

ผลการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามโดย Kahoot  
เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3



เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา  
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการทางการศึกษาและการจัดการเรียนรู้

สิงหาคม 2560

ผลการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามโดย Kahoot  
เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3



ปริญญานิพนธ์

ของ

นายศุภวัฒน์ ดั่งรอด

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสกลนครวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา  
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการทางการศึกษาและการจัดการเรียนรู้

สิงหาคม 2560

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยสกลนครวิโรฒ

ผลการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามโดย Kahoot  
เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3



เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา  
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการทางการศึกษาและการจัดการเรียนรู้

สิงหาคม 2560

ศุภวัฒน์ ดำรงรอด. (2560). ผลการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามโดย Kahoot เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 .  
ปริญญาานิพนธ์ กศ.ม. (วิทยาการทางการศึกษาและการจัดการเรียนรู้). กรุงเทพฯ:  
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญาานิพนธ์:  
อาจารย์ ดร. เกริก ศักดิ์สุภาพ.

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจของนักเรียน แบบแผนการวิจัย คือ Pretest-Posttest Control Group Design กลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2559 โรงเรียนนดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี) ๒ ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม ประกอบด้วยกลุ่มทดลองที่ 1 จำนวน 1 ห้องเรียน มีจำนวนนักเรียน 45 คน และกลุ่มทดลองที่ 2 จำนวน 1 ห้องเรียน มีจำนวนนักเรียน 45 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ 1) แผนการจัดการเรียนรู้ 2) แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ 3) แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียน สถิติที่ใช้ ได้แก่ t-test for Dependent Samples, t-test for Independent Samples และ t-test for One Sample.

ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามโดย Kahoot มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามโดย Kahoot มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด (ร้อยละ 70) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3) นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามโดย Kahoot มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามของครู อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 4) นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามโดย Kahoot มีความพึงพอใจต่อการเรียน อยู่ในระดับมากที่สุด ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด (เฉลี่ย = 3.51) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

THE EFFECTS OF USING 7E LEARNING CYCLE AND KAHOOT QUESTIONING  
TECHNIQUES ON FORCE AND MOTION FOR GRADE NINE STUDENTS



Presented in Partial Fulfillment of the Requirements for the  
Master of Education Degree in Education Science and Learning Management  
at Srinakharinwirot University

August 2017

Suppawat Doungrad. (2017). *The Effects of Using 7E Learning Cycle and Kahoot Questioning Techniques on Force and Motion for Grade Nine Students*. Master Thesis, M. Ed. (Education Science and Learning Management). Bangkok: Graduate School, Srinakharinwirot University. Advisor Committee: Dr. Krirk Saksuparb.

The purposes of this research were to study the academic achievement and the satisfaction levels of the students. This research employed a Pretest-posttest control group design. The sample consisted of grade Nine students studying in the 2016 academic year in Bodindecha (Sing Singhaseni)<sup>2</sup> School. The sample which was selected by using the random sampling technique composed of one class with forty five students in the first experimental group and a class of forty five students for the second experimental group. The research instruments were 1) lesson plans; 2) Academic Achievement Test on Science; and 3) an assessment reading questionnaire students' satisfaction levels. The statistics used to analyze the data were t-test for Dependent Samples, t-test for Independent Samples, and t-test for One Sample.

The results of this study revealed as follows: 1) The students who learned by using 7E Learning Cycle and Kahoot Questioning Techniques had higher levels of academic achievement when comparing with the results before learning at a statistical significant level of .05 2) The students who learned by using 7E Learning Cycle and Kahoot Questioning Techniques had higher levels of academic achievement, more than the prescribed criteria (70%) at and a statistical significance level of .05 3) The students who learned by using 7E Learning Cycle and Kahoot Questioning Techniques had higher academic achievement levels than the students who learned using the 7E Learning Cycle and Questioning Techniques at the statistically significant level of .05 4) The students who learned using the 7E Learning Cycle and Kahoot Questioning Techniques were satisfied with the learning lessons at the highest ( $\bar{X} = 3.51$ ) level of statistical significance, at a level of .05

ปริญญาานิพนธ์

เรื่อง

ผลการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามโดย Kahoot

เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ของ

ศุภวัฒน์ ตั่วงรอด

ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัย ให้นำเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร  
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการทางการศึกษาและการจัดการเรียนรู้

ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ นพ.ฉัตรชัย เอกปัญญาสกุล)

วันที่ ..... เดือน สิงหาคม พ.ศ. 2560

อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญาานิพนธ์

คณะกรรมการสอบปากเปล่า

..... ที่ปรึกษาหลัก

..... ประธาน

(อาจารย์ ดร.เกริก ศักดิ์สุภาพ)

(อาจารย์ ดร.ฉัตรชัย พะวงษ์)

..... กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร. สุนีย์ เหมะประสิทธิ์)

..... กรรมการ

(อาจารย์ ดร.เกริก ศักดิ์สุภาพ)

## ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดีด้วยความกรุณาอย่างยิ่งจาก อาจารย์ ดร.เกริก ศักดิ์สุภาพ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ อาจารย์คณะศึกษาศาสตร์และบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ผู้ให้คำแนะนำ ปรึกษา ชี้แนะ ตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ จนสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณา จึงขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณรองศาสตราจารย์ ดร. สุนีย์ เหมะประสิทธิ์ อาจารย์ ดร.ฉัตรชัย พะวงษ์ อาจารย์ ดร.เกริก ศักดิ์สุภาพ คณะกรรมการสอบปากเปล่าปริญญานิพนธ์ ที่ได้กรุณาสละเวลาและให้คำแนะนำในการพัฒนา แก้ไข ปรับปรุงปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ให้มีความสมบูรณ์เพิ่มมากขึ้น

ขอขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ฐิติพงศ์ เครือหงส์ อาจารย์ ดร. กนิษฐา อุ่นอนันต์ นายอดิศักดิ์ ยงยุทธ นางสาวฐิติพร สมเขาใหญ่ และ นายณัฐพงศ์ แถมยิ้ม ที่กรุณาเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบ แก้ไขและให้คำปรึกษาแนะนำเกี่ยวกับการใช้เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้

ขอขอบพระคุณท่านผู้อำนวยการ รองผู้อำนวยการ คณะครู และบุคลากร โรงเรียน บดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี)๒ ที่อำนวยความสะดวกและความช่วยเหลือในการจัดการเรียนการสอน ตลอดจนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ทุกคนที่คอยเป็นกำลังใจและให้ความร่วมมือในการทำวิจัยครั้งนี้เป็นอย่างดี

ขอกราบขอบพระคุณคณาจารย์คณะศึกษาศาสตร์ รวมไปถึงคณาจารย์ทุกท่านที่ได้กรุณา ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ ทักษะ และประสบการณ์ให้แก่ผู้วิจัย จนทำให้ผู้วิจัยประสบความสำเร็จในการศึกษา

ขอขอบพระคุณทุกท่านที่มีได้กล่าวนามไว้ ณ ที่นี้ ซึ่งมีส่วนช่วยเหลือในการทำปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ให้สำเร็จและสมบูรณ์ยิ่งขึ้นอย่างดี

คุณค่าและประโยชน์ของปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ ขอมอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณบิดา มารดาที่ได้อบรมเลี้ยงดู ช่วยเหลือและให้กำลังใจรวมถึงครู อาจารย์ ที่ช่วยประสิทธิ์ประสาทความรู้ให้แก่ผู้วิจัย ทำให้มีความรู้ความสามารถและได้รับประสบการณ์ที่มีคุณค่ายิ่ง

ศุภวัฒน์ ดีวงรอด

## สารบัญ

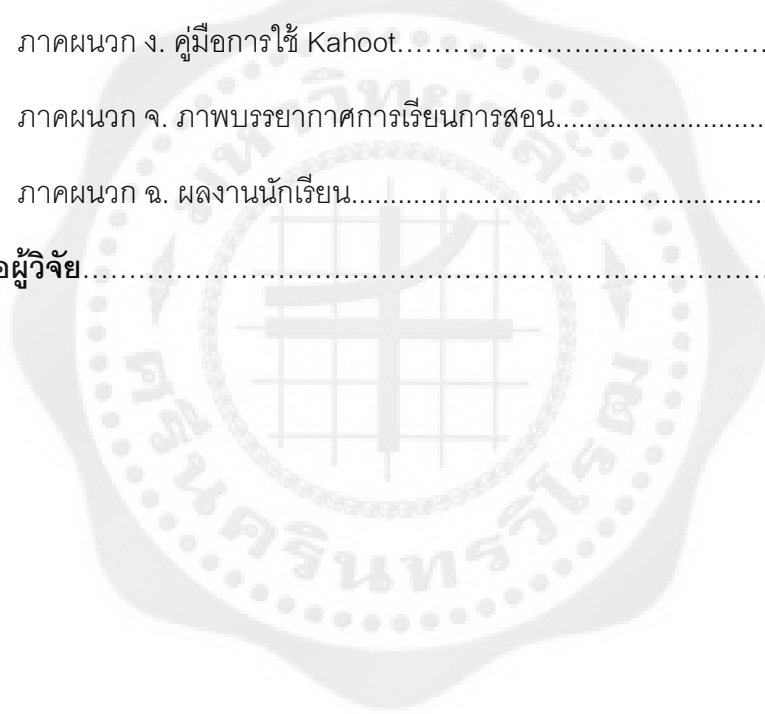
| บทที่ |                                                                                | หน้า |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------|------|
| 1     | บทนำ.....                                                                      | 1    |
|       | ภูมิหลัง.....                                                                  | 1    |
|       | ความมุ่งหมายของการวิจัย.....                                                   | 4    |
|       | ความสำคัญของการวิจัย.....                                                      | 5    |
|       | ขอบเขตของการวิจัย.....                                                         | 5    |
|       | นิยามศัพท์เฉพาะ.....                                                           | 7    |
|       | สมมติฐานของการวิจัย.....                                                       | 13   |
| 2     | เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....                                            | 14   |
|       | เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น.... | 14   |
|       | ความหมายของวัฏจักรการเรียนรู้ (Learning Cycle).....                            | 14   |
|       | ความเป็นมาของรูปแบบการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น.....                     | 15   |
|       | งานวิจัยที่เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น.....         | 27   |
|       | เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวกับเทคนิคการใช้คำถาม.....                            | 31   |
|       | ความหมายของการใช้คำถาม.....                                                    | 31   |
|       | ความสำคัญของการใช้คำถามในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์.....                        | 32   |
|       | ประเภทของคำถามในการเรียนการสอน.....                                            | 33   |
|       | การใช้คำถาม.....                                                               | 35   |
|       | คำถามตามแนวคิดของบลูม.....                                                     | 40   |
|       | งานวิจัยที่เกี่ยวกับเทคนิคการใช้คำถาม.....                                     | 43   |
|       | เอกสารที่เกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....                                   | 46   |
|       | ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....                                          | 46   |
|       | ลักษณะการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....                                         | 46   |
|       | หลักการสร้างแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบเลือกตอบ.....                      | 48   |
|       | การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์.....                                             | 49   |

## สารบัญ (ต่อ)

| บทที่                                                                                                 | หน้า |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 2 (ต่อ)                                                                                               |      |
| เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวกับความพึงพอใจ.....                                                         | 52   |
| ความหมายของความพึงพอใจ.....                                                                           | 52   |
| แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจ.....                                                           | 53   |
| องค์ประกอบที่มีผลต่อความพึงพอใจ.....                                                                  | 54   |
| การสร้างแรงจูงใจในการจัดการเรียนรู้.....                                                              | 56   |
| การวัดความพึงพอใจ.....                                                                                | 58   |
| งานวิจัยที่เกี่ยวกับความพึงพอใจ.....                                                                  | 61   |
| เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ Kahoot.....                                                         | 64   |
| ความหมายของเกมคอมพิวเตอร์.....                                                                        | 64   |
| ความหมายการเรียนรู้โดยใช้เกม.....                                                                     | 67   |
| โปรแกรม Kahoot.....                                                                                   | 68   |
| บทบาทครู นักเรียน และคำถามโดย Kahoot ในการจัดการเรียนรู้ในรูปแบบ<br>แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น..... | 71   |
| งานวิจัยเกี่ยวกับ kahoot.....                                                                         | 77   |
| 3    วิธีดำเนินการวิจัย.....                                                                          | 80   |
| ระยะที่ 1 การเตรียมการ.....                                                                           | 80   |
| ระยะที่ 2 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....                                                     | 82   |
| ระยะที่ 3 ระยะดำเนินการทดลอง.....                                                                     | 90   |
| ระยะที่ 4 การวิเคราะห์ข้อมูล.....                                                                     | 93   |
| 4    ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....                                                                        | 94   |
| 5    สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....                                                              | 99   |
| สรุปผลการวิจัย.....                                                                                   | 100  |
| อภิปรายผลการวิจัย.....                                                                                | 100  |
| ข้อเสนอแนะ.....                                                                                       | 104  |

## สารบัญ (ต่อ)

| บทที่                                                        | หน้า |
|--------------------------------------------------------------|------|
| บรรณานุกรม.....                                              | 105  |
| ภาคผนวก.....                                                 | 119  |
| ภาคผนวก ก. รายชื่อผู้เชี่ยวชาญในการสร้างเครื่องมือวิจัย..... | 120  |
| ภาคผนวก ข. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....                   | 122  |
| ภาคผนวก ค. ผลการวิเคราะห์หาคุณภาพเครื่องมือ.....             | 142  |
| ภาคผนวก ง. คู่มือการใช้ Kahoot.....                          | 157  |
| ภาคผนวก จ. ภาพบรรยากาศการเรียนการสอน.....                    | 173  |
| ภาคผนวก ฉ. ผลงานนักเรียน.....                                | 178  |
| ประวัติย่อผู้วิจัย.....                                      | 182  |



## บัญชีตาราง

| ตาราง                                                                                                                                                                                           | หน้า |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 1 แสดงรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ในวิชาวิทยาศาสตร์.....                                                                                                                | 24   |
| 2 ประเภทของคำถาม.....                                                                                                                                                                           | 33   |
| 3 ตัวอย่างการใช้คำถาม และการกำหนดกิจกรรมในการจัดการเรียน.....                                                                                                                                   | 41   |
| 4 แสดงการเปรียบเทียบกระบวนการทางปัญญาที่ใช้คำศัพท์เดิมและคำศัพท์ใหม่.....                                                                                                                       | 47   |
| 5 การเปรียบเทียบข้อดีและข้อจำกัดของการใช้ Kahoot.....                                                                                                                                           | 70   |
| 6 บทบาทครู นักเรียนและ คำถามโดย Kahoot ในการจัดการเรียนรู้<br>ในรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น.....                                                                                            | 72   |
| 7 วิเคราะห์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่.....                                                                                                                     | 81   |
| 8 แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้<br>แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามโดย Kahoot<br>เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่.....                                      | 82   |
| 9 แสดงการเปรียบเทียบการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น<br>ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามของครูกับการจัดการเรียนรู้<br>แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามโดย Kahoot..... | 85   |
| 10 แบบแผนการวิจัย.....                                                                                                                                                                          | 91   |
| 11 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการเรียนรู้<br>แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามโดย Kahoot.....                                                            | 95   |
| 12 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยการเรียนรู้<br>แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามโดย Kahoot<br>กับเกณฑ์ที่กำหนด (ร้อยละ 70, n = 45).....                  | 96   |
| 13 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อน-หลังเรียนของกลุ่มทดลองที่ 1<br>และกลุ่มทดลองที่ 2.....                                                                                                  | 97   |
| 14 เปรียบเทียบความพึงพอใจของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้<br>แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามโดย Kahoot<br>กับเกณฑ์ที่กำหนด ( $\bar{X} = 3.51$ ).....                 | 98   |

## บัญชีตาราง (ต่อ)

| ตาราง | หน้า                                                                                                                                                                                                       |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 15    | ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IC) ของแผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามโดย Kahoot กับความเหมาะสม ในด้านต่าง ๆ..... 143                                                      |
| 16    | ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ ด้านความชัดเจนของข้อคำถามและความเหมาะสมของตัวเลือก..... 147                                            |
| 17    | ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ ด้านความสอดคล้องกับจุดประสงค์และความสอดคล้องกับพฤติกรรมที่ต้องการวัด..... 150                          |
| 18    | ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IC) ของแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการสอนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามโดย Kahoot ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3..... 153 |
| 19    | ผลการวิเคราะห์ค่าความยาก (p) และอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่..... 155                                       |

## บัญชีภาพประกอบ

### ภาพประกอบ

### หน้า

|   |                                                                                                                                                                      |    |
|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1 | กรอบแนวคิดในการวิจัย.....                                                                                                                                            | 12 |
| 2 | วัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้.....                                                                                                                                      | 19 |
| 3 | วัฏจักรการเรียนรู้จาก 5E เป็น 7E.....                                                                                                                                | 20 |
| 4 | การปรับปรุงแนวคิดใหม่ของบลูม (Bloom's Taxonomy Revised).....                                                                                                         | 40 |
| 5 | ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์.....                                                                                                                            | 51 |
| 6 | สรุปแนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น<br>ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามโดย Kahoot เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่<br>สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3..... | 76 |



# บทที่ 1

## บทนำ

### ภูมิหลัง

ปัจจุบันสถานการณ์ต่างๆ ในโลกส่วนใหญ่มีการเปลี่ยนแปลงเนื่องจากความก้าวหน้าอย่างรวดเร็วทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อการดำเนินชีวิตความต้องการและมุมมองของประชาชนที่มีต่อโลกทำให้ความคาดหวังของคนเกี่ยวกับมาตรฐานการดำรงชีวิตของสังคมเพิ่มสูงขึ้น ผลจากการวิจัยพัฒนาทดสอบองค์ความรู้ความคิดใหม่ๆ ที่ทั่วโลกทำให้ความรู้ด้านต่างๆ ในสังคมมีการพัฒนาเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว (จาวรณ แสงอยู่. 2556: 1-2; อ้างอิงจาก Sibel; & Sema. 2011. *Effect of the 5E Learning Model on Students' Academic Achievements in Movement and Force Issues*. pp. 2459-2462) วิทยาศาสตร์ทำให้เกิดความรู้ความเข้าใจธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างขึ้นและนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ มีคุณธรรม ความรอบรู้ทางวิทยาศาสตร์ช่วยเพิ่มขีดความสามารถในการพัฒนาเศรษฐกิจสามารถแข่งขันกับนานาประเทศและดำเนินชีวิตอยู่ร่วมกันในสังคมโลกได้อย่างมีความสุข

ความสำคัญของการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 ซึ่งมีเป้าหมายเพื่อพัฒนาให้สามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองโดยเฉพาะในการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์นั้นจะต้องให้เกิดทั้งความรู้ ทักษะด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีรวมทั้งความรู้ วิทยาศาสตร์เป็นสาขาวิชาที่ทำให้ผู้เรียนได้พัฒนากระบวนการคิด การทำงานอย่างเป็นระบบ รวมทั้งช่วยพัฒนาให้นักเรียนให้สามารถดำรงชีวิตในสังคมได้อย่างเหมาะสมและปลอดภัย ดังนั้นการพัฒนากการสอนวิทยาศาสตร์เพื่อให้สอดคล้องกับความต้องการของนักเรียนและสังคมจึงมีการเน้นในเรื่องของเนื้อหา ทักษะกระบวนการ จิตวิทยาศาสตร์ และธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ (ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2546) ได้กำหนดมาตรฐานเนื้อหาของวิชาวิทยาศาสตร์ประกอบด้วยข้อเท็จจริง แนวคิด หลักการ ทฤษฎีและแบบจำลองต่างๆ ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญสำหรับนักเรียนทุกคน และสามารถนำความรู้ความเข้าใจไปใช้ในชีวิตประจำวัน ส่วนด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์นั้นเกิดจากการศึกษาค้นคว้าของนักเรียน ซึ่งเป็นหัวใจสำคัญของวิทยาศาสตร์และการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ผลการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ในระดับนานาชาติของสมาคมนานาชาติเพื่อการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษา (International Association for Assessment in Education: IEA) หรือเรียกว่า TIMSS (Trends in International Mathematics and Science Study) ตั้งแต่ปี 2013 ถึงปี 2016 พบว่า นักเรียนไทยมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 510 482 471 และ 451 คะแนนตามลำดับ ซึ่งต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยระดับนานาชาติ คือ 500 คะแนน ทั้งนี้จะเห็นได้ว่า คะแนนเฉลี่ยวิชาวิทยาศาสตร์ มีแนวโน้มลดลงนับตั้งแต่ ปี 1995 จนถึงปี 2016 (ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี. 2559: ออนไลน์) ตลอดจนผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (Ordinary National Education Test: O-NET) รายวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในปีการศึกษา 2556-2558 พบว่า นักเรียนได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 35.37 37.95 และ 38.62 คะแนน จะเห็นได้ว่าคะแนนเฉลี่ยรายวิชาวิทยาศาสตร์ มีคะแนนต่ำกว่าร้อยละ 50

จากการศึกษาค้นคว้า พบว่ารูปแบบการสอนโดยวิธีแบบวัฏจักรการเรียนรู้ (Learning cycle) เป็นรูปแบบหนึ่งที่มีใ้ให้นักเรียนเข้าใจกระบวนการหาคำตอบ ในปี ค.ศ. 2013 ไอน์เซนคราฟต์ (Eisenkraft. 2003: 75) ได้ขยายรูปแบบการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น (5E Learning cycle) มาเป็นรูปแบบการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7E Learning cycle) ซึ่งการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ประกอบไปด้วย 7 ขั้นตอน ดังนี้ 1) ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม (Elicitation Phase) ซึ่งเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการสอนที่ดีกระตุ้นใ้ให้นักเรียนมีความสนใจสร้างความรู้ที่มีความหมาย 2) ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement Phase) เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนหรือเรื่องที่สนใจ 3) ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration Phase) นักเรียนได้ใช้แนวความคิดที่มีอยู่แล้วมาจัดความสัมพันธ์กับหัวข้อที่กำลังจะเรียน 4) ขั้นอธิบาย (Explanation phase) เป็นการนำเอาความรู้ในขั้นที่ 3 มาใช้เป็นพื้นฐานการศึกษาหัวข้อที่กำลังศึกษา 5) ขั้นขยายความคิด (Elaboration Phase) เป็นการนำเอาความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิม 6) ขั้นประเมินผล (Evaluation Phase) เป็นการประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่างๆ และ 7) ขั้นนำความรู้ไปใช้ (Extension Phase) นักเรียนสามารถประยุกต์ใช้ ความรู้จากสิ่งที่ได้เรียนมาให้เกิดประโยชน์ในชีวิตประจำวัน (ณัฐมน เดชมา. 2555: 12)

การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่สามารถนำนักเรียนไปสู่เป้าหมายของหลักสูตรวิทยาศาสตร์คือการจัดการเรียนการสอนแบบแบบวัฏจักรการเรียนรู้ โดยการใช้คำถามนำอภิปรายใ้ให้นักเรียนคิดหาคำตอบ (Carin; & Sund. 1971: 11-12) การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์อย่างมี

ความหมายนั้น จำเป็นที่จะต้องใช้วิธีการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามที่มีประสิทธิภาพ ซึ่งคำถามจะกระตุ้นความอยากรู้อยากเห็นและจินตนาการของนักเรียน ส่งเสริมการแสวงหาความรู้ใหม่และช่วยให้นักเรียนมีความเข้าใจเนื้อหาบทเรียนอีกทั้งครูผู้สอนที่มีความชำนาญในการใช้คำถามจะช่วยยกระดับความคิดของนักเรียน (Omairah. 2009: 1-18) และคำถามยังเป็นสื่อ นำในการเรียนรู้ในวิชาวิทยาศาสตร์โดยเฉพาะคำถามชั้นสูงซึ่งเป็นคำถามที่นักเรียนต้องใช้ความคิดระดับสูงกว่าความคิดพื้นฐานเพื่อหาคำตอบที่เหมาะสม ซึ่งคำถามประเภทนี้มีคำตอบที่ถูกต้องได้หลายแนวทาง นักเรียนมีอิสระในการค้นหาคำตอบช่วยฝึกให้นักเรียนได้ใช้ความคิดในการวิเคราะห์ สังเคราะห์ ตลอดจนการศึกษาค้นคว้าทดลองนำไปสู่ความรู้ใหม่ (พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์. 2548: 111-112)

คำถามตามแนวคิดของบลูม (กิตติชัย สุภาสิโนบล. 2548: 95-96) ได้แบ่งระดับของคำถามในการเรียนรู้ของนักเรียนโดยสามารถนำมาแบ่งเป็นระดับได้แก่ การจำ การเข้าใจ การประยุกต์ใช้ การวิเคราะห์ การประเมินผล และการสร้างสรรค์ การใช้เทคนิคการตั้งคำถามอย่างมีประสิทธิภาพนั้น ช่วยให้ผู้สอนทราบพื้นฐานความสามารถของนักเรียน กระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจ อยากรู้อยากเห็นและเต็มใจเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนการสอน ช่วยทบทวนบทเรียนรวมทั้งช่วยในการประเมินผลว่าการสอนได้บรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่ นักเรียนเกิดการเรียนรู้จากการคิดค้นด้วยตัวของตัวเอง ช่วยพัฒนาความคิดอย่างมีวิจารณญาณ จะเห็นได้ว่าเทคนิคการตั้งคำถามที่ดีนั้นเป็นสิ่งสำคัญและจำเป็นอย่างมากสำหรับครูผู้สอนที่จะช่วยให้การเรียนการสอนดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพ

ไอคราด (Icard. 2014: 49) กล่าวว่า การเรียนรู้โดยใช้เกม ได้ถูกนำมาใช้ เพื่อดึงดูดนักเรียน ครูผู้สอนสามารถใช้เกมเพื่อทบทวนเนื้อหาและสร้างบรรยากาศ ทำให้นักเรียนร่วมเป็นส่วนหนึ่งในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ นักเรียนทุกคนมีความสามารถในการเรียนรู้และมีรูปแบบการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน ซึ่งหมายความว่าครูผู้สอน จะต้องสร้างและออกแบบประสบการณ์การเรียนรู้ที่แตกต่างกันไป ด้วยการนำเทคโนโลยีมาใช้ในห้องเรียน ครูผู้สอนจะต้องพิจารณาทุกความเป็นไปได้และประโยชน์ที่จะได้รับ ผ่านการใช้แหล่งการเรียนรู้ที่แตกต่างกันในห้องเรียน อาจจะเป็นงานที่ทำทนายสำหรับครูผู้สอน เพื่อหาสิ่งที่มีประสิทธิภาพในการเรียนรู้ (Chien-Hung; et al. 2014: 50)

โปรแกรม kahoot เป็นเทคโนโลยีในการใช้แบบทดสอบในลักษณะของเกมออนไลน์ ที่สามารถทำให้นักเรียนเข้าไปทำแบบฝึกหัดหรือแบบสำรวจได้จากเว็บไซต์ โดยครูผู้สอนสามารถสร้าง โจทย์ คำถาม ใส่ภาพ และวิดีโอ สามารถควบคุมระยะเวลาในการตอบคำถามในแต่ละข้อ นักเรียนที่

ตอบคำถามจะได้รับการพิจารณาคะแนนจากคำตอบที่ถูกต้องและทันเวลา ตารางคะแนน จะปรากฏบนหน้าจอของครูผู้สอน เป็นการสร้างความน่าสนใจต่อตัวนักเรียน นับเป็นแนวทางการเรียนการสอนแบบใหม่ที่สร้างความสนุกสนาน ช่วยให้บริการเรียนการสอนน่าสนใจ และทำให้นักเรียนมีความสนใจในการเรียนเพิ่มมากขึ้น (Byrne R. 2013: 1)

จากเหตุผลและความสำคัญดังกล่าว ทำให้ผู้วิจัยมีความสนใจที่จะศึกษาเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามโดย Kahoot ในวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบดินทรเดชา(สิงห์ สิงหเสนี)๒ ซึ่งผู้วิจัยคาดหวังว่า การใช้เทคนิคการสร้างคำถาม ผ่านโปรแกรม Kahoot ที่นักเรียนทุกคนสามารถมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมในห้องเรียนจะทำให้การจัดการเรียนการสอนมีความน่าสนใจมากขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งรูปแบบการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ นั้น จะทำให้นักเรียนมีความคิดอย่างมีระบบ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและมีความพึงพอใจใน วิชาวิทยาศาสตร์สูงขึ้น

### ความมุ่งหมายของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ตั้งความมุ่งหมายไว้ ดังนี้

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน วิชา วิทยาศาสตร์พื้นฐาน ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามโดย Kahoot
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา วิทยาศาสตร์พื้นฐาน ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามของครู และ การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามโดย Kahoot
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อ วิชา วิทยาศาสตร์พื้นฐาน ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามโดย Kahoot

## ความสำคัญของการวิจัย

1. ผลการวิจัยครั้งนี้ทำให้ทราบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจในการเรียนต่อวิชา วิทยาศาสตร์พื้นฐาน ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามโดย Kahoot

2. เป็นแนวทางให้ครูผู้สอนเกิดความคิด ปรับปรุงวิธีการสอนใหม่ๆ เพื่อให้เหมาะสมกับสภาพปัจจุบันและให้หันมาสนใจพัฒนาสื่อการเรียนการสอน

3. เป็นแนวทางในการพัฒนาสื่อการเรียนเพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้และมีความรอบรู้ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ในการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องอื่นๆ ต่อไป

## ขอบเขตของการวิจัย

### ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 โรงเรียนบดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี)๒ ที่เรียนวิชา วิทยาศาสตร์พื้นฐาน จำนวน 11 ห้องเรียน รวมทั้งหมด 495 คน

### กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วยนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 โรงเรียนบดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี)๒ ที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน จำนวน 2 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 90 คน ซึ่งได้มาจากวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster random sampling) จำนวน 2 ห้องเรียน ห้องเรียนละ 45 คน คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/6 และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/7 แล้วสุ่มอย่างง่ายอีกครั้งหนึ่ง เป็นกลุ่มทดลองที่ 1 และ กลุ่มทดลองที่ 2 ดังนี้

1. กลุ่มทดลองที่ 1 คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/7 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 โรงเรียนบดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี)๒ จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 45 คนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามของครู

2. กลุ่มทดลองที่ 2 คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 โรงเรียนบดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี)๒ จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 45 คน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามโดย Kahoot

### เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ คือ เนื้อหาในรายวิชา วิทยาศาสตร์พื้นฐาน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ ตามหลักสูตร โรงเรียนบดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี)๒ ปีการศึกษา 2559

1. เรื่อง ผลของแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุ
2. เรื่อง กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน
3. เรื่อง แรงพยางค์และหลักของอาร์คิมิดีส
4. เรื่อง แรงเสียดทาน
5. เรื่อง โมเมนตัมของแรง

### ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ทำการทดลองในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 โดยใช้เวลาในการทดลอง รวม 21 คาบ ทำการสอน 7 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 คาบ คาบละ 50 นาที

### ตัวแปรที่ศึกษา

1. ตัวแปรอิสระ คือ การจัดการเรียนรู้ 2 แบบ
  - 1.1 การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามของครู
  - 1.2 การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามโดย Kahoot
2. ตัวแปรตามได้แก่
  - 2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
  - 2.2 ความพึงพอใจ

## นียมศัพท์เฉพาะ

1. การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามของครู หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ ประกอบด้วย 7 ขั้นตอน ดังนี้

1.1 ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม (Elicitation Phase) ในขั้นนี้เป็นขั้นที่ครูผู้สอนจะตั้งคำถามเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนได้แสดงความรู้เดิมออกมา เพื่อตรวจสอบความรู้เดิม โดยใช้คำถามคำถามระดับความจำ (Remembering) ความเข้าใจ (Understanding)

1.2 ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement Phase) ในขั้นนี้เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนในเรื่องที่สนใจ ซึ่งเกิดจากความสนใจของตัวนักเรียนเองหรือเกิดจากการอภิปรายภายในกลุ่ม อาจมาจากเหตุการณ์ที่กำลังเกิดขึ้นในช่วงเวลานั้น หรือเป็นเรื่องที่เชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่นักเรียนเพิ่งเรียนรู้มา ครูผู้สอนเป็นคนกระตุ้นให้นักเรียนสร้างคำถาม โดยใช้คำถามระดับความจำ (Remembering) ความเข้าใจ (Understanding)

1.3 ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration Phase) ในขั้นนี้มีการวางแผน กำหนดแนวทางสำรวจตรวจสอบ ตั้งสมมติฐาน กำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้ ลงมือปฏิบัติเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล โดยครูผู้สอนสนับสนุนการเรียนรู้ของนักเรียน โดยใช้คำถามระดับความเข้าใจ (Understanding) การวิเคราะห์ (Analyzing)

1.4 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation Phase) ในขั้นนี้เมื่อนักเรียนได้ข้อมูลมาอย่างเพียงพอจากการสำรวจตรวจสอบแล้วจึงนำข้อมูลที่ได้อธิบาย แปรสรุปผล นำเสนอ อภิปรายผลร่วมกันเพื่อสรุปความรู้ในเรื่องที่ศึกษา โดยใช้คำถามระดับความเข้าใจ (Understanding) การวิเคราะห์ (Analyzing)

1.5 ขั้นขยายความคิด (Elaboration Phase) ในขั้นนี้เป็นการนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิม แนวคิดที่ได้ค้นคว้าเพิ่มเติม การนำข้อสรุปที่ได้ไปใช้อธิบายสถานการณ์อื่นๆ ทำให้เกิดความรู้สึกกว้างขวางขึ้น โดยใช้คำถามระดับการวิเคราะห์ (Analyzing) การประเมินค่า (Evaluating)

1.6 ขั้นประเมินผล (Evaluation Phase) ในขั้นนี้เป็นการประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่างๆ ว่านักเรียนมีความรู้เป็นอย่างไร มากน้อยเพียงใด ความถูกต้องของความรู้โดยใช้คำถามระดับการประเมินค่า (Evaluating) การสร้างสรรค์ (Creating)

1.7 **ขั้นนำความรู้ไปใช้ (Extension Phase)** ในขั้นนี้ครูผู้สอนจะต้องมีการจัดเตรียมโอกาสให้นักเรียนได้นำสิ่งที่ได้เรียนมาไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ในชีวิตประจำวัน กระตุ้นให้นักเรียนสามารถนำความรู้ที่ได้รับไปสร้างเป็นความรู้ใหม่ โดยใช้คำถามระดับการนำไปใช้ (Applying) การสร้างสรรค์ (Creating)

**2. เทคนิคการตั้งคำถาม** หมายถึง คำถามที่นำความรู้จากความทรงจำมาใช้ สามารถสร้างความหมายจากสิ่งต่างๆ มาประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ สามารถแยกแยะให้เห็นความแตกต่าง ตรวจสอบ และวิพากษ์วิจารณ์ให้เห็นข้อดี ข้อเสีย รวมถึงการนำข้อมูลมาประกอบหรือรวมกันในแนวทางหรือวิธีการใหม่เพื่อสร้างข้อสรุป แนวทาง วิธีการ หรือสิ่งผลิตใหม่ โดยใช้เทคนิคการตั้งคำถามของบลูม ได้แบ่งระดับคำถามในการเรียนรู้ของนักเรียน ประกอบด้วย แนวคำถาม 6 แนว (กิตติชัย สุธาสิโนบล. 2548: 95-96) ได้แก่

2.1 **ขั้นความจำ (Remembering)** เป็นคำถามที่นักเรียนนำความรู้จากความทรงจำมาใช้ในการบอกความหมายของคำนิยาม ข้อเท็จจริง รายการข้อมูลหรือการที่นักเรียนสามารถท่องจำหรือนำข้อมูลจากความทรงจำมาใช้ได้

2.2 **ขั้นความเข้าใจ (Understanding)** เป็นคำถามที่นักเรียนสามารถสร้างความหมายจากสื่อความเรียงและสื่อที่ไม่ใช่ความเรียง โดยการตีความ การยกตัวอย่าง การแยกแยะ การสรุป การอนุมาน การเปรียบเทียบ และการอธิบาย

2.3 **ขั้นนำไปใช้ (Applying)** เป็นคำถามที่นักเรียนนำสิ่งที่เรียนมา ขั้นตอนหรือกระบวนการที่ได้มาทำการศึกษามาปฏิบัติ หรือการนำข้อมูลที่ได้เรียนมาประยุกต์ในสถานการณ์ต่างๆ โดยออกมาในรูปแบบของแบบจำลอง การนำเสนอ การสัมภาษณ์ หรือการยกตัวอย่าง

2.4 **ขั้นวิเคราะห์ (Analyzing)** เป็นคำถามที่นักเรียนสามารถย่อยข้อมูลหรือความคิดเป็นส่วนๆ และพิจารณาว่าแต่ละส่วนมีความเกี่ยวข้องระหว่างกันหรือเกี่ยวข้องกับโครงสร้างทั้งหมดอย่างไร สิ่งที่นักเรียนต้องใช้ในขั้นนี้คือ ความสามารถในการแยกแยะให้เห็นความแตกต่าง

2.5 **ขั้นประเมินค่า (Evaluating)** เป็นคำถามที่นักเรียนมีความสามารถในการตัดสินสิ่งต่างๆ ตามเกณฑ์ และมาตรฐานโดยผ่านการตรวจสอบ วิพากษ์ วิวิจารณ์ให้เห็นข้อดี ข้อเสีย บทวิจารณ์

2.6 **ขั้นสร้างสรรค์ (Creating)** เป็นคำถามที่นักเรียนสามารถนำข้อมูลที่เรียนมาประกอบหรือรวมกันในแนวทางหรือวิธีการใหม่เพื่อสร้างข้อสรุปหรือแนวทาง วิธีการ หรือสิ่งผลิตใหม่

3. โปรแกรม Kahoot หมายถึง โปรแกรมออนไลน์ในรูปแบบของเกม ที่ผู้วิจัยใช้ประกอบในขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ในการสร้างคำถามออนไลน์ 3 รูปแบบ ได้แก่

3.1 คำถามแบบปรนัย (Quiz) คือ รูปแบบการสร้างคำถาม มี 4 ตัวเลือก โดยมีคำตอบที่ถูกต้องเพียงคำตอบเดียว

3.2 คำถามแบบอภิปราย (Discussion) คือ รูปแบบการสร้างคำถามเพื่อนำมาอภิปราย และแสดงความคิดเห็น เป็นลักษณะคำถามปลายเปิด โดยมีหัวข้อให้นักเรียนเลือกและนำมาอภิปราย แสดงความคิดเห็นในหัวข้อที่เลือก

3.3 คำถามแบบสำรวจ (Survey) คือ รูปแบบการสร้างคำถามเพื่อการสำรวจความรู้ เป็นลักษณะคำถามที่ถามเพื่อต้องการสำรวจ โดยมีตัวเลือกให้นักเรียนเลือกเพื่อสำรวจว่านักเรียนมีความเข้าใจไปในทิศทางใด

4. การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามโดย Kahoot หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ ประกอบด้วย 7 ขั้นตอน ผสมกับเทคนิคการใช้คำถามมาประกอบ ในขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ผ่านรูปแบบการสร้างคำถามโดย Kahoot ดังนี้

4.1 ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม (Elicitation Phase) ในขั้นนี้เป็นขั้นที่ครูผู้สอนจะตั้งคำถามเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนได้แสดงความรู้เดิมออกมา เพื่อตรวจสอบความรู้เดิมของแต่ละคน โดยใช้คำถามระดับความจำ (Remembering) ความเข้าใจ (Understanding) ใส้ในโปรแกรม Kahoot ในรูปแบบปรนัย (Quiz) อภิปราย (Discussion)

4.2 ขั้นเร้าความสนใจ (Engagement Phase) ในขั้นนี้เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนในเรื่องที่สนใจ ซึ่งเกิดจากความสนใจของตัวนักเรียนเองหรือเกิดจากการอภิปรายภายในกลุ่ม อาจมาจากเหตุการณ์ที่กำลังเกิดขึ้นในช่วงเวลานั้น หรือเป็นเรื่องที่เชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่นักเรียนเพิ่งเรียนรู้มา ครูผู้สอนเป็นคนกระตุ้นให้นักเรียนสร้างคำถาม โดยใช้คำถามระดับความจำ (Remembering) ความเข้าใจ (Understanding) ใส้ในโปรแกรม Kahoot ในรูปแบบปรนัย (Quiz) อภิปราย (Discussion)

4.3 ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration Phase) ในขั้นตอนนี้มีการวางแผน กำหนดแนวทางสำรวจตรวจสอบ ตั้งสมมติฐาน กำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้ ลงมือปฏิบัติเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล โดยครูผู้สอนสนับสนุนการเรียนรู้ของนักเรียน โดยใช้คำถามระดับความเข้าใจ (Understanding) การวิเคราะห์ (Analyzing) ใส่ในโปรแกรม Kahoot ในรูปแบบ อภิปราย (Discussion) สำรวจ (Survey)

4.4 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation Phase) ในขั้นตอนนี้เมื่อนักเรียนได้ข้อมูลมาอย่างเพียงพอจากการสำรวจตรวจสอบแล้วจึงนำข้อมูลที่ได้อธิบาย แลกเปลี่ยนผล นำเสนอ อภิปรายผลร่วมกัน เพื่อสรุปความรู้ในเรื่องที่ศึกษาโดยใช้คำถามระดับความเข้าใจ (Understanding) การวิเคราะห์ (Analyzing) ใส่ในโปรแกรม Kahoot ในรูปแบบ อภิปราย (Discussion) สำรวจ (Survey)

4.5 ขั้นขยายความคิด (Elaboration Phase) ในขั้นตอนนี้เป็นการนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิม แนวคิดที่ได้ค้นคว้าเพิ่มเติม การนำข้อสรุปที่ได้ไปใช้อธิบายสถานการณ์อื่นๆ ทำให้เกิดความรู้ที่กว้างขวางขึ้น โดยใช้คำถามระดับการวิเคราะห์ (Analyzing) การประเมินค่า (Evaluating) ใส่ในโปรแกรม Kahoot ในรูปแบบ อภิปราย (Discussion) สำรวจ (Survey)

4.6 ขั้นประเมินผล (Evaluation Phase) ในขั้นตอนนี้เป็นการประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่างๆ ว่านักเรียนมีความรู้เป็นอย่างไร มากน้อยเพียงใด ความถูกต้องของความรู้ โดยใช้คำถามระดับการประเมินค่า (Evaluating) การสร้างสรรค์ (Creating) ใส่ในโปรแกรม Kahoot ในรูปแบบ อภิปราย (Discussion) สำรวจ (Survey)

4.7 ขั้นนำความรู้ไปใช้ (Extension Phase) ในขั้นตอนนี้ครูผู้สอนจะต้องมีการจัดเตรียมโอกาสให้นักเรียนได้นำสิ่งที่ได้เรียนมาไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ในชีวิตประจำวัน กระตุ้นให้นักเรียนสามารถนำความรู้ที่ได้รับไปสร้างเป็นความรู้ใหม่ โดยใช้คำถามระดับการนำไปใช้ (Applying) การสร้างสรรค์ (Creating) ใส่ในโปรแกรม Kahoot ในรูปแบบ อภิปราย (Discussion) สำรวจ (Survey)

**5. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์** หมายถึง ความรู้ทักษะหรือสมรรถภาพทางสมองและสติปัญญา จากการเรียนรู้ของนักเรียนอันเป็นผลจากการเรียนการสอนเนื้อหา เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ จากการที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามโดย Kahoot ซึ่งเป็นพฤติกรรมที่สามารถวัดได้ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ โดยวัดความสามารถด้านต่างๆ 6 ด้าน คือ

5.1 ด้านความจำ (Remembering) หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้จาก ความทรงจำมาใช้ในการบอกความหมายของคำนิยาม ข้อเท็จจริง รายการข้อมูลหรือการที่นักเรียน สามารถท่องจำหรือนำข้อมูลจากความทรงจำมาใช้ได้

5.2 ด้านความเข้าใจ (Understanding) หมายถึง ความสามารถในการตีความ การ ยกตัวอย่าง การแยกแยะ การสรุป การอนุมาน การเปรียบเทียบ และการอธิบาย

5.3 ด้านนำไปใช้ (Applying) หมายถึง ความสามารถในการนำสิ่งที่เรียนมา ขึ้นตอน หรือกระบวนการที่ได้มาทำการศึกษามาปฏิบัติ หรือการนำข้อมูลที่ได้เรียนมาประยุกต์ในสถานการณ์ ต่างๆ โดยออกมาในรูปของแบบจำลอง การคำนวณ

5.4 ด้านวิเคราะห์ (Analyzing) หมายถึง ความสามารถในการนำข้อมูลหรือความคิด เป็นส่วนๆ และพิจารณาว่าแต่ละส่วนมีความเกี่ยวข้องของระหว่างกันหรือเกี่ยวข้องกับโครงสร้างทั้งหมด อย่างไรสิ่งที่นักเรียนต้องใช้ในขั้นนี้คือ ความสามารถในการแยกแยะให้เห็นความแตกต่าง

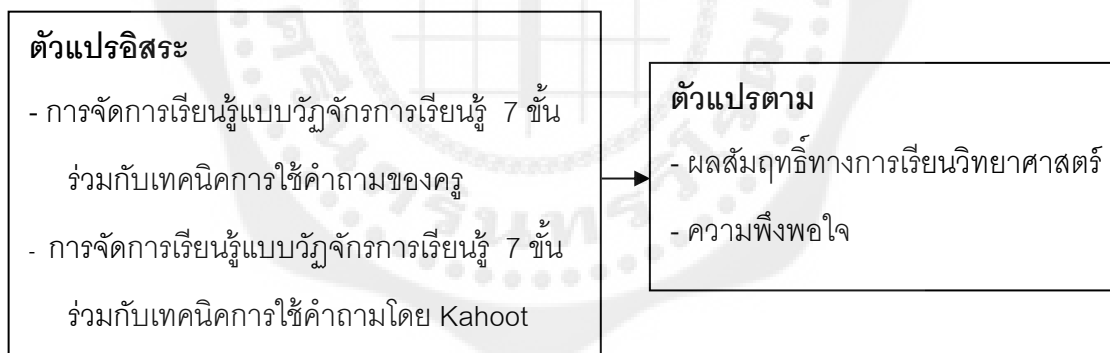
5.5 ด้านประเมินค่า (Evaluating) หมายถึง ความสามารถในการตัดสินสิ่งต่างๆ ตาม เกณฑ์ และมาตรฐานโดยผ่านการตรวจสอบ วิพากษ์ วิเคราะห์ให้เห็นข้อดี ข้อเสีย บทวิจารณ์

5.6 ด้านสร้างสรรค์ (Creating) หมายถึง ความสามารถในการนำข้อมูลที่เรียนมา ประกอบหรือรวมกันในแนวทางหรือวิธีการใหม่เพื่อสร้างข้อสรุปหรือแนวทาง วิธีการ หรือสิ่งผลิตใหม่

**6. ความพึงพอใจ** หมายถึง ความคิดเห็นหรือความรู้สึกในด้านที่ดีของนักเรียนที่มีต่อ การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามโดย Kahoot จาก แบบสอบถามความพึงพอใจที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) กำหนดค่าออกเป็น 5 ระดับ ตามวิธีการของลิเคิร์ต (Likert) จำนวนข้อ 20 ข้อ โดยวัดความพึงพอใจ 4 ด้าน 1) ด้านกระบวนการจัดการเรียนรู้ 2) ด้านบรรยากาศการเรียนการสอน 3) ด้านการใช้ สื่อการเรียนการสอน 4) ด้านการวัดผลและประเมินผล

## กรอบแนวคิดในการวิจัย

การสอนตามแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เป็นการสอนที่เน้นการถ่ายโอนการเรียนรู้ และ ความสำคัญเกี่ยวกับการตรวจสอบความรู้อุ้เดิมของนักเรียน ซึ่งจะให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมี ประสิทธิภาพ (ธัญชนก โห่งกตหลด. 2554: 43-46) ประกอบกับการใช้คำถามที่ดีเพราะคำถามเป็น หัวใจสำคัญในการเรียนการสอน เป็นเครื่องมือสำคัญที่ใช้ในการแสวงหาความรู้ การใช้คำถามเป็นสิ่ง ที่ก่อให้เกิดความอยากรู้อยากเห็น และช่วยกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการพัฒนาคิด (Omairah. 2009: 1-18) และเมื่อนำเทคโนโลยีเข้ามาจัดการเรียนรู้ก็จะช่วยเพิ่มบรรยากาศในการเรียนรู้ในชั้นเรียน และทำ ให้นักเรียนมีความสนใจในการเรียนเพิ่มมากขึ้น ซึ่งโปรแกรม Kahoot สามารถใช้งานได้ง่าย ทั้งต่อตัว นักเรียนและครูผู้สอน ที่จะเรียนรู้ในห้องเรียน อีกทั้งยังเป็นโปรแกรมที่สร้างความสนุก ความคิด สร้างสรรค์ และ ทำให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียน เบรคเคอร์ (Becker. 2001: 23) ส่งเสริมให้ นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ที่ดีและมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับ เทคนิคการใช้คำถามโดย Kahoot โดยสรุปเป็นกรอบแนวคิดการวิจัย ดังภาพประกอบ 1



ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

## สมมติฐานของการวิจัย

1. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามโดย Kahoot มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
2. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามโดย Kahoot มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด (ร้อยละ 70)
3. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามโดย Kahoot มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามของคุณ
4. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามโดย Kahoot มีความพึงพอใจของนักเรียนผ่านเกณฑ์อยู่ในระดับมาก (เฉลี่ย = 3.51)

## ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามโดย Kahoot ที่มีประสิทธิภาพสำหรับผู้นำไปใช้สอนนักเรียนเพื่อให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น
2. ให้ข้อมูลที่เป็นแนวทางสำหรับครูผู้สอนในการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามโดย Kahoot ในวิชาอื่นๆ

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อเป็นแนวทางในการทำวิจัยโดยเสนอตามลำดับหัวข้อ ดังต่อไปนี้

1. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น
2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวกับเทคนิคการใช้คำถาม
3. เอกสารที่เกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
4. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวกับความพึงพอใจ
5. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวกับโปรแกรม Kahoot

#### 1. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น

##### 1.1 ความหมายของวัฏจักรการเรียนรู้ (Learning Cycle)

การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น เป็นรูปแบบในการจัดการเรียนรู้ นักวิชาการทางการศึกษาหลายท่าน ได้ให้ความหมายของ วัฏจักรการเรียนรู้ที่สอดคล้องกัน ดังนี้

วัฏจักรการเรียนรู้ หมายถึง รูปแบบของกระบวนการเรียนรู้ของนักวิทยาศาสตร์ที่ได้ศึกษาคิดค้นขึ้น เพื่อให้นักเรียนได้ใช้วิธีการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ในการค้นพบความรู้หรือประสบการณ์การเรียนรู้ที่มีความหมายด้วยตนเอง ครูผู้สอนเป็นผู้กระตุ้นให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ซึ่งไม่เน้นการสอนแบบบรรยาย บอกเล่า หรือให้นักเรียนเป็นผู้รับเนื้อหาวิชาต่างๆ จากครูผู้สอน หากแต่ครูผู้สอนจะต้องกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองภายใต้สภาพแวดล้อมที่เหมาะสม (เสาวรสร์ พลโคตร. 2550: 25; จินดารัตน์ แก้วพิกุล. 2554: 27; ศิริกุล พลบุญรณ์. 2550: 35)

เรนเนอร์ และสแตฟฟอร์ด (Renner; & Stafford. 1972: 19) ให้ความหมายวัฏจักรการเรียนรู้ หมายถึง รูปแบบการทำงานที่บุคคลใช้เพื่อดำเนินการเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ ซึ่งบุคคลจะใช้กระบวนการสังเกต การวัด การตีความหมายข้อมูล การทดลอง การทำนายผล และสร้างรูปแบบทางวิทยาศาสตร์เพื่อทำงานดังกล่าว

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546: 13) กล่าวว่า วัฏจักรการเรียนรู้เป็นการเรียนการสอนโดยวิธีสืบเสาะหาความรู้และการเรียนจากกลุ่ม จัดเป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องกันไปในลักษณะการเรียนรู้แบบวัฏจักรหรือการเรียนรู้แบบค้นพบ

จากความหมายข้างต้น ผู้วิจัยสรุปได้ว่า วัฏจักรการเรียนรู้คือรูปแบบที่ให้นักเรียนสามารถใช้วิธีการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ที่ต้องมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มาช่วยในการค้นพบความรู้หรือประสบการณ์ เมื่อนักเรียนเกิดองค์ความรู้ด้วยตนเอง ก็จะส่งผลต่อการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการคิดของนักเรียน โดยครูผู้สอนเป็นผู้กระตุ้นให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองภายใต้สภาพแวดล้อมที่เหมาะสม

## 1.2 ความเป็นมาของรูปแบบการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น

การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้นั้นมีหลายรูปแบบ กลุ่ม BSCS (Biological Science Curriculum Study) เสนอ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ เพื่อให้ให้นักเรียนสร้างองค์ความรู้ใหม่โดยเชื่อมโยงสิ่งที่เรียนรู้เข้ากับประสบการณ์หรือความรู้เดิมเป็นความรู้หรือแนวคิดของนักเรียนเอง เรียกกระบวนการสอนนี้ว่า Inquiry cycle หรือวัฏจักรการเรียนรู้ โดยมีการพัฒนามาตามลำดับ ดังนี้

คาร์พลัส (ณฐกรรณ์ ดำชะอม. 2553: 21; อ้างอิงจาก Karplus R. 1977: 169-175) นำเสนอรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้เพื่อใช้ปรับปรุงหลักสูตรวิทยาศาสตร์สหรัฐอเมริกา มีกิจกรรม 3 ขั้น ดังนี้

1. การสำรวจ (Exploration) นักเรียนจะได้พบสิ่งเร้าใหม่ กระตุ้นให้อยากเรียนรู้ และอาจถูกทำให้อยู่ในสถานะที่ไม่สมดุล โดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการเรียนรู้

2. การเกิดความคิด (Invention or Clarification)

3. การค้นพบ (Discovery or Application)

โคเฮน และโฮรัค (เกริก ศักดิ์สุภาพ. 2556: 61-62; อ้างอิงจาก Cohen S.; & Horak. 1989: 114-120) ได้แบ่งขั้นตอนวัฏจักรการเรียนรู้ออกเป็น 4 ขั้นตอน ได้แก่ การสำรวจ (Exploration) การแสดงออก (Expression) การให้นิยามหรือชื่อ (Labeling) การนำไปใช้ (Application) ดังนี้

1. การสำรวจ (Exploration) เป็นขั้นให้นักเรียนมีประสบการณ์เพื่อให้ได้มโนทัศน์ใหม่หรือกระบวนการ โดยการทำกิจกรรมที่เป็นรูปแบบกับแนวความคิดที่สำคัญ ครูผู้สอนอาจเริ่มต้นบทเรียนโดยการสาธิตให้ดูภาพยนตร์ การอ่านการบรรยายเป็นต้น เพื่อจูงใจให้นักเรียนสนใจ ต้องการ

ให้ได้มีประสบการณ์อย่างเป็นรูปธรรมกับมโนทัศน์ที่สำคัญ กระบวนการก่อนที่จะให้พยายามบอกชื่อหรือให้นิยามของมโนทัศน์โดยปากเปล่า โดยการเขียนประสบการณ์ในชั้นการสำรวจเป็นการจัดบริบทในการหาความหมาย ซึ่งเป็นสิ่งที่จำเป็นก่อนจะให้นิยามหรือชื่อ โดยส่วนใหญ่แล้วการให้นิยามหรือชื่อโดยไม่มีประสบการณ์นั้นเป็นการเสียเวลาและไม่มี ความหมายต่อนักเรียน ทำให้นักเรียนได้พัฒนาความคิดในระดับต่ำ การสำรวจนั้นสามารถแบ่งออกเป็น 3 แบบ แต่ละแบบเป็นการจัดให้นักเรียนได้มีประสบการณ์อย่างเป็นรูปธรรม ดังนี้

1.1 การสำรวจปลายเปิด (Open-Ended exploration) ครูผู้สอนจะจัดสื่ออุปกรณ์ให้นักเรียนชุดหนึ่งให้นักเรียนได้จัดกระทำกับสิ่งนั้น ในกรณีนี้ครูผู้สอนต้องทราบไม่ว่านักเรียนจะจัดกระทำกับสื่ออุปกรณ์อย่างไรนักเรียนจะต้องได้มโนทัศน์ ซึ่งเป็นจุดประสงค์ของบทเรียน

1.2 การสำรวจแบบแนะแนวทาง (Directed exploration) ครูผู้สอนจัดสื่ออุปกรณ์หรือชุดกิจกรรมให้นักเรียน ครูผู้สอนแนะแนวทางการทำกิจกรรมหรือจัดกระทำกับสื่อให้นักเรียนเพื่อให้แน่ใจว่าเมื่อนักเรียนได้มีประสบการณ์ทำกิจกรรมแล้วทำให้ได้มโนทัศน์หรือกระบวนการซึ่งเป็นจุดประสงค์ของบทเรียน

1.3 การสำรวจแบบสังเกต (Observational exploration) กรณีนี้ให้นักเรียนทำกิจกรรมเพียงแค่สังเกตเหตุการณ์หรือกระบวนการ ตัวอย่างเช่น มโนทัศน์เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ชีวภาพ นักเรียนมีประสบการณ์โดยการสังเกตเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในชีวิตจริงของสิ่งมีชีวิต

2. การแสดงออก (Expression) เป็นขั้นที่เปิดโอกาสให้นักเรียนที่จะแสดงออกถึงความเข้าใจได้มีประสบการณ์จากขั้นการสำรวจ ขั้นการแสดงออก มีวัตถุประสงค์ 2 ข้อ คือ

2.1 เพื่อช่วยให้นักเรียนเริ่มคิดถึงสิ่งที่สำคัญที่ได้จากการมีประสบการณ์ในขั้นตอนสำรวจและเริ่มที่จะนำมาสร้างเป็นรูปแบบแนวคิดให้ได้มโนทัศน์หรือกระบวนการที่จะนำเสนอ

2.2 เพื่อเป็นข้อมูลให้ครูผู้สอนได้ทราบถึงความเข้าใจและความพร้อมของนักเรียนสำหรับขั้นการให้นิยามหรือชื่อ

3. การให้นิยามหรือชื่อ (Labeling) เป็นการให้คำนิยามหรือให้ชื่อโดยครูผู้สอนเป็นผู้ให้แหล่งวิทยาการอื่น วิทยาการเป็นผู้ให้จากประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับมโนทัศน์หรือกระบวนการที่มีมาก่อนในขั้นการสำรวจโดยปกติแล้วจะต้องมีการให้ตัวอย่างเกี่ยวกับมโนทัศน์หรือกระบวนการเพิ่มเติมเพื่อช่วยให้ความหมายมากขึ้นต่อประสบการณ์และการแสดงออกที่ผ่านมา

4. การนำไปใช้ (Application) เป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้เข้าใจแก่นในทศน์หรือกระบวนการได้ดีขึ้น โดยการนำเอาแก่นในทศน์หรือกระบวนการไปใช้ในสถานการณ์ต่างๆ การนำเอาไปใช้ซ้ำๆ เป็นการช่วยให้นักเรียนได้ใช้นิยามหรือชื่อในบริบทที่เหมาะสมและเป็นการช่วยให้จดจำแก่นในทศน์หรือกระบวนการนั้นได้นาน กิจกรรมขั้นการนำไปใช้สามารถใช้เป็นประสบการณ์ชั้นการสำรวจสำรวจแก่นในทศน์หรือกระบวนการใหม่ที่เกี่ยวข้องและการจัดกิจกรรมขั้นการนำไปใช้อาจมีมากกว่า 1 ครั้งก่อนที่จะเรียนรู้แบบวัฏจักรอันใหม่

บายปี และคนอื่น ๆ (ณัฐกา นาเสือน. 2556: 32; อ้างอิงจาก Bybee; et al. 2006.

