



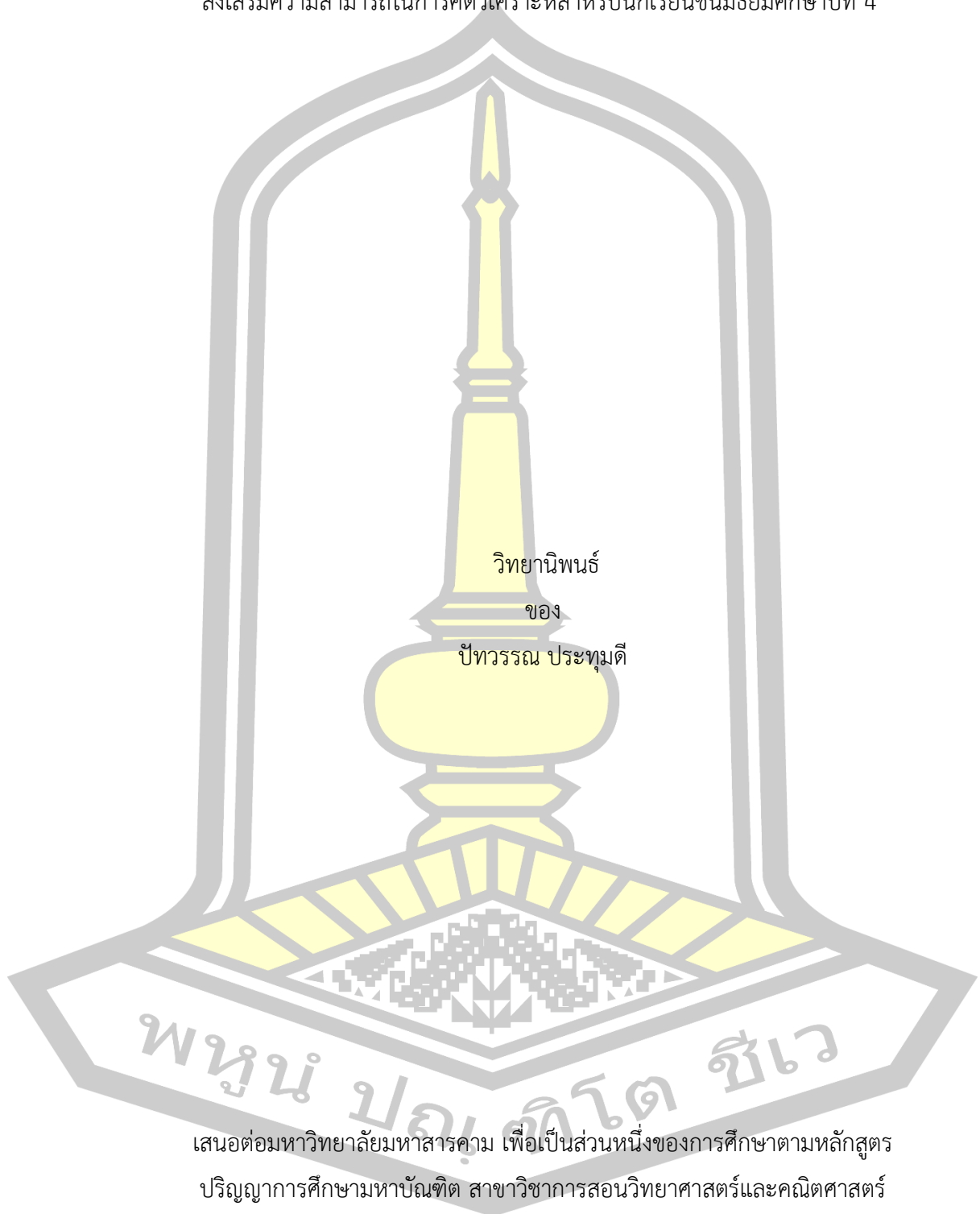
การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ห้องเรียนกลับด้านร่วมกับบทเรียนบนเว็บ เรื่อง การเคลื่อนที่ 2 มิติ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

วิทยานิพนธ์
ของ
ปัทวรรณ ประทุมดี

เสนอต่อมหาวิทยาลัยมหาสารคาม เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์
มกราคม 2564

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ห้องเรียนกลับด้านร่วมกับบทเรียนบนเว็บ เรื่อง การเคลื่อนที่ 2 มิติ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

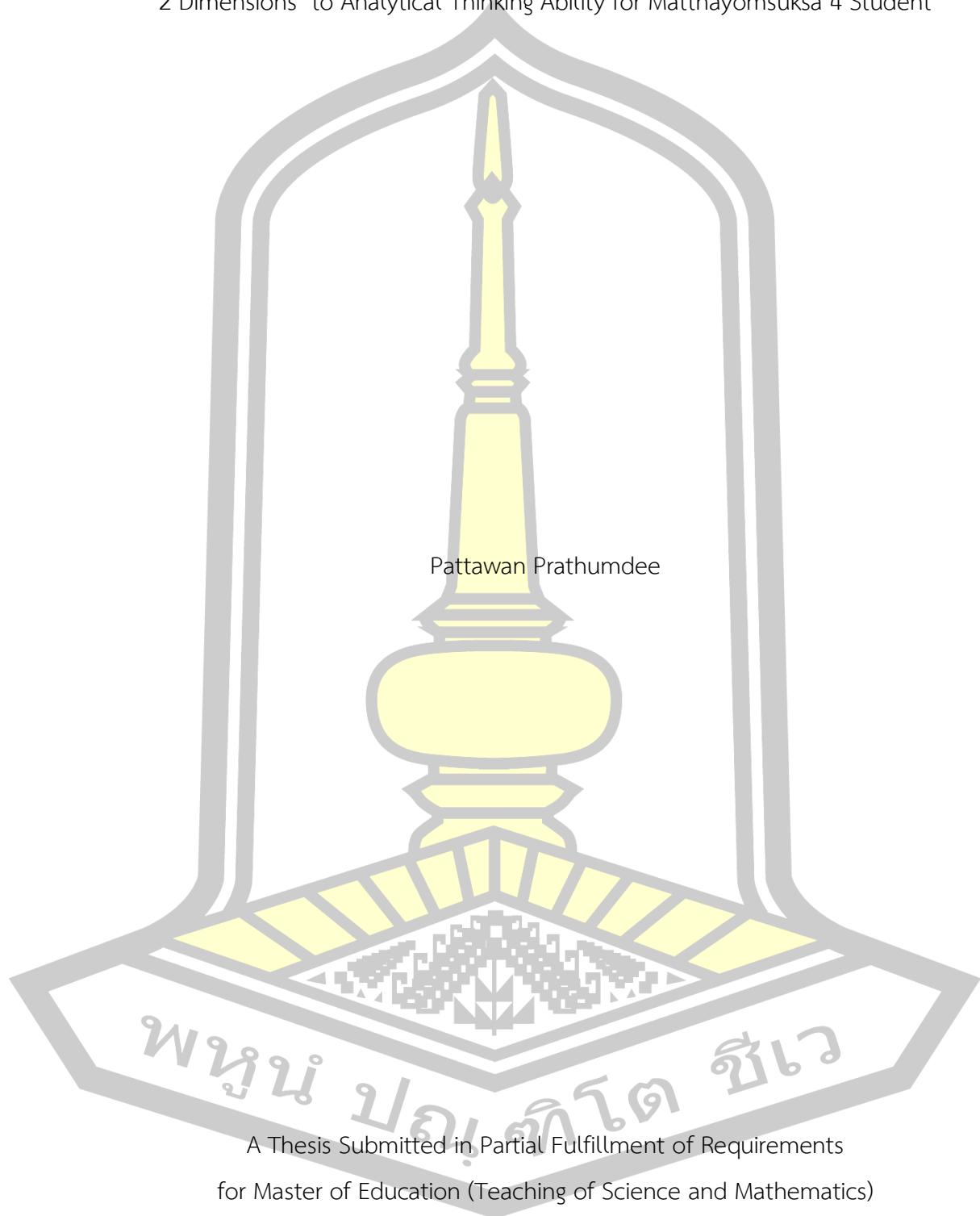


เสนอต่อมหาวิทยาลัยมหาสารคาม เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์

มกราคม 2564

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

Development of a Flipped Classroom with Web Based Instruction Entitled "Motion in
2 Dimensions" to Analytical Thinking Ability for Matthayomsuksa 4 Student



Pattawan Prathumdee

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of Requirements
for Master of Education (Teaching of Science and Mathematics)

January 2021

Copyright of Mahasarakham University



คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ได้พิจารณาวิทยานิพนธ์ของนางสาวปัทวรรณ ประทุมดี
แล้วเห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชา
การสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

ประธานกรรมการ

(ผศ. ดร. สมาน เอกพิมพ์)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

(อ. ดร. กันยารัตน์ สอนสุภาพ)

กรรมการ

(ผศ. ดร. อุฤทธิ์ เจริญอินทร์)

กรรมการ

(รศ. ดร. ประสาท เนืองเฉลิม)

มหาวิทยาลัยอนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญา การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชา การสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ของมหาวิทาลัย
มหาสารคาม

(รศ. ดร. พชรวิทย์ จันทร์ศิริสิริ)

คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

(รศ. ดร. กริสน์ ชัยมูล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

| | | | |
|-------------------------|--|-------------------|--------------------------------|
| ชื่อเรื่อง | การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ห้องเรียนกลับด้านร่วมกับบทเรียนบนเว็บ เรื่อง การเคลื่อนที่ 2 มิติ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 | | |
| ผู้วิจัย | ปัทวรรณ ประทุมดี | | |
| อาจารย์ที่ปรึกษา | อาจารย์ ดร. กัญยรัตน์ สอนสุภาพ | | |
| ปริญญา | การศึกษามหาบัณฑิต | สาขาวิชา | การสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ |
| มหาวิทยาลัย | มหาวิทยาลัยมหาสารคาม | ปีที่พิมพ์ | 2564 |

บทคัดย่อ

การวิจัยในครั้งนี้มีจุดมุ่งหมาย 1) เพื่อพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ห้องเรียนกลับด้านของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง การเคลื่อนที่ 2 มิติ ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียน 3) เพื่อศึกษาความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนของนักเรียน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยมหาสารคาม (ฝ่ายมัธยม) ปีการศึกษา 2/2562 จำนวน 34 คน ได้มาจากการสุ่มตัวอย่าง เครื่องมือที่ใช้ 1) แผนการจัดการเรียนรู้ห้องเรียนกลับด้านร่วมกับบทเรียนบนเว็บ 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และ 3) แบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและสถิติทดสอบสมมติฐาน

ผลการวิจัยพบว่า 1) แผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ห้องเรียนกลับด้านร่วมกับบทเรียนบนเว็บมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 87.04 / 79.39 ซึ่งสูงกว่าที่กำหนดไว้ 2) นักเรียนที่ได้รับการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ห้องเรียนกลับด้านร่วมกับบทเรียนบนเว็บมีผลสัมฤทธิ์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 3) นักเรียนที่ได้รับการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ห้องเรียนกลับด้านร่วมกับบทเรียนบนเว็บมีคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 เฉลี่ยร้อยละ 66.50 และ 87.72 ซึ่งความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังการเรียนสูงขึ้น

คำสำคัญ : แนวคิดห้องเรียนกลับด้าน, บทเรียนบนเว็บ, ความสามารถในการคิดวิเคราะห์

| | | | |
|-------------------|---|--------------|-------------------------------------|
| TITLE | Development of a Flipped Classroom with Web Based Instruction Entitled "Motion in 2 Dimensions" to Analytical Thinking Ability for Matthayomsuksa 4 Student | | |
| AUTHOR | Pattawan Prathumdee | | |
| ADVISORS | Kanyarat Sonsupap , Ph.D. | | |
| DEGREE | Master of Education | MAJOR | Teaching of Science and Mathematics |
| UNIVERSITY | Maharakham University | YEAR | 2021 |

ABSTRACT

The objectives of study are 1) to develop the Flipped classroom learning with web-based instruction entitled “Motion in 2 dimensions” of Mathayomsuksa 4 student’s activities on at efficiency to 75/75 2) to compare the results Achievement Between pretest and posttest. 3) to compare the results analytical thinking posttest. The sample obtained using research consisted of 34 students in Mathayomsuksa 4 by purposive Sampling. The instruments were lesson plan, achievement test, and analytical thinking ability test. The statistics analyze data using percentage, mean, standard division and t-test independen.

The results of study revealed that 1) The efficiency of Flipped classroom learning with web-based instruction were 87.04 / 79.39 2) The students Achievement by using Flipped classroom learning with web-based instruction are posttest higher pretest statistically significant at 0.01 3) The students analytical thinking first and second were percentage 66.50 and 87.72 so students with posttest higher pretest.

Keyword : Flipped Classroom, Web Baseb Instruction, Analytical Thinking Ability

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จสมบูรณ์ได้ด้วยความกรุณาและความช่วยเหลืออย่างสูงยิ่งจาก อาจารย์ ดร.กันยารัตน์ สอนสุภาพ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ศาสตราจารย์ ดร.สมาน เอกพิมพ์ ประธานกรรมการสอบ รองศาสตราจารย์ ดร.ประสาธน์ เนื่องเฉลิม และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อุฤทธิ์ เจริญอินทร์ กรรมการสอบ ผู้วิจัยขอขอบพระคุณเป็นอย่างยิ่ง

ขอขอบพระคุณ ดร.วราพร เอรารวรรณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มนตรี วงษ์สะพาน ดร.ฉันทชัย จันทะเสน ดร.วุฒิศาสตร์ บุญแน่น และ รองศาสตราจารย์ ดร.ธีรพงศ์ เหล่าสุวรรณนท์ ที่ให้ความกรุณาเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือการวิจัย ขอขอบพระคุณ ผู้อำนวยการโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยมหาสารคาม (ฝ่ายมัธยม) อำเภอกันทรวิชัย จังหวัดมหาสารคาม ที่อนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ตลอดจนคณะครูโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยมหาสารคาม (ฝ่ายมัธยม) ทุกท่าน และนักเรียนที่เกี่ยวข้อง

ขอขอบคุณ คุณพ่อภาศุ ประทุมดี คุณแม่สุบัน ประทุมดี และนายภูชิต ประทุมดี ที่เป็นกำลังใจและแรงผลักดันเสมอมา คุณค่าและประโยชน์อันใดที่ได้จากการวิจัยนี้ ผู้วิจัยขออุทิศให้คุณ ลำดวน เครือแวงมน และขอมอบบูชาแด่พระคุณบิดา มารดา และบูรพาจารย์ที่ให้การศึกษ าอบรมสั่งสอน ให้มีสติปัญญาและคุณธรรม เป็นเครื่องขึ้นการดำเนินชีวิตที่ดีงาม

ปีทวารณ ประทุมดี

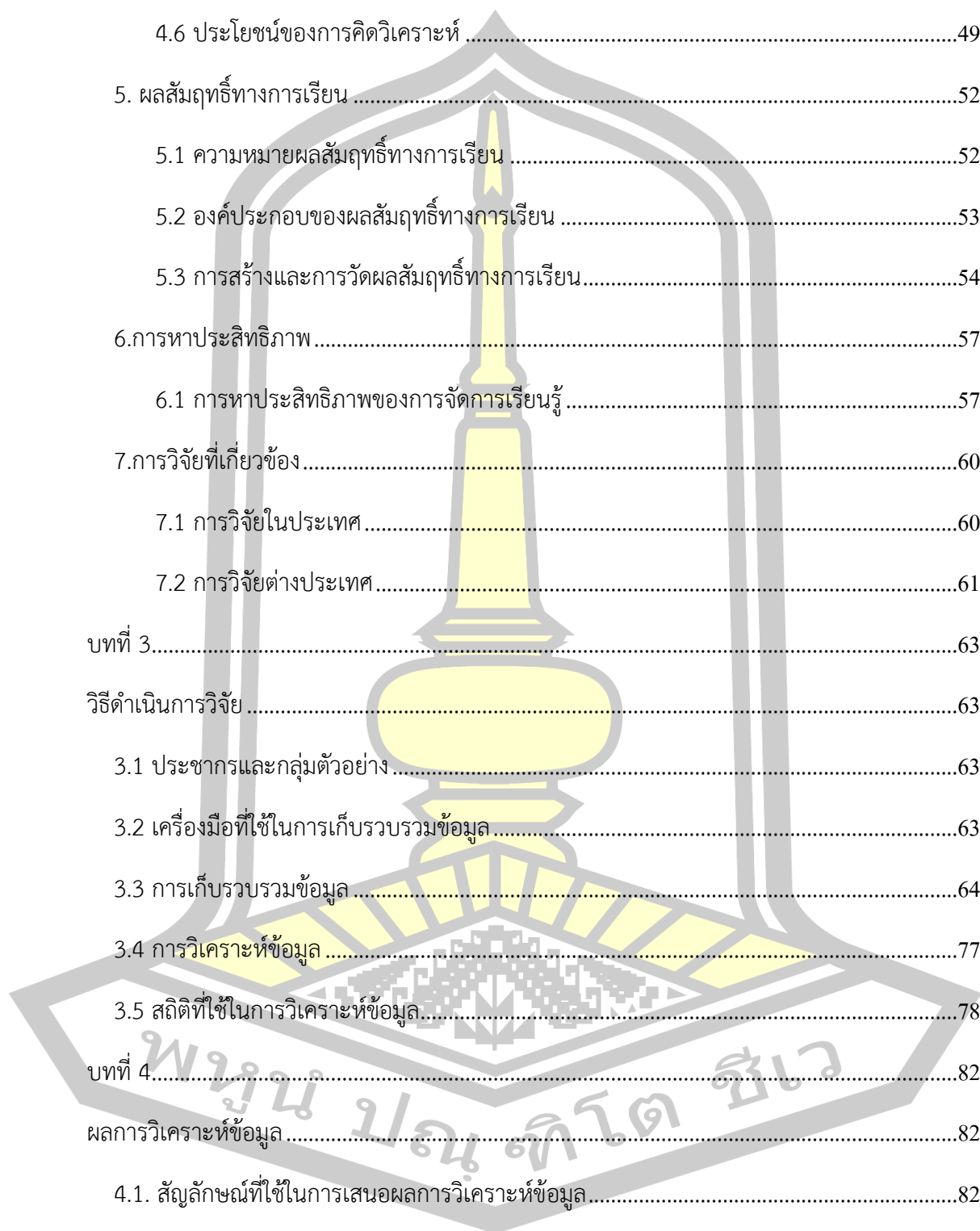
พูนุ่ ปณุ่ ทิโต ชีเว

สารบัญ

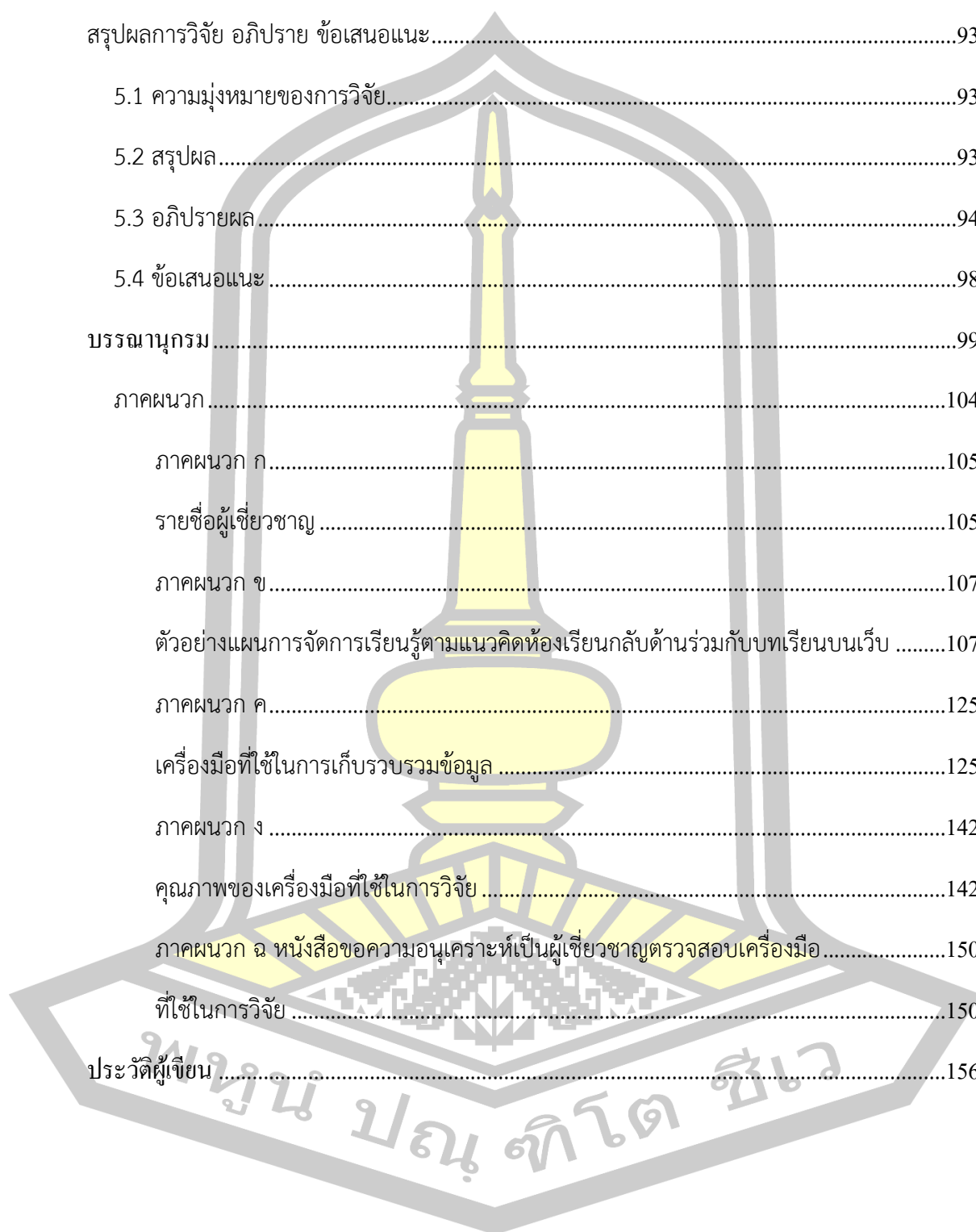
| | หน้า |
|--|------|
| บทคัดย่อภาษาไทย | ง |
| บทคัดย่อภาษาอังกฤษ | จ |
| กิตติกรรมประกาศ..... | ฉ |
| สารบัญ..... | ช |
| สารบัญตาราง..... | ฅ |
| สารบัญรูปภาพ..... | ฉ |
| บทที่ 1..... | 1 |
| บทนำ | 1 |
| ภูมิหลัง | 1 |
| ความมุ่งหมายของการวิจัย | 3 |
| ความสำคัญของการวิจัย | 4 |
| ขอบเขตของการวิจัย | 4 |
| นิยามศัพท์เฉพาะ..... | 5 |
| บทที่ 2..... | 7 |
| เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง..... | 7 |
| 1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560) | 8 |
| 1.1 วิสัยทัศน์..... | 8 |
| 1.2 ความสำคัญของวิทยาศาสตร์..... | 8 |
| 1.3 จุดมุ่งหมาย..... | 9 |
| 1.4 สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ | 10 |

| | | |
|-----|--|----|
| 1.5 | คุณภาพของผู้เรียนเมื่อจบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6..... | 11 |
| 1.6 | สาระและมาตรฐานการเรียนรู้..... | 11 |
| 1.7 | คำอธิบายรายวิชาฟิสิกส์ 1 | 14 |
| 2. | การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน..... | 15 |
| 2.1 | ความหมายของห้องเรียนกลับด้าน | 15 |
| 2.2 | แนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน | 16 |
| 2.3 | รูปแบบการจัดการเรียนรู้ห้องเรียนกลับด้าน..... | 18 |
| 2.4 | สี่เสาหลักของห้องเรียนกลับด้าน | 20 |
| 2.5 | ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน | 22 |
| 2.6 | ห้องเรียนกลับด้านกับการเรียนแบบรอบรู้..... | 24 |
| 2.7 | การประเมินผลการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน | 25 |
| 2.8 | ประโยชน์ของห้องเรียนกลับด้าน..... | 25 |
| 3. | บทเรียนบนเว็บ | 27 |
| 3.1 | ความหมายของบทเรียนบนเว็บ..... | 27 |
| 3.2 | ประเภทของบทเรียนบนเว็บ..... | 28 |
| 3.3 | หลักการออกแบบบทเรียนบนเว็บ | 30 |
| 3.4 | วิธีการจัดการเรียนการสอนผ่านบทเรียนบนเว็บ..... | 34 |
| 3.5 | ประโยชน์การเรียนการสอนผ่านบทเรียนบนเว็บ | 37 |
| 4. | การคิดวิเคราะห์..... | 39 |
| 4.1 | ความหมายของการคิดวิเคราะห์..... | 39 |
| 4.2 | ความสำคัญของการคิดวิเคราะห์..... | 40 |
| 4.3 | แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการคิดวิเคราะห์..... | 41 |
| 4.4 | เทคนิคการสอนคิดวิเคราะห์..... | 42 |

| | |
|--|----|
| 4.5 การวัดและประเมินความสามารถทางการคิดวิเคราะห์ | 46 |
| 4.6 ประโยชน์ของการคิดวิเคราะห์ | 49 |
| 5. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน | 52 |
| 5.1 ความหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน | 52 |
| 5.2 องค์ประกอบของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน | 53 |
| 5.3 การสร้างและการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน..... | 54 |
| 6.การหาประสิทธิภาพ..... | 57 |
| 6.1 การหาประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้..... | 57 |
| 7.การวิจัยที่เกี่ยวข้อง..... | 60 |
| 7.1 การวิจัยในประเทศ..... | 60 |
| 7.2 การวิจัยต่างประเทศ..... | 61 |
| บทที่ 3..... | 63 |
| วิธีดำเนินการวิจัย | 63 |
| 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง | 63 |
| 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล..... | 63 |
| 3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล | 64 |
| 3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล | 77 |
| 3.5 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล..... | 78 |
| บทที่ 4..... | 82 |
| ผลการวิเคราะห์ข้อมูล | 82 |
| 4.1. สัญลักษณ์ที่ใช้ในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล..... | 82 |
| 4.2. ลำดับขั้นตอนในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล..... | 82 |
| 4.3. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล | 83 |



| | |
|---|-----|
| บทที่ 5..... | 93 |
| สรุปผลการวิจัย อภิปราย ข้อเสนอแนะ..... | 93 |
| 5.1 ความมุ่งหมายของการวิจัย..... | 93 |
| 5.2 สรุปผล..... | 93 |
| 5.3 อภิปรายผล..... | 94 |
| 5.4 ข้อเสนอแนะ..... | 98 |
| บรรณานุกรม..... | 99 |
| ภาคผนวก..... | 104 |
| ภาคผนวก ก..... | 105 |
| รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ..... | 105 |
| ภาคผนวก ข..... | 107 |
| ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับบทเรียนบนเว็บ..... | 107 |
| ภาคผนวก ค..... | 125 |
| เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล..... | 125 |
| ภาคผนวก ง..... | 142 |
| คุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย..... | 142 |
| ภาคผนวก ฉ หนังสือขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือ..... | 150 |
| ที่ใช้ในการวิจัย..... | 150 |
| ประวัติผู้เขียน..... | 156 |

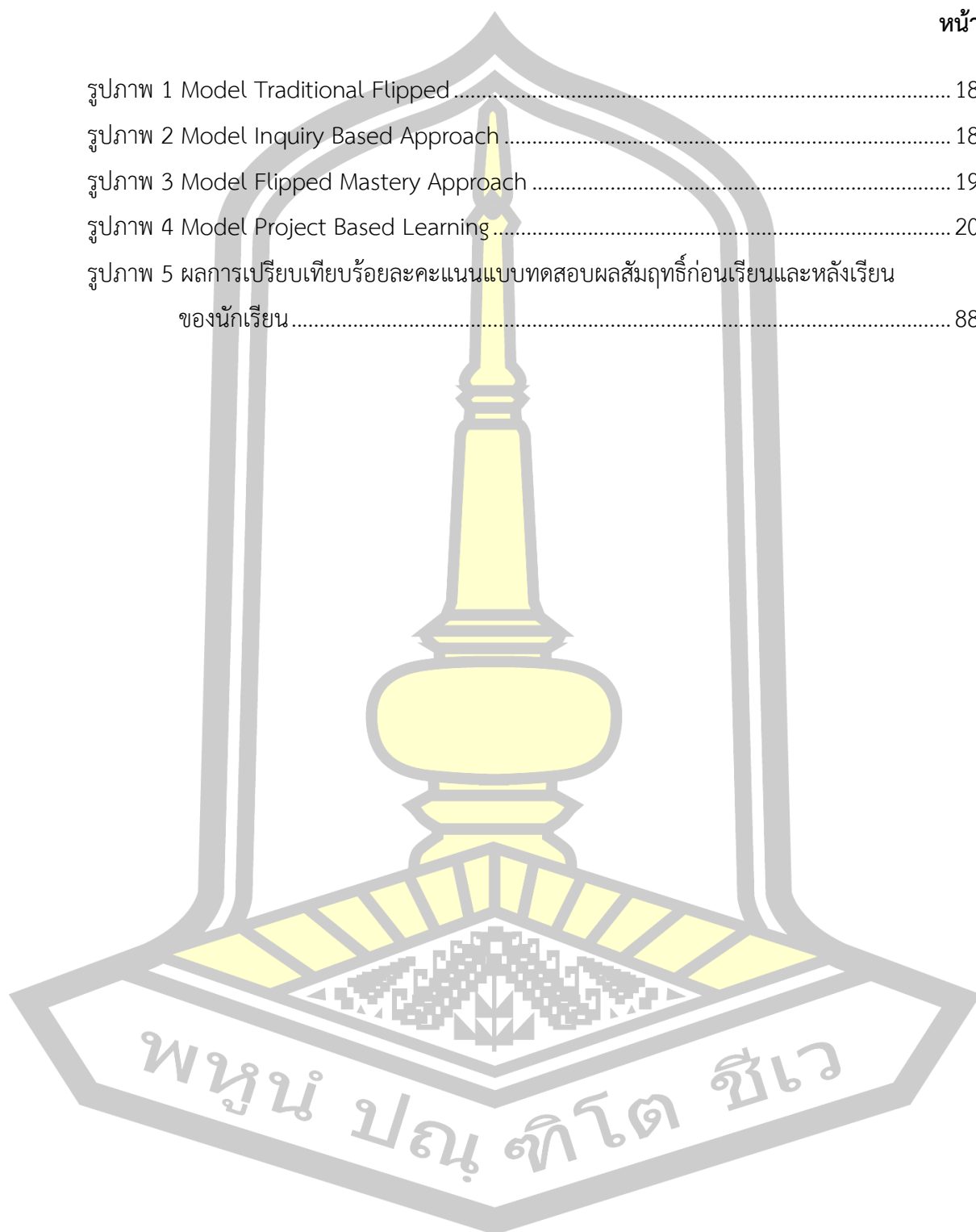


สารบัญตาราง

| | หน้า |
|---|------|
| ตาราง 1 ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง สาระพหุศาสตร์ ข้อที่ 1 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 4..... | 13 |
| ตาราง 2 ตารางเปรียบเทียบกิจกรรมและเวลาที่ใช้ระหว่างห้องเรียนแบบเดิมกับห้องเรียนกลับ ด้าน (วิจารณ์ พานิช, 2556)..... | 17 |
| ตาราง 3 ความสัมพันธ์ระหว่าง สาระสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ และเวลาที่ใช้ในการจัด กิจกรรมการเรียนรู้ห้องเรียนกลับด้านร่วมกับบทเรียนบทเว็บ | 66 |
| ตาราง 4 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ในรายวิชาพหุศาสตร์ เพิ่มเติม 1 | 72 |
| ตาราง 5 แบบแผนการทดลองของผู้วิจัยเป็นแบบ (One group posttest only design)..... | 76 |
| ตาราง 6 สรุปผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญต่อคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ห้องเรียน กลับด้านร่วมกับบทเรียนบทเว็บ | 83 |
| ตาราง 7 คะแนนจากใบงานและแบบทดสอบย่อยของกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ห้องเรียนกลับ ด้านร่วมกับบทเรียนบทเว็บของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/2 และคะแนน ผลสัมฤทธิ์หลังการเรียนรู้..... | 84 |
| ตาราง 8 ผลการเปรียบเทียบคะแนนแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียนของ นักเรียน..... | 86 |
| ตาราง 9 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 | 88 |
| ตาราง 10 ผลคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ครั้งที่ 1 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/2 | 89 |
| ตาราง 11 ผลคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ครั้งที่ 1 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/2..... | 91 |
| ตาราง 12 ผลการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ห้องเรียนกลับด้านโดยผู้เชี่ยวชาญ..... | 143 |
| ตาราง 13 แสดงค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์โดยผู้เชี่ยวชาญ | 146 |
| ตาราง 14 ค่าความยากง่าย (P) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียน | 148 |

สารบัญรูปภาพ

| | หน้า |
|---|------|
| รูปภาพ 1 Model Traditional Flipped..... | 18 |
| รูปภาพ 2 Model Inquiry Based Approach..... | 18 |
| รูปภาพ 3 Model Flipped Mastery Approach..... | 19 |
| รูปภาพ 4 Model Project Based Learning..... | 20 |
| รูปภาพ 5 ผลการเปรียบเทียบร้อยละคะแนนแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียน ของนักเรียน..... | 88 |



บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

ในปัจจุบันทิศทางของโลกในศตวรรษที่ 21 มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ทำให้คนปรับตัวได้ไม่เท่าทันกับความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและการทำงาน วิทยาศาสตร์เป็นศาสตร์ที่ช่วยให้มนุษย์ได้พัฒนา วิธีการคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์วิจารณ์ให้มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายและมีประสิทธิภาพที่ตรวจสอบได้ รวมถึงทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 (21st Century Skills) ประกอบด้วย ทักษะด้านการเรียนรู้และนวัตกรรม เป็นทักษะการเตรียมความพร้อมเข้าสู่โลกการทำงานที่มีความซับซ้อนมากขึ้น ทักษะด้านสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี เป็นทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณและปฏิบัติงานได้หลากหลาย ทักษะด้านชีวิตและอาชีพ เป็นทักษะในการดำรงชีวิตและทำงานเพื่อให้ประสบความสำเร็จ นอกจากนี้มนุษย์จะต้องเรียนรู้ตลอดชีวิต คือ การเรียนรู้ 3R x 7C ซึ่งประกอบด้วย 8 ทักษะ (กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ, 2551) ทั้งนี้ทักษะและคุณลักษณะต่าง ๆ ดังกล่าวจะต้องอาศัยปัจจัยสำคัญคือ การจัดการเรียนรู้ให้เกิดขึ้นได้ตลอดเวลาทุกสถานที่ มีการประสานความร่วมมือกับบิดามารดา ผู้ปกครอง และบุคคลในชุมชนทุกฝ่าย เพื่อร่วมกันพัฒนาผู้เรียนตามศักยภาพ กระบวนการจัดการศึกษาถึงต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความสามารถทั้งด้านทักษะการแก้ปัญหา ความคิดสร้างสรรค์ วิธีการเรียนรู้ และการทำงานเป็นกลุ่ม เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนาศักยภาพ การแลกเปลี่ยนความรู้ ความคิด การช่วยเหลือเกื้อกูลกัน ดังคำกล่าวที่ว่า “สังขธรรมของการเรียนรู้สมัยใหม่ก็คือว่าคนเราจะเรียนได้ต้องลงมือทำด้วยตนเอง” (วิจารณ์ พานิช, 2555)

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560) เน้นให้ผู้เรียนการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ มีความคิด เป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์วิจารณ์และมีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ มีความเข้าใจในแนวคิด หลักการ กฎและทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้และแก้ปัญหาที่หลากหลาย ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลาย ซึ่งส่งผลให้ผู้เรียนได้พัฒนาการคิดขั้นสูง พัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา การสื่อสาร การตัดสินใจ และมีหลักการศึกษาค้นคว้าอย่างเป็นระบบ (กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ, 2551) แต่จากรายงานผลการทดสอบระดับชาติขั้นพื้นฐาน (Ordinary National Educational Test : O-NET) ในรายวิชา

วิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2561 พบว่า มีคะแนนเฉลี่ยทั่วประเทศ เท่ากับ 30.51 คะแนน ซึ่งมีค่าน้อยกว่าร้อยละ 50 (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน), 2561) และผลการสอบ 9 วิชาสามัญ ประจำปี 2562 ของวิชาฟิสิกส์ในระดับประเทศ พบว่า จากคะแนนเต็ม 100 คะแนน คะแนนเฉลี่ยที่นักเรียนทำได้ คือ 28.69 ซึ่งค่าเฉลี่ยที่ได้นั้นเป็นค่าเฉลี่ยคะแนนต่ำสุดเป็นรองอันดับสุดท้ายของรายวิชาที่มีการจัดการสอบ (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ, 2562) และผลการประเมินนักเรียนไทยในโครงการ PISA ในปี 2559 พบว่าเด็กไทยติดอันดับ 52 จาก 70 ประเทศ ทิ้งห่างจากประเทศเพื่อนบ้านอย่างประเทศเวียดนาม ซึ่งอยู่ลำดับ 8 โดยทำคะแนนความรู้ด้านคณิตศาสตร์ การอ่านและวิทยาศาสตร์ต่ำกว่าค่าเฉลี่ย ในด้านการอ่าน มีเด็กไทยถึงร้อยละ 74 อ่านภาษาไทยไม่รู้เรื่อง ตั้งแต่การอ่านไม่ออก อ่านแล้วตีความไม่ได้ ไปจนถึงอ่านแล้ววิเคราะห์ความหมายไม่ถูก ส่วนวิชาวิทยาศาสตร์มีนักเรียนไทยเพียงร้อยละ 1 เท่านั้นที่ผลการประเมินอยู่ในระดับดีมาก แสดงให้เห็นว่าเด็กไทยมีทักษะด้านการวิเคราะห์ต่ำอย่างยิ่ง เมื่อเปรียบเทียบกับเพื่อนบ้านในภูมิภาคเอเชียอย่างเวียดนาม ซึ่งขัดแย้งกับจุดมุ่งหมายในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นให้ผู้เรียนได้ฝึกการคิดและลงมือทำอย่างเป็นระบบ ดังนั้นการจัดการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์จึงจำเป็นต้องปรับเปลี่ยนวิธีการจัดการเรียนรู้ สดบทบาทของผู้สอนจากผู้บอกเล่าบรรยาย เป็นผู้วางแผนกิจกรรมให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ และเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ตัวอย่างเช่น การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็ม และในการวิจัยนี้ได้นำเสนอ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ห้องเรียนกลับด้านมีต้นกำเนิดมาจากแนวคิดของโจนาธาน เบอร์เกอร์ และอาร์รอน แซมส์ เพื่อแก้ปัญหาการเรียนไม่ทันของผู้เรียน โดยให้เหตุผลที่ควรกลับด้านห้องเรียนว่า เพื่อเปลี่ยนวิธีการสอนของผู้สอน จากผู้บรรยายหน้าชั้นเรียนเปลี่ยนเป็นทำหน้าที่ติวเตอร์หรือผู้ให้คำปรึกษา ซึ่งจะทำให้ผู้สอนมีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนมากขึ้น เป็นการสร้างความเชื่อมั่นในการเรียนการสอนให้แก่ผู้ปกครอง (Bergmann, 2012) นอกจากนี้ ไบรอัน มิลเลอร์ ได้นำรูปแบบของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ห้องเรียนกลับด้านไปผสมผสานกับการเรียนการสอนในห้องแบบต่าง ๆ ซึ่งมี 4 รูปแบบ ได้แก่ 1) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านรูปแบบดั้งเดิม 2) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านรูปแบบสืบเสาะหาความรู้ 3) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านรูปแบบการเรียนรู้แบบพลิกกลับ และ 4) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านรูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงาน (Miller B., 2014) ซึ่งการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ห้องเรียนกลับด้าน (Flipped Classroom) เป็นวิธีการจัดกิจกรรมที่ทำให้ผู้เรียนเกิดทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 โดยมุ่งเน้นการสร้างสรคองค์ความรู้ด้วยตัวผู้เรียนเอง ตามทักษะความรู้ ความสามารถและสติปัญญาตามความสามารถทางการเรียนแต่ละคนจากกิจกรรมทั้งในห้องเรียนที่เกิดจากการเรียนการสอนทางตรงจากครูผู้สอน และกิจกรรมนอกห้องเรียนจากผ่านสื่อเทคโนโลยีไอซีทีที่หลากหลายประเภทที่มีในปัจจุบัน ซึ่งผู้เรียนต้องใช้กระบวนการคิดวิเคราะห์ใน

การศึกษาข้อมูลจากแหล่งสารสนเทศผ่านสื่อเทคโนโลยีไอซีที เพื่อให้เกิดความคิดรวบยอดของเนื้อหา และทำความเข้าใจถึงความเรื่องราวหรือเนื้อเรื่องต่าง ๆ (วสันต์ อดิศักดิ์, 2546; วิจารย์ พานิช, 2556) นอกจากนี้ผู้วิจัยได้นำการจัดการเรียนรู้ด้วยบทเรียนบนเว็บ (WBI หรือ Web Based Instruction) มาช่วยในการแก้ปัญหาเรื่องของเวลาเรียนไม่เพียงพอ โดยการนำเอาเทคโนโลยีเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่เป็นระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ระยะไกล มาเชื่อมโยงเครือข่ายมากมายหลายเครือข่ายเข้าด้วยกัน เพื่อให้สามารถสื่อสารแลกเปลี่ยนและใช้งานข้อมูลต่าง ๆ ร่วมกันได้ นอกจากนี้การจัดการเรียนรู้ด้วยบทเรียนบนเว็บจึงจำเป็นที่จะต้องอำนวยความสะดวกให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเองเพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด การจัดการเรียนรู้ด้วยบทเรียนบนเว็บ (WBI หรือ Web Based Instruction) เป็นนวัตกรรมในการพัฒนาการเรียนการสอนต่อผู้เรียนโดยใช้เว็บเป็นสื่อกลาง โดยการบรรจุเนื้อหาวิชาบนเว็บ หรือเป็นวิชาที่ใช้เว็บเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ การจัดการเรียนรู้ในลักษณะของนี้ผู้เรียนจะเรียนผ่านเครื่องมือแสดงผลที่เชื่อมโยงกับเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพทางการเรียนรู้และแก้ปัญหาในเรื่องข้อจำกัดทางด้านสถานที่และเวลา (วิชุดา รัตนเพียร, 2542) ดังนั้นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ห้องเรียนกลับด้านผ่านบทเรียนบนเว็บจึงมีความจำเป็นอย่างมากในยุคศตวรรษที่ 21 โดยลักษณะการเรียนการสอนที่แตกต่างไปจากการเรียนการสอนในชั้นเรียนปกติที่คุ้นเคยกันดี เชื่อว่าผู้เรียนที่แสวงหาความรู้ด้วยตนเองจะเกิดการเรียนรู้ที่ลึกซึ้งกว่า ทำให้ผู้เรียนเกิดการจดจำและมีพัฒนาการทางด้านการคิดได้ดีกว่าการเรียนแบบนามธรรม (สุทธิพร จิตต์มิตรภาพ, 2553)

จากที่กล่าวมาข้างต้นผู้วิจัยสนใจการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ห้องเรียนกลับด้าน เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองลดระยะเวลาในการเรียนลง โดยนำเอาบทเรียนบนเว็บเข้ามาร่วมเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในส่วนของข้อมูลสถานการณ์ในชีวิตจริงและเนื้อหาในบทเรียนนั้น เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียนให้สูงขึ้นด้วยการพัฒนา กิจกรรมการเรียนรู้ห้องเรียนกลับด้านร่วมกับบทเรียนบนเว็บของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง การเคลื่อนที่ 2 มิติ

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ห้องเรียนกลับด้านร่วมกับบทเรียนบนเว็บของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง การเคลื่อนที่ 2 มิติ ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง การเคลื่อนที่ 2 มิติ ด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ห้องเรียนกลับด้านร่วมกับบทเรียนบนเว็บ

3. เพื่อศึกษาความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง การเคลื่อนที่ 2 มิติ ด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ห้องเรียนกลับด้านร่วมกับบทเรียนบนเว็บ

ความสำคัญของการวิจัย

เป็นแนวทางสำหรับครูผู้สอนในการพัฒนาการเรียนการสอนของกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยใช้รูปแบบการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ห้องเรียนกลับด้านร่วมกับบทเรียนบนเว็บ

ขอบเขตของการวิจัย

การพัฒนากิจกรรมจัดการเรียนรู้ห้องเรียนกลับด้าน เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง การเคลื่อนที่ 2 มิติ มีขอบเขตดังนี้

1. ประชากร

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/2 ปีการศึกษา 2562 ของโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยมหาสารคาม (ฝ่ายมัธยม) อำเภอกันทรวิชัย จังหวัดมหาสารคาม

2. ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรต้น คือ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ห้องเรียนกลับด้านร่วมกับบทเรียนบนเว็บ
ตัวแปรตาม คือ ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3. เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษา

แผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ห้องเรียนกลับด้านร่วมกับบทเรียนบนเว็บ เรื่อง การเคลื่อนที่ 2 มิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 6 แผน เวลา 12 ชั่วโมง สัปดาห์ละ 4 ชั่วโมง รวมทั้งหมด 3 สัปดาห์ โดยทำการวิจัยใน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562

เนื้อหาของวิชาฟิสิกส์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ปรับปรุง 2560) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระที่ 6 ฟิสิกส์ มาตรฐาน ว 6.1 เข้าใจธรรมชาติทางฟิสิกส์ ปริมาณและกระบวนการวัด การเคลื่อนที่แนวตรง แรงและ กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน กฎความโน้มถ่วงสากล แรงเสียดทาน สมดุลกลของวัตถุ งาน และกฎการอนุรักษ์พลังงานกล โมเมนตัม และกฎการอนุรักษ์โมเมนตัม การเคลื่อนที่แนวโค้ง รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ประกอบไปด้วย

3.1 การเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์การเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์ความเร็วต้นอยู่ในแนวระดับ

3.2 การเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์ การเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์ความเร็วต้นอยู่ใน
แนวตั้ง

3.3 การเคลื่อนที่แบบวงกลมในแนวระดับ

3.4 การเคลื่อนที่แบบวงกลมในแนวตั้ง

3.5 กฎการเคลื่อนที่ของนิวตันกับแรงโน้มถ่วง

3.6 การโคจรของดาวเคราะห์

4. ระยะเวลา

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้ระยะเวลาในการวิจัย ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 ใน
ชั่วโมงเรียนวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/2 ใช้ระยะเวลาในการทดลองจำนวน 3
สัปดาห์จำนวน 12 ชั่วโมง

นิยามศัพท์เฉพาะ

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นิยามศัพท์เฉพาะไว้ดังนี้

1. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ห้องเรียนกลับด้านร่วมกับบทเรียนบนเว็บ หมายถึง การ
จัดกิจกรรมที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ล่วงหน้าผ่านการใช้เทคโนโลยีที่เรียกว่า เวลต์ไวด์เว็บ เมื่อกลับ
เข้ามาในชั้นเรียนครูผู้สอนและนักเรียนจะร่วมกันอภิปรายคำถามที่เกิดจากความสงสัยในการเรียน
ล่วงหน้าเพื่อให้ความกระจ่าง เมื่อคลายข้อสงสัยนักเรียนจะได้รับมอบหมายให้ทำงาน ซึ่งการจัด
กิจกรรมการเรียนรู้ห้องเรียนกลับด้านร่วมกับบทเรียนบนเว็บนี้ ผู้วิจัยใช้รูปแบบสืบเสาะหาความรู้ตาม
แนวคิดของไบรอัน มิลเลอร์ (Brian Miller) สามารถแบ่งชั้นการสอนออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้

1.1 Out Class Activities (ที่บ้านหรือนอกห้องเรียน)

ชั้นสร้างความสนใจ (Engagement) เป็นขั้นตอนที่ผู้เรียนได้ศึกษาเนื้อหาจาก
บทเรียนบนเว็บที่ครูผู้สอนสร้างขึ้น และทำการสรุปองค์ความรู้ร่วมพร้อมกับคำถามที่สงสัยลงใน
บทเรียนบนเว็บ

1.2 In Class Activities (ทำงานที่โรงเรียน)

1. ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน (Warm up) เป็นขั้นตอนที่ให้ผู้เรียนได้เสนอปัญหาที่พบจาก
การเรียนล่วงหน้า โดยครูผู้สอนมีหน้าที่ให้คำแนะนำให้ผู้เรียนได้เกิดความกระจ่าง

2. ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) เมื่อผู้เรียนเข้าใจประเด็นคำถามแล้ว ผู้สอน
จะมอบหมายงานให้ผู้เรียนร่วมกันทำ เช่น ผู้เรียนร่วมกันศึกษาประเด็นคำถามหรือผู้เรียนร่วมกัน
ทดลองเพื่อหาคำตอบ เป็นต้น

3. **ชั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation)** เมื่อผู้เรียนทำการศึกษาเพื่อหาคำตอบแล้ว ผู้เรียนจะทำนำเสนอแนวความคิด โดยครูผู้สอนเป็นผู้ให้คำแนะนำหรือเป็นที่ปรึกษา นอกจากนี้ผู้สอนอาจจะใช้คำถามกระตุ้นเพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจมากยิ่งขึ้น

4. **ชั้นขยายความรู้ (Elaboration)** ครูผู้สอนกำหนดสถานการณ์หรือโจทย์ปัญหาสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องเพื่อให้ผู้เรียนมีการขยายกรอบความคิดกว้างขึ้นหรือเชื่อมโยงความรู้เดิมสู่ความรู้ใหม่หรือนำไปสู่การศึกษาค้นคว้า ทดลอง เพิ่มขึ้น

5. **ชั้นประเมิน (Evaluation)** เป็นขั้นตอนที่ให้ผู้เรียนได้ประเมินกระบวนการสำรวจตรวจสอบและผลการสำรวจตรวจสอบของตนเองและของเพื่อนร่วมชั้นเรียน โดยการวิเคราะห์และอภิปรายซักถามแลกเปลี่ยนองค์ความรู้ซึ่งกันและกัน และให้ครูได้ประเมินกระบวนการสร้างองค์ความรู้ใหม่ของผู้เรียน เน้นการประเมินตามสภาพจริงในระหว่างการจัดการเรียนรู้ เพื่อปรับปรุงพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียน

2. **การหาประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้** หมายถึง ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นผ่านการทดลองนำไปใช้สอนทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามเกณฑ์ 75/75 ซึ่งมีความหมายดังนี้

75 ตัวแรก คือ คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนที่ทำแบบทดสอบระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้แก่ 60 คะแนนแรกได้มาจากใบงานจากบทเรียนบนเว็บ ใบกิจกรรมในชั้นเรียนและ 40 คะแนนหลังได้มาจากแบบทดสอบท้ายคาบ เมื่อคิดเป็นร้อยละแล้วได้ไม่น้อยกว่า 75

75 ตัวหลัง คือ คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทุกคนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เมื่อคิดเป็นร้อยละแล้วได้ไม่น้อยกว่า 75

3. **ความสามารถในการคิดวิเคราะห์** หมายถึง ความสามารถทางสติปัญญาในการจำแนกแยกแยะองค์ประกอบของข้อมูลหรือเรื่องราวออกเป็นหน่วยย่อย เพื่อค้นหาความสัมพันธ์หรือความเชื่อมโยงระหว่างหน่วยย่อยนั้น โดยอาศัยความรู้ในการอธิบายเพื่อให้เกิดความเข้าใจในข้อมูลนั้นอย่างแท้จริง ซึ่งผู้วิจัยศึกษาค้นคว้าสร้างแบบทดสอบการคิดวิเคราะห์ขึ้น เป็นชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ประกอบด้วย 3 ด้าน ได้แก่ การวิเคราะห์ความสำคัญ การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ การวิเคราะห์หลักการ

4. **ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน** หมายถึง ความสามารถทางสติปัญญาของบุคคลเป็นสมรรถภาพทางด้านสมองหรือสติปัญญาของผู้เรียนตามผลการเรียนรู้ ตามความรู้ทักษะกระบวนการและสมรรถภาพสมองด้านต่าง ๆ ที่นักเรียนได้รับจากการจัดการเรียนรู้ ซึ่งการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาฟิสิกส์ของชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/2 เป็นแบบวัดผลสัมฤทธิ์ปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 18 ข้อ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยเนื้อหาที่ใช้เป็นเรื่อง การเคลื่อนที่ 2 มิติ

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ห้องเรียนกลับด้านร่วมกับบทเรียนบนเว็บ เรื่อง การเคลื่อนที่ 2 มิติ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและการวิจัยที่เกี่ยวข้องดังต่อไปนี้

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560)
 - 1.1 วิสัยทัศน์
 - 1.2 ความสำคัญของวิทยาศาสตร์
 - 1.3 จุดมุ่งหมาย
 - 1.4 สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน และคุณลักษณะอันพึงประสงค์
 - 1.5 คุณภาพของผู้เรียนเมื่อจบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6
 - 1.6 สาระและมาตรฐานการเรียนรู้
 - 1.7 คำอธิบายรายวิชาฟิสิกส์ 1
2. การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน
 - 2.1 ความหมายของห้องเรียนกลับด้าน
 - 2.2 แนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน
 - 2.3 รูปแบบการจัดการเรียนรู้ห้องเรียนกลับด้าน
 - 2.4 สี่เสาหลักของการจัดการเรียนรู้ห้องเรียนกลับด้าน
 - 2.5 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน
 - 2.6 ห้องเรียนกลับด้านกับการเรียนแบบรอบรู้
 - 2.7 การประเมินผลการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน
 - 2.8 ประโยชน์ของห้องเรียนกลับด้าน
3. บทเรียนบนเว็บ
 - 3.1 ความหมายของบทเรียนบนเว็บ
 - 3.2 ประเภทของบทเรียนบนเว็บ
 - 3.3 หลักการออกแบบบทเรียนบนเว็บ
 - 3.4 วิธีการจัดการเรียนการสอนผ่านบทเรียนบนเว็บ
 - 3.5 ประโยชน์การเรียนการสอนผ่านบทเรียนบนเว็บ
4. การคิดวิเคราะห์

- 4.1 ความหมายของการคิดวิเคราะห์
- 4.2 ความสำคัญของการคิดวิเคราะห์
- 4.3 แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการคิดวิเคราะห์
- 4.4 เทคนิคการสอนคิดวิเคราะห์
- 4.5 การวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์
- 4.6 ประโยชน์ของการคิดวิเคราะห์
5. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 5.1 ความหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 5.2 องค์ประกอบของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 5.3 การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 5.4 การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 5.5 ประเภทของของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
6. การหาประสิทธิภาพ
7. การวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 - 7.1 การวิจัยในประเทศ
 - 7.2 การวิจัยต่างประเทศ

1.หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560)

1.1 วิสัยทัศน์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานมุ่งพัฒนาผู้เรียนทุกคน ให้เป็นมนุษย์ที่มีความสมดุลทั้งด้านร่างกาย ความรู้ คุณธรรม มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและเป็นพลโลก โดยยึดมั่นในระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข และมุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญบนพื้นฐานที่ว่า ทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้เต็มศักยภาพ

1.2 ความสำคัญของวิทยาศาสตร์

การจัดการศึกษาขั้นพื้นฐานจะต้องสอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจ สังคม วัฒนธรรม สภาพแวดล้อม และความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็ว เพื่อพัฒนาและเสริมสร้างศักยภาพคนของชาติให้สามารถเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศ โดยการยกระดับคุณภาพการศึกษาและการเรียนรู้ให้มีคุณภาพและมาตรฐานระดับสากล สอดคล้องกับประเทศไทย 4.0 และโลกในศตวรรษที่ 21

กระทรวงศึกษาธิการโดยสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานจึงได้ดำเนินการ ทบทวนหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 โดยนำข้อมูลจากแผนพัฒนา เศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 12 ยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปีและแผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2560 - 2579 มาใช้เป็นกรอบและทิศทางในการพัฒนาหลักสูตรให้มีความเหมาะสมชัดเจนยิ่งขึ้น และเห็นควรปรับปรุงหลักสูตรในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ซึ่งมีความสำคัญต่อการพัฒนา ประเทศ และเป็นรากฐานสำคัญที่จะช่วยให้มนุษย์มีความคิดริเริ่ม สร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ สามารถวิเคราะห์ปัญหา หรือสถานการณ์ได้อย่างรอบคอบและถี่ถ้วน สามารถนำไปใช้ใน ชีวิตประจำวัน ตลอดจนการใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมในการบูรณาการกับความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์ เพื่อแก้ปัญหา หรือพัฒนางานด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมที่นำไปสู่การ คิดค้นสิ่งประดิษฐ์หรือสร้างนวัตกรรมต่าง ๆ ที่เอื้อประโยชน์ต่อการดำรงชีวิต การใช้ทักษะการคิดเชิง คำนวณ ความรู้ทางด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีและการสื่อสาร ในการแก้ปัญหาที่พบใน ชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ รวมทั้งใช้ความรู้ความสามารถ ทักษะกระบวนการและเครื่องมือทาง ภูมิศาสตร์เรียนรู้สิ่งต่าง ๆ ที่อยู่รอบตัวอย่างเข้าใจสภาพที่เป็นอยู่ และการเปลี่ยนแปลงเพื่อนำไปสู่ การจัดการและปรับใช้ในการดำรงชีวิตและการประกอบอาชีพอย่างสร้างสรรค์

1.3 จุดมุ่งหมาย

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2560) ได้กำหนดเป้าหมายใน การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ซึ่งมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้ค้นพบความรู้ด้วยตนเองมากที่สุด เพื่อให้ได้ทั้ง กระบวนการและความรู้จากวิถีการสังเกต การสำรวจตรวจสอบ การทดลอง แล้วนำผลที่ได้มาจัดระบบ เป็นหลักการ แนวคิด และองค์ความรู้ การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จึงมีเป้าหมายที่สำคัญ ดังนี้

- 1) เพื่อให้เข้าใจหลักการ ทฤษฎี และกฎที่เป็นพื้นฐานในวิชาวิทยาศาสตร์
- 2) เพื่อให้เข้าใจขอบเขตของธรรมชาติของวิชาวิทยาศาสตร์และข้อจำกัดใน การศึกษาวิชาวิทยาศาสตร์
- 3) เพื่อให้มีทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้าและคิดค้นทางเทคโนโลยี
- 4) เพื่อให้ตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิชาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี มวลมนุษย์ และสภาพแวดล้อมในเชิงที่มีอิทธิพลและผลกระทบซึ่งกันและกัน
- 5) เพื่อนำความรู้ความเข้าใจในวิชาวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิด ประโยชน์ต่อสังคมและการดำรงชีวิต
- 6) เพื่อพัฒนากระบวนการคิดและจินตนาการ ความสามารถในการแก้ปัญหาและ การจัดการ ทักษะในการสื่อสาร และความสามารถในการตัดสินใจ

7) เพื่อให้เป็นผู้ที่มีจิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์

1.4 สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

ในการพัฒนาผู้เรียนตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งเน้นพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพตามมาตรฐานที่กำหนด ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะสำคัญและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ดังนี้

1.4.1 สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะสำคัญ 5 ประการ ดังนี้

1) ความสามารถในการสื่อสาร เป็นความสามารถในการรับ และส่งสารมีวัฒนธรรมในการใช้ภาษาถ่ายทอดความคิด ความรู้ความเข้าใจ ความรู้สึก และทัศนะของตนเอง

2) ความสามารถในการคิด เป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นในสมองที่ใช้สัญลักษณ์หรือภาพแทนสิ่งของ เหตุการณ์หรือสถานการณ์ต่าง ๆ จากประสบการณ์เดิมกับประสบการณ์ใหม่หรือสิ่งเร้าใหม่ที่ไปได้ ซึ่งประกอบไปด้วย ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ การคิดอย่างสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการคิดเป็นระบบ

3) ความสามารถในการแก้ปัญหา เป็นการนำเอาประสบการณ์เดิมที่เกิดจากการเรียนรู้มาเป็นพื้นฐานของการแก้ปัญหาในสถานการณ์เดิมหรือปัญหาใหม่

4) ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต เป็นกระบวนการต่าง ๆ ที่ดำเนินในชีวิตประจำวัน การเรียนรู้ด้วยตนเอง การปรับตัวให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงของสังคมและสภาพแวดล้อม และการรู้จักหลีกเลี่ยงพฤติกรรมไม่พึงประสงค์ที่ส่งผลกระทบต่อตนเองและผู้อื่น

5) ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี เป็นความสามารถในการเลือก และใช้เทคโนโลยีด้านต่าง ๆ และมีทักษะกระบวนการทางเทคโนโลยี

1.4.2 คุณลักษณะอันพึงประสงค์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ เพื่อให้สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมได้อย่างมีความสุข ในฐานะเป็นพลเมืองไทยและพลโลก ดังนี้

- 1) รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์
- 2) ซื่อสัตย์สุจริต
- 3) มีวินัย
- 4) ใฝ่เรียนรู้

- 5) อยู่อย่างพอเพียง
- 6) มุ่งมั่นในการทำงาน
- 7) รักความเป็นไทย
- 8) มีจิตสาธารณะ

นอกจากนี้ สถานศึกษาสามารถกำหนดคุณลักษณะอันพึงประสงค์เพิ่มเติมให้สอดคล้องตามบริบทและจุดเน้นของตนเอง

1.5 คุณภาพของผู้เรียนเมื่อจบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

1) เข้าใจธรรมชาติของฟิสิกส์ กระบวนการวัด ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่ การเคลื่อนที่ในแนวตรง แรงลัพธ์ กฎการเคลื่อนที่ แรงเสียดทาน กฎความโน้มถ่วงสากล สนามโน้มถ่วง งาน กฎการอนุรักษ์พลังงานกล สมดุลกลของวัตถุ เครื่องกลอย่างง่าย โมเมนตัมและการดล กฎการอนุรักษ์ โมเมนตัม การชน และการเคลื่อนที่ในแนวโค้ง

2) เข้าใจการเคลื่อนที่แบบคลื่น ปรากฏการณ์คลื่น การสะท้อน การหักเห การเลี้ยวเบน และการแทรกสอด หลักการของฮอยเกนส์ การเคลื่อนที่ของคลื่นเสียง ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเสียง ความเข้มเสียงและระดับเสียง การได้ยิน ภาพที่เกิดจากกระจกเงาและเลนส์ ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับแสงและการมองเห็นแสงสี

3) เข้าใจสนามไฟฟ้า แรงไฟฟ้า กฎของคูลอมบ์ ศักย์ไฟฟ้า ตัวเก็บประจุ ตัวต้านทาน และกฎของโอห์ม พลังงานไฟฟ้า การเปลี่ยนพลังงานทดแทนเป็นพลังงานไฟฟ้า เทคโนโลยีด้านพลังงาน สนามแม่เหล็ก ความสัมพันธ์ระหว่างสนามแม่เหล็กกับกระแสไฟฟ้า การเหนี่ยวนำแม่เหล็กไฟฟ้า ไฟฟ้ากระแสสลับ คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า และประโยชน์ของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

4) เข้าใจผลของความร้อนต่อสสาร สภาพยืดหยุ่น ความดันในของไหล แรงพยุง ของไหลอุดมคติ ทฤษฎีจลน์ของแก๊ส แนวคิดควอนตัมของพลังงาน ทฤษฎีอะตอมของโบร์ ปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กทริก ทวิภาวะของคลื่นและอนุภาค การสลายของนิวเคลียร์กัมมันตรังสี กัมมันตภาพ ปฏิกริยานิวเคลียร์ พลังงานนิวเคลียร์ ความสัมพันธ์ระหว่างมวลและพลังงาน แรงภายในนิวเคลียส และการค้นคว้าวิจัยด้านฟิสิกส์อนุภาค

1.6 สารและมาตรฐานการเรียนรู้

ในการศึกษาของผู้เรียนที่เน้นวิทยาศาสตร์จะต้องศึกษาสาระการเรียนรู้ในครบบังนี้

สาระที่ 1 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ

สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ

สาระที่ 3 วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ

สาระที่ 4 ชีววิทยา

สาระที่ 5 เคมี

สาระที่ 6 ฟิสิกส์

สาระที่ 7 โลก ดาราศาสตร์ และอวกาศ

สาระที่ 8 เทคโนโลยี

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์ (2560) ได้กำหนดตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง สาระการเรียนรู้ที่ 6 ฟิสิกส์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ไว้ดังนี้

มาตรฐาน ว 6.1 เข้าใจธรรมชาติทางฟิสิกส์ ปริมาณและกระบวนการวัด การเคลื่อนที่แนวตรง แรงและกฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน กฎความโน้มถ่วงสากล แรงเสียดทาน สมดุลกลของวัตถุ งานและกฎการอนุรักษ์พลังงานกล โมเมนตัมและกฎการอนุรักษ์โมเมนตัม การเคลื่อนที่แนวโค้ง รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 6.2 เข้าใจการเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย ธรรมชาติของคลื่น เสียง และการได้ยินปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเสียง แสงและการเห็น ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับแสง รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 6.3 เข้าใจแรงไฟฟ้าและกฎของคูลอมบ์ สนามไฟฟ้า ศักย์ไฟฟ้า ความจุไฟฟ้ากระแสไฟฟ้าและกฎของโอห์ม วงจรไฟฟ้ากระแสตรง พลังงานไฟฟ้าและกำลังไฟฟ้าการเปลี่ยนแปลงพลังงานทดแทนเป็นพลังงานไฟฟ้าสนามแม่เหล็ก แรงแม่เหล็กที่กระทำกับประจุไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าการเหนี่ยวนำแม่เหล็กไฟฟ้าและกฎของฟาราเดย์ ไฟฟ้ากระแสสลับ คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าและการสื่อสาร รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 6.4 เข้าใจความสัมพันธ์ของความร้อนกับการเปลี่ยนอุณหภูมิและสถานะของสสาร สภาพยืดหยุ่นของวัสดุ และโมดูลัสของยัง ความดันในของไหล แรงพุง และหลักของอาร์คิมิดีส ความตึงผิวและแรงหนืดของของเหลว ของไหลอุดมคติ และสมการแบร์นูลลี กฎของแก๊ส ทฤษฎีจลน์ของแก๊ส อุดมคติและพลังงานในระบบ ทฤษฎีอะตอมของโบร์ ปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กทริก ทวิภาวะของคลื่นและอนุภาค กัมมันตภาพรังสี แรงแวนเดอวาลส์ ปฏิกริยานิวเคลียร์ พลังงานนิวเคลียร์ ฟิสิกส์อนุภาค รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตาราง 1 ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง สาระฟิสิกส์ ข้อที่ 1 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

| ผลการเรียนรู้ | ผลการเรียนรู้ | สาระการเรียนรู้แกนกลาง |
|----------------------|---|--|
| สาระฟิสิกส์ 2 ม.4/16 | 16. อธิบาย วิเคราะห์ และ คำนวณ ปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับ การเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์ และ ทดลอง การเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์ | <p>การเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์ เป็นการเคลื่อนที่แนวโค้งพาราโบลาภายใต้สนามโน้มถ่วงโดยไม่คิดแรงต้านของอากาศ ทำให้วัตถุมีการเปลี่ยนตำแหน่งในแนวตั้งและแนวระดับพร้อมกันและเป็นอิสระต่อกัน สำหรับการเคลื่อนที่ในแนวตั้งเป็นการเคลื่อนที่ที่มีแรงโน้มถ่วงกระทำจึงมีความเร็วไม่คงตัว ปริมาณต่าง ๆ มีความสัมพันธ์ ตามสมการ</p> $v_y = u_y + a_y t$ $\Delta y = \left[\frac{u_y + v_y}{2} \right] t$ $\Delta y = u_y t + \frac{1}{2} a_y t^2$ $v_y^2 = u_y^2 + 2a_y \Delta y$ <p>ส่วนการเคลื่อนที่ในแนวระดับไม่มีแรงกระทำจึงมีความเร็วคงตัว ตำแหน่ง ความเร็ว และเวลา มีความสัมพันธ์ตามสมการ $\Delta x = u_x t$</p> |
| สาระฟิสิกส์ 2 ม.4/17 | 17. ทดลอง และอธิบาย ความสัมพันธ์ระหว่างแรงสู่ศูนย์กลาง รัศมีของการเคลื่อนที่ อัตราเร็วเชิงเส้น อัตราเร็วเชิงมุม และมวลของวัตถุ ในการเคลื่อนที่แบบวงกลมในระนาบ ระดับ รวมทั้งคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องและประยุกต์ใช้ ความรู้การเคลื่อนที่แบบวงกลมในการอธิบายการโคจร | <p>• วัตถุที่เคลื่อนที่เป็นวงกลมหรือส่วนของวงกลม เรียกว่า วัตถุนั้นมีการเคลื่อนที่แบบวงกลมซึ่งมีแรงสู่ศูนย์กลางกระทำกับวัตถุในทิศเข้าสู่ศูนย์กลาง เรียกว่าแรงสู่ศูนย์กลาง ทำให้เกิดความเร่งสู่ศูนย์กลางที่มีขนาดสัมพันธ์กับรัศมีของการเคลื่อนที่และอัตราเร็วเชิงเส้นของวัตถุซึ่งแรงสู่ศูนย์กลางคำนวณได้จากสมการ</p> $F_c = \frac{mv^2}{r}$ <p>• นอกจากนี้การเคลื่อนที่แบบวงกลมยังสามารถอธิบายได้ด้วยอัตราเร็วเชิงมุม ซึ่งมีความสัมพันธ์กับอัตราเร็วเชิงเส้นตามสมการ $v = \omega r$ และ แรงสู่ศูนย์กลางมีความสัมพันธ์กับอัตราเร็วเชิงมุม</p> |

| ผลการเรียนรู้ | ผลการเรียนรู้ | สาระการเรียนรู้แกนกลาง |
|---------------|---------------|--|
| | ของดาวเทียม | <p>ตามสมการ $F_c = m\omega^2 r$</p> <ul style="list-style-type: none"> ดาวเทียมที่โคจรในแนววงกลมรอบโลกมีแรงดึงดูดที่โลกกระทำต่อดาวเทียมเป็นแรงสู่ศูนย์กลาง ดาวเทียมที่มีวงโคจรค้างฟ้าในระนาบของ เส้นศูนย์สูตรมีการโคจรเท่ากับคาบการหมุน รอบตัวเองของโลกหรือมีอัตราเร็วเชิงมุมเท่ากับอัตราเร็วเชิงมุมของตำแหน่งบนพื้นโลก ดาวเทียม จึงอยู่ตรงกับตำแหน่งที่กำหนดไว้บนพื้นโลก ตลอดเวลา |

1.7 คำอธิบายรายวิชาฟิสิกส์ 1

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาวิเคราะห์ งาน กำลัง พลังงานกล และกฎการอนุรักษ์พลังงาน การหาประสิทธิภาพของเครื่องกล โมเมนตัม แรงและการเปลี่ยนโมเมนตัม การดลและแรงดล การชนในหนึ่งมิติ การชนในสองมิติ และการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ได้แก่ การเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์ การเคลื่อนที่แนววงกลม โดยใช้ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจตรวจสอบ การสืบค้นข้อมูล และการอภิปราย เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ นำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม

ผลการเรียนรู้

10. วิเคราะห์ และคำนวณงานของแรงคงตัว จากสมการและพื้นที่ใต้กราฟความสัมพันธ์ระหว่างแรงกับตำแหน่ง รวมทั้งอธิบาย และคำนวณกำลังเฉลี่ย

11. อธิบายและคำนวณพลังงานจลน์ พลังงานศักย์ พลังงานกล ทดลองหาความสัมพันธ์ระหว่างงานกับพลังงานจลน์ความสัมพันธ์ ระหว่างงานกับพลังงานศักย์โน้มถ่วงความสัมพันธ์ระหว่างขนาดของแรงที่ใช้ดึงสปริงกับระยะที่สปริงยืดออกออกและความสัมพันธ์ระหว่างงานกับพลังงานศักย์ยืดหยุ่น รวมทั้ง อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างงานของแรงลัพธ์ และพลังงานจลน์และคำนวณงานที่เกิดขึ้นจากแรงลัพธ์

12. อธิบายกฎการอนุรักษ์พลังงานกลรวมทั้งวิเคราะห์ และคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่ของวัตถุในสถานการณ์ต่าง ๆ โดยใช้กฎการอนุรักษ์พลังงานกล

13. อธิบายการทำงานประสิทธิภาพและการได้เปรียบเชิงกลของเครื่องกลอย่างง่ายบางชนิด โดยใช้ความรู้เรื่องงานและสมมูลกรวมทั้งคำนวณประสิทธิภาพและการได้เปรียบเชิงกล

14. อธิบายและคำนวณโมเมนต์ของวัตถุและการตกลงสมการและพื้นที่ใต้กราฟความสัมพันธ์ระหว่างแรงลัพธ์กับเวลา รวมทั้ง อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างแรงดลกับ โมเมนต์

15. ทดลอง อธิบายและคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับการชนของวัตถุในหนึ่งมิติ ทั้งแบบ ยืดหยุ่น ไม่ยืดหยุ่นและการติดตัวแยกจากกัน ในหนึ่งมิติซึ่งเป็นไปตามกฎการอนุรักษ์ โมเมนต์

16. อธิบาย วิเคราะห์และคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ และทดลองการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์

17. ทดลอง และอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างแรงสู่ศูนย์กลาง รัศมีของการเคลื่อนที่ อัตราเร็วเชิงเส้น อัตราเร็วเชิงมุม และมวลของวัตถุ ในการเคลื่อนที่แบบวงกลมในระดับและในแนวตั้ง รวมทั้งคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องและประยุกต์ใช้ความรู้การเคลื่อนที่แบบวงกลมในการอธิบายการโคจรของดาวเทียม

2.การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน

2.1 ความหมายของห้องเรียนกลับด้าน

Bergmann and Sams (2012) กล่าวว่า ห้องเรียนกลับด้าน (Flipped Classroom) ว่าเป็นการเรียนการสอนจากที่เรียนเนื้อหาในห้องเรียน เป็นการเรียนรู้เนื้อหาที่บ้านและมีการจดบันทึกแบบคอร์เนลพร้อมคำถาม แล้วมาทำกิจกรรมแลกเปลี่ยนเรียนรู้ในห้องเรียน ซึ่งบทบาทของครูเปลี่ยนไปจากเดิมอย่างสิ้นเชิง คือไม่ใช่ผู้ถ่ายทอดความรู้ ครูเปรียบเสมือนโค้ช ตัวเตอร หรือเป็นผู้จุดประกายทางความคิด โดยการตั้งคำถามเพื่อให้เด็กคิด สร้างความสนุกสนานในการเรียน และเป็นผู้อำนวยความสะดวกในการเรียน.

Jonathan and Aaron (อ้างถึงในอนุสร หงส์ขุนทด, 2557) กล่าวว่า รูปแบบห้องเรียนกลับด้าน เป็นการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตให้ครอบคลุมการใช้งาน ผู้สอนสามารถใช้เวลามากขึ้นในการมีปฏิสัมพันธ์กับนักเรียนแทนการบรรยายหน้าชั้นเรียนเพียงอย่างเดียว ซึ่งนักเรียนสามารถเรียนรู้ได้นอกเวลาเรียน Jonathan และ Aaron เรียกว่า ห้องเรียนกลับด้าน (Flipped Classroom) เพราะกระบวนการเรียนและการบ้านทั้งหมดจะ “พลิกกลับ” สิ่งที่เคยเป็นกิจกรรมในชั้นเรียน เช่น การจดบันทึก (lecture) จะถูกทำที่บ้านผ่านทางวิดีโอที่ครูสร้างขึ้นและสิ่งที่เคยต้องทำที่บ้าน (งานต่าง ๆ ได้รับมอบหมาย) จะนำมาทำในชั้นเรียน เพื่อยกระดับการเรียนรู้ในห้องเรียน ครูผู้สอนสามารถใช้เวลามากขึ้นกับนักเรียนแทนการบรรยายหน้าชั้นเรียน

วิจารณ์ พานิช (2556) กล่าวว่า ห้องเรียนกลับด้าน (Flipped Classroom) ว่าเป็นการเรียนที่ครูจะเน้นช่วยให้นักเรียนเข้าใจหลักการ ไม่ใช่ท่องจำ หัวใจคือครูเน้นทำหน้าที่ช่วยแนะนำการเรียนของเด็ก ไม่ใช่ทำหน้าที่ถ่ายทอดความรู้ ครูเปลี่ยนจากบทบาทปฏิบัติสัมพันธ์กับนักเรียนทั้งชั้นมาเป็นการปฏิสัมพันธ์กับนักเรียนเป็นรายคน

สุรศักดิ์ ปาเฮ (2556) กล่าวว่า ห้องเรียนกลับด้าน เป็นรูปแบบหนึ่งของการสอน โดยที่ผู้เรียนจะได้เรียนรู้จากการบ้านที่ได้รับผ่านการเรียนด้วยตนเองจากสื่อวีดิทัศน์ (Video) นอกชั้นเรียนหรือที่บ้านส่วนการเรียนในชั้นเรียนปกตินั้นจะเป็นการเรียนแบบสืบค้นหาความรู้ที่ได้รับร่วมกันกับเพื่อนร่วมชั้น โดยมีครูเป็นผู้คอยให้ความช่วยเหลือและชี้แนะ

จันทิมา ปัทมธรรมกุล (2557) กล่าวว่า ห้องเรียนกลับด้าน หมายถึง กระบวนการเรียนการสอนรูปแบบหนึ่งซึ่งเปลี่ยนการใช้ช่วงเวลาของการบรรยายเนื้อหา (Lecture) ในห้องเรียนเป็นการทำกิจกรรมต่าง ๆ เพื่อฝึกแก้โจทย์ปัญหา และประยุกต์ใช้จริง ส่วนการบรรยายจะอยู่ในช่องทางอื่น ๆ เช่น วิดีโอ วิดีโอออนไลน์ podcasting หรือ screen casting ฯลฯ ซึ่งนักเรียนเข้าถึงได้เมื่ออยู่ที่บ้านหรือนอกห้องเรียน ดังนั้น นักเรียนสามารถทำกิจกรรมนอกชั้นเรียนหรือเรียนผ่านที่บ้านได้ นอกจากนี้ ครูผู้สอนอาจทิ้งโจทย์ปัญหาให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะที่บ้านได้

จากการศึกษาสรุปได้ว่า ความหมายของห้องเรียนกลับด้าน คือ การจัดการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนได้ศึกษาด้วยตนเองผ่านสื่อออนไลน์และเทคโนโลยีต่าง ๆ นอกชั้นเรียน เช่น การดูคลิปวิดีโอผ่านเว็บไซต์ที่ครูผู้สอนสร้างขึ้นแทนการฟังบรรยายในห้องเรียน ซึ่งผู้เรียนจะเปลี่ยนจากผู้ฟังในชั้นเรียนเป็นศึกษาความรู้ด้วยตนเอง และครูผู้สอนจะมีหน้าที่ให้คำปรึกษา คำแนะนำแทนการถ่ายทอดความรู้หน้าชั้นเรียน

2.2 แนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน

วิจารณ์ พานิช (2556) กล่าวว่า ห้องเรียนกลับด้าน หรือ Flipped Classroom มีรูปแบบการจัดการเรียนการสอนที่มีการปรับรูปแบบจากเดิมคือ ในการเรียนการสอนรูปแบบเดิมครูเป็นผู้บรรยายเนื้อหาต่าง ๆ หน้าชั้นเรียน (traditional lecture based learning) ซึ่งเป็นการเน้นครูเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้แล้วครูจะมอบหมายงานให้นักเรียนนำกลับไปทำการบ้านเพื่อทบทวนหรือต่อยอดจากในชั้นเรียนในขณะที่ทำการบ้านนั้นนักเรียนอาจจะมีข้อสงสัย ไม่เข้าใจ แต่ไม่มีคนตอบข้อสงสัย หรือคอยให้คำแนะนำช่วยเหลือ จึงไม่สามารถทำการบ้านได้ และด้วยลักษณะการเรียนรู้ (learning style) ของเด็กยุคนี้ที่ชอบสังคมและอยู่บนโลกออนไลน์ไม่ชอบทำงานคนเดียว เพราะคิดว่าไม่สนุก ในขณะที่การเรียนแบบห้องเรียนกลับด้านนั้นมักจะใช้คำว่า “เรียนที่บ้านทำการบ้านที่โรงเรียน” กล่าวคือ การบรรยายของครูจะถูกบันทึกเป็นวิดีโออยู่บนอินเทอร์เน็ตหรือลงแผ่นซีดีเป็นบทเรียนพื้นฐานที่มีความยาวไม่เกิน 15 นาทีเพื่อให้นักเรียนได้นำไปดูที่บ้านหรือนอก

ชั้นเรียนแล้วจดบันทึกใจความสำคัญ ฝึกตั้งคำถามจากบทเรียนมาก่อนล่วงหน้า ซึ่งเป็นการใช้ทักษะขั้นต้นในการเรียนรู้คือ จดบันทึก ฟัง และดู เพื่อทำความเข้าใจ ตามกรวยประสบการณ์การเรียนรู้ (Dale's Cone of Experience) เมื่อมาเข้าชั้นเรียนในวันรุ่งขึ้นครูผู้สอนจะเริ่มจากการนำนักเรียนเข้าสู่บทเรียน (Warm-up) ประมาณ 5 นาทีแล้วต่อด้วยการถาม - ตอบเกี่ยวกับวิดีโอที่สนใจที่ไม่เข้าใจ ประมาณ 10 นาที หลังจากนั้น ครูมอบงานให้ทำ โดยอาจเป็นปฏิบัติการหรือเป็นกิจกรรมค้นคว้าโครงการ กิจกรรมแก้ปัญหาหรือการทดสอบ ตามปกติจะมีเวลาทำหลายกิจกรรมข้างต้น ดังตารางที่ 2 โดยครูผู้สอนทำหน้าที่ช่วยแนะนำการเรียนของเด็ก ไม่ใช่ทำหน้าที่ถ่ายทอดความรู้ ครูเปลี่ยนจากบทบาทปฏิสัมพันธ์กับนักเรียนทั้งชั้น เป็นมีปฏิสัมพันธ์กับนักเรียนเป็นรายคน

ตาราง 2 ตารางเปรียบเทียบกิจกรรมและเวลาที่ใช้ระหว่างห้องเรียนแบบเดิมกับห้องเรียนกลับด้าน (วิจารณ์ พานิช, 2556)

| การเรียนการสอนแบบเดิม | | การเรียนแบบห้องเรียนกลับด้าน | |
|---|------------|---|---------|
| กิจกรรม | เวลา | กิจกรรม | เวลา |
| การนำเข้าสู่บทเรียน (Warm-up) | 5 นาที | การนำเข้าสู่บทเรียน (Warm-up) | 5 นาที |
| ทบทวนการบ้านจากการเรียนครั้งที่แล้วที่นักเรียนได้รับมอบหมาย | 20 นาที | ถาม-ตอบ เกี่ยวกับวิดีโอที่สนใจ | 10 นาที |
| บรรยายเนื้อหาใหม่ | 30-45 นาที | ช่วยเหลือนักเรียนทำงาน/กิจกรรม การเรียนรู้ต่าง ๆ หรือ Lab | 75 นาที |
| ช่วยเหลือนักเรียนทำงาน/กิจกรรม การเรียนรู้ต่าง ๆ หรือ Lab | 20-35 นาที | | |

สุรศักดิ์ ปาเฮ (2556) กล่าวว่า การจัดการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านนั้น มุ่งเน้นการสร้างสร้งองค์ความรู้และความสามารถทางการเรียนตามทักษะความรู้ จากประสบการณ์ที่ครูผู้สอนจัดให้ผ่านสื่อเทคโนโลยีไอซีทีที่หลากหลายประเภทในปัจจุบัน และเป็นลักษณะการเรียนรู้จากแหล่งเรียนรู้นอกชั้นเรียนอย่างอิสระทั้งด้านความคิดและวิธีปฏิบัติ โดยครูผู้สอนมีบทบาทเป็นเป็นติวเตอร์ (Tutors) หรือโค้ช (Coach) ซึ่งแตกต่างจากการเรียนแบบเดิมโดยสิ้นเชิง

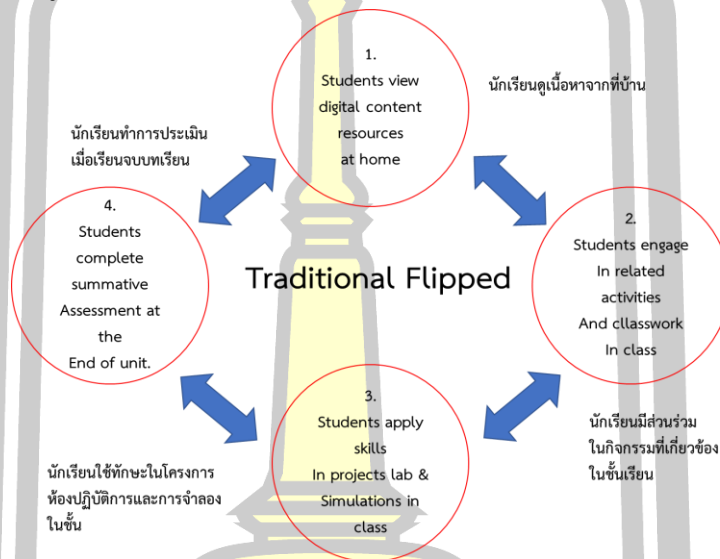
สรุปได้ว่า แนวคิดในการจัดการเรียนรู้ห้องเรียนกลับด้านมุ่งเน้นการสร้างสร้งองค์ความรู้ด้วยตัวผู้เรียนเองตามทักษะ ความรู้ ความสามารถและสติปัญญาตามความสามารถของผู้เรียนแต่ละคน ซึ่งในปัจจุบันเทคโนโลยีก้าวไกลมาก ผู้เรียนสามารถเรียนจากสื่อออนไลน์ต่าง ๆ ที่บ้านหรือนอกชั้นเรียนได้ เมื่อมาเข้าชั้นเรียนนักเรียนจะซักถามประเด็นข้อสงสัยต่าง ๆ จากการดูสื่อออนไลน์

ต่าง ๆ จากนั้นครูจะมอบหมายงานให้ทำหรืออาจทำกิจกรรมในชั้นเรียนร่วมกัน ไม่ต้องทำการบ้านคนเดียวและมีครูคอยให้คำแนะนำช่วยเหลือ และสร้างความสนุกสนานในการเรียน

2.3 รูปแบบการจัดการเรียนรู้ห้องเรียนกลับด้าน

BRIAN MILLER (2014) ได้นำรูปแบบของการนำการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้าน ไปผสมผสานกับ การเรียนการสอนในท้องถิ่นแบบต่าง ๆ (Miller B., 2014) ซึ่งมี 4 รูปแบบดังนี้

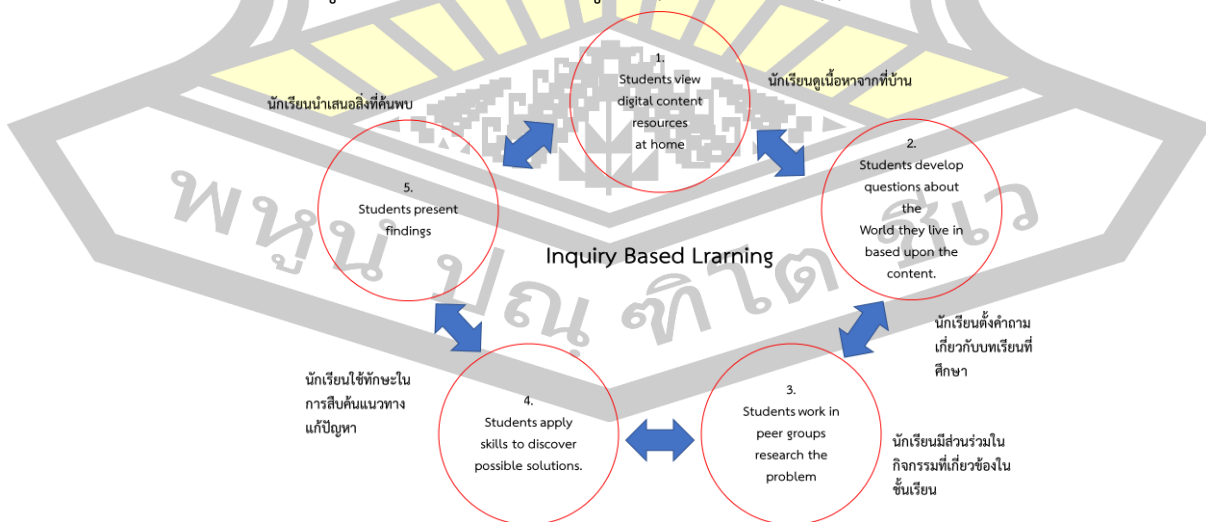
2.3.1 รูปแบบดั้งเดิม (Flipped classroom)



รูปภาพ 1 Model Traditional Flipped

เป็นรูปแบบที่เหมาะสมกับครูที่เพิ่งเริ่มใช้มากที่สุด ครูจะให้แหล่งการเรียนรู้แก่นักเรียนในชั้นเรียนแล้วให้คำแนะนำอยู่ข้างๆนักเรียนจะทำงานเป็นกลุ่ม และนักเรียนจะได้รับการสนับสนุนให้มีบทบาทสำคัญในกระบวนการเรียนรู้ของตัวเอง

2.3.2 รูปแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Based Approach)

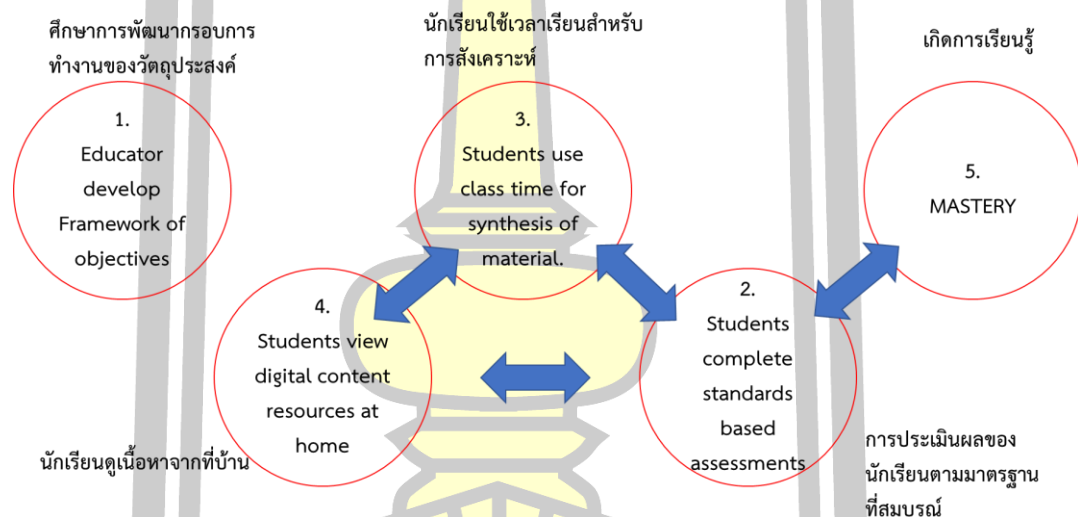


รูปภาพ 2 Model Inquiry Based Approach

นักเรียนจะได้เรียนรู้แบบส่วนบุคคลด้วยตัวเองโดยการค้นหาคำตอบเกี่ยวกับคำถามของตนเองนักเรียนสามารถทำงานได้อย่างอิสระหรือในกลุ่มที่จะดำเนินการขั้นตอนการสอบถามรายละเอียดเพิ่มเติม และทำตามขั้นตอนทางวิทยาศาสตร์ดังนี้

- 1.ปัญหา
- 2.แนวคิดการวิจัย
- 3.รูปแบบสมมติฐาน
- 4.ทดสอบสมมติฐาน
- 5.รวบรวมและประมวลผลข้อมูล
- 6.สรุป
- 7.นำเสนอผลงาน

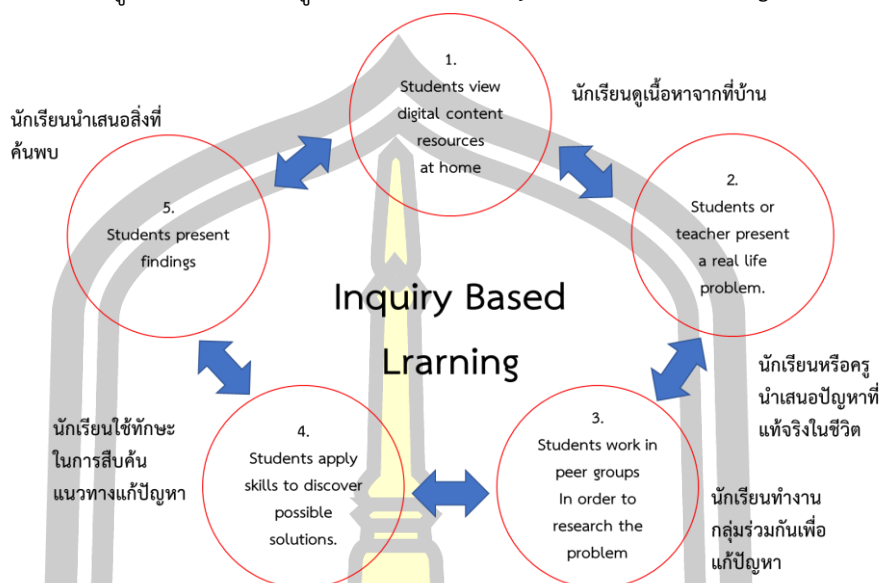
2.3.3 รูปแบบการเรียนรู้แบบพลิกกลับ (Flipped Mastery Approach)



รูปภาพ 3 Model Flipped Mastery Approach

รูปแบบนี้จะช่วยให้เป็นการศึกษาอย่างแท้จริงเช่นนี้ เป็นรูปแบบนี้นักเรียนจะเรียนรู้ด้วยตนเองการเรียนรู้ของแนวคิดก่อนจะย้ายไปหัวข้ออื่น ๆ นักเรียนสามารถทำงานได้อย่างอิสระ หรือในทีมกลุ่มเพื่อนการศึกษาติดตามความคืบหน้าของนักเรียนและส่งเสริมให้นักเรียนศึกษา เพื่อจะเพิ่มศักยภาพของพวกเขาแบบนี้จะให้โอกาสที่ดีที่สุดสำหรับความแตกต่างในห้องเรียนได้ให้โอกาสเรียนเนื้อหาเกินกว่าวัตถุประสงค์นักศึกษาจะดำเนินการได้แตกต่างกันในแต่ละระดับเพื่อบรรลุวัตถุประสงค์และใช้ความหลากหลายของเนื้อหาดิจิทัลและโหมเดการประเมิน นักเรียนที่ชอบหัวข้อนั้น ๆ สามารถใช้เวลาค้นหาลงไปในเนื้อหาที่ลึกลงไปเพื่อตอบสนองความต้องการของนักเรียน

2.3.4 รูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงาน (Project Based Learning)



รูปภาพ 4 Model Project Based Learning

การใช้ปัญหาของโลกจริง ๆ จะสร้างแรงบันดาลใจให้นักเรียนที่จะใช้เนื้อหาที่จะแก้ปัญหา นักเรียนใช้การคิดเชิงวิพากษ์และการแก้ปัญหาวัตถุประสงค์การเรียนรู้ที่นอกเหนือไปจาก ความเข้าใจในเนื้อหาแต่จะขึ้นอยู่กับการประยุกต์ใช้ความรู้ นักเรียนได้รับการสนับสนุนในการสร้าง การประเมินตนเองและข้อเสนอแนะเพื่อตรวจสอบความคืบหน้าของพวกเขาและประสบความสำเร็จ สูงสุดของผลโครงการของพวกเขา รูปแบบนี้ส่งเสริมให้นักเรียนพัฒนาทักษะศตวรรษ 21 ที่จำเป็น ใน การเข้าสู่ตลาดงานในอนาคตของพวกเขา

สรุปได้ว่า รูปแบบการเรียนการสอนแบบกลับด้านที่ผสมผสานกับรูปแบบการเรียนแบบ ต่าง ๆ มี 4 รูปแบบ คือ 1) รูปแบบดั้งเดิม 2) รูปแบบสืบเสาะหาความรู้ 3) รูปแบบการเรียนรู้ แบบพลิกกลับ 4) รูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงาน ซึ่งการเรียนแต่ละรูปแบบก็มีลักษณะเด่นต่างกันไป ซึ่งผู้วิจัยเลือกรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบที่ 2 คือรูปแบบสืบเสาะหาความรู้ ซึ่งรูปแบบนี้จะทำให้ ผู้เรียนได้ศึกษาเรียนรู้ด้วยตัวเองและสามารถทำงานได้อย่างอิสระ

2.4 สี่เสาหลักของห้องเรียนกลับด้าน

การเรียนรู้ของห้องเรียนกลับด้าน มุ่งเน้นไปที่การเรียนรู้ของนักเรียนเป็นการเรียนรู้รายบุคคล ซึ่งสี่เสาหลักของห้องเรียนกลับด้าน จะช่วยอธิบายให้ครูหรือผู้ที่จะนำการจัดการเรียนรู้ห้องเรียนกลับ ด้านไปใช้นั้น หัวใจหลักที่แท้จริงคือ

2.4.1 F – Flexible Environment

การจัดการเรียนรู้ห้องเรียนกลับด้าน ต้องการความยืดหยุ่นของสภาพแวดล้อม เช่น รูปแบบของการเรียนรู้นั้นควรมีหลายรูปแบบ ไม่ยึดติดกับแบบใดแบบหนึ่งหรือรูปแบบ

เดิม ๆ นอกจากนี้ครูจะต้องมีความยืดหยุ่นกับการคาดหวังด้วยระยะเวลาในการเรียนรู้ของนักเรียน หรือวิธีการประเมินในการสร้างระบบการประเมินจะต้องมีความเหมาะสมทั้งในการวัดความหมายกับนักเรียน และครูไม่ใช้การประเมินเป็นตัวตัดสินคะแนนนักเรียนเพียงอย่างเดียว

2.4.2 L – Learning Culture

การเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้าน ต้องการการยกระดับจากวัฒนธรรมการเรียนรู้ในรูปแบบครูเป็นศูนย์กลางแบบดั้งเดิมเป็นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง ซึ่งจะให้ความสำคัญกับการเรียนรู้ในสิ่งที่นักเรียนสนใจในเชิงลึกมากขึ้น และสร้างโอกาสในการเรียนรู้ของนักเรียนให้ดียิ่งขึ้น นักเรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้ โดยที่พวกเขามีส่วนร่วมในการสร้างความรู้ผ่านการมีส่วนร่วมในชั้นเรียนและการประเมินผลของนักเรียนจะเป็นไปในลักษณะส่วนบุคคล ในทางทฤษฎีนักเรียนสามารถเลือกการเรียนรู้ของพวกเขาโดยการหาเนื้อหาที่อยู่นอกเหนือจะเนื้อหาภายในห้องหรือเนื้อหาที่กำหนดไว้และครูสามารถเพิ่มปฏิสัมพันธ์ในห้องเรียนเพื่อตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียนและแนะนำสื่อต่าง ๆ ให้นักเรียน

2.4.3 I – Intentional Content

การเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้าน ต้องการความตั้งใจในศึกษาเนื้อหา เพื่อที่ครูจะได้รู้ในเนื้อหาของตัวเองจริง ๆ ประเมินว่าเนื้อหาที่จะสอนโดยตรง รวมถึงการวางแผนด้วยว่าจะใช้สื่อใด ๆ ในการสอนเนื้อหานั้น รวมถึงสื่อไหนที่อนุญาตให้นักเรียนได้ค้นหาต่อไปถ้าหากนักเรียนอยากเรียนรู้เรื่องนั้นเพิ่ม และอีกสิ่งหนึ่งก็คือ ครูจะใช้วิธีการสอนแบบในห้อง เช่น การจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ (active learning strategies) การจัดการเรียนรู้แบบเพื่อนสอนเพื่อน (peer instruction) การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (problem-based learning) หรือ การจัดการเรียนรู้แบบโสเครติส (Socratic methods) ขึ้นอยู่กับระดับชั้นและหัวข้อเรื่องที่ครูต้องการสอน ทั้งหมดนี้เป็นสิ่งที่ครูจะต้องเข้าใจและศึกษาในเรื่องที่ต้องการจะสอนจริง ๆ เพื่อเป็นการวางแผนการเรียนในคาบนั้น เพื่อให้เกิดผลประโยชน์กับนักเรียนสูงสุด

2.4.4 P – Professional Educator

การเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้าน ต้องการครูที่เป็นมืออาชีพ อาจจะชี้ให้เห็นว่าวิดีโอการเรียนการสอนมีความสำคัญมากกว่าครูหรือนักการศึกษา แต่จริง ๆ แล้วเป็นการเข้าใจที่ผิด เพราะสำหรับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน ต้องการทักษะด้านการศึกษาที่มีมืออาชีพที่มีความสำคัญกับครูหรือนักศึกษามากขึ้นกว่าเดิม โดยจะต้องกำหนดเวลาและวิธีการที่จะเปลี่ยนการเรียนการสอนแบบดั้งเดิม ไปเป็นการเรียนรู้ของแต่ละบุคคล และการเพิ่มเวลาการพบปะระหว่างครูและนักเรียนมากขึ้น จะทำให้สามารถนำรูปแบบการสอนมาใช้กับนักเรียนได้เป็นอย่างดี มีการสังเกตนักเรียนในช่วงที่ทำกิจกรรม ช่วยให้การประเมินนักเรียนเป็นไปแบบรายบุคคลจริง ๆ ซึ่งทั้งหมดนี้จะทำไม่ได้เลยถ้าหากครูยังไม่เข้าใจวิธีการสอน เนื้อหา เป็นบทบาทของตัวเองที่พึงมี

สรุปได้ว่าหัวใจหลักของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านนั้น ต้องมีความยืดหยุ่นของสภาพแวดล้อมในการเรียนจัดให้มีรูปแบบการเรียนรู้ที่หลากหลาย ไม่ยึดติดกับรูปแบบการเรียนแบบใดแบบหนึ่ง โดยจะเน้นให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ซึ่งจะให้ความสำคัญการเรียนรู้ ทำให้ผู้เรียนมีสนใจในเชิงลึกมากขึ้น ครูผู้สอนต้องเป็นครุมีอาชีพ มีความตั้งใจในการสอน มีการวางแผน การเตรียมการสอน เพื่อการสอนนั้นจะให้ประโยชน์แก่ผู้เรียนมากที่สุด

2.5 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน

วิจารณ์ พานิช (2556) ได้กล่าวว่า ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน มีดังนี้

2.5.1 สิ่งที่ต้องทำในวันแรก

ควรมุ่งไปดำเนินการทั้งห้องเรียนกลับและทั้งเรียนให้รู้จริง (Mastery Learning) ที่รวมเรียกว่า Flipped Mastery เลย อย่าทำผิดอย่างที่ผู้เขียนทำตอนเริ่มในปี 2551 คือเกรงว่าเด็กจะปรับตัวยากหากเดินทีเดียว 2 ก้าว จึงเริ่มกลับกลับด้านห้องเรียนก่อนแล้วจึงให้เรียนแบบรู้จริงทีหลัง พบว่าเปลี่ยน 2 ครั้ง ทำให้เด็กสับสนเปลี่ยนเสียทีเดียวกว่า และเด็กมีความสามารถในการปรับตัวสูงกว่าที่เราคิด ครูเพื่อศิษย์สร้างห้องเรียนกลับด้าน ในวันแรกครูอธิบายประโยชน์ของการเรียนแบบใหม่ให้เด็กดูวิดีโอ อธิบายวิธีเรียนแบบนี้ แจงให้ผู้ปกครองนักเรียนทราบเรื่องการเรียนแบบใหม่

2.5.2 สอนวิธีดูและจัดการวิดีโอ

การฝึกทักษะการดูวิดีโอที่ตนเองทำเองก็ทำนองเดียวกันกับการฝึกทักษะการอ่านตำราครูต้องแนะนำวิธีที่ถูกต้องแก่ศิษย์ การดูวิดีโอที่เรียนแตกต่างจากดูทีวีบันเทิง ในทำนองเดียวกันกับการอ่านหนังสือสารคดี (Non Fiction) แตกต่างจากการอ่านหนังสือนวนิยาย (Fiction) โดยให้ดูวิดีโอแบบตั้งใจดูจริง ๆ โดยไม่มีสิ่งรบกวนสมาธิ เช่น ไม่มีหูฟังไอพอดเสียบหู ไม่เปิดแอปพลิเคชันไปพร้อม ๆ กัน ซึ่งผู้เรียนแต่ละคนดูได้เข้าใจเร็วช้าแตกต่างกันอย่างไร และการเรียนจากวิดีโอช่วยให้ นักเรียนแต่ละคนเป็นผู้มีอำนาจเหนือการเรียนของตนเองอย่างไร นอกจากนั้นยังสอนวิธีจดบันทึก ผู้เขียนแนะนำวิธีการจดบันทึกแบบ Cornell Note-Taking System โดยครูแจกแบบฟอร์ม (Template) ให้นักเรียนฝึกจดบันทึกจะเห็นว่า การจดบันทึกแบบคอร์เนลจะช่วยให้การฝึกตั้งคำถาม และการจับประเด็นสำคัญ

2.5.3 กำหนดให้นักเรียนตั้งคำถามที่น่าสนใจ

เพื่อให้แน่ใจว่านักเรียนได้ดูวิดีโอมาก่อน ครูจึงกำหนดให้เด็กต้องมาตั้งคำถามที่น่าสนใจในชั้นเรียน โดยต้องเป็นคำถามที่เกี่ยวข้องกับในวิดีโอ และตัวเองไม่รู้คำตอบ นักเรียนแต่ละคนต้องตั้งคำถามมาคนละ 1 คำถามต่อวิดีโอ 1 ตอน ในชั้นเรียน จะมีช่วงเวลา “คำถามและ

คำตอบ” ที่สนุกสนานและมีคุณค่าต่อการเรียนรู้อย่างยิ่ง โดยนักเรียน อาจเรียนคนเดียวหรือเรียนเป็นกลุ่ม และเป็นการทำงานร่วมกับครู เป็นช่วงเวลาที่ครูได้เรียนรู้สูงมาก ได้มีโอกาสสังเกตความเข้าใจผิดของเด็ก และแก้ไขเสีย เป็นกตติกาการเรียนที่ทำให้นักเรียนที่ในห้องเรียนปกติ เลื่อนลอยจากการเรียนไม่เคยพูด ไม่เคยถามครู ต้องมีส่วนตั้งคำถาม และช่วยกันหาคำตอบ บางคำถามครูก็ไม่รู้คำตอบ ครูจึงได้มีโอกาสแสดงให้เด็กเห็นว่า การไม่รู้เป็นเรื่องปกติ ไม่ใช่เรื่องน่าอายหรือต้องปิดบัง การที่ครูได้ร่วมค้นคว้ากับเด็ก ทำให้เกิดความสนิทสนม ช่วยให้เด็กกล้าถามต่อ และที่สำคัญ ช่วยให้ครูได้เรียนรู้ด้วยผมขอบันทึกความเห็นส่วนตัวว่าวิธีกำหนดให้ดูวิดีโอแล้วตั้งคำถาม 1 คำถาม เอามาร่วมกันเรียนรู้วิธีตั้งคำถาม และเรียนรู้วิธีหาคำตอบร่วมกันที่โรงเรียนนี้ คือวิธีเรียนที่ประเสริฐที่สุด ช่วยให้ได้หลายด้านของ 21st Century Skills ที่สำคัญคือ Learning Skills Inquiry Skills Collaboration Skills และอื่น ๆ เป็นที่รู้กันว่า ในการเรียนรู้นั้น การฝึกตั้งคำถามสำคัญกว่าการฝึกหาคำตอบ เคล็ดลับของการสอนโดยกำหนดให้คิดคำถามมา 1 คำถามนี้ ช่วยให้นักเรียนตั้งใจดูวิดีโอแล้วจับประเด็น และหาประเด็นที่สงสัยซึ่งก็คือทักษะการเรียนรู้ของตนเอง การเอาคำถามมาร่วมกันหาคำตอบในช่วงเวลาเรียน ทำให้การเรียนสนุกสนาน และทุกคนได้เรียนตามที่ตนสนใจ และกำกับการเรียนของตนเอง (Mastery Learning - เรียนให้รู้จักจริง) ซึ่งผมเชื่อว่า นักเรียนส่วนใหญ่จะมีคำถามสำหรับไปค้นคว้าต่อที่บ้าน หรือถกเถียงกับเพื่อนๆ นอกเวลาเรียนในชั้นเรียน

2.5.4 วางรูปแบบห้องเรียนแบบกลับทางและเรียนให้รู้จักจริง

ห้องเรียนต้องเปลี่ยนจาก Classroom เป็น Studio คือกลายเป็นห้องทำงานเป็นห้องที่จุดสนใจคือการเรียนของตนเอง เรียนโดยการลงมือทำ ไม่ใช่โดยการฟังครูสอนในห้องเรียนแบบเก่าเครื่องใช้ต่าง ๆ ในห้อง ต้องเน้นการใช้งานเพื่อการเรียนของนักเรียน และเพื่อการเรียนแบบมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างกันของนักเรียนไม่ใช่เพื่อการสอนของครูอย่างแต่ก่อนเครื่องใช้เกือบทั้งหมดในห้องมีไว้ให้นักเรียนใช้ ไม่ใช่สงวนไว้ให้ครูเท่านั้นที่มีสิทธิ์ใช้อย่างในห้องเรียนแบบเก่า

2.5.5 ให้เด็กได้จัดการเวลาและงานของตนเอง

ในบางช่วงเวลาของเทอม นักเรียนบางคนอาจมีกิจกรรมพิเศษที่ต้องทำ เช่น สอบประจำภาคหรืองานเทศกาล ในการจัดกิจกรรมห้องเรียนกลับถ้านั้นนักเรียนสามารถเรียนไว้ล่วงหน้าบางวิชาให้จบเร็วหรือสามารถใช้เวลาเรียนช่วงที่ที่ต้องการได้สอบส่วนใดไม่ผ่านก็สอบใหม่ได้เสมอ

2.5.6 ส่งเสริมให้เด็กช่วยเหลือกันเอง

ห้องเรียนคือ Learning Hub (ไม่ใช่ Teaching Hub) จุดสนใจ คือนักเรียนด้วยกันเอง ไม่ใช่ครู นักเรียนจะตระหนักในความจริงข้อนี้ และเรียนรู้ร่วมกัน และช่วยเหลือกัน จะรวมตัวกันเองเป็นกลุ่มเพื่อเรียนรู้ร่วมกันบางครั้งครูจะจัดนักเรียนเป็นกลุ่มเรียนรู้เฉพาะเรื่อง เช่น นักเรียนที่ยังไม่เข้าใจประเด็น ก็จะรวมตัวกันเป็น Independent Study Group เรื่องประเด็น ในขณะที่นักเรียนคนอื่น ๆ หรือกลุ่มอื่นเรียนประเด็นอื่น

2.5.7 สร้างระบบประเมินที่เหมาะสม

เราต้องการระบบประเมินที่ประเมินความเข้าใจของเด็กอย่างแม่นยำ คำถามคือ ครูรู้ได้อย่างไรว่าศิษย์ได้เรียนรู้อย่างจริงจังตามที่กำหนดไว้ในวัตถุประสงค์ของวิชา และถ้านักเรียนคนใดยังเรียนรู้ไม่ได้ตามที่กำหนดจะทำอย่างไร เทคโนโลยีไอซีทีสมัยใหม่คือคำตอบ

2.6 ห้องเรียนกลับด้านกับการเรียนแบบรอบรู้

สุรศักดิ์ ปาเฮ (2556) การจัดประสบการณ์ทางการเรียนแบบห้องเรียนกลับด้านนั้นจะก่อให้เกิดกระบวนการสร้างองค์ความรู้ที่เรียกว่า “การเรียนแบบรอบรู้หรือการเรียนรู้” ซึ่งเป็นการเรียนที่ช่วยเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของเด็ก เพิ่มความร่วมมือระหว่างนักเรียน เพิ่มความมั่นใจในตนเองของผู้เรียน และช่วยให้โอกาสแก่นักเรียนได้ปรับปรุงแก้ไขตนเองในการเรียนรู้ให้บรรลุผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งมีผลการวิจัยที่บ่งบอกว่า การเรียนแบบรอบรู้จะช่วยให้ผู้เรียนประมาณร้อยละ 80 สามารถเรียนเนื้อหาสำคัญได้ เทียบกับร้อยละ 20 เมื่อใช้วิธีสอนแบบเดิมที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบัน ลักษณะสำคัญของการเรียนแบบรอบรู้จริง คือ

- 1) ผู้สอนกำหนดวัตถุประสงค์อย่างละเอียดในการเรียนรู้เนื้อหาสาระ มีการจัดกลุ่มวัตถุประสงค์และต้องบ่งบอกสิ่งสำคัญที่ผู้เรียนจะต้องกระทำให้ได้เพื่อแสดงว่าตนได้เกิดการเรียนรู้จริงในสาระนั้น ๆ วัตถุประสงค์ดังกล่าวต้องจัดเรียงจากสิ่งที่เป็นพื้นฐานไปสู่สิ่งที่ซับซ้อนขึ้น หรือจัดเรียงจากง่ายไปหายาก
- 2) ผู้สอนมีการวางแผนการเรียนรู้สำหรับผู้เรียนแต่ละคนให้สามารถตอบสนองความถนัดที่แตกต่างกันของผู้เรียน ซึ่งอาจใช้สื่อการเรียนรู้ วิธีสอน หรือเวลาที่แตกต่างกัน เพื่อช่วยให้ผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์ทางการเรียนที่กำหนด
- 3) ผู้สอนแจ้งให้ผู้เรียนเข้าใจในจุดมุ่งหมาย วิธีการเรียน ระเบียบกติกา ข้อตกลงต่าง ๆ ในการทำงานให้ชัดเจน
- 4) ผู้เรียนมีการดำเนินการเรียนรู้ตามแผนการเรียนที่ผู้สอนจัดให้ มีการประเมินการเรียนตามวัตถุประสงค์แต่ละข้อ โดยผู้สอนคอยดูแลและให้คำปรึกษาเป็นรายบุคคล
- 5) หากผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์หนึ่งที่กำหนดไว้แล้ว จึงจะมีการดำเนินการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ต่อไป
- 6) หากผู้เรียนไม่สามารถบรรลุวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ ผู้สอนต้องมีการวินิจฉัยปัญหาและความต้องการของผู้เรียน และจัดโปรแกรมการสอนซ่อมในส่วนที่ยังไม่บรรลุผลนั้น แล้วจึงประเมินผลอีกครั้งหนึ่ง หากสามารถทำได้จึงให้เรียนรู้ในวัตถุประสงค์ต่อไป

7) ผู้เรียนดำเนินการเรียนรู้อย่างต่อเนื่องตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดจนครบทุก วัตถุประสงค์ ซึ่งผู้เรียนอาจใช้เวลาอย่างน้อยต่างกันตามความถนัดและความต้องการของผู้เรียนแต่ละ คน

8) ผู้สอนมีการติดตามความก้าวหน้าในการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ของผู้เรียน และ เก็บข้อมูลการเรียนรู้ของผู้เรียนเป็นรายบุคคล และมีการใช้ข้อมูลในการวางแผนการเรียนรู้ให้แก่ ผู้เรียนต่อไป

สรุปได้ว่า ห้องเรียนกลับด้านกับการเรียนแบบรอบรู้ เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เพิ่ม ประสบการณ์ให้แก่ักเรียน ช่วยเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของเด็ก เพิ่มความร่วมมือระหว่าง นักเรียน เพิ่มความมั่นใจในตนเองของผู้เรียน และช่วยให้โอกาสแก่นักเรียนได้ปรับปรุงแก้ไขตนเองใน การเรียนรู้ให้บรรลุผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.7 การประเมินผลการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน

รุ่งนภา นุตราวศ์ (2557) กล่าวว่า การวัดและประเมินผลภายใต้รูปแบบกลับด้านชั้น เรียนนั้นมีทั้งการประเมินเพื่อพัฒนา (Formative assessment) และสร้างความรู้ความเข้าใจแก่ นักเรียนและการประเมินผลรวบยอด (Summative assessment) เพื่อตัดสินว่าผู้เรียนมีความรู้ ความสามารถบรรลุตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่เป็นเป้าหมายหรือไม่วัดผลและประเมินผลซ้ำได้ ใช้ เทคโนโลยีช่วยในการวัดผลและประเมินผล ใช้ผลการประเมินเพื่อพัฒนาการเรียนรู้

วิจารณ์ พานิช (2556) ได้กล่าวไว้ว่า สร้างระบบประเมินที่เหมาะสมระบบประเมินที่ ประเมินความเข้าใจของเด็กอย่างแม่นยำ คำถามคือครูทราบได้อย่างไรว่าศิษย์ได้เรียนรู้จริงๆ ตามที่กำหนดไว้ในวัตถุประสงค์ของวิชาและถ้านักเรียนคนใดยังเรียนรู้ไม่ได้ ตามที่กำหนดจะทำ อย่างไร เทคโนโลยีสมัยใหม่คือคำตอบ การประเมินเพื่อปรับปรุง (Formative Assessment) การ ทดสอบแบบ Formative และ Feedback แก่นักเรียนทันทีช่วยให้เด็กเรียนรู้ได้อย่างถูกต้องไม่เดินผิด ทาง

สรุปได้ว่า การประเมินผลการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน สามารถแบ่งได้ 2 การ ประเมิน คือ

- 1) ประเมินเพื่อปรับปรุง เพื่อพัฒนาและสร้างความรู้ความเข้าใจแก่นักเรียน
- 2) การประเมินผลรวบยอด เพื่อตัดสินว่าผู้เรียนมีความรู้ความสามารถตาม จุดประสงค์การเรียนรู้ที่เป็นเป้าหมายหรือไม่

2.8 ประโยชน์ของห้องเรียนกลับด้าน

วิจารณ์ พานิช (2556) ได้กล่าวสรุปห้องเรียนกลับด้านไว้ดังนี้

- 1) เพื่อเปลี่ยนวิธีการสอนของครู จากการบรรยายหน้าชั้นเรียนหรือจากครูสอนไปเป็นครูฝึก ฝึกการทำแบบฝึกหัดหรือทำกิจกรรมอื่นในชั้นเรียนให้แก่ศิษย์เป็นรายบุคคลหรืออาจเรียกว่าเป็นครูตัวต่อตัว
- 2) เพื่อใช้เทคโนโลยีการเรียนรู้ที่เด็กสมัยใหม่ชอบ โดยใช้สื่อที่เรียกว่า ไอซีที ซึ่งกล่าวได้ว่าเป็นการนำโลกของโรงเรียนเข้าสู่โลกของนักเรียนซึ่งเป็นโลกยุคดิจิทัล
- 3) ช่วยเหลือเด็กที่มีงานยุ่งและมีกิจกรรมมาก ดังนั้นจึงต้องเข้าไปช่วยเหลือในการจัดการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนที่สอนด้วยวีดิทัศน์อยู่บนอินเทอร์เน็ต (Internet) ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนรู้จักจัดการเวลาของตนเอง
- 4) ช่วยเหลือเด็กเรียนอ่อนให้ชวนขวายหาความรู้ ในชั้นเรียนปกติเด็กเหล่านี้จะถูกทอดทิ้งแต่ในห้องเรียนกลับด้านเด็กจะได้รับการเอาใจใส่จากครูมากที่สุด
- 5) ช่วยเหลือเด็กที่มีความสามารถแตกต่างกันให้ก้าวหน้าในการเรียนตามความสามารถของตนเอง เพราะเด็กสามารถฟัง – ดู วีดิทัศน์ได้เองจะหยุดตรงไหนก็ได้ กรอกลับ (Review) ก็ได้ตามที่ตนเองพึงพอใจที่จะเรียน
- 6) ช่วยให้เด็กสามารถหยุดและกรอกลับครูของตนเองได้ทำให้เด็กจัดเวลาเรียนตามที่ตนเองพอใจเบื่อก็กหยุดพักได้ สามารถแบ่งเวลาในการดูเป็นช่วงได้
- 7) ช่วยให้เกิดปฏิสัมพันธ์ระหว่างเด็กกับครูเพิ่มขึ้น การเรียนแบบห้องเรียนกลับด้านเป็นรูปแบบการเรียนประสานการใช้ประโยชน์ระหว่างการเรียนแบบออนไลน์ และการเรียนแบบพบปะกับผู้สอน
- 8) ช่วยให้ครูรู้จักนักเรียนดีขึ้น หน้าทีของครูไม่ใช่เพียงช่วยให้ศิษย์ได้ความรู้หรือเนื้อหา แต่ต้องกระตุ้นให้เกิดแรงบันดาลใจ (Inspire) ให้กำลังใจ รับฟังและช่วยเหลือ ส่งเสริมผู้เรียนซึ่งเป็นมิติสำคัญที่จะช่วยเสริมพัฒนาการทางการเรียนของเด็ก
- 9) ช่วยเพิ่มปฏิสัมพันธ์ระหว่างเพื่อนนักเรียนด้วยตนเอง จากกิจกรรมทางการเรียนที่ครูจัดประสบการณ์ขึ้นมา นั้น ผู้เรียนสามารถที่จะช่วยเหลือเกื้อกูลซึ่งกันและกันได้ดี เป็นการปรับเปลี่ยนกระบวนทัศน์ของนักเรียนที่เคยเรียนตามคำสั่งครูหรือทำงานให้เสร็จตามกำหนดเป็นการเรียนเพื่อตนเองไม่ใช่คนอื่น ส่งผลต่อเด็กที่เอาใจใส่การเรียน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนด้วยกันจะเพิ่มขึ้นโดยอัตโนมัติ
- 10) ช่วยให้เห็นคุณค่าของความแตกต่าง ตามปกติแล้วในชั้นเรียนเดียวกันจะมีเด็กที่มีความแตกต่างกันมาก มีความถนัดและความชอบที่แตกต่างกัน ดังนั้นการจัดกิจกรรมการสอนแบบห้องเรียนกลับทางจะช่วยให้ครูเห็นจุดอ่อนจุดแข็งของผู้เรียนแต่ละคน เพื่อด้วยกันก็เห็นและช่วยเหลือกันด้วยจุดแข็งของแต่ละคน

11) เป็นการปรับเปลี่ยนรูปแบบการจัดการห้องเรียน ช่วยเปิดช่องให้ครูสามารถจัดการชั้นเรียนได้ตามความต้องการที่จะทำ ครูสามารถทำหน้าที่ของการสอนที่สำคัญในเชิงสร้างสรรค์ เพื่อสร้างคุณภาพแก่ชั้นเรียน ช่วยให้เด็กรู้อนาคตของชีวิตได้ดีที่สุด

12) เปลี่ยนความสัมพันธ์กับพ่อแม่ ประสานความสัมพันธ์ที่ดีระหว่างโรงเรียนกับผู้ปกครอง ซึ่งการรับทราบและแลกเปลี่ยนความรู้ร่วมกันจะทำให้เด็กเกิดการเรียนรู้ที่ดีที่สุด

13) ช่วยให้เกิดความโปร่งใสในการจัดการศึกษา การใช้ห้องเรียนแบบกลับทางโดยนำสาระคำสอนไปไว้ในวีดิทัศน์นำไปเผยแพร่ทางอินเทอร์เน็ต เป็นการเปิดเผยเนื้อหาสาระทางการเรียนให้สาธารณชนได้ทราบ สร้างความเชื่อมั่นในคุณภาพการเรียนการสอนให้ผู้ปกครองทราบ

จากการศึกษาเอกสารทั้งหมดที่กล่าวมาสรุปได้ว่า ห้องเรียนกลับด้าน (Flipped Classroom) ได้มีการเรียกในภาษาไทย เช่น ห้องเรียนกลับทาง การกลับด้านชั้นเรียน แต่ก็มี ความหมายเดียวกัน คือ การจัดการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากที่บ้านที่ผ่านการเรียนด้วยตนเอง จากบนเรียนบนเว็บ หรือสื่อการเรียนการรู้อื่นๆ ก่อนเข้าห้องเรียน ผู้สอนอาจตั้งโจทย์หรือให้นักศึกษาสรุปความเนื้อหานั้น ๆ โดยการตั้งคำถาม จากนั้นเมื่อกลับเข้ามาในห้องเรียนนักเรียนจะได้นำคำถามหรือข้อสงสัยมาถามในห้องเรียนโดยครูจะทำหน้าที่ช่วยแนะนำการเรียนของเด็ก ไม่ใช่ทำหน้าที่ถ่ายทอดความรู้ เมื่อคลายข้อสงสัยนักเรียนจะได้รับมอบหมายให้ทำงาน แบบฝึกหัดต่าง ๆ เพื่อต่อยอดความรู้ ทำให้นักเรียนพบความสำเร็จในการเรียนเกิดความสามารถในการคิดวิเคราะห์และส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงขึ้น

3. บทเรียนบนเว็บ

3.1 ความหมายของบทเรียนบนเว็บ

Driscoll (1997) กล่าวว่า บทเรียนบนเว็บเป็นการใช้ทักษะหรือความรู้ต่าง ๆ ถ่ายโยงไปสู่ที่ใดที่หนึ่งโดยการใช้เว็ลด์ไวด์เว็บเป็นช่องทางในการเผยแพร่สิ่งเหล่านั้น

Carlson et al. (1998) กล่าวว่า บทเรียนบนเว็บเป็นการเรียนการสอนผสมผสานระหว่างเทคโนโลยีในยุคปัจจุบันกับกระบวนการออกแบบการเรียนการสอน (Instructional Design) ซึ่งก่อให้เกิดโอกาสที่ชัดเจนในการนำการศึกษาไปสู่ที่ต่อโอกาส เป็นการจัดหาเครื่องมือใหม่ ๆ สำหรับส่งเสริมการเรียนรู้และเพิ่มเครื่องมืออำนวยความสะดวกที่ช่วยจัดปัญหา เรื่องสถานที่และเวลา

ถนอมพร เลหาจรัสแสง (2554) กล่าวว่า การสอนบนเว็บ (Web-Based Instruction) เป็นการผสมผสานกันระหว่างเทคโนโลยีปัจจุบันกับกระบวนการออกแบบการเรียนการสอนเพื่อประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมของการเรียนและเพิ่มประสิทธิภาพของการเรียนรู้และ

แก้ปัญหาในเรื่องข้อจำกัดทางด้านสถานที่และเวลา ซึ่งการเรียนลักษณะนี้อาจจะเรียนผ่านบทเรียนบนเว็บทั้งหมดหรือเรียนบางเนื้อหาได้

ฤทธิชัย อ่อนมิ่ง (2547) กล่าวว่า การจัดการเรียนการสอนโดยใช้ศักยภาพของเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ทำให้การเรียนการสอนสามารถเชื่อมโยงไปยังแหล่งข้อมูลต่าง ๆ ที่อยู่ในเครือข่ายได้ทุกเวลาและทุกสถานที่ตามความต้องการของผู้เรียนและผู้สอน นอกจากนี้ผู้เรียนและผู้สอนยังสามารถปฏิสัมพันธ์กันได้โดยผ่านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์

จักรพันธ์ จันทรอิน (2555) กล่าวว่า บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เป็นบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตหมายถึงเป็นการนำเสนอที่ใช้ในการเรียนการสอนสร้างขึ้นด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์และนำมาใช้ในระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อให้ผู้ที่สนใจหรือผู้ที่เป็สมาชิกของบทเรียนสามารถที่จะเข้าไปเรียนรู้และร่วมกิจกรรมในการเรียนการสอนของบทเรียนเพื่อให้เกิดความรู้และความคิดที่สร้างสรรค์ในการเรียนจากบทเรียนนั้นได้มีประสิทธิภาพ

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า ความหมายของการเรียนการสอนผ่านเว็บ (Web-Based Instruction) คือ การเรียนการสอนผ่านเว็บเป็นการจัดสภาพการเรียนการสอนที่ได้รับการออกแบบอย่างมีระบบ โดยอาศัยคุณสมบัติและทรัพยากรของเว็ลต์ไวด์เว็บ มาเป็นสื่อกลางในการถ่ายทอดเพื่อส่งเสริมสนับสนุนการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพ เพื่อสร้างสิ่งแวดล้อมแห่งการเรียนรู้ในมิติที่ไม่มีขอบเขตจำกัดด้วยระยะทางและเวลาที่แตกต่างกันของผู้เรียน (Learning without Boundary)

3.2 ประเภทของบทเรียนบนเว็บ

James (1997) สามารถแบ่งได้ 3 ลักษณะใหญ่ ๆ คือ

1) โครงสร้างแบบค้นหา (Eclectic Structures) ลักษณะของโครงสร้างเว็บไซต์แบบนี้ เป็นแหล่งของเว็บไซต์ที่ใช้ในการค้นหาไม่มีการกำหนดขนาดรูปแบบไม่มีโครงสร้างที่ผู้เรียนต้องมีปฏิสัมพันธ์กับเว็บลักษณะของเว็บไซต์แบบนี้จะมีแต่การให้ใช้เครื่องมือในการสืบค้นหรือเพื่อบางสิ่งที่ต้องการค้นหาตามที่กำหนด ซึ่งลักษณะของเว็บไซต์นี้จะเป็นแบบเปิดไม่มีโครงสร้างข้อมูลและไม่กำหนดแนวทางในการสืบค้น

2) โครงสร้างแบบสารานุกรม (Encyclopedic Structures) ลักษณะของโครงสร้างเว็บไซต์แบบนี้ เป็นเหมือนกับหนังสือที่มีเนื้อหาและมีการจัดเป็นบทเป็นตอนสามารถสร้างขึ้นมาได้ส่วนใหญ่จะใช้เว็บไซต์ลักษณะจำนวนมาก โดยเฉพาะเว็บไซต์ทางการศึกษาที่ไม่ได้กำหนดทางการค้าองค์กร ซึ่งอาจจะต้องมีลักษณะที่ดูมีมากกว่านี้ แต่ในเว็บไซต์ทางการศึกษาต้องรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน กลวิธีด้านโครงสร้างจึงมีผลต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน

3) โครงสร้างแบบการเรียนการสอน (Pedagogic Structures) ลักษณะของโครงสร้างเว็บไซต์นี้เหมือนกับการเรียนคอมพิวเตอร์ ซึ่งถูกออกแบบมาใช้สำหรับช่วยสอนทาง

คอมพิวเตอร์หรือเครื่องมือมัลติมีเดีย แต่มีหลักการแตกต่างกันระหว่างคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับเว็บช่วยสอนคือความสามารถของ Hypertext Markup Language (HTML) กับการเข้าถึงข้อมูลของหน้าจอโดยผ่านระบบอินเทอร์เน็ต

Parson (1998) ได้แบ่งประเภทของการเรียนการสอนผ่านเว็บออกเป็น 3 ลักษณะคือ

1) เว็บช่วยสอนแบบรายวิชาอย่างเดียว (Stand - Alone Courses) เป็นที่นิยมมากที่สุดสำหรับการสอนนักศึกษาจำนวนมากในวิทยาเขตต่าง ๆ โดยการส่งข้อมูลผ่านทางไกล ซึ่งรายวิชานี้มีเครื่องมือและแหล่งเรียนรู้ผ่านระบบอินเทอร์เน็ต หากไม่มีการสื่อสารก็สามารถที่จะไปผ่านระบบคอมพิวเตอร์สื่อสารได้

2) เว็บช่วยสอนแบบเว็บสนับสนุนรายวิชา (Web Supported Courses) เป็นรายวิชาที่มีลักษณะเป็นรูปธรรมที่มีการพบปะระหว่างครูกับนักเรียนและมีแหล่งให้มาก เช่น การกำหนดงานที่ให้ทำบนเว็บ การกำหนดให้อ่าน การสื่อสารผ่านระบบคอมพิวเตอร์ หรือการมีเว็บที่สามารถชี้ตำแหน่งของแหล่งบนพื้นที่ของเว็บไซต์โดยรวมกิจกรรมต่าง ๆ เอาไว้

3) เว็บช่วยสอนแบบศูนย์การศึกษา (Web Pedagogical Resources) เป็นชนิดของเว็บไซต์ที่มีวัตถุดิบเครื่องมือ ซึ่งสามารถรวบรวมรายวิชาขนาดใหญ่เข้าไว้ด้วยกันหรือเป็นแหล่งสนับสนุนกิจกรรมทางการศึกษา ซึ่งผู้ที่เข้ามาใช้ก็จะมีสื่อให้บริการอย่างรูปแบบอย่าง เช่น เป็นข้อความ เป็นภาพกราฟิก การสื่อสารระหว่างบุคคล และการทบทวนเคลื่อนไหวต่าง ๆ เป็นต้น

ถนอมพร เลาหจรัสแสง (2544) การจัดการเรียนการสอนบนเว็บสามารถทำได้ใน 3 ลักษณะด้วยกัน ได้แก่

- 1) การจัดการสอนบนเว็บ โดยที่ไม่ต้องมีการเข้าชั้นเรียน
- 2) การสอนบนเว็บส่วนใหญ่ในขณะที่ยังมีการนัดหมายมาเข้าชั้นเรียนบ้าง
- 3) การจัดการสอนบนเว็บ เพื่อเสริมการเรียนการสอนในชั้นเรียนปกติ

ไชย ยศ เรื่อง สุวรรณ (2554) ได้แบ่งประเภทของบทเรียนบนเว็บ ออกเป็น 3 ลักษณะใหญ่ ๆ ได้แก่

1) แบบเว็บรายวิชา (Stand-alone Courses) เว็บรายวิชาเป็นเว็บระบบการเรียนการสอนที่นำเสนอเนื้อหา (Content) หรือเอกสารของรายวิชา เพื่อการเรียนการสอนเพียงอย่างเดียว เป็นเว็บรายวิชาที่มีเครื่องมือ และแหล่งการเรียนรู้ที่ผู้เรียนเข้าใช้ผ่านทางระบบอินเทอร์เน็ตลักษณะของการเรียนการสอนบนเว็บแบบนี้จะเป็นแบบที่มีผู้เรียนจำนวนมากเข้าศึกษาโดยผู้เรียนอยู่ห่างไกลหรือไม่ก็ได้

2) แบบเว็บสนับสนุนรายวิชา (Web Supported Courses) เป็นเว็บรายวิชาที่มีลักษณะเป็นการสื่อสารสองทาง ที่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนและผู้เรียนและมีแหล่งทรัพยากรทาง

การศึกษาให้มาก เช่น มีการกำหนดงานให้ทำบนเว็บ มีการสื่อสารอื่น ๆ ผ่านคอมพิวเตอร์ มีการเชื่อมโยงไปยังแหล่งทรัพยากรอื่น ๆ เป็นต้น

3) แบบเว็บทรัพยากรการศึกษา (Web Pedagogical Resources) เป็นเว็บที่มีรายละเอียดทางการศึกษาเครื่องมือทรัพยากร และรวมรายวิชาต่าง ๆ ที่มีอยู่ในสถานศึกษาไว้ด้วยกัน และเป็นแหล่งสนับสนุนกิจกรรมต่าง ๆ ทางการศึกษา ทั้งทางด้านวิชาการและไม่ใช่วิชาการ โดยการใช้อินเทอร์เน็ตที่หลากหลายรวมถึงการสื่อสารระหว่างบุคคลด้วย

จากที่ได้กล่าวมาสรุปได้ว่า ประเภทของบทเรียนบนเว็บ เป็นความสามารถในการเข้าไปยังแหล่งทรัพยากรอิเล็กทรอนิกส์ที่มีอยู่หลากหลายโดยวิธีการจัดหาเนื้อหาให้ผู้เรียนผ่านการเชื่อมโยงไปยังแหล่งเสริมต่าง ๆ เช่น สารานุกรม วารสาร หรือหนังสือออนไลน์ทั้งหลายทางการเรียน ที่มีการให้คำแนะนำการปฏิบัติ และให้ผลป้อนกลับ

3.3 หลักการออกแบบบทเรียนบนเว็บ

หลักการออกแบบบทเรียนบนเว็บสามารถทำการออกแบบได้โดยแต่ละเนื้อหาของหลักสูตรก็จะมีหลักการออกแบบบทเรียนผ่านเว็บที่แตกต่างกันออกไป ซึ่งในประเด็นนี้มีนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับหลักการออกแบบบทเรียนบนเว็บ ดังต่อไปนี้

1) ให้แรงจูงใจแก่ผู้เรียน (Motivating the learner) เป็นการออกแบบบทเรียนให้น่าสนใจโดยการใส่ภาพและการเลือกใช้สีที่ไม่มากเกินไป อาจมีภาพเคลื่อนไหวบ้างแต่ข้อควรระวังคือ ไม่ใช้มากเกินไปที่ราคาของสายตาของผู้เรียน อีกสิ่งหนึ่งที่สำคัญคือ การใช้คำถามนำก่อนการเข้าสู่บทเรียน เพื่อความน่าติดตาม และจูงใจให้ผู้เรียนอยากทราบคำตอบโดยการเข้ามาเรียนในบทเรียนของเรา

2) การบอกให้ผู้เรียนทราบว่าเขาจะได้เรียนรู้อะไรบ้าง (Specifying what is to be learn) เราสามารถบอกให้ผู้เรียนทราบได้ว่าจะต้องเรียนรู้ หรือทำกิจกรรมอะไรบ้าง หลังจากเรียนจบจากบทเรียนแล้ว โดยครูจะบอกในลักษณะของจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ปัญหาของการเรียนบนเว็บก็คือ ถ้ามีลิงค์ข้อมูลที่เกี่ยวข้องไม่มาก และผู้เรียนเข้าไปยังเว็บเหล่านั้นจนหลงทาง ควรแก้ไขโดยการทำลิงค์ที่เกี่ยวข้องในบทเรียนของเรา เฉพาะที่จำเป็นจริง ๆ เท่านั้น เพื่อป้องกันปัญหาการหลงทางใน Hyperspace

3) การเชื่อมโยงความรู้เก่ากับความรู้ใหม่ (Reminding learners of past knowledge) เราสามารถนำเสนอเนื้อหาโดยการเชื่อมโยงความรู้เก่ากับความรู้ใหม่อย่างมีความหมาย เช่น การยกตัวอย่างโดยการเปรียบเทียบกับสิ่งที่นักเรียนเรียนรู้มาแล้ว หรือการนำเข้าสู่บทเรียน โดยการเชื่อมโยงสิ่งที่เรียนมาแล้วกับสิ่งที่เขากำลังจะเรียน โดยในการออกแบบเว็บนั้น เราสามารถใช้ลิงค์

ข้อมูลที่มีความเกี่ยวข้องกับสิ่งที่ผู้เรียนได้เรียนรู้มาแล้วเพื่อการทบทวน หรือการเปรียบเทียบกับเนื้อหาที่เขากำลังเรียนอยู่ได้

4) การนำเสนอเนื้อหาใหม่ (Providing new information) การนำเสนอเนื้อหาของบทเรียน ซึ่งในการนำเสนอเนื้อหาในบทเรียนบนเว็บนั้น จำเป็นต้องออกแบบอย่างรอบคอบ โดยพิจารณาจากคุณลักษณะทั่วไปของเว็บไซต์ และตัวผู้เรียนเอง

5) สร้างความกระตือรือร้นของผู้เรียน (Need Action Participation) ในการเรียนการสอน บนเว็บต้องการให้ผู้เรียนเกิดความกระตือรือร้นระหว่างเรียน (Active Learner) โดยการให้ผู้เรียนทำกิจกรรมอย่างใดอย่างหนึ่ง ระหว่างเรียน หรือจบบทเรียน เช่น มีการทำแบบฝึกหัดระหว่างบทเรียน หน่วยย่อยแต่ละหน่วย ให้นักเรียนทำบทสรุป วิจัยนำเสนองานของตนเอง ต่อเรื่องที่เรียนมา ส่งผู้สอนหลังจากเรียนจบบทเรียนนั้น ๆ

6) การให้ข้อเสนอแนะ และข้อมูลย้อนกลับ (Offering guidance and feedback) การให้ข้อมูลตอบกลับของโปรแกรม ต่อผู้ใช้ค่อนข้างทำได้ยาก ในบทเรียนบนเว็บ เมื่อเปรียบเทียบกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แต่ก็สามารถทำได้โดยใช้โปรแกรมภาษาที่ซับซ้อนยิ่งขึ้น เราสามารถให้คำแนะนำ และการตอบกลับในการใช้งานของการตั้งกระทู้ในหน้าเว็บหรือ อีเมลก็ได้

7) การทดสอบ (Testing) สิ่งที่เป็นอย่างยิ่ง คือการทดสอบว่าผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามจุดมุ่งหมายหรือไม่ การทำแบบทดสอบสามารถทำได้จากในบทเรียนออนไลน์ได้

8) ให้ข้อมูลที่เกี่ยวข้องเพิ่มเติม หรือการซ่อมเสริม (Supplying enrichment or remediation) เราสามารถให้แหล่งเรียนรู้เพิ่มเติมแก่ผู้เรียนได้ โดยการทำลิงค์ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาบทเรียนที่ผู้เรียนต้องการศึกษาเพิ่มเติมต่อไป ส่วนการให้ข้อมูลซ่อมเสริมสำหรับผู้เรียนอ่อนสามารถทำได้โดยผู้สอนสร้างขึ้นเอง หรือการลิงค์ไปยังเว็บไซต์ที่มีเนื้อหาไม่ซับซ้อนจนเกินไป

กิดานันท์ มลิทอง (2543) กล่าวว่า องค์ประกอบของการออกแบบเว็บเพจ ซึ่งจะเกี่ยวข้องกับรูปแบบเว็บเพจขนาดของหน้าการจัดหน้าพื้นหลังศิลปะการใช้ตัวพิมพ์และโปรแกรมที่ใช้ในการออกแบบโดยมีแนวทางในการออกแบบดังนี้

1. รูปแบบของเว็บเพจ

1) รูปแบบแนวนอนปกติแล้วในการผลิตสิ่งพิมพ์จะมีการจัดหน้ากระดาษทั้งในแนวตั้งหรือแนวนอนแล้วแต่ลักษณะของหนังสือแต่ถ้าเป็นการจัดบนจอภาพแล้วการจัดหน้าแนวนอนจะเป็นสิ่งที่เหมาะสมและสมเหตุสมผลมากกว่าทั้งนี้เนื่องจากจอมอนิเตอร์มีส่วนกว้างมากกว่าส่วนสูง นอกจากนี้เนื้อที่เสนอเนื้อหาบางส่วนยังบรรจุแถบเครื่องมือของเบราว์เซอร์ซึ่งหมายถึงว่าจะปรากฏอยู่ตลอดเวลาในเนื้อที่แนวนอนของเว็บเพจ

2) การสำรวจขนาดเดียว (One - Size Surfing) ควรให้หน้าโฮมเพจมีทุกอย่างสมบูรณ์และมีขนาดพอดีเท่ากับเนื้อที่นั้นเพื่อที่จะให้ผู้อ่านสามารถดูทุกอย่างได้ภายในหน้าเดียวโดยไม่

ต้องเป็หน้ายในการใช้แถบเครื่องมือเลื่อนในการเลื่อนดูรายละเอียดทุกอย่างเกี่ยวกับเว็บไซต์และสำหรับหน้าอื่น ๆ ก็ควรมีความลงตัวและถ้าอยู่ในเนื้อที่ขนาด 640x480 จุดภาพได้จะเป็นการดีมากทีเดียวแต่บางครั้งหลายๆ หน้าอาจจะมีสารสนเทศมากเกินไปจึงต้องใช้แถบเลื่อนบ้างหากจำเป็น

2. ขนาดของเว็บเพจ จากัดขนาดแฟ้มของแต่ละหน้าโดยการกำหนดขีดจำกัดเป็นกิโลไบต์สำหรับขนาด " น้ำหนัก" ของแต่ละหน้าซึ่งหมายถึงจำนวนรวมกิโลไบต์ของภาพกราฟิกทั้งหมดในหน้าโดยรวมภาพพื้นหลังด้วยใช้แคช (Cache) ของโปรแกรมค้นผ่านเว็บเบราว์เซอร์ (Web Browser) โดยจะเก็บบันทึกภาพกราฟิกไว้ในแคช

3. การจัดหน้า

1) กำหนดความยาวของหน้าให้สั้นไม่ให้แต่ละหน้ายาวจนเกินไป

2) ใส่สารสนเทศที่สำคัญที่สุดในส่วนบนของหน้า

3) ใช้ความได้เปรียบของตาราง

4. พื้นหลัง ความยาก - ง่ายในการอ่านพื้นหลังที่มีลวดลายมากจะทำให้เว็บเพจมีความยากลำบากในการอ่านเป็นอย่างยิ่งการใช้สีร้อนที่มีความเปรียบต่างสูงจะทำให้ไม่สบายตาในการอ่านเช่นกัน ดังนั้นจึงไม่ควรใช้พื้นหลังที่มีลวดลายเกินความจำเป็นและควรใช้สีเขียวเป็นพื้นหลังจะทำให้เว็บเพจนั้นน่าอ่านมากกว่าและควรมีการทดสอบการอ่านด้วยตัวเองและผู้อื่นด้วย

5. ศิลปะการใช้ตัวพิมพ์ ความจำกัดของการใช้ตัวพิมพ์ผู้ออกแบบจะถูกจำกัดในเรื่องของศิลปะการใช้ตัวพิมพ์บนเว็บมากกว่าในสื่อสิ่งพิมพ์นอกจากนี้การพิมพ์ในเว็บจะไม่สามารถควบคุมช่วงบรรทัด (Leading) ซึ่งเป็นเนื้อที่ระหว่างบรรทัดหรือช่องไฟระหว่างตัวอักษร (Tracking) ได้

6. การนำทาง

1) รูปแบบการนำทางสามารถเป็นไปได้หลากหลายรูปแบบอาทิเช่น ปุ่มแถบเครื่องมือ (รูปกลุ่มของสัญลักษณ์) ข้อความเชื่อมโยงกราฟิกเคลื่อนไหว เราสามารถใช้ภาพถ่ายภาพถ่ายเส้นหรือกราฟิกต่าง ๆ เพื่อเป็นเครื่องนำทางแก่ผู้อ่านหรืออาจใช้แผนที่ภาพ (Image Map) ซึ่งเป็นภาพพร้อมจุดเชื่อมโยงที่มองไม่เห็นเพื่อเชื่อมโยงไปสู่เว็บอื่น ๆ ก็ได้เช่นกัน

2) ตำแหน่งระบบการนำทางขั้นแรกส่วนหลักของเว็บไซต์ควรจัดเก็บรวมกันอยู่ในส่วนรวมที่เหมาะสมเช่นส่วนบนของหน้าส่วนล่างหรือส่วนข้างถ้ามีการใช้หน้ายาวโดยต้องใช้แถบเลื่อนจะเป็นการดีมากที่จะใส่เครื่องมือทางทั้งในส่วนบนและส่วนล่างของหน้าโดยอาจทำให้มีความแตกต่างกันโดยใช้เป็นภาพกราฟิกในส่วนบนและข้อความเรียบ ๆ ในส่วนล่างโดยที่ทั้งสองส่วนนั้นมีความหมายเดียวกันหรือถ้าให้เรียบง่ายขึ้นที่สุดคือการใช้อย่างใดอย่างหนึ่งที่เหมือนกันทั้งส่วนบนและส่วนล่างของหน้า

3) การเปลี่ยนพฤติกรรมผู้เรียนจากการเรียนรู้แบบตั้งรับ โดยฟังฟังการป้อนจากครูผู้สอนมาเป็นพฤติกรรมที่เรียนที่สอดคล้องกับการเรียนรู้แบบผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง โดยให้ผู้เรียน

พัฒนาทักษะพื้นฐานที่จำเป็นต่อการวิเคราะห์และสังเคราะห์ในการเรียนผ่านเครือข่าย ทักษะที่จำเป็นอย่างยิ่งคือทักษะในการควบคุมตรวจสอบการเรียนรู้ของตนเอง

4) บทบาทของผู้สอนในการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายจะต้องมีการเปลี่ยนแปลงเป็นบทบาทของผู้นำ (Leadership) เพื่อให้คำแนะนำผ่านการเรียนรู้บนเครือข่าย ผู้เรียนจะต้องสร้างทักษะที่จำเป็นโดยอาศัยการชี้แนะและความช่วยเหลือจากผู้สอนเมื่อผู้เรียนสามารถสร้างทักษะพื้นฐานที่จำเป็นเพื่อการเรียนรู้ในสิ่งแวดล้อมดังกล่าวได้แล้วผู้สอนยังจะต้องทำหน้าที่เสมือนพี่เลี้ยง (Mentor) ผู้สนับสนุน (Facilitator) และเป็นที่ปรึกษา (Consultant) ทั้งนี้หมายถึงความยินยอมที่ผู้สอนจะต้องใช้เวลามากไปกว่าการเรียนการสอนในชั้นเรียนธรรมดา

5) การสร้างความจำเป็นในการใช้ผู้สอนที่จะนำการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายมาใช้ควรคำนึงถึงความจำเป็นและผลประโยชน์ที่ต้องการจากกิจกรรมบนเครือข่ายซึ่งจะเป็นตัวกำหนดรูปแบบการใช้ว่าผู้สอนเพียงต้องการใช้เครือข่ายเพื่อเสริมการเรียนรู้หรือเป็นการศึกษาทางไกลอย่างไรก็ตามผู้สอนจะต้องสร้างสถานะให้ผู้ที่มีความจำเป็นที่ต้องใช้ เช่น การส่งผ่านข้อมูลที่เป็นทางการเรียนให้กับผู้ใช้ผ่านทางเครือข่ายหรือสร้างแรงจูงใจที่เป็นผลประโยชน์ทางการเรียนให้กับผู้ใช้ทั้งนี้อ้างจากทฤษฎีการแพร่หลายนวัตกรรมเทคโนโลยีการสื่อสารซึ่งกล่าวว่าเมื่อมีกลุ่มผู้ใช้จำนวนหนึ่งมากเพียงพอการสื่อสารผู้ที่ยังไม่ได้เข้าร่วมในการสื่อสารนั้นจะถูกจูงใจด้วยความจำเป็นที่ต้องร่วมวงการสื่อสารนั้น ๆ (Critical Mass) ดังนั้นความร่วมมือและความสนใจของผู้เรียนเป็นปัจจัยสนับสนุนที่สำคัญ ซึ่งถ้าไม่มีอยู่ก่อนผู้สอนจะต้องสร้างให้เกิดขึ้น

6) ผู้สอนต้องออกแบบการเรียนการสอนและใช้ประโยชน์ทางเครือข่ายให้มากที่สุดและเหมาะสมปัจจุบันผู้สร้างการเรียนการสอนบนเครือข่ายไม่จำเป็นต้องใช้ทักษะความรู้ทางเทคนิคมาก โดยเนื้อหาจะต้องปรับปรุงให้ทันสมัยตลอดเวลา นอกจากนี้การออกแบบปฏิสัมพันธ์ให้ผู้เรียนได้ประโยชน์จากการศึกษาร่วมกับผู้อื่นจะต้องมีการจัดวางแผนและส่งเสริมให้เรื่องการปฏิสัมพันธ์กลุ่มอย่างรอบคอบ

ใจทิพย์ ฌ สงขลา (2547) ได้กล่าวว่า การออกแบบการเรียนการสอนบนเว็บเป็นการประยุกต์หลักการเรียนรู้ของบุคคลเข้ากับคุณสมบัติของเทคโนโลยีเน็ตเวิร์กเว็บและคุณสมบัติของเครือข่ายคอมพิวเตอร์เพื่อสร้างบทเรียนและกิจกรรมในการเรียนรู้ในการออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอนบนเว็บจึงควรพิจารณาองค์ประกอบใน 3 ด้านคือ

1. การปฏิสัมพันธ์ทางการเรียนการสอนบนเว็บ การเรียนการสอนบนเว็บมีความแตกต่างกับการเรียนการสอนในห้องเรียนทั่วไป กล่าวคือ การเรียนการสอนด้วยเว็บเป็นการใช้คอมพิวเตอร์เป็นสื่อกลางในการสื่อสารเพื่อการเรียนรู้ (Computer Mediated Communication) โดยที่ผู้เรียนผู้สอนไม่จำเป็นต้องพบปะกันจริงกิจกรรมการเรียนที่เกิดขึ้นเป็นการปฏิสัมพันธ์ทางการเรียนใน 2 ลักษณะคือ การปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับเนื้อหาสาระในรูปแบบไฮเปอร์มีเดีย

(Learner-content Interaction) และการปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนด้วยกันและผู้สอน (Learner-to-learner VS Instructor Interaction)

2. มิติเวลาในการเรียนการสอนเว็บ การเรียนการสอนบนเว็บใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เครือข่ายให้โอกาสผู้เรียนผู้สอนที่จะสร้างการปฏิสัมพันธ์การเรียนรู้มิติเวลาที่ผู้เรียนออนไลน์พร้อมกันและต่างเวลากัน (Real Time VS Non-Real Time) โดยใช้เทคโนโลยีประยุกต์เข้ากับวิธีการ ได้แก่ การเรียนในมิติประสานเวลา (Synchronous Mode of Learning) และการเรียนในมิติต่างเวลา (Asynchronous Model Learning)

จากการศึกษาเอกสารทั้งหมดที่กล่าวมาสรุปได้ว่า หลักในการออกแบบบทเรียนบนเว็บต้องมีหลักการดังต่อไปนี้ ผู้สอนต้องให้แรงจูงใจแก่ผู้เรียน บอกให้ผู้เรียนทราบว่าเขาจะได้เรียนรู้อะไรบ้าง เชื่อมโยงความรู้เก่ากับความรู้ใหม่ นำเสนอเนื้อหาใหม่ สร้างความกระตือรือร้นของผู้เรียน การให้ข้อเสนอแนะ และข้อมูลย้อนกลับ การทดสอบ และให้ข้อมูลที่เกี่ยวข้องเพิ่มเติม หรือการซ่อมเสริม

3.4 วิธีการจัดการเรียนการสอนผ่านบทเรียนบนเว็บ

การเรียนการสอนผ่านเว็บมีลักษณะการเรียนการสอนที่แตกต่างไปจากการเรียนการสอนในชั้นเรียนปกติที่คุ้นเคยกันดี อีกทั้งการจัดการเรียนการสอนแบบดั้งเดิมในชั้นเรียนส่วนใหญ่จะมีลักษณะที่เน้นให้ผู้สอนเป็นผู้ป้อนความรู้ให้แก่ผู้เรียนทำให้ผู้เรียนไม่ใฝ่ที่จะหาความรู้เพิ่มเติม ซึ่งในลักษณะดังกล่าวจะคำนึงถึงแต่การเรียนเพื่อให้ผู้เรียนสามารถทำข้อสอบให้ผ่านเท่านั้น ซึ่งตามหลักการพื้นฐานของการเรียนรู้นั้นเชื่อว่า ผู้เรียนที่แสวงหาความรู้ด้วยตนเองจะเกิดการเรียนรู้ที่ลึกซึ้งกว่า การจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บสนับสนุนให้ผู้เรียนใฝ่หาความรู้ด้วยตนเอง อีกทั้งยังส่งเสริมให้ผู้เรียนได้มีโอกาสเข้ามามีส่วนร่วมทำกิจกรรมต่าง ๆ กับกลุ่มผู้เรียน และระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน ทั้งในเชิงเสาะแสวงหาข้อมูลด้วยบริการอินเทอร์เน็ตด้วยตนเอง และการตอบโต้ทางจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ หากมองในภาพกว้างจะเห็นได้อย่างชัดเจนว่า การเรียนการสอนแบบดั้งเดิมในชั้นเรียนนั้นผู้สอนจะเป็นฝ่ายพูดและแสดงความคิดเห็นมากกว่าผู้เรียน ซึ่งจะเห็นได้ว่าเวลาที่ใช้สอนจะจำกัดด้วยเวลาที่สอนเท่านั้น ซึ่งไม่มีความต่อเนื่องหากการเรียนการสอนจำเป็นต้องใช้เวลามากกว่าที่มีอยู่ ทำให้การเรียนการสอนเกิดการขาดตอน นอกจากนี้การเรียนการสอนในบางครั้งเกิดขึ้นในลักษณะการเรียนร่วมกันในหมู่คณะที่ใหญ่ ไม่เกิดความคล่องตัวและไม่สามารถตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล ซึ่งแต่ละคนก็มีการรับรู้และความสามารถในการเรียนไม่เท่ากัน นอกจากนี้การจัดวางโต๊ะและเก้าอี้ในชั้นเรียนโดยปกติมีการจัดวางให้ผู้เรียนหันหน้าไปมองเฉพาะผู้สอนความสนใจจะอยู่ที่ผู้สอนเท่านั้น แต่หากมองในลักษณะการเรียนการสอนผ่านเว็บแบบใหม่ ผู้เรียนมีโอกาสแสดงความ

คิดเห็นได้มากขึ้นและการเรียนการสอนก็เป็นไปอย่างทั่วถึง อีกทั้งยังสามารถกำหนดการเรียนการสอนเป็นกลุ่มย่อยได้หากต้องการ ผู้เรียนสามารถกำหนดและเลือกหัวข้อที่ต้องการเรียนการสอน ผู้สอนสามารถให้อ่านจากกลางการเรีย

Angelo (1993, อ้างถึงในวิชิตา รัตนเพียร, 2542) กล่าวว่า วิธีการจัดการเรียนการสอนไว้ว่า หลักการพื้นฐานของการจัดการเรียนการสอนกับการเรียนการสอนผ่านเว็บ 5 ประการ ดังนี้

1) ในการจัดการเรียนการสอนโดยทั่วไปแล้ว ควรส่งเสริมให้ผู้เรียนและผู้สอนสามารถติดต่อสื่อสารกันได้ตลอดเวลา การติดต่อระหว่างผู้เรียนและผู้สอนมีส่วนสำคัญในการสร้างความกระตือรือร้นกับการเรียนการสอน โดยผู้สอนสามารถให้ความช่วยเหลือผู้เรียนได้ตลอดเวลาในขณะที่กำลังศึกษา ทั้งยังช่วยเสริมสร้างความคิดและความเข้าใจ ผู้เรียนที่เรียนผ่านเว็บสามารถสนทนาแลกเปลี่ยนความคิดเห็นรวมทั้งซักถามข้อข้องใจกับผู้สอนได้โดยทันทีทันใด เช่น การมอบหมายงานและส่งงานผ่านอินเทอร์เน็ตจากผู้สอน เมื่อผู้เรียนได้รับมอบหมายก็จะสามารถทำงานที่ได้รับมอบหมายและส่งงานผ่านอินเทอร์เน็ตกลับไปยังครูผู้สอน หลังจากนั้นครูผู้สอนสามารถตรวจและให้คะแนนพร้อมทั้งส่งผลย้อนกลับไปยังผู้เรียนได้ในเวลาอันรวดเร็วหรือในทันทีทันใด

2) การจัดการเรียนการสอนควรสนับสนุนให้มีการพัฒนาความร่วมมือระหว่างผู้เรียน ความร่วมมือระหว่างกลุ่มผู้เรียน จะช่วยพัฒนาความคิดความเข้าใจได้ดีกว่าการทำงานคนเดียวทั้งยังสร้างความสัมพันธ์เป็นทีมโดยการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างกันเพื่อหาแนวทางที่ดีที่สุด เป็นการพัฒนาการแก้ไขปัญหาคารเรียนรู้และการยอมรับความคิดเห็นระหว่างของคนอื่นมาประกอบเพื่อหาแนวทางที่ดีที่สุด ผู้เรียนที่เรียนผ่านเว็บแม้ว่าจะเรียนจากคอมพิวเตอร์ที่อยู่กันคนละที่ แต่ด้วยความสามารถของเครือข่ายคอมพิวเตอร์ทั่วโลกไว้ด้วยกัน ทำให้ผู้เรียนสามารถติดต่อสื่อสารกันได้ตั้งแต่ 2 คนขึ้นไป จนถึงผู้เรียนที่เป็นกลุ่มใหญ่

3) ควรสนับสนุนให้ผู้เรียนรู้จักแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง (Active Learners) หลีกเลียงการกำกับ โดยให้ครูผู้สอนเป็นผู้บ่อนข้อมูลหรือคำตอบ ผู้เรียนควรเป็นผู้ขวนขวายไฝหาข้อมูลองค์ความรู้ต่าง ๆ เอง โดยการแนะนำของผู้สอนเป็นที่ทราบดีอยู่แล้วว่าอินเทอร์เน็ตเป็นแหล่งข้อมูลที่ใหญ่ที่สุดในโลก ดังนั้น การจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บนี้จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถหาข้อมูลได้ด้วยความสะดวก และรวดเร็ว และสร้างความกระตือรือร้นในการไฝหาความรู้ของผู้เรียน

4) การให้ผลย้อนกลับแก่ผู้เรียนโดยทันทีทันใดช่วยให้ผู้เรียนได้ทราบถึงความสามารถของตน อีกทั้งยังช่วยให้ผู้เรียนสามารถปรับแนวทาง วิธีการ หรือพฤติกรรมให้ถูกต้องได้ ผู้เรียนที่เรียนผ่านเว็บสามารถได้รับผลย้อนกลับจากทั้งผู้สอนเองหรือแม้กระทั่งจากผู้เรียนคนอื่น ๆ ได้ทันทีทันใดแม้ว่าผู้เรียนแต่ละคนจะไม่ได้มานั่งเรียนในชั้นเรียนแบบเผชิญหน้ากันก็ตาม

5) ควรสนับสนุนการจัดการเรียนการสอนที่ไม่มีขีดจำกัด สำหรับบุคคลที่ไฝหาความรู้ การเรียนการสอนผ่านเว็บเป็นการขยายโอกาสให้กับทุก ๆ คนที่สนใจศึกษา เนื่องจากผู้เรียน

ไม่จำเป็นต้องเดินทางไปเรียน ณ ที่ใดที่หนึ่ง ผู้ที่สนใจศึกษาสามารถเรียนได้ด้วยตนเองในเวลาที่เหมาะสม

จะเห็นได้ว่า การจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บนี้มีคุณลักษณะที่ช่วยสนับสนุนหลักพื้นฐานการจัดการเรียนการสอนทั้ง 5 ประการ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ยุทธวิธีในการใช้การเรียนการสอนผ่านเว็บสามารถทำได้อย่างกว้างขวาง โดยทำให้เกิดปฏิสัมพันธ์และเป็นการสร้างความยืดหยุ่นในการเรียนการสอนผ่านเว็บ

วิชา รัตนเพียร (2551) การจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บนั้น ผู้สอนและผู้เรียนจะต้องปฏิสัมพันธ์กันโดยผ่านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมโยง คอมพิวเตอร์ของผู้เรียนเข้ากับเครื่องคอมพิวเตอร์ของผู้ให้บริการเครือข่าย (File Server) และเครื่องคอมพิวเตอร์ของผู้ให้บริการเว็บ (Web Server) อาจเป็นการเชื่อมต่อโดยระยะใกล้หรือเชื่อมโยงระยะไกลผ่านทางระบบการสื่อสาร และอินเทอร์เน็ตการจัดการเรียนการสอน อินเทอร์เน็ตที่เป็นเว็บนั้นผู้สอนจะต้องมีขั้นตอนการจัดการเรียนการสอน ดังนี้

- 1) กำหนดวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอน
- 2) การวิเคราะห์ผู้เรียน
- 3) การออกแบบเนื้อหารายวิชา
 - เนื้อหาตามหลักสูตรและสอดคล้องกับความต้องการของผู้เรียน
 - จัดลำดับเนื้อหาจำแนกหัวข้อตามหลักการเรียนรู้และลักษณะเฉพาะในแต่ละหัวข้อ

หัวข้อ

- กำหนดระยะเวลาและตารางการศึกษาในแต่ละหัวข้อ
- กำหนดวิธีการศึกษา
- กำหนดสื่อที่ใช้ประกอบการศึกษาในแต่ละหัวข้อ
- กำหนดวิธีการประเมินผล
- กำหนดความรู้และทักษะพื้นฐานที่จำเป็นต่อการเรียน
- สร้างประมวลรายวิชา

4) การกำหนดกิจกรรมการเรียนการสอนผ่านเว็บ โดยใช้คุณสมบัติของอินเทอร์เน็ตที่เหมาะสมกับกิจกรรมการเรียนการสอนนั้น ๆ

- 5) การเตรียมความพร้อมสิ่งแวดล้อมการเรียนการสอนทางอินเทอร์เน็ต ได้แก่
 - สำรวจแหล่งทรัพยากรสนับสนุนการเรียนการสอนที่ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงได้
 - กำหนดสถานที่และอุปกรณ์ที่ให้บริการและต้องใช้ในการติดต่อทางอินเทอร์เน็ต
 - สร้างเว็บเพจเนื้อหาความรู้ตามหัวข้อของการเรียนการสอนรายสัปดาห์

- สร้างแฟ้มข้อมูลเนื้อหาวิชาเสริมการเรียนการสอนสำหรับถ่ายโอน
แฟ้มข้อมูล

6) การปฐมนิเทศผู้เรียน ได้แก่

- แจ้งวัตถุประสงค์ เนื้อหา และวิธีการเรียนการสอน
- สสำรวจความพร้อมของผู้เรียน และเตรียมความพร้อมผู้เรียน

7) จัดการเรียนการสอนตามแบบที่กำหนดไว้ในเว็บเพจจะมีเทคนิคและกิจกรรมต่าง ๆ ที่สามารถสร้างขึ้นได้แก่

- การใช้ข้อความสร้างความสนใจที่อาจเป็นภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว
- แจ้งวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของรายวิชา หรือหัวข้อในแต่ละสัปดาห์
- สรุปทบทวนความรู้เดิมหรือโดยังไปหัวข้อที่ศึกษาแล้ว
- เสนอสาระของหัวข้อต่อไป
- เสนอแนวทางการเรียนรู้ เช่น กิจกรรมสนทนาระหว่างผู้สอนกับผู้เรียนและระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียน กิจกรรมอภิปรายกลุ่ม กิจกรรมค้นคว้าหาข้อมูลเพิ่มเติม กิจกรรมการตอบคำถาม กิจกรรมการประเมินตนเอง กิจกรรมการถ่ายโอนข้อมูล

- เสนอกิจกรรมดังกล่าวมาแล้ว ให้ทำแบบฝึกหัด ค้นคว้าหนังสือส่งการบ้านการทำรายงานเดี่ยว รายงานกลุ่ม ในแต่ละสัปดาห์ และแนวทางในการประเมินผลในรายวิชานี้

- ผู้เรียนทำกิจกรรมศึกษาทำแบบฝึกหัด และการบ้านส่งผู้สอนทั้งทางเอกสาร
- นำเสนอเว็บเพจผลงานของผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนคนอื่น ๆ ได้รับทราบด้วย และผู้เรียนส่งงานผ่านทางไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์
- ผู้สอนตรวจตรวจผลงานของผู้เรียนส่งคะแนนและข้อมูลย้อนกลับเข้าสู่เว็บเพจประวัติของผู้เรียน รวมทั้งการให้ความคิดเห็นและข้อมูลเสนอแนะต่าง ๆ ไปสู่เว็บเพจผลงานของผู้เรียนด้วย

8) การประเมินผล ผู้สอนสามารถใช้การประเมินผลระหว่างเรียนและการประเมินผลเมื่อสิ้นสุดการเรียน รวมทั้งการที่ผู้เรียนประเมินผู้สอนและการประเมินผลการจัดการเรียนการสอนทั้งรายวิชา เพื่อให้ผู้สอนนำไปปรับปรุงแก้ไขระบบการเรียนการสอนทางอินเทอร์เน็ต

3.5 ประโยชน์การเรียนการสอนผ่านบทเรียนบนเว็บ

ประโยชน์ของการเรียนการสอนผ่านเว็บมีมากมายหลายประการ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน ซึ่งเป็นมิติใหม่ของเครื่องมือและกระบวนการในการเรียนการสอน โดยมีผู้กล่าวถึงประโยชน์ของการเรียนการสอนผ่านเว็บไว้ดังนี้

Yuen (1998) กล่าวว่า ประโยชน์ของโปรแกรมการเรียนการสอนผ่านเว็บ ดังนี้

- 1) การเชื่อมต่อระบบทั่วโลก
- 2) ราคาไม่แพง
- 3) มีระบบมัลติมีเดีย
- 4) สามารถมีปฏิสัมพันธ์
- 5) ไม่จำกัดเวลาสถานที่
- 6) โครงสร้างระบบที่หลากหลาย (Multi-platforms)
- 7) เชื่อมโยงข้อมูลและแหล่งข้อมูลได้อย่างชัดเจน
- 8) ใช้ได้ง่าย
- 9) เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางหรือเรียนแบบร่วมมือ
- 10) สามารถแก้ไขและปรับเปลี่ยนข้อมูลได้ง่าย

ไชยยศ เรื่องสุวรรณ (2554) ประโยชน์ของการเรียนการสอนผ่านระบบเครือข่าย ที่เป็น
มิติใหม่ของเครื่องมือและกระบวนการในการเรียนการสอน ได้แก่

- 1) การเรียนการสอนสามารถเข้าถึงทุกหน่วยงานที่มีอินเทอร์เน็ตติดตั้งอยู่
- 2) การเรียนการสอนผู้เข้าเรียนไม่ต้องทิ้งงานประจำเพื่อมาอบรม
- 3) ไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายในการเรียนการสอน เช่น ค่าที่พัก ค่าเดินทาง
- 4) การเรียนการสอนกระทำได้ตลอด 24 ชั่วโมง
- 5) การจัดสอนหรืออบรมมีลักษณะที่ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้ เกิดกับตัวผู้เข้า
เรียนโดยตรง
- 6) การเรียนรู้เป็นไปตามความก้าวหน้าของผู้รับการเรียนการสอนเอง
- 7) สามารถทบทวนบทเรียนและเนื้อหาได้ตลอดเวลา
- 8) สามารถซักถามหรือเสนอแนะ หรือถามคำถามได้ด้วยเครื่องมือบนเว็บ
- 9) สามารถแลกเปลี่ยนข้อคิดเห็นได้ โดยเครื่องมือสื่อสารในระบบอินเทอร์เน็ตทั้ง
ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (E-mail) หรือห้องสนทนา (Chatroom) หรืออื่น ๆ
- 10) ไม่มีพิธีมากนัก

จากการศึกษาจากเอกสารทั้งหมดสรุปได้ว่า การที่เว็บเปิดโอกาสให้เกิดการปฏิสัมพันธ์
(Interactive) ระหว่างผู้เรียนกับผู้สอนและผู้เรียนกับผู้เรียนหรือผู้เรียนกับเนื้อหาบทเรียนสามารถ
นำเสนอเนื้อหาในรูปแบบของสื่อประสม (Multimedia) เป็นระบบเปิด (Open System) ซึ่งอนุญาต
ให้ผู้ใช้มีอิสระในการเข้าถึงข้อมูลได้ทั่วโลกการที่เว็บอุดมไปด้วยทรัพยากร โดยไม่มีข้อจำกัดในเวลา
และสถานที่ สามารถสืบค้นได้ตลอดเวลา ซึ่งสามารถจัดกระบวนการเรียนการสอนทั้งหมดผ่านเว็บได้
การที่เว็บอนุญาตให้มีการติดต่อสื่อสารทั้งแบบเวลาเดียว(Synchronous Communication) เช่น
Chat และต่างเวลากัน (Asynchronous Communication) เช่น Web Board เป็นต้น

4. การคิดวิเคราะห์

4.1 ความหมายของการคิดวิเคราะห์

Dewey (1933 อ้างถึงใน ชำนาญ เอี่ยมสำอาง 2539) ให้ความหมายการคิดวิเคราะห์ว่าเป็นการคิดอย่างใคร่ครวญไตร่ตรองโดยอธิบายขอบเขตการคิดวิเคราะห์ว่าเป็นการคิดที่เริ่มต้นจากสถานการณ์ที่มีความยุ่งยากและสิ้นสุดลงด้วยสถานการณ์ที่มีความชัดเจน

Bloom (1956) ให้ความหมายการคิดวิเคราะห์ว่า เป็นความสามารถในการแยกแยะเพื่อหาส่วนย่อยของเหตุการณ์เรื่องราวหรือเนื้อหาต่าง ๆ ว่าประกอบด้วยอะไรมีความสำคัญอย่างไร อะไรเป็นเหตุ อะไรเป็นผลและที่เป็นอย่างนั้น อาศัยหลักการของอะไร

Good (1973) ให้ความหมายการคิดวิเคราะห์ว่า เป็นการคิดอย่างรอบคอบตามหลักของการประเมินและมีหลักฐานอ้างอิงเพื่อหาข้อสรุปที่น่าจะเป็นไปได้ ตลอดจนพิจารณาองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องทั้งหมด และใช้กระบวนการตรรกวิทยาได้อย่างถูกต้อง สมเหตุสมผล

Marzano (2001) กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์ ต้องใช้เหตุผล คิดอย่างลึกซึ้งและหลากหลาย มีการคิดโดยพิจารณาอย่างละเอียดถี่ถ้วนและต้องมีเหตุผล สามารถระบุความเหมือนหรือความแตกต่าง สามารถจัดลำดับ จัดหมวดหมู่ หรือจัดประเภทของความรู้ของสิ่งต่าง ๆ ได้ ระบุเหตุผลของการเกิดข้อผิดพลาดของข้อมูล สามารถตีความหรือบอกหลักเกณฑ์พื้นฐานของความรู้ ระบุเจาะจง หรือสรุปอย่างมีเหตุผล จนสามารถเกิดเป็นความรู้ใหม่ได้

อรพรรณ พรสีมา (2553) ให้ความหมายการคิดวิเคราะห์ว่า เป็นทักษะการคิดระดับกลางซึ่งจะต้องได้รับการพัฒนาต่อจากทักษะการคิดพื้นฐาน มีการพัฒนาแง่มุมของข้อมูลโดยรอบด้านเพื่อหาเหตุผลและความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบต่าง ๆ

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2546) ให้ความหมายการคิดวิเคราะห์ว่า หมายถึง การจำแนกแยกแยะองค์ประกอบของสิ่งใดสิ่งหนึ่งออกเป็นส่วน ๆ เพื่อค้นหาว่ามาจากอะไร มีองค์ประกอบอะไร ประกอบขึ้นมาได้อย่างไร เชื่อมโยงสัมพันธ์กันอย่างไร

สุวิทย์ มูลคำ (2550) ให้ความหมายการคิดวิเคราะห์ว่า หมายถึง ความสามารถในการจำแนก แยกแยะ องค์ประกอบต่าง ๆ ของสิ่งใดสิ่งหนึ่งซึ่งอาจจะเป็นวัตถุสิ่งของ เรื่องราวหรือเหตุการณ์และหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผล ระหว่างองค์ประกอบเหล่านั้นเพื่อค้นหาสภาพความเป็นจริงหรือสิ่งสำคัญของสิ่งที่กำหนดให้

บุญชม ศรีสะอาด (2554) ให้ความหมายการคิดวิเคราะห์ว่า หมายถึง เป็นความสามารถในการแยกแยะเรื่องราวใด ๆ ออกเป็นส่วนย่อย ๆ ว่าสิ่งเหล่านั้น ประกอบกันอยู่เช่นไร แต่ละสิ่งคืออะไร มีความเกี่ยวข้องกันอย่างไร สิ่งใดสำคัญมากน้อย

ปรีตาวรรณ อ่อนนางโย (2555) ให้ความหมายการคิดวิเคราะห์ว่า หมายถึง การพิจารณา แยกแยะส่วนย่อย ๆ ของเรื่องราวหรือเนื้อเรื่องต่าง ๆ อย่างมีเหตุผลบนพื้นฐานความรู้เดิม และพิจารณาได้ว่าส่วนย่อย ๆ ที่สำคัญนั้นแต่ละเหตุการณ์เกี่ยวพันกันอย่างไรบ้าง อะไรที่เป็นสาเหตุ อะไรที่เป็นผล และเกี่ยวพันโดยอาศัยหลักการใด ซึ่งจะทำให้เราได้ข้อเท็จจริงที่เป็นพื้นฐานในการตัดสินใจแก้ปัญหา ประเมินและตัดสินใจในเรื่องต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา (2558) ให้ความหมายการคิดวิเคราะห์ว่า หมายถึง เป็นการระบุเรื่องหรือปัญหา จำแนก แยกแยะเปรียบเทียบข้อมูลเพื่อจัดกลุ่มอย่างเป็นระบบ ระบุเหตุผลหรือเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของ ข้อมูลและตรวจสอบข้อมูลหรือหาข้อมูลเพิ่มเติม เพื่อให้เพียงพอในการตัดสินใจ แก้ปัญหาและคิดสร้างสรรค์

จากความหมายข้างต้นสามารถสรุปได้ว่า การคิดวิเคราะห์ หมายถึง การพิจารณา แยกแยะข้อมูลหรือสิ่งของ โดยอาศัยข้อมูล เรื่องราวหรือสถานการณ์ต่าง ๆ บนพื้นฐานความรู้เดิม ออกเป็นส่วนย่อย ๆ และจัดหมวดหมู่เพื่อค้นหาความจริง ความสำคัญ องค์ประกอบหรือหลักการของ เรื่องนั้น ๆ สามารถอธิบายตีความสิ่งที่เห็นหรือปรากฏได้อย่างชัดเจน รวมทั้งหาความสัมพันธ์ว่า เกี่ยวพันกันอย่างไรโดยอาศัยของเหตุผล หลักฐานหรือข้อมูลที่นำเชื่อถือมายืนยันเพื่อให้เกิดความ เข้าใจในข้อมูลนั้นอย่างแท้จริง

4.2 ความสำคัญของการคิดวิเคราะห์

Bloom (1956) กล่าวว่า ความสำคัญของการคิดวิเคราะห์ เป็นพื้นฐานของการคิดอย่าง มีวิจารณญาณ ซึ่งอธิบายว่าการคิดอย่างมีวิจารณญาณนั้นถือเป็นความสามารถทางสติปัญญาที่ จำเป็นต้องอาศัยการวิเคราะห์ก่อนนำไปสู่การตัดสินใจ

Burton and Haslett (2006) กล่าวถึงความสำคัญของการคิดวิเคราะห์ว่าเป็นการคิด ขั้นพื้นฐานที่นำไปสู่การคิดสังเคราะห์หรือการคิดเชิงระบบด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์

Science Buddies (2011) อธิบายความสำคัญของการคิดวิเคราะห์ว่าเป็นกระบวนการ หนึ่งในขั้นตอนการตั้งสมมติฐานที่ปรากฏในวิธีการทางวิทยาศาสตร์สำหรับใช้จำแนกสมมติฐานว่า ถูกต้องและเหมาะสมกับบริบทนั้น ๆ

Stenberg (อ้างถึงใน ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ, 2551) กล่าวว่าไว้ว่าบุคคลที่เฉลียวฉลาดนั้น ต้องประกอบไปด้วยความฉลาดในการวิเคราะห์ เนื่องจากการวิเคราะห์เป็นองค์ประกอบหนึ่งของ สติปัญญา การส่งเสริมให้บุคคลมีความสามารถในการวิเคราะห์ จึงเป็นการส่งเสริมความสามารถด้าน สติปัญญาด้วย นอกจากนี้การวิเคราะห์ยังเป็นพื้นฐานของการคิดสร้างสรรค์ กล่าวคือบุคคลที่มีความ คิดสร้างสรรค์ควรมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์

ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ (2551) กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์เป็นรากฐานสำคัญของการเรียนรู้ และการดำเนินชีวิต บุคคลที่มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์จะมีความสามารถด้านอื่น ๆ เหนือกว่าบุคคลอื่น ๆ ทั้งทางด้านสติปัญญาและการดำเนินชีวิต การคิดวิเคราะห์เป็นพื้นฐานของการคิดทั้งหมด เป็นทักษะที่ทุกคนสามารถพัฒนาได้ซึ่งประกอบด้วยทักษะที่สำคัญคือ การสังเกต การเปรียบเทียบ การคาดคะเน และการประยุกต์ใช้ การประเมิน การจำแนกประเภท การจัดหมวดหมู่ การสันนิษฐาน การสรุปผลเชิงเหตุผล การศึกษาหลักการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ โดยใช้เกณฑ์ในการตัดสินใจด้วยเหตุผลทักษะการคิดวิเคราะห์จึงเป็นทักษะการคิดระดับสูงที่เป็นองค์ประกอบสำคัญของกระบวนการคิดทั้งหมดทั้งการคิดวิจารณ์ญาณและการคิดแก้ปัญหา

มนตรี วงษ์สะพาน (2556) กระบวนการคิดวิเคราะห์เป็นทักษะพื้นฐานสำคัญที่ส่งผลให้ผู้เรียนพัฒนาทักษะการคิดด้านอื่น ๆ ที่สูงขึ้น การคิดวิเคราะห์จะช่วยให้รู้ข้อเท็จจริง รู้เหตุผลเบื้องต้นของสิ่งที่เกิดขึ้น เข้าใจความเป็นมาเป็นไปของเหตุการณ์ รู้ว่าเรื่องนั้นมีองค์ประกอบอะไรบ้าง รู้รายละเอียดของสิ่งต่าง ๆ ทำให้ได้ข้อเท็จจริงที่เป็นพื้นฐานความรู้ เพื่อนำไปใช้ในการตัดสินใจแก้ไขปัญหาได้อย่างถูกต้อง

สรุปได้ว่า ความสำคัญของการวิเคราะห์ช่วยให้ผู้เรียนสามารถพิจารณาความเป็นเหตุเป็นผลของข้อมูลไม่ใช่ประสบการณ์ส่วนตัวเป็นแนวคิดหลักในการสร้างข้อมูล การวิเคราะห์เป็นพื้นฐานในการคิดด้านอื่น ๆ เช่นการคิดอย่างมีวิจารณญาณ การคิดสร้างสรรค์ การคิดแก้ปัญหา การคิดสังเคราะห์และการคิดเชิงระบบ ทำให้ทราบว่าปัญหานั้นเกี่ยวข้องกับปัจจัยใดบ้างและปัจจัยใดคือสาเหตุของปัญหา ซึ่งจะนำไปสู่การแก้ปัญหาได้อย่างตรงประเด็น

4.3 แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการคิดวิเคราะห์

Bloom (1956) กล่าวว่า ความสำคัญของการคิดวิเคราะห์ เป็นพื้นฐานของการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ซึ่งอธิบายว่าการคิดอย่างมีวิจารณญาณนั้นถือเป็นความสามารถทางสติปัญญาที่จำเป็นต้องอาศัยการวิเคราะห์ก่อนนำไปสู่การตัดสินใจ

Burton and Haslett (อ้างถึงใน อรพรรณ พรสีมา, 2553) กล่าวถึงความสำคัญของการคิดวิเคราะห์ว่าเป็นการคิดขั้นพื้นฐานที่นำไปสู่การคิดสังเคราะห์หรือการคิดเชิงระบบด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์

Science Buddies (อ้างถึงใน อรพรรณ พรสีมา (2553) อธิบายความสำคัญของการคิดวิเคราะห์ว่าเป็นกระบวนการหนึ่งในขั้นตอนการตั้งสมมติฐานที่ปรากฏในวิธีการทางวิทยาศาสตร์ สำหรับใช้จำแนกสมมติฐานว่าถูกต้องและเหมาะสมกับบริบทนั้น ๆ

Sternberg (1996; อ้างถึงใน ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ (2551) กล่าวว่าไว้ว่าบุคคลที่เฉลียวฉลาดนั้นต้องประกอบไปด้วยความฉลาดในการวิเคราะห์ เนื่องจากการวิเคราะห์เป็นองค์ประกอบหนึ่ง

ของสติปัญญา การส่งเสริมให้บุคคลมีความสามารถในการวิเคราะห์ จึงเป็นการส่งเสริมความสามารถด้านสติปัญญาด้วย นอกจากนี้การวิเคราะห์ยังเป็นพื้นฐานของการคิดสร้างสรรค์ กล่าวคือบุคคลที่มีความคิดสร้างสรรค์ควรมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์

ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ (2551) กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์เป็นรากฐานสำคัญของการเรียนรู้และการดำเนินชีวิต บุคคลที่มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์จะมีความสามารถด้านอื่น ๆ ทั้งทางด้านสติปัญญาและการดำเนินชีวิต ประกอบด้วยทักษะที่สำคัญคือ การสังเกต การเปรียบเทียบ การคาดคะเน และการประยุกต์ใช้ การประเมิน การจำแนกประเภท การจัดหมวดหมู่ การสันนิษฐาน การสรุปผลเชิงเหตุผล การศึกษาหลักการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ โดยใช้เกณฑ์ในการตัดสินใจด้วยเหตุผลทักษะการคิดวิเคราะห์จึงเป็นทักษะการคิดระดับสูงที่เป็นองค์ประกอบสำคัญของกระบวนการคิดทั้งหมดทั้งการคิดวิจารณ์และการคิดแก้ปัญหา

สรุปได้ว่า ความสำคัญของการวิเคราะห์ช่วยให้ผู้เรียนสามารถพิจารณาความเป็นเหตุเป็นผลของข้อมูลไม่ใช่ประสบการณ์ส่วนตัวเป็นแนวคิดหลักในการสร้างข้อมูล การวิเคราะห์เป็นพื้นฐานในการคิดด้านอื่น ๆ เช่นการคิดอย่างมีวิจารณญาณ การคิดสร้างสรรค์ การคิดแก้ปัญหา การคิดสังเคราะห์และการคิดเชิงระบบ ทำให้ทราบว่าปัญหานั้นเกี่ยวข้องกับปัจจัยใดบ้างและปัจจัยใดคือสาเหตุของปัญหา ซึ่งจะนำไปสู่การแก้ปัญหาได้อย่างตรงประเด็น

4.4 เทคนิคการสอนคิดวิเคราะห์

แนวคิดเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนากระบวนการคิด มีผู้ศึกษาวิธีและเทคนิคการสอนพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ เนื่องจากวิธีการคิดวิเคราะห์มีการปฏิบัติตามหลักการเป็นขั้นตอนอย่างมีระบบและมีความสำคัญอย่างยิ่งอีกทั้งทักษะการคิดวิเคราะห์เป็นทักษะของการนำไปปรับแก้ปัญหิต่าง ๆ ในการดำเนินชีวิตประจำวันของมนุษย์ มีนักวิชาการที่ศึกษาข้อมูลจากอดีตจนถึงปัจจุบันได้อธิบายไว้หลายประเด็น ดังนี้

Beyer (อ้างถึงใน มนตรี วงศ์สะพาน, 2556) ได้เสนอแนวทางการพัฒนาการคิดวิเคราะห์ในการเรียนการสอน ดังนี้

- 1) ได้รับการแนะนำทักษะการฝึกฝนที่ดี
- 2) ทบทวนกระบวนการค้นคว้า ทักษะและความรู้เกี่ยวข้องกับทักษะที่จัดการเรียนการสอน
- 3) ใช้ทักษะที่ได้รับเพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายที่กำหนด
- 4) ทบทวนสิ่งที่คิดหรือสิ่งที่ทำกิจกรรม

Jarolimek (อ้างถึงใน อาร์ม โพธิ์พัฒน์, 2550) กล่าวว่า วิธีการคิดวิเคราะห์สามารถสอนได้ เพราะเป็นเรื่องความรู้ ความเข้าใจและทักษะที่เกิดขึ้นจากกิจกรรมทางสมอง ซึ่งเป็น

จุดมุ่งหมายของการสอนให้เกิดพุทธิพิสัยระดับต่ำ ส่วนที่อยู่ในระดับสูง คือ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์และการประเมินผล ในส่วนของการวิเคราะห์ยังได้แยกแยะพฤติกรรมการเรียนรู้ คือ ความสามารถที่จะนำความคิดต่าง ๆ มารวมกันเพื่อเกิดมโนทัศน์ใหม่ๆให้เข้าใจในสถานการณ์มากยิ่งขึ้น

วีระ สุดสังข์ (2550) ได้กล่าวไว้ว่า วิธีการคิดสามารถฝึกสมองให้มีทักษะการคิดวิเคราะห์ให้พัฒนาขึ้นสามารถฝึกตามขั้นตอนได้ ดังนี้

- 1) กำหนดสิ่งที่ต้องการวิเคราะห์ เป็นการกำหนดวัตถุประสงค์ สิ่งของ เรื่องราว หรือเหตุการณ์ต่าง ๆ ขึ้นมาเพื่อเป็นต้นเรื่องที่จะใช้วิเคราะห์
- 2) กำหนดปัญหาหรือวัตถุประสงค์ เป็นการกำหนดประเด็นสงสัยจากปัญหาหรือสิ่งที่วิเคราะห์ อาจจะกำหนดเป็นคำถามหรือกำหนดวัตถุประสงค์การวิเคราะห์เพื่อค้นหาความจริงสาเหตุหรือความสำคัญ
- 3) กำหนดหลักการหรือเกณฑ์เพื่อใช้แยกส่วนประกอบของสิ่งที่กำหนดให้ เช่น เกณฑ์ในการจำแนกสิ่งที่มีความเหมือนกันหรือแตกต่างกัน
- 4) กำหนดการพิจารณาแยกแยะเป็นการกำหนดการพินิจวิเคราะห์แยกแยะและกระจายสิ่งที่กำหนดให้ออกเป็นส่วนย่อย ๆ โดยอาจใช้เทคนิคคำถาม 5 W 1 H ประกอบด้วย What (อะไร) where (ที่ไหน) when (เมื่อไหร่) Why (ทำไม) Who (ใคร) How (อย่างไร)
- 5) สรุปคำตอบเป็นการรวบรวมประเด็นที่สำคัญเพื่อหาข้อสรุปเป็นคำตอบหรือตอบปัญหาของสิ่งที่กำหนดให้

ฉันทวิช วิเชียรพันธ์ และปวีณา จันทร์สุข (2556) ได้กล่าวถึงบทบาทของครูที่ส่งผลต่อเทคนิคการสอนไว้ว่า บทบาทของครูสามารถเลือกเปลี่ยนบทบาทให้เหมาะสมกับเวลาและโอกาส เพื่อให้การสอนมีผลการวิเคราะห์ มีความชัดเจนมากยิ่งขึ้น โดยแบ่งบทบาทของครูไว้ 8 บทบาท เรียกว่า CLIP STEP ดังนี้

- 1) การสร้างความมั่นใจในตนเองแก่ผู้เรียน (Confidence) เป็นการช่วยเสริมสร้างความรู้สึกเชื่อมั่นในตนเองให้แก่ผู้เรียนในชั้นเรียน คือ การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลาย ผู้เรียนทุกคนต้องสลับสับเปลี่ยนกันมาเป็นผู้นำของกลุ่มได้ตามความถนัดของตนเอง เลือกใช้สื่อประกอบการเรียนรู้และใช้คำถามให้เหมาะสมกับความสามารถของผู้เรียนมากที่สุด กิจกรรมที่ให้นักเรียนทำต้องมีความท้าทายไม่น่าเบื่อ ผู้สอนสามารถเสริมแรงทางบวกให้กับผู้เรียนได้อีกด้วยเมื่อผู้เรียนเชื่อมั่นในตนเองผู้เรียนจะมีความกล้าที่จะพัฒนาตนเองต่อไปกล้าคิด กล้าทำและเข้าใจจุดมุ่งหมายที่แท้จริงของสิ่งที่ทำ

- 2) การช่วยให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงการเรียนรู้กับสิ่งต่าง ๆ ได้ (Linkage) เป็นการช่วยให้ผู้เรียนเชื่อมโยงสิ่งที่ได้เรียนรู้ในชั้นเรียนกับสิ่งต่าง ๆ ได้ คือ การอธิบาย ชี้แนะและกระตุ้นให้

ผู้เรียนรู้จักคิดเชื่อมโยงกันระหว่างสิ่งที่เรียน เนื้อหาสาระ และประสบการณ์การเรียนรู้ นอกจากนี้ครูต้องสร้างสถานการณ์ต่าง ๆ เพื่อให้ผู้เรียนได้ฝึกประยุกต์ใช้เนื้อหาที่เรียนในชีวิตประจำวันด้วย

3) ช่วยเสริมสร้างความเป็นปัจเจกของผู้เรียน (Individual) เป็นการเสริมสร้างความเป็นปัจเจกบุคคลของผู้เรียนที่พบในชั้นเรียน คือ ครูจะเป็นต้นแบบเรื่องการแสดงออกถึงการยอมรับในความแตกต่างระหว่างบุคคลโดยไม่ยึดความคิดหรือความเชื่อของตนเองเป็นหลัก บทบาทด้านนี้จะเริ่มจากส่งเสริมให้ผู้เรียนยอมรับว่าคนเรามีความแตกต่างกันทั้งแนวคิด สังคม และวัฒนธรรม รวมถึงส่งเสริมให้ผู้เรียนได้แสดงออกถึงความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ในการสร้างงานที่แปลกใหม่และหลากหลายขึ้น

4) ช่วยเหลือให้มีการวางแผน (Planning) ครูเป็นแบบอย่างในการกำหนดจุดประสงค์ของบทเรียนและกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยการเล่าประสบการณ์ของตนเองในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ ให้ผู้เรียนฟัง จากนั้นจึงเริ่มส่งเสริมให้ผู้เรียนตระหนักในความสำคัญของการวางแผนและกำหนดจุดมุ่งหมายที่เป็นไปได้แล้วจึงแนะแนวทางให้ผู้เรียนทั้งเรื่องการวางแผน กระตุ้นให้มีการพัฒนาและทบทวนแผน ถ้าเห็นว่าแผนที่วางไว้อย่างดีก็ควรพัฒนาที่จะชี้แนะผู้เรียนให้ปรับเปลี่ยนแผนให้มีความเหมาะสม

5) การช่วยให้ผู้เรียนมีการกำกับตนเองในการเรียนรู้ (Self-regulation) เป็นการช่วยให้ผู้เรียนสามารถกำหนดตนเองในการเรียนรู้ ครูจะกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดวิเคราะห์เกี่ยวกับกิจกรรมการเรียนรู้และส่งเสริมให้ผู้เรียนตั้งเป้าหมายและคิดหาวิธีการที่จะบรรลุเป้าหมายตามขั้นตอนที่ได้วางไว้ อีกทั้งยังคอยส่งเสริมให้ผู้เรียนตรวจสอบและประเมินผลงานของตนเอง

6) การช่วยให้ผู้เรียนมีการปรับเปลี่ยนตนเอง (Transformation) เป็นการเสริมสร้างให้ผู้เรียนตระหนัก เข้าใจ เห็นประโยชน์ของการปรับเปลี่ยนตนเอง ยอมรับและพร้อมที่จะพัฒนาเปลี่ยนแปลงตนเอง ครูจะเป็นแบบอย่างในการแลกเปลี่ยนแนวคิดและประสบการณ์เกี่ยวกับความเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น จากนั้นกระตุ้นและส่งเสริมผู้เรียนให้มีแรงจูงใจและมุ่งมั่นที่จะพัฒนาตนเองให้ก้าวหน้ายิ่งขึ้น โดยต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนประเมินความก้าวหน้าและตรวจสอบการปรับเปลี่ยนตัวเองอย่างสม่ำเสมอ

7) การช่วยให้ผู้เรียนเกิดความรู้สึกตื่นเต้นท้าทายในการเรียนรู้ (Exciting) เป็นการกระตุ้นความสนใจใฝ่รู้ของผู้เรียนด้วยการนำเสนอสถานการณ์ของผู้เรียนที่แปลกใหม่ ท้าทายและซับซ้อนพร้อมส่งเสริมให้ผู้เรียนมานะพยายามที่จะลงมือทำงานนั้น ๆ และจะต้องสร้างความท้าทายให้มากขึ้นด้วยการเพิ่มสถานการณ์ที่ยากและซับซ้อนอีกเมื่อมีโอกาส โดยครูจะเป็นเพียงผู้ชี้แนะแนวทางให้ผู้เรียนในบางโอกาสที่เหมาะสมเท่านั้น เมื่อผู้เรียนทำงานจนสำเร็จครูจะต้องนำผลงานของนักเรียนมาแสดงและแลกเปลี่ยนเพื่อเป็นการสร้างแรงจูงใจให้ผู้เรียนตั้งใจทำมากขึ้น

8) การช่วยให้ผู้เรียนตั้งใจและตอบสนองต่อการเรียนรู้ในชั้นเรียน (Participation) เป็นการสร้างความมั่นใจในตนเองแก่ผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงการเรียนรู้กับสิ่งต่าง ๆ เสริมสร้างความเป็นปัจเจกบุคคลของผู้เรียน ช่วยผู้เรียนให้มีการวางแผน ช่วยให้ผู้เรียนมีการกำกับตนเองในการเรียนรู้ ช่วยให้ผู้เรียนมีการปรับเปลี่ยนตนเองให้เกิดความรู้สึกตื่นตัว ท้าทาย ในการเรียนรู้ สิ่งที่เป็นตัวแปรสำคัญ คือ บุคลิกภาพในการเป็นผู้นำเสนอ กล่าวคือ เป็นการแสดงออกทางสีหน้า แววตา ท่าทาง และคำพูดแสดงออกถึงความสนใจใฝ่ใจเวลาผู้เรียนทำกิจกรรม มีความรู้สึกร่วมมือ ยินดีและอธิบายเมื่อผู้เรียนไม่เข้าใจ เป็นต้น

สุคนธ์ สิทธิพานนท์ (2552) ได้เสนอแนวทางการฝึกนักเรียนให้เกิดทักษะการคิด ดังนี้

1) การสร้างแรงจูงใจให้แก่นักเรียนพร้อมที่จะเรียนรู้และเพื่อต่อการคิด มีการจัดบรรยากาศในห้องเรียนที่เอื้อต่อการเรียนและฝึกการคิด มีการใช้เทคนิคการจัดการเรียนรู้ที่โน้มน้าวจิตใจ เช่น การตั้งคำถาม การใช้เพลง การใช้คำขวัญ นิทาน เกม เพื่อโยงเข้าสู่การฝึกทักษะการคิด ช่วยให้นักเรียนมีความพร้อมและกระตือรือร้นในการร่วมกิจกรรม

2) ในการจัดการเรียนรู้ทุกกิจกรรมครูควรมีบทบาทในการเสริมแรงให้นักเรียนได้ค้นพบคำตอบและสามารถแก้ปัญหาได้ด้วยตนเองรู้จักการทำงานเป็นกลุ่ม

3) ในการดำเนินกิจกรรมต่าง ๆ ควรแทรกให้นักเรียนได้ฝึกการคิด เช่น กิจกรรมที่เกี่ยวกับการปลูกฝังคุณธรรม จริยธรรมควรมีระเบียบวินัย เพื่อให้นักเรียนได้ตระหนักรู้ถึงความสำคัญ ความจำเป็นและผลที่จะได้รับการปฏิบัติ

4) ควรใช้วิธีสอนเทคนิคการสอนวิธีการจัดการเรียนรู้หลากหลายวิธีเพราะแต่ละวิธีนั้นจะส่งเสริมกระบวนการคิดของนักเรียนหลากหลายต่าง ๆ กันไป

5) การใช้แหล่งเรียนรู้ภายในและภายนอกสถานศึกษาเป็นที่เสาะแสวงหาความรู้และฝึกการคิดค้นหาคำตอบต่าง ๆ การค้นพบสิ่งต่าง ๆ ที่เป็นข้อมูลในเรื่องอย่างหลากหลาย จะช่วยให้นักเรียนได้รู้จักแยกแยะข้อมูลที่น่าเชื่อถือ โดยการคิดวิเคราะห์ก่อนที่จะตัดสินใจในการเลือกข้อมูล ซึ่งถือว่าเป็นการเรียนรู้จากการปฏิบัติจริง

6) ครูจะต้องรู้จักฝึกกระตุ้นให้นักเรียนรู้จักคิดในรูปแบบต่าง ๆ

7) ควรกำหนดขั้นตอนของกิจกรรมแต่ละกิจกรรมให้ชัดเจนว่าควรมีขั้นตอนการคิดวิเคราะห์อยู่ในส่วนใดของการเรียนรู้

8) การแบ่งกลุ่มนักเรียนในการทำกิจกรรมสมาชิกกลุ่มต้องไม่มากเกินไป

9) ครูอาจใช้วิธีวัดประเมินผลได้หลากหลายรูปแบบ เช่น วัดและประเมินผลจากแบบสอบถามความคิดที่มีรูปแบบต่างกัน

สรุปได้ว่า การพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ทำได้โดยการดำเนินการจัดการเรียนรู้เทคนิคการสอนตามขั้นตอนอย่างมีระบบ จะช่วยให้เกิดทักษะการคิดวิเคราะห์ประสบผลสำเร็จตาม

ความมุ่งหมาย ซึ่งในขณะเดียวกันกระบวนการทางสมองมีการปฏิบัติตามลำดับขั้นตอน เริ่มจากความรู้ ความเข้าใจ การนำไปใช้ มีการเชื่อมโยงสิ่งเร้ากับการตอบสนองของการคิด โดยฝึกคิด ฝึกตั้งคำถาม กำหนดสิ่งที่ต้องการวิเคราะห์ การคิดตีความ การคิดวิเคราะห์และสังเคราะห์ การคิดแบบย้อนทวน การคิดจำแนกแยกแยะ การคิดเชื่อมโยงสัมพันธ์และการคิดจัดอันดับเป็นการปฏิบัติตามหลักการเป็นขั้นตอน คือ การกำหนดปัญหาหรือวัตถุประสงค์กำหนดหลักการพิจารณาแยกแยะและสรุปหาคำตอบ

4.5 การวัดและประเมินความสามารถทางการคิดวิเคราะห์

การวัดและประเมินการคิดวิเคราะห์นั้น สามารถวัดได้หลายวิธี ซึ่งมีรูปแบบแนวทางมากมายจากกลุ่มนักวัดผลทางการศึกษาและนักจิตวิทยา ซึ่งจะนำเสนอเพื่อเป็นแนวทางให้ผู้สอนนำไปพัฒนา รูปแบบและวิธีการของตนเอง ในการคิดออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้น ให้เกิดกระบวนการคิดอย่างมีประสิทธิภาพ

4.5.1 แบบวัดความสามารถทางการคิด

1) แบบวัดความสามารถทางการคิดตามมาตรฐานที่

แบบสอบมาตรฐานที่มีผู้สร้างไว้แล้ว สำหรับใช้วัดความสามารถในการคิดสามารถจัดกลุ่มได้เป็น 2 ประเภท ได้แก่

- แบบสอบการคิดทั่วไป เป็นข้อสอบที่มุ่งวัดให้ครอบคลุมความสามารถด้านการคิด โดยเป็นความคิดที่อยู่เป็นพื้นฐานของการใช้ความรู้ทั่วไป แบบสอบลักษณะนี้ส่วนใหญ่เป็นข้อสอบแบบเลือกตอบ
- แบบสอบความสามารถในการคิดลักษณะเฉพาะ เป็นข้อสอบที่มุ่งวัดความสามารถในการคิดเฉพาะแบบที่แสดงถึงลักษณะของการคิด เช่น ความสามารถประเมินข้อมูลที่ได้จากการสังเกต การคิดแบบนิรนัย เป็นต้น

2) แบบวัดสำหรับวัดความสามารถทางการคิดที่สร้างขึ้นเองได้

2.1) หลักการสร้างแบบวัดความสามารถทางการคิด

การคิดเป็นกิจกรรมทางสมองที่เกิดขึ้นตลอดเวลา การคิดที่น่าสนใจในที่นี้เป็นการคิดอย่างมีจุดมุ่งหมาย ซึ่งเป็นการคิดที่นำไปสู่เป้าหมายโดยตรงหรือคิดค้นข้อสรุป อันเป็นคำตอบสำหรับตัดสินใจหรือแก้ปัญหาสิ่งใดสิ่งหนึ่ง การคิดจึงเป็นความสามารถหนึ่งทางสมอง การคิดเป็นนามธรรมที่มีลักษณะซับซ้อนไม่สามารถมองเห็น ไม่สามารถสังเกต สัมผัสได้โดยตรง จึงต้องอาศัยหลักการวัดทางจิตมิติ (Psychometrics) มาช่วยในการวัด การวัดความสามารถทางการคิดของบุคคลผู้สร้างเครื่องมือต้องมีความรอบรู้ในแนวคิดหรือทฤษฎีเกี่ยวกับการคิด เพื่อนำมาเป็นกรอบหรือโครงสร้างของการคิด เมื่อมีการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการของโครงสร้างหรือองค์ประกอบของการ

คิดแล้ว จะทำให้ได้ตัวชี้วัดหรือลักษณะพฤติกรรมเฉพาะที่เป็นรูปธรรม ซึ่งสามารถบ่งชี้ถึงโครงสร้างหรือองค์ประกอบของการคิด จากนั้นจึงเขียนข้อความตามตัวชี้วัดหรือลักษณะพฤติกรรมเฉพาะของแต่ละองค์ประกอบของการคิดนั้น ๆ

4.5.2 ขั้นตอนการพัฒนาแบบวัดความสามารถทางการคิด

1) กำหนดจุดมุ่งหมายของการวัด ผู้พัฒนาแบบวัดจะต้องพิจารณาจุดมุ่งหมายของการนำแบบวัดไปใช้ด้วยว่าต้องการวัดความสามารถทางการคิดทั่ว ๆ ไป หรือต้องการวัดความสามารถทางการคิดเฉพาะวิชา การวัดนั้นมุ่งติดตามความก้าวหน้าของความสามารถทางการคิด หรือต้องการเน้นการประเมินผลสรุปรวมสำหรับการตัดสินใจรวมทั้งการแปลผลการวัดเน้นการเปรียบเทียบกับมาตรฐานของกลุ่มหรือต้องการเปรียบเทียบกับเกณฑ์หรือมาตรฐานที่กำหนดไว้

2) กำหนดกรอบของการวัดและนิยามเชิงปฏิบัติการผู้พัฒนาแบบวัดควรศึกษาแนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความสามารถทางการคิดตามจุดมุ่งหมายที่ต้องการผู้พัฒนาแบบวัดควรเลือกแนวคิดหรือทฤษฎีที่เหมาะสมกับบริบทและจุดหมายที่ต้องการ เป็นหลักแล้วศึกษาให้เข้าใจอย่างลึกซึ้งเพื่อกำหนดโครงสร้างหรือองค์ประกอบของความสามารถทางการคิด ตามทฤษฎีและให้นิยามเชิงปฏิบัติการขององค์ประกอบในเชิงรูปธรรมของพฤติกรรมที่สามารถบ่งชี้ถึงลักษณะแต่ละองค์ประกอบของการคิดนั้นได้

3) สร้างผังข้อสอบ การสร้างผังข้อสอบเป็นการกำหนดเค้าโครงของแบบวัดตามความสามารถทางการคิดที่ต้องการสร้าง ให้ครอบคลุมโครงสร้างหรือองค์ประกอบใดบ้างตามทฤษฎี และกำหนดว่าแต่ละส่วนมีน้ำหนักตามความสำคัญมากน้อยเพียงใด ในกรณีที่ต้องการสร้างแบบวัดความสามารถทางการคิดสำหรับใช้เฉพาะวิชาใดวิชาหนึ่ง ผู้พัฒนาแบบวัดจะต้องกำหนดเนื้อหาวิชานั้นด้วยว่า จะใช้เนื้อหาใดบ้างที่เหมาะสม แล้วนำมาใช้วัดความสามารถทางการคิดพร้อมทั้งกำหนดน้ำหนักความสำคัญแต่ละเนื้อหาวิชาในแต่ละองค์ประกอบความสามารถทางการคิดเป็นแผนผังข้อสอบสำหรับนำไปใช้เขียนข้อสอบต่อไป

4) เขียนข้อสอบ กำหนดรูปแบบของการเขียนข้อสอบ ตัวคำถาม ตัวข้อสอบและวิธีการตรวจให้คะแนน เช่น กำหนดว่าตัวคำถามเป็นลักษณะสถานการณ์สภาพปัญหาหรือข้อมูลนั้น ๆ อาจได้มาจากบทความ รายงานต่าง ๆ บทสนทนาที่พบในชีวิตประจำวันหรืออาจเขียนขึ้นมาเอง ส่วนคำตอบอาจเป็นข้อสรุปของสถานการณ์หรือปัญหานั้น 3 – 5 ข้อสรุปเพื่อให้ผู้สอบพิจารณาตัดสินใจว่าข้อสรุปใดน่าเชื่อถือกว่ากัน น่าจะเป็นจริงหรือไม่ เป็นต้น ส่วนการตรวจให้คะแนนมีการกำหนดเกณฑ์การตรวจไว้เช่น ตอบถูกต้องตรงค่าเฉลี่ยได้ 1 คะแนน ถ้าตอบผิดหรือไม่ตอบได้ 0 คะแนน เป็นต้น เมื่อกำหนดรูปแบบของข้อสอบแล้วร่างข้อสอบตามผังข้อสอบที่กำหนดไว้จนครบทุกองค์ประกอบภาษาที่ใช้ควรเป็นไปตามหลักการเขียนข้อสอบที่ดีแต่สิ่งที่จะต้องระมัดระวังเป็นพิเศษ ได้แก่การเขียน

ข้อสอบให้วัดได้ตรงตามโครงสร้างของการวัดพยายามหลีกเลี่ยงคำถามนำและคำถามที่ทำให้ผู้ตอบ
แสร้งตอบเพื่อให้ดูดี

5) นำแบบวัดไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างจริง หรือกลุ่มใกล้เคียงแล้วนำผลจาก
การตอบมาทำการวิเคราะห์หาคุณภาพโดยการทำการวิเคราะห์ข้อสอบและวิเคราะห์แบบสอบ

6) นำแบบวัดไปใช้จริง หลังจากวิเคราะห์คุณภาพของข้อสอบเป็นรายข้อและ
วิเคราะห์คุณภาพของแบบสอบทั้งฉบับว่าเป็นไปตามเกณฑ์คุณภาพที่ต้องการแล้วจะนำแบบวัด
ความสามารถทางการคิดไปใช้กับกลุ่มเป้าหมายจริง ในการใช้แบบวัดทุกครั้งควรมีการรายงานค่า
ความเที่ยง (Reliability) ทุกครั้งก่อนนำผลการวัดไปแปลความหมาย

จากการศึกษาหลักการและขั้นตอนการวัดและประเมินทักษะการคิดวิเคราะห์ สรุป
ได้ว่า ผู้ที่สร้างแบบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์จะต้องกำหนดจุดมุ่งหมายของการวัดและประเมิน
เพื่อให้สอดคล้องกับความต้องการในการวัดอย่างแท้จริง ในการวัดการคิดวิเคราะห์ผู้สร้างจะต้อง
ศึกษาแนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความสามารถทางการคิดตามจุดมุ่งหมายที่ต้องการ ออกแบบผัง
ข้อสอบตามโครงสร้างแบบวัดตามความสามารถทางการคิดที่ต้องการสร้าง จากนั้นเขียนคำถามเชิง
พฤติกรรมที่สอดคล้องกับจุดประสงค์และครอบคลุมองค์ประกอบของการคิด

4.5.3 การวัดความสามารถทางการคิดวิเคราะห์

Bloom (อ้างอิงถึงใน ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2539) กล่าวว่า การวัด
ความสามารถในการคิดวิเคราะห์นั้นจะต้องพิจารณาทั้ง 3 ด้าน ซึ่งประกอบไปด้วย

1) การวิเคราะห์ความสำคัญ (Analysis of Elements) เป็นการวิเคราะห์ว่าสิ่งที่
อยู่นั้นอะไรสำคัญ หรือจำเป็นหรือมีบทบาทที่สุด ตัวไหนเป็นเหตุ ตัวไหนเป็นผล ตัวอย่างคำถาม เช่น
สิ่งใดที่ขาดเสียมิได้

2) การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ (Analysis of Relationships) เป็นความสามารถ
ในการค้นหาว่าความสำคัญย่อย ๆ ของเรื่องราวหรือเหตุการณ์ต่าง ๆ เกี่ยวข้องกันอย่างไร การ
วิเคราะห์ความสัมพันธ์อาจจะถามความสัมพันธ์ของเนื้อเรื่องกับเหตุ เนื้อเรื่องกับผล เหตุกับผล
ตัวอย่างคำถาม เช่น เพราะเหตุใดจึงจึงโค้งงอตามแนวโค้งของโลก เหตุใดคนตกใจมากจึงเป็นลม

3) การวิเคราะห์หลักการ (Analysis of Organizational Principles) เป็น
ความสามารถที่จะจับเค้าของเรื่องราวที่ว่ายึดหลักการใด มีเทคนิคการเขียนอย่างไร อาศัยหลักการ
ใดเป็นการสื่อสารสัมพันธ์ เพื่อให้เกิดความเข้าใจ คำถามวิเคราะห์หลักการมักจะมีคำลงท้ายว่า “ยึด
หลักการใด... มีหลักการใดอยู่เสมอ” ตัวอย่างคำถามประเภทวิเคราะห์หลักการ เช่น รถยนต์วิ่งได้โดย
อาศัยหลักการใด

สมนึก ภัททิยธนี (2546) กล่าวว่า การวัดการคิดวิเคราะห์เป็นการใช้วิจารณ์ญาณเพื่อได้
ตรง การแยกแยะพิจารณาคุณลักษณะของสิ่งต่าง ๆ หรือเรื่องราวต่าง ๆ ว่ามีส่วนใดสำคัญที่สุด

ส่วนใดสัมพันธ์กันมากที่สุดและส่วนเหล่านั้นอยู่รวมกันได้หรือทำงานได้เพราะอาศัยหลักการใด ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ด้าน คือ

- 1) การวิเคราะห์ความสำคัญ หมายถึง การพิจารณาหรือจำแนกว่าส่วนใด เรื่องใด ตอนใดสำคัญที่สุดหรือหาจุดเด่น จุดประสงค์สำคัญสิ่งที่ซ่อนเร้น
- 2) การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ หมายถึง การค้นหาความเกี่ยวข้องระหว่างคุณลักษณะสำคัญของเรื่องราวหรือสิ่งต่าง ๆ ว่าส่วนใดสัมพันธ์กัน
- 3) การวิเคราะห์หลักการ หมายถึง การให้พิจารณาส่วนปลีกย่อยว่าทำงานหรือสภาพเช่นนั้นได้เพราะใช้หลักการใด

ทีศนา เขมมณี (2554) กล่าวว่า การวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์นั้นจะต้องทำการวัดให้ครบทั้ง 3 ด้าน ดังนี้

- 1) การวิเคราะห์หลักการ ในการกำหนดเกณฑ์ในการจำแนกข้อมูล
- 2) การวิเคราะห์เนื้อหา ในการแยกข้อมูลเนื้อเรื่องได้ตามเกณฑ์
- 3) การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบและความสัมพันธ์ของข้อมูลในแต่ละองค์ประกอบ

สรุปได้ว่า การวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ แบ่งแยกย่อยออกเป็น 3 ด้าน ได้แก่ วิเคราะห์ความสำคัญ วิเคราะห์ความสัมพันธ์ และวิเคราะห์หลักการ ซึ่งทั้ง 3 ด้านจะต้องมีความสัมพันธ์กัน ดังนั้นผู้วิจัยจึงต้องการสร้างแบบวัดการคิดวิเคราะห์ที่สร้างขึ้นเอง ซึ่งมีลักษณะเป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ซึ่งเนื้อหาที่ใช้ในการสร้างแบบวัดการคิดวิเคราะห์เป็น เรื่อง การเคลื่อนที่ 2 มิติ

4.6 ประโยชน์ของการคิดวิเคราะห์

วนิช สุรรัตน์ (2547) ได้เสนอแนวคิดในเรื่องประโยชน์ของการคิดวิเคราะห์มากมายหลายประการ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

- 1) สามารถปฏิบัติงานอย่างมีหลักการและเหตุผลและได้งานที่มีประสิทธิภาพ
- 2) สามารถประเมินงานโดยใช้กฎเกณฑ์อย่างสมเหตุสมผล
- 3) สามารถประเมินตนเองอย่างมีเหตุผล และมีความสามารถในการตัดสินใจได้อย่างดี
- 4) ช่วยให้สามารถแก้ปัญหาอย่างมีเหตุผล
5. ช่วยให้สามารถกำหนดเป้าหมายรวบรวมข้อมูลที่ชัดเจน ค้นหาความรู้ ทฤษฎี หลักการ ตั้งข้อสันนิษฐาน ตีความหมาย ตลอดจนการหาข้อสรุปได้ดี

5) ช่วยให้ผู้คิดมีความสามารถในการใช้ภาษาได้อย่างถูกต้อง จนถึงขั้นมีความสามารถเป็นนายของภาษาได้

6) ช่วยให้คิดได้อย่างชัดเจน คิดได้อย่างถูกต้อง คิดอย่างกว้างขวางคิดอย่างลึกและคิดอย่างสมเหตุสมผล

7) ช่วยให้เกิดปัญญา มีความรับผิดชอบ มีระเบียบวินัย มีความเมตตา และมีบุคลิกภาพในทางสร้างประโยชน์ต่อสังคม

8) ช่วยให้พัฒนาความสามารถในการเรียนรู้ตลอดชีวิตอย่างต่อเนื่องในสถานการณ์ที่โลกมีการเปลี่ยนแปลงสู่ยุคสารสนเทศ

ลักษณะ สรีวัฒน์ (2549) ได้อธิบายถึงประโยชน์ของการคิดวิเคราะห์ ดังนี้

1) ช่วยส่งเสริมความฉลาดทางสติปัญญา ซึ่งโรเบิร์ต เจ. สเติร์นเบิร์ก ได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับความฉลาดในการประสบความสำเร็จไว้ว่าคนเราจะเฉลียวฉลาดนั้นต้องประกอบไปด้วยความฉลาด 3 ด้านได้แก่ ความฉลาดในการสร้างสรรค์ ความฉลาดในการวิเคราะห์ ความฉลาดในการปฏิบัติ

2) ช่วยให้ความสำคัญถึงความสมเหตุสมผลของขนาดกลุ่มตัวอย่างในการสรุปเรื่องต่าง ๆ เรามักไม่คำนึงถึงจำนวนข้อมูลที่สามารถบ่งชี้ความสมเหตุสมผลของเรื่องนั้น ๆ แต่มักจะด่วนสรุปสิ่งต่าง ๆ ไปตามอารมณ์ความรู้สึกหรือเหตุผลที่ตนมีอยู่ ซึ่งยังไม่เพียงพอที่จะพิสูจน์ข้อเท็จจริงของสิ่งนั้น

3) ช่วยลดการอ้างประสบการณ์ส่วนตัวเป็นข้อสรุปทั่วไป การสรุปเรื่องต่าง ๆ ในหลายเรื่องมีคนจำนวนไม่น้อยที่ใช้ประสบการณ์ที่เกิดกับตนเองเพียงคนเดียวมาสรุปเป็นเรื่องทั่ว ๆ ไป

4) ช่วยตรวจสอบการคาดคะเนบนฐานความรู้เดิมในหลายๆ เรื่องที่เราจะสรุปตามความรู้ความเข้าใจของเราเกี่ยวกับการคาดการณ์ความน่าจะเป็นของสิ่งนั้นในอนาคต

5) ช่วยวินิจฉัยข้อเท็จจริงจากประสบการณ์ส่วนบุคคล ในการวินิจฉัยคำกล่าวของคนนั้นจำเป็นต้องตระหนักให้ดีกว่าประสบการณ์ของแต่ละคนมีแนวโน้มที่จะมีอคติ ดังนั้นการคิดวิเคราะห์จะช่วยให้เราหาเหตุผลที่สมเหตุสมผลให้กับสิ่งที่เกิดขึ้นจริง ณ เวลานั้นโดยไม่มีอคติที่ก่อตัวอยู่ในความทรงจำและจะทำให้เราสามารถประเมินสิ่งต่าง ๆ ได้อย่างสมจริง

6) เป็นพื้นฐานการคิดในมิติอื่น ๆ การวิเคราะห์นับว่าเป็นปัจจัยที่ทำหน้าที่เป็นปัจจัยหลักสำหรับการคิดในมิติอื่น ๆ ไม่ว่าจะเป็นการคิดเชิงวิพากษ์ การคิดเชิงสร้างสรรค์ ซึ่งการคิดวิเคราะห์จะช่วยเสริมสร้างให้เกิดมุมมองเชิงลึกและครบถ้วนในเรื่องนั้น ๆ อันจะนำไปสู่การตัดสินใจและการแก้ปัญหา

7) ช่วยในการแก้ปัญหา การคิดวิเคราะห์เกี่ยวข้องข้องกับการจำแนกแยกแยะองค์ประกอบต่างและการทำความเข้าใจในสิ่งที่เกิดขึ้น ดังนั้นจึงช่วยเราในเวลาที่เกิดปัญหาใด ๆ ให้สามารถวิเคราะห์ได้ว่า ปัญหานั้นต้องมีองค์ประกอบอะไรบ้าง เพราะเหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น ซึ่งจะ

นำไปสู่การแก้ปัญหาได้ตรงประเด็น เนื่องจากการแก้ปัญหาใด ๆ จำเป็นต้องมีการคิดวิเคราะห์ปัญหาเสียก่อนว่ามีปัญหาอะไรบ้าง แยกแยะว่ามีกี่ประเภท แต่ละประเภทมีรายละเอียดอย่างไร เพื่อให้สามารถคิดต่อไปได้ว่าแต่ละประเภทจะป้องกันและแก้ไขอย่างไร

8) ช่วยในการประเมินและตัดสินใจ การวิเคราะห์จะช่วยให้เรารู้ข้อเท็จจริงหรือเหตุผลเบื้องหลังของสิ่งที่เกิดขึ้น ทำให้เกิดความเข้าใจ ที่สำคัญคือจะช่วยให้เราได้ข้อมูลเป็นฐานความรู้ในการนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์

9) ช่วยให้เกิดความคิดสร้างสรรค์สมเหตุสมผล การคิดวิเคราะห์ช่วยให้การคิดต่าง ๆ ของเรายอยู่บนพื้นฐานของตรรกะและความน่าจะเป็นไปได้อย่างมีเหตุผล มีหลักเกณฑ์ ส่งผลให้มีการคิดจินตนาการหรือสร้างสรรค์สิ่งใหม่ๆ ได้รับการตรวจสอบว่าความคิดใหม่นั้นใช้ได้จริงหรือไม่

10) ช่วยให้เราเข้าใจแจ่มแจ้ง การคิดวิเคราะห์ช่วยให้เราประเมินและสรุปสิ่งต่าง ๆ บนข้อเท็จจริงที่ปรากฏไม่ใช่สรุปตามอารมณ์ความรู้สึกหรือการคาดการณ์ว่าน่าจะเป็นเช่นนั้น เช่นนี้ การคิดวิเคราะห์ทำให้ได้รับข้อมูลที่แท้จริง ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อการตัดสินใจ ที่สำคัญคือช่วยให้เราได้เรียนรู้ในสิ่งต่าง ๆ ได้อย่างเข้าใจลึกซึ้งมากขึ้น

สุคนธ์ สินธพานนท์ และคณะ (2555) ได้อธิบายถึงประโยชน์ของการคิดวิเคราะห์ ดังนี้

1) ทำให้สามารถแยกข้อเท็จจริงออกจากข้อมูลหรือจากความคิดเห็น มีความกระจ่างชัดเจน ทำให้มองเห็นแนวทางในการตัดสินใจที่จะทำงานหรือดำเนินการต่าง ๆ อย่างเป็นระบบ บรรลุเป้าหมายอย่างมีประสิทธิภาพ

2) เป็นรากฐานสำคัญของการพัฒนาการเรียนรู้ การแสวงหาความรู้ ทำให้รู้จักคิด จำแนกแยกแยะสิ่งที่เรียนรู้ จัดประเภทสิ่งต่าง ๆ อย่างมีหลักเกณฑ์ สามารถทำนายผลหรือคาดการณ์สิ่งที่จะเกิดขึ้นได้ใกล้เคียงความเป็นจริง นำไปสู่การตัดสินใจอย่างเหมาะสม

3) ทำให้คนมีเหตุผล มีหลักการ ไม่ทำสิ่งใด ๆ ตามใจตนเองอย่างเลื่อนลอยไร้ทิศทาง ไม่สรุปเรื่องราวต่าง ๆ ตามอารมณ์หรือความรู้สึกตนเอง

4) ทำให้เป็นผู้นำเชื่อถือ ได้รับการยอมรับจากผู้อื่นในด้านการแสดงความคิดเห็น หรือการให้ข้อมูลอย่างมีเหตุผล

5) สามารถแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้อย่างมีเหตุผลตามขั้นตอนถูกต้อง และสามารถปรับตนเองให้เข้ากับสถานการณ์เหตุการณ์ต่าง ๆ ในสังคมโลกปัจจุบันได้ ไม่คล้อยตามหรือหลงเชื่อบุคคลอื่นจนเกิดความผิดพลาดในกิจกรรมต่าง ๆ

6) ทำให้เป็นผู้ที่มีทักษะในการลำดับเหตุการณ์เรื่องราวต่าง ๆ หลอมรวมได้ใจความ เพื่อนำเสนอความคิดเห็นอย่างมีเหตุผลไปยังบุคคลหรือองค์กรต่าง ๆ ได้

7) ทำให้สามารถประมวลข้อคิดหรือความคิดเห็นของบุคคลที่หลากหลายมาสัมพันธ์กันเพื่อนำมาสรุปเป็นแนวคิดใหม่ นำไปใช้ในการพัฒนาและ/หรือปรับปรุงคุณภาพของงาน

8) ทำให้ได้ข้อมูลที่มีความสัมพันธ์และเชื่อมโยงกันมาเป็นแนวทางในการแก้ปัญหา
 อย่างเป็นระบบและสามารถตรวจสอบความถูกต้องตามหลักเกณฑ์ได้ตรงประเด็น

จากการศึกษาประโยชน์ของการคิดวิเคราะห์ สรุปได้ว่า การคิดวิเคราะห์ ช่วยให้นักเรียนได้
 รู้จักใช้เหตุผลในแก้ปัญหาและตัดสินใจ รวมถึงช่วยให้วินิจัยข้อเท็จจริงเข้าใจแจ่มแจ้งในเรื่องที่
 ซับซ้อน ได้อย่างสมเหตุสมผล

5. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

5.1 ความหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

Good (1973) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นความรู้หรือทักษะอันเกิดจากการ
 เรียนรู้ ที่ได้เรียนมาแล้วที่ได้จากผลการสอนของครูผู้สอน ซึ่งอาจพิจารณาจากคะแนนสอบที่
 กำหนดให้คะแนน ที่ได้จากงานที่ครูมอบหมายให้หรือทั้งสองอย่าง

ไพศาล หวังพานิช (2536) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นคุณลักษณะและ
 ความสามารถของบุคคลอันเกิดจากการเรียนการสอนเป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและ
 ประสบการณ์

ชนินทร์ชัย อินทிரารณ์ และสุวิทย์ พวงสุวรรณ (2540) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการ
 เรียน หมายถึง เป็นความสำเร็จในด้านความรู้ ทักษะ สมรรถภาพด้านต่าง ๆ ของสมองหรือมวล
 ประสบการณ์ทั้งปวงของบุคคลที่ได้รับการเรียนรู้หรือผลงานที่นักเรียนได้จากการประกอบกิจกรรม

ภพ เลหาทไพบูลย์ (2542)กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง พฤติกรรมที่
 แสดงออกถึงความสามารถในการกระทำสิ่งหนึ่งสิ่งใดที่ได้จากที่ไม่เคยกระทำได้หรือกระทำได้น้อย
 ก่อนที่จะมีการเรียนการสอนซึ่งเป็นพฤติกรรมที่วัดได้

พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ และเพ็ญวิทย์ ยินดีสุข (2548) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 หมายถึงขนาดของความสำเร็จที่ได้จากกระบวนการเรียนการสอน

สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา (2549) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คือ
 ความสำเร็จ หรือความสามารถในการกระทำสิ่งใด ๆ ที่จะต้องอาศัยทักษะ หรืออาศัยความรู้ใน
 วิชา ใดวิชาหนึ่งโดยเฉพาะ

ไพโรจน์ คะเชนทร์ (2556) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คือคุณลักษณะ รวมถึง
 ความรู้ ความสามารถของบุคคลอันเป็นผลมาจากการเรียนการสอน หรือ มวลประสบการณ์ทั้งปวงที่
 บุคคลได้รับจากการเรียนการสอน ทำให้บุคคลเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในด้านต่าง ๆ ของ
 สมรรถภาพทางสมอง

สรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถทางสติปัญญาของผู้เรียนตาม ผลการเรียนรู้ และสมรรถภาพสมองด้านต่าง ๆ ที่นักเรียนได้รับจากการจัดการเรียนรู้หรือจากการฝึก ประสบการณ์ต่าง ๆ จนเป็นพฤติกรรมที่แสดงออกมาทั้งในด้านความรู้ ความเข้าใจเนื้อหา การนำ ความรู้ไปใช้วิเคราะห์ สังเคราะห์ ประเมินค่า

5.2 องค์ประกอบของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

Harvighurst & Neugarten (1969) กล่าวถึง องค์ประกอบของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ไว้ว่าประกอบด้วยความสามารถที่ติดตัวมาแต่กำเนิด การอบรมในครอบครัว ประสิทธิภาพของ สถานศึกษา และความเข้าใจเกี่ยวกับตนเอง และการมุ่งหวังในอนาคต

Bloom (1976) ได้กล่าวว่า สิ่งที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีอยู่ 3 ตัวแปร คือ

1) พฤติกรรมด้านความรู้และความคิด (Cognitive Entry Behaviors) หมายถึง ความรู้ความสามารถ และทักษะต่าง ๆ ของผู้เรียนที่มีมาก่อน

2) คุณลักษณะทางจิตใจ (Affective Entry Characteristic) แรงจูงใจที่ทำให้ผู้เรียน เกิดความอยากเรียนเกิดความอยากเรียนรู้ในสิ่งใหม่ๆ ได้แก่ ความสนใจในวิชาที่เรียนเจตคติต่อ เนื้อหาวิชาและสถาบันให้การยอมรับความสามารถของตนเอง เป็นต้น

3) คุณภาพการเรียนการสอน (Quality of Instruction) หมายถึง ประสิทธิภาพการเรียน การสอนที่นักเรียนได้รับ ได้แก่ คำแนะนำการปฏิบัติและแรงเสริมของผู้สอนที่มีต่อผู้เรียน เป็นต้น

Prescott (1961 อ้างถึงใน สนธยา เขมวิวัฒน์ 2542) ได้ทำการสรุปองค์ประกอบ ที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนไว้ 6 ด้าน ดังนี้

1) องค์ประกอบทางด้านร่างกาย ได้แก่ อัตราการเจริญเติบโตของร่างกาย สุขภาพ ข้อบกพร่องและลักษณะท่าทางของร่างกาย

2) องค์ประกอบทางความรัก ได้แก่ ความสัมพันธ์ของบิดามารดา และความ สัมพันธ์ระหว่างสมาชิกในครอบครัว

3) องค์ประกอบด้านวัฒนธรรมและสิ่งแวดล้อม ได้แก่ ความเป็นอยู่ของสมาชิกใน ครอบครัว การอบรม และฐานะทางบ้าน

4) องค์ประกอบด้านความสัมพันธ์ในกลุ่มเพื่อน ได้แก่ ความสัมพันธ์กับเพื่อนวัย เดียวกัน

5) องค์ประกอบทางการพัฒนาแห่งตน ได้แก่ สติปัญญาความสนใจ

6) องค์ประกอบทางการปรับตัว ได้แก่ ปัญหาการปรับตัว การแสดงออก

วิภาพร มาพบสุข (2542) กล่าวว่าองค์ประกอบที่มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจะเกี่ยวข้องกับองค์ประกอบที่มีความสัมพันธ์กับความสามารถในการเรียนรู้ของมนุษย์ โดยมนุษย์มีความสามารถแตกต่างกันเนื่องจากปัจจัยมากมายประกอบด้วย

- 1) ผู้เรียนได้แก่ระบบประสาททิวภาวะทางร่างกายทางอารมณ์และสังคมความพร้อมประสบการณ์เดิมแรงจูงใจความบกพร่องทางกายบางประการอารมณ์อายุเพศและสติปัญญา
- 2) บทเรียนหรือลักษณะของงานได้แก่การวางเนื้อหาของบทเรียนการจัดความยากง่ายของบทเรียนที่เหมาะสมกับผู้เรียน
- 3) วิธีการเรียนการสอนได้แก่ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนการสอนการให้คำแนะนำเกี่ยวกับแหล่งความรู้เพิ่มเติมผู้สอนมีวิธีการสอนที่สอดคล้องกับเนื้อหาในบทเรียนและการฝึกปฏิบัติภายหลังการสอน
- 4) ความสามารถในการถ่ายโยงการเรียนรู้
- 5) องค์ประกอบสำคัญจากสิ่งแวดล้อมได้แก่สิ่งแวดล้อมทางกายภาพจิตวิทยาและวัฒนธรรมในสังคม

สรุปได้ว่าองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ได้แก่ ความรู้ ความสามารถทักษะ ความสนใจ และพื้นฐานของผู้เรียนที่มีมาก่อน การเรียนการสอนหรือประสิทธิผลที่ผู้เรียนจะได้รับ นอกจากนี้ยังรวมถึงผลสำเร็จในการเรียน

5.3 การสร้างและการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

5.3.1 การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

บุญชม ศรีสะอาด (2545) ได้ให้ความหมายว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบที่ใช้วัดผลการเรียนรู้ในเนื้อหาและจุดประสงค์ในรายวิชาต่าง ๆ ที่ เรียนในโรงเรียน และสถาบันการศึกษาต่าง ๆ เป็นเครื่องมือหลักของการวัดผล

ชวลิต ชูกำแพง (2551) ได้ให้ความหมายว่า แบบทดสอบ หมายถึง ชุดของคำถาม (Items) ที่สร้างขึ้นเพื่อนำไปเร้าให้บุคคลแสดงพฤติกรรมตอบสนองออกมา ซึ่งอาจอยู่ในรูปของการเขียนตอบ การพูด การปฏิบัติที่สามารถสังเกตได้หรือวัดให้เป็นปริมาณได้

สมชาย วรภิษเกษมสกุล (2554) ได้ให้ความหมายว่า แบบทดสอบวัด ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Achievement Test) หมายถึง เป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดความรู้ทักษะและสมรรถภาพทางสมองที่ผู้เรียนจะได้รับจากประสบการณ์ ทั้งจากที่บ้านและทางโรงเรียนยกเว้นการวัด ทางร่างกาย ความถนัด และทางบุคคลกับสังคม

ไพศาล หวังพานิช (อ้างถึงในกรณีศึกษา ชั้นบัณฑิต. 2551) ได้กล่าวถึงการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสามารถวัดได้ 2 แบบ ตามจุดมุ่งหมายและลักษณะวิชาที่สอน คือ

1) การวัดด้านปฏิบัติการ เป็นการตรวจสอบระดับความสามารถในการปฏิบัติหรือทักษะของผู้เรียน โดยมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้แสดงความรู้ความสามารถ ในรูปของการกระทำจริงให้ออกเป็นผลงาน เช่น วิชาศิลปศึกษา พลศึกษา การช่าง เป็นต้น การวัดแบบนี้จึงต้องใช้ “ข้อสอบภาคปฏิบัติ” (Performance Test)

2) การวัดด้านเนื้อหา เป็นการตรวจสอบความสามารถเกี่ยวกับเนื้อหาวิชาอันเป็นประสบการณ์เรียนรู้ของผู้เรียน รวมถึงพฤติกรรมความสามารถในด้านต่าง ๆ สามารถวัดได้โดยใช้ “ข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์” (Achievement Test)

5.3.2 การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

Bloom (1976 อ้างถึงใน ขวลิขิต ชูกำแพง 2551) กล่าวว่า การสร้างข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ส่วนมากนิยมใช้ การเขียนข้อสอบวัดตามการจัดประเภทจุดประสงค์ทางการศึกษาด้านพุทธิพิสัย ซึ่งจุดมุ่งหมายทางการศึกษาด้านพุทธิพิสัยที่ปรับปรุงใหม่แบ่งออกเป็น 6 ประเภท ดังนี้

1) จำ (Remembering) หมายถึง ความสามารถในการระลึกได้ แสดงรายการบอกได้ เช่น นักเรียนสามารถบอกความหมายของทฤษฎีได้

2) เข้าใจ (Understanding) หมายถึง ความสามารถในการแปลความหมาย ยกตัวอย่าง สรุป อ้างอิง เช่น นักเรียนสามารถอธิบายแนวคิดของทฤษฎีได้

3) ประยุกต์ใช้ (Applying) หมายถึง ความสามารถในการนำไปใช้ ประยุกต์ใช้ แก้ไขปัญหา เช่น นักเรียนสามารถใช้ความรู้ในการแก้ไขปัญหาได้

4) วิเคราะห์ (Analyzing) หมายถึง ความสามารถในการเปรียบเทียบ อธิบาย ลักษณะการจัดการ เช่น นักเรียนสามารถบอกความแตกต่างระหว่าง 2 ทฤษฎีได้

5) ประเมินค่า (Evaluating) หมายถึง ความสามารถในการตรวจสอบ วิจาร์ณ ตัดสิน เช่น นักเรียนสามารถตัดสินคุณค่าของทฤษฎีได้

6) คิดสร้างสรรค์ (Creating) หมายถึง ความสามารถในการออกแบบ (Design) วางแผนผลิต เช่น นักเรียนสามารถนำเสนอทฤษฎีใหม่ที่แตกต่างไปจากทฤษฎีเดิมได้

5.3.3 ประเภทของของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

บรรดล สุขปิติ (2542) จำแนกแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนออกเป็น ดังนี้

1. จำแนกตามลักษณะการสร้าง แบ่งได้ 2 ประเภท คือ

1) แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นเอง (Teacher Made Tests) เป็นแบบทดสอบที่ครูผู้สอนเป็นผู้สร้างขึ้นมาใช้เองในห้องเรียน เพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนเป็นครั้งๆไป โดยทั่วไปแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นเองจะมีสองชนิดคือแบบทดสอบที่ใช้วัดระหว่างการเรียนการสอน เพื่อตรวจสอบความก้าวหน้าของผู้เรียนและแบบทดสอบที่ใช้วัดหลังสิ้นสุดการเรียนการสอนเพื่อนำผลการวัดไปใช้ในการสรุป รวบรวมหรือตัดสินผลการเรียนของผู้เรียน

2) แบบทดสอบมาตรฐาน (Standardized Tests) เป็นแบบทดสอบที่มีความเป็นมาตรฐาน 3 ประการ คือ ประการแรก มาตรฐานในการดำเนินการสร้างคือผ่านกระบวนการตรวจสอบคุณภาพและพัฒนาปรับปรุงคุณภาพจนเป็นที่เชื่อถือได้ มักออกแบบให้ครอบคลุมเนื้อหาสาระอย่างกว้างกว้างที่สอนในหลักสูตรนั้น ๆ ประการที่สอง มาตรฐานในการดำเนินการสอนคือมีคู่มือการดำเนินการสอบไม่ว่าจะนำไปใช้ที่ใดหรือใครเป็นผู้ดำเนินการสอบก็ปฏิบัติเหมือนกัน และประการที่สามมาตรฐานในการให้คะแนนหรือความหมายของคะแนนไม่ว่าใครให้คะแนนก็ให้ผลเหมือนกันมีเกณฑ์ในการเปรียบเทียบที่เป็นมาตรฐานที่เรียกว่าเกณฑ์ปกติสำหรับแปลความหมายของคะแนนของผู้เข้าสอบเมื่อเปรียบเทียบกับคนจำนวนส่วนใหญ่

บุญชม ศรีสะอาด (2545) กล่าวว่า แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ (Achievement Test) เป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดความรู้ความสามารถของบุคคลในด้านวิชาการซึ่งเป็นผลจากการเรียนรู้ในเนื้อหาสาระและตามจุดประสงค์ของวิชาหรือเนื้อหาที่สอนนั้น โดยทั่วไปจะวัดผลสัมฤทธิ์ในวิชาต่าง ๆ ที่เรียนในโรงเรียน วิทยาลัย มหาวิทยาลัย หรือสถาบันการศึกษาต่าง ๆ อาจจำแนกออกเป็น 2 ประเภท คือ

1) แบบทดสอบอิงเกณฑ์ (Criterion-Referenced Test) หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งสร้างขึ้นตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม มีคะแนนจุดตัดหรือคะแนนเกณฑ์สำหรับใช้ตัดสินว่า ผู้สอบมีความรู้ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้หรือไม่ การวัดตรงตามจุดประสงค์เป็นหัวใจสำคัญของข้อสอบในแบบทดสอบประเภทนี้

2) แบบทดสอบอิงกลุ่ม (Norm-Referenced Test) หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งสร้างเพื่อวัดให้ครอบคลุมหลักสูตร จึงสร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตร ความสามารถในการจำแนกผู้สอบตามความเก่งอ่อนได้ดี เป็นหัวใจของข้อสอบประเภทนี้ การรายงานผลการสอบอาศัยคะแนนมาตรฐานซึ่งเป็นคะแนนที่สามารถให้ความหมายแสดงถึงสถานภาพ ความสามารถของบุคคลนั้นเมื่อเปรียบเทียบกับบุคคลอื่น ๆ ที่ใช้เป็นกลุ่มเปรียบเทียบ

สมนึก ภัททิยธนี (2546) กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง การวัดสมรรถภาพทางสมองต่าง ๆ ที่ได้เรียนรู้ผ่านมาแล้ว ซึ่งแบ่งได้เป็น 2 ประเภท ดังนี้

1. แบบทดสอบที่ครูสร้าง และมีหลายแบบแต่ที่นิยมใช้มี 6 แบบ ดังนี้

1) ข้อสอบแบบอัตนัยหรือความเรียง ลักษณะทั่วไปเป็นข้อสอบที่มีเฉพาะคำถามแล้วให้นักเรียนเขียนตอบอย่างเสรี เขียนบรรยายตามความรู้ และข้อคิดเห็นแต่ละคน

2) ข้อสอบแบบถูก - ผิด ลักษณะทั่วไปถือได้ว่าข้อสอบแบบกาถูก-ผิด คือ ข้อสอบแบบเลือกตอบที่มี 2 ตัวเลือก แต่ตัวเลือกดั้งกล่าวเป็นแบบคงที่ และมีความหมายตรงกันข้าม เช่น ถูก-ผิด จริง-ไม่จริง เหมือนกัน - ต่างกัน เป็นต้น

3) ข้อสอบแบบเติมคำ ลักษณะทั่วไปเป็นข้อสอบที่ประกอบด้วยประโยคหรือข้อความที่ยังไม่สมบูรณ์ให้ผู้ตอบเติมคำหรือประโยค หรือข้อความลงในช่องว่างที่เว้นไว้นั้น เพื่อให้มีใจความสมบูรณ์และถูกต้อง

4) ข้อสอบแบบตอบสั้นๆ ลักษณะทั่วไปข้อสอบประเภทนี้คล้ายกับข้อสอบแบบเติมคำ แต่แตกต่างกันที่ข้อสอบแบบตอบสั้นๆ เขียนเป็นประโยคคำถามสมบูรณ์ (ข้อสอบเติมคำเป็นประโยคที่ยังไม่สมบูรณ์) แล้วให้ผู้ตอบเป็นคนเขียนตอบ คำตอบที่ต้องการจะสั้นและกะทัดรัดได้ใจความสมบูรณ์ไม่ใช่เป็นการบรรยายแบบข้อสอบอัตนัยหรือความเรียง

5) ข้อสอบแบบจับคู่ ลักษณะทั่วไป เป็นข้อสอบเลือกตอบชนิดหนึ่ง โดยมีคำหรือข้อความแยกจากกันเป็น 2 ชุด แล้วให้ผู้ตอบเลือกจับคู่ว่าแต่ละข้อความในชุดหนึ่ง (ตัวยืน) จะคู่กับคำหรือข้อความใดในอีกชุดหนึ่ง (ตัวเลือก) ซึ่งมีความสัมพันธ์กันอย่างไรอย่างหนึ่งตามที่ผู้ออกข้อสอบกำหนดไว้

6) ข้อสอบแบบเลือกตอบ ลักษณะทั่วไปข้อสอบแบบเลือกตอบนี้จะประกอบด้วย 2 ตอน ตอนนำหรือคำถามกับตอนเลือก ในตอนเลือกนี้จะประกอบด้วย ตัวเลือกที่เป็นคำตอบถูกและตัวเลือกที่เป็นตัวลวง ปกติจะมีคำถามที่กำหนดให้นักเรียนพิจารณาแล้วหาตัวเลือกที่ถูกต้องมากที่สุดเพียงตัวเลือกเดียวจากตัวเลือกอื่น ๆ และคำถามแบบเลือกตอบที่นิยมใช้ตัวเลือกที่ใกล้เคียงกัน จะเห็นว่าทุกตัวเลือกถูกหมดแต่ความจริงมีน้ำหนักถูกมากน้อยต่างกัน

2. แบบทดสอบมาตรฐาน (Standardize Test) เป็นแบบทดสอบที่มุ่งวัดผลสัมฤทธิ์ เช่นเดียวกับ แบบทดสอบที่ครูสร้างแต่มีจุดมุ่งหมายเพื่อเปรียบเทียบคุณภาพต่าง ๆ ของนักเรียนที่ต่างกลุ่มกัน

สรุปได้ว่า แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สามารถแบ่งได้เป็น 2 ประเภท ได้แก่ แบบที่ครูสร้างขึ้น และแบบทดสอบมาตรฐาน และจะเห็นได้ว่าแบบทดสอบแต่ละแบบจะมีความเหมาะสมนั้นจะขึ้นกับแต่ละวัยของผู้ที่ทำแบบทดสอบ ขึ้นกับความรู้และประสบการณ์ของผู้ที่ทำแบบทดสอบ และผู้ที่วัดประเมินจะต้องเลือกแบบทดสอบให้เหมาะสมกับสถานการณ์ที่ทำการวัด ดังนั้นในการวิจัยจึงวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้แบบทดสอบ ซึ่งมีลักษณะเป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในรายวิชาฟิสิกส์ เรื่องการเคลื่อนที่ 2 มิติ มีลักษณะเป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

6. การหาประสิทธิภาพ

6.1 การหาประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2545) กล่าวว่า

1. ความจำเป็นของการทดสอบหาประสิทธิภาพของชุดการสอน ดังต่อไปนี้

- 1) สำหรับหน่วยงานผลิตชุดกิจกรรม เป็นการประกันคุณภาพของชุดกิจกรรมว่าอยู่ในขั้นสูงเหมาะสมที่จะลงทุนผลิตออกมาเป็นจำนวนมาก
- 2) สำหรับผู้ใช้ชุดกิจกรรม จะช่วยให้ผู้เรียนเปลี่ยนพฤติกรรมตามที่มุ่งหวัง ดังนั้นก่อนการนำชุดกิจกรรมไปใช้ ครูควรมั่นใจว่าชุดกิจกรรมนั้นมีประสิทธิภาพในการช่วยให้ได้ชุดกิจกรรมที่มีคุณค่าตามเกณฑ์ที่กำหนด
- 3) สำหรับผู้ผลิตชุดกิจกรรม การทดสอบหาประสิทธิภาพจะทำให้ผู้ผลิตมั่นใจได้ว่า เนื้อหาที่บรรจุในชุดกิจกรรมมีความเหมาะสมและง่ายต่อการเข้าใจ อันจะช่วยให้ผู้ผลิตมีความชำนาญสูงขึ้น เป็นการประหยัดแรงงาน เวลา และเงินทองในการเตรียมต้นแบบ

2. การกำหนดเกณฑ์หาประสิทธิภาพ หมายถึง การกำหนดระดับประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ การกำหนดเกณฑ์จะประเมินจากพฤติกรรมของผู้เรียน 2 ประเภท คือ

1) ประเมินพฤติกรรมต่อเนื่อง เป็นการประเมินจากพฤติกรรมย่อย ๆ หลายพฤติกรรม เรียกว่า “กระบวนการ” (Process) ของผู้เรียนที่สังเกตจากการประกอบกิจกรรมกลุ่ม กิจกรรมรายบุคคล และกิจกรรมอื่น ๆ ตามที่ผู้สอนกำหนด

2) พฤติกรรมขั้นสุดท้าย เป็นการประเมินผลลัพธ์ (Product) ของผู้เรียนโดยพิจารณาจากการสอบหลังเรียน

การกำหนดเกณฑ์ E_1 / E_2 ให้มีค่าเท่าใดนั้นควรพิจารณาตามความเหมาะสม โดยปกติเนื้อหาที่เป็นความรู้ ความจำมักจะตั้งไว้ 80/80 , 85/85 หรือ 90/90 ส่วนเนื้อหาที่เป็นทักษะอาจตั้งไว้ต่ำกว่านี้ เช่น 75/75 เป็นต้น เมื่อกำหนดเกณฑ์แล้วนำไปทดลองจริง อาจได้ผลไม่ตรงตามเกณฑ์แต่ไม่ควรต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้เกินร้อยละ 5 เช่น ถ้ากำหนดไว้ 90/90 ก็ควรได้ไม่ต่ำกว่า 85.5/85.5

3. การทดสอบประสิทธิภาพของชุดการสอน

ขั้นตอนการทดสอบประสิทธิภาพของชุดการสอนได้ดังนี้

1) ค้นหาประสิทธิภาพ 1:1 (แบบเดี่ยว) เป็นการทดลองกับผู้เรียนครั้งละ 1 คน โดยทดลอง 3 ครั้งกับเด็กอ่อน ปานกลาง และเด็กเก่ง คำนวณหาประสิทธิภาพเสร็จแล้วปรับปรุงให้ดีขึ้น โดยปกติคะแนนที่ได้จากการทดลองแบบเดี่ยวนี้อาจได้คะแนนต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานมาก

2) ค้นหาประสิทธิภาพ 1:10 (แบบกลุ่ม) เป็นการทดลองกับผู้เรียน 6 -10 คน (คละผู้เรียนที่เก่ง ปานกลาง และอ่อน) คำนวณหาประสิทธิภาพแล้วปรับปรุงในคราวนี้คะแนนของผู้เรียนจะเพิ่มขึ้น

3) ค้นหาประสิทธิภาพ 1: 100 (ภาคสนาม) เป็นการทดลองกับผู้เรียนทั้งชั้น 30-40 คน คำนวณหาค่าประสิทธิภาพแล้วทำการปรับปรุงผลลัพธ์ที่ได้ควรใกล้เคียงกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้

หลังการทดลองคำนวณหาประสิทธิภาพแล้วปรับปรุงแก้ไข ผลลัพธ์ที่ได้ควรจะใกล้เคียงกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ต่ำกว่าเกณฑ์ได้ไม่เกิน ร้อยละ 2.5

เกณฑ์การหาประสิทธิภาพ

พิชิต ฤทธิ์จรูญ (2551) ได้กล่าวว่าการหาประสิทธิภาพของนวัตกรรม ดำเนินการ 3 ขั้นตอน ดังนี้

1. การหาคะแนนเฉลี่ยการทำแบบฝึกหัด การทดสอบย่อยระหว่างเรียน
2. หาคะแนนเฉลี่ยจากแบบทดสอบหลังเรียน
3. คำนวณหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม โดยใช้ (E_1/E_2)

1) หาประสิทธิภาพของกระบวนการ E_1 เป็นการประเมินพฤติกรรมต่อเนื่องของผู้เรียน โดยดูจากคะแนนระหว่างเรียนแต่ละชุดกิจกรรมแล้วนำมาหาประสิทธิภาพ

$$E_1 = \frac{\sum x_1}{N} \times 100$$

เมื่อ E_1 แทน ประสิทธิภาพของกระบวนการ

$\sum x_1$ แทน ผลรวมของคะแนนแบบฝึกหัดกิจกรรมที่ผู้เรียนทำ

A แทน คะแนนเต็มของแบบฝึกหัด

N แทน จำนวนผู้เรียน

2) ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ E_2 เป็นการประเมินพฤติกรรมหลังสิ้นสุดการเรียนของนักเรียน โดยดูจากคะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ แล้วนำมาหาประสิทธิภาพ

$$E_2 = \frac{\sum x_2}{B} \times 100$$

เมื่อ E_2 แทน ประสิทธิภาพของกระบวนการ

$\sum x_2$ แทน ผลรวมของคะแนนแบบฝึกหัดกิจกรรมที่ผู้เรียนทำ

A แทน คะแนนเต็มของแบบฝึกหัด

N แทน จำนวนผู้เรียน

การกำหนดเกณฑ์ E_1 / E_2 ให้มีค่าเท่าใดนั้นควรพิจารณาตามความเหมาะสม โดยปกติเนื้อหาที่เป็นความรู้ ความจำมักจะตั้งไว้ 80/80 , 85/85 หรือ 90/90 ส่วนเนื้อหาที่เป็นทักษะอาจตั้งไว้ต่ำกว่านี้ เช่น 75/75 เป็นต้น เมื่อกำหนดเกณฑ์แล้วนำไปทดลองจริง อาจได้ผลไม่ตรงตามเกณฑ์แต่ไม่ควรต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้เกินร้อยละ 5 เช่น ถ้ากำหนดไว้ 90/90 ก็ควรได้ไม่ต่ำกว่า 85.5/85.5

สรุปได้ว่า การหาประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ หมายถึง ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นผ่านการทดลองนำไปใช้สอนทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามเกณฑ์ 75/75 ซึ่งมีความหมายดังนี้

75 ตัวแรก คือ คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนที่ทำแบบทดสอบระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และ 75 ตัวหลัง คือ คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทุกคนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

จากการศึกษาเอกสารการวิจัยที่เกี่ยวข้องของผู้วิจัยสนใจที่จะศึกษาเนื้อหารายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่ 2 มิติโดยใช้การจัดการเรียนรู้ห้องเรียนกลับด้านร่วมกับบทเรียนบนเว็บ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

7.การวิจัยที่เกี่ยวข้อง

7.1 การวิจัยในประเทศ

สุภา คิตนุมาน (2014) ได้ศึกษาผลการพัฒนาความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ กลุ่มสาระคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่า 1) แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีค่าประสิทธิภาพเท่ากับ 81.60/84.94 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 2) ค่าดัชนีประสิทธิผลในการจัดการเรียนรู้เท่ากับ 0.7691 และ 3) นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์สูงกว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนแบบปกติ

สุภาพร สุตบัณฑิต ทำยเรือคำ และบังอร กุมพล (2556) ศึกษาผลการเปรียบเทียบความรับผิดชอบต่อการเรียน เจตคติต่อการเรียน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับ (Flipped Classroom) มีความรับผิดชอบต่อการเรียน เจตคติต่อการเรียนและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลัง เรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

กรวรรณ สืบสม (2560) ได้พัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน (Flipped classroom) ผ่านห้องเรียนออนไลน์ Google classroom ผลการวิจัยพบว่า การหาประสิทธิภาพของสื่อที่พัฒนาจากแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.90 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่มีความเชื่อมั่นสูง และจากการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนระหว่างเรียนและหลังเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านในระดับมาก เพราะผู้เรียนสามารถสร้างสรรค์ชิ้นงานผ่านวิธีการเรียนรู้แบบโครงการ รวมทั้งสามารถพูดคุยหรือสอบถามครูผู้สอนได้เมื่อมีปัญหาในการเรียน

ซิซณุพันธ์ ทาสมบูรณ์ (2561) ได้พัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ด้วยบทเรียนออนไลน์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยบทเรียนออนไลน์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนอกจากนี้นักเรียนยังมีผลสัมฤทธิ์ในการเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้ด้วยบทเรียนออนไลน์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านสูงกว่าก่อนเรียน

สุรเชษฐ์ จันทรงาม (2561) ได้พัฒนารูปแบบการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านผสมด้วยความจริงเสริมเพื่อพัฒนาทักษะการคิดเชิงวิเคราะห์ของนักศึกษาในระดับปริญญาตรี ผลการวิจัยพบว่าการเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักศึกษาสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป คณะครูศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้เกี่ยวกับการพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

7.2 การวิจัยต่างประเทศ

Jonathan Bergmann และ Aron Sams (2012) พยายามหาแนวทางในการช่วยนักเรียนซึ่งมีความจำเป็นต้องขาดเรียนบ่อยครั้ง เนื่องจากต้องเข้าแข่งขันกีฬา หรือร่วมกิจกรรมต่าง ๆ จนทำให้เรียนไม่ทันเพื่อน และเวลายาวนานที่นักเรียนใช้ในการเดินทาง ก็ทำให้นักเรียนจะต้องขาดเรียนเมื่อ Jonathan ได้พบวิธีการอัดเสียงลงใน Power point และการทำวิดีโออย่างง่ายๆ พวกเขา ก็เริ่มถ่ายการสอนและลงวิดีโอออนไลน์เพื่อให้นักเรียนได้เข้ามาดู เมื่อมีนักเรียนขาดเรียนหรือไม่ได้เข้าเรียนครูก็จะให้ Website เพื่อให้นักเรียนคนนั้นได้ดูบทเรียน

Randall et al. (2013) ศึกษาผลการวิจัยเรื่อง การผสมผสานแนวคิดห้องเรียนกลับด้านกับการสอนด้วยเทคโนโลยีระดับมหาวิทยาลัย ผลการวิจัยพบว่า เทคโนโลยีและแนวคิดห้องเรียนกลับด้านสามารถจัดการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ และสามารถประเมินผลได้ชัดเจน ทำให้การเรียนรู้ง่ายยิ่งขึ้น สามารถจูงใจผู้เรียนให้สนใจการเรียนการสอนได้มากกว่าการเรียนแบบดั้งเดิม

Larsen (2013) ได้ศึกษาวิจัยเรื่อง กิจกรรมความร่วมมือของการจัดการเรียนการสอนห้องเรียนกลับด้าน วิชาคณิตศาสตร์ จากการสำรวจและการสัมภาษณ์ ผลการศึกษาพบว่า การจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ร่วมกันในชั้นเรียน ช่วยเพิ่มศักยภาพกระบวนการคิดของผู้เรียนและกระตือรือร้น ช่วยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในชั้นเรียนและมีส่วนร่วมในลักษณะด้วยตนเองในเวลาเดียวกัน ทำให้เกิดความเป็นตัวของตัวเอง สามารถรับรู้ความสามารถทางการเรียนของตนเองภายใต้สภาพแวดล้อมการเรียนรู้ของการทำงานร่วมกัน และรู้จักกำหนดเป้าหมายที่ชัดเจนมากขึ้น

Marks (2015) ศึกษาผลการใช้วิธีการสอนแบบห้องเรียนกลับทาง ผลการศึกษาพบว่า การเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับทางเป็นการเปลี่ยนจากการยึดครูเป็นศูนย์กลาง เป็นการยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง เป็นการเรียนรู้เชิงรุก เป็นการใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีใช้ทักษะการคิดขั้นสูงและ

สังเคราะห์เนื้อหา นักศึกษาชื่นชมเว็บไซต์อย่างมาก ง่ายต่อการสำรวจ ช่วยให้พวกเขามีความเข้าใจมากขึ้น เน้นการเรียนรู้ออนไลน์ผ่านการจำลองและเกม พวกเขามักจะชอบทำในสิ่งที่ต้องทำเป็นประจำหรือที่ได้รับมอบหมาย สามารถจัดการกับเวลาได้ พวกเขาเข้าใจและชื่นชมรายละเอียดของงานทั้งหมดหรือที่ได้รับมอบหมาย และพวกเขาชอบ Screencasts มาก เพราะช่วยให้พวกเขาเข้าถึงเทคโนโลยีใหม่ ๆ ความสามารถในการตอบสนองความต้องการของผู้เรียนแต่ละคนผ่านกลยุทธ์และเทคโนโลยีต่าง ๆ ส่งผลให้ความพึงพอใจของนักศึกษาและคะแนนผลสัมฤทธิ์สูงขึ้น

จากการศึกษาเอกสารการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ การพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน พบว่าการพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านส่งเสริมให้นักเรียนมีการศึกษาหาความรู้ด้วยตัวเอง มีความเข้าใจเนื้อหามากกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ มีเวลาเรียนเพิ่มมากขึ้น ส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์สูงขึ้น และมีการพัฒนาทักษะการคิดในหลายด้าน เช่น มีทักษะการคิดวิเคราะห์ ความคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการสังเคราะห์ การจัดการเรียนรู้ห้องเรียนกลับด้าน จึงมีความสำคัญอย่างมากในการพัฒนาผู้เรียนให้สอดคล้องกับยุคการศึกษาในปัจจุบัน



บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ห้องเรียนกลับด้านร่วมกับบทเรียนบนเว็บเพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาค้นคว้าตามกระบวนการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) ดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล
3. การเก็บรวบรวมข้อมูล
4. การจัดการกระทำกับข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูล
5. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยมหาสารคาม (ฝ่ายมัธยม) ตำบลขามเรียง อำเภอกันทรวิชัย จังหวัดมหาสารคาม สังกัดสำนักคณะกรรมการการอุดมศึกษา (สกอ.) ทั้งหมด 10 ห้อง จำนวน 300 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยมหาสารคาม (ฝ่ายมัธยม) ตำบลขามเรียง อำเภอกันทรวิชัย จังหวัดมหาสารคาม สังกัด สำนักคณะกรรมการการอุดมศึกษา (สกอ.) คือ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/2 จำนวน 37 คน ซึ่งได้มาที่ได้มาจากการสุ่มตัวอย่าง (Sampling)

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

1. แผนการจัดการเรียนรู้ห้องเรียนกลับด้านร่วมกับบทเรียนบนเว็บ เรื่อง การเคลื่อนที่ 2 มิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 6 แผน ใช้เวลาทั้งสิ้น 12 ชั่วโมง
2. แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นโดยอ้างอิงหลักการตามทฤษฎีของบลูมล์ลักษณะเป็นแบบทดสอบเลือกตอบ ชนิด 4 ตัวเลือก แบ่งเป็น 2 ชุด ชุดละ จำนวน 18 ข้อ

3. แบบทดสอบแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีลักษณะเป็นแบบทดสอบเลือกตอบ ชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 18 ข้อ

3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

พัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ห้องเรียนกลับด้านร่วมกับบทเรียนบนเว็บ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ผู้วิจัยได้ดำเนินการเป็น 2 ระยะ ดังนี้

ระยะที่ 1 การพัฒนาแผนการจัดการจัดการเรียนรู้อห้องเรียนกลับด้านร่วมกับบทเรียนบนเว็บ เรื่องการเคลื่อนที่ 2 มิติ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ระยะที่ 2 การศึกษาผลการจัดการจัดการเรียนรู้อห้องเรียนกลับด้านร่วมกับบทเรียนบนเว็บ เรื่องการเคลื่อนที่ 2 มิติสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ระยะที่ 1 การพัฒนาแผนการจัดการจัดการเรียนรู้อห้องเรียนกลับด้านร่วมกับบทเรียนบนเว็บ เรื่องการเคลื่อนที่ 2 มิติ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ระยะนี้เป็นการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้และเครื่องมือวิจัย เพื่อพิจารณาตรวจสอบความถูกต้องและความสอดคล้องของสาระการเรียนรู้พร้อมทั้งปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อเสนอผู้เชี่ยวชาญพร้อมแบบประเมินเพื่อตรวจสอบความถูกต้องพิจารณาความเหมาะสม

1.ผู้เชี่ยวชาญในการพัฒนาเครื่องมือ

ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน ได้แก่

1) ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน จำนวน 2 ท่าน

อาจารย์ ดร.มนตรี วงษ์สะพาน อาจารย์ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

ดร.วุฒิสักดิ์ บุญแน่น อาจารย์ชำนาญการพิเศษ โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

2) ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผลการศึกษา จำนวน 1 ท่าน

อาจารย์ ดร.วราพร เอราวรณ อาจารย์ภาควิชาวิจัยและพัฒนาศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

3) ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาวิชาฟิสิกส์ จำนวน 2 ท่าน

รศ.ดร.ธีรพงศ์ เหล่าสุวรรณ อาจารย์ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

ดร.ฉันทชัย จันทะเสน อาจารย์ชำนาญการพิเศษ หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

2.เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

2.1 แผนการจัดการเรียนรู้ห้องเรียนกลับด้านร่วมกับบทเรียนบนเว็บ จำนวน 6 แผน
12 ชั่วโมง

3.การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ

ผู้วิจัยดำเนินการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ห้องเรียนกลับด้านร่วมกับบทเรียนบนเว็บ
ตามขั้นตอนดังนี้

3.1 ศึกษาทฤษฎีเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ตามหลักสูตร
แกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) เพื่อสร้างแผนการจัดการ
จัดการเรียนรู้

3.2 ศึกษาเนื้อหาบทเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ รายวิชาฟิสิกส์ ของ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 วิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัดและสาระสำคัญของหน่วยการ
เรียนรู้เพื่อแบ่งเนื้อหา และนำเนื้อหาออกมาออกแบบกิจกรรมภายในชั้นเรียนตามรูปแบบการจัดการ
เรียนรู้ห้องเรียนกลับด้าน ให้ความสอดคล้องกับตัวชี้วัด เพื่อให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะกระบวนการคิด
และทำงานตามสถานการณ์ที่เกิดขึ้นจริงในชีวิตประจำวัน ดังตารางที่ 3



ตาราง 3 ความสัมพันธ์ระหว่าง สาระสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ และเวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของเรียนกลัษตันร่วมกับบทเรียนบทเว็บ

| แผนการ จัดการเรียนรู้ | สาระสำคัญ | จุดประสงค์การเรียนรู้ | เวลาที่ ใช้สอน (ชั่วโมง) |
|--|--|---|--------------------------------|
| 1. การเคลื่อนที่ แบบโปรเจกไทล์ ความเร็ว ต้นอยู่ในแนว ระดับ | การเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์ (projectile motion) เป็นการเคลื่อนที่ของวัตถุ โดยมีแนวทางการเคลื่อนที่เป็นแนวโค้ง ลักษณะการเคลื่อนที่จะเห็นว่า การกระจัดในแนวแกน x เพิ่มขึ้นอย่างคงที่ ส่วนการกระจัดในแนวแกน y เพิ่มขึ้นอย่างไม่คงที่ ในแนวแกน x นั้น เราจะพบว่า ไม่มีแรงใด ๆ มากระทำต่อลูกบอลเลย ทำให้ลักษณะการเคลื่อนที่เป็นไปตามกฎข้อที่ 1 ของนิวตัน กล่าวคือ “ถ้าไม่มีแรงมากระทำต่อวัตถุ จะทำให้วัตถุรักษาสภาพการเคลื่อนที่เดิมของมันไว้” ดังนั้น ในแนวแกน x วัตถุจะเคลื่อนที่ด้วยอัตราเร็วคงที่ และเท่ากับ อัตราเร็วเริ่มต้นในแนวแกน x | 1.นักเรียนสามารถวิเคราะห์ได้ว่า การเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่เป็นการเคลื่อนที่ในแนวระดับแบบไม่มี ความเร่ง 2.นักเรียนสามารถหาการเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์ ลักษณะเส้นโค้งพาราโบลา เมื่อกำหนดสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องให้ 3. นักเรียนมีความตรงต่อเวลา | 2 |
| 2. การเคลื่อนที่ แบบโปรเจกไทล์ ความเร็วต้นอยู่ในแนวตั้ง | การเคลื่อนที่โปรเจกไทล์ที่มีความเร่งเป็นโปรเจกไทล์ที่มีความเร็วเริ่มต้นในแนวราบ (ไม่เป็นศูนย์) และความเร่งต้นในแนวตั้ง (ไม่เป็นศูนย์) ดังนั้น $U_x \neq 0$, $U_y = 0$ โดยมีความเร็วต้น u ในทิศทำมุมกับแนวราบ | 1.นักเรียนสามารถวิเคราะห์ได้ว่า การเคลื่อนที่ด้วยความเร่งภายใต้แรงโน้มถ่วงของโลกเป็นการเคลื่อนที่ในแนวดิ่งที่มีความเร็วต้นไม่เป็นศูนย์ 2.นักเรียนสามารถหาการเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์ที่มีความเร่งเมื่อกำหนดสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องให้ 3. นักเรียนมีความตรงต่อเวลา | 2 |

ตาราง 1 (ต่อ)

| แผนการจัดการเรียนรู้ | สาระสำคัญ | จุดประสงค์การเรียนรู้ | เวลาที่ใช้สอน (ชั่วโมง) |
|------------------------------------|--|--|-------------------------|
| 3. การเคลื่อนที่แบบวงกลมในแนวระดับ | <p>การเคลื่อนที่ของวัตถุจะมีลักษณะเป็นแนวตรง หรือแนวโค้ง ขึ้นอยู่กับทิศของแรงที่มากระทำกับทิศของการเคลื่อนที่ โดยทิศของแรงอยู่ในแนวเดียวกับทิศการเคลื่อนที่ วัตถุจะเคลื่อนที่เป็นแนวตรง ทิศของแรงทำมุมใด ๆ กับทิศการเคลื่อนที่ตลอดเวลา วัตถุจะเคลื่อนที่เป็นแนวโค้ง ส่วนการเคลื่อนที่แบบวงกลมนั้นแรงจะทำมุมตั้งฉากกับทิศการเคลื่อนที่ตลอดเวลา การเคลื่อนที่ และแรงที่กระทำจะมีทิศเข้าสู่ศูนย์กลาง เรียกว่า แรงสู่ศูนย์กลาง</p> | <ol style="list-style-type: none"> 1. นักเรียนสามารถวิเคราะห์ได้ว่า การเคลื่อนที่แบบวงกลมเกิดจากแรงมากกระทำกับความเร็วในทิศตั้งฉากกัน 2. นักเรียนสามารถคำนวณหาปริมาณต่าง ๆ ได้ 3. นักเรียนมีความตรงต่อเวลา | 2 |
| 4. การเคลื่อนที่แบบวงกลมในแนวตั้ง | <p>การเคลื่อนที่แบบวงกลมแนวตั้ง (Vertical Circular Motion) เป็นการเคลื่อนที่ของวัตถุ โดยวัตถุจะเปลี่ยนระดับในการเคลื่อนที่ ดังนั้นแรงเข้าสู่ศูนย์กลางในแต่ละตำแหน่งไม่เท่ากัน ข้อแตกต่างของการเคลื่อนที่แบบวงกลมในแนวตั้งและแนวระดับคือ รัศมีระดับขนาดของความเร็วคงที่ แต่รัศมีระดับจะมีความเร็ว g มามีผลต่อความเร็วทำให้ขนาดของความเร็วเปลี่ยนแปลงไป</p> | <ol style="list-style-type: none"> 1. นักเรียนสามารถวิเคราะห์ได้ว่า เมื่อวัตถุเคลื่อนที่เป็นวงกลมในระนาบตั้งจะมีความเร็วเปลี่ยนแปลงเนื่องจากความเร่ง (g) 2. นักเรียนสามารถคำนวณปริมาณที่เกี่ยวข้องของ เมื่อมีแรงตั้งเชิงอกกระทำกับวัตถุและ โดยใช้วิธีการแยกแรงได้ 3. นักเรียนรับผิดชอบต่อหน้าที่และงานที่ได้รับมอบหมาย | 2 |

ตาราง 2 (ต่อ)

| แผนการ จัดการเรียนรู้ | สาระสำคัญ | จุดประสงค์การเรียนรู้ | เวลาที่ ใช้สอน (ชั่วโมง) |
|--|---|---|--------------------------------|
| 5.กฎการเคลื่อนที่ของนิวตันกับแรงโน้มถ่วง | แรงโน้มถ่วงของโลกเป็นแรงซึ่งโลกกระทำต่อวัตถุทุกชิ้น โดยมีทิศทางเข้าสู่ศูนย์กลางโลก เป็นแรงที่ยึดเหนี่ยววัตถุให้ติดอยู่กับพื้นโลก มีฉนวนวัตถุหรือแม่เหล็กทั้งขั้วขั้วจะหลุดปลิวไปในอวกาศ นิวตันได้ค้นพบว่า "ทุกอนุภาคสื่อสารนี้เอกภพดึงดูดทุกอนุภาคอื่นด้วยแรงซึ่งแปรผันตรงกับผลคูณของมวลของอนุภาคและแปรผกผันกับกำลังสองของระยะห่างระหว่างอนุภาคทั้งสองนั้น" | 1. นักเรียนสามารถวิเคราะห์ได้ว่ากาการที่วัตถุไม่ลอยออกไปนอกโลกหรือลอยอยู่บนฟ้าเหมือนดวงจันทร์ เพราะวัตถุมีแรงโน้มถ่วงของโลกกระทำ 2. นักเรียนสามารถคำนวณหาแรงดึงดูดระหว่างมวลเมื่อวัตถุอยู่นอกโลกได้ 3. นักเรียนรับผิดชอบหน้าที่และงานที่ได้รับมอบหมาย | 2 |
| 6.การโคจรของดาวเคราะห์ | เคปเลอร์ (Kepler) ได้ตั้งเป็นกฎการเคลื่อนที่ของดาวเคราะห์ขึ้นโดยแยกเป็น 3 ข้อ ดังนี้คือ กฎข้อที่ 1 เป็นกฎแห่งทางโคจรรูปวงรี เคปเลอร์ได้ศึกษาทางโคจรของดาวอังคารพบว่าดาวอังคารโคจรรูปวงรี โดยมีดวงอาทิตย์เป็นตำแหน่งของจุดโฟกัสจุดหนึ่ง กฎข้อที่ 2 เป็นกฎแห่งพื้นที่ เคปเลอร์ได้ศึกษาเกี่ยวกับเส้นทางโคจรของโลกรอบดวงอาทิตย์ แล้วสามารถบอกอัตราเร็วของโลกในเวลาต่าง ๆ ได้โดยอาศัยจากสมมติฐาน | 1. นักเรียนสามารถวิเคราะห์ได้ว่าโคจรของดาวอังคารจะโคจรเป็นรูปวงรี (Ellipse) 2. นักเรียนสามารถคำนวณหาคาบเวลาที่ดาวเคราะห์โคจรรอบดวงอาทิตย์ 1 รอบได้ 3. นักเรียนรับผิดชอบหน้าที่และงานที่ได้รับมอบหมาย | 2 |

ตาราง 3 (ต่อ)

| แผนการ จัดการเรียนรู้ | สาระสำคัญ | จุดประสงค์การเรียนรู้ | เวลาที่ ใช้สอน (ชั่วโมง) |
|--------------------------|--|-----------------------|--------------------------------|
| | <p>ที่เขาตั้งไว้ ซึ่งเขาสรุปเป็นกฎได้ว่า “ ดาวเคราะห์ที่โคจรรอบดวงอาทิตย์ เส้นตรงที่ลากจากดวงอาทิตย์ไปยังดาวเคราะห์นั้นจะกวาดไปเป็นพื้นที่เท่ากัน ภายในช่วงเวลาเท่ากัน”</p> <p>กฎข้อที่ 3 เป็นกฎแห่งคาบ</p> <p>“กำลังสองตามการโคจรของดาวเคราะห์เป็นสัดส่วนโดยตรงกับกำลังสามของรัศมีเฉลี่ยของวงโคจรรอบดวงอาทิตย์”</p> | | |
| | รวมเวลา | | 12 |

3.3 สร้างแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบแผนการจัดการเรียนรู้ห้องเรียนกลับด้าน ร่วมกับบทเรียนบนเว็บ จำนวน 6 แผน โดยออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ตามการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ห้องเรียนกลับด้านร่วมกับบทเรียนบนเว็บ ซึ่งแบ่งได้ 2 ขั้นตอน ดังนี้

Out Class Activities (ที่บ้านหรือนอกห้องเรียน)

ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) เป็นขั้นตอนที่ครูตั้งคำถาม เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสงสัย และสร้างประเด็นที่จะศึกษา โดยครูจะให้ประเด็นศึกษาลงในบทเรียนบนเว็บที่ครูผู้สอนสร้างขึ้น

In Class Activities (ทำการบ้านที่โรงเรียน)

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน (Warm up) เป็นขั้นตอนที่ให้ผู้เรียนได้เสนอปัญหาที่พบจากขั้นสร้างความสนใจ โดยครูผู้สอนมีหน้าที่ให้คำแนะนำให้ผู้เรียนได้เกิดความกระจำ

ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) เมื่อผู้เรียนเข้าใจประเด็นคำถามแล้ว ก็ทำการวางแผนกำหนดแนวทางการสำรวจตรวจสอบหรือออกแบบการทดลอง กำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้ ลงมือปฏิบัติเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล

ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) เป็นขั้นตอนที่ให้นักเรียนนำข้อมูลที่มาวิเคราะห์ แผลผล พร้อมทั้งนำเสนอข้อมูลที่ได้จากขั้นการสำรวจ โดยครูเป็นผู้ให้คำแนะนำหรือเป็นที่ปรึกษา นอกจากนี้ผู้สอนอาจจะใช้คำถามกระตุ้นเพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจมากยิ่งขึ้น

ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) ครูผู้สอนอาจกำหนดสถานการณ์หรือโจทย์ปัญหาสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องเพื่อให้ผู้เรียนมีการขยายกรอบความคิดกว้างขึ้นหรือเชื่อมโยงความรู้เดิมสู่ความรู้ใหม่หรือนำไปสู่การศึกษาค้นคว้า ทดลอง เพิ่มขึ้น

ขั้นประเมิน (Evaluation) เป็นขั้นตอนที่ให้ผู้เรียนได้ประเมินกระบวนการสำรวจตรวจสอบและผลการสำรวจตรวจสอบ หรือองค์ความรู้ใหม่ของตนเองและของเพื่อนร่วมชั้นเรียนโดยการวิเคราะห์วิจารณ์ อภิปรายซักถามแลกเปลี่ยนองค์ความรู้ซึ่งกันและกัน และให้ครูได้ประเมินกระบวนการสร้างองค์ความรู้ใหม่ของผู้เรียน เน้นการประเมินตามสภาพจริงในระหว่างการจัดการเรียนรู้ เพื่อปรับปรุงพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียน

3.4 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้น ให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบ และผู้เชี่ยวชาญ เพื่อพิจารณาความถูกต้องและความเหมาะสมในการจัดการเรียนรู้

3.5 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผ่านการตรวจสอบและปรับปรุงแล้ว พร้อมแบบประเมินที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน จากข้อที่ 1 เพื่อขอข้อเสนอแนะในการปรับปรุงแก้ไขแผน

3.6 นำแผนที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญมาหาค่าเฉลี่ยเทียบกับเกณฑ์ ซึ่งเป็นคะแนนที่คำนวณจากแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ และพิจารณาระดับคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2560)

| ค่าเฉลี่ย | ความหมาย |
|-------------|------------------------|
| 4.51 - 5.00 | เหมาะสมระดับมากที่สุด |
| 3.51 - 4.50 | เหมาะสมระดับมาก |
| 2.51 - 3.50 | เหมาะสมระดับปานกลาง |
| 1.51 - 2.50 | เหมาะสมระดับน้อย |
| 1.00 - 1.50 | เหมาะสมระดับน้อยที่สุด |

โดยค่าความเหมาะสมมีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 3.51 ขึ้นไปถือเป็นเกณฑ์การตัดสินแผนการจัดการเรียนรู้ที่นำไปใช้ได้ ผลการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ห้องเรียนกลับด้านร่วมกับบทเรียนบนเว็บแผนที่ 1-6 มีค่าเฉลี่ยรวม เท่ากับ 4.28 เมื่อเทียบกับเกณฑ์การประเมินพบว่า แผนการจัดการเรียนรู้ห้องเรียนกลับด้านร่วมกับบทเรียนบนเว็บอยู่ในระดับเหมาะสมมาก

3.7 นำแผนการจัดการเรียนรู้ห้องเรียนกลับด้านร่วมกับบทเรียนบนเว็บที่แก้ไขแล้วไปทดลองใช้ (Tryout) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/7 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยมหาสารคาม (ฝ่ายมัธยม) จำนวน 29 คน เพื่อหาคุณภาพความเหมาะสมด้านเวลา สื่อการเรียนรู้ จากนั้นนำข้อบกพร่องมาแก้ไข

3.8 นำแผนการจัดการเรียนรู้ห้องเรียนกลับด้านร่วมกับบทเรียนบนเว็บจัดพิมพ์ฉบับสมบูรณ์ นำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/2 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยมหาสารคาม (ฝ่ายมัธยม) ภาคการเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 34 คน

ระยะที่ 2 การศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ห้องเรียนกลับด้านร่วมกับบทเรียนบนเว็บ เรื่องการเคลื่อนที่ 2 มิติสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ระยะนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ห้องเรียนกลับด้านร่วมกับบทเรียนบนเว็บ โดยใช้เครื่องมือในการวิจัย คือ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1.1 ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ จากหนังสือการวัดและการประเมินผลการศึกษา

1.2 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ในรายวิชา ฟิสิกส์เพิ่มเติม 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยมหาสารคาม (ฝ่ายมัธยม) ดังตาราง 4

ตาราง 4 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ในรายวิชาฟิสิกส์เพิ่มเติม 1

| เนื้อหา | จุดประสงค์การเรียนรู้ | จำนวนข้อสอบ | |
|---|---|--------------|----------------|
| | | ที่สร้างขึ้น | ต้องการใช้จริง |
| 1. การเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์กรณีอยู่บนยอดตึก | 1. นักเรียนสามารถวิเคราะห์ได้ว่า การเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์กรณีอยู่บนยอดตึกหรือที่สูง ๆ ความเร็วต้นในแนวแกน y จะมีค่าเท่ากับศูนย์ | 3 | 1 |
| | 2. นักเรียนสามารถคำนวณหาการเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์กรณีอยู่บนยอดตึกหรือที่สูง ๆ เมื่อกำหนดสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องให้ | 2 | 2 |
| 2. การเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์กรณีทำมุมใด ๆ กับแกน x | 3. นักเรียนสามารถอธิบายการเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์กรณีวัตถุเคลื่อนที่ขึ้นไปในอากาศโดยทำมุมใด ๆ กับแกน x ได้ | 2 | 1 |
| 2. การเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์กรณีทำมุมใด ๆ กับแกน x | 4. นักเรียนสามารถคำนวณหาการเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์ในแนวตั้งเมื่อกำหนดสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องให้ | 3 | 2 |
| 3. การเคลื่อนที่แบบวงกลมในแนวระดับ | 5. นักเรียนสามารถวิเคราะห์ได้ว่า การเคลื่อนที่แบบวงกลมเกิดจากแรงมากระทำกับความเร็วในทิศตั้งฉากกัน | 3 | 2 |
| | 6. นักเรียนสามารถคำนวณหาปริมาณต่าง ๆ ได้ เมื่อกำหนดสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องให้ | 2 | 2 |

ตาราง 4 (ต่อ)

| เนื้อหา | จุดประสงค์การเรียนรู้ | จำนวนข้อสอบ | |
|---|---|--------------|----------------|
| | | ที่สร้างขึ้น | ต้องการใช้จริง |
| 4. การเคลื่อนที่แบบวงกลมในแนวตั้ง | 7. นักเรียนสามารถวิเคราะห์ได้ว่า เมื่อวัตถุเคลื่อนที่เป็นวงกลมในระนาบตั้ง จะมีความเร็วเปลี่ยนไปเนื่องจากความเร่ง (g) | 2 | 1 |
| | 8. นักเรียนสามารถคำนวณปริมาณที่เกี่ยวข้องของ เมื่อมีแรงดึงเชือกมากระทำกับวัตถุและ โดยใช้วิธีการแยกแรงได้ | 3 | 2 |
| 5. กฎการเคลื่อนที่ของนิวตันกับแรงโน้มถ่วง | 9. นักเรียนสามารถวิเคราะห์ได้ว่า การที่วัตถุไม่ลอยออกไปนอกโลกหรือลอยอยู่บนฟ้าเหมือนดวงจันทร์ เพราะวัตถุมีแรงโน้มถ่วงของโลกกระทำ | 3 | 1 |
| | 10. นักเรียนสามารถคำนวณหาแรงดึงดูดระหว่างมวลเมื่อวัตถุอยู่นอกโลกได้ | 2 | 2 |
| 6. การโคจรของดาวเคราะห์ | 11. นักเรียนสามารถวิเคราะห์ได้ว่า การโคจรของดาวเคราะห์เป็นรูปวงรี (Ellipse) | 2 | 1 |
| | 12. นักเรียนสามารถคำนวณหาการโคจรของดาวเคราะห์ได้ | 3 | 1 |
| รวม | | 30 | 18 |

1.3 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้ครอบคลุมเนื้อหา และจุดประสงค์การเรียนรู้ ซึ่งเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือกจำนวน 30 ข้อ ใช้จริง 18 ข้อ

1.4 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สร้างขึ้นเสร็จแล้วเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อให้คำแนะนำและปรับปรุงแก้ไข แล้วนำเสนอผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่านชุดเดียวกับแผนการจัดการกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ เพื่อหาความเที่ยงตรงของข้อสอบว่าสามารถวัดตรงตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ โดยให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับจุดประสงค์

IOC (Index of item objective congruence) และผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การเคลื่อนที่ 2 มิติ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยมีเกณฑ์การพิจารณา ดังนี้

- +1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดได้ตรงตามจุดประสงค์
- 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดได้ตรงตามจุดประสงค์
- 1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดได้ไม่ตรงตามจุดประสงค์

นำผลการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้อง IOC ที่ยอมรับได้ต้องมีค่าตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไปถือว่าอยู่ในเกณฑ์ที่นำไปใช้ได้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2560) ซึ่งผลการพิจารณา พบว่ามีค่า IOC ตั้งแต่ 0.80 – 1.00

1.5 ปรับปรุงแก้ไขแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 30 ข้อ ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่าน (จากระยะที่ 1) ได้แก่ ปรับให้เหมาะสมกับจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ใช้วัดผลสัมฤทธิ์ในแต่ละแผนการเรียนรู้ จากนั้นสร้างเป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 18 ข้อ

1.6 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่แก้ไขเรียบร้อยแล้วไปทดลองใช้ (Try Out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยมหาสารคาม (ฝ่ายมัธยม) ที่ผ่านการเรียนเรื่อง การเคลื่อนที่ 2 มิติแล้ว เพื่อคัดเลือกข้อสอบที่มีคุณภาพและปรับปรุงข้อสอบที่ไม่เหมาะสม

1.6 นำคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบของนักเรียนมาตรวจให้คะแนน โดยตอบถูกให้ 1 คะแนน ตอบผิดหรือไม่ตอบให้ 0 คะแนน

1.7 นำคะแนนที่ได้จากการทดสอบมาวิเคราะห์หาความยาก (Item Difficulty, (p)) (ไพศาล วรคา, 2561) ใช้เกณฑ์ค่าความยากตั้งแต่ 0.20-0.80 ถึงจะใช้ได้

1.8 นำคะแนนที่ได้จากการทดสอบมาวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนก (r) โดยวิธีของ Brennan (สมนึก ภัททิยธนี, 2551) โดยใช้แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต้องมีค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.20 - 1.00 ถึงจะใช้ได้

1.9 ผลการพิจารณาพบว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ในช่วง 0.13-0.63 และมีค่าความยาก (p) อยู่ในช่วง 0.21-0.73 จึงคัดเลือกแบบทดสอบมาใช้เก็บข้อมูลจริงจำนวน 18 ข้อ

1.10 นำข้อสอบที่คัดเลือกไว้จำนวน 18 ข้อ มาวิเคราะห์หาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับโดยวิธีของโลเวท (Lovett) (บุญชม ศรีสะอาด, 2560) พบว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.93

1.11 จัดพิมพ์ข้อสอบที่ผ่านการตรวจสอบแล้วปรับปรุง จำนวน 18 ข้อ เพื่อใช้เครื่องมือในการวิจัยต่อไป

2. แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ตามแนวคิดของ Bloom ซึ่งมีขั้นตอนการสร้างดังนี้

2.1 ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับวิธีการสร้างแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ตามแนวคิดของ Bloom

2.2 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ให้สอดคล้องตามแนวคิดของ Bloom ทั้ง 3 ด้าน คือ วิเคราะห์ความสำคัญ วิเคราะห์ความสัมพันธ์ และวิเคราะห์หลักการ

2.3 สร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เรื่อง การเคลื่อนที่ 2 มิติ เป็นข้อสอบชนิดปรนัยให้เลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 52 ข้อ ต้องการใช้จริง 36 ข้อ ใช้เวลาในการทำครั้งละ 40 นาที โดยแบ่งสอบ 2 ครั้ง ครั้งที่ 1 ใช้ข้อสอบ 18 ข้อ และครั้งที่ 2 ใช้ข้อสอบ 18 ข้อ

2.4 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ที่สร้างขึ้นเสร็จแล้วเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อให้คำแนะนำและปรับปรุงแก้ไข แล้วนำเสนอผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ได้แก่

1) ดร.วุฒิศักดิ์ บุญแน่น (วิทยาศาสตร์) ตำแหน่งครูชำนาญการพิเศษ หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

2) ดร.ฉันทชัย จันทะเสน (ฟิสิกส์) ตำแหน่งอาจารย์ครูชำนาญการพิเศษ หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

3) ดร.วรภาพร เอราวรณณ์ (การวัดและประเมินผลการวิจัย) ตำแหน่งอาจารย์ภาคิวิชาวิจัยและพัฒนาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

เพื่อหาความเที่ยงตรงของข้อสอบว่าสามารถวัดตรงตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ โดยให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับจุดประสงค์ (IOC) และผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เรื่อง การเคลื่อนที่ 2 มิติ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยมีเกณฑ์การพิจารณา ดังนี้

- | | |
|----|--|
| +1 | เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดได้ตรงตามจุดประสงค์ |
| 0 | เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดได้ตรงตามจุดประสงค์ |
| -1 | เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดได้ไม่ตรงตามจุดประสงค์ |

พิจารณาข้อสอบที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไปถือว่าเป็นข้อสอบที่อยู่ในเกณฑ์นำไปใช้ได้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2560) ซึ่งผลการวิเคราะห์ IOC พบว่า มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 0.00 - 1.00

2.5 ปรับปรุงแก้ไขแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์จำนวน 62 ข้อ ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน ได้แก่ ปรับให้เหมาะสมกับจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ใช้

แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ในแต่ละแผนการเรียนรู้ จากนั้นสร้างเป็นแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ จำนวน 2 ชุด โดยแบ่งเป็นชุดละ 18 ข้อ

2.6 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์จำนวน 2 ชุด ที่แก้ไขเรียบร้อยแล้วไปทดลองใช้ (Try Out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/7 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยมหาสารคาม (ฝ่ายมัธยม) ที่ผ่านการเรียนเรื่อง การเคลื่อนที่ 2 มิติแล้ว เพื่อคัดเลือกข้อสอบที่มีคุณภาพและปรับปรุงข้อสอบที่ไม่เหมาะสม

2.7 นำคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบของนักเรียนมาตรวจให้คะแนน โดยตอบถูกให้ 1 คะแนน ตอบผิดหรือไม่ตอบให้ 0 คะแนน

2.8 นำคะแนนที่ได้จากการทดสอบมาวิเคราะห์ค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนกโดยวิธีของ Brennan (สมนึก ภัททิยธนี, 2551) คัดเลือกข้อสอบตามที่มีค่าความยาก (p) ตั้งแต่ 0.20 - 0.80 และมีค่าอำนาจ (r) ตั้งแต่ 0.20 - 1.00 ไว้ใช้ ผลการพิจารณา พบว่า แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์มีค่าความยาก (p) อยู่ในช่วง 0.19 - 0.89 และค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ในช่วง 0.16 - 0.44 จึงคัดเลือกแบบทดสอบมาใช้เก็บข้อมูลจริงจำนวน 36 ข้อ

3.11. นำข้อสอบที่คัดเลือกไว้จำนวน 2 ชุด มาวิเคราะห์หาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับโดยวิธีของโลเวท (Lovett) (บุญชม ศรีสะอาด, 2560) โดยความเชื่อมั่นต้องมีค่าเท่ากับ 0.85 - 1.00 พบว่าแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.85

3.12. จัดพิมพ์ข้อสอบที่ผ่านการตรวจสอบแล้วปรับปรุง จำนวน 2 ชุด เพื่อใช้เครื่องมือในการวิจัยต่อไป

แบบแผนการวิจัย

ตาราง 5 แบบแผนการทดลองของผู้วิจัยเป็นแบบ (One group posttest only design)

| การสุ่ม | กลุ่ม | ทดสอบก่อน | สิ่งทดลอง | ทดสอบหลัง |
|---------|-------|-----------|-----------|-----------|
| - | E | - | X | O |

สัญลักษณ์ที่ใช้ในแผนการทดลอง

R หมายถึง มีการสุ่มหน่วยทดลองเข้ากลุ่ม (Random assignment)

C หมายถึงกลุ่มควบคุม (Control group)

E หมายถึงกลุ่มทดลอง (Experiment group)

O หมายถึงมีการสังเกต (Observation)

X หมายถึงมีการให้สิ่งทดลอง (Treat)

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

1. การดำเนินงาน

ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาผลการใช้กิจกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น โดยนำเครื่องมือวิจัยที่ได้ปรับปรุงแก้ไขสมบูรณ์แล้ว ในระยะที่ 2 มาใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยมหาสารคาม (ฝ่ายมัธยม) ที่เรียนวิชาฟิสิกส์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 โดยผู้วิจัยดำเนินการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

- 1) การเตรียมการ ผู้วิจัยได้ศึกษาสภาพของกลุ่มตัวอย่าง จัดเตรียมข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับผู้เรียน ชี้แจงให้ผู้เรียนทราบเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ห้องเรียนกลับด้านร่วมกับบทเรียนบนเว็บ จัดเตรียมสื่อ วัสดุอุปกรณ์เครื่องมือ ในการเก็บรวบรวมข้อมูล
- 2) นำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างก่อนทำกิจกรรมการเรียนการสอน
- 3) ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ห้องเรียนกลับด้านร่วมกับบทเรียนบนเว็บ เรื่อง การเคลื่อนที่ 2 มิติ กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/2 ซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่าง ตามระยะเวลาที่กำหนดไว้ในแผนการจัดการเรียนรู้คือ 6 แผน 12 ชั่วโมง เก็บข้อมูลประสิทธิของกระบวนการ (E_1) จากการประเมินใบงานและใบกิจกรรมระหว่างเรียน
- 4) นำแบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนไปใช้ในขณะดำเนินการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้
- 5) เมื่อสิ้นสุดการจัดการเรียนรู้ห้องเรียนกลับด้านร่วมกับบทเรียนบนเว็บ เรื่อง การเคลื่อนที่ 2 มิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แล้วเก็บข้อมูลประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน ชนิดปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 18 ข้อ ใช้เวลา 40 นาที เพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของนักเรียน

6) นำข้อมูลที่ได้จากการเก็บรวบรวมข้อมูลไปวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีทางสถิติ

2. การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลตามองค์ประกอบ ดังนี้

- 1) การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ห้องเรียนกลับด้านร่วมกับบทเรียนบนเว็บ วิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่ 2 มิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามเกณฑ์ 75/75 โดยใช้สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และคำนวณหาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้
- 2) นำข้อมูลที่ได้รวบรวมโดยใช้แบบวัดการคิดวิเคราะห์ ซึ่งวิเคราะห์โดยสถิติพื้นฐาน คือ ค่าเฉลี่ย (\bar{X}), ร้อยละ (%) และ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) แล้วนำไปเทียบเกณฑ์ที่ตั้งไว้

3) นำข้อมูลที่ได้รวบรวมโดยใช้แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมาวิเคราะห์โดยสถิติพื้นฐาน คือ ค่าเฉลี่ย (\bar{X}), ร้อยละ (%) และ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) แล้วนำไปเทียบเกณฑ์ที่ตั้งไว้

3.5 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลผู้วิจัยได้ใช้สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูลแยกเป็นประเด็นดังต่อไปนี้

1 สถิติพื้นฐาน

1) ค่าเฉลี่ย (Mean) โดยใช้สูตร (บุญชม ศรีสะอาด, 2560)

$$\bar{X} = \frac{\sum R}{n} \quad (1)$$

เมื่อ \bar{x} แทน ค่าเฉลี่ย

$\sum R$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมดในกลุ่ม

n แทน จำนวนคนในกลุ่ม

2) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ใช้สูตร (บุญชม ศรีสะอาด, 2560)

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

เมื่อ $S.D.$ แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

x แทน คะแนนแต่ละตัว

n แทน จำนวนคะแนนในกลุ่ม

S แทน ผลรวม

3) ร้อยละ (Percentage) ใช้สูตร (บุญชม ศรีสะอาด, 2560)

$$P = \frac{f}{n} \times 100 \quad (3)$$

เมื่อ P แทน ร้อยละ

f แทน ความถี่ที่ต้องการแปลงให้เป็นร้อยละ

n แทน จำนวนความถี่ทั้งหมด

2. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ

1) หาค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Validity) โดยใช้วิธีหาดัชนีความ สอดคล้อง (Index of Item Objective Congruence) โดยใช้สูตร ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2560)

$$IOC = \frac{\sum R}{N} \quad (4)$$

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้อง

R แทน ผลรวมความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

2) หาประสิทธิภาพของแผนการเรียนรู้ทั้งแผนการเรียนรู้โดยเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 75/75 โดยใช้สูตร E_1/E_2 (บุญชม ศรีสะอาด, 2560) ดังนี้

$$E_2 = \frac{\sum Y}{B} \times 100 \quad (5)$$

เมื่อ

E_1 แทนประสิทธิภาพของกระบวนการเป็นร้อยละ

E_2 แทนประสิทธิภาพของผลลัพธ์เป็นร้อยละ

$\sum X$ แทนคะแนนรวมของคะแนนจากการทำใบงานและใบกิจกรรมของนักเรียน

$\sum Y$ แทนผลรวมของคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

N แทนจำนวนกลุ่มทดลอง

A แทนจำนวนคะแนนเต็มของทำใบงานและใบกิจกรรม

B แทนคะแนนเต็มของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3) การหาค่าความยาก (Item Difficulty) ของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คำนวณจากสูตร (ไพศาล วรคำ, 2561) ดังนี้

$$P = \frac{R}{N} \quad (6)$$

เมื่อ P แทนค่าความยากง่ายของข้อทดสอบ

R แทนจำนวนนักเรียนที่ตอบถูก

N แทนจำนวนนักเรียนทั้งหมด

4) การหาค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) ของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้วิธี (Brennan's Index : B-Index) (ไพศาล วรคำ, 2561) ดังนี้

$$(7) \quad B = \frac{f_p}{n_p} - \frac{f_F}{n_F}$$

เมื่อ B แทนดัชนีอำนาจจำแนกของ Brennan
 f_p แทนจำนวนคนที่ตอบถูกข้อนั้นในกลุ่มผ่านเกณฑ์
 f_F แทนจำนวนคนที่ตอบถูกข้อนั้นในกลุ่มไม่ผ่านเกณฑ์
 n_p แทนจำนวนคนในกลุ่มผ่านเกณฑ์
 n_F แทนจำนวนคนในกลุ่มไม่ผ่านเกณฑ์

5) ค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งฉบับ ตามวิธีของ Lovett (ไพศาล วรคำ, 2561) ดังนี้

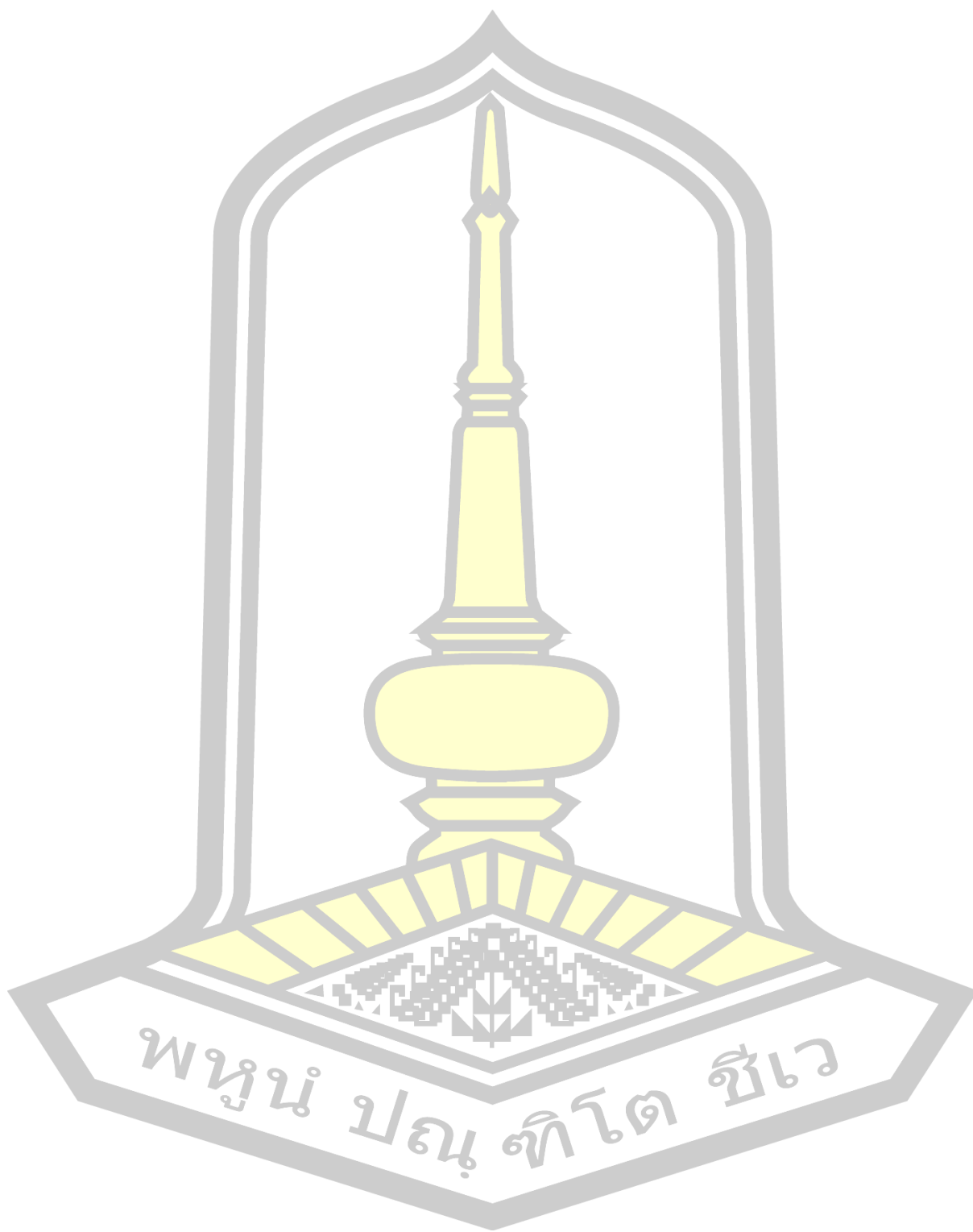
$$r_{cc} = 1 - \frac{K \sum X_i - \sum X_i^2}{(K-1) \sum (X_i - C)^2} \quad (8)$$

เมื่อ r_{cc} แทนความเชื่อมั่นของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 K แทนจำนวนข้อสอบของแบบทดสอบทั้งฉบับ
 X_i แทนคะแนนสอบของนักเรียนแต่ละคน
 C แทนคะแนนเกณฑ์หรือจุดตัดของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์

3. เปรียบเทียบคะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังกับเกณฑ์ร้อยละ 80 โดยใช้สูตร (t-test for One-Sample) (ไพศาล วรคำ, 2559) ดังนี้

$$t = \frac{\bar{X} - \mu_0}{\frac{S}{\sqrt{n}}} \quad df = n - 1 \quad (9)$$

เมื่อ t แทนค่าสถิติทดสอบที่
 \bar{X} แทนค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง
 μ_0 แทนค่าคงที่หรือค่าเฉลี่ยของประชากรที่ต้องการเปรียบเทียบ
 S แทนส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่าง
 n แทนขนาดของกลุ่มตัวอย่าง (จำนวนนักเรียน)



พหุบัณฑิตยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้เสนอการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

1. สัญลักษณ์ที่ใช้ในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล
2. ลำดับขั้นตอนในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล
3. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

4.1. สัญลักษณ์ที่ใช้ในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ทำการกำหนดสัญลักษณ์ในวิเคราะห์ข้อมูลให้ง่ายและเข้าใจในการวิเคราะห์ผลของข้อมูลมากยิ่งขึ้น ซึ่งมีสัญลักษณ์เป็นดังนี้

| | |
|-----------|--------------------------------------|
| n | แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง |
| \bar{X} | แทน คะแนนเฉลี่ย |
| S.D. | แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน |
| E_1 | แทน ประสิทธิภาพกระบวนการ |
| E_2 | แทน ประสิทธิภาพผลลัพธ์ |
| t | แทน สถิติทดสอบที่ใช้เปรียบเทียบคะแนน |

4.2. ลำดับขั้นตอนในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการพัฒนาประสิทธิภาพแผนการจัดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ห้องเรียนกลับด้านร่วมกับบทเรียนบนเว็บ เรื่องการเคลื่อนที่ 2 มิติสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามเกณฑ์ประสิทธิภาพ 75/75

ตอนที่ 2 ผลการศึกษาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ห้องเรียนกลับด้านร่วมกับบทเรียนบนเว็บของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ห้องเรียนกลับด้านร่วมกับบทเรียนบนเว็บ

พูนุ ปณุกิตโต ชีวะ

4.3. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ตอนที่ 1 ระยะที่ 1 การพัฒนาประสิทธิภาพแผนการจัดการจัดการเรียนรู้ห้องเรียนกลับด้านร่วมกับบทเรียนบนเว็บ เรื่องการเคลื่อนที่ 2 มิติสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามเกณฑ์ประสิทธิภาพ 75/75

1. ผลการหาคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ห้องเรียนกลับด้านร่วมกับบทเรียนบนเว็บ ผู้วิจัยได้สรุปคุณภาพแผนการจัดการจัดการเรียนรู้ไว้ดังตาราง 5 ตาราง 6 สรุปผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญต่อคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ห้องเรียนกลับด้านร่วมกับบทเรียนบนเว็บ

| แผนการจัดการเรียนรู้ที่ | คะแนนของผู้เชี่ยวชาญ | | | | | เฉลี่ย | S.D. | ระดับความเหมาะสม |
|-------------------------|----------------------|------|------|------|------|--------|------|------------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | | | |
| 1 | 3.83 | 4.56 | 4.52 | 4.22 | 4.57 | 4.34 | 0.31 | เหมาะสมมาก |
| 2 | 3.83 | 4.56 | 4.3 | 4.22 | 4.57 | 4.30 | 0.28 | เหมาะสมมาก |
| 3 | 3.83 | 4.65 | 4.3 | 4.17 | 4.17 | 4.22 | 0.30 | เหมาะสมมาก |
| 4 | 3.91 | 4.52 | 4.4 | 4.13 | 4.56 | 4.30 | 0.28 | เหมาะสมมาก |
| 5 | 3.83 | 4.56 | 4.4 | 4.22 | 4.31 | 4.26 | 0.27 | เหมาะสมมาก |
| 6 | 3.83 | 4.52 | 4.35 | 4.27 | 4.37 | 4.27 | 0.26 | เหมาะสมมาก |
| โดยรวม | 3.84 | 4.56 | 4.37 | 4.21 | 4.43 | 4.28 | 0.28 | เหมาะสมมาก |

จากตาราง 6 พบว่าผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญต่อคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ห้องเรียนกลับด้านร่วมกับบทเรียนบนเว็บท่านที่ 1 ถึง 5 เท่ากับ 3.84, 4.56, 4.37, 4.21 และ 4.43 ตามลำดับ ซึ่งมีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.28 ซึ่งเหมาะสมระดับมาก มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเฉลี่ยเท่ากับ 0.28

2. ผลการหาค่าประสิทธิภาพของกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ห้องเรียนกลับด้านร่วมกับบทเรียนบนเว็บของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/2

ผู้วิจัยได้คำนวณหาค่า E_1 จากใบงานของแต่ละแผนรวมทั้งใบกิจกรรมบนเว็บและแบบทดสอบย่อยท้ายแผนจำนวน 6 แผน และ E_2 จากการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แสดงดังตาราง 7

ตาราง 7 คะแนนจากใบงานและแบบทดสอบย่อยของกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ห้องเรียนกลับด้าน
ร่วมกับบทเรียนบนเว็บของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/2 และคะแนนผลสัมฤทธิ์หลังการเรียน

| คนที่ | คะแนนรวมระหว่างเรียน | | | สัดส่วน 60:40 | | | ผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน (18) |
|-------|----------------------|-----------------------|-------------|---------------|-----------------------|--------------|-----------------------------------|
| | ใบงาน (45) | แบบทดสอบ ย่อย (40) | รวม (85) | ใบงาน (60) | แบบทดสอบ ย่อย (40) | รวม (100) | |
| 1 | 36 | 36 | 72 | 48.00 | 36 | 84.00 | 11 |
| 2 | 38 | 37 | 75 | 50.67 | 37 | 87.67 | 13 |
| 3 | 37 | 35 | 72 | 49.33 | 35 | 84.33 | 16 |
| 4 | 36 | 36 | 72 | 48.00 | 36 | 84.00 | 16 |
| 5 | 38 | 36 | 74 | 50.67 | 36 | 86.67 | 17 |
| 6 | 41 | 36 | 77 | 54.67 | 36 | 90.67 | 16 |
| 7 | 42 | 37 | 79 | 56.00 | 37 | 93.00 | 15 |
| 8 | 38 | 35 | 73 | 50.67 | 35 | 85.67 | 16 |
| 9 | 37 | 34 | 71 | 49.33 | 34 | 83.33 | 15 |
| 10 | 38 | 36 | 74 | 50.67 | 36 | 86.67 | 13 |
| 11 | 42 | 38 | 80 | 56.00 | 38 | 94.00 | 17 |
| 12 | 39 | 34 | 73 | 52.00 | 34 | 86.00 | 14 |
| 13 | 40 | 33 | 73 | 53.33 | 33 | 86.33 | 12 |
| 14 | 38 | 35 | 73 | 50.67 | 35 | 85.67 | 15 |
| 15 | 38 | 36 | 74 | 50.67 | 36 | 86.67 | 14 |
| 16 | 37 | 38 | 75 | 49.33 | 38 | 87.33 | 18 |
| 17 | 38 | 36 | 74 | 50.67 | 36 | 86.67 | 12 |
| 18 | 36 | 36 | 72 | 48.00 | 36 | 84.00 | 13 |
| 19 | 39 | 35 | 74 | 52.00 | 35 | 87.00 | 13 |
| 20 | 40 | 36 | 76 | 53.33 | 36 | 89.33 | 15 |
| 21 | 38 | 34 | 72 | 50.67 | 34 | 84.67 | 12 |
| 22 | 38 | 35 | 73 | 50.67 | 35 | 85.67 | 11 |
| 23 | 37 | 36 | 73 | 49.33 | 36 | 85.33 | 15 |
| 24 | 41 | 36 | 77 | 54.67 | 36 | 90.67 | 14 |

ตาราง 7 (ต่อ)

| คนที่ | คะแนนรวมระหว่างเรียน | | | สัดส่วน 60:40 | | | ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (18) |
|--|----------------------|-------------------|----------|---------------|-------------------|-----------|----------------------------|
| | ใบงาน (45) | แบบทดสอบย่อย (40) | รวม (85) | ใบงาน (60) | แบบทดสอบย่อย (40) | รวม (100) | |
| 25 | 42 | 38 | 80 | 56.00 | 38 | 94.00 | 11 |
| 26 | 38 | 34 | 72 | 50.67 | 34 | 84.67 | 13 |
| 27 | 37 | 36 | 73 | 49.33 | 36 | 85.33 | 16 |
| 28 | 38 | 36 | 74 | 50.67 | 36 | 86.67 | 14 |
| 29 | 39 | 37 | 76 | 52.00 | 37 | 89.00 | 16 |
| 30 | 38 | 36 | 74 | 50.67 | 36 | 86.67 | 15 |
| 31 | 43 | 38 | 81 | 57.33 | 38 | 95.33 | 17 |
| 32 | 38 | 34 | 72 | 50.67 | 34 | 84.67 | 10 |
| 33 | 37 | 34 | 71 | 49.33 | 34 | 83.33 | 13 |
| 34 | 37 | 35 | 72 | 49.33 | 35 | 84.33 | 18 |
| \bar{X} | 38.5 | 35.71 | 74.20 | 51.33 | 35.71 | 87.04 | 14.29 |
| S.D. | 1.85 | 1.29 | 2.64 | 2.46 | 1.29 | 3.199 | 2.11 |
| ร้อยละ | 84.4 | 89.28 | 87.29 | 85.55 | 89.28 | 87.04 | 79.39 |
| ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ (E_1 / E_2) เท่ากับ 87.04 / 79.39 | | | | | | | |

จากตาราง 7 พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ห้องเรียนกลับด้านร่วมกับบทเรียนบนเว็บมีคะแนนจากใบกิจกรรมบนเว็บ ใบกิจกรรมในห้องเรียนและการทดสอบย่อยระหว่างเรียนทำแผนการจัดการเรียนรู้เฉลี่ยเท่ากับ 74.20 จากคะแนนเต็ม 85 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 87.04 แสดงว่าประสิทธิภาพของกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (E_1) เท่ากับ 87.04 และผลของการทดสอบแบบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียนเฉลี่ยเท่ากับ 14.29 จากคะแนนเต็ม 18 ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 79.39 แสดงว่า ประสิทธิภาพหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ห้องเรียนกลับด้านร่วมกับบทเรียนบนเว็บ (E_2) เท่ากับ 79.39 ดังนั้น การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ห้องเรียนกลับด้านร่วมกับบทเรียนบนเว็บที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 87.04/79.39 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 75/75

ตอนที่ 2 การศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ห้องเรียนกลับด้านร่วมกับบทเรียนบนเว็บ

1. ผลการเปรียบเทียบคะแนนแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียน วิชาฟิสิกส์ เรื่องการเคลื่อนที่ 2 มิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/2 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ห้องเรียนกลับด้านร่วมกับบทเรียนบนเว็บ

ตาราง 8 ผลการเปรียบเทียบคะแนนแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียน

| คนที่ | ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคะแนนก่อนเรียน | | | ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคะแนนหลังเรียน | | |
|-------|-------------------------------------|--------|--------------|-------------------------------------|--------|--------------|
| | คะแนน (18) | ร้อยละ | ผลการประเมิน | คะแนน (18) | ร้อยละ | ผลการประเมิน |
| 1 | 5 | 27.78 | ไม่ผ่าน | 8 | 44.44 | ไม่ผ่าน |
| 2 | 6 | 33.33 | ไม่ผ่าน | 14 | 77.78 | ผ่าน |
| 3 | 14 | 77.78 | ผ่าน | 16 | 88.89 | ผ่าน |
| 4 | 14 | 77.78 | ผ่าน | 16 | 88.89 | ผ่าน |
| 5 | 10 | 55.56 | ไม่ผ่าน | 17 | 94.44 | ผ่าน |
| 6 | 6 | 33.33 | ไม่ผ่าน | 16 | 88.89 | ผ่าน |
| 7 | 8 | 44.44 | ไม่ผ่าน | 15 | 83.33 | ผ่าน |
| 8 | 7 | 38.89 | ไม่ผ่าน | 16 | 88.89 | ผ่าน |
| 9 | 6 | 33.33 | ไม่ผ่าน | 15 | 83.33 | ผ่าน |
| 10 | 4 | 22.22 | ไม่ผ่าน | 9 | 50.00 | ไม่ผ่าน |
| 11 | 9 | 50.00 | ไม่ผ่าน | 17 | 94.44 | ผ่าน |
| 12 | 5 | 27.78 | ไม่ผ่าน | 14 | 77.78 | ผ่าน |
| 13 | 4 | 22.22 | ไม่ผ่าน | 14 | 77.78 | ผ่าน |
| 14 | 7 | 38.89 | ไม่ผ่าน | 15 | 83.33 | ผ่าน |
| 15 | 7 | 38.89 | ไม่ผ่าน | 14 | 77.78 | ผ่าน |
| 16 | 16 | 88.89 | ผ่าน | 18 | 100.00 | ผ่าน |
| 17 | 6 | 33.33 | ไม่ผ่าน | 16 | 88.89 | ผ่าน |
| 18 | 5 | 27.78 | ไม่ผ่าน | 14 | 77.78 | ผ่าน |
| 19 | 6 | 33.33 | ไม่ผ่าน | 15 | 83.33 | ผ่าน |

ตาราง 4 (ต่อ)

| คนที่ | ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคะแนนก่อนเรียน | | | ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคะแนนหลังเรียน | | |
|----------------|-------------------------------------|--------|--------------|-------------------------------------|--------|--------------|
| | คะแนน (18) | ร้อยละ | ผลการประเมิน | คะแนน (18) | ร้อยละ | ผลการประเมิน |
| 20 | 9 | 50.00 | ไม่ผ่าน | 16 | 88.89 | ผ่าน |
| 21 | 6 | 33.33 | ไม่ผ่าน | 8 | 44.44 | ผ่าน |
| 22 | 5 | 27.78 | ไม่ผ่าน | 7 | 38.89 | ผ่าน |
| 23 | 8 | 44.44 | ไม่ผ่าน | 15 | 83.33 | ผ่าน |
| 24 | 7 | 38.89 | ไม่ผ่าน | 14 | 77.78 | ผ่าน |
| 25 | 5 | 27.78 | ไม่ผ่าน | 15 | 83.33 | ผ่าน |
| 26 | 6 | 33.33 | ไม่ผ่าน | 14 | 77.78 | ผ่าน |
| 27 | 8 | 44.44 | ไม่ผ่าน | 16 | 88.89 | ผ่าน |
| 28 | 7 | 38.89 | ไม่ผ่าน | 14 | 77.78 | ผ่าน |
| 29 | 8 | 44.44 | ไม่ผ่าน | 16 | 88.89 | ผ่าน |
| 30 | 6 | 33.33 | ไม่ผ่าน | 15 | 83.33 | ผ่าน |
| 31 | 14 | 77.78 | ผ่าน | 17 | 94.44 | ผ่าน |
| 32 | 5 | 27.78 | ไม่ผ่าน | 8 | 44.44 | ไม่ผ่าน |
| 33 | 7 | 38.89 | ไม่ผ่าน | 14 | 77.78 | ผ่าน |
| 34 | 15 | 83.33 | ผ่าน | 18 | 100.00 | ผ่าน |
| χ ² | 7.68 | 42.65 | ไม่ผ่าน | 14.29 | 79.39 | ผ่าน |
| S.D. | 3.24 | - | - | 2.11 | - | - |

จากการใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นจำนวน 18 ข้อ พบว่า ก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ห้องเรียนกลับด้านร่วมกับบทเรียนบนเว็บนักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 42.65 ซึ่งนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์คิดเป็นร้อยละ 15 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด และนักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์คิดเป็นร้อยละ 85 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด และหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ห้องเรียนกลับด้านร่วมกับบทเรียนบนเว็บนักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 79.39 ซึ่งนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์คิดเป็นร้อยละ 91 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด และนักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์คิดเป็นร้อยละ 9 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด แสดงดังตารางที่ 7 และรูปภาพที่ 5



รูปภาพ 5 ผลการเปรียบเทียบร้อยละคะแนนแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียน

2. การพิจารณาคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้วิธีทางสถิติ Independent-samples T Test โดยกำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ดังตาราง 7 ตาราง 9 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

| การทดสอบ | N | \bar{X} | ร้อยละ | S.D. | t | Sig. |
|-----------|----|-----------|--------|------|--------|--------|
| ก่อนเรียน | 34 | 7.68 | 42.65 | 3.24 | 13.908 | .000** |
| หลังเรียน | 34 | 14.29 | 79.39 | 2.11 | | |

** Sig เท่ากับ .000 ซึ่งน้อยกว่า 0.01

จากตารางที่ 9 พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/2 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ห้องเรียนกลับด้านร่วมกับบทเรียนบนเว็บมีคะแนนแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนเฉลี่ยเท่ากับ 7.68 คะแนน คะแนนเต็ม 18 คะแนน และมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3.24 คิดเป็นร้อยละ 42.65 และมีคะแนนแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์หลังเรียนเฉลี่ยเท่ากับ 14.29 คะแนน คะแนนเต็ม 18 คะแนน และมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.11 คิดเป็นร้อยละ 79.39 เมื่อทำการทดสอบความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ห้องเรียน

กลับด้านร่วมกับบทเรียนบนเว็บมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ตอนที่ 3 การศึกษาผลการวิเคราะห์คะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ห้องเรียนกลับด้านร่วมกับบทเรียนบนเว็บ

ตาราง 10 ผลคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ครั้งที่ 1 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/2

| คนที่ | คะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ | | | เฉลี่ย (18) | ร้อยละ | ผลการ ประเมิน |
|-------|----------------------------------|-------------------------|--------------------|----------------|--------|------------------|
| | ด้านความสำคัญ (6) | ด้านความสัมพันธ์ (6) | ด้านหลักการ (6) | | | |
| 1 | 3 | 3 | 3 | 9 | 50.00 | ไม่ผ่าน |
| 2 | 4 | 3 | 5 | 12 | 66.67 | ผ่าน |
| 3 | 3 | 4 | 4 | 11 | 61.11 | ผ่าน |
| 4 | 3 | 3 | 4 | 10 | 55.56 | ไม่ผ่าน |
| 5 | 4 | 4 | 5 | 13 | 72.22 | ผ่าน |
| 6 | 4 | 3 | 3 | 11 | 61.11 | ผ่าน |
| 7 | 3 | 3 | 3 | 9 | 50.00 | ไม่ผ่าน |
| 8 | 5 | 4 | 5 | 14 | 77.78 | ผ่าน |
| 9 | 4 | 4 | 4 | 12 | 66.67 | ผ่าน |
| 10 | 3 | 3 | 4 | 11 | 61.11 | ผ่าน |
| 11 | 3 | 3 | 3 | 9 | 50.00 | ไม่ผ่าน |
| 12 | 4 | 3 | 5 | 12 | 66.67 | ผ่าน |
| 13 | 3 | 3 | 4 | 10 | 55.56 | ไม่ผ่าน |
| 14 | 6 | 5 | 6 | 17 | 94.44 | ผ่าน |
| 15 | 5 | 6 | 5 | 16 | 88.89 | ผ่าน |
| 16 | 5 | 5 | 5 | 15 | 83.33 | ผ่าน |
| 17 | 4 | 5 | 4 | 12 | 66.67 | ผ่าน |
| 18 | 3 | 2 | 5 | 10 | 55.56 | ไม่ผ่าน |
| 19 | 3 | 3 | 3 | 9 | 50.00 | ไม่ผ่าน |

ตาราง 5 (ต่อ)

| คนที่ | คะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ | | | เฉลี่ย (18) | ร้อยละ | ผลการ ประเมิน |
|-----------|----------------------------------|-------------------------|--------------------|----------------|--------|------------------|
| | ด้านความสำคัญ (6) | ด้านความสัมพันธ์ (6) | ด้านหลักการ (6) | | | |
| 20 | 5 | 3 | 5 | 13 | 72.22 | ผ่าน |
| 21 | 5 | 5 | 5 | 15 | 83.33 | ผ่าน |
| 22 | 3 | 5 | 4 | 12 | 66.67 | ผ่าน |
| 23 | 2 | 3 | 5 | 10 | 55.56 | ไม่ผ่าน |
| 24 | 4 | 3 | 6 | 13 | 72.22 | ผ่าน |
| 25 | 5 | 3 | 6 | 14 | 77.78 | ผ่าน |
| 26 | 3 | 3 | 4 | 10 | 55.56 | ไม่ผ่าน |
| 27 | 3 | 3 | 3 | 9 | 50.00 | ไม่ผ่าน |
| 28 | 6 | 4 | 6 | 16 | 88.89 | ผ่าน |
| 29 | 3 | 4 | 4 | 11 | 61.11 | ผ่าน |
| 30 | 5 | 5 | 6 | 16 | 88.89 | ผ่าน |
| 31 | 4 | 3 | 3 | 10 | 55.56 | ไม่ผ่าน |
| 32 | 4 | 4 | 4 | 12 | 66.67 | ผ่าน |
| 33 | 3 | 4 | 3 | 10 | 55.56 | ไม่ผ่าน |
| 34 | 4 | 6 | 6 | 14 | 77.78 | ผ่าน |
| \bar{X} | 3.85 | 3.58 | 4.41 | 11.97 | 66.50 | ผ่าน |
| S.D. | 0.99 | 1.28 | 1.05 | 2.35 | 13.08 | |

**หมายเหตุ คะแนนของนักเรียนที่ผ่านร้อยละ 60 คือ 12 คะแนน **

จากตาราง 10 พบว่า นักเรียนที่ผ่านการเรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ห้องเรียนกลับด้านร่วมกับบทเรียนบนเว็บจำนวน 6 ชั่วโมงนั้นมีคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์แต่ละด้านจะเห็นว่า ด้านความสำคัญมีคะแนนเฉลี่ย 3.85 คะแนน ด้านความสัมพันธ์คะแนนเฉลี่ย 3.58 คะแนน และด้านหลักการมีคะแนนเฉลี่ย 4.41 คะแนน จากคะแนนเต็ม 6 ดังนั้นคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์เฉลี่ยเท่ากับ 11.97 คะแนน จากคะแนนเต็ม 18 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 66.50

ตาราง 11 ผลคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ครั้งที่ 1 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/2

| คนที่ | คะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ | | | เฉลี่ย (18) | ร้อยละ | ผลการ ประเมิน |
|-------|----------------------------------|-------------------------|--------------------|----------------|--------|------------------|
| | ด้านความสำคัญ (6) | ด้านความสัมพันธ์ (6) | ด้านหลักการ (6) | | | |
| 1 | 4 | 4 | 5 | 15 | 83.33 | ผ่าน |
| 2 | 4 | 6 | 6 | 16 | 88.89 | ผ่าน |
| 3 | 5 | 5 | 5 | 15 | 83.33 | ผ่าน |
| 4 | 5 | 4 | 5 | 14 | 77.78 | ผ่าน |
| 5 | 6 | 6 | 6 | 18 | 100.00 | ผ่าน |
| 6 | 4 | 4 | 5 | 15 | 83.33 | ผ่าน |
| 7 | 4 | 4 | 4 | 12 | 66.67 | ผ่าน |
| 8 | 6 | 6 | 6 | 18 | 100.00 | ผ่าน |
| 9 | 5 | 6 | 6 | 17 | 94.44 | ผ่าน |
| 10 | 6 | 3 | 6 | 15 | 83.33 | ผ่าน |
| 11 | 4 | 5 | 4 | 13 | 72.22 | ผ่าน |
| 12 | 4 | 4 | 6 | 14 | 77.78 | ผ่าน |
| 13 | 6 | 4 | 6 | 16 | 88.89 | ผ่าน |
| 14 | 6 | 6 | 6 | 18 | 100.00 | ผ่าน |
| 15 | 6 | 6 | 6 | 18 | 100.00 | ผ่าน |
| 16 | 6 | 6 | 6 | 18 | 100.00 | ผ่าน |
| 17 | 5 | 4 | 6 | 15 | 83.33 | ผ่าน |
| 18 | 6 | 6 | 6 | 17 | 94.44 | ผ่าน |
| 19 | 5 | 4 | 6 | 15 | 83.33 | ผ่าน |

ตาราง 6 (ต่อ)

| คนที่ | คะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ | | | เฉลี่ย (18) | ร้อยละ | ผลการ ประเมิน |
|-----------|----------------------------------|-------------------------|--------------------|----------------|--------|------------------|
| | ด้านความสำคัญ (6) | ด้านความสัมพันธ์ (6) | ด้านหลักการ (6) | | | |
| 20 | 6 | 6 | 5 | 17 | 94.44 | ผ่าน |
| 21 | 6 | 6 | 6 | 18 | 100.00 | ผ่าน |
| 22 | 4 | 6 | 6 | 16 | 88.89 | ผ่าน |
| 23 | 5 | 5 | 6 | 16 | 88.89 | ผ่าน |
| 24 | 6 | 5 | 6 | 17 | 94.44 | ผ่าน |
| 25 | 6 | 6 | 5 | 17 | 94.44 | ผ่าน |
| 26 | 6 | 6 | 4 | 16 | 88.89 | ผ่าน |
| 27 | 4 | 4 | 4 | 12 | 66.67 | ผ่าน |
| 28 | 6 | 6 | 6 | 18 | 100.00 | ผ่าน |
| 29 | 5 | 4 | 6 | 15 | 83.33 | ผ่าน |
| 30 | 6 | 6 | 6 | 18 | 100.00 | ผ่าน |
| 31 | 4 | 4 | 6 | 14 | 77.78 | ผ่าน |
| 32 | 5 | 5 | 5 | 15 | 83.33 | ผ่าน |
| 33 | 2 | 6 | 5 | 13 | 72.22 | ผ่าน |
| 34 | 5 | 5 | 6 | 16 | 88.89 | ผ่าน |
| \bar{X} | 5.09 | 5.09 | 5.53 | 15.79 | 87.75 | ผ่าน |
| S.D. | 1.00 | 0.97 | 0.71 | 1.79 | | |

**หมายเหตุ คะแนนของนักเรียนที่ผ่านร้อยละ 60 คือ 12 คะแนน **

จากตาราง 11 พบว่า นักเรียนที่ผ่านการเรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ห้องเรียนกลับด้านร่วมกับบทเรียนบนเว็บจำนวน 12 ชั่วโมงนั้นมีคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์แต่ละด้าน จะเห็นว่า ด้านความสำคัญมีคะแนนเฉลี่ย 5.09 คะแนน ด้านความสัมพันธ์คะแนนเฉลี่ย 5.09 คะแนน และด้านหลักการมีคะแนนเฉลี่ย 5.53 คะแนน จากคะแนนเต็ม 6 ดังนั้นคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์เฉลี่ยเท่ากับ 15.79 คะแนน จากคะแนนเต็ม 18 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 87.75

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปราย ข้อเสนอแนะ

การดำเนินการวิจัยในครั้งนี้ เป็นวิจัยพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ห้องเรียนกลับด้านร่วมกับบทเรียนบนเว็บเพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง การเคลื่อนที่ 2 มิติ ผู้วิจัยสามารถสรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะดังต่อไปนี้

- 5.1 ความมุ่งหมายของการวิจัย
- 5.2 สรุปผล
- 5.3 อภิปรายผล
- 5.4 ข้อเสนอแนะ

5.1 ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ห้องเรียนกลับด้านร่วมกับบทเรียนบนเว็บของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง การเคลื่อนที่ 2 มิติ ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง การเคลื่อนที่ 2 มิติ ด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ห้องเรียนกลับด้านร่วมกับบทเรียนบนเว็บ
3. เพื่อศึกษาความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง การเคลื่อนที่ 2 มิติ ด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ห้องเรียนกลับด้านร่วมกับบทเรียนบนเว็บ

5.2 สรุปผล

- 1.แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ห้องเรียนกลับด้านร่วมกับบทเรียนบนเว็บของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง การเคลื่อนที่ 2 มิติ จำนวน 6 แผนการเรียนรู้ 12 ชั่วโมง มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 87.04 / 79.39 ซึ่งสูงกว่าที่ตั้งไว้
- 2.นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ห้องเรียนกลับด้านร่วมกับบทเรียนบนเว็บมีผลสัมฤทธิ์หลังการเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
- 3.นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ห้องเรียนกลับด้านร่วมกับบทเรียนบนเว็บมีคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ครั้งที่ 1 เฉลี่ยร้อยละ 66.50 และคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ครั้งที่ 2 เฉลี่ยร้อยละ 87.72

5.3 อภิปรายผล

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ตามแนวคิดของเรียนกลับด้านของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง การเคลื่อนที่ 2 มิติ สามารถอภิปรายได้ดังนี้

1.การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ห้องเรียนกลับด้านร่วมกับบทเรียนบนเว็บของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่องการเคลื่อนที่ 2 มิติ มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 87.04 / 79.39

ผลการวิจัย พบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ห้องเรียนกลับด้านร่วมกับบทเรียนบนเว็บทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ระหว่างการเรียนคิดเป็นคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 87.04 และทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเฉลี่ยร้อยละ 79.39 ซึ่งมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 87.04 / 79.39 แสดงว่า การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ห้องเรียนกลับด้านร่วมกับบทเรียนบนเว็บมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 ซึ่งประสิทธิภาพของผลลัพธ์สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ทั้งนี้เนื่องมาจากผู้วิจัยได้ทำการศึกษากิจกรรมการเรียนรู้ห้องเรียนกลับด้านร่วมกับบทเรียนบนเว็บว่าเป็นนวัตกรรมใหม่ที่ใช้เทคโนโลยีในปัจจุบันร่วมกับกระบวนการออกแบบการเรียนการสอนผ่านเว็บ ส่งเสริมได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมเองเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ก่อนเข้าชั้นเรียนผู้เรียนจะต้องจดบันทึกเนื้อหาในบทเรียนบนเว็บที่บรรจุเนื้อหาในรายวิชาฟิสิกส์ ซึ่งผู้เรียนสามารถศึกษาได้หลายครั้งจนเข้าใจและศึกษาข้อมูลจากสื่อหรือแหล่งเรียนรู้อื่น ๆ เพิ่มเติม ผ่านการจดบันทึกซึ่งเป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพในการเพิ่มความทรงจำ ความเข้าใจ และเก็บรวบรวมในสิ่งที่ได้เรียนมาจนสามารถสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง เกิดความคิดรวบยอดของเนื้อหาและทำความเข้าใจถึงความเรื่องราวหรือเนื้อเรื่องต่าง ๆ การเรียนรู้ล่วงหน้าจากที่บ้านทำให้เรียนรู้เร็วขึ้น เข้าใจง่ายขึ้นเมื่อมาพูดคุยในห้องเรียน มีเวลาทำกิจกรรมในชั้นเรียนมากขึ้น เรียนสนุก มีปฏิสัมพันธ์ในห้องเรียนมาก โดยไม่ต้องมานั่งฟังการบรรยายของผู้สอนหน้าชั้นเรียน แต่ผู้สอนสามารถทบทวนความรู้ของผู้เรียนผ่านกิจกรรมการเรียนรู้ดังที่ Bergmann และ Sams (2012) กล่าวไว้ว่า การเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านมีส่วนช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ (learning style) ช่วยส่งเสริมการเรียนรู้แบบ inquiry-based หรือเรียนแบบตั้งข้อสงสัยหรือตั้งคำถามสามารถเชื่อมโยงความรู้จากประสบการณ์เข้ากับกระบวนการคิดตามความสามารถแตกต่างกันให้ก้าวหน้าในการเรียน เช่น กิจกรรมการทดลอง กิจกรรมการสังเกต ซึ่งกิจกรรมข้างต้นผู้เรียนเรียนกันเป็นกลุ่มและเดี่ยวหรือเรียนรู้ด้วยการฝึกทักษะด้วยตนเอง ฝึกการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม มีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อนภายในห้องเรียนและกับครูผู้สอน และ Carlson และคณะ (1998) ยังกล่าวอีกว่าการเรียนด้วยบทเรียนบนเว็บช่วยให้ผู้เรียนมีทางเลือกมากขึ้นในการศึกษา สามารถเรียนด้วยตนเองสามารถเลือกศึกษาค้นคว้าข้อมูลจากไฮเปอร์เท็กซ์ที่มีอยู่บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตตามความถนัด

รวมทั้งผู้เรียนสามารถติดต่อสื่อสารกับผู้สอนได้สะดวก โดยใช้เทคโนโลยีในปัจจุบัน ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง เกิดทักษะกระบวนการคิด การวางแผนในการทำงานและกระบวนการในการแก้ปัญหา การวิจัยนี้ผู้วิจัยได้พัฒนาขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนห้องเรียนกลับด้านร่วมกับบทเรียนบนเว็บ ซึ่งประกอบด้วย 2 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 เป็น Out Class Activities เป็นขั้นตอนที่ผู้เรียนได้ศึกษาเนื้อหาจากบทเรียนบนเว็บที่ครูผู้สอนสร้างขึ้น ซึ่งขั้นนี้ผู้สอนได้ทำการสร้างบทเรียนไว้ในเว็บไซต์ที่ประกอบด้วยเอกสารการเรียน รวมถึงตัวอย่างในการศึกษาประเด็นปัญหา ซึ่งขั้นตอนนี้จะกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการอยากรู้ อยากเห็นมากขึ้น ซึ่งขั้นตอนนี้จะทำให้ผู้เรียนเกิดการวิเคราะห์ความสำคัญ และส่วนที่ 2 เป็น In Class Activities ซึ่งจะประกอบไปด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้ ขั้นตอนที่ 1 ชี้นำเข้าสู่บทเรียน ขั้นนี้ผู้สอนจะเน้นการตั้งคำถามจากบทเรียนที่ผู้เรียนได้ทำการศึกษา เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดอยากรู้อยากเรียนรู้อย่างมากขึ้นซึ่งขั้นนี้จะสอดคล้องกับขั้นการเรียนรู้ที่บ้าน ขั้นตอนที่ 2 เป็นขั้นการสำรวจและค้นหา ขั้นตอนนี้ครูผู้สอนจะแจกใบกิจกรรมให้ผู้เรียน ซึ่งผู้เรียนจะได้ทำการวางแผนเพื่อกำหนดหาแนวทางการแก้ปัญหา โดยกิจกรรมในขั้นนี้จะสอดคล้องกับบทเรียนที่ผู้เรียนได้ศึกษามา โดยส่วนมากจะเน้นเป็นคำถามและกิจกรรมให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติเอง ขั้นตอนที่ 3 เป็นขั้นการอธิบายและการสรุป เมื่อผู้เรียนได้ทำการศึกษาค้นคว้าด้วยตัวเองแล้วขั้นตอนนี้ผู้เรียนจะต้องทำการอภิปรายผลการสำรวจ โดยครูผู้สอนจะเน้นการตั้งคำถามเพื่อให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจมากยิ่งขึ้น ขั้นตอนที่ 4 เป็นขั้นตอนการขยายความรู้ ขั้นตอนนี้ครูผู้สอนจะกำหนดสถานการณ์หรือโจทย์ปัญหาเพื่อให้นักเรียนได้เกิดการต่อยอดขององค์ความรู้ ขยายความคิดมากยิ่งขึ้น ใช้หลักการในการนำมาแก้ปัญหา ขั้นตอนที่ 5 เป็นขั้นตอนการประเมิน ขั้นตอนนี้นักเรียนจะได้ประเมินหรือตรวจสอบองค์ความรู้ของตนเอง โดยผู้สอนจะกระตุ้นให้นักเรียนได้เข้าใจในองค์ความรู้ของตนเอง และสอดคล้องกับผลการวิจัยของ กรวรรณ สืบสม (2560) พบว่า การหาประสิทธิภาพของสื่อที่พัฒนาจากแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.90 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่มีความเชื่อมั่นสูง และจากการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนระหว่างเรียนและหลังเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านในระดับมาก เพราะผู้เรียนสามารถรังสรรค์ชิ้นงานผ่านวิธีการเรียนรู้แบบโครงการ รวมทั้งสามารถพูดคุยหรือสอบถามครูผู้สอนได้เมื่อมีปัญหาในการเรียน

2.นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ห้องเรียนกลับด้านร่วมกับบทเรียนบนเว็บมีผลสัมฤทธิ์หลังการเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ห้องเรียนกลับด้านร่วมกับบทเรียนบนเว็บมีผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนเฉลี่ยเท่ากับ 6.65 คิดเป็นร้อยละ 36.94 และนักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยเท่ากับ 14.29 คิดเป็นร้อยละ 79.39 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ทั้งนี้เนื่องมาจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ห้องเรียนกลับด้านร่วมกับบทเรียนบนเว็บ เป็นนวัตกรรมการเรียนการสอนรูปแบบใหม่ที่เน้นให้ผู้เรียนได้ศึกษาด้วยตนเองนอกห้องเรียนผ่านการเรียนบนบทเรียนบนเว็บ ซึ่งสามารถเรียนรู้ได้หลายรอบจนเข้าใจ การเรียนลักษณะนี้ต่างจากการเรียนแบบเดิมที่ครูสอนในห้องเรียนแล้วผู้เรียนเป็นเพียงผู้ฟังแล้วนำกลับบ้านไปทำที่บ้าน แต่การจัดกิจกรรมนี้จะช่วยให้ผู้เรียนแต่เกิดการเรียนรู้เองที่บ้าน แล้วให้ผู้เรียนนำผลที่ได้มาอภิปรายร่วมกันในชั้นเรียนก่อนการทำกิจกรรม ซึ่งครูผู้สอนเป็นเพียงผู้ให้คำแนะนำและอำนวยความสะดวกให้แก่ผู้เรียน ดังที่ Jonathan และ Aaron (2012) กล่าวว่า การเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านมีส่วนช่วยให้ผู้เรียนเกิดการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองตามทักษะความรู้ ความสามารถและสติปัญญาให้มีประสิทธิภาพสูงสุด ช่วยให้ผู้เรียนทุกคนได้มีโอกาสประสบความสำเร็จตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ และยังลดปัญหาความแตกต่างระหว่างบุคคล ผู้เรียนเรียนกันเป็นกลุ่มและเดี่ยวหรือเรียนรู้ด้วยการฝึกทักษะด้วยตนเองช่วยผู้เรียนที่มีความสามารถแตกต่างกันให้ก้าวหน้าในการเรียนตามความสามารถของตน โดยมีความเชื่อว่าผู้เรียนทุกคนสามารถที่จะเรียนจนรอบรู้ได้ ถ้ามีเวลาที่ใช้ในการเรียนรู้ตามที่ต้องการ ที่เรียกว่า “การเรียนรู้แบบรอบด้านและเรียนรู้จริง (Mastery Learning)” และ Parson (1997) กล่าวว่า การเรียนการสอนโดยใช้บทเรียนบนเว็บ สามารถจัดการศึกษาได้หลากหลายรูปแบบ เช่น การเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน (Flipped Classroom) การเรียนรู้แบบร่วมมือ (Collaborative Learning) การเรียนรู้แบบผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง (Student Centered) หรือระบบการเรียนการสอนอื่น ๆ ที่ใช้งานผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ทำให้เกิดสังคมการเรียนรู้ในรูปแบบใหม่ ๆ ที่เปลี่ยนไปจากเดิม เกิดการช่วยเหลือซึ่งกันและกันในการบบทเรียนบนเว็บ สร้างสรรค์องค์ความรู้ใหม่ ๆ รวมทั้งการแก้ปัญหาและการทำงานร่วมกัน ช่วยเหลือโอกาสแก่นักเรียนได้ปรับปรุงแก้ไขตนเองในการเรียนรู้ให้บรรลุผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งทำให้การเรียนการสอนห้องเรียนกลับด้านร่วมกับบทเรียนบนเว็บนี้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น เพิ่มความมั่นใจในตนเองของผู้เรียน และเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน สอดคล้องกับผลการวิจัยของสุภาพร สุดชนิด และคณะ (2556) พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับ (Flipped Classroom) มีความรับผิดชอบต่อการเรียน เจตคติต่อการเรียนและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3.การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ห้องเรียนกลับด้านร่วมกับบทเรียนบนเว็บมีคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงขึ้นร้อยละ 87.72

ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการเรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ห้องเรียนกลับด้านมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์เฉลี่ยครั้งที่ 1 เท่ากับ 11.97 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 66.5 และความสามารถในการคิดวิเคราะห์เฉลี่ยครั้งที่ 2 เท่ากับ 15.79 คิดเป็นร้อยละ 87.72 นั้นหมายความว่านักเรียนมีพัฒนาการของความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังการเรียนสูงขึ้น ทั้งนี้เนื่องมาจากขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนห้องเรียนกลับด้านร่วมกับบทเรียนบนเว็บ ซึ่งประกอบด้วย 2 ส่วน

คือ ส่วนที่ 1 เป็น Out Class Activities ขั้นตอนนี้จะกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการอยากรู้ อยากเห็น มากขึ้น ซึ่งขั้นตอนนี้จะทำให้ผู้เรียนเกิดการวิเคราะห์ความสำคัญ และส่วนที่ 2 เป็น In Class Activities ซึ่งจะประกอบไปด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้ ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน ขั้นการสำรวจและค้นหา เน้นให้ผู้เรียนเกิดความสามารถในการวิเคราะห์ความสำคัญและความสัมพันธ์ ขั้นการอธิบายและการสรุป ขั้นตอนการขยายความรู้ผู้เรียนจะเกิดการวิเคราะห์ความสัมพันธ์และวิเคราะห์หลักการ ขั้นตอนการประเมิน ผู้เรียนจะเกิดความสามารถในการวิเคราะห์การวิเคราะห์ความสำคัญ, วิเคราะห์ความสัมพันธ์ และวิเคราะห์หลักการ จึงทำให้นักเรียนที่ได้รับการเรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ห้องเรียนกลับด้านร่วมกับบทเรียนบนเว็บมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังการเรียนสูงขึ้น ดังที่ Driscoll (1997) กล่าวว่า การเรียนการสอนโดยใช้บทเรียนบนเว็บ สร้างความรู้สึกแปลกใหม่และสร้างความสนใจกับผู้เรียนได้สูง ซึ่งเป็นผลมาจากการปฏิสัมพันธ์ที่ผู้เรียนมีต่อบทเรียนอย่างต่อเนื่องตลอดเวลา ส่งผลให้การเรียนรู้เป็นไปด้วยความสนุกสนานและท้าทาย ทำให้เกิดพัฒนาการทางการเรียนรู้ของผู้เรียนอย่างต่อเนื่อง ได้ฝึกคิดวิเคราะห์และสังเคราะห์ข้อมูลตลอดจนเข้าใจอย่างถ่องแท้ นอกจากนี้ Marks (2015) กล่าวว่า การเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับทางเป็นการเปลี่ยนจากการยึดครูผู้สอนเป็นศูนย์กลางกลายมาเป็นการยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ซึ่งการเรียนลักษณะนี้เป็นการเรียนรู้เชิงรุก เป็นการใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีใช้ทักษะการคิดขั้นสูงและสังเคราะห์เนื้อหา การศึกษาผ่านเว็บไซต์ จะง่ายต่อการสำรวจ ช่วยให้พวกเขามีความเข้าใจมากขึ้น เน้นการเรียนรู้ออนไลน์ผ่านการจำลองและเกม และเน้นให้ผู้เรียนเกิดทักษะการคิดในขั้นสูงการคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ และการประยุกต์ใช้ซึ่งเหมาะสมกับการจัดการเรียนการสอนในยุคปัจจุบันที่ต้องการพัฒนาคนในสังคมไทยให้มีคุณลักษณะพร้อมสำหรับการดำรงชีวิตและรับมือกับการเปลี่ยนแปลงที่จะเกิดขึ้นในอนาคตเนื่องด้วยโลกที่ไร้พรมแดน ความก้าวหน้าของเทคโนโลยีการ สื่อสาร ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ ชิษณุพันธ์ ทาสมบูรณ์ (2561) พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยบทเรียนออนไลน์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนอกจากนี้ นักเรียนยังมีผลสัมฤทธิ์ในการเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้ด้วยบทเรียนออนไลน์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านสูงกว่าก่อนเรียน และสอดคล้องกับผลการวิจัยของ สุรเชษฐ์ จันทร์งาม (2561) พบว่า การเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักศึกษาสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้เกี่ยวกับการพัฒนาความสามารถการคิดวิเคราะห์ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

ดังนั้นสรุปได้ว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ห้องเรียนกลับด้านร่วมกับบทเรียนบนเว็บนั้น เป็นการจัดกิจกรรมที่มีประสิทธิภาพในการเรียนรายวิชาฟิสิกส์ ซึ่งครูผู้สอนจะต้องเลือกสถานการณ์หรือเหตุการณ์ที่เข้าใจง่ายแต่เน้นความซับซ้อนเพื่อผู้เรียนได้ใช้กระบวนการในการคิดให้มากขึ้น ให้ผู้เรียน

ได้เกิดการเรียนรู้ตลอดเวลา การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ห้องเรียนกลับด้านร่วมกับบทเรียนบนเว็บนี้จะช่วยให้ผู้เรียนมีเวลาในการฝึกการปฏิบัติหรือการทดลองมากขึ้น มีเวลาในการเรียนรู้มากขึ้น ตลอดจนมีกระบวนการแก้ปัญหาเพิ่มขึ้นส่งผลให้ผู้เรียนมีเวลาในการทำแบบฝึกหัดในชั้นเรียนมากขึ้น ซึ่งจะ เป็นผลดีต่อผู้เรียน

5.4 ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะทั่วไป

1.1 ครูผู้สอนจะต้องศึกษาบริบทของโรงเรียนและผู้เรียนให้ละเอียด เพื่อให้มีความเข้าใจ จึงจะทำให้การจัดกิจกรรมมีประสิทธิภาพ

1.2 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ควรให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติด้วยตัวเองมากที่สุด และ ส่งเสริมให้ผู้เรียนกล้าแสดงออก แสดงความคิดเห็นในส่วนที่ไม่เข้าใจมากที่สุด

1.3 หลักสำคัญของห้องเรียนกลับด้านคือการเรียนรู้ตลอดเวลาทั้งในและนอกห้องเรียน ดังนั้นครูควรมีการพัฒนาสื่อการสอนให้หลากหลายเพื่อรองรับกับความสนใจที่จะเรียนรู้ของนักเรียน และเพื่อสนองต่อความแตกต่างระหว่างบุคคลของนักเรียน

1.4 ควรกำหนดระยะเวลาในการศึกษาบทเรียนบนเว็บ เช่น นักเรียนควรมีเวลาศึกษา บทเรียนนอกชั้นเรียนเป็นเวลา 1 ชั่วโมงหรือ 1 วัน เป็นต้น

2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัย

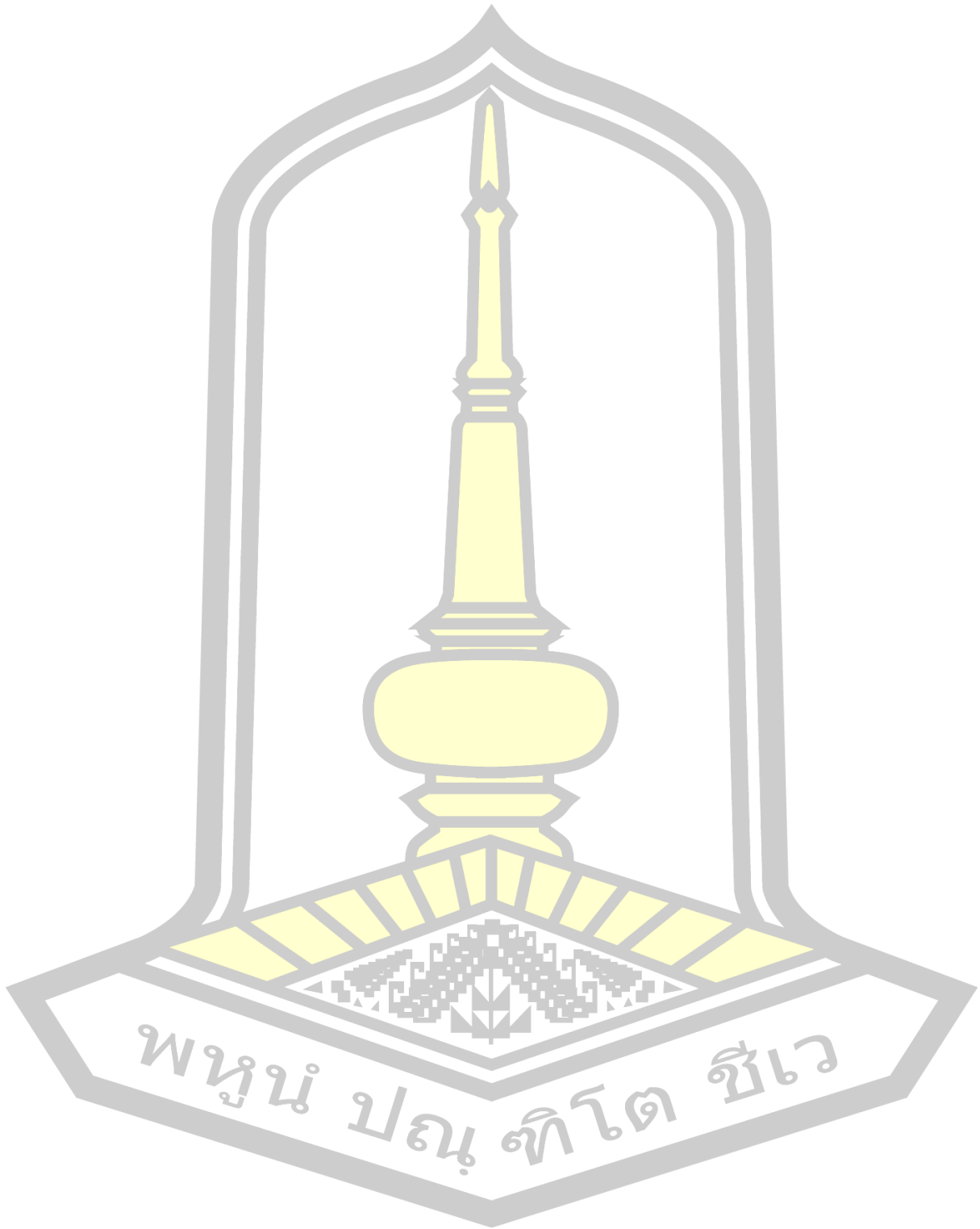
2.1 ควรทำการศึกษาการเรียนรู้ห้องเรียนกลับด้านร่วมกับบทเรียนบนเว็บกับนักเรียนที่มีลักษณะที่แตกต่างกันทั้งในระดับการศึกษาและแต่ละพื้นที่การศึกษา

2.2 ควรมีการศึกษากิจกรรมการเรียนรู้ห้องเรียนกลับด้านร่วมกับบทเรียนบนเว็บ ในการพัฒนาตัวแปรด้านอื่น ๆ เช่น การคิดสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การแก้ปัญหาอย่าง มีวิจารณญาณ เป็นต้น

2.3 ควรทำการเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ก่อนและหลังเรียนด้วย กิจกรรมการเรียนรู้ห้องเรียนกลับด้านร่วมกับบทเรียนบนเว็บ

พูน ปณ ทัต ชีเว

บรรณานุกรม



บรรณานุกรม

กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน*. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.

กรวรรณ สืบสม. (2560). การพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน (Flipped classroom) ด้วยการบูรณาการการเรียนการสอนรายวิชาเทคโนโลยีมีเดียผ่าน Google Classroom. *สมาคมสถาบันอุดมศึกษาเอกชนแห่งประเทศไทย ในพระราชูปถัมภ์ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี*, 118-127.

กิดานันท์ มลิทอง. (2543). *เทคโนโลยีการศึกษาและนวัตกรรม* (พิมพ์ครั้งที่ 2). อรุณการพิมพ์.

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์. (2546). *ภาพอนาคตและคุณลักษณะของคนไทยที่พึงประสงค์*. สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ.

จักรพันธ์ จันทรอิน. (2555). *การพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้กระบวนการจัดการความรู้ เรื่องการแพร่กระจายนวัตกรรมทางการศึกษา*. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

จันทิมา ปัทมธรรมกุล. (2557). *Flipped Classroom*.
<https://piyanutphrasong025.wordpress.com>

ชวลิต ชูกำแพง. (2551). *การประเมินการเรียนรู้*. ภาควิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2545). *เอกสารประกอบการสอนชุดวิชาเทคโนโลยีการศึกษา* (พิมพ์ครั้งที่ 20). สำนักงานเทคโนโลยีทางการศึกษามหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช.

ชำนาญ เอี่ยมสำอาง. (2539). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดอย่างมีวิจาร์ณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนวิชาสังคมศึกษาโดยการสอนแบบสืบสวน สอบสวนเชิงนิติศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครู*. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทการศึกษา มหาบัณฑิต สาขาการมัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร.

ไชย ยศ เรื่อง สุวรรณ. (2554). ผลการเรียนรู้ด้วยบทเรียนบนเว็บแบบผสมผสาน เรื่อง หลักการใช้สื่อ
การเรียนรู้การสอนที่มีต่อการเรียนของนิสิตระดับปริญญาตรีที่มีการรู้คอมพิวเตอร์และการนำการ
เรียนรู้ด้วยตนเองต่างกัน. *วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม*, ฉบับที่ 7(2), 105–112.

ถนอมพร เลหาจรัสแสง. (2554). การสอนบนเว็บ (Web-Based Instruction) นวัตกรรมเพื่อคุณภาพ
การเรียนรู้การสอน. *วารสารศึกษาศาสตร์สาร*, ฉบับที่ 28(1), 87–94.

ทิตนา แคมมณี. (2554). *ศาสตร์การสอน องค์ความรู้เพื่อการจัดการกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ*
(พิมพ์ครั้งที่ 14). สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ฉันทวิช วิเชียรพันธ์ และปวีณา จันทร์สุข. (2556). *คุณลักษณะอันพึงประสงค์ของเด็กและเยาวชนไทย*
ในศตวรรษที่21. www.edulpru.com

บุญชม ศรีสะอาด. (2545). *การวิจัยเบื้องต้น* (พิมพ์ครั้งที่ 7). สุริยาสาน.

บุญชม ศรีสะอาด. (2554). *การพัฒนาการสอน* (พิมพ์ครั้งที่ 9). เจเนซิส เอ็ดดูเคชั่น.

บุญชม ศรีสะอาด. (2560). *การวิจัยเบื้องต้น* (พิมพ์ครั้งที่ 10). สุริยาสาน.

ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. (2551). *การพัฒนาการคิด*. 9119 เทคนิคพรินต์.

ภพ เลหาไฟบูลย์. (2542). *แนวการสอนวิทยาศาสตร์*. ไทยวัฒนาพานิช.

มนตรี วงษ์สะพาน. (2556). การยกระดับการเรียนรู้ของนักเรียนด้วยกระบวนการคิดวิเคราะห์.
วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ, ฉบับที่ 13(2).

รุ่งนภา นุตราวงศ์. (2557). กลับด้านชั้นเรียน. *วารสารวิชาการ*, ฉบับที่ 17(1), 2–13.

ฤทธิชัย อ่อนมิ่ง. (2547). *การออกแบบและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย*. ภาควิชา
เทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

ลักขณา สรวิวัฒน์. (2549). *การคิด*. โอเดียนสโตร์.

วสันต์ อดิศักดิ์. (2546). WebQuest: การเรียนที่ระดมผู้เรียนเป็นหน่วยงานบนเวปไซด์ไว้เว็บ.
วารสารวิทยบริการมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, ฉบับที่ 14(2).

วิจารณ์ พานิช. (2555). *วิธีสร้างการเรียนรู้เพื่อศิษย์ ในศตวรรษที่ 21* (พิมพ์ครั้งที่ 1). มูลนิธิสดศรี-สฤษดิ์วงศ์.

วิจารณ์ พานิช. (2556). *ครูเพื่อศิษย์ สร้างห้องเรียนกลับทาง* (พิมพ์ครั้งที่ 2). เอสอาร์พรีนติ้งแมสโปรดักส์.

วิชุดา รัตนเพียร. (2542). การเรียนการสอนผ่านเว็บ: ทางเลือกใหม่ของเทคโนโลยีการศึกษาไทย. *วารสารครุศาสตร์*, ฉบับที่ 27(3), 29–35.

วีระ สดสังข์. (2550). *การคิดวิเคราะห์ คิดอย่างมีวิจารณญาณ และคิดสร้างสรรค์*. สุวีริยาสาส์น.

สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ. (2562). *ผลการทดสอบระดับชาติขั้นพื้นฐาน (Ordinary National Educational Test : O-NET)*. <https://www.niets.or.th/th/>

สมนึก ภัททิยธนี. (2546). *การวัดผลการศึกษา* (พิมพ์ครั้งที่ 4). ประสานการพิมพ์.

สุทธิพร จิตต์มิตรภาพ. (2553). *การเปลี่ยนแปลงโลกของการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 และการพัฒนาสู่ “ครูมืออาชีพ”*.

สุภา คิตนุมาน. (2014). *การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง เศษส่วนและทศนิยม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1*. 8(August), 159–172.

สุภาพร สุดบนิด สมบัติ ท้ายเรือคำ และบังอร กุมพล. (2556). การเปรียบเทียบความรับผิดชอบต่อการเรียน เจตคติต่อการเรียนและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทาง (Flipped Classroom) และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ. *วารสารคณะศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยมหาสารคาม*, ฉบับที่ 7(ฉบับพิเศษ), 165.

สุรศักดิ์ ปาเฮ. (2556). *ห้องเรียนกลับทาง ห้องเรียนมิติใหม่ในศตวรรษที่ 21*. เอกสารประกอบประชุมผู้บริหารโรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาแพร่ เขต 2, ฉบับที่ 2.

สุวิทย์ มูลคำ. (2550). *กลยุทธ์การสอนคิดวิเคราะห์* (พิมพ์ครั้งที่ 4). ห้างหุ้นส่วนจำกัด ภาพพิมพ์.

อนุสร หงส์ขุนทด. (2557). *ห้องเรียนกลับด้าน*. <http://instruction-technical-concepts.blogspot.com>

อรพรรณ พรสีมา. (2553). *การคิดทำอย่างไร*. สถาบันพัฒนาทักษะการคิด.

Bergmann, J. & S. (2012). *Flip Your Classroom Reach Every Student in Every Class Every Day*. International society for technology in education.

Bloom, B. S. (1956). *Taxonomy of educational objectives: Handbook I: Cognitive domain*. David McKay.

Carlson, R.D., et al. (1998). *So You Want to Develop Web-based Instruction - Points to Ponder*. http://www.coe.uh.edu/inSITE/elec_pub/HTML1998/de_carl.htm

Driscoll, M. (1997). Defining Internet-Based and Web-Based Training. *Performance Improvement*, 36(4). <https://www.learntechlib.org/p/82313/>.

Good, C. V. (1973). *Dictionary of Education*. Mc Graw Hills Book Company.

James, D. (1997). *Design Methodology for a Web-Based Learning Environment*. <http://www.lmu.ac.uk/lss/staffsup/desmeth.htm>

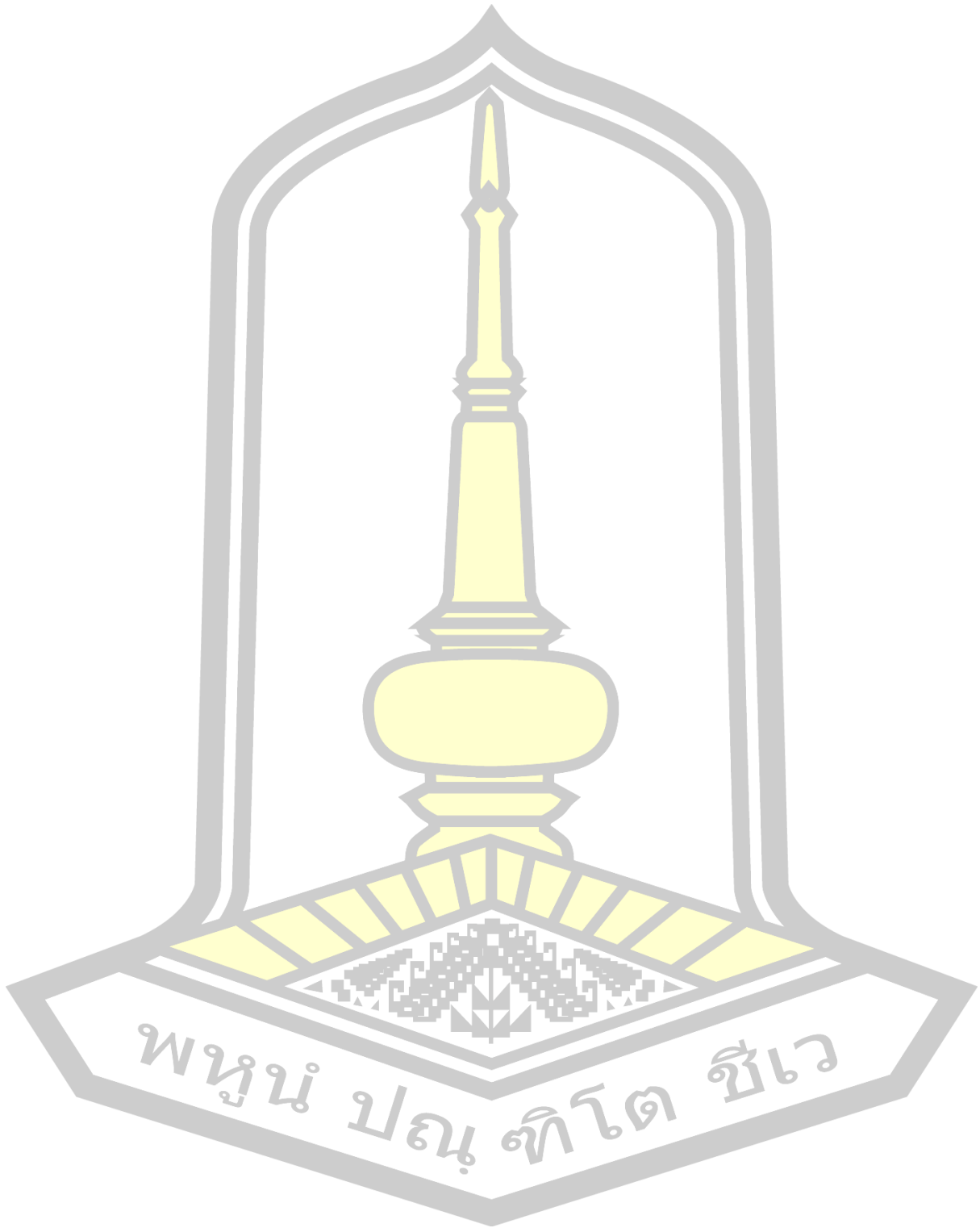
Larsen, A. J. (2013). *Experiencing a flipped mathematics class (Doctoral dissertation)*. Education: Faculty of Education.

Marks, D. B. (2015). Flipping the classroom: Turning an instructional methods course upside down. *Journal of College Teaching & Learning*, 12(4), 241–248.

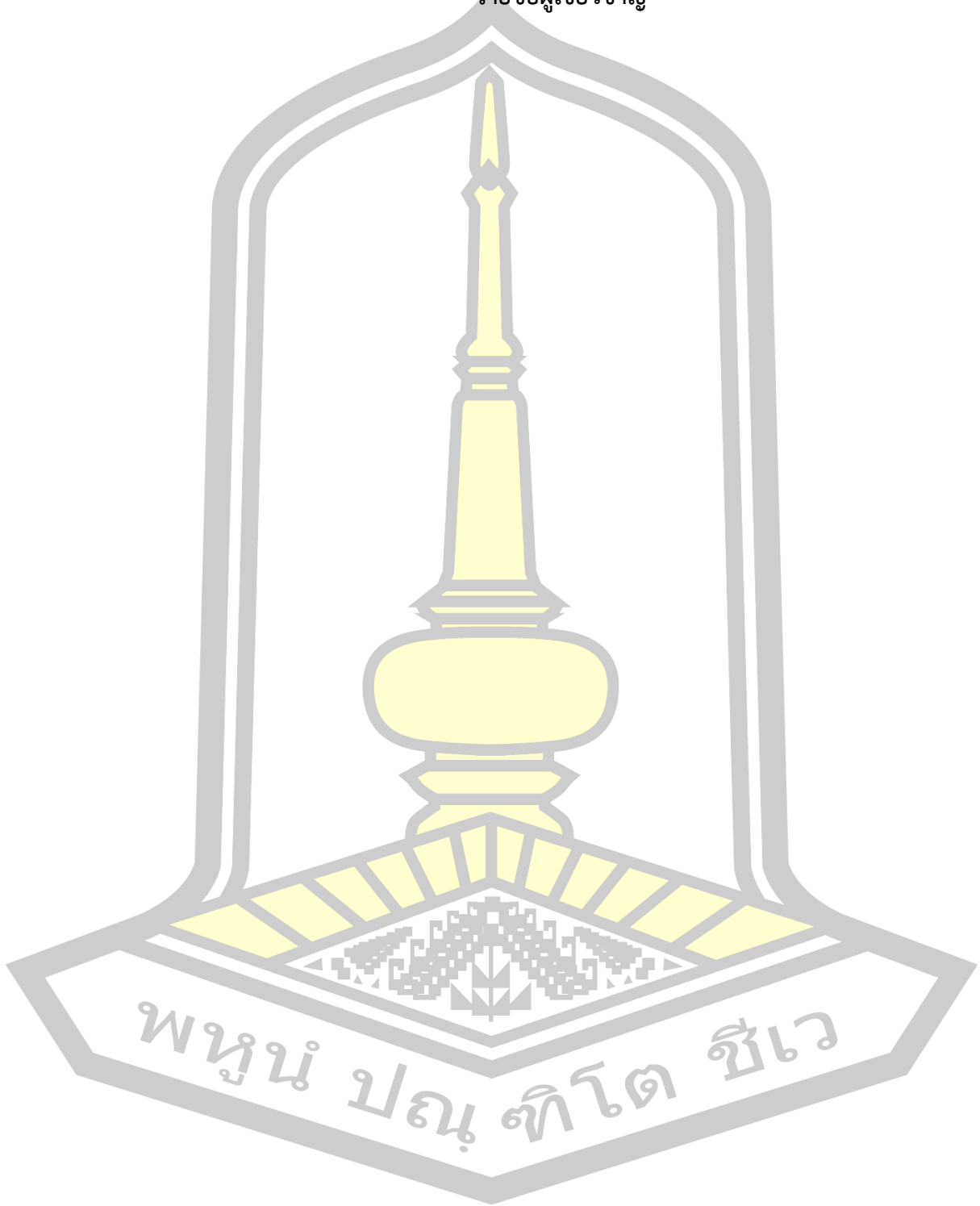
Miller B. (2014). *Flipped Classroom*. <https://sites.google.com/site/flipped4science/>

Parson, R. (1998). *Definition of Web-based Instruction*. <http://www.oise.on.ca/~rperson/difinitn.htm>

ภาคผนวก



ภาคผนวก ก
รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ



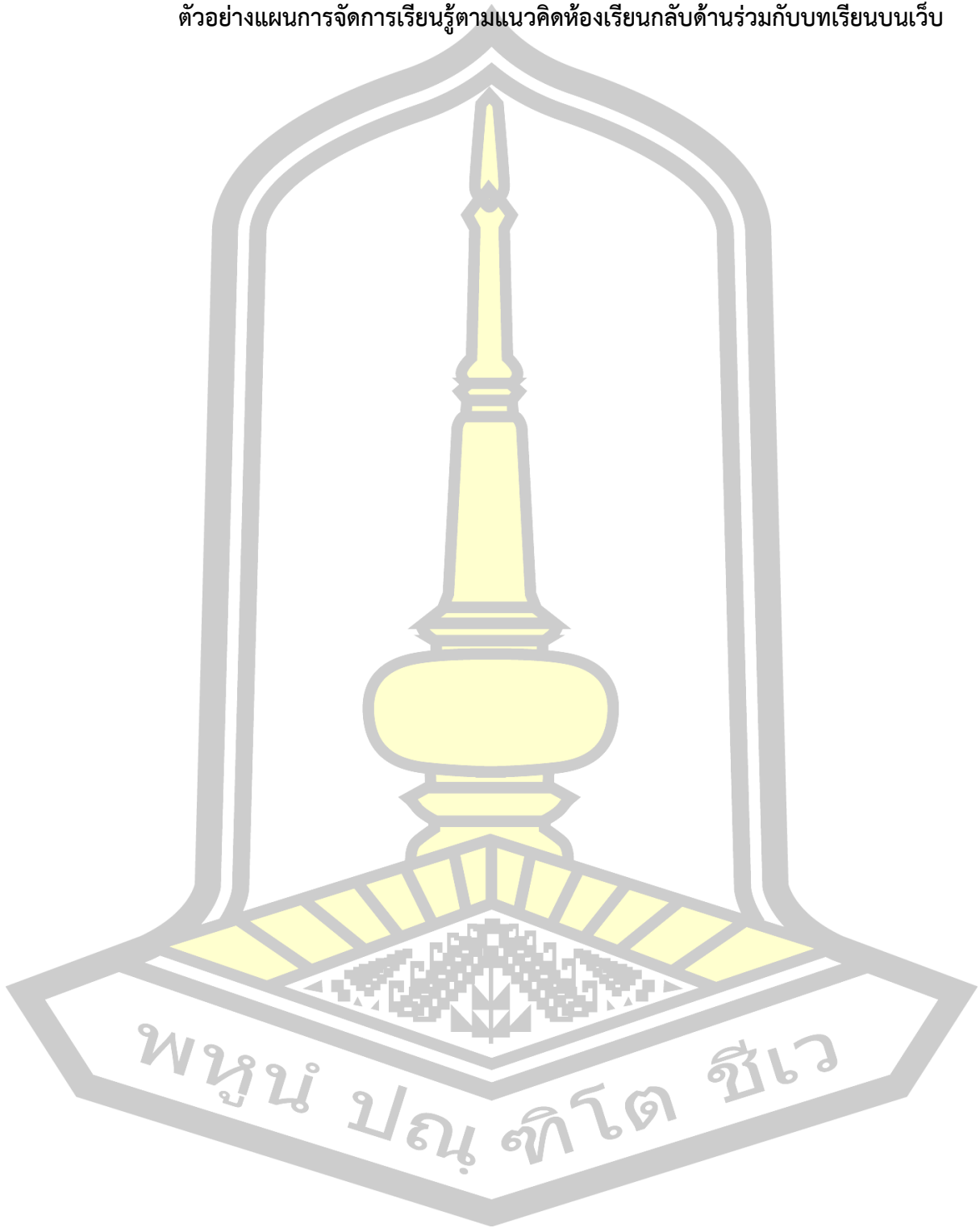
รายชื่อผู้เชี่ยวชาญประเมินเครื่องมือวิจัย

- 1) ดร.มนตรี วงษ์สะพาน (การวิจัยและพัฒนาหลักสูตร) ตำแหน่งอาจารย์ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
- 2) ดร.วุฒิศักดิ์ บุญแน่น (วิทยาศาสตร์) ตำแหน่งครูชำนาญการพิเศษ หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยมหาสารคาม
- 3) ดร.วราพร เอราวรรณ (การวัดและประเมินผลการวิจัย) ตำแหน่งอาจารย์ภาควิชาวิจัยและพัฒนาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
- 4) รศ.ดร.ธีรวงศ์ เหล่าสุวรรณ (ฟิสิกส์) ตำแหน่งอาจารย์ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
- 5) ดร.ฉันทชัย จันทะเสน (ฟิสิกส์) ตำแหน่งอาจารย์ครูชำนาญการพิเศษ หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยมหาสารคาม



ภาคผนวก ข

ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับบทเรียนบนเว็บ



แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 การเคลื่อนที่ 2 มิติ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
เรื่อง การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์กรณีอยู่บนยอดตึก ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
เวลาเรียน 100 นาที ภาคเรียนที่ 2

มาตรฐาน/ตัวชี้วัด (สาระที่ 6 ฟิสิกส์)

มาตรฐาน ว 6.1 เข้าใจธรรมชาติทางฟิสิกส์ ปริมาณและกระบวนการวัด การเคลื่อนที่แนวตรง แรงและ กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน กฎความโน้มถ่วงสากล แรงเสียดทาน สมดุลกลของวัตถุ งาน และกฎการอนุรักษ์พลังงานกล โมเมนตัมและกฎการอนุรักษ์โมเมนตัม การเคลื่อนที่แนวโค้ง รวมทั้ง นำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ผลการเรียนรู้

อธิบาย วิเคราะห์และคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ และทดลองการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์

จุดประสงค์การเรียนรู้

- 1.นักเรียนสามารถวิเคราะห์ได้ว่า การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์กรณีอยู่บนยอดตึกหรือที่สูง ๆ ความเร็วต้นในแนวแกน y จะมีค่าเท่ากับศูนย์ (K)
- 2.นักเรียนสามารถคำนวณการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์กรณีอยู่บนยอดตึกหรือที่สูง ๆ เมื่อกำหนดสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องให้ (P)
- 3.นักเรียนมีความตรงต่อเวลา (A)

สมรรถนะสำคัญ

ความสามารถในการคิดวิเคราะห์

สาระสำคัญ

การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ (projectile motion) เป็นการเคลื่อนที่ของวัตถุ โดยมีแนวการเคลื่อนที่เป็นแนวโค้งลักษณะการเคลื่อนที่ จะเห็นว่า การกระจัดในแนวแกน x เพิ่มขึ้นอย่างคงที่ ส่วนการกระจัดในแนวแกน y เพิ่มขึ้นอย่างไม่คงที่ ในแนวแกน x นั้น เราจะพบว่า ไม่มีแรงใด ๆ มากระทำต่อลูกบอลเลย ทำให้ลักษณะการเคลื่อนที่เป็นไปตามกฎข้อที่ 1 ของนิวตัน กล่าวคือ “ถ้าไม่มีแรงมากระทำต่อวัตถุ จะทำให้วัตถุรักษาสภาพการเคลื่อนที่เดิมของมันไว้” ดังนั้น ในแนวแกน x วัตถุจะเคลื่อนที่ด้วยอัตราเร็วคงที่ และเท่ากับ อัตราเร็วเริ่มต้นในแนวแกน x

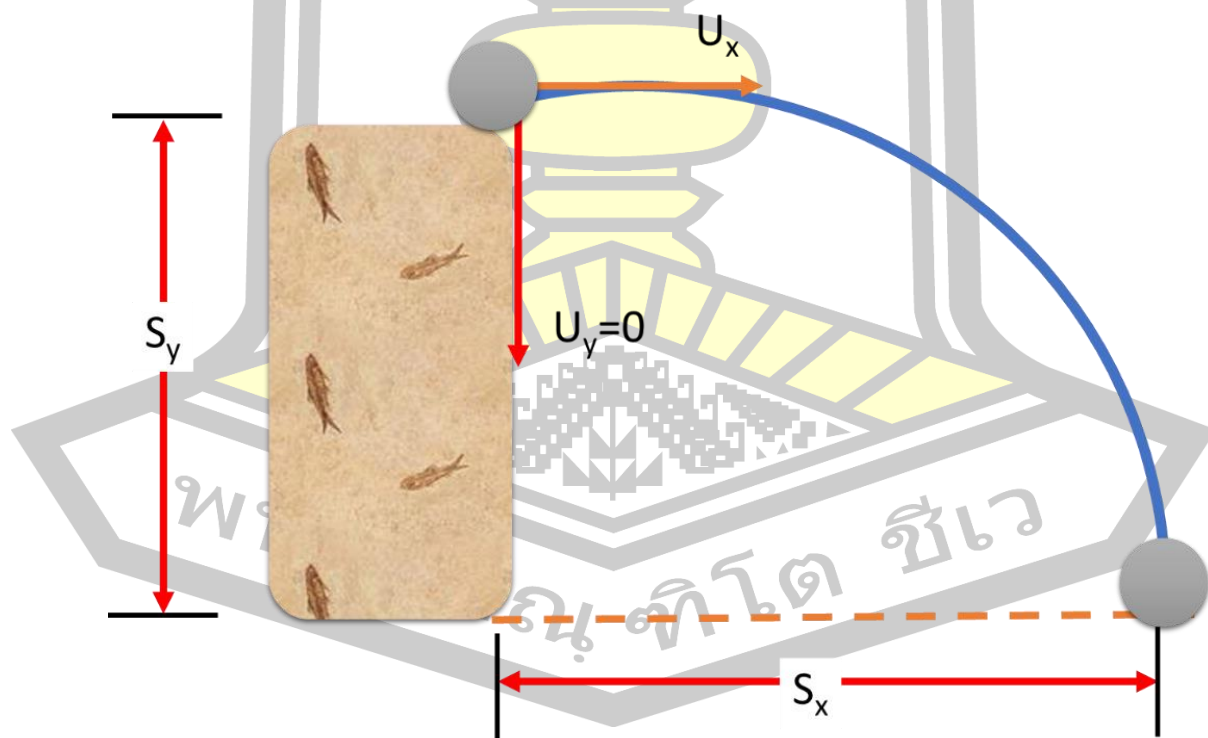
สาระการเรียนรู้

การเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์นี้ จะประกอบไปด้วยการเคลื่อนที่ 2 แนวตั้งฉากกันและกัน และ เกิดขึ้นในเวลาเดียวกัน คือ การเคลื่อนที่ในแนวราบ และการเคลื่อนที่ในแนวตั้ง โดยแสดงให้เห็นจากการทดลองเกี่ยวกับการตกของวัตถุพร้อมกับการตีให้วัตถุนั้นกระเด็นออกไปพร้อมกันจากจุดเดียวกัน หรือการปล่อยน้ำออกจากขวดน้ำซึ่งอยู่จากที่สูงจากพื้นระดับหนึ่ง

การเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์กรณีอยู่บนยอดตึก

การเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์กรณีอยู่บนยอดตึกสูง เป็นการเคลื่อนที่ในลักษณะความเร็วเริ่มต้นในแนวราบ (ไม่เป็นศูนย์) และความเร็วต้นในแนวตั้งเป็นศูนย์ เช่น ก้อนหินที่ถูกปาไปในแนวขนานกับพื้น ลูกปิงปองที่กลิ้งตกจากโต๊ะ ตัวอย่างเช่น ขว้างวัตถุออกจากหน้าผา ยิงปืนหรือวัตถุออกไปในแนวระดับ การทิ้งระเบิดจากเครื่องบิน เป็นต้น ซึ่งเส้นทางการเคลื่อนที่จะเป็นเส้นโค้งพาราโบลา และความเร็วในแนวระดับจะมีค่าคงตัว

พิจารณาจากการเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์ ต้องพิจารณาการเคลื่อนที่ 2 ทิศทางประกอบกัน คือพิจารณาในแนวตั้งและแนวราบ ดังนั้นความเร็วขณะใด ๆ ของการเคลื่อนที่จะประกอบด้วย 2 แนว ดังกล่าว โดยทิศของความเร็วขณะใด ๆ จะเป็นเส้นสัมผัสกับเส้นโค้งของแนวการเคลื่อนที่เสมอ ดังรูป



โดยจะเห็นว่า การกระจัดในแนวแกน x เพิ่มขึ้นอย่างคงที่ ส่วนการกระจัดในแนวแกน y เพิ่มขึ้นอย่างไม่คงที่สามารถคำนวณได้จาก

$$S_x = V_x t$$

$$\text{เมื่อ } V_x \text{ คงที่จะทำให้ } V_x = U_x$$

กำหนดให้ S_x คือ การกระจัดของวัตถุในแนวระดับ หน่วยเป็น เมตร (m)

V_x คือ ความเร็วของวัตถุในแนวระดับ หน่วยเป็น เมตรต่อวินาที (m/s)

t คือ ช่วงเวลาในการเคลื่อนที่ มีหน่วยเป็น วินาที (s)

กิจกรรมการเรียนรู้

จัดกิจกรรมการเรียนรู้ห้องเรียนกลับด้านโดยใช้ชั้นการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Process) โดยมีขั้นตอนการทำกิจกรรม ดังนี้

กิจกรรมการเรียนรู้

จัดกิจกรรมการเรียนรู้ห้องเรียนกลับด้านโดยใช้ชั้นการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Process) โดยมีขั้นตอนการทำกิจกรรม ดังนี้

Out Class Activities (ที่บ้านหรือนอกห้องเรียน)

ขั้นที่ 1 ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) เรียนเนื้อหาบทเว็บ (วิเคราะห์ความสำคัญ)

- ครูนำเสนอเนื้อหา เรื่อง การเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์ในแนวระดับไว้บนเว็บ เพื่อให้ นักเรียนศึกษาล่วงหน้า ดังเนื้อหาต่อไปนี้

การเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์ (projectile motion)

การเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์ (projectile motion) เป็นการเคลื่อนที่ของวัตถุ โดยมีแนวการเคลื่อนที่เป็นแนวโค้งลักษณะการเคลื่อนที่ จะเห็นว่า การกระจัดในแนวแกน x เพิ่มขึ้นอย่างคงที่ ส่วนการกระจัดในแนวแกน y เพิ่มขึ้นอย่างไม่คงที่ ในแนวแกน x นั้น เราจะพบว่า ไม่มีแรงใด ๆ มากระทำต่อลูกบอลเลย ทำให้ลักษณะการเคลื่อนที่เป็นไปตามกฎข้อที่ 1 ของนิวตัน กล่าวคือ “ถ้าไม่มีแรงมากระทำต่อวัตถุ จะทำให้วัตถุรักษาสภาพการเคลื่อนที่เดิมของมันไว้” ดังนั้น ในแนวแกน x วัตถุจะเคลื่อนที่ด้วยอัตราเร็วคงที่ และเท่ากับ อัตราเร็วเริ่มต้นในแนวแกน x

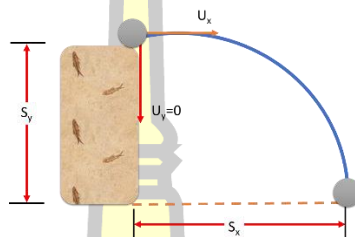
การเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์นี้ จะประกอบไปด้วยการเคลื่อนที่ 2 แนวตั้งฉากกันและกัน และ เกิดขึ้นในเวลาเดียวกัน คือ การเคลื่อนที่ในแนวราบ และการเคลื่อนที่ในแนวตั้ง โดยแสดงให้เห็นจากการทดลองเกี่ยวกับการตกของวัตถุพร้อมกับการตีให้วัตถุนั้นกระเด็นออกไปพร้อมกันจากจุดเดียวกัน หรือการปล่อยน้ำออกจากขวดน้ำซึ่งอยู่จากที่สูงจากพื้นระดับหนึ่ง

1. การเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์กรณีอยู่บนยอดตึก

การเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์กรณีอยู่บนยอดตึกสูง เป็นการเคลื่อนที่ในลักษณะความเร็วเริ่มต้นในแนวราบ (ไม่เป็นศูนย์) และความเร็วต้นในแนวตั้งเป็นศูนย์ เช่น ก้อนหินที่ถูกปาไป

ในแนวขนานกับพื้น ลูกปิงปองที่กลิ้งตกจากโต๊ะ ตัวอย่างเช่น ขว้างวัตถุออกจากหน้าผา ยิงปืนหรือวัตถุออกไปในแนวระดับ การทิ้งระเบิดจากเครื่องบิน เป็นต้น ซึ่งเส้นทางการเคลื่อนที่จะเป็นเส้นโค้งพาราโบลา และความเร็วในแนวระดับจะมีค่าคงตัว

พิจารณาจากการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ ต้องพิจารณาการเคลื่อนที่ 2 ทิศทางประกอบกัน คือพิจารณาในแนวดิ่งและแนวราบ ดังนั้นความเร็วขณะใด ๆ ของการเคลื่อนที่ที่จะประกอบด้วย 2 แนว ดังกล่าว โดยทิศของความเร็วขณะใด ๆ จะเป็นเส้นสัมผัสกับเส้นโค้งของการเคลื่อนที่เสมอ ดังรูป



โดยจะเห็นว่า การกระจัดในแนวแกน x เพิ่มขึ้นอย่างคงที่ ส่วนการกระจัดในแนวแกน y เพิ่มขึ้นอย่างไม่คงที่สามารถคำนวณได้จาก

$$S_x = V_x t$$

เมื่อ V_x คงที่จะทำให้ $V_x = U_x$

กำหนดให้ S_x คือ การกระจัดของวัตถุในแนวระดับ หน่วยเป็น เมตร (m)

V_x คือ ความเร็วของวัตถุในแนวระดับ หน่วยเป็น เมตรต่อวินาที (m/s)

t คือ ช่วงเวลาในการเคลื่อนที่ มีหน่วยเป็น วินาที (s)

การเคลื่อนที่ในแนวดิ่ง วัตถุจะเคลื่อนที่ภายใต้แรงโน้มถ่วงของโลก โดยมีทิศทางและขนาดคงที่ ด้วยความเร่งคงที่ g ใช้สมการ

$$V_y = U_y + gt$$

$$S_y = U_y t + \frac{1}{2}gt^2$$

$$V_y^2 = U_y^2 + 2gS_y$$

$$S_y = \frac{V_y + U_y}{2} t$$

เมื่อ U_y คือ ความเร็วต้นของการเคลื่อนที่ของวัตถุในแนวดิ่ง (เป็นศูนย์เสมอ) มีหน่วยเป็นเมตรต่อวินาที (m/s)

V_y คือ ความเร็วขณะใด ๆ ของการเคลื่อนที่ของวัตถุในแนวดิ่ง มีหน่วยเป็นเมตรต่อวินาที (m/s)

S_y คือ การกระจัดของวัตถุในแนวดิ่ง มีหน่วยเป็น เมตร (m)

g คือ ความเร่งในแนวดิ่งซึ่งเท่ากับค่าความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลก มีหน่วยเป็นเมตรต่อวินาที² (m/s²)

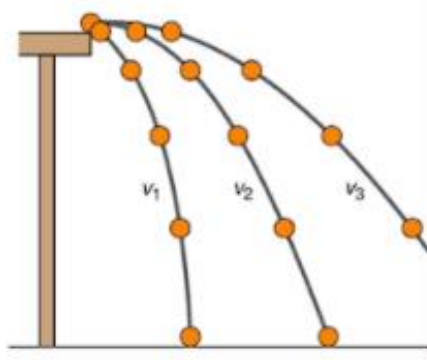
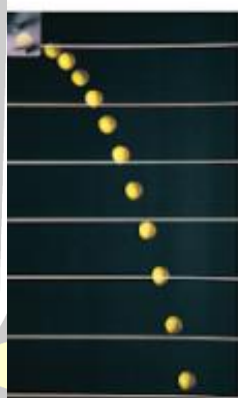
t คือ เวลาของการเคลื่อนที่ในแนวดิ่ง มีหน่วยเป็น วินาที (s)

- ครูให้นักเรียนดูคลิปจากวิดีโอนี้ https://youtu.be/7SjX7A_FR6g จากที่บ้านหรือนอกห้องเรียน



Team Hot Wheels - The Yellow Driver's World Record Jump (Tanner Foust) | Hot Wheels

>> **ลองคิดสักนิด:** นักเรียนลองสังเกตการเคลื่อนที่ของลูกบอลทั้ง 3 ลูก ดังรูป จงพิจารณาว่า ลูกบอล 3 ลูกไปตกถึงพื้นที่ตำแหน่ง 1 2 และ 3 มีความเร็วหรือความเร่งของลูกบอลทั้งสามเป็นอย่างไร จงอธิบาย (อธิบายคำตอบใน google classroom) <<



ตัวอย่างผลงาน



Pmffe

ความเร่งและความเร็วในแนวตั้งเท่ากัน แต่ความเร็วในแนวราบต่างกันโดยที่ลูกที่มีความเร็วในแนวราบมากกว่าจะตกไกลกว่าแต่ทั้งสามตกพร้อมกัน



you did know the power to darkside

ตอบ บอลทั้ง3ลูกจะมีความเร่งในแนวตั้งเท่ากันเมื่อบอลทั้ง3มีมวลเท่ากันเนื่องจากปล่อยจากตำแหน่งเดียวกันแต่จะมีความเร็วในแนวระดับแตกต่างกันไปตามแรงที่มากระทำในแนวระดับ

In Class Activities (ทำการบ้านที่โรงเรียน)

นำเข้าสู่บทเรียน (Warm up) (10 นาที) (วิเคราะห์ความสำคัญ)

1. ครูเลือกคำถามที่นักเรียนสงสัยในการเรียนนอกห้องเรียนมา 2 - 3 คำถาม จากการเรียนรู้ล่วงหน้า
2. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงแรงลัพธ์ในการเคลื่อนที่ โดยใช้คำถามกระตุ้นความคิด
 - นักเรียนคิดว่าแรงลัพธ์ที่มีกระทำเป็นอย่างไร (แรงลัพธ์ในแนวระดับ (แกน x) ที่กระทำต่อวัตถุมีค่าเป็นศูนย์ แสดงว่า วัตถุจะมีความเร็วในแนวระดับคงตัว)
 - ความเร็วเริ่มต้นในแนวราบและแนวตั้งเป็นอย่างไร
3. ครูนำนักเรียนเข้าสู่กิจกรรม “การเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์ที่ไม่มีความเร่ง”

ขั้นที่ 2 ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) (40 นาที) (วิเคราะห์ความสำคัญ,วิเคราะห์ความสัมพันธ์)

1. ครูให้นักเรียนจับคู่กันกับเพื่อนที่นั่งข้าง ๆ เพื่อร่วมกันทำกิจกรรม
2. ครูแจกใบกิจกรรมเรื่อง “การเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์ในแนวตั้ง” ให้นักเรียน โดยดำเนินกิจกรรมดังนี้
 - 2.1 ครูแจกใบกิจกรรมให้แก่ นักเรียน โดยมีรูปภาพให้นักเรียนดู
 - ความสูง : กำหนดความสูง 4 ระดับ โดยแต่ละระดับจะต้องห่างกัน 20 เซนติเมตร เช่น ความสูงที่ 100 เซนติเมตร, 120 เซนติเมตร, 140 เซนติเมตร และ 160 เซนติเมตร
 - ควบคุม: ความเร็วและมุมของการเคลื่อนที่
 - 2.2 ครูให้นักเรียนร่วมกันศึกษาและอภิปรายในประเด็นต่อไปนี้
 - ลักษณะของแนวการเคลื่อนที่ของลำน้ำ
 - ระยะทางของการเคลื่อนที่ในแนวราบเมื่อเปลี่ยนแปลงความสูง
 - 2.3 สังเกตการณ์เปลี่ยนแปลงแล้วบันทึกผล
 - 2.4 เมื่อนักเรียนบันทึกผลเสร็จแล้วครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มเตรียมนำเสนอผลการ

สังเกต

ขั้นที่ 3 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) (15 นาที)

(วิเคราะห์ความสำคัญ,วิเคราะห์ความสัมพันธ์,วิเคราะห์หลักการ)

1. ครูสุ่มนักเรียน 2-3 คู่ ออกมานำเสนอผลการสังเกต และร่วมกันสรุปผลการทดลอง
2. ครูตั้งคำถามเพื่อให้นักเรียนเข้าใจยิ่งขึ้น โดยมีคำถามดังนี้
 - แนวการเคลื่อนที่ของลำน้ำเป็นอย่างไร (แนวโค้งรูปพาราโบลา)

- ความเร็วของลำน้ำในแนวระดับเป็นอย่างไร (ความเร็วของวัตถุในแนวระดับมีค่าคงตัว เนื่องจากไม่มีแรงกระทำในแนวราบ ความเร่งแนวระดับตามกฎข้อที่ 1 ของนิวตันเป็นศูนย์)

ขั้นที่ 4 ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) (25 นาที) (วิเคราะห์ความสัมพันธ์, วิเคราะห์หลักการ)

1. การปล่อยลำน้ำที่ตำแหน่งต่าง ๆ จากที่สูง แล้วลำน้ำเคลื่อนที่ตกลงบนพื้นที่ตำแหน่งต่างกัน สามารถอธิบายได้ว่า ขณะที่ลำน้ำอยู่ ณ ตำแหน่งเริ่มต้น ลำน้ำจะมีความเร็วต้นในแนวระดับ และเคลื่อนที่เป็นแนวโค้งต่ำลง ระยะทางในแนวระดับวัดจากตำแหน่งเริ่มต้นถึงตำแหน่งตกถึงพื้น จึงไกลที่สุด ซึ่งจะสามารถสรุปได้ว่า ถ้าวัตถุมีแรงลัพธ์มากระทำเป็นศูนย์ วัตถุจะเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์ด้วยความเร่งคงที่ ซึ่งสามารถหาได้จากสมการ $S_x = V_x t$

2. ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกทักษะเพื่อแก้โจทย์ปัญหาทางฟิสิกส์ โดยใช้หลักการคณิตศาสตร์สำหรับฟิสิกส์

ตัวอย่าง นักดับเพลิงทำการฉีดน้ำเพื่อดับไฟในแนวระดับด้วยความเร็วต้น 400 เมตร/วินาที ก่อนที่น้ำจะไปตกที่กองไฟในเวลา 0.5 วินาที จงหาว่าจากจุดที่ปล่อยน้ำห่างจากกองไฟในแนวระดับเป็นระยะเท่าใด

วิธีทำ

สิ่งที่โจทย์ต้องการให้หา

.....

.....

.....

สิ่งที่โจทย์ให้มา

.....

.....

จากสถานการณ์ข้างต้น นักเรียนคิดว่าควรใช้หลักการ กฎหรือสูตรใดมาอธิบายความสัมพันธ์เพื่อหาคำตอบ

.....

.....

.....

.....

จากโจทย์มีตัวแปรที่ไม่ทราบค่า.....ตัว

แสดงวิธีหาคำตอบ

ขั้นที่ 5 ขั้นประเมิน (Evaluation) (10 นาที) (วิเคราะห์ความสำคัญ,วิเคราะห์ความสัมพันธ์,วิเคราะห์หลักการ)

1. ครูกับนักเรียนร่วมกันแสดงวิธีการคำนวณจากตัวอย่างที่กำหนดโดยครูจะสุ่มนักเรียนออกมาแสดงวิธีทำเพื่อให้ได้คำตอบ

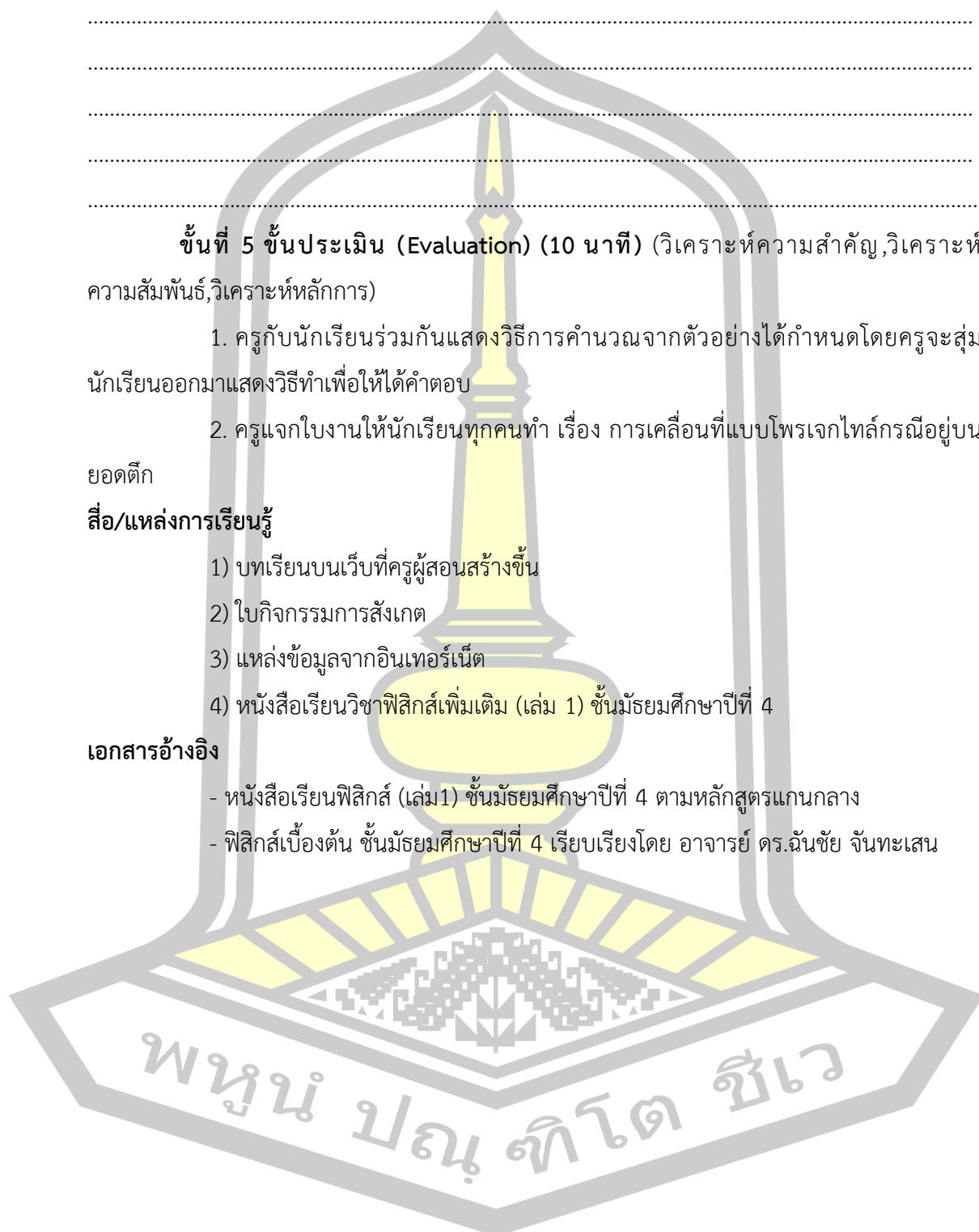
2. ครูแจกใบงานให้นักเรียนทุกคนทำ เรื่อง การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์กรณีอยู่บนยอดตึก

สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

- 1) บทเรียนบนเว็บที่ครูผู้สอนสร้างขึ้น
- 2) ใบกิจกรรมการสังเกต
- 3) แหล่งข้อมูลจากอินเทอร์เน็ต
- 4) หนังสือเรียนวิชาฟิสิกส์เพิ่มเติม (เล่ม 1) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

เอกสารอ้างอิง

- หนังสือเรียนฟิสิกส์ (เล่ม1) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามหลักสูตรแกนกลาง
- ฟิสิกส์เบื้องต้น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรียบเรียงโดย อาจารย์ ดร.ฉันทชัย จันทร์เสนา



การวัดและประเมินผล

| การวัดประเมินผล | วิธีการวัด | เครื่องมือวัด | เกณฑ์การประเมิน |
|---|---|--------------------------------|---|
| 1.ด้านความรู้ความเข้าใจ นักเรียนสามารถวิเคราะห์ได้ว่า การเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่เป็นการเคลื่อนที่ในแนวระดับแบบไม่มี ความเร่ง | วัดจากรายงานการทำ กิจกรรม | แบบประเมินการทำ กิจกรรม | ได้คะแนนจากแบบ ประเมินไม่น้อยกว่า 4 คะแนน |
| 2.ด้านทักษะกระบวนการ นักเรียนสามารถหาการเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์ ลักษณะเส้นโค้งพาราโบลา เมื่อกำหนดสถานการณ์ที่ เกี่ยวข้องให้ (P) | วัดจากแบบฝึกทักษะ | แบบประเมินการทำ แบบฝึกทักษะ | ได้คะแนนจากแบบ ประเมินไม่น้อยกว่า 4 คะแนน |
| 3.ด้านคุณลักษณะที่พึง ประสงค์ นักเรียนตรงต่อเวลา (A) | วัดจากการสังเกต พฤติกรรมในการเข้า เรียน | แบบประเมิน พฤติกรรม | ได้คะแนนจากแบบ ประเมินไม่น้อยกว่า 4 คะแนน |



บันทึกการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

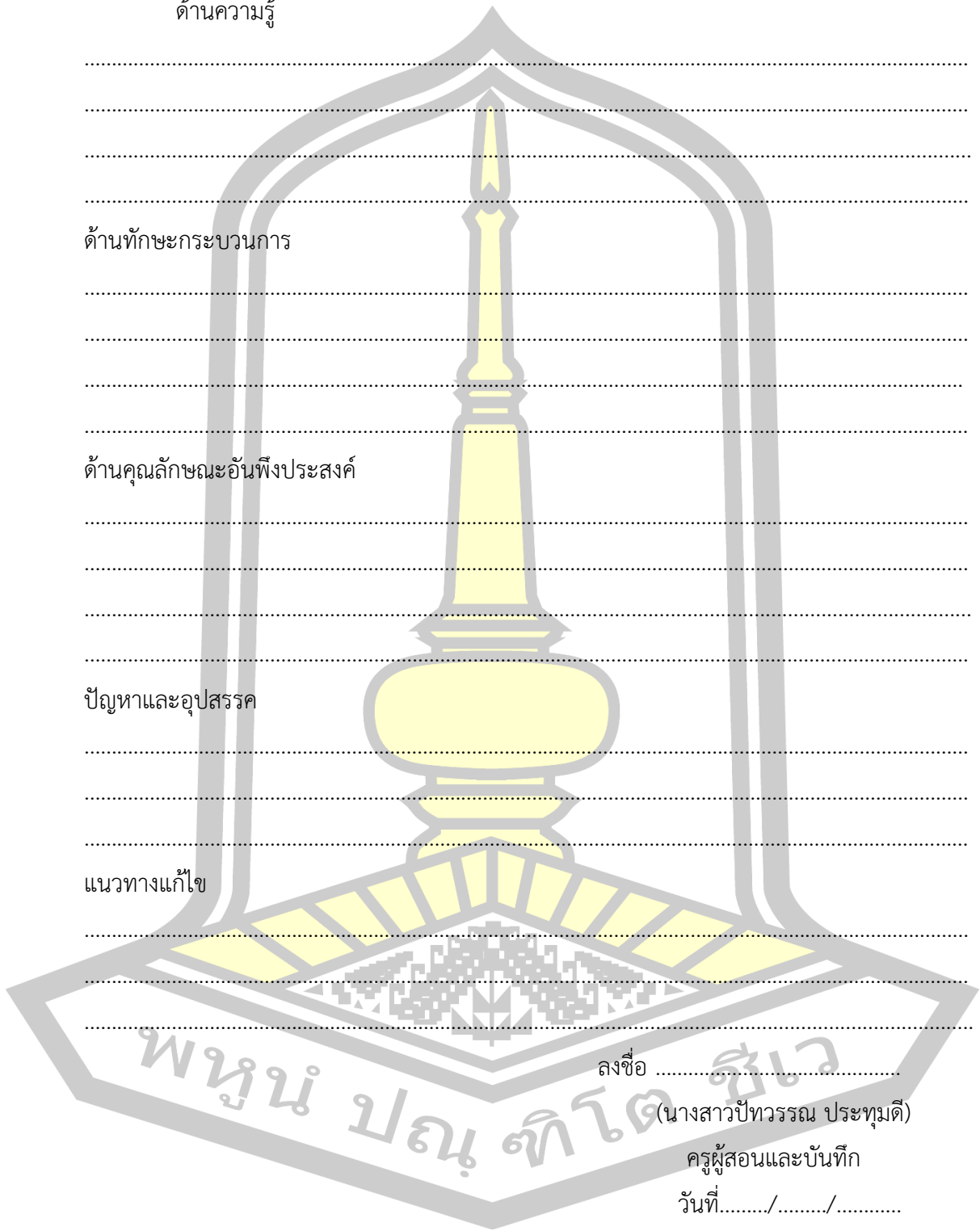
ด้านความรู้

ด้านทักษะกระบวนการ

ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

ปัญหาและอุปสรรค

แนวทางแก้ไข



พูน ปรน ทิโต ชิว

ลงชื่อ

(นางสาวปัทวรรณ ประทุมดี)

ครูผู้สอนและบันทึก

วันที่...../...../.....

เกณฑ์การประเมินการทำกิจกรรม

| เกณฑ์/คะแนน | 3 | 2 | 1 | 0 |
|---|---|---|--|---------------------------|
| ข้อ 1 นักเรียนสามารถวิเคราะห์ได้ว่า การเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์ด้วยความเร็วคงที่เป็น การเคลื่อนที่ในแนวระดับแบบไม่มีความเร่ง | ใช้ภาษาเข้าใจง่าย วิเคราะห์ได้อย่างละเอียดครบถ้วน ตรงไปตรงมา ไม่กำกวม ถูกต้องตามหลักและทฤษฎีทางฟิสิกส์ทั้งหมด | ใช้ภาษาเข้าใจง่าย ตรงไปตรงมา ถูกต้องตามหลักและทฤษฎีทางฟิสิกส์ | วิเคราะห์ได้อย่างกำกวม อ่านแล้วเข้าใจได้ยาก ไม่ยังตอบไม่ถูกในบางประเด็น | ไม่ส่งงาน |
| ข้อ 2 นักเรียนสามารถหาการเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์ลักษณะเส้นโค้งพาราโบลาเมื่อกำหนดสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องให้ (P) | เลือกใช้สูตรในการคำนวณถูกต้อง แทนค่าตัวแปรและคำนวณได้ถูกต้อง แต่ยังไม่แทนหน่วยของคำตอบที่คำนวณได้ถูกต้องครบถ้วน | เลือกใช้สูตรในการคำนวณถูกต้อง แทนค่าตัวแปรและคำนวณได้ถูกต้อง แต่ยังไม่แทนหน่วยของคำตอบที่คำนวณได้ | เลือกใช้สูตรในการคำนวณถูกต้อง แต่ไม่สามารถแทนค่าตัวแปรและคำนวณในขั้นต่อไปได้ | -ไม่เขียนคำตอบของคำถามเลย |
| ข้อ 3 นักเรียนมีความตรงต่อเวลา | เข้าเรียนครบทุกคาบและมาก่อนเวลาที่ครูสอน | เข้าเรียนครบทุกคาบ | ขาดเรียนอย่างน้อย 3 ครั้ง | ไม่มีการเข้าเรียน |

การแปลผลคะแนนรวม

9-7 คะแนน

ดีมาก

6-4 คะแนน

ดี

3-1 คะแนน

ปานกลาง

0 คะแนน

ควรแก้ไขปรับปรุง

พูน ปณิธาน

พิบูลย์ วิชา

ใบกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1

เรื่อง การจำลองการเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์ในแนวระดับ

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

คำชี้แจง ให้นักเรียนสังเกตกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง การจำลองการเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์ในแนวระดับ จากการสาธิตหน้าชั้นเรียน

ชื่อ 1. เลขที่

ชื่อ 2. เลขที่

การบันทึกผล

1. ความสูง : กำหนดความสูง 4 ระดับ โดยแต่ละระดับจะต้องห่างกัน 20 เซนติเมตร

| ความสูง | ผลจากการสังเกต |
|---------------|----------------|
| 100 เซนติเมตร | |
| 120 เซนติเมตร | |
| 140 เซนติเมตร | |
| 160 เซนติเมตร | |

พูน ปณ ทิโต ชีเว

2. จงวิเคราะห์ประเด็นต่อไปนี้

- ลักษณะของแนวการเคลื่อนที่ของลำน้ำ

- ระยะทางของการเคลื่อนที่ในแนวราบเมื่อเปลี่ยนแปลงความสูง

ตอนที่ 2 จงแสดงการหาคำตอบอย่างละเอียด

1. เมื่อวันที่ 5 มกราคม พ.ศ. 2563 USA ได้นำเครื่องบินรบทิ้งระเบิดในประเทศอิหร่าน โดยบินในแนวระดับด้วยความเร็ว 400 เมตร/วินาที ซึ่งสูงจากพื้น 10 กิโลเมตร เมื่อทิ้งระเบิดลงมา โดรนเป้าหมายที่อยู่บนพื้นดินพอดี นานเท่าใดระเบิดจึงถึงเป้าหมาย

พจนานุกรมศัพท์โต ชีเว

แบบทดสอบย่อย

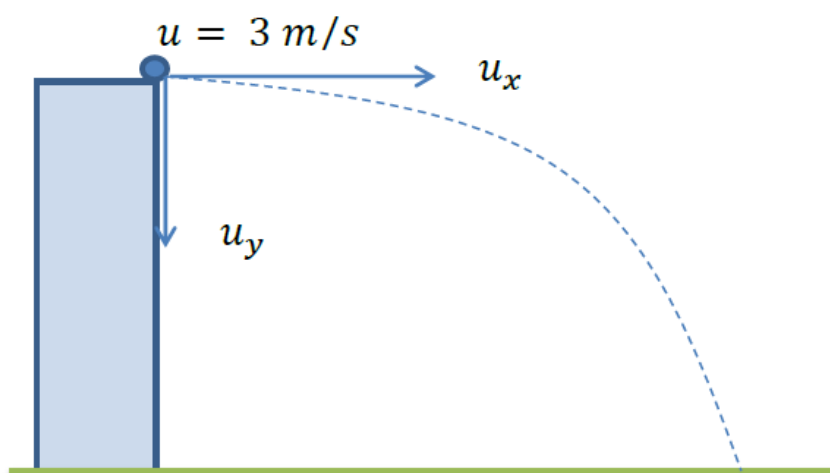
เรื่อง การจำลองการเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์ในแนวระดับ

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้อง

ชื่อ-นามสกุล.....เลขที่.....

จากรูป ขว้างลูกบอลจากที่สูงออกไปในแนวราบด้วยอัตราเร็ว 3 เมตร/วินาที จงใช้ข้อมูลนี้ตอบคำถามจากข้อ 1 - 4



- เมื่อเวลาผ่านไป 0.4 วินาที วัตถุจะเคลื่อนที่ได้ระยะทางในแนวแกน x เท่าใด
ก. 1.1 เมตร ข. 1.2 เมตร ค. 1.3 เมตร ง. 1.4 เมตร
- เมื่อเวลาผ่านไป 0.4 วินาที วัตถุจะเคลื่อนที่ได้ระยะทางในแนวแกน y เท่าใด
ก. 0.8 เมตร ข. 1.2 เมตร ค. 1.4 เมตร ง. 1.6 เมตร
- เมื่อเวลาผ่านไป 0.4 วินาที วัตถุจะมีการกระจัดเท่าใด
ก. 1.1 เมตร ข. 1.2 เมตร ค. 1.3 เมตร ง. 1.4 เมตร
- เวลาผ่านไป 0.4 วินาที อัตราเร็วปรากฏเป็นกี่เมตร/วินาที
ก. 5 เมตร/วินาที ข. 4 เมตร/วินาที ค. 3 เมตร/วินาที ง. 2 เมตร/วินาที

พูน ปณ ทิโต ชีเว

ตัวอย่างผลงานนักเรียน

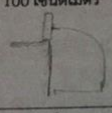
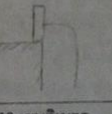
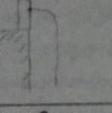
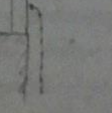
ใบกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1

เรื่อง การจำลองการเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์ในแนวระดับ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
 คำชี้แจง ให้นักเรียนสังเกตกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง การจำลองการเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์ในแนว
 ระดับ จากภาพสถานีบ้านเรียน

ชื่อ 1 น.ส. ชนธิกานต์ วิชาฟิสิกส์ เลขที่ 9
 ชื่อ 2 น.ส. ศุภิษา ม.ศ. ๖๖๖๖ เลขที่ 30

การบันทึกผล

1. ความสูง : กำหนดความสูง 4 ระดับ โดยแต่ละระดับจะต้องห่างกัน 20 เซนติเมตร

| ความสูง | ผลจากการสังเกต |
|--|------------------------|
| 100 เซนติเมตร  | น้ำไหลตกใกล้ที่สุด |
| 120 เซนติเมตร  | น้ำไหลตกใกล้รองลงมา |
| 140 เซนติเมตร  | น้ำไหลร่วงไกลลง |
| 160 เซนติเมตร  | น้ำไหลตกใกล้สุดรองลงมา |

2. จงวิเคราะห์ประเด็นต่อไปนี้

- ลักษณะของแนวการเคลื่อนที่ของลำน้ำ
เคลื่อนที่ในลักษณะแนวโค้งลง

- ระยะทางของการเคลื่อนที่ในแนวราบเมื่อเปลี่ยนแปลงความสูง
เมื่อความสูงมากขึ้น ระยะทางของน้ำไหลจะใกล้กับที่เดิม ในขณะนั้น
เมื่อความสูงลดลง ระยะทางของน้ำไหลจะไกลกว่าเดิม

ตอนที่ 2 จงแสดงการหาคำตอบอย่างละเอียด

1. เมื่อวันที่ 5 มกราคม พ.ศ. 2563 USA ได้นำเครื่องบินรบทิ้งระเบิดในประเทศอิหร่าน โดยบินในแนวระดับด้วยความเร็ว 400 เมตร/วินาที ซึ่งสูงจากพื้น 10 กิโลเมตร เมื่อทิ้งระเบิดลงมาโดนเป้าหมายที่อยู่เบื้องบนพื้นดินพอดี นานเท่าใดระเบิดจึงถึงเป้าหมาย

คิดค่า จ.ที.ล.ก.ม.ที.ก.น.ด.ี.ได้ $u_x = 400 \text{ m/s}$

$s_y = 10 \text{ km}$ $m t = ?$

จากสูตร

$$s_x = u_x t$$

$$s_x = 400 t$$

$$10 \times 10^3 = 400 t$$

$$t = 25 \text{ s}$$



ภาคผนวก ค

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล



ตัวอย่างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
เรื่อง การเคลื่อนที่ 2 มิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
จำนวน 18 ข้อ เวลา 1 ชั่วโมง

1. ข้อใดกล่าวถูกต้อง
 - ก. การเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์ เป็นการเคลื่อนที่ในแนวโค้งแบบวงรี
 - ข. การเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์ เป็นการเคลื่อนที่ในแนวโค้งแบบวงกลม
 - ค. การเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์ เป็นการเคลื่อนที่ในแนวโค้งแบบพาราโบลาคว่ำ
 - ง. การเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์ เป็นการเคลื่อนที่ในแนวโค้งแบบพาราโบลาหงาย
2. ขว้างก้อนหินจากตึกออกไปในแนวระดับด้วยอัตราเร็ว 5 เมตร/วินาที เมื่อเวลาผ่านไป 2 วินาที ก้อนหินจะเคลื่อนที่ไปได้ไกลเท่าใด
 - ก. 2.5 เมตร
 - ข. 5 เมตร
 - ค. 7.5 เมตร
 - ง. 10 เมตร
3. เครื่องบินรบบินด้วยความเร็ว 4,000 เมตร/วินาที ซึ่งสูงจากพื้น 10 กิโลเมตร นานเท่าใดระเบิดจะถึงพื้น
 - ก. 0.4 วินาที
 - ข. 0.8 วินาที
 - ค. 2 วินาที
 - ง. 4 วินาที
4. ถ้าต้องการขว้างลูกบอลให้ได้ระยะทางไกลที่สุดต้องขว้างด้วยมุมเท่าไร
 - ก. 30°
 - ข. 45°
 - ค. 53°
 - ง. 60°

5. ทหารฝึกซ้อมยิงปืนด้วยความเร็วต้น 5 เมตร/วินาที ในทิศทำมุม 37 องศา กับแนวระดับ จงหาความเร็วของวัตถุในแนวระดับจะมีค่าเท่าใด (กำหนดให้ $\sin 37^\circ = 3/5$ $\cos 37^\circ = 4/5$)

- ก. 1 เมตร/วินาที
- ข. 2 เมตร/วินาที
- ค. 3 เมตร/วินาที
- ง. 4 เมตร/วินาที

6. ปืนใหญ่ถูกยิงจากพื้นดิน ด้วยความเร็ว 60 เมตร/วินาที ในทิศทำมุม 30 องศา กับแนวระดับ กระสุนจะลอยอยู่ในอากาศเป็นเวลานานเท่าใดจึงจะตกถึงพื้นดิน

- ก. 2 วินาที
- ข. 4 วินาที
- ค. 6 วินาที
- ง. 8 วินาที

7. ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับการเคลื่อนที่แบบวงกลม

- ก. แรงลัพธ์กระทำต่อวัตถุในทิศขนานกับทิศการเคลื่อนที่ตลอดเวลา
- ข. แรงลัพธ์กระทำต่อวัตถุในทิศตั้งฉากกับทิศการเคลื่อนที่ตลอดเวลา
- ค. วัตถุมีความเร็วและความเร่งเป็นศูนย์เสมอ
- ง. วัตถุมีความเร็วและความเร่งคงตัว

8. ทิศของแรงที่ทำให้เกิดการเคลื่อนที่แบบวงกลมด้วยอัตราเร็วคงตัวและทิศของความเร็วขณะหนึ่งของวัตถุที่กำลังเคลื่อนที่ในลักษณะดังกล่าว สัมพันธ์กันอย่างไร

- ก. แรงมีทิศสู่ศูนย์กลาง ความเร็วมีทิศตั้งฉากกับแรง
- ข. แรงมีทิศสู่ศูนย์กลาง ความเร็วมีทิศขนานกับรัศมีวงกลม
- ค. แรงมีทิศหนีศูนย์กลาง ความเร็วมีทิศตั้งฉากกับแรง
- ง. แรงมีทิศหนีศูนย์กลาง ความเร็วมีทิศเดียวกับแรง

9. ในการทดลองเหวี่ยงจุกยางให้เคลื่อนที่เป็นแนววงกลมในแนวระดับเหนือศีรษะ 20 รอบ ใช้เวลา 5 วินาที จุกยางเคลื่อนที่ด้วยคาบเวลาเท่าใด

- ก. 4.0 วินาที
- ข. 2.0 วินาที
- ค. 0.5 วินาที
- ง. 0.25 วินาที

10. รถใต้ถ้งสี่ขาเคลื่อนที่ด้วยอัตราเร็ว 5 เมตรต่อวินาที เป็นรูปวงกลมที่มีรัศมี 10 เมตร ความเร่งเข้าสู่ศูนย์กลางของวัตถุเป็นเท่าใด

- ก. 10 m/s^2
- ข. 5 m/s^2
- ค. 2.5 m/s^2
- ง. 0.5 m/s^2

11. เมื่อวัตถุเคลื่อนที่เป็นวงกลมในระนาบตั้งข้อใดกล่าวไม่ถูกต้อง

- ก. แรงเข้าสู่ศูนย์กลางในแต่ละตำแหน่งไม่เท่ากัน
- ข. แรงลัพธ์ที่กระทำในแนวตั้งเป็นศูนย์
- ค. ความเร็วในแนวระดับขึ้นกับความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วง
- ง. ความเร็วในแนวระดับไม่ขึ้นกับความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วง

12. วัตถุมวล 1 กิโลกรัม ด้วยเชือกยาว 2 เมตร แล้วแกว่งเป็นวงกลมตามระนาบตั้ง ขณะถึงจุดต่ำสุดมีอัตราเร็ว 4 เมตรต่อวินาที จงหาแรงดึงเชือก ณ จุดต่ำสุดเป็นเท่าไร

- ก. 12 นิวตัน
- ข. 14 นิวตัน
- ค. 16 นิวตัน
- ง. 18 นิวตัน

13. วัตถุมวล 0.2 กิโลกรัมผูกปลายเชือกยาว 2 เมตร แล้วแกว่งเป็นวงกลมสม่ำเสมอในระนาบระดับ ถ้าเชือกทำมุม 37 องศาับแนวตั้งตลอดเวลา อยากทราบว่าวัตถุจะเคลื่อนที่ด้วยอัตราเร็วเชิงมุมเท่าใด

- ก. 2.5 เรเดียนต่อวินาที
- ข. 2.0 เรเดียนต่อวินาที
- ค. 1.5 เรเดียนต่อวินาที
- ง. 1.0 เรเดียนต่อวินาที

14. ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับกฎแรงคู่กิริยาและปฏิกิริยา

- ก. ดาวเคราะห์จะออกแรงดึงดูดดวงอาทิตย์ น้อยกว่าแรงปฏิกิริยาที่ดวงอาทิตย์ดึงดูดดาวเคราะห์
- ข. ดาวเคราะห์จะออกแรงดึงดูดดวงอาทิตย์ มากกว่าแรงปฏิกิริยาที่ดวงอาทิตย์ดึงดูดดาวเคราะห์
- ค. ดาวเคราะห์จะออกแรงดึงดูดดวงอาทิตย์ เท่ากับแรงปฏิกิริยาที่ดวงอาทิตย์ดึงดูดดาวเคราะห์ในทิศทางตรงข้ามกัน

ง. ดาวเคราะห์จะออกแรงดึงดูดดวงอาทิตย์ เท่ากับแรงปฏิกิริยาที่ดวงอาทิตย์ดึงดูดดาวเคราะห์ในทิศทางเดียวกัน

15. แรงโน้มถ่วงที่กระทำระหว่างโลกกับวัตถุที่มีมวล 50 กิโลกรัม (กำหนดให้: ระยะห่างจากจุดศูนย์กลางโลก 6.38×10^6 m, มวลโลก = 5.98×10^{24} kg) มีค่ากี่นิวตัน

- ก. 500 นิวตัน
- ข. 483 นิวตัน
- ค. 250 นิวตัน
- ง. 100 นิวตัน

16. เมื่ออยู่บนดวงจันทร์ซึ่งน้ำหนักของวัตถุที่มีมวล 10 กิโลกรัม ได้ 16 นิวตัน ถ้าปล่อยให้วัตถุตกที่บนผิวดวงจันทร์ วัตถุมีความเร่งเท่าใด

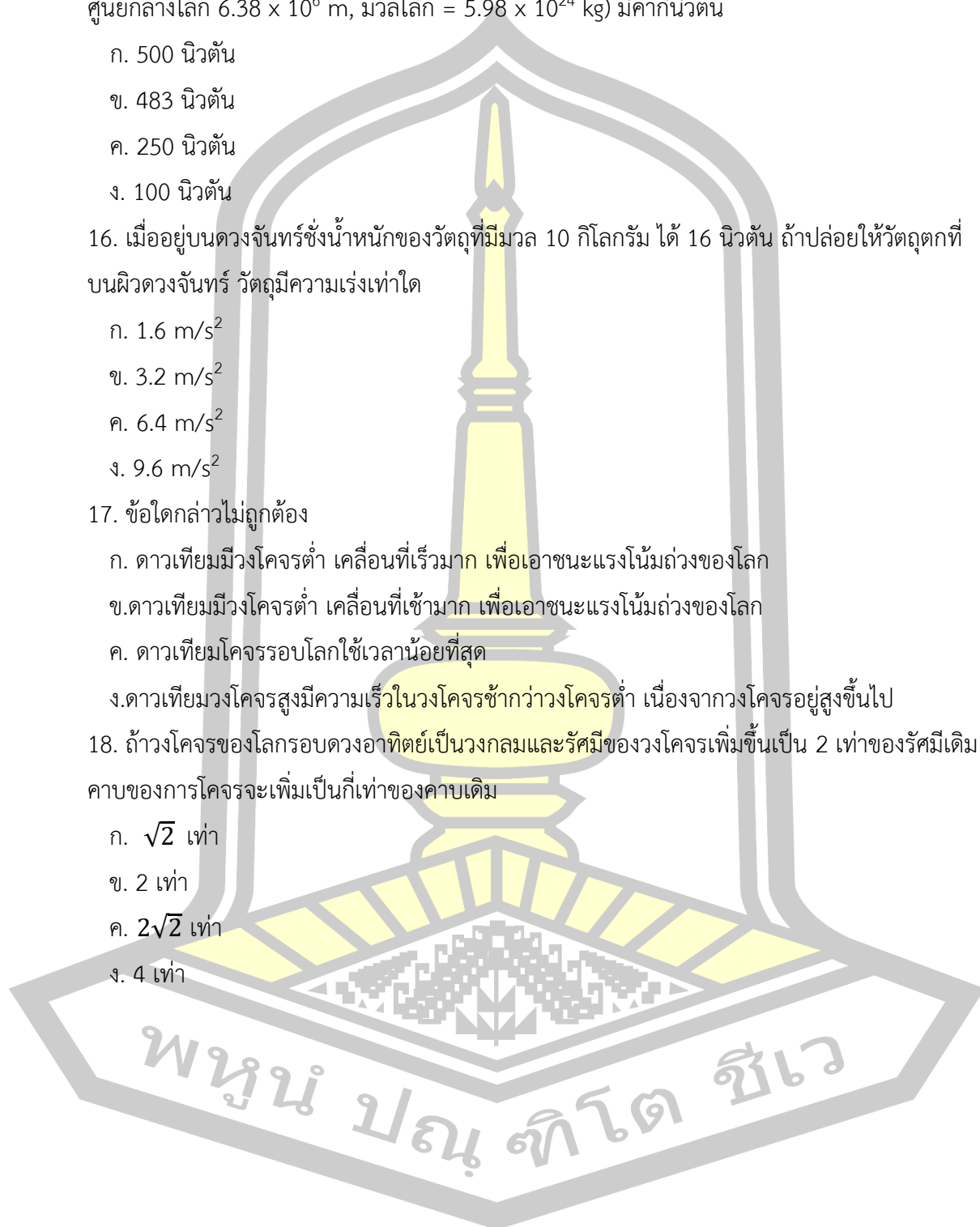
- ก. 1.6 m/s^2
- ข. 3.2 m/s^2
- ค. 6.4 m/s^2
- ง. 9.6 m/s^2

17. ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้อง

- ก. ดาวเทียมวงโคจรต่ำ เคลื่อนที่เร็วมาก เพื่อเอาชนะแรงโน้มถ่วงของโลก
- ข. ดาวเทียมวงโคจรต่ำ เคลื่อนที่ช้ามาก เพื่อเอาชนะแรงโน้มถ่วงของโลก
- ค. ดาวเทียมโคจรรอบโลกใช้เวลาน้อยที่สุด
- ง. ดาวเทียมวงโคจรสูงมีความเร็วในวงโคจรช้ากว่าวงโคจรต่ำ เนื่องจากวงโคจรอยู่สูงขึ้นไป

18. ถ้าวางโคจรของโลกรอบดวงอาทิตย์เป็นวงกลมและรัศมีของวงโคจรเพิ่มขึ้นเป็น 2 เท่าของรัศมีเดิม คาบของการโคจรจะเพิ่มเป็นกี่เท่าของคาบเดิม

- ก. $\sqrt{2}$ เท่า
- ข. 2 เท่า
- ค. $2\sqrt{2}$ เท่า
- ง. 4 เท่า



ตัวอย่างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ครั้งที่ 1

สถานการณ์ที่ 1 ใช้ตอบคำถามข้อที่ 1-3

สุดยอด! การแข่งกระโดดหน้าผาชิงแชมป์โลก แบรินด์เครื่องดื่มยอดนิยมนระดับโลก ยูโรเปียน เรดบูล (European Red Bull) มอบประสบการณ์ครั้งสำคัญแก่แฟน ๆ เรดบูลเมืองไทย โดยผลักดันให้ประเทศไทยเป็นเจ้าภาพจัดการแข่งขันกระโดดหน้าผาชิงแชมป์โลก “Red Bull Cliff Diving World Series 2013” เป็นครั้งแรกในเอเชีย วันที่ 26 ต.ค. 56 ณ อ่าวลาดิง จังหวัดกระบี่ งานนี้มีนักกีฬาทั้งหมด 14 คน มารวมตัวกันเพื่อโชว์ทักษะการกระโดดหน้าผาที่ระดับความสูงถึง 27 เมตร จากระดับน้ำทะเล เทียบเท่าตึก 8 ชั้น ท่ามกลางทัศนียภาพงดงามของเว้าอ่าวเล็ก ๆ ที่รายล้อมด้วยซอกหลืบโพรงผาหินปูนสูงชัน อันเป็นแหล่งอาศัยของนกนางแอ่น “อ่าวลาดิง” ยังได้รับการขนานนามให้เป็น “เกาะสวรรค์” เพราะมีหาดทรายขาวละเอียดยิบ และน้ำทะเลใสสีเขียวมรกต

ที่มา : <https://www.thairath.co.th>

1. จากสถานการณ์นี้กล่าวถึงเรื่องใดเป็นสำคัญมากที่สุด (วิเคราะห์ความสำคัญ)

- ก. การแข่งขัน Redbull Rampage ครั้งแรก
- ข. การรวมตัวของนักจักรยานแนวฟรีไรด์
- ค. ดัดแปลงสนามเล่นสกี
- ง. งานแข่งจักรยานดิ่งหน้าผาสุดโหดในตำนาน

2. ข้อความที่สัมพันธ์กันมากที่สุดจากเหตุการณ์นี้คือข้อใด (วิเคราะห์ความสัมพันธ์)

- ก. จักรยานกับนักแข่ง
- ข. จักรยานกับหน้าผาสูง
- ค. หน้าผาสูงกับนักจักรยานแนวฟรีไรด์
- ง. Wade Simmons กับชัยชนะครั้งแรก

3. หลักการใดมีผลต่อการแข่งจักรยานดิ่งหน้าผาสุดโหดในตำนาน มากที่สุด (วิเคราะห์หลักการ)

- ก. การเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์กรณีทำมุม
- ข. การเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์กรณีอยู่บนที่สูง
- ค. กฎแรงโน้มถ่วงของนิวตัน
- ง. การระเบิด

สถานการณ์ที่ 2 ใช้ตอบคำถามข้อที่ 4-6

Redbull Rampage งานแข่งจักรยานดิ่งหน้าผาสุดโหดในตำนาน การแข่งขันรายการนี้ครั้งแรกจัดขึ้นเมื่อ ปี 2001 เกิดขึ้นจากการรวมตัวของนักจักรยานแนวฟรีไรด์ฝั่งอเมริกา ที่ต้องการจะจัดการแข่งขันจักรยานแนวนี้ขึ้นมา ซึ่งก่อนหน้านั้นฝั่งแคนาดา ก็มีความนิยมในการขี่จักรยานแนวฟรีไรด์กันมากที่เมือง North Shore ซึ่งมีภูมิประเทศที่เป็นภูเขาสูง และที่เมือง whistle ของแคนาดา ยังมีการดัดแปลงสนามเล่นสกี มาทำสนามจักรยานในหน้าร้อนอีกด้วย ทำให้จักรยานแนวฟรีไรด์เป็นที่เริ่มนิยมในทั้งฝั่งอเมริกาและ แคนาดา

การแข่งขันในครั้งแรกเป็นที่ตื่นเต้นต่อผู้คนที่รู้ข่าวเป็นอย่างมาก เพราะนี่เป็นการแข่งขันขี่จักรยานจากยอดเขาลงมาบนเชิงเขา ผ่านเส้นทางที่โหดโหดครั้งแรกของโลก บางช่วงนักแข่งจะต้องขี่จักรยานกระโดดลงหน้าผาที่สูงชัน การแข่งขันรายการนี้จะไม่ได้ตัดสินกันที่ความเร็วในการขี่เหมือนรายการจักรยานทั่ว ๆ ไป แต่จะตัดสินกันจากความยากง่ายในการเลือกเส้นทางของคู่แข่ง และ ความสมบูรณ์แบบในการขี่ ซึ่งจะมีกรรมการหลายคนให้คะแนนคู่แข่งแต่ละคน ผู้ที่ได้คะแนนรวมมากที่สุดจะเป็นผู้ชนะการแข่งขัน ซึ่งผลการแข่งขันในปีแรกผู้ชนะในครั้งนั้นได้แก่ Wade Simmons นักแข่งฟรีไรด์ชื่อดังชาวแคนาดา

ที่มา : <https://www.thaimtb.co.th>

4. จากสถานการณ์นี้กล่าวถึงเรื่องใดเป็นสำคัญมากที่สุด (วิเคราะห์ความสำคัญ)

- ก. การแข่งขัน Redbull Rampage ครั้งแรก
- ข. การรวมตัวของนักจักรยานแนวฟรีไรด์
- ค. ดัดแปลงสนามเล่นสกี
- ง. งานแข่งจักรยานดิ่งหน้าผาสุดโหดในตำนาน

5. ข้อความที่สัมพันธ์กันมากที่สุดจากเหตุการณ์นี้คือข้อใด (วิเคราะห์ความสัมพันธ์)

- ก. จักรยานกับนักแข่ง
- ข. จักรยานกับหน้าผาสูง
- ค. หน้าผาสูงกับนักจักรยานแนวฟรีไรด์
- ง. Wade Simmons กับชัยชนะครั้งแรก

6. หลักการใดมีผลต่อการแข่งจักรยานดิ่งหน้าผาสุดโหดในตำนาน มากที่สุด (วิเคราะห์หลักการ)

- ก. การเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์กรณีทำมุม
- ข. การเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์กรณีอยู่บนที่สูง
- ค. กฎแรงโน้มถ่วงของนิวตัน
- ง. การระเบิด

สถานการณ์ที่ 3 ใช้ตอบคำถามข้อที่ 7-9

หนุ่มมอสซี่ขึ้นหอสูงในเนเธอร์แลนด์ ขว้างบาสเกตบอลลงห่างจากระยะไกลร่วม 100 เมตร เปิดเว็บไซต์แสดงความสามารถพิเศษรณรงค์รับบริจาคช่วยเหลือเด็กยากจน ในการชู้ตบาสครั้งล่าสุดนี้ ทั้งสี่หนุ่มซึ่งเป็นเพื่อนกันมาตั้งแต่สมัยนักเรียนได้ขึ้นไปบนอาคาร Euromast Tower ในเมืองรอตเตอร์ดัม มีอียิ่ง ไคล์ นีเบล ได้พยายามอยู่ 62 ครั้ง ก่อนที่ลูกจะลงห่างในที่สุด ครั้งนี้ เขายังจากระยะห่าง 98 เมตรซึ่งเขาได้ทบทวนสถิติของตัวเองที่เคยทำไว้ที่ระยะห่าง 68 เมตร

ที่มา : <http://www.howridiculous.org>

7. จากสถานการณ์นี้กล่าวถึงเรื่องใดเป็นสำคัญมากที่สุด (วิเคราะห์ความสำคัญ)

ก. การชู้ตบาสระยะ 98 เมตร

ข. ประเทศเนเธอร์แลนด์

ค. อาคาร Euromast Tower

ง. งานแข่งจักรยานดิ่งหน้าผาสุดโหดในตำนาน

8. ข้อความที่สัมพันธ์กันมากที่สุดจากเหตุการณ์นี้คือข้อใด (วิเคราะห์ความสัมพันธ์)

ก. การรับบริจาคกับนักแข่ง

ข. หอสูงในเนเธอร์แลนด์กับการขว้างบาส

ค. เมืองรอตเตอร์ดัม กับเพื่อนสมัยเรียน

ง. การทำลายสถิติกับระยะห่าง 98 เมตร

9. หลักการใดมีผลต่อการขว้างลูกบาสในระยะ 98 เมตร มากที่สุด (วิเคราะห์หลักการ)

ก. การเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์กรณีทำมุม

ข. การเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์กรณีอยู่บนที่สูง

ค. กฎแรงโน้มถ่วงของนิวตัน

ง. การระเบิด

พหุบัน ปณฺ ทิโต ชีเว

สถานการณ์ที่ 4 ใช้ตอบคำถามข้อที่ 10-12

ด่วน! อิหร่านเปิดฉากยิงมิสไซล์โจมตีฐานทัพอากาศสหรัฐฯในอิรัก สำนักข่าวต่างประเทศ รายงานว่า กองกำลังพิทักษ์การปฏิวัติอิสลามของอิหร่าน (ไออาร์จีซี) ได้เริ่มปฏิบัติการตอบโต้สหรัฐฯที่สังหารนายพลโซไลมานีด้วยการยิงขีปนาวุธ 9 ลูกถล่มฐานทัพของสหรัฐฯสองแห่งในอิรักคือ ฐานทัพอากาศ al-Asad นอกกรุงแบกแดด และศูนย์บัญชาการหน่วยปฏิบัติการร่วมสหรัฐฯ-พันธมิตรในเมืองเออร์บิล เขตปกครองเคอร์ดิสถานเมื่อช่วงเช้าวานอังคาร (7 ม.ค.) ทหารสหรัฐฯ และทหารอิรักได้รับคำสั่งอพยพออกจากพื้นที่ชั่วคราวจากคำเตือนล่วงหน้าของกระทรวงกลาโหมสหรัฐฯ หรือเพนตากอน ทำให้เจ้าหน้าที่ทุกนายซึ่งอยู่ในพื้นที่อันตราย เข้าไปหลบยังที่กำบังได้ทันเวลาทำให้ไม่มีผู้เสียชีวิต

ที่มา : <https://www.thairath.co.th>

10. จากสถานการณ์นี้กล่าวถึงเรื่องใดเป็นสำคัญมากที่สุด (วิเคราะห์ความสำคัญ)

- ก. อิหร่านยิงมิสไซล์
- ข. ฐานทัพของสหรัฐฯสองแห่งในอิรัก
- ค. การแก้แค้นให้นายพลโซไลมานี
- ง. ทหารชาวสหรัฐฯและชาวอิรัก

11. ข้อความที่สัมพันธ์กันมากที่สุดจากเหตุการณ์นี้คือข้อใด (วิเคราะห์ความสัมพันธ์)

- ก. ฐานทัพของสหรัฐฯสองแห่งในอิรักกับทหาร
- ข. มิสไซล์กับฐานทัพ
- ค. อิหร่านกับสหรัฐฯ
- ง. ขีปนาวุธกับฐานทัพสหรัฐฯในอิรัก

12. หลักการใดมีผลต่อหอคอย มากที่สุด (วิเคราะห์หลักการ)

- ก. การเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์กรณีทำมุม
- ข. การเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์กรณีอยู่บนที่สูง
- ค. กฎแรงโน้มถ่วงของนิวตัน
- ง. การระเบิด

พูน ปรุ ทิโต ชีเว

สถานการณ์ที่ 5 ใช้ตอบคำถามข้อที่ 13-15

เปิดตัวชิงช้าสวรรค์ไร้แกนกลางใหญ่ที่สุดในโลก ในชื่อ "ดวงตาแห่งทะเลโป้ไห่" ที่ตั้งอยู่ปากแม่น้ำไป่ลิ่ง ตำบลเหยวฝาง มณฑลชานตง เปิดตัวให้บริการแก่สาธารณชนอย่างเป็นทางการแล้ว "ดวงตาแห่งทะเลโป้ไห่" ตั้งอยู่ช่วงกลางสะพานข้ามแม่น้ำไป่ลิ่งที่มีความยาว 540 เมตร โดยเป็นชิงช้าสวรรค์ที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 125 เมตร จำนวน 36 กระเช้า บรรจุผู้โดยสารได้กระเช้าละ 8-10 คน หมุนรอบหนึ่งจะใช้เวลาประมาณ 30 นาที ซึ่งชิงช้าสวรรค์ดวงตาแห่งทะเลโป้ไห่ได้นี้ใช้เวลานานกว่า 3 ปี ก่อนจะเสร็จสิ้นลงในช่วงปลายปี 2560 ที่ผ่านมา โดยกระบวนการก่อสร้างโครงสร้างหลักใช้เหล็กกล้าไปมากกว่า 5,000 ตัน

ที่มา : <http://thai.cri.cn/247/2018/05/16/227s267167.htm>

13. จากสถานการณ์นี้กล่าวถึงเรื่องใดเป็นสำคัญมากที่สุด (วิเคราะห์ความสำคัญ)

ก.ชิงช้าสวรรค์แบบไร้แกนกลาง

ข.สะพานข้ามแม่น้ำไป่ลิ่ง

ค.ชิงช้ามีจำนวน 36 กระเช้า

ง.มณฑลชานตง

14. ข้อความที่สัมพันธ์กันมากที่สุดจากเหตุการณ์นี้คือข้อใด (วิเคราะห์ความสัมพันธ์)

ก.ชิงช้าชิงช้าสวรรค์แบบไร้แกนกลางกับสะพานข้ามแม่น้ำไป่ลิ่ง

ข.สะพานข้ามแม่น้ำไป่ลิ่งกับ 36 กระเช้า

ค.มณฑลชานตงกับชิงช้าชิงช้าสวรรค์แบบไร้แกนกลาง

ง.ชิงช้าสวรรค์แบบไร้แกนกลางกับเหล็กกล้า 5,000 ตัน

15. หลักการใดมีผลต่อการเคลื่อนที่ของชิงช้าสวรรค์แบบไร้แกนกลาง มากที่สุด (วิเคราะห์หลักการ)

ก. การเคลื่อนที่แบบวงกลมในแนวราบ

ข. การเคลื่อนที่แบบวงกลมในแนวตั้ง

ค. กฎแรงโน้มถ่วงของนิวตัน

ง. การระเบิด

พูนุ ปณ ทิโต ชีเว

สถานการณ์ที่ 6 ใช้ตอบคำถามข้อที่ 16-18

เมื่อ 15 กรกฎาคม 2562 ผู้สื่อข่าวต่างประเทศรายงานเกิดอุบัติเหตุสะเทือนขวัญ เครื่องเล่นในสวนสนุก ที่เมืองอามาตาบัต รัฐคุตราช ประเทศอินเดีย เกิดหักครึ่ง คร่าผู้เสียชีวิตในอินเดียอีก 2 ราย เจ็บ 29 คน เมื่อวันที่ 14 ก.ค.62 โดยจากคลิปวิดีโอที่เผยแพร่ทางออนไลน์ แสดงให้เห็นช่วงเวลาที่เครื่องเล่นในสวนสนุกชนิดหนึ่งที่มีลักษณะเป็นแท่งเหล็ก ซึ่งส่วนปลายมีลักษณะเป็นวงกลม สำหรับเป็นที่นั่งของผู้เล่น และเครื่องเล่นนี้จะเหวี่ยงผู้เล่นขึ้นลงเพื่อสร้างความระทึกตื่นเต้น แต่แล้วทันใดนั้น บริเวณแท่งเหล็กทรงกลมใกล้กับแกนหมุนได้เกิดหักลง จนทำให้ส่วนของที่นั่งผู้เล่นเหวี่ยงไปชนกับโครงสร้างหลักของเครื่องเล่นนี้ จนตกกระแทกพื้นอย่างรุนแรง ทำให้มีผู้เสียชีวิต 2 ราย บาดเจ็บ 29 คน ขณะที่ผู้คนที่มาเที่ยวสวนสนุกที่เห็นเหตุการณ์ต่างหวีดร้องออกมาด้วยความตกใจ เหตุการณ์สะเทือนขวัญกับเครื่องเล่นในสวนสนุกที่เมืองอามาตาบัต เกิดขึ้นเพียงสองสัปดาห์ก่อน หลังจากเพิ่งเกิดเหตุเครื่องเล่นประเภทเดียวกันนี้ หักในลักษณะเช่นเดียวกัน ที่สวนสนุกในประเทศออสเตรีย ทำให้วัยรุ่นสาวอายุ 19 ปี เสียชีวิตสลด 1 ราย.

<https://www.thesun.co.uk>

16. จากสถานการณ์นี้กล่าวถึงเรื่องใดเป็นสำคัญมากที่สุด (วิเคราะห์ความสำคัญ)

ก.เมืองอามาตาบัต

ข.แท่งเหล็กทรงกลมใกล้กับแกนหมุนหัก

ค.เครื่องเล่นในสวนสนุก

ง.ผู้เสียชีวิตในอินเดีย 2 ราย

17. ข้อความที่สัมพันธ์กันมากที่สุดจากเหตุการณ์นี้คือข้อใด (วิเคราะห์ความสัมพันธ์)

ก.อุบัติเหตุกับเครื่องเล่นในสวนสนุก

ข.แท่งเหล็กทรงกลมกับแกนหมุน

ค.เครื่องเล่นในสวนสนุกกับเมืองอามาตาบัต

ง.ผู้เสียชีวิตกับเครื่องเล่นในสวนสนุก

18. หลักการใดมีผลต่อการยิงปืน มากที่สุด (วิเคราะห์หลักการ)

ก. การเคลื่อนที่แบบวงกลมในแนวราบ

ข. การเคลื่อนที่แบบวงกลมในแนวตั้ง

ค. กฎแรงโน้มถ่วงของนิวตัน

ง. การระเบิด

ตัวอย่างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ครั้งที่ 2

สถานการณ์ที่ 1 ใช้ตอบคำถามข้อที่ 1-3

เมื่อวันที่ 8 มิถุนายน สำนักข่าวต่างประเทศรายงานว่า เกิดเหตุระทึกขวัญที่งานเทศกาลประจำปีแห่งหนึ่งในประเทศสเปน เมื่อเครื่องเล่นชนิดหนึ่งเกิดทำงานผิดพลาดเกิดแรงเหวี่ยงที่เกินจะต้านทาน ทำให้เหวี่ยงร่างผู้คนหลุดกระเด็นได้รับบาดเจ็บมากกว่า 20 ราย โดยส่วนใหญ่พบว่าเป็นเด็กและเยาวชน เหตุดังกล่าวเกิดขึ้นเมื่อช่วงเช้ามีต้นของวันเสาร์ ที่เทศกาลงานประจำปีในเมืองเล็ก ๆ แห่งหนึ่งใกล้กับเมืองซีวิลลา ทางตอนใต้ของประเทศสเปน เมื่อเครื่องเล่นชนิดหนึ่งที่ชื่อว่า "The Pot" ภายในงานเทศกาลได้ทำงานผิดปกติ ทำให้ร่างของนักท่องเที่ยวที่เล่นเครื่องเล่นถูกเหวี่ยงกระเด็นและได้รับบาดเจ็บเป็นจำนวนมาก พยานที่เห็นเหตุการณ์ระบุว่า เครื่องเล่นดังกล่าวมีลักษณะเป็นเครื่องเล่นหมุนเหวี่ยงเป็นวงกลม สร้างความหวาดเสียวให้กับนักท่องเที่ยว แต่ปรากฏว่าเครื่องเล่นเริ่มทำงานผิดพลาด หมุนเหวี่ยงเร็วขึ้นผิดปกติ ทำให้นักเที่ยวบางส่วนได้ถูกเหวี่ยงและร่างกระเด็นตกมาจากเครื่องเล่นอย่างน่าสยดสยอง เบื้องต้นยืนยันตัวเลขผู้ได้รับบาดเจ็บจากเหตุการณ์ครั้งนี้ ทั้งหมด 28 คน ส่วนใหญ่ยังเป็นเพียงเยาวชน โดยหนึ่งในนั้นมีเด็กหญิงวัย 13 ปี ได้รับบาดเจ็บสาหัส ส่วนเด็ก ๆ อายุน่าจะอยู่ระหว่าง 12-14 ปี อีกหลายคนได้รับบาดเจ็บและถูกช่วยเหลือไปโรงพยาบาลในตัวเมืองอย่างเร่งด่วน

<https://www.thairath.co.th>

1. จากสถานการณ์นี้กล่าวถึงเรื่องใดเป็นสำคัญมากที่สุด (วิเคราะห์ความสำคัญ)

ก. เทศกาลงานประจำปีของประเทศสเปน

ข. เครื่องเล่น "The Pot"

ค. เครื่องเล่นเหวี่ยง

ง. เด็ก ๆ ได้รับบาดเจ็บ

2. ข้อความที่สัมพันธ์กันมากที่สุดจากเหตุการณ์นี้คือข้อใด (วิเคราะห์ความสัมพันธ์)

ก. เครื่องเล่นกับเด็ก ๆ ได้รับบาดเจ็บ

ข. เครื่องเล่นกับแรงเหวี่ยง

ค. เครื่องเล่นกับเทศกาลงานประจำปีของประเทศสเปน

ง. เทศกาลงานประจำปีของประเทศสเปนกับเมืองซีวิลลา

3. หลักการใดมีผลต่อการยิงปืน มากที่สุด (วิเคราะห์หลักการ)

ก. การเคลื่อนที่แบบวงกลมในแนวราบ

ข. การเคลื่อนที่แบบวงกลมในแนวตั้ง

ค. กฎแรงโน้มถ่วงของนิวตัน

ง. การระเบิด

สถานการณ์ที่ 2 ใช้ตอบคำถามข้อที่ 4-6

มอเตอร์ไซค์ไต่ถัง เป็นอาชีพให้ความบันเทิงปนหวาดเสียวมายาวนานหลายสิบปีตามงานวัด แต่ปัจจุบันพบเห็นน้อยลง เนื่องจากยุคสมัยเปลี่ยนไป เกิดอาชีพ ความบันเทิงใหม่ๆ หลายรูปแบบในยุค 4.0 ทำให้ค่านิยมดูโชว์รถไต่ถังลดน้อย ทั้ง ๆ ที่รถไต่ถังสร้างสีสันและเป็นเอกลักษณ์ของงานวัด แต่ยังมี “คณะรถไต่ถัง” หนึ่งในขบวนที่ห้ามพลาด ใช้ชีวิตเป็นเดิมพันแลกเงิน 50 บาทต่อรอบแสดง ต่อไป แม้ต้องเสี่ยงตายวันละ 15 ครั้งก็ตาม “เดี๋ยวนี้รถไต่ถังหาดูยาก เหลือไม่กี่คณะแล้วเลยอยากจะอนุรักษ์ต่อไปเรื่อย ๆ” นายวรวิทย์ กัลยาณพันธ์ หรือ วรวิทย์ กระดุกเหล็ก นักขี่รถกระบะไต่ถังชื่อดังอันดับหนึ่งของไทย ซึ่งยึดอาชีพนี้ที่สืบทอดมรดกจากพ่อมากกว่า 17 ปี ตั้งแต่อายุ 15 เพราะเห็นแม่ไปจ้อให้คนอื่นมาขี่ให้ได้บ้าง ไม่ได้บ้าง จึงคว้ามอเตอร์ไซค์มาบิดขี่ขึ้นถังเพื่อครอบครัวยุคใหม่ บอกกับ ทีมข่าวเฉพาะกิจไทยรัฐออนไลน์ ด้วยแววตากังวล

ที่มา : <https://www.thairath.co.th>

4. จากสถานการณ์นี้กล่าวถึงเรื่องใดเป็นสำคัญมากที่สุด (วิเคราะห์ความสำคัญ)

ก. มอเตอร์ไซค์ไต่ถัง

ข. อาชีพในยุค 4.0

ค. นักขี่รถกระบะไต่ถัง

ง. การเสี่ยงตายด้วยรถไต่ถัง

5. ข้อความที่สัมพันธ์กันมากที่สุดจากเหตุการณ์นี้คือข้อใด (วิเคราะห์ความสัมพันธ์)

ก. นักขี่รถกระบะไต่ถังกับการสืบทอดมรดก

ข. อาชีพในยุค 4.0 กับ มอเตอร์ไซค์ไต่ถัง

ค. มอเตอร์ไซค์ไต่ถังกับเอกลักษณ์งานวัด

ง. มอเตอร์ไซค์ไต่ถังกับเงิน 50 บาท

6. หลักการใดมีผลต่อการยิงปืน มากที่สุด (วิเคราะห์หลักการ)

ก. การเคลื่อนที่แบบวงกลมในแนวราบ

ข. การเคลื่อนที่แบบวงกลมในแนวตั้ง

ค. กฎแรงโน้มถ่วงของนิวตัน

ง. การระเบิด

สถานการณ์ที่ 3 ใช้ตอบคำถามข้อที่ 7-9

หนุ่มมอสซี่ขึ้นหอสูงในเนเธอร์แลนด์ ขว้างบาสเกตบอลลงห่างจากระยะไกลร่วม 100 เมตร เปิดเว็บไซต์แสดงความสามารถพิเศษรณรงค์รับบริจาคช่วยเหลือเด็กยากจน ในการชู้ตบาสครั้งล่าสุดนี้ ทั้งสี่หนุ่มซึ่งเป็นเพื่อนกันมาตั้งแต่สมัยนักเรียนได้ขึ้นไปบนอาคาร Euromast Tower ในเมืองรอตเตอร์ดัม มีอียัง ไคล์ นีเบล ได้พยายามอยู่ 62 ครั้ง ก่อนที่ลูกจะลงห่างในที่สุด ครั้งนี้ เขายิงจากระยะห่าง 98 เมตรซึ่งเขาได้ทบทวนสถิติของตัวเองที่เคยทำไว้ที่ระยะห่าง 68 เมตร

ที่มา : <http://www.howridiculous.org>

7. จากสถานการณ์นี้กล่าวถึงเรื่องใดเป็นสำคัญมากที่สุด (วิเคราะห์ความสำคัญ)

ก. การชู้ตบาสระยะ 98 เมตร

ข. ประเทศเนเธอร์แลนด์

ค. อาคาร Euromast Tower

ง. งานแข่งจักรยานดิ่งหน้าผาสุดโหดในตำนาน

8. ข้อความที่สัมพันธ์กันมากที่สุดจากเหตุการณ์นี้คือข้อใด (วิเคราะห์ความสัมพันธ์)

ก. การรับบริจาคกับนักแข่ง

ข. หอสูงในเนเธอร์แลนด์กับการขว้างบาส

ค. เมืองรอตเตอร์ดัม กับเพื่อนสมัยเรียน

ง. การทำลายสถิติกับระยะห่าง 98 เมตร

9. หลักการใดมีผลต่อการขว้างลูกบาสในระยะ 98 เมตร มากที่สุด (วิเคราะห์หลักการ)

ก. การเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์กรณีทำมุม

ข. การเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์กรณีอยู่บนที่สูง

ค. กฎแรงโน้มถ่วงของนิวตัน

ง. การระเบิด

พหุบัน ปณฺ ทิโต ชีเว

สถานการณ์ที่ 4 ใช้ตอบคำถามข้อที่ 10-12

เมื่อวันที่ 28 พ.ค.59 นายไพบูลย์ ภาณุวัฒนวงศ์ ประธานเจ้าหน้าที่บริหาร บมจ.ไทยคม (THCOM) เปิดเผยว่า ความสำเร็จในการจัดส่งดาวเทียมไทยคม 8 ขึ้นสู่วงโคจร เป็นหนึ่งในกลยุทธ์การสร้างความร่วมมือในด้านปริมาณช่องสัญญาณดาวเทียมและการขยายธุรกิจ เพื่อรองรับความต้องการของลูกค้าทั้งในตลาดไทยและต่างประเทศ โดยเพิ่มจำนวนช่องสัญญาณสำหรับการเปลี่ยนผ่านไปสู่เทคโนโลยีโทรทัศน์ความคมชัดสูง (ระบบ HD) และอัลตรา เอชดี (Ultra HD) สำหรับดาวเทียม ไทยคม 8 ได้รับการออกแบบให้มีช่องสัญญาณแบบเคอูแบนด์รวมทั้งสิ้น 24 ช่องสัญญาณครอบคลุมพื้นที่การให้บริการในประเทศไทย เอเชียใต้ และแอฟริกา โดยได้ขึ้นสู่วงโคจรที่ตำแหน่ง 78.5 องศาตะวันออก เพื่อต่อยอดความเป็นดาวเทียมที่มีจำนวนจานรับสัญญาณสูง (Hot Bird) โดยมีลักษณะของการ Collocation กับดาวเทียมไทยคม 5 และ 6 ที่ประจำอยู่ในวงโคจรเดียวกันและจะพร้อมประจำตำแหน่งวงโคจรดังกล่าวเพื่อให้บริการภายในเวลาประมาณหนึ่งเดือน ทั้งนี้ ดาวเทียมไทยคม 8 ผลิตโดย บริษัท ออพิทอล เอทีเค และ บริษัท สเปนซ์ เอ็กซ์พลอเรชั่น เทคโนโลยีส์ คอร์ปอเรชั่น (สเปนซ์ เอ็กซ์) ประเทศสหรัฐอเมริกา เป็นผู้ให้บริการจัดส่งดาวเทียม

ที่มา : <https://www.thairath.co.th>

10. จากสถานการณ์นี้กล่าวถึงเรื่องใดเป็นสำคัญมากที่สุด (วิเคราะห์ความสำคัญ)

ก.บริษัทไทยคม

ข.การส่งดาวเทียมไทยคมขึ้นสู่วงโคจร

ค.การผลิตเทคโนโลยีสมัยใหม่

ง.การเพิ่มจำนวนของช่องสัญญาณ

11. ข้อความที่สัมพันธ์กันมากที่สุดจากเหตุการณ์นี้คือข้อใด (วิเคราะห์ความสัมพันธ์)

ก.การส่งดาวเทียมไทยคมขึ้นสู่วงโคจรกับการเพิ่มจำนวนของช่องสัญญาณ

ข.การเพิ่มจำนวนของช่องสัญญาณกับบริษัทไทยคม

ค.บริษัทไทยคมกับการเพิ่มความคมชัด

ง.การส่งดาวเทียมไทยคมขึ้นสู่วงโคจรกับตำแหน่ง 78.5 องศาตะวันออก

12. หลักการใดมีผลต่อการยิงปืน มากที่สุด (วิเคราะห์หลักการ)

ก. การเคลื่อนที่แบบวงกลมในแนวราบ

ข. การเคลื่อนที่แบบวงกลมในแนวตั้ง

ค. กฎแรงโน้มถ่วงของนิวตัน

ง. การระเบิด

สถานการณ์ที่ 5 ใช้ตอบคำถามข้อที่ 13-15

เมื่อวันที่ 12 กุมภาพันธ์ 2559 สื่อ Thai PBS ได้รายงานว่า คณะนักวิทยาศาสตร์สหรัฐอเมริกา ประกาศในกรุงวอชิงตันดีซีว่า ได้ตรวจจับคลื่นแรงโน้มถ่วงตามที่อัลเบิร์ต ไอน์สไตน์ เคยทำนายไว้ในทฤษฎีสัมพัทธภาพอันลือลั่นเมื่อกว่า 100 ปีก่อน คลื่นแรงดึงดูดหรือคลื่นแรงโน้มถ่วง เกิดจากการควบกันของหลุมดำ 2 หลุม ทั้งนี้ นักวิทยาศาสตร์กลุ่มนี้คาดว่าเมื่อประมาณ 1,300 ล้านปีที่แล้ว หลุมดำ 2 หลุมเกิดชนกันที่ความเร็วครึ่งหนึ่งของแสงจนก่อให้เกิดคลื่นแรงโน้มถ่วง ซึ่งนับแต่นั้นคลื่นแรงโน้มถ่วงดังกล่าวก็เดินทางทะลุทะลวงผ่านทุกสิ่งในจักรวาลก่อนที่จะมาถึงโลก นักวิทยาศาสตร์กลุ่มนี้ระบุว่า เป็นการค้นพบที่จะสร้างยุคใหม่ให้กับวงการดาราศาสตร์ ขณะที่มหาวิทยาลัยชิบรูในอิสราเอลจัดแถลงข่าวเพื่อเปิดเผยเอกสารของอัลเบิร์ต ไอน์สไตน์ ที่เกี่ยวกับทฤษฎีคลื่นแรงโน้มถ่วง ไอน์สไตน์เป็นผู้คิดค้นสูตรสมการ $E=Mc^2$ ยกกำลังสอง หรือพลังงานเท่ากับมวลคูณด้วยความเร็วแสงยกกำลังสอง ซึ่งนำไปสู่การสร้างระเบิดนิวเคลียร์ ทั้งนี้ การประกาศค้นพบของคณะนักวิทยาศาสตร์ในสหรัฐฯ ทำให้ศาสตราจารย์มหาวิทยาลัยในอิสราเอลระบุว่า เป็นการสิ้นสุดของคำถามที่มีมานานกว่า 100 ปี

ที่มา : <https://www.sanook.com>

13. จากสถานการณ์นี้กล่าวถึงเรื่องใดเป็นสำคัญมากที่สุด (วิเคราะห์ความสำคัญ)

- ก. การตรวจจับคลื่นแรงโน้มถ่วง
- ข. หลุมดำ 2 หลุมเกิดชนกัน
- ค. ทฤษฎีสัมพัทธภาพ
- ง. การนำสูตรสมการของไอน์สไตน์

14. ข้อความที่สัมพันธ์กันมากที่สุดจากเหตุการณ์นี้คือข้อใด (วิเคราะห์ความสัมพันธ์)

- ก. นักวิทยาศาสตร์สหรัฐอเมริกากับการค้นพบคลื่นแรงโน้มถ่วง
- ข. คลื่นแรงโน้มถ่วงกับสมการของไอน์สไตน์
- ค. คลื่นแรงโน้มถ่วงกับหลุมดำ 2 หลุม
- ง. คลื่นแรงโน้มถ่วงกับการควบกันของหลุมดำ 2 หลุม

15. หลักการใดมีผลต่อการยิงปืน มากที่สุด (วิเคราะห์หลักการ)

- ก. การเคลื่อนที่แบบวงกลมในแนวราบ
- ข. การเคลื่อนที่แบบวงกลมในแนวตั้ง
- ค. กฎแรงโน้มถ่วงของนิวตัน
- ง. การระเบิด

สถานการณ์ที่ 6 ใช้ตอบคำถามข้อที่ 16-18

เมื่อวันที่ 31 กรกฎาคม 2561 เวลา 21.30 น. ผู้สื่อข่าวรายงานบรรยากาศ ที่หอดูดาวเฉลิมพระเกียรติ 7 รอบ พระชนมพรรษา ฉะเชิงเทรา ซึ่งเป็นหอดูดาวภูมิภาคตะวันออก ที่ใกล้กรุงเทพฯ ที่สุด ได้จัดกิจกรรมชมปรากฏการณ์ดาวอังคารโคจรเข้าใกล้โลกที่สุด ห่างเพียง 57.6 ล้านกิโลเมตร โดยมีระยะห่างเฉลี่ยระหว่างโลกกับดาวอังคาร ประมาณ 225 ล้านกิโลเมตร ซึ่งในวันนี้สามารถมองเห็นดาวอังคารมีขนาดปรากฏใหญ่ที่สุดและสว่างที่สุดในรอบ 15 ปี ด้วยตาเปล่า สามารถชมได้ตลอดทั้งคืน พบมีประชาชนติดตามชม กว่า 200 คน นายวรวิทย์ ตันวุฒิบัณฑิตย์ ประชาสัมพันธ์วิทยาท้องถิ่นด้านดาราศาสตร์ และที่ปรึกษาหอดูดาวเฉลิมพระเกียรติ 7 รอบ พระชนมพรรษา ฉะเชิงเทรา กล่าวว่า สภาพท้องฟ้าเปิดในช่วงหัวค่ำ ประชาชนสามารถมองเห็นดาวอังคารใกล้โลกที่สุดได้ด้วยตาเปล่า และชมผ่านกล้องโทรทรรศน์ขนาดใหญ่ พร้อมกับการชมดาวเคราะห์อื่น ๆ

ที่มา : <https://www.sanook.com>

16. จากสถานการณ์นี้กล่าวถึงเรื่องใดเป็นสำคัญมากที่สุด (วิเคราะห์ความสำคัญ)

ก. ดาวอังคารโคจรใกล้โลก

ข. หอดูดาวเฉลิมพระเกียรติ

ค. ประชาชน 200 คน

ง. ระยะห่างเฉลี่ยระหว่างโลกกับดาวอังคาร ประมาณ 225 ล้านกิโลเมตร

17. ข้อความที่สัมพันธ์กันมากที่สุดจากเหตุการณ์นี้คือข้อใด (วิเคราะห์ความสัมพันธ์)

ก. หอดูดาวเฉลิมพระเกียรติกับดาวอังคารโคจรใกล้โลก

ข. ดาวอังคารโคจรใกล้โลกกับประชาชน 200 คน

ค. หอดูดาวเฉลิมพระเกียรติกับประชาชน 200 คน

ง. การสว่างของดาวอังคารในรอบ 15 ปีกับดาวอังคารโคจรใกล้โลก

18. หลักการใดมีผลต่อการยิงปืน มากที่สุด (วิเคราะห์หลักการ)

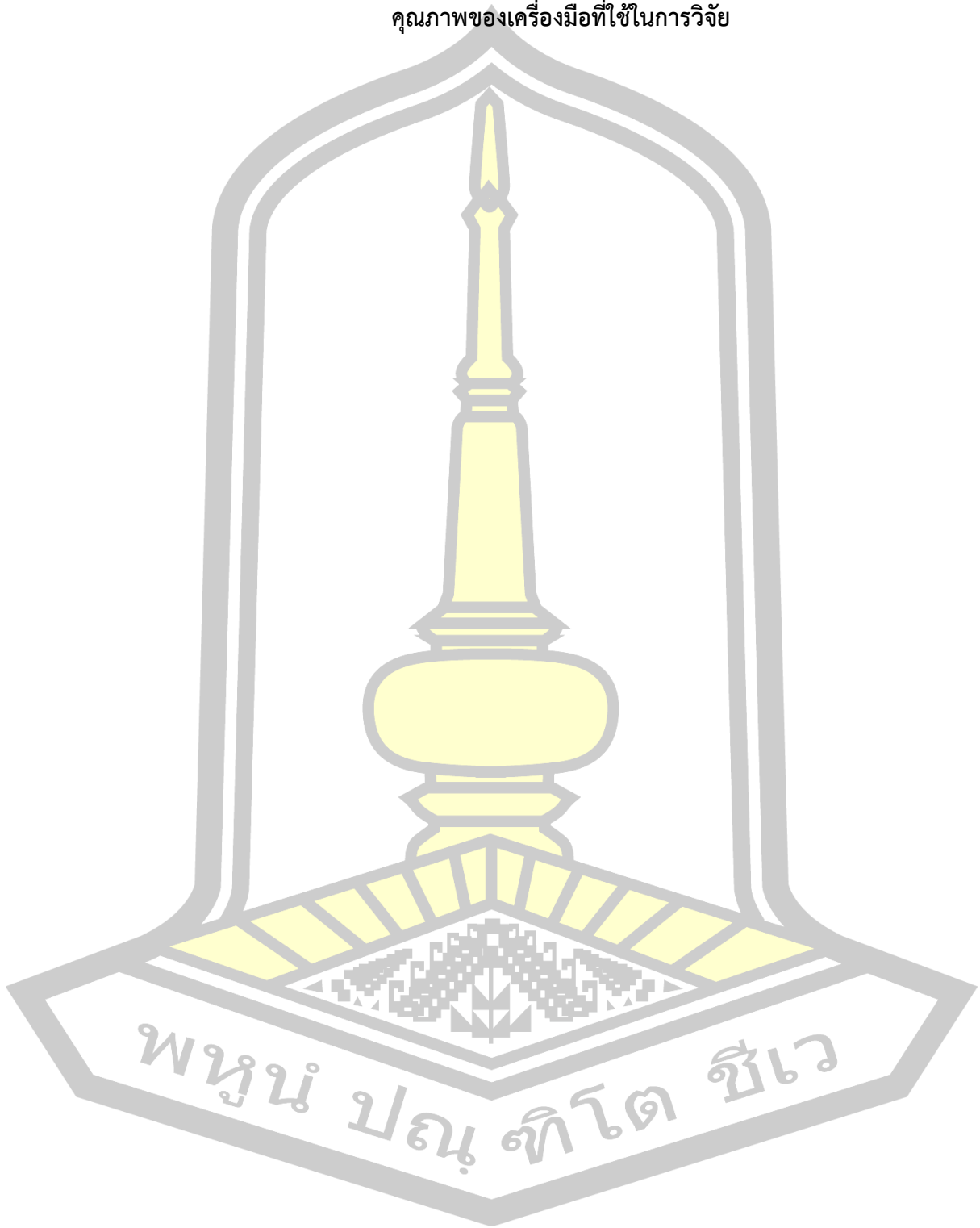
ก. การเคลื่อนที่แบบวงกลมในแนวราบ

ข. การเคลื่อนที่แบบวงกลมในแนวตั้ง

ค. กฎแรงโน้มถ่วงของนิวตัน

ง. กฎของเคปเลอร์

ภาคผนวก ง
คุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย



ตาราง 12 ผลการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ของผู้เรียนที่วัดโดยผู้เรียน

| รายการประเมิน/ผู้เรียน | ค่าเฉลี่ยความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อแผนการจัดการเรียนรู้ | | | | | | ค่าเฉลี่ย | ระดับความเหมาะสม |
|--|---|------|------|------|------|------|-----------|------------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | | |
| 1. การจัดการเรียนรู้ | 4.60 | 4.60 | 4.80 | 4.80 | 4.70 | 4.70 | 4.70 | เหมาะสมมากที่สุด |
| 1.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ | 4.80 | 4.80 | 4.80 | 4.80 | 4.80 | 4.80 | 4.80 | เหมาะสมมากที่สุด |
| 1.2 เหมาะสมกับวัยของนักเรียน | 4.40 | 4.40 | 4.80 | 4.80 | 4.60 | 4.60 | 4.60 | เหมาะสมมากที่สุด |
| 2. จุดประสงค์การเรียนรู้ | 4.25 | 4.30 | 4.25 | 4.45 | 4.35 | 4.35 | 4.33 | เหมาะสมมาก |
| 2.1 สอดคล้องกับเนื้อหา | 5.00 | 5.00 | 4.80 | 4.80 | 5.00 | 5.00 | 4.93 | เหมาะสมมากที่สุด |
| 2.2 เหมาะสมกับวัยของนักเรียน | 4.4 | 4.40 | 4.40 | 4.60 | 4.40 | 4.40 | 4.43 | เหมาะสมมาก |
| 2.3 สามารถใช้วัดพฤติกรรมของผู้เรียนได้จริง | 3.80 | 4.00 | 3.80 | 4.00 | 4.00 | 4.00 | 3.93 | เหมาะสมมาก |
| 2.4 มีความชัดเจน เข้าใจง่าย | 3.80 | 3.80 | 4.00 | 4.40 | 4.00 | 4.00 | 4.00 | เหมาะสมมาก |
| 3. เนื้อหา | 4.40 | 4.30 | 4.40 | 4.50 | 4.60 | 4.60 | 4.47 | เหมาะสมมาก |
| 3.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ | 4.60 | 4.60 | 4.40 | 4.60 | 4.80 | 4.80 | 4.63 | เหมาะสมมากที่สุด |
| 3.2 เหมาะสมกับระดับชั้นของนักเรียน | 4.20 | 4.00 | 4.40 | 4.40 | 4.40 | 4.40 | 4.30 | เหมาะสมมาก |
| 4. ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ | 4.33 | 4.24 | 4.16 | 4.33 | 4.22 | 4.20 | 4.25 | เหมาะสมมาก |
| 4.1 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรม | 4.80 | 4.80 | 4.80 | 5.00 | 4.80 | 4.60 | 4.80 | เหมาะสมมากที่สุด |

ตาราง 7 (ต่อ)

| | ค่าเฉลี่ยความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อ | | | | | | ค่าเฉลี่ย | ระดับ ความเหมาะสม |
|---|---|------|------|------|------|------|-----------|----------------------|
| | แผนการจัดการเรียนรู้ | | | | | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | | |
| รายการประเมิน/ผู้เชี่ยวชาญ | | | | | | | | |
| 4.2 กิจกรรมของแผนเรียนสนใจได้ดี | 4.40 | 4.40 | 4.00 | 4.40 | 4.40 | 4.00 | 4.27 | เหมาะสมมาก |
| 4.3 ชั้นสร้างความสนใจและเข้าสู่บทเรียนมีความเหมาะสม | 4.00 | 4.20 | 4.20 | 4.40 | 4.20 | 4.40 | 4.23 | เหมาะสมมาก |
| 4.4 ชั้นสำรวจและค้นหา มีความเหมาะสม | 4.00 | 4.20 | 4.00 | 4.00 | 4.00 | 4.20 | 4.07 | เหมาะสมมาก |
| 4.5 ชั้นอธิบายและลงข้อสรุป มีความเหมาะสม | 4.60 | 4.20 | 4.40 | 4.00 | 4.20 | 4.00 | 4.23 | เหมาะสมมาก |
| 4.6 ชั้นขยายความรู้มีความเหมาะสม | 4.40 | 4.00 | 4.00 | 4.20 | 4.20 | 4.40 | 4.20 | เหมาะสมมาก |
| 4.7 ชั้นประเมิน มีความเหมาะสม | 4.20 | 4.00 | 4.20 | 4.40 | 4.20 | 4.00 | 4.17 | เหมาะสมมาก |
| 4.8 สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง | 4.40 | 4.20 | 4.00 | 4.60 | 4.00 | 4.20 | 4.23 | เหมาะสมมาก |
| 4.9 ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาได้ง่ายขึ้น | 4.20 | 4.20 | 3.80 | 4.00 | 4.00 | 4.00 | 4.03 | เหมาะสมมาก |
| 5. ด้านสื่อที่ใช้จัดกิจกรรมการเรียนรู้ | 4.60 | 4.40 | 4.30 | 4.10 | 4.30 | 4.60 | 4.38 | เหมาะสมมาก |
| 5.1 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้ | 4.60 | 4.40 | 4.40 | 4.20 | 4.40 | 4.60 | 4.43 | เหมาะสมมาก |
| 5.2 สื่อน่าสนใจและเอื้อต่อการเรียนรู้ | 4.60 | 4.40 | 4.20 | 4.00 | 4.20 | 4.60 | 4.33 | เหมาะสมมาก |
| 6. ด้านการวัดและประเมินผล | 4.15 | 4.20 | 4.25 | 4.35 | 4.15 | 4.20 | 4.22 | เหมาะสมมาก |
| 6.1 สามารถวัดได้สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้ | 4.00 | 4.40 | 4.40 | 4.40 | 4.00 | 4.20 | 4.23 | เหมาะสมมาก |

ตาราง 8 (ต่อ)

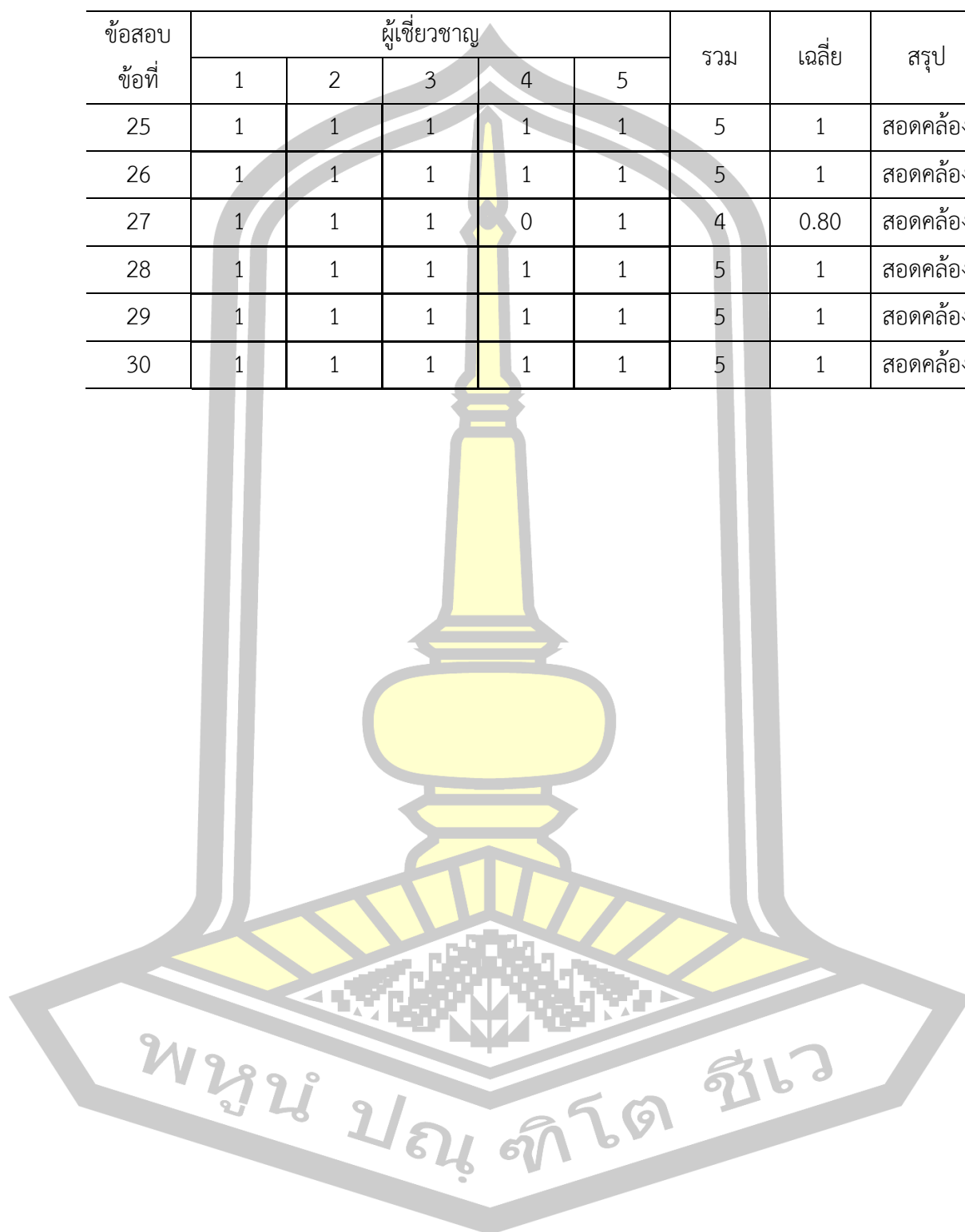
| รายการประเมิน/ผู้เชี่ยวชาญ | ค่าเฉลี่ยความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อ แผนการจัดการเรียนรู้ | | | | | | ค่าเฉลี่ย | ระดับ ความเหมาะสม |
|---|---|------|------|------|------|------|-----------|----------------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | | |
| 6.2 การวัดที่ระบุความสามารถประเมินได้ | 3.80 | 3.80 | 4.00 | 4.20 | 4.20 | 4.20 | 4.03 | เหมาะสมมาก |
| 6.3 สอดคล้องกับจุดประสงค์ | 4.40 | 4.40 | 4.20 | 4.40 | 4.40 | 4.20 | 4.33 | เหมาะสมมาก |
| 6.4 ใช้เครื่องมือวัดได้เหมาะสมและหลากหลาย | 4.40 | 4.20 | 4.40 | 4.40 | 4.00 | 4.20 | 4.27 | เหมาะสมมาก |
| โดยรวม | 4.34 | 4.30 | 4.22 | 4.30 | 4.27 | 4.26 | 4.28 | เหมาะสมมาก |

ตาราง 13 แสดงค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์โดยผู้เชี่ยวชาญ

| ข้อสอบ ข้อที่ | ผู้เชี่ยวชาญ | | | | | รวม | เฉลี่ย | สรุป |
|------------------|--------------|---|---|---|---|-----|--------|----------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | | | |
| 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 4 | 0.80 | สอดคล้อง |
| 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 | 1 | สอดคล้อง |
| 3 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 4 | 0.80 | สอดคล้อง |
| 4 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 | 1 | สอดคล้อง |
| 5 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 | 1 | สอดคล้อง |
| 6 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 | 1 | สอดคล้อง |
| 7 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 | 1 | สอดคล้อง |
| 8 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 | 1 | สอดคล้อง |
| 9 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 | 1 | สอดคล้อง |
| 10 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 | 1 | สอดคล้อง |
| 11 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 4 | 0.80 | สอดคล้อง |
| 12 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 | 1 | สอดคล้อง |
| 13 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 | 1 | สอดคล้อง |
| 14 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 | 1 | สอดคล้อง |
| 15 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 | 1 | สอดคล้อง |
| 16 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 | 1 | สอดคล้อง |
| 17 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 | 1 | สอดคล้อง |
| 18 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 | 1 | สอดคล้อง |
| 19 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 | 1 | สอดคล้อง |
| 20 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 | 1 | สอดคล้อง |
| 21 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 | 1 | สอดคล้อง |
| 22 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 4 | 0.80 | สอดคล้อง |
| 23 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 4 | 0.80 | สอดคล้อง |
| 24 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 | 1 | สอดคล้อง |

ตาราง 9 (ต่อ)

| ข้อสอบ | ผู้เชี่ยวชาญ | | | | | รวม | เฉลี่ย | สรุป |
|--------|--------------|---|---|---|---|-----|--------|----------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | | | |
| 25 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 | 1 | สอดคล้อง |
| 26 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 | 1 | สอดคล้อง |
| 27 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 4 | 0.80 | สอดคล้อง |
| 28 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 | 1 | สอดคล้อง |
| 29 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 | 1 | สอดคล้อง |
| 30 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 | 1 | สอดคล้อง |



ตาราง 14 ค่าความยากง่าย (P) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

| ข้อที่ | P | r | หมายเหตุ |
|--------|------|------|-----------|
| 1 | 0.73 | 0.25 | ใช้ได้ |
| 2 | 0.64 | 0.44 | ใช้ได้ |
| 3 | 0.70 | 0.56 | ใช้ได้ |
| 4 | 0.21 | 0.31 | ใช้ได้ |
| 5 | 0.55 | 0.50 | ใช้ได้ |
| 6 | 0.61 | 0.38 | ใช้ได้ |
| 7 | 0.61 | 0.50 | ใช้ได้ |
| 8 | 0.45 | 0.31 | ใช้ได้ |
| 9 | 0.58 | 0.56 | ใช้ได้ |
| 10 | 0.67 | 0.50 | ใช้ได้ |
| 11 | 0.52 | 0.44 | ใช้ได้ |
| 12 | 0.58 | 0.28 | ใช้ได้ |
| 13 | 0.64 | 0.31 | ใช้ได้ |
| 14 | 0.30 | 0.13 | ใช้ไม่ได้ |
| 15 | 0.45 | 0.19 | ใช้ไม่ได้ |
| 16 | 0.33 | 0.31 | ใช้ได้ |
| 17 | 0.42 | 0.50 | ใช้ได้ |
| 18 | 0.36 | 0.25 | ใช้ได้ |
| 19 | 0.21 | 0.19 | ใช้ไม่ได้ |
| 20 | 0.42 | 0.63 | ใช้ได้ |
| 21 | 0.39 | 0.44 | ใช้ได้ |
| 22 | 0.27 | 0.31 | ใช้ได้ |
| 23 | 0.39 | 0.31 | ใช้ได้ |
| 24 | 0.27 | 0.56 | ใช้ได้ |
| 25 | 0.39 | 0.44 | ใช้ได้ |

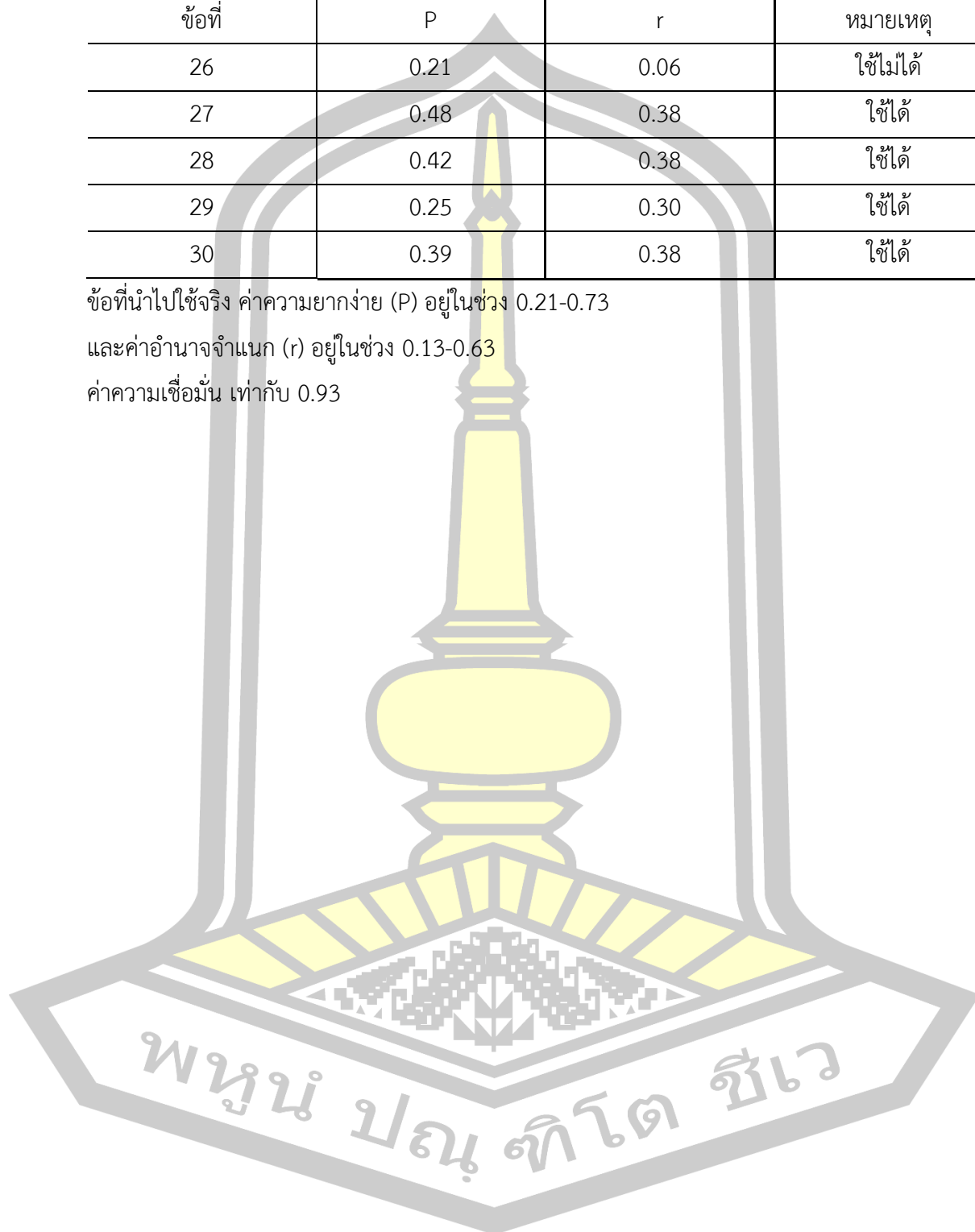
ตาราง 10 (ต่อ)

| ข้อที่ | P | r | หมายเหตุ |
|--------|------|------|-----------|
| 26 | 0.21 | 0.06 | ใช้ไม่ได้ |
| 27 | 0.48 | 0.38 | ใช้ได้ |
| 28 | 0.42 | 0.38 | ใช้ได้ |
| 29 | 0.25 | 0.30 | ใช้ได้ |
| 30 | 0.39 | 0.38 | ใช้ได้ |

ข้อที่นำไปใช้จริง ค่าความยากง่าย (P) อยู่ในช่วง 0.21-0.73

และค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ในช่วง 0.13-0.63

ค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.93



ภาคผนวก จ หนังสือขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือ
ที่ใช้ในการวิจัย





บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ งานวิชาการและบัณฑิตศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม โทร 6216
ที่ อว 0605.5(2)/ว657 วันที่ 18 กุมภาพันธ์ 2563

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มนตรี วงษ์สะพาน

ด้วย นางสาวปัทมวรรณ ประทุมดี นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง : "การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ห้องเรียนกลับด้านร่วมกับบทเรียนบนเว็บ เรื่อง การเคลื่อนที่ 2 มิติ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4" ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร (กศ.ม.) การสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ โดยมี อาจารย์ ดร.กันยารัตน์ สอนสุภาพ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ในครั้งนี้

เพื่อให้การจัดทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อย และบรรลุตามวัตถุประสงค์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรอบรู้ ความสามารถ และมีประสบการณ์ ในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เพื่อนิสิตจะนำข้อมูลที่ได้ไปดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

(รองศาสตราจารย์ ดร.รุ่งสรรค์ โฉมยา)
รองคณบดี ปฏิบัติราชการแทน
คณบดีคณะศึกษาศาสตร์





บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ งานวิชาการและบัณฑิตศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม โทร 6216
ที่ อว 0605.5(2)/ว657 วันที่ 18 กุมภาพันธ์ 2563

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วราพร เอรารวรรณ

ด้วย นางสาวปัทวรรณ ประทุมดี นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง : “การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ห้องเรียนกลับด้านร่วมกับบทเรียนบนเว็บ เรื่อง การเคลื่อนที่ 2 มิติ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษิตตามหลักสูตร (กศ.ม.) การสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ โดยมี อาจารย์ ดร.กันยารัตน์ สอนสุภาพ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ในครั้งนี้

เพื่อให้การจัดทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อย และบรรลุตามวัตถุประสงค์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรอบรู้ ความสามารถ และมีประสบการณ์ ในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เพื่อนิตจะนำข้อมูลที่ได้ไปดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

(รองศาสตราจารย์ ดร.รังสรรค์ โฉมยา)
รองคณบดี ปฏิบัติราชการแทน
คณบดีคณะศึกษาศาสตร์





บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ งานวิชาการและบัณฑิตศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม โทร 6216
ที่ อว 0605.5(2) / วันที่ 18 กุมภาพันธ์ 2563

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เรียน รองศาสตราจารย์ ดร.ธีรพงศ์ เหล่าสุวรรณ

ด้วย นางสาวปัทวรรณ ประทุมดี นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง : "การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ห้องเรียนกลับด้านร่วมกับบทเรียนบนเว็บ เรื่อง การเคลื่อนที่ 2 มิติ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4" ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร (กศ.ม.) การสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ โดยมี อาจารย์ ดร.กันยารัตน์ สอนสุภาพ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ในครั้งนี้

เพื่อให้การจัดทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อย และบรรลุตามวัตถุประสงค์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรอบรู้ ความสามารถ และมีประสบการณ์ ในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เพื่อนิสิตจะนำข้อมูลที่ได้ไปดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

(รองศาสตราจารย์ ดร.ธีรพงศ์ โอมยา)

รองคณบดี ปฏิบัติราชการแทน
คณบดีคณะศึกษาศาสตร์





ที่ อว 0605.5(2)/ว657

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม 44000

18 กุมภาพันธ์ 2563

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เรียน อาจารย์ ดร.ฉันทชัย จันทะเสน

ด้วย นางสาวปัทมวรรณ ประทุมดี นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง : "การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ห้องเรียนกลับด้านร่วมกับบทเรียนบนเว็บ เรื่อง การเคลื่อนที่ 2 มิติ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4" ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาดมหลักสูตร (ภศ.ม.) การสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ โดยมี อาจารย์ ดร.กันยารัตน์ สอนสุภาพ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ในครั้งนี้

เพื่อให้การจัดทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อย และบรรลุตามวัตถุประสงค์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรอบรู้ ความสามารถ และมีประสบการณ์ ในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เพื่อผลิตจะนำข้อมูลที่ได้ไปดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม หวังเป็นอย่างยิ่งว่า คงได้รับความกรุณาจากท่านด้วย และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.รังสรรค์ โฉมยา)

รองคณบดี ปฏิบัติราชการแทน
คณบดีคณะศึกษาศาสตร์งานวิชาการและบัณฑิตศึกษา คณะศึกษาศาสตร์
โทรศัพท์ โทรสาร 0-4371-3174

พหุ ม ประถมศึกษา



ที่ อว 0605.5(2)/ว657

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม 44000

18 กุมภาพันธ์ 2563

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เรียน อาจารย์ ดร.วุฒิศักดิ์ บุญแน่น

ด้วย นางสาวปัทวรรณ ประทุมดี นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง : “การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ห้องเรียนกลับด้านร่วมกับบทเรียนบนเว็บ เรื่อง การเคลื่อนที่ 2 มิติ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร (กศ.ม.) การสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ โดยมี อาจารย์ ดร.กัญชารัตน์ สอนสุภาพ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ในครั้งนี้

เพื่อให้การจัดทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อย และบรรลุตามวัตถุประสงค์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรอบรู้ ความสามารถ และมีประสบการณ์ ในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เพื่อนิสิตจะนำข้อมูลที่ได้ไปดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม หวังเป็นอย่างยิ่งว่า คงได้รับความกรุณาจากท่านด้วย และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.รังสรรค์ โฉมยา)
รองคณบดี ปฏิบัติราชการแทน
คณบดีคณะศึกษาศาสตร์งานวิชาการและบัณฑิตศึกษา คณะศึกษาศาสตร์
โทรศัพท์, โทรสาร 0-4371-3174
เบอร์โทรนิสิต 0953283756

พูน ปรนุ ทิโต ชีเว

ประวัติผู้เขียน

| | |
|----------------------|---|
| ชื่อ | นางสาวปัทวรรณ ประทุมดี |
| วันเกิด | วันที่ 25 สิงหาคม พ.ศ.2538 |
| สถานที่เกิด | อำเภอน้ำพอง จังหวัดขอนแก่น |
| สถานที่อยู่ปัจจุบัน | บ้านเลขที่ 291 หมู่ 3 ตำบลสะอาด อำเภอน้ำพอง จังหวัดขอนแก่น 40310 |
| ตำแหน่งหน้าที่การงาน | - |
| สถานที่ทำงานปัจจุบัน | - |
| ประวัติการศึกษา | พ.ศ. 2553 มัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนน้ำพองศึกษา ตำบลหนองกุง อำเภอน้ำพอง จังหวัดขอนแก่น พ.ศ. 2556 มัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนน้ำพองศึกษา ตำบลหนองกุง อำเภอน้ำพอง จังหวัดขอนแก่น พ.ศ. 2560 ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (วท.บ.) สาขาฟิสิกส์ มหาวิทยาลัย มหาสารคาม พ.ศ. 2563 ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต (กศ.ม.) สาขาการสอน วิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม |
| ทุนวิจัย | - |
| ผลงานวิจัย | - |

พูนัน ปณฺ ทิโต ชีเว