนีความสอดคล้องระหว่าง ข้อคำถามกับจุดประสงค์ (Item-Objective Congruence Index : IOC) ใช้สูตรในการคำนวณ IOC โดยแปลงระดับความสอดคล้องเป็นคะแนน ดังนี้

สอดคล้อง	มีคะแนนเป็น	+1
ไม่แน่ใจ	มีคะแนนเป็น	0
ไม่สอดคล้อง	มีคะแนนเป็น	-1

และหาดัชนีความสอดคล้องโดยใช้สูตร (ไพศาล วรคำ, 2561, น. 269)

$$IOC = \frac{\sum R}{n} \quad (3-9)$$

เมื่อ	IOC	แทน	ค่าดัชนีความสอดคล้อง
	$\sum R$	แทน	ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
	n	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญที่ประเมิน

7.2.2.2 การหาค่าอำนาจจำแนกแบบอิงเกณฑ์ของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้สูตรการหาดัชนีอำนาจของแบรนแนน (Brennan's Index: B-Index) (ไพศาล วรคำ, 2561, น. 306)

$$B = \frac{f_p}{n_p} - \frac{f_F}{n_F} \quad (3-10)$$

เมื่อ	B	แทน	ดัชนีอำนาจจำแนกของแบรนแนน
	$f_p$	แทน	จำนวนคนที่ตอบถูกข้อนั้นในกลุ่มผ่านเกณฑ์
	$f_F$	แทน	จำนวนคนที่ตอบถูกข้อนั้นในกลุ่มไม่ผ่านเกณฑ์
	$n_p$	แทน	จำนวนคนในกลุ่มผ่านเกณฑ์
	$n_F$	แทน	จำนวนคนในกลุ่มไม่ผ่านเกณฑ์

7.2.2.3 การหาค่าระดับความยากของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้สูตร ดังนี้ (ไพศาล วรคำ, 2561, น. 298)

$$p = \frac{f}{n} \quad (3-11)$$

เมื่อ	$p$	แทน	ดัชนีความยาก
	$f$	แทน	จำนวนคนตอบถูก
	$n$	แทน	จำนวนผู้เข้าสอบ

7.2.2.4 การหาค่าความเชื่อมั่นแบบอิงเกณฑ์ของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้วิธีของโลเวทท์ (Lovett's Method) เป็นการหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบแบบอิงเกณฑ์ (ไพศาล วรคำ, 2561, น. 292)

$$r_{cc} = 1 - \frac{k \sum x - \sum x^2}{(k-1) \sum (x-c)^2} \quad (3-12)$$

เมื่อ	$r_{cc}$	แทน	ค่าประมาณความเชื่อมั่นแบบอิงเกณฑ์
	$k$	แทน	จำนวนข้อสอบ
	$c$	แทน	คะแนนเกณฑ์หรือคะแนนจุดตัด
	$X$	แทน	คะแนนรวมของผู้สอบแต่ละคน

### 7.3 สถิติที่ใช้ตรวจสอบสมมติฐาน

7.3.1 เปรียบเทียบการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้สูตร Dependent-Samples t-test (ไพศาล วรคำ, 2561, น. 350) ดังนี้

$$t = \frac{\bar{d}}{S_d / \sqrt{n}} \quad df = n - 1 \quad (3-13)$$

เมื่อ	$t$	แทน	สถิติทดสอบที่
	$\bar{d}$	แทน	ผลต่างเฉลี่ยของกลุ่มคะแนน
	$S_d$	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลต่างกลุ่มคะแนน
	$n$	แทน	จำนวนกลุ่มคะแนน หรือขนาดกลุ่มตัวอย่าง

7.3.2 เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังกับก่อนเกณฑ์ร้อยละ 75 โดยใช้สูตร One-Sample t-test (ไพศาล วรคำ, 2561, น. 349) ดังนี้

$$t = \frac{\bar{X} - \mu_0}{\frac{S}{\sqrt{n}}} \quad df = n - 1 \quad (3-14)$$

เมื่อ	$t$	แทน	ค่าสถิติทดสอบที่
	$\bar{X}$	แทน	ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง
	$\mu_0$	แทน	ค่าคงที่หรือค่าเฉลี่ยของประชากรที่ต้องการ เปรียบเทียบ
	$S$	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่าง
	$n$	แทน	ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง (จำนวนนักเรียน)

## บทที่ 4

### ผลการวิจัย

การวิเคราะห์ข้อมูล การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม เพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผู้วิจัยได้เสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับ ดังนี้

1. สัญลักษณ์ที่ใช้ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล
2. ลำดับขั้นตอนในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล
3. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

#### 4.1 สัญลักษณ์ที่ใช้ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

$n$	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มเป้าหมาย
$\bar{x}$	แทน	ค่าเฉลี่ย
S.D.	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
$t$	แทน	ค่าสถิติทดสอบที
$df$	แทน	ความเป็นอิสระของตัวแปร

#### 4.2 ลำดับขั้นตอนในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม เพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม

ตอนที่ 3 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสมโดยเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 75

### 4.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ตอนที่ 1 ผลการพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม เพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

1. ผลของการดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม การดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม ซึ่งประกอบด้วย 6 ขั้นตอน คือ ขั้นที่ 1 ขั้นกำหนดปัญหา ขั้นที่ 2 ขั้นทำความเข้าใจกับปัญหา ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการศึกษาค้นคว้า ขั้นที่ 4 ขั้นสังเคราะห์ความรู้ ขั้นที่ 5 ขั้นสรุปและประเมินค่าของคำตอบ ขั้นที่ 6 ขั้นนำเสนอและประเมินผลงาน ผลของการดำเนินการตามแผนการจัดการเรียนรู้ มีรายละเอียด ดังนี้

1.1 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การศึกษาสิ่งมีชีวิตด้วยกล้องจุลทรรศน์ ซึ่งผู้วิจัยได้อธิบายและให้ความสำคัญในขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานทั้ง 6 ขั้นตอนแก่นักเรียน คือ

ขั้นที่ 1 ขั้นกำหนดปัญหา ผู้วิจัยได้กำหนดสถานการณ์ปัญหา เรื่อง “ศึกษาสิ่งมีชีวิตเล็กๆ ในแหล่งน้ำที่มองไม่เห็นด้วยตาเปล่าอย่างไร?” ผ่าน Google site: basic unit of life by sumattana และแจกใบกิจกรรมให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม มีการแบ่งหน้าที่ประจำของนักเรียนในแต่ละกลุ่ม ได้แก่ ประธาน รองประธาน สมาชิก และเลขานุการ ซึ่งพบว่านักเรียนเข้าใจกับประเด็นปัญหาที่ผู้วิจัยกำหนดให้

ขั้นที่ 2 ขั้นทำความเข้าใจกับปัญหา นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันพิจารณาสถานการณ์ปัญหา โดยให้ตัวแทนแต่ละกลุ่มเก็บตัวอย่างน้ำบริเวณสระน้ำหลังโรงเรียน ผู้วิจัยให้อุปกรณ์ในการเก็บตัวอย่างน้ำ จากนั้นนักเรียนนำตัวอย่างน้ำที่เก็บมาอภิปรายร่วมกันว่าจะสามารถศึกษาสิ่งมีชีวิตเล็กๆ ในแหล่งน้ำที่มองไม่เห็นด้วยตาเปล่าอย่างไร? ซึ่งนักเรียนแต่ละกลุ่มสามารถระบุข้อตกลงเบื้องต้นผ่านการคิดอย่างมีวิจารณญาณได้ว่า ต้องศึกษาถึงวิธีการที่จะสามารถศึกษาสิ่งมีชีวิตเล็กๆ ในแหล่งน้ำที่มองไม่เห็นด้วยตาเปล่าได้ ปัญหาที่พบในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยพบว่านักเรียนไม่สามารถทำความเข้าใจปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้ และอภิปรายออกนอกประเด็น ดังนั้นผู้วิจัยต้องชี้แจงให้นักเรียนเข้าใจว่า ในการทำกิจกรรมขั้นนี้นักเรียนต้องช่วยกันระดมความคิดแลกเปลี่ยนเรียนรู้กันภายในกลุ่ม เพื่อให้สามารถเข้าใจกับปัญหาจากสถานการณ์นั้น ๆ ได้



ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการศึกษาค้นคว้า ผู้วิจัยได้แนะนำให้นักเรียนเข้าใจถึง แหล่งข้อมูลที่น่าเชื่อถือคือ นักเรียนต้องทราบชื่อผู้เขียนซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญในด้านนั้นๆ และหาก ค้นหาผ่านเว็บไซต์ควรเป็นฐานข้อมูลที่มีผู้เข้าใช้จำนวนมาก เป็นฐานข้อมูลเชิงวิชาการ โดยผู้วิจัย แนะนำเว็บไซต์เพื่อการศึกษาเพื่อเป็นแนวทางให้นักเรียน ในขั้นตอนนี้ นักเรียนสามารถสืบค้น ข้อมูลจากแหล่งข้อมูลที่น่าเชื่อถือได้โดยใช้สมาร์ตโฟนสืบค้น และเข้าถึงแหล่งข้อมูลที่น่าเชื่อถือที่ ผู้วิจัยเผยแพร่ผ่าน Google site และใบความรู้ที่แนบ QR code ที่นักเรียนสามารถสแกนเพื่อเข้าถึง ความรู้นั้นๆ ได้

ขั้นที่ 4 ขั้นสังเคราะห์ความรู้ นักเรียนได้สรุปข้อเท็จจริงของสถานการณ์ปัญหา ว่าการศึกษาสิ่งมีชีวิตเล็กๆ ในแหล่งน้ำที่มองไม่เห็นด้วยตาเปล่า นั้น นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติโดย เก็บตัวอย่างน้ำ ศึกษาค้นคว้าเพื่อให้ได้มาซึ่งวิธีที่ถูกต้องนั้นคือ วิธีการใช้กล้องจุลทรรศน์แบบใช้ แสง ผ่านการระดมความคิดภายในกลุ่ม

ขั้นที่ 5 ขั้นสรุปและประเมินค่าของคำตอบ นักเรียนสามารถสรุปแบบนิรนัยซึ่ง เป็นการสรุปผลองค์รวมจากสาเหตุของปัญหาอย่างถูกต้องว่า การศึกษาสิ่งมีชีวิตขนาดเล็ก ๆ ใน แหล่งน้ำที่มองไม่เห็นด้วยตาเปล่าใช้วิธีโดยใช้กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง

ขั้นที่ 6 ขั้นนำเสนอและประเมินผลงาน นักเรียนนำเสนอข้อมูล และเผยแพร่ แหล่งข้อมูลที่น่าเชื่อถือผ่าน Google site เรื่อง วิธีการใช้กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง Google Site ที่ ผู้วิจัยเลือกใช้นั้นการเข้าถึงของช่วงวัยในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 นั้นเข้าถึงยากผู้วิจัยได้ปรับใช้ มาเป็น Facebook วิทย์ 1/3 ในการเผยแพร่ข้อมูลและแนะนำการใช้ Google Site โดยการวาง Link เพื่อให้นักเรียนสามารถเข้าถึงได้ตลอดเวลา จากปัญหาที่พบในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 ผู้วิจัยได้ นำแนวทางไปปรับปรุงในแผนต่อไป

1.2 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง การศึกษาโครงสร้างเซลล์ด้วยกล้องจุลทรรศน์ เนื่องจากผู้วิจัยได้พบปัญหาในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 จึงได้วางแผนขั้นตอนการจัดกิจกรรม โดยทำความเข้าใจเน้นย้ำขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม ซึ่งมี 6 ขั้นตอน มีรายละเอียด ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นกำหนดปัญหา ผู้วิจัยได้กำหนดสถานการณ์ปัญหา เรื่อง “ศึกษา โครงสร้างเซลล์สิ่งมีชีวิตที่พบจากแหล่งน้ำอย่างไร?” ผ่าน Google site: basic of life by sumattana และแจกใบกิจกรรมให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม นักเรียนสามารถปฏิบัติกิจกรรมได้โดยมีแนวทางการ จัดการเรียนรู้จากแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

ขั้นที่ 2 ขั้นทำความเข้าใจกับปัญหา นักเรียนแต่ละกลุ่มพิจารณาสถานการณ์ ปัญหาจากกิจกรรมที่แล้ว ซึ่งผู้วิจัยให้ตัวแทนกลุ่ม เก็บตัวอย่างน้ำ แล้วศึกษาสิ่งมีชีวิตจากตัวอย่าง

น้ำในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 ส่วนกิจกรรมนี้ นักเรียนจะมีวิธีการศึกษาโครงสร้างของสิ่งมีชีวิตที่พบจากแหล่งน้ำอย่างไร? นักเรียนสามารถทำความเข้าใจกับปัญหาระบุเงื่อนไขได้ว่าการศึกษาโครงสร้างเซลล์สิ่งมีชีวิตที่พบจากแหล่งน้ำ

ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการศึกษาค้นคว้า นักเรียนสามารถศึกษาค้นคว้าจากแหล่งข้อมูลที่น่าเชื่อถือได้อย่างรวดเร็ว เนื่องจากแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 ผู้วิจัยได้ทำการแนะนำแหล่งการเรียนรู้ไว้อย่างชัดเจน นักเรียนได้ใช้สมาร์ทโฟนสืบค้น และเข้าถึงแหล่งข้อมูลที่น่าเชื่อถือที่ผู้วิจัยเผยแพร่ผ่าน Google site และใบความรู้ที่แนบ QR code ที่นักเรียนสามารถสแกนเพื่อเข้าถึงความรู้ต่างๆ ได้

ขั้นที่ 4 ขั้นสังเคราะห์ความรู้ นักเรียนได้สรุปข้อเท็จจริงของสถานการณ์ปัญหาว่าการศึกษาโครงสร้างเซลล์สิ่งมีชีวิตที่พบจากแหล่งน้ำนักเรียนสามารถนำมาพิจารณาและแยกประเภทสิ่งมีชีวิตออกเป็นเซลล์พืชและเซลล์สัตว์ โดยใช้กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสงในการศึกษา

ขั้นที่ 5 ขั้นสรุปและประเมินค่าของคำตอบ นักเรียนร่วมกันสรุปให้ได้ซึ่งคำตอบของสถานการณ์ปัญหาในเบื้องต้น นักเรียนสามารถจำแนกความแตกต่างของเซลล์พืช เซลล์สัตว์ได้จากการจัดประเภทสิ่งมีชีวิต และทำการศึกษาต่อในเรื่องหน่วยพื้นฐานที่เล็กที่สุดของสิ่งมีชีวิตคือ เซลล์ ปัญหาที่พบในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยพบว่า นักเรียนแต่ละกลุ่มยังสรุปไม่ครบทุกประเด็น ดังนั้น ผู้วิจัยแก้ไขโดยเน้นย้ำในการสรุปผลในเรื่อง การศึกษาโครงสร้างเซลล์ด้วยกล้องจุลทรรศน์ ในส่วนของสาระสำคัญเรื่ององค์ประกอบของเซลล์พืช และเซลล์สัตว์เพื่อให้นักเรียนเข้าใจได้ชัดเจนไม่สับสนในประเด็นความรู้

ขั้นที่ 6 ขั้นนำเสนอและประเมินผลงาน นักเรียนสามารถนำเสนอผลงานอีกทั้งเผยแพร่ผลงานผ่าน Google site ซึ่งในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 นี้ นักเรียนสามารถเข้าใจในรูปแบบวิธีการสอนที่ผู้วิจัยต้องการให้เกิดขึ้นเนื่องจากผู้วิจัยได้เน้นย้ำการจัดการเรียนรู้ทั้ง 6 ขั้นตอนอย่างสม่ำเสมอ

1.3 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง รูปร่างและหน้าที่ของเซลล์ ผู้วิจัยให้ความสำคัญการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานทั้ง 6 ขั้นตอน มีรายละเอียด ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นกำหนดปัญหา ผู้วิจัยได้กำหนดสถานการณ์ปัญหา เรื่อง “ศึกษารูปร่างเซลล์แต่ละชนิดอย่างไร?” ผ่าน Google site : basic unit of life by sumattana และแจกใบกิจกรรมให้นักเรียนแต่ละกลุ่มปฏิบัติกิจกรรม

ขั้นที่ 2 ขั้นทำความเข้าใจกับปัญหา นักเรียนทำความเข้าใจปัญหาโดยผู้วิจัยให้นักเรียนดูภาพ เซลล์ขนราก เซลล์เม็ดเลือดแดง ที่ขยายขนาดใหญ่ จากนั้นครูได้เตรียมสไลด์ถาวร ได้แก่ เซลล์ประสาท เซลล์เม็ดเลือดแดง เซลล์สเปิร์ม และเซลล์คุม ครูตั้งคำถามว่านักเรียนจะศึกษา

รูปร่างของเซลล์แต่ละชนิดอย่างไร? ซึ่งนักเรียนแต่ละกลุ่มจะร่วมกันพิจารณาสถานการณ์เพื่อระบุปัญหา

ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการศึกษาค้นคว้า นักเรียนสามารถปฏิบัติกิจกรรมในขั้นตอนนี้ได้อย่างถูกต้อง โดยดำเนินการศึกษาค้นคว้าในเรื่อง รูปร่างและหน้าที่ของเซลล์ นักเรียนแต่ละกลุ่มได้ใช้สมาร์ทโฟนสืบค้น และเข้าถึงแหล่งข้อมูลที่น่าเชื่อถือที่ผู้วิจัยเผยแพร่ผ่าน Google site และใบความรู้ที่แนบ QR code ที่นักเรียนสามารถสแกนเพื่อเข้าถึงความรู้ต่างๆ ได้ อีกทั้งฐานข้อมูลออนไลน์ เว็บไซต์ที่น่าเชื่อถือ

ขั้นที่ 4 ขั้นสังเคราะห์ความรู้ นักเรียนสามารถสังเคราะห์ความรู้และสรุปได้ว่ารูปร่างและหน้าที่ของเซลล์แต่ละชนิด ได้แก่ เซลล์ประสาท เซลล์เม็ดเลือดแดง เซลล์สเปิร์ม เซลล์คุม นั้นมีลักษณะและมีหน้าที่แตกต่างกันผ่านการทดลองโดยส่งจากกล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง

ขั้นที่ 5 ขั้นสรุปและประเมินค่าของคำตอบ นักเรียนสามารถระบุหน้าที่ของเซลล์ได้อย่างถูกต้องว่า และจากการศึกษาลักษณะและรูปร่างของเซลล์ต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตพบว่า สิ่งมีชีวิตที่มีเซลล์เพียงเซลล์เดียวเราเรียกว่า สิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว ส่วนสิ่งมีชีวิตที่ประกอบขึ้นจากเซลล์หลายเซลล์มารวมกลุ่มกันเป็นรูปร่าง เราเรียกว่า สิ่งมีชีวิตหลายเซลล์ ซึ่งเซลล์แต่ละชนิดมีหน้าที่แตกต่างกันออกไป จึงทำให้เซลล์แต่ละชนิดมีขนาดและรูปร่างที่แตกต่างกัน

ขั้นที่ 6 ขั้นนำเสนอและประเมินผลงาน นักเรียนแต่ละกลุ่มสามารถใช้ Google site ที่ผู้วิจัยแนะนำเป็นแนวทางในการเผยแพร่ผลงานได้อย่างดี และในขั้นนำเสนอผลงานนั้น นักเรียนแต่ละกลุ่มเข้าใจเนื้อหาสาระสำคัญ ปัญหาที่เกิดขึ้นในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 คือ ผู้วิจัยได้ทำการรวบรวมแผนการจัดการเรียนรู้ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 และ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เข้าด้วยกัน เนื่องจากโรงเรียนยางตลาดวิทยาคาร ได้ทำการปิดโรงเรียนเพื่อใช้เป็นศูนย์ฝึกนักศึกษาวิชาทหาร ระยะเวลา 2 สัปดาห์และหยุดโรงเรียนเนื่องจากพายุโพดุล ทำให้กระทบต่อแผนวิจัยและจะส่งผลกระทบต่อหน่วยการเรียนรู้ที่จะไม่สามารถสอนได้ครบทุกตัวชีวิตเป็นเหตุผลในการรวบรวมแผนการจัดการเรียนรู้ที่ตนเองซึ่งผลการวิเคราะห์ของการนำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 ไปใช้สอนมีดังต่อไปนี้

1.4 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง ระบบของสิ่งมีชีวิต ผู้วิจัยให้ความสำคัญการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานทั้ง 6 ขั้นตอน มีรายละเอียด ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นกำหนดปัญหา ผู้วิจัยได้กำหนดสถานการณ์ปัญหา เรื่อง “สิ่งมีชีวิตมีการจัดระบบอย่างไร ?” ผ่าน Google site: basic unit of life by sumattana และแจกใบกิจกรรมให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม นักเรียนสามารถปฏิบัติกิจกรรมในขั้นตอนนี้ได้

ขั้นที่ 2 ขั้นทำความเข้าใจกับปัญหา นักเรียนทำความเข้าใจปัญหาโดยผู้วิจัย กำหนดสถานการณ์ คือ “อะตอมเป็นหน่วยพื้นฐานของสิ่งไม่มีชีวิต และอะตอมจะรวมกันเป็น โมเลกุล และหลายๆ โมเลกุลรวมตัวกันเป็นออร์แกเนลล์ แล้วนักเรียนรู้ใหม่ว่าที่เซลล์จะกลาย มาเป็นสิ่งมีชีวิตเป็นอะไรมาก่อน” นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันคิดว่า สิ่งมีชีวิตมีการจัดระบบ อย่างไร? ซึ่งนักเรียนแต่ละกลุ่มเข้าใจสามารถตอบคำถามได้ถูกต้องในประเด็นปัญหา

ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการศึกษาค้นคว้า นักเรียนสามารถปฏิบัติกิจกรรมในขั้นตอน นี้ได้อย่างถูกต้อง โดยดำเนินการศึกษาค้นคว้าในเรื่อง การจัดระบบของสิ่งมีชีวิต และเข้าถึง แหล่งข้อมูลที่น่าเชื่อถือที่ผู้วิจัยเผยแพร่ผ่าน Google site และ นักเรียนสามารถสแกน QR code เพื่อ เข้าถึงความรู้ นั้น ๆ ได้

ขั้นที่ 4 ขั้นสังเคราะห์ความรู้ นักเรียนสามารถสังเคราะห์ความรู้จากการทำ กิจกรรม โดยให้นักเรียนออกแบบเป็นแผนผังโดยใช้กระดาษฟลิปชาร์ตและปากกาสีให้นักเรียน ในการจัดระบบของสิ่งมีชีวิตซึ่งนักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันระดมความคิด และสรุปได้อย่างถูกต้อง

ขั้นที่ 5 ขั้นสรุปและประเมินค่าของคำตอบ นักเรียนสามารถจัดระบบสิ่งมีชีวิต ได้จากหน่วยย่อยไปหน่วยใหญ่ เรียงลำดับจาก เซลล์ เนื้อเยื่อ อวัยวะ ระบบอวัยวะ และสิ่งมีชีวิต ตามลำดับ

ขั้นที่ 6 ขั้นนำเสนอและประเมินผลงาน จากการรวบรวมแผนการจัดการเรียนรู้ที่ ผู้วิจัยจำเป็นต้องให้นักเรียนนำเสนอผลงานบางกลุ่ม ดังนั้นกลุ่มที่ไม่ได้นำเสนอผู้วิจัยตรวจสอบ ความเข้าใจของนักเรียนผ่านใบกิจกรรมอย่างละเอียดซึ่งจุดประสงค์ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 นั้นนักเรียนสามารถสร้างแผนผังมโนทัศน์ของระบบของสิ่งมีชีวิตได้ ส่วนกลุ่มที่มีปัญหาในการ สร้างแผนผังมโนทัศน์ ผู้วิจัยได้ชี้แจงรายละเอียดให้นักเรียนได้ทราบ และลงมือปฏิบัติอย่างถูกต้อง ในลำดับถัดไป

1.5 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง การแพร่และออสโมซิส ผู้วิจัยให้ความสำคัญ การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานทั้ง 6 ขั้นตอน มีรายละเอียด ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นกำหนดปัญหา ผู้วิจัยได้กำหนดสถานการณ์ปัญหา เรื่อง “นักเรียนมี วิธีการถนอมไข่เป็ดอย่างไร ?” ผ่าน Google site: basic unit of life by sumattana และแจกใบ กิจกรรมให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม นักเรียนสามารถปฏิบัติกิจกรรมในขั้นตอนนี้ได้

ขั้นที่ 2 ขั้นทำความเข้าใจกับปัญหา นักเรียนทำความเข้าใจปัญหาโดยผู้วิจัย กำหนดสถานการณ์ คือ “ผู้วิจัยมีไข่เป็ดให้กลุ่มละ 10 ฟอง โดยให้ตัวแทนกลุ่มออกมาจับ นักเรียน จะมีวิธีการถนอมไข่เป็ดอย่างไรและใช้หลักการใด ?” นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันระดมความคิดและ เข้าใจในสถานการณ์ปัญหา

ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการศึกษาค้นคว้า ผู้วิจัยได้เตรียมอุปกรณ์การทดลองทำไข่เปิดให้นักเรียน ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการกระตุ้นเหนี่ยวนำให้นักเรียนเข้าใจสาระสำคัญในเรื่อง การแพร่และออสโมซิสโดยเข้าสู่เรื่องการทดลองทำไข่เปิด ดังนั้นนักเรียนแต่ละกลุ่มได้ทำการศึกษาค้นคว้าอย่างตรงประเด็นจากฐานข้อมูลออนไลน์ เว็บไซต์ที่น่าเชื่อถือโดยใช้สมาร์ตโฟน

ขั้นที่ 4 ขั้นสังเคราะห์ความรู้ นักเรียนแต่ละกลุ่มระดมความคิดทำความเข้าใจกับปัญหาเกี่ยวกับการเก็บรักษา ถนอมอาหาร ไข่เปิดให้ได้นานโดยใช้หลักการควบคุมสารผ่านเข้าออกเซลล์โดยใช้หลักการแพร่และออสโมซิสจากการแพร่ของน้ำเกลือเข้าสู่ไข่เปิด โดยใช้หลักการเคลื่อนที่ของอนุภาคของสารจากความเข้มข้นมากไปยังความเข้มข้นน้อยนั่นเอง และน้ำจากไข่เปิดที่มีน้ำมากกว่าเกิดการออสโมซิสออกจากไข่เปิด โดยใช้หลักการเคลื่อนที่ของอนุภาคน้ำจากความเข้มข้นของน้ำมากไปยังความเข้มข้นของน้ำน้อย

ขั้นที่ 5 ขั้นสรุปและประเมินค่าของคำตอบ นักเรียนสามารถสรุปหลักการแพร่และออสโมซิส ได้อย่างถูกต้องตรงประเด็นอันเกิดจากการที่นักเรียนลงมือปฏิบัติการทดลองจริงเห็นเป็นรูปธรรม

ขั้นที่ 6 ขั้นนำเสนอและประเมินผลงาน นักเรียนสามารถนำเสนอผลงานไข่เค็มภายในกลุ่มของตนเองได้โดยอาศัยหลักการความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่นักเรียนได้ศึกษา ซึ่งแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยเห็นว่า การจัดกิจกรรมมีความเหมาะสมอย่างมากในการพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้จากแบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้โดยผู้เชี่ยวชาญเนื่องจากบูรณาการความรู้ในหลายด้าน อาทิ เช่น วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ การงานอาชีพและเทคโนโลยี

จากการดำเนินการพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ทั้ง 5 แผน นั้น สามารถสรุปขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสมเพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ได้ดังต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นกำหนดปัญหา ผู้วิจัยได้เลือกใช้ Google site: basic unit of life by sumattana ซึ่งภายใน Google site ได้กำหนดสถานการณ์ปัญหาไว้ล่วงหน้า นักเรียนสามารถเข้าถึงได้ตลอดเวลา และแจกใบกิจกรรมให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม

ขั้นที่ 2 ขั้นทำความเข้าใจกับปัญหา ผู้วิจัยได้ตั้งคำถามในใบกิจกรรมเพื่อเป็นการตรวจสอบการคิดอย่างมีวิจารณญาณด้านความสามารถในการระบุข้อตกลงเบื้องต้น นักเรียนเข้าใจถึงเจตนา ข้อตกลงปัญหาของแต่ละสถานการณ์ได้จากการระดมความคิดร่วมกันภายในกลุ่ม

ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการศึกษาค้นคว้า ผู้วิจัยได้แนะนำให้นักเรียนเข้าใจถึงแหล่งข้อมูลที่น่าเชื่อถือโดยแนะนำเว็บไซต์เพื่อการศึกษาเป็นแนวทางให้นักเรียนได้สืบค้นต่อไป

ในขั้นตอนนี้ นักเรียนใช้สมาร์ทโฟนเป็นเทคโนโลยีทางการศึกษาได้อย่างเป็นประโยชน์ และเข้าถึงแหล่งข้อมูลที่ผู้วิจัยเผยแพร่ผ่าน Google site และใบความรู้ที่แนบ QR code ที่นักเรียนสามารถสแกนเพื่อเข้าถึงความรู้นั้น ๆ ได้ ในขั้นตอนนี้ได้ส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนด้านความสามารถในการพิจารณาความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูลและ การสังเกต

ขั้นที่ 4 ขั้นสังเคราะห์ความรู้ นักเรียนแต่ละกลุ่มระดมความคิดเพื่อสังเคราะห์เป็นองค์ความรู้ภายในกลุ่ม จากการระดมความคิดของนักเรียนนั้น เป็นการส่งเสริมการให้ได้มาซึ่งข้อเท็จจริงและสรุปผลอย่างถูกต้อง ส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณด้านความสามารถในการอุปนัย

ขั้นที่ 5 ขั้นสรุปและประเมินค่าของคำตอบ สืบเนื่องจากการสังเคราะห์ความรู้ ได้มาซึ่งข้อเท็จจริงแล้วนั้น ในขั้นนี้ นักเรียนจะได้มาซึ่งผลสรุปองค์รวมอย่างตรงประเด็นส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณด้านความสามารถในการนิรนัย

ขั้นที่ 6 ขั้นนำเสนอและประเมินผลงาน ขั้นตอนนี้ผู้วิจัยได้เลือกใช้สื่อประสมเข้ามามีส่วนคือ Google site, Application Kahoot, Facebook อันเป็นเทคโนโลยีทางการศึกษาสมัยใหม่ที่เป็นประโยชน์ต่อนักเรียน การทำงานเป็นทีมในแต่ละกลุ่มในการนำเสนอผลงาน

จากการดำเนินการวิจัยพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ครบทั้ง 5 แผน พบว่านักเรียนให้ความสนใจกับกิจกรรมเนื่องจากผู้วิจัยได้กำหนดสถานการณ์ปัญหาที่น่าสนใจให้นักเรียนระดมความคิดเป็นกลุ่ม เกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้กันภายในกลุ่มทำให้นักเรียนเกิดกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณตามแนวคิดของเอนนิสและมิลแมน ซึ่งผู้วิจัยสามารถทราบได้จากการประเมินใบกิจกรรมในแต่ละแผนที่ได้ประเมินการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนโดยผ่านขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ดังตารางที่ 4.1 อีกทั้งการลงมือทดลองปฏิบัติจริง และการนำเสนอ Google site Facebook Application Kahoot มาใช้เป็นการกระตุ้นให้การเรียนเกิดความน่าสนใจพบว่านักเรียนมีความสนุกสนานในการเรียนอย่างเห็นได้ชัด โดยสื่อประสมที่ผู้วิจัยได้นำมาใช้ผ่านขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้มีรายละเอียดดังตารางที่ 4.2

#### ตารางที่ 4.1

การวิเคราะห์ของผู้วิจัยทั้ง 5 แผนการจัดการเรียนรู้โดยนำเอาสื่อประสมมาเป็นส่วนหนึ่งในขั้นตอนการสอนอีกทั้งการคิดอย่างมีวิจารณญาณตามแนวคิดของเอนนิสและมิลแมนที่สามารถเกิดขึ้นโดยใช้ขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

ชั้นการสอน	สื่อประสมที่ใช้	การคิดอย่างมีวิจารณญาณตามแนวคิดของเอนนิส และมิลแมน
PBL		
ขั้นที่ 1 ขั้นกำหนดปัญหา	- Google site: Basic unit of life by sumattana	
ขั้นที่ 2 ขั้นทำความเข้าใจกับปัญหา		ความสามารถในการระบุข้อตกลงเบื้องต้น (Assumption identification) ความสามารถในการระบุว่าข้อความใดเป็นข้อตกลงเบื้องต้น ซึ่งจำเป็นต้องมีก่อนข้อความหลักที่กำหนดให้ เพื่อให้การลงข้อสรุปมีความถูกต้องตามหลักการนิยาม
ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการศึกษาค้นคว้า	- สื่อการเรียนรู้ Video multimedia - QR code - Facebook: วิทย์ 1/3	ความสามารถในการพิจารณาความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูลและการสังเกต (Credibility of sources and observations) คือความสามารถในการพิจารณาความถูกต้องของข้อมูล ความเป็นไปได้ของข้อความ รายงานจากการสังเกตของบุคคลต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ว่า ข้อใดมีความน่าเชื่อถือมากกว่ากัน หรือน่าเชื่อถือพอๆ กัน

(ต่อ)

ตารางที่ 4.1 (ต่อ)

ขั้นการสอน	สื่อประสมที่ใช้	การคิดอย่างมีวิจารณญาณตามแนวคิดของ เอนนิส และมิลแมน
PBL		
ขั้นที่ 4 ขั้นสังเคราะห์ ความรู้		ความสามารถในการอุปนัย (Induction) คือ ความสามารถในการตัดสินใจ ได้ว่าข้อเท็จจริงใดสนับสนุน คัดค้าน หรือไม่เกี่ยวข้องกับข้อสรุป ที่คาดคะเนไว้
ขั้นที่ 5 ขั้นสรุปและ ประเมินค่าของ คำตอบ		ความสามารถในการนิรนัย (Deduction) คือ ความสามารถในการหาข้อสรุป ในสถานการณ์เฉพาะจากประโยค หลักที่กำหนดไว้
ขั้นที่ 6 ขั้นนำเสนอ และประเมินผลงาน	- Google site: basic unit of life by sumattana เป็นแหล่งเผยแพร่ความรู้ที่นักเรียนแต่ ละกลุ่มทำการสืบค้น - Facebook: วิชา 1/3 - Application Kahoot	

ตารางที่ 4.2

สื่อประสมที่ผู้วิจัยใช้ในการจัดการเรียนการสอน โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสมในแต่ละ  
แผนการจัดการเรียนรู้

แผนการจัดการ เรียนรู้ที่	สื่อประสม					
	สื่อจริง	Google site	Facebook	Video multimedia	QR code จาก ใบความรู้	Kahoot
1	✓	✓	✓	✓	✓	-
2	✓	✓	✓	✓	✓	-
3	✓	✓	✓	✓	✓	-
4	-	✓	✓	✓	✓	-
5	-	✓	✓	✓	✓	✓



2. ผลการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสมจากผู้เชี่ยวชาญ มีรายละเอียดดังตารางที่ 4.3

#### ตารางที่ 4.3

ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ในการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสมเพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน

รายการประเมิน	1 ผู้เชี่ยวชาญ	2 ผู้เชี่ยวชาญ	3 ผู้เชี่ยวชาญ	4 ผู้เชี่ยวชาญ	5 ผู้เชี่ยวชาญ	ข	S.D.	ความหมาย
1. จุดประสงค์การเรียนรู้								
1.1 เป็นไปตามตัวชี้วัด	4.80	4.80	4.80	4.80	4.80	4.80	0.00	เหมาะสมมากที่สุด
1.2 มีความเป็นไปได้อ	4.80	4.80	4.80	4.80	4.80	4.80	0.00	เหมาะสมมากที่สุด
1.3 จุดประสงค์การเรียนรู้ระบุไว้ชัดเจน	4.80	4.80	4.80	4.80	5.00	4.84	0.09	เหมาะสมมากที่สุด
เฉลี่ยรวมด้านที่ 1	4.80	4.80	4.80	4.80	4.87	4.81	0.05	เหมาะสมมากที่สุด

(ต่อ)

ตารางที่ 4.3 (ต่อ)

รายการประเมิน	ขั้น 1	ขั้น 2	ขั้น 3	ขั้น 4	ขั้น 5	เฉลี่ย	S.D.	ความหมาย
2. สาระสำคัญ								
2.1 กระชับ	4.80	4.80	5.00	4.80	4.80	4.84	0.09	เหมาะสมมากที่สุด
2.2 เป็นไปตามจุดประสงค์การเรียนรู้ในหลักสูตร	4.80	4.80	5.00	4.80	4.80	4.84	0.09	เหมาะสมมากที่สุด
2.3 มีความหมายชัดเจน เข้าใจง่ายกับระดับชั้นของผู้เรียน (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1)	4.80	4.80	4.80	5.00	4.80	4.84	0.09	เหมาะสมมากที่สุด
เฉลี่ยรวมด้านที่ 2	4.80	4.80	4.93	4.87	4.80	4.84	0.00	เหมาะสมมากที่สุด
3. สาระการเรียนรู้								
3.1 ความยากง่ายเหมาะสม	4.80	4.80	4.80	4.80	4.80	4.80	0.00	เหมาะสมมากที่สุด
3.2 เป็นไปตามจุดประสงค์การเรียนรู้ในหลักสูตร	4.80	4.80	5.00	4.80	4.80	4.84	0.09	เหมาะสมมากที่สุด
3.3 กำหนดเนื้อหาเหมาะสมกับเวลาเรียน	4.80	4.80	4.80	4.80	4.80	4.80	0.00	เหมาะสมมากที่สุด
เฉลี่ยรวมด้านที่ 3	4.80	4.80	4.87	4.80	4.80	4.81	0.05	เหมาะสมมากที่สุด

(ต่อ)

ตารางที่ 4.3 (ต่อ)

รายการประเมิน	เกณฑ์ 1	เกณฑ์ 2	เกณฑ์ 3	เกณฑ์ 4	เกณฑ์ 5	เฉลี่ย	S.D.	ความหมาย
4. เนื้อหา								
4.1 เนื้อหา และภาษา มีความถูกต้อง	4.80	4.80	4.80	4.80	4.80	4.80	0.00	เหมาะสมมากที่สุด
4.2 เนื้อหา มีความน่าสนใจ	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด
4.3 เป็นไปตามตัวชี้วัด	4.80	5.00	5.00	5.00	5.00	4.96	0.09	เหมาะสมมากที่สุด
4.4 เนื้อหาเหมาะสมกับเวลาที่ทำการสอน	4.80	4.80	4.80	4.60	4.80	4.76	0.09	เหมาะสมมากที่สุด
5. กิจกรรมการเรียนรู้								
5.1 เรียงลำดับกิจกรรมได้เหมาะสมตามขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน	4.85	4.90	4.90	4.85	4.90	4.88	0.05	เหมาะสมมากที่สุด
5.2 กิจกรรมการเรียนรู้เหมาะสมกับวัยและความสามารถของผู้เรียน	4.80	4.80	4.80	4.80	4.80	4.80	0.00	เหมาะสมมากที่สุด

(ต่อ)

ตารางที่ 4.3 (ต่อ)

รายการประเมิน	1-ผู้ประเมิน	2-ผู้ประเมิน	3-ผู้ประเมิน	4-ผู้ประเมิน	5-ผู้ประเมิน	x̄	S.D.	ความหมาย
5.3 ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการคิด และเรียนรู้ด้วยตนเอง	4.80	4.80	5.00	5.00	5.00	4.92	0.11	เหมาะสมมากที่สุด
5.4 ได้รับความสนใจ ให้ผู้เรียนกระตือรือร้นที่จะเรียนรู้	5.00	4.80	5.00	5.00	5.00	4.96	0.09	เหมาะสมมากที่สุด
5.5 ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างกลุ่ม	4.80	5.00	5.00	5.00	5.00	4.96	0.09	เหมาะสมมากที่สุด
5.6 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรม	4.80	4.80	5.00	4.80	4.80	4.84	0.09	เหมาะสมมากที่สุด
เฉลี่ยรวมด้านที่ 5	4.83	4.83	4.93	4.90	4.90	4.88	0.05	เหมาะสมมากที่สุด
6. สื่ออุปกรณ์ และแหล่งการเรียนรู้								
6.1 กระตุ้นให้ผู้เรียนสร้างความรู้เองได้	4.80	4.80	4.80	4.80	4.80	4.80	0.00	เหมาะสมมากที่สุด
6.2 สื่อมีความหมายชัดเจน เข้าใจง่าย	4.80	4.80	4.80	4.80	4.80	4.80	0.00	เหมาะสมมากที่สุด
6.3 สื่อประสบความสำเร็จต่อผู้เรียน	4.80	5.00	5.00	5.00	4.80	4.92	0.11	เหมาะสมมากที่สุด
เฉลี่ยรวมด้านที่ 6	4.80	4.87	4.87	4.87	4.80	4.84	0.06	เหมาะสมมากที่สุด

(ต่อ)

ตารางที่ 4.3 (ต่อ)

รายการประเมิน	ขั้นที่ 1	ขั้นที่ 2	ขั้นที่ 3	ขั้นที่ 4	ขั้นที่ 5	$\bar{x}$	S.D.	ความหมาย
7. การวัดและประเมินผล								
7.1 วัดได้ครอบคลุมสาระการเรียนรู้	4.80	4.80	4.80	4.80	4.80	4.80	0.00	เหมาะสมมากที่สุด
7.2 ใช้เครื่องมือที่เหมาะสม	4.80	4.80	4.80	4.80	4.80	4.80	0.00	เหมาะสมมากที่สุด
7.3 เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินมีความหลากหลาย	4.80	4.80	5.00	4.80	4.80	4.84	0.09	เหมาะสมมากที่สุด
7.4 สามารถวัดและประเมินผลสิ่งที่ระบุไว้ได้	4.80	4.80	4.80	4.80	4.80	4.80	0.00	เหมาะสมมากที่สุด
เฉลี่ยรวมด้านที่ 7	4.80	4.80	5.00	4.80	4.80	4.81	0.04	เหมาะสมมากที่สุด
เฉลี่ยรวมทั้งหมด	4.82	4.83	4.88	4.85	4.85	4.84	0.05	เหมาะสมมากที่สุด

จากตารางพบว่า ผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่าน ได้ประเมินแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ทั้งหมด 5 แผน พบว่า  $\bar{X} = 4.82 - 4.88$ , S.D. = 0.00 - 0.11 หมายความว่าแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด

#### ตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม

ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์การคิดอย่างมีวิจารณญาณก่อนเรียน และหลังเรียน จากการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล แสดงดังตารางที่ 4.4

#### ตารางที่ 4.4

ผลคะแนนการคิดอย่างมีวิจารณญาณก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต

ด้านที่	คะแนนเต็ม	ก่อนเรียน			หลังเรียน			t-test
		$\bar{X}$	S.D.	ร้อยละ	$\bar{X}$	S.D.	ร้อยละ	
1. ความสามารถในการพิจารณาความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูลและการสังเกต	5	2.81	1.33	56.22	4.46	0.65	89.19	6.97*
2. ความสามารถในการอุปนัย	5	1.95	1.13	38.92	3.24	1.01	64.86	5.17*
3. ความสามารถในการนิรนัย	5	2.43	1.21	48.65	4.08	0.92	81.62	6.40*
4. ความสามารถในการระบุข้อตกลงเบื้องต้น	5	2.05	1.43	41.08	3.84	0.76	76.76	5.99*
รวม	20	2.31	0.13	46.22	3.91	0.16	78.11	8.29*

\*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 4.4 พบว่า คะแนนการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต จากนักเรียนจำนวน 37 คน พบว่าคะแนนจากแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ จำนวน 5 สถานการณ์ จำนวน 20 ข้อ ซึ่งเป็นแบบวัดชนิดปรนัย พบว่าคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทุกคน ก่อนเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 2.31 คิดเป็นร้อยละเท่ากับ 46.22 และหลังเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 3.91 คิดเป็นร้อยละ 78.11

เมื่อพิจารณาคะแนนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ โดยรวมทั้ง 4 ด้าน พบว่าคะแนนก่อนเรียนด้านที่ 1 ความสามารถในการพิจารณาความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูล และการสังเกตมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 2.81 คิดเป็นร้อยละ 56.22 ของคะแนนเต็ม ซึ่งเป็นด้านที่ได้คะแนนมากที่สุด และด้านที่ได้คะแนนน้อยที่สุดคือด้านที่ 2 ความสามารถในการอุปนัย พบว่ามีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 1.95 คิดเป็นร้อยละ 38.92 ของคะแนนเต็ม

สำหรับคะแนนหลังเรียนพบว่า ด้านที่ 1 ความสามารถในการพิจารณาความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูล และการสังเกต มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.46 คิดเป็นร้อยละ 89.19 ของคะแนนเต็ม ซึ่งเป็นด้านที่ได้คะแนนมากที่สุด และด้านที่ได้คะแนนน้อยที่สุดคือด้านที่ 2 ความสามารถในการอุปนัยพบว่ามีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 1.01 คิดเป็นร้อยละ 64.86 ของคะแนนเต็ม

และเมื่อวิเคราะห์ความแตกต่างโดยสถิติ Dependent-Samples t-test พบว่าคะแนนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ทั้ง 4 ด้าน ได้แก่ ด้านความสามารถในการพิจารณาความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูลและการสังเกต ด้านความสามารถในการอุปนัย ด้านความสามารถในการนิรนัย และด้านความสามารถในการระบุข้อตกลงเบื้องต้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

**ตอนที่ 3 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสมโดยเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 75**

การวิเคราะห์การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผู้วิจัยได้นำคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมาทำการวิเคราะห์ ดังตารางที่ 4.5

#### ตารางที่ 4.5

เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม กับเกณฑ์ ร้อยละ 75

n	คะแนน		$\bar{X}$	S.D.	df	t-test	sig
	คะแนนเต็ม	เกณฑ์ร้อยละ					
		75					
37	30	22.50	21.08	2.59	36	-3.34	0.002

จากตารางที่ 4.5 ผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนเรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสมกับเกณฑ์ร้อยละ 75 จากนักเรียนจำนวน 37 คน จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจำนวน 30 ข้อ ซึ่งเป็นแบบทดสอบชนิดปรนัย เลือกตอบ 4 ตัวเลือก พบว่า คะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนเท่ากับ 21.08 จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.59 และเมื่อวิเคราะห์ความแตกต่างโดยสถิติ One Sample t-test เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 75 พบว่าคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนต่ำกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05



## บทที่ 5

### สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม เพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผู้วิจัยได้สรุปผลของการวิจัยหลังจากที่ทำการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

1. สรุปผลการวิจัย
2. อภิปรายผลการวิจัย
3. ข้อเสนอแนะ

#### 5.1 สรุปผลการวิจัย

ผลการศึกษา เรื่องการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสมเพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลปรากฏดังนี้

5.1.1 แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสมเพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 5 แผน รวมเวลา 15 ชั่วโมง มีคุณภาพความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.82-4.88$ , S.D. = 0.00-0.11) ซึ่งกิจกรรมการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสมนั้น สรุปได้ว่า

5.1.1.1 ขึ้นกำหนดปัญหา ผู้วิจัยได้เลือกใช้ Google site: basic unit of life by sumattana ซึ่งกำหนดสถานการณ์ปัญหาไว้ล่วงหน้า ให้นักเรียนสามารถเข้าถึงได้ตลอดเวลา โดยให้นักเรียนแต่ละกลุ่มดำเนินกิจกรรมแก้ปัญหาในใบกิจกรรม

5.1.1.2 ขึ้นทำความเข้าใจกับปัญหา ใช้คำถามในใบกิจกรรมเพื่อตรวจสอบการคิดอย่างมีวิจารณญาณด้านความสามารถในการระบุข้อตกลงเบื้องต้น ให้นักเรียนร่วมกันระดมความคิดภายในกลุ่มเพื่อทำความเข้าใจถึงเงื่อนไขข้อตกลงปัญหาของแต่ละสถานการณ์

5.1.1.3 ขั้นดำเนินการศึกษาค้นคว้า ให้นักเรียนศึกษาข้อมูลแหล่งข้อมูลที่น่าเชื่อถือ โดยผู้วิจัยแนะนำเว็บไซต์เพื่อการศึกษา เป็นแนวทางให้นักเรียนได้สืบค้น ในขั้นตอนนี้ให้นักเรียนใช้สมาร์ตโฟนเข้าถึงแหล่งข้อมูลที่ผู้วิจัยเผยแพร่ผ่าน Google site และใบความรู้ที่แนบ QR code ซึ่งนักเรียนสามารถสแกนเพื่อเข้าถึงความรู้ต่างๆ ได้ เป็นการส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนด้านความสามารถในการพิจารณาความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูล และการสังเกต

5.1.1.4 ขั้นสังเคราะห์ความรู้ นักเรียนแต่ละกลุ่มระดมความคิดเพื่อสังเคราะห์เป็นองค์ความรู้ภายในกลุ่ม ซึ่งเป็นการดำเนินการเพื่อให้ได้มาซึ่งข้อเท็จจริง และสรุปผลอย่างถูกต้อง อันเป็นการส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณด้านความสามารถในการอุปนัย

5.1.1.5 ขั้นสรุปและประเมินค่าของคำตอบ เมื่อนักเรียนสังเคราะห์ความรู้ได้ข้อเท็จจริงแล้ว ในขั้นนี้นักเรียนจะต้องสรุปองค์ความรู้ให้ได้สาระสำคัญ วิธีการแก้ไขปัญหา และผลการดำเนินการแก้ปัญหา ของประเด็นปัญหาที่ครูกำหนดให้ อันเป็นการส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณด้านความสามารถในการนิรนัย

5.1.1.6 ขั้นนำเสนอและประเมินผลงาน ผู้วิจัยใช้สื่อประสมได้แก่ Google site, Application Kahoot, Facebook ซึ่งเป็นเทคโนโลยีทางการศึกษามัยใหม่ เพื่อเอื้อการทำงานเป็นทีม และการนำเสนอผลงานของนักเรียนในแต่ละกลุ่ม