*The BSCS 5E Instructional Model: Origins and Effectiveness.* p. 2) นักพัฒนาหลักสูตรจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาและจัดทำหลักสูตรชีววิทยา (Biological Science Curriculum Studies หรือ BSCS) ได้ปรับวัฏจักรการเรียนรู้ออกเป็น 5 ขั้น เพื่อเป็นแนวทางสำหรับใช้ออกแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ให้เหมาะสมยิ่งขึ้น ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอน ดังต่อไปนี้

1. ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) เป็นขั้นตรวจสอบความรู้เดิมและกระตุ้นหรือสร้างความสนใจให้นักเรียนเกิดความอยากรู้อยากเห็นอยากปฏิบัติในกิจกรรม
2. ขั้นสำรวจค้นหา (Exploration) เป็นขั้นตอนที่นักเรียนลงมือปฏิบัติกิจกรรม
3. ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) เป็นขั้นตอนในการวิเคราะห์และจัดกระทำข้อมูลในรูปแบบต่างๆ พร้อมสรุปผลและอภิปรายผลการทดลอง
4. ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) เป็นขั้นการนำความเข้าใจเกี่ยวกับแนวคิดและทักษะของนักเรียนผ่านประสบการณ์ใหม่ โดยการทำกิจกรรมเพิ่มเติมหรือการประยุกต์ใช้สัญลักษณ์นิยามคำอธิบายและทักษะไปสู่สถานการณ์ใหม่
5. ขั้นประเมินผล (Evaluation) เป็นขั้นประเมินความเข้าใจและความสามารถของนักเรียน ซึ่งประเมินโดยนักเรียนและครูผู้สอน

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2544: 79-80) ได้อธิบายถึงขั้นตอนของการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ไว้ 5 ขั้นตอน ดังต่อไปนี้

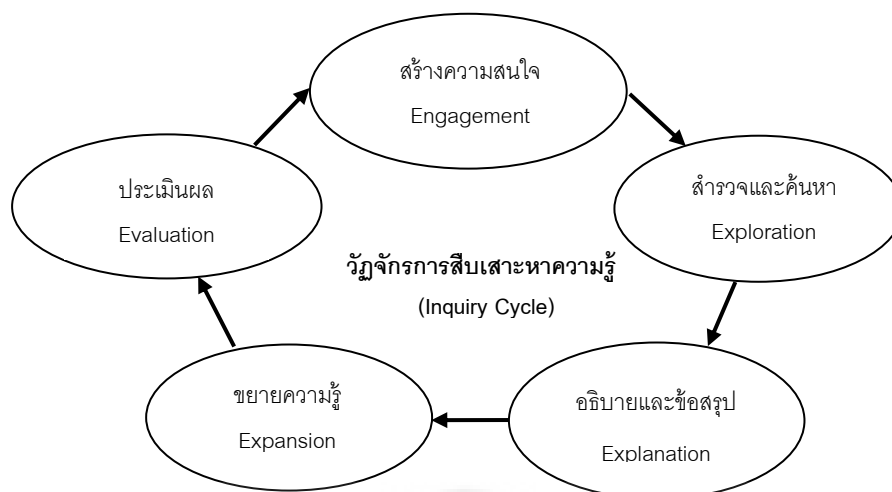
1. ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนหรือเรื่องที่สนใจซึ่งอาจเกิดขึ้นเองจากเรื่องที่สงสัย จากความสนใจของตัวนักเรียนเอง หรือเกิดจากการอภิปรายภายในกลุ่ม เรื่องที่น่าสนใจอาจมาจากเหตุการณ์ที่กำลังเกิดขึ้นในช่วงเวลานั้นหรือเป็นเรื่องที่เชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่เพิ่งเรียนมาแล้วเป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนสร้างคำถาม กำหนดประเด็นที่จะศึกษา ในกรณีที่ยังไม่มีประเด็นที่น่าสนใจ ครูผู้สอนอาจให้ศึกษาจากสื่อต่างๆ หรือเป็นผู้กระตุ้นด้วยการเสนอประเด็นขึ้นมาก่อน แต่ไม่ควรบังคับให้นักเรียนยอมรับประเด็นที่ครูผู้สอนกำลังสนใจ

2. ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) เมื่อทำความเข้าใจในประเด็นหรือคำถามที่สนใจศึกษาอย่างถ่องแท้แล้ว ให้มีการวางแผนกำหนดแนวทางในการสำรวจตรวจสอบ ตั้งสมมติฐาน กำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้ ลงมือปฏิบัติเพื่อรวบรวมข้อมูลข้อสังเกต หรือปรากฏการณ์ต่างๆ วิธีการตรวจสอบทำได้หลายวิธี เช่น ทำการทดลอง ทำกิจกรรมภาคสนาม การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อช่วยในการสร้างสถานการณ์จำลอง (Simulation) การศึกษาหาข้อมูลจากเอกสารอ้างอิง หรือแหล่งข้อมูลต่างๆ เพื่อให้ได้มา ซึ่งข้อมูลอย่างเพียงพอที่จะนำไปใช้ในขั้นต่อไป

3. ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) เมื่อได้ข้อมูลอย่างเพียงพอต่อการสำรวจตรวจสอบแล้ว จึงนำข้อสังเกตที่ได้มาวิเคราะห์แปลผล สรุปผลและนำเสนอผลที่ได้ในรูปแบบต่างๆ เช่น บรรยายสรุป สร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์หรือวาดรูป การค้นพบในขั้นนี้เป็นไปได้หลายทาง เช่น สนับสนุนสมมติฐานที่ตั้งไว้ ได้แย้งกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ หรือไม่เกี่ยวข้องกับประเด็นที่กำหนดไว้ แต่ผลที่ได้จะอยู่ในรูปแบบใดก็สามารถสร้างความรู้และช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้

4. ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) เป็นการนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมหรือแนวคิดที่ได้ค้นคว้าเพิ่มเติม นำแบบจำลอง หรือข้อสรุปที่ได้ไปใช้อธิบายสถานการณ์เหตุการณ์อื่นๆ ถ้าใช้อธิบายเรื่องต่างๆ ได้มาก แสดงว่าข้อจำกัดน้อย ซึ่งจะช่วยเชื่อมโยงกับเรื่องต่างๆ ทำให้เกิดความรู้กว้างขวางขึ้น

5. ขั้นประเมินผล (Evaluation) เป็นการประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่างๆ ว่านักเรียนมีความรู้อะไรบ้าง อย่างไร มากน้อยเพียงใด จากนั้นจึงนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในเรื่องอื่นๆ การนำความรู้และแบบจำลองไปใช้อธิบายหรือประยุกต์ใช้กับเหตุการณ์หรือเรื่องอื่นๆ



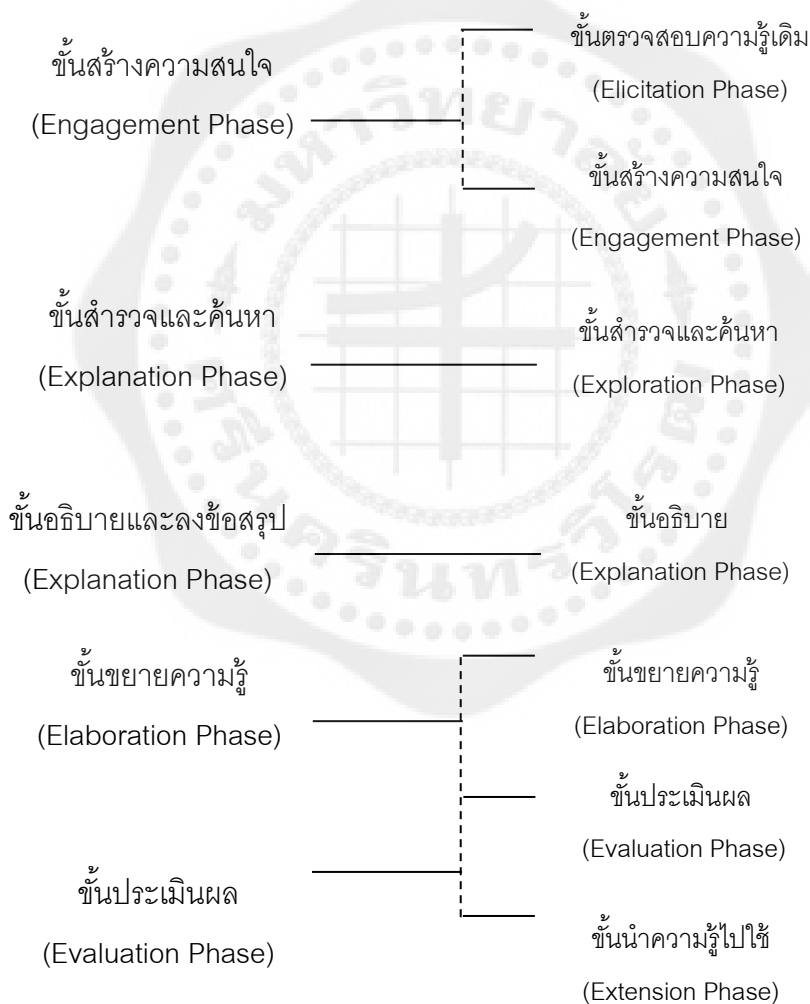
ภาพประกอบ 2 วัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้

ที่มา: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2544). *คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์*. หน้า 80.

นอกจากนี้ สุณีย์ เหมะประสิทธิ์ (2544: 108-109) ได้นำวัฏจักรการเรียนรู้ 5E มาปรับใช้ในการออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วยกิจกรรม 5 ขั้น ดังนี้

1. ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน (Engagement Phase) เป็นขั้นที่ครูผู้สอนกระตุ้นหรือสร้างความสนใจของนักเรียนให้เกิดความต้องการความสนใจในการเรียนและความอยากรู้อยากเห็น
2. ขั้นสำรวจ (Exploration Phase) เป็นขั้นที่ครูผู้สอนกระตุ้นให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรม ซึ่งมีลักษณะเป็นการกระทำร่วมกันเพื่อให้นักเรียนค้นพบความรู้ด้วยตนเอง
3. ขั้นอธิบาย (Explanation Phase) เป็นขั้นที่ครูผู้สอนกระตุ้นให้นักเรียนอธิบายมโนทัศน์ด้วยตนเอง โดยการตั้งคำถามชักจูงและสามารถช่วยอธิบายขยายความเข้าใจของนักเรียน
4. ขั้นขยายมโนทัศน์ (Elaboration Phase) เป็นขั้นที่ครูผู้สอนตรวจสอบว่านักเรียนสามารถประยุกต์ใช้มโนทัศน์ในสถานการณ์ใหม่ได้หรือไม่ โดยการตั้งคำถามใหม่เพื่อให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมใหม่หรือให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นเพื่อยืนยันความคิดและความเชื่อของตน
5. ขั้นประเมินผล (Evaluation Phase) เป็นขั้นที่ครูผู้สอนใช้เทคนิคการสังเกตหรือตั้งคำถามปลายเปิดหรือใช้แบบวัดหรือแบบฝึกเพื่อหาหลักฐานการเรียนรู้ว่านักเรียนเกิดการพัฒนามโนทัศน์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ต่อมาในปี ค.ศ. 2003 ไอน์เซนคราฟต์ (Eisenkraft. 2003: 56-59) ได้พัฒนารูปแบบของ BSCS จาก 5 ขั้นตอน เป็น 7 ขั้นตอน ไอน์เซนคราฟต์ให้เหตุผลว่า ขั้นตอนของวงจรการเรียนรู้แบบ 5E เป็นขั้นตอนที่ยังไม่ต่อเนื่อง จึงเพิ่มขั้นตอนของวงจรการเรียนรู้อีก 2 ขั้นตอน โดยมีเป้าหมายเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนได้มีความสนใจสนุกกับการเรียนและยังสามารถปรับประยุกต์สิ่งที่ได้เรียนรู้ไปสู่การสร้างประสบการณ์ของตนเอง เพื่อให้นักเรียนสามารถประยุกต์ใช้ความรู้จากสิ่งที่ได้เรียนมาให้เกิดประโยชน์ในชีวิตประจำวัน การปรับขยายรูปแบบการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้จาก 5E เป็น 7E แสดงได้ดังภาพประกอบ 3



ภาพประกอบ 3 วัฏจักรการเรียนรู้จาก 5E เป็น 7E

ที่มา: ไอน์เซนคราฟต์ (Eisenkraft. (2003). *Expanding the 5E Model*. p. 57.)

สำหรับ ธีญชนก โห่งกคหลด (2554: 43-46) ได้กล่าวถึงการสอนตามแบบ

วิจัยการการเรียนรู้ 7 ขั้น ว่าเป็นการสอนที่เน้นการถ่ายโอนการเรียนรู้ และความสำคัญเกี่ยวกับการตรวจสอบความรู้เดิมของนักเรียน ซึ่งเป็นสิ่งที่ครูผู้สอนละเลยไม่ได้ และการตรวจสอบความรู้พื้นฐานเดิมของนักเรียนจะทำให้ค้นพบว่านักเรียนต้องเรียนรู้อะไรก่อนที่จะเรียนรู้ในเนื้อหาบทเรียนนั้นๆ ซึ่งจะให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ ขั้นตอนของการเรียนรู้ตามแนวคิดของไอน์เซนคราฟต์ มีเนื้อหาสาระ ดังนี้

### 1. ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม (Elicitation Phase) ครูผู้สอนจะต้องทำหน้าที่ตั้ง

คำถาม เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนได้แสดงความรู้เดิม คำถามอาจจะเป็นประเด็นปัญหาที่เกิดขึ้นตามสภาพสังคมท้องถิ่น หรือประเด็นข้อค้นพบทางวิทยาศาสตร์ การนำวิทยาศาสตร์มาใช้ในชีวิตประจำวันและนักเรียนสามารถเชื่อมโยงการเรียนรู้ไปยังประสบการณ์ที่ตนมีทำให้ทราบว่า นักเรียนแต่ละคนมีความรู้พื้นฐานเป็นอย่างไร ควรเติมเต็มส่วนใดให้กับนักเรียน และยังสามารถวางแผนการเรียนรู้ได้อย่างเหมาะสม สอดคล้องกับความต้องการของนักเรียน

### 2. ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement Phase) ขั้นนี้เป็นการนำเข้าสู่เนื้อหาใน

บทเรียนหรือเรื่องที่น่าสนใจซึ่งอาจเกิดความสนใจของนักเรียน หรือเกิดจากการอภิปรายภายในกลุ่ม เรื่องที่น่าสนใจอาจมาจากเหตุการณ์ที่กำลังเกิดขึ้นในช่วงเวลานั้น หรือเป็นเรื่องที่เชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่เพิ่งเรียนรู้มา ครูผู้สอนทำหน้าที่กระตุ้นให้นักเรียนสร้างคำถาม และกำหนดประเด็นที่จะศึกษาแก่นักเรียน ในกรณีที่ยังไม่มีประเด็นที่น่าสนใจ อาจให้ศึกษาจากสื่อต่างๆ เช่น หนังสือพิมพ์ วารสาร อินเทอร์เน็ต เป็นต้น ซึ่งทำให้นักเรียนเกิดความคิดขัดแย้งจากสิ่งที่นักเรียนเคยรู้มาก่อน ครูผู้สอนเป็นผู้ทำหน้าที่กระตุ้นให้นักเรียนคิด โดยเสนอประเด็นที่สำคัญขึ้นมาก่อน แต่ไม่ควรบังคับให้นักเรียนยอมรับประเด็น เพื่อนำไปสู่การสำรวจตรวจสอบในขั้นตอนต่อไป

### 3. ขั้นสำรวจค้นหา (Exploration Phase) เมื่อนักเรียนทำความเข้าใจประเด็นหรือ

คำถามที่สนใจและศึกษาอย่างถ่องแท้แล้ว มีการวางแผน กำหนดแนวทางสำรวจตรวจสอบตั้งสมมติฐาน กำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้ ลงมือปฏิบัติเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล ข้อเสนอแนะหรือปรากฏการณ์ต่างๆ วิธีการตรวจสอบ อาจทำได้หลายวิธี เช่น สืบค้นข้อมูล สำรวจ ทดลอง กิจกรรมภาคสนาม เป็นต้น เพื่อให้ได้ข้อมูลอย่างพอเพียง ครูผู้สอนทำหน้าที่กระตุ้นให้นักเรียนตรวจสอบปัญหา และดำเนินการสำรวจ ตรวจสอบและรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง

4. ขั้นอธิบาย (Explanation Phase) เมื่อนักเรียนได้ข้อมูลมาแล้ว นักเรียนจะนำข้อมูลเหล่านั้นมาทำการวิเคราะห์แปลผล สรุปผล และนำเสนอผลที่ได้ในรูปแบบต่างๆ เช่น บรรยาย สรุป สร้างแบบจำลอง ภูวาค ตาราง กราฟ ฯลฯ ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนเห็นแนวโน้มหรือความสัมพันธ์ของข้อมูล สรุปและอภิปรายผลการทดลอง โดยอ้างอิงประจักษ์พยานอย่างชัดเจนเพื่อนำเสนอแนวคิดต่อไป ขั้นนี้จะทำให้นักเรียนได้สร้างองค์ความรู้ใหม่ การค้นพบในขั้นนี้อาจเป็นไปได้หลายทาง เช่น สนับสนุนสมมติฐาน แต่ผลที่ได้จะอยู่ในรูปแบบใดก็สามารถสร้างความรู้ และช่วยนักเรียนได้เกิดการเรียนรู้

5. ขั้นขยายความรู้ (Elaboration Phase) ขั้นนี้เป็นการนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมหรือแนวคิดเดิมที่ค้นคว้าเพิ่มเติม แบบจำลองข้อสรุปที่ได้ไปใช้อธิบายสถานการณ์หรือเหตุการณ์อื่นๆ ถ้าใช้อธิบายเรื่องราวต่างๆ ได้มากก็แสดงว่ามีข้อจำกัดน้อย ซึ่งก็จะช่วยให้เชื่อมโยงเกี่ยวกับเรื่องราวต่างๆ และทำให้เกิดความรู้กว้างขวางขึ้น ครูผู้สอนควรจัดกิจกรรมหรือสถานการณ์ให้นักเรียนมีความรู้มากขึ้น และขยายแนวกรอบความคิดของตนเองและต่อเติมให้สอดคล้องกับประสบการณ์เดิม ควรส่งเสริมให้นักเรียนตั้งประเด็นเพื่ออภิปรายและแสดงความคิดเห็นเพิ่มเติมให้ชัดเจนมากยิ่งขึ้น

6. ขั้นประเมินผล (Evaluation Phase) ขั้นนี้เป็นการประเมินการเรียนรู้ ด้วยกระบวนการต่างๆ ว่านักเรียนรู้อะไรบ้าง อย่างไร และมากน้อยเพียงใด ขั้นนี้จะช่วยให้นักเรียนนำความรู้ที่ได้มาประมวลและปรับประยุกต์ใช้ในเรื่องอื่นๆ ได้ ครูผู้สอนควรส่งเสริมให้นักเรียนนำความรู้ใหม่ที่ได้ไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมและสร้างเป็นองค์ความรู้ใหม่ ควรเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ตรวจสอบ

7. ขั้นนำความรู้ไปใช้ (Extension Phase) ขั้นนี้ครูผู้สอนจะต้องมีการจัดเตรียมโอกาสให้นักเรียนนำความรู้ที่ได้ไปปรับประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมและเกิดประโยชน์ต่อชีวิตประจำวัน ครูผู้สอนทำหน้าที่กระตุ้นให้นักเรียนสามารถนำความรู้ไปสร้างความรู้ใหม่ ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนสามารถถ่ายโอนการเรียนรู้ได้

ธัญชนก โหม่งกตหลด (2554: 46) ยังกล่าวว่า รูปแบบการจัดการสอนตามแนวคิดของไอแซนโคราฟต์ เป็นรูปแบบที่ครูผู้สอนสามารถนำไปปรับประยุกต์ให้เหมาะสมตามธรรมชาติวิชา โดยเฉพาะอย่างยิ่งกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ซึ่งเน้นกระบวนการสืบเสาะหาความรู้อันจะทำให้ นักเรียนเข้าถึงความรู้ความจริงได้ด้วยตนเอง และนักเรียนได้รับการกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้ด้วยความสุข การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทั้ง 7 ขั้น ควรระลึกอยู่เสมอว่า ครูผู้สอนเป็นเพียงผู้ทำหน้าที่คอยช่วยเหลือ เชื้อเพื่อและแบ่งปันประสบการณ์ จัดสถานการณ์เร้าให้นักเรียนได้คิดตั้งคำถามและลงมือตรวจสอบ นอกจากนี้ควรจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับความรู้ ความสามารถพื้นฐานของ ความสนใจ ความถนัด และความแตกต่างระหว่างบุคคล อันจะทำให้การจัดการเรียนรู้บรรลุสู่จุดมุ่งหมายของการจัดการเรียนการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ

จินดารัตน์ แก้วพิกุล (2554: 31) กล่าวว่า วัฏจักรการเรียนรู้เหมาะที่จะใช้กับนักเรียนทุกระดับชั้น โดยเฉพาะในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เพราะเน้นทักษะการคิด โดยเฉพาะอย่างยิ่งการคิดแก้ปัญหา การคิดไตร่ตรอง การคิดอย่างมีวิจารณญาณและการคิดสร้างสรรค์ ซึ่งส่งผลให้นักเรียนสามารถค้นพบหรือเรียนรู้ทักษะทางวิทยาศาสตร์ได้ด้วยตนเองได้อย่างเต็มศักยภาพ

นอกจากนี้ National Science Teachers Association (2011: 1-4) ได้เสนอรูปแบบการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ที่นำไปใช้ในวิชาวิทยาศาสตร์ เพื่อส่งเสริมพัฒนาการด้านการเรียนรู้และความคิดด้านต่างๆ โดยเฉพาะความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียน ซึ่งมีรายละเอียดเกี่ยวกับลักษณะของการสอนและตัวอย่างสำหรับการเรียนการสอน ดังตาราง 1

ตาราง 1 แสดงรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ในวิชาวิทยาศาสตร์

| ขั้นตอน<br>การจัดการเรียนรู้                     | ลักษณะ                                                                                                                                                                                                             | ตัวอย่างสำหรับการเรียนการสอน                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|--------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม<br>(Elicitation Phase) | <ul style="list-style-type: none"> <li>- ดึงความสนใจทำให้นักเรียนเกิดการอยากเรียนรู้ก่อน</li> <li>- ความรู้ใหม่จะถูกสร้างขึ้นบนพื้นฐานของความรู้เดิม</li> <li>- กระตุ้นให้นักเรียนเกิดการถ่ายโอนความรู้</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- ชั้น K ของการเรียนรู้แบบ KWL</li> <li>- การเรียนรู้แบบ Think Pair Share</li> <li>- ให้อาจารย์สิ่งที่ตนเองรู้</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 2. ขั้นสร้างความสนใจ<br>(Engagement Phase)       | <ul style="list-style-type: none"> <li>- เน้นให้นักเรียนได้สนใจเนื้อหา</li> <li>- เปิดโอกาสให้นักเรียนได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้กันในการสำรวจความรู้</li> </ul>                                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>- ใช้คำถามปลายเปิดกับนักเรียน</li> <li>- ใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบ Think Pair Share เพื่อเพิ่มโอกาสในการสนทนาแลกเปลี่ยนเรียนรู้</li> <li>- ครูผู้สอนสาธิตให้ดูแล้วให้นักเรียนช่วยกันสังเกต</li> <li>- สร้างสิ่งที่สามารถเข้าใจได้ง่ายเป็นตัวแทนของเนื้อหาหรือคำศัพท์บางเรื่อง</li> <li>- มีทางเลือกในการสำรวจค้นหาที่หลากหลายให้กับนักเรียน</li> <li>- ครูผู้สอนสาธิตให้ดูแล้วให้นักเรียนช่วยกันสังเกต</li> </ul> |

ตาราง 1 (ต่อ)

| ขั้นตอน<br>การจัดการเรียนรู้                | ลักษณะ                                                                                                                                                                                                                                                                                | ตัวอย่างสำหรับการเรียนการสอน                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|---------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>- เปิดโอกาสให้นักเรียนสร้างสรรค์บางสิ่งบางอย่างที่จะมาสำรวจค้นหาความรู้</li> <li>- นำเทคโนโลยีต่างๆ มาใช้ในการสำรวจค้นหา</li> <li>- จัดตั้งสถานีเกี่ยวกับการค้นหาความรู้ เพื่อเป็นศูนย์กลางในการเรียนรู้</li> </ul>                                                                                                                                     |
| 3. ขั้นสำรวจและค้นหา<br>(Exploration Phase) | <ul style="list-style-type: none"> <li>- การสังเกต</li> <li>- การบันทึกข้อมูลที่มีการกำหนดตัวแปร</li> <li>- การออกแบบการทดลองและการสร้างกราฟ</li> <li>- การนำผลที่ได้จากการสำรวจค้นหามาจัดระเบียบและตีความหมายจากการค้นพบ</li> <li>- ครูผู้สอนตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียน</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- นักเรียนมีการวางแผนและดำเนินการตามที่วางไว้</li> <li>- นักเรียนวิเคราะห์และตีความข้อมูล มีการเก็บรวบรวมข้อมูลจากการสืบค้นในรูปแบบต่างๆ ระหว่างทำการสืบค้นข้อมูลในกิจกรรม</li> <li>- ห้องปฏิบัติการในการทดลอง</li> <li>- ใช้รูปแบบการสอนที่ทำให้นักเรียนสามารถอธิบายความรู้ของตนเองได้ เช่น กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมใจกันภายในกลุ่ม</li> </ul> |
| 4. ขั้นอธิบาย<br>(Explanation Phase)        | <ul style="list-style-type: none"> <li>- ใช้วิธีการสรุปผลที่ได้จากการทดลองโดยทำความรู้ที่ได้ใหม่ไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมอาจทำเป็นลายลักษณ์อักษรหรือเป็นวาจา</li> </ul>                                                                                                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>- นักเรียนสร้างคำอธิบายจากการสืบค้นของตนเอง</li> <li>- นักเรียนมีส่วนร่วมในการโต้แย้งข้อมูลบางอย่างกันได้</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                    |

ตาราง 1 (ต่อ)

| ขั้นตอน<br>การจัดการเรียนรู้                | ลักษณะ                                                                                                                                      | ตัวอย่างสำหรับการเรียนการสอน                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|---------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5. ขั้นขยายความรู้<br>(Elaboration Phase)   | - การถ่ายโอนความรู้โดย<br>การนำความรู้เดิมมา<br>เชื่อมโยงให้เกิดความรู้ใหม่                                                                 | - รูปแบบในการนำเสนอข้อมูลเพื่อ<br>ขยายความรู้มีหลากหลาย เช่น การ<br>นำเสนอปากเปล่า การนำเสนอผ่าน<br>วารสาร หรือการนำเสนอผ่านการ<br>แสดงโครงงานวิทยาศาสตร์<br><br>- การประเมินความรู้ของนักเรียนอาจใช้<br>การตั้งคำถามที่เกี่ยวข้องกับความรู้ที่<br>ค้นหาและคำถามที่นำมาประยุกต์กับ<br>สิ่งต่างๆ |
| 6. ขั้นนำความรู้ไปใช้<br>(Evaluation Phase) | - การนำความรู้ที่ได้รับมา<br>ประยุกต์กับสิ่งต่างๆ                                                                                           | - สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้<br>จริง หรือการจัดแสดงผลการ<br>ปฏิบัติงาน นักเรียนสามารถนำ<br>ออกแบบการแก้ปัญหาในชีวิตจริงบน<br>พื้นฐานของความรู้ใหม่ที่ได้รับ                                                                                                                                |
| 7. ขั้นประเมินผล<br>(Extension Phase)       | - การประเมินระหว่างการจัดการเรียนรู้เพื่อปรับปรุง<br>และพัฒนา<br><br>- การประเมินเมื่อสิ้นสุดการจัดการเรียนรู้เพื่อตัดสิน<br>คุณภาพผู้เรียน | - ประเมินโดยวิธีสนทนาร่วมกันใน<br>ระหว่างกิจกรรมการเรียนรู้ โดย<br>สามารถแสดงความคิดเห็นหรือ<br>ข้อเสนอแนะได้<br><br>- ประเมินโดยใช้วิธีการตั๋วออก(Ticket-<br>Out-The-Door)                                                                                                                     |

ที่มา: สมาคมครูวิทยาศาสตร์แห่งชาติ (National Science Teachers Association. (2011).

7E Learning Cycle in Science. pp. 1-4.)

จากข้อความข้างต้นผู้วิจัยสรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นนี้ ความเป็นมาเริ่มต้นมาจากไอน์เซนคราฟต์ (Eisenkraft. 2003: 57-59) ได้พัฒนารูปแบบของ BSCS จากวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น เป็นวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เนื่องด้วยเป็นวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น เป็นขั้นตอนที่ยังไม่ต่อเนื่อง จึงเพิ่มขั้นตอนเป็นวัฏจักรการเรียนรู้ อีก 2 ขั้นตอน โดยมีเป้าหมายเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนได้มีความสนใจและสนุกกับการเรียนและยังสามารถปรับประยุกต์สิ่งที่ได้เรียนรู้ไปสู่การสร้างประสบการณ์ของตนเอง แบ่งเป็น 7 ขั้นตอน คือ ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม ขั้นสร้างความสนใจ ขั้นสำรวจค้นหา ขั้นอธิบาย ขั้นขยายความรู้ ขั้นประเมินผล และขั้นนำความรู้ไปใช้

### 1.3 งานวิจัยที่เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น

#### งานวิจัยในประเทศ

กุลชาติ ชลเทพ (2551: 128-129) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการเปรียบเทียบผลการเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น โดยใช้เทคนิคการรู้คิดที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงแนวความคิดที่ผิดพลาดเกี่ยวกับมโนคติพิสิกส์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์ต่างกัน ผลการวิจัย นักเรียนโดยส่วนรวมนักเรียนที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์สูงและนักเรียนที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์ต่ำหลังเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น โดยใช้เทคนิคการรู้คิดมีความเข้าใจอย่างสมบูรณ์เพิ่มขึ้นจากก่อนเรียนและไม่มีแนวความคิดที่ผิดพลาดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นักเรียนโดยส่วนรวมนักเรียนที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์สูงและนักเรียนที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์ต่ำหลังเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น โดยใช้เทคนิคการรู้คิดมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการทั้งโดยรวมและเป็นรายด้านทุกด้านเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์ต่างกันมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการโดยรวมและเป็นรายด้าน 4 ด้านไม่แตกต่างกันแต่นักเรียนที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์สูงมีทักษะด้านการแปลความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุปมากกว่านักเรียนที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์ต่ำ โดยสรุปการเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น โดยใช้เทคนิคการรู้คิดสามารถทำให้นักเรียนมีแนวความคิดเลือกที่ถูกต้องเกี่ยวกับมโนคติพิสิกส์: อัตราเร็วของแสงการสะท้อนของแสงการหักเหของแสงและการเห็นและมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียน



กลุ่ม พบว่ามีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ไม่แตกต่างกัน เนื่องจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบูรณาการ เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ มีการสร้างสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตจริงมาให้นักเรียนฝึกการคิดวิเคราะห์ นักเรียนมีการเชื่อมโยงและหาความสัมพันธ์สิ่งที่เรียนกับ สิ่งที่อยู่รอบๆ ตัว เป็นการเ้าให้เกิดความสนใจในการตอบปัญหา และคิดได้อย่างมีเหตุผล

สุนีรัตน์ สอนบาล (2555: 185-194) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ การคิดวิเคราะห์และความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนพรเจริญวิทยา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 จำนวน 2 ห้องเรียน รวม 76 คน ได้มาจากการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7E) และการจัดการเรียนรู้แบบอริยสัจ 4 เก็บข้อมูลโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ แบบทดสอบความสามารถในการคิดวิเคราะห์และแบบทดสอบวัดความสามารถในการการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดวิเคราะห์ และทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ 7 ขั้น (7E) และกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบอริยสัจ 4 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดวิเคราะห์ และทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียนของนักเรียนที่ได้รับการวิธีสอนแตกต่างกันทั้ง 2 วิธี แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ขวัญตา แสงวงผล (2557: 10-24) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนการคิดแก้ปัญหาและเจตคติต่อการเรียนวิชาฟิสิกส์โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น และการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสตรีราชินูทิศ อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 ได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม จำนวน 2 ห้องเรียน ห้องเรียนละ 42 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบทดสอบวัดการคิดแก้ปัญหาและแบบวัดเจตคติต่อการเรียน ผลการศึกษา พบว่า นักเรียนทั้งสองกลุ่มมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ ทักษะการแก้ปัญหาและเจตคติทางการเรียนไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

## งานวิจัยในต่างประเทศ

กูราบูซ; ทูร์กูท และซาลาร์ (Gurbuz; Turgut; & Salar. 2013: 91-95) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนทางการเรียนรู้ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ไฟฟ้าในชีวิตประจำวัน โดยใช้วิธีสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ซึ่งมีฐานมาจากทฤษฎีคอนตรัสติวิตี พบว่า เมื่อวิเคราะห์ผลด้วย t-test กลุ่มที่เรียนโดยใช้วิธีสอนแบบ 7E และกลุ่มที่เรียนด้วยวิธีการสอนตามคู่มือครูมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 และเปรียบเทียบคะแนนหลังเรียนทันทีและคะแนนหลังเรียนผ่านไป 4 สัปดาห์ เพื่อตรวจสอบความคงทนทางการเรียนรู้ พบว่า กลุ่มที่เรียนด้วยวิธีสอนวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น มีความคงทนทางการเรียนรู้โดยคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนทันทีเท่ากับ 79.33 คะแนน และคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านไป 4 สัปดาห์ เท่ากับ 74.33 คะแนน แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p = 0.09$ ) ส่วนกลุ่มที่เรียนด้วยวิธีการสอนตามคู่มือครูไม่มีความคงทนทางการเรียน โดยมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนทันทีและคะแนนหลังเรียนผ่านไป 4 สัปดาห์ เท่ากับ 68.57 และ 59.24 ตามลำดับ ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

จากงานวิจัยทั้งในและต่างประเทศ ที่เกี่ยวข้องกับการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ซึ่งเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ครูผู้สอนต้องรู้พื้นฐานความรู้เดิมของนักเรียน ซึ่งกระบวนการจัดการเรียนรู้เน้นให้นักเรียนค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง โดยผ่านกระบวนการคิด และ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ เป็นรูปแบบที่ครูผู้สอนสามารถนำไปปรับประยุกต์ให้เหมาะสมตามธรรมชาติของวิชา โดยเฉพาะอย่างยิ่งกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ซึ่งเน้นกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ อันจะทำให้ให้นักเรียนเข้าถึงความรู้ความจริงได้ด้วยตนเอง และนักเรียนได้รับการกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้ด้วยความสุขและส่งผลให้นักเรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีขึ้น

## 2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเทคนิคการใช้คำถาม

### 2.1 ความหมายของการใช้คำถาม

นักวิชาการทางการศึกษาหลายท่าน กล่าวถึง ความหมายของเทคนิคการใช้คำถามในการเรียนการสอน ที่สอดคล้องกัน ดังนี้

เทคนิคการใช้คำถาม หมายถึง เทคนิคการสอนที่มีประสิทธิภาพในการเรียนการสอน วิทยาศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาที่มุ่งให้นักเรียนสามารถศึกษาค้นคว้าหาความรู้ แก้ปัญหา และสรุปแนวคิดหลักได้ด้วยตนเอง และไม่ว่าครูผู้สอนจะใช้วิธีการสอนแบบใด การใช้คำถามก็ยังมีบทบาทสำคัญเสมอ การใช้คำถามมีบทบาทสำคัญต่อการเรียนการสอน เป็นการกระตุ้นความคิดของนักเรียน ครูผู้สอนมีความสามารถในการถามคำถามอย่างมีประสิทธิภาพ จะช่วยให้นักเรียนได้พัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณได้ดี หาแนวทางเลือกปฏิบัติอย่างเหมาะสม ดังนั้น จำเป็นอย่างยิ่งที่ครูผู้สอนต้องมีทักษะในการถามคำถามที่มีประสิทธิภาพจึงจะช่วยให้นักเรียนมีทักษะการคิด คำถามที่ดีสามารถพัฒนาความคิดของนักเรียน (ภพ เลหาไพบูลย์. 2537: 157-175; ประจวบจิต คำจตุรัส. 2537: 24; อภรณ์ ใจเที่ยง. 2546: 182-187; สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ. 2545: 78-87)

พิมพันธ์ เดชะคุปต์ และเพยาว์ ยินดีสุข (2548: 111-112) ได้ให้ความหมายของการใช้ประเภทคำถามคือ การใช้ประเภทของคำถามทั้งคำถามง่ายและคำถามยาก คำถามแคบและคำถามกว้าง หรือทั้งคำถามระดับต่ำและระดับสูง การถามคำถามในห้องเรียนอาจมีความเป็นไปได้ ดังนี้

1) ครูผู้สอนเป็นผู้ถามให้นักเรียนตอบ 2) ครูผู้สอนและนักเรียนร่วมกันถามคำถาม ร่วมกันอภิปราย และ 3) นักเรียนเป็นผู้ถามคำถาม ส่วนลักษณะการถามคำถามที่ดีนั้นเป็นศิลปะในการถามคำถามที่ทำให้สามารถกระตุ้นความคิดของนักเรียน กระตุ้นให้นักเรียนกล้าตอบสนอง และกล้าถามย้อนกลับ

ผู้วิจัยสรุปได้ว่า การใช้คำถาม หมายถึง การใช้คำถามเพื่อให้นักเรียนได้มีการโต้ตอบ เพราะคำถามจะช่วยกระตุ้นให้นักเรียนได้ใช้ทักษะการคิด เรียบเรียงความรู้ และถ่ายทอดเป็นคำตอบ ครูผู้สอนเป็นผู้ถามให้นักเรียนตอบ นักเรียนร่วมกันถามคำถาม ร่วมกันอภิปราย หรือนักเรียนเป็นผู้ถามคำถาม ส่วนลักษณะการถามคำถามที่ดีนั้นเป็นศิลปะในการถามคำถามที่ทำให้สามารถกระตุ้นความคิดของนักเรียน กระตุ้นให้นักเรียนกล้าตอบสนองและกล้าถามย้อนกลับซึ่งเป็นเครื่องมือที่จะช่วยตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียน ในการสนับสนุนกิจกรรมการสืบเสาะหาความรู้ และใช้เป็นอุปกรณ์การสื่อความหมายได้ด้วย

## 2.2 ความสำคัญของการใช้คำถามในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

นักวิชาการทางการศึกษาหลายท่าน กล่าวถึง ความสำคัญของการใช้คำถามในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ที่สอดคล้องกัน ดังนี้

คำถามเป็นหัวใจสำคัญในการเรียนการสอนและเป็นเครื่องมือสำคัญที่ใช้ในการแสวงหาความรู้ การใช้คำถามเป็นสิ่งที่ก่อให้เกิดความอยากรู้อยากเห็น และช่วยกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการพัฒนาการคิด การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์อย่างมีความหมายนั้นจำเป็นต้องใช้วิธีการสอนแบบสืบสอบเป็นฐาน (Inquiry-based) ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามที่มีประสิทธิภาพ ซึ่งการใช้คำถามที่มีประสิทธิภาพของครูผู้สอนในการจัดการเรียนการสอนนั้น อาจอยู่ในรูปแบบของสมมติฐานที่ทำหาคำถามที่แสดงให้เห็นความขัดแย้งจะช่วยให้นักเรียนมีความเข้าใจในเนื้อหาบทเรียนและช่วยกระตุ้นความอยากรู้อยากเห็น จินตนาการจะส่งเสริมการแสวงหาความรู้ใหม่ ทำให้นักเรียนเกิดความสนใจโดยให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการตอบคำถามนำไปสู่ข้อสรุป ซึ่งครูผู้สอนที่มีความชำนาญในการใช้คำถามก็จะช่วยยกระดับความคิดของนักเรียน ฝึกให้คิดและแสวงหาความรู้ด้วยตนเองและรู้จักเรียงลำดับขั้นตอนในการคิด การใช้คำถามเป็นวิธีการหนึ่งที่ครูผู้สอนใช้เพื่อช่วยนำทางนักเรียนไปในทิศทางที่ถูกต้องให้นักเรียนได้ใช้ความคิดและทำที่ดีที่สุดประสบความสำเร็จในการค้นพบโน้ตค้นหรือหลักการทางวิทยาศาสตร์ (Omairah. 2009: 1-18; จันทรพิชญ์ เชื้อพานิช. 2527: 153; Sound; & Trowbridge L. W. 1973: 631)

ผู้วิจัยสรุปได้ว่า คำถามเป็นหัวใจสำคัญในการเรียนการสอนและเป็นเครื่องมือสำคัญที่ใช้ในการแสวงหาความรู้ การใช้คำถามเป็นสิ่งที่ก่อให้เกิดความอยากรู้อยากเห็น และช่วยกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการพัฒนาการคิด ครูผู้สอนที่มีความชำนาญในการใช้คำถามก็จะช่วยยกระดับความคิดของนักเรียน ฝึกให้นักเรียนคิดและแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง รู้จักเรียงลำดับขั้นตอนในการคิด การใช้คำถามเป็นวิธีการหนึ่งที่ครูผู้สอนใช้เพื่อช่วยนำทางนักเรียนไปในทิศทางที่ถูกต้อง

## 2.3 ประเภทของคำถามในการเรียนการสอน

นักวิชาการทางการศึกษาหลายท่าน กล่าวถึง ประเภทของคำถามในการเรียนการสอน ที่ สอดคล้องกัน ดังนี้

คำถามที่ครูผู้สอนใช้ในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์มีหลายประเภท ซึ่ง คำถามแต่ละประเภท ทำให้นักเรียนใช้ความคิดในระดับที่แตกต่างกันเพื่อหาคำตอบนักการศึกษา หลายท่านได้จำแนกประเภทของคำถาม ดังนี้

บลูม (Bloom, 1956: 201-207) ได้จำแนกคำถามเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ด้านพุทธิพิสัย (Cognitive Domain) ของนักเรียนโดยแบ่งออกเป็น 6 ประเภท ตามระดับการใช้ความคิดจากระดับต่ำ ไปยังระดับสูงดังนี้

1. คำถามขั้นความรู้ (Knowledge) เป็นคำถามที่ต้องการให้นักเรียนใช้ ความสามารถในการระลึกหรือจำเรื่องราวที่เคยได้เรียนรู้มาแล้ว
2. คำถามขั้นความเข้าใจ (Comprehension) เป็นคำถามที่ต้องการให้นักเรียนใช้ ความสามารถในการแปลความ ตีความและขยายความ โดยนักเรียนจะต้องสื่อความหมายออกมา เป็นความคิดหรือคำพูดของตนเอง
3. คำถามขั้นการนำความรู้ไปใช้ (Application) เป็นคำถามที่ต้องการให้นักเรียน ใช้ความสามารถในการนำความรู้ ความจำและความเข้าใจ ของเรื่องราวที่ได้เรียนรู้มาใช้แก้ปัญหา เรื่องใหม่หรือสถานการณ์ใหม่ที่คล้ายคลึงกัน
4. คำถามขั้นวิเคราะห์ (Analysis) เป็นคำถามที่ต้องการให้นักเรียนใช้ ความสามารถในการแยกแยะองค์ประกอบและหาความสัมพันธ์ระหว่างส่วนย่อยของข้อเท็จจริงของ เรื่องราวเหตุการณ์หรือปรากฏการณ์ใดปรากฏการณ์หนึ่ง
5. คำถามขั้นสังเคราะห์ (Synthesis) เป็นคำถามที่ต้องการให้นักเรียนใช้ ความสามารถในการรวบรวมหรือองค์ประกอบส่วนย่อยทั้งหลายให้เป็นส่วนรวมที่มีรูปแบบ โครงสร้าง ใหม่และมีคุณภาพ หรือความหมายมากกว่าเดิม

6. คำถามชั้นประเมินค่า (Evaluating) เป็นคำถามที่ต้องการให้นักเรียนใช้ความสามารถในการนำความรู้ ความจำ ความเข้าใจ การนำความรู้ไปใช้ การวิเคราะห์และสังเคราะห์ มาใช้ในการตัดสินคุณค่าของสิ่งต่างๆ ของเหตุการณ์หรือผลงาน ตลอดจนความคิดเห็น และทัศนคติอย่างมีหลักเกณฑ์

แอนเดอร์สัน และแครทวอห์ล (วิทวัฒน์ ชัตติยามาน; และ ฉัตรศิริ ปิยะพิมลสิทธิ์).

2555: ออนไลน์; อ้างอิงจาก Anderson; & Krathwohl. 2001. *A Taxonomy for Learning, Teaching, and Assessing: A Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives*. pp. 212-218) นักจิตวิทยา นักทฤษฎีหลักสูตร นักวิจัยทางด้านการเรียนการสอนและผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผลเพื่อปรับปรุงจุดมุ่งหมายการศึกษาด้านพุทธิพิสัยของบลูมใหม่ ได้แก่

1. ความจำ (Remembering) หมายถึง ความสามารถในการระลึกได้ แสดงรายการได้ บอกได้ ระบุ บอกชื่อได้

- ความจำ ความรู้ที่มีอยู่ในความจำ
- การระลึกได้ สามารถเรียกความรู้ที่ได้เรียนรู้ไปนานแล้วกลับมาได้

2. ความเข้าใจ (Understanding) หมายถึง ความสามารถในการแปลความหมาย ยกตัวอย่าง สรุป อ้างอิง

- แปลความหมาย การเปลี่ยนแปลงจากรูปแบบหนึ่งเป็นรูปแบบหนึ่ง
- ยกตัวอย่าง การค้นหาตัวอย่างของแนวคิดหรือทฤษฎี
- สรุป การย่อหรือสรุปจากข้อมูลที่มีอยู่

3. การประยุกต์ใช้ (Applying) หมายถึง ความสามารถในการนำไปใช้ แก้ปัญหา ประยุกต์ใช้ความรู้ในงานประจำ และไม่ใช่งานประจำ

4. การวิเคราะห์ (Analyzing) หมายถึง ความสามารถในการเปรียบเทียบ อธิบาย ลักษณะการจัดการ เช่น นักเรียน สามารถบอกความแตกต่างระหว่าง 2 ทฤษฎีได้

- บอกความแตกต่าง เปรียบเทียบความแตกต่างของส่วนต่างๆ ที่กำหนด
- คุณลักษณะ กำหนดจุดที่พบเหตุ คุณค่าของสิ่งที่สนใจศึกษา

5. การประเมินค่า (Evaluating) หมายถึง ความสามารถในการตรวจสอบ วิเคราะห์ ตัดสิน ตัวอย่าง

- ตรวจสอบ ค้นหาความขัดแย้งภายในกระบวนการ
- วิจาร์ณ ค้นหาความไม่สอดคล้องระหว่างผลผลิตและเกณฑ์ภายนอก

ค้นหาความเหมาะสมของกระบวนการที่มีปัญหา

6. การคิดสร้างสรรค์ (Creating) หมายถึง ความสามารถในการออกแบบวางแผน

- การได้ทางเลือกหรือสมมติฐานที่อยู่บนพื้นฐานของกฎเกณฑ์หรือเหตุผล
- วางแผน การดำเนินการตามกระบวนการจนได้รับผลสำเร็จ
- ผลผลิต

ผู้วิจัย สรุปได้ว่า คำถามที่ดีนั้น ต้องเป็นคำถามหลายประเภท คำถามแต่ละประเภท ทำให้นักเรียนใช้ความคิดในระดับที่ต่างกันไปเพื่อหาคำตอบ ผู้วิจัยจึงเลือกใช้วิธีตั้งคำถาม ของบลูม ซึ่งได้จำแนกคำถามเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ด้านพุทธิพิสัย (Cognitive Domain) ของนักเรียนโดยแบ่งออกเป็น 6 ประเภท ตามระดับการใช้ความคิดจากระดับต่ำไปยังระดับสูง ได้แก่ ความจำ ความเข้าใจ การประยุกต์ใช้ การวิเคราะห์ การประเมินค่า และการคิดสร้างสรรค์

#### 2.4 การใช้คำถาม

การใช้คำถาม (Questioning) วิธีการเรียนการสอนอย่างหนึ่งที่ใช้ได้ดีในทุกสถานการณ์นั้นคือ การใช้คำถาม เนื่องจากช่วยให้ครูผู้สอนสามารถตรวจสอบความรู้พื้นฐานของนักเรียนก่อนที่จะเริ่มจัดการเรียนการสอนในเนื้อหาอื่นๆ การใช้คำถามยังช่วยกระตุ้นให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียน นอกจากนั้นครูผู้สอนยังสามารถใช้คำถามเพื่อใช้ประเมินความเข้าใจเนื้อหาของนักเรียนที่เรียนไปแล้วว่ามีความรู้ ความเข้าใจมากน้อยเพียงใด

การสอนครูผู้สอนควรกระตุ้นให้นักเรียนได้มีการถามคำถามที่สร้างสรรค์(Productive Question) หมายถึง คำถามที่จะนำไปสู่การได้มาซึ่งความรู้ใหม่ ความเข้าใจในเรื่องที่กำลังจะเรียนหรือในระหว่างการทำกิจกรรมการเรียนรู้ คำถามถือว่าเป็นสิ่งเร้าที่มีประสิทธิภาพที่ช่วยกระตุ้น และจูงใจให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ การตั้งคำถามนั้น นักการศึกษาให้ความสำคัญอย่างมาก (เกริก ศักดิ์สุภาพ. 2556: 55-59; อังอิงจาก กิตติชัย สุธาสิโนบล. 2541: 34-35; ประจวบจิตร คำจตุรัส. 2537: 25-26; อังอิงจาก Kochhor S. K. 1981. *Methods and Techniques of Teaching New Delhi*. p. 39.; สุณีย์ เหมะประสิทธิ์. 2540: 21-23) ซึ่งได้จัดแบ่งประเภทของคำถามที่ครูผู้สอนใช้ถามนักเรียน โดยอาศัยเกณฑ์ในการแบ่งต่างๆ ดังสรุปไว้ในตาราง 2 ดังนี้

ตาราง 2 ประเภทของคำถาม

| เกณฑ์ในการตั้งคำถาม                                                                                                                                                                     | ลักษณะของคำถาม                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | ความหมาย/ตัวอย่างคำถาม                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>1. แบ่งโดยใช้วัตถุประสงค์<br/>(ประจวบจิตร คำจตุรัส.<br/>2537: 25-26; อ้างอิงจาก<br/>Kochhor S. K. 1981.<br/><i>Methods and<br/>Techniques of Teaching<br/>New Delhi. p. 39.)</i></p> | <p>1. คำถามแบบธรรมชาติ<br/>(Natural Question)</p> <p>2. คำถามแบบเป็นทางการ<br/>(Formal Question)</p> <p>2.1 คำถามนำเข้าสู่บทเรียน<br/>(Introductory Question)</p> <p>2.2 คำถามใช้ขั้นพัฒนาการ<br/>เรียนรู้ของผู้เรียนหรือการ<br/>สอน</p> <p>2.3 คำถามที่ใช้สรุป เมื่อจบ<br/>บทเรียน (Recapitulation<br/>Question)</p> | <p>- เป็นข้อคำถามใช้ถามนักเรียนในข้อสงสัยต่างๆ เช่น ทำไมวัตถุมวลต่างกัน ตกจากที่สูง<br/>ระดับเดียวกัน จึงตกลงพื้นพร้อมกัน</p> <p>- เป็นข้อคำถามที่ใช้ก่อนเริ่มต้นบทเรียนใหม่ เพื่อทดสอบความรู้พื้นฐานของนักเรียน<br/>และเตรียมนักเรียนให้พร้อมที่จะเรียนรู้เรื่องใหม่ เช่น นักเรียนคิดว่ามวลและน้ำหนัก<br/>ต่างกันอย่างไร</p> <p>- เป็นคำถามที่ใช้ขณะทำการสอน หรือขณะนักเรียนกำลังดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้</p> <p>- เป็นคำถามที่ใช้ถามเมื่อจบบทเรียน เพื่อให้ทราบว่าสิ่งที่เรียนรู้นั้นเป็นอย่างไรและช่วย<br/>ย้ำความรู้ที่นักเรียนไปแล้วให้เข้าใจมากยิ่งขึ้น</p> |

ตาราง 2 (ต่อ)

| เกณฑ์ในการตั้งคำถาม                                                                                                       | ลักษณะของคำถาม                                                                                                                                                                                              | ความหมาย/ตัวอย่างคำถาม                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>2. แบ่งตามกระบวนการคิดทางการเรียนรู้ด้านพุทธรักษาตามรูปแบบของ Bloom's Taxonomy (สุนีย์ เหมะประสิทธิ์. 2540: 21-23)</p> | <p>1. คำถามความรู้ความจำ (Knowledge )</p> <p>2. คำถามความเข้าใจ (Comprehension)</p> <p>3. คำถามการนำไปใช้ (Application)</p> <p>4. คำถามการวิเคราะห์ (Analysis)</p> <p>5. คำถามการสังเคราะห์ (Synthesis)</p> | <p>- เป็นคำถามที่ถามความหมาย ข้อเท็จจริง หลักการ ทฤษฎี กระบวนการ รูปแบบหรือโครงสร้างต่างๆ เช่น แรงแม่เหล็กประเภท การตกแบบเสรีเป็นอย่างไร เป็นต้น</p> <p>- เป็นข้อคำถามที่ใช้ก่อนเริ่มต้นบทเรียนใหม่ เพื่อทดสอบความรู้พื้นฐานของนักเรียนและเตรียมที่จะเรียนรู้เรื่องใหม่ เช่น นักเรียนคิดว่ามวล และน้ำหนักต่างกันอย่างไร</p> <p>- เป็นคำถามที่ใช้ถามวิธีการที่จะนำความรู้ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ ถามให้ยกตัวอย่างให้อธิบาย เช่น ฟีนอลไม้ กล้องเคลื่อนที่ได้ช้ากว่าฟีนอลพลาสติก เพราะเหตุใด</p> <p>- อะไรเป็นสาเหตุให้ดวงจันทร์หมุนรอบโลก ถ้าชั่งน้ำหนักขณะลิฟต์เคลื่อนที่ขึ้นน้ำหนักที่ปรากฏจะเป็นเช่นไร เป็นต้น</p> <p>- เป็นคำถามที่ถามให้นักเรียนนำหน่วยย่อยรวมเข้าด้วยกัน เป็นคำถามเพื่อให้นักเรียนใช้ ความคิดที่คิดขึ้นด้วยตนเองหรือความคิดสร้างสรรค์ เช่น ให้นักเรียนออกแบบการทดลองกฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน นักเรียนมีความคิดเห็นต่อเซอร์ไอแซกนิวตันอย่างไร</p> |

ตาราง 2 (ต่อ)

| เกณฑ์ในการตั้งคำถาม                                                                                                                           | ลักษณะของคำถาม                                                                                                                                                                                                    | ความหมาย/ตัวอย่างคำถาม                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>3. ลักษณะของการนำไปสู่การฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (เกริก ศักดิ์สุภาพ. 2556: 55-59; อ้างอิงจาก กิตติชัย สุธาสิโนบล. 2541: 34-35)</p> | <p>1. คำถามที่นำไปสู่การสังเกต</p> <p>2. คำถามที่นำไปสู่การออกแบบการทดลอง</p> <p>3. คำถามที่นำไปสู่การทำนายและการสร้างสมมติฐาน</p> <p>4. คำถามที่นำไปสู่การออกแบบการทดลอง</p> <p>5. คำถามที่นำไปสู่การนำไปใช้</p> | <p>- เป็นคำถามที่ต้องการให้นักเรียนใช้ประสาทสัมผัสทั้งห้าในการรวบรวมข้อมูลสำหรับวิเคราะห์และแก้ปัญหา</p> <p>- เป็นคำถามที่ต้องการให้นักเรียนใช้ข้อมูลแปลความหมายจากข้อมูลให้เหตุผลและสรุปผลในการตอบคำถามเพราะเหตุใด</p> <p>- เป็นคำถามที่ต้องการให้นักเรียนคาดการณ์ว่าจะเกิดอะไรขึ้นหรือคำถามที่ให้นักเรียนสังเกตแล้วอธิบายปรากฏการณ์นั้นๆ เช่น อะไรจะเกิดขึ้นถ้าเลื่อนจุดหมุนของคานาออกห่างจากน้ำหนักที่ต้องยก</p> <p>- เป็นการทดลองที่ให้นักเรียนนำกฎเกณฑ์หรือความสัมพันธ์ของข้อมูลมาใช้ในการออกแบบการทดลองเพื่อทดสอบสมมติฐาน</p> <p>- เป็นคำถามที่นักเรียนใช้ความรู้กฎเกณฑ์มาใช้ในสถานการณ์ใหม่หรือแก้ปัญหาใหม่ เช่น ทำไมจึงต้องออกแบบยางรถยนต์ให้มีดอกยางและดอกยางควรมีลักษณะอย่างไร</p> |

นอกจากเหนือจากเกณฑ์การตั้งคำถามของครูผู้สอนที่ดี นอกจากจะช่วยให้ครูผู้สอนสามารถจัดการเรียนการสอนได้ตรงตามวัตถุประสงค์ และช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ตามไปด้วยแล้ว ครูผู้สอนก็ต้องมีเทคนิคการตั้งคำถามที่ดีด้วย (วนิดา ธนประโยชน์ศักดิ์. 2555: 12-64)

1. ตั้งคำถาม (Ask the question) คำถามที่ดีควรเป็นคำถามที่ชัดเจนไม่คลุมเครือ ครูผู้สอนต้องมีการวางแผนการสอนไว้ล่วงหน้าว่าจะถามคำถามประเภทใด โดยในการใช้คำถามเริ่มแรกอาจใช้คำถามกว้างๆ ก่อน หรือคำถามง่ายๆ จากนั้นจึงจะใช้คำถามเฉพาะเจาะจงมากขึ้น

2. หยุดและคอยคำตอบ (Pause and wait) เมื่อถามคำถามไปแล้วครูผู้สอนควรเว้นช่วงระยะเวลาให้นักเรียนได้คิดค้นหาคำตอบ ซึ่งเวลาที่ใช้ในการรอคอยคำตอบนั้นขึ้นอยู่กับประเภทของคำถามว่ามีความง่ายหรือยาก โดยปกติคำถามที่ง่ายๆ

3. การตอบสนองของนักเรียนต่อคำถาม (Reacting to the response) ในกรณีที่ไม่มีนักเรียนคนใดตอบคำถาม ครูผู้สอนควรใช้คำถามเดิมถามซ้ำอีกครั้ง (Repeat the question) และสอบถามว่านักเรียนเข้าใจคำถามหรือไม่

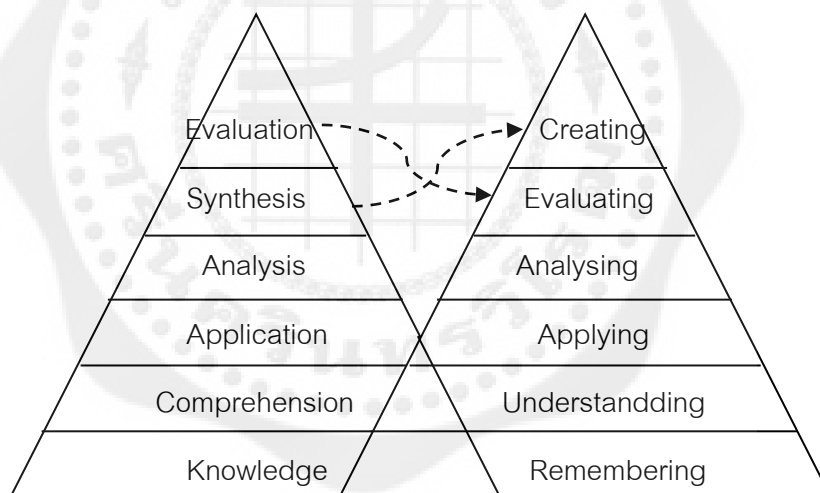
4. ให้ความเห็นเกี่ยวกับคำตอบ (Comment on answer) เมื่อนักเรียนตอบคำถามเสร็จเรียบร้อยแล้ว หากคำตอบนั้นถูกต้องหรือตอบได้ตรงประเด็น ครูผู้สอนควรเสริมแรงจูงใจให้นักเรียนด้วยการชมเชย (Reinforce) เยี่ยมมาก เก่งมาก ดีมาก เป็นต้น แต่หากนักเรียนตอบไม่ตรงคำถามหรือตอบถูกบางส่วน ครูผู้สอนอาจถามคำถามนั้นกับนักเรียนคนอื่น (Redirect) หรือถามคำถามเพิ่มเติม (Probing) ให้นักเรียนในชั้นสามารถช่วยกันตอบคำถามได้

5. เน้นคำตอบที่ถูกต้อง (Emphasize Correct answer) ในขั้นสุดท้ายของเทคนิคการตั้งคำถามนี้ ครูผู้สอนควรเน้นเฉลยคำตอบที่ถูกต้องให้นักเรียนทั้งห้องให้ได้รับทราบ

ผู้วิจัย สรุปได้ว่า การใช้คำถาม (Questioning) เป็นวิธีการเรียนการสอนอย่างหนึ่งที่ใช้ได้ดีในทุกสถานการณ์นั้น เนื่องจากช่วยให้ครูผู้สอนสามารถตรวจสอบความรู้พื้นฐานของนักเรียนก่อนที่จะเริ่มจัดการเรียนการสอนในเนื้อหาอื่นๆ การใช้คำถามยังช่วยกระตุ้นให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียน นอกจากนี้ครูผู้สอนยังสามารถใช้คำถามเพื่อใช้ประเมินความเข้าใจเนื้อหา นักเรียนที่เรียนไป คำถามที่ดีควรเป็นคำถามที่ชัดเจน เมื่อถามคำถามไปแล้วครูผู้สอนควรเว้นช่วงระยะเวลาให้นักเรียนได้คิดค้นหาคำตอบ การตอบสนองของนักเรียนต่อคำถาม ให้ความเห็นเกี่ยวกับคำตอบ ครูผู้สอนควรเน้นเฉลยคำตอบที่ถูกต้องให้นักเรียนอีกด้วย

## 2.5 คำถามตามแนวคิดของบลูม

เบนจามิน บลูม ได้แบ่งระดับของคำถามในการเรียนรู้ของนักเรียน โดยได้นำระบบการคิดทางการเรียนรู้มาจำแนกการเรียนรู้ในด้านพุทธิพิสัย (cognitive domain) ซึ่งเป็นด้านการเรียนรู้ที่มีความสำคัญมากที่สามารถนำมากำหนดเป็นข้อสำคัญ การแบ่งระบบความรู้ความคิด ความสามารถทางสติปัญญาของนักเรียนอย่างเป็นขั้นตอน ซึ่งแบ่งออกเป็น 6 ระดับ เรียงลำดับจากระดับต่ำไประดับสูงสามารถนำมาประยุกต์ใช้กับเทคนิคการตั้งคำถาม ได้แก่ ความจำ(knowledge) เข้าใจ (comprehension) การนำไปใช้ (application) การวิเคราะห์ (analysis) การสังเคราะห์ (synthesis) และการประเมินค่า (evaluation) นอกจากนี้ยังสามารถนำเสนอระดับความสามารถที่มีการปรับปรุงใหม่ ซึ่งแบ่งเป็นระดับความจำ (remembering) ความเข้าใจ (understanding) การประยุกต์ใช้ (applying) การวิเคราะห์ (analyzing) การประเมินผล (evaluating) และ การสร้างสรรค์ (creating) ดังภาพประกอบ 4 (กิตติชัย สุทธิสินบล. 2548: 95-96)



ภาพประกอบ 4 การปรับปรุงแนวคิดใหม่ของบลูม (Bloom's Taxonomy Revised)

ที่มา: แอนเดอร์สัน และ แครมวอท์ (Anderson; & Krathwohl. (2001). *A Taxonomy for Learning, Teaching, and Assessing: A Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives*. p. 78.)

ตาราง 3 ตัวอย่างการใช้คำถาม และการกำหนดกิจกรรมในการจัดการเรียน

| ระดับความรู้ที่วัด                | ประเภทคำถาม                                                                                                                                                                | ตัวอย่างคำถามและกิจกรรม                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. ความรู้ความจำ<br>(Remembering) | คำถามที่มีคำตอบแน่นอนถามเนื้อหาเกี่ยวกับข้อเท็จจริง คำจำกัดความ คำนิยาม คำศัพท์ กฎ ทฤษฎี ถามเกี่ยวกับใคร (Who) อะไร (What) เมื่อไร (When) ที่ไหน (Where) รวมทั้งใช่หรือไม่ | <ul style="list-style-type: none"> <li>- นิยามของระยะทางและการกระจัดคืออะไร</li> <li>- จงบอกสมการที่ใช้ในการเคลื่อนที่แนวตรง</li> </ul>                                                                                                                                                                                            |
| 2. ความเข้าใจ<br>(Understanding)  | คำถามที่ต้องใช้ความรู้ ความจำมาประกอบ เพื่ออธิบายด้วยคำพูดของตนเอง เป็นคำถามที่สูงกว่าความรู้                                                                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>- วัตถุ A วิ่งจากหยุดนิ่งในแนวเส้นตรง เป็นระยะทาง 50 เมตร ด้วยความเร่ง 1 เมตร/วินาที<sup>2</sup> อัตราเร็วสุดท้ายของวัตถุ A มีค่าเท่าใด</li> <li>- ในการเคลื่อนที่แนวตรงของวัตถุ พบว่า ความเร็วของวัตถุมีค่าเป็นบวก แต่ความเร่งมีค่าเป็นลบแสดงว่า วัตถุนี้มีการเคลื่อนที่อย่างไร</li> </ul> |
| 3. การนำไปใช้<br>(Applying)       | คำถามที่นำความรู้และความเข้าใจไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่                                                                                                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- วัตถุชิ้นหนึ่งเคลื่อนที่ตามแนวตรงตามแกน +x ถ้ากราฟความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วและเวลาของวัตถุดังกล่าวเป็นดังรูป ถ้าเริ่มต้น (<math>t = 0</math>) วัตถุอยู่ที่จุดกำเนิดขอถามทราบว่า เมื่อเวลาผ่านไป 1 วินาที การกระจัดของวัตถุจะมีค่าเท่าใด</li> </ul>                                      |

ตาราง 3 (ต่อ)

| ระดับความรู้ที่วัด               | ประเภทคำถาม                                                                                                                | ตัวอย่างคำถามและกิจกรรม                                                                                                                                                                                                                                                             |
|----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                  |                                                                                                                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>- รถคันหนึ่งเคลื่อนที่จากจุด ก ไปยังจุด ค ตามเส้นทาง กขค ดังรูป ถ้ารถใช้เวลาในการเคลื่อนที่จากจุด ก ไปยังจุด ข 4 วินาที และจากจุด ข ไปยังจุด ค ในเวลา 3 วินาที อัตราเฉลี่ยของรถยนต์ในการเคลื่อนที่จากจุด ก ไปยังจุด ค มีค่าเท่าใด</li> </ul> |
| 4. การวิเคราะห์<br>(Analyzing)   | คำถามที่ให้จำแนกแยกแยะเรื่องราวต่างๆ ว่าประกอบด้วยส่วนย่อยอะไรบ้าง โดยอาศัยหลักการทฤษฎี ที่มาของเรื่องราวหรือเหตุการณ์นั้น | <ul style="list-style-type: none"> <li>- จากการศึกษาการเคลื่อนที่ของรถทดลองโดยใช้เครื่องเคาะสัญญาณเวลา บันทึกข้อมูลลงแถบกระดาษ จงเขียนกราฟระหว่างอัตราเร็วและเวลา โดยให้แกนตั้งแทนอัตราเร็ว และแกนนอนแทนเวลา</li> </ul>                                                             |
| 5. การประเมินค่า<br>(Evaluating) | คำถามที่ให้นักเรียนตีคุณค่าโดยใช้ความรู้ ความรู้สึก ความคิดเห็นในการกำหนดเกณฑ์เพื่อประเมินค่าสิ่งเหล่านั้น                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- นักเรียนคนใดมีความสามารถในการนำเสนอผลการทดลองเป็นที่ชื่นชมมากที่สุด</li> <li>- ผลการทำโครงการวิทยาศาสตร์ของกลุ่มใดดีที่สุด</li> </ul>                                                                                                      |
| 6. สร้างสรรค์<br>(Creating)      | คำถามที่ให้นักเรียนใช้ความคิดสร้างสรรค์ ความคิดใหม่ๆ จากข้อมูลหรือสิ่งที่ได้เรียนมาแล้ว                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>- จากอุปกรณ์ที่กำหนดให้จงสร้างสิ่งประดิษฐ์ที่สามารถเคลื่อนที่ได้เร็วและมีความทนทาน</li> </ul>                                                                                                                                                |

จากเทคนิคการใช้คำถามที่กล่าวมา ผู้วิจัยสรุปได้ว่า การใช้กลวิธีหรือเทคนิคการใช้คำถามที่ดีจะช่วยให้นักเรียนคิดอย่างเป็นระบบ มีทักษะการคิดหลายแง่หลายมุม ช่วยกระตุ้นให้เกิดความสนใจใฝ่รู้ การใช้คำถามที่มีประสิทธิภาพจำเป็นอย่างยิ่งที่ครูผู้สอนจะต้องเตรียมแผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้คำถามล่วงหน้า ศึกษาเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยตั้งคำถามให้ตรงประเด็น มุ่งพัฒนากระบวนการทางความคิด โดยป้อนคำถามเน้นคำตอบที่ช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง และฝึกให้นักเรียนตั้งคำถามครู เพื่อเป็นการตรวจสอบความรู้ความสามารถของนักเรียน ซึ่งในงานวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยเลือกใช้เทคนิคคำถามตามแนวคิดใหม่ของบลูม ได้แก่ **ขั้นความจำ** **ขั้นความเข้าใจ** **ขั้นนำไปใช้** **ขั้นวิเคราะห์** **ขั้นประเมินค่า** **ขั้นสร้างสรรค์**

## 2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวกับเทคนิคการใช้คำถาม

### งานวิจัยในประเทศ

สุพลา ทองแป้น (2552: 100) ได้ศึกษาผลการใช้วิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามที่มีต่อความสามารถด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามก่อนเรียนและหลังเรียนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

มยุรี บิลหิรม (2554: 91) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ณัฐกา นาเลือน (2556: 119) ได้ศึกษาผลการสอนโดยใช้รูปแบบวงจรการเรียนรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบวงจรการเรียนรู้ 7E ร่วมกับ เทคนิคการใช้คำถามหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อติติย์ ชูตระกูลวงศ์ (2558: 94) ได้ศึกษาผลของการเรียนการสอนแบบสืบเสาะโดยใช้คำถามตามการจำแนกประเภทวัตถุประสงค์ทางการศึกษาของบลูมที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฟิสิกส์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสมผสาน ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนกลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยร้อยละผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฟิสิกส์คิดเป็นร้อยละ 76.43 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดคือ ร้อยละ 70 2) นักเรียนกลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยร้อยละผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฟิสิกส์สูงกว่านักเรียนกลุ่มเปรียบเทียบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3) นักเรียนกลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยร้อยละทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสมผสานหลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 4) นักเรียนกลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยร้อยละทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสมผสานสูงกว่านักเรียนกลุ่มเปรียบเทียบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อารฝัน บากา (2560: 120) ได้ศึกษาการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามระดับการวิเคราะห์ เรื่อง การสลายสารอาหารระดับเซลล์ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามระดับการวิเคราะห์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ศิวพร ศรีจรรย์ (2560: 83) ได้ศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง ที่มีผลต่อการคิดอย่างมีเหตุผล และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบย่อยอาหาร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยพบว่า 1) การคิดอย่างมีเหตุผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังเรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ วัฏจักรสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และมีคะแนนพัฒนาการเฉลี่ยร้อยละ 36.47 นักเรียนมีพัฒนาการระดับกลาง 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบย่อยอาหาร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังเรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และมีคะแนนพัฒนาการเฉลี่ยร้อยละ 32.28 นักเรียนมีพัฒนาการระดับกลาง

## งานวิจัยในต่างประเทศ

บรูค แอนโทนี (Brooke Anthony. 2007: 60-70) ได้ศึกษา การเขียนเรียงความ ของนักเรียน เรื่อง ผลกระทบของการสอบสัมภาษณ์ การตอบสนองกับการอ่านและเข้าใจในการอ่าน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 22 คนจากโรงเรียนในเขตชานเมือง ผลการวิจัยพบว่า การตรวจสอบผลของการใช้ Bloom's Taxonomy เป็นแบบฝึกหัดเพื่อซักถาม ปรับปรุงการเขียน เพื่อตอบสนองต่อการอ่านและความเข้าใจ โดยการกระตุ้นให้เกิดการคิดขั้นสูง การใช้คำถามที่มีลำดับสูง จะช่วยปรับปรุงการเขียนเพื่อตอบสนองต่อการอ่านไม่ว่าจะเป็นแบบองค์รวมหรือแบบเดี่ยว คะแนน การเขียนมีความน่าเชื่อถือสูง มีการเปลี่ยนแปลงจากเดิมอย่างมาก การศึกษานี้ให้การสนับสนุน เบื้องต้นเกี่ยวกับความสำคัญของการใช้ Bloom's Taxonomy ความคิดในการคิดขั้นสูง อย่างมี นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คริสเทล วาร์ค (Kristel W. Hawks. 2010: 96) ได้ศึกษาผลจากการใช้ Bloom's Taxonomy และประโยชน์ที่ได้กับมาตรฐานการเรียนรู้ของรัฐเวอร์จิเนียในส่วนของหลักสูตรการเรียน เพื่อพัฒนาบทเรียนคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา การศึกษาพบว่า บทเรียนที่ได้รับ การพัฒนาโดยใช้ Bloom's Taxonomy จะทำให้ได้รับผลประโยชน์อย่างมาก มีความแตกต่างระหว่าง คะแนนก่อนสอบและหลังเรียน การประเมินเกณฑ์คณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา ได้ทำการทดสอบ t-test เปรียบเทียบผลการทดลองก่อนกลุ่มทดลองกับผลการทดลอง posttest ของกลุ่ม มีความแตกต่าง กันอย่างมีนัยสำคัญ ระหว่างการทำข้อสอบก่อนและการทดสอบหลังเรียน สำหรับกลุ่มทดลอง การจัด ตำแหน่งของมาตรฐานหลักสูตรการเรียนรู้ของเวอร์จิเนียและการใช้ Bloom's Taxonomy ทำให้เกิด ความแตกต่างคะแนนเฉลี่ยเพิ่มขึ้นจาก 48.57 ในการทำ pretest เป็น 82.57 ความแตกต่างระหว่าง สองวิธี มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากงานวิจัย ในประเทศและต่างประเทศที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยสรุปได้ว่า การใช้ กลวิธีหรือเทคนิคการใช้คำถามที่ดีจะช่วยให้นักเรียนคิดอย่างเป็นระบบ ช่วยกระตุ้นให้นักเรียนมีส่วนร่วม ในการเรียน ครูผู้สอนยังสามารถใช้คำถามเพื่อใช้ประเมินความเข้าใจเนื้อหาที่เรียนที่เรียนไป คำถามที่ดีนั้น ต้องเป็นคำถามหลายประเภท คำถามแต่ละประเภททำให้นักเรียนใช้ความคิดในระดับที่ แตกต่างกันไปเพื่อหาคำตอบ จะทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นด้วย

### 3. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

#### 3.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

นักวิชาการทางการศึกษาหลายท่าน กล่าวถึง ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่สอดคล้องกัน ดังนี้

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้ ทักษะ และความสามารถของนักเรียนอันเกิดผลมาจากการเรียนการสอน ทำให้นักเรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมด้านต่างๆ ของสมรรถนะสมอง ซึ่งพิจารณาจากคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้แบบวัดจากแบบทดสอบข้อเขียน และแบบทดสอบการปฏิบัติจริง (ไพศาล หวังพานิช. 2530: 137; พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2529: 29; พิเชิต ฤทธิ์จรรยา. 2545: 96; เยาวดี วิบูลย์ศรี. 2552: 15-16; จิราวรรณ สอนสวัสดิ์. 2554: 36; จันทิมา เมยประโคน. 2555: 26)

#### 3.2 ลักษณะการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การประเมินการเรียนรู้ด้านพุทธิพิสัย เป็นกระบวนการประเมิน เพื่อวัดระดับความรู้ความสามารถของนักเรียนจากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน จุดมุ่งหมายทางการศึกษาของบลูม (Bloom) ถือได้ว่าเป็นจุดมุ่งหมายทางการศึกษาที่สำคัญ มีการนำมาประยุกต์ใช้กันอย่างแพร่หลายในทุกระดับของระบบการศึกษาในโรงเรียนและในทุกสาขาวิชา มีนักวิชาการทางการศึกษาหลายท่าน กล่าวถึง ลักษณะพฤติกรรมทางสมองด้านพุทธิพิสัยที่สอดคล้องกัน ซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้

1. ความรู้-ความจำ (Knowledge) คือ ความสามารถในการระลึกเรื่องราวข้อเท็จจริง หรือประสบการณ์เดิมต่างๆ ที่นักเรียนได้รับคำสอน บอกกล่าว การฝึกฝน จากตำราต่างๆ

2. ความเข้าใจ (Comprehension) คือ ความสามารถในการนำความรู้ ความจำ ไปปรับปรุง เพื่อให้สามารถจับใจความ อธิบาย ข้อเท็จจริง และนำไปสู่ความสามารถในการแปลความหมายหรือขยายความเกี่ยวกับสิ่งนั้นได้

3. การนำไปใช้ (Application) คือ ความสามารถในการนำความรู้ ความเข้าใจ เรื่องราวต่างๆ ไปใช้ในสถานการณ์จริงในชีวิตประจำวัน

4. การวิเคราะห์ (Analysis) คือ ความสามารถในการแยกรายละเอียด หาประเด็นของเรื่องราว เพื่อนำมาพิจารณาหลักการของสิ่งนั้นๆ ในลักษณะการวิเคราะห์ คือ การใช้วิจรรณญาณเพื่อไตร่ตรอง

5. การสังเคราะห์ (Synthesis) คือ ความสามารถในการรวบรวม ผสมผสานสิ่งต่างๆ และนำมาผลิตเป็นสิ่งใหม่ เพื่อหาข้อสรุป

6. การประเมินค่า (Evaluation) คือ การวินิจฉัย ตีราคา เรื่องราว ความคิด เหตุการณ์ สิ่งต่างๆ โดยสรุปอย่างมีหลักเกณฑ์ว่าสิ่งนั้นมีคุณค่าดี-ไม่ดี (ไพศาล หวังพานิช. 2530: 137-145; เตือนใจ เกตุษา. 2549: 60-99)

นอกจากนี้ (ชวลิต ชุกก่าแพง. 2550: 90-93) กล่าวถึงกระบวนการทางปัญญาใหม่ ของบลูม โดยมีการปรับปรุงจุดมุ่งหมายการศึกษาด้านพุทธิพิสัย สามารถนำเสนอตารางเปรียบเทียบ กระบวนการทางปัญญาที่ใช้คำศัพท์เดิมและคำศัพท์ใหม่ ดังตาราง 4

ตาราง 4 แสดงการเปรียบเทียบกระบวนการทางปัญญาที่ใช้คำศัพท์เดิมและคำศัพท์ใหม่

| ระดับความรู้ที่วัด            | ตัวอย่างคำถามและกิจกรรม     |
|-------------------------------|-----------------------------|
| 1. ความรู้ (Knowledge)        | 1. จำ (Remembering)         |
| 2. ความเข้าใจ (Comprehension) | 2. เข้าใจ (Understanding)   |
| 3. การนำไปใช้ (Application)   | 3. ประยุกต์ใช้ (Applying)   |
| 4. การวิเคราะห์ (Analysis)    | 4. วิเคราะห์ (Analysing)    |
| 5. การสังเคราะห์ (Synthesis)  | 5. ประเมินค่า (Evaluating)  |
| 6. การประเมินค่า (Evaluation) | 6. คิดสร้างสรรค์ (Creating) |

ที่มา: ชวลิต ชุกก่าแพง. (2550). *ประเมินการเรียนรู้*. หน้า 91.

ลำดับขั้นตอนของกระบวนการทางปัญญา ในจุดมุ่งหมายทางการศึกษาด้านพุทธิพิสัยของ บลูม ที่ปรับปรุงใหม่ ยังคงมีลำดับขั้น 6 ขั้น ซึ่งสามารถอธิบายได้ดังนี้

1. จำ (Remembering) หมายถึง ความสามารถในการระลึกได้ แสดงรายการได้ บอกได้ ระบุนุ บอกชื่อได้ ตัวอย่างเช่น นักเรียนสามารถบอกความหมายของทฤษฎีได้

2. เข้าใจ (Understanding) หมายถึง ความสามารถในการแปลความหมาย ยกตัวอย่าง สรุป อ้างอิง ตัวอย่างเช่น นักเรียนสามารถอธิบายแนวคิดของทฤษฎีได้

3. ประยุกต์ใช้ (Applying) หมายถึง ความสามารถในการประยุกต์ใช้ แก้ไข ปัญหา ตัวอย่างเช่น นักเรียนสามารถใช้ความรู้ในการแก้ไขปัญหาได้

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

5. ประเมินค่า (Evaluating) หมายถึง ความสามารถในการตรวจสอบ วิเคราะห์ ตัดสิน ตัวอย่างเช่น นักเรียนสามารถตัดสินคุณค่าของทฤษฎีได้

6. คิดสร้างสรรค์ (Creating) หมายถึง ความสามารถในการออกแบบ (Design) วางแผน ผลิต เช่น นักเรียนสามารถนำเสนอทฤษฎีใหม่แตกต่างไปจากทฤษฎีเดิมได้

จากแนวคิดเกี่ยวกับลักษณะการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัย สรุปได้ว่า เป็นการประเมินความรู้ด้านพุทธิพิสัย เพื่อวัดความรู้ความสามารถของนักเรียนหลังจาก ได้รับการจัดการเรียนรู้ สำหรับข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่มีคุณภาพนั้น ต้องครอบคลุมเนื้อหาและใช้ คำถามที่ดี รวมถึงพฤติกรรมการเรียนรู้ต่างๆ ซึ่งพฤติกรรมสามารถแบ่งออกเป็น 6 ด้าน ตามแนวคิด ของบลูมที่ปรับปรุงใหม่ คือ จำ (Remembering) เข้าใจ (Understanding) ประยุกต์ใช้ (Applying) วิเคราะห์ (Analyzing) ประเมินค่า (Evaluating) คิดสร้างสรรค์ (Creating)

### 3.3 หลักการสร้างแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบเลือกตอบ

นักวิชาการทางการศึกษาหลายท่าน กล่าวถึง หลักการสร้างแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนแบบเลือกตอบที่สอดคล้องกัน ซึ่งสามารถสรุปได้ ดังนี้

#### ด้านคำถาม

- ควรบอกให้แน่ชัดว่าเป็นคำถามหรือเติมคำ
- ควรถามให้ตรงจุดและชัดเจน อย่าแฉะคำตอบ
- คำถามควรกะทัดรัดไม่ใช่คำฟุ่มเฟือย
- คำถามควรเร้าให้นักเรียนได้ใช้ความคิด
- คำถามควรใช้ภาษาให้เหมาะสมกับระดับนักเรียน
- ไม่ควรใช้คำปฏิเสธหรือปฏิเสธซ้อนกัน
- ข้อคำถามหนึ่งควรถามเรื่องเดียว
- ข้อคำถามไม่ควรถามสิ่งที่นักเรียนท่องจำคล่องปาก

- ควรถามในเรื่องที่มีคุณภาพต่อการวัด
- ควรใช้รูปภาพประกอบเป็นตัวสถานการณ์หรือคำถาม

### ด้านตัวเลือก

- ควรมีคำตอบเดียว
- ตัวเลือกไม่ควรแนะนำคำตอบ
- ตัวเลือกควรเขียนกะทัดรัดไม่ยืดเยื้อหรือเพิ่มคำที่ไม่จำเป็น
- ตัวเลือกควรอิสระจากกัน
- ตัวเลือกควรเป็นเอกพจน์
- ตัวเลือกที่ถูกไม่ควรยาวเกินไป
- ความยาวของตัวเลือกควรเป็นระบบ
- ควรเรียงตัวเลือกตามปริมาณหรือลำดับของตัวเลข
- ตัวลวงต้องมีทางเป็นไปได้
- ตัวเลือกไม่ควรมีประเภท (ล้วน สายยศ; และอังคณา สายยศ. 2543: 94-107; พิเชิต ฤทธิจรูญ. 2545: 129-132; สมนึก ภัททิยธนี. 2549: 82-96)

### 3.4 การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์มีขั้นตอนในการดำเนินการ ดังนี้ (พิเชิต ฤทธิจรูญ. 2553: 97-99)

1. วิเคราะห์หลักสูตรและสร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตร การสร้างแบบทดสอบควรเริ่มต้นด้วยการวิเคราะห์หลักสูตรและสร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตร เพื่อวิเคราะห์เนื้อหาสาระและพฤติกรรมที่ต้องการวัด ตารางวิเคราะห์หลักสูตรจะใช้เป็นกรอบในการออกข้อสอบ โดยระบุจำนวนข้อสอบในแต่ละเรื่องและพฤติกรรมที่ต้องการจะวัดไว้

2. กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ เป็นพฤติกรรมที่เป็นผล การเรียนรู้ที่ครูผู้สอนมุ่งหวังจะเกิดขึ้นกับนักเรียน ซึ่งครูผู้สอนจะต้องกำหนดไว้ล่วงหน้าสำหรับเป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอน และสร้างข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์

3. กำหนดชนิดของข้อสอบและศึกษาวิธีสร้างโดยการศึกษาดารางวิเคราะห์หลักสูตรและจุดประสงค์การเรียนรู้ ผู้ออกข้อสอบต้องพิจารณาและตัดสินใจเลือกใช้ชนิดของข้อสอบที่จะใช้วัดว่าจะเป็นแบบใด โดยต้องเลือกให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้และเหมาะสมกับวัยของนักเรียน แล้วศึกษาวิธีเขียนข้อสอบชนิดนั้นให้มีความรู้ความเข้าใจในหลักการและวิธีการเขียนข้อสอบ

4. เขียนข้อสอบ ผู้ออกข้อสอบลงมือเขียนข้อสอบตามรายละเอียดที่กำหนดไว้ในตารางวิเคราะห์หลักสูตร และให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยอาศัยหลักและวิธีการเขียนข้อสอบที่ได้ศึกษามาแล้วในขั้นที่ 3

5. ตรวจสอบข้อสอบ เพื่อให้ข้อสอบที่เขียนไว้แล้วในขั้นที่ 4 มีความถูกต้องตามหลักวิชา มีความสมบูรณ์ครบถ้วนตามรายละเอียดที่กำหนดไว้ในตารางวิเคราะห์หลักสูตร ผู้ออกข้อสอบต้องพิจารณาทบทวนตรวจสอบอีกครั้งก่อนที่จะจัดพิมพ์และนำไปใช้ต่อไป

6. จัดพิมพ์แบบทดสอบฉบับทดลอง เมื่อตรวจสอบข้อสอบเสร็จแล้วให้พิมพ์ข้อสอบทั้งหมด จัดทำเป็นแบบทดสอบฉบับทดลอง โดยมีคำชี้แจงหรือคำอธิบายวิธีตอบแบบทดสอบ (Direction) แล้วจัดวางรูปแบบการพิมพ์ให้เหมาะสม

7. ทดลองสอบ วิเคราะห์ข้อสอบเป็นการตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบก่อนนำไปใช้จริง โดยนำแบบทดสอบไปทดลองสอบกับกลุ่มที่มีลักษณะคล้ายคลึงกันกับกลุ่มที่ต้องการสอบจริง แล้วนำผลการสอบมาวิเคราะห์และปรับปรุงข้อสอบให้มีคุณภาพ

8. จัดทำแบบทดสอบฉบับจริง จากผลการวิเคราะห์ข้อสอบ หากพบว่าข้อสอบข้อใดไม่มีคุณภาพหรือมีคุณภาพไม่ดีพอ อาจต้องตัดทิ้งหรือปรับปรุงแก้ไขข้อสอบให้มีคุณภาพดีขึ้น แล้วจึงจัดทำเป็นแบบทดสอบฉบับจริงที่จะนำไปใช้ทดสอบกับกลุ่มเป้าหมายต่อไป

ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบดังกล่าว อาจสรุปได้ดัง ภาพประกอบที่ 5



ภาพประกอบ 5 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

ที่มา: พิชิต ฤทธิ์จรูญ. (2553). *หลักการวัดและประเมินผลการศึกษา*. หน้า 99.

## 4. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวกับความพึงพอใจ

### 4.1 ความหมายของความพึงพอใจ

นักวิชาการทางการศึกษาหลายท่าน กล่าวถึง ความหมายของความพึงพอใจและเป็นไปตามเป้าหมายที่วางไว้ ดังนี้

1. ความพึงพอใจ หมายถึง ผลรวมของความรู้สึกของบุคคลเกี่ยวกับระดับความชอบหรือไม่ชอบต่อสภาพต่างๆ ทศนคติที่เกี่ยวข้องกับองค์ประกอบต่างๆ เป็นผลมาจากการปฏิบัติงานที่ดีสำเร็จจนเกิดเป็นความภูมิใจ ความรู้สึกที่ดีของบุคคลที่ได้รับการตอบสนองเมื่อบรรลุวัตถุประสงค์ในสิ่งที่ต้องการ และคาดหวัง ซึ่งระดับความพึงพอใจของแต่ละบุคคลย่อมแตกต่างกัน อาจเนื่องจากพื้นฐานทางการศึกษา ทางด้านเศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อม พฤติกรรมความพึงพอใจของมนุษย์เป็นความพยายามที่จะขจัดความตึงเครียด ความกระวนกระวาย สภาวะที่ไม่ได้ดุลยภาพ ในร่างกาย เมื่อมนุษย์สามารถขจัดสิ่งต่างๆ เหล่านี้ไปได้แล้ว มนุษย์ย่อมจะได้รับความพึงพอใจในสิ่งที่ตนเองต้องการ (สมศักดิ์ คงเที่ยง. 2542: 278-279; ศิริวรรณ เสรีรัตน์. 2541: 56-58)

2. ความพึงพอใจ หมายถึง คุณค่าของความพึงพอใจบางสิ่งบางอย่าง ซึ่งมาจากการกระทำโดยการเปรียบเทียบกับสิ่งอื่นมาทำให้เกิดความพึงพอใจในการเลือก อาจใช้สถิติปัญหาหรือพื้นฐานอารมณ์ของผู้เลือก อากาารของความชอบหรือไม่ชอบ (อรทัย บุญช่วย. 2544: 9; อ้างอิงจาก Good. 1973: 320)

3. ความพึงพอใจ เป็นความรู้สึกสองแบบของมนุษย์ คือ ความรู้สึกทางบวก และ ความรู้สึกทางลบ จากการสัมผัส การรับรู้ ทำให้เกิดการเรียนรู้ ยอมรับต่องานที่ปฏิบัติในทางด้านบวก รู้สึกรัก ชอบ พอใจ หรือเจตคติที่ดีต่องาน ทำให้บุคคลเกิดความรู้สึกกระตือรือร้น มีความมุ่งมั่น ส่งผลให้เกิดความสำเร็จในการปฏิบัติงาน (Shally. 1975: 252; พิทยา โพธิ์ทอง. 2549: 32; นพเก้า ณ พัทลุง. 2552: 46; ศันสนา วันชูเกิด. 2554: 54)

จากแนวคิดเกี่ยวกับความพึงพอใจที่กล่าวข้างต้น ผู้วิจัยสรุปได้ว่า ความพึงพอใจ คือ ความรู้สึกที่แสดงออกมากมาจากภายในบุคคลแต่ละบุคคล เมื่อได้สัมผัสและเรียนรู้จากสิ่งแวดล้อมรอบตัว ซึ่งอาจจะเป็นความรู้สึกทางบวก หรือทางลบก็ได้ ขึ้นอยู่กับประสบการณ์ที่บุคคลได้รับ ความพึงพอใจของแต่ละบุคคลเปลี่ยนแปลงได้เสมอตามกาลเวลาและสภาพแวดล้อม

## 4.2 แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจ

นักวิชาการทางการศึกษาหลายท่าน กล่าวถึง ทฤษฎีและแนวคิดเกี่ยวกับความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ที่สอดคล้องกัน ดังนี้

1. ทฤษฎีของฮัลล์ (Hull) ได้อธิบายแนวความคิดออกมาในรูปทฤษฎีแรงขับ ดังนี้

1.1 ขั้นความต้องการ (Need stage) คือ สภาวะขาดสมดุลที่เกิดขึ้น เมื่อบุคคลขาดสิ่งที่ทำให้ส่วนต่างๆ ภายในร่างกายดำเนินหน้าที่ไปตามปกติ สิ่งที่เขาอาจเป็นสิ่งจำเป็นต่อชีวิต

1.2 ขั้นแรงขับ (Drive stage) คือ ความต้องการในขั้นแรก กระตุ้นให้เกิดแรงขับ คือ เมื่อเกิดความต้องการแล้ว อาจมีความกระวนกระวายไม่เป็นสุข ภาวะกระวนกระวายนี้ เรียกว่า เกิดแรงขับ

1.3 ขั้นพฤติกรรมหรือการตอบสนอง (Behavior stage) คือ เมื่อเกิดความกระวนกระวายขึ้นมา ความกระวนกระวายนั้น จะผลักดันให้บุคคลแสดงพฤติกรรมออกมา

1.4 ขั้นลดแรงขับ (Drive reduction stage) เป็นขั้นสุดท้าย คือ แรงขับจะลดลง ภายหลังการเกิดพฤติกรรมที่สนองความต้องการแล้ว (วิภาพร มาพบสุข. ม.ป.ป: 277-279)

2. ทฤษฎีการเรียนรู้ของธอร์นไดค์ (Thorndike's Connectionism Theory) กฎแห่งผลที่พอใจ (Law of Effect) ที่สอดคล้องกัน ซึ่งสามารถสรุปได้ คือ เมื่อนักเรียนได้เรียนรู้แล้ว จึงแสดงพฤติกรรมพึงพอใจ และมีแนวโน้มที่จะเรียนรู้สิ่งนั้นอีก แต่ถ้าเรียนรู้แล้วได้ผลเป็นที่ไม่พึงพอใจ นักเรียนก็ไม่อยากเรียนรู้ เกิดความเบื่อหน่ายต่อการเรียนรู้ได้ หรือมีแนวโน้มที่จะเลิกเรียนรู้ ซึ่งหมายความว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ควรตอบสนองต่อความต้องการ ความสนใจ และความพึงพอใจของนักเรียนแต่ละคน (สุนีย์ เหมาะประสิทธิ์. 2543: 41; พาสนา จุฬรัตน์. 2548: 141)

3. ทฤษฎีการเรียนรู้โดยการค้นพบของ บรูเนอร์ (Bruner, s Theory of Discovery Learning) ที่สอดคล้องกัน ซึ่งสามารถสรุปแนวคิดพื้นฐานของทฤษฎีการเรียนรู้โดยการค้นพบได้ ดังนี้

3.1 การเรียนรู้เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม ด้วยตนเอง การเปลี่ยนแปลงที่เป็นผลของการปฏิสัมพันธ์ นอกจากจะเกิดขึ้นในตัวนักเรียนแล้ว ยังจะเป็นผลทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในสิ่งแวดล้อมด้วย

3.2 นักเรียนแต่ละคนมีประสบการณ์และพื้นฐานความรู้ต่างกัน การเรียนรู้เกิดขึ้นจากการที่นักเรียนสร้างความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งใหม่ที่พบใหม่กับประสบการณ์และมีความหมายใหม่

3.3 พัฒนาการทางเซาว์ปัญญาจะเห็นชัด โดยที่นักเรียนสามารถรับสิ่งเร้าที่ให้ เลือกได้หลายอย่างพร้อมๆ กัน (สุรางค์ ใคว์ตระกูล. 2556: 213; พาสนา จุฬรัตน์. 2548: 153)

สรุปได้ว่า ในการปฏิบัติงานใดๆ ก็ตามผู้ปฏิบัติงานจะเกิดความพึงพอใจต่อการทำงานมากหรือน้อย ขึ้นอยู่กับสิ่งจูงใจในการทำงาน การสร้างสิ่งจูงใจหรือแรงกระตุ้นให้เกิดกับผู้ปฏิบัติงานเป็นสิ่งจำเป็น เพื่อให้การปฏิบัติงานเป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้ ในการดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอน รายวิชาภาษากับการสื่อสารที่จัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน การที่นักเรียนจะเกิดความพึงพอใจในการเรียนนั้น นักเรียนต้องมีแรงจูงใจที่จะอยากเรียน ซึ่งครูผู้สอนต้องคำนึงถึงสิ่งที่จะก่อให้เกิดแรงจูงใจหลายๆ ด้าน เช่น การจัดบรรยากาศ สถานการณ์ เทคนิคการสอนที่ดี ให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการวางแผนตามความต้องการ เปิดโอกาสให้นักเรียนได้มีปฏิสัมพันธ์กัน การยกย่องชมเชย การให้รางวัล ให้นักเรียนเกิดความรู้สึกภาคภูมิใจในความสำเร็จ นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดี จะทำให้นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียน

#### 4.3 องค์ประกอบที่มีผลต่อความพึงพอใจ

นักวิชาการทางการศึกษาหลายท่าน กล่าวถึง องค์ประกอบที่มีผลต่อความพึงพอใจได้หลายประการ ดังนี้

บาร์นาร์ด (วิลโล รัตนพลที. 2548: 37; อ้างอิงจาก Barnard. 1966. *The Functions of Executive*. pp. 142-149) กล่าวถึง ปัจจัยที่ก่อให้เกิดการเรียนรู้ ดังนี้

1. สิ่งจูงใจเกี่ยวกับวัตถุประสงค์ด้วยวัตถุประสงค์ อาศัย สถานะ ที่เป็นต้น
2. สิ่งจูงใจเกี่ยวกับโอกาส เช่น โอกาสเกี่ยวกับการมีชื่อเสียง ความเด่น ความมีอำนาจอิทธิพล
3. สิ่งจูงใจเกี่ยวกับสภาพวัตถุประสงค์ ความร่วมมือ การได้รับบริการ ซึ่งอาจจะได้โดยรู้ตัวหรือไม่รู้ตัว
4. ความสามารถของครูผู้สอน ที่จะทำให้เกิดความพึงพอใจแก่บุคคล โดยเปิดโอกาสให้นักเรียนแสดงอุดมคติโดยเสรี เพื่อก่อให้เกิดความภาคภูมิใจในฝีมือ
5. สิ่งจูงใจเกี่ยวกับเพื่อนร่วมงาน การมีสัมพันธ์ฉันมิตรกับบุคคลภายในห้อง ความผูกพันกับสถาบัน และการมีส่วนร่วมกับกิจกรรมในโรงเรียน

เชิดศักดิ์ ไชวาสินธุ์ (ค้นสนา วันชูเกิด. 2554: 56; อ้างอิงจาก เชิดศักดิ์ ไชวาสินธุ์. 2525: 136) กล่าวถึง ความพึงพอใจมีองค์ประกอบ 3 ด้าน ดังนี้

1. องค์ประกอบทางความรู้สึกหรือความเข้าใจ ได้แก่ ความรู้ ความเข้าใจกับสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ซึ่งเป็นองค์ประกอบที่บุคคลใช้ในการคิด ตอบสนอง รับรู้ และวินิจฉัยข้อมูลต่างๆ ที่ได้รับซึ่งมีขอบเขตครอบคลุมไปถึงความคิดเห็น ความเชื่อที่มีต่อสิ่งแวดล้อม

2. องค์ประกอบทางด้านความรู้สึก เป็นลักษณะทางอารมณ์ที่คล้อยตามความคิด ถ้าบุคคลมีความคิดที่ดีต่อสิ่งใด ก็จะมีความรู้สึกที่ดีต่อสิ่งนั้น และจะแสดงออกมาในรูปความรัก ความโกรธ ความชอบ ความไม่ชอบ

3. องค์ประกอบด้านพฤติกรรม คือ ความพร้อมที่จะกระทำอันเป็นผลมาจากความคิด ความรู้สึก ซึ่งออกมาในรูปของการยอมรับหรือปฏิเสธ เป็นการแสดงออกทางพฤติกรรมที่สังเกตได้

จิราภรณ์ ตั้งกิตติภาภรณ์ (2556: 159-161) กล่าวถึง องค์ประกอบที่สัมพันธ์กับแรงจูงใจนั้น มีอิทธิพลต่อการให้มนุษย์แสดงพฤติกรรมต่างๆ ที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน ทั้งหน่วยงานราชการ สถานศึกษา และครอบครัว ผู้จูงใจจะต้องคำนึงถึงองค์ประกอบต่างๆ ดังนี้

1. ลักษณะส่วนบุคคล (Personal Characteristics) เนื่องจากแต่ละคน มีเอกลักษณ์แตกต่างกัน ต้องคำนึงถึงความแตกต่างของความต้องการ ทักษะคติ และความตั้งใจ

2. ภาวะแวดล้อมทางสังคม (Society) ได้แก่ สิ่งต่างๆ ทั้งที่เป็นรูปธรรมและนามธรรมที่อยู่ในสังคม เช่น กฎระเบียบ ขนบธรรมเนียมประเพณี ความเชื่อ ศาสนา มีผลต่อการจูงใจ

3. สถานการณ์ต่างๆ ในแต่ละแวดล้อม (Situation) บรรยากาศแต่ละสถานการณ์ส่งผลให้เกิดแรงจูงใจแตกต่างกัน การสร้างบรรยากาศให้เกิดแรงจูงใจสามารถกระทำได้ใน 3 ลักษณะ คือ 1) การแข่งขัน เป็นการสร้างบรรยากาศเพื่อให้ชนะ 2) ความร่วมมือ เป็นการสร้างบรรยากาศให้เกิดความร่วมมือและสามัคคี 3) การตั้งเป้าหมาย เป็นการวางแผนที่จะทำให้บรรลุเป้าหมายที่คาดหวังไว้

4. ลักษณะของสิ่งจูงใจ (Characteristics of Motivator) การสร้างหรือการสรรหาสิ่งเสริมแรง เพื่อจูงใจให้บุคคลเกิดพฤติกรรมตามต้องการมี 2 ลักษณะ คือ การให้รางวัล เช่น การให้สิ่งของ คำชมเชย คำยกย่อง การให้ความสนใจ และการลงโทษ เช่น การทำให้เกิดความเจ็บปวด

จากแนวคิดเกี่ยวกับองค์ประกอบที่มีผลต่อความพึงพอใจที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยสรุปได้ดังนี้ 1) สิ่งจูงใจ เป็นสิ่งที่จะนำไปสู่การเรียนรู้ ซึ่งประกอบด้วย สภาพแวดล้อมรอบข้าง บุคคลรอบข้าง และสิ่งของที่อำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ 2) ความรู้ หลักการ หรือทฤษฎีที่ทำให้เกิดความเข้าใจ 3) ความรู้สึก เมื่อบุคคลเกิดความเข้าใจในสิ่งต่างๆ แล้วก็จะเกิดความรู้สึกดีหรือไม่ดีต่อสิ่งนั้น 4) การแสดงพฤติกรรม เมื่อมีสิ่งมาจูงใจให้เกิดการเรียนรู้ บุคคลก็จะแสดงความรู้สึกตอบสนองต่อสิ่งที่สนใจ จนเกิดความพึงพอใจ จึงแสดงพฤติกรรมออกมาให้ผู้อื่นสังเกตเห็นได้ชัดเจน

#### 4.4 การสร้างแรงจูงใจในการจัดการเรียนรู้

นักวิชาการทางการศึกษาหลายท่านได้ กล่าวถึง การสร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้ ดังนี้

ณัฐพรหม อินทยศ (2553: 288-290) กล่าวถึง การสร้างแรงจูงใจในการเรียนให้กับนักเรียน เพื่อประสิทธิภาพการเรียนรู้ที่ดี สามารถทำได้ ดังนี้

1. การเสริมสร้างความเชื่อมั่นให้กับนักเรียน เช่น ให้ทำงานที่เหมาะสมกับลักษณะความสามารถ ซึ่งจะเป็นแรงกระตุ้นให้มีกำลังใจที่เรียนรู้ในครั้งต่อไป
2. ฝึกความคาดหวังเชิงบวกในการเรียนให้กับนักเรียน เช่น ทำให้นักเรียนทราบความก้าวหน้าในการเรียนของตนเอง พร้อมให้เชื่อว่าคุณสามารถพัฒนาได้
3. สร้างเจตคติที่ดีต่อการเรียน เช่น การทำให้นักเรียนสนุกสนาน สอนให้คล้ายคลึงกับสถานการณ์จริง และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ได้
4. สนองความต้องการเบื้องต้นที่นักเรียนขาด เช่น สร้างบรรยากาศห้องเรียนให้มีความอบอุ่น สนใจนักเรียนอย่างทั่วถึง เสริมแรงด้วยวิธีต่างๆ อย่างเหมาะสม
5. การเร้าให้นักเรียนเกิดความสนใจ เช่น การสอนด้วยเกม สื่อการสอนที่แปลกใหม่ การพานักเรียนไปทัศนศึกษา การเชิญวิทยากรมาให้ความรู้
6. หลีกเลี่ยงการทำให้นักเรียนเกิดความวิตกกังวล
7. ให้นักเรียนตระหนักว่า การเรียนรู้อาจประสบกับอุปสรรคบ้างเป็นธรรมดา
8. ครูผู้สอนควรให้ความสนใจ ให้ความเข้าใจ และความช่วยเหลือ
9. ครูผู้สอนและผู้ปกครอง ควรร่วมมือกันในการส่งเสริมแรงจูงใจในการเรียนให้กับนักเรียนเพื่อสนับสนุนและส่งเสริมการเรียนอย่างต่อเนื่อง

อารี พันธุ์มณี (2546: 288-290) กล่าวถึง การสร้างแรงจูงใจมีผลต่อพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน ฉะนั้นครูผู้สอนควรสร้างแรงจูงใจให้เกิดแก่นักเรียน ดังนี้

1. การชมเชยและตำหนิ จะส่งผลต่อการเรียนรู้ของนักเรียนด้วยกันทั้งสอง พบว่าการชมเชยจะส่งผลให้นักเรียนมีผลการเรียนที่ดีกว่าการถูกตำหนิ
2. การทดสอบบ่อยครั้ง คะแนนจากการสอบจะเป็นแรงจูงใจ มีความหมายต่อนักเรียนอย่างมาก และจะช่วยกระตุ้นให้นักเรียนสนใจการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง
3. การค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง ครูส่งเสริมให้นักเรียนได้ศึกษาหาความรู้ด้วยตนเอง เป็นสิ่งที่นักเรียนสนใจ และสามารถค้นคว้าหาความรู้มาสนองตอบความในใจตนเองได้
4. วิธีการที่แปลกใหม่ ควรนำวิธีการที่แปลกใหม่ เพื่อสร้างความสนใจ นักเรียนจะเกิดความสนใจและมีแรงจูงใจมากขึ้น
5. ตั้งรางวัลสำหรับงานที่มอบหมาย เพื่อยั่วยุให้นักเรียนพยายามมากขึ้น
6. ยกตัวอย่างจากสิ่งที่ได้ศึกษาค้นคว้าและคาดไม่ถึง การยกตัวอย่างประกอบการสอนควรเป็นสิ่งที่นักเรียนรู้จัก ค้นคว้า เพื่อให้เข้าใจง่ายและรวดเร็วขึ้น
7. เชื่อมโยงบทเรียนใหม่กับสิ่งที่เคยเรียนรู้มาก่อน จะทำให้เข้าใจง่าย
8. เกมการละเล่น การสอนที่ให้นักเรียนได้ปฏิบัติจริง ทั้งการเล่นเพื่อความเพลิดเพลิน จะส่งเสริมให้เข้าใจบทเรียนได้ดี
9. สถานการณ์ที่ทำให้นักเรียนไม่พึงปรารถนา สถานการณ์ที่ทำให้นักเรียนเบื่อ ไม่พอใจ ซัดแย้ง ควรหาทางลดหรือขจัดออก เพราะเป็นอุปสรรคต่อการเรียน

ลักขณา สิริวัฒน์ (2557: 227-230) กล่าวถึง แนวการสร้างเสริมแรงจูงใจในการเรียนตามแนวคิดของแอร์อนสัน โดยใช้แนวทาง ดังนี้

1. การสร้างเสริมความเชื่อมั่น และความคาดหวังเชิงบวกในการจัดการเรียนรู้ให้แก่ นักเรียน โดยให้นักเรียนเริ่มเรียนในเนื้อหาที่ใกล้ตัว และมีความยากในระดับที่นักเรียนสามารถเรียนรู้รวมทั้งสื่อสารให้นักเรียนรู้ว่า ความสามารถในการเรียนเป็นสิ่งพัฒนาได้ ครูผู้สอนอาจเล่าสิ่งที่มีผิดพลาดของครูผู้สอนให้นักเรียนฟัง เพื่อให้นักเรียนเห็นว่า การเรียนรู้อาจไม่ราบรื่น โดยไม่มีข้อผิดพลาด ดังนั้น ครูผู้สอนและนักเรียนต้องกล้าทำสิ่งต่างๆ โดยไม่ต้องกังวลหรือกลัวความล้มเหลว

2. การให้นักเรียนเห็นคุณค่าของสิ่งที่เรียน โดยใช้สิ่งจูงใจภายใน เช่น การสอนเนื้อหาหรือจัดกิจกรรมที่สอดคล้องกับความต้องการ ความสนใจของนักเรียน และมีการให้รางวัลเพื่อเสริมแรงภายนอก เนื้อหาต้องมีความแปลกใหม่และมีความสัมพันธ์เชื่อมโยงกับชีวิตจริงของนักเรียน

3. การช่วยให้นักเรียนเกิดความใส่ใจในสิ่งที่เรียน ครูผู้สอนเปิดโอกาสให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นอย่างอิสระจนทำกิจกรรมสำเร็จ โดยต้องคอยสนับสนุนช่วยเหลือและให้กำลังใจชื่นชมผลงานนักเรียน อีกทั้งครูผู้สอนต้องจัดหาวิธีการสอน เทคนิคต่างๆ ที่ช่วยให้จำได้เร็วและเกิดความคงทน

จากแนวคิดเกี่ยวกับการสร้างแรงจูงใจในการจัดการเรียนรู้ ให้นักเรียนเกิดความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ เพื่อนำไปสู่ผลสำเร็จในการจัดการเรียนรู้ ที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยสรุปได้ ดังนี้

- 1) ด้านกระบวนการจัดการเรียนรู้ คือ มีรูปแบบการเรียนการสอนแตกต่างจากที่เคยเรียน ทำให้นักเรียนเกิดความสนใจ เข้าใจในเนื้อหา กล้าคิดกล้าแสดงออกและมีประสิทธิภาพการเรียนรู้เพิ่มขึ้น
- 2) ด้านบรรยากาศการเรียนการสอน คือ นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรม มีอิสระในการแสดงออกและสามารถสร้างความสัมพันธ์ระหว่างครูผู้สอนกับนักเรียนได้เป็นอย่างดี
- 3) ด้านการใช้สื่อการเรียนการสอน คือ ครูผู้สอนใช้สื่อที่เหมาะสมกับเนื้อหา นักเรียนสามารถศึกษาค้นคว้าความรู้ต่างๆ ได้ด้วยตนเอง มีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็นการใช้เทคโนโลยีการสอนของครูผู้สอน รู้สึกสนุก ตื่นเต้น กระตือรือร้น มีความสนใจในการเรียนมากขึ้น
- 4) ด้านการวัดผลและประเมินผล คือ ครูผู้สอนมีการประเมินการทำกิจกรรมจากเทคโนโลยีการสอน นักเรียนมีส่วนร่วมในการประเมินตนเอง มีความชอบภาคภูมิใจในผลงานของตนเองและนำความรู้จากการเรียนไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้

#### 4.5 การวัดความพึงพอใจ

การวัดความพึงพอใจ ถือว่าเป็นความรู้สึกรู้สึกของนักเรียน ที่บันดาลให้เกิดอารมณ์ในตัว ของนักเรียน และจะแสดงความรู้สึกนั้นออกมาในรูปของพฤติกรรม ซึ่งนักวิชาการทางการศึกษาหลาย ท่าน ได้สร้างหลักการวัดด้านจิตพิสัย ดังนี้

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2542: 17-49) กล่าวถึง ความรู้สึกเป็นความ ต่อเนื่องไม่ได้รู้สึกเป็นช่วง ๆ แต่มีทิศทางและมีความเข้มข้นแตกต่างกัน แต่ละขั้นของความรู้สึก จึงเกี่ยวข้องเชื่อมโยงกันละเอียดละอ่อนมาก จากความเข้มข้นน้อยไปสู่ความเข้มข้นมาก จนยึดติดเป็นนิสัย ซึ่งความคิดนี้สอดคล้องกับแนวคิดของพระพุทธเจ้า สรุปได้ว่า จะเริ่มสนใจ ซาบซึ้ง เจตคติ

ค่านิยม และนำไปสู่บุคลิกภาพ จะเห็นได้ว่าความสนใจเป็นความรู้สึกขั้นแรก ที่จะนำไปสู่ขั้นอื่นๆ ความสนใจจึงเกิดจากการรับรู้และมีความสนใจอย่างต่อเนื่อง ความรู้สึกจึงเกิดขึ้น และถ้าความรู้สึกเกิดการตอบสนองอย่างเต็มที่ เกิดความพึงพอใจ ความสนใจก็จะเกิดติดตามมา สำหรับการสร้างแบบทดสอบ วัดความสนใจมี ดังนี้

1. กำหนดเป้าหมายของสิ่งที่วัด เช่น วัดความสนใจทางวิชาการ
2. วิเคราะห์เป้าหมายมีส่วนย่อยอะไร
3. วิเคราะห์กิจกรรม
4. เขียนข้อความเกี่ยวกับกิจกรรม
5. กำหนดวิธีการตอบ
6. ทดลองเครื่องมือเพื่อหาคุณภาพ
7. สร้างเกณฑ์ปกติ เพื่อแปลความหมายของคะแนน
8. ศึกษาติดตามผล

สุชีรา ภัทรายุตวรรัตน (2548: 131) กล่าวถึง เครื่องมือการวัดจะเป็นตัวเราให้เกิดการ แสดงพฤติกรรมนั้นออกมา ดังนั้น คำตอบหรือพฤติกรรมที่บุคคลแสดงออกมานั้น จะมีความถูกต้อง ใกล้เคียงกับความเป็นจริงมากน้อยเพียงใดนั้น จะขึ้นอยู่กับสิ่งเร้าหรือเครื่องมือวัดนั้นๆ เช่น แบบสอบถามปลายปิด มีข้อดีหลายประการ เช่น ตอบง่าย สะดวก รวดเร็ว สามารถได้คำตอบตรงตาม วัตถุประสงค์ ข้อมูลไม่กระจัดกระจาย สะดวกในการประมวลผลและวิเคราะห์ แต่ผู้สร้างจะต้องอาศัย ความรู้ความชำนาญในเนื้อหาเป็นอย่างดี สำหรับการวัดความรู้สึกของนักเรียนนั้น เป็นการให้นักเรียน ได้เล่าความรู้สึกที่มีต่อสิ่งนั้นออกมา โดยรายงานออกมาในลักษณะ รู้สึกชอบ-ไม่ชอบ สิ่งที่แสดง ออกมานี้จะกำหนดเป็นค่าคะแนนได้ ในรูปแบบของมาตราประมาณค่าของ ลิเคิร์ท (Likert-type or Summated Rating Scales)

การสร้างมาตรวัดแบบลิเคิร์ท ประกอบด้วย 3 ส่วนที่สัมพันธ์กัน ดังนี้

1. การสร้างข้อคำถาม (Item construction) มีเกณฑ์พิจารณา ดังนี้
  - 1.1 สร้างข้อคำถามเชิงความคิดเห็น ความเชื่อ ความรู้สึก ไม่ควรเป็นข้อคำถามที่เป็นข้อเท็จจริง

- 1.2 ใช้ข้อความที่ชัดเจน ตรงประเด็น และหลีกเลี่ยงข้อความที่มีความหมายกำกวม คำถามแต่ละข้อควรวัดประเด็นเดียว
  - 1.3 ควรมีข้อคำถามทั้งทางบวก (Positive item) และทางลบ (Nrgative item) ในจำนวนที่ใกล้เคียงกัน
  - 1.4 ไม่ควรสร้างข้อความในรูปแบบถามความคิดที่เป็นกลางหรือรุนแรง เพราะจะทำให้ไม่ทราบความแปรปรวนในการวัด
  - 1.5 กำหนดระดับ (Scale) ของการตอบสนองในแต่ละข้อความหรือตัวเลือกที่ให้ผู้ตอบเลือกตอบ
2. การให้คะแนน ถ้าเป็นข้อความที่เห็นด้วย (Favorableness) ให้คะแนน 5 4 3 2 1 ถ้าเป็นข้อความที่ไม่เห็นด้วย (Unfavorableness) ให้คะแนนตรงกันข้าม 5 4 3 2 1
  3. การคัดเลือกข้อคำถาม (Item selection) แนวคิดของครอนบา (Crobach) มีเกณฑ์พิจารณา ดังนี้
    - 3.1 การคัดเลือกข้อคำถามไว้ สามารถทำได้โดย การหาค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนแต่ละข้อกับคะแนนเฉลี่ยรวมทุกข้อ เป็นการวิเคราะห์โดยใช้เกณฑ์ความคงที่ภายใน ถ้าได้ค่าสหสัมพันธ์สูง ข้อคำถามข้อนั้นสามารถนำมาใช้ได้ ในทางตรงกันข้าม ข้อคำถามที่มีสหสัมพันธ์ต่ำก็จะถูกตัดออก และคำนวณค่าสหสัมพันธ์ระหว่างข้อคำถามกับคะแนนรวมใหม่
    - 3.2 การคำนวณค่า t-test ระหว่างค่าเฉลี่ยของกลุ่มที่ได้คะแนนสูงกับกลุ่มที่ได้คะแนนต่ำ โดยการทดสอบทีละข้อจนครบทุกข้อ ข้อใดที่ให้ค่า t เท่ากับหรือมากกว่า 1.75 ถือว่าข้อนั้นสามารถจำแนกกลุ่มคนที่เห็นด้วยและไม่เห็นด้วยออกจากกันได้ นั่นคือ ข้อคำถามอยู่ในเกณฑ์ที่นำมาใช้ได้

จากแนวคิดเกี่ยวกับการวัดความพึงพอใจที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยสรุปได้ว่า การวัดความพึงพอใจเป็นการวัดความรู้สึกของนักเรียน และแสดงความรู้สึกนั้นออกมาในรูปแบบของพฤติกรรม ซึ่งจะเริ่มต้นจากการรับรู้ แล้วนำไปสู่ความสนใจในสิ่งที่รับรู้อย่างต่อเนื่อง จนเกิดความรู้สึกอย่างเต็มใจ เกิดความพึงพอใจ การวัดความพึงพอใจนั้น สามารถใช้แบบวัดมาตราส่วนประมาณค่าของ ลิเคิร์ต (Likert) ในการวัดความพึงพอใจจะใช้แบบสอบถาม ซึ่งเป็นข้อคำถามปลายปิดเชิงความคิดเห็น ความรู้สึก ในลักษณะรู้สึกชอบ-ไม่ชอบ แบ่งออกเป็น 5 ระดับ และลักษณะคำถามนั้นมีทั้งคำถาม

ทางบวกและทางลบ โดยมีเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้ ถ้าเป็นข้อความที่เห็นด้วย (Favorableness) ให้คะแนน 5 4 3 2 1 และถ้าเป็นข้อความที่ไม่เห็นด้วย (Unfavorableness) จะให้คะแนนตรงข้ามกัน 5 4 3 2 1 และหลังจากนั้น คัดเลือกข้อความมาคำนวณค่าสหสัมพันธ์ และคำนวณค่า t-test ระหว่างค่าเฉลี่ยกลุ่มสูงกับกลุ่มต่ำจนครบทุกข้อ โดยข้อที่มีค่า t มากกว่าหรือเท่ากับ 1.75 ถือว่า คำถามใช้ได้

#### 4.6 งานวิจัยที่เกี่ยวกับความพึงพอใจ

##### งานวิจัยในประเทศ

สุรพล บุญลือ (2550: 78) ได้พัฒนารูปแบบการสอนโดยใช้ห้องเรียนเสมือนจริงแบบใช้ปัญหาเป็นหลักในระดับอุดมศึกษา กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองได้แก่นักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 3 คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณบุรีที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548 จำนวน 6 ห้องเรียน 220 คน โดยแบ่งเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 110 คน ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนจากห้องเรียนเสมือนจริงแบบใช้ปัญหาเป็นหลักมีผลการเรียนสูงกว่านักศึกษาที่เรียนห้องเรียนปกติโดยใช้ปัญหาเป็นหลักอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นักศึกษาที่เรียนผ่านห้องเรียนเสมือนจริงมีความพึงพอใจต่อการเรียนการสอนด้วยห้องเรียนเสมือนจริงแบบใช้ปัญหาเป็นหลักในระดับอุดมศึกษาอยู่ในระดับพึงพอใจมาก

จันจิรา ทิพย์วงศ์ (2552: 82-86) ได้ศึกษาการนำภูมิปัญญาท้องถิ่นทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์เพิ่มเติม เรื่อง นาข้าวเหนียวสันป่าตอง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 20 คน โรงเรียนวัดกู่คา (เมธาวิสัยคณาทร) ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น เนื่องจากการนำเอาเทคโนโลยีที่บ้านของนักเรียนมาประกอบการเรียนการสอน ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้เร็ว เพราะเป็นสิ่งที่นักเรียนคุ้นเคย ซึ่งช่วยสร้างความสนใจให้นักเรียนเกิดการเชื่อมโยงข้อเท็จจริงอื่นๆ นอกจากนี้การศึกษานอกสถานที่ ทำให้นักเรียนได้สัมผัสกับวิถีชีวิตของชาวบ้าน ได้เรียนรู้จากวิทยากรท้องถิ่น พร้อมทั้งลงมือปฏิบัติจริง ทำให้นักเรียนรู้สึกแปลกใหม่ ตื่นเต้น และมีความสุขกับการเรียน เกิดความประทับใจ และมีเจตคติที่ดีต่อวิชาวิทยาศาสตร์มากขึ้น

ไอลักษณ์ พัสดร (2553: 123-127) ได้ศึกษาการพัฒนาบทเรียนสำเร็จรูปโดยบูรณาการแหล่งเรียนรู้ เรื่อง เศรษฐกิจพอเพียงเคียงคู่เพชรบุรี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 37 คน โรงเรียนบ้านลาดวิทยา ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนได้เรียนรู้จากสถานการณ์จริง ได้ลงมือปฏิบัติจริง ได้เรียนรู้จากประสบการณ์ตรง เมื่อกลับมาศึกษาบทเรียนสำเร็จรูปที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จารีพร ผลมุล (2558: 93-99) ได้ศึกษาการพัฒนาหน่วยการเรียนรู้บูรณาการแบบ STEAM สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3: กรณีศึกษา ชุมชนวังตะกอก จังหวัดชุมพร โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ เพื่อพัฒนาหน่วยการเรียนรู้บูรณาการแบบ STEAM ที่ส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จิตสำนึกอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม และความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 โรงเรียน เมืองหลังสวน จังหวัดชุมพร จำนวน 33 คน ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .01 และผ่านเกณฑ์ที่กำหนด (ร้อยละ 65) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จิตสำนึกอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และผ่านเกณฑ์ระดับดี (เฉลี่ย= 3.51) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้ผ่านเกณฑ์ระดับดี (เฉลี่ย=3.51) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 4.หน่วยการเรียนรู้บูรณาการแบบ STEAM มีประสิทธิภาพเท่ากับ 81.65/78.33 อยู่ในเกณฑ์ 82.5-77.5 การเรียนรู้บูรณาการแบบ STEAM เปิดโอกาสให้นักเรียนได้สัมผัสกับสิ่งแวดล้อมโดยตรง เพื่อเป็นการสร้างความสนใจให้นักเรียนเกิดความอยากรู้ อยากเห็น สิ่งที่เกิดขึ้นรอบตัว โดยให้นักเรียนร่วมกันสำรวจ คิดวิเคราะห์สภาพปัญหาสิ่งแวดล้อมภายในชุมชน ทำให้นักเรียนเกิดความรู้สึกรังสรรค์และเห็นคุณค่าของสิ่งแวดล้อม จึงเกิดความพึงพอใจต่อการเรียน

#### งานวิจัยต่างประเทศ

ยูนัส และอิลิ (Yunus; & Ail. 2012: 295-304) ได้ศึกษาเจตคติของนักเรียนต่อการเรียนเคมี กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาที่มีอายุ 15-16 ปี จำนวน 80 คน ในรัฐสลังงอร์ ประเทศมาเลเซีย เครื่องมือที่ใช้คือ แบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาเคมี ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนเคมี เพราะครูผู้สอนให้อิสระในการดำเนินการทดลองในห้องปฏิบัติการ รู้สึกสนุก เพราะได้ประสบการณ์จากการทดลอง และนักเรียนจะแสดงเจตคติที่ไม่ดีต่อวิชาเคมี เพราะนักเรียน

เห็นว่าวิชาเคมีเป็นวิชาที่ยาก มีเนื้อหากว้างมากสำหรับตัวนักเรียน และการมีครูผู้สอนคอยสอน บรรยายอยู่หน้าห้องเรียน จึงส่งผลให้นักเรียนไม่ชอบเรียนวิชาเคมี จึงนำไปสู่ข้อสรุปได้ว่า การสร้างเจตคติที่ดีต่อการเรียนวิชาเคมีนั้น ครูผู้สอนต้องจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยเน้นนักเรียนเป็นสำคัญ โดยครูผู้สอนที่มีประสบการณ์ มีความชำนาญสามารถคอยให้คำแนะนำให้ความรู้แก่นักเรียนได้เป็นอย่างดี และต้องเชื่อมโยงบทเรียนให้สอดคล้องกับการดำเนินชีวิต โดยเปิดโอกาสให้นักเรียนได้รับประสบการณ์จากการทดลองในห้องปฏิบัติการเคมี นักเรียนเกิดความสนุกสนาน และเข้าใจหลักทฤษฎีวิชาเคมีเป็นอย่างดี นอกจากนี้บุคลิกภาพ ลักษณะนิสัยของครูผู้สอน ก็เป็นสิ่งสำคัญอันส่งผลให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนอีกด้วย

จากงานวิจัยทั้งในและต่างประเทศ มุ่งเน้นให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการจัดการ เรียนรู้ โดยสิ่งสำคัญที่ครูผู้สอนต้องคำนึงถึง คือ กระบวนการจัดการเรียนรู้ บรรยากาศการเรียนการสอน การใช้สื่อการเรียนการสอน การวัดและประเมินผล และนักเรียนมีความพึงพอใจกับการมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ได้จริงในชีวิตประจำวัน สิ่งสำคัญสำหรับการจัดการเรียนรู้นั้น ครูผู้สอนต้องเปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ โดยใช้คำถามของบลูมในการถามแต่ละชั้น ของการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เพื่อทดสอบความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การประเมินค่าและการสร้างสรรค์ ของนักเรียนแต่ละชั้น ให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนการสอน โดยคำถามเป็นตัวช่วยกระตุ้นให้นักเรียนมีความตื่นตัวอยู่ตลอดเวลา และสามารถทำให้นักเรียนอยู่กับสังคมปัจจุบันโดยการนำเทคโนโลยีเข้ามาในการเรียนการสอน เพื่อเป็นการกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความกระตือรือร้น รู้สึกสนุกได้ประสบการณ์จากการเรียนรู้ นักเรียนมีความสนใจต่อการเรียนรู้มากขึ้น มีการแสดงความคิดเห็นระหว่างการทำกิจกรรม เพื่อนำไปสู่การค้นหา คำตอบด้วยตนเอง โดยมีครูผู้สอนคอยเสริมความรู้ ชี้แนะแนวทาง ให้กำลังใจ เป็นการสานสัมพันธ์ที่ดีระหว่างครูผู้สอนและนักเรียน จึงทำให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อครูผู้สอน เกิดความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ และส่งผลให้นักเรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีขึ้น

## 5. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ Kahoot

### 5.1 ความหมายของเกมคอมพิวเตอร์

นักวิชาการทางการศึกษาหลายท่าน ได้ให้ความหมาย และประเภทของเกมคอมพิวเตอร์ที่สอดคล้องกัน ดังนี้

เกมคอมพิวเตอร์ เป็นโปรแกรมสำเร็จรูปที่สร้างขึ้น และให้ความสนุกสนานเพลิดเพลิน เป็นซอฟต์แวร์เพื่อความบันเทิงชนิดหนึ่งในรูปของการนำเอาเกมมาประยุกต์เล่น ในคอมพิวเตอร์โดยใช้ภาษาต่าง ๆ เป็นสื่อที่ผนวกการศึกษา และความบันเทิงไว้ในเวลาเดียวกัน การใช้เกมในการเรียนการสอนเป็นที่นิยมในต่างประเทศ เป็นการเรียนรู้ผ่านการปฏิบัติและเรียนรู้ผ่านสถานการณ์จำลอง ซึ่งสอดคล้องกับลักษณะการเรียนการสอนโดยเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง เป็นเกมที่เรียนรู้เกี่ยวกับกิจกรรมที่จำลองสถานการณ์บนคอมพิวเตอร์ที่มีภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง สี สัมผัสจริง น่าสนใจ โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ผ่านคอมพิวเตอร์ไปสู่ นักเรียน นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์กับเกม ให้ความบันเทิง มีกฎเกณฑ์ กติกา เงื่อนไข ความท้าทาย ที่ทำให้ผู้เล่นเกิด ความเข้าใจในเนื้อหา และเกิดความสนุกสนานเพลิดเพลิน เป็นการพัฒนาความบันเทิงทางการศึกษา (edutainment) โดยให้นักเรียนเข้าไปเล่นพร้อมกันครั้ง ละหลายคน ทำให้นักเรียนได้สร้างประสบการณ์ทางสังคมโดยสามารถสร้างปฏิสัมพันธ์ แลกเปลี่ยนความรู้และประสบการณ์ต่าง ๆ ร่วมกันได้ (จันทิมา ภิรมย์ไกรภักดิ์. 2552: 14; วิชาวิ ใจะวัง. 2551: 14; ปันดดา วรสาร. 2553: 42; วรธนา ทองมี. 2556: 2)

จากข้อความข้างต้นสรุปได้ว่า เกมคอมพิวเตอร์ที่มีความสอดคล้อง เหมาะสม ทั้งด้านเนื้อหา จุดประสงค์การเรียน และวัยของนักเรียน อีกทั้งยังเป็น สถานการณ์จำลองเพื่อใช้ในการเรียน เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ เพื่อถ่ายทอดเนื้อหาสาระให้กับนักเรียนในลักษณะของสื่อการสอนที่ให้ความรู้ ความสนุกสนานเพลิดเพลิน ช่วยให้นักเรียนมีความสนใจเรียน และเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนให้มากยิ่งขึ้น

นอกจากนี้ นุกูล กระจ่าย (2536: 565) ได้แบ่งประเภทของเกมคอมพิวเตอร์ตามการเล่น ออกเป็น 3 ประเภท คือ

1. เล่นคนเดียว หมายถึง เกมที่ผู้เล่นสามารถแก้ปัญหาของเกมนั้นด้วยตนเอง โดยที่คอมพิวเตอร์ไม่ได้มีส่วนในการจัดการกับเกมนั้นเลย เช่น เกมพ่ายเรือในคลองคุด ซึ่งผู้เล่นจะต้องใช้ความสามารถควบคุมเรือ จากจุดเริ่มต้นไปยังที่หมายโดยให้เรือกระทบฝั่งให้น้อยที่สุด จะเห็นได้ว่า

เกมประเภทนี้ คอมพิวเตอร์ไม่ได้เข้ามามีส่วนร่วมในการเล่นเพียงแต่ทำหน้าที่ เป็นเครื่องมือสำหรับเล่นเกมเท่านั้น

2. เล่น 2 คน หมายถึง ผู้เล่นมี 2 คน แต่ละคนจะเล่นเพื่อให้ชนะคู่ต่อสู้ เช่น เกมชกมวย ซึ่งผู้เล่นพยายามให้อีกฝ่ายแพ้ สำหรับเกมประเภทนี้จะเห็นได้ว่า ผู้เล่นเกมเป็นคนที่ทั้งคู่คอมพิวเตอร์ทำหน้าที่เป็นเครื่องมือเล่นเหมือนเกมประเภทแรกที่ได้กล่าวมาแล้ว

3. เล่นกับคอมพิวเตอร์ หมายถึง ผู้เล่นเกมฝ่ายหนึ่งเป็นคนแต่อีกฝ่ายหนึ่งเป็นเครื่องคอมพิวเตอร์ โดยฝ่ายที่เป็นคนอาจจะมีคนเดียวหรือ 2 คน ก็ได้ เช่น เกมยิงศัตรูต่างดาว ซึ่งคอมพิวเตอร์จะทำหน้าที่สร้างมนุษย์ต่างดาวที่มีความสามารถต่าง ๆ ออกมาต่อสู้กับคน ฝ่ายคนก็จะต้องคอยยิงคู่ต่อสู้เพื่อป้องกันไม่ให้มนุษย์ต่างดาวเข้ามาในโลก ในกรณีนี้ก็จะเห็นว่า คอมพิวเตอร์ได้เข้ามามีบทบาททั้งในฐานะเป็นเครื่องมือเล่นเกม และเป็นผู้เล่นเกมด้วย

วิกิพีเดีย สารานุกรมเสรี (2557: ออนไลน์) ได้กล่าวถึง ประเภทของเกมคอมพิวเตอร์ มีทั้งหมด 12 ประเภท ดังนี้

1. เกมแอคชั่น (Action Game) เป็นประเภทเกมที่ใช้การบังคับทิศทางและ การกระทำของตัวละครในเกมเพื่อผ่านด่านต่าง ๆ ไปให้ได้

2. เกมเล่นตามบทบาท (Role-Playing Game) อาจเรียกอีกอย่างว่า เกมอาร์พีจี และเกมภาษา เป็นเกมที่พัฒนามาจากเกมสวมบทบาท เกมประเภทนี้จะกำหนดตัวผู้เล่นอยู่ใน โลกที่สมมติขึ้น และให้ผู้เล่นสวมบทบาทเป็นตัวละครหนึ่งในโลกนั้น ๆ ฝจญภัยไปตามเนื้อเรื่องที่กำหนด

3. เกมผจญภัย (Adventure Game) เป็นเกมที่ผู้เล่นจะสวมบทบาทเป็นตัวละคร ตัวหนึ่งและต้องกระทำเป้าหมายในเกมให้สำเร็จลุล่วงไปได้ เน้นให้ผู้เล่นหาทางออกและใช้ตรรกะ แก้ปัญหาซึ่งเป็นปริศนา

4. เกมปริศนา (Puzzle Game) เป็นเกมแนวที่เล่นได้ทุกเพศ ทุกวัย ตัวเกมมักจะ เน้นการแก้ปริศนา ปัญหาต่าง ๆ มีตั้งแต่ระดับง่ายไปจนถึงซับซ้อน

5. เกมการจำลอง (Simulation Game) เป็นเกมประเภทที่จำลองสถานการณ์ ต่าง ๆ มาให้ผู้เล่นได้สวมบทบาทเป็นผู้อยู่ในสถานการณ์นั้น ๆ และตัดสินใจในการกระทำเพื่อทดสอบว่าจะเป็นอย่างไรมาก่อน เหตุการณ์ต่าง ๆ อาจจะนำมาจากสถานการณ์จริงหรือสถานการณ์สมมติก็ได้

6. เกมวางแผนการรบ (Strategy Game) เป็นเกมที่เน้นการควบคุมกองทัพซึ่งประกอบไปด้วยหน่วยทหารย่อย ๆ เข้าทำการสู้รบกัน

7. เกมกีฬา (Sport Game) เป็นเกมจำลองการเล่นกีฬาแต่ละชนิด โดยส่วนมากเกมกีฬา มักจะมีความถูกต้องและเที่ยงตรงในกฎกติกาจึงเหมาะสำหรับผู้เล่นที่เข้าใจกฎกติกา และการเล่นของกีฬานั้น ๆ

8. เกมอาเขต (Arcade Game) เกมประเภทนี้มักจะใช้เวลาจบไม่นาน (30 นาที ถึง 1 ชั่วโมง) มักจะมีระดับการเรียนรู้ไม่ค่อยสูงนัก มีเวลาจำกัดในการเล่นและมักจะไม่มีการเล่นที่ความก้าวหน้าในการเล่น

9. เกมต่อสู้ (Fighting Game) คือ เกมที่เป็นลักษณะเอาตัวละครสองตัวขึ้นไปมาต่อสู้กันเอง ลักษณะเกมประเภทนี้จะเน้นให้ผู้เล่นใช้จังหวะและความแม่นยำกดท่าโจมตีต่างๆ ออกมา

10. ปาร์ตี้เกม (Party Game) คือเกมที่มีการบรรจุเกมย่อย ๆ มากมายเอาไว้ โดยในแต่ละเกมย่อยจะมีกฎและกติกาที่ต่างกันออกไป

11. เกมดนตรี (Music Game) คือเกมที่ผู้เล่นต้องใช้เสียงเพลงในการเล่นด้านต่างๆ ให้ชนะ ซึ่งผู้เล่นจะต้องกดปุ่มให้ถูกต้องหรือตรงจังหวะหรือตรงตำแหน่ง โดยใช้เสียงเพลง เป็นตัวบอกเวลาที่จะต้องกด

12. เกมออนไลน์ (Online Game) เป็นลักษณะเกมที่มีผู้เล่นหลายคน ผ่านระบบอินเทอร์เน็ต โดยที่จะมีตัวละครเล่นแทนตัวเรา มีการพูดคุยกันในเกม สร้างสังคมช่วยกันต่อสู้ เก็บประสบการณ์

จากข้อความข้างต้นสรุปได้ว่า เกมคอมพิวเตอร์มีทั้งหมด 12 ประเภท ได้แก่ เกมแอคชั่น เกมเล่นตามบทบาท เกมผจญภัย เกมปริศนา เกมการจำลอง เกมวางแผนการรบ เกมกีฬา เกมอาเขต เกมต่อสู้ ปาร์ตี้เกม เกมดนตรี เกมออนไลน์ และสามารถแบ่งเกมคอมพิวเตอร์ตามการเล่นได้ 3 ประเภท คือ เล่นคนเดียว เล่น 2 คน เล่นกับคอมพิวเตอร์ ซึ่งปัจจุบันเกมออนไลน์มีอิทธิพลกับนักเรียนมาก ผู้วิจัยคิดว่าเพื่อเข้าสู่ศตวรรษที่ 21 การใช้เทคโนโลยีในการจัดการเรียนรู้มีความสำคัญมาก ดังนั้นการจัดการเรียนรู้โดยใช้ลักษณะของเกมออนไลน์น่าจะช่วยดึงดูดให้นักเรียนเกิดความสนใจ มีความกระตือรือร้น รู้สึกสนุกและมีความสุขกับการเรียนมากขึ้น โดยใช้อุปกรณ์สื่อสารที่นักเรียนพกพาติดตัวให้เกิดประโยชน์กับการศึกษาด้วย

## 5.2 ความหมายการเรียนรู้โดยใช้เกม

นักวิชาการทางการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมาย ของการเรียนรู้โดยใช้เกมต่อการจัดการเรียนรู้ที่สอดคล้องกัน ดังนี้

การเรียนรู้โดยใช้เกม เป็นกระบวนการที่ครูผู้สอนใช้ในการให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนด โดยการให้นักเรียนเล่นเกมตามกติกา นำเนื้อหาและข้อมูลของเกม พฤติกรรมการเล่น วิธีการเล่นและผลการเล่นเกมของนักเรียนมาใช้ในการอธิบายเพื่อสรุปการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมนักเรียนในการเรียนรู้ เพื่อดึงดูดความสนใจของนักเรียนขณะที่นักเรียนทุกคนได้เรียนรู้เป็นวิธีการที่ดีในการสร้างแรงจูงใจ เกมเป็นเครื่องมือหนึ่งที่มีประสิทธิภาพในการเรียนรู้ คนเรียนรู้จากเกม และพวกเขาจะได้เรียนรู้เพิ่มเติมจากเกมมากกว่าจากรูปแบบอื่นในการเรียนรู้ (ทิสนา แชมมณี. 2553: 365-369; Bergin; & Reilly. 2005: 294)

การเรียนรู้โดยใช้เกม ได้ถูกนำมาใช้ เพื่อดึงดูดนักเรียน ครูผู้สอนสามารถใช้เกมเพื่อ ทบทวนเนื้อหาและเป็นการสร้างบรรยากาศที่ทำให้นักเรียนร่วมเป็นส่วนหนึ่งในการจัดกิจกรรมการ เรียนรู้ นักเรียนทุกคนมีความสามารถในการเรียนรู้และมีรูปแบบการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน ครูผู้สอน จะต้องออกแบบประสบการณ์การเรียนรู้ที่แตกต่างกันไป ด้วยการนำเทคโนโลยีมาใช้ในห้องเรียน จะต้องพิจารณาประโยชน์ที่จะได้รับผ่านการใช้แหล่งการเรียนรู้ที่แตกต่างกันในห้องเรียน เพื่อหาสิ่งที่มี ประสิทธิภาพในการเรียนรู้ ปัจจุบันสังคมออนไลน์มีความสำคัญในการเรียนการสอน ครูผู้สอนสามารถ ใช้เกมเป็นเครื่องมือเพื่อใช้ในห้องเรียนในขณะที่ทำกิจกรรมการเรียนการสอน โดยรูปแบบของเกมจะมี การวัดประเมินผล การตัดสินใจคะแนน การเปรียบเทียบผลคะแนนแบบไม่เป็นทางการ และยังสามารถ พัฒนารูปแบบของเกมเพื่อให้ได้เครื่องมือหรือเทคโนโลยีที่ดีขึ้น (Icard. 2014: 49; Chien-Hung; et al. 2014: 50; Byrne R. 2013: 1)

จากข้อความข้างต้นสรุปได้ว่า การเรียนรู้ด้วยเกม เป็นการจัดการเรียนการสอนใน รูปแบบที่ดีที่สุดอีกรูปแบบหนึ่ง ซึ่งเป็นวิธีที่จะส่งเสริมการเรียนรู้ โดยใช้เกมทำให้นักเรียนได้มีส่วนร่วม ในการทำกิจกรรม และมีความสุขสนุกสนาน การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้เกมจึงมีประโยชน์ ช่วยทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ควบคู่ไปกับความสนุกสนาน เกิดความคิดรวบยอดเกี่ยวกับสิ่งที่เรียน และเป็นการพัฒนากระบวนการคิดของนักเรียนไปโดยที่ผู้เรียนไม่รู้ตัว รวมทั้งส่งเสริมกระบวนการ ทำงานและการอยู่ร่วมกัน

### 5.3 โปรแกรม Kahoot

นักวิจัยทางการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงคุณค่าและความสำคัญในการใช้เทคโนโลยีในการจัดการเรียนการสอนของโปรแกรม Kahoot ไว้ดังนี้

เบียร์น (Byrne R. 2013: 1) โปรแกรม Kahoot เป็นเทคโนโลยีในการใช้แบบทดสอบในลักษณะของเกมออนไลน์ ที่สามารถให้นักเรียนเข้าไปทำแบบฝึกหัด หรือแบบสำรวจได้จากเว็บไซต์ โดยครูผู้สอนสามารถสร้างโจทย์ คำถาม ใส่ภาพ และวิดีโอ ในคำถาม สามารถกำหนดเวลาในคำถามแต่ละข้อได้ นักเรียนที่ตอบคำถาม จะได้รับการพิจารณาคะแนนจากคำตอบ ที่ถูกต้อง และทันเวลา ตารางคะแนนจะปรากฏบนหน้าจอของครูผู้สอน ดังนั้นเทคโนโลยีในการสอนด้วยโปรแกรม Kahoot จึงเป็นแนวทางการเรียนการสอนแบบใหม่ที่สร้างความสนุกสนาน ความน่าสนใจ ช่วยเพิ่มบรรยากาศในการเรียนรู้ในชั้น และทำให้นักเรียนมีความสนใจในการเรียนเพิ่มมากขึ้น

เบคเคอร์ (Becker. 2001: 23) การใช้เกม เป็นเครื่องมืออีกประเภทหนึ่งในการสอน นับเป็นแนวคิดที่ทำให้เกิดคุณค่า สร้างแรงบันดาลใจให้กับนักเรียนอยู่ในขณะนี้ และได้รับการยอมรับเป็นอย่างดีในเกือบทุกระดับของการศึกษา ครูผู้สอนขาดความเข้าใจในการใช้เกมที่เป็นสื่อการเรียน ดิจิตอลภายในห้องเรียน เนื่องด้วย การไม่มีประสบการณ์ แต่ โปรแกรม Kahoot สามารถใช้งานได้ง่าย ทั้งต่อตัวนักเรียนและครูผู้สอน ที่จะเรียนรู้ในห้องเรียน อีกทั้งยังเป็นโปรแกรมที่สร้างความสนุกสนาน ความคิดสร้างสรรค์และทำให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียน

ไชโย และโนخم (Chaiyo Y.; & Nokham R. 2017: 1) ได้กล่าวถึง การใช้โปรแกรม kahoot Quizizz และ Google Form เป็นเทคโนโลยีการเรียนรู้ที่เปิดกว้างสำหรับการจัดการเรียนรู้ภายในห้องเรียน ครูผู้สอนสามารถใช้คอมพิวเตอร์ โน้ตบุ๊ก โปรเจคเตอร์ เพื่อเชื่อมต่อเครือข่ายสัญญาณอินเทอร์เน็ต และนักเรียนสามารถใช้ โทรศัพท์มือถือ สมาร์ทโฟน แท็บเล็ต โน้ตบุ๊ก ของนักเรียนเอง เพื่อเป็นอุปกรณ์ที่สามารถนำมาใช้ให้เกิดประโยชน์ในการเรียนรู้ในห้องเรียน เป็นการเพิ่มบรรยากาศในการเรียนการสอนระหว่างครูผู้สอนกับนักเรียน และยังมีส่วนช่วยในการกระตุ้นให้เกิดการมีส่วนร่วมในการเรียนรู้อีกด้วย

การใช้เทคโนโลยีด้วยโปรแกรม Kahoot สามารถทำได้โดยง่ายตาย เพราะนักเรียนไม่จำเป็นต้องสร้างบัญชี เพื่อการเข้าถึงแบบทดสอบ และยังสามารถเข้าถึงแบบทดสอบผ่านอุปกรณ์ต่างๆ ได้แก่ อุปกรณ์สมาร์ทโฟน ไอแพดผ่านเว็บเบราว์เซอร์ได้ แต่ครูผู้สอนจำเป็นต้องมีบัญชีในการสร้าง

แบบทดสอบ การสร้างแบบทดสอบสามารถสร้างได้อย่างง่ายและรวดเร็ว ยังเป็นประโยชน์ต่อนักเรียน และผู้ที่สนใจศึกษา ครูผู้สอนสามารถนำโปรแกรม kahoot ไปใช้ในการนำเข้าสู่บทเรียนด้วยคำถาม หรือใช้ในการทบทวนเนื้อหาก่อนเรียน หากมีการวัดและประเมินผล ก็ยังสามารถเก็บคะแนนโดยใช้ โปรแกรม Kahoot ซึ่งคะแนนจะถูกเก็บในรูปแบบของไฟล์เอ็กเซลล์ (excel) เพื่อนำคะแนนวัดความเข้าใจ ในเนื้อหาของนักเรียน สามารถใช้ในการวัดประเมินได้หลากหลาย ทั้งการประเมินผลก่อนเรียนและ หลังเรียน (Cross J. 2014: 49; Thomas. 2014: 50)

แคโรลีน และจูเลีย (Carolyn M.; & Julia. 2017: 155-157) การใช้โปรแกรม Kahoot เพื่อสร้างการมีส่วนร่วมและกระตุ้นการเรียนรู้ในชั้นเรียนโดยใช้เกมเป็นฐาน สำหรับ ผู้ที่เริ่มใช้ใหม่ โดยมีขั้นตอนในการเริ่มใช้งานโปรแกรม Kahoot ดังนี้

1. การเริ่มต้นให้ครูผู้สอนลงทะเบียนบัญชีฟรี ที่ <https://getkahoot.com/> เมื่อลงทะเบียนแล้ว สามารถสร้างคำถามในรูปแบบต่างๆ ได้หลากหลาย
2. นักเรียนเริ่มต้นการใช้งานโดยเข้าไปที่ <https://kahoot.it> ลงชื่อเข้าใช้ เลือกเกมที่ต้องการแล้วคลิก "เล่น" เพื่อเปิดเกม นักเรียนลงชื่อเข้าใช้โดยใช้ที่อยู่เว็บ <https://kahoot.it> เพื่อเข้าถึง โปรแกรม Kahoot สามารถใช้กับสมาร์ตโฟน แท็บเล็ตหรือคอมพิวเตอร์ก็ได้ นักเรียนสามารถเลือก โหมดบุคคลหรือเลือกโหมดทีม เพื่อใช้อุปกรณ์ในแต่ละเกม นักเรียนทั้งหมดต้องคีย์ตัวเลข ที่แสดงบน หน้าจอครูผู้สอน ลงในช่อง Game pin เพื่อเข้าสู่เกม เมื่อทุกคนตอบคำถามตามเวลาที่ครูผู้สอน กำหนด เมื่อหมดเวลาคำตอบที่ถูกต้องจะปรากฏบนหน้าจอของครูผู้สอน และจะมีผลรวมคะแนนที่ แสดงในรูปกราฟแท่ง คำตอบของนักเรียนแต่ละคนหรือของแต่ละทีม จะจัดอันดับผู้เล่นตามความเร็ว และความถูกต้อง ผู้นำห้าอันดับแรกจะแสดงขึ้นหลังคำถามแต่ละข้อจบ

แคโรลีน และจูเลีย (Carolyn M.; & Julia. 2017: 154) ยังกล่าวอีกว่า โปรแกรม Kahoot มีคุณลักษณะเหมือนเกม ได้ช่วยเปิดปรากฏการณ์ในห้องเรียน มีผู้ใช้ประมาณ 20 ล้านคน ในช่วงเดือนพฤษภาคมปี 2016 โปรแกรม Kahoot ถือเป็นเทคโนโลยีทางการศึกษา ที่ได้รับความนิยม เป็นอย่างมาก ผู้ใช้สามารถสร้างคำถามได้ตามความต้องการ โดยกำหนดคำถามได้ 3 แบบ คือ แบบทดสอบ แบบอภิปราย หรือแบบการสำรวจ และได้เปรียบเทียบกับข้อดี ข้อจำกัด ของการใช้ Kahoot ดังตาราง 5

ตาราง 5 การเปรียบเทียบข้อดีและข้อจำกัดของการใช้ Kahoot

| ข้อดี                                                                                     | ข้อจำกัด                                                           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| 1. เป็นโปรแกรมฟรี และ ง่ายสำหรับครูผู้สอนที่จะเรียนรู้                                    | 1. จำกัดจำนวนอักษรในการตั้งคำถามและ คำตอบ                          |
| 2. ไม่มีการลงทะเบียนบัญชีหรือดาวน์โหลด                                                    | 2. ไม่สามารถตอบคำถามตามความคิดของตัวเองได้เพราะมีความจำกัดของคำตอบ |
| 3. สมัครเป็นกระบวนการที่ง่ายสำหรับนักเรียน                                                | 3. ต้องมีความพร้อมของ Wi-Fi                                        |
| 4. ใช้งานร่วมกับสมาร์ทโฟนแท็บเล็ตหรือคอมพิวเตอร์                                          |                                                                    |
| 5. มีดนตรีและสีสันเพิ่มความตื่นเต้นให้กับนักเรียนเพิ่มการมีส่วนร่วมของนักเรียนในชั้นเรียน |                                                                    |
| 6. ครูผู้สอนสามารถดาวน์โหลดบททวนและบันทึกผลการเรียนของนักเรียนได้                         |                                                                    |
| 7. นักเรียนสามารถทำแบบทดสอบได้ไม่จำกัดจำนวนครั้ง                                          |                                                                    |
| 8. ครูผู้สอนสามารถสร้างแบบทดสอบ คำถามการอภิปราย หรือแบบสำรวจ                              |                                                                    |
| 9. ครูผู้สอนสามารถปรับเวลาในการตอบคำถามของนักเรียนได้                                     |                                                                    |

ที่มา: แคโรลีน และจูเลีย (Carolyn M.; & Julia. (2017). *Using Kahoot in the Classroom to Create Engagement and Active Learning: A Game-Based Technology Solution for elearning Novices.* pp. 154-157.)

