



การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการเรียนรู้แบบค้นพบ เรื่องการเคลื่อนที่แนวตรง  
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

DEVELOPMENT OF A DISCOVERY LEARNING ACTIVITY PACKAGE ON LINEAR  
MOTION FOR TENTH GRADE STUDENTS

รัตนิกานต์ งามแสนเลิศ

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

2562

การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการเรียนรู้แบบค้นพบ เรื่องการเคลื่อนที่แนวตรง  
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4



ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร  
การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการทางการศึกษาและการจัดการเรียนรู้  
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ  
ปีการศึกษา 2562  
ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

DEVELOPMENT OF A DISCOVERY LEARNING ACTIVITY PACKAGE ON  
LINEAR MOTION FOR TENTH GRADE STUDENTS



RATTHIKAN NGAMSANLERT

A Thesis Submitted in partial Fulfillment of Requirements  
for MASTER OF EDUCATION (Educational Science & Learning Management)

Faculty of Education Srinakharinwirot University

2019

Copyright of Srinakharinwirot University

ปริญญานิพนธ์

เรื่อง

การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการเรียนรู้แบบค้นพบ เรื่องการเคลื่อนที่แนวตรง  
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ของ

รัตนธิกานต์ งามแสนเลิศ

ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร  
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการทางการศึกษาและการจัดการเรียนรู้  
ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

(รองศาสตราจารย์ นายแพทย์ฉัตรชัย เอกปัญญาสกุล)

คณะกรรมการสอบปากเปล่าปริญญานิพนธ์

..... ที่ปรึกษาหลัก ..... ประธาน  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เกริก ศักดิ์สุภาพ) (รองศาสตราจารย์ ดร.ณสรณ์ ผลโภค)

..... ที่ปรึกษาร่วม ..... กรรมการ  
(รองศาสตราจารย์ ดร.สุนีย์ เหมะประสิทธิ์) (อาจารย์ ดร.วันเพ็ญ ประทุมทอง)

|                  |                                                                                                                          |
|------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ชื่อเรื่อง       | การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการเรียนรู้แบบค้นพบ เรื่องการเคลื่อนที่แนวตรง<br>สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 |
| ผู้วิจัย         | รัตนธิกานต์ งามแสนเลิศ                                                                                                   |
| ปริญญา           | การศึกษามหาบัณฑิต                                                                                                        |
| ปีการศึกษา       | 2562                                                                                                                     |
| อาจารย์ที่ปรึกษา | ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. เกริก ศักดิ์สุภาพ                                                                                 |

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการเรียนรู้แบบค้นพบ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 2) เพื่อศึกษามโนทัศน์ฟิสิกส์ และ 3) เพื่อศึกษาเจตคติต่อวิชาฟิสิกส์ แบบแผนที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบแผนการทดลองแบบกลุ่มเดียวทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์ – คณิตศาสตร์ โรงเรียนบางปะหัน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 32 คน ที่ได้มาจากวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม ใช้ระยะเวลาทั้งหมด 17 คาบ เครื่องมือที่ใช้ คือ 1) ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการเรียนรู้แบบค้นพบ 2) แผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการเรียนรู้แบบค้นพบ 3) แบบทดสอบวัดมโนทัศน์ฟิสิกส์ และ 4) แบบวัดเจตคติต่อวิชาฟิสิกส์ สถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐาน ได้แก่ การทดสอบค่าที (t-test for dependent sample และ t-test for one sample) ผลการวิจัย พบว่า 1) นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการเรียนรู้แบบค้นพบ มีมโนทัศน์ฟิสิกส์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนและสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด (ร้อยละ 60) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 2) นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการเรียนรู้แบบค้นพบ มีเจตคติต่อวิชาฟิสิกส์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนและสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด (3.50) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

คำสำคัญ : ชุดกิจกรรมการเรียนรู้, การเรียนรู้แบบค้นพบ, มโนทัศน์ฟิสิกส์, เจตคติต่อวิชาฟิสิกส์

|                |                                                                                                      |
|----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Title          | DEVELOPMENT OF A DISCOVERY LEARNING ACTIVITY<br>PACKAGE ON LINEAR MOTION FOR TENTH GRADE<br>STUDENTS |
| Author         | RATTHIKAN NGAMSANLERT                                                                                |
| Degree         | MASTER OF EDUCATION                                                                                  |
| Academic Year  | 2019                                                                                                 |
| Thesis Advisor | Assistant Professor Krirk Saksupub , Ed.D.                                                           |

The purposes of this research were as follows: (1) to create a discovery learning activity package on linear motion for tenth grade students; (2) to study physics concepts and (3) to study their attitudes toward physics. The research design was a one-group pretest posttest design. The sample consisted of thirty-two tenth grade students studying in the science-mathematics program in the second semester of the 2018 academic year at Bangpahan school. The sample in this study was selected by cluster random sampling. There were a total of seventeen teaching periods. The instruments used in the research included the following (1) a discovery learning activity package; (2) lesson plans emphasizing discovery learning; (3) a physics concepts test and (4) the attitudes toward physics test. The hypotheses were tested by t-test for dependent sample and t-test for one sample. The results of this study were as follows: (1) students who learned through a discovery learning activity package had higher physics concepts after learning than before and after learning was higher than the set criteria of 60% and with a .01 level of statistical significance and (2) students who learned through a discovery learning activity package had attitudes toward physics after learning at a higher level than before and higher than the set criteria of 3.50 at a .01 level of statistical significance.

Keyword : Activity package, Discovery Learning, Physics Concepts, Attitudes toward Physics

## กิตติกรรมประกาศ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี เป็นเพราะผู้วิจัยได้รับความกรุณาอย่างยิ่งจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เกริก ศักดิ์สุภาพ ที่ปรึกษา และรองศาสตราจารย์ ดร.สุณีย์ เหมะประสิทธิ์ ที่ปรึกษาร่วม ที่ให้คำแนะนำ ข้อเสนอแนะ ตลอดจนปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ในการทำปริญญานิพนธ์ทุกขั้นตอนจนสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

กราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.ณสวรงค์ ผลโคก ที่กรุณาเป็นประธานกรรมการในการสอบปากเปล่าปริญญานิพนธ์และ อาจารย์ ดร.วันเพ็ญ ประทุมทองที่เป็นกรรมการในการสอบปากเปล่าปริญญานิพนธ์ครั้งนี้ ซึ่งได้ให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมที่เป็นประโยชน์และทำให้ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

กราบขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่าน คือ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อนุศิษฐ์ ทองนำ อาจารย์โอภาส สุขหวาน อาจารย์เพ็ญจันทร์ นาคะรังษี อาจารย์อัษฎายุทธ จินพล และอาจารย์ไพฑูรย์ ธิราพีช ที่กรุณาตรวจสอบและให้คำแนะนำที่เป็นประโยชน์ในการสร้างเครื่องมือวิจัยครั้งนี้

กราบขอบพระคุณ นายสมนึก จัวยดอนกลอย ผู้อำนวยการโรงเรียนบางปะหันและคณะครูโรงเรียนบางปะหันที่ให้ความอนุเคราะห์ในการทำปริญญานิพนธ์จนสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ขอขอบคุณเพื่อนนิสิตปริญญาโท สาขาวิทยาการทางการศึกษาและการจัดการเรียนรู้ วิชาเอกวิทยาการจัดการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ที่คอยช่วยเหลือและคอยให้คำแนะนำที่ดีเสมอมา

ขอขอบใจนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ โรงเรียนบางปะหัน ทุกคนที่ให้ความร่วมมือและตั้งใจในการทำปริญญานิพนธ์ครั้งนี้จนสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

สุดท้ายขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา ญาติพี่น้องทุกท่านที่ไม่ได้กล่าวนามที่กรุณาให้ความช่วยเหลือ สนับสนุนและเป็นกำลังใจในการทำปริญญานิพนธ์ฉบับนี้จนสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

รัตนธิกานต์ งามแสนเลิศ

## สารบัญ

|                                                     | หน้า |
|-----------------------------------------------------|------|
| บทคัดย่อภาษาไทย.....                                | ง    |
| บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....                             | จ    |
| กิตติกรรมประกาศ.....                                | ฉ    |
| สารบัญ.....                                         | ช    |
| สารบัญตาราง.....                                    | ฅ    |
| สารบัญรูปภาพ.....                                   | ๗    |
| บทที่ 1 บทนำ.....                                   | 1    |
| ภูมิหลัง.....                                       | 1    |
| ความมุ่งหมายของงานวิจัย.....                        | 4    |
| ความสำคัญของการวิจัย.....                           | 4    |
| ขอบเขตของการวิจัย.....                              | 4    |
| ประชากรที่ใช้ในงานวิจัย.....                        | 4    |
| กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในงานวิจัย.....                  | 4    |
| ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง.....                       | 4    |
| เนื้อหาที่ใช้ในงานวิจัย.....                        | 5    |
| ตัวแปรที่ศึกษา.....                                 | 5    |
| นิยามศัพท์เฉพาะ.....                                | 5    |
| กรอบแนวคิดการวิจัย.....                             | 7    |
| สมมติฐานการวิจัย.....                               | 8    |
| บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....         | 9    |
| 1. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับชุดกิจกรรมการเรียนรู้..... | 10   |

|                                                               |    |
|---------------------------------------------------------------|----|
| 1.1 ความหมายของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ .....                    | 10 |
| 1.2 ประเภทของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ .....                      | 11 |
| 1.3 องค์ประกอบของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ .....                  | 13 |
| 1.4 ขั้นตอนการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ .....                | 17 |
| 1.5 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรม .....              | 21 |
| 1.6 ประโยชน์ของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ .....                    | 24 |
| 1.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุดกิจกรรมการเรียนรู้ .....       | 24 |
| 2. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้แบบค้นพบ .....            | 27 |
| 2.1 ความหมายของการเรียนรู้แบบค้นพบ .....                      | 27 |
| 2.2 แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบ ..... | 28 |
| 2.3 ประเภทของการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบ .....                  | 29 |
| 2.4 บทบาทผู้สอนในการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบ .....              | 30 |
| 2.5 ข้อดีและข้อจำกัดของการเรียนรู้แบบค้นพบ .....              | 30 |
| 2.6 ลำดับขั้นของการเรียนรู้แบบค้นพบ .....                     | 31 |
| 2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้แบบค้นพบ .....         | 39 |
| 3. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับมโนทัศน์ .....                       | 41 |
| 3.1 ความหมายของมโนทัศน์ .....                                 | 41 |
| 3.2 ประเภทของมโนทัศน์ .....                                   | 42 |
| 3.3 การวัดมโนทัศน์ .....                                      | 43 |
| 3.4 การหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดมโนทัศน์ .....                   | 45 |
| 3.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับมโนทัศน์ .....                    | 47 |
| 4. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับเจตคติ .....                         | 48 |
| 4.1 ความหมายของเจตคติ .....                                   | 48 |

|                                                    |    |
|----------------------------------------------------|----|
| 4.2 องค์ประกอบของเจตคติ .....                      | 49 |
| 4.3 เครื่องมือวัดเจตคติ .....                      | 50 |
| 4.4 การสร้างเครื่องมือวัดเจตคติ .....              | 52 |
| 4.5 การหาคุณภาพของแบบวัดเจตคติ .....               | 54 |
| 4.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเจตคติ .....           | 57 |
| 5. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่แนวตรง ..... | 58 |
| 5.1 ผลการเรียนรู้การเคลื่อนที่แนวตรง .....         | 58 |
| 5.2 สาระสำคัญ ตำแหน่ง ระยะทางและการกระจัด .....    | 58 |
| 5.3 สาระสำคัญอัตราเร็ว ความเร็วและความเร่ง .....   | 59 |
| 5.4 สาระสำคัญ กราฟของการเคลื่อนที่แนวตรง .....     | 60 |
| 5.5 สาระสำคัญ สมการสำหรับการเคลื่อนที่แนวตรง ..... | 61 |
| 5.6 สาระสำคัญ การตกแบบเสรี .....                   | 62 |
| บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย .....                   | 63 |
| ระยะที่ 1 การเตรียมการ .....                       | 63 |
| ระยะที่ 2 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ..... | 63 |
| ระยะที่ 3 การดำเนินการทดลอง .....                  | 74 |
| ประชากร .....                                      | 74 |
| กลุ่มตัวอย่าง .....                                | 74 |
| ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง .....                     | 74 |
| เนื้อหาที่ใช้ในงานวิจัย .....                      | 74 |
| แบบแผนการวิจัย .....                               | 74 |
| ขั้นตอนการดำเนินการทดลอง .....                     | 75 |
| ระยะที่ 4 การวิเคราะห์ข้อมูล .....                 | 75 |

|                                                                                                                            |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล .....                                                                                         | 76  |
| สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล .....                                                                                  | 76  |
| ตอนที่ 1 ผลการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบ .....                                             | 77  |
| ตอนที่ 2 ผลการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบที่ส่งผลต่อมโนทัศน์<br>และเจตคติต่อวิชาฟิสิกส์ ..... | 79  |
| บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ .....                                                                       | 83  |
| สรุปผลการวิจัย .....                                                                                                       | 85  |
| อภิปรายผลการวิจัย .....                                                                                                    | 86  |
| ข้อเสนอแนะ .....                                                                                                           | 90  |
| 1. ข้อเสนอแนะในการนำวิจัยไปใช้ .....                                                                                       | 90  |
| 2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป .....                                                                                  | 91  |
| บรรณานุกรม.....                                                                                                            | 92  |
| ภาคผนวก.....                                                                                                               | 98  |
| ภาคผนวก ก.....                                                                                                             | 99  |
| รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย .....                                                                     | 99  |
| ภาคผนวก ข.....                                                                                                             | 101 |
| ตัวอย่างแบบทดสอบที่ใช้ในงานวิจัย.....                                                                                      | 101 |
| ภาคผนวก ค .....                                                                                                            | 105 |
| การหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดมโนทัศน์ฟิสิกส์ แบบวัดเจตคติต่อวิชาฟิสิกส์ .....                                                  | 105 |
| ผลการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้และตารางวิเคราะห์แบบทดสอบวัดมโนทัศน์ฟิสิกส์<br>.....                                       | 105 |
| ภาคผนวก ง .....                                                                                                            | 125 |
| ตัวอย่างเครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย.....                                                                                    | 125 |
| ภาคผนวก จ.....                                                                                                             | 147 |

|                                 |     |
|---------------------------------|-----|
| ภาพกิจกรรมและผลงานนักเรียน..... | 147 |
| ประวัติผู้เขียน.....            | 152 |



## สารบัญตาราง

|                                                                                                      | หน้า |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| ตาราง 1 เปรียบเทียบองค์ประกอบของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ .....                                          | 16   |
| ตาราง 2 เปรียบเทียบขั้นตอนการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้.....                                         | 20   |
| ตาราง 3 เปรียบเทียบขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรม.....                                       | 23   |
| ตาราง 4 เปรียบเทียบลำดับขั้นตอนการเรียนรู้แบบค้นพบ .....                                             | 34   |
| ตาราง 5 แสดงบทบาทครูผู้สอนและนักเรียน ในการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบค้นพบ .....     | 38   |
| ตาราง 6 สรุปการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ของแต่ละชุดกิจกรรม .....                                      | 65   |
| ตาราง 7 แสดงการจัดทำเครื่องมือสำหรับการวิจัย .....                                                   | 71   |
| ตาราง 8 แบบแผนการวิจัยแบบ One Group Pretest – Posttest Design .....                                  | 74   |
| ตาราง 9 ค่าดัชนีความสอดคล้องของชุดกิจกรรมการเรียนรู้.....                                            | 77   |
| ตาราง 10 เปรียบเทียบมโนทัศน์ฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังได้รับการ             | 79   |
| ตาราง 11 เปรียบเทียบมโนทัศน์ฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้..... | 80   |
| ตาราง 12 เปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังได้รับ .....     | 81   |
| ตาราง 13 เปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการจัดการ .....   | 82   |
| ตาราง 14 แสดงค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนก รายข้อของ .....               | 106  |
| ตาราง 15 แสดงคะแนนมโนทัศน์ฟิสิกส์ก่อนและหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการ                 | 108  |
| ตาราง 16 แสดงค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) และค่า t ของแบบวัดเจตคติต่อวิชาฟิสิกส์.....                  | 110  |

|                                                                                          |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| ตาราง 17 แสดงคะแนนเจตคติต่อวิชาฟิสิกส์ก่อนและหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้น   | 112 |
| .....                                                                                    |     |
| ตาราง 18 ผลการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบโดยผู้เชี่ยวชาญ | 114 |
| .....                                                                                    |     |
| ตาราง 19 แสดงตารางวิเคราะห์แบบทดสอบวัดมโนทัศน์ฟิสิกส์.....                               | 124 |



## สารบัญรูปภาพ

### หน้า

|                                                                                               |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย .....                                                          | 8  |
| ภาพประกอบ 2 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการเรียนรู้แบบค้นพบ ..... | 37 |
| ภาพประกอบ 3 แสดงตำแหน่งอ้างอิงของรถ .....                                                     | 59 |
| ภาพประกอบ 4 กราฟความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วกับเวลา.....                                       | 61 |



## บทที่ 1

### บทนำ

#### ภูมิหลัง

ปัจจุบันโลกมีการเปลี่ยนแปลงทางด้านเศรษฐกิจและสังคมอย่างรวดเร็ว จึงส่งผลให้ความก้าวหน้าทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีนั้นมีมากขึ้น โลกของเราก้าวเข้าสู่กระแสโลกาภิวัตน์อย่างรวดเร็ว สำหรับประเทศไทยเป็นประเทศที่กำลังพัฒนา เครื่องมือที่สำคัญที่มีส่วนในการพัฒนาประเทศชาติคือ การศึกษา เนื่องจาก การศึกษาเป็นกระบวนการในการถ่ายทอดการเรียนรู้และพัฒนาคนในชาติทั้งด้านความรู้และทักษะในการใช้ชีวิต รวมถึงส่งเสริมคุณธรรม จริยธรรมเพื่อให้เด็กและเยาวชนสามารถดำรงชีวิตอยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุข ดังนั้นหากต้องการให้ประเทศไทยพัฒนาขึ้นจะต้องมีการปฏิรูปการศึกษาตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 (ปรับปรุง พ.ศ.2560) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เน้นให้นักเรียนได้ค้นพบความรู้ด้วยตนเอง มีความรู้ความเข้าใจในแนวความคิด หลักการ กฎ ทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์และสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้ นักเรียนได้ศึกษาพัฒนาความรู้ ความคิด มีความสามารถแก้ปัญหา โดยมีจุดหมายที่สำคัญ คือ การเน้นสร้างคนให้มีความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ มีการศึกษาค้นคว้าอย่างเป็นระบบ โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ให้สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงของโลกในยุคปัจจุบัน ดังนั้นจึงจำเป็นต้องจัดการศึกษาเพื่อพัฒนาคนให้มีความรู้ ความคิดที่มีระบบ คิดวิเคราะห์ สร้างสรรค์ แก้ปัญหาเป็น รู้จักการพึ่งตนเองสามารถพัฒนาตนให้เป็นบุคคลที่มีศักยภาพดี มีคุณธรรม จริยธรรมและสามารถดำรงชีวิตได้อย่างมีความสุข (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2560, น. 1-3) การจัดกระบวนการเรียนรู้ในวิชาวิทยาศาสตร์จะยึดว่าเน้นนักเรียนเป็นสำคัญและจัดกิจกรรมให้นักเรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกให้ทำได้ คิดเป็น ทำเป็นและนักเรียนต้องเข้าใจและสามารถสรุปองค์ความรู้ได้อย่างถูกต้อง (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2542, น. 9)

จากการวิเคราะห์ผลการทดสอบระดับชาติขั้นพื้นฐาน (Ordinary National Educational Test หรือ O-NET) ปีการศึกษา 2557-2559 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในสาระการเรียนรู้ แรงและการเคลื่อนที่ โรงเรียนบางปะหัน พบว่า เมื่อเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนโรงเรียนบางปะหันมีคะแนนเฉลี่ยเป็น 18.98, 25.45, 26.45 ซึ่งคะแนน

เฉลี่ยระดับประเทศเป็น 22.84, 28.59, 28.84 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าคะแนนเฉลี่ยต่ำกว่าระดับประเทศในทุกปีและจากการสำรวจข้อมูลพบสภาพปัญหาและสาเหตุที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนการสอนโดยตรง คือ ครูผู้สอนส่วนใหญ่ยังมีการจัดการเรียนการสอนโดยมุ่งเน้นที่เนื้อหาให้นักเรียนจำเนื้อหาเพื่อไปสอบเพียงอย่างเดียว โดยไม่เน้นที่นักเรียนเป็นสำคัญ ส่งผลให้นักเรียนขาดทักษะการคิดวิเคราะห์และแก้ปัญหาโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ นักเรียนไม่สามารถแสวงหาความรู้ได้ด้วยตนเอง (งานประกันคุณภาพโรงเรียนบางปะหัน, 2559, น. 5-7)

และจากการสัมภาษณ์ครูผู้สอนที่มีประสบการณ์สอนในรายวิชาฟิสิกส์จากโรงเรียนต่างๆ ในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา พบว่า ปัญหาในการจัดการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์นักเรียนมักจะจำสูตรมาใช้ โดยไม่เข้าใจถึงที่มาของสูตร จึงส่งผลให้ไม่สามารถสร้างองค์ความรู้และสรุปความรู้เป็นความคิดรวบยอดได้ด้วยตนเอง ดังที่ (สมนึก บุญพาไสว, 2534, น. 19-21) กล่าวว่า ในการเรียนการสอนวิชาฟิสิกส์ นักเรียนเน้นการจำสูตรมาใช้โดยไม่เข้าใจถึงมโนทัศน์นั้นๆ อย่างแท้จริง ดังนั้นในการจัดการเรียนรู้ ครูผู้สอนจึงต้องพยายามจัดกิจกรรมให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้มโนทัศน์โดยสรุปเป็นความคิดรวบยอดด้วยตนเอง

ฟิสิกส์เป็นวิชาที่สำคัญวิชาหนึ่งในวิทยาศาสตร์ ที่ศึกษาเกี่ยวกับความจริงที่เกิดขึ้นในธรรมชาติและเข้าใจถึงปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้น นอกจากนี้ฟิสิกส์ยังเป็นพื้นฐานในการประยุกต์ใช้ในสาขาวิชาต่างๆ เช่น วิศวกรรมศาสตร์ อุตสาหกรรม เป็นต้น เป้าหมายของการเรียนฟิสิกส์คือผลผลิตที่เป็นตัวความรู้และกระบวนการที่ได้มาซึ่งความรู้ เนื้อหาในวิชาฟิสิกส์มีลักษณะเป็นนามธรรม ไม่สามารถมองเห็นหรือสัมผัสได้โดยตรงจากประสาทสัมผัส จึงทำให้ยากต่อการทำความเข้าใจ (Musa Dikmenli, 2010, p. 235) ดังนั้นเพื่อให้การจัดการเรียนรู้บรรลุจุดมุ่งหมายของการสอน ครูผู้สอนควรปรับเปลี่ยนวิธีการจัดการเรียนรู้โดยส่งเสริมให้นักเรียนเป็นผู้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองและครูผู้สอนเป็นผู้ชี้แนะแนวทางจนนักเรียนเกิดความเข้าใจที่ถูกต้อง ซึ่งความเชื่อดังกล่าวเป็นไปตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง ซึ่งเชื่อว่าการเรียนรู้เกิดขึ้นโดยตัวนักเรียนเอง นักเรียนเป็นผู้สร้างความคิดและความหมายจากประสบการณ์เดิมด้วยตนเอง (วรรณทิพา รอดแรงคำ, 2540, น. 52)

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ (Activity Package) เป็นสื่อประสมชนิดหนึ่งที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ โดยเน้นให้นักเรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเองตามความสามารถ ความสนใจ ช่วยให้นักเรียนเป็นอิสระสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเองและสามารถดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ตามคำแนะนำที่ปรากฏในชุดกิจกรรมส่งผลให้นักเรียนรู้จักคิดและเชื่อมโยงความคิดไปสู่แนวทางแก้ปัญหาและประยุกต์ใช้ในการสร้างสิ่งใหม่ๆต่อไป นักเรียนสามารถค้นพบความรู้ด้วยตนเอง ไม่

เกิดความเบื่อหน่าย มีเจตคติที่ดีต่อรายวิชา ครูผู้สอนเป็นเพียงผู้คอยช่วยเหลือและให้คำแนะนำเท่านั้น (บุญเกื้อ ควรหาเวช, 2543, น. 91) จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุดกิจกรรมการเรียนรู้ของ สุรศักดิ์ แซ่เตียว (2549, น. 64) พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ซึ่งสอดคล้องกับ อรวดี ศรีบัว (2558, น. 141-155) ที่พบว่านักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้มีมีโนทัศน์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน นอกจากนี้การเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ส่งผลให้นักเรียนมีความสนใจและมีความกระตือรือร้นในการเรียนเป็นอย่างดี มีความรู้สึกที่ดีต่อการเรียน (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2546, น. 149)

การเรียนรู้แบบค้นพบ (Discovery Learning) เป็นส่วนหนึ่งของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นให้นักเรียนค้นหาคำตอบหรือความรู้ด้วยตนเอง นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม โดยครูผู้สอนมีหน้าที่ในการเป็นผู้ชี้แนะหรือหาวิธีการต่างๆมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนเพื่อให้นักเรียนค้นพบความรู้ต่างๆ และเกิดการเรียนรู้มากที่สุด เช่น การใช้คำถามหรือการใช้สื่อ อุปกรณ์ต่างๆ เพื่อกระตุ้นนักเรียนให้พัฒนาตนเองอย่างเต็มที่และค้นพบองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง ซึ่งจะนำไปสู่การเรียนรู้ตลอดชีวิต (พิมพันธ์ เดชะคุปต์, 2542, น. 35; ภพ เลหาไพบูลย์, 2542, น. 158-159) จากการศึกษางานวิจัยของ Basman Tompo (2016, p. 5676-5686) พบว่า รูปแบบการเรียนรู้แบบค้นพบสามารถทำให้นักเรียนที่คลาดเคลื่อนที่ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาลดลงและ อรวดี ศรีบัว (2558, น. 141-155) พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นเสริมด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ มีมีโนทัศน์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นอกจากนี้เมื่อนักเรียนได้มีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมการเรียนอย่างจริงจัง นักเรียนได้ค้นคว้าหาคำตอบด้วยตนเอง ได้ลงมือปฏิบัติจนประสบความสำเร็จเป็นอย่างดีจะเป็นการสร้างให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อรายวิชามากขึ้น (สุวัฒน์ นิยมคำ, 2531, น. 45)

จากสภาพปัญหาที่กล่าวมาข้างต้นผู้วิจัยจึงสนใจที่จะพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการเรียนรู้แบบค้นพบ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ โรงเรียนบางปะหัน อำเภอบางปะหัน จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ซึ่งผู้วิจัยต้องการศึกษาว่าเมื่อนำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการเรียนรู้แบบค้นพบ เข้าไปใช้ในการจัดการเรียนรู้นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ ในรายวิชาฟิสิกส์แล้ว จะช่วยส่งเสริมมีโนทัศน์และเจตคติต่อวิชาฟิสิกส์ที่ดีขึ้น

## ความมุ่งหมายของงานวิจัย

ในการวิจัยนี้ผู้วิจัยได้ตั้งความมุ่งหมายไว้ ดังนี้

1. เพื่อสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการเรียนรู้แบบค้นพบ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
2. เพื่อศึกษามโนทัศน์ฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการเรียนรู้แบบค้นพบ
3. เพื่อศึกษาเจตคติต่อวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการเรียนรู้แบบค้นพบ

## ความสำคัญของการวิจัย

1. ผลจากการวิจัยครั้งนี้ ได้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการเรียนรู้แบบค้นพบ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรงในการนำไปใช้จัดการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นและเป็นแนวทางในการจัดทำชุดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับครูผู้สอนผู้สอนในระดับชั้นอื่นต่อไป
2. ผลจากการวิจัยครั้งนี้ ทำให้ทราบถึงมโนทัศน์และเจตคติต่อวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการเรียนรู้แบบค้นพบ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรงเพื่อพัฒนาศักยภาพของนักเรียนให้สามารถเรียนรู้ด้วยตนเองและนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

## ขอบเขตของการวิจัย

### ประชากรที่ใช้ในงานวิจัย

เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ โรงเรียนมัธยมศึกษาขนาดกลางในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 3 10 ห้องเรียน จำนวน 390 คน

### กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในงานวิจัย

เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ โรงเรียนบางปะหัน อำเภอบางปะหัน จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 1 ห้องเรียน จำนวน 32 คน ซึ่งได้มาโดยวิธีสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling)

### ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง

ผู้วิจัยทำการทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 ใช้เวลาในการทดลอง 17 คาบ คาบละ 50 นาที

## เนื้อหาที่ใช้ในงานวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ คือ รายวิชา ฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรง ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 (ปรับปรุง พ.ศ.2560)

## ตัวแปรที่ศึกษา

1. ตัวแปรอิสระ ได้แก่ การจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการเรียนรู้แบบค้นพบ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรง
2. ตัวแปรตาม ได้แก่
  - 2.1 มโนทัศน์ฟิสิกส์
  - 2.2 เจตคติต่อวิชาฟิสิกส์

## นิยามศัพท์เฉพาะ

1. **ชุดกิจกรรมการเรียนรู้** หมายถึง สื่อสำเร็จรูปที่ใช้สำหรับการจัดการเรียนรู้ตามแผนที่วางไว้ เพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายของการจัดการเรียนรู้โดยเน้นนักเรียนเป็นสำคัญ นักเรียนศึกษาและใช้สื่อต่างๆในชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้สอนสร้างขึ้นที่มีขั้นตอนระบุอย่างเป็นระบบ ชัดเจน

2. **ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการเรียนรู้แบบค้นพบ** หมายถึง สื่อสำเร็จรูปที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบค้นพบโดยนักเรียนสามารถค้นพบความรู้ได้ด้วยตนเองเพื่อส่งเสริมมโนทัศน์และเจตคติต่อวิชาฟิสิกส์ ซึ่งชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการเรียนรู้แบบค้นพบเป็นชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสม ให้นักเรียนได้เรียนรู้โดยปฏิบัติกิจกรรมเป็นรายบุคคลและรายกลุ่ม โดยครูผู้สอนเป็นผู้อำนวยความสะดวกและให้คำปรึกษา ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการเรียนรู้แบบค้นพบ มีองค์ประกอบดังนี้

2.1 ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับนักเรียน ประกอบด้วย ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ย่อยจำนวน 2 ชุด ได้แก่ ชุดที่ 1 แนวตรงเส้นขนานและชุดที่ 2 แนวโค้งพาราโบลา แต่ละชุดกิจกรรมย่อยประกอบด้วย ชื่อกิจกรรม คำนำ คำชี้แจงการใช้ชุดกิจกรรม จุดประสงค์การเรียนรู้ ใ้บทความรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมมโนทัศน์ ใบกิจกรรม แบบฝึกหัดท้ายกิจกรรม เอกสารอ้างอิง

2.2 คู่มือการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับครูผู้สอน ประกอบด้วย ชื่อกิจกรรม คำนำ คำชี้แจงการใช้ชุดกิจกรรมสำหรับครูผู้สอน จุดประสงค์การเรียนรู้ ใ้บทความรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมมโนทัศน์ แนวการตอบใบกิจกรรม แนวการตอบแบบฝึกหัดท้ายกิจกรรม เอกสารอ้างอิง และแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการเรียนรู้แบบค้นพบ

ขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้ในชุดกิจกรรมที่เน้นการเรียนรู้แบบค้นพบจะดำเนินการตามแผนการจัดการเรียนรู้ 4 ขั้นตอน ดังนี้ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์, 2520, น.20; พจนา ทรัพย์สมาน, 2549, น.17-18; วรณทิพา รอดแรงคำ และ พิมพันธ์ เดชะคุปต์, 2532, น.11; สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2545, น.117; สุคนธ์ สินธพานนท์, 2553, น.20-21; สุนีย์ เหมาะประสิทธิ์, 2557, น. 199-211; สุวิทย์ มูลคำ และ อรทัย มูลคำ, 2545, น.31-32)

**ขั้นที่ 1 ขั้นจุดประกายความสนใจ (Engagement)** เป็นขั้นสร้างความรู้สึกอยากรู้ อยากเรียน ทำให้นักเรียนเห็นคุณค่าความสำคัญและประโยชน์ของสิ่งที่เรียน ครูผู้สอนกระตุ้นและเร้าความสนใจของนักเรียนให้สนใจที่จะศึกษาบทเรียน ครูผู้สอนชี้แจงจุดประสงค์การเรียนรู้

**ขั้นที่ 2 ขั้นสำรวจ (Exploration)** เป็นขั้นที่มุ่งให้นักเรียนได้รับความรู้ที่เป็นมโนทัศน์หลักการและทฤษฎี อาจมีการคาดคะเนคำตอบของปัญหา โดยครูผู้สอนใช้เทคนิคการตั้งคำถามหรือให้นักเรียนศึกษาเอกสารประกอบการเรียนและปฏิบัติกิจกรรมกลุ่ม

**ขั้นที่ 3 ขั้นสืบเสาะค้นหาข้อมูล (Inquiry and Acquisition)** เป็นขั้นที่ให้นักเรียนได้ลงมือศึกษาค้นคว้า ศึกษารวบรวมข้อมูล ทดลองเพื่อให้นักเรียนได้แสวงหาความรู้ ด้วยกระบวนการกลุ่มเพื่อระดมสมอง ร่วมคิดและร่วมปฏิบัติเพื่อกระจ่างหรือเกิดความเข้าใจในข้อความรู้นั้นๆ

**ขั้นที่ 4 ขั้นค้นพบและนำไปใช้ (Discovery and Apply)** เป็นขั้นที่ครูผู้สอนให้นักเรียนนำเสนอแนวทางนำข้อค้นพบที่ได้เพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้ อาจจะใช้วิธีการทำแบบฝึกหัดหรือนำเสนอหน้าชั้นเรียน มุ่งให้นักเรียนได้นำข้อความรู้ที่เข้าใจแล้วไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ใหม่หรือไปใช้ในการแก้ปัญหา

**3. มโนทัศน์ฟิสิกส์** หมายถึง ความเข้าใจ ความคิดรวบยอด เกี่ยวกับแนวคิด หลักการ ทฤษฎีต่างๆทางฟิสิกส์ในเรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรง ซึ่งทดลองและอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่ง การกระจัด ความเร็วและความเร่งของการเคลื่อนที่ของวัตถุในแนวตรงที่มีความเร่งคงตัว จากกราฟและสมการรวมทั้งทดลองหาค่าความเร่งโน้มถ่วงของโลกและคำนวณปริมาณต่างๆที่เกี่ยวข้อง ซึ่งมีมโนทัศน์ฟิสิกส์วัดจากแบบวัดมโนทัศน์ฟิสิกส์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ครอบคลุมองค์ประกอบ 3 ด้าน จากคำจำกัดความที่กล่าวข้างต้น ได้แก่

3.1 มโนทัศน์เชิงบรรยาย หมายถึง มโนทัศน์ที่เกิดจากการสังเกตวัตถุหรือเหตุการณ์โดยตรง หลายๆครั้ง แล้วเชื่อมโยงลักษณะร่วมที่สำคัญเข้าด้วยกันจนเกิดเป็นมโนทัศน์เกี่ยวกับสิ่งนั้น

3.2 มโนทัศน์เชิงทฤษฎี หมายถึง มโนทัศน์ที่ไม่สามารถสังเกตได้โดยตรง แต่สามารถศึกษาจากหลักฐานที่ได้มาจากแนวคิดและทฤษฎีต่างๆ

3.3 มโนทัศน์เชิงความสัมพันธ์ หมายถึง มโนทัศน์ที่บอกถึงความสัมพันธ์ระหว่างเหตุและผล

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยสร้างแบบวัดมโนทัศน์ฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรง เป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ

**4. เจตคติต่อวิชาฟิสิกส์** หมายถึง ความรู้สึกนึกคิด ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อวิชาฟิสิกส์ ทั้งทางด้านบวกและลบ ซึ่งวัดจากแบบวัดเจตคติต่อวิชาฟิสิกส์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) กำหนดค่าออกเป็น 5 ระดับ ตามวิธีการของ ลิเคิร์ท คือ เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วย ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง จำนวน 20 ข้อ ประกอบด้วย 4 ด้าน ดังนี้

4.1 ด้านเนื้อหา หมายถึง ความรู้สึก ความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อเนื้อหาในรายวิชาฟิสิกส์ที่เนื้อหาที่มีความหลากหลาย น่าเรียนรู้ ทันสมัย สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน และเป็นประโยชน์ต่อความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีใหม่ๆ

4.2 ด้านครูผู้สอน หมายถึง ความรู้สึก ความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อครูผู้สอนในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนรายวิชาฟิสิกส์ที่ครูผู้สอนเอาใจใส่ ให้คำแนะนำ คำปรึกษา ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้เรียนและมีความพร้อมในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

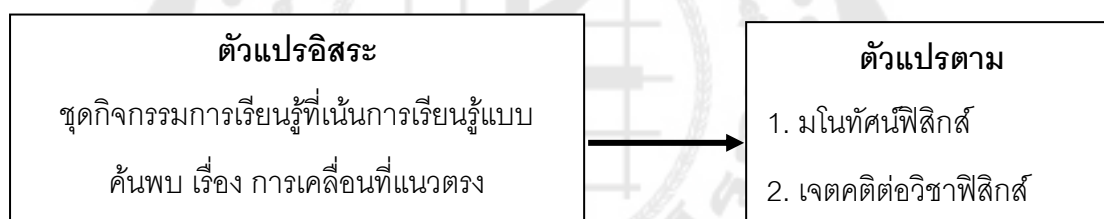
4.3 ด้านกิจกรรมการเรียนการสอน หมายถึง ความรู้สึก ความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนการสอนรายวิชาฟิสิกส์ซึ่งกิจกรรมการเรียนการสอนดึงดูด น่าสนใจ เหมาะสมกับวัยและความสามารถของผู้เรียน

4.4 ด้านบรรยากาศในการเรียน หมายถึง ความรู้สึก ความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อบรรยากาศในการเรียนทั้งในด้านห้องเรียน สื่อ อุปกรณ์ในการเรียนและตำราหนังสือเรียน

## กรอบแนวคิดการวิจัย

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการเรียนรู้แบบค้นพบ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรง เป็นสื่อสำเร็จรูปที่สร้างขึ้นประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบค้นพบ โดยนักเรียนสามารถค้นพบองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง มีทฤษฎีมาจาก ทฤษฎีสรคณิยม (Constructivism) (ทศนา แหมมณี, 2555, น. 90) ภายในชุดกิจกรรมจะมีกิจกรรมย่อยและแบบฝึกหัดที่มีความหลากหลาย ซึ่งนักเรียนสามารถศึกษาหาความรู้ได้ด้วยตนเอง ได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมต่างๆร่วมกับเพื่อนในชั้นเรียน

(สุวิทย์ มูลคำ, 2551, น. 10) ซึ่งเป็นชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสม ให้นักเรียนได้เรียนรู้โดยปฏิบัติกิจกรรมเป็นรายบุคคลและรายกลุ่ม โดยมีครูผู้สอนเป็นผู้อำนวยความสะดวกในการจัดกิจกรรม (สุคนธ์ สินธพานนท์, 2553, น. 16-17) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในชุดกิจกรรมแต่ละชุด ใช้รูปแบบขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เดียวกัน คือ ขั้นตอนการจัดกิจกรรม 4 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นที่ 1 จุดประกายความสนใจ (Engagement) ขั้นที่ 2 สำรวจ (Exploration) ขั้นที่ 3 สืบเสาะหาข้อมูล (Inquiry and Acquisition) และขั้นที่ 4 ค้นพบและนำไปใช้ (Discovery and Apply) จากการศึกษางานวิจัยที่ผ่านมา พบว่า การจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมสามารถส่งเสริมโน้ตศน์พิสัย (สุรศักดิ์ แซ่เตียว, 2549, น. 64; อรวดี ศรีบัว, 2558, น. 141-155) และเจตคติต่อวิชาฟิสิกส์ได้ (นพคุณ แดงคุณ, 2552, น. 57-58; ไสว บรรณาลัย, 2547, น. 90) ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการเรียนรู้แบบค้นพบเพื่อใช้เป็นสื่อการเรียนรู้ที่ช่วยส่งเสริมโน้ตศน์พิสัยและเจตคติต่อวิชาฟิสิกส์ จากแนวคิดดังกล่าวข้างต้นสามารถสรุปเป็นกรอบแนวคิดแสดงดังภาพประกอบ 1



ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

### สมมติฐานการวิจัย

1. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการเรียนรู้แบบค้นพบ มีมโนทัศน์ฟิสิกส์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
2. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการเรียนรู้แบบค้นพบ มีมโนทัศน์ฟิสิกส์หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด (ร้อยละ 60)
3. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการเรียนรู้แบบค้นพบ มีเจตคติต่อวิชาฟิสิกส์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
4. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการเรียนรู้แบบค้นพบ มีเจตคติต่อวิชาฟิสิกส์หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด (3.50)

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องและได้นำเสนอหัวข้อต่อไปนี้

1. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับชุดกิจกรรมการเรียนรู้
  - 1.1 ความหมายของชุดกิจกรรมการเรียนรู้
  - 1.2 ประเภทชุดกิจกรรมการเรียนรู้
  - 1.3 องค์ประกอบของชุดกิจกรรมการเรียนรู้
  - 1.4 ขั้นตอนการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้
  - 1.5 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรม
  - 1.6 ประโยชน์ของชุดกิจกรรมการเรียนรู้
  - 1.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุดกิจกรรมการเรียนรู้
2. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้แบบค้นพบ
  - 2.1 ความหมายของการเรียนรู้แบบค้นพบ
  - 2.2 แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้แบบค้นพบ
  - 2.3 ประเภทของการเรียนรู้แบบค้นพบ
  - 2.4 บทบาทของครูผู้สอนในการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบ
  - 2.5 ข้อดีและข้อจำกัดของการเรียนรู้แบบค้นพบ
  - 2.6 ลำดับขั้นของการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบ
  - 2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้แบบค้นพบ
3. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับมโนทัศน์
  - 3.1 ความหมายของมโนทัศน์
  - 3.2 ประเภทของมโนทัศน์
  - 3.3 การวัดมโนทัศน์
  - 3.4 การหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดมโนทัศน์
  - 3.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับมโนทัศน์

#### 4. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับเจตคติ

- 4.1 ความหมายของเจตคติ
- 4.2 องค์ประกอบของเจตคติ
- 4.3 เครื่องมือวัดเจตคติ
- 4.4 การสร้างเครื่องมือวัดเจตคติ
- 4.5 การหาคุณภาพของแบบวัดเจตคติ
- 4.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเจตคติ

#### 5. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่แนวตรง

- 5.1 ผลการเรียนรู้การเคลื่อนที่แนวตรง
- 5.2 สาระสำคัญ ตำแหน่ง ระยะทางและการกระจัด
- 5.3 สาระสำคัญ อัตราเร็ว ความเร็วและความเร่ง
- 5.4 สาระสำคัญ กราฟของการเคลื่อนที่แนวตรง
- 5.5 สาระสำคัญ สมการสำหรับการเคลื่อนที่แนวตรง
- 5.6 สาระสำคัญ การเคลื่อนที่แนวโค้ง

### 1. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับชุดกิจกรรมการเรียนรู้

#### 1.1 ความหมายของชุดกิจกรรมการเรียนรู้

นักการศึกษา (เชมณัฐ มิ่งศิริธรรม, 2559, น. 29; นิพนธ์ สุขปรีดี, 2545, น. 146; ภาพ เลหาไพบุลย์, 2534, น. 225; สุคนธ์ สินธพานนท์, 2553, น. 14; เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต, 2528, น. 175) ได้ให้ความหมายของชุดกิจกรรมไว้ว่า เป็นสื่อสำเร็จรูปที่ใช้สำหรับการจัดการเรียนรู้ตามแผนที่วางไว้ เพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายของการจัดการเรียนรู้ โดยเน้นนักเรียนเป็นสำคัญ นักเรียนศึกษาและใช้สื่อต่างๆในชุดการเรียนการสอนที่ผู้สอนสร้างขึ้น ที่ประกอบด้วยคำแนะนำให้นักเรียนทำกิจกรรมต่างๆอย่างมีขั้นตอนที่เป็นระบบชัดเจน มีอุปกรณ์ที่ใช้ในการเรียนรู้ คู่มือครูผู้สอน เนื้อหา แบบทดสอบและมีการกำหนดจุดมุ่งหมายการเรียนรู้ไว้ทำให้นักเรียนได้รับความรู้ในแนวเดียวกัน

ซึ่งสอดคล้องกับ Houston (1972 อ้างถึงใน ศิริรัตน์ ราชยอด, 2558, น. 33) ได้กล่าวถึงความหมายของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ว่า เป็นชุดประสบการณ์ที่จัดเตรียมไว้ให้นักเรียนเพื่อบรรลุเป้าหมายที่ตั้งไว้

จากคำจำกัดความข้างต้น สรุปได้ว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ หมายถึง สื่อสำเร็จรูปที่ใช้สำหรับการจัดการเรียนรู้ตามแผนที่วางไว้ เพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายของการจัดการเรียนรู้ โดยเน้นนักเรียนเป็นสำคัญ นักเรียนศึกษาและใช้สื่อต่างๆ ในชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้สอนสร้างขึ้นที่มีขั้นตอนระบุอย่างเป็นระบบ ชัดเจน

## 1.2 ประเภทของชุดกิจกรรมการเรียนรู้

บุญเกิด ครอบหาเวช (2543, น. 145) ได้แบ่งประเภทของชุดกิจกรรมเป็น 3 ประเภท ดังนี้

1. ชุดกิจกรรมประกอบคำบรรยาย เป็นชุดกิจกรรมสำหรับผู้สอนที่ต้องการปูพื้นฐานให้นักเรียนส่วนใหญ่ได้รู้และเข้าใจในเวลาเดียวกัน มุ่งในการขยายเนื้อหาสาระให้ชัดเจนขึ้น ชุดกิจกรรมแบบนี้จะช่วยให้ผู้สอนลดการพูดให้น้อยลงและเป็นการใช้สื่อการสอนที่มีพร้อมอยู่ในชุดกิจกรรมในการเสนอเนื้อหามากขึ้น สื่อที่ใช้ อาจได้แก่ รูปภาพ แผนภูมิ หรือกิจกรรมที่กำหนดไว้ เป็นต้น

2. ชุดกิจกรรมแบบกลุ่มกิจกรรม เป็นชุดกิจกรรมสำหรับให้นักเรียนร่วมกันเป็นกลุ่มเล็กๆ ประมาณ 5-7 คน โดยใช้สื่อการสอนที่บรรจุไว้ในชุดกิจกรรมแต่ละชุด มุ่งที่จะฝึกทักษะในเนื้อหาวิชาที่เรียนและนักเรียนมีโอกาสทำงานร่วมกัน ชุดกิจกรรมชนิดนี้มักจะใช้สอนในการสอนแบบกิจกรรมกลุ่ม เช่น การสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ เป็นต้น

3. ชุดกิจกรรมแบบรายบุคคลหรือชุดกิจกรรมตามเอกัตภาพ เป็นชุดกิจกรรมสำหรับเรียนด้วยตนเองเป็นรายบุคคล คือ นักเรียนจะต้องศึกษาหาความรู้ตามความสามารถและความสนใจของตนเองอาจเรียนที่โรงเรียนหรือที่บ้านก็ได้ส่วนมากมักจะมุ่งให้นักเรียนได้ทำความเข้าใจเนื้อหาวิชาที่เรียนเพิ่มเติม นักเรียนสามารถจะประเมินผลการเรียนด้วยตนเองได้ด้วยชุดกิจกรรมชุดกิจกรรมชนิดนี้อาจจะจัดในลักษณะของหน่วยการสอนส่วนย่อยหรือโมดูลก็ได้

สุคนธ์ สินธพานนท์ (2553, น. 16-17) ได้กล่าวไว้ว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับผู้สอนในการจัดการศึกษาในระบบนั้นสามารถจัดทำได้ 4 รูปแบบ คือ

1. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับผู้สอน เป็นชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้สอนใช้ประกอบการจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วยคู่มือผู้สอน สื่อการเรียนรู้ที่หลากหลาย มีการจัดกิจกรรมและสื่อการเรียนรู้ประกอบการบรรยายของผู้สอน ชุดกิจกรรมการเรียนรู้นี้มีเนื้อหาสาระเพียงหน่วยเดียวและใช้กับนักเรียนทั้งชั้นแบ่งเป็นหัวข้อที่จะบรรยาย มีการกำหนดกิจกรรมตามลำดับขั้น

2. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับกิจกรรมกลุ่ม เป็นชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนได้ศึกษาความรู้ร่วมกัน โดยปฏิบัติกิจกรรมตามขั้นตอนต่างๆที่กำหนดไว้ในชุดกิจกรรมการเรียนรู้หรืออาจจะเรียนเป็นศูนย์การเรียนรู้ กล่าวคือ ในแต่ละศูนย์การเรียนรู้จะมีชุดกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละหัวข้อย่อยของหน่วยการเรียนรู้ให้นักเรียนศึกษา นักเรียนแต่ละกลุ่มจะหมุนเวียนศึกษาความรู้และทำกิจกรรมของชุดกิจกรรมการเรียนรู้จนครบทุกศูนย์การเรียนรู้

3. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้รายบุคคล เป็นชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนศึกษาหาความรู้ด้วยตนเอง นักเรียนจะเรียนรู้ตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ในชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งสามารถศึกษาได้ทั้งในห้องเรียนและนอกห้องเรียนและเมื่อศึกษาจนครบตามขั้นตอนแล้วนักเรียนสามารถประเมินผลการเรียนรู้ของตนเองได้ด้วยตนเอง

4. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสม เป็นชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีการจัดกิจกรรมหลากหลาย บางขั้นตอนครูผู้สอนอาจใช้วิธีการบรรยายประกอบการใช้สื่อ บางขั้นตอนครูผู้สอนอาจให้นักเรียนศึกษาความรู้ด้วยตนเองเป็นรายบุคคลและบางขั้นตอนอาจให้นักเรียนศึกษาความรู้จากชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมกลุ่ม

จากคำจำกัดความข้างต้น สามารถสรุปประเภทของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ได้เป็น 3 ประเภท ได้แก่

1. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับครูผู้สอน เป็นชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ครูผู้สอนใช้ประกอบการจัดการเรียนรู้แบบบรรยาย โดยครูผู้สอนจะเป็นผู้ดำเนินการทำกิจกรรมต่างๆ มีการกำหนดกิจกรรมตามลำดับขั้นตอน

2. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับนักเรียน แบ่งเป็น 2 ประเภท ได้แก่

2.1 ชุดกิจกรรมการเรียนรู้รายบุคคล เป็นชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่นักเรียนศึกษาหาความรู้ด้วยตนเองรายบุคคล โดยจะเรียนรู้ตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ในชุดกิจกรรม สามารถศึกษาได้ทั้งในห้องเรียนหรือนอกห้องเรียนและสามารถประเมินผลการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง

2.2 ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มกิจกรรม เป็นชุดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับนักเรียนเรียนร่วมกันเป็นกลุ่ม เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ทำงานร่วมกัน

3. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสม เป็นชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีความหลากหลาย ครูผู้สอนและนักเรียนใช้ร่วมกัน กิจกรรมบางอย่างครูผู้สอนต้องเป็นผู้ดำเนินการ กิจกรรมบางอย่างนักเรียนต้องปฏิบัติด้วยตนเอง

จากคำจำกัดความข้างต้น กล่าวคือ ชุดกิจกรรมการเรียนรู้มีหลายประเภท แต่ละประเภทครูผู้สอนและนักเรียนมีบทบาทที่แตกต่างกันออกไป ในการสร้างชุดกิจกรรมจะต้องเลือกประเภทของชุดกิจกรรมให้มีความเหมาะสม นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้มากที่สุด สำหรับงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสม ซึ่งบางขั้นตอนครูผู้สอนอาจใช้วิธีการบรรยายโดยประกอบสื่อ บางขั้นตอนครูผู้สอนอาจให้นักเรียนศึกษาความรู้ด้วยตนเองเป็นรายบุคคลหรือรายกลุ่ม

### 1.3 องค์ประกอบของชุดกิจกรรมการเรียนรู้

ทิสนา แหมมณี (2534, น. 10-12) ได้กล่าวว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ประกอบด้วย ส่วนต่างๆ ดังนี้

1. ชื่อกิจกรรม
2. คำชี้แจง เป็นส่วนที่อธิบายจุดมุ่งหมายหลักของกิจกรรมและลักษณะของการจัดกิจกรรมเพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมาย
3. จุดมุ่งหมาย เป็นส่วนที่ระบุจุดมุ่งหมายที่สำคัญของกิจกรรมนั้น
4. สื่อ เป็นส่วนที่ระบุถึงวัสดุอุปกรณ์ที่จำเป็นในการดำเนินกิจกรรม เพื่อช่วยให้ผู้สอนทราบว่าต้องเตรียมอะไรบ้าง
5. ขั้นตอนในการดำเนินกิจกรรม เป็นส่วนที่ระบุวิธีการดำเนินกิจกรรมเพื่อให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ เป็นขั้นตอน

สุคนธ์ สิ้นธพานนท์ (2553, น. 18-19) ได้กล่าวว่า องค์ประกอบที่สำคัญของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ คือ