5.1.2 การคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม พบว่า คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทุกคน ก่อนเรียนมีผลคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 2.31 คิดเป็นจำนวนร้อยละเท่ากับ 46.22 หลังเรียนมีผลคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 3.91 คิดเป็นจำนวนร้อยละเท่ากับ 78.11 และการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5.1.3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 75 พบว่าผลสัมฤทธิ์หลังเรียนของนักเรียนต่ำกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

## 5.2 อภิปรายผล

ตอนที่ 1 การพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม เพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ผู้วิจัยได้สร้างแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 5 แผน รวมเวลา 15 ชั่วโมง โดยมีการจัดการเรียนรู้ 6 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นที่ 1 ขั้นกำหนดปัญหา ขั้นที่ 2 ขั้นทำความเข้าใจกับปัญหา ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการศึกษาค้นคว้า ขั้นที่ 4 ขั้นสังเคราะห์ความรู้ ขั้นที่ 5 ขั้นสรุปและประเมินค่าของคำตอบ ขั้นที่ 6 ขั้นนำเสนอและประเมินผลงานผลการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ 5 คน พบว่า แผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.82-4.88$ , S.D. = 0.00-0.11) เนื่องจากผู้วิจัยได้กำหนดสถานการณ์ปัญหาที่น่าสนใจให้นักเรียนระดมความคิดเป็นกลุ่ม เกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้กันภายในกลุ่มนักเรียนเกิดกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณตามแนวคิดของเอนนิสและมิลแมน อีกทั้งการลงมือทดลองปฏิบัติจริงและการนำสื่อประสม Google site Facebook Application Kahoot มาใช้เป็นการกระตุ้นให้การเรียนเกิดความน่าสนใจ นอกจากนี้แล้ว แผนการจัดการเรียนรู้ของผู้วิจัยนั้น ได้ผ่านการประเมินตรวจสอบ และผู้วิจัยทำการปรับปรุงเป็นรายแผนการจัดการเรียนรู้ตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญก่อนนำมาจัดการเรียนรู้ อย่างไรก็ตาม พบว่าในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 ของการวิจัยนักเรียนยังไม่สามารถเข้าใจการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ดังนั้นผู้วิจัยได้ทำการอธิบายขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสมทั้ง 6 ขั้นตอนอย่างละเอียด เข้าไปจัดการกำหนดหน้าที่ของนักเรียนในแต่ละกลุ่มเนื่องจากผู้วิจัยทราบถึงพฤติกรรมของนักเรียนเป็นรายบุคคล พร้อมทั้งอธิบายขั้นตอนการจัดกิจกรรมทุกกลุ่มเพื่อให้การจัดการเรียนการสอนสามารถดำเนินต่อไปได้ครบทั้ง 6 ขั้นตอน อย่างสมบูรณ์ และผู้วิจัยได้ทำการแนะนำ Google site ซึ่งเป็นแหล่งการเรียนรู้ที่นักเรียนสามารถเข้าไปศึกษาถึงสถานการณ์ปัญหาที่ผู้วิจัยได้กำหนดไว้ล่วงหน้า เป็นสื่อกลางที่ทำหน้าที่เผยแพร่ผลงานของนักเรียนที่เกิดจากการสืบค้นข้อมูลจากแหล่งข้อมูลในโลกออนไลน์เป็นประโยชน์ต่อตัวนักเรียนและผู้ที่เกี่ยวข้องอย่างมาก ในส่วนของ Application Kahoot ที่ผู้วิจัยนำมาเป็นส่วนหนึ่งของการจัดการเรียนรู้ทำให้นักเรียนได้รับความสนุกสนาน ตื่นเต้น เกิดความสามัคคี นักเรียนแต่ละกลุ่มได้ระดมความคิดเพื่อตอบคำถามภายในกลุ่ม อีกทั้ง Facebook ที่เป็นช่องทางการสื่อสารที่ง่าย สะดวกต่อนักเรียนในช่วงวัยระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สามารถเข้าถึงได้ ซึ่งสื่อประสมที่ผู้วิจัยกล่าวนั้นนักเรียนสามารถเข้าไปศึกษาได้ทุกช่วงเวลา เนื่องจากผู้วิจัยได้นำข้อมูลสื่อ



ในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ที่นักเรียนภายในกลุ่มระดมความคิด ตั้งประเด็นปัญหาแลกเปลี่ยนความรู้เพื่อหาข้อเท็จจริง และขึ้นสรุปและประเมินค่าของคำตอบมีความสัมพันธ์กับด้านที่ 3 ในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ที่นักเรียนได้แลกเปลี่ยนองค์ความรู้และได้ข้อสรุปภายในกลุ่มจากสถานการณ์ปัญหานั้นๆ สอดคล้องกับงานวิจัยของ Akcay (2009, p. 26) ได้ศึกษาการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานในการเรียนวิทยาศาสตร์ ซึ่งพบว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่ใช้เป็นแนวทางการศึกษานั้นทำทนายให้นักเรียนทำงานร่วมกันในกลุ่มเพื่อที่จะแสวงหาแนวทางในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นจริงและช่วยให้นักเรียนพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของตนเพื่อใช้ในการวิเคราะห์และแก้ปัญหาที่ซับซ้อน

## ตอนที่ 2 การเปรียบเทียบการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม

จากการเปรียบเทียบการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม พบว่านักเรียนได้ใช้การคิดอย่างมีวิจารณญาณทั้ง 4 ด้าน ได้แก่ ด้าน 1 ความสามารถในการพิจารณาความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูล และการสังเกต ด้าน 2 ความสามารถในการอุปนัย ด้าน 3 ความสามารถในการนิรนัย และด้าน 4 ความสามารถในการระบุข้อตกลงเบื้องต้น ไปพร้อมกับขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ซึ่งการคิดอย่างมีวิจารณญาณนั้นสามารถส่งเสริมนักเรียนให้สามารถคิดไตร่ตรอง ตัดสินใจ แยกแยะสิ่งที่ถูกสิ่งที่ผิด โดยใช้เหตุผลประกอบที่น่าเชื่อถือสามารถยอมรับได้ จากการวิจัยพบว่า นักเรียนมีคะแนนหลังเรียนด้านความสามารถในการพิจารณาความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูล และการสังเกต มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.46 คิดเป็นร้อยละ 89.19 ของคะแนนเต็ม ซึ่งเป็นด้านที่ได้คะแนนมากที่สุด และด้านที่ได้คะแนนน้อยที่สุดคือด้าน ความสามารถในการอุปนัยพบว่ามีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 1.01 คิดเป็นร้อยละ 64.86 ของคะแนนเต็ม การคิดอย่างมีวิจารณญาณ ทั้งนี้ที่นักเรียนได้คะแนนด้านความสามารถในการพิจารณาความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูล และการสังเกตมากที่สุด เนื่องมาจากการจัดกิจกรรมของผู้วิจัยที่ช่วยอำนวยความสะดวกให้นักเรียนสามารถเข้าถึงแหล่งข้อมูลได้หลากหลายช่องทางเพิ่มทางเลือกให้นักเรียนได้ฝึกคิดพิจารณาไตร่ตรองถึงการเข้าถึงข้อมูลที่น่าเชื่อถือผ่านสื่อประสมที่ผู้วิจัยได้จัดทำขึ้น ส่งผลให้การคิดวิจารณญาณดังกล่าวมีคะแนนมากที่สุด ส่วนสาเหตุที่การคิดอย่างมีวิจารณญาณในด้านความสามารถในการอุปนัยคะแนนหลังเรียนต่ำกว่าการคิดอย่างมีวิจารณญาณด้านอื่นๆ เนื่องจากข้อเท็จจริงที่นักเรียนได้รับจากการระดมความคิดเห็นนั้น เกิดขึ้นได้จากการที่นักเรียนมีความรู้เดิม ประสบการณ์เดิมของตนเอง ซึ่งความรู้พื้นฐานของนักเรียนภายในกลุ่มนั้นไม่เท่ากัน นักเรียนในกลุ่มเก่งจะมีความสนใจแลกเปลี่ยนความคิดเห็นมากกว่านักเรียนในกลุ่มอ่อนอย่างเห็นได้ชัด เมื่อพิจารณาคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทุกคน

ก่อนเรียนมีผลคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 2.31 คิดเป็นจำนวนร้อยละเท่ากับ 46.22 และคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทุกคนหลังเรียนมีผลคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 3.91 คิดเป็นจำนวนร้อยละเท่ากับ 78.11 เนื่องจากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสมนั้น ผู้วิจัยได้พัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้นักเรียนสามารถใช้การคิดอย่างมีวิจารณญาณผ่านขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนอีกทั้งกิจกรรมตอบสนองความต้องการของผู้เรียน สมาชิกในกลุ่มระดมความคิดภายในกลุ่ม ได้ลงมือปฏิบัติการทดลองจริง ซึ่งสอดคล้องกับที่ รูปทอง กว้างสวัสดิ์ (2561, น. 8) กล่าวว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้อย่างมีวิจารณญาณนั้นผู้สอนไม่สามารถช่วยให้ผู้เรียนคิดได้ลุ่มลึกเพียงแต่ใช้การอธิบายด้วยเหตุนี้ผู้เรียนต้องได้มีโอกาสลงมือปฏิบัติและฝึกฝนด้วยตนเองจึงจะเกิดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ทั้งยังสอดคล้องกับแนวทางการพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณที่ สุคนธ์ สินธพานนท์ และคณะ (2552, น. 80-81) ได้กล่าวถึง ไว้ในการพัฒนาความสามารถในการคิดวิจรรย์ญาณให้แก่นักเรียนว่า ครูผู้สอนมีส่วนสำคัญในการจัดการเรียนรู้ในรูปแบบต่างๆ นั่นคือการจัดสื่อการเรียนรู้อย่างเหมาะสม เพื่อส่งเสริมการฝึกทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ผู้วิจัยจึงได้นำสื่อจริง Google site Facebook Video multimedia QR code Application Kahoot มาใช้ในการจัดการเรียนการสอน เป็นส่วนหนึ่งในขั้นตอนการสอน PBL อีกทั้งฝึกให้นักเรียนมีการอภิปรายร่วมกันตามหัวข้อต่างๆ เพื่อจะให้นักเรียนมีทักษะในการอภิปรายเชิงวิเคราะห์ วิจรรย์ ฝึกให้นักเรียนมีทักษะในการลงข้อสรุปและรู้จักประเมินความคิดเห็นของผู้อื่น ทำให้นักเรียนรู้จักการอ้างเหตุผล และรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นด้วยใจเป็นกลางและส่งเสริมให้นักเรียนรู้จักวางแผนการทำงานหรือกิจกรรมต่างๆ โดยแนะนำให้นักเรียนวางแผนตรวจสอบขั้นตอนการดำเนินงานว่าเป็นไปตามจุดมุ่งหมายหรือไม่ ดังนั้นจะเห็นว่า นักเรียนมีคะแนนการคิดอย่างมีวิจารณญาณหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอันเกิดจากการใช้แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสมเพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณนั่นเอง สอดคล้องกับผลการวิจัยของ ดวงใจ ชาวโพธิ์ และไพโรจน์ เดิมเทศชาติพงศ์ (2560, น. 1583) ที่ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่านักเรียนมีคะแนนความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณเฉลี่ยหลังเรียน 40.11 คะแนนคิดเป็นร้อยละ 80.22 และมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดคือร้อยละ 70 ขึ้นไปจำนวน 34 คนคิดเป็นร้อยละ 91.89 ซึ่งถือว่าผ่านเกณฑ์เป้าหมายของโรงเรียนที่กำหนดไว้ และเป็นไปตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย ทั้งนี้เนื่องจากการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ผู้วิจัยได้กำหนดสถานการณ์ปัญหาที่ใกล้ตัวและเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของนักเรียน และเปิดโอกาสให้นักเรียนทุกคนได้ฝึกความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณทั้ง 5 ด้าน ไปพร้อม ๆ กับการเรียนรู้ในแต่ละขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ไม่ว่าจะเป็นการฝึก

ปฏิบัติด้วยตนเอง หรือการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม คล้องกับงานวิจัยของ อ้อแก้ว เดือนอุประ และคณะ (2555, น. 896) ที่ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่มีต่อความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 25 พบว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานช่วยพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนได้ เนื่องจากกระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นรูปแบบการสอนที่สามารถช่วยให้ผู้เรียนเกิดทักษะกระบวนการคิด เกิดความใฝ่รู้ และกระบวนการแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้

**ตอนที่ 3 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสมโดยเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 75**

จากการวิเคราะห์การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 75 นั้น ผลที่ได้ไม่เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ พบว่า นักเรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนเฉลี่ยเท่ากับ 21.08 จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 70.27 ทั้งนี้เนื่องมาจากพฤติกรรมการเรียนในช่วงวัยของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 บางส่วนที่ต้องการกิจกรรมที่สนุกสนานโดยจะสนใจในตัวกิจกรรมเท่านั้น แต่ยังขาดความสนใจในการเรียนรู้เชิงวิชาการ เชิงความคิด อันเป็นส่วนที่สำคัญยิ่งต่อการศึกษา อีกทั้งประสบการณ์การเรียนรู้เดิมของนักเรียนก็แตกต่างกัน สอดคล้องกับ ทฤษฎีการเรียนรู้ของบลูม (1976, อ้างถึงใน ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์, 2544, น. 91) กล่าวถึง ทฤษฎีการเรียนรู้ในโรงเรียนว่า พื้นฐานของผู้เรียนเป็นหัวใจในการเรียน ผู้เรียนแต่ละคนจะเข้าชั้นเรียนด้วยพื้นฐานที่จะช่วยให้ประสบความสำเร็จในการเรียนรู้ต่างกัน ถ้ามีพื้นฐานที่คล้ายคลึงกัน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจะไม่แตกต่างกัน อีกสาเหตุหนึ่งอาจเกิดจากผู้วิจัยเอง ที่ได้ทำการออกแบบตารางวิเคราะห์โครงสร้างข้อสอบ เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โดยใช้แนวความคิดและทฤษฎีที่เป็นแนวในการสร้างข้อสอบวัดตามการจัดประเภทจุดประสงค์ทางการศึกษา ด้านพุทธิพิสัย (Cognitive) ของบลูม (Benjamin S.Bloom) และคณะ ซึ่งจำแนกจุดประสงค์ทางการศึกษาด้านพุทธิพิสัยออกเป็น 6 ประเภท (บุญชม ศรีสะอาด, 2545, น. 54-57) โดยผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์จากมาตรฐานและตัวชี้วัดในหน่วยวิจัยได้ออกข้อสอบ 4 ระดับพฤติกรรม ได้แก่ ความรู้ (Knowledge) ความเข้าใจ (Comprehension) การนำไปใช้ (Application) การวิเคราะห์ (Analysis) จากการจัดการเรียนการสอนของผู้สอนจุดประสงค์การเรียนรู้เน้นการอธิบาย Content เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจซึ่งข้อสอบที่ผู้วิจัยได้ออกแบบมีข้อสอบในระดับพฤติกรรมการนำไปใช้ และการวิเคราะห์ จากระดับพฤติกรรมดังกล่าวผู้วิจัยเห็นว่าข้อสอบที่ออกนั้นเกินระดับพฤติกรรมที่ผู้วิจัยสอน ซึ่งส่งผลต่อระดับคะแนนผลสัมฤทธิ์ที่ไม่ถึงเกณฑ์ที่ผู้วิจัยได้กำหนด และผลสัมฤทธิ์ตลอด

ภาคการเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ พื้นฐาน (ว21101) อยู่ในเกณฑ์ ร้อยละ 65 - ร้อยละ 70 คล้องกับคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ในหน่วย วิชาเรียนนั้นเอง สอดคล้องกับผลการวิจัยของ ชุตติมา สรรเสริญ (2560, น. 88) ได้ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 พบว่า นักเรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 80 ตามที่กำหนดไว้ จำนวน 23 คน คิดเป็นร้อยละ 57.50 และไม่ผ่านเกณฑ์ จำนวน 17 คน คิดเป็นร้อยละ 42.50 เนื่องจากนักเรียนขาดความรับผิดชอบในบางส่วน ขาดการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างกัน ส่วนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ เป็นนักเรียนที่เรียนรู้ได้รวดเร็ว ช่างพูด รู้จักแก้ปัญหา แสดงออกถึงการใช้เหตุผลในเรื่องต่างๆ มีทักษะในการจำ จึงทำให้สอบได้คะแนนมาก และผู้วิจัยได้ทำการวางแผนการจัดการเรียนรู้ อาจเป็นสาเหตุที่ทำให้นักเรียนมีความเข้าใจในด้านการเรียนที่คลาดเคลื่อนส่งผลถึงผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนไม่ เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ได้

### 5.3 ข้อเสนอแนะ

จากผลการวิจัยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสมเพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะในประเด็นต่างๆ ที่จะประโยชน์ต่อผู้ที่สนใจต่อไป ดังนี้

#### 5.3.1 ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

5.3.1.1 การนำสื่อประสมเข้ามาร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ส่งผลในเชิงบวกอย่างเห็นได้ชัด แต่ผู้วิจัยต้องคำนึงถึงสื่อที่เลือกใช้ควรมีความเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน ไม่ซับซ้อน เข้าถึงง่าย

5.3.1.2 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานทั้ง 6 ขั้นตอน นั้น หากนำไปใช้วิจัยในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 นั้น ผู้วิจัยจำเป็นต้องถ่ายทอดขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานอย่างละเอียดและเน้นย้ำให้แก่ผู้เรียนทุกกลุ่มในทุก ๆ ครั้ง เนื่องจากผู้วิจัยพบปัญหาการที่ผู้เรียนหลุดประเด็นสาระสำคัญ เกิดความสับสนและไม่เข้าใจขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ตนเอง

5.3.1.3 การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ผู้วิจัยต้องตั้งคำถามให้มาก และหลากหลายเพื่อฝึกให้ผู้เรียนได้คิดเองเป็น อีกทั้งในเรื่องเวลาที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอนผู้วิจัยจำเป็นต้องกำหนดเวลา และยึดหยุ่นตามความเหมาะสมโดยพิจารณาถึงแผนการจัดการเรียนรู้ต่างๆ ว่าควรจัดการอย่างไรให้สอดคล้องกับช่วงเวลาที่เรียน



### 5.3.2 ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

5.3.2.1 จากผลการวิจัยพบว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสมช่วยส่งเสริมให้นักเรียนมีการคิดอย่างมีวิจารณญาณแต่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่เป็นไปตามเกณฑ์ จึงควรศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการคิดอย่างมีวิจารณญาณกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ต่อไป

5.3.2.2 จากผลการวิจัยพบว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสมส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ มีความคิดไตร่ตรองโดยมีเหตุผลอันน่าเชื่อถือรองรับ อีกทั้งส่งเสริมการใช้สื่อประสมอันเป็นเทคโนโลยีการศึกษาสมัยใหม่ได้ ดังนั้นจึงควรนำการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสมไปส่งเสริมการคิดอื่นๆ เช่น การคิดแก้ปัญหา การคิดสร้างสรรค์ เป็นต้น

## บรรณานุกรม

## บรรณานุกรม

- กมลฉัตร กล่อมอิม. (2560). การจัดการเรียนรู้แบบการใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem Based Learning): รายวิชาการออกแบบและพัฒนาหลักสูตร สำหรับนักศึกษาวิชาชีพครู. *วารสารบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ในพระบรมราชูปถัมภ์*, 11(2), 179- 192.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). *ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)*. กรุงเทพฯ: ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- กิดานันท์ มลิทอง. (2543). *เทคโนโลยีการศึกษาและนวัตกรรม*. กรุงเทพฯ: ภาควิชาโสตทัศนศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- กิดานันท์ มลิทอง. (2544). *สื่อการสอนและฝึกอบรม: จากสื่อพื้นฐานถึงสื่อดิจิทัล*. กรุงเทพฯ: ห้างหุ้นส่วนจำกัด อรุณการพิมพ์.
- เกรียงไกร จริยะปัญญา วีระชัย คอนจอ และปัญญา ทองนิล. (2557). เทคโนโลยีสื่อประสมสอนการถ่ายภาพเบื้องต้น กรณีศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี. *วารสารวิชาการ Veridian E-Journal*, 7(2), 73-88.
- ฉันท ชาติทอง. (2554). *สอนคิด: การจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาการคิด* (พิมพ์ครั้งที่ 3). นครปฐม: เพชรเกษมการพิมพ์.
- จรรยา เหนียนเฉลย. (2546). *เทคโนโลยีการศึกษา*. กรุงเทพฯ: ศูนย์สื่อเสริมกรุงเทพ พิมพ์ดี จำกัด.
- จรรยา เฉลิมทอง. (2559). *การวัดและประเมินผลการเรียนรู้*. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยสวนดุสิต.
- ชวลิต ชูกำแพง. (2553). *การประเมินการเรียนรู้* (พิมพ์ครั้งที่ 3). มหาสารคาม: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ชวาล แพรัตกุล. (2552). *เทคนิคการวัดผล* (พิมพ์ครั้งที่ 7). กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์วิฑูรย์การปก.
- ชุติมา สรรเสริญ. (2560). *การพัฒนาความสามารถการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-Based Learning) ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต.

- ชุมพล เสมอจันทร์. (2552). รูปแบบการวิจัยและพัฒนา (Research and Development: R&D). *วารสารวิทยาศาสตร์*, 10(1), 97-104.
- ไชยยศ เรื่องสุวรรณ. (2549). การพัฒนาโปรแกรมบทเรียนและบทเรียนบนเครือข่าย (พิมพ์ครั้งที่ 10). มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ดวงใจ ชาวโพธิ์ และ ไพโรจน์ เดิมเทศาพิงศ์. (2560). การพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน. *รายงานสืบเนื่องการประชุมสัมมนาวิชาการ (Proceedings) การนำเสนอผลงานวิจัยระดับชาติเครือข่ายบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏภาคเหนือ ครั้งที่ 17*. 1583-1592.
- คูสิต ขาวเหลือง. (2549). การบูรณาการใช้สื่อประสมและสื่อหลายมิติเพื่อการสอนและการเรียนรู้. *วารสารศึกษาศาสตร์*, 18(1), 29-44.
- ตฤชยา จนาพร รสวลีย์ อักษรวงศ์ และจำลอง วงษ์ประเสริฐ. (2561). โมเดลเชิงสาเหตุของสมรรถนะของครูที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานของครูมัธยมศึกษา : การวิจัยผสานวิธี. *วารสารบัณฑิตวิทยาลัย พิษณุตรรสน์*, 13(1), 53-62.
- เดชาเมธ เพียรชนะ และคณะ. (2560). การปฏิรูปการศึกษาศาสตร์ ระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน. *วารสารรัชต์ภาคย์*, 12(25), 66-81.
- ทิสนา แจมมณี. (2540). *การวิจัยทางการศึกษา (Educational Research)*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ทิสนา แจมมณี. (2547). *ศาสตร์การสอนองค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ*. กรุงเทพฯ: ศูนย์หนังสือจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ทิสนา แจมมณี. (2555). *ศาสตร์การสอนองค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ* (พิมพ์ครั้งที่ 16). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ทิสนา แจมมณี. (2559). *ศาสตร์การสอนองค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ* (พิมพ์ครั้งที่ 20). กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ชเนศ จำเกิด. (2550). *แนวทางการสร้างเสริมคุณธรรม จริยธรรมนักเรียน*. กรุงเทพฯ: คณะครุศาสตร์สาขาการบริหารการศึกษา.
- ชูปทอง กว้างสวัสดิ์. (2561, กันยายน – ธันวาคม). “การสอนคิดวิจารณ์ญาณ Teaching Critical Thinking”. *วารสารราชพฤกษ์*, 16(3), 1-9.
- บุญชม ศรีสะอาด และคณะ. (2553). *พื้นฐานการวิจัยการศึกษา* (พิมพ์ครั้งที่ 6). กทม.: ประสานการพิมพ์.

- บุญชม ศรีสะอาด. (2545). *การวิจัยเบื้องต้น* (พิมพ์ครั้งที่ 7). กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น จัดพิมพ์.
- เบญจมาภรณ์ เสนารัตน์ และ สมประสงค์ เสนารัตน์. (2559). *วารสารหลักการวัดและประเมินผลทางการศึกษา* (พิมพ์ครั้งที่ 2). มหาสารคาม: ห้างหุ้นส่วนจำกัด อภิชิตการพิมพ์.
- ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. (2556). *การพัฒนาการคิด* (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพฯ: 9119 เทคนิคพรินต์.
- ประสาธน์ เนืองเฉลิม. (2560). *การวิจัยกับการเรียนการสอน* (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์. (2544). *จิตวิทยาการบริหารงานบุคคล*. กรุงเทพฯ: พิมพ์ดี.
- พรรณพิไล ชมชิต. (2560). *พฤติกรรมกรรมการสอนวิทยาศาสตร์* (พิมพ์ครั้งที่ 4). มหาสารคาม: ตักสิลาการพิมพ์.
- พฤทธิ ศิริบรรณพิทักษ์. (2557). การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา. *สัปดาห์: วารสารการวิจัย*, 20(3), 1-5.
- พิชิต ฤทธิจัญญ. (2553). *หลักการวัดและการประเมินผลการศึกษา* (พิมพ์ครั้งที่ 6). กรุงเทพฯ: เฮ้าส์ ออฟเคอร์มิสท์.
- พิมพ์ใจ เกตุการณ์ สพลณภัทร์ ศรีแสนยงค์ และสมศิริ สิงห์ลพ. (2560). ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ความสามารถในการแก้ปัญหา และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. *วารสารมหาวิทยาลัยนเรศวร*, 19(1), 77.
- พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ และพะเยาว์ ยินดีสุข. (2548). *การเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง*. กรุงเทพฯ: เดอะมาสเตอร์กรุ๊ป แบนเนจเม้นท์.
- เพลินดา พรหมบัวศรี และ อรพิน สว่างวัฒนเศรษฐ์. (2560). การพัฒนาครูโค้ชในศตวรรษที่ 21. *วารสารวิจัยทางวิทยาศาสตร์สุขภาพ*, 11(1), 112.
- ไพศาล วรคำ. (2561). *การวิจัยทางการศึกษา* (พิมพ์ครั้งที่ 9). มหาสารคาม: ตักสิลาการพิมพ์.
- ไพศาล หวังพานิช. (2546). *การวัดผลการศึกษา*. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.
- ภัทราวดี มากมี. (2554). การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based Learning). *วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเชีย*, 5(1), 1-14.
- มันจรา ธรรมบุญชัย. (2545). “การพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้โดยใช้ PBL (Problem-Based Learning)”. *วารสารวิชาการ*, 5(2), 11-17.

- เยาวดี ราชชัยกุล วิบูลย์ศรี. (2556). *การวัดผลและการสร้างแบบสอบผลสัมฤทธิ์* (พิมพ์ครั้งที่ 11).  
กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- รัตน์ะ บัวสนธิ์. (2552). *การวิจัยและพัฒนาวัตกรรมการศึกษา*. พิษณุโลก: มหาวิทยาลัย  
นเรศวร.
- โรงเรียนยางตลาดวิทยาคาร. (2561). *รายงานประจำปีของสถานศึกษา (Self-Assessment Report: SAR) ปีการศึกษา 2561 (ฉบับปรับปรุง)*. สืบค้นจาก <http://www.yangtalad.ac.th/archives/2752>
- วราพรรณ สุกมาก อาพัทธ์ เตียวตระกูล และอังคณา อ่อนธานี. (2560). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาตามสภาพจริงเป็นฐานเพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดอย่างมี  
วิจารณญาณเรื่อง ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอันล้ำค่าสำหรับนักเรียนชั้น  
ประถมศึกษาปีที่ 6. *วารสารมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย  
มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม*, 11(1), 172-186.
- ศิรินทร์ธาร โคตรสิงห์ ประวิต เอราวรณ และ มนูญ ศิวารมย์. (2557). การพัฒนารูปแบบการ  
สอนวิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานสำหรับพัฒนาทักษะกระบวนการคิดแก้ปัญหา  
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. *วารสารวิจัยและวิทยาการปัญญา*. 11(2), 40-52.
- ศิริกาญจน์ โกสุมภ์ และ ดารณี คำวังนัง. (2546). *สอนเด็กให้คิดเป็น*. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ:  
ห้างหุ้นส่วนจำกัด ปกรณ์ศิลป์ พรินติ้ง.
- ศิริชัย กาญจนวาสี. (2559). การวิจัยและพัฒนาการศึกษาไทย. *วารสารศิลปการศึกษาศาสตร์วิจัย*,  
8(2), 1-18.
- ศิริพันธุ์ ศิริพันธุ์ และ ยุพาวรรณ ศรีสวัสดิ์. (2554). การจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็น  
สำคัญ : วิธีการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นหลัก Student Center : Problem- Based Learning.  
*วารสารมหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์*, 3(1), 104-112.
- ศิริวรรณ หล้าคอม และศิริพงษ์ เพ็ญศิริ. (2557). การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาและ  
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมของ  
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น*, 37(1), 141-  
147.
- สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ. (2561). *รายงานผลการทดสอบ O-net ปี 2561*. สืบค้น  
จาก <http://www.niets.or.th>
- สมนึก ภัททิยชนี และคณะ. (2548). การสร้างแบบทดสอบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ.  
*วารสารการวัดผลการศึกษา*, 11, 1-15.

- สมนึก ภัททิยชนี. (2553). *การวัดผลการศึกษา*. มหาสารคาม: ภาควิชาวิจัยและพัฒนาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- สตรีัญญา มารศรี. (2561). การพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณในศตวรรษที่ 21. *วารสาร มจร นครน่านปริทรรศน์*, 3(2), 105-122.
- สตรีวัฒน์ आयुวัฒน์. (2557). การเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก (Problem-Based Learning): ความท้าทายของการศึกษาพยาบาลในการพัฒนาการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21. *วารสารพยาบาลกระทรวงสาธารณสุข*, 15-30.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2545). *ปฏิรูปการเรียนรู้ผู้เรียนสำคัญที่สุด*. กรุงเทพฯ: บริษัทพิมพ์ดี.
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2550). *แนวทางการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ การเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน*. กรุงเทพฯ: ชุมนุมการเกษตรแห่งประเทศไทย.
- สุกรี รอดโพธิ์ทอง. (2542, กรกฎาคม-ตุลาคม). การวิเคราะห์โปรแกรมช่วยสร้างบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน. *วารสารครุศาสตร์*, 28(1), 52.
- สุคนธ์ สินธพานนท์ และคณะ. (2552). *พัฒนาทักษะการคิดพิชิตการสอน*. กรุงเทพฯ: เลียงเชียง.
- สุคนธ์ สินธพานนท์ และคณะ. (2555). *การเรียนรู้ความคิดและการคิด ทักษะทางการคิด*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ห้างหุ้นส่วนจำกัด 9119 เทคนิกพรีน.
- สุนันทา ยินดีรัมย์ และคณะ. (2557). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยสื่อประสม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3. *วารสารบัณฑิตศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์*, 8(2), 52.
- สุนิดา โนมิตชัยวัฒน์. (2551). การสอนภาษาอังกฤษโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน. *วารสารมหาวิทยาลัยศิลปากร*, 5(1,2), 41-58.
- สุพรรณษา บุตตเจริญ และสิทธิพล อาจอินทร์. (2560). การศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคแผนผังความคิด. *วารสารศึกษาศาสตร์ฉบับวิจัยบัณฑิตศึกษามหาวิทยาลัยขอนแก่น*, 11(2), 244-255.
- อภิชัย เหล่าพิเดช และ อรพิน ศิริสัมพันธ์. (2556). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ เรื่อง ปัญหาทางสังคมของไทยของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน. *วารสารวิชาการ Veridian E-Journal*, 6(3), 757-774.

- อ้อแก้ว เดือนอุประ สุมาลี กาญจนชาติรี และพรรณนภา ศักดิ์สูง. (2555). ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่มีต่อความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 25. *การประชุมสัมมนาวิชาการ (Proceedings) การประชุมวิชาการเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา ครั้งที่ 13*. 889-898.
- อิชฎาภรณ์ นิยมวงศ์ และ รุณนุพงษ์ ศรีกาพลินธุ์. (2561). นวัตกรรมการสอนของนิสิตครูกับเทคโนโลยีสารสนเทศใน Thailand 4.0. *วารสารวิชาการนวัตกรรมสื่อสารสังคม*. 6(1), 76-83.
- เอกวิทย์ แก้วประดิษฐ์. (2545). *เทคโนโลยีการศึกษา: หลักการและแนวคิดสู่ปฏิบัติ*. สงขลา: ภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ.
- AKCAY, B. (2009). Problem-Based Learning in Science Education. *TURKISH SCIENCE EDUCATION*, 6(1), 26-36.
- Barell, John. (1998). *PBL an Inquiry Approach*. Llinois. Skylight Training and Publishing Inc.
- Barrows, Haward S. and Tamblyn, Poblyn M. (1980). *Problem –Based Learning: An Approach to Medical Education*. New York: Springer Publishing Company.
- Borg, R. Water; & Gall, Meredith Damien. (1989). *Educational Research, 3rd ed*. New York: Longman.
- Borg, W. R., & Meredith, D. G. (1983). *Educational research an introduction*. (4 th ed.). New York: Longman.
- Delisle, Robert. (1997). *How to use Problem-based Learning in the Classroom*. Alexandria, Virginia: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Deniel, L.K. (2003). A Design Approach for Canadian Distributed Community of Practice on Governance and International Development : A Preliminary Report. In: R.M. Verburg and J.A. De Ridder.(Eds). *Knowledge Sharing under Distributed Circumstances*. Enschede: Ipskamps. p.19-24.
- Didem INEL1 and Ali Günay BALIM. (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.
- Dressel, P. L. and Mayhew. (1957). *General Education: Explorations in Evaluation*. 2<sup>nd</sup> ed. Washington D.C.: American Council on Education.



- Eggen, P.D.; & Kuachak, D.P. (2001). *Strategies for teacher: Teaching Content and Thinking Skill*. 4th ed. Needham, Heights: A Peason Education.
- Ennis, Robert H. (1985, October). "A logical Basic for Measuring Critical Thinking Skill," *Educational Leadership*, 43, 45 – 48.
- Erickson, R.E. (1965). *Creating Interractive Multimedia: A Practical Guide*. New York: Dood, Mead and company.
- Gall, M. D. Joyce, P. G., Walter, R. B. (2007). *Educational research: An introduction*. New York: Allyn and Bacon.
- 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.
- Gay, Lorrie R. (1976). *Educational Competencies for Analysis and Application*. Columbus, Ohio: Merrill Publishing Company.
- Good, Carter V. (1973). *Dictionary of Education*. New York: McGraw-Hill Book.
- Hmelo, C.E. and Evensen, Dorothy H. (2000). *Problem-Based Learning : Gaining Insights on Learning Interactions Through Multiple of Inquiry*. Mahwah, New Jersey : Lawrence Erlbaum Associates.
- Jaffcoate, Judith. (1995). *Multimedia in Practice: Technology and Applications*. Great Britain: Prentice-Hall International.
- Judge, S. K., K. Osman and S. F. M. Yassin. (2011). Cultivating Communication Through PBL with ICT. *Procedia Social and Behavioral Sciences*. 15, 1546–1550.
- Kamp and Dayton. (1985). *Planning and producing instructional media*. Newyork: Harper & Row.
- Kiatchokchai, P. (2002). *The new paradigm of education in the 21st century*. Bangkok: Education Press. (in Thai)
- Rissi, R, J. (2010). *EFFICACY OF PROPLEM BASED LEARNING IN A HIGH SCHOOL SCIENCE CLASSROOM*. (Degree of Master Of Science Biological Sciences Interdepartmental). Michigan State University. Search from PROQUEST.
- Torp, Linda; & Sage, Sara. (1998). *Problem as Possibilities: Problem-Based Learning for K-12*. Alexandria, Viginia: Association for Supervision and Curriculum Development.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้ในการวิจัย

(ตัวอย่าง)

แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1  
 กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1  
 รายวิชา วิทยาศาสตร์พื้นฐาน รหัสวิชา ว 21101 ภาคเรียนที่ 1/2562  
 หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต  
 เรื่อง การศึกษาสิ่งมีชีวิตด้วยกล้องจุลทรรศน์ เวลาเรียน 3 ชั่วโมง  
 ผู้สอน นางสาวสุมัทนา คุณนิย  
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/3 ใช้สอนวันที่..... เดือน..... พ.ศ. 2562 เวลา..... น.

### 1. มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 1.2 เข้าใจสมบัติของสิ่งมีชีวิต หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต การลำเลียงสารผ่านเซลล์ ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่างๆ ของสัตว์และมนุษย์ที่ทำงานสัมพันธ์กัน ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของอวัยวะต่างๆ ของพืชที่ทำงานสัมพันธ์กัน รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด ว 1.2 ม.1/2 ใช้กล้องจุลทรรศน์ใช้แสงศึกษาเซลล์และโครงสร้างต่างๆ ภายในเซลล์

### 2. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายส่วนประกอบและการทำงานของกล้องจุลทรรศน์ได้ (K)
2. การคิดอย่างมีวิจารณญาณจากการทดลองใช้กล้องจุลทรรศน์ใช้แสง (P)
3. มีความสนใจใฝ่เรียนรู้ มีการคิดอย่างวิพากษ์วิจารณ์ มุ่งมั่นในการทำงาน และสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ (A)

### 3. สาระสำคัญ

กล้องจุลทรรศน์เป็นเครื่องมือที่ช่วยในการขยายขนาดของสิ่งที่มีขนาดเล็กเกินกว่าที่จะมองเห็นด้วยตาเปล่า การใช้งานกล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสงจะช่วยขยายภาพวัตถุให้มีขนาดใหญ่ขึ้น เมื่อแสงส่องผ่านไปยังวัตถุก็จะเห็นภาพของวัตถุนั้นได้ แต่วัตถุที่นำมาส่องดูต้องมีลักษณะบางมาก ประโยชน์ของกล้องจุลทรรศน์ เช่น ช่วยในการมองเห็นสิ่งมีชีวิตที่มีขนาดเล็กเกินกว่าที่ตาเราจะมองเห็นได้ ช่วยในการศึกษาหาข้อมูลหลักฐานทางวิทยาศาสตร์

#### 4. สาระการเรียนรู้

##### ความรู้

- ส่วนประกอบและการทำงานของกล้องจุลทรรศน์

##### ทักษะ/กระบวนการ

- มีการคิดอย่างมีวิจารณญาณ
- กระบวนการทำงานกลุ่ม

##### คุณลักษณะ

- มีความสนใจใฝ่เรียนรู้
- มีการคิดอย่างวิพากษ์วิจารณ์
- มุ่งมั่นในการทำงาน
- สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้

#### 5. กิจกรรมการเรียนรู้

##### ขั้นที่ 1 ขึ้นกำหนดปัญหา (30 นาที)

1.1 ครูชี้แจงจุดประสงค์การเรียนรู้กับนักเรียน เกี่ยวกับการศึกษาสิ่งมีชีวิตด้วยกล้องจุลทรรศน์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม ซึ่งมีอยู่ 6 ขั้นตอนและชี้แจงขั้นตอนการทำใบกิจกรรมอย่างละเอียด จากนั้นครูแบ่งกลุ่มนักเรียน กลุ่มละ 5-6 คน โดยคลตามความสามารถ เก่ง ปานกลาง อ่อน โดยแต่ละกลุ่มจะมีหัวหน้ากลุ่มเพื่อทำหน้าที่เป็นผู้นำในการอภิปราย โดยมีรองหัวหน้ากลุ่มตรวจสอบการอภิปรายและเลขานุการทำหน้าที่จดบันทึกข้อสรุปที่ได้จากการอภิปราย

1.2 ครูสนทนากับนักเรียนเกี่ยวกับสิ่งมีชีวิตภายในโรงเรียนซึ่งมีมากมายหลายชนิด นอกจากนั้นยังมีสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กที่มองตาเปล่าไม่เห็น ไปจนถึงสัตว์ที่มีขนาดใหญ่ จากนั้นครูกระตุ้นให้นักเรียนเกิดปัญหาโดยการเปิดคลิปวิดีโอจาก Google Site เกี่ยวกับสิ่งมีชีวิตขนาดเล็ก

1.3 ครูแจกใบกิจกรรมที่ 1 สถานการณ์ปัญหา เรื่อง ศึกษาสิ่งมีชีวิตเล็กๆ ในแหล่งน้ำที่มองไม่เห็นด้วยตาเปล่าอย่างไร? ตัวแทนแต่ละกลุ่มมารับสถานการณ์ปัญหา

1.4 ครูให้ตัวแทนนำสถานการณ์ปัญหากลับไปอภิปรายที่กลุ่ม

##### ขั้นที่ 2 ขึ้นทำความเข้าใจกับปัญหา (30 นาที)

2.1 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงการศึกษาสิ่งมีชีวิตจากตัวอย่างน้ำโดยใช้กล้องจุลทรรศน์ โดยใช้คำถามดังนี้

1) จากที่นักเรียนเก็บตัวอย่างน้ำจากสระน้ำหลังโรงเรียนมาแล้วนั้นนักเรียนเห็นสิ่งมีชีวิตใดบ้าง ?

(คำตอบของนักเรียนแต่ละกลุ่มอาจไม่เหมือนกันและนักเรียนจะตอบสิ่งมีชีวิตที่นักเรียนสามารถเห็นด้วยตาเปล่าเท่านั้น)

2) นักเรียนจะสามารถเห็นสิ่งมีชีวิตในตัวอย่างไรได้บ้าง และมีวิธีการศึกษาอย่างไร?

(คำตอบของนักเรียนแตกต่างกัน โดยคำตอบเช่น ใช้แว่นขยาย กล้องจุลทรรศน์)

2.2 ครูและนักเรียนร่วมกันทำความเข้าใจว่าปัญหาโดยให้นักเรียนแต่ละกลุ่มทำความเข้าใจปัญหา นักเรียนอธิบายสิ่งที่เกี่ยวข้องกับปัญหา โดยระบุว่าในการหาคำตอบของปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ จำเป็นต้องศึกษาความรู้เกี่ยวกับเรื่องอะไรบ้าง แล้วให้นักเรียนบันทึกลงในใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง ศึกษาสิ่งมีชีวิตเล็กๆ ในแหล่งน้ำที่มองไม่เห็นด้วยตาเปล่าอย่างไร?

ข้อที่ 1.1) ปัญหาที่พบ

ข้อที่ 2.1) สิ่งที่คุณคิดว่าเป็นสาเหตุของปัญหา

ข้อที่ 2.2) เรื่องที่ต้องทำการศึกษา (ตอบเป็นข้อๆ)

โดยในขั้นตอนนี้ นักเรียนสามารถระบุข้อตกลงเบื้องต้นของปัญหาที่กำหนดได้อย่างตรงประเด็นได้ (คิดอย่างมีวิจารณญาณ)

ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการศึกษาค้นคว้า (45 นาที)

3.1 ครูจัดเตรียมกล้องจุลทรรศน์ พร้อมอุปกรณ์ ให้นักเรียนศึกษา

3.2 นักเรียนศึกษาโดยใช้แหล่งความรู้ต่าง ๆ จากใบความรู้ที่ 1 เรื่อง กล้องจุลทรรศน์ และสามารถสแกน QR code เพื่อเป็นแนวทางในการศึกษาได้ อีกทั้ง หนังสือเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์ พื้นฐาน สสวท. ม.1 เล่ม 1

3.3 นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษาว่าจะมีวิธีการศึกษาสิ่งมีชีวิตจากแหล่งน้ำได้อย่างไร

3.4 นักเรียนร่วมกันอภิปรายว่ามีวิธีการใดบ้างที่สามารถศึกษาสิ่งมีชีวิตเล็กๆ ในแหล่งน้ำที่มองไม่เห็นด้วยตาเปล่า

3.5 นักเรียนแต่ละกลุ่มแบ่งหน้าที่ให้สมาชิกในกลุ่มศึกษาค้นคว้าจากแหล่งเรียนรู้ที่นักเรียนสนใจ และจากสื่อวิดีโอที่นักเรียนสืบค้นจากแหล่งข้อมูลที่นำเสนอให้นักเรียนบันทึกลงในใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง ศึกษาสิ่งมีชีวิตเล็กๆ ในแหล่งน้ำที่มองไม่เห็นด้วยตาเปล่าอย่างไร?

ข้อที่ 3.1) เรื่องที่สืบค้นในวันนี้

ข้อที่ 3.2) เนื้อหาที่สืบค้นได้

ข้อที่ 3.3) แหล่งข้อมูลที่ใช้สืบค้น

โดยขั้นตอนนี้ นักเรียนสามารถพิจารณาความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูลได้ (คิดอย่างมีวิจารณญาณ)

3.6 ตัวแทนกลุ่มเลือกสื่อวิดีโอเกี่ยวกับการศึกษาสิ่งมีชีวิตขนาดเล็ก ที่น่าเชื่อถือโดยอัปโหลดลง Facebook กลุ่ม วิทย 1/3

ขั้นที่ 4 ขั้นสังเคราะห์ความรู้ (15 นาที)

4.1 หลังจากที่นักเรียนแต่ละกลุ่มได้ศึกษาข้อมูลการศึกษาสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กจากตัวอย่างน้ำอย่างไรแล้วให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันแลกเปลี่ยนสิ่งที่ตนเองได้จากการเรียนรู้โดยให้นักเรียนบันทึกลงในใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง ศึกษาสิ่งมีชีวิตเล็กๆ ในแหล่งน้ำที่มองไม่เห็นด้วยตาเปล่าอย่างไร?

ข้อที่ 4.1) ความรู้ที่ได้จากการศึกษาค้นคว้า

ขั้นที่ 5 ขั้นสรุปและประเมินค่าของคำตอบ (15 นาที)

5.1 ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันสรุปความรู้ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาลงในใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง ศึกษาสิ่งมีชีวิตเล็กๆ ในแหล่งน้ำที่มองไม่เห็นด้วยตาเปล่าอย่างไร? ข้อที่ 5) โดยอธิบายว่าเกี่ยวข้องกับปัญหาอย่างไร ตามประเด็น ดังนี้

ข้อที่ 5.1) ปัญหาที่พบคือ

ข้อที่ 5.2) จากการศึกษาแหล่งเรียนรู้พบว่า

ข้อที่ 5.3) สรุปสาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาได้ว่า

5.2 ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทน 1 คนเพื่อนำเสนอปัญหาที่พบจากสถานการณ์ความรู้ที่ได้จากการศึกษาค้นคว้า และคำตอบของปัญหา โดยขั้นตอนนี้ให้นักเรียนใช้ความสามารถด้านการอุปนัยข้อมูลได้ (คิดอย่างมีวิจารณญาณ)

5.3 ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปปัญหา และคำตอบของปัญหาของนักเรียนทุกกลุ่มบนกระดาน

ขั้นที่ 6 ขั้นนำเสนอและประเมินผลงาน (45 นาที)

6.1 ให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม ร่วมกันออกแบบการสรุปผลการดำเนินการศึกษาค้นคว้าของกลุ่ม เพื่อนำเสนอหน้าชั้นตามรูปแบบที่นักเรียนสนใจโดยที่ครูเตรียมกระดาษฟลิปชาร์ตและปากกาสีให้นักเรียน อีกทั้งสื่อวิดีโอที่นักเรียนแต่ละกลุ่มได้ทำการอัปโหลดลง Facebook กลุ่ม วิทย 1/3 ซึ่งครูนำมาจัดเรียงลง Google site เพื่อเป็นการเผยแพร่ความรู้ โดยขั้นตอนนี้ให้นักเรียนใช้ความสามารถด้านการนิรนัยข้อมูลได้โดยการนำเสนอข้อมูลโดยจากองค์ความรู้รวมไปสู่ความรู้ย่อย (คิดอย่างมีวิจารณญาณ)

6.2 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงการแก้ปัญหาว่าจะสามารถศึกษาสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กๆ จากการเก็บตัวอย่างจากแหล่งน้ำได้อย่างไร โดยใช้คำถามดังนี้

- จากปัญหาที่แต่ละกลุ่มพบ มีประเด็นใดที่เหมือนกันบ้าง (ต้องใช้อุปกรณ์ใดเพื่อศึกษาสิ่งมีชีวิตจากตัวอย่างน้ำ, สิ่งมีชีวิตภายใต้ตัวอย่างน้ำคืออะไร)

- จากการศึกษาค้นคว้านักเรียนคิดว่าจะสามารถแก้ปัญหาของสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้อย่างไร (ต้องมีความรู้เกี่ยวกับกล้องจุลทรรศน์โดยกล้องจุลทรรศน์เป็นเครื่องมือที่ช่วยในการขยายขนาดของสิ่งของที่มีขนาดเล็กเกินกว่าที่จะมองเห็นด้วยตาเปล่า เช่น เซลล์พืช เซลล์สัตว์ ประกอบด้วย ลำกล้อง จานหมุนเลนส์ เลนส์ใกล้วัตถุ ที่หนีบสไลด์ คอนเดนเซอร์ หลอดไฟ เลนส์ใกล้ตา แขนกล้อง แทนวางสไลด์ ปุ่มปรับภาพขยาย ปุ่มปรับภาพละเอียด ฐาน การใช้งาน กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสงจะช่วยขยายภาพวัตถุให้มีขนาดใหญ่ขึ้น เมื่อแสงส่องผ่านไปยังวัตถุก็จะเห็นภาพของวัตถุนั้นได้ และความรู้ในเรื่องรูปร่างของสิ่งมีชีวิต เช่น สิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว พืช สัตว์ เป็นต้น)

6.3 ครูอธิบายเนื้อหาวิทยาศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับเนื้อหาความรู้ที่ถูกต้องอีกครั้งและให้นักเรียนนำองค์ความรู้ที่ได้สรุปลงในสมุด

6.4 ให้นักเรียนทำใบงานที่ 1 เรื่อง กล้องจุลทรรศน์ จากนั้นครูเก็บรวบรวมเมื่อนักเรียนทำเสร็จและประเมินความรู้จากใบงานที่ 1 เรื่อง กล้องจุลทรรศน์เพื่อวัดความรู้ ความเข้าใจ

6.5 ครูประเมินการคิดอย่างมีวิจารณญาณจากการทำใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง ศึกษาสิ่งมีชีวิตเล็กๆ ในแหล่งน้ำที่มองไม่เห็นด้วยตาเปล่าอย่างไร? และตรวจใบบันทึกผลการทำกิจกรรม

6.6 ประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของผู้เรียน โดยการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนที่เข้าร่วมกิจกรรมและการเข้าเรียนของนักเรียน

## 6. สื่อ อุปกรณ์ และแหล่งการเรียนรู้

1. ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง กล้องจุลทรรศน์
2. ใบงานที่ 1 เรื่อง กล้องจุลทรรศน์
3. ใบกิจกรรมสถานการณ์ที่ 1 เรื่อง ศึกษาสิ่งมีชีวิตเล็กๆ ในแหล่งน้ำที่มองไม่เห็นด้วยตาเปล่าอย่างไร?
4. สื่อการเรียนรู้จริง คือ กล้องจุลทรรศน์
5. อุปกรณ์การสืบค้นความรู้ เช่น สมาร์ทโฟน
6. หนังสือเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ม.1 เล่ม 1
7. Powerpoint นำเสนอความรู้



## 7. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

รายการประเมิน	เครื่องมือวัด	วิธีการประเมิน	เกณฑ์การประเมิน
<b>พุทธิพิสัย (K)</b> - อธิบายส่วนประกอบและการทำงานของกล้องจุลทรรศน์ได้	- ใบงานที่ 1 เรื่อง กล้องจุลทรรศน์	- ตรวจใบงานที่ 1 เรื่อง กล้องจุลทรรศน์	- ผ่านเกณฑ์การประเมินร้อยละ 70 ขึ้นไป
<b>ทักษะพิสัย (P)</b> - การคิดอย่างมีวิจารณญาณ 4 ด้าน	- ใบกิจกรรม สถานการณ์ที่ 1 เรื่อง ศึกษาสิ่งมีชีวิตเล็กๆ ในแหล่งน้ำที่มองไม่เห็นด้วยตาเปล่า อย่างไร?	- ประเมินการคิดอย่างมี วิจารณญาณจากใบกิจกรรมสถานการณ์ที่ 1 เรื่อง ศึกษาสิ่งมีชีวิตเล็กๆ ในแหล่งน้ำที่มองไม่เห็นด้วยตาเปล่าอย่างไร?	- ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับ 2 ขึ้นไป
<b>จิตพิสัย (A)</b> - มีความสนใจใฝ่เรียนรู้ มีการคิดอย่างวิพากษ์วิจารณ์ มุ่งมั่นในการทำงาน และสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้	- แบบประเมิน คุณลักษณะอันพึงประสงค์	- สังเกตพฤติกรรมของผู้เรียน	- ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับ 2 ขึ้นไป

**8. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้**

**1. ผลการนำไปใช้จัดกิจกรรมการเรียนรู้**

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

**2. ปัญหา/อุปสรรค**

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

**3. ข้อเสนอแนะ/แนวทางการแก้ไข**

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

ลงชื่อ .....

(นางสาวสุมัทนา คุณนิตย์)

นักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพอครู

วันที่ ..... เดือน ..... พ.ศ. ....

## 4. ความคิดเห็น / ข้อเสนอแนะของครูพี่เลี้ยง

.....

.....

.....

ลงชื่อ .....

(นางศิริพร นัตรศุภกุล)

ครูพี่เลี้ยง

วันที่ ..... เดือน ..... พ.ศ. ....

## 5. ความคิดเห็น / ข้อเสนอแนะของหัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้

.....

.....

.....

ลงชื่อ .....

(นายปฏิวัติ ไชยมาตร)

หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

วันที่ ..... เดือน ..... พ.ศ. ....

## 6. ความคิดเห็น / ข้อเสนอแนะของรองผู้อำนวยการกลุ่มบริหารงานวิชาการ

.....

.....

.....

ลงชื่อ .....

(นายภูวศล ภูสิม)

รองผู้อำนวยการกลุ่มบริหารงานวิชาการ

วันที่ ..... เดือน ..... พ.ศ. ....

### แบบประเมินคะแนนรายบุคคล

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/3

รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน

รหัสวิชา ว 21101

ภาคเรียนที่ 1/12562

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต

เวลาเรียน 3 ชั่วโมง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การศึกษาสิ่งมีชีวิตด้วยกล้องจุลทรรศน์

ลำดับ	ชื่อ - สกุล	คะแนน				
		ใบงานที่ 1 (K) (12 คะแนน)	แบบวัดการคิดอย่างมี วิจารณญาณ (P) (12 คะแนน)	แบบประเมินคุณลักษณะอันพึง ประสงค์ (A) (ค่าผ่าน/ไม่ผ่าน)	คะแนนรวม (24 คะแนน)	คะแนนเก็บ (3 คะแนน)
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						

ลงชื่อ ..... (ผู้บันทึก)

(นางสาวสุมัทนา คุณนีย์)

วันที่ ..... / ..... / .....

## แบบประเมินใบงาน

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/3

รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน

รหัสวิชา ว 21101

ภาคเรียนที่ 1/12562

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต

เวลาเรียน 3 ชั่วโมง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การศึกษาสิ่งมีชีวิตด้วยกล้องจุลทรรศน์

คำชี้แจง ครูประเมินการตอบคำถามในใบงาน โดยใช้เกณฑ์การประเมินผ่านร้อยละ 70

(คะแนนเต็ม 12 คะแนน ต้องได้ 9 คะแนนขึ้นไป)

เลขที่	ชื่อ - สกุล	คะแนนที่ได้ (12)	ร้อยละ (70)	สรุปผล		หมายเหตุ
				ผ่าน	ไม่ผ่าน	
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						

ลงชื่อ ..... (ผู้บันทึก)

(นางสาวสุมัทนา คุณนีย์)

วันที่ ..... / ..... / .....

แบบประเมินการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

รหัสวิชา ว21101 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/3

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การศึกษาสิ่งมีชีวิตด้วยกล้องจุลทรรศน์

คำชี้แจง ให้ผู้สอนประเมินจากการสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนในการปฏิบัติกิจกรรมแล้วบันทึก  
ระดับคะแนนลงในตารางที่ตรงกับพฤติกรรมของผู้เรียน

กลุ่ม ที่	ชื่อ - สกุล	พฤติกรรมการคิดอย่างมีวิจารณญาณตาม แนวคิดของเอนนิสและมิลแมน												รวม	ผลการประเมิน	
		ความสามารถในการระบุข้อตกลงเบื้องต้น			ความสามารถในการพิจารณาความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูลและการสังเกต			ความสามารถในการอุปนัย			ความสามารถในการนิรนัย					
		3	2	1	3	2	1	3	2	1	3	2	1			
1																
2																

ลงชื่อ ..... (ผู้บันทึก)

(นางสาวสุมัทนา คุณนีย์)

วันที่ ..... /...../.....

## แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

รหัสวิชา ว21101 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/3

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การศึกษาสิ่งมีชีวิตด้วยกล้องจุลทรรศน์

คำชี้แจง ให้ผู้สอนประเมินจากการสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนในการปฏิบัติกิจกรรมแล้วบันทึก  
ระดับคะแนนลงในตารางที่ตรงกับพฤติกรรมของผู้เรียน

เลขที่	ชื่อ - สกุล	พฤติกรรมการเรียนรู้									รวม	ผลการประเมิน				
		มีความสนใจใฝ่เรียนรู้			มีการคิดอย่างวิพากษ์วิจารณ์			มุ่งมั่นในการทำงาน					สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้			
		3	2	1	3	2	1	3	2	1			3	2	1	
1																
2																
3																
4																
5																
6																
7																
8																
9																
10																
11																
12																
13																
14																
15																

ลงชื่อ ..... (ผู้บันทึก)

(นางสาวสุมัทนา คุณนิษฐ์)

วันที่ ..... / ..... / .....

## เกณฑ์ประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

รายการประเมิน	เกณฑ์การประเมิน		
	3	2	1
1. มีความสนใจใฝ่รู้	เข้าเรียนตรงเวลา มีความตั้งใจและมีความเพียรพยายามในการเรียนและการเข้าร่วมกิจกรรม ศึกษา ค้นคว้าหาความรู้จากตำรา และใช้สื่อเทคโนโลยีในการแสวงหาความรู้ทั้งในและนอกห้องเรียน สรุปเป็นองค์ความรู้ได้	เข้าเรียนช้ากว่า 15 นาที มีความตั้งใจและมีความเพียรพยายามในการเรียนและการเข้าร่วมกิจกรรม ศึกษา ค้นคว้าหาความรู้จากตำราและใช้สื่อเทคโนโลยีในการแสวงหาความรู้ สรุปเป็นองค์ความรู้ได้	ตั้งใจเรียนและมีความเพียรพยายามในการเรียนรู้ เข้าเรียนช้ากว่า 30 นาที และไม่สนใจเข้าร่วมกิจกรรม
2. มีการคิดอย่างวิพากษ์วิจารณ์	ในขณะที่เรียนผู้เรียนมีการคิดอย่างวิพากษ์วิจารณ์ในเรื่องนั้นๆ อย่างมีเหตุมีผลอยู่ตลอด	ในขณะที่เรียนผู้เรียนมีการคิดอย่างวิพากษ์วิจารณ์ในเรื่องนั้นๆ อย่างมีเหตุมีผลอยู่บางครั้ง	ในขณะที่เรียนผู้เรียนมีการคิดอย่างวิพากษ์วิจารณ์ในเรื่องนั้นๆ อย่างมีเหตุมีผลอยู่น้อยมาก
3. มุ่งมั่นในการทำงาน	เอาใจใส่ต่อการปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายด้วยความเพียรพยายามและความตั้งใจ และทำงานสำเร็จลุล่วงตามเป้าประสงค์ สามารถแก้ไขปัญหาและปรับปรุงผลงานได้ด้วยตนเอง	เอาใจใส่ต่อการปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายด้วยความเพียรพยายามและความตั้งใจ และทำงานสำเร็จลุล่วงตามเป้าประสงค์ แต่ไม่สามารถแก้ไขปัญหาได้ด้วยตนเอง	ทำงานไม่สำเร็จลุล่วงตามเป้าหมาย
4. ทำงานร่วมกับผู้อื่นได้	สมาชิกในกลุ่มจำนวน 4 คน หรือ 4 คนขึ้นไป มีส่วนร่วมและให้ความร่วมมือในการทำงานอย่างเต็มที่	สมาชิกในกลุ่มจำนวน 3 คน มีส่วนร่วมและให้ความร่วมมือในการทำงาน	สมาชิกในกลุ่มจำนวน 2 คน หรือน้อยกว่า 2 คน มีส่วนร่วมและให้ความร่วมมือในการทำงาน



เกณฑ์ระดับคุณภาพการประเมิน (ผ่านเกณฑ์ระดับพอใช้ หรือระดับ 2 ขึ้นไป)

ระดับคะแนน	ระดับคุณภาพ
9 - 12	ดี
5 - 8	พอใช้
1 - 4	ปรับปรุง

## ใบความรู้ที่ 1 กล้องจุลทรรศน์



### ส่วนประกอบต่างๆ ของกล้องจุลทรรศน์



#### 1. ส่วนที่เป็นตัวกล้อง ประกอบด้วย

1.1 ลำกล้อง (Body) เป็นส่วนที่เชื่อมโยงระหว่างเลนส์ใกล้ตากับเลนส์ใกล้วัตถุ และช่วยป้องกันการรบกวนของแสงจากภายนอก

1.2 ที่หนีบสไลด์ (Spring clips) เป็นแผ่นโลหะบนแท่นวางวัตถุ ใช้กดหรือหนีบสไลด์ให้แน่นอยู่กับที่ปัจจุบันกล้องบางชนิดจะมีที่หนีบสไลด์ชนิดเลื่อนตำแหน่งสไลด์

1.3 แท่นวางวัตถุ (Stage) เป็นแท่นสำหรับวางวัตถุหรือสไลด์ที่ต้องการศึกษา

1.4 แขน (Arm) เป็นส่วนเชื่อมตัวลำกล้องกับฐาน

1.5 ฐาน (Base) เป็นส่วนที่ใช้วางบนโต๊ะเป็นส่วนรองรับน้ำหนักของตัวกล้อง

#### 2. ส่วนที่ทำหน้าที่รับแสง ประกอบด้วย

2.1 กระจกเงา (Mirror) ทำหน้าที่สะท้อนแสงจากธรรมชาติหรือแสงจากหลอดไฟภายในห้องให้ส่องผ่านวัตถุ โดยทั่วไปกระจกเงามี 2 ด้าน ด้านหนึ่งเป็นกระจกเงาเว้า อีกด้านเป็นกระจกเงาระนาบ สำหรับกล้องรุ่นใหม่จะใช้หลอดไฟเป็นแหล่งกำเนิดแสง ซึ่งสะดวกและชัดเจนกว่า

2.2 เลนส์รวมแสง (Condenser) ทำหน้าที่รวมแสงให้เข้มข้นเพื่อส่งไปยังวัตถุที่ต้องการศึกษา

2.3 ไดอะแฟรม (Diaphragm) อยู่ใต้เลนส์รวมแสงทำหน้าที่ปรับปริมาณแสงให้เข้าสู่เลนส์ในปริมาณที่ต้องการ

### 3. ส่วนที่ทำหน้าที่ปรับภาพ ประกอบด้วย

3.1 ปุ่มปรับภาพหยาบ (Coarse adjustment knob) เป็นปุ่มขนาดใหญ่ ทำหน้าที่ปรับภาพโดยเปลี่ยนระยะโฟกัสของเลนส์ใกล้วัตถุ (เลื่อนลากล้องหรือแท่นวางวัตถุขึ้นลง) เพื่อให้ให้เห็นภาพชัดเจน

3.2 ปุ่มปรับภาพละเอียด (Fine adjustment knob) เป็นปุ่มมีขนาดเล็ก ทำหน้าที่ปรับภาพให้ภาพมีความคมชัดชัดเจนมากขึ้น

### 4. ส่วนที่ทำหน้าที่ขยาย ประกอบด้วย

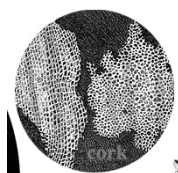
4.1 เลนส์ใกล้วัตถุ (Objective lens) ติดอยู่กับเป็นกลมที่เชื่อมกับลำกล้อง ส่วนนี้จะเคลื่อนที่ได้ เพื่อหมุนเลือกเลนส์ใกล้วัตถุที่ต้องการ โดยปกติแล้ว เลนส์ใกล้วัตถุของกล้องจุลทรรศน์มีกำลังขยาย 2 – 3 ระดับ ตั้งแต่กำลังขยายต่ำสุดจนถึงกำลังขยายสูงขึ้นไปเรื่อยๆ ซึ่งจะมีตัวเลขระบุไว้ที่เลนส์ใกล้วัตถุแต่ละอัน ภาพที่เกิดจากเลนส์ใกล้วัตถุเป็นภาพจริงหัวกลับเลนส์ใกล้วัตถุมีความสำคัญมากเพราะการที่จะเห็นรายละเอียดต่างๆ ของวัตถุที่นำมาศึกษานั้นขึ้นอยู่กับคุณภาพของเลนส์ กล้องจุลทรรศน์ที่ใช้กันในโรงเรียนมีจำนวนเลนส์ใกล้วัตถุต่างๆ กันไป ได้แก่ 1 อัน 2 อัน 3 อัน และมีกำลังขยายต่างๆ กันไป กำลังขยายต่ำสุด 4× กำลังขยายขนาดกลาง 10× และกำลังขยายสูงสุด 40× หรือ 80× หรืออาจมีกำลังขยายสูงมากๆ คือ 100× สำหรับกำลังขยายของเลนส์ใกล้ตานี้โดยทั่วไปจะเป็นกำลังขนาด 10× หรือ 15×

4.2 เลนส์ใกล้ตา (Eye piece) เป็นเลนส์ที่อยู่บนสุดของลำกล้อง โดยทั่วไปมีกำลังขยาย 10× หรือ 15× ทำหน้าที่ขยายภาพที่มาจากเลนส์ใกล้วัตถุให้มีขนาดใหญ่ขึ้น ทำให้เกิดภาพที่ตาผู้ศึกษาสามารถมองเห็นได้โดยภาพที่ได้เป็นภาพเสมือนหัวกลับ

$$\text{กำลังขยายของกล้องจุลทรรศน์} = \text{กำลังขยายของเลนส์ใกล้วัตถุ} \times \text{กำลังขยายของเลนส์ใกล้ตา}$$



กล้องจุลทรรศน์ของ รอเบิร์ต ฮุก



เซลล์ไม้คอร์ก



รอเบิร์ต ฮุก



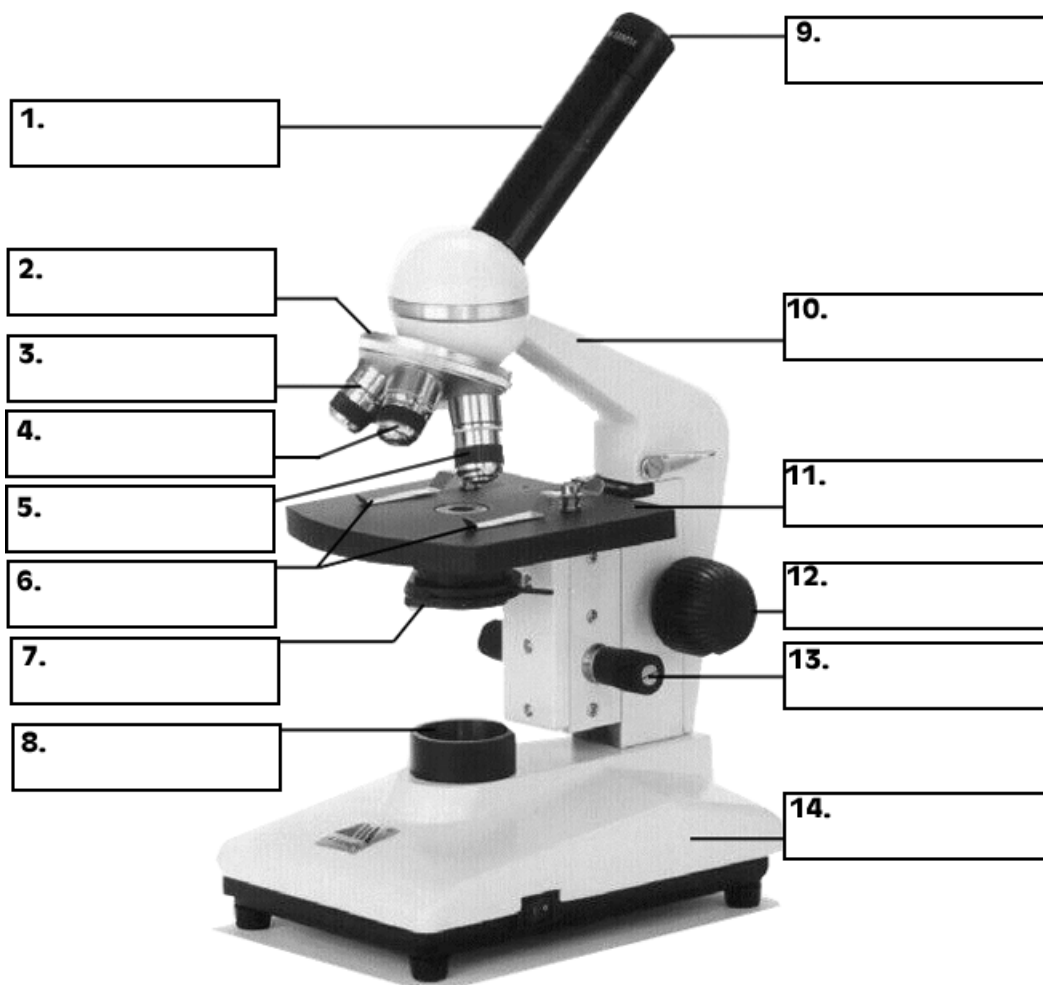
Scan Here

เป็นผู้ค้นพบเซลล์เป็นคนแรก

### ใบงานที่ 1 เรื่อง กล้องจุลทรรศน์

ชื่อ..... นามสกุล..... ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/.....เลขที่.....

ตอนที่ 1 ให้นักเรียนตอบส่วนประกอบของกล้องจุลทรรศน์ลงในช่องสี่เหลี่ยม



ตอนที่ 2 คำชี้แจง ให้นักเรียนเขียนเครื่องหมายถูก  หน้าข้อความที่ถูกและเขียนเครื่องหมายผิด  หน้าข้อความที่ผิด

- .....1. รอเบิร์ต ฮุก คือผู้ที่ค้นพบเซลล์เป็นคนแรก
- .....2. เลเวน ฮุก เป็นผู้พบเซลล์ที่มีชีวิตของจุลินทรีย์หลายชนิด
- .....3. เครื่องมือที่ช่วยขยายขนาดภาพของสิ่งที่มีขนาดเล็ก คือ กล้องโทรทรรศน์
- .....4. กล้องจุลทรรศน์จะช่วยขยายภาพวัตถุให้มีขนาดใหญ่ขึ้น
- .....5. การใช้งานจุลทรรศน์แบบใช้แสงจะใช้เลนส์ที่มีกำลังขยายต่ำสุดเป็นเลนส์แรก
- .....6. ปุ่มปรับภาพละเอียดใช้หมุนปรับภาพของวัตถุก่อนใช้ปุ่มปรับภาพหยาบ
- .....7. เลนส์ใกล้ตาของกล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง ทำมาจากเลนส์เว้า
- .....8. เมื่อต้องการปรับภาพให้ชัดเจนขึ้นควรปรับที่เลนส์ใกล้ตาของกล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง
- .....9. หากนักเรียนต้องการปรับเลนส์ใกล้วัตถุควรเปลี่ยนโดยการจับบริเวณจานหมุนเลนส์
- .....10. การมองภาพในจุลทรรศน์แบบใช้แสง ควรลืมตาทั้งสองข้าง

ใบกิจกรรมสถานการณ์ที่ 1  
ศึกษาสิ่งมีชีวิตเล็กๆ ในแหล่งน้ำที่มองไม่เห็นด้วยตาเปล่าอย่างไร?

คุณครูให้ตัวแทนกลุ่ม เก็บตัวอย่างน้ำ โดยเลือกบริเวณบ่อน้ำหน้าตึกตะแบกบาน เมื่อไปถึงบริเวณบ่อน้ำคุณครูให้อุปกรณ์ในการเก็บตัวอย่างน้ำ จากนั้นนักเรียนนำตัวอย่างน้ำที่เก็บมาอภิปรายร่วมกันว่าจะสามารถศึกษาสิ่งมีชีวิตเล็กๆ ในแหล่งน้ำที่มองไม่เห็นด้วยตาเปล่าอย่างไร?



แบบข้อมูลการศึกษาค้นคว้า

คำสั่ง ให้นักเรียนอ่านสถานการณ์ที่กำหนดให้แล้วทำกิจกรรมตามลำดับ

คุณครูให้ตัวแทนกลุ่ม เก็บตัวอย่างน้ำ โดยเลือกบริเวณบ่อน้ำหน้าตึกตะแบกบาน เมื่อไปถึงบริเวณบ่อน้ำคุณครูให้อุปกรณ์ในการเก็บตัวอย่างน้ำ จากนั้นนักเรียนนำตัวอย่างน้ำที่เก็บมาอภิปรายร่วมกันว่าจะสามารถศึกษาสิ่งมีชีวิตเล็กๆ ในแหล่งน้ำที่มองไม่เห็นด้วยตาเปล่าอย่างไร?

1. กำหนดประเด็นต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ปัญหา

1.1 ปัญหาที่พบ

.....

.....

.....



### 3.3 แหล่งข้อมูลที่ใช้สืบค้น

- 1).....
- 2).....
- 3).....
- 4).....
- 5).....

### 4. ความรู้ที่ได้จากการศึกษา (ตอบเป็นข้อๆ)

#### 4.1 ความรู้จากการศึกษา

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

#### สิ่งมีชีวิตที่พบจากการส่องกล้องจุลทรรศน์




## 5. สรุปความรู้ที่เกี่ยวข้องกับปัญหา

### 5.1 ปัญหาที่พบ

.....

.....

.....

### 5.2 จากการศึกษาแหล่งเรียนรู้พบว่า

.....

.....

.....

### 5.3 สรุปสาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาได้ว่า

.....

.....

.....

.....

.....



ตัวอย่างใบกิจกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1  
“การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม”



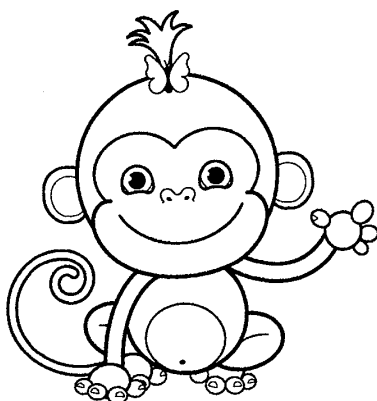
## หน่วยที่ 3

### หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต

#### Basic Unit Of Life

##### กลุ่มที่ 3

ชื่อสมาชิก	เด็กชายพีรพงษ์ วงศ์เดช	ชั้น	ม.1/3	เลขที่	13 (ประธาน)
ชื่อสมาชิก	เด็กชายกฤษณา สุรีย์	ชั้น	ม.1/3	เลขที่	1 (สมาชิก)
ชื่อสมาชิก	เด็กชายกิตติศักดิ์ อินทรีย์	ชั้น	ม.1/3	เลขที่	3 (สมาชิก)
ชื่อสมาชิก	เด็กหญิงพันวดี ศรีคงเพชร	ชั้น	ม.1/3	เลขที่	26 (สมาชิก)
ชื่อสมาชิก	เด็กหญิงลลิตา วัชรปาน	ชั้น	ม.1/3	เลขที่	30 (สมาชิก)
ชื่อสมาชิก	เด็กหญิงเมธิตา อินทนาคา	ชั้น	ม.1/3	เลขที่	28 (เลขานุการ)



คุณครูสุมัทนา ดุสนีย์ (ครูม้า)  
 วิทยาศาสตร์พื้นฐาน ว21101  
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/3

ใบสถานการณ์ที่ 1 ศึกษาสิ่งมีชีวิตเล็กๆ ในแหล่งน้ำที่มองไม่เห็นด้วยตาเปล่าอย่างไร?

คุณครูให้ตัวแทนกลุ่ม เก็บตัวอย่างน้ำ โดยเลือกบริเวณสระน้ำหลังโรงเรียน เมื่อไปถึงบริเวณสระน้ำ  
คุณครูให้อุปกรณ์ในการเก็บตัวอย่างน้ำ จากนั้นนักเรียนนำตัวอย่างน้ำที่เก็บมาอภิปรายร่วมกันว่าจะสามารถ  
ศึกษาสิ่งมีชีวิตเล็กๆ ในแหล่งน้ำที่มองไม่เห็นด้วยตาเปล่าอย่างไร?



แบบข้อมูลการศึกษาค้นคว้า

คำสั่ง ให้นักเรียนอ่านสถานการณ์ที่กำหนดให้แล้วทำกิจกรรมตามลำดับ

คุณครูให้ตัวแทนกลุ่ม เก็บตัวอย่างน้ำ โดยเลือกบริเวณสระน้ำหลังโรงเรียน เมื่อไปถึงบริเวณสระน้ำ  
คุณครูให้อุปกรณ์ในการเก็บตัวอย่างน้ำ จากนั้นนักเรียนนำตัวอย่างน้ำที่เก็บมาอภิปรายร่วมกันว่าจะสามารถ  
ศึกษาสิ่งมีชีวิตเล็กๆ ในแหล่งน้ำที่มองไม่เห็นด้วยตาเปล่าอย่างไร?

1. กำหนดประเด็นต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ปัญหา

1.1 ปัญหาที่พบ

ไม่สามารถรักษาอาการได้

หัวเข่าข้างซ้ายที่เจ็บ

2. สมาชิกในกลุ่มทุกคนช่วยกันระบุประเด็นต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ปัญหาในข้อที่ 1 โดยทำความเข้าใจแล้วจัดลำดับประเด็นที่ต้องการศึกษาให้เหมาะสม

2.1 สิ่งที่คุณคิดว่าสาเหตุของปัญหา

ไม่สามารถเดินได้

เขาไปผ่าตัดเข่าแล้ว แต่ยังไม่ดีขึ้น

2

2.2 เรื่องที่ต้องทำการศึกษา (ตอบเป็นข้อๆ)

การออกกำลังกายที่เหมาะสม

เห็นอาการดีขึ้น

3

3. จากปัญหา/ ประเด็นที่สำคัญที่สุดที่ระบุไว้ในข้อ 2 ให้สมาชิกช่วยกันออกแบบการดำเนินการศึกษาค้นคว้า หรือช่วยกันเสนอวิธีการแก้ปัญหาตามประเด็นที่ต้องการให้ได้มากที่สุด

3.1 เรื่องที่สืบค้นในวันนี้

การออกกำลังกายที่เหมาะสม

การออกกำลังกายที่เหมาะสม

3.2 เนื้อหาที่สืบค้นได้

การออกกำลังกายที่เหมาะสม

เนื้อหาที่สืบค้นได้ คือ การออกกำลังกายที่เหมาะสม

3.3 แหล่งข้อมูลที่ใช้สืบค้น

1). [www.chulbook.com](http://www.chulbook.com)

2). [www.cuprint.chula.ac.th](http://www.cuprint.chula.ac.th)

3).....

4).....

5).....

4. ความรู้ที่ได้จากการศึกษา (ตอบเป็นข้อๆ)

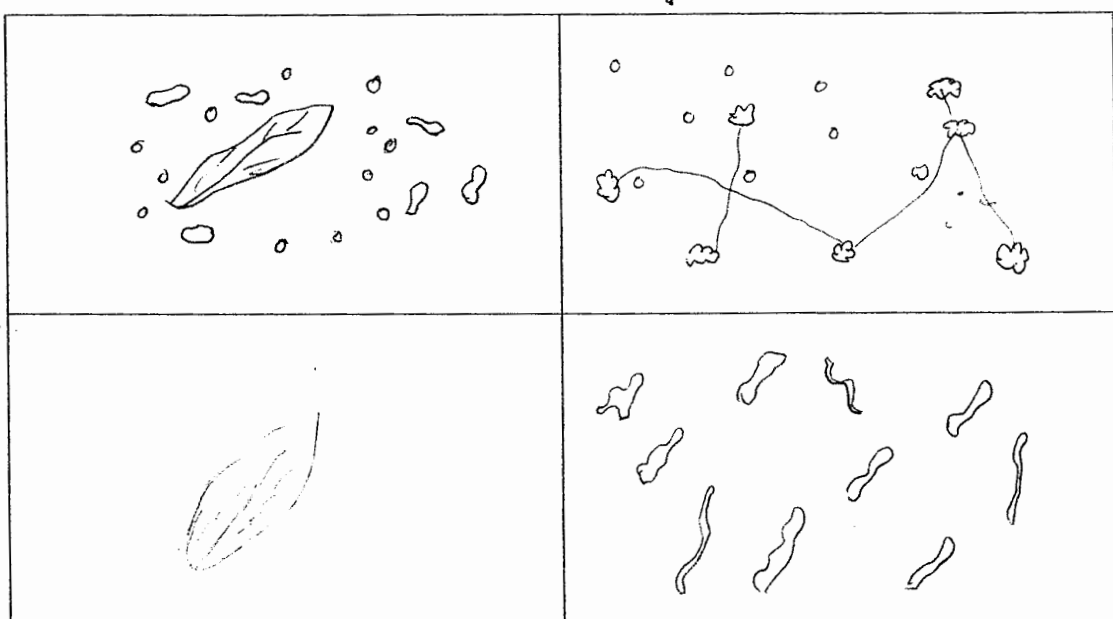
4.1 ความรู้จากการศึกษา

ภารกิจ : 1. อนุรักษ์ สิ่งมีชีวิตใน สรรพโลกของเราให้คงอยู่ต่อไป  
หรือ 2. ศึกษาค้นคว้า

1. ศึกษาเกี่ยวกับ สรรพโลก สิ่งมีชีวิตใน สรรพโลกของเราให้คงอยู่ต่อไป  
หรือ 2. ศึกษาค้นคว้า

2. สิ่งมีชีวิตที่พบจากการส่องกล้องจุลทรรศน์

สิ่งมีชีวิตที่พบจากการส่องกล้องจุลทรรศน์



5. สรุปความรู้ที่เกี่ยวข้องกับปัญหา

5.1 ปัญหาที่พบ

เราไม่สามารถมองเห็นไอ้ตัวปลา ปลาที่เราเห็น ต้องเป็นกสสอง  
จุดๆกันเอง

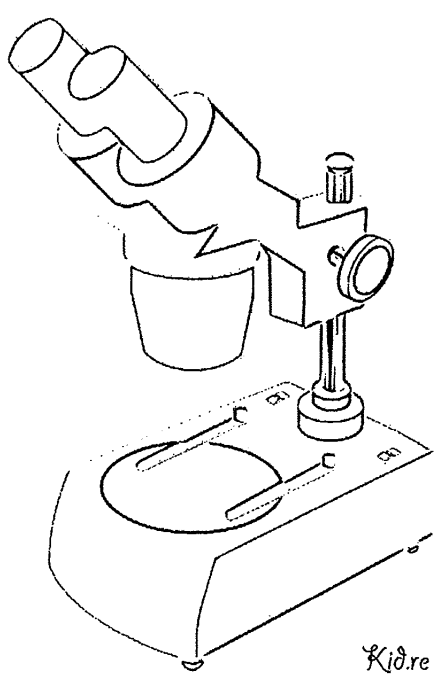
5.2 จากการศึกษาแหล่งเรียนรู้พบว่า

สิ่งมีชีวิตที่เราไม่เห็นตัวปลา ปลา กว่ายเขตรอบๆ น้ำมรดก  
จากปลาไอ้ตัว ปลาตัวจวงก  
จวงปลา

5.3 สรุปสาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาได้ว่า

ตาไม่สามารถมองเห็นตัวปลา ปลาแล้ว แล้วเราก็ไม่ดูจุ่มและมือไม้ ก็ชน  
แล้วตกจับก็ตกไป ล้างมือในน้ำมรดก เพราะเราเกิดสิ่งมีชีวิตที่เรา  
ไม่สามารถมองเห็นตัวปลา ปลา อาจจะทำให้สิ่งมีชีวิตที่อยู่ในน้ำ  
จวงเราก็ได้ขนาดนี้

ตั้งหิน จึงตกปลาไอ้ตัว ปลาตัวจวงก  
ไอ้ตัวปลา



Kid.re

Handwritten signature and date: -3/5/20

## เกณฑ์การประเมินการปฏิบัติกิจกรรมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

ประเด็นการประเมิน	เกณฑ์การประเมิน		
	3	2	1
1. ความสามารถในการระบุข้อตกลงเบื้องต้น	สามารถระบุปัญหาที่แท้จริงของสถานการณ์ได้ตรงตามเงื่อนไขเพื่อนำไปสู่การลงข้อสรุปมีความถูกต้องเกี่ยวกับปัญหาในการศึกษาสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กจากแหล่งน้ำได้อย่างไร	สามารถระบุปัญหาจากสถานการณ์ได้บางส่วน	ไม่สามารถระบุปัญหาจากเงื่อนไขสถานการณ์ที่กำหนดได้
2. ความสามารถในการพิจารณาความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูลและการสังเกต	ค้นคว้าจากแหล่งการเรียนรู้ 3 แหล่งขึ้นไป และแหล่งข้อมูลน่าเชื่อถือทราบชื่อผู้เขียนซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านนั้น และมีผู้ใช้บริการจำนวนมาก โดยเนื้อหาแหล่งข้อมูลที่สืบค้นเป็นเรื่อง การใช้กล้องจุลทรรศน์ การศึกษาสิ่งมีชีวิตขนาดเล็ก เป็นต้น	ค้นคว้าจากแหล่งการเรียนรู้ 2 แหล่ง และแหล่งข้อมูลน่าเชื่อถือแต่ผู้เขียนไม่ได้เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านนั้น	ค้นคว้าจากแหล่งการเรียนรู้ 1 แหล่ง และแหล่งข้อมูลไม่น่าเชื่อถือผู้เขียนไม่ใช่ผู้เชี่ยวชาญด้านนั้น
3. ความสามารถในการอุปนัย	มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ในกลุ่ม แสดงความคิดเห็นอย่างมีเหตุผลจนได้ข้อเท็จจริงและนำข้อมูลที่ได้จากการศึกษาค้นคว้ามาอธิบายได้	มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ในกลุ่ม แสดงความคิดเห็นอย่างมีเหตุผล และนำข้อมูลที่ได้จากการศึกษาค้นคว้ามาอธิบายได้บางส่วน	มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ในกลุ่ม แสดงความคิดเห็นแต่ขาดเหตุผล และนำข้อมูลที่ได้จากการศึกษาค้นคว้ามาอธิบายได้บางส่วน



ประเด็นการประเมิน	เกณฑ์การประเมิน		
	3	2	1
4. ความสามารถในการนิรนัย	มีการวิเคราะห์ตรวจสอบสิ่งที่เรียนรู้ร่วมกันในกลุ่ม จนได้ข้อสรุปในสถานการณ์ปัญหาในเรื่องการศึกษาสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กกว่าต้องใช้กล้องจุลทรรศน์ซึ่งเป็นเครื่องมือที่สามารถช่วยในการส่องสิ่งมีชีวิตที่ไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า	มีการวิเคราะห์ตรวจสอบสิ่งที่เรียนรู้ร่วมกันในกลุ่มจนได้ข้อสรุปในสถานการณ์บางส่วน	ไม่มีการวิเคราะห์ตรวจสอบสิ่งที่เรียนรู้กันในกลุ่มและขาดการสรุปองค์ความรู้

เกณฑ์ระดับคุณภาพการประเมิน (ผ่านเกณฑ์ระดับพอใช้ หรือระดับ 2 ขึ้นไป)

ระดับคะแนน	ระดับคุณภาพ
9 - 12	ดี
5 - 8	พอใช้
1 - 4	ปรับปรุง

ภาคผนวก ข

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูลวิจัย

## แบบประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้

(สำหรับผู้เชี่ยวชาญ)

แผนการจัดการเรียนรู้ที่.....เรื่อง.....

### คำชี้แจง

แบบประเมินนี้จัดทำขึ้นเพื่อตรวจสอบคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม เพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนยางตลาดวิทยาคาร โปรดแสดงความคิดเห็นของท่านโดยทำเครื่องหมาย  $\surd$  ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านว่า มีความสอดคล้องต่อแผนการจัดการเรียนรู้และขอความอนุเคราะห์ผู้เชี่ยวชาญบันทึกรายละเอียดในส่วนข้อเสนอแนะ เพื่อนำไปใช้ในการปรับปรุง แผนการจัดการเรียนรู้ต่อไป

### เกณฑ์การให้คะแนนมีดังนี้

รายการประเมินที่มีความเหมาะสมมากที่สุด	ให้ 5 คะแนน
รายการประเมินที่มีความเหมาะสมมาก	ให้ 4 คะแนน
รายการประเมินที่มีความเหมาะสมปานกลาง	ให้ 3 คะแนน
รายการประเมินที่มีความเหมาะสมน้อย	ให้ 2 คะแนน
รายการประเมินที่มีความเหมาะสมน้อยที่สุด	ให้ 1 คะแนน

### เกณฑ์การประเมิน

4.51-5.00 หมายถึง	รายการประเมินที่มีความเหมาะสมมากที่สุด
3.51-4.50 หมายถึง	รายการประเมินที่มีความเหมาะสมมาก
2.51-3.50 หมายถึง	รายการประเมินที่มีความเหมาะสมปานกลาง
1.51-2.50 หมายถึง	รายการประเมินที่มีความเหมาะสมน้อย
1.00-1.50 หมายถึง	รายการประเมินที่มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

(ตัวอย่าง)

## แบบประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้

รายการประเมิน	ระดับความ คิดเห็น				
	5	4	3	2	1
<b>1. จุดประสงค์การเรียนรู้</b>					
1.1 เป็นไปตามตัวชี้วัด					
1.2 มีความเป็นไปได้อ					
1.3 จุดประสงค์การเรียนรู้ระบุไว้ชัดเจน					
<b>2. สาระสำคัญ</b>					
2.1 กระชับ					
2.2 เป็นไปตามจุดประสงค์การเรียนรู้ในหลักสูตร					
2.3 มีความหมายชัดเจน เข้าใจง่ายกับระดับชั้นของผู้เรียน (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1)					
<b>3. สาระการเรียนรู้</b>					
3.1 ความยากง่ายเหมาะสม					
3.2 เป็นไปตามจุดประสงค์การเรียนรู้ในหลักสูตร					
3.3 กำหนดเนื้อหาเหมาะสมกับเวลาเรียน					
<b>4. เนื้อหา</b>					
4.1 เนื้อหา และภาษา มีความถูกต้อง					
4.2 เนื้อหามีความน่าเชื่อถือ					
4.3 เป็นไปตามตัวชี้วัด					
4.4 เนื้อหาเหมาะสมกับเวลาที่ทำการสอน					
<b>5. กิจกรรมการเรียนรู้</b>					
5.1 เรียงลำดับกิจกรรมได้เหมาะสมตามขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน					
5.2 กิจกรรมการเรียนรู้เหมาะสมกับวัยและความสามารถของผู้เรียน					
5.3 ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการคิดและเรียนรู้ด้วยตนเอง					

รายการประเมิน	ระดับความ คิดเห็น				
	5	4	3	2	1
5.4 ได้รับความสนใจ ให้ผู้เรียนกระตือรือร้นที่จะเรียนรู้					
5.5 ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างกลุ่ม					
5.6 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรม					
<b>6. สื่อ อุปกรณ์ และแหล่งการเรียนรู้</b>					
6.1 กระตุ้นให้ผู้เรียนสร้างความรู้เองได้					
6.2 สื่อมีความหมายชัดเจน เข้าใจง่าย					
6.3 สื่อประสมได้รับความสนใจต่อผู้เรียน					
<b>7. การวัดและประเมินผล</b>					
7.1 วัดได้ครอบคลุมสาระการเรียนรู้					
7.2 ใช้เครื่องมือที่เหมาะสม					
7.3 เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินมีความหลากหลาย					
7.4 สามารถวัดและประเมินผลสิ่งที่ระบุไว้ได้					

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

ผู้เชี่ยวชาญ

(ตัวอย่าง)

แบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

คำชี้แจง: ให้นักเรียนพิจารณาเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว และเขียนเครื่องหมายกากบาท  ลงในกระดาษคำตอบ

สถานการณ์ที่ 1 ใช้ตอบคำถามข้อ 1-4

ขยะทะเลคือ ของเสียที่เกิดจากมนุษย์ที่ถูกทิ้งลงสู่ทะเลทั้งทางตรง และทางอ้อม โดยตั้งใจ และไม่ได้ตั้งใจ มีตั้งแต่ขนาดเล็ก จนถึงขนาดใหญ่ ซึ่งขยะดังกล่าวเป็นขยะพลาสติกมีน้ำหนักเบา และไม่สามารถย่อยสลายได้ในเวลาที่สั้นจึงถูกพัดพาไปในที่ที่ห่างไกลจากแหล่งกำเนิดโดยคลื่น ลม กระแสน้ำ และน้ำขึ้นน้ำลง ขยะพลาสติกส่วนใหญ่ประกอบด้วยของใช้ในชีวิตประจำวัน เช่น ถุง ขวด ภาชนะใส่อาหาร และวัสดุที่ใช้ในการบรรจุหีบห่อ รวมทั้งผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม เช่น สายรัด แผ่นพลาสติก หมวกนิรภัย และ เครื่องมือประมง เช่น แห อวน ลอบ

1. ข้อมูลดังกล่าวน่าจะมาจากแหล่งใดมากที่สุด

- ก. สถาบันมาตรวิทยาแห่งชาติ
- ข. กรมควบคุมโรค
- ค. กรมอนามัย
- ง. กรมทรัพยากรชายทะเลและชายฝั่ง

2. จากสถานการณ์ที่กำหนดให้ข้อใดสรุปไม่ถูกต้อง

- ก. ขยะทะเลคือ ของเสียที่เกิดจากมนุษย์ที่ถูกทิ้งลงสู่ทะเล
- ข. ขยะทะเลสามารถย่อยสลายได้ภายในระยะเวลาอันสั้น
- ค. ขยะทะเลเป็นขยะพลาสติกมีน้ำหนักเบาและไม่สามารถย่อยสลาย
- ง. ขยะพลาสติกส่วนใหญ่ประกอบด้วยของใช้ในชีวิตประจำวัน

3. จากสถานการณ์ข้างต้นข้อใดไม่ใช่ขยะพลาสติกที่เป็นของใช้ในชีวิตประจำวัน

- ก. ถุง
- ข. ขวด
- ค. กล่องโฟมจากซานอ้อย
- ง. ภาชนะใส่อาหาร

## 4. ข้อใดเป็นสาเหตุให้เกิดขยะทะเล

- ก. ของเสียที่เกิดจากมนุษย์ที่ลงทะเล
- ข. การหายใจของสัตว์น้ำ
- ค. ปრაกฏการณ์ธรรมชาติ
- ง. การจับปลาของชาวประมง

## สถานการณ์ที่ 2 ใช้ตอบคำถามข้อ 5-8

มีการศึกษาวิจัยพบว่าการดื่มชาคู่กับนมหรือน้ำตาลจะลดคุณสมบัติของชาในด้านอนุมูลอิสระยิ่งไปกว่านั้นน้ำตาลที่ใส่น้ำชายังถือเป็นสิ่งที่ให้พลังงานสูงเปล่า หมายถึงสิ่งที่ให้พลังงานที่มาจากคาร์โบไฮเดรตเชิงเดี่ยวโดยไม่มีสารอาหารอย่างอื่นที่มีประโยชน์ต่อร่างกายซึ่งมีการศึกษาระบุว่าการดื่มน้ำตาลในปริมาณมากๆ อย่างต่อเนื่อง เพิ่มความเสี่ยงต่อการเป็น โรคอ้วน โรคเบาหวาน และโรคหัวใจและหลอดเลือดเหมือนกับการดื่มน้ำอัดลมหรือเครื่องดื่มประเภทชาเขียวพร้อมดื่มที่มีวางจำหน่ายทั่วไป นอกจากนี้ครีมเทียมที่ใส่ลงในชานมไขมันส่วนใหญ่จะผลิตจากไขมันปาล์มซึ่งมีกรดไขมันอิ่มตัวสูง โดยที่ทราบโดยทั่วไปว่าการบริโภคกรดไขมันอิ่มตัวเป็นสาเหตุของการเกิดโรคหัวใจและหลอดเลือด

## 5. นักเรียนคิดว่าคำพูดของใครจากสถานการณ์ข้างต้นน่าเชื่อถือมากกว่ากัน

- ก. นักวิจัย
- ข. ผู้รับประทานชานม
- ค. ไม่น่าเชื่อถือ
- ง. น่าเชื่อถือพอๆกัน

6. จากสถานการณ์ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้อง

- ก. การดื่มนมในปริมาณมากเสี่ยงต่อการเป็นโรคอ้วน
- ข. น้ำตาลที่ใส่น้ำชาเป็นสิ่งที่ให้พลังงานสูงเปล่า
- ค. การดื่มนมส่งผลดีต่อสุขภาพ
- ง. การดื่มชาคู่กับนมหรือน้ำตาลจะลดคุณสมบัติของชา

7. เพราะเหตุใดการดื่มชาวมจึงส่งผลเสียต่อร่างกาย
- ใบชาที่ไม่มีคุณภาพ
  - การนำชาวมมาบั่น
  - กระบวนการผลิตชาวมที่ไม่ได้มาตรฐาน
  - น้ำตาลที่ใส่ลงไปมีปริมาณมาก
8. ข้อใดเป็นสาเหตุทำให้ชาลดคุณสมบัติในด้านอนุมูลอิสระ
- การเติมนมและน้ำตาลลงในเครื่องดื่มชา
  - การใส่ไข่มุกลงในชา
  - การเติมครีมเทียมลงในเครื่องดื่มชา
  - การใส่ผลไม้บดแห้งลงในชา

### สถานการณ์ที่ 3 ใช้ตอบคำถามข้อ 9-12

คณะนักวิจัยศูนย์วิจัยสภาพอากาศแห่งชาติของสหรัฐ ได้ทำนายแนวโน้มอุณหภูมิของโลกในอนาคตว่า หากยังไม่มีการดำเนินการยับยั้งการปล่อยก๊าซและมลพิษที่ทำให้เกิดสภาวะโลกร้อน อุณหภูมิโลกจะเพิ่มขึ้น คาดการณ์ว่าในศตวรรษหน้า โลกมีที่ต่ำกว่าร้อยละ 90 อุณหภูมิโลกโดยเฉลี่ยจะร้อนขึ้นภายในปี 2643 นี้ อีกระหว่าง 1.7-4.6 องศาเซลเซียส

เหตุที่ศึกษาถึงอุณหภูมิโลกที่เพิ่มขึ้น ก็เพื่อให้ทุกฝ่ายร่วมมือกันดำเนินการเพื่อลดภาวะโลกร้อน ในยามที่พวกผู้นำโลกยังคงไม่รู้ว่รัฐบาลจะดำเนินการอย่างไร ในการลดก๊าซมลพิษที่ปล่อยออกมาจากโรงงานอุตสาหกรรมโรงไฟฟ้า รถยนต์และอื่นๆ อีก มีผลกระทบต่อสภาพอากาศโลก และระบบนิเวศวิทยา อันเป็นเหตุให้ภาวะโลกร้อนขึ้น

9. จากสถานการณ์ที่กำหนดให้ แหล่งข้อมูลที่น่าเชื่อถือที่สุดควรจากที่ใด
- กรมอุตุนิยมวิทยา
  - ศูนย์วิจัยสภาพอากาศ
  - ข่าวสารจากหนังสือพิมพ์
  - สถาบันวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี



10. ข้อใดเป็นสาเหตุให้ต้องดำเนินการยับยั้งการปล่อยก๊าซและมลพิษ
- แนวโน้มน้ำมันอุณหภูมิลูกจะเพิ่มขึ้น
  - แนวโน้มน้ำมันอุณหภูมิลูกของโลกต่ำลง
  - เพื่อควบคุมมลพิษทางอากาศ
  - ความสมดุลของระบบนิเวศ
11. สรุปได้ว่าภาวะโลกร้อนเกิดจากสาเหตุใด
- การตัดไม้ทำลายป่า
  - การปล่อยก๊าซและมลพิษ
  - โลกเข้าใกล้ดวงอาทิตย์มากขึ้น
  - ผู้นำโลกไม่ให้ความสำคัญ
12. รัฐบาลสามารถแก้ปัญหาการยับยั้งการปล่อยก๊าซและมลพิษได้หรือไม่
- ไม่แน่ใจ
  - อยู่ในช่วงดำเนินการ
  - ได้
  - ไม่ได้