สรุปได้ว่า โปรแกรม Kahoot เป็นทางเลือกที่ดีที่สุดสำหรับการจัดการเรียนรู้ โดยการใช้อินเทอร์เน็ตมือถือที่มีความพร้อมในการใช้งานของ Wi-Fi และสร้างความสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับคอมพิวเตอร์ เพิ่มความสนุกสนานในห้องเรียน ดึงดูดความสนใจให้กับนักเรียนทุกคน มีการเรียนรู้อย่างรวดเร็ว ทำให้นักเรียนมีส่วนร่วมและมีการแข่งขันในการเรียนรู้ การใช้โปรแกรม kahoot เป็นหนึ่งในหลาย ๆ เครื่องมือในการส่งเสริมการเรียนการสอนในศตวรรษที่ 21 ซึ่งเน้นการศึกษาแบบมีส่วนร่วมและเป็นการใช้เทคโนโลยีที่มีประสิทธิภาพในการศึกษาอีกด้วย

#### 5.4 บทบาทครู นักเรียน และคำถามโดย Kahoot ในการจัดการเรียนรู้ในรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น

การนำรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ครูผู้สอนควรจัดเตรียมกิจกรรมให้เหมาะสมกับความรู้ ความสามารถของนักเรียน จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่ครูผู้สอนต้องมีความรู้เกี่ยวกับบทบาทครู บทบาทนักเรียน และ เทคนิคการตั้งคำถามโดย Kahoot เพื่อช่วยให้การจัดการเรียนการสอนเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ บทบาทของครู และ นักเรียนในการเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น สรุปได้ดังตาราง 6

ตาราง 6 บทบาทครู นักเรียนและ คำถามโดย Kahoot ในการจัดการเรียนรู้ในรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น

| การจัดการเรียนรู้                                | บทบาทนักเรียน                                                                                                     | บทบาทของครู                                                                                                                                      | คำถามโดย Kahoot                                                                                                                                                                                       |
|--------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม<br>(Elicitation Phase) | 1. ตอบคำถามและแสดงความคิดเห็นที่มีต่อสถานการณ์ สื่อการสอนหรือข้อมูลต่างๆ<br>2. แลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับเพื่อน     | 1. ถามคำถามเพื่อทดสอบความรู้เดิมของนักเรียน<br>2. อธิบายความรู้พื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับความรู้ใหม่ที่นักเรียนจะเรียน                              | - เพื่อทดสอบความรู้ของนักเรียน โดยให้นักเรียนตอบคำถามแต่ละข้อซึ่งเป็นคำถามแบบปรนัย (Quiz) 4 ตัวเลือก และใช้คำถามแบบอภิปราย (Discussion) เพื่อให้ให้นักเรียนอภิปรายความรู้เดิมที่มี                    |
| 2. ขั้นสร้างความสนใจ<br>(Engagement Phase)       | 1. ตอบคำถาม คิดและตั้งคำถามจากสถานการณ์ สื่อการสอน หรือข้อมูลต่างๆ ด้วยความสนใจและอยากเรียนรู้<br>2. แสดงความสนใจ | 1. สร้างความสนใจ<br>2. สร้างความอยากรู้อยากเห็น<br>3. ตั้งคำถามกระตุ้นให้คิด<br>4. ดึงเอาคำตอบที่ยังไม่ครอบคลุมหรือความรู้เกี่ยวกับความคิดรวบยอด | - เพื่อให้ให้นักเรียนเกิดความสนใจ โดยการนำภาพและวิดีโอใส่ในโปรแกรม Kahoot และใช้คำถามแบบปรนัย (Quiz) 4 ตัวเลือก และเลือกหัวข้อแสดงความคิดเห็นจากภาพและวิดีโอผ่านโปรแกรมในคำถามแบบอภิปราย (Discussion) |

ตาราง 6 (ต่อ)

| การจัดการเรียนรู้                           | บทบาทนักเรียน                                                                                                                                                                                                                                                                                                | บทบาทของครู                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | คำถามโดย Kahoot                                                                                                                                                                                                                       |
|---------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3. ขั้นสำรวจและค้นหา<br>(Exploration Phase) | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. คิดอย่างอิสระแต่อยู่ในขอบเขต</li> <li>2. ลงมือปฏิบัติโดยการตั้งสมมติฐาน ทดสอบสมมติฐาน</li> <li>3. พยายามหาทางเลือกในการแก้ปัญหา และอภิปรายทางเลือกเหล่านั้นกับคนอื่น ๆ</li> </ol>                                                                                  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ส่งเสริมให้นักเรียนทำงานร่วมกันในการสำรวจคำตอบ</li> <li>2. สังเกตและฟังการโต้ตอบกันระหว่างนักเรียนกับนักเรียน</li> <li>3. ชักถามเพื่อนำไปสู่การสำรวจ ตรวจสอบของนักเรียน</li> </ol>                                                                                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>- ใช้คำถามแบบสำรวจ (Survey) เพื่อแยกหัวข้อที่นักเรียนสนใจเป็นกลุ่ม และใช้คำถามแบบอภิปราย (Discussion) ให้นักเรียนมีการแลกเปลี่ยนความรู้ซึ่งกันและกันในเนื้อหาที่เรียน</li> </ul>               |
| 4. ขั้นขยายความคิด<br>(Expansion Phase)     | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ชี้นำการบอกส่วนประกอบต่างๆ ในแผนภาพ คำจำกัดความคำอธิบาย และทักษะไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ใหม่ที่คล้ายกับสถานการณ์เดิม</li> <li>2. ใช้ข้อมูลเดิมในการถามคำถาม กำหนดจุดประสงค์ในการแก้ปัญหา ตัดสินใจและออกแบบการทดลอง</li> <li>3. ลงข้อสรุปอย่างสมเหตุสมผล</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. คาดหวังให้นักเรียนได้ประโยชน์จากการชี้บอส่วนประกอบต่างๆ ในแผนภาพคำจำกัดความ และอธิบายสิ่งที่ได้เรียนรู้มาแล้ว</li> <li>2. ส่งเสริมให้นักเรียนนำสิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้ไปประยุกต์ใช้หรือขยายความรู้ และทักษะในสถานการณ์ใหม่ที่ใกล้เคียงกับสถานการณ์ที่เรียนมาแล้ว</li> </ol> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- ใช้เทคนิคคำถามแบบอภิปราย (Discussion) เพื่อให้นักเรียนเกิดการอภิปรายร่วมกันในเนื้อหาบทเรียน และใช้คำถามแบบสำรวจ (Survey) เพื่อสำรวจความเข้าใจของนักเรียนว่าไปในทางเดียวกันหรือไม่</li> </ul> |

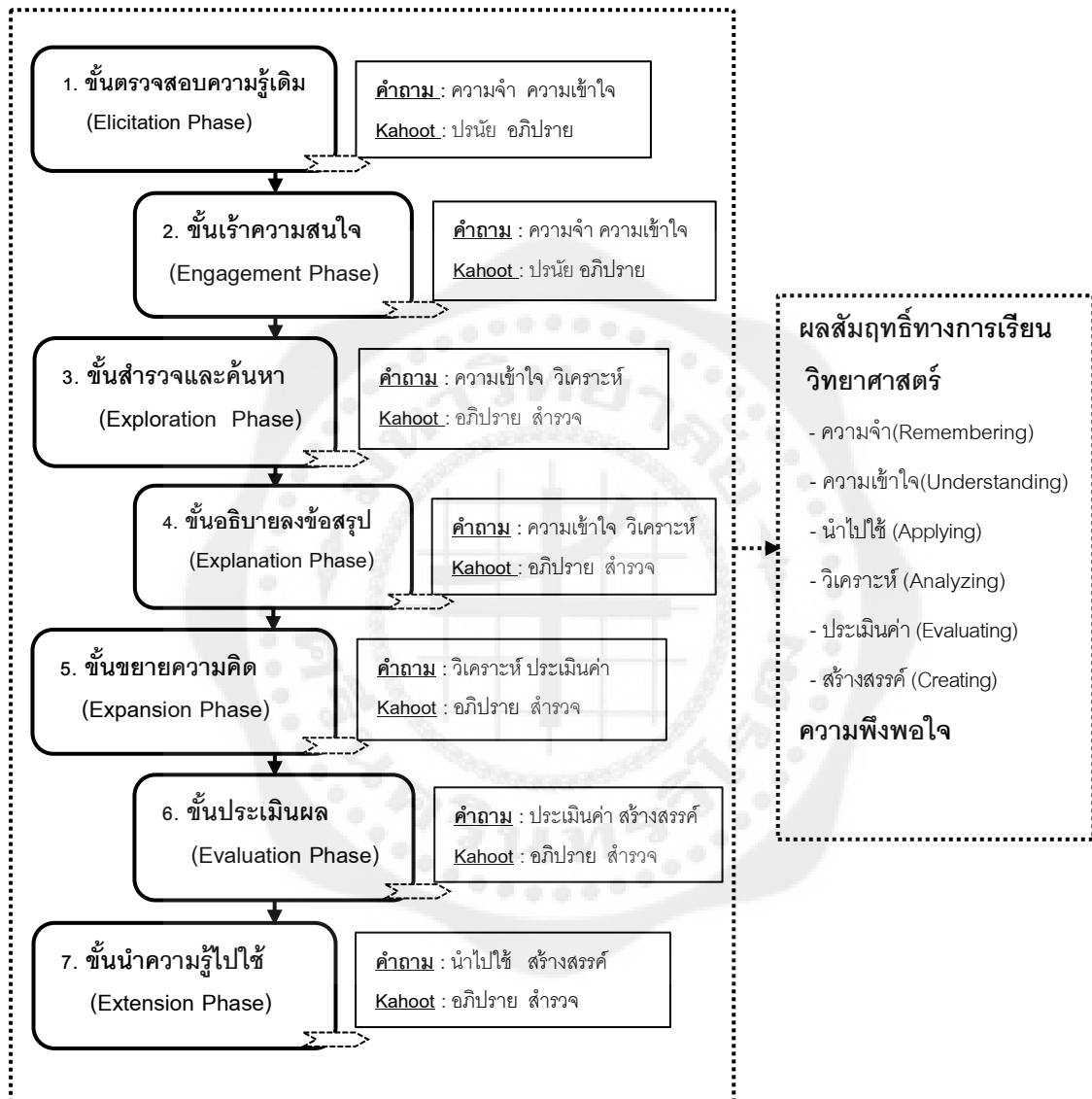
ตาราง 6 (ต่อ)

| การจัดการเรียนรู้                          | บทบาทนักเรียน                                                                                                                                                          | บทบาทของครู                                                                                                                                                              | คำถามโดย Kahoot                                                                                                                                       |
|--------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                            | 4. บันทึกการสังเกตและอธิบายตรวจสอบความเข้าใจกับเพื่อนๆ                                                                                                                 | 3. ให้นักเรียนอ้างอิงข้อมูลที่มีอยู่พร้อมทั้งแสดงหลักฐานและถามคำถามนักเรียนได้เรียนรู้อะไรบ้างหรือได้แนวคิดอะไร                                                          |                                                                                                                                                       |
| 5. ขั้นประเมินผล<br>(Evaluation Phase)     | 1. ตอบคำถามปลายเปิด โดยใช้การสังเกตหลักฐานและคำอธิบายที่ยอมรับมาแล้ว<br>2. แสดงออกถึงความรู้ความเข้าใจความคิดรวบยอดหรือทักษะต่างๆ<br>3. ประเมินความก้าวหน้าหรือความรู้ | 1. ถามคำถามที่เกี่ยวข้องเพื่อส่งเสริมให้มีการสำรวจตรวจสอบต่อไป<br>2. สังเกตนักเรียนในการนำความคิดรวบยอดและทักษะใหม่ไปประยุกต์ใช้<br>3. ประเมินความรู้และทักษะของนักเรียน | - ใช้เทคนิคคำถามแบบอภิปราย (Discussion) เพื่อดูความคิดเห็นของนักเรียน และใช้คำถามแบบสำรวจ (Survey) เพื่อตรวจสอบความรู้ของนักเรียนที่ได้จากการเรียนรู้ |
| 6. ขั้นนำความรู้ไปใช้<br>(Extension Phase) | 1. นำความรู้เดิมเชื่อมโยงกับความรู้ใหม่เพื่ออธิบายหรือนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน                                                                                           | 1. สร้างสถานการณ์ที่โยงไปสู่สถานการณ์ที่มีความซับซ้อนหรือที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน<br>2. ส่งเสริมให้นักเรียนเชื่อมโยงความรู้กับความรู้อื่นๆ                          | - ใช้เทคนิคคำถามแบบสำรวจ (Survey) ตรวจสอบนักเรียนมีความรู้อย่างไรและ ใช้คำถามแบบอภิปราย (Discussion) เพื่อให้แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับการนำ            |

ตาราง 6 (ต่อ)

| การจัดการเรียนรู้                                                                             | บทบาทนักเรียน                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | บทบาทของครู                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | คำถามโดย Kahoot                                                                                                                                                                                 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                               | <ol style="list-style-type: none"> <li>บันทึกการสังเกตและให้ข้อคิดเห็น</li> <li>ลงข้อสรุป</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                              | <ol style="list-style-type: none"> <li>ให้เวลานักเรียนในการคิดข้อสงสัยตลอดจนปัญหาต่างๆ</li> <li>ทำหน้าที่ให้คำปรึกษาแก่นักเรียน</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                       | ความรู้ไปใช้                                                                                                                                                                                    |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>ขั้นอธิบายลงข้อสรุป<br/>(Explanation Phase)</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>อธิบายการแก้ปัญหาหรือคำตอบที่เป็นไปได้</li> <li>ฟังคำบรรยายของคนอื่นอย่างคิดวิเคราะห์</li> <li>ถามคำถามเกี่ยวกับสิ่งที่คนอื่นได้อธิบาย</li> <li>ฟังและพยายามทำความเข้าใจเกี่ยวกับสิ่งที่ครูอธิบาย</li> <li>อ้างกิจกรรมที่ปฏิบัติมาแล้ว</li> <li>ใช้ข้อมูลที่ได้รับการบันทึกสังเกตประกอบคำอธิบาย</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>ส่งเสริมให้นักเรียนอธิบาย ความคิดรวบยอดหรือแนวคิดหรือให้ความจำกัดความด้วยคำพูดของนักเรียนเอง</li> <li>ให้นักเรียนแสดงหลักฐานให้เหตุผลและอธิบายให้กระจ่าง</li> <li>ให้นักเรียนอธิบายคำจำกัดความและชี้บอกรส่วนประกอบต่างๆ ในแผนภาพ</li> <li>ให้นักเรียนใช้ประสบการณ์เดิมของตนเป็นพื้นฐานในการอธิบายความคิดรวบยอด</li> </ol> | <p>- ใช้เทคนิคคำถามแบบอภิปราย (Discussion) เพื่อให้นักเรียนเกิดการอภิปรายร่วมกันในเนื้อหาบทเรียน และคำถามแบบสำรวจ (Survey) เพื่อสำรวจความรู้ให้ไปในทางเดียวกันและสามารถสรุปขั้นตอนต่างๆ ได้</p> |

จากการที่ผู้วิจัยได้ศึกษา การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามโดย Kahoot สามารถสรุปเป็นแผนภาพได้ดังนี้



ภาพประกอบ 6 สรุปแนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามโดย Kahoot เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

## 5.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ kahoot

### งานวิจัยในประเทศ

ศรัญญา ผาเภา (2551: 54) ได้ศึกษาเรื่อง ผลการใช้เกมคอมพิวเตอร์เป็นสื่อเสริม วิชาวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ต่างกัน ผลการวิจัยพบว่า 1) ได้เกมคอมพิวเตอร์เป็นสื่อเสริม จำนวน 6 เกม ที่มีคุณภาพด้านเนื้อหาและด้าน สื่อและเกมคอมพิวเตอร์อยู่ในระดับดีมาก 2) นักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สูง ปานกลางและต่ำ ภายหลังจากการเรียนรู้จากการทดลองใช้เกมคอมพิวเตอร์เป็นสื่อเสริม มีทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยนักเรียนที่มีระดับ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทางวิทยาศาสตร์สูง เมื่อใช้เกมคอมพิวเตอร์เป็นสื่อเสริมมีทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ปานกลางและต่ำอย่างมี นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ปานกลาง เมื่อใช้เกมคอมพิวเตอร์เป็นสื่อเสริมมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไม่มีความแตกต่างกันกับ นักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทางวิทยาศาสตร์ต่ำ 3) นักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนทางวิทยาศาสตร์สูง ปานกลาง และต่ำ หลังการทดลองใช้เกมคอมพิวเตอร์เป็นสื่อเสริม มีทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่าก่อนการทดลองใช้เกมคอมพิวเตอร์เป็นสื่อเสริม อย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ .01

ธนฤช โพธิ์ชี่ (2555: 53) ได้ศึกษาเรื่อง ผลการใช้เกมมัลติมีเดียเพื่อพัฒนาการ จำและความคงทนในการจำคำศัพท์ภาษาอังกฤษ ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลจากการออกแบบการสร้างเกมมัลติมีเดียสำหรับพัฒนาการจำและความคงทน ในการจำคำศัพท์ภาษาอังกฤษของนักเรียนมีประสิทธิภาพ 84.33/85.59 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ที่ 80/80 2) ผลการเปรียบเทียบคะแนนการเรียนรู้ก่อนและหลังเรียนผู้ผ่านเกมมัลติมีเดีย พบว่า คะแนน หลังการเรียนรู้ผ่านเกมมัลติมีเดียของนักเรียนมีค่าสูงกว่าคะแนนก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ ระดับ .05 และผลการศึกษาความคงทนในการจำของนักเรียน พบว่า คะแนนหลังเรียนและคะแนน หลังเรียนทิ้งระยะ 1 สัปดาห์ มีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3) ความพึง พอใจของนักเรียนที่มีต่อเกมมัลติมีเดีย พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด เท่ากับ 4.82 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

## งานวิจัยต่างประเทศ

ดาร์เรน และแจค (Darren; & Jace. 2016: 83) ศึกษาการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของผลการทดสอบโดยใช้โปรแกรม Kahoot กับผลการปฏิบัติงานของนักเรียน ของนักศึกษาจิตวิทยา ระดับปริญญาตรีจำนวน 49 คน หลักสูตรจิตวิทยา พบว่า จากการสำรวจนักเรียนโดยใช้คำถามเกี่ยวกับการเตรียมตัวสอบ นักเรียนเลือกใช้โปรแกรม Kahoot จำนวน 17 คน จากทั้งหมด 24 คน และการเข้าใจเนื้อหา นักเรียนเลือกใช้โปรแกรม Kahoot จำนวน 10 คน จากทั้งหมด 24 คน จากคำถามทั้งสองคำถาม สรุปได้ว่า นักเรียนที่ได้รับเนื้อหาหลักสูตรผ่านการบรรยายการอภิปรายกลุ่มและ Kahoot มีคะแนนสอบสูงกว่านักเรียนที่ได้รับเนื้อหาหลักสูตรผ่านการบรรยายการอภิปรายกลุ่ม มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

มัสต์ และจามิละ (Muhd; & Jamilah. 2017: 19) ศึกษาโปรแกรม Kahoot กับแนวโน้มเครื่องมือสำหรับการประเมินผลระหว่างเรียนของวิชา ทักษะการแพทย์ นักศึกษาแพทย์ปีที่ 1 ในโรงเรียนแพทย์ของรัฐในประเทศมาเลเซีย พบว่า ในผลรวมของ 113 วิชา กลุ่มตัวอย่างในการศึกษาครั้งนี้ ส่วนใหญ่เป็นผู้หญิง (68.1%) และผู้ชาย (58.4%) นักเรียนที่ได้ใช้โปรแกรม Kahoot มีความเข้าใจและสนุกสนาน มีประสิทธิภาพดีกว่า e-learning platform มีค่ามัธยฐานเท่ากับ 4 คะแนน ส่วนที่เหลือมีการรับรู้ที่น่าพอใจอยู่ที่ 3 คะแนน โดยความแตกต่างระหว่างคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนชายสูงกว่านักเรียนหญิง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และการประเมินผ่าน Kahoot พบว่า ส่วนใหญ่นักเรียนของพวกเขามีส่วนร่วมกับการใช้โปรแกรม Kahoot ทำให้การเรียนรู้สนุกสนานและช่วยให้นักเรียนเข้าใจบทเรียนดีขึ้น ทำให้การประเมินผลระหว่างเรียนในทางปฏิบัติสูงขึ้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ไชโย และโนแฮม (Chaiyo Y.; & Nokham R. 2017: 1-5) ผลการใช้รูปแบบการสอนโดยโปรแกรม kahoot Quizizz และGoogle Form กับการตอบสนองในห้องเรียน พบว่า การใช้วิธีการเรียนรู้ โดยโปรแกรม kahoot Quizizz และGoogle Form ในด้านของความตั้งใจ โปรแกรม kahoot 78% Quizizz 64% Google Form 52% ด้านความร่วมมือ การมีส่วนร่วม โปรแกรม kahoot 86% Quizizz 77% Google Form 62% ด้านมีความกระตือรือร้น เข้าใจในสิ่งที่เรียน โปรแกรม kahoot มี 76% Quizizz 75% Google Form 62% และด้านความเพลิดเพลิน โปรแกรม kahoot มี 78% Quizizz 73% Google Form 12% แสดงให้เห็นว่า นักเรียนได้เรียนรู้จากการลงมือทำ

แบบทดสอบผ่าน โปรแกรม kahoot Quizizz และ Google Form มีความแตกต่างกัน ในด้านของความตั้งใจ การมีส่วนร่วม ความกระตือรือร้น เข้าใจในสิ่งที่เรียน และมีความเพลิดเพลิน โดยโปรแกรม kahoot และ Quizizz นักเรียนมีความสนใจมากกว่า Google Form เมื่อนำไปใช้ในชั้นเรียนแตกต่างกัน

แคโรลีน และจูเลีย (Carolyn M.; & Julia. 2017: 154) ศึกษาการใช้โปรแกรม Kahoot เพื่อสร้างการมีส่วนร่วมและกระตุ้นการเรียนรู้ในชั้นเรียนโดยใช้เกมเป็นฐาน สำหรับ ผู้ที่เริ่มใช้ใหม่ โดยใช้แบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับโปรแกรม Kahoot สํารวจนักเรียนนักศึกษาระดับปริญญาตรีและปริญญาโท จำนวน 139 คน พบว่า นักเรียนมีความสนุกกับการเล่น 98.2% มีความง่ายต่อการใช้งาน 92.9% ทำให้นักเรียนมีการโต้ตอบมากขึ้น 100% และช่วยให้นักเรียนมีความเข้าใจในแนวคิด 86.5% สรุปได้ว่าโปรแกรม Kahoot ช่วยเพิ่มความน่าสนใจในบทเรียน ฝึกการคิดขั้นสูงในชั้นเรียน มีการตอบสนอง มีความเข้าใจคำถามและมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ด้วยตนเองเป็นอย่างดี

จากงานวิจัยทั้งในและต่างประเทศ มุ่งเน้นให้ใช้สื่อเทคโนโลยีต่างๆ เข้ามาในการจัดการเรียนรู้ โดยใช้เกมเพื่อส่งเสริมนักเรียนในการเรียนรู้ เพื่อดึงดูดความสนใจของนักเรียน ซึ่งในปัจจุบันสังคมออนไลน์มีความสำคัญในการเรียนการสอน การเรียนการสอนที่ใช้เกมก็เป็นกิจกรรมที่นิยมเป็นอย่างมาก ครูผู้สอนสามารถใช้เกมเป็นเครื่องมือเพื่อใช้ในห้องเรียน โดยรูปแบบของเกมจะมีการวัดประเมินผล การตัดสินใจคะแนน เพื่อเป็นการกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความกระตือรือร้น สนใจต่อการเรียนรู้มากขึ้น การปล่อยให้เด็กได้มีอิสระทางความคิด การแสดงความคิดเห็นระหว่างการทำกิจกรรม เพื่อนำไปสู่การค้นหาคำตอบด้วยตนเอง โดยมีครูผู้สอนคอยเสริมความรู้ ชี้แนะแนวทางให้กำลังใจนั้น เป็นการสานสัมพันธ์ที่ดีระหว่างครูผู้สอนและนักเรียน จึงจะให้นักเรียนเกิดความสนุกต่อการเรียนรู้ และส่งผลให้นักเรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีขึ้น

## บทที่ 3

### วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

- ระยะที่ 1 การเตรียมการ
- ระยะที่ 2 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- ระยะที่ 3 ระยะดำเนินการทดลอง
- ระยะที่ 4 การวิเคราะห์ข้อมูล

#### ระยะที่ 1 การเตรียมการ

1. แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามโดย Kahoot

1.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนบดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี)๒

1.2 ศึกษาหลักสูตรสถานศึกษา โรงเรียนบดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี)๒ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และทฤษฎีเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ เพื่อกำหนดองค์ประกอบต่างๆ

1.3 ศึกษาการสร้างคำถามตามเทคนิคการตั้งคำถามของบลูม ได้แก่ ชั้นความจำชั้นความเข้าใจ ชั้นนำไปใช้ ชั้นวิเคราะห์ ชั้นประเมินค่า ชั้นสร้างสรรค์ โดยคำนึงถึงเนื้อหาและลักษณะกิจกรรมของแต่ละขั้นตอน

1.4 ศึกษาวิธีการใช้ และการสร้างคำถามจากโปรแกรม Kahoot 3 รูปแบบ ได้แก่ แบบปรนัย แบบอภิปราย และแบบสำรวจ โดยคำนึงถึงเนื้อหาและลักษณะคำถามของแต่ละแบบที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น

1.5 ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชา วิทยาศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่

2.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 มาตรฐานและสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

2.2 ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องของวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง แรงและการเคลื่อนที่

2.3 สร้างตารางวิเคราะห์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ ดังตาราง 7

ตาราง 7 วิเคราะห์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่

| เรื่อง                           | ระดับคำถาม |          |          |           |            |            | รวม       |
|----------------------------------|------------|----------|----------|-----------|------------|------------|-----------|
|                                  | จำ         | เข้าใจ   | นำไปใช้  | วิเคราะห์ | ประเมินค่า | สร้างสรรค์ |           |
| 1. ผลของแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุ | 1          | 1        | 2        | 2         | 1          | 1          | 8         |
| 2. กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน      | 1          | 2        | 2        | 2         | 2          | 1          | 10        |
| 3. แรงพยุ่งและหลักของอาร์คิมิดีส | 1          | 1        | 1        | 1         | 1          | 2          | 7         |
| 4. แรงเสียดทาน                   | 1          | 1        | 1        | 2         | 2          | 1          | 8         |
| 5. โมเมนต์ของแรง                 | 1          | 1        | 1        | 1         | 1          | 2          | 7         |
| <b>รวม</b>                       | <b>5</b>   | <b>6</b> | <b>7</b> | <b>8</b>  | <b>7</b>   | <b>7</b>   | <b>40</b> |

### 3. แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามโดย Kahoot

3.1 ศึกษาเอกสารต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจ

3.2 ศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างข้อคำถามในการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจ

### ระยะที่ 2 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

#### 1. แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามโดย Kahoot

1.1 วิเคราะห์หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 หลักสูตรโรงเรียนบดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี)๒ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และผลการเรียนรู้ เพื่อเป็นกรอบในการทำแผนการจัดการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ กำหนดจุดประสงค์และสาระการเรียนรู้ ซึ่งสามารถแบ่งเนื้อหาได้ 5 เรื่อง ใช้เวลาในการจัดกิจกรรม 21 คาบ ดังนี้

ตาราง 8 แผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามโดย Kahoot เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่

| แผนการจัดการเรียนรู้ | เนื้อหา                       | สาระสำคัญ                                                                                                                                                                                                                | เวลาที่ใช้ (คาบ) |
|----------------------|-------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| 1                    | ผลของแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุ | <ul style="list-style-type: none"> <li>- ความหมายของแรง มวล</li> <li>- การหาแรงลัพธ์</li> <li>- แรงชนิดต่างๆ</li> <li>- การเคลื่อนที่ 1 มิติ</li> <li>- การเคลื่อนที่ 2 มิติ</li> <li>- เครื่องเคาะสัญญาณเวลา</li> </ul> | 6                |
| 2                    | กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน      | <ul style="list-style-type: none"> <li>- กฎข้อที่ 1 ของนิวตัน</li> <li>- กฎข้อที่ 2 ของนิวตัน</li> <li>- กฎข้อที่ 3 ของนิวตัน</li> </ul>                                                                                 | 6                |

ตาราง 8 (ต่อ)

| แผนการจัดการ<br>เรียนรู้ | เนื้อหา                            | สาระสำคัญ                                                                                           | เวลาที่ใช้<br>(คาบ) |
|--------------------------|------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
|                          |                                    | - แรงกิริยาและแรงปฏิกิริยากับ<br>การเคลื่อนที่ของวัตถุ                                              |                     |
| 3                        | แรงพยุ่งและหลักของอาร์<br>คิมี่ดีส | - ความหมายของแรงพยุ่ง<br>- หลักของอาร์คิมี่ดีส                                                      | 3                   |
| 4                        | แรงเสียดทาน                        | - ความหมายของแรงเสียดทาน<br>- ชนิดของแรงเสียดทาน<br>- ประโยชน์ของแรงเสียดทาน<br>- โทษของแรงเสียดทาน | 3                   |
| 5                        | โมเมนต์ของแรง                      | - ความหมายของโมเมนต์<br>- ประเภทของโมเมนต์<br>- ลำดับของคาน                                         | 3                   |
| <b>รวม</b>               |                                    |                                                                                                     | <b>21</b>           |

1.2 จัดทำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการ  
เรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามโดย Kahoot เป็นเนื้อหา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ โดยแต่ละแผนประกอบด้วย

1.2.1 สาระสำคัญ

1.2.2 มาตรฐานการเรียนรู้

1.2.3 ผลการเรียนรู้

1.2.4 จุดประสงค์การเรียนรู้

1.2.5 สาระการเรียนรู้

1.2.6 กิจกรรมการเรียนรู้

1.2.7 สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้

1.2.8 การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้

1.2.9 บันทึกหลังสอน

1.2.10 ข้อเสนอแนะ

1.3 นำแผนการจัดการเรียนรู้ไปเสนอต่อคณะกรรมการที่ปรึกษาปริญญาโท  
พิจารณาในด้านความเหมาะสมของภาษา ความเหมาะสมของเนื้อหา การลำดับเนื้อหาความยาก  
ง่ายของเนื้อหา ความถูกต้องของเนื้อหา บทบาทของครูผู้สอนและนักเรียนในแต่ละขั้นตอนของการ  
เรียนการสอนแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข ตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษา

1.4 นำแผนการจัดการเรียนรู้เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน โดยเป็นผู้เชี่ยวชาญด้าน  
หลักสูตรและการสอนด้านการวัดและการประเมินผลหรือผู้ที่มีประสบการณ์ด้านการสอนวิชาฟิสิกส์  
ที่มีประสบการณ์การสอนไม่น้อยกว่า 5 ปี หรือมีวุฒิการศึกษาระดับดุษฎีบัณฑิตประเมินความ  
เที่ยงตรงตามเนื้อหาความเหมาะสมของภาษาที่ใช้ตามแบบวัดค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of  
Consistency : IC)

+1 หมายถึง รายการนั้นเหมาะสมกับแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่ารายการนั้นเหมาะสมกับแผนการจัดการเรียนรู้

-1 หมายถึง รายการนั้นไม่เหมาะสมกับแผนการจัดการเรียนรู้

ผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญได้ประเมินแผนการจัดการเรียนรู้โดยมีค่าดัชนีความ  
สอดคล้อง IC อยู่ระหว่าง 0.8 -1.0

1.5 ปรับปรุงและแก้ไขข้อบกพร่องแผนการจัดการเรียนรู้อีกครั้งให้สมบูรณ์ก่อนที่จะ  
นำไปใช้จริง

ตาราง 9 แสดงการเปรียบเทียบการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามของครูกับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามโดย Kahoot

| การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น<br>ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามของครู                                                                                                                                                                                                                                                                                      | การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น<br>ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามโดย Kahoot                                                                                                                                                                                                                                                        |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>1. <b>ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม (Elicitation Phase)</b><br/>เป็นขั้นที่ครูผู้สอนจะตั้งคำถามเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนได้แสดงความรู้เดิมออกมาเพื่อตรวจสอบความรู้เดิม ครูตั้งคำถามระดับความจำ ความเข้าใจ</p>                                                                                                                                                              | <p>1. <b>ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม (Elicitation Phase)</b><br/>เป็นขั้นที่ครูผู้สอนจะตั้งคำถามเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนได้แสดงความรู้เดิมออกมาเพื่อตรวจสอบความรู้เดิมของแต่ละคนโดยใช้คำถาม ระดับความจำ ความเข้าใจ ใส่ในโปรแกรม Kahoot ในรูปแบบปรนัย อภิปราย</p>                                                                                 |
| <p>2. <b>ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement Phase)</b><br/>เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนในเรื่องที่สนใจซึ่งเกิดจากความสนใจของตัวนักเรียนเองหรือเกิดจากการอภิปรายภายในกลุ่ม อาจมาจากเหตุการณ์ที่กำลังเกิดขึ้นในช่วงเวลานั้น หรือเป็นเรื่องที่เชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่นักเรียนเพิ่งเรียนรู้มา ครูผู้สอนเป็นคนกระตุ้นให้นักเรียนสร้างคำถาม โดยใช้คำถามระดับความจำ ความเข้าใจ</p> | <p>2. <b>ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement Phase)</b><br/>เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนในเรื่องที่สนใจ อาจมาจากเหตุการณ์ที่กำลังเกิดขึ้นในช่วงเวลานั้น หรือเป็นเรื่องที่เชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่นักเรียนเพิ่งเรียนรู้มาครูผู้สอนเป็นคนกระตุ้นให้นักเรียนสร้างคำถาม โดยใช้คำถามระดับความจำ ความเข้าใจ ใส่ในโปรแกรม Kahoot ในรูปแบบปรนัย อภิปราย</p> |
| <p>3. <b>ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration Phase)</b><br/>เป็นการวางแผน กำหนดแนวทาง สำรวจ ตรวจสอบ ตั้งสมมุติฐาน กำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้ ลงมือปฏิบัติเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล โดยครูผู้สอนสนับสนุนการเรียนรู้ของนักเรียนโดยใช้คำถามระดับความเข้าใจ การวิเคราะห์</p>                                                                                                       | <p>3. <b>ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration Phase)</b><br/>เป็นการวางแผน กำหนดแนวทาง สำรวจ ตรวจสอบ ตั้งสมมุติฐาน กำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้ ลงมือปฏิบัติเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล โดยครูผู้สอนสนับสนุนการเรียนรู้ของนักเรียนโดยใช้คำถามความเข้าใจการวิเคราะห์ ใส่ในโปรแกรม Kahoot ในรูปแบบอภิปราย สำรวจ</p>                                         |

ตาราง 9 (ต่อ)

| การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น<br>ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามของครู                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น<br>ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามโดย Kahoot                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>4. ชั้นอธิบายลงข้อสรุป (Explanation Phase)</b><br/>เมื่อนักเรียนได้ข้อมูลมาอย่างเพียงพอจากการสำรวจตรวจสอบแล้วจึงนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ แปลสรุปผล นำเสนอ อภิปรายผล ร่วมกันเพื่อสรุปความรู้ในเรื่องที่ศึกษา โดยใช้คำถามระดับความเข้าใจ การวิเคราะห์</p> <p><b>5. ชั้นขยายความคิด (Elaboration Phase)</b><br/>เป็นการนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมแนวคิดที่ได้ค้นคว้าเพิ่มเติม การนำข้อสรุปที่ได้ไปใช้อธิบายสถานการณ์อื่นๆ ทำให้เกิดความรู้สึกกว้างขวางขึ้น โดยใช้คำถามระดับการวิเคราะห์ การประเมินค่า</p> <p><b>6. ชั้นประเมินผล (Evaluation Phase)</b><br/>เป็นการประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่างๆ ว่านักเรียนมีความรู้เป็นอย่างไร มากน้อยเพียงใด ความถูกต้องของความรู้โดยใช้คำถามระดับการประเมินค่า การสร้างสรรค์</p> | <p><b>4. ชั้นอธิบายลงข้อสรุป (Explanation Phase)</b><br/>เมื่อนักเรียนได้ข้อมูลมาอย่างเพียงพอจากการสำรวจตรวจสอบแล้วจึงนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ แปลสรุปผล นำเสนอ อภิปรายผล ร่วมกัน เพื่อสรุปความรู้ในเรื่องที่ศึกษาโดยใช้คำถามระดับความเข้าใจ การวิเคราะห์ ใ้ในโปรแกรม Kahoot ในรูปแบบอภิปรายสำรวจ</p> <p><b>5. ชั้นขยายความคิด (Elaboration Phase)</b><br/>เป็นการนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิม แนวคิดที่ได้ค้นคว้าเพิ่มเติม การนำข้อสรุปที่ได้ไปใช้อธิบายสถานการณ์อื่นๆทำให้เกิดความรู้สึกกว้างขวางขึ้น โดยใช้คำถามระดับการวิเคราะห์ การประเมินค่า ใ้ในโปรแกรม Kahoot ในรูปแบบอภิปรายสำรวจ</p> <p><b>6. ชั้นประเมินผล (Evaluation Phase)</b><br/>เป็นการประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่างๆ ว่านักเรียนมีความรู้เป็นอย่างไร มากน้อยเพียงใด ความถูกต้องของความรู้ โดยใช้คำถามระดับการประเมินค่า การสร้างสรรค์ ใ้ในโปรแกรม Kahoot ในรูปแบบอภิปรายสำรวจ</p> |

ตาราง 9 (ต่อ)

| การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น<br>ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามของครู                                                                                                                                                                                                      | การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น<br>ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามโดย Kahoot                                                                                                                                                                                                                                          |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>7. <b>ชั้นนำความรู้ไปใช้ (Extension Phase)</b></p> <p>ครูผู้สอนจะต้องมีการจัดเตรียมโอกาสให้นักเรียนได้นำสิ่งที่ได้เรียนมาไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ในชีวิตประจำวัน กระตุ้นให้นักเรียนสามารถนำความรู้ที่ได้รับไปสร้างเป็นความรู้ใหม่ โดยใช้คำถามระดับการนำไปใช้การสร้างสรรค์</p> | <p>7. <b>ชั้นนำความรู้ไปใช้ (Extension Phase)</b></p> <p>ครูผู้สอนจะต้องมีการจัดเตรียมโอกาสให้นักเรียนได้นำสิ่งที่ได้เรียนมาไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ในชีวิตประจำวัน กระตุ้นให้นักเรียนสามารถนำความรู้ที่ได้รับไปสร้างเป็นความรู้ใหม่ โดยใช้คำถามระดับการนำไปใช้การสร้างสรรค์ใส่ในโปรแกรม Kahoot ในรูปแบบอภิปราย สุ่ม</p> |

## 2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชา วิทยาศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่

2.1 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา วิทยาศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ ครอบคลุมเนื้อหาหลักสูตรสถานศึกษา โรงเรียนบดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี) ๒ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 โดยผู้วิจัยสร้างเป็นแบบทดสอบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ ในแต่ละข้อมีคำตอบถูกเพียงคำตอบเดียวในแต่ละข้อถ้าตอบถูกได้ 1 คะแนน ตอบผิดได้ 0 คะแนน โดยสร้างให้สอดคล้องกับตารางวิเคราะห์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.2 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเสนอต่อคณะกรรมการที่ปรึกษาปริญญาโทเพื่อตรวจข้อคำถามและพิจารณาความเหมาะสมของเกณฑ์การตรวจให้คะแนนแล้วนำมาปรับปรุงตามคำแนะนำของคณะกรรมการที่ปรึกษาปริญญาโท

2.3 นำแบบทดสอบไปประเมินความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาความเหมาะสมของภาษา โดยให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน ประเมินพร้อมทั้งให้ข้อเสนอแนะปรับปรุง โดยเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน ด้านการการวัดและการประเมินผลหรือผู้มีประสบการณ์ด้านการสอนวิชา

พินิจที่มีประสบการณ์การสอนไม่น้อยกว่า 5 ปีหรือมีวุฒิการศึกษาระดับดุษฎีบัณฑิต โดยใช้แบบวัดค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Consistency : IC ) ดังนี้

- +1 หมายถึง สอดคล้อง
- 0 หมายถึง ไม่แน่ใจ
- 1 หมายถึง ไม่สอดคล้อง

ผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญได้ประเมินแบบทดสอบโดยมีค่าดัชนีความสอดคล้อง IC อยู่ระหว่าง 0.8-1.0 มีแบบทดสอบ จำนวน 30 ข้อ จากทั้งหมด 40 ข้อ โดยแบ่งคำถามเป็น 6 ระดับ ดังนี้

1. ความจำ จำนวน 3 ข้อ
2. ความเข้าใจ จำนวน 4 ข้อ
3. การนำไปใช้ จำนวน 6 ข้อ
4. การวิเคราะห์ จำนวน 6 ข้อ
5. การประเมินค่า จำนวน 6 ข้อ
6. การสร้างสรรค์ จำนวน 5 ข้อ

2.4 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ได้ปรับปรุงมาแล้วเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาปริญญาโทพิจารณาอีกครั้ง แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะให้เรียบร้อย

2.5 นำแบบทดสอบไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี)<sup>๒</sup> ซึ่งไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 45 คน ที่เคยเรียนเนื้อหาดังกล่าวแล้ว เพื่อดูผลการใช้ว่ามีความเหมาะสมกับนักเรียนหรือไม่เพียงใด

2.6 นำแบบทดสอบมาตรวจให้คะแนนเพื่อหาค่าอำนาจจำแนกและค่าความยากง่าย โดยวิเคราะห์เป็นรายข้อใช้เทคนิค ร้อยละ 27 ของจุงเตห์ฟาน (Chung-Teh Fan) คัดเลือกไว้ 30 ข้อ ซึ่งได้ค่าค่าความยากง่าย 0.37-0.70 และอำนาจจำแนกอยู่ในช่วง 0.29-0.79

2.7 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ได้คัดเลือกไว้ จำนวน 30 ข้อ ที่คัดไว้ มาหาค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับโดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน (Kuder Richardson) (ล้วน สายยศ; และอังคณา สายยศ. 2538: 197-198) ซึ่งได้ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.88

### 3. แบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการ เรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามโดย Kahoot

3.1 สร้างแบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการสอนโดยใช้การจัดการเรียนรู้ แบบวัฏจักรการ เรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามโดย Kahoot ซึ่งเป็นแบบวัดชนิดข้อความ มาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ตามแนวคิดของ ลิเคิร์ต (Likert) โดยวัดความพึงพอใจ 4 ด้าน 1) ด้านกระบวนการจัดการเรียนรู้ 2) ด้านบรรยากาศการเรียนการสอน 3) ด้านการใช้ สื่อการเรียนการสอน 4) ด้านการวัดผลและประเมินผล จำนวน 30 ข้อ ซึ่งผู้วิจัยกำหนดเกณฑ์ให้ คะแนนตามรูปแบบของ บุญชม ศรีสะอาด (2554: 121) ดังนี้

| ระดับความคิดเห็น     | ผลการให้คะแนน |
|----------------------|---------------|
| ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง | 1 คะแนน       |
| ไม่เห็นด้วย          | 2 คะแนน       |
| ไม่แน่ใจ             | 3 คะแนน       |
| เห็นด้วย             | 4 คะแนน       |
| เห็นด้วยอย่างยิ่ง    | 5 คะแนน       |

3.2 นำแบบวัดความพึงพอใจที่สร้างขึ้นเสนอต่อคณะกรรมการที่ปรึกษาปริญญา นิพนธ์เพื่อตรวจข้อคำถามและพิจารณาความเหมาะสมของเกณฑ์การตรวจให้คะแนนแล้วนำมา ปรับปรุงตามคำแนะนำของคณะกรรมการที่ปรึกษาปริญญา นิพนธ์

3.3 นำแบบวัดความพึงพอใจที่ปรับปรุงแล้ว ไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน พิจารณาความถูกต้องเหมาะสมของข้อคำถาม ภาษาที่ใช้ ตลอดจนพฤติกรรมที่ต้องการวัด โดยให้ ผู้เชี่ยวชาญประเมินความสอดคล้องกับพฤติกรรมที่ต้องการวัด ซึ่งใช้แบบวัดค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Consistency : IC ) ดังนี้

- +1 หมายถึง สอดคล้อง
- 0 หมายถึง ไม่แน่ใจ
- 1 หมายถึง ไม่สอดคล้อง

แล้วคัดเลือกข้อคำถาม ที่มีค่าดัชนีความสอดคล้อง IC ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป ซึ่งแสดงว่า ข้อคำถามมีความสอดคล้อง ผลปรากฏว่าข้อคำถามใช้ได้ จำนวน 25 ข้อ เนื่องจากมีค่าดัชนีความ สอดคล้อง IC อยู่ระหว่าง 0.6 -1.0

3.4 นำข้อคำถามที่ใช้ได้มาปรับปรุงด้านภาษา จำนวน 25 ข้อ แล้วนำไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 45 คน

3.5 นำผลการทดลอง มาวิเคราะห์หาอำนาจจำแนก (t) เป็นรายข้อ โดยใช้การทดสอบ t-test for Independent Samples แล้วคัดเลือกข้อที่มีนัยสำคัญทางสถิติไม่เกิน .05 และมีอำนาจจำแนก (t) ตั้งแต่ 1.75 ขึ้นไป ได้ 20 ข้อเพื่อใช้เป็นแบบวัดความพึงพอใจหลังเรียน ซึ่งผลปรากฏว่า มีอำนาจจำแนก (t) อยู่ระหว่าง 1.99-7.70 และมีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.79

### ระยะที่ 3 ระยะดำเนินการทดลอง

#### ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 โรงเรียนบดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี)๒ ที่เรียนวิชา วิทยาศาสตร์พื้นฐาน จำนวน 11 ห้องเรียน รวมทั้งหมด 495 คน

#### กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วยนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 โรงเรียนบดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี)๒ ที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน จำนวน 2 ห้องเรียน จำนวน 90 คน ซึ่งได้มาจากวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Random sampling) จำนวน 2 ห้องเรียน ห้องเรียนละ 45 คน คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/6 และคือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/7 แล้วสุ่มอย่างง่ายอีกครั้งหนึ่งเป็นกลุ่มทดลองที่ 1 และ กลุ่มทดลองที่ 2 ดังนี้

1. กลุ่มทดลองที่ 1 คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/7 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 โรงเรียนบดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี)๒ จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 45 คน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามของครู

2. กลุ่มทดลองที่ 2 คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 โรงเรียนบดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี)๒ จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 45 คน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามโดย Kahoot

### เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ คือ เนื้อหาในรายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ ตามหลักสูตรของโรงเรียนบดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี) ๒ ปีการศึกษา 2559

1. เรื่อง ผลของแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุ
2. เรื่อง กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน
3. เรื่อง แรงพยุ่งและหลักของอาร์คิมิดีส
4. เรื่อง แรงเสียดทาน
5. เรื่อง โมเมนต์ของแรง

### ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ทำการทดลองในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 โดยใช้เวลาในการทดลองรวม 21 คาบ ทำการสอน 7 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 คาบ คาบละ 50 นาที

### แบบแผนการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลองที่มีกลุ่มควบคุมและมีการทดสอบก่อนและหลังการทดลอง (Pretest-posttest control group design) (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2543: 59-60) มีแบบแผนการวิจัย ดังตาราง 10

ตาราง 10 แบบแผนการวิจัย

| กลุ่ม          | สอบก่อน        | ทดลอง          | สอบหลัง        |
|----------------|----------------|----------------|----------------|
| E <sub>1</sub> | T <sub>1</sub> | X <sub>1</sub> | T <sub>2</sub> |
| E <sub>2</sub> | T <sub>1</sub> | X <sub>2</sub> | T <sub>2</sub> |

### ความหมายสัญลักษณ์

$E_1$  แทน กลุ่มทดลองที่ 1

$E_2$  แทน กลุ่มทดลองที่ 2

$T_1$  แทน การทดสอบก่อนเรียน

$T_2$  แทน การทดสอบหลังเรียน

$X_1$  แทน การสอนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับ

เทคนิคการใช้คำถามของครู

$X_2$  แทน การสอนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับ

เทคนิคการใช้คำถามโดย Kahoot

### ขั้นตอนการดำเนินการทดลอง

ในขั้นตอนการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยและเก็บรวบรวมตามขั้นตอนดังนี้

1. สุ่มนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี)๒ เข้าเป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 2 ห้องเรียน จำนวน 90 คน

2. ก่อนทำการทดลอง ผู้วิจัยนำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ไปดำเนินการทดสอบก่อนเรียนกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี)๒ ซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่าง 2 ห้องเรียน จำนวน 90 คน หลังจากทดสอบเสร็จ ผู้วิจัยบันทึกผลคะแนนของนักเรียน

3. ดำเนินการเรียนการสอนโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ ตามรูปแบบการสอนทั้ง 2 กลุ่มการทดลอง ในระหว่างดำเนินการมอบหมายให้นักเรียนสรุปแผนผังความคิดของแต่ละเรื่องที่เรียน

4. เมื่อเสร็จสิ้นการทดลองผู้วิจัยทดสอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบวัดความพึงพอใจต่อการเรียน ไปดำเนินการทดสอบหลังเรียนกับนักเรียน หลังจากทดสอบเสร็จ ผู้วิจัยบันทึกคะแนนของนักเรียน

5. ผู้วิจัยเก็บรวบรวมคะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบวัดความพึงพอใจต่อการเรียนของนักเรียนมาวิเคราะห์โดยวิธีการทางสถิติเพื่อตรวจสอบสมมติฐาน

## ระยะที่ 4 การวิเคราะห์ข้อมูล

### สถิติพื้นฐาน ได้แก่

- ค่าเฉลี่ย และ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

สำหรับการแปลความหมายของแบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยแปลความหมายโดยใช้เกณฑ์ของ บุญถม ศรีสะอาด (2554: 209) ดังนี้

| คะแนนเฉลี่ย           | การแปลความหมาย          |
|-----------------------|-------------------------|
| ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.50 | ความพึงพอใจระดับน้อยมาก |
| ค่าเฉลี่ย 1.51 – 2.50 | ความพึงพอใจระดับน้อย    |
| ค่าเฉลี่ย 2.51 – 3.50 | ความพึงพอใจระดับปานกลาง |
| ค่าเฉลี่ย 3.51 – 4.50 | ความพึงพอใจระดับดี      |
| ค่าเฉลี่ย 4.51 – 5.00 | ความพึงพอใจระดับดีมาก   |

### สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

- ใช้การทดสอบค่าที (t-test for Independent Samples) ในการทดสอบสมมติฐานข้อ 1 2 และ 3 ซึ่งเป็นการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยทดสอบคะแนนความแตกต่างก่อนเรียน ระหว่างกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2

- ถ้าพบความแตกต่างของคะแนนทดสอบก่อนเรียนระหว่างกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 จะทดสอบสมมติฐานโดยใช้สถิติแบบ ANCOVA (Analysis of Covariance)

- ถ้าไม่พบความแตกต่างของคะแนนทดสอบก่อนเรียนระหว่างกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 จะทดสอบสมมติฐานข้อ 1 2 และ 3 โดยใช้การทดสอบค่าที (t-test for Independent Samples)

- ใช้การทดสอบค่าที (t-test for One Sample) ในการทดสอบสมมติฐานข้อ 2 และ 4 ซึ่งเป็นการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจ เมื่อเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนด

- ใช้การทดสอบค่าที (t-test for Dependent Samples) ในการทดสอบสมมติฐานข้อ 1 ซึ่งเป็นการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลัง

## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

#### สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลผู้วิจัยได้ใช้สัญลักษณ์ในการวิเคราะห์ข้อมูลดังแสดงต่อไปนี้

- n แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
- $\bar{X}$  แทน คะแนนเฉลี่ยของคะแนน
- S.D. แทน ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน
- k แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบ
- $t_1$  แทน การทดสอบสถิติ t-test for Dependent Samples
- $t_2$  แทน การทดสอบสถิติ t-test for One Sample
- $t_3$  แทน การทดสอบสถิติ t-test for Independent Samples
- \* แทน มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

#### การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลและแปลผลข้อมูลผู้วิจัยได้นำเสนอตามลำดับดังนี้

1. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามโดย Kahoot
2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามโดย Kahoot กับเกณฑ์ที่กำหนด
3. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามโดย Kahoot กับ นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามของครู
4. เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยความพึงพอใจของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามโดย Kahoot กับเกณฑ์ที่กำหนด ( $\bar{X} = 3.51$ )

## ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามโดย Kahoot

ตาราง 11 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามโดย Kahoot

| การทดสอบ      | k         | ก่อนเรียน    |             | หลังเรียน    |             | t <sub>1</sub> |
|---------------|-----------|--------------|-------------|--------------|-------------|----------------|
|               |           | $\bar{X}$    | S.D.        | $\bar{X}$    | S.D.        |                |
| ความจำ        | 3         | 2.29         | 0.78        | 2.96         | 0.20        | -5.60*         |
| ความเข้าใจ    | 4         | 2.60         | 0.72        | 3.60         | 0.53        | -7.63*         |
| การนำไปใช้    | 6         | 2.76         | 0.57        | 4.18         | 0.71        | -10.70*        |
| การวิเคราะห์  | 6         | 2.69         | 0.46        | 3.89         | 0.83        | -9.00*         |
| การประเมินค่า | 6         | 2.13         | 0.50        | 3.60         | 0.65        | -12.51*        |
| การสร้างสรรค์ | 5         | 1.96         | 0.29        | 3.56         | 0.78        | -12.82*        |
| <b>รวม</b>    | <b>30</b> | <b>14.42</b> | <b>2.06</b> | <b>22.62</b> | <b>1.61</b> | <b>24.31*</b>  |

\*p < .05

หมายเหตุ

t<sub>1</sub> แสดงการทดสอบสถิติ t-test for Dependent Samples

จากตาราง 11 แสดงว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามโดย Kahoot มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นั่นคือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามโดย Kahoot หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 1

2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามโดย Kahoot กับเกณฑ์ที่กำหนด

ตาราง 12 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามโดย Kahoot กับเกณฑ์ที่กำหนด (ร้อยละ 70, n = 45)

| การทดสอบ | k | ก่อนเรียน             |       | หลังเรียน |       | t <sub>1</sub> | เกณฑ์ | t <sub>2</sub> |
|----------|---|-----------------------|-------|-----------|-------|----------------|-------|----------------|
|          |   | $\bar{X}$             | S. D. | $\bar{X}$ | S. D. |                |       |                |
|          |   | ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน | 30    | 14.42     | 2.06  |                |       |                |

\*p < .05

หมายเหตุ:

t<sub>1</sub> แสดงการทดสอบสถิติ t-test for Dependent Samples

t<sub>2</sub> แสดงการทดสอบสถิติ t-test for One Sample

จากตาราง 12 แสดงว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามโดย Kahoot เปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนด (ร้อยละ 70) มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นั่นคือผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามโดย Kahoot หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด (ร้อยละ 75.40) ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 2

3. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2

ตาราง 13 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อน-หลังเรียนของกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2

| กลุ่มตัวอย่าง   | คะแนน | ก่อนเรียน |       | หลังเรียน |       | $t_3$   |
|-----------------|-------|-----------|-------|-----------|-------|---------|
|                 |       | $\bar{X}$ | S. D. | $\bar{X}$ | S. D. |         |
| กลุ่มทดลองที่ 1 | 30    | 14.27     | 1.80  | 16.42     | 2.64  | -13.44* |
| กลุ่มทดลองที่ 2 | 30    | 14.42     | 2.06  | 22.62     | 1.61  |         |

\* $p < .05$

หมายเหตุ:

$t_3$  แสดงการทดสอบสถิติ t-test for Independent Samples

จากตาราง 13 แสดงว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองที่ 1 และ กลุ่มทดลองที่ 2 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นั่นคือผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียนกลุ่มทดลองที่ 2 สูงกว่ากลุ่มทดลองที่ 1 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 3

4. เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยความพึงพอใจของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามโดย Kahoot กับเกณฑ์ที่กำหนด ( $\bar{X} = 3.51$ )

ตาราง 14 เปรียบเทียบความพึงพอใจของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามโดย Kahoot กับเกณฑ์ที่กำหนด ( $\bar{X} = 3.51$ )

| ความพึงพอใจ                  | หลังเรียน (n = 45) |       | t <sub>2</sub> | การแปล<br>ความหมาย |
|------------------------------|--------------------|-------|----------------|--------------------|
|                              | $\bar{X}$          | S. D. |                |                    |
| ด้านกระบวนการเรียนการสอน     | 4.60               | 0.75  | 0.21*          | มากที่สุด          |
| ด้านบรรยากาศการเรียนการสอน   | 4.53               | 0.88  | 0.17*          | มากที่สุด          |
| ด้านการใช้สื่อการเรียนการสอน | 4.60               | 0.70  | 0.23*          | มากที่สุด          |
| ด้านการวัดผลและประเมินผล     | 4.39               | 0.94  | 0.13*          | มาก                |
| ความพึงพอใจภาพรวม            | 4.53               | 0.82  | 0.18*          | มากที่สุด          |

\*p < .05

หมายเหตุ:

t<sub>2</sub> แสดงการทดสอบสถิติ t-test for One Sample

จากตาราง 14 แสดงว่า ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามโดย Kahoot มีคะแนนความพึงพอใจด้านกระบวนการจัดการเรียนรู้ บรรยากาศการเรียนการสอน การใช้สื่อการเรียนการสอน การวัดผลและประเมินผล ( $\bar{X} = 4.53$ ) อยู่ใน ระดับดีมาก ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด ( $\bar{X} = 3.51$ ) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตาม สมมติฐานข้อที่ 4

## บทที่ 5

### สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การศึกษาวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงกึ่งทดลอง (Quasi-experiment research) โดยมีวัตถุประสงค์การวิจัยเพื่อ 1) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามโดย Kahoot 2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามของครู และ การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามโดย Kahoot 3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามโดย Kahoot กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 โรงเรียนบดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี)<sup>๒</sup> ที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน จำนวน 2 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 90 คนซึ่งได้มาจากวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Random sampling) จำนวน 2 ห้องเรียนห้องเรียนละ 45 คนแล้วสุ่มอย่างง่ายอีกครั้งหนึ่งเป็นกลุ่มทดลองที่ 1 และ กลุ่มทดลองที่ 2 โดยใช้เวลา 21 คาบ ทำการสอน 7 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 คาบ คาบละ 50 นาที เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ 1) แผนการจัดการเรียนรู้ มีค่าดัชนีความสอดคล้อง IC อยู่ระหว่าง 0.8 -1.0 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ในช่วง 0.29 - 0.79 มีค่าความยากง่าย (p) 0.37- 0.70 และมีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.88 3) แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียน เป็นแบบวัดมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ จำนวน 20 ข้อ มีอำนาจจำแนก (t) อยู่ระหว่าง 1.99-7.70 และค่าความเชื่อมั่น 0.79 ผู้วิจัยใช้รูปแบบสองกลุ่ม ทดลองก่อนและหลัง เมื่อสิ้นสุดการทดลองได้นำข้อมูลมาวิเคราะห์โดยใช้สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และวิเคราะห์สมมติฐานการทดลอง โดยใช้ t-test for Dependent Samples, t-test for Independent Samples และ t-test for One Sample

## สรุปผลการวิจัย

1. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามโดย Kahoot มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามโดย Kahoot มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด (ร้อยละ 70)

3. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามโดย Kahoot มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามโดย Kahoot มีความพึงพอใจของนักเรียนอยู่ในระดับดีมาก ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด (เฉลี่ย = 3.51) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

## อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการศึกษาการใช้การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามโดย Kahoot พบว่า การใช้การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามโดย Kahoot ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชา วิทยาศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สามารถอภิปรายได้ดังนี้

### ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

จากการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามโดย Kahoot พบว่า

สมมติฐานข้อที่ 1 เมื่อเปรียบเทียบนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามโดย Kahoot มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน โดยมีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 14.42 คะแนน คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 22.62 คะแนน

จะเห็นได้ว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 1 ซึ่งสอดคล้องกับคำกล่าวของ เสาวรสส์ พลโคตร และจินดาร์ตน์ แก้วพิกุล รูปแบบของกระบวนการเรียนรู้ของนักวิทยาศาสตร์ได้ศึกษาคิดค้นขึ้น เพื่อให้นักเรียนได้ใช้วิธีการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ในการค้นพบความรู้หรือประสบการณ์การเรียนรู้ที่มีความหมายด้วยตนเอง ครูผู้สอนกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองภายใต้สภาพแวดล้อมที่เหมาะสม ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ จ้างง ทองช่วย ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้การสอนแบบชิปป่าร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบชิปป่าร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สมมติฐานข้อที่ 2 เมื่อเทียบกับเกณฑ์นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามโดย Kahoot มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด (ร้อยละ 70) โดยมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 22.62 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 75.40 จะเห็นได้ว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด (ร้อยละ 70) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 2 ซึ่งสอดคล้องกับคำกล่าวของ ธัญชนก โหม่งกุดหลด กล่าวว่าการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดของ โอนเซนคราฟต์ เป็นรูปแบบที่ครูผู้สอนสามารถนำไปประยุกต์ให้เหมาะสมตามธรรมชาติวิชา โดยเฉพาะอย่างยิ่งกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ซึ่งเน้นกระบวนการสืบเสาะหาความรู้อันที่จะทำให้ให้นักเรียนเข้าถึงความรู้ความจริงได้ด้วยตนเอง และนักเรียนได้รับการกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความสุข การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทั้ง 7 ชั้น ควรระลึกอยู่เสมอว่าครูผู้สอนเป็นเพียงผู้ทำหน้าที่คอยช่วยเหลือ และแบ่งปันประสบการณ์ จัดสถานการณ์เร้าให้นักเรียนได้คิดตั้งคำถาม และลงมือตรวจสอบ นอกจากนี้ ควรจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับความรู้ ความสามารถบนพื้นฐานของความสนใจ ความถนัด และความแตกต่างระหว่างบุคคล อันจะทำให้การจัดการเรียนรู้บรรลุจุดมุ่งหมายของการจัดการเรียนการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ และ จินดาร์ตน์ แก้วพิกุล กล่าวว่าการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสมที่จะใช้กับนักเรียนทุกระดับชั้น โดยเฉพาะในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เพราะเน้นทักษะการคิด โดยเฉพาะการคิดแก้ปัญหา การคิดไตร่ตรอง การคิดอย่างมีวิจารณญาณและการคิดสร้างสรรค์ ซึ่งส่งผลให้นักเรียนสามารถค้นพบหรือเรียนรู้ทักษะทางวิทยาศาสตร์ได้ด้วยตนเองอย่างเต็มศักยภาพ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ญัฐกา นาเลือน ได้ศึกษาผลการสอนโดยใช้รูปแบบวงจรการ

เรียนรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบวงจรการเรียนรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สมมติฐานข้อที่ 3 เมื่อเปรียบเทียบนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามโดย Kahoot (กลุ่มทดลองที่ 2) กับนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามของครู (กลุ่มทดลองที่ 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองที่ 2 สูงกว่ากลุ่มทดลองที่ 1 โดยมีคะแนนเฉลี่ย กลุ่มทดลองที่ 2 เท่ากับ 22.62 คะแนน คะแนนเฉลี่ย กลุ่มทดลองที่ 1 เท่ากับ 16.42 คะแนน ผลต่างของคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 6.20 คะแนน จะเห็นได้ว่านักเรียน กลุ่มทดลองที่ 2 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มทดลองที่ 1 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 3 ซึ่งสอดคล้องกับคำกล่าวของ จินดารัตน์ แก้วพิกุล กล่าวว่า วัฏจักรการเรียนรู้เหมาะที่จะใช้กับนักเรียนทุกระดับชั้น โดยเฉพาะในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เพราะเน้นทักษะการคิด โดยเฉพาะอย่างยิ่งการคิดแก้ปัญหา การคิดไตร่ตรอง การคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณและการคิดสร้างสรรค์ ซึ่งส่งผลให้นักเรียนสามารถค้นพบหรือเรียนรู้ทักษะทางวิทยาศาสตร์ได้ด้วยตนเองได้อย่างเต็มศักยภาพ National Science Teachers Association ได้เสนอรูปแบบการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ที่นำไปใช้ในวิชาวิทยาศาสตร์ เพื่อส่งเสริมพัฒนาการด้านการเรียนรู้และความคิดด้านต่างๆ โดยเฉพาะความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ มฮัด และจามิละ (Muhd; & Jamilah) ศึกษาโปรแกรม Kahoot กับแนวโน้มเครื่องมือสำหรับการประเมินผลระหว่างเรียนของวิชา ทางการแพทย์ นักศึกษาแพทย์ปีที่ 1 ในโรงเรียนแพทย์ของรัฐในประเทศมาเลเซีย พบว่า ในผลรวมของ 113 วิชา กลุ่มตัวอย่างในการศึกษาครั้งนี้ ส่วนใหญ่เป็นผู้หญิง (68.1%) และผู้ชาย (58.4%) นักเรียนที่ได้ใช้โปรแกรม Kahoot มีความเข้าใจและสนุกสนาน มีประสิทธิภาพดีกว่า e-learning platform มีค่ามัธยฐานเท่ากับ 4 คะแนน ส่วนที่เหลือมีการรับรู้ที่น่าพอใจอยู่ที่ 3 คะแนน โดยความแตกต่างระหว่างคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนชายสูงกว่านักเรียนหญิง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และการประเมินผ่าน Kahoot พบว่าส่วนใหญ่นักเรียนของพวกเขามีส่วนร่วมกับโปรแกรม Kahoot ทำให้การเรียนรู้สนุกและช่วยให้นักเรียนเข้าใจบทเรียนดีขึ้น ทำให้การประเมินผลระหว่างเรียนในทางปฏิบัติสูงขึ้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ

.05 โทมัส กล่าวว่า การเข้าถึงโปรแกรม kahoot สามารถทำได้ง่าย รวดเร็ว และยังเป็นประโยชน์ต่อนักเรียนและผู้ที่สนใจศึกษา และยังได้แนะนำให้ผู้สอน นำโปรแกรม kahoot ไปใช้ในการนำเข้าสู่บทเรียนด้วยคำถาม หรือทบทวนเนื้อหาก่อนเรียน หากมีการวัดประเมินผล ก็ยังสามารถเก็บคะแนนซึ่งแสดงในรูปของโปรแกรมเอ็กเซลล์ (excel) เพื่อนำคะแนนวัดความเข้าใจในเนื้อหาของนักเรียน สามารถใช้ในการวัดประเมินได้หลากหลาย ทั้งการประเมินผลก่อนเรียน หลังเรียน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ คาโรลีน และจูเลีย (Carolyn M.; & Julia) ศึกษาเรื่อง การใช้โปรแกรม Kahoot เพื่อสร้างการมีส่วนร่วมและกระตุ้นการเรียนรู้ในชั้นเรียนโดยใช้เกมเป็นฐาน สำหรับ ผู้ที่เริ่มใช้ใหม่ โดยใช้แบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับโปรแกรม Kahoot สํารวจนักเรียนนักศึกษาระดับปริญญาตรีและปริญญาโทจำนวน 139 คน พบว่า นักเรียนมีความสนุกกับการเล่น 98.2% มีความง่ายต่อการใช้งาน 92.9% ทำให้นักเรียนมีการโต้ตอบมากขึ้น 100% และช่วยให้นักเรียนมีความเข้าใจในแนวคิด 86.5% สรุปได้ว่าโปรแกรม Kahoot ช่วยเพิ่มความน่าสนใจในบทเรียน ฝึกการคิดขั้นสูงในชั้นเรียน มีการตอบสนอง มีความเข้าใจคำถามและมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ด้วยตนเองเป็นอย่างดี

### ความพึงพอใจ

สมมติฐานข้อที่ 4 จากการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามโดย Kahoot พบว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามโดย Kahoot มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.53 อยู่ในระดับมากที่สุด จะเห็นได้ว่านักเรียนมีความพึงพอใจสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด (เฉลี่ย = 3.51) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 4 ซึ่งสอดคล้องกับคำกล่าวของ เบรคเคอร์ (Becker) กล่าวว่า คุณค่าของเกมเป็นเครื่องมือในการสอนแนวคิด สร้างแรงบันดาลใจให้กับนักเรียนอยู่ในขณะนี้ และได้รับการยอมรับเป็นอย่างดีในเกือบทุกระดับของการศึกษา ครูผู้สอนหลายคนขาดโอกาสประสบการณ์หรือความเข้าใจในการใช้ดิจิทัลเกมภายในห้องเรียน แต่ Kahoot เป็นโปรแกรมที่ใช้งานง่ายสำหรับนักเรียนและใช้งานง่ายสำหรับอาจารย์ที่จะเรียนรู้ในห้องเรียน Kahoot เป็นโปรแกรมที่สร้างความสนุก ความคิดสร้างสรรค์และการมีส่วนร่วมของนักเรียน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ปิยะมาศ อัจหาญ ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 2 ห้องเรียน ห้องเรียนละ 45 คน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการและการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (7E) ผลการวิจัย พบว่า นักเรียนที่ได้รับการ

การจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการและนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์แตกต่างกัน เมื่อเปรียบเทียบนักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม พบว่ามีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ที่ไม่แตกต่างกัน เนื่องจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบูรณาการเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ มีการสร้างสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตจริงมาให้นักเรียนฝึกการคิดวิเคราะห์ นักเรียนมีการเชื่อมโยงและหาความสัมพันธ์สิ่งที่เรียนกับ สิ่งที่อยู่รอบๆ ตัว เป็นการทำให้เกิดความสนใจในการตอบปัญหา และคิดได้อย่างมีเหตุผล

## ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะซึ่งอาจเป็นประโยชน์ต่อการเรียนการสอนและการศึกษาวิจัย ดังนี้

### 1. ข้อเสนอแนะสำหรับนำผลวิจัยไปใช้

1.1 ครูผู้สอนควรศึกษาและทำความเข้าใจเกี่ยวกับคำถามแต่ละลักษณะเพื่อให้ได้คำถามที่มีคุณภาพก่อนนำไปใช้

1.2 ครูผู้สอนควรศึกษาและทำความเข้าใจเกี่ยวกับโปรแกรม Kahoot เพื่อจะได้เข้าใจในลักษณะการทำงานและการใช้งานก่อนนำไปใช้

### 2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามโดย Kahoot ให้ครอบคลุมทุกเรื่องในรายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน เพื่อให้ให้นักเรียนมีความสนใจในวิชาที่เรียน

2.2 จากการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามโดย Kahoot มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ดังนั้นผู้วิจัยจึงขอเสนอให้ครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น มีการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามโดย Kahoot อย่างต่อเนื่อง เพื่อให้ นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น และมีทักษะในการตอบคำถามดียิ่งขึ้น และยังเป็นโอกาสให้ผู้เรียนแสดงความคิดเห็น ฝึกการตัดสินใจ แสวงหาความรู้ด้วยตนเอง มีความรับผิดชอบต่องานของตนเองและสังคม



## บรรณานุกรม

- กิตติชัย สุธาสิโนบล. (2541). ผลการใช้เทคนิคการตั้งคำถามของครู ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และพฤติกรรมการกลุ่มของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 5. ปรินูญญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- กุลชาติ ชลเทพ. (2551). การเปรียบเทียบผลการเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นโดยใช้เทคนิคการรู้คิดที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงแนวความคิดที่ผิดพลาดเกี่ยวกับมโนคติพิลึกส์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์ต่างกัน. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (วิทยาศาสตร์ศึกษา). มหาสารคาม: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. ถ่ายเอกสาร.
- เกริก ศักดิ์สุภาพ. (2556). การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนที่เน้นความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาวิชาฟิสิกส์ (PECA) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย. ปรินูญญานิพนธ์ กศ.ด. (วิทยาศาสตร์ศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ขวัญตา แสงผล. (2557). “การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนการคิดแก้ปัญหา และเจตคติต่อการเรียนวิชาฟิสิกส์ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้นและการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน”. วารสารพัฒนาการเรียนการสอน. 8(1): 10-24. สืบค้นเมื่อ 21 กรกฎาคม 2560.
- จวีพร ผลมูล. (2558). การพัฒนาหน่วยการเรียนรู้บูรณาการแบบ STEAM สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3: กรณีศึกษา ชุมชนวังตะกอก จังหวัดชุมพร. ปรินูญญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- จิราภรณ์ ตั้งกิตติภรณ์. (2556). จิตวิทยาทั่วไป. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

- จิราวรรณ สอนสวัสดิ์. (2554). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์. ปรินญาณินพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- จินดารัตน์ แก้วพิกุล. (2554). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี และความสามารถด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้การเปลี่ยนแปลงแนวความคิดและการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น. ปรินญาณินพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- จักรพันธ์ พิรัชชา. (2553). ศึกษาเปรียบเทียบกระบวนการแก้โจทย์ปัญหา เรื่องแรงและกฎการเคลื่อนที่ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเทคนิคการแก้ปัญหาของ Polya กับกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (วิทยาศาสตร์ศึกษา). ขอนแก่น: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น. ถ่ายเอกสาร.
- จันจิรา ทิพย์วงศ์. (2552). การนำเทคโนโลยีพื้นบ้านทางด้านวิทยาศาสตร์มาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้รายวิชาวิทยาศาสตร์เพิ่มเติม เรื่อง นาข้าวเหนียวสันป่าตอง. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. (วิทยาศาสตร์ศึกษา). เชียงใหม่: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. ถ่ายเอกสาร.
- จันทิมา เมยประโคน. (2555). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจในการเรียนวิชาศิลปศาสตร์ เรื่อง การสร้างสรรค์จากเศษวัสดุ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT. ปรินญาณินพนธ์ กศ.ม. (ศิลปศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- จันทิมา ภิรมย์ไกรภักดิ์. (2552). การพัฒนาเกมคอมพิวเตอร์วิชาคณิตศาสตร์เรื่องเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. (เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา). นครราชสีมา: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา. ถ่ายเอกสาร.

- จันทร์เพ็ญ เชื้อพานิช. (2527). *เทคนิคการสอนวิทยาศาสตร์(2 ed.)*. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยสุโขทัย  
ธรรมาธิราช.
- ชวลิต ชุกก่าแพง. (2550). *ประเมินการเรียนรู้*. พิมพ์ครั้งที่ 1. มหาสารคาม: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัย  
มหาสารคาม.
- เชิดศักดิ์ โฆวาสินธุ์. (2525). *การวัดผลการศึกษา*. กรุงเทพฯ: สำนักทดสอบทางการศึกษาและ  
จิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ณัฐกรณ์ ดำชะอม. (2553). *ผลของการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้แบบ 5E  
และวิธีการทางประวัติศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการ  
เรียนประวัติศาสตร์และการคิดอย่างมีวิจารณญาณ*. ปริญญาานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยม  
ศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ณัฐกา นาเลือน. (2555). *ผลการสอนโดยใช้รูปแบบวงจรการเรียนรู้ 7E (7E Learning Cycle Model)  
ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถาม ที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และผลสัมฤทธิ์  
ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5*. วิทยานิพนธ์ กศ.ม.  
(หลักสูตรและการสอน). สงขลา: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยทักษิณ. ถ่ายเอกสาร.
- ณัฐมน เดชมา. (2555). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สารและสมบัติของสาร และเจตคติ  
ต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ด้วยการจัดการเรียนรู้วัฏจักรการเรียนรู้ 7  
ขั้นตอน (7E) ร่วมกับการใช้แผนผังมโนทัศน์*. ปริญญาานิพนธ์ กศ.ม. (วิทยาศาสตร์ศึกษา).  
กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. ถ่ายเอกสาร.
- ณัฐพรหม อินทยศ. (2553). *จิตวิทยาการศึกษา*. พิมพ์ครั้งที่ 1. เพชรบูรณ์: สถาบันการพลศึกษา  
วิทยาเขตเพชรบูรณ์.
- ดนุพล สืบสำราญ. (2551). *การเปรียบเทียบผลการเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นโดยใช้เทคนิค  
การรู้คิด (Meta-cognitive Moves) ที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงแนวความคิดที่ผิดพลาดเกี่ยวกับ  
มโนคติชีววิทยาและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการของนักเรียนชั้นมัธยม  
ศึกษาปีที่ 5 ที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์ต่างกัน*. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (วิทยาศาสตร์ศึกษา).  
มหาสารคาม: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. ถ่ายเอกสาร.

- เตือนใจ เกตุษา. (2549). การสร้างแบบทดสอบ 1: แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์. พิมพ์ครั้งที่ 8.  
กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- ทศนา เขมมณี. (2553). ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ.  
พิมพ์ครั้งที่ 13. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ธนกฤษ โพธิ์สี. (2555). ผลการใช้เกมมัลติมีเดียเพื่อพัฒนาการจำและความคงทนในการจำคำศัพท์  
ภาษาอังกฤษของนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดชินวราราม (เจริญผลวิทยา  
เวศม์). วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา). ปทุมธานี: บัณฑิตวิทยาลัย  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี. ถ่ายเอกสาร.
- ธัญชนก โหม่งกุดหลด. (2554). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการ  
การคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการ  
เรียนรู้ 7 ชั้นและการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา).  
กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- นพเก้า ณ พัทลุง. (2552). การพัฒนาหน่วยการเรียนรู้ท้องถิ่น: โรงเรียนในจังหวัดพัทลุง. งานวิจัย  
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ.
- นฤกุล กระจาย. (2536). การเขียนโปรแกรมกราฟิกส์ และเกมคอมพิวเตอร์ด้วยเทอร์โปปาสคาล.  
กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดดูเคชั่น.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2554). การวิจัยเบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 9. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- ปนัดดา วรสาร. (2553). ผลการใช้เกมคอมพิวเตอร์เพื่อพัฒนาการเรียนรู้ภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้น  
ประถมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ ปริญญามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ประจวบจิตร คำจตุรัส และคณะ. (2537). ประมวลสาระชุดวิชาทักษะและประสบการณ์พื้นฐาน  
สำหรับเด็กประถมศึกษา หน่วยที่ 5-8. กรุงเทพมหานคร : มหาวิทยาลัยสุโขทัย ธรรมมาธิราช.
- ปิยะมาศ อาจหาญ. (2554). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์และความสามารถในการ  
คิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการและ  
การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา).  
กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

- พาสณา จุฬรัตน์. (2548). *จิตวิทยาการศึกษา. ภาควิชาการแนะแนวและจิตวิทยาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.*
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2529). *การสร้างและพัฒนาแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์. สำนักทดสอบทางการศึกษา และจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.*
- \_\_\_\_\_. (2543). *วิธีวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 8. กรุงเทพฯ: สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.*
- พิชิต ฤทธิจรรยา. (2545). *หลักการวัดและประเมินผลการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: แฮ้าส์ออฟเคอร์รี่มีส์ท์.*
- \_\_\_\_\_. (2553). *หลักการวัดและประเมินผลการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพฯ: แฮ้าส์ออฟเคอร์รี่มีส์ท์.*
- พิทยา โพธิ์ทอง. (2549). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจทางการเรียน เรื่อง มาสร้างโลกสีเขียวกันเถอะ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้เกมและเพลง ประกอบการสอน. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.*
- พิมพ์พันธ์ เตชะคุปต์; และ เพียร ยินดีสุข. (2529). *การสร้างและพัฒนาแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์. สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.*
- \_\_\_\_\_. (2548). *Storyline Approach หน่วยการเรียนรู้สู่การเรียนรู้ การสอนแบบบูรณาการ เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง. ภาควิชาหลักสูตรและการสอนเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.*
- \_\_\_\_\_. (2548). *วิธีวิทยาการศึกษาศาสตร์ทั่วไป. กรุงเทพฯ: สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ(พว.).*
- ไพศาล หวังพานิช. (2530). *วิธีการวิจัย. กรุงเทพฯ: งานส่งเสริมวิจัยและตำรา กองบริการการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.*
- ภพ เลหาไพบูลย์. (2537). *แนวการสอนวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.*
- มยุรี บิลหิรม. (2554). *ผลการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามที่มีต่อ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (หลักสูตรและการสอน). บัณฑิตวิทยาลัย: มหาวิทยาลัยทักษิณ. ถ่ายเอกสาร.*

- เยาวดี วิบูลย์ศรี. (2552). *การวัดผลและการสร้างแบบสอบผลสัมฤทธิ์*. พิมพ์ครั้งที่ 8 กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ราวรรณ แสงอยู่. (2556). *ผลของการใช้วงจรการเรียนรู้ 5E ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามตามแนวคิดของออสบอร์นที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น*. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (การศึกษาวิทยาศาสตร์). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2537). *หลักการสร้างแบบทดสอบความถนัดทางการเรียน*. กรุงเทพฯ: วัฒนาพานิช.
- \_\_\_\_\_. (2538). *เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา พิมพ์ครั้งที่ 4*. กรุงเทพฯ: ภาควิชาการวัดผลและการวิจัยทางการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- \_\_\_\_\_. (2542). *การวัดด้านจิตพิสัย*. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- \_\_\_\_\_. (2543). *เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้*. ภาควิชาการวัดผลและวิจัยการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ไฉลักษณะณ์ พัสตร. (2553). *การพัฒนาบทเรียนสำเร็จรูป โดยบูรณาการแหล่งเรียนรู้ เรื่องเศรษฐกิจพอเพียงเคียงคู่เพชรบุรี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2*. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. (การสอนสังคมศึกษา). นครปฐม: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร. ถ่ายเอกสาร.
- ลักขณา ศรีวัฒน์. (2557). *จิตวิทยาสำหรับครู*. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: โอ.เอส.พรีนติ้ง เฮ้าส์.
- วรรณาทองมี. (2556). *การศึกษายุค ICT ทำไม? ต้องใช้เกมในการสอน*. สืบค้น 12 ตุลาคม 2556, จาก <http://www.vcharkarn.com/journal/view/2709>
- วิกิพีเดีย สารานุกรมเสรี. (2557). *เกมคอมพิวเตอร์*. สืบค้น 12 มิถุนายน 2556, จาก <http://th.wikipedia.org/wiki/วิดีโอเกม>.
- วิทวัฒน์ ชัตติยะมาน และฉัตรศิริ ปิยะพิมลสิทธิ์. (2555). *การปรับปรุงจุดมุ่งหมายทางการศึกษาของบลูม*. สืบค้น 5 พฤษภาคม 2555, จาก <http://www.watpon.com/journal/bloom.pdf>
- วนิดา ธนประโยชน์ศักดิ์. (2555). *การจัดประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์*. นนทบุรี: คณะศึกษาศาสตร์บัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

- วิภาพร มาพบสุข. (ม.ป.ป). *จิตวิทยาทั่วไป*. กรุงเทพฯ: ศูนย์ส่งเสริมวิชาการ.
- วิภาวี ใจยะวัง. (2551). *การพัฒนาสื่อประสมเพื่อรองรับการเล่นเกมนคอมพิวเตอร์ อย่างสร้างสรรค์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น กรณีศึกษานักเรียน ในจังหวัดเชียงใหม่*. วิทยานิพนธ์ ปริญญาโทมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- วิไล รัตนพลที. (2548). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ด้วยกระบวนการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบชิปปา*. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ศิริกุล พลบูรณ์. (2550). *การเปรียบเทียบผลการเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น โดยใช้เทคนิคการรู้คิด และแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ชั้น ที่มีต่อแนวความคิดเลือกเกี่ยวกับมโนคติ ชีววิทยาเรื่อง เซลล์ การแบ่งเซลล์ และการเคลื่อนที่ของสารผ่านเซลล์ และการคิด วิพากษ์วิจารณ์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีเพศต่างกัน*. วิทยานิพนธ์. กศ.ม. (วิทยาศาสตร์ศึกษา). มหาสารคาม: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. ถ่ายเอกสาร.
- ศิริวรรณ เสรีรัตน์ และคณะ. (2541). *การวิจัยธุรกิจ*. กรุงเทพมหานคร: เพชรจรัสแสงแห่งโลกธุรกิจ.
- คันสนา วันชูเกิด. (2554). *การพัฒนาชุดกิจกรรมมลพิษสิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 1 โรงเรียนเทศบาลเพชรวิทย์*. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ศรัญญา ผาเป้า. (2558). *ผลการใช้เกมคอมพิวเตอร์เป็นสื่อเสริม วิชาวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียน ช่วงชั้นที่ 2 ที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทางวิทยาศาสตร์ต่างกัน*. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ศิวพร ศรีจัญญ. (2560). *ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น ร่วมกับการใช้คำถามระดับสูงที่มีผลต่อการคิดอย่างมีเหตุผล และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบย่อยอาหาร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4*. วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร (*Journal of Education Naresuan University*). 19(2): 83-94. สืบค้นเมื่อ 28 กรกฎาคม 2560, จาก [https://www.tci-thaijo.org/index.php/edujournal\\_nu/article/view/88741](https://www.tci-thaijo.org/index.php/edujournal_nu/article/view/88741)

ศิลา สงอาจันต์. (2551). ผลการจัดการเรียนรู้ โดยใช้วิธีสืบเสาะหาความรู้ที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ กศ.ม.(หลักสูตรและการสอน). สงขลา: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยทักษิณ. ถ่ายเอกสาร.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2544). คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: คุรุสภาลาดพร้าว.

\_\_\_\_\_. (2546). การจัดการเรียนรู้อุ้กลุ่มวิทยาศาสตร์หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน. กรุงเทพฯ: องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.

\_\_\_\_\_. (2559). ผลการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ในระดับนานาชาติของสมาคมนานาชาติเพื่อการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษา. สืบค้น 12 มิถุนายน 2559, จาก <http://www.ipst.ac.th/index.php>

สมศักดิ์ คงเที่ยง. (2542). หลักการบริหารการศึกษา. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยรามคำแหง.

สมนึก ภัททิยธนี. (2549). การวัดผลการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ: ประสานการพิมพ์.

สุชีรา ภัทรายุตวรรัตน์. (2548). คู่มือการวัดทางจิตวิทยา. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: เมติคัลมีเดีย

สุนิรัตน์ สอนบาล. (2555). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดวิเคราะห์และการคิดแก้ปัญหา นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น และการจัดการเรียนรู้แบบอริยสัจ 4. วารสารบัณฑิตศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร. 10 (45): 185-194.

สุนีย์ เหมะประสิทธิ์. (2540). การเสริมสร้างศักยภาพนักเรียนกรุงเทพมหานครด้านวิทยาศาสตร์และมิตินวัตกรรม. กรุงเทพฯ: ภาคหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

\_\_\_\_\_. (2543). ปถ 421 วิทยาศาสตร์สำหรับครูปฐม. (เอกสารประกอบคำสอน).

คณะศึกษาศาสตร์. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

\_\_\_\_\_. (2544). วัฏจักรการเรียนรู้. สารานุกรมศึกษาศาสตร์. 22 (มกราคม 2544),103-111.

- สุพลา ทองแป้น. (2552). ผลการสอนโดยใช้วิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามที่มีต่อความสามารถด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (หลักสูตรและการสอน). สงขลา: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยทักษิณ. ถ่ายเอกสาร.
- สุรพล บุญลือ. (2550). การพัฒนารูปแบบการสอนโดยใช้ห้องเรียนเสมือนจริงแบบใช้ปัญหาเป็นหลักในระดับอุดมศึกษา. วิทยานิพนธ์. กศ.ด. (วิทยาศาสตร์ศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สุรางค์ ไคว่ตระกูล. (2556). จิตวิทยาการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 11. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ. (2545). 21 วิธีจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนากระบวนการคิด (พิมพ์ครั้งที่ 5). กรุงเทพฯ: ภาพพิมพ์.
- เสาวรส พลโคตร. (2550). การเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้นและรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ชั้น ที่กำหนดและหมุนเวียนหน้าที่ของสมาชิกต่างกัน. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (หลักสูตรและการสอน). มหาสารคาม: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. ถ่ายเอกสาร.
- อารี พันธุ์ณี. (2546). จิตวิทยาสร้างสรรค์การเรียนการสอน. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: ไยใหม่.
- อารฝัน บากา. (2560). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามระดับการวิเคราะห์ เรื่อง การสลายสารอาหารระดับเซลล์. วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร (*Journal of Education Naresuan University*). 19(2): 120-133. สืบค้นเมื่อ 28 กรกฎาคม 2560, จาก [https://www.tci-thaijo.org/index.php/edujournal\\_nu/article/view/88856](https://www.tci-thaijo.org/index.php/edujournal_nu/article/view/88856)
- อารภรณ์ ใจเที่ยง. (2546). หลักการสอน (ฉบับปรับปรุง). กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.

- อติติย์ ชูตระกูลวงศ์. (2558). ผลของการเรียนการสอนแบบสืบเสาะโดยใช้คำถามตามการจำแนกประเภทวัตถุประสงค์ทางการศึกษาของบลูมที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฟิสิกส์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสมผสาน ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย. ปริญญาโท กศ.ม. (การศึกษาวิทยาศาสตร์). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.
- อรรถัย บุญช่วย. (2544). ความพึงพอใจที่มีต่อการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยรามคำแหง. กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- Anderson, L. W.; & Krathwohl, D. R. (eds.). (2001). *A Taxonomy for Learning, Teaching, and Assessing: A Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives*. New York: Addison Wesley Longman.
- Barker, Diane S. (1988). *Factors Affecting Policy in Educational Media Services*. Old Dominion University (0418). Dissertation Abstracts International, 49 / 05A.
- Becker, K. (2001). Teaching with Games: The Minesweeper and Asteroids Experience. *Journal of Computing in Small Colleges*, 17(2), 23-33.
- Bergin, S.; & Reilly, R. (2005). *The Influence of Motivation and Comfort-Level on Learning to Program*. Paper presented at the proceedings of the 17th Workshop on Psychology of Programming, Brixton, UK.
- Bloom, Benjamin S. (1956). *Taxonomy of Educational Objectives, the Classification of Educational Goals—Handbook I: Cognitive Domain*. New York: David Mac Kay Company, Inc.
- Bloom, Benjamin. (1967). *Taxonomy of Educational Objectives the Classification of Educational Goals*. David mckay company, INC. New York.
- Barnard, C. L. (1968). *The Functions of Executive*. Cambridge: Harvard University Press.

- Brooke, Anthony. (2007). *Making students' writing bloom: the effect of scaffolding oral inquiry using bloom's taxonomy on writing in Response to reading and reading comprehension Of fifth graders*. Retrieved July, 21 2017, from [https://etd.auburn.edu/bitstream/handle/10415/36/Brooks\\_Anthony\\_dissertation.pdf?sequence=1](https://etd.auburn.edu/bitstream/handle/10415/36/Brooks_Anthony_dissertation.pdf?sequence=1)
- Bybee, R.; et al. (2006). *The BSCS 5E Instructional Model: Origins and Effectiveness*. Colorado Springs. CO: BSCS.
- Byrne, R. (2013). *Free Technology for Teachers: Kahoot! - Create Quizzes and Surveys your Students can Answer on any Device*. Retrieved January 17, 2015, from <http://www.freetech4teachers.com/2013/11/kahoot-create-quizzes-and-surveys-your.html#.VLnc78buzuU>
- Carolyn, M.; & Julia. (2017). *Using Kahoot! in the Classroom to Create Engagement and Active Learning: A Game-Based Technology Solution for elearning Novices*. Retrieved July, 21 2017, from <http://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.1177/2379298116689783>
- Carin, A. A.; & Sund, R. B. (1971). *Developing Questioning Techniques: A Self-concept Approach*. Ohio: Bell & Howell.
- Chaiyo, Y.; & Nokham, R. (2017). The Effect of Kahoot, Quizizz and Google Forms on the Student's Perception in the Classrooms Response System. In *Digital Arts, Media and Technology (ICDAMT), International Conference on: (178-182)*. Retrieved July 21, 2017, from <http://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/7904957/?part=1>.
- Chien-Hung, L.; Yu-Chang, L; Bin-Shyan, J; & Yen-Teh, H. (2014). Adding Social Elements to Game-Based Learning. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 9(3), 12-15. doi:10.3991/ijet.v9i3.3294
- Cohen, S.; & Horak. (1989). *The Teaching Science as Decision Making Process*. Kendal: Hunt.

- Cross, J. (2014). *Introduction to Kahoot for your Classroom Assessments*. Retrieved January 31, 2015, from <https://www.youtube.com/watch?v=PYfoRRtLXys>.
- Darren; & Jace. (2016). Analnzing the Efficacy of the Testing Effect Using kahoot on Student Performance. *Turkish Online Journal of Distance Education-TOJDe*. 1302-6488.
- Eisenkraft, A. (2003). Expanding the 5E Model. *The Science Teacher*. 70(6): 56-59.
- Gagne, R; & Driscoll, M. (1988). *Essentials of Learning for Instruction* (2nd ed.). Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- Good, C. V. (1973). *Dictionary of Education*. 3rd ed. New York: McGraw-Hill.
- Gurbuz, Turgut; & Salar. (2013). The Effect of 7E Learning Model on Academic Achievements and Retention of 6th Grade Science and Technology Course Students in the Unit" Electricity in Our Life". *Journal of Turkish Science Education*, 10(3).
- Icard, S. B. (2014). Educational Technology Best Practices. *International Journal of Instructional Technology and Distance Learning*. 11(3), 37-49. Retrieved from [http://itdl.org/Journal/Mar\\_14/Mar14.pdf#page=41](http://itdl.org/Journal/Mar_14/Mar14.pdf#page=41)
- Karplus, R. (1977). Science Teaching and the Development of Reasoning. *Journal of Research in Science Teaching*. 14(1): 169-175.
- Kochhor, S.K (1981). *Methods and Techniques of Teaching New Delhi*: Sonjoy printer.
- Kristel W. Hawks. (2010). *The Effects of Implementing Bloom's Taxonomy and Utilizing the Virginia Standards of Learning Curriculum Framework to Develop Mathematics Lessons for Elementary*. Retrieved July, 21 2017, from <http://www.citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.462.7626&rep=rep1&type=pdf>
- Muhd; & Jamilah. (2017). Kahoot: A Promising Tool for Formative Assessment in Medical Education. *Education in Medicine Journal*. 9(2):19-26.

National Science Teachers Association. (2011). *7E Learning Cycle in Science*. New York: Harper & Row.

Omairah O. (2009). *Teacher Questioning Techniques and their Potential in Heightening Pupils' Inquiry*. International Conference on Primary Education, 1-18.

Renner, J. W.; & Strafford, D.G. (1972). *Teaching science in the secondary school*. New York: Harper & Row.

Shally, M. W. (1975). *Responding to Social Change*. Pennsylvania: Dowden Huntchisam Press. Inc.

Sibel; & Sema. (2011). *Effect of the 5E Learning Model on Students' Academic Achievements in Movement and Force Issues*. Procedia Social and Behavioral.

Sound, Robert B.; & Trowbridge, Leslic W. (1973). *Teaching Science by in the Secondary School*. Edition Publidhes by Charles, E. Merrill: Publishing Company.

Thomas, C. (2014). *Kahoot!* Retrieved January. 17, 2015, from <https://www.graphite.org/website/kahoot>

Yunus, Farhana Wan; & Ali, Zainun Mat. (2012). Urban Students' Attitude toward Learning Chemistry. *Procedia Social and Behavioral Science*. 68: 259-304.





ภาคผนวก ก

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญในการสร้างเครื่องมือวิจัย

## รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

- |                              |                                                                                                     |
|------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. ผศ.ดร. จุติพงษ์ เครือหงส์ | ประธานหลักสูตร สาขา ฟิสิกส์<br>คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี<br>มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี          |
| 2. อ.ดร. กนิษฐา ชุ่นอนันต์   | หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์<br>ครูชำนาญการพิเศษ<br>โรงเรียนบดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี) ๒ |
| 3. นายอดิศักดิ์ ยงยุทธ       | หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์<br>ครูชำนาญการ<br>โรงเรียนมัธยมวัดหนองจอก                    |
| 4. นางสาวจิตติพร สมเขาใหญ่   | หัวหน้าวิจัยเพื่อพัฒนาคุณภาพการศึกษา<br>ครูชำนาญการ<br>โรงเรียนบดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี) ๒        |
| 5. นายณัฐพงศ์ แกมยิ้ม        | หัวหน้าวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน<br>ครูชำนาญการ<br>โรงเรียนบดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี) ๒               |

## ภาคผนวก ข

### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

#### 1. ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้

- แผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามของครู
- แผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามโดย Kahoot

#### 2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

#### 3. ตัวอย่างแบบสอบถามความพึงพอใจ

## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1

เรื่อง ผลของแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุ

วิชา วิทยาศาสตร์พื้นฐาน ว23101

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1

เวลา 3 ชั่วโมง

ผู้สอน นายศุภวัฒน์ ดำรงรอด

โรงเรียนบดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี)๒

### ตัวชี้วัด

ว4.2 ม.3/3 สังเกตและอธิบายการเคลื่อนที่ของวัตถุที่เป็นแนวตรงและแนวโค้ง

### สาระสำคัญ

การเคลื่อนที่ของวัตถุมีทั้งการเคลื่อนที่ในแนวตรงและการเคลื่อนที่ในแนวโค้ง

### สาระการเรียนรู้

- การเคลื่อนที่ของวัตถุมีทั้งการเคลื่อนที่ในแนวตรง เช่น การตกแบบเสรี และการเคลื่อนที่ในแนวโค้ง

### ทักษะ/กระบวนการ

- ความสามารถในการสื่อสาร
- ความสามารถในการคิด
  1. ทักษะการสำรวจค้นหา
  2. ทักษะการตั้งสมมติฐาน
  3. ทักษะการทดสอบสมมติฐาน
- ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต

### การวัดผลประเมินผล

1. สังเกตการปฏิบัติกิจกรรมของนักเรียน โดยสังเกตความตั้งใจ ความสนใจ และความเอาใจใส่ในการปฏิบัติกิจกรรม
2. ประเมินจากการมีส่วนร่วมในชั้นเรียน (การตอบคำถาม การอภิปราย) ความตั้งใจ ความสนใจและความกระตือรือร้นในการเรียน

3. ความมีคุณธรรม จริยธรรม โดยประเมินจากความซื่อสัตย์ในการทำงาน ความมีวินัยต่อตนเองและผู้อื่น การรับผิดชอบต่องานที่ได้รับ และการตรงต่อเวลาในการเข้าชั้นเรียน

## กิจกรรมการเรียนการสอน

### 1. ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม (Elicitation Phase)

1. ครูกระตุ้นความสนใจของนักเรียน โดยการตั้งประเด็นคำถามเกี่ยวกับการเคลื่อนที่ของวัตถุในชีวิตประจำวันแล้วให้นักเรียนตอบคำถาม เช่น

- ระหว่างการเดินทางมาโรงเรียน วัตถุต่าง ๆ ที่นักเรียนเห็นมีการเคลื่อนที่ลักษณะใด
- ในการแข่งขันฟุตบอล ลูกฟุตบอลเคลื่อนที่ลักษณะใดบ้าง

2. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายคำตอบของนักเรียนเพื่อเชื่อมโยงไปสู่การจัดการเรียนรู้เรื่อง การเคลื่อนที่ของวัตถุ

### 2. ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement Phase)

1. ครูให้นักเรียนดูสื่อมัลติมีเดีย ที่เกี่ยวกับการแข่งขันบาสเกตบอล แล้วกระตุ้นนักเรียนโดยการตั้งคำถามเกี่ยวกับการเคลื่อนที่ของวัตถุ เช่น

- นักเรียนสังเกตเห็นการเคลื่อนที่ของวัตถุในแนวตรงหรือไม่ เมื่อไร (เช่น นักบาสเกตบอลส่งลูกบาสให้เพื่อนที่อยู่ใกล้ หรือนักบาสเกตบอลเดาะลูกบาสกับพื้น)

- นักเรียนสังเกตเห็นการเคลื่อนที่ของวัตถุในแนวโค้งหรือไม่ เมื่อไร (เช่น นักบาสเกตบอลโยนลูกบาสลงห่วง หรือนักบาสเกตบอลโยนลูกบาสให้เพื่อนที่อยู่ไกล)

- เมื่อลูกบาสลงห่วงแล้ว ระหว่างที่ลูกบาสตกลงสู่พื้นเป็นการเคลื่อนที่ลักษณะใด (ตกแบบเสรี)

2. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายจากแนวคำตอบของนักเรียน โดยครูยังไม่เน้นคำตอบที่ถูกต้อง

### 3. ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration Phase)

1. ให้นักเรียนศึกษาการเคลื่อนที่ของวัตถุจากใบความรู้หรือในหนังสือเรียน โดยครูช่วยอธิบายให้นักเรียนเข้าใจว่า เมื่อเราออกแรงกระทำต่อวัตถุจนทำให้วัตถุเกิดการเปลี่ยนแปลงตำแหน่ง

แสดงว่าวัตถุมีการเคลื่อนที่เกิดขึ้น ซึ่งการเคลื่อนที่ของวัตถุนั้นมีอยู่หลายรูปแบบและมีลักษณะแตกต่างกันไป

2. แบ่งนักเรียนกลุ่มปฏิบัติกิจกรรม สังเกตการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของวัตถุ ตามขั้นต/อนทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้ทักษะการสังเกต ดังนี้

- นำกระดาษมา 2 แผ่น ขยำแผ่นหนึ่งให้เป็นก้อนเล็ก
- ปล่อยก้อนกระดาษและแผ่นกระดาษจากระดับที่สูงจากพื้นห้องประมาณ 1.5 เมตร

สังเกตและบันทึกผล

- โยนหรือขว้างลูกบอลออกไปในแนวต่าง ๆ สังเกตและบันทึกผล
- ใช้ด้ายยาวประมาณ 1 เมตร ผูกจุกยางที่ปลายด้านหนึ่ง สอดปลายด้ายอีกด้านหนึ่ง

ผ่านท่อขนาดเล็ก จากนั้นผูกปลายด้วยนอต จับท่อไว้แล้วเหวี่ยงให้จุกยางเคลื่อนที่รอบท่อที่มือจับ สังเกตและบันทึกผล

- นำลูกบอลที่ผูกด้วยด้าย มาจับให้ลูกบอลห้อยในแนวตั้ง ดึงลูกบอลไปด้านข้างและ

ปล่อยมือที่ดึง สังเกตและบันทึกผล

3. นักเรียนและครูร่วมกันตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลที่ได้จากกิจกรรม

#### 4. ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation Phase)

1. นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนกลุ่มนำเสนอผลการปฏิบัติกิจกรรมหน้าชั้นเรียน

2. นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายและหาข้อสรุปจากการปฏิบัติกิจกรรม โดยใช้แนว

คำถามต่อไปนี้

- การเคลื่อนที่ในกิจกรรมนี้มีลักษณะใด (การปล่อยก้อนกระดาษเป็นการเคลื่อนที่แนวตรง การขว้างบอล การเหวี่ยงจุกยาง และการแกว่งลูกบอลเป็นการเคลื่อนที่แนวโค้ง)

- ระหว่างก้อนกระดาษกับแผ่นกระดาษ สิ่งใดตกถึงพื้นก่อนกัน (ก้อนกระดาษ)

- การขว้างบอลด้วยความเร็วที่ไม่เท่ากันจะมีผลอย่างไร ถ้านักเรียนขว้างบอลที่ตำแหน่งเดิมตลอด (ขว้างด้วยความเร็วมากขึ้น บอลจะตกไกลมากขึ้น)

- เหวี่ยงจุกยางให้อยู่ในแนวระดับต้องทำอย่างไร (ความเร็วในการเหวี่ยงต้องมากพอ)

- การเคลื่อนที่ของลูกบอลเมื่อแกว่งแล้วมีลักษณะใด (เคลื่อนที่กลับไปมาเป็นส่วนโค้งของวงกลม)

3. นักเรียนและครูร่วมกันสรุปผลจากการปฏิบัติกิจกรรม โดยให้ได้อธิบายว่า วัตถุมีการเคลื่อนที่ได้หลายแบบ ซึ่งแบ่งได้เป็น การเคลื่อนที่ในแนวตรงและการเคลื่อนที่ในแนวโค้ง

### 5. ขั้นขยายความคิด (Expansion Phase)

1. ครูเพิ่มเติมความรู้ให้นักเรียนเกี่ยวกับการตกแบบเสรีซึ่งเป็นการเคลื่อนที่ในแนวตรงภายใต้ความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลก เช่น การตกของผลไม้จากต้นหล่นลงพื้น หรือการโยนลูกบอลในแนวตั้งและปล่อยให้ลูกบอลตกกลับมา

2. นักเรียนค้นคว้าบทความหรือคำศัพท์ภาษาอังกฤษเกี่ยวกับการตกแบบเสรีจากหนังสือเรียนภาษาอังกฤษหรืออินเทอร์เน็ต และนำเสนอให้เพื่อนในห้องฟัง พร้อมทั้งรวบรวมคำศัพท์และคำแปลลงสมุดส่งครู

### 6. ขั้นประเมินผล (Evaluation Phase)

1. ครูให้นักเรียนแต่ละคนพิจารณาว่าหัวข้อที่เรียนมาและการปฏิบัติกิจกรรม มีจุดใดบ้างที่ยังไม่เข้าใจหรือยังมีข้อสงสัย ถ้ามี ครูช่วยอธิบายเพิ่มเติมให้นักเรียนเข้าใจ

2. นักเรียนร่วมกันประเมินการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่มว่ามีปัญหาหรืออุปสรรคใด และได้มีการแก้ไขอย่างไรบ้าง

3. นักเรียนและครูร่วมกันแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับประโยชน์ที่ได้รับจากการปฏิบัติกิจกรรม และการนำความรู้ที่ได้ไปใช้ประโยชน์

### 7. ขั้นนำความรู้ไปใช้ (Extension Phase)

- ครูทดสอบความเข้าใจของนักเรียนโดยการให้ตอบคำถาม เช่น
- ยกตัวอย่างการเคลื่อนที่ในแนวตรงที่นักเรียนพบในชีวิตประจำวัน
- ยกตัวอย่างการเคลื่อนที่ในแนวโค้งที่นักเรียนพบในชีวิตประจำวัน

### สื่อและแหล่งเรียนรู้

1. หนังสือเรียน วิทยาศาสตร์ ม.3 เล่ม 1
2. ใบความรู้เรื่อง การเคลื่อนที่

### เครื่องมือวัดและประเมินผล

- แบบทดสอบ
- คำถามผ่านโปรแกรม kahoot

### เกณฑ์การวัดและประเมินผล

- ประเมินพฤติกรรมการมีส่วนร่วม ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70
- ผลคะแนนจากแบบฝึกหัด และแบบทดสอบ ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70



## แบบบันทึกผลการจัดการเรียนรู้

### 1. ผลการเรียนรู้

ผลการเรียนรู้ของนักเรียนโดยภาพรวม

.....

.....

.....

ผลการสังเกตกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน

.....

.....

.....

ความเห็นของครูต่อการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

.....

.....

.....

### 2. ปัญหาและอุปสรรค

.....

.....

.....

### 3. ข้อเสนอแนะ/แนวทางแก้ไข

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(นายศุภวัฒน์ ดีวงรอด)

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

## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง แรง และการเคลื่อนที่

เวลา 6 ชั่วโมง

เรื่อง แรงและแรงลัพธ์

เวลา 3 ชั่วโมง

ผู้สอน นายศุภวัฒน์ ดำรงรอด

โรงเรียนบดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี)๒

### มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว4.1: เข้าใจธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง และแรงนิวเคลียร์ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างมีคุณภาพ

มาตรฐาน ว8.1: ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา ระบุว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้ข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้นๆ เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีสังคม และสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

### ตัวชี้วัด

สืบค้นข้อมูล ทดลอง อภิปรายและคำนวณ เกี่ยวกับแรง และกฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน

### สาระสำคัญ

แรง (Force) คือ ความพยายามหรือการกระทำต่อวัตถุ ที่จะทำให้วัตถุนั้นเกิดการเปลี่ยนแปลงสภาพการเคลื่อนที่ แรงเป็นปริมาณเวกเตอร์ดังนั้นการรวมแรงจึงต้องรวมแบบเวกเตอร์ ผลของแรงจะทำให้ 1. วัตถุนั้นยังคงสภาพเดิม 2. วัตถุเปลี่ยนแปลงสภาพไปจากเดิม

เมื่อแรงมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของวัตถุ เซอร์ไอแซค นิวตัน นักวิทยาศาสตร์ชาวอังกฤษ ได้ศึกษาและสรุปเป็นกฎการเคลื่อนที่ที่เกี่ยวกับแรงไว้ 3 ข้อ ดังนี้

กฎการเคลื่อนที่ ข้อ 1 ของนิวตัน กล่าวว่า “วัตถุจะรักษาสภาพอยู่นิ่งหรือสภาพการเคลื่อนที่อย่างสม่ำเสมอเป็นเส้นตรง นอกจากจะมีแรงลัพธ์ที่มีค่าเป็นศูนย์มากระทำ” สรุปเกี่ยวกับแรงได้ว่า ผลรวมของแรงที่กระทำต่อวัตถุทั้งหมดมีค่าเป็นศูนย์ ( $\sum \vec{F} = 0$ )

กฎการเคลื่อนที่ ข้อ 2 ของนิวตัน กล่าวว่า “ เมื่อมีแรงลัพธ์ที่มีค่าไม่เป็นศูนย์มากระทำต่อวัตถุ จะทำให้วัตถุเกิดความเร่งในทิศเดียวกับแรงลัพธ์ที่มากระทำ โดยขนาดของความเร่งนี้จะแปรผันตรงกับขนาดของแรงลัพธ์ แต่จะแปรผกผันกับมวลของวัตถุ” สรุปเกี่ยวกับแรงได้ว่า ผลรวมของแรงที่กระทำต่อวัตถุทั้งหมดมีค่าไม่เป็นศูนย์ ( เมื่อ  $\Sigma \vec{F} \neq 0$  แล้ว  $\Sigma \vec{F} = m\vec{a}$  )

กฎการเคลื่อนที่ ข้อ 3 ของนิวตัน กล่าวว่า “ ทุกแรงกิริยาย่อมมีแรงปฏิกิริยาขนาดเท่ากันกระทำในทิศตรงกันข้ามเสมอ หรือแรงกระทำซึ่งกันและกันของวัตถุสองก้อนย่อมมีขนาดเท่ากัน แต่มีทิศตรงกันข้าม” สรุปเกี่ยวกับแรงได้ว่า จะมีแรงเกิดขึ้นตรงตำแหน่งที่กระทำสองแรงขนาดเท่ากันแต่มีทิศตรงข้าม (Action = Reaction)

### สาระการเรียนรู้

- แรงและกฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน

### ทักษะ/กระบวนการ

- ความสามารถในการสื่อสาร

- ความสามารถในการคิด

1. ทักษะการสำรวจค้นหา
2. ทักษะการตั้งสมมติฐาน
3. ทักษะการทดสอบสมมติฐาน

- ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต

### การวัดผลประเมินผล

1. สังเกตการปฏิบัติกิจกรรมของนักเรียน โดยสังเกตความตั้งใจ ความสนใจ และความเอาใจใส่ในการปฏิบัติกิจกรรม

2. ประเมินจากการมีส่วนร่วมในชั้นเรียน (การตอบคำถาม การอภิปราย) ความตั้งใจ ความสนใจและความกระตือรือร้นในการเรียน

3. ความมีคุณธรรม จริยธรรม โดยประเมินจากความซื่อสัตย์ในการทำงาน ความมีวินัยต่อตนเองและผู้อื่น การรับผิดชอบต่องานที่ได้รับ และการตรงต่อเวลาในการเข้าชั้นเรียน

## กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

### ขั้นที่ 1. ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม (Elicitation)

ครูตรวจสอบความรู้เดิมของนักเรียนโดยใช้คำถาม โดยได้จัดเตรียมไว้ในโปรแกรม Kahoot ซึ่งเป็นคำถามที่วัดความจำความเข้าใจของนักเรียน และใช้คำถามในลักษณะปรนัย และร่วมกันอภิปราย โดยมีคำถามดังต่อไปนี้

- นักเรียนคิดว่า การที่เราจะทำให้วัตถุต่างๆเปลี่ยนสภาพการเคลื่อนที่ไปได้มันเกิดจากสิ่งใด

- นักเรียนสามารถที่จะเปลี่ยนรูปร่างของดินน้ำมันหนึ่งก้อนที่มีลักษณะเป็นก้อนกลมได้ด้วยสิ่งใด

- แรงในความเข้าใจของนักเรียน ความหมายเป็นอย่างไรพร้อมยกตัวอย่างซึ่งคำถามนี้ครูจะใช้โปรแกรม Kahoot ในการสร้างความสนใจกับนักเรียน และตรวจสอบคำตอบที่ได้รับจากการพิมพ์ตอบได้ผ่านในโปรแกรม Kahoot และร่วมกันอภิปรายความหมายของแรงร่วมกัน และจะสุ่มเลือกคำตอบของนักเรียนในบางคนที่มีความหมายของแรงมากที่สุดมาแสดงให้เพื่อนในชั้นเรียนได้ร่วมออกความคิดเห็นเพิ่มเติม

### ขั้นที่ 2 ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement)

ครูใช้คำถามที่เป็นเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวันของเราซึ่ง แสดงในโปรแกรม Kahoot พร้อมทั้งให้นักเรียนร่วมกันตอบและแสดงลักษณะของแรงที่เกิดขึ้นในเหตุการณ์นั้นๆ โดยคำถามมีดังต่อไปนี้

- ถ้าเราออกแรงดึงวัตถุ วัตถุจะมีทิศทางการเคลื่อนที่ เข้าหรือออกจากตัวเรา (เข้าหาตัวเรา)

- ถ้าเราออกแรงผลักวัตถุ วัตถุจะมีทิศทางการเคลื่อนที่ เข้าหรือออกจากตัวเรา (ออกจากตัวเรา)

- ถ้าเราออกแรงกดวัตถุหนึ่งในแนวตั้งฉากกับพื้นห้องเรียน วัตถุจะมีการเคลื่อนที่อย่างไร(วัตถุไม่เคลื่อนที่)

- ถ้าเอาแม่เหล็กที่ต่างขั้วมาไว้ใกล้กัน ผลที่เกิดขึ้นจะเป็นอย่างไร (แม่เหล็กจะ

เคลื่อนที่เข้าหากัน)และสามารถบอกได้ว่า แรงต่างๆ นั้นมีผลอย่างไรต่อเหตุการณ์ที่ได้ยกมานั้น โดยนักเรียนต้องสามารถบอกได้ว่า แรงนั้นเป็นปริมาณที่ต้องคำนึงถึงขนาดและทิศทาง จึงเป็นปริมาณที่เรียกว่า ปริมาณเวกเตอร์ และหน่วยของแรงนั้นเกิดจากนักวิทยาศาสตร์ที่ชื่อว่า เซอร์ ไอแซค นิวตัน ที่ได้อธิบายการเคลื่อนที่ของวัตถุไว้ 3 ข้อด้วยกัน

### ขั้นที่ 3 ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration)

ครูให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายเหตุการณ์ที่นอกเหนือจากที่ได้ยกตัวอย่างมา และร่วมกันอภิปรายร่วม เกี่ยวกับแรง ที่เกิดขึ้นมากกว่าหนึ่งแรง เพื่อที่จะทำให้นักเรียนได้เกิดการคิดวิเคราะห์ และจะนำไปสู่วิธีการรวมแรงลัพธ์ โดยครูได้ให้นักเรียนที่มีรูปร่างขนาดเท่ากัน มาแข่งขันชักเย่อโดยแบ่งให้จำนวนคนแต่ละฝั่งเท่ากัน และลดจำนวนคนของฝั่งตรงข้ามออกให้น้อยกว่าอีกฝั่งหนึ่ง หลังจากนั้นให้นักเรียนที่เหลือร่วมกันแสดงความคิดเห็นของการเคลื่อนที่ หรือทำนายถึงผลการแข่งขัน ซึ่งกระบวนการนี้ เมื่อทำกิจกรรมเสร็จ ครูจะให้นักเรียนร่วมกันศึกษาวิธีการรวมแรงผ่านโปรแกรม Kahoot โดยครูได้จัดเตรียมเนื้อหา และตัวอย่างการรวมแรงลัพธ์ไว้ในโปรแกรม เพื่อให้นักเรียนร่วมกันศึกษาเป็นเวลา 15 นาที

### ขั้นที่ 4 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation)

ครูได้ใช้โปรแกรม Kahoot ในการอธิบายหลักการ และขั้นตอน ของการรวมแรงลัพธ์ โดยวิธีการวาดรูปในลักษณะทางต่อหัว และภาคำนวณ ซึ่งเนื้อหาที่จะใช้ข้อมูล ประกอบรูปภาพที่ได้เตรียมไว้ในโปรแกรม แสดงอธิบายให้นักเรียนเกิดความเข้าใจ พร้อมทั้งให้นักเรียนสามารถแสดงความคิดเห็นหรือข้อคำถามตอบได้ผ่านโปรแกรม Kahoot ขณะอธิบาย เมื่อมีนักเรียนมีข้อสงสัยหรือคำถาม และก็ได้อธิบายกฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน 3 ข้อ ซึ่งมีผลที่เกิดจากแรงลัพธ์มากระทำต่อวัตถุ โดยเริ่มจากคำถามดังนี้

- เหตุใดเวลาเราโยนบรรดเมล์ หรือรถไฟฟ้า เมื่อรถออกตัวอย่างกระทันหัน ตัวเราจะมีลักษณะการเคลื่อนที่อย่างไร (เข้าไปด้านหลัง)

- เหตุใดเวลาเราขึ้นบนรถเมล์ หรือรถไฟฟ้า เมื่อรถเบรกกระทันหัน ตัวเราจะมีลักษณะการเคลื่อนที่อย่างไร (เช่นไปด้านหน้า)และร่วมกันอภิปรายถึงเหตุการณ์ที่เกิดจากการป้องกันอันตรายจากรถชนกัน ซึ่งมีอุปกรณ์เพิ่มขีดนิรภัย

- ถ้านักเรียนเอามือตบลงไปที่โต๊ะเรียนแรงๆ จะรู้สึกอย่างไร (รู้สึกเจ็บจากแรงปฏิกิริยา)

- จรวดสามารถเคลื่อนที่ขึ้นจากผิวโลกได้ด้วยสิ่งใด (จรวดต้องใช้เชื้อเพลิงในการเผาไหม้และเคลื่อนที่ขึ้นด้วยแรงกิริยา)

### ขั้นที่ 5 ขยายความรู้ (Expansion)

ครูได้ให้คำถามเพิ่มเติมเกี่ยวกับการหาแรงลัพธ์ที่มีมากกว่า 3 แรง และอธิบายหลักการวิเคราะห์สภาพการเคลื่อนที่ของวัตถุที่สอดคล้องกับกฎการเคลื่อนที่ข้อที่ 1 และข้อที่ 2 ของนิวตัน และเข้าใจในแรงคู่กิริยาที่เกิดขึ้นด้วย โดยใช้โปรแกรม Kahoot

### ขั้นที่ 6 ประเมินผล (Evaluation)

ตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียน จากคำถามข้อสงสัยต่างๆ ที่ได้ให้นักเรียนแสดงมาในโปรแกรม Kahoot พร้อมทั้งตรวจสอบความเข้าใจจากคำถามในโปรแกรม Kahoot แบบปรนัยจำนวน 10 ข้อ ซึ่งผลคะแนนจะแสดงให้เห็นถึงลำดับของนักเรียนทุกคนที่ได้ตอบคำถาม

### ขั้นที่ 7 ขันนำความรู้ไปใช้ (Extension)

ครูใช้คำถามให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นรอบคอบเกี่ยวกับการนำประโยชน์ของการรวมแรงไปใช้ในชีวิตประจำวัน และประโยชน์จากการเข้าใจถึงกฎการเคลื่อนที่ของนิวตันได้ว่าอะไรบ้าง ให้นักเรียนแสดง และตอบมาในโปรแกรม Kahoot ซึ่งใช้การตอบแบบบรรยายและยกตัวอย่างประกอบ หลังจากนั้นก็ให้นักเรียนสรุปเป็นแผนผังความคิดลงในกระดาษของแต่ละคน

### สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

- โทรศัพท์มือถือของนักเรียนแต่ละคน
- โปรแกรม Kahoot
- สัญญาณอินเทอร์เน็ต หรือ WIFI ในโรงเรียน
- หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์พื้นฐานและเพิ่มเติมของ สสวท.
- กระดาษ A4
- แบบฝึกหัด และแบบทดสอบ เรื่องแรง และการเคลื่อนที่

### เครื่องมือวัดและประเมินผล

- แบบทดสอบ
- คำถามผ่านโปรแกรม kahoot

### เกณฑ์การวัดและประเมินผล

- ประเมินพฤติกรรมการมีส่วนร่วม ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70
- ผลคะแนนจากแบบฝึกหัด และแบบทดสอบ ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70

## แบบบันทึกผลการจัดการเรียนรู้

### 1. ผลการเรียนรู้

ผลการเรียนรู้ของนักเรียนโดยภาพรวม

.....

.....

.....

ผลการสังเกตกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน

.....

.....

.....

ความเห็นของครูต่อการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

.....

.....

.....

### 2. ปัญหาและอุปสรรค

.....

.....

.....

### 3. ข้อเสนอแนะ/แนวทางแก้ไข

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(นายศุภวัฒน์ ดีวงรอด)

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

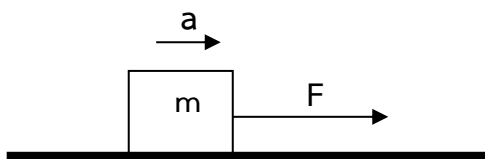
### แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

|                         |                 |                            |
|-------------------------|-----------------|----------------------------|
| วิชา วิทยาศาสตร์พื้นฐาน | รหัส ว23101     | เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ |
| ภาคเรียนที่ 1           | ปีการศึกษา 2559 | ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3      |
| จำนวน 30 ข้อ            | 30 คะแนน        | เวลา 60 นาที               |

คำสั่ง ให้นักเรียนเลือกคำตอบข้อที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

- ถ้าแรงลัพธ์ระหว่าง  $F_1$  และ  $F_2$  กระทำต่อวัตถุในทิศทางเดียวกันมีค่าเท่ากับ 10 นิวตัน และแรงลัพธ์ระหว่าง  $F_1$  และ  $F_2$  กระทำต่อวัตถุขึ้นเดิมในทิศตรงข้าม มีค่าเท่ากับ 4 นิวตันจงหาขนาดของแรง  $F_1$  และ  $F_2$ 
  - $F_1 = 3$  นิวตัน และ  $F_2 = 7$  นิวตัน
  - $F_1 = 7$  นิวตัน และ  $F_2 = 3$  นิวตัน
  - $F_1 = 10$  นิวตัน และ  $F_2 = 14$  นิวตัน
  - $F_1 = 14$  นิวตัน และ  $F_2 = 10$  นิวตัน
- ข้อใดเป็นการเคลื่อนที่ด้วยความเร่งคงที่
  - ปืนจักรยานแนวตรงด้วยความเร็วคงที่
  - รถยนต์เบรคอย่างกะทันหันเมื่อมีคนวิ่งตัดหน้า
  - วัตถุตกด้วยความเร็วสม่ำเสมอ 10 เมตร/วินาที
  - ทุกๆ 1 วินาที รถยนต์เคลื่อนที่ด้วยความเร็วเพิ่มขึ้น 2 เมตร/วินาที
- ออกแรง 90 นิวตัน กระทำต่อวัตถุที่เคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่เท่ากับ 2 เมตรต่อวินาที เป็นเวลา 10 วินาทีทำให้วัตถุเคลื่อนที่ได้ระยะทาง 100 เมตร วัตถุนี้มีมวลเท่าไร
  - 0.9 kg
  - 9 kg
  - 10 kg
  - 100 kg

4. จากภาพ



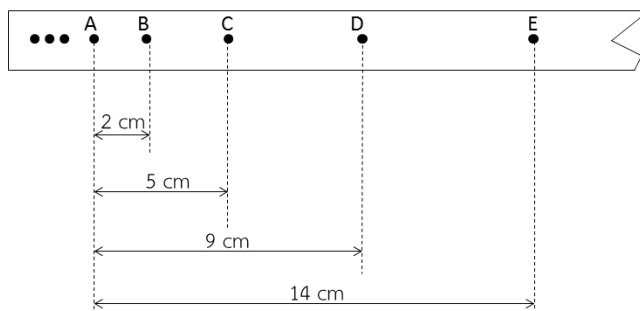
สามารถสรุปได้ว่า

- ก. วัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร่ง  $a$
- ข. แรงลัพธ์ในแนวดิ่งมีค่าเท่ากับศูนย์
- ค. สมการที่เกี่ยวข้องกับภาพ คือ  $\sum F = 0$

ข้อใดถูกต้อง

1. ก และ ข
  2. ก และ ค
  3. ข และ ค
  4. ก , ข และ ค
5. “การออกแบบเข็มขัดนิรภัยในรถยนต์ มีไว้เพื่อป้องกันอันตรายผู้ขับขี่จะคะมาไปด้านหน้าเมื่อเกิดอุบัติเหตุหรือเบรกกะทันหัน” ปรัชญาการณีนี้นี้เป็นไปตามกฎของนิวตันข้อใด
1. ข้อที่หนึ่ง
  2. ข้อที่สอง
  3. ข้อที่สาม
  4. ถูกทุกข้อ
6. “การที่เราตกลงมาจากที่สูงแล้ว ทำให้ร่างกายได้รับบาดเจ็บ” สาเหตุที่เราบาดเจ็บอธิบายได้ด้วยกฎของนิวตันข้อที่เท่าใด
1. ข้อที่หนึ่ง
  2. ข้อที่สอง
  3. ข้อที่สาม
  4. ถูกทุกข้อ
7. วัตถุหนัก 2 กิโลกรัม วางบนพื้นราบที่มีค่าแรงเสียดทาน 2 นิวตัน เมื่อออกแรงดึงตามแนวราบทำให้วัตถุเริ่มเคลื่อนที่พอดี สัมประสิทธิ์ของความเสียดทานจะมีค่าตรงกับข้อใด
1. 0.1
  2. 1.0
  3. 10.0
  4. 4.0
8. วัตถุหนัก 25 นิวตัน เคลื่อนที่อยู่บนพื้นราบ สัมประสิทธิ์ของความเสียดทานระหว่างวัตถุกับพื้นเท่ากับ 0.3 ขนาดของแรงเสียดทานที่พื้นกระทำต่อวัตถุมีค่าตรงกับข้อใด
1. 0.75 นิวตัน
  2. 7.5 นิวตัน
  3. 75 นิวตัน
  4. 750 นิวตัน

จากภาพ แถบกระดาษถูกดึงผ่านเครื่องเคาะสัญญาณที่มีความถี่ 50 ครั้ง/วินาที ตอบคำถามข้อ 9-10



9. พิจารณาข้อความ

- ก. จุด A ถึง D ใช้เวลาเท่ากับ จุด B ถึง E
- ข. จุด B ถึง C ใช้เวลาน้อยกว่า จุด D ถึง E
- ค. จุด B ถึง D ใช้เวลา เท่ากับ  $\frac{3}{50}$  วินาที

ข้อใดไม่ถูกต้อง

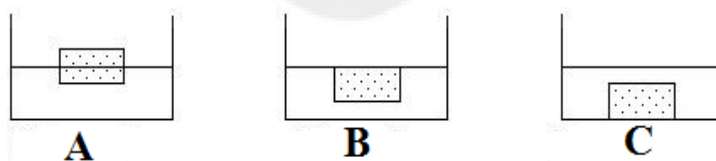
- |               |              |
|---------------|--------------|
| 1. ก เท่านั้น | 2. ก และ ข   |
| 3. ข และ ค    | 4. ก ข และ ค |

10. ขนาดความเร็วเฉลี่ยในการเคลื่อนที่ของแถบกระดาษมีค่าเท่าใด

- |                         |                          |
|-------------------------|--------------------------|
| 1. 175 เซนติเมตร/วินาที | 2. 17.5 เซนติเมตร/วินาที |
| 3. 140 เซนติเมตร/วินาที | 4. 1.4 เซนติเมตร/วินาที  |

11. เมื่อนำแท่งเหล็กทรงลูกบาศก์ที่มีความหนาแน่น และปริมาตรเท่ากัน ไปใส่ในของเหลว 3 ชนิด

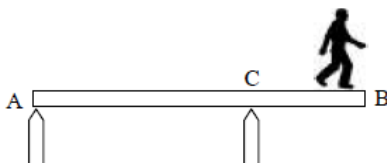
ได้ผลดังรูป



ข้อใดสรุปได้ถูกต้อง

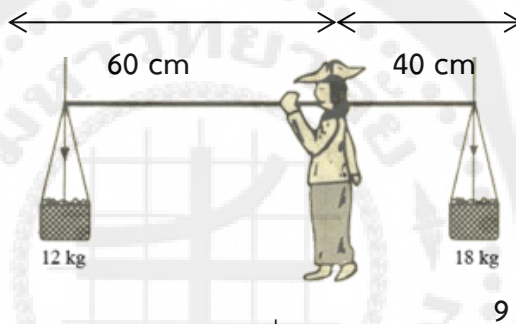
- 1. ของเหลว A มีความหนาแน่นน้อยกว่า B และ C
- 2. ของเหลว C มีความหนาแน่นมากกว่า A และ B
- 3. วัตถุมีความหนาแน่นมากกว่าความหนาแน่นของของเหลว A
- 4. วัตถุมีความหนาแน่นมากกว่าความหนาแน่นของของเหลว C

12. คานสมำเสมอ AB มวล 60 กิโลกรัม ยาว 4 เมตร วางพาดอยู่บนเสา A และเสา C ซึ่งอยู่ห่างกัน 3 เมตร ถ้าชายคนหนึ่งมีมวล 75 กิโลกรัม เดินจาก A ไป B ดังรูป เขาจะเดินได้ไกลจาก A มากที่สุดเท่าใดโดยที่คานยังคงสภาพสมดุล



- 1. 3.2 เมตร
- 2. 3.4 เมตร
- 3. 3.6 เมตร
- 4. 3.8 เมตร

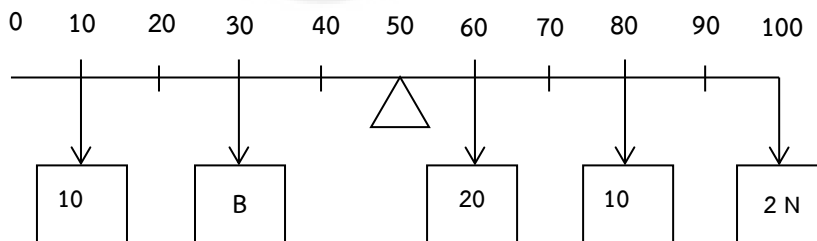
13. จากภาพ แม่ค้าเอาบารองไม้คาน และใส่ขนมในกระจาดหลังหนัก 9 กิโลกรัม



แม่ค้าขายขนมควรจัดขนม เสกกระจาดข้างหน้าหนักกี่กิโลกรัม จึงจะหาขนมได้โดยไม่ต้องใช้มือจับคานหรือจับกระจาด

- 1. 0.6 kg
- 2. 3.6 kg
- 3. 6 kg
- 4. 36 kg

14. จากภาพ



จงหาน้ำหนัก B ที่แขวนบนไม้เมตรที่อยู่ในสภาวะสมดุล

- 1. 2.5 N
- 2. 10 N
- 3. 20 N
- 4. 25 N

**แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการสอนโดยใช้การจัดการเรียนรู้  
แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามโดย Kahoot ของนักเรียน  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3**

---

**คำชี้แจง** ให้ทำเครื่องหมาย ✓ ให้ตรงกับความคิดเห็นของนักเรียน

ระดับคุณภาพ 1 หมายถึง พอใจน้อยที่สุด

ระดับคุณภาพ 2 หมายถึง พอใจน้อย

ระดับคุณภาพ 3 หมายถึง พอใจปานกลาง

ระดับคุณภาพ 4 หมายถึง พอใจมาก

ระดับคุณภาพ 5 หมายถึง พอใจมากที่สุด

| ความพึงพอใจ                                              | ระดับความพึงพอใจ |   |   |   |   |
|----------------------------------------------------------|------------------|---|---|---|---|
|                                                          | 5                | 4 | 3 | 2 | 1 |
| <b>1. ด้านกระบวนการจัดการเรียนรู้</b>                    |                  |   |   |   |   |
| 1.1 ทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจในเนื้อหาได้ดี            |                  |   |   |   |   |
| 1.2 รูปแบบการเรียนการสอนแตกต่างจากที่เคยเรียน            |                  |   |   |   |   |
| 1.3 กระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจในเนื้อหา              |                  |   |   |   |   |
| 1.4 ทำให้ประสิทธิภาพการเรียนรู้ของนักเรียนเพิ่มขึ้น      |                  |   |   |   |   |
| 1.5 ส่งเสริมให้นักเรียนกล้าคิดกล้าแสดงออกมากขึ้น         |                  |   |   |   |   |
| <b>2. ด้านบรรยากาศการเรียนการสอน</b>                     |                  |   |   |   |   |
| 2.1 นักเรียนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมมากขึ้น              |                  |   |   |   |   |
| 2.2 ส่งเสริมให้นักเรียนได้มีการบริหารเวลาได้อย่างเหมาะสม |                  |   |   |   |   |
| 2.3 ความสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียนมีความเป็นกันเอง    |                  |   |   |   |   |
| 2.4 มีกิจกรรมหลากหลาย                                    |                  |   |   |   |   |
| 2.5 นักเรียนมีอิสระในการแสดงออก                          |                  |   |   |   |   |

| ความพึงพอใจ                                              | ระดับความพึงพอใจ |   |   |   |   |
|----------------------------------------------------------|------------------|---|---|---|---|
|                                                          | 5                | 4 | 3 | 2 | 1 |
| <b>3. ด้านการใช้สื่อการเรียนการสอน</b>                   |                  |   |   |   |   |
| 3.1 ใช้สื่อได้เหมาะสมกับเนื้อหา                          |                  |   |   |   |   |
| 3.2 นักเรียนมีส่วนร่วมในการใช้เทคโนโลยีกับสื่อของครู     |                  |   |   |   |   |
| 3.3 นักเรียนมีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับสื่อ  |                  |   |   |   |   |
| 3.4 ครูมีการแนะนำให้ค้นคว้าหาความรู้จากแหล่งต่าง ๆ       |                  |   |   |   |   |
| 3.5 นักเรียนได้ศึกษาหาความรู้ต่าง ๆ ด้วยตนเอง            |                  |   |   |   |   |
| <b>4. ด้านการวัดผลและประเมินผล</b>                       |                  |   |   |   |   |
| 4.1 นักเรียนมีส่วนร่วมในการประเมินตนเอง                  |                  |   |   |   |   |
| 4.2 มีการประเมินผลการทำงานกิจกรรมจากเทคโนโลยีของนักเรียน |                  |   |   |   |   |
| 4.3 นักเรียนชอบเรียนเรื่องต่าง ๆ จากสื่อของครู           |                  |   |   |   |   |
| 4.4 นักเรียนมีความภูมิใจในผลงานของตนเอง                  |                  |   |   |   |   |
| 4.5 นักเรียนนำความรู้จากการเรียนไปใช้ในชีวิตประจำวันได้  |                  |   |   |   |   |

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

## ภาคผนวก ค

### ผลการวิเคราะห์หาคุณภาพเครื่องมือ

- ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IC) ของแผนการจัดการเรียนรู้
- ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IC) ของแบบทดสอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่
- ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IC) แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการสอน โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามโดย Kahoot
- ค่าความยาก (p) และอำนาจจำแนก (r) และค่าความ เชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ ของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่

ตาราง 15 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IC) ของแผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามโดย Kahoot กับความเหมาะสม ในด้านต่าง ๆ

| รายการ                                                                 | ความคิดเห็นของ<br>ผู้เชี่ยวชาญคนที่ |    |    |    |    | รวม | IC  | ผลการ<br>ประเมิน |
|------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|----|----|----|----|-----|-----|------------------|
|                                                                        | 1                                   | 2  | 3  | 4  | 5  |     |     |                  |
| <b>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1</b>                                       |                                     |    |    |    |    |     |     |                  |
| <b>ผลของแรงผลักดันที่กระทำต่อวัตถุ</b>                                 |                                     |    |    |    |    |     |     |                  |
| 1. จุดประสงค์การเรียนรู้มีความชัดเจน<br>ครอบคลุมเนื้อหาสาระ            | +1                                  | +1 | +1 | +1 | +1 | 5   | 1.0 | ใช้ได้           |
| 2. กิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับ<br>จุดประสงค์และเนื้อหาสาระ           | +1                                  | +1 | +1 | +1 | +1 | 5   | 1.0 | ใช้ได้           |
| 3. กิจกรรมการเรียนรู้เป็นกิจกรรมที่ส่งเสริม<br>กระบวนการคิดของนักเรียน | +1                                  | +1 | +1 | +1 | +1 | 5   | 1.0 | ใช้ได้           |
| 4. นักเรียนได้ใช้สื่อและแหล่งเรียนรู้ด้วย<br>ตนเอง                     | +1                                  | +1 | +1 | +1 | +1 | 5   | 1.0 | ใช้ได้           |
| 5. การจัดเวลาเหมาะสมกับเนื้อหาสาระและ<br>ระดับของผู้เรียน              | +1                                  | +1 | +1 | +1 | +1 | 5   | 1.0 | ใช้ได้           |
| 6. มีการวัดและประเมินผลที่สอดคล้องกับ<br>จุดประสงค์การเรียนรู้         | +1                                  | +1 | +1 | +1 | +1 | 5   | 1.0 | ใช้ได้           |
| <b>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2</b>                                       |                                     |    |    |    |    |     |     |                  |
| <b>กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน</b>                                        |                                     |    |    |    |    |     |     |                  |
| 1. จุดประสงค์การเรียนรู้มีความชัดเจน<br>ครอบคลุมเนื้อหาสาระ            | +1                                  | +1 | +1 | +1 | +1 | 5   | 1.0 | ใช้ได้           |
| 2. กิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับ<br>จุดประสงค์และเนื้อหาสาระ           | +1                                  | +1 | +1 | +1 | 0  | 4   | 0.8 | ใช้ได้           |

ตาราง 15 (ต่อ)

| รายการ                                                             | ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ |    |    |    |    | รวม | IC  | ผลการประเมิน |
|--------------------------------------------------------------------|----------------------------|----|----|----|----|-----|-----|--------------|
|                                                                    | คนที่                      |    |    |    |    |     |     |              |
|                                                                    | 1                          | 2  | 3  | 4  | 5  |     |     |              |
| 3. กิจกรรมการเรียนรู้เป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมกระบวนการคิดของนักเรียน | +1                         | +1 | +1 | +1 | +1 | 5   | 1.0 | ใช้ได้       |
| 4. นักเรียนได้ใช้สื่อและแหล่งเรียนรู้ด้วยตนเอง                     | +1                         | +1 | +1 | +1 | +1 | 5   | 1.0 | ใช้ได้       |
| 5. การจัดเวลาเหมาะสมกับเนื้อหาสาระและระดับของผู้เรียน              | +1                         | +1 | +1 | +1 | +1 | 5   | 1.0 | ใช้ได้       |
| 6. มีการวัดและประเมินผลที่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้         | +1                         | +1 | +1 | +1 | +1 | 5   | 1.0 | ใช้ได้       |
| <b>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3</b>                                   |                            |    |    |    |    |     |     |              |
| <b>แรงพุงและหลักของอาร์คิมิดีส</b>                                 |                            |    |    |    |    |     |     |              |
| 1. จุดประสงค์การเรียนรู้มีความชัดเจนครอบคลุมเนื้อหาสาระ            | +1                         | +1 | +1 | +1 | +1 | 5   | 1.0 | ใช้ได้       |
| 2. กิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับจุดประสงค์และเนื้อหาสาระ           | +1                         | +1 | +1 | +1 | +1 | 5   | 1.0 | ใช้ได้       |
| 3. กิจกรรมการเรียนรู้เป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมกระบวนการคิดของนักเรียน | +1                         | +1 | +1 | +1 | +1 | 5   | 1.0 | ใช้ได้       |
| 4. นักเรียนได้ใช้สื่อและแหล่งเรียนรู้ด้วยตนเอง                     | +1                         | +1 | +1 | +1 | +1 | 5   | 1.0 | ใช้ได้       |
| 5. การจัดเวลาเหมาะสมกับเนื้อหาสาระและระดับของผู้เรียน              | +1                         | +1 | +1 | +1 | +1 | 5   | 1.0 | ใช้ได้       |
| 6. มีการวัดและประเมินผลที่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้         | +1                         | +1 | +1 | +1 | +1 | 5   | 1.0 | ใช้ได้       |

ตาราง 15 (ต่อ)

| รายการ                                                                 | ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ |    |    |    |    | รวม | IC  | ผลการประเมิน |
|------------------------------------------------------------------------|----------------------------|----|----|----|----|-----|-----|--------------|
|                                                                        | คนที่                      |    |    |    |    |     |     |              |
|                                                                        | 1                          | 2  | 3  | 4  | 5  |     |     |              |
| <b>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4</b>                                       |                            |    |    |    |    |     |     |              |
| <b>แรงพุงและหลักของอาร์คิมิดีส</b>                                     |                            |    |    |    |    |     |     |              |
| 1. จุดประสงค์การเรียนรู้มีความชัดเจน<br>ครอบคลุมเนื้อหาสาระ            | +1                         | +1 | +1 | +1 | +1 | 5   | 1.0 | ใช้ได้       |
| 2. กิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับ<br>จุดประสงค์และเนื้อหาสาระ           | +1                         | +1 | +1 | +1 | +1 | 5   | 1.0 | ใช้ได้       |
| 3. กิจกรรมการเรียนรู้เป็นกิจกรรมที่ส่งเสริม<br>กระบวนการคิดของนักเรียน | +1                         | +1 | +1 | +1 | +1 | 5   | 1.0 | ใช้ได้       |
| 4. นักเรียนได้ใช้สื่อและแหล่งเรียนรู้ด้วย<br>ตนเอง                     | +1                         | +1 | +1 | +1 | +1 | 5   | 1.0 | ใช้ได้       |
| 5. การจัดเวลาเหมาะสมกับเนื้อหาสาระและ<br>ระดับของผู้เรียน              | +1                         | +1 | +1 | +1 | +1 | 5   | 1.0 | ใช้ได้       |
| 6. มีการวัดและประเมินผลที่สอดคล้องกับ<br>จุดประสงค์การเรียนรู้         | +1                         | +1 | +1 | +1 | +1 | 5   | 1.0 | ใช้ได้       |
| <b>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5</b>                                       |                            |    |    |    |    |     |     |              |
| <b>โมเมนต์ของแรง</b>                                                   |                            |    |    |    |    |     |     |              |
| 1. จุดประสงค์การเรียนรู้มีความชัดเจน<br>ครอบคลุมเนื้อหาสาระ            | +1                         | +1 | +1 | +1 | +1 | 5   | 1.0 | ใช้ได้       |
| 2. กิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับ<br>จุดประสงค์และเนื้อหาสาระ           | +1                         | +1 | +1 | +1 | +1 | 5   | 1.0 | ใช้ได้       |
| 3. กิจกรรมการเรียนรู้เป็นกิจกรรมที่ส่งเสริม<br>กระบวนการคิดของนักเรียน | +1                         | +1 | +1 | +1 | +1 | 5   | 1.0 | ใช้ได้       |

ตาราง 15 (ต่อ)

| รายการ                                                         | ความคิดเห็นของ<br>ผู้เชี่ยวชาญคนที่ |    |    |    |    | รวม | IC  | ผลการ<br>ประเมิน |
|----------------------------------------------------------------|-------------------------------------|----|----|----|----|-----|-----|------------------|
|                                                                | 1                                   | 2  | 3  | 4  | 5  |     |     |                  |
| 4. นักเรียนได้ใช้สื่อและแหล่งเรียนรู้ด้วย<br>ตนเอง             | +1                                  | +1 | +1 | +1 | +1 | 5   | 1.0 | ใช้ได้           |
| 5. การจัดเวลาเหมาะสมกับเนื้อหาสาระและ<br>ระดับของผู้เรียน      | +1                                  | +1 | 0  | +1 | +1 | 4   | 0.8 | ใช้ได้           |
| 6. มีการวัดและประเมินผลที่สอดคล้องกับ<br>จุดประสงค์การเรียนรู้ | +1                                  | +1 | +1 | +1 | +1 | 5   | 1.0 | ใช้ได้           |

ค่าดัชนีความสอดคล้อง IC อยู่ระหว่าง 0.8 - 1.0

ตาราง 16 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ ด้านความชัดเจนของข้อคำถามและความเหมาะสมของตัวเลือก

| ข้อที่ | ความคิดเห็นของ<br>ผู้เชี่ยวชาญด้านความ<br>ชัดเจนของข้อคำถาม<br>(คนที่) |    |    |    |    | รวม | IC  | ผลการประเมิน | ความคิดเห็นของ<br>ผู้เชี่ยวชาญด้านความ<br>เหมาะสมของตัวเลือก<br>(คนที่) |    |     |        |    | รวม | IC  | ผลการประเมิน |
|--------|------------------------------------------------------------------------|----|----|----|----|-----|-----|--------------|-------------------------------------------------------------------------|----|-----|--------|----|-----|-----|--------------|
|        | 1                                                                      | 2  | 3  | 4  | 5  |     |     |              | 1                                                                       | 2  | 3   | 4      | 5  |     |     |              |
|        | 1                                                                      | +1 | +1 | +1 | +1 |     |     |              | +1                                                                      | 5  | 1.0 | ใช้ได้ | +1 |     |     |              |
| 2      | +1                                                                     | +1 | +1 | +1 | +1 | 5   | 1.0 | ใช้ได้       | +1                                                                      | +1 | +1  | +1     | +1 | 5   | 1.0 | ใช้ได้       |
| 3      | +1                                                                     | +1 | +1 | +1 | +1 | 5   | 1.0 | ใช้ได้       | +1                                                                      | +1 | +1  | +1     | +1 | 5   | 1.0 | ใช้ได้       |
| 4      | +1                                                                     | +1 | +1 | +1 | +1 | 5   | 1.0 | ใช้ได้       | +1                                                                      | +1 | +1  | +1     | +1 | 5   | 1.0 | ใช้ได้       |
| 5      | +1                                                                     | +1 | +1 | 0  | +1 | 4   | 0.8 | ใช้ได้       | +1                                                                      | +1 | +1  | +1     | +1 | 5   | 1.0 | ใช้ได้       |
| 6      | +1                                                                     | +1 | +1 | +1 | +1 | 5   | 1.0 | ใช้ได้       | +1                                                                      | +1 | +1  | +1     | +1 | 5   | 1.0 | ใช้ได้       |
| 7      | +1                                                                     | +1 | +1 | +1 | +1 | 5   | 1.0 | ใช้ได้       | +1                                                                      | +1 | +1  | +1     | +1 | 5   | 1.0 | ใช้ได้       |
| 8      | +1                                                                     | +1 | +1 | +1 | +1 | 5   | 1.0 | ใช้ได้       | +1                                                                      | +1 | +1  | 0      | +1 | 4   | 0.8 | ใช้ได้       |
| 9      | +1                                                                     | +1 | +1 | +1 | +1 | 5   | 1.0 | ใช้ได้       | +1                                                                      | +1 | +1  | 0      | +1 | 4   | 0.8 | ใช้ได้       |
| 10     | +1                                                                     | +1 | +1 | +1 | +1 | 5   | 1.0 | ใช้ได้       | +1                                                                      | +1 | +1  | +1     | +1 | 5   | 1.0 | ใช้ได้       |
| 11     | +1                                                                     | +1 | +1 | +1 | +1 | 5   | 1.0 | ใช้ได้       | +1                                                                      | +1 | +1  | +1     | +1 | 5   | 1.0 | ใช้ได้       |
| 12     | +1                                                                     | +1 | +1 | +1 | +1 | 5   | 1.0 | ใช้ได้       | +1                                                                      | +1 | +1  | +1     | +1 | 5   | 1.0 | ใช้ได้       |
| 13     | +1                                                                     | +1 | +1 | +1 | +1 | 5   | 1.0 | ใช้ได้       | +1                                                                      | +1 | +1  | +1     | +1 | 5   | 1.0 | ใช้ได้       |
| 14     | +1                                                                     | +1 | +1 | +1 | +1 | 5   | 1.0 | ใช้ได้       | +1                                                                      | +1 | +1  | +1     | +1 | 5   | 1.0 | ใช้ได้       |
| 15     | +1                                                                     | +1 | +1 | +1 | +1 | 5   | 1.0 | ใช้ได้       | +1                                                                      | +1 | +1  | +1     | +1 | 5   | 1.0 | ใช้ได้       |
| 16     | +1                                                                     | +1 | +1 | 0  | +1 | 4   | 0.8 | ใช้ได้       | +1                                                                      | +1 | +1  | +1     | +1 | 5   | 1.0 | ใช้ได้       |
| 17     | +1                                                                     | +1 | +1 | +1 | +1 | 5   | 1.0 | ใช้ได้       | +1                                                                      | +1 | +1  | +1     | +1 | 5   | 1.0 | ใช้ได้       |
| 18     | +1                                                                     | +1 | +1 | +1 | +1 | 5   | 1.0 | ใช้ได้       | +1                                                                      | +1 | +1  | +1     | +1 | 5   | 1.0 | ใช้ได้       |

ตาราง 16 (ต่อ)

| ข้อที่ | ความคิดเห็นของ<br>ผู้เชี่ยวชาญด้านความ<br>ชัดเจนของข้อคำถาม<br>(คนที่) |    |    |    |    | รวม | IC  | ผลการประเมิน | ความคิดเห็นของ<br>ผู้เชี่ยวชาญด้านความ<br>เหมาะสมของตัวเลือก<br>(คนที่) |    |     |        |    | รวม | IC  | ผลการประเมิน |
|--------|------------------------------------------------------------------------|----|----|----|----|-----|-----|--------------|-------------------------------------------------------------------------|----|-----|--------|----|-----|-----|--------------|
|        | 1                                                                      | 2  | 3  | 4  | 5  |     |     |              | 1                                                                       | 2  | 3   | 4      | 5  |     |     |              |
|        | 19                                                                     | +1 | +1 | +1 | 0  |     |     |              | +1                                                                      | 4  | 0.8 | ใช้ได้ | +1 |     |     |              |
| 20     | +1                                                                     | +1 | +1 | +1 | +1 | 5   | 1.0 | ใช้ได้       | +1                                                                      | +1 | +1  | +1     | +1 | 5   | 1.0 | ใช้ได้       |
| 21     | +1                                                                     | +1 | +1 | +1 | +1 | 5   | 1.0 | ใช้ได้       | +1                                                                      | +1 | +1  | +1     | +1 | 5   | 1.0 | ใช้ได้       |
| 22     | +1                                                                     | +1 | +1 | +1 | +1 | 5   | 1.0 | ใช้ได้       | +1                                                                      | +1 | +1  | +1     | +1 | 5   | 1.0 | ใช้ได้       |
| 23     | +1                                                                     | +1 | +1 | +1 | +1 | 5   | 1.0 | ใช้ได้       | +1                                                                      | +1 | +1  | +1     | +1 | 5   | 1.0 | ใช้ได้       |
| 24     | +1                                                                     | +1 | +1 | +1 | +1 | 5   | 1.0 | ใช้ได้       | +1                                                                      | +1 | +1  | 0      | +1 | 4   | 0.8 | ใช้ได้       |
| 25     | +1                                                                     | +1 | +1 | 0  | +1 | 4   | 0.8 | ใช้ได้       | +1                                                                      | +1 | +1  | +1     | +1 | 5   | 1.0 | ใช้ได้       |
| 26     | +1                                                                     | +1 | +1 | +1 | +1 | 5   | 1.0 | ใช้ได้       | +1                                                                      | +1 | +1  | +1     | +1 | 5   | 1.0 | ใช้ได้       |
| 27     | +1                                                                     | +1 | +1 | +1 | +1 | 5   | 1.0 | ใช้ได้       | +1                                                                      | +1 | +1  | +1     | +1 | 5   | 1.0 | ใช้ได้       |
| 28     | +1                                                                     | +1 | +1 | +1 | +1 | 5   | 1.0 | ใช้ได้       | +1                                                                      | +1 | +1  | +1     | +1 | 5   | 1.0 | ใช้ได้       |
| 29     | +1                                                                     | +1 | +1 | +1 | +1 | 5   | 1.0 | ใช้ได้       | +1                                                                      | +1 | +1  | +1     | +1 | 5   | 1.0 | ใช้ได้       |
| 30     | 0                                                                      | +1 | +1 | +1 | +1 | 4   | 0.8 | ใช้ได้       | +1                                                                      | +1 | +1  | +1     | +1 | 5   | 1.0 | ใช้ได้       |
| 31     | +1                                                                     | +1 | +1 | +1 | +1 | 5   | 1.0 | ใช้ได้       | +1                                                                      | +1 | +1  | +1     | +1 | 5   | 1.0 | ใช้ได้       |
| 32     | +1                                                                     | +1 | +1 | +1 | +1 | 5   | 1.0 | ใช้ได้       | +1                                                                      | +1 | +1  | +1     | +1 | 5   | 1.0 | ใช้ได้       |
| 33     | +1                                                                     | +1 | +1 | +1 | +1 | 5   | 1.0 | ใช้ได้       | +1                                                                      | +1 | +1  | +1     | +1 | 5   | 1.0 | ใช้ได้       |
| 34     | +1                                                                     | +1 | +1 | +1 | +1 | 5   | 1.0 | ใช้ได้       | +1                                                                      | +1 | +1  | +1     | +1 | 5   | 1.0 | ใช้ได้       |
| 35     | +1                                                                     | +1 | +1 | +1 | +1 | 5   | 1.0 | ใช้ได้       | +1                                                                      | +1 | +1  | +1     | +1 | 5   | 1.0 | ใช้ได้       |
| 36     | +1                                                                     | +1 | +1 | +1 | +1 | 5   | 1.0 | ใช้ได้       | +1                                                                      | +1 | +1  | +1     | +1 | 5   | 1.0 | ใช้ได้       |

ตาราง 16 (ต่อ)

| ข้อที่ | ความคิดเห็นของ<br>ผู้เชี่ยวชาญด้านความ<br>ชัดเจนของข้อความ<br>(คนที่) |    |    |    |    | รวม | IC  | ผลการประเมิน | ความคิดเห็นของ<br>ผู้เชี่ยวชาญด้านความ<br>เหมาะสมของตัวเลือก<br>(คนที่) |    |     |        |    | รวม | IC  | ผลการประเมิน |
|--------|-----------------------------------------------------------------------|----|----|----|----|-----|-----|--------------|-------------------------------------------------------------------------|----|-----|--------|----|-----|-----|--------------|
|        | 1                                                                     | 2  | 3  | 4  | 5  |     |     |              | 1                                                                       | 2  | 3   | 4      | 5  |     |     |              |
|        | 37                                                                    | +1 | +1 | +1 | +1 |     |     |              | +1                                                                      | 5  | 1.0 | ใช้ได้ | +1 |     |     |              |
| 38     | +1                                                                    | +1 | +1 | +1 | +1 | 5   | 1.0 | ใช้ได้       | +1                                                                      | +1 | +1  | +1     | +1 | 5   | 1.0 | ใช้ได้       |
| 39     | +1                                                                    | +1 | +1 | +1 | +1 | 5   | 1.0 | ใช้ได้       | +1                                                                      | +1 | +1  | +1     | +1 | 5   | 1.0 | ใช้ได้       |
| 40     | +1                                                                    | +1 | +1 | +1 | +1 | 5   | 1.0 | ใช้ได้       | +1                                                                      | +1 | +1  | +1     | +1 | 5   | 1.0 | ใช้ได้       |

ตาราง 17 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ ด้านความสอดคล้องกับจุดประสงค์และความสอดคล้องกับ พฤติกรรมที่ต้องการวัด

| ข้อที่ | ความคิดเห็นของ<br>ผู้เชี่ยวชาญด้าน<br>ความสอดคล้องกับ<br>จุดประสงค์<br>(คนที่) |    |    |    |    | IC | ผลการประเมิน | ความคิดเห็นของ<br>ผู้เชี่ยวชาญด้าน<br>ความสอดคล้องกับ<br>พฤติกรรมที่ต้องการวัด<br>(คนที่) |    |     |        |    | รวม | IC | ผลการประเมิน |        |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------|----|----|----|----|----|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|----|-----|--------|----|-----|----|--------------|--------|
|        | 1                                                                              | 2  | 3  | 4  | 5  |    |              | 1                                                                                         | 2  | 3   | 4      | 5  |     |    |              |        |
|        | 1                                                                              | +1 | +1 | +1 | +1 |    |              | +1                                                                                        | 5  | 1.0 | ใช้ได้ | +1 |     |    |              | +1     |
| 2      | +1                                                                             | +1 | +1 | +1 | +1 | 5  | 1.0          | ใช้ได้                                                                                    | +1 | +1  | +1     | +1 | +1  | 5  | 1.0          | ใช้ได้ |
| 3      | +1                                                                             | +1 | +1 | +1 | +1 | 5  | 1.0          | ใช้ได้                                                                                    | +1 | +1  | +1     | +1 | +1  | 5  | 1.0          | ใช้ได้ |
| 4      | +1                                                                             | +1 | +1 | +1 | +1 | 5  | 1.0          | ใช้ได้                                                                                    | +1 | +1  | +1     | +1 | +1  | 5  | 1.0          | ใช้ได้ |
| 5      | +1                                                                             | +1 | +1 | +1 | +1 | 5  | 1.0          | ใช้ได้                                                                                    | +1 | +1  | +1     | +1 | +1  | 5  | 1.0          | ใช้ได้ |
| 6      | +1                                                                             | +1 | +1 | +1 | +1 | 5  | 1.0          | ใช้ได้                                                                                    | +1 | +1  | +1     | +1 | +1  | 5  | 1.0          | ใช้ได้ |
| 7      | +1                                                                             | +1 | +1 | +1 | +1 | 5  | 1.0          | ใช้ได้                                                                                    | +1 | +1  | +1     | +1 | +1  | 5  | 1.0          | ใช้ได้ |
| 8      | +1                                                                             | +1 | +1 | +1 | +1 | 5  | 1.0          | ใช้ได้                                                                                    | +1 | +1  | +1     | 0  | +1  | 4  | 0.8          | ใช้ได้ |
| 9      | +1                                                                             | +1 | +1 | +1 | +1 | 5  | 1.0          | ใช้ได้                                                                                    | +1 | +1  | +1     | 0  | +1  | 4  | 0.8          | ใช้ได้ |
| 10     | +1                                                                             | +1 | +1 | +1 | +1 | 5  | 1.0          | ใช้ได้                                                                                    | +1 | +1  | +1     | +1 | +1  | 5  | 1.0          | ใช้ได้ |
| 11     | +1                                                                             | +1 | +1 | +1 | +1 | 5  | 1.0          | ใช้ได้                                                                                    | +1 | +1  | +1     | +1 | +1  | 5  | 1.0          | ใช้ได้ |
| 12     | +1                                                                             | +1 | +1 | +1 | +1 | 5  | 1.0          | ใช้ได้                                                                                    | +1 | +1  | +1     | +1 | +1  | 5  | 1.0          | ใช้ได้ |
| 13     | +1                                                                             | +1 | +1 | +1 | +1 | 5  | 1.0          | ใช้ได้                                                                                    | +1 | +1  | +1     | +1 | +1  | 5  | 1.0          | ใช้ได้ |
| 14     | +1                                                                             | +1 | +1 | +1 | +1 | 5  | 1.0          | ใช้ได้                                                                                    | +1 | +1  | +1     | +1 | +1  | 5  | 1.0          | ใช้ได้ |
| 15     | +1                                                                             | +1 | +1 | +1 | +1 | 5  | 1.0          | ใช้ได้                                                                                    | +1 | +1  | +1     | +1 | +1  | 5  | 1.0          | ใช้ได้ |
| 16     | +1                                                                             | +1 | +1 | +1 | +1 | 5  | 1.0          | ใช้ได้                                                                                    | +1 | +1  | +1     | +1 | +1  | 5  | 1.0          | ใช้ได้ |
| 17     | +1                                                                             | +1 | +1 | +1 | +1 | 5  | 1.0          | ใช้ได้                                                                                    | +1 | +1  | +1     | +1 | +1  | 5  | 1.0          | ใช้ได้ |

ตาราง 17 (ต่อ)

| ข้อที่ | ความคิดเห็นของ<br>ผู้เชี่ยวชาญด้าน<br>ความสอดคล้องกับ<br>จุดประสงค์<br>(คนที่) |    |    |    |    | IC | ผลการประเมิน | ความคิดเห็นของ<br>ผู้เชี่ยวชาญด้าน<br>ความสอดคล้องกับ<br>พฤติกรรมที่ต้องการวัด<br>(คนที่) |    |     |        |    | รวม | IC | ผลการประเมิน |        |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------|----|----|----|----|----|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|----|-----|--------|----|-----|----|--------------|--------|
|        | 1                                                                              | 2  | 3  | 4  | 5  |    |              | 1                                                                                         | 2  | 3   | 4      | 5  |     |    |              |        |
|        | 18                                                                             | +1 | +1 | +1 | +1 |    |              | +1                                                                                        | 5  | 1.0 | ใช้ได้ | +1 |     |    |              | +1     |
| 19     | +1                                                                             | +1 | +1 | +1 | +1 | 5  | 1.0          | ใช้ได้                                                                                    | +1 | +1  | +1     | +1 | +1  | 5  | 1.0          | ใช้ได้ |
| 20     | +1                                                                             | +1 | +1 | +1 | +1 | 5  | 1.0          | ใช้ได้                                                                                    | +1 | +1  | +1     | +1 | +1  | 5  | 1.0          | ใช้ได้ |
| 21     | +1                                                                             | +1 | +1 | +1 | +1 | 5  | 1.0          | ใช้ได้                                                                                    | +1 | +1  | +1     | +1 | +1  | 5  | 1.0          | ใช้ได้ |
| 22     | +1                                                                             | +1 | +1 | +1 | +1 | 5  | 1.0          | ใช้ได้                                                                                    | +1 | +1  | +1     | +1 | +1  | 5  | 1.0          | ใช้ได้ |
| 23     | +1                                                                             | +1 | +1 | +1 | +1 | 5  | 1.0          | ใช้ได้                                                                                    | +1 | +1  | +1     | +1 | +1  | 5  | 1.0          | ใช้ได้ |
| 24     | +1                                                                             | +1 | +1 | +1 | +1 | 5  | 1.0          | ใช้ได้                                                                                    | +1 | +1  | +1     | +1 | +1  | 5  | 1.0          | ใช้ได้ |
| 25     | +1                                                                             | +1 | +1 | +1 | +1 | 5  | 1.0          | ใช้ได้                                                                                    | +1 | +1  | +1     | +1 | +1  | 5  | 1.0          | ใช้ได้ |
| 26     | +1                                                                             | +1 | +1 | +1 | +1 | 5  | 1.0          | ใช้ได้                                                                                    | +1 | +1  | +1     | +1 | +1  | 5  | 1.0          | ใช้ได้ |
| 27     | +1                                                                             | +1 | +1 | +1 | +1 | 5  | 1.0          | ใช้ได้                                                                                    | +1 | +1  | +1     | +1 | +1  | 5  | 1.0          | ใช้ได้ |
| 28     | +1                                                                             | +1 | +1 | +1 | +1 | 5  | 1.0          | ใช้ได้                                                                                    | +1 | +1  | +1     | 0  | +1  | 4  | 0.8          | ใช้ได้ |
| 29     | +1                                                                             | +1 | +1 | +1 | +1 | 5  | 1.0          | ใช้ได้                                                                                    | +1 | +1  | +1     | 0  | +1  | 4  | 0.8          | ใช้ได้ |
| 30     | +1                                                                             | +1 | +1 | +1 | +1 | 5  | 1.0          | ใช้ได้                                                                                    | +1 | +1  | +1     | +1 | +1  | 5  | 1.0          | ใช้ได้ |
| 31     | +1                                                                             | +1 | +1 | +1 | +1 | 5  | 1.0          | ใช้ได้                                                                                    | +1 | +1  | +1     | +1 | +1  | 5  | 1.0          | ใช้ได้ |
| 32     | +1                                                                             | +1 | +1 | +1 | +1 | 5  | 1.0          | ใช้ได้                                                                                    | +1 | +1  | +1     | +1 | +1  | 5  | 1.0          | ใช้ได้ |
| 33     | +1                                                                             | +1 | +1 | +1 | +1 | 5  | 1.0          | ใช้ได้                                                                                    | +1 | +1  | +1     | +1 | +1  | 5  | 1.0          | ใช้ได้ |
| 34     | +1                                                                             | +1 | +1 | +1 | +1 | 5  | 1.0          | ใช้ได้                                                                                    | +1 | +1  | +1     | +1 | +1  | 5  | 1.0          | ใช้ได้ |
| 35     | +1                                                                             | +1 | +1 | +1 | +1 | 5  | 1.0          | ใช้ได้                                                                                    | +1 | +1  | +1     | +1 | +1  | 5  | 1.0          | ใช้ได้ |

ตาราง 17 (ต่อ)

| ข้อที่ | ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้าน<br>ความสอดคล้องกับ<br>จุดประสงค์<br>(คนที่) |    |    |    |    | IC | ผลการประเมิน | ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้าน<br>ความสอดคล้องกับ<br>พฤติกรรมที่ต้องการวัด<br>(คนที่) |    |    |    |    | รวม | IC | ผลการประเมิน |        |
|--------|----------------------------------------------------------------------------|----|----|----|----|----|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------|----|----|----|----|-----|----|--------------|--------|
|        | 1                                                                          | 2  | 3  | 4  | 5  |    |              | 1                                                                                     | 2  | 3  | 4  | 5  |     |    |              |        |
| 36     | +1                                                                         | +1 | +1 | +1 | +1 | 5  | 1.0          | ใช้ได้                                                                                | +1 | +1 | +1 | +1 | +1  | 5  | 1.0          | ใช้ได้ |
| 37     | +1                                                                         | +1 | +1 | +1 | +1 | 5  | 1.0          | ใช้ได้                                                                                | +1 | +1 | +1 | +1 | +1  | 5  | 1.0          | ใช้ได้ |
| 38     | +1                                                                         | +1 | +1 | +1 | +1 | 5  | 1.0          | ใช้ได้                                                                                | +1 | +1 | +1 | +1 | +1  | 5  | 1.0          | ใช้ได้ |
| 39     | +1                                                                         | +1 | +1 | +1 | +1 | 5  | 1.0          | ใช้ได้                                                                                | +1 | +1 | +1 | +1 | +1  | 5  | 1.0          | ใช้ได้ |
| 40     | +1                                                                         | +1 | +1 | +1 | +1 | 5  | 1.0          | ใช้ได้                                                                                | +1 | +1 | +1 | +1 | +1  | 5  | 1.0          | ใช้ได้ |

ค่าดัชนีความสอดคล้อง IC อยู่ระหว่าง 0.8-1.0

ตาราง 18 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IC) ของแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการสอน โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามโดย Kahoot ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

| ข้อที่ | ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ |         |         |         |         | $\sum R$ | (IC) | ความหมาย |
|--------|----------------------------|---------|---------|---------|---------|----------|------|----------|
|        | คนที่ 1                    | คนที่ 2 | คนที่ 3 | คนที่ 4 | คนที่ 5 |          |      |          |
| 1      | +1                         | +1      | +1      | +1      | +1      | 5        | 1.00 | สอดคล้อง |
| 2      | +1                         | 0       | +1      | +1      | +1      | 4        | 0.80 | สอดคล้อง |
| 3      | +1                         | +1      | +1      | +1      | +1      | 5        | 1.00 | สอดคล้อง |
| 4      | +1                         | +1      | +1      | +1      | +1      | 5        | 1.00 | สอดคล้อง |
| 5      | +1                         | +1      | +1      | +1      | +1      | 5        | 1.00 | สอดคล้อง |
| 6      | +1                         | +1      | +1      | +1      | +1      | 5        | 1.00 | สอดคล้อง |
| 7      | +1                         | +1      | +1      | +1      | +1      | 5        | 1.00 | สอดคล้อง |
| 8      | +1                         | +1      | +1      | +1      | +1      | 5        | 1.00 | สอดคล้อง |
| 9      | +1                         | +1      | +1      | +1      | +1      | 5        | 1.00 | สอดคล้อง |
| 10     | +1                         | +1      | +1      | +1      | +1      | 5        | 1.00 | สอดคล้อง |
| 11     | +1                         | +1      | +1      | +1      | +1      | 5        | 1.00 | สอดคล้อง |
| 12     | +1                         | +1      | +1      | +1      | +1      | 5        | 1.00 | สอดคล้อง |
| 13     | +1                         | 0       | +1      | +1      | +1      | 4        | 0.80 | สอดคล้อง |
| 14     | +1                         | +1      | +1      | +1      | +1      | 5        | 1.00 | สอดคล้อง |
| 15     | +1                         | +1      | +1      | +1      | 0       | 4        | 0.80 | สอดคล้อง |
| 16     | +1                         | +1      | +1      | +1      | +1      | 5        | 1.00 | สอดคล้อง |
| 17     | +1                         | -1      | +1      | +1      | +1      | 3        | 0.60 | สอดคล้อง |
| 18     | +1                         | 0       | +1      | +1      | +1      | 4        | 0.80 | สอดคล้อง |

ตาราง 18 (ต่อ)

| ข้อที่ | ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ |         |         |         |         | $\Sigma R$ | (IC) | ความหมาย |
|--------|----------------------------|---------|---------|---------|---------|------------|------|----------|
|        | คนที่ 1                    | คนที่ 2 | คนที่ 3 | คนที่ 4 | คนที่ 5 |            |      |          |
| 19     | +1                         | +1      | +1      | +1      | +1      | 5          | 1.00 | สอดคล้อง |
| 20     | +1                         | +1      | +1      | +1      | +1      | 5          | 1.00 | สอดคล้อง |

ค่าดัชนีความสอดคล้อง IC อยู่ระหว่าง 0.8-1.0

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ ได้เท่ากับ 0.78



ตาราง 19 ผลการวิเคราะห์ค่าความยาก (p) และอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ ของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่

| ข้อที่ | p    | r    | แปรผล     | ข้อที่ | p    | r    | แปรผล     |
|--------|------|------|-----------|--------|------|------|-----------|
| 1*     | 0.41 | 0.33 | ใช้ได้    | 21     | 0.12 | 0.08 | ใช้ไม่ได้ |
| 2      | 0.18 | 0.12 | ใช้ไม่ได้ | 22*    | 0.50 | 0.33 | ใช้ได้    |
| 3*     | 0.50 | 0.58 | ใช้ได้    | 23*    | 0.58 | 0.41 | ใช้ได้    |
| 4*     | 0.64 | 0.70 | ใช้ได้    | 24*    | 0.45 | 0.50 | ใช้ได้    |
| 5      | 0.15 | 0.05 | ใช้ไม่ได้ | 25*    | 0.62 | 0.50 | ใช้ได้    |
| 6*     | 0.47 | 0.79 | ใช้ได้    | 26*    | 0.62 | 0.58 | ใช้ได้    |
| 7*     | 0.70 | 0.50 | ใช้ได้    | 27*    | 0.66 | 0.66 | ใช้ได้    |
| 8      | 0.14 | 0.10 | ใช้ไม่ได้ | 28     | 0.16 | 0.04 | ใช้ไม่ได้ |
| 9      | 0.18 | 0.12 | ใช้ไม่ได้ | 29*    | 0.58 | 0.70 | ใช้ได้    |
| 10*    | 0.52 | 0.79 | ใช้ได้    | 30*    | 0.60 | 0.62 | ใช้ได้    |
| 11*    | 0.56 | 0.29 | ใช้ได้    | 31*    | 0.50 | 0.63 | ใช้ได้    |
| 12*    | 0.43 | 0.62 | ใช้ได้    | 32*    | 0.50 | 0.58 | ใช้ได้    |
| 13*    | 0.54 | 0.83 | ใช้ได้    | 33*    | 0.64 | 0.70 | ใช้ได้    |
| 14*    | 0.52 | 0.62 | ใช้ได้    | 34*    | 0.47 | 0.79 | ใช้ได้    |
| 15*    | 0.41 | 0.33 | ใช้ได้    | 35*    | 0.70 | 0.50 | ใช้ได้    |
| 16*    | 0.50 | 0.91 | ใช้ได้    | 36     | 0.18 | 0.12 | ใช้ไม่ได้ |
| 17     | 0.18 | 0.12 | ใช้ไม่ได้ | 37*    | 0.58 | 0.41 | ใช้ได้    |
| 18*    | 0.37 | 0.50 | ใช้ได้    | 38*    | 0.45 | 0.50 | ใช้ได้    |

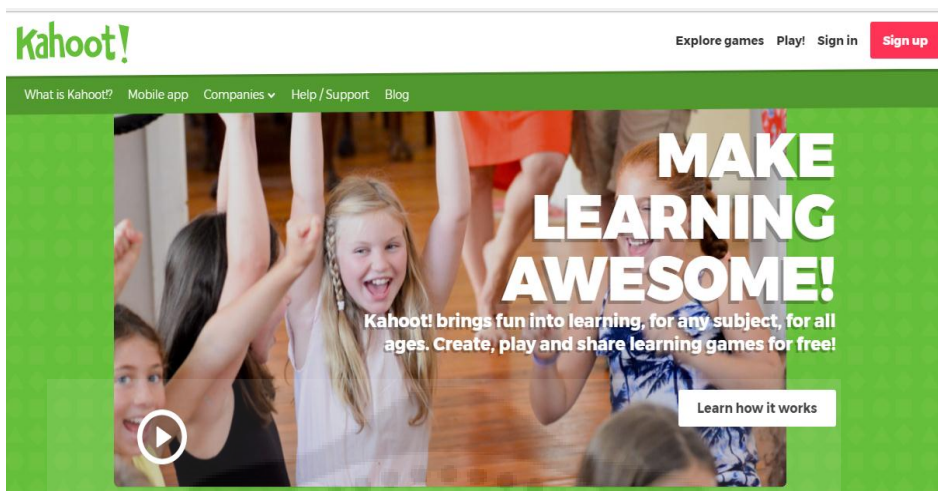
ตาราง 19 (ต่อ)

| ข้อที่ | p    | r    | แปรผล     | ข้อที่ | p    | r    | แปรผล     |
|--------|------|------|-----------|--------|------|------|-----------|
| 19*    | 0.45 | 0.58 | ใช้ได้    | 39     | 0.18 | 0.12 | ใช้ไม่ได้ |
| 20     | 0.18 | 0.12 | ใช้ไม่ได้ | 40*    | 0.52 | 0.79 | ใช้ได้    |

หมายเหตุ \* หมายถึง ข้อสอบที่คัดเลือกไว้ซึ่งผ่านเกณฑ์ค่าความยาก (p) ระหว่าง 0.20-0.80 และค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป โดยข้อที่เลือกไว้มีจำนวน 30 ข้อ ความยาก (p) ระหว่าง 0.37- 0.70 และค่าอำนาจจำแนก (r) ระหว่าง 0.29 - 0.79 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ ได้เท่ากับ 0.88



## คู่มือการใช้ Kahoot

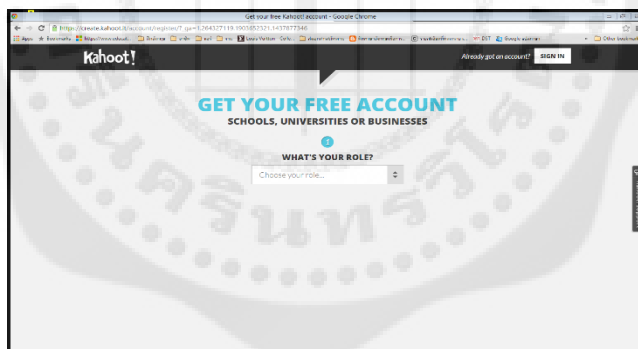


### ลงทะเบียนเข้าใช้งาน

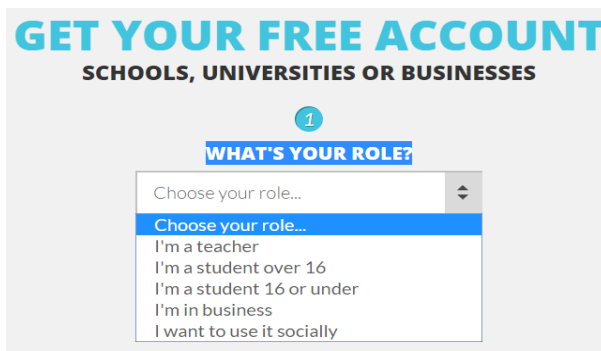
1. เข้าไปที่เว็บไซต์ <https://getkahoot.com/>

จากนั้นคลิก

**GET MY FREE ACCOUNT** ▶



2. เมื่อเข้ามาถึงให้เลือกบทบาทของตนเอง ในส่วนนี้จะมีให้เลือก 5 สถานะดังนี้



1. ครู
2. นักเรียนอายุ 16 ปีขึ้นไป
3. นักเรียนอายุ 16 ปีหรือต่ำกว่า
4. นักธุรกิจ
5. ผู้ใช้ทั่วไป (ใช้ในสังคม)

ในตัวอย่างนี้จะเลือก I'm a teacher. จะปรากฏให้ผู้สมัครกรอกข้อมูลดังนี้

**1**

**WHAT'S YOUR ROLE?**

I'm a teacher

School or University

**2**

**YOUR ACCOUNT DETAILS**

Username

Email

Confirm Email

Password

**CREATE ACCOUNT**

3.1 เพิ่มสังกัด

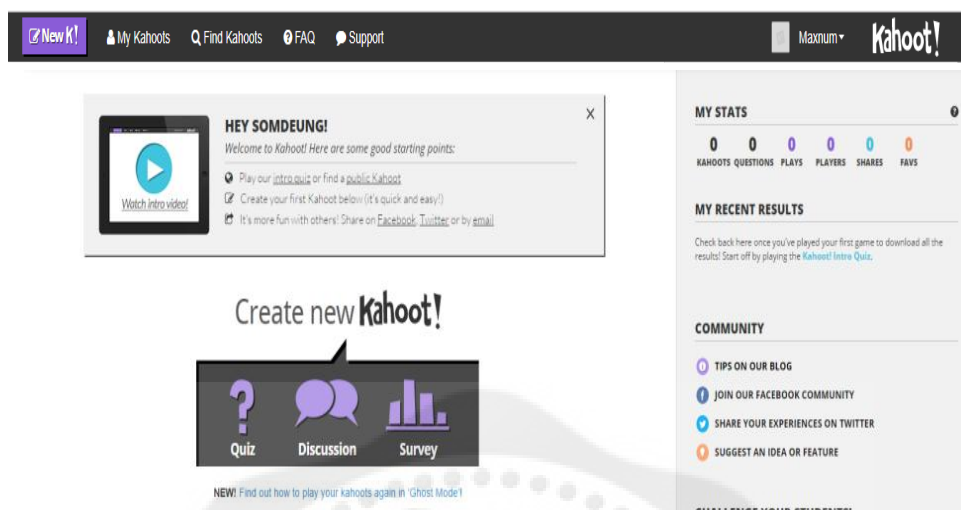
3.2 เพิ่มชื่อผู้ใช้งาน (ภาษาอังกฤษเท่านั้น)

3.3 อีเมล

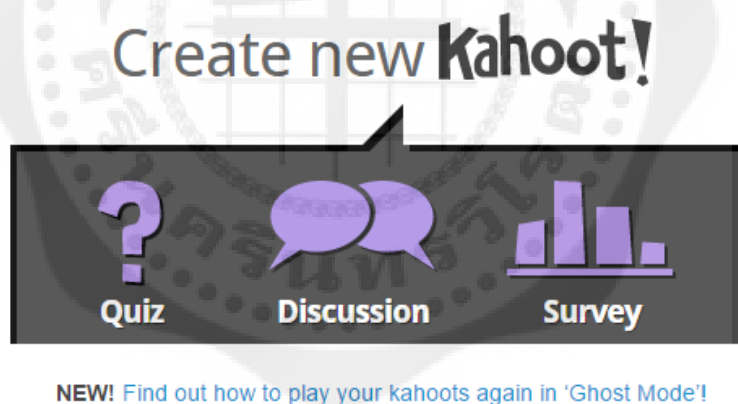
3.4 รหัสผ่านและรหัสผ่าน

3. เมื่อกรอกรายละเอียดหมดทุกอย่างแล้วคลิก Create Account เสร็จสิ้นการสร้าง Account

## การสร้างคำถามบนโปรแกรม Kahoot



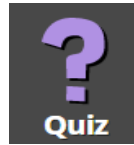
ในการสร้าง Kahoot มีด้วยกัน 3 รูปแบบ คือ



|            |                       |
|------------|-----------------------|
| Quiz       | คือ การสร้างแบบฝึกหัด |
| Discussion | คือ การสนทนา          |
| Survey     | คือ การสำรวจ          |

## การสร้างแบบทดสอบ (Quiz)

1. คลิกที่



2. เพิ่มชื่อแบบทดสอบที่ต้องการสร้าง

### Create new Kahoot!

**Quiz**  
Points based multiple choice quiz with unlimited questions

Let's start by giving the quiz a name:

**Go!**

[Cancel quiz and go back](#)

3. เมื่อตั้งชื่อแบบทดสอบเสร็จจะเข้าสู่หน้าการสร้างแบบทดสอบ

**K! Quiz** Close Ok, go

Title (required) Cover image

แรงและการเคลื่อนที่

Description (required)

วิทยาศาสตร์ ม.3

Visible to Language Audience (required)

Only me ภาษาไทย Please select...

Credit resources Please select...

Remove Replace

ภาพที่ 8.25 แรงที่กระทำต่อวัตถุ ใน

fb25.png url.htm แสดงเนื้อหา

Close **K! Question 1** Next

1 → **Question (required)**  
ข้อใดไม่ใช่กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน

Time limit: 20 sec | Award points: YES

Media

2 → Add image | Upload image | Add Video  
or drag & drop image

3 → **Answer 1 (required)**: วัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงตัว ✓  
**Answer 2 (required)**: action = reaction ✓  
**Answer 3**: วัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร่ง ✓  
**Answer 4**: ผลรวมของแรงลัพธ์เท่ากับศูนย์เสมอ ✓

Credit resources

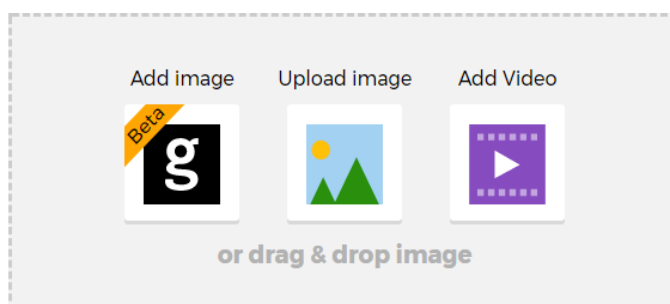
ในหน้าแบบทดสอบนี้สามารถแบ่งออกได้ 3 ส่วน

1. คำถาม
2. อัปโหลดไฟล์รูปภาพและวีดีโอ
3. คำตอบ

### ส่วนของคำถาม

ในช่อง Question คือ จะมีกล่องข้อความเอาไว้ป้อนคำถาม สามารถป้อนได้ 95 ตัวอักษรเท่านั้น ถ้าคำถามมีมากกว่า 95 ตัวอักษร แนะนำให้ใช้ไฟล์รูปภาพหรือสร้างวีดีโอ คำถามสามารถกำหนดตัวหนา ตัวเอียง ตัวยก ตัวห้อย และอักขระพิเศษได้

### ส่วนของอัปโหลดไฟล์รูปภาพและวีดีโอ



ในส่วนนี้คำถามเราสามารถกำหนดเวลาให้ผู้ทำแบบทดสอบ ทำแบบทดสอบได้ โดยเลือกที่  
Time limit โดยมีเวลาให้เลือกดังนี้ 5,10,20,30,60,90,120 หน่วยเป็นวินาที

- ถ้าต้องการให้คำถามข้อนี้มีคะแนนเลือก Points question
- ถ้าไม่ต้องการให้มีคะแนนเลือก No Points question

ถ้าต้องการนำไฟล์รูปภาพมาอัปโหลดในแบบทดสอบ ให้ลากรูปภาพลงในช่องได้ทันที  
หมายเหตุ ถ้าต้องการนำไฟล์วิดีโอเป็นคำถามจะต้องอัปโหลดผ่าน youtube เท่านั้น

### การนำไฟล์วิดีโอจาก Youtube มาสร้างเป็นคำถาม

The screenshot shows a form for adding a YouTube video. It includes a 'YouTube Video' section with an 'ID' field (example: E.g. Zhawgd0REhA), 'Start at' and 'End at' fields (both set to 0 secs). A tip says: 'Tip: Set 'End at' to 0 if you want to play until the end of the video.' A note says: 'Note: Playback range does not work on iPad, the video will play from beginning to end instead.'

1. คัดลอก URL ของ YouTube ที่ต้องการนำมาประกอบคำถาม
2. กำหนดช่วงเวลาเริ่มต้นและสิ้นสุดของวิดีโอ (หน่วยเป็นวินาที)

#### หมายเหตุ

ควรเลือกใช้วิดีโอที่ไม่มีลิขสิทธิ์หรือสร้างวิดีโอขึ้นมาเอง

### ส่วนของการบันทึกและเลือกคำตอบ

The screenshot shows a question editor interface. At the top, there are four answer boxes labeled 'Answer 1' through 'Answer 4'. Below each box, there is a red 'Incorrect' label and the number '60'. At the bottom, there is a navigation bar with buttons for 'Prev', 'Next', 'Delete question', '+ Add question', '+ Duplicate', 'Cancel', and 'Save & continue'.

ในกล่องข้อความของคำตอบเราสามารถเพิ่มข้อความได้ 60 ตัวอักษร การกำหนดข้อถูก ข้อผิด

คือ คลิก **Incorrect** หมายถึง คำตอบที่ผิด ไม่ได้คะแนน หรือ

คลิก **Correct** หมายถึง คำตอบที่ถูก ได้คะแนน

การเพิ่มคำถาม ให้เลือก +Add question

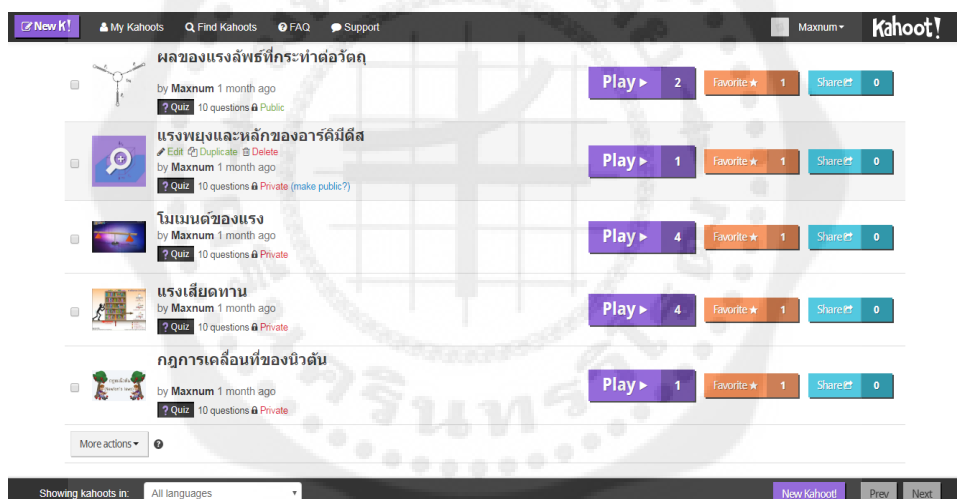
การลบคำถาม เลือก -Delete question

ต้องการทำสำเนาคำถาม เลือก +Duplicate เมื่อสร้างแบบทดสอบเสร็จเรียบร้อยแล้ว ให้เลือก

Save & continues

### การตรวจสอบความถูกต้องของแบบทดสอบ

เมื่อสร้างแบบทดสอบเสร็จตามความต้องการแล้ว เราสามารถตรวจสอบคำถาม จำนวน คำตอบ เวลาในการตอบคำถาม ลำดับคำถามได้ในหน้านี้เมื่อแบบทดสอบสมบูรณ์เรียบร้อยแล้ว ให้คลิก Save & continues



### การกำหนดค่าการค้นหาและคำอธิบายเพิ่มเติม

หลังจากที่ตรวจสอบความถูกต้องของแบบทดสอบเสร็จแล้ว ผู้สร้างจะต้องกำหนดค่าของแบบทดสอบ โดยการกำหนดค่าภาษา (language) กำหนดค่าการเผยแพร่ (Private setting) กำหนดระดับองค์กร (Primry audience) เพิ่มคำอธิบาย (Description) กำหนดระดับความยาก (Difficulty level) และติดป้ายชื่อ (Tag) เพื่อสะดวกต่อการค้นหา เมื่อกำหนดค่าดังกล่าวเสร็จ คลิก Save & continues

## การสร้างปกรงานของแบบทดสอบ

ในการสร้างปกรงานสามารถสร้างได้โดยนำภาพปกรงาน หรือไฟล์วิดีโอจาก Youtube นำมาวางไว้บนหน้านี้ได้

Close **K! Question 1** Next

Question (required)  
ข้อใดไม่ใช่กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน

Time limit: 20 sec Award points: YES 3

Media  
Add image Upload image Add Video  
or drag & drop image

Answer 1 (required): วัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงตัว ✓  
Answer 2 (required): action = reaction ✓  
Answer 3: วัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร่ง ✓  
Answer 4: ผลรวมของแรงลัพธ์เท่ากับศูนย์เสมอ ✓

Credit resources

เมื่อได้ภาพที่ถูกต้องแล้ว คลิกที่ Done

## วิธีการใช้งาน

เมื่อสร้างแบบทดสอบสำเร็จแล้ว ให้คลิกที่ My Kahoots แล้วเลือก Play บนงานที่ต้องการ

New K! My Kahoots Find Kahoots FAQ Support Maxnum Kahoot!

Search: Title, subject, tag or username. All audiences All kahoot types Search

More actions

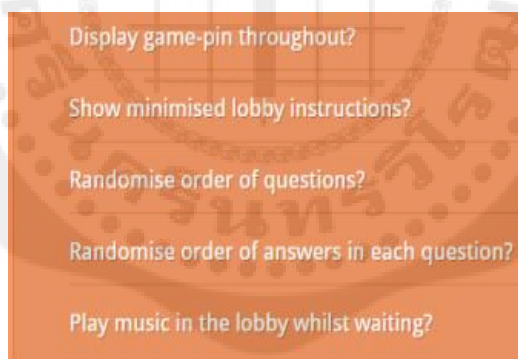
| Kahoot! | Title               | by Maxnum   | Questions  | Play | Favorites | Shares |
|---------|---------------------|-------------|------------|------|-----------|--------|
| Kahoot! | โมเมนต์ของแรง       | 2 weeks ago | 1 question | 3    | 0         | 0      |
| Kahoot! | แรงลอยตัว           | 2 weeks ago | 1 question | 3    | 0         | 0      |
| Kahoot! | แรงและการเคลื่อนที่ | 2 weeks ago | 1 question | 1    | 0         | 0      |
| Kahoot! | แรงและการเคลื่อนที่ | 2 weeks ago | 1 question | 0    | 1         | 0      |

Showing kahoots in: All languages New Kahoot! Prev Next



เมื่อเข้าสู่หน้าเริ่มแบบทดสอบแล้ว เราสามารถกำหนดค่าได้ดังนี้ ถ้าต้องการเปิดฟังก์ชันนั้นแค่เปลี่ยน Off เป็น On

**ฟังก์ชันสำหรับการเล่นแบบทดสอบ**

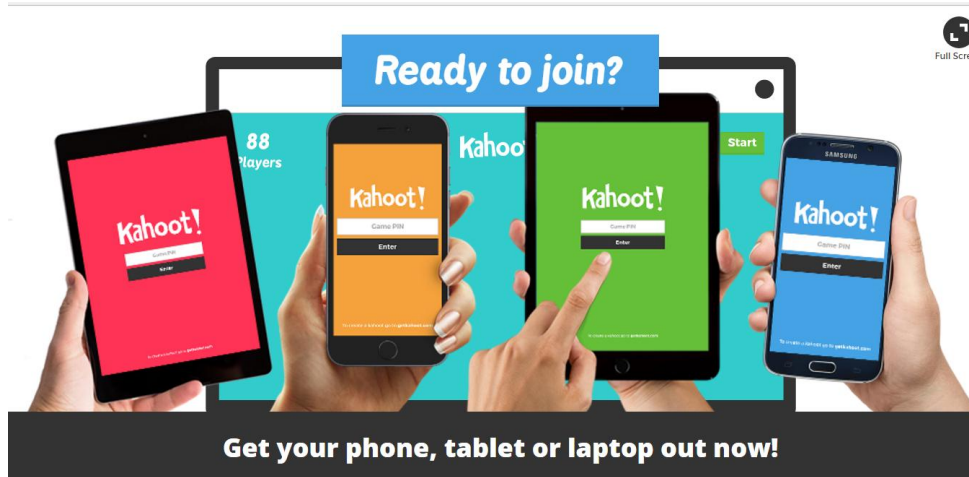


เมื่อพร้อมทำแบบฝึกหัด สิ่งที่จะต้องเตรียมมีดังนี้

- เครื่องคอมพิวเตอร์ที่สามารถเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตได้
- เครื่องฉายและจอรับภาพ
- อุปกรณ์ที่สามารถเปิดบราวเซอร์และเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตได้ เช่น คอมพิวเตอร์ โน้ตบุค สมาร์ทโฟน แท็บเล็ต เป็นต้น

ถ้ามีผู้ควบคุมและผู้เล่นครบแล้ว ให้ผู้ควบคุม คลิกที่ปุ่ม

Launch ▶

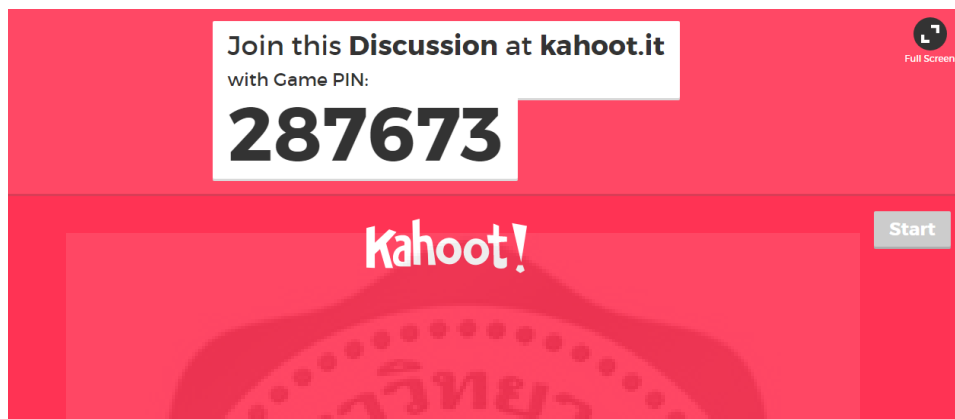


ส่วนของผู้สร้าง (ผู้ควบคุม)



ผู้เล่นเปิดเบราว์เซอร์ไปที่เว็บไซต์ kahoot.it แล้วพิมพ์ Games-pin ตามภาพ แต่ละแบบทดสอบ และจะมี Games-pin ที่แตกต่างกันออกไป

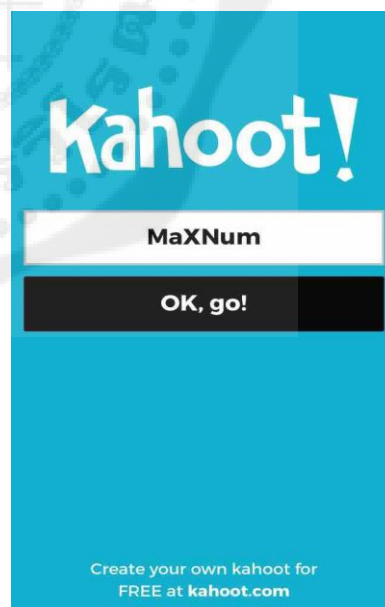
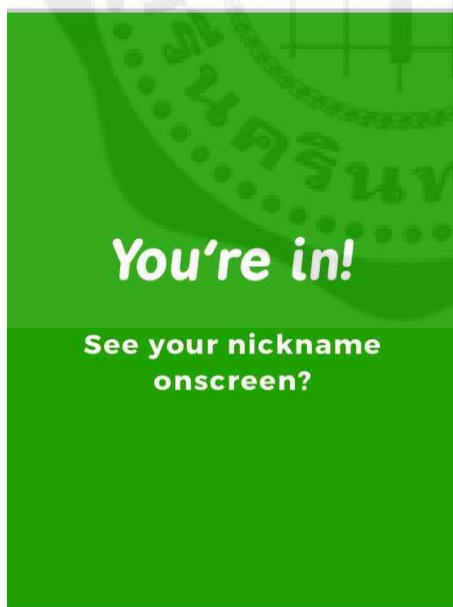
ถ้ามีผู้ใช้งานจะมีรายชื่อขึ้นเมื่อผู้เล่นพร้อมแล้ว คลิกที่ปุ่ม Start



ผู้เล่น

เมื่อผู้ใช้เข้าใช้งาน จะต้องพิมพ์ชื่อผู้เล่น แล้วกด Join game เมื่อล็อกอินสำเร็จจะมีหน้าต่างแสดงตามภาพ

PIN: 649919



เข้าสู่เกมสำเร็จ รอผู้ควบคุมกดปุ่ม Start now

เมื่อเข้าแบบทดสอบหน้าปกของแบบทดสอบจะขึ้นตามที่เรากำหนด

## แรงเสียดทาน



เมื่อมีคำถามขึ้น ผู้เล่นจะต้องมองผ่านจอผู้ควบคุม และเลือกคำตอบลงในเครื่องของตนเองที่ทำการเชื่อมต่อมาจะแสดงเวลา และแสดงจำนวนคนตอบคำถามตามภาพ

จากรูป ปลา ก หนัก 60 กรัม ปลา ข หนัก 30 กรัม ปลา ค และ ง หนักตัวละเท่าใดจึงแขวนอยู่ในสมดุลได้



20

ข (30 กรัม)    ค    ง    ก (60 กรัม)

Skip  
0  
Answers

|                                     |                                     |
|-------------------------------------|-------------------------------------|
| ▲ ปลา ค หนัก 10 กรัม ง หนัก 20 กรัม | ◆ ปลา ค หนัก 15 กรัม ง หนัก 25 กรัม |
| ● ปลา ค หนัก 15 กรัม ง หนัก 15 กรัม | ■ ปลา ค หนัก 20 กรัม ง หนัก 20 กรัม |

จากภาพ รูปใดวัดถึความหนาแน่นน้อยกว่าน้ำ

12

เชือกคิง

0 Answers

Skip

ของเหลว A    ของเหลว B    ของเหลว C    ของเหลว C

A B C D

บนอุปกรณ์ของผู้เล่นจะแสดงภาพดังนี้ ผู้เล่นสามารถเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว



เมื่อเวลาหมดหรือทุกคนตอบคำถามหมดทุกคนจะแสดงสถิติคะแนนตามข้อที่เลือก

จรวดพุ่งขึ้นด้วยแรง A เนื่องจากอากาศร้อนพุ่งออกอย่างรวดเร็วทางด้านล่างด้วยแรง B A และ B คือแรงใด

1 0 0 1

Next

Show image

End quiz

▲ แรงกิริยา แรงปฏิกิริยา

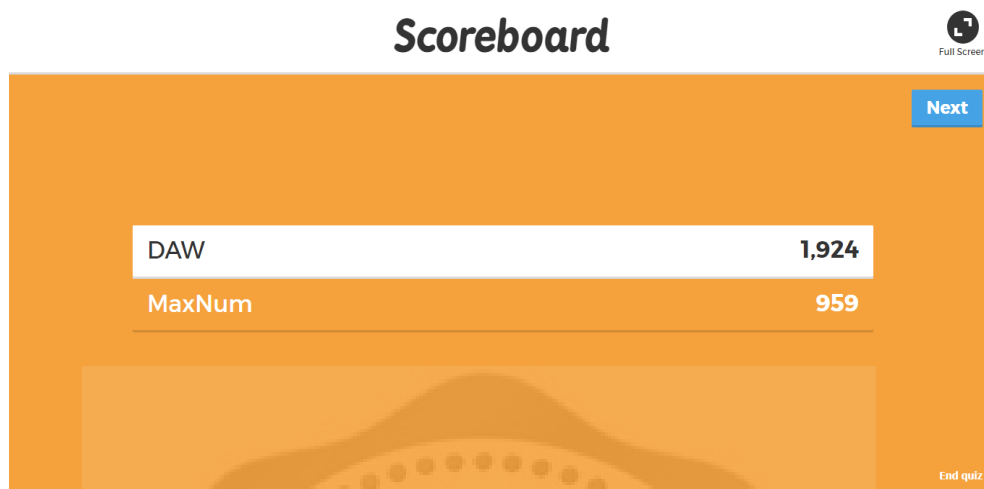
◆ แรงปฏิกิริยา แรงกิริยา ✓

● แรงกิริยา แรงกิริยา

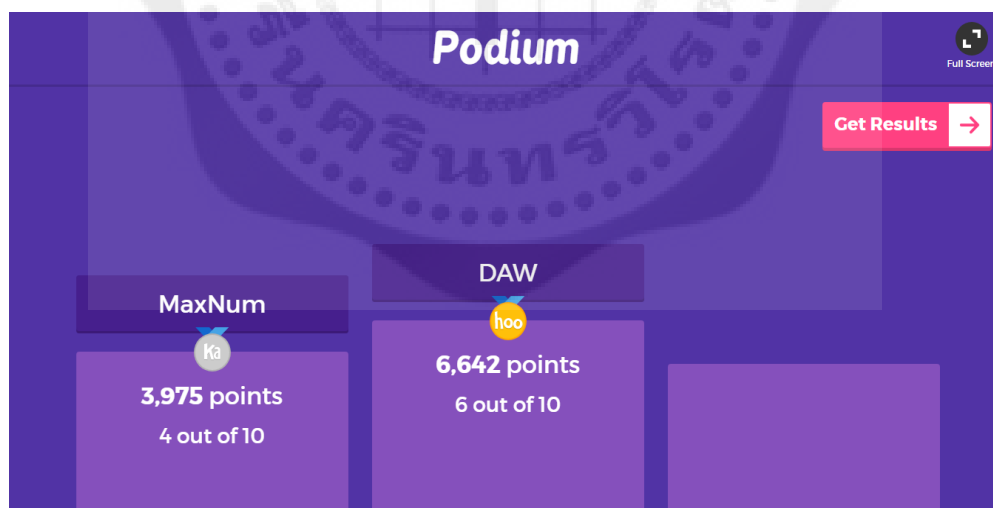
■ แรงปฏิกิริยา แรงปฏิกิริยา

Show desktop

ส่วนของผู้ควบคุมเมื่อกด Next จะแสดงผลอันดับคะแนนของผู้เข้าร่วม 5 อันดับ



จะจัดอันดับโดยเรียงตามลำดับคะแนน



คะแนนของผู้ร่วมเข้าแข่งขันจะบันทึกในรูปแบบไฟล์ EXCEL

## Game Over

Show feedback

|            |              |
|------------|--------------|
| <b>DAW</b> | <b>6,642</b> |
| MaxNum     | 3,975        |

**What would you like to do next?**

Save Results
↓

Play Again
👤

New Game
👤

**Kahoot! Tip:** Challenge your students to beat their old scores in Ghost Mode.

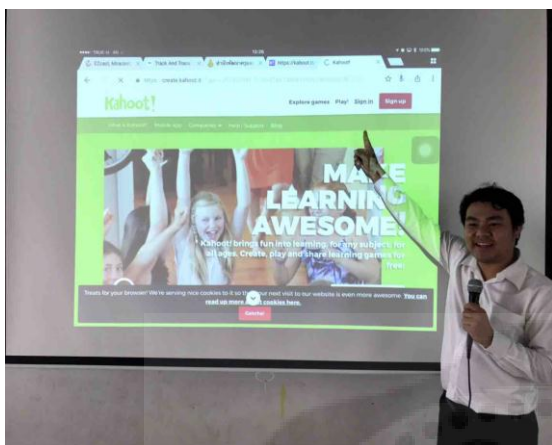
| กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน |                                 |                    |          |
|--------------------------|---------------------------------|--------------------|----------|
| 1                        | <b>กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน</b> |                    |          |
| 2                        | Played on                       | 23 Jul 2017        |          |
| 3                        | Hosted by                       | Maximum            |          |
| 4                        | Played with                     | 2 players          |          |
| 5                        | Played                          | 10 of 10 questions |          |
| 6                        |                                 |                    |          |
| 7                        | <b>Overall Performance</b>      |                    |          |
| 8                        | Total correct answers (%)       | 50.00%             |          |
| 9                        | Total incorrect answers (%)     | 50.00%             |          |
| 10                       | Average score (points)          | 5308.50 points     |          |
| 11                       |                                 |                    |          |
| 12                       | <b>Feedback</b>                 |                    |          |
| 13                       | How fun was it? (out of 5)      | 0.00 out of 5      |          |
| 14                       | Did you learn something?        | 0.00% Yes          | 0.00% No |
| 15                       | Do you recommend it?            | 0.00% Yes          | 0.00% No |



ภาคผนวก จ

ภาพบรรยากาศการเรียนการสอน

### ภาพบรรยากาศการเรียนการสอน



### ครูอธิบายการเข้าสู่โปรแกรม kahoot



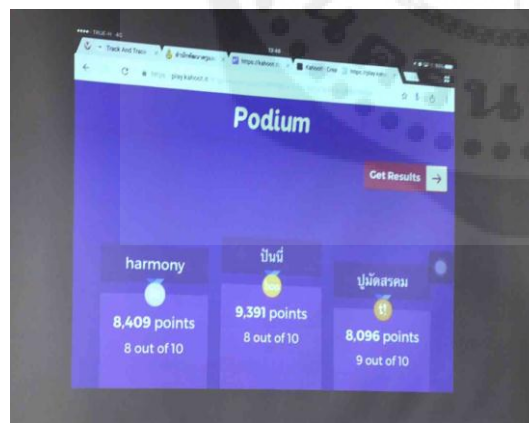
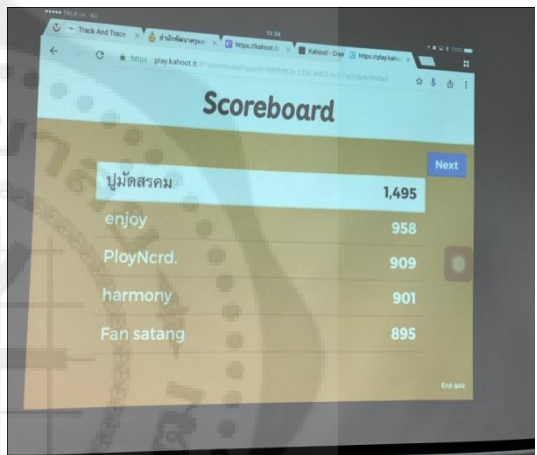
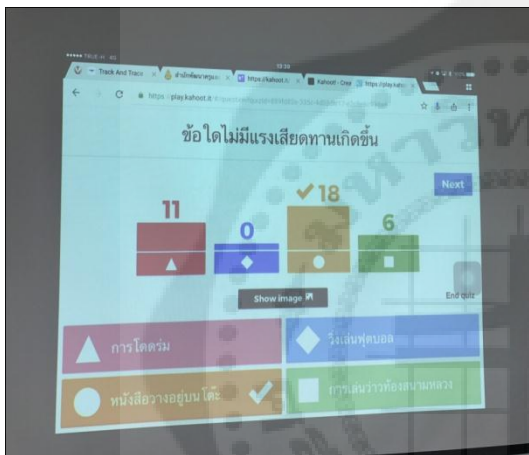
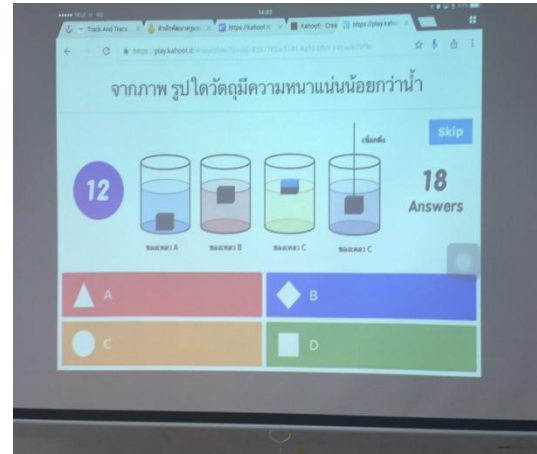
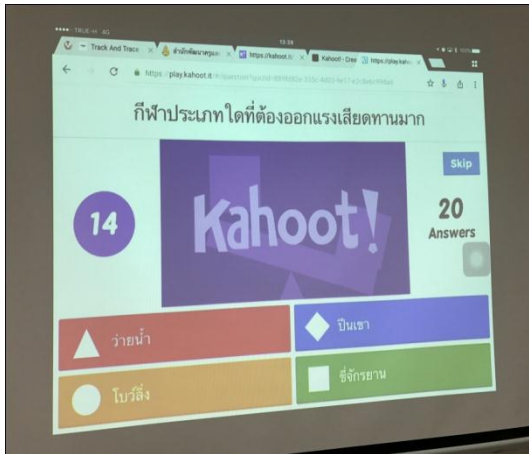
### ครูให้นักเรียนใส่รหัส pin

### เข้าสู่การเรียนการสอนโดยโปรแกรม Kahoot



### เข้าสู่การเรียนการสอนโดยโปรแกรม Kahoot





จบการเรียนรู้การสอนโดย Kahoot



ภาคผนวก จ  
ผลงานนักเรียน

# ผลงานนักเรียน

## เรื่องแรงและการเคลื่อนที่

**66 วิ่ง**

**กฎแรงดึงดูดระหว่างมวล**

$F_a = \frac{Gm_1m_2}{R^2}$

$F_a$  คือ แรงดึงดูดระหว่างมวล (N)  
 $m_1, m_2$  คือ มวลของมวล (kg)  
 $R$  คือ ระยะห่างจากจุดศูนย์กลางมวล (m)  
 $G$  คือ ค่าคงที่ความโน้มถ่วงสากล ( $6.672 \times 10^{-11} \text{ N}\cdot\text{m}^2/\text{kg}^2$ )

โลก :  $g = \frac{Gm}{R^2}$  มีค่าประมาณ  $9.8 \text{ m/s}^2$

**กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน**

- ข้อที่ 1 : วัตถุที่อยู่นิ่งจะอยู่นิ่งในตำแหน่งเดิม หรือ วัตถุที่เคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่จะเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่  $\Sigma F = 0$
- ข้อที่ 2 : วัตถุที่เคลื่อนที่ด้วยความเร่ง (a) จะเปลี่ยนความเร็วของมันด้วยความเร่ง  $\Sigma F = ma$
- ข้อที่ 3 : แรงกิริยา และแรงปฏิกิริยา มีขนาดเท่ากัน แต่ทิศทางตรงกันข้าม

**(f) แรงเสียดทาน** : แรงต้านการเคลื่อนที่

- แรงเสียดทานสถิต : วัตถุไม่เคลื่อนที่
- แรงเสียดทานจลน์ : วัตถุกำลังเคลื่อนที่ มีค่าน้อยกว่า
- แรงเสียดทานกึ่ง : วัตถุกำลังเคลื่อนที่ช้าๆ

**สัมประสิทธิ์เสียดทาน** : สัมประสิทธิ์ที่ขึ้นกับลักษณะพื้นผิวสัมผัส

- $\mu_s$  (สถิต : หยุดนิ่ง)
- $\mu_k$  (จลน์ : เคลื่อนที่)

$\Sigma F = ma$

F คือ แรงลัพธ์ (นิวตัน)  
m คือ มวล (kg)  
a คือ ความเร่ง (m/s<sup>2</sup>)

- m ใต้ตก 1)  $s = ut + \frac{1}{2}at^2$
- 2)  $v = u + at$
- 3)  $v^2 = u^2 + 2as$

## เรื่องแรงและการเคลื่อนที่

นาย ลีณนท สุระสี น.4/16 เลขที่ 1

**กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน (Newton's Law of Motion)**

- ข้อที่ 1 :  $\Sigma F = 0$   
วัตถุจะคงสภาพนิ่งหรือเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่แน่นอนตรง เว้นก็ยกข้อย่าง "กฎของดอปเพลอร์"
- ข้อที่ 2 :  $\Sigma F = ma$   
เมื่อมีแรงลัพธ์ที่ไม่เท่ากับศูนย์มากระทำต่อวัตถุ จะทำให้วัตถุเคลื่อนที่ไปด้วยความเร็วที่เปลี่ยนแปลง
- ข้อที่ 3 :  
ทุกแรงกิริยาจะกระทำต่อวัตถุ และปฏิกิริยาที่กระทำต่อวัตถุกลับกันและทิศตรงข้ามเสมอ  $F_{12} = -F_{21}$

**แรงเสียดทาน (Friction Force)**  
คือ แรงที่ต้านการเคลื่อนที่ของวัตถุ เกิดขึ้นระหว่างผิวสัมผัสของวัตถุคู่หนึ่ง  $f_s = \mu_s N$   
นับเป็นแรงเสียดทานสถิต, แรงเสียดทานจลน์

**มวล แรง และกฎการเคลื่อนที่**

**มวล (Mass)** คือ ปริมาณที่บอกสมบัติด้านการเปลี่ยนแปลงการเคลื่อนที่ของวัตถุ มีหน่วย kg

**น้ำหนัก (Weight)** คือ แรงดึงดูดที่โลกกระทำต่อวัตถุ มีหน่วยน้ำหนักคู่กันกับมวล มีหน่วย N

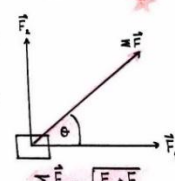
$W = mg$

สมบัติในการเปลี่ยนแปลงการเคลื่อนที่ของมวล เรียกว่า "ความเฉื่อย"

**แรง (Force)** คือ ความพยายามที่จะทำให้วัตถุเกิดสภาพเคลื่อนที่ หรือทำให้วัตถุเปลี่ยนรูปร่าง มีหน่วย N

- แรง 1 N ทำให้วัตถุ 1 kg มี  $a = 1 \text{ m/s}^2$
- แรงลัพธ์ คือ ผลรวมทางเวกเตอร์ของแรงทั้งหมดที่กระทำต่อวัตถุหนึ่ง  $\Sigma \vec{F} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 + \dots + \vec{F}_n$

$M \vec{F} = \sqrt{F_1^2 + F_2^2}$









ประวัติย่อผู้วิจัย

## ประวัติย่อผู้วิจัย

|                                |                                                                                                            |
|--------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ชื่อ ชื่อสกุล                  | นายศุภวัฒน์ ดั่งรอด                                                                                        |
| วัน เดือน ปีเกิด               | วันที่ 7 กรกฎาคม พ.ศ. 2529                                                                                 |
| สถานที่เกิด                    | อำเภอละแม จังหวัดชุมพร                                                                                     |
| ที่อยู่ปัจจุบัน                | บ้านเลขที่ 49/120 หมู่บ้าน วรารักษ์ ลำลูกกาคลอง 4<br>หมู่ 5 ตำบล ลาดสวาย อำเภอ ลำลูกกา ปทุมธานี<br>12150   |
| ตำแหน่งหน้าที่การงานในปัจจุบัน | ครู ค.ศ.1                                                                                                  |
| สถานที่ทำงานปัจจุบัน           | โรงเรียนบดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี) ๒                                                                      |
| ประวัติการศึกษา                |                                                                                                            |
| พ.ศ. 2541                      | ประถมศึกษา<br>จากโรงเรียนชุมชนบ้านเขาหลวง<br>อำเภอละแม จังหวัดชุมพร                                        |
| พ.ศ. 2544                      | มัธยมศึกษาตอนต้น<br>จากโรงเรียนกาญจนาภิเษกวิทยาลัย สุราษฎร์ธานี<br>อำเภอไชยา จังหวัดสุราษฎร์ธานี           |
| พ.ศ. 2547                      | มัธยมศึกษาตอนปลาย<br>จากโรงเรียนกาญจนาภิเษกวิทยาลัย สุราษฎร์ธานี<br>อำเภอไชยา จังหวัดสุราษฎร์ธานี          |
| พ.ศ. 2552                      | การศึกษาระดับบัณฑิต (กศ.บ.) (วิทยาศาสตร์-ฟิสิกส์)<br>จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ                         |
| พ.ศ. 2560                      | การศึกษาระดับบัณฑิต (กศ.ม.) (วิทยาการทางการ<br>ศึกษาและการจัดการเรียนรู้)<br>จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ |