



การพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ด้วยการจัดการเรียนรู้  
ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับเทคนิคการใช้ผังกราฟิก



โดย  
นายสัจจพันธุ์ วันเพ็ญ

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน แผน ก แบบ ก 2 ระดับปริญญามหาบัณฑิต

ภาควิชาหลักสูตรและวิธีสอน

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

ปีการศึกษา 2565

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยศิลปากร

การพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ด้วยการ  
จัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับเทคนิคการใช้ผังกราฟิก



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน แผน ก แบบ ก 2 ระดับปริญญามหาบัณฑิต  
ภาควิชาหลักสูตรและวิธีสอน  
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร  
ปีการศึกษา 2565  
ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยศิลปากร

THE DEVELOPMENT OF ANALYTICAL THINKING OF GRADE 6 STUDENTS BY  
USING CONSTRUCTIVIST AND GRAPHIC ORGANIZER



A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements  
for Master of Education (CURRICULUM AND INSTRUCTION)

Department of Curriculum and Instruction  
Graduate School, Silpakorn University

Academic Year 2022

Copyright of Silpakorn University

หัวข้อ	การพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 6 ด้วยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอน สตรัคติวิสต์ร่วมกับเทคนิคการใช้ผังกราฟิก
โดย	นายสัจจพันธุ์ วันเพ็ญ
สาขาวิชา	หลักสูตรและการสอน แผน ก แบบ ก 2 ระดับปริญญาโทบัณฑิต
อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ชนสิทธิ์ สิทธิสูงเนิน
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สรัญญา จันทร์ชูสกุล

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร ได้รับพิจารณาอนุมัติให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา  
ตามหลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต

.....คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย (ผู้รักษาการแทน)  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สาธิต นิรัติศัย)

พิจารณาเห็นชอบโดย

.....ประธานกรรมการ  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วิสูตร โพธิ์เงิน)

.....อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ชนสิทธิ์ สิทธิสูงเนิน)

.....อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สรัญญา จันทร์ชูสกุล)

.....ผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก  
(รองศาสตราจารย์ ดร. มารุต พัฒนาผล)

620620073 : หลักสูตรและการสอน แผน ก แบบ ก 2 ระดับปริญญาโทบัณฑิต

คำสำคัญ : การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์, เทคนิคการใช้ผังกราฟิก, ความสามารถในการคิดวิเคราะห์

นาย สัจจพันธุ์ วันเพ็ญ: การพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ด้วยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับเทคนิคการใช้ผังกราฟิก อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ชนสิทธิ์ สิทธิสุนเนิน

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อ 1) ศึกษาพัฒนาการความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับเทคนิคการใช้ผังกราฟิก 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับเทคนิคการใช้ผังกราฟิกก่อนเรียนและหลังเรียน และ 3) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีต่อการสอนตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับเทคนิคการใช้ผังกราฟิก กลุ่มเป้าหมายคือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดสระเกษเทียม (สถาพรทักษิณาคาร) ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 20 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้ 2) แบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ 3) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และ 4) แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีต่อการสอนตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับเทคนิคการใช้ผังกราฟิก วิเคราะห์ข้อมูลด้วยค่าเฉลี่ย ( $\mu$ ) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ( $\sigma$ )

ผลการวิจัย พบว่า

1. พัฒนาการความสามารถในการคิดวิเคราะห์ในภาพรวมของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับเทคนิคการใช้ผังกราฟิกมีพัฒนาการความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ในครั้งที่ 1 ( $\mu = 2.58, \sigma = 0.58$ ) ในครั้งที่ 2 ( $\mu = 2.72, \sigma = 0.50$ ) ในครั้งที่ 3 ( $\mu = 2.77, \sigma = 0.48$ ) และในครั้งที่ 4 ( $\mu = 2.82, \sigma = 0.37$ ) เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง

2. ผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับเทคนิคการใช้ผังกราฟิกหลังการจัดการเรียนรู้ ( $\mu = 16.75, \sigma = 2.26$ ) สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้ ( $\mu = 7.40, \sigma = 2.99$ ) โดยมีพัฒนาการเพิ่มขึ้นร้อยละ 73.91

3. ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีต่อการสอนตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับเทคนิคการใช้ผังกราฟิกอยู่ในระดับระดับมาก ( $\mu = 2.87, \sigma = 0.07$ )

620620073 : Major (CURRICULUM AND INSTRUCTION)

Keyword : Analytical Thinking, Constructivist, Graphic Organizer

MR. SUJJAPHUN WANPEN : THE DEVELOPMENT OF ANALYTICAL THINKING OF GRADE 6 STUDENTS BY USING CONSTRUCTIVIST AND GRAPHIC ORGANIZER THESIS  
ADVISOR : ASSISTANT PROFESSOR CHANASITH SITHSUNGNOEN, Ph.D.

The purposes of this research were: 1) To enhance the analytical thinking skill of Grade 6 students after studying with constructivist approach and graphic organizer technique. 2) To compare students' learning achievement of students before and after studying with constructivist approach and graphic organize and 3) to evaluate students' satisfaction after studying with constructivist approach and graphic organizer technique. The target group was 20 students of Grade 6 in the first semester of the academic year 2022 from Watsrakatiem School (Sathapontaksinakan). The research instruments were 1) the lesson plans towards the instruction with constructivist approach and graphic organizer technique. 2) analytical thinking skills assessment. 3) an achievement test. and 4) satisfaction survey of students towards studying with constructivist approach and graphic organizer technique. The data were statistically analyzed by mean ( $\mu$ ) and standard deviation ( $\sigma$ ).

The results of this research were as follow

1) The overview of analytical thinking skill of Grade 6 after studying with constructivist approach and graphic organizer technique in the first time ( $\mu = 2.58$ ,  $\sigma = 0.58$ ) in the second time ( $\mu = 2.72$ ,  $\sigma = 0.50$ ) in the third time ( $\mu = 2.77$ ,  $\sigma = 0.48$ ) and in the fourth time ( $\mu = 2.82$ ,  $\sigma = 0.37$ ) were steadily increasing.

2) The learning achievement of students after studying with constructivist approach and graphic organize technique ( $\mu = 16.75$ ,  $\sigma = 2.26$ ) were higher than before ( $\mu = 7.40$ ,  $\sigma = 2.99$ ) with a 73.91% increase in development.

3) The student' satisfaction towards studying with constructivist approach and graphic organizer technique were at the high level ( $\mu = 2.87$ ,  $\sigma = 0.07$ ).

## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ เรื่อง การพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่จัดการเรียนการสอนตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับเทคนิคการใช้ผังกราฟิก สำเร็จลุล่วงด้วยดีเนื่องจากได้รับความกรุณาเป็นอย่างสูงจาก อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชนสิทธิ์ สิทธิสูงเนิน ที่ให้คำปรึกษาทั้งด้านวิชาการ ให้ความเมตตากรุณา พร้อมทั้งให้คำแนะนำและข้อคิดเห็นตลอดระยะเวลาที่ศึกษา ตลอดจนตรวจสอบปรับปรุงแก้ไข ข้อบกพร่อง ซึ่งเป็นประโยชน์แก่งานวิจัยนี้ ขอขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สร้อยญา จันทร์ชูสกุล อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ผู้ให้คำปรึกษาด้วยความเอาใจใส่และให้กำลังใจเสมอ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิสูตร โพธิ์เงิน ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ และ รองศาสตราจารย์ ดร.มารุต พัฒพล ผู้ทรงคุณวุฒิ ที่ให้คำแนะนำทำให้วิทยานิพนธ์นี้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณาเป็นอย่างยิ่งและขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ ที่นี้

ขอขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญที่ให้ความอนุเคราะห์ตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศิริวรรณ วัฒนพัฒน์วรชัย ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปรมัญญ์ กิจรุ่งเรือง ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ว่าที่ ร.ต. ดร.นิวัฒน์ บุญสม ดร.พิชญานันท์ พานะกิจ ดร.สิริกร ทิตยวงษ์ ดร.สมภาพร มณีอ่อน ดร.มยุรี เจริญศิริ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รุจิราพร รามศิริ

ขอขอบพระคุณผู้บริหาร คณะครู และนักเรียนโรงเรียนสระกะเทียมวิทยาคม (สังวรเจษฎ์-ประชาคมอุปถัมภ์) และโรงเรียนวัดหนองเสือ (เรืองวิทยานุกูล) จังหวัดนครปฐม ที่ให้ความร่วมมือเป็นอย่างดี

ขอขอบพระคุณคณาจารย์ที่ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ทุกท่าน ขอขอบคุณ พี่ เพื่อน และน้องนักศึกษาหลักสูตรและการสอนที่ได้กรุณาให้ความช่วยเหลือ แนะนำ และเป็นกำลังใจตลอดมา

ขอขอบพระคุณครอบครัว คุณพ่อ คุณแม่ ที่ให้การสนับสนุนการศึกษาในระดับปริญญา มหาบัณฑิตเล็งเห็นถึงความสำคัญของการศึกษา คอยอบรมเลี้ยงดู ตลอดจนคอยเป็นกำลังใจให้ผู้วิจัย ประสบความสำเร็จ สุดท้ายนี้คุณงามความดีอันเกิดจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ขอมอบแด่ผู้มีพระคุณ ในชีวิตของผู้วิจัยทุกท่านที่ทำให้ผู้วิจัยมีโอกาสได้เรียนรู้ ได้รับประสบการณ์มากมายและประสบความสำเร็จมาจนทุกวันนี้

นาย สัจจพันธุ์ วันเพ็ญ

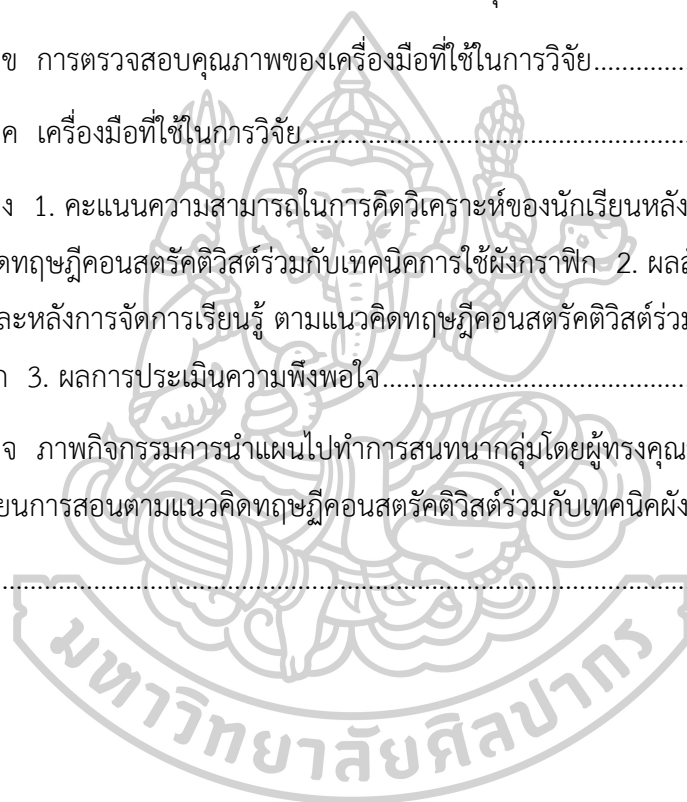
## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ญ
สารบัญแผนภาพ.....	ฐ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 กรอบแนวคิดการวิจัย.....	5
1.3 คำถามในการวิจัย.....	8
1.4 วัตถุประสงค์การวิจัย.....	8
1.5 สมมติฐานการวิจัย.....	8
1.6 ขอบเขตการวิจัย.....	9
1.7 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย.....	10
1.8 ประโยชน์ที่ได้รับ.....	11
บทที่ 2 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง.....	12
2.1 หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนวัดสระเกษียม (สถาพรทักษิณาการ) พุทธศักราช 2564 กลุ่ม สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2560).....	12
2.2 แนวคิดเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์และ งานวิจัยที่ เกี่ยวข้อง.....	18
2.3 แนวคิด ทฤษฎีเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ผังกราฟิกและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	34



2.4 แนวคิด ทฤษฎีเกี่ยวกับการคิดวิเคราะห์และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	58
บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย.....	83
3.1 การดำเนินการวิจัย.....	83
3.2 กลุ่มเป้าหมาย.....	84
3.3 ตัวแปรที่ศึกษา.....	84
3.4 แบบแผนการวิจัย.....	84
3.5 ขอบเขตของเนื้อหา.....	85
3.6 ระยะเวลาในการทดลอง.....	86
3.7 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	86
3.8 การสร้างและการตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	86
3.9 การดำเนินการทดลองในการวิจัย.....	105
3.10 การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	108
3.11 สรุปวิธีการดำเนินการวิจัย.....	109
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	113
ตอนที่ 1 ผลการศึกษาพัฒนาการความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา ปี ที่ 6 ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับเทคนิค การใช้ผังกราฟิก.....	113
ตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ เรื่อง การแยกสารเนื้อผสม ของนักเรียนที่ได้รับการ จัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับเทคนิคการใช้ผังกราฟิกก่อนและหลัง เรียน.....	115
ตอนที่ 3 ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีต่อการสอนตาม แนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับเทคนิคการใช้ผังกราฟิก.....	117
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	119
5.1 สรุปผลการวิจัย.....	120
5.2 อภิปรายผล.....	120

5.3 ข้อเสนอแนะ .....	131
รายการอ้างอิง .....	133
ภาคผนวก.....	139
ภาคผนวก ก รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือประเด็นสนทนากลุ่ม รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิ ตรวจสอบเครื่องมือวิจัย/ผู้ร่วมสนทนากลุ่ม หนังสือขอเชิญผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ ประเด็นสนทนากลุ่ม หนังสือขอเชิญผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือวิจัย/ผู้ร่วมสนทนากลุ่ม หนังสือขอทดลองเครื่องมือวิจัย หนังสือขอความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูล.....	140
ภาคผนวก ข การตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	153
ภาคผนวก ค เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	165
ภาคผนวก ง 1. คะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนหลังการจัดการเรียนรู้ ตาม แนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับเทคนิคการใช้ผังกราฟิก 2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับเทคนิคการใช้ผัง กราฟิก 3. ผลการประเมินความพึงพอใจ.....	257
ภาคผนวก จ ภาพกิจกรรมการนำแผนไปทำการสนทนากลุ่มโดยผู้ทรงคุณวุฒิ ภาพการจัดกิจกรรม การเรียนการสอนตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก.....	268
ประวัติผู้เขียน.....	275



## สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 1 วิเคราะห์ตัวชี้วัด มาตรฐาน ว.1.2 .....	16
ตารางที่ 2 โครงสร้างกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดสระเกษเทียม (สถาพรทักษิณาการ).....	17
ตารางที่ 3 มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสมบัติของสสาร องค์ประกอบของสสาร ความสัมพันธ์ ระหว่างสมบัติของสสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและ ธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร การเกิดสารละลาย และการ เกิดปฏิกิริยาเคมี .....	18
ตารางที่ 4 การสังเคราะห์ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ .....	27
ตารางที่ 5 การวิเคราะห์การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับเทคนิคการใช้ ผังกราฟิก .....	79
ตารางที่ 6 แผนการสอนโดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับ เทคนิคการใช้ผังกราฟิก จำนวน 4 แผน.....	88
ตารางที่ 7 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมจากการสนทนากลุ่มจากผู้ทรงคุณวุฒิ.....	90
ตารางที่ 8 เกณฑ์การให้คะแนนผลการวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เรื่อง การแยก สารเนื้อผสม .....	95
ตารางที่ 9 เกณฑ์การแปลความหมายระดับความสามารถในการคิดวิเคราะห์.....	96
ตารางที่ 10 ดัชนีความสอดคล้องระหว่างผู้ประเมิน (Rater Agreement Index : RAI).....	98
ตารางที่ 11 การวิเคราะห์และออกแบบแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	100
ตารางที่ 12 เกณฑ์ร้อยละคะแนนพัฒนาการโดยใช้พิสัยในการสร้างเกณฑ์เพื่อเทียบระดับ พัฒนาการ .....	101
ตารางที่ 13 การดำเนินการใช้แผนการสอน .....	107
ตารางที่ 13 การดำเนินการใช้แผนการสอน (ต่อ).....	108
ตารางที่ 14 การพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ด้วย การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับเทคนิคการใช้ผังกราฟิก...	110

ตารางที่ 15 ผลการวิเคราะห์คะแนนเฉลี่ยความสามารถในการคิดวิเคราะห์ในภาพรวมจำแนกตามครั้ง .....	114
ตารางที่ 16 คะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ เรื่อง การแยกสารเนื้อผสม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับเทคนิคการใช้ผังกราฟิก .....	116
ตารางที่ 17 จำนวนร้อยละของนักเรียนที่มีคะแนนพัฒนาการหลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับเทคนิคการใช้ผังกราฟิก .....	117
ตารางที่ 18 ระดับความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับเทคนิคการใช้ผังกราฟิก.....	118
ตารางที่ 19 สรุปดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ประเมินประเด็นการประเมินการสนทนากลุ่มแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับเทคนิคการใช้ผังกราฟิก .	154
ตารางที่ 20 ผลการประเมินการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับเทคนิคการใช้ผังกราฟิก จำนวน 4 แผน .....	156
ตารางที่ 21 ผลการประเมินความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ .....	158
ตารางที่ 22 ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ .....	159
ตารางที่ 23 ผลการตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การแยกสารเนื้อผสม.....	160
ตารางที่ 24 ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการแยกสารเนื้อผสม .....	162
ตารางที่ 25 ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบประเมินความพึงพอใจ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับเทคนิคการใช้ผังกราฟิก .....	164
ตารางที่ 26 คะแนนแบบทดสอบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ เรื่อง การแยกสารเนื้อผสมของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับเทคนิคการใช้ผังกราฟิก .....	258

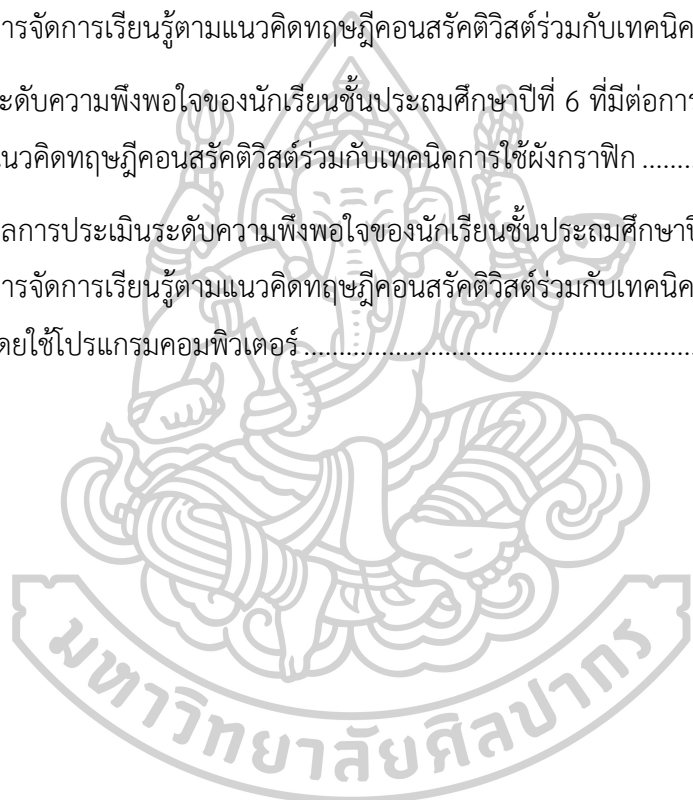
ตารางที่ 27 ระดับคุณภาพของทักษะการคิดวิเคราะห์ เรื่อง การแยกสารเนื้อผสม ของนักเรียน  
 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับ  
 เทคนิคการใช้ผังกราฟิก ..... 260

ตารางที่ 28 คะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ เรื่อง การแยกสารเนื้อผสม ของนักเรียน  
 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับ  
 เทคนิคการใช้ผังกราฟิก ..... 264

ตารางที่ 29 คะแนนแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีต่อ  
 การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับเทคนิคการใช้ผังกราฟิก.... 265

ตารางที่ 30 ระดับความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ตาม  
 แนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับเทคนิคการใช้ผังกราฟิก ..... 266

ตารางที่ 31 ผลการประเมินระดับความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีต่อ  
 การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับเทคนิคการใช้ผังกราฟิก  
 โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ ..... 267



## สารบัญแผนภาพ

	หน้า
แผนภาพที่ 1 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย .....	7
แผนภาพที่ 2 ตัวอย่างผังความคิดเรื่องการใช้ Mind Map .....	39
แผนภาพที่ 3 รูปทรงเรขาคณิตที่ใช้ในผังความคิด .....	40
แผนภาพที่ 4 ลักษณะของเส้นที่ใช้ในผังความคิด .....	40
แผนภาพที่ 5 ตัวอย่างภาพสัญลักษณ์ที่ใช้แทนความหมาย .....	41
แผนภาพที่ 6 ตัวอย่างผังความคิดเรื่องการนำเสนอ โดย วายคอฟ .....	41
แผนภาพที่ 7 ตัวอย่างผังความคิดเรื่องการนำเสนอ โดย วายคอฟ .....	42
แผนภาพที่ 8 ผังมโนทัศน์เรื่องสัตว์ .....	43
แผนภาพที่ 9 ผังแมงมุมเรื่องการวัด .....	44
แผนภาพที่ 10 ผังลำดับขั้นตอนการสอนแบบจุลภาค .....	44
แผนภาพที่ 11 ตัวอย่างผังกางปลาหาสาเหตุของการประพาศติผิดระเบียบวินัยของนักเรียน .....	45
แผนภาพที่ 12 ผังแสดงกระบวนการวางแผนการสอนของแจ็กการ์ด .....	46
แผนภาพที่ 13 ผังวัฏจักรการเรียนรู้แบบเน้นประสบการณ์ (Experiential Learning Cycle) ของจอห์นสันและจอห์นสัน และปรับโดย แอเร็นด์ .....	46
แผนภาพที่ 14 ผังแสดงความสัมพันธ์ของวัตถุประสงค์ 3 ด้าน ของแบรี่ และคิง .....	47
แผนภาพที่ 15 ผังแสดงเวลาที่ผู้เรียนใช้จริงเพื่อการเรียนรู้ (Academic Learning Time) ของแบรี่และคิง .....	47
แผนภาพที่ 16 โครงสร้างของแผนผังรูปตัววีของโกวิน .....	48
แผนภาพที่ 17 แผนผังรูปตัววี เรื่องการศึกษาการเพิ่มความร้อนแก่น้ำแข็ง .....	49
แผนภาพที่ 18 ผังพลอตไดอะแกรม (Plot Diagram) .....	50
แผนภาพที่ 19 รูปแบบพฤติกรรมการเรียนรู้ .....	60
แผนภาพที่ 20 ระดับโครงสร้างพื้นฐานตามทฤษฎีการคิดของ Marzano .....	61

แผนภาพที่ 21	ขั้นตอนการสร้างและพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับเทคนิคการใช้ผังกราฟิก .....	94
แผนภาพที่ 22	ขั้นตอนการสร้างและพัฒนาแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ .....	99
แผนภาพที่ 23	ขั้นตอนการสร้างและพัฒนาแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่การจัดการเรียนรู้ตาม แนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับเทคนิคการใช้ผังกราฟิก .....	103
แผนภาพที่ 24	ขั้นตอนการสร้างและพัฒนาแบบประเมินความพึงพอใจ .....	105
แผนภาพที่ 25	แสดงคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการคิดวิเคราะห์จากการวัดครั้งที่ 1-4 .....	115



## บทที่ 1

### บทนำ

#### 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การเปลี่ยนแปลงสังคมของโลกปัจจุบันนั้นเกิดขึ้นอย่างรวดเร็วที่เกิดจากความทันสมัยของเทคโนโลยี มนุษย์ในยุคปัจจุบันนี้จะต้องก้าวให้ทันต่อการเปลี่ยนแปลงของสังคมโลกทั้งด้านการเมือง สังคม เศรษฐกิจ การปรับตัวในแต่ละด้านเพื่อการดำรงชีวิต ผู้ที่มีความยืดหยุ่นในการปรับตัวและมีความรู้ความสามารถในการก้าวทันเทคโนโลยีจะเป็นผู้ที่สามารถดำรงชีวิตได้อย่างมีความสุข ปัจจุบันโลกได้ก้าวเข้าสู่ยุคของศตวรรษที่ 21 ซึ่งเป็นยุคของการเปลี่ยนแปลงทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีที่มีความก้าวหน้าและทันสมัยให้กับสังคมและเศรษฐกิจอย่างรวดเร็ว การมีทักษะเพื่อการดำรงชีวิตในศตวรรษที่ 21 ได้แก่ 1) ความรู้เกี่ยวกับโลก (Global Awareness) 2) ความรู้เกี่ยวกับการเงิน เศรษฐศาสตร์ ธุรกิจ และการเป็นผู้ประกอบการ (Financial, Economics, Business and Entrepreneurial Literacy) 3) ความรู้ด้านการเป็นพลเมืองด้านสิ่งแวดล้อม (Civic Literacy) 4) ความรู้ด้านสุขภาพ (Health Literacy) และ 5) ความรู้ด้านสิ่งแวดล้อม (Environmental Literacy) ทักษะดังกล่าวจึงมีความจำเป็นและนำไปสู่แนวคิดที่ว่า การพัฒนาคนให้มีความสามารถอยู่ในสังคมอย่างสร้างสรรค์และมีความสุข ผู้เรียนจึงต้องมีความกระตือรือร้นและจำเป็นจะต้องพัฒนาทักษะพื้นฐานในอนาคต ได้แก่ ทักษะการคิดวิเคราะห์ ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ทักษะทางสังคม ทักษะการคิดสร้างสรรค์ และทักษะการแก้ปัญหา

การจัดการศึกษาของไทยจำเป็นต้องมีการกำหนดเป้าหมายในการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์วางแผนและพัฒนาและเตรียมกำลังคนที่จะเข้าสู่ตลาดงาน เมื่อสำเร็จการศึกษาในระดับต่างๆ การปรับหลักสูตรการเรียนการสอนให้มีความยืดหยุ่น หลากหลาย เพื่อพัฒนาศักยภาพและขีดความสามารถของทรัพยากรมนุษย์ให้มีทักษะ ความรู้ความสามารถ และสมรรถนะที่พร้อมรับการเปลี่ยนแปลงและการแข่งขันอย่างเสรีแบบไร้พรมแดนในยุคเศรษฐกิจและสังคม 4.0 โดยมีการปรับเปลี่ยนเศรษฐกิจและสังคมให้รองรับประเทศไทยในยุค 4.0 โดยมีการจัดทำแผนยุทธศาสตร์ชาติ ระยะ 20 ปี (พ.ศ. 2561-2580) (สำนักงานเลขาธิการของคณะกรรมการยุทธศาสตร์ชาติ สำนักงานคณะกรรมการการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2561) โดยมีการกำหนดวิสัยทัศน์ของประเทศไทยไว้ว่า “ประเทศไทยมีความมั่นคง มั่งคั่ง ยั่งยืน เป็นประเทศที่พัฒนาแล้วด้วยการพัฒนาตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง” การจัดการศึกษาต้องมีการปรับเปลี่ยนเพื่อให้ตอบสนองกับทิศทางการผลิตและการพัฒนากำลังคน โดยการพัฒนาช่วงวัยเรียน/วัยรุ่น ของเป้าหมายระดับแผน



แม่บทย่อย เป้าหมายการพัฒนาช่วงวัยเรียน/วัยรุ่นให้มีความสำคัญกับการพัฒนาทักษะที่จำเป็นอย่างรอบด้านทั้งทักษะด้านอารมณ์ ความรู้สึก การเข้าสังคม รวมทั้งการสื่อสาร (Soft Skills) และทักษะที่ใช้ในการทำงานที่สามารถเรียนรู้ได้เรื่อยๆ ทั้งในห้องเรียนและนอกห้องเรียน (Hard skill) โดยเฉพาะการคิดวิเคราะห์ การแก้ปัญหาที่ซับซ้อน ทักษะชีวิตภายใต้สังคมพหุวัฒนธรรม ทักษะทางด้านภาษา ศิลปะ ตลอดจนการใช้เทคโนโลยี ซึ่งปัจจัยสำคัญของการบรรลุเป้าหมายดังกล่าวนี้เกี่ยวข้องกับพัฒนาหลักสูตร เพื่อพัฒนาทักษะชีวิตท่ามกลางการเปลี่ยนแปลงในศตวรรษที่ 21 (รายงานสรุปผลการดำเนินการตามยุทธศาสตร์ชาติ ประจำปี 2563, 2563) และพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 ในหมวด 4 แนวการจัดการศึกษา มาตรา 22 ได้กล่าวไว้ว่า การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ (สำนักคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ สำนักนายกรัฐมนตรี ,2544) จากแผนตรวจราชการกระทรวงศึกษาธิการประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2564 ของจุดเน้นประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2564 ในข้อที่ 1 การพัฒนาและเสริมสร้างศักยภาพทรัพยากรมนุษย์ ด้านที่ 1.1 การจัดการศึกษาเพื่อคุณวุฒิ ได้กล่าวหวั่นย่อไว้ว่า พัฒนาให้ผู้เรียนมีทักษะการคิดวิเคราะห์ สามารถแก้ไขสถานการณ์เฉพาะหน้าได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) จากประสบการณ์จริงหรือจากสถานการณ์จำลองผ่านการลงมือปฏิบัติ ตลอดจนจัดการเรียนการสอนในเชิงแสดงความคิดเห็น เพื่อเปิดโลกทัศน์มุมมองร่วมกันของผู้เรียนและครูให้มากขึ้น (สำนักตรวจราชการและติดตามประเมินผล สำนักงานปลัดกระทรวงศึกษาธิการ, 2564)

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ (knowledge based society) ทุกคนจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ (scientific literacy for all) เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจโลกธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น เนื่องจากความรู้วิทยาศาสตร์เป็นพื้นฐานที่สำคัญในการพัฒนาเทคโนโลยี เครื่องมือเครื่องใช้ ตลอดจนกระบวนการและผลผลิตต่างๆ ที่ใช้ในการประกอบอาชีพและการดำรงชีวิตประจำวัน ล้วนเป็นผลมาจากความรู้วิทยาศาสตร์ร่วมกับศาสตร์อื่นๆ ใช้ทักษะประสบการณ์ จินตนาการและความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ของมนุษย์ โดยมีจุดมุ่งหมายที่จะให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่ตอบสนองต่อความต้องการและแก้ปัญหาของมวลมนุษยชาติ เทคโนโลยีเกี่ยวข้องกับทรัพยากร กระบวนการ และระบบการจัดการ จึงต้องนำไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ มีคุณธรรม ความรู้วิทยาศาสตร์ไม่เพียงแต่นำมาใช้ในการพัฒนาคุณภาพชีวิตที่ดี แต่ยังช่วยให้คนได้พัฒนาวิถีคิด ทั้งความคิดที่เป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์

คิดวิเคราะห์ คิดวิจารณ์ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) กระทรวงศึกษาธิการ, 2555) ซึ่งการคิดวิเคราะห์เป็นทักษะการคิดขั้นสูง บุคคลที่มีสามารถทางด้าน การคิดวิเคราะห์จะมีโอกาสที่จะประสบความสำเร็จในการดำรงชีวิตสูง เพราะการคิดวิเคราะห์เป็น องค์ประกอบสำคัญของกระบวนการคิด กระบวนการวิเคราะห์มีความสำคัญอย่างยิ่งสำหรับการ แก้ปัญหาต่างๆ ของมนุษย์ การคิดวิเคราะห์จะช่วยให้เรามองเห็นปัญหา ทำความเข้าใจปัญหา รู้จัก ปัญหาอย่างแท้จริง และสุดท้ายจะสามารถแก้ปัญหาที่พบเจอได้ (น้องนาง ปรี่องาม, 2554) จากผล การศึกษา “ความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์และการมีจิตสาธารณะเพื่อพัฒนาศักยภาพการเป็นคน ดีคนเก่งของนักเรียนไทย” ผลการวิจัยเชิงสถิติ นักเรียนไทยมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์อยู่ใน ระดับต่ำ แม้ว่าจะมีการประเมินผลการเรียนในโรงเรียนอย่างเข้มข้น ผลการศึกษาพบว่า ระดับการคิด วิเคราะห์แปรผกผันกับเกรดเฉลี่ยแสดงถึงการไม่บรรลุวัตถุประสงค์ ทางด้านการเรียนการสอนด้าน การคิดวิเคราะห์หรือการวัดผลการคิดวิเคราะห์ในโรงเรียนอาจไม่มีประสิทธิผล (ดวงจันทร์ วรคามิน และคณะ, 2559) ข้อมูลของการประชุม World Economic Forum (WEF) และจากผลการประเมิน PISA 2018 การอ่าน คณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ สำหรับประเทศไทย พบว่า ผลการประเมินด้าน คณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ระหว่าง PISA 2015 และ PISA 2018 ไม่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างมี นัยสำคัญทางสถิติ แต่สำหรับผลการประเมิน PISA 2018 ในด้านวิทยาศาสตร์ของประเทศไทย นักเรียนไทยมีคะแนนวิทยาศาสตร์ 426 คะแนน ซึ่งมีคะแนนต่ำกว่าค่าเฉลี่ย OECD โดยเทียบเท่ากับ การเรียนที่ต่างกันเกือบสองปี (1.8 ปี) ประเทศไทยมีนักเรียนเกือบครึ่ง (56%) ที่มีความสามารถทาง วิทยาศาสตร์ตั้งแต่ระดับ 2 ขึ้นไป ในขณะที่ ค่าเฉลี่ยของประเทศสมาชิก OECD มีนักเรียนประมาณ 78% อยู่ในกลุ่มนี้ ซึ่งนักเรียนที่ระดับน้อยที่สุดสามารถรู้คำอธิบายที่ถูกต้องเชิงวิทยาศาสตร์ที่ คืบเคยและสามารถใช้ความรู้ดังกล่าวเพื่อระบุประเด็นต่างๆ ได้ในกรณีที่ไม่ซับซ้อนว่า ข้อสรุปนั้น ถูกต้องตามข้อมูลที่ให้หรือไม่ (ศูนย์ดำเนินงาน PISA แห่งชาติ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี, 2564) และผลการสอบโอเน็ตในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในกลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ของนักเรียนโรงเรียนวัดสระเกษเทียม (สถาพรทักษิณาการ) ในปีการศึกษา 2561-2563 มีระดับค่าเฉลี่ยยังไม่ถึงครึ่ง คือ มีระดับคะแนนเฉลี่ย 37.51, 36.91 และ 31.66 ตามลำดับ ผลปรากฏแสดงให้เห็นว่ามีผลคะแนนเฉลี่ยมีแนวโน้มลดลงทุกปี จึงทำให้ไม่สามารถบรรลุ วัตถุประสงค์ของโครงการที่ได้ตั้งไว้ในแต่ละปี จากข้อมูลดังกล่าวบ่งชี้ให้เห็นว่านักเรียนยังไม่สามารถ ทำความเข้าใจในโจทย์ข้อสอบ O-Net ในกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ ซึ่งข้อคำถามจะเน้นการวิเคราะห์

เป็นส่วนใหญ่ จึงแสดงให้เห็นว่านักเรียนยังขาดการคิดวิเคราะห์ข้อสอบ จึงเป็นปัญหาสำคัญที่ทำให้ นักเรียนไม่สามารถทำข้อสอบได้

ทฤษฎี constructivism ได้รับความสนใจและความนิยมจากผู้ที่มีหน้าที่จัดการศึกษาทุกระดับในสหรัฐอเมริกา ทั้งนี้เนื่องมาจากสมาคมจิตวิทยาแห่งสหรัฐอเมริกา (APA) ได้ตั้งคณะกรรมการ Task Force ขึ้นในปี พ.ศ. 2536 เพื่อศึกษาตัวแปรทางจิตวิทยาที่มีต่อการเรียนรู้ในความเป็นเลิศทางการศึกษา ทั้งนี้เพื่อนำผลที่ได้จากการวิจัยไปใช้ในการปรับปรุงระบบการศึกษาปัจจุบันของสหรัฐอเมริกาให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ผลของการศึกษาวิจัยของคณะกรรมการคณะนี้สนับสนุนหลักการของ constructivism ดังนั้นคณะกรรมการคณะนี้จึงสรุปว่า ผู้เรียนจะสัมฤทธิ์ผลในการเรียนรู้ก็ต่อเมื่อครูใช้การสอนแบบมีนักเรียนเป็นศูนย์กลาง (learner-centered) (สุรางค์ โค้วตระกูล, 2556) และการนำเทคนิคผังกราฟิก (graphic organizer) มาใช้ในกระบวนการจัดการเรียนรู้ของนักเรียน ซึ่งประกอบไปด้วยความคิดหรือข้อมูลสำคัญๆ ที่เชื่อมโยงกันในรูปแบบต่าง จะทำให้เห็นโครงสร้างของความรู้หรือเนื้อหาสาระนั้นๆ การใช้ผังกราฟิกเป็นเทคนิคที่ผู้เรียนสามารถนำไปใช้ในการเรียนรู้เนื้อหาสาระต่างๆ จำนวนมาก เพื่อช่วยให้เกิดความเข้าใจในเนื้อหาสาระนั้นได้ง่ายขึ้นเร็วขึ้น และจดจำได้นาน โดยเฉพาะอย่างยิ่งหากเนื้อหาสาระหรือข้อมูลต่างๆ ที่ผู้เรียนประมวลมาอยู่นั้น อยู่ในลักษณะกระจัดกระจาย ผังกราฟิกเป็นเครื่องมือที่ช่วยให้ผู้เรียนจัดข้อมูลเหล่านั้นให้เป็นระบบระเบียบอยู่ในรูปแบบที่อธิบายให้เข้าใจและจดจำได้ง่าย นอกจากนี้ใช้ในการประมวลความรู้หรือจัดความรู้ดังกล่าวแล้วในหลายกรณีและผู้เรียนมีความคิดริเริ่มหรือสร้างความคิดขึ้น ผังกราฟิกยังเป็นเครื่องมือทางการคิดได้ดี เนื่องจากการสร้างความคิดซึ่งมีลักษณะเป็นนามธรรมอยู่ในสมอง จำเป็นต้องมีการแสดงออกมาให้เห็นเป็นรูปธรรม ผังกราฟิกเป็นรูปแบบของการแสดงออกของความคิดที่สามารถมองเห็นและอธิบายได้อย่างเป็นระบบชัดเจนและอย่างประหยัดเวลาด้วย (ทิตนา แคมมณี, 2557) เทคนิคผังกราฟิกช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ใช้ความคิดและความคิดสร้างสรรค์ได้อย่างมีอิสระ โดยผู้เรียนได้ลงมือจัดระเบียบความคิดและสร้างสรรค์สร้างความรู้ได้ด้วยตนเองด้วยการลงมือปฏิบัติ โดยนำขั้นตอนกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่มีการทำงานและขั้นตอนอย่างเป็นระบบ เพื่อให้ได้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์อย่างถูกต้อง แม่นยำ และเชื่อถือได้ได้ ประกอบด้วย 1) การสังเกตและระบุปัญหา 2) การตั้งสมมติฐาน 3) การทดลองและบันทึกข้อมูล 4) การวิเคราะห์ข้อมูล 5) การสรุปผล ต้องอาศัยผังกราฟิกรูปแบบต่างๆ ในการระบุปัญหา วางแผนการทดลองและสรุปผล (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2560) ซึ่งผังกราฟิกสามารถช่วยให้ผู้ใช้จัดระบบความคิดเกิดมโนทัศน์และง่ายต่อความเข้าใจในเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์และเกิดโครงสร้างความรู้ที่เป็นระบบที่สามารถเชื่อมโยงและนำมาใช้ได้

จากที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งจะต้องเตรียมพร้อมในการสอนระดับชาติและศึกษาต่อในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ได้ฝึกกระบวนการคิดวิเคราะห์ โดยใช้กระบวนการวิจัยมาใช้ในการพัฒนาการจัดการเรียนการสอน เพื่อให้ผู้เรียนนำทักษะเหล่านี้ไปใช้ในการเรียนรู้ด้วยตนเอง การนำการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ที่เน้นให้นักเรียนลงมือปฏิบัติเพื่อก่อให้เกิดองค์ความรู้ขึ้นมาโดยนำประสบการณ์เดิมมาร่วมด้วยและเทคนิคการใช้ผังกราฟิกจะเป็นตัวช่วยให้นักเรียนสร้างความคิดที่เกิดจากมโนทัศน์ภายในช่วยให้มีความเข้าใจได้ง่ายขึ้นซึ่งช่วยส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์ช่วยให้ผู้เรียนมีพัฒนาการทางด้านผลสัมฤทธิ์ดีขึ้นหรือพัฒนาเพิ่มขึ้น

จากหลักการแนวคิดเกี่ยวกับความสามารถในการคิดวิเคราะห์และการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับเทคนิคการใช้ผังกราฟิก ผู้วิจัยสามารถนำมากำหนดกรอบแนวคิดในการวิจัยได้ดังนี้

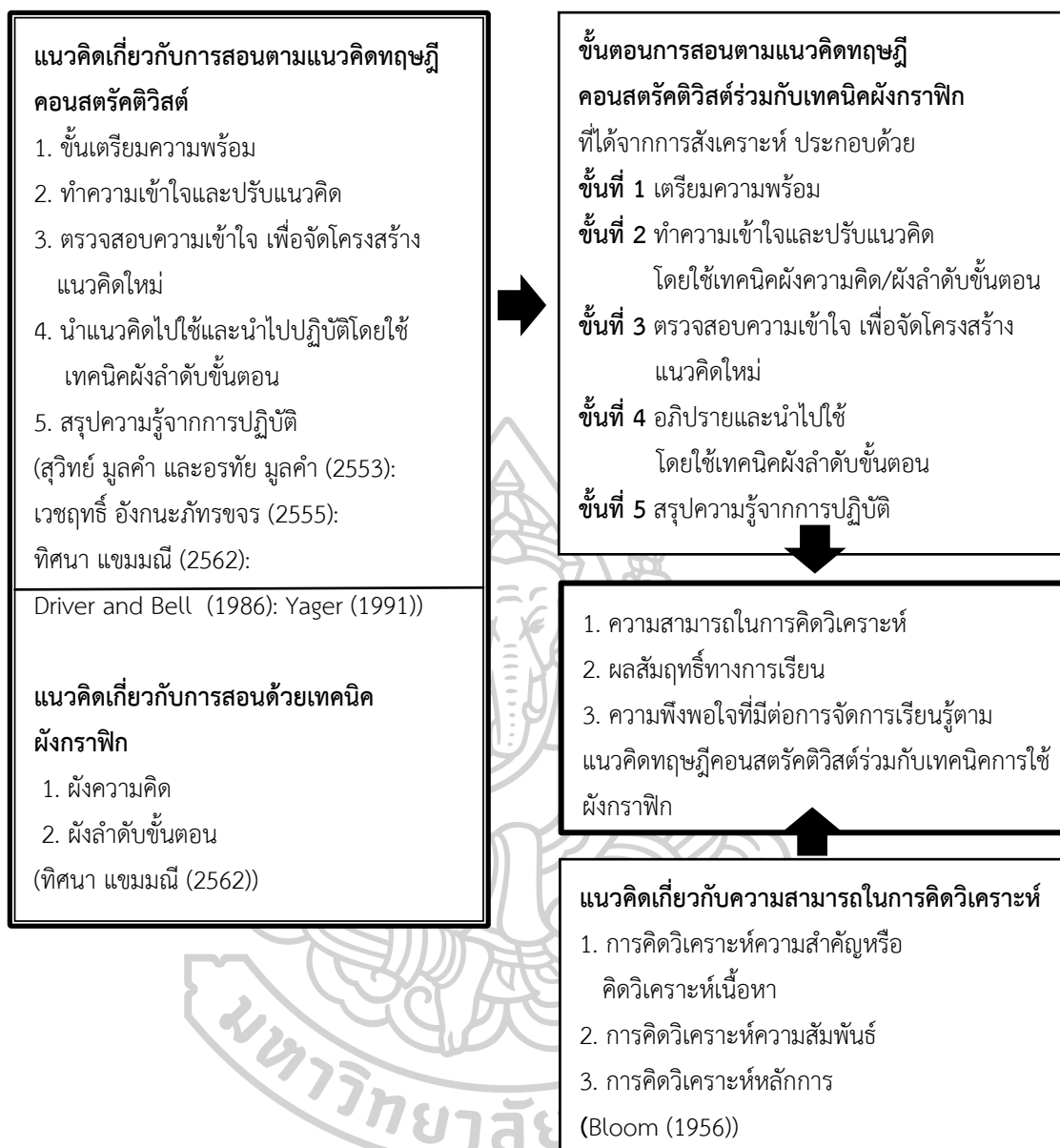
## 1.2 กรอบแนวคิดการวิจัย

ผู้วิจัยได้กำหนดกรอบแนวคิดสำหรับ ดังนี้

1.2.1 แนวคิดเกี่ยวกับการสอนตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์เป็นการสอนแนว Active learning โดยความรู้เดิมนั้นเป็นความรู้พื้นฐานของความรู้ใหม่ โดยที่นักเรียนมีสิ่งแวดล้อมและสังคมเป็นตัวช่วยในการตัดสินใจในการสร้างองค์ความรู้ ครูมีบทบาทในการช่วยเหลือในการสร้างการเรียนรู้ นักเรียนสามารถสร้างความหมายของการเรียนรู้หรือองค์ความรู้ด้วยตนเอง ประเภทของการสอนตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ โดยมีขั้นตอนของนักการศึกษาได้ศึกษาไว้หลายท่าน เช่น สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2553) ได้เสนอไว้ดังนี้ 1) ขั้นปฐมนิเทศ 2) ขั้นทำความเข้าใจ 3) ขั้นจัดโครงสร้างแนวคิดใหม่ 4) ขั้นนำแนวคิดไปใช้ 5) ขั้นทบทวนหรือเปรียบเทียบความรู้ เวชฤทธิ์ อังกนะภัทรขจร (2555) ได้เสนอไว้ดังนี้ 1) ขั้นเกิดความขัดแย้งทางปัญญา 2) ขั้นแสวงหาคำตอบ 3) ขั้นตรวจสอบความเข้าใจ 4) ขั้นการประยุกต์ใช้ความรู้ ทิศนา แคมมณี (2562) ได้เสนอไว้ดังนี้ 1) ทบทวนความรู้เดิม 2) การแสวงหาความรู้ใหม่ 3) การศึกษาทำความเข้าใจ/ความรู้ใหม่ และเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิม Driver and Bell (1986) ได้เสนอไว้ดังนี้ 1) ขั้นนำเข้าสู่เรื่อง 2) ขั้นแสดงความคิด 3) ขั้นปรับเปลี่ยนแนวคิด 4) ขั้นนำแนวคิดไปใช้ 5) ขั้นทบทวน และ Yager (1991) ได้เสนอไว้ดังนี้ 1) ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน 2) ขั้นสำรวจ 3) ขั้นนำเสนอรายละเอียดของปัญหาและวิธีการแก้ปัญหา 4) ขั้นการปฏิบัติ

1.2.2 แนวคิดเกี่ยวกับเทคนิคการใช้ผังกราฟิก เป็นเครื่องมือที่ผู้เรียนหรือผู้สอนสร้างขึ้นที่สรุปอย่างเป็นระบบและนำมาจัดกระทำข้อมูลรูปแบบต่างๆ อย่างเหมาะสมในการนำเสนอข้อมูลที่ ได้จากการคิดในการอธิบายเพื่อให้เข้าใจง่ายและจดจำได้ง่าย โดยนำแนวคิดของนักการศึกษา ที่กล่าวถึงผังกราฟิก ดังเช่น วิทวัฒน์ ชัตติยะมาน และอมลวรรณ วีระธรรมโม (2549) ได้เสนอ ประเภทของผังกราฟิกต่างๆ ดังนี้ 1) ผังความคิด (Mind map) 2) ผังมโนทัศน์ (Concept map) 3) ผังแมงมุม (Spider map) 4) ผังลำดับขั้นตอน (Sequential map) 5) ผังก้างปลา (Fishbone map) 6) ผังวัฏจักร (Cycle or cyclical map) และ 7) ผังวงกลมซ้อนหรือเวินไดอะแกรม (Venn diagram) ในส่วนของ ทิศนา แชมมณี (2555) ได้เสนอประเภทของผังกราฟิกต่างๆ ดังนี้ 1) ผังความคิด (Mind map) 2) ผังแบบกิ่งไม้ (Branching map) 3) ผังแมงมุม (Spider map) 4) ผังลำดับขั้นตอน (Sequential map) 5) ผังก้างปลา (Fishbone map) 6) ผังวัฏจักร (Circle or cyclical map) 7) ผังวงกลมซ้อนหรือเวินไดอะแกรม (Venn diagram) 8) ผังวีไดอะแกรม (Vee diagram) และ 9) ผังพลอตไดอะแกรม (Plot diagram) ในส่วนของ Kagan (Kagan, 1998) ได้เสนอประเภทของ ผังกราฟิกต่างๆ ดังนี้ 1) ผังกราฟิกที่มีวัตถุประสงค์ของการนำเสนอข้อมูลเป็นมโนทัศน์ 2) ผังกราฟิก ที่มีวัตถุประสงค์ของการนำเสนอข้อมูลเป็นการเปรียบเทียบ 3) ผังกราฟิกที่มีวัตถุประสงค์ของการนำเสนอข้อมูลเป็นเหตุเป็นผล และ 4) ผังกราฟิกที่มีวัตถุประสงค์ของการนำเสนอข้อมูลเป็นการ เรียงลำดับเหตุการณ์หรือขั้นตอน ดังนั้น ผู้วิจัยจึงได้นำผังความคิด (Mind map) 2) และผังลำดับขั้นตอน (Sequential map) มาใช้ในการทำวิจัย

1.2.3 แนวคิดเกี่ยวกับการคิดวิเคราะห์ การคิดวิเคราะห์ หมายถึง การจำแนกแยกแยะ องค์ประกอบหรือองค์ประกอบของสิ่งใดสิ่งหนึ่งออกเป็นส่วนๆ เพื่อค้นหาว่ามีองค์ประกอบย่อยๆ ใดบ้าง มีความเชื่อมโยงสัมพันธ์กันอย่างไร โดยใช้ความถูกต้องและเหตุผลประกอบในการตัดสินใจ อย่างสมเหตุสมผล ซึ่งแนวคิดของได้กล่าวไว้ดังนี้ Bloom (1956) ได้เสนอทักษะของการคิดวิเคราะห์ไว้ ดังนี้ 1) การคิดวิเคราะห์ความสำคัญหรือเนื้อหาของสิ่งต่างๆ (Analysis of Element) 2) การวิเคราะห์ ความสัมพันธ์ (Analysis of Relationship) 3) การวิเคราะห์เชิงหลักการ (Analysis of Organizational Principles)



แผนภาพที่ 1 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย

### 1.3 คำถามในการวิจัย

1.3.1 พัฒนาการความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับเทคนิคการใช้ผังกราฟิกสูงขึ้นหรือไม่

1.3.2 ผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับเทคนิคการใช้ผังกราฟิกหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนหรือไม่

1.3.3 ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับเทคนิคการใช้ผังกราฟิกอยู่ในระดับใด

### 1.4 วัตถุประสงค์การวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อการพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่จัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับเทคนิคการใช้ผังกราฟิก โดยมีวัตถุประสงค์ดังนี้

1.4.1 เพื่อศึกษาพัฒนาการความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับเทคนิคการใช้ผังกราฟิก

1.4.2 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ เรื่อง การแยกสารเนื้อผสม ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับเทคนิคการใช้ผังกราฟิกก่อนและหลังเรียน

1.4.3 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับเทคนิคการใช้ผังกราฟิก

### 1.5 สมมติฐานการวิจัย

1.5.1 พัฒนาการความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับเทคนิคการใช้ผังกราฟิกสูงขึ้น

1.5.2 ผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับเทคนิคการใช้ผังกราฟิกหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

## 1.6 ขอบเขตการวิจัย

### 1.6.1 กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในงานวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 โรงเรียนวัดสระกะเทียม (สถาพรทักษิณาคาร) 1 ห้องเรียน จำนวน 20 คน

### 1.6.2 ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย

1) **ตัวแปรต้น** คือ การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับเทคนิคการใช้ผังกราฟิก

#### 2) **ตัวแปรตาม**

- (1) ความสามารถในการคิดวิเคราะห์
- (2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- (3) ความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับเทคนิคการใช้ผังกราฟิก

### 1.6.3 เนื้อหาสาระที่ใช้ในงานวิจัยฉบับนี้ เรื่อง การแยกสารเนื้อผสม

เนื้อหาในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัส 16101 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ หน่วยที่ 2 เรื่องการแยกสารเนื้อผสม ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ปรับปรุง 2564) ประกอบด้วยเนื้อหาสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ดังนี้

#### หน่วยที่ 2 เรื่องการแยกสารเนื้อผสม

สารผสมประกอบด้วยสารตั้งแต่ 2 ชนิดขึ้นไปผสมกัน เช่น น้ำมันผสมน้ำ ข้าวสารปนกรวดทราย วิธีการที่เหมาะสมในการแยกสารผสมขึ้นอยู่กับลักษณะและสมบัติของสารที่ผสมกัน ถ้าองค์ประกอบของสารผสมเป็นของแข็งกับของแข็งที่มีขนาดต่างกันอย่างชัดเจน อาจใช้วิธีการหยิบออกหรือการร่อนผ่านวัสดุที่มีรู ถ้ามีสารใดสารหนึ่งเป็นสารแม่เหล็กอาจใช้วิธีการใช้แม่เหล็กดึงดูด ถ้าองค์ประกอบเป็นของแข็งที่ไม่ละลายในของเหลว อาจใช้วิธีการรินออก การกรอง หรือการตกตะกอน ซึ่งเป็นวิธีการแยกสารสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้

### 1.6.4 ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 1 สัปดาห์ จำนวน 1-3 ชั่วโมง รวม 12 ชั่วโมง (ไม่รวมทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน)



## 1.7 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย

เพื่อความเข้าใจศัพท์เฉพาะที่ในการวิจัยตรงกัน ผู้วิจัยจึงนิยามความหมายไว้ ดังนี้

**1.7.1 การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์** หมายถึง การจัดการเรียนรู้แบบแนว Active Learning โดยที่ความรู้เดิมนั้นเป็นพื้นฐานของความรู้ใหม่ นักเรียนมีสิ่งแวดล้อมและสังคมเป็นตัวช่วยในการตัดสินใจในการสร้างองค์ความรู้ ครูมีบทบาทในการช่วยเหลือในการสร้างการเรียนรู้ นักเรียนสามารถสร้างความหมายของการเรียนรู้หรือองค์ความรู้ด้วยตนเอง โดยมีขั้นตอนประกอบด้วย 1) เตรียมความพร้อม 2) ทำความเข้าใจและปรับแนวคิด 3) ตรวจสอบความเข้าใจเพื่อจัดโครงสร้างแนวคิดใหม่ 4) อภิปรายและนำไปใช้ และ 5) สรุปความรู้จากการปฏิบัติ

**1.7.2 เทคนิคการใช้ผังกราฟิก** หมายถึง ผังความคิดและผังลำดับขั้นตอนที่ประกอบด้วยความคิดหรือข้อมูลสำคัญในรูปแบบการเชื่อมโยงต่างๆ ที่ทำให้เห็นโครงสร้างนั้นๆ ในการให้ผู้เรียนได้เห็นสาระสำคัญในการทำให้เกิดความเข้าใจได้เร็วและง่ายขึ้น ประกอบด้วย 1) ผังความคิด (A Mind Map) และ 2) ผังลำดับขั้นตอน (A Sequential Map)

**1.7.3 การเรียนการสอนตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับเทคนิคการใช้ผังกราฟิก** หมายถึง การสอนที่ผู้วิจัยได้สังเคราะห์จากแนวคิดการสอนตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์และแนวคิดเกี่ยวกับเทคนิคการใช้ผังกราฟิก ได้ขั้นตอนดังนี้ 1) เตรียมความพร้อม 2) ทำความเข้าใจและปรับแนวคิด (ผังความคิด/ผังลำดับขั้นตอน) 3) ตรวจสอบความเข้าใจ เพื่อจัดโครงสร้างแนวคิดใหม่ 4) อภิปรายและนำไปใช้ (ผังลำดับขั้นตอน) และ 5) สรุปความรู้จากการปฏิบัติ

**1.7.4 ความสามารถในการคิดวิเคราะห์** หมายถึง การจำแนกแยกแยะองค์ประกอบหรือองค์ประกอบของสิ่งใดสิ่งหนึ่งออกเป็นส่วนๆ เพื่อค้นว่ามีองค์ประกอบย่อยๆ โดยบ้างมีความเชื่อมโยงสัมพันธ์กันอย่างไร มีองค์ประกอบ ได้แก่ 1) การคิดวิเคราะห์ความสำคัญหรือคิดวิเคราะห์เนื้อหา 2) การคิดวิเคราะห์ความสัมพันธ์ และ 3) การคิดวิเคราะห์หลักการ โดยใช้ความถูกต้องและเหตุผลประกอบในการตัดสินใจอย่างสมเหตุผล

**1.7.5 พัฒนาการความสามารถในการคิดวิเคราะห์** หมายถึง ระดับคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบอัตนัย ทำการทดสอบหลังเรียนในแต่ละแผน ทำการประเมินแผนการสอนทั้งหมด 4 แผนจำนวน 4 ครั้ง ที่ได้จากการพิจารณาการจำแนกแยกแยะออกเป็นส่วนๆ และประเมินค่า โดยมีเหตุผลเป็นหลักในการหาความสัมพันธ์ในการเชื่อมโยงในเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นอย่างสมเหตุและสมผล ก่อนการตัดสินใจ มีองค์ประกอบ ได้แก่ 1) การคิดวิเคราะห์ความสำคัญหรือคิดวิเคราะห์เนื้อหา 2) การคิดวิเคราะห์ความสัมพันธ์ และ 3) การคิดวิเคราะห์หลักการ โดยมีการดูพัฒนาการความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของแต่ละแผน โดยใช้แบบทดสอบอัตนัยจำนวน 4 ข้อ ซึ่งใช้เกณฑ์การให้คะแนนแบบแยกส่วน (Analytic Rubric) 4 ระดับ ได้แก่ 3 ดีมาก 2 ดี 1 พอใช้ และ 0

ปรับปรุง และมีรายการประเมินใน 3 หัวข้อ ดังนี้ 1) ด้านการคิดวิเคราะห์ความสำคัญหรือคิดวิเคราะห์เนื้อหา 2) ด้านการคิดวิเคราะห์ความสัมพันธ์ และ 3) ด้านการคิดวิเคราะห์หลักการ

**1.7.6 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน** คือ คะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบเรื่อง การแยกสาร เนื้อผสม เป็นแบบทดสอบปรนัย 20 ข้อ ตามทฤษฎีการเรียนรู้ของ Bloom ที่ปรับปรุงขึ้นใหม่นำมาใช้ 5 ระดับ ได้แก่ จำ เข้าใจ ประยุกต์ใช้ วิเคราะห์ และประเมินค่า เป็นการตอบถูกได้ 1 ตอบผิดได้ 0

**1.7.7 ความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับเทคนิคการใช้ผังกราฟิก** หมายถึง ระดับความรู้สึกของนักเรียนที่มีความพึงพอใจในการใช้แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับเทคนิคการใช้ผังกราฟิก แล้วส่งผลต่อการตอบสนองตามจุดหมายที่ได้คาดหวังไว้ โดยมีการประเมิน 4 ด้าน ได้แก่ ด้านที่ 1 ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ด้านที่ 2 ด้านบรรยากาศการเรียนรู้ ด้านที่ 3 ด้านสื่อการเรียนรู้ และด้านที่ 4 ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ มีลักษณะการประเมินความเหมาะสมแบบมาตราส่วนประเมินค่า 3 ระดับ ได้แก่ มาก (3) ปานกลาง (2) และ น้อย (1)

**1.7.8 นักเรียน** หมายถึง ผู้ที่กำลังศึกษาในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2565 โรงเรียนวัดสระกะเทียม (สถาพรทักษิณาการ) จังหวัดนครปฐม สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา นครปฐม เขต 1

## 1.8 ประโยชน์ที่ได้รับ

1.8.1 นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดสระกะเทียม (สถาพรทักษิณาการ) มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์และส่งผลให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

1.8.2 เป็นแนวทางสำหรับครูผู้สอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในการจัดการเรียนรู้ในการพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่จัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับเทคนิคการใช้ผังกราฟิก

1.8.3 เป็นประโยชน์สำหรับผู้วิจัยและผู้ศึกษาการพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่จัดการเรียนการสอนรู้แนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับเทคนิคการใช้ผังกราฟิก

## บทที่ 2 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ด้วยจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับเทคนิคการใช้ผังกราฟิก ผู้วิจัยได้ศึกษาหลักการ แนวคิด ทฤษฎี จากเอกสารและงานวิจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้องเพื่อเป็นแนวทางในการวิจัยในครั้งนี้ ดังหัวข้อต่อไปนี้

- 2.1 หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนวัดสระเกษียม (สถาพรทักษิณาคาร) พุทธศักราช 2564  
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตามหลักสูตรแกนกลาง  
การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2560)
- 2.2 แนวคิดเกี่ยวกับการเรียนการสอนตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์  
และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
- 2.3 แนวคิด ทฤษฎีเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ผังกราฟิกและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
- 2.4 แนวคิด ทฤษฎีเกี่ยวกับการคิดวิเคราะห์และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

**2.1 หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนวัดสระเกษียม (สถาพรทักษิณาคาร) พุทธศักราช 2564  
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน  
พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2560)**

### 2.1.1 หลักสูตรการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม(ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 มาตรา 22 (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2545) การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่า ผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ และมาตรา 23 การจัดการศึกษาทั้งการศึกษาในระบบ การศึกษานอกระบบและการศึกษาตามอัธยาศัยต้องเน้นความสำคัญทั้งความรู้ คุณธรรม กระบวนการเรียนรู้และบูรณาการตามความเหมาะสมของแต่ละระดับการศึกษาในเรื่องต่อไปนี้ 1) ความรู้เรื่องเกี่ยวกับตนเอง และความสัมพันธ์ของตนเองกับสังคม ได้แก่ ครอบครัว ชุมชน ชาติ และสังคมโลก รวมถึงความรู้เกี่ยวกับประวัติศาสตร์ความเป็นมาของสังคมไทยและระบบการเมืองการปกครองในระบบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข 2) ความรู้และทักษะด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รวมทั้งความรู้ ความเข้าใจและประสบการณ์เรื่องการจัดการ การบำรุงรักษาและการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างสมดุลยั่งยืน

### วิสัยทัศน์โรงเรียนวัดสระเกษียม (สถาพรทักษิณาการ)

มุ่งพัฒนาโรงเรียนภายใต้ศาสตร์พระราชา นำพาสู่มาตรฐาน สืบสานสิ่งแวดล้อม นักเรียนพร้อมคุณภาพ สร้างทักษะชีวิตและทักษะอาชีพ บนพื้นฐานความเป็นไทย

#### พันธกิจ

1. พัฒนาคครู นักเรียนสู่การดำเนินชีวิตและปฏิบัติตนตามแนว “ศาสตร์พระราชา”
2. จัดทำแผนพัฒนาการศึกษาของโรงเรียนให้สอดคล้องกับปรัชญา เป้าหมายของโรงเรียน
3. ผู้บริหารพัฒนาตนเองให้มีวิสัยทัศน์กว้างไกล พัฒนาตนอย่างต่อเนื่อง
4. พัฒนาคครูและบุคลากรตามมาตรฐานวิชาชีพ
5. พัฒนาคครูและบุคลากรตามมาตรฐานวิชาชีพ
6. พัฒนาสภาพแวดล้อมให้ถูกสุขลักษณะและเอื้อต่อการเรียนรู้
7. พัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพตามมาตรฐานการศึกษาตามหลักสูตรกำหนด
8. พัฒนาผู้เรียนให้มีทักษะชีวิตและทักษะอาชีพ
9. ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยมที่พึงประสงค์ และค่านิยมหลัก 12 ประการ
10. สืบสานวัฒนธรรม ประเพณีไทย และภูมิปัญญาท้องถิ่น

#### เป้าหมาย

1. ผู้บริหาร คครู นักเรียน ดำเนินชีวิตและปฏิบัติตนตามแนว “ศาสตร์พระราชา”
2. โรงเรียนมีระบบบริหารจัดการที่มีคุณภาพได้มาตรฐาน เน้นการมีส่วนร่วมเครือข่าย ประชากรรัฐ
3. โรงเรียนมีการจัดการสิ่งแวดล้อมที่ดีตามแนวทาง “นครปฐมจังหวัดสะอาด ประชากรราษฎร์รักภักดี”
4. นักเรียนมีความรู้ ความสามารถ มีคุณภาพตามมาตรฐานการศึกษาตามหลักสูตรกำหนด
5. นักเรียนมีทักษะชีวิตและทักษะอาชีพ
6. ผู้บริหาร คครู นักเรียน มีความรักษ์ ชื่นชม อนุรักษ์วัฒนธรรมประเพณีไทย และภูมิปัญญาท้องถิ่น

#### สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

หลักสูตรโรงเรียนวัดสระเกษียม (สถาพรทักษิณาการ) พุทธศักราช 2564 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษา ขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2560) มุ่งให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะสำคัญ 5 ประการ ดังนี้

1. ความสามารถในการสื่อสาร เป็นความสามารถในการรับและส่งสาร มีวัฒนธรรมในการใช้ภาษาถ่ายทอดความคิด ความรู้ความเข้าใจ ความรู้สึก และทัศนคติของตนเองเพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารและประสบการณ์อันจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาตนเองและสังคม รวมทั้งการเจรจาต่อรองเพื่อขจัดและลดปัญหาความขัดแย้งต่างๆ การเลือกรับหรือไม่รับข้อมูลข่าวสารด้วยหลักเหตุผลและความถูกต้อง ตลอดจนการเลือกใช้วิธีการสื่อสาร ที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่มีต่อตนเองและสังคม

2. ความสามารถในการคิด เป็นความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ การคิดอย่างสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการคิดเป็นระบบ เพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้หรือสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจเกี่ยวกับตนเองและสังคมได้อย่างเหมาะสม

3. ความสามารถในการแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาและอุปสรรคต่างๆ ที่เผชิญได้อย่างถูกต้องเหมาะสมบนพื้นฐานของหลักเหตุผล คุณธรรมและข้อมูลสารสนเทศ เข้าใจความสัมพันธ์และการเปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์ต่างๆ ในสังคม แสวงหาความรู้ ประยุกต์ ความรู้มาใช้ในการป้องกันและแก้ไขปัญหา และมีการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อตนเอง สังคมและสิ่งแวดล้อม

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

5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยีเป็นความสามารถในการเลือกและใช้เทคโนโลยีด้านต่าง ๆ และมีทักษะกระบวนการทางเทคโนโลยี เพื่อการพัฒนาตนเองและสังคมในด้านการเรียนรู้ การสื่อสาร การทำงาน การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ถูกต้องเหมาะสม และมีคุณธรรม

### คุณลักษณะอันพึงประสงค์

หลักสูตรโรงเรียนวัดสระกะเทียม (สถาพรทักษิณาการ) พุทธศักราช 2564 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2560) มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณลักษณะอัน พึงประสงค์ เพื่อให้สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมได้อย่างมีความสุขในฐานะเป็นพลเมืองไทยและ พลโลก ดังนี้

1. รักษาดี ศาสน์ กษัตริย์
2. ซื่อสัตย์สุจริต
3. มีวินัย

4. ใฝ่เรียนรู้
5. อยู่อย่างพอเพียง
6. มุ่งมั่นในการทำงาน
7. รักความเป็นไทย
8. มีจิตสาธารณะ
9. มีความกตัญญู

### 2.1.2 หลักการและเหตุผล

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับทุกคนทั้งในชีวิตประจำวันและการงานอาชีพต่างๆ ตลอดจนเทคโนโลยี เครื่องมือ เครื่องใช้ และผลผลิตต่างๆ ที่มนุษย์ได้ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและการทำงาน เหล่านี้ล้วนเป็นผลของความรู้วิทยาศาสตร์ ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่นๆ วิทยาศาสตร์ช่วยให้มนุษย์ได้พัฒนาวิธีคิดทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ วิจัย มีทักษะในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายและมีประสิทธิภาพที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ (knowledge-based society) ดังนั้นทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น สามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ และมีคุณธรรม (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551)

### 2.1.3 เป้าหมายของวิทยาศาสตร์

ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้ค้นพบความรู้ด้วยตนเองมากที่สุด เพื่อให้ได้ทั้งกระบวนการและความรู้ จากวิธีการสังเกต การสำรวจตรวจสอบ การทดลอง แล้วนำผลที่ได้มาจัดระบบเป็นหลักการ แนวคิด และองค์ความรู้ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2560)

การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จึงมีเป้าหมายสำคัญดังนี้

1. เพื่อให้เข้าใจหลักการ ทฤษฎี และกฎที่เป็นพื้นฐานในวิชาวิทยาศาสตร์
2. เพื่อให้เข้าใจขอบเขตของธรรมชาติของวิชาวิทยาศาสตร์และข้อจำกัดในการศึกษาวิชาวิทยาศาสตร์
3. เพื่อให้มีทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้าและคิดค้นทางเทคโนโลยี

4. เพื่อให้ตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิชาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี มวลมนุษย์และสภาพแวดล้อมในเชิงที่มีอิทธิพลและผลกระทบซึ่งกันและกัน

5. เพื่อนำความรู้ ความเข้าใจ ในวิชาวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมและการดำรงชีวิต

6. เพื่อพัฒนากระบวนการคิดและจินตนาการ ความสามารถในการแก้ปัญหา และการจัดการทักษะในการสื่อสาร และความสามารถในการตัดสินใจ

7. เพื่อให้เป็นผู้มีจิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์

#### 2.1.4 ตัวชี้วัดมาตรฐานการเรียนรู้ รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

##### สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสมบัติของสสาร องค์ประกอบของสสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี

##### ตารางที่ 1 วิเคราะห์ตัวชี้วัด มาตรฐาน ว.1.2

ตัวชี้วัด (รายวิชาพื้นฐาน)	สาระการเรียนรู้แกนกลาง/ท้องถิ่น		
	ด้านความรู้ (K)	ด้านทักษะ/ กระบวนการ (S)	ด้านคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม (A)
-ว 2.1 ป.6/1 อธิบายและเปรียบเทียบการแยกสารผสม โดยการหีบออก การร่อน การใช้แม่เหล็กดึงดูด การรินออก การกรอง และการตกตะกอน โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์ รวมทั้งระบุวิธีแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันเกี่ยวกับการแยกสาร	-การแยกสารผสม	-ทดลอง อธิบายและเปรียบเทียบ -การใช้ข้อมูลจากหลักฐานเชิงประจักษ์ -วิธีการแก้ปัญหา	-มีความสนใจใฝ่เรียนรู้ -มีความรับผิดชอบ -ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างมีความสุข -มุ่งมั่นในการทำงาน

2.1.5 โครงสร้างรายวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดสระกะเทียม  
(สถาพรทักษิณาการ)

ตารางที่ 2 โครงสร้างกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6  
โรงเรียนวัดสระกะเทียม (สถาพรทักษิณาการ)

ลำดับ ที่	ชื่อหน่วยการ เรียนรู้	มาตรฐาน การเรียนรู้/ ตัวชี้วัด	สาระเรียนรู้	เวลา เรียน (ชั่วโมง)
1.	-สมบัติของ สารและการ นำไปใช้	ว 2.1 ป.6/1	-สารผสมประกอบด้วยสารตั้งแต่ 2 ชนิดขึ้นไป ผสมกัน เช่น น้ำมันผสมน้ำ ข้าวสารปนกวดทราย วิธีการที่เหมาะสมในการแยกสารผสมขึ้นอยู่กับ ลักษณะ และ สมบัติ ของ สาร ที่ ผสม กัน ถ้าองค์ประกอบของสารผสมเป็นของแข็งกับ ของแข็งที่ขนาดแตกต่างกันอย่างชัดเจน อาจใช้ วิธีการหยิบออกหรือร่อนผ่านวัสดุที่มีรู ถ้ามีสารใด สารหนึ่งเป็นสารแม่เหล็กอาจใช้วิธีการใช้แม่เหล็ก ดึงดูด ถ้าองค์ประกอบเป็นของแข็งที่ไม่ละลายใน ของเหลว อาจใช้วิธีการรินออก การกรองหรือการ ตกตะกอน ซึ่งวิธีการแยกสารสามารถนำไปใช้ใน ชีวิตประจำวันได้	12
รวม				12

สำหรับงานวิจัยนี้ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ผลสัมฤทธิ์ทาง  
การเรียน และความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับเทคนิค  
การใช้ผังกราฟิกของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในสาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ เรื่อง การแยก  
สารเนื้อผสม จัดการเรียนรู้ทั้งหมด 12 คาบ ไม่รวมการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน และประกอบ  
ไปด้วยมาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสมบัติของสสาร องค์ประกอบของสสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติ  
ของสสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลง  
สถานะของสสาร การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี ป. 6/1 อธิบายและเปรียบเทียบ  
การแยกสารผสม โดยการหยิบออก การร่อน การใช้แม่เหล็กดึงดูด การรินออก การกรอง และการ  
ตกตะกอน โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์ รวมทั้งระบุวิธีแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันเกี่ยวกับการแยกสาร  
ดังตารางที่ 3



**ตารางที่ 3** มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสมบัติของสสาร องค์ประกอบของสสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี

ระดับชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
ป.6	-อธิบายและเปรียบเทียบการแยกสารผสม โดยการหยิบออก การร่อน การใช้แม่เหล็กดึงดูด การรินออก การกรอง และการตกตะกอน โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์ รวมทั้งระบุวิธีแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันเกี่ยวกับการแยกสาร	ปฐมนิเทศและทดสอบก่อนเรียน	1
		แยกของแข็งในสารเนื้อผสม	3
		แยกของแข็งกับของเหลวในสารเนื้อผสม	3
		แยกสารแม่เหล็กในสารเนื้อผสม	3
		กิจกรรมการแยกสารเนื้อผสมอย่างง่าย	3
		ทดสอบหลังเรียน	1
		<b>รวม</b>	<b>14</b>

**2.2 แนวคิดเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง**

### 2.2.1 ความหมายของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

นักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ไว้ สรุปได้ว่า ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์เป็นทฤษฎีที่ให้ความสำคัญกับตัวนักเรียน โดยนักเรียนสร้างความรู้ด้วยตนเอง แสวงหาความรู้ด้วยตนเอง และเกิดขึ้นด้วยตนเอง (เวชฤทธิ์ อังกนะภัทรขจร, 2555 : กรรณิการ์ณหาญพิทักษ์, 2559: วิเศษ พึ่งประยูร, 2562: Troutman and Lichtenberg ,1998: ) โดยการผสมผสานความรู้เก่ากับความรู้ใหม่โดยการเรียนรู้จากการปฏิบัติกิจกรรมร่วมกันเป็นกลุ่ม เกิดการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ผ่านการอภิปราย จัดสถานการณ์และบรรยากาศที่ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ (Martin, 1994) โดยผู้สอนจะเป็นผู้คอยเสนอปัญหาเพื่อให้เกิดความขัดแย้งทางปัญญา และเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกัน เพื่อเป็นพื้นฐานในการสร้างความรู้ใหม่

จากการวิเคราะห์ความหมายของการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดทฤษฎีคอน-สตรัคติวิสต์ คือ การจัดกระบวนการเรียนการสอนที่ให้ผู้เรียนผสมผสานจากประสบการณ์เดิมและประสบการณ์ใหม่เข้าด้วยกัน มีการคิดไตร่ตรองเพื่อสร้างองค์ความรู้ใหม่ให้เกิดขึ้น จากการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองของนักเรียน

## 2.2.2 ความเป็นมาของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

นักการศึกษาแต่ละท่านได้สรุปรากฐานทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ไว้ ดังนี้

สุรางค์ ไคว์ตระกูล (2554) สรุปว่า ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์มีรากฐานมาจาก 2 แหล่ง คือ ทฤษฎีพัฒนาการของ Piaget และ Vygotsky ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์จึงแบ่งออกเป็น 2 ทฤษฎี คือ

1. Cognitive constructivism หมายถึง ทฤษฎีการเรียนรู้พุทธิปัญญานิยมที่มีรากฐาน มาจากทฤษฎีพัฒนาการของ Piaget ทฤษฎีนี้ถือว่านักเรียนเป็นผู้กระทำ (Active) และเป็นผู้สร้าง ความรู้ขึ้น ในใจเอง ปฏิสัมพันธ์ทางสังคม มีบทบาทในการก่อให้เกิดความสมดุลทางพุทธิปัญญารขึ้น เป็นเหตุให้นักเรียนปรับความเข้าใจเดิมที่มีอยู่ให้เข้ากับข้อมูลข่าวสารใหม่จนกระทั่งเกิดความสมดุลทางพุทธิ-ปัญญา หรือเกิดความรู้ใหม่ขึ้น
2. Social constructivism เป็นทฤษฎีที่มีพื้นฐานมาจากทฤษฎีพัฒนาการของ Vygotsky ซึ่งถือว่านักเรียนสร้างความรู้ด้วยการมีปฏิสัมพันธ์ทางด้านสังคมกับผู้อื่น (ผู้ใหญ่ หรือเพื่อน) ในขณะที่นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมหรืองานในสภาวะสังคม (Social context) ซึ่งเป็นตัวแปรที่สำคัญและขาดไม่ได้ ปฏิสัมพันธ์ทางสังคมทำให้นักเรียนสร้างความรู้ด้วยการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจเดิมให้ถูกต้องหรือซับซ้อนกว้างขวางขึ้น

ทิตนา แคมมณี (2555) สรุปว่า ทฤษฎีพัฒนาการทางเขาวัวปัญญา Piaget และ Vygotsky เป็นรากฐานที่สำคัญของทฤษฎีทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivism) Piaget อธิบายว่า พัฒนาการทางเขาวัวปัญญาของบุคคลมีการปรับตัวผ่านทางกระบวนการซึมซาบหรือดูดซึม (Assimilation) และกระบวนการปรับโครงสร้างทางปัญญา (Accommodation) พัฒนาการเกิดขึ้นเมื่อบุคคลรับและซึมซาบข้อมูลหรือประสบการณ์ใหม่ เข้าไปสัมพันธ์กับความรู้หรือโครงสร้างทางปัญญาที่มีอยู่เดิม หากไม่สามารถสัมพันธ์กันได้ จะเกิดภาวะไม่สมดุลขึ้น (Disequilibrium) บุคคลจะพยายามปรับสภาวะให้อยู่ในภาวะสมดุล (Equilibrium) โดยใช้กระบวนการปรับโครงสร้างทางปัญญา (Accommodation) Piaget เชื่อว่าคนทุกคนมีพัฒนาเขาวัวปัญญาไปตามลำดับขั้น จากการมีปฏิสัมพันธ์และประสบการณ์กับสิ่งแวดล้อมธรรมชาติและประสบการณ์ที่เกี่ยวกับการคิดเชิงตรรกะ และคณิตศาสตร์ (Logic mathematical experience) รวมถึงการถ่ายทอดทางสังคม (Social transmission) วุฒิภาวะ (Maturity) และกระบวนการพัฒนาความสมดุล (Equilibration) ของบุคคลนั้นส่วน Vygotsky ให้ความสำคัญกับวัฒนธรรมและสังคมมาก เขาอธิบายว่ามนุษย์ได้รับอิทธิพลจากสิ่งแวดล้อมตั้งแต่แรกเกิด ซึ่งนอกจากสิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติแล้วยังมีสิ่งแวดล้อมทางสังคมซึ่งก็คือ วัฒนธรรมที่สังคมสร้างขึ้น ดังนั้น สถาบันสังคมต่างๆ เริ่มตั้งแต่สถาบันครอบครัวจะมีอิทธิพลต่อพัฒนาการทางเขาวัวปัญญาของแต่ละบุคคล นอกจากนั้น ภาษายังเป็นเครื่องมือสำคัญของ

การคิดและการพัฒนาเชาว์ปัญญาขั้นสูง พัฒนาการทางภาษาและทางความคิดของเด็กเริ่มด้วยการพัฒนาที่แยกจากกัน แต่เมื่ออายุมากขึ้น พัฒนาการทั้ง 2 ด้าน จะเป็นไปพร้อมกัน

บุญเลี้ยง ทุมทอง (2556) สรุปว่า ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivism) เชื่อว่าการเรียนรู้เป็นกระบวนการสร้างมากกว่าการรับความรู้ ดังนั้น เป้าหมายของการสอนจะสนับสนุนการสร้างมากกว่าความพยายามในการถ่ายทอดหรือการบอกความรู้โดยการมุ่งเน้นการสร้างความรู้ใหม่อย่างเหมาะสมของแต่ละบุคคลและสิ่งแวดล้อมมีความสำคัญในการสร้างความหมายตามความเป็นจริง มีหลักการที่สำคัญเกี่ยวกับการเรียนรู้มุ่งเน้นให้นักเรียนลงมือกระทำในการสร้างความรู้ซึ่งปรากฏแนวคิดที่เป็นรากฐานสำคัญของ Piaget คือ Cognitive constructivism ที่เชื่อว่าควรกระตุ้นให้นักเรียนเป็นผู้สร้างความรู้ด้วยตนเองอย่างเต็มที่ โดยการขยายสกีมาผ่านทางประสบการณ์ด้วยวิธีการดูดซึม (Assimilation) เข้าสู่โครงสร้างทาง ปัญญาเป็นการตีความ หรือรับข้อมูลจากสิ่งแวดล้อมมาปรับเข้ากับโครงสร้างทางปัญญาและการปรับเปลี่ยน (Accommodation) โครงสร้างทางปัญญาเป็นความสามารถในการปรับโครงสร้าง ทางปัญญาให้เข้ากับสิ่งแวดล้อม โดยการเชื่อมโยงระหว่างความรู้เดิมและสิ่งที่ต้องเรียนใหม่และ Social constructivism ของ Vygotsky แนวคิดสำคัญได้แก่ Zone of proximal development ภาษา สังคม วัฒนธรรม ช่วยในการสร้างการเรียนรู้ได้แก่ การร่วมมือกับการเรียนรู้ (Collaborative learning) ตลอดจนบริบทที่มีความหมายและไม่ควรแยกบริบทจากการเรียนรู้และความรู้ที่ผู้เรียนพัฒนามาจากสภาพชีวิตจริง (Real world)

จากที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์มีรากฐานมาจาก 2 ทฤษฎี คือ Cognitive constructivism และ Social constructivism มีรายละเอียด ดังนี้

1. Cognitive constructivism มีพื้นฐานมาจากแนวคิดของ Piaget แนวคิดของทฤษฎีนี้เน้นนักเรียนเป็นผู้สร้างความรู้ โดยการลงมือกระทำ Piaget เชื่อว่าถ้านักเรียนถูกกระตุ้นด้วยปัญหาที่ก่อให้เกิดความขัดแย้งทางปัญญา (Cognitive conflict) หรือเรียกว่าเกิดการเสียสมดุลทางปัญญา (Disequilibrium) นักเรียนต้องพยายามปรับโครงสร้างทางปัญญา (Cognitive structuring) ให้เข้าสู่ภาวะสมดุล (Equilibrium) โดยวิธีการดูดซึม (Assimilation) ได้แก่ การรับข้อมูลใหม่จากสิ่งแวดล้อมเข้าไปไว้ในโครงสร้างทางปัญญาและการปรับเปลี่ยนโครงสร้างทางปัญญา (Accommodation) คือ การเชื่อมโยงโครงสร้างทางปัญญาเดิม หรือความรู้เดิมที่มีมาก่อนกับข้อมูลข่าวสารใหม่จนกระทั่งนักเรียนสามารถปรับโครงสร้างทางปัญญาเข้าสู่สภาพสมดุลหรือสามารถที่จะสร้างความรู้ใหม่ขึ้นมาได้ หรือเกิดการเรียนรู้นั่นเอง

2. Social constructivism เป็นทฤษฎีที่มีรากฐานมาจาก Vygotsky ซึ่งเชื่อว่าสังคมและวัฒนธรรมจะเป็นเครื่องมือทางปัญญาที่จำเป็นสำหรับการพัฒนารูปแบบและคุณภาพของปัญญาและเชื่อว่านักเรียนสร้างความรู้โดยผ่านทางการมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมกับผู้อื่น ซึ่งปฏิสัมพันธ์ทางสังคมทำให้นักเรียนสร้างความรู้ด้วยการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจเดิมให้ถูกต้อง

จากแนวคิดของนักการศึกษาดังกล่าว ผู้วิจัยสรุปได้ว่า ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ นั้นมีลักษณะสำคัญจากรากฐานของทฤษฎี Cognitive constructivism จากแนวคิดพื้นฐานของ Piaget เน้นนักเรียนเป็นผู้ลงมือกระทำเพื่อสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองและ Social constructivism จากแนวคิดพื้นฐานของ Vygotsky ที่มีความเชื่อว่าองค์ความรู้ที่นักเรียนสร้างได้นั้นต้องผ่านการปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่น

### 2.2.3 กรอบแนวคิดของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

นักการศึกษาแต่ละท่านได้กล่าวถึงกรอบแนวคิดของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ดังนี้  
 วิชา เล่าเรียนดี (2553) กล่าวถึง กรอบแนวคิดสำคัญของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ดังนี้

1. การเรียน คือ การเสาะหาความหมาย
2. ความหมายต้องอาศัยความเข้าใจภาพรวมเช่นเดียวกับความเข้าใจแต่ละส่วนโดยการเข้าใจแต่ละส่วนต่างก็อยู่ในบริบทขององค์รวม
3. เพื่อจัดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ผู้สอนต้องเข้าใจรูปแบบการทำงานของสมองนักเรียน
4. จุดประสงค์ของการเรียนรู้ คือ เพื่อให้ให้นักเรียนสร้างความหมายของการเรียนรู้ด้วยตนเองไม่เพียงแต่จำคำตอบที่ถูกต้องเท่านั้น

เวชฤทธิ์ อังกะภทธรขจร (2555) กล่าวว่า กรอบแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ มีดังนี้

1. นักเรียนเป็นผู้รับผิดชอบการเรียนรู้ ผู้สร้างความรู้ด้วยตนเอง ซึ่งนักเรียนแต่ละคนอาจสร้างความรู้ด้วยวิธีการที่แตกต่างกัน รวมทั้งอาจแตกต่างกับแนวทางผู้สอน
2. ความรู้และประสบการณ์เดิมของนักเรียนเป็นพื้นฐานที่สำคัญของการสร้างความรู้ใหม่
3. การมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม การลงมือปฏิบัติ การมีประสบการณ์ตรงและการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นของนักเรียนมีส่วนช่วยในการสร้างความรู้ใหม่
4. ผู้สอนมีบทบาทในการจัดบริบทการเรียนรู้ ตั้งคำถามที่ท้าทายความสามารถกระตุ้นสนับสนุนให้นักเรียนเกิดการสร้างความรู้ และให้ความช่วยเหลือนักเรียนในทุกๆ ด้าน

จากแนวคิดของนักการศึกษาดังกล่าวสามารถสรุปกรอบแนวคิดของทฤษฎีคอน-  
สตรัคติวิสต์ได้ดังนี้ แนวในการเรียนเป็นแบบ Active learning ความรู้เดิมนั้นเป็นพื้นฐานของ  
ความรู้ใหม่ โดยที่นักเรียนมีสิ่งแวดล้อมและสังคมเป็นตัวช่วยในการตัดสินใจในการสร้างองค์ความรู้  
ครูมีบทบาทในการช่วยเหลือในการสร้างการเรียนรู้หรือส่งเสริมการเรียนรู้ นักเรียนสามารถสร้าง  
ความหมายของการเรียนรู้หรือสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง

#### 2.2.4 ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2553) กล่าวว่า ขั้นตอนการสอนตามแนวทฤษฎีคอน-  
สตรัคติวิสต์ มีดังนี้

1. ขั้นปฐมนิเทศ ผู้สอนให้โอกาสผู้เรียนสร้างจุดมุ่งหมายและแรงคลใจในการเรียนรู้  
ในเนื้อหาที่กำหนด

2. ขั้นทำความเข้าใจ ผู้สอนให้ผู้เรียนปรับแนวคิดปัจจุบันหรือบรรยายความเข้าใจของ  
ตนเองในหัวข้อที่กำลังเรียน ซึ่งผู้เรียนแต่ละคนอาจมีแบบจำลองทางความคิดรวบยอดที่อาจจะไม่  
สมบูรณ์ในตอนแรกที่เริ่มเรียน โดยผู้เรียนอาจจะทำกิจกรรมที่หลากหลาย เช่น การอภิปรายกลุ่มเล็ก  
การเขียนผังความคิด การสรุปความคิด เป็นต้น

3. ขั้นจัดโครงสร้างแนวคิดใหม่ เป็นหัวใจสำคัญของการจัดการเรียนแบบให้ผู้เรียนเป็น  
ผู้สร้างความรู้ ประกอบด้วย

##### 3.1 การช่วยผู้เรียนสร้างความรู้ ความเข้าใจใหม่

ตามแนวความคิดของการสร้างความรู้ การช่วยนักเรียนคือ ผู้สอนช่วยผู้เรียนเกิด  
ความคิดรวบยอดใหม่หรือการสร้างความคิดรวบยอดที่ยังไม่สมบูรณ์ขึ้นใหม่ตลอดจนขยายไปสู่  
แบบจำลองทางความคิดรวบยอดของตนเอง โดยผู้สอนต้องมีภาวะความรับผิดชอบที่สำคัญ  
คือการวินิจฉัยความเข้าใจของผู้เรียน

##### 3.2 การเขียนแผนผังความคิดรวบยอด

แผนผังความคิดรวบยอดเป็นรูปแบบโครงสร้างทางความคิดของผู้เรียน  
ซึ่งดำเนินการดังนี้

3.2.1 ผู้เรียนจัดความคิดรวบยอดของคำลงไปโครงสร้างหรือจัดทำเป็น  
หมวดหมู่

3.2.2 ระบุความคิดรวบยอดที่ต้องการศึกษาตั้งแต่สองความคิดรวบยอดขึ้นไป

3.2.3 สร้างโครงสร้างความรู้ของความคิดรวบยอดและตัวปัญหาที่ต้องการศึกษา เป็นแผนผังความคิดรวบยอด

3.2.4 นำโครงสร้างความรู้ที่ได้มาอภิปรายร่วมกันเป็นกลุ่มและจัดทำเป็นแผนผังความคิดรวบยอดร่วมกัน

### 3.3 การตรวจสอบความเข้าใจ

หลังจากช่วยให้ผู้เรียนสร้างความคิดรวบยอดใหม่ขึ้นด้วยตนเองแล้วยังต้องมีการตรวจสอบว่าผู้เรียนเข้าใจหรือไม่ โดยพิจารณาจากเกณฑ์ต่อไปนี้

3.3.1 ความคิดรวบยอดได้เกิดการเชื่อมประสานระหว่างกันและจัดระเบียบเป็นโครงสร้างแล้วหรือยัง

3.3.2 ความคิดรวบยอดได้รับการเชื่อมโยงสู่เครือข่ายของปัญหาที่ต้องพิสูจน์หรือยัง

3.3.3 ตัวความรู้สามารถนำไปใช้ในบริบททางสังคมของโลกแห่งความจริงหรือไม่

4. ชี้นำแนวคิดไปใช้ ผู้สอนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนนำแนวความคิดของตนเองที่สร้างขึ้นไปใช้ในสถานการณ์ต่างๆ ที่หลากหลายทั้งที่คุ้นเคยและแปลกใหม่

5. ชี้นทบทวนหรือเปรียบเทียบความรู้ ผู้สอนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนสะท้อนตนเองว่าแนวความคิดของตนเปลี่ยนแปลงไปจากเดิมก่อนเริ่มเรียนอย่างไร โดยอาจเขียนหรือวาดภาพเปรียบเทียบระหว่างความคิดตอนเริ่มต้นเรียนรู้ในบทเรียนนั้นกับความคิดตอนสิ้นสุดการเรียนรู้ในบทเรียนนั้น

เวทฤทธิ์ อังกะภักทรขจร (2555) ได้สรุปการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอน-สตรัคติวิสต์ว่า สามารถจำแนกเป็นขั้นตอนการสอนได้ 4 ขั้นตอนดังนี้

#### 1. ชี้นเกิดความขัดแย้งทางปัญญา

1.1 นักเรียนเกิดความขัดแย้งทางความคิดที่เป็นผลมาจากความรู้เดิมกับสิ่งที่รับรู้ใหม่ไม่สอดคล้องกัน หรือเป็นผลมาจากความคิดเป็นที่ไม่สอดคล้องกันของนักเรียนกับเพื่อนหรือนักเรียนกับผู้สอน

1.2 นักเรียนสังเกต ดีความ เชื่อมโยงข้อมูลแล้วนำมาเปรียบเทียบกับความรู้เดิมหรือ มโนทัศน์ตามความเข้าใจเดิม

1.3 ผู้สอนควรกระตุ้น/ชักจูงให้นักเรียนศึกษาค้นคว้าเพื่อตรวจสอบความเข้าใจของตนเอง

## 2. ชั้นแสวงหาคำตอบ

2.1 นักเรียนค้นหาคำตอบ เพื่อลดความขัดแย้งทางปัญญาที่เกิดขึ้น โดยวางแผนลงมือปฏิบัติเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลมาวิเคราะห์และตีความ

2.2 นักเรียนสะท้อนความคิดและประนีประนอมความขัดแย้งกับผู้อื่นจนสามารถสรุปคำตอบเกี่ยวกับสิ่งที่ต้องการจะรู้

## 3. ชั้นตรวจสอบความเข้าใจ

3.1 นักเรียนคิด วิเคราะห์ เชื่อมโยงผลการศึกษาค้นคว้ากับความเข้าใจของตนเอง

3.2 นักเรียนใช้เหตุผลในการประนีประนอมความขัดแย้งทางปัญญาของตนเองจนสามารถสร้างความรู้และกระบวนการเรียนรู้ของตนเองขึ้นมา

## 4. ชั้นการประยุกต์ใช้ความรู้

4.1 นักเรียนนำความรู้ ทักษะและกระบวนการที่ได้เรียนรู้ไปแล้วมาใช้อธิบายตัดสินแก้ปัญหา หรือดำเนินชีวิตของตนเองได้อย่างเหมาะสม

4.2 นักเรียนอาจจะศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมจากเรื่องที่เรียน

4.3 ผู้สอนอาจนำเสนอข้อมูล สถานการณ์ คำถามใหม่ ซึ่งสัมพันธ์กับสิ่งที่ได้เรียนรู้ไปแล้ว ทำให้นักเรียนดำเนินการศึกษาค้นคว้าเพื่อตรวจสอบความเข้าใจของตนเองต่อไป

ทิสนา แคมมณี (2562) ได้มีแนวคิดในการจัดการเรียนการสอนโดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในลักษณะที่ให้ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ด้วยตนเอง (Construction of Knowledge) ด้วยแนวคิดนี้จึงเกิดแบบแผน “CIPPA” ขึ้น โดยผู้สอนสามารถนำแนวคิดทั้ง 5 ไปใช้เป็นหลักในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางให้มีคุณภาพ ประกอบด้วยการดำเนินการ 7 ขั้นตอน ดังนี้

### ขั้นที่ 1 ทบทวนความรู้เดิม

ขั้นนี้เป็นการดึงความรู้เดิมของผู้เรียนในเรื่องที่จะเรียน เพื่อช่วยให้ผู้เรียนมีความพร้อมในการเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิมของตน ซึ่งผู้สอนอาจใช้วิธีการต่างๆ ได้อย่างหลากหลาย

### ขั้นที่ 2 การแสวงหาความรู้ใหม่

ขั้นนี้เป็นการแสวงหาข้อมูลความรู้ใหม่ของผู้เรียนจากแหล่งข้อมูลหรือแหล่งความรู้ต่างๆ ซึ่งอาจจัดเตรียมมาให้ผู้เรียนหรือให้คำแนะนำเกี่ยวกับแหล่งข้อมูลต่างๆ เพื่อให้ผู้เรียนไปแสวงหาก็คได้

### ขั้นที่ 3 การศึกษาทำความเข้าใจข้อมูล/ความรู้ใหม่ และเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิม

ขั้นนี้เป็นขั้นที่ผู้เรียนจะต้องศึกษาและทำความเข้าใจกับข้อมูล/ความรู้ที่หามาได้ ผู้เรียนจะต้องสร้างความหมายของข้อมูล/ประสบการณ์ใหม่ๆ โดยใช้กระบวนการต่างๆ ด้วยตนเอง เช่น

การใช้กระบวนการคิดและกระบวนการกลุ่มในการอภิปรายและสรุปความเข้าใจเกี่ยวกับข้อมูลนั้นๆ ซึ่งจำเป็นต้องอาศัยการเชื่อมโยงกับความรู้เดิม

ขั้นที่ 4 การแลกเปลี่ยนความรู้ความเข้าใจกับกลุ่ม

ขั้นนี้เป็นขั้นที่ผู้เรียนอาศัยกลุ่มเป็นเครื่องมือในการตรวจสอบความรู้ความเข้าใจของตนเองรวมทั้งขยายความรู้ความเข้าใจของตนเองให้กว้างขึ้น ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนได้แบ่งปันความรู้ความเข้าใจของตนแก่ผู้อื่นและได้ประโยชน์จากความรู้ ความเข้าใจของผู้อื่นไปพร้อมๆกัน

ขั้นที่ 5 การสรุปและจัดระเบียบความรู้

ขั้นนี้เป็นขั้นของการสรุปความรู้ที่ได้รับทั้งหมด ทั้งความรู้เดิมและความรู้ใหม่และจัดสิ่งที่ยังเรียนให้เป็นระเบียบเพื่อช่วยให้ผู้เรียนจดจำสิ่งที่เรียนรู้ได้ง่าย

ขั้นที่ 6 การปฏิบัติและ/หรือการแสดงผลงาน

หากข้อความรู้ที่ได้เรียนรู้มาไม่มีการปฏิบัติ ขั้นนี้จะเป็นขั้นที่ช่วยให้ผู้เรียนได้มีโอกาสแสดงผลงานของการสร้างความรู้ของตนเองให้ผู้อื่นรับรู้ เป็นการช่วยให้ผู้เรียนได้ต่อยอดหรือตรวจสอบความเข้าใจของตนเองและช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนใช้ความคิดสร้างสรรค์แต่หากต้องมีการปฏิบัติตามข้อความรู้ที่ได้ ขั้นนี้จะเป็นขั้นปฏิบัติ และมีการแสดงผลงานที่ได้ปฏิบัติด้วย

ขั้นที่ 7 การประยุกต์ใช้ความรู้

ขั้นนี้เป็นขั้นของการส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ฝึกฝนการนำความรู้ความเข้าใจของตนเองไปใช้ในสถานการณ์ต่างๆ ที่หลากหลายเพื่อเพิ่มความชำนาญ ความเข้าใจ ความสามารถในการแก้ปัญหาและความจำในเรื่องนั้นๆ

หลักจากการประยุกต์ใช้ความรู้ อาจมีการนำเสนอผลงานจากการประยุกต์อีกครั้งก็ได้ หรืออาจไม่มีการนำเสนอผลงานในขั้นที่ 6 แต่นำมารวมแสดงในตอนท้ายหลังขั้นการประยุกต์ใช้ก็ได้เช่นกัน

ขั้นตอนตั้งแต่ 1-6 เป็นกระบวนการสร้างความรู้ (Construction of Knowledge) ซึ่งครูสามารถจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนมีโอกาสปฏิสัมพันธ์แลกเปลี่ยนเรียนรู้กัน (Interaction) และฝึกฝนทักษะกระบวนการต่างๆ (Process Learning) อย่างต่อเนื่อง เนื่องจากขั้นตอนแต่ละขั้นตอนช่วยให้ผู้เรียนได้ทำกิจกรรมหลากหลายที่มีลักษณะให้ผู้เรียนได้มีการเคลื่อนไหวทางกาย ทางสติปัญญา ทางอารมณ์ และทางสังคม อย่างเหมาะสมอันช่วยให้ผู้เรียนตื่นตัว (Active) สามารถรับรู้และเรียนรู้ได้เป็นอย่างดี จึงกล่าวได้ว่าขั้นตอนทั้ง 6 มีคุณสมบัติตามหลักการ CIPP ส่วนขั้นตอนที่ 7 เป็นขั้นตอนที่ช่วยให้ผู้เรียนนำความรู้ไปใช้ (Application) จึงทำให้รูปแบบนี้มีคุณสมบัติครบตามหลัก CIPPA

Driver and Bell (1986 อ้างถึงใน วัชรรา เล่าเรียนดี, 2560) ได้มีแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ ไว้ดังนี้



1. ขั้นนำเข้าสู่เรื่อง (Orientation) ให้ผู้เรียนรู้จุดมุ่งหมายการเรียนรู้เรื่องที่จะเรียนและความสำคัญ
2. ขั้นแสดงความคิด (Elicitation) ให้ผู้เรียนได้แสดงความรู้ความเข้าใจที่มีอยู่เดิมที่เกี่ยวกับเรื่องที่จะเรียนด้วยการอภิปรายกลุ่ม ให้แสดงความคิดเห็นหลายมุมมองที่แตกต่างและคล้ายกัน
3. ขั้นปรับเปลี่ยนแนวคิด (Restructuring of Ideas) ปรับเปลี่ยนแนวคิดจากขั้นที่ 2 เพื่อให้มีความคิดเห็นใหม่ที่สอดคล้องกัน อาจทำได้ด้วยการให้ร่วมกัน การทดลองร่วมกัน
4. ขั้นนำแนวคิดไปใช้ (Application of Ideas) ให้ผู้เรียนนำแนวคิดใหม่นั้นไปใช้ในสถานการณ์อื่นๆ ที่ไม่คุ้นเคย
5. ขั้นทบทวน (Review) เป็นขั้นสุดท้ายที่ผู้เรียนจัดกระบวนการความคิดความเข้าใจที่เปลี่ยนแปลงไป วิธีใช้ความรู้ใหม่ที่เกิดขึ้น สำหรับเกิดการเรียนรู้อย่างมีความหมาย จำได้ และสามารถถ่ายโยงได้

Yager (1991 อ้างถึงใน วัชรรา เล่าเรียนดี, 2560) ได้มีแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ ไว้ดังนี้

1. ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน (Invitation) ได้รับความสนใจด้วยการให้สังเกตเหตุการณ์ถามคำถาม บันทึกปรากฏการณ์ ผลที่เกิดขึ้น ชี้ให้เห็นถึงการเปลี่ยนแปลง
2. ขั้นการสำรวจ (Exploration) ให้เพื่อสืบเสาะหาข้อมูลข่าวสารจากแหล่งข้อมูลต่างๆ หรือทำการทดลอง สังเกต บันทึก และจัดการกับข้อมูล อภิปรายปัญหา วางแผน การแก้ปัญหา เลือกวิธีการแก้ปัญหา ระบุเหตุผล ข้อดี ข้อจำกัด
3. ขั้นนำเสนอรายละเอียดของปัญหาและวิธีการแก้ปัญหา (Proposal Explanation and Solution) ให้นำเสนอ อธิบายปัญหาให้ชัดเจน วิพากษ์ปัญหาและวิธีแก้ปัญหา
4. ขั้นการปฏิบัติ (Taking Action) นำแผนสู่การปฏิบัติ ประยุกต์ใช้ความรู้ ทักษะในการแก้ปัญหาพัฒนาผลที่เกิดขึ้น ให้การสนับสนุนแนวคิด วิธีการดำเนินการ และนำเสนอผลงาน

ตารางที่ 4 การสังเคราะห์ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

สุวิทย์ มูลคำ และ อรทัย มูลคำ (2553)	เวชฤทธิ์ อังกนะภัทรขจร (2555)	ทิศนา เขมมณี (2562)	Driver and Oldham (1986)	Yager (1991)	ผู้วิจัย
<p>1. ชั้นปฐมวัย ผู้สอนให้ผู้เรียนกำหนดจุดมุ่งหมายและแรงจูงใจในการเรียนรู้ในเนื้อหาที่กำหนด</p> <p>2. ชั้นทำความเข้าใจ ผู้สอนให้ผู้เรียนปรับแนวคิดปัจจุบันหรือบรรยายความเข้าใจของตนเองในหัวข้อที่กำลังเรียน</p> <p>3. ชั้นจัดโครงสร้างแนวคิดใหม่ ประกอบด้วย</p> <p>3.1 การช่วยผู้เรียนสร้างความรู้ความเข้าใจใหม่</p> <p>3.2 การเขียนผังความคิด รวบรวม</p> <p>3.3 ตรวจสอบความเข้าใจ</p>	<p>1. ชั้นเกิดความขัดแย้งทางปัญญา นักเรียนเกิดความขัดแย้งทางความคิดที่เกิดจากความรู้เดิมกับสิ่งที่รับรู้ใหม่ สังเกตและนำมาตีความ ผู้สอนกระตุ้นหรือชักจูงให้นักเรียนค้นคว้าเพื่อตรวจสอบความเข้าใจของตนเอง</p> <p>2. ชั้นแสวงหาคำตอบ นักเรียนวางแผนมือปฏิบัติเพื่อรวบรวมข้อมูลอภิเคราะห์และตีความ</p> <p>3. ชั้นแสวงหาคำตอบ นักเรียนวางแผนมือปฏิบัติเพื่อรวบรวมข้อมูลอภิเคราะห์และตีความ</p>	<p>1. ทบทวนความรู้เดิม เป็นการตีความรู้เดิมของผู้เรียนในเรื่องที่จะเรียน เพื่อช่วยเพิ่มความพร้อมในการเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิม</p> <p>2. การแสวงหาคำความรู้ใหม่ จากแหล่งข้อมูลหรือแหล่งความรู้ต่างๆ</p> <p>3. การศึกษาทำความเข้าใจ ข้อมูล/ความรู้ใหม่ และเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิม</p>	<p>1. ช้่นนำ เป็นขั้นที่ผู้เรียนจะรับรู้จุดหมายและมีแรงจูงใจในการเรียน</p> <p>2. ชั้นถึงความคิด ผู้เรียนแสดงออกถึงความรู้ ความเข้าใจเดิมที่มีเกี่ยวกับเรื่องที่เรียน ผู้เรียนเขียนแสดงความรู้ความเข้าใจที่มีอยู่</p> <p>3. ชั้นปรับเปลี่ยนแนวคิด ประกอบด้วย</p> <p>3.1 ทำความกระจ่างและแลกเปลี่ยนความคิด</p> <p>3.2 สร้างความคิดใหม่โดยการทดลอง</p> <p>3.3 ประเมินความคิดใหม่</p>	<p>1. ชั้นเชิญชวน สังเกตสิ่งรอบตัวด้วยความอยากรู้อยากเห็น ถามคำถาม พิจารณาคำตอบที่เป็นไปได้ ช้สถานการณ์ที่การรับรู้ของนักเรียนแตกต่างกัน</p> <p>2. ชั้นสำรวจ นักเรียนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม ระดมพลังสมองเกี่ยวกับทางเลือกที่เป็นไปได้ ประเมินทางเลือกที่หลากหลาย สืบเสาะหาความจริง วิเคราะห์ข้อมูล</p> <p>3. ช้่นนำเสนอข้ออธิบายและคำตอบของปัญหา สื่อความหมาย ข้อมูลและความคิดเห็น บูรณาการคำตอบที่ได้กับความรู้และประสบการณ์เดิม</p>	<p>1. เตรียมความพร้อม พร้อม นักเรียนรู้จุดหมายหรือแรงจูงใจในการเรียนรู้เนื้อหา</p> <p>2. ทำความเข้าใจและปรับแนวคิด (ผังความคิด) ผู้ลำดับขั้นตอน โดยให้นักเรียนนำความรู้เดิมมาอภิปรายหรือบรรยายตามความเข้าใจในหัวข้อที่กำลังเรียน</p> <p>3. ตรวจสอบความเข้าใจ เพื่อจัดโครงสร้างแนวคิดใหม่ โดยนักเรียนนำทักษะการคิดวิเคราะห์เพื่อสร้างองค์ความรู้ การจัดการกระทำข้อมูลและใช้วิธีการในการแก้ปัญหา ออกแบบและดำเนินการทดลอง</p>

ตารางที่ 4 การสังเคราะห์ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ (ต่อ)

สุวิทย์ มูลคำ และ อรรถัย มูลคำ (2553)	เวชฤทธิ์ อังกนะภัทรขจร (2555)	ทิศนา แชนมณี (2562)	Driver and bell (1986)	Yager (1991)	ผู้วิจัย
4. ช้่นนำแนวคิดไปใช้ ผู้สอนเปิด โอกาสให้ผู้เรียนนำแนวความคิด ของตนเองที่สร้างขึ้นไปใช้ใน สถานการณ์ต่างๆ	3. ขั้นตอนตรวจสอบความเข้าใจ นักเรียน ทวีติรา ราชท์ และ เชื่อมโยงผลจากการศึกษาและ ค้นคว้ากับความเข้าใจของตนเอง จนสามารถสร้างความรู้ และกระบวนการเรียนรู้ด้วย ตนเอง	4. การแลกเปลี่ยนความรู้ความเข้าใจกับกลุ่ม เป็นเครื่องมือในการตรวจสอบความรู้ความ เข้าใจของตนรวมทั้งขยายความรู้ความเข้าใจ ของตนให้กว้างขึ้น	4. ช้่นนำความคิดไปใช้ ผู้เรียนมีโอกาสใช้แนวคิดหรือ ความรู้ความเข้าใจที่พัฒนาขึ้น มาใหม่บนสถานการณ์ต่างๆ	4. ช้่นนำไปปฏิบัติ ตัดสินใจ นำความรู้และทักษะไปใช้ ถ่ายโยงความรู้และทักษะ แสดงความคิดเห็นเพื่อให้เกิด การอภิปรายและการยอมรับ จากเพื่อนฯ	4. อภิปรายและนำไปใช้ (หลังลำดับขั้นตอน) โดยนักเรียนมีปฏิบัตด้วย ตนเอง ในกรณีนี้แนวคิด ของตนที่สร้างขึ้นไปใช้
5. ช้่นพบทบทวนหรือเปรียบเทียบ ความรู้ ผู้สอนเปิดโอกาสให้ ผู้เรียนสะท้อนตนเอง โดยเขียน หรือวาดภาพเปรียบเทียบ ระหว่างความคิดตนเองเริ่มต้นกับ ความคิดตอนสิ้นสุดการเรียนรู้ใน บทเรียนนั้น	4. ช้่นการประยุกต์ใช้ความรู้ นักเรียนนำความรู้ ทักษะและ กระบวนการมาใช้ในการ แก้ปัญหา ศึกษาค้นคว้า ดำเนินการตรวจสอบความเข้าใจ ตนเอง	5. การสรุปและจัดระเบียบความรู้ เป็นขั้น ของการสรุปความรู้ที่ได้รับทั้งหมดทั้งความรู้ เดิมและความรู้ใหม่จัดให้เป็นระเบียบและ ช่วยในการจดจำให้ง่ายยิ่งขึ้น	5. ช้่นทบทวน ผู้เรียนทบทวน ความคิดความเข้าใจ โดยการ เปรียบเทียบความคิด เมื่อ เริ่มต้นทบทวนกับความคิดของ เขาเมื่อสิ้นสุดบทเรียน	5. สรุปความรู้จากการ ปฏิบัติ นักเรียนได้ลงมือ ปฏิบัติแล้วสามารถสรุป ความรู้ที่ได้จากการทดลอง	
	7. การประยุกต์ใช้ความรู้ ส่งเสริมให้ผู้เรียน ได้รับการฝึกฝนและนำความรู้ความเข้าใจไป ใช้ในสถานการณ์ต่างๆ ที่หลากหลาย เพื่อ เพิ่มความชำนาญ ความเข้าใจ ความสามารถ ในการแก้ปัญหาและความจำในเรื่องนั้นๆ	6. การปฏิบัติและ/หรือการแสดงผลงานเป็น การสร้างความรู้ของตนให้ผู้อื่นรับรู้ และ ตรวจสอบความเข้าใจของตนเอง			

ในการวิจัยครั้งนี้ จากการศึกษากระบวนการจัดการเรียนการสอนตามทฤษฎีคอน-  
สตรัคติวิสต์ข้างต้นจากนักการศึกษาที่กล่าวไว้ตรงกันมากที่สุด ในบางขั้นตอนอาจจะคล้ายหรือ  
สามารถรวมเป็นขั้นตอนเดียวกัน ผู้วิจัยได้สังเคราะห์ขั้นตอนออกมาเพื่อใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ ได้แก่

ขั้นที่ 1 เตรียมความพร้อม โดยผู้เรียนสร้างจุดหมายหรือแรงจูงใจในการเรียนรู้เนื้อหา

ขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจและปรับแนวคิด โดยผู้เรียนนำความรู้เดิมมาอภิปรายหรือบรรยาย  
ตามความเข้าใจในหัวข้อที่กำลังเรียน

ขั้นที่ 3 ตรวจสอบความเข้าใจเพื่อจัดโครงสร้างแนวคิดใหม่ โดยผู้เรียนนำทักษะการคิด  
วิเคราะห์เพื่อสร้างองค์ความรู้ การจัดการกระทำข้อมูลและใช้วิธีการในการแก้ปัญหา ออกแบบและ  
ดำเนินการทดลอง

ขั้นที่ 4 นำแนวคิดไปใช้และนำไปปฏิบัติ โดยผู้เรียนฝึกปฏิบัติด้วยตนเอง ในการนำ  
แนวคิดของตนที่สร้างขึ้นไปใช้

ขั้นที่ 5 สรุปความรู้จากการปฏิบัติ นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติแล้วสามารถสรุปความรู้ที่ได้  
จากการทดลอง

### 2.2.5 บทบาทผู้สอนตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

มีนักการศึกษาได้กล่าวถึงบทบาทผู้สอนตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ไว้ ดังนี้

เวทฤทธิ อังคนะภัทรขจร (2555) กล่าวว่า บทบาทของผู้สอนตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์  
ควรยึดหลัก ดังนี้

1. ผู้สอนต้องยอมรับความแตกต่างระหว่างบุคคลของนักเรียนและใช้คำถามเพื่อกระตุ้น  
ให้นักเรียนคิดเพื่อนำมาซึ่งความรู้ทางคณิตศาสตร์และการสื่อสารเชิงคณิตศาสตร์ทั้งด้านเนื้อหาและ  
การสอน

2. ผู้สอนควรจัดการเรียนรู้โดยคำนึงถึงความรู้พื้นฐานและประสบการณ์เดิมทาง  
คณิตศาสตร์ของนักเรียน เพื่อจัดการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับความต้องการของนักเรียน

3. ผู้สอนควรจัดบรรยากาศในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ค้นพบ  
ความรู้ด้วยตนเอง นักเรียนได้มีโอกาสแสดงความคิดของตนเอง และมีโอกาสแลกเปลี่ยนความคิดเห็น  
ตนเองกับเพื่อนและผู้สอน

4. ผู้สอนควรส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการไตร่ตรอง และการได้มาซึ่งความรู้ในบริบท  
ของกิจกรรมทางคณิตศาสตร์อย่างมีจุดมุ่งหมาย

5. งานที่ผู้สอนมอบหมายให้นักเรียนทำควรเป็นงานที่มีความหมายต่อตัวนักเรียนและเชื่อมโยงกับชีวิตจริง รวมทั้งงานนั้นต้องกระตุ้นพัฒนาการทางสติปัญญาและความคิดของนักเรียน
6. ผู้สอนควรจัดเตรียมสื่ออุปกรณ์หรือแหล่งข้อมูลที่เพียงพอต่อการค้นพบความรู้ของนักเรียน
7. ผู้สอนควรกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจในเนื้อหาที่เรียนเนื่องจากจะช่วยให้ นักเรียนสามารถเรียนได้คงทนขึ้น

Brooks and Brooks (1993) ได้กล่าวถึงบทบาทของผู้สอนตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ควรยึดหลักในการสอน 12 ประการ ดังนี้

1. ผู้สอนต้องยอมรับความแตกต่างระหว่างบุคคลของนักเรียนและใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนใช้กระบวนการแก้ปัญหา เพื่อก่อให้เกิดการเรียนรู้เพื่อช่วยให้นักเรียนได้คิดแก้ปัญหา
2. ผู้สอนจะต้องใช้แหล่งข้อมูลวัตถุดิบที่อยู่รอบๆ ตัวนักเรียนมาใช้ให้เกิดประโยชน์ เพื่อส่งเสริมและกระตุ้นให้นักเรียนได้เรียนรู้
3. เมื่อมอบหมายงานให้นักเรียนทำ ผู้สอนจะต้องใช้คำพูดที่ทำให้นักเรียนเกิดความคิดและสติปัญญา เช่น ให้จำแนก ให้วิเคราะห์ ให้ทำนาย และให้สังเคราะห์
4. ผู้สอนจะต้องอนุญาตให้นักเรียนได้มีโอกาสแสดงความคิดเห็น แสดงความรู้สึกนึกคิดที่มีต่อบทเรียน วิธีสอน และเนื้อหาวิชา
5. ผู้สอนต้องพยายามทำความเข้าใจความคิดรวบยอดของนักเรียนก่อนที่จะร่วมแสดงความคิดเห็นกับผู้สอน
6. ผู้สอนต้องกระตุ้นให้นักเรียนได้มีโอกาสสนทนาเพื่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็นทั้งกับเพื่อนนักเรียนและผู้สอน
7. ผู้สอนต้องกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ โดยผู้สอนใช้คำถามที่สมเหตุสมผล ใช้คำถามปลายเปิดและส่งเสริมให้นักเรียนได้ถามคำถามกับเพื่อนนักเรียนด้วยกัน
8. ผู้สอนต้องพยายามช่วยให้นักเรียนได้แก้ไขข้อผิดพลาดด้วยตนเอง
9. ผู้สอนต้องให้ความสนใจประสบการณ์เดิมของนักเรียน เพื่อให้ให้นักเรียนได้นำมาใช้ให้เป็นประโยชน์ในการตั้งสมมติฐาน จะได้หาวิธีการตรวจสอบและกระตุ้นให้นักเรียนได้ร่วมมือปราชญ์ปัญหา
10. ผู้สอนต้องให้เวลากับนักเรียนเพื่อรอคำตอบหลักจากที่ป้อนคำถาม
11. ผู้สอนต้องให้เวลากับนักเรียนเพื่อค้นหาความสัมพันธ์ระหว่างความรู้เดิมกับความรู้ใหม่
12. ผู้สอนต้องตอบสนองความอยากรู้อยากเห็นของนักเรียน โดยใช้แผนภูมิการเรียนรู้แบบวัฏจักร (Learning Cycle)

12.1 การนำเข้าสู่บทเรียน (Engagement)

12.2 การอธิบาย (Explanation)

12.3 การสำรวจ (Exploration)

12.4 การลงข้อสรุป (Elaboration)

12.5 การประเมินผล (Evaluation)

จากแนวคิดของนักการศึกษาดังกล่าวสามารถสรุปบทบาทของครูผู้สอนตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ได้ดังนี้ ผู้สอนเป็นผู้กระตุ้นให้นักเรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองและคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลของนักเรียน มีการจัดสภาพแวดล้อม สื่อการจัดการเรียนรู้ที่เพียงพอ การกระตุ้นให้นักเรียนมีความสนใจในการเรียนรู้เพื่อให้เกิดความคงทนในการเรียน

### 2.2.6 ประโยชน์ของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

มีนักการศึกษาได้กล่าวถึงประโยชน์ของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ดังนี้

สุมาลี ชัยเจริญ (2557) ได้กล่าวถึงคุณค่าของการนำทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ มาใช้ในการเรียนการสอน ดังนี้

1. เพิ่มแรงจูงใจ กิจกรรมในการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ โดยให้ความสำคัญต่อผู้เรียนสภาพจริง (Authentic) ซึ่งถือว่า เกิดจากความสนใจที่มาจากภายใน ดังนั้นจึงเป็นแรงจูงใจที่มาจากภายในของผู้เรียน

2. ส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ (Encourages critical thinking) โดยมีการออกแบบภารกิจการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ที่ผ่านการลงมือกระทำของผู้เรียนอย่างตื่นตัว ภารกิจการเรียนรู้ตามสภาพจริงและความรู้เกี่ยวกับการรู้คิดของตนเองหรือเมตะ-คอกนิชัน (Metacognition) และส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ตลอดจนการสร้างความรู้ด้วยตนเอง การสร้างความหมายในการเรียนรู้ของตนเอง รวมทั้งมีความสามารถในการถ่ายโยงความรู้ คือ สามารถนำความรู้ที่ได้รับไปใช้ในการแก้ปัญหาหรือใช้ในบริบทอื่นๆ ได้

3. ส่งเสริมแบบหรือสไตล์การเรียนรู้ที่หลากหลาย (Accommodate diverse learning styles) สิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ โดยทั่วไปจะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเรียนรู้เป็นรายบุคคล สร้างความหมายจากแหล่งการเรียนรู้เป็นปัจจัยภายนอก รวมทั้งเปิดโอกาสให้ผู้เรียนทำการควบคุมหรือกำกับการเรียนรู้ของตนเองมากขึ้น ดังนั้น ผู้เรียนสามารถปรับแบบการเรียนรู้ตามความสามารถหรือความต้องการได้มากยิ่งขึ้น

4. สนับสนุนการเสาะแสวงหาความรู้ (supports natural inquiry) เนื่องจากทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์เป็นกระบวนการพัฒนากระบวนการเสาะแสวงหาการแก้ปัญหา การสร้างความรู้และประเมินผลที่เกิดจากการสร้างความรู้

Brooks and Brooks (1993) กล่าวถึงประโยชน์ของการจัดกิจกรรมคอนสตรัคติวิสต์ไว้ดังนี้

1. นักเรียนมีความเข้าใจในเรื่องที่เรียนและสามารถเชื่อมโยงมโนทัศน์ที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่เรียน รวมทั้งสามารถแก้ไขมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนของนักเรียนให้ถูกต้อง

2. นักเรียนสามารถวิเคราะห์ปรากฏการณ์หรือเหตุการณ์ รวมทั้งพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูงและทักษะอื่นๆ

3. นักเรียนมีความเป็นเหตุเป็นผลในการคิดหรือแสดงความคิด พร้อมทั้งยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

จากแนวคิดนักการศึกษาได้กล่าวถึงประโยชน์ของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ สามารถสรุปได้ดังนี้ นักเรียนมีแรงจูงใจจากภายในที่จะเรียนรู้ในการเรียนรู้จากการลงมือปฏิบัติตามสภาพจริงตามความต้องการของตนเองได้มากขึ้น มีการอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นของผู้อื่น ในการเสริมสร้างองค์ความรู้จากประสบการณ์เดิมและประสบการณ์ใหม่ที่ได้รับรู้ จึงทำให้สามารถสร้างองค์ความรู้ที่เกิดขึ้นได้ด้วยตนเอง

### 2.2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดทฤษฎี

#### คอนสตรัคติวิสต์

กรรณิการ์ หาญพิทักษ์ (2559) ได้ทำการศึกษาผลจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ที่มีต่อมโนทัศน์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสามเหลี่ยมของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่า 1) มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสามเหลี่ยม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 2) ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

วิมลนันท์ ศรีภูธร (2559) ได้ทำการศึกษาผลการสอนตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการสอนตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญ

ทางสถิติที่ระดับ .05 2) นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการสอนตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

วิเศษ พึ่งประยูร (2562) ได้ทำการศึกษาการพัฒนาารูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยบูรณาการทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามเพื่อพัฒนาความคิดเชิงวิทยาศาสตร์ และจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่าผู้เรียนในกลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนความคิดเชิงวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับ .05 และมีจิตวิทยาศาสตร์ที่ดีต่อการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบ

Ewing (2003) ได้ศึกษาเกี่ยวกับผลของการใช้กิจกรรมและสื่อรวมการเรียนการสอนตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ เรื่อง สสาร กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หรือสูงกว่า จากการจัดกิจกรรมจัดประสบการณ์ที่หลากหลายให้กับนักเรียน ทำให้นักเรียนได้รับความรู้ซึ่งมีจุดมุ่งหมายของหน่วย คือ 1) นักเรียนสามารถอธิบายและจัดจำแนกประเภทของสารได้ 2) นักเรียนสามารถอธิบายการเปลี่ยนแปลงทั้งกายภาพและทางเคมีได้ ผลของหน่วยงานการเรียนรู้ คือ การจัดและประเมินผลที่ครอบคลุมมีการทดลองก่อนเรียนและหลังเรียนนอกจากนี้ยังมีบทเรียนต่อไปเพื่อที่จะทำให้การสอนตามแนวคอนสตรัคติวิสต์มีประสพผลสำเร็จ

Niaz (2008) ได้ทำการศึกษาการสอนวิทยาศาสตร์ด้วยคอนสตรัคติวิสต์ ผลการอบรมสามารถสรุปประเด็นขององค์ความรู้ของการสอนวิทยาศาสตร์ 1) นักเรียนยินดีร่วมกิจกรรมด้วยความกระตือรือร้น 2) องค์ความรู้มีความแตกต่างทั้งที่เป็นไปในแนวเดียวกันหรืออาจจะขัดแย้งกันบ้างตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 3) ตัดสินปัญหาต่างๆ ตามกระบวนการของคอนสตรัคติวิสต์ 4) นักเรียนเห็นความสำคัญต่อการสร้างสังคมแห่งการเรียนรู้มากกว่าแบบการเรียนรู้ 5) วิเคราะห์พฤติกรรมของตนเองและผู้อื่นได้ 6) การพัฒนาแนวคิดหลักของนักเรียนอาจสอดคล้องหรือขัดแย้งกับความเข้าใจและข้อเท็จจริง 7) การสร้างองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์เป็นพื้นฐานในการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน

สรุปแนวคิด ทฤษฎีเกี่ยวกับการเรียนการสอนตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ โดยความหมายของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์นั้นนักวิชาการหลายท่านได้ให้ความหมายไว้หลากหลาย จึงสามารถสรุปแนวคิดดังกล่าวไว้ได้ คือ เป็นการจัดกระบวนการเรียนการสอนที่ให้ผู้เรียนผสมผสานจากประสบการณ์เดิมและประสบการณ์ใหม่เข้าด้วยกัน โดยมีการคิดไตร่ตรองเพื่อสร้างองค์ความรู้ใหม่ให้เกิดขึ้น จากการสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง ความเป็นมาของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์นั้นมีลักษณะสำคัญมาจากรากฐานของทฤษฎี Cognitive constructivism จาก



แนวคิดพื้นฐานของ Piaget เน้นนักเรียนเป็นผู้ลงมือกระทำ เพื่อสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง และ Social constructivism จากแนวคิดพื้นฐานของ Vygotsky ที่มีความเชื่อว่าองค์ความรู้ที่นักเรียนสร้างได้นั้นต้องผ่านการปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่น กรอบแนวคิดของทฤษฎีของคอนสตรัคติวิสต์สามารถสรุปได้ดังนี้ เป็นแนวทางการเรียนแบบ Active learning โดยความรู้เดิมเป็นพื้นฐานของความรู้ใหม่ โดยที่นักเรียนมีสิ่งแวดล้อมเป็นตัวช่วยในการตัดสินใจที่จะใช้ในการสร้างองค์ความรู้ ครูมีบทบาทในการช่วยเหลือในการสร้างการเรียนรู้ นักเรียนสามารถสร้างความหมายของการเรียนรู้หรือองค์ความรู้ด้วยตนเอง ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ มีดังนี้ 1) เตรียมความพร้อม 2) ทำความเข้าใจและปรับแนวคิด 3) ตรวจสอบความเข้าใจ 4) นำแนวคิดไปใช้และนำไปปฏิบัติ บทบาทผู้สอนตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ โดยผู้สอนเป็นผู้กระตุ้นให้นักเรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองและคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลของนักเรียน มีการจัดสภาพแวดล้อม สื่อการจัดการเรียนรู้ที่เพียงพอ การกระตุ้นให้นักเรียนมีความสนใจในการเรียนรู้เพื่อให้ความคงทนในการเรียน และประโยชน์ของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์สามารถสรุปได้ดังนี้ นักเรียนมีแรงจูงใจจากภายในที่จะเรียนรู้ในการเรียนรู้จากการลงมือตามสภาพจริงตามความต้องการของตนเอง ได้มากขึ้น จึงสามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง

## 2.3 แนวคิด ทฤษฎีเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ผังกราฟิกและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### 2.3.1 ความหมายของผังกราฟิก

นักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของผังกราฟิกไว้สรุปได้ว่า ผังกราฟิกเป็นเครื่องมือหรือผังของความคิดประกอบด้วยข้อมูลที่ได้จากความคิดมาใช้ในการนำเสนอข้อมูลสำคัญ มาใช้ในการเรียนรู้เนื้อหาสาระที่มีจำนวนมาก และช่วยทำให้เกิดความเข้าใจในเนื้อหาที่ง่ายขึ้น มีการนำเสนอในรูปแบบแผนภาพต่างๆ ที่เป็นรูปธรรม (พิมพ์พันธ์ เตชะคุปต์ และพะเยาว์ ยินดีสุข, 2561: ทิศนา แคมมณี, 2562: รณชัย จันทร์แก้ว, 2559: หนึ่งฤทัย แสงทอง, 2562: วริศรา ชากำนัน, 2563) ทำให้ผู้เรียนมีการสะสมความรู้ได้ดีและเกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย และสามารถประยุกต์ผังกราฟิกในรูปแบบต่างๆ ในการเสนอข้อมูลที่จัดกระทำจากความคิดอย่างเป็นระบบและเป็นระเบียบ (Clark, 1991: Bayer, 1997)

จากความหมายของผังกราฟิกของนักการศึกษา สามารถสรุปได้ว่า ผังกราฟิกเป็นเครื่องมือที่ผู้เรียนหรือผู้สอนสร้างขึ้นที่สรุปองค์ความรู้อย่างเป็นระบบ และนำมาจัดกระทำข้อมูลในรูปแบบต่างๆ อย่างเหมาะสมในการนำเสนอข้อมูลที่ได้จากการคิด เพื่อช่วยในการอธิบายให้เข้าใจง่ายและจดจำได้ง่าย

### 2.3.2 แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวกับผังกราฟิก

ทฤษฎีที่เป็นพื้นฐานของผังกราฟิก มีดังต่อไปนี้

1. ทฤษฎีการเรียนรู้ที่มีความหมาย (Meaning Learning Theory)
2. ทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง (Constructivism)
3. ทฤษฎีกระบวนการทางสมองในการประมวลข้อมูล (Information Processing Theory)

#### 1. ทฤษฎีการเรียนรู้ที่มีความหมาย (Meaning Learning Theory)

Ausubel (1968 อ้างถึงใน ไสว พักขาว, 2536) กล่าวโดยสรุปว่า ในสมองของมนุษย์ มีการจัดความรู้ต่างๆ ที่ได้เรียนรู้อย่างมีระบบในลักษณะที่เป็นโครงสร้างที่เรียกว่าโครงสร้างทางปัญญา (Cognitive Structure) ซึ่งมีการจัดลำดับความสัมพันธ์เชื่อมโยงจากมโนทัศน์ที่กว้างและครอบคลุมลงมาจนถึงมโนทัศน์ย่อยที่เฉพาะเจาะจงและให้ความสำคัญกับการเรียนรู้อย่างเข้าใจและมีความหมาย โดยกล่าวว่า “การเรียนรู้ที่เกิดขึ้นเมื่อผู้เรียนรวมหรือเชื่อมโยงสิ่งที่เรียนรู้ใหม่ ซึ่งอาจเป็นความคิดรวบยอดหรือความรู้ที่ได้รับใหม่เข้าไปในโครงสร้างทางปัญญาสิ่งที่เรียนรู้ใหม่ที่ได้จากการเรียนรู้ที่มีความหมายและเก็บไว้ในลักษณะใดลักษณะหนึ่งอันเป็นผลจากการดูดซับความรู้เดิมที่มีอยู่และจะช่วยขยายความรู้เดิมหรือมโนทัศน์ที่มีอยู่เดิม” โครงสร้างทางปัญญาของแต่ละบุคคล แตกต่างกันตามการจัดลำดับความสัมพันธ์ของมโนทัศน์ที่มีอยู่ในสมอง

#### 2. ทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง (Constructivism)

ในอดีตนักปรัชญาเชื่อว่าความรู้คือการสะสม (Collection) ข้อเท็จจริงและความสัมพันธ์ของปรากฏการณ์ต่างๆ มาประกอบกันเข้าเป็นเนื้อหาของศาสตร์ต่างๆ มนุษย์สามารถค้นพบความรู้จากประสบการณ์โดยผ่านประสาทสัมผัส จนกระทั่งพบว่าความรู้ทางวิทยาศาสตร์เป็นความจริงที่สมบูรณ์ที่สุด เป็นความจริงที่สามารถพิสูจน์ยืนยันได้ ต่อมาในต้นคริสต์ศตวรรษที่ 20 เกิดการเปลี่ยนแปลงความรู้ใหม่ของแนวคิดในวิชาฟิสิกส์สมัยใหม่ ทำให้นักปรัชญาต้องกลับมาทบทวนความเชื่อเกี่ยวกับทฤษฎีความรู้ (Theory of knowledge) ใหม่และความเชื่อใหม่เข้ามาแทนที่ คือ ปรัชญาสร้างสรรค์ความรู้นิยม (ไสว พักขาว, 2544)

หลักการของทฤษฎีการเรียนรู้ตามแนวสร้างสรรค์ความรู้นิยม มีดังนี้

1. ความรู้และความเชื่อเกิดขึ้นภายในตัวผู้เรียน นักจิตวิทยาการเรียนรู้กลุ่มสร้างสรรค์ความรู้นิยม (Constructivism) ไม่ได้มองว่าผู้เรียนเป็นผู้ไม่มีความรู้ หรือความคิดเกี่ยวกับเรื่องที่เรียนมาก่อน แต่เชื่อว่าผู้เรียนนำประสบการณ์และความเข้าใจเข้ามาในห้องเรียนด้วย เมื่อพบสารสนเทศ

ใหม่เขาจะนำสิ่งที่ดูดซับมา หรือปรับเปลี่ยนสิ่งที่เขารู้ให้สอดคล้องกับความเข้าใจใหม่ที่เขาได้รับ กระบวนการได้มาซึ่งการรู้นี้เป็นกระบวนการแบบปฏิสัมพันธ์ทั้งสิ้น

2. ผู้เรียนเป็นผู้ให้ความหมายแก่ประสบการณ์หรือสิ่งที่เรียน โดยปกติครูจะเป็นผู้อธิบายความหมายให้กับผู้เรียนบางครั้งประสบการณ์และความเชื่อเดิมที่ผู้เรียนมีอยู่อาจขัดแย้งกับหลักการที่ได้จากห้องเรียน การสอนที่มีประสิทธิภาพต้องคำนึงถึงเรื่องนี้ด้วย

3. กิจกรรมการเรียนรู้ควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเข้าถึงประสบการณ์ตามความรู้และความเชื่อของตน การสอนต้องเปิดโอกาสให้ใช้สิ่งที่เขารู้เพื่อแปลความหมายข้อสนเทศใหม่และสร้างความรู้ใหม่ หน้าที่ของครูคือการค้นหาประสบการณ์และความเข้าใจที่มีมาก่อนของนักเรียนและใช้สิ่งที่นักเรียนรู้เป็นจุดเริ่มต้นของการสอน

4. การเรียนรู้เป็นกิจกรรมทางสังคมซึ่งเกิดขึ้นโดยการสืบเสาะร่วมกัน ผู้เรียนเรียนรู้ลึกซึ้งยิ่งขึ้น เมื่อเขาสามารถเสนอและแลกเปลี่ยนความคิดร่วมกับผู้อื่น (ไสว พักขาว 2549)

### 3. ทฤษฎีกระบวนการทางสมองในการประมวลข้อมูล (Information Processing Theory)

ทฤษฎีกระบวนการทางสมองในการประมวลข้อมูล (Information Processing Theory) มีกระบวนการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นจากองค์ประกอบที่สำคัญ 3 ส่วน ได้แก่

1. การจำข้อมูล (Information's storage) ประกอบด้วยความจำในลักษณะต่อไปนี้

1.1 ความจำจากการรู้สึกหรือประสาทสัมผัส (Sensory memory) ซึ่งจะเก็บข้อมูลไว้ประมาณ 1 นาที

1.2 ความจำระยะสั้น (Short-term memory) หรือความจำปฏิบัติการ (Working memory) เป็นความจำที่เกิดขึ้นหลักจากการตีความสิ่งเร้าที่รับรู้มาแล้ว ซึ่งจะเก็บข้อมูลไว้ชั่วคราวประมาณ 20 นาที และทำหน้าที่ในการคิด (Mental operation)

1.3 ความจำระยะยาว (Long-term memory) เป็นความจำที่มีความคงทนขนาดความจุไม่จำกัด สามารถคงทนอยู่ได้เป็นเวลานาน เมื่อต้องการใช้สามารถเรียกคืนได้สิ่งที่อยู่ในความจำระยะยาวมี 2 ลักษณะ คือ ความจำเหตุการณ์ (Episodic memory) และความจำความหมาย (Semantic memory) เกี่ยวกับข้อเท็จจริง มโนทัศน์ กฎ หลักการต่างๆ องค์ประกอบด้านความจำข้อมูลนี้จะมีประสิทธิภาพมากน้อยเพียงใดขึ้นอยู่กับกระบวนการทางปัญญาของบุคคลนั้น

2. กระบวนการทางปัญญา (Cognitive process) กระบวนการทางปัญญาของบุคคลใดบุคคลหนึ่งนั้นประกอบด้วย

2.1 การใส่ใจ (Attention) หากบุคคลมีความใส่ใจในข้อมูลที่รับเข้ามาทางประสาทสัมผัส (Sensory cognitive memory) ข้อมูลนั้นก็จะถูกนำไปสู่ความจำระยะสั้นต่อไป แต่ถ้าข้อมูลนี้ไม่ได้รับการใส่ใจก็จะเลือนหายไปอย่างรวดเร็ว

2.2 การรับรู้ (Perception) เมื่อบุคคลรับรู้ข้อมูลที่ตนใส่ใจและนำข้อมูลนั้นเข้าสู่ความจำระยะสั้น ข้อมูลที่รับรู้มานี้จะเป็นความจริงตามการรับรู้ (Perceive reality) ของบุคคลนั้น ซึ่งอาจจะไม่ใช่ความจริงเชิงปรนัย (Objective reality) เนื่องจากเป็นความจริงที่ผ่านการตีความจากบุคคลนั้นมาแล้ว

2.3 การทำซ้ำ (Rehearsal) หากบุคคลมีการทบทวนซ้ำแล้ว ซ้ำอีก ข้อมูลนั้นก็จะคงถูกเก็บรักษาไว้ในหน่วยความจำระยะสั้นหรือความจำปฏิบัติการต่อไป

2.4 การเข้ารหัส (Encoding) หากบุคคลมีกระบวนการสร้างตัวแทนทางความคิด (Mental representation) เกี่ยวกับข้อมูลนั้นๆ โดยนำข้อมูลนั้นเข้าสู่ความจำระยะยาวและเชื่อมโยงเข้ากับสิ่งที่มีอยู่แล้วในความจำระยะยาวจะเกิดการเรียนรู้ที่มีความหมายขึ้น

2.5 การเรียกคืน (Retrieval) การเรียกข้อมูลที่อยู่ในความจำระยะยาว เพื่อนำออกมาใช้มีความสัมพันธ์อย่างใกล้ชิดกับการเข้ารหัส หากการเข้ารหัสทำให้เกิดการเก็บความจำได้ดี และมีประสิทธิภาพการเรียกคืนก็จะมีประสิทธิภาพด้วย

### 3. เมตาคอกนิชัน (Meta cognition)

เมตาคอกนิชัน หมายถึง การควบคุมและประเมินการคิดของตนเอง Baker and Brown (1984 อ้างถึงใน พิมพันธ์ เดชะคุปต์ 2544) ได้สรุปไว้ว่า เมตาคอกนิชัน แยกได้เป็น 2 องค์ประกอบ คือ

1. ตระหนักรู้ (Awareness) เป็นการตระหนักรู้ถึงทักษะกลวิธีและแหล่งข้อมูลที่จำเป็นและรู้ว่าต้องทำอะไร (What to do) องค์ประกอบแรกนี้เป็นเรื่องของการที่บุคคลรู้ถึงสิ่งที่ตนเองคิดและความสอดคล้องระหว่างสิ่งที่คิดกับสถานการณ์การเรียนรู้ รวมถึงการแสดงออกในสิ่งที่ตนเองรู้ออกมาโดยการอธิบายให้ผู้อื่นฟังได้ สามารถสรุปใจความสำคัญของสิ่งที่เรียนรู้นั้น มีวิธีจำสิ่งนั้นได้ง่าย

2. ความสามารถในการกำกับตนเอง (Self-regulation) เป็นความสามารถที่จะทำให้งานหรือการเรียนรู้สำเร็จลุล่วงอย่างสมบูรณ์ ซึ่งจะต้องรู้ว่าทำงานนั้นอย่างไร (How to do) และทำเมื่อไร (When to do) ซึ่งสองสิ่งนี้เป็นความสามารถในการกำกับตนเอง ในขณะที่กำลังคิดแก้ปัญหา

รวมไปถึงการพิจารณาว่าตนเองมีความเข้าใจในสิ่งนั้นหรือไม่ นอกจากนี้ยังเกี่ยวข้องกับการวางแผน การตรวจสอบ การประเมินเกี่ยวกับการทำงาน การแก้ปัญหาและการเรียนรู้ของตนเอง

จากแนวคิดทฤษฎีที่เป็นพื้นฐานของผังกราฟิกของนักการศึกษา สามารถสรุปได้ดังนี้ การเรียนรู้จะเกิดขึ้นเมื่อผู้เรียนมีความรู้พื้นฐานสามารถเชื่อมโยงกับความรู้ใหม่ โดยสมองของมนุษย์มีการจัดความรู้ต่างๆ จากการเรียนรู้อย่างเป็นระบบในลักษณะที่เป็นโครงสร้างทางปัญญาและโครงสร้างทางปัญญาของแต่ละบุคคลแตกต่างกันตามการจัดลำดับความสัมพันธ์ของมโนทัศน์ในสมอง กระบวนการเรียนรู้เกิดจากการมีปฏิสัมพันธ์ ผู้เรียนเป็นผู้ให้ความหมายแก่ประสบการณ์หรือสิ่งที่เรียนรู้จากกิจกรรมการเรียนรู้ทางสังคมที่เปิดโอกาสให้กับผู้เรียน

### 2.3.3 รูปแบบของผังกราฟิก

นักการศึกษาได้เสนอรูปแบบของผังกราฟิกไว้ดังนี้

วิทวัฒน์ ชัตติยะมาน และอมลวรรณ วีระธรรมโม (2549) ได้เสนอประเภทของผังกราฟิกแบบต่างๆ ดังนี้

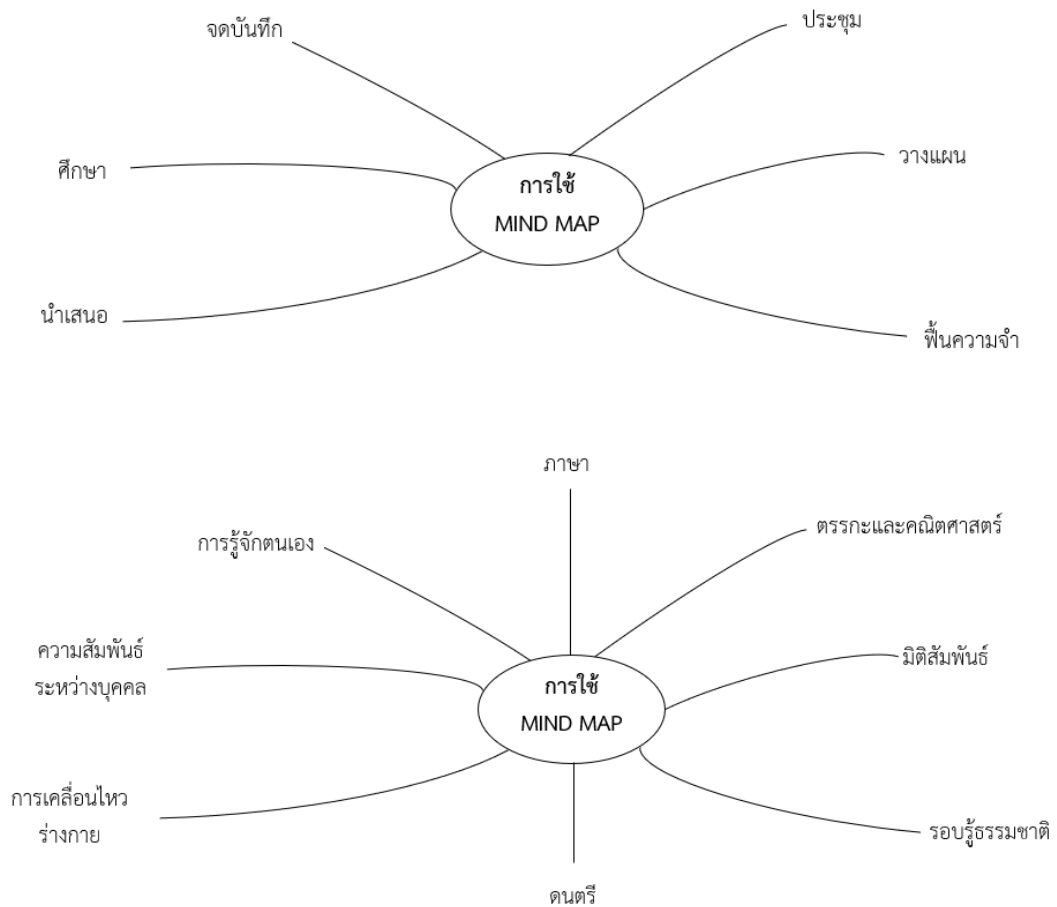
1. ผังความคิด (mind map) เป็นผังที่แสดงการเชื่อมโยงข้อมูลเกี่ยวกับเรื่องใดเรื่องหนึ่งระหว่างความคิดหลักและความคิดรองและความคิดย่อยที่เกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน
2. ผังมโนทัศน์ (concept map) เป็นผังที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างมโนทัศน์ต่างๆ เกี่ยวกับเรื่องใดเรื่องหนึ่งอย่างเป็นลำดับขั้น เพื่อให้เกิดการสร้างองค์ความรู้อย่างเป็นระบบ
3. ผังแมงมุม (spider map) เป็นผังที่ใช้แสดงในการแยกแยะองค์ประกอบต่างๆ ของข้อมูล
4. ผังลำดับขั้นตอน (sequential map) ผังลำดับขั้นตอนเป็นผังที่แสดงลำดับขั้นตอนของสิ่งต่างๆ หรือกระบวนการต่างๆ
5. ผังก้างปลา (fishbone map) เป็นผังที่นำเสนอข้อมูลที่มีประเด็นแสดงสาเหตุของปัญหาช่วยให้เห็นสาเหตุหลักและสาเหตุย่อยที่ชัดเจน
6. ผังวัฏจักร (cycle or cyclical map) ผังวัฏจักรเป็นแผนผังแสดงลำดับขั้นตอนที่มีความสัมพันธ์เป็นวงกลมหรือเป็นวัฏจักรที่มีแสดงจุดสิ้นสุดหรือจุดเริ่มต้น ณ ที่ใดที่หนึ่ง
7. ผังวงกลมซ้อนหรือเวินไดอะแกรม (Venn diagram) เป็นผังที่ใช้แสดงข้อมูลในลักษณะที่แสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบต่างๆ ของบุคคล สถานที่หรือสิ่งของในลักษณะต่างๆ เป็นผังวงกลม 2 วง หรือมากกว่าที่มีส่วนหนึ่งซ้อนกันอยู่เป็นผังที่เหมาะสมสำหรับการนำเสนอสิ่ง 2 สิ่ง หรือมากกว่า ซึ่งมีทั้งความเหมือนกันและต่างกัน

ทศนา แคมมณี (2562) ได้กล่าวว่า ผังกราฟิกที่นิยมใช้กันโดยทั่วไปมีจำนวนมากและมีจำนวนเพิ่มมากขึ้น เนื่องจากการค้นพบกราฟิกแบบใหม่ๆ อยู่เสมอ จึงได้เสนอผังกราฟิกที่สามารถนำไปใช้งานลักษณะต่างๆ ไว้ 9 ประเภท

### 1. ผังความคิด (A Mind Map)

ผังความคิดเป็นผังที่แสดงความสัมพันธ์ของสาระหรือความคิดต่างๆ ให้เห็นเป็นโครงสร้างในภาพรวม โดยใช้เส้น คำ ระยะห่างจากจุดศูนย์กลาง สี เครื่องหมาย รูปทรงเรขาคณิต และภาพ แสดงความหมายและความเชื่อมโยงของความคิดหรือสาระสั้นๆ โดยมีขั้นตอนหลักๆ ในการทำดังนี้

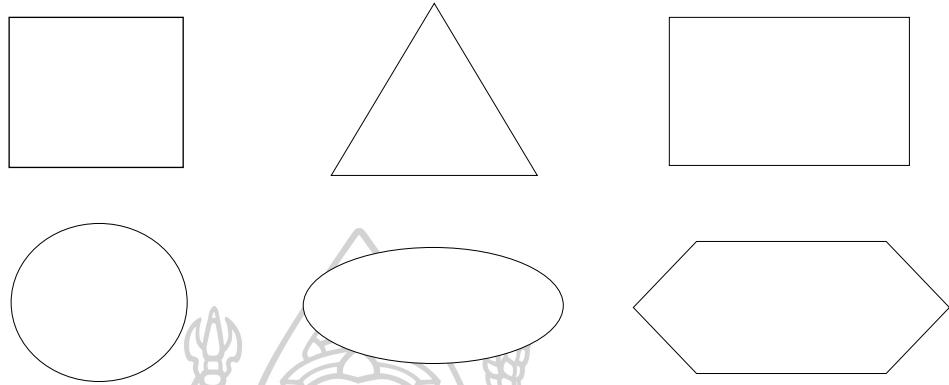
1.1 เขียนความคิดรวบยอดหลักไว้ตรงกลาง แล้วแตกสาขาออกไปเป็นความคิดรวบยอดย่อยๆ ตัวอย่างเช่น



แผนภาพที่ 2 ตัวอย่างผังความคิดเรื่องการใช้ Mind Map

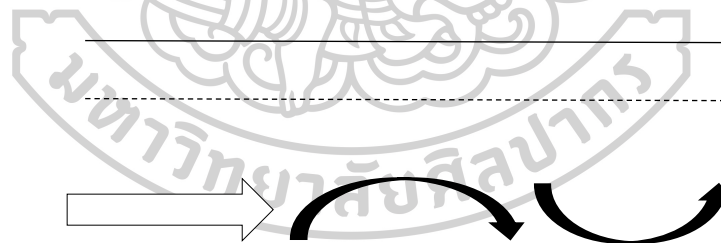
(ทศนา แคมมณี, 2562)

1.2 เขียนคำที่เป็นตัวแทนความหมายของความคิดนั้นๆ ลงไป และใช้รูปทรงเรขาคณิตแสดงระดับของคำ คำใดอยู่ในของเขตหรือระดับเดียวกัน ใช้รูปทรงเรขาคณิตเดียวกันล้อมกรอบ คำนั้น รูปทรงเรขาคณิตที่นิยมใช้โดยทั่วไป มีดังนี้



แผนภาพที่ 3 รูปทรงเรขาคณิตที่ใช้ในผังความคิด  
(ทศนา แคมมณี, 2562)

1.3 ลากเส้นเชื่อมโยงความคิด เพื่อแสดงความสัมพันธ์ของความคิดต่างๆ เส้นที่ใช้อาจเป็นเส้นตรง เส้นโค้ง หรืออาจใช้ลูกศร แสดงความเชื่อมโยงของความคิดต่างๆ ตัวอย่างการใช้เส้นมีดังนี้



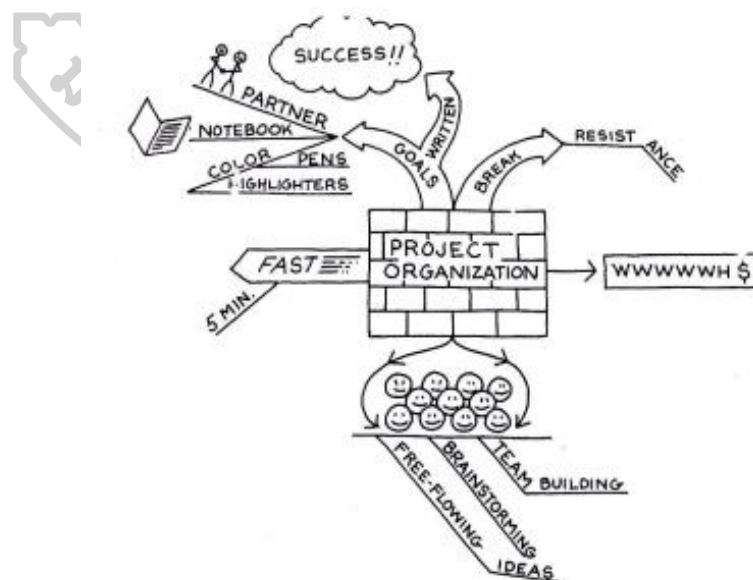
แผนภาพที่ 4 ลักษณะของเส้นที่ใช้ในผังความคิด  
(ทศนา แคมมณี, 2562)

1.4 ใช้สัญลักษณ์ต่างๆ เป็นตัวแทนความหมายของความคิดและความรู้สึกต่างๆ เช่น



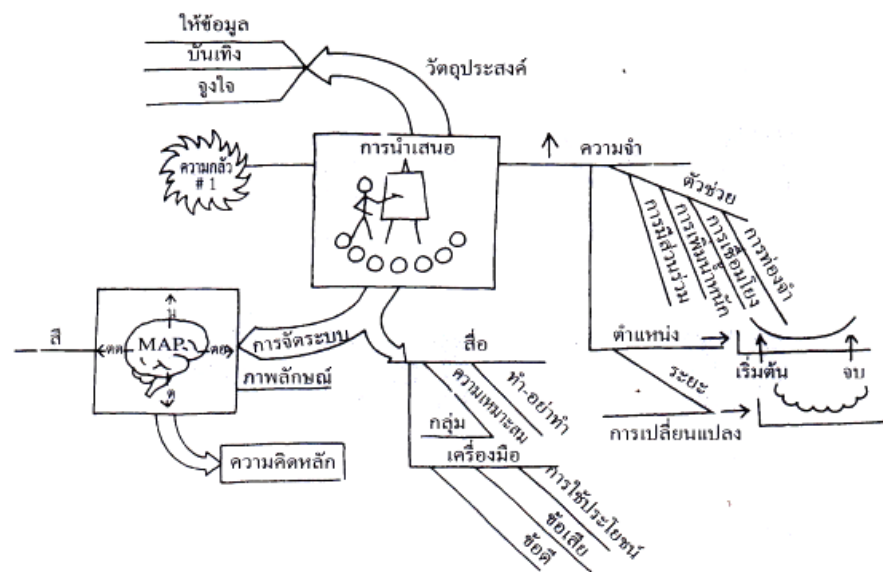
แผนภาพที่ 5 ตัวอย่างภาพสัญลักษณ์ที่ใช้แทนความหมาย (ทิตินา แคมมณี, 2562)

1.5 สร้างผังความคิดให้สมบูรณ์ตามความเข้าใจของตนเอง  
 ตัวอย่างผังความคิดเรื่อง Project Organization โดย วายคอฟ (Wycoff, 1991)



แผนภาพที่ 6 ตัวอย่างผังความคิดเรื่องการนำเสนอ โดย วายคอฟ (Wycoff, 1991 อ้างถึงใน ทิตินา แคมมณี, 2562)



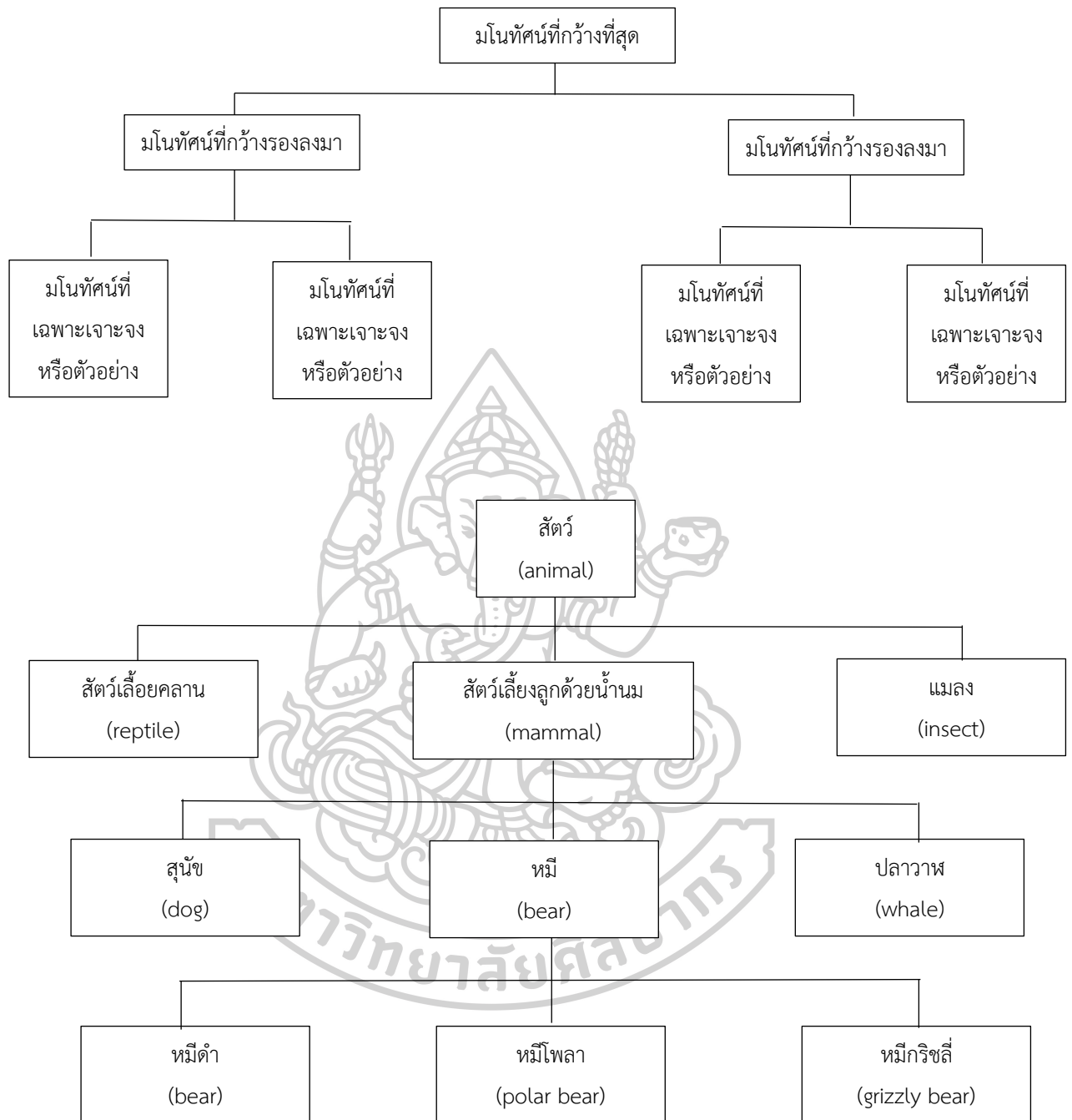


แผนภาพที่ 7 ตัวอย่างผังความคิดเรื่องการนำเสนอ โดย วายคอฟ  
(Wycoff, 1991 อ้างถึงใน ทิศนา แขมมณี, 2562)

## 2. ผังมโนทัศน์ (A Concept Map)

ผังมโนทัศน์ เป็นผังที่แสดงมโนทัศน์หรือความคิดรวบยอดใหญ่ไว้ตรงกลางและแสดงความสัมพันธ์ระหว่างมโนทัศน์ใหญ่และมโนทัศน์ย่อยๆ เป็นลำดับชั้น ด้วยเส้นเชื่อมโยง ดังแสดงในภาพ

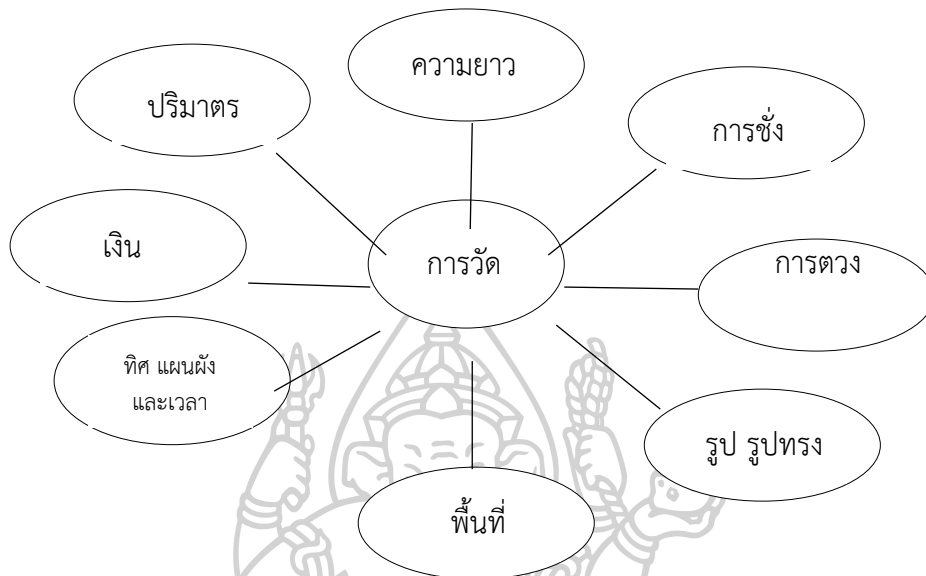




แผนภาพที่ 8 ผังมโนทัศน์เรื่องสัตว์  
(ทีศนา เขมมณี, 2562)

### 3. ผังแมงมุม (A Spider Map)

ผังแมงมุม เป็นผังแสดงมโนทัศน์อีกแบบหนึ่ง ซึ่งมีลักษณะคล้ายใยแมงมุม ดังภาพ

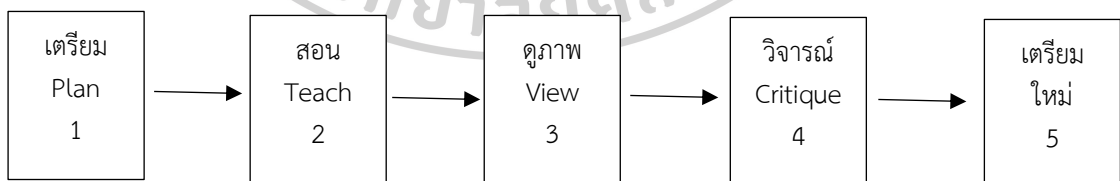


แผนภาพที่ 9 ผังแมงมุมเรื่องการวัด  
(ทิศนา แคมมณี, 2562)

### 4. ผังลำดับขั้นตอน (A Sequential Map)

ผังลำดับขั้นตอนเป็นผังที่แสดงลำดับขั้นตอนของสิ่งต่างๆ หรือกระบวนการต่างๆ

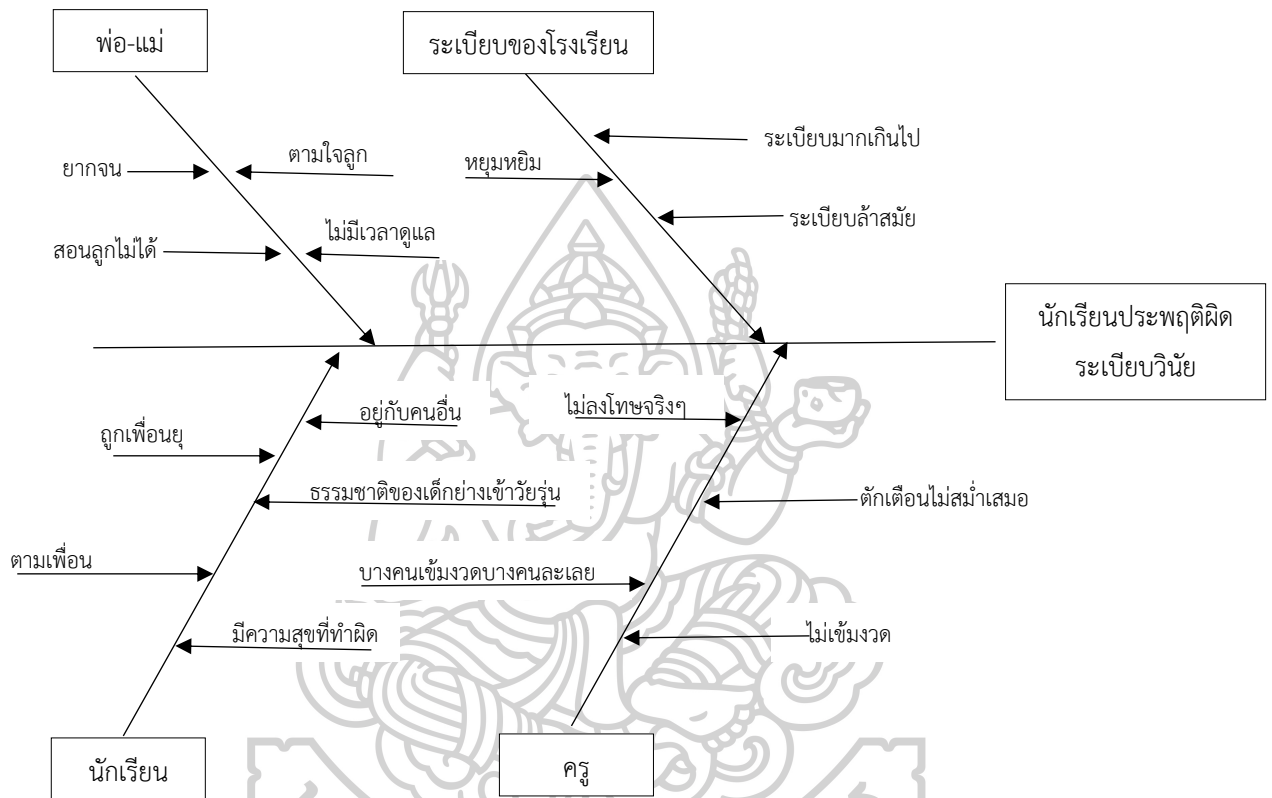
ดังตัวอย่างเช่น



แผนภาพที่ 10 ผังลำดับขั้นตอนการสอนแบบจุลภาค  
(ทิศนา แคมมณี, 2562)

### 5. ฝรั่งปลา (A Fishbone Map)

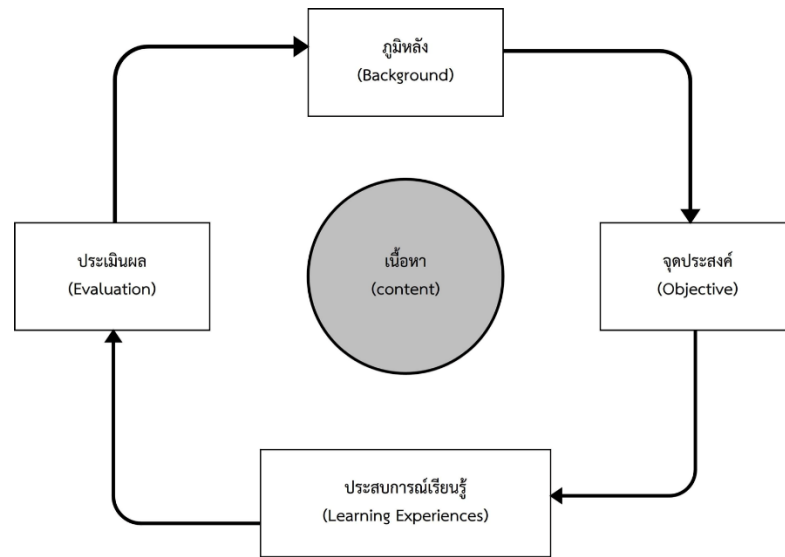
ฝรั่งปลา เป็นผังที่แสดงสาเหตุของปัญหาซึ่งมีความซับซ้อน ฝรั่งปลาจะช่วยให้เป็นสาเหตุหลักและสาเหตุย่อยที่ชัดเจน



แผนภาพที่ 11 ตัวอย่างฝรั่งปลาหาสาเหตุของการประพฤติผิดระเบียบวินัยของนักเรียน (ทีศนา เขมมณี และคณะ, 2534, อ้างถึงใน ทีศนา เขมมณี, 2562)

## 6. ผังวัฏจักร (A Circle or Cyclical Map)

ผังวัฏจักร เป็นผังที่แสดงลำดับขั้นตอนที่ต่อเนื่องกันเป็นวงกลม หรือเป็นวัฏจักรที่ไม่แสดงจุดสิ้นสุด หรือจุดเริ่มต้นที่แน่นอน ดังตัวอย่างในภาพ



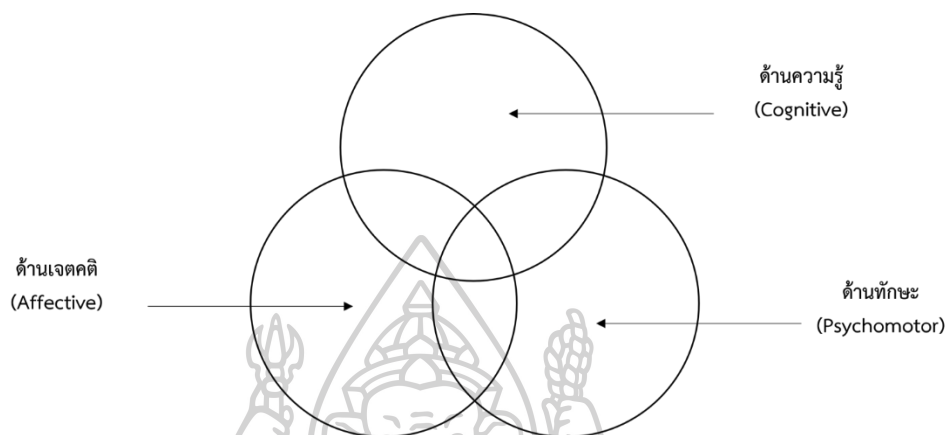
แผนภาพที่ 12 ผังแสดงกระบวนการวางแผนการสอนของแจกการ์ด (Jaggard ใน Barry, K, & King อ้างถึงใน ทิศนา แคมมณี, 2562)



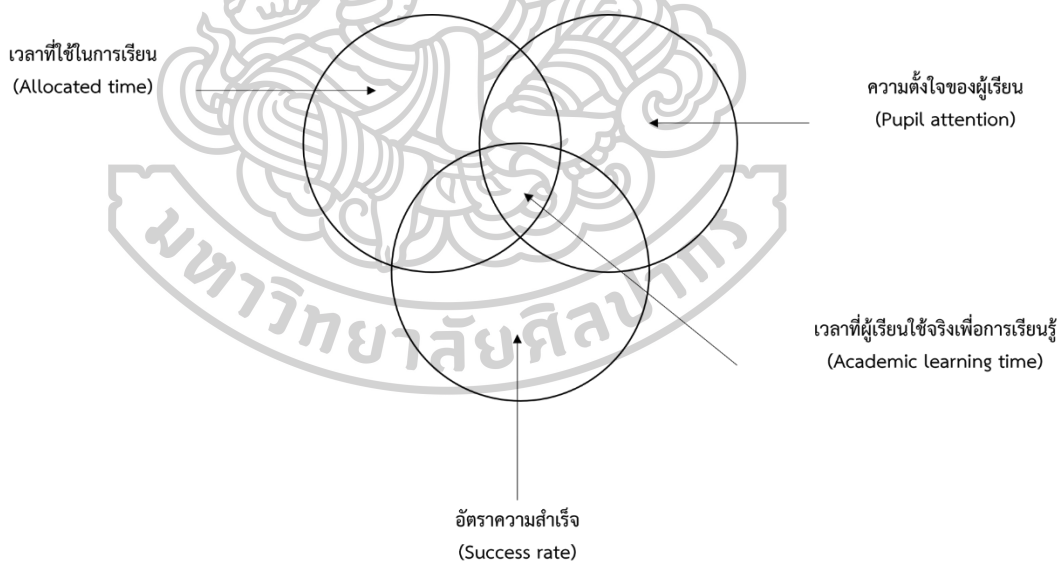
แผนภาพที่ 13 ผังวัฏจักรการเรียนรู้แบบเน้นประสบการณ์ (Experiential Learning Cycle) ของ จอห์นสันและจอห์นสัน และปรับโดย แอเรนด์ (Arends, 1989 อ้างถึงใน ทิศนา แคมมณี, 2562)

### 7. ผังวงกลมซ้อนหรือเวเนไดอะแกรม (Venn Diagram)

ผังเวเนไดอะแกรม เป็นผังวงกลม 2 วง หรือมากกว่าที่มีส่วนหนึ่งซ้อนกันอยู่เป็นผังที่เหมาะสมสำหรับการนำเสนอสิ่ง 2 สิ่งหรือมากกว่า ซึ่งมีทั้งความเหมือนและความต่างกัน ดังภาพ



**แผนภาพที่ 14** ผังแสดงความสัมพันธ์ของวัตถุประสงค์ 3 ด้าน ของแบร์รี่ และคิง  
(Barry & King, 1992 อ้างถึงใน ทิศนา แคมมณี, 2562)

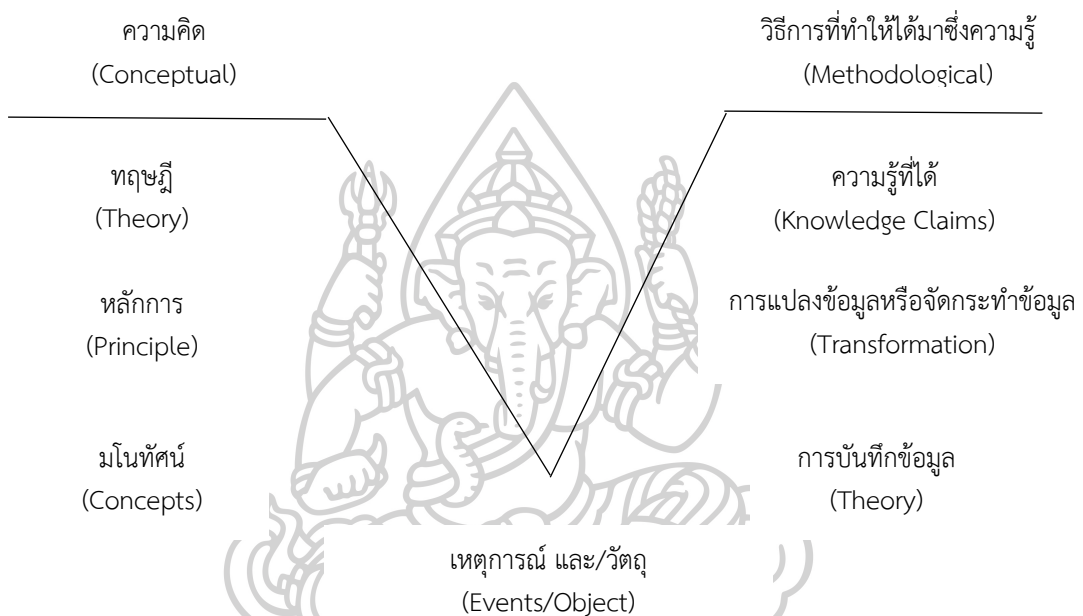


**แผนภาพที่ 15** ผังแสดงเวลาที่ผู้เรียนใช้จริงเพื่อการเรียนรู้ (Academic Learning Time)  
ของแบร์รี่และคิง

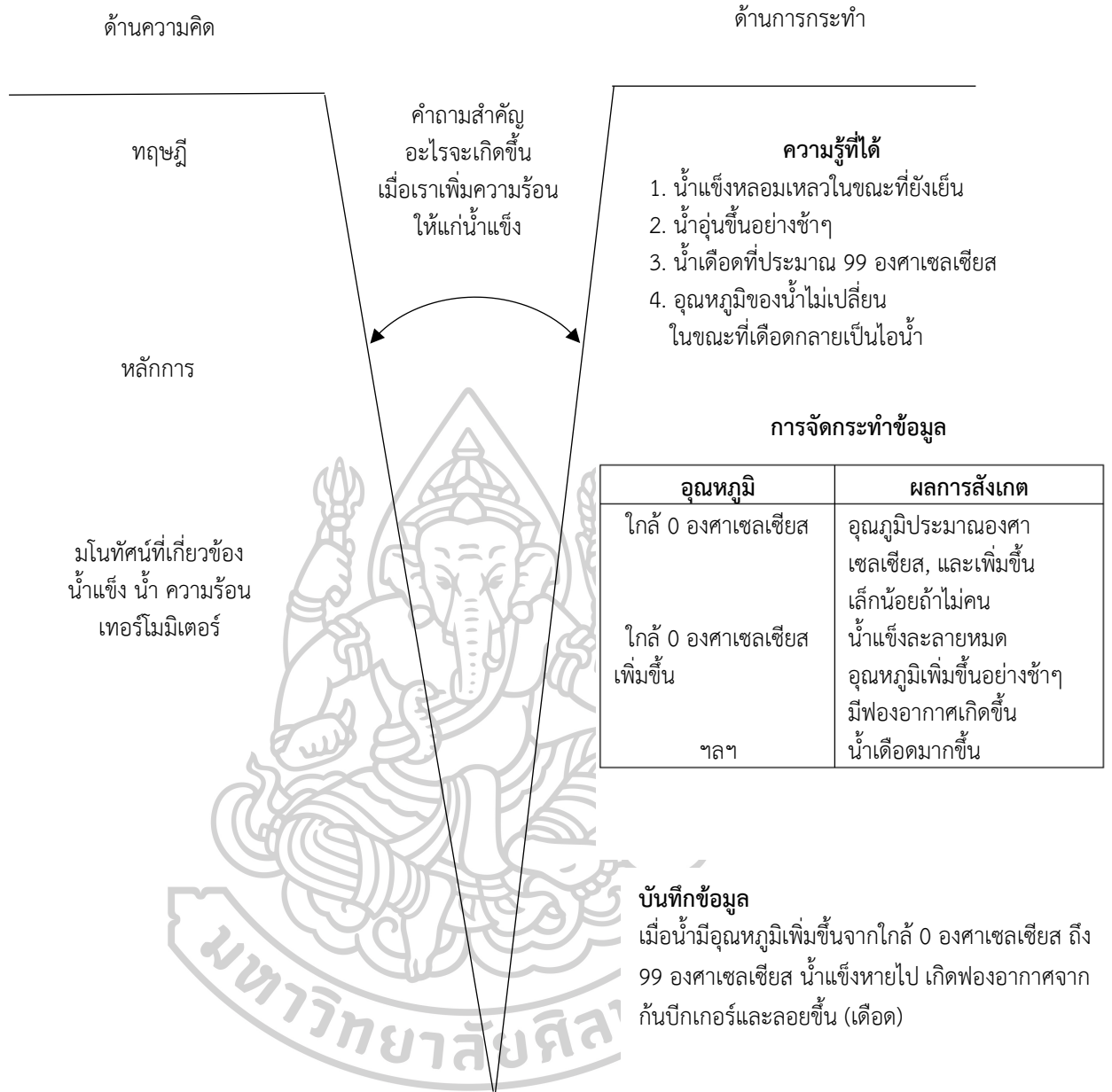
(Barry & King, 1992 อ้างถึงใน ทิศนา แคมมณี, 2562)

## 8. ผังวีไดอะแกรม (Vee diagram)

แผนผังรูปตัววี เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาธรรมชาติความรู้และผลผลิตของความรู้ ในวิชาวิทยาศาสตร์ แผนผังรูปตัววีเป็นแบบที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างทฤษฎีกับวิธีการ ความคิดกับการสังเกต และวิธีการเชื่อมโยงความเข้าใจระหว่างกิจกรรมการทดลองกับเนื้อหาในตำราเรียน ลักษณะของแผนผังเป็นดังนี้



**แผนภาพที่ 16** โครงสร้างของแผนผังรูปตัววีของโกวิน  
(Novak and Gowin, 1984 อ้างถึงใน ทิศนา แคมมณี, 2562)



แผนภาพที่ 17 แผนผังรูปตัววี เรื่องการศึกษาการเพิ่มความร้อนแก่น้ำแข็ง  
(Novak and Govin, 1984 อ้างถึงใน ทิศนา แคมมณี, 2562)



### 9. ผังพลอตไดอะแกรม (Plot diagram)

ผังพลอตไดอะแกรมเป็นผังที่ช่วยในการอ่านเรื่องราวที่มีเหตุการณ์ต่อเนื่องกันยืดยาวเหมาะสำหรับการสอนอ่าน ผู้เรียนสามารถใช้ผังนี้ช่วยในการหาพลอตเรื่อง ซึ่งก็คือเหตุการณ์สำคัญที่นำไปสู่จุดยอดของเรื่องและเมื่อเรื่องดำเนินไปสู่จุดยอดคือ จุดสำคัญที่สุดของเรื่องแล้ว เหตุการณ์ก็จะคลี่คลายไปสู่บทสรุปของเรื่อง



### แผนภาพที่ 18 ผังพลอตไดอะแกรม (Plot Diagram)

(ทิตินา แคมมณี, 2562)

Kagan (1998) ได้เสนอผังกราฟิก ดังนี้

1. ผังกราฟิกที่มีวัตถุประสงค์ของการนำเสนอข้อมูลเป็นมโนทัศน์ ได้แก่
  - 1.1 ผังความคิด (Mind Map)
  - 1.2 ผังมโนทัศน์ (Concept Map)
2. ผังกราฟิกที่มีวัตถุประสงค์ของการนำเสนอข้อมูลเป็นการเปรียบเทียบ ได้แก่
  - 2.1 เว้นไดอะแกรม (Venn Diagram)
  - 2.2 ทีชาร์ท (T-Chart)
3. ผังกราฟิกที่มีวัตถุประสงค์ของการนำเสนอข้อมูลเป็นเหตุเป็นผล ได้แก่
  - 3.1 ผังก้างปลา (Fishbone Chart)
4. ผังกราฟิกที่มีวัตถุประสงค์ของการนำเสนอข้อมูลเป็นการเรียงลำดับเหตุการณ์หรือขั้นตอน ได้แก่
  - 4.1 ผังเรียงลำดับ (Chain)

นักการศึกษาได้เสนอรูปแบบของผังกราฟิกสามารถสรุปได้ ดังนี้ ผังกราฟิกมีเป็นจำนวนมากขึ้นอยู่กับความเหมาะสมในกิจกรรมหรือกระบวนการจัดการเรียนรู้ ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยเลือกใช้ผังกราฟิกประเภทผังความคิด เพราะแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลที่มีความสำคัญที่แยกประเภทและผังลำดับขั้นตอน เพื่อใช้ในการเรียงลำดับขั้นตอนในกระบวนการทดลอง

### 2.3.4 เทคนิคการใช้ผังกราฟิกในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

การใช้ผังกราฟิกมาจัดกิจกรรมการจัดการเรียนการสอนนั้นมีหลายรูปแบบ การฝึกให้นักเรียนจัดระเบียบข้อมูลที่เรียนรู้ด้วยผังกราฟิกที่ช่วยให้ง่ายต่อการจดจำ นักการศึกษาหลายท่านได้นำเสนอการจัดรูปแบบการเรียนการสอนไว้ดังนี้

ทิสนา แคมมณี (2562) ได้กล่าวว่า ผังกราฟิก เป็นแผนผังทางความคิด ซึ่งประกอบไปด้วยความคิดหรือข้อมูลสำคัญ ที่เชื่อมโยงกันอยู่ในรูปแบบต่างๆ ซึ่งทำให้เห็นโครงสร้างของความรู้หรือเนื้อหาสาระนั้นๆ การใช้ผังกราฟิกเป็นเทคนิคที่ผู้เรียนสามารถนำไปใช้ในการเรียนรู้เนื้อหาสาระต่างๆ จำนวนมาก เพื่อช่วยให้เกิดความเข้าใจในเนื้อหาสาระนั้นได้ง่ายขึ้น เร็วขึ้น และจดจำได้นาน โดยเฉพาะอย่างยิ่งหากเนื้อหาสาระหรือข้อมูลต่างๆ ที่ผู้เรียนประมวลมานั้นอยู่ในลักษณะกระจัดกระจาย ผังกราฟิกเป็นเครื่องมือที่ช่วยให้ผู้เรียนจัดข้อมูลเหล่านั้นให้เป็นระบบระเบียบอยู่ในรูปแบบที่อธิบายให้เข้าใจและจดจำได้ง่าย นอกจากนี้ใช้ในการประมวลความรู้หรือจัดความรู้ดังกล่าวแล้ว ในหลายกรณีที่ผู้เรียนมีความคิดริเริ่มหรือสร้างความคิดขึ้น ผังกราฟิกยังเป็นเครื่องมือทางการคิดได้ดี เนื่องจากการสร้างความคิดซึ่งมีลักษณะเป็นนามธรรมอยู่ในสมอง จำเป็นต้องมีการแสดงออกมาให้เห็นเป็นรูปธรรม ผังกราฟิกเป็นรูปแบบของการแสดงออกของความคิดที่สามารถมองเห็นและอธิบายได้อย่างเป็นระบบชัดเจนและอย่างประหยัดเวลาด้วย

การใช้ผังกราฟิกเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้มีพื้นฐานมาจากทฤษฎีการเรียนรู้ 4 ประการด้วยกันคือ

1. การแยกแยะข้อมูลเพื่อให้เห็นองค์ประกอบหลักที่เชื่อมโยงกันอยู่อย่างชัดเจน สามารถช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ในทศน์ได้ง่ายขึ้น
2. หากสมองมีการจัดการโครงสร้างความรู้ไว้อย่างเป็นระบบระเบียบ จะช่วยเรียกความรู้เดิมที่อยู่ในโครงสร้างทางปัญญาออกมาใช้เชื่อมโยงกับความรู้ใหม่ได้ง่ายขึ้น
3. ผังกราฟิกที่แสดงให้เห็นถึงองค์ประกอบหลักของเรื่อง มีลักษณะเป็นภาพ ซึ่งง่ายต่อการที่สมองจะจดจำมากกว่าข้อความที่ติดต่อกันยืดยาว
4. การใช้ผังกราฟิก ซึ่งมีลักษณะเป็นทั้งภาพและข้อความ สามารถช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างตื่นตัว (Active learning) เนื่องจากผู้เรียนจะต้องมีทั้งการฟัง พูด อ่าน เขียน คิด จึงจะสามารถจัดทำผังกราฟิกออกมาได้ เป็นการช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย

Jones et al. (1989 อ้างถึงใน ทิศนา แชมมณี, 2562) Clarke (1991 อ้างถึงใน ทิศนา แชมมณี) Joyce et al. (1992 อ้างถึงใน ทิศนา แชมมณี, 2562) ได้พัฒนารูปแบบการเรียนการสอน โดยใช้ผังกราฟิกขึ้น โดยใช้แนวคิดทฤษฎีกระบวนการทางสมองในการประมวลข้อมูล (Information Processing Theory) ซึ่งกล่าวว่า กระบวนการเรียนรู้เกิดขึ้นได้จากองค์ประกอบสำคัญ 3 ส่วนด้วยกันได้แก่ ความจำข้อมูล (information storage) กระบวนการทางปัญญา (cognitive processes) และเมตาคognition (metacognition) ความจำเพียงประมาณ 1 วินาทีเท่านั้น ความจำระยะสั้น (short-term memory) หรือความจำปฏิบัติการ (working memory) ซึ่งเป็นความจำที่เกิดขึ้นหลังจากการตีความสิ่งเร้าที่รับรู้มาแล้ว ซึ่งจะเก็บข้อมูลไว้ได้ชั่วคราวประมาณ 20 วินาที และทำหน้าที่ในการคิด (mental operation) ส่วนความจำระยะยาว (long-term memory) เป็นความจำที่มีความคงทน มีขนาดความจุไม่จำกัดความสามารถคงอยู่เป็นเวลานาน เมื่อต้องการใช้จะสามารถเรียกคืนได้ สิ่งที่อยู่ในความจำระยะยาวมี 2 ลักษณะ คือ ความจำเหตุการณ์ (episodic memory) และความจำความหมาย (semantic memory) เกี่ยวกับข้อเท็จจริง มโนทัศน์ กฎ หลักการต่างๆ องค์ประกอบด้านความจำข้อมูลนี้ จะมีประสิทธิภาพมากน้อยเพียงใด ขึ้นกับกระบวนการทางปัญญาของบุคคลนั้น ซึ่งประกอบด้วย

ก. การใส่ใจ (attention) หากบุคคลมีความใส่ใจในข้อมูลที่ได้รับเข้ามาทางการสัมผัส (sensory memory) ข้อมูลนั้นก็จะถูกนำเข้าไปสู่ความจำระยะสั้น (short-term memory) หากไม่ได้รับการใส่ใจ ข้อมูลนั้นก็จะเลือนหายไปอย่างรวดเร็ว

ข. การรับรู้ (perception) เมื่อบุคคลใส่ใจในข้อมูลใดที่ได้รับเข้ามาทางประสาทสัมผัส บุคคลก็จะรับรู้ข้อมูลนั้นและนำข้อมูลนี้เข้าสู่ความจำระยะสั้นต่อไป ข้อมูลที่รับรู้จะเป็นความจริงตามการรับรู้ (perceived reality) ของบุคคลนั้น ซึ่งอาจไม่ใช่ความจริงเชิงปรนัย (objective reality) เนื่องจากเป็นความจริงที่ผ่านการตีความจากบุคคลนั้นมาแล้ว

ค. การทำซ้ำ (rehearsal) หากบุคคลมีกระบวนการรักษาข้อมูล โดยการทบทวนซ้ำแล้วซ้ำอีก ข้อมูลนั้นก็จะยังคงถูกเก็บรักษาไว้ในความจำปฏิบัติการ

ง. การเข้ารหัส (encoding) หากบุคคลมีกระบวนการสร้างตัวแทนทางความคิด (mental representation) เกี่ยวกับข้อมูลนั้น โดยมีการนำข้อมูลนั้นเข้าสู่ความจำระยะยาวและเชื่อมโยงเข้ากับสิ่งที่มีอยู่แล้วในความจำระยะยาว การเรียนรู้ย่อมมีความหมายก็จะเกิดขึ้น

จ. การเรียกคืน (retrieval) การเรียกคืนข้อมูลที่จำไว้ในความจำระยะยาวเพื่อนำออกมาใช้มีความสัมพันธ์อย่างใกล้ชิดกับการเข้ารหัส หากการเข้ารหัสทำให้เกิดการเก็บจำได้ดีมีประสิทธิภาพ การเรียกคืนก็จะมีประสิทธิภาพตามไปด้วย

ด้วยหลักการดังกล่าว การเรียนรู้จึงเป็นการสร้างความรู้ของบุคคล ซึ่งต้องใช้กระบวนการเรียนรู้ที่มีความหมาย 4 ขั้นตอนได้แก่ 1) การเลือกรับข้อมูลที่สัมพันธ์กัน (selecting relevant information) และ 2) การจัดระเบียบข้อมูลเข้าสู่โครงสร้าง (coherent structure) รวมทั้ง 3) การบูรณาการข้อมูลเดิม (integrating) และ 4) การเข้ารหัส (encoding) ข้อมูลการเรียนรู้เพื่อให้คงอยู่ในความจำระยะยาว และสามารถเรียกคืนมาใช้ได้โดยง่าย ด้วยเหตุนี้ การให้ผู้เรียนมีโอกาสเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับโครงสร้างความรู้เดิมๆ และนำความรู้ความเข้าใจมาเข้ารหัสหรือสร้างตัวแทนทางความคิดที่มีความหมายต่อตนเองขึ้น จะส่งผลให้การเรียนรู้นั้นคงอยู่ในความจำระยะยาว และสามารถเรียกคืนมาใช้ได้

Jones et al. (1989 อ้างถึงใน ทิศนา แชมมณี, 2562) ประกอบด้วยขั้นตอนการเรียนการสอนที่สำคัญๆ 5 ขั้นตอนด้วยกัน ดังนี้

1. ผู้สอนเสนอตัวอย่างการจัดข้อมูลด้วยผังกราฟิกที่เหมาะสมกับเนื้อหาและวัตถุประสงค์
2. ผู้สอนแสดงวิธีการสร้างผังกราฟิก
3. ผู้สอนชี้แจงเหตุผลของการใช้ผังกราฟิกนั้นและอธิบายวิธีการใช้
4. ผู้เรียนฝึกการสร้างและใช้ผังกราฟิกในการทำความเข้าใจเนื้อหาเป็นรายบุคคล
5. ผู้เรียนเข้ากลุ่มและนำเสนอผังกราฟิกของตนแลกเปลี่ยนกัน

Clarke (1991 อ้างถึงใน ทิศนา แชมมณี, 2562) ประกอบด้วยขั้นตอนการเรียนการสอนที่สำคัญๆ ดังนี้

ก. ชั้นก่อนสอน

1. ผู้สอนพิจารณาลักษณะของเนื้อหาที่จะสอนสาระนั้นและวัตถุประสงค์ของการสอนเนื้อหาสาระนั้น
2. ผู้สอนพิจารณาและคิดหาผังกราฟิกหรือวิธีหรือระบบในการจัดระเบียบเนื้อหาสาระนั้นๆ
3. ผู้สอนเลือกผังกราฟิก หรือวิธีการจัดระเบียบเนื้อหาที่เหมาะสมที่สุด
4. ผู้สอนคาดคะเนปัญหาที่อาจจะเกิดขึ้นแก่ผู้เรียนในการใช้ผังกราฟิกนั้น

ข. ชั้นสอน

1. ผู้สอนเสนอผังกราฟิกที่เหมาะสมกับลักษณะของเนื้อหาสาระแก่ผู้เรียน
2. ผู้เรียนทำความเข้าใจเนื้อหาสาระและนำเนื้อหาสาระใส่ลงในผังกราฟิกตามความเข้าใจของตน
3. ผู้สอนซักถาม แกไขความเข้าใจผิดของผู้เรียน หรือขยายความเพิ่มเติม
4. ผู้สอนกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดเพิ่มเติม โดยนำเสนอปัญหาที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาแล้วให้ผู้เรียนใช้ผังกราฟิกเป็นกรอบในการคิดแก้ปัญหา

5. ผู้สอนให้ข้อมูลป้อนกลับแก่ผู้เรียน

Joyce et al. (1992 อ้างถึงใน ทิศนา แคมมณี, 2562) ได้นำรูปแบบการเรียนการสอนของ Clark มาปรับใช้โดยเพิ่มเติมขั้นตอนเป็น 8 ขั้นตอน ดังนี้

1. ผู้สอนชี้แจงจุดมุ่งหมายของบทเรียน
2. ผู้สอนนำเสนอผังกราฟิกที่เหมาะสมกับลักษณะของเนื้อหา
3. ผู้สอนกระตุ้นให้ผู้เรียนระลึกถึงความรู้เดิมเพื่อเตรียมสร้างความสัมพันธ์กับความรู้ใหม่
4. ผู้สอนเสนอเนื้อหาสาระที่ต้องการให้ผู้เรียนได้เรียนรู้
5. ผู้สอนเชื่อมโยงเนื้อหาสาระที่เรียนกับผังกราฟิกและให้ผู้เรียนนำเนื้อหาสาระใส่ลงในผังกราฟิกตามความเข้าใจของตน

6. ผู้สอนให้ความรู้เชิงกระบวนการโดยชี้แจงเหตุผลในการใช้ผังกราฟิกและวิธีใช้ผังกราฟิก
7. ผู้สอนและผู้เรียนอภิปรายผลการใช้ผังกราฟิกกับเนื้อหา
8. ผู้สอนซักถาม ปรับความเข้าใจและขยายความจนผู้เรียนเกิดความเข้าใจกระจ่างชัด

จากแนวคิดของนักการศึกษาการนำเทคนิคการใช้ผังกราฟิกในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน สามารถสรุปได้ว่า ชี้แจงจุดมุ่งหมายของบทเรียนที่เรียน นำข้อมูลมาจัดกระทำหรือแยกแยะเชื่อมโยงและเลือกผังกราฟิกที่มีความเหมาะสมตามเนื้อหา การฟัง พูด อ่าน เขียน และคิด จะเป็นส่วนที่ช่วยให้นักเรียนมีความสามารถจัดทำผังกราฟิกออกมาได้ จึงทำให้เกิดการเรียนรู้ด้วยความหมาย

### 2.3.5 ประโยชน์ของผังกราฟิก

นักการศึกษาได้กล่าวถึงประโยชน์ของผังกราฟิก ดังนี้

พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ และเพยาว์ ยินดีสุข (2560) ได้นำเสนอประโยชน์ของแผนผังความคิดไว้ว่า

1. เป็นการพัฒนาการคิดในระดับสูง
2. ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจสิ่งที่เรียน
3. ช่วยให้ผู้เรียนสามารถจำได้เป็นความจำแบบถาวร
4. ช่วยให้ผู้เรียนพัฒนาปัญญาอย่างหลากหลาย เช่น ปัญญาด้านภาษา ปัญญาด้าน

ความคิดและคณิตศาสตร์และปัญญาด้านมิติสัมพันธ์

Kagan (1998) กล่าวถึงการใช้ผังกราฟิกว่ามีประโยชน์ ดังนี้

1. ทำให้มองเห็นกระบวนการคิดของผู้เรียน
2. ทำให้ผู้เรียนสามารถขยายทักษะการคิดเพิ่มขึ้น
3. เป็นการสนับสนุนให้ผู้เรียนเรียนรู้อย่างตื่นตัวเพราะผู้เรียนได้ทำผังกราฟิกที่มีลักษณะเป็นทั้งภาพและข้อความและทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย
4. ครูผู้สอนสามารถใช้ผังกราฟิกเพื่อเป็นแนวทางในการวางแผนการสอน รวมทั้งนำเสนอความรู้ให้กับผู้เรียนได้

ประโยชน์ของผังกราฟิก สามารถสรุปได้ว่า เป็นการพัฒนาทักษะการคิดในระดับสูงในการใช้ผังกราฟิกสำหรับฝึกการคิดและลงมือปฏิบัติด้วยตนเองในการสร้างองค์ความรู้และพัฒนาทางด้านพหุปัญญาทั้ง 3 ด้าน คือ ปัญญาด้านภาษา ปัญญาด้านการคิด และคณิตศาสตร์ และปัญญาด้านมิติสัมพันธ์ ทำให้มองเห็นกระบวนการคิดและขยายทักษะการคิดของผู้เรียน

### 2.3.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ผังกราฟิก

รณชัย จันทร์แก้ว (2559) ได้ทำการศึกษาผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ผังกราฟิกที่มีต่อ

- 1) นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคผังกราฟิก มีระดับความสามารถทางการคิดอย่างมี  
 วิจารณ์ญาณในการเรียนวรรณคดีไทย ระดับดีเยี่ยมร้อยละ 23.33 ระดับดีร้อยละ 46.66 ระดับพอใช้  
 ร้อยละ 26.66 และระดับผ่านร้อยละ 3.33 2) นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคผัง  
 กราฟิก มีระดับผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวรรณคดีไทย ระดับดีเยี่ยมร้อยละ 53.33 ระดับดีร้อยละ 33.33  
 และระดับพอใช้ร้อยละ 13.33 3. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคผังกราฟิก มีคะแนน

ผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวรรณคดีไทยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

4) นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคผังกราฟิกมีความคงทนในการเรียนวรรณคดีไทย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับ 0.05

อินทิรา เพชรทูล (2560) ได้ทำการศึกษาผลการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้ผังมโนทัศน์ประกอบที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้ผังมโนทัศน์ประกอบมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน 2) นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 11 คน คิดเป็นร้อยละ 84.6 ของนักเรียนทั้งหมดมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์หลังเรียนผ่านเกณฑ์ตั้งแต่ร้อยละ 75 ของคะแนนเต็ม และ 3) นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้ผังมโนทัศน์ประกอบมีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

หนึ่งฤทัย แสงทอง (2562) ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบ Model-Observe-Reflex-Explain (MORE) ร่วมกับผังกราฟิกที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการจัดการเรียนรู้แบบ Model-Observe-Reflex-Explain (MORE) ร่วมกับผังกราฟิกร่วมกับผังกราฟิกหลังการจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 2) ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการจัดการเรียนรู้แบบ Model-Observe-Reflex-Explain (MORE) ร่วมกับผังกราฟิกหลังการจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนจัดการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 3) ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบ Model-Observe-Reflex-Explain (MORE) ร่วมกับผังกราฟิก อยู่ในระดับมากที่สุด

วริศรา ชากำนัน (2563) ได้ศึกษาการจัดการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องธาตุและสารประกอบ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่า 1) แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก เรื่อง ธาตุและสารประกอบของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีจำนวน 9 แผน รวมเวลา 13 ชั่วโมง สามารถส่งเสริมให้นักเรียนเกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการและมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ( $M = 4.19-4.43$ ,  $SD = 0.03-0.09$ ) ซึ่งผังก้างปลาและผังมโนทัศน์สามารถส่งเสริมทักษะการตั้งสมมติฐาน

ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ และทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร ผังลำดับขั้นตอนสามารถส่งเสริมทักษะการทดลอง และผังแบบตารางเปรียบเทียบ สามารถส่งเสริมทักษะการทดลอง และทักษะการแปลความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป 2) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกมีคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการโดยรวมสูงขึ้น ร้อยละ 22.46 (จากร้อยละ 58.77 เป็นร้อยละ 81.20) เมื่อพิจารณารายด้าน พบว่า นักเรียนมีคะแนนด้านการกำหนดและควบคุมตัวแปรสูงที่สุด ( $M = 2.90$ ,  $SD = 0.30$ ) และด้านที่มีคะแนนต่ำสุด คือ ด้านการทดลอง ( $M = 2.05$ ,  $SD = 0.32$ ) นักเรียนมีพัฒนาการด้านการตั้งสมมติฐานสูงที่สุด เพิ่มขึ้นร้อยละ 26.67 และด้านที่มีพัฒนาการน้อยที่สุด คือ ด้านการทดลอง เพิ่มขึ้นร้อยละ 16.67 และหลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยเรื่อง ธาตุและสารประกอบ เท่ากับ 21.15 คะแนน ( $SD = 2.76$ ) คิดเป็นร้อยละ 70.50

Millet (2001) ได้ศึกษาผลการใช้ผังกราฟิกในการสอนอ่านเพื่อความเข้าใจสำหรับเด็กชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โดยกลุ่มทดลองเรียนโดยใช้ผังกราฟิก กลุ่มควบคุมเรียนโดยวิธีสอนแบบปกติ ผลการวิจัยพบว่าการสอนอ่านโดยใช้ผังกราฟิกช่วยให้ผู้เรียนมีความเข้าใจในการอ่านสูงกว่าการสอนอ่านโดยวิธีการสอนแบบปกติ

Francine et al. (2002) ได้ทำการวิจัยเพื่อศึกษาผลการใช้ผังโน้ตทัศน์กับการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนเกรด 7 ในเมืองที่เรียนรู้ซ้ำ พบว่าการสอนแบบใหม่และการใช้ผังโน้ตทัศน์ช่วยทำให้นักเรียนมีความเข้าใจในเนื้อหาวิชามากขึ้น อาจกล่าวได้ว่า ในการสอนผู้เรียนที่ไม่มีพื้นฐานความรู้ในเรื่องที่เรียนนั้น ทำได้โดยการให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการสร้างผังโน้ตทัศน์ เพราะจะช่วยให้ผู้เรียนมีความเข้าใจในเรื่องที่เรียนรู้หรือความรู้ใหม่ได้ดีและเร็วขึ้น

สรุปแนวคิด ทฤษฎีเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ผังกราฟิกได้ดังนี้ ความหมายของผังกราฟิก จากความหมายของผังกราฟิกของนักการศึกษา สามารถสรุปได้ว่า ผังกราฟิกเป็นเครื่องมือที่ผู้เรียนหรือผู้สอนสร้างขึ้นที่สรุปองค์ความรู้อย่างเป็นระบบ และนำมาจัดกระทำข้อมูลในรูปแบบต่างๆ อย่างเหมาะสมในการนำเสนอข้อมูลที่ได้จากการคิด เพื่อช่วยในการอธิบายให้เข้าใจง่ายและจดจำได้ง่าย แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวกับผังกราฟิกมาจากแนวคิดทฤษฎีที่เป็นพื้นฐานของผังกราฟิกของนักการศึกษา สามารถสรุปได้ดังนี้ การเรียนรู้อาจเกิดขึ้นเมื่อผู้เรียนมีความรู้พื้นฐานสามารถเชื่อมโยงกับความรู้ใหม่ โดยสมองของมนุษย์มีการจัดความรู้ต่างๆ จากการเรียนรู้อย่างเป็นระบบในลักษณะที่เป็นโครงสร้างทางปัญญาและโครงสร้างทางปัญญาของแต่ละบุคคลแตกต่างกันตามการจัดลำดับ



ความสัมพันธ์ของมโนทัศน์ในสมอง กระบวนการเรียนรู้เกิดจากการมีปฏิสัมพันธ์ ผู้เรียนเป็นผู้ให้ความหมายแก่ประสบการณ์หรือสิ่งที่เรียน จากกิจกรรมการเรียนรู้ทางสังคมที่เปิดโอกาสให้กับผู้เรียน รูปแบบของผังกราฟิก โดยนักการศึกษาได้เสนอรูปแบบของผังกราฟิกสามารถสรุปได้ ดังนี้ ผังกราฟิกมีเป็นจำนวนมากขึ้นอยู่กับความเหมาะสมในกิจกรรมหรือกระบวนการจัดการเรียนรู้ ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยเลือกใช้ผังกราฟิกประเภทผังความคิดและผังลำดับขั้นตอน เทคนิคการใช้ผังกราฟิกในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ จากแนวคิดของนักการศึกษาการนำเทคนิคการใช้ผังกราฟิกในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ สามารถสรุปได้ว่า ชี้แจงจุดมุ่งหมายของบทเรียนที่เรียน นำข้อมูลมาจัดกระทำหรือแยกแยะเชื่อมโยงและเลือกผังกราฟิกที่มีความเหมาะสมตามเนื้อหา การฟัง พูด อ่าน เขียน และคิด จะเป็นส่วนที่ช่วยให้นักเรียนมีความสามารถจัดทำผังกราฟิกออกมาได้ จึงทำให้เกิดการเรียนรู้ อย่างมีความหมายและประโยชน์ของผังกราฟิก สามารถสรุปได้ว่า เป็นการพัฒนาทักษะการคิดในระดับสูงในการใช้ผังกราฟิกสำหรับฝึกการคิดและลงมือปฏิบัติด้วยตนเองในการสร้างองค์ความรู้ และพัฒนาทางด้าน พหุปัญญาทั้ง 3 ด้าน คือ ปัญญาด้านภาษา ปัญญาด้านการคิด และคณิตศาสตร์ และปัญญาด้านมิติสัมพันธ์ ทำให้มองเป็นกระบวนการคิดและขยายทักษะการคิดของผู้เรียน

## 2.4 แนวคิด ทฤษฎีเกี่ยวกับการคิดวิเคราะห์และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### 2.4.1 ความหมายของการคิดวิเคราะห์

นักการศึกษาได้ให้ความหมายของการคิดวิเคราะห์ไว้ สรุปได้ว่า การคิดวิเคราะห์ เป็นการจำแนกแจกแจงองค์ประกอบของเหตุการณ์ และหาความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบเหล่านั้นหรือเป็นการคิดที่จำแนกแยกแยะข้อมูลของสิ่งต่างๆ โดยต้องใช้การมีเหตุผลหรือการคิดเชิงตรรกะหรือความคิดรวบยอดในการอธิบายเหตุผลการค้นหาคำความจริงหรือความสำคัญที่แฝงอยู่ที่จะนำไปสู่ข้อสรุปและประยุกต์ใช้ (สุคนธ์ สิ้นธพานนท์ และคณะ, 2552: ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ, 2553: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ, 2555: นवलจิตต์ เชาวเกียรติพงษ์, 2557: พิชญะ กันธิยะ, 2559: อัมพร ม้าคะนอง, 2559: นิชกานต์ สฤชดีไพศาล, 2560: วัชรา เล่าเรียนดี และคณะ, 2560: พชรี นาคผง, 2562: เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์, 2563) แต่ทั้งนี้ การคิดวิเคราะห์เป็นการคิดที่เกิดจากส่วนประกอบของทัศนคติ ความรู้ และทักษะ ในการคิดตรรกะโดยมีเหตุผลบนพื้นฐานความรู้เข้าใจในเนื้อหาเดิมที่มีการสะสม ในการประเมินสถานการณ์ก่อนการตัดสินใจที่จะเชื่อหรือลงมือปฏิบัติ (Bloom, 1956 อ้างถึงใน ล้วน สายยศ และอังคณา

สายยศ, 2539: Dewey,1933 อ้างถึงในชำนาญ เอี่ยมสำอาง, 2539: Ennis, 1985: Good, 1973: Marzano, 2001)

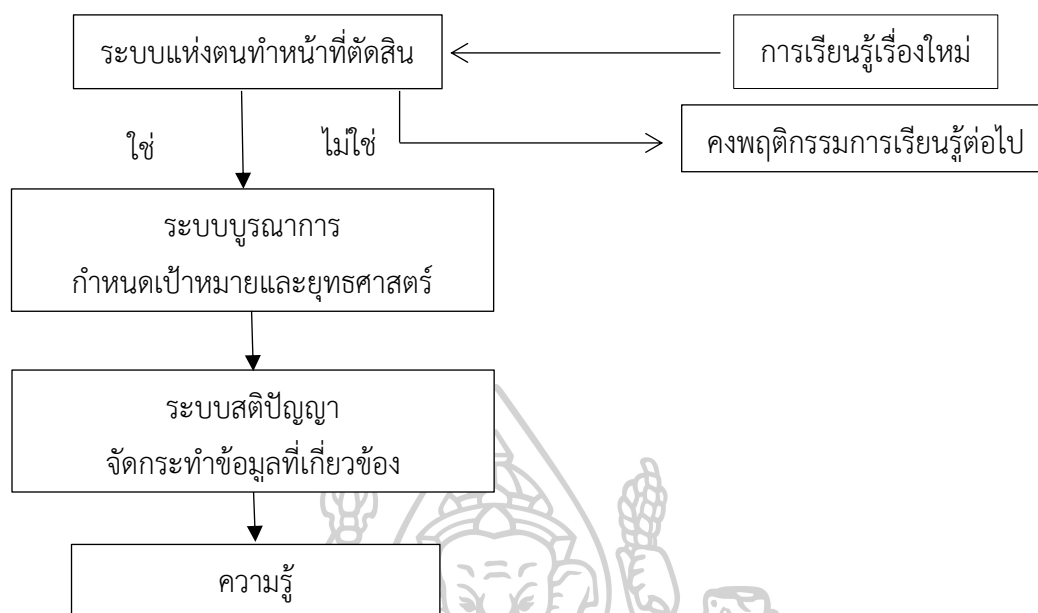
จากความหมายดังกล่าวสรุปได้ว่า การคิดวิเคราะห์ หมายถึง การจำแนกแยกแยะองค์ประกอบหรือองค์ประกอบของสิ่งใดสิ่งหนึ่งออกเป็นส่วนๆ เพื่อค้นหาว่ามีองค์ประกอบย่อยๆ ใดบ้าง มีความเชื่อมโยงสัมพันธ์กันอย่างไร โดยใช้ความถูกต้องและเหตุผลประกอบในการตัดสินใจอย่างสมเหตุผล

#### 2.4.2 แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการคิดวิเคราะห์

ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิดทฤษฎีการคิดต่างๆ เพื่อประกอบการศึกษาและวิจัย ซึ่งได้กล่าวถึงแนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการคิด ดังนี้

##### 1. แนวคิดเกี่ยวกับการคิดวิเคราะห์ของ Marzano (Marzano's Taxonomy)

Marzano (2001) อธิบายว่า รูปแบบพฤติกรรมการเรียนรู้ประกอบด้วย 3 ระบบ ได้แก่ ระบบแห่งตน ระบบบูรณาการ และระบบสติปัญญา ระบบแห่งตนตัดสินการยอมรับการเรียนรู้เรื่องใหม่ เมื่อระบบแห่งตนรับการเรียนรู้เรื่องใหม่ ระบบแห่งตนจะตัดสินใจว่าจะทำตามพฤติกรรม เช่น ปัจจุบันหรือเข้าร่วมในกิจกรรมใหม่ ระบบบูรณาการจะเข้ามาเกี่ยวข้องกับการกำหนดเป้าหมายของการเรียนรู้นั้น โดยการออกแบบกลยุทธ์ต่างๆ เพื่อการบรรลุเป้าหมายแห่งการเรียนรู้และติดตามว่าจะทำได้ดีเพียงใด จากนั้นระบบสติปัญญาจะทำหน้าที่จัดกระทำกับข้อมูลในลักษณะของการวิเคราะห์ เพื่อให้ข้อมูลที่จำเป็นตามขอบเขตความรู้ในเนื้อหา ดังนั้น ปริมาณความรู้ของนักเรียนแต่ละคนจึงมีผลต่อความสำเร็จอย่างสูงในการเรียนรู้เรื่องใหม่ซึ่งความรู้ใหม่สามารถต่อยอดจากความรู้เดิมได้อย่างกว้างขวาง ดังแสดงตามภาพประกอบ 19

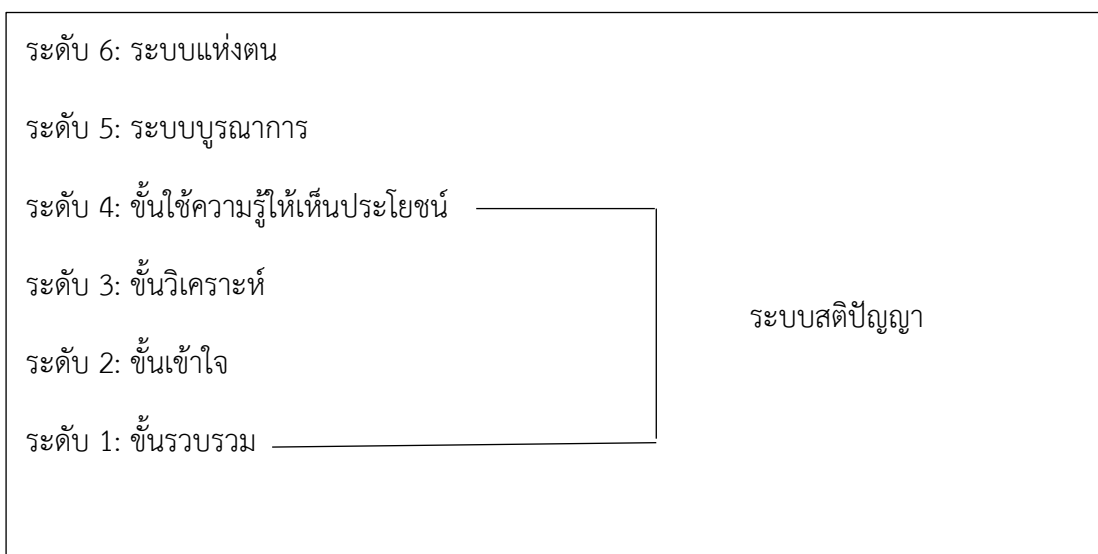


แผนภาพที่ 19 รูปแบบพฤติกรรมกรรมการเรียนรู้

อ้างอิง : Marzano, Robert J. (2001). Design a New Taxonomy of Educational Objectives. : 11.

จากแผนภาพที่ 19 แสดงให้เห็นว่า กระบวนการถ่ายเทของข้อมูลเริ่มจากระบบแห่งตนต่อเนื่องมาที่ระบบบูรณาการและระบบสติปัญญา สิ้นสุดที่ความรู้ ระบบแต่ละระบบจะส่งผลสะท้อนต่ออีกระบบที่ตามมาอย่างต่อเนื่อง ถ้าระบบแห่งตนไม่เชื่อว่าการเรียนรู้เรื่องใหม่เป็นเรื่องสำคัญ แรงจูงใจในการเรียนรู้จะต่ำ หรือถ้าระบบบูรณาการกำหนดเป้าหมายไม่ชัดเจน การเรียนรู้จะประสบอุปสรรค หรือแม้การกำหนดเป้าหมายชัดเจนและกำกับตรวจสอบอย่างมีประสิทธิภาพ แต่กระบวนการจัดกระทำข้อมูลในระบบสติปัญญาปฏิบัติการไม่มีประสิทธิภาพ การเรียนรู้จะไม่ประสบผลสำเร็จ ดังนั้นทั้ง 3 จึงเป็นระบบที่มีการจัดลำดับถูกต้องในกระบวนการถ่ายเทข้อมูล

Marzano (2001) กล่าวว่า ระบบการคิดประกอบด้วย 3 ระบบข้างต้น คือ ระบบแห่งตน ระบบบูรณาการ และระบบสติปัญญา โดยระบบสติปัญญาสามารถแบ่งย่อยได้ 4 ชั้น คือ ชั้นรวบรวม เข้าใจ วิเคราะห์ และขั้นใช้ความรู้ให้เห็นประโยชน์ ดังภาพประกอบ 20



### แผนภาพที่ 20 ระดับโครงสร้างพื้นฐานตามทฤษฎีการคิดของ Marzano

อ้างอิง : Marzano, Robert J. (2001). Design a New Taxonomy of Educational Objectives. : 30.

Marzano (2001) จำแนกขอบเขตของความรู้เป็น 3 ประเภท คือ

1. ด้านข้อมูล (Information) เป็นการรวบรวมความคิดที่มีเหตุผลและมีความสัมพันธ์กับรายละเอียดต่างๆ ของข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับความหมายของคำศัพท์ตามบริบทต่างๆ ความจริง ลำดับเหตุผล ลำดับเหตุการณ์ หรือเหตุการณ์ที่มีการกำหนดสถานการณ์ต่างๆ ไว้ เช่น เวลา สถานที่ บุคคลที่มีส่วนร่วม เป็นต้น เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อสรุป โดยเน้นการจัดระบบความคิดเห็นจากข้อมูลง่ายสู่ข้อมูลยาก
2. ด้านกระบวนการคิด (Mental Procedures) เป็นการรวบรวมความรู้เดิมซึ่งเป็นความสามารถที่สั่งสมไว้สู่กระบวนการเรียนรู้ใหม่อย่างอัตโนมัติ เพื่อให้ได้มาซึ่งกระบวนการขั้นสูงด้านการจัดการข้อมูลด้วยกระบวนการที่ประกอบด้วยองค์ประกอบพื้นฐานต่างๆ มีมีกลยุทธ์ในการจัดกระบวนการจัดกระทำข้อมูลที่กำหนดไว้ สามารถเรียงลำดับข้อมูลที่เป็นผลลัพธ์และขั้นตอนต่างๆ และสามารถสรุปผลจากเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นก่อนได้
3. ด้านกระบวนการปฏิบัติ (Psychomotor Procedures) เป็นการรวบรวมความรู้ที่ใช้ระบบโครงสร้างกล้ามเนื้อจากการฝึกทักษะการปฏิบัติอย่างง่าย เพื่อนำไปสู่กระบวนการปฏิบัติที่ซับซ้อนขึ้น เพื่อให้ได้มาซึ่งกระบวนการสร้างทักษะการปฏิบัติต่างๆ

Marzano (2001) กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์ คือ การขยายความคิดอย่างมีเหตุผล เป็นการประยุกต์กระบวนการวิเคราะห์รายละเอียดเฉพาะของข้อมูลบนพื้นฐานความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาเดิมที่สะสมอยู่ในความจำระยะสั้นในรูปแบบโครงสร้างขนาดเล็กของสติปัญญา เพื่อสร้างข้อมูลใหม่อย่างอิสระและสามารถสรุปลักษณะเฉพาะที่จำเป็นและไม่จำเป็นของข้อมูลได้

Marzano (2001) ได้แบ่งความสามารถทางการคิดวิเคราะห์เป็น 5 ด้าน ดังนี้

1. ด้านการจับคู่ (Matching) หมายถึง ความสามารถในการระบุความเหมือนและความแตกต่างระหว่างส่วนประกอบของแนวคิดหรือสิ่งต่างๆ ออกเป็นแต่ละส่วนให้เข้าใจง่ายอย่างมีหลักเกณฑ์ สามารถระบุตัวอย่างหลักฐาน และลักษณะความเหมือน ความแตกต่างได้
2. ด้านการจัดหมวดหมู่ (Classification) หมายถึง ความสามารถในการประมวลความรู้ เพื่อการจัดเรียงลำดับและประเภทของแนวคิดหลักหรือความเห็นให้เป็นหมวดหมู่ที่มีความหมาย สามารถจัดกลุ่มที่มีหลักการและลักษณะที่คล้ายคลึงเข้าด้วยกัน
3. ด้านการวิเคราะห์ข้อผิดพลาด (Error Analysis) หมายถึง ความสามารถในการคิดเชิงตรรกะและการประเมินความเป็นเหตุเป็นผลของแนวคิดหรือสิ่งต่างๆ จากมุมมองใดมุมมองหนึ่งเป็นการระบุข้อผิดพลาดและข้อบกพร่องจากสถานการณ์ คุณลักษณะหรือพฤติกรรมต่างๆ
4. ด้านการสรุปเป็นหลักเกณฑ์ทั่วไป (Generalizing) หมายถึง ความสามารถในการอุปมาน (Induction) คือ การใช้เหตุผลจากสิ่งเฉพาะเจาะจงไปสู่การสรุปสิ่งต่างๆ ไป และการอนุมาน (Deduction) คือ การใช้เหตุผลจากสิ่งทั่วไปมาสรุปสิ่งเฉพาะเจาะจง รวมทั้งการอ้างอิงถึงเพื่อนำมากำหนดเป็นหลักการหรือกฎซึ่งสามารถทดสอบในเหตุการณ์ที่เจาะจงหรือแนวคิดหลักได้ เป็นความสามารถในการสร้างหลักการเกี่ยวกับสถานการณ์หรือข้อมูลที่กำหนด
5. ด้านการสรุปเป็นหลักเกณฑ์เฉพาะ (Specifying) หมายถึง ความสามารถในการนำหลักการทั่วไปที่มีอยู่แล้วไปสรุปเป็นหลักการใหม่ที่เฉพาะเจาะจง และสรุปได้ว่าหลักการใหม่นั้นเป็นข้อควรปฏิบัติหรือไม่อย่างไร

## 2. ทฤษฎีการคิดวิเคราะห์ของ Watson and Glaser

Watson and Glaser (1964) ได้กล่าวถึงการวิเคราะห์ไว้ว่า ประกอบด้วยทัศนคติ ความรู้ และทักษะในเรื่องต่างๆ ดังต่อไปนี้

1. ทัศนคติในการสืบเสาะ ซึ่งประกอบด้วยความสามารถในการเห็นปัญหาและความต้องการที่จะสืบเสาะ ค้นหาข้อมูล หลักฐานมาพิสูจน์เพื่อหาข้อเท็จจริง
2. ความรู้ในการหาแหล่งข้อมูลอ้างอิง และการใช้ข้อมูลอ้างอิงอย่างมีเหตุผล
3. ทักษะในการใช้ความรู้และทัศนคติดังที่กล่าวมาข้างต้น

จากผลการวิจัยต่างๆ Watson and Glaser สรุปว่า การคิดวิเคราะห์ประกอบไปด้วยความสามารถย่อยๆ 5 ประการดังนี้

1. ความสามารถในการอ้างอิง (Inference) เป็นการวัดความสามารถในการตัดสินใจ  
จำแนกความน่าจะเป็นของข้อสรุปว่า ข้อสรุปใดเป็นจริงหรือเป็นเท็จ
2. การตั้งสมมติฐาน (Recognition of Assumption) เป็นการวัดในการจำแนกว่า  
ข้อความใดเป็นข้อตกลงเบื้องต้น หรือไม่เป็นข้อตกลงเบื้องต้น
3. การนิรนัย (Deduction) เป็นการวัดความสามารถในการหาข้อสรุปอย่างสม  
เหตุผลจากข้ออ้าง โดยใช้หลักตรรกศาสตร์
4. การแปลความ (Interpretation) เป็นการวัดความสามารถในการให้นำหน้า/  
ข้อมูลหลักฐาน เพื่อตัดสินความเป็นไปได้ของข้อสรุป
5. การประเมินข้อโต้แย้งต่างๆ (Evaluation of Arguments) เป็นการวัด  
ความสามารถในการจำแนกการใช้เหตุผลว่าสิ่งใดเป็นความสมเหตุสมผล

### 3. แนวคิดเกี่ยวกับการคิดวิเคราะห์ของ Bloom (Bloom's Taxonomy)

Bloom (1956) ได้กำหนดจุดมุ่งหมายของการศึกษา (Bloom's Taxonomy of Education Objectives) เป็น 3 ด้าน ได้แก่ ด้านการรู้คิด ด้านจิตพิสัย และด้านทักษะพิสัยของบุคคลส่งผลต่อความสามารถทางการคิดที่ Bloom จำแนกได้เป็น 6 ระดับ คำถามในแต่ละระดับมีความซับซ้อนต่างกัน ได้แก่

1. ระดับความรู้ความจำ แยกเป็นความรู้ในเนื้อหา เช่น ความรู้ในศัพท์ที่ใช้และ  
ความรู้ในข้อเท็จจริงเฉพาะ ความรู้ในวิธีดำเนินการ เช่น ความรู้เกี่ยวกับระเบียบแบบแผน ความรู้  
เกี่ยวกับแนวโน้มและลำดับชั้น ความรู้เกี่ยวกับการจัดจำแนกประเภทความรู้เกี่ยวกับเกณฑ์ต่างๆ และ  
ความรู้เกี่ยวกับวิธีการความรู้รวบยอดในเนื้อเรื่อง เช่น ความรู้เกี่ยวกับหลักวิชา และการขยายความ  
และความรู้เกี่ยวกับทฤษฎีและโครงสร้าง
2. ระดับความเข้าใจ แยกเป็น การแปลความ การตีความและการขยายความ
3. ระดับการนำไปใช้ หรือ การประยุกต์
4. ระดับการวิเคราะห์ แยกเป็น การวิเคราะห์ความสำคัญ การวิเคราะห์  
ความสัมพันธ์และการวิเคราะห์หลักการ
5. ระดับการสังเคราะห์ แยกเป็น การสังเคราะห์การสื่อความหมาย การสังเคราะห์  
แผนงาน และการสังเคราะห์ความสัมพันธ์

6. ระดับการประเมินค่า แยกเป็นการประเมินค่าโดยอาศัยข้อเท็จจริงภายในและการประเมินค่าโดยอาศัยข้อเท็จจริงภายนอก

การที่บุคคลจะมีทักษะในการแก้ปัญหาและการตัดสินใจ บุคคลนั้นจะต้องสามารถวิเคราะห์และเข้าใจสถานการณ์ใหม่หรือข้อความจริงใหม่ได้ ดังนั้นการจะให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ในระดับใดหรือหลายระดับนั้น ขึ้นอยู่กับเนื้อหาสาระที่เป็นองค์ความรู้ เช่น จุดมุ่งหมายการเรียนรู้เป็นเรื่องเกี่ยวกับข้อมูลเศรษฐกิจเสนอในรูปแบบกราฟ เพื่อให้ นักเรียนมีความเข้าใจในข้อมูลดังกล่าวอาจต้องผสมผสานข้อมูลความรู้ในลักษณะรูปแบบต่างๆ เช่น การจัดจำพวก การแปลการตีความ การประยุกต์ การวิเคราะห์ส่วนย่อยและความสัมพันธ์เพื่อสร้างความรู้ ความเข้าใจการนำไปใช้สู่การวิเคราะห์ การสังเคราะห์และการประเมินผลตามจุดมุ่งหมายการศึกษาของ Bloom โดยเฉพาะอย่างยิ่งความสามารถในการวิเคราะห์จะส่งผลให้นักเรียนสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับสถานการณ์ใหม่ในเชิงสร้างสรรค์เพราะเป็นการพัฒนาความสามารถในระดับการมีเหตุผลและเป็นการเรียนรู้ที่คงทนของ แต่ละบุคคลแม้จะจำรายละเอียดของความรู้ไม่ได้ นักเรียนจึงต้องเรียนรู้วิธีการวิเคราะห์และภายใต้สภาวะใดที่ต้องนำความสามารถด้านการวิเคราะห์มาใช้ ดังนั้นการประเมินเป็นระยะจะนำไปสู่การปรับปรุงทั้ง 3 กระบวนการ คือ กระบวนการสร้างหลักสูตร การสอน และการเรียนรู้ เพื่อพยายามหาวิธีการลดผลกระทบเชิงลบ เพิ่มวิธีการบรรลุวัตถุประสงค์การศึกษาอย่างมีคุณค่า

#### การคิดวิเคราะห์เชิงหลักการ (Analysis of Organization Principles)

หมายถึง การค้นหาโครงสร้างของระบบ เรื่องราว สิ่งของและการทำงานต่างๆ ว่าสิ่งเหล่านั้นดำรงอยู่ในสภาพเช่นนั้น เนื่องจากอะไร มีอะไรเป็นแกนหลัก มีหลักการอย่างไร มีเทคนิคอะไรหรือยึดถือคติใด มีสิ่งใดเป็นตัวเชื่อมโยง การคิดวิเคราะห์หลักการเป็นการวิเคราะห์ที่ถือว่ามีความสำคัญที่สุด การจะวิเคราะห์เชิงหลักการได้ดี จะต้องมีความรู้ความสามารถในการวิเคราะห์องค์ประกอบและวิเคราะห์ความสัมพันธ์ได้ดีเสียก่อน เพราะผลจากความสามารถในการวิเคราะห์องค์ประกอบและวิเคราะห์ความสัมพันธ์จะทำให้สามารถสรุปเป็นหลักการได้ ประกอบด้วย

##### 3.1 วิเคราะห์โครงสร้าง เป็นการค้นหาโครงสร้างของสิ่งต่างๆ เช่น

- (1) การทำวิจัยมีกระบวนการทำงานอย่างไร
- (2) สิ่งนี้บ่งบอกความคิดหรือเจตนาอย่างไร
- (3) คำกล่าวนี้มีลักษณะอย่างไร (เชิญชวน โฆษณาชวนเชื่อ)
- (4) โครงสร้างของสังคมไทยเป็นอย่างไร
- (5) ส่วนประกอบของสิ่งนี้มีอะไรบ้าง
- (6) กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

3.2 วิเคราะห์หลักการ เป็นการแยกแยะเพื่อค้นหาความจริงของสิ่งต่างๆ แล้วสรุปเป็นคำตอบหลักคำตอบหลักได้

- (1) หลักการของเรื่องนี้มีว่าอย่างไร
- (2) เหตุใดความรุนแรงใน 3 จังหวัดชายแดนภาคใต้จึงไม่มีที่ท่าจะยุติลงได้
- (3) หลักการในการสอนของครูควรเป็นอย่างไร

ลักษณะของสิ่งต่างๆ ที่จะนำมาใช้ในการวิเคราะห์ เช่น วิเคราะห์วัตถุประสงค์ วิเคราะห์สถานการณ์ วิเคราะห์บุคคล วิเคราะห์ข้อความ วิเคราะห์ข่าว วิเคราะห์สารเคมี ฯลฯ เป็นต้น สรุปได้ว่า ในการวิเคราะห์จะวิเคราะห์ข้อมูลเชิงกายภาพ เชิงรูปธรรมและวิเคราะห์เชิงนามธรรม

### 2.4.3 ทักษะการคิดวิเคราะห์

Bloom (1956 อ้างถึงใน ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ, 2553) ได้กล่าวถึงทักษะการคิดวิเคราะห์ ประกอบด้วยทักษะสำคัญๆ 3 ด้าน ดังนี้

1. การคิดวิเคราะห์ความสำคัญหรือเนื้อหาของสิ่งต่างๆ (Analysis of Element) เป็นความสามารถในการแยกแยะได้ว่า สิ่งใดจำเป็น สิ่งใดสำคัญ สิ่งใดมีบทบาทมากที่สุด ประกอบด้วย

1.1 วิเคราะห์ชนิด เป็นการให้นักเรียนวินิจฉัยว่า สิ่งนั้น เหตุการณ์นั้นๆ จัดเป็นชนิดใด ลักษณะใด เพราะเหตุใด เช่น ข้อความนี้ (ทำได้ดี ทำชั่วได้ชั่ว) เป็นข้อความชนิดใด ต้นผักชีเป็นพืชชนิดใด ม้าน้ำเป็นพืชหรือสัตว์

1.2 วิเคราะห์สิ่งสำคัญ เป็นการวินิจฉัยว่าสิ่งใดสำคัญ สิ่งใดไม่สำคัญเป็นการค้นหาสาระสำคัญ ข้อความหลัก ข้อสรุป จุดเด่น จุดด้อย ของสิ่งต่างๆ เช่น

- (1) สาระสำคัญของเรื่องนี่คืออะไร
- (2) ควรตั้งชื่อเรื่องนี้ว่าอะไร
- (3) การปฏิบัติเช่นนั้น เพื่ออะไร
- (4) สิ่งใดสำคัญที่สุด สิ่งใดมีบทบาทมากที่สุดจากสถานการณ์นี้

1.3 วิเคราะห์เลศนัย เป็นการมุ่งค้นหาสิ่งที่แอบแฝงซ่อนเร้น หรืออยู่เบื้องหลังจากสิ่งที่เห็น ซึ่งมีได้บ่งบอกตรงๆ แต่มีร่องรอยของความจริงซ่อนเร้นอยู่ เช่น สมทรงเป็นป่าของฉันทน์ (จึงหมายความว่า สมทรงเป็นผู้หญิง)

- (1) ถ้าเห็นคนใส่เสื้อขมุกขมอม สกปรกจึงน่าจะเป็นคนยากจน
- (2) ข้อความนี้หมายถึงใครหรือสถานการณ์ใด



(3) สมชายกับสมศรีเป็นพี่น้องกัน สมชายบอกว่าฉันเป็นหลานของเขา แต่สมศรีบอกว่า ฉันไม่ใช่หลานของเธอ ทำไมคนทั้งสองจึงพูดไม่เหมือนกัน (เพราะฉันเป็นลูกของสมศรี)

(4) เรื่องนี้ให้ข้อคิดอะไร ผู้เขียนมีความเชื่ออย่างไร มีจุดประสงค์ คืออะไร

2. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ (Analysis of Relationship) เป็นการค้นหาความสัมพันธ์ของสิ่งต่างๆ ว่า มีอะไรสัมพันธ์กัน สัมพันธ์เชื่อมโยงกันอย่างไร สัมพันธ์กันมากน้อยเพียงใด สอดคล้องหรือขัดแย้งกัน ได้แก่

### 2.1 วิเคราะห์ชนิดของความสัมพันธ์

(1) มุ่งให้คิดว่าเป็นความสัมพันธ์แบบใดมีสิ่งใดสอดคล้องกันหรือไม่สอดคล้องกัน มีสิ่งใดเกี่ยวข้องกับเรื่องนี้ และมีสิ่งใดไม่เกี่ยวข้องกับเรื่องนี้ เช่น ลิง นก เป็ด เสือ สัตว์ชนิดใดที่ไม่เข้าพวก

(2) มีข้อความใด มีสิ่งใดไม่สมเหตุสมผล เพราะอะไร

(3) คำกล่าวใดสับสน การตัดสินใจอย่างไรหรือการกระทำอะไรที่ไม่ถูกต้อง

(4) ภาพที่ 1 คู่กับภาพที่ 2 ภาพที่ 3 คู่กับภาพใด

(5) สองสิ่งนี้เหมือนกันอย่างไร หรือแตกต่างกันอย่างไร

เช่น มีข่าวลงหนังสือพิมพ์ว่า “กินกาแพถึงกับทำให้ตาอักเสบได้ เนื่องจากผู้ดื่มกาแพไม่ได้เอาช้อนออกจากถ้วยกาแพ ช้อนจึงไปทิ่มตาขณะดื่ม” ข้อความนี้ ไม่สมเหตุผล เพราะตาอักเสบไม่ได้มาจากกาแพ แต่มาจากช้อน จึงเป็นคำกล่าวที่สรุปข้อมูลไม่มีความเชื่อมโยงสัมพันธ์กัน อีกตัวอย่างหนึ่งที่เป็นการสรุปข้อมูล แต่ขาดการเชื่อมโยงกับข้อมูลรอบด้าน เช่น การสรุปว่าผู้หญิงสาวที่ทำงานสถานอาบอบนวด ต้องเป็นหมอนวด ซึ่งอาจมีผู้หญิงบางคนอาจทำงานอย่างอื่นในสถานอาบอบนวดก็ได้ เช่น พนักงานบัญชี พนักงานทำความสะอาด ประชาสัมพันธ์ ในสถานอาบอบนวด

### 2.2 วิเคราะห์ขนาดของความสัมพันธ์

(1) สิ่งใดเกี่ยวข้องมากที่สุด สิ่งใดเกี่ยวข้องน้อยที่สุด

(2) สิ่งใดสัมพันธ์กับสถานการณ์ หรือเรื่องราวมากที่สุด

(3) การเรียงลำดับมากน้อยของสิ่งต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น เรียงลำดับความรุนแรง จำนวน ใกล้เคียง-ไกล มาก-น้อย หนัก-เบา ใหญ่-เล็ก ก่อน-หลัง

### 2.3 วิเคราะห์ขั้นตอนความสัมพันธ์

- (1) เมื่อเกิดสิ่งนี้แล้ว เกิดผลลัพธ์อะไรตามมาบ้างตามลำดับ
- (2) การเรียงลำดับขั้นตอนของเหตุการณ์ วงจรของสิ่งของต่างๆ สิ่งที่จะเกิดขึ้นตามมาจากลำดับขั้นตอน เช่น วิเคราะห์วงจรของฝน ฟ้าแลบ
- (3) ผลสุดท้ายจะเป็นอย่างไร

### 2.4 วิเคราะห์จุดประสงค์และวิธีการ

- (1) การกระทำแบบนี้เพื่ออะไร การทำบุญตักบาตร (สุขใจ)
- (2) เมื่อทำอย่างนี้แล้วจะเกิดสัมฤทธิ์ผลอะไร ออกกำลังกายทุกวัน (แข็งแรง)
- (3) ทำอย่างนี้มีเป้าหมายอะไร มีจุดมุ่งหมายอะไร

### 2.5 วิเคราะห์สาเหตุและผล

- (1) สิ่งใดเป็นสาเหตุของเรื่องนี้
- (2) หากไม่ทำอย่างนี้ ผลจะเป็นอย่างไร
- (3) หากทำอย่างนี้ ผลจะเป็นอย่างไร
- (4) ข้อความใดเป็นเหตุผลแก่กัน หรือขัดแย้งกัน

### 2.6 วิเคราะห์แบบความสัมพันธ์ในรูปอุปมาอุปไมย เช่น

- (1) บินเร็วเหมือนนก
- (2) ซ้อนคู่ส้อม ตะปูจะคู่กับอะไร
- (3) ควายอยู่ในนา ปลาอยู่ในน้ำ
- (4) ระบบประชาธิปไตยเหมือนกับระบบการทำงานของอวัยวะในร่างกาย

3. การวิเคราะห์เชิงหลักการ (Analysis of Organizational Principles) หมายถึง การค้นหาโครงสร้างระบบ เรื่องราว สิ่งของและการทำงานต่างๆ ว่า สิ่งเหล่านั้นดำรงอยู่ได้ในสภาพเช่นนั้น เนื่องจากอะไร มีอะไรเป็นแกนหลัก มีหลักการอย่างไร มีเทคนิคอะไรหรือยึดถือคติใด มีสิ่งใดเป็นตัวเชื่อมโยง การคิดวิเคราะห์หลักการเป็นการวิเคราะห์ที่ถือว่ามีความสำคัญที่สุด การที่จะวิเคราะห์หลักการได้ดี จะต้องมีความรู้ความสามารถในการคิดวิเคราะห์องค์ประกอบและวิเคราะห์ความสัมพันธ์ได้ดีเสียก่อน เพราะผลจากความสามารถในการวิเคราะห์องค์ประกอบและวิเคราะห์ความสัมพันธ์จะทำให้สามารถสรุปเป็นหลักการได้ ประกอบด้วย

3.1 วิเคราะห์โครงสร้าง เป็นการค้นหาโครงสร้างของสิ่งต่างๆ เช่น

- (1) การทำวิจัยมีกระบวนการทำงานอย่างไร
- (2) สิ่งนี้บ่งบอกความคิดหรือเจตนาอะไร
- (3) คำกล่าวนี้ มีลักษณะอย่างไร (ชวนเชิญ โฆษณาชวนเชื่อ)
- (4) โครงสร้างของสังคมไทยเป็นอย่างไร
- (5) ส่วนประกอบของสิ่งนี้มีอะไรบ้าง
- (6) กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

3.2 วิเคราะห์หลักการ เป็นการแยกแยะเพื่อค้นหาความจริงของสิ่งต่างๆ แล้วสรุปเป็นคำตอบหลักได้

- (1) หลักการของเรื่องนี้มีว่าอย่างไร
- (2) เหตุใดความรุนแรงใน 3 จังหวัดชายแดนภาคใต้จึงไม่มีที่ท่าจะยุติลงได้
- (3) หลักการในการสอนของครูควรเป็นอย่างไร

ลักษณะของสิ่งต่างๆ ที่จะนำมาใช้ในการคิดวิเคราะห์ เช่น วิเคราะห์วัตถุ วิเคราะห์สถานการณ์ วิเคราะห์บุคคล วิเคราะห์ข้อความ วิเคราะห์ข่าว วิเคราะห์สารเคมี เป็นต้น สรุปได้ว่าในการคิดวิเคราะห์จะวิเคราะห์ทั้งข้อมูลเชิงกายภาพ เชิงรูปธรรม และวิเคราะห์ข้อมูลเชิงนามธรรม

สรุป ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้นำทักษะการคิดวิเคราะห์องค์ประกอบของ Bloom ที่ประกอบด้วยทักษะสำคัญๆ 3 ด้าน ดังนี้ 1) การคิดวิเคราะห์ความสำคัญหรือวิเคราะห์เนื้อหา 2) การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ และ 3) การวิเคราะห์หลักการ

#### 2.4.4 ลักษณะของการคิดวิเคราะห์

สุวิทย์ มูลคำ (2547) ได้กล่าวว่า ลักษณะของการคิดวิเคราะห์ อาจจำแนกออกเป็น 3 ลักษณะ ดังนี้

1. การวิเคราะห์ส่วนประกอบ เป็นความสามารถในการหาส่วนประกอบสำคัญของสิ่งของหรือเรื่องราวต่างๆ เช่น การวิเคราะห์ส่วนประกอบของพืช สัตว์ ข่าว ข้อความ หรือเหตุการณ์ เป็นต้น

ตัวอย่าง คำถามการวิเคราะห์ส่วนประกอบ

- 1.1 ส่วนประกอบของพืช มีอะไรบ้าง
- 1.2 อะไรเป็นสาเหตุสำคัญของการระบาดของไข้หวัดนกในประเทศไทย
- 1.3 อะไรเป็นสาเหตุที่ทำให้นักเรียนอาชีวศึกษายกพวกตีกัน
- 1.4 องค์ประกอบสำคัญของห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์มีอะไรบ้าง
- 1.5 สาเหตุสำคัญของการปฏิรูปการเรียนรู้ คืออะไร

2. การวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ เป็นความสามารถในการหาความสัมพันธ์ของส่วนสำคัญต่างๆ โดยการระบุความสัมพันธ์ระหว่างความคิด ความสัมพันธ์ในเชิงเหตุผลหรือความแตกต่างระหว่างข้อโต้แย้งที่เกี่ยวข้องและไม่เกี่ยวข้อง

ตัวอย่าง คำถามการวิเคราะห์ความสัมพันธ์

2.1 การที่ครอบครัวมีปัญหา ส่งผลต่อการเรียนของนักเรียนอย่างไรบ้าง

2.2 การเกิดภัยธรรมชาติ มีส่วนสัมพันธ์กับระบบนิเวศอย่างไรบ้าง

2.3 ครูไม่ยอมปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการสอน ส่งผลต่อการเรียนรู้ของนักเรียนอย่างไร

2.4 รัฐบาลประกาศชี้ยชณะสงครามยาบ้า ส่งผลต่อสังคมไทยอย่างไร

2.5 การพัฒนาประเทศกับการศึกษา มีความสัมพันธ์กันอย่างไร

3. การวิเคราะห์หลักการ เป็นความสามารถในการหาหลักความสัมพันธ์ส่วนสำคัญในเรื่องนั้นๆ ว่าสัมพันธ์กันอยู่โดยอาศัยหลักการใด เช่น การให้ผู้เรียนค้นหาหลักการของเรื่อง การระบุจุดประสงค์ของผู้เรียน ประเด็นสำคัญของเรื่อง เทคนิคที่ใช้ในการจูงใจผู้อ่าน และรูปแบบของภาษาที่ใช้ เป็นต้น

ตัวอย่าง คำถามการวิเคราะห์หลักการ

3.1 หลักการสำคัญของศาสนาพุทธ ได้แก่อะไรบ้าง

3.2 หลักการมีส่วนร่วม ได้แก่อะไรบ้าง

3.3 หลักการสำคัญของการบริหารงานแบบมุ่งผลสัมฤทธิ์ ได้แก่อะไรบ้าง

3.4 หลักการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ได้แก่อะไร

3.5 ความมุ่งหมายของการจัดการศึกษาตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.

2542 ประกอบด้วยอะไรบ้าง

Marzano (2001) ได้แบ่งลักษณะของการคิดวิเคราะห์เป็น 5 อย่าง ดังนี้

1. การจับคู่ (Matching) หมายถึง การระบุความเหมือนและความแตกต่างระหว่างส่วนประกอบของแนวคิดหรือสิ่งต่างๆ ออกเป็นแต่ละส่วนให้เข้าใจง่ายอย่างมีหลักเกณฑ์

2. การจัดหมวดหมู่ (Classification) หมายถึง การประมวลความรู้เพื่อการจัดเรียงลำดับและประเภทของแนวคิดหลักหรือความเห็นให้เป็นหมวดหมู่ที่มีความหมาย สามารถจัดกลุ่มที่มีหลักการและลักษณะที่คล้ายคลึงเข้าด้วยกัน

3. การวิเคราะห์ข้อผิดพลาด (Error analysis) หมายถึง การคิดเชิงตรรกะและการประเมินความเป็นเหตุเป็นผลของแนวคิดหรือสิ่งต่างๆ จากมุมมองใดมุมมองหนึ่งเป็นการระบุข้อผิดพลาดและข้อบกพร่องจากสถานการณ์ คุณลักษณะหรือพฤติกรรมต่างๆ

4. การสรุปเป็นหลักเกณฑ์ทั่วไป (Generalizing) หมายถึง การอุปมาน (Induction) คือการใช้เหตุผลจากสิ่งที่เฉพาะเจาะจงไปสู่การสรุปสิ่งต่างๆ ไป และการอนุมาน (Deduction) คือการใช้เหตุผลจากสิ่งที่วิเคราะห์มาสรุปสิ่งที่เฉพาะเจาะจง รวมทั้งการอ้างอิงเพื่อนำมากำหนดเป็นหลักการหรือกฎ ซึ่งสามารถทดสอบในเหตุการณ์ที่เจาะจงหรือแนวคิดหลักได้

5. การสรุปเป็นหลักเกณฑ์เฉพาะ (Specifying) หมายถึง การนำหลักการทั่วไปที่มีอยู่แล้วไปสรุปเป็นหลักการใหม่ที่เฉพาะเจาะจง และสรุปได้ว่าหลักการใหม่นั้นเป็นข้อควรปฏิบัติหรือไม่อย่างไร

Bloom (1956 อ้างถึงใน ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2543) กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์เป็นการคิดแยกแยะเพื่อหาส่วนย่อยของเหตุการณ์ เรื่องราว หรือเนื้อหาต่างๆ ว่าประกอบด้วยอะไร มีความสำคัญอย่างไร อะไรเป็นเหตุ อะไรเป็นผล และที่เป็นอย่างนั้นอาศัยหลักการใด การวิเคราะห์แบ่งแยกย่อยเป็น 3 อย่าง ดังนี้

1. การวิเคราะห์ความสำคัญ หมายถึง การแยกแยะสิ่งที่กำหนดมาให้ว่าอะไรสำคัญหรือจำเป็นหรือมีบทบาทมากที่สุด ตัวไหนเป็นเหตุ ตัวไหนเป็นผล

2. การวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ หมายถึง การค้นหาว่าความสัมพันธ์ย่อยๆ ของเรื่องราวหรือเหตุการณ์นั้นเกี่ยวพันกันอย่างไร สอดคล้องหรือขัดแย้งกันอย่างไร

3. การวิเคราะห์หลักการ หมายถึง การค้นหาโครงสร้างของระบบและสิ่งของ เรื่องราว และการกระทำต่างๆ ว่าสิ่งเหล่านั้นรวมกันจนดำรงสภาพเช่นนั้นอยู่ได้เนื่องด้วยอะไร โดยยึดอะไรเป็นหลักเป็นแกนกลาง มีสิ่งใดเป็นตัวเชื่อมโยง ยึดถือหลักการใด มีเทคนิคอย่างไร หรือยึดคติใด

ลักษณะของการคิดวิเคราะห์ จากข้อความข้างต้นสามารถสรุปได้ดังนี้ การคิดวิเคราะห์องค์ประกอบ คือ การหาส่วนประกอบที่สำคัญ เรื่องราวต่างๆ หรือเนื้อหาต่างๆ ว่าประกอบด้วยอะไร การวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ คือ ความสัมพันธ์ของเรื่องราวนั้นว่ามีความสัมพันธ์ เกี่ยวพันกันอย่างไร และการวิเคราะห์หลักการ คือ การค้นหาความสัมพันธ์หรือส่วนสำคัญในเรื่องราวนั้นๆ

### 2.4.5 กระบวนการพัฒนาการคิดวิเคราะห์

ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ (2551) กล่าวว่า กระบวนการคิดวิเคราะห์เป็นการคิดระดับสูง การคิดวิเคราะห์จึงเป็นกระบวนการซึ่งมีขั้น ตอนดังนี้

1. กำหนดสิ่งที่จะวิเคราะห์ว่าจะวิเคราะห์อะไรกำหนดขอบเขตและนิยามของสิ่งที่จะคิดให้ชัดเจน เช่น จะวิเคราะห์ปัญหาสิ่งแวดล้อม ปัญหาสิ่งแวดล้อม หมายถึง ปัญหาเกี่ยวกับขยะที่เกิดขึ้นในโรงเรียนของผู้เรียน

2. กำหนดจุดมุ่งหมายของการคิดวิเคราะห์ว่าต้องการวิเคราะห์เพื่ออะไร เช่น เพื่อจัดอันดับเพื่อหาเอกลักษณ์เพื่อหาข้อสรุป เพื่อหาสาเหตุเพื่อหาแนวทางแก้

3. พิจารณาข้อมูลความรู้ทฤษฎีหลักการกฎเกณฑ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ว่าจะใช้หลักการใดเป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์และจะใช้ในการวิเคราะห์ได้อย่างไร

สุวิทย์ มุลคำ (2553) ได้กำหนดขั้นตอนของกระบวนการคิดวิเคราะห์ไว้ ดังนี้

1. กำหนดสิ่งที่ต้องการวิเคราะห์เป็นการกำหนดวัตถุประสงค์ของเรื่องราวหรือเหตุการณ์ต่างๆ ขึ้นมาเพื่อเป็นต้นเรื่องที่จะใช้วิเคราะห์

2. กำหนดปัญหาหรือวัตถุประสงค์เป็นการกำหนดประเด็นข้อสงสัยจากปัญหาของสิ่งที่ต้องการวิเคราะห์ซึ่งอาจจะกำหนดเป็นคำถามหรือเป็นการกำหนดวัตถุประสงค์ของการวิเคราะห์เพื่อค้นหาความจริงสาเหตุ หรือความสำคัญ

3. กำหนดหลักฐานหรือกฎเกณฑ์ เป็นการกำหนดข้อกำหนดสำหรับใช้แยกส่วนประกอบของสิ่งที่กำหนดให้ เช่น เกณฑ์ในการจำแนกสิ่งที่มีความเหมือนกัน หรือแตกต่างกัน หลักเกณฑ์ในการหาลักษณะความสัมพันธ์เชิงเหตุผล อาจเป็นลักษณะความสัมพันธ์ที่มีความคล้ายคลึงหรือขัดแย้งกัน

4. พิจารณาแยกแยะ เป็นการวินิจฉัยวิเคราะห์ทำการแยกแยะ กระจายสิ่งที่กำหนดให้ออกเป็นส่วนย่อยๆ โดยอาจใช้เทคนิคคำถาม 5W1H ประกอบด้วย What (อะไร) Where (ที่ไหน) When (เมื่อไร) Why (ทำไม) Who (ใคร) และ How (อย่างไร)

5. สรุปคำตอบ เป็นการรวบรวมประเด็นที่สำคัญเพื่อหาข้อสรุปเป็นคำตอบหรือตอบปัญหาของสิ่งที่กำหนดให้

สรุปได้ว่า กระบวนการคิดวิเคราะห์ที่มีความสำคัญเป็นอย่างยิ่งในการแก้ปัญหาต่างๆ ของมนุษย์ การคิดวิเคราะห์เป็นการช่วยให้มนุษย์มองเห็นปัญหาที่เกิดขึ้นและทำความเข้าใจปัญหา รู้จักปัญหาอย่าง แท้จริงและจะทำให้สามารถแก้ปัญหาทั้งหลายได้

กระบวนการพัฒนาการคิดวิเคราะห์ สามารถสรุปได้ คือ เป็นกระบวนการคิดระดับสูง ซึ่งในการวิเคราะห์นั้นจะต้องกำหนดปัญหาหรือสิ่งที่วิเคราะห์ให้ชัดเจน กำหนดจุดมุ่งหมายหรือหลักเกณฑ์ที่จะนำมาพิจารณาเพื่อหาสาเหตุและแนวทางในการแก้ สรุปคำตอบเพื่อเป็นการรวบรวมประเด็นของปัญหาที่กำหนดไว้

#### 2.4.6 การวัดและประเมินความสามารถในการคิดวิเคราะห์

การวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ (ลัวัน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2539) คือ การวัดความสามารถในการพิจารณาแยกแยะส่วนย่อยๆ ของเหตุการณ์เรื่องราว หรือเนื้อเรื่องต่างๆ ว่าประกอบด้วยอะไร มีจุดมุ่งหมายหรือประสงค์สิ่งใดและส่วนย่อยๆ ที่สำคัญนั้นแต่ละเหตุการณ์นั้นเกี่ยวพันกันอย่างไรบ้างและเกี่ยวพันกันโดยอาศัยหลักการใด จะเห็นได้ว่าความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์จะต้องมีเหตุผลเข้ามาเกี่ยวข้องด้วยเสมอ การวิเคราะห์จึงต้องอาศัยพฤติกรรมด้านความจำ ความเข้าใจ และด้านการนำไปใช้มาประกอบการพิจารณาการวัดความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ แบ่งแยกย่อยออกเป็น 3 ประเภท คือ

1. วิเคราะห์ความสำคัญ เป็นการวิเคราะห์มูลเหตุ ต้นกำเนิด ผลลัพธ์ และความสำคัญของเรื่องราวทั้งปวง เป็นการเปรียบเทียบว่าเหตุผลใดถูกต้องที่สุด ตัวอย่างคำถาม เช่น คณิตศาสตร์ สาขาใดต้องใช้เหตุผลมากที่สุด

2. วิเคราะห์ความสัมพันธ์ เป็นความสามารถในการค้นหาความสำคัญย่อยๆ ของเรื่องหรือเหตุการณ์นั้นต่างติดต่อเกี่ยวพันกันอย่างไร สอดคล้องหรือขัดแย้งกันอย่างไร ตัวอย่างคำถาม เช่น เพราะเหตุใดรัฐจึงไ้คงตามแนวโค้งของโลก

3. วิเคราะห์หลักการ เป็นความสามารถที่จะจับเค้าเงื่อนของเรื่องราวที่ว่ายึดถือหลักการใด มีเทคนิคการเขียนอย่างไรจึงชวนให้คนอ่านมีมโนภาพหรือยึดหลักหลักปรัชญาใดอาศัยหลักการใดเป็นสื่อสารสัมพันธ์เพื่อให้เกิดความเข้าใจ ตัวอย่างคำถาม เช่น การเกิดลมบกลมทะเลอาศัยหลักการใด

ทิตินา แชมมณี และคณะ (2544) กล่าวว่า การประเมินทักษะการคิดวิเคราะห์นั้น จะต้องประเมินทั้ง 3 ด้าน ดังนี้

1. วิเคราะห์หลักการ คือ ความสามารถในการกำหนดเกณฑ์ในการจำแนกข้อมูล
2. การวิเคราะห์เนื้อหา คือ ความสามารถในการแยกข้อมูลเนื้อเรื่องได้ตามหลักเกณฑ์
3. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบและความสัมพันธ์ของข้อมูลในแต่ละองค์ประกอบ

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2546) กล่าวว่า การวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ต้องประกอบด้วยทักษะการคิดวิเคราะห์ ดังนี้

1. ทักษะการระบุองค์ประกอบสำคัญหรือลักษณะเฉพาะ
2. ทักษะการระบุความสัมพันธ์ขององค์ประกอบและแบบแผนขององค์ประกอบเหล่านั้น
3. ทักษะการจับใจความสำคัญ
4. ทักษะการค้นหาและระบุความผิดพลาด

ลักขณา สรวิวัฒน์ (2549) กล่าวว่า การวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เป็นการศึกษาหาระดับความสามารถในการแยกแยะส่วนย่อยๆ ของเหตุการณ์ เรื่องราว หรือเนื้อหาต่างๆ ว่ามีจุดมุ่งหมายอะไร แต่ละเหตุการณ์เกี่ยวข้องกันอย่างไร โดยแบ่งออกตามประเภทเนื้อหาที่วัด ได้แก่ การวิเคราะห์ความสำคัญ การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ และการวิเคราะห์หลักการ

จินตนา ศิริธัญญารัตน์ และ วัชรา เก้าเรียนดี (2562) ได้กล่าวถึง การวัดและประเมินทักษะการคิดวิเคราะห์ (Assessing analysis) สามารถดำเนินการได้ตลอดเวลาที่มีการเรียนการสอนทุกระยะของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ดังนี้

1. ให้คิดวิเคราะห์ แจกแจง แยกแยะข้อมูลเป็นส่วนย่อย ให้อธิบายแต่ละส่วน ความสัมพันธ์กันของส่วนต่างๆ และให้อธิบายเหตุผลที่โยงความสัมพันธ์ของแต่ละส่วน (To breakdown information)

2. นำเสนอข้อความให้เป็นคำตอบ หรือระบุสาระสำคัญ (Focus on a question main idea) ให้เหตุผลหรือเกณฑ์ในการประเมินสาระสำคัญ ให้ระบุข้อเท็จจริงจากความคิดเห็นส่วนตัว ข้อดี ข้อจำกัดของสาระสำคัญ

3. ให้วิเคราะห์ข้อโต้แย้ง หรือบทความ ข่าวสาร ความน่าเชื่อถือ ความไม่เกี่ยวข้องกันเองของข้อมูลในข้อโต้แย้งนั้น

4. ให้เปรียบเทียบความเหมือน ความต่างของสิ่งต่างๆ หรือสาระข้อมูล (Compare and contrast) การให้เปรียบเทียบบางอย่าง บางข้อความอาจจะแสดงออกซึ่งความสามารถในการเข้าใจเท่านั้น ไม่ถึงระดับการคิดขั้นสูง เช่น เหมือนกันอย่างไร คำตอบอาจจะได้ว่าเป็นผลไม่รสเปรี้ยวเหมือนกัน ดังนั้นคำว่า Compare และ Contrast อาจจะใช้ได้สำหรับการวัดประเมินทักษะการคิดหลายระดับ อยู่ที่มีการตั้งคำถามการออกคำสั่งให้ปฏิบัติกับคำถาม หรือข้อความเรื่องราวนั้นๆ

Bloom (1956 อ้างถึงใน ปริตวารรณ อ่อนนงไย, 2555) กล่าวว่า การวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์นั้น จะต้องพิจารณาทั้ง 3 ด้าน ประกอบด้วย



1. การวิเคราะห์ความสำคัญ เปิดการถามให้ค้นหามูลเหตุ ผลลัพธ์และความสำคัญของเรื่องราวต่างๆ โดยใช้ทักษะวิเคราะห์ว่าตอนใดเป็นคำอนุมานหรือสมมติฐาน วิเคราะห์ว่าตอนใดเป็นคำสรุปหรือคำอ้างอิงสนับสนุน วิเคราะห์ว่าข้อสรุปนั้นมีอะไรสนับสนุน วิเคราะห์หาข้อผิดพลาด

2. การวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ เป็นการถามให้ค้นคว้าว่าความสำคัญย่อยๆ ของเรื่องราวขึ้นเกี่ยวพันกันอย่างไร พาดพิงอย่างไร ยึดทฤษฎีอะไรเป็นหลัก โดยพิจารณาว่าอะไรเป็นสาเหตุสิ่งนั้นๆ เรื่องนั้น สิ่งใดเป็นผลของการกระทำนั้น บุคคลหรือบทความนั้นยึดหลักทฤษฎีใด บทความนี้มีข้ออนุมานใด คำกล่าวขยายสนับสนุนหรือคัดค้านอะไร ข้อสรุปยึดเหตุผลข้อไหน ของคูใด มีความสัมพันธ์กันมากน้อย ถ้าเกิดสิ่งนั้นสิ่งใดจะเกิดตามมายกเรื่องราวข้อเท็จจริงมาวิเคราะห์ว่าสอดคล้องหรือขัดแย้งกัน

3. วิเคราะห์หลักการ เป็นการถามให้ค้นว่าเรื่องราวต่างๆ อาศัยหลักการและระเบียบในการจัดโครงสร้างอย่างไร

Marzano (2001) กล่าวว่า การวัดความสามารถทางการคิดวิเคราะห์ประกอบด้วยทักษะการคิดวิเคราะห์ 5 ด้าน ได้แก่ ด้านการจับคู่ (Matching) เพื่อระบุความเหมือนและความแตกต่างของข้อมูล ด้านการจัดหมวดหมู่ (Classification) เพื่อจัดเรียงลำดับและจัดประเภทของข้อมูล ด้านการวิเคราะห์ข้อผิดพลาด (Error Analysis) เพื่อบอกความเป็นเหตุเป็นผลและระบุข้อบกพร่องของข้อมูล ด้านการสรุปเป็นหลักเกณฑ์ทั่วไป (Generalizing) เพื่อสรุปข้อมูลต่างๆ อย่างมีเหตุผล และด้านการสรุปเป็นหลักเกณฑ์ที่เฉพาะเจาะจง (Specifying) เพื่อคาดเดาเพื่อสรุปผลจากข้อมูล โดยอาศัยขอบเขตของความรู้ 3 ประการ คือ ด้านข้อมูล (Information) ด้านกระบวนการคิด (Mental Procedures) และด้านกระบวนการปฏิบัติ (Psychomotor Procedures)

การวัดและประเมินความสามารถในการคิดวิเคราะห์ สามารถประเมินผลที่ได้จากการวัดกระบวนการเรียนรู้ โดยการประเมินผลด้วยการใช้แบบทดสอบ การประเมินตามสภาพจริง โดยมีการพิจารณาการวัดความสามารถการคิดวิเคราะห์แบ่งออกเป็น 3 ประเภท คือ การคิดวิเคราะห์ความสำคัญหรือคิดวิเคราะห์เนื้อหา การคิดวิเคราะห์ความสัมพันธ์ และการคิดวิเคราะห์หลักการ

#### 2.4.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการคิดวิเคราะห์เกี่ยวกับการคิดวิเคราะห์

อุมาภรณ์ ไชยเจริญ (2556) ได้ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการวิเคราะห์ โดยใช้การสอนรูปแบบซิปปาร่วมกับเทคนิคการใช้คำถาม และเทคนิคการใช้ผังกราฟิก ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบซิปปาร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามและเทคนิคการใช้ผังกราฟิก มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับ .01 2) นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบซิปปาร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามและเทคนิคการใช้ผังกราฟิกมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับ .01 3) นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบซิปปาร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามและเทคนิคการใช้ผังกราฟิกมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด

วรลดา หนูรุ่ง (2557) ได้ทำการศึกษากระบวนการวิจัยและพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนหงสประภาสประสิทธิ์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาพระนครศรีอยุธยา เขต 2 พบว่า จากการจัดการเรียนรู้ด้วยการทำโครงงาน มีขั้นตอนการทำโครงงานเป็น 5 ขั้นตอน ขึ้นเสนอสถานการณ์ปัญหา นักเรียนได้ฝึกคิดตอบคำถามของครูที่ใช้รูปภาพกระตุ้น แล้วใช้คำถามเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนได้คิดทั้งรายบุคคลและเป็นกลุ่ม ขึ้นกำหนดปัญหา นักเรียนได้ร่วมกันอภิปรายแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับเรื่องที่จะศึกษาด้วยหลักการและเหตุผลของแต่ละคนแล้วร่วมกันประเมินลัดสืบใจเลือกประเด็นหรือเรื่องที่จะศึกษาขึ้นสร้างโครงร่างโครงงาน นักเรียนร่วมกันคิดในการเขียนโครงร่างโครงงาน ตลอดจนวางแผนจัดทำปฏิทินการทำงาน ปฏิบัติงาน กำหนดหน้าที่ความรับผิดชอบของแต่ละคน โดยใช้หลักประชาธิปไตยขั้นลงมือปฏิบัติ นักเรียนได้ปฏิบัติจริงตามแผนงานที่กำหนด ทุกคนทำตามบทบาทและหน้าที่ของตนเอง และขึ้นนำเสนอโครงงาน นักเรียนทุกคนมีส่วนร่วมในการจัดทำแผนโครงงานตามบทบาทและหน้าที่ของตน มีการวางแผนร่วมกันในการจัดรูปแบบผลงานและการนำเสนอ 4) วิจัยเชิงประเมินพบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ในกระบวนการทำโครงงาน แสดงให้เห็นว่า การจัดการเรียนรู้ด้วยการทำโครงงาน มีผลต่อการพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์

พิชญะ กันธิยะ (2559) ได้ทำการศึกษาการพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้น วิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ผลการวิจัยพบว่า 1) ทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนหลังได้รับการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้น นักเรียนมีทักษะ

การคิดวิเคราะห์สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งนักเรียนมีทักษะการคิดวิเคราะห์ภาพรวมอยู่ในระดับดี โดยนักเรียนมีการพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ด้านการวิเคราะห์เนื้อหา ด้านการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ ด้านการวิเคราะห์หลักการเพิ่มมากขึ้น 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังได้รับการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้น สูงกว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 3. ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ที่มีต่อการเรียนรู้ด้วยการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้น ส่วนใหญ่มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก โดยความพึงพอใจมากอันดับแรกที่มีค่าเฉลี่ยเท่ากัน คือ 4.57 จำนวน 3 รายการ ได้แก่ นักเรียนสร้างความรู้ความเข้าใจด้วยตนเองได้ นักเรียนสามารถตัดสินใจโดยใช้เหตุผลและนักเรียนกล้าแสดงความคิดเห็น รองลงมาได้ค่าเฉลี่ยเท่ากันคือ 4.54 จำนวน 2 รายการ ได้แก่ บรรยากาศของการเรียนเปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม และกิจกรรมการเรียนรู้ทำให้นักเรียนกล้าคิดกล้าตอบในการแสดงความคิดเห็นและอันดับสุดท้าย คือ กิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสมกับเนื้อหา ได้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.35

อรอุมา พันธุ์เกตุ (2561) ได้ทำการศึกษาค้นคว้าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยวิธีการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ จากผลการวิจัยพบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและสมบัติของสารก่อนเรียน และหลังเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับ 0.05 เมื่อเปรียบเทียบกับคะแนนหลังเรียนเฉลี่ยกับเกณฑ์ที่กระทรวงศึกษาธิการกำหนด ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 50 พบว่ามีคะแนนหลังเรียนเฉลี่ยสูงกว่าเกณฑ์ที่กระทรวงศึกษาธิการกำหนด 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและสมบัติของสาร ชุดที่ 1-5 ก่อนเรียนและหลังเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยด้านความรู้ ความจำมีคะแนนหลังเรียนเฉลี่ยสูงสุด รองลงมาได้แก่ ด้านความเข้าใจ ด้านการนำไปใช้ และด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ตามลำดับ 3) ทักษะการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียน และหลังเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยทักษะการจัดหมวดหมู่มีคะแนนหลังเรียนเฉลี่ยสูงเป็นลำดับที่หนึ่ง รองลงมาได้แก่ ทักษะการเชื่อมโยง ทักษะการสรุปความ ทักษะการจำแนกและทักษะการประยุกต์ ตามลำดับ

พัชรี นาคผง (2562) ได้ทำการศึกษาค้นคว้าพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลการเรียนรู้ เรื่อง พลังงานความร้อน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) ผลการเรียนรู้ เรื่อง พลังงานความร้อน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหา

เป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80 3) ทักษะการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD อยู่ในระดับดี 4) ทักษะการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 5) ความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีผลต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD โดยภาพรวมอยู่ในระดับเห็นด้วยมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า นักเรียนเห็นด้วยมากในด้านบรรยากาศการเรียนรู้อันเป็นลำดับที่ 1 รองลงมาคือ ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และด้านประโยชน์ที่ได้รับตามลำดับ

ภูมิรินทร์ เตียมขุนทด (2562) ได้ทำการศึกษาการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ผลการวิจัยปรากฏดังนี้ 1) ผลการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ พบว่านักเรียนได้คะแนนเฉลี่ย 24.33 คะแนน จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน และนักเรียนผ่านเกณฑ์ไม่น้อยกว่าร้อยละ 50 ทุกคน คิดเป็นร้อยละ 100 2) ผลการพัฒนาการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ พบว่านักเรียนได้คะแนนเฉลี่ย 24.31 คะแนน จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน และนักเรียนผ่านเกณฑ์ไม่น้อยกว่าร้อยละ 50 ทุกคน คิดเป็นร้อยละ 100 3) ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อการเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด

Chesbro (2008) ได้ศึกษาการใช้ระบบการให้คะแนนเพื่อส่งเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์ ความรับผิดชอบและเพื่อการเสริมแรงในวิชาวิทยาศาสตร์ เพื่อกระตุ้นความรับผิดชอบของนักเรียน ผลปรากฏว่า สามารถส่งเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์ ความรับผิดชอบและนักเรียนได้แสดงความสามารถของตนเองอย่างเต็มที่ โดยการสังเกตและคิดคะแนนของตัวเองไปพร้อมกับการเรียนและทำงานที่ได้รับมอบหมายเพื่อสะสมคะแนน

สรุปแนวคิด ทฤษฎีเกี่ยวกับการคิดวิเคราะห์ โดยความหมายของการคิดวิเคราะห์ สรุปได้ว่าการคิดวิเคราะห์ หมายถึง การจำแนกแยกแยะองค์ประกอบหรือองค์ประกอบของสิ่งใดสิ่งหนึ่งออกเป็นส่วนๆ เพื่อค้นหาว่ามีส่วนประกอบย่อยๆ ใดบ้าง มีความเชื่อมโยงสัมพันธ์กันอย่างไร โดยใช้ความถูกต้องและเหตุผลประกอบในการตัดสินใจอย่างสมเหตุผล องค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์

จากการศึกษาองค์ประกอบของความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ผู้วิจัยได้สังเคราะห์และสรุปขั้นตอนที่มีความถี่สอดคล้องกัน จึงสามารถสรุปได้ 3 องค์ประกอบสำคัญ ดังนี้ 1) การคิดวิเคราะห์เนื้อหา คือ สามารถนำข้อมูลต่างๆ มาพิจารณาส่วนประกอบตามหลักการ จำแนกแยกแยะข้อเท็จจริง มีรายละเอียดเชื่อมโยงมีความสัมพันธ์กันอย่างไร สามารถสรุปเนื้อหา 2) การคิดวิเคราะห์ความสัมพันธ์ คือ วิเคราะห์ข้อมูล โดยมีความรู้พื้นฐานในเรื่องนั้น สามารถกำหนดขอบเขตที่จะวิเคราะห์ แยกแยะและจำแนกถึงความสัมพันธ์ของเรื่องนั้นว่าเกี่ยวข้องกันอย่างไร 3) การคิดวิเคราะห์หลักการ คือ นำกฎเกณฑ์มาใช้ในการกำหนดในการแยกองค์ประกอบของสิ่งที่ต้องการวิเคราะห์ นำมโนทัศน์ที่ได้จากการคิดวิเคราะห์มาใช้ ลักษณะของการคิดวิเคราะห์ สามารถสรุปได้ดังนี้ การคิดวิเคราะห์องค์ประกอบ คือ การหาส่วนประกอบที่สำคัญ เรื่องราวต่างๆ หรือเนื้อหาต่างๆ ว่าประกอบด้วยอะไร การวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ คือ ความสัมพันธ์ของเรื่องราวนั้นๆ มีความสัมพันธ์ เกี่ยวพันกันอย่างไร และการวิเคราะห์หลักการ คือ การค้นหาความสัมพันธ์หรือส่วนสำคัญในเรื่องราวนั้นๆ กระบวนการพัฒนาการคิดวิเคราะห์ กระบวนการพัฒนาการคิดวิเคราะห์ สามารถสรุปได้ คือ เป็นกระบวนการคิดระดับสูง ซึ่งในการวิเคราะห์นั้นจะต้องกำหนดปัญหาหรือสิ่งที่จะวิเคราะห์ให้ชัดเจน กำหนดจุดมุ่งหมายหรือหลักเกณฑ์ที่จะนำมาพิจารณาเพื่อหาสาเหตุและแนวทางในการแก้ สรุปคำตอบเพื่อเป็นการรวบรวมประเด็นของปัญหาที่กำหนดไว้ การวัดและประเมินความสามารถในการคิดวิเคราะห์ สามารถประเมินผลที่ได้จากการวัดกระบวนการเรียนรู้ โดยการประเมินผลด้วยการใช้แบบทดสอบ การประเมินตามสภาพจริง โดยมีการพิจารณาการวัดความสามารถการคิดวิเคราะห์แบ่งออกเป็น 3 ประเภท คือ การคิดวิเคราะห์ความสำคัญหรือคิดวิเคราะห์เนื้อหา การคิดวิเคราะห์ความสัมพันธ์ และการคิดวิเคราะห์หลักการ

#### **การสังเคราะห์แนวคิดการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนการสอนตามแนวคิด ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับเทคนิคการใช้ผังกราฟิก**

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้รับแนวคิดโดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ และเทคนิคการใช้ผังกราฟิก นำมาสังเคราะห์เป็นการจัดการเรียนรู้ตามตารางที่ 5

ตารางที่ 5 การวิเคราะห์การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับเทคนิคการใช้ผังกราฟิก

การจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์	เทคนิคการใช้ผังกราฟิก	การจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับเทคนิคการใช้ผังกราฟิก	กิจกรรมการเรียนรู้
1. เตรียมความพร้อม		1. <b>เตรียมความพร้อม</b> คือ ผู้เรียนสร้างจุดหมายหรือแรงจูงใจในการเรียนรู้เนื้อหา	1. ครูตรวจสอบความรู้เดิมเกี่ยวกับสารเนื้อผสม โดยใช้แนวคำถามต่างๆ เกี่ยวกับสารแยกสาร นักเรียนตอบคำถามตามความเข้าใจของตนเอง 2. ครูเชื่อมโยงความรู้เดิมสู่การเรียนรู้เรื่องการแยกสารเนื้อผสมอย่างง่ายว่ามีวิธีการและแต่ละวิธีใช้การแยกสารที่มีลักษณะและสมบัติอย่างไร
2. ทำความเข้าใจและปรับแนวคิดโดยใช้เทคนิคผังความคิด/ผังลำดับขั้นตอน	- ผังความคิด/ผังลำดับขั้นตอน แสดงความสัมพันธ์ข้อมูลที่ได้ จากความรู้เดิมมาใช้ในการอภิปรายหรือบรรยายในหัวข้อที่กำหนดเรียน	2. <b>ทำความเข้าใจและปรับแนวคิดโดยใช้เทคนิคผังความคิด/ผังลำดับขั้นตอน</b> โดยผู้เรียนนำความรู้เดิมมาอภิปรายหรือบรรยายตามความเข้าใจในหัวข้อที่กำหนดเรียน	นักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับสารเนื้อผสมที่นักเรียนรู้จัก นำเสนอโดยใช้ผังความคิด/ผังลำดับขั้นตอนและนำมานำเสนอหน้าชั้นเรียน
3. ตรวจสอบความเข้าใจเพื่อจัดโครงสร้างแนวคิด		3. <b>ตรวจสอบความเข้าใจเพื่อจัดโครงสร้างแนวคิดใหม่</b> โดยผู้เรียนนำทักษะการคิดวิเคราะห์เพื่อสร้างองค์ความรู้ การจัดการทำข้อมูลและใช้วิธีการในการแก้ปัญหา ออกแบบและดำเนินการทดลอง	นักเรียนร่วมกันอภิปรายและวิเคราะห์สิ่งที่สังเกตได้จากผังความคิด/ผังลำดับขั้นตอนและวิเคราะห์ว่า เราจะแยกสารแต่ละชนิดออกจากกันได้อย่างไร ในការออกแบแบบและดำเนินการทดลอง

ตารางที่ 5 การวิเคราะห์การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับเทคนิคการใช้ผังกราฟิก (ต่อ)

การจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์	เทคนิคการใช้ผังกราฟิก	การจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับเทคนิคการใช้ผังกราฟิก	กิจกรรมการเรียนรู้
4. นำแนวคิดไปใช้และนำไปปฏิบัติ	-ผังลำดับขั้นตอน ใช้ในการดำเนินการทดลอง	4. นำแนวคิดไปใช้และนำไปปฏิบัติ โดยผู้เรียนฝึกปฏิบัติด้วยตนเอง ในการนำแนวคิดของตนที่สร้างขึ้นไปใช้ ผู้เรียนสะท้อนให้เห็นถึงแนวคิดของตนเองที่ได้จากการลงมือปฏิบัติ	นักเรียนนำแนวคิดมาออกแบบเป็นผังลำดับขั้นตอนที่ได้จากการออกแบบการทดลองมาใช้ในการทำการทดลองแยกสารเนื้อผสม ผลที่ได้จากการลงมือปฏิบัติ ทำการบันทึกผลการทดลองและนำผลที่ได้มาอภิปราย
5. สรุปความรู้จากการปฏิบัติ		5. สรุปความรู้จากการปฏิบัติ คือ ผู้เรียนสามารถสรุปความรู้ที่ได้จากการทำกิจกรรมและการทดลอง	-นักเรียนสามารถอธิบาย อภิปราย และสรุปองค์ความรู้ที่ได้จากการลงมือทำกิจกรรมและการทำการทดลอง

ผู้วิจัยได้สังเคราะห์ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ของสวิตท์ มุลคา และอรัย มุลคา (2553) ที่กล่าวถึงขั้นตอนการสอนตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ มีดังนี้

- 1) ขั้นปฐมนิเทศ
- 2) ขั้นทำความเข้าใจ
- 3) ขั้นจัดโครงสร้างแนวคิดใหม่
- 4) ขั้นนำแนวคิดไปใช้ และ
- 5) ขั้นทบทวนหรือเปรียบเทียบความรู้ เวชฤทธิ์ อังคนะภัทรขจร (2555) ได้สรุปการจัดการจัดการเรียนรู้อตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ว่า สามารถจำแนกเป็นขั้นตอนการสอนได้ 4 ขั้นตอน ดังนี้
  - 1) ขั้นเกิดความขัดแย้งทางปัญญา
  - 2) ขั้นแสวงหาคำตอบ
  - 3) ขั้นตรวจสอบความเข้าใจ และ
  - 4) ขั้นประยุกต์ใช้ความรู้ ทิศนา แคมมณี (2562) ได้มีแนวคิดในการจัดการเรียนการสอนโดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในลักษณะที่ให้ผู้เรียนสร้างความรู้ด้วยตนเอง ประกอบด้วยการดำเนินการ 7 ขั้นตอน ดังนี้
    - 1) ทบทวนความรู้เดิม
    - 2) การแสวงหาความรู้ใหม่
    - 3) การศึกษาทำความเข้าใจข้อมูล/ความรู้ใหม่ และเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิม
    - 4) การแลกเปลี่ยนความรู้ความเข้าใจกับกลุ่ม
    - 5) การสรุปและจัดระเบียบความรู้
    - 6) การปฏิบัติและ/หรือการแสดงผลงาน และ
    - 7) การประยุกต์ใช้ความรู้

Driver and Bell (1986 อ้างถึงใน วัชรา เล่าเรียนดี, 2560) ได้มีแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ ไว้ดังนี้

- 1) ขั้นนำเข้าสู่เรื่อง
- 2) ขั้นแสดงความคิด
- 3) ขั้นปรับเปลี่ยนแนวคิด
- 4) ขั้นนำแนวคิดไปใช้ และ
- 5) ขั้นทบทวน และ Yager (1991 อ้างถึงใน วัชรา เล่าเรียนดี, 2560) ได้มีแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ไว้ ดังนี้
  - 1) ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน
  - 2) ขั้นการสำรวจ
  - 3) ขั้นนำเสนอรายละเอียดของปัญหาและวิธีการแก้ปัญหา และ
  - 4) ขั้นการปฏิบัติ จากการสังเคราะห์แนวคิดของนักวิชาการจะได้ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ดังนี้
    - 1) ขั้นเตรียมความพร้อม
    - 2) ทำความเข้าใจและปรับแนวคิด (ฝังความคิด/ฝังลำดับขั้นตอน)
    - 3) ตรวจสอบความเข้าใจ เพื่อจัดโครงสร้างแนวคิดใหม่ และ
    - 4) นำแนวคิดไปใช้และนำไปปฏิบัติ (ฝังลำดับขั้นตอน)
    - 5) สรุปความรู้จากการปฏิบัติ

ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิดเกี่ยวกับเทคนิคการใช้ผังกราฟิก ของทิศนา แคมมณี (2562) ซึ่งเป็นผังความคิดและผังมโนทัศน์ที่ประกอบด้วยความคิดหรือข้อมูลสำคัญๆ ในรูปแบบการเชื่อมโยงต่างๆ ที่ทำให้เห็นโครงสร้างนั้นๆ ในการให้ผู้เรียนได้เห็นสาระสำคัญในการทำให้เกิดความเข้าใจได้เร็วและง่ายขึ้น ประกอบด้วย 1) ผังความคิด (A Mind Map) และ 2) ผังลำดับขั้นตอน (A Sequential Map)

ผู้วิจัยได้สังเคราะห์ขั้นตอนการจัดการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับเทคนิคการใช้ผังกราฟิกได้ 5 ขั้นตอน ดังนี้

- 1) เตรียมความพร้อม เป็นขั้นที่ครูยกตัวอย่างสถานการณ์รอบๆ ตัวที่สอดคล้องกับประสบการณ์ของนักเรียน เพื่อเป็นตัวอย่างให้นักเรียนฟัง เกี่ยวกับสิ่งที่อยู่รอบๆ ตัวเรา เช่น น้ำโคลน น้ำหวาน เป็นต้น สังเกตแล้วแสดงความ



คิดเห็นจากสิ่งที่สังเกตได้ 2) ทำความเข้าใจและปรับแนวคิด เป็นขั้นที่อธิบายจากสิ่งที่ครูกยกตัวอย่างให้เห็น 3) ตรวจสอบความเข้าใจเพื่อจัดโครงสร้างแนวคิดใหม่ เป็นขั้นที่ครูกยกตัวอย่างสารเนื้อผสมแล้วให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายและวิเคราะห์จากสิ่งที่สังเกตได้ และวิเคราะห์ว่า เราจะแยกสารแต่ละชนิดออกจากกันได้อย่างไร โดยทำการออกแบบและดำเนินการทดลอง 4) นำแนวคิดไปใช้และนำไปปฏิบัติ เป็นขั้นที่นักเรียนนำแนวคิดที่ได้จากการออกแบบการทดลองมาใช้ในการทำการทดลองแยกสารเนื้อผสม ผลที่ได้จากการลงมือปฏิบัติ ทำการบันทึกผลการทดลองและนำผลที่ได้มาอภิปราย 5) สรุปความรู้จากการปฏิบัติ นักเรียนสามารถอธิบาย อภิปราย และสรุปองค์ความรู้ที่ได้จากการลงมือทำกิจกรรมและการทำการทดลอง



### บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ด้วยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับเทคนิคการใช้ผังกราฟิก เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) ดำเนินการวิจัยตามแบบแผนการวิจัยขั้นพื้นฐาน (Pre-Experimental Design)

#### 3.1 การดำเนินการวิจัย

เพื่อให้การดำเนินการวิจัยเป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ผู้วิจัยได้กำหนดรายละเอียดของการดำเนินการวิจัยไว้ 3 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การจัดเตรียมงานวิจัยเป็นการศึกษาเอกสาร ตาราง ข้อมูล สถิติ ปัญหา วรรณกรรม รวมถึงงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง การสร้างของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ แบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ และแบบประเมินความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับเทคนิคการใช้ผังกราฟิก การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ และปรับปรุงคุณภาพเครื่องมือ

ขั้นตอนที่ 2 การดำเนินงานวิจัย เป็นขั้นตอนที่ผู้วิจัยใช้เครื่องมือ ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ แบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ และแบบประเมินความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับเทคนิคการใช้ผังกราฟิก รวบรวมข้อมูลจากกลุ่มเป้าหมาย นำมาตรวจสอบความถูกต้องต้อง วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ และแปลผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ขั้นตอนที่ 3 รายงานผลการวิจัย เป็นขั้นตอนการเสนอผลการวิจัยต่อคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ตรวจสอบความถูกต้องเพื่อปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องตามที่คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์เสนอแนะ แล้วจัดพิมพ์รายงานผลการวิจัยฉบับร่างเพื่อเสนอขออนุมัติโครงการวิจัยปรับปรุงแก้ไขตามที่คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์เสนอแนะ จัดพิมพ์และส่งรายงานผลการวิจัยฉบับสมบูรณ์ต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

### 3.2 กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดสระกะเทียม (สถาพรทักษิณาคาร) อำเภอเมืองนครปฐม จังหวัดนครปฐม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานครปฐม เขต 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 1 ห้องเรียน จำนวน 20 คน

### 3.3 ตัวแปรที่ศึกษา

**3.3.1 ตัวแปรต้น** คือ การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับเทคนิคการใช้ผังกราฟฟิก

#### 3.3.2 ตัวแปรตาม

- 1) ความสามารถในการคิดวิเคราะห์
- 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 3) ความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับเทคนิคการใช้ผังกราฟฟิก

### 3.4 แบบแผนการวิจัย

**3.4.1 พัฒนาการความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6** ในการประเมินพัฒนาการความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผู้วิจัยได้ใช้แบบการทดลองแบบประเมินซ้ำหลายครั้ง (The One-Shot Repeated Measured Design) (มนต์ชัย เทียนทอง, 2548) โดยทำการประเมินพัฒนาการความสามารถในการคิดวิเคราะห์ในแผนการสอนที่ 1-4 เพื่อดูแนวโน้มของการพัฒนาการอย่างสม่ำเสมอ ซึ่งมีแบบแผนการวิจัยดังนี้

$$\times O_1 \times O_2 \times O_3 \times O_4$$

เมื่อ  $\times$  คือ การสอนโดยใช้ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับเทคนิคการใช้ผังกราฟฟิก

$O_1$  คือ การประเมินความสามารถในการคิดวิเคราะห์ในแผนการสอนที่ 1

$O_2$  คือ การประเมินความสามารถในการคิดวิเคราะห์ในแผนการสอนที่ 2

$O_3$  คือ การประเมินความสามารถในการคิดวิเคราะห์ในแผนการสอนที่ 3

$O_4$  คือ การประเมินความสามารถในการคิดวิเคราะห์ในแผนการสอนที่ 4

**3.4.2 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6** ก่อนและหลังการใช้รูปแบบการสอนโดยใช้ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับเทคนิคการใช้ผังกราฟิก โดยใช้แบบแผนการทดลองแบบ The One-Group Pretest-Posttest Design (มาเรียม นิลพันธุ์, 2558) เป็นรูปแบบที่มีกลุ่มทดลองกลุ่มเดียว

$$T_1 \times T_2$$

เมื่อ  $T_1$  คือ การทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนการใช้แผนการสอน

$\times$  คือ การสอนโดยใช้ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับเทคนิคการใช้ผังกราฟิก

$T_2$  คือ การทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการใช้แผนการสอน

**3.4.3 ศึกษาความพึงพอใจที่มีต่อการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับเทคนิคการใช้ผังกราฟิก** โดยใช้แบบประเมินความพึงพอใจ ที่เป็นแบบประเมินมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) มีการประเมินค่า 3 ระดับ ได้แก่ (3) มาก (2) ปานกลาง และ (1) น้อย

### 3.5 ขอบเขตของเนื้อหา

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รายวิชา ว 16101 วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนวัดสระเกษเยียม (สถาพรทักษิณาการ) ปีพุทธศักราช 2564 เป็นเนื้อหาที่ระบุไว้ในสาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ ประกอบด้วยมาตรฐานการเรียนรู้ดังนี้

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสมบัติของสสาร องค์ประกอบของสสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี

ว 2.1 ป.6/1 อธิบายและเปรียบเทียบการแยกสารผสมโดยการหยิบออก การร่อน การใช้แม่เหล็กดึงดูด การรินออก การกรอง และการตกตะกอน โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์ รวมทั้งระบุวิธีแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันเกี่ยวกับการแยกสาร

### 3.6 ระยะเวลาในการทดลอง

ผู้วิจัยได้กำหนดระยะเวลาในการดำเนินการทดลองในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 1 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 4 วัน วันละ 3 ชั่วโมง รวม 12 ชั่วโมง โดยไม่รวมทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนและทดสอบก่อนเรียน 1 ชั่วโมง และทดสอบหลังเรียน 1 ชั่วโมง รวมระยะเวลาทั้งหมด 14 ชั่วโมง

### 3.7 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ ประกอบด้วย

3.7.1 แผนการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เรื่อง การแยกสารเนื้อผสม ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่จัดการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับเทคนิคการใช้ผังกราฟิก จำนวน 4 แผน

3.7.2 แบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ชนิดอัตนัย จำนวน 4 ข้อ ข้อละ 9 คะแนน โดยเป็นข้อสอบหลังเรียน (Post-test) หลังจากการจัดการเรียนรู้ในแต่ละแผน

3.7.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ เรื่อง การแยกสารเนื้อผสม ชนิดปรนัย จำนวน 1 ชุด ซึ่งเป็นแบบทดสอบ จำนวน 20 ข้อ ใช้เป็นแบบทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) และหลังเรียน (Post-test)

3.7.4 แบบประเมินความพึงพอใจที่มีต่อการสอนโดยทำการประเมิน 4 ด้าน ได้แก่ ด้านที่ 1 ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ด้านที่ 2 ด้านบรรยากาศการเรียนรู้ ด้านที่ 3 ด้านสื่อการเรียนรู้ และด้านที่ 4 ด้านความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ใช้แบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 3 ระดับ

### 3.8 การสร้างและการตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยดำเนินการสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือต่างๆ ที่ใช้ ซึ่งมีวิธีการและขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. การสร้างแผนการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เรื่อง การแยกสารเนื้อผสม ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่จัดการเรียนการสอนตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับเทคนิคการใช้ผังกราฟิก จำนวน 4 แผน ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างตามขั้นตอน ดังนี้

1.1 ศึกษาหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนวัดสระเกษเทียม (สถาพรทักษิณาการ) พุทธศักราช 2564 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ในด้านมาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้ วิเคราะห์/เลือก และกำหนดเนื้อหาที่จะนำมาสร้างแผนการจัดการเรียนรู้

ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับเทคนิคการใช้ผังกราฟิก เพื่อพัฒนาความสามารถในคิดวิเคราะห์  
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

1.2 สร้างแผนการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ว16101  
โดยใช้การจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับเทคนิคการใช้ผังกราฟิก  
จำนวน 4 แผน โดยมีองค์ประกอบ ดังนี้ 1) มาตรฐาน/ตัวชี้วัด 2) จุดประสงค์การเรียนรู้  
3) สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด 4) สาระการเรียนรู้ 5) สมรรถนะที่สำคัญ 6) คุณลักษณะอันพึง-  
ประสงค์ 7) การวัดและประเมินผล 8) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 9) สื่อการเรียนรู้ 10) การวัดและ  
ประเมินผลการเรียนรู้ และมีขั้นตอนการสอน ดังนี้ 1) เตรียมความพร้อม 2) ทำความเข้าใจและ  
ปรับแนวความคิด (ผังความคิด/ผังลำดับขั้นตอน) 3) ตรวจสอบความเข้าใจเพื่อจัดโครงสร้างแนว  
คิดใหม่ 4) อภิปรายและนำไปใช้ (ผังลำดับขั้นตอน) และ 5) สรุปความรู้จากการปฏิบัติ



ตารางที่ 6 แผนการสอนโดยใช้การจัดการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับเทคนิคการใช้ผังกราฟิก จำนวน 4 แผน

แผนการสอน	เนื้อหา	สื่อการเรียนรู้	การประเมิน	จำนวน (ชม.)
1. แยกของแข็งในสารเนื้อผสมออกจากรันได้อย่างไร	1. การแยกของแข็งในสารเนื้อผสม 2. การแยกของแข็งออกจากของแข็งในสารเนื้อผสมที่นำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน	-ใบความรู้ที่ 1 กว่าจะมาเป็นข่าวสาร -ใบความรู้ที่ 2 เรื่องหนู -ใบบันทึกกิจกรรมการทดลอง กิจกรรมที่ 1 แยกของแข็งในสารเนื้อผสมออกจากรันได้อย่างไร	-บันทึกกิจกรรมการทดลอง กิจกรรมที่ 1 แยกของแข็งในสารเนื้อผสมออกจากรันได้อย่างไร -แบบสังเกตพฤติกรรม -แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์	3
2. แยกของแข็งกับของเหลวในสารเนื้อผสม	1. การแยกของแข็งกับของเหลวในสารเนื้อผสม 2. การแยกของแข็งออกจากของเหลวในสารเนื้อผสมที่นำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน	-ใบความรู้ 3 การแยกของแข็งกับของเหลวในสารเนื้อผสมออกจากกัน -ใบบันทึกกิจกรรมที่ 2 แยกของแข็งกับของเหลวในสารเนื้อผสมออกจากรันได้อย่างไร	-บันทึกกิจกรรมที่ 2 แยกของแข็งกับของเหลวในสารเนื้อผสมออกจากรันได้อย่างไร -แบบสังเกตพฤติกรรม -แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์	3

ตารางที่ 6 แผนการสอนโดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับเทคนิคการใช้ผังกราฟิก จำนวน 4 แผน (ต่อ)

แผนการสอน	เนื้อหา	สื่อ	การประเมิน	จำนวน (ชม.)
3. แยกสารแม่เหล็ก ลงในสารเนื้อผสม	1. การแยกสารแม่เหล็กในสารเนื้อผสม 2. การแยกสารแม่เหล็กออกจากสาร อื่นในสารเนื้อผสมไปใช้ประโยชน์ใน ชีวิตประจำวัน	-ใบความรู้ที่ 3 การแยกสาร แม่เหล็กออกจากสารเนื้อ ผสม -ใบบันทึกกิจกรรมที่ 3 แยก สารแม่เหล็กออกจากสาร เนื้อผสมได้อย่างไร	-บันทึกกิจกรรมที่ 3 แยกสารแม่เหล็กออก จากสารเนื้อผสมได้อย่างไร -แบบสังเกตพฤติกรรม -แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิด วิเคราะห์	3
4. กิจกรรมการแยก สารเนื้อผสมอย่าง ง่าย	-การแยกสารเนื้อผสมอย่างง่าย	-ใบความรู้ที่ 5 มาสร้าง เครื่องกรองน้ำกันนะ -ใบบันทึกกิจกรรมที่ 4 กิจกรรมแยกสารเนื้อผสม อย่างง่าย	-บันทึกกิจกรรมที่ 4 กิจกรรมแยกสารเนื้อ ผสมอย่างง่าย -แบบสังเกตพฤติกรรม -แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิด วิเคราะห์	3
รวม				12



1.3 เสนอแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นต่ออาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อตรวจสอบความถูกต้องและนำไปปรับปรุงแก้ไขก่อนนำไปสนทนากลุ่ม เพื่อสอบถามความคิดเห็นจากผู้ทรงคุณวุฒิ

1.4 นำแผนไปทำการสนทนากลุ่มโดยเสนอผู้ทรงคุณวุฒิ 5 คน ได้แก่ ด้านวิทยาศาสตร์ 2 คน ด้านหลักสูตรและการสอน 2 คน และด้านวัดและประเมินผลการศึกษา 1 คน โดยมีคุณสมบัติ ดังนี้ 1) จบปริญญาโทด้านการสอนวิทยาศาสตร์/ด้านหลักสูตรและการสอน/ด้านวัดและประเมินผลการศึกษา หรือสาขาที่เกี่ยวข้อง 2) มีประสบการณ์สอนวิทยาศาสตร์ในระดับประถมศึกษา/หลักสูตรและการสอน/การวัดและประเมินผล ตั้งแต่ 5 ปีขึ้นไป 3) มีวิทยฐานะชำนาญการพิเศษหรือผู้ช่วยศาสตราจารย์ขึ้นไป

ซึ่งผู้วิจัยมีขั้นตอนในการดำเนินการ ดังนี้

- 1) กำหนดวันเวลา สนทนากลุ่มในวันที่ 3 พฤษภาคม 2565 เวลา 13.00 น.
- 2) แจ้งให้ผู้ทรงคุณวุฒิทราบ
- 3) ดำเนินการสนทนากลุ่ม โดยทำหนังสือให้ผู้ทรงคุณวุฒิได้รับทราบโดยใช้โปรแกรม Zoom
- 4) รวบรวมข้อมูลที่ได้จากการสนทนากลุ่มแล้วปรับแก้ตามคำแนะนำ

ตารางที่ 7 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมจากการสนทนากลุ่มจากผู้ทรงคุณวุฒิ

ประเด็น	ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมจากผู้ทรงคุณวุฒิ
1. แผนการจัดการเรียนรู้มีองค์ประกอบที่ครบถ้วน สัมพันธ์กันหรือไม่ อย่างไร	1. องค์ประกอบของแผนยังไม่ครบถ้วน ให้ปรับ ดังนี้ 1) มาตรฐาน/ตัวชี้วัด 2) จุดประสงค์การเรียนรู้ 3) สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด 4) สาระการเรียนรู้ 5) สมรรถนะที่สำคัญ 6) คุณลักษณะอันพึงประสงค์ 7) การวัดและประเมินผล 8) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 9) สื่อการเรียนรู้ 10) การวัดและประเมินผลการเรียนรู้
2. สาระสำคัญครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้หรือไม่ อย่างไร	เพิ่มสาระการเรียนรู้
3. จุดประสงค์การเรียนรู้ มีความชัดเจนครอบคลุม ความรู้ (K) ทักษะ (S) และเจตคติ (A)	ปรับจุดประสงค์การเรียนรู้ให้มีความชัดเจนในแต่ละด้าน

ตารางที่ 7 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมจากการสนทนากลุ่มจากผู้ทรงคุณวุฒิ (ต่อ)

ประเด็น	ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมจากผู้ทรงคุณวุฒิ
4. จุดประสงค์การเรียนรู้ สอดคล้องกับคุณลักษณะที่พึงประสงค์ และสมรรถนะที่สำคัญหรือไม่ อย่างไร	1. จุดประสงค์การเรียนรู้จะต้องมีความสอดคล้องกับคุณลักษณะอันพึงประสงค์ และสมรรถนะที่สำคัญของผู้เรียน
5. กิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น (การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับเทคนิคการใช้ผังกราฟิก) หรือไม่	1. กิจกรรมการจัดการเรียนรู้ ในขั้นตอนสุดท้ายควรมีการสรุปความรู้ที่ได้จากการปฏิบัติ 2. ใช้ภาษาที่สะท้อนการจัดการเรียนรู้แบบ Active learning เช่น วางแผน สร้างบรรยากาศ กระตุ้น จัดสิ่งแวดล้อม บูรณาการ สร้างความท้าทาย บริหารเวลา ประเมินเพื่อพัฒนาเสริมแรง ฯลฯ
6. ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แต่ละขั้นมีความชัดเจนหรือไม่ อย่างไร	1. ปรับขั้นตอนของกิจกรรมเป็น ดังนี้ ขั้นที่ 1 เตรียมความพร้อม ขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจและปรับแนวคิด โดยใช้เทคนิคผังความคิด/ผังลำดับขั้นตอน ขั้นที่ 3 ตรวจสอบความเข้าใจ เพื่อจัดโครงสร้างแนวคิดใหม่ ขั้นที่ 4 นำแนวคิดไปใช้และนำไปปฏิบัติ โดยใช้เทคนิคผังลำดับขั้นตอน ขั้นที่ 5 สรุปความรู้จากการปฏิบัติ
7. กิจกรรมการเรียนรู้บรรลุวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้หรือไม่ อย่างไร	1. ปรับกิจกรรมให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นหรืออภิปราย
8. ชิ้นงาน/ภาระงานสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้หรือไม่ อย่างไร	1. แผนภาพการทดลองควรใส่กรอบข้อความ
9. สื่อ แหล่งเรียนรู้ มีความเหมาะสมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ หรือไม่ อย่างไร	1. มีความเหมาะสม
10. วิธีการวัดผลและประเมินผลสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้หรือไม่ อย่างไร	1. เกณฑ์การประเมินการผ่าน ให้ใช้คำว่า ระดับคุณภาพดีขึ้นไป 2. เกณฑ์การประเมินผลควรจะอยู่ด้วยกันกับการวัดผลในข้อ 13 3. เกณฑ์การประเมิน ควรเปลี่ยนแบบสังเกตพฤติกรรม เป็น การสังเกตพฤติกรรม และแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เป็นการทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

1.5 นำแผนที่ปรับปรุงแล้วให้ผู้ทรงคุณวุฒิชุดเดิมตรวจสอบคุณภาพเนื้อหา โดยมีลักษณะเป็นมาตราส่วนประเมินค่า 5 ระดับ ประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ วิเคราะห์ข้อมูลในการประเมินผลความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ ผลการประเมิน พิจารณาจากค่าเฉลี่ย ( $\mu$ ) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ( $\sigma$ ) ของคะแนนความเหมาะสมตามความคิด เห็นของผู้ทรงคุณวุฒิและนำมาแปลความหมายตามเกณฑ์ ดังนี้

เกณฑ์การให้คะแนนดังนี้ (มาเรียม นิลพันธุ์, 2558)

คะแนน 5 คือ มีความเหมาะสมมากที่สุด

คะแนน 4 คือ มีความเหมาะสมมาก

คะแนน 3 คือ มีความเหมาะสมปานกลาง

คะแนน 2 คือ มีความเหมาะสมน้อย

คะแนน 1 คือ มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

ในการวิเคราะห์ข้อมูลแบบประเมินคุณภาพของการจัดการเรียนรู้อุทยานธรณีวิทยาโดยใช้ในการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับเทคนิคการใช้ผังกราฟิก ผลการประเมินพิจารณาจากค่าเฉลี่ยคะแนนความเหมาะสม ตามความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิและนำมาแปลความหมายตามเกณฑ์ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.50-5.00 หมายถึง มีความเหมาะสมมากที่สุด

ค่าเฉลี่ย 3.50-4.49 หมายถึง มีความเหมาะสมมาก

ค่าเฉลี่ย 2.50-3.49 หมายถึง มีความเหมาะสมปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.50-2.49 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อย

ค่าเฉลี่ย 1.00-1.49 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

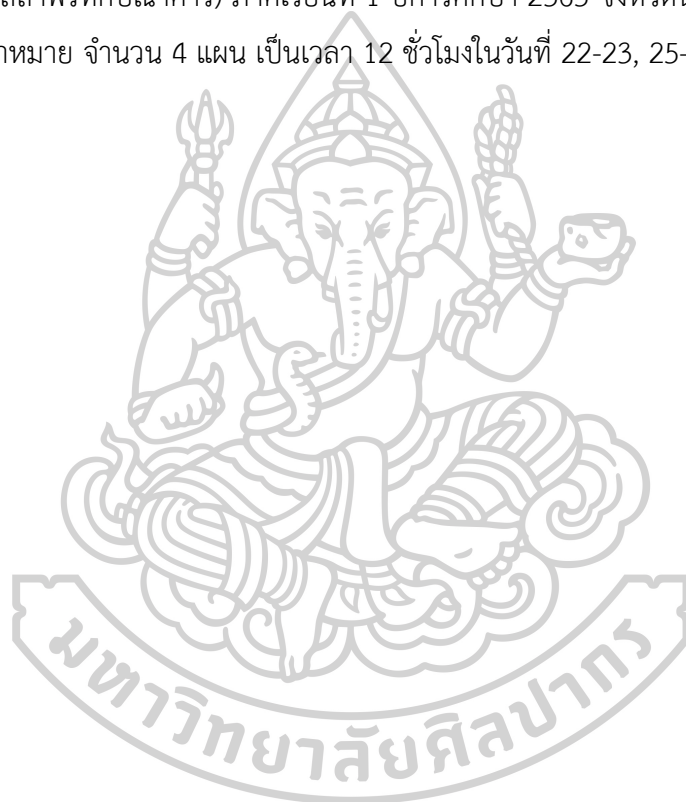
ผลการประเมินคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ ได้ค่าเฉลี่ยมากกว่า 3.50 ขึ้นไป ถือว่าใช้ได้

ผลการตรวจสอบความเหมาะสมพบว่า คุณภาพของแผนการสอนมีความเหมาะสมในภาพรวมระดับมากที่สุดทุกแผนการสอน ( $\mu = 4.49$ ,  $\sigma = 0.19$ ) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า จุดประสงค์การเรียนรู้ คุณลักษณะอันพึงประสงค์ สาระสำคัญ สมรรถนะที่สำคัญ เนื้อหาสาระ ภาระงาน/ชิ้นงาน และ สื่อการเรียนรู้ อยู่ในระดับมากที่สุด การวัดผลประเมินผล และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ อยู่ในระดับมาก (รายละเอียดดังภาคผนวก ข หน้า 156-157)

1.6 ทดลองใช้แผนการสอน (try out) กับนักเรียนโรงเรียนวัดหนองเสือ (เรืองวิทยานุกูล) จังหวัดนครปฐม ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 20 คน จำนวน 2 แผน เป็นเวลา 6 ชั่วโมง ในวันที่ 2-3 สิงหาคม พ.ศ. 2565 เพื่อตรวจสอบความเป็นไปได้สำหรับการนำไปใช้ในสภาพการเรียนการสอนจริง

1.7 ปรับปรุง แก้ไข และจัดพิมพ์เป็นแผนการสอน โดยจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับเทคนิคการใช้ผังกราฟิก

1.8 นำแผนการสอนไปสอนจริงกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดสระกะเทียม (สถาพรทักษิณาการ) ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 จังหวัดนครปฐม จำนวน 20 คน ซึ่งเป็นกลุ่มเป้าหมาย จำนวน 4 แผน เป็นเวลา 12 ชั่วโมงในวันที่ 22-23, 25-26 สิงหาคม พ.ศ. 2565





**แผนภาพที่ 21** ขั้นตอนการสร้างและพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด  
ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับเทคนิคการใช้ผังกราฟิก

2. การสร้างแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์แบบอัตนัยรายแผนการจัดการเรียนรู้  
ขั้นตอนในการสร้างและพัฒนา ดังนี้

2.1 ศึกษาตำราเอกสารที่เกี่ยวกับการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์

2.2 สร้างแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เพื่อใช้วัดความสามารถในการคิด  
วิเคราะห์ โดยมีรายการดังนี้ 1) การคิดวิเคราะห์ความสำคัญหรือคิดวิเคราะห์เนื้อหา 2) การคิด  
วิเคราะห์ความสัมพันธ์ และ 3) การคิดวิเคราะห์หลักการ ทุกการประเมินมี 9 คะแนน  
เป็นแบบทดสอบอัตนัย ทดสอบภายหลังจากการจัดการเรียนรู้ในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ ตาม  
ตารางที่ 8 และ ตารางที่ 9 ดังนี้

ตารางที่ 8 เกณฑ์การให้คะแนนผลการวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เรื่อง การแยก  
สารเนื้อผสม

รายการประเมิน	ระดับคะแนน			
	3 (ดีมาก)	2 (ดี)	1 (พอใช้)	0 (ปรับปรุง)
การคิดวิเคราะห์ ความสำคัญหรือคิด วิเคราะห์เนื้อหา	ระบุข้อมูล สำคัญของ วิธีการแยกสาร เนื้อผสมออก จากกันโดยบอก ลักษณะและ สมบัติแตกต่าง กันที่ปะปนกัน อยู่ และอธิบาย รายละเอียดได้ ถูกต้อง ครบถ้วน	ระบุข้อมูลสำคัญ ของวิธีการแยก สารเนื้อผสมออก จากกันโดยบอก ลักษณะและ สมบัติแตกต่างกัน ที่ปะปนกันอยู่ และอธิบาย รายละเอียดได้ ถูกต้องแต่ไม่ ครบถ้วน	ระบุข้อมูล สำคัญของ วิธีการแยกสาร เนื้อผสมได้ แต่ ไม่สามารถ อธิบาย รายละเอียดได้	ไม่สามารถระบุ ข้อมูลสำคัญ ของวิธีการแยก สารเนื้อผสม ออกจากกันได้
การคิดวิเคราะห์ ความสัมพันธ์	ระบุ ความสัมพันธ์ใน การแยกสารเนื้อ ผสม และ อธิบาย รายละเอียดได้ ถูกต้อง ครบถ้วน	ระบุความสัมพันธ์ ในการแยกสาร เนื้อผสม และ อธิบาย รายละเอียดได้ ถูกต้อง แต่ไม่ ครบถ้วน	ระบุ ความสัมพันธ์ใน การสารเนื้อ ผสม แต่ไม่ สามารถอธิบาย รายละเอียดได้	ไม่สามารถระบุ ความสัมพันธ์ ของการแยก สารเนื้อผสมได้

ตารางที่ 8 เกณฑ์การให้คะแนนผลการวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เรื่อง การแยกสารเนื้อผสม (ต่อ)

รายการประเมิน	ระดับคะแนน			
	3 (ดีมาก)	2 (ดี)	1 (พอใช้)	0 (ปรับปรุง)
การคิดวิเคราะห์ หลักการ	ระบุหลักการ สำคัญในการ แยกสารเนื้อ ผสม และ อธิบาย รายละเอียดได้ ถูกต้องครบถ้วน	ระบุหลักการ สำคัญในการแยก สารเนื้อผสมและ อธิบาย รายละเอียดได้ ถูกต้อง แต่ไม่ ครบถ้วน	ระบุหลักการ สำคัญในการ แยกสารเนื้อ ผสมแต่ไม่ สามารถอธิบาย รายละเอียดได้	ไม่สามารถระบุ หลักการในการ แยกสารเนื้อ ผสมได้

ตารางที่ 9 เกณฑ์การแปลความหมายระดับความสามารถในการคิดวิเคราะห์

ช่วงคะแนน	แปลความหมาย
2.50 – 3.00	ระดับดีมาก
1.50 – 2.49	ระดับดี
0.50 – 1.49	ระดับพอใช้
0.00 – 0.49	ระดับปรับปรุง

2.3 เสนอแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์เสนออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อตรวจสอบความถูกต้องและนำมาแก้ไขปรับปรุง

2.4 นำแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ที่สร้างขึ้นให้ผู้ทรงคุณวุฒิ เพื่อพิจารณาความเหมาะสมของเนื้อหาและความถูกต้องของภาษาในการสื่อความหมาย จากนั้นนำผลการพิจารณาของผู้ทรงคุณวุฒิมาวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (Item Objective Congruence: IOC) โดยค่า IOC สำหรับผู้ทรงคุณวุฒิ 5 คน มีค่าตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป แสดงว่าข้อคำถามนั้นใช้ได้ มีความเหมาะสมหรือมีความสอดคล้องระหว่างรายการประเมินกับเกณฑ์การประเมิน ถ้าต่ำกว่า 0.50 แสดงว่าข้อคำถามนั้นไม่สอดคล้องระหว่างรายการประเมินกับเกณฑ์การประเมิน ตัดทิ้งหรือนำมาปรับปรุงแก้ไขใหม่ (มาเรียม นิลพันธุ์, 2558) (รายละเอียดดังภาคผนวก ข หน้า 158)

2.5 นำแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ไปทดลองใช้กับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสระกะเทียมวิทยาคม (สังวรเจษฎ์ประภาคอุปลัมภ์) ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 25 คน ที่เคยเรียนมาแล้ว ในวันที่ 1 สิงหาคม พ.ศ. 2565 และให้ครูผู้สอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จำนวน 1 คน ร่วมทำการประเมิน เพื่อตรวจสอบความสอดคล้องภายใน คือ ความเชื่อมั่นระหว่างผู้ประเมิน (Rater Agreement Index: RAI)

2.6 ทาค่าความสอดคล้องระหว่างผู้ประเมิน เพื่อยืนยันความสอดคล้องระหว่างผู้วิจัยและครูผู้สอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จำนวน 1 คน ซึ่งมีค่าความสอดคล้องระหว่าง 0 ถึง 1 สามารถแปลความหมายได้ ดังนี้ (Koo T. K. และ Y., 2016)

0.90 – 1.00	ความน่าเชื่อถือของผู้ประเมินมีความสอดคล้องกันในระดับดีมาก
0.75 – 0.89	ความน่าเชื่อถือของผู้ประเมินมีความสอดคล้องกันในระดับดี
0.50 – 0.74	ความน่าเชื่อถือของผู้ประเมินมีความสอดคล้องกันในระดับพอใช้
0.00 – 0.49	ความน่าเชื่อถือของผู้ประเมินมีความสอดคล้องกันในระดับต่ำ

RAI ซึ่งมีสูตรการคำนวณ ดังนี้

$$RAI = 1 - \frac{\sum_{k=1}^K |R_{1k} - R_{2k}|}{K(I-1)}$$

เมื่อ RAI คือ ดัชนีความสอดคล้องระหว่างผู้ประเมิน

$R_{1k}$  คือ คะแนนที่ได้จากผู้ประเมินคนที่ 1 ในพฤติกรรมที่ k (k = 1, 2, 3,...,K)

$R_{2k}$  คือ คะแนนที่ได้จากผู้ประเมินคนที่ 2 ในพฤติกรรมที่ k (k = 1, 2, 3,...,K)

K คือ จำนวนของพฤติกรรมบ่งชี้ทั้งหมด

I คือ จำนวนของคะแนนทั้งหมดที่เป็นไปได้ (ตามเกณฑ์การให้คะแนน)

ดัชนีความสอดคล้องระหว่างผู้ประเมิน (Rater Agreement Index : RAI) พบว่าค่าความสอดคล้องระหว่างผู้วิจัยและครูผู้สอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในจุดประสงค์ 1 ข้อ 1 และข้อ 2 จุดประสงค์ 2 ข้อ 2 จุดประสงค์ 3 ข้อ 1 และ ข้อ 2 จุดประสงค์ 4 ข้อ 1 และ ข้อ 2 มีค่าความสอดคล้องระหว่างผู้ประเมิน 0.75 ขึ้นไป แสดงว่า แบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ มีความน่าเชื่อถือของผู้ประเมินมีความสอดคล้องกันในระดับดี ยกเว้น จุดประสงค์ 2 ข้อ 1 มีค่าความสอดคล้องระหว่างผู้ประเมิน 0.72 ซึ่งมีความน่าเชื่อถือของผู้ประเมินมีความสอดคล้องกันในระดับพอใช้ ผลปรากฏดังตารางที่ 10

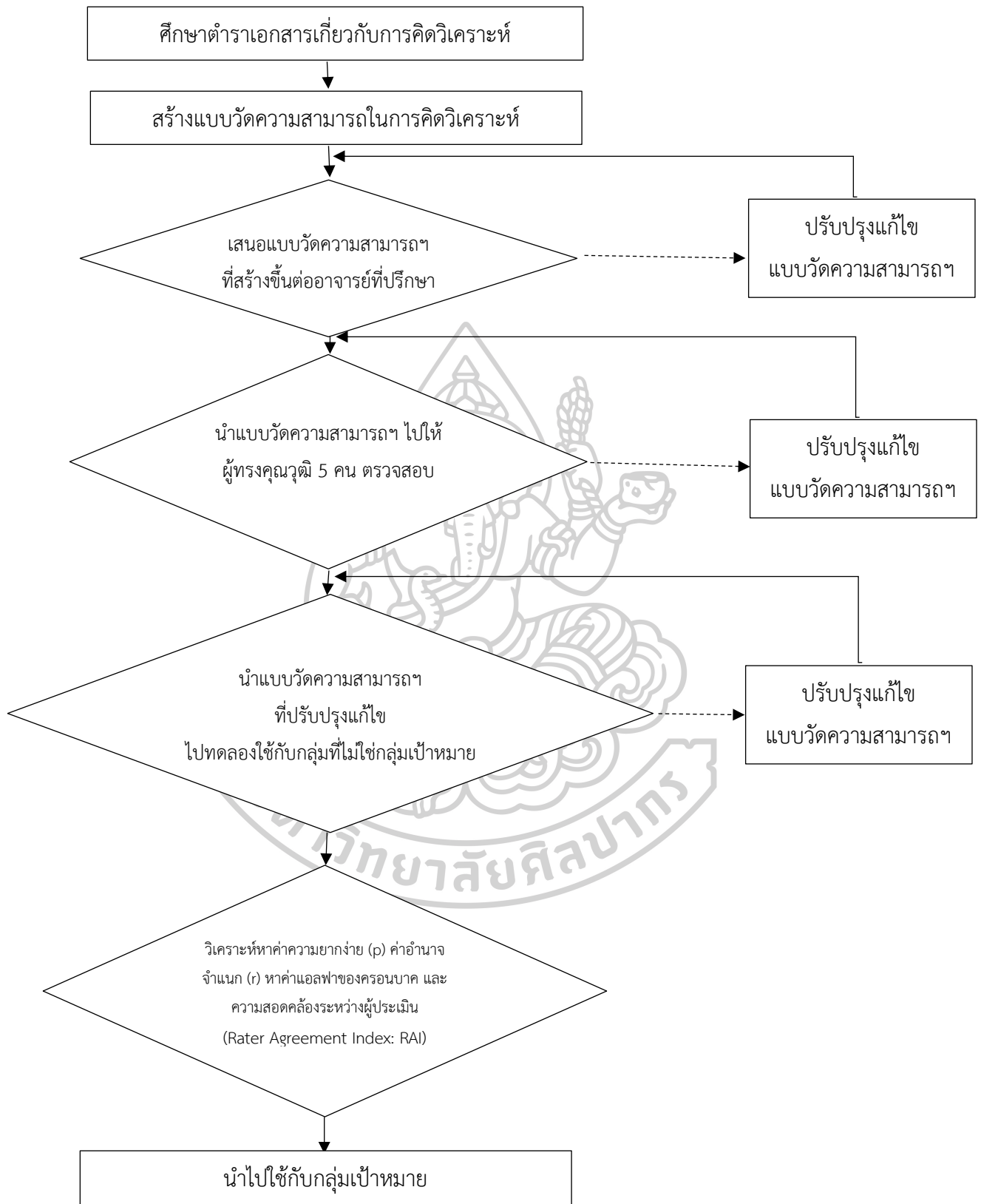


ตารางที่ 10 ดัชนีความสอดคล้องระหว่างผู้ประเมิน (Rater Agreement Index : RAI)

จุดประสงค์	ข้อ	RAI	สรุปผล
1	1*	0.88	นำไปใช้
	2	0.88	นำไปใช้
2	1	0.72	นำไปใช้
	2*	0.89	นำไปใช้
3	1*	0.89	นำไปใช้
	2	0.83	นำไปใช้
4	1*	0.83	นำไปใช้
	2	0.75	นำไปใช้

ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ พบว่า แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์มีค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.39-0.63 และค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.34-0.54 จากนั้นทำการเลือกข้อคำถามที่มีค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.20-0.80 ค่าอำนาจจำแนก (r) มากกว่า 0.2 และสัมประสิทธิ์ความเที่ยงของแบบทดสอบเท่ากับ 0.79 เพื่อใช้เป็นแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ (รายละเอียดดังภาคผนวก ข หน้า 159)

2.7 จัดพิมพ์เป็นแบบทดสอบและนำไปสอบจริง ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 ในวันที่ 22-23, 25-26 สิงหาคม 2565 เป็นเวลา 30 นาที กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดสระกะเทียม (สถาพรทัศนาคาร) จังหวัดนครปฐม ซึ่งเป็นกลุ่มเป้าหมาย จำนวน 20 คน



แผนภาพที่ 22 ขั้นตอนการสร้างและพัฒนาแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

3. การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีก่อนและหลังการใช้การจัดการเรียนรู้โดยการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับเทคนิคการใช้ผังกราฟิก เพื่อเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ทางการเรียนวิทยาศาสตร์เรื่อง การแยกสารเนื้อผสม มีขั้นตอนในการสร้างและพัฒนา ดังนี้

3.1 ศึกษาหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนวัดสระเกษเทียม (สถาพรทักษิณาการ) พุทธศักราช 2564 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ว16101 มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด สาระสำคัญ เนื้อหาเพื่อครอบคลุมเนื้อหาที่ต้องการวัดผลนักเรียน เพื่อนำมาสร้างแบบทดสอบผลการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

3.2 ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับการออกข้อสอบตามทฤษฎีการเรียนรู้ของ Bloom

3.3 สร้างแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบทดสอบที่สร้างขึ้นมีลักษณะเป็นแบบเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือก 1 ฉบับ ต้องการใช้ 20 ข้อ แต่สร้างเพื่อตามโครงสร้างเดิม จำนวน 40 ข้อ สำหรับใช้ทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) และหลังเรียน (Post-test) ในระดับพฤติกรรมการวิเคราะห์ ซึ่งครอบคลุมเนื้อหาและวัตถุประสงค์ เพื่อนำมาใช้เป็นแบบทดสอบฉบับจริงกับนักเรียนที่เป็นกลุ่มเป้าหมาย ดังตารางที่ 11

ตารางที่ 11 การวิเคราะห์และออกแบบแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

วัตถุประสงค์	พุทธิพิสัย						รวม
	จำ	เข้าใจ	ประยุกต์ใช้	วิเคราะห์	ประเมินค่า	สร้างสรรค์	
1. บอกวิธีการหรือกระบวนการแยกสารเนื้อผสม	4 (4)	-	-	-	-	-	4
2. อธิบายการทดลองการแยกสารเนื้อผสม	-	4 (4)	-	-	-	-	4
3. นำหลักการที่ได้จากการแยกสารเนื้อผสมไปใช้	-	-	4 (4)	-	-	-	4
4. นำวิธีการหรือกระบวนการมาใช้ในการแยกสารเนื้อผสมได้	-	-	-	6 (6)	-	-	6
5. วิธีการแยกสารเนื้อผสมที่แยกออกจากกันได้ดี	-	-	-	-	2 (2)	-	2
<b>รวม</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>20</b>

หมายเหตุ นอกวงเล็บเป็นข้อสอบที่ใช้สอบจริง ในวงเล็บเป็นข้อสอบสำรอง

ตารางที่ 12 เกณฑ์ร้อยละคะแนนพัฒนาการโดยใช้พิสัยในการสร้างเกณฑ์เพื่อเทียบระดับพัฒนาการ

ร้อยละคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์	ระดับพัฒนาการ
76-100	พัฒนาการระดับสูงมาก
51-75	พัฒนาการระดับสูง
26-50	พัฒนาการระดับกลาง
0-25	พัฒนาการระดับต้น

3.4 เสนอแบบทดสอบเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อตรวจสอบความถูกต้องและนำมาปรับปรุงแก้ไข

3.5 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเสนอผู้ทรงคุณวุฒิ 5 คน ประกอบด้วยด้านวิทยาศาสตร์ 2 คน ด้านหลักสูตรและการสอน 2 คน ด้านการวัดและประเมินผลการศึกษา 1 คน เพื่อตรวจสอบความถูกต้องและความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบและวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) โดยเลือกคำถามที่มีค่า ดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป โดยให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน เป็นผู้พิจารณาให้คะแนนแต่ละข้อคำถาม โดยกำหนดเกณฑ์ ดังนี้ (มาเรียม นิลพันธุ์, 2558)

เห็นว่าสอดคล้องกับจุดประสงค์	ให้คะแนน	+ 1
ไม่แน่ใจ	ให้คะแนน	0
เห็นว่าไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์	ให้คะแนน	- 1

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

IOC หมายถึง ดัชนีความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้

$\sum R$  หมายถึง ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิทั้งหมด

N หมายถึง จำนวนผู้ทรงคุณวุฒิ

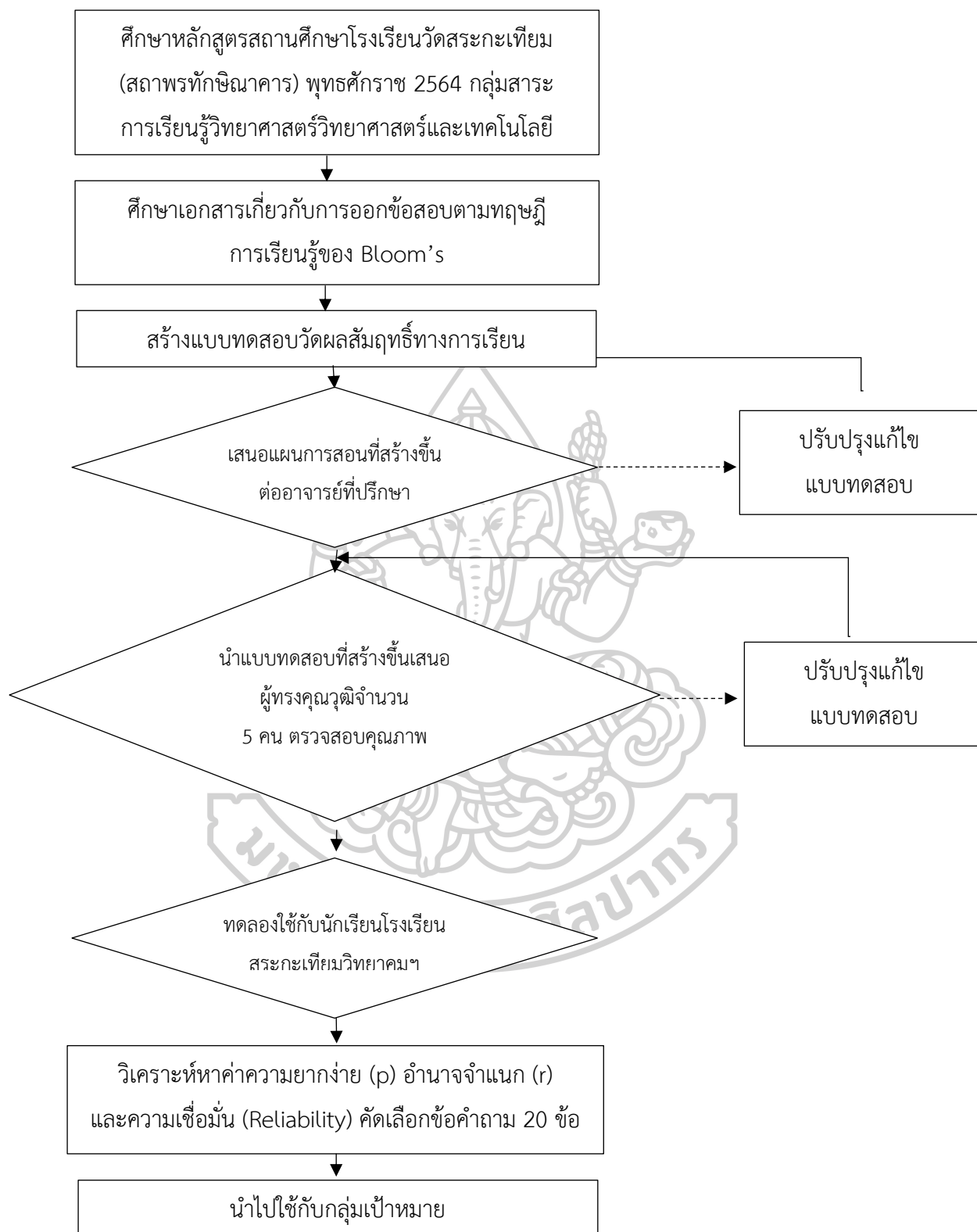
ค่า IOC สำหรับผู้ทรงคุณวุฒิ 5 คน มีค่าตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป แสดงว่าข้อคำถามนั้นใช้ได้ มีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับระดับพฤติกรรมและจุดประสงค์ที่ต้องการวัด แต่ถ้าต่ำกว่า 0.50 แสดงว่าข้อคำถามนั้นไม่มีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับระดับพฤติกรรมและจุดประสงค์ที่ต้องการวัดตัดทิ้งหรือนำมาปรับปรุงแก้ไขใหม่ (มาเรียม นิลพันธุ์, 2558)

ผลการตรวจสอบความเหมาะสม พบว่า แบบทดสอบมีค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์เท่ากับ 0.60-1.00 แสดงว่าแบบทดสอบมีความเหมาะสมกับการนำไปใช้เก็บข้อมูล (ดูจากภาคผนวก ข หน้า 160-161)

3.6 นำแบบทดสอบไปหารระดับความยากง่ายของข้อสอบ อำนาจจำแนกของข้อสอบ และค่าความเชื่อมั่นกับนักเรียนที่เคยเรียนเนื้อหาที่ผ่านมาแล้ว ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสระกะเทียมวิทยาคม (สังวรเจษฎ์ประกาศมอุปถัมภ์) ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 25 คน วันที่ 4 สิงหาคม 2565 เพื่อหาค่าความยาก แบบทดสอบมีค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.24-1.00 และค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง -0.18-0.88 จากนั้นเลือกข้อคำถามที่มีความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.20-0.80 และค่าอำนาจจำแนก (r) มากกว่า 0.20 ให้เหลือ 20 ข้อ โดยข้อคำถามที่ผ่านเกณฑ์มีความยากง่ายระหว่าง 0.24-0.80 และค่าอำนาจจำแนก (r) มากกว่า 0.21-0.86 (รายละเอียดตั้งภาคผนวก ข หน้า 162-163)

3.7 นำแบบทดสอบมาวิเคราะห์ความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบที่ผ่านเกณฑ์ โดยใช้สูตรของ Kuder Richardson (KR20) โดยแบบทดสอบที่ผ่านเกณฑ์ต้องมีค่าความเชื่อมั่นมากกว่า 0.70 (มาเรียม นิลพันธุ์, 2558) คัดเลือกข้อคำถาม 20 ข้อ ได้แก่ข้อ 3, 5, 7, 8, 9, 12, 14, 16, 20, 21, 23, 24, 27, 28, 31, 32, 35, 36, 38 และ 39 ผลการวิเคราะห์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบมีค่าความเชื่อมั่น (KR20) เท่ากับ 0.82 (รายละเอียดตั้งภาคผนวก ข หน้า 163)

3.8 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ เรื่อง การแยกสารเนื้อผสม จำนวน 20 ข้อ จัดพิมพ์เป็นแบบทดสอบและนำไปทดสอบก่อนและหลังเรียน กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดสระกะเทียม (สถาพรทักษิณาคาร) จังหวัดนครปฐม ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 20 คน ซึ่งเป็นกลุ่มเป้าหมาย เป็นเวลา 2 ชั่วโมง ในวันที่ 19 และ 29 สิงหาคม 2565



แผนภาพที่ 23 ขั้นตอนการสร้างและพัฒนาแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด  
ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับเทคนิคการใช้ผังกราฟิก

4. การสร้างแบบประเมินความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนการสอนโดยทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกันเทคนิคการใช้ผังกราฟิกเป็นแบบมาตราประมาณค่า 3 ระดับ (Rating Scale) โดยมีขั้นตอนในการสร้างและตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือดังนี้

4.1 ศึกษาการสร้างแบบประเมินความพึงพอใจจากเอกสาร

4.2 สร้างแบบประเมินความพึงพอใจที่มีต่อการสอนโดยทำการประเมิน 4 ด้าน ได้แก่ ด้านที่ 1 ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ด้านที่ 2 ด้านบรรยากาศการเรียนรู้ ด้านที่ 3 ด้านสื่อการเรียนรู้ และด้านที่ 4 ด้านความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ใช้แบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 3 ระดับ ดังนี้

3 หมายถึง นักเรียนพึงพอใจในระดับมาก

2 หมายถึง นักเรียนพึงพอใจในระดับปานกลาง

1 หมายถึง นักเรียนพึงพอใจในระดับน้อย

เกณฑ์การประเมินความพึงพอใจ เป็นคะแนนเฉลี่ยเป็น 3 ระดับ

2.00-3.00 คะแนน หมายถึง นักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก

1.50-1.99 คะแนน หมายถึง นักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับปานกลาง

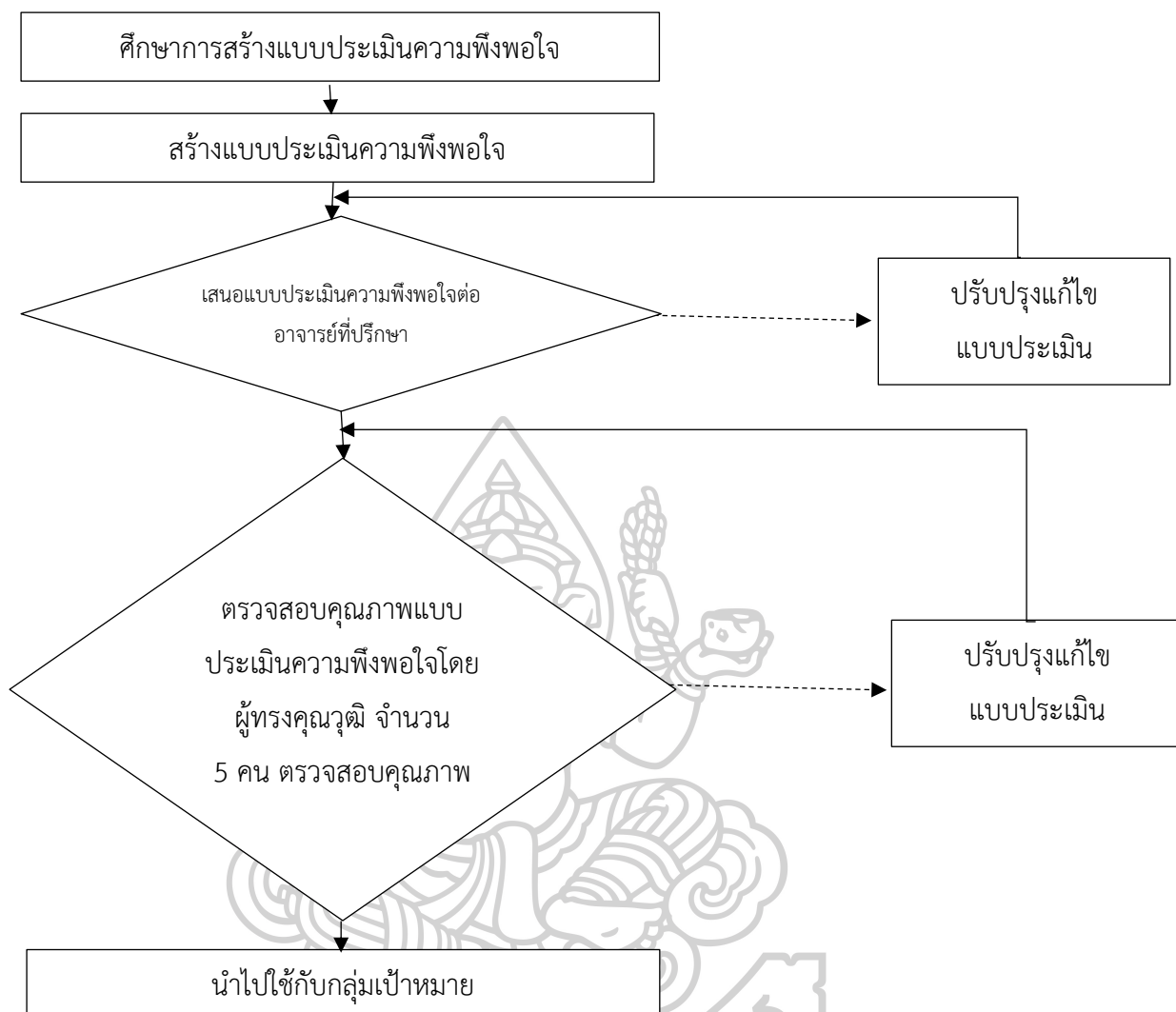
1.00-1.49 คะแนน หมายถึง นักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อย

4.3 เสนอนำแบบประเมินความพึงพอใจเสนออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อตรวจสอบความถูกต้องและ นำมาแก้ไขปรับปรุงตามข้อเสนอแนะ

4.4 นำแบบประเมินความพึงพอใจไปตรวจคุณภาพ เสนอต่อผู้ทรงคุณวุฒิ 5 คน เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของแบบประเมินและวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC)

ค่า IOC สำหรับผู้ทรงคุณวุฒิ 5 คน มีค่าตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป แสดงว่าข้อคำถามนั้นใช้ได้ มีความเหมาะสมหรือมีความสอดคล้องกับเนื้อหาตามจุดประสงค์ที่ต้องการวัด แต่ถ้าต่ำกว่า 0.50 แสดงว่าข้อคำถามนั้นไม่มีความสอดคล้องกับเนื้อหาหรือตามจุดประสงค์ที่ต้องการวัด ต้องตัดทิ้งหรือนำมาปรับปรุงแก้ไขใหม่ ผลการตรวจสอบ ข้อคำถามมีความสอดคล้องกับเนื้อหาตามจุดประสงค์ที่ต้องการวัด พบว่า มีค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์ อยู่ระหว่าง 0.60 – 1.00 แสดงว่า แบบประเมินความพึงพอใจมีความเหมาะสมในการนำไปใช้เก็บรวบรวมข้อมูล (ภาคผนวก ข หน้า 164)

4.5 จัดพิมพ์แบบประเมินความพึงพอใจและนำไปประเมินกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดสระกะเทียม (สถาพรทักษิณาคาร) จังหวัดนครปฐม จำนวน 20 คน ซึ่งเป็นกลุ่มเป้าหมาย ในวันที่ 29 สิงหาคม 2565



แผนภาพที่ 24 ขั้นตอนการสร้างและพัฒนาแบบประเมินความพึงพอใจ

### 3.9 การดำเนินการทดลองในการวิจัย

ในการดำเนินการทดลอง ผู้วิจัยแบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นตอนการทดลอง เป็นขั้นที่ผู้วิจัยเตรียมความพร้อมในด้านต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

1.1 สร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับเทคนิคการใช้ผังกราฟิก กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 2) แบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ 3) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้เรื่อง แยกสารเนื้อผสมอย่างง่าย ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 และ 4)



แบบประเมินความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับเทคนิคการใช้ผังกราฟิก

1.2 ผู้วิจัยชี้แจงขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับเทคนิคการใช้ผังกราฟิกให้กับนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย

1.3 ผู้วิจัยให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน (Pre-Test)

2. ขั้นตอนการทดลอง ผู้วิจัยเป็นการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับเทคนิคการใช้ผังกราฟิก กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ด้วยตนเองตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

2.1 เวลาที่ใช้ในการทดลอง 12 ชั่วโมง โดยไม่รวมแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

2.2 การจัดช่วงเวลาในการเรียนแต่ละวัน จัดการเรียนการสอนตามเวลาของการเรียนการสอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตามแผนการเรียนรู้ของครูผู้สอน

2.3 เนื้อหาที่ใช้ คือ สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รายวิชา ว 16101 วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หน่วยการเรียนรู้เรื่อง การแยกสารเนื้อผสม

2.4 ดำเนินการสอนโดยผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการสอนเอง มี 4 แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับเทคนิคการใช้ผังกราฟิก กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีขั้นตอนการสอน 5 ขั้นตอนดังต่อไปนี้

1) เตรียมความพร้อม โดยนักเรียนสร้างจุดหมายหรือแรงจูงใจในการเรียนรู้เนื้อหา นักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็นร่วมกันอภิปรายในประสบการณ์เดิมของตนเองเพื่อทำการแลกเปลี่ยนและนำประสบการณ์ใหม่ที่ได้จากการอภิปรายมาเป็นเป้าหมายในการเรียน

2) ทำความเข้าใจและปรับแนวความคิด (ผังความคิด/ผังลำดับขั้นตอน) โดยนักเรียนนำความรู้เดิมมาอภิปรายหรือบรรยายตามความเข้าใจในหัวข้อที่กำลังเรียน นักเรียนในกลุ่มร่วมกันอภิปรายและทำความเข้าใจในใบความรู้และปรับแนวคิดโดยนำผังลำดับความคิดหรือผังลำดับขั้นตอนมาใช้ในการนำเสนอหน้าชั้นเรียน

3) ตรวจสอบความเข้าใจเพื่อจัดโครงสร้างแนวคิดใหม่ โดยนักเรียนนำทักษะการคิดวิเคราะห์เพื่อสร้างองค์ความรู้ การจัดการกระทำข้อมูลและใช้วิธีการในการแก้ปัญหา ออกแบบและดำเนินการทดลอง นักเรียนร่วมกันอภิปรายและวิเคราะห์จากสิ่งที่สังเกตได้จากผังความคิดหรือผังลำดับขั้นตอนและวิเคราะห์ว่า เราจะแยกสารแต่ละชนิดออกจากกันได้อย่างไร ในการออกแบบและดำเนินการทดลอง

4) นำแนวคิดไปใช้และไปปฏิบัติ (ฝังลำดับขั้นตอน) โดยนักเรียนฝึกปฏิบัติด้วยตนเอง ในการนำแนวคิดของตนที่สร้างขึ้นไปใช้ นักเรียนนำแนวคิดมาออกแบบเป็นผังลำดับขั้นตอนที่ได้จากการออกแบบการทดลองมาใช้ในการทำการทดลองแยกสารเนื้อผสม ผลที่ได้จากการลงมือปฏิบัติ ทำการบันทึกผลการทดลองและนำผลที่ได้มาอภิปราย

5) สรุปความรู้ที่ได้จากการปฏิบัติ คือ นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติแล้วสามารถสรุปความรู้ที่ได้จากการทดลอง นักเรียนสามารถอธิบาย อภิปราย และสรุปองค์ความรู้ที่ได้จากการลงมือทำกิจกรรมและทำการทดลอง

2.5 หลังนักเรียนเรียนจบในแต่ละแผน ให้นักเรียนทำแบบทดสอบอัตโนมัติ

2.6 หลังการทดลองแต่ละแผนผู้วิจัยศึกษาพัฒนาการความสามารถในการคิดวิเคราะห์

### ตารางที่ 13 การดำเนินการใช้แผนการสอน

วันที่ทดลอง ชั่วโมง	การดำเนินการใช้แผนการสอน	เครื่องมือที่ใช้	จำนวน ชั่วโมง
19 สิงหาคม 2565 ชั่วโมงที่ 1 เวลา 08.30-09.30	-ปฐมนิเทศและทดสอบก่อนเรียน	-แบบทดสอบก่อนเรียน	1
22 สิงหาคม 2565 ชั่วโมงที่ 1-3 เวลา 08.30-11.30	-แยกของแข็งในสารเนื้อผสม	-แผนการสอนที่ 1 -แบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์	3
23 สิงหาคม 2565 ชั่วโมงที่ 1-3 เวลา 08.30-11.30	-แยกของแข็งกับของเหลวในสารเนื้อผสม	-แผนการสอนที่ 2 -แบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์	3
25 สิงหาคม 2565 ชั่วโมงที่ 1-3 เวลา 08.30-11.30	-แยกสารแม่เหล็กในสารเนื้อผสม	-แผนการสอนที่ 3 -แบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์	3

ตารางที่ 14 การดำเนินการใช้แผนการสอน (ต่อ)

วันที่ทดลอง ชั่วโมง	การดำเนินการใช้แผนการสอน	เครื่องมือที่ใช้	จำนวน ชั่วโมง
26 สิงหาคม 2565 ชั่วโมงที่ 1-3 เวลา 08.30-11.30	-กิจกรรมการแยกสารเนื้อผสม อย่างง่าย	-แผนการสอนที่ 5 -แบบวัดความสามารถใน การคิดวิเคราะห์	3
29 สิงหาคม 2565 ชั่วโมงที่ 1 เวลา 08.30-09.30	-ทดสอบหลังเรียน	-แบบทดสอบหลังเรียน	1
<b>รวมเวลาใช้แผนการสอน</b>			<b>14</b>

3. ชั้นหลังการทดลอง ภายหลังจากเสร็จสิ้นการดำเนินการทดลอง ผู้วิจัยให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) และประเมินความพึงพอใจ

### 3.10 การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลตามระเบียบวิธีวิจัย โดยใช้สถิติวิเคราะห์ที่เหมาะสมกับจุดประสงค์ของการวิจัย ดังนี้

1. ศึกษาพัฒนาการความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของนักเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับเทคนิคการใช้ผังกราฟิกก่อนและหลังเรียน โดยการใช้ค่าเฉลี่ย ( $\mu$ ) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ( $\sigma$ )

2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ เรื่อง การแยกสารเนื้อผสม ของนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับเทคนิคการใช้ผังกราฟิกก่อนและหลังเรียน โดยใช้การวิเคราะห์ข้อมูลโดยการวัดความเปลี่ยนแปลงสัมพัทธ์ โดยใช้ค่าเฉลี่ย ( $\mu$ ) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ( $\sigma$ )

3. ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับเทคนิคการใช้ผังกราฟิก การวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าเฉลี่ย ( $\mu$ ) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ( $\sigma$ )

### 3.11 สรุปวิธีการดำเนินการวิจัย

การพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ร่วมกับเทคนิคการใช้ผังกราฟิก ดำเนินการวิจัยดังตารางที่ 14



**ตารางที่ 15** การพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ด้วยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับเทคนิคการใช้ผังกราฟิก

วัตถุประสงค์ของการวิจัย	วิธีดำเนินการวิจัย	กลุ่มเป้าหมาย	เครื่องมือ	การวิเคราะห์ข้อมูล
<p>1. เพื่อศึกษาพัฒนาการความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของนักเรียนด้านการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับเทคนิคการใช้ผังกราฟิกก่อนและหลังเรียน</p>	<p>- การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับเทคนิคการใช้ผังกราฟิก ดังนี้</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) เตรียมความพร้อม</li> <li>2) ทำความเข้าใจและปรับปรับแนวความคิด</li> <li>3) ตรวจสอบความเข้าใจ เพื่อจัดโครงสร้างแนวความคิดใหม่</li> <li>4) นำแนวคิดไปใช้และไปปฏิบัติ 5) ทบทวนความรู้ที่ได้</li> </ol> <p>- ทำแบบทดสอบหลังเรียน</p>	<p>นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดสระเกษ เทียม (สถาพรทักษิณาคาร) จำนวน 20 คน</p>	<p>- แบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์</p> <p>- แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับเทคนิคการใช้ผังกราฟิก</p>	<p>-วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าเฉลี่ย (<math>\mu</math>)</p> <p>-ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (<math>\sigma</math>)</p>

**ตารางที่ 14** การพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ด้วยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับ  
เทคนิคการใช้ผังกราฟิก (ต่อ)

วัตถุประสงค์ของการวิจัย	วิธีดำเนินการวิจัย	กลุ่มเป้าหมาย	เครื่องมือ	การวิเคราะห์ข้อมูล
<p>2. เพื่อเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ เรื่อง การแยกสารเนื้อผสม ของนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับเทคนิคการใช้ผังกราฟิกก่อนและหลังเรียน</p>	<p>วิธีดำเนินการวิจัย</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ทำแบบทดสอบก่อนเรียน</li> <li>- การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับเทคนิคการใช้ผังกราฟิก ดังนี้               <ol style="list-style-type: none"> <li>1) เตรียมความพร้อม</li> <li>2) ทำความเข้าใจและปรับแนวความคิด</li> <li>3) ตรวจสอบความเข้าใจ เพื่อจัดโครงสร้างแนวคิดใหม่</li> <li>4) นำแนวคิดไปใช้และไปปฏิบัติ</li> <li>5) ทบทวนความรู้ที่ได้</li> </ol> </li> <li>- ทำแบบทดสอบหลังเรียน</li> </ul>	<p>กลุ่มเป้าหมาย</p> <p>นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดสระเกษ เขียม (สหราษฎร์ศิษย์คาร) จำนวน 20 คน</p>	<p>เครื่องมือ</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์</li> <li>- แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนว คิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับเทคนิคการใช้ผังกราฟิก</li> </ul>	<p>การวิเคราะห์ข้อมูล</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าเฉลี่ย (<math>\mu</math>)</li> <li>- ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (<math>\sigma</math>)</li> </ul>

ตารางที่ 14 การพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ด้วยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับ  
เทคนิคการใช้ผังกราฟิก (ต่อ)

วัตถุประสงค์ของการวิจัย	วิธีดำเนินการวิจัย	กลุ่มเป้าหมาย	เครื่องมือ	การวิเคราะห์ข้อมูล
3. ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ต่อการสอนตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ร่วมกับเทคนิคการใช้ผังกราฟิก	ประเมินความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ร่วมกับเทคนิคการใช้ผังกราฟิก	นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดสระเกษ เทียม (สถาพรศึกษาาคาร) จำนวน 20 คน	- แบบประเมินความพึงพอใจ - แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนว คิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับเทคนิคการใช้ผังกราฟิก	- วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าเฉลี่ย ( $\mu$ ) - ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ( $\sigma$ )

#### บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยเรื่องการพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ด้วยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับเทคนิคการใช้ผังกราฟิก โดยมีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อศึกษาพัฒนาการความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับเทคนิคการใช้ผังกราฟิก 2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ เรื่อง การแยกสารเนื้อผสม ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับเทคนิคการใช้ผังกราฟิกก่อนและหลังเรียน และ 3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีต่อการสอนตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับเทคนิคการใช้ผังกราฟิก ผู้วิจัยขอเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อตอบวัตถุประสงค์การวิจัย แบ่งออกเป็น 3 ตอนตามลำดับ โดยมีรายละเอียดดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการศึกษาพัฒนาการความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับเทคนิคการใช้ผังกราฟิก

ตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ เรื่อง การแยกสารเนื้อผสม ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับเทคนิคการใช้ผังกราฟิกก่อนและหลังเรียน

ตอนที่ 3 ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีต่อการสอนตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับเทคนิคการใช้ผังกราฟิก

ตอนที่ 1 ผลการศึกษาพัฒนาการความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับเทคนิคการใช้ผังกราฟิก

เพื่อตอบวัตถุประสงค์การวิจัยข้อที่ 1 คือ การศึกษาพัฒนาการความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับเทคนิคการใช้ผังกราฟิก วิเคราะห์ด้วยการหาค่าเฉลี่ย ( $\mu$ ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ( $\sigma$ )



ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ในภาพรวมของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่ามีความสามารถในระดับดีมากทุกครั้งที่การวัด โดยพบว่า มีค่าเฉลี่ยความสามารถในการวัดครั้งที่ 1  $\mu = 2.58$ ,  $\sigma = 0.58$  ครั้งที่ 2  $\mu = 2.72$ ,  $\sigma = 0.50$  ครั้งที่ 3  $\mu = 2.77$ ,  $\sigma = 0.48$  และครั้งที่ 4  $\mu = 2.82$ ,  $\sigma = 0.37$

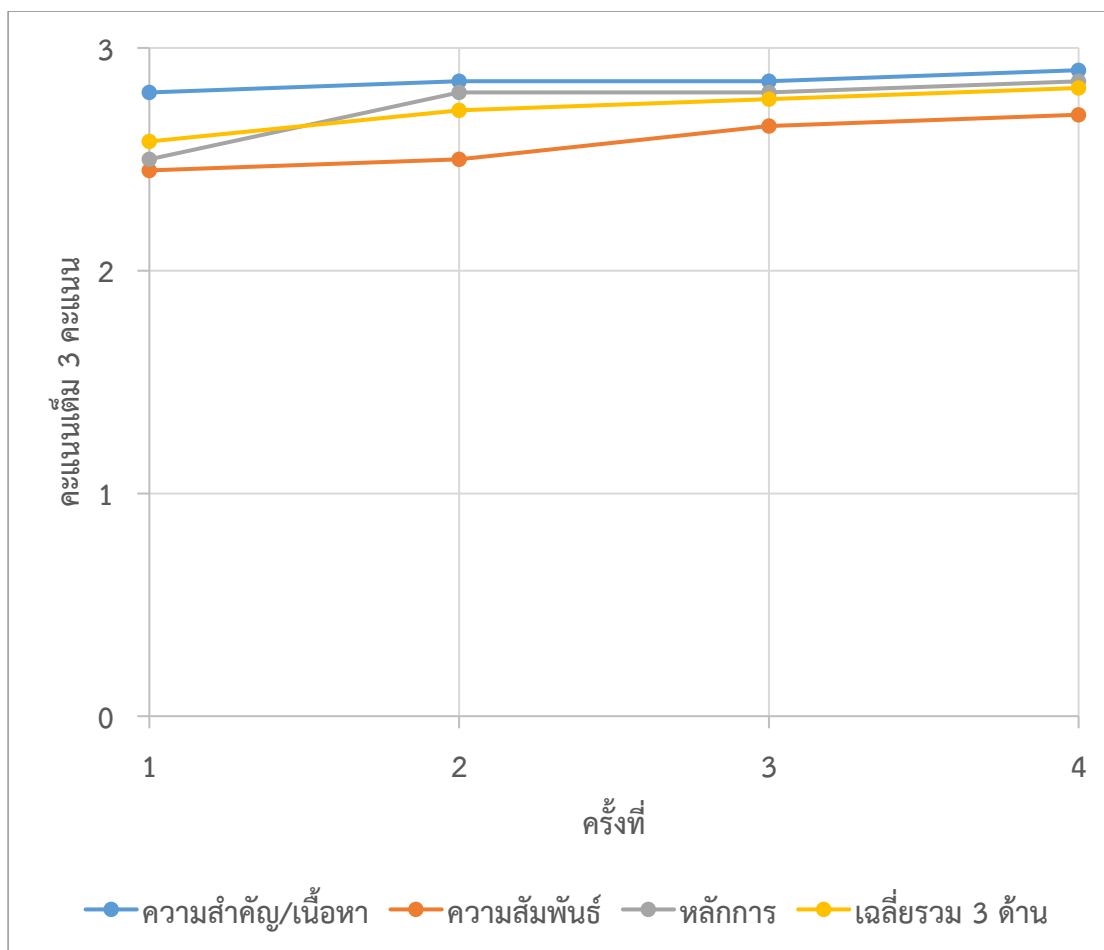
เมื่อพิจารณาตามองค์ประกอบของความสามารถในการคิดวิเคราะห์มีค่าเฉลี่ยเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยค่าเฉลี่ยคะแนนด้านการคิดวิเคราะห์ความสำคัญหรือคิดวิเคราะห์เนื้อหาในครั้งที่ 1  $\mu = 2.80$ ,  $\sigma = 0.40$  และในครั้งที่ 2  $\mu = 2.85$ ,  $\sigma = 0.36$  มีการเพิ่มขึ้น สำหรับในครั้งที่ 3  $\mu = 2.85$ ,  $\sigma = 0.36$  มีค่าคงที่ และในครั้งที่ 4  $\mu = 2.90$ ,  $\sigma = 0.30$  มีค่าเพิ่มขึ้น

ค่าเฉลี่ยด้านการคิดวิเคราะห์ความสัมพันธ์เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ในครั้งที่ 1  $\mu = 2.45$ ,  $\sigma = 0.59$  ครั้งที่ 2  $\mu = 2.50$ ,  $\sigma = 0.74$  ครั้งที่ 3  $\mu = 2.65$ ,  $\sigma = 0.57$  และครั้งที่ 4  $\mu = 2.70$ ,  $\sigma = 0.46$  ตามลำดับ

ค่าเฉลี่ยด้านการคิดวิเคราะห์หลักการในครั้งที่ 1  $\mu = 2.50$ ,  $\sigma = 0.74$  และในครั้งที่ 2  $\mu = 2.80$ ,  $\sigma = 0.40$  มีการเพิ่มขึ้น สำหรับในครั้งที่ 3  $\mu = 2.80$ ,  $\sigma = 0.51$  มีค่าคงที่ และในครั้งที่ 4  $\mu = 2.85$ ,  $\sigma = 0.36$  มีค่าเพิ่มขึ้น จึงยอมรับสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 1 คือ พัฒนาการความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับเทคนิคการใช้ผังกราฟิกสูงขึ้น ผลปรากฏดังตารางที่ 15 และแผนภาพที่ 25

ตารางที่ 16 ผลการวิเคราะห์คะแนนเฉลี่ยความสามารถในการคิดวิเคราะห์ในภาพรวมจำแนกตามครั้ง

ความสามารถ ในการคิดวิเคราะห์ (แต่ละองค์ประกอบคะแนนเต็ม 3 คะแนน)	ครั้งที่							
	1		2		3		4	
	$\mu$	$\sigma$	$\mu$	$\sigma$	$\mu$	$\sigma$	$\mu$	$\sigma$
การคิดวิเคราะห์ความสำคัญ หรือคิดวิเคราะห์เนื้อหา	2.80	0.40	2.85	0.36	2.85	0.36	2.90	0.30
การคิดวิเคราะห์ความสัมพันธ์	2.45	0.59	2.50	0.74	2.65	0.57	2.70	0.46
การคิดวิเคราะห์หลักการ	2.50	0.74	2.80	0.40	2.80	0.51	2.85	0.36
เฉลี่ยรวม 3 ด้าน	2.58	0.58	2.72	0.50	2.77	0.48	2.82	0.37
แปลความหมาย	ดีมาก		ดีมาก		ดีมาก		ดีมาก	



แผนภาพที่ 25 แสดงคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการคิดวิเคราะห์จากการวัดครั้งที่ 1-4

ตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ เรื่อง การแยกสารเนื้อผสม ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับเทคนิคการใช้ผังกราฟิกก่อนและหลังเรียน ผู้วิจัยได้ใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ เรื่อง การแยกสารเนื้อผสม ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับเทคนิคการใช้ผังกราฟิกก่อนและหลังเรียน โดยใช้สูตรการวัดความเปลี่ยนแปลงสัมพัทธ์ นำมาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย ( $\mu$ ) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ( $\sigma$ ) ของนักเรียนที่มีคะแนนพัฒนาการหลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับเทคนิคการใช้ผังกราฟิก และหาค่าจำนวนร้อยละของนักเรียนที่มีคะแนนพัฒนาการหลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับเทคนิคการใช้ผังกราฟิก นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับเทคนิคการใช้ผังกราฟิก มีคะแนนพัฒนาการของผลสัมฤทธิ์ เรื่อง การแยกสารเนื้อผสม หลังการจัดการเรียนรู้ ( $\mu = 16.75, \sigma = 2.26$ ) สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้ ( $\mu = 7.40, \sigma = 2.99$ ) และคะแนน

พัฒนาการสัมพัทธ์เพิ่มขึ้นร้อยละ 73.91 ซึ่งอยู่ในระดับพัฒนาการระดับสูง จึงยอมรับสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 2 คือ ผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับเทคนิคการใช้ผังกราฟิกหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ผลปรากฏดังตารางที่ 16

**ตารางที่ 17** คะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ เรื่อง การแยกสารเนื้อผสม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับเทคนิคการใช้ผังกราฟิก

คนที่	คะแนนก่อนเรียน	คะแนนหลังเรียน	คะแนนความแตกต่าง	ร้อยละคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์
1	9	19	10	90.91
2	8	18	10	83.33
3	8	17	9	75.00
4	7	13	6	46.15
5	5	13	8	53.33
6	2	14	12	66.67
7	10	17	7	70.00
8	7	19	12	92.31
9	9	17	8	72.73
10	2	16	14	77.78
11	4	18	14	87.50
12	9	20	11	100.00
13	12	20	8	100.00
14	12	14	2	25.00
15	5	18	13	86.67
16	5	18	13	86.67
17	9	17	8	72.73
18	11	19	8	88.89
19	4	14	10	62.50
20	10	14	4	40.00
<b><math>\mu</math></b>	<b>7.40</b>	<b>16.75</b>	<b>9.35</b>	<b>73.91</b>
<b><math>\sigma</math></b>	<b>2.99</b>	<b>2.26</b>	<b>3.13</b>	

นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับเทคนิคการใช้ผังกราฟิก มีคะแนนพัฒนาการทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน พบว่า นักเรียน จำนวน 10 คน คิดเป็นร้อยละ 50 ของนักเรียนทั้งหมด มีพัฒนาการระดับสูงมาก นักเรียน จำนวน 7 คน คิดเป็นร้อยละ 35 ของนักเรียนทั้งหมด มีพัฒนาการระดับสูง นักเรียน จำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 10 ของนักเรียนทั้งหมด มีพัฒนาการระดับกลาง และนักเรียน จำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 5 ของนักเรียนทั้งหมด มีพัฒนาการระดับต้น ผลปรากฏดังตารางที่ 17

**ตารางที่ 18** จำนวนร้อยละของนักเรียนที่มีคะแนนพัฒนาการหลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับเทคนิคการใช้ผังกราฟิก

ระดับพัฒนาการ	จำนวนนักเรียน (คน)	ร้อยละ (คน)
ระดับสูงมาก (พัฒนาการร้อยละ 76-100)	10	50
ระดับสูง (พัฒนาการร้อยละ 51-75 คะแนน)	7	35
ระดับกลาง (พัฒนาการร้อยละ 26-50 คะแนน)	2	10
ระดับต้น (พัฒนาการร้อยละ 0-25 คะแนน)	1	5
<b>รวม</b>	<b>20</b>	<b>100</b>

**ตอนที่ 3 ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีต่อการสอนตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับเทคนิคการใช้ผังกราฟิก**

จากการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับเทคนิคการใช้ผังกราฟิกในภาพรวมอยู่ในระดับมาก ( $\mu = 2.87$ ,  $\sigma = 0.07$ ) เมื่อพิจารณารายด้านพบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากทุกด้าน โดยความพึงพอใจในด้านบรรยากาศการเรียนรู้และด้านสื่อการเรียนรู้ของนักเรียนมากที่สุด ในระดับเท่ากัน ( $\mu = 2.90$ ,  $\sigma = 0.05$ ) และ ( $\mu = 2.90$ ,  $\sigma = 0.07$ ) รองลงมา คือ ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ( $\mu = 2.88$ ,  $\sigma = 0.07$ ) และด้านความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ( $\mu = 2.87$ ,  $\sigma = 0.07$ ) ตามลำดับ ผลปรากฏดังตารางที่ 18

ตารางที่ 19 ระดับความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้  
ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับเทคนิคการใช้ผังกราฟิก

รายการ	$\mu$	$\sigma$	ระดับ	ลำดับ
<b>ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้</b>				
1. กิจกรรมสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	2.85	0.08	มาก	2
2. กิจกรรมการสอนมีขั้นตอนชัดเจน	2.95	0.05	มาก	1
3. กิจกรรมสามารถทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้	2.85	0.08	มาก	2
4. ระยะเวลาที่ใช้ในการทำกิจกรรมมีความเหมาะสม	2.85	0.08	มาก	2
<b>รวมด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้</b>	<b>2.88</b>	<b>0.07</b>	<b>มาก</b>	<b>2</b>
<b>ด้านบรรยากาศการเรียนรู้</b>				
5. บรรยากาศในสร้างให้นักเรียนมีความสุขสนุกสนานต่อการเรียนรู้	3.00	0.00	มาก	1
6. บรรยากาศในชั้นเรียนส่งเสริมให้นักเรียนมีอิสระในการแสดงความคิดเห็น	3.00	0.00	มาก	1
7. บรรยากาศในชั้นเรียนส่งเสริมการมีส่วนร่วมในชั้นเรียน	2.80	0.09	มาก	2
8. บรรยากาศในชั้นเรียนมีความเป็นกันเองระหว่างครูผู้สอนกับนักเรียน	2.80	0.09	มาก	2
<b>รวมด้านบรรยากาศการเรียนรู้</b>	<b>2.90</b>	<b>0.05</b>	<b>มาก</b>	<b>1</b>
<b>ด้านสื่อการเรียนรู้</b>				
9. สื่อที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้มีความหลากหลาย	2.95	0.05	มาก	1
10. สื่อที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้มีความน่าสนใจกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการคิด	2.90	0.07	มาก	2
11. ใบบันทึกผลการทดลองสอดคล้องกับกิจกรรม	2.85	0.08	มาก	3
12. ใบงานมีความเหมาะสมกับความสามารถของนักเรียน	2.90	0.07	มาก	2
<b>ด้านสื่อการเรียนรู้</b>	<b>2.90</b>	<b>0.07</b>	<b>มาก</b>	<b>1</b>
<b>ด้านความสามารถในการคิดวิเคราะห์</b>				
13. นักเรียนสามารถทำการทดลองได้ตามที่นักเรียนได้ออกแบบไว้	2.75	0.10	มาก	3
14. นักเรียนสามารถอธิบาย และอภิปรายผลที่ได้จากการทดลอง	2.80	0.10	มาก	2
15. นักเรียนสามารถบันทึกและสรุปผลการทดลองได้ตรงตามวัตถุประสงค์	2.85	0.08	มาก	1
<b>รวมด้านความสามารถในการคิดวิเคราะห์</b>	<b>2.80</b>	<b>0.09</b>	<b>มาก</b>	<b>2</b>
<b>รวมทั้ง 3 ด้าน</b>	<b>2.87</b>	<b>0.07</b>	<b>มาก</b>	

## บทที่ 5

### สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ด้วยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับเทคนิคการใช้ผังกราฟิก เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) ดำเนินการวิจัยตามแบบแผนการวิจัยขั้นพื้นฐาน (Pre-Experimental Design) แบบกลุ่มเป้าหมาย สอบก่อนและหลังเรียน โดยมีวัตถุประสงค์ในการวิจัย ดังนี้

1. เพื่อศึกษาพัฒนาการความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับเทคนิคการใช้ผังกราฟิก

2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ เรื่อง การแยกสารเนื้อผสม ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับเทคนิคการใช้ผังกราฟิกก่อนและหลังเรียน

3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีต่อการสอนตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับเทคนิคการใช้ผังกราฟิก

กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนที่กำลังศึกษาอยู่ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของโรงเรียนวัดสระกะเทียม (สถาพรทักษิณาคาร) ตำบลสระกะเทียม อำเภอเมืองนครปฐม จังหวัดนครปฐม ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 20 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ประกอบด้วย 1) แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับเทคนิคการใช้ผังกราฟิก เรื่อง การแยกสารเนื้อผสม จำนวน 4 แผน โดยสอนแผนละ 3 ชั่วโมง จำนวน 12 ชั่วโมง 2) แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์และเกณฑ์การให้คะแนน ใช้ทดสอบหลังเรียน เป็นแบบอัตนัย จำนวน 4 ข้อ 3) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การแยกสารเนื้อผสม ใช้ทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน เป็นแบบปรนัย จำนวน 20 ข้อ 4) แบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับเทคนิคการใช้ผังกราฟิก

## 5.1 สรุปผลการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ด้วยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับเทคนิคการใช้ผังกราฟิกนั้น สรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

1. พัฒนาการความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับเทคนิคการใช้ผังกราฟิกมีค่าพัฒนาการเพิ่มสูงขึ้น โดยมีพัฒนาการในภาพรวมดีมากทุกครั้ง
2. ผลสัมฤทธิ์ เรื่อง การแยกสารเนื้อผสม ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับเทคนิคการใช้ผังกราฟิกมีคะแนนหลังเรียน ( $\mu = 16.75, \sigma = 2.26$ ) สูงกว่าก่อนเรียน ( $\mu = 7.40, \sigma = 2.99$ ) และคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์เพิ่มขึ้นร้อยละ 73.91 ซึ่งอยู่ในระดับพัฒนาการระดับสูง
3. ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีต่อการสอนตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับเทคนิคการใช้ผังกราฟิก มีระดับความพึงพอใจในภาพรวมและรายด้านอยู่ในระดับมาก

## 5.2 อภิปรายผล

ประเด็นสำหรับการอภิปรายผล มีดังนี้

1. จากผลการวิจัยพบว่า ผลของการพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับเทคนิคการใช้ผังกราฟิก พบว่า มีค่าเฉลี่ยความสามารถในระดับดีมากทุกครั้งของการวัด ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 1 ทั้งนี้อาจเป็นผลมาจากการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ที่ได้สังเคราะห์จากแนวคิดของ สุวิทย์ มูลคำ และอรทัยมูลคำ (2553), เวชฤทธิ์ อังกะภักทรขจร (2555), ทิศนา แคมมณี (2562), Driver and Bell (1986) และ Yager (1991) เข้าด้วยกัน ซึ่งประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้ 1) เตรียมความพร้อม โดยนักเรียนสร้างจุดหมายหรือแรงจูงใจในการเรียนรู้เนื้อหา 2) ทำความเข้าใจและปรับแนวคิด โดยนักเรียนนำความรู้เดิมมาอภิปรายหรือบรรยายตามความเข้าใจในหัวข้อที่กำลังเรียน 3) ตรวจสอบความเข้าใจ เพื่อจัดโครงสร้างแนวคิดใหม่ โดยนักเรียนนำทักษะการคิดวิเคราะห์เพื่อสร้างองค์ความรู้ การจัดการกระทำข้อมูลและใช้วิธีการในการแก้ปัญหาออกแบบและดำเนินการทดลอง 4) อภิปรายและนำไปใช้ โดยนักเรียนฝึกปฏิบัติด้วยตนเองในการนำแนวคิดของตนที่สร้างขึ้นไปใช้ และ 5) สรุปความรู้จากการปฏิบัติ นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติแล้วสามารถสรุปความรู้ที่ได้จากการทดลอง นอกจากนี้ผู้วิจัยได้ใช้เทคนิคผังกราฟิกที่มีแนวคิด

ของทฤษฎีการเรียนรู้ที่มีความหมาย (Meaning Learning Theory) ของ Ausubel (1968 อ้างถึงใน ไสว พักขาว, 2536) ที่กล่าวถึง โครงสร้างทางปัญญา (Cognitive Structure) ซึ่งมีการจัดลำดับความสัมพันธ์เชื่อมโยงจากมโนทัศน์ที่กว้างและครอบคลุมลงมาจนถึงมโนทัศน์ย่อยที่เฉพาะเจาะจง และให้ความสำคัญกับการเรียนรู้ที่เข้าใจและมีความหมาย และได้กล่าวว่า “การเรียนรู้ที่เกิดขึ้นเมื่อผู้เรียนรวมหรือเชื่อมโยงสิ่งที่เรียนรู้ใหม่ ซึ่งอาจเป็นความคิดรวบยอดหรือความรู้ที่ได้รับใหม่เข้าไปในโครงสร้างทางปัญญาสิ่งที่เรียนรู้ใหม่ที่ได้จากการเรียนรู้ที่มีความหมายและเก็บไว้ในลักษณะใดลักษณะหนึ่งอันเป็นผลมาจากการดูดซับความรู้เดิมที่มีอยู่และจะช่วยขยายความรู้เดิมหรือมโนทัศน์ที่มีอยู่เดิม” โครงสร้างทางปัญญาของแต่ละบุคคลแตกต่างกันตามการจัดลำดับความสัมพันธ์ของมโนทัศน์ที่มีอยู่ในสมองและต่อมาได้พัฒนาเป็นผังกราฟิก (Graphic organizer) แต่ละประเภทที่มีวัตถุประสงค์ในการใช้แตกต่างกัน ดังนั้น ผู้วิจัยจึงเลือกใช้ผังกราฟิกของ ทิศนา แคมมณี (2562) มาช่วยในการพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยเลือกใช้ให้เหมาะสมกับวัตถุประสงค์ดังนี้ 1) ผังความคิด (A Mind Map) ซึ่งเป็นผังที่แสดงความสัมพันธ์ของสาระหรือความคิดต่างๆ ให้เห็นเป็นโครงสร้างในภาพรวม โดยใช้ เส้น คำ ระยะห่างจากจุดศูนย์กลาง สี เครื่องหมาย รูปทรงเรขาคณิต และภาพ แสดงความหมายและความเชื่อมโยงของความคิดหรือสาระนั้นๆ โดยมีขั้นตอนหลักๆ โดยเขียนความคิดรวบยอดไว้ตรงกลางแล้วแตกสาขาออกไปเป็นความคิดรวบยอดย่อยๆ และ 2) ผังลำดับขั้นตอน (A Sequential Map) เป็นผังที่แสดงลำดับขั้นตอนของสิ่งต่างๆ หรือกระบวนการต่างๆ

ด้วยเหตุนี้ ผู้วิจัยจึงได้นำแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับเทคนิคการใช้ผังกราฟิกมาจัดการเรียนรู้ ซึ่งประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ได้แก่ 1) เตรียมความพร้อม 2) ทำความเข้าใจและปรับแนวคิด (ผังความคิด/ผังลำดับขั้นตอน 3) ตรวจสอบความเข้าใจ เพื่อจัดโครงสร้างแนวคิดใหม่ 4) อภิปรายและนำไปใช้ (ผังลำดับขั้นตอน) และ 5) สรุปความรู้จากการปฏิบัติ โดยแต่ละขั้นตอนมีรายละเอียด ดังนี้

ขั้นที่ 1 เตรียมความพร้อม โดยนักเรียนสร้างจุดหมายหรือแรงจูงใจในการเรียนรู้เนื้อหาสังเกตได้จากนักเรียนมีความกระตือรือร้นและสนใจในหัวข้อที่กำลังจะเรียน โดยมีการพูดคุยแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันภายในกลุ่มและนักเรียนมีปฏิสัมพันธ์กับครู โดยสังเกตได้จากการตั้งคำถามและการตอบคำถาม ซึ่งคำตอบที่ได้จะเป็นประสบการณ์ของนักเรียนแต่ละคนที่ได้เคยพบเห็นมาก่อน แล้วนำมาอภิปรายกันในห้องเรียน เป็นการเชื่อมโยงความรู้เดิมของนักเรียนแต่ละคนซึ่งสอดคล้องกับ สุวิทย์ มูลคำ, อรทัย มูลคำ (2553) Driver and Old man (1986) ที่ได้กล่าวว่า ชั้นปฐมนิเทศหรือขั้นนำ เป็นขั้นที่ผู้สอนให้ผู้เรียนกำหนดจุดมุ่งหมายและแรงจูงใจในการเรียนรู้เนื้อหาที่กำหนด ซึ่ง ทิศนา แคมมณี (2562) ได้กล่าวว่า เป็นการทบทวนความรู้เดิม เป็นการดึงความรู้เดิมของผู้เรียนในเรื่องที่จะเรียน เพื่อช่วยให้มีความพร้อมในการเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิมและ



Yager (1991) ได้กล่าวว่า ชั้นเชิงชวน เป็นการสังเกตสิ่งรอบตัวด้วยความอยากรู้อยากเห็น ถ้าม คำถาม พิจารณาคำตอบที่เป็นไปได้ ตามการรับรู้ของนักเรียนที่แตกต่างกัน

ขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจและปรับแนวคิด โดยนักเรียนนำความรู้เดิมมาอภิปรายหรือบรรยาย ตามความเข้าใจในหัวข้อที่กำลังเรียน นักเรียนเกิดกระบวนการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นมีการอภิปราย ระดมความคิด และได้แย้งในสิ่งที่ตนเองคิดว่าน่าจะเป็นทางเลือกที่เหมาะสม โดยยอมรับความคิดเห็นซึ่งกันและกัน ซึ่งสอดคล้องกับ สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2553) ได้กล่าวว่า ชั้นทำความเข้าใจ เป็นขั้นที่ผู้สอนให้ผู้เรียนปรับแนวคิดปัจจุบันหรือบรรยายความเข้าใจของตนเองในหัวข้อที่กำลังเรียน สอดคล้องกับ เวชฤทธิ์ อังกะนัทธขจร (2555) ได้กล่าวว่า เป็นขั้นที่เกิดความขัดแย้งทาง ปัญหา นักเรียนเกิดความขัดแย้งทางความคิดที่เกิดจากความรู้เดิมกับสิ่งที่รับรู้ใหม่ สังเกตและนำมา ตีความ ผู้สอนกระตุ้นหรือชักจูงให้นักเรียนค้นคว้า เพื่อตรวจสอบความเข้าใจของตนเอง โดยทศนา แฉมมณี (2562) ได้กล่าวว่า เป็นการแสวงหาความรู้ใหม่จากแหล่งข้อมูลหรือแหล่งความรู้ต่างๆ สอดคล้องกับ Driver and Old man (1986) และ Yager (1991) ที่ได้กล่าวว่า เป็นขั้นที่ผู้เรียน แสดงออกถึงความรู้ ความเข้าใจเดิมที่มีอยู่เกี่ยวกับเรื่องที่เรียน โดยระดมพลังสมองเพื่อเขียนแสดง ความรู้ความเข้าใจที่มีอยู่ ประเมินทางเลือกที่หลากหลาย สืบเสาะหาความจริงและวิเคราะห์ข้อมูล

ขั้นที่ 3 ตรวจสอบความเข้าใจ เพื่อจัดโครงสร้างแนวคิดใหม่ โดยนักเรียนนำทักษะการคิด วิเคราะห์เพื่อสร้างองค์ความรู้ การจัดกระทำข้อมูลและใช้วิธีการในการแก้ปัญหาออกแบบและ ดำเนินการทดลอง ซึ่งสอดคล้องกับ สุวิทย์ มูลคำ, อรทัย มูลคำ (2553) และ Driver and Old man (1986) ได้กล่าวว่า เป็นขั้นจัดโครงสร้างหรือปรับเปลี่ยนแนวคิดใหม่ ประกอบด้วย 1) การช่วยผู้เรียน สร้างความรู้ ความเข้าใจใหม่และแลกเปลี่ยนความคิด 2) สร้างความคิดใหม่ผ่านการเขียนผังความคิด รวบรวม และ 3) การตรวจสอบความเข้าใจและประเมินความคิด ซึ่งสอดคล้องกับ เวชฤทธิ์ อังกะนัทธขจร (2555) และทศนา แฉมมณี (2562) ได้กล่าวว่า เป็นขั้นแสวงหาคำตอบ ศึกษาทำ ความเข้าใจข้อมูล/ความรู้ใหม่และเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิม โดยนักเรียนวางแผนลงมือ ปฏิบัติเพื่อรวบรวมข้อมูลมาวิเคราะห์และตีความ และ Yager (1991) ยังได้กล่าวอีกว่า เป็นขั้นนำเสนอ คำอธิบายและคำตอบของปัญหา สื่อความหมายข้อมูลและความคิดเห็น บูรณาการคำตอบที่ได้กับ ความรู้และประสบการณ์เดิม

ขั้นที่ 4 อภิปรายและนำไปใช้ โดยนักเรียนฝึกปฏิบัติด้วยตนเองในการนำแนวคิดของตนเองที่ สร้างขึ้นไปใช้ นักเรียนนำแนวคิดที่ได้จากการอภิปรายกันภายในกลุ่มแล้วสามารถลงข้อสรุปได้ ทำการ ออกแบบการทดลอง และทำการทดลองที่ได้ออกแบบไว้อย่างถูกต้อง ซึ่งสอดคล้องกับ สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2553), Driver and Old man (1986) และ Yager (1991) ได้กล่าวว่า เป็นขั้นนำ แนวคิดไปใช้ โดยผู้สอนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนนำแนวความคิดของตนเองที่สร้างขึ้นใช้ในสถานการณ์ ต่างๆ ถ่ายโยงความรู้และทักษะ แสดงความคิดเห็นเพื่อให้เกิดการอภิปรายและการยอมรับจากเพื่อนๆ

สอดคล้องกับ เวชฤทธิ์ อังกะภักทรขจร (2555) ได้กล่าวว่า เป็นชั้นตรวจสอบความเข้าใจ นักเรียนคิดวิเคราะห์และเชื่อมโยงผลจากการศึกษาและค้นคว้ากับความเข้าใจของตนเองจนสามารถสร้างความรู้ และกระบวนการเรียนรู้ด้วยตนเอง และ ทิศนา แคมมณี (2562) ได้กล่าวว่า เป็นการแลกเปลี่ยนความรู้ความเข้าใจกับกลุ่ม เป็นเครื่องมือในการตรวจสอบความรู้ความเข้าใจของตน รวมทั้งขยายความรู้ความเข้าใจของตนเองให้กว้างขึ้น

ขั้นที่ 5 สรุปความรู้จากการปฏิบัติ นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติแล้วสามารถสรุปความรู้ที่ได้จากการทดลอง ผลที่ได้จากการทดลองนักเรียนสามารถวิเคราะห์ได้ว่าผลที่ได้จากการทดลองนั้นเป็นอย่างไร และมีอะไรเป็นข้อดีและข้อจำกัดของการออกแบบการทดลอง มีการนำเสนอหน้าชั้นเรียน เพื่อให้เพื่อนนักเรียนได้เห็นถึงแนวคิดที่ได้ออกแบบการทดลองไว้ และเป็นการแลกเปลี่ยนประสบการณ์ของแต่ละกลุ่มเพื่อเสริมประสบการณ์ใหม่ในการต่อยอดทางความคิดของนักเรียนในครั้งต่อไป ซึ่งสอดคล้องกับ สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2553) ได้กล่าวว่า เป็นชั้นทบทวนหรือเปรียบเทียบความรู้ ผู้สอนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนสะท้อนตนเอง โดยเขียนหรือวาดภาพเปรียบเทียบระหว่างความคิดตอนเริ่มต้นกับความคิดตอนสิ้นสุดการเรียนรู้ในบทเรียนนั้น สอดคล้องกับ เวชฤทธิ์ อังกะภักทรขจร (2555) และ ทิศนา แคมมณี (2562) ได้กล่าวว่า เป็นชั้นการประยุกต์ใช้ความรู้ นักเรียนนำความรู้ทักษะและกระบวนการมาใช้ในการแก้ปัญหา ศึกษาค้นคว้า ดำเนินการตรวจสอบความเข้าใจตนเอง จัดระเบียบความรู้เดิมและความรู้ใหม่ รวมถึงแสดงผลงานของตนให้ผู้อื่นรับรู้

จากผลการวิจัยและแนวคิดทฤษฎีดังกล่าวได้ชี้ให้เห็นว่า การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับเทคนิคการใช้ผังกราฟิก สามารถพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ได้ ซึ่งเป็นไปตามผลงานวิจัยต่างๆ เช่น วิมลนันท์ ศรีภูธร (2559) ได้ทำการศึกษาผลการสอนตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีผลการวิจัยพบว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการสอนตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สอดคล้องกับ วิเศษ พึ่งประยูร (2562) ได้ทำการศึกษาการพัฒนากระบวนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยบูรณาการทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามเพื่อพัฒนาความคิดเชิงวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยพบว่า 1) การพัฒนากระบวนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยบูรณาการทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามเพื่อพัฒนาความคิดเชิงวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีผู้เชี่ยวชาญในระดับความคิดเห็นมากที่สุด ซึ่งมีองค์ประกอบสำคัญ คือ 1) หลักการ 2) วัตถุประสงค์ 3) การจัดการเรียนรู้ มี 6 ขั้นตอน คือ 1) กระตุ้นผู้เรียน (Stimulation) 2) พิจารณาสาเหตุ (Consideration) 3) สืบเสาะแสวงหา (Inquiry) 4) สำรวจและตรวจสอบ (Exploration) 5) บันทึกและอภิปราย

(Discussion) และ 6) สรุปและขยายความรู้ (Conclusion) และ Ewing (2003) ได้ศึกษาเกี่ยวกับผลของการใช้กิจกรรมและสื่อรวมการเรียนการสอนตามแนวคอนสตรัคติวิซซิม เรื่อง สสาร กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หรือสูงกว่า จากการจัดกิจกรรมจัดประสบการณ์ที่หลากหลายให้กับนักเรียน ทำให้นักเรียนได้รับความรู้ซึ่งมีจุดมุ่งหมายของหน่วย คือ 1) นักเรียนสามารถอธิบายและจัดจำแนกประเภทของสารได้ 2) นักเรียนสามารถอธิบายการเปลี่ยนแปลงทั้งกายภาพและทางเคมีได้ ผลของหน่วยงานการเรียนรู้นี้ คือ การจัดและประเมินผลที่ครอบคลุมมีการทดลองก่อนเรียนและหลังเรียนนอกจากนี้ยังมีบทเรียนต่อไปเพื่อที่จะทำให้การเรียนตามแนวคอนสตรัคติวิซซิม ประสบผลสำเร็จ ซึ่งสอดคล้องกับ Niaz (2008) ได้ทำการศึกษาการสอนวิทยาศาสตร์ด้วยคอนสตรัคติวิซซิม ผลการอบรมสามารถสรุปประเด็นขององค์ความรู้ของการสอนวิทยาศาสตร์ 1) นักเรียนยินดีร่วมกิจกรรมด้วยความกระตือรือร้น 2) องค์ความรู้มีความแตกต่างทั้งที่เป็นไปในแนวเดียวกันหรืออาจจะขัดแย้งกันบ้างตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 3) ตัดสินปัญหาต่างๆ ตามกระบวนการของคอนสตรัคติวิซซิม 4) นักเรียนเห็นความสำคัญต่อการสร้างสังคมแห่งการเรียนรู้ 5) วิเคราะห์พฤติกรรมของตนเองและผู้อื่นได้ 6) การพัฒนาแนวคิดหลักของนักเรียนอาจสอดคล้องหรือขัดแย้งกับความเข้าใจและข้อเท็จจริง 7) การสร้างองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์เป็นพื้นฐานในการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน และยังสอดคล้องกับงานวิจัยในกลุ่มที่ใช้เทคนิคผังกราฟิก เช่นงานวิจัยของ อินทิรา เพชรทุล (2560) ได้ทำการศึกษาผลการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้ผังมโนทัศน์ประกอบที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้ผังมโนทัศน์ประกอบมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน 2) นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 11 คน คิดเป็นร้อยละ 84.6 ของนักเรียนทั้งหมดมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์หลังเรียนผ่านเกณฑ์ตั้งแต่ร้อยละ 75 ของคะแนนเต็ม และ 3) นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้ผังมโนทัศน์ประกอบมีเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ซึ่งสอดคล้องกับ หนึ่งฤทัย แสงทอง (2562) ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบ Model-Observe-Reflex-Explain (MORE) ร่วมกับผังกราฟิกที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการจัดการเรียนรู้แบบ Model-Observe-Reflex-Explain (MORE) ร่วมกับผังกราฟิกหลังการจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนจัดการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 และ วริศรา ชากำนัน (2563) ได้ศึกษาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องธาตุและสารประกอบสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่า 1) แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ

หาความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก เรื่อง ธาตุและสารประกอบของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีจำนวน 9 แผน รวมเวลา 13 ชั่วโมง สามารถส่งเสริมให้นักเรียนเกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการและมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ( $M = 4.19-4.43$ ,  $SD = 0.03-0.09$ ) ซึ่งผังก้างปลาและผังมโนทัศน์สามารถส่งเสริมทักษะการตั้งสมมติฐาน ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ และทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร ผังลำดับขั้นตอน สามารถส่งเสริมทักษะการทดลองและผังแบบตารางเปรียบเทียบ สามารถส่งเสริมทักษะการทดลอง และทักษะการแปลความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป 2) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกมีคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการโดยรวมสูงจึ้นร้อยละ 22.46 (จากร้อยละ 58.77 เป็นร้อยละ 81.20) เมื่อพิจารณารายด้าน พบว่า นักเรียนมีคะแนนด้านการกำหนดและควบคุมตัวแปรสูงที่สุด ( $M = 2.90$ ,  $SD = 0.30$ ) และด้านที่มีคะแนนต่ำสุด คือ ด้านการทดลอง ( $M = 2.05$ ,  $SD = 0.32$ ) นักเรียนมีพัฒนาการด้านการตั้งสมมติฐานสูงที่สุด เพิ่มขึ้นร้อยละ 26.67 และด้านที่มีพัฒนาการน้อยที่สุด คือ ด้านการทดลอง เพิ่มขึ้นร้อยละ 16.67 และหลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ย เรื่อง ธาตุและสารประกอบ เท่ากับ 21.15 คะแนน ( $SD = 2.76$ ) คิดเป็นร้อยละ 70.50 โดย Millet (2001) ได้ศึกษาผลการใช้ผังกราฟิกในการสอนอ่านเพื่อความเข้าใจสำหรับเด็กชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โดยกลุ่มทดลองเรียนโดยใช้ผังกราฟิก กลุ่มควบคุมเรียนโดยวิธีสอนแบบปกติ ผลการวิจัยพบว่าการสอนอ่านโดยใช้ผังกราฟิกช่วยให้ผู้เรียนมีความเข้าใจในการอ่านสูงกว่าการสอนอ่านโดยวิธีการสอนแบบปกติ และสอดคล้องกับ Francine et al. (2002) ได้ทำการวิจัยเพื่อศึกษาผลการใช้ผังมโนทัศน์กับการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนเกรด 7 ในเมืองที่เรียนรู้ซ้ำ กลุ่มทดลอง คือ นักเรียนเกรด 7 จากโรงเรียนในเมือง โดยแบ่งนักเรียนออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 62 คน นักเรียนกลุ่มหนึ่งจะถูกสอนด้วยวิธีการที่ผู้สอนเป็นศูนย์กลาง ส่วนอีกกลุ่มผู้สอนจะเริ่มสอนด้วยการแนะนำบทเรียนและตามด้วยการสร้างผังมโนทัศน์ที่แสดงความเชื่อมโยงประเด็นหลักและประเด็นย่อย วิธีการวัดจะทำโดยใช้แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน เพื่อวัดพัฒนาการของผู้เรียนจากการวัดผล พบว่าการสอนแบบใหม่และการใช้ผังมโนทัศน์ช่วยทำให้นักเรียนมีความเข้าใจในเนื้อหาวิชามากขึ้น อาจกล่าวได้ว่าในการสอนผู้เรียนที่ไม่มีพื้นฐานความรู้ในเรื่องที่เรียนนั้น ทำได้โดยการให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการสร้างผังมโนทัศน์ เพราะจะช่วยให้ผู้เรียนมีความเข้าใจในเรื่องที่เรียนรู้หรือความรู้ใหม่ได้ดีและเร็วขึ้น

2. จากผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ เรื่อง การแยกสารเนื้อผสม ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับเทคนิคการใช้ผังกราฟิกก่อนและหลังเรียนพบว่าผลสัมฤทธิ์ เรื่อง การแยกสารเนื้อผสมก่อนและหลังเรียนมีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และมีคะแนนพัฒนาการอยู่ในระดับอยู่ในระดับสูง ซึ่งมีความสอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัยที่ตั้งไว้

ข้อที่ 2 ทั้งนี้อาจเป็นเพราะการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับเทคนิคการใช้ผังกราฟิกที่ผู้วิจัยมุ่งเน้นสนับสนุนให้ความสำคัญกับตัวนักเรียนและการทำกิจกรรมกลุ่มเพื่อให้นักเรียนได้แลกเปลี่ยนประสบการณ์เดิมและอภิปรายกันในกลุ่มเพื่อแลกเปลี่ยนเกี่ยวกับประสบการณ์ใหม่ในการเข้าสู่เนื้อหาของบทเรียน ซึ่งการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์นั้น คือ กระบวนการเรียนการสอนที่ให้ผู้เรียนผสมผสานจากประสบการณ์เดิมและประสบการณ์ใหม่เข้าด้วยกัน มีการคิดไตร่ตรองเพื่อสร้างองค์ความรู้ใหม่ให้เกิดขึ้น จากการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองของนักเรียน ซึ่งสอดคล้องกับ เวชฤทธิ์ อังคนะภักทรขจร (2555), กรรณิการ์ หาญพิทักษ์ (2559) และ Martin (1994) ได้กล่าวว่า ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์เป็นทฤษฎีที่ให้ความสำคัญกับตัวนักเรียนเป็นกระบวนการที่เน้นทางความคิดจากการผสมผสานความรู้เก่ากับความรู้ใหม่เข้าด้วยกัน เชื่อว่านักเรียนสามารถสร้างความรู้ได้ด้วยตนเองจากปฏิสัมพันธ์กับบุคคลอื่นและสิ่งแวดล้อมอย่างกระตือรือร้นผ่านกิจกรรม โดยผู้สอนจะคอยกระตุ้น จัดสถานการณ์และสร้างบรรยากาศที่ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง และสอดคล้องกับ Troutman and Lichtenberg (1998) ได้กล่าวว่า ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์เป็นการค้นหาความรู้ให้กับตนเอง มีการรวบรวมความรู้ใหม่ๆ เข้าไปในจิตใต้สำนึกภายในจิตใจ (Schemata) โดยการเรียนรู้จากสิ่งแวดล้อม ยอมรับสิ่งใหม่ๆ เข้ามาในสิ่งแวดล้อม พิสูจน์ความเป็นจริงจากสมมติฐานที่ตั้งขึ้นและสรุปเอง โดยสร้างการเชื่อมโยงและเปรียบเทียบบทสรุปของตนเองกับผู้อื่น เพื่อเป็นพื้นฐานในการสร้างความรู้ใหม่ และผังกราฟิกเป็นเครื่องมือที่ผู้เรียนหรือผู้สอนสร้างขึ้นที่สรุปองค์ความรู้อย่างเป็นระบบและนำมาจัดกระทำข้อมูลในรูปแบบต่างๆ อย่างเหมาะสมในการนำเสนอข้อมูลที่ได้จากการคิด เพื่อช่วยในการอธิบายให้เข้าใจง่ายและจดจำได้ง่าย ซึ่งสอดคล้องกับ พิมพันธ์ุ เตชะคุปต์ และเพยาว์ ยินดีสุข (2560) ได้กล่าวว่า ผังความคิด คือ แบบของการสื่อความหมาย เพื่อใช้นำเสนอข้อมูลที่ได้จากการรวบรวมอย่างเป็นระบบมีความเข้าใจง่าย กระชับ กะทัดรัด ชัดเจน โดยใช้ทักษะการคิด เช่น การสังเกต การเปรียบเทียบ การแยกแยะ การจัดประเภท การเรียงลำดับ สอดคล้องกับ ทิศนา ขัมมณี (2562) ได้ให้ความหมายของผังกราฟิก เป็นผังทางความคิด ซึ่งประกอบไปด้วยความคิดหรือข้อมูลสำคัญที่เชื่อมโยงกันอยู่ในรูปแบบต่างๆ ซึ่งทำให้เห็นโครงสร้างของความรู้หรือเนื้อหาสาระนั้นๆ การใช้ผังกราฟิกเป็นเทคนิคที่ผู้เรียนสามารถนำไปใช้ในการเรียนรู้เนื้อหาสาระต่างๆ จำนวนมาก เพื่อช่วยให้เกิดความเข้าใจในเนื้อหาสาระนั้นได้ง่ายขึ้น เร็วขึ้นและจดจำได้นาน โดยเฉพาะอย่างยิ่งหากเนื้อหาสาระหรือข้อมูลต่างๆ ที่ผู้เรียนประมวลมานั้นอยู่ในลักษณะกระจัดกระจาย ผังกราฟิกเป็นเครื่องมือที่ช่วยให้ผู้เรียนจัดข้อมูลเหล่านั้นให้เป็นระบบระเบียบอยู่ในรูปแบบที่อธิบายให้เข้าใจและจดจำได้ง่าย โดย Clark (1991) และ Bayer (1997) ยังให้ความหมายของผังกราฟิกว่าเป็นเครื่องมือของความคิดที่ช่วยให้ผู้เรียนมีการสะสมความรู้ได้ดีและเกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย สามารถประยุกต์ผังกราฟิกให้อยู่ในรูปแบบต่างๆ เพื่อนำเสนอข้อมูลที่ได้จากการคิด เพื่อแสดงความคิดความเข้าใจออกมาเป็น

รูปธรรม และยังสอดคล้องกับกลุ่มของงานวิจัยของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เช่น วิลมันท์ ศรีภูธร (2559) ได้ทำการศึกษาผลการสอนตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการสอนตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สอดคล้องกับ วิเศษ พึ่งประยูร (2562) ได้ทำการศึกษาการพัฒนา รูปแบบการจัดการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์โดยบูรณาการทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามเพื่อพัฒนาความคิดเชิงวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยพบว่า ผลการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ 6 ขั้นตอน พบว่าผู้เรียนในกลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนความคิดเชิงวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับ .05 และมีจิตวิทยาศาสตร์ที่ดีต่อการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบ และยังสอดคล้องกับงานวิจัยของกลุ่มผิงกราฟิก เช่น อินทิรา เพชรทูล (2560) ได้ทำการศึกษาผลการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้ผังมโนทัศน์ ประกอบที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้ผังมโนทัศน์ประกอบ มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน สอดคล้องกับ หนึ่งฤทัย แสงทอง (2562) ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบ Model-Observe-Reflex-Explain (MORE) ร่วมกับผิงกราฟิกที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการจัดการเรียนรู้แบบ Model-Observe-Reflex-Explain (MORE) ร่วมกับผิงกราฟิกหลังการจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 และสอดคล้องกับ Millet (2001) ที่ได้ศึกษาผลการใช้ผิงกราฟิกในการสอนอ่านเพื่อความเข้าใจสำหรับเด็กชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โดยกลุ่มทดลองเรียนโดยใช้ผิงกราฟิก กลุ่มควบคุมเรียนโดยวิธีสอนแบบปกติ ผลการวิจัยพบว่าการสอนอ่านโดยใช้ผิงกราฟิกช่วยให้ผู้เรียนมีความเข้าใจในการอ่านสูงกว่าการสอนอ่านโดยวิธีการสอนแบบปกติ

3. จากผลการวิจัยพบว่า ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีต่อการสอนตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับเทคนิคการใช้ผิงกราฟิก โดยภาพรวมมีความคิดเห็นในระดับมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ลำดับคะแนนเฉลี่ยจากมากไปน้อย คือ ด้านบรรยากาศการเรียนรู้อ่านและด้านสื่อการเรียนรู้อ่านมีระดับเท่ากัน ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้อ่าน และด้านความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เมื่อพิจารณารายด้าน มีรายละเอียดดังนี้

ด้านบรรยากาศการเรียนรู้อ่าน โดยภาพรวมพบว่า นักเรียนมีระดับความคิดเห็นในระดับมากทั้งนี้ อาจเนื่องมาจาก ครูได้สร้างบรรยากาศให้นักเรียนมีความสุขต่อการเรียนรู้อ่าน ส่งเสริมให้นักเรียน

มีอิสระในการแสดงความคิดเห็น มีปฏิสัมพันธ์กันภายในกลุ่มมีส่วนร่วมในชั้นเรียน ได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง และความเป็นกันเองระหว่างครูผู้สอนกับนักเรียน ที่สอดคล้องกับการสร้างบรรยากาศเพื่อมีความรับผิดชอบของ ไพฑูรย์ สีนลารัตน์ (2563) ของสภาพแวดล้อมที่ส่งเสริมความรับผิดชอบ คือ สภาพที่มาจากสถานที่ที่ทุกคนรู้หน้าที่และมีความรับผิดชอบอย่างเคร่งครัด ไม่ต้องให้มาตักเตือนดูแล ควบคุม ผู้เรียนกำหนดแนวทางการทำงานของห้องเรียนอย่างรู้ชัดเจนไม่มีความลำเอียงหรือเลือกที่รักมักที่ชัง มีความเป็นธรรมให้กับผู้เรียนทุกคน ทุกคนทำงานอย่างตั้งใจ รู้ว่าผู้เรียนต้องการอะไร พอมีปัญหาก็สามารถพูดจากันได้ ผู้เรียนมีหน้าที่สะท้อนความรับผิดชอบต่อในห้องเรียนที่มีระเบียบ ผู้เรียนทุกคนรู้หน้าที่ของตนเองและเรียนอย่างมีความสุข รู้ว่าจะได้รับการประเมินที่ตรงไปตรงมา ครูมีเกณฑ์พิจารณาผลงานอย่างชัดเจน เป็นต้น และสอดคล้องกับสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) กระทรวงศึกษาธิการ (2555) ได้ให้แนวทางสำหรับครูเพื่อส่งเสริมบรรยากาศการเรียนรู้ ซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้ 1) ห้องเรียนที่มีอิสระเสรีเต็มที่จะมีเสียงดังทั้งห้อง ในสภาพแวดล้อมที่สมดุลเสียงนั้นจะเป็นการพูดแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและการแนะนำกิจกรรมต่างๆ ที่นำไปสู่การเจริญเติบโตทั้งความรู้และความคิดควบคู่กันไป และการทำให้นักเรียนมีอิสระในการทำงานจัดสภาพแวดล้อมในห้องเรียนที่กระตุ้นความคิด โดยมีเวลาว่างให้นักเรียนได้คิดกิจกรรมอย่างอิสระ 2) ครูมีความยืดหยุ่นและอดทน สนับสนุนให้นักเรียนถามคำถามสำคัญ เพราะจะช่วยชี้ให้นักเรียนไปสู่การเรียนรู้ใหม่ๆ ในห้องเรียน 3) ให้นักเรียนมีประสบการณ์ที่ท้าทาย ถ้าไม่มีอันตรายใดๆ ควรให้นักเรียนได้ทดลอง ค้นพบ เพื่อเกิดความเข้าใจและกล้าที่จะทำ ถ้ามีความผิดพลาดบ้าง 4) จัดวางแผนในเรื่องเวลาสำหรับการเล่น วัสดุอุปกรณ์มีความหลากหลายสำหรับการเล่นและการปฏิบัติ กระตุ้นให้นักเรียนได้ทำสิ่งที่ไม่เคยได้ทำมาก่อน 5) จัดโอกาสให้นักเรียนได้ทำกิจกรรมต่างๆ ที่หลากหลายไปจากวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ 6) นำผลผลิตของผู้อื่นมาให้นักเรียนดู ช่างซึ่งงานสร้างสรรค์ และสนับสนุนให้นักเรียนที่มีความสนใจใฝ่รู้ ค้นพบแนวทางในการแสดงออกและสื่อสารแนวคิดของตน และ 7) ส่งเสริมและสนับสนุนนักเรียนที่มีศักยภาพต่อการเรียนรู้ ให้ได้รับการยอมรับ

ด้านสื่อการเรียนรู้ โดยภาพรวมพบว่า นักเรียนมีระดับความคิดเห็นในระดับมาก เนื่องจากสื่อที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้มีความหลากหลาย สื่อที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้มีความน่าสนใจกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการคิด ไบงานมีความเหมาะสมกับความสามารถของนักเรียน และไบบันทึกผลการทดลองสอดคล้องกับกิจกรรม ที่สอดคล้องกับ ประสาท เนืองเฉลิม (2557) ที่ได้กล่าวถึงบทบาทและหน้าที่ในกระบวนการจัดการเรียนการสอนโดยสามารถสรุปบทบาทผู้สอนได้ ดังนี้ 1) ผู้สอน คือ ผู้ที่ออกแบบการเรียนรู้ที่เหมาะสม เพราะผู้สอนคือหนังสือเรียนเล่มใหญ่ที่ได้บรรจุความรู้และทักษะต่างๆ ไว้อย่างมหาศาล 2) ผู้สอน คือ ผู้ที่ชี้แนะกระบวนการเรียนรู้ แหล่งเรียนรู้ และวิธีการเรียนรู้ที่เหมาะสม 3) ผู้สอน คือ ผู้อำนวยการความสะดวกในการเรียน เพราะผู้เรียน คือ ผู้สร้างความรู้ ผู้สอนต้อง

ทำหน้าที่ในการให้เครื่องมือ เพื่อสร้างความรู้สำหรับผู้เรียน 4) ผู้สอน คือ ผู้ที่จัดสถานการณ์ การเรียนรู้ที่สอดคล้องกับกระบวนการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 5) ผู้สอน คือ ผู้ผลิต จัดหา คัดสรร สื่อ และแหล่งการเรียนรู้ที่กระตุ้นให้ผู้เรียนได้เกิดการปรับและขยายโครงสร้างทางปัญญา และ 6) ผู้สอน คือ ผู้ที่ประเมินการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยสร้างเครื่องมือประเมินการเรียนรู้และสะท้อนผล การพัฒนามากกว่าการตัดสิน และสอดคล้องกับ อารมณ์ ใจเที่ยง (2553) ที่ได้กล่าวถึงการใช้สื่อ การสอนที่ต้องคำนึงถึงข้อต่อไปนี้ 1) มีความเหมาะสมกับระดับความรู้ ความสามารถ และประสบการณ์ เดิมของผู้เรียน 2) การใช้สื่อเพื่อสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ 3) ความเหมาะสมของชนิดของสื่อ กับกิจกรรมการเรียนการสอน 4) สื่อนั้นสามารถหาได้ในแหล่งวิชาการหรือในห้องเรียนนั้น และ 5) ความสะดวกในการใช้ ดังนั้น ถ้าผู้สอนเลือกใช้สื่อการสอนได้เหมาะสม จะช่วยทำให้กิจกรรมนั้น น่าสนใจขึ้น

ด้านกิจกรรมการเรียนรู้ โดยภาพรวมพบว่า กิจกรรมการสอนมีขั้นตอนชัดเจน กิจกรรม สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ กิจกรรมสามารถทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ และระยะเวลาใน การทำกิจกรรมมีความเหมาะสม และสิ่งสำคัญในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ คือ นักเรียนมีอิสระทาง ความคิดและแสดงความคิดเห็น อภิปรายแลกเปลี่ยนกันภายในกลุ่ม มีการลงมือปฏิบัติกิจกรรมด้วย ตนเองที่ช่วยให้นักเรียนได้ลองผิดลองถูกและสามารถสรุปองค์ความรู้ที่ได้จากการทดลอง ที่สอดคล้อง กับทักษะที่จำเป็นในการทำงานกลุ่ม ของ Johnson and Johnson (1990 อ้างถึงใน วัชรา เล่าเรียน ดี, ประณัฐ กิจรุ่งเรือง และ อรพิน ศิริสัมพันธ์, 2560) ที่สรุปในการเรียนรู้แบบร่วมมือกัน ดังนี้ 1) ความคุ้นเคยและไว้วางใจยอมรับกันและกัน 2) การพูดจาสื่อสาร สื่อความหมายต่อกันชัดเจน ถูกต้อง ยอมรับซึ่งกันและกัน 3) การช่วยเหลือพึ่งพา สนับสนุนให้กำลังใจกันด้วยการยกย่องชมเชย ให้กำลังใจ 4) การใช้ความสามารถในการหาข้อยุติ เข้าใจข้อโต้แย้งระหว่างสมาชิกกลุ่ม ดังนั้น ครูจำเป็นต้องสอนและฝึกทักษะเหล่านี้ให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน โดยคอยติดตาม ดูแล ช่วยเหลือ คอยแก้ไข ปรับพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนอยู่ตลอดเวลา เพื่อให้ทุกคนได้มีการค้นคว้า ทักษะทางสังคมและกระบวนการกลุ่มอย่างต่อเนื่องจนติดเป็นนิสัย และควรมีการประเมินผลทักษะ การทำงานกลุ่มด้วย และสอดคล้องกับ อารมณ์ ใจเที่ยง (2553) ที่ได้กล่าวถึงหลักการจัดกิจกรรม การเรียนการสอน ไว้ดังนี้ 1) จัดกิจกรรมให้สอดคล้องกับเจตนารมณ์ของหลักสูตร 2) จัดกิจกรรมให้ สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการสอน 3) จัดกิจกรรมให้สอดคล้องและเหมาะสมกับวัย ความสามารถ ความสนใจของผู้เรียน 4) จัดกิจกรรมให้สอดคล้องกับลักษณะของเนื้อหาวิชา 5) จัดกิจกรรมให้มีลำดับขั้นตอน 6) จัดกิจกรรมให้น่าสนใจ โดยใช้สื่อการสอนที่เหมาะสม 7.) จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนเป็นผู้กระทำกิจกรรม 8) จัดกิจกรรมโดยใช้วิธีการที่ทำทลายความคิด ความสามารถของผู้เรียน 9) จัดกิจกรรมโดยใช้เทคนิควิธีการสอนที่หลากหลาย 10) จัดกิจกรรมโดย



ให้มีบรรยากาศที่รื่นรมย์ สนุกสนาน และเป็นกันเอง และ 11) จัดกิจกรรมต้องมีการวัดผลการใช้กิจกรรมนั้นทุกครั้ง

ด้านความสามารถในการคิดวิเคราะห์ โดยภาพรวมพบว่า นักเรียนสามารถบันทึกและสรุปผลการทดลองได้ตรงตามวัตถุประสงค์ นักเรียนสามารถอธิบายและอภิปรายผลที่ได้จากการทดลอง และนักเรียนสามารถทำการทดลองได้ตามที่นักเรียนได้ออกแบบไว้ ที่สอดคล้องกับ วัชรา เล่าเรียนตีปรมัญญ์ กิจรุ่งเรือง และ อรพิน ศิริสัมพันธ์ (2560) ได้กล่าวว่า ความสามารถในการคิดเชิงวิเคราะห์หรือการคิดวิเคราะห์มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับการเรียนรู้และปฏิบัติงานในวิชาชีพและการดำรงชีวิตที่สมบูรณ์ เป็นทักษะที่จะต้องมีการสร้างและพัฒนาจนเกิดความชำนาญ ลักษณะต่างๆ ดังกล่าวนี้นจำเป็นต้องมีการสอนและฝึกให้นักเรียนยอมรับ เข้าใจ มองเห็นความสำคัญ ซึ่งจะต้องคอยสอน คอยฝึก คอยส่งเสริมและพัฒนาอย่างต่อเนื่อง โดยอย่างยิ่งหลักสูตรการศึกษาในปัจจุบันต้องมุ่งเน้นให้ความสำคัญต่อการสอนให้นักเรียนคิดแก้ปัญหาเป็นมีคุณธรรมและจริยธรรม ซึ่งต้องอาศัยความสามารถในการคิดและทักษะในการคิดเป็นสำคัญ และสอดคล้องกับ เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2563) ได้กล่าวว่า การคิดเชิงวิเคราะห์เป็นพื้นฐานการคิดในมิติอื่นๆ ดังนี้ 1) การคิดเชิงวิเคราะห์ช่วยในการแก้ปัญหา 2) การคิดเชิงวิเคราะห์ช่วยในการประเมินและตัดสินใจ 3) การคิดเชิงวิเคราะห์ช่วยให้ความคิดสร้างสรรค์สมเหตุสมผล และ 4) การคิดเชิงวิเคราะห์ช่วยให้เข้าใจแจ่มกระจ่าง

ผลการวิจัยข้างต้น เป็นไปในแนวเดียวกันกับงานวิจัยของ อุมาภรณ์ ไชยเจริญ (2556) ที่ได้ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ โดยใช้การสอนรูปแบบซิปปาร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามและเทคนิคการใช้ผังกราฟิกของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบซิปปาร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามและเทคนิคการใช้ผังกราฟิกมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด สอดคล้องกับ ภูมรินทร์ เตียมขุนทด (2562) ที่ได้ทำการศึกษาการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อการเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด และ พิชญา กันธิยะ (2559) ได้ทำการศึกษาการพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ชั้น วิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น พบว่า ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีต่อการเรียนรู้ด้วยการเรียนรู้แบบบันได 5 ชั้น ส่วนใหญ่มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก โดยความพึงพอใจมาก อันดับแรกที่มีค่าเฉลี่ยเท่ากัน คือ 4.57 จำนวน 3 รายการ ได้แก่ นักเรียนสร้างความรู้ความเข้าใจด้วยตนเอง นักเรียนสามารถตัดสินใจโดยใช้เหตุผล และนักเรียนกล้าแสดงความคิดเห็น รองลงมาค่าเฉลี่ยเท่ากัน คือ 4.54 จำนวน 2 รายการ ได้แก่ บรรยากาศของการเรียนเปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมและกิจกรรมการเรียนรู้

ทำให้นักเรียนกล้าคิดกล้าตอบในการแสดงความคิดเห็นและค้นคว้าด้วยตัวเอง คือ กิจกรรมการเรียนรู้ที่มีความเหมาะสมกับเนื้อหาได้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.35

### 5.3 ข้อเสนอแนะ

#### 1. ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับเทคนิคการใช้ผังกราฟิกในการจัดกิจกรรมกลุ่มทำให้เห็นถึงข้อค้นพบ คือ นักเรียนที่อยู่ในกลุ่มบางคนที่ยังเรียนอ่อนตามไม่ทันเพื่อนในกลุ่ม ดังนั้นครูควรเข้าไปให้ความช่วยเหลือเพิ่มเติมและให้คำแนะนำจนนักเรียนสามารถทำได้หรือปฏิบัติได้

1.2 การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับเทคนิคการใช้ผังกราฟิกพบว่าในการจัดการเรียนรู้ครั้งแรกนักเรียนยังไม่เข้าใจในการใช้ผังกราฟิกประเภทต่างๆ ครูควรทำความเข้าใจและแนะนำนักเรียนให้เข้าใจในการนำผังกราฟิกแต่ละประเภทไปใช้ให้เหมาะสมการสรุปความคิดรวบยอดและการออกแบบการทดลอง

1.3 ครูควรให้ความรู้ ฝึกฝน และแนะนำให้นักเรียนใช้อุปกรณ์และเครื่องแก้วทางวิทยาศาสตร์ในการทำกิจกรรมก่อน เพื่อให้มีความคล่องแคล่ว ถูกต้อง และปลอดภัย

1.4 เมื่อพิจารณาคะแนนเฉลี่ยพัฒนาการความสามารถในการคิดวิเคราะห์ในแต่ละองค์ประกอบ คือ การคิดวิเคราะห์ความสำคัญหรือการคิดวิเคราะห์เนื้อหา การคิดวิเคราะห์ความสัมพันธ์ และการคิดวิเคราะห์หลักการ ซึ่งพบว่า แต่ละครั้งมีคะแนนเฉลี่ยพัฒนาการเพิ่มขึ้นแต่คะแนนเฉลี่ยการคิดวิเคราะห์ความสัมพันธ์มีน้อยที่สุด ครูควรเสริมให้นักเรียนมีทักษะเพิ่มขึ้นโดยการยกตัวอย่างโจทย์ให้มีข้อความที่กระตุ้นการคิด เช่น เมื่อเกิดสิ่งนี้แล้ว เกิดผลลัพธ์อะไรตามมาบ้างตามลำดับ การเรียงลำดับขั้นตอนของเหตุการณ์ วงจรของสิ่งต่างๆ สิ่งที่จะเกิดขึ้นตามมาจากตามลำดับขั้นตอน และ ผลสุดท้ายจะเป็นอย่างไร เป็นต้น

1.5 ระดับความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีต่อการสอนตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับเทคนิคการใช้ผังกราฟิก โดยรวมทุกด้านมีความพึงพอใจในระดับมาก แต่ในด้านความสามารถในการคิดวิเคราะห์เมื่อเรียงลำดับจะอยู่น้อยสุด เนื่องจากเป็นเรื่องที่นักเรียนไม่ค่อยเคยกับการคิดวิเคราะห์อย่างเป็นระบบ จึงทำให้นักเรียนยังไม่คุ้นเคยกับการออกแบบการทดลองด้วยตนเอง ครูควรมีการส่งเสริมและพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์อย่างต่อเนื่อง ครูควรฝึกฝนให้นักเรียนออกแบบการทดลองด้วยตนเองอย่างสม่ำเสมอ โดยครูเป็นผู้ช่วยในการให้คำชี้แนะและแนะนำ

## 2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการศึกษาการพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ร่วมกับแนวคิดทฤษฎีอื่นๆ เช่น ทฤษฎีการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และการจัดการเรียนรู้แบบ อริยสัจ4 เป็นต้น

2.2 ควรมีการวิจัยเพื่อพัฒนาทักษะการคิดอื่นๆ ที่ช่วยส่งเสริมการพัฒนาทักษะการคิดที่สำคัญ เช่น ยุทธศาสตร์การคิด ทักษะการคิดวิจารณ์ญาณ และทักษะการวิเคราะห์ข้อมูล เป็นต้น



## รายการอ้างอิง

- Bayer, Barry K. improving. (1997). **Student Thinking. A comprehensive Approach.** America: Allyn and Bacon.
- Bloom, Benjamin S. (1956). **Taxonomy of Education Objective Handbook 1: Cognitive Domain.** New York: David Mckey Company Inc.
- Chesbro, R. (2008). "Using Grading Systems to Promote Analytical." **Thinking Skill Responsibility, and Refection.** 32(1): 58-60. Retrieved July 1, 2010.
- Clark, John H. (1991). **Using Visual Organizer to Focus on Thinking.** Washington, DC: American Council on Education.
- Driver, , R.H. and Bell. (1986). "Students thinking and the learning of science : A constructivist view." **The School Review** 67 (240) :443-456.
- Ennis, Robert. H. (1985). "A Logical Basic for Measuring Critical Thinking Skill." **Education Leadership.** 10(1985): 45-48.
- Ewing, P. A. (2003). "A Constructivist approach to teaching." 7th ed. **Grade Matter Unit. Master Abstracts International,** 41(2)(April): 368.
- Good, Carter V. (1973). **Dictionary of Education.** New York: McGraw-Hill Book.
- Kagan, S. (1998). **Professional Development for Cooperative Learning: Issues and Approaches.** New York: Teacher College Press.
- Koo T. K., Y., L. M. (2016). "A Guideline of Selecting and Reporting Intraclass Correlation Coefficients for Reliability Research." **Journal of Chiropractic Medicine,** 15(2), 155-163.
- Marzano, Robert J. (2001). **Designing A New Taxonomy of Educational Objectives.** California: Corwin Press.
- Niaz, M. (2008). "Whither constructivism?—A chemistry teachers' perspective." **Teaching and Teacher Education,** 24 (2) (February): 400-416.
- Watson, G, & Glaser, E. M. (1964). **Wattson Glaser Critical Thinking, Appraisal Manual.** New York: Horcourt, Brace and World.
- Yager, R. E. (1991). "The Constructivist Learning Model : Toward Real Reform in Science Education." **The science teacher** 58 (6) : 52-57.

- กรณีการ ชาญพิทักษ์. (2559). “ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ที่มีต่อมโนทัศน์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องรูปสามเหลี่ยมของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5.” วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา. พับลิชชิ่ง จำกัด.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2545ก). **พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545.** กรุงเทพฯ: องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.
- \_\_\_\_\_. (2560). **หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2561).** กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์. (2546). **การคิดเชิงวิเคราะห์.** กรุงเทพฯ: บริษัท ชัคเชส มีเดีย.
- \_\_\_\_\_. (2563). **การคิดเชิงวิเคราะห์.** พิมพ์ครั้งที่ 8. กรุงเทพฯ: บริษัท ชัคเชส.
- ดวงจันทร์ วรคามิน. (2559). **โครงการ “การศึกษาความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์และการมีจิตสาธารณะเพื่อพัฒนาศักยภาพการเป็นคนดีคนเก่งของนักเรียนไทย”.** กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต.
- ทีศนา แคมมณี. (2560). **14 วิธีสอนสำหรับครูมืออาชีพ.** พิมพ์ครั้งที่ 13. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- \_\_\_\_\_. (2562ก). **ศาสตร์การสอนองค์ความรู้เพื่อการจัดการกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ.** พิมพ์ครั้งที่ 23. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- \_\_\_\_\_. (2562ข). **ศาสตร์การสอนองค์ความรู้เพื่อการจัดการกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ.** พิมพ์ครั้งที่ 23. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ทีศนา แคมมณี และคณะ. (2544). **วิทยาการด้านการคิด.** กรุงเทพฯ: สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.).
- นวลจิตต์ เขาวีรติพงศ์. (2557). “การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ 2.” ใน **ประมวลชุดวิชา สาระดีวิทยวิธีและธรรมชาติของวิทยาศาสตร์.** (หน่วยที่ 9 น.24-30). นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- น้องนาง ปรี่องาม. (2554). “การพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาเคมี เรื่อง กรด-เบส ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน.” วิทยานิพนธ์ปริญญาโทศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- นิชกานต์ สฤกษ์ดีไพศาล. (2560). “ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามระดับสูง เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้น

- บูรณาการ และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 1.”  
วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยบูรพา.
- บุญเลี้ยง ทุมทอง. (2556). **ทฤษฎีและการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ (Theories and Development of Instructional Model)**. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์เอส.พรินต์ติ้ง ไทย แพลคตอรี.
- ประพันธ์ศิริ สุเสารัส. (2548). **สอนอย่างไรให้คิดเป็น**. กรุงเทพฯ: วัฒนาพานิช.
- \_\_\_\_\_. (2551). **การพัฒนาการคิด**. กรุงเทพมหานคร: ห้างหุ้นส่วนจำกัด 9119 เทคนิคพรินต์ติ้ง.
- ประพันธ์ศิริ สุเสารัส. (2553). **การพัฒนาการคิด**. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ห้างหุ้นส่วนจำกัด 9119 เทคนิคพรินต์ติ้ง.
- ประสาธ เนืองเฉลิม. (2556). **วิจัยการเรียนรู้การสอน**. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: บริษัททวี.พรินท์ (1991) จำกัด.
- \_\_\_\_\_. (2557). **การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ในศตวรรษที่ 21**. พิมพ์ครั้งที่ 1. มหาสารคาม: อภิชาดิ การพิมพ์.
- พัชรี นาคผง. (2562). “การพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD.” วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการนิเทศ แผนก ก แบบ ก2 มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- พิชฎะ กันธิยะ. (2559). “การพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ชั้น วิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น.” วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่.
- พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์. (2544). **การเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ:แนวคิด วิธีและเทคนิค การสอน 2**. กรุงเทพฯ: บริษัทเดอะมาสเตอร์กรุ๊ปแมนเนจเม้นท์ จำกัด.
- พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ และเพียว ยินดีสุข. (2562). **ทักษะ 7C ของครู 4.0 PLC & log book**. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ไพฑูริย์ สีนลารัตน์. (2563). **4 คิดสำหรับเด็กไทย**. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์ แห่งมหาวิทยาลัย.
- ภูมรินทร์ เดียมขุนทด. (2562). “การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์.” วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- มนต์ชัย เทียนทอง. (2548). **สถิติและวิธีการวิจัยทางเทคโนโลยีสารสนเทศ**. กรุงเทพฯ: สถาบัน เทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

- มาเรียม นิลพันธุ์. (2558). **วิธีวิจัยทางการศึกษา**. พิมพ์ครั้งที่ 9. นครปฐม: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- รณชัย จันทร์แก้ว. (2559). “ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคผังกราฟิกที่มีต่อการคิดอย่างมี  
 วิจารณญาณ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความคงทนในการเรียนวรรณคดีไทย  
 ของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 1.” ปรินญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการ  
 สอน มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2539). **เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้**. กรุงเทพฯ: ชมรมเด็ก.  
 \_\_\_\_\_. (2543). **เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้**. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: สุริยวิยาสาน.
- ลักขณา สริวัฒน์. (2549). **การคิด**. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.
- วัลลดา หนูรุ่ง. (2557). “การวิจัยและพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้น  
 มัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนหงส์ประสาทประสิทธิ์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา  
 ประถมศึกษา พระนครศรีอยุธยา เขต 2.” ปรินญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิจัย  
 และประเมินผลการศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏกาญจนบุรี.
- วริศรา ชากำนัน. (2563). “การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก  
 เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
 เรื่อง ธาตุและสารประกอบ สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1.” ปรินญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต  
 สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- วัชรรา เล่าเรียนดี และคณะ. (2560). **กลยุทธ์การจัดการเรียนรู้เชิงรุกเพื่อพัฒนาการคิดและยกระดับ  
 คุณภาพการศึกษาสำหรับศตวรรษที่ 21**. นครปฐม: บริษัท เพชรเกษมพรินติ้ง กรุ๊ป จำกัด.
- วิวัฒน์ ชัดดียะมาน และ อมลวรรณ วีระธรรมโม. (2549). **การสอนเพื่อพัฒนาการคิด**. สงขลา:  
 เทมการพิมพ์.
- วิเศษ พึ่งประยูร. (2562). “การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยการบูรณาการทฤษฎี  
 คอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามเพื่อพัฒนาความคิดเชิงวิทยาศาสตร์และจิตวิทยา  
 ศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.” วารสาร “ศึกษาศาสตร์ มจร.” คณะศึกษาศษ  
 สตร์ มหาวิทยาลัยมกุฎราชวิทยาลัย 7, 2 (กรกฎาคม-ธันวาคม) : 479-494.
- เวชฤทธิ์ อังกณะภัทรขจร. (2555). **ครบเครื่องเรื่องควรรู้สำหรับครูคณิตศาสตร์: หลักสูตร การสอน  
 และการวิจัย**. กรุงเทพฯ: จรัสสินทวงศ์การพิมพ์.
- ศูนย์ดำเนินงาน PISA แห่งชาติ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2564).  
 "ผลการประเมิน PISA 2018 การอ่าน คณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์." สถาบันส่งเสริม  
 การสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.).

- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.). กระทรวงศึกษาธิการ. (2555). **ครูวิทยาศาสตร์มืออาชีพ แนวทางสู่การเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพ**. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: บริษัท อินเทอร์เน็ตเคชั่นส์ จำกัด.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ สำนักงานนายกรัฐมนตรี. (2545). **พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545**. กรุงเทพฯ : สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ.
- \_\_\_\_\_. (2562). **พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 4) พ.ศ. 2562**. กรุงเทพฯ : สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ สำนักงานนายกรัฐมนตรี.
- สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. สำนักงานเลขาธิการของคณะกรรมการยุทธศาสตร์ชาติ. (2561). **ยุทธศาสตร์ชาติ พ.ศ. 2561 – 2580**. กรุงเทพฯ : สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ.
- สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. สำนักงานเลขาธิการของคณะกรรมการยุทธศาสตร์ชาติ. (2563). **รายงานสรุปผลการดำเนินการตามยุทธศาสตร์ชาติ ประจำปี 2563**. กรุงเทพฯ : สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ.
- สำนักตรวจราชการและติดตามประเมินผล. สำนักงานปลัดกระทรวงศึกษาธิการ. (2564). **แผนการตรวจราชการกระทรวงศึกษาธิการ ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2564**. กรุงเทพฯ : สำนักตรวจราชการและติดตามประเมินผล สำนักงานปลัดกระทรวงศึกษาธิการ.
- สุคนธ์ สินธพานนท์ และคณะ. (2552). **การจัดการกระบวนการเรียนรู้: เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ**. กรุงเทพฯ: อักษรเจริญทัศน์.
- สุรางค์ ไคว์ตระกูล. (2544). **หลักการสอนสำหรับครูมืออาชีพ**. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์เอ็มพันธ์.
- \_\_\_\_\_. (2556). **จิตวิทยาการศึกษา**. พิมพ์ครั้งที่ 11. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุวิทย์ มูลคำ. (2547). **กลยุทธ์การสอนคิดวิเคราะห์**. กรุงเทพฯ: ห้างหุ้นส่วนการพิมพ์.
- \_\_\_\_\_. (2553). **กลยุทธ์...การสอนคิดวิเคราะห์**. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ: ห้างหุ้นส่วน จำกัด ภาพพิมพ์.
- สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ. (2558). **21 วิธีการจัดการเรียนรู้ เพื่อพัฒนากระบวนการคิด**. พิมพ์ครั้งที่ 10. กรุงเทพฯ: ห้างหุ้นส่วนจำกัด ภาพพิมพ์.
- ไสว พักขาว. (2536). “การพัฒนากระบวนการเรียนการสอนเพื่อการเรียนรู้ที่มีความหมายในวิชาเคมี.” **ดุชนิพนธ์ศึกษาศาสตร์ดุชนิพนธ์บัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยจุฬาลงกรณ์**.



- ไสว ฟ้าขาว. (2544). **หลักการสอนสำหรับการเป็นครูมืออาชีพ**. กรุงเทพฯ: เอมพันธ์.
- หนึ่งฤทัย แสงทอง. (2562). ผลการจัดการเรียนรู้แบบ Model-Observe-Reflex-Explain (MORE) ร่วมกับผังกราฟิก ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3.” **ปริญญามหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยทักษิณ**.
- อรอุมา พันธุ์เกตุ. (2561). “การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และทักษะการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โดยวิธีการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้.” **วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม**.
- อัมพร ม้าคนอง. (2543). “การสอนตามแนวทฤษฎี *Constructivists* ในชั้นเรียนครุศาสตร์.” **ครุศาสตร์ 1 (กรกฎาคม-ตุลาคม 2543):74-80**.
- \_\_\_\_\_. (2559). **ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์: การพัฒนาเพื่อพัฒนาการ**. กรุงเทพฯ: ศูนย์ตำราและเอกสารทางวิชาการ คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อาภรณ์ ใจเที่ยง. (2553). **หลักการสอน ฉบับปรับปรุง**. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ: โอ.เอส. พรินติ้งส์ เฮ้าส์.
- อินทิรา เพชรทูล. (2560). “ผลการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้ผังมโนทัศน์ประกอบที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. รายงานสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการระดับชาติ ครั้งที่ 4 สถาบันวิจัย มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร 22 ธันวาคม 2560.” **วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์**.
- อุมาภรณ์ ไชยเจริญ. (2556). “ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ โดยใช้การสอนรูปแบบซิปปาร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามและเทคนิคการใช้ผังกราฟิก ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.” **บทความวิจัย เสนอในการประชุมขนาดใหญ่ วิชาการ ครั้งที่ 4 วันที่ 10 พฤษภาคม 2556 (327):70-79**.



ภาคผนวก



ภาคผนวก ก

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจคุณภาพเครื่องมือประเด็นสนทนากลุ่ม

รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือวิจัย/ผู้ร่วมสนทนากลุ่ม

หนังสือขอเชิญผู้เชี่ยวชาญตรวจคุณภาพเครื่องมือประเด็นสนทนากลุ่ม

หนังสือขอเชิญผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือวิจัย/ผู้ร่วมสนทนากลุ่ม

หนังสือขอตกลงเครื่องมือวิจัย

หนังสือขอความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

**รายชื่อผู้เชี่ยวชาญและผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย**

**รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือประเด็นการสนทนากลุ่ม**

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศิริวรรณ วณิชวัฒนวรชัย

ภาควิชาหลักสูตรและการสอน

คณะศึกษาศาสตร์

มหาวิทยาลัยศิลปากร

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ประณัฐ กิจรุ่งเรือง

ภาควิชาหลักสูตรและการสอน

คณะศึกษาศาสตร์

มหาวิทยาลัยศิลปากร

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ว่าที่ ร.ต. ดร.นิวัฒน์ บุญสม

ภาควิชาหลักสูตรและการสอน

คณะศึกษาศาสตร์

มหาวิทยาลัยศิลปากร

**รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือวิจัย/ผู้ร่วมสนทนากลุ่ม**

**ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการสอนวิทยาศาสตร์**

ดร.พีชญาน์ พานะกิจ

ครูชำนาญการพิเศษ

โรงเรียนวัดราชสุวรรณรังสรรค์

ดร. สิริกร ทิตยวงษ์

ครูชำนาญการ

โรงเรียนคลองพิทยาลงกรณ์

**ผู้ทรงคุณวุฒิด้านหลักสูตรและการสอน**

ดร.สมาพร มณีอ่อน

ศึกษานิเทศก์เชี่ยวชาญ

สำนักงานศึกษาธิการ

จังหวัดนนทบุรี

ดร. มยุรี เจริญศิริ

ศึกษานิเทศก์ชำนาญการ

กองการศึกษาเทศบาลนครอ้อมน้อย

**ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการวัดและประเมินผล**

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รุจิราพร รามศิริ

คณะศึกษาศาสตร์และพัฒนศาสตร์

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

## วิทยาเกษตรกำแพงแสน



## บันทึกข้อความ

ส่วนงาน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

โทร.088-2292013

ที่ อว 8606 (วส) / 2858

วันที่ 1 มิถุนายน 2565

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ตรวจคุณภาพเครื่องมือวิจัย

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศิริวรรณ วณิชวัฒน์วรชัย

ด้วย นายสังข์พันธุ์ วันเพ็ญ รหัสประจำตัว 620620073 นักศึกษาระดับปริญญาโทมาบัณฑิต  
สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร กำลังดำเนินการวิทยานิพนธ์ เรื่อง " การพัฒนา  
ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ด้วยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์  
ร่วมกับเทคนิคการใช้ผังกราฟิก "

ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร มีความประสงค์ขอเรียนเชิญท่านในฐานะผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้ตรวจ  
คุณภาพเครื่องมือวิจัยให้กับนักศึกษาดังกล่าว

จึงเรียนมาเพื่อ โปรดให้ความอนุเคราะห์ จักขอบพระคุณยิ่ง

(อาจารย์ ดร.อริกมาส มากฟูย)

รองคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย ฝ่ายวิชาการและวิจัย

รักษาการแทน คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย



## บันทึกข้อความ

ส่วนงาน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

โทร.088-2292013

ที่ อว 8606 (ขล.) / 2360

วันที่ 1 มิถุนายน 2565

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ตรวจคุณภาพเครื่องมือวิจัย

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปรณัฐ กิจรุ่งเรือง

ด้วย นายสัจจพันธุ์ วันเพ็ญ รหัสประจำตัว 620620073 นักศึกษาระดับปริญญาโท บัณฑิตวิทยาลัย สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร กำลังดำเนินการวิทยานิพนธ์ เรื่อง " การพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ด้วยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ร่วมกับเทคนิคการใช้ผังกราฟิก "

ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร มีความประสงค์ขอเรียนเชิญท่านในฐานะผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้ตรวจคุณภาพเครื่องมือวิจัยให้กับนักศึกษาดังกล่าว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ จักขอบพระคุณยิ่ง

( อาจารย์ ดร.อริกมาส มากสู้อย )

รองคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย ฝ่ายวิชาการและวิจัย

รักษาการแทน คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยศิลปากร



## บันทึกข้อความ

ส่วนงาน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

โทร.088-2292013

ที่ อว 8606 (ขส) / 2359

วันที่ 1 มิถุนายน 2565

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ตรวจคุณภาพเครื่องมือวิจัย

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ว่าที่ร้อยตรี ดร.นิวัฒน์ บุญสม

ด้วย นายสังข์พันธุ์ วันเพ็ญ รหัสประจำตัว 620620073 นักศึกษาระดับปริญญาโทมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร กำลังดำเนินการวิทยานิพนธ์ เรื่อง " การพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ด้วยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ร่วมกับเทคนิคการใช้ผังกราฟิก "

- ในกรณีนี้ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร มีความประสงค์ขอเรียนเชิญท่านในฐานะผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้ตรวจคุณภาพเครื่องมือวิจัยให้กับนักศึกษาดังกล่าว

จึงเรียนมาเพื่อ โปรดให้ความอนุเคราะห์ จักขอบพระคุณยิ่ง

(อาจารย์ ดร.อริน มาสุข)

รองคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย ฝ่ายวิชาการและวิจัย

รักษาการแทน คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย



ที่ อว 8606(พ)/2321



บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร  
พระราชวังสนามจันทร์  
ถ.เมืง 9, นครปฐม 73000

1 มิถุนายน 2565

เรื่อง ขอเชิญเข้าร่วมสภามหาวิทยาลัย

เรียน ดร.พิชญานันท์ พานะกิจ

ด้วย นายอิทธิพนธ์ วัฒนดิษฐ์ รหัสประจำตัว 620620073 นักศึกษาระดับปริญญาโท บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร กำลังดำเนินการวิทยานิพนธ์ เรื่อง " การพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ด้วยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ร่วมกับเทคนิคการใช้ผังกราฟิก " มีความประสงค์ขอเชิญท่าน เข้าร่วมสภามหาวิทยาลัย ทางออนไลน์ เพื่อประกอบการดำเนินการวิทยานิพนธ์

ในกรณีนี้ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร จึงขอความอนุเคราะห์จากท่าน โปรดให้ความอนุเคราะห์แก่นักศึกษาด้านที่เห็นสมควร ทั้งนี้เพื่อประโยชน์ทางการศึกษา รายละเอียดเพิ่มเติมต่าง ๆ บัณฑิตวิทยาลัย ขออนุญาตให้ นายอิทธิพนธ์ วัฒนดิษฐ์ หมายเลขโทรศัพท์ 086-164-8695 เป็นผู้ประสานงาน โดยตรงต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อ โปรดให้ความอนุเคราะห์ จักขอบพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

( อาจารย์ ดร.ชริมาส มากชู้อย )

รองคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย ฝ่ายวิชาการและวิจัย

รักษาการแทน คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานบัณฑิตวิทยาลัย  
นครปฐม โทร.088-2292013



ที่ ฮว 8606 (ท.อ.) / 2522



บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร  
พระราชวังสนามจันทร์  
อ.เมือง จ.นครปฐม 73000

1 มิถุนายน 2565

เรื่อง ขอเชิญเข้าร่วมสนทนากลุ่ม

เรียน ดร.ธีรภัทร พิธิอวงษ์

ด้วย นายอรรถพันธ์ วันเพ็ญ รหัสประจำตัว 620620073 นักศึกษาระดับปริญญาโทบัณฑิต  
สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร กำลังดำเนินการวิทยานิพนธ์ เรื่อง "การพัฒนา  
ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ด้วยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์  
ร่วมกับเทคนิคการใช้ผังกราฟิก" มีความประสงค์ขอเชิญท่าน เข้าร่วมสนทนากลุ่ม ทางออนไลน์ เพื่อประกอบการดำเนินการ  
วิทยานิพนธ์

ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร จึงขอความอนุเคราะห์จากท่าน โปรดให้ความอนุเคราะห์  
แก่นักศึกษาตามที่เห็นสมควร ทั้งนี้เพื่อประโยชน์ทางการศึกษา รายละเอียดเพิ่มเติมต่าง ๆ บัณฑิตวิทยาลัย ขออนุญาต  
ให้ นายอรรถพันธ์ วันเพ็ญ หมายเลขโทรศัพท์ 086-164-8695 เป็นผู้ประสานงานโดยตรงต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อ โปรดให้ความอนุเคราะห์ ชักขอบพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

( อาจารย์ ดร.ธีรภัทร พิธิอวงษ์ )

รองคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย ฝ่ายวิชาการและวิจัย  
รักษาการแทน คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานบัณฑิตวิทยาลัย  
นครปฐม โทร.088-2292013

ที่ ธว 8606 (ทศ.) / 2333



บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร  
พระราชวังสนามจันทร์  
ถ.เมืงฯ จ.นครปฐม 73000

1 มิถุนายน 2565

เรื่อง ขอเชิญเข้าร่วมสมทนากลุ่ม

เรียน ดร.สมพร นนธ์อ่อน

ด้วย นายธัชจพันธุ์ วันเพ็ญ รหัสประจำตัว 820620073 นักศึกษาระดับปริญญาโทมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร กำลังดำเนินการวิทยานิพนธ์ เรื่อง "การพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ด้วยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ร่วมกับเทคนิคการใช้ผังกราฟิก" มีความประสงค์ขอเชิญท่าน เข้าร่วมสมทนากลุ่ม ทางออนไลน์ เพื่อประกอบการดำเนินการวิทยานิพนธ์

ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร จึงขอความอนุเคราะห์จากท่าน โปรดให้ความอนุเคราะห์แก่นักศึกษาดังที่เห็นสมควร ทั้งนี้เพื่อประโยชน์ทางการศึกษา รายละเอียดเพิ่มเติมต่าง ๆ บัณฑิตวิทยาลัย ขออนุญาตให้ นายธัชจพันธุ์ วันเพ็ญ หมายเลขโทรศัพท์ 086-164-8695 เป็นผู้ประสานงานโดยตรงต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ ดังขอบพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

( อาจารย์ ดร.อชิรมาส มากฟู่อ )

รองคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย ฝ่ายวิชาการและวิจัย  
รักษาการแทน คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานบัณฑิตวิทยาลัย  
นครปฐม โทร.088-2292013

ที่ อว 8606 (อ.ร.) 2324



บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร  
พระราชวังสนามจันทร์  
อ.เมือง จ.นครปฐม 73000

1 มิถุนายน 2565

เรื่อง ขอเชิญเข้าร่วมงานทนายกลุ่ม

เรียน ดร.มยุรี เจริญศิริ

ด้วย นายสังข์พันธุ์ วันเพ็ญ รหัสประจำตัว 620620073 นักศึกษาระดับปริญญาโท บัณฑิต  
สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร กำลังดำเนินการวิทยานิพนธ์ เรื่อง "การพัฒนา  
ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ด้วยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีของสตรัคติวิสต์  
ร่วมกับเทคนิคการใช้ผังกราฟิก" มีความประสงค์ขอเชิญท่าน เข้าร่วมงานทนายกลุ่ม ทางออนไลน์ เพื่อประกอบการดำเนินการวิทยานิพนธ์

ในกรณีนี้ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร จึงขอความอนุเคราะห์จากท่าน โปรดใช้ความอนุเคราะห์  
แก่นักศึกษาคณะที่เห็นสมควร ทั้งนี้เพื่อประโยชน์ทางการศึกษา รายละเอียดเพิ่มเติมต่าง ๆ บัณฑิตวิทยาลัย ขออัญญา  
ให้ นายสังข์พันธุ์ วันเพ็ญ หมายเลขโทรศัพท์ 086-164-8695 เป็นผู้ประสานงานโดยตรงต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดใช้ความอนุเคราะห์ จักขอบพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(อาจารย์ ดร.สุกข์มาศ มากคู่)

รองคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย ฝ่ายวิชาการและวิจัย  
รักษาการแทน คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานบัณฑิตวิทยาลัย  
นครปฐม โทร.088-2292013

ที่ ฮว 8606 (ฮว) 2335



บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร  
พระราชวังสนามจันทร์  
เชียงใหม่ จ.นครปฐม 73000

1 มิถุนายน 2565

เรื่อง ขอเชิญเข้าร่วมสนทนากลุ่ม

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รุจิราพร รามศิริ

ด้วย นายสังข์พันธุ์ วันเพ็ญ รหัสประจำตัว 620620073 นักศึกษาระดับปริญญาโทมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร กำลังดำเนินการวิทยานิพนธ์ เรื่อง "การพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ด้วยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ร่วมกับเทคนิคการใช้ผังกร ทิก" มีความประสงค์ขอเชิญท่าน เข้าร่วมสนทนากลุ่ม ทางออนไลน์ เพื่อประกอบการดำเนินการวิทยานิพนธ์

ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร จึงขอความอนุเคราะห์จากท่าน โปรดให้ความอนุเคราะห์แก่นักศึกษาลามที่เห็นสมควร ทั้งนี้เพื่อประโยชน์ทางการศึกษา รายละเอียดเพิ่มเติมต่าง ๆ บัณฑิตวิทยาลัย ขออนุญาตให้ นายสังข์พันธุ์ วันเพ็ญ หมายเลขโทรศัพท์ 086-164-8695 เป็นผู้ประสานงานโดยตรงต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ จักขอบพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

( อาจารย์ ดร.ชัยปราชญ์ มหาสุรกุล )

รองคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย ฝ่ายวิชาการและวิจัย  
รักษาการแทน คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานบัณฑิตวิทยาลัย  
นครปฐม โทร.088-2292013

ที่ อว 8606 (๑๙) / 4020



บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี  
พระราชมังคลาภิเษก  
อ.เมือง จ.นครปฐม 73000

23 กันยายน 2565

เรื่อง ขอลดลงเครื่องมือวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการ โรงเรียนวัดหนองเสือ

ด้วย นายอรรถพันธ์ วิมลพินิจ รหัสประจำตัว 620620073 นักศึกษาระดับปริญญาโท บัณฑิต สาขาวิชา  
หลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี ดำเนินการวิทยานิพนธ์ เรื่อง "การพัฒนาความสามารถ  
ในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ด้วยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับ  
เทคนิคการใช้ผังกราฟิก "มีความประสงค์จะขอทดลองเครื่องมือวิจัยกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เพื่อประกอบการ  
ดำเนินการวิทยานิพนธ์

ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี จึงขอความอนุเคราะห์จากท่าน โปรดอนุญาตให้นักศึกษา  
ดังกล่าวได้ทดลองเครื่องมือวิจัยด้วย

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ จักขอบพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

( อาจารย์ ดร.ชัยมาส มากสู้อ )

ผู้อำนวยการแทนรองคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย ฝ่ายวิชาการและวิจัย

รักษาการแทนคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานบัณฑิตวิทยาลัย  
นครปฐม โทร.088-2292013

ที่ ๑๖ ๘๕๐๕ ๐๙๕/๑๐๐๔



บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ  
 พระราชวังสนามจันทร์  
 อ.เมือง จ.นครปฐม 73000

23 กันยายน 2565

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

เรียน ผู้อำนวยการ โรงเรียนสระกระเทียมวิฑูรย์ "สังวรเจษฎ์ประกาศนียบัตร"

ด้วย นายสังข์พันธ์ุ วันพิชญ์ รหัสประจำตัว 620620073 นักศึกษาระดับปริญญาเอกบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ กำลังดำเนินการวิทยานิพนธ์ เรื่อง "การพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ด้วยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับเทคนิคการใช้ผังกราฟิก" มีความประสงค์จะขอเก็บรวบรวมข้อมูลจากนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๖ เพื่อประกอบการดำเนินการวิทยานิพนธ์

ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ จึงขอความอนุเคราะห์จากท่าน โปรดแจ้งผู้ที่เกี่ยวข้องทราบ เพื่อขอความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลให้แก่ักศึกษาดังกล่าวด้วย

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ จักขอบพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

( อาจารย์ ดร. อธิกมาส นาคสู่อ )

ผู้อำนวยการแผนกคณะศึกษาศาสตร์บัณฑิตวิทยาลัย ฝ่ายวิชาการและวิจัย  
 วิทยาการแพนคณบสิร์บัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานบัณฑิตวิทยาลัย  
 นครปฐม โทร.088-2292013



ที่ อว 8606(นฐ)4005

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร  
พระราชวังสนามจันทร์  
อ.เมือง จ.นครปฐม 73000

23 กันยายน 2565

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

เรียน ผู้อำนวยการ โรงเรียนวัดสระกะเทียม (สถาพรกนิมาคาร)

ด้วย นายอรรถพันธ์ วิเศษชัย รหัสประจำตัว 620620073 นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ และการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร กำลังดำเนินการวิทยานิพนธ์ เรื่อง "การพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ด้วยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับเทคนิคการใช้ผังกราฟิก" มีความประสงค์จะขอเก็บรวบรวมข้อมูลจากนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เพื่อประกอบการดำเนินการวิทยานิพนธ์

ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดแจ้งผู้ที่เกี่ยวข้องทราบ เพื่อขอความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลให้แก่ศึกษาค้นคว้าด้วย

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ จักขอบพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

( อาจารย์ ดร. อนัน อนัน มาตย์ )

ผู้อำนวยการแผนกคณะศึกษาศาสตร์บัณฑิตวิทยาลัย ฝ่ายวิชาการและวิจัย  
รักษาการแทนคณะศึกษาศาสตร์บัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานบัณฑิตวิทยาลัย  
นครปฐม โทร.088-2292013





ตารางที่ 20 สรุปดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ประเมินประเด็นการประเมินการสนทนากลุ่มแผน  
การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับเทคนิคการใช้ผังกราฟิก

รายการประเมิน	คะแนนความ คิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญ			$\sum R$	IOC	แปลผล
	1	2	3			
<b>1. สารสำคัญ/ความคิดรวบยอด</b>						
1.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้และเนื้อหา	+1	+1	+1	3.00	1.00	ใช้ได้
1.2 มีความชัดเจน	+1	+1	+1	3.00	1.00	ใช้ได้
1.3 เหมาะสมกับวัยของนักเรียน	+1	+1	+1	3.00	1.00	ใช้ได้
<b>2. จุดประสงค์การเรียนรู้</b>						
2.1 สอดคล้องกับเนื้อหา	+1	+1	+1	3.00	1.00	ใช้ได้
2.2 ระบุพฤติกรรมที่ต้องการวัดได้อย่างชัดเจน	+1	+1	+1	3.00	1.00	ใช้ได้
2.3 ถูกต้อง ชัดเจน เข้าใจง่าย	+1	+1	+1	3.00	1.00	ใช้ได้
<b>3. คุณลักษณะที่พึงประสงค์</b>						
3.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้และเนื้อหา	+1	+1	+1	3.00	1.00	ใช้ได้
3.2 เหมาะสมกับวัยของนักเรียน	+1	+1	+1	3.00	1.00	ใช้ได้
<b>4. สมรรถนะที่สำคัญ</b>						
4.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้และเนื้อหา	+1	+1	+1	3.00	1.00	ใช้ได้
4.2 เหมาะสมกับวัยของนักเรียน	+1	+1	+1	3.00	1.00	ใช้ได้
<b>5. เนื้อหาสาระ</b>						
5.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	3.00	1.00	ใช้ได้
5.2 ครบถ้วนเพียงพอที่เป็นพื้นฐานในการสร้างความรู้	+1	+1	+1	3.00	1.00	ใช้ได้
5.3 กำหนดเนื้อหาเหมาะสมกับเวลาเรียน	+1	+1	+1	3.00	1.00	ใช้ได้
<b>6. ภาระงาน/ชิ้นงาน</b>						
6.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้และเนื้อหา	+1	+1	+1	3.00	1.00	ใช้ได้
6.2 เหมาะสมกับวัยของนักเรียน	+1	+1	+1	3.00	1.00	ใช้ได้
6.3 ถูกต้อง ชัดเจน เข้าใจง่าย	+1	+1	+1	3.00	1.00	ใช้ได้

**ตารางที่ 19** สรุปดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ประเมินประเด็นการประเมินการสนทนากลุ่มแผน  
การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับเทคนิคการใช้ผังกราฟิก (ต่อ)

รายการประเมิน	คะแนนความ คิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญ			$\sum R$	IOC	แปลผล
	1	2	3			
<b>7. การวัดและประเมินผล</b>						
7.1 วิธีวัดและเครื่องมือวัดสอดคล้องกับพฤติกรรมที่กำหนดไว้ในจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	3.00	1.00	ใช้ได้
7.2 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	+1	+1	+1	3.00	1.00	ใช้ได้
7.3 ใช้เครื่องมือวัดผลได้เหมาะสม	+1	+1	+1	3.00	1.00	ใช้ได้
<b>8. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้</b>						
8.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	3.00	1.00	ใช้ได้
8.2 สอดคล้องกับเนื้อหา	+1	+1	+1	3.00	1.00	ใช้ได้
8.3 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้	+1	+1	+1	3.00	1.00	ใช้ได้
8.4 เวลาในการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสม	+1	+1	+1	3.00	1.00	ใช้ได้
8.5 เสริมสร้างความรู้ ทักษะ และพฤติกรรมที่กำหนดไว้อย่างครบถ้วนและมีประสิทธิภาพ	+1	+1	+1	3.00	1.00	ใช้ได้
<b>9. สื่อการเรียนรู้</b>						
9.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	3.00	1.00	ใช้ได้
9.2 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	+1	+1	+1	3.00	1.00	ใช้ได้
9.3 เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	+1	+1	+1	3.00	1.00	ใช้ได้
9.4 ได้รับความสนใจของผู้เรียนได้	+1	+1	+1	3.00	1.00	ใช้ได้

ตารางที่ 21 ผลการประเมินการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับเทคนิคการใช้ผังกราฟิก จำนวน 4 แผน

ประเด็น	ระดับความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					รวมเฉลี่ย	แปลผล
	1	2	3	4	5		
<b>1. สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด</b>							
1.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้และเนื้อหา	4	5	5	4	5	4.60	มีความสอดคล้องมากที่สุด
1.2 มีความชัดเจน	4	5	5	4	5	4.60	มีความสอดคล้องมากที่สุด
1.3 เหมาะสมกับวัยของนักเรียน	4	5	5	4	5	4.60	มีความสอดคล้องมากที่สุด
<b>2. จุดประสงค์การเรียนรู้</b>							
2.1 สอดคล้องกับเนื้อหา	4	5	5	5	5	4.80	มีความสอดคล้องมากที่สุด
2.2 ระบุพฤติกรรมที่ต้องการวัดได้อย่างชัดเจน	4	5	5	4	5	4.60	มีความสอดคล้องมากที่สุด
2.3 ถูกต้อง ชัดเจน เข้าใจง่าย	4	5	5	4	5	4.60	มีความสอดคล้องมากที่สุด
<b>3. คุณลักษณะที่พึงประสงค์</b>							
3.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้และเนื้อหา	4	5	5	4	5	4.60	มีความสอดคล้องมากที่สุด
3.2 เหมาะสมกับวัยของนักเรียน	4	5	5	5	5	4.80	มีความสอดคล้องมากที่สุด
<b>4. สมรรถนะที่สำคัญ</b>							
4.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้และเนื้อหา	4	5	5	4	5	4.60	มีความสอดคล้องมากที่สุด
4.2 เหมาะสมกับวัยของนักเรียน	4	5	5	4	5	4.60	มีความสอดคล้องมากที่สุด
<b>5. เนื้อหาสาระ</b>							
5.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4	5	5	4	5	4.60	มีความสอดคล้องมากที่สุด
5.2 ครบถ้วนเพียงพอที่เป็นพื้นฐานในการสร้างความรู้	4	5	5	4	5	4.60	มีความสอดคล้องมากที่สุด
5.3 กำหนดเนื้อหาเหมาะสมกับเวลาเรียน	4	5	5	4	5	4.60	มีความสอดคล้องมากที่สุด
<b>6. ภาระงาน/ชิ้นงาน</b>							
6.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้และเนื้อหา	4	5	5	4	5	4.60	มีความสอดคล้องมากที่สุด
6.2 เหมาะสมกับวัยของนักเรียน	4	5	5	4	5	4.60	มีความสอดคล้องมากที่สุด
6.3 ถูกต้อง ชัดเจน เข้าใจง่าย	4	5	5	4	5	4.60	มีความสอดคล้องมากที่สุด

ตารางที่ 20 ผลการประเมินการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับเทคนิคการใช้ผังกราฟิกจำนวน 4 แผน (ต่อ)

ประเด็น	ระดับความเหมาะสม					รวมเฉลี่ย	แปลผล
	1	2	3	4	5		
	<b>7. การวัดและประเมินผล</b>						
7.1 วิธีวัดและเครื่องมือวัดสอดคล้องกับพฤติกรรมที่กำหนดไว้ในจุดประสงค์การเรียนรู้	3	5	5	4	4	4.20	มีความสอดคล้องมาก
7.2 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	3	5	5	4	5	4.40	มีความสอดคล้องมาก
7.3 ใช้เครื่องมือวัดผลได้เหมาะสม	3	5	5	4	4	4.20	มีความสอดคล้องมาก
<b>8. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้</b>							
8.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	3	4	5	4	5	4.20	มีความสอดคล้องมาก
8.2 สอดคล้องกับเนื้อหา	3	4	5	4	5	4.20	มีความสอดคล้องมาก
8.3 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้	3	4	5	4	5	4.20	มีความสอดคล้องมาก
8.4 เวลาในการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสม	3	4	5	4	5	4.20	มีความสอดคล้องมาก
8.5 เสริมสร้างความรู้ ทักษะ และพฤติกรรมที่กำหนดไว้อย่างครบถ้วนและมีประสิทธิภาพ	3	4	5	4	5	4.20	มีความสอดคล้องมาก
<b>9. สื่อการเรียนรู้</b>							
9.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	3	5	5	4	5	4.40	มีความสอดคล้องมาก
9.2 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	3	5	5	4	5	4.40	มีความสอดคล้องมาก
9.3 เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	4	5	5	4	5	4.60	มีความสอดคล้องมากที่สุด
9.4 ได้รับความสนใจของผู้เรียนได้	4	5	5	4	5	4.60	มีความสอดคล้องมากที่สุด
คะแนนเฉลี่ย ( $\mu$ )						4.49	
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ( $\sigma$ )						0.19	
แปลผล							มีความสอดคล้องมากที่สุด

ตารางที่ 22 ผลการประเมินความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อ	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					ค่าดัชนีความ สอดคล้อง (IOC)	แปลผล
		1	2	3	4	5		
1 สังเกต อธิบาย และเปรียบเทียบวิธีการแยกของแข็งในสารเนื้อผสมออกจากกันได้	1	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
	2	0	+1	+1	+1	+1	0.80	สอดคล้อง
2 สังเกต อธิบาย และเปรียบเทียบวิธีการแยกของแข็งกับของเหลวในสารเนื้อผสมออกจากกันได้	1	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
	2	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
3 สังเกต อธิบาย วิธีการแยกสารแม่เหล็กออกจากสารอื่นในสารเนื้อผสมได้	1	0	+1	+1	+1	+1	0.80	สอดคล้อง
	2	0	+1	+1	+1	+1	0.80	สอดคล้อง
4 สังเกต อธิบาย วิธีการแยกของแข็งออกจากของแข็ง แยกของเหลวออกจากของแข็ง และสารแม่เหล็กออกจากสารอื่นในสารเนื้อผสมได้	1	0	+1	+1	+1	+1	0.80	สอดคล้อง
	2	0	+1	+1	+1	+1	0.80	สอดคล้อง

ตารางที่ 23 ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบความสามารถในการคิดวิเคราะห์

จุดประสงค์	ข้อ	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	สรุปผล
1	1*	0.63	0.48	นำไปใช้
	2	0.63	0.50	นำไปใช้
2	1	0.57	0.33	นำไปใช้
	2*	0.57	0.54	นำไปใช้
3	1*	0.48	0.51	นำไปใช้
	2	0.39	0.34	นำไปใช้
4	1*	0.49	0.44	นำไปใช้
	2	0.53	0.42	นำไปใช้
สัมประสิทธิ์ความเที่ยงของแบบทดสอบ				0.79

หมายเหตุ \* นำไปใช้ในการสอบทำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้



ตารางที่ 24 ผลการตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
เรื่อง การแยกสารเนื้อผสม

ตัวชี้วัด	ข้อ ที่	ประเภท	ระดับความคิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญ					ค่าดัชนีความ สอดคล้อง (IOC)	แปลผล
			1	2	3	4	5		
ว 2.1 ป.6/1 อธิบายและ เปรียบเทียบการแยกสาร ผสมโดยการหีบออก การร่อน การใช้แม่เหล็ก ตึงดูด การรินออก การ กรอง และการตกตะกอน โดยใช้หลักฐานเชิง ประจักษ์ รวมทั้งระบุ วิธีการแก้ปัญหาใน ชีวิตประจำวันเกี่ยวกับ การแยกสาร	1	จำ	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ผ่านเกณฑ์
	2	จำ	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ผ่านเกณฑ์
	3	จำ	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ผ่านเกณฑ์
	4	จำ	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ผ่านเกณฑ์
	5	จำ	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ผ่านเกณฑ์
	6	จำ	+1	+1	+1	0	+1	0.80	ผ่านเกณฑ์
	7	จำ	+1	+1	+1	0	+1	0.80	ผ่านเกณฑ์
	8	จำ	+1	+1	+1	0	+1	0.80	ผ่านเกณฑ์
	9	เข้าใจ	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ผ่านเกณฑ์
	10	เข้าใจ	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ผ่านเกณฑ์
	11	เข้าใจ	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ผ่านเกณฑ์
	12	เข้าใจ	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ผ่านเกณฑ์
	13	เข้าใจ	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ผ่านเกณฑ์
	14	เข้าใจ	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ผ่านเกณฑ์
	15	เข้าใจ	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ผ่านเกณฑ์
	16	เข้าใจ	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ผ่านเกณฑ์
	17	ประยุกต์ใช้	+1	+1	-1	+1	+1	1.00	ผ่านเกณฑ์
	18	ประยุกต์ใช้	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ผ่านเกณฑ์
	19	ประยุกต์ใช้	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ผ่านเกณฑ์
	20	ประยุกต์ใช้	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ผ่านเกณฑ์
	21	ประยุกต์ใช้	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ผ่านเกณฑ์
	22	ประยุกต์ใช้	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ผ่านเกณฑ์
	23	ประยุกต์ใช้	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ผ่านเกณฑ์
	24	ประยุกต์ใช้	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ผ่านเกณฑ์

ตารางที่ 23 ผลการตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
เรื่อง การแยกสารเนื้อผสม (ต่อ)

ตัวชี้วัด	ข้อ ที่	ประเภท	ระดับความคิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญ					ค่าดัชนีความ สอดคล้อง (IOC)	แปลผล
			1	2	3	4	5		
ว 2.1 ป.6/1 อธิบายและ เปรียบเทียบการแยกสาร ผสมโดยการหยิบออก การร่อน การใช้แม่เหล็ก ตึงดูด การรินออก การ กรอง และการตกตะกอน โดยใช้หลักฐานเชิง ประจักษ์ รวมทั้งระบุ วิธีการแก้ปัญหาใน ชีวิตประจำวันเกี่ยวกับ การแยกสาร	25	วิเคราะห์	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ผ่านเกณฑ์
	26	วิเคราะห์	+1	+1	+1	+1	-1	0.60	ผ่านเกณฑ์
	27	วิเคราะห์	+1	+1	+1	+1	-1	0.60	ผ่านเกณฑ์
	28	วิเคราะห์	+1	+1	+1	+1	-1	0.60	ผ่านเกณฑ์
	29	วิเคราะห์	+1	+1	+1	+1	-1	0.60	ผ่านเกณฑ์
	30	วิเคราะห์	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ผ่านเกณฑ์
	31	วิเคราะห์	+1	+1	+1	+1	-1	0.60	ผ่านเกณฑ์
	32	วิเคราะห์	+1	+1	+1	+1	-1	0.60	ผ่านเกณฑ์
	33	วิเคราะห์	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ผ่านเกณฑ์
	34	วิเคราะห์	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ผ่านเกณฑ์
	35	วิเคราะห์	+1	+1	+1	+1	-1	0.60	ผ่านเกณฑ์
	36	วิเคราะห์	+1	+1	+1	+1	-1	0.60	ผ่านเกณฑ์
	37	ประเมินค่า	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ผ่านเกณฑ์
	38	ประเมินค่า	+1	+1	+1	+1	-1	0.60	ผ่านเกณฑ์
	39	ประเมินค่า	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ผ่านเกณฑ์
	40	ประเมินค่า	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ผ่านเกณฑ์



ตารางที่ 25 ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการแยกสารเนื้อผสม

ประเภท	ข้อคำถาม	IOC	ความยาก (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	ผลการพิจารณา	ผลการ คัดเลือก
จำ	ข้อที่ 1	1.00	0.72	-0.09	ไม่ผ่านเกณฑ์	ตัดทิ้ง
	ข้อที่ 2	1.00	1.00	0.00	ไม่ผ่านเกณฑ์	ตัดทิ้ง
	ข้อที่ 3	1.00	0.68	0.59	ผ่านเกณฑ์	นำไปใช้
	ข้อที่ 4	1.00	0.76	0.16	ไม่ผ่านเกณฑ์	ตัดทิ้ง
	ข้อที่ 5	1.00	0.40	0.36	ผ่านเกณฑ์	นำไปใช้
	ข้อที่ 6	0.80	0.40	0.61	ผ่านเกณฑ์	นำไปใช้
	ข้อที่ 7	0.80	0.72	0.59	ผ่านเกณฑ์	นำไปใช้
	ข้อที่ 8	0.80	0.40	0.63	ผ่านเกณฑ์	นำไปใช้
เข้าใจ	ข้อที่ 9	1.00	0.80	0.57	ผ่านเกณฑ์	นำไปใช้
	ข้อที่ 10	1.00	0.44	-0.05	ไม่ผ่านเกณฑ์	ตัดทิ้ง
	ข้อที่ 11	1.00	0.56	0.88	ไม่ผ่านเกณฑ์	ตัดทิ้ง
	ข้อที่ 12	1.00	0.60	0.86	ผ่านเกณฑ์	นำไปใช้
	ข้อที่ 13	1.00	0.64	0.20	ผ่านเกณฑ์	นำไปใช้
	ข้อที่ 14	1.00	0.44	0.61	ผ่านเกณฑ์	นำไปใช้
	ข้อที่ 15	1.00	0.64	0.57	ผ่านเกณฑ์	นำไปใช้
	ข้อที่ 16	1.00	0.80	0.43	ผ่านเกณฑ์	นำไปใช้
ประยุกต์ใช้	ข้อที่ 17	1.00	0.64	0.46	ผ่านเกณฑ์	นำไปใช้
	ข้อที่ 18	1.00	0.64	0.86	ผ่านเกณฑ์	นำไปใช้
	ข้อที่ 19	1.00	0.60	0.86	ผ่านเกณฑ์	นำไปใช้
	ข้อที่ 20	1.00	0.48	0.63	ผ่านเกณฑ์	นำไปใช้
	ข้อที่ 21	1.00	0.60	0.46	ผ่านเกณฑ์	นำไปใช้
	ข้อที่ 22	1.00	0.92	0.14	ไม่ผ่านเกณฑ์	ตัดทิ้ง
	ข้อที่ 23	1.00	0.64	0.86	ผ่านเกณฑ์	นำไปใช้
	ข้อที่ 24	1.00	0.68	0.30	ผ่านเกณฑ์	นำไปใช้
วิเคราะห์	ข้อที่ 25	1.00	0.44	0.07	ไม่ผ่านเกณฑ์	ตัดทิ้ง
	ข้อที่ 26	0.6	0.28	-0.18	ไม่ผ่านเกณฑ์	ตัดทิ้ง
	ข้อที่ 27	0.6	0.64	0.61	ผ่านเกณฑ์	นำไปใช้
	ข้อที่ 28	0.6	0.44	0.32	ผ่านเกณฑ์	นำไปใช้
	ข้อที่ 29	0.6	0.56	0.34	ผ่านเกณฑ์	นำไปใช้
	ข้อที่ 30	1.00	0.44	0.46	ผ่านเกณฑ์	นำไปใช้

**ตารางที่ 24** ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การแยกสารเนื้อผสม (ต่อ)

บทอ่าน	ข้อคำถาม	IOC	ความยาก (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	ผลการพิจารณา	ผลการ คัดเลือก
วิเคราะห์	ข้อที่ 31	0.6	0.52	0.61	ผ่านเกณฑ์	นำไปใช้
	ข้อที่ 32	0.6	0.24	0.63	ผ่านเกณฑ์	นำไปใช้
	ข้อที่ 33	1.00	0.32	0.63	ผ่านเกณฑ์	นำไปใช้
	ข้อที่ 34	1.00	0.36	0.46	ผ่านเกณฑ์	นำไปใช้
	ข้อที่ 35	0.6	0.40	0.46	ผ่านเกณฑ์	นำไปใช้
	ข้อที่ 36	0.6	0.40	0.21	ผ่านเกณฑ์	นำไปใช้
ประยุกต์ใช้	ข้อที่ 37	1.00	0.32	0.63	ผ่านเกณฑ์	นำไปใช้
	ข้อที่ 38	0.6	0.48	0.46	ผ่านเกณฑ์	นำไปใช้
	ข้อที่ 39	1.00	0.24	0.25	ผ่านเกณฑ์	นำไปใช้
	ข้อที่ 40	1.00	0.24	0.09	ไม่ผ่านเกณฑ์	ตัดทิ้ง
ค่าความเชื่อมั่น (KR20) ของแบบสอบจำนวน 20 ข้อ						0.82



**ตารางที่ 26** ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบประเมินความพึงพอใจ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับเทคนิคการใช้ผังกราฟิก

รายการ	ระดับความคิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญ					ค่าดัชนี ความ สอดคล้อง (IOC)	แปดผล
	1	2	3	4	5		
<b>ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้</b>							
1. กิจกรรมสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	-1	+1	+1	+1	+1	0.60	สอดคล้อง
2. กิจกรรมการสอนมีขั้นตอนชัดเจน	0	+1	+1	+1	+1	0.80	สอดคล้อง
3. กิจกรรมสามารถทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้	0	+1	+1	+1	+1	0.80	สอดคล้อง
4. ระยะเวลาที่ใช้ในการทำกิจกรรมมีความเหมาะสม	0	+1	+1	+1	+1	0.80	สอดคล้อง
<b>ด้านบรรยากาศการเรียนรู้</b>							
5. บรรยากาศในสร้างให้นักเรียนมีความสุขสนุกสนานต่อการเรียนรู้	0	+1	+1	+1	+1	0.80	สอดคล้อง
6. บรรยากาศในชั้นเรียนส่งเสริมให้นักเรียนมีอิสระในการแสดงความคิดเห็น	0	+1	+1	+1	+1	0.80	สอดคล้อง
7. บรรยากาศในชั้นเรียนส่งเสริมการมีส่วนร่วมในชั้นเรียน	0	+1	+1	+1	+1	0.80	สอดคล้อง
8. บรรยากาศในชั้นเรียนมีความเป็นกันเองระหว่างครูผู้สอนกับนักเรียน	0	+1	+1	+1	+1	0.80	สอดคล้อง
<b>ด้านสื่อการเรียนรู้</b>							
9. สื่อที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้มีความหลากหลาย	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
10. สื่อที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้มีความน่าสนใจ กระตุ้นให้นักเรียนเกิดการคิด	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
11. ใบบันทึกผลการทดลองสอดคล้องกับกิจกรรม	0	+1	+1	+1	+1	0.80	สอดคล้อง
12. ใบงานมีความเหมาะสมกับความสามารถของนักเรียน	0	+1	+1	+1	+1	0.80	สอดคล้อง
<b>ด้านความสามารถในการคิดวิเคราะห์</b>							
13. นักเรียนสามารถทำการทดลองได้ตามที่นักเรียนได้ออกแบบไว้	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
14. นักเรียนสามารถอธิบาย และอภิปรายผลที่ได้จากการทดลอง	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
15. นักเรียนสามารถบันทึกและสรุปผลการทดลองได้ตรงตามวัตถุประสงค์	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง



ภาคผนวก ค  
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

### แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง แยกของแข็งในสารเนื้อผสมออกจากกันได้อย่างไร

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง การแยกสารเนื้อผสม

เวลา 12 ชั่วโมง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 แยกของแข็งในสารเนื้อผสมออกจากกันได้อย่างไร เวลา 3 ชั่วโมง

วันจันทร์ที่ 22 สิงหาคม 2565

ชั่วโมงที่ 1-3

เวลา 08.30-11.30 น.

#### 1. มาตรฐาน/ตัวชี้วัด

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสมบัติของสสาร องค์ประกอบของสสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี

ว 2.1 ป. 6/1 อธิบายและเปรียบเทียบการแยกสารผสม โดยการหยิบออก การร่อน การใช้แม่เหล็กดึงดูด การรินออก การกรอง และการตกตะกอน โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์ รวมทั้งระบุวิธีแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันเกี่ยวกับการแยกสาร

#### 2. จุดประสงค์การเรียนรู้

2.1 นักเรียนสามารถสังเกต อธิบาย และเปรียบเทียบวิธีแยกของแข็งในสารเนื้อผสมออกจากกันได้ (K)

2.2 นักเรียนสามารถอธิบายและยกตัวอย่างวิธีการแยกของแข็งออกจากของแข็งในสารเนื้อผสมที่นำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้ (S)

2.3 นักเรียนสามารถทดลองแยกของแข็งในสารเนื้อผสมออกจากกันได้ (S)

2.4 นักเรียนสามารถรับผิดชอบและมุ่งมั่นในการทำงานที่ได้รับมอบหมาย (A)

#### 3. สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด

การแยกสารเนื้อผสมซึ่งผสมกันระหว่างสารที่มีสถานะเป็นของแข็งอย่างน้อย 2 ชนิด ผสมกันโดยเนื้อสารไม่กลมกลืนเป็นอย่างเดียวกัน มีขนาด สี รูปร่าง มวลแตกต่างกันอย่างชัดเจน อาจใช้วิธีการหยิบออก การร่อนหรือการฟัด การหยิบออกเป็นวิธีการแยกของแข็งออกจากของแข็งที่มีขนาดของสารแตกต่างกัน การร่อนเป็นวิธีการแยกของแข็งออกจากของแข็งที่มีขนาดต่างกันมากผ่านตะแกรง ของแข็งที่มีขนาดเล็กกว่ารูของตะแกรงจะลอดรูออกมา ส่วนของแข็งที่มีขนาดใหญ่กว่ารูของตะแกรงจะคงเหลืออยู่บนตะแกรง การฟัดเป็นวิธีการแยกของแข็งออกจากของแข็งที่มีมวลต่างกันใส่ในภาชนะที่ไม่มีรู ของแข็งมวลน้อยจะลอยอยู่บนอากาศนานกว่าและตกลงบนภาชนะช้าหรือปลิวออกจากภาชนะ

#### 4. สารการเรียนรู้

การหยิบออกเป็นวิธีแยกของแข็งออกจากของแข็งที่มีขนาดของสารต่างกันอย่างชัดเจน การร่อนเป็นวิธีแยกของแข็งออกจากของแข็งที่มีขนาดต่างกันมากผ่านตะแกรงของแข็งที่มีขนาดเล็กกว่ารูของตะแกรงและจะลวดรูออกมา ส่วนของแข็งที่มีขนาดใหญ่กว่ารูของตะแกรงจะคงเหลืออยู่บนตะแกรง และการฟัดเป็นวิธีการแยกของแข็งออกจากของแข็งที่มีมวลต่างกันใสในภาชนะ เช่น ถาด กระดิ่ง ของแข็งมวลน้อยจะลอยอยู่บนอากาศนานกว่าและตกลงบนภาชนะช้าหรือปลิวออกจากภาชนะ

#### 5. สมรรถนะที่สำคัญ

- 5.1 ความสามารถในการคิด
- 5.2 ความสามารถในการแก้ปัญหา

#### 6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

- 6.1 มีวินัย
- 6.2 ใฝ่เรียนรู้
- 6.3 มุ่งมั่นในการทำงาน

#### 7. การวัดและประเมินผล

##### ภาระงาน

- การทดลองแยกของแข็งในสารเนื้อผสม

##### ชิ้นงาน

- ใบบันทึกกิจกรรมการทดลอง กิจกรรมที่ 1 แยกของแข็งในสารเนื้อผสม



## เกณฑ์การประเมินผล

จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีการประเมิน	เกณฑ์การผ่าน	ผู้ประเมิน
1. สังเกต อธิบาย และเปรียบเทียบวิธีการแยกของแข็งในสารเนื้อผสมออกจากกันได้	-ไปบันทึกกิจกรรมการทดลอง กิจกรรมที่ 1 แยกของแข็งในสารเนื้อผสม  -แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์	ระดับคุณภาพดี (17-20 คะแนน)  ระดับคุณภาพดีขึ้นไป ผ่านเกณฑ์	-ครู
2. อภิปราย และยกตัวอย่างวิธีการแยกของแข็งออกจากของแข็งในสารเนื้อผสมที่นำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้	-ไปบันทึกกิจกรรมการทดลอง กิจกรรมที่ 1 แยกของแข็งในสารเนื้อผสม	ระดับคุณภาพดี (17-20 คะแนน)  ระดับคุณภาพดีขึ้นไป ผ่านเกณฑ์	-ครู
3. ทดลองแยกของแข็งในสารเนื้อผสมออกจากกันได้	-ไปบันทึกกิจกรรมการทดลอง กิจกรรมที่ 1 การแยกของแข็งในสารเนื้อผสม	ระดับคุณภาพดี (17-20 คะแนน)  ระดับคุณภาพดีขึ้นไป ผ่านเกณฑ์	-ครู
4. รับผิดชอบและมุ่งมั่นในการทำงานที่ได้รับมอบหมาย	-แบบสังเกตพฤติกรรมมีรายละเอียด ดังนี้ 1. จุดประสงค์การเรียนรู้ 2. คุณลักษณะอันพึงประสงค์ 3. สมรรถนะที่สำคัญ 4. การทดลอง	1. จุดประสงค์การเรียนรู้ คะแนนรวมตั้งแต่ 2 คะแนนขึ้นไป ถือว่าผ่านเกณฑ์ 2. คุณลักษณะอันพึงประสงค์ คะแนนตั้งแต่ 3 คะแนนขึ้นไป ถือว่าผ่านเกณฑ์ 3. สมรรถนะที่สำคัญ คะแนนรวมตั้งแต่ 2 คะแนนขึ้นไป ถือว่าผ่านเกณฑ์ 4. การทดลอง คะแนนตั้งแต่ 3 คะแนนขึ้นไป ถือว่าผ่านเกณฑ์	-ครู

### เกณฑ์การประเมินจุดประสงค์การเรียนรู้ข้อที่ 1-3

21-24	คะแนน	อยู่ในระดับ ดีมาก
17-20	คะแนน	อยู่ในระดับ ดี
13-16	คะแนน	อยู่ในระดับ พอใช้
0-12	คะแนน	อยู่ในระดับ ปรับปรุง

### 8. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้

การจัดการเรียนรู้โดยใช้ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับเทคนิคการใช้ผังกราฟิก

#### ➤ ชั่วโมงที่ 1

##### ขั้นที่ 1 เตรียมความพร้อม

1. ครูทบทวนความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับสารผสม โดยให้นักเรียนยกตัวอย่างสารต่างๆ ที่นักเรียนมีประสบการณ์หรือความรู้เดิมที่เคยผ่านมา ครูอาจจะได้คำตอบ เช่น น้ำโคลน เกลือ แป้ง น้ำ น้ำมัน พืชผสมน้ำ น้ำแป้ง พริกกับเกลือ น้ำเกลือ โดยใช้คำถามต่อไปนี้

1.1 จากสารตัวอย่าง สารใดเป็นสารผสม เพราะเหตุใด (สารที่เป็นสารผสมได้แก่ น้ำโคลน น้ำมันพืช น้ำแป้ง พริกกับเกลือ น้ำเกลือ เพราะสารเหล่านี้ประกอบด้วยสารตั้งแต่ 2 ชนิดรวมกัน)

1.2 สารผสมใดเป็นสารเนื้อเดียวและชนิดใดเป็นสารเนื้อผสม (สารเนื้อเดียว ได้แก่ น้ำเกลือ สารเนื้อผสม ได้แก่ น้ำโคลน น้ำมันพืชผสมน้ำ น้ำแป้ง พริกกับเกลือ)

2. ครูตรวจสอบความรู้เดิมของนักเรียนเกี่ยวกับวิธีการแยกสารเนื้อผสมโดยใช้คำถามว่า ถ้าต้องการแยกสารเนื้อผสมออกจากกัน สามารถทำได้อย่างไร (นักเรียนตอบตามความเข้าใจ เช่น ทำได้โดยการกรอง การร่อน ฯลฯ)

3. ครูชักชวนให้นักเรียนศึกษาเรื่องวิธีการแยกสารเนื้อผสม จากใบความรู้ที่ 1 เรื่อง กว่าจะมาเป็นข้าวสาร หลังจากนักเรียนศึกษาใบความรู้ที่ 1 แล้ว ครูใช้คำถามตรวจสอบความเข้าใจ ดังนี้

3.1 ในชั่วโมงนี้นักเรียนจะได้เรียนเรื่องอะไร (เรื่องการแยกสารเนื้อผสมอย่างง่าย)

3.2 เมื่อเรียนเนื้อหาจบแล้ว นักเรียนสามารถทำอะไรได้บ้าง (อธิบายและเปรียบเทียบวิธีการแยกสารเนื้อผสมโดยการหยิบออก การร่อน และระบุวิธีการแยกสารเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน)



## ➤ ชั่วโมงที่ 2-3

### ขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจและปรับแนวคิด (ฝังลำดับขั้นตอน)

1. ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ โดยนักเรียนวางแผนแบ่งกลุ่มละความสามารถ เก่ง ปานกลาง และอ่อน กลุ่มละ 4 คน

นักเรียนร่วมกันทบทวนและอภิปรายความรู้เดิมของนักเรียนเกี่ยวกับการแยกของแข็งในสารเนื้อผสมออกจากกัน โดยกระตุ้นความสนใจโดยให้ศึกษา ใบความรู้ที่ 2 เรื่อง หนู ดังนี้

หนูตัวเมียคู่หนึ่งซุรอุยริมคันทนา ขณะนั้นหนูตัวเมียมกำลังตั้งท้องและในช่วงเวลานั้นข้าวในทุ่งนากำลังสุกเหลืองอร่าม ต่อมาไม่นานแม่หนูก็ให้กำเนิดลูกมาครอกหนึ่ง แม่หนูต้องการน้ำนมมากและเพียงพอที่จะเลี้ยงลูกหนู แม่หนูจึงต้องหาอาหารมากกว่าปกติโดยออกจากรังไปกัดตรงข้าว แม่หนูใช้ฟันแทะเปลือกเมล็ดข้าวให้หลุดออกไปเหลือแต่เมล็ดข้าวสารแล้วนำมาแทะกินอย่างเอร็ดอร่อย

นักเรียนและครูตรวจสอบความเข้าใจจากเรื่องที่ฟัง โดยใช้คำถามดังนี้

-หนูทำอะไรจึงได้เมล็ดข้าวสารมากิน (ใช้ฟันแทะให้เปลือกของเมล็ดข้าวหลุดออกไป)

-ถ้านักเรียนต้องการเมล็ดข้าวสารจากเมล็ดข้าวเปลือกจะทำอย่างไร (นักเรียนตอบตามความเข้าใจของตนเอง)

2. ครูกระตุ้นให้นักเรียนเชื่อมโยงความรู้เดิม โดยนักเรียนเขียนผังมโนทัศน์เกี่ยวกับการแยกเมล็ดข้าวสารออกจากข้าวเปลือกของหนูลงในกระดาษปรีฟที่ครูเตรียมไว้ให้ เพื่อเข้าสู่กิจกรรมที่ 1.1 โดยใช้คำถามว่า จะแยกของแข็งในสารเนื้อผสมออกจากกันได้อย่างไร

### ขั้นที่ 3 ตรวจสอบความเข้าใจเพื่อจัดโครงสร้างแนวคิดใหม่

1. นักเรียนศึกษากิจกรรมการทดลองที่ 1 แยกของแข็งในสารเนื้อผสม จากนั้นร่วมกันอภิปรายเพื่อตรวจสอบความเข้าใจเกี่ยวกับจุดประสงค์ในการทำกิจกรรม โดยใช้คำถาม ดังนี้

1.1 กิจกรรมนี้นักเรียนจะได้เรียนเรื่องอะไร (วิธีการแยกของแข็งในสารเนื้อผสมออกจากกันและการนำวิธีการแยกของแข็งในสารเนื้อผสมออกจากกันไปใช้ประโยชน์)

1.2 นักเรียนจะเรียนรู้เรื่องนี้ด้วยวิธีใด (สังเกตและการอภิปราย)

1.3 เมื่อเรียนแล้วนักเรียนจะทำอะไรได้ (สามารถอธิบายและเปรียบเทียบวิธีการแยกของแข็งในสารเนื้อผสมออกจากกันและยกตัวอย่างการนำวิธีการแยกของแข็งในสารเนื้อผสมออกจากกันไปใช้ประโยชน์)

#### ขั้นที่ 4 อภิปรายและนำไปใช้ (ฝังลำดับขั้นตอน)

1. นักเรียนบันทึกจุดประสงค์ลงในแบบบันทึกกิจกรรมการทดลอง กิจกรรมที่ 1 แยกของแข็งในสารเนื้อผสม และอ่านสิ่งที่ต้องใช้ในการทำกิจกรรมโดยนักเรียนเป็นผู้ตัดสินใจเลือกอุปกรณ์ที่จะใช้ในการดำเนินการทดลอง

2. ให้นักเรียนออกแบบฝังลำดับขั้นตอนในการทำกิจกรรมที่ 1 แยกของแข็งในสารเนื้อผสม จากนั้นนักเรียนและครูตรวจสอบความเข้าใจโดยพิจารณาจากฝังลำดับขั้นตอนที่นักเรียนได้ออกแบบแล้ว เพื่อทำการทดลองเกี่ยวกับการทำกิจกรรมจนนักเรียนเข้าใจลำดับการทำกิจกรรม โดยใช้คำถามดังนี้

2.1 นักเรียนต้องทำอะไรเป็นลำดับแรก (ตำข้าวเปลือกเบาๆ ให้เปลือกกะเทาะออกจากเมล็ดข้าวสาร สังเกตสารเนื้อผสมที่ได้)

2.2 นักเรียนต้องทำอะไรต่อไป (ร่วมกันอภิปรายเพื่อหาวิธีแยกเมล็ดข้าวสารออกจากสารเนื้อผสม)

2.3 หลังจากหาวิธีแยกเมล็ดข้าวสารได้แล้ว นักเรียนต้องทำอะไร (เลือกวิธีแยกเมล็ดข้าวสารมาหนึ่งวิธีและแยกเมล็ดข้าวสารตามวิธีที่เลือก)

2.4 หลังจากแยกเมล็ดข้าวสารได้แล้ว ทำอย่างไรต่อไป (ร่วมกันอภิปรายวิธีการแยกสารและวิเคราะห์ข้อดี ข้อจำกัดของวิธีที่เลือก)

3. เมื่อนักเรียนเข้าใจวิธีการทำกิจกรรมแล้ว ให้นักเรียนรับอุปกรณ์และเริ่มปฏิบัติตามขั้นตอนที่นักเรียนได้ออกแบบไว้

4. หลังจากทำกิจกรรมและบันทึกผลการทำกิจกรรมเรียบร้อยแล้ว ให้นักเรียนนำเสนอและร่วมกันอภิปรายผลการทำกิจกรรมตามแนวคำถาม ดังนี้

4.1 หลังจากตำข้าวเปลือกให้เปลือกข้าวกะเทาะออกจากเมล็ดข้าวสาร สารผสมที่ได้มีลักษณะอย่างไร (มีสารหลายอย่างปนกัน ได้แก่ เปลือกข้าว เมล็ดข้าวเปลือก เมล็ดข้าวสาร เศษชิ้นเล็กๆ (รำข้าว))

4.2 สารทั้งหมดในสารเนื้อผสมมีสถานะใด (ของแข็ง)

4.3 นักเรียนใช้วิธีการใดบ้างเพื่อแยกเมล็ดข้าวสารออกจากสารอื่นๆ และทำอย่างไร (คำตอบขึ้นอยู่กับวิธีที่นักเรียนเลือก เช่น

\*การหยิบออก ทำได้โดยการใช้มือหยิบเมล็ดข้าวสารออกจากสารอื่นๆ

\*การร่อนทำได้โดยนำสารผสมทั้งหมดใส่ลงในตะแกรงและเขย่าเปลือกข้าวหรือรำข้าวที่มีขนาดเล็กจะหลุดลอดรูตะแกรง ส่วนข้าวเปลือกและแกลบที่มีขนาดใหญ่จะค้างอยู่บนตะแกรง)

5. หลังจากศึกษาเรียนรู้การทำกิจกรรมการทดลอง กิจกรรมที่ 1.1 แยกของแข็งในสารเนื้อผสม ร่วมกันอภิปรายและยกตัวอย่างวิธีการแยกสารที่นำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้อย่างไร

## ขั้นที่ 5 สรุปความรู้จากการปฏิบัติ

1. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันสรุปความรู้ที่ได้จากการทำการทดลองโดย ครูกระตุ้นโดยใช้คำถามดังนี้

-นักเรียนมีความคิดเห็นอย่างไรเกี่ยวกับการผลิตข้าวสารที่มีความเกี่ยวข้องกับการแยกสารหรือไม่ อย่างไร (การผลิตข้าวสารเกี่ยวข้องกับการแยกสาร โดยเมื่อตำข้าวเปลือกจะได้สารเนื้อผสมที่มีเมล็ดข้าวสารปนอยู่กับแกลบและรำข้าว โดยขั้นตอนต่อไปจะต้องใช้วิธีการแยกเมล็ดข้าวสารที่ปนอยู่)

-นักเรียนพิจารณาการแยกเมล็ดข้าวสารออกจากแกลบและรำข้าวสามารถทำได้อย่างไรบ้าง (พิจารณาจากลักษณะและสมบัติของสารที่ผสมอยู่ด้วยกัน เนื่องจากมีรูปร่าง สี และขนาดแตกต่างกันอย่างชัดเจน)

-นักเรียนใช้หลักการใดในการนำมาใช้ในการแยกเมล็ดข้าวสารออกจากแกลบและรำ (ใช้วิธีการฟัด เป็นวิธีการแยกของแข็งออกจากของแข็งที่มีมวลต่างกันใส่ในภาชนะที่ไม่มีรู ของแข็งมวลน้อยจะลอยอยู่บนอากาศนานกว่าและตกลงบนภาชนะข้างหรือปลิวออกจากภาชนะทำให้สามารถแยกเมล็ดข้าวสารออกจากแกลบได้ เมล็ดข้าวสารจะอยู่ในภาชนะ ส่วนแกลบก็จะปลิวออกจากภาชนะ)

นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน เรื่อง แยกของแข็งในสารเนื้อผสมออกากันได้อย่างไร การจำนวน 1 ข้อ

## 9. สื่อการเรียนรู้

- 9.1 ใบความรู้ที่ 1 เรื่องการแยกสารเนื้อผสมอย่างง่าย
- 9.2 ใบความรู้ที่ 2 เรื่อง หนู
- 9.3 กระดาษปรู๊ฟ
- 9.4 อุปกรณ์การทดลอง ข้าวเปลือก ครกและสาก กระด้ง ตะแกรง ถาด
- 9.5 ใบบันทึกกิจกรรมการทดลอง กิจกรรมที่ 1 แยกของแข็งในสารเนื้อผสม

## 10. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

- 10.1 การตอบคำถามในใบบันทึกกิจกรรมการทดลอง กิจกรรมที่ 1 แยกของแข็งในสารเนื้อผสม
- 10.2 การสังเกตพฤติกรรม
- 10.3 การทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

## บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

### 1. ผลการจัดกิจกรรม

.....

.....

.....

.....

### 2. ปัญหา/อุปสรรค

.....

.....

.....

.....

### 3. แนวทางการแก้ปัญหา/แนวทางการพัฒนา

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ

(นายสัจจพันธุ์ วันเพ็ญ)

ครูโรงเรียนวัดสระกะเทียม (สถาพรทักษิณาการ)

ความคิดเห็นของผู้อำนวยการสถานศึกษา

.....

.....

.....

ลงชื่อ

(นางจรัส ทองนวล)

ผู้อำนวยการโรงเรียนวัดสระกะเทียม (สถาพรทักษิณาการ)

### บทความที่ 1

#### เรื่อง กว่าจะมาเป็นข้าวสาร



ที่มา : [https://www.sentangsedtee.com/today-news/article\\_23469](https://www.sentangsedtee.com/today-news/article_23469)

ข้าวเป็นอาหารหลักของคนไทย รู้หรือไม่ว่า กว่าจะมาเป็นข้าวที่รับประทานจะต้องผ่านกระบวนการอะไรบ้างและเกี่ยวข้องกับการแยกสารอย่างการผลิตข้าวสารทำได้โดยการสีข้าวเพื่อทำให้เปลือกข้าวหลุดออกจากข้าวเปลือกเหลือแต่ข้าวสาร การสีข้าวจะได้สารหลายอย่างปนกันเป็นสารผสมซึ่งประกอบด้วยเมล็ดข้าวสาร เปลือกข้าวหรือแกลบ รำข้าว โดยสารเหล่านี้ไม่รวมเป็นเนื้อเดียวกันจัดเป็นสารเนื้อผสม การที่จะได้เมล็ดข้าวสารที่สะอาดมาบรรจุจะต้องใช้วิธีการแยกสารหลายวิธีเพื่อแยกสารที่ปะปนกันออกจากกัน

#### สิ่งที่ยึดรู้ได้จากการแยกของแข็งในสารเนื้อผสมออกจากกัน

สารเนื้อผสมที่ประกอบด้วยของแข็งซึ่งมีลักษณะและสมบัติแตกต่างกับปะปนกันอยู่ทำได้หลายวิธี เช่น การหยิบออก การร่อน การคัด การหยิบออกเป็นการแยกของแข็งออกจากของแข็งที่มีลักษณะ เช่น สี รูปร่าง ขนาด แตกต่างกันอย่างชัดเจน การร่อนเป็นการแยกของแข็งที่มีขนาดแตกต่างกันผ่านตะแกรง การคัดเป็นการแยกของแข็งที่มีมวลต่างกันออกจากกัน การหยิบออก การร่อน และการคัดนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้



ที่มา : <https://www.blockdit.com/posts/601e16cbcc46500bd3763922>

## ใบความรู้ที่ 2

### เรื่อง หนู



ที่มา : <https://workpointtoday.com/>

หนูตัวเมียวางหนึ่งจุดรูอยู่ริมคันนา ขณะนั้นหนูตัวเมียกำลังตั้งท้องและในช่วงเวลานั้น ข้าวในทุ่งนากำลังสุกเหลืองอร่าม ต่อมาไม่นานแม่หนูก็ให้กำเนิดลูกมาครอกหนึ่ง แม่หนูต้องการบ้านมากเพียงพอสันจะเลี้ยงลูกหนู แม่หนูจึงต้องหาอาหารมากกว่าปกติโดยออกจากรังไปกัดรวงข้าว แม่หนูใช้ฟันแทะเปลือกเมล็ดข้าวให้หลุดออกไปเหลือแต่เมล็ดข้าวสารแล้วนำมาเพาะกินอย่างเอร็ดอร่อย

#### ชวนคิด

1. หลังจากอ่านนิทานเรื่อง หนู แล้วนักเรียนคิดว่าหนูทำอย่างไรจึงได้เมล็ดข้าวสารมากิน ?
2. ถ้านักเรียนต้องการเมล็ดข้าวสารจากเมล็ดข้าวเปลือกจะต้องทำอย่างไร ?



## ใบบันทึกกิจกรรมการทดลอง

กิจกรรมที่ 1 แยกของแข็งในสารเนื้อผสม

วันที่ทำการทดลอง

.....

สมาชิกในกลุ่ม

- 1) .....เลขที่..... หัวหน้ากลุ่ม
- 2).....เลขที่..... รองหัวหน้ากลุ่ม
- 3) .....เลขที่..... สมาชิก
- 4).....เลขที่..... สมาชิก

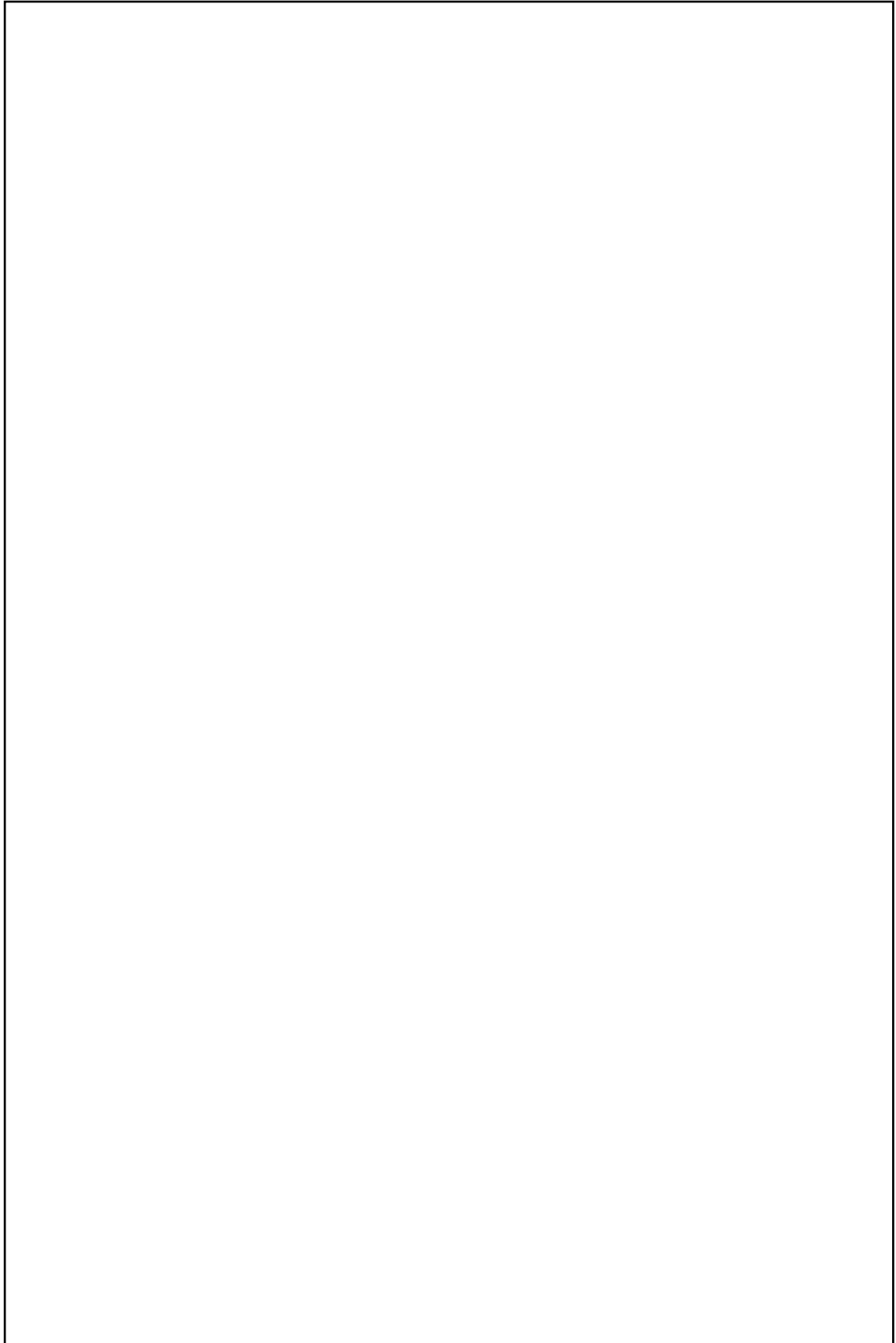
จุดประสงค์ของกิจกรรม (3 คะแนน)

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

อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

1. ข้าวเปลือก ประมาณ 5 กรัม หรือ 1 กำมือ
2. ครกและสาก 1 ชุด
3. ถาด 1 ใบ
4. กระด้ง 1 ใบ
5. ตะแกรง 1 ใบ

แผนภาพการทดลอง (5 คะแนน)





บันทึกผลการทำกิจกรรม

ผลการสังเกต (5 คะแนน)

ตาราง 1 ชนิดของสารและลักษณะของสารที่แยกได้

ชนิดของสารที่แยกได้	ลักษณะของสาร

ลักษณะของสารเนื้อผสมที่ได้หลังจากตำข้าวเปลือก

.....

.....

.....

.....

### ผลการอภิปราย (5 คะแนน)

วิธีที่ใช้แยกเมล็ดข้าวสารออกจากสารเนื้อผสม

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

ตาราง 2 ข้อดีและข้อจำกัดของการแยกสารด้วยวิธีการ.....

ข้อดี	ข้อจำกัด

วิธีการที่เลือกเพื่อแยกเมล็ดข้าวสารออกจากสารเนื้อผสม คือ

เหตุผลที่เลือก คือ

.....

.....

.....

.....

สรุปผลการทดลอง (3 คะแนน)

.....

.....

.....

การยกตัวอย่างการนำไปใช้ (3 คะแนน)

ตัวอย่างการนำวิธีการแยกสารจากกิจกรรมนี้ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน

.....

.....

.....

.....



### แบบสังเกตพฤติกรรม ประเมินด้านสมรรถนะ

#### เกณฑ์การประเมิน

- 2 คะแนน หมายถึง ปฏิบัติได้ดี
- 1 คะแนน หมายถึง ปฏิบัติได้พอใช้
- 0 คะแนน หมายถึง ไม่ปฏิบัติ

ที่	ชื่อ	สมรรถนะ		รวม	ตัดสิน		หมายเหตุ
		ร่วมอภิปราย แสดงความ ความคิดเห็น	อธิบายและ เปรียบเทียบได้		ผ่าน	ไม่ ผ่าน	
1.							
2.							
3.							
4.							
5.							
6.							
7.							
8.							
9.							
10.							
11.							
12.							
13.							
14.							
15.							
16.							
17.							
18.							
19.							
20.							

หมายเหตุ สมรรถนะที่สำคัญ นักเรียนได้คะแนนรวมทั้ง 2 คะแนนขึ้นไป ถือว่าผ่านเกณฑ์

แบบสังเกตพฤติกรรม ประเมินด้านจุดประสงค์และการทดลอง

เกณฑ์การประเมิน

2. คะแนน หมายถึง ปฏิบัติได้ดี  
 1 คะแนน หมายถึง ปฏิบัติได้พอใช้  
 0 คะแนน หมายถึง ไม่ปฏิบัติ

ที่	ชื่อ	จุดประสงค์		การทดลอง			รวม	ตัดสิน		หมายเหตุ
		ทำงาน เสร็จ ตาม กำหนด	ทำงาน ถูกต้อง ครบถ้วน	ทดลอง ตาม แผนที่ กำหนด	ใช้ อุปกรณ์ ได้อย่าง เหมาะสม	ทำการ ทดลอง ได้ อย่าง ถูกต้อง		ผ่าน	ไม่ ผ่าน	
1.										
2.										
3.										
4.										
5.										
6.										
7.										
8.										
9.										
10.										
11.										
12.										
13.										
14.										
15.										
16.										
17.										
18.										
19.										
20.										

หมายเหตุ จุดประสงค์การเรียนรู้และการทดลอง นักเรียนได้คะแนนรวมทั้ง 5 คะแนนขึ้นไป ถือว่าผ่านเกณฑ์

แบบสังเกตพฤติกรรม ประเมินด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

เกณฑ์การประเมิน

2. คะแนน หมายถึง ปฏิบัติได้ดี  
 1 คะแนน หมายถึง ปฏิบัติได้พอใช้  
 0 คะแนน หมายถึง ไม่ปฏิบัติ

ที่	ชื่อ	คุณลักษณะอันพึงประสงค์			รวม	ตัดสิน		หมายเหตุ
		ส่งงานตรงเวลา	ตั้งใจทำการทดลอง	ทำงานสะอาดเรียบร้อย		ผ่าน	ไม่ผ่าน	
1.								
2.								
3.								
4.								
5.								
6.								
7.								
8.								
9.								
10.								
11.								
12.								
13.								
14.								
15.								
16.								
17.								
18.								
19.								
20.								

หมายเหตุ คุณลักษณะอันพึงประสงค์ นักเรียนได้คะแนนรวมตั้งแต่ 3 คะแนนขึ้นไป ถือว่าผ่านเกณฑ์

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เรื่อง การแยกสารเนื้อผสม  
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

โรงเรียนวัดสระเกษียม (สถาพรทักษิณาคาร) จังหวัดนครปฐม

ชื่อ..... เลขที่.....

จุดประสงค์การเรียนรู้ 1 นักเรียนสามารถแยกของแข็งออกจากสารเนื้อผสม

ข้อ 1. แยกเกลือลิสงปนกับเมล็ดลิสง

1) นักเรียนจะใช้วิธีการใดในการแยกเกลือลิสงปนกับเมล็ดลิสง เพราะเหตุใด (วิเคราะห์  
ความสำคัญหรือวิเคราะห์เนื้อหา)

ตอบ

.....

.....

.....

2) จงอธิบายขั้นตอนในการแยกเกลือลิสงปนกับเมล็ดลิสง (วิเคราะห์ความสัมพันธ์)

ตอบ

.....

.....

.....

3) นักเรียนนำหลักการใดมาใช้ในการแยกเกลือลิสงปนกับเมล็ดลิสง เพราะเหตุใด (วิเคราะห์  
หลักการ)

ตอบ

.....

.....

.....

### แนวคำตอบ

**จุดประสงค์การเรียนรู้ 1** นักเรียนสามารถแยกของแข็งออกจากสารเนื้อผสม

ข้อ 1. แยกแก้วลิสงปนกับเมล็ดถั่วลิสง

1.1 นักเรียนจะใช้วิธีการใดในการแยกเปลือกถั่วลิสงปนกับเมล็ดถั่วลิสง เพราะเหตุใดจึงใช้วิธีนี้ (การคิดวิเคราะห์ความสำคัญหรือคิดวิเคราะห์เนื้อหา)

*ตอบ การฟัด เป็นวิธีการแยกเปลือกถั่วลิสงออกจากเนื้อถั่วลิสงได้ง่ายกว่าวิธีการหยิบออก และการร่อน*

1.2 จงอธิบายวิธีการในการแยกเปลือกถั่วลิสงปนกับเมล็ดถั่วลิสง (การคิดวิเคราะห์ความสัมพันธ์)

*ตอบ 1. ตำเมล็ดถั่วลิสงเบาๆ ให้เปลือกกะเทาะออกจากเมล็ดถั่วลิสงมากที่สุด 2. เลือกวิธีการฟัด โดยนำเมล็ดถั่วลิสงใส่ลงในกระด้ง ร่อนและโยนเมล็ดถั่วลิสงขึ้นไปบนอากาศเป็นจังหวะ เปลือกถั่วลิสงจะกระเด็นออกไปจากกระด้งด้วยอากาศรอบๆ กระด้ง ส่วนเนื้อถั่วลิสงก็จะตกลงบนกระด้งตามแรงโน้มถ่วงของโลก*

1.3 นักเรียนนำหลักการใดมาใช้ในการแยกเปลือกถั่วลิสงปนกับเมล็ดถั่วลิสง (การคิดวิเคราะห์หลักการ)

*ตอบ การฟัด เป็นการแยกของแข็งที่มีมวลต่างกันออกจากกัน มวลที่มากกว่าจะตกลงในภาชนะด้วยแรงโน้มถ่วงของโลก ส่วนมวลที่น้อยกว่าก็จะถูกอากาศที่อยู่รอบๆ ภาชนะพัดให้ปลิวออกไป*



## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง การแยกของแข็งกับของเหลวในสารเนื้อผสม

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง การแยกสารเนื้อผสม	เวลา 12 ชั่วโมง
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 แยกของแข็งกับของเหลวในสารเนื้อผสม	เวลา 3 ชั่วโมง
วันอังคารที่ 23 สิงหาคม 2565	ชั่วโมงที่ 1-3 เวลา 08.30-11.30 น.

### 1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสมบัติของสสาร องค์ประกอบของสสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี

ว 2.1 ป. 6/1 อธิบายและเปรียบเทียบการแยกสารผสม โดยการหีบออก การร่อน การใช้แม่เหล็กดึงดูด การรินออก การกรอง และการตกตะกอน โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์ รวมทั้งระบุวิธีแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันเกี่ยวกับการแยกสาร

### 2. จุดประสงค์การเรียนรู้

2.1 นักเรียนสามารถสังเกต อธิบาย และเปรียบเทียบวิธีแยกของแข็งกับของเหลวในสารเนื้อผสมออกจากกันได้ (K)

2.2 นักเรียนสามารถอภิปรายและยกตัวอย่างวิธีการแยกของแข็งออกจากของเหลวในสารเนื้อผสมที่นำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้ (S)

2.3 นักเรียนสามารถทดลองแยกของแข็งกับของเหลวในสารเนื้อผสมออกจากกันได้ (S)

2.4 นักเรียนสามารถรับผิดชอบและมุ่งมั่นในการทำงานที่ได้รับมอบหมาย (A)

### 3. สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด

การแยกสารเนื้อผสมระหว่างสารที่เป็นของเหลวออกจากสารที่เป็นของแข็งทำได้หลายวิธี เช่น วิธีการตกตะกอน การกรองหรือการรินออก โดยการตกตะกอนเป็นวิธีที่ทำให้ของแข็งที่แขวนลอยอยู่ในของเหลวค่อยๆ แยกตัวออกจากของเหลวและจมลงที่ก้นภาชนะ การรินออกเป็นวิธีที่ทำให้ของเหลวค่อยๆ ไหลออกจากภาชนะ ส่วนการกรองเป็นวิธีที่ทำให้ของเหลวไหลผ่านตัวกรองที่มีรูขนาดเล็ก ส่วนของแข็งที่แขวนลอยในของเหลวจะผ่านหรือไม่ผ่านตัวกรองที่มีรูขนาดเล็ก ส่วนของแข็งที่แขวนลอยในของเหลวจะผ่านหรือไม่ผ่านตัวกรองขึ้นอยู่กับขนาดของอนุภาคของแข็งมีขนาดใหญ่กว่ารูของตัวกรอง ของแข็งนั้นจะติดอยู่บนตัวกรอง ถ้าขนาดเล็กกว่าก็จะผ่านตัวกรองมากับของเหลว

#### 4. สารการเรียนรู้

การตกตะกอนเป็นวิธีที่ทำให้ของแข็งที่แขวนลอยอยู่ในของเหลวค่อยๆ แยกตัวออกจากของเหลวและจมลงที่ก้นภาชนะ การรินออกเป็นวิธีที่ทำให้ของเหลวค่อยๆ ไหลออกจากภาชนะ การกรองเป็นการแยกของผสมที่เป็นของแข็งที่ไม่ละลายออกจากของเหลว

#### 5. สมรรถนะที่สำคัญ

- 5.1 ความสามารถในการคิด
- 5.2 ความสามารถในการแก้ปัญหา

#### 6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

- 6.1 มีวินัย
- 6.2 ใฝ่เรียนรู้
- 6.3 มุ่งมั่นในการทำงาน

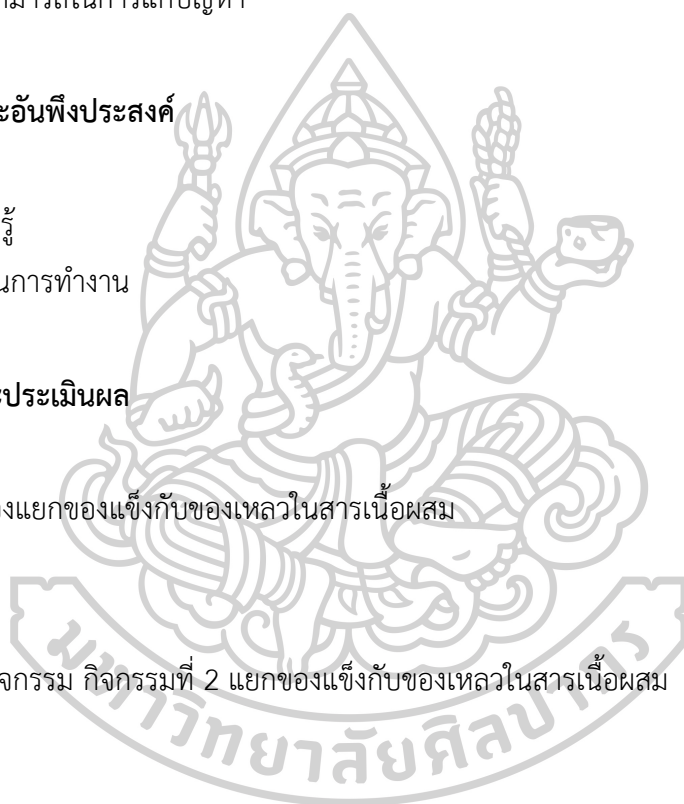
#### 7. การวัดและประเมินผล

##### ภาระงาน

- การทดลองแยกของแข็งกับของเหลวในสารเนื้อผสม

##### ชิ้นงาน

- ใบบันทึกกิจกรรม กิจกรรมที่ 2 แยกของแข็งกับของเหลวในสารเนื้อผสม



## เกณฑ์การประเมินผล

จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีการประเมิน	เกณฑ์การผ่าน	ผู้ประเมิน
1. สังเกต อธิบาย และเปรียบเทียบวิธีการแยกของแข็งในสารเนื้อผสมออกจากกันได้	-ไปบันทึกกิจกรรมการทดลอง กิจกรรมที่ 1 แยกของแข็งในสารเนื้อผสม -แบบทดสอบวัด ความสามารถในการ คิดวิเคราะห์	ระดับคุณภาพดี (17-20 คะแนน) ระดับคุณภาพดีขึ้นไป ผ่าน เกณฑ์	-ครู
2. อภิปราย และยกตัวอย่างวิธีการแยกของแข็งออกจากของแข็งในสารเนื้อผสมที่นำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้	-ไปบันทึกกิจกรรมการทดลอง กิจกรรมที่ 1 แยกของแข็งในสารเนื้อผสม	ระดับคุณภาพดี (17-20 คะแนน) ระดับคุณภาพดีขึ้นไป ผ่าน เกณฑ์	-ครู
3. ทดลองแยกของแข็งในสารเนื้อผสมออกจากกันได้	-ไปบันทึกกิจกรรมการทดลอง กิจกรรมที่ 1 การแยกของแข็งในสารเนื้อผสม	ระดับคุณภาพดี (17-20 คะแนน) ระดับคุณภาพดีขึ้นไป ผ่าน เกณฑ์	-ครู
4. รับผิดชอบและมุ่งมั่นในการทำงานที่ได้รับมอบหมาย	-แบบสังเกตพฤติกรรม มีรายละเอียด ดังนี้ 1. จุดประสงค์การเรียนรู้ 2. คุณลักษณะอันพึงประสงค์ 3. สมรรถนะที่สำคัญ 4. การทดลอง	1. จุดประสงค์การเรียนรู้ คะแนนรวมตั้งแต่ 2 คะแนน ขึ้นไป ถือว่าผ่านเกณฑ์ 2. คุณลักษณะอันพึงประสงค์ คะแนนตั้งแต่ 3 คะแนนขึ้นไป ถือว่าผ่านเกณฑ์ 3. สมรรถนะที่สำคัญ คะแนน รวมตั้งแต่ 2 คะแนนขึ้นไป ถือ ว่าผ่านเกณฑ์ 4. การทดลอง คะแนนตั้งแต่ 3 คะแนนขึ้นไป ถือว่าผ่าน เกณฑ์	-ครู

### เกณฑ์การประเมินจุดประสงค์การเรียนรู้ข้อที่ 1-3

21-24	คะแนน	อยู่ในระดับ ดีมาก
17-20	คะแนน	อยู่ในระดับ ดี
13-16	คะแนน	อยู่ในระดับ พอใช้
0-12	คะแนน	อยู่ในระดับ ปรับปรุง

### 8. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้

การจัดการเรียนรู้โดยใช้ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับเทคนิคการใช้ผังกราฟิก

#### ➤ ชั่วโมงที่ 1

##### ขั้นที่ 1 เตรียมความพร้อม

1. นักเรียนและครูร่วมกันทบทวน โดยการอภิปรายความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับวิธีการแยกสารเนื้อผสมที่เป็นของแข็งกับของเหลวออกจากกัน เพื่อตรวจสอบความรู้เดิมเกี่ยวกับวิธีการแยกสารเนื้อผสมที่เป็นของแข็งกับของเหลวออกจากกัน โดยใช้ร่วมตอบคำถามดังต่อไปนี้

1.1 สารเนื้อผสมที่เป็นของแข็งกับของเหลวมีอะไรบ้าง ยกตัวอย่าง (นักเรียนตอบตามความเข้าใจ เช่น น้ำผสมแป้ง น้ำโคลน)

1.2 นักเรียนคิดว่าเราสามารถแยกของแข็งออกจากของเหลวในสารเนื้อผสมได้โดยวิธีการใดบ้าง แต่ละวิธีใช้อุปกรณ์อะไร (นักเรียนตอบตามความเข้าใจ เช่น การกรอง โดยใช้ผ้าขาวบาง โดยใช้ตะแกรงหรือกระชอน ตามประสบการณ์เดิมของนักเรียน)

#### ➤ ชั่วโมงที่ 2-3

##### ขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจและปรับแนวคิด (ผังความคิด)

1. นักเรียนทบทวนและอภิปรายความรู้เดิมของนักเรียนจากใบความรู้ที่ 3 เรื่องการแยกของแข็งกับของเหลวในสารเนื้อผสมออกจากกัน เพื่อเข้ากิจกรรมที่ 2 ซึ่งจะได้เรียนรู้เกี่ยวกับวิธีการแยกของแข็งออกจากของเหลวในสารเนื้อผสม

2. นักเรียนอ่านชื่อกิจกรรมที่ 2 แยกของแข็งกับของเหลวในสารเนื้อผสม จากนั้นร่วมกันอภิปรายเพื่อตรวจสอบความเข้าใจเกี่ยวกับจุดประสงค์ในการทำกิจกรรม โดยใช้คำถาม ดังนี้

2.1 กิจกรรมนี้นักเรียนจะได้เรียนเรื่องอะไร (วิธีการแยกของแข็งออกจากของเหลวในสารเนื้อผสมและการนำวิธีแยกของแข็งออกจากของเหลวในสารเนื้อผสมไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน)

2.2 นักเรียนจะได้เรียนรู้เรื่องนี้ด้วยวิธีใด (การสังเกต การอภิปราย) ซึ่งในขั้นตอนนี้ นักเรียนจะยกตัวอย่างของแข็งที่ผสมอยู่กับของเหลว เช่น การทำน้ำกะทิ จะใช้วิธีการกรองโดยใช้ผ้าขาวบางหรือกระชอน เพื่อแยกกากมะพร้าวออกจากน้ำกะทิ

2.3 เมื่อเรียนแล้วนักเรียนจะทำอะไรได้ (อธิบายและเปรียบเทียบวิธีการแยกของแข็งออก จากของเหลวในสารเนื้อผสมที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน โดยการเขียนผังมโนทัศน์)

### ขั้นที่ 3 ตรวจสอบความเข้าใจเพื่อจัดสร้างแนวคิดใหม่

1. นักเรียนศึกษากิจกรรมที่ 2 แยกของแข็งกับของเหลวในสารเนื้อผสม จากนั้นร่วมกัน อภิปรายเพื่อตรวจสอบความเข้าใจเกี่ยวกับจุดประสงค์การทำกิจกรรม โดยใช้คำถามดังนี้

1.1 กิจกรรมนี้นักเรียนจะได้เรียนเรื่องอะไร (การแยกของเหลวในสารเนื้อผสมและการนำ วิธีการแยกของเหลวในสารเนื้อผสมออกจากกันไปใช้ประโยชน์)

1.2 นักเรียนจะเรียนเรื่องนี้ด้วยวิธีใด (สังเกตและอภิปราย)

1.3 เมื่อเรียนแล้วนักเรียนสามารถทำอะไรได้ (สามารถอธิบายและเปรียบเทียบการแยก ของเหลวในสารเนื้อผสมออกจากกันและยกตัวอย่างการนำวิธีการแยกของเหลวในสารเนื้อผสมออก จากกันไปใช้ประโยชน์)

2. นักเรียนบันทึกจุดประสงค์ลงในแบบบันทึกกิจกรรมการทดลอง กิจกรรมที่ 2 แยกของเหลวในสารเนื้อผสม

### ขั้นที่ 4 อภิปรายและนำไปใช้ (ผังลำดับขั้นตอน)

1. นักเรียนออกแบบผังลำดับขั้นตอนในการทำกิจกรรมที่ 2 โดยแต่ละกลุ่มส่งตัวแทน นำเสนอวิธีการแยกสารและเลือกวิธีการที่ดีที่สุดมาใช้ในการทำกิจกรรม เมื่อนักเรียนเข้าใจวิธีการทำ กิจกรรมในทำอย่างไรแล้ว ให้นักเรียนรับอุปกรณ์ตามที่นักเรียนได้เลือกและเริ่มปฏิบัติตามขั้นตอนการ ทำกิจกรรม โดยให้เริ่มสังเกตแก้วใบที่ 1 ก่อนและติดตามเป็นระยะ ระหว่างนั้นให้ทำกิจกรรมแยกสาร ในแก้วใบที่ 2 และ 3 แล้วจึงแยกจากแก้วใบที่ 1 ในตอนสุดท้าย

2. หลังจากทำกิจกรรมแล้ว นักเรียนร่วมกันอภิปรายผลการทำกิจกรรมตามแนวคำถามดังนี้

2.1 น้ำปูนเป็นสารเนื้อเดียวหรือสารเนื้อผสม เพราะเหตุใด (เป็นสารเนื้อผสม เพราะ มองเห็นเป็นของแข็งสีแดงบางส่วนแยกตัวและบางส่วนลอยอยู่ในของเหลว)

2.2 เกิดอะไรขึ้นเมื่อตั้งน้ำปูนไว้นาน 15 นาที (น้ำปูนในช่วงเริ่มต้นเป็นของเหลวสีแดงขุ่น เมื่อเวลาผ่านไปของเหลวส่วนบนค่อยๆใสขึ้น ของแข็งบางส่วนค่อยๆ ตกตะกอนหรือค่อยๆ จมลงสู่ ก้นแก้ว)

2.3 สารที่อยู่ก้นแก้วมีลักษณะอย่างไร และเกิดขึ้นได้อย่างไร (สารที่อยู่ก้นแก้วมี ลักษณะเป็นของแข็งสีแดง ของแข็งเหล่านี้มาจากของแข็งที่ไม่ละลายในของเหลวซึ่งแขวนลอยอยู่ใน ของเหลวแล้วค่อยๆ รวมตัวกัน ตกตะกอนลงสู่ก้นแก้วโดยอาศัยแรงโน้มถ่วงของโลก)

2.4 วิธีการแยกสารนี้เรียกว่าอะไร (การตกตะกอนหรือตอบตามความเข้าใจของนักเรียน)  
ถ้านักเรียนตอบคำถามไม่ได้ ครูให้ความรู้เพิ่มเติมว่า วิธีการที่ใช้แยกของแข็งกับของเหลวในสารเนื้อผสม โดยปล่อยให้ของแข็งตกตะกอนรวมกันที่ก้นภาชนะ เรียกว่า การตกตะกอน

2.5 วิธีการแยกสารเนื้อผสมโดยการตกตะกอนเหมาะสำหรับใช้แยกสารที่มีลักษณะอย่างไร (การตกตะกอนเป็นวิธีการที่ใช้สำหรับแยกสารเนื้อผสมที่ประกอบด้วยของแข็งที่แขวนลอยอยู่ในของเหลว)

2.6 นักเรียนสามารถแยกของเหลวออกจากของแข็งที่อยู่กันแก้วได้อย่างไร (ค่อยๆ รินของเหลวส่วนบนที่ใส่ออกจากแก้วให้ได้มากที่สุด)

2.7 วิธีการแยกสารในข้อ 3.6 เรียกว่าอะไร (การรินออกหรือตอบตามความเข้าใจของนักเรียน)

ถ้านักเรียนตอบไม่ได้ ครูให้ความรู้เพิ่มเติมว่า วิธีการแยกของเหลวออกจากของแข็งในสารเนื้อผสม โดยการรินของเหลวออกจากภาชนะ เรียกว่า การรินออก

2.8 เมื่อรินน้ำปูนจากแก้วใบที่ 2 ลงสู่ผ้าขาวบาง สารที่ค้างอยู่บนผ้าขาวบางและผ่านผ้าขาวบางมีลักษณะอย่างไร (สารที่ค้างอยู่บนผ้าขาวบางเป็นของแข็งสีแดง ส่วนสารที่ผ่านผ้าขาวบางเป็นของเหลวสีขาวขุ่น)

2.9 นักเรียนคิดว่าสารที่ผ่านผ้าขาวบางได้ ต้องมีขนาดอย่างไร (สารที่ผ่านผ้าขาวบางมีขนาดเล็กกว่ารูของผ้าขาวบาง)

2.10 เมื่อรินน้ำปูนจากแก้วใบที่ 3 ลงสู่กระดาษกรอง สารที่ค้างอยู่บนกระดาษกรองและผ่านกระดาษกรองมีลักษณะอย่างไร (สารที่ค้างอยู่บนกระดาษกรองเป็นของแข็งสีแดง ส่วนสารที่ผ่านกระดาษกรองเป็นของเหลวใส)

2.11 นักเรียนคิดว่าสารที่ผ่านกระดาษกรองมีขนาดเป็นอย่างไร เมื่อเทียบกับรูของกระดาษกรอง (มีขนาดเล็กกว่ารูของกระดาษกรอง)

2.12 การแยกของเหลวออกจากของแข็งในแก้วใบที่ 2 และแก้วใบที่ 3 เรียกวิธีการนี้ว่าอะไร (การกรองหรือตอบตามความเข้าใจของนักเรียน)

ถ้านักเรียนตอบไม่ได้ ครูให้ความรู้เพิ่มเติมว่า วิธีการแยกของเหลวออกจากของแข็งในสารเนื้อผสม โดยปล่อยให้สารผสมไหลลงสู่วัสดุกรองที่มีรู ของเหลวจะไปผ่านรูของวัสดุกรอง ส่วนของแข็งที่มีขนาดใหญ่กว่ารูจะค้างอยู่บนวัสดุกรอง เรียกว่า การกรอง

2.13 เมื่อเปรียบเทียบลักษณะของเหลวที่กรองผ่านผ้าขาวบางและกระดาษกรอง การกรองผ่านวัสดุแบบใดมีข้อดีมากกว่า เพราะเหตุใด (การกรองผ่านกระดาษกรองดีกว่า เพราะของเหลวที่ได้ใส่มากกว่า)

2.14 วิธีแยกสารเนื้อผสมโดยการตตะกอน การรินออก และการกรอง ใช้แยกสารเนื้อผสมที่มีสมบัติอย่างไร (ใช้แยกของแข็งออกจากของเหลวในสารเนื้อผสม)

2.15 ลักษณะของเหลวที่ได้เมื่อแยกด้วยวิธีการตตะกอน การกรองด้วยผ้าขาวบางและการกรองด้วยกระดาษกรองเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร (แตกต่างกัน ลักษณะของเหลวที่ได้จากการกรองด้วยกระดาษกรองจะใสที่สุด การตตะกอนจะใสเป็นลำดับที่ 2 ส่วน การกรองด้วยผ้าขาวบางของเหลวที่ได้จะขุ่น)

2.16 การแยกสารด้วยวิธีใดมีความสะดวกมากกว่า เพราะเหตุใด (การแยกสารด้วยวิธีการตตะกอนและการรินออกมีความสะดวกมากกว่าการกรองเพราะใช้อุปกรณ์น้อยกว่า)

2.17 การแยกสารด้วยวิธีใดใช้เวลาน้อยกว่า (การแยกสารด้วยการกรองใช้เวลาน้อยกว่าการตตะกอน)

2.18 การแยกสารแต่ละวิธีข้อดีและข้อจำกัดอย่างไร

(-การรินออกมีข้อดี คือ ใช้อุปกรณ์น้อย ข้อจำกัด คือ อาจมีของแข็งปนมากับของเหลวขณะรินของเหลวออกจากภาชนะ)

-การตตะกอน มีข้อดี คือ ได้ของเหลวใส ใช้อุปกรณ์น้อย ข้อจำกัด คือ ใช้เวลานาน

-การกรองด้วยผ้าขาวบาง มีข้อดี คือ ใช้เวลาน้อย ข้อจำกัด คือ ใช้อุปกรณ์ในการแยกสารหลายชิ้นและได้ของเหลวที่ขุ่น

-การกรองด้วยกระดาษกรอง มีข้อดี คือ ใช้เวลาน้อย ได้ของเหลวที่ใส ข้อจำกัด คือ ใช้อุปกรณ์ในการแยกสารหลายชิ้น)

2.19 การตตะกอน การรินออก และการกรองนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันเรื่องอะไรบ้าง (นักเรียนตอบตามข้อมูลที่ได้จากการอภิปรายในกลุ่ม หรือจากประสบการณ์ของตนเอง เช่น การตตะกอนของอนุภาคแขวนลอยในน้ำ ในกระบวนการผลิตน้ำประปา การรินออกใช้ในกระบวนการล้างข้าวสารก่อนนำไปหุง การกรองใช้ในกระบวนการกรองน้ำสำหรับดื่มโดยให้น้ำผ่านวัสดุกรอง)

3. ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนตอบหรือซักถามในสิ่งที่อยากรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับการแยกของแข็งออกจากของเหลวในสารเนื้อผสม จากนั้นร่วมกันอภิปรายและลงข้อสรุปว่า การแยกของแข็งกับของเหลวในสารเนื้อผสมออกจากกันทำได้หลายวิธี ได้แก่ การตตะกอน การรินออก และการกรอง การตตะกอนเป็นวิธีที่ทำให้ของแข็งค่อยๆ แยกตัวและตตะกอนลงที่ก้นภาชนะ การรินออกทำได้โดยค่อยๆ รินของเหลวออกจากของแข็ง การกรองเป็นวิธีที่ทำให้ของเหลวไหลผ่านวัสดุกรองที่มีรูขนาดเล็กซึ่งของแข็งผ่านไม่ได้จึงค้างอยู่บนวัสดุกรอง การตตะกอนการรินออกและการกรองนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้ต่างๆ กัน

4. นักเรียนร่วมกันอภิปรายและตอบคำถาม โดยครูอาจใช้คำถามเพิ่มเติมในการอภิปราย เพื่อให้ได้แนวคำตอบที่ถูกต้อง

### ขั้นที่ 5 สรุปความรู้จากการปฏิบัติ

1. นักเรียนคิดว่าการกรองใช้แยกสารได้อย่างไร และใช้แยกสารที่มีคุณสมบัติอย่างไร

(การกรองใช้แยกสารโดยอาศัยวัสดุกรองที่มีรู ซึ่งจะแยกสารที่เป็นเนื้อผสมที่เป็นของแข็งออกจากของเหลว โดยของแข็งที่มีขนาดใหญ่กว่ารูของวัสดุกรองจะค้างอยู่ด้านบน ส่วนของเหลวมีขนาดเล็กกว่ารูของวัสดุกรองจะไหลลงสู่ภาชนะรองรับ)

2. นักเรียนมีความคิดเห็นอย่างไรในวิธีการแยกสารแต่ละวิธีมีข้อดีและข้อเสียอย่างไร

(การตกตะกอน มีข้อดี คือ ใช้อุปกรณ์ไม่มาก แต่ข้อจำกัด คือ ใช้เวลานาน การรินออก มีข้อดี คือ ใช้อุปกรณ์ไม่มาก ข้อจำกัด คือ ขณะรินอาจมีของแข็งที่ตกตะกอนไหลมากับของเหลวด้วยการกรอง มีข้อดี คือ ใช้เวลาน้อย ข้อจำกัดคือ ใช้อุปกรณ์หลายชิ้น)

### 9. สื่อการเรียนรู้

9.1 ใบความรู้ที่ 3 เรื่องการแยกของแข็งกับของเหลวในสารเนื้อผสม

9.2 กระดาษรูป

9.3 อุปกรณ์การทดลอง : น้ำปูน ผ้าขาวบาง กระดาษกรอง แ่งแก้วคน กรวยกรอง แก้วพลาสติกใส ช้อนพลาสติก ชูตขาตั้ง และไม้หนีบ

9.4 ใบบันทึกกิจกรรมการทดลอง กิจกรรมที่ 2 แยกของแข็งกับของเหลวในสารเนื้อผสม

### 10. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

10.1 การตอบคำถามในใบบันทึกกิจกรรมการทดลอง กิจกรรมที่ 2 แยกของแข็งกับของเหลวในสารเนื้อผสม

10.2 การสังเกตพฤติกรรม

10.3 การทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์



## บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

### 1. ผลการจัดกิจกรรม

.....

.....

.....

.....

### 2. ปัญหา/อุปสรรค

.....

.....

.....

.....

### 3. แนวทางการแก้ปัญหา/แนวทางการพัฒนา

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ

(นายสัจจพันธุ์ วันเพ็ญ)

ครูโรงเรียนวัดสระกะเทียม (สถาพรทักษิณาการ)

ความคิดเห็นของผู้อำนวยการสถานศึกษา

.....

.....

.....

ลงชื่อ

(นางจรัส ทองนวล)

ผู้อำนวยการโรงเรียนวัดสระกะเทียม (สถาพรทักษิณาการ)

### ใบความรู้ที่ 3

เรื่อง การแยกของแข็งกับของเหลวในสารเนื้อผสมออกจากกัน



การรินออก



การตกตะกอน

สารเนื้อผสมที่เป็นของแข็งผสมกับของเหลว แยกสารออกจากกันได้หลายวิธี เช่น การตกตะกอน การรินออก การกรอง

การตกตะกอนเป็นวิธีที่ทำให้ของแข็งค่อยๆ แยกตัวและจมลงที่ก้นภาชนะ จากนั้นแยกของเหลวออกจากของแข็งโดยการรินของเหลวออกจากของแข็ง ส่วนการกรองเป็นวิธีที่ทำให้ของเหลวไหลผ่านตัวกรองที่มีรูขนาดเล็ก เช่น กระดาษกรอง ซึ่งของแข็งผ่านไม่ได้จึงค้างอยู่บนตัวกรอง การตกตะกอน การรินออก และการกรองสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้



### ใบแบบบันทึกกิจกรรมการทดลอง

กิจกรรมที่ 2 แยกของแข็งกับของเหลวในสารเนื้อผสม

วันที่ทำการทดลอง

.....

วันที่ทำการทดลอง

.....

สมาชิกในกลุ่ม

- 1) ..... เลขที่..... หัวหน้ากลุ่ม
- 2)..... เลขที่..... รองหัวหน้ากลุ่ม
- 3) ..... เลขที่..... สมาชิก
- 4)..... เลขที่..... สมาชิก

จุดประสงค์ของกิจกรรม (3 คะแนน)

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

อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

1. น้ำปูน 300 ลูกบาศก์เซนติเมตร
2. ผ้าขาวบาง 1 ผืน
3. กระดาษกรอง 1 แผ่น
4. แท่งแก้วคน 1 อัน
5. กรวยกรอง 1 อัน
6. แก้วพลาสติกใส 6 ใบ
7. ช้อนพลาสติก 1 คัน
8. ชุดขาตั้ง 1 ชุด
9. ไม้หนีบ 1 อัน

แผนภาพการทดลอง (5 คะแนน)



### บันทึกผลการทำกิจกรรม

ผลการสังเกต (5 คะแนน)

ลักษณะของน้ำปูนและสถานะสารในน้ำปูน

.....

.....

.....

.....

ตารางที่ 1 ลักษณะของน้ำปูนในแก้วใบที่ 1 ที่เวลาต่างๆ

เวลา (นาที)	ลักษณะของน้ำปูน
0	
5	
10	
15	

วิธีแยกน้ำปูนหลังจากวางน้ำปูนไว้ 15 นาที ทำได้โดย

.....

.....

.....

ลักษณะของสารที่แยกได้

.....

.....

ตารางที่ 2 ลักษณะของสารที่ได้จากการแยกน้ำปูนในแก้วใบที่ 2 และใบที่ 3

แก้วใบที่	ลักษณะของสารที่ได้จากการแยกน้ำปูน
2	
3	

ผลการอภิปราย (5 คะแนน)

ตารางที่ 3 วิธีการแยกสารในน้ำปูนและผลการวิเคราะห์ของแต่ละวิธี

ประเด็นอภิปราย	น้ำปูน		
	แก้วใบที่ 1	แก้วใบที่ 2	แก้วใบที่ 3
1. วิธีแยกสาร			
2. ลักษณะของเหลวที่ได้			
3. ความสะอาด			
4. อื่นๆ			

สรุปผลการทดลอง (3 คะแนน)

.....

.....

.....

.....

การยกตัวอย่างการนำไปใช้ (3 คะแนน)

ตัวอย่างการนำวิธีการแยกสารจากกิจกรรมนี้ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน

.....

.....

.....

.....



### แบบสังเกตพฤติกรรม ประเมินด้านสมรรถนะ

#### เกณฑ์การประเมิน

- 2 คะแนน หมายถึง ปฏิบัติได้ดี
- 1 คะแนน หมายถึง ปฏิบัติได้พอใช้
- 0 คะแนน หมายถึง ไม่ปฏิบัติ

ที่	ชื่อ	สมรรถนะ		รวม	ตัดสิน		หมายเหตุ
		ร่วมอภิปราย แสดงความ ความคิดเห็น	อธิบายและ เปรียบเทียบได้		ผ่าน	ไม่ ผ่าน	
1.							
2.							
3.							
4.							
5.							
6.							
7.							
8.							
9.							
10.							
11.							
12.							
13.							
14.							
15.							
16.							
17.							
18.							
19.							
20.							

หมายเหตุ สมรรถนะที่สำคัญ นักเรียนได้คะแนนรวมทั้งตั้งแต่ 2 คะแนนขึ้นไป ถือว่าผ่านเกณฑ์



แบบสังเกตพฤติกรรม ประเมินด้านจุดประสงค์และการทดลอง

เกณฑ์การประเมิน

2. คะแนน หมายถึง ปฏิบัติได้ดี  
 1 คะแนน หมายถึง ปฏิบัติได้พอใช้  
 0 คะแนน หมายถึง ไม่ปฏิบัติ

ที่	ชื่อ	จุดประสงค์		การทดลอง			รวม	ตัดสิน		หมายเหตุ
		ทำงาน เสร็จ ตาม กำหนด	ทำงาน ถูกต้อง ครบถ้วน	ทดลอง ตาม แผนที่ กำหนด	ใช้ อุปกรณ์ ได้อย่าง เหมาะสม	ทำการ ทดลอง ได้ อย่าง ถูกต้อง		ผ่าน	ไม่ ผ่าน	
1.										
2.										
3.										
4.										
5.										
6.										
7.										
8.										
9.										
10.										
11.										
12.										
13.										
14.										
15.										
16.										
17.										
18.										
19.										
20.										

หมายเหตุ จุดประสงค์การเรียนรู้และการทดลอง นักเรียนได้คะแนนรวมตั้งแต่ 5 คะแนนขึ้นไป ถือว่าผ่านเกณฑ์

แบบสังเกตพฤติกรรม ประเมินด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

เกณฑ์การประเมิน

2. คะแนน หมายถึง ปฏิบัติได้ดี  
 1 คะแนน หมายถึง ปฏิบัติได้พอใช้  
 0 คะแนน หมายถึง ไม่ปฏิบัติ

ที่	ชื่อ	คุณลักษณะอันพึงประสงค์			รวม	ตัดสิน		หมายเหตุ
		ส่งงานตรงเวลา	ตั้งใจทำการทดลอง	ทำงานสะอาดเรียบร้อย		ผ่าน	ไม่ผ่าน	
1.								
2.								
3.								
4.								
5.								
6.								
7.								
8.								
9.								
10.								
11.								
12.								
13.								
14.								
15.								
16.								
17.								
18.								
19.								
20.								

หมายเหตุ คุณลักษณะอันพึงประสงค์ นักเรียนได้คะแนนรวมตั้งแต่ 3 คะแนนขึ้นไป ถือว่าผ่านเกณฑ์

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เรื่อง การแยกสารเนื้อผสม  
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

โรงเรียนวัดสระกะเทียม (สถาพรทักษิณาคาร) จังหวัดนครปฐม

ชื่อ..... เลขที่.....

จุดประสงค์การเรียนรู้ 2 นักเรียนสามารถแยกของแข็งกับของเหลวในสารเนื้อผสม

ข้อ 2. ให้นักเรียนอ่านข้อความต่อไปนี้แล้วตอบคำถาม

การทำดินสอพอง

ถ้าพูดถึงดินสอพองเรามักจะนึกถึงก้อนกลมๆ สีขาว มีกลิ่นหอม คนส่วนใหญ่รู้จักดินสอพองเนื่องจากมีประโยชน์มากมาย เช่น ห้ามเหงื่อ แก้เม็ดผดผื่นคัน ระวังพิษที่เกิดขึ้นในร่างกาย ทำให้ร่างกายเย็น รวมไปถึงช่วยให้ผิวพรรณเนียนใส แต่คนส่วนน้อยที่จะรู้จักแหล่งผลิตและวิธีการทำดินสอพอง ในขั้นตอนการผลิตดินสอพองขั้นแรกจะละลายดินสอพองโดยการตักดินมาร์ลใส่บ่อตาก ปล่อยให้ลมพัดทำให้ดินละลายออกมาจากกรวดทราย โดยลงไปย่ำลงในบ่อ แต่ปัจจุบันมักใช้เครื่องฉีดน้ำที่กองดินมาร์ลให้ดินละลายลงในบ่อตาก ขั้นตอนที่สอง เมื่อละลายออกมาได้ชั้นพอสมควรแล้วก็ตักหรือใช้เครื่องดูดน้ำดินในบ่อตากเทผ่านตะแกรงลงไปบ่อกรอง หรือบ่อเนื้อเพื่อแยกกรวดเอาหินกรวด ทราย และใบไม้ใบหญ้าออกจากดิน ขั้นที่สาม ตกตะกอนดินสอพอง ทิ้งให้ดินตกตะกอนนอนก้นในบ่อกรอง ดูดน้ำใสที่ตอนบนออกใส่บ่อตากจนเหลือแต่แป้งดินขาวชั้นเหมือนโคลน เรียกโคลนดินสอพอง โคลนดินสอพองที่ได้จากการตกตะกอนครั้งแรกยังมีปริมาณน้อยเกินไป ชาวบ้านมักจะทำการบวกรวมในขั้นแรกและขั้นที่สองหลายครั้งในเวลาประมาณ 3-4 วัน เพื่อให้ได้โคลนดินเกือบเต็มบ่อ ขั้นที่ 4 ตักโคลนดินสอพองหยอดลงในแม่พิมพ์ที่วางบนผ้าใบซึ่งปูไว้บนพื้นดินทั้งนี้เนื้อผ้าและดินจะช่วยดูดซับน้ำโคลนดินสอพอง ปล่อยให้แห้งแดดจนดินสอพองเกาะเป็นก้อนแข็งพอที่จะหยิบได้ ซึ่งต้องใช้เวลาประมาณ 3-5 ชั่วโมง ขั้นสุดท้าย นำแผ่นดินสอพองไปวางเรียงบนแคร่ไม้ไผ่ที่มีลักษณะลาดเอียงปล่อยให้ดินสอพองตากแดดผึ่งลมต่อไปจนแห้ง ซึ่งอาจต้องใช้เวลา 3-7 วัน ขึ้นอยู่กับลักษณะของอากาศ เมื่อแผ่นดินสอพองแห้งดีแล้ว จึงนำไปบรรจุถุงหรือเก็บจำหน่าย หรืออาจจะนำไปไม่เป็นผงก่อนนำไปขาย

ที่มา <https://kaijeaw.com/%E0%B8%97%E0%B8%B3%E0%B8%94%E0%B8%B4%E0%B8%99%E0%B8%AA%E0%B8%AD%E0%B8%9E%E0%B8%AD%E0%B8%87/>

E0%B8%99%E0%B8%AA%E0%B8%AD%E0%B8%9E%E0%B8%AD%E0%B8%87/

1) ดินสอพองมีประโยชน์อย่างไร (วิเคราะห์ความสำคัญหรือวิเคราะห์เนื้อหา)

ตอบ

.....

.....

.....

2) ขั้นตอนการทำดินสอพองเป็นอย่างไร (วิเคราะห์ความสัมพันธ์)

ตอบ

.....

.....

.....

3) มีหลักการใดในการแยกดินสอพองออกจากดิน (วิเคราะห์หลักการ)

ตอบ

.....

.....

.....



### แนวคำตอบ

**จุดประสงค์การเรียนรู้ 2** สังเกต อธิบาย และเปรียบเทียบวิธีการแยกของแข็งกับของเหลวในสารเนื้อผสมออกจากกันได้

2.1 ดินสอพองมีประโยชน์อย่างไร (การคิดวิเคราะห์ความสำคัญหรือคิดวิเคราะห์เนื้อหา)

ตอบ *ห้ามเหยื่อ แก้มืดผดผื่นคัน ระวังพิษที่เกิดขึ้นในร่างกาย ทำให้ร่างกายเย็น รวมไปถึงช่วยให้ผิวพรรณเนียนใส*

2.2 ขั้นตอนการทำดินสอพองเป็นอย่างไร (การคิดวิเคราะห์ความสัมพันธ์)

ตอบ *1. ละลายดินมาร์ลในบ่อกาก แล้วใช้เครื่องสูบน้ำดูดดินมาร์ลในบ่อกากผ่านตะแกรงเพื่อกรองไล่ลงในบ่อกรอง เพื่อแยกเอา หิน กรวด ทราย และใบไม้เศษหญ้าออกจากดิน 2. ทำการตกตะกอนดินสอพอง ให้ดินตกตะกอนนอนกันในบ่อกรอง 3. ตูดน้ำไลที่ตอนบนออกจนเหลือแต่แป้งดินขาวชั้นเหมือนโคลน เรียกว่าโคลนดินสอพอง 4. ตักดินโคลนใสในพิมพ์เพื่อให้แห้งแล้วผึ่งแดดจนแห้ง*

2.3 มีหลักการใดในการแยกดินสอพองออกจากดิน (การคิดวิเคราะห์หลักการ)

ตอบ *ใช้หลักการคือ การตกตะกอน ซึ่งเป็นวิธีที่ทำให้ของแข็งค่อยๆ แยกตัวและจมลงที่ก้นภาชนะ และหลังจากนั้นแยกของแข็งออกจากของเหลวโดยการรินของเหลวออกจากของแข็ง และกรอง โดยให้ของเหลวไหลผ่านตัวกรองที่มีรูขนาดเล็ก เช่นตะแกรง ของแข็งผ่านไม่ได้จะค้างอยู่บนตัวกรอง*

### แผนการจัดการเรียนรู้ 3 เรื่อง แยกสารแม่เหล็กออกจากสารเนื้อผสม

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง การแยกสารเนื้อผสม	เวลา 12 ชั่วโมง
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 แยกสารแม่เหล็กออกจากสารเนื้อผสม	เวลา 3 ชั่วโมง
วันพฤหัสบดีที่ 23 สิงหาคม 2565	ชั่วโมงที่ 1-3 เวลา 08.30-11.30 น.

#### 1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสมบัติของสสาร องค์ประกอบของสสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี

ว 2.1 ป. 6/1 อธิบายและเปรียบเทียบการแยกสารผสม โดยการหยิบออก การร่อน การใช้แม่เหล็กดึงดูด การรินออก การกรอง และการตกตะกอน โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์ รวมทั้งระบุวิธีแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันเกี่ยวกับการแยกสาร

#### 2. จุดประสงค์การเรียนรู้

2.1 นักเรียนสามารถสังเกตและอธิบายวิธีการแยกสารแม่เหล็กออกจากสารอื่นในสารเนื้อผสมได้ (K)

2.2 นักเรียนสามารถอภิปรายและยกตัวอย่างวิธีการแยกสารแม่เหล็กออกจากสารอื่นในสารเนื้อผสมไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้ (S)

2.3 นักเรียนสามารถทดลองแยกสารแม่เหล็กออกจากสารอื่นในสารเนื้อผสมได้ (S)

2.4 นักเรียนสามารถรับผิดชอบและมุ่งมั่นในการทำงานที่ได้รับมอบหมาย (P)

#### 3. สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด

การแยกสารเนื้อผสมที่ผสมกันระหว่างสารที่มีสถานะของแข็งอย่างน้อย 2 ชนิด ผสมกันโดยของแข็งชนิดหนึ่งเป็นสารแม่เหล็ก สามารถใช้วิธีการใช้แม่เหล็กดึงดูดในการแยกสารออกจากกันได้ การแยกสารวิธีนี้สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้

#### 4. สาระการเรียนรู้

การแยกสารเนื้อผสมที่มีสถานะเป็นของแข็งอย่างน้อย 2 ชนิด ถ้าของแข็งชนิดหนึ่งเป็นสารแม่เหล็ก สามารถใช้วิธีแยกสารโดยใช้แม่เหล็กดึงดูดในการแยกสารออกจากกันได้

## 5. สมรรถนะที่สำคัญ

- 5.1 ความสามารถในการคิด
- 5.2 ความสามารถในการแก้ปัญหา

## 6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

- 6.1 มีวินัย
- 6.2 ใฝ่เรียนรู้
- 6.3 มุ่งมั่นในการทำงาน

## 7. การวัดและประเมินผล

### ภาระงาน

- การทดลองแยกสารแม่เหล็กออกจากสารเนื้อผสม

### ชิ้นงาน

- ใบบันทึกกิจกรรมการทดลอง กิจกรรมที่ 3 แยกสารแม่เหล็กออกจากสารเนื้อผสม



## เกณฑ์การประเมินผล

จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีการประเมิน	เกณฑ์การผ่าน	ผู้ประเมิน
1. สังเกต อธิบาย และเปรียบเทียบวิธีการแยกของแข็งในสารเนื้อผสมออกจากกันได้	-ไปบันทึกกิจกรรมการทดลอง กิจกรรมที่ 1 แยกของแข็งในสารเนื้อผสม  -แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์	ระดับคุณภาพดี (17-20 คะแนน)  ระดับคุณภาพดีขึ้นไป ผ่านเกณฑ์	-ครู
2. อภิปราย และยกตัวอย่างวิธีการแยกของแข็งออกจากของแข็งในสารเนื้อผสมที่นำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้	-ไปบันทึกกิจกรรมการทดลอง กิจกรรมที่ 1 แยกของแข็งในสารเนื้อผสม	ระดับคุณภาพดี (17-20 คะแนน)  ระดับคุณภาพดีขึ้นไป ผ่านเกณฑ์	-ครู
3. ทดลองแยกของแข็งในสารเนื้อผสมออกจากกันได้	-ไปบันทึกกิจกรรมการทดลอง กิจกรรมที่ 1 การแยกของแข็งในสารเนื้อผสม	ระดับคุณภาพดี (17-20 คะแนน)  ระดับคุณภาพดีขึ้นไป ผ่านเกณฑ์	-ครู
4. รับผิดชอบและมุ่งมั่นในการทำงานที่ได้รับมอบหมาย	-แบบสังเกตพฤติกรรม มีรายละเอียด ดังนี้ 1. จุดประสงค์การเรียนรู้ 2. คุณลักษณะอันพึงประสงค์ 3. สมรรถนะที่สำคัญ 4. การทดลอง	1. จุดประสงค์การเรียนรู้ คะแนนรวมตั้งแต่ 2 คะแนนขึ้นไป ถือว่าผ่านเกณฑ์ 2. คุณลักษณะอันพึงประสงค์ คะแนนตั้งแต่ 3 คะแนนขึ้นไป ถือว่าผ่านเกณฑ์ 3. สมรรถนะที่สำคัญ คะแนนรวมตั้งแต่ 2 คะแนนขึ้นไป ถือว่าผ่านเกณฑ์ 4. การทดลอง คะแนนตั้งแต่ 3 คะแนนขึ้นไป ถือว่าผ่านเกณฑ์	-ครู



### เกณฑ์การประเมินจุดประสงค์การเรียนรู้ข้อที่ 1-3

21-24	คะแนน	อยู่ในระดับ ดีมาก
17-20	คะแนน	อยู่ในระดับ ดี
13-16	คะแนน	อยู่ในระดับ พอใช้
0-12	คะแนน	อยู่ในระดับ ปรับปรุง

### 8. การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้

การจัดการเรียนรู้โดยใช้ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับเทคนิคการใช้ผังกราฟิก

#### ➤ ชั่วโมงที่ 1

#### ขั้นที่ 1 เตรียมความพร้อม

1. นักเรียนและครูร่วมกันทบทวนและโดยอภิปรายความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับแม่เหล็กและตรวจสอบความรู้เดิมเกี่ยวกับการแยกสารแม่เหล็กออกจากสารอื่นในสารเนื้อผสมโดยใช้คำถามดังนี้

1.1 นักเรียนคิดว่าแม่เหล็กดึงดูดอะไรได้บ้าง (แม่เหล็กดึงดูดเหล็ก แม่เหล็ก และสารแม่เหล็กอื่นๆ)

1.2 ถ้านักเรียนจะนำแม่เหล็กมาใช้แยกสารเนื้อผสม สารเนื้อผสมนั้นควรมีลักษณะอย่างไร (นักเรียนตอบได้ตามความเข้าใจของตนเอง เช่น สารเนื้อผสมนั้นควรมีสารแม่เหล็กหรือเหล็กเป็นส่วนประกอบ)

#### ชั่วโมงที่ 2-3

#### ขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจและปรับแนวคิด (ผังความคิด)

1. ครูเชื่อมโยงความรู้เดิมของนักเรียนจากใบความรู้ที่ 4 เรื่อง การแยกสารแม่เหล็กออกจากสารเนื้อผสม เพื่อเข้าสู่กิจกรรมที่ 3 โดยใช้คำถามดังนี้ นักเรียนจะใช้วิธีการแยกสารวิธีใดบ้างเพื่อแยกสารแม่เหล็กออกจากสารอื่นในสารเนื้อผสมและทำได้อย่างไร

2. นักเรียนอ่านกิจกรรมที่ 3 แยกสารแม่เหล็กออกจากสารเนื้อผสม จากนั้นร่วมกันอภิปรายเพื่อตรวจสอบความเข้าใจเกี่ยวกับจุดประสงค์ในการทำกิจกรรม โดยใช้คำถามดังนี้

2.1 นักเรียนจะได้เรียนเกี่ยวกับเรื่องอะไร (วิธีการแยกสารแม่เหล็กออกจากสารอื่นในสารเนื้อผสมและการนำวิธีการแยกสารแม่เหล็กไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน)

2.2 นักเรียนจะได้เรียนรู้ด้วยวิธีใด (การสังเกตและการอภิปราย) ซึ่งในขั้นตอนนี้ นักเรียนจะยกตัวอย่างสารแม่เหล็กที่ผสมอยู่ในของแข็ง เช่น ผงตะปไปเหล็กผสมอยู่ในทราย จะใช้วิธีการดึงดูดโดยใช้แม่เหล็ก เพื่อแยกทรายและผงตะปไปเหล็กออก

2.3 เมื่อนักเรียนอ่านแล้วจะทำอะไรได้ (อธิบายวิธีการแยกสารแม่เหล็กออกจากสารอื่นในสารเนื้อผสมและยกตัวอย่างการนำวิธีการแยกสารแม่เหล็กไปใช้ในชีวิตประจำวัน โดยการเขียนผังมโนทัศน์)

### ขั้นที่ 3 ตรวจสอบความเข้าใจเพื่อจัดสร้างแนวคิดใหม่

1. นักเรียนศึกษากิจกรรมที่ 3 แยกสารแม่เหล็กออกจากสารเนื้อผสม จากนั้นร่วมกันอภิปรายเพื่อตรวจสอบความเข้าใจเกี่ยวกับจุดประสงค์การทำกิจกรรม โดยใช้คำถาม ดังนี้

1.1 นักเรียนต้องสังเกตอะไร (สังเกตลักษณะของสารเนื้อผสม)

1.2 ทำอย่างไรในข้อที่ 1.1 นักเรียนต้องอภิปรายเกี่ยวกับอะไร (หาวิธีแยกผงเหล็กออกจากเมล็ดข้าวเปลือกโดยใช้อุปกรณ์ที่กำหนดให้)

1.3 ทำอย่างไรในข้อ 1.2 นักเรียนต้องทำอย่างไร (เลือกวิธีการแยกสารมา 1 วิธี พร้อมบอกเหตุผลและแยกสารตามวิธีที่เลือก)

1.4 ทำอย่างไรในข้อที่ 1.3 นักเรียนต้องวิเคราะห์ข้อดีและข้อจำกัดของแต่ละวิธี คิดว่าจะวิเคราะห์ในประเด็นใดบ้าง (นักเรียนตอบตามความเข้าใจซึ่งควรจะต้องตอบในประเด็นเกี่ยวกับลักษณะของสารที่แยกได้ ความสะดวกในการแยกสารหรืออื่นๆ เช่น เวลาที่ใช้ ปริมาณสารที่แยกได้)

1.5 ทำอย่างไรในข้อที่ 1.4 นักเรียนต้องทำอย่างไร (ร่วมกันอภิปรายและยกตัวอย่างวิธีการแยกสารจากกิจกรรมนี้ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน)

### ขั้นที่ 4 อภิปรายและนำไปใช้ (ฝังลำดับขั้นตอน)

1. นักเรียนออกแบบฝังลำดับขั้นตอนในการทำกิจกรรมที่ 2 โดยแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนนำเสนอวิธีการแยกสารแม่เหล็กออกจากสารเนื้อผสมและเลือกวิธีการที่ดีที่สุดในการทำกิจกรรม เมื่อ นักเรียนเข้าใจวิธีการทำกิจกรรมว่าทำอย่างไรแล้ว ให้นักเรียนรับอุปกรณ์ตามที่นักเรียนได้เลือกและเริ่มปฏิบัติตามขั้นตอนการทำกิจกรรม

2. หลังจากทำกิจกรรมแล้ว นักเรียนร่วมกันอภิปรายผลการทำกิจกรรมตามแนวคำถามดังนี้

2.1 การใช้แม่เหล็กแยกผงเหล็กออกจากเมล็ดข้าวเปลือกทำได้หรือไม่ อย่างไร (สามารถแยกผงเหล็กออกจากเมล็ดข้าวเปลือกได้ โดยนำแม่เหล็กมาคนในสารเนื้อผสม แม่เหล็กจะดึงดูดผงเหล็กขึ้นมา ส่วนเมล็ดข้าวเปลือกจะไม่ดึงดูดกับแม่เหล็ก จึงสามารถแยกผงเหล็กออกจากเมล็ดข้าวเปลือกได้)

ครูให้ความรู้เพิ่มเติมว่า การใช้แม่เหล็กแยกสารแม่เหล็กที่ปะปนกันอยู่กับสารอื่นๆ ในสารเนื้อผสม เรียกว่าวิธีการแยกสารนี้ว่า การใช้แม่เหล็กดึงดูด

2.2 การใช้ผ้าขาวบางแยกผงเหล็กออกจากเมล็ดข้าวเปลือกทำได้หรือไม่ อย่างไร (สามารถใช้ผ้าขาวบางร่อนแยกผงเหล็กบางส่วนออกจากเมล็ดข้าวเปลือกได้ แต่จะมีผงเหล็กบางส่วนที่มีขนาดใหญ่ซึ่งไม่สามารถลอดผ่านรูของผ้าขาวบางไปได้และจะติดอยู่ที่ผ้าขาวบางปะปนอยู่กับข้าวเปลือก)

2.3 การใช้ตะแกรงแยกผงเหล็กออกจากเมล็ดข้าวเปลือกทำได้หรือไม่อย่างไร (สามารถใช้ตะแกรงแยกผงเหล็กออกจากเมล็ดข้าวเปลือกได้ แต่จะมีผงขนาดเล็กของสารอื่นที่ไม่ใช่ผงเหล็กปนมาด้วย)

2.4 ถ้าต้องการแยกผงเหล็กให้ได้ปริมาณมากในเวลารวดเร็วควรแยกโดยวิธีการใด (การใช้แม่เหล็กดึงดูด)

2.5 ถ้าต้องการแยกผงเหล็กโดยให้มีสารอื่นปนมากับผงเหล็กน้อยที่สุด ควรใช้วิธีการใด (การใช้แม่เหล็กดึงดูด)

2.6 ประโยชน์จากการแยกสารเนื้อผสมโดยการใช้แม่เหล็กดึงดูด สามารถนำไปใช้ใน ชีวิตประจำวันได้อย่างไร (นักเรียนตอบตามข้อมูลที่ได้จากการอภิปรายร่วมกันในกลุ่ม หรือจาก ประสบการณ์ของตนเอง เช่น

-ซีเรียลมีผงเหล็กปนอยู่หรือไม่ สามารถใช้แม่เหล็กทดสอบได้โดยถ้ามีผงเหล็กปนอยู่ แม่เหล็กจะดึงดูดผงเหล็กแยกออกมา

-การแยกเศษเหล็กออกจากเศษขยะประเภทอื่นๆ สามารถใช้แม่เหล็กแยกได้)

3. ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนตอบหรือซักถามในสิ่งที่ยากู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับการแยกสาร แม่เหล็กออกจากสารอื่นในสารเนื้อผสม จากนั้นร่วมกับอภิปรายและลงข้อสรุปว่า เราสามารถใช้ แม่เหล็กดึงดูดของแข็งที่เป็นสารแม่เหล็กออกจากสารอื่นๆ ในสารเนื้อผสม เรียกวิธีการนี้ว่า การใช้ แม่เหล็กดึงดูดซึ่งสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้

4. นักเรียนร่วมกันอภิปรายและตอบคำถาม โดยครูอาจใช้คำถามเพิ่มเติมในการอภิปราย เพื่อให้ได้แนวคำตอบที่ถูกต้อง

5. นักเรียนอ่าน สิ่งที่ได้เรียนรู้ และเปรียบเทียบกับข้อสรุปของตนเอง

### ขั้นที่ 5 สรุปความรู้จากการปฏิบัติ

1. นักเรียนแยกผงเหล็กออกจากเมล็ดข้าวเปลือกทำได้อย่างไร และเรียนวิธีการแยกสารนั้น ว่าอะไร (ใช้แม่เหล็กดึงดูดผลเหล็กออกจากเมล็ดข้าวเปลือก เรียกวิธีการนี้ว่า การใช้แม่เหล็กดึงดูด หรือใช้วิธีการนำตะแกรงหรือผ้าขาวบางมาร่อนผงเหล็กออกจากเมล็ดข้าวเปลือก เรียกวิธีการนี้ว่า การร่อน แต่จะมีสารอื่นปนมากับผงเหล็กด้วย)

2. นักเรียนคิดว่าการแยกสารเนื้อผสมที่มีสารแม่เหล็กปะปนอยู่ ควรใช้วิธีการใดจึงจะ เหมาะสมที่สุด (ใช้แม่เหล็กดึงดูด เพราะเป็นวิธีการที่สามารถแยกได้เฉพาะสารแม่เหล็กจะไม่มีสารอื่น เจือปน แต่ถ้าใช้การร่อนของแข็งบางส่วนที่มีขนาดใกล้เคียงกับผงเหล็กจะปะปนมาด้วย)

3. นักเรียนจะสรุปสิ่งที่ได้จากการทดลองว่าอย่างไร (เราสามารถแม่เหล็กดึงดูดสาร แม่เหล็กออกจากสารเนื้อผสมได้ เรียกว่า การใช้แม่เหล็กดึงดูด)

## 9. สื่อการเรียนรู้

- 9.1 ใบความรู้ที่ 4 เรื่องการแยกสารแม่เหล็กออกจากสารเนื้อผสม
- 9.2 กระดาษปรู๊ฟ
- 9.3 อุปกรณ์การทดลอง : เมล็ดข้าวเปลือกที่มีผงเหล็กปน จานหรือแก้วกระดาษหรือแก้วพลาสติก  
ผ้าขาวบาง แท่งแม่เหล็ก ไม้จิ้มฟัน และตะแกรง
- 9.4 ใบบันทึกกิจกรรมการทดลอง กิจกรรมที่ 3 แยกสารแม่เหล็กออกจากสารเนื้อผสม

## 10. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

- 9.1 การตอบคำถามในใบบันทึกกิจกรรมการทดลอง กิจกรรมที่ 3 แยกสารแม่เหล็กออกจากสารเนื้อผสม
- 9.2 การสังเกตพฤติกรรม
- 9.3 การทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์



## บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

### 1. ผลการจัดกิจกรรม

.....

.....

.....

.....

### 2. ปัญหา/อุปสรรค

.....

.....

.....

.....

### 3. แนวทางการแก้ปัญหา/แนวทางการพัฒนา

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ

(นายสัจจพันธุ์ วันเพ็ญ)

ครูโรงเรียนวัดสระกะเทียม (สถาพรทักษิณาการ)

ความคิดเห็นของผู้อำนวยการสถานศึกษา

.....

.....

.....

ลงชื่อ

(นางจรัส ทองนวล)

ผู้อำนวยการโรงเรียนวัดสระกะเทียม (สถาพรทักษิณาการ)

### ใบความรู้ที่ 4

เรื่อง การแยกสารแม่เหล็กออกจากสารเนื้อผสม

#### Separating Mixtures

Magnet,  
Magnetism,  
Magnetic



ภาพ : shutterstock.com

สารเนื้อผสมที่มีสารแม่เหล็กซึ่งเป็นสารที่แม่เหล็กดึงดูดได้ไปปนกับสารอื่น ๆ สามารถแยกสารแม่เหล็กออกจากสารเนื้อผสมได้ โดยวิธีการใช้แม่เหล็กดึงดูด การใช้แม่เหล็กดึงดูดเป็นวิธีที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้





### ใบบันทึกกิจกรรมการทดลอง

กิจกรรมที่ 3 แยกสารแม่เหล็กออกจากสารเนื้อผสม

วันที่ทำการทดลอง

.....

สมาชิกในกลุ่ม

- 1) .....เลขที่..... หัวหน้ากลุ่ม
- 2).....เลขที่..... รองหัวหน้ากลุ่ม
- 3) .....เลขที่..... สมาชิก
- 4).....เลขที่..... สมาชิก

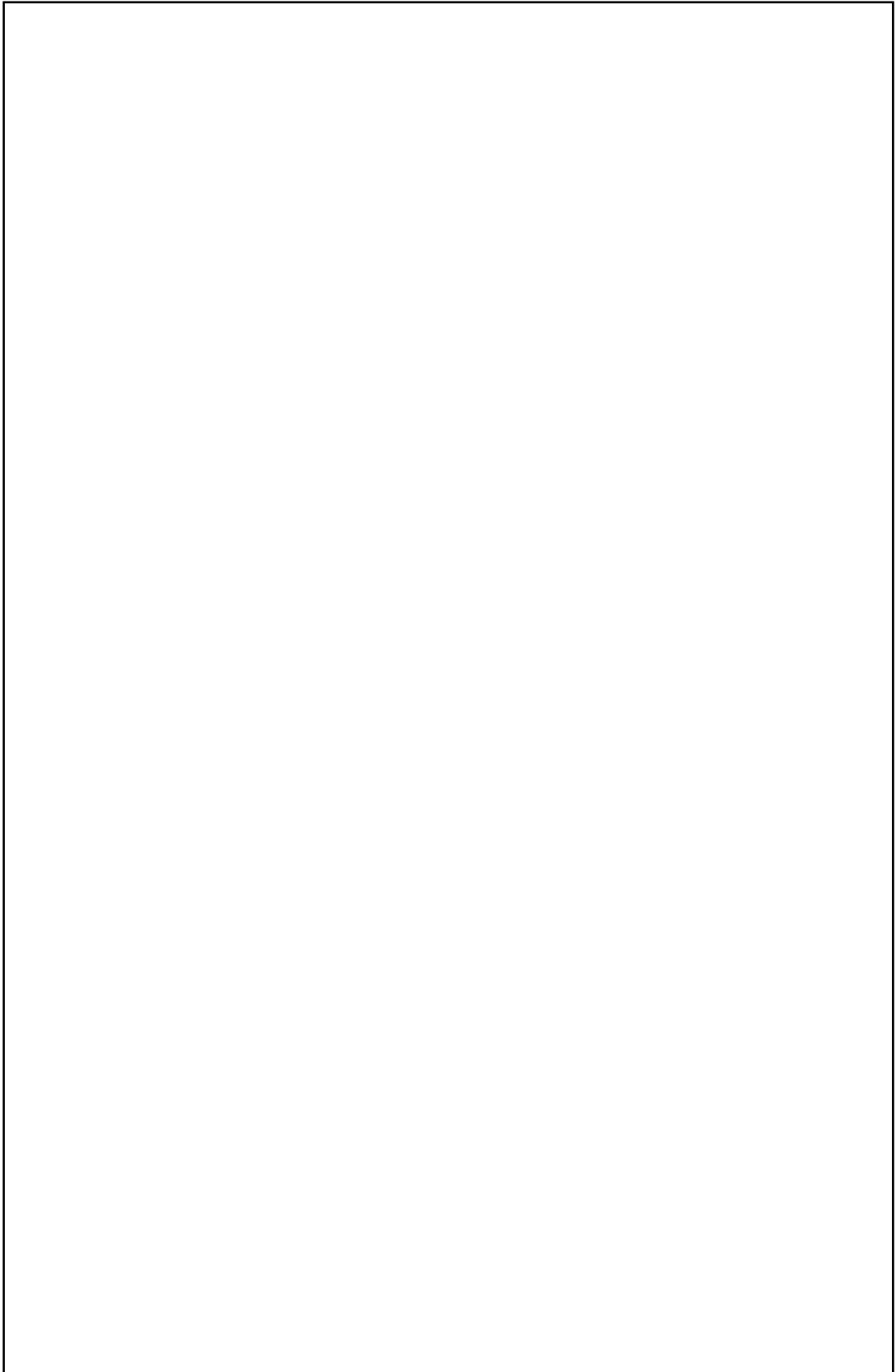
จุดประสงค์ของกิจกรรม (3 คะแนน)

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

อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

- 1) ขี้าวเปลือกผสมผงตะไบเหล็ก
- 2) จานหรือแก้วกระดาษหรือแก้วพลาสติก
- 3) ผ้าขาวบาง
- 4) แท่งแม่เหล็ก
- 5) ไม้จิ้มฟัน
- 6) ตะแกรง

แผนภาพการทดลอง (5 คะแนน)





**บันทึกผลการทำกิจกรรม**

**ผลการสังเกต (5 คะแนน)**

ลักษณะของเมล็ดข้าวเปลือกผสมกับผงเหล็ก

.....

.....

.....

.....

**ตารางที่ 1** วิธีแยกสารที่เลือกเพื่อแยกผงเหล็กออกจากเมล็ดข้าวเปลือก เหตุผลที่เลือก และผลการแยกสาร

วิธีการแยกสาร	เหตุผล	ผลการแยกสาร



ผลการอภิปรายและผลการวิเคราะห์ (5 คะแนน)

ตารางที่ 2 วิธีที่ใช้แยกผงเหล็กออกจากเมล็ดข้าวเปลือก ข้อดีและข้อจำกัดของแต่ละวิธี

วิธีการแยกสาร	ข้อดี	ข้อจำกัด

สรุปผลการทดลอง (3 คะแนน)

.....

.....

.....

.....

การยกตัวอย่างการนำไปใช้ (3 คะแนน)

ตัวอย่างการนำวิธีการแยกสารจากกิจกรรมนี้ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน

.....

.....

.....

.....

### แบบสังเกตพฤติกรรม ประเมินด้านสมรรถนะ

#### เกณฑ์การประเมิน

- 2 คะแนน หมายถึง ปฏิบัติได้ดี
- 1 คะแนน หมายถึง ปฏิบัติได้พอใช้
- 0 คะแนน หมายถึง ไม่ปฏิบัติ

ที่	ชื่อ	สมรรถนะ		รวม	ตัดสิน		หมายเหตุ
		ร่วมอภิปราย แสดงความ ความคิดเห็น	อธิบายและ เปรียบเทียบได้		ผ่าน	ไม่ ผ่าน	
1.							
2.							
3.							
4.							
5.							
6.							
7.							
8.							
9.							
10.							
11.							
12.							
13.							
14.							
15.							
16.							
17.							
18.							
19.							
20.							

หมายเหตุ สมรรถนะที่สำคัญ นักเรียนได้คะแนนรวมทั้ง 2 คะแนนขึ้นไป ถือว่าผ่านเกณฑ์

แบบสังเกตพฤติกรรม ประเมินด้านจุดประสงค์และการทดลอง

เกณฑ์การประเมิน

2. คะแนน หมายถึง ปฏิบัติได้ดี  
 1 คะแนน หมายถึง ปฏิบัติได้พอใช้  
 0 คะแนน หมายถึง ไม่ปฏิบัติ

ที่	ชื่อ	จุดประสงค์		การทดลอง			รวม	ตัดสิน		หมายเหตุ
		ทำงาน เสร็จ ตาม กำหนด	ทำงาน ถูกต้อง ครบถ้วน	ทดลอง ตาม แผนที่ กำหนด	ใช้ อุปกรณ์ ได้อย่าง เหมาะสม	ทำการ ทดลอง ได้ อย่าง ถูกต้อง		ผ่าน	ไม่ ผ่าน	
1.										
2.										
3.										
4.										
5.										
6.										
7.										
8.										
9.										
10.										
11.										
12.										
13.										
14.										
15.										
16.										
17.										
18.										
19.										
20.										

หมายเหตุ จุดประสงค์การเรียนรู้และการทดลอง นักเรียนได้คะแนนรวมตั้งแต่ 5 คะแนนขึ้นไป ถือว่าผ่านเกณฑ์

แบบสังเกตพฤติกรรม ประเมินด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

เกณฑ์การประเมิน

2. คะแนน หมายถึง ปฏิบัติได้ดี  
 1 คะแนน หมายถึง ปฏิบัติได้พอใช้  
 0 คะแนน หมายถึง ไม่ปฏิบัติ

ที่	ชื่อ	คุณลักษณะอันพึงประสงค์			รวม	ตัดสิน		หมายเหตุ
		ส่งงานตรงเวลา	ตั้งใจทำการทดลอง	ทำงานสะอาดเรียบร้อย		ผ่าน	ไม่ผ่าน	
1.								
2.								
3.								
4.								
5.								
6.								
7.								
8.								
9.								
10.								
11.								
12.								
13.								
14.								
15.								
16.								
17.								
18.								
19.								
20.								

หมายเหตุ คุณลักษณะอันพึงประสงค์ นักเรียนได้คะแนนรวมตั้งแต่ 3 คะแนนขึ้นไป ถือว่าผ่านเกณฑ์

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เรื่อง การแยกสารเนื้อผสม  
 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

โรงเรียนวัดสระกะเทียม (สถาพรทักษิณาคาร) จังหวัดนครปฐม

ชื่อ..... เลขที่.....

จุดประสงค์การเรียนรู้ 3 นักเรียนสามารถแยกสารแม่เหล็กลอกจากสารเนื้อผสม

ข้อ 1. ตะปูเชื่อมกับดิน

1) นักเรียนจะใช้วิธีการใดในการแยกตะปูเชื่อมกับดิน เพราะเหตุใด (วิเคราะห์ความสำคัญหรือวิเคราะห์เนื้อหา)

ตอบ

.....

.....

.....

2) จงอธิบายขั้นตอนในการแยกตะปูเชื่อมกับดิน (วิเคราะห์ความสัมพันธ์)

ตอบ

.....

.....

.....

3) นักเรียนนำหลักการใดมาใช้ในการแยกตะปูเชื่อมกับดิน เพราะเหตุใด (วิเคราะห์หลักการ)

ตอบ

.....

.....

.....

### แนวคำตอบ

**จุดประสงค์การเรียนรู้ 3** สังเกต อธิบาย วิธีการแยกสารแม่เหล็กออกจากสารอื่นในสารเนื้อผสมได้

1. ตะปูเชื่อมปนกับดิน

1.1 นักเรียนจะใช้วิธีการใดในการแยกตะปูเชื่อมปนกับดิน (การคิดวิเคราะห์ความสำคัญหรือคิดวิเคราะห์เนื้อหา)

ตอบ ตะปูเชื่อมปนกับดินจัดเป็นสารเนื้อผสม ตะปูเชื่อมจัดเป็นสารแม่เหล็กที่แม่เหล็กสามารถดึงดูดได้ แต่ดินไม่จัดเป็นสารแม่เหล็ก แม่เหล็กไม่สามารถดึงดูดได้ ดังนั้นจึงควรใช้วิธีการแม่เหล็กดึงดูด

1.2 จงอธิบายขั้นตอนในการแยกตะปูเชื่อมปนกับดิน (การคิดวิเคราะห์ความสัมพันธ์)

ตอบ ทำได้โดยใช้แม่เหล็กดึงดูดตะปูเชื่อมออกจากดิน แม่เหล็กจะดึงดูดตะปูเชื่อมติดแท่งแม่เหล็กแต่ไม่ดึงดูดดิน

1.3 นักเรียนนำหลักการใดมาใช้ในการแยกตะปูเชื่อมปนกับดิน (การคิดวิเคราะห์หลักการ)

ตอบ แม่เหล็กจะดึงดูดเฉพาะสารแม่เหล็ก และจะไม่ดึงดูดสารอื่นที่ไม่ใช่สารแม่เหล็ก วิธีการนี้จะสามารถแยกได้เฉพาะสารแม่เหล็กโดยไม่มีสารอื่นปะปน



### แผนการจัดการเรียนรู้ 4 เรื่อง กิจกรรมการแยกสารเนื้อผสมอย่างง่าย

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง การแยกสารเนื้อผสม	เวลา 12 ชั่วโมง
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 กิจกรรมการแยกสารเนื้อผสมอย่างง่าย	เวลา 3 ชั่วโมง
วันศุกร์ที่ 26 สิงหาคม 2565	ชั่วโมงที่ 1-3 เวลา 08.30-11.30 น.

#### 1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสมบัติของสสาร องค์ประกอบของสสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี

ว 2.1 ป. 6/1 อธิบายและเปรียบเทียบการแยกสารผสม โดยการหยิบออก การร่อน การใช้แม่เหล็กดึงดูด การรินออก การกรอง และการตกตะกอน โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์ รวมทั้งระบุวิธีแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันเกี่ยวกับการแยกสาร

#### 2. จุดประสงค์การเรียนรู้

2.1 นักเรียนสามารถสังเกตและอธิบายวิธีการแยกของแข็งออกจากของแข็ง แยกของเหลวออกจากของแข็ง และสารแม่เหล็กออกจากสารอื่นในสารเนื้อผสมได้ (K)

2.2 นักเรียนสามารถอภิปรายและยกตัวอย่างวิธีการแยกของแข็งออกจากของแข็ง แยกของเหลวออกจากของแข็ง และสารแม่เหล็กออกจากสารอื่นในสารเนื้อผสมไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้ (S)

2.3 นักเรียนสามารถทดลองแยกของแข็งออกจากของแข็ง แยกของเหลวออกจากของแข็ง และสารแม่เหล็กออกจากสารอื่นในสารเนื้อผสมได้ (S)

2.4 นักเรียนสามารถรับผิดชอบและมุ่งมั่นในการทำงานที่ได้รับมอบหมาย (P)

#### 3. สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด

การแยกของแข็งออกจากของแข็งทำได้โดยใช้วิธีการหยิบออกหรือร่อน การแยกของเหลวออกจากของแข็ง สามารถทำได้โดยใช้วิธีการกรอง และสารแม่เหล็กออกจากสารอื่นในสารเนื้อผสมสามารถทำได้โดยใช้แม่เหล็กดูดออก การแยกสารวิธีนี้สามารถนำไปใช้ในประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้



#### 4. สารการเรียนรู้

การแยกสารเนื้อผสมที่มีสถานะเป็นสารแม่เหล็กจะสามารถแยกได้โดยใช้แม่เหล็กดูดออก และการแยกของแข็งที่มีขนาดต่างกันสามารถทำได้โดยการหีบออกหรือร่อนออก และการแยกของเหลวออกจากของแข็งสามารถใช้วิธีการกรอง

#### 5. สมรรถนะที่สำคัญ

- 5.1 ความสามารถในการคิด
- 5.2 ความสามารถในการแก้ปัญหา

#### 6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

- 6.1 มีวินัย
- 6.2 ใฝ่เรียนรู้
- 6.3 มุ่งมั่นในการทำงาน

#### 7. การวัดและประเมินผล

##### ภาระงาน

-การแยกสารเนื้อผสมอย่างง่าย

##### ชิ้นงาน

-ใบบันทึกกิจกรรมการทดลอง กิจกรรมที่ 4 กิจกรรมการแยกสารเนื้อผสมอย่างง่าย



## เกณฑ์การประเมินผล

จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีการประเมิน	เกณฑ์การผ่าน	ผู้ประเมิน
1. สังเกต อธิบาย และเปรียบเทียบวิธีการแยกของแข็งในสารเนื้อผสมออกจากกันได้	-ไปบันทึกกิจกรรมการทดลอง กิจกรรมที่ 1 แยกของแข็งในสารเนื้อผสม  -แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์	ระดับคุณภาพดี (17-20 คะแนน)  ระดับคุณภาพดีขึ้นไป ผ่านเกณฑ์	-ครู
2. อภิปราย และยกตัวอย่างวิธีการแยกของแข็งออกจากของแข็งในสารเนื้อผสมที่นำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้	-ไปบันทึกกิจกรรมการทดลอง กิจกรรมที่ 1 แยกของแข็งในสารเนื้อผสม	ระดับคุณภาพดี (17-20 คะแนน)  ระดับคุณภาพดีขึ้นไป ผ่านเกณฑ์	-ครู
3. ทดลองแยกของแข็งในสารเนื้อผสมออกจากกันได้	-ไปบันทึกกิจกรรมการทดลอง กิจกรรมที่ 1 การแยกของแข็งในสารเนื้อผสม	ระดับคุณภาพดี (17-20 คะแนน)  ระดับคุณภาพดีขึ้นไป ผ่านเกณฑ์	-ครู
4. รับผิดชอบและมุ่งมั่นในการทำงานที่ได้รับมอบหมาย	-แบบสังเกตพฤติกรรมมีรายละเอียด ดังนี้ 1. จุดประสงค์การเรียนรู้ 2. คุณลักษณะอันพึงประสงค์ 3. สมรรถนะที่สำคัญ 4. การทดลอง	1. จุดประสงค์การเรียนรู้ คะแนนรวมตั้งแต่ 2 คะแนนขึ้นไป ถือว่าผ่านเกณฑ์ 2. คุณลักษณะอันพึงประสงค์ คะแนนตั้งแต่ 3 คะแนนขึ้นไป ถือว่าผ่านเกณฑ์ 3. สมรรถนะที่สำคัญ คะแนนรวมตั้งแต่ 2 คะแนนขึ้นไป ถือว่าผ่านเกณฑ์ 4. การทดลอง คะแนนตั้งแต่ 3 คะแนนขึ้นไป ถือว่าผ่านเกณฑ์	-ครู

### เกณฑ์การประเมินจุดประสงค์การเรียนรู้ข้อที่ 1-3

21-24	คะแนน	อยู่ในระดับ ดีมาก
17-20	คะแนน	อยู่ในระดับ ดี
13-16	คะแนน	อยู่ในระดับ พอใช้
0-12	คะแนน	อยู่ในระดับ ปรับปรุง

## 11. การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้

การจัดการเรียนรู้โดยใช้ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับเทคนิคการใช้ผังกราฟิก

### ➤ ชั่วโมงที่ 1

#### ขั้นที่ 1 เตรียมความพร้อม

1. นักเรียนและครูร่วมกันทบทวนความรู้พื้นฐานในการแยกของแข็งออกจากของแข็งของแข็งออกจากของเหลว และการแยกสารแม่เหล็กออกจากของแข็งจากสารอื่นในสารเนื้อผสม โดยใช้คำถามดังนี้

1.1 นักเรียนคิดว่าการแยกของแข็งออกจากของแข็งในสารเนื้อผสมที่นักเรียนทราบมีอะไรบ้าง และใช้วิธีการใด (การแยกเมล็ดข้าวออกจากข้าวเปลือกโดยการฟัด การร่อนทรายออกจากกรวด การแยกเมล็ดถั่วแดงออกจากเมล็ดถั่วเขียวโดยการหยิบออก เป็นต้น)

1.2 นักเรียนคิดว่าการแยกของแข็งออกจากของเหลวในสารเนื้อผสมที่นักเรียนทราบมีอะไรบ้างและใช้วิธีการใด (น้ำโคลนแยกน้ำออกจากโคลนโดยวิธีการตกตะกอน น้ำปูนใสแยกน้ำปูนใสออกจากปูนโดยวิธีการเติมน้ำใสๆ หรือใช้วิธีการรินออก น้ำคอลลอยแยกน้ำออกจากคอลลอยโดยวิธีการกรอง เป็นต้น)

1.3 นักเรียนคิดว่าการแยกสารแม่เหล็กออกจากของแข็งจากสารเนื้อผสมที่นักเรียนทราบมีอะไรบ้างและใช้วิธีการใด (การแยกผงตะไบเหล็กออกจากทรายหรือจากเมล็ดถั่วเขียวโดยใช้แม่เหล็กดูดออก การแยกขยะที่มีเศษเหล็กโดยใช้แม่เหล็กดูดออก เป็นต้น)

### ➤ ชั่วโมงที่ 2-3

#### ขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจและปรับแนวคิด (ผังความคิด)

1. นักเรียนทบทวนและอภิปรายความรู้เดิมของนักเรียนจากใบความรู้ที่ 5 เรื่องมาสร้างเครื่องกรองน้ำกันเถอะ เพื่อเข้าสู่กิจกรรม โดยใช้คำถามดังนี้ เราจะใช้วิธีการแยกสารวิธีใดบ้างเพื่อแยกสารที่มีมากกว่า 1 ชนิดในสารเนื้อผสมและทำได้อย่างไร

2. นักเรียนอ่านชื่อกิจกรรมที่ 4 และสิ่งที่ต้องใช้ จากนั้นร่วมกันอภิปรายเพื่อตรวจสอบความเข้าใจเกี่ยวกับจุดประสงค์ในการทำกิจกรรม โดยใช้คำถามดังนี้

2.1 นักเรียนจะได้เรียนเกี่ยวกับเรื่องอะไร (การทำเครื่องกรองน้ำ)

2.2 นักเรียนจะได้เรียนรู้ด้วยวิธีใด (การสังเกตและการอภิปราย)

2.3 เมื่อนักเรียนอ่านแล้วจะทำอะไรได้ (อธิบายวิธีการทำเครื่องกรองน้ำเพื่อแยกสารเนื้อผสมโดยใช้หลักการการแยกของแข็งออกจากของแข็ง การแยกของแข็งออกจากของเหลว และการแยกสารแม่เหล็กออกจากของแข็ง โดยการเขียนผังมโนทัศน์)

### ขั้นที่ 3 ตรวจสอบความเข้าใจเพื่อจัดสร้างแนวคิดใหม่

1. นักเรียนศึกษากิจกรรมที่ 4 การแยกสารเนื้อผสมอย่างง่าย จากนั้นร่วมกันอภิปรายเพื่อตรวจสอบความเข้าใจเกี่ยวกับจุดประสงค์ของกิจกรรม โดยใช้คำถามดังนี้

1.1 นักเรียนต้องสังเกตอะไร (สังเกตลักษณะของสารเนื้อผสม)

1.2 นักเรียนต้องอภิปรายเกี่ยวกับอะไร (หาวิธีแยกทรายหยาบออกจากทรายละเอียด แยกตะปูเข็มออกจากทรายหยาบและทรายละเอียด แยกน้ำออกจากโคลน โดยใช้อุปกรณ์ที่กำหนดให้)

1.3 นักเรียนต้องทำอะไร (เลือกวิธีการแยกสารมา 3 วิธี พร้อมบอกเหตุผลและแยกสารตามวิธีที่เลือก)

1.4 นักเรียนต้องวิเคราะห์ข้อดีและข้อจำกัดของแต่ละวิธี คิดว่าจะวิเคราะห์ในประเด็นใดบ้าง (นักเรียนตอบตามความเข้าใจซึ่งควรจะตอบในประเด็นเกี่ยวกับลักษณะของสารที่แยกได้ ความสะดวกในการแยกสารหรืออื่นๆ เช่น เวลาที่ใช้ ปริมาณสารที่แยกได้)

1.5 นักเรียนต้องทำอะไร (ร่วมกันอภิปรายและลงข้อสรุปว่าต้องทำเครื่องกรองน้ำ)

### ขั้นที่ 4 อภิปรายและนำไปใช้ (ผังลำดับขั้นตอน)

1. นักเรียนออกแบบผังลำดับขั้นตอนในการทำกิจกรรมที่ 4 โดยแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนนำเสนอวิธีการแยกสารเนื้อผสมอย่างง่ายและเลือกวิธีการที่ดีที่สุดมาใช้ในการทำกิจกรรม เมื่อนักเรียนเข้าใจวิธีการทำกิจกรรมในทำอย่างไรแล้ว ให้นักเรียนรับอุปกรณ์ตามที่นักเรียนได้เลือกและเริ่มปฏิบัติตามขั้นตอนการทำกิจกรรม

2. หลังจากทำกิจกรรมแล้ว นักเรียนร่วมกันอภิปรายผลการทำกิจกรรมตามแนวคำถามดังนี้

2.1 การแยกตะปูเข็มออกจากทรายและกรวดนักเรียนทำได้หรือไม่ อย่างไร (สามารถทำได้โดยการใช้แม่เหล็กดูดออก เพราะตะปูเข็มเป็นสารแม่เหล็ก ส่วนกรวดและทรายไม่เป็นสารแม่เหล็ก)

2.2 ต่อจากนั้นเป็นการแยกทรายละเอียดออกจากกรวดนักเรียนทำได้หรือไม่ อย่างไร (สามารถทำได้โดยการกรองโดยใช้ตะแกรง ทรายจะมีขนาดเล็กจะผ่านรูตะแกรงออกมาส่วนกรวดมีขนาดใหญ่จะค้างอยู่ด้านบนของตะแกรงทำให้สามารถแยกทรายละเอียดออกจากทรายหยาบได้)

2.3 นักเรียนจะแยกน้ำออกจากโคลนทำได้หรือไม่ อย่างไร (สามารถทำได้โดยการกรอง โดยใช้เครื่องกรองน้ำที่ประดิษฐ์ขึ้นแยกน้ำออกจากโคลน โดยสารที่มีอนุภาคขนาดใหญ่และสารแขวนลอยจะไม่สามารถผ่านเครื่องกรองได้ ส่วนน้ำมีอนุภาคขนาดเล็ก สามารถผ่านกระดาษกรองได้ เราจึงแยกน้ำออกจากโคลนได้)

ครูให้ความรู้เพิ่มเติมว่า การใช้ถ่านในเครื่องกรองน้ำนั้นเพื่อดูดซับกลิ่นในน้ำ เพราะในอนุภาคของถ่านนั้นมีรูพรุนช่วยดูดซับกลิ่นได้ดี)

3. นักเรียนร่วมกันอภิปรายและตอบคำถาม โดยครูอาจใช้คำถามเพิ่มเติมในการอภิปรายเพื่อให้ได้แนวคำตอบที่ถูกต้อง

4. นักเรียนอ่าน สิ่งที่ได้เรียนรู้ และเปรียบเทียบกับข้อสรุปของตนเอง

### ขั้นที่ 5 สรุปความรู้จากการปฏิบัติ

1. นักเรียนใช้วิธีการใดในการแยกตะปูเข็มออกจากทรายและกรวด (ทำได้โดยใช้แม่เหล็กดึงดูด เพราะตะปูเข็มเป็นสารแม่เหล็ก ส่วนทรายและกรวดไม่เป็นสารแม่เหล็ก)

2. นักเรียนใช้วิธีการใดในการแยกทรายและกรวด (ใช้การร่อน เพราะทรายมีขนาดเล็กกว่ากรวด ทรายจึงลอดผ่านตะแกรงได้ ส่วนกรวดมีขนาดใหญ่กว่าจะค้างอยู่บนตะแกรง)

3. เครื่องกรองน้ำที่นักเรียนประดิษฐ์ขึ้น มีหลักการทำงานอย่างไร (น้ำโคลนเป็นสารเนื้อผสมระหว่างดินกับน้ำ ซึ่งไม่ใช่สารเนื้อเดียว เมื่อผ่านเครื่องกรองแล้วอนุภาคของดินมีขนาดใหญ่กว่ากรวดหยาบ และทรายละเอียด อนุภาคของดินจะค้างอยู่ด้านบนของกรวดหยาบและทรายละเอียด ส่วนน้ำจะสามารถผ่านกรวดหยาบและทรายละเอียดได้เพราะมีอนุภาคเล็กกว่า และน้ำผ่านถ่านเพื่อดูดซับกลิ่น และผ่านสำลีเป็นชั้นตอนสุดท้าย น้ำที่ได้จึงใส)

## 9. สื่อการเรียนรู้

9.1 ใบความรู้ที่ 5 มาสร้างเครื่องกรองน้ำกันนะ

9.2 กระดาษปรีฟ

9.3 อุปกรณ์การทดลอง : ตะปูเข็มผสมกับทรายละเอียดและกรวดหยาบ ถ่าน สำลี น้ำโคลน ขวดพลาสติกที่ตัดก้นขวดแล้ว แม่เหล็ก

9.4 ใบบันทึกกิจกรรมการทดลอง กิจกรรมที่ 4 กิจกรรมการแยกสารเนื้อผสมอย่างง่าย

## 10. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

10.1 การตอบคำถามในใบบันทึกกิจกรรมการทดลอง กิจกรรมที่ 4 กิจกรรมการแยกสารเนื้อผสมอย่างง่าย

10.2 การสังเกตพฤติกรรม

10.3 การทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

## บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

### 1. ผลการจัดกิจกรรม

.....

.....

.....

.....

### 2. ปัญหา/อุปสรรค

.....

.....

.....

### 3. แนวทางการแก้ปัญหา/แนวทางการพัฒนา

.....

.....

.....

ลงชื่อ

(นายสัจจพันธุ์ วันเพ็ญ)

ครูโรงเรียนวัดสระกะเทียม (สถาพรทักษิณาการ)

ความคิดเห็นของผู้อำนวยการสถานศึกษา

.....

.....

.....

ลงชื่อ

(นางจรัส ทองนวล)

ผู้อำนวยการโรงเรียนวัดสระกะเทียม (สถาพรทักษิณาการ)

ใบความรู้ที่ 5  
 มาสร้างเครื่องกรองน้ำกันนะ



ที่มา : <https://filestyle.com/data/2016/07/2016072006.html>

ในวันที่พายุจังหวัดในภาคอีสาน ภาคเหนือ ประสบภัยแล้ง ไม่มีน้ำสะอาดใช้ ในบทความนี้มีบทความเกี่ยวกับเรื่องการกรองน้ำสะอาดใช้ (สำหรับใช้ดูเปลือก ไม่นับบริโภค) ด้วยสิ่งของต่างๆ ที่พอจะหาได้ไม่ยาก เพื่อสุขภาพที่ดีของคนในบ้าน ลองทำตามวิธีที่เราแนะนำกันนี้ วิธีกรองน้ำสะอาดแบบง่ายๆ

**วิธีการกรองน้ำสะอาดแบบง่ายๆ**

**วัสดุอุปกรณ์ที่ต้องเตรียม**

1. ทราย
2. ถ่าน
3. กรวดละเอียด หรือหิน
4. สำลือหรือผ้าขาว
5. ขวดน้ำใหญ่แบบใส



**ขั้นตอนการกรองน้ำให้สะอาด**

**สิ่งที่ต้องเตรียม :** ตัดขวดพลาสติก ประมาณ 1 ใน 4 ส่วน (โดยให้ด้านปากขวดมีความยาวกว่าครึ่งขวด) จากนั้นคว่ำปากขวดที่ตัดลง แล้วนำส่วนที่เหลือเตรียมไว้เป็นฐานกรองน้ำ โดยเรียงลำดับการใส่ ดังนี้

1. ใส่สำลือลงไปชั้นแรก ถัดไปชั้นทราย
2. ใส่ทรายละเอียดลงไป
3. กรวดละเอียด หรือหิน
4. ถ่าน
5. กรวดหยาบใส่ชั้นบนสุด
6. จากนั้นเทน้ำสกปรกลงไป รอสักพักจะได้น้ำสะอาด (กว่าดื่ม) มาใช้งาน





### ใบบันทึกกิจกรรมการทดลอง

กิจกรรมที่ 4 กิจกรรมการแยกสารเนื้อผสมอย่างง่าย

วันที่ทำการทดลอง

.....

สมาชิกในกลุ่ม

- 1) .....เลขที่..... หัวหน้ากลุ่ม
- 2).....เลขที่..... รองหัวหน้ากลุ่ม
- 3) .....เลขที่..... สมาชิก
- 4).....เลขที่..... สมาชิก

จุดประสงค์ของกิจกรรม (3 คะแนน)

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

อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

- 1) ตะปูเข็ม
- 2) ทรายละเอียด
- 3) กรวดหยาบ
- 4) ถ่าน
- 5) น้ำโคลน
- 6) สำลี
- 7) ขวดพลาสติก
- 8) กรรไกร
- 9) คัตเตอร์



แผนภาพการทดลอง (5 คะแนน)



บันทึกผลการทำกิจกรรม

ผลการสังเกต (5 คะแนน)

ตะปูเชื่อมผสมกับทรายละเอียด กรวดหยาบ และถ่าน

.....

.....

.....

.....

ตารางที่ 1 วิธีแยกสารที่เลือกเพื่อแยกตะปูเชื่อมผสมกับทรายละเอียดและกรวดหยาบ เหตุผลที่เลือก  
และผลการแยกสาร

วิธีการแยกสาร	เหตุผล	ผลการแยกสาร



ผลการอภิปราย (5 คะแนน)

ตารางที่ 2 วิธีที่ใช้แยกน้ำออกจากน้ำโคลน

วิธีการแยกสาร	ข้อดี	ข้อจำกัด

สรุปผลการทดลอง (3 คะแนน)

.....

.....

.....

.....

การยกตัวอย่างการนำไปใช้ (3 คะแนน)

ตัวอย่างการนำวิธีการแยกสารจากกิจกรรมนี้ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน

.....

.....

.....

.....

### แบบสังเกตพฤติกรรม ประเมินด้านสมรรถนะ

#### เกณฑ์การประเมิน

- 2 คะแนน หมายถึง ปฏิบัติได้ดี
- 1 คะแนน หมายถึง ปฏิบัติได้พอใช้
- 0 คะแนน หมายถึง ไม่ปฏิบัติ

ที่	ชื่อ	สมรรถนะ		รวม	ตัดสิน		หมายเหตุ
		ร่วมอภิปราย แสดงความ ความคิดเห็น	อธิบายและ เปรียบเทียบได้		ผ่าน	ไม่ ผ่าน	
1.							
2.							
3.							
4.							
5.							
6.							
7.							
8.							
9.							
10.							
11.							
12.							
13.							
14.							
15.							
16.							
17.							
18.							
19.							
20.							

หมายเหตุ สมรรถนะที่สำคัญ นักเรียนได้คะแนนรวมทั้ง 2 คะแนนขึ้นไป ถือว่าผ่านเกณฑ์

แบบสังเกตพฤติกรรม ประเมินด้านจุดประสงค์และการทดลอง

เกณฑ์การประเมิน

2. คะแนน หมายถึง ปฏิบัติได้ดี  
 1 คะแนน หมายถึง ปฏิบัติได้พอใช้  
 0 คะแนน หมายถึง ไม่ปฏิบัติ

ที่	ชื่อ	จุดประสงค์		การทดลอง			รวม	ตัดสิน		หมายเหตุ
		ทำงาน เสร็จ ตาม กำหนด	ทำงาน ถูกต้อง ครบถ้วน	ทดลอง ตาม แผนที่ กำหนด	ใช้ อุปกรณ์ ได้อย่าง เหมาะสม	ทำการ ทดลอง ได้ อย่าง ถูกต้อง		ผ่าน	ไม่ ผ่าน	
1.										
2.										
3.										
4.										
5.										
6.										
7.										
8.										
9.										
10.										
11.										
12.										
13.										
14.										
15.										
16.										
17.										
18.										
19.										
20.										

หมายเหตุ จุดประสงค์การเรียนรู้และการทดลอง นักเรียนได้คะแนนรวมตั้งแต่ 5 คะแนนขึ้นไป ถือว่าผ่านเกณฑ์

แบบสังเกตพฤติกรรม ประเมินด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

เกณฑ์การประเมิน

2. คะแนน หมายถึง ปฏิบัติได้ดี  
 1 คะแนน หมายถึง ปฏิบัติได้พอใช้  
 0 คะแนน หมายถึง ไม่ปฏิบัติ

ที่	ชื่อ	คุณลักษณะอันพึงประสงค์			รวม	ตัดสิน		หมายเหตุ
		ส่งงานตรงเวลา	ตั้งใจทำการทดลอง	ทำงานสะอาดเรียบร้อย		ผ่าน	ไม่ผ่าน	
1.								
2.								
3.								
4.								
5.								
6.								
7.								
8.								
9.								
10.								
11.								
12.								
13.								
14.								
15.								
16.								
17.								
18.								
19.								
20.								

หมายเหตุ คุณลักษณะอันพึงประสงค์ นักเรียนได้คะแนนรวมตั้งแต่ 3 คะแนนขึ้นไป ถือว่าผ่านเกณฑ์

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เรื่อง การแยกสารเนื้อผสม

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

โรงเรียนวัดสระเกษียม (สถาพรทักษิณาคาร) จังหวัดนครปฐม

ชื่อ..... เลขที่.....

จุดประสงค์การเรียนรู้ 4 นักเรียนสามารถแยกสารเนื้อผสมอย่างง่ายได้

ข้อ 1 พิจารณาข้อมูลต่อไปนี้แล้วตอบคำถาม

สาร	ลักษณะของสาร
A	ของแข็ง ขนาดเท่าเม็ดข้าวโพด ไม่ละลายน้ำ
B	เป็นสารแม่เหล็กขนาดเล็ก
C	ของแข็งละลายน้ำได้
D	ของแข็งขนาดเล็ก ไม่ละลายน้ำ

1) นักเรียนจะใช้วิธีใดในการแยกสาร A B C และ D เพราะเหตุใด (วิเคราะห์ความสำคัญหรือวิเคราะห์เนื้อหา)

ตอบ

.....

.....

.....

.....

.....

2) จงอธิบายขั้นตอนในการแยกสาร A B C และ D (วิเคราะห์ความสัมพันธ์)

ตอบ

.....

.....

.....

.....

.....

3) นักเรียนนำหลักการใดมาใช้ในการแยกสาร A B C และ D เพราะเหตุใด (วิเคราะห์หลักการ)

ตอบ

.....

.....

.....

.....

.....

.....





### แนวคำตอบ

**จุดประสงค์การเรียนรู้ 4** สังเกต อธิบาย วิธีการแยกของแข็งออกจากของแข็ง แยกของเหลวออกจากของแข็ง และสารแม่เหล็กออกจากสารอื่นในสารเนื้อผสมได้

1) นักเรียนจะใช้วิธีใดในการแยกสาร A B C และ D เพราะเหตุใด (วิเคราะห์ความสำคัญหรือวิเคราะห์เนื้อหา)

ตอบ สาร A B C และ D จัดเป็นสารเนื้อผสม โดยสาร A เป็นของแข็ง ขนาดเท่าเมล็ดข้าวโพดผสมอยู่ไม่สามารถละลายน้ำ มีขนาดใหญ่มองเห็นได้ชัดเจน สาร B เป็นสารแม่เหล็ก สาร C สามารถละลายน้ำได้ สาร D เป็นของแข็งขนาดเล็กไม่ละลายน้ำ

2) จงอธิบายขั้นตอนในการแยกสาร A B C และ D (วิเคราะห์ความสัมพันธ์)

ตอบ สาร A เป็นของแข็งขนาดใหญ่ มองเห็นได้ชัดเจน จึงสามารถใช้วิธีการหยิบออก หรือร่อนด้วยตะแกรง สาร A จะติดอยู่บนตะแกรง ก็จะแยกสาร A สารผสมที่เหลือที่ได้จากการแยก คือ สาร B C และ D พิจารณาโดย สาร B เป็นสารแม่เหล็ก ส่วนสาร C และ D ไม่เป็นสารแม่เหล็ก จึงใช้วิธีการใช้แม่เหล็กดึงดูดสาร B ออกจากสาร C และ D ดังนั้นสารผสมที่เหลือจากการแยก จะเป็นสาร C และ D พิจารณาจาก สาร D เป็นของแข็งขนาดเล็กไม่ละลายน้ำปนอยู่กับสาร C ที่สามารถละลายน้ำได้ เติมน้ำลงไปเพื่อละลายสาร C แล้วแยกด้วยวิธีการกรอง ก็สามารถแยกสาร D ออกจากสาร C

3) นักเรียนนำหลักการใดมาใช้ในการแยกสาร A B C และ D เพราะเหตุใด (วิเคราะห์หลักการ)

ตอบ สาร A ใช้วิธีการหยิบออก หรือร่อนด้วยตะแกรง เพราะมีขนาดใหญ่ไม่สามารถผ่านรูตะแกรงได้ สาร B เป็นสารแม่เหล็ก ใช้แม่เหล็กดึงดูด สาร C สามารถละลายน้ำได้ ผสมกับสาร D ที่ไม่สามารถละลายน้ำได้ ใช้วิธีการกรอง แยกสาร D ออกจากสาร C



## แบบทดสอบ

เรื่อง การแยกสารเนื้อผสม

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2565

โรงเรียนวัดสระกะเทียม (สถาพรทักษิณาการ)

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานครปฐม เขต 1

### คำชี้แจง

1. ข้อสอบฉบับนี้เป็นข้อสอบปรนัย จำนวน 20 ข้อ น้ำหนักคะแนน 20 คะแนน
2. ให้นักเรียนเขียนชื่อและนามสกุลลงในกระดาษคำตอบที่แจกให้

**คำชี้แจง** ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว

1. การจำแนกสารในข้อใด มีสารทั้ง 3 สถานะ
  - ก. ซอล์ก น้ำเกลือ ไอน้ำ
  - ข. น้ำมันพืช น้ำตาลทราย น้ำเชื่อม
  - ค. น้ำเกลือ ยางลบ น้ำแข็ง
  - ง. ก้อนหิน ทราย น้ำปลา
2. ข้อใดคือสารเนื้อผสมทั้งหมด
  - ก. น้ำกะทิ ทองเหลือง อากาศ
  - ข. น้ำเชื่อม น้ำกลั่น น้ำส้มสายชู
  - ค. พริกเกลือ น้ำจิ้มไก่ น้ำแกงส้ม
  - ง. ข้าวสารปนกรวด น้ำเกลือ อากาศ
3. สารผสมในข้อใดควรแยกออกจากกันโดยใช้สารแม่เหล็กดึงดูด
  - ก. น้ำผสมเกลือ
  - ข. ผงถ่านผสมดิน
  - ค. ปูนขาวผสมดิน
  - ง. ผงตะไบเหล็กผสมทราย
4. ข้อใดกล่าวเกี่ยวกับการแยกสารผสมโดยการกรองได้ถูกต้อง
  - ก. ใช้แยกสารแขวนลอยได้
  - ข. ใช้แยกสารเนื้อเดียวเท่านั้น
  - ค. ใช้แยกสารที่มีสารแม่เหล็กผสมเท่านั้น
  - ง. ใช้แยกสารผสมที่มีของแข็งผสมอยู่กับของแข็ง
5. “สารที่มีอนุภาคเล็กจะลอดผ่านรูอุปกรณ์ที่ใช้ในการแยก” จากข้อความหมายถึงวิธีการแยกสารผสมใน ข้อใด
  - ก. การร่อน
  - ข. การรินออก
  - ค. การหยิบออก
  - ง. การตกตะกอน
6. การแยกสารในข้อใดควรใช้วิธีการร่อน
  - ก. แยกผงถ่านออกจากน้ำ
  - ข. แยกเม็ดทรายที่มีขนาดต่างกัน
  - ค. แยกตะกอนดินออกจากน้ำโคลน
  - ง. แยกเนื้อมะพร้าวออกจากน้ำกะทิ

7. การแยกสารในข้อใดไม่สามารถใช้วิธีการกรองในการแยกสารได้
- แยกใบชาออกจากน้ำชา
  - แยกกากมะพร้าวออกจากน้ำกะทิ
  - แยกน้ำตาลทรายออกจากน้ำเชื่อม
  - แยกเมล็ดมะนาวออกจากน้ำมะนาว
8. ถ้าต้องการแยกผงตะไบเหล็กปนอยู่ในเกลือ ข้อใดเหมาะสมที่สุด
- ใช้แม่เหล็กดูดผงตะไบเหล็ก
  - ละลายน้ำแล้วกรองเกลือออก
  - ใช้มือหยิบผงตะไบเหล็กออก
  - ใช้ตะแกรงร่อนเกลือออก
9. ถ้าต้องการนำน้ำโคลงมาใช้แต่มีความขุ่นมากไม่สามารถนำมาใช้ได้ทันที ควรแก้ปัญหาด้วยวิธีการใดจึงจะเหมาะสมที่สุด
- ร้อนด้วยตะแกรง
  - กรองด้วยผ้าขาวบาง
  - ตกตะกอนด้วยสารส้มบดละเอียด
  - ให้น้ำระเหยไปด้วยการไปตากแดด
10. นักเรียนจะเลือกวิธีการแยกสีของใบเตยออกจากใบเตยได้อย่างไร
- ใช้วิธีการตำแล้วนำไปกรอง
  - ใช้วิธีการตำแล้วนำไปตกตะกอน
  - ใช้วิธีการต้มแล้วทำการระเหย
  - ใช้วิธีการต้มแล้วหยิบออก
11. ในการก่อสร้าง ช่างจะต้องทำการแยกทรายหยาบและทรายละเอียดออกจากกัน เพื่อนำไปใช้ใน งานฉาบผนัง ช่างเลือกวิธีการใดมาใช้ในการแยกทราย
- การกรอง
  - การตกตะกอน
  - การระเหย
  - การร่อน
12. สมสมรจะทำขนมตาล โดยนำลูกตาลมายีกับน้ำเพื่อให้ได้เนื้อตาลออกมา สมสมรต้องการแยกเนื้อตาลกับกากออกจากกันต้องทำวิธีใดและเลือกใช้อุปกรณ์ใด
- การตกตะกอน ใช้ผ้าขาวบาง
  - การกรอง ใช้ผ้าขาวบาง
  - การระเหย ใช้ตะแกรงตาถี่
  - การร่อน ใช้ตะแกรงตาถี่

13. สารผสมหนึ่ง ประกอบด้วยผงถ่านและน้ำ ถ้าต้องการแยกสารผสมนี้ออกจากกันจะต้องใช้วิธีการแยกสารด้วยวิธีใดบ้างตามลำดับ

- ก. การหยิบออก การรินออก การร่อน
- ข. การตกตะกอน การรินออก การกรอง
- ค. การร่อน การตกตะกอน การใช้แม่เหล็กดึงดูด
- ง. การใช้แม่เหล็กดึงดูด การตกตะกอน การกรอง

14. “สารเนื้อผสมอยู่ในสถานะของเหลวที่มีอนุภาคแขวนลอยขนาดใหญ่กว่ารูตะแกรงไม่ละลายน้ำ” สารเนื้อผสมจัดอยู่ในสถานะใดบ้าง

- ก. ของแข็งผสมกับแก๊ส
- ข. ของเหลวผสมกับแก๊ส
- ค. ของแข็งผสมกับของแข็ง
- ง. ของแข็งผสมกับของเหลว

15. นำสารผสมที่มีประกอบด้วยเกลือป่น ผงเหล็ก และทรายละเอียด ซึ่งอยู่ในบีกเกอร์ A ไปแยกตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. นำแม่เหล็กมาดูดสารผสมที่อยู่ในบีกเกอร์ A
2. เติมน้ำลงในบีกเกอร์ A คนสารให้ผสมกัน แล้วนำไปกรองด้วยกระดาษกรองจะได้ของเหลวอยู่ในบีกเกอร์ B
3. นำของเหลวที่อยู่ในบีกเกอร์ B ไปให้ความร้อน

ข้อความใดต่อไปนี้กล่าวไม่ถูกต้อง

- ก. เมื่อแยกสารผสมตามขั้นตอน 1-3 สารที่เหลืออยู่ในบีกเกอร์ B คือ เกลือแกง
- ข. ถ้าทำการทดลองในขั้นตอน 1-2 แล้ว จะสามารถแยกของแข็งทั้งหมดออกจากของเหลวที่มีอยู่ในบีกเกอร์ B ได้
- ค. ถ้าไม่ได้ใช้วิธีการในขั้นตอน 1 สารละลายที่ได้หลังการกรองจะมีผงเหล็กผสมอยู่ด้วย
- ง. ไม่มีข้อใดถูกต้อง

16. สาร 4 ชนิด มีลักษณะเป็นเกล็ดของแข็ง ที่มีสมบัติแตกต่างกัน ดังตาราง

ชนิดสาร สมบัติสาร	A	B	C	D
ความหนาแน่น (กรัม/ลบ.ซม.)	2.0	0.9	1.8	0.8
การละลายในน้ำ	ละลายได้ดี	ละลายได้ดี	ละลายไม่ได้	ละลายไม่ได้
ขนาดเกล็ด (มม.)	0.8	1.0	1.2	1.5

เมื่อนำสารผสมของสาร 4 ชนิด ไปกรองด้วยตะแกรงขนาดรู 0.9 มิลลิเมตร แล้วเอาสารผสมที่ค้างบนตะแกรงไปใส่อ่างน้ำ จากข้อมูลการแยกสารผสมข้างต้น ข้อความในข้อใดถูกต้อง

- ก. แยกสาร A และสาร B ออกจากกันไม่ได้ เพราะมีสมบัติการละลายน้ำได้ดีเหมือนกัน  
 ข. การแยกสาร A และสาร D ออกจากกันได้ เพราะมีสมบัติการละลายน้ำต่างกัน  
 ค. แยกสาร C และสาร D ออกจากกันไม่ได้ เพราะมีขนาดเกล็ดใกล้เคียงกันมาก  
 ง. แยกสาร B และสาร D ออกจากกันได้ เพราะมีสมบัติการละลายน้ำต่างกัน

17. ตารางผลการร่อนด้วยตะแกรงและการละลายในน้ำของสาร 4 ชนิด

ชนิดของสาร	การร่อนด้วยตะแกรง	การละลายในน้ำ
A	ผ่าน	ละลาย
B	ไม่ผ่าน	ละลาย
C	ผ่าน	ไม่ละลาย
D	ไม่ผ่าน	ไม่ละลาย

ถ้าสารทั้งสี่ชนิดผสมอยู่ด้วยกัน เมื่อร่อนด้วยตะแกรงแล้วนำสารที่ผ่านตะแกรงไปละลายน้ำ สารที่ไม่ละลายน้ำเหลือเป็นตะกอนคือสารใด

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

18. ตารางสมบัติบางประการของสารชนิดต่างๆ

สาร	ลักษณะเนื้อสาร	สี	การติดด้วยแม่เหล็ก
A	ผงละเอียด	ดำ	ดูด
B	ผงละเอียด	ขาว	ไม่ดูด
C	ก้อนขนาด 0.5 ซม.	ดำ	ดูด
D	ก้อนขนาด 0.5 ซม.	ใสไม่มีสี	ไม่ดูด

ถ้าทำการแยกสาร A B C และ D ที่ผสมกันอยู่โดยการร่อนด้วยตะแกรงที่มีรูขนาด 0.3 ซม. และนำสารที่ติดอยู่บนตะแกรงมาดูดด้วยแม่เหล็กสารที่ถูกแม่เหล็กดูดไว้ คือ สารใด

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

19. ถ้านักเรียนกลุ่มหนึ่งต้องการแยกผงกำมะถัน และทรายละเอียด ที่ผสมกันอยู่ให้ออกจากกัน นักเรียนควรใช้วิธีแยกตามลำดับขั้นตอนในข้อใด จึงจะเหมาะสมที่สุด โดยได้สารครบทุกชนิด

ภายหลังการแยก

- ก. ร่อน การละลายน้ำ กรอง  
 ข. เผาให้ร้อน ละลายน้ำ กรอง  
 ค. ละลายน้ำ กรอง นำส่วนที่กรองไปเผาให้ร้อน  
 ง. ละลายน้ำ แยกส่วนที่ลอยน้ำออก กรอง

20. อ้อมต้องการทำน้ำกะทิ เพื่อนำไปใช้ทำแกงเขียวหวาน อ้อมต้องเลือกใช้วิธีการใดในการทำน้ำกะทิ

ก. อ้อมเลือกใช้วิธีการตตะกอนและการรินออกในการแยกกากมะพร้าวออกจากน้ำกะทิ เพราะกากกะทิกับน้ำกะทิจะแยกออกจากกันได้อย่างชัดเจนระหว่างกากมะพร้าวและน้ำกะทิ

ข. อ้อมเลือกใช้วิธีการกรองโดยใช้ผ้าขาวบาง เพราะอนุภาคของกากมะพร้าวมีขนาดใหญ่กว่ารูของผ้าขาวบางจึงไม่สามารถผ่านออกมาได้ ส่วนอนุภาคของน้ำกะทิมีขนาดเล็กกว่าผ้าขาวบางจึงผ่านออกมาได้

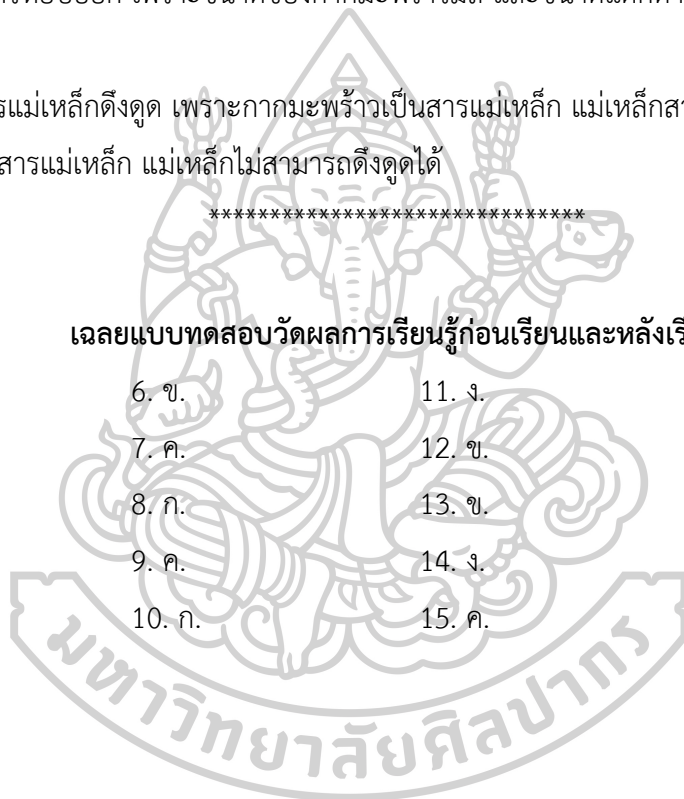
ค. ใช้วิธีการหีบออก เพราะขนาดของกากมะพร้าวมีสี และขนาดแตกต่างกับน้ำกะทิมองเห็นได้อย่างชัดเจน

ง. ใช้วิธีการแม่เหล็กดึงดูด เพราะกากมะพร้าวเป็นสารแม่เหล็ก แม่เหล็กสามารถดึงดูดได้ ส่วนน้ำกะทิไม่เป็นสารแม่เหล็ก แม่เหล็กไม่สามารถดึงดูดได้

\*\*\*\*\*

### เฉลยแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ก่อนเรียนและหลังเรียน

- |       |        |        |        |
|-------|--------|--------|--------|
| 1. ก. | 6. ข.  | 11. ง. | 16. ง. |
| 2. ค. | 7. ค.  | 12. ข. | 17. ข. |
| 3. ง. | 8. ก.  | 13. ข. | 18. ค. |
| 4. ก. | 9. ค.  | 14. ง. | 19. ง. |
| 5. ก. | 10. ก. | 15. ค. | 20. ข. |



### แบบสนทนากลุ่ม

เรื่อง การพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6  
ด้วยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับเทคนิคการใช้ผังกราฟิก

วันที่สัมภาษณ์.....เวลา..... สถานที่.....

ผู้ดำเนินการ นายสัจจพันธุ์ วันเพ็ญ

ผู้ร่วมสนทนา 1..... ตำแหน่ง.....  
2..... ตำแหน่ง.....  
3..... ตำแหน่ง.....  
4..... ตำแหน่ง.....  
5..... ตำแหน่ง.....

**คำชี้แจง** การสนทนากลุ่ม เป็นการศึกษาความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อแผนการจัดการเรียนรู้ และข้อมูลอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยชี้แจงจุดประสงค์ให้ผู้ร่วมสนทนาทราบ ผู้วิจัยถามคำถามในประเด็นต่างๆ และจดบันทึกข้อมูลความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้วยตนเอง

#### ประเด็นการสนทนา

1. แผนการจัดการเรียนรู้มีองค์ประกอบที่ครบถ้วน สัมพันธ์กันหรือไม่ อย่างไร
2. สารระสำคัญครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้หรือไม่ อย่างไร
3. จุดประสงค์การเรียนรู้ มีความชัดเจน ครอบคลุม ความรู้ (K) ทักษะ (S) และเจตคติ (A)
4. จุดประสงค์การเรียนรู้ สอดคล้องกับคุณลักษณะที่พึงประสงค์ และสมรรถนะที่สำคัญหรือไม่ อย่างไร
5. กิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น (การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับเทคนิคการใช้ผังกราฟิก) หรือไม่
6. ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แต่ละขั้นมีความชัดเจนหรือไม่ อย่างไร
7. กิจกรรมการเรียนรู้บรรลุวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้หรือไม่ อย่างไร
8. ชิ้นงาน/ภาระงานสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้หรือไม่ อย่างไร
9. สื่อ แหล่งเรียนรู้ มีความเหมาะสมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ หรือไม่ อย่างไร
10. วิธีการวัดผลและประเมินผลสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้หรือไม่ อย่างไร



ประเมินประเด็นการประเมินการสนทนากลุ่มแผนการจัดการเรียนรู้

งานวิจัย เรื่อง “การพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ด้วยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับเทคนิคการใช้ผังกราฟิก”

**คำชี้แจง** พิจารณาความสอดคล้องของประเด็นการประเมินการสนทนากลุ่มแผนการจัดการเรียนรู้ แล้วลงความเห็น ว่า ข้อคำถามมีความสอดคล้องกับการสนทนากลุ่มแผนการจัดการเรียนรู้หรือไม่ โดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญซึ่งกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนความคิดเห็นดังต่อไปนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลของผู้เชี่ยวชาญ

ตอนที่ 2 ทำเครื่องหมาย ✓ ให้ตรงกับความคิดเห็นของท่าน

+1 เมื่อ แน่ใจว่าข้อคำถามนั้นสอดคล้องกับคุณลักษณะที่ต้องการวัด

0 เมื่อ ไม่แน่ใจว่าข้อคำถามนั้นสอดคล้องกับคุณลักษณะที่ต้องการวัด

-1 เมื่อ แน่ใจว่าข้อคำถามนั้นไม่สอดคล้องกับคุณลักษณะที่ต้องการวัด

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

ตอนที่ 1 : ข้อมูลของผู้เชี่ยวชาญ

ชื่อ - นามสกุล .....

วุฒิการศึกษา .....

ตำแหน่งทางวิชาการ .....

สถานที่ทำงาน .....

สาขาที่เชี่ยวชาญ .....

ตอนที่ 2 : ประเด็นการประเมิน

ข้อที่	รายการ	ระดับความคิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญ			
		+1	0	-1	ข้อเสนอแนะ
1	แผนการจัดการเรียนรู้มีองค์ประกอบที่ครบถ้วน สัมพันธ์กันหรือไม่ อย่างไร				
2	สาระสำคัญครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้หรือไม่ อย่างไร				
3	จุดประสงค์การเรียนรู้ มีความชัดเจน ครอบคลุม ความรู้ (K) ทักษะ (S) และเจตคติ (A)				
4	จุดประสงค์การเรียนรู้ สอดคล้องกับคุณลักษณะที่พึงประสงค์ และ สมรรถนะที่สำคัญหรือไม่ อย่างไร				
5	กิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ พัฒนาขึ้น (การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ร่วมกับเทคนิคการใช้ผังกราฟิก) หรือไม่				
6	ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แต่ละขั้นมีความชัดเจนหรือไม่ อย่างไร				
7	กิจกรรมการเรียนรู้บรรลุวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้หรือไม่ อย่างไร				
8	ชิ้นงาน/ภาระงานสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้หรือไม่ อย่างไร				
9	สื่อ แหล่งเรียนรู้ มีความเหมาะสมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ หรือไม่ อย่างไร				
10	วิธีการวัดผลและประเมินผลสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ หรือไม่ อย่างไร				

ตอนที่ 3 : ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....  
 .....

(.....)

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

ผู้เชี่ยวชาญ

แบบประเมินความพึงพอใจ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับเทคนิคการใช้ผังกราฟิก  
งานวิจัย เรื่อง การพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6  
ด้วยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับเทคนิคการใช้ผังกราฟิก  
คำชี้แจง แบบประเมินฉบับนี้เป็นแบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6  
ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ โดยกำหนดค่าของคำตอบเป็น 3 ระดับ คือ (3) มาก (2) ปานกลาง  
และ (1) น้อย

ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย  $\checkmark$  ลงในช่องที่ตรงกับระดับความพึงพอใจของนักเรียน

รายการ	ระดับความพึงพอใจ		
	3	2	1
<b>ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้</b>			
1. กิจกรรมสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้			
2. กิจกรรมการสอนมีขั้นตอนชัดเจน			
3. กิจกรรมสามารถทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้			
4. ระยะเวลาที่ใช้ในการทำกิจกรรมมีความเหมาะสม			
<b>ด้านบรรยากาศการเรียนรู้</b>			
5. บรรยากาศในสร้างให้นักเรียนมีความสุขสนุกสนานต่อการเรียนรู้			
6. บรรยากาศในชั้นเรียนส่งเสริมให้นักเรียนมีอิสระในการแสดงความคิดเห็น			
7. บรรยากาศในชั้นเรียนส่งเสริมการมีส่วนร่วมในชั้นเรียน			
8. บรรยากาศในชั้นเรียนมีความเป็นกันเองระหว่างครูผู้สอนกับนักเรียน			
<b>ด้านสื่อการเรียนรู้</b>			
9. สื่อที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้มีความหลากหลาย			
10. สื่อที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้มีความน่าสนใจกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการคิด			
11. ใบบันทึกผลการทดลองสอดคล้องกับกิจกรรม			
12. ใบงานมีความเหมาะสมกับความสามารถของนักเรียน			
<b>ด้านความสามารถในการคิดวิเคราะห์</b>			
13. นักเรียนสามารถทำการทดลองได้ตามที่นักเรียนได้ออกแบบไว้			
14. นักเรียนสามารถอธิบาย และอภิปรายผลที่ได้จากการทดลอง			
15. นักเรียนสามารถบันทึกและสรุปผลการทดลองได้ตรงตามวัตถุประสงค์			

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....



แบบประเมินความพึงพอใจ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับเทคนิคการใช้ผังกราฟิก  
งานวิจัย เรื่อง การพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ด้วยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับเทคนิคการใช้ผังกราฟิก

คำชี้แจง โปรดพิจารณาความสอดคล้องของแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับเทคนิคการใช้ผังกราฟิก แล้วลงความเห็นว่าคุณค่าคำถามมีความสอดคล้องกับคุณลักษณะที่ต้องการวัดหรือไม่ โดยทำเครื่องหมาย  $\checkmark$  ลงในช่องความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนความคิดเห็น ดังต่อไปนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลของผู้เชี่ยวชาญ

ตอนที่ 2 ทำเครื่องหมาย  $\checkmark$  ให้ตรงกับความคิดเห็นของท่าน

- |    |       |  |
|----|-------|--|
| +1 | เมื่อ | แน่ใจว่าข้อคำถามนั้นสอดคล้องกับคุณลักษณะที่ต้องการวัด    |
| 0  | เมื่อ | ไม่แน่ใจว่าข้อคำถามนั้นสอดคล้องกับคุณลักษณะที่ต้องการวัด |
| -1 | เมื่อ | แน่ใจว่าข้อคำถามนั้นไม่สอดคล้องกับคุณลักษณะที่ต้องการวัด |

ตอนที่ 1 : ข้อมูลของผู้เชี่ยวชาญ

ชื่อ-นามสกุล

.....

วุฒิการศึกษา

.....

ตำแหน่งทางวิชาการ

.....

สถานที่ทำงาน

.....

สาขาที่เชี่ยวชาญ

.....

## ตอนที่ 2 : ประเด็นการประเมิน

รายการ	ระดับความคิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญ			
	+1	0	-1	ข้อเสนอแนะ
<b>ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้</b>				
1. กิจกรรมสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้				
2. กิจกรรมการสอนมีขั้นตอนชัดเจน				
3. กิจกรรมสามารถทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้				
4. ระยะเวลาที่ใช้ในการทำกิจกรรมมีความเหมาะสม				
<b>ด้านบรรยากาศการเรียนรู้</b>				
5. บรรยากาศในสร้างให้นักเรียนมีความสุขสนุกสนานต่อการเรียนรู้				
6. บรรยากาศในชั้นเรียนส่งเสริมให้นักเรียนมีอิสระในการแสดงความคิดเห็น				
7. บรรยากาศในชั้นเรียนส่งเสริมการมีส่วนร่วมในชั้นเรียน				
8. บรรยากาศในชั้นเรียนมีความเป็นกันเองระหว่างครูผู้สอนกับนักเรียน				
<b>ด้านสื่อการเรียนรู้</b>				
9. สื่อที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้มีความหลากหลาย				
10. สื่อที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้มีความน่าสนใจกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการคิด				
11. ใบบันทึกผลการทดลองสอดคล้องกับกิจกรรม				
12. ใบงานมีความเหมาะสมกับความสามารถของนักเรียน				
<b>ด้านความสามารถในการคิดวิเคราะห์</b>				
13. นักเรียนสามารถทำการทดลองได้ตามที่นักเรียนได้ออกแบบไว้				
14. นักเรียนสามารถอธิบาย และอภิปรายผลที่ได้จากการทดลอง				
15. นักเรียนสามารถบันทึกและสรุปผลการทดลองได้ตรงตามวัตถุประสงค์				

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

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

.....  
(.....)

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

ผู้เชี่ยวชาญ





ภาคผนวก ง

1. คะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนหลังการจัดการเรียนรู้  
ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับเทคนิคการใช้ผังกราฟิก
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้  
ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับเทคนิคการใช้ผังกราฟิก
3. ผลการประเมินความพึงพอใจ



### 1. ผลการทดสอบความสามารถในการคิดวิเคราะห์

ตารางที่ 27 คะแนนแบบทดสอบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ เรื่อง การแยกสารเนื้อผสมของนักเรียน  
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับ  
เทคนิคการใช้ผังกราฟิก

คนที่	ข้อที่ 1			ข้อที่ 2		
	ความสำคัญ/ เนื้อหา	สัมพันธ์	หลักการ	ความสำคัญ/ เนื้อหา	สัมพันธ์	หลักการ
1	3	1	3	3	2	3
2	2	2	2	3	3	3
3	2	2	2	3	2	3
4	3	2	3	2	1	2
5	3	2	1	3	3	3
6	3	2	3	2	3	3
7	3	2	2	3	3	3
8	3	2	1	3	3	3
9	3	3	3	3	3	2
10	3	2	1	2	1	2
11	3	3	3	3	3	3
12	3	3	3	3	3	3
13	2	3	3	3	3	3
14	3	3	3	3	2	3
15	3	3	3	3	3	3
16	3	3	3	3	2	3
17	3	3	3	3	3	3
18	3	3	3	3	3	3
19	2	2	2	3	1	2
20	3	3	3	3	3	3

ตารางที่ 26 คะแนนแบบทดสอบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ เรื่อง การแยกสารเนื้อผสมของนักเรียน  
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับ  
เทคนิคการใช้ผังกราฟิก (ต่อ)

คนที่	ข้อที่ 3			ข้อที่ 4		
	ความสำคัญ/ เนื้อหา	สัมพันธ์	หลักการ	ความสำคัญ/ เนื้อหา	สัมพันธ์	หลักการ
1	3	3	3	3	3	3
2	3	3	3	3	3	3
3	3	3	3	3	3	3
4	3	3	3	2	2	2
5	3	3	3	3	2	3
6	2	2	3	3	2	3
7	3	3	3	3	3	3
8	2	2	3	2	2	3
9	3	3	3	3	3	3
10	3	1	3	3	2	2
11	3	2	3	3	3	3
12	3	3	3	3	3	3
13	3	3	3	3	3	3
14	3	3	3	2	2	3
15	3	2	1	1	2	3
16	3	3	3	3	2	3
17	3	3	3	3	3	3
18	3	3	2	3	3	3
19	2	2	2	3	2	1
20	3	3	3	3	3	3

ตารางที่ 28 ระดับคุณภาพของทักษะการคิดวิเคราะห์ เรื่อง การแยกสารเนื้อผสม ของนักเรียนชั้น  
ประถมศึกษาปีที่ 6 หลังการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับ  
เทคนิคการใช้ผังกราฟิก

จุดประสงค์การเรียนรู้ 1 นักเรียนสามารถแยกของแข็งออกจากสารเนื้อผสม

คนที่	รายการประเมิน			คะแนน	$\mu$	$\sigma$	ระดับคุณภาพ
	ความสำคัญ/ เนื้อหา	สัมพันธ์	หลักการ				
1	3	1	3	7	2.33	0.94	พอใช้
2	2	2	2	6	2.00	0.00	พอใช้
3	2	2	2	6	2.00	0.00	พอใช้
4	3	2	3	8	2.67	0.47	ดี
5	3	2	1	6	2.00	0.82	พอใช้
6	3	2	3	8	2.67	0.47	ดี
7	3	2	2	7	2.33	0.47	พอใช้
8	3	2	1	6	2.00	0.82	พอใช้
9	3	3	3	9	3.00	0.00	ดี
10	3	2	1	6	2.00	0.82	พอใช้
11	3	3	3	9	3.00	0.00	ดี
12	3	3	3	9	3.00	0.00	ดี
13	2	3	3	8	2.67	0.47	ดี
14	3	3	3	9	3.00	0.00	ดี
15	3	3	3	9	3.00	0.00	ดี
16	3	3	3	9	3.00	0.00	ดี
17	3	3	3	9	3.00	0.00	ดี
18	3	3	3	9	3.00	0.00	ดี
19	2	2	2	6	2.00	0.00	พอใช้
20	3	3	3	9	3.00	0.00	ดี

ตารางที่ 27 ระดับคุณภาพของทักษะการคิดวิเคราะห์ เรื่อง การแยกสารเนื้อผสม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับเทคนิคการใช้ผังกราฟิก (ต่อ)

จุดประสงค์การเรียนรู้ 2 นักเรียนแยกของแข็งกับของเหลวในสารเนื้อผสม

คนที่	รายการประเมิน			คะแนน	$\mu$	$\sigma$	ระดับคุณภาพ
	ความสำคัญ/ เนื้อหา	สัมพันธ์	หลักการ				
1	3	2	3	8	2.67	0.47	ดี
2	3	3	3	9	3.00	0.00	ดี
3	3	2	3	8	2.67	0.47	ดี
4	2	1	2	5	1.67	0.47	ปรับปรุง
5	3	3	3	9	3.00	0.00	ดี
6	2	3	3	8	2.67	0.47	ดี
7	3	3	3	9	3.00	0.00	ดี
8	3	3	3	9	3.00	0.00	ดี
9	3	3	2	8	2.67	0.47	ดี
10	2	1	2	5	1.67	0.47	ปรับปรุง
11	3	3	3	9	3.00	0.00	ดี
12	3	3	3	9	3.00	0.00	ดี
13	3	3	3	9	3.00	0.00	ดี
14	3	2	3	8	2.67	0.47	ดี
15	3	3	3	9	3.00	0.00	ดี
16	3	2	3	8	2.67	0.47	ดี
17	3	3	3	9	3.00	0.00	ดี
18	3	3	3	9	3.00	0.00	ดี
19	3	1	2	6	2.00	0.82	พอใช้
20	3	3	3	9	3.00	0.00	ดี

ตารางที่ 27 ระดับคุณภาพของทักษะการคิดวิเคราะห์ เรื่อง การแยกสารเนื้อผสม ของนักเรียนชั้น  
ประถมศึกษาปีที่ 6 หลังการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับ  
เทคนิคการใช้ผังกราฟิก (ต่อ)

จุดประสงค์การเรียนรู้ 3 นักเรียนสามารถแยกสารแม่เหล็กลอกจากสารเนื้อผสม

คนที่	รายการประเมิน			คะแนน	$\mu$	$\sigma$	ระดับคุณภาพ
	ความสำคัญ/ เนื้อหา	สัมพันธ์	หลักการ				
1	3	3	3	9	3.00	0.00	ดี
2	3	3	3	9	3.00	0.00	ดี
3	3	3	3	9	3.00	0.00	ดี
4	3	3	3	9	3.00	0.00	ดี
5	3	3	3	9	3.00	0.00	ดี
6	2	2	3	7	2.33	0.47	พอใช้
7	3	3	3	9	3.00	0.00	ดี
8	2	2	3	7	2.33	0.47	พอใช้
9	3	3	3	9	3.00	0.00	ดี
10	3	1	3	7	2.33	0.94	ดี
11	3	2	3	8	2.67	0.47	ดี
12	3	3	3	9	3.00	0.00	ดี
13	3	3	3	9	3.00	0.00	ดี
14	3	3	3	9	3.00	0.00	ดี
15	3	2	1	6	2.00	0.82	พอใช้
16	3	3	3	9	3.00	0.00	ดี
17	3	3	3	9	3.00	0.00	ดี
18	3	3	2	8	2.67	0.47	ดี
19	2	2	2	6	2.00	0.00	พอใช้
20	3	3	3	9	3.00	0.00	ดี

ตารางที่ 27 ระดับคุณภาพของทักษะการคิดวิเคราะห์ เรื่อง การแยกสารเนื้อผสม ของนักเรียนชั้น  
ประถมศึกษาปีที่ 6 หลังการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับ  
เทคนิคการใช้ผังกราฟิก (ต่อ)

จุดประสงค์การเรียนรู้ 4 นักเรียนสามารถแยกสารเนื้อผสมอย่างง่ายได้

คนที่	รายการประเมิน			คะแนน	$\mu$	$\sigma$	ระดับ คุณภาพ
	ความสำคัญ/ เนื้อหา	สัมพันธ์	หลักการ				
1	3	3	3	9	3.00	0.00	ดี
2	3	3	3	9	3.00	0.00	ดี
3	3	3	3	9	3.00	0.00	ดี
4	2	2	2	6	2.00	0.00	พอใช้
5	3	2	3	8	2.67	0.47	ดี
6	3	2	3	8	2.67	0.47	ดี
7	3	3	3	9	3.00	0.00	ดี
8	2	2	3	7	2.33	0.47	พอใช้
9	3	3	3	9	3.00	0.00	ดี
10	3	2	2	7	2.33	0.47	พอใช้
11	3	3	3	9	3.00	0.00	ดี
12	3	3	3	9	3.00	0.00	ดี
13	3	3	3	9	3.00	0.00	ดี
14	2	2	3	7	2.33	0.47	พอใช้
15	1	2	3	6	2.00	0.82	พอใช้
16	3	2	3	8	2.67	0.47	ดี
17	3	3	3	9	3.00	0.00	ดี
18	3	3	3	9	3.00	0.00	ดี
19	3	2	1	6	2.00	0.82	พอใช้
20	3	3	3	9	3.00	0.00	ดี

## 2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ตารางที่ 29 คะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ เรื่อง การแยกสารเนื้อผสม ของนักเรียน  
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับ  
เทคนิคการใช้ผังกราฟิก

คนที่	คะแนนก่อนเรียน	คะแนนหลังเรียน	คะแนนความ แตกต่าง	คะแนน พัฒนาการสัมพัทธ์
1	9	19	10	90.91
2	8	18	10	83.33
3	8	17	9	75.00
4	7	13	6	46.15
5	5	13	8	53.33
6	2	14	12	66.67
7	10	17	7	70.00
8	7	19	12	92.31
9	9	17	8	72.73
10	2	16	14	77.78
11	4	18	14	87.50
12	9	20	11	100.00
13	12	20	8	100.00
14	12	14	2	25.00
15	5	18	13	86.67
16	5	18	13	86.67
17	9	17	8	72.73
18	11	19	8	88.89
19	4	14	10	62.50
20	10	14	4	40.00
<b><math>\mu</math></b>	<b>7.40</b>	<b>16.75</b>	<b>9.35</b>	<b>73.91</b>
<b><math>\sigma</math></b>	<b>2.99</b>	<b>2.26</b>	<b>3.13</b>	<b>19.70</b>



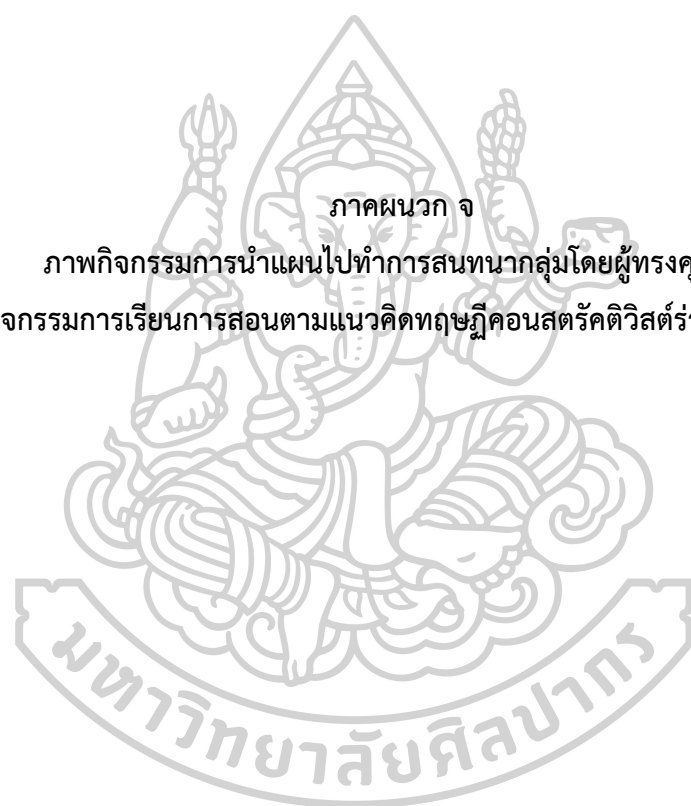


ตารางที่ 31 ระดับความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับเทคนิคการใช้ผังกราฟิก

รายการ	$\mu$	$\sigma$	ระดับ	ลำดับ
<b>ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้</b>				
1. กิจกรรมสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	2.85	0.08	มาก	2
2. กิจกรรมการสอนมีขั้นตอนชัดเจน	2.95	0.05	มาก	1
3. กิจกรรมสามารถทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้	2.85	0.08	มาก	2
4. ระยะเวลาที่ใช้ในการทำกิจกรรมมีความเหมาะสม	2.85	0.08	มาก	2
<b>รวมด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้</b>	<b>2.88</b>	<b>0.07</b>	<b>มาก</b>	<b>2</b>
<b>ด้านบรรยากาศการเรียนรู้</b>				
5. บรรยากาศในสร้างให้นักเรียนมีความสุขสนุกสนานต่อการเรียนรู้	3.00	0.00	มาก	1
6. บรรยากาศในชั้นเรียนส่งเสริมให้นักเรียนมีอิสระในการแสดงความคิดเห็น	3.00	0.00	มาก	1
7. บรรยากาศในชั้นเรียนส่งเสริมการมีส่วนร่วมในชั้นเรียน	2.80	0.09	มาก	2
8. บรรยากาศในชั้นเรียนมีความเป็นกันเองระหว่างครูผู้สอนกับนักเรียน	2.80	0.09	มาก	2
<b>รวมด้านบรรยากาศการเรียนรู้</b>	<b>2.90</b>	<b>0.05</b>	<b>มาก</b>	<b>1</b>
<b>ด้านสื่อการเรียนรู้</b>				
9. สื่อที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้มีความหลากหลาย	2.95	0.05	มาก	1
10. สื่อที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้มีความน่าสนใจกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการคิด	2.90	0.07	มาก	2
11. ใบบันทึกผลการทดลองสอดคล้องกับกิจกรรม	2.85	0.08	มาก	3
12. ใบงานมีความเหมาะสมกับความสามารถของนักเรียน	2.90	0.07	มาก	2
<b>ด้านสื่อการเรียนรู้</b>	<b>2.90</b>	<b>0.07</b>	<b>มาก</b>	<b>1</b>
<b>ด้านความสามารถในการคิดวิเคราะห์</b>				
13. นักเรียนสามารถทำการทดลองได้ตามที่นักเรียนได้ออกแบบไว้	2.75	0.10	มาก	3
14. นักเรียนสามารถอธิบาย และอภิปรายผลที่ได้จากการทดลอง	2.80	0.10	มาก	2
15. นักเรียนสามารถบันทึกและสรุปผลการทดลองได้ตรงตามวัตถุประสงค์	2.85	0.08	มาก	1
<b>รวมด้านความสามารถในการคิดวิเคราะห์</b>	<b>2.80</b>	<b>0.09</b>	<b>มาก</b>	<b>2</b>
<b>รวมทั้ง 3 ด้าน</b>	<b>2.87</b>	<b>0.07</b>	<b>มาก</b>	

ตารางที่ 32 ผลการประเมินระดับความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับเทคนิคการใช้ผังกราฟิก โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์

	$\mu$	$\sigma$	STd.Deviation
A1	20	2.85	0.08
A2	20	2.95	0.05
A3	20	2.85	0.08
A4	20	2.85	0.08
Total A	20	<b>2.88</b>	0.07
B1	20	3.00	0.00
B2	20	3.00	0.00
B3	20	2.80	0.09
B4	20	2.80	0.09
Total B	20	<b>2.90</b>	0.05
C1	20	2.95	0.05
C2	20	2.90	0.07
C3	20	2.85	0.08
C4	20	2.90	0.07
Total C	20	<b>2.90</b>	0.07
D1	20	2.75	0.10
D2	20	2.80	0.09
D3	20	2.85	0.08
Total D	20	<b>2.80</b>	0.09
Valid N (listwise)	20		

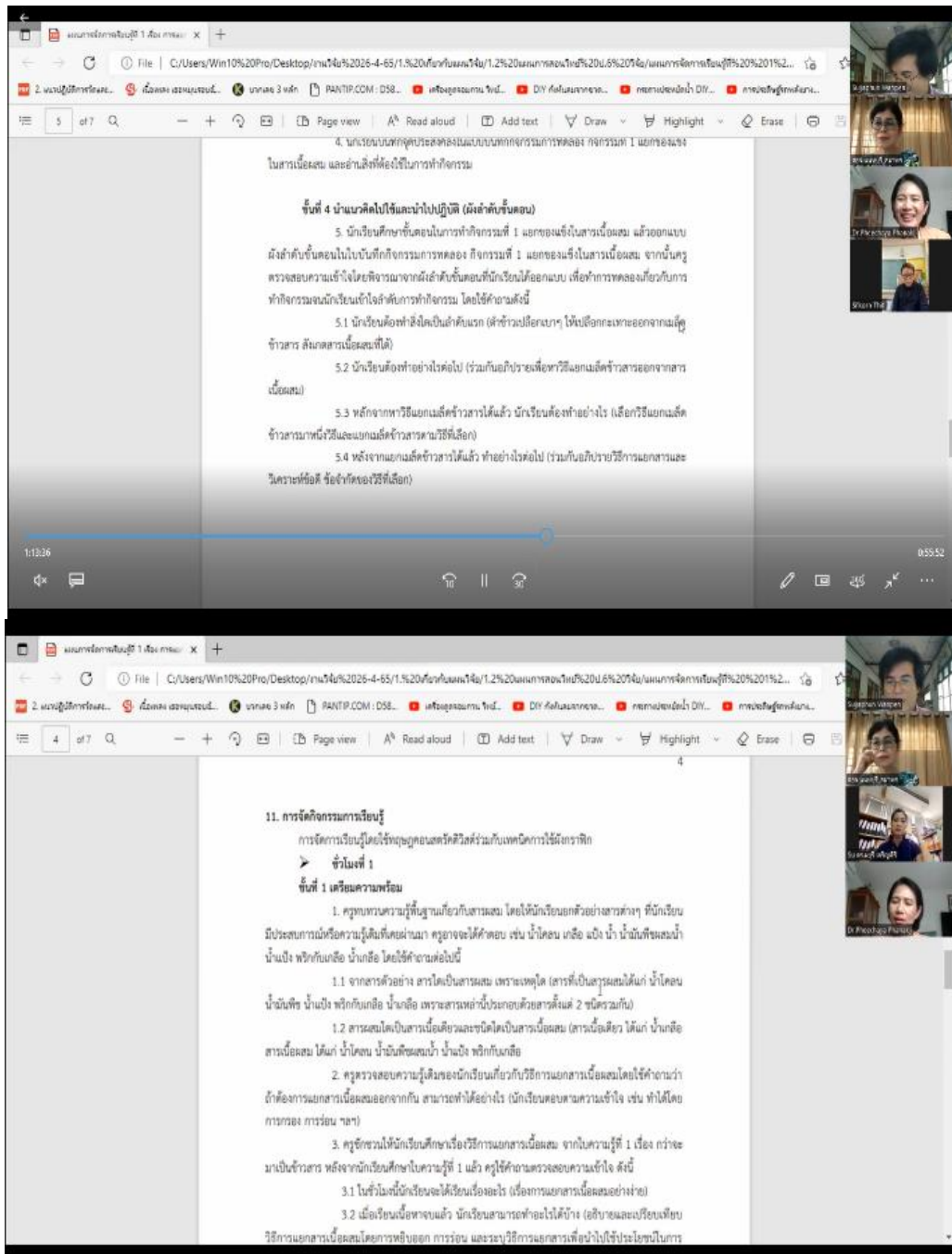


ภาคผนวก จ

ภาพกิจกรรมการนำแผนไปทำการสนทนากลุ่มโดยผู้ทรงคุณวุฒิ

ภาพการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก

### ภาพกิจกรรมการนำแผนไปทำการสนทนากลุ่มโดยผู้ทรงคุณวุฒิ



ภาพการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก  
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง แยกของแข็งในสารเนื้อผสมออกจากกันได้อย่างไร



แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง แยกของแข็งกับของเหลวในสารเนื้อผสม



แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง แยกสารแม่เหล็กออกจากสารเนื้อผสม

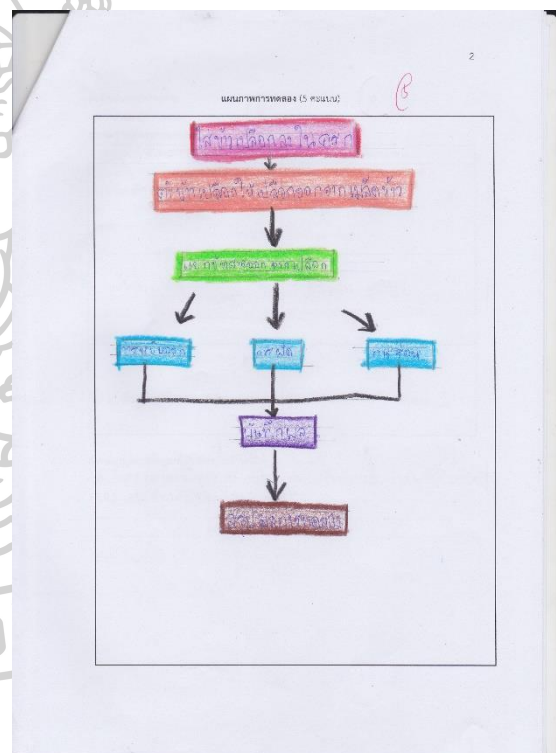
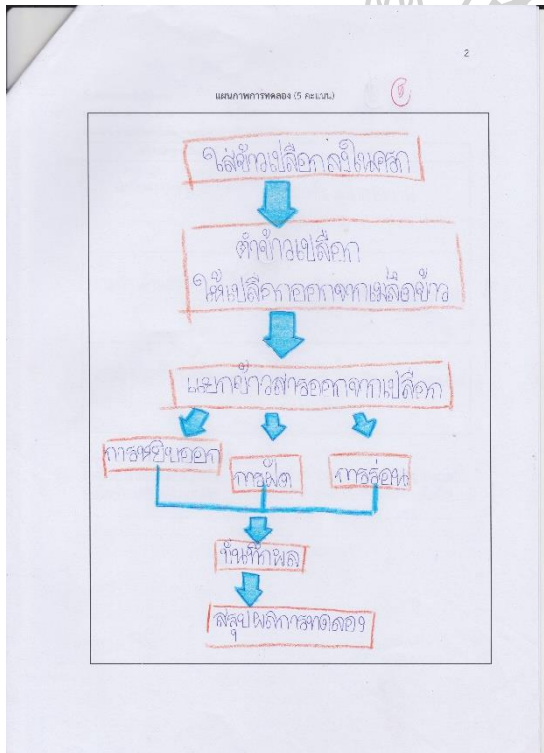


แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง กิจกรรมการแยกสารเนื้อผสมอย่างง่าย





ผลงานของนักเรียน



## ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล	นายสัจจพันธุ์ วันเพ็ญ
วัน เดือน ปี เกิด	14 กุมภาพันธ์ 2526
สถานที่เกิด	จังหวัดนครปฐม
วุฒิการศึกษา	วิทยาศาสตร์บัณฑิต (วท.บ.) คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิชาเอก เคมี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม กำลังศึกษาอยู่ในระดับปริญญาโท หลักสูตรปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน ภาควิชาหลักสูตรและวิธีสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร
ที่อยู่ปัจจุบัน	18/1 หมู่ 13 ตำบลสระกะเทียม อำเภอเมืองนครปฐม จังหวัดนครปฐม
ผลงานตีพิมพ์	-
รางวัลที่ได้รับ	-