#### สถานการณ์ที่ 4 ใช้ตอบคำถามข้อ 13-16

นักวิจัยจากมหาวิทยาลัยซอร์บอนน์ ในฝรั่งเศส ศึกษาพบความเชื่อมโยงระหว่างการรับประทานอาหารที่ผ่านกระบวนการแปรรูปมากเป็นพิเศษ (ultra-processed food) กับโรคมะเร็ง โดยการศึกษาจากกลุ่มตัวอย่าง 105,000 คน ซึ่งให้เห็นว่าการรับประทานอาหารที่ผ่านกระบวนการแปรรูปมากเป็นพิเศษ อาทิ เค้ก และนักเก็ตไก่ ในปริมาณมากยิ่งเพิ่มความเสี่ยงการเกิดมะเร็ง

13. นักเรียนคิดว่าคำพูดของใครจากสถานการณ์ข้างต้นน่าเชื่อถือมากกว่ากัน
- นักข่าวรอยเตอร์
  - นักวิจัย
  - ผู้รับประทานเค้ก และนักเก็ตไก่
  - น่าเชื่อถือพอกัน

14. การรับประทานอาหารที่ผ่านกระบวนการแปรรูปมากเป็นพิเศษส่งผลทำให้เกิดสิ่งใด
- โรคความดัน เบาหวาน
  - โรคทางผิวหนัง
  - เพิ่มความเสี่ยงการเกิดมะเร็ง
  - การเจริญเติบโตที่ผิดปกติ
15. ข้อใดกล่าวถึงตัวแปรที่ใช้ในการศึกษาของสถานการณ์ข้างต้นได้ถูกต้อง
- การรับประทานอาหารที่ผ่านกระบวนการแปรรูปมากเป็นพิเศษกับโรคมะเร็ง
  - การบริโภคเนื้อแดงกับโรคมะเร็ง
  - การปรุงอาหารจากเนื้อกับโรคมะเร็ง
  - การรับประทานอาหารที่ปรุงสุกกับโรคมะเร็ง
16. นักเรียนคิดเห็นอย่างไรกับสถานการณ์ข้างต้น
- การรับประทานเนื้อแดงในปริมาณมากทำให้เกิดมะเร็ง
  - การรับประทานอาหารที่ผ่านกระบวนการแปรรูปในปริมาณมากทำให้เกิดมะเร็ง
  - การรับประทานอาหารที่ผ่านกระบวนการแปรรูปในปริมาณมากไม่เกี่ยวข้องกับการเกิดมะเร็ง
  - การรับประทานอาหารที่ผ่านกระบวนการแปรรูปในปริมาณมากเพิ่มความเสี่ยงการเกิดมะเร็ง

#### สถานการณ์ที่ 5 ใช้ตอบคำถามข้อ 17-20

นักวิชาการให้สัมภาษณ์กับผู้สื่อข่าวว่า ในปัจจุบันอาหารช้างมีจำนวนลดลงมาก ซึ่งคิดเป็นสัดส่วนแล้วไม่เพียงพอับความต้องการต่อวันของช้างที่มีอยู่ นักข่าวจึงกล่าวว่า ถ้าอย่างนั้นเราก็จะเห็นช้างไทยเพียงในรูปถ่ายเหมือนกับไดโนเสาร์

17. สรุปได้ว่าช้างไทยในอนาคตตามความคิดนักข่าวจะเป็นอย่างไร
- สูญพันธุ์
  - ช้างอพยพ
  - จำนวนเพิ่มขึ้น
  - จำนวนน้อยลง

18. นักเรียนคิดว่าคำพูดของใครน่าเชื่อถือมากกว่ากัน

- ก. นักวิชาการ
- ข. ผู้สื่อข่าว
- ค. น่าเชื่อถือพอกัน
- ง. ความรู้ข้าง

19. นักข่าวคิดอย่างไรกับคำพูดของนักวิชาการ

- ก. กัดคำ
- ข. สนับสนุน
- ค. ไม่เกี่ยวข้องกัน
- ง. ไม่น่าเชื่อถือ

20. ข้อใดเป็นสาเหตุให้ช่างลดจำนวนลง

- ก. ไม่มีอาหารกิน
- ข. ตัวใหญ่เกินไป
- ค. ไม่มีที่อยู่อาศัย
- ง. ถูกฆ่าเพื่อเอาเงาข้าง

(ตัวอย่าง)  
 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

.....

คำชี้แจง: ให้นักเรียนพิจารณาเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว และเขียนเครื่องหมายกากบาท  ลงในกระดาษคำตอบ

1. องค์ประกอบใดของเซลล์ที่พบเฉพาะในเซลล์พืชเท่านั้น
  - ก. กอลจิบอดี
  - ข. ไลโซโซม
  - ค. ไมโทคอนเดรีย
  - ง. คลอโรพลาสต์
2. ส่วนของไม้คอร์กที่มีลักษณะเป็นห้องๆ ที่ Robert Hooke เป็นผู้พบและให้ชื่อว่าเซลล์ คือ
  - ก. ไรโบโซม
  - ข. ไลโซโซม
  - ค. ผนังเซลล์
  - ง. ไซโทพลาสซึม
3. นาย A เป็นโรคดาวน์ซินโดรมซึ่งเกิดจากโครโมโซมผิดปกติ ส่วนประกอบใดของเซลล์ที่มีความเกี่ยวข้องกับการเกิดโรคดังกล่าว
  - ก. นิวเคลียส
  - ข. เยื่อหุ้มเซลล์
  - ค. ผนังเซลล์
  - ง. ไรโบโซม
4. การที่พืชสังเคราะห์อาหารได้เอง เพราะพืชมีโครงสร้างใด
  - ก. ผนังเซลล์
  - ข. แวกิวโอล
  - ค. คลอโรพลาสต์
  - ง. ไซโทพลาสซึม

5. หากเราต้องการศึกษาโครโมโซม (Chromosome) เราจะใช้ส่วนประกอบชนิดใดของเซลล์เพื่อนำมาศึกษา

- ก. ไรโบโซม
- ข. นิวเคลียส
- ค. ไมโทคอนเดรีย
- ง. ไซโทพลาสซึม

6. ให้นักเรียนพิจารณาข้อมูลเกี่ยวกับ โครงสร้างของเซลล์ชนิดหนึ่ง ตามรายละเอียด แล้วหาคำตอบว่าเป็นโครงสร้างที่เรียกว่าอะไร “มีลักษณะค่อนข้างกลม มีเยื่อบางๆ หุ้ม ภายในพบสารพันธุกรรมเป็นปริมาณมาก”

- ก. แวกิวโอล
- ข. ผนังเซลล์
- ค. นิวเคลียส
- ง. ไมโทคอนเดรีย

7. เพราะเหตุใดจึงจัดให้เยื่อหุ้มเซลล์มีคุณสมบัติเป็นเยื่อเลือกผ่าน

- ก. ยอมให้โมเลกุลของสารทุกชนิดผ่านเข้าไปได้แต่ผ่านออกมาไม่ได้
- ข. ยอมให้โมเลกุลของสารผ่านออกมาได้แต่ผ่านเข้าไม่ได้
- ค. ยอมให้โมเลกุลของสารบางชนิดเท่านั้นผ่านได้
- ง. ยอมให้โมเลกุลของสารทุกชนิดผ่านได้

8. กล้องจุลทรรศน์ มีคุณสมบัติอย่างไร

- ก. ใช้มองวัตถุได้ชัดเจนมากขึ้น
- ข. ใช้ส่องดูสิ่งที่มองด้วยตาเปล่าไม่เห็น
- ค. ใช้มองดูสิ่งที่อยู่ไกล ๆ
- ง. ใช้ส่องสิ่งที่ไม่มีชีวิตให้มีขนาดใหญ่ขึ้น

9. ถ้าเลนส์ใกล้วัตถุกำลังขยาย 4x 10x 50x นักเรียนควรเลือกใช้เลนส์ขนาดใดก่อน

- ก. 4x
- ข. 10x
- ค. 50x
- ง. สามารถใช้เลนส์ขนาดใดก่อนก็ได้

10. วิธีการถือกล้องจุลทรรศน์ที่ถูกต้องวิธีคือข้อใด

- ก. ถือ 2 มือที่บริเวณแขนกล้อง
- ข. มือหนึ่งถือแขนกล้องและอีกมือหนึ่งถือบริเวณฐานกล้อง
- ค. ถือ 2 มือที่บริเวณฐานกล้อง
- ง. มือหนึ่งถือแขนกล้องอีกมือหนึ่งจับบริเวณลำกล้อง



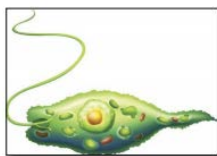
จากภาพให้นักเรียนตอบคำถามข้อ 11

11. จากภาพ ในการส่องดูเซลล์สิ่งมีชีวิตถ้าจะปรับภาพให้ชัดเจนควรรใช้หมายเลขใด มีชื่อเรียกว่าอะไร

- ก. หมายเลข 1 เลนส์ใกล้ตา
- ข. หมายเลข 2 เลนส์ใกล้วัตถุ
- ค. หมายเลข 3 แผ่นวางวัตถุ
- ง. หมายเลข 4 ปุ่มปรับภาพหยาบ

12. ข้อใดมีความสัมพันธ์กันมากที่สุด

- ก. เลนส์ใกล้วัตถุกำลังขยายต่ำ - ภาพที่เห็นจะมาก รายละเอียดของภาพน้อย
- ข. เลนส์ใกล้วัตถุกำลังขยายต่ำ - ภาพที่เห็นจะมาก รายละเอียดของภาพมาก
- ค. เลนส์ใกล้วัตถุกำลังขยายสูง - ภาพที่เห็นจะน้อย รายละเอียดของภาพน้อย
- ง. เลนส์ใกล้วัตถุกำลังขยายสูง - ภาพที่เห็นจะมาก รายละเอียดของภาพมาก



13. จากรูป เป็นสิ่งมีชีวิตชนิดหนึ่งชื่อว่าอย่างไร
- พารามีเซียม
  - ยูกลีนา
  - อะมีบา
  - ไฮดรา
14. แพททริเซียทำการศึกษาเซลล์ชนิดหนึ่ง มีลักษณะเซลล์ที่มีรูปร่างเป็นเส้นยาว มีกิ่งแขนงมากมายทั้งยาวและสั้น เซลล์ที่แพททริเซียศึกษาคือเซลล์ใด
- เซลล์มะเร็ง
  - เซลล์เยื่อบุผิว
  - เซลล์เม็ดเลือดแดง
  - เซลล์ประสาท
15. เซลล์ในร่างกายของมนุษย์ที่ทำหน้าที่รับส่งสัญญาณต่างๆ หมายถึงเซลล์ในข้อใด
- เซลล์ไข่
  - เซลล์ประสาท
  - เซลล์กล้ามเนื้อ
  - เซลล์เม็ดเลือดแดง
16. เพราะเหตุใด รูปร่างลักษณะของเซลล์สิ่งมีชีวิต จึงมีความแตกต่างกัน
- เป็นสิ่งมีชีวิตชนิดเดียวกัน
  - เซลล์มีลักษณะเฉพาะของเซลล์
  - มีโครงสร้างพื้นฐานไม่เหมือนกัน
  - เซลล์ทุกเซลล์เป็นสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว
17. เซลล์กล้ามเนื้อภายในร่างกายมนุษย์มีรูปร่างที่เหมาะสมอย่างไร
- บุผิวภายในให้เรียบ
  - กลมถูกพัดพาได้ง่าย
  - หดตัวและยืดหยุ่นได้
  - รับและส่งสัญญาณต่างๆ

18. ข้อใดเรียงลำดับการจัดระบบในร่างกายจากเล็กที่สุดไปยังระบบใหญ่ขึ้นได้ถูกต้อง
- เซลล์ อวัยวะ เนื้อเยื่อ ระบบ
  - เซลล์ เนื้อเยื่อ ระบบ อวัยวะ
  - เซลล์ เนื้อเยื่อ อวัยวะ ระบบ
  - เซลล์ ระบบ เนื้อเยื่อ อวัยวะ
19. เซลล์ที่ทำหน้าที่หดและคลายตัวเพื่อทำการเคลื่อนไหวส่วนต่างๆ ของร่างกาย คือข้อใด
- เซลล์บุผิว
  - เซลล์กระดูก
  - เซลล์ประสาท
  - เซลล์กล้ามเนื้อ
20. นักเรียนควรบริโภคอาหารชุดใด จึงจะได้อาหารครบทุกหมู่และช่วยในการทำงานของระบบลำไส้ใหญ่ได้ดีที่สุด
- ยากิโซบะ ซูชิ ซาเจียวปั้น
  - ไก่ทอด มันฝรั่งทอด น้ำโค้ก
  - แซนวิชทูน่า ลูกชิ้นปิ้ง นมสด
  - ข้าวหมูทอด แกงจืดตำลึง น้ำส้ม
21. ข้อใดต่อไปนี้มีความสัมพันธ์กันมากที่สุด
- หัวใจ - ระบบหายใจ
  - ลำไส้เล็ก - ระบบขับถ่าย
  - ลำไส้ใหญ่ - ระบบสืบพันธุ์
  - กระเพาะอาหาร - ระบบย่อยอาหาร
22. "ทำให้แขนและขาเกิดการเคลื่อนไหว" คือลักษณะการทำงานของเซลล์ใด
- เซลล์ประสาท
  - เซลล์กล้ามเนื้อ
  - เซลล์ขนราก
  - เซลล์แพลลิดเซด



23. ข้อใดอธิบายความหมายของการแพร่พร้อมทั้งยกตัวอย่างได้ถูกต้องที่สุด
- การเคลื่อนที่ของโมเลกุลจากด้านบนลงด้านล่าง เช่น การเทน้ำ
  - การเคลื่อนที่ของโมเลกุลจากบริเวณโมเลกุลน้อยไปยังโมเลกุลหนาแน่น
  - การเคลื่อนที่ของโมเลกุลจากที่มีโมเลกุลหนาแน่นไปยังที่มีโมเลกุลน้อย เช่น การแพร่ของน้ำหอม
  - การเคลื่อนที่ของสารจากบริเวณหนึ่งไปยังอีก
24. การที่เราได้กลิ่นน้ำหอมเกิดจากกระบวนการใด
- การแพร่
  - การออสโมซิส
  - การลำเลียง
  - การแพร่และการออสโมซิส
25. ออสโมซิสเป็นกระบวนการที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่ของโมเลกุลของสารใด
- น้ำ
  - น้ำตาลกลูโคส
  - แร่ธาตุโซเดียม
  - เกลือแร่ที่ละลายน้ำได้
26. ปัจจัยข้อใดไม่มีผลต่อการแพร่ของอนุภาคของสารผ่านเยื่อเลือกผ่าน
- อุณหภูมิของสาร
  - ขนาดของอนุภาคของสาร
  - ชนิดของเยื่อเลือกผ่านที่กั้นอยู่ระหว่างสารทั้งสองสาร
  - ความแตกต่างระหว่างความเข้มข้นของอนุภาคของสารสองบริเวณ
27. ข้อใดเป็นการแพร่ของสารที่พบเห็นในชีวิตประจำวัน
- การฉีดน้ำรดดอกไม้
  - การแขวนก้อนยาดับกลิ่นในห้องน้ำ
  - การกระจายของฝุ่นละอองในอากาศ
  - การเคลื่อนที่ของไดอะทอมในน้ำทะเล

28. ถ้าน้ำมันเทศสดชิ้นเล็ก ๆ ชิ้นหนึ่งใส่ลงในน้ำฝนสักครึ่งชั่วโมงชิ้นมันเทศจะมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร

- ก. แตก
- ข. เห็นขุ่น
- ค. พองแต่แข็งขึ้น
- ง. อ่อนนุ่มขึ้น

29. เพราะเหตุใด เมื่อนำเซลล์เม็ดเลือดแดง ซึ่งเป็นเซลล์สัตว์ แช่ในน้ำกลั่น จึงเกิดการออสโมซิสน้ำเข้าสู่เซลล์มากจนทำให้เซลล์แตกได้

- ก. เพราะเซลล์เม็ดเลือดแดงไม่มีนิวเคลียส
- ข. เพราะเซลล์เม็ดเลือดแดงไม่มีคลอโรพลาสต์
- ค. เพราะเซลล์เม็ดเลือดแดง ไม่มีผนังเซลล์
- ง. เพราะเซลล์เม็ดเลือดแดงไม่มีเยื่อหุ้มเซลล์

30. การใส่ปุ๋ยเคมีครั้งละมากๆ ในกระถางต้นไม้ จะเกิดผลเสียอย่างไร เพราะเหตุใด

- ก. ต้นไม้ได้อาหารเลี้ยงลำต้นเต็มที่
- ข. ต้นไม้เจริญงอกงามอย่างรวดเร็ว
- ค. เป็นการให้แร่ธาตุแก่พืชอย่างถูกวิธี
- ง. ต้นไม้จะเหี่ยวเนื่องจากขาดน้ำมาเลี้ยง

ภาคผนวก ค

คุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

**ตารางที่ ค.1**

**ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ในการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม เพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณจาก ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน**

รายการประเมิน	แบบที่ 1	แบบที่ 2	แบบที่ 3	แบบที่ 4	แบบที่ 5	$\bar{X}$	S.D.	ความหมาย
<b>1. จุดประสงค์การเรียนรู้</b>								
1.1 เป็นไปตามตัวชี้วัด	4.80	4.80	4.80	4.80	4.80	4.80	0.00	เหมาะสมมากที่สุด
1.2 มีความเป็นไปได	4.80	4.80	4.80	4.80	4.80	4.80	0.00	เหมาะสมมากที่สุด
1.3 จุดประสงค์การเรียนรู้ระบุไว้ชัดเจน	4.80	4.80	4.80	4.80	5.00	4.84	0.09	เหมาะสมมากที่สุด
เฉลี่ยรวมด้านที่ 1	4.80	4.80	4.80	4.80	4.87	4.81	0.03	เหมาะสมมากที่สุด
<b>2. สาระสำคัญ</b>								
2.1 กระชับ	4.80	4.80	5.00	4.80	4.80	4.84	0.09	เหมาะสมมากที่สุด
2.2 เป็นไปตามจุดประสงค์การเรียนรู้ใน หลักสูตร	4.80	4.80	5.00	4.80	4.80	4.84	0.09	เหมาะสมมากที่สุด
2.3 มีความหมายชัดเจน เข้าใจยากับระดับชั้น ของผู้เรียน (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1)	4.80	4.80	4.80	5.00	4.80	4.84	0.09	เหมาะสมมากที่สุด
เฉลี่ยรวมด้านที่ 2	4.80	4.80	4.93	4.87	4.80	4.84	0.09	เหมาะสมมากที่สุด

(ต่อ)

**ตารางที่ ค.1 (ต่อ)**

รายการประเมิน	คะแนน				S.D.	ความหมาย
	1	2	3	4		
3. สาระการเรียนรู้						
3.1 ความง่ายเหมาะสม	4.80	4.80	4.80	4.80	0.00	เหมาะสมมากที่สุด
3.2 เป็นไปตามจุดประสงค์การเรียนรู้ในหลักสูตร	4.80	4.80	5.00	4.80	0.09	เหมาะสมมากที่สุด
3.3 กำหนดเนื้อหาเหมาะสมกับเวลาเรียน	4.80	4.80	4.80	4.80	0.00	เหมาะสมมากที่สุด
เฉลี่ยรวมด้านที่ 3	4.80	4.80	4.87	4.80	0.03	เหมาะสมมากที่สุด
4. เนื้อหา						
4.1 เนื้อหา และภาษา มีความถูกต้อง	4.80	4.80	4.80	4.80	0.00	เหมาะสมมากที่สุด
4.2 เนื้อหามีความน่าเชื่อถือ	5.00	5.00	5.00	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด
4.3 เป็นไปตามตัวชี้วัด	4.80	5.00	5.00	5.00	0.09	เหมาะสมมากที่สุด
4.4 เนื้อหาเหมาะสมกับเวลาที่ทำการสอน	4.80	4.80	4.80	4.80	0.09	เหมาะสมมากที่สุด
เฉลี่ยรวมด้านที่ 4	4.85	4.90	4.90	4.85	0.04	เหมาะสมมากที่สุด
5. กิจกรรมการเรียนรู้						
5.1 เรียงลำดับกิจกรรมได้เหมาะสมตามขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช่ปัญหาเป็นฐาน	4.80	4.80	4.80	4.80	0.00	เหมาะสมมากที่สุด

(ต่อ)

ตารางที่ ค.1 (ต่อ)

รายการประเมิน	แบบที่ 1	แบบที่ 2	แบบที่ 3	แบบที่ 4	แบบที่ 5	$\bar{x}$	S.D.	ความหมาย
5.2 กิจกรรมการเรียนรู้เหมาะสมกับวัยและ ความสามารถของผู้เรียน	4.80	4.80	4.80	4.80	4.80	4.80	0.00	เหมาะสมมากที่สุด
5.3 ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการคิดและเรียนรู้ ด้วยตนเอง	4.80	4.80	5.00	5.00	5.00	4.92	0.11	เหมาะสมมากที่สุด
5.4 เร้าความสนใจ ให้ผู้เรียนกระตือรือร้นที่จะ เรียนรู้	5.00	4.80	5.00	5.00	5.00	4.96	0.09	เหมาะสมมากที่สุด
5.5 ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่าง กลุ่ม	4.80	5.00	5.00	5.00	5.00	4.96	0.09	เหมาะสมมากที่สุด
5.6 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรม เฉลี่ยรวมด้านที่ 5	4.80	4.80	5.00	4.80	4.80	4.84	0.09	เหมาะสมมากที่สุด
6. สื่อ อุปกรณ์ และแหล่งการเรียนรู้	4.83	4.83	4.93	4.90	4.90	4.88	0.06	เหมาะสมมากที่สุด
6.1 กระตุ้นให้ผู้เรียนสร้างความรู้เองได้	4.80	4.80	4.80	4.80	4.80	4.80	0.00	เหมาะสมมากที่สุด
6.2 สื่อมีความหมายชัดเจน เข้าใจง่าย	4.80	4.80	4.80	4.80	4.80	4.80	0.00	เหมาะสมมากที่สุด
6.3 สื่อประเมินราคาความสนใจต่อผู้เรียน เฉลี่ยรวมด้านที่ 6	4.80	5.00	5.00	5.00	4.80	4.92	0.11	เหมาะสมมากที่สุด
	4.80	4.87	4.87	4.87	4.80	4.84	0.04	เหมาะสมมากที่สุด

(ต่อ)

ตารางที่ ค.1 (ต่อ)

รายการประเมิน	แบบที่ 1	แบบที่ 2	แบบที่ 3	แบบที่ 4	แบบที่ 5	$\bar{x}$	S.D.	ความหมาย
7. การวัดและประเมินผล								
7.1 วัดได้ครอบคลุมสาระการเรียนรู้	4.80	4.80	4.80	4.80	4.80	4.80	0.00	เหมาะสมมากที่สุด
7.2 ใช้เครื่องมือที่เหมาะสม	4.80	4.80	4.80	4.80	4.80	4.80	0.00	เหมาะสมมากที่สุด
7.3 เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินมีความหลากหลาย	4.80	4.80	5.00	4.80	4.80	4.84	0.09	เหมาะสมมากที่สุด
7.4 สามารถวัดและประเมินผลสิ่งที่ระบุไว้ได้	4.80	4.80	4.80	4.80	4.80	4.80	0.00	เหมาะสมมากที่สุด
เฉลี่ยรวมด้านที่ 7	4.80	4.80	5.00	4.80	4.80	4.81	0.02	เหมาะสมมากที่สุด
เฉลี่ยรวมทั้งหมด	4.82	4.83	4.88	4.85	4.85	4.84	0.05	เหมาะสมมากที่สุด

จากตารางสรุปว่า ผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่าน ได้ประเมินแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ทั้งหมด 5 แผน พบว่า  $\bar{x} = 4.82-4.88$  (S.D. = 0.00-0.11) หมายความว่าแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด

## ตารางที่ ค.2

ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					$\sum R$	ค่าความ สอดคล้อง IOC	แปล ความหมาย
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
1	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
2	1	1	1	0	1	4	0.8	สอดคล้อง
3	1	1	1	0	1	4	0.8	สอดคล้อง
4	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
5	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
6	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
7	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
8	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
9	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
10	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
11	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
12	1	0	1	1	1	4	0.8	สอดคล้อง
13	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
14	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
15	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
16	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
17	1	-1	1	1	1	3	0.6	สอดคล้อง
18	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
19	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
20	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
21	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
22	1	0	1	1	1	4	0.8	สอดคล้อง
23	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
24	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
25	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง

(ต่อ)



ตารางที่ ค.2 (ต่อ)

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					$\sum R$	ค่าความ สอดคล้อง IOC	แปล ความหมาย
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
26	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
27	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
28	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
29	1	1	1	0	1	4	0.8	สอดคล้อง
30	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง

จากตารางสรุปได้ว่า เมื่อแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหา โดยวิธีการหาค่าความสอดคล้อง IOC ผลการประเมินได้ค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.60-1.00 จากการคัดเลือกแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งหมด 60 ข้อ ให้เหลือเพียง 30 ข้อ ในการที่จะนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

## ตารางที่ ค.3

ค่าความยากและอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต จำนวน 60 ข้อ

ข้อที่	ค่าความยาก (p)	แปลผล	อำนาจ จำแนก (B)	แปลผล	แปลผลคุณภาพ ข้อสอบ
1	1.00	ทิ้ง	0.00	ตัดทิ้ง	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
2	0.51	ใช้ได้	0.50	ใช้ได้	ใช้ได้
3	0.62	ใช้ได้	0.39	ใช้ได้	ใช้ได้
4	0.97	ทิ้ง	0.03	ตัดทิ้ง	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
5	0.70	ใช้ได้	0.31	ใช้ได้	ใช้ได้
6	0.51	ใช้ได้	-0.53	ตัดทิ้ง	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
7	0.27	ใช้ได้	-0.28	ตัดทิ้ง	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
8	0.49	ใช้ได้	0.53	ใช้ได้	ใช้ได้
9	0.57	ใช้ได้	0.44	ใช้ได้	ใช้ได้
10	0.19	ทิ้ง	-0.19	ตัดทิ้ง	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
11	0.78	ใช้ได้	0.22	ใช้ได้	ใช้ได้
12	0.35	ใช้ได้	0.67	ใช้ได้	ใช้ได้
13	0.62	ใช้ได้	0.39	ใช้ได้	ใช้ได้
14	0.65	ใช้ได้	0.36	ใช้ได้	ใช้ได้
15	0.57	ใช้ได้	0.44	ใช้ได้	ใช้ได้
16	0.49	ใช้ได้	-0.50	ตัดทิ้ง	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
17	0.46	ใช้ได้	0.56	ใช้ได้	ใช้ได้
18	0.38	ใช้ได้	-0.39	ตัดทิ้ง	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
19	0.27	ใช้ได้	0.75	ใช้ได้	ใช้ได้
20	0.86	ทิ้ง	0.14	ตัดทิ้ง	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
21	0.59	ใช้ได้	0.42	ใช้ได้	ใช้ได้
22	0.73	ใช้ได้	0.28	ใช้ได้	ใช้ได้
23	0.27	ใช้ได้	0.75	ใช้ได้	ใช้ได้

(ต่อ)

ตารางที่ ค.3 (ต่อ)

ข้อที่	ค่าความยาก (p)	แปลผล	อำนาจ จำแนก (B)	แปลผล	แปลผลคุณภาพ ข้อสอบ
24	0.49	ใช้ได้	0.53	ใช้ได้	ใช้ได้
25	0.54	ใช้ได้	0.47	ใช้ได้	ใช้ได้
26	0.59	ใช้ได้	-0.61	ตัดทิ้ง	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
27	0.43	ใช้ได้	-0.44	ตัดทิ้ง	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
28	0.68	ใช้ได้	0.33	ใช้ได้	ใช้ได้
29	0.19	ทิ้ง	-0.19	ตัดทิ้ง	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
30	0.65	ใช้ได้	0.36	ใช้ได้	ใช้ได้
31	0.51	ใช้ได้	0.50	ใช้ได้	ใช้ได้
32	0.46	ใช้ได้	0.56	ใช้ได้	ใช้ได้
33	0.32	ใช้ได้	0.69	ใช้ได้	ใช้ได้
34	0.35	ใช้ได้	0.67	ใช้ได้	ใช้ได้
35	0.22	ใช้ได้	0.81	ใช้ได้	ใช้ได้
36	0.51	ใช้ได้	0.50	ใช้ได้	ใช้ได้
37	0.57	ใช้ได้	0.44	ใช้ได้	ใช้ได้
38	0.38	ใช้ได้	0.64	ใช้ได้	ใช้ได้
39	0.16	ทิ้ง	0.86	ใช้ได้	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
40	0.27	ใช้ได้	-0.28	ตัดทิ้ง	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
41	0.41	ใช้ได้	0.61	ใช้ได้	ใช้ได้
42	0.43	ใช้ได้	0.58	ใช้ได้	ใช้ได้
43	0.51	ใช้ได้	0.50	ใช้ได้	ใช้ได้
44	0.30	ใช้ได้	0.72	ใช้ได้	ใช้ได้
45	0.27	ใช้ได้	-0.28	ตัดทิ้ง	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
46	0.38	ใช้ได้	0.64	ใช้ได้	ใช้ได้
47	0.22	ใช้ได้	0.81	ใช้ได้	ใช้ได้
48	0.43	ใช้ได้	0.58	ใช้ได้	ใช้ได้

(ต่อ)

ตารางที่ ค.3 (ต่อ)

ข้อที่	ค่าความยาก (p)	แปลผล	อำนาจ จำแนก (B)	แปลผล	แปลผลคุณภาพ ข้อสอบ
49	0.14	ทิ้ง	0.89	ใช้ได้	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
50	0.41	ใช้ได้	0.61	ใช้ได้	ใช้ได้
51	0.24	ใช้ได้	0.78	ใช้ได้	ใช้ได้
52	0.50	ใช้ได้	-0.51	ตัดทิ้ง	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
53	0.49	ใช้ได้	0.53	ใช้ได้	ใช้ได้
54	0.16	ทิ้ง	-0.17	ตัดทิ้ง	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
55	0.14	ทิ้ง	-0.14	ตัดทิ้ง	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
56	0.27	ใช้ได้	0.75	ใช้ได้	ใช้ได้
57	0.19	ทิ้ง	-0.19	ตัดทิ้ง	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
58	0.24	ใช้ได้	0.78	ใช้ได้	ใช้ได้
59	0.24	ใช้ได้	0.78	ใช้ได้	ใช้ได้
60	0.30	ใช้ได้	-0.31	ตัดทิ้ง	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง

จากตารางที่ ค.3 ค่าความยากง่ายที่ยอมรับคือต้องมีค่าระหว่าง 0.20-0.80 จึงจะถือว่าข้อสอบใช้ได้ และค่าอำนาจจำแนกที่ยอมรับคือต้องมีค่าระหว่าง 0.20-1.00 จึงจะถือว่าข้อสอบข้อนั้นใช้ได้ และเมื่อพิจารณาแล้วพบว่าข้อสอบที่มีคุณภาพที่สามารถนำไปใช้ได้ดังแสดงในตารางที่ ค.4

ตารางที่ ค.4

ค่าความยากและอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต จำนวน 30 ข้อ

ข้อที่	ค่าความยาก (p)	แปลผล	อำนาจ จำแนก (B)	แปลผล	แปลผลคุณภาพ ข้อสอบ
2	0.51	ใช้ได้	0.50	ใช้ได้	ใช้ได้
3	0.62	ใช้ได้	0.39	ใช้ได้	ใช้ได้
5	0.70	ใช้ได้	0.31	ใช้ได้	ใช้ได้
8	0.49	ใช้ได้	0.53	ใช้ได้	ใช้ได้
9	0.57	ใช้ได้	0.44	ใช้ได้	ใช้ได้
12	0.35	ใช้ได้	0.67	ใช้ได้	ใช้ได้
13	0.62	ใช้ได้	0.39	ใช้ได้	ใช้ได้
15	0.57	ใช้ได้	0.44	ใช้ได้	ใช้ได้
17	0.46	ใช้ได้	0.56	ใช้ได้	ใช้ได้
19	0.27	ใช้ได้	0.75	ใช้ได้	ใช้ได้
21	0.59	ใช้ได้	0.42	ใช้ได้	ใช้ได้
23	0.27	ใช้ได้	0.75	ใช้ได้	ใช้ได้
25	0.54	ใช้ได้	0.47	ใช้ได้	ใช้ได้
28	0.68	ใช้ได้	0.33	ใช้ได้	ใช้ได้
31	0.51	ใช้ได้	0.50	ใช้ได้	ใช้ได้
32	0.46	ใช้ได้	0.56	ใช้ได้	ใช้ได้
33	0.32	ใช้ได้	0.69	ใช้ได้	ใช้ได้
36	0.51	ใช้ได้	0.50	ใช้ได้	ใช้ได้
38	0.38	ใช้ได้	0.64	ใช้ได้	ใช้ได้
41	0.41	ใช้ได้	0.61	ใช้ได้	ใช้ได้
42	0.43	ใช้ได้	0.58	ใช้ได้	ใช้ได้
43	0.51	ใช้ได้	0.50	ใช้ได้	ใช้ได้
46	0.38	ใช้ได้	0.64	ใช้ได้	ใช้ได้

(ต่อ)

ตารางที่ ค.4 (ต่อ)

ข้อที่	ค่าความยาก (p)	แปลผล	อำนาจ จำแนก (B)	แปลผล	แปลผลคุณภาพ ข้อสอบ
48	0.43	ใช้ได้	0.58	ใช้ได้	ใช้ได้
50	0.41	ใช้ได้	0.61	ใช้ได้	ใช้ได้
51	0.24	ใช้ได้	0.78	ใช้ได้	ใช้ได้
53	0.49	ใช้ได้	0.53	ใช้ได้	ใช้ได้
56	0.27	ใช้ได้	0.75	ใช้ได้	ใช้ได้
58	0.24	ใช้ได้	0.78	ใช้ได้	ใช้ได้
59	0.24	ใช้ได้	0.78	ใช้ได้	ใช้ได้

จากตารางสรุปได้ว่า การประเมินของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่านของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พบว่ามีค่าความยาก (p) อยู่ระหว่าง 0.24-0.70 และค่าอำนาจจำแนก (B) อยู่ระหว่าง 0.31-0.78 ซึ่งค่าอำนาจจำแนกที่ได้ถือว่าข้อสอบข้อนั้นใช้ได้ และเมื่อพิจารณาแล้วพบว่าข้อสอบที่มีคุณภาพที่สามารถนำไปใช้ได้ทั้งหมด 30 ข้อ

## ตารางที่ ค.5

วิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของ  
สิ่งมีชีวิต จำนวน 30 ข้อ

คนที่	$X_i$	$(X_i)^2$	$X_i - C$	$(X_i - C)^2$
1	17	289	-5.5	30.25
2	18	324	-4.5	20.25
3	23	529	0.5	0.25
4	14	196	-8.5	72.25
5	30	900	7.5	56.25
6	13	169	-9.5	90.25
7	18	324	-4.5	20.25
8	11	121	-11.5	132.25
9	15	225	-7.5	56.25
10	17	289	-5.5	30.25
11	19	361	-3.5	12.25
12	9	81	-13.5	182.25
13	16	256	-6.5	42.25
14	9	81	-13.5	182.25
15	11	121	-11.5	132.25
16	8	64	-14.5	210.25
17	11	121	-11.5	132.25
18	17	289	-5.5	30.25
19	11	121	-11.5	132.25
20	16	256	-6.5	42.25
21	9	81	-13.5	182.25
22	18	324	-4.5	20.25
23	8	64	-14.5	210.25
24	8	64	-14.5	210.25
25	7	49	-15.5	240.25
26	12	144	-10.5	110.25

(ต่อ)

ตารางที่ ค.5 (ต่อ)

คนที่	$X_i$	$(X_i)^2$	$X_i - C$	$(X_i - C)^2$
27	13	169	-9.5	90.25
28	12	144	-10.5	110.25
29	8	64	-14.5	210.25
30	17	289	-5.5	30.25
31	12	144	-10.5	110.25
32	17	289	-5.5	30.25
33	18	324	-4.5	20.25
34	8	64	-14.5	210.25
35	9	81	-13.5	182.25
36	10	100	-12.5	156.25
37	10	100	-12.5	156.25
รวม	499	7611	-333.5	3887.25

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Reliability) โดยใช้วิธีการของโลเวท (Lovett)

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

เมื่อ  $r_{cc}$  แทน ค่าประมาณความเชื่อมั่นแบบอิงเกณฑ์

$k$  แทน จำนวนข้อสอบ

$c$  แทน คะแนนเกณฑ์หรือคะแนนจุดตัด

$X$  แทน คะแนนรวมของผู้สอบแต่ละคน

แทนค่าในสูตร

$$r_{cc} = 1 - \frac{(30)(499) - 7611}{(30-1)(3887.25)}$$

$$r_{cc} = 1 - 0.07$$

$$r_{cc} = 0.93$$

สรุป ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เท่ากับ 0.93



## ตารางที่ ค.6

ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					$\sum R$	ค่าความ สอดคล้อง IOC	แปล ความหมาย
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
1	1	1	1	1	0	4	0.8	สอดคล้อง
2	1	0	1	1	1	4	0.8	สอดคล้อง
3	1	0	1	1	1	4	0.8	สอดคล้อง
4	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
5	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
6	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
7	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
8	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
9	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
10	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
11	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
12	1	0	1	1	1	4	0.8	สอดคล้อง
13	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
14	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
15	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
16	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
17	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
18	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
19	1	0	1	1	0	3	0.6	สอดคล้อง
20	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง

จากตารางสรุปได้ว่า เมื่อนำแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหา โดยวิธีการหาค่าความสอดคล้อง IOC ผลการประเมินได้ค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.60-1.00 จากการคัดเลือกแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ทั้งหมด 40 ข้อ ให้เหลือเพียง 20 ข้อ ในการที่จะนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

ตารางที่ ค.7

ค่าความยากและอำนาจจำแนกของแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา  
ปีที่ 1 เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต จำนวน 20 ข้อ

ข้อที่	อำนาจจำแนก (r)	แปลผล	แปลผลคุณภาพข้อสอบ
1	0.44	ใช้ได้	ใช้ได้
2	0.39	ใช้ได้	ใช้ได้
3	0.33	ใช้ได้	ใช้ได้
4	0.33	ใช้ได้	ใช้ได้
5	0.50	ใช้ได้	ใช้ได้
6	0.39	ใช้ได้	ใช้ได้
7	0.28	ใช้ได้	ใช้ได้
8	0.33	ใช้ได้	ใช้ได้
9	0.56	ใช้ได้	ใช้ได้
10	0.50	ใช้ได้	ใช้ได้
11	0.61	ใช้ได้	ใช้ได้
12	0.28	ใช้ได้	ใช้ได้
13	0.50	ใช้ได้	ใช้ได้
14	0.39	ใช้ได้	ใช้ได้
15	0.56	ใช้ได้	ใช้ได้
16	0.33	ใช้ได้	ใช้ได้
17	0.61	ใช้ได้	ใช้ได้
18	0.50	ใช้ได้	ใช้ได้
19	0.72	ใช้ได้	ใช้ได้
20	0.39	ใช้ได้	ใช้ได้

จากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่าน พบว่าแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ  
มีค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.28-0.72 ในการคัดเลือกแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ  
ทั้งหมด 40 ข้อ ให้เหลือเพียง 20 ข้อ เพื่อที่จะนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

ตารางที่ ค.8

วิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต จำนวน 20 ข้อ

ข้อ	$p_i$	$q_i$	$p_i q_i$
1	0.59	0.41	0.24
2	0.62	0.38	0.24
3	0.68	0.32	0.22
4	0.24	0.76	0.18
5	0.54	0.46	0.25
6	0.62	0.38	0.24
7	0.62	0.38	0.24
8	0.49	0.51	0.25
9	0.57	0.43	0.25
10	0.70	0.30	0.21
11	0.65	0.35	0.23
12	0.62	0.38	0.24
13	0.49	0.51	0.25
14	0.41	0.59	0.24
15	0.38	0.62	0.24
16	0.38	0.62	0.24
17	0.43	0.57	0.25
18	0.38	0.62	0.24
19	0.32	0.68	0.22
20	0.38	0.62	0.24
	$S_L^2 = 26.47$		$\sum p_i q_i = 4.66$

ค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ โดยใช้วิธีของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson Methods KR-20)

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

- เมื่อ KR20 แทน สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงกลุ่ม
- $k$  แทน จำนวนข้อสอบ
- $p_i$  แทน สัดส่วนของผู้ตอบถูกหารด้วยจำนวนคนสอบทั้งหมด
- $q_i$  แทน สัดส่วนของผู้ตอบผิดในข้อที่  $i$  หรือ เท่ากับ  $1 - p_i$
- $S_t^2$  แทน ความแปรปรวนของคะแนนรวม  $t$

แทนค่าในสูตร

$$\begin{aligned} KR20 &= \left[ \frac{20}{20-1} \right] \left[ 1 - \frac{4.66}{26.47} \right] \\ &= [1.05][1-0.18] \\ &= [1.05][0.82] \\ &= 0.87 \end{aligned}$$

สรุป ค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เท่ากับ 0.87

ภาคผนวก ง

คะแนนทดสอบหลังเรียน

ตารางที่ ง.1

คะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน  
ร่วมกับสื่อประสมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

คนที่	คะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (คะแนนเต็ม 30 คะแนน)
1	24
2	19
3	15
4	17
5	19
6	20
7	22
8	22
9	20
10	21
11	21
12	22
13	21
14	21
15	24
16	23
17	24
18	19
19	17
20	21
21	22
22	21
23	27

(ต่อ)

ตารางที่ ง.1 (ต่อ)

คนที่	คะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (คะแนนเต็ม 30 คะแนน)
24	25
25	21
26	21
27	23
28	25
29	21
30	19
31	21
32	19
33	25
34	19
35	17
36	19
37	23
ค่าเฉลี่ย	21.08
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	2.59
ร้อยละ	70.27

ตารางที่ ง.2

คะแนนแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับ  
สื่อประสมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

คนที่	คะแนนแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ (คะแนนเต็ม 20 คะแนน)
1	15
2	18
3	15
4	13
5	14
6	15
7	14
8	13
9	17
10	16
11	13
12	13
13	18
14	12
15	17
16	19
17	16
18	13
19	19
20	18
21	16
22	13
23	19
24	15

(ต่อ)



ตารางที่ ง.2 (ต่อ)

คนที่	คะแนนแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ (คะแนนเต็ม 20 คะแนน)
25	17
26	16
27	16
28	17
29	16
30	17
31	15
32	13
33	15
34	16
35	14
36	17
37	18
ค่าเฉลี่ย	15.62
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	1.98
ร้อยละ	78.11

ภาคผนวก จ

หนังสือเชิญผู้เชี่ยวชาญ



ที่ อว ๐๖๑๙.๐๒/ว.๔๙๗๔

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม  
๔๔๐๐๐

๑๙ กรกฎาคม ๒๕๖๒

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย

เรียน รองศาสตราจารย์ ดร.ประสาธ เมืองเฉลิม

ด้วย นางสาวสุมัทนา คุณนิย์ รหัสประจำตัว ๖๑๘๐๑๐๕๐๐๑๑๕ นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา การศึกษาในเวลาราชการ ศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม เพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑” เพื่อให้การวิจัยดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญ ตรวจสอบความถูกต้องของเครื่องมือวิจัย เพื่อ

- ตรวจสอบความถูกต้องด้านเนื้อหา ภาษา
- ตรวจสอบความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนการสอน และสื่อการเรียนรู้
- ตรวจสอบความสอดคล้องของจุดประสงค์ และการวัดประเมินผล
- อื่นๆ ระบุ.....

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี ขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

ว่าที่ร้อยโท

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ณัฐชัย จันทร์ชุม)  
คณบดีคณะครุศาสตร์ ปฏิบัติราชการแทน  
อธิการบดี

สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา ระดับบัณฑิตศึกษา

โทรศัพท์/โทรสาร. ๐-๔๓๗๑-๓๒๐๖



ที่ อว ๐๖๑๙.๐๒/ว.๕๙๗๔

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม  
๕๕๐๐๐

๑๙ กรกฎาคม ๒๕๖๒

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พรทิพย์ อติชาติ

ด้วย นางสาวสุมัทนา ตุณนีย์ รหัสประจำตัว ๖๑๘๐๑๐๕๐๐๑๑๕ นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา การศึกษาในเวลาราชการ ศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม เพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑” เพื่อให้การวิจัยดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญ ตรวจสอบความถูกต้องของเครื่องมือวิจัย เพื่อ

- ตรวจสอบความถูกต้องด้านเนื้อหา ภาษา
- ตรวจสอบความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนการสอน และสื่อการเรียนรู้
- ตรวจสอบความสอดคล้องของจุดประสงค์ และการวัดประเมินผล
- อื่นๆ ระบุ.....

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี ขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

ว่าที่ร้อยโท

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ณัฐชัย จันทร์ขุม)  
คณบดีคณะครุศาสตร์ ปฏิบัติราชการแทน  
อธิการบดี

สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา ระดับบัณฑิตศึกษา  
โทรศัพท์/โทรสาร. ๐-๔๓๗๑-๓๒๐๖



ที่ อว ๐๖๑๙.๐๒/ว.๔๙๗๔

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม  
๔๕๐๐๐

๑๙ กรกฎาคม ๒๕๖๒

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย

เรียน นางศิริพร ฉัตรศุภกุล

ด้วย นางสาวสมัทนา ดุลนีย์ รหัสประจำตัว ๖๑๘๐๑๐๕๐๐๑๑๕ นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา การศึกษาในเวลาราชการ ศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม เพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑” เพื่อให้การวิจัยดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญ ตรวจสอบความถูกต้องของเครื่องมือวิจัย เพื่อ

- ตรวจสอบความถูกต้องด้านเนื้อหา ภาษา
- ตรวจสอบความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนการสอน และสื่อการเรียนรู้
- ตรวจสอบความสอดคล้องของจุดประสงค์ และการวัดประเมินผล
- อื่นๆ ระบุ.....

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี ขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

ว่าที่ร้อยโท

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ณัฐชัย จันทชุม)  
คณบดีคณะครุศาสตร์ ปฏิบัติราชการแทน  
อธิการบดี



## บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา ระดับบัณฑิตศึกษา คณะครุศาสตร์

ที่ ศศ.ว ๐๓๑๒/๒๕๖๒

วันที่ ๑๙ กรกฎาคม ๒๕๖๒

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วนิดา ผาระนันต์

ด้วย นางสาวสุมัทนา คุณนีย์ รหัสประจำตัว ๖๑๘๐๑๐๕๐๐๑๑๕ นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา การศึกษาในเวลาราชการศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม เพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑” เพื่อให้การวิจัยดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญ ตรวจสอบความถูกต้องของเครื่องวิจัย เพื่อ

- ตรวจสอบความถูกต้องด้านเนื้อหา ภาษา
- ตรวจสอบความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนการสอน และสื่อการเรียนรู้
- ตรวจสอบความสอดคล้องของจุดประสงค์ และการวัดประเมินผล
- อื่นๆ ระบุ.....

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี ขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ว่าที่ร้อยโท

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ณัฏฐชัย จันทร์ชุม)

คณบดีคณะครุศาสตร์



## บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา ระดับบัณฑิตศึกษา คณะครุศาสตร์

ที่ ศศ.ว ๐๓๑๒/๒๕๖๒ วันที่ ๑๙ กรกฎาคม ๒๕๖๒

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ไพศาล เอกะกุล

ด้วย นางสาวสุ่มทนา ตูลนีย์ รหัสประจำตัว ๖๑๘๐๑๐๕๐๐๑๑๕ นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา การศึกษาในเวลาราชการศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม เพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑” เพื่อให้การวิจัยดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญ ตรวจสอบความถูกต้องของเครื่องมือวิจัย เพื่อ

- ตรวจสอบความถูกต้องด้านเนื้อหา ภาษา
- ตรวจสอบความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนการสอน และสื่อการเรียนรู้
- ตรวจสอบความสอดคล้องของจุดประสงค์ และการวัดประเมินผล
- อื่นๆ ระบุ.....

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี ขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ว่าที่ร้อยโท

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ภัฏชัชย จันทชุม)  
คณบดีคณะครุศาสตร์

## การเผยแพร่ผลงานวิจัย

Sumattana Dunnee, Somsanguan Passago, and Panwilai Dokmai. ( August 8-9, 2019) .

Developing Learning Activity by using Problem-Based Learning with Multimedia on Topic of Basic unit of life for Grade 7 Students. *ISET 2019 The 7<sup>th</sup> International Conference for Science Educators and Teachers*, (Page 46-55), Pattaya: Thailand.

สุมัตตนา คุณนีย์, สมสงวน ปัสสาโก, พรรณวิไล ดอกไม้. (2562). การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสมเพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. *การประชุมวิชาการระดับชาติ “ราชภัฏกรุงเก่า” ประจำปี พ.ศ. 2562 (ARUCON2019) “ท้องถิ่นก้าวไกล ด้วยวิจัยและนวัตกรรม”*, (น. 137-144), อัญญา: มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา.



## ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ สกุล	นางสาวสุมัทนา คุณนีย์
วัน เดือน ปี เกิด	7 พฤศจิกายน 2535
ที่อยู่ปัจจุบัน	บ้านเลขที่ 133 หมู่ 1 ตำบลโพน อำเภอกำม่วง จังหวัดกาฬสินธุ์ 46180
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2550	ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนจุฬารัตนราชวิทยาลัย มุกดาหาร อำเภอมือมุดมุกดาหาร จังหวัดมุกดาหาร
พ.ศ. 2553	ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยมหาสารคาม (ฝ่ายมัธยม) อำเภอกันทรวิชัย จังหวัดมหาสารคาม
พ.ศ. 2559	ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (วท.บ.) เทคโนโลยีชีวภาพ (เกียรตินิยมอันดับ 1) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน
พ.ศ. 2563	ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต (ค.ม.) วิทยาศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม