

ผลของการใช้ผังกราฟิกบนเว็บ 2.0 ในการเรียนแบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นหลักที่มีต่อ
ความสามารถในการแก้ปัญหาวิชาชีววิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย



บทคัดย่อและแฟ้มข้อมูลฉบับเต็มของวิทยานิพนธ์ตั้งแต่ปีการศึกษา 2554 ที่ให้บริการในคลังปัญญาจุฬาฯ (CUIR)
เป็นแฟ้มข้อมูลของนิสิตเจ้าของวิทยานิพนธ์ ที่ส่งผ่านทางบัณฑิตวิทยาลัย

The abstract and full text of theses from the academic year 2011 in Chulalongkorn University Intellectual Repository (CUIR)
are the thesis authors' files submitted through the University Graduate School.

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา ภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา

คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2557

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

EFFECTS OF USING GRAPHIC ORGANIZERS ON WEB 2.0 VIA BLENDED PROBLEM-BASED
LEARNING UPON PROBLEM SOLVING ABILITY IN BIOLOGY OF UPPER SECONDARY
SCHOOL STUDENTS

Miss Piyada Khunpetchwan



A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Education Program in Educational Technology and
Communications

Department of Educational Technology and Communications

Faculty of Education

Chulalongkorn University

Academic Year 2014

Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์

ผลของการใช้ผังกราฟิกบนเว็บ 2.0 ในการเรียนแบบ
ผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นหลักที่มีต่อความสามารถใน
การแก้ปัญหาวิชาชีววิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอน
ปลาย

โดย

นางสาวปิยะดา ขุนเพชรวรรณ

สาขาวิชา

เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

อาจารย์ ดร. พรสุข ตันตระกูลโรจน์

คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้บัณฑิตวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่ง
ของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

.....คณบดีคณะครุศาสตร์

(รองศาสตราจารย์ ดร. บัญชา ชลาภิรมย์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....ประธานกรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ปราวีณยา สุวรรณณัฐโชติ)

.....อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

(อาจารย์ ดร. พรสุข ตันตระกูลโรจน์)

.....กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย

(รองศาสตราจารย์ พเยาว์ ยินดีสุข)

ปิยะดา ขุนเพชรวรรณ : ผลของการใช้ผังกราฟิกบนเว็บ 2.0 ในการเรียนแบบผสมผสาน โดยใช้ปัญหาเป็นหลักที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาวิชาชีววิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย (EFFECTS OF USING GRAPHIC ORGANIZERS ON WEB 2.0 VIA BLENDED PROBLEM-BASED LEARNING UPON PROBLEM SOLVING ABILITY IN BIOLOGY OF UPPER SECONDARY SCHOOL STUDENTS) อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: อาจารย์ ดร. พรสุข ตันตระกูลโรจน์, 193 หน้า.

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาผลของการใช้ผังกราฟิกบนเว็บ 2.0 ในการเรียนแบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นหลักที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียน 2) เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนระหว่างการใช้ผังกราฟิกบนเว็บ 2.0 ในการเรียนแบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก กับการเรียนแบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก และ 3) เพื่อศึกษาพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนที่กำลังศึกษาอยู่มัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี) ๔ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 2 ที่เรียนในรายวิชา ชีววิทยา เรื่อง มนุษย์กับทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม จำนวนทั้งสิ้น 71 คน โดยแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มทดลอง คือ นักเรียนที่เรียนโดยใช้ผังกราฟิกบนเว็บ 2.0 ในการเรียนแบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นหลักที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหา จำนวน 34 คน และกลุ่มควบคุม คือ นักเรียนที่เรียนแบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก จำนวน 37 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย 1) แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ผังกราฟิกบนเว็บ 2.0 ในการเรียนแบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก 2) เว็บบทเรียนรู้อาศัยผังกราฟิกบนเว็บ 2.0 ในการเรียนแบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก 3) แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา 4) แบบสังเกตการร่วมมือในการทำงานกลุ่ม 5) แบบประเมินผังกราฟิกบนเว็บ 2.0 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลคือ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที (t-test)

ผลการวิจัยพบว่า 1) กลุ่มทดลอง มีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) กลุ่มทดลอง มีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาหลังเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3) กลุ่มทดลอง มีค่าเฉลี่ยของพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนโดยส่วนใหญ่ ที่คะแนนเฉลี่ย 2.56 อยู่ในระดับพฤติกรรมการทำงานกลุ่มที่มีปฏิสัมพันธ์อย่างสม่ำเสมอ

ภาควิชา เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา ลายมือชื่อนิสิต

สาขาวิชา เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาหลัก

ปีการศึกษา 2557

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยความกรุณาและเอาใส่ใจเป็นอย่างดี จาก อาจารย์ ดร.พรสุข ตันตระรุ่งโรจน์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ผู้ให้คำแนะนำ ที่มีคุณค่าทั้งในเรื่องเรียนและการทำงานมาตลอดระยะเวลาของการศึกษา ผู้ที่ให้แนวทางในการทำวิทยานิพนธ์ และคอยกระตุ้นถามความก้าวหน้าอย่างสม่ำเสมอ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณอาจารย์เป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปราวีณยา สุวรรณณัฐโชติ ประธานคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ รองศาสตราจารย์ เพียว ยินดีสุข กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ที่ได้กรุณาสละเวลาอันมีค่าในการอ่านและให้คำแนะนำเพื่อการแก้ไขและปรับปรุงวิทยานิพนธ์ให้สมบูรณ์มากขึ้น

ขอกราบขอบพระคุณ นางสาวสุธาดา หวังสมิต ผู้บังคับบัญชาที่คอยให้กำลังใจ และให้ความช่วยเหลือในการทำวิจัยจนสำเร็จลุล่วง ขอขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญและผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่าน ที่ให้ความกรุณาตรวจสอบเครื่องมือในการวิจัย และให้ข้อเสนอแนะที่มีประโยชน์อย่างยิ่งต่อการทำวิจัยในครั้งนี้ ขอขอบพระคุณครุคณาจารย์โรงเรียนบดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี) ๔ ทุกท่าน ที่ให้ความช่วยเหลือในระหว่างการทดลองใช้เครื่องมือการวิจัย

ขอขอบคุณครอบครัวขุนเพชรวรรณทุกท่านที่คอยช่วยเหลือและกำลังใจเสมอมา ขอขอบคุณพี่น้องสาขาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษาทุกท่านที่คอยให้คำแนะนำ และความช่วยเหลือในหลายๆ สิ่ง ขอมอบคุณความดีทั้งหมดอันเกิดจากงานวิจัยนี้ แต่คุณพ่อพิทยา ขุนเพชรวรรณ และคุณแม่สุชีรา ขุนเพชรวรรณ บิดาและมารดาผู้มีพระคุณอย่างสูงสุดของผู้วิจัย ที่ให้ชีวิตและดูแลเลี้ยงดูลูกสาวคนเล็กคนน้อยมาจนสำเร็จการศึกษาในวันนี้

สารบัญ

หน้า

| | |
|--|----|
| บทคัดย่อภาษาไทย..... | ง |
| บทคัดย่อภาษาอังกฤษ..... | จ |
| กิตติกรรมประกาศ..... | ฉ |
| สารบัญ..... | ช |
| สารบัญตาราง..... | ฅ |
| สารบัญภาพ | ญ |
| บทที่ 1 บทนำ..... | 1 |
| ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา | 1 |
| คำถามการวิจัย | 4 |
| วัตถุประสงค์การวิจัย | 5 |
| สมมติฐานการวิจัย | 5 |
| ขอบเขตการวิจัย..... | 6 |
| คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย | 7 |
| กรอบแนวคิดในการวิจัย | 9 |
| ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ..... | 11 |
| บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง | 12 |
| ตอนที่ 1 ทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21..... | 12 |
| ตอนที่ 2 การเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก | 15 |
| ตอนที่ 3 การเรียนแบบผสมผสาน | 29 |
| ตอนที่ 4 ผังกราฟิกบนเว็บ 2.0 | 37 |
| ตอนที่ 5 การเรียนแบบร่วมมือ | 52 |
| ตอนที่ 6 ความสามารถในการแก้ปัญหา..... | 62 |

| | |
|---|-----|
| บทที่ 3 วิธีดำเนินงานวิจัย | 69 |
| ตอนที่ 1 การออกแบบงานวิจัย..... | 69 |
| ตอนที่ 2 การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง | 70 |
| ตอนที่ 3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย..... | 70 |
| ตอนที่ 4 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย | 70 |
| ตอนที่ 5 การดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล | 95 |
| ตอนที่ 6 การวิเคราะห์ข้อมูล | 100 |
| บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล | 101 |
| ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหา ก่อนเรียน | 101 |
| ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหา ก่อนเรียนและหลังเรียน ... | 102 |
| ตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหา หลังเรียน | 103 |
| ตอนที่ 4 ผลการวิเคราะห์การประเมินการร่วมมือในการทำงานกลุ่ม..... | 103 |
| บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ | 110 |
| สรุปผลการวิจัย..... | 111 |
| อภิปรายผล..... | 113 |
| ข้อเสนอแนะ | 116 |
| รายการอ้างอิง | 118 |
| ภาคผนวก..... | 126 |
| ภาคผนวก ก..... | 127 |
| ภาคผนวก ข..... | 129 |
| ภาคผนวก ค..... | 188 |
| ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์ | 193 |

สารบัญตาราง

| | | |
|--------------|--|-----|
| ตารางที่ 2.1 | การวิเคราะห์ขั้นตอนการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก..... | 22 |
| ตารางที่ 2.2 | การวิเคราะห์คุณสมบัติของเครื่องมือสร้างผังกราฟิกบนเว็บ 2.0 | 46 |
| ตารางที่ 2.3 | การวิเคราะห์ขั้นตอนการแก้ปัญหา..... | 66 |
| ตารางที่ 3.1 | ผลการตรวจสอบคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้โดยผู้เชี่ยวชาญ | 72 |
| ตารางที่ 3.2 | ผลการตรวจสอบคุณภาพของเว็บสำหรับการจัดการเรียนรู้โดยผู้เชี่ยวชาญ | 76 |
| ตารางที่ 3.3 | ส่วนของเนื้อหาและเครื่องมือที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ของกลุ่มควบคุม | 80 |
| ตารางที่ 3.4 | ส่วนของเนื้อหาและเครื่องมือที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ของกลุ่มทดลอง | 82 |
| ตารางที่ 3.5 | ผลการตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาโดย ผู้เชี่ยวชาญ..... | 86 |
| ตารางที่ 3.6 | ผลการตรวจสอบคุณภาพของแบบสังเกตการร่วมมือในการทำงานกลุ่มโดย ผู้เชี่ยวชาญ..... | 91 |
| ตารางที่ 3.7 | ผลการตรวจสอบคุณภาพของแบบประเมินผังกราฟิกบนเว็บ 2.0 โดยผู้เชี่ยวชาญ ... | 94 |
| ตารางที่ 3.8 | แผนการดำเนินการระหว่างการศึกษาเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นระยะเวลา 6 สัปดาห์..... | 96 |
| ตารางที่ 4.1 | ผลการวิเคราะห์คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาก่อนเรียนของนักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม | 101 |
| ตารางที่ 4.2 | ผลการวิเคราะห์คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาก่อนเรียนและหลังเรียน. | 102 |
| ตารางที่ 4.3 | ผลการวิเคราะห์คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาลงเรียนของนักเรียน 2 กลุ่ม | 103 |
| ตารางที่ 4.4 | จำนวนครั้งในการปรับแก้ผังกราฟิกบนเว็บ 2.0 ของกลุ่มทดลอง..... | 104 |
| ตารางที่ 4.5 | ผลรวมจำนวนครั้งในการปรับแก้ผังกราฟิกบนเว็บ 2.0 ของกลุ่มทดลองแต่ละ กลุ่ม | 106 |
| ตารางที่ 4.6 | ผลการวิเคราะห์พฤติกรรมความร่วมมือในการทำงานกลุ่มของกลุ่มทดลองแยกตาม ขั้นตอนการเรียนรู้..... | 107 |

สารบัญภาพ

| | | |
|------------|--|-----|
| ภาพที่ 2.1 | กรอบความคิดทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่21 | 13 |
| ภาพที่ 2.2 | หน้าหลักของโปรแกรม Mindmeister..... | 47 |
| ภาพที่ 2.3 | เครื่องมือบนโปรแกรม Mindmeister..... | 47 |
| ภาพที่ 2.4 | การสนทนาสดผ่านโปรแกรม MindMeister | 48 |
| ภาพที่ 2.5 | ประวัติการแก้ไข (History Playback)..... | 48 |
| ภาพที่ 2.6 | การเข้าระบบด้วยอุปกรณ์เคลื่อนที่..... | 49 |
| ภาพที่ 2.7 | ตัวอย่างการนำ Mindmeister ไปใช้ด้านการศึกษา | 50 |
| ภาพที่ 3.1 | โครงสร้างภาพรวมของเว็บการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก | 78 |
| ภาพที่ 3.2 | หน้าหลักของเว็บการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก | 79 |
| ภาพที่ 3.3 | โครงสร้างเว็บไซต์สำหรับห้องเรียนที่เรียนแบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก (กลุ่มควบคุม)..... | 81 |
| ภาพที่ 3.4 | โครงสร้างเว็บการเรียนรู้สำหรับห้องเรียนที่เรียนโดยใช้ผังกราฟิกบนเว็บ 2.0 ในการ เรียนแบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก (กลุ่มทดลอง)..... | 83 |
| ภาพที่ 3.5 | แผนการดำเนินการการใช้ผังกราฟิกบนเว็บ 2.0 ในการเรียนแบบผสมผสานโดยใช้ ปัญหาเป็นหลัก | 99 |
| ภาพที่ 4.1 | จำนวนครั้งในการปรับแก้ผังกราฟิกบนเว็บ 2.0 รวมแต่ละสัปดาห์ | 106 |

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การศึกษานั้นถือว่าเป็นรากฐานสำคัญที่สุดต่อการพัฒนาประเทศชาติให้มีความเจริญก้าวหน้าอย่างยั่งยืน ดังพระบรมราโชวาทความตอนหนึ่งในพิธีพระราชทานปริญญาบัตรของมหาวิทยาลัยมหิดล วันพฤหัสบดีที่ 2 กรกฎาคม 2535 ความว่า “ความรู้ที่จะศึกษามีอยู่สามส่วน คือ ความรู้วิชาการ ความรู้ปฏิบัติการ และความคิดอ่านตามเหตุผลความเป็นจริงซึ่งแต่ละคนควรเรียนรู้ให้ครบเพื่อสามารถนำไปใช้ประกอบกิจการงาน และแก้ปัญหาทั้งปวงได้อย่างมีประสิทธิภาพ” อย่างไรก็ตามการศึกษาวิจัยพบว่า คนไทยส่วนใหญ่ยังขาดความสามารถในการวิเคราะห์และการแก้ปัญหา ตลอดจนไม่สามารถปรับตัวได้ทันกับกระแสความเปลี่ยนแปลงของโลกได้ (คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2543) แนวทางการปฏิรูปการศึกษาตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 จึงได้ให้ความสำคัญในเรื่องนี้ด้วยเช่นกัน ดังเช่นในหมวด 4 มาตราที่ 24 (2) กล่าวไว้ให้สถานศึกษาและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องดำเนินการฝึกทักษะ กระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์ และการประยุกต์ความรู้มาใช้เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหา (คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2543) สอดคล้องกับ เครือข่ายองค์กรความร่วมมือเพื่อทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 (Partnership for 21st Skills, 2011) ได้กล่าวถึง ทักษะด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหา (Critical Thinking and Problem Solving) ควรแก่การส่งเสริมให้กับนักเรียนในศตวรรษที่ 21 ที่จะประสบกับปัญหาต่างๆที่ซับซ้อนเพิ่มขึ้น ทำให้สถานศึกษาและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องต้องทุ่มเทมากยิ่งขึ้นเพื่อเตรียมนักเรียนให้เป็นนักแก้ปัญหา ต้องจัดหากลยุทธ์ที่ช่วยให้นักเรียนสามารถรับมือกับปัญหา หนึ่งในยุทธศาสตร์ที่ควรส่งเสริมเพื่อให้เกิดทักษะการแก้ปัญหาให้กับนักเรียนในศตวรรษที่ 21 คือ การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก (Problem-based Learning) (เจมส์ เบลันกา และ รอน แบรินต์, 2554)

จากการศึกษาพบว่า ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา มี 3 ด้าน คือ 1) ปัจจัยด้านลักษณะผู้เรียน ได้แก่ สติปัญญาของผู้เรียน คือ ความรู้เดิม ประสบการณ์ การอบรมเลี้ยงดู การฝึกฝน ทักษะการอ่าน ฟัง กระบวนการคิด เมตาคอกนิชัน และร่างกายและบุคลิกภาพของผู้เรียน คือ อายุ เพศ ความสมบูรณ์ของร่างกายแบบการคิด ความอดทน ความกระตือรือร้น ความอยากรู้อยากเห็น ความตั้งใจ ความสนใจ อึดทนโน้ตศน์ ความเครียด ความมั่นคงในอารมณ์ ความวิตกกังวล ความเชื่อ ความมั่นใจ แรงขับในการแก้ปัญหา ความกลัว 2) ปัจจัยด้านสถานการณ์แก้ปัญหา ได้แก่ ความยากง่ายของปัญหา จำนวนทางเลือกในการแก้ปัญหา การแนะนำของผู้เสนอปัญหา การ

เรียงลำดับปัญหา ความคล้ายคลึงของปัญหาและคำตอบ ลักษณะของปัญหาที่คุ้นเคย และ 3) ปัจจัยด้านอื่นๆ ได้แก่ คุณลักษณะผู้สอน คุณลักษณะของกลุ่มนักเรียน พฤติกรรมระหว่างผู้สอนกับนักเรียน บรรยากาศและสภาพแวดล้อม การให้คำแนะนำในการเรียน วิธีการสอน สังคมและสื่อมวลชน (ณัฐกร สงคราม, 2553) และมีงานวิจัยที่ศึกษาถึงเครื่องมือที่ช่วยพัฒนาทักษะในการแก้ปัญหา ได้แก่ การใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือมาใช้ร่วมกับการสร้างผังกราฟิกสามารถส่งเสริมให้เกิดประโยชน์ในด้านทักษะการร่วมมือกันแก้ปัญหาได้อีกด้วย (วรรณช เนตรพิศาลวนิช, 2544)

ยุทธศาสตร์ที่ควรส่งเสริมเพื่อให้เกิดทักษะการแก้ปัญหา คือ การเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นหลัก (Problem-based Learning) เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง และใช้สถานการณ์ปัญหาเป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนแสวงหาความรู้เพื่อนำมาแก้ปัญหา ซึ่งผู้เรียนสามารถพัฒนาโครงสร้างความรู้ได้ด้วยตนเองเชื่อกันว่าการจัดการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นหลักเป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมอย่างจริงจังในกระบวนการเรียนรู้ของตนเองด้วยวิธีที่ผู้เรียนเลือกเอง และเรียนรู้ในสิ่งที่ตนเองอยากรู้อยากเรียน ตลอดจนการได้เข้าไปมีส่วนร่วมในการอภิปรายในสถานการณ์นั้นด้วย (ณัฐกร สงคราม, 2553) จะเห็นได้ว่าลักษณะที่สำคัญของการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นหลักคือ เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้อย่างแท้จริง (Student-centered learning) และเกิดการเรียนรู้ขึ้นในกลุ่มผู้เรียนที่มีขนาดเล็ก โดยมีครูเป็นผู้อำนวยการความสะดวก (Facilitator) หรือผู้ให้คำแนะนำ (Guide) ใช้ปัญหาเป็นตัวกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้ แม้ว่าปัญหาที่นำมาใช้มีลักษณะคลุมเครือ ไม่ชัดเจน ปัญหา 1 ปัญหาอาจมีคำตอบได้หลายคำตอบหรือมีทางเลือกปัญหาได้หลายทาง (Ill-structured problem) ซึ่งผู้เรียนจะเป็นคนแก้ปัญหาโดยการแสวงหาข้อมูลใหม่ๆ ด้วยตนเอง (Self-directed learning)

ปัจจุบันแม้ว่าการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นหลักจะสอดคล้องกับแนวทางการปฏิรูปการศึกษาตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 แต่ในทางปฏิบัติการจัดการเรียนรู้โดยการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นหลัก (Problem-based Learning) นั้น ใช้เวลามากต่อการจัดการในห้องเรียนที่มีเวลาจำกัด เนื่องจากการเรียนการสอนในโรงเรียนปัจจุบันนี้มีเนื้อหาวิชาเรียนเป็นจำนวนมากและใช้เวลาในการเรียนการสอนสูงมากอยู่แล้ว หากต้องการนำการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นหลักไปใช้เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา จำเป็นต้องมีวิธีการที่สามารถลดการใช้เวลาในห้องเรียน และให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ตลอดเวลา การจัดการเรียนการสอนบนเว็บจึงเป็นการจัดการเรียนรู้รูปแบบหนึ่งซึ่งสามารถนำมาใช้เพื่อลดปัญหาเหล่านั้นได้ ซึ่งในปัจจุบันครูและนักเรียนสามารถเข้าถึงเครือข่ายสัญญาณอินเทอร์เน็ตใช้งานได้อย่างง่ายดาย และสามารถใช้บริการของโปรแกรมการเรียนการสอนผ่านเว็บเพื่อส่งเสริมกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นหลักด้วยคุณลักษณะของเว็บ 2.0 ดังนี้ 1) กระจายอำนาจให้ผู้ซึ่งเป็นบุคคลทั่วไปสามารถมีส่วนร่วมในการสร้างและแก้ไขข้อมูลรวมทั้งกำหนดคุณค่าของทรัพยากรบนอินเทอร์เน็ตได้ 2) มีการติดต่อสื่อสารที่สะดวกรวดเร็ว หลายช่องทาง และเป็นไปอย่างเปิดกว้างสนับสนุนการสร้างเครือข่ายสังคมออนไลน์ 3) มีเครื่องมือต่าง ๆ

ในรูปแบบแอปพลิเคชัน (Application) ให้ใช้งานบนอินเทอร์เน็ตได้ทันที 4) จัดเก็บข้อมูลข่าวสารต่างๆ จากผู้ใช้งานจำนวนมากให้เป็นกลุ่มก้อนอย่างเป็นระบบ ยิ่งไปกว่านั้นการจัดการเรียนบนเว็บยังสามารถเพิ่มเติมเครื่องมือต่างๆที่สร้างเสริมกระบวนการคิดของนักเรียนได้ (Downson, 2007; ศุภิมล ชมชัยยา, 2550)

ปัจจัยด้านลักษณะผู้เรียนเรื่องกระบวนการคิด มีอิทธิพลต่อการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา จากการศึกษาพบว่าเครื่องมือที่สามารถจัดระบบความคิด และสามารถพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา คือ การให้นักเรียนสร้างผังกราฟิก (Graphic organizers) เป็นรูปแบบความคิดที่ผู้สอนหรือผู้เรียน หรือทั้งผู้สอนและผู้เรียนสร้างขึ้น เพื่อแสดงความคิด ความเข้าใจออกมาเป็นรูปธรรมว่าผู้เรียนกำลังคิดอะไรจากการอ่านเนื้อหาวิชา (Clarke, 1990) ผังกราฟิกช่วยให้พัฒนาการคิดในระดับสูง เข้าใจในสิ่งที่เรียน สามารถจำได้เป็นความจำแบบถาวร ช่วยให้ผู้เรียนพัฒนาพหุปัญญาอย่างหลากหลาย (Multiple intelligences) ทั้งปัญญาด้านภาษา (Verbal intelligence) ปัญญาด้านความคิดและคณิตศาสตร์ (Logical/ Mathematical intelligence) และปัญญาด้านมิติสัมพันธ์ (Visual/ Spatial intelligence) (พิมพันธ์ เตชะคุปต์ และ พเยาว์ ยินดีสุข, 2550) การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้นำเว็บ 2.0 สำหรับสร้างผังกราฟิกมาใช้เป็นเครื่องมือ ผังกราฟิกบนเว็บ 2.0 หมายถึง รูปแบบความคิดที่ผู้สอนหรือผู้เรียน หรือทั้งผู้สอนและผู้เรียนสร้างขึ้น เพื่อแสดงข้อมูล ความคิด ความเข้าใจออกมาเป็นรูปธรรม ซึ่งเป็น ข้อมูลที่ได้จากการรวบรวมอย่างมีระบบ มีความเข้าใจง่าย กระชับ กะทัดรัด ชัดเจน โดยสร้างจาก เทคโนโลยีที่อาศัยเครือข่ายเป็นตัวช่วยในการทำงาน ข้อมูลหรือโปรแกรมได้ถูกเตรียมไว้บนเครือข่ายอย่างเป็นระบบ ผู้ใช้สามารถเรียกใช้งานได้ทุกสถานที่ไม่จำกัดเวลา ผู้ใช้งานมีส่วนร่วมมากขึ้น และมีการเผยแพร่ข้อมูลข่าวสารที่มาจากผู้ใช้งาน ผู้วิจัยเลือกใช้โปรแกรม Mindmeister คุณสมบัติของ Mindmeister สามารถแลกเปลี่ยนเรียนรู้และทำงานร่วมกัน การแสดงประวัติการแก้ไข เข้าระบบได้ทุกที่ทุกเวลา ใช้ง่าย ปลอดภัย และมีระบบป้องกันข้อมูล

นอกจากเครื่องมือสำหรับวิจัยแล้วสาระความรู้ที่ต้องใช้เป็นบทเรียนให้นักเรียนศึกษามีความสำคัญเช่นเดียวกัน เครือข่ายองค์การความร่วมมือเพื่อทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 (Partnership for 21st Skills, 2011) พบว่าการรอบรู้วิชาที่มีความสำคัญและจำเป็นต่อความสำเร็จของนักเรียน คือกลุ่มสาระการเรียนรู้ ได้แก่ ภาษาอังกฤษ การอ่านภาษาของโลก ศิลปะ คณิตศาสตร์ เศรษฐศาสตร์ วิทยาศาสตร์ ภูมิศาสตร์ ประวัติศาสตร์ การปกครองและความเป็นพลเมืองที่ดีแต่ไม่เพียงพอสำหรับการเรียนรู้เพื่อมีชีวิตในโลกยุคศตวรรษที่ 21 โรงเรียนต้องส่งเสริมความเข้าใจเนื้อหาวิชาการให้อยู่ในระดับสูงด้วยการสอดแทรกทักษะเพื่อการดำรงชีวิตในศตวรรษที่ 21 ต่อไปนี้เข้าในทุกกลุ่มสาระการเรียนรู้ คือ จิตสำนึกต่อโลก (Global awareness) ความรู้พื้นฐานด้านการเงิน เศรษฐกิจ ธุรกิจ และการเป็นผู้ประกอบการ (Financial, economic, business and entrepreneurial literacy) ความรู้พื้นฐานด้านพลเมือง (Civic literacy) ความรู้พื้นฐานด้านสุขภาพ (Health literacy)

และความรู้พื้นฐานด้านสิ่งแวดล้อม (Environmental literacy) (สำนักงานส่งเสริมสังคมแห่งการเรียนรู้และคุณภาพเยาวชน, 2555) ดังนั้น สาระความรู้ที่ควรส่งเสริมให้นักเรียนในศตวรรษที่ 21 ที่น่าสนใจคือความรู้พื้นฐานด้านสิ่งแวดล้อม (Environmental literacy) ที่จำเป็นต้องส่งเสริมความเข้าใจของเนื้อหาให้อยู่ในระดับสูง อีกทั้งความรู้เรื่องสิ่งแวดล้อมจัดอยู่ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 4 รายวิชาชีววิทยา สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม มาตรฐาน ว.2.2 เข้าใจความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้ทรัพยากรธรรมชาติในระดับท้องถิ่น ประเทศ และโลก มีกระบวนการสืบสอบหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน ผู้วิจัยจึงเล็งเห็นความสำคัญในการจัดการเรียนรู้ส่งเสริมให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาในเนื้อหาวิชานี้

จากข้อมูลทั้งหมดที่กล่าวมาแสดงให้เห็นว่า ความสามารถในการแก้ปัญหานับเป็นเป้าหมายสำคัญของการจัดการเรียนการสอน และเป็นทักษะที่สำคัญของนักเรียนในยุคศตวรรษที่ 21 โดยเฉพาะนักเรียนมัธยมศึกษา ซึ่งจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องเตรียมความพร้อมเพื่อเป็นกำลังสำคัญของประเทศและโลกต่อไป แต่การเรียนการสอนในรูปแบบเดิมอาจไม่ส่งผลต่อการเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาได้เท่าที่ควร ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาผลของการใช้ผังกราฟิกบนเว็บ 2.0 ในการเรียนแบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นหลักที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาวิชาชีววิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ในรายวิชาชีววิทยา เรื่อง มนุษย์กับทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ซึ่งยังสามารถสนับสนุนผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 ในด้านทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยีได้

คำถามการวิจัย

1. นักเรียนที่เรียนโดยใช้ผังกราฟิกบนเว็บ 2.0 ในการเรียนแบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นหลักมีความสามารถในการแก้ปัญหาก่อนและหลังเรียนแตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร
2. นักเรียนที่เรียนโดยใช้ผังกราฟิกบนเว็บ 2.0 ในการเรียนแบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นหลักมีความสามารถในการแก้ปัญหาคือแตกต่างจากนักเรียนที่เรียนด้วยการเรียนแบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นหลักหรือไม่ อย่างไร
3. นักเรียนที่เรียนด้วยการเรียนบนเว็บแบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นหลักมีพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม อย่างไร

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาผลของการใช้ผังกราฟิกบนเว็บ 2.0 ในการเรียนแบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นหลักที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย
2. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาระหว่างการใช้ผังกราฟิกบนเว็บ 2.0 ในการเรียนแบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก กับการเรียนแบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นหลักของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย
3. เพื่อศึกษาพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายที่เรียนด้วยการเรียนบนเว็บแบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก

สมมติฐานการวิจัย

เจมส์ เบลลันกา และ รอน แบรินต์ (2554) กล่าวว่ากลยุทธ์ที่ช่วยนักเรียนรับมือกับการแก้ปัญหาได้นั้น คือ การเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลัก (Problem-based Learning) และจากการศึกษาของ ณิชกร สงคราม (2553) ที่ได้พัฒนารูปแบบการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักด้วยเครื่องมือทางปัญญาแบบ ไฮเพอร์มีเดียเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาของนิสิตนักศึกษาสาขาเกษตรศาสตร์ระดับปริญญาบัณฑิต พบว่า นักศึกษาที่เรียนตามแผนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามรูปแบบการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักด้วยเครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดีย มีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาล้างเรียนสูงกว่านักศึกษาที่เรียนตามแผนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามรูปแบบการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สุภัทรา ต้นดิวิทย์มาศ (2554) ได้ศึกษาการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณด้วยผังมโนทัศน์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กลุ่มตัวอย่างแบ่งออกเป็นกลุ่มทดลองที่ได้รับการฝึกใช้แผนผังมโนทัศน์และกลุ่มควบคุมที่ไม่ได้รับการฝึกใช้แผนผังมโนทัศน์พบว่า กลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยคะแนนทักษะการแก้ปัญหาสูงกว่ากลุ่มควบคุม อีกทั้งคะแนนทักษะการแก้ปัญหาของกลุ่มทดลองหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และคะแนนทักษะการแก้ปัญหาของกลุ่มควบคุมหลังเรียนไม่แตกต่างจากก่อนเรียน อีกทั้งประภาวัลย์ แพร่วาณิชย์ (2543) ได้พัฒนารูปแบบการสอนโดยใช้แผนผังทางปัญญา เพื่อเพิ่มพูนความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางการพยาบาลโดยได้เปรียบเทียบผลการศึกษา ระหว่างกลุ่มที่สอนตามรูปแบบการสอนโดยใช้แผนผังทางปัญญา กับกลุ่มที่สอนตามปกติ ในด้านความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ของนักศึกษาพยาบาลและด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พบว่ากลุ่มนักศึกษาพยาบาลกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมทั้งสองกลุ่ม มีคะแนนเฉลี่ย

ความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ของนักศึกษาพยาบาลหลังการสอนสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

พิมพ์พร อสัมภินพงศ์ (2550) ได้ศึกษาผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือที่มีต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา ความร่วมมือในการทำงานกลุ่ม และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่านักเรียนที่เรียนโดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ สูงกว่านักเรียนที่เรียนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 และนักเรียนที่เรียนโดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือมีความร่วมมือในการทำงานกลุ่มมากกว่านักเรียนที่เรียนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

จากข้อมูลดังกล่าวผู้วิจัยจึงตั้งสมมติฐานการวิจัยไว้ดังนี้

1. เมื่อนักเรียนเรียนโดยใช้ผังกราฟิกบนเว็บ 2.0 ในการเรียนแบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก จะมีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. เมื่อนักเรียนเรียนโดยใช้ผังกราฟิกบนเว็บ 2.0 ในการเรียนแบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก จะมีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาหลังเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้การเรียนแบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

ขอบเขตการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากร คือ นักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย

1.2 กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี) ๔ ที่เรียนในรายวิชาชีววิทยา เรื่อง มนุษย์กับทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ภาคการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษา 2557 ได้มาด้วยวิธีการสุ่มตัวอย่างโดยการเลือกตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) จำนวนทั้งสิ้น 71 คน เป็นกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลอง โดยแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มทดลองจำนวน 34 คน และกลุ่มควบคุมจำนวน 37 คน

2. ตัวแปรในการวิจัย

1.1 ตัวแปรต้น ได้แก่

1.1.1 การใช้ผังกราฟิกบนเว็บ 2.0 ในการเรียนแบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก

1.1.2 การเรียนแบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก

1.2 ตัวแปรตาม ได้แก่ ความสามารถในการแก้ปัญหา

คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย

1. การเรียนแบบผสมผสาน หมายถึง คือการเรียนที่ผสมผสานระหว่างการเรียนการสอนออนไลน์ (Online learning) เข้ากับการเรียนในชั้นเรียนหรือการเรียนการสอนแบบเผชิญหน้า เพื่อตอบสนองต่อความต้องการของนักเรียน และพัฒนาความรู้ ความสามารถตามจุดประสงค์ที่กำหนด โดยมีการเรียนจัดการเรียนรู้ทั้งหมด 6 สัปดาห์ แบ่งเป็นเรียนในชั้นเรียน สัปดาห์ที่ 1 และ 6 และเรียนออนไลน์นอกห้องเรียน สัปดาห์ที่ 2 ถึง 5

2. การเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลัก (Problem-based learning) หมายถึง กระบวนการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง โดยใช้สถานการณ์ปัญหาเป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้หรือแก้ปัญหาโดยนำความรู้เดิมมาประกอบการตัดสินใจแก้ปัญหาพร้อมกับความรู้ใหม่ที่ได้รับ ทำให้นักเรียนเกิดทักษะและกระบวนการคิดเพื่อนำไปสู่การตัดสินใจแก้ปัญหาในสิ่งที่ต้องการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง โดยมีครูเป็นผู้ให้การสนับสนุนและให้ข้อเสนอแนะแก่ผู้เรียน

3. ผังกราฟิก (Graphic organizers) หมายถึง เครื่องมือในการจัดระบบความคิด โดยเป็นแผนภาพหรือแผนผังที่แสดงความคิดหรือความเข้าใจในเรื่องต่างๆ โดยมีการเชื่อมโยงให้สัมพันธ์กันอย่างเป็นระบบ

4. ผังกราฟิกบนเว็บ 2.0 หมายถึง เครื่องมือในการจัดระบบความคิดที่นักเรียนสร้างขึ้น เพื่อแสดงข้อมูล ความคิด ความเข้าใจออกมาเป็นรูปธรรม ซึ่งเป็น ข้อมูลที่ได้จากการรวบรวมอย่างมีระบบ มีความเข้าใจง่าย กระชับ กะทัดรัด ชัดเจน โดยสร้างจาก เทคโนโลยีที่อาศัยเครือข่ายเป็นตัวช่วยในการทำงาน ข้อมูลหรือโปรแกรมได้ถูกเตรียมไว้บนเครือข่ายอย่างเป็นระบบ ผู้ใช้สามารถเรียกใช้งานได้ทุกสถานที่ไม่จำกัดเวลา ผู้ใช้งานมีส่วนร่วมมากขึ้น และมีการเผยแพร่ข้อมูลข่าวสารที่มาจากผู้ใช้งาน โดยกำหนดให้นักเรียนใช้เทคนิคการเรียนแบบร่วมมือในการสร้างผังกราฟิก

5. การใช้ผังกราฟิกบนเว็บ 2.0 ในการเรียนแบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก หมายถึง การจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยใช้กระบวนการในการเรียนรู้ตามวิธีการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลัก ที่ประกอบด้วย 6 ขั้นตอน โดยนักเรียนใช้ Mindmeister ซึ่งเป็น Web application สร้างผังกราฟิกบนเว็บการเรียนรู้ใน 4 ขั้นตอนของการเรียนแบบผสมผสานตามวิธีการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลัก ได้แก่ ขั้นเรียนรู้ปัญหา ขั้นกำหนดประเด็นที่ต้องศึกษา ขั้นรวบรวม สังเคราะห์ ความรู้ และขั้นสรุปการเรียนรู้

6. ความสามารถในการแก้ปัญหา (Problem-solving ability) หมายถึง ความสามารถในการแก้ปัญหาที่ผ่านเข้ามาได้อย่างถูกต้องและรวดเร็ว ผ่านกระบวนการทางปัญญาในการพิจารณาปัญหา หาสาเหตุของปัญหา และเสนอแนวทางในการแก้ปัญหาที่บูรณาการกับความรู้หรือประสบการณ์เดิมในตัวบุคคล วัดได้จากคะแนนความสมารถย่อย 5 ประการ ประกอบด้วย

6.1 การระบุปัญหาและการเข้าใจปัญหา หมายถึง ความสามารถในการอธิบายสภาพปัญหาจากการพิจารณาเรื่องราวของสถานการณ์ที่กำหนด และระบุได้ว่าอะไรคือปัญหาของเหตุการณ์นั้นบ้าง

6.2 การวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาและตั้งสมมติฐาน หมายถึง ความสามารถในการวิเคราะห์สภาพปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนด เพื่อแยกแยะประเด็นที่เกี่ยวข้องกับสาเหตุของปัญหาได้ แล้วนำไปสู่การตั้งสมมติฐาน

6.3 การรวบรวมข้อมูล หมายถึง ความสามารถในการระบุและแสดงข้อมูลที่ศึกษาค้นคว้าเพื่อพิสูจน์สาเหตุและหาแนวทางการแก้ปัญหา

6.4 การดำเนินการแก้ปัญหา หมายถึง ความสามารถในการระบุแนวทางการแก้ไขปัญหที่ตรงกับสาเหตุของปัญหาและมีข้อมูลสนับสนุนที่น่าเชื่อถือ

6.5 การตรวจสอบการดำเนินการ หมายถึง ความสามารถในการอธิบายผลที่เกิดจากแนวทางการแก้ไขปัญหาที่เลือกได้



กรอบแนวคิดในการวิจัย

ความสามารถในการแก้ปัญหา (Problem Solving Ability)

หมายถึง ความสามารถทางสติปัญญาที่อาจมาจากประสบการณ์เดิม หรือการคิดค้นทางการ มาใช้ในการแก้ปัญหาที่ประสบอยู่ได้อย่างถูกต้องและรวดเร็ว จึงเป็นพฤติกรรมการเรียนรู้หรือกระบวนการอย่างยากซับซ้อน ต้องอาศัยความรู้ ความคิด และประสบการณ์เดิมที่ผ่าน มาใช้ในการแก้ปัญหา เพื่อที่จะให้ได้ความรู้หรือแนวคิดใหม่ๆ ซึ่งเป็นจุดหมายที่ต้องการ (Chi & Glaser, 1982; Krulik & Rudnik, 1994; นิตยา โสริกุล, 2547; วาไร ธีระจิตร, 2541; สมชาย สุริยะไกร, 2550)

การวัดความสามารถในการแก้ปัญหา วัดได้จากคะแนนความสามารถย่อย 5 ประการ (De Corte, Lodewijks, Parmentier, & Spain, 1987; Krulik & Rudnik, 1995; Polya, 2014; ซาลินี เอียมศรี, 2549; ทิศนา แจมณี, 2545; นิตยา โสริกุล, 2547) ประกอบด้วย

1. ความสามารถในการระบุปัญหา และการเข้าใจปัญหา
2. ความสามารถในการวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาและตั้งสมมติฐาน
3. ความสามารถในการรวบรวมข้อมูล
4. ความสามารถในการดำเนินการแก้ปัญหา
5. ความสามารถในการตรวจสอบการดำเนินการ

ฟังก์ชันเว็บ 2.0 (Graphic Organizers on Web 2.0) หมายถึง รูปแบบความคิดที่ผู้สอนหรือผู้เรียน หรือทั้งสองและผู้เรียนสร้างขึ้น เพื่อแสดงข้อมูล ความคิด ความเข้าใจออกมาเป็นรูปธรรม ซึ่งเป็น ข้อมูลที่ได้จากการรวบรวมอย่างมีระบบ มีความเข้าใจง่าย กระชับ กะทัดรัด ชัดเจน โดยสร้างจาก เทคโนโลยีเครือข่ายเป็นตัวช่วยในการทำงาน ข้อมูลหรือโปรแกรมได้ถูกเตรียมไว้เป็นระบบ ผู้ใช้สามารถเรียกใช้งานได้ทุกสถานที่ไม่ว่าจะเวลา ผู้ใช้งานมีส่วนร่วมมากขึ้น และมีการเผยแพร่ข้อมูลข่าวสารที่มาจากผู้ใช้งาน (Beyer, 1998; Campbell et al., 1999; Clark, 1990; Downson, 2007; ทิศนา แจมณี, 2555; พิมพ์ เดชะคุปต์ และ พเยาว์ อินต๊ะสุข, 2550; ยุวดี มโนธิกาญจน์, 2551; สมหมาย พิมพ์อุบ, 2551)

ฟังก์ชันทิก (Graphic Organizers) คือ รูปแบบความคิดที่ผู้สอนหรือผู้เรียน หรือทั้งสองและผู้เรียนสร้างขึ้น เพื่อแสดงข้อมูล ความคิด ความเข้าใจออกมาเป็นรูปธรรม ซึ่งเป็น ข้อมูลที่ได้จากการรวบรวมอย่างมีระบบ มีความเข้าใจง่าย กระชับ กะทัดรัด ชัดเจน (Beyer, 1998; Campbell, Campbell, & Dickinson, 1999; Clark, 1990; พิมพ์ เดชะคุปต์ และ พเยาว์ อินต๊ะสุข, 2550)

เว็บ 2.0 (Web 2.0) คือ เทคโนโลยีเครือข่ายเป็นตัวช่วยในการทำงาน ข้อมูลหรือโปรแกรมได้ถูกเตรียมไว้บนเครือข่ายเป็นระบบ ผู้ใช้สามารถเรียกใช้งานได้ทุกสถานที่ไม่ว่าจะเวลา ผู้ใช้งานมีส่วนร่วมมากขึ้น และมี การเผยแพร่ข้อมูลข่าวสารที่มาจากผู้ใช้งาน (Downson, 2007; ยุวดี มโนธิกาญจน์, 2551; สมหมาย พิมพ์อุบ, 2551)

การเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นหลัก (Problem-based Learning) หมายถึง กระบวนการเรียนรู้ที่มีผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง โดยใช้สถานการณ์ปัญหาเป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้หรือแก้ปัญหาโดยนำความรู้เดิมมาประกอบการตัดสินใจแก้ปัญหาร่วมกับความรู้ใหม่ที่ได้รับ ทำให้ผู้เรียนเกิดทักษะและกระบวนการคิดเพื่อนำไปสู่การตัดสินใจแก้ปัญหาในสิ่งที่ต้องการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง โดยมีครูเป็นผู้ให้การสนับสนุนและอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ (Barrows, 1980; ณัฐกร สงคราม, 2553)

ขั้นตอนการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นหลัก (Barrows, 1980; Dellsis, 1997; Duch, 1996; Woods, 1994; ณัฐกร สงคราม, 2553; บุญชาติ ทังพิภรณ์, 2551)

1. การนำเสนอปัญหา
2. วิเคราะห์ปัญหาและตั้งสมมติฐาน
3. กำหนดประเด็นที่ต้องศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม
4. ศึกษาค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติม
5. รวบรวม สังเคราะห์ความรู้
6. สรุปการเรียนรู้

การเรียนรู้แบบผสมผสาน

คือ การเรียนที่ผสมผสานระหว่างการเรียนรู้ การสอนออนไลน์ (online learning) เข้ากับการเรียนในชั้นเรียนแบบดั้งเดิมหรือการเรียนรู้ การสอนแบบเผชิญหน้า เพื่อตอบสนองต่อความต้องการของผู้เรียน และพัฒนาความรู้ ความสามารถตามจุดประสงค์ที่กำหนด (Driscoll, 2002; Garrison & Vaughan, 2008; Smith, 2009; Thorne, 2003; อีรวดี อังคบุตร, 2552)

องค์ประกอบของการเรียนแบบผสมผสาน

มี 4 องค์ประกอบ (Schmidt, 2002) ได้แก่

1. ส่วนบริหารจัดการระบบ (Administration)
2. ส่วนการวัดผลและประเมินผล (Assessment)
3. ส่วนเนื้อหา (Content)
4. ส่วนชุมชนการเรียนรู้ (Community)

คำอธิบายกรอบแนวคิดในการวิจัย

การเรียนแบบผสมผสาน คือ การเรียนที่ผสมผสานระหว่างการเรียนการสอนออนไลน์ (Online learning) เข้ากับการเรียนในชั้นเรียนแบบดั้งเดิมหรือการเรียนการสอนแบบเผชิญหน้า เพื่อตอบสนองต่อความต้องการของผู้เรียน และพัฒนาความรู้ ความสามารถตามจุดประสงค์ที่กำหนด องค์ประกอบของการเรียนแบบผสมผสาน มี 4 องค์ประกอบ (Schmidt, 2002) ได้แก่

1. ส่วนบริหารจัดการระบบ (Administration)
2. ส่วนการวัดผลและประเมินผล (Assessment)
3. ส่วนนำเนื้อหา (Content)
4. ส่วนชุมชนการเรียนรู้ (Community)

ผังกราฟิกบนเว็บ 2.0 หมายถึง รูปแบบความคิดที่ผู้สอนหรือผู้เรียน หรือทั้งผู้สอนและผู้เรียน สร้างขึ้น เพื่อแสดงข้อมูล ความคิด ความเข้าใจออกมาเป็นรูปธรรม ซึ่งเป็น ข้อมูลที่ได้จากการรวบรวมอย่างมีระบบ มีความเข้าใจง่าย กระชับ กะทัดรัด ชัดเจน โดยสร้างจาก เทคโนโลยีที่อาศัย เครือข่ายเป็นตัวช่วยในการทำงาน ข้อมูลหรือโปรแกรมได้ถูกเตรียมไว้บนเครือข่ายอย่างเป็นระบบ ผู้ใช้สามารถเรียกใช้งานได้ทุกสถานที่ไม่จำกัดเวลา ผู้ใช้งานมีส่วนร่วมมากขึ้น และมีการเผยแพร่ข้อมูลข่าวสารที่มาจากผู้ใช้งาน

ผังกราฟิก คือ รูปแบบความคิดที่ผู้สอนหรือผู้เรียน หรือทั้งผู้สอนและผู้เรียนสร้างขึ้น เพื่อแสดงข้อมูล ความคิด ความเข้าใจออกมาเป็นรูปธรรม ซึ่งเป็น ข้อมูลที่ได้จากการรวบรวมอย่างมีระบบ มีความเข้าใจง่าย กระชับ กะทัดรัด ชัดเจน

เว็บ 2.0 คือ เทคโนโลยีที่อาศัยเครือข่ายเป็นตัวช่วยในการทำงาน ข้อมูลหรือโปรแกรมได้ถูกเตรียมไว้บนเครือข่ายอย่างเป็นระบบ ผู้ใช้สามารถเรียกใช้งานได้ทุกสถานที่ไม่จำกัดเวลา ผู้ใช้งานมีส่วนร่วมมากขึ้น และมีการเผยแพร่ข้อมูลข่าวสารที่มาจากผู้ใช้งาน

การเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นหลัก หมายถึง กระบวนการเรียนรู้ที่มีผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง โดยใช้สถานการณ์ปัญหาเป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้หรือแก้ปัญหาโดยนำความรู้เดิมมา ประกอบการตัดสินใจแก้ปัญหาพร้อมกับความรู้ใหม่ที่ได้รับ ทำให้ผู้เรียนเกิดทักษะและกระบวนการคิด เพื่อนำไปสู่การตัดสินใจแก้ปัญหาในสิ่งที่ต้องการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง โดยมีครูเป็นผู้ให้การสนับสนุนและอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้

ขั้นตอนการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นหลัก

1. การนำเสนอปัญหา
2. วิเคราะห์ปัญหาและตั้งสมมติฐาน
3. กำหนดประเด็นที่ต้องศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม
4. ศึกษาค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติม

5. รวบรวม สังเคราะห์ความรู้

6. สรุปการเรียนรู้

ความสามารถในการแก้ปัญหา หมายถึง ความสามารถทางสติปัญญาที่อาจมาจาก ประสบการณ์เดิม หรือการคิดจินตนาการ มาใช้ในการแก้ปัญหาที่ประสบอยู่ได้อย่างถูกต้องและ รวดเร็ว จึงเป็นพฤติกรรมการเรียนรู้หรือกระบวนการยุ่งยากซับซ้อน ต้องอาศัยความรู้ ความคิด และ ประสบการณ์เดิมที่ผ่านมาใช้ในการแก้ปัญหา เพื่อที่จะให้ได้ความรู้หรือแนวคิดใหม่ๆ ซึ่งเป็นจุดหมาย ที่ต้องการ

การวัดความสามารถในการแก้ปัญหา วัดได้จากคะแนนความสามารถย่อย 5 ประการ ประกอบด้วย

1. ความสามารถในการระบุปัญหา และการเข้าใจปัญหา
2. ความสามารถในการวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาและตั้งสมมติฐาน
3. ความสามารถในการรวบรวมข้อมูล
4. ความสามารถในการดำเนินการแก้ปัญหา
5. ความสามารถในการตรวจสอบการดำเนินการ

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. เพื่อเป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ผังกราฟิกบนเว็บ 2.0 ในการ เรียนแบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก
2. ได้กระบวนการและเทคนิคการสอนสำหรับห้องเรียนในศตวรรษที่ 21 ซึ่งเหมาะ สำหรับการจัดการเรียนรู้ที่ช่วยพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาแก่ผู้เรียน

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาวิจัยเรื่อง ผลของการใช้ผังกราฟิกบนเว็บ 2.0 ในการเรียนแบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นหลักที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาวิชาชีววิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ได้ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก การเรียนแบบผสมผสาน และผังกราฟิกบนเว็บ 2.0 เพื่อเป็นฐานความรู้ และกรอบแนวคิดในการวิจัย มีลำดับการนำเสนอเอกสาร และงานวิจัย ดังนี้

ตอนที่ 1 ทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21

ตอนที่ 2 การเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก

ตอนที่ 3 การเรียนแบบผสมผสาน

ตอนที่ 4 ผังกราฟิกบนเว็บ 2.0

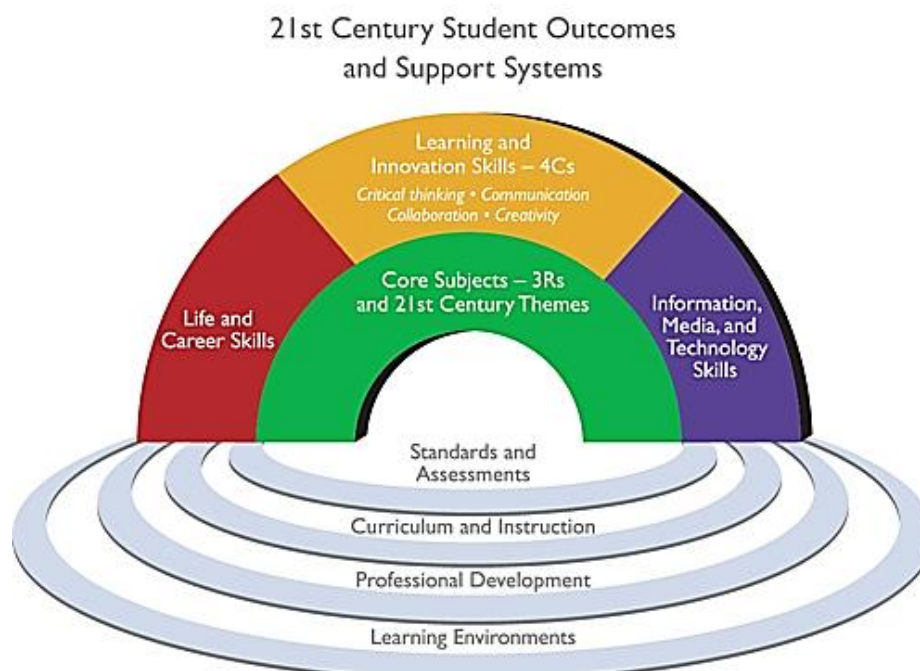
ตอนที่ 5 การเรียนแบบร่วมมือ

ตอนที่ 6 ความสามารถในการแก้ปัญหา

ตอนที่ 1 ทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21

แนวคิดเรื่องทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21

เครือข่ายองค์กรความร่วมมือเพื่อทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 (Partnership for 21st century skills) หรือมีชื่อย่อว่าเครือข่าย P21 ประกอบด้วยหน่วยงานทั้งภาครัฐและเอกชน ได้ขับเคลื่อนแนวคิดข้างต้นในสหรัฐอเมริกาตั้งแต่ปี 2002 ได้พัฒนาวิสัยทัศน์เพื่อความสำเร็จของนักเรียนในระบบเศรษฐกิจโลกใหม่ มาเป็นกรอบความคิดทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 (ภาพที่ 2.1) เพื่อช่วยให้สถานศึกษาและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องบูรณาการทักษะ เข้าในการสอนเนื้อหาหลักด้านวิชาการ โดยผสมผสานองค์ความรู้ทักษะเฉพาะด้าน ความชำนาญการและความรู้เท่าทันด้านต่างๆเข้าด้วยกัน เพื่อให้ผู้เรียนประสบความสำเร็จทั้งในด้านการทำงานและการดำเนินชีวิต กรอบแนวคิดข้างต้นเองเป็นจุดเริ่มต้นของการพัฒนาทักษะแห่งอนาคตใหม่สำหรับประเทศไทย ผู้เรียนทุกคนจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้มีความรู้ความเข้าใจในกลุ่มสาระการเรียนรู้ด้านวิชาการ ก่อนการส่งเสริมทักษะในศตวรรษที่ 21 ทุกทักษะให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน ผู้เรียนต้องเรียนรู้ทักษะที่จำเป็นเพื่อให้ประสบความสำเร็จในโลกทุกวันนี้ เช่น การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การแก้ปัญหา การคิดสร้างสรรค์ การสื่อสารและการร่วมมือกัน (Partnership for 21st Skills, 2011)



ภาพที่ 2.1 กรอบความคิดทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21

กรอบความคิดข้างต้นจำเป็นต้องมีระบบสนับสนุนการศึกษาที่จำเป็น ได้แก่ มาตรฐานการเรียนรู้ การประเมินผล หลักสูตรและวิธีการสอน การพัฒนาวิชาชีพและบรรยากาศการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้มากขึ้นและจบการศึกษาออกไปด้วยความพร้อมที่จะประสบความสำเร็จในเศรษฐกิจโลกของทุกวันนี้ กรอบความคิดทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 มีรายละเอียดดังนี้

1) กลุ่มสาระการเรียนรู้และทักษะเพื่อการดำรงชีวิตในศตวรรษที่ 21 การรอบรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้มีความสำคัญและจำเป็นอย่างยิ่งต่อความสำเร็จของนักเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้ ได้แก่ ภาษาอังกฤษ การอ่านภาษาของโลก ศิลปะคณิตศาสตร์ เศรษฐศาสตร์ วิทยาศาสตร์ ภูมิศาสตร์ ประวัติศาสตร์ การปกครองและความเป็นพลเมืองที่ดี แต่ไม่เพียงพอสำหรับการเรียนรู้เพื่อมีชีวิตในโลกยุคศตวรรษที่ 21 โรงเรียนต้องส่งเสริมความเข้าใจเนื้อหาวิชาการให้อยู่ในระดับสูงด้วยการสอดแทรกทักษะเพื่อการดำรงชีวิตในศตวรรษที่ 21 ดังต่อไปนี้เข้าในทุกกลุ่มสาระการเรียนรู้

- 1.1) ความรู้เรื่องโลก (Global awareness)
- 1.2) ความรู้ด้านการเงิน เศรษฐกิจ ธุรกิจและการเป็นผู้ประกอบการ (Financial economic business and entrepreneurial literacy)
- 1.3) ความรู้ด้านการเป็นพลเมืองที่ดี (Civic literacy)
- 1.4) ความรู้ด้านสุขภาพ (Health literacy)
- 1.5) ความรู้ด้านสิ่งแวดล้อม (Environmental literacy)

2) ทักษะด้านการเรียนรู้และนวัตกรรม เป็นตัวกำหนดความพร้อมของนักเรียนในการเข้าสู่ การทำงานซึ่งมีความซับซ้อนเพิ่มขึ้น ในโลกปัจจุบัน ทักษะด้านนี้ ได้แก่

2.1) ความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม (Creativity and innovation)

2.2)การคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหา (Critical thinking and problem solving)

2.3) การสื่อสารและความร่วมมือ (Communication and collaboration)

3) ทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยี ด้วยปัจจุบันข้อมูลข่าวสารถูกเผยแพร่ผ่านทางสื่อและเทคโนโลยีมากมาย ผู้เรียนจึงต้องอาศัยความรู้ในหลายด้านที่แสดงทักษะการคิดอย่างมี วิจารณญาณและปฏิบัติงานได้หลากหลายดังนี้

3.1) ทักษะด้านสารสนเทศ (Information literacy)

3.2) ทักษะด้านสื่อ (Media literacy)

3.3) ทักษะด้านเทคโนโลยีและการสื่อสาร (Information, communications, and technology literacy)

4) ทักษะชีวิตและอาชีพ ชีวิตและสภาพการทำงานในทุกวันนี้จำเป็นต้องมีทักษะ การคิดและองค์ความรู้เพิ่มขึ้นมากมาย ความสามารถในการทำงานในยุคที่แข่งขันกันด้านข้อมูล ข่าวสารและการดำรงชีวิตที่มีความซับซ้อนให้ประสบความสำเร็จได้นั้น จำเป็นที่นักเรียนต้องใส่ใจ อย่างเคร่งครัดในการพัฒนาทักษะชีวิตด้านต่างๆ ดังนี้

4.1) ความยืดหยุ่นและความสามารถในการปรับตัว (Flexibility and adaptability)

4.2) การริเริ่มและการกำกับดูแลตนเองได้ (Initiative and self-direction)

4.3) ทักษะด้านสังคมและทักษะข้ามวัฒนธรรม (Social and cross-cultural skills)

4.4) การมีผลงานและความรับผิดชอบตรวจสอบได้ (Productivity and accountability)

4.5) ภาวะผู้นำและความรับผิดชอบ (Leadership and responsibility)

5) ระบบส่งเสริมการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 การพัฒนารอบความคิดที่ครอบคลุม เพื่อการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 นั้นจำเป็นต้องจะต้องสร้างระบบส่งเสริมเพิ่มขึ้นจากทักษะเฉพาะด้าน องค์ความรู้ความชำนาญการและความสามารถในการเรียนรู้ด้านต่างๆ เพื่อช่วยให้นักเรียนรอบรู้ มีความสามารถที่จำเป็นและหลากหลาย เครือข่าย P21 ได้ระบุระบบส่งเสริมให้นักเรียนได้รอบรู้ทักษะ การเรียนรู้ที่สำคัญ ในศตวรรษที่21 5 ระบบดังนี้

- 5.1) มาตรฐานการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 (21st Century standards)
- 5.2) การประเมินผลทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 (Assessments of 21st century skills)
- 5.3) หลักสูตรและวิธีการสอนในศตวรรษที่ 21 (21st century curriculum and instruction)
- 5.4) การพัฒนาวิชาชีพในศตวรรษที่ 21 (21st Century professional development)
- 5.5) บรรยากาศการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 (21st Century learning environments)

จากที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า ทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 จำเป็นต้องปลูกฝังและพัฒนาในผู้เรียน ต้องมีความรู้ความเข้าใจสาระวิชาหลักและทักษะเพื่อการดำรงชีวิต ทักษะด้านการเรียนรู้และนวัตกรรม ทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยี ทักษะชีวิตและอาชีพ และระบบส่งเสริมการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ในขณะที่หน่วยงานทั้งภาครัฐ เอกชน รวมทั้งผู้สอนจะต้องขับเคลื่อนระบบที่ส่งเสริมการเรียนรู้ โดยจะเห็นว่าการออกแบบ พัฒนา และเลือกใช้เครื่องมือหรือเทคโนโลยีที่เหมาะสมจะช่วยสนับสนุนให้เกิดทักษะเหล่านั้นได้

ตอนที่ 2 การเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก

จากสถานการณ์โลกที่ผันผวน ทั้งทางด้านเศรษฐกิจ สังคม และวิกฤตการณ์ต่างๆ ทางธรรมชาติ ไม่ว่าจะเป็นภัยจากโลกร้อน ภัยธรรมชาติ หรืออุทกภัย ที่เกิดขึ้นในโลกแล้วแต่ทำให้โลกและประเทศได้รับความเสียหาย ผู้เรียนในยุคปัจจุบันจึงจำเป็นต้องมีทักษะสำหรับรับมือกับปัญหาเหล่านี้ การปลูกฝังทักษะที่ส่งเสริมให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาจึงเป็นเรื่องสำคัญ หนึ่งในวิธีการสอนที่สามารถเสริมสร้างให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาเพิ่มมากขึ้นนั่นคือ การเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก (Problem-Based Learning)

2.1 ความหมายของการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก

Barrows (1980) กล่าวว่า การเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นหลักเป็นการเรียนที่เป็นผลมาจากกระบวนการทำงานที่มุ่งความเข้าใจหรือการแก้ปัญหา ปัญหาที่ได้ประสบครั้งแรกในกระบวนการเรียนใช้เป็นจุดรวมหรือเป็นสิ่งกระตุ้นเพื่อการประยุกต์การแก้ปัญหาหรือทักษะการให้เหตุผล และเพื่อค้นหาหรือศึกษาความรู้ต่างๆ ที่ต้องการทำความเข้าใจกลไกการทำงานที่รับผิดชอบต่อปัญหาและหาวิธีการแก้ปัญหา

อาภรณ์ แสงรัศมี (2543) กล่าวว่า การเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก คือ การเรียนการสอนที่เริ่มต้นด้วยปัญหา เพื่อเป็นสิ่งกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความอยากรู้และไปแสวงหาความรู้เพิ่มเติมเพื่อนำมาแก้ปัญหา ซึ่งอยู่บนพื้นฐานความต้องการของผู้เรียน เป็นกระบวนการที่คล้ายกับการสืบสอบหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และให้ผู้เรียนมีการทำงานเป็นทีม

ยุรวุฒน์ คล้ายมงคล (2545) กล่าวว่า การเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นหลักเป็นการเรียนการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยใช้ปัญหาเป็นเครื่องกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความต้องการที่จะศึกษาค้นคว้าหาความรู้ โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาได้ด้วยตนเอง เพื่อให้ผู้เรียนได้สมรรถภาพที่ต้องการ ครูเป็นผู้ให้การสนับสนุนและอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้

สมบัติ เผ่าพงศ์คล้าย (2546) กล่าวว่า การเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก คือ วิธีการจัดการเรียนการสอนที่ใช้สถานการณ์ปัญหาเป็นเครื่องกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความต้องการที่จะเรียนรู้ และได้แสวงหาความรู้ด้วยตนเองเพื่อนำมาเป็นแนวทางแก้ปัญหา ซึ่งจะเน้นให้ผู้เรียนได้เรียนเป็นกลุ่ม

อมรรัตน์ เฉยงาม (2550) กล่าวว่า การเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นหลักเป็นการเรียนโดยเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางและใช้สถานการณ์ปัญหาเป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้โดยนำความรู้เดิมหรือความรู้เบื้องต้นมาประกอบการตัดสินใจแก้ปัญหาพร้อมกับความรู้ใหม่ที่ได้รับ ทำให้ผู้เรียนเกิดทักษะและกระบวนการคิดเพื่อนำไปสู่การตัดสินใจแก้ปัญหาในสิ่งที่ต้องการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง และกลุ่ม ครูมีส่วนร่วมกระตุ้นให้ผู้เรียนแสวงหาคำตอบไปในทิศทางที่ถูกต้อง

ศศิวรรณ ชำนิยนต์ (2552) กล่าวว่า การเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก คือการใช้ตัวปัญหาเป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ โดยกลับไปค้นคว้า สืบแสวงหาแนวทางแก้ไขปัญหามาตามที่ได้ตั้งสมมติฐานที่ได้ตั้งไว้ อาจเป็นไปโดยรายเดี่ยวหรือรายกลุ่ม จากนั้นจึงนำข้อปัญหาที่ได้หาทางแก้ไขมาสรุปเพื่อเกิดข้อความรู้ หรือแนวทางแก้ไขใหม่ๆขึ้นมา

ณัฐกร สงคราม (2553) กล่าวว่า การเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก (Problem-based Learning) คือ กระบวนการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง โดยใช้สถานการณ์ปัญหาเป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนแสวงหาความรู้เพื่อนำมาแก้ปัญหานั้น ซึ่งผู้เรียนสามารถพัฒนาโครงสร้างความรู้ได้ด้วยตนเอง

จากความหมายทั้งหมดที่กล่าวมาสรุปได้ว่า การเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก (Problem-based Learning) หมายถึง กระบวนการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง โดยใช้สถานการณ์ปัญหาเป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้หรือแก้ปัญหาโดยนำความรู้เดิมมาประกอบการตัดสินใจแก้ปัญหาพร้อมกับความรู้ใหม่ที่ได้รับ ทำให้ผู้เรียนเกิดทักษะและกระบวนการคิดเพื่อนำไปสู่การตัดสินใจแก้ปัญหาในสิ่งที่ต้องการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง โดยมีครูเป็นผู้ให้การสนับสนุนและอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้

2.2 กระบวนการและขั้นตอนของการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก

การเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นหลักมีใช้เป็นสิ่งที่ใหม่ แต่เป็นการจัดระบบการเรียนการสอนใหม่ โดยนำสิ่งต่างๆ ที่มีอยู่แล้ว ได้แก่ การแก้ปัญหา การเรียนรู้ด้วยตนเอง และการเรียนเป็นกลุ่มย่อย มาเป็นองค์ประกอบร่วมกันให้เป็นสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน (Woods, 1994) มีนักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงกระบวนการและขั้นตอนของการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก ดังนี้

ทองจันทร์ หงส์ลดาธรรม (2537) ได้กล่าวถึง กระบวนการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นหลักว่า เริ่มต้นจากปัญหาซึ่งผู้เรียนจะใช้เป็นหลักในการแก้ปัญหาจนกระทั่งเกิดการเรียนรู้อย่างสมบูรณ์ โดยมีขั้นตอนดังนี้

1) ทำความกระจ่างกับถ้อยคำ แนวคิดและข้อมูลต่างๆ เป็นขั้นตอนแรกที่กลุ่มผู้เรียนจะต้องพยายามทำความเข้าใจกับปัญหาที่ได้รับเสียก่อนหากมีคำ ข้อความหรือแนวคิดตอนใดที่ยังไม่เข้าใจจะต้องพยายามหาคำอธิบายให้ชัดเจนโดยอาจจะอาศัยความรู้พื้นฐานของสมาชิกภายในกลุ่มหรือจากเอกสารตำราอื่นๆ ที่มีคำอธิบายอยู่

2) ระบุประเด็นปัญหา เป็นการให้คำอธิบายของปัญหาทั้งหมดโดยกลุ่มจะต้องมีความเข้าใจต่อปัญหาที่ถูกต้องสอดคล้องกันโดยอย่างน้อยที่สุดจะต้องเข้าใจว่ามีเหตุการณ์หรือปรากฏการณ์ใดถูกกล่าวถึงหรืออธิบายอยู่ในปัญหานั้นบ้าง

3) วิเคราะห์ปัญหาและตั้งสมมติฐาน การวิเคราะห์ปัญหาจะได้มาซึ่งความคิด และข้อสนับสนุนเกี่ยวกับโครงสร้างของปัญหา ทั้งนี้โดยอาศัยพื้นฐานความรู้เดิมของผู้เรียน รวมทั้งความคิดอย่างมีเหตุผลในการสรุปรวบรวมความคิดเห็นความรู้ และแนวคิดของสมาชิกภายในกลุ่มเกี่ยวกับกระบวนการและกลไกที่เป็นไปได้ในการแก้ปัญหา

4) จัดลำดับความสำคัญของสมมติฐาน ซึ่งจากสมมติฐานต่างๆ ที่ได้มานั้นกลุ่มจะต้องนำมาพิจารณาจัดลำดับความสำคัญอีกครั้งโดยอาศัยข้อสนับสนุนจากข้อมูลความจริงและความรู้จากสมาชิกภายในกลุ่ม เพื่อพิจารณาหาข้อยุติสำหรับสมมติฐานที่ปฏิเสธได้ และคัดเลือกสมมติฐานที่ต้องแสวงหาข้อมูลเพิ่มเติมต่อไป

5) กำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้ เมื่อกลุ่มอภิปรายและตัดสินใจว่าข้อมูลอะไรที่จำเป็นและยังขาดอยู่ ซึ่งทำให้ไม่สามารถตอบคำถามหรือสมมติฐานที่ตั้งขึ้นได้ กลุ่มจะร่วมกันกำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้เพื่อไปค้นคว้าหาข้อมูลเพิ่มเติมในการทดสอบสมมติฐานที่คัดเลือกไว้

6) ศึกษาค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติมจากภายนอกกลุ่ม จากวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ สมาชิกแต่ละคนของกลุ่มจะมีหน้าที่รับผิดชอบในการไปศึกษาค้นคว้าหาข้อมูลเพิ่มเติมจากภายนอกกลุ่มโดยสามารถหาได้จากแหล่งข้อมูลต่างๆ ทั้งจากตำราเอกสารทางวิชาการและผู้เชี่ยวชาญต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง ซึ่งการทำงานจะทำงานเป็นกลุ่มหรือรายบุคคลก็ได้

7) สังเคราะห์และทดสอบข้อมูลที่ได้ศึกษาค้นคว้ามา กระบวนการของการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักจะสมบูรณ์ได้โดยการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้ค้นคว้ามา เพื่อพิสูจน์สมมติฐานที่วางไว้ โดยสมาชิกของกลุ่มแต่ละคนจะนำความรู้ที่ได้จากการศึกษาค้นคว้ามาเสนอต่อสมาชิกอื่นในกลุ่มเพื่อพิจารณาว่าข้อมูลที่ได้มาเพียงพอต่อการพิสูจน์สมมติฐานหรือไม่ ดังนั้นกลุ่มอาจจะพบว่ามีข้อมูลบางส่วนไม่สมบูรณ์จำเป็นต้องหาข้อมูลเพิ่มเติมอีกก็ได้

8) สรุปการเรียนรู้ หลักการและแนวคิดจากการแก้ปัญหา กระบวนการจะสิ้นสุดเมื่อกลุ่มสามารถหาข้อมูลครบถ้วนต่อการพิสูจน์ข้อสมมติฐานทั้งหมดได้ และสามารถสรุปได้ถึงหลักการต่างๆ ที่ได้จากการศึกษาปัญหานี้ รวมทั้งเห็นแนวทางในการนำความรู้และหลักการนั้นไปใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ทั่วไปได้

บุปผชาติ ทัททิกรณ์ (2551) ได้กล่าวถึงขั้นตอนของกระบวนการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก ดังนี้

1) นำเสนอปัญหา ผู้สอนอาจนำเสนอปัญหาให้แก่ผู้เรียนด้วยเทคนิควิธีการที่ต่างกัน เช่น การเขียน การใช้คอมพิวเตอร์ หรือการฉายให้ดูเหตุการณ์ ทั้งนี้ควรให้ผู้เรียนได้รับปัญหาในลักษณะเดียวกับการเผชิญปัญหานั้นในชีวิตจริง จะทำให้มีความเป็นจริงในปัญหานั้นมากยิ่งขึ้น

2) การแยกแยะสิ่งที่รู้แล้วและยังไม่รู้ ช่วยให้ผู้เรียนทำความเข้าใจปัญหาได้ลึกซึ้งมากขึ้น ผู้เรียนต้องค้นหาให้แน่ใจว่า มีอะไรที่รู้แล้วบ้างเกี่ยวกับปัญหาและมีประเด็นอะไรที่จะต้องศึกษาต่อจากนั้นทำความเข้าใจว่ามีอะไรที่เกี่ยวข้องกับปัญหานี้บ้าง ด้วยการใช้คำถาม 3 คำถาม คือ เรารู้อะไร เราจะต้องรู้อะไร และ เราจะต้องทำอะไร เมื่อมีการเขียนรายการข้อเท็จจริงและแบ่งปันความรู้เดิม ผู้เรียนจะเริ่มกำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้ว่าวัตถุประสงค์ใดที่ยังไม่ได้คำตอบ คำถามเพิ่มเติมที่เกิดขึ้นจากประเด็นต่างๆ หรือกลุ่มของผู้เรียนยังขาดความรู้ใต้อยู่ ความต้องการในการเรียนรู้สิ่งต่างๆ จะขับเคลื่อนสู่กระบวนการขั้นต่อไป

3) แบ่งกันศึกษา หลังจากกำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้แล้ว กิจกรรมลำดับต่อมาคือการแบ่งงานกันทำในกลุ่ม โดยการเลือกส่วนที่แต่ละคนสนใจไปทำการศึกษาคำตอบ ผู้เรียนแต่ละคนจะได้ปัญหาที่มีจุดประสงค์การเรียนรู้แตกต่างกันไม่ซ้ำกัน การแบ่งกันศึกษาอีกรูปแบบหนึ่งคือ ผู้เรียนทุกคนต้องศึกษาปัญหาที่ให้ผลตอบสนองต่อทุกจุดประสงค์ ผู้เรียนอาจกำหนดประเด็นหลักและประเด็นย่อย โดยทุกคนต้องศึกษาประเด็นหลัก ส่วนประเด็นย่อยจะแบ่งให้กับสมาชิกในกลุ่ม เมื่อมีการแบ่งงานกันเสร็จ ผู้เรียนลงมือหาคำตอบเพื่อตอบคำถาม “เราจะต้องทำอะไร” ผู้เรียนอาจทำการทดลองสังเกต คำนวณ พูดคุยกับผู้เชี่ยวชาญสัมภาษณ์ผู้รู้ อ่านจากหนังสือ หนังสือพิมพ์ บทความ ภาพยนตร์ ภาพวิดีโอ เป็นต้น

4) วิเคราะห์กลุ่ม เป้าหมายของการรวบรวมสารสนเทศและการค้นคว้าของผู้เรียน นั้น ก็เพื่อแก้ปัญหาบางส่วน ผู้เรียนแต่ละคนต้องนำผลการค้นคว้ามานำเสนอหรือทีม กลุ่ม จะตัดสินใจว่าผลการค้นคว้าช่วยให้เข้าใจปัญหาดีขึ้นหรือไม่ ถ้าไม่ช่วยให้เข้าใจ อาจต้องปรับปรุง ประเด็นของสิ่งที่ต้องการเรียนรู้เสียใหม่ แล้วผู้เรียนก็กลับไปค้นคว้าอีกเพื่อรวบรวมสารสนเทศใน ประเด็นที่มีการเปลี่ยนแปลง

5) การหาคำตอบ เมื่อมีการสั่งสมความรู้ผ่านกิจกรรมการค้นคว้าหาคำตอบและการ แลกเปลี่ยนแบ่งปันระหว่างสมาชิกในกลุ่มแล้ว กลุ่มต้องช่วยกันหาคำตอบและนำเสนอคำตอบกับผู้ฟัง และผู้ชม และเพื่อการประเมินด้วย ผู้เรียนจะต้องหาข้อสรุปบนพื้นฐานของความเหมือนและความ แตกต่างโดยการอภิปรายปัญหาและสารสนเทศที่พบจากการค้นหาจากสื่อต่างๆ

6) การนำเสนอคำตอบ หลังจากวิเคราะห์คำตอบที่เป็นไปได้มากที่สุดแล้ว ผู้เรียน นำเสนอคำตอบนั้นต่อผู้ชมและผู้ฟัง รูปแบบของการนำเสนออาจเป็นรายงาน ด้วยวาจาหรือการแสดง

7) การประเมินผล อาจเป็นการประเมินโดยตัวของผู้เรียนเอง โดยเพื่อน หรือโดย ผู้สอน การประเมินตนเองของผู้เรียนมีความสำคัญเป็นอย่างมาก อาจให้มีการประเมินกันและกัน ระหว่างผู้เรียน ขอบเขตของการประเมินคือ การกำกับการเรียนรู้ด้วยตนเอง ทักษะการแก้ปัญหา ทักษะการเป็นสมาชิกกลุ่ม และความสามารถในการหาคำตอบ

Duch (1996) กล่าวถึง ขั้นตอนการเรียนรู้แบบโดยปัญหาเป็นหลัก มีดังนี้

1) นำเสนอด้วยปัญหา ปัญหาอาจจะมาจากกรณีตัวอย่าง เทปโทรทัศน์ รายงานการ ค้นคว้า ให้ผู้เรียนในกลุ่มรวบรวมแนวคิดและความรู้เดิมเกี่ยวกับปัญหานั้น

2) สร้างประเด็นการเรียนรู้ในระหว่างการอภิปรายภายในกลุ่ม ประเด็นการเรียนรู้เป็น การระบุว่าสิ่งที่พวกเขาารู้และสิ่งที่ยังไม่รู้ คำถามอะไรที่ควรไปหาความรู้มาเพิ่มเติม

3) จัดลำดับความสำคัญของประเด็นการเรียนรู้ และให้ผู้เรียนมอบหมายงานให้ศึกษา เป็นกลุ่มหรือเป็นรายบุคคลก็ได้

4) สรุปความรู้ที่ได้เรียนหลังจากการแสวงหาความรู้เพิ่มเติม โดยความรู้ใหม่ที่ได้อาจ จะถูกนำมาสรุปและผสมผสานกับความรู้เดิมที่มีอยู่ นำไปแก้ปัญหา และสรุปความรู้เป็นความรู้ใหม่

Barrows (1980) ได้อธิบายกระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาไว้ดังนี้

- 1) ทำความเข้าใจกับปัญหาเป็นอันดับแรก
- 2) แก้ปัญหาด้วยเหตุผลอย่างมีทักษะ
- 3) ค้นหาความต้องการการเรียนรู้ด้วยกระบวนการปฏิสัมพันธ์
- 4) ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง
- 5) นำความรู้ที่ได้มาใหม่มาใช้ในการแก้ปัญหา
- 6) สรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้แล้ว

Delisle (1997) ได้เสนอกระบวนการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นหลักสำหรับการเรียนในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานไว้ 6 ขั้นตอน คือ

1) การเชื่อมโยงปัญหา (Connecting with the problem) เป็นขั้นตอนที่เชื่อมโยงความรู้เดิมกับประสบการณ์ของผู้เรียนหรือกิจกรรมในชีวิตประจำวันที่ต้องเผชิญกับปัญหาต่างๆ เพื่อให้ผู้เรียนเห็นความสำคัญและคุณค่าของปัญหานั้นต่อการดำเนินชีวิตประจำวัน ในขั้นนี้ครูต้องพยายามกระตุ้นให้ผู้เรียนได้คิดและแสดงความคิดเห็นอย่างหลากหลาย แล้วจึงนำเสนอสถานการณ์ปัญหาที่เตรียมไว้

2) การกำหนดกรอบการศึกษา (Setting up the structure) ผู้เรียนอ่านวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหาแล้วร่วมกันวางแนวทางในการศึกษาค้นคว้าหาข้อมูลเพิ่มเติม เพื่อนำมาใช้ในการแก้ปัญหา ในขั้นนี้ผู้เรียนจะต้องร่วมกันอภิปรายแสดงความคิดเห็นเพื่อกำหนดกรอบการศึกษา 4 กรอบ ดังนี้

2.1) แนวคิด/แนวทางในการแก้ปัญหา (Ideas) คือ วิธีการหรือแนวทางในการหาคำตอบที่น่าจะเป็นไปได้ ซึ่งเปรียบเสมือนสมมติฐานที่ตั้งไว้ก่อนการทดลอง

2.2) ข้อเท็จจริง (Facts) คือ ข้อมูลความรู้ที่เกี่ยวข้องกับปัญหานั้น ซึ่งเป็นความรู้ ข้อมูลที่ปรากฏอยู่ในสถานการณ์ปัญหา หรือข้อเท็จจริงที่เกี่ยวข้องกับปัญหาที่เกิดจากการอภิปรายร่วมกันหรือเป็นข้อมูลความรู้เดิมที่ได้เรียนรู้มาแล้ว

2.3) ประเด็นที่ต้องศึกษาค้นคว้า (Learning issues) คือ ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหาแต่ผู้เรียนยังไม่รู้ จำเป็นต้องศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมเพื่อนำมาใช้ในการแก้ปัญหา จะอยู่ในรูปคำถามที่ต้องการคำตอบ นิยามหรือประเด็นการศึกษาอื่นๆ ที่ต้องการทราบ

2.4) วิธีการศึกษาค้นคว้า (Action plan) คือ วิธีการที่จะดำเนินการเพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลที่ต้องการ โดยระบุว่าผู้เรียนจะสามารถศึกษาข้อมูลได้อย่างไร จากใคร แหล่งใด

3) การดำเนินการศึกษาค้นคว้า (Visiting the problem) แต่ละกลุ่มร่วมกันวางแผนการศึกษาค้นคว้า และดำเนินการศึกษาค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติมตามประเด็นที่ต้องศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมจากแหล่งการเรียนรู้ต่างๆ

4) รวบรวมความรู้ ตัดสินใจเลือกแนวทางแก้ปัญหา (Revising the problem) หลังจากที่แต่ละกลุ่มได้ข้อมูลครบถ้วนแล้ว ให้กลับเข้าชั้นเรียนและรายงานผลการศึกษาค้นคว้าต่อชั้นเรียน หลังจากนั้นให้ผู้เรียนร่วมกันพิจารณาผลการศึกษาค้นคว้าอีกครั้งว่าข้อมูลที่ได้เพียงพอต่อการแก้ปัญหาหรือไม่ ประเด็นใดแปลกใหม่น่าสนใจมีประโยชน์ต่อการแก้ปัญหา และประเด็นใดที่ไม่เป็นประโยชน์ควรตัดทิ้ง แล้วแต่ละกลุ่มร่วมกันตัดสินใจเลือกแนวทางหรือวิธีการที่เหมาะสมที่สุดในการแก้ปัญหา ในขั้นนี้ผู้เรียนจะได้พัฒนาทักษะการคิด การตัดสินใจ รวมทั้งผู้เรียนจะค้นพบแนวทางในการแก้ปัญหาใหม่ๆ จากการแลกเปลี่ยนความรู้ความคิดเห็นซึ่งกันและกัน

5) สร้างผลงาน หรือปฏิบัติตามทางเลือก (Producing a product or performance) เมื่อตัดสินใจเลือกแนวทางหรือวิธีการแก้ปัญหาแล้ว แต่ละกลุ่มสร้างผลงานหรือปฏิบัติตามแนวทางที่เลือกไว้ ซึ่งมีความแตกต่างกันไปในแต่ละกลุ่ม

6) ประเมินผลการเรียนรู้ และปัญหา (Evaluating performance and the problem) เมื่อขั้นตอนการสร้างผลงานสิ้นสุด ผู้เรียนประเมินผลการปฏิบัติงานของตนเอง ของกลุ่ม และคุณภาพของปัญหา และครูประเมินกระบวนการทำงานกลุ่มของนักเรียน

Woods (1994) ได้กล่าวถึงขั้นตอนของกระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก ดังนี้

1) ผู้เรียนทำความเข้าใจกับปัญหาที่ได้รับให้ชัดเจนโดยอาศัยความรู้พื้นฐานของสมาชิกในกลุ่ม หรือจากเอกสารตำราอื่นๆ

2) ระบุประเด็นปัญหา

3) วิเคราะห์ปัญหาและตั้งสมมติฐาน โดยอาศัยพื้นฐานความรู้เดิมของสมาชิกในกลุ่มเกี่ยวกับกระบวนการและกลไกที่เป็นไปได้ในการแก้ปัญหา

4) จัดลำดับความสำคัญของสมมติฐาน จากสมมติฐานทั้งหมดที่กลุ่มคิดได้โดยตัดสมมติฐานที่ปฏิเสธได้ทิ้งไปและเก็บสมมติฐานที่ต้องแสวงหาข้อมูลเพิ่มเติมต่อไปเก็บไว้

5) กำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้ โดยเมื่อกลุ่มอภิปรายและตัดสินใจว่าข้อมูลอะไรที่จำเป็นและยังขาดอยู่ ซึ่งทำให้ไม่สามารถตอบคำถามหรือสมมติฐานที่ตั้งขึ้นได้ กลุ่มจะช่วยกันกำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้เพื่อไปค้นคว้าหาข้อมูลเพิ่มเติมในการทดสอบสมมติฐานที่คัดเลือกไว้

6) ศึกษาค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติมจากภายนอกกลุ่ม จากวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ สมาชิกแต่ละคนของกลุ่มจะมีหน้าที่รับผิดชอบไปศึกษาค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติมจากภายนอกกลุ่ม โดยสามารถหาได้จากแหล่งข้อมูลต่างๆ ทั้งจากตำรา เอกสารวิชาการ และผู้เชี่ยวชาญด้านต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง ซึ่งการทำงานจะทำงานเป็นกลุ่มหรือรายบุคคลก็ได้

7) สังเคราะห์และทดสอบข้อมูลที่ได้ศึกษาค้นคว้ามา โดยสมาชิกของกลุ่มแต่ละคนจะนำความรู้ที่ได้จากการศึกษาค้นคว้ามานำเสนอต่อสมาชิกอื่นในกลุ่ม เพื่อพิจารณาว่าข้อมูลที่ได้มาเพียงพอต่อการพิสูจน์สมมติฐานหรือไม่ ดังนั้นกลุ่มอาจจะพบว่าข้อมูลบางส่วนไม่สมบูรณ์จำเป็นต้องหาข้อมูลเพิ่มเติมอีกก็ได้

8) สรุปการเรียนรู้ หลักการและแนวคิดจากการแก้ปัญหา โดยกระบวนการจะสิ้นสุดเมื่อกลุ่มสามารถหาข้อมูลครบถ้วนต่อการพิสูจน์ข้อสมมติฐานทั้งหมดได้ และสามารถสรุปได้ถึงหลักการต่างๆที่ได้จากการศึกษาปัญหานี้ รวมทั้งเห็นแนวทางในการนำ ความรู้และหลักการนั้นไปใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ทั่วไปได้

จากกระบวนการและขั้นตอนที่นักวิชาการหลายท่านได้กล่าวไว้ สามารถนำมาวิเคราะห์ที่ได้ตั้ง
ตารางแสดงการวิเคราะห์ขั้นตอนการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นหลักดังนี้

ตารางที่ 2.1 การวิเคราะห์ขั้นตอนการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก

| ขั้นตอนการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก | ทองจันทร์ (2537) | บุปผชาติ (2551) | Duch (1996) | Barrows (1980) | Delisle (1997) | Woods (1994) |
|---|------------------|-----------------|-------------|----------------|----------------|--------------|
| 1. นำเสนอปัญหา | | ✓ | ✓ | | | |
| 2. สร้างประเด็นการเรียนในระหว่างการอภิปรายภายในกลุ่ม | | | ✓ | | | |
| 3. ทำความกระจ่างกับถ้อยคำ/ทำความเข้าใจกับปัญหา | ✓ | | | ✓ | | ✓ |
| 4. ระบุประเด็นปัญหา | ✓ | | | | | ✓ |
| 5. การเชื่อมโยงปัญหา | | | | | ✓ | |
| 6. วิเคราะห์ปัญหาและตั้งสมมติฐาน | ✓ | | | | ✓ | ✓ |
| 7. จัดลำดับความสำคัญของสมมติฐาน | ✓ | | | | | ✓ |
| 8. การแยกแยะสิ่งที่รู้แล้วและยังไม่รู้/หาข้อเท็จจริง | | ✓ | | | ✓ | |
| 9. กำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้/กำหนดประเด็นที่ต้องศึกษาค้นคว้า/ค้นหาความต้องการการเรียนรู้ด้วยกระบวนการปฏิสัมพันธ์ | ✓ | | | ✓ | ✓ | ✓ |
| 10. จัดลำดับความสำคัญของประเด็นการเรียน | | | ✓ | | | |
| 11. วิธีการศึกษาค้นคว้า | | | | | ✓ | |
| 12. ศึกษาค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติมจากภายนอกกลุ่ม/แบ่งกันศึกษาและวิเคราะห์กลุ่ม/ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| 13. สังเคราะห์และทดสอบข้อมูลที่ได้ศึกษาค้นคว้า/การหาคำตอบ/รวบรวมความรู้และตัดสินใจเลือกแนวทางแก้ปัญหา | ✓ | ✓ | ✓ | | ✓ | ✓ |
| 14. นำความรู้ที่ได้มาใหม่มาใช้ในการแก้ปัญหา | | | | ✓ | ✓ | |
| 15. สรุปการเรียนรู้ | ✓ | | ✓ | ✓ | | ✓ |
| 16. การนำเสนอคำตอบ | | ✓ | | | | |
| 17. ประเมินผล | | ✓ | | | ✓ | |

จากการวิเคราะห์ขั้นตอนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก สรุปว่าขั้นตอนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักได้ ดังนี้

1) การนำเสนอปัญหา คือ การนำเสนอปัญหาให้แก่ผู้เรียน อาจจะมาจากรณีตัวอย่าง เทปโทรทัศน์ รายงานการค้นคว้า โดยให้ผู้เรียนทำความเข้าใจกับปัญหาที่ได้รับให้ชัดเจนโดยอาศัยความรู้พื้นฐานของสมาชิกในกลุ่ม ให้เชื่อมโยงความรู้เดิมกับประสบการณ์ของผู้เรียนหรือกิจกรรมในชีวิตประจำวันที่ต้องเผชิญกับปัญหาต่างๆ

2) วิเคราะห์ปัญหาและตั้งสมมติฐาน คือ ให้ผู้เรียนวิเคราะห์ปัญหา โดยการระบุประเด็นปัญหาที่ผู้เรียนจากปัญหาที่ได้ศึกษาไป และระบุข้อมูลความรู้ที่เกี่ยวข้องกับปัญหานั้น ซึ่งเป็นความรู้ หรือข้อมูลที่ปรากฏอยู่ในสถานการณ์ปัญหา หรือข้อเท็จจริงที่เกี่ยวข้องกับปัญหาที่เกิดจากการอภิปรายร่วมกันหรือเป็นข้อมูลความรู้เดิมที่ได้เรียนรู้อยู่แล้ว พร้อมทั้งแยกแยะข้อมูลที่รู้แล้วและยังไม่รู้ แล้วตั้งสมมติฐานจากความรู้ที่ได้มา

3) กำหนดประเด็นที่ต้องศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมคือ เมื่อกลุ่มอภิปรายและตัดสินใจว่าข้อมูลอะไรที่จำเป็นและยังขาดอยู่ ซึ่งทำให้ไม่สามารถตอบคำถามหรือสมมติฐานที่ตั้งขึ้นได้ กลุ่มจะช่วยกันกำหนดข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหาที่จำเป็นต้องศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมเพื่อนำมาใช้ในการแก้ปัญหา จะอยู่ในรูปคำถามที่ต้องการคำตอบ นิยามหรือประเด็นการศึกษาอื่นๆ ที่ต้องการทราบ และกำหนดวิธีการในการค้นคว้าข้อมูล

4) ศึกษาค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติม คือ การศึกษาความรู้เพิ่มเติมตามที่ได้กำหนดไว้ โดยสมาชิกแต่ละคนของกลุ่มจะมีหน้าที่รับผิดชอบไปศึกษาค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติมจากภายนอกกลุ่ม โดยสามารถหาได้จากแหล่งข้อมูลต่างๆ ทั้งจากตำรา เอกสารวิชาการ และผู้เชี่ยวชาญด้านต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง

5) รวบรวม และสังเคราะห์ความรู้ คือ การวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้ค้นคว้ามา เพื่อพิสูจน์สมมติฐานที่วางไว้โดยสมาชิกของกลุ่มแต่ละคนจะนำความรู้ที่ได้จากการศึกษาค้นคว้ามาเสนอต่อสมาชิกอื่นในกลุ่มเพื่อพิจารณาว่าข้อมูลที่ได้มาเพียงพอต่อการพิสูจน์สมมติฐานหรือไม่ ประเด็นใดแปลกใหม่ น่าสนใจ มีประโยชน์ต่อการแก้ปัญหา ประเด็นใดที่ไม่เป็นประโยชน์ควรตัดทิ้ง แล้วแต่ละกลุ่มร่วมกันตัดสินใจเลือกแนวทางหรือวิธีการที่เหมาะสมที่สุดในการแก้ปัญหา พร้อมทั้งนำเสนอคำตอบ

6) สรุปการเรียนรู้ คือ ผู้เรียนสามารถสรุปได้ถึงความรู้ และหลักการต่างๆ ที่ได้จากการศึกษาปัญหานี้ รวมทั้งเห็นแนวทางในการนำ ความรู้และหลักกรนั้นไปใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ทั่วไปได้

2.3 บทบาทของผู้สอนและผู้เรียนในการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก

2.3.1 บทบาทของผู้สอน

การเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก ผู้สอนจะมีบทบาทที่แตกต่างไปจากการเรียนการสอนแบบเดิม คือ ผู้สอนจะไม่ใช่ว่าผู้เชี่ยวชาญที่ทำหน้าที่ให้ความรู้ ถ่ายทอดความรู้แก่ผู้เรียนเพียงอย่างเดียว แต่จะเป็นผู้จัดประสบการณ์ให้ผู้เรียนรักในวิชานั้น จัดให้ผู้เรียนมีวิธีการเรียนรู้ที่ถูกต้อง และเสริมสร้างสติปัญญาในระดับสูง นอกจากนี้จะต้องมีบทบาทเป็นผู้อำนวยความสะดวกในการเรียน สร้างบทเรียนที่เป็นสถานการณ์ปัญหาที่จะกระตุ้นให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ในเนื้อหาความรู้ที่เป็นแนวคิดสำคัญของปัญหานั้น

เฉลิม วราวิทย์ (2531) ได้สรุปบทบาทที่สำคัญของผู้สอนไว้ว่า เป็นผู้กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความคิดและชี้แนะการอภิปรายระหว่างผู้เรียนด้วยกัน ไปในแนวทางที่จะทำให้เกิดความคิดที่กำหนดไว้ในหลักสูตรและให้ข้อมูลหรือเนื้อหาทางวิชาการที่เหมาะสม เพื่อให้ผู้เรียนสามารถศึกษาต่อไปได้อย่างมีประสิทธิภาพ แนะนำแนวทางด้วยวิธีการตรงและอ้อมเพื่อให้นักเรียนรู้จักวิธีการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง

สัมพันธ์ ทิณชรีระนันท์ และกรองไต่ อุณหสุต (2540) กล่าวถึงผู้สอนในการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักว่ามีบทบาทในการสอนแบบบรรยายน้อยมาก แต่จะมีบทบาทเป็นผู้ช่วยเหลือให้คำปรึกษาแนะนำแหล่งความรู้ เป็นผู้กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และจัดหาทรัพยากรที่เหมาะสมเพื่อใช้เป็นหลักในการเรียน

สุปรียา วงษ์ตระหง่าน (2546) ได้กล่าวถึงบทบาทของครูในการเรียนลักษณะนี้ว่า บทบาทของครูจะเปลี่ยนไปจากเดิม คือครูอาจเป็นเพียงแหล่งความรู้ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมาสอบถาม ทำความเข้าใจ จากสิ่งที่ได้ไปศึกษาค้นคว้ามาแล้ว หรือครูอาจจะเป็นผู้ดูแลผู้เรียนในกลุ่มย่อยที่จะคอยกระตุ้นผู้เรียนให้คิดหาคำตอบ และควบคุมการอภิปรายให้อยู่ในประเด็น ครูจะต้องมีความสามารถในการสื่อสาร เพื่อทำหน้าที่เป็นผู้อำนวยความสะดวก ซึ่งความล้มเหลวที่เกิดขึ้นจากการเรียนแบบนี้คือครูมักจะไม่อดทนต่อการรอคอยคำตอบจากผู้เรียน และมักจะให้คำตอบออกไปเลยก่อนที่ผู้เรียนจะได้ฝึกคิด

Gallagher, Sher, Stepien, and Workman (1995) ได้กล่าวถึงบทบาทของผู้สอนในการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นหลักว่าเป็นผู้ฝึกสอนทางความคิดแทนที่จะเป็นผู้เชี่ยวชาญหรือผู้สั่งสอน ทำให้ผู้เรียนเข้าใจคำถาม ผู้สอนจะเป็นผู้ตั้งคำถามระหว่างการระบุปัญหา การหาแหล่งข้อมูล การวิเคราะห์ และการสังเคราะห์ เพื่อจัดประเภทโดยผ่านการตีความหมายและการแก้ปัญหาอย่างมีศักยภาพ

2.3.2 บทบาทของผู้เรียน

การเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักมุ่งเน้นให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้ มีนักวิชาการได้กล่าวถึงบทบาทของผู้เรียนไว้ดังนี้

มัทธรา ธรรมบุศย์ (2545) กล่าวถึงบทบาทของผู้เรียนพอสรุปได้ คือ ผู้เรียนเป็นผู้มีส่วนร่วมในการเรียนและลงมือปฏิบัติ มีอำนาจในการจัดการควบคุมตนเองในการแสวงหาความรู้ใหม่ ซึ่งจะได้มากน้อยแค่ไหนก็ขึ้นอยู่กับความประสงค์ของผู้เรียน

การเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักจะบรรลุเป้าหมายได้ดีเพียงไรนั้น นอกจากจะขึ้นอยู่กับผู้สอนที่เตรียมการจัดประสบการณ์การเรียนรู้แล้ว ยังขึ้นอยู่กับลักษณะของผู้เรียนด้วย ดังนี้ (เฉลิม วราวิทย์, 2531)

1) มีความรู้ความสามารถเดิมที่เหมาะสมกับปัญหาที่จะเรียน ผู้สอนจะต้องตระหนักถึงความสำคัญของข้อนี้อย่างถ่องแท้ เพราะถ้าผู้สอนเตรียมปัญหาที่ยุ่ยาก ซับซ้อนและไม่สัมพันธ์กับความรู้เดิมของผู้เรียนแล้ว จะทำให้ผู้เรียนเกิดความลำบากและเสียเวลามากในการกำหนดทิศทางการแสวงหาความรู้เพื่อนำมาแก้ปัญหา

2) มีความสามารถในการติดต่อสื่อสารกับผู้อื่น เนื่องจากการเรียนการสอนเน้นที่การสอนแบบกลุ่มย่อย ความสามารถในการสื่อสารกับผู้อื่น จึงมีความสำคัญที่จะช่วยให้การเรียนรู้ในกลุ่มมีประสิทธิภาพ การอบรมศึกษาเรื่องกระบวนการกลุ่มให้ผู้เรียนมีความสามารถด้านนี้จะช่วยให้การเรียนการสอนสะดวกขึ้นมาก

3) มีความกล้าในการตัดสินใจ การเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นฐานนี้เป็นการเรียนรู้จากการรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูลและการตัดสินใจในข้อมูลนั้น ผู้เรียนจึงต้องมีความกล้าในการตัดสินใจ

4) มีความตระหนักในความรับผิดชอบ เพราะการเรียนนั้นจะต้องพึ่งพากัน ฉะนั้นผู้เรียนจะต้องตระหนักถึงความสำคัญในการรับผิดชอบในงานที่ได้รับมอบหมาย และดำเนินงานให้บรรลุเป้าหมาย ถ้าผู้เรียนขาดความรับผิดชอบแล้ว งานของกลุ่มจะดำเนินไปช้ามาก

5) มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ บทบาทนี้มีความสำคัญยิ่งที่ผู้เรียน จะต้องพยายามสร้างให้เกิดขึ้นให้ได้ บทบาทที่หนึ่งถึงที่สี่นั้น ครูสามารถจัดประสบการณ์การเรียนรู้เพื่อฝึกฝนให้ผู้เรียนมีทักษะเพิ่มขึ้น แต่อบรมให้ผู้เรียนเกิดความคิดริเริ่มสร้างสรรค์นั้นค่อนข้างยากและใช้เวลานานในการที่จะพัฒนานิสัยดังกล่าว อย่างไรก็ตามก็ว่าการเรียนการสอนแบบนี้จะช่วยพัฒนาให้เกิดได้เมื่อผู้เรียนมีประสบการณ์เพิ่มขึ้น

2.4 ข้อดีและข้อจำกัดของการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก

2.4.1. ข้อดีของการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก สรุปได้ดังนี้ (Barrows, 1980)

1) ได้รับความรู้ในเนื้อหาวิชาที่เป็นการบูรณาการ และสามารถนำความรู้ไปประยุกต์เป็นเครื่องมือในการจัดการปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2) พัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา การได้เผชิญกับปัญหาเป็นโอกาสที่ได้ฝึกทักษะในการแก้ปัญหา การใช้เหตุผลในการวิเคราะห์ และตัดสินใจ

3) พัฒนาทักษะในการเรียนรู้ด้วยตนเอง การที่ผู้เรียนได้เรียนรู้วิธีการเรียน โดยการกำหนดจุดมุ่งหมายการเรียน รู้วิธีการแสวงหาความรู้จากแหล่งความรู้ต่างๆ รวบรวมความรู้และนำมาสรุปเป็นความรู้ใหม่ เป็นลักษณะของการเรียนรู้ด้วยตนเอง ซึ่งเป็นทักษะการเรียนรู้ได้ตลอดชีวิต การให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการอภิปราย มีวิธีการแสวงหาความรู้และไตร่ตรองทรัพยากรการเรียนซึ่งเป็นกระบวนการที่มีความหมายสำคัญ ช่วยให้ผู้เรียนเป็นผู้เรียนรู้ด้วยตนเอง

4) พัฒนาทักษะการทำงานเป็นทีม การเรียนเป็นกลุ่มย่อยทำให้ผู้เรียนได้มีโอกาสแสดงความคิดเห็น แลกเปลี่ยนแนวคิดกับผู้อื่นทำให้มีความรู้กว้างขวางมากขึ้น ซึ่งเป็นการพัฒนาทักษะทางสังคม

5) เพิ่มแรงจูงใจในการเรียน เนื่องจากผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้

Walton and Matthews (1989) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก สรุปได้ดังนี้

1) ช่วยให้ผู้เรียนสามารถปรับตัวได้ดีขึ้นต่อการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วในเรื่องข้อมูลข่าวสารในโลกปัจจุบัน

2) เสริมสร้างความสามารถในการใช้ทรัพยากรของผู้เรียนได้ดีขึ้น

3) ส่งเสริมการสะสมการเรียนรู้และการคงรักษาข้อมูลใหม่ไว้ได้ดีขึ้น

4) เมื่อใช้ในการแก้ปัญหาจะทำให้สนับสนุนความร่วมมือมากกว่าการแข่งขัน

5) ช่วยให้เกิดการตัดสินใจแบบองค์รวม

2.4.2. ข้อจำกัดของการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก สรุปได้ดังนี้ (สุปรียา วงษ์

ตระหง่าน, 2546)

1) การที่ผู้เรียนต้องทำการแก้ปัญหาที่ไม่เคยพบมาก่อนด้วยตนเอง จะทำให้มีความกดดันในระยะต้น เพราะต้องใช้เวลาอย่างมากกับการทำความเข้าใจกับปัญหา ถ้าผู้เรียนไม่มีความรับผิดชอบในการเรียนก็อาจทำให้ไม่ประสบความสำเร็จ

2) ในด้านแหล่งความรู้เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเอง ค้นคว้าเองต้องมีจำนวนเพียงพอและหลากหลาย ซึ่งถ้าไม่มีความพร้อมในด้านนี้ก็อาจทำให้การเรียนไม่มีประสิทธิภาพได้

2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก

อาภรณ์ แสงรัศมี (2543) ศึกษาผลของการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักต่อลักษณะการเรียนรู้ด้วยตนเอง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมและความพึงพอใจต่อการเรียนการสอนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักต่อลักษณะการเรียนรู้ด้วยตนเอง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมและความพึงพอใจต่อการเรียนการสอนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แบ่งเป็นกลุ่มทดลองเรียนด้วยวิธีการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักและกลุ่มเปรียบเทียบเรียนด้วยวิธีการเรียนแบบปกติ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือ แบบวัดลักษณะการเรียนรู้ด้วยตนเอง แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม และแบบวัดความพึงพอใจต่อการเรียนการสอน ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้ 1) นักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักมีคะแนนเฉลี่ยลักษณะการเรียนรู้ด้วยตนเอง หลังการเรียนสูงกว่าก่อนการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และมีคะแนนเฉลี่ยหลังการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการเรียนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) นักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักมีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมหลังการเรียนสูงกว่าก่อนการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แต่คะแนนเฉลี่ยหลังการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักไม่แตกต่างจากนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการเรียนแบบปกติ 3) นักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักมีความพึงพอใจต่อการเรียนการสอนในระดับมาก

ศศิวรรณ ชำนิยนต์ (2552) ศึกษาผลของการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักบนเว็บที่มีการช่วยเสริมศักยภาพที่แตกต่างกันที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักบนเว็บ ที่มีการช่วยเสริมศักยภาพที่แตกต่างกันในรายวิชาวิทยาศาสตร์ (2) ศึกษาความคิดเห็นของผู้เรียนจากการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักบนเว็บ ที่มีการช่วยเสริมศักยภาพที่แตกต่างกันในรายวิชาวิทยาศาสตร์ จากการวิจัยนี้พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักบนเว็บที่มีการช่วยเสริมศักยภาพที่แตกต่างกันมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนไม่แตกต่างกัน ในด้านของความคิดเห็นต่อการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักที่มีการช่วยเสริมศักยภาพในภาพรวมไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่ความคิดเห็นต่อการใช้ห้องสนทนาแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนมีความคิดเห็นว่าการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักบนเว็บมีประโยชน์ด้านปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับแหล่งเรียนรู้

ณัฐกร สงคราม (2553) พัฒนารูปแบบการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นหลักด้วยเครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาของนิสิตนักศึกษาสาขาเกษตรศาสตร์ระดับปริญญาบัณฑิต การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนารูปแบบการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นหลักด้วยเครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาของนิสิตนักศึกษาสาขาเกษตรศาสตร์ ระดับปริญญาบัณฑิต โดยวิธีการดำเนินการวิจัย เริ่มจากการสำรวจสภาพ ปัญหา และความต้องการในการจัดการเรียนการสอนจากคณาจารย์สาขาเกษตรศาสตร์ จำนวน 69 คน ในสถาบันอุดมศึกษาไทย 13 แห่ง และสัมภาษณ์ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 6 คน เกี่ยวกับการใช้เครื่องมือทางปัญญาเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหา ทดลองใช้รูปแบบกับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักศึกษาสาขาเกษตรศาสตร์ กลุ่มทดลอง จำนวน 30 คน และกลุ่มควบคุม จำนวน 30 คน โดยมีระยะเวลาในการทดลอง 6 สัปดาห์ แล้วให้ผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 5 คน ตรวจสอบรับรองความเหมาะสมของรูปแบบ ผลการวิจัยพบว่า

1) รูปแบบการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นหลักด้วยเครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาของนิสิตนักศึกษาสาขาเกษตรศาสตร์ระดับปริญญาบัณฑิต ประกอบด้วย 1) องค์ประกอบของรูปแบบ ได้แก่ 1.1 สถานการณ์ปัญหาทางการเกษตร 1.2 อาจารย์สาขาเกษตรศาสตร์ 1.3 นิสิตนักศึกษาสาขาเกษตรศาสตร์ (ความรู้เดิม คุณลักษณะผู้เรียน ทักษะการใช้เครื่องมือ กระบวนการกลุ่ม) 1.4 เครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดีย ประกอบด้วย กลุ่มที่ 1 เครื่องมือสำหรับนำเสนอข้อมูล กลุ่มที่ 2 เครื่องมือสนับสนุนกระบวนการทางปัญญา กลุ่มที่ 3 เครื่องมือการติดต่อสื่อสาร 2) กระบวนการเรียนการสอน ได้แก่ เตรียมความพร้อมผู้เรียน เสนอสถานการณ์ปัญหา กำหนดกรอบการศึกษา ค้นคว้าข้อมูล เลือกลงแนวทางแก้ปัญหา นำเสนอผลงาน และ 3) การประเมินผล

2) นักศึกษาที่เรียนตามแผนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามรูปแบบการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นหลักด้วยเครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดีย มีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาหลังเรียนสูงกว่านักศึกษาที่เรียนตามแผนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามรูปแบบการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นหลักแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่า การเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นหลักส่งผลให้ผู้เรียนมีลักษณะการเรียนรู้ด้วยตนเองเพิ่มมากขึ้นเหมาะสมกับผู้เรียนที่มีลักษณะการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาหลังเรียนส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมหลังการเรียนสูงกว่าก่อนการเรียน และผู้เรียนที่เรียนด้วยวิธีการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักมีความพึงพอใจต่อการเรียนการสอนในระดับมาก

ตอนที่ 3 การเรียนแบบผสมผสาน

3.1 ความหมายของการเรียนแบบผสมผสาน

Driscoll (2002) ให้นิยามของการเรียนการสอนแบบผสมผสานว่า เป็นการรวมหรือผสมเทคโนโลยีของเว็บ (Web-based technology) กับการเรียนในชั้นเรียนแบบดั้งเดิม (Traditional classroom) เพื่อให้บรรลุตามเป้าหมายของการจัดการศึกษา ได้แก่ การเรียนในห้องเรียนเสมือนแบบสด (Live virtual classroom) การเรียนโดยผู้เรียนกำหนดเวลาเรียนด้วยตนเอง (Self-paced instruction) การเรียนรู้ร่วมกัน (Collaborative learning) วิดีโอสตรีมมิง (Streaming video) เสียงและข้อความ เป็นต้น

Thorne (2003) กล่าวว่า การเรียนแบบผสมผสานว่าเป็นแนวทางในการปรับปรุงการเรียนรู้ที่ท้าทายและพัฒนาความต้องการส่วนบุคคล โดยการเรียนแบบผสมผสานเป็นการรวมนวัตกรรมและความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีเข้าด้วยกัน โดยเน้นการมีปฏิสัมพันธ์ทั้งจากการเรียนแบบออนไลน์และการมีส่วนร่วมในการเรียนแบบดั้งเดิม การเรียนแบบผสมผสานสามารถสนับสนุนและช่วยทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดีขึ้น โดยการติดต่อแบบส่วนตัวกับผู้สอน

Harriman (2004) ให้นิยามของการเรียนแบบผสมผสานว่า เป็นการผสมผสานระหว่างการเรียนการสอนออนไลน์ (Online learning) และการเรียนแบบเผชิญหน้าโดยมีเป้าหมายเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างเต็มตามศักยภาพและบรรลุเป้าหมาย

Allen and Seaman (2005) กล่าวว่า การเรียนการสอนแบบผสมผสาน คือ การใช้อินเทอร์เน็ตในการนำเสนอเนื้อหาและการเรียนการสอนร้อยละ 30 - 70 นำเสนอเนื้อหาวิชาโดยผสมผสานวิธีออนไลน์และวิธีต่อหน้าต่อตา เนื้อหาส่วนใหญ่นำเสนอผ่านอินเทอร์เน็ต เช่น ห้องสนทนา ในขณะที่บางส่วนนำเสนอแบบต่อหน้าต่อตา

Garrison and Vaughan (2008) ได้ให้ความหมายของคำว่า การเรียนแบบผสมผสานว่า เป็นการแตกความคิดของการเรียนแบบเผชิญหน้า และประสบการณ์การเรียนแบบออนไลน์ โดยเน้นย้ำถึงความต้องการที่จะนำวิธีการแบบดั้งเดิม (Traditional approach) มาใช้ และผนวกเข้ากับการออกแบบของการเรียนการสอนออนไลน์เพื่อการส่งต่อองค์ความรู้ใหม่และสะสมองค์ความรู้

ธีรวดี ถังคุบุตร (2552) กล่าวว่า การเรียนแบบผสมผสาน คือการนำเอาการเรียนการสอนในชั้นเรียนหรือการเรียนการสอนแบบเผชิญหน้า และแนวคิดการเรียนการสอนโดยการใช้เทคโนโลยีหรือการเรียนการสอนออนไลน์ มาใช้ในการเรียนการสอน โดยการเรียนรู้รูปแบบนี้เป็นการผสมผสานการเรียนทั้งสองแบบเพื่อตอบสนองความต้องการของแต่ละบุคคล มีการนำเทคโนโลยีและนวัตกรรมที่ทันสมัยมาใช้ในการติดต่อสื่อสาร การแลกเปลี่ยนความรู้ และการมีส่วนร่วมในการเรียนให้เหมือนกับการเรียนแบบปกติ เพื่อตอบสนองต่อความต้องการของผู้เรียน และพัฒนาความรู้ความสามารถตามจุดประสงค์ที่กำหนด

Richardson (2013) ได้อธิบายว่า การเรียนรู้แบบผสมผสาน คือการรวมกันของวิธีการเรียนการสอนและการเรียนรู้ เรียนรู้แบบผสมผสานใช้ความหลากหลายของวิธีการส่งเนื้อหาที่แตกต่างกัน เช่น การรวม e-learning เข้ากับการเรียนการสอนโดยครูผู้สอนตามปกติ การเรียนรู้แบบผสมผสานเป็นสิ่งสำคัญที่จะช่วยให้มีความหลากหลายของลักษณะการเรียนการสอนที่แตกต่างกันและสามารถตอบสนองต่อรูปแบบและความต้องการของการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน

จากความหมายที่กล่าวมาข้างต้นสรุปว่าการเรียนแบบผสมผสาน คือการเรียนที่ผสมผสานระหว่างการเรียนการสอนออนไลน์ (Online learning) ผ่านระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์เข้ากับการเรียนการสอนแบบเผชิญหน้าในชั้นเรียน พัฒนาความรู้ ความสามารถของผู้เรียนตามจุดประสงค์ที่กำหนด และเพื่อตอบสนองต่อรูปแบบและความต้องการของการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน

3.2 องค์ประกอบของการเรียนแบบผสมผสาน

Schmidt (2002) กำหนดองค์ประกอบของการเรียนแบบผสมผสานการเรียนการสอนในห้องเรียนโดยใช้เว็บไซต์สำหรับการเรียนการสอน (Web-enhanced classroom) ไว้ 4 องค์ประกอบ ได้แก่

- 1) ส่วนบริหารจัดการระบบ (Administration)
- 2) ส่วนการวัดผลและประเมินผล (Assessment)
- 3) ส่วนนำเนื้อหา (Content)
- 4) ส่วนชุมชนการเรียนรู้ (Community)

Carman (2002) จำแนกองค์ประกอบของการเรียนการสอนแบบผสมผสานออกเป็น 5 ส่วนประกอบ กล่าวคือ

1) เป็นเหตุการณ์สด (Live events) การประสานเวลา กิจกรรมการเรียนรู้ที่นำโดยผู้สอนโดยผู้เรียนมีส่วนร่วมในเวลาเดียวกัน เช่น การเรียนในห้องเรียนเสมือนแบบสด ตามองค์ประกอบนี้ John Keller's ARCS Model ซึ่งประกอบด้วย การสร้างแรงจูงใจ (Attention) ความตรงประเด็น (Relevance) ความมั่นใจ (Confidence) และความพึงพอใจ (Satisfaction) ได้ถูกนำมาใช้ในการเรียนการสอนแบบผสมผสานเพื่อสนับสนุนความสด (Live) ในการจัดการเรียนรู้

2) กิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้เรียนประสบความสำเร็จด้วยตนเองเป็นรายบุคคล (Self-paced learning) เป็นการเรียนรู้ตามความสามารถของตนเอง ด้วยอัตราเร็วในการเรียนและระยะเวลาที่เรียนตามความพึงพอใจของผู้เรียน เช่น เรียนจากอินเทอร์เน็ต หรือจากซีดีรอมเพื่อการฝึกอบรม

3) เป็นสภาพแวดล้อมที่ผู้เรียนมีการร่วมมือกับผู้อื่น (Collaboration) ได้แก่ การใช้จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ การใช้บอร์ดแสดงความคิดเห็น หรือการสนทนาบนอินเทอร์เน็ต การร่วมมือกันนี้ประกอบด้วยการทำงานร่วมกันระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียน และระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน

4) การประเมิน (Assessment) โดยมีการประเมินก่อนเรียน ระหว่างเรียนและหลังเรียนเพื่อวัดผลการเรียนรู้ของผู้เรียน แนวคิดที่นำมาใช้ในการประเมินได้เป็นอย่างดี ก็คือ การวัดผลการเรียนรู้ 6 ชั้นของ (Bloom, College, & Examiners, 1956) อันได้แก่ ชั้นความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์และการประเมินค่า

5) สิ่งอำนวยความสะดวก สนับสนุนการเรียน (Performance support materials) ซึ่งรวมถึงวัสดุที่ใช้ในการอ้างอิงทั้งแบบเสมือนและของจริง FAQ (คำถามที่ถูกลืมบ่อย) และบทสรุป โดยสิ่งเหล่านี้ช่วยให้เกิดการคงทนของการเรียนรู้

Carman (2002) เสนอแนวคิดด้านองค์ประกอบของการจัดการเรียนการสอนแบบผสมผสาน ระหว่างการเรียนแบบออนไลน์และการเรียนแบบดั้งเดิม ดังนี้

1) เหตุการณ์สด (Live events) ประกอบด้วย การนำชั้นเรียนโดยผู้สอน (Instructor-led events) การบรรยายในชั้นเรียนแบบดั้งเดิม (Traditional lectures) การประชุมผ่านระบบวิดีโอ (Video conferences) และการสนทนาแบบประสานเวลา (Synchronous chat sessions)

2) การเรียนตามความสามารถในการเรียนของผู้เรียนแต่ละคน (Self-paced learning)

3) การจัดการเรียนการสอนที่สอดคล้องกับประสบการณ์ในการเรียนของผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนด้วยตนเองตามความสามารถส่วนบุคคล เครื่องมือที่ใช้ ได้แก่ อินเทอร์เน็ต และซีดีรอมเพื่อการสอน (CD-ROM based tutorial)

4) การเรียนแบบร่วมมือ (Collaboration) การติดต่อสื่อสารระหว่างผู้เรียน ประกอบด้วยไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (e - Mail) การอภิปรายแบบร้อยเรียง (Threaded discussions) และการคิดร่วมกัน (Come to think of it)

5) การวัดและการประเมินผล (Assessment) การวัดและการประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนตามวัตถุประสงค์ของการเรียน ประกอบด้วย การทดสอบ การสอบโดยไม่แจ้งล่วงหน้า (Quizzes) การตัดสินผลการเรียน การให้ผลป้อนกลับในเชิงลึก (Narrative feedback) การประเมินโดยใช้แฟ้มสะสมงาน (Portfolio evaluations)

6) อุปกรณ์สนับสนุน (Support materials) อุปกรณ์ที่ใช้สนับสนุนบทเรียนแบบผสมผสาน ประกอบด้วย แหล่งอ้างอิง (Reference material) ทั้งทางกายภาพ (Physical) และแหล่งอ้างอิงเสมือน (Virtual) คำถามที่ถูกถามซ้ำบ่อย ๆ (FAQ forums) ซึ่งอุปกรณ์เหล่านี้เป็นส่วนสำคัญในการส่งผ่านความรู้และการเก็บ จดจำความรู้ของผู้เรียน

Stacey and Gerbic (2008) ได้ศึกษาและวิจัยกับนักศึกษาในมหาวิทยาลัยและได้สรุปถึงปัจจัยที่ทำให้การเรียนแบบผสมผสานประสบความสำเร็จ 4 ปัจจัย คือ

1) ปัจจัยด้านสถาบัน

1.1) โมเดลของการเรียนการสอนแบบผสมผสานจะต้องขึ้น อยู่กับบริบทของสถาบันหรือหน่วยงาน องค์กรนั้นๆ มากกว่าจะใช้โดยทั่วไป ฉะนั้นก่อนที่จะพัฒนาโมเดลควรดูที่ความต้องการของผู้เรียน และความต้องการของผู้สอน

1.2) การให้ความสำคัญกับแหล่งการเรียนรู้และมีแหล่งการเรียนรู้ด้านเทคนิคเพียงพอ คณะควรสร้างแรงจูงใจ การสื่อสารที่ดี และช่องทางสื่อสารที่ผู้เรียนจะส่งผลป้อนกลับในการจัดการเรียนแบบผสมผสานให้กับทางคณะ

1.3) การจัดห้องให้กับบุคลากรในการพัฒนาการเรียนการสอนแบบผสมผสาน และสร้างพันธสัญญาในการร่วมกันสร้างกิจกรรมการเรียนการสอนแบบผสมผสาน

1.4) การเรียนการสอนแบบผสมผสานต้องมีการพัฒนาการออกแบบที่เหมาะสมกับวิชาที่สอนมากกว่ามุ่งเน้นแต่การใช้เทคโนโลยีเพียงอย่างเดียว

1.5) การประเมินผลและการเผยแพร่โมเดลการจัดการเรียนการสอนแบบผสมผสาน

2) ปัจจัยด้านผู้สอน

2.1) การพัฒนาผู้สอนให้มีความพร้อมด้านการจัดสรรเวลา และพัฒนาผู้สอนให้ยอมรับการเรียนการสอนแบบผสมผสาน

2.2) การสนับสนุนผู้สอนให้ตั้งกลุ่มชุมชนนักปฏิบัติ ด้านการเรียนการสอนแบบผสมผสาน เพื่อให้การเรียนการสอนแบบผสมผสานเป็นนวัตกรรมการสอนที่ยั่งยืน

2.3) ผู้สอนควรสร้างความเข้าใจให้กับผู้เรียนว่าการเรียนการสอนแบบผสมผสานไม่ได้ทำให้งานเพิ่มขึ้นหรือผลการเรียนต่ำลงโดยเฉพาะเรื่องเกรด แต่ต้องให้เข้าใจว่าการเรียนการสอนแบบผสมผสานช่วยให้ผู้เรียนเกิดผลลัพธ์ทางการเรียนรู้ที่ดีขึ้น

2.4) การคำนึงถึงภาระงานของผู้สอนด้วยว่ามากเกินไปหรือไม่ ดังนั้นจึงควรแนะนำผู้สอนให้ใช้แหล่งข้อมูลที่ใช้ด้วยกันได้

3) ปัจจัยด้านผู้เรียน

3.1) ผู้เรียนควรมีความพร้อมในการเรียน คือ ต้องมีความเป็นผู้ใหญ่เพียงพอที่จะควบคุมการเรียนของตนเองได้

3.2) ผู้เรียนมักรู้สึกว่าการเรียนออนไลน์เป็นการเพิ่มภาระการเรียนมากกว่าการเรียนในชั้นเรียน จึงต้องพัฒนาความคิดให้ผู้เรียนใหม่และรู้จักการจัดสรรเวลาในการเรียน

3.3) การกระตุ้นผู้เรียนให้มีการสื่อสารออนไลน์ที่สม่ำเสมอ เพื่อช่วยสร้างความเข้าใจของวิชาเรียนตลอดกระบวนการเรียนการสอน

4) ปัจจัยด้านศาสตร์การสอน

4.1) การรวมกันของสภาพแวดล้อมของการเรียนเสมือนและสภาพแวดล้อมการเรียนในชั้นเรียนควรทำบนพื้นฐานของความเข้าใจในจุดอ่อนและจุดแข็งของแต่ละสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมกับผู้เรียนที่ผู้เรียนเข้าไปเกี่ยวข้อง

4.2) ตัวอย่างที่ดีของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนออนไลน์ซึ่งการออกแบบอาจมีความแตกต่างกัน แต่สามารถใช้ประโยชน์ได้ดี มีการใช้จุดแข็งของสื่อการสอน และการเพิ่มคุณค่าในการจัดกิจกรรม

4.3) การคำนึงถึงบทบาทของผู้สอน โดยต้องเข้าใจว่าผู้สอนมิใช่เพียงเดือนหรือสนับสนุนให้กำลังใจผู้เรียนเท่านั้นแต่สิ่งที่สำคัญคือ ผู้สอนต้องให้ผลป้อนกลับในการอภิปรายทั้งแบบเผชิญหน้าและกิจกรรมซึ่งได้จัดเตรียมไว้ให้ผู้เรียนบนออนไลน์ ผู้สอนต้องดูแลผู้เรียนอย่างเต็มที่เมื่อใช้การเรียนรู้อุปกรณ์ใหม่ เช่น การเรียนออนไลน์ ซึ่งสำคัญมากต่อการกระตุ้นการเรียนรู้อของผู้เรียน

3.3 ระดับการผสมผสาน

ในการเรียนการสอนแบบผสมผสานนั้น มีระดับการใช้สื่อออนไลน์ เป็นตัวจัดระดับการเรียนการสอนแบบผสมผสาน กล่าวคือ ระดับการใช้สื่อการเรียนการสอนออนไลน์ เป็นตัวกำหนดการเรียกรูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสานตามลักษณะนั้นๆ ดังนี้ (บุปผชาติ ทัพทิกธน์, 2551)

1) Informational learning มีระดับการออนไลน์ 5-10% ใช้ชั้นเรียนมากกว่า การเรียนออนไลน์ โดยใช้สื่อออนไลน์ในส่วนของประมวลผลการสอน ตารางเวลา ประกาศข่าว

2) Supplemental learning มีระดับการออนไลน์ 20-30% ใช้ชั้นเรียนมากกว่า การเรียนออนไลน์ โดยใช้สื่อออนไลน์ในส่วนของสารสนเทศ เช่น เอกสารอ่านประกอบ เอกสารประกอบการสอน เป็นต้น รวมถึงมีการเชื่อมโยงไปยังเว็บไซต์ และการติดต่อทางอีเมล

3) Blended learning มีระดับการออนไลน์ 50-60% เป็นการเรียนในชั้นเรียน 50% และออนไลน์อีก 50% โดยใช้สื่อออนไลน์แทนการเรียนในชั้นเรียน (บรรยาย/สัมมนา/ปฏิบัติ) และศึกษาสื่อออนไลน์แทนฟังบรรยาย อภิปราย ทำแบบทดสอบ แบบฝึกหัดออนไลน์

4) Distance learning มีระดับการออนไลน์ 90-100% มีการเรียนในชั้นเรียนน้อยมาก หรือไม่มีเลย ใช้โปรแกรมเรียนออนไลน์เต็มรูปแบบ เช่น โครงการมหาวิทยาลัยไซเบอร์ไทย

3.4 การออกแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสาน

ในการออกแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสานที่ประสบผลสำเร็จนั้นออกแบบการเรียนการสอนต้องคำนึงถึงจุดประสงค์ของการเรียนที่กำหนดไว้ ระยะเวลาในการเรียน รวมถึงความแตกต่างของรูปแบบการเรียนรู้ของผู้เรียน เพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอน การออกแบบบทเรียน และการประเมินผลการเรียน

จากจุดเด่นของการเรียนการสอนแบบผสมผสานที่ทำให้ความสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับผู้สอนและเพื่อนผู้เรียนคนอื่น ๆ ใกล้ชิดกันมากขึ้น ทำให้ผู้เรียนสามารถแลกเปลี่ยนประสบการณ์ระหว่างกันได้โดยสะดวก สามารถเข้าใจเพื่อนร่วมชั้นเรียน และให้เกียรติเพื่อนร่วมชั้นเรียนมากขึ้น ส่งผลให้ผู้เรียนมีความมั่นใจในตนเองมากขึ้น นอกจากนี้ผู้เรียนยังได้รับผลป้อนกลับจากการเรียนได้โดยทันที ซึ่งเป็นการส่งเสริมพัฒนาการในการเรียนของผู้เรียนแต่ละคนให้เต็มตามศักยภาพที่ผู้เรียนแต่ละคนมี มีผู้เสนอแนวทางในการออกแบบบทเรียนแบบผสมผสาน ดังนี้

Alvarez (2005) เสนอแนวคิดเกี่ยวกับขั้นตอนการออกแบบบทเรียนแบบผสมผสานว่าประกอบด้วย 7 องค์ประกอบ ดังนี้

1) กำหนดจุดมุ่งหมายในการเรียน (Purpose statement) และพิจารณาลำดับขั้นตอนในการเรียน

2) ระหว่างการจัดการเรียนการสอน (Duration)

3) สิ่งที่ต้องรู้ก่อนเรียน (Prerequisites) (ถ้ามี)

4) จุดมุ่งหมายของการเรียน (Learning objectives)

5) เนื้อหา และกิจกรรมการเรียน (Content/Learning)

6) การประยุกต์ยุทธวิธีการเรียน (Application of learning strategy)

7. ยุทธวิธีในการประเมินผล (Evaluation strategy)

Singh and Reed (2001) เสนอแนวคิดเกี่ยวกับขั้นตอนการออกแบบบทเรียนแบบผสมผสานว่า สิ่งที่ต้องคำนึงถึงได้แก่

1) ผู้เรียน (Audience)

เนื่องจากความแตกต่างระหว่างบุคคลของของผู้เรียน นักออกแบบการเรียนการสอนควรออกแบบบทเรียนให้มีรูปแบบที่หลากหลาย โดยให้สอดคล้องกับรูปแบบการเรียนรู้และบุคลิกภาพของผู้เรียนแต่ละคน

2) เนื้อหา (Content)

เนื่องจากเนื้อหาที่ใช้ในการเรียนการสอนมีความแตกต่างกัน ดังนั้นนักออกแบบการเรียนการสอนควรออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับลักษณะเนื้อหา เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดีที่สุด

3) ระบบโครงข่ายพื้นฐาน (Infrastructure)

เนื่องจากความสามารถในการเข้าถึงระบบการออกแบบบทเรียนบนเว็บที่แตกต่างกัน นักออกแบบการเรียนการสอนควรออกแบบบทเรียนโดยคำนึงถึงระบบโครงข่ายพื้นฐาน อันประกอบด้วย การเชื่อมต่อกับระบบเครือข่าย ความเร็วในการส่งผ่าน รับและส่งข้อมูลรูปแบบของสื่อสำหรับบทเรียนบนเว็บ เป็นต้น

3.5 ประโยชน์ของการเรียนแบบผสมผสาน

กนกพร ฉันทนารุ่งภักดิ์ (2548) กล่าวถึงประโยชน์ของการเรียนแบบผสมผสานไว้ดังนี้

1) ช่องทางการรับส่งแบบทางเดียวนั้นมีข้อจำกัดที่จะทำให้บรรลุผลในการเรียนและการถ่ายโอนความรู้ได้อย่างแน่นอน ดังนั้นการเรียนการสอนแบบผสมผสาน จึงทำให้เกิดช่องทางการเรียนรู้ที่กว้างขวางขึ้นและสามารถกระจายความรู้ได้มากขึ้น

2) ความแตกต่างในเรื่องมูลค่าและเวลาทำให้เกิดการพัฒนาที่มีความสมบูรณ์ ทำให้เกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ

3) การผสมผสานระหว่างการเรียนการสอนในชั้นเรียนและการเรียนการสอนแบบ e-Learning ทำให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพ และประสิทธิผลมากกว่าการเรียนการสอนเพียงรูปแบบเดียวเท่านั้น

3.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนแบบผสมผสาน

กนกพร ฉันทนารุ่งภักดิ์ (2548) ได้ศึกษาการพัฒนาและใช้รูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บแบบผสมผสานด้วยการสอนแบบร่วมมือในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ได้พัฒนาขึ้น โดยมีวัตถุประสงค์ คือ 1) เพื่อศึกษารูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บแบบผสมผสานด้วยการเรียนการสอนแบบร่วมมือในกลุ่มการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลาย 2) เพื่อพัฒนาและนำเสนอรูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บแบบผสมผสานด้วยการเรียนการสอนแบบร่วมมือในกลุ่ม

การเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลาย 3) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ได้ก่อนและหลังการเรียนการสอนบนเว็บแบบผสมผสานด้วยรูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บแบบผสมผสานด้วยการเรียนการสอนแบบร่วมมือในกลุ่มการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลาย และ4) เพื่อศึกษาความคิดเห็นของผู้เรียนต่อรูปแบบการเรียนที่พัฒนาขึ้น ผลการศึกษาดังกล่าวพบว่า หลังการเรียนการสอนด้วยรูปแบบที่พัฒนาขึ้น ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงก่อนการเรียนการสอนอย่างมีนัยสำคัญ

ภัทรา วายาจุต (2550) ศึกษาผลของการเรียนแบบผสมผสานและแบบใช้เว็บช่วย ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนิสิตระดับปริญญาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่มีบุคลิกภาพต่างกัน คือบุคลิกภาพแบบเก็บตัวและแบบแสดงตัว กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนิสิตปริญญาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยที่เรียนวิชาการผลิตสื่ออิเล็กทรอนิกส์เพื่อการศึกษา โดยเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ แบบทดสอบบุคลิกภาพ MPI โปรแกรมการเรียนแบบ 2 แบบ ได้แก่ โปรแกรมการเรียนแบบผสมผสาน และโปรแกรมการเรียนแบบใช้เว็บช่วย ผลการศึกษาพบว่า ผู้เรียนที่มีบุคลิกภาพต่างกัน เมื่อเรียนแบบผสมผสานมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกับผู้เรียนที่เรียนแบบใช้เว็บช่วย โดยผู้เรียนที่มีบุคลิกภาพต่างกัน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน อย่างไรก็ตามผลการวิจัยพบว่า ผู้เรียนที่เรียนแบบผสมผสานมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกับผู้เรียนที่เรียนแบบใช้เว็บช่วยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยเมื่อพิจารณาจากค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนแล้ว พบว่าผู้เรียนที่เรียนแบบผสมผสานมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าผู้เรียนที่เรียนแบบใช้เว็บช่วย

วรารภรณ์ สินถาวร (2553) ได้พัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสานแบบร่วมมือ โดยใช้แหล่งข้อมูลเป็นหลักในการเรียนรู้เพื่อพัฒนาการรู้สารสนเทศ และทักษะการเรียนรู้เป็นทีมของนักศึกษาครูระดับปริญญาตรี โดยมีวัตถุประสงค์ ดังนี้ 1) เพื่อศึกษาความคิดเห็นของอาจารย์ นักศึกษา และผู้เชี่ยวชาญ 2) เพื่อสร้างรูปแบบการเรียนแบบผสมผสานแบบร่วมมือ 3) เพื่อศึกษาผลการใช้รูปแบบการเรียนแบบผสมผสานแบบร่วมมือ และ 4) เพื่อนำเสนอรูปแบบการเรียนแบบผสมผสานแบบร่วมมือ ผลการศึกษาพบว่า นักศึกษาครูระดับปริญญาตรี ที่เรียนด้วยรูปแบบการเรียนที่พัฒนาขึ้นมีคะแนนการรู้สารสนเทศ และทักษะการเรียนรู้เป็นทีมสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักศึกษามีความคิดเห็นว่าการเรียนตามรูปแบบที่พัฒนาขึ้นมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก

จากการวิจัยที่เกี่ยวข้องเรื่องการเรียนแบบผสมผสานพบว่า การเรียนแบบผสมผสานช่วยให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้สูงขึ้น สามารถนำไปใช้ได้จริงในสถานศึกษา ได้แก่ โรงเรียน หรือมหาวิทยาลัย นอกจากนี้การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานที่หลากหลายช่วยให้ผู้เรียนมีทักษะการรู้สารสนเทศ และทักษะการเรียนรู้เป็นทีมเพิ่มมากขึ้น

ตอนที่ 4 ผังกราฟิกบนเว็บ 2.0

4.1 ความหมายของผังกราฟิก (Graphic Organizers)

Clark (1990) กล่าวว่าผังกราฟิก เป็นรูปแบบความคิดที่ผู้สอนหรือผู้เรียน หรือทั้งผู้สอนและผู้เรียนสร้างขึ้น เพื่อแสดงความคิด ความเข้าใจของผู้เรียนที่มีต่อเนื้อหาวิชาที่กำลังศึกษาออกมาเป็นรูปธรรม

Beyer (1998) กล่าวว่า ผังกราฟิกเป็นเครื่องมือที่ช่วยให้นักเรียนมีการสะสมความรู้ และเกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย สามารถประยุกต์ผังกราฟิกให้อยู่ในแบบต่างๆ เพื่อนำเสนอข้อมูลภายหลังจากความคิด

Campbell, Campbell, and Dickinson (1999) กล่าวว่า ผังกราฟิกนั้นทรงคุณค่ายิ่งต่อการศึกษา เพราะการจัดข้อมูลด้วยแผนภาพสามารถนำเสนอ อธิบาย แผลความ จัดการ สังเคราะห์ และแสดงให้เห็นข้อมูล เพื่อช่วยให้มีโน้ตทัศน์ที่ผู้สอนอธิบายมีความชัดเจนยิ่งขึ้น

พิมพันธ์ เตชะคุปต์ และ พเยาว์ ยินดีสุข (2550) กล่าวว่า ผังกราฟิก คือแบบของการสื่อสารเพื่อให้นำเสนอข้อมูลที่ได้จากการรวบรวมอย่างมีระบบ มีความเข้าใจง่าย กระชับ กะทัดรัด ชัดเจน ผังกราฟิกได้มาจากการนำเสนอข้อมูลดิบ หรือข้อความรู้จากแหล่งต่างๆ มาทำการจัดกระทำข้อมูลในการจัดการกระทำต้องใช้ทักษะการคิด จากนั้นจึงมีการเลือกแบบผังกราฟิก เพื่อมานำเสนอ ข้อมูลที่จัดกระทำแล้วตามเป้าหมายหรือวัตถุประสงค์ที่ผู้นำเสนอต้องการ

ทิตินา แคมมณี (2555) กล่าวถึงผังกราฟิกว่า เป็นแผนผังทางความคิดซึ่งประกอบไปด้วยความคิดหรือข้อมูลสำคัญๆ ที่เชื่อมโยงกันอยู่ในรูปแบบต่างๆ ซึ่งทำให้เห็นโครงสร้างของความรู้หรือเนื้อหาสาระนั้นๆ การใช้ผังกราฟิกเป็นเทคนิคที่ผู้เรียนสามารถนำไปใช้ในการเรียนรู้เนื้อหาสาระต่างๆ จำนวนมาก เพื่อช่วยให้เกิดความเข้าใจในเนื้อหาสาระนั้นได้ง่ายขึ้น เร็วขึ้น และจดจำได้นาน โดยเฉพาะอย่างยิ่งหากเนื้อหาสาระหรือข้อมูลต่างๆ ที่ผู้เรียนประมวลมานั้นอยู่ในลักษณะกระจัดกระจาย ผังกราฟิกเป็นเครื่องมือที่ช่วยให้ผู้เรียนจัดข้อมูลเหล่านั้นให้เป็นระบบระเบียบอยู่ในรูปแบบที่อธิบายให้เข้าใจและจดจำได้ง่าย

จากความหมายที่กล่าวไว้ทั้งหมดสรุปได้ว่า ผังกราฟิก คือ รูปแบบความคิดซึ่งประกอบไปด้วยความคิดหรือข้อมูลสำคัญๆ ซึ่งเป็นข้อมูลที่ได้จากการรวบรวมอย่างมีระบบที่เชื่อมโยงกันอยู่ในรูปแบบต่างๆ ซึ่งทำให้เห็นโครงสร้างของความรู้หรือเนื้อหาสาระนั้นๆ ที่ผู้สอนหรือผู้เรียน หรือทั้งผู้สอนและผู้เรียนสร้างขึ้น เพื่อแสดงข้อมูล ความคิด ความเข้าใจออกมาเป็นรูปธรรม มีความเข้าใจง่าย กระชับ กะทัดรัด ชัดเจน

4.2 ประเภทของผังกราฟิก

Campbell et al. (1999) กล่าวว่า เทคนิคผังกราฟิก เป็นแบบแผนของการคิด โดยเสนอรูปแบบผังกราฟิกไว้ 8 รูปแบบดังนี้

- 1) ผังใยแมงมุม (Spider map) เป็นกราฟิกที่ใช้ แสดงรายละเอียดย่อยๆ ของความคิดรวบยอดที่เป็นความคิดหลัก
- 2) ผังลำดับเหตุการณ์ (Series of events chain) เป็นกราฟิกที่ใช้อธิบายกระบวนการหรือ เหตุการณ์ที่เป็นลำดับขั้นตอน
- 3) ผังมาตราต่อเนื่อง (Continuum / Scale) แสดงเหตุการณ์ที่เป็นลำดับเวลาต่อเนื่อง
- 4) ตารางเปรียบเทียบ ความเหมือน ความแตกต่าง (Compare / Contrast matrix) แสดงถึง ความเหมือน และความแตกต่าง ของ 2 สิ่ง โดยใช้ในการเปรียบเทียบทีละประเด็น
- 5) ผังก้างปลา (Fishbone map) ใช้แสดงสาเหตุ และผล ของเหตุการณ์
- 6) ผังวัฏจักร (Cycle map) แสดงลำดับขั้นตอนของเหตุการณ์ หรือปรากฏการณ์ที่สัมพันธ์กัน และเกิดต่อเนื่องซ้ำแล้วซ้ำอีก
- 7) ผังมโนทัศน์ (Concept map) เป็นผังที่แสดงให้เห็นถึงความเข้าใจของผู้สร้าง เพราะในการสร้างจะต้องมีการจัดลำดับ และเชื่อมโยงมโนทัศน์ที่มีความสัมพันธ์กันให้ถูกต้อง
- 8) ผังความคิด (Mind map) เป็นผังที่แสดงความหมาย และความสัมพันธ์เชื่อมโยงของความคิดในลักษณะของภาพรวมตั้งแต่ต้นจนจบ

ทิตินา แชมมณี (2555) ได้เสนอเทคนิคผังกราฟิก 9 รูปแบบดังนี้

- 1) ผังความคิด (A mind map) เป็นผังที่แสดงความสัมพันธ์ของสาระ หรือความคิดต่างๆ ให้เห็นเป็นโครงสร้างของภาพรวม โดยใช้ เส้น คำ ระยะห่างจากศูนย์กลาง สี เครื่องหมาย รูปทรงเรขาคณิต และภาพ แสดงความหมาย และความเชื่อมโยงของความคิด หรือสาระนั้นๆ
- 2) ผังมโนทัศน์ (A concept map) เป็นผังที่แสดงมโนทัศน์ ใหญ่ไว้ตรงกลางและแสดงความสัมพันธ์ ระหว่างมโนทัศน์ใหญ่ และมโนทัศน์ย่อยๆ เป็นลำดับขั้นด้วยเส้นเชื่อมโยง
- 3) ผังแมงมุม (A spider map) เป็นผังแสดงมโนทัศน์ ที่มีลักษณะคล้ายใยแมงมุม
- 4) ผังลำดับขั้นตอน (A sequential map) เป็นผังที่แสดงลำดับขั้นตอนของสิ่งต่างๆ หรือกระบวนการต่างๆ
- 5) ผังก้างปลา (A fish bone map) เป็นผังที่แสดงสาเหตุของปัญหาซึ่งมีความซับซ้อนผังก้างปลาจะช่วยให้เห็นสาเหตุหลัก และสาเหตุย่อยที่ชัดเจน
- 6) ผังวัฏจักร (A circle or cyclical map) เป็นผังที่แสดงลำดับขั้นตอนที่ต่อเนื่องกันเป็นวงกลม หรือเป็นวัฏจักรที่ไม่มีจุดสิ้นสุด หรือจุดเริ่มต้นที่แน่นอน

7) ผังวงกลมซ้อน หรือเว็นไดอะแกรม (Venn diagram) เป็นผังวงกลม 2 วง หรือมากกว่า ที่มีส่วนหนึ่งซ้อนกันอยู่ เป็นผังที่เหมาะสมสำหรับการนำเสนอสิ่ง 2 สิ่ง หรือมากกว่า ซึ่งมีทั้งความเหมือน และความต่างกัน

8) ผังวีไดอะแกรม (Vee diagram) เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาธรรมชาติความรู้ และผลผลิตของความรู้ในวิชาวิทยาศาสตร์ ช่วยแสดงความสัมพันธ์ระหว่างทฤษฎีกับวิธีการ ความคิดกับการสังเกต และวิธีการเชื่อมโยงความเข้าใจระหว่างกิจกรรมการทดลอง กับเนื้อหาในตำราเรียน

9) ผังพล็อตไดอะแกรม (Plot diagram) เป็นผังที่ช่วยในการอ่านเรื่องราวที่มีเหตุการณ์ต่อเนื่องกันยืดยาว เหมาะสำหรับการสอนอ่าน ผู้เรียนสามารถใช้ผังนี้ช่วยในการหาพล็อตเรื่องซึ่งก็คือเหตุการณ์สำคัญที่นำไปสู่จุดยอดของเรื่อง และเมื่อเรื่องดำเนินไปสู่จุดยอด คือจุดสำคัญที่สุดของเรื่องแล้วเหตุการณ์ก็จะคลี่คลายไปสู่บทสรุปของเรื่อง

นอกจากนี้ ทิศนา แคมมณี (2555) ได้กล่าวถึงบทบาทของผู้สอนในการใช้ผังกราฟิกว่า ผู้สอนพึงตระหนักว่าผังบางรูปแบบเหมาะกับจุดประสงค์เฉพาะบางประการ และควรใช้ให้ตรงกับจุดประสงค์ อย่างไรก็ตาม ผู้สอนไม่ควรยึดรูปแบบ เพราะวัตถุประสงค์ของการใช้ผังกราฟิกนั้นมีใช้อยู่ที่รูปแบบของผังแต่อยู่ที่การใช้ผังให้สามารถถ่ายทอดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ ที่มีความหมายต่อผู้เรียน ดังนั้นผังกราฟิกที่ดีที่สุดจึงควรมาจากตัวผู้เรียนเอง ผู้สอนควรช่วยผู้เรียนให้เรียนรู้เกี่ยวกับการทำผังกราฟิกและฝึกฝนให้ผู้เรียนทดลองทำผังตามคำสั่ง และต่อจากนั้นจึงให้ผู้เรียนคิดสร้างผังกราฟิกของตนเอง

4.3 ประโยชน์ของการเรียนโดยใช้ผังกราฟิก

นักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงประโยชน์ของการใช้เทคนิคผังกราฟิก ดังนี้

พิมพันธ์ เดชะคุปต์ และ พเยาว์ ยินดีสุข (2550) กล่าวถึงประโยชน์ของการใช้เทคนิคผังกราฟิกสรุปได้ดังนี้ เป็นการพัฒนาการคิดในระดับสูง ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจในสิ่งที่เรียน ช่วยให้ผู้เรียนสามารถจำได้เป็นความจำแบบถาวร และช่วยให้ผู้เรียนพัฒนาพหุปัญญาอย่างหลากหลาย (Multiple intelligences) ดังนี้ 1) ปัญญาด้านภาษา (Verbal intelligence) 2) ปัญญาด้านความคิดและคณิตศาสตร์ (Logical/ mathematical intelligence) และ 3) ปัญญาด้านมิติสัมพันธ์ (Visual/ spatial intelligence)

ทิศนา แคมมณี (2545) กล่าวถึงประโยชน์ของเทคนิคผังกราฟิก โดยสรุปได้ดังนี้ ช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในเนื้อหาสาระที่เรียนได้ง่ายขึ้น เร็วขึ้น และจดจำได้นาน หากเนื้อหาสาระ หรือข้อมูลต่างๆ ที่ผู้เรียนประมวลมานั้น อยู่ในลักษณะกระจายการใช้ผังกราฟิกจะช่วยให้ผู้เรียนจัดข้อมูลเหล่านั้นให้เป็นระบบระเบียบ อยู่ในรูปแบบที่อธิบายให้เข้าใจ และจดจำได้ง่าย รวมถึงผังกราฟิกใช้เป็นเครื่องมือทางการคิดได้ดี ช่วยให้เห็นลักษณะความคิดที่เป็นนามธรรมอยู่ในสมองสามารถแสดงออกมาให้เห็นเป็นรูปธรรม และอธิบายได้อย่างเป็นระบบชัดเจน และประหยัดเวลา

4.4 ข้อจำกัดของการเรียนโดยใช้ผังกราฟิก

Rice (1994) และ Robinson (1997) กล่าวถึงข้อจำกัดของการใช้เทคนิคผังกราฟิก ดังนี้

- 1) ยังไม่มีการสร้างรูปแบบของการสอนที่ชัดเจน
- 2) ไม่มีกรอบแนวคิดเชิงทฤษฎีที่อธิบายได้ชัดเจนเกี่ยวกับการใช้เทคนิคผังกราฟิกในการเรียนการสอน ว่าใช้อย่างไรแล้วจะเกิดพฤติกรรมใดกับผู้เรียน
- 3) ยังไม่แน่นอนว่าใช้ผังกราฟิกในช่วงใดจึงจะทำให้เกิดประสิทธิภาพดีที่สุด
- 4) การเลือกใช้แบบของผังกราฟิกให้เหมาะสมกับเนื้อหาอย่างไม่มีเกณฑ์ที่ชัดเจน เช่น ถ้าเนื้อหาสั้นกว่า 2,500 คำ แล้วการใช้เทคนิคผังกราฟิกกับเนื้อหานั้นจะให้ผลน้อยมาก แต่ในทางตรงกันข้าม การใช้เทคนิคผังกราฟิกเพียงแบบเดียว กับเนื้อหาที่มีความยาวมากๆ ถึงแม้ว่า จะมีการสร้างขึ้นมาไว้ดีแล้ว ก็เป็นการยากที่จะนำเสนอความสัมพันธ์ของข้อมูลได้ครบถ้วนถูกต้องทั้งหมด

จากข้อมูลข้างต้นสรุปได้ว่า ผังกราฟิกมีหลากหลายประเภท ขึ้นอยู่กับลักษณะข้อมูลและการจัดระบบความคิดของผู้สร้างผัง ซึ่งผู้สอนไม่ควรยึดติดกับรูปแบบ ควรให้ผู้เรียนสร้างผังด้วยตนเอง ซึ่งสามารถถ่ายทอดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ ที่มีความหมายต่อผู้เรียน ดังนั้นประโยชน์ของการใช้ผังกราฟิกจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในเนื้อหาสาระที่เรียนเร็วขึ้น แม้ว่าเนื้อหาสาระจะมีความซับซ้อนก็สามารถสร้างให้เป็นระบบระเบียบอยู่ในรูปแบบที่อธิบายให้เข้าใจได้ และจดจำได้นาน และเห็นเป็นรูปธรรมได้ง่ายขึ้น แต่อย่างไรก็ตามยังคงมีข้อจำกัดที่ผู้สอนควรให้ความใส่ใจ และฝึกฝนอย่างต่อเนื่อง เพื่อจะได้นำเทคนิคเหล่านี้มาใช้ในห้องเรียนเพื่อพัฒนาผู้เรียนในการจัดความคิดให้เป็นระบบ และส่งเสริมการคิดขั้นสูงของผู้เรียน

4.5 ความหมายของเว็บ 2.0 (Web 2.0)

ยูวดี มโนยธิกาญจน์ (2551) ระบุว่า เว็บ 2.0 เป็นการให้บริการเว็บแอปพลิเคชัน (Web Application) แก่ผู้ใช้บริการอินเทอร์เน็ต โดยมีข้อมูลเป็นองค์ประกอบสำคัญ มีเครือข่ายที่เกิดจากการเข้ามามีส่วนร่วมของผู้ใช้อินเทอร์เน็ต มีการสื่อสารอย่างเปิดกว้าง มีการจัดหมวดหมู่เนื้อหา และจัดระเบียบภายในเว็บที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น และเปลี่ยนรูปแบบการค้นหาจาก Search engine และการท่องเว็บจากเว็บหนึ่งไปอีกเว็บหนึ่งกลายเป็นเว็บที่มีการโต้ตอบและมีการถ่ายทอดข้อมูลระหว่างเว็บโดยผู้ใช้ไม่จำเป็นต้องทำการค้นหาด้วยตนเอง

สมหมาย ทิมพ์อูบ (2551) ได้ให้ความหมายของเว็บ 2.0 ว่าเป็นแพลตฟอร์ม (Platform) ที่อาศัยอุปกรณ์บนเครือข่ายเป็นตัวช่วยทำงาน ทำให้การทำงานและประยุกต์งานต่าง ๆ ไม่ขึ้นกับคอมพิวเตอร์หรืออุปกรณ์ต่าง ๆ ข้อมูลหรือโปรแกรมได้ถูกเตรียมไว้บนเครือข่ายเรียบร้อยแล้ว ผู้ใช้สามารถเรียกใช้งานได้ทุกสถานที่ไม่จำกัดเวลา ขอเพียงให้เข้าถึงเชื่อมต่อกับเครือข่ายได้เท่านั้น ข้อมูลข่าวสารที่ใช้มีการผสมผสานกันหลายรูปแบบ จึงทำให้เครือข่ายเป็นเหมือนแพลตฟอร์มหนึ่งไปโดยปริยาย

Downson (2007) ได้นิยาม เว็บ 2.0 ไว้ว่า เป็นเทคโนโลยีที่รวบรวม จัดเก็บ และเผยแพร่ ข้อมูลข่าวสารที่มาจากผู้ใช้งานอินเทอร์เน็ตจำนวนมากให้สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า เว็บ 2.0 คือ เทคโนโลยีที่อาศัยเครือข่ายเป็นตัวช่วยในการทำงาน ข้อมูลหรือโปรแกรมได้ถูกเตรียมไว้บนเครือข่ายอย่างเป็นระบบ ผู้ใช้สามารถเรียกใช้งานได้ทุกสถานที่ ไม่จำกัดเวลา ผู้ใช้งานมีส่วนร่วมมากขึ้น และมีการเผยแพร่ข้อมูลข่าวสารที่มาจากผู้ใช้งาน

4.6 คุณลักษณะของเว็บ 2.0

ศุวิมล ชมชัยยา (2550) กล่าวว่า เว็บ 2.0 มีคุณลักษณะทั่วไปดังนี้

- 1) ใช้ระบบเครือข่ายเป็นแพลตฟอร์ม (Platform) ทำให้แอปพลิเคชัน(Application) ต่าง ๆ สามารถกระทำผ่านบราวเซอร์ (Browser)
- 2) ผู้ใช้งานเป็นผู้ครอบครองข้อมูลต่าง ๆ บนเว็บและเป็นผู้ทรงสิทธิ์ในข้อมูลนั้น
- 3) สถาปัตยกรรมระบบที่ออกแบบให้ผู้ใช้งานได้มีส่วนร่วม เป็นการเพิ่มคุณค่าให้กับแอปพลิเคชัน (Application) นั้น ๆ เมื่อมีการใช้งานและการกำจัดสิทธิ์ของผู้ใช้งานก็สามารถทำได้ โดยผ่านทางแอปพลิเคชัน (Application)
- 4) อินเทอร์เฟซ (Interface) ที่ง่ายต่อการใช้งาน
- 5) เป็นมุมมองของเครือข่ายทางสังคม (Social-networking aspects)

Downson (2007) ได้ระบุลักษณะพิเศษของ เว็บ 2.0 ไว้ ดังนี้

- 1) การมีส่วนร่วม (Participation) 2) เป็นมาตรฐาน (Standards) 3) การกระจายอำนาจ (Decentralization) 4) ความเปิดเผย (Openness) 5) ประกอบด้วยหน่วยแยกต่าง ๆ ที่สามารถรวมกันได้ (Modularity) 6) ควบคุมโดยผู้ใช้งาน (User control) 7) ความเหมือนกัน (Identity)

สรุปได้ว่า คุณลักษณะของเว็บ 2.0 คือ 1) กระจายอำนาจให้ผู้ใช้งานซึ่งเป็นคนทุกตัวไป สามารถมีส่วนร่วมในการสร้างและแก้ไขข้อมูล รวมทั้งกำหนดคุณค่าของทรัพยากรบนอินเทอร์เน็ตได้ 2) การติดต่อสื่อสารที่สะดวกรวดเร็วหลายช่องทาง และเป็นไปอย่างเปิดกว้าง สนับสนุนการสร้างเครือข่ายสังคมออนไลน์ 3) มีเครื่องมือในรูปแบบแอปพลิเคชัน (Application) ให้ใช้งานบนอินเทอร์เน็ตได้ทันที 4) จัดเก็บข้อมูลข่าวสารต่างๆ จากผู้ใช้งานจำนวนมากให้เป็นกลุ่มก้อนอย่างเป็นระบบ

4.7 ประเภทของเครื่องมือบนเว็บ 2.0

เครื่องมือบนเว็บ 2.0 นั้นมีอยู่มากมายหลายเว็บไซต์ในปัจจุบัน และมีแนวโน้มที่จะเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ โดยแต่ละเครื่องมือมักจะมีความสามารถที่หลากหลายอยู่ภายในเครื่องมือเดียวหรือภายในเว็บไซต์เดียว การแยกแยะประเภทของเครื่องมือบนเว็บ 2.0 ให้ชัดเจนจึงค่อนข้างเป็นไปได้ยาก อย่างไรก็ตาม Andersen (2007) จัดประเภทของเครื่องมือบนเว็บ 2.0 ตามลักษณะการใช้งาน ดังนี้

- 1) เครือข่ายสังคมออนไลน์ (Social networking) ช่วยให้ผู้ใช้งานได้มีการพบปะกันบนเครือข่าย ติดต่อสื่อสารกับผู้ที่มีความสนใจร่วมกันได้และร่วมแบ่งปันข้อมูลกัน
- 2) บริการรวบรวมข้อมูล (Aggregation services) รวมข้อมูลข่าวสารจากแหล่งต่างๆ เพื่อนำมาเผยแพร่ในที่แห่งเดียว
- 3) ระบบผสมผสานข้อมูล (Data 'Mash-ups') รวมข้อมูลจากแหล่งต่างๆ เพื่อสร้างบริการแบบใหม่
- 4) ระบบติดตามและกรองข้อมูล (Tracking and filtering content) เป็นบริการติดตาม กรอง วิเคราะห์ และสืบค้นข้อมูลข่าวสารที่เพิ่มมากขึ้นเรื่อย ๆ ในเครือข่าย
- 5) เครื่องมือสำหรับการทำงานร่วมกัน (Collaborating) คือ เครื่องมือสำหรับการทำงานร่วมกัน หรือโครงการร่วมกันแบบมีส่วนร่วมเป็นกลุ่มผ่านเว็บ
- 6) เครื่องมือทำงานเอกสารบนเว็บ (Replicate office-style software in the browser) คือโปรแกรมใช้งานสำหรับการทำงานด้านเอกสารต่าง ๆ ที่สามารถกระทำผ่านเว็บ
- 7) แหล่งข้อมูลความคิด (Source ideas or work from the crowd) ค้นหาความคิด สถานการณ์ปัญหา หรือวิธีการทำชิ้นงานให้หลุดจากเว็บ

จากข้อมูลข้างต้น สามารถสรุปประเภทของเครื่องมือบนเว็บ 2.0 ตามวัตถุประสงค์หลักของการทำงานไว้ ดังนี้

- 1) เครื่องมือสนับสนุนเครือข่ายสังคมออนไลน์ (Social networking tools) เช่น กระดานสนทนา (Webboard), โปรแกรมสนทนา (Chat/Instant message)
- 2) เครื่องมือทำงานร่วมกันบนเว็บ (Online collaboration tools) เช่น วิกิ (Wiki) การจัดการโครงการออนไลน์ (Online project – management) และฐานข้อมูล (Online database)
- 3) เครื่องมือกำหนดคุณภาพและกรองข้อมูล (Recommendations and filtering tools) เช่น การจัดลำดับคะแนน (Rating) การกำหนดคำค้น (Tag) ปัจแจกวิธาน (Folksonomy) เครื่องมือค้นหา (Search engine)
- 4) เครื่องมือติดตามและรวบรวมข้อมูล (Tracking tools) เช่น เครื่องมือดึงข้อมูล (RSS feed) การรวบรวมข่าวสาร และบล็อก (News and blog Aggregation)
- 5) เครื่องมือแบ่งปันข้อมูล (Content sharing tools) ได้แก่ วิดีโอ (Video sharing) เพลง (Music sharing) ภาพถ่าย (Photo sharing) เอกสาร (Document sharing) ไฟล์ข้อมูล (File sharing) ข่าวสาร (News sharing) โซเชียล บุคมาร์ค (Social bookmark) บล็อก (Blog) ไมโครบล็อก (Micro blog) และ พอดแคส (Podcast)

4.8 ตัวอย่างเครื่องมือบนเว็บ 2.0

การที่เว็บ 2.0 สามารถทำให้ผู้ใช้เป็นศูนย์กลางของข้อมูลบนอินเทอร์เน็ตและกระทำการต่างๆ บนเครือข่ายได้อย่างมีประสิทธิภาพนั้น มีเครื่องมือต่างๆ ที่มีคุณสมบัติดังกล่าวให้ใช้งานมากมาย ซึ่งสามารถยกตัวอย่างเครื่องมือที่เป็นที่รู้จักได้ ดังนี้

1) เครื่องมือสนับสนุนเครือข่ายสังคมออนไลน์ (Social networking tools)

1.1) โปรแกรมสนทนา (Chat/instant message) เป็นเครื่องมือการสื่อสารในมิติประสานเวลา ที่ผู้ใช้หลายคนสามารถสื่อสารร่วมกันผ่านทางระบบอินเทอร์เน็ต (ใจทิพย์ ณ สงขลา, 2550) โดยเน้นการพิมพ์ข้อความผ่านไปยังหน้าจอคอมพิวเตอร์ของคู่สนทนา แต่ก็มีบางระบบที่สามารถสื่อสารกันด้วยวิดีโอหรือเสียงเช่นกัน (Rennie & Morrison, 2013) โดยผู้ใช้และผู้รับบริการสารสนเทศสามารถสร้างภาพกราฟิกเพื่อสมมติเป็นบุคคลต่าง ๆ ตามต้องการ เพื่อสร้างความรู้สึกการมีส่วนร่วมและการมีตัวตน (กันยารัตน์ ดัดพันธ์, 2551)

1.2) กลุ่มเสวนา/กระดานข่าว/กระดานประกาศ/กระดานสนทนา (Forum/ Discussion Board/ Webboard) เป็นเครื่องมือสื่อสารในมิติต่างเวลาที่ผู้ใช้งานสามารถประกาศข้อความ ไฟล์ และสารสนเทศในพื้นที่ส่วนกลาง และสมาชิกสามารถพูดคุยโต้ตอบหรือดาวน์โหลดไฟล์เหล่านั้นได้ (ใจทิพย์ ณ สงขลา, 2550) โดยการติดต่อดังกล่าวจะต้องเป็นการติดต่อสื่อสารที่ไม่ต้องการความเป็นส่วนตัวมากนัก หรือคิดว่าเป็นคำถามหรือข้อเสนอที่เป็นประโยชน์กับผู้ใช้คนอื่นๆ ด้วย (กันยารัตน์ ดัดพันธ์, 2551)

2) เครื่องมือทำงานร่วมกันบนเว็บ (Online collaboration tools)

วิกิ (Wiki) เป็นเว็บไซต์ฐานข้อมูลที่อนุญาตให้ผู้ใช้เพิ่มและแก้ไขข้อมูลได้โดยง่าย ทำให้กลุ่มผู้ใช้สามารถสร้าง แก้ไข และเผยแพร่ข้อมูลสารสนเทศร่วมกัน อันจะนำไปสู่การสร้างความร่วมมือของกลุ่มผู้ใช้อินเทอร์เน็ต รวมไปถึงการเป็นสื่อกลางในการอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นร่วมกันในมิติต่างเวลา มักอยู่ใช้ในการเรียนแบบร่วมมือออนไลน์และการจัดทำบทความ หรือสารานุกรมร่วมกัน (ใจทิพย์ ณ สงขลา, 2550; กันยารัตน์ ดัดพันธ์, 2551; สมหมาย พิมพ์อุบ, 2551)

3) เครื่องมือกำหนดคุณภาพและกรองข้อมูล (Recommendations and filtering tools)

การกำหนดคำค้น (Tag) คือคำค้นที่ใช้ในการจัดลำดับหมวดหมู่และการรับข้อมูลเว็บ (ตาคิชิ, 2550) มีแนวคิดมาจากการเก็บรวบรวม bookmark ของเว็บต่าง ๆ โดยไม่ได้จัดเป็นกลุ่มหรือ Folder หากแต่ใช้คำสำคัญ หรือ keyword ในการจัดกลุ่มแทน และเพื่อให้สะดวกในการเรียกกลับมาใช้ภายหลังจึงเรียกคำสำคัญเหล่านั้นว่า Tag (กันยารัตน์ ดัดพันธ์, 2551) ซึ่งการใช้ Tag ในการจัดระบบข้อมูลข่าวสารต่างๆ นั้นจะมีความยืดหยุ่นมากกว่าการจัดแบบสารบัญหมวดหมู่ (Directory) เพราะเป็นคำสำคัญที่กำหนดขึ้นโดยผู้ใช้งาน ซึ่งตรงกับวัตถุประสงค์ของผู้ใช้มากกว่า

4) เครื่องมือติดตามและรวบรวมข้อมูล (Tracking tools)

RSS ย่อมาจาก Really simple syndication (กันยาร์ตัน ดัดพันธ์, 2551) คือการรวมของข้อมูลโดยใช้วิธีดึงข้อมูลจากเว็บไซต์เพื่อมาแสดงอัตโนมัติ (ตาคิชิ, 2550) ใช้ในการเผยแพร่การอัปเดตข้อมูลข่าวสารของบล็อก วิกี ข่าว หรือเว็บไซต์ต่างๆ ทำให้ผู้ใช้ได้รับทราบข้อมูลจากเว็บไซต์ที่สนใจได้อย่างทันท่วงทีโดยไม่จำเป็นต้องเข้าไปตรวจสอบในเว็บไซต่นั้นๆ เหมือนกับเป็นหนังสือพิมพ์ส่วนบุคคล (Rennie & Morrison, 2013)

5) เครื่องมือแบ่งปันข้อมูล (Content Sharing tools)

5.1) บล็อก (Blog) หรือ เว็บล็อก (Weblog) คือเครื่องมือสื่อสารในมิติต่างเวลา มีรูปแบบเหมือนวารสารออนไลน์ที่ผู้ใช้งานมีพื้นที่สำหรับเขียนข้อความบอกเล่าเรื่องราว บันทึกการเรียนรู้ประจำวัน รวบรวมลิงก์ที่เกี่ยวข้องกับหัวข้อที่สนใจ หรือแบ่งปันความรู้ สื่อต่างๆ ทั้งที่เป็นตัวอักษร ภาพ หรือภาพเคลื่อนไหวต่าง ๆ เพื่อสื่อสารแบบไม่เป็นทางการกับผู้อื่นที่เข้าชม โดยผู้เข้าชมสามารถร่วมแสดงความคิดเห็นได้ ข้อเขียนในบล็อกจะแสดงเรียงตามลำดับเวลา โดยข้อเขียนล่าสุดจะแสดงไว้แรกสุดเสมอ ทั้งยังสามารถเพิ่มเติมข้อมูลได้ตลอดเวลาอีกด้วย โดยทั่วไปบล็อกมักจะเป็นของบุคคลคนเดียว แต่อาจจัดให้เป็นการเขียนร่วมของกลุ่มบุคคลได้ (Rennie & Morrison, 2013; ใจทิพย์ ณ สงขลา, 2550; กันยาร์ตัน ดัดพันธ์, 2551; ตาคิชิ, 2550; สมหมาย พิมพ์อุบ, 2551)

5.2) พอดแคส (Podcast) เป็นการสร้างและแบ่งปันสารสนเทศที่อยู่ในลักษณะของไฟล์เสียงหรือไฟล์มัลติมีเดียต่าง ๆ ของผู้ใช้งานทางระบบอินเทอร์เน็ต โดยเนื้อหาสารสนเทศอาจจะเป็นข่าวสารทั่วไป เพลง การพูดคุย เล่าเรื่อง สนทนาต่าง ๆ หรือสูตรอาหาร เป็นต้น ผู้รับฟังสามารถสมัครและเลือกรับฟังเสียงหรือเพลงแล้วทำการดาวน์โหลดไฟล์เข้าสู่คอมพิวเตอร์หรือเครื่องเล่นเพลงแบบพกพาได้ (กันยาร์ตัน ดัดพันธ์, 2551; สมหมาย พิมพ์อุบ, 2551)

5.3) การแบ่งปันภาพถ่าย วิดีโอ เพลง เอกสาร (Photo sharing/ Video sharing/ Music sharing/ Document sharing) คือเว็บไซต์สำหรับการแบ่งปันข้อมูลชนิดต่าง ๆ โดยผู้ใช้งานอินเทอร์เน็ต อาทิ Photo sharing คือเว็บไซต์สำหรับแบ่งปันไฟล์รูปภาพ Video sharing คือเว็บไซต์สำหรับแบ่งปันไฟล์วิดีโอ Music sharing เป็นต้น เว็บไซต์เหล่านี้ผู้ใช้งานอินเทอร์เน็ตจะสามารถอัปโหลดไฟล์ชนิดต่าง ๆ ของตนไว้บนเว็บไซต์ พร้อมทั้งตั้งชื่อและกำหนดคำค้น (Tag) ให้แก่ไฟล์นั้น ๆ เพื่อความสะดวกในการค้นหา โดยเว็บไซต์จะจัดเก็บและเผยแพร่ไฟล์นั้น ๆ ให้ทุกคนทั่วไปได้เข้าชม บางเว็บไซต์ยังสามารถให้ผู้เข้าชมได้แสดงความคิดเห็นได้อีกด้วย (Rennie & Morrison, 2013)

4.9 ผังกราฟิกบนเว็บ 2.0 (Graphic Organizes on Web 2.0)

4.9.1 ความหมายของผังกราฟิกบนเว็บ 2.0 คือ รูปแบบความคิดที่ผู้สอนหรือผู้เรียน หรือทั้งผู้สอนและผู้เรียนสร้างขึ้น เพื่อแสดงข้อมูล ความคิด ความเข้าใจออกมาเป็นรูปธรรม ซึ่งเป็น ข้อมูลที่ได้จากการรวบรวมอย่างมีระบบ มีความเข้าใจง่าย กระชับ กะทัดรัด ชัดเจน โดยสร้างจาก เทคโนโลยีที่อาศัยเครือข่ายเป็นตัวช่วยในการทำงาน ข้อมูลหรือโปรแกรมได้ถูกเตรียมไว้บนเครือข่าย อย่างเป็นระบบ ผู้ใช้สามารถเรียกใช้งานได้ทุกสถานที่ไม่จำกัดเวลา ผู้ใช้งานมีส่วนร่วมมากขึ้น และมีการเผยแพร่ข้อมูลข่าวสารที่มาจากผู้ใช้งาน

4.9.2 เครื่องมือในการสร้างผังกราฟิกบนเว็บ 2.0 การเลือกใช้เครื่องมือในการสร้าง ผังกราฟิกบนเว็บ 2.0 ผู้วิจัยได้พิจารณา เครื่องมือสำหรับสร้างผังกราฟิก โดยการวิเคราะห์คุณสมบัติ ของเครื่องมือทั้งหมด 20 โดยพิจารณาจากคุณสมบัติดังต่อไปนี้

2.4.1 เป็นเครื่องมือสร้างผังกราฟิกเว็บ 2.0 ที่ไม่มีค่าใช้จ่าย เพื่อตอบสนอง ต่อผู้สอนและผู้เรียน ให้สามารถใช้งานได้โดยไม่มีข้อจำกัดเรื่องภาระค่าใช้จ่าย

2.4.2 เป็นเครื่องมือสร้างผังกราฟิกเว็บ 2.0 ที่สามารถให้ผู้เรียนในกลุ่ม เดียวกันสามารถร่วมมือกันปรับแต่งผังกราฟิกได้ตลอดเวลา และสามารถเปิดใช้งานเพื่อปรับแต่ง ผังกราฟิกนั้นได้พร้อมกันทุกคน

2.4.3 เป็นเครื่องมือสร้างผังกราฟิกเว็บ 2.0 ที่มีบันทึกประวัติการปรับแต่ง ผังกราฟิก เพื่อผู้วิจัยสามารถติดตาม วิเคราะห์ และประเมินการทำงานกลุ่มของสมาชิกแต่ละกลุ่มใน การร่วมมือกันสร้างผังกราฟิกได้

2.4.4 เป็นเครื่องมือสร้างผังกราฟิกเว็บ 2.0 ที่มีหน้าต่างสนทนาแบบกลุ่ม พร้อมกับร่วมสร้างผังกราฟิกได้ เพื่อให้สมาชิกในกลุ่มสามารถแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและข้อมูลที่ ค้นคว้ามาได้

2.4.5 เป็นเครื่องมือสร้างผังกราฟิกเว็บ 2.0 ที่นำเสนอผลงานผังกราฟิก ออนไลน์ได้ เพื่อส่งผลงานผังกราฟิกที่สร้างกับสมาชิกในกลุ่มได้ร่วมกันศึกษา

2.4.6 เป็นเครื่องมือสร้างผังกราฟิกเว็บ 2.0 ที่นำเสนอผลงานผังกราฟิกเป็น ไฟล์รูปภาพได้ เพื่อส่งผลงานในกระดานสนทนาในเว็บการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก

2.4.7 เป็นเครื่องมือสร้างผังกราฟิกเว็บ 2.0 ที่สามารถทำงานแบบออฟไลน์ ได้ เพื่อช่วยให้นักเรียนสามารถปรับแต่งผังกราฟิกได้ตลอดเวลาแม้ว่าจะไม่สามารถใช้งานบน อินเทอร์เน็ตได้

2.4.8 เป็นเครื่องมือสร้างผังกราฟิกเว็บ 2.0 ที่มีโปรแกรมประยุกต์สำหรับ มือถือ หรือแท็บเล็ต เพื่อช่วยให้นักเรียนที่ไม่มีคอมพิวเตอร์สามารถใช้งานได้ และมีมือถือ หรือแท็บเล็ต ยังสะดวกในการพกพาไปทุกสถานที่ซึ่งสามารถใช้งานได้ตลอดเวลาอีกด้วย

ตารางที่ 2.2 การวิเคราะห์คุณสมบัติของเครื่องมือสร้างผังกราฟิกบนเว็บ 2.0

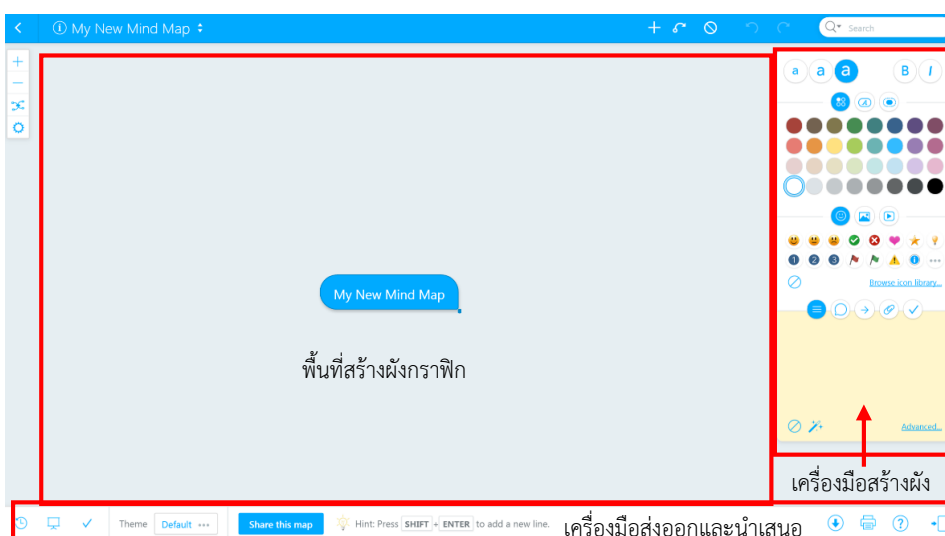
| เครื่องมือสร้างผังกราฟิก | คุณสมบัติของเครื่องมือ | | | | | | | | | | ต้องติดตั้งโปรแกรม |
|--------------------------|------------------------|--------------------------|-----------------------|---------------|---------------------------|----------------------|--------------------|-----------------------------|--------------------------|---------|--------------------|
| | สมัครใช้งานฟรี | แก้ไขผังกราฟิกร่วมกันได้ | แสดงประวัติการปรับแก้ | มีหน้าตาสมพนา | นำเสนอผังกราฟิกออนไลน์ได้ | ส่งออกเป็นไฟล์ภาพได้ | ทำงานขณะออฟไลน์ได้ | มี Application สำหรับมือถือ | Application สำหรับมือถือ | โปรแกรม | |
| 1. Mindmeister | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | × |
| 2. Mindomo | ✓ | ✓ | ✓ | × | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | × |
| 3. Coggle | ✓ | × | ✓ | × | ✓ | × | × | × | × | × | × |
| 4. SpiderScribe | ✓ | ✓ | × | × | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ (เฉพาะ iOS) | × | × |
| 5. MindMap | ✓ | ✓ | × | × | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | × | × | × |
| 6. Wisemapping | ✓ | ✓ | × | × | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | × | × | ✓ |
| 7. Popplet | ✓ | ✓ | × | × | ✓ | ✓ | ✓ | × | × | × | × |
| 8. Bubbl.us | ✓ | ✓ | × | × | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ (เฉพาะ iOS) | × | × |
| 9. Mind42 | ✓ | ✓ | × | × | ✓ | ✓ | ✓ | × | × | × | × |
| 10. XMind | ✓ | × | × | × | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | × | × | ✓ |
| 11. Mapul | ✓ | × | × | × | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | × | × | ✓ |
| 12. Text2MindMap | ✓ | × | × | × | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | × | × | × |
| 13. LucidChart | ✓ (7 วัน) | ✓ | ✓ | × | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | × | × | ✓ |
| 14. CoMapping | ✓ (7 วัน) | ✓ | × | × | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | × | × | × |
| 15. GroupMap | ✓ (14 วัน) | ✓ | × | × | ✓ | × | × | × | × | × | × |
| 16. iMindMap | ✓ (7 วัน) | × | × | × | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| 17. MindManager | ✓ (30 วัน) | × | × | × | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| 18. The Brain | ✓ (30 วัน) | × | × | × | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| 19. Scapple | ✓ (30 วัน) | × | × | × | × | × | × | × | × | × | ✓ |
| 20. MyThoughts | ✓ (30 วัน) | × | × | × | × | × | × | × | × | × | ✓ |

จากคุณสมบัติของเครื่องมือสร้างผังกราฟิกบนเว็บ 2.0 ในตารางที่ 2.2 และคุณสมบัติของเครื่องมือสร้างผังกราฟิกบนเว็บ 2.0 ที่ต้องการทั้ง 8 ข้อ ผู้วิจัยพบว่า โปรแกรม Mindmeister เป็นเครื่องมือสร้างผังกราฟิกที่เหมาะสมสำหรับงานวิจัยครั้งนี้

4.9.2 โปรแกรม Mindmeister สำหรับสร้างผังกราฟิกบนเว็บ 2.0 การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำโปรแกรมสำหรับสร้างผังกราฟิกบนเว็บมาใช้เป็นเครื่องมือ ชื่อว่า Mindmeister คือโปรแกรมสร้างผังกราฟิกแบบออนไลน์บนเว็บ 2.0 ใช้งานได้โดยไม่ต้องลงโปรแกรม สามารถเข้าสู่หน้าหลักของโปรแกรม Mindmeister (ภาพที่ 2.2 หน้าหลักของโปรแกรม Mindmeister) ได้ที่เว็บไซต์ <http://www.mindmeister.com> หรือจะดาวน์โหลดโปรแกรมสำหรับใช้งานกับสมาร์ตโฟนโดยไม่เสียค่าใช้จ่าย เมื่อทำการเข้าสู่เว็บไซต์หรือติดตั้งโปรแกรมแล้ว จะมีพื้นที่สำหรับการออกแบบผังกราฟิกดังภาพที่ 2.3 เครื่องมือบนโปรแกรม Mindmeister ประกอบไปด้วยเครื่องมือสนับสนุนการประชุมออนไลน์ เครื่องมือสำหรับการจัดการ และการนำเสนอ รายละเอียดมีดังนี้



ภาพที่ 2.2 หน้าหลักของโปรแกรม Mindmeister



ภาพที่ 2.3 เครื่องมือบนโปรแกรม Mindmeister

3) เข้าระบบได้ทุกที่ทุกเวลา (Access anywhere, anytime) ผู้ใช้สามารถใช้งานโปรแกรม Mindmeister ผ่านอุปกรณ์เคลื่อนที่ ได้แก่ โทรศัพท์มือถือ และ แท็บเล็ต ได้ทั้งแบบออนไลน์หรือออฟไลน์ ดังแสดงในภาพที่ 2.6 แสดงตัวอย่างการเข้าโปรแกรมผ่านอุปกรณ์เคลื่อนที่



ภาพที่ 2.6 การเข้าระบบด้วยอุปกรณ์เคลื่อนที่

4) ใช้ง่าย ปลอดภัย และ มีระบบป้องกัน (Easy, safe, and secure) โปรแกรม MindMeister พัฒนาให้มีการใช้งานได้ง่ายและความสะดวกในการสร้างสรรค์ผลงาน รวมถึงมีระบบรักษาความปลอดภัยด้วยการเข้ารหัสข้อมูลที่แน่นหนา

4.9.4 ตัวอย่างการนำ Mindmeister ไปใช้ โปรแกรม Mindmeister ถูกนำไปใช้งานด้านธุรกิจ บุคคล และการศึกษา มาละเอียดดังนี้

1) ด้านธุรกิจ ผังกราฟิก Mindmeister สามารถช่วยเหลือธุรกิจประจำวัน ส่วนบุคคลและอำนวยความสะดวกการทำงานร่วมกันกับเพื่อนร่วมงานและลูกค้า ได้แก่ การจัดการประชุมอย่างมีประสิทธิภาพ การวางแผนโครงการด้วยวิธีที่ง่าย และการให้คำแนะนำในการวางแผนบัญชี เป็นต้น

2) ด้านบุคคล ผังกราฟิกสามารถนำมาใช้ในการจัดระเบียบชีวิตส่วนตัว การวางแผนชีวิต โดยระบุสิ่งที่ต้องทำ ได้แก่ แผนผังแสดงสิ่งที่คาดหวังว่าจะทำ แผนผังการวางแผนวันหยุด และแผนผังเตือนความจำ เป็นต้น

3) ด้านการศึกษา การสร้างผังกราฟิกเป็นเทคนิคได้รับการยอมรับทั้งครูและนักเรียน ในการสนับสนุนการเรียนรู้โดยการนำเสนอความคิดจากการเรียนรู้และความสัมพันธ์ของสิ่งที่ได้เรียนรู้ ได้แก่ เตรียมการบรรยายและการนำเสนอ การระดมสมองในโครงการ และเก็บบันทึกย่อ ดังแสดงในภาพที่ 2.7



ภาพที่ 2.7 ตัวอย่างการนำ Mindmeister ไปใช้ด้านการศึกษา

4.10 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแผนผังกราฟิก

ประภาวัลย์ แพร่วาณิชย์ (2543) ได้พัฒนารูปแบบการสอนโดยใช้แผนผังทางปัญญา เพื่อเพิ่มพูนความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางการพยาบาล โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนารูปแบบการสอนโดยใช้แผนผังทางปัญญา เพื่อเพิ่มพูนความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ของนักศึกษาพยาบาล และเปรียบเทียบผลการสอนนักศึกษา ระหว่างกลุ่มที่สอนตามรูปแบบการสอนโดยใช้แผนผังทางปัญญา กับกลุ่มที่สอนตามปกติ ในด้านความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ของนักศึกษาพยาบาลและด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผู้วิจัยได้สร้างต้นร่างรูปแบบการสอนโดยใช้แผนผังทางปัญญา พบว่า กลุ่มนักศึกษาพยาบาลกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมทั้งสองกลุ่ม มีคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ของนักศึกษาพยาบาลหลังการสอนสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และมีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา โภชนวิทยาและสุขภาพไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

รัตนา บรรณาธรรม (2546) ศึกษาวิจัยผลของการสร้างผังความคิดและการเปิดเผยตัวในกระดานสนทนาที่มีผลต่อการวิเคราะห์และสังเคราะห์ในการเรียนบนเว็บของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษา 1) ปฏิสัมพันธ์ระหว่างการสร้างผังความคิดและการเปิดเผยตัวในกระดานสนทนาที่มีผลต่อการวิเคราะห์และสังเคราะห์ในการเรียนบนเว็บ และ 2) การสร้างผังความคิดในการเรียนแบบเปิดเผยตัวในกระดานสนทนาที่มีผลต่อการวิเคราะห์และสังเคราะห์ในการเรียนบนเว็บ ผลการวิจัยพบว่า 1) ไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างการสร้างผังความคิดกับการเปิดเผยตัวในกระดานสนทนาที่มีผลต่อการวิเคราะห์และสังเคราะห์ในการเรียนบนเว็บ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) การสร้างผังความคิด และการเปิดเผยตัวในกระดานสนทนามีผลต่อการวิเคราะห์และสังเคราะห์ในการเรียนบนเว็บแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ธีรวดี ถังคุบุตร (2552) พัฒนารูปแบบการออกแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสานโดยใช้แผนผังทางปัญญาเพื่อเพิ่มพูนความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณสำหรับนักศึกษาปริญญาบัณฑิต โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับองค์ประกอบ การเรียนการสอนแบบผสมผสาน 2) สร้างและทดลอง ใช้รูปแบบการออกแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสานโดยใช้แผนผังทางปัญญาเพื่อเพิ่มพูนความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณสำหรับนักศึกษาปริญญาบัณฑิต และ 3) นำเสนอรูปแบบ การออกแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสานโดยใช้แผนผังทางปัญญาเพื่อเพิ่มพูนความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณสำหรับนักศึกษาปริญญาบัณฑิต

จากผลการวิจัยพบว่า กลุ่มตัวอย่างที่เรียนด้วยการเรียนการสอนแบบผสมผสานโดยใช้แผนผังทางปัญญามีคะแนนเฉลี่ยการคิดอย่างมีวิจารณญาณหลังการเรียนสูงกว่าก่อนการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นอกจากนี้ รูปแบบการออกแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสานโดยใช้แผนผังทางปัญญาเพื่อเพิ่มพูนความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณสำหรับนักศึกษาปริญญาบัณฑิตที่พัฒนาขึ้น ประกอบด้วย การออกแบบการเรียนการสอน 9 ชั้น การเรียนการสอนแบบผสมผสาน 2 รูปแบบ ได้แก่ การเรียนการสอนในห้องเรียน และการเรียนการสอนออนไลน์ ส่วนประกอบของการเรียนการสอนออนไลน์ 8 องค์ประกอบ แผนผังทางปัญญา 4 แผนผัง ได้แก่ แผนผังมโนทัศน์ แผนผังความคิด แผนผังก้างปลา และแผนผังงาน การสร้างแผนผังทางปัญญา 5 ชั้น และการคิดอย่างมีวิจารณญาณ 11 ชั้น

วิทวัส อินทมานนท์ (2554) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสังคมศึกษาและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคผังกราฟิกกับการจัดการเรียนรู้แบบซินดิเคท พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคผังกราฟิก มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสังคมศึกษาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อดิพร สีสุทธิญา เพลินตา พรหมบัวศรี และไสว พักขาว (2554) ศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคผังกราฟิกต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาสระแก้ว เขต 1 พบว่า กลุ่มทดลองมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ สูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ นักเรียนกลุ่มทดลองมีความคงทน ในการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ สูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

พชรมณท์ หมวดนุ่น (2555) ศึกษาการพัฒนาความสามารถในการคิดเชิงระบบเพื่อเชื่อมโยง การเขียนโดยใช้เทคนิคผังกราฟิกของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยพบว่า 1) ความสามารถในการคิดเชิงระบบ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ โดยใช้เทคนิคผังกราฟิก แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยมีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน 2) ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคผังกราฟิก โดยภาพรวม อยู่ระดับ เห็นด้วยมาก โดยมีความเห็นว่า การเรียนรู้ด้วยการสร้างผังกราฟิกช่วยให้นักเรียน มีความรู้ ความเข้าใจเนื้อหาที่เรียนมากขึ้น นักเรียนคิดเป็นลำดับต่อเนื่องไม่สับสน สามารถวิเคราะห์ และสังเคราะห์ความรู้ด้วยตนเองได้ และคิดอย่างมีขั้นตอนซึ่งทำให้เกิดทักษะการคิดเชิงระบบ

มยุรี ศรีสังเกต และ ชัยวุฒิ สินธวงศานนท์ (2556) ศึกษาการพัฒนาความสามารถในการอ่าน และการคิดวิเคราะห์ภาษาอังกฤษโดยใช้ผังกราฟิก ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้ผังกราฟิกมีประสิทธิภาพเหมาะกับการนำไปปรับใช้ในการพัฒนาความสามารถ ด้านการอ่านและการคิดวิเคราะห์วิชาภาษาอังกฤษ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ให้มี คุณภาพสูงมากขึ้น

สุภิญญา ยีหมัดอะหลี (2556) ศึกษาผลการใช้วิธีสอนแบบ MIA ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกที่มี ต่อ ความสามารถในการอ่านเพื่อความเข้าใจภาษาอังกฤษและความสามารถ พบว่า ในการคิด วิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ความสามารถในการอ่านเพื่อความเข้าใจภาษาอังกฤษ โดยใช้วิธีสอนแบบ MIA ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .01 ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ โดยใช้วิธีสอนแบบ MIA ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกเรียนสูง กว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อวิธีสอนแบบ MIA ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกอยู่ในระดับมาก

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องในการใช้แผนผังกราฟิก พบว่า ผังกราฟิกช่วยพัฒนาด้าน กระบวนการคิดของผู้เรียน ความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ การวิเคราะห์และสังเคราะห์ การคิด อย่างมีวิจารณญาณ การคงทนของความรู้ และส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน

ตอนที่ 5 การเรียนแบบร่วมมือ

5.1 ความหมายของการเรียนแบบร่วมมือ (Cooperative Learning)

การเรียนแบบร่วมมือเป็นวิธีเรียนที่สามารถใช้ได้กับทุกวิชาและทุกระดับชั้น และจะมี ประสิทธิภาพยิ่งขึ้นกับกิจกรรมการเรียนรู้ที่มุ่งพัฒนาผู้เรียนในด้านการแก้ปัญหา การปฏิบัติภารกิจที่ ซับซ้อน ทักษะทางสังคม การสร้างนิสัยความรับผิดชอบร่วมกัน และความร่วมมือภายในกลุ่ม ทั้งนี้ได้ มีผู้ให้ความหมายของการเรียนแบบร่วมมือไว้หลายท่านดังนี้

De Vries and Slavin (1978) อธิบายความหมายของการเรียนแบบร่วมมือว่า เป็นการสอนเป็นกลุ่มเล็ก ปกติ 4 คน และการจัดกลุ่มต้องคำนึงถึงความสามารถของนักเรียน เช่น นักเรียนที่มีความสามารถสูง 1 คน นักเรียนที่มีความสามารถปานกลาง 2 คน และนักเรียนที่มีความสามารถต่ำ 1 คน หน้าที่ของนักเรียนในกลุ่มต้องช่วยกันทำงาน รับผิดชอบและช่วยเหลือเกี่ยวกับการเรียนซึ่งกันและกัน

Johnson and Johnson (1987) กล่าวว่า การเรียนแบบร่วมมือเป็นการที่มีการอภิปรายกับนักเรียนคนอื่นและมีการแบ่งวัสดุอุปกรณ์ระหว่างเพื่อนในกลุ่ม เป็นการเรียนที่ต้องมีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อน นักเรียนแต่ละคนต้องเอาใจใส่รับผิดชอบต่อตนเอง และใช้ทักษะกลุ่มย่อยได้อย่างเหมาะสม

Kauchak and Eggen (1993) อธิบายความหมายของการเรียนแบบร่วมมือว่า เป็นการจัดการเรียนการสอนที่ช่วยให้ผู้เรียนพบลักษณะเฉพาะของการเรียนและมีเป้าหมายร่วมกันในการทำงานกลุ่ม ซึ่งการเรียนแบบร่วมมือจะมีลักษณะที่ซับซ้อนกว่าการทำงานกลุ่มทั่วไป

กรมวิชาการ (2543) ได้ให้ความหมายของการเรียนแบบร่วมมือไว้ว่า เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มย่อย ๆ ส่งเสริมให้นักเรียนทำงานร่วมกัน โดยในกลุ่มประกอบด้วยสมาชิกที่มีความสามารถแตกต่างกัน มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น มีการช่วยเหลือพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกัน และมีความรับผิดชอบร่วมกัน ทั้งในส่วนตัวและส่วนรวม เพื่อให้ตนเองและสมาชิกทุกคนในกลุ่มประสบความสำเร็จตามเป้าหมายที่กำหนด

พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ (2544) กล่าวว่า การเรียนแบบร่วมมือเป็นวิธีการสอนหนึ่ง โดยกำหนดให้นักเรียนที่มีความสามารถต่างกัน ทำงานพร้อมกันเป็นกลุ่มขนาดเล็ก โดยทุกคนมีความรับผิดชอบงานตนเองและงานส่วนรวมร่วมกัน

กนกพร ฉันทนารุ่งภักดิ์ (2548) กล่าวว่า การเรียนแบบร่วมมือ หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้อันส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ร่วมมือกันในกลุ่มย่อยๆ ประมาณ 3-5 คน โดยในการจัดกลุ่มนั้น ต้องคำนึงถึงความแตกต่างของผู้เรียนแต่ละบุคคลทั้งในด้านเพศและความสามารถทางการเรียนด้วยเน้นการสร้างปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียน ผู้เรียนและคนจะต้องร่วมมือกันในการเรียนรู้มีการช่วยเหลือ และแลกเปลี่ยนความคิดเห็นในการเรียนรู้ สมาชิกในกลุ่มจะต้องมีความรับผิดชอบทั้งต่อตนเองและต่อกลุ่ม โดยยึดแนวคิดที่ว่า ความสำเร็จของกลุ่มจะเป็นความสำเร็จของสมาชิกทุกคนด้วย

ชนิซดา ชนะกิจจานุกิจ (2550) กล่าวว่า การเรียนแบบร่วมมือ หมายถึง การเรียนที่จัดให้นักเรียนร่วมกันทำกิจกรรมเป็นกลุ่มเล็กๆ แต่ละกลุ่มประกอบด้วยสมาชิกที่มีความรู้ ความสามารถแตกต่างกันโดยในกลุ่มย่อยนั้นมีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกันมีการอภิปราย มีเป้าหมาย มีการแบ่งหน้าที่ในการทำงาน มีความกระตือรือร้นที่จะแสวงหาความรู้และประสบการณ์ ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน รับผิดชอบการทำงาน of สมาชิกแต่ละคนในกลุ่มร่วมกัน ทุกคนในกลุ่มจะมีส่วนร่วมกันอย่างแท้จริงในการเรียนรู้

จากศึกษาสรุปการเรียนรู้แบบร่วมมือ หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียน ร่วมกันทำกิจกรรมภายในกลุ่มย่อย โดยในกลุ่มประกอบด้วยสมาชิกที่มีความสามารถแตกต่างกัน มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น มีการช่วยเหลือพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกัน และมีความรับผิดชอบร่วมกัน ทั้งในส่วนตนและส่วนรวม เพื่อให้ตนเองและสมาชิกทุกคนในกลุ่มประสบความสำเร็จตามเป้าหมายที่กำหนด

5.2 องค์ประกอบของการเรียนรู้แบบร่วมมือ

การเรียนรู้แบบร่วมมือต้องประกอบด้วยองค์ประกอบต่างๆ ที่สำคัญที่นำไปสู่การเรียนรู้ร่วมกัน ได้มีนักการศึกษากล่าวถึงองค์ประกอบของการเรียนรู้แบบร่วมมือ ไว้ดังนี้

การเรียนรู้จะเป็นแบบร่วมมือได้จะต้องมีองค์ประกอบที่สำคัญครบ 5 ประการดังนี้ (Johnson & Johnson, 1987)

1) การพึ่งพาและเกื้อกูลกัน (Positive interdependence) กลุ่มการเรียนรู้แบบร่วมมือจะต้องมีความตระหนักว่า สมาชิกกลุ่มทุกคน มีความสำคัญ และความสำเร็จของกลุ่มขึ้นกับสมาชิกทุกคนในกลุ่ม ในขณะเดียวกัน สมาชิกแต่ละคนจะประสบความสำเร็จได้ก็ต่อเมื่อกลุ่มประสบความสำเร็จ ความสำเร็จของบุคคลและของกลุ่มขึ้นอยู่กับกันและกัน ดังนั้นแต่ละคนต้องรับผิดชอบในบทบาทหน้าที่ของตน และในขณะเดียวกัน ก็ช่วยเหลือสมาชิกคนอื่นๆ ด้วย เพื่อประโยชน์ร่วมกัน การจัดกลุ่มเพื่อให้ผู้เรียนมีการพึ่งพาช่วยเหลือกันนี้ทำได้หลายทาง เช่น การให้ผู้เรียนมีเป้าหมายเดียวกัน หรือให้ผู้เรียนกำหนดเป้าหมายในการทำงาน และการเรียนรู้ร่วมกัน (Positive goal interdependence) การให้รางวัลตามผลงานของกลุ่ม (Positive reward interdependence) การให้งานหรือวัสดุอุปกรณ์ที่ต้องใช้งานร่วมกัน (Positive resources interdependence) การมอบหมายบทบาทหน้าที่ในการทำงานร่วมกันให้แต่ละคน (Positive role interdependence)

2) การปรึกษาหารืออย่างใกล้ชิด (Face to Face promotion interaction) การที่สมาชิกมีการช่วยเหลือกัน เป็นปัจจัยที่จะส่งเสริมให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์ต่อกันและกันในทางที่จะช่วยให้กลุ่มบรรลุเป้าหมาย สมาชิกกลุ่มจะห่วงใย ไว้วางใจ ส่งเสริม และช่วยเหลือกันและกันในการทำงานต่างๆ ร่วมกัน ส่งผลให้เกิดสัมพันธภาพที่ดีต่อกัน

3) ความรับผิดชอบต่อที่ตรวจสอบได้ของสมาชิกแต่ละคน (Individual accountability) สมาชิกในกลุ่มการเรียนรู้ทุกคน จะต้องมีความรับผิดชอบ และพยายามทำงานที่ได้รับมอบหมาย อย่างเต็มความสามารถ ไม่มีใครที่จะได้รับประโยชน์โดยไม่ทำหน้าที่ของตน ดังนั้นกลุ่มจึงจำเป็นต้องมีระบบการตรวจสอบผลงาน ทั้งที่เป็นรายบุคคลและเป็นกลุ่ม วิธีการที่สามารถส่งเสริมให้ทุกคนได้ทำหน้าที่ของตนอย่างเต็มที่หลายวิธี เช่น การจัดกลุ่มให้เล็ก เพื่อจะได้มีการเอาใจใส่กันและกันอย่างทั่วถึง การทดสอบเป็นรายบุคคล การสุ่มชื่อให้รายงาน ครูสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนในกลุ่ม การจัดให้กลุ่มมีผู้สังเกตการณ์ การให้ผู้เรียนสอนกันและกัน เป็นต้น

4) การใช้ทักษะการปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคล และทักษะการทำงานกลุ่มย่อย (Interpersonal and small group skills) การเรียนรู้แบบร่วมมือจะประสบความสำเร็จได้ ต้องอาศัยทักษะที่สำคัญหลายประการ เช่น ทักษะทางสังคม ทักษะการปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่น ทักษะการทำงานกลุ่ม ทักษะการสื่อสาร และทักษะการแก้ปัญหาขัดแย้ง รวมทั้งการเคารพ ยอมรับ และไว้วางใจกันและกัน ซึ่งครูควรสอนและฝึกให้แก่ผู้เรียน เพื่อช่วยให้ดำเนินงานไปได้

5) การวิเคราะห์กระบวนการกลุ่ม (Group processing) กลุ่มการเรียนรู้แบบร่วมมือจะต้องมีการวิเคราะห์กระบวนการทำงานของกลุ่ม เพื่อช่วยให้กลุ่มเกิดการเรียนรู้ และปรับปรุงการทำงานให้ดีขึ้น การวิเคราะห์กระบวนการกลุ่มครอบคลุมการวิเคราะห์เกี่ยวกับวิธีการทำงานของกลุ่ม พฤติกรรมของสมาชิกกลุ่ม และผลงานของกลุ่ม การวิเคราะห์การเรียนรู้นี้อาจทำโดยครู หรือผู้เรียน หรือทั้งสองฝ่าย การวิเคราะห์ กระบวนการกลุ่มนี้เป็นยุทธวิธีหนึ่งที่ส่งเสริมให้กลุ่มตั้งใจทำงาน เพราะจะช่วยให้ได้รับข้อมูลป้อนกลับ และช่วยฝึกทักษะการรู้คิด metacognition คือ สามารถที่จะประเมินการคิดและพฤติกรรมของตนที่ได้ทำไป

การเรียนรู้แบบร่วมมือนอกจากจะมีลักษณะตามที่ Johnson and Johnson ได้อธิบายแล้ว Kagan (1995) ได้อธิบายถึงการเรียนแบบร่วมมือไว้อีก 6 ประการ คือ

1) กลุ่มหรือทีม (Group/Team) หมายถึง การจัดผู้เรียนออกเป็นกลุ่มจะต้องมีกลุ่มขนาดเล็กประมาณ 2-6 คน ซึ่งสมาชิกในกลุ่มประกอบด้วยผู้เรียนที่มีความสามารถทางการเรียนแตกต่างกันคละกัน ขนาดของกลุ่มที่เหมาะสมที่สุด คือ 4 คน ที่จะเปิดโอกาสให้ทุกๆ คนในกลุ่มได้ร่วมมือกันอย่างเท่าเทียมกัน รวมทั้งสามารถแบ่งให้งานทำเป็นคู่ได้สะดวก

2) มีความเต็มใจ (Willing) หมายถึง สมาชิกในกลุ่มมีความเต็มใจที่จะร่วมมือกันในการเรียนและทำงานเป็นกลุ่มแบบร่วมมือ มีความมุ่งมั่นที่จะเรียนรู้ มีความกระตือรือร้น ในการทำกิจกรรมต่างๆ ร่วมกัน โดยช่วยเหลือซึ่งกันและกัน และมีการยอมรับกันและกัน เพื่อให้งานสำเร็จไปได้ด้วยดี

3) มีการจัดการ (Management) หมายถึง การจัดการเพื่อให้การทำงานกลุ่มแบบร่วมมือเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพนั้นต้องกำหนดสิ่งต่างๆ เหล่านี้ ได้แก่ การสร้างกฎของห้องการจัดที่นั่งของกลุ่ม การแบ่งงานภายในกลุ่ม มีการกำหนดบทบาทของสมาชิกไว้ล่วงหน้า มีการให้สัญญาณเงียบที่ครูส่งให้ผู้เรียนและผู้เรียนทำสัญญาณตามและเงียบเพื่อฟังคำสั่งต่อไป เป็นต้น

4) มีทักษะสังคม (Social skill) หมายถึง มีทักษะในการทำงานร่วมกัน มีความสัมพันธ์ที่ดีต่อกัน ให้ความช่วยเหลือกัน ให้กำลังใจซึ่งกันและกัน รับฟังความคิดเห็นของกันและกัน ซึ่งจะช่วยให้สามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

5) มีหลักการพื้นฐาน (Basic principles) 4 ประการ ซึ่งล้วนที่จะขาดอย่างใดอย่างหนึ่งไม่ได้ คือ การพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกัน ช่วยเหลือกัน (Positive interdependence) เพื่อนำไปสู่สำเร็จ และเข้าใจว่าความสำเร็จของแต่ละคน คือ ความสำเร็จของกลุ่มมีความรับผิดชอบเป็นรายบุคคล (Individual accountability) ทุกๆ คนในกลุ่มมีบทบาทหน้าที่ ความรับผิดชอบในการค้นคว้าการทำงาน สมาชิกทุกคนต้องเรียนรู้ ในสิ่งที่เรียนเหมือนกัน จึงถือว่าเป็นความสำเร็จของกลุ่มมีส่วนร่วมเท่าเทียมกัน (Equal participation) ทุกๆ คน ในกลุ่มต้องมีส่วนร่วมในการค้นคว้าการทำงานเท่าๆ กันทำโดยกำหนดบทบาทของแต่ละคน กำหนดบทบาทก่อนหลัง เช่น ให้ใครพูด ให้ใครฟัง ให้ใครบันทึก เป็นต้น การปฏิสัมพันธ์ไปพร้อมๆ กัน (Simultaneous interaction) ทุกๆ คน ในกลุ่มจะทำงาน คิด อ่าน ฟัง ไปพร้อมๆ กัน

6) มีเทคนิคหรือรูปแบบการจัดกิจกรรม (Structure) รูปแบบการจัดกิจกรรม หรือเทคนิคการเรียนแบบร่วมมือเป็นสิ่งที่ใช้บังคับให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กัน เช่น เทคนิคการพูดเป็นคู่ เทคนิคการเขียนเป็นคู่ เทคนิคตรวจสอบ เป็นต้น เทคนิคต่างๆ จะต้องเลือกใช้ให้ตรงกับเป้าหมายที่ต้องการ แต่ละเทคนิคนั้นได้ออกแบบเหมาะสมกับเป้าหมายที่ต่างกัน

(Borich, 1988) ได้จำแนกองค์ประกอบของการเรียนการสอนแบบร่วมมือไว้ ดังต่อไปนี้

1) ปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน (Teacher - Student interaction) การเรียนการสอนแบบร่วมมือจำเป็นต้องมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน เพื่อให้เกิดการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกัน ผู้สอนต้องทำหน้าที่กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดแนวคิดในการศึกษา ตลอดจนเป็นผู้แนะนำแหล่งข้อมูล และชี้แนวทางในการทำงานกลุ่มในระหว่างที่ผู้เรียนทำงานกลุ่ม ผู้สอนจะต้องทำหน้าที่สังเกตการณ์ และพร้อมที่จะช่วยเหลือกลุ่มที่ต้องการความช่วยเหลือตลอดเวลาผู้สอนควรให้ความสนใจกลุ่มต่างๆ เท่าเทียมกัน ไม่ควรใช้เวลาไปกับกลุ่มใดกลุ่มหนึ่งมากเกินไป

2) ปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียน (Student - Student interaction) ในการเรียนการสอนแบบร่วมมือ ผู้เรียนจะต้องมีปฏิสัมพันธ์กันตลอดเวลา โดยเฉพาะในระหว่างสมาชิกกลุ่มเดียวกัน ผู้เรียนจะต้องรับผิดชอบในการเรียนรู้ของเพื่อนร่วมทีม ไปพร้อมๆ กับการรับผิดชอบในการเรียนรู้ของตนเอง การมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนเกิดจากการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ความรู้และประสบการณ์ การให้ข้อมูลป้อนกลับ และการช่วยเหลือสนับสนุนซึ่งกันและกัน

3) งานที่เฉพาะเจาะจงและเอกสารประกอบการเรียน (Task specialization and materials) การเรียนการสอนแบบร่วมมือจะต้องมีสิ่งที่ต้องเรียนรู้ กิจกรรมหรืองานที่ต้องทำอย่างเฉพาะเจาะจง ตลอดจนมีเอกสารในการศึกษาค้นคว้าอย่างพอเพียง ผู้สอนจะต้องเตรียมทั้งงาน กิจกรรมและเอกสารดังกล่าวไว้ล่วงหน้า เพื่อให้ผู้เรียนมุ่งไปสู่กิจกรรมหรือเนื้องานได้ในทันทีการเรียนการสอนแบบร่วมมือ มักจะใช้วิธีการแบ่งงานออกเป็นส่วนย่อยๆ ให้สมาชิกกลุ่มแต่ละคนช่วยกันทำ แล้วจึงนำสิ่งที่ได้ศึกษามารวมกันเป็นผลงานของกลุ่ม

4) ความคาดหวังในบทบาทและความรับผิดชอบ (Role expectation and responsibilities) การกำหนดบทบาทและความรับผิดชอบของสมาชิกกลุ่มแต่ละคนเป็นจุดสำคัญที่จะทำให้การเรียนการสอนแบบร่วมมือประสบความสำเร็จ นอกจากกลุ่มจะได้รับมอบหมายให้ทำงานหรือกิจกรรมที่เฉพาะเจาะจงจากผู้สอนแล้ว สมาชิกกลุ่มแต่ละคนยังต้องได้รับการมอบหมายให้ทำหน้าที่ต่างๆ โดยเฉพาะอีกด้วย เพื่ออำนวยความสะดวกในการทำงานกลุ่มสมาชิกกลุ่มจะต้องแบ่งปันภาระ และความรับผิดชอบ เช่น บางคนทำหน้าที่เป็นประธาน บางคนเป็นผู้จดบันทึก บางคนเป็นผู้หาข้อมูล บางคนเป็นผู้สรุป เป็นต้น

สรุปได้ว่าองค์ประกอบที่สำคัญของการเรียนแบบร่วมมือ คือ

- 1) การปฏิสัมพันธ์ (Interaction)
- 2) กระบวนการกลุ่ม (Group process)
- 3) การรับผิดชอบของบุคคล (Individual accountability)
- 4) การช่วยเหลือพึ่งพาและเกื้อกูลซึ่งกันและกัน (Positive interdependence)

5.3 ประเภทและเทคนิคของการเรียนแบบร่วมมือ

เทคนิคของการเรียนแบบร่วมมือทั้งหมดนั้น มีองค์ประกอบสำคัญทั้ง 5 ประการ คือทุกเทคนิคต่างก็มีโครงสร้างของกระบวนการเรียนรู้ที่พึ่งพาและเกื้อกูลกัน สมาชิกกลุ่มมีการปรึกษาหารือและปฏิสัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิด สมาชิกทุกคนมีบทบาทหน้าที่ที่ต้องรับผิดชอบและสามารถตรวจสอบได้ สมาชิกกลุ่มต้องใช้ทักษะการทำงานกลุ่ม และการสัมพันธ์ระหว่างบุคคลในการทำงานหรือการเรียนรู้ร่วมกัน รวมทั้งมีการวิเคราะห์กระบวนการทำงานของกลุ่มเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและคุณภาพของการทำงานร่วมกัน

ตามแนวคิดของ Kagan (1995) ซึ่งได้กล่าวไว้หลายเทคนิคเทคนิคของการเรียนแบบร่วมมือนั้นมีหลายเทคนิคด้วยกัน และสามารถแบ่งตามประเภทของการเรียนแบบร่วมมือ ได้เป็น 2 ประเภท ดังนี้ (Johnson, Johnson and Smith, 1991; Johnson and Holubec, 1993 อ้างถึงใน วรรณุช เนตรพิศาลนิช, 2544)

1) การเรียนแบบร่วมมือที่เป็นทางการ (Formal Cooperative Learning) หมายถึง การจัดการเรียนแบบร่วมมือที่ให้ผู้เรียนได้เรียนร่วมมือเป็นกลุ่มเล็กประมาณ 2-6 คน โดยผู้เรียนจะเรียนเป็นกลุ่มตลอดทุกขั้นตอนของการเรียน ตลอดระยะเวลาเรียน

2) การเรียนแบบร่วมมือที่ไม่เป็นทางการ (Informal Cooperative Learning) หมายถึง การจัดการเรียนแบบร่วมมือที่ให้นักเรียนได้เรียนร่วมมือเป็นกลุ่มเล็กประมาณ 2-6 คน โดยนักเรียนจะเรียนร่วมมือเป็นกลุ่มเฉพาะในขั้นตอนใดขั้นตอนหนึ่งของการเรียนการสอน เช่น ชี้นำ สอดแทรกในชั้นสอนตอนใดๆ ก็ได้ หรือใช้ในขั้นสรุป หรือขั้นทบทวน หรือ ขั้นวัดผล ของคาบเรียนใดคาบเรียนหนึ่งตามที่ครูกำหนด และเทคนิควิธีเรียนแบบร่วมมือที่เหมาะสมสำหรับนำมาจัดการเรียนการ

สอนด้วยวิธีการแบบร่วมมือที่ไม่เป็นทางการนี้จะมีลักษณะสำคัญ คือ เป็นวิธีที่ต้องใช้เวลาช่วงสั้นในการศึกษาร่วมกันเพียง 5-10 นาที จนถึง 1 คาบเรียน เพื่อให้นักเรียนทำงานเป็นกลุ่มร่วมมือชั่วคราว มีการอภิปราย ซักถามก่อนและหลังเรียน หรือระหว่างการเรียนก็ได้เพื่อให้เข้าใจเกี่ยวกับเรื่องที่ศึกษาหรือทำงานร่วมกันได้สำเร็จตามเป้าหมายของกลุ่ม

สรุปได้ว่าการจัดการเรียนแบบร่วมมือนี้มี 2 ประเภทด้วยกัน ซึ่งประกอบด้วยการเรียนแบบร่วมมือที่เป็นทางการและการเรียนแบบร่วมมือที่ไม่เป็นทางการ ซึ่งมีเทคนิคในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่แตกต่างกันออกไป การที่ผู้สอนจะเลือกใช้วิธีใด นั้นขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายประการเช่น ระยะเวลาในการจัดการเรียนการสอน จุดประสงค์ในการจัดการเรียนการสอนวิชาที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอน เป็นต้น ผู้วิจัยได้เลือกการเรียนแบบร่วมมือที่ไม่เป็นทางการ โดยใช้เทคนิคการคิดเดี่ยว คิดคู่ ร่วมกันคิด (Think Pair Share) มาจัดการเรียนรู้ ซึ่งเป็นเทคนิควิธีเรียนที่เริ่มจากปัญหาหรือโจทย์คำถามโดยสมาชิกแต่ละคนคิดหาคำตอบด้วยตนเองก่อน แล้วนำคำตอบไปอภิปรายกับเพื่อนเป็นคู่ จากนั้นจึงนำคำตอบของแต่ละคู่มาอภิปรายพร้อมกัน 4 คน เมื่อมั่นใจว่าคำตอบของตนถูกต้องที่สุด จึงนำคำตอบเล่าให้เพื่อนฟัง

5.4 ประโยชน์ของการเรียนแบบร่วมมือ

การจัดการเรียนแบบร่วมมือสามารถช่วยพัฒนาให้ผู้เรียนได้รับประโยชน์ในการเรียนรู้ด้านต่างๆ มากมาย ทั้งด้านจิตพิสัย พุทธิพิสัย และทักษะพิสัย การเรียนแบบร่วมมือช่วยให้ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยการแสวงหาความรู้ด้วยตนเองมากขึ้น มีแหล่งการเรียนรู้จากแหล่งต่างๆ และผู้เรียนยังต้องรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของตนเองและสมาชิกในกลุ่มด้วยการจัดการเรียนแบบร่วมมือ มีประโยชน์ต่อนักเรียน ทั้งในด้านสังคม และวิชาการดังนี้ (กรมวิชาการ, 2543)

- 1) สร้างความสัมพันธ์ที่ดีระหว่างสมาชิก เพราะทุกๆ คนร่วมมือในการทำงานกลุ่มทุกๆ คนมีส่วนร่วมเท่าเทียมกัน ทำให้เกิดเจตคติที่ดีต่อการเรียน
- 2) ส่งเสริมให้สมาชิกทุกคนมีโอกาสคิด พูด แสดงออก แสดงความคิดเห็น ลงมือกระทำอย่างเท่าเทียมกัน
- 3) ส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ทำให้รู้จักรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น การร่วมคิด การระดมความคิด นำข้อมูลที่ได้มาพิจารณาร่วมกัน เพื่อหาคำตอบที่เหมาะสมที่สุด เป็นการส่งเสริมให้ช่วยกันค้นหาข้อมูลให้มาก วิเคราะห์และเกิดการตัดสินใจ
- 4) ส่งเสริมทักษะทางสังคม ทำให้ผู้เรียนรู้จักปรับตัวในการอยู่ร่วมกันด้วยมนุษยสัมพันธ์ที่ดีต่อกัน เข้าใจกันและกัน
- 5) ส่งเสริมทักษะการสื่อสาร ทักษะการทำงานเป็นกลุ่ม สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ สิ่งเหล่านี้ล้วนส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้สูงขึ้น

การเรียนรู้แบบร่วมมือส่งเสริมให้เกิดประโยชน์ในด้านต่างๆมากมาย (อุซาวดี จันทสนธิ, 2536; Arends, 1994 อ้างถึงใน วรณช เนตรพิศาลวนิช, 2544) ดังนี้

1) ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การเรียนรู้แบบร่วมมือนี้เป็นการเรียนที่จัดให้ผู้เรียนได้ร่วมมือกันเรียนเป็นกลุ่มเล็กประมาณ 2-6 คน เพื่อให้บรรลุเป้าหมายทางการเรียนร่วมกันนับว่าเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนทุกคนในกลุ่มแสดงความคิดเห็นและแสดงออกตลอดจนลงมือกระทำอย่างเท่าเทียมกัน มีการให้ความช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ผู้เรียนในกลุ่ม ได้ร่วมกันคิด ร่วมกันทำงานจนกระทั่งสามารถหาคำตอบที่เหมาะสมที่สุดได้ ถือว่าเป็นการสร้างความรู้ด้วยตนเอง ช่วยให้ความรู้ที่ได้รับเป็นความรู้ที่มีความหมายต่อผู้เรียนอย่างแท้จริง จึงทำให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนเพิ่มสูงขึ้น

2) ด้านการปรับปรุงความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล การเรียนรู้แบบร่วมมือเปิดโอกาสให้ผู้เรียนที่มีภูมิหลังต่างกันได้มาทำงานร่วมกัน ฟังพาทซึ่งกันและกัน มีการรับฟังความคิดเห็นกันเข้าใจและเห็นใจสมาชิกในกลุ่ม ทำให้เกิดการยอมรับมากขึ้น เกิดความสัมพันธ์ที่ดีต่อกัน ซึ่งจะส่งผลให้มีความรู้สึกที่ดีต่อผู้อื่นในสังคมมากขึ้น

3) ด้านทักษะในการทำงานร่วมกัน ให้เกิดผลสำเร็จที่ดีและการรักษาความสัมพันธ์ที่ดีทางสังคม การเรียนรู้แบบร่วมมือช่วยปลูกฝังทักษะในการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม ทำให้ผู้เรียนไม่มีปัญหาในการทำงานร่วมกับผู้อื่นและส่งผลให้งานกลุ่มประสบความสำเร็จตามเป้าหมายร่วมกัน ทักษะทางสังคมที่ผู้เรียนจะเกิดการเรียนรู้ได้แก่ ความเป็นผู้นำ การสร้างความไว้วางใจกันการตัดสินใจ การสื่อสาร การจัดการกับข้อขัดแย้ง ทักษะเกี่ยวกับการจัดกลุ่มสมาชิกภายในกลุ่ม

4) ด้านทักษะการร่วมมือกันแก้ปัญหา ในการทำงานกลุ่มสมาชิกจะได้รับทราบและทำความเข้าใจในปัญหาร่วมกัน จากนั้นก็ระดมความคิดช่วยกันวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาเมื่อทราบสาเหตุของปัญหาสมาชิกในกลุ่มก็จะแสดงความคิดเห็นเพื่อหาวิธีการแก้ไขปัญหามีการอภิปรายให้เหตุผลซึ่งกันและกันจนสามารถตกลงร่วมกันได้ว่าจะเลือกวิธีการใดในการแก้ปัญหาจึงจะเหมาะสมพร้อมกับลงมือร่วมมือกันแก้ปัญหาตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ตลอดจนทำงานประเมินกระบวนการแก้ปัญหาของกลุ่ม

5) ด้านการทำให้รู้จักและตระหนักในคุณค่าของตนเองในการทำงานกลุ่มสมาชิกกลุ่มทุกคนจะได้แสดงความคิดเห็นร่วมกัน การที่สมาชิกในกลุ่มยอมรับในความคิดเห็นของเพื่อนสมาชิกด้วยกัน ย่อมทำให้สมาชิกในกลุ่มมีความรู้สึกภาคภูมิใจในตนเอง และคิดว่าตนเองมีคุณค่าที่สามารถช่วยให้กลุ่มประสบความสำเร็จได้ การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ มีองค์ประกอบที่ค่อนข้างซับซ้อนแต่ให้ประโยชน์กับผู้เรียนเป็นอย่างดี

สำหรับ Slavin, Hurley, and Chamberlain (2003) กล่าวถึงประโยชน์ในการเรียนแบบร่วมมือ ดังนี้

1) การเรียนในระดับพื้นฐาน (Low level learning) การเรียนแบบร่วมมือจะมีประสิทธิภาพดีกว่าการเรียนแบบอื่น

2) การเรียนในระดับสูง (High level learning) การเรียนแบบร่วมมืออาจมีประสิทธิภาพสูงกว่าการเรียนแบบร่วมมือมีผลทางบวกสูงมากโดยเฉพาะเมื่อเป็นความสัมพันธ์ในกลุ่มเดียวกัน

3) การเรียนแบบร่วมมือมีผลทางบวกอย่างสม่ำเสมอและต่างกันเมื่อต้องเกี่ยวข้องกับสัมพันธ์กันและกันทั้งสองฝ่ายการเรียนแบบร่วมมืออาจเพิ่มความเชื่อมั่นแก่ตัวผู้เรียนประโยชน์การเรียนแบบร่วมมือส่งผลต่อสมาชิกแต่ละคนในกลุ่มทั้งในด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะในด้านการการแก้ปัญหา การแสดงความคิดเห็น ทักษะคิดของผู้เรียนในทางที่ดีขึ้น นอกจากนี้ยังส่งผลต่อความสำเร็จของส่วนรวมด้วย

5.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนแบบร่วมมือ

พิมพ์พร อสัมภินพงศ์ (2550) ได้ศึกษาผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือที่มีต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา ความร่วมมือในการทำงานกลุ่ม และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือที่มีต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา ความร่วมมือในการทำงานกลุ่ม และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มตัวอย่างประกอบด้วยนักเรียนโรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยจำนวน 62 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 31 คน และกลุ่มควบคุม 31 คน กลุ่มทดลองเรียนแบบร่วมมือโดยใช้เทคนิคการสอนเป็นกลุ่มที่ช่วยเหลือเป็นรายบุคคลโดยเรียน 15 คาบ คาบละ 50 นาที เป็นระยะเวลา 1 เดือน ผลการวิจัย พบว่า 1) นักเรียนที่เรียนโดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการและตัวประกอบของจำนวนนับ สูงกว่านักเรียนที่เรียนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 2) นักเรียนที่เรียนโดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือมีความร่วมมือในการทำงานกลุ่มมากกว่านักเรียนที่เรียนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 3) นักเรียนที่เรียนโดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือมีเจตคติในด้านความพอใจที่จะเรียนการเพิ่มพูนความรู้นอกเวลาและเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนนักเรียนที่เรียนแบบปกติมีเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 4) นักเรียนที่เรียนโดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือและนักเรียนที่เรียนแบบปกติ มีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ไม่แตกต่างกัน

ชนิดา ชนะกิจจานุกิจ (2550) ได้ศึกษาผลของการเรียนแบบสืบสอบบนเว็บด้วยวิธีการเรียนแบบร่วมมือที่แตกต่างกันที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและพฤติกรรมการมีส่วนร่วมทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรมของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการเรียนแบบสืบสอบบนเว็บด้วยวิธีการเรียนแบบร่วมมือที่แตกต่างกันที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและพฤติกรรมการมีส่วนร่วมทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรมของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นและเพื่อศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการเรียนแบบสืบสอบบนเว็บโดยใช้เว็บเควสต์และวิกิ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนที่กำลังศึกษาในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของโรงเรียนสาธิตศิลปากร จำนวน 48 คน สุ่มกลุ่มตัวอย่างเข้ากลุ่มทดลอง กลุ่มละ 24 คน กลุ่มทดลองที่ 1 เรียนแบบสืบสอบบนเว็บที่มีการเรียนแบบร่วมมือแบบต่อบทเรียน (jigsaw II) กลุ่มทดลองที่ 2 เรียนแบบสืบสอบบนเว็บที่มีการเรียนแบบร่วมมือแบบกลุ่มสืบสอบ (Group Investigation) โดยจัดให้ทุกกลุ่มมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเท่ากัน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย เว็บการเรียนการสอนแบบสืบสอบในรูปแบบเว็บเควสต์ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบประเมินความร่วมมือในการปฏิบัติงานกลุ่ม แบบประเมินพฤติกรรมการมีส่วนร่วมของผู้เรียน และแบบสอบถามความคิดเห็น ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการเรียนแบบร่วมมือที่ต่างกันในการเรียนแบบสืบสอบบนเว็บ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) นักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการเรียนแบบร่วมมือที่ต่างกันในการเรียนแบบสืบสอบบนเว็บ มีพฤติกรรมการมีส่วนร่วมทางการเรียนหลังเรียนไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 3) นักเรียนมีความคิดเห็นต่อกิจกรรมเรียนด้วยเว็บเควสต์ในระดับมากทุกด้าน

เสาวลักษณ์ รัตนชูวงศ์ (2551) ได้ศึกษาผลของการเรียนแบบร่วมมือที่มีโครงสร้างต่างกันบนเว็บด้วยกระดานสนทนาที่มีต่อการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่มีบุคลิกภาพต่างกัน การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษา 1) ผลของการเรียนแบบร่วมมือที่มีโครงสร้างต่างกันด้วยกระดานสนทนาบนเว็บที่มีต่อการคิดอย่างมีวิจารณญาณ 2) ผลของบุคลิกภาพที่ต่างกันของนักเรียน 3) ปฏิสัมพันธ์ระหว่างการเรียนรู้แบบร่วมมือที่มีโครงสร้างต่างกันและบุคลิกภาพของนักเรียนที่ต่างกัน 4) ผลของการแสดงความคิดเห็นรายครั้งของนักเรียนที่เรียนแบบร่วมมือที่มีโครงสร้าง 5) ผลของการแสดงความคิดเห็นรายครั้งของนักเรียนที่มีบุคลิกภาพต่างกัน และ 6) ปฏิสัมพันธ์ระหว่างการแสดงความคิดเห็นรายครั้งของการเรียน ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนที่เรียนแบบร่วมมือที่มีโครงสร้างมากด้วยกระดานสนทนาบนเว็บมีความคิดอย่างมีวิจารณญาณสูงกว่านักเรียนที่เรียนแบบร่วมมือที่มีโครงสร้างน้อยอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 2) นักเรียนที่มีบุคลิกภาพแบบเก็บตัวเรียนด้วยกระดานสนทนาบนเว็บมีการคิดอย่างมีวิจารณญาณสูงกว่่านักเรียนที่มีบุคลิกภาพแบบแสดงตัวอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 3) ไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างการเรียนรู้แบบร่วมมือ

ที่มีโครงสร้างต่างกันและบุคลิกภาพของนักเรียนที่ต่างกัน 4) การแสดงความคิดเห็นรายครั้งของนักเรียนที่เรียนแบบร่วมมือที่มีโครงสร้างมากด้วยกระดานสนทนาบนเว็บมีระดับการคิดอย่างมีวิจารณญาณสูงกว่านักเรียนที่เรียนแบบร่วมมือที่มีโครงสร้างน้อยอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 และ 5) การแสดงความคิดเห็นรายครั้งของนักเรียนที่มีบุคลิกภาพแบบเก็บตัวเรียนที่เรียนแบบร่วมมือด้วยกระดานสนทนาบนเว็บมีระดับการคิดอย่างมีวิจารณญาณสูงกว่านักเรียนที่มีบุคลิกภาพแบบแสดงในครั้งที่ 4 และครั้งที่ 5 ของแสดงความคิดเห็นอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 6) ไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างการแสดงความคิดเห็นรายครั้งของการเรียนแบบร่วมมือที่มีโครงสร้างต่างกันและบุคลิกภาพของนักเรียน

จากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่า การเรียนแบบร่วมมือสามารถอยู่ในลักษณะทางการหรือไม่เป็นทางการ ซึ่งส่งผลให้เกิดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา ความร่วมมือในการทำงานกลุ่ม และการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เหมาะแก่การนำไปใช้ในรายวิชา คำนวณ สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม และอื่นๆ เพื่อสนับสนุนผู้เรียนที่มีลักษณะแตกต่างกัน และสามารถนำไปใช้ควบคู่กับกิจกรรมในห้องเรียนและการเรียนบนเว็บ

ตอนที่ 6 ความสามารถในการแก้ปัญหา

6.1 ความหมายของการแก้ปัญหา

นักวิชาการหลายท่าน ได้ให้ความหมายของการแก้ปัญหาไว้ดังนี้

Chi and Glaser (1982) กล่าวว่า การแก้ปัญหาเป็นกิจกรรมที่ต้องใช้ความรู้เฉพาะด้านและกลยุทธ์ทางปัญญาเพื่อเผชิญกับสถานการณ์ที่มีจุดมุ่งหมายที่ชัดเจน

Charles and Lester (1982) กล่าวว่า ปัญหาเป็นงาน (task) ที่บุคคลประสบอยู่และต้องการหาทางแก้ไข โดยไม่ทราบทางแก้ไขมาก่อนและไม่มีกระบวนการที่แน่ชัดในการแก้ปัญหาต้องใช้ความพยายามในการค้นหาคำตอบ

Krulik and Rudnick (1994) ให้ความหมายของปัญหาว่า เป็นสถานการณ์ที่บุคคลหรือกลุ่มบุคคลเผชิญอยู่ ซึ่งต้องได้รับการแก้ไข โดยยังไม่ทราบว่าถึงหนทางในการแก้ปัญหานั้น

วารี ธีระจิตร (2541) กล่าวว่า ปัญหาเป็นความรู้สึกที่เกิดขึ้น และไม่รู้วิธีการที่จะไปให้ถึงเป้าหมายที่ต้องการได้ เป็นสิ่งที่เกิดขึ้น เมื่อบุคคลพยายามคิดหรือปฏิบัติให้ถึงจุดมุ่งหมายบางอย่าง แต่ยังไม่สำเร็จในขั้นแรก

นิตยา โสริกุล (2547) กล่าวว่า ปัญหาหมายถึง สภาพการณ์ที่ยู่ยาก ไม่พึงประสงค์หรือหา คำตอบไม่ได้ ส่วนการแก้ปัญหาหมายถึง กิจกรรมทางความคิดในการรวบรวม วิเคราะห์และตรวจสอบ ข้อมูลเพื่อตัดสินใจอย่างใดอย่างหนึ่งในการแก้ปัญหาเมื่อต้องเผชิญกับปัญหาหรือสถานการณ์ที่มีความ ยู่ยากนั้น ทั้งนี้เพื่อให้ได้แบบแผนในการแก้ปัญหาต่อไป

สมชาย สุริยะไกร (2550) กล่าวว่า การแก้ปัญหาหมายถึง กระบวนการที่เป็นการนำเอา ความรู้ที่มีอยู่ มาใช้ในการพิจารณาโครงสร้างของปัญหาอย่างเป็นขั้นตอน เพื่อแก้ไขปัญหให้หมดไป และบรรลุจุดมุ่งหมายที่ต้องการ เพราะปัญหานั้น ต้องใช้ทั้ง ความคิดและความรู้ จึงจะแก้ไขปัญหได้

จากความหมายที่ได้ศึกษาสรุปได้ว่าการแก้ปัญหา หมายถึง กระบวนการในการแก้ปัญหาที่ ผ่านเข้ามาได้อย่างถูกต้องและรวดเร็ว ผ่านกระบวนการทางปัญญาในการพิจารณาปัญหา หาสาเหตุ ของปัญหา และเสนอแนวทางในการแก้ปัญหาที่บูรณาการกับความรู้หรือประสบการณ์เดิมในตัว บุคคล

6.2 ขั้นตอนและกระบวนการแก้ปัญหา

Polya (2014) เสนอขั้นตอนการแก้ปัญหาไว้ 4 ขั้นตอนดังนี้

1) การเข้าใจปัญหา ต้องทำความเข้าใจว่าสิ่งที่ต้องการค้นหาคืออะไร มีเงื่อนไข อย่างไร

2) การคิดวางแผนแก้ปัญหา เป็นการหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลกับสิ่งที่ต้องการ ค้นหาบางกรณีอาจต้องพิจารณาปัญหาข้างเคียง ซึ่งอาจเป็นประโยชน์ต่อการแก้ปัญหาที่กำลังเผชิญ อยู่ ถ้าไม่สามารถแก้ปัญหาทั้งหมดได้ ก็แก้ไขปัญหในบางส่วนก่อน

3) การดำเนินการตามแผน ต้องมีการทบทวนขั้น ตอนแต่ละขั้น ตอน ว่าถูกต้อง หรือไม่ ทดสอบได้หรือไม่ว่าถูกต้อง

4) การตรวจสอบการดำเนินการ เป็นการทบทวนผลลัพธ์จากการดำเนินการ แก้ปัญหาและพิจารณาว่าสามารถใช้วิธีการนี้กับปัญหาอื่นๆ ได้หรือไม่

De Corte, Lodewijks, Parmentier, and Span (1987) แบ่งกระบวนการแก้ปัญหา ออกเป็น 6 ขั้นตอนคือ

- 1) ระบุปัญหา
- 2) แปลความหมายและอธิบายสภาพของปัญหา
- 3) เลือกวิธีการทุกวิธีที่สามารถแก้ปัญหาได้
- 4) ประเมินวิธีการแก้ปัญหาเพื่อเลือกวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสม หรือปรับแก้ แผนการให้เหมาะสม
- 5) ดำเนินการแก้ปัญหอย่างเป็นลำดับขั้นตอน
- 6) ประเมินผลการแก้ปัญหาและสรุปผลที่ได้จากการเรียนรู้

Krulik and Rudnick (1995) แบ่งชั้น ตอนของกระบวนการแก้ปัญหาออกเป็น 5 ชั้น คือ

- 1) ทำความเข้าใจและคิด ผู้เรียนต้องทำความเข้าใจกับปัญหา แปลความหมายและหาความสัมพันธ์ของปัญหานั้น และทบทวนถึงสถานการณ์ที่ใกล้เคียงกัน
- 2) สำรวจและวางแผน ผู้ที่จะแก้ปัญหาจะต้องทำการวิเคราะห์และสังเคราะห์ข้อมูลที่มีอยู่ในปัญหา แล้วนำมาวางแผนแก้ปัญหา
- 3) เลือกวิธีการแก้ปัญหา เป็นการคัดเลือกวิธีการที่เป็นไปได้มากที่สุดในการแก้ปัญหา
- 4) ค้นหาคำตอบเมื่อเลือกวิธีการแก้ปัญหาได้แล้ว ต้องนำไปใช้เพื่อแก้ปัญหา
- 5) ตรวจสอบผลสะท้อนกลับและขยายผล เป็นการตรวจสอบว่าวิธีการที่ใช้สามารถแก้ปัญหาให้ลุล่วงได้หรือไม่

ทิสนา เขมมณี (2545) กล่าวถึงกระบวนการแก้ปัญหาว่า ประกอบด้วยขั้นตอนในการคิดและดำเนินการแก้ปัญหา ซึ่งสามารถช่วยให้บุคคลดำเนินการได้อย่างเป็นระเบียบ ไม่สับสนและสามารถแก้ปัญหาอย่างได้ผล ซึ่งมีชั้น ตอนหลักดังนี้

- 1) ระบุปัญหา
- 2) วิเคราะห์สาเหตุของปัญหา
- 3) แสวงหาทางแก้ปัญหาหลายๆ ทาง
- 4) เลือกทางแก้ปัญหาที่ดีที่สุด
- 5) ลงมือดำเนินการแก้ปัญหตามวิธีการที่เลือกไว้
- 6) รวบรวมข้อมูลประเมินผล

สุรางค์ ไคว์ตระกูล (2545) กล่าวว่าการสอนแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันสำหรับนักเรียน ประกอบด้วยขั้นตอนต่อไปนี้

- 1) ทำความเข้าใจกับปัญหาที่กำลังเผชิญอยู่ สามารถให้คำจำกัดความว่าปัญหาคืออะไร และตั้งเป้าหมายในการแก้ปัญหา
- 2) เตรียมแผนการที่จะใช้แก้ปัญหาซึ่งอาจมีหลายแผนและบ่งบอกคุณค่าของแต่ละแผนได้
- 3) จัดลำดับของแผนว่าแผนใดดีที่สุด
- 4) นำแผนไปใช้จนกระทั่งได้คำตอบที่แก้ปัญหาได้
- 5) ประเมินผล

นิตยา โสรีกุล (2547) เสนอขั้นตอนการแก้ปัญหาของผู้เรียนไว้ 5 ขั้นตอนคือ

- 1) พิจารณาปัญหา
- 2) รวบรวมข้อมูล
- 3) วิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหา
- 4) ดำเนินการแก้ปัญหา
- 5) ตรวจสอบวิธีการแก้ปัญหา

พนิดา สีนสุวรรณ และ ชรินทร์ มั่งคั่ง (2546) กล่าวว่า ทักษะการแก้ปัญหา ควรมีกระบวนการที่เป็นลำดับขั้น ดังนี้

- 1) ขั้นระบุปัญหา หมายถึง ความสามารถในการบอกปัญหาภายในขอบเขตจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้
- 2) ขั้นตั้งสมมติฐาน หมายถึง ความสามารถในการคาดคะเนสาเหตุที่บ่งบอกความสัมพันธ์ระหว่างเหตุและผลของสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้
- 3) ขั้นตรวจสอบสมมติฐาน หมายถึง ความสามารถในการรวบรวมข้อมูลในการนำมาวิเคราะห์เพื่อหาความสัมพันธ์และนำมาสนับสนุนสมมติฐานหรือสาเหตุของปัญหาตามสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้
- 4) ขั้นสรุปผล หมายถึง ความสามารถในการบรรยายผลการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการตรวจสอบ เพื่อนำมาสรุปเป็นแนวทางแก้ปัญหาได้

ชาลิณี เอี่ยมศรี (2549) กล่าวว่า ทักษะการแก้ปัญหาประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ดังนี้

- 1) ขั้นการระบุปัญหา เป็นการรับรู้ปัญหา ทำความเข้าใจว่าปัญหาคืออะไร ค้นหาข้อมูลที่แท้จริงของปัญหานั้น
- 2) ขั้นการระบุสาเหตุของปัญหา เป็นการจำแนกแยกแยะว่าสิ่งใดเป็นสาเหตุสำคัญของปัญหาสิ่งใดไม่ใช่สาเหตุสำคัญ
- 3) ขั้นวิธีการแก้ปัญหา เป็นการใช้ทฤษฎี หลักการ ความรู้ หรือประสบการณ์ที่ผ่านมาในการหาวิธีที่เหมาะสมในการแก้ปัญหา
- 4) ขั้นการตรวจสอบผลการแก้ปัญหา เป็นการเสนอเกณฑ์เพื่อตรวจสอบผลลัพธ์ที่ได้จากขั้นตอนที่ 3

จากขั้นตอนและกระบวนการที่นักวิชาการหลายท่านได้กล่าวไว้ สามารถนำมาวิเคราะห์ได้ดังตารางแสดงการวิเคราะห์ขั้นตอนการแก้ปัญหาดังนี้

ตารางที่ 2.3 การวิเคราะห์ขั้นตอนการแก้ปัญหา

| ขั้นตอนการแก้ปัญหา | Polya (2014) | De Corte (1987) | Krutik&Rudnick (1995) | ทิตนา (2545) | สุรางค์ (2545) | นิตยา (2547) | พนิต&ชรินทร์ (2546) | ชาลิณี (2549) |
|--|--------------|-----------------|-----------------------|--------------|----------------|--------------|---------------------|---------------|
| 1. ระบุปัญหา/การเข้าใจปัญหา | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| 2. วิเคราะห์สาเหตุของปัญหา/แปลความหมาย และอธิบายสภาพของปัญหาและตั้งสมมติฐาน | | ✓ | ✓ | ✓ | | ✓ | ✓ | ✓ |
| 3. การรวบรวมข้อมูล/เตรียมแผนการที่จะใช้ แก้ปัญหา/เลือกวิธีการทุกวิธีที่สามารถ แก้ปัญหา | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | | |
| 4. ประเมินวิธีการแก้ปัญหาเลือกวิธีการแก้ปัญหา ที่เหมาะสม | | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | | | |
| 5. การดำเนินการแก้ปัญหา/ตรวจสอบสมมติฐาน | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| 6. การตรวจสอบการดำเนินการ/สรุปผล | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |

จากตารางที่ 2.1 สามารถนำมาสรุปเป็นขั้นตอนการการแก้ปัญหาได้ดังนี้

- 1) การระบุปัญหาและการเข้าใจปัญหา หมายถึง ความสามารถในการอธิบายสภาพปัญหาจากการพิจารณาเรื่องราวของสถานการณ์ที่กำหนด และระบุได้ว่าอะไรคือปัญหาของเหตุการณ์นั้น
- 2) การวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาและตั้งสมมติฐาน หมายถึง ความสามารถในการวิเคราะห์สภาพปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนด เพื่อแยกแยะประเด็นที่เกี่ยวข้องกับสาเหตุของปัญหาได้ แล้วนำไปสู่การตั้งสมมติฐาน
- 3) การรวบรวมข้อมูล หมายถึง ความสามารถในการระบุและแสดงข้อมูลที่ศึกษาค้นคว้าเพื่อพิสูจน์สาเหตุและหาแนวทางการแก้ปัญหา
- 4) การดำเนินการแก้ปัญหา หมายถึง ความสามารถในการระบุแนวทางการแก้ไขปัญหที่ตรงกับสาเหตุของปัญหาและมีข้อมูลสนับสนุนที่น่าเชื่อถือ
- 5) การตรวจสอบการดำเนินการ หมายถึง ความสามารถในการอธิบายผลที่เกิดจากแนวทางการแก้ไขปัญหาที่เลือกได้

6.3 ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา

แม้ว่าการแก้ปัญหาในแต่ละบุคคลจะมีลักษณะเฉพาะตน แต่ก็ยังขึ้นอยู่กับประสบการณ์ของแต่ละบุคคล วุฒิภาวะทางสมอง สภาพการณ์แวดล้อม กิจกรรมและความสนใจของแต่ละบุคคลที่มีต่อปัญหานั้น มีนักการศึกษาหลายท่านกล่าวถึงองค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อการแก้ปัญหา ดังนี้

พินดา สีนสุวรรณ และ ชรินทร์ มั่งคั่ง (2546) สรุปว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาคือ ทักษะการแก้ปัญหาของแต่ละคนไม่เท่ากัน ขึ้นอยู่กับองค์ประกอบต่างๆ คือ คุณลักษณะทางบุคลิกภาพ วุฒิภาวะ ประสบการณ์ และระดับสติปัญญา ซึ่งการคิดเป็นองค์ประกอบที่สำคัญที่ทำให้แต่ละบุคคลมีความสามารถในการแก้ปัญหาคือ

Charles and Lester (1982) กล่าวว่า ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการแก้ปัญหา ได้แก่

- 1) ด้านประสบการณ์ (สิ่งแวดล้อมและประสบการณ์ส่วนตัว)
- 2) ด้านความรู้สึกรู้สึก เช่น ความสนใจ ความอดทน ความพากเพียร การกระตุ้น เป็นต้น
- 3) ด้านสติปัญญาและความคิด เช่น ความสามารถในการอ่าน ความสามารถในการวิเคราะห์ความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ ความสามารถในการให้เหตุผล ทักษะการคิดคำนวณ เป็นต้น

Baroody and Coslick (1998) ได้สรุปปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการแก้ปัญหามีองค์ประกอบดังนี้

- 1) องค์ประกอบด้านความรู้ (Cognitive Factor) ความเข้าใจทางด้านแนวคิด และยุทธวิธีในการประยุกต์ความรู้เพื่อแก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่ ความรู้เกี่ยวกับยุทธวิธีในการแก้ปัญหา
- 2) องค์ประกอบด้านความรู้สึก (Affective Factor) ซึ่งจะเป็แรงขับที่ช่วยในการแก้ปัญหาเช่น ความสนใจ ความเชื่อมั่น แรงขับจากความสนใจ ความเชื่อมั่นในตนเอง ความพยายาม และความตั้งใจ ความเชื่อของนักเรียน

3) องค์ประกอบด้านเมตาการรู้ (Metacognition Factor) การกำกับตนเองหรือตรวจสอบตนเองว่ารู้ยุทธวิธีในการแก้ปัญหาหรือไม่ เป็นความสามารถในการสังเคราะห์ความคิดของตนเองว่าต้องการทรัพยากรอะไรที่นำมาใช้แก้ปัญหา จะติดตามและควบคุมทรัพยากรนั้นได้อย่างไร

6.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการแก้ปัญหา

บุษกร เขียวจินดา กานต์ (2548) ศึกษาผลของการจัดกิจกรรมการแก้ปัญหาตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์โดยใช้การศึกษานอกสถานที่เสมือน ที่มีต่อการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของกิจกรรมการแก้ปัญหาตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์โดยใช้การศึกษานอกสถานที่เสมือน ที่มีต่อการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ผลการศึกษาพบว่า ผู้เรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการแก้ปัญหาตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้การศึกษานอกสถานที่เสมือน เรื่องการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ มีความสามารถในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ดวงกมล ตั้งกิจเจริญพร (2548) แสดงผลของการเรียนโดยใช้บทเรียนมัลติมีเดียตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์เรื่องมนุษยกับทรัพยากรธรรมชาติที่มีต่อการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลของคะแนนการแก้ปัญหา ก่อนเรียนและหลังเรียนของแบบการเรียนที่แตกต่างกันโดยใช้บทเรียนมัลติมีเดียตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์เรื่องมนุษยกับธรรมชาติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีแบบการเรียนที่แตกต่างกัน ผลการวิจัยพบว่า 1) ผู้ที่เรียนด้วยบทเรียนมัลติมีเดียตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์เรื่องมนุษยกับธรรมชาติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีแบบการเรียนที่แตกต่างกันมีคะแนนการแก้ปัญหาสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 2) ผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนมัลติมีเดียตามบทเรียนตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์เรื่องมนุษยกับธรรมชาติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีแบบการเรียนที่แตกต่างกันมีคะแนนการแก้ปัญหาไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สุวัฒน์ นิยมไทย (2553) ได้ทำการวิจัยการพัฒนาแบบการเรียนการสอนวิชาชีพแบบผสมผสาน โดยใช้โครงงานเป็นฐานในสถานประกอบการเพื่อพัฒนาการปฏิบัติงานและการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพช่างอุตสาหกรรม โดยมีวัตถุประสงค์งานเพื่อ 1) ศึกษาสภาพการจัดการเรียนการสอนวิชาชีพ และสภาพที่ต้องการในการจัดการเรียนการสอนวิชาชีพแบบผสมผสาน และความสามารถในการใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ และระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ของครูผู้สอนวิชาชีพ ครูฝึกในสถานประกอบการ และนักเรียนวิชาชีพช่างอุตสาหกรรม 2) พัฒนารูปแบบการเรียนการสอนวิชาชีพแบบผสมผสาน โดยใช้โครงงานเป็นฐานในสถานประกอบการ เพื่อพัฒนาการปฏิบัติงานและการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียน 3) ศึกษาผลการใช้รูปแบบการเรียนการสอนวิชาชีพแบบผสมผสาน โดยใช้โครงงานเป็นฐานในสถานประกอบการ เพื่อพัฒนาการปฏิบัติงานและการแก้ปัญหา ของนักเรียน และ 4) นำเสนอรูปแบบการเรียนการสอนวิชาชีพแบบผสมผสาน โดยใช้โครงงานเป็นฐานในสถานประกอบการ เพื่อพัฒนาการปฏิบัติงานและการแก้ปัญหา ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพช่างอุตสาหกรรม ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนวิชาชีพแบบผสมผสาน โดยใช้โครงงานเป็นฐานในสถานประกอบการ มีทักษะการปฏิบัติงานและทักษะการแก้ปัญหาสูงกว่านักเรียนที่เรียนรู้ด้วยรูปแบบการเรียนการสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .05 และมีความพึงพอใจในรูปแบบการเรียนการสอนวิชาชีพที่พัฒนาขึ้นมาอยู่ในระดับมาก และคะแนนปฏิบัติงานกับทักษะการแก้ปัญหามีความสัมพันธ์กันเป็นไปในทางบวก

จากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในเรื่องความสามารถในการแก้ปัญหาพบว่า การพัฒนาทักษะในการแก้ปัญหาสามารถจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้หลากหลายวิธี ได้แก่ การเรียนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนวิชาชีพแบบผสมผสาน การเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน การจัดกิจกรรมการแก้ปัญหตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การศึกษานอกสถานที่เสมือน และการเรียนโดยใช้บทเรียนมัลติมีเดียตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์

บทที่ 3

วิธีดำเนินงานวิจัย

การวิจัยเรื่อง ผลของการใช้ผังกราฟิกบนเว็บ 2.0 ในการเรียนแบบผสมผสานโดยใช้ปัญหา เป็นหลักที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาวิชาชีววิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย เป็น การวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi-experimental Research) มีวัตถุประสงค์การวิจัยเพื่อ 1) ศึกษาผลของ การใช้ผังกราฟิกบนเว็บ 2.0 ในการเรียนแบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นหลักที่มีต่อความสามารถใน การแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย 2) เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหา ระหว่างการใช้ผังกราฟิกบนเว็บ 2.0 ในการเรียนแบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก กับการเรียน แบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นหลักของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย และ 3) ศึกษาพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ที่เรียนด้วยการเรียนบนเว็บแบบผสมผสานโดยใช้ ปัญหาเป็นหลัก ซึ่งการดำเนินการวิจัยมีรายละเอียดขั้นตอนดังนี้

- ตอนที่ 1 การออกแบบงานวิจัย
- ตอนที่ 2 การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
- ตอนที่ 3 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- ตอนที่ 4 การดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล
- ตอนที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูล

ตอนที่ 1 การออกแบบงานวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นงานวิจัยกึ่งทดลองแบบศึกษาสองกลุ่มวัดสองครั้ง (The Pretest – Posttest Design with Nonequivalent Groups) โดยมีรูปแบบดังนี้

| | | | |
|---|----------------|----------------|----------------|
| E | O ₁ | X ₁ | O ₂ |
| C | O ₁ | X ₂ | O ₂ |

- E แทน กลุ่มทดลอง
- C แทน กลุ่มควบคุม
- X₁ แทน การใช้ผังกราฟิกบนเว็บ 2.0 ในการเรียนแบบผสมผสานโดยใช้ ปัญหาเป็นหลัก
- X₂ แทน การเรียนแบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก
- O₁ แทน การวัดคะแนนการแก้ปัญหาก่อนการทดลอง
- O₂ แทน การวัดคะแนนการแก้ปัญหาหลังการทดลอง

ตอนที่ 2 การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

2.1 ประชากร คือ นักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย

2.2 กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี) ๔ ที่เรียนในรายวิชาชีววิทยา เรื่อง มนุษย์กับทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ภาคการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษา 2557 ได้มาด้วยวิธีการสุ่มตัวอย่างโดยการเลือกตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) จำนวนทั้งสิ้น 71 คน โดยแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มทดลอง คือนักเรียนที่เรียนโดยใช้ผังกราฟิกบนเว็บ 2.0 ในการเรียนแบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก จำนวน 34 คน และกลุ่มควบคุมคือ นักเรียนที่เรียนด้วยการเรียนแบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก จำนวน 37 คน

ตอนที่ 3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้มีทั้งหมด 5 ชุด ได้แก่

3.1 แผนการจัดการเรียนรู้ แบ่งออกเป็น 2 รูปแบบ ได้แก่

3.1.1. แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ผังกราฟิกบนเว็บ 2.0 ในการเรียนแบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก

3.1.2. แผนการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก

3.2 เว็บการเรียนรู้ แบ่งออกเป็น 2 รูปแบบ ได้แก่

3.2.1. เว็บการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นหลักที่มีการสร้างผังกราฟิกบนเว็บ 2.0 ด้วยโปรแกรม Mindmeister

3.2.2. เว็บการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก

3.3 แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา

3.4 แบบสังเกตการร่วมมือในการทำงานกลุ่มของนักเรียน

3.5 แบบประเมินผังกราฟิกบนเว็บ 2.0

ตอนที่ 4 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้มีทั้งหมด 5 ชุด ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ผังกราฟิกบนเว็บ 2.0 ในการเรียนแบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นหลักและแผนการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก 2) เว็บการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นหลักที่มีการสร้างผังกราฟิกบนเว็บ 2.0 และเว็บการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก 3) แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา 4) แบบสังเกตการร่วมมือในการทำงานกลุ่มของนักเรียน 5) แบบประเมินผังกราฟิกบนเว็บ 2.0

4.1 แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ผังกราฟิกบนเว็บ 2.0 ในการเรียนแบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นหลักและแผนการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก

ผู้วิจัยได้สร้างแผนการจัดการเรียนรู้เสริมเข้ากับการจัดการเรียนรู้แบบปกติโดยใช้เนื้อหาที่สอดคล้องพัฒนาวิธีการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นหลักตามคู่มือการจัดการเรียนการสอนของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ตามลำดับต่อไปนี้

4.1.1 ศึกษาหลักการ แนวคิด ทฤษฎีจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ผังกราฟิกบนเว็บ 2.0 ในการเรียนแบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นหลักและการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก

4.1.2 ศึกษาหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 4 ตามแนวทางการจัดการเรียนรู้ตามคู่มือและแบบเรียนสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม มาตรฐาน ว.2.2 เข้าใจความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้ทรัพยากรธรรมชาติในระดับท้องถิ่น ประเทศ และโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้อย่างในการจัดทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

4.1.3 วิเคราะห์โครงสร้าง เนื้อหา และองค์ประกอบของกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อนำมาเป็นแนวทางในการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ผังกราฟิกบนเว็บ 2.0 ในการเรียนแบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นหลักและแผนการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก

4.1.4 กำหนดเนื้อหาวัตถุประสงค์การเรียนรู้ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ผังกราฟิกบนเว็บ 2.0 ในการเรียนแบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นหลักและการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก

4.1.5 เสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อพิจารณาตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องด้านเนื้อหาและสำนวนภาษา จากนั้นนำมาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ

4.1.6 นำต้นแบบแผนการจัดการเรียนรู้ให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการเรียนรู้ตรวจสอบความถูกต้อง ความตรงตามเนื้อหา และความครบถ้วนตามวัตถุประสงค์ จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบคุณภาพของแบบวัดโดยใช้การประเมินความสอดคล้อง (Index of Consistency: IOC) ของผู้เชี่ยวชาญซึ่งมีเกณฑ์การประเมินดังนี้

- | | |
|----|---|
| +1 | เมื่อแน่ใจว่าแผนการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสม |
| 0 | เมื่อไม่แน่ใจว่าแผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสม |
| -1 | เมื่อแน่ใจว่าแผนการจัดการเรียนรู้ไม่เหมาะสม |

โดยผู้เชี่ยวชาญมีคุณสมบัติอย่างใดอย่างหนึ่งหรือทั้งสองอย่าง ดังนี้

4.1.6.1 ผู้มีประสบการณ์ในการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้
วิทยาศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาไม่น้อยกว่า 2 ปี และ/หรือ

4.1.6.2 ผู้มีผลงานทางวิชาการด้านการจัดการเรียนรู้เรื่องมนุษย์กับ
ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

4.1.7 นำผลที่ได้มาทำการหาค่า IOC ในแต่ละรายการประเมิน โดยรายการประเมิน
ที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.5 – 1.00 แสดงว่ารายการประเมินนั้นมีความเหมาะสม ส่วนรายการประเมินที่มี
ค่า IOC ต่ำกว่า 0.5 แสดงว่ารายการประเมินนั้นยังไม่มีที่เหมาะสม ต้องพิจารณาปรับปรุงแก้ไข
ซึ่งผลการวิเคราะห์ค่า IOC แสดงรายละเอียดในตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 ผลการตรวจสอบคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้โดยผู้เชี่ยวชาญ

| รายการประเมิน | ผู้เชี่ยวชาญคนที่ | | | ค่า IOC | แปลผล |
|--|-------------------|----|----|------------|---------|
| | 1 | 2 | 3 | | |
| 1. ด้านองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ | | | | | |
| 1.1 องค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้มีครบ และถูกต้อง เหมาะสม | +1 | +1 | +1 | 1.0 | เหมาะสม |
| 1.2 มีความสอดคล้องและสัมพันธ์กันขององค์ประกอบทุกส่วน | +1 | +1 | +1 | 1.0 | เหมาะสม |
| 2. ด้านจุดประสงค์การเรียนรู้ | | | | | |
| 2.1 มีความสอดคล้องกับสาระการเรียนรู้ | +1 | +1 | +1 | 1.0 | เหมาะสม |
| 2.2 มีความสอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้ | +1 | +1 | +1 | 1.0 | เหมาะสม |
| 3. ด้านสาระ | | | | | |
| 3.1 สาระมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ | +1 | +1 | +1 | 1.0 | เหมาะสม |
| 3.2 ความถูกต้องและชัดเจนของสาระ | +1 | +1 | +1 | 1.0 | เหมาะสม |
| 3.3 การจัดลำดับขั้นการนำเสนอเนื้อหาสาระ | +1 | +1 | +1 | 1.0 | เหมาะสม |
| 3.4 เหมาะสมกับเวลาที่สอน | +1 | +1 | +1 | 1.0 | เหมาะสม |
| 3.5 มีความยากง่ายเหมาะสมกับระดับของผู้เรียน | +1 | +1 | +1 | 1.0 | เหมาะสม |
| 3.6 ถูกต้องตามหลักวิชาการและทันสมัย | +1 | +1 | +1 | 1.0 | เหมาะสม |
| 3.7 ชัดเจน กระชับ เข้าใจง่าย | +1 | +1 | +1 | 1.0 | เหมาะสม |

ตารางที่ 3.1 ผลการตรวจสอบคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้โดยผู้เชี่ยวชาญ (ต่อ)

| รายการประเมิน | ผู้เชี่ยวชาญคนที่ | | | ค่า IOC | แปลผล |
|---|-------------------|----|----|---------|---------|
| | 1 | 2 | 3 | | |
| 4. ด้านกิจกรรมการเรียนรู้ | | | | | |
| 4.1 กิจกรรมการเรียนรู้มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ | +1 | +1 | +1 | 1.0 | เหมาะสม |
| 4.2 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นไปตามขั้นตอนของการเรียนรู้ที่ชัดเจน | +1 | +1 | +1 | 1.0 | เหมาะสม |
| 4.3 กิจกรรมการเรียนรู้เป็นกิจกรรมที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมและได้ฝึกปฏิบัติจริง | +1 | +1 | +1 | 1.0 | เหมาะสม |
| 4.4 กิจกรรมการเรียนรู้เป็นกิจกรรมที่ผู้เรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง | +1 | +1 | +1 | 1.0 | เหมาะสม |
| 4.5 กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นหลัก | +1 | +1 | +1 | 1.0 | เหมาะสม |
| 4.6 กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดทักษะการแก้ปัญหา | +1 | +1 | +1 | 1.0 | เหมาะสม |
| 4.7 มีการกำหนดชิ้นงาน / ภาระงานอย่างเหมาะสม | +1 | +1 | +1 | 1.0 | เหมาะสม |
| 4.8 กิจกรรมการเรียนรู้เหมาะสมกับเวลา สถานที่ วัสดุอุปกรณ์ และสภาพของโรงเรียน | +1 | 0 | +1 | 0.7 | เหมาะสม |
| 5. ด้านสื่อและแหล่งการเรียนรู้ | | | | | |
| 5.1 สอดคล้องกับเนื้อหาสาระการเรียนรู้ | +1 | +1 | +1 | 1.0 | เหมาะสม |
| 5.2 สนองหรือเอื้อต่อการบรรลุจุดประสงค์การเรียนรู้ | +1 | +1 | +1 | 1.0 | เหมาะสม |
| 5.3 มีความเหมาะสมในการสืบค้นความรู้เพิ่มเติม | +1 | +1 | +1 | 1.0 | เหมาะสม |
| 5.4 มีความเหมาะสมกับวัย ความสนใจ ความสามารถ | +1 | +1 | +1 | 1.0 | เหมาะสม |
| 6. ด้านการประเมินผล | | | | | |
| 6.1 มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ | +1 | +1 | +1 | 1.0 | เหมาะสม |
| 6.2 ประเมินตามสภาพการเรียนรู้ในขั้นตอนการเรียนรู้ | +1 | +1 | +1 | 1.0 | เหมาะสม |
| 6.3 มีเครื่องมือในการวัดที่ชัดเจน ถูกต้อง | +1 | +1 | +1 | 1.0 | เหมาะสม |
| 6.4 มีเกณฑ์การประเมินผลที่ชัดเจน ถูกต้อง | +1 | +1 | +1 | 1.0 | เหมาะสม |
| รวม | | | | 0.99 | เหมาะสม |

จากตารางที่ 3.1 การตรวจสอบคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้โดยผู้เชี่ยวชาญ ทางด้านการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสาน จำนวน 3 คน พบว่า โดยรวมการออกแบบการจัดการเรียนรู้มีคุณภาพผ่านเกณฑ์ที่กำหนด (ค่า IOC = 0.99)

4.1.8 ผู้วิจัยทำการปรับปรุงแก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้ตามผลการประเมินและ คำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ ก่อนนำไปใช้ในการเก็บข้อมูลจริงต่อไป ได้แก่ ปรับปรุงเนื้อหาสาระการ เรียนรู้ของแผนที่ 3 ปรับแก้ไขการใช้คำว่่านักเรียนหรือผู้เรียนให้ไปในแนวทางเดียวกัน

4.1.9 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญจนมี ความเหมาะสมแล้วไปใช้ในการวิจัย (ภาคผนวก ข) และการออกแบบหน้าเว็บการเรียนรู้สำหรับ จัดการเรียนรู้ทั้งหมด 6 สัปดาห์ แบ่งเป็นเรียนบนเว็บการเรียนรู้ในชั้นเรียน สัปดาห์ที่ 1 และ 6 และ เรียนบนเว็บการเรียนรู้นอกห้องเรียน สัปดาห์ที่ 2 ถึง 5

4.2 เว็บการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นหลักที่มีการสร้างผังกราฟิกบนเว็บ 2.0 และเว็บการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก

กิจกรรมการเรียนรู้เกิดขึ้นบนเว็บการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นหลักที่มีการ สร้างผังกราฟิกบนเว็บ 2.0 และเว็บการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก ผู้วิจัยได้พัฒนา เว็บการเรียนรู้ ทั้งสอง ให้มีองค์ประกอบและกิจกรรมพื้นฐานเหมือนกัน ประกอบด้วยกิจกรรมการ เรียนรู้ของนักเรียน สถานการณ์ปัญหา แหล่งเรียนรู้สำหรับนักเรียน และ แบบทดสอบวัด ความสามารถในการแก้ปัญหา

การสร้างเว็บการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นหลักที่มีการสร้างผังกราฟิกบนเว็บ 2.0 และเว็บการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

4.2.1 การสร้างเว็บการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นหลักที่มีการสร้างผัง กราฟิกบนเว็บ 2.0 และเว็บการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก

4.2.1.1 ศึกษาหลักการในการออกแบบเว็บการเรียนรู้ ศึกษาเนื้อหาข้อมูล จากเอกสารสิ่งพิมพ์ งานวิจัยต่างๆ ที่ใช้จัดการเรียนรู้แบบผสมผสานเป็นเครื่องมือในการวิจัย

4.2.1.2 นำแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ผังกราฟิกบนเว็บ 2.0 ในการเรียน แบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นหลักและแผนการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก มาออกแบบรูปแบบการเรียน โครงสร้างของเว็บการเรียนรู้ เส้นทางของบทเรียน การกำหนดสีพื้นหลัง ตัวหนังสือ ภาพประกอบ วิดีโอคลิป และองค์ประกอบอื่นๆ

4.2.1.3 นำแผนผังลำดับเรื่องที่ได้ออกแบบไว้ให้อาจารย์ที่ปรึกษา วิทยานิพนธ์ตรวจสอบความถูกต้อง และความเหมาะสม แล้วนำมาแก้ไขปรับปรุง (รายละเอียดใน หัวข้อ 4.2.3)

4.2.1.4 จัดทำโปรแกรมแม่แบบสำหรับสร้างเว็บการเรียนรู้ ที่สอดคล้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยผู้วิจัยเลือก Moodle

4.2.1.5 จัดหาทรัพยากรสนับสนุนการเรียน ได้แก่ เว็บไซต์ต่างๆ เชื่อมโยงไว้ในแหล่งการเรียนรู้เพิ่มเติม

4.2.1.6 พัฒนabethเรียนการใช้ผังกราฟิกบนเว็บ 2.0 ในการเรียนแบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นหลักและบทเรียนการเรียนแบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นหลักที่ได้ออกแบบไว้

4.2.1.7 นำเว็บการเรียนรู้ให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบ และปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ

4.2.1.8 นำเว็บการเรียนรู้ไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการสร้างและออกแบบเว็บการเรียนรู้ทางการศึกษาตรวจสอบ จำนวน 3 ท่าน โดยใช้แบบประเมินบทเรียนแบบผสมผสาน เพื่อประเมินความถูกต้องและความเหมาะสม แล้วให้คำแนะนำเพื่อพิจารณาปรับปรุงแก้ไข

4.2.2 การประเมินเว็บการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นหลักที่มีการสร้างผังกราฟิกบนเว็บ 2.0และเว็บการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก ต้องสร้างแบบประเมินเว็บการเรียนรู้ โดยมีขั้นตอนการสร้างดังต่อไปนี้

4.2.2.1 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการประเมินบทเรียน

4.2.2.2 วิเคราะห์แผนการจัดการเรียนรู้ และเว็บการเรียนรู้เพื่อนำไปสร้างเป็นคำถาม โดยสร้างขึ้นตามกรอบแนวคิดของการประเมินรูปแบบการเรียนรู้ ในด้านความเหมาะสมของโครงสร้างของบทเรียนแบบผสมผสาน เนื้อหาสาระบนเว็บ มาตรฐานทางเทคนิคของสื่อบนเว็บ มาตรฐานการออกแบบเว็บการเรียนรู้ ลักษณะของข้อคำถามเป็นแบบมาตรฐานค่า 5 ระดับ โดยมีระดับเกณฑ์การให้คะแนนความเหมาะสมที่ใช้ในแบบประเมิน ดังนี้

5 หมายถึง เหมาะสมมากที่สุด

4 หมายถึง เหมาะสมมาก

3 หมายถึง เหมาะสมปานกลาง

2 หมายถึง เหมาะสมน้อย

1 หมายถึง ควรปรับปรุง

4.2.2.3 นำแบบประเมินบทเรียนแบบผสมผสานที่สร้างขึ้นให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบและปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษา

4.2.2.4 นำแบบประเมินบทเรียนแบบผสมผสานให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ประเมินบทเรียนแบบผสมผสาน แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข

4.2.2.5 นำแบบประเมินบทเรียนแบบผสมผสาน มาคำนวณหาค่าเฉลี่ย โดยคะแนนเฉลี่ยตั้งแต่ 3.50 ขึ้นไป จะสามารถนำมาใช้รับรองความเหมาะสมของเว็บการเรียนรู้ที่สามารถนำมาใช้ได้จริง ซึ่งผลการวิเคราะห์แบบประเมินความสอดคล้องเหมาะสมของเว็บสำหรับการจัดการเรียนรู้แสดงรายละเอียดในตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 ผลการตรวจสอบคุณภาพของเว็บสำหรับการจัดการเรียนรู้โดยผู้เชี่ยวชาญ

| รายการประเมิน | ผู้เชี่ยวชาญคนที่ | | | ค่าเฉลี่ย | แปลผล |
|---|-------------------|---|---|-----------|---------|
| | 1 | 2 | 3 | | |
| 1. ด้านตัวอักษร | | | | | |
| 1.1 ขนาดตัวอักษร | 5 | 5 | 5 | 5.0 | เหมาะสม |
| 1.2 รูปแบบอักษร | 5 | 4 | 5 | 4.7 | เหมาะสม |
| 1.3 สีตัวอักษร | 5 | 5 | 5 | 5.0 | เหมาะสม |
| 2. ด้านภาพและภาพเคลื่อนไหว | | | | | |
| 2.1 ภาพประกอบสอดคล้องกับเนื้อหา | 4 | 4 | 4 | 4.0 | เหมาะสม |
| 2.2 ขนาดของภาพที่แสดงบนหน้าจอ | 5 | 4 | 5 | 4.7 | เหมาะสม |
| 2.3 ความเร็วในการแสดงผลของภาพ | 5 | 4 | 5 | 4.7 | เหมาะสม |
| 3. ด้านการออกแบบ | | | | | |
| 3.1 ความแตกต่างของสีพื้นหน้าและพื้นหลัง | 5 | 4 | 5 | 4.7 | เหมาะสม |
| 3.2 ความสวยงาม ไม่ดูฉูด สบายตา | 5 | 5 | 5 | 5.0 | เหมาะสม |
| 3.3 องค์ประกอบในหน้าจอ | 5 | 4 | 5 | 4.7 | เหมาะสม |
| 4. ด้านเนื้อหา | | | | | |
| 4.1 ความสอดคล้องของวัตถุประสงค์และเนื้อหา | 4 | 4 | 4 | 4.0 | เหมาะสม |
| 4.2 ความสอดคล้องเนื้อหาและระดับผู้เรียน | 5 | 4 | 5 | 4.7 | เหมาะสม |
| 4.3 การแบ่งโครงสร้างของเนื้อหา | 5 | 5 | 5 | 5.0 | เหมาะสม |
| 4.4 ความเหมาะสมของปริมาณเนื้อหา | 5 | 4 | 5 | 4.7 | เหมาะสม |
| 4.5 การนำเสนอเนื้อหาต่อการทำความเข้าใจ | 5 | 4 | 5 | 4.7 | เหมาะสม |
| 5. ด้านการเชื่อมโยง | | | | | |
| 5.1 ความถูกต้องของการเชื่อมโยง | 5 | 5 | 5 | 5.0 | เหมาะสม |
| 5.2 รูปแบบการเชื่อมโยง | 5 | 4 | 5 | 4.7 | เหมาะสม |
| 5.3 ตำแหน่งการจัดวาง | 5 | 4 | 5 | 4.7 | เหมาะสม |

ตารางที่ 3.2 ผลการตรวจสอบคุณภาพของเว็บสำหรับการจัดการเรียนรู้โดยผู้เชี่ยวชาญ (ต่อ)

| รายการประเมิน | ผู้เชี่ยวชาญคนที่ | | | ค่าเฉลี่ย | แปลผล |
|--|-------------------|---|---|-----------|---------|
| | 1 | 2 | 3 | | |
| 6. ด้านการให้ผลป้อนกลับ (Feedback) | | | | | |
| 6.1 วิธีการให้ผลป้อนกลับ | 5 | 4 | 5 | 4.7 | เหมาะสม |
| 6.1 ลักษณะผลป้อนกลับ | 5 | 4 | 5 | 4.7 | เหมาะสม |
| 7. ด้านกิจกรรม | | | | | |
| 7.1 การออกแบบกิจกรรมในบทเรียนสามารถ บรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ | 5 | 4 | 5 | 4.7 | เหมาะสม |
| 7.2 เครื่องมือที่ใช้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ | 5 | 4 | 5 | 4.7 | เหมาะสม |
| 7.3 ระยะเวลาในการทำกิจกรรม | 5 | 5 | 5 | 5.0 | เหมาะสม |
| รวม | | | | 4.71 | เหมาะสม |

จากตารางที่ 3.2 การตรวจสอบคุณภาพของเว็บสำหรับการจัดการเรียนรู้โดยผู้เชี่ยวชาญทางด้านการจัดการเรียนการสอนบนเว็บ จำนวน 3 คน พบว่าโดยรวมการออกแบบเว็บสำหรับการจัดการเรียนรู้มีคุณภาพผ่านเกณฑ์ โดยอยู่ในเกณฑ์เหมาะสมมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย = 4.71)

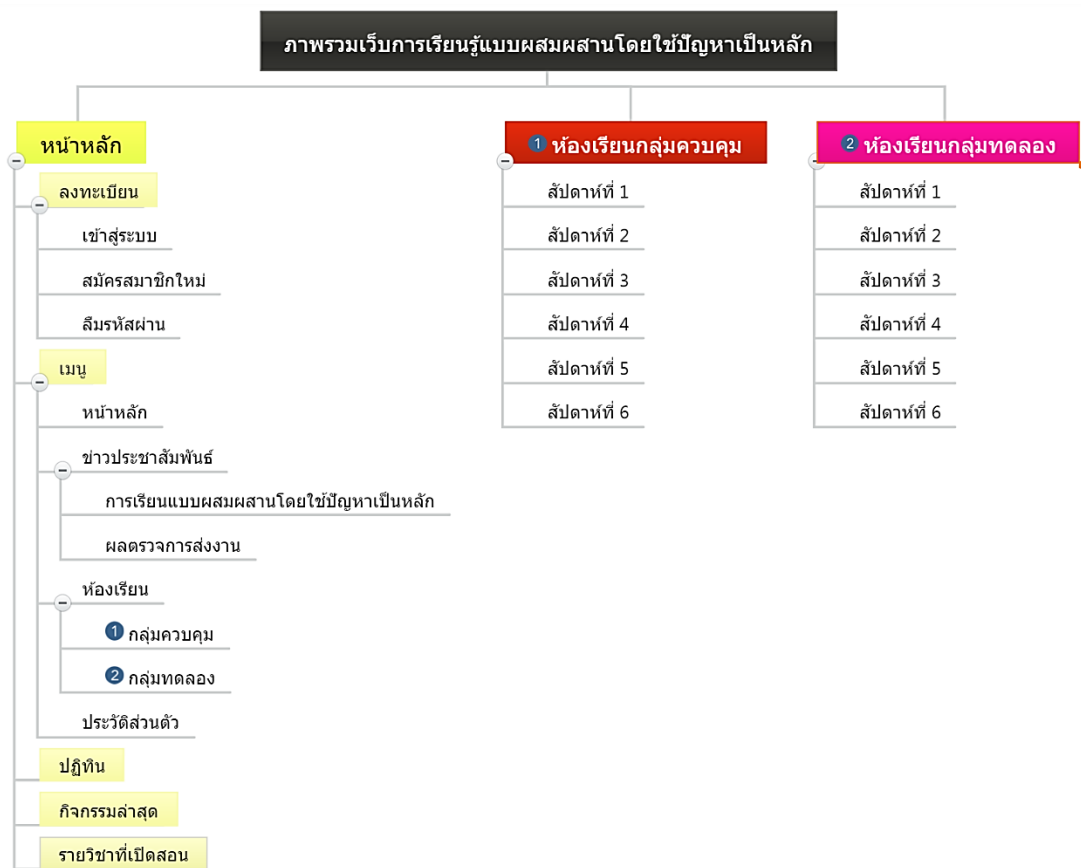
4.2.2.6 ผู้วิจัยทำการปรับปรุงแก้ไขเว็บสำหรับการจัดการเรียนรู้ตามผลการประเมินและคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ ก่อนนำไปใช้ในการเก็บข้อมูลจริงต่อไป ได้แก่ การจัดองค์ประกอบในหน้าจอให้เร้าหรือดึงดูดความสนใจของผู้เรียน เพิ่มสีสัน ภาพประกอบ และจัดข้อความให้นำอ่านเพิ่มมากขึ้น และเพิ่มวัตถุประสงค์ในแต่ละกิจกรรม

4.2.2.7 นำเว็บสำหรับการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญจนมีความเหมาะสมแล้วไปใช้ในการวิจัย

4.2.3 เว็บการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นหลักที่มีการสร้างผังกราฟิกบนเว็บ 2.0 และเว็บการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก มีรายละเอียดดังนี้

4.2.3.1 ผู้วิจัยได้จัดทำเว็บการเรียนรู้สำหรับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ระบบ Learning Management System (LMS) ที่เป็นเปิด (Open Source) โดยพัฒนาบนระบบการเรียนรู้ Moodle ซึ่งมีโครงสร้างของเว็บการเรียนรู้ดังนี้

4.2.3.1.1 หน้าหลัก ประกอบด้วยส่วนของแบนเนอร์ (banner) เมนูหลัก ระบบนำทาง ส่วนลงทะเบียน การจัดการ ส่วนต้อนรับ ส่วนข่าวประชาสัมพันธ์ รายละเอียดวิชาเรียน ปฏิทิน และกิจกรรมล่าสุด เหมือนกัน แต่ในส่วนรายละเอียดจะแตกต่างกันโดยเว็บการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นหลักที่มีการสร้างผังกราฟิกบนเว็บ 2.0 จะมีปุ่มเชื่อมโยงไป Mindmeister สำหรับสร้างผังกราฟิกบนเว็บ 2.0 สำหรับสัปดาห์ที่ 1 2 3 5 และ 6



ภาพที่ 3.1 โครงสร้างภาพรวมของเว็บการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก

ส่วน
ลงทะเบียน

เมนูหลัก

ระบบนำทาง

แบนเนอร์

ส่วนต้อนรับ

ปฏิทิน

กิจกรรมล่าสุด

กระดานข่าว

รายละเอียดวิชา

ภาพที่ 3.2 หน้าหลักของเว็บการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก

4.2.3.1.2 การจัดการห้องเรียน ประกอบได้ด้วย ห้องเรียน 2 ห้องคือ ห้องเรียนที่เรียนแบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก (กลุ่มควบคุม) และห้องเรียนที่เรียนโดยใช้ฟังก์กรรฟิบบนเว็บ 2.0 ในการเรียนแบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก (กลุ่มทดลอง) มีรายละเอียดดังนี้

1) ห้องเรียนที่เรียนแบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก (กลุ่มควบคุม) คือ มีการจัดกิจกรรม 6 สัปดาห์ ดังแสดงในตารางที่ 3.3 มีเครื่องมือ 2 ส่วนสำคัญ คือ ส่วนของเนื้อหา และส่วนของเครื่องมือที่ใช้ มีรายละเอียดดังนี้

1.1) ส่วนของเนื้อหา ประกอบด้วย วัตถุประสงค์ และคำชี้แจง มีในทุกสัปดาห์

1.2) ส่วนของเครื่องมือ ประกอบด้วย กระดานสนทนา ห้องสนทนา แบบทดสอบ ไฟล์ข้อมูล และแบบสังเกต

1.2.1) กระดานสนทนาใช้ในทุกสัปดาห์ สำหรับโพสต์ข้อมูลที่นักเรียนได้เรียนรู้ โดยกระดานสนทนาจะแบ่งออกเป็นกระดานสนทนาเดี่ยว กระดานสนทนาคู่ และกระดานสนทนากลุ่ม ยกเว้นในสัปดาห์ที่ 1 มีเพียงกระดานสนทนายรวม เพื่อให้ผู้เรียนทดลองใช้กระดานสนทนาและ สัปดาห์ที่ 4 กระดานสนทนาแบ่งออกตามกลุ่มของนักเรียน คือกลุ่มที่ 1 ถึง 5

1.2.2) ห้องสนทนา ใช้ในสัปดาห์ที่ 1 2 3 และ 5 โดยในสัปดาห์ที่ 1 จะมีเพียง 1 ห้องสนทนา เพื่อให้ผู้เรียนทดลองใช้ห้องสนทนา และ ในสัปดาห์ที่ 2 3 และ 5 จะแบ่งห้องสนทนาออกตามกลุ่มของนักเรียน คือ กลุ่มที่ 1 ถึง 5

1.2.3) แบบทดสอบ ใช้ในสัปดาห์ที่ 1 เพื่อทดสอบก่อนเรียน และสัปดาห์ที่ 6 เพื่อทดสอบหลังเรียน

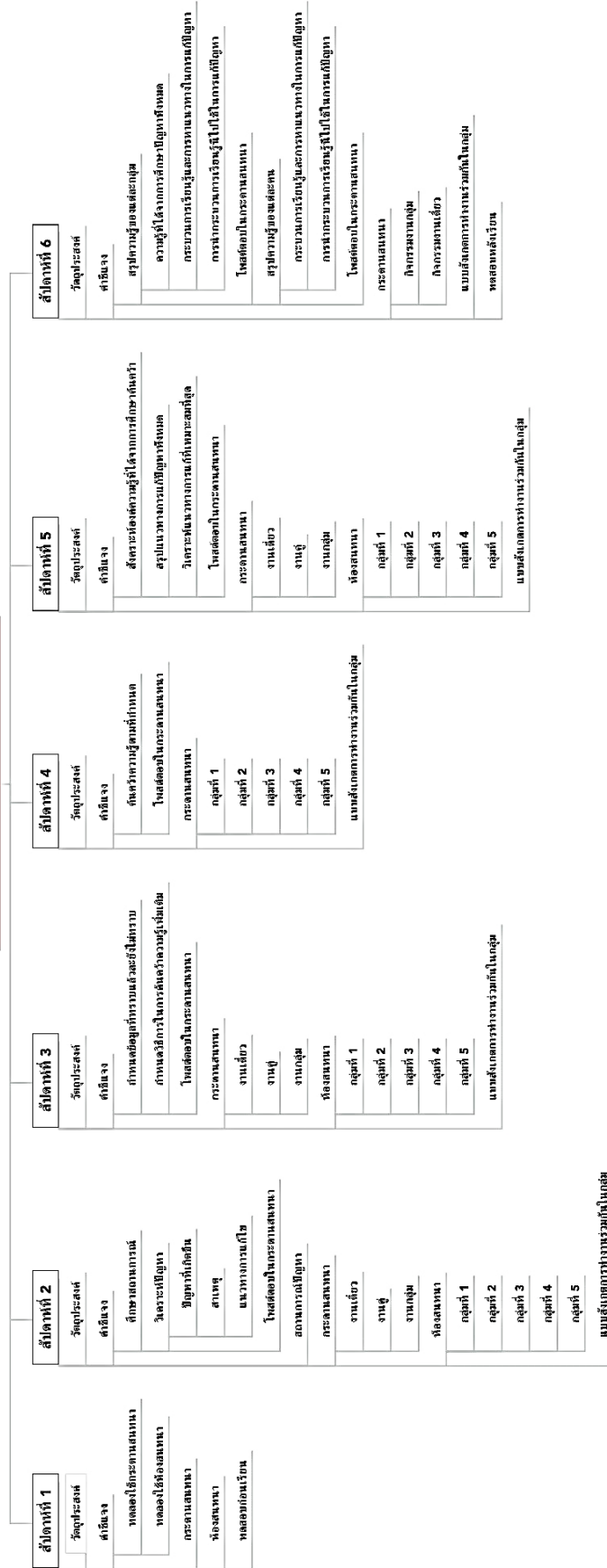
1.2.4) ไฟล์ข้อมูล ผู้สอนมีการแนบเนื้อหาในไฟล์ข้อมูลในสัปดาห์ที่ 2 เป็นข้อมูลสถานการณ์ปัญหา และแนบไฟล์ข้อมูลในสัปดาห์ที่ 4 เพื่อเป็นเนื้อหาสำหรับการค้นคว้าข้อมูล

1.2.5) แบบสังเกต มีสัปดาห์ที่มีการทำกิจกรรมกลุ่ม คือ สัปดาห์ที่ 2 ถึง 5

ตารางที่ 3.3 ส่วนของเนื้อหาและเครื่องมือที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ของกลุ่มควบคุม

| สัปดาห์ที่ | ส่วนของเนื้อหา | | | ส่วนของเครื่องมือที่ใช้ | | | |
|---------------------------------|----------------|----------|-------------|-------------------------|----------|------------|-----------|
| | วัตถุประสงค์ | คำชี้แจง | กระดานสนทนา | ห้องสนทนา | แบบทดสอบ | ไฟล์ข้อมูล | แบบสังเกต |
| 1. ขั้นเตรียมความพร้อม | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | - | - |
| 2. ขั้นเรียนรู้ปัญหา | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | - | ✓ | ✓ |
| 3. ขั้นกำหนดประเด็นที่ต้องศึกษา | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | - | - | ✓ |
| 4. ขั้นศึกษาค้นคว้าข้อมูล | ✓ | ✓ | ✓ | - | - | ✓ | ✓ |
| 5. ขั้นรวบรวม สังเคราะห์ความรู้ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | - | - | ✓ |
| 6. ขั้นสรุปและประเมินผล | ✓ | ✓ | ✓ | - | ✓ | - | ✓ |

**ห้องเรียนที่เรียนแบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก
(กลุ่มควบคุม)**



ภาพที่ 3.3 โครงสร้างเว็บไซต์สำหรับห้องเรียนที่เรียนแบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก (กลุ่มควบคุม)

2) ห้องเรียนที่เรียนโดยใช้ผังกราฟิกบนเว็บ 2.0 ในการเรียนแบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก (กลุ่มทดลอง) คือ มีการจัดกิจกรรม 6 สัปดาห์ ดังแสดงในตารางที่ 3.4 มีเครื่องมือ 2 ส่วนสำคัญ คือ ส่วนของเนื้อหา และส่วนของเครื่องมือที่ใช้ มีรายละเอียดดังนี้

2.1) ส่วนของเนื้อหา ประกอบด้วย วัตถุประสงค์ และคำชี้แจง มีในทุกสัปดาห์

2.2) ส่วนของเครื่องมือ ประกอบด้วย ผังกราฟิกบนเว็บ 2.0 กระดานสนทนา ห้องสนทนา แบบทดสอบ ไฟล์ข้อมูล และแบบสังเกต

2.2.1) ผังกราฟิกบนเว็บ 2.0 ใช้ในสัปดาห์ที่ 1 เพื่อให้ผู้เรียนทดลองสร้างผังกราฟิก และ สัปดาห์ที่ 2 3 5 และ 6 สำหรับสร้างแผนผังความคิดเพื่อแยกประเด็นจากการศึกษา

2.2.2) กระดานสนทนาใช้ในทุกสัปดาห์ สำหรับโพสต์ข้อมูลและผังกราฟิกที่นักเรียนสร้าง โดยกระดานสนทนาจะแบ่งออกเป็นกระดานสนทนาเดี่ยว กระดานสนทนาคู่ และกระดานสนทนาดังกลุ่ม ยกเว้นในสัปดาห์ที่ 1 มีเพียงกระดานสนทนารวม เพื่อให้ผู้เรียนทดลองใช้กระดานสนทนาและ สัปดาห์ที่ 4 กระดานสนทนาแบ่งออกตามกลุ่มของนักเรียน คือกลุ่มที่ 1 ถึง 5

2.2.3) ห้องสนทนา ใช้ในสัปดาห์ที่ 1 2 3 และ 5 โดยในสัปดาห์ที่ 1 จะมีเพียง 1 ห้องสนทนา เพื่อให้ผู้เรียนทดลองใช้ห้องสนทนา และ ในสัปดาห์ที่ 2 3 และ 5 จะแบ่งห้องสนทนาออกตามกลุ่มของนักเรียน คือ กลุ่มที่ 1 ถึง 5

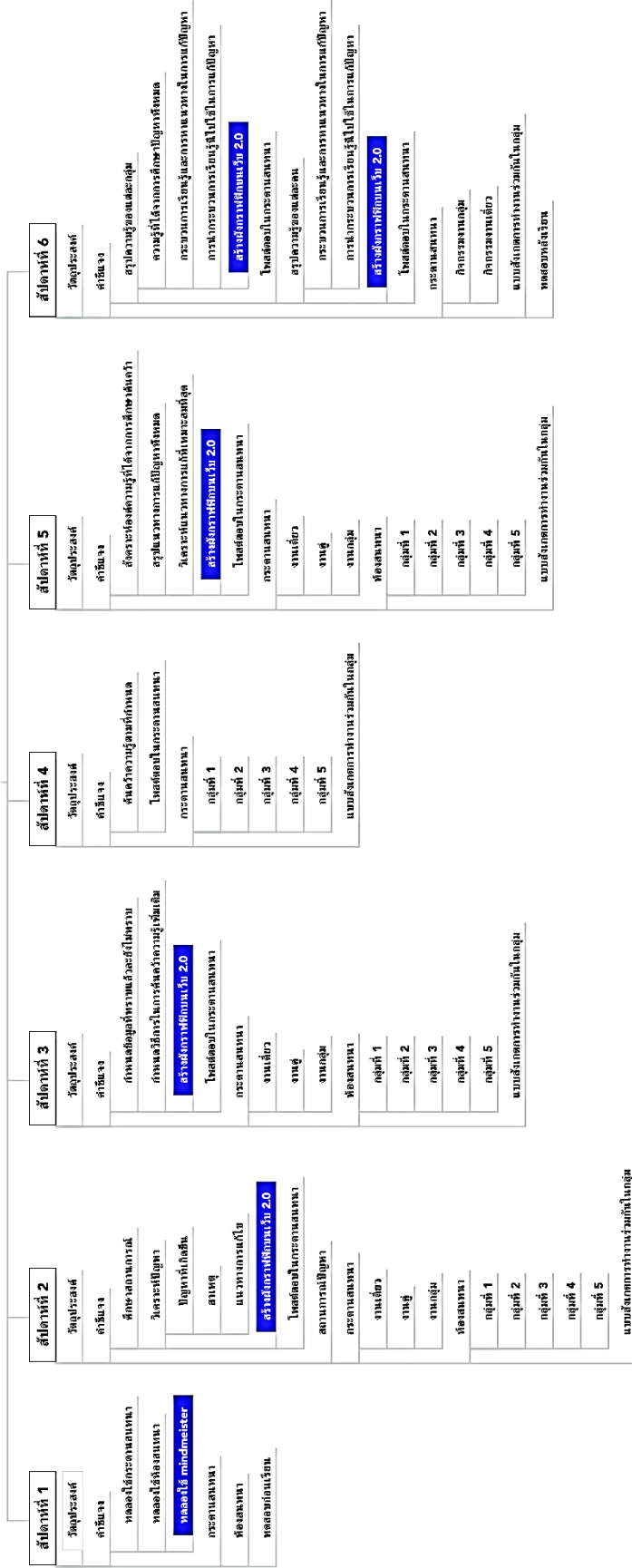
2.2.4) แบบทดสอบ ใช้ในสัปดาห์ที่ 1 เพื่อทดสอบก่อนเรียน และสัปดาห์ที่ 6 เพื่อทดสอบหลังเรียน

2.2.5) ไฟล์ข้อมูล ผู้สอนมีการแนบเนื้อหาในไฟล์ข้อมูลในสัปดาห์ที่ 2 เป็นข้อมูลสถานการณ์ปัญหา และแนบไฟล์ข้อมูลในสัปดาห์ที่ 4 เพื่อเป็นเนื้อหาสำหรับการค้นคว้าข้อมูล

2.2.6) แบบสังเกต มีสัปดาห์ที่มีการทำกิจกรรมกลุ่ม คือ สัปดาห์ที่ 2 ถึง 5 ตารางที่ 3.4 ส่วนของเนื้อหาและเครื่องมือที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ของกลุ่มทดลอง

| สัปดาห์ที่ | ส่วนของเนื้อหา | | ส่วนของเครื่องมือที่ใช้ | | | | | |
|---------------------------------|----------------|----------|-------------------------|-------------|-----------|----------|------------|-----------|
| | วัตถุประสงค์ | คำชี้แจง | ผังกราฟิก | กระดานสนทนา | ห้องสนทนา | แบบทดสอบ | ไฟล์ข้อมูล | แบบสังเกต |
| 1. ชั้นเตรียมความพร้อม | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | - | - |
| 2. ชั้นเรียนรู้ปัญหา | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | - | ✓ | ✓ |
| 3. ชั้นกำหนดประเด็นที่ต้องศึกษา | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | - | - | ✓ |
| 4. ชั้นศึกษาค้นคว้าข้อมูล | ✓ | ✓ | | ✓ | - | - | ✓ | ✓ |
| 5. ชั้นรวบรวม สังเคราะห์ความรู้ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | - | - | ✓ |
| 6. ชั้นสรุปและประเมินผล | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | - | ✓ | - | ✓ |

ห้องเรียนที่เรียนโดยใช้สิ่งประดิษฐ์ 2.0
ในการเรียนแบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก
(กลุ่มทดลอง)



ภาพที่ 3.4 โครงสร้างเว็บการเรียนรู้สำหรับห้องเรียนที่เรียนโดยใช้ผังกราฟิกแบบเว็บ 2.0 ในการเรียนแบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก (กลุ่มทดลอง)

4.2.4 การเลือกใช้เครื่องมือในการสร้างผังกราฟิกบนเว็บ 2.0 ผู้วิจัยได้พิจารณา เครื่องมือสำหรับสร้างผังกราฟิก โดยการวิเคราะห์คุณสมบัติของเครื่องมือทั้งหมด 20 เครื่องมือ จาก การสังเคราะห์ในบทที่ 2 โดยพิจารณาจากคุณสมบัติดังต่อไปนี้

4.2.4.1 เป็นเครื่องมือสร้างผังกราฟิกเว็บ 2.0 ที่ไม่มีค่าใช้จ่าย เพื่อ ตอบสนองต่อผู้สอนและผู้เรียน ให้สามารถใช้งานได้โดยไม่มีข้อจำกัดเรื่องภาระค่าใช้จ่าย

4.2.4.2 เป็นเครื่องมือสร้างผังกราฟิกเว็บ 2.0 ที่สามารถให้ผู้เรียนในกลุ่ม เดียวกันสามารถร่วมมือกันปรับแต่งผังกราฟิกได้ตลอดเวลา และสามารถเปิดใช้งานเพื่อปรับแต่งผัง กราฟิกนั้นได้พร้อมกันทุกคน

4.2.4.3 เป็นเครื่องมือสร้างผังกราฟิกเว็บ 2.0 ที่มีบันทึกประวัติการ ปรับแต่ง ผังกราฟิก เพื่อผู้วิจัยสามารถติดตาม วิเคราะห์ และประเมินการทำงานกลุ่มของสมาชิก แต่ละกลุ่มในการร่วมมือกันสร้างผังกราฟิกได้

4.2.4.4 เป็นเครื่องมือสร้างผังกราฟิกเว็บ 2.0 ที่มีหน้าต่างสนทนาแบบกลุ่ม พร้อมกับการร่วมสร้างผังกราฟิกได้ เพื่อให้สมาชิกในกลุ่มสามารถแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและข้อมูลที่ ค้นคว้ามาได้

4.2.4.5 เป็นเครื่องมือสร้างผังกราฟิกเว็บ 2.0 ที่นำเสนอผลงานผังกราฟิก ออนไลน์ได้ เพื่อส่งผลงานผังกราฟิกที่สร้างกับสมาชิกในกลุ่มได้ร่วมกันศึกษา

4.2.4.6 เป็นเครื่องมือสร้างผังกราฟิกเว็บ 2.0 ที่นำเสนอผลงานผังกราฟิก เป็นไฟล์รูปภาพได้ เพื่อส่งผลงานในกระดานสนทนาในเว็บการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็น หลัก

4.2.4.7 เป็นเครื่องมือสร้างผังกราฟิกเว็บ 2.0 ที่สามารถทำงานแบบ ออฟไลน์ได้ เพื่อช่วยให้นักเรียนสามารถปรับแต่งผังกราฟิกได้ตลอดเวลาแม้ว่าจะไม่สามารถใช้งานบน อินเทอร์เน็ตได้

4.2.4.8 เป็นเครื่องมือสร้างผังกราฟิกเว็บ 2.0 ที่มีโปรแกรมประยุกต์สำหรับ มือถือ หรือแท็บเล็ต เพื่อช่วยให้นักเรียนที่ไม่มีคอมพิวเตอร์สามารถใช้งานได้ และมือถือ หรือแท็บเล็ต ยังสะดวกในการพกพาไปทุกสถานที่จึงสามารถใช้งานได้ตลอดเวลาอีกด้วย

จากคุณสมบัติของเครื่องมือสร้างผังกราฟิกบนเว็บ 2.0 ในตารางที่ 2.2 และคุณสมบัติของ เครื่องมือสร้างผังกราฟิกบนเว็บ 2.0 ที่ต้องการทั้ง 8 ข้อ ผู้วิจัยจึงเลือกโปรแกรม Mindmeister เป็น เครื่องมือสร้างผังกราฟิกที่เหมาะสมสำหรับงานวิจัยครั้งนี้

4.3 แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา

แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา ประกอบด้วยแบบทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) และแบบทดสอบหลังเรียน (Posttest) ซึ่งเป็นแบบทดสอบคู่ขนานมีความคลึงกัน เป็นแบบทดสอบปรนัย 4 ตัวเลือก เริ่มด้วยการให้ข้อมูลเกี่ยวกับสถานการณ์ปัญหา แล้วมีคำถามที่เกี่ยวข้องที่เป็นการวัดความสามารถในการแก้ปัญหา 5 ประการ คือ 1) ความสามารถในการระบุปัญหาและการเข้าใจปัญหา 2) ความสามารถในการวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาและตั้งสมมติฐาน 3) ความสามารถในการรวบรวมข้อมูล 4) ความสามารถในการดำเนินการแก้ปัญหา และ 5) ความสามารถในการตรวจสอบการดำเนินการ โดยมีขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือ ดังต่อไปนี้

4.3.1 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา จากนั้นเขียนสถานการณ์ปัญหาที่จะใช้เป็นโจทย์คำถาม รวมทั้งสาเหตุของปัญหาและแนวทางการแก้ปัญหา จำนวน 12 สถานการณ์

4.3.2 สร้างต้นแบบของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา โดยนำโมทัศน์และคำสำคัญจากสถานการณ์ปัญหาทั้ง 12 สถานการณ์ มาสร้างเป็นแบบทดสอบปรนัย 4 ตัวเลือก โดยมีตัวเลือกที่ถูกต้องที่สุดเพียง 1 ตัวเลือก เกณฑ์การตรวจให้คะแนนคือ ตอบถูกต้อง 1 คะแนน ตอบผิดหรือไม่ตอบได้ 0 คะแนน รวมทั้งสิ้น 60 คำถาม 60 คะแนน โดยแบ่งเป็นแบบทดสอบก่อนเรียน 6 สถานการณ์ 30 คำถาม และแบบทดสอบหลังเรียน 6 สถานการณ์ 30 คำถาม แล้วนำต้นแบบของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบความเหมาะสม

4.3.3 นำต้นแบบแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาที่ปรับแก้จากคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาแล้วให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการเรียนที่เสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหา จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบคุณภาพของแบบวัดโดยใช้การประเมินความสอดคล้อง (Index of Consistency: IOC) ของผู้เชี่ยวชาญซึ่งมีเกณฑ์การประเมินดังนี้

+1 หมายถึง แน่ใจว่าสถานการณ์หรือข้อคำถามมีความเหมาะสม

0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าสถานการณ์หรือข้อคำถามมีความเหมาะสมหรือไม่

-1 หมายถึง แน่ใจว่าสถานการณ์หรือข้อคำถามไม่มีความเหมาะสม

4.3.4 นำผลที่ได้มาทำการหาค่า IOC ในแต่ละประเด็นของข้อคำถาม โดยข้อคำถามที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.6 – 1.00 แสดงว่ารายละเอียดของสถานการณ์หรือข้อคำถามนั้น มีความเหมาะสมส่วนข้อคำถามที่มีค่า IOC ต่ำกว่า 0.6 แสดงว่ารายละเอียดของสถานการณ์หรือข้อคำถามนั้นยังไม่เหมาะสม ต้องพิจารณาปรับปรุงแก้ไข ซึ่งผลการวิเคราะห์ค่า IOC สำหรับแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาแสดงรายละเอียดในตารางที่ 3.5

ตารางที่ 3.5 ผลการตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาโดยผู้เชี่ยวชาญ

| รายการประเมิน | ผู้เชี่ยวชาญคนที่ | | | ค่า IOC | แปลผล |
|--|-------------------|----|----|---------|------------|
| | 1 | 2 | 3 | | |
| สถานการณ์ที่ 1 | +1 | +1 | +1 | 1.0 | เหมาะสม |
| ข้อที่ 1 (การระบุปัญหาและการเข้าใจปัญหา) | +1 | +1 | +1 | 1.0 | เหมาะสม |
| ข้อที่ 2 (การวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาและตั้งสมมติฐาน) | +1 | +1 | +1 | 1.0 | เหมาะสม |
| ข้อที่ 3 (การรวบรวมข้อมูล) | +1 | +1 | +1 | 1.0 | เหมาะสม |
| ข้อที่ 4 (การดำเนินการแก้ปัญหา) | +1 | +1 | +1 | 1.0 | เหมาะสม |
| ข้อที่ 5 (การตรวจสอบการดำเนินการ) | +1 | +1 | +1 | 1.0 | เหมาะสม |
| สถานการณ์ที่ 2 | +1 | +1 | +1 | 1.0 | เหมาะสม |
| ข้อที่ 1 (การระบุปัญหาและการเข้าใจปัญหา) | +1 | +1 | +1 | 1.0 | เหมาะสม |
| ข้อที่ 2 (การวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาและตั้งสมมติฐาน) | +1 | 0 | +1 | 0.7 | เหมาะสม |
| ข้อที่ 3 (การรวบรวมข้อมูล) | +1 | 0 | +1 | 0.7 | เหมาะสม |
| ข้อที่ 4 (การดำเนินการแก้ปัญหา) | +1 | 0 | +1 | 0.7 | เหมาะสม |
| ข้อที่ 5 (การตรวจสอบการดำเนินการ) | -1 | +1 | +1 | 0.3 | ไม่เหมาะสม |
| สถานการณ์ที่ 3 | +1 | +1 | +1 | 1.0 | เหมาะสม |
| ข้อที่ 1 (การระบุปัญหาและการเข้าใจปัญหา) | +1 | +1 | +1 | 1.0 | เหมาะสม |
| ข้อที่ 2 (การวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาและตั้งสมมติฐาน) | +1 | +1 | +1 | 1.0 | เหมาะสม |
| ข้อที่ 3 (การรวบรวมข้อมูล) | +1 | +1 | +1 | 1.0 | เหมาะสม |
| ข้อที่ 4 (การดำเนินการแก้ปัญหา) | +1 | +1 | +1 | 1.0 | เหมาะสม |
| ข้อที่ 5 (การตรวจสอบการดำเนินการ) | +1 | +1 | +1 | 1.0 | เหมาะสม |

ตารางที่ 3.5 ผลการตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาโดย
ผู้เชี่ยวชาญ (ต่อ)

| รายการประเมิน | ผู้เชี่ยวชาญคนที่ | | | ค่า IOC | แปลผล |
|--|-------------------|----|----|------------|------------|
| | 1 | 2 | 3 | | |
| สถานการณ์ที่ 4 | +1 | +1 | +1 | 1.0 | เหมาะสม |
| ข้อที่ 1 (การระบุปัญหาและการเข้าใจปัญหา) | +1 | 0 | +1 | 0.7 | เหมาะสม |
| ข้อที่ 2 (การวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาและตั้งสมมติฐาน) | +1 | +1 | +1 | 1.0 | เหมาะสม |
| ข้อที่ 3 (การรวบรวมข้อมูล) | -1 | 0 | 0 | -1.0 | ไม่เหมาะสม |
| ข้อที่ 4 (การดำเนินการแก้ปัญหา) | +1 | 0 | +1 | 0.7 | เหมาะสม |
| ข้อที่ 5 (การตรวจสอบการดำเนินการ) | +1 | 0 | +1 | 0.7 | เหมาะสม |
| สถานการณ์ที่ 5 | +1 | +1 | +1 | 1.0 | เหมาะสม |
| ข้อที่ 1 (การระบุปัญหาและการเข้าใจปัญหา) | +1 | +1 | +1 | 1.0 | เหมาะสม |
| ข้อที่ 2 (การวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาและตั้งสมมติฐาน) | +1 | +1 | +1 | 1.0 | เหมาะสม |
| ข้อที่ 3 (การรวบรวมข้อมูล) | +1 | +1 | +1 | 1.0 | เหมาะสม |
| ข้อที่ 4 (การดำเนินการแก้ปัญหา) | +1 | +1 | +1 | 1.0 | เหมาะสม |
| ข้อที่ 5 (การตรวจสอบการดำเนินการ) | +1 | +1 | +1 | 1.0 | เหมาะสม |
| สถานการณ์ที่ 6 | +1 | +1 | +1 | 1.0 | เหมาะสม |
| ข้อที่ 1 (การระบุปัญหาและการเข้าใจปัญหา) | +1 | +1 | +1 | 1.0 | เหมาะสม |
| ข้อที่ 2 (การวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาและตั้งสมมติฐาน) | +1 | +1 | +1 | 1.0 | เหมาะสม |
| ข้อที่ 3 (การรวบรวมข้อมูล) | +1 | +1 | +1 | 1.0 | เหมาะสม |
| ข้อที่ 4 (การดำเนินการแก้ปัญหา) | +1 | +1 | +1 | 1.0 | เหมาะสม |
| ข้อที่ 5 (การตรวจสอบการดำเนินการ) | +1 | +1 | +1 | 1.0 | เหมาะสม |
| สถานการณ์ที่ 7 | +1 | +1 | +1 | 1.0 | เหมาะสม |
| ข้อที่ 1 (การระบุปัญหาและการเข้าใจปัญหา) | +1 | 0 | +1 | 0.7 | เหมาะสม |
| ข้อที่ 2 (การวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาและตั้งสมมติฐาน) | +1 | 0 | +1 | 0.7 | เหมาะสม |
| ข้อที่ 3 (การรวบรวมข้อมูล) | +1 | 0 | +1 | 0.7 | เหมาะสม |
| ข้อที่ 4 (การดำเนินการแก้ปัญหา) | +1 | 0 | +1 | 0.7 | เหมาะสม |
| ข้อที่ 5 (การตรวจสอบการดำเนินการ) | +1 | 0 | +1 | 0.7 | เหมาะสม |

ตารางที่ 3.5 ผลการตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาโดย
ผู้เชี่ยวชาญ (ต่อ)

| รายการประเมิน | ผู้เชี่ยวชาญคนที่ | | | ค่า IOC | แปลผล |
|--|-------------------|----|----|---------|---------|
| | 1 | 2 | 3 | | |
| สถานการณ์ที่ 8 | +1 | +1 | +1 | 1.0 | เหมาะสม |
| ข้อที่ 1 (การระบุปัญหาและการเข้าใจปัญหา) | +1 | +1 | +1 | 1.0 | เหมาะสม |
| ข้อที่ 2 (การวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาและตั้งสมมติฐาน) | +1 | +1 | +1 | 1.0 | เหมาะสม |
| ข้อที่ 3 (การรวบรวมข้อมูล) | +1 | +1 | +1 | 1.0 | เหมาะสม |
| ข้อที่ 4 (การดำเนินการแก้ปัญหา) | +1 | +1 | +1 | 1.0 | เหมาะสม |
| ข้อที่ 5 (การตรวจสอบการดำเนินการ) | +1 | +1 | +1 | 1.0 | เหมาะสม |
| สถานการณ์ที่ 9 | +1 | +1 | +1 | 1.0 | เหมาะสม |
| ข้อที่ 1 (การระบุปัญหาและการเข้าใจปัญหา) | +1 | +1 | +1 | 1.0 | เหมาะสม |
| ข้อที่ 2 (การวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาและตั้งสมมติฐาน) | +1 | +1 | +1 | 1.0 | เหมาะสม |
| ข้อที่ 3 (การรวบรวมข้อมูล) | +1 | +1 | +1 | 1.0 | เหมาะสม |
| ข้อที่ 4 (การดำเนินการแก้ปัญหา) | +1 | +1 | +1 | 1.0 | เหมาะสม |
| ข้อที่ 5 (การตรวจสอบการดำเนินการ) | +1 | +1 | +1 | 1.0 | เหมาะสม |
| สถานการณ์ที่ 10 | +1 | +1 | +1 | 1.0 | เหมาะสม |
| ข้อที่ 1 (การระบุปัญหาและการเข้าใจปัญหา) | +1 | +1 | +1 | 1.0 | เหมาะสม |
| ข้อที่ 2 (การวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาและตั้งสมมติฐาน) | +1 | +1 | +1 | 1.0 | เหมาะสม |
| ข้อที่ 3 (การรวบรวมข้อมูล) | +1 | +1 | +1 | 1.0 | เหมาะสม |
| ข้อที่ 4 (การดำเนินการแก้ปัญหา) | +1 | +1 | +1 | 1.0 | เหมาะสม |
| ข้อที่ 5 (การตรวจสอบการดำเนินการ) | +1 | +1 | +1 | 1.0 | เหมาะสม |
| สถานการณ์ที่ 11 | +1 | +1 | +1 | 1.0 | เหมาะสม |
| ข้อที่ 1 (การระบุปัญหาและการเข้าใจปัญหา) | +1 | +1 | +1 | 1.0 | เหมาะสม |
| ข้อที่ 2 (การวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาและตั้งสมมติฐาน) | +1 | +1 | +1 | 1.0 | เหมาะสม |
| ข้อที่ 3 (การรวบรวมข้อมูล) | +1 | +1 | +1 | 1.0 | เหมาะสม |
| ข้อที่ 4 (การดำเนินการแก้ปัญหา) | +1 | +1 | +1 | 1.0 | เหมาะสม |
| ข้อที่ 5 (การตรวจสอบการดำเนินการ) | +1 | +1 | +1 | 1.0 | เหมาะสม |

ตารางที่ 3.5 ผลการตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาโดยผู้เชี่ยวชาญ (ต่อ)

| รายการประเมิน | ผู้เชี่ยวชาญคนที่ | | | ค่า IOC | แปลผล |
|--|-------------------|----|----|---------|---------|
| | 1 | 2 | 3 | | |
| สถานการณ์ที่ 12 | +1 | +1 | +1 | 1.0 | เหมาะสม |
| ข้อที่ 1 (การระบุปัญหาและการเข้าใจปัญหา) | +1 | +1 | +1 | 1.0 | เหมาะสม |
| ข้อที่ 2 (การวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาและตั้งสมมติฐาน) | +1 | +1 | +1 | 1.0 | เหมาะสม |
| ข้อที่ 3 (การรวบรวมข้อมูล) | +1 | +1 | +1 | 1.0 | เหมาะสม |
| ข้อที่ 4 (การดำเนินการแก้ปัญหา) | +1 | +1 | +1 | 1.0 | เหมาะสม |
| ข้อที่ 5 (การตรวจสอบการดำเนินการ) | +1 | +1 | +1 | 1.0 | เหมาะสม |
| รวม | | | | 0.92 | เหมาะสม |

จากตารางที่ 3.5 การตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาโดยผู้เชี่ยวชาญด้านการเรียนที่เสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหา จำนวน 3 คน พบว่าโดยรวมสถานการณ์และข้อคำถามในแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาส่วนใหญ่อยู่ในเกณฑ์เหมาะสม (ค่า IOC = 0.92) เมื่อพิจารณาในรายข้อพบว่าข้อคำถาม จำนวน 2 ข้อที่ยังไม่เหมาะสม ได้แก่ สถานการณ์ที่ 2 ข้อคำถามข้อที่ 5 สถานการณ์ที่ 4 ข้อคำถามข้อที่ 3

4.3.5 ผู้วิจัยได้ทำการปรับปรุงข้อคำถามที่ไม่ผ่านเกณฑ์ ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ ได้แก่ ปรับปรุงข้อคำถามในสถานการณ์ที่ 2 ข้อที่ 2, 3 และ 5 ปรับปรุงข้อคำถามในสถานการณ์ที่ 4 ข้อที่ 2 และ 3 ปรับปรุงเนื้อหาในสถานการณ์ที่ 7 และแก้ไขคำผิดในสถานการณ์ที่ 9 แล้วนำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปทำการทดลองใช้กับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เคยเรียนในรายวิชานี้มาแล้วและไม่ใช้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 40 คน เพื่อหาค่าอำนาจจำแนก และค่าความยากง่าย โดยค่าอำนาจจำแนกมีค่าอยู่ในเกณฑ์ (ควรมีค่า ≥ 0.2) และค่าความยากง่ายอยู่ในเกณฑ์ (ควรรอยู่ระหว่าง 0.2-0.8) ยกเว้น สถานการณ์ที่ 1 ข้อที่ 4 พบว่ามีค่าความยากง่าย เท่ากับ 0.15 ซึ่งได้ปรับปรุงตัวเลือกให้ชัดเจนและเข้าใจง่ายขึ้น (ภาคผนวก ค)

4.3.6 ผู้วิจัยได้ทำการปรับปรุงเพื่อให้แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหามีความสมบูรณ์ก่อนนำไปใช้ในการเก็บข้อมูลจริงต่อไป

4.4 แบบสังเกตการร่วมมือในการทำงานกลุ่มของนักเรียน

แบบสังเกตการร่วมมือในการทำงานกลุ่มของนักเรียนเป็นแบบสังเกตแบบตรวจสอบรายการ (Check List) และคำถามปลายเปิด ซึ่งมุ่งศึกษาพฤติกรรมการร่วมมือในการทำงานกลุ่มภายใต้การเรียนรู้โดยใช้ผังกราฟิกบนเว็บ 2.0 ในการเรียนแบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นหลักจำแนกออกเป็นระดับของพฤติกรรมการร่วมมือในการทำงานกลุ่มในแต่ละองค์ประกอบและขั้นตอนของกระบวนการเรียนที่สังเกตได้จากวิธีปฏิบัติตนทางการเรียนโดยมีขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือ ดังต่อไปนี้

4.4.1 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง จากนั้นกำหนดประเด็นและรายการพฤติกรรมการร่วมมือในการทำงานกลุ่มเพื่อจัดทำแบบสังเกตการร่วมมือในการทำงานกลุ่ม แล้วนำแบบสังเกตการร่วมมือในการทำงานกลุ่มให้ อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบความเหมาะสม

4.4.2 นำแบบสังเกตการร่วมมือในการทำงานกลุ่มที่ปรับแก้จากคำแนะนำของ อาจารย์ที่ปรึกษาแล้วให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการเรียนที่เสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหา จำนวน 3 คน ตรวจสอบคุณภาพของแบบสังเกตโดยใช้การประเมินความสอดคล้อง (Index of Consistency: IOC) ของผู้เชี่ยวชาญ และคำถามปลายเปิด ซึ่งมีเกณฑ์การประเมินดังนี้

+1 หมายถึง แน่ใจว่ารายการสังเกตมีความเหมาะสม

0 หมายถึง ไม่แน่ใจรายการสังเกตมีความเหมาะสมหรือไม่

-1 หมายถึง แน่ใจว่ารายการสังเกตไม่มีความเหมาะสม

4.4.3 นำผลที่ได้มาทำการหาค่า IOC ในแต่ละประเด็นของรายการสังเกต โดยรายการสังเกตที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.5 – 1.00 แสดงว่ารายละเอียดของรายการสังเกตนั้นมีความเหมาะสมส่วนรายการสังเกตที่มีค่า IOC ต่ำกว่า 0.5 แสดงว่ารายละเอียดของรายการสังเกตนั้นยังไม่มี ความเหมาะสม ต้องพิจารณาปรับปรุงแก้ไข ซึ่งผลการวิเคราะห์ค่า IOC สำหรับแบบสังเกตการร่วมมือในการทำงานกลุ่มแสดงรายละเอียดในตารางที่ 3.6

ตารางที่ 3.6 ผลการตรวจสอบคุณภาพของแบบสังเกตการร่วมมือในการทำงานกลุ่มโดยผู้เชี่ยวชาญ

| รายการประเมิน | ผู้เชี่ยวชาญคนที่ | | | ค่า IOC | แปลผล |
|---|-------------------|----|----|---------|---------|
| | 1 | 2 | 3 | | |
| 1. ชั้นเรียนรู้ปัญหา (การนำเสนอปัญหา วิเคราะห์ปัญหา และตั้งสมมติฐาน) | +1 | +1 | +1 | 1.0 | เหมาะสม |
| 1. มีส่วนร่วมในการแก้ปัญหาและสรุปผลงานของกลุ่ม | | | | | |
| 2. ปฏิบัติหน้าที่ตามบทบาทที่ได้รับมอบหมายอย่างเอาใจใส่ | +1 | +1 | +1 | 1.0 | เหมาะสม |
| 3. ให้ความร่วมมือทุกรูปแบบเพื่อให้งานเสร็จทันเวลา | +1 | +1 | +1 | 1.0 | เหมาะสม |
| 4. กระตุ้นให้เพื่อนๆ ได้แสดงความคิดเห็นต่อกลุ่ม | +1 | +1 | +1 | 1.0 | เหมาะสม |
| 5. ให้ข้อมูลและข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ต่อกลุ่ม | +1 | +1 | +1 | 1.0 | เหมาะสม |
| 6. มีส่วนช่วยให้เกิดการดำเนินการของกลุ่มเป็นไปอย่างราบรื่น | +1 | +1 | +1 | 1.0 | เหมาะสม |
| 7. เสนอความคิดเห็นด้วยเหตุผลที่ชัดเจน | +1 | +1 | +1 | 1.0 | เหมาะสม |
| 8. มีส่วนร่วมในการตอบคำถามของกลุ่มหรือในส่วนของตนเอง | +1 | +1 | +1 | 1.0 | เหมาะสม |
| 9. ยอมรับฟังความคิดเห็นของเพื่อน เมื่อเพื่อนอธิบายให้ฟัง | +1 | +1 | +1 | 1.0 | เหมาะสม |
| 10. ขอความคิดเห็นจากเพื่อนเมื่อมีข้อสงสัย | +1 | +1 | +1 | 1.0 | เหมาะสม |
| 11. สนับสนุนในเหตุผลที่น่าเชื่อถือของเพื่อน | +1 | +1 | +1 | 1.0 | เหมาะสม |
| 2. ชั้นกำหนดประเด็นที่ต้องศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม | | | | | |
| 1. มีส่วนร่วมในการกำหนดประเด็นที่ต้องศึกษาค้นคว้าและสรุปผลงานของกลุ่ม | +1 | +1 | +1 | 1.0 | เหมาะสม |
| 2. ปฏิบัติหน้าที่ตามบทบาทที่ได้รับมอบหมายอย่างเอาใจใส่ | +1 | +1 | +1 | 1.0 | เหมาะสม |
| 3. ให้ความร่วมมือทุกรูปแบบเพื่อให้งานเสร็จทันเวลา | +1 | +1 | +1 | 1.0 | เหมาะสม |
| 4. กระตุ้นให้เพื่อนๆ ได้แสดงความคิดเห็นต่อกลุ่ม | +1 | +1 | +1 | 1.0 | เหมาะสม |
| 5. ให้ข้อมูลและข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ต่อกลุ่ม | +1 | +1 | +1 | 1.0 | เหมาะสม |
| 6. มีส่วนช่วยให้เกิดการดำเนินการของกลุ่มเป็นไปอย่างราบรื่น | +1 | +1 | +1 | 1.0 | เหมาะสม |
| 7. เสนอความคิดเห็นด้วยเหตุผลที่ชัดเจน | +1 | +1 | +1 | 1.0 | เหมาะสม |
| 8. มีส่วนร่วมในการตอบคำถามของกลุ่มหรือในส่วนของตนเอง | +1 | +1 | +1 | 1.0 | เหมาะสม |
| 9. ยอมรับฟังความคิดเห็นของเพื่อน เมื่อเพื่อนอธิบายให้ฟัง | +1 | +1 | +1 | 1.0 | เหมาะสม |
| 10. ขอความคิดเห็นจากเพื่อนเมื่อมีข้อสงสัย | +1 | +1 | +1 | 1.0 | เหมาะสม |
| 11. สนับสนุนในเหตุผลที่น่าเชื่อถือของเพื่อน | +1 | +1 | +1 | 1.0 | เหมาะสม |

ตารางที่ 3.6 ผลการตรวจสอบคุณภาพของแบบสังเกตการร่วมมือในการทำงานกลุ่มโดยผู้เชี่ยวชาญ (ต่อ)

| รายการประเมิน | ผู้เชี่ยวชาญคนที่ | | | ค่า IOC | แปลผล |
|--|-------------------|----|----|------------|---------|
| | 1 | 2 | 3 | | |
| 3. ชั้นศึกษาค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติม | | | | | |
| 1. มีส่วนร่วมในการศึกษาค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติม | +1 | +1 | +1 | 1.0 | เหมาะสม |
| 2. ปฏิบัติหน้าที่ตามบทบาทที่ได้รับมอบหมายอย่างเอาใจใส่ | +1 | +1 | +1 | 1.0 | เหมาะสม |
| 3. ให้ความร่วมมือทุกรูปแบบเพื่อให้งานเสร็จทันเวลา | +1 | +1 | +1 | 1.0 | เหมาะสม |
| 4. กระตุ้นให้เพื่อนๆ ได้แสดงความคิดเห็นต่อกลุ่ม | +1 | +1 | +1 | 1.0 | เหมาะสม |
| 5. ให้ข้อมูลและข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ต่อกลุ่ม | +1 | +1 | +1 | 1.0 | เหมาะสม |
| 6. มีส่วนช่วยให้เกิดการดำเนินการของกลุ่มเป็นไปอย่างราบรื่น | +1 | +1 | +1 | 1.0 | เหมาะสม |
| 7. เสนอความคิดเห็นด้วยเหตุผลที่ชัดเจน | +1 | +1 | +1 | 1.0 | เหมาะสม |
| 8. มีส่วนร่วมในการตอบคำถามของกลุ่มหรือในส่วนของตนเอง | +1 | +1 | +1 | 1.0 | เหมาะสม |
| 9. ยอมรับฟังความคิดเห็นของเพื่อน เมื่อเพื่อนอธิบายให้ฟัง | +1 | +1 | +1 | 1.0 | เหมาะสม |
| 10. ขอความคิดเห็นจากเพื่อนเมื่อมีข้อสงสัย | +1 | +1 | +1 | 1.0 | เหมาะสม |
| 11. สนับสนุนในเหตุผลที่น่าเชื่อถือของเพื่อน | +1 | +1 | +1 | 1.0 | เหมาะสม |
| 4. ชั้นรวบรวม สังเคราะห์ความรู้ | | | | | |
| 1. มีส่วนร่วมในการรวบรวม สังเคราะห์ความรู้และสรุปผลงานของกลุ่ม | +1 | +1 | +1 | 1.0 | เหมาะสม |
| 2. ปฏิบัติหน้าที่ตามบทบาทที่ได้รับมอบหมายอย่างเอาใจใส่ | +1 | +1 | +1 | 1.0 | เหมาะสม |
| 3. ให้ความร่วมมือทุกรูปแบบเพื่อให้งานเสร็จทันเวลา | +1 | +1 | +1 | 1.0 | เหมาะสม |
| 4. กระตุ้นให้เพื่อนๆ ได้แสดงความคิดเห็นต่อกลุ่ม | +1 | +1 | +1 | 1.0 | เหมาะสม |
| 5. ให้ข้อมูลและข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ต่อกลุ่ม | +1 | +1 | +1 | 1.0 | เหมาะสม |
| 6. มีส่วนช่วยให้เกิดการดำเนินการของกลุ่มเป็นไปอย่างราบรื่น | +1 | +1 | +1 | 1.0 | เหมาะสม |
| 7. เสนอความคิดเห็นด้วยเหตุผลที่ชัดเจน | +1 | +1 | +1 | 1.0 | เหมาะสม |
| 8. มีส่วนร่วมในการตอบคำถามของกลุ่มหรือในส่วนของตนเอง | +1 | +1 | +1 | 1.0 | เหมาะสม |
| 9. ยอมรับฟังความคิดเห็นของเพื่อน เมื่อเพื่อนอธิบายให้ฟัง | +1 | +1 | +1 | 1.0 | เหมาะสม |
| 10. ขอความคิดเห็นจากเพื่อนเมื่อมีข้อสงสัย | +1 | +1 | +1 | 1.0 | เหมาะสม |
| 11. สนับสนุนในเหตุผลที่น่าเชื่อถือของเพื่อน | +1 | +1 | +1 | 1.0 | เหมาะสม |

ตารางที่ 3.6 ผลการตรวจสอบคุณภาพของแบบสังเกตการณ์ร่วมเมื่อในการทำงานกลุ่มโดยผู้เชี่ยวชาญ (ต่อ)

| รายการประเมิน | ผู้เชี่ยวชาญคนที่ | | | ค่า IOC | แปลผล |
|--|-------------------|----|----|---------|---------|
| | 1 | 2 | 3 | | |
| 5. ชั้นสรุปการเรียนรู้ | | | | | |
| 1. มีส่วนร่วมในการสรุปผลงานของกลุ่ม | +1 | +1 | +1 | 1.0 | เหมาะสม |
| 2. ปฏิบัติหน้าที่ตามบทบาทที่ได้รับมอบหมายอย่างเอาใจใส่ | +1 | +1 | +1 | 1.0 | เหมาะสม |
| 3. ให้ความร่วมมือทุกรูปแบบเพื่อให้งานเสร็จทันเวลา | +1 | +1 | +1 | 1.0 | เหมาะสม |
| 4. กระตุ้นให้เพื่อนๆ ได้แสดงความคิดเห็นต่อกลุ่ม | +1 | +1 | +1 | 1.0 | เหมาะสม |
| 5. ให้ข้อมูลและข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ต่อกลุ่ม | +1 | +1 | +1 | 1.0 | เหมาะสม |
| 6. มีส่วนช่วยให้เกิดการดำเนินการของกลุ่มเป็นไปอย่างราบรื่น | +1 | +1 | +1 | 1.0 | เหมาะสม |
| 7. เสนอความคิดเห็นด้วยเหตุผลที่ชัดเจน | +1 | +1 | +1 | 1.0 | เหมาะสม |
| 8. มีส่วนร่วมในการตอบคำถามของกลุ่มหรือในส่วนของตนเอง | +1 | +1 | +1 | 1.0 | เหมาะสม |
| 9. ยอมรับฟังความคิดเห็นของเพื่อน เมื่อเพื่อนอธิบายให้ฟัง | +1 | +1 | +1 | 1.0 | เหมาะสม |
| 10. ขอความคิดเห็นจากเพื่อนเมื่อมีข้อสงสัย | +1 | +1 | +1 | 1.0 | เหมาะสม |
| 11. สนับสนุนในเหตุผลที่น่าเชื่อถือของเพื่อน | +1 | +1 | +1 | 1.0 | เหมาะสม |
| รวม | | | | 1.00 | เหมาะสม |

จากตารางที่ 3.6 การตรวจสอบคุณภาพของแบบสังเกตการณ์ร่วมเมื่อในการทำงานกลุ่ม โดยผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการเรียนการสอนที่มีการร่วมมือในการทำงานกลุ่ม จำนวน 3 คน พบว่า โดยรวมรายการประเมินในแบบสังเกตการณ์ร่วมเมื่อในการทำงานกลุ่มมีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์เหมาะสม (ค่า IOC = 1.00)

4.4.4 ผู้วิจัยทำการปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะเพิ่มเติมจากผู้เชี่ยวชาญ คือการ เปลี่ยนข้อคำถามให้สอดคล้องกับขั้นตอนแต่ละขั้นตอน ก่อนนำไปใช้ในการเก็บข้อมูลจริงต่อไป

4.5 แบบประเมินผังกราฟิกบนเว็บ 2.0

แบบประเมินผังกราฟิกบนเว็บ 2.0 เป็นแบบประเมินแบบรูบริก (Rubric score) โดยจำแนก ระดับคะแนนออกเป็น 3 คะแนน 2 คะแนน และ 1 คะแนน ซึ่งใช้ประเมินผลงานของนักเรียนภายใต้ การเรียนโดยใช้ผังกราฟิกบนเว็บ 2.0 ในการเรียนแบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นหลักโดยมีขั้นตอน ในการสร้างเครื่องมือ ดังต่อไปนี้

4.5.1 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง จากนั้นกำหนดเกณฑ์ในการประเมินผังกราฟิกบนเว็บ 2.0 เพื่อจัดทำแบบประเมินผังกราฟิกบนเว็บ 2.0 แล้วนำแบบประเมินผังกราฟิกบนเว็บ 2.0 ให้ อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบความเหมาะสม

4.5.2 นำแบบประเมินผังกราฟิกบนเว็บ 2.0 ที่ปรับแก้จากคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาแล้วให้ผู้เชี่ยวชาญทางการใช้ผังกราฟิกบนเว็บ 2.0 จำนวน 3 คน ตรวจสอบคุณภาพของแบบประเมินผังกราฟิกบนเว็บ 2.0 โดยใช้การประเมินความสอดคล้อง (Index of Consistency: IOC) ของผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งมีเกณฑ์การประเมินดังนี้

+1 หมายถึง แน่ใจว่ารายการประเมินมีความเหมาะสม

0 หมายถึง ไม่แน่ใจรายการประเมินมีความเหมาะสมหรือไม่

-1 หมายถึง แน่ใจว่ารายการประเมินไม่มีความเหมาะสม

4.5.3 นำผลที่ได้มาทำการหาค่า IOC ในแต่ละประเด็นของรายการประเมิน โดยรายการประเมินที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.6 – 1.00 แสดงว่ารายละเอียดของรายการประเมินนั้นมีความเหมาะสมส่วนรายการประเมินที่มีค่า IOC ต่ำกว่า 0.6 แสดงว่ารายละเอียดของรายการประเมินนั้นยังไม่มีความเหมาะสม ต้องพิจารณาปรับปรุงแก้ไข ซึ่งผลการวิเคราะห์ค่า IOC สำหรับแบบประเมินผังกราฟิกบนเว็บ 2.0 แสดงรายละเอียดในตารางที่ 3.7

ตารางที่ 3.7 ผลการตรวจสอบคุณภาพของแบบประเมินผังกราฟิกบนเว็บ 2.0 โดยผู้เชี่ยวชาญ

| ประเด็นการประเมิน | ผู้เชี่ยวชาญคนที่ | | | ค่า IOC | แปลผล |
|--------------------|-------------------|----|----|---------|---------|
| | 1 | 2 | 3 | | |
| 1. เนื้อหา | +1 | +1 | +1 | 1.0 | เหมาะสม |
| 2. รูปแบบ | +1 | +1 | +1 | 1.0 | เหมาะสม |
| 3. การเขียนข้อความ | +1 | +1 | +1 | 1.0 | เหมาะสม |
| 4. การจัดวาง | +1 | +1 | +1 | 1.0 | เหมาะสม |
| รวม | | | | 1.00 | เหมาะสม |

จากตารางที่ 3.7 การตรวจสอบคุณภาพของแบบประเมินผังกราฟิกบนเว็บ 2.0 โดยผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการเรียนการสอนที่มีการใช้ผังกราฟิก จำนวน 3 คน พบว่า โดยรวมรายการประเมินในแบบประเมินผังกราฟิกบนเว็บ 2.0 มีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์เหมาะสม (ค่า IOC = 1.00)

4.5.4 ผู้วิจัยทำการปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะเพิ่มเติมจากผู้เชี่ยวชาญ ก่อนนำไปใช้ในการเก็บข้อมูลจริงต่อไป

ตอนที่ 5 การดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลจากการทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง โดยมีขั้นตอนการดำเนินการตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่เรียนบนเว็บการเรียนรู้ทั้งหมด 6 สัปดาห์ โดยใช้เวลาเรียนดังนี้

| | | | |
|--------------|-------------------------------|--------------------------|-------------------|
| สัปดาห์ที่ 1 | ขั้นเตรียมความพร้อม | ใช้เวลาเรียนในชั้นเรียน | ทั้งหมด 100 นาที |
| สัปดาห์ที่ 2 | ขั้นเรียนรู้ปัญหา | ใช้เวลาเรียนนอกชั้นเรียน | ทั้งหมด 1 สัปดาห์ |
| | คิดเดี่ยว | ระยะเวลา | 2 วัน |
| | คิดคู่ | ระยะเวลา | 2 วัน |
| | คิดกลุ่ม | ระยะเวลา | 2 วัน |
| | แสดงความคิดเห็นต่อกลุ่มเพื่อน | ระยะเวลา | 1 วัน |
| สัปดาห์ที่ 3 | ขั้นกำหนดประเด็นที่ต้องศึกษา | ใช้เวลาเรียนนอกชั้นเรียน | ทั้งหมด 1 สัปดาห์ |
| | คิดเดี่ยว | ระยะเวลา | 2 วัน |
| | คิดคู่ | ระยะเวลา | 2 วัน |
| | คิดกลุ่ม | ระยะเวลา | 2 วัน |
| | แสดงความคิดเห็นต่อกลุ่มเพื่อน | ระยะเวลา | 1 วัน |
| สัปดาห์ที่ 4 | ขั้นศึกษาค้นคว้าข้อมูล | ใช้เวลาเรียนนอกชั้นเรียน | ทั้งหมด 1 สัปดาห์ |
| | ค้นคว้าข้อมูล | ระยะเวลา | 5 วัน |
| | แสดงความคิดเห็นต่อกลุ่มเพื่อน | ระยะเวลา | 2 วัน |
| สัปดาห์ที่ 5 | ขั้นรวบรวม สังเคราะห์ความรู้ | ใช้เวลาเรียนนอกชั้นเรียน | ทั้งหมด 1 สัปดาห์ |
| | คิดเดี่ยว | ระยะเวลา | 2 วัน |
| | คิดคู่ | ระยะเวลา | 2 วัน |
| | คิดกลุ่ม | ระยะเวลา | 2 วัน |
| | แสดงความคิดเห็นต่อกลุ่มเพื่อน | ระยะเวลา | 1 วัน |
| สัปดาห์ที่ 6 | ขั้นสรุปและประเมินผล | ใช้เวลาเรียนในชั้นเรียน | ทั้งหมด 100 นาที |

รายละเอียดโดยสรุปของแผนการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลในแต่ละสัปดาห์ สำหรับกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมต่อบทบาทของผู้สอนและผู้เรียนแสดงดังตารางที่ 3.8 นอกจากนี้รายละเอียดแผนการจัดการเรียนรู้ได้แสดงในภาคผนวก ข.

ตารางที่ 3.8 แผนการดำเนินการระหว่างการศึกษาเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นระยะเวลา 6 สัปดาห์

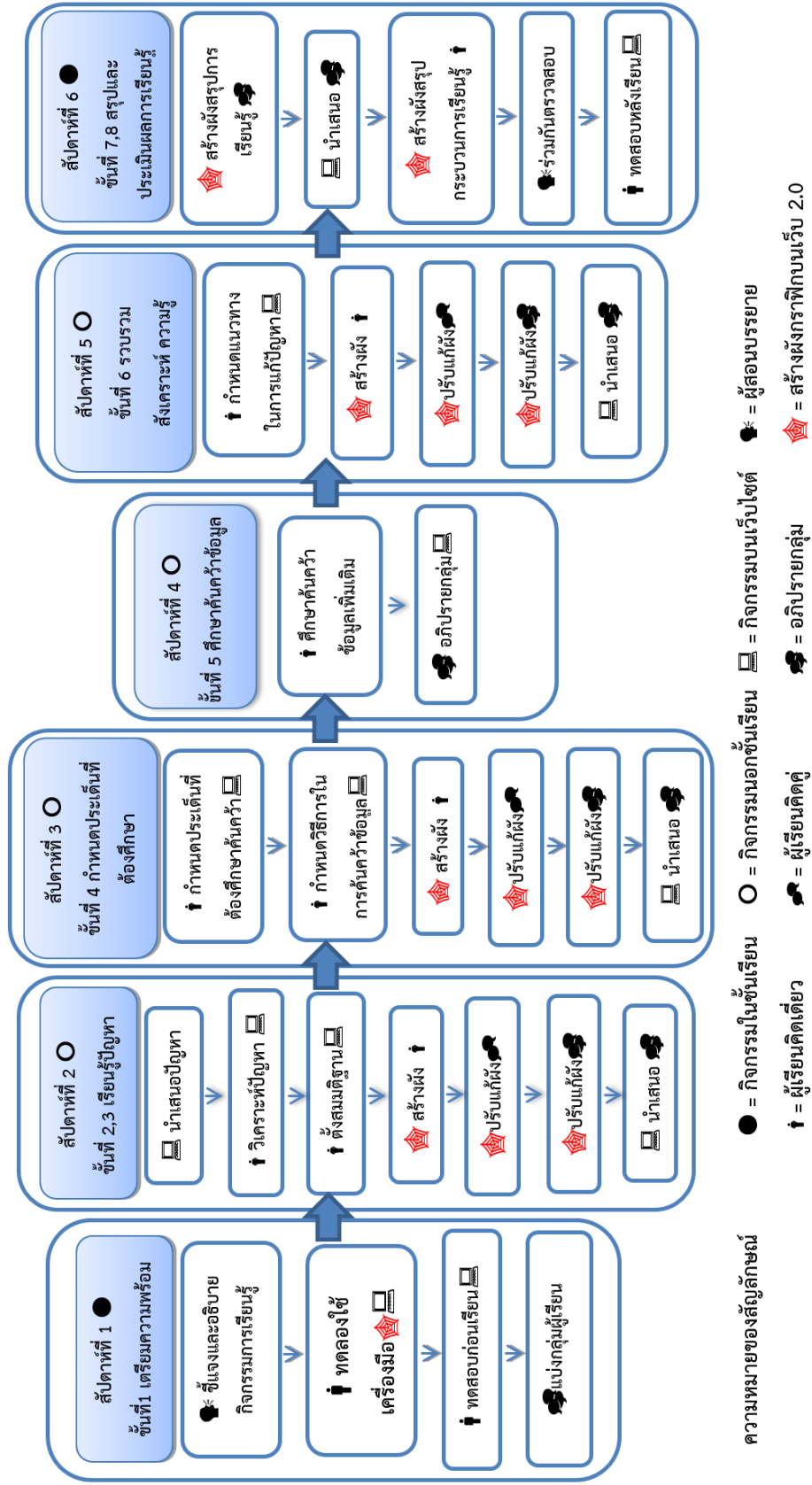
| กิจกรรม | | |
|------------|--|--|
| สัปดาห์ที่ | กลุ่มทดลอง | กลุ่มควบคุม |
| | การใช้ผังกราฟิกบนเว็บ 2.0 ในการเรียนแบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก | การเรียนแบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก |
| 1 | <ul style="list-style-type: none"> - ผู้สอนแนะนำการเรียนโดยใช้ผังกราฟิกบนเว็บ 2.0 ในการเรียนแบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก - ผู้เรียนทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา ก่อนเรียนจำนวน 30 ข้อ 30 คะแนน ใช้เวลา 60 นาที - ผู้เรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 8 คน โดยเลือกสมาชิกตามระดับคะแนนทดสอบก่อนเรียน โดย ในกลุ่มจะต้องประกอบไปด้วยผู้เรียนที่มีระดับคะแนน 0-10 คะแนน 10-20 และ 20-30 แล้วแบ่งหน้าที่ภายในกลุ่ม | <ul style="list-style-type: none"> - ผู้สอนแนะนำวิธีการเรียนแบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก - ผู้เรียนทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา ก่อนเรียนจำนวน 30 ข้อ 30 คะแนน ใช้เวลา 60 นาที - ผู้เรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 8 คน เลือกสมาชิกตามคะแนนทดสอบก่อนเรียน ประกอบด้วยผู้เรียนที่มีคะแนน 0-10 , 10-20 และ 20-30 แล้วแบ่งหน้าที่ภายในกลุ่ม |
| 2 | <ul style="list-style-type: none"> - ผู้เรียนศึกษาสถานการณ์ปัญหา จากนั้นให้ผู้เรียนทำการตรวจสอบความรู้เดิมและรวบรวมสิ่งที่ต้องการศึกษาเพิ่มเติม - ผู้เรียนวิเคราะห์ปัญหาและตั้งสมมติฐานแล้วนำเสนอเป็นผังกราฟิกโดยสร้างจากเครื่องมือที่ใช้สำหรับสร้างผังกราฟิกบนเว็บ 2.0 - ผู้เรียนเข้าคู่ภายในกลุ่มและร่วมกันปรับแก้ผังกราฟิก - ผู้เรียนร่วมกันอภิปรายกลุ่มผ่านห้องสนทนา และร่วมกันปรับแก้ผังกราฟิกแล้วนำเสนอผ่านกระดานสนทนา | <ul style="list-style-type: none"> - ผู้เรียนศึกษาสถานการณ์ปัญหาที่ จากนั้นให้ผู้เรียนทำการตรวจสอบความรู้เดิมและรวบรวมสิ่งที่ต้องการศึกษาเพิ่มเติม - ผู้เรียนวิเคราะห์ปัญหาและตั้งสมมติฐาน - ผู้เรียนเข้าคู่ภายในกลุ่มและร่วมกันปรับแก้การวิเคราะห์ปัญหาและตั้งสมมติฐาน - ผู้เรียนร่วมกันอภิปรายภายในกลุ่มผ่านห้องสนทนา และร่วมกันปรับแก้การวิเคราะห์ปัญหาและตั้งสมมติฐานแล้วนำเสนอผ่านกระดานสนทนา |

ตารางที่ 3.8 แผนการดำเนินการระหว่างการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นระยะเวลา 6 สัปดาห์ (ต่อ)

| กิจกรรม | | |
|----------------|--|---|
| สัปดาห์ ที่ | กลุ่มทดลอง | กลุ่มควบคุม |
| | การใช้ผังกราฟิกบนเว็บ 2.0 ในการเรียนแบบ ผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก | การเรียนแบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็น หลัก |
| 3 | <ul style="list-style-type: none"> - ผู้เรียนกำหนดประเด็นที่ต้องศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม และกำหนดวิธีการในการค้นคว้าข้อมูล โดยสรุปและนำเสนอเป็นผังกราฟิกโดยสร้างจากเครื่องมือที่ใช้สำหรับสร้างผังกราฟิกบนเว็บ 2.0 - ผู้เรียนเข้าคู่ภายในกลุ่มและร่วมกันปรับแก้ผังกราฟิก - ผู้เรียนร่วมกันอภิปรายภายในกลุ่มผ่านห้องสนทนา และร่วมกันปรับแก้ผังกราฟิกและนำเสนอผ่านกระดานสนทนา | <ul style="list-style-type: none"> - ผู้เรียนกำหนดประเด็นที่ต้องศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม และกำหนดวิธีการในการค้นคว้าข้อมูล โดยสรุปและนำเสนอผ่านกระดานสนทนา - ผู้เรียนเข้าคู่ภายในกลุ่มและร่วมกันปรับแก้การกำหนดประเด็นที่ต้องศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม และกำหนดวิธีการในการค้นคว้าข้อมูล - ผู้เรียนร่วมกันอภิปรายภายในกลุ่มผ่านห้องสนทนา และร่วมกันปรับแก้นำเสนอผ่านกระดานสนทนา |
| 4 | <ul style="list-style-type: none"> - ผู้เรียนศึกษาความรู้เพิ่มเติมตามที่นักเรียนกำหนดจากบทเรียนในเว็บการเรียนรู้ ที่ผู้สอนจัดเตรียมไว้ และค้นคว้าความรู้เพิ่มเติมจากแหล่งความรู้อื่น ตามที่นักเรียนได้กำหนดไว้ แล้วสรุปข้อมูลและนำเสนอผ่านกระดานสนทนา - ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายภายในกลุ่มผ่านห้องสนทนา และร่วมกันเพิ่มเติมและปรับแก้แล้วนำเสนอผ่านกระดานสนทนา | <ul style="list-style-type: none"> - ผู้เรียนศึกษาความรู้เพิ่มเติมตามที่นักเรียนกำหนดจากบทเรียนในเว็บการเรียนรู้ ที่ผู้สอนจัดเตรียมไว้ และค้นคว้าความรู้เพิ่มเติมจากแหล่งความรู้อื่น ตามที่นักเรียนได้กำหนดไว้ แล้วสรุปข้อมูลและนำเสนอผ่านกระดานสนทนา - ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายภายในกลุ่มผ่านห้องสนทนา และร่วมกันเพิ่มเติมและปรับแก้แล้วนำเสนอผ่านกระดานสนทนา |
| 5 | <ul style="list-style-type: none"> - ผู้เรียนสังเคราะห์ความรู้และกำหนดทางเลือกในการแก้ปัญหาจากข้อมูลที่ได้ศึกษามาเพื่อนำเสนอสาเหตุและแนวทางในการแก้ไขปัญหาลงแล้วสรุปข้อมูลและนำเสนอด้วยผังกราฟิก โดยสร้างจากเครื่องมือที่ใช้สำหรับสร้างผังกราฟิกบนเว็บ 2.0 - ผู้เรียนเข้าคู่ภายในกลุ่มและร่วมกันปรับแก้ผังกราฟิก - ผู้เรียนอภิปรายภายในกลุ่ม และปรับแก้ผังกราฟิกแล้วนำเสนอผ่านกระดานสนทนา | <ul style="list-style-type: none"> - ผู้เรียนสังเคราะห์ความรู้และกำหนดทางเลือกในการแก้ปัญหาจากข้อมูลที่ได้ศึกษามาเพื่อนำเสนอสาเหตุและแนวทางในการแก้ไขปัญหาลงแล้วสรุปข้อมูลแล้วและนำเสนอผ่านกระดานสนทนา - ผู้เรียนเข้าคู่ภายในกลุ่มและร่วมกันปรับแก้สิ่งที่นักเรียนได้สังเคราะห์ความรู้และกำหนดทางเลือกในการแก้ปัญหาจากข้อมูลที่ได้ศึกษา - ผู้เรียนร่วมกันอภิปรายภายในกลุ่ม และปรับแก้แล้วนำเสนอผ่านกระดานสนทนา |

ตารางที่ 3.8 แผนการดำเนินการระหว่างการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นระยะเวลา 6 สัปดาห์ (ต่อ)

| กิจกรรม | | |
|------------|---|---|
| สัปดาห์ที่ | กลุ่มทดลอง | กลุ่มควบคุม |
| | การใช้ผังกราฟิกบนเว็บ 2.0 ในการเรียนแบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก | การเรียนแบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก |
| 6 | <ul style="list-style-type: none"> - ผู้เรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันสรุปกระบวนการเรียนรู้ทั้งหมด และนำเสนอหน้าชั้นเรียนด้วยผังกราฟิก โดยสร้างจากเครื่องมือที่ใช้สำหรับสร้างผังกราฟิกบนเว็บ 2.0 แล้วนำเสนอหน้าชั้นเรียน - ผู้เรียนแต่ละคนสรุปกระบวนการเรียนรู้ทั้งหมดของเพื่อนที่นำเสนอ และนำเสนอด้วยผังกราฟิก โดยสร้างจากเครื่องมือที่ใช้สำหรับสร้างผังกราฟิกบนเว็บ 2.0 - ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันตรวจสอบความถูกต้องของผังกราฟิก - ผู้เรียนทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาหลังเรียนจำนวน 30 ข้อ 30 คะแนน ใช้เวลา 60 นาที โดยเป็นแบบทดสอบคู่ขนานกับแบบทดสอบก่อนเรียน - คำนวณคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาและคะแนนสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยตอบถูกได้ 1 คะแนน ตอบผิดหรือไม่ตอบได้ 0 คะแนน | <ul style="list-style-type: none"> - ผู้เรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันสรุปกระบวนการเรียนรู้ทั้งหมด และนำเสนอหน้าชั้นเรียน - ผู้เรียนแต่ละคนสรุปกระบวนการเรียนรู้ทั้งหมดของเพื่อนที่นำเสนอ - ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันตรวจสอบความถูกต้อง - ผู้เรียนทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาหลังเรียนจำนวน 30 ข้อ 30 คะแนน ใช้เวลา 60 นาที โดยเป็นแบบทดสอบคู่ขนานกับแบบทดสอบก่อนเรียน - คำนวณคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาและคะแนนสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยตอบถูกได้ 1 คะแนน ตอบผิดหรือไม่ตอบได้ 0 คะแนน |



ภาพที่ 3.5 แผนการดำเนินงานการใช้ผังกราฟิกบนเว็บ 2.0 ในการเรียนแบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก

ตอนที่ 6 การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาผลของตัวแปรต้น คือ การใช้ผังกราฟิกบนเว็บ 2.0 ในการเรียนแบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก และการเรียนแบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก ที่ส่งผลต่อตัวแปรตามคือความสามารถในการแก้ปัญหา ทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรม SPSS มีรายละเอียดดังนี้

6.1 การวิเคราะห์สถิติเบื้องต้น ได้แก่ ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เพื่ออธิบายข้อมูลทั่วไป พฤติกรรมการทำงานกลุ่ม และผลงานของนักเรียน แล้วนำเสนอข้อมูลที่ได้ในรูปแบบตารางประกอบความเรียง

6.2 การวิเคราะห์เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของความสามารถในการแก้ปัญหา ก่อนและหลังการทดลอง ในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ด้วยการทดสอบค่าที (t-test Dependent) แล้วนำเสนอข้อมูลที่ได้ในรูปแบบตารางประกอบความเรียง

6.3 การวิเคราะห์เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของความสามารถในการแก้ปัญหาระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ด้วยการทดสอบค่าที (t-test Independent) แล้วนำเสนอข้อมูลที่ได้ในรูปแบบตารางประกอบความเรียง

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาผลของการใช้ผังกราฟิกบนเว็บ 2.0 ในการเรียนแบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นหลักที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย 2) เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาระหว่างการใช้ผังกราฟิกบนเว็บ 2.0 ในการเรียนแบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก กับการเรียนแบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นหลักของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย และ 3) ศึกษาพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ซึ่งได้ออกแบบงานวิจัยเป็นงานวิจัยกึ่งทดลองแบบศึกษาสองกลุ่มวัดสองครั้ง (The Pretest – Posttest Design with Nonequivalent Groups) โดยตัวแปรที่ศึกษาคือ การใช้ผังกราฟิกบนเว็บ 2.0 ในการเรียนแบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก และการเรียนแบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก หลังจากดำเนินการตามขั้นตอนของการวิจัยแล้ว ผู้วิจัยได้นำผลคะแนนของกลุ่มตัวอย่างไปทำการวิเคราะห์ข้อมูลตามวิธีทางสถิติ โดยใช้สถิติทดสอบความแตกต่างของคะแนนจากแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาก่อนและหลังเรียน ในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ด้วยการทดสอบค่าที (t-test Dependent) และ เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนจากแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ด้วยการทดสอบค่าที (t-test Independent)

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาก่อนเรียน

ผลการวิเคราะห์คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาก่อนเรียนของนักเรียนทั้ง 2 กลุ่มเป็นการเปรียบเทียบระดับความสามารถในการแก้ปัญหาก่อนเรียนก่อนการทดลองเพื่อแสดงให้เห็นว่าทั้ง 2 กลุ่มมีระดับความสามารถในการแก้ปัญหาก่อนการทดลองไม่แตกต่างกัน ผลที่ได้แสดงในตารางที่ 4.1 ดังนี้

ตารางที่ 4.1 ผลการวิเคราะห์คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาก่อนเรียนของนักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม

| กลุ่มตัวอย่าง | N | คะแนน | M | SD | t | p |
|---------------|----|-------|-------|------|-------|------|
| ก่อนเรียน | | | | | | |
| กลุ่มควบคุม | 37 | 30 | 20.19 | 3.85 | 0.185 | .854 |
| กลุ่มทดลอง | 34 | 30 | 20.41 | 6.11 | | |

* $p < .05$

จากตารางที่ 4.1 การวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหา ก่อนเรียน ระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง พบว่า คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหา ก่อนเรียนของกลุ่มควบคุม และกลุ่มทดลอง มีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหา ก่อนเรียนไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหา ก่อนเรียนและหลังเรียน

ผลการวิเคราะห์คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหา ก่อนเรียนและหลังเรียนเป็นการตอบคำถามวัตถุประสงค์ของการวิจัยในข้อที่ 1) ศึกษาผลของการใช้ผังกราฟิกบนเว็บ 2.0 ในการเรียนแบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นหลักที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในรายวิชาชีววิทยา ผลที่ได้แสดงรายละเอียดในตารางที่ 4.2 ดังนี้

ตารางที่ 4.2 ผลการวิเคราะห์คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหา ก่อนเรียนและหลังเรียน

| กลุ่มตัวอย่าง | N | คะแนน | M | SD | t | p | |
|---------------|-----------|-------|----|-------|------|-------|-------|
| กลุ่มควบคุม | หลังเรียน | 37 | 30 | 21.38 | 2.96 | 1.638 | .110 |
| | ก่อนเรียน | 37 | 30 | 20.19 | 3.85 | | |
| กลุ่มทดลอง | หลังเรียน | 34 | 30 | 24.00 | 4.19 | 4.197 | .000* |
| | ก่อนเรียน | 34 | 30 | 20.41 | 6.11 | | |

* $p < .05$

จากตารางที่ 4.2 การวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหา ก่อนเรียนและหลังเรียน พบว่า คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหา ก่อนเรียนและหลังเรียน ของกลุ่มควบคุม คือนักเรียนที่เรียนตามแผนการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก มีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหา หลังเรียนและก่อนเรียนไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 มีค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหา ก่อนเรียนเท่ากับ 20.19 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหา ก่อนเรียน 3.85 มีค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหา หลังเรียนเท่ากับ 21.38 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหา หลังเรียนเท่ากับ 2.96 และกลุ่มทดลอง คือนักเรียนที่เรียนตามแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ผังกราฟิกบนเว็บ 2.0 ในการเรียนแบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก มีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหา หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 มีค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหา ก่อนเรียนเท่ากับ 20.41 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหา ก่อนเรียน 6.11 มีค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหา หลังเรียนเท่ากับ 24.00 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหา หลังเรียนเท่ากับ 4.19

ตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาหลังเรียน

ผลการวิเคราะห์คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาหลังเรียนเป็นการตอบคำถามวัตถุประสงค์ของการวิจัยในข้อที่ 2) เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาระหว่างการใช้ผังกราฟิกบนเว็บ 2.0 ในการเรียนแบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก กับการเรียนแบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นหลักของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในรายวิชาชีววิทยา ผลที่ได้แสดงรายละเอียดในตารางที่ 4.3 ดังนี้

ตารางที่ 4.3 ผลการวิเคราะห์คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาหลังเรียนของนักเรียน 2 กลุ่ม

| กลุ่มตัวอย่าง | N | คะแนน | M | SD | t | p | |
|---------------|-------------|-------|----|-------|------|-------|-------|
| หลังเรียน | กลุ่มควบคุม | 37 | 30 | 21.38 | 2.96 | 3.068 | .003* |
| | กลุ่มทดลอง | 34 | 30 | 24.00 | 4.19 | | |

* $p < .05$

จากตารางที่ 4.3 การวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาหลังเรียน ระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองพบว่า คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาหลังเรียน กลุ่มทดลองมีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาหลังเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตอนที่ 4 ผลการวิเคราะห์การประเมินการร่วมมือในการทำงานกลุ่ม

การวิจัยครั้งนี้ได้กำหนดให้ผู้เรียนเลือกใช้เครื่องมือต่างๆในเว็บการเรียนรู้ และ ในโปรแกรม Mindmeister เพื่อปรึกษาหารือกันด้วยตนเอง ระหว่างคู่ และระหว่างกลุ่ม ตลอดระยะเวลา 5 สัปดาห์ (ระหว่างสัปดาห์ที่ 2-5) เพื่อตอบคำถามวัตถุประสงค์ของการวิจัยในข้อที่ 3) ศึกษาพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของกลุ่มทดลอง โดยผู้วิจัยเสนอข้อมูลการวิเคราะห์พฤติกรรมผู้เรียน แบ่งออกเป็น 2 ตอนย่อย ได้แก่ 4.1) จำนวนครั้งในการปรับแก้ผังกราฟิกบนเว็บ 2.0 และ 4.2) การมีส่วนร่วมในการทำงานกลุ่ม ดังนี้

4.1 จำนวนครั้งในการปรับแก้ผังกราฟิกบนเว็บ 2.0

การเรียนรู้โดยใช้ผังกราฟิกบนเว็บ 2.0 ในการเรียนแบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก ประกอบด้วยกิจกรรมการออกแบบผังกราฟิก (รายบุคคล) การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างคู่ การระดมสมองการศึกษาหัวข้อที่กำหนด (รายกลุ่ม) ตารางที่ 4.4 แสดงจำนวนครั้งในการปรับแก้ ผังกราฟิกบนเว็บ 2.0 แยกตามรายสัปดาห์ และกลุ่ม รายละเอียดแสดงในตาราง

ตารางที่ 4.4 จำนวนครั้งในการปรับแก้ผังกราฟิกบนเว็บ 2.0 ของกลุ่มทดลอง

| กลุ่มที่ 1 สัปดาห์ที่ | จำนวนครั้งในการปรับแก้ผังกราฟิกบนเว็บ 2.0 ของสมาชิกคนที่ | | | | | | รวม |
|--------------------------|--|-----|-----|-----|----|-----|------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | |
| 2 | 24 | 260 | 36 | 0 | 0 | 10 | 330 |
| 3 | 143 | 13 | 10 | 365 | 25 | 5 | 561 |
| 5 | 25 | 48 | 199 | 39 | 28 | 50 | 389 |
| 6 | 90 | 59 | 68 | 99 | 30 | 44 | 390 |
| รวม | 282 | 380 | 313 | 503 | 83 | 109 | 1670 |

| กลุ่มที่ 2 สัปดาห์ที่ | จำนวนครั้งในการปรับแก้ผังกราฟิกบนเว็บ 2.0 ของสมาชิกคนที่ | | | | | | | รวม |
|--------------------------|--|-----|-----|----|----|----|-----|-----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | |
| 2 | 0 | 204 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 204 |
| 3 | 82 | 14 | 51 | 0 | 0 | 1 | 75 | 223 |
| 5 | 93 | 14 | 13 | 5 | 50 | 5 | 73 | 253 |
| 6 | 18 | 16 | 95 | 16 | 49 | 11 | 64 | 269 |
| รวม | 193 | 248 | 159 | 21 | 99 | 17 | 212 | 949 |

| กลุ่มที่ 3 สัปดาห์ที่ | จำนวนครั้งในการปรับแก้ผังกราฟิกบนเว็บ 2.0 ของสมาชิกคนที่ | | | | | | | รวม |
|--------------------------|--|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | |
| 2 | 0 | 4 | 111 | 58 | 32 | 73 | 226 | 504 |
| 3 | 19 | 16 | 77 | 29 | 64 | 21 | 92 | 318 |
| 5 | 76 | 11 | 63 | 171 | 40 | 11 | 60 | 432 |
| 6 | 65 | 97 | 60 | 127 | 94 | 13 | 171 | 627 |
| รวม | 160 | 128 | 311 | 385 | 230 | 118 | 549 | 1881 |

ตารางที่ 4.4 จำนวนครั้งในการปรับแก้ผังกราฟิกบนเว็บ 2.0 ของกลุ่มทดลอง (ต่อ)

| กลุ่มที่ 4 สัปดาห์ที่ | จำนวนครั้งในการปรับแก้ผังกราฟิกบนเว็บ 2.0 ของสมาชิกคนที่ | | | | | | | รวม |
|--------------------------|--|-----|-----|-----|----|----|-----|------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | |
| 2 | 81 | 0 | 40 | 0 | 0 | 0 | 0 | 121 |
| 3 | 44 | 129 | 8 | 5 | 34 | 14 | 96 | 330 |
| 5 | 11 | 20 | 35 | 2 | 10 | 5 | 76 | 159 |
| 6 | 40 | 78 | 448 | 99 | 33 | 57 | 62 | 817 |
| รวม | 176 | 227 | 531 | 106 | 77 | 76 | 234 | 1427 |

| กลุ่มที่ 5 สัปดาห์ที่ | จำนวนครั้งในการปรับแก้ผังกราฟิกบนเว็บ 2.0 ของสมาชิกคนที่ | | | | | | | รวม |
|--------------------------|--|-----|----|----|-----|-----|-----|------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | |
| 2 | 0 | 97 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 97 |
| 3 | 44 | 129 | 8 | 5 | 34 | 14 | 96 | 330 |
| 5 | 61 | 24 | 16 | 2 | 79 | 137 | 1 | 320 |
| 6 | 49 | 157 | 47 | 13 | 58 | 5 | 6 | 335 |
| รวม | 154 | 407 | 71 | 20 | 171 | 156 | 103 | 1082 |

จากตารางที่ 4.4 พบว่าผลรวมจำนวนครั้งในการปรับแก้ผังกราฟิกบนเว็บ 2.0 ของกลุ่มทดลองทั้ง 4 สัปดาห์ สามารถเรียงตามลำดับผลรวมจำนวนครั้งในการปรับแก้ผังกราฟิก จากมากที่สุดไปน้อยสุดได้ดังนี้ กลุ่มที่ 3 จำนวน 1,881 ครั้ง, กลุ่มที่ 1 จำนวน 1,670 ครั้ง, กลุ่มที่ 4 จำนวน 1,427 ครั้ง, กลุ่มที่ 5 จำนวน 1,082 ครั้ง และ กลุ่มที่ 2 จำนวน 949 ครั้ง ตามลำดับ

เมื่อพิจารณาการมีส่วนร่วมในการสร้างผังกราฟิกจากจำนวนครั้งการปรับแก้ผังกราฟิกพบว่า ส่วนใหญ่นักเรียนมีการปรับแก้ผังกราฟิกทุกสัปดาห์ ยกเว้นสัปดาห์ที่ 2 ที่มีนักเรียนบางส่วน ไม่มีส่วนร่วมในการปรับแก้ผังกราฟิก ได้แก่ กลุ่มที่ 5 และ กลุ่มที่ 2 จำนวน 6 คน, กลุ่มที่ 4 จำนวน 4 คน, กลุ่มที่ 1 จำนวน 2 คน และกลุ่มที่ 3 มีจำนวน 1 คน นอกจากนี้ สัปดาห์ที่ 3 มีเพียง กลุ่มที่ 2 จำนวน 2 คน ที่ไม่มีส่วนร่วมในการปรับแก้ผังกราฟิก อย่างไรก็ตามในสัปดาห์ที่ 3 5 และ 6 นักเรียนทุกคนมีส่วนร่วมปรับแก้ผังกราฟิกครบทุกคน

ตารางที่ 4.5 ผลรวมจำนวนครั้งในการปรับแก้ผังกราฟิกบนเว็บ 2.0 ของกลุ่มทดลองแต่ละกลุ่ม

| กลุ่มที่ | สัปดาห์ที่ 2 | สัปดาห์ที่ 3 | สัปดาห์ที่ 5 | สัปดาห์ที่ 6 |
|------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| 1 | 330 | 561 | 389 | 390 |
| 2 | 204 | 223 | 253 | 269 |
| 3 | 504 | 318 | 432 | 627 |
| 4 | 121 | 83 | 159 | 817 |
| 5 | 97 | 330 | 320 | 335 |
| รวม | 1256 | 1452 | 1553 | 2439 |

จากตารางที่ 4.5 พบว่าผลรวมจำนวนครั้งในการปรับแก้ผังกราฟิกบนเว็บ 2.0 ของกลุ่มทดลองแต่ละกลุ่มทั้ง 4 สัปดาห์ โดยเรียงตามลำดับผลรวมจำนวนครั้งในการปรับแก้ผังกราฟิกบนเว็บ 2.0 ของแต่ละสัปดาห์จากน้อยที่สุดไปมากที่สุดได้ดังนี้ สัปดาห์ที่ 2 จำนวน 1,256 ครั้ง สัปดาห์ที่ 3 จำนวน 1,452 ครั้ง สัปดาห์ที่ 5 จำนวน 1,553 ครั้ง และ สัปดาห์ที่ 6 จำนวน 2,439 ครั้ง ตามลำดับ



ภาพที่ 4.1 จำนวนครั้งในการปรับแก้ผังกราฟิกบนเว็บ 2.0 รวมแต่ละสัปดาห์

4.2 การมีส่วนร่วมในการทำงานกลุ่ม

การวิจัยครั้งนี้ได้สำรวจพฤติกรรมนักเรียนทุกสัปดาห์ภายหลังจากการทำกิจกรรมในแต่ละขั้นตอน โดยตอบแบบสังเกตการร่วมมือในการทำงานกลุ่มบนเว็บการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยได้จัดทำไว้ ผลการวิเคราะห์การประเมินการร่วมมือในการทำงานกลุ่มจากแบบสังเกตการร่วมมือในการทำงานกลุ่มของนักเรียน รายละเอียดแสดงในตารางที่ 4.6 ดังนี้

ตารางที่ 4.6 ผลการวิเคราะห์พฤติกรรมความร่วมมือในการทำงานกลุ่มของกลุ่มทดลองแยกตาม
ขั้นตอนการเรียนรู้

| พฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียน | N | M | SD | ระดับพฤติกรรม |
|---|----|------|------|---------------|
| 1. ขั้นเรียนรู้ปัญหา (การนำเสนอปัญหา วิเคราะห์ปัญหา และตั้งสมมติฐาน) | | | | |
| 1. มีส่วนร่วมในการแก้ปัญหาและสรุปผลงานของกลุ่ม | 28 | 2.61 | 0.50 | สม่ำเสมอ |
| 2. ปฏิบัติหน้าที่ตามบทบาทที่ได้รับมอบหมายอย่างเอาใจใส่ | 28 | 2.75 | 0.44 | สม่ำเสมอ |
| 3. ให้ความร่วมมือทุกรูปแบบเพื่อให้งานเสร็จทันเวลา | 28 | 2.68 | 0.48 | สม่ำเสมอ |
| 4. กระตุ้นให้เพื่อนๆ ได้แสดงความคิดเห็นต่อกลุ่ม | 28 | 2.04 | 0.64 | บางครั้ง |
| 5. ให้ข้อมูลและข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ต่อกลุ่ม | 28 | 2.36 | 0.56 | บางครั้ง |
| 6. มีส่วนช่วยให้เกิดการดำเนินการของกลุ่มเป็นไปอย่างราบรื่น | 28 | 2.43 | 0.50 | บางครั้ง |
| 7. เสนอความคิดเห็นด้วยเหตุผลที่ชัดเจน | 28 | 2.25 | 0.52 | บางครั้ง |
| 8. มีส่วนร่วมในการตอบคำถามของกลุ่มหรือในส่วนของตนเอง | 28 | 2.43 | 0.50 | บางครั้ง |
| 9. ยอมรับฟังความคิดเห็นของเพื่อน เมื่อเพื่อนอธิบายให้ฟัง | 28 | 2.82 | 0.39 | สม่ำเสมอ |
| 10. ขอความคิดเห็นจากเพื่อนเมื่อมีข้อสงสัย | 28 | 2.64 | 0.56 | สม่ำเสมอ |
| 11. สนับสนุนในเหตุผลที่น่าเชื่อถือของเพื่อน | 28 | 2.64 | 0.56 | สม่ำเสมอ |
| รวม | 28 | 2.51 | | สม่ำเสมอ |
| 2. ขั้นกำหนดประเด็นที่ต้องศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม | | | | |
| 1. มีส่วนร่วมในการกำหนดประเด็นที่ต้องศึกษาค้นคว้าและ สรุปผลงานของกลุ่ม | 28 | 2.43 | 0.50 | บางครั้ง |
| 2. ปฏิบัติหน้าที่ตามบทบาทที่ได้รับมอบหมายอย่างเอาใจใส่ | 28 | 2.82 | 0.39 | สม่ำเสมอ |
| 3. ให้ความร่วมมือทุกรูปแบบเพื่อให้งานเสร็จทันเวลา | 28 | 2.79 | 0.42 | สม่ำเสมอ |
| 4. กระตุ้นให้เพื่อนๆ ได้แสดงความคิดเห็นต่อกลุ่ม | 28 | 2.21 | 0.50 | บางครั้ง |
| 5. ให้ข้อมูลและข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ต่อกลุ่ม | 28 | 2.39 | 0.50 | บางครั้ง |
| 6. มีส่วนช่วยให้เกิดการดำเนินการของกลุ่มเป็นไปอย่างราบรื่น | 28 | 2.64 | 0.49 | สม่ำเสมอ |
| 7. เสนอความคิดเห็นด้วยเหตุผลที่ชัดเจน | 28 | 2.32 | 0.55 | บางครั้ง |
| 8. มีส่วนร่วมในการตอบคำถามของกลุ่มหรือในส่วนของตนเอง | 28 | 2.43 | 0.57 | บางครั้ง |
| 9. ยอมรับฟังความคิดเห็นของเพื่อน เมื่อเพื่อนอธิบายให้ฟัง | 28 | 2.82 | 0.39 | สม่ำเสมอ |
| 10. ขอความคิดเห็นจากเพื่อนเมื่อมีข้อสงสัย | 28 | 2.54 | 0.58 | สม่ำเสมอ |
| 11. สนับสนุนในเหตุผลที่น่าเชื่อถือของเพื่อน | 28 | 2.82 | 0.39 | สม่ำเสมอ |
| รวม | 28 | 2.56 | | สม่ำเสมอ |

ตารางที่ 4.6 ผลการวิเคราะห์พฤติกรรมความร่วมมือในการทำงานกลุ่มของกลุ่มทดลองแยกตาม
ขั้นตอนการเรียนรู้ (ต่อ)

| พฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียน | N | M | SD | ระดับพฤติกรรม |
|--|----|------|------|---------------|
| 3. ชั้นศึกษาค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติม | | | | |
| 1. มีส่วนร่วมในการศึกษาค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติม | 28 | 2.71 | 0.46 | สม่ำเสมอ |
| 2. ปฏิบัติหน้าที่ตามบทบาทที่ได้รับมอบหมายอย่างเอาใจใส่ | 28 | 2.68 | 0.48 | สม่ำเสมอ |
| 3. ให้ความร่วมมือทุกรูปแบบเพื่อให้งานเสร็จทันเวลา | 28 | 2.71 | 0.46 | สม่ำเสมอ |
| 4. กระตุ้นให้เพื่อนๆ ได้แสดงความคิดเห็นต่อกลุ่ม | 28 | 2.14 | 0.59 | บางครั้ง |
| 5. ให้ข้อมูลและข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ต่อกลุ่ม | 28 | 2.43 | 0.50 | บางครั้ง |
| 6. มีส่วนช่วยให้เกิดการดำเนินการของกลุ่มเป็นไปอย่างราบรื่น | 28 | 2.61 | 0.50 | สม่ำเสมอ |
| 7. เสนอความคิดเห็นด้วยเหตุผลที่ชัดเจน | 28 | 2.21 | 0.57 | บางครั้ง |
| 8. มีส่วนร่วมในการตอบคำถามของกลุ่มหรือในส่วนของตนเอง | 28 | 2.43 | 0.50 | บางครั้ง |
| 9. ยอมรับฟังความคิดเห็นของเพื่อน เมื่อเพื่อนอธิบายให้ฟัง | 28 | 2.82 | 0.39 | สม่ำเสมอ |
| 10. ขอความคิดเห็นจากเพื่อนเมื่อมีข้อสงสัย | 28 | 2.57 | 0.50 | สม่ำเสมอ |
| 11. สนับสนุนในเหตุผลที่น่าเชื่อถือของเพื่อน | 28 | 2.75 | 0.44 | สม่ำเสมอ |
| รวม | 28 | 2.55 | | สม่ำเสมอ |
| 4. ชั้นรวบรวม สังเคราะห์ความรู้ | | | | |
| 1. มีส่วนร่วมในการรวบรวม สังเคราะห์ความรู้และสรุปผลงาน | 27 | 2.52 | 0.58 | สม่ำเสมอ |
| 2. ปฏิบัติหน้าที่ตามบทบาทที่ได้รับมอบหมายอย่างเอาใจใส่ | 27 | 2.74 | 0.45 | สม่ำเสมอ |
| 3. ให้ความร่วมมือทุกรูปแบบเพื่อให้งานเสร็จทันเวลา | 27 | 2.78 | 0.42 | สม่ำเสมอ |
| 4. กระตุ้นให้เพื่อนๆ ได้แสดงความคิดเห็นต่อกลุ่ม | 27 | 2.22 | 0.58 | บางครั้ง |
| 5. ให้ข้อมูลและข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ต่อกลุ่ม | 27 | 2.52 | 0.51 | สม่ำเสมอ |
| 6. มีส่วนช่วยให้เกิดการดำเนินการของกลุ่มเป็นไปอย่างราบรื่น | 27 | 2.74 | 0.45 | สม่ำเสมอ |
| 7. เสนอความคิดเห็นด้วยเหตุผลที่ชัดเจน | 27 | 2.33 | 0.55 | บางครั้ง |
| 8. มีส่วนร่วมในการตอบคำถามของกลุ่มหรือในส่วนของตนเอง | 27 | 2.52 | 0.51 | สม่ำเสมอ |
| 9. ยอมรับฟังความคิดเห็นของเพื่อน เมื่อเพื่อนอธิบายให้ฟัง | 27 | 2.81 | 0.40 | สม่ำเสมอ |
| 10. ขอความคิดเห็นจากเพื่อนเมื่อมีข้อสงสัย | 27 | 2.67 | 0.48 | สม่ำเสมอ |
| 11. สนับสนุนในเหตุผลที่น่าเชื่อถือของเพื่อน | 27 | 2.78 | 0.42 | สม่ำเสมอ |
| รวม | 27 | 2.60 | | สม่ำเสมอ |

ตารางที่ 4.6 ผลการวิเคราะห์พฤติกรรมความร่วมมือในการทำงานกลุ่มของกลุ่มทดลองแยกตาม
ขั้นตอนการเรียนรู้ (ต่อ)

| พฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียน | N | M | SD | ระดับพฤติกรรม |
|--|----|-------------|------|----------------|
| 5. ขั้นสรุปการเรียนรู้ | | | | |
| 1. มีส่วนร่วมในการสรุปผลงานของกลุ่ม | 31 | 2.58 | 0.50 | สมำเสมอ |
| 2. ปฏิบัติหน้าที่ตามบทบาทที่ได้รับมอบหมายอย่างเอาใจใส่ | 31 | 2.77 | 0.43 | สมำเสมอ |
| 3. ให้ความร่วมมือทุกรูปแบบเพื่อให้งานเสร็จทันเวลา | 31 | 2.77 | 0.43 | สมำเสมอ |
| 4. กระตุ้นให้เพื่อนๆ ได้แสดงความคิดเห็นต่อกลุ่ม | 31 | 2.13 | 0.56 | บางครั้ง |
| 5. ให้ข้อมูลและข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ต่อกลุ่ม | 31 | 2.19 | 0.48 | บางครั้ง |
| 6. มีส่วนช่วยให้เกิดการดำเนินการของกลุ่มเป็นไปอย่างราบรื่น | 31 | 2.61 | 0.50 | สมำเสมอ |
| 7. เสนอความคิดเห็นด้วยเหตุผลที่ชัดเจน | 31 | 2.29 | 0.46 | บางครั้ง |
| 8. มีส่วนร่วมในการตอบคำถามของกลุ่มหรือในส่วนของตนเอง | 31 | 2.55 | 0.51 | สมำเสมอ |
| 9. ยอมรับฟังความคิดเห็นของเพื่อน เมื่อเพื่อนอธิบายให้ฟัง | 31 | 2.94 | 0.25 | สมำเสมอ |
| 10. ขอความคิดเห็นจากเพื่อนเมื่อมีข้อสงสัย | 31 | 2.65 | 0.49 | สมำเสมอ |
| 11. สนับสนุนในเหตุผลที่น่าเชื่อถือของเพื่อน | 31 | 2.74 | 0.44 | สมำเสมอ |
| รวม | 31 | 2.57 | | สมำเสมอ |
| รวมทั้งหมด | | 2.56 | | สมำเสมอ |

จากตารางที่ 4.6 การวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และผลการประเมินค่าเฉลี่ยของพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียน พบว่า ค่าเฉลี่ยของพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนในแต่ละขั้นตอน มีคะแนนพฤติกรรมเท่ากับ 2.51, 2.56, 2.55, 2.60 และ 2.57 ตามลำดับ อยู่ในระดับมีปฏิสัมพันธ์ภายในกลุ่มอย่างสมำเสมอ ค่าเฉลี่ยของพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนโดยรวม มีคะแนนพฤติกรรมเท่ากับ 2.56 มีปฏิสัมพันธ์ภายในกลุ่มอย่างสมำเสมอ และมีค่าเฉลี่ยของพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนบางรายการในบางขั้นตอนที่มีคะแนนพฤติกรรมอยู่ในระดับบางครั้ง ได้แก่ การมีส่วนร่วมในการกำหนดประเด็นที่ต้องศึกษาค้นคว้าและสรุปผลงานของกลุ่ม การกระตุ้นให้เพื่อนๆ ได้แสดงความคิดเห็นต่อกลุ่ม การให้ข้อมูลและข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ต่อกลุ่ม การมีส่วนช่วยให้เกิดการดำเนินการของกลุ่มเป็นไปอย่างราบรื่น การเสนอความคิดเห็นด้วยเหตุผลที่ชัดเจน และ มีส่วนร่วมในการตอบคำถามของกลุ่มหรือในส่วนของตนเอง

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่องผลของการใช้ผังกราฟิกบนเว็บ 2.0 ในการเรียนแบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นหลักที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาวิชาชีววิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ผู้วิจัยสรุปผล และอภิปรายผลตามคำถามการวิจัย และวัตถุประสงค์การวิจัย ดังรายละเอียดต่อไปนี้

คำถามการวิจัย

1. นักเรียนที่เรียนโดยใช้ผังกราฟิกบนเว็บ 2.0 ในการเรียนแบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นหลักมีความสามารถในการแก้ปัญหา ก่อนและหลังเรียนแตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร
2. นักเรียนที่เรียนโดยใช้ผังกราฟิกบนเว็บ 2.0 ในการเรียนแบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นหลักมีความสามารถในการแก้ปัญหาแตกต่างจากนักเรียนที่เรียนด้วยการเรียนแบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นหลักหรือไม่ อย่างไร
3. นักเรียนที่เรียนด้วยการเรียนบนเว็บแบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นหลักมีพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม อย่างไร

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาผลของการใช้ผังกราฟิกบนเว็บ 2.0 ในการเรียนแบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นหลักที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย
2. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาระหว่างการใช้ผังกราฟิกบนเว็บ 2.0 ในการเรียนแบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก กับ การเรียนแบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นหลักของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย
3. เพื่อศึกษาพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายที่เรียนด้วยการเรียนบนเว็บแบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในงานวิจัย

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรียนในรายวิชาชีววิทยา เรื่อง มนุษย์กับทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อม ภาคการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษา 2557 โรงเรียนบดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี) ๔ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษารุงเทพมหานคร เขต 2 สำนักงานคณะกรรมการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ จังหวัดกรุงเทพมหานคร ผู้วิจัยใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างโดยการเลือกตัวอย่างแบบ

เจาะจง (Purposive Sampling) จำนวนทั้งสิ้น 71 คน โดยแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มทดลองที่เรียนโดยใช้ผังกราฟิกบนเว็บ 2.0 ในการเรียนแบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก จำนวน 34 คน และกลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยการเรียนแบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก จำนวน 37 คน

วิธีดำเนินการวิจัย

ระยะเวลาดำเนินการตามแผนการจัดการเรียนรู้ทั้งหมด 6 สัปดาห์ ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลจากการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างด้วยแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา และศึกษาพฤติกรรมความร่วมมือในการทำงานกลุ่มด้วยแบบสังเกตความร่วมมือในการทำงานกลุ่มของนักเรียนเป็นแบบสังเกตแบบตรวจสอบรายการ (Check List) และคำถามปลายเปิด จากนั้นทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรม SPSS ด้วยสถิติเบื้องต้น ได้แก่ ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เพื่ออธิบายข้อมูลทั่วไป และทำการทดสอบสมมติฐานด้วยสถิติการทดสอบค่าที (t-test Dependent) เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของความสามารถในการแก้ปัญหา ก่อนและหลังการทดลอง และทำการทดสอบสมมติฐานด้วยสถิติการทดสอบค่าที (t-test Independent) เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของความสามารถในการแก้ปัญหาระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

สรุปผลการวิจัย

1. การเปรียบเทียบระดับความสามารถในการแก้ปัญหานักเรียนก่อนเรียนระหว่างนักเรียนที่ใช้ผังกราฟิกบนเว็บ 2.0 ในการเรียนแบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก และนักเรียนที่เรียนแบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก พบว่า คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาก่อนเรียนทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. ผลการวิเคราะห์คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาก่อนเรียนและหลังเรียน พบว่า คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มควบคุม มีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาก่อนเรียนและก่อนเรียนไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (ค่าเฉลี่ยของคะแนนก่อนเรียน = 20.19, ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนก่อนเรียน = 3.85, ค่าเฉลี่ยของคะแนนหลังเรียน = 21.38, ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนหลังเรียน = 2.96) ส่วนผลการวิเคราะห์ของกลุ่มทดลอง มีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาก่อนเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (ค่าเฉลี่ยของคะแนนก่อนเรียน = 21.41, ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนก่อนเรียน = 6.11, ค่าเฉลี่ยของคะแนนหลังเรียน = 24.00, ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนเรียน = 4.19)

3. ผลการวิเคราะห์คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาหลังเรียน พบว่า คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาหลังเรียนของกลุ่มควบคุม และกลุ่มทดลอง มีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาหลังเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยกลุ่มทดลองมีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาหลังเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุม

4. ผลการวิเคราะห์ผลการประเมินการร่วมมือในการทำงานกลุ่ม พบว่า ลำดับผลรวมจำนวนครั้งในการปรับแก้ผังกราฟิกบนเว็บ 2.0 จากมากที่สุดไปน้อยสุดได้คือ กลุ่มที่ 3 จำนวน 1,881 ครั้ง กลุ่มที่ 1 จำนวน 1,670 ครั้ง กลุ่มที่ 4 จำนวน 1,427 ครั้ง กลุ่มที่ 5 จำนวน 1,082 ครั้ง และ กลุ่มที่ 2 จำนวน 949 ครั้ง ตามลำดับ และเมื่อพิจารณาการมีส่วนร่วมในการสร้างผังกราฟิกจากจำนวนครั้ง การปรับแก้ผังกราฟิกพบว่า ในสัปดาห์ที่ 3, 5 และ 6 นักเรียนทุกคนมีส่วนร่วมปรับแก้ผังกราฟิกครบทุกคน ยกเว้นในสัปดาห์ที่ 3 มีนักเรียนไม่มีส่วนร่วมปรับแก้ผังกราฟิกเพียงกลุ่มเดียวคือ กลุ่มที่ 2 จำนวน 2 คน นอกจากนี้ในสัปดาห์ที่ 2 มีนักเรียนไม่มีส่วนร่วมปรับแก้ผังกราฟิกดังนี้ กลุ่มที่ 5 และ กลุ่มที่ 2 จำนวน 6 คน กลุ่มที่ 4 จำนวน 4 คน กลุ่มที่ 1 จำนวน 2 คน และกลุ่มที่ 3 มีจำนวน 1 คน

ผลการวิเคราะห์ผลรวมจำนวนครั้งในการปรับแก้ผังกราฟิกบนเว็บ 2.0 ของกลุ่มทดลอง ตลอดระยะเวลา 4 สัปดาห์ โดยผลรวมจำนวนครั้งในการปรับแก้ผังกราฟิกบนเว็บ 2.0 ของสัปดาห์ที่น้อยที่สุดคือสัปดาห์ที่ 2 จำนวน 1,256 ครั้ง รองลงมาคือ สัปดาห์ที่ 3 จำนวน 1,452 ครั้ง สัปดาห์ที่ 5 จำนวน 1,553 ครั้ง และมากที่สุดคือ สัปดาห์ที่ 6 จำนวน 2,439 ครั้ง ตามลำดับ

นอกจากนี้การวิเคราะห์ผลการประเมินการร่วมมือในการทำงานกลุ่ม พบว่า ค่าเฉลี่ยของพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนในแต่ละขั้นตอน มีคะแนนพฤติกรรมเท่ากับ 2.51, 2.56, 2.55, 2.60, และ 2.57 อยู่ในระดับมีปฏิสัมพันธ์ภายในกลุ่มอย่างสม่ำเสมอ ค่าเฉลี่ยของพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนโดยรวม มีคะแนนพฤติกรรมเท่ากับ 2.56 มีปฏิสัมพันธ์ภายในกลุ่มอย่างสม่ำเสมอ และมีค่าเฉลี่ยของพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนบางรายการในบางขั้นตอนที่มีคะแนนพฤติกรรมอยู่ในระดับบางครั้ง ได้แก่ การมีส่วนร่วมในการกำหนดประเด็นที่ต้องศึกษาค้นคว้าและสรุปผลงานของกลุ่ม การกระตุ้นให้เพื่อนๆ ได้แสดงความคิดเห็นต่อกลุ่ม การให้ข้อมูลและข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ต่อกลุ่ม การมีส่วนช่วยให้เกิดการดำเนินการของกลุ่มเป็นไปอย่างราบรื่น การเสนอความคิดเห็นด้วยเหตุผลที่ชัดเจน และมีส่วนร่วมในการตอบคำถามของกลุ่มหรือในส่วนของตนเอง

อภิปรายผล

เมื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาระหว่างผู้เรียนที่มีการใช้ผังกราฟิกบนเว็บ 2.0 ในการเรียนแบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก กับผู้เรียนที่มีการเรียนแบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นหลักของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในรายวิชาชีววิทยา พบว่า ทั้งสองกลุ่มมีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาที่ก่อนเรียนไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงให้เห็นว่าผู้เรียนทั้ง 2 กลุ่มมีระดับความสามารถในการแก้ปัญหาที่ก่อนเรียนในระดับเดียวกัน ผู้วิจัยอภิปรายผลตามวัตถุประสงค์ ดังนี้

1. เมื่อเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาที่ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ในรายวิชาชีววิทยา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่า กลุ่มนักเรียนที่เรียนตามแผนการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก หรือกลุ่มควบคุมนั้นมีผลคะแนนของความสามารถในการแก้ปัญหาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนแต่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ในขณะที่กลุ่มนักเรียนที่เรียนตามแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ผังกราฟิกบนเว็บ 2.0 ในการเรียนแบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก หรือกลุ่มทดลอง พบว่ามีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงให้เห็นว่าการเรียนรู้โดยใช้ผังกราฟิกบนเว็บ 2.0 ในการเรียนแบบผสมผสานนั้นช่วยเพิ่มความสามารถในการแก้ปัญหาได้มากขึ้น ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากลักษณะของผังกราฟิกบนเว็บ 2.0 เป็นรูปแบบความคิดที่ผู้สอนหรือผู้เรียน หรือทั้งผู้สอนและผู้เรียนสร้างขึ้น เพื่อแสดงข้อมูล ความคิด ความเข้าใจ ออกมาเป็นรูปธรรม ซึ่งเป็นข้อมูลที่ได้จากการรวบรวมอย่างมีระบบ มีความเข้าใจง่าย กระชับ กะทัดรัด ชัดเจน นอกจากนี้การใช้เทคโนโลยีเว็บผังกราฟิกทำให้ข้อมูลต่างๆอยู่บนอินเทอร์เน็ต นักเรียนจึงสามารถเรียกใช้งานได้ทุกสถานที่ไม่จำกัดเวลา มีส่วนร่วมมากขึ้น และมีการเผยแพร่ข้อมูลข่าวสารที่มาจากผู้ใช้งาน (Beyer, 1998; Campbell et al., 1999; Clark, 1990; Downson, 2007; ทิศนา แคมมณี, 2555; พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ และ เพยาว์ ยินดีสุข, 2550; ยุวดี มโนยทิธิกาญจน์, 2551; สมหมาย พิมพ์อุบ, 2551) ซึ่งจะเห็นได้ว่าลักษณะของผังกราฟิกบนเว็บ 2.0 สนับสนุนการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นหลักได้เหมาะสมมาก เนื่องจากการจัดการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นหลักเป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมอย่างจริงจังในกระบวนการเรียนรู้ของตนเองด้วยวิธีที่ผู้เรียนเลือกเอง และเรียนรู้ในสิ่งที่ตนเองอยากรู้ อยากเรียน ตลอดจนการได้เข้าไปมีส่วนร่วมในการอภิปรายในสถานการณ์นั้นด้วย (ณัฐกร สงคราม, 2553)

2. คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาหลังเรียนของกลุ่มควบคุม หรือกลุ่มนักเรียนที่เรียนตามแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ผังกราฟิกบนเว็บ 2.0 ในการเรียนแบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก และกลุ่มทดลอง หรือนักเรียนที่เรียนตามแผนการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก มีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาหลังเรียนเรียนแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยกลุ่มทดลองมีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาหลังเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุม แสดงถึงผลการวิจัยที่ยืนยันว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้ผังกราฟิกบนเว็บ 2.0 ช่วยพัฒนาศักยภาพของความสามารถในการแก้ปัญหาในการเรียนแบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นหลักได้เป็นอย่างดี

จากการดำเนินการวิจัยพบว่า ผังกราฟิกบนเว็บ 2.0 โปรแกรม Mindmeister มีคุณสมบัติในการบันทึกประวัติการปรับแก้ ทำให้นักเรียนในกลุ่มทดลองเห็นจำนวนครั้งในการปรับแก้ของตนเอง และตระหนักถึงบทบาทในการมีส่วนร่วมในการทำงานกลุ่ม ทำให้นักเรียนได้ฝึกฝนทักษะในการคิดแก้ปัญหาภายในกลุ่มมากขึ้น ซึ่งแตกต่างจากนักเรียนในกลุ่มควบคุม ที่ทั้งผู้สอนและนักเรียนไม่ทราบประวัติในการปรับแก้ข้อมูลร่วมกัน ทำให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการแก้ปัญหาน้อยลง ปัจจัยด้านคุณสมบัติของเว็บ 2.0 โปรแกรม Mindmeister มีบทบาทในการพัฒนาการเรียนรู้ด้านอื่นด้วยเช่นกัน กล่าวคือ มีลักษณะของการเรียนการสอนแบบออนไลน์ที่สามารถเรียนรู้ได้ทุกที่และตลอดเวลา มีห้องสนทนาแบบกลุ่มให้แลกเปลี่ยนความคิดเห็น โดยเฉพาะอย่างยิ่งการร่วมกันสร้างผังกราฟิกที่ช่วยจัดแสดงข้อมูล ความคิด ความเข้าใจออกมาเป็นรูปธรรมอย่างมีระบบ มีความเข้าใจง่าย กระชับ กะทัดรัด ชัดเจน อีกทั้งการใช้ผังกราฟิกนั้นส่งผลให้นักเรียนมีความสามารถในการวิเคราะห์ สังเคราะห์ และการคิดอย่างมีวิจารณญาณ รวมทั้งการคิดแก้ปัญหาที่สูงขึ้น (ธีรวดี ถึงบุตร, 2552; ประภาวัลย์ แพร่วาณิชย์, 2543; พชรมณต์ หมวดนุ้ม, 2555; มยุรี ศรีสังเกต และ ชัยวุฒิ สินธุวงศานนท์, 2556; รัตนา บรรณาธรรม, 2546; วิทวัส อินทมานนท์, 2554; สุภิญญา ยีหมัดอะหลี, 2556; อติพร สือสุทธิญา et al., 2554) จากคุณสมบัติเหล่านี้แสดงให้เห็นว่าการร่วมกันแก้ปัญหาบนเว็บการเรียนรู้ด้วยการสร้างผังกราฟิกบนเว็บ 2.0 ช่วยส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาให้กับผู้เรียน

3. เมื่อวิเคราะห์ผลการประเมินการร่วมมือในการทำงานกลุ่มโดยรวมจำนวนครั้งในการปรับแก้ผังกราฟิกบนเว็บ 2.0 พบว่า ลำดับผลรวมจำนวนครั้งในการปรับแก้ผังกราฟิกบนเว็บ 2.0 ของตั้งแต่ละบุคคลนั้นมีจำนวนการปรับแก้แตกต่างกัน ผู้วิจัยพบว่านักเรียนที่มีความพร้อมด้านเครื่องมือสนับสนุน คือ เครื่องคอมพิวเตอร์ มือถือสมาร์ทโฟน หรือแท็บเล็ต รวมไปถึงระบบอินเทอร์เน็ต มีแนวโน้มให้การร่วมมือในกิจกรรมมากกว่ากลุ่มที่ยังมีพร้อมในด้านต่างๆ น้อยกว่า จึงมีผลต่อการปรับแก้ที่แตกต่างกัน

เมื่อพิจารณาการมีส่วนร่วมในการสร้างผังกราฟิกจากจำนวนครั้งการปรับแก้ผังกราฟิกของกลุ่มทดลองในแต่ละสัปดาห์ พบว่า สัปดาห์ที่ 5 และสัปดาห์ที่ 6 นักเรียนทุกคนมีส่วนร่วมปรับแก้ผังกราฟิกครบทุกคน ในขณะที่จำนวนครั้งการปรับแก้ผังกราฟิกในสัปดาห์ที่ 3 และสัปดาห์ที่ 2 พบว่ามีนักเรียนไม่มีส่วนร่วมปรับแก้ผังกราฟิก จึงเห็นได้ว่า เมื่อนักเรียนมีระยะเวลาให้นักเรียนเกิดการปรับตัวและเรียนรู้การใช้งานเครื่องมือเว็บต่างๆ รวมถึงมีระยะเวลาในการสร้างความพร้อมด้านเครื่องมือสนับสนุนจะทำให้นักเรียนมีการร่วมมือในการทำงานกลุ่มได้มากขึ้น สอดคล้องกับผลการวิเคราะห์ผลรวมจำนวนครั้งในการปรับแก้ผังกราฟิกบนเว็บ 2.0 ของกลุ่มทดลองตลอดระยะเวลา 4 สัปดาห์ ที่พบว่า ลำดับผลรวมจำนวนครั้งในการปรับแก้ผังกราฟิกบนเว็บ 2.0 โดยเรียงจากน้อยที่สุดไปมากที่สุดได้ดังนี้ คือ สัปดาห์ที่ 2 สัปดาห์ที่ 3 สัปดาห์ที่ 5 และสัปดาห์ที่ 6 ตามลำดับ

นอกจากนี้ผลศึกษาพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของกลุ่มทดลองแล้วพบว่า ค่าเฉลี่ยของพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนในแต่ละขั้นตอน มีคะแนนพฤติกรรมเท่ากับ 2.51, 2.56, 2.55, 2.60 และ 2.57 อยู่ในระดับมีปฏิสัมพันธ์ภายในกลุ่มอย่างสม่ำเสมอ ค่าเฉลี่ยของพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนโดยรวม มีคะแนนพฤติกรรมเท่ากับ 2.56 มีปฏิสัมพันธ์ภายในกลุ่มอย่างสม่ำเสมอ แสดงให้เห็นว่าการทำงานเป็นกลุ่มของนักเรียนมีผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหา โดยในการทำงานกลุ่มสมาชิกจะได้รับทราบและทำความเข้าใจในปัญหาาร่วมกัน จากนั้นระดมความคิดช่วยกันวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาเมื่อทราบสาเหตุของปัญหาสมาชิกในกลุ่มก็จะแสดงความคิดเห็นเพื่อหาวิธีการแก้ไขปัญหา มีการอภิปรายให้เหตุผลซึ่งกันและกันจนสามารถตกลงร่วมกันได้ว่าจะเลือกวิธีการใดในการแก้ปัญหาจึงจะเหมาะสม พร้อมกับลงมือร่วมกันแก้ปัญหาตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ตลอดจนทำงานประเมินกระบวนการแก้ปัญหาของกลุ่มด้วย (อุษาวดี จันทสนธิ, 2536; Arends, 1994 อ้างถึงใน วรนุช เนตรพิศาลนิช, 2544)

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำการวิจัยไปใช้

1. ความสามารถในการแก้ปัญหาเป็นความสามารถที่ควรส่งเสริมให้กับนักเรียนในศตวรรษที่ 21 จากผลการวิจัยที่แสดงผลการวิเคราะห์คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหา ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียน พบว่า นักเรียนที่เรียนตามแผนการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก หรือกลุ่มควบคุมนั้นมีคะแนนของความสามารถในการแก้ปัญหาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนแต่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 อาจเนื่องมาจากนักเรียนขาดการฝึกทักษะการคิดแบบร่วมมือภายในกลุ่ม แตกต่างจากกลุ่มทดลองที่มีการใช้ผังกราฟิกบนเว็บ 2.0 ทำให้เห็นจำนวนครั้งในการทำงานกลุ่มจากรายงานบันทึกประวัติการแก้ไข ผู้เรียนกลุ่มทดลองจึงเห็นประวัติการทำงานของตนเองและเพื่อนร่วมกลุ่ม ซึ่งกลุ่มควบคุมไม่มีรายงานในส่วนนี้ ทำให้ผู้เรียนในกลุ่มควบคุมขาดความกระตือรือร้นในการทำงานกลุ่ม ส่งผลให้มีคะแนนก่อนและหลังเรียนไม่แตกต่างกัน หากมีการนำการวิจัยในส่วนของการเรียนตามแผนการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก อาจต้องมีวิธีการ หรือแนวทางในการติดตาม และการกระตุ้นผู้เรียน เพื่อให้นักเรียนเกิดความสนใจ และให้ความร่วมมือในการคิดเพื่อแก้ปัญหาภายในกลุ่มเพิ่มมากขึ้น

2. จากผลการวิจัยที่พบว่า การมีส่วนร่วมในการสร้างผังกราฟิกบนเว็บ 2.0 จากจำนวนครั้งการปรับแก้ผังกราฟิกบนเว็บ 2.0 ของกลุ่มทดลองในแต่ละสัปดาห์ ในสัปดาห์ที่ 2 และสัปดาห์ที่ 3 พบว่ามีนักเรียนมีส่วนร่วมปรับแก้ผังกราฟิกบนเว็บ 2.0 น้อย ในขณะที่จำนวนครั้งการปรับแก้ผังกราฟิกบนเว็บ 2.0 สัปดาห์ที่ 5 และสัปดาห์ที่ 6 นักเรียนทุกคนมีส่วนร่วมปรับแก้ผังกราฟิกบนเว็บ 2.0 ครบทุกคน จึงเห็นได้ว่า เมื่อนักเรียนมีระยะเวลาในการปรับตัวและเรียนรู้การใช้งานเครื่องมือเว็บต่างๆ รวมถึงมีระยะเวลาในการสร้างความพร้อมด้านเครื่องมือสนับสนุนจะทำให้นักเรียนมีการร่วมมือในการทำงานกลุ่มได้มากขึ้น ดังนั้นผู้ที่สนใจจะนำผังกราฟิก 2.0 ไปใช้ควรคำนึงถึงระยะเวลาในการทำกิจกรรมเพื่อเตรียมความพร้อมและปรับตัว ควรใช้เครื่องมือที่ใช้งานง่าย และมีเทคนิคกระตุ้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมทำงาน และแสดงความคิดเห็นเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาให้สูงขึ้นได้

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. งานวิจัยครั้งนี้ศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาของผู้เรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยผู้วิจัยไม่ได้ศึกษาลักษณะการเรียนรู้ที่แตกต่างกันในด้านของลักษณะการเรียนรู้ของนักเรียน ดังนั้นงานวิจัยครั้งต่อไปควรมีการศึกษาแนวทางการใช้ผังกราฟิกบนเว็บ 2.0 ในการเรียนแบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นหลักไปใช้วิจัยกับกลุ่มตัวอย่างที่มีรูปแบบการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน เนื่องจากนักเรียนที่มีลักษณะการเรียนรู้ที่แตกต่างกันอาจส่งผลต่อการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาแตกต่างกันด้วยเมื่อเรียนโดยใช้ผังกราฟิกบนเว็บ 2.0 ซึ่งหากมีแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสม จะช่วยในการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น

2. ในงานวิจัยครั้งนี้ได้ผสมผสานกิจกรรมการใช้ผังกราฟิกบนเว็บ 2.0 ในขั้นตอนการแก้ปัญหาเพียงอย่างเดียว ดังนั้นงานวิจัยครั้งต่อไปควรมีการศึกษาแนวทางการใช้ผังกราฟิกไปใช้กับในรูปแบบการเรียนแบบอื่นๆ เช่น การเรียนแบบระดมสมอง การเรียนแบบโครงงาน หรือการเรียนโดยใช้การวิจัยเป็นฐาน เป็นต้น เนื่องจากยังมีรูปแบบการเรียนอีกมากมายที่มุ่งส่งเสริมทักษะและกระบวนการคิด หากมีการนำรูปแบบมาใช้ได้เหมาะสมแล้ว ย่อมทำให้รูปแบบเหล่านั้นมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

3. งานวิจัยครั้งนี้ได้ศึกษาการใช้ผังกราฟิกบนเว็บ 2.0 ในการเรียนแบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นหลักเพียงอย่างเดียว ดังนั้นงานวิจัยครั้งต่อไปควรมีการศึกษาแนวทางการใช้ผังกราฟิกบนเว็บ 2.0 ในการเรียนแบบผสมผสานไปใช้ในการพัฒนาความคิดรูปแบบอื่นๆ เช่น คิดอย่างมีวิจารณญาณ คิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ เป็นต้น เพื่อสนับสนุนการเรียนการสอนต่อการเสริมสร้างทักษะและกระบวนการคิดเหล่านั้นให้สูงขึ้น

4. งานวิจัยครั้งนี้ได้จัดการเรียนรู้บนเว็บการเรียนรู้ที่สนับสนุนการเรียนโดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นหลัก อย่างไรก็ตามโปรแกรมที่ผู้วิจัยเลือกใช้มีคุณสมบัติที่สามารถเรียกใช้งานบนสมาร์ตโฟน และแท็บเล็ตได้ ดังนั้นในงานวิจัยครั้งต่อไปควรมีการศึกษาแนวทางในการใช้ผังกราฟิกบนเว็บ 2.0 ในการเรียนแบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก ด้วยระบบการเรียนรู้ หรืออุปกรณ์สื่อสารอื่นๆ สำหรับสนับสนุนการเรียนรู้ของนักเรียนในทุกที่ทุกเวลา

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

- กนกพร ฉันทนารุ่งภักดิ์. (2548). การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บแบบผสมผสานด้วยการเรียนการสอนแบบร่วมมือในกลุ่มการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลาย. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารศึกษาศาสตร์), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. .
- กรมวิชาการ. (2543). การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์การศาสนา.
- กันยารัตน์ ดัดพันธ์. (2551). ห้องสมุด 2.0 กับการบริหารสารสนเทศบนเว็บ. วารสารมนุษยศาสตร์ปริทรรศน์, 2(30), 31-42.
- คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2543). พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542. กรุงเทพฯ: ศูนย์สภาลาดพร้าว.
- ใจทิพย์ ณ สงขลา. (2550). E-Instructional Design วิธีวิทยาการออกแบบการเรียนการสอนอิเล็กทรอนิกส์. กรุงเทพมหานคร: คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- เจมส์ เบลล์นิกา และ รอน แบรินต์. (2554). ทักษะแห่งอนาคตใหม่ แปลจาก 21st century skills: Rethinking how students learn แปลโดย วรพจน์ วงศ์กิจรุ่งเรือง และ อธิป จิตตฤกษ์. กรุงเทพมหานคร: openworlds.
- เฉลิม วราวิทย์. (2531). แนวคิดใหม่ในแพทยศาสตร์ศึกษา. วารสารครุศาสตร์, 16, ก-ฎ.
- ชนิซดา ชนะกิจจานุกิจ. (2550). ผลของการเรียนแบบสืบสอบบนเว็บด้วยวิธีการเรียนแบบร่วมมือที่แตกต่างกันที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและพฤติกรรมการมีส่วนร่วมทางการเรียนสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรมของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารศึกษาศาสตร์), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ชาลีนี เอี่ยมศรี. (2549). การพัฒนาโปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียน เพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณและทักษะการแก้ปัญหาในการปฏิบัติงานด้านสุขภาพของเจ้าหน้าที่สาธารณสุขระดับตำบล. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารศึกษาศาสตร์), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, สาขาวิชาการศึกษาอกระบบโรงเรียน คณะครุศาสตร์.
- ณัฐกร สงคราม. (2553). การพัฒนารูปแบบการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักด้วยเครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาของนิสิตนักศึกษาสาขาเกษตรศาสตร์ระดับปริญญาบัณฑิต. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารศึกษาศาสตร์), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

- ดวงกมล ตั้งกิจเจริญพร. (2548). ผลของการเรียนโดยใช้บทเรียนมัลติมีเดียตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์เรื่องมนุษย์กับทรัพยากรธรรมชาติที่มีต่อการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ตาคิชิ. (2550). Web 3.0 Ready? ไมโครคอมพิวเตอร์, 267(ต.ค. 2550), 65-71.
- ทองจันทร์ หงส์ดารมภ์. (2537). ทักษะในการแก้ปัญหาเกี่ยวกับการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก การจัดการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นหลักในหลักสูตรต่างๆ. โรงแรมป่าตองรีสอร์ท จังหวัดภูเก็ต.
- ทิตนา แคมมณี. (2545). รูปแบบการเรียนการสอนทางเลือกที่หลากหลาย กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ทิตนา แคมมณี. (2555). ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ธีรวดี ถังคุบุตร. (2552). การพัฒนารูปแบบการออกแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสานโดยใช้แผนผังทางปัญญาเพื่อเพิ่มพูนความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณสำหรับนักศึกษาปริญญาบัณฑิต. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- นิตยา โสรีกุล. (2547). ผลการใช้การสอนแนะในการเรียนรู้ด้วยกรณีศึกษาบนเว็บที่มีต่อการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีรูปแบบการคิดต่างกัน. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- บุปผชาติ ทัพพิกรณ์. (2551). การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการเรียนการสอน. กรุงเทพมหานคร: โครงการเทคโนโลยีสารสนเทศตามพระราชดำริ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ.
- บุษกร เชี่ยวจินดาภานต์. (2548). ผลของการจัดกิจกรรมการแก้ปัญหาตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์โดยใช้การศึกษานอกสถานที่เสมือน ที่มีต่อการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ประภาวัลย์ แพรวานิชย์. (2543). การพัฒนารูปแบบการสอนโดยใช้แผนผังทางปัญญาเพื่อเพิ่มพูนความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ ของนักศึกษาพยาบาล. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พชรมนต์ หมวดนุ้ม. (2555). การพัฒนาความสามารถในการคิดเชิงระบบเพื่อเชื่อมโยงการเขียนโดยใช้เทคนิคผังกราฟิกของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. (ปริญญาโทศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต), มหาวิทยาลัยศิลปากร.

- พนิดา สีนสุวรรณ และ ชรินทร์ มั่งคั่ง. (2546). การพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาโดยใช้โครงงานของ นักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา สาขาวิชาการสอนสังคมศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- พิมพ์พร อัสสัมภินพงศ์. (2550). ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือที่มีต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา ความร่วมมือในการทำงานกลุ่มและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 : รายงานการวิจัย: คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์. (2544). การเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ : แนวคิด วิธี และเทคนิคการสอน. กรุงเทพมหานคร เดอะมาสเตอร์กรุ๊ป แมเนจเม้นท์.
- พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ และ เพยาว์ ยินดีสุข. (2550). ทักษะ 5C เพื่อการพัฒนาหน่วยการเรียนรู้และการจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการ. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ภัทรา วายาจุด. (2550). ผลของการเรียนแบบผสมผสานและแบบใช้เว็บช่วยที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนิสิตระดับปริญญาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่มีบุคลิกภาพต่างกัน. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบัณฑิต), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- มยุรี ศรีสังเกต และ ชัยวุฒิ สีนรวงศ์. (2556). การพัฒนาความสามารถในการอ่าน และการคิดวิเคราะห์ภาษาอังกฤษโดยใช้ผังกราฟิก ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 วารสารคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม(ฉบับพิเศษ), 773-783.
- มณฑรา ธรรมบุศย์. (2545). การพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้โดยใช้ PBL. วารสารวิชาการ, 5(2), 11-17.
- ยุรวัดน์ คล้ายมงคล. (2545). การพัฒนากระบวนการเรียนการสอนโดยการประยุกต์แนวทางการใช้ปัญหาเป็นหลักในการเรียนรู้เพื่อสร้างเสริมสมรรถภาพทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทศึกษาศาสตร์), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ยุวดี มโนยธิกาญจน์. (2551). ทำไมจึงเป็น library 2.0. อินฟอร์เมชัน, 2 (ก.ค.-ธ.ค. 2551), 53-57.
- รัตนา บรรณาธรรม. (2546). ผลของการสร้างผังความคิดและการเปิดเผยตัวในกระดานสนทนาที่มีผลต่อการคิดวิเคราะห์และสังเคราะห์ในการเรียนบนเว็บของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทศึกษาศาสตร์), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วรรณช เนตรพิศาลวิช. (2544). การพัฒนารูปแบบการฝึกอบรมผ่านเว็บด้วยการเรียนแบบร่วมมือแบบกรณีศึกษาเพื่อพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณ สำหรับพยาบาลวิชาชีพ. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทศึกษาศาสตร์), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

- วราภรณ์ สีนถาวร. (2553). การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้แบบผสมผสานแบบร่วมมือโดยใช้แหล่งข้อมูลเป็นหลักในการเรียนรู้เพื่อพัฒนาการรู้สารสนเทศ และทักษะการเรียนรู้เป็นทีมของนักศึกษา คุรุระดับปริญญาตรีมหาวิทยาลัยราชภัฏ. (วิทยานิพนธ์ปริญญาคุษฎีบัณฑิต), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วารี ธีระจิตร. (2541). วิธีสอนแบบแก้ปัญหา Problems Solving Method (แรมสมร อยู่สถาพร Ed.). กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วิทวัส อินทมานนท์. (2554). ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสังคมศึกษาและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคผังกราฟิกกับการจัดการเรียนรู้แบบซินดิเคท. (ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต), มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ศศิวรรณ ชำนิยนต์. (2552). ผลของการเรียนแบบใช้ปัญหาบนเว็บที่มีการช่วยเสริมศักยภาพที่แตกต่างกันที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3. (วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ศุวิมล ชมชัยยา. (2550). Web 2.0 และ Web 3.0. ไมโครคอมพิวเตอร์, 267 (ต.ค. 2550), 72-74.
- สมชาย สุริยะไกร. (2550). การพัฒนารูปแบบการเรียนบนเว็บแบบปรับเหมาะตามความแตกต่างระหว่างบุคคลด้วยหลักจัดการเรียนแบบรู้แจ้งเพื่อเสริมสร้างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการแก้ปัญหาของนิสิตนักศึกษาเภสัชศาสตร์. (วิทยานิพนธ์ปริญญาคุษฎีบัณฑิต), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สมบัติ เผ่าพงศ์คล้าย. (2546). การส่งเสริมความรู้และความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่องเศรษฐกิจชุมชนพึ่งตนเอง โดยการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน. (วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สมหมาย พิมพ์อุบ. (2551). Web 2.0 : การปฏิวัติโลกอินเทอร์เน็ตด้วย Web 2.0. Window Magazine, 180 (กรกฎาคม 2551), 64-66.
- สัมพันธ์ วิทยุธีระนันท์ และกรองไต่ อุณหสุต. (2540). รายงานการวิจัยการประเมินผลการเรียนการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักวิชาการพยาบาลผู้ใหญ่และผู้สูงอายุ คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล. วารสารพยาบาล, 43, 214-223.
- สำนักงานส่งเสริมสังคมแห่งการเรียนรู้และคุณภาพเยาวชน. (2555). ทักษะแห่งอนาคตใหม่: การเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 คือ อย่างไร.
<http://www.qlf.or.th/Home/Details?contentId=417>
- สุปรียา วงษ์ตระหง่าน. (2546, มกราคม-กุมภาพันธ์). การจัดการเรียนการสอนที่ใช้ปัญหาเป็นหลัก (Problem-based Learning), ข่าวสารกองบริการการศึกษา, หน้า 1-4.

- สุภัทรา ตันติวิทย์มาศ. (2554). การพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณด้วยผังมโนทัศน์
ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต), จุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย.
- สุภิญญา ยี่หมัดอะหลี. (2556). ผลการใช้วิธีสอนแบบ MIA ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกที่มีต่อ
ความสามารถในการอ่านเพื่อความเข้าใจภาษาอังกฤษและความสามารถ. การประชุม
หาดใหญ่วิชาการ, จังหวัดสงขลา.
- สุรางค์ ไคว์ตระกูล. (2545). จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุวัฒน์ นิยมไทย. (2553). การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนวิชาชีวะแบบผสมผสาน โดยใช้โครงงาน
เป็นฐานในสถานประกอบการเพื่อพัฒนาการปฏิบัติงานและการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียน
ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพช่างอุตสาหกรรม. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต),
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- เสาวลักษณ์ รัตนชูวงศ์. (2551). ผลของการเรียนแบบร่วมมือที่มีโครงสร้างต่างกันบนเว็บด้วยกระดาน
สนทนาที่มีต่อการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่มี
บุคลิกภาพต่างกัน. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อดิพร สือสุทธิญา, เพลินตา พรหมบัวศรี, และ ไสว พักขาว. (2554). ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
โดยใช้เทคนิคผังกราฟิกต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้วิชา
วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา
สระแก้ว เขต 1. วารสารบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรม
ราชูปถัมภ์, 5(1), 87-98.
- อมรรัตน์ เฉยงาม. (2550). การศึกษากระบวนการเมตาคognition ผ่านการสื่อสารด้วยเว็บล็อกในการ
เรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. (วิทยานิพนธ์ปริญญา
มหาบัณฑิต), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อาภรณ์ แสงรัศมี. (2543). ผลของการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักต่อลักษณะการเรียนรู้ด้วยตนเอง
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมและความพึงพอใจต่อการเรียนการสอน
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต), จุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย.

ภาษาอังกฤษ

- Allen, E., & Seaman, J. (2005). Growing by degrees: On-line education in the United States: Babson Survey Research Group, Sloan Consortium: Needham, MA.
- Alvarez, S. (2005). Blended learning solutions. *Encyclopedia of educational technology*, 1-8.
- Andersen, P. (2007). *What is Web 2.0?: ideas, technologies and implications for education* (Vol. 1): JISC Bristol, UK.
- Baroody, A., & Coslick, R. T. (1998). *Fostering children's mathematical power: An investigative approach to K-8 mathematics instruction*: Routledge.
- Barrows, H. S. (1980). *Problem-based learning: An approach to medical education*: Springer Publishing Company.
- Bellanca, J. A. (2010). *21st century skills: Rethinking how students learn*: Solution Tree Press.
- Beyer, B. (1998). Improving student thinking. *The Clearing House*, 71(5), 262-267.
- Bloom, B. S., College, C. o., & Examiners, U. (1956). *Taxonomy of educational objectives* (Vol. 1): David McKay New York.
- Borich, G. D. (1988). *Effective teaching methods*: Pearson Education India.
- Campbell, L., Campbell, B., & Dickinson, D. (1999). *Through multiple intelligences*: Needham Heights, MA: Allyn & Bacon.
- Carman, J. M. (2002). Blended learning design: Five key ingredients. Retrieved August, 18, 2009.
- Charles, R., & Lester, F. (1982). *Teaching problem solving: What, why, & how*. Palo Alto: CA: Dale Seymour.
- Chi, M. T., & Glaser, R. (1982). Knowledge and Skill Differences in Novices and Experts: DTIC Document.
- Clark, J. H. (1990). *Patterns of thinking: Integrating learning skills in content teaching*. Boston: Allyn and Bacon.

- De Corte, E., Lodewijks, H., Parmentier, R., & Span, P. (1987). *Learning and Instruction*. Oxford:Leuven University Press. And Pergamon Press.
- De Vries, D. L., & Slavin, R. E. (1978). Teams-Games-Tournaments (TGT): Review of Ten Classroom Experiments. *Journal of Research and Development in Education*, 12(1), 28-38.
- Delisle, R. (1997). *How to use problem-based learning in the classroom*: ASCD.
- Downson, R. (2007). Launching the Web 2.0 Framework. Retrieved 2010, September 25 http://futureexploration.net/blog/2007/05/launching_the_web_2_0_framework.html
- Driscoll, M. (2002). Blended learning: Let's get beyond the hype. *E-learning*, 1(4).
- Duch, B. J. (1996). Problem-Based Learning in Physics: The Power of Students Teaching Students. *Journal of College Science Teaching*, 15(5), 326-329.
- Gallagher, S. A., Sher, B. T., Stepien, W. J., & Workman, D. (1995). Implementing problem-based learning in science classrooms. *School Science and mathematics*, 95(3), 136-146.
- Garrison, D. R., & Vaughan, N. D. (2008). *Blended learning in higher education: Framework, principles, and guidelines*: John Wiley & Sons.
- Harriman, G. (2004). "What is Blended Learning?" E-Learning Resources. Retrieved 2013, January 1 http://www.grayharriman.com/blended_learning.htm
- Johnson, D. W., & Johnson, R. T. (1987). *Learning together and alone: Cooperative, competitive, and individualistic learning*: Prentice-Hall, Inc.
- Kagan, S. (1995). We Can Talk: Cooperative learning in the elementary ESL classroom. ERIC Digest.
- Kauchak, D. P., & Eggen, P. D. (1993). *Learning and teaching*: Boston, MA: Allyn and Bacon.
- Krulik, S., & Rudnick, J. A. (1994). Reflect... for Better Problem Solving and Reasoning. *Arithmetic Teacher*, 41(6), 334-338.
- Krulik, S., & Rudnick, J. A. (1995). *The New Sourcebook for Teaching Reasoning and Problem Solving in Elementary School*. A Longwood Professional Book: ERIC.
- Partnership for 21st Skills. (2011). FRAMEWORK FOR 21ST CENTURY LEARNING. Retrieved from <http://www.p21.org/about-us/p21-framework>.

- Polya, G. (2014). *How to Solve It: A New Aspect of Mathematical Method: A New Aspect of Mathematical Method*: Princeton university press.
- Rennie, F., & Morrison, T. M. (2013). *E-learning and social networking handbook: Resources for higher education*: Routledge.
- Rice, G. E. (1994). Need for explanations in graphic organizer research. *Reading Psychology: An International Quarterly*, 15(1), 39-67.
- Richardson, C. (2013). Insights for Creating a Channel Strategy for Blended Learning. Retrieved 2013, January 1 http://www.e-learningcentre.co.uk/wp-content/uploads/Blended_learning__creating_a_channel_strategy.pdf
- Robinson, D. H. (1997). Graphic organizers as aids to text learning. *Literacy Research and Instruction*, 37(2), 85-105.
- Schmidt, K. (2002). The web-enhanced classroom. *Journal of Industrial Technology*, 18(2), 2-6.
- Singh, H., & Reed, C. (2001). A white paper: Achieving success with blended learning. *Centra software*, 1.
- Slavin, R. E., Hurley, E. A., & Chamberlain, A. (2003). Cooperative learning and achievement: Theory and research. *Handbook of psychology*.
- Stacey, E., & Gerbic, P. (2008). Success factors for blended learning. *Hello! Where are you in the landscape of educational technology? Proceedings ascilite Melbourne 2008*, 964-968.
- Thorne, K. (2003). *Blended learning: how to integrate online & traditional learning*: Kogan Page Publishers.
- Walton, H. J., & Matthews, M. (1989). Essentials of problem-based learning. *Medical education*, 23(6), 542-558.
- Woods, D. R. (1994). *Problem-based learning: How to gain the most from PBL*: DR Woods Waterdown, Ontario.





รายนามผู้เชี่ยวชาญด้านแผนการจัดการเรียนรู้รายวิชาวิทยาศาสตร์และการเรียนแบบผสมผสาน
ประเมิน แผนการจัดการเรียนรู้ แบบสังเกตการร่วมมือในการทำงานกลุ่ม และแบบประเมินผังกราฟิก

- | | |
|--|--|
| 1. อาจารย์สุธาดา หวังสมัด | ครูผู้สอนในรายวิชาวิทยาศาสตร์ โรงเรียนบดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี) ๔ |
| 2. อาจารย์นัยนา ตรงประเสริฐ | ครูผู้สอนในรายวิชาชีววิทยา โรงเรียนสาธิตจุฬาฯ ฝ่ายมัธยม |
| 3. รองศาสตราจารย์ ดร.จันทวีร์ คล้ายสังข์ | อาจารย์ประจำภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสาร การศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย |

รายนามผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการเรียนการสอนบนเว็บ

ประเมินเว็บสำหรับการจัดการเรียนรู้

- | | |
|--|---|
| 1. รองศาสตราจารย์ ดร.จันทวีร์ คล้ายสังข์ | อาจารย์ประจำภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสาร การศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย |
| 2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ณัฐกร สงคราม | ผู้ช่วยคณบดี คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง |
| 3. อาจารย์ ดร.ธีรวิทย์ ถังบุตร | อาจารย์ประจำภาควิชา เทคโนโลยีและสื่อสาร การศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย |

รายนามผู้เชี่ยวชาญด้านการเรียนที่เสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหา

ประเมินแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา

- | | |
|---------------------------------------|---|
| 1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ณัฐกร สงคราม | ผู้ช่วยคณบดี คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง |
| 2. อาจารย์สุธาดา หวังสมัด | ครูผู้สอนในรายวิชาวิทยาศาสตร์ โรงเรียนบดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี) ๔ |
| 3. อาจารย์นัยนา ตรงประเสริฐ | ครูผู้สอนในรายวิชาชีววิทยา โรงเรียนสาธิตจุฬาฯ ฝ่ายมัธยม |



แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ฟังก์ชันกราฟิกบนเว็บ 2.0 ในการเรียนแบบผสมผลโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก
แผนการจัดการเรียนรู้ วิชา ชีววิทยา เรื่อง มนุษย์กับทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

แผนที่ 1 (สัปดาห์ที่ 1) เรียนในชั้นเรียน จำนวน 100 นาที

สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

มาตรฐานการเรียนรู้ : ว.2.2 เข้าใจความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติในระดับท้องถิ่น ประเทศ และโลก นำความรู้ไปใช้ในการจัดทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
ในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

| จุดประสงค์การเรียนรู้ | สาระ | กระบวนการการเรียนรู้ | สื่อการเรียนรู้ | การวัดและผลการประเมินผล | |
|---|--|---|--|---|---|
| | | | | การวัด | การประเมินผล |
| <p>หลังจากที่เรียนเรื่องนี้แล้ว นักเรียนสามารถ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. บอกวิธีการในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ฟังก์ชันกราฟิกบนเว็บ 2.0 ในการเรียนแบบผสมผลโดยใช้ปัญหาเป็นหลักได้ 2. บอกขั้นตอนการสร้างแผนผังความคิดได้ (K) 3. ใช้เครื่องมือบนเว็บในการเรียนรู้ได้ (P) 4. สร้างแผนผังความคิดได้ (P) | <p>การแนะนำการเรียนรู้โดยใช้ฟังก์ชันกราฟิกบนเว็บ 2.0 ในการเรียนแบบผสมผลโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก</p> <p>นั้นมีรายละเอียดดังนี้</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ส่วนประกอบของเว็บการเรียนรู้โดยใช้แผนผังความคิดแบบร่วมมือบนเว็บ 2.0 แบบผสมผลที่ใช้ปัญหาเป็นหลัก <p>มีส่วนประกอบต่าง ๆ ที่สำคัญ 3 ส่วนคือ การจัดการระบบ (บล็อกทางซ้ายมือ) ส่วนแสดงหัวข้อและเนื้อหา (ตรงกลาง) และส่วนกิจกรรม (บล็อกทางขวามือ)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.1 การจัดการระบบ เป็นส่วนที่รวบรวมฟังก์ชันต่างๆ ในการจัดการระบบ เช่น การตั้งค่า, สมาชิก, การสำรองข้อมูล, การกู้คืน, รายวิชาทั้งหมด, บันทึกการใช้งาน, รายงาน, ฟิล์ของเว็บ เป็นต้น ซึ่งในส่วนนี้อาจารย์ประจำวิชา หรือผู้ที่ถูกแต่งตั้งเท่านั้นที่มีสิทธิ์ในการใช้งาน หรือจัดการระบบ ผู้เรียนไม่มีสิทธิ์ | <p>ชั้นนำ (5 นาที)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ครูชี้แจงเป้าหมายและวัตถุประสงค์ในการเรียนโดยอธิบาย การใช้ฟังก์ชันกราฟิกบนเว็บ 2.0 ในการเรียนแบบผสมผลโดยใช้ปัญหาเป็นหลักโดยใช้คำถามดังนี้ <ol style="list-style-type: none"> 1.1. นักเรียนเคยเข้าเว็บไซต์เพื่อค้นคว้าข้อมูลหรือเรียนรู้หรือไม่ (ไม่/เคย) 1.2. นักเรียนเคยทำกิจกรรมการเรียนรู้บนเว็บไซต์หรือไม่ (ไม่/เคย) <p>จากนั้นครูกล่าววันนี้เราจะทำความรู้จักและเรียนรู้ว่าการเรียน โดยใช้ฟังก์ชันกราฟิกบนเว็บ 2.0 ในการเรียนแบบผสมผลโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก มีองค์ประกอบอะไรบ้าง และมีกระบวนการเรียนรู้อย่างไร</p> | <ol style="list-style-type: none"> 1. เว็บการเรียนรู้โดยใช้ฟังก์ชันกราฟิกบนเว็บ 2.0 ในการเรียนแบบผสมผลโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก 2. กระดานสนทนา 3. ห้องสนทนา 4. ฟังก์ชันกราฟิกบนเว็บ 2.0 5. แผนที่ปัญหาท่อนเรียน | <ol style="list-style-type: none"> 1. การตอบคำถามในชั้นเรียน 2. การใช้เครื่องมือบนเว็บในการเรียนรู้ 3. การสร้างผังกราฟิก | <ol style="list-style-type: none"> 1. นักเรียนตอบคำถามในชั้นเรียนได้ถูกต้อง ร้อยละ 80 2. นักเรียนใช้เครื่องมือบนเว็บในการเรียนรู้ถูกต้อง 3. นักเรียนสร้างผังกราฟิกได้ถูกต้อง ร้อยละ 80 |

| จุดประสงค์การเรียนรู้ | สาระ | กระบวนการเรียนรู้ | สื่อการเรียนรู้ | การวัดและการประเมินผล | |
|--|--|---|-----------------|-----------------------|---------------------|
| | | | | การวัด | การประเมินผล |
| <p>5. ผู้เรียนรู้ในการเรียน เรียนรู้โดยใช้ฟังก์ชันกรฟิคนบนเว็บ 2.0 ในการเรียนแบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นหลักได้ (A)</p> <p>6. มีความมุ่งมั่นในการทำผังกราฟิกบนเว็บ 2.0 (A)</p> | <p>ในการแก้ไข</p> <p>1.2 ส่วนแสดงเนื้อหา ทั้งหมดของเตรียม หัวข้อต่างๆ ซึ่งอาจจะเป็นได้ทั้งตัวอักษร ภาพ แอนิเมชัน หรือภาพเคลื่อนไหว การนำเสนอเนื้อหาทั้งหมดจะถูกแสดงในส่วนนี้</p> <p>1.3 ส่วนกิจกรรม เป็นส่วนเสริมนอกเหนือจากเนื้อหาวิชาเรียน ซึ่งช่วยอำนวยความสะดวกแก่ผู้เรียน ได้แก่รายละเอียดของวิชา กิจกรรมที่จะมีขึ้น กิจกรรมล่าสุด สมาชิกออนไลน์ ปฏิทิน นาฬิกาเป็นต้น</p> <p>2. การศึกษาทเรียน</p> <p>โครงสร้างเป็นแบบรายสัปดาห์ นักเรียนสามารถศึกษาทเรียนได้ตามขั้นตอนดังต่อไปนี้</p> <p>2.1 ชั้นเตรียมความพร้อม</p> <p>2.2 ชั้นเรียนรู้ปัญหา</p> <p>2.3 ชั้นกำหนดประเด็นที่ต้องศึกษา</p> <p>2.4 ชั้นศึกษาค้นคว้าข้อมูล</p> <p>2.5 ชั้นรวบรวม สิ่งเคราะห์ ความรู้</p> <p>2.6 ชั้นสรุปการเรียนรู้</p> | <p>กระบวนการเรียนรู้</p> <p><u>ขั้นกิจกรรม (90 นาที)</u></p> <p>1. ครูแนะนำวิธีการเรียนแบบผสมผสานโดยใช้เวลาเป็นหลัก ว่าใช้เวลาเรียนในห้องเรียน 2 สัปดาห์ และเรียนนอกห้องเรียนบนเว็บการเรียนรู้ทั้งหมด 4 สัปดาห์</p> <p>2. ครูแนะนำการเรียนบนเว็บการเรียนรู้ ผนูชย์กับทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมประกอบการสาธิตในประเด็นต่อไปนี้</p> <p>2.1 ส่วนประกอบของเว็บการเรียนรู้</p> <p>2.2 การใช้สู่ระบบ</p> <p>2.3 การสมัครสมาชิก</p> <p>2.4 การเข้าสู่บทเรียน</p> <p>2.5 การศึกษาทเรียน</p> <p>2.6 การส่งการบ้าน</p> <p>2.7 การทำแบบทดสอบ</p> <p>3. ให้นักเรียนเข้าสู่ระบบตาม User และ Password ที่ครูกำหนดให้</p> | สื่อการเรียนรู้ | การวัดและการประเมินผล | การวัด การประเมินผล |

| จุดประสงค์การเรียนรู้ | สาระ | กระบวนการเรียนรู้ | สื่อการเรียนรู้ | การวัดและการประเมินผล | |
|-----------------------|--|--|-----------------------|-----------------------|--------------|
| | | | | การวัด | การประเมินผล |
| | <p>3. การสร้างแผนผังความคิด</p> <p>ขั้นตอนการสร้างแผนผังความคิด</p> <p>ขั้นที่ 1 เริ่มจากสัญลักษณ์หรือรูปภาพบนกลางกระดาษ</p> <p>ขั้นที่ 2 ระบุคำสำคัญหลัก</p> <p>ขั้นที่ 3 เชื่อมโยง คำอื่นๆที่เกี่ยวข้องกับคำสำคัญหลักด้วยการโยงเส้นจากคำสำคัญหลักตรงกลางออกไปทุกทิศทาง</p> <p>ขั้นที่ 4 เขียนคำที่ต้องการหาคำต่อหนึ่งเส้น แต่ละเส้นควรเกี่ยวข้องกับเส้นอื่นด้วย</p> <p>ขั้นที่ 5 ขยายคำสำคัญอื่นๆที่เกี่ยวข้องให้มากที่สุดเท่าที่เป็นไปได้</p> <p>ขั้นที่ 6 ใช้รูปภาพ ลักษณะของเส้น เป็นการระบุถึงลักษณะความเชื่อมโยง การเน้นหรือลำดับ</p> | <p>กระบวนการเรียนรู้</p> <p>เรื่องมาคุยกับ</p> <p>ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม และทดลองใช้เครื่องมือต่างๆ เช่น chat room webboard</p> <p>ให้นักเรียนศึกษาปฏิทินในการทำกิจกรรมทั้งหมดจากเว็บการเรียนรู้โดยใช้ฟังก์ชันเว็บ 2.0</p> <p>ในการเรียนแบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก</p> <p>ครูแนะนำการเข้าเว็บไซต์ mindmeister เพื่อเรียนรู้การสร้างผังกราฟิกบนเว็บ 2.0 ดังนี้</p> <p>6.1 การสมัครสมาชิก</p> <p>6.2 เครื่องมือในการสร้างผังกราฟิก</p> <p>6.3 การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ (share) แลกเปลี่ยนความคิดเห็น</p> <p>นักเรียนสมัครสมาชิก โดยให้นักเรียนตั้งชื่อขึ้นต้นด้วยห้องตามตัวเลขที่และชื่อจริง เช่น นักเรียนเรียนห้อง 2 เลขที่ 1 ชื่อ สาย ให้ตั้งชื่อเป็น 2_1_สาย</p> <p>นักเรียนทดลองสร้างผังกราฟิก และ share มายัง E-mail ของครู</p> | การวัดและการประเมินผล | การวัด | การประเมินผล |

| จุดประสงค์การเรียนรู้ | สาระ | กระบวนกรเรียนรู้ | สื่อการเรียนรู้ | การวัดและการประเมินผล | |
|-----------------------|------|---|-----------------|-----------------------|--------------|
| | | | | การวัด | การประเมินผล |
| | | <p><u>ขั้นสรุป (5 นาที)</u></p> <ol style="list-style-type: none"> ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อสรุปการใช้งานเว็บไซต์การเรียนรู้โดยใช้ฟังก์ชันเว็บ 2.0 ในการเรียนแบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นหลักและกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ฟังก์ชันเว็บ 2.0 ในการเรียนแบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก นักเรียนทำแบบวัดความสามารการแก้ปัญหา ก่อนเรียนจำนวน 30 ข้อ ใช้เวลา 60 นาที ตามเวลาที่กำหนดในปฏิทิน นักเรียนแบ่งกลุ่มออกเป็นกลุ่มย่อย กลุ่มละ 6 คน โดยให้ผู้เรียนเลือกสมาชิกในกลุ่มตามระดับคะแนน ทดสอบก่อนเรียน โดย ในกลุ่มจะต้องประกอบไปด้วยผู้เรียนที่มีระดับคะแนน 0-10 คะแนน 10-20 และ 20-30 และแบ่งหน้าที่ภายในกลุ่ม เพื่อทำหน้าที่ ประธาน เลขานุการ และสมาชิก แล้วส่งรายชื่อสมาชิกผ่านทางกระดานสนทนา ตามเวลาที่กำหนดในปฏิทิน | | การวัด | การประเมินผล |

แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ผังกราฟิกบนเว็บ 2.0 ในการเรียนแบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก
แผนการจัดการเรียนรู้ วิชา ชีววิทยา เรื่อง มนุษย์กับทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

มาตรฐานการเรียนรู้ : ว. 2.2 เข้าใจความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้ทรัพยากรธรรมชาติในระดับท้องถิ่น ประเทศ และโลก นำความรู้ไปใช้ในการจัดทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
ในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

| จุดประสงค์การเรียนรู้ | สาระ | กระบวนการเรียนรู้ | สื่อการเรียนรู้ | การวัดและการประเมินผล | |
|---|--|---|--|--|--|
| | | | | การวัด | การประเมินผล |
| <p>หลังจากที่เรียนเรื่องนี้แล้ว นักเรียนสามารถ</p> <ol style="list-style-type: none"> อธิบายสถานการณ์ปัญหาได้ (K) ระบุประเด็นปัญหาที่ผู้เรียนทราบ และระบุข้อมูลความรู้ที่เกี่ยวข้องกับปัญหา (K) ตั้งสมมติฐานได้ (P) นำเสนอปัญหาและสมมติฐานโดยใช้ผังกราฟิกบนเว็บ 2.0 ได้ (P) มีความมุ่งมั่นในการศึกษาปัญหาได้ (A) | <p>สถานการณ์ที่ 1 เรื่อง ปัญหาจากทรัพยากรน้ำ</p> <ol style="list-style-type: none"> สาเหตุทั้งหมดของปัญหา <ol style="list-style-type: none"> ฝนตกหนัก การระบายน้ำ การตัดไม้ทำลายป่า ผลกระทบจากปัญหา <ol style="list-style-type: none"> อุทกภัย การจราจรติดขัด การปิดสถานที่ราชการ ความเสียหายของประชาชน สมมติฐานของแนวทางในการแก้ปัญหา <ol style="list-style-type: none"> ถ้ามีการตัดไม้ทำลายป่าลดลงแล้วป่าไม้จะช่วยดูดซับน้ำลดการเกิดอุทกภัยได้ ถ้าภาครัฐมีการจัดระบบน้ำที่ดีแล้วจะช่วยลดปัญหาอุทกภัยได้ | <p>ขั้นนำ</p> <p>วันที่ 1</p> <ol style="list-style-type: none"> ครูนำเสนอสถานการณ์ปัญหาทั้ง 5 เรื่อง โดยมีประเด็นให้นักเรียนศึกษาต่อไปนี้ <ol style="list-style-type: none"> สาเหตุทั้งหมดของปัญหา ผลกระทบจากปัญหา สมมติฐานของแนวทางในการแก้ปัญหา <p>ขั้นกิจกรรม</p> <p>วันที่ 1-2</p> <ol style="list-style-type: none"> นักเรียนศึกษาสถานการณ์ปัญหาทั้ง 5 เรื่อง ตามประเด็นที่ครูกำหนด โดยระบุประเด็นปัญหาที่นักเรียนทราบ และระบุข้อมูลความรู้ที่เกี่ยวข้องกับปัญหา ซึ่งเป็นข้อมูลที่ปรากฏอยู่ในสถานการณ์ปัญหา หรือข้อเท็จจริงเกี่ยวกับปัญหาที่เป็นความรู้เดิมที่ได้เรียนรู้มาแล้ว พร้อมแยกแยะข้อมูลที่รู้แล้วและยังไม่มีรู้ | <ol style="list-style-type: none"> เริ่มการเรียนรู้โดยใช้ผังกราฟิกบนเว็บ 2.0 ในการเรียนแบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก สถานการณ์เกี่ยวกับปัญหา สถานการณ์เกี่ยวกับทรัพยากรน้ำ สถานการณ์เกี่ยวกับผลกระทบจากปัญหา สถานการณ์เกี่ยวกับผลกระทบจากปัญหา สถานการณ์เกี่ยวกับผลกระทบจากปัญหา สถานการณ์เกี่ยวกับผลกระทบจากปัญหา สถานการณ์เกี่ยวกับผลกระทบจากปัญหา สถานการณ์เกี่ยวกับผลกระทบจากปัญหา สถานการณ์เกี่ยวกับผลกระทบจากปัญหา | <ol style="list-style-type: none"> การอธิบายปัญหาผ่านกระดานสนทนา การสร้างผังกราฟิกบนเว็บ 2.0 การแสดงความคิดเห็นต่อการนำเสนอ | <ol style="list-style-type: none"> นักเรียนอธิบายปัญหาได้อย่างถูกต้องร้อยละ 80 นักเรียนสร้างผังกราฟิกบนเว็บ 2.0 ได้ถูกต้องร้อยละ 80 นักเรียนแสดงความคิดเห็นต่อการนำเสนอของกลุ่ม |

| จุดประสงค์การเรียนรู้ | สาระ | กระบวนการเรียนรู้ | สื่อการเรียนรู้ | การวัดและการประเมินผล | |
|---|---|------------------------|--|-----------------------|--------------|
| | | | | การวัด | การประเมินผล |
| <p>สถานการณ์ที่ 2 เรื่อง ปัญหาจากทรัพยากรอากาศ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. สาเหตุทั้งหมดของปัญหา <ol style="list-style-type: none"> 1.1. เกิดปรากฏการณ์เรือนกระจก (Greenhouse effect) 1.2. โรงงานอุตสาหกรรมและยานยนต์ 1.3. การตัดไม้ทำลายป่า 2. ผลกระทบจากปัญหา <ol style="list-style-type: none"> 2.1. อุทกภัย 2.2. แผ่นดินไหว 2.3. สึนามิ 2.4. ผู้เสียชีวิตจากการที่เป็นลมหมดสติ 3. สมมติฐานของแนวทางการแก้ปัญหา <ol style="list-style-type: none"> 3.1. ถ้าปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ลดลงแล้วภาวะโลกร้อนก็จะลดน้อยลงด้วย 3.2. ถ้าโรงงานอุตสาหกรรมและยานยนต์ปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ลดลงแล้วภาวะโลกร้อนก็จะลดน้อยลงด้วย 3.3. ถ้ามีการตัดไม้ทำลายป่าน้อยลงแล้วภาวะโลกร้อนก็จะลดน้อยลงด้วย | <p>กระบวนการเรียนรู้</p> <ol style="list-style-type: none"> 2. นักเรียนสร้างผังกราฟิกบนเว็บ 2.0 จากสิ่งที่ได้จากการศึกษาสถานการณ์ปัญหา share ผังกราฟิกบนเว็บ 2.0 มายัง E-mail ของครู และนำเสนอลงในกระดานสนทนาสำหรับงานเดี่ยว <p>วันที่ 3</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. นักเรียนจับคู่กับเพื่อน ที่เป็นสมาชิกในกลุ่ม แล้วแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับประเด็นที่ได้ศึกษาแล้วทำการปรับแก้ผังกราฟิกบนเว็บ 2.0 ร่วมกัน share ผังกราฟิกบนเว็บ 2.0 มายัง E-mail ของครู นำเสนอลงในกระดานสนทนาสำหรับงานคู่ <p>วันที่ 4</p> <ol style="list-style-type: none"> 4. นักเรียนเข้ากลุ่มและนำเสนอผังกราฟิกบนเว็บ 2.0 ของตนเอง ต่อกลุ่ม โดยนำเสนอผ่านกระดานสนทนา และร่วมกันแลกเปลี่ยนความคิดเห็นผ่านในกลุ่มเกี่ยวกับประเด็นที่ได้ศึกษา 5. สมาชิกภายในกลุ่มร่วมกันปรับแก้ผังกราฟิกบนเว็บ 2.0 ร่วมกัน | <p>สื่อการเรียนรู้</p> | <p>การวัดและการประเมินผล</p> <p>การวัด</p> | <p>การประเมินผล</p> | |

| จุดประสงค์การเรียนรู้ | สาระ | กระบวนการเรียนรู้ | สื่อการเรียนรู้ | การวัดและการประเมินผล | |
|-----------------------|---|---|-----------------|-----------------------|--------------|
| | | | | การวัด | การประเมินผล |
| | <p>สถานการณ์ที่ 3 เรื่อง ปัญหาจากทรัพยากรสัตว์ป่า</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. สาเหตุทั้งหมดของปัญหา <ol style="list-style-type: none"> 1.1. การตัดไม้ทำลายป่า 1.2. การบุกรุกพื้นที่ป่าเพื่อล่าสัตว์ป่า 1.3. การควบคุมดูแลและให้ความช่วยเหลือของผู้ที่เกี่ยวข้อง 2. ผลกระทบจากปัญหา <ol style="list-style-type: none"> 2.1. สัตว์ป่ามีจำนวนลดลง 2.2. ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตลดลง 2.3. สัตว์ป่าสูญพันธุ์ 3. สมมติฐานของแนวทางในการแก้ปัญหา <ol style="list-style-type: none"> 3.1. ถ้ามีการตัดไม้ทำลายป่าลดลงและปลูกป่าเพิ่มเติมแล้วสัตว์ป่าก็จะมีที่อยู่อาศัยและมีจำนวนเพิ่มมากขึ้น 3.2. ถ้าควบคุมการล่าสัตว์ป่าให้ลดลงได้แล้วสัตว์ป่าก็จะมีจำนวนเพิ่มมากขึ้น | <p>6. แต่ละกลุ่มนำเสนอผังกราฟิกบนเว็บ 2.0 ลงในกระดานสนทนาสำหรับงานกลุ่ม</p> <p>ขั้นสรุป วันที่ 6</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. นักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็นต่อ ผังกราฟิกบนเว็บ 2.0 ของกลุ่มที่ได้รับมอบหมายกระดานสนทนา 2. ครูตรวจสอบความถูกต้องของผังกราฟิกบนเว็บ 2.0 ให้ข้อเสนอแนะและแสดงความคิดเห็น 3. นักเรียนทำแบบสังเกตการณ์ร่วมมือในการทำงานกลุ่มของนักเรียน | | | |

| จุดประสงค์การเรียนรู้ | สาระ | กระบวนกรเรียนรู้ | สื่อการเรียนรู้ | การวัดและการประเมินผล | |
|-----------------------|--|------------------|-----------------|-----------------------|--------------|
| | | | | การวัด | การประเมินผล |
| | <p>สถานการณ์ที่ 4 เรื่อง ปัญหาจากทรัพยากรป่าไม้</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. สาเหตุทั้งหมดของปัญหา <ol style="list-style-type: none"> 1.1. การตัดไม้ทำลายป่า 1.2. การบุกรุกพื้นที่ป่า 1.3. การควบคุมดูแลและให้ความช่วยเหลือของผู้ที่เกี่ยวข้อง 2. ผลกระทบจากปัญหา <ol style="list-style-type: none"> 2.1. ป่าไม่มีจำนวนลดลง 2.2. ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตลดลง 2.3. การดูดซับแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ลดลง 3. สมมติฐานของแนวทางในการแก้ปัญหา <ol style="list-style-type: none"> 3.1. ถ้าลดการตัดไม้ทำลายป่าและการบุกรุกพื้นที่ป่าแล้วจำนวนป่าไม้จะมากขึ้น 3.2. ถ้าปลูกป่าทดแทนมากขึ้นแล้วจำนวนป่าไม้จะมากขึ้น 3.3. ถ้ามีการควบคุมดูแลผู้บุกรุกป่าไม่อย่างเข้มงวดแล้วจำนวนป่าไม้จะมากขึ้น | | | | |

| จุดประสงค์การเรียนรู้ | สาระ | กระบวนกรเรียนรู้ | สื่อการเรียนรู้ | การวัดและการประเมินผล | |
|-----------------------|---|------------------|-----------------|-----------------------|--------------|
| | | | | การวัด | การประเมินผล |
| | <p>สถานการณ์ที่ 5 เรื่อง ปัญหาจากทรัพยากรดิน</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. สาเหตุทั้งหมดของปัญหา <ol style="list-style-type: none"> 1.1. การนำพื้นที่เหมาะสมทางการเกษตรมาใช้ในการขยายเมือง 1.2. การนำพื้นที่ที่ไม่เหมาะสมต่อการเกษตรมาใช้ในการเกษตร 1.3. การใช้ประโยชน์จากที่ดินที่ไม่ถูกต้องตามหลักวิชาการ 2. ผลกระทบจากปัญหา <ol style="list-style-type: none"> 2.1. ความเสื่อมโทรมของดิน 2.2. ปัญหาการใช้ที่ดิน 3. สมมติฐานของแนวทางในการแก้ปัญหา <ol style="list-style-type: none"> 3.1. ถ้ามีการใช้ดินอย่างถูกต้องตามหลักวิชาการแล้วจะทำให้ลดความเสื่อมโทรมของดินได้ 3.2. ถ้ามีการจัดสรรที่ดินอย่างเหมาะสมแล้วจะส่งผลให้ปัญหาการใช้ที่ดินลดลง | | | | |

แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ผังกราฟิกบนเว็บ 2.0 ในการเรียนแบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก
 แผนการจัดการเรียนรู้ วิชา ชีววิทยา เรื่อง มุขยกับทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
 แผนที่ 3 (สัปดาห์ที่ 3) เรียบร้อยแล้วออกห้องเรียน จำนวน 1 สัปดาห์

สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

มาตรฐานการเรียนรู้ : ว. 2.2 เข้าใจความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้ทรัพยากรธรรมชาติในระดับท้องถิ่น ประเทศ และโลก นำความรู้ไปใช้ในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
 ในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

| จุดประสงค์การเรียนรู้ | สาระ | กระบวนการเรียนรู้ | สื่อการเรียนรู้ | การวัดและการประเมินผล | |
|---|---|---|---|---|--|
| | | | | การวัด | การประเมินผล |
| หลังจากที่เรียนเรื่องนี้แล้ว นักเรียนสามารถ 1. บอกประเด็นปัญหาที่ ต้องการศึกษาค้นคว้าได้ (K) 2. บอกวิธีการในการศึกษาค้นคว้าข้อมูล (K) 3. นำเสนอประเด็นปัญหาที่ ต้องการศึกษาค้นคว้าและ ระบุแหล่งในการศึกษา ค้นคว้าข้อมูลได้ (P) 4. มีความมุ่งมั่นในการทำ ประเด็นที่ต้องการศึกษาเพิ่มเติม ได้ (A) | ประเด็นที่ต้องศึกษาเพิ่มเติมที่ไปในได้ สถานการณ์ที่ 1 เรื่อง ปัญหาจากทรัพยากรน้ำ 1. สถานการณ์ปัญหาการเกิดน้ำท่วมในปัจจุบัน 2. สาเหตุของการเกิดน้ำท่วม 3. แนวโน้มความรุนแรงของปัญหา 4. ผลกระทบที่เกิดขึ้นจากน้ำท่วม 5. แนวทางในการแก้ปัญหา 6. แนวทางในการควบคุมความรุนแรงของปัญหา ในปัจจุบัน 7. แนวโน้มในการควบคุมความรุนแรงของปัญหา ในอนาคต สถานการณ์ที่ 2 เรื่อง ปัญหาจากทรัพยากรอากาศ 1. สถานการณ์ปัญหาภาวะโลกร้อนในปัจจุบัน 2. สาเหตุของปัญหา 3. ผลกระทบจากภาวะโลกร้อนที่เกิดขึ้นปัจจุบัน 4. แนวโน้มความรุนแรงของปัญหา | ขั้นนำ วันที่ 1 1. ให้นักเรียนกำหนดประเด็นที่ต้องศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม จากข้อมูลที่นักเรียนได้ทำการวิเคราะห์ใน สัปดาห์ที่ 2 แล้วว่าข้อมูลอะไรที่จำเป็นและยังขาดอยู่ ซึ่งทำให้ไม่สามารถตอบคำถามหรือสมมติฐานที่ตั้งขึ้น ได้ 2. ให้นักเรียนกำหนดข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหา ที่ จำเป็นต่อศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมเพื่อนำมาใช้ในการหา วิธีการแก้ปัญหา จะอยู่ในรูปคำถามที่ต้องการคำตอบ นิยามหรือประเด็นการศึกษาอื่นๆก็ได้ พร้อมทั้ง กำหนดวิธีการในการค้นคว้าข้อมูล ทั้งจากภายในเว็บ การเรียนรู้โดยใช้ผังกราฟิกบนเว็บ 2.0 แบบผสมผสาน ที่ใช้ปัญหาเป็นหลัก หรือภายนอกเว็บนี้ | 1. เว็บไซต์การเรียนรู้โดยใช้ผัง กราฟิกบนเว็บ 2.0 ใน การเรียนแบบ ผสมผสานโดยใช้ ปัญหาเป็นหลัก 2. กระดานสนทนา 3. ห้องสนทนา 4. ผังกราฟิกบนเว็บ 2.0 | 1. การสร้างผัง กราฟิกบนเว็บ 2.0 2. การแสดง ความคิดเห็นต่อ การนำเสนอ การนำเสนอของ กลุ่มอื่นทุกกลุ่ม | 1. นักเรียนสร้าง ผังกราฟิกบนเว็บ 2.0 ได้ถูกต้อง ร้อยละ 80 2. นักเรียนแสดง ความคิดเห็นต่อ การนำเสนอของ กลุ่มอื่นทุกกลุ่ม |

| จุดประสงค์การเรียนรู้ | สาระ | กระบวนการเรียนรู้ | สื่อการเรียนรู้ | การวัดและการประเมินผล | |
|---|--|-------------------|-----------------|-----------------------|--------------|
| | | | | การวัด | การประเมินผล |
| <p>5. แนวทางการแก้ปัญหา</p> <p>6. แนวทางการควบคุมความรุนแรงของปัญหาในปัจจุบัน</p> <p>7. แนวโน้มในการควบคุมความรุนแรงของปัญหาในอนาคต</p> <p>สถานการณ์ที่ 3 เรื่อง ปัญหาจากทรัพยากรสัตว์ป่า</p> <p>1. สถานการณ์ปัญหาการลักลอบล่าสัตว์ป่าในปัจจุบัน</p> <p>2. สาเหตุของปัญหา</p> <p>3. ปริมาณทรัพยากรสัตว์ป่าในปัจจุบัน</p> <p>4. ผลกระทบที่เกิดจากการลักลอบล่าสัตว์ป่าในปัจจุบัน</p> <p>5. แนวโน้มความรุนแรงของปัญหา</p> <p>6. แนวทางการควบคุมความรุนแรงของปัญหาการลักลอบล่าสัตว์ป่าในปัจจุบัน</p> <p>7. แนวโน้มในการควบคุมความรุนแรงของปัญหาการลักลอบล่าสัตว์ป่าในอนาคต</p> <p>8. แนวทางการอนุรักษ์ทรัพยากรสัตว์ป่าในปัจจุบัน</p> <p>9. แนวทางการแก้ปัญหาและอนุรักษ์ทรัพยากรสัตว์ป่าจากผลกระทบที่จะเกิดขึ้นในอนาคต</p> | <p>ขั้นกิจกรรม</p> <p>วันที่ 1-2</p> <p>1. นักเรียนกำหนดประเด็นที่ต้องศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมและกำหนดวิธีการในการค้นคว้าข้อมูลที่ต้องการ ทั้งจากภายในเว็บการเรียนรู้โดยใช้ฟังก์ชันเว็บ 2.0 แบบผสมผสานที่ใช้ปัญหาเป็นหลัก และภายนอกเว็บนี้</p> <p>2. นักเรียนสร้างฟังก์ชันกรฟิกับเว็บ 2.0 จากสิ่งที่ได้กำหนด และนำเสนอฟังก์ชันกรฟิกับเว็บ 2.0 ลงในกระดานสนทนาสำหรับงานเดี่ยว</p> <p>วันที่ 3</p> <p>3. นักเรียนจับคู่กับเพื่อน ที่เป็นสมาชิกในกลุ่ม แล้วแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับประเด็นที่ต้องศึกษาเพิ่มเติมและการกำหนดวิธีการในการค้นคว้าข้อมูล แล้วทำการปรับแก้ ฟังก์ชันกรฟิกับเว็บ 2.0 ร่วมกัน และนำเสนอฟังก์ชันกรฟิกับเว็บ 2.0 ลงในกระดานสนทนาสำหรับงานคู่</p> | | | | |

| จุดประสงค์การเรียนรู้ | สาระ | กระบวนการเรียนรู้ | สื่อการเรียนรู้ | การวัดและการประเมินผล | |
|--|--|-------------------|-----------------|-----------------------|--------------|
| | | | | การวัด | การประเมินผล |
| <p>สถานการณ์ที่ 4 เรื่อง ปัญหาจากทรัพยากรป่าไม้</p> <ol style="list-style-type: none"> สถานการณ์การลักลอบตัดไม้ในปัจจุบัน สาเหตุของปัญหา แนวโน้มความรุนแรงของปัญหา ปริมาณทรัพยากรป่าไม้ในปัจจุบัน ผลกระทบจากการลักลอบตัดไม้ที่เกิดขึ้นปัจจุบัน แนวทางในการควบคุมความรุนแรงของปัญหาการลักลอบตัดไม้ในปัจจุบัน แนวโน้มในการควบคุมความรุนแรงของปัญหาการลักลอบตัดไม้ในอนาคต แนวทางในการอนุรักษ์ทรัพยากรป่าไม้ในปัจจุบัน แนวทางในการแก้ปัญหาและอนุรักษ์ทรัพยากรป่าไม้จากผลกระทบที่จะเกิดขึ้นอนาคต <p>สถานการณ์ที่ 5 เรื่อง ปัญหาจากทรัพยากรดิน</p> <ol style="list-style-type: none"> สถานการณ์ความเสื่อมโทรมของดินในปัจจุบัน สาเหตุของปัญหาความเสื่อมโทรมของดิน ผลกระทบที่เกิดขึ้นในปัจจุบันเมื่อดินเสื่อมโทรม แนวโน้มความรุนแรงของปัญหา | <p>วันที่ 4</p> <ol style="list-style-type: none"> นักเรียนเข้ากลุ่มและนำเสนอสิ่งที่กรรพิกอบเว็บไซต์ 2.0 ของตัวเอง ต่อกลุ่ม โดยโพสต์ผ่านกระดานสนทนา และร่วมกันแลกเปลี่ยนความคิดเห็นผ่านในกลุ่มเกี่ยวกับประเด็นที่ต้อ้งศึกษาเพิ่มเติมและการกำหนดวิธีการในการค้นคว้าข้อมูล สมาชิกภายในกลุ่มร่วมกันปรับแก้ผังกรรพิกอบเว็บไซต์ 2.0 ร่วมกัน แต่ละกลุ่มนำเสนอสิ่งที่กรรพิกอบเว็บไซต์ 2.0 ลงในกระดานสนทนาสำหรับงานกลุ่ม <p>ขั้นสรุป</p> <p>วันที่ 6</p> <ol style="list-style-type: none"> นักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็นต่อ ผังกรรพิกอบเว็บไซต์ 2.0 ของกลุ่มที่ได้รับมอบหมายกระดานสนทนา ครูตรวจสอบความถูกต้องของผังกรรพิกอบเว็บไซต์ 2.0 ให้ข้อเสนอแนะและแสดงความคิดเห็น นักเรียนทำแบบสังเกตการร่วมมือในการทำงานกลุ่มของนักเรียน | | | | |

| จุดประสงค์การเรียนรู้ | สาระ | กระบวนการการเรียนรู้ | สื่อการเรียนรู้ | การวัดและการประเมินผล | |
|-----------------------|---|----------------------|-----------------|-----------------------|--------------|
| | | | | การวัด | การประเมินผล |
| | 5. แนวทางในการควบคุมความรุนแรงของปัญหา ความเสื่อมโทรมของดินในปัจจุบัน 6. แนวโน้มในการควบคุมความรุนแรงของปัญหา ความเสื่อมโทรมของดินในอนาคต 7. แนวทางในการอนุรักษ์ทรัพยากรดินในปัจจุบัน 8. แนวทางในการแก้ปัญหาและอนุรักษ์ ทรัพยากรดินจากผลกระทบที่จะเกิดขึ้น อนาคต | | | | |



แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ผังกราฟิกบนเว็บ 2.0 ในการเรียนแบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก
 แผนการจัดการเรียนรู้ วิชา ชีววิทยา เรื่อง มนุษย์กับทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

แผนที่ 4 (สัปดาห์ที่ 4) เรียนออนไลน์นอกห้องเรียน จำนวน 1 สัปดาห์

สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

มาตรฐานการเรียนรู้ : ว.2.2 เข้าใจความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้ทรัพยากรธรรมชาติในระดับท้องถิ่น ประเทศ และโลก นำความรู้ไปใช้ในการจัดทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
 ในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

| จุดประสงค์การเรียนรู้ | สาระ | กระบวนการเรียนรู้ | สื่อการเรียนรู้ | การวัดและการประเมินผล | |
|---|--|--|--|---|--------------|
| | | | | การวัด | การประเมินผล |
| หลังจากที่เรียนเรื่องนี้แล้ว นักเรียนสามารถ 1. อธิบายความหมายของ ทรัพยากรธรรมชาติ ได้ (K) 2. บอกประเภทของ ทรัพยากรธรรมชาติได้ (K) 3. บอกหลักการในการ อนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ ได้ (K) 4. ศึกษาค้นคว้าข้อมูล เพิ่มเติมได้ (P) 5. แลกเปลี่ยนความรู้ที่ได้ จากการศึกษา ค้นคว้า เพิ่มเติมได้ (P) | มนุษย์กับทรัพยากรธรรมชาติ ทรัพยากรธรรมชาติ (Natural Resources) ทรัพยากร (Resources) หมายถึง สิ่งที่มีอยู่ ประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิต ดังนั้น ทรัพยากรธรรมชาติ (Natural Resources) จึง หมายถึง สิ่งที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ มนุษย์ นำมาใช้ ประโยชน์เพื่อการดำรงชีวิตที่ติดขึ้นได้ เช่น แสงอาทิตย์ อากาศ น้ำ ดิน แร่ธาตุ หิน ป่าไม้ สัตว์ ป่า และ มนุษย์ ซึ่งจะเห็นได้ว่าทรัพยากรธรรมชาติ เป็นส่วนหนึ่งของสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นเองตาม ธรรมชาติ (Natural Environment) นั่นเอง ประเภทของทรัพยากรธรรมชาติ ทรัพยากรธรรมชาติแบ่งตามลักษณะของ นำมาใช้ได้ 3 ประเภท ได้แก่ 1. ทรัพยากรธรรมชาติที่ใช้แล้วหมดสิ้นไป (Exhausting Natural Resources) | ขั้นนำ วันที่ 1 1. ครูชี้แจงให้นักเรียนศึกษาความรู้เพิ่มเติมตามที่ นักเรียนต้องการจากบทเรียนในเว็บไซต์ ที่ผู้วิจัย จัดเตรียมไว้ และค้นคว้าความรู้เพิ่มเติมจากแหล่ง ความรู้อื่นตามประเด็นที่นักเรียนได้กำหนดไว้ ขั้นกิจกรรม วันที่ 1 - 5 1. นักเรียนศึกษาความรู้เพิ่มเติมจากบทเรียนในเว็บไซต์ ที่ผู้วิจัยจัดเตรียมไว้ และค้นคว้าความรู้เพิ่มเติม จากแหล่งความรู้อื่นที่นักเรียนได้กำหนดไว้ 2. นักเรียนเข้ากลุ่มและนำเสนอข้อมูลที่ศึกษา เพิ่มเติมตามที่นักเรียนต้องการ ต่อกลุ่ม โดยโพสต์ผ่าน กระดานสนทนา และร่วมกันแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ผ่านในกลุ่ม | การวัด 1. การแสดง ความคิดเห็นต่อ การนำเสนอ | การประเมินผล 1. นักเรียนแสดง ความคิดเห็นต่อ การนำเสนอของ กลุ่มอื่นทุกกลุ่ม | |

| จุดประสงค์การเรียนรู้ | สาระ | กระบวนการเรียนรู้ | สื่อการเรียนรู้ | การวัดและการประเมินผล | |
|--|--|--|-----------------|-----------------------|--------------|
| | | | | การวัด | การประเมินผล |
| <p>6. ใฝ่เรียนรู้จากการศึกษา ค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติมได้ (A)</p> | <p>2. ทรัพยากรธรรมชาติที่ใช้แล้วเกิดขึ้นทดแทน (Renewable Resources)</p> <p>3. ทรัพยากรธรรมชาติที่ใช้แล้วไม่หมดสิ้นไป (Non-exhausting Natural Resources)</p> <p>การใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ทรัพยากรน้ำ 2. ทรัพยากรดิน 3. ทรัพยากรอากาศ 4. ทรัพยากรป่าไม้ 5. ทรัพยากรสัตว์ป่า <p>หลักการอนุรักษ์ธรรมชาติ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. การใช้แบบยั่งยืน 2. การเก็บกัก 3. การรักษาซ่อมแซม 4. การฟื้นฟู 5. การป้องกัน | <p>ขั้นสรุป วันที่ 6</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. นักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็นต่อ ข้อมูลที่ศึกษาเพิ่มเติมของกลุ่มที่ได้รับมอบหมาย กระดาษสนทนา 2. ครูตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลที่ศึกษาเพิ่มเติมให้ข้อเสนอแนะและแสดงความคิดเห็น 3. นักเรียนทำแบบสังเกตการร่วมมือในการทำงานของกลุ่มนักเรียน | | การวัด | การประเมินผล |

แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ฟังก์ชันกราฟิกบนเว็บ 2.0 ในการเรียนแบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก
แผนการจัดการจัดการเรียนรู้ วิชา ชีววิทยา เรื่อง มนุษย์กับทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

แผนที่ 5 (สัปดาห์ที่ 5) เรียนออนไลน์นอกห้องเรียน จำนวน 1 สัปดาห์

สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

มาตรฐานการเรียนรู้ : ว. 2.2 เข้าใจความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติในระดับท้องถิ่น ประเทศ และโลก นำความรู้ไปใช้ในการจัดทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
ในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

| จุดประสงค์การเรียนรู้ | สาระ | กระบวนการเรียนรู้ | สื่อการเรียนรู้ | | การวัดและประเมินผล |
|--|---|---|---|---|--|
| | | | การวัด | การประเมินผล | |
| <p>หลังจากที่เรียนเรื่องนี้แล้ว นักเรียนสามารถ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. รวบรวม สังเคราะห์ ความรู้ได้ (P) 2. บอกแนวทางการแก้ปัญหาได้ (K) 3. นำเสนอสาเหตุและแนวทางในการแก้ปัญหาได้ (P) 4. มีจิตสำนึกจากกรรณำแนวทางในการแก้ปัญหาไปใช้ได้ (A) | <p>ตัวอย่างแนวทางในการแก้ปัญหา</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. สร้างความร่วมมือระหว่างประเทศทั่วโลก ในการลดการปล่อย CO₂ 2. พัฒนาเทคโนโลยีในอุตสาหกรรมที่ปล่อย CO₂ ให้ปล่อยน้อยลงหรือไม่ปล่อยเลย 3. รมรงค์สร้างจิตสำนึกให้กับมนุษย์ต่อภาวะโลกร้อน 4. ปลูกป่าทดแทนและสร้างแนวป่าใหม่ 5. ใช้พลังงานสะอาดและใช้พลังงานอย่างประหยัด 6. ลดปริมาณขยะของเสีย | <p>ขั้นนำ วันที่ 1</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ครูชี้แจงให้ผู้เรียนรวบรวม สังเคราะห์ความรู้และร่วมกันอภิปรายเพื่อกำหนดทางเลือกในการแก้ปัญหา จากข้อมูลที่ได้ศึกษามาเพื่อนำเสนอสาเหตุและแนวทางในการแก้ปัญหา <p>ขั้นกิจกรรม วันที่ 1 – 2</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. นักเรียนรวบรวม สังเคราะห์ความรู้และกำหนดทางเลือกในการแก้ปัญหาจากข้อมูลที่ได้ศึกษา <p>วันที่ 3</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. นักเรียนจับคู่กับเพื่อน ที่เป็นสมาชิกในกลุ่ม แล้วแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับการกำหนดทางเลือกในการแก้ปัญหาแล้วทำการปรับแก้ ฟังก์ชันกราฟิกบนเว็บ 2.0 ร่วมกัน | <p>1. เว็บไซต์การเรียนรู้โดยใช้ฟังก์ชันกราฟิกบนเว็บ 2.0 ในการเรียนแบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก</p> <ol style="list-style-type: none"> 2. กระดาษสนทนา 3. ห้องสนทนา 4. ฟังก์ชันกราฟิกบนเว็บ 2.0 | <p>1. การสร้างแผนผังความคิดแบบร่วมมือบนเว็บ 2.0</p> <ol style="list-style-type: none"> 2. การแสดงความคิดเห็นต่อการนำเสนอ | <p>1. นักเรียนสร้างแผนผังความคิดแบบร่วมมือบนเว็บ 2.0 ได้ถูกต้องร้อยละ 80</p> <ol style="list-style-type: none"> 2. นักเรียนแสดงความคิดเห็นต่อการนำเสนอ <p>การนำเสนอของกลุ่มอื่นทุกกลุ่ม</p> |

| จุดประสงค์การเรียนรู้ | สาระ | กระบวนการการเรียนรู้ | สื่อการเรียนรู้ | การวัดและการประเมินผล | |
|-----------------------|------|--|-----------------|-----------------------|--------------|
| | | | | การวัด | การประเมินผล |
| | | <p>วันที่ 4</p> <p>4. นักเรียนชักกลุ่มและนำเสนอผังกราฟิกบนเว็บไซต์ของตนเอง ต่อกลุ่ม โดยโพสต์ผ่านกระดานสนทนา และร่วมกันแลกเปลี่ยนความคิดเห็นผ่านในกลุ่มเกี่ยวกับวิธีการกำหนดพหุคูณกับการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์</p> <p>5. สมาชิกภายในกลุ่มร่วมกันปรับแก้ผังกราฟิกบนเว็บไซต์ 2.0 ร่วมกัน</p> <p>6. แต่ละกลุ่มนำเสนอผังกราฟิกบนเว็บไซต์ 2.0 ลงในกระดานสนทนา</p> <p>ขั้นสรุป</p> <p>วันที่ 6</p> <p>1. นักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็นต่อ ผังกราฟิกบนเว็บไซต์ 2.0 ของกลุ่มที่ได้รับมอบหมายกระดานสนทนา</p> <p>2. ครูตรวจสอบความถูกต้องของผังกราฟิกบนเว็บไซต์ 2.0 ให้ข้อเสนอแนะและแสดงความคิดเห็น</p> <p>3. นักเรียนทำแบบสังเกตการร่วมมือในการทำงานกลุ่มของนักเรียน</p> | | | |

แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ฟังก์ชันกราฟิกบนเว็บ 2.0 ในการเรียนแบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก
แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง มนุษย์กับทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
แผนที่ 6 (สัปดาห์ที่ 6) เรียนในชั้นเรียน จำนวน 100 นาที

สาระที่ 2 ขีตกับสิ่งแวดล้อม

มาตรฐานการเรียนรู้ : ว.2.2 เข้าใจความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติในระดับท้องถิ่น ประเทศ และโลก นำความรู้ไปใช้ในการจัดทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
ในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

| จุดประสงค์การเรียนรู้ | สาระ | กระบวนการเรียนรู้ | สื่อการเรียนรู้ | การวัดและการประเมินผล | |
|--|---|--|--|---|---|
| | | | | การวัด | การประเมินผล |
| <p>หลังจากที่เรียนเรื่องนี้แล้ว นักเรียนสามารถ</p> <ol style="list-style-type: none"> อธิบายข้อสรุปของความรู้ หลักการที่ได้ และแนวทางในการนำ ความรู้ และหลักการไปใช้แก้ปัญหา ในสถานการณ์(K) นำเสนอความรู้ หลักการ และแนวทางในการนำ ไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ (P) จัดทำฟังก์ชันกราฟิกบนเว็บ <p>2.0 เพื่อสรุปหลักการในการแก้ปัญหาได้ (P)</p> | <p>ขั้นตอนการแก้ปัญหา</p> <ol style="list-style-type: none"> การระบุปัญหาและการเข้าใจปัญหา หมายถึง ความสามารถในการอธิบายปัญหาจากการพิจารณาเรื่องราวของสถานการณ์ที่กำหนด และระบุได้ว่าอะไรคือปัญหาของเหตุการณ์นั้นบ้าง การวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาและตั้งสมมติฐาน หมายถึง ความสามารถในการวิเคราะห์สาเหตุจากสถานการณ์ที่กำหนด เพื่อแยกแยะประเด็นที่เกี่ยวข้องกับสาเหตุของปัญหาได้ การรวบรวมข้อมูล หมายถึง ความสามารถในการระบุและแสดงข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับสาเหตุเพื่อพิสูจน์สาเหตุและหาแนวทางการแก้ปัญหา | <p>ขั้นนำ (5 นาที)</p> <ol style="list-style-type: none"> ครูชี้แจงให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันสรุปความรู้ที่ได้จากการเรียน และหลักการต่างๆที่ได้จากการศึกษาปัญหาที่รวมทั้งหมดทางในการนำความรู้ และหลักการนั้นไปใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ทั่วไปได้ แล้วนำเสนอออกมาเป็นฟังก์ชันกราฟิก โดยสร้างจากเครื่องมือที่ใช้สำหรับสร้างฟังก์ชันกราฟิกบนเว็บ 2.0 <p>ขมกกิจกรรม (35 นาที)</p> <ol style="list-style-type: none"> นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอหน้าชั้นเรียน ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อแสดงความคิดเห็นต่อว่าให้นำมาเสนอของแต่ละกลุ่ม นักเรียนแต่ละคนสรุปความรู้ที่ได้หลังจากฟังการนำเสนอของกลุ่มอื่น แล้วนำเสนอออกมาเป็นฟังก์ชันกราฟิก โดยสร้างจากเครื่องมือที่ใช้สำหรับสร้างฟังก์ชันกราฟิกบนเว็บ 2.0 | <ol style="list-style-type: none"> 1. ให้นักเรียนดูโดยใช้ฟังก์ชันกราฟิกบนเว็บ 2.0 ในการเรียนแบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก 2. ให้นักเรียนนำเสนอ 3. ท้องสนทนา 4. ฟังก์ชันกราฟิกบนเว็บ 2.0 5. แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาหลังเรียน | <ol style="list-style-type: none"> 1. การสร้างฟังก์ชันกราฟิกบนเว็บ 2.0 เพื่อสรุปหลักการแก้ปัญหา ได้ถูกต้อง 2. การนำเสนอความคิดเห็นต่อ 3. การทำแบบวัดความสามารถในการนำเสนอของ 4. ให้นักเรียนนำเสนอ 5. ให้นักเรียนทำแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาได้ | <ol style="list-style-type: none"> 1. นักเรียนสร้างฟังก์ชันกราฟิกบนเว็บ 2.0 เพื่อสรุปหลักการแก้ปัญหา ได้ถูกต้อง 2. นักเรียนนำเสนอความคิดเห็นต่อ 3. ให้นักเรียนทำแบบวัดความสามารถในการนำเสนอของ 4. ให้นักเรียนทำแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาได้ |

| จุดประสงค์การเรียนรู้ | สาระ | กระบวนการเรียนรู้ | สื่อการเรียนรู้ | การวัดและการประเมินผล | |
|---|--|--|-----------------|-----------------------|--------------|
| | | | | การวัด | การประเมินผล |
| <p>4. ผู้เรียนรู้จากการเรียนรู้โดยใช้ผังกราฟิกบนเว็บ 2.0 ในการเรียนแบบผสมผสาน โดยใช้ปัญหาเป็นหลักไปใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์อื่นได้ (A)</p> | <p>4. การดำเนินการแก้ปัญหา หมายถึง ความสามารถในการระบุแนวทางการแก้ไขปัญหาที่ตรงกับสาเหตุของปัญหาและมีข้อมูลสนับสนุนที่น่าเชื่อถือ</p> <p>5. การตรวจสอบการดำเนินการ หมายถึง ความสามารถในการอธิบายผลที่เกิดจากแนวทางการแก้ไขปัญหาที่เลือกได้</p> | <p>กระบวนการเรียนรู้</p> <p>4. ครูและนักเรียนร่วมกันตรวจสอบความถูกต้องของผังกราฟิกบนเว็บ 2.0</p> <p>ขั้นสรุป (60 นาที)</p> <ol style="list-style-type: none"> นักเรียนทำแบบวัดความสามารถแก้ปัญหา หลังเรียนจำนวน 30 ข้อ ใช้เวลา 60 นาที นักเรียนทำแบบสังเกตการร่วมมือในการทำงาน กลุ่มของนักเรียน | | การวัด | การประเมินผล |

แผนการจัดการเรียนรู้การเขียนแบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก
แผนการจัดการเรียนรู้ วิชา ชีววิทยา เรื่อง มนุษย์กับทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
แผนที่ 1 (สัปดาห์ที่ 1) เรียนรู้แบบผสมผสาน จำนวน 100 นาที

สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

มาตรฐานการเรียนรู้ : ว. 2.2 เข้าใจความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้ทรัพยากรธรรมชาติในระดับท้องถิ่น ประเทศ และโลก นำความรู้ไปใช้ในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
 ในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

| จุดประสงค์การเรียนรู้ | สาระ | กระบวนการเรียนรู้ | สื่อการเรียนรู้ | การวัดและการประเมินผล | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | การวัด | การประเมินผล |
| <p>หลังจากที่เรียนเรื่องนี้แล้ว นักเรียนสามารถ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. บอกวิธีการในการจัดการเรียนแบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นหลักได้ (K) 2. ใช้เครื่องมือบนเว็บไซต์ (P) 3. ใฝ่เรียนรู้ในการเขียนแบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นหลักได้ (A) 4. มีความมุ่งมั่นในการทำงาน (A) | <p>การแนะนำการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นหลักนั้นมีรายละเอียดดังนี้</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ส่วนประกอบของเว็บไซต์การเรียนรู้แบบผสมผสานที่ใช้ปัญหาเป็นหลัก <ul style="list-style-type: none"> มี ส่วน ประกอบต่าง ๆ ที่สำคัญ 3 ส่วนคือ การจัดการระบบ (บล็อกทางซ้ายมือ) ส่วนแสดงหัวข้อและเนื้อหา (ตรงกลาง) และส่วนกิจกรรม (บล็อกทางขวามือ) 1.1 การจัดการระบบ เป็นส่วนที่รวบรวมฟังก์ชันต่างๆ ในการจัดการระบบ เช่น การตั้งค่า, สมาชิก, การสำรองข้อมูล, การกู้คืน, รายวิชาทั้งหมด, บันทึกการใช้งาน, รายงาน, โพสต์ของเว็บ เป็นต้น ซึ่งในส่วนนี้ อาจารย์ประจำวิชา หรือผู้ที่ถูกแต่งตั้งเท่านั้นที่มีสิทธิ์ในการใช้งาน หรือจัดการระบบ ผู้เรียนไม่มีสิทธิ์ในการแก้ไข | <p>ขั้นนำ (5 นาที)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ครูชี้แจงเป้าหมายและวัตถุประสงค์ในการเรียนโดยอธิบาย การเรียนแบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นหลักโดยโดยใช้คำถามดังนี้ <ul style="list-style-type: none"> 1.1. นักเรียนเคยเข้าเว็บไซต์เพื่อค้นคว้าข้อมูลหรือเรียนรู้หรือไม่ (ไม่/เคย) 1.2. นักเรียนเคยทำกิจกรรมการเรียนรู้บนเว็บไซต์หรือไม่ (ไม่/เคย) <p>จากนั้นครูกล่าวว่าเป็นเราจะทำความรู้จักและเรียนรู้ว่าการเรียนแบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก มีองค์ประกอบอะไรบ้าง และมีกระบวนการเรียนรู้อย่างไร</p> | <ol style="list-style-type: none"> 1. เว็บไซต์การเรียนรู้แบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก 2. กระดาษสนทนา 3. ห้องสนทนา 4. แบบวัดความสามารถการแก้ปัญหาการเรียน | <ol style="list-style-type: none"> 1. การตอบคำถามในชั้นเรียน 2. การใช้เครื่องมือบนเว็บไซต์ในการเรียนรู้ | <ol style="list-style-type: none"> 1. นักเรียนตอบคำถามในชั้นเรียนได้ถูกต้อง ร้อยละ 80 2. นักเรียนใช้เครื่องมือบนเว็บไซต์ในการเรียนรู้ ร้อยละ 80 |

| จุดประสงค์การเรียนรู้ | สาระ | กระบวนการเรียนรู้ | สื่อการเรียนรู้ | | การวัดและการประเมินผล | |
|-----------------------|--|--|-------------------|--------|-----------------------|--------------|
| | | | กระบวนการเรียนรู้ | การวัด | การวัด | การประเมินผล |
| | <p>1.2 ส่วนแสดงเนื้อหา เป็นส่วนที่ใช้แสดงเนื้อหาทั้งหมดของบทเรียน หัวข้อต่างๆ ซึ่งอาจจะเป็นได้ทั้งตัวอักษร ภาพ แอนิเมชัน หรือภาพเคลื่อนไหว การนำเสนอเนื้อหาทั้งหมดจะถูกแสดงในส่วนนี้</p> <p>1.3 ส่วนกิจกรรม เป็นส่วนเสริมนอกเหนือจากเนื้อหาวิชาเรียน ซึ่งช่วยอำนวยความสะดวกแก่ผู้เรียน ได้แก่รายละเอียดของวิชา กิจกรรมที่จะมีขึ้น กิจกรรมล่าสุด สมาชิกออนไลน์ ปฏิทิน นกพิกาเป็นต้น</p> <p>2. การศึกษาบทเรียน</p> <p>โครงสร้างเป็นแบบรายสัปดาห์ นักเรียนสามารถศึกษาบทเรียนได้ตามขั้นตอนดังต่อไปนี้</p> <p>2.1 ชั้นเตรียมความพร้อม</p> <p>2.2 ชั้นเรียนรู้ปัญหา</p> <p>2.3 ชั้นกำหนดประเด็นที่ต้องศึกษา</p> <p>2.4 ชั้นศึกษาค้นคว้าข้อมูล</p> <p>2.5 ชั้นรวบรวม สังเคราะห์ ความรู้</p> <p>2.6 ชั้นสรุปการเรียนรู้</p> | <p>ชั้นกิจกรรม (40 นาที)</p> <p>1. ครูแนะนำวิธีการเรียนแบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก ว่าจะใช้เวลาเรียนทั้งหมด 6 สัปดาห์ โดยเรียนในหัวข้อเรียน 2 สัปดาห์ และเรียนนอกห้องเรียนบนเว็บการเรียนรู้ทั้งหมด 4 สัปดาห์</p> <p>2. ครูแนะนำการเรียนบนเว็บการเรียนรู้ มุ่งช้อยท์กับทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมประกอบการศึกษาไปประเด็นต่อไปนี้</p> <p>2.1 ส่วนประกอบของเว็บการเรียนรู้</p> <p>2.2 การเข้าสู่ระบบ</p> <p>2.3 การสมัครสมาชิก</p> <p>2.4 การเข้าสู่บทเรียน</p> <p>2.5 การศึกษาบทเรียน</p> <p>2.6 การส่งการบ้าน</p> <p>2.7 การทำแบบทดสอบ</p> <p>3. ให้นักเรียนเข้าสู่ระบบตาม User และ Password ที่คู่มือกำหนดให้</p> | | | | |

| จุดประสงค์การเรียนรู้ | สาระ | กระบวนการเรียนรู้ | สื่อการเรียนรู้ | การวัดและการประเมินผล | |
|-----------------------|------|--|-----------------|-----------------------|--------------|
| | | | | การวัด | การประเมินผล |
| | | <p>กระบวนการเรียนรู้</p> <p>4. ให้นักเรียนเข้าสู่บทเรียน เรื่องมนุษย์กับทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม และทดลองใช้เครื่องมือต่างๆ เช่น chat room webboard</p> <p>5. ให้นักเรียนศึกษาปฏิทินในการทำกิจกรรมทั้งหมดจากเว็บการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก</p> <p>เป็นหลัก</p> <p>ขั้นสรุป (5 นาที)</p> <ol style="list-style-type: none"> ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อสรุปการใช้งานเว็บการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นหลักและกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก นักเรียนทำแบบวัดความสามารถการแก้ปัญหา ก่อนเรียนจำนวน 30 ข้อ ใช้เวลา 60 นาที ตามเวลาที่กำหนดในปฏิทิน นักเรียนแบ่งกลุ่มออกเป็นกลุ่มย่อย กลุ่มละ 6 คน โดยให้ผู้เรียนเลือกสมาชิกในกลุ่มตามระดับคะแนน ทดสอบก่อนเรียน โดย ในกลุ่มจะต้องประกอบไปด้วยผู้เรียนที่มีระดับคะแนน 0-10 คะแนน 10-20 และ 20-30 และแบ่งหน้าที่ภายในกลุ่ม เพื่อทำหน้าที่ประสาน เลขานุการ และสมาชิก แล้วส่งรายชื่อสมาชิกผ่านทางเว็บบอร์ด ตามเวลาที่กำหนดในปฏิทิน | | | |

แผนการจัดการเรียนรู้การเรียนรู้แบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก
แผนการจัดการเรียนรู้ วิชา ชีววิทยา เรื่อง มนุษย์กับทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
แผนที่ 2 (สัปดาห์ที่ 2) เรียนออนไลน์นอกห้องเรียน จำนวน 1 สัปดาห์

สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

มาตรฐานการเรียนรู้ : ว. 2.2 ใช้ใจความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้ทรัพยากรธรรมชาติในระดับท้องถิ่น ประเทศ และโลก นำความรู้ไปใช้ในการจัดทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
 ในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

| จุดประสงค์การเรียนรู้ | สาระ | กระบวนการเรียนรู้ | สื่อการเรียนรู้ | การวัดและการประเมินผล | |
|---|--|--|--|---|--------------|
| | | | | การวัด | การประเมินผล |
| หลังจากที่ยื่นเรื่องนี้แล้ว นักเรียนสามารถ 1. อธิบายสถานการณ์ ปัญหาได้ (K) 2. ระบุประเด็นปัญหาที่ ผู้เรียนทราบ และระบุข้อมูล ความรู้ที่เกี่ยวข้องกับปัญหา (K) 3. ตั้งสมมติฐานได้ (P) 4. นำเสนอปัญหาและ สมมติฐานบนกระดาน สนทนา ได้ (P) 5. มีความมุ่งมั่นในการศึกษา ปัญหาได้ (A) | สถานการณ์ที่ 1 เรื่อง ปัญหาจากทรัพยากรน้ำ 1. สาเหตุทั้งหมดของปัญหา 1.1. ฝนตกหนัก 1.2. การระบายน้ำ 1.3. การตัดไม้ทำลายป่า 2. ผลกระทบจากปัญหา 2.1. อุทกภัย 2.2. การจางจืดจัด 2.3. การปิดสถานที่ราชการ 2.4. ความเสียหายของประชาชน 3. สมมติฐานของแนวทางในการแก้ปัญหา 3.1. ถ้ามีการตัดไม้ทำลายป่าลดลงแล้วป่าไม้จะ ช่วยดูดซับน้ำลดการเกิดอุทกภัยได้ 3.2. ถ้าภาครัฐมีการจัดระบบน้ำที่ดีแล้วจะช่วย ลดปัญหาอุทกภัยได้ | ขั้นนำ วันที่ 1 1. ครุ นำเสนอสถานการณ์ปัญหาทั้ง 5 เรื่อง โดยมี ประเด็นให้นักเรียนศึกษาต่อไปนี้ 1.1 สาเหตุทั้งหมดของปัญหา 1.2 ผลกระทบจากปัญหา 1.3 สมมติฐานของแนวทางในการแก้ปัญหา ขั้นกิจกรรม วันที่ 1-2 1. นักเรียนศึกษาสถานการณ์ปัญหาทั้ง 5 เรื่อง ตาม ประเด็นที่ครูกำหนด โดยระบุประเด็นปัญหาที่ นักเรียนทราบ และระบุข้อมูลความรู้ที่เกี่ยวข้อง กับปัญหา ซึ่งเป็นข้อมูลที่ปรากฏอยู่ใน สถานการณ์ปัญหา หรือข้อเท็จจริงเกี่ยวกับ ปัญหาที่เป็นความรู้เดิมที่ได้เรียนรู้มาแล้ว พร้อม พึงแยกแยะข้อมูลที่ได้แล้วและยังไม่รู้ | 1. การอธิบาย ปัญหาผ่าน กระดานสนทนา 2. การแสดง ความคิดเห็นต่อ การนำเสนอ กลุ่มอื่นทุกกลุ่ม | 1. การอธิบาย ปัญหาได้ถูกต้อง ร้อยละ 80 2. นักเรียนแสดง ความคิดเห็นต่อ การนำเสนอ กลุ่มอื่นทุกกลุ่ม | |

| จุดประสงค์การเรียนรู้ | สาระ | กระบวนการเรียนรู้ | สื่อการเรียนรู้ | การวัดและการประเมินผล | |
|--|---|---|--|-----------------------|--------------|
| | | | | การวัด | การประเมินผล |
| <p>สถานการณ์ที่ 2 เรื่อง ปัญหาจากทรัพยากรอากาศ</p> <ol style="list-style-type: none"> สาเหตุทั้งหมดของปัญหา <ol style="list-style-type: none"> เกิดปรากฏการณ์เรือนกระจก (Greenhouse effect) โรงงานอุตสาหกรรมและยานยนต์ การตัดไม้ทำลายป่า ผลกระทบจากปัญหา <ol style="list-style-type: none"> อุทกภัย แผ่นดินไหว สึนามิ ผู้เสียชีวิตจากการที่เป็นลมทมตติ <p>เนื่องจากอากาศร้อนอบอ้าว</p> <p>สมมติฐานของแนวทางการแก้ปัญหา</p> <ol style="list-style-type: none"> ถ้าปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ลดลงแล้วภาวะโลกร้อนก็จะลดน้อยลงด้วย ถ้าโรงงานอุตสาหกรรมและยานยนต์ปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ลดลงแล้วภาวะโลกร้อนก็จะลดน้อยลงด้วย ถ้ามีการตัดไม้ทำลายป่าน้อยลงแล้วภาวะโลกร้อนก็จะลดน้อยลงด้วย | <p>นักเรียนนำเสนอสิ่งที่ได้จากการศึกษา สถานการณ์ปัญหา ลงในกระดานสนทนาสำหรับงานเดี่ยว</p> <p>วันที่ 3</p> <ol style="list-style-type: none"> นักเรียนจับคู่กับเพื่อน ที่เป็นสมาชิกในกลุ่ม แล้วแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับประเด็นที่ได้ศึกษาแล้วทำการปรับแก้ และนำเสนอสิ่งที่ได้จาก การศึกษาสถานการณ์ปัญหา ลงในกระดานสนทนาสำหรับงานคู่ <p>วันที่ 4</p> <ol style="list-style-type: none"> นักเรียนเข้ากลุ่มร่วมกันแลกเปลี่ยนความคิดเห็นผ่านในกลุ่มเกี่ยวกับประเด็นที่ได้ศึกษา สมาชิกภายในกลุ่มร่วมกันปรับแก้สิ่งที่ได้จาก การศึกษาสถานการณ์ปัญหา แต่ละกลุ่มนำเสนอสิ่งที่ได้จากการศึกษา สถานการณ์ปัญหาลงในกระดานสนทนาสำหรับงานกลุ่ม | <p>นักเรียนนำเสนอสิ่งที่ได้จากการศึกษา สถานการณ์ปัญหา ลงในกระดานสนทนาสำหรับงานเดี่ยว</p> <p>วันที่ 3</p> <ol style="list-style-type: none"> นักเรียนจับคู่กับเพื่อน ที่เป็นสมาชิกในกลุ่ม แล้วแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับประเด็นที่ได้ศึกษาแล้วทำการปรับแก้ และนำเสนอสิ่งที่ได้จาก การศึกษาสถานการณ์ปัญหา ลงในกระดานสนทนาสำหรับงานคู่ <p>วันที่ 4</p> <ol style="list-style-type: none"> นักเรียนเข้ากลุ่มร่วมกันแลกเปลี่ยนความคิดเห็นผ่านในกลุ่มเกี่ยวกับประเด็นที่ได้ศึกษา สมาชิกภายในกลุ่มร่วมกันปรับแก้สิ่งที่ได้จาก การศึกษาสถานการณ์ปัญหา แต่ละกลุ่มนำเสนอสิ่งที่ได้จากการศึกษา สถานการณ์ปัญหาลงในกระดานสนทนาสำหรับงานกลุ่ม | <p>การวัดและการประเมินผล</p> <p>การวัด</p> | <p>การประเมินผล</p> | |

| จุดประสงค์การเรียนรู้ | สาระ | กระบวนการการเรียนรู้ | สื่อการเรียนรู้ | การวัดและการประเมินผล |
|-----------------------|---|--|-----------------|--|
| | <p>สถานการณ์ที่ 3 เรื่อง ปัญหาจากทรัพยากรสัตว์ป่า</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. สาเหตุทั้งหมดของปัญหา <ol style="list-style-type: none"> 1.1. การตัดไม้ทำลายป่า 1.2. การบุกรุกพื้นที่ป่าเพื่อล่าสัตว์ป่า 1.3. การควบคุมดูแลและให้ความช่วยเหลือของผู้ที่เกี่ยวข้อง 2. ผลกระทบจากปัญหา <ol style="list-style-type: none"> 2.1. สัตว์ป่ามีจำนวนลดลง 2.2. ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตลดลง 2.3. สัตว์ป่าสูญพันธุ์ 3. สมมติฐานของแนวทางในการแก้ปัญหา <ol style="list-style-type: none"> 3.1. ถ้ามีการตัดไม้ทำลายป่าลดลงและปลูกป่าเพิ่มเติมแล้วสัตว์ป่าก็จะมีที่อยู่อาศัยและมีจำนวนเพิ่มมากขึ้น 3.2. ถ้าควบคุมการล่าสัตว์ป่าให้ลดลงได้แล้วสัตว์ป่าก็จะมีจำนวนเพิ่มมากขึ้น | <p>ขั้นสรุป วันที่ 6</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. นักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็นต่อสิ่งที่ได้จาก การศึกษาสถานการณ์ปัญหาของกลุ่มที่ได้รับมอบหมายกระดานสนทนา 2. ครูตรวจสอบความถูกต้องของสิ่งที่ได้จาก การศึกษาสถานการณ์ปัญหา ให้ออกเสนอแนะ และแสดงความคิดเห็น 3. นักเรียนทำแบบสังเกตการร่วมมือในการทำงานของกลุ่มนักเรียน | | <p>การวัดและการประเมินผล</p> <p>การวัด</p> |

| จุดประสงค์การเรียนรู้ | สาระ | กระบวนการเรียนรู้ | สื่อการเรียนรู้ | การวัดและการประเมินผล | |
|-----------------------|--|-------------------|-----------------|-----------------------|--------------|
| | | | | การวัด | การประเมินผล |
| | <p>สถานการณ์ที่ 4 เรื่อง ปัญหาจากทรัพยากรป่าไม้</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. สาเหตุทั้งหมดของปัญหา <ol style="list-style-type: none"> 1.1. การตัดไม้ทำลายป่า 1.2. การบุกรุกพื้นที่ป่า 1.3. การควบคุมดูแลและให้ความช่วยเหลือของผู้ที่เกี่ยวข้อง 2. ผลกระทบจากปัญหา <ol style="list-style-type: none"> 2.1. ป่าไม้จำนวนลดลง 2.2. ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตลดลง 2.3. การดูดซับแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ลดลง 3. สมมติฐานของแนวทางในการแก้ปัญหา <ol style="list-style-type: none"> 3.1. ถ้าลดการตัดไม้ทำลายป่าและการบุกรุกพื้นที่ป่าแล้วจำนวนป่าไม้จะมากขึ้น 3.2. ถ้าปลูกป่าทดแทนมากขึ้นแล้วจำนวนป่าไม้จะมากขึ้น 3.3. ถ้ามีการควบคุมดูแลผู้บุกรุกป่าไม่อย่างเข้มงวดแล้วจำนวนป่าไม้จะมากขึ้น | | | | |

| จุดประสงค์การเรียนรู้ | สาระ | กระบวนการเรียนรู้ | สื่อการเรียนรู้ | การวัดและการประเมินผล | |
|-----------------------|---|-------------------|-----------------|-----------------------|--------------|
| | | | | การวัด | การประเมินผล |
| | <p>สถานการณ์ที่ 5 เรื่อง ปัญหาจากทรัพยากรดิน</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. สาเหตุทั้งหมดของปัญหา <ol style="list-style-type: none"> 1.1. การนำพื้นที่เหมาะสมทางการเกษตรมาใช้ในการขยายเมือง 1.2. การนำพื้นที่ที่ไม่เหมาะสมต่อการเกษตรมาใช้ในการเกษตร 1.3. การใช้ประโยชน์จากที่ดินที่ไม่ถูกต้องตามหลักวิชาการ 2. ผลกระทบจากปัญหา <ol style="list-style-type: none"> 2.1. ความเสื่อมโทรมของดิน 2.2. ปัญหาการใช้ที่ดิน 3. สมมติฐานของแนวทางในการแก้ปัญหา <ol style="list-style-type: none"> 3.1. ถ้ามีการใช้ดินอย่างถูกต้องตามหลักวิชาการแล้วจะทำให้ลดความเสื่อมโทรมของดินได้ 3.2. ถ้ามีการจัดสรรที่ดินอย่างเหมาะสมแล้วจะส่งผลให้ปัญหาการใช้ที่ดินลดลง | | | | |

แผนการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก
แผนการจัดการเรียนรู้ วิชา ชีววิทยา เรื่อง มนุษย์กับทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
แผนที่ 3 (สัปดาห์ที่ 3) เรียนออนไลน์นอกห้องเรียน จำนวน 1 สัปดาห์

สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

มาตรฐานการเรียนรู้ : ว. 2.2 เข้าใจความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้ทรัพยากรธรรมชาติในระดับท้องถิ่น ประเทศ และโลก นำความรู้ไปใช้ในการจัดทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
 ในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

| จุดประสงค์การเรียนรู้ | สาระ | กระบวนการเรียนรู้ | สื่อการเรียนรู้ | การวัดและการประเมินผล | |
|--|---|---|---|---|---|
| | | | | การวัด | การประเมินผล |
| หลังจากที่ย่านเรียนเรื่องนี้แล้ว นักเรียนสามารถ 1. บอกประเด็นที่ต้องการศึกษาค้นคว้าได้ (K) 2. บอกวิธีการในการศึกษาค้นคว้าข้อมูล (K) 3. นำเสนอประเด็นปัญหาที่ต้องการศึกษาค้นคว้าและระบุแหล่งในการศึกษา ค้นคว้าข้อมูลได้ (P) 4. มีความมุ่งมั่นในการกำหนดประเด็นที่ต้องการเพิ่มเติมได้ (A) | ประเด็นที่ต้องศึกษาเพิ่มเติมที่ไปไม่ได้ สถานการณ์ที่ 1 เรื่อง ปัญหาจากทรัพยากรน้ำ 1. สถานการณ์ปัญหาการเกิดน้ำท่วมในปัจจุบัน 2. สาเหตุของน้ำท่วม 3. แนวโน้มความรุนแรงของปัญหา 4. ผลกระทบที่เกิดขึ้นจากน้ำท่วม 5. แนวทางการแก้ปัญหา 6. แนวทางในการควบคุมความรุนแรงของปัญหาในปัจจุบัน 7. แนวโน้มในการควบคุมความรุนแรงของปัญหาในอนาคต สถานการณ์ที่ 2 เรื่อง ปัญหาจากทรัพยากรอากาศ 1. สถานการณ์ปัญหาภาวะโลกร้อนในปัจจุบัน 2. สาเหตุของปัญหา 3. ผลกระทบจากภาวะโลกร้อนที่เกิดขึ้นในปัจจุบัน 4. แนวโน้มความรุนแรงของปัญหา | ขั้นนำ วันที่ 1 1. ให้นักเรียนกำหนดประเด็นที่ต้องการศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม จากข้อมูลที่นักเรียนได้ทำการวิเคราะห์ในสัปดาห์ที่ 2 แล้วว่าข้อมูลอะไรที่เป็นและยังขาดอยู่ซึ่งทำให้ไม่สามารถตอบคำถามหรือสมมติฐานที่ตั้งขึ้นได้ 2. ให้นักเรียนกำหนดข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหาที่จำเป็นต้องศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมเพื่อนำมาใช้ในการหาวิธีการแก้ปัญหา จะอยู่ในรูปคำถามที่ต้องการคำตอบนิยามหรือประเด็นการศึกษาอื่นๆก็ได้ พร้อมทั้งกำหนดวิธีการในการค้นคว้าข้อมูล ทั้งจากภายในเว็บไซต์การเรียนรู้แบบผสมผสานที่ใช้ปัญหาเป็นหลัก หรือภายนอกเว็บไซต์ | 1. เว็บไซต์รูปแบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก 2. กระดานสนทนา 3. ห้องสนทนา | 1. การกำหนดประเด็นที่ต้องการศึกษาค้นคว้า 2. การแสดงความคิดเห็นต่อการนำเสนอ | 1. นักเรียนกำหนดประเด็นปัญหาที่ต้องการศึกษาค้นคว้าได้ถูกต้อง 2. นักเรียนแสดงความคิดเห็นต่อการนำเสนอของผู้อื่นในกลุ่ม |

| จุดประสงค์การเรียนรู้ | สาระ | กระบวนการเรียนรู้ | การวัดและการประเมินผล | |
|---|--|------------------------|--|---------------------|
| | | | การวัด | การประเมินผล |
| <p>5. แนวทางการแก้ปัญหา</p> <p>6. แนวทางในการควบคุมความรุนแรงของปัญหาในปัจจุบัน</p> <p>7. แนวโน้มในการควบคุมความรุนแรงของปัญหาในอนาคต</p> <p>สถานการณ์ที่ 3 เรื่อง ปัญหาจากทรัพยากรสัตว์ป่า</p> <p>1. สถานการณ์ปัญหาการลักลอบล่าสัตว์ป่าในปัจจุบัน</p> <p>2. สาเหตุของปัญหา</p> <p>3. ปริมาณทรัพยากรสัตว์ป่าในปัจจุบัน</p> <p>4. ผลกระทบที่เกิดจากกรณีการลักลอบล่าสัตว์ป่าในปัจจุบัน</p> <p>5. แนวโน้มความรุนแรงของปัญหา</p> <p>6. แนวทางในการควบคุมความรุนแรงของปัญหาการลักลอบล่าสัตว์ป่าในปัจจุบัน</p> <p>7. แนวโน้มในการควบคุมความรุนแรงของปัญหาการลักลอบล่าสัตว์ป่าในอนาคต</p> <p>8. แนวทางในการอนุรักษ์ทรัพยากรสัตว์ป่าในปัจจุบัน</p> <p>9. แนวทางในการแก้ปัญหาและอนุรักษ์ทรัพยากรสัตว์ป่าจากผลกระทบที่จะเกิดขึ้นในอนาคต</p> | <p>ขั้นกิจกรรม</p> <p>วันที่ 1 - 2</p> <p>1. นักเรียนกำหนดประเด็นที่ต้องศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมและกำหนดวิธีการในการค้นคว้าข้อมูลที่ต้องการ ทั้งจากภายในเว็บไซต์การเรียนรู้แบบผสมผสานที่ใช้ปัญหาเป็นหลัก และภายนอกเว็บไซต์</p> <p>2. นักเรียนนำเสนอข้อมูลสิ่งที่ได้กำหนด ลงในกระดานเสนาหนางานเดี่ยว</p> <p>วันที่ 3</p> <p>3. นักเรียนจับคู่กับเพื่อน ที่เป็นสมาชิกในกลุ่ม แล้วแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับประเด็นที่ต้องศึกษาเพิ่มเติมและการกำหนดวิธีการในการค้นคว้าข้อมูลแล้วทำการปรับแก้ร่วมกันและนำเสนอข้อมูลสิ่งที่ได้กำหนด ลงในกระดานเสนาหนางานคู่</p> <p>วันที่ 4</p> <p>4. นักเรียนเข้ากลุ่มและนำเสนอข้อมูลสิ่งที่ได้กำหนดของตนเอง ต่อกลุ่ม โดยโพลสด้านกระดานสนทนา และร่วมกันแลกเปลี่ยนความคิดเห็นในกลุ่มเกี่ยวกับประเด็นที่ต้องศึกษาเพิ่มเติมและการกำหนดวิธีการในการค้นคว้าข้อมูล</p> <p>5. สมาชิกภายในกลุ่มร่วมกันปรับแก้ข้อมูลสิ่งที่ได้กำหนดร่วมกัน</p> | <p>สื่อการเรียนรู้</p> | <p>การวัดและการประเมินผล</p> <p>การวัด</p> | <p>การประเมินผล</p> |

| จุดประสงค์การเรียนรู้ | สาระ | กระบวนการเรียนรู้ | สื่อการเรียนรู้ | การวัดและการประเมินผล | |
|--|---|-------------------|---------------------|-----------------------|--------------|
| | | | | การวัด | การประเมินผล |
| <p>สถานการณ์ที่ 4 เรื่อง ปัญหาจากทรัพยากรป่าไม้</p> <ol style="list-style-type: none"> สถานการณ์การลักลอบตัดไม้ในปัจจุบัน สาเหตุของปัญหา แนวโน้มความรุนแรงของปัญหา ปริมาณทรัพยากรป่าไม้ในปัจจุบัน ผลกระทบจากการลักลอบตัดไม้ที่เกิดขึ้นในปัจจุบัน แนวทางในการควบคุมความรุนแรงของปัญหาการลักลอบตัดไม้ในปัจจุบัน แนวโน้มในการควบคุมความรุนแรงของปัญหาการลักลอบตัดไม้ในอนาคต แนวทางในการอนุรักษ์ทรัพยากรป่าไม้ในปัจจุบัน แนวทางในการแก้ปัญหาและอนุรักษ์ทรัพยากรป่าไม้จากผลกระทบที่จะเกิดขึ้นในอนาคต <p>สถานการณ์ที่ 5 เรื่อง ปัญหาจากทรัพยากรดิน</p> <ol style="list-style-type: none"> สถานการณ์ความเสื่อมโทรมของดินในปัจจุบัน สาเหตุของปัญหาความเสื่อมโทรมของดิน ผลกระทบที่เกิดขึ้นในปัจจุบันเมื่อดินเสื่อมโทรม แนวโน้มความรุนแรงของปัญหา | <p>6. แต่ละกลุ่มนำเสนอข้อมูลสิ่งที่ได้กำหนดลงในกระดานสนทนา</p> <p>ขั้นสรุป วันที่ 6</p> <ol style="list-style-type: none"> นักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็นต่อข้อมูลจากสิ่งที่ได้กำหนดของกลุ่มที่ได้รับมอบหมาย กระดานสนทนา ครูตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลสิ่งที่ได้กำหนด ให้ข้อเสนอแนะและแสดงความคิดเห็น นักเรียนทำแบบสังเกตการร่วมมือในการทำงานของกลุ่มนักเรียน | <p>การวัด</p> | <p>การประเมินผล</p> | | |

| จุดประสงค์การเรียนรู้ | สาระ | กระบวนการเรียนรู้ | สื่อการเรียนรู้ | การวัดและการประเมินผล | |
|-----------------------|---|-------------------|-----------------|-----------------------|--------------|
| | | | | การวัด | การประเมินผล |
| | 5. แนวทางในการควบคุมความรุนแรงของปัญหา ความเสื่อมโทรมของดินในปัจจุบัน 6. แนวโน้มในการควบคุมความรุนแรงของปัญหา ความเสื่อมโทรมของดินในอนาคต 7. แนวทางในการอนุรักษ์ทรัพยากรดินในปัจจุบัน 8. แนวทางในการแก้ปัญหาและอนุรักษ์ ทรัพยากรดินจากผลกระทบที่จะเกิดขึ้น อนาคต | | | | |



วิทยาลัย
UNIVERSITY

แผนการจัดการเรียนรู้การเขียนแบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก
แผนการจัดการเรียนรู้ วิชา ชีววิทยา เรื่อง มนุษย์กับทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
แผนที่ 4 (สัปดาห์ที่ 4) เรียบอบนได้นอกห้องเรียน จำนวน 1 สัปดาห์

สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

มาตรฐานการเรียนรู้ : ว.2. เข้าใจความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้ทรัพยากรธรรมชาติในระดับท้องถิ่น ประเทศ และโลก นำความรู้ไปใช้ในการจัดทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
ในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

| จุดประสงค์การเรียนรู้ | สาระ | กระบวนการเรียนรู้ | สื่อการเรียนรู้ | การวัดและการประเมินผล | |
|--|---|--|---|--|--|
| | | | | การวัด | การประเมินผล |
| หลังจากที่เรียนเรื่องนี้แล้ว นักเรียนสามารถ 1. อธิบายความหมายของ ทรัพยากรธรรมชาติ ได้ (K) 2. บอกประเภทของ ทรัพยากรธรรมชาติได้ (K) 3. บอกหลักการในการ อนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ ได้ (K) 4. ศึกษาค้นคว้าข้อมูล เพิ่มเติมได้ (P) 5. แลกเปลี่ยนความรู้ที่ได้ จากการศึกษาค้นคว้า เพิ่มเติมได้ (P) | มนุษย์กับทรัพยากรธรรมชาติ ทรัพยากรธรรมชาติ (Natural Resources) ทรัพยากร (Resources) หมายถึง สิ่งที่มี ประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิต ดังนั้น ทรัพยากรธรรมชาติ (Natural Resources) จึง หมายถึง สิ่งที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติ มนุษย์ นำมาใช้ ประโยชน์เพื่อการดำรงชีวิตที่ขึ้นได้ เช่น แสงอาทิตย์ อากาศ น้ำ ดิน แร่ธาตุ หิน ป่าไม้ สัตว์ ป่า และ มนุษย์ ซึ่งจะเห็นได้ว่าทรัพยากรธรรมชาติ เป็นส่วนหนึ่งของสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นเองตาม ธรรมชาติ (Natural Environment) นั่นเอง ประเภทของทรัพยากรธรรมชาติ ทรัพยากรธรรมชาติแบ่งตามลักษณะของการ นำมาใช้ได้ 3 ประเภท ได้แก่ 1. ทรัพยากรธรรมชาติที่ใช้แล้วหมดสิ้นไป (Exhausting Natural Resources) | ขั้นนำ วันที่ 1 1. ครูชี้แจงให้นักเรียนศึกษาความรู้เพิ่มเติมตามที่ นักเรียนต้องการจากทเรียนในเว็บไซต์ ที่ผู้วิจัย จัดเตรียมไว้ และค้นคว้าความรู้เพิ่มเติมจากแหล่ง ความรู้อื่นตามประเด็นที่นักเรียนได้กำหนดไว้ ขั้นกิจกรรม วันที่ 1 – 5 1. นักเรียนศึกษาความรู้เพิ่มเติมจากบทเรียนในเว็บไซต์ ที่ผู้วิจัยจัดเตรียมไว้ และค้นคว้าความรู้เพิ่มเติม จากแหล่งความรู้อื่นที่นักเรียนได้กำหนดไว้ 2. นักเรียนเข้ากลุ่มและนำเสนอสิ่งที่ศึกษาเพิ่มเติม ตามที่นักเรียนต้องการ ต่อกลุ่มโดยโพสต์ผ่านกระดาน สนทนา และร่วมกันแลกเปลี่ยนความคิดเห็นผ่านใน กลุ่ม | 1. เว็บไซต์รูปแบบ ผสมผสานโดยใช้ปัญหา เป็นหลัก 2. กระดานสนทนา 3. ห้องสนทนา | 1. การแสดง ความคิดเห็นต่อ การนำเสนอ 2. การแสดง ความคิดเห็นต่อ การนำเสนอ | 1. นักเรียนแสดง ความคิดเห็นต่อ การนำเสนอของ กลุ่มอื่นทุกกลุ่ม |

| จุดประสงค์การเรียนรู้ | สาระ | กระบวนการเรียนรู้ | สื่อการเรียนรู้ | การวัดและการประเมินผล | |
|--|--|---|-----------------|-----------------------|--------------|
| | | | | การวัด | การประเมินผล |
| 6. ไม่เรียนรู้จากการศึกษา ค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติมได้ (A) | <p>2. ทรัพยากรธรรมชาติที่ใช้แล้วเกิดขึ้นทดแทน (Renewable Resources)</p> <p>3. ทรัพยากรธรรมชาติที่ใช้แล้วไม่หมดสิ้นไป (Non-exhausting Natural Resources)</p> <p>การใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ทรัพยากรน้ำ 2. ทรัพยากรดิน 3. ทรัพยากรอากาศ 4. ทรัพยากรป่าไม้ 5. ทรัพยากรสัตว์ป่า <p>หลักการอนุรักษ์ธรรมชาติ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. การใช้แบบยั่งยืน 2. การเก็บกัก 3. การรักษาซ่อมแซม 4. การฟื้นฟู 5. การป้องกัน | <p>ขั้นสรุป</p> <p>วันที่ 6</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. นักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็นต่อ ข้อมูลที่ศึกษาเพิ่มเติมของกลุ่มที่ได้รับมอบหมาย กระดาษสนทนา 2. ครูตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลที่ศึกษาเพิ่มเติมให้ข้อเสนอแนะและแสดงความคิดเห็น 3. นักเรียนทำแบบสังเกตการร่วมมือในการทำงานของกลุ่มนักเรียน | | | |

แผนการจัดการเรียนรู้การเรียนรู้แบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก
แผนการจัดการเรียนรู้ วิชา ชีววิทยา เรื่อง มนุษย์กับทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
แผนที่ 5 (สัปดาห์ที่ 5) เรียนออนไลน์นอกห้องเรียน จำนวน 1 สัปดาห์

สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

มาตรฐานการเรียนรู้ : ว. 2.2 เข้าใจความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้ทรัพยากรธรรมชาติในระดับท้องถิ่น ประเทศ และโลก นำความรู้ไปใช้ในการจัดทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
 ในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

| จุดประสงค์การเรียนรู้ | สาระ | กระบวนการเรียนรู้ | สื่อการเรียนรู้ | การวัดและการประเมินผล | |
|---|--|--|---|---|---|
| | | | | การวัด | การประเมินผล |
| หลังจากการเรียนรู้เรื่องนี้แล้ว นักเรียนสามารถ 1. รวบรวม สังเคราะห์ ความรู้ได้ (P) 2. สามารถกำหนดแนวทางในการแก้ปัญหาได้ (K) 3. นำเสนอสาเหตุและแนวทางในการแก้ปัญหาได้ (P) 4. มีจิตสาธารณะจากการนำแนวทางในการแก้ปัญหาไปใช้ได้ (A) | ตัวอย่างแนวทางในการแก้ปัญหา 1. สร้างความร่วมมือระหว่างประเทศทั่วโลก ในการลดการปล่อย CO ₂ 2. พัฒนาเทคโนโลยีในอุตสาหกรรมที่ปล่อย CO ₂ ให้น้อยลงหรือไม่ปล่อยเลย 3. รมรงค์สร้างจิตสำนึกให้กับมนุษย์ต่อภาวะโลกร้อน 4. ปลุกป่าทดแทนและสร้างแนวป่าใหม่ 5. ใช้พลังงานสะอาดและใช้พลังงานอย่างประหยัด 6. ลดปริมาณขยะของเสีย | ขั้นนำ วันที่ 1 1. ครูชี้แจงให้ผู้เรียนรวบรวม สังเคราะห์ความรู้และร่วมกันอภิปรายเพื่อกำหนดทางเลือกในการแก้ปัญหา จากข้อมูลที่ได้ศึกษามาเพื่อนำเสนอสาเหตุและแนวทางในการแก้ปัญหา ขั้นกิจกรรม วันที่ 1 - 2 1. นักเรียนรวบรวม สังเคราะห์ความรู้และกำหนดทางเลือกในการแก้ปัญหาจากข้อมูลที่ได้ศึกษา 2. นักเรียนนำเสนอข้อมูลจากการรวบรวมสังเคราะห์ความรู้และกำหนดทางเลือกในการแก้ปัญหาลงในกระดานสนทนาสำหรับงานเดี่ยว วันที่ 3 3. นักเรียนจับคู่กับเพื่อน ที่เป็นสมาชิกในกลุ่ม แล้วแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับการกำหนดทางเลือก | 1. เว็บไซต์เรียนรู้แบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก 2. กระดานสนทนา 3. ห้องสนทนา 4. สังกะสีกับเว็บ 2.0 | 1. การนำเสนอข้อมูลจากการรวบรวม สังเคราะห์ความรู้และกำหนดทางเลือกในการแก้ปัญหา 2. การแสดงความคิดเห็นต่อ การนำเสนอ | 1. นักเรียน นำเสนอข้อมูลจากการรวบรวม สังเคราะห์ความรู้และกำหนดทางเลือกในการแก้ปัญหาได้ถูกต้อง ร้อยละ 80 2. นักเรียนแสดงความคิดเห็นต่อ การนำเสนอ การนำเสนอของ กลุ่มอื่นทุกกลุ่ม |

| จุดประสงค์การเรียนรู้ | สาระ | กระบวนการเรียนรู้ | สื่อการเรียนรู้ | การวัดและการประเมินผล | |
|-----------------------|------|---|-----------------|-----------------------|--------------|
| | | | | การวัด | การประเมินผล |
| | | <p>ในการแก้ปัญหาแล้วทำการปรับแก้ ข้อมูลจากการรวบรวม สังเคราะห์ความรู้และกำหนดทางเลือกในการแก้ปัญหาพร้อมกัน แล้วนำเสนอข้อมูลลงในกระดานสนทนาสำหรับงานคู่</p> <p>วันที่ 4</p> <p>4. นักเรียนเข้ากลุ่มและนำเสนอข้อมูลของตนเองต่อกลุ่ม โดยโพสต์ผ่านกระดานสนทนา และร่วมกันแลกเปลี่ยนความคิดเห็นผ่านในกลุ่มเกี่ยวกับการกำหนดทางเลือกในการแก้ปัญหา</p> <p>5. สมาชิกภายในกลุ่มร่วมกันปรับแก้ข้อมูล</p> <p>6. แต่ละกลุ่มนำเสนอข้อมูล ลงในกระดานสนทนาสนทนาสำหรับงานกลุ่ม</p> <p>ขั้นสรุป</p> <p>วันที่ 6</p> <p>1. นักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็นข้อมูลของกลุ่มที่ได้รับมอบหมายกระดานสนทนา</p> <p>2. ครูตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล ให้ข้อเสนอแนะและแสดงความคิดเห็น</p> <p>3. นักเรียนทำแบบสังเกตการร่วมมือในการทำงานกลุ่มของนักเรียน</p> | | | |

แผนการจัดการเรียนรู้การเขียนแบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก
แผนการจัดการเรียนรู้ วิชา ชีววิทยา เรื่อง มนุษย์กับทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
แผนที่ 6 (สัปดาห์ที่ 6) เรียนในชั้นเรียน จำนวน 100 นาที

สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

มาตรฐานการเรียนรู้ : ว. 2 เข้าใจความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติในระดับท้องถิ่น ประเทศ และโลก นำความรู้ไปใช้ในการจัดทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
 ในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

| จุดประสงค์การเรียนรู้ | สาระ | กระบวนการเรียนรู้ | สื่อการเรียนรู้ | การวัดและการประเมินผล | |
|---|---|--|--|--|--|
| | | | | การวัด | การประเมินผล |
| หลังจากที่เรียนเรื่องนี้แล้ว นักเรียนสามารถ 1. สรุปความรู้ หลักการที่ได้ และแนวทางในการนำความรู้และหลักการไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์(K) และนำเสนอความรู้ หลักการ และแนวทางในการนำ ไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ (P) ได้ 3. ใช้เรียนรู้จากกรณีศึกษา โดยใช้ผังกรงทิบบอนเว็บ 2.0 ในการเขียนแบบผสมผสาน โดยใช้ปัญหาเป็นหลักไปใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์อื่นได้ (A) | ขั้นตอนการแก้ปัญหา 1. การระบุปัญหาและการเข้าใจปัญหา หมายถึง ความสามารถในการอธิบายปัญหาจากการพิจารณาเรื่องราวของสถานการณ์ที่กำหนด และระบุได้ว่าอะไรคือปัญหาของเหตุการณ์นั้นบ้าง 2. การวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาและตั้งสมมติฐาน หมายถึง ความสามารถในการวิเคราะห์สาเหตุจากสถานการณ์ที่กำหนด เพื่อแยกแยะประเด็นที่เกี่ยวข้องกับสาเหตุของปัญหาได้ 3. การรวบรวมข้อมูล หมายถึง ความสามารถในการระบุและแสดงข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหา | ขั้นนำ (5 นาที) 1. ครูชี้แจงให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันสรุปความรู้ที่ได้จากการเรียน และหลักการต่างๆที่ได้จากการศึกษาปัญหา นี้ รวมทั้งแนวทางการนำความรู้ และหลักการนี้ รวมไปถึงการใช้ข้อมูลลงในสถานการณ์ต่างๆได้ แล้วให้นำเสนอข้อมูลลงในกระดานสนทนา สำหรับงานกลุ่ม ขั้นกิจกรรม (35 นาที) 1. นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอหน้าชั้นเรียน 2. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อแสดงความคิดเห็นต่องานที่นำมาเสนอของแต่ละกลุ่ม 3. นักเรียนแต่ละคนสรุปความรู้ที่ได้หลังจากฟังการนำเสนอของกลุ่มอื่น แล้วนำเสนอข้อมูลลงในกระดานสนทนาสำหรับงานเดี่ยว | 1. เว็บไซต์การเรียนรู้แบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก 2. กระดานสนทนา 3. ห้องสนทนา 4. แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาหลังเรียน | 1. การสรุปการแก้ปัญหา 2. การแสดงความคิดเห็นต่อการนำเสนอ 3. การทำแบบวัดความสามารถในการนำเสนอ 4. การอภิปราย 5. การนำเสนอ 6. การทำแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา 7. การนำเสนอ 8. การอภิปราย 9. การนำเสนอ | 1. นักเรียนสรุปการแก้ปัญหาได้ถูกต้องร้อยละ 80 2. นักเรียนแสดงความคิดเห็นต่อ การนำเสนอของ กลุ่มอื่นทุกกลุ่ม 3.นักเรียนทำแบบวัดความ สามารถ ในการแก้ปัญหาได้ ร้อยละ 80 |

| จุดประสงค์การเรียนรู้ | สาระ | กระบวนการเรียนรู้ | สื่อการเรียนรู้ | การวัดและการประเมินผล | |
|-----------------------|--|--|-----------------|-----------------------|--------------|
| | | | | การวัด | การประเมินผล |
| | <p>4. การดำเนินการแก้ปัญหา หมายถึง ความสามารถในการระบุแนวทางการแก้ไขปัญหาที่ตรงกับสาเหตุของปัญหาและมีข้อมูลสนับสนุนที่น่าเชื่อถือ</p> <p>5. การตรวจสอบการดำเนินการ หมายถึง ความสามารถในการอธิบายผลที่เกิดจากแนวทางการแก้ไขปัญหาที่เลือกได้</p> | <p>กระบวนการเรียนรู้</p> <p>4. ครูและนักเรียนร่วมกันตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล</p> <p>ขั้นสรุป (60 นาที)</p> <ol style="list-style-type: none"> นักเรียนทำแบบวัดความสามารถแก้ปัญหาหลังเรียนจำนวน 30 ข้อ ใช้เวลา 60 นาที ให้นักเรียนทำแบบสังเกตการร่วมมือในการทำงานกลุ่มของนักเรียน | | การวัด | การประเมินผล |

ตัวอย่างเว็บการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก

ตัวอย่างเว็บการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก (ต่อ)

สัปดาห์ที่ 2 ชั้นเรียนรู้ปัญหา (การนำเสนอปัญหาและการวิเคราะห์ปัญหา และตั้งสมมติฐาน)

วัตถุประสงค์ หลังจากที่เรียนเรื่องนี้แล้วนักเรียนสามารถ

1. อธิบายสถานการณ์ปัญหาได้
2. ระบุประเด็นปัญหาที่ผู้เรียนทราบ และระบุข้อมูลความรู้ที่เกี่ยวข้องกับปัญหา
3. ตั้งสมมติฐานได้
4. นำเสนอปัญหาและสมมติฐานโดยใช้แผนผังความคิดแบบรวมมือได้



คำชี้แจง

1. ให้นักเรียนศึกษาสถานการณ์ปัญหาที่กำหนดให้ ตามกลุ่มของนักเรียน โดยมีประเด็นให้นักเรียนศึกษาต่อไป

1. สาเหตุของปัญหา
2. ผลกระทบจากปัญหา

สัปดาห์ที่ 3 ชั้นกำหนดประเด็นที่ต้องศึกษา

วัตถุประสงค์ หลังจากเรียนเรื่องนี้แล้วนักเรียนสามารถ

1. กำหนดประเด็นปัญหาที่ต้องศึกษาค้นคว้าได้
2. กำหนดวิธีการในการศึกษาค้นคว้าข้อมูล
3. นำเสนอประเด็นปัญหาที่ต้องศึกษาค้นคว้าและระบุแหล่งในการศึกษาค้นคว้าข้อมูลได้

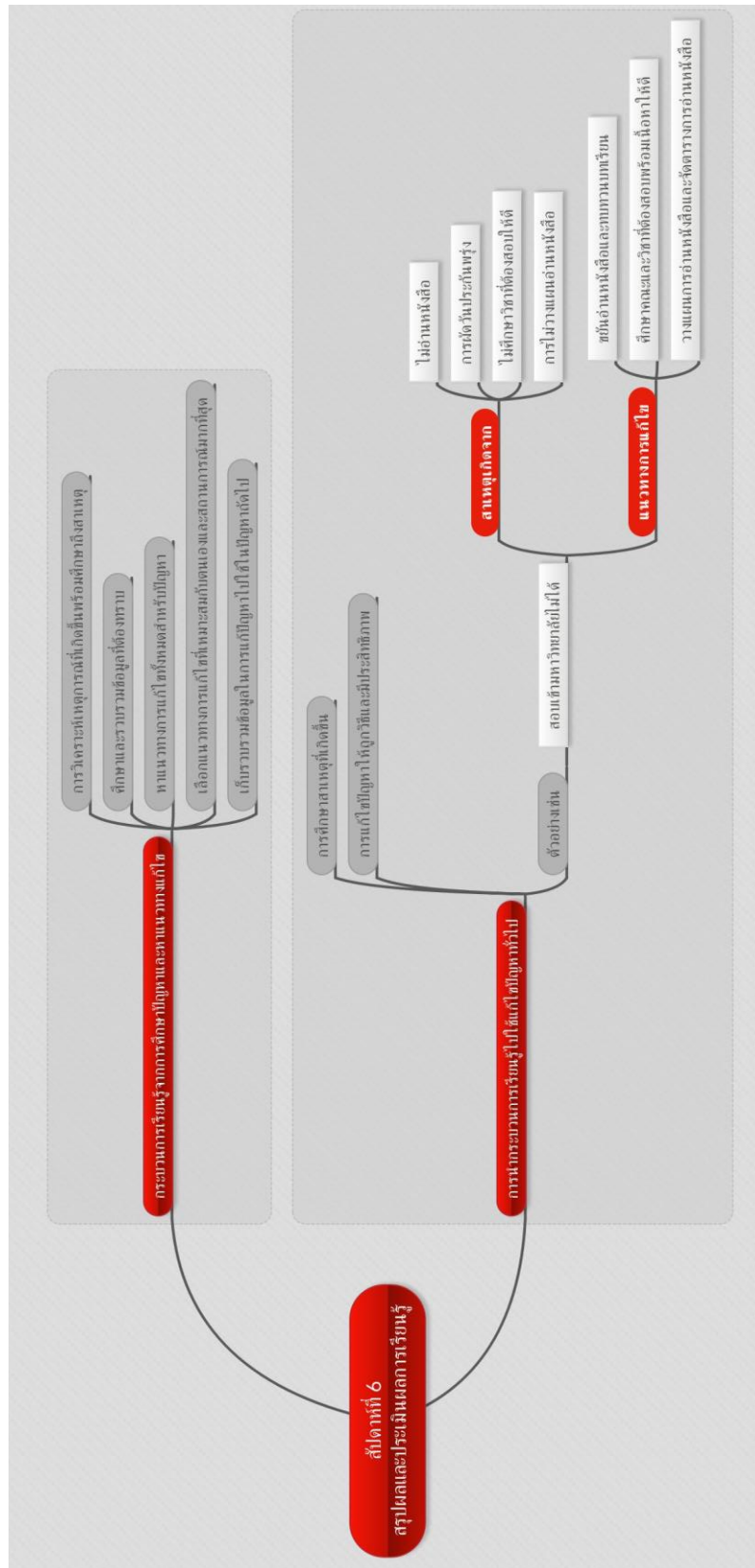


คำชี้แจง

1. ให้นักเรียนกำหนดประเด็นที่ต้องศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม จากข้อมูลที่นักเรียนได้ทำการวิเคราะห์ในสัปดาห์ที่ 2 แล้วว่าข้อมูลอะไรที่จำเป็นและยังขาดอยู่ ซึ่งทำให้ไม่สามารถตอบคำถามหรือสมมติฐานที่ตั้งขึ้นได้ จะอยู่ในรูปคำถามที่ต้องการคำตอบ นิยามหรือประเด็นการศึกษาอื่นๆก็ได้ พร้อมทั้งกำหนดวิธีการในการค้นคว้าข้อมูล ทั้งจากภายในเว็บการเรียนรู้แบบผสมผสานที่ใช้ปัญหาเป็นหลัก หรือภายนอกเว็บมีตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

2.1 ให้นักเรียนกำหนดประเด็นที่ต้องศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมและวิธีการในการค้นคว้าข้อมูลด้วยตนเองโดยสร้างผังกราฟิกจาก Mindmeister แล้วโพสต์ผังกราฟิกลงในกระดานสนทนา **งานเดี่ยว** โดยสร้างหัวข้อกระทู้ใหม่ และกำหนดหัวข้อกระทู้เป็น ชื่อ-นามสกุล และ เลขที่ **กำหนดส่งงานวันพฤหัสบดี**

ตัวอย่างผลงานการออกแบบผังกราฟิกบนเว็บ 2.0 ของนักเรียน



สัปดาห์ที่ 6
สรุปผลและประเมินผลการเรียนรู้

กระบวนการเรียนรู้จากการศึกษาปัญหาและหาแนวทางแก้ไข

การนำกระบวนการเรียนรู้ที่ได้แก้ไขปัญหาวางไป

สาเหตุเกิดจาก

แนวทางการแก้ไข

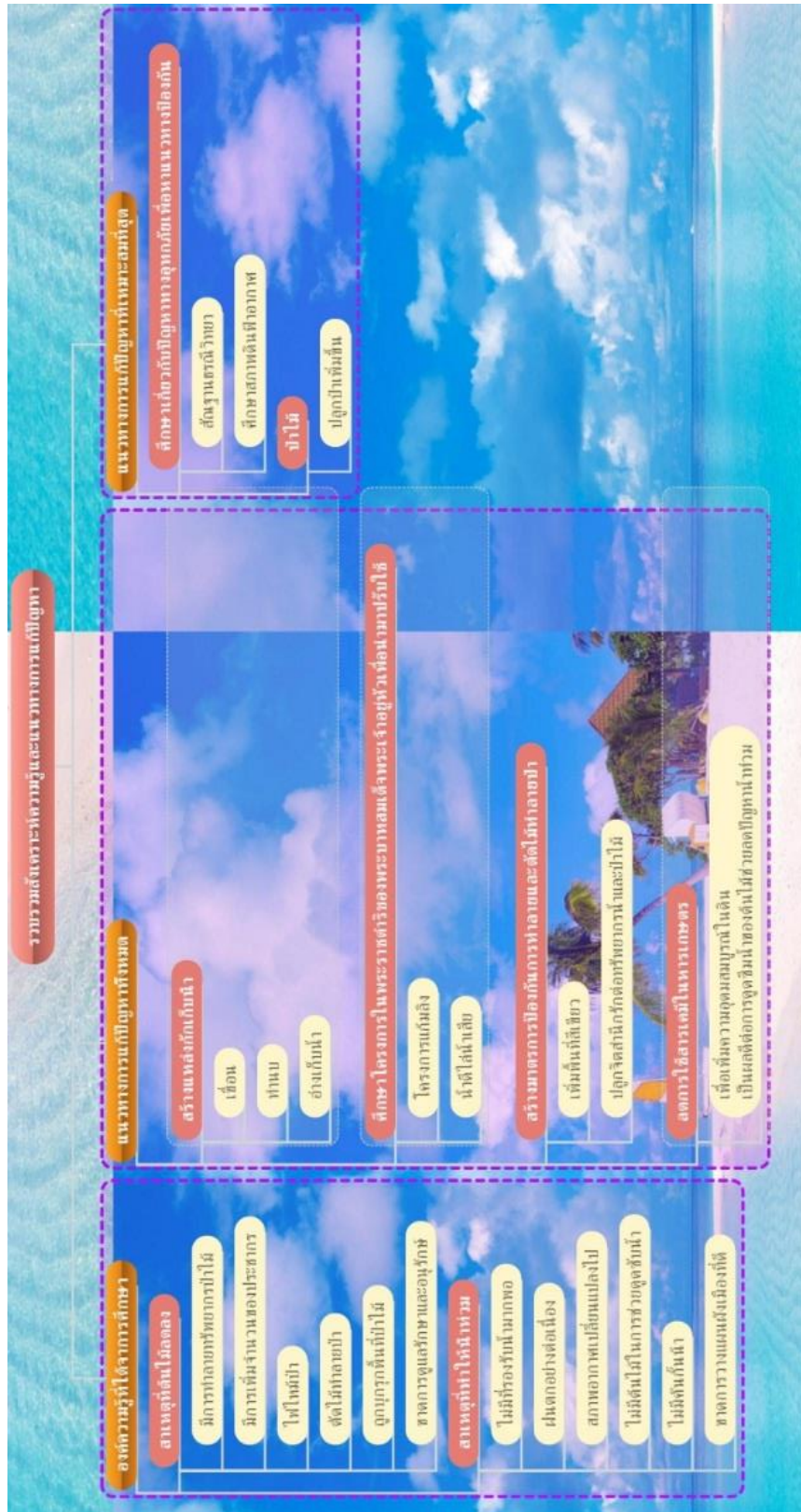
- การวิเคราะห์เหตุการณ์ที่เกิดขึ้นพร้อมศึกษาถึงสาเหตุ
- ศึกษาและรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องทราบ
- หาแนวทางการแก้ไขที่ยังไม่เคยสัมฤทธิ์ปัญหา
- เลือกแนวทางการแก้ไขที่เหมาะสมกับตนเองและสถานการณ์มากที่สุด
- เก็บรวบรวมข้อมูลในการแก้ปัญหาไปใช้ในปัญหาต่อไป

- การศึกษาค้นหาสาเหตุที่เกิดขึ้น
- การแก้ไขปัญหาก็ถูกวิธีและมีประสิทธิภาพ
- ตัวอย่างเช่น

- ไม่อ่านหนังสือ
- การตั้งเป้าหมายที่กำกวม
- ไม่ศึกษาวิชาที่ต้องสอบให้ดี
- การไปวางแผนอ่านหนังสือ

- ขยันอ่านหนังสือและทบทวนบทเรียน
- ศึกษาขณะและวิชาที่ต้องสอบพร้อมเนื้อหาให้ดี
- วางแผนการอ่านหนังสือและจัดตารางการอ่านหนังสือ

ตัวอย่างผลงานการออกแบบผังกราฟิกบนเว็บ 2.0 ของนักเรียน (ต่อ)



แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาเรื่องทรัพยากรธรรมชาติ (ก่อนเรียน)

คำชี้แจง แบบทดสอบฉบับนี้มีสถานการณ์ทั้งหมด 6 สถานการณ์ปัญหา แต่ละสถานการณ์มีคำถามที่เกี่ยวข้อง 5 ข้อ รวมคำถามทั้งสิ้น 30 ข้อ จงอ่านสถานการณ์ปัญหาและตอบคำถามโดยเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด

สถานการณ์ที่ 1 ผลรายงานฉบับที่ 5 ของไอพีซีซี ที่กรุงโคเปนเฮเกน เดนมาร์ก ระบุว่า โลกเริ่มร้อนขึ้นเรื่อยๆ โดยมาหนักสุดในช่วง 3 ทศวรรษที่ผ่านมา อุณหภูมิเฉลี่ยเพิ่มขึ้น 0.85 องศาเซลเซียส ซึ่งสำหรับซีกโลกเหนือ นั้นถือว่าอุณหภูมิเพิ่มขึ้นสูงที่สุดในรอบ 1,400 ปี หรือการที่ระดับน้ำทะเลเพิ่มสูงขึ้นเฉลี่ย 19 เซนติเมตร จากการละลายของน้ำแข็งขั้วโลก ไปจนถึงระดับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ที่มนุษย์เป็นผู้ก่อในช่วง 40 ปีที่ผ่านมา มีปริมาณมากถึง 1 ล้านล้านตัน จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่รัฐบาลทั่วโลกจะต้องดำเนินการในเรื่องการใช้พลังงานทดแทนที่ผลิตก๊าซคาร์บอนต่ำ

- จากสถานการณ์ดังกล่าว ข้อใดคือปัญหาที่เกิดขึ้น
 - โลกร้อน
 - พลังงานกำลังจะหมดโลก
 - การใช้พลังงานทดแทนไม่ได้รับความร่วมมือในจากรัฐบาลทั่วโลก
 - พลังงานกำลังจะหมดโลกไอพีซีซีเกรงว่าจะไม่ได้รับความร่วมมือจากรัฐบาลทั่วโลก
- จากปัญหาที่เลือกในข้อ 1 นักเรียนคิดว่าเกิดจากสาเหตุใดเป็นสำคัญ
 - การปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์
 - รัฐบาลทั่วโลกไม่ให้ความร่วมมือจากไอพีซีซี
 - มีการใช้พลังงานอย่างสิ้นเปลืองจนจะหมดโลก
 - พลังงานทดแทนไม่สามารถผลิตได้ในทุกประเทศ
- นักเรียนต้องการข้อมูลเพิ่มเติมเพื่อพิสูจน์สาเหตุและหาแนวทางแก้ปัญหา
 - พลังงานจะหมดโลกภายในกี่ปี
 - พลังงานทดแทนไม่สามารถผลิตได้ในประเทศใดบ้าง
 - รัฐบาลทั่วโลกไม่ให้ความร่วมมือจากไอพีซีซีเพราะเหตุใด
 - แหล่งพลังงานที่ปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มีอะไรบ้าง
- นักเรียนคิดว่าวิธีการใดจะแก้ปัญหาในสถานการณ์นี้ได้ดีที่สุด
 - หยุดใช้พลังงานสิ้นเปลือง
 - หยุดการพึ่งพาพลังงานจากเชื้อเพลิงฟอสซิล
 - ไอพีซีซีหาวิธีขอความร่วมมือกับรัฐบาลทั่วโลก
 - หาพลังงานทดแทนให้ประเทศที่ไม่สามารถผลิตพลังงานทดแทนได้

5. ถ้านักเรียนแก้ปัญหาตามวิธีที่เลือกในข้อ 4 นักเรียนคิดว่าจะเกิดผลอย่างไร
 - ก. พลังงานจะไม่หมดไปจากโลก
 - ข. รัฐบาลทั่วโลกให้ความร่วมมือกับไอพีซีซี
 - ค. มีพลังงานทดแทนในทุกประเทศทั่วโลก
 - ง. การปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ลดลง

สถานการณ์ที่ 2 อุบัติเหตุรถยนต์ชนช้างป่าล้ม (เสียชีวิต) ที่เดินลงโหลงและเดินข้ามถนนเพื่อมาหาอาหาร ปกติแล้วจะมีเจ้าหน้าที่ลาดตระเวนเพื่อป้องกันไม่ให้ช้างออกมานอกเขตป่า แต่อย่างไรก็ตามในทุกปียังคงมีช้างป่าออก มานอกเขตป่าเข้ามาบุกรุกเขตเกษตรกรรมและทำลายพืชผลเกษตรกรรมเสมอ

6. จากสถานการณ์ดังกล่าว ข้อใดคือปัญหาที่เกิดขึ้น
 - ก. ช้างป่าล้มเพราะถูกรถยนต์ชน
 - ข. ช้างป่าออกหาอาหารนอกเขตป่า
 - ค. รถยนต์เสียหายจากอุบัติเหตุชนช้างป่า
 - ง. พืชผลเกษตรกรรมเสียหายจากการบุกรุกของช้างป่า
7. จากปัญหาที่เลือกในข้อ 1 นักเรียนคิดว่าเกิดจากสาเหตุใดเป็นสำคัญ
 - ก. ความประมาทของผู้ขับขี่รถยนต์
 - ข. ความอุดมสมบูรณ์ในพื้นที่ป่าลดลง
 - ค. ช้างป่ามีจำนวนมากเกินไปจึงขยายอาณาเขตหาอาหาร
 - ง. มาตรการควบคุมดูแลเส้นทางอาหารช้างป่าโดยการลาดตระเวนยังไม่ดีพอ
8. นักเรียนต้องการข้อมูลใดเพิ่มเติมเพื่อพิสูจน์สาเหตุและหาแนวทางแก้ปัญหา
 - ก. แนวทางเพิ่มประสิทธิภาพการควบคุมดูแลเส้นทางอาหารของช้างป่าได้ดีขึ้น
 - ข. จำนวนช้างป่าต่อพื้นที่เขตป่า
 - ค. ความสมบูรณ์ในพื้นที่ป่าเป็นอย่างไร
 - ง. หลักฐานภาพจากกล้องวงจรปิดหรือกล้องติดรถ
9. นักเรียนคิดว่าวิธีการใดจะแก้ปัญหาในสถานการณ์นี้ได้ดีที่สุด
 - ก. การสร้างแนวป้องกันช้างป่าโดยใช้วิธีที่ไม่ทำลายระบบนิเวศ
 - ข. คุมกำเนิดประชากรช้างป่า
 - ค. ปลูกป่าเพิ่มความสมบูรณ์ในพื้นที่ป่า
 - ง. ขับขี่รถยนต์ด้วยสติและไม่ประมาท
10. ถ้านักเรียนแก้ปัญหาตามวิธีที่เลือกในข้อ 9 นักเรียนคิดว่าจะเกิดผลอย่างไร
 - ก. ช้างป่ามีจำนวนลดลงจึงไม่ขยายอาณาเขตหาอาหารเกินกว่าเขตป่า
 - ข. ช้างป่ามีความปลอดภัยในการหาอาหาร
 - ค. ความสมบูรณ์ในพื้นที่ป่าเพิ่มขึ้น
 - ง. ผู้ขับขี่รถยนต์ขับขี่ด้วยความไม่ประมาท

สถานการณ์ที่ 3 จากภาวะฝนที่ตกหนักในพื้นที่ อ.สะเดา จ.สงขลา ส่งผลให้ตลอดทั้งคืนที่ผ่านมาได้เกิดน้ำป่าจากภูเขาหัวโล้นไหลหลากเข้าท่วมในพื้นที่เขตเทศบาลเมืองสะเดาสร้างความโกลาหลทั้งเมืองเนื่องจากน้ำได้ทะลักอย่างรุนแรงและรวดเร็วชาวบ้านไม่ทันตั้งตัว

11. จากสถานการณ์ดังกล่าว ข้อใดคือปัญหาที่เกิดขึ้น
 - ก. ความโกลาหลทั้งเมืองจากน้ำท่วม
 - ข. ฝนตกหนักในพื้นที่ อ.สะเดา จ.สงขลา
 - ค. น้ำป่าไหลหลากเข้าท่วมเทศบาลเมืองสะเดา
 - ง. ชาวบ้านรู้ตัวช้าว่าจะเกิดน้ำท่วมจึงเกิดความโกลาหล
12. จากปัญหาที่เลือกในข้อ 1 นักเรียนคิดว่าเกิดจากสาเหตุใดเป็นสำคัญ
 - ก. อิทธิพลจากพายุ
 - ข. การเตือนภัยน้ำป่าไหลหลากที่ล่าช้า
 - ค. ภูมิอากาศที่แปรปรวนจากสภาวะโลกร้อน
 - ง. ปริมาณน้ำฝนที่ตกหนักและไม่มีพืชพรรณดูดซับน้ำฝน
13. นักเรียนต้องการข้อมูลใดเพิ่มเติมเพื่อพิสูจน์สาเหตุและหาแนวทางแก้ปัญหา
 - ก. ภูมิอากาศที่แปรปรวนจากสภาวะโลกร้อนได้อย่างไร และมีสาเหตุจากอะไร
 - ข. ลักษณะภูมิศาสตร์และทรัพยากรป่าไม้บริเวณเทศบาลเมืองสะเดาเป็นอย่างไร
 - ค. การเตือนภัยน้ำป่ามีกระบวนการอย่างไร
 - ง. อิทธิพลจากพายุส่งผลอย่างไร
14. นักเรียนคิดว่าวิธีการใดจะแก้ปัญหาในสถานการณ์นี้ได้ดีที่สุด
 - ก. ลดการปลดปล่อย CO₂ เพื่อป้องกันสภาวะโลกร้อนได้
 - ข. ปลูกพืชพรรณบนทางลาดชันและ/หรือภูเขา เพื่อป้องกันน้ำป่าไหลหลาก
 - ค. ขุดภูเขาและทางลาดชันให้เป็นที่ราบ นำหินและดินที่ได้มาถมพื้นที่บ้านเรือนให้สูงขึ้น
 - ง. การเตือนภัยน้ำป่าไหลหลากที่ทันสมัยและรวดเร็ว
15. ถ้านักเรียนแก้ปัญหาตามวิธีที่เลือกในข้อ 14 นักเรียนคิดว่าจะเกิดผลอย่างไร
 - ก. น้ำป่าไม่ท่วมบ้านเรือนเทศบาลสงขลา
 - ข. ไม่มีฝนตกหนักในพื้นที่ อ.สะเดา จ.สงขลา
 - ค. ไม่มีน้ำป่าไหลหลากน้ำป่าไหลหลากเข้าท่วมเทศบาลเมืองสะเดา
 - ง. ชาวบ้านรู้ตัวทันก่อนจะเกิดน้ำท่วมมีสติ ป้องกันอย่างสงบเรียบร้อย

สถานการณ์ที่ 4 เมื่อหลายปีก่อน ยายแยมและลูกสาวสามารถหาปลาตัวใหญ่ได้เป็นจำนวนมากในบริเวณทุ่งนาและคลองใกล้เคียง จึงยึดเป็นอาชีพหลัก ต่อมาชาวนาได้รับคำแนะนำจากบริษัทขายสารเคมีกำจัดวัชพืชและสารเคมีกำจัดแมลงและเพลี้ยต่างๆ ทำให้ได้ผลผลิตข้าวดีขึ้นมากจึงใช้มาอย่างต่อเนื่อง ในปัจจุบันป่าแยมและลูกสาวหาปลาบริเวณทุ่งนาได้น้อยลง และมีขนาดเล็กลงกว่าแต่ก่อนมาก รวมทั้งพบปลาตายอย่างไม่ทราบสาเหตุอยู่เสมอ

16. จากสถานการณ์ดังกล่าว ข้อใดคือปัญหาที่เกิดขึ้น
 - ก. ข้าวมีปริมาณมากขึ้นแต่มีคุณภาพลดลง
 - ข. ชาวนามีรายได้ลดลงจากการใช้สารเคมีมากขึ้น
 - ค. แหล่งน้ำในบริเวณนี้มีสารเคมีตกค้างทำให้ปลาตาย
 - ง. ปลาใหญ่ถูกจับไปจำนวนมากจากฝีมือป่าแยมและลูกสาว
17. จากปัญหาที่เลือกในข้อ 1 นักเรียนคิดว่าเกิดจากสาเหตุใดเป็นสำคัญ
 - ก. สารเคมีปนเปื้อนในข้าว
 - ข. การใช้สารเคมีในการทำนา
 - ค. ชาวนาอยากได้ผลผลิตข้าวปริมาณมากๆ
 - ง. ยายแยมและลูกสาวมีฝีมือในการจับปลาตัวใหญ่
18. นักเรียนต้องการข้อมูลใดเพิ่มเติมเพื่อพิสูจน์สาเหตุและหาแนวทางแก้ปัญหา
 - ก. ข้าวมีสารเคมีตกค้างหรือไม่
 - ข. ชาวนาได้ผลผลิตเพิ่มขึ้นและรายได้เพิ่มขึ้นหรือไม่
 - ค. สารเคมีที่ปนเปื้อนในแหล่งน้ำส่งผลอย่างไรต่อปลา
 - ง. เครื่องมือและเทคนิคการจับปลาของยายแยมและลูกสาวเป็นอย่างไร
19. นักเรียนคิดว่าวิธีการใดจะแก้ปัญหาในสถานการณ์นี้ได้ดีที่สุด
 - ก. ชาวนาไม่ใช้สารเคมีหรือใช้สารอื่นๆทดแทนการใช้สารเคมี
 - ข. ชาวนาหาสารเคมีตัวอื่นมาใช้เพิ่มขึ้นเพื่อเพิ่มผลผลิต
 - ค. นำข้าวไปกำจัดสารเคมีก่อนส่งต่อผู้บริโภค
 - ง. สั่งห้ามยายแยมและลูกสาวหาปลามาขาย
20. ถ้านักเรียนแก้ปัญหาตามวิธีที่เลือกในข้อ 20 นักเรียนคิดว่าจะเกิดผลอย่างไร
 - ก. ชาวนาได้ผลผลิตเพิ่มขึ้นไปอีก
 - ข. การบริโภคข้าวมีความปลอดภัยมากขึ้น
 - ค. แหล่งน้ำมีความอุดมสมบูรณ์เหมือนแต่ก่อน
 - ง. ปลาใหญ่รอดจากการจับด้วยฝีมือของยายแยมและลูกสาว

สถานการณ์ที่ 5 หน่วยงานภาคสนามในสังกัดกรมอุทยานแห่งชาติ และกรมป่าไม้ รายงานสภาพปัญหาที่อุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์ อ.จอมทอง จ.เชียงใหม่ พบว่า พื้นที่ป่าสงวนแม่แจ่ม เขต อ.แม่แจ่ม ถูกชาวไทยภูเขาเผ่ากะเหรี่ยงบุกรุกเพื่อปลูกข้าวโพดถึง 300,000 ไร่ ทำให้สภาพนิเวศถูกทำลาย เกิดน้ำป่า ดินโคลนถล่ม และปัญหาหมอกควันปกคลุม นายวิเชษฐจึงสั่งการให้ตรวจสอบพื้นที่ที่ถูกบุกรุกทำลายเพิ่มเติม โดยใช้ภาพถ่ายดาวเทียมและนำพื้นที่กลับมาฟื้นฟูอย่างเร่งด่วน ส่วนการดำเนินการให้ใช้วิธีเจรจาและหาพื้นที่ทำกินที่เหมาะสมแก่ชาวไทยภูเขา

21. จากสถานการณ์ดังกล่าว ข้อใดคือปัญหาที่เกิดขึ้น
 - ก. ชาวไทยภูเขาเผ่ากะเหรี่ยงบุกรุกป่า
 - ข. ชาวไทยภูเขาเผ่ากะเหรี่ยงขาดแคลนอาหาร
 - ค. ดินโคลนถล่มหมู่บ้านชาวเขาเผ่ากะเหรี่ยง
 - ง. นายทุนจ้างชาวเขาเผ่ากะเหรี่ยงทำไร่ข้าวโพด
22. จากปัญหาที่เลือกในข้อ 1 นักเรียนคิดว่าเกิดจากสาเหตุใดเป็นสำคัญ
 - ก. ดินไม่สามารถอุ้มน้ำฝนไว้ได้เพียงพอ
 - ข. ความยากจนของชาวไทยภูเขาเผ่ากะเหรี่ยง
 - ค. ข้าวโพดเหมาะสำหรับปลูกบนเขา และมีราคาสูง
 - ง. ชาวไทยภูเขาเผ่ากะเหรี่ยงมีจำนวนประชากรมากขึ้นอย่างรวดเร็ว
23. นักเรียนต้องการข้อมูลเพิ่มเติมเพื่อพิสูจน์สาเหตุและหาแนวทางแก้ปัญหา
 - ก. อัตราการเพิ่มจำนวนประชากรของชาวไทยภูเขาเผ่ากะเหรี่ยงเป็นอย่างไร
 - ข. รายได้ต่อครัวเรือนของชาวไทยภูเขาเผ่ากะเหรี่ยงเป็นอย่างไร
 - ค. ลักษณะภูมิประเทศของดอยอินทนนท์เป็นอย่างไร
 - ง. ข้าวโพดเหมาะสำหรับปลูกบริเวณใด
24. นักเรียนคิดว่าวิธีการใดจะแก้ปัญหาในสถานการณ์นี้ได้ดีที่สุด
 - ก. สนับสนุนการปลูกข้าวโพด และพันธ์ข้าวโพดให้ชาวไทยภูเขาเผ่ากะเหรี่ยง
 - ข. จัดสรรและส่งเสริมอาชีพที่เหมาะสมกับชาวไทยภูเขาเผ่ากะเหรี่ยง
 - ค. การคุมกำเนิดจำนวนประชากรชาวไทยภูเขาเผ่ากะเหรี่ยง
 - ง. ปลูกป่าให้อุดมสมบูรณ์
25. ถ้านักเรียนแก้ปัญหาตามวิธีที่เลือกในข้อ 24 นักเรียนคิดว่าจะเกิดผลอย่างไร
 - ก. ชาวไทยภูเขาไม่บุกรุกป่าสงวน
 - ข. ชาวไทยภูเขาเผ่ากะเหรี่ยงมีอาหารเพียงพอ
 - ค. ชาวเขาเผ่ากะเหรี่ยงทำไร่ข้าวโพดได้มากขึ้น
 - ง. หมู่บ้านชาวเขาเผ่ากะเหรี่ยงเพาะปลูกพืชได้หลายชนิด

สถานการณ์ที่ 6 ชาวนานิยมเผาตอซังข้าว ด้วยหวังจะทำให้เตรียมดินเพื่อปลูกข้าวได้เร็วขึ้น แต่หลังจากนั้นพบว่าข้าวที่ได้มีผลผลิตตกต่ำลง และต้องใช้ปุ๋ยบำรุงเป็นจำนวนมาก

26. จากสถานการณ์ดังกล่าว ข้อใดคือปัญหาที่เกิดขึ้น
- ก. คว้นไฟจากการเผาตอซังข้าว
 - ข. ชาวนามีรายได้ไม่เพียงพอ
 - ค. พันธุ์ข้าวไม่เหมาะสมกับพื้นที่
 - ง. ข้าวมีผลผลิตลดลงและสิ้นเปลืองปุ๋ยเป็นจำนวนมาก
27. จากปัญหาที่เลือกในข้อ 1 นักเรียนคิดว่าเกิดจากสาเหตุใดเป็นสำคัญ
- ก. ราคาข้าวตกต่ำ
 - ข. การเผาตอซังข้าว
 - ค. ชาวนาขาดความรู้ในการทำนา
 - ง. พันธุ์ข้าวไม่ได้รับการพัฒนาให้มีสายพันธุ์ที่ดีขึ้น
28. นักเรียนต้องการข้อมูลเพิ่มเติมเพื่อพิสูจน์สาเหตุและหาแนวทางแก้ปัญหา
- ก. ราคาข้าวตกต่ำได้อย่างไร
 - ข. ความรู้ในการทำนาของชาวนาเป็นอย่างไร
 - ค. พันธุ์ข้าวควรได้รับการพัฒนาด้านใดให้มีสายพันธุ์ที่ดีขึ้น
 - ง. ผลของการเผาตอซังข้าวทั้งข้อดีและข้อเสียเป็นอย่างไร
29. นักเรียนคิดว่าวิธีการใดจะแก้ปัญหาในสถานการณ์นี้ได้ดีที่สุด
- ก. รับประทานราคาข้าว
 - ข. ให้ความรู้ในการทำนากับชาวนา
 - ค. ปรับเปลี่ยนวิธีการจัดการตอซังข้าวให้ถูกต้อง
 - ง. พัฒนาพันธุ์ข้าวให้มีผลผลิตและทนต่อโรคมมากขึ้น
30. ถ้านักเรียนแก้ปัญหาตามวิธีที่เลือกในข้อ 29 นักเรียนคิดว่าจะเกิดผลอย่างไร
- ก. ชาวนามีรายได้เพียงพอ
 - ข. ได้พันธุ์ข้าวที่เหมาะสมกับพื้นที่
 - ค. ไม่เกิดคว้นไฟจากการเผาตอซังข้าว
 - ง. ข้าวมีผลผลิตดีขึ้น และลดต้นทุนค่าปุ๋ย

แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาเรื่องทรัพยากรธรรมชาติ (หลังเรียน)

คำชี้แจง แบบทดสอบฉบับนี้มีสถานการณ์ทั้งหมด 6 สถานการณ์ปัญหา แต่ละสถานการณ์มีคำถามที่เกี่ยวข้อง 5 ข้อ รวมคำถามทั้งสิ้น 30 ข้อ จงอ่านสถานการณ์ปัญหาและตอบคำถามโดยเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด

สถานการณ์ที่ 1 คณะกรรมการบริหารอนุสัญญาว่าด้วยการค้าระหว่างประเทศซึ่งชนิดสัตว์ป่าและพืชป่าที่ใกล้สูญพันธุ์ (CITES) มีข้อมูลข่าวกรองว่า มีการฆ่าช้างทั้งช้างป่าของไทยและช้างแอฟริกาเพื่อให้ได้งาช้างแล้วลักลอบนำมาซื้อขายในประเทศไทย และ CITES อาจจะคว่ำบาตรหรือระงับการค้าสัตว์ป่าและพืชป่าตามบัญชีของอนุสัญญา CITES ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อประเทศ เนื่องจากประเทศไทยเปิดให้มีการค้างาช้างได้ตามกฎหมาย

1. จากสถานการณ์ดังกล่าว ข้อใดคือปัญหาที่เกิดขึ้น
 - ก. มีการฆ่าช้างเพื่อลักลอบซื้อขายงาช้าง
 - ข. ธุรกิจงาช้างเติบโตอย่างมากในประเทศไทย
 - ค. ชื่อเสียงของประเทศไทยเสียหายจากการค้างาช้าง
 - ง. ไทยถูก CITES พิจารณาคว่ำบาตรหรือระงับการค้าสัตว์ป่าและพืชป่าตามบัญชีของอนุสัญญา CITES
2. จากปัญหาที่เลือกในข้อ 1 นักเรียนคิดว่าเกิดจากสาเหตุใดเป็นสำคัญ
 - ก. งาช้างมีราคาแพง
 - ข. กฎหมายการค้างาช้างยังไม่ดีพอ
 - ค. CITES พบว่าประเทศไทยมีการล่าช้างเพื่อค้างาช้างเพิ่มขึ้น
 - ง. ช้างฝีมือแกะสลักงาช้างในประเทศไทยมีฝีมือที่ประณีต
3. นักเรียนต้องการข้อมูลเพิ่มเติมเพื่อพิสูจน์สาเหตุและหาแนวทางแก้ปัญหา
 - ก. งาช้างมีราคาแพง
 - ข. กฎหมายการค้างาช้างเป็นอย่างไร มีช่องโหว่อย่างไร
 - ค. ช้างฝีมือแกะสลักงาช้างในประเทศไทยมีฝีมือที่ประณีต
 - ง. CITES พบว่าประเทศไทยมีการล่าช้างป่าเพื่อค้างาช้างเพิ่มขึ้น
4. นักเรียนคิดว่าวิธีการใดจะแก้ปัญหาในสถานการณ์นี้ได้ดีที่สุด
 - ก. บังคับราคางาช้างให้มีราคาถูก
 - ข. ประเทศไทยประกาศห้ามล่าช้างป่า
 - ค. มีกฎหมายการค้างาช้างที่รัดกุมและปฏิบัติอย่างเคร่งครัด
 - ง. อบรมช่างฝีมือแกะสลักงาช้างในประเทศไทยให้มีจรรยาบรรณ

5. ถ้านักเรียนแก้ปัญหาตามวิธีที่เลือกในข้อ 4 นักเรียนคิดว่า จะเกิดผลอย่างไร
 - ก. ธุรกิจข้างซ้างชบเขาในประเทศไทย
 - ข. ชื่อเสียงของประเทศไทยไม่ถูกทำลายจากการค้ำงข้าง
 - ค. ไทยไม่ถูก CITES พิจารณาคว่ำบตรหรือระงับการค้ำสัตว์ป่ำและพีชป่ำตามบัญญัติของอนุสัญญา CITES
 - ง. ไม่มีการม่ำซ้างป่ำเพื่อกำค้ำงซ้างที่ผิดกฎหมาย และสามารถควบคุมการค้ำงซ้างให้อยู่ภายใต้กฎหมายได้

สถานการณ์ที่ 2 ชาวบ้านปากคลองที่ชุมพร พาไปตุนนากุ้งของนายทุนใหญ่ในพื้นที่ ลอบปล่อยน้ำเสียออกสู่ป่าชายเลน จนทำให้น้ำเน่าเหม็นกุ้งปลาหนีหาย จนต้องเลิกอาชีพประมงชายฝั่ง โวยทำมานานนับสิบปี ร้องเรียนไปแล้วหลายครั้ง แต่ไม่มีใครสนใจแก้ปัญหาอย่างจริงจัง นากุ้งขนาดใหญ่แห่งนี้ได้ปล่อยน้ำเสียลงสู่ป่าชายเลนมานานแล้ว ส่งผลกระทบต่อสัตว์น้ำชายฝั่งอย่างมาก ชาวบ้านที่ประกอบอาชีพทำประมงพื้นบ้าน ออกจับปลาตามชายฝั่ง ปัจจุบันนี้ไม่มีสัตว์น้ำให้จับอีกแล้ว เพราะผลกระทบจากการปล่อยน้ำเสียของนากุ้ง หลายคนต้องเลิกอาชีพประมงหันไปทำอาชีพอื่น

6. จากสถานการณ์ดังกล่าว ข้อใดคือปัญหาที่เกิดขึ้น
 - ก. ชาวประมงไม่มีสัตว์น้ำให้จับเพื่อประกอบอาชีพประมงชายฝั่ง
 - ข. การทำนากุ้งทำให้น้ำเสียลงสู่ป่าชายเลน
 - ค. ไม่มีหน่วยงานที่รับเรื่องร้องเรียน
 - ง. ป่าชายเลนถูกทำลาย
7. จากปัญหาที่เลือกในข้อ 1 นักเรียนคิดว่าเกิดจากสาเหตุใดเป็นสำคัญ
 - ก. อาหารที่ใช้เลี้ยงกุ้ง
 - ข. การลักลอบปล่อยน้ำเสียจากนากุ้ง
 - ค. นายทุนมีอำนาจเหนือกฎหมาย
 - ง. ดินเลนชายฝั่งที่เสื่อมจากน้ำเสีย
8. นักเรียนต้องการข้อมูลใดเพิ่มเติมเพื่อพิสูจน์สาเหตุและหาแนวทางแก้ปัญหา
 - ก. คุณภาพของดินเลนชายฝั่ง
 - ข. องค์ประกอบของอาหารกุ้ง
 - ค. มีหน่วยงานที่มีอำนาจในการจัดการหรือไม่
 - ง. แหล่งที่มาของน้ำเสีย และการจัดการบำบัดน้ำเสียของนากุ้ง
9. นักเรียนคิดว่าวิธีการใดจะแก้ปัญหาในสถานการณ์นี้ได้ดีที่สุด
 - ก. ใช้อาหารเลี้ยงกุ้งที่ไม่เกิดน้ำเสีย
 - ข. มีหน่วยงานที่มีอำนาจจัดการโดยตรง
 - ค. ปรับปรุงคุณภาพดินเลนชายฝั่งให้อุดมสมบูรณ์
 - ง. นากุ้งต้องบำบัดน้ำเสียให้น้ำทิ้งมีคุณภาพดีก่อนปล่อยลงสู่ป่าชายเลน

10. ถ้านักเรียนแก้ปัญหาตามวิธีที่เลือกในข้อ 9 นักเรียนคิดว่าจะเกิดผลอย่างไร
- มีสัตว์น้ำให้ชาวประมงประกอบอาชีพ
 - นายทุนถูกสั่งให้หยุดทำนากุ้ง
 - การทำนากุ้งไม่เกิดน้ำเสีย
 - ดินเลนชายฝั่งมีคุณภาพดี

สถานการณ์ที่ 3 ทักษะสภาพที่สวยงามของอุทยานแห่งชาติสิรินาถ จังหวัดภูเก็ต ที่มีทั้งภูเขา ชายหาด และทะเลที่สวยงาม ทำให้เป็นที่ต้องการของนักลงทุน เพื่อสร้างที่พักเพื่อรองรับนักท่องเที่ยว จนทำให้ในปัจจุบันมีการออกเอกสารสิทธิ์ครอบครองที่ดินโดยไม่ชอบ และรุกล้ำเข้ามาในพื้นที่ของอุทยานแห่งชาติจำนวนมาก

11. จากสถานการณ์ดังกล่าว ข้อใดคือปัญหาที่เกิดขึ้น
- ธุรกิจการท่องเที่ยวตกต่ำ
 - ที่พักรองรับนักท่องเที่ยวไม่เพียงพอ
 - การรุกล้ำเพื่อยึดครองพื้นที่อุทยานฯ
 - เขตอุทยานแห่งชาติสิรินาถมีอาณาเขตกว้างใหญ่เกินไป
12. จากปัญหาที่เลือกในข้อ 1 นักเรียนคิดว่าเกิดจากสาเหตุใดเป็นสำคัญ
- นักท่องเที่ยวมีจำนวนสูงเกินที่พักรองรับได้
 - การออกเอกสารสิทธิ์ครอบครองที่ดินที่ผิดกฎหมาย
 - เจ้าหน้าที่อุทยานแห่งชาติสิรินาถพยายามขยายอาณาเขตให้เพิ่มขึ้น
 - นักท่องเที่ยวต้องการแหล่งท่องเที่ยวที่มีทัศนียภาพที่สวยงามกว่าที่เดิม
13. นักเรียนต้องการข้อมูลเพิ่มเติมเพื่อพิสูจน์สาเหตุและหาแนวทางแก้ปัญหา
- ความต้องการของนักท่องเที่ยวเป็นอย่างไร
 - เขตอุทยานแห่งชาติสิรินาถมีอาณาเขตเท่าใด
 - จำนวนที่พัก และจำนวนนักท่องเที่ยวสัมพันธ์กันหรือไม่
 - ช่องโหว่ของกฎหมายการออกเอกสารสิทธิ์ครอบครองที่ดินมีหรือไม่ เป็นอย่างไร
14. นักเรียนคิดว่าวิธีการใดจะแก้ปัญหาในสถานการณ์นี้ได้ดีที่สุด
- เพิ่มจำนวนที่พักรองรับนักท่องเที่ยวให้เพียงพอ
 - กำหนดเขตอุทยานแห่งชาติสิรินาถมีอาณาเขตชัดเจน
 - ความเข้มงวดในการออกเอกสารสิทธิ์ครอบครองที่ดิน
 - สรรหาแหล่งท่องเที่ยวที่มีทัศนียภาพที่สวยงามเพื่อดึงดูดลูกค้า
15. ถ้านักเรียนแก้ปัญหาตามวิธีที่เลือกในข้อ 14 นักเรียนคิดว่าจะเกิดผลอย่างไร
- ธุรกิจการท่องเที่ยวดีขึ้น
 - ที่พักรองรับนักท่องเที่ยวมีจำนวนเพียงพอ
 - อุทยานแห่งชาติสิรินาถ จังหวัดภูเก็ต ไม่ถูกบุกรุก
 - เขตอุทยานแห่งชาติสิรินาถมีความอุดมสมบูรณ์ทางธรรมชาติ

สถานการณ์ที่ 4 นกเงือกในประเทศไทยอยู่ในภาวะสุ่มเสี่ยงต่อการสูญพันธุ์ ทั้งจากปัจจัยการตัดไม้ทำลายป่าเพื่อทำเกษตรเชิงเดี่ยว หรือนำไม้ใหญ่ไปขาย ทำให้นกเงือกขนาดใหญ่บางชนิด เช่น นกกก ไม้มีต้นไม้ใหญ่ใช้ทำโพรงรัง และอีกหลายชนิดไม่มีอาหารอันเป็นผลผลิตจากปากินเพื่อดำรงชีวิตอย่างพอเพียง

16. จากสถานการณ์ดังกล่าว ข้อใดคือปัญหาที่เกิดขึ้น
 - ก. ป่าไม้ถูกทำลาย
 - ข. สัตว์ป่าใกล้สูญพันธุ์
 - ค. ความยากจนของประชาชน
 - ง. นกเงือกอยู่ในภาวะใกล้สูญพันธุ์
17. จากปัญหาที่เลือกในข้อ 1 นักเรียนคิดว่าเกิดจากสาเหตุใดเป็นสำคัญ
 - ก. โลกร้อน
 - ข. ต้นไม้ใหญ่แก่เกินกว่าจะเจริญเติบโตได้อีก
 - ค. ขาดความรู้ด้านการอนุรักษ์ธรรมชาติ
 - ง. การตัดไม้ใหญ่ หรือโพรงไม้ที่ใช้ทำรังของนกเงือก
18. นักเรียนต้องการข้อมูลใดเพิ่มเติมเพื่อพิสูจน์สาเหตุและหาแนวทางแก้ปัญหา
 - ก. โลกร้อนส่งผลอย่างไรต่อสัตว์ป่า
 - ข. มาตรการป้องกันตัดไม้ทำลายป่าเป็นอย่างไร
 - ค. การเจริญเติบโตของต้นไม้ใหญ่เป็นอย่างไร
 - ง. ความรู้ด้านการอนุรักษ์ธรรมชาติเป็นอย่างไร
19. นักเรียนคิดว่าวิธีการใดจะแก้ปัญหาในสถานการณ์นี้ได้ดีที่สุด
 - ก. สร้างโพรงในต้นไม้ใหญ่
 - ข. ปลูกป่า สร้างแหล่งอาหารให้กับสัตว์
 - ค. มีมาตรการป้องกันตัดไม้ทำลายป่าที่เข้มงวดและจริงจัง
 - ง. สร้างอาชีพให้ทำการเกษตรที่ไม่ต้องตัดไม้ทำลายป่า
20. ถ้านักเรียนแก้ปัญหาตามวิธีที่เลือกในข้อ 19 นักเรียนคิดว่าจะเกิดผลอย่างไร
 - ก. ป่าไม้อุดมสมบูรณ์
 - ข. สัตว์ป่ามีจำนวนมากขึ้น
 - ค. มีโพรงไม้ให้เป็นที่อยู่ของนกมากขึ้น
 - ง. นกเงือกมีรังเพื่อใช้ขยายพันธุ์และมีจำนวนเพิ่มขึ้น

สถานการณ์ที่ 5 โรงงานผลิตน้ำยางธรรมชาติเข้มข้น 2 แห่งตั้งอยู่ใกล้แหล่งชุมชนของ 2 อำเภอในภาคใต้ เมื่อโรงงานเปิดทำการผลิตน้ำยางข้นจะเกิดน้ำเสียที่ส่งกลิ่นเหม็นเน่าไปยังชุมชนใกล้เคียงจึงเกิดข้อเรียกร้องของชุมชนที่ได้รับผลกระทบนี้ให้ปิดโรงงานฯ ซึ่งทั้งสองโรงงานฯ มีการจ้างงานอยู่หลายร้อยชีวิต เดือนถัดมาโรงงานแห่งหนึ่งปรับใช้กรดไฮโดรคลอริกแทนที่กรดซัลฟูริกในกระบวนการผลิตของโรงงานผลปรากฏว่าน้ำเสียไม่มีกลิ่นเหม็น

21. จากสถานการณ์ดังกล่าว ข้อใดคือปัญหาที่เกิดขึ้น
 - ก. โรงงานบำบัดน้ำเสียไม่ได้มาตรฐาน
 - ข. ที่ตั้งของโรงงานอยู่ใกล้แหล่งชุมชนเกินไป
 - ค. แหล่งชุมชนประสบปัญหากลิ่นเหม็นจากน้ำเสียของโรงงานฯ
 - ง. ฤดูกาลผลิตน้ำยางข้นมีทิศทางลมที่พัดกลิ่นเหม็นเข้าสู่แหล่งชุมชน
22. จากปัญหาที่เลือกในข้อ 1 นักเรียนคิดว่าเกิดจากสาเหตุใดเป็นสำคัญ
 - ก. กลิ่นเหม็นจากน้ำเสียที่มีกรดซัลฟูริกเจือปน
 - ข. ระยะห่างของโรงงานฯจากแหล่งชุมชน
 - ค. โรงงานไม่มีมาตรฐานการบำบัดน้ำเสีย
 - ง. ทิศทางลมที่พัดผ่านโรงงานสู่ชุมชน
23. นักเรียนต้องการข้อมูลใดเพิ่มเติมเพื่อพิสูจน์สาเหตุและหาแนวทางแก้ปัญหา
 - ก. ทิศทางลมตามฤดูกาลของภาคใต้
 - ข. กลิ่นเหม็นเกิดจากกรดซัลฟูริกอย่างไร
 - ค. การจัดการของโรงงานฯได้มาตรฐานหรือไม่
 - ง. ระยะอาณาบริเวณที่กลิ่นเหม็นแพร่กระจาย
24. นักเรียนคิดว่าวิธีการใดจะแก้ปัญหาในสถานการณ์นี้ได้ดีที่สุด
 - ก. สั่งปิดโรงงานผลิตน้ำยางฯ
 - ข. ย้ายชุมชนออกห่างจากโรงงานผลิตน้ำยางฯ
 - ค. สร้างกำแพงธรรมชาติขนาดใหญ่เพื่อเปลี่ยนทิศทางลม
 - ง. โรงงานผลิตน้ำยางฯเปลี่ยนมาใช้กรดไฮโดรคลอริกแทนที่การใช้กรดซัลฟูริก
25. ถ้านักเรียนแก้ปัญหาตามวิธีที่เลือกในข้อ 24 นักเรียนคิดว่าจะเกิดผลอย่างไร
 - ก. โรงงานเปิดดำเนินการได้ปกติ สร้างงาน สร้างอาชีพ และไม่ส่งกลิ่นเหม็นรบกวนชุมชน
 - ข. ชาวสวนยางโคนต้นยางทั้ง คนงานว่างงานและประกอบอาชีพอื่น
 - ค. กลิ่นเหม็นเปลี่ยนทิศทางการแพร่กระจายไปยังชุมชนอื่นๆ
 - ง. ชุมชนย้ายถิ่นฐานบ้านเกิดและไม่ได้กลิ่นเหม็น

สถานการณ์ที่ 6 ไฟที่ไหม้ลูกไหม้บ่อขยะแพรกษา จ.สมุทรปราการ บนพื้นที่กว่า 150 ไร่ ยังไม่มีท่าทีจะดับลง และมีกลุ่มควันหนาแน่น พัดไกลไปตามกระแสลม ไกลกว่า 10 กิโลเมตร ส่งผลกระทบต่อประชาชนที่อาศัยในบริเวณนั้น การตรวจด้วยเครื่องตรวจวัดความเข้มข้นโอโรสเหยสารเคมี ของเจ้าหน้าที่กรมควบคุมมลพิษ พบกลุ่มควันที่สารพิษมากถึง 5 ชนิดในปริมาณที่สูงเกินค่ามาตรฐานปกคลุมพื้นที่ 7 เขตของกรุงเทพมหานคร และหลายพื้นที่ของจังหวัดสมุทรปราการ ประชาชนในบริเวณดังกล่าวควรใส่แว่นและหน้ากากอนามัยป้องกันฝุ่นควันที่ส่งผลต่อสุขภาพหรืออาจถึงขั้นเสียชีวิตได้

26. จากสถานการณ์ดังกล่าว ข้อใดคือปัญหาที่เกิดขึ้น
- ประชาชนได้รับผลกระทบจากควันพิษ
 - มีสารพิษปะปนในขยะ
 - ไฟยังคงลุกไหม้บ่อขยะและกลุ่มควันหนาแน่น
 - กระแสลมที่พัดกลุ่มควันออกไปเป็นบริเวณกว้าง
27. จากปัญหาที่เลือกในข้อ 1 นักเรียนคิดว่าเกิดจากสาเหตุใดเป็นสำคัญ
- จำนวนประชากรที่มีความหนาแน่นในเมืองสูง
 - ควันพิษจากเหตุไฟไหม้บ่อขยะแพรกษา
 - การเข้าไปดับไฟทำได้ยาก
 - กระแสลมจากพายุ
28. นักเรียนต้องการข้อมูลเพิ่มเติมเพื่อพิสูจน์สาเหตุและหาแนวทางแก้ปัญหา
- ปริมาณขยะในบ่อขยะมีปริมาณเท่าใด
 - วิธีการดับไฟที่ถูกต้องควรเป็นอย่างไร
 - ทิศทางของกระแสลมมีทิศทางอย่างไร
 - ควันพิษเป็นควันชนิดใด เกิดจากขยะชนิดใด
29. นักเรียนคิดว่าวิธีการใดจะแก้ปัญหาในสถานการณ์นี้ได้ดีที่สุด
- ย้ายบ่อขยะ
 - ดับไฟด้วยวิธีการที่มีประสิทธิภาพ
 - สร้างกำแพงป้องกันลมและควันไฟ
 - แยกขยะให้ถูกต้อง และลดการสร้างขยะ
30. ถ้านักเรียนแก้ปัญหาตามวิธีที่เลือกในข้อ 29 นักเรียนคิดว่าจะเกิดผลอย่างไร
- ไม่มีควันไฟบริเวณจังหวัดกรุงเทพมหานคร และจังหวัดสมุทรปราการ
 - มีขยะน้อยลงมาก และมีการจัดการกำจัดขยะอย่างถูกต้อง
 - ควันไฟไม่แพร่กระจายเป็นวงกว้าง
 - ดับไฟไหม้ได้

แบบสังเกตการร่วมมือในการทำงานกลุ่มของนักเรียน

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องระดับการแสดงพฤติกรรมที่สังเกตได้

| พฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียน | ระดับการแสดงพฤติกรรม | | |
|--|----------------------|----------|--------|
| | สม่ำเสมอ | บางครั้ง | ไม่เคย |
| 1. ชั้นเรียนรู้ปัญหา (การนำเสนอปัญหา วิเคราะห์ปัญหา และตั้งสมมติฐาน) 1. มีส่วนร่วมในการแก้ปัญหาและสรุปผลงานของกลุ่ม 2. ปฏิบัติหน้าที่ตามบทบาทที่ได้รับมอบหมายอย่างเอาใจใส่ 3. ให้ความร่วมมือทุกรูปแบบเพื่อให้งานเสร็จทันเวลา 4. กระตุ้นให้เพื่อนๆ ได้แสดงความคิดเห็นต่อกลุ่ม 5. ให้ข้อมูลและข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ต่อกลุ่ม 6. มีส่วนช่วยให้เกิดการดำเนินการของกลุ่มเป็นไปอย่างราบรื่น 7. เสนอความคิดเห็นด้วยเหตุผลที่ชัดเจน 8. มีส่วนร่วมในการตอบคำถามของกลุ่มหรือในส่วนของตนเอง 9. ยอมรับฟังความคิดเห็นของเพื่อน เมื่อเพื่อนอธิบายให้ฟัง 10. ขอความคิดเห็นจากเพื่อนเมื่อมีข้อสงสัย 11. สนับสนุนในเหตุผลที่น่าเชื่อถือของเพื่อน | | | |
| 2. ชั้นกำหนดประเด็นที่ต้องศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม 1. มีส่วนร่วมในการกำหนดประเด็นที่ต้องศึกษาค้นคว้าและสรุปผลงานของกลุ่ม 2. ปฏิบัติหน้าที่ตามบทบาทที่ได้รับมอบหมายอย่างเอาใจใส่ 3. ให้ความร่วมมือทุกรูปแบบเพื่อให้งานเสร็จทันเวลา 4. กระตุ้นให้เพื่อนๆ ได้แสดงความคิดเห็นต่อกลุ่ม 5. ให้ข้อมูลและข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ต่อกลุ่ม 6. มีส่วนช่วยให้เกิดการดำเนินการของกลุ่มเป็นไปอย่างราบรื่น 7. เสนอความคิดเห็นด้วยเหตุผลที่ชัดเจน 8. มีส่วนร่วมในการตอบคำถามของกลุ่มหรือในส่วนของตนเอง 9. ยอมรับฟังความคิดเห็นของเพื่อน เมื่อเพื่อนอธิบายให้ฟัง 10. ขอความคิดเห็นจากเพื่อนเมื่อมีข้อสงสัย 11. สนับสนุนในเหตุผลที่น่าเชื่อถือของเพื่อน | | | |

| พฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียน | ระดับการแสดงพฤติกรรม | | |
|--|----------------------|----------|--------|
| | สม่ำเสมอ | บางครั้ง | ไม่เคย |
| 3. ชั้นศึกษาค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติม | | | |
| 1. มีส่วนร่วมในการศึกษาค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติม | | | |
| 2. ปฏิบัติหน้าที่ตามบทบาทที่ได้รับมอบหมายอย่างเอาใจใส่ | | | |
| 3. ให้ความร่วมมือทุกรูปแบบเพื่อให้งานเสร็จทันเวลา | | | |
| 4. กระตุ้นให้เพื่อนๆ ได้แสดงความคิดเห็นต่อกลุ่ม | | | |
| 5. ให้ข้อมูลและข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ต่อกลุ่ม | | | |
| 6. มีส่วนช่วยให้เกิดการดำเนินการของกลุ่มเป็นไปอย่างราบรื่น | | | |
| 7. เสนอความคิดเห็นด้วยเหตุผลที่ชัดเจน | | | |
| 8. มีส่วนร่วมในการตอบคำถามของกลุ่มหรือในส่วนของตนเอง | | | |
| 9. ยอมรับฟังความคิดเห็นของเพื่อน เมื่อเพื่อนอธิบายให้ฟัง | | | |
| 10. ขอความคิดเห็นจากเพื่อนเมื่อมีข้อสงสัย | | | |
| 11. สนับสนุนในเหตุผลที่น่าเชื่อถือของเพื่อน | | | |
| 4. ชั้นรวบรวม สังเคราะห์ความรู้ | | | |
| 1. มีส่วนร่วมในการรวบรวม สังเคราะห์ความรู้และสรุปผลงานของกลุ่ม | | | |
| 2. ปฏิบัติหน้าที่ตามบทบาทที่ได้รับมอบหมายอย่างเอาใจใส่ | | | |
| 3. ให้ความร่วมมือทุกรูปแบบเพื่อให้งานเสร็จทันเวลา | | | |
| 4. กระตุ้นให้เพื่อนๆ ได้แสดงความคิดเห็นต่อกลุ่ม | | | |
| 5. ให้ข้อมูลและข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ต่อกลุ่ม | | | |
| 6. มีส่วนช่วยให้เกิดการดำเนินการของกลุ่มเป็นไปอย่างราบรื่น | | | |
| 7. เสนอความคิดเห็นด้วยเหตุผลที่ชัดเจน | | | |
| 8. มีส่วนร่วมในการตอบคำถามของกลุ่มหรือในส่วนของตนเอง | | | |
| 9. ยอมรับฟังความคิดเห็นของเพื่อน เมื่อเพื่อนอธิบายให้ฟัง | | | |
| 10. ขอความคิดเห็นจากเพื่อนเมื่อมีข้อสงสัย | | | |
| 11. สนับสนุนในเหตุผลที่น่าเชื่อถือของเพื่อน | | | |

| พฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียน | ระดับการแสดงพฤติกรรม | | |
|--|----------------------|----------|--------|
| | สม่ำเสมอ | บางครั้ง | ไม่เคย |
| 5. ชั้นสรุปการเรียนรู้ | | | |
| 1. มีส่วนร่วมในการสรุปผลงานของกลุ่ม | | | |
| 2. ปฏิบัติหน้าที่ตามบทบาทที่ได้รับมอบหมายอย่างเอาใจใส่ | | | |
| 3. ให้ความร่วมมือทุกรูปแบบเพื่อให้งานเสร็จทันเวลา | | | |
| 4. กระตุ้นให้เพื่อนๆ ได้แสดงความคิดเห็นต่อกลุ่ม | | | |
| 5. ให้ข้อมูลและข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ต่อกลุ่ม | | | |
| 6. มีส่วนช่วยให้เกิดการดำเนินการของกลุ่มเป็นไปอย่างราบรื่น | | | |
| 7. เสนอความคิดเห็นด้วยเหตุผลที่ชัดเจน | | | |
| 8. มีส่วนร่วมในการตอบคำถามของกลุ่มหรือในส่วนของตนเอง | | | |
| 9. ยอมรับฟังความคิดเห็นของเพื่อน เมื่อเพื่อนอธิบายให้ฟัง | | | |
| 10. ขอความคิดเห็นจากเพื่อนเมื่อมีข้อสงสัย | | | |
| 11. สนับสนุนในเหตุผลที่น่าเชื่อถือของเพื่อน | | | |

แบบประเมินผังกราฟิกบนเว็บ 2.0

คำชี้แจง โปรดระบุคะแนนในช่องที่กำหนด ให้ตรงกับระดับคุณภาพของงานที่นักเรียนนำเสนอ

| ประเด็น การประเมิน | ระดับคุณภาพ | | | คะแนนที่ ได้รับ |
|-----------------------|---|---|---|--------------------|
| | ดี (3 คะแนน) | พอใช้ (2 คะแนน) | ปรับปรุง (1 คะแนน) | |
| เนื้อหา | ข้อมูลครบถ้วน ทุกประเด็น และมีความถูกต้อง | ข้อมูลถูกต้อง แต่ไม่ครบถ้วน ทุกประเด็น | ข้อมูลขาดความ ถูกต้องและไม่ครบ ทุกประเด็น | |
| รูปแบบ | ผังกราฟิกบนเว็บ 2.0 มีการจัดเรียงลำดับ ประเด็นหลัก ประเด็นรองและ ประเด็นย่อย อย่างชัดเจน | ผังกราฟิกบนเว็บ 2.0 มีประเด็นหลัก ประเด็นรองและ ประเด็นย่อย แต่ขาด การจัดเรียงลำดับ | ผังกราฟิกบนเว็บ 2.0 ไม่มีประเด็น หลัก ประเด็นรอง และประเด็นย่อย อย่างชัดเจน | |
| การเขียน ข้อความ | เขียนข้อกระชับ ความเข้าใจได้ง่าย | เขียนข้อความ กระชับแต่เขียน ข้อความเข้าใจยาก | เขียนข้อความ มากเกินไป และเข้าใจยาก | |
| การจัดวาง | มีระเบียบแบบแผน จัดความคิดได้ดี ผู้อ่านเข้าใจได้ง่าย | มีระเบียบแบบแผน แต่ขาดการจัด ความคิด ทำให้ ผู้อ่านเข้าใจได้ยาก | การจัดระเบียบ ยุ่งเหยิง ทำให้ ผู้อ่านเข้าใจได้ยาก | |
| คะแนนรวม | | | | |

รายละเอียดอื่นๆ

.....

.....

.....

ผู้ประเมิน ครู/นักเรียน

ภาคผนวก ค

ค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ตารางแสดง ค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดความสามารถในการ
แก้ปัญหา (แบบทดสอบก่อนเรียน)

| คำถาม | ค่าความยากง่าย (ควรรอยู่ระหว่าง 0.2 – 0.8) | ค่าอำนาจจำแนก (ควรร \geq 0.2) |
|--|---|------------------------------------|
| สถานการณ์ที่ 1 | | |
| ข้อที่ 1 (การระบุปัญหาและการเข้าใจปัญหา) | 0.45 | 0.20 |
| ข้อที่ 2 (การวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาและ ตั้งสมมติฐาน) | 0.35 | 0.20 |
| ข้อที่ 3 (การรวบรวมข้อมูล) | 0.65 | 0.20 |
| ข้อที่ 4 (การดำเนินการแก้ปัญหา) | 0.80 | 0.30 |
| ข้อที่ 5 (การตรวจสอบการดำเนินการ) | 0.73 | 0.25 |
| สถานการณ์ที่ 2 | | |
| ข้อที่ 1 (การระบุปัญหาและการเข้าใจปัญหา) | 0.38 | 0.35 |
| ข้อที่ 2 (การวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาและ ตั้งสมมติฐาน) | 0.80 | 0.30 |
| ข้อที่ 3 (การรวบรวมข้อมูล) | 0.80 | 0.20 |
| ข้อที่ 4 (การดำเนินการแก้ปัญหา) | 0.80 | 0.20 |
| ข้อที่ 5 (การตรวจสอบการดำเนินการ) | 0.50 | 0.20 |
| สถานการณ์ที่ 3 | | |
| ข้อที่ 1 (การระบุปัญหาและการเข้าใจปัญหา) | 0.80 | 0.40 |
| ข้อที่ 2 (การวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาและ ตั้งสมมติฐาน) | 0.75 | 0.20 |
| ข้อที่ 3 (การรวบรวมข้อมูล) | 0.70 | 0.20 |
| ข้อที่ 4 (การดำเนินการแก้ปัญหา) | 0.80 | 0.20 |
| ข้อที่ 5 (การตรวจสอบการดำเนินการ) | 0.80 | 0.40 |

ตารางแสดง ค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดความสามารถในการ
แก้ปัญหา (แบบทดสอบก่อนเรียน) (ต่อ)

| คำถาม | ค่าความยากง่าย (ควรร้อยระหว่าง 0.2 – 0.8) | ค่าอำนาจจำแนก (ควรร \geq 0.2) |
|--|--|------------------------------------|
| สถานการณ์ที่ 4 | | |
| ข้อที่ 1 (การระบุปัญหาและการเข้าใจปัญหา) | 0.70 | 0.40 |
| ข้อที่ 2 (การวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาและ ตั้งสมมติฐาน) | 0.73 | 0.35 |
| ข้อที่ 3 (การรวบรวมข้อมูล) | 0.80 | 0.30 |
| ข้อที่ 4 (การดำเนินการแก้ปัญหา) | 0.60 | 0.20 |
| ข้อที่ 5 (การตรวจสอบการดำเนินการ) | 0.55 | 0.30 |
| สถานการณ์ที่ 5 | | |
| ข้อที่ 1 (การระบุปัญหาและการเข้าใจปัญหา) | 0.75 | 0.20 |
| ข้อที่ 2 (การวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาและ ตั้งสมมติฐาน) | 0.40 | 0.20 |
| ข้อที่ 3 (การรวบรวมข้อมูล) | 0.30 | 0.20 |
| ข้อที่ 4 (การดำเนินการแก้ปัญหา) | 0.75 | 0.30 |
| ข้อที่ 5 (การตรวจสอบการดำเนินการ) | 0.78 | 0.35 |
| สถานการณ์ที่ 6 | | |
| ข้อที่ 1 (การระบุปัญหาและการเข้าใจปัญหา) | 0.78 | 0.35 |
| ข้อที่ 2 (การวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาและ ตั้งสมมติฐาน) | 0.78 | 0.25 |
| ข้อที่ 3 (การรวบรวมข้อมูล) | 0.60 | 0.20 |
| ข้อที่ 4 (การดำเนินการแก้ปัญหา) | 0.78 | 0.35 |
| ข้อที่ 5 (การตรวจสอบการดำเนินการ) | 0.75 | 0.20 |
| เฉลี่ย | 0.671 | 0.265 |

ตารางแสดง ค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดความสามารถในการ
แก้ปัญหา (แบบทดสอบหลังเรียน)

| คำถาม | ค่าความยากง่าย (ควรรอยู่ระหว่าง 0.2 – 0.8) | ค่าอำนาจจำแนก (ควรร \geq 0.2) |
|--|---|------------------------------------|
| สถานการณ์ที่ 1 | | |
| ข้อที่ 1 (การระบุปัญหาและการเข้าใจปัญหา) | 0.80 | 0.30 |
| ข้อที่ 2 (การวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาและ ตั้งสมมติฐาน) | 0.60 | 0.20 |
| ข้อที่ 3 (การรวบรวมข้อมูล) | 0.75 | 0.20 |
| ข้อที่ 4 (การดำเนินการแก้ปัญหา) | 0.15* | 0.20 |
| ข้อที่ 5 (การตรวจสอบการดำเนินการ) | 0.55 | 0.40 |
| สถานการณ์ที่ 2 | | |
| ข้อที่ 1 (การระบุปัญหาและการเข้าใจปัญหา) | 0.60 | 0.20 |
| ข้อที่ 2 (การวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาและ ตั้งสมมติฐาน) | 0.30 | 0.20 |
| ข้อที่ 3 (การรวบรวมข้อมูล) | 0.35 | 0.20 |
| ข้อที่ 4 (การดำเนินการแก้ปัญหา) | 0.45 | 0.20 |
| ข้อที่ 5 (การตรวจสอบการดำเนินการ) | 0.78 | 0.45 |
| สถานการณ์ที่ 3 | | |
| ข้อที่ 1 (การระบุปัญหาและการเข้าใจปัญหา) | 0.55 | 0.20 |
| ข้อที่ 2 (การวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาและ ตั้งสมมติฐาน) | 0.45 | 0.20 |
| ข้อที่ 3 (การรวบรวมข้อมูล) | 0.78 | 0.35 |
| ข้อที่ 4 (การดำเนินการแก้ปัญหา) | 0.73 | 0.05 |
| ข้อที่ 5 (การตรวจสอบการดำเนินการ) | 0.40 | 0.20 |

*ไม่ผ่านเกณฑ์

ตารางแสดง ค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดความสามารถในการ
แก้ปัญหา (แบบทดสอบหลังเรียน) (ต่อ)

| คำถาม | ค่าความยากง่าย (ควรรอยู่ระหว่าง 0.2 – 0.8) | ค่าอำนาจจำแนก (ควรร \geq 0.2) |
|--|---|------------------------------------|
| สถานการณ์ที่ 4 | | |
| ข้อที่ 1 (การระบุปัญหาและการเข้าใจปัญหา) | 0.75 | 0.20 |
| ข้อที่ 2 (การวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาและ ตั้งสมมติฐาน) | 0.75 | 0.20 |
| ข้อที่ 3 (การรวบรวมข้อมูล) | 0.55 | 0.20 |
| ข้อที่ 4 (การดำเนินการแก้ปัญหา) | 0.73 | 0.25 |
| ข้อที่ 5 (การตรวจสอบการดำเนินการ) | 0.80 | 0.30 |
| สถานการณ์ที่ 5 | | |
| ข้อที่ 1 (การระบุปัญหาและการเข้าใจปัญหา) | 0.80 | 0.30 |
| ข้อที่ 2 (การวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาและ ตั้งสมมติฐาน) | 0.35 | 0.20 |
| ข้อที่ 3 (การรวบรวมข้อมูล) | 0.40 | 0.20 |
| ข้อที่ 4 (การดำเนินการแก้ปัญหา) | 0.73 | 0.35 |
| ข้อที่ 5 (การตรวจสอบการดำเนินการ) | 0.55 | 0.40 |
| สถานการณ์ที่ 6 | | |
| ข้อที่ 1 (การระบุปัญหาและการเข้าใจปัญหา) | 0.65 | 0.50 |
| ข้อที่ 2 (การวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาและ ตั้งสมมติฐาน) | 0.55 | 0.20 |
| ข้อที่ 3 (การรวบรวมข้อมูล) | 0.53 | 0.45 |
| ข้อที่ 4 (การดำเนินการแก้ปัญหา) | 0.55 | 0.60 |
| ข้อที่ 5 (การตรวจสอบการดำเนินการ) | 0.73 | 0.35 |
| เฉลี่ย | 0.588 | 0.275 |

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นางสาวปิยะดา ขุนเพชรวรรณ เกิดวันที่ 26 มกราคม พ.ศ. 2531 ภูมิลำเนาเดิมอยู่ที่ อ.เมือง จังหวัดร้อยเอ็ด สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาครุศาสตรบัณฑิต ภาควิชาหลักสูตร การสอน และเทคโนโลยีการศึกษา สาขาวิชามัธยมศึกษา กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์ วิชาเอกชีววิทยา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2553 และเข้าศึกษาต่อในหลักสูตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีและการสื่อสารการศึกษา ภาควิชาเทคโนโลยีและการสื่อสาร การศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2554