1. คำชี้แจงในการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เป็นคำชี้แจงให้นักเรียนทราบจุดประสงค์ของการเรียน ศึกษาชุดกิจกรรมการเรียนรู้
2. บัตรคำสั่ง เป็นการชี้แจงรายละเอียดของการศึกษาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ว่าต้องปฏิบัติตามขั้นตอนอย่างไร
3. บัตรกิจกรรมหรือบัตรปฏิบัติการ บางชุดกิจกรรมการเรียนรู้อาจออกแบบให้มีบัตรกิจกรรมหรือบัตรปฏิบัติการ ซึ่งเป็นบัตรที่บอกให้นักเรียนทำกิจกรรมต่างๆ
4. บัตรเนื้อหา เป็นบัตรที่บอกเนื้อหาที่ให้นักเรียนศึกษา สิ่งที่ควรมีในบัตรเนื้อหา คือ หัวเรื่อง สูตร นิยามและคำอธิบาย
5. บัตรแบบฝึกหัดหรือบัตรงาน เป็นแบบฝึกหัดที่ให้นักเรียนทำหลังจากได้ทำกิจกรรมและศึกษาเนื้อหาจนเข้าใจแล้ว

6. บัตรเฉลยแบบฝึกหัด เมื่อนักเรียนทำแบบฝึกหัดเสร็จแล้ว สามารถตรวจสอบความถูกต้องจากบัตรเฉลยแบบฝึกหัด

7. บัตรทดสอบ เมื่อนักเรียนได้ทำบัตรแบบฝึกหัดเสร็จแล้ว นักเรียนจะมีความรู้ในหัวข้อที่เรียนนั้นๆต่อนั้นจึงให้นักเรียนทำบัตรทดสอบ

8. บัตรเฉลยบัตรทดสอบ เป็นบัตรที่มีคำเฉลยของบัตรทดสอบที่นักเรียนได้ทำไปแล้วเป็นการตรวจสอบในการศึกษาชุดกิจกรรมการเรียนรู้

วรรณทิพา รอดแรงคำ และ พิมพันธ์ เดชะคุปต์ (2532, น. 11) ได้กล่าวไว้ว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้มีองค์ประกอบ ดังนี้

1. ชื่อเรื่อง จะต้องมีความชัดเจน น่าสนใจและบอกให้ทราบว่าลักษณะของกิจกรรมที่ต้องการเป็นอย่างไร

2. จุดประสงค์ ต้องบอกจุดมุ่งหมายของกิจกรรมนั้นๆโดยบอกพฤติกรรมที่ต้องการให้เกิดตามกิจกรรมนั้นๆ

3. คำชี้แจง เป็นการกล่าวให้เห็นภาพอย่างกว้างๆเพื่อให้ครูผู้สอนได้เห็นภาพในการฝึกและกิจกรรม

4. เวลาที่ใช้ ต้องประมาณว่ากิจกรรมนั้นๆควรใช้เวลาเท่าไร

5. วัสดุอุปกรณ์ ต้องระบุอุปกรณ์ที่จำเป็นในการดำเนินกิจกรรมเพื่อช่วยให้ผู้สอนทราบว่าต้องเตรียมอะไรล่วงหน้าบ้าง

6. ใบความรู้ ต้องมีเนื้อหาที่ครอบคลุมรายละเอียดและสอดคล้องกับกิจกรรมที่ปฏิบัติ

7. การสร้างสถานการณ์หรือการสร้างแรงจูงใจให้นักเรียนได้เกิดข้อคำถาม ความคิดประเด็นปัญหา ซึ่งจะนำมาในการพิสูจน์หาข้อเท็จจริงต่อไป

8. กิจกรรม จะต้องมีส่วนตอนและสอดคล้องกับเนื้อหาวิชาและอำนวยความสะดวกให้ผู้สอน

9. แบบฝึกหัดทำกิจกรรม แบบทดสอบจะต้องสอดคล้องกับวัตถุประสงค์แนวคิดและเนื้อหาที่ตั้งไว้

จากคำจำกัดความข้างต้น ผู้วิจัยได้นำมาใช้เป็นแนวทางในการกำหนดองค์ประกอบของชุดกิจกรรมโดยได้เปรียบเทียบองค์ประกอบของชุดกิจกรรมไว้ดังตาราง 1 และได้สรุปองค์ประกอบของชุดกิจกรรมการเรียนรู้จากที่ได้กล่าวไปข้างต้น ดังนี้

1.3.1 ชื่อกิจกรรม

1.3.2 คำนำ

1.3.3 คำชี้แจงในการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้

1.3.4 จุดประสงค์การเรียนรู้

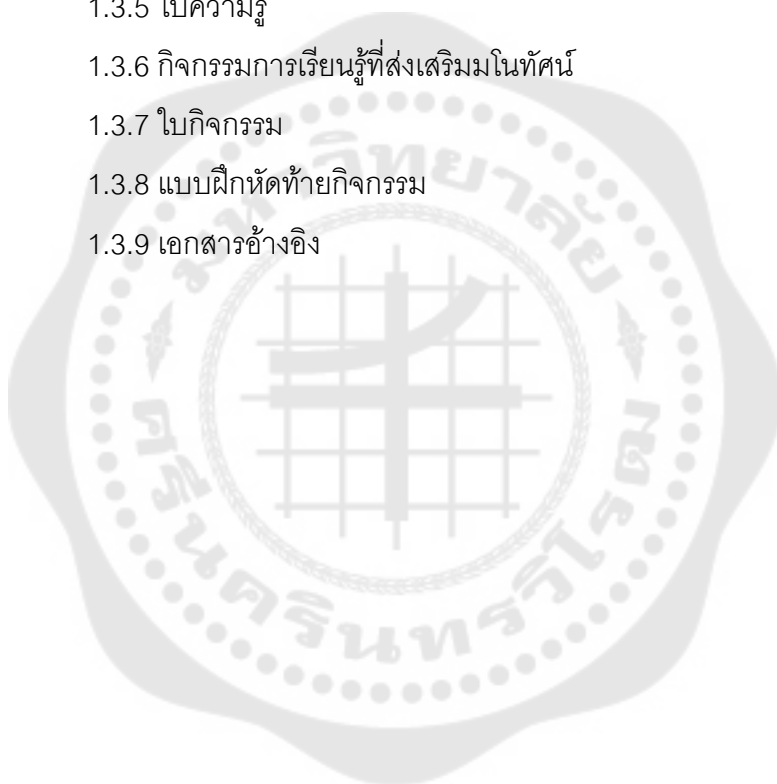
1.3.5 ใบความรู้

1.3.6 กิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมในทัศน์

1.3.7 ใบกิจกรรม

1.3.8 แบบฝึกหัดท้ายกิจกรรม

1.3.9 เอกสารอ้างอิง



ตาราง 1 เปรียบเทียบองค์ประกอบของชุดกิจกรรมการเรียนรู้

| นักการศึกษา                                        |                              |                                          |                                          | ผู้วิจัย<br>(2562) |
|----------------------------------------------------|------------------------------|------------------------------------------|------------------------------------------|--------------------|
| วรรณทิพา รอดแรงค์และพิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์<br>(2532) | พิตนา แหมมณี<br>(2534)       | สุคนธ์ สินธพานนท์<br>(2553)              |                                          |                    |
| 1. ชื่อเรื่อง                                      | 1. ชื่อกิจกรรม               | 1. คำชี้แจงในการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ | 1. ชื่อกิจกรรม                           |                    |
| 2. จุดประสงค์                                      | 2. คำชี้แจง                  | 2. บัตรคำสั่ง                            | 2. คำนำ                                  |                    |
| 3. คำชี้แจง                                        | 3. จุดมุ่งหมาย               | 3. บัตรกิจกรรมหรือบัตรปฏิบัติการ         | 3. คำชี้แจงในการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ |                    |
| 4. เวลาที่ใช้                                      | 4. สื่อ                      | 4. บัตรเนื้อหา                           | 4. จุดประสงค์การเรียนรู้                 |                    |
| 5. วัสดุอุปกรณ์                                    | 5. ขั้นตอนในการดำเนินกิจกรรม | 5. บัตรแบบฝึกหัดหรือใบตรงงาน             | 5. ใบความรู้                             |                    |
| 6. ใบความรู้                                       |                              | 6. บัตรเฉลยแบบฝึกหัด                     | 6. กิจกรรมการเรียนรู้                    |                    |
| 7. การสร้างสถานการณ์หรือการสร้างแรงจูงใจ           |                              | 7. บัตรทดสอบ                             | 7. ใบกิจกรรม                             |                    |
| 8. กิจกรรม                                         |                              | 8. บัตรเฉลยแบบทดสอบ                      | 8. แบบฝึกหัดท้ายกิจกรรม                  |                    |
| 9. แบบฝึกหัดท้ายกิจกรรม                            |                              |                                          | 9. เอกสารอ้างอิง                         |                    |

#### 1.4 ขั้นตอนการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้

Butt (1974 อ้างถึงใน บัวซ้อน ตัมมะ, 2554, น. 32) ได้เสนอหลักการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ไว้ ดังนี้

1. ก่อนที่จะทำการสร้างต้องกำหนดโครงร่างคร่าวๆก่อนว่า จะเขียนเกี่ยวกับเรื่องอะไร มีวัตถุประสงค์อะไร
2. ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่จะทำ
3. เขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมและเนื้อหาที่สอดคล้องกัน
4. แจกวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมออกเป็นกิจกรรมย่อยๆ โดยคำนึงถึงความเหมาะสมของนักเรียน

5. กำหนดอุปกรณ์ที่จะใช้ในแต่ละตอนให้เหมาะสม
  6. กำหนดเวลาที่ใช้ในแบบฝึกแต่ละตอนให้เหมาะสม
  7. กำหนดการประเมินผลว่าจะประเมินก่อนหรือหลังเรียน
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2545, น. 123) กล่าวถึงขั้นตอนการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่สำคัญ 10 ขั้นตอน ดังนี้

1. กำหนดหมวดหมู่ เนื้อหาและประสบการณ์อาจกำหนดเป็นหมวดวิชาหรือบูรณาการ เป็นแบบสหวิทยาการตามที่เหมาะสม
2. กำหนดหน่วยการสอน แบ่งเนื้อหาออกเป็นหน่วยการสอน โดยประมาณ เนื้อหาวิชาที่จะถ่ายทอดความรู้แก่นักเรียนได้ในหนึ่งสัปดาห์หรือหนึ่งครั้ง
3. กำหนดหัวเรื่อง 4-5 หัวเรื่อง
4. กำหนดมโนทัศน์และหลักการ มโนทัศน์และหลักการที่กำหนดจะต้องสอดคล้องกับหน่วยและหัวเรื่อง โดยสรุปแนวคิด สารและหลักเกณฑ์สำคัญไว้เพื่อเป็นแนวทางการจัดเนื้อหาการสอนให้สอดคล้องกัน
5. กำหนดจุดประสงค์ให้สอดคล้องกับหัวเรื่อง เป็นจุดประสงค์ทั่วไปก่อนแล้วเปลี่ยนเป็นจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่มีเงื่อนไขและเกณฑ์การเปลี่ยนพฤติกรรม
6. กำหนดกิจกรรมการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ซึ่งเป็นแนวทางการเลือกและการผลิตสื่อการเรียนการสอน “กิจกรรมการเรียนรู้” หมายถึง กิจกรรมทุกอย่างที่นักเรียนปฏิบัติ เช่น การอ่าน การทำกิจกรรมตามใบงาน ตอบคำถาม เขียนภาพ เล่นเกม เป็นต้น

7. กำหนดแบบประเมินผลต้องประเมินผลให้ตรงกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยใช้แบบทดสอบอิงเกณฑ์ เพื่อให้ผู้สอนทราบค่าหลังจากผ่านกิจกรรมมาเรียบร้อยแล้วนักเรียนได้เปลี่ยนพฤติกรรมการเรียนรู้ตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่

8. เลือกและผลิตสื่อการเรียนการสอน วัสดุ อุปกรณ์และวิธีการที่ครูผู้สอนใช้คือ เป็นสื่อการสอนทั้งสิ้น เมื่อผลิตสื่อการสอนของแต่ละหัวเรื่องแล้วก็จัดสื่อการสอนเหล่านั้นไว้เป็นหมวดหมู่นำไปทดลองหาประสิทธิภาพ เรียกว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้

9. หาประสิทธิภาพชุดกิจกรรมการเรียนรู้

10. การใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ชุดกิจกรรมที่ได้ปรับปรุงแล้วและมีประสิทธิภาพสามารถนำไปสอนนักเรียนได้ตามประเภทของชุดกิจกรรมการเรียนรู้

สุคนธ์ สินธพานนท์ (2553, น. 19-20) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ไว้ ดังนี้

1. เลือกหัวข้อ (Topic) กำหนดขอบเขตและประเด็นสำคัญของเนื้อหา ผู้สร้างควรเลือกหัวข้อและประเด็นสำคัญ ได้จากการวิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้และสาระการเรียนรู้ของหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน ในระดับชั้นที่สอนว่าหัวข้อใดเหมาะสมที่ควรนำไปสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนสามารถศึกษาความรู้ได้ด้วยตนเอง

2. กำหนดเนื้อหาที่จะจัดทำชุดกิจกรรม คำนึงถึงพื้นฐานของนักเรียน

3. เขียนจุดประสงค์ในการจัดการเรียนการสอน การเขียนจุดประสงค์ควรเขียนเป็นลักษณะจุดประสงค์เฉพาะหรือจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เพื่อให้ผู้สอนและนักเรียนทราบจุดประสงค์ว่าเมื่อศึกษาชุดกิจกรรมการเรียนรู้จบแล้ว นักเรียนจะต้องมีความสามารถอย่างไร

4. สร้างแบบทดสอบ

5. จัดทำชุดกิจกรรมการเรียนรู้

6. วางแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

7. การรวบรวมและจัดทำสื่อการเรียนรู้

จากขั้นตอนในการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ข้างต้น สรุปได้ว่า การสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ต้องมีขั้นตอน คือ มีการกำหนดเนื้อหาที่นำมาใช้ในการสร้างชุดกิจกรรม ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง มีการกำหนดจำนวนชุดกิจกรรม หลังจากนั้นออกแบบชุดกิจกรรมโดยกำหนดองค์ประกอบของชุดกิจกรรม รวมไปถึงกำหนดการวัดผลประเมินผลแล้วนำชุดกิจกรรมไปตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาและนำไปทดลองใช้เพื่อแก้ไขข้อบกพร่องก่อนนำไปใช้จริง ทั้งนี้ผู้วิจัยได้เปรียบเทียบขั้นตอนการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ไว้ดังตาราง 2 และได้สรุปเป็นขั้นตอนในการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ได้ดังนี้

1.4.1 กำหนดเนื้อหาที่นำมาใช้ในการทำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งเนื้อหาที่ใช้ครั้งนี้เป็น เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

1.4.2 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรง

1.4.3 กำหนดจำนวนชุดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยแบ่งเป็น 2 ชุดกิจกรรม ได้แก่

ชุดกิจกรรมที่ 1 แนวตรงแสนสนุก

ชุดกิจกรรมที่ 2 แนวดึงھرรหษ

1.4.4 กำหนดองค์ประกอบของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ได้แก่ ชื่อกิจกรรม คำนำคำชี้แจงการใช้ชุดกิจกรรม จุดประสงค์การเรียนรู้ ใบความรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ ใบกิจกรรม แบบฝึกหัดท้ายกิจกรรมและเอกสารอ้างอิง

1.4.5 กำหนดแบบประเมินผลต้องประเมินผลให้ตรงกับจุดประสงค์การเรียนรู้

1.4.6 นำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา

1.4.7 ปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญและนำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ไปทดลองใช้กับกลุ่มนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไขให้มีความเหมาะสม

ตาราง 2 เปรียบเทียบขั้นตอนการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้

| นักการศึกษา                                                                         |                                                                                                                 |                                                             | ผู้วิจัย<br>(2562)                                                      |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| Bult อ้างถึงใน บัวซ้อน ตัมมะ<br>(1974)                                              | ชัยยงค์ พรหมวงศ์<br>(2545)                                                                                      | สุคนธ์ สินธพานนท์<br>(2553)                                 |                                                                         |
| 1. กำหนดโครงสร้างคร่าวๆก่อนว่า<br>จะเขียนเกี่ยวกับเรื่องอะไร มี<br>วัตถุประสงค์อะไร | 1. กำหนดหมวดหมู่ เนื้อหาและประสบการณ์                                                                           | 1. เลือกหัวข้อ กำหนด<br>ขอบเขตและประเด็น<br>สำคัญของเนื้อหา | 1. กำหนดเนื้อหาที่นำมาใช้ในการ<br>การทำชุดกิจกรรมการเรียนรู้            |
| 2. ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับ<br>เรื่องที่จะทำ                                     | 2. กำหนดหัวข้อเรื่อง 4-5 หัวเรื่อง                                                                              | 2. กำหนดเนื้อหาที่จะจำ<br>ทำชุดกิจกรรม                      | 2. ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่<br>เกี่ยวข้อง                              |
| 3. เขียนวัตถุประสงค์เชิง<br>พฤติกรรมและเนื้อหาที่สอดคล้อง                           | 3. กำหนดมโนทัศน์และหลักการที่สอดคล้องกับหน่วยและ<br>หัวเรื่อง                                                   | 3. เขียนจุดประสงค์เชิง<br>พฤติกรรม                          | 3. กำหนดจำนวนชุดกิจกรรมการ<br>เรียนรู้                                  |
| 4. แยกวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม<br>ออกเป็นกิจกรรมย่อยๆ                               | 4. กำหนดจุดประสงค์ให้สอดคล้องกับหัวเรื่อง เป็น<br>จุดประสงค์ทั่วไปก่อนแล้วเปลี่ยนเป็นจุดประสงค์เชิง<br>พฤติกรรม | 4. สร้างแบบทดสอบ                                            | 4. กำหนดองค์ประกอบของชุด<br>กิจกรรมการเรียนรู้                          |
| 5. กำหนดอุปกรณ์ที่ใช้ในแต่ละ<br>ตอนให้เหมาะสม                                       | 5. กำหนดกิจกรรมการเรียนการสอน                                                                                   | 5. จัดทำชุดกิจกรรมการ<br>เรียนรู้                           | 5. กำหนดแบบประเมินผลให้ตรง<br>กับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม                 |
| 6. กำหนดเวลาที่ใช้ในแบบฝึกแต่<br>ละตอนให้เหมาะสม                                    | 6. กำหนดแบบประเมินผลให้ตรงกับจุดประสงค์เชิง<br>พฤติกรรม                                                         | 6. วางแผนการจัดกิจกรรม<br>การเรียนรู้                       | 6. นำชุดกิจกรรมไปให้<br>ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความ<br>เที่ยงตรงเชิงเนื้อหา |
| 7. กำหนดการประเมินผล                                                                | 7. หาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้                                                                        | 7. รวบรวมและจัดทำสื่อ<br>การเรียนรู้                        | 7. ปรับปรุงตามคำแนะนำของ<br>ผู้เชี่ยวชาญ                                |
|                                                                                     | 8. นำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ไปใช้                                                                                 |                                                             |                                                                         |

### 1.5 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรม

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2520, น. 20) กล่าวถึงขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมไว้ดังนี้

1. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน เพื่อพิจารณาพื้นความรู้เดิมของนักเรียน
2. ชี้นำเข้าสู่บทเรียน
3. ขึ้นประกอบกิจกรรมการเรียนรู้ (ขั้นสอน) ครูผู้สอนบรรยายหรือให้มีการแบ่งกลุ่มเพื่อประกอบกิจกรรมการเรียนรู้
4. ขึ้นสรุปผลการจัดการเรียนรู้ เพื่อสรุปมโนทัศน์และหลักการที่สำคัญ
5. ทำแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อดูพฤติกรรมการเรียนรู้ที่เปลี่ยนไปแล้ว

วรรณทิพา รอดแรงคำ และ พิมพันธ์ เดชะคุปต์ (2532, น. 11) กล่าวถึงขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมไว้ดังนี้

1. ชี้นำ เป็นการเตรียมความพร้อมของนักเรียน
2. ขั้นกิจกรรม เป็นขั้นที่ช่วยให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการปฏิบัติกิจกรรม
3. ขั้นอภิปราย เป็นส่วนที่ช่วยให้นักเรียนได้มีโอกาสนำประสบการณ์มาวิเคราะห์เพื่อความเข้าใจที่ชัดเจนขึ้น
4. ขั้นสรุป เป็นส่วนที่ครูผู้สอนและนักเรียนร่วมกันสรุปความรู้ที่ได้จากขั้นกิจกรรมและขั้นอภิปราย

สุคนธ์ สิ้นธพานนท์ (2553, น. 20-21) กล่าวถึงขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรม ไว้ดังนี้

1. ขั้นสร้างความสนใจของนักเรียน โดยใช้วิธีการต่างๆ เช่น ทบทวนความรู้ในเนื้อหาเดิม เกม ปริศนา คำถาม เป็นต้น
2. ขั้นแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้
3. ขั้นศึกษาชุดกิจกรรมการเรียนรู้
4. ขั้นสรุปทบทวนความรู้ ครูผู้สอนและนักเรียนร่วมกันสรุปความรู้ในประเด็นสำคัญที่ได้จากการศึกษาชุดกิจกรรมการเรียนรู้

จากที่กล่าวมาข้างต้น นักการศึกษา (ชัยยงค์ พรหมวงศ์, 2520, น. 20; วรรณทิพา รอดแรงคำ และ พิมพันธ์ เดชะคุปต์, 2532, น. 11; สุคนธ์ สินธพานนท์, 2553, น. 20-21) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรม สรุปได้ว่า ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรม มีการจัดการเรียนรู้ไปในแนวทางเดียวกัน โดยเริ่มจากการนำเข้าสู่บทเรียนหรือสร้างความสนใจ การประกอบกิจกรรมการเรียนรู้ การศึกษาชุดกิจกรรมและการสรุป อภิปรายผลการจัดการเรียนรู้ ซึ่งครูผู้สอนมีหน้าที่อำนวยความสะดวก ให้คำแนะนำต่างๆในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้จนทำให้นักเรียนสามารถปฏิบัติกิจกรรมในชุดกิจกรรมได้สำเร็จด้วยตนเอง งานวิจัยนี้ผู้วิจัยได้เปรียบเทียบขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมของนักการศึกษาแต่ละท่านไว้ดังตาราง 3 และสรุปลำดับขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรม เพื่อนำไปใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการเรียนรู้แบบค้นพบไว้ 3 ขั้นตอน ดังนี้

1.5.1 ขั้นสร้างความสนใจของนักเรียน เป็นขั้นเตรียมความพร้อมของนักเรียน โดยมีการใช้วิธีการจัดการเรียนรู้ต่างๆ เช่น การใช้คำถาม ปริศนา เกม เป็นต้น

1.5.2 ขั้นจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เป็นขั้นที่ครูผู้สอนชี้แจงจุดประสงค์การเรียนรู้ นักเรียนมีส่วนร่วมในการปฏิบัติกิจกรรมโดยศึกษาขั้นตอนในชุดกิจกรรมการเรียนรู้

1.5.3 ขั้นสรุปความรู้ เป็นขั้นที่ครูผู้สอนและนักเรียนร่วมกันสรุปความรู้ที่ได้จากการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้

ตาราง 3 เปรียบเทียบขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรม

| นักการศึกษา                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                             |  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| ชัยยงค์ พรหมวงศ์<br>(2520)                                                                                                                                                                                                                            | วรรณทิพา รอดแรงคำและพิมพ์พันธ์ เตชะ<br>คุปต์<br>(2532)                                                                                                                           | สุคนธ์ สินธพานนท์<br>(2553)                                                                                                                                                                                                                    | ผู้วิจัย<br>(2562)                                                                                                                                                                          |  |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ทำแบบทดสอบก่อนเรียน</li> <li>2. <sup>๒</sup> นำเข้าสู่บทเรียน</li> <li>3. <sup>๒</sup> ฝึกประกอบกิจกรรมการเรียนรู้</li> <li>4. <sup>๒</sup> ฝึกสรุปผลการเรียนรู้</li> <li>5. ทำแบบทดสอบหลังเรียน</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <sup>๒</sup> ชำนาญ</li> <li>2. <sup>๒</sup> ฝึกกิจกรรม</li> <li>3. <sup>๒</sup> ฝึกอภิปราย</li> <li>4. <sup>๒</sup> ฝึกสรุป</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <sup>๒</sup> นำความรู้ความสนใจของนักเรียน</li> <li>2. <sup>๒</sup> ฝึกแก้จุดประสงค์การเรียนรู้</li> <li>3. <sup>๒</sup> ฝึกศึกษาชุดกิจกรรม</li> <li>4. <sup>๒</sup> ฝึกสรุปบทพบทวนความรู้</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <sup>๒</sup> นำความรู้ความสนใจของนักเรียน</li> <li>2. <sup>๒</sup> ฝึกแก้จุดประสงค์การเรียนรู้</li> <li>3. <sup>๒</sup> ฝึกสรุปความรู้</li> </ol> |  |

## 1.6 ประโยชน์ของชุดกิจกรรมการเรียนรู้

สุคนธ์ สิ้นพานนท์ (2553, น. 21-22) ได้กล่าวถึง ประโยชน์ของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ไว้ ดังนี้

1. นักเรียนได้ใช้ความสามารถในการศึกษาความรู้ในชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเองเป็นการฝึกทักษะในการแสวงหาความรู้ ทักษะการอ่านและสรุปความรู้อย่างเป็นระบบ
2. การทำแบบฝึกหัด ในชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ทำให้นักเรียนรู้จักคิดเป็นแก้ปัญหาเป็น
3. นักเรียนมีวินัยในตนเอง จากการที่นักเรียนทำตามคำสั่งในขั้นตอนต่างๆที่กำหนดในชุดกิจกรรมการเรียนรู้
4. นักเรียนรู้จักทำงานร่วมกับผู้อื่น รับฟังความคิดเห็นของกันและกัน ฝึกความเป็นประชาธิปไตย
5. สามารถศึกษานอกเวลาเรียนได้ ขึ้นอยู่กับการออกแบบของผู้สอนที่เอื้อต่อการศึกษาด้วยตนเอง

นิพนธ์ ศุขปรีดี (2545, น. 147-148) ได้กล่าวถึงคุณค่าของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ไว้ ดังนี้

1. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ช่วยลดภาระงานครูผู้สอน
2. ทำให้นักเรียนได้รับความรู้ในแนวเดียวกัน เพราะการจัดการเรียนรู้แบบเดิมครูผู้สอนแต่ละคนอาจจัดการเรียนรู้หลายแบบในเรื่องเดียวกัน ทำให้เกิดปัญหาความแตกต่างในด้านประสิทธิภาพการจัดการเรียนรู้
3. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ มีจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมที่ชัดเจน มีแบบทดสอบประเมินพฤติกรรมของนักเรียน
4. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ทำให้เกิดประสิทธิภาพการจัดการเรียนรู้ที่น่าเชื่อถือ เพราะ ผลิตขึ้นด้วยวิธีการเข้าสู่ระบบ โดยกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ
5. มีแบบทดสอบสำหรับการทดสอบหลังเรียนด้วยตนเอง พร้อมเฉลย ทำให้นักเรียนทราบผลการเรียนรู้ของตนเองว่าบรรลุจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้หรือไม่

## 1.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุดกิจกรรมการเรียนรู้

ศิริรัตน์ ราชยอด (2558, น. 83-86) ได้สร้างชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบบูรณาการ เรื่องระบบร่างกายมนุษย์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบบูรณาการ เรื่อง ระบบร่างกายมนุษย์ กลุ่มตัวอย่างเป็น

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนมัธยมศึกษาศึกษา กรุงเทพมหานคร 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 31 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม ทดลองในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 ใช้เวลาเรียน 25 คาบ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบบูรณาการ เรื่องระบบร่างกายมนุษย์ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ หลังได้รับการจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้และสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด (ร้อยละ 65) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เจตคติต่อวิทยาศาสตร์หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ อยู่ในระดับดี อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

บัวซอน ตำมะ (2554, น. 68-73) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนแบบโครงงานและชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 โรงเรียนวัดบางปะกอก จำนวน 60 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลองที่ 1 จำนวน 30 คนและกลุ่มทดลองที่ 2 จำนวน 30 คน โดยกลุ่มทดลองที่ 1 ได้รับการสอนแบบโครงงานวิทยาศาสตร์ กลุ่มทดลองที่ 2 ได้รับการสอนด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ ใช้เวลาในการทดลอง 20 ชั่วโมง ผลการวิจัย พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานวิทยาศาสตร์กับนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยการใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานวิทยาศาสตร์กับนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยการใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

สุวรรณี พลิกามิน (2550, น. 61-62) ได้สร้างชุดการเรียนรู้แบบค้นพบโดยการแนะแนวทาง เรื่องอัตราส่วนตรีโกณมิติ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 4 และศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการเรียนรู้แบบค้นพบโดยการแนะแนวทาง กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2549 โรงเรียนวัฒนาวิทยาลัย เขตวัฒนา กรุงเทพฯ จำนวน 30 คน ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียนโดยใช้ชุดการเรียนรู้แบบค้นพบโดยการแนะแนวทาง เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติ ช่วงชั้นที่ 4 อยู่ในระดับสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 ที่กำหนดไว้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ปัญญพร แสงจันทร์ (2558, น. 83-92) ได้พัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมีที่เน้นความรู้คู่คุณธรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดอย่างมีวิจารณญาณ คุณลักษณะอันพึงประสงค์และความพึงพอใจของนักเรียนต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมีที่เน้นความรู้คู่คุณธรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนจาก โรงเรียนดอนเมืองทหารอากาศบำรุง จำนวน 49 คน โดยจัดการเรียนการสอนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 ผลงานวิจัยพบว่าชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมีที่เน้นความรู้คู่คุณธรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดคือ 77.63/72.45 นอกจากนี้ผลการวิจัยยังพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนการคิดอย่างมีวิจารณญาณและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ของนักเรียนกลุ่มทดลองหลังเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .05 และนักเรียนกลุ่มทดลองมีความพึงพอใจต่อ ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมีที่เน้นความรู้คู่คุณธรรมอยู่ใน ระดับมาก จึงอาจกล่าวได้ว่าชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมีที่เน้นความรู้คู่คุณธรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 สามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

อรวิดี ศรีบัว (2558, น. 141-155) ได้เปรียบเทียบมโนทัศน์ เรื่อง งานและพลังงาน และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นเสริมด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์กับการเรียนแบบปกติ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นเสริมด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุดกิจกรรมการเรียนรู้ข้างต้น จะเห็นได้ว่าชุดกิจกรรมการเรียนรู้สามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติต่อรายวิชา มโนทัศน์ และการคิดอย่างมีวิจารณญาณได้ เนื่องจากชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เป็นสื่อที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ นักเรียนสามารถศึกษาหาความรู้ได้ด้วยตนเองตามขั้นตอนต่างๆในชุดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยครูผู้สอนเป็นเพียงผู้แนะแนวทางให้คำปรึกษา จึงส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มโนทัศน์ที่สูงขึ้นและนักเรียนได้ดำเนินการจัดกิจกรรมด้วยตนเองจึงมีเจตคติที่ดีต่อรายวิชา

## 2. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้แบบค้นพบ

### 2.1 ความหมายของการเรียนรู้แบบค้นพบ

นักการศึกษา (พจนานุกรมศัพท์พจนานุกรม, 2549, น. 2; พรณี ชูทัย เจริญจิต, 2545, น. 204-206; พันธุ์ ทองชุมนุช, 2547, น. 58; ภพ เลหาไพบูลย์, 2542, น. 158-159) ได้ให้ความหมายของการเรียนรู้แบบค้นพบ (Discovery Learning) ไว้ว่า เป็นการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการตอบสนองของนักเรียนต่อสถานการณ์ต่างๆด้วยตัวของนักเรียนเอง โดยได้รับคำแนะนำจากผู้สอนอย่างมีขอบเขตจำกัดหรือไม่ได้รับเลย ผู้สอนเป็นผู้ทำให้นักเรียนแก้ปัญหาของตนเองโดยอาศัยข้อเท็จจริง อุปกรณ์และเหตุการณ์ต่างๆ นักเรียนใช้กระบวนการเรียนรู้สร้างความรู้ด้วยตนเอง จากการคิดและปฏิบัติจริงตามขั้นตอน มองหาความสัมพันธ์ที่จะสรุปเป็นหลักการขึ้นมา กระบวนการของการค้นพบเป็นส่วนใหญ่นำมาซึ่งการใช้คำถามของผู้สอน ผู้สอนต้องเป็นผู้มีความสามารถในการตั้งคำถาม ซึ่งจะมีส่วนช่วยนักเรียนในการรวบรวมความคิดและเกิดการหยั่งรู้ขึ้น นอกจากนี้นักเรียนจะได้เรียนรู้เนื้อหาวิชาและเทคนิคทางวิทยาศาสตร์แล้วยังได้เรียนรู้วิธีการแก้ปัญหาโดยใช้เหตุผลหรือรวบรวมความสัมพันธ์ของข้อมูลที่ได้มาอย่างมีความหมายอีกด้วยและเนื่องจากเป้าหมายของการสอนอยู่ที่เน้นให้นักเรียนค้นพบโดยตนเอง ผู้สอนต้องมีความชำนาญในการให้คำแนะนำ โดยที่นักเรียนไม่รู้สึกรู้สว่าเป็นการบอกคำตอบล่วงหน้า ซึ่งสอดคล้องกับ John W. Collins & Nancy Patricia O'Brien (2003, p. 108-109) ที่ได้ให้ความหมายของการเรียนรู้แบบค้นพบไว้ว่า เป็นการเรียนที่นักเรียนจะถูกจัดให้อยู่ในสถานการณ์ที่สามารถพัฒนาความคิดรวบยอดหรือเข้าถึงหลักการด้วยตนเองด้วยการเรียนรู้จากประสบการณ์ มักเกิดจากการระบุปัญหา โดยครูผู้สอนเป็นผู้จัดวางแนวทางไว้ให้ ซึ่งจะทำให้เกิดความเข้าใจที่ลึกซึ้งและจำได้นาน นอกจากนี้ Moore Kenneth D (1994, p. 212-213) ได้ให้ความหมายของการเรียนรู้แบบค้นพบไว้ว่า เป็นการเรียนโดยให้นักเรียนแก้ปัญหาอย่างมีประสิทธิภาพเพื่อให้เกิดการพัฒนาความรู้และทักษะ โดยครูผู้สอนเป็นผู้ชี้แนะแนวทาง

จากคำจำกัดความข้างต้น สรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบค้นพบ หมายถึง การจัดการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ เน้นกระบวนการตอบสนองของนักเรียนต่อสถานการณ์ต่างๆด้วยตนเอง โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ซึ่งผู้สอนให้คำแนะนำอย่างมีขอบเขตจำกัดหรือไม่ให้คำแนะนำเลยและเป็นผู้ทำให้นักเรียนแก้ปัญหาของตนเองโดยอาศัยข้อเท็จจริง นักเรียนสามารถพัฒนาความคิดรวบยอดหรือเข้าถึงหลักการด้วยตนเองและสามารถมองหาความสัมพันธ์ที่จะสรุปเป็นหลักการขึ้นมา

## 2.2 แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบ

### ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง (Constructivism)

Vygotsky นักจิตวิทยาชาวรัสเซียและ Piage เป็นนักทฤษฎีการเรียนรู้ในกลุ่มพุทธินิยม (Cognitivism) ให้ความสนใจศึกษาเรื่องพัฒนาการทางเซาร์ปัญญา กระบวนการรู้คิดหรือกระบวนการทางปัญญา ซึ่งกระบวนการรู้คิด หมายถึง กระบวนการของสมองในการปรับเปลี่ยน ลด ตัดทอน ขยาย จัดเก็บและใช้ข้อมูลที่ได้รับเข้ามาทางประสาทสัมผัส การบอกความหมายของสิ่งที่รับรู้ ความหมายของสิ่งเดียวกันสำหรับแต่ละคนย่อมแตกต่างกันตามประสบการณ์ เชื่อว่าการเรียนรู้เป็นเรื่องเฉพาะตัว การตีความหมายของสิ่งที่เรียนรู้เป็นไปตามประสบการณ์เดิม ความเชื่อ ความสนใจ การเรียนรู้เป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นภายในตัวนักเรียน นักเรียนสร้างความรู้จากความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่พบเห็นกับความรู้ความเข้าใจที่มีอยู่เดิม แนวคิดดังกล่าวเป็นรากฐานสำคัญของทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง (ทิตนา แคมมณี, 2555, น. 90-98) โดยมีการประยุกต์ใช้ทฤษฎีในการเรียนการสอน ดังนี้

2.2.1 ผลการเรียนรู้มุ่งเน้นที่กระบวนการสร้างความรู้ นักเรียนต้องฝึกฝน การสร้างความรู้ด้วยตนเอง

2.2.2 เป้าหมายการเรียนรู้เปลี่ยนจากการถ่ายทอดสาระความรู้ที่ตายตัวเป็น การเรียนรู้ด้วยวิธีการเรียนรู้

2.2.3 นักเรียนต้องเรียนรู้จากประสบการณ์จริง ได้จัดกระทำ ศึกษาสำรวจ ลองผิดลองถูก จนเกิดเป็นความรู้ความเข้าใจ

2.2.4 ให้นักเรียนได้ใช้ปฏิสัมพันธ์ทางสังคมเพื่อการร่วมมือในการแลกเปลี่ยนเรียนรู้สร้างความรู้ร่วมกัน

2.2.5 นักเรียนเป็นผู้เลือกที่ต้องการเรียน ตั้งกฎระเบียบ รับผิดชอบและแก้ปัญหาการเรียนของตนเอง

2.2.6 ครูผู้สอนเปลี่ยนบทบาทจากผู้ถ่ายทอดความรู้เป็นผู้อำนวยความสะดวกช่วยเหลือนักเรียนในการเรียนรู้

2.2.7 การประเมินผลการเรียนรู้ใช้วิธีการที่หลากหลาย มีความยืดหยุ่น

จากที่กล่าวมาข้างต้น พอสรุปได้ว่า ในการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบให้มีประสิทธิภาพนั้นนักเรียนต้องได้ศึกษาและสร้างความรู้ได้ด้วยตนเอง เรียนรู้จากประสบการณ์จริง มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับเพื่อนในชั้นเรียน ครูผู้สอนเปลี่ยนบทบาทจากผู้ถ่ายทอดความรู้เป็นผู้อำนวยความสะดวก เปิดโอกาสให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมการจัดการเรียนรู้มากที่สุด

## 2.3 ประเภทของการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบ

Cooney, David & Henderson (1975 อ้างถึงใน สุวรรณิ พลิกามิน, 2550, น. 30) ได้แบ่งประเภทของการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบเป็น 2 ประเภท ดังนี้

1. การค้นพบโดยการแนะแนวทาง (Guided discovery) คือ ผู้สอนให้หลักเกณฑ์ซึ่งมีแนวทางที่จะแก้ปัญหาได้ แต่ไม่ได้บอกผลลัพธ์ให้หรือผู้สอนไม่ให้หลักเกณฑ์ แต่บอกผลลัพธ์ให้ โดยผู้สอนพยายามดึงความรู้ที่มีอยู่ในตัวนักเรียนออกมาใช้ โดยอาศัยคำถามหรือการอธิบายที่เตรียมมาเป็นอย่างดีเพื่อนำนักเรียนไปสู่การหาคำตอบเองและค้นพบความคิดรวบยอดหรือหลักการต่างๆ

2. การค้นพบอย่างแท้จริง (Unguided discovery) คือ ผู้สอนไม่ให้ทั้งหลักเกณฑ์และผลลัพธ์นักเรียนจะต้องเป็นผู้ศึกษาค้นคว้าหาด้วยตนเองทั้งสิ้น อาจจะมีการแนะนำบ้างเล็กน้อยหรือไม่ต้องแนะนำเลย ยกเว้นการอธิบายเกี่ยวกับคำศัพท์หรือข้ออ้างอิง

Biggs (1968 อ้างถึงใน สุวรรณิ พลิกามิน, 2550, น. 30) ได้แบ่งลักษณะการสอนของวิธีการสอนแบบค้นพบออกเป็น 5 วิธี คือ

1. การค้นพบโดยบังเอิญ (Fortuitous Discovery) เป็นการสอนที่ผู้สอนไม่ชี้แนะให้ไม่ว่ากรณีใดๆแต่นักเรียนจะค้นพบจากการศึกษาดด้วยตนเอง

2. การค้นพบจากการจัดสถานการณ์ของครูผู้สอน (Free and Exploratory Discovery) ซึ่งจะมีการจัดเตรียมอุปกรณ์และกำหนดสถานการณ์ที่จำเป็นให้ไม่มีการชักถามนักเรียนใช้อุปกรณ์ตามที่กำหนดให้

3. การค้นพบโดยการแนะแนวทาง (Guided Discovery) เป็นการสอนที่ผู้สอนจัดเตรียมคำถามเริ่มต้น ลักษณะของการถามเป็นการถามให้นักเรียนคิด บางครั้งอาจจะมีอุปกรณ์ประกอบด้วย

4. การค้นพบโดยการแนะนำ (Directed Discovery) ผู้สอนจะชี้แนะทางการค้นพบตลอดด้วยการใช้คำถาม ผู้สอนจะถามคำถามเมื่อนักเรียนต้องการ

5. การค้นพบโดยใช้โปรแกรม (Programmed Discovery) มีลักษณะคล้ายบทเรียนโปรแกรมประกอบด้วยบัตรงาน ซึ่งมักขึ้นต้นด้วย ท่านจะต้อง ทำอย่างนั้น อย่างนี้ ตั้งแต่เริ่มต้นจนจบ

จากประเภทของการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบข้างต้น ผู้วิจัยได้ใช้ประเภทการค้นพบแบบการค้นพบโดยการแนะแนวทางซึ่งมีการกำหนดหลักเกณฑ์ซึ่งมีแนวทางที่จะแก้ปัญหาได้ ผู้สอนจะใช้คำถามในการกระตุ้นให้นักเรียนไปสู่การค้นพบคำตอบ

## 2.4 บทบาทผู้สอนในการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบ

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบทบาทของผู้สอนในการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบของนักการศึกษา (พรณทิพย์ ม้ามณี, 2520, น. 25; ยุพิน พิพิธกุล, 2530, น. 140) สรุปได้ดังนี้

2.4.1 ครูผู้สอนควรกระตุ้นความสนใจของนักเรียน

2.4.2 ครูผู้สอนเปิดโอกาสให้นักเรียนได้คิดเองและใช้คำถามเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนได้คิดและพัฒนาความคิดรวบยอด

2.4.3 ครูผู้สอนส่งเสริมการปฏิบัติกิจกรรมของนักเรียน

## 2.5 ข้อดีและข้อจำกัดของการเรียนรู้แบบค้นพบ

### 2.5.1 ข้อดีของการเรียนรู้แบบค้นพบ

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับข้อดีของการเรียนรู้แบบค้นพบของนักการศึกษา (พจนา ทรัพย์สมาน, 2549, น. 36-37; พันธุ์ ทองชุมนุช, 2547, น. 59) สามารถสรุปได้ดังนี้

2.5.1.1 มีการเพิ่มพูนทางสติปัญญา ช่วยให้นักเรียนได้เรียนรู้และพัฒนาความคิดอย่างเต็มที่

2.5.1.2 ก่อให้เกิดแรงจูงใจ อันเป็นผลเนื่องมาจากนักเรียนประสบความสำเร็จในการค้นพบ มีโอกาสค้นพบศักยภาพที่แท้จริง นักเรียนจะมีความพอใจในความสามารถของตนเอง

2.5.1.3 นักเรียนได้รับข้อมูลความรู้จากประสบการณ์ตรง แล้วใช้กระบวนการคิดเชื่อมโยงสรุปสิ่งที่เรียนรู้ และเข้าใจสิ่งที่เรียนอย่างถ่องแท้ สามารถถ่ายทอดการเรียนรู้ มีเหตุผลในการสรุป

2.5.1.4 กิจกรรมการเรียนการสอนมีนักเรียนเป็นศูนย์กลางของกิจกรรม

2.5.1.5 เป็นการกระตุ้นให้นักเรียนได้เรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ

### 2.5.2 ข้อจำกัดของการเรียนรู้แบบค้นพบ

พันธุ์ ทองชุมนุช (2547, น. 59-60) กล่าวถึงข้อจำกัดของการเรียนรู้แบบค้นพบไว้ดังนี้

2.5.2.1 ใช้เวลาในการดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอนมากสำหรับการที่จะให้นักเรียนได้ทำการรวบรวมข้อมูล จัดลำดับความคิดและสรุปผล

2.5.2.2 ในการสอนแบบค้นพบต้องให้นักเรียนใช้กระบวนการแสวงหาความรู้ใหม่ ซึ่งผู้สอนอาจจะไม่ทราบว่านักเรียนกำลังพยายามค้นหาอะไรและไม่สามารถคาดหวังได้ว่านักเรียนจะได้อะไรจากการค้นพบนั้น

2.5.2.3 เนื้อหาที่ยากเกินไปอาจไม่เหมาะสำหรับการสอนแบบค้นพบ

2.5.2.4 หากนักเรียนมีการเรียนรู้ช้า ไม่มีทักษะหรือมีประสบการณ์น้อย ไม่สามารถใช้วิธีการเรียนการสอนแบบค้นพบแก้ปัญหาการเรียนรู้ได้

## 2.6 ลำดับขั้นตอนของการเรียนรู้แบบค้นพบ

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (2545, น. 117) ได้กล่าวถึงลำดับขั้นตอนของการเรียนรู้แบบค้นพบ ประกอบด้วยขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นเผชิญปัญหา เป็นการทำความเข้าใจปัญหาและมีความต้องการจะแก้ไข
2. ขั้นระบุปัญหาที่เผชิญให้ชัดเจน
3. ขั้นตั้งสมมติฐานเพื่อคาดคะเนคำตอบของปัญหา
4. ขั้นเก็บรวบรวมข้อมูล เพื่อใช้พิสูจน์สมมติฐานที่กำหนด
5. ขั้นสรุปผลการค้นพบ

สุวิทย์ มูลคำ และ อรรถัย มูลคำ (2545, น. 31-32) ได้กล่าวถึงลำดับขั้นตอนของการเรียนรู้แบบค้นพบ ประกอบด้วยขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน ผู้สอนกระตุ้นและเร้าความสนใจของนักเรียนให้สนใจที่จะศึกษาบทเรียน

2. ขั้นเรียนรู้ ประกอบด้วย

- ครูผู้สอนใช้วิธีการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัยช่วงแรกเพื่อให้นักเรียนค้นพบข้อสรุป

- ครูผู้สอนใช้วิธีการเรียนรู้แบบนิรนัย เพื่อให้นักเรียนนำข้อสรุปที่ได้ในขั้นแรกไปใช้เพื่อเรียนรู้หรือค้นพบข้อสรุปใหม่ในตอนที่สอง โดยอาศัยเทคนิคการซักถามโต้ตอบหรืออภิปราย

3. ขั้นนำไปใช้ ครูผู้สอนให้นักเรียนนำเสนอแนวทางนำข้อค้นพบที่ได้ไปใช้ในการแก้ปัญหา อาจจะใช้วิธีการทำแบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อประเมินผลว่านักเรียนเกิดการเรียนรู้จริงหรือไม่

พจนานุกรม (2549, น. 17-18) ได้กล่าวถึงลำดับขั้นของการเรียนรู้แบบค้นพบ ประกอบด้วยขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นจุดประกายความสนใจ เป็นกิจกรรมสร้างความรู้สึกอยากเรียนรู้ อยากเรียน ทำให้นักเรียนเห็นคุณค่าความสำคัญและประโยชน์ของสิ่งที่เรียน
2. ขั้นวางแผนการเรียนรู้ เป็นขั้นตอนที่นักเรียนได้วางแผนการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยร่วมกันกำหนดขอบเขต แนวทาง วิธีการเรียนรู้ ประเด็นเนื้อหาหาย่อย แนวทางการบันทึกและสรุปผลการเรียนรู้พร้อมทั้งจัดทำเครื่องมือที่ใช้ในการเรียนรู้
3. ขั้นลงมือเรียนรู้ตามแผน เป็นขั้นตอนที่นักเรียนได้ลงมือศึกษาค้นคว้า ศึกษา รวบรวมข้อมูล ศึกษาปัญหา ศึกษาทดลอง ตามแผนที่วางไว้ เพื่อแสวงหาและค้นพบความรู้ ข้อคิด แนวทางการปฏิบัติด้วยตนเอง
4. ขั้นนำเสนอข้อมูลการเรียนรู้ เป็นกิจกรรมที่นักเรียนได้นำข้อมูลค้นพบที่ได้จากการเรียนรู้ มาร่วมกันวิเคราะห์หรืออภิปราย เปรียบเทียบเชื่อมโยงความสัมพันธ์ ประเมินค่า สรุป ความคิดรวบยอด คุณค่าความสำคัญ แนวคิดแนวทางการปฏิบัติในชีวิตประจำวันและสรุปขั้นตอน กระบวนการเรียนรู้ด้วยตนเอง
5. ขั้นจัดทำชิ้นงานเพื่อรายงานผลการเรียนรู้ นักเรียนนำความรู้ ข้อค้นพบ ข้อสรุปที่ได้จากการเรียนรู้มานำเสนอในรูปแบบต่างๆ ตามความสนใจ พร้อมทั้งบอกเรื่องราวเกี่ยวกับขั้นตอน วิธีการเรียนรู้ แสดงความรู้สึกต่อผลงาน แล้วนำผลงานมาแสดงเพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้และประเมินซึ่งกันและกัน

สุณีย์ เหมะประสิทธิ์ (2557, น. 203-204) ได้กล่าวถึงลำดับขั้นของการเรียนรู้แบบค้นพบ ประกอบด้วยขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นสำรวจ เป็นขั้นที่มุ่งให้นักเรียนได้รับข้อความรู้ที่เป็นมโนทัศน์ หลักการและทฤษฎี โดยผู้สอนใช้เทคนิคการตั้งคำถามประกอบการบรรยายและอภิปรายหรือให้นักเรียนศึกษาเอกสารประกอบการเรียนและปฏิบัติกิจกรรมกลุ่ม
2. ขั้นสืบเสาะหาข้อมูล เป็นขั้นที่มุ่งให้นักเรียนได้แสวงหาความรู้ด้วยกระบวนการกลุ่มเพื่อระดมสมอง ร่วมคิดและร่วมปฏิบัติเพื่อกระจ่างหรือเกิดความเข้าใจที่คงทนในข้อความรู้นั้นๆ
3. ขั้นค้นพบและประยุกต์ใช้ เป็นขั้นที่มุ่งให้นักเรียนได้นำข้อความรู้ที่เข้าใจแล้วไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ใหม่หรือไปใช้ในการแก้ปัญหา ขั้นนี้มุ่งพัฒนาความคิดสร้างสรรค์

ความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสมเหตุสมผลและความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์

จากที่กล่าวมาข้างต้น นักการศึกษา (พจนานุกรมศัพท์, 2549, น. 17-18; สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2545, น. 117; สุนีย์ เหมะประสิทธิ์, 2557, น. 203-204; สุวิทย์ มูลคำ และ อรทัย มูลคำ, 2545, น. 31-32) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการเรียนรู้แบบค้นพบ สรุปได้ว่า ขั้นตอนการเรียนรู้แบบค้นพบมีการจัดการเรียนรู้ไปในแนวทางเดียวกัน โดยเริ่มจากการนำเข้าสู่บทเรียนหรือจุดประกายความสนใจ การเผชิญปัญหา ตั้งสมมติฐาน สำรวจ สืบเสาะหาข้อมูล สรุปผลการค้นพบและการนำไปใช้ ซึ่งนักเรียนจะสามารถค้นพบองค์ความรู้จากการจัดกิจกรรมต่างๆ ผ่านขั้นตอนกระบวนการสอนแบบค้นพบ โดยครูผู้สอนเป็นผู้อำนวยความสะดวก ให้คำแนะนำ ช่วยเหลือ งานวิจัยนี้ผู้วิจัยได้เปรียบเทียบขั้นตอนการเรียนรู้แบบค้นพบของนักการศึกษาแต่ละท่านไว้ดังตาราง 4 และสรุปลำดับขั้นตอนการเรียนรู้แบบค้นพบ เพื่อนำไปใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการเรียนรู้แบบค้นพบไว้ 5 ขั้นตอน ดังนี้

2.6.1 ขั้นจุดประกายความสนใจ เป็นขั้นสร้างความรู้สึกอยากรู้ อยากเรียน ทำให้นักเรียนเห็นคุณค่าความสำคัญและประโยชน์ของสิ่งที่จะเรียน ครูผู้สอนกระตุ้นและเร้าความสนใจของนักเรียนให้สนใจที่จะศึกษาบทเรียน ครูผู้สอนชี้แจงจุดประสงค์การเรียนรู้

2.6.2 ขั้นสำรวจ เป็นขั้นที่มุ่งให้นักเรียนได้รับความรู้ที่เป็นมโนทัศน์หลักการและทฤษฎี อาจมีการคาดคะเนคำตอบของปัญหา โดยครูผู้สอนใช้เทคนิคการตั้งคำถามหรือให้นักเรียนศึกษาเอกสารประกอบการเรียนและปฏิบัติกิจกรรมกลุ่ม

2.6.3 ขั้นสืบเสาะค้นหาข้อมูล เป็นขั้นที่ให้นักเรียนได้ลงมือศึกษาค้นคว้า ศึกษารวบรวมข้อมูล ทดลองเพื่อให้นักเรียนได้แสวงหาความรู้ ด้วยกระบวนการกลุ่มเพื่อระดมสมอง ร่วมคิดและร่วมปฏิบัติเพื่อกระจ่างหรือเกิดความเข้าใจในข้อความนั้นๆ

2.6.4 ขั้นสรุปผลและนำเสนอข้อมูลการค้นพบ เป็นขั้นที่นักเรียนได้นำข้อมูลค้นพบที่ได้จากการเรียนรู้ มาร่วมกันวิเคราะห์หรืออภิปราย เปรียบเทียบเชื่อมโยงความสัมพันธ์ ประเมินค่าและสรุปความคิดรวบยอด

2.6.5 ขั้นนำไปใช้ เป็นขั้นที่ครูผู้สอนให้นักเรียนนำเสนอแนวทางนำข้อค้นพบที่ได้ไปใช้ในการแก้ปัญหา อาจจะใช้วิธีการทำแบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อประเมินผลว่านักเรียนเกิดการเรียนรู้จริงหรือไม่

ตาราง 4 เปรียบเทียบลำดับขั้นตอนการเรียนรู้แบบค้นพบ

| นักการศึกษา                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                            |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ<br>(2545)                                                                                                                                                                                          | สุวิทย์ มูลคำและอรทัย มูลคำ<br>(2545)                                                                                                           | พจนา ทรัพย์สมาน<br>(2549)                                                                                                                                                                                                                                | สุนัย เหมะประสิทธิ์<br>(2557)                                                                                                                           | ผู้วิจัย<br>(2562)                                                                                                                                                                                                         |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <u>ขั้นเผชิญปัญหา</u></li> <li>2. <u>ขั้นระบุปัญหาที่เผชิญ</u></li> <li>3. <u>ขั้นตั้งสมมติฐาน</u></li> <li>4. <u>ขั้นเก็บรวบรวมข้อมูล</u></li> <li>5. <u>ขั้นสรุปผลการค้นพบ</u></li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <u>ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน</u></li> <li>2. <u>ขั้นเรียนรู้</u></li> <li>3. <u>ขั้นนำไปใช้</u></li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <u>ขั้นจุดประกายความสนใจ</u></li> <li>2. <u>ขั้นวางแผนการเรียนรู้</u></li> <li>3. <u>ขั้นลงมือเรียนรู้ตามแผน</u></li> <li>4. <u>ขั้นนำเสนอข้อมูลการเรียนรู้</u></li> <li>5. <u>ขั้นจัดทำชิ้นงาน</u></li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <u>ขั้นสำรวจ</u></li> <li>2. <u>ขั้นสืบเสาะหาข้อมูล</u></li> <li>3. <u>ขั้นค้นพบและประยุกต์ใช้</u></li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <u>ขั้นจุดประกายความสนใจ</u></li> <li>2. <u>ขั้นสำรวจ</u></li> <li>3. <u>ขั้นสืบเสาะหาข้อมูล</u></li> <li>4. <u>ขั้นสรุปผลการค้นพบ</u></li> <li>5. <u>ขั้นนำไปใช้</u></li> </ol> |

จากการศึกษาขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรม มีการจัดการเรียนรู้ไปในแนวทางเดียวกัน โดยเริ่มจากการนำเข้าสู่บทเรียนหรือสร้างความสนใจ การประกอบกิจกรรมการเรียนรู้ การศึกษาชุดกิจกรรมและการสรุป อภิปรายผลการจัดการเรียนรู้ ซึ่งครูผู้สอนมีหน้าที่อำนวยความสะดวก ให้คำแนะนำต่างๆในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้จนทำให้นักเรียนสามารถปฏิบัติกิจกรรมในชุดกิจกรรมได้สำเร็จด้วยตนเอง ผู้วิจัยจึงได้สรุปลำดับขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรม เพื่อนำไปใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการเรียนรู้แบบค้นพบไว้ 3 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นสร้างความสนใจของนักเรียน เป็นขั้นเตรียมความพร้อมของนักเรียน โดยมีการใช้วิธีการจัดการเรียนรู้ต่างๆ เช่น การใช้คำถาม ปริศนา เกม เป็นต้น
2. ขั้นจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เป็นขั้นที่ครูผู้สอนชี้แจงจุดประสงค์การเรียนรู้ นักเรียนมีส่วนร่วมในการปฏิบัติกิจกรรมโดยศึกษาขั้นตอนในชุดกิจกรรมการเรียนรู้
3. ขั้นสรุปความรู้ เป็นขั้นที่ครูผู้สอนและนักเรียนร่วมกันสรุปความรู้ที่ได้จากการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้

และจากการศึกษาขั้นตอนการเรียนรู้แบบค้นพบมีการจัดการเรียนรู้ไปในแนวทางเดียวกัน โดยเริ่มจากการนำเข้าสู่บทเรียนหรือจุดประกายความสนใจ การเผชิญปัญหา ตั้งสมมติฐาน สำรวจ สืบเสาะหาข้อมูล สรุปผลการค้นพบและการนำไปใช้ ซึ่งนักเรียนจะสามารถค้นพบองค์ความรู้จากการจัดกิจกรรมต่างๆผ่านขั้นตอนกระบวนการสอนแบบค้นพบ โดยครูผู้สอนเป็นผู้อำนวยความสะดวก ให้คำแนะนำ ช่วยเหลือ ผู้วิจัยจึงได้สรุปลำดับขั้นตอนการเรียนรู้แบบค้นพบ เพื่อนำไปใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการเรียนรู้แบบค้นพบไว้ 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นจุดประกายความสนใจ เป็นขั้นสร้างความรู้สึกรักอยากรู้อยากเรียน ทำให้นักเรียนเห็นคุณค่าความสำคัญและประโยชน์ของสิ่งที่จะเรียน ครูผู้สอนกระตุ้นและสร้างความสนใจของนักเรียนให้สนใจที่จะศึกษาบทเรียน ครูผู้สอนชี้แจงจุดประสงค์การเรียนรู้
2. ขั้นสำรวจ เป็นขั้นที่มุ่งให้นักเรียนได้รับความรู้ที่เป็นมโนทัศน์หลักการและทฤษฎี อาจมีการคาดคะเนคำตอบของปัญหา โดยครูผู้สอนใช้เทคนิคการตั้งคำถามหรือให้นักเรียนศึกษาเอกสารประกอบการเรียนและปฏิบัติกิจกรรมกลุ่ม
3. ขั้นสืบเสาะค้นหาข้อมูล เป็นขั้นที่ให้นักเรียนได้ลงมือศึกษาค้นคว้า ศึกษารวบรวมข้อมูล ทดลองเพื่อให้นักเรียนได้แสวงหาความรู้ ด้วยกระบวนการกลุ่มเพื่อระดมสมอง ร่วมคิดและร่วมปฏิบัติเพื่อกระจ่างหรือเกิดความเข้าใจในข้อความรู้นั้นๆ

4. ขั้นสรุปผลและนำเสนอข้อมูลการค้นพบ เป็นขั้นที่นักเรียนได้นำข้อมูลค้นพบที่ได้จากการเรียนรู้ มาร่วมกันวิเคราะห์หรืออภิปราย เปรียบเทียบเชื่อมโยงความสัมพันธ์ ประเมินค่าและสรุปความคิดรวบยอด

5. ขั้นนำไปใช้ เป็นขั้นที่ครูผู้สอนให้นักเรียนนำเสนอแนวทางนำข้อค้นพบที่ได้ไปใช้ในการแก้ปัญหา อาจจะใช้วิธีการทำแบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อประเมินผลว่านักเรียนเกิดการเรียนรู้จริงหรือไม่

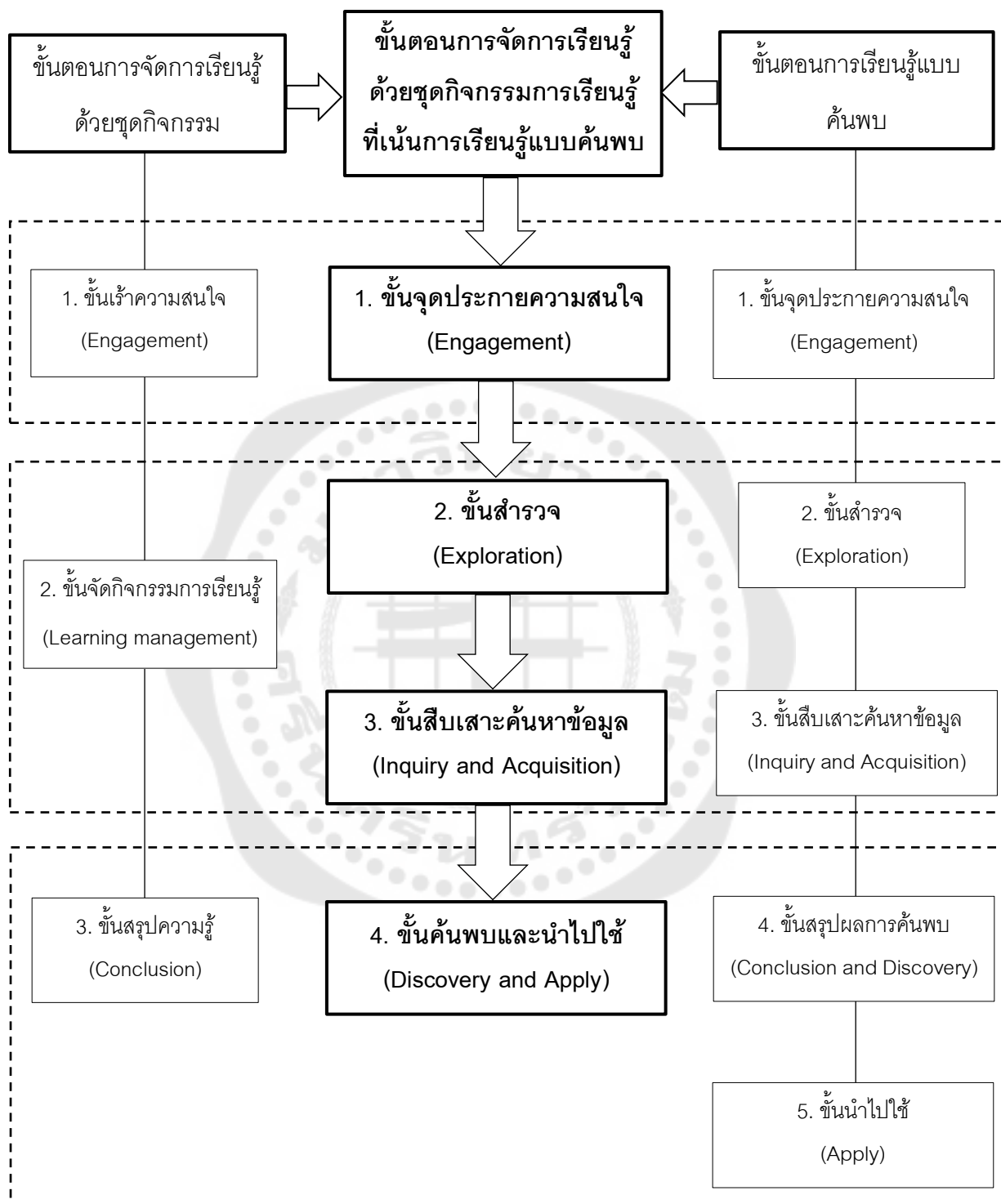
จะเห็นได้ว่าขั้นตอนการจัดการเรียนรู้มีความสัมพันธ์กัน สามารถเชื่อมโยงกันได้ ผู้วิจัยจึงผนวกขั้นตอนที่สัมพันธ์กันเข้าด้วยกันเป็นขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการเรียนรู้แบบค้นพบ ดังแสดงในภาพประกอบ 2 ซึ่งประกอบด้วย 4 ขั้นตอน คือ

**ขั้นที่ 1 ขั้นจุดประกายความสนใจ (Engagement)** เป็นขั้นสร้างความรู้สึกอยากรู้ อยากเรียน ทำให้นักเรียนเห็นคุณค่าความสำคัญและประโยชน์ของสิ่งที่จะเรียน ครูผู้สอนกระตุ้นและเร้าความสนใจของนักเรียนให้สนใจที่จะศึกษาบทเรียน ครูผู้สอนชี้แจงจุดประสงค์การเรียนรู้

**ขั้นที่ 2 ขั้นสำรวจ (Exploration)** เป็นขั้นที่มุ่งให้นักเรียนได้รับความรู้ที่เป็นโมโนทัศน์หลักการและทฤษฎี อาจมีการคาดคะเนคำตอบของปัญหา โดยครูผู้สอนใช้เทคนิคการตั้งคำถามหรือให้นักเรียนศึกษาเอกสารประกอบการเรียนและปฏิบัติกิจกรรมกลุ่ม

**ขั้นที่ 3 ขั้นสืบเสาะค้นหาข้อมูล (Inquiry and Acquisition)** เป็นขั้นที่ให้นักเรียนได้ลงมือศึกษาค้นคว้า ศึกษารวบรวมข้อมูล ทดลองเพื่อให้นักเรียนได้แสวงหาความรู้ ด้วยกระบวนการกลุ่มเพื่อระดมสมอง ร่วมคิดและร่วมปฏิบัติเพื่อกระจ่างหรือเกิดความเข้าใจในข้อความรู้นั้นๆ

**ขั้นที่ 4 ขั้นค้นพบและนำไปใช้ (Discovery and Apply)** เป็นขั้นที่ครูผู้สอนให้นักเรียนนำเสนอแนวทางนำข้อค้นพบที่ได้เพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้ อาจจะใช้วิธีการทำแบบฝึกหัดหรือนำเสนอหน้าชั้นเรียน มุ่งให้นักเรียนได้นำข้อความรู้ที่เข้าใจแล้วไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ใหม่หรือไปใช้ในการแก้ปัญหา



ภาพประกอบ 2 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการเรียนรู้แบบค้นพบ

ตาราง 5 แสดงบทบาทครูผู้สอนและนักเรียน ในการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบค้นพบ

| ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้                            | บทบาทครูผู้สอน                                                                                                                                                                                                                     | บทบาทนักเรียน                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. ขั้นจุดประกายความสนใจ (Engagement)               | <ul style="list-style-type: none"> <li>- กระตุ้นเร้าความสนใจนักเรียน</li> <li>- ตั้งคำถามที่เชื่อมโยงจากเหตุการณ์ในชีวิตประจำวัน</li> <li>- ทบทวนองค์ความรู้เดิม</li> </ul>                                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>- แสดงความสนใจในเรื่องที่จะเรียน</li> <li>- ได้ตอบกับครูผู้สอน</li> </ul>                                                                                                                                                                                                           |
| 2. ขั้นสำรวจ (Exploration)                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>- ตั้งคำถามเพื่อให้นักเรียนสามารถค้นคว้าหาความรู้ได้อย่างมีทิศทาง</li> <li>- สังเกตการณ์ปฏิบัติการของนักเรียน</li> <li>- ให้ความเวลานักเรียนในการค้นหาความรู้จากแหล่งข้อมูลต่างๆ</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- ศึกษาหาความรู้จากแหล่งข้อมูลต่างๆ เช่น ใบความรู้ หนังสือเรียน อินเทอร์เน็ต</li> <li>- ตรวจสอบความรู้ที่ได้กับเพื่อนภายในกลุ่ม</li> </ul>                                                                                                                                          |
| 3. ขั้นสืบเสาะค้นหาข้อมูล (Inquiry and Acquisition) | <ul style="list-style-type: none"> <li>- กระตุ้นให้นักเรียนได้ร่วมกันค้นคว้าหาความรู้จากการทำกิจกรรมในชุดกิจกรรม</li> <li>- เป็นที่ปรึกษาให้คำแนะนำกับนักเรียน</li> </ul>                                                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>- ลงมือศึกษา ค้นคว้า หาความรู้ รวบรวมข้อมูล ทดลองเพื่อตรวจสอบความรู้ที่ได้</li> <li>- บันทึกความรู้ที่ได้จากการทำกิจกรรมลงในใบกิจกรรม</li> <li>- แลกเปลี่ยนเรียนรู้ อภิปรายถึงความรู้ที่ได้กับเพื่อนภายในกลุ่ม</li> <li>- ตรวจสอบแนวความคิดของตนเองที่ได้จากการทำกิจกรรม</li> </ul> |
| 4. ขั้นค้นพบและนำไปใช้ (Discovery and Apply)        | <ul style="list-style-type: none"> <li>- กระตุ้นให้นักเรียนค้นพบความรู้หรือมโนทัศน์ที่ได้จากการทำกิจกรรม</li> <li>- กระตุ้นให้นักเรียนนำเสนอความรู้ที่ได้</li> </ul>                                                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>- สรุปความรู้ที่ได้จากการทำกิจกรรมเป็นแผนผังมโนทัศน์</li> <li>- อธิบายมโนทัศน์ที่เข้าร่วมกับเพื่อนในกลุ่มและภายในชั้นเรียน</li> </ul>                                                                                                                                               |

ตาราง 5 (ต่อ)

| ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ | บทบาทครูผู้สอน                                          | บทบาทนักเรียน                                                                                                                        |
|--------------------------|---------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                          | - เปิดโอกาสให้นักเรียนได้<br>อธิบายถึงองค์ความรู้ที่ได้ | - นำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้<br>ในการแก้ปัญหา สถานการณ์<br>ต่างๆ<br>- รับฟังข้อมูล ความรู้ที่ได้จาก<br>กลุ่มเพื่อนอื่นๆในชั้นเรียน |

จากตาราง 5 ที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า บทบาทครูผู้สอน คือ มีการตั้งคำถามเพื่อกระตุ้นความสนใจของนักเรียนให้นักเรียนได้รู้จักคิด เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเองและมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมต่างๆ ร่วมกับเพื่อนในชั้นเรียน ครูผู้สอนเป็นผู้อำนวยความสะดวกชี้แนะ ให้คำแนะนำในเรื่องต่างๆ บทบาทนักเรียน คือ มีความสนใจกับสิ่งที่จะเรียน ได้ตอบกับครูผู้สอน ศึกษาหาความรู้จากแหล่งข้อมูลและตรวจสอบข้อมูลนั้นๆโดยการลงมือปฏิบัติกิจกรรมต่างๆ รวมถึงมีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับเพื่อนในชั้นเรียนและมีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็น นำเสนอความรู้ที่ได้จากการศึกษาค้นคว้า

## 2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้แบบค้นพบ

Basman Tompo (2016, p. 5676-5686) ได้พัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบเพื่อลดความเข้าใจผิดในวิชาวิทยาศาสตร์ของโรงเรียนมัธยมศึกษาในอินโดนีเซีย ให้มีความเข้าใจที่ถูกต้องและมีประสิทธิภาพ การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยและพัฒนา การทดลองใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบ ได้ดำเนินการในสองชั้นเรียนที่แตกต่างกันใน ผลการศึกษาหลังจากการทดลองสองครั้งพบว่ารูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบ มีความถูกต้องเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบมีความถูกต้องเนื่องจากการประเมินองค์ประกอบการเรียนรู้ทั้งหมดที่จัดทำโดยผู้ตรวจสอบที่มีคุณสมบัติตรงตามเกณฑ์ มีการระบุไว้ว่าเป็นประโยชน์ ความสามารถของครูผู้สอนในการจัดการการเรียนรู้ในระดับสูง มีประสิทธิภาพเนื่องจากความเข้าใจผิดของนักเรียนวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับปานกลาง กิจกรรมของนักเรียนในการเรียนรู้เป็นไปตามผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผลของแบบสอบถามของนักเรียนให้ผลตอบรับเชิงบวกกับรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบ สรุปได้ว่า รูปแบบการจัดการเรียนแบบค้นพบมีประสิทธิภาพ

สุนีย์ เหมะประสิทธิ์ (2557, น. 199-211) ได้ศึกษาผลการยกระดับคุณภาพการจัดการเรียนรู้วิชาชีวเคมี โดยการเรียนรู้แบบค้นพบ 2 ประเภท คือ การเรียนรู้แบบค้นพบที่มีการชี้นำ (Guided Discovery) และการเรียนรู้แบบค้นพบอย่างแท้จริงหรืออย่างอิสระ (Pure or Free Discovery) โดยมีรูปแบบ การจัดการเรียนรู้ซึ่งประกอบด้วย ขั้นที่ 1 ขั้นสำรวจ (Exploration) ขั้นที่ 2 ขั้นสืบเสาะหาข้อมูล (Inquiry and Acquisition) ขั้นที่ 3 ขั้นค้นพบและประยุกต์ใช้ (Discovery and Application) ผลวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของนิสิตครูสูงขึ้นกว่าก่อนเรียน และสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทั้งโดยรวมและรายด้าน ทุกด้าน ทักษะการจัดการเรียนรู้ของนิสิตครูหลังเรียนโดยเฉลี่ยอยู่ในระดับดีมาก ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด (คือระดับดี) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 คะแนนจรรยาบรรณวิชาชีพครูก่อนเรียนของนิสิตครูต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด แต่คะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนและสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดอย่างมี นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ นิสิตครูมีความคิดเห็นเชิงบวกต่อการจัดการเรียนรู้ คือ เกิดความรู้ ความเข้าใจและมั่นใจในความสามารถของตนในการประยุกต์ใช้ความรู้ด้านการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ รองลงไปคือ การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ การวัดและประเมินผลการจัดการเรียนรู้ การเห็นคุณค่า วิชาชีวเคมี การทำงานเป็นทีมและการรับฟังความคิดเห็นที่แตกต่าง ตามลำดับ

วรรณภรณ์ ศรีสุข (2553, น. 67) ได้เปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบก่อนเรียนและหลังเรียนและเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบกับการเรียนรู้ตามคู่มือครู (สสวท.) กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยคือนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 โรงเรียนวัดบางหัวเสือ จำนวน 2 ห้องเรียน ห้องเรียนละ 33 คน เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยคือ สารในชีวิตประจำวัน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ จำนวน 26 ชั่วโมง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แผนการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ วิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าเฉลี่ย ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน และ การทดสอบค่าที ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบ มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนและนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบ มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์สูงกว่านักเรียนที่เรียนตามคู่มือครู (สสวท.) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ไสว บรรณาลัย (2547, น. 90) ได้เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติวิชาฟิสิกส์ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนที่ได้รับการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์ - คณิตศาสตร์ โรงเรียนวัดปากน้ำ วิทยาเขต กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2546 จำนวน 19 คน 1 ห้องเรียน ใช้วิธีสุ่มแบบเจาะจง ผลการวิจัย พบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ นักเรียนที่ได้รับการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญมีเจตคติต่อวิชาฟิสิกส์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้แบบค้นพบข้างต้น จะเห็นได้ว่าการเรียนรู้แบบค้นพบ สามารถส่งเสริมมนทัศน์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการคิดวิเคราะห์และเจตคติต่อรายวิชาได้ เนื่องจากการเรียนรู้แบบค้นพบ เป็นการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ นักเรียนสามารถค้นคว้าหาความรู้ สรุปความสัมพันธ์ต่างๆและเข้าถึงหลักการต่างๆได้ด้วยตนเอง จึงส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มโนทัศน์ เจตคติต่อรายวิชาที่สูงขึ้น

### 3. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับมโนทัศน์

#### 3.1 ความหมายของมโนทัศน์

นักการศึกษา (เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์, 2545, น. 32; คณะกรรมการพัฒนาการสอนและผลิตวัสดุอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์, 2525, น. 28; ชนินทร์ชัย อินทราภรณ์ และ สุวิทย์ พวงสุวรรณ, 2552, น. 51; ภาพ เลหาไพบูลย์, 2542, น. 3) ได้ให้ความหมายของมโนทัศน์ไว้ว่า เป็นความคิดรวบยอด ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับวัตถุหรือปรากฏการณ์ต่างๆ อันเกิดจากการสังเกตหรือการได้รับประสบการณ์เกี่ยวกับสิ่งนั้นๆหรือเรื่องนั้นๆหลายๆแบบ แล้วใช้คุณลักษณะของสิ่งนั้นหรือเรื่องนั้นนำมาประมวลเข้าด้วยกันให้เป็นข้อสรุปหรือคำจำกัดความของสิ่งใดสิ่งหนึ่ง เช่น เมื่อพูดว่า ช้าง เราจะมีความคิดรวบยอดหรือมโนทัศน์ว่าช้างประกอบขึ้นเป็นรูปร่างซึ่งมีงวง มีขา ลำตัว หาง จนเป็นรูปร่างช้างขึ้นมา หรือ เมื่อเห็นเครื่องหมายทางคณิตศาสตร์ + ความคิดรวบยอดหรือมโนทัศน์ที่มีต่อสิ่งนั้น คือ การรวมกัน โดยแต่ละบุคคลย่อมมีมโนทัศน์เกี่ยวกับวัตถุหรือปรากฏการณ์ที่แตกต่างกัน

จากคำจำกัดความข้างต้น สรุปได้ว่า มโนทัศน์ หมายถึง ความคิดรวบยอด ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับวัตถุหรือปรากฏการณ์ต่างๆอันเกิดจากการสังเกตหรือได้รับประสบการณ์เกี่ยวกับสิ่งนั้นๆหลายๆแบบแล้วนำมารวมกันเป็นข้อสรุปหรือคำจำกัดความของสิ่งใดสิ่งหนึ่ง

### 3.2 ประเภทของมโนทัศน์

Bruner, Goodnow & Austin (1956 อ้างถึงใน ภพ เลหาไพบุลย์, 2542, น. 5) ได้จัดประเภทของมโนทัศน์เป็น 3 ประเภท ได้แก่

1. มโนทัศน์ที่ใช้คำเชื่อมในทางเดียวกัน (Conjunctive Concepts) เป็นการรวมคุณลักษณะและคุณค่าเข้าด้วยกัน คำนิยามแบบนี้จะบอกถึงลักษณะใดบ้างที่นำมารวมกันเป็นมโนทัศน์

2. มโนทัศน์ที่ใช้คำเชื่อมในทางตรงกันข้ามกัน (Disjunctive Concepts) เป็นการรวมคุณลักษณะโดยใช้คำเชื่อมเป็น หรือ คำนิยามแบบนี้เป็นการรวมกันของคุณลักษณะเพื่อให้เกิดเป็นมโนทัศน์

3. มโนทัศน์เกี่ยวกับความสัมพันธ์ (Relational Concepts) เป็นการระบุความสัมพันธ์ระหว่างคุณลักษณะที่สำคัญ

Lawson Anton E (2000, p. 996-1018) ได้แบ่งมโนทัศน์วิทยาศาสตร์เป็น 5 ประเภท ดังนี้

1. มโนทัศน์เชิงการแบ่งประเภท (Classification Concepts) คือ มโนทัศน์ที่เป็นคำอธิบายลักษณะร่วมข้อเท็จจริงต่างๆที่นำไปบรรยายถึงวัตถุหรือปรากฏการณ์ต่างๆ

2. มโนทัศน์เชิงบรรยาย (Descriptive Concepts) คือ มโนทัศน์ที่เกิดจากการสังเกตวัตถุหรือเหตุการณ์โดยตรง หลายๆครั้ง แล้วเชื่อมโยงลักษณะร่วมที่สำคัญของวัตถุหรือเหตุการณ์เข้าด้วยกันเกิดเป็นมโนทัศน์เกี่ยวกับสิ่งนั้น

3. มโนทัศน์เชิงความสัมพันธ์ (Relational Concepts) คือ มโนทัศน์ที่บอกความสัมพันธ์ระหว่างข้อเท็จจริงที่เกี่ยวข้องกัน

4. มโนทัศน์เชิงทฤษฎี (Theoretical Concepts) คือ มโนทัศน์ที่อยู่นอกเหนือประสบการณ์ทางประสาทสัมผัสหรือข้อเท็จจริง ไม่สามารถสังเกตได้โดยตรง แต่มีหลักฐานที่สนับสนุนให้เกิดความเข้าใจในสิ่งเหล่านั้น

5. มโนทัศน์เชิงสอดแทรก (Intermediate Concepts) คือ มโนทัศน์ที่ไม่สามารถสังเกตได้โดยตรง แต่สามารถรับรู้ได้ การรับรู้หรือการเกิดมโนทัศน์ประเภทนี้มีข้อจำกัดอยู่ที่ระยะเวลาที่จะสังเกตสถานการณ์อื่นๆ

จากการวิเคราะห์ผลการเรียนรู้ ในเรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่กล่าวว่า ทดลองและอธิบายความสัมพันธ์ระหว่าง ตำแหน่ง การกระจัด ความเร็วและความเร่งของการเคลื่อนที่ของวัตถุในแนวตรงที่มีความเร่งคงตัวจากกราฟและสมการ

รวมทั้งทดลองหาค่าความเร่งโน้มถ่วงของโลกและคำนวณปริมาณต่างๆที่เกี่ยวข้อง จากคำจำกัดความในผลการเรียนรู้ผู้วิจัยสรุปคำสำคัญ คือ การอธิบาย การทดลอง การอธิบายความสัมพันธ์ และการคำนวณ ซึ่งจากการศึกษาประเภทของมโนทัศน์ผู้วิจัยสรุปจากผลการเรียนรู้เป็นมโนทัศน์ได้ 3 ด้าน ดังนี้ 1) มโนทัศน์เชิงบรรยาย เป็นการอธิบาย เชื่อมโยงลักษณะสำคัญของสิ่งต่างๆเข้าด้วยกัน 2) มโนทัศน์เชิงทฤษฎี เป็นการศึกษาจากหลักฐานที่มาสนับสนุนให้เกิดความเข้าใจ คือ ศึกษาจากการทดลอง เช่น การทดลองจากเครื่องเคาะสัญญาณเวลา ซึ่งนักเรียนไม่สามารถสังเกตได้โดยตรงต้องทำการทดลองเพื่อให้เกิดความเข้าใจ 3) มโนทัศน์เชิงความสัมพันธ์ เกิดจากการอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างเหตุและผล ความสัมพันธ์ระหว่างข้อเท็จจริง เช่น กราฟความสัมพันธ์ต่างๆ การคำนวณหาปริมาณต่างๆที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่แนวตรง

ดังนั้นการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยนำแนวคิดข้างต้นไปสร้างแบบวัดมโนทัศน์ฟิสิกส์ที่ประกอบด้วย 3 มโนทัศน์ คือ มโนทัศน์เชิงบรรยาย มโนทัศน์เชิงทฤษฎีและมโนทัศน์เชิงความสัมพันธ์

### 3.3 การวัดมโนทัศน์

ชุดิมา รอดสุด (2550, น. 28-29) ได้สรุปแนวทางการวัดมโนทัศน์ได้ ดังนี้

1. ใช้แบบวัดมโนทัศน์แบบอัตนัย
2. ใช้แบบวัดมโนทัศน์แบบปรนัยตอนเดียว (One-tier multiple choice format) โดยกำหนดสถานการณ์ (Distracter) ให้เพื่อนำไปสู่ข้อคำถาม
3. ใช้แบบวัดมโนทัศน์แบบสองตอน เป็นแบบวัดมโนทัศน์แบบปรนัย 2 ตอน (Two-tier multiple-choice format) โดยตอนที่ 1 เป็นข้อคำถามเชิงเนื้อหาและตอนที่ 2 เป็นการเขียนเหตุผลสนับสนุนคำตอบที่เลือกในตอนที่ 1

Cruickshank; et al (1995 อ้างถึงใน เกริก ศักดิ์สุภาพ, 2556, น.17) ได้เสนอประเภทของแบบวัดเพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาแบบวัดมโนทัศน์ สรุปได้ดังนี้

1. แบบวัดที่สร้างการตอบสนองเอง (Created Response Items) ได้แก่ แบบอัตนัยซึ่งต้องการให้นักเรียนเรียบเรียงคำตอบด้วยคำของตนเองมากกว่าการเลือกคำตอบที่เหมาะสมจากที่กำหนดให้ ซึ่งการเขียนตอบจะแสดงออกถึงระดับสติปัญญา (Cognitive Level) องค์ความรู้ที่มีและมโนทัศน์ของนักเรียนได้
2. แบบวัดที่ตอบสนองจากสิ่งที่กำหนดให้ (Selected Response Items) ได้แก่ แบบเลือกตอบ แบบจับคู่ ถูกผิด ในส่วนของแบบเลือกตอบจะสามารถประเมินการเรียนรู้ลงใน

ขอบเขตเนื้อหาและสติปัญญาได้กว้างกว่า เนื่องจากใช้เวลาในการทำแบบวัดน้อยและครูผู้สอนประเมินผลได้ตรงตามวัตถุประสงค์ จึงสามารถนำมาวัดมโนทัศน์ได้

Odum & Kelly (2001 อ้างถึงใน เกริก ศักดิ์สุภาพ, 2556, น. 18) ได้เสนอลำดับขั้นในการพัฒนาแบบวัดมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์และสรุปได้ดังนี้

1. ศึกษาโมทัศน์ที่คลาดเคลื่อนทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนจากการทำแบบวัดมโนทัศน์แบบเลือกตอบที่กำหนดให้เขียนเหตุผลสนับสนุนในการเลือกตอบ

2. สร้างแบบวัดมโนทัศน์แบบเลือกตอบ ซึ่งประกอบด้วยข้อคำถาม 2 ตอน (Two-tier multiple-choice format) คือ

ตอนที่ 1 เป็นข้อคำถามเชิงเนื้อหา (Content question) ซึ่งอาจมี 2-4 ตัวเลือก

ตอนที่ 2 เป็นส่วนที่เกี่ยวกับเหตุผลสนับสนุนคำตอบที่เลือกในตอนที่ 1 ซึ่งมี 4 เหตุผลสนับสนุน ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่ เหตุผลสนับสนุนคำตอบ 3 เหตุผลแรก สร้างขึ้นจากการศึกษาโมทัศน์ที่คลาดเคลื่อนที่ของนักเรียนและเหตุผลสนับสนุนคำตอบเหตุผลที่ 4 มีลักษณะเป็นปลายเปิด

3. นำแบบวัดมโนทัศน์ไปใช้กับกลุ่มเป้าหมาย โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนการจัดลำดับมโนทัศน์ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนไว้ ดังนี้

1. มโนทัศน์ที่สมบูรณ์ หมายถึง คำตอบถูกและให้เหตุผลประกอบครบองค์ประกอบที่สำคัญของแต่ละแนวคิด ให้ 3 คะแนน

2. มโนทัศน์ที่ไม่สมบูรณ์ หมายถึง คำตอบถูกและให้เหตุผลถูกต้องแต่ขาดองค์ประกอบบางส่วนสำคัญของแต่ละมโนทัศน์ ให้ 2 คะแนน

3. มโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน หมายถึง คำตอบถูกต้อง แต่การให้เหตุผลอธิบายมีบางส่วนถูกต้องและบางส่วนไม่ถูกต้อง ให้ 1 คะแนน

4. ความเข้าใจผิด หมายถึง คำตอบถูกหรือผิดแต่การให้เหตุผลไม่ถูกต้องหรือไม่ตอบคำถาม ให้ 0 คะแนน

จากแนวคิดเกี่ยวกับการวัดมโนทัศน์ สรุปได้ว่าการวัดมโนทัศน์สามารถวัดได้จากแบบวัดมโนทัศน์ 3 แบบ ได้แก่ 1) แบบวัดมโนทัศน์แบบปรนัยเลือกตอบ 2) แบบวัดมโนทัศน์แบบปรนัย 2 ตอน คือ ตอนที่ 1 เป็นแบบปรนัยเลือกตอบและตอนที่ 2 เป็นการเขียนเหตุผลสนับสนุนคำตอบที่เลือกในตอนที่ 1 และ 3) แบบวัดมโนทัศน์แบบอัตนัย ผู้วิจัยได้กำหนดและออกแบบ แบบ

วัดมโนทัศน์พิสัยที่สร้างขึ้นเป็นแบบปรนัยเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ โดยครอบคลุมองค์ประกอบ 3 ด้าน คือ มโนทัศน์เชิงบรรยาย มโนทัศน์เชิงทฤษฎีและมโนทัศน์เชิงความสัมพันธ์

### 3.4 การหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดมโนทัศน์

นักการศึกษา (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ, 2543, น. 197-211; สรินธร สิ้นจินดาวงศ์, 2547, น. 21-33) กล่าวถึงวิธีการหาคุณภาพของแบบทดสอบไว้ 2 ประเภท คือ การวิเคราะห์หาคุณภาพรายข้อและการวิเคราะห์หาคุณภาพทั้งฉบับ สำหรับการวิเคราะห์หาคุณภาพรายข้อ สามารถวิเคราะห์ได้ 2 ลักษณะ คือ การหาความยากง่ายและการหาค่าอำนาจจำแนก ส่วนการวิเคราะห์หาคุณภาพทั้งฉบับสามารถวิเคราะห์ได้ 2 ลักษณะ คือ หาค่าความเที่ยงตรงและหาค่าความเชื่อมั่น

1. ความเที่ยงตรง (Validity) หมายถึง ความสามารถในการวัดสิ่งต่างๆ ที่ต้องการวัดได้ถูกต้อง แม่นยำ หรือหมายถึงความสามารถในการให้ความหมายในสิ่งที่วัดได้อย่างไม่ผิดพลาด แบ่งออกเป็น

1.1 ความเที่ยงตรงตามเนื้อหา (Content Validity) หมายถึง เครื่องมือที่สามารถวัดได้ตามเนื้อหาที่ต้องการจะวัด พิจารณาวิเคราะห์อย่างมีเหตุผล

1.1.1 ความเที่ยงตรงเชิงเหตุผล (Logical Validity) ก่อนจะมีการวิเคราะห์ความเที่ยงตรงเชิงเหตุผลนั้นจะต้องสร้างตารางวิเคราะห์รายละเอียดและเขียนจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมให้ชัดเจน โดยให้ผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้พิจารณาให้ความสอดคล้องของเนื้อหา กับจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมและความสอดคล้องระหว่างจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมกับแบบทดสอบ โดยให้ผู้เชี่ยวชาญอย่างน้อย 5 ท่าน พิจารณาความสอดคล้องเป็น +1 ไม่แน่ใจ เป็น 0 และไม่สอดคล้องเป็น -1 และนำคะแนนมาคำนวณหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC)

1.1.2 ความเที่ยงตรงเชิงพินิจ (Face Validity) เป็นการพิจารณาว่าแบบทดสอบสามารถวัดได้ตรงตามนิยามที่กำหนดไว้หรือไม่

1.2 ความเที่ยงตรงตามเกณฑ์สัมพันธ์ (Criterion-Related Validity) ความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนที่ผู้สอบทำได้จากแบบทดสอบกับเกณฑ์ภายนอกที่เป็นอิสระ

1.3 ความเที่ยงตรงตามโครงสร้าง (Construct Validity) หมายถึง คุณภาพของเครื่องมือที่สามารถวัดได้ตรงตามลักษณะหรือตามทฤษฎีต่างๆ ของโครงสร้างนั้น

2. ความยากง่าย (Difficulty) ข้อสอบที่ดีต้องมีความยากที่พอเหมาะ คือ ประกอบด้วยข้อที่ยาก ง่าย ค่อนข้างยากและค่อนข้างง่าย ประกอบอยู่ด้วยกัน ซึ่งการพิจารณาความยากง่ายของข้อสอบขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการสอบ ถ้าเป็นข้อสอบเพื่อคัดเลือกบุคคล

ควรจะมีค่าความยากค่อนข้างสูง ส่วนข้อสอบเพื่อพิจารณาว่าบุคคลเกิดการเรียนรู้หรือไม่ควรเป็นข้อสอบระดับปานกลาง ข้อสอบที่ดีควรมีความยากง่ายตั้งแต่ 0.2 – 0.8

3. ค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) เป็นการพิจารณาแยกแยะผู้สอบออกเป็นกลุ่มเก่งและกลุ่มอ่อน พิจารณาจากคะแนนสอบว่ามีการกระจายมากน้อยเพียงใด โดยค่าอำนาจจำแนก มีค่าอยู่ระหว่าง -1.00 – 1.00 โดยค่าอำนาจจำแนกรายข้อ ต้องมีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 0.20 หรือ 0.20 – 1.00 จึงจะถือว่าใช้ได้ ซึ่งสามารถหาค่าอำนาจจำแนกได้ดังนี้

3.1 ใช้สูตรแบบง่าย สูตรนี้ใช้กับข้อสอบที่ตรวจให้คะแนนชนิดที่ทำถูก 1 คะแนน ทำผิด 0 คะแนน ซึ่งมักใช้เปอร์เซ็นต์ในการแบ่งกลุ่มสูงกลุ่มต่ำ เป็น 27% หรือ 33% หรือ 50% ถ้าจำนวนนักเรียนที่ใช้ทดสอบมีจำนวนมากหรือมากกว่า 100 คนขึ้นไปก็จะใช้ 27% ในการแบ่งกลุ่มสูงกลุ่มต่ำ แต่ถ้าจำนวนนักเรียนที่ใช้ในการทดสอบมีจำนวนน้อยคือต่ำกว่า 100 คน ก็ใช้ 50% หรือ 33% ในการแบ่งกลุ่มสูงกลุ่มต่ำ

3.2 ค่าสหสัมพันธ์แบบพอยต์ไบซีเรียล (Point biserial Correlation) วิธีนี้มีข้อตกลงเบื้องต้นว่าข้อสอบแต่ละข้อจะต้องให้คะแนนโดยทำถูกต้อง 1 คะแนน และ ทำผิดได้ 0 เท่านั้น

3.3 ค่าสหสัมพันธ์แบบไบซีเรียล (Biserial Correlation) มีข้อจำกัดว่า ข้อมูลจะมีการแจกแจงแบบโค้งปกติเท่านั้นและกลุ่มผู้สอบจำนวนมากกว่า 100 คนขึ้นไป

3.4 ใช้การเปิดตารางจุง-เตย์-ฟาน (Chung-The-Fan) โดยต้องแบ่งกลุ่มผู้สอบออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มเก่งและกลุ่มอ่อน ใช้เทคนิค 27% โดยข้อสอบนั้นต้องตรวจให้คะแนน ถูก 1 ผิด 0 และจะต้องทำการทดสอบกับนักเรียนเท่ากับหรือมากกว่า 100 คนขึ้นไป

4. ความเชื่อมั่น (Reliability) คือ ความคงที่ในผลของการวัด ไม่ว่าจะวัดกี่ครั้งผลจะต้องเท่ากันภายใต้สถานการณ์และเงื่อนไขเดียวกัน ซึ่งการวิเคราะห์หาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบกระทำได้ 2 กรณี คือ

4.1 การหาความเชื่อมั่นโดยความสอดคล้องจากการทดสอบซ้ำ ได้แก่

4.1.1 วิธีการสอบซ้ำ (Test-retest Method) เป็นการนำแบบทดสอบชุดเดียวกันไปสอบกับผู้สอบกลุ่มเดียวกัน 2 ครั้ง แล้วคำนวณหาความสัมพันธ์ของคะแนนจากสูตรสหสัมพันธ์ของเพียร์สัน (Pearson Product Moment Coefficient Correlation)

4.1.2 แบบทดสอบคู่ขนาน (Parallel Tests or Equivalence Tests) เป็นการสอบโดยใช้แบบทดสอบ 2 ชุด ที่มีคุณลักษณะใกล้เคียงกัน ทั้งด้านเนื้อหา ความยากง่าย

และค่าอำนาจจำแนก การหาความเชื่อมั่นโดยการนำแบบทดสอบทั้ง 2 ชุด ไปสอบกับกลุ่มที่ศึกษา กลุ่มเดียวกันและนำมาหาความเชื่อมั่นโดยใช้สูตรเดียวกับการสอบซ้ำ

#### 4.2 การหาความเชื่อมั่นจากความสอดคล้องภายใน ได้แก่

4.2.1 วิธีแบ่งครึ่งฉบับ (Split-half) คือ การใช้แบบทดสอบชุดเดียวสอบ ครั้งเดียวแต่นำคะแนนของแต่ละคนมาแบ่งครึ่งข้อคู่-ข้อคี่ และนำมาคำนวณหาความเชื่อมั่นจาก สูตรของเพียร์สัน เช่นกัน

4.2.2 วิธีของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson Procedure) หา ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยใช้สูตร KR-20 และ KR-21 จำเป็นต้องมีการตรวจให้คะแนน แบบถูกได้ 1 ผิดได้ 0 เท่านั้น

4.2.3 วิธีของครอนบัค (Cronbach Alpha Procedure) ในรูปสัมประสิทธิ์ สหสัมพันธ์แอลฟา พัฒนามาจากสูตร KR-20 ซึ่งไม่จำเป็นต้องตรวจให้คะแนน แบบ ถูก 1 ผิด 0 ก็ได้

จากคำจำกัดความข้างต้น ผู้วิจัยหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดมโนทัศน์ฟิสิกส์ ดังนี้ หาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาโดยให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่านพิจารณาความเที่ยงตรง หาค่า ความยากง่าย ได้ค่า ตั้งแต่ 0.2 – 0.8 ซึ่งมีคุณภาพเป็นไปตามเกณฑ์ หาค่าอำนาจจำแนกจากการ ใช้สูตรแบบง่ายแบ่งกลุ่มสูงกลุ่มต่ำ 50% และหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดมโนทัศน์ฟิสิกส์ ทั้งฉบับจากวิธีของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson Procedure) โดยใช้สูตร KR-20

### 3.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับมโนทัศน์

เกริก ศักดิ์สุภาพ (2556, น. 114-119) ได้ศึกษาผลการทดลองใช้รูปแบบการเรียน การสอนที่เน้นความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาวิชาฟิสิกส์ (PECA) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ตอนปลาย ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มทดลอง 1 และกลุ่มทดลอง 2 มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละมโนทัศน์ ฟิสิกส์หลังการทดลองในภาพรวมและรายด้านทุกด้านสูงกว่าก่อนการทดลอง สูงกว่ากลุ่มควบคุม และสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ยกเว้นในกลุ่มทดลอง 2 เมื่อ เทียบกับเกณฑ์ที่กำหนด คะแนนเฉลี่ยร้อยละด้านเชิงทฤษฎีและด้านเชิงความสัมพันธ์ แตกต่างกัน อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

มณีรัตน์ เกตุไสว (2540, น. 79-81) ได้ศึกษาผลการจัดกิจกรรมการทดลองที่มีต่อ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ด้านมโนคติทางวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนวิชาฟิสิกส์ด้านมโนคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลองแตกต่างกัน

อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยค่าเฉลี่ยของคะแนนที่ปรับแล้วของนักเรียนกลุ่มทดลอง สูงกว่ากลุ่มควบคุม

ศศิวิมล สนิทบุญ (2559, น. 85-88) ได้ศึกษามโนทัศน์และการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง ฟิสิกส์อะตอม ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมี มโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง ฟิสิกส์อะตอม หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับการใช้คำถามเชิงวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และมีพัฒนาการอยู่ในระดับกลางเฉลี่ยร้อยละ 40.37

จุไรรัตน์ สอนสีดา (2560, น. 21-37) ได้ศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับการกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาตามเทคนิคของโพลยาที่มีต่อมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาและเจตคติต่อวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 พบว่า มโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาและ เจตคติต่อวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับการกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาตามเทคนิคของโพลยาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับมโนทัศน์ข้างต้น จะเห็นได้ว่าการเรียนรู้แบบค้นพบ ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ สามารถส่งเสริมมโนทัศน์ให้กับนักเรียนได้ เนื่องจากการเรียนรู้แบบค้นพบ เป็นการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ นักเรียนสามารถค้นคว้าหาความรู้ สรุปความสัมพันธ์ต่างๆและเข้าใจหลักการต่างๆได้ด้วยตนเอง นอกจากนี้ยังช่วยส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนได้

## 4. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับเจตคติ

### 4.1 ความหมายของเจตคติ

เจตคติ (Attitude) มีรากศัพท์มาจากภาษาละตินว่า "Aptus" ซึ่งแปลว่า ความเหมาะสมหรือความเหมาะสม (Fitness) แต่ความหมายของเจตคตินั้นมีนักการศึกษาได้ให้ความหมายของเจตคติไว้หลากหลายแตกต่างกันไปตามแนวคิดของตน

นักการศึกษา (บุญศรี คำชาย, 2540, น. 159; ชรินทร์ชัย อินทราภรณ์ และ สุวิทย์ พวงสุวรรณ, 2552, น. 21-22; ธีรวิมล เอกะกุล, 2549, น. 3; ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ, 2543, น. 50-54) ได้ให้ความหมายของ เจตคติ ไว้ว่า เป็นความรู้สึก ความคิดเห็นของบุคคลต่อสิ่งเร้าใดสิ่งเร้าหนึ่งที่อยู่ล้อมรอบตัวเรา จนเกิดความพร้อมที่จะแสดงพฤติกรรมออกมา อาจจะไป

ในทางที่ดีหรือไม่ดีก็ได้ เช่น พอพูดถึงจิ้งจกจะเกิดความรู้สึกเกลียดหรือพูดถึงทุเรียนจะเกิดความรู้สึกอยากรับประทาน เจตคติ เมื่อเกิดขึ้นแล้วค่อนข้างคงทนแต่ก็เปลี่ยนแปลงได้และแสดงให้เห็นได้ จึงเป็นคุณลักษณะที่ซ่อนเร้นอยู่ภายในใจ ซึ่งสอดคล้องกับ Thurstone (1946 อ้างถึงใน ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ, 2543, น. 52) ที่ได้กล่าวไว้ว่า เจตคติ เป็นระดับความ มากน้อยของความรู้สึกในด้านบวกหรือลบที่มีต่อสิ่งหนึ่ง ซึ่งอาจจะเป็นอะไรก็ได้ เช่น สิ่งของ บุคคล บทบาท องค์กร ความคิด เป็นต้น ความรู้สึกเหล่านี้แสดงให้เห็นความแตกต่างว่าเห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วย

จากคำจำกัดความข้างต้น สรุปได้ว่า เจตคติ หมายถึง ความรู้สึกนึกคิด ความคิดเห็นของบุคคลต่อสิ่งเร้าใดสิ่งเร้าหนึ่งที่อยู่ล้อมรอบตัวเรา จนเกิดความรู้สึกที่ว่าจะแสดงพฤติกรรมออกมา ความรู้สึกเหล่านี้จะแสดงในทางที่ดีหรือไม่ดีก็ได้หรืออาจกล่าวได้ว่าเป็นระดับความ มากน้อยของความรู้สึกในด้านบวกหรือลบต่อสิ่งเร้าเหล่านั้น

## 4.2 องค์ประกอบของเจตคติ

กฤษี คำชาย (2540, น. 159-160) ได้กล่าวว่า องค์ประกอบของเจตคติมีอยู่ 3 องค์ประกอบคือ องค์ประกอบด้านความรู้ ด้านความรู้สึกและด้านพฤติกรรม ดังนี้

1. ด้านความรู้ (Cognitive Component) หมายถึง ภาพรวมที่เกิดขึ้นในความคิดของบุคคลเมื่อบุคคลรับรู้สิ่งเร้า ความรู้นี้อาจอยู่ในรูปของความเชื่อ ความคิดเห็น หรือ ความรู้จำ สิ่งเร้าเหล่านั้นโดยปกติองค์ประกอบด้านความรู้จะเป็นตัวกำหนดองค์ประกอบด้านความรู้สึกและพฤติกรรม

2. ด้านความรู้สึก (Felling Component) เป็นสภาวะความรู้สึกหรือสภาวะทางอารมณ์ของบุคคลที่มีต่อสิ่งเร้าในลักษณะของการประเมิน องค์ประกอบด้านนี้เห็นได้ชัดกว่าด้านความรู้ เนื่องจากเมื่อเกิดความรู้สึกจะมีผลต่อด้านสรีระด้วย

3. ด้านพฤติกรรม (Action Component) เป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นกับความคิดและกระบวนการทางสรีระทำให้พร้อมที่จะแสดงพฤติกรรมตอบสนองต่อสิ่งเร้าตามความรู้และความรู้สึกที่มีอยู่

สอดคล้องกับ Kretch (1948 อ้างถึงใน ธีรภูมิ เอกะกุล, 2549, น. 9-11) ได้กล่าวไว้ว่า การที่บุคคลใดจะเกิดเจตคติต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใดนั้น ไม่ว่าจะเป็นทางด้านบวกหรือลบ บุคคลนั้นจะต้องผสมผสานคุณลักษณะย่อยหลายๆอย่าง เช่น การรับรู้ การประเมินค่า ความสนใจ ซึ่งคุณลักษณะเหล่านี้จะรวมตัวเป็นความรู้สึกและเจตคติของบุคคลนั้น ซึ่งองค์ประกอบที่สำคัญของ

เจตคติแบ่งออกเป็น 3 องค์ประกอบ คือ องค์ประกอบด้านความรู้ ด้านความรู้สึกและด้านความโน้มเอียงที่จะปฏิบัติ ดังนี้

1. ความรู้ (Cognitive Component) บุคคลใดจะมีเจตคติต่อสิ่งใดได้บุคคลนั้นจะต้องมีความรู้ความเข้าใจในสิ่งนั้นก่อน เพื่อใช้เป็นรายละเอียดสำหรับให้เหตุผลในการที่จะสรุปเป็นความเชื่อต่อไป

2. ความรู้สึก (Felling Component) เป็นองค์ประกอบที่เกี่ยวกับความรู้สึกหรืออารมณ์ของบุคคลที่มีต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใดหลังจากรู้และเข้าใจสิ่งนั้นแล้วกล่าวคือเมื่อบุคคลใดรู้และเข้าใจเรื่องใด จะสรุปความเห็นในรูปการประเมินผลว่าสิ่งนั้นเป็นสิ่งที่พอใจหรือไม่ สำคัญหรือไม่ ดีหรือเลว ซึ่งเท่ากับเกิดอารมณ์หรือความรู้สึกต่อสิ่งนั้น

3. ความโน้มเอียงที่จะปฏิบัติ (Action Component) เป็นองค์ประกอบสุดท้ายที่รวมตัวมาจากความรู้และความรู้สึกที่มีต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใด จนทำให้เกิดความโน้มเอียงที่จะปฏิบัติหรือตอบสนองต่อสิ่งนั้น ในทิศทางที่สนับสนุน คล้อยตามหรือขัดแย้งตามความรู้สึกที่เป็นพื้นฐานนั้น

จากคำจำกัดความข้างต้น สรุปได้ว่า การที่บุคคลใดจะเกิดเจตคติต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งนั้นจะต้องประกอบด้วยองค์ประกอบที่สำคัญ 3 องค์ประกอบ ได้แก่ องค์ประกอบด้านความรู้ ด้านความรู้สึกและด้านพฤติกรรมหรือความโน้มเอียงที่จะปฏิบัติ

#### 4.3 เครื่องมือวัดเจตคติ

ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ (2543, น. 60-63) ได้กล่าวว่า เนื่องจากเจตตินั้นวัดได้ยาก เครื่องมือการวัดจึงมีได้หลายรูปแบบ แล้วแต่สถานการณ์ที่ต้องการวัด เครื่องมือที่นิยมใช้กันอยู่มี 5 ชนิด คือ

1. การสัมภาษณ์ (Interview) หมายถึง การพูดคุยกันอย่างมีจุดมุ่งหมาย ผู้สัมภาษณ์ที่ดีต้องฟังมากกว่าพูด ยึดตามแนววัตถุประสงค์ที่จะวัดและบันทึกไว้อย่างถูกต้อง การสัมภาษณ์ใช้ปากเป็นเครื่องมือสำคัญ เมื่อได้ผลอย่างไรก็มีการบันทึกไว้ การวัดเจตคติโดยการสัมภาษณ์จะต้องสร้างข้อคำถามในการสัมภาษณ์ให้ดีเป็นมาตรฐาน ข้อคำถามแต่ละข้อจะต้องกระตุ้นให้ผู้ถูกสัมภาษณ์ตอบความรู้สึกต่อเป้าเจตคติที่ผู้ทำการสัมภาษณ์ต้องการได้ข้อคำถามหรือข้อรายการนั้นต้องเขียนความรู้สึกที่สามารถวัดเจตคติให้ตรงเป้าหมาย

### ลักษณะของการสัมภาษณ์ที่ดีควรมีลักษณะดังนี้

1.1 การสัมภาษณ์ต้องเป็นการกระตุ้นให้ผู้ถูกสัมภาษณ์อยากจะตอบและให้คำตอบที่คงที่พอสมควรคือถามให้ผู้ถูกสัมภาษณ์ตื่นตัวอยู่เสมอ

1.2 คำถามที่ถามพยายามถามให้ตรงจุดที่สุดหรือเป็นคำถามที่มีความแจ่มชัดว่า ผู้สัมภาษณ์ต้องการให้ตอบในแง่ไหน ไม่ควรใช้คำถามกว้างเกินไป อาจจะทำให้การลงสรุปได้ยาก

1.3 คำถามควรมีความเชื่อมั่นสูง แม้จะใช้คำถามเดิมถามซ้ำอีกก็จะได้รับคำตอบเหมือนเดิม

1.4 คำถามที่ใช้สัมภาษณ์ควรจะได้คำตอบที่สามารถนำไปขยายอิงสู่เหตุการณ์ที่คล้ายคลึงกันได้

2. การสังเกต (Observation) คือ การเฝ้ามองดูสิ่งใดสิ่งหนึ่งอย่างมีจุดมุ่งหมาย เครื่องมือสำคัญของการสังเกตก็คือ ตาและหู การเฝ้าดูโดยบันทึกในสมอมนั้นจะทำให้ให้ลึ้มเลือนได้ง่าย ข้อรายการ (Checklist) ที่จะใช้ในการสังเกตควรเตรียมไว้เพื่อพร้อมในการสังเกต

3. การรายงานตนเอง (Self-Report) เครื่องมือแบบนี้ต้องการให้ผู้ถูกสอบแสดงความรู้สึกของตนเองตามสิ่งเร้าที่เขาได้สัมผัส นั่นคือ สิ่งเร้าที่เป็นข้อความ ข้อคำถามหรือเป็นภาพ เพื่อให้ผู้สอบแสดงความรู้สึกออกมาอย่างตรงไปตรงมา แบบทดสอบหรือมาตราวัดที่ถือว่าเป็นแบบมาตรฐาน (Standard Form) เป็นแนวการสร้างของเทอร์สโตน (Thurstone) กัตแมน (Guttman) ลิเกิต (Likert) และออสกู๊ด (Osgood)

4. เทคนิคการจินตนาการ (Projective Techniques) ต้องอาศัยสถานการณ์หลายอย่างเข้าเร้าผู้สอบ สถานการณ์ที่กำหนดให้จะไม่มีความโครงสร้างที่แน่นอน ทำให้ผู้สอบจะต้องจินตนาการออกมาตามแต่ประสบการณ์เดิมของตน แต่ละคนจะแสดงออกมาไม่เหมือนกัน เช่น ประเภทให้เติมประโยคให้สมบูรณ์ ภาพนามธรรม เดิมเรื่องราวสั้นๆ เล่านิทานจากภาพ เป็นต้น

5. การวัดทางสรีระภาพ (Physiological measure) การวัดด้านนี้อาศัยเครื่องมือไฟฟ้าหรือเครื่องมืออื่นๆในการสังเกตการณ์เปลี่ยนแปลงสภาพของร่างกาย เช่น การใช้ กัลป์วานอมิเตอร์ชนิดหนึ่ง เพื่อวัดดูความต้านทานกระแสไฟฟ้าในผิวหนัง เมื่อคนเกิดการเปลี่ยนแปลงทางอารมณ์ ส่วนผสมของสารเคมีต่างๆจะเกิดการเปลี่ยนแปลงจากสภาพปกติ เรียกว่า มีกระแสไฟฟ้าไหลสามารถเปลี่ยนแปลงขนาดได้ เครื่องมือวัดทางไฟฟ้าก็จะสามารถวัดตรวจสอบเปรียบเทียบกับขณะที่ร่างกายอยู่ในสภาพปกติได้

จากคำจำกัดความข้างต้น สรุปได้ว่า เครื่องมือวัดเจตคติมีหลากหลายรูปแบบ ซึ่งขึ้นอยู่กับสถานการณ์ที่ต้องการจะวัดว่าสอดคล้องกับเครื่องมือรูปแบบไหน ในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยเลือกใช้เครื่องมือวัดเจตคติต่อวิชาฟิสิกส์แบบการรายงานตนเอง (Self - Report) เพื่อให้นักเรียนได้แสดงความรู้สึกความคิดเห็นออกมา

#### 4.4 การสร้างเครื่องวัดเจตคติ

เครื่องมือวัดเจตคติในที่นี้ คือ แบบวัดเจตคติ เป็นการวัดความรู้สึก ความคิดเห็นที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ซึ่งการวัดเจตคติมีที่นิยม 3 วิธี (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2538, น. 106-109) คือ

1. วิธีของเทอร์สไตน์ กำหนดช่วงความรู้สึกของคนที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งเป็น 11 ช่วงจากน้อยที่สุดจนไปถึงมากที่สุด แต่ละช่วงมีระยะห่างเท่าๆกัน จึงมีชื่อเรียกอีกอย่างว่า The Method of Equal-Appearing Intervals การสร้างมาตราวัดเจตคติตามวิธีของเทอร์สไตน์ มีขั้นตอนดังนี้

1.1 กำหนดประเด็นหรือเรื่องที่จะสร้างแบบวัด ที่เรียกว่า Psychological object

1.2 กำหนดโครงสร้างของเรื่องที่จะวัด เป็นการกำหนดว่าเรื่องนี้จะวัดในแง่ใดบ้าง เช่น วิธีการสอนของครู ประโยชน์ความเป็นไปได้ในการนำไปใช้ เพื่อจะได้เป็นแนวทางในการคิดข้อความได้สะดวกขึ้น

1.3 สร้างข้อความที่ได้กำหนดแง่มุมต่างๆ ไว้อย่างละมากๆ ข้อ ให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ โดยมีข้อความเชิงบวก เชิงลบและเชิงกลางๆ คือ ผู้สร้างคาดหวังว่าผู้ตอบจะตอบทั้งเห็นด้วย ไม่เห็นด้วยและความรู้สึกกลางๆ จำนวนข้อความควรมีประมาณ 100-120 ข้อความ

1.4 กำหนดกลุ่มบุคคลที่จะให้เป็นผู้ตัดสิน ซึ่งเป็นผู้ที่มีความชำนาญและมีประสบการณ์ในเรื่องนั้นๆ ควรมีจำนวนหลายคน ตามทฤษฎีมีถึง 50 คน ในทางปฏิบัติอาจมีสัก 10 คน หรือน้อยกว่าเล็กน้อยให้ผู้ตัดสินพิจารณาข้อความว่าแต่ละข้อความควรอยู่ในช่วงความรู้สึกใด 11 ช่วง

1.5 นำผลการจัดอันดับของแต่ละคนมารวมกัน ซึ่งจะช่วยให้ทราบวาระดับความคิดเห็นมีผู้ตัดสินมากน้อยเพียงใดในแต่ละข้อความแล้วนำมาหาค่าประจำข้อความ (Scale value-S) และ ค่าการกระจาย (Quartile deviation-Q)

ค่า S แสดงให้ทราบว่าผู้ตัดสินพิจารณาว่าข้อความนั้นเป็นข้อความประเภทสนับสนุนหรือต่อต้าน S ต่ำๆ เป็นข้อความประเภทสนับสนุนหรือเป็นข้อความที่ผู้ตัดสินมีทัศนคติทางบวก ค่า S สูง เป็นข้อความประเภทต่อต้านหรือเป็นข้อความที่ผู้ตัดสินมีทัศนคติทางลบ

ค่า Q แสดงให้ทราบว่าผู้ตัดสินมีความเห็นสอดคล้องกันมากน้อยเพียงใด ค่า Q สูง แสดงว่าผู้ตัดสินมีความเห็นต่างกันมากหรือขัดแย้งกันมาก ค่า Q ต่ำแสดงว่าผู้ตัดสินมีความเห็นคล้ายๆกันหรือสอดคล้องกันมาก

2. วิธีของลิเคิร์ท กำหนดช่วงความรู้สึกของคนเป็น 5 ช่วง หรือ 5 ระดับ คือ เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วยและไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง ข้อความจะเป็นข้อความที่แสดงความรู้สึกต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งทั้งในทางที่ดี (ทางบวก) และในทางที่ไม่ดี (ทางลบ) และมีจำนวนพอๆกัน ข้อความเหล่านี้ควรมีประมาณ 18-20 ข้อความ การกำหนดน้ำหนักคะแนนการตอบแต่ละตัวเลือกกระทำภายหลังจากที่ได้รวบรวมข้อมูลมาแล้ว การสร้างมาตราวัดเจตคติตามวิธีของ ลิเคิร์ท มีขั้นตอนดังนี้

2.1 ตั้งจุดมุ่งหมายของการศึกษาว่าต้องการศึกษาทัศนคติของใครที่มีต่อสิ่งใด

2.2 ให้ความหมายของเจตคติต่อสิ่งที่จะศึกษานั้นให้แจ่มชัด เพื่อให้ทราบว่าสิ่งที่เป็นประเด็นที่จะวัดนั้นประกอบด้วยคุณลักษณะใดบ้าง

2.3 สร้างข้อความให้ครอบคลุมคุณลักษณะที่สำคัญๆของสิ่งที่จะศึกษาให้ครบถ้วนทุกแง่มุมและต้องมีข้อความที่เป็นไปในทางบวกและทางลบมาพอต่อการที่เมื่อนำไปวิเคราะห์แล้ว เหลือจำนวนข้อความที่ต้องการ

ตัวอย่างข้อความทางบวก เช่น

วิชาฟิสิกส์ทำให้คนฉลาด

ตัวอย่างข้อความทางลบ เช่น

วิชาฟิสิกส์เป็นวิชาที่เรียนยากกว่าวิชาอื่น

2.4 ตรวจข้อความที่สร้างขึ้นซึ่งทำได้โดยผู้สร้างข้อความเองและนำไปให้ผู้มีความรู้ในเรื่องนั้นๆตรวจสอบโดยพิจารณาในเรื่องของความครบถ้วนของคุณลักษณะของสิ่งที่ศึกษาและความเหมาะสมของภาษาที่ใช้ ตลอดจนลักษณะการตอบกับข้อความที่สร้างว่าสอดคล้องกับหรือไม่เพียงใด เช่น พิจารณาว่า ควรจะให้ตอบว่า เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วย ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง หรือ ชอบมากที่สุด ชอบมาก ปานกลาง ชอบน้อย ชอบน้อยที่สุด เป็นต้น

2.5 ทำการทดลองขั้นต้นก่อนที่จะนำไปใช้จริง โดยการนำข้อความที่ได้ตรวจสอบแล้ว ไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างจำนวนหนึ่ง เพื่อตรวจสอบความชัดเจนของข้อความ และภาษาที่ใช้อีกครั้งหนึ่งและเพื่อตรวจสอบคุณภาพด้านอื่นๆ ได้แก่ ความเที่ยงตรง อำนาจจำแนกและค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดเจตคติทั้งหมดด้วย

2.6 กำหนดการให้คะแนนการตอบของแต่ละตัวเลือกโดยทั่วไปที่นิยมใช้ คือ กำหนดคะแนนเป็น 5 4 3 2 1 (หรือ 4 3 2 1 0) สำหรับข้อความทางบวกและ 1 2 3 4 5 (หรือ 0 1 2 3 4) สำหรับข้อความทางลบ ซึ่งการกำหนดแบบนี้เรียกว่า Arbitrary weighting method

3. วิธีการวัดเจตคติโดยความหมายทางภาษา (วิธีของออสกูต) ใช้คำคุณศัพท์มาอธิบายความหมายของสิ่งเร้า โดยมีคุณสมบัติตรงข้ามกันเป็นขั้วของมาตราวัด คำคุณศัพท์ที่ใช้ในการอธิบายคุณลักษณะของสิ่งเร้า สามารถอธิบายได้ 3 รูปแบบ คือ

3.1 องค์ประกอบด้านการประเมินค่า (Evaluative factor) เป็นองค์ประกอบที่แสดงออกด้านคุณค่า คำคุณศัพท์ที่ใช้อธิบาย เช่น ดี - ชั่ว จริง - เท็จ ฉลาด - โง่ สวย - น่าเกลียด เป็นต้น

3.2 องค์ประกอบด้านศักยภาพ (Potential factor) เป็นองค์ประกอบที่แสดงถึง กำลัง อำนาจ เช่น แข็งแรง - อ่อนแอ หนัก - เบา หนา - บาง หยาบ - ละเอียด เป็นต้น

3.3 องค์ประกอบด้านกิจกรรม (Activity factor) เป็นคุณศัพท์ที่แสดงถึงลักษณะกิจกรรมต่างๆ เช่น ช้า - เร็ว เชื่อยชา - กระตือรือร้น เป็นต้น

จากแนวคิดเกี่ยวกับการสร้างเครื่องมือวัดเจตคติ ผู้วิจัยได้กำหนดและออกแบบเครื่องมือวัดเจตคติในลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) กำหนดค่าออกเป็น 5 ระดับ ตามวิธีการของลิเคิร์ท คือ เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วย ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง ประกอบด้วย 4 ด้าน ได้แก่ ด้านเนื้อหา ด้านครูผู้สอน ด้านกิจกรรมการสอนและด้านบรรยากาศในการเรียน จำนวน 20 ข้อ

#### 4.5 การหาคุณภาพของแบบวัดเจตคติ

ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ (2543, น. 298-330) กล่าวว่า เครื่องมือในการวัดเจตคติควรมีคุณภาพดี การหาคุณภาพเครื่องมือไม่นิยมหาค่าความยากง่าย เพราะส่วนใหญ่ ไม่มีคำตอบถูกหรือผิดเด่นชัดมีแต่คำตอบเห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วย โดยมีระดับความรู้สึกต่อเนื่องกัน ส่วนใหญ่จะหาค่าความเที่ยงตรง ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่น ดังนี้

1. ความเที่ยงตรง (Validity) หมายถึง คุณภาพของเครื่องมือวัดที่สามารถวัดในสิ่งที่ต้องการวัดได้ วัดได้อย่างยุติธรรม ชอบด้วยเหตุผล แบ่งเป็น 3 ประเภทใหญ่ๆ คือ ความเที่ยงตรงตามเนื้อหา ความเที่ยงตรงตามโครงสร้างและความเที่ยงตรงตามเกณฑ์สัมพัทธ์

2. ค่าอำนาจจำแนก (Discrimination Index) หมายถึง ความสามารถในการแยกลักษณะคน 2 กลุ่มได้ นั่นคือ แยกคนที่มีคุณลักษณะนั้นสูงกับคนที่มีคุณลักษณะนั้นต่ำได้ การวัดอำนาจจำแนกมีหลายแบบ ขึ้นอยู่กับธรรมชาติของคะแนนที่ได้จากข้อสอบนั้นๆซึ่งที่นิยมวัดด้านความรู้สึกมีดังนี้

2.1 ดัชนีพอยท์ไบซีเรียล ดัชนีแบบนี้เป็นลักษณะสหพันธ์ระหว่างตัวแปร 2 ตัวแปรหรือคะแนน 2 กลุ่มนั่นเอง แต่มีข้อตกลงว่า คะแนนกลุ่มหนึ่งเป็นแบบค่าต่อเนื่อง อีกกลุ่มหนึ่งเป็นแบบไม่ต่อเนื่อง มี 2 กลุ่ม เช่น ใช่-ไม่ใช่ หรือ ถูก-ผิด

2.2 ดัชนีสหสัมพันธ์เพียร์สัน เนื่องจากมีข้อตกลงว่า กรณีตัวเลือกเป็นคะแนนแบบช่วงเท่ากัน เช่น 1,2,3 หรือ 1,2,3,4 หรือมากกว่านั้นก็ได้ ด้านคะแนนมากมักจะเป็นลักษณะเห็นด้วยอย่างมาก เมื่อมีผู้ตอบเลือกตัวเลือกที่มีคะแนนมาก ย่อมได้คะแนนรวมมากด้วย หรือผู้ตอบเลือกตอบตัวเลือกที่มีคะแนนน้อย ย่อมได้คะแนนรวมน้อยด้วย ลักษณะของคะแนน 2 อย่างขึ้นลงตามกัน แสดงว่าข้อนั้นจำแนกได้

2.3 อำนาจจำแนกจากการทดสอบที่ใช้ในกรณีคะแนนแสดงความรู้สึกแต่ละข้อมีมากกว่า 1 คะแนน แต่ละข้อควรให้คะแนนเหมือนกัน นั่นคือถ้า 3 ก็คะแนน 3 เหมือนกันหมด ถ้าข้อละ 5 คะแนนก็ให้ 5 คะแนนเหมือนกันหมด โดยหลักการคือ พยายามหาความแตกต่างของคะแนนกลุ่มที่ได้คะแนนสูงกับกลุ่มได้คะแนนต่ำ ว่าทำข้อนั้นๆ ได้คะแนนเป็นไปตามสภาพเป็นจริงหรือไม่ ผู้ที่ได้คะแนนรวมสูงควรทำข้อนั้นได้คะแนนสูง ผู้ที่ได้คะแนนต่ำควรทำข้อนั้นได้คะแนนต่ำ ถ้าแบบนี้ความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำจะต่างกัน ข้อนั้นถือว่าจำแนกคนได้ แต่ในทางปฏิบัติคะแนนกลุ่มสูงกับกลุ่มต่ำอาจไม่แตกต่างกันหรือนัยกลับกันคือกลุ่มต่ำอาจสูงกว่ากลุ่มสูง ถ้าในกรณีอำนาจจำแนกจะใช้ไม่ได้

หลักในการหาอำนาจจำแนกแบบ t-test ทำตามขั้นตอนดังนี้

2.3.1 สร้างข้อสอบและเอาไปทดสอบกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง แล้วนำมาตรวจให้คะแนนแต่ละข้อแต่ละคน จนครบทุกข้อ รวมคะแนนของแต่ละคนไว้

2.3.2 เรียงคะแนนแต่ละคนจากมากไปหาน้อยหรือจากน้อยไปหามากก็ได้ แล้วตัด 25 เปอร์เซนต์บน และ 25 เปอร์เซนต์ล่าง

2.3.3 การวิเคราะห์ข้อแต่ละข้อ จะต้องหาดูว่าข้อนั้นมีกลุ่มสูงได้คะแนนแต่ละตัวเลือกกี่คนและกลุ่มต่ำได้คะแนนแต่ละตัวเลือกในข้อเดียวกันนั้นกี่คน

2.3.4 แต่ละข้อหาคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ หาคะแนนเบี่ยงเบนมาตรฐาน คะแนนความแปรปรวนของกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ

2.3.5 ใช้สูตร t-test ในการทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยสองกลุ่ม

2.3.6 ค่า t ที่ควรยอมรับคือ 1.75 ถ้าคำนวณค่าใดเท่ากับค่ามาตรฐานหรือเกณฑ์หรือสูงกว่า ถือว่าข้อนั้นมีอำนาจจำแนกใช้ได้ แต่ถ้าค่า t น้อยกว่าเกณฑ์แปลว่าใช้ไม่ได้ ต้องแก้ไขปรับปรุง ในกรณีค่า t เป็นลบ (-) และถึงค่าตัวเลขจะสูงกว่าเกณฑ์ แต่ก็ถือว่าใช้ไม่ได้เหมือนกันเพราะจะเป็นผลกลับกัน คือ กลุ่มสูงได้คะแนนต่ำ แต่กลุ่มต่ำได้คะแนนสูง

2.4 การหาอำนาจจำแนกรวมทั้งฉบับ การหาอำนาจจำแนกแต่ละข้อทำให้เราสามารถแก้ไขปรับปรุงข้อสอบแต่ละข้อได้ ข้อใดไม่ดีไม่ถึงเกณฑ์ที่กำหนด สามารถตัดทิ้งหรือปรับปรุงทดลองใหม่ได้ เป็นการดีอีกแบบหนึ่ง แต่กรณีจำเป็นต้องใช้ข้อสอบบริเวณหรือมีคำถามว่าข้อสอบทั้งฉบับมีค่าอำนาจจำแนกเป็นเท่าใด สามารถหาทั้งฉบับเพื่อตอบคำถามได้

3. ความเชื่อมั่น (Reliability) หมายถึง ความแน่นอน คงเส้นคงวา ซึ่งเป็นดัชนีที่ชี้ให้เห็นว่า คะแนนของคนคนหนึ่ง ถ้าสอบข้อสอบฉบับเดิมหลายครั้ง ได้คะแนนเหมือนเดิมไม่เปลี่ยนแปลง การหาความเชื่อมั่นสามารถหาได้ดังต่อไปนี้

3.1 แบบสอบซ้ำ หมายความว่า สอบวัดความรู้สึกรู้สึกของกลุ่มหนึ่งครั้งแรกแล้วเว้นระยะเวลาพอเหมาะสมแล้วนำแบบทดสอบชุดเดิมไปสอบกลุ่มหรือคนเดิมอีกครั้งหนึ่ง เพื่อจะดูว่าคนคนเดิมสอบสองครั้ง คะแนนจะเหมือนเดิมหรือไม่ ถ้าข้อสอบดีจริง ความรู้สึกของคนเดียวกันต่อสิ่งหนึ่ง ในระยะเวลาไม่นานมักจเหมือนเดิม ดังนั้น คะแนนน่าจะเท่าเดิม การหาสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นแบบนี้ ต้องใช้สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน หรือ Product Moment Correlation (PM) จะได้คะแนนแบบต่อเนื่อง 2 ชุด

3.2 แบบทดสอบคู่ขนาน จำเป็นต้องคำนึงถึงเกณฑ์เหล่านี้ วัดเข้าเดียวกัน มีความยากง่ายหรือสัดส่วนของการตอบได้คะแนนแต่ละแบบทดสอบพอๆกัน มีความแปรปรวนจากคะแนนการวัดพอๆกันและถ้าเป็นข้อสอบที่วัดองค์ประกอบเดียวกันหลายๆข้อ เมื่อแบบทดสอบทั้ง 2 ฉบับ เป็นคู่ขนานกัน ถ้าต้องการหาความเชื่อมั่นสามารถนำไปสอบกลุ่มเดียวกันทั้ง 2 ฉบับ แล้วตรวจให้คะแนนฉบับ ก และ ฉบับ ข จำแนกว่า คนที่ 1 ได้คะแนนฉบับ ก เท่าไหร่และได้ฉบับ ข

เท่าไร คนที่ 2 และคนต่อไปทำตามแบบเดียวกัน ต่อจากนั้นนำมาหาสหสัมพันธ์แบบ PM ในวิธีที่ 1 ค่าสหสัมพันธ์ของคะแนนฉบับ ก และ ฉบับ ข เรียกว่าเป็นความเชื่อมั่นได้

3.3 แบบหาความคงเส้นคงวาภายใน การหาความเชื่อมั่นแบบนี้ สอบเพียงครั้งเดียวสามารถหาการกระจายของแต่ละข้อว่าเป็นอย่างไรและหาการกระจายของคะแนนรวมทั้งหมดเป็นเท่าไร แล้วนำมาหาความเกี่ยวพันกัน ความเชื่อมั่นที่นิยมใช้คือ สัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบัทซ์ (Cronbach)

จากคำจำกัดความข้างต้น ผู้วิจัยหาคุณภาพของแบบวัดเจตคติต่อวิชาฟิสิกส์ ดังนี้ หาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาโดยให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่านพิจารณาความเที่ยงตรง หาค่าอำนาจจำแนกจากการทดสอบค่า t และหาความเชื่อมั่นของแบบวัดเจตคติต่อวิชาฟิสิกส์ทั้งฉบับจากสัมประสิทธิ์แอลฟา ของครอนบัทซ์ (Cronbach)

#### 4.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเจตคติ

เกริก ศักดิ์สุภาพ (2556, น. 114-119) ได้ศึกษาผลการทดลองใช้รูปแบบการเรียนการสอนที่เน้นความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาวิชาฟิสิกส์ (PECA) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มทดลอง 1 และกลุ่มทดลอง 2 มีคะแนนเฉลี่ยเจตคติต่อวิชาฟิสิกส์ หลังการทดลองในภาพรวมและรายด้านทุกด้านสูงกว่าก่อนทดลอง สูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ยกเว้นในด้านเนื้อหาที่แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติและเมื่อเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนด คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มทดลอง 1 และกลุ่มทดลอง 2 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

นพคุณ แดงคุณ (2552, น. 57-58) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์โดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เรื่อง ร่างกายมนุษย์ ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จุไรรัตน์ สอนสีดา (2560, น. 21-37) ได้ศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาตามเทคนิคของโพลยาที่มีต่อมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาและเจตคติต่อวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 พบว่า มโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาและเจตคติต่อวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาตามเทคนิคของโพลยาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

หัตยา โรจนวิรัตน์ (2559, น. 105-108) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดวิเคราะห์และเจตคติต่อวิชาเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7E) ร่วมกับเทคนิค STAD ก่อนเรียนและหลังเรียนและเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7E) ร่วมกับเทคนิค STAD หลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนชลบุรี “สุขบท” ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 1 ห้องเรียน ผลการวิจัยพบว่า เจตคติต่อวิชาเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7E) ร่วมกับเทคนิค STAD หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเจตคติข้างต้น จะเห็นได้ว่าการเรียนรู้แบบค้นพบ ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ สามารถส่งเสริมเจตคติให้กับนักเรียนได้ เนื่องจากการเรียนรู้แบบค้นพบ เป็นการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ นักเรียนได้ค้นคว้าหาคำตอบด้วยตนเอง ได้ลงมือปฏิบัติจนประสบความสำเร็จเป็นอย่างดีซึ่งเป็นการสร้างให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อรายวิชามากขึ้น นอกจากนี้ยังสามารถส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาได้

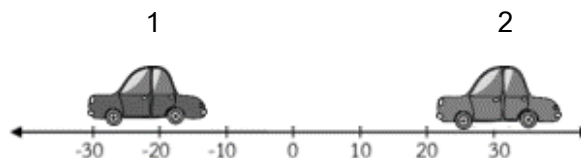
## 5. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่แนวตรง

### 5.1 ผลการเรียนรู้การเคลื่อนที่แนวตรง

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2560, น. 191) กำหนดผลการเรียนรู้ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรง ดังนี้ ทดลองและอธิบายความสัมพันธ์ระหว่าง ตำแหน่ง การกระจัด ความเร็วและความเร่งของการเคลื่อนที่ของวัตถุในแนวตรงที่มีความเร่งคงตัวจากกราฟและสมการ รวมทั้งทดลองหาค่าความเร่งโน้มถ่วงของโลกและคำนวณปริมาณต่างๆที่เกี่ยวข้อง

### 5.2 สารสำคัญ ตำแหน่ง ระยะทางและการกระจัด

นักการศึกษา (นิรันดร์ สุวรัตน์, 2553, น. 72-73; สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ, 2561, น. 37-42) กล่าวว่า ในการเคลื่อนที่ของวัตถุในแนวเส้นตรง ตำแหน่งของวัตถุและจุดอ้างอิงจะอยู่บนแนวเส้นตรงเดียวกัน อาจจะใช้เส้นจำนวนในการบอกตำแหน่ง โดยให้ จุด 0 เป็นตำแหน่งอ้างอิง แล้วให้ตำแหน่งที่อยู่ทางขวามือของจุดอ้างอิง (0) มีระยะห่างจากจุดอ้างอิงเป็นบวก (+) และตำแหน่งที่อยู่ทางซ้ายมือของจุดอ้างอิง (0) มีระยะห่างจากจุดอ้างอิงเป็นลบ (-) เช่น



ภาพประกอบ 3 แสดงตำแหน่งอ้างอิงของรถ

จากภาพประกอบ 3 จะได้ว่า รถคันที่ 1 อยู่ ณ ตำแหน่ง -20 หน่วย เมื่อเทียบกับ 0 และรถคันที่ 2 อยู่ ณ ตำแหน่ง +30 หน่วย เมื่อเทียบกับ 0

ระยะทาง หมายถึง ความยาวของเส้นทางที่วัตถุนั้นเคลื่อนที่ได้ โดยวัดจากจุดเริ่มต้นไปจนถึงจุดสุดท้าย ระยะทาง เป็นปริมาณสเกลาร์ มีแต่ขนาดเพียงอย่างเดียวไม่ต้องบ่งบอกทิศทาง มีหน่วยเป็นเมตร (m) ใช้สัญลักษณ์ “ S ”

การกระจัด หมายถึง เวกเตอร์ที่ลากจากจุดเริ่มต้นไปยังจุดสุดท้ายของการเคลื่อนที่ เป็นปริมาณเวกเตอร์ มีหน่วยเป็น เมตร (m) ใช้สัญลักษณ์ “  $\vec{S}$  ” การกระจัดหาได้จากเส้นตรงที่เขียนหัวลูกศรกำกับโดยลากจากจุดเริ่มต้นไปยังจุดสุดท้ายของการเคลื่อนที่ ความยาวของเส้นตรงแทนขนาดของการกระจัดและทิศที่หัวลูกศรชี้จะแทนทิศของการกระจัด

### 5.3 สารสำคัญอัตราเร็ว ความเร็วและความเร่ง

นักการศึกษา (นิรันดร์ สุวรัตน์, 2553, น. 76-84; สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ, 2561, น. 44-60) กล่าวถึง อัตราเร็ว ความเร็ว และความเร่ง ดังนี้

อัตราเร็วเฉลี่ย ( $v_{av}$ ) หมายถึง ระยะทางที่วัตถุเคลื่อนที่ได้ในหนึ่งหน่วยเวลา (ในช่วงเวลาหนึ่งที่พิจารณาเท่านั้น) เขียนสมการได้เป็น

$$v_{av} = \frac{s}{t}$$

อัตราเร็วขณะใดขณะหนึ่ง คืออัตราเร็ว ณ เวลาใดเวลาหนึ่ง ซึ่งหมายถึง ระยะทางที่วัตถุเคลื่อนที่ได้ในหนึ่งหน่วยเวลา เมื่อช่วงเวลาที่เคลื่อนที่น้อยมากๆ

ความเร็วเฉลี่ย ( $\vec{v}_{av}$ ) หมายถึง การกระจัดของวัตถุที่เปลี่ยนไปในหนึ่งหน่วยเวลา (ในช่วงเวลาที่พิจารณาเท่านั้น) เขียนสมการได้เป็น

$$\vec{v}_{av} = \frac{\vec{s}}{t}$$

ความเร็วขณะใดขณะหนึ่ง คือ ความเร็ว ณ เวลาใดเวลาหนึ่งหรือความเร็วที่จุดใดจุดหนึ่ง ซึ่งหมายถึง การกระจัดที่วัตถุเคลื่อนที่ได้ในหนึ่งหน่วยเวลา เมื่อช่วงเวลาที่เคลื่อนที่น้อยมากๆ

ความเร่ง หมายถึง อัตราการเปลี่ยนแปลงความเร็วหรือความเร็วที่เปลี่ยนแปลงไปในหนึ่งหน่วยเวลา เป็นปริมาณเวกเตอร์ มีหน่วยเป็น เมตรต่อวินาที<sup>2</sup> ใช้สัญลักษณ์  $\vec{a}$

$$\text{ความเร่ง} = \frac{\text{ความเร็วที่เปลี่ยนแปลงไป}}{\text{ช่วงเวลาที่เปลี่ยนความเร็ว}}, \vec{a} = \frac{\vec{V}_2 - \vec{V}_1}{t_2 - t_1}$$

การหาอัตราเร็วเฉลี่ยโดยใช้เครื่องเคาะสัญญาณเวลา เครื่องเคาะสัญญาณเวลาเป็นที่ยึดติดกับจุดบนแถบกระดาษเพื่อหาอัตราเร็วของวัตถุเมื่อถึง แถบกระดาษที่สอดคล้องได้กระดาษคาร์บอนจะเกิดจุดบนกระดาษ จุดเหล่านี้จะช่วยให้ทราบระยะทางและเวลาที่ใช้ในการเคลื่อนที่ เพราะเวลาระหว่างจุด 2 จุดที่เรียงกัน (1 ช่วงจุด) เท่ากับ 1/50 วินาที ข้อมูลเวลาและระยะทางเหล่านั้นจะนำมาใช้หาอัตราเร็วเฉลี่ย สามารถหาอัตราเร็วเฉลี่ยและอัตราเร็วขณะหนึ่งได้ดังนี้

อัตราเร็วเฉลี่ย ( $v_{av}$ ) หาได้จาก การวัดระยะทางแล้วนำไปหารกับช่วงเวลาของการเคลื่อนที่ มีหน่วยเป็น m/s

อัตราเร็วขณะใดขณะหนึ่ง หาได้จากอัตราเร็วเฉลี่ยระหว่าง 2 ช่วงจุด ซึ่งจุดที่ต้องการนั้นอยู่กึ่งกลางของช่วงเวลานั้นมีหน่วยเป็น m/s

#### 5.4 สำคัญ กราฟของการเคลื่อนที่แนวตรง

นักการศึกษา (นิรันดร์ สุวรรณ์, 2553, น. 89-98; สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ, 2561, น. 63-75) กล่าวถึง กราฟการเคลื่อนที่แนวตรง ดังนี้

ความสัมพันธ์ของกราฟการกระจัดกับเวลา ( $s - t$ )

กราฟ  $s$  กับ  $t$  สามารถนำมาหาค่าระยะทางกับการกระจัดในช่วงเวลาต่างๆ ได้ นอกจากนั้นยังหาค่าอัตราเร็วเฉลี่ยและความเร็วเฉลี่ยได้จากความชัน (slope)

ความสัมพันธ์ของกราฟความเร็วกับเวลา ( $v - t$ )

กราฟ  $v$  กับ  $t$  สามารถนำมาหาค่าความเร่งเฉลี่ยได้จากความชัน (slope) และหาการกระจัดได้จากพื้นที่ใต้กราฟ

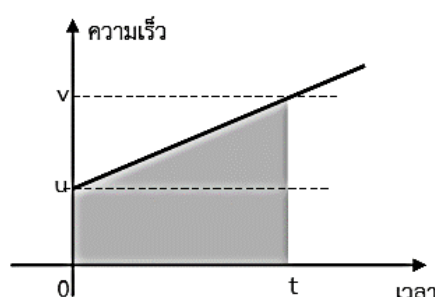
ความสัมพันธ์ของกราฟความเร่งกับเวลา ( $a - t$ )

กราฟ  $a$  กับ  $t$  สามารถนำมาหาค่าความเร็วเฉลี่ยได้จากพื้นที่ใต้กราฟ

### 5.5 สำคัญ สมการสำหรับการเคลื่อนที่แนวตรง

นักการศึกษา (นิรันดร์ สุวรัตน์, 2553, น. 102-103; สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ, 2561, น. 81-86) กล่าวถึง สมการสำหรับการเคลื่อนที่แนวตรง ดังนี้

วัตถุมีการเคลื่อนที่ด้วยความเร่งคงตัว ถ้าวัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร็วเริ่มต้น ( $u$ ) หลังเวลาผ่านไป  $t$  วินาที ความเร็วเปลี่ยนเป็น  $v$  เมื่อนำมาเขียนกราฟความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วกับเวลาจะได้ ดังภาพประกอบ 4



ภาพประกอบ 4 กราฟความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วกับเวลา

$$m = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$$

$$a = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1}$$

$$a = \frac{v - u}{t}$$

จะได้  $v = u + at$  \_\_\_\_\_ (1)

จากภาพสามารถหาสมการของระยะทางของการเคลื่อนที่ด้วยความเร่งคงตัว ได้จากพื้นที่ใต้กราฟนี้ เนื่องจากพื้นที่ใต้กราฟระหว่างความเร็วกับเวลาคือระยะทางที่วัตถุเคลื่อนที่ได้

พื้นที่ใต้กราฟ = พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมคางหมู

$$\text{พื้นที่ใต้กราฟ} = \frac{1}{2} \times \text{สูง} \times (\text{ผลบวกด้านคู่ขนาน})$$

$$s = \frac{1}{2} \times t \times (u + v)$$

$$s = \left(\frac{u+v}{2}\right)t \quad (2)$$

นำสมการ (1) แทนในสมการ (2) จะได้

$$s = ut + \frac{1}{2}at^2 \quad (3)$$

จากสมการ (1)  $v = u + at$  จะได้  $t = \frac{v-u}{a}$  ดังนั้นนำค่า  $t$  ไปแทนในสมการ (2) จะได้

$$v^2 = u^2 + 2as \quad (4)$$

## 5.6 สำคัญ การตกแบบเสรี

นักการศึกษา (นิรันดร์ สุวรัตน์, 2553, น. 119-121; สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ, 2561, น. 89) กล่าวถึง การเคลื่อนที่แนวตั้ง ดังนี้

วัตถุที่อยู่บนพื้นโลกล้วนอยู่ใต้อิทธิพลของแรงโน้มถ่วงของโลกที่มีทิศพุ่งเข้าสู่ศูนย์กลางของโลก แรงโน้มถ่วงของโลก ทำให้เกิดความเร่งส่งผลให้วัตถุตกลงสู่พื้นผิวโลกอย่างอิสระ ความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลกมีค่าประมาณ 9.8 เมตรต่อวินาที<sup>2</sup> (m/s<sup>2</sup>) บนพื้นโลก

ดังนั้นสรุปได้ว่า การเคลื่อนที่ในแนวตั้งภายใต้แรงดึงดูดของโลก คือ การเคลื่อนที่อย่างอิสระของวัตถุโดยมีความเร่งคงที่เท่ากับ Gravitational acceleration (ความเร่งโน้มถ่วงของโลก) ( $g$ ) มีทิศพุ่งเข้าหาจุดศูนย์กลางของโลกมีค่าประมาณ 9.8 หรือ 10 m/s<sup>2</sup>

ลักษณะการเคลื่อนที่ของวัตถุภายใต้แรงโน้มถ่วงของโลกมี 3 ลักษณะ ดังนี้

ลักษณะที่ 1 ปล่อยวัตถุลง ความเร็วต้นมีค่าเท่ากับ 0 เมตรต่อวินาที ค่าความเร่งโน้มถ่วงของโลกมีค่าคงที่เท่ากับ 9.8 เมตรต่อวินาที<sup>2</sup> มีทิศลง ดังนั้น ความเร็วของวัตถุมีค่าเพิ่มมากขึ้นจนกระทบพื้นดิน

ลักษณะที่ 2 ขว้างวัตถุลง ความเร็วต้นมีค่ามากกว่า 0 เมตรต่อวินาที ค่าความเร่งโน้มถ่วงของโลกมีค่าคงที่เท่ากับ 9.8 เมตรต่อวินาที<sup>2</sup> มีทิศลง ดังนั้น ความเร็วของวัตถุมีค่าเพิ่มมากขึ้นจนกระทบพื้นดิน

ลักษณะที่ 3 โยนวัตถุขึ้น ความเร็วต้นมีค่ามากกว่า 0 เมตรต่อวินาที ค่าความเร่งโน้มถ่วงของโลกมีค่าคงที่เท่ากับ 9.8 เมตรต่อวินาที<sup>2</sup> มีทิศลง ดังนั้น ความเร็วของวัตถุมีค่าลดลงเรื่อยๆ จนกระทั่งถึงจุดสูงสุดมีค่าเท่ากับศูนย์ หลังจากนั้นวัตถุเคลื่อนที่ลง ความเร็วมีค่าเพิ่มมากขึ้นจนกระทบพื้นดิน

### บทที่ 3

#### วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการในการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการเรียนรู้แบบค้นพบ เพื่อส่งเสริมมนต์พีสิกส์และเจตคติต่อวิชาฟิสิกส์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยแบ่งออกเป็น 4 ระยะ ดังนี้

ระยะที่ 1 การเตรียมการ

ระยะที่ 2 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ระยะที่ 3 การดำเนินการทดลอง

ระยะที่ 4 การวิเคราะห์ข้อมูล

#### ระยะที่ 1 การเตรียมการ

ในระยะการเตรียมการ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

1. ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแนวคิดทฤษฎีและหลักการพื้นฐานของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ การจัดการเรียนรู้แบบค้นพบ มโนทัศน์และเจตคติต่อวิชาฟิสิกส์
2. ศึกษามาตรฐานการเรียนรู้ ผลการเรียนรู้และสาระการเรียนรู้ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 (ปรับปรุง พ.ศ.2560) รายวิชาฟิสิกส์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สาระที่ 6 ฟิสิกส์ เพื่อออกแบบชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบ ให้สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ ผลการเรียนรู้และสาระการเรียนรู้ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
3. ศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมและการเรียนรู้แบบค้นพบเพื่อนำมาเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมในชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการเรียนรู้แบบค้นพบ

#### ระยะที่ 2 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยตามขั้นตอน ดังนี้

1. การสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการเรียนรู้แบบค้นพบ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรง
  - 1.1 ศึกษามาตรฐานการเรียนรู้ ผลการเรียนรู้และขอบเขตของเนื้อหาจากหนังสือตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 (ปรับปรุง พ.ศ.2560)

1.2 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ การ จัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมและการเรียนรู้แบบค้นพบ

1.3 ศึกษารายละเอียดของเนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ จากคู่มือครูและหนังสือ เรียนวิชาฟิสิกส์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 (ปรับปรุง พ.ศ.2560) เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรง แล้วกำหนดหัวเรื่องเพื่อให้ทราบถึงกิจกรรมที่ทำแต่ละหน่วย ดังนี้

ชุดที่ 1 แนวตรงแสนสนุก

ชุดที่ 2 แนวโค้งมหรรษา

1.4 ดำเนินการชุดกิจกรรมสำหรับนักเรียน โดยแต่ละชุดกิจกรรมย่อย ประกอบด้วย

1.4.1 ชื่อกิจกรรม

1.4.2 คำนำ

1.4.3 คำชี้แจงในการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้

1.4.4 จุดประสงค์การเรียนรู้

1.4.5 ใบความรู้

1.4.6 กิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมโน้ตสน

1.4.7 ใบกิจกรรม

1.4.8 แบบฝึกหัดท้ายกิจกรรม

1.4.9 เอกสารอ้างอิง

การวิจัยในครั้งนี้จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการเรียนรู้แบบ ค้นพบ 4 ขั้นตอน ดังต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นจุดประกายความสนใจ (Engagement)

ขั้นที่ 2 ขั้นสำรวจ (Exploration)

ขั้นที่ 3 ขั้นสืบเสาะค้นหาข้อมูล (Inquiry and Acquisition)

ขั้นที่ 4 ขั้นค้นพบและนำไปใช้ (Discovery and Apply)

ประกอบด้วยกิจกรรมต่างๆ แสดงดังตาราง 6

ตาราง 6 สรุปการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของแต่ละชุดกิจกรรม

| ชุดที่ | กิจกรรม                             | เวลาที่ใช้<br>(คาบ) |
|--------|-------------------------------------|---------------------|
| 1      | ทดสอบก่อนเรียน                      | 1                   |
|        | ระยะทางและการกระจัด                 | 2                   |
|        | - กิจกรรม ค้นหาชุมทรัพย์            |                     |
|        | - กิจกรรม แยกดีดีมีรางวัล           |                     |
|        | อัตราเร็ว ความเร็วและความเร่ง       | 3                   |
|        | - กิจกรรม คิด จินตนาการ             |                     |
|        | - กิจกรรม ค้นหาอัตราเร็วและความเร็ว |                     |
|        | การทดลองหาอัตราเร็วเฉลี่ย           | 2                   |
|        | กราฟการเคลื่อนที่                   | 2                   |
|        | - กิจกรรม สไลเดอร์เจ้าปัญหา         |                     |
| 2      | สมการการเคลื่อนที่แนวตรง            | 2                   |
|        | การเคลื่อนที่แนวตั้ง                | 2                   |
|        | - กิจกรรม ดึงพสุธา                  |                     |
|        | - กิจกรรม Bingo แนวตั้ง             |                     |
|        | การทดลอง ถูทรายตกเสรี               | 2                   |
|        | ทดสอบหลังเรียน                      | 1                   |
|        | รวม                                 | 17                  |

1.5 นำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการเรียนรู้แบบค้นพบที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาปริญญาโทเพื่อตรวจสอบความเหมาะสมด้านเนื้อหา ภาษาที่ใช้ ครอบคลุม ความสอดคล้องเนื้อหาสาระและกิจกรรมต่างๆในการจัดการเรียนรู้ แล้วนำมาปรับปรุงตามข้อเสนอแนะให้เรียบร้อย

1.6 นำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการเรียนรู้แบบค้นพบที่ปรับปรุงแก้ไขเรียบร้อยแล้วไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน ตรวจสอบคุณภาพของชุดกิจกรรม โดยผู้เชี่ยวชาญจะเป็นครูที่มีความชำนาญในการสอนวิชาฟิสิกส์มากกว่า 5 ปี หรือเป็นผู้ที่มีคุณวุฒิการศึกษาในระดับดุษฎีบัณฑิตที่เกี่ยวข้องกับการสอนฟิสิกส์พิจารณาความเที่ยงตรงตามเนื้อหา ความชัดเจนและความเหมาะสมของภาษาที่ใช้ภายในชุดกิจกรรมการเรียนรู้และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) โดยกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนความคิดเห็น ดังนี้

คะแนน +1 เมื่อแน่ใจว่าชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีความสอดคล้อง

คะแนน 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าชุดกิจกรรมการเรียนรู้มีความสอดคล้องหรือไม่

คะแนน -1 เมื่อแน่ใจว่าชุดกิจกรรมการเรียนรู้ไม่มีความสอดคล้อง

หลังจากนั้นพิจารณาค่าดัชนีความสอดคล้องที่มีค่าตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป แต่ถ้าส่วนใดมีค่าดัชนีความสอดคล้องต่ำกว่า 0.50 ก็นำมาแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งได้ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่าง 0.80 – 1.00 แสดงว่า ชุดกิจกรรมมีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ซึ่งสรุปข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญได้ดังนี้

1.5.1 ควรตรวจสอบรูปภาพที่เป็นกราฟ ตัวเลขในกราฟไม่ชัดเจน

1.5.2 แบบฝึกหัดในชุดกิจกรรมการเรียนรู้มีความหลากหลาย แต่คำชี้แจงควรมีความชัดเจนมากขึ้น

1.5.3 พิมพ์เนื้อหาผิดบางจุด

1.6 นำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบ ที่ผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญและปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบ้านแพรงประชาสรรค์ อำเภอบ้านแพรง จังหวัดพระนครศรีอยุธยา จำนวน 30 คน เพื่อปรับปรุงแก้ไขด้านเนื้อหา ภาษา ให้เหมาะสมกับความสามารถของนักเรียน แล้วนำมาแก้ไขข้อบกพร่องก่อนนำไปใช้จริง ซึ่งประเด็นที่ต้องปรับแก้คือ โจทย์บางข้อใช้ภาษาที่ทำให้นักเรียนเข้าใจยากจึงปรับแก้ให้นักเรียนเข้าใจได้ง่ายยิ่งขึ้น

2. การสร้างคู่มือครูผู้สอนชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรง โดยผู้วิจัยดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

2.1 จัดทำคู่มือการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับครูผู้สอน ประกอบด้วย ชื่อ กิจกรรม คำนำ คำชี้แจงการใช้ชุดกิจกรรมสำหรับครูผู้สอน จุดประสงค์การเรียนรู้ ใ้บความรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมมนทัศน์ แนวการตอบใบกิจกรรม แนวการตอบแบบฝึกหัดท้าย กิจกรรม เอกสารอ้างอิงและแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการเรียนรู้แบบค้นพบจำนวน 7 แผน

2.2 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาปริญญาโทเพื่อตรวจสอบความเหมาะสมด้านเนื้อหา ภาษาที่ใช้และกิจกรรมต่างๆในการจัดการเรียนรู้ แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ

2.3 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่านตรวจสอบคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ซึ่งผู้เชี่ยวชาญจะเป็นครูที่มีความชำนาญในการสอนวิชาฟิสิกส์มากกว่า 5 ปีหรือเป็นผู้ที่มีคุณวุฒิการศึกษาในระดับดุษฎีบัณฑิตที่เกี่ยวข้องกับการสอนฟิสิกส์ โดยประเมินความสอดคล้อง (IOC) พบว่า มีค่าดัชนีความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้อยู่ระหว่าง 0.60 – 1.00 ซึ่งมีค่าสูงกว่า 0.50 ถือว่าแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นมีความเหมาะสมในการนำไปใช้ ซึ่งสรุปข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญได้ดังนี้

2.3.1 ควรปรับปรุงจุดประสงค์การเรียนรู้ให้มีความครบถ้วนตามเนื้อหา

2.3.2 เพิ่มเกณฑ์ในการวัดประเมินผลให้ครบถ้วน

2.4 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญและได้ปรับปรุงตามคำแนะนำ ไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง โรงเรียนบ้านแพรงประชาสรรค์ อำเภอบ้านแพรง จังหวัดพระนครศรีอยุธยา จำนวน 30 คน ผู้วิจัยพบข้อบกพร่องคือ 1) ระยะเวลาที่ใช้ในการทำกิจกรรมบางกิจกรรมไม่เพียงพอ 2) นักเรียนมีพื้นฐานทางคณิตศาสตร์อ่อน จึงทำให้การคำนวณเป็นไปได้ช้า ข้อดีคือ 1) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการเรียนรู้แบบค้นพบช่วยส่งเสริมทัศนคติและเจตคติของนักเรียน นักเรียนสามารถสรุปองค์ความรู้หลังจากทำกิจกรรมได้ 2) ในช่วงการจัดกิจกรรมนักเรียนมีความสนุกสนานและกระตือรือร้นในการเรียน ผู้วิจัยได้นำข้อบกพร่องในด้านระยะเวลาที่ไม่เพียงพอมาปรับปรุงให้เกิดความสมบูรณ์ก่อนนำไปใช้ทดลองกับกลุ่มตัวอย่างจริงในการดำเนินการวิจัยต่อไป

### 3. การสร้างแบบทดสอบวัดมโนทัศน์ฟิสิกส์

แบบทดสอบวัดมโนทัศน์ฟิสิกส์เป็นแบบวัดความรู้ความเข้าใจก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรง ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ โดยข้อคำถามครอบคลุมองค์ประกอบ 3 ด้าน คือ มโนทัศน์เชิงบรรยาย มโนทัศน์เชิงทฤษฎีและมโนทัศน์เชิงความสัมพันธ์ ซึ่งได้สร้างตามขั้นตอนดังนี้

3.1 ศึกษาเอกสาร แนวคิด ทฤษฎี เทคนิคการสร้างและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับมโนทัศน์ฟิสิกส์และการสร้างแบบทดสอบวัดมโนทัศน์ฟิสิกส์

3.2 วิเคราะห์ หลักสูตร เนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรง เพื่อกำหนดจำนวนข้อของแบบทดสอบและสร้างตารางวิเคราะห์ แบบทดสอบวัดมโนทัศน์ฟิสิกส์ (ภาคผนวก ค)

3.3 สร้างแบบทดสอบวัดมโนทัศน์ฟิสิกส์ครอบคลุมองค์ประกอบ 3 ด้าน คือ มโนทัศน์เชิงบรรยาย มโนทัศน์เชิงทฤษฎีและมโนทัศน์เชิงความสัมพันธ์ เป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ

3.4 นำแบบทดสอบวัดมโนทัศน์ฟิสิกส์ที่สร้างขึ้นจำนวน 40 ข้อ นำเสนอต่อ อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญาโทเพื่อตรวจสอบความเหมาะสมด้านเนื้อหา ภาษาที่ใช้ ความครอบคลุมและความสอดคล้องกับเนื้อหาสาระและชี้แนะข้อบกพร่องพร้อมทั้งให้ข้อเสนอแนะในการแก้ไข

3.5 นำแบบทดสอบวัดมโนทัศน์ฟิสิกส์ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาและความชัดเจนของข้อคำถาม ซึ่งผู้เชี่ยวชาญ จะเป็นครูที่มีความชำนาญในการสอนวิชาฟิสิกส์มากกว่า 5 ปี หรือเป็นผู้ที่มีคุณวุฒิการศึกษาในระดับดุขบัณฑิตที่เกี่ยวข้องกับการสอนฟิสิกส์ เพื่อพิจารณาคำตัดสินความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามแต่ละข้อกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (IOC) ให้เกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

- +1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นมีความสอดคล้อง
- +0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อสอบนั้นมีความสอดคล้องหรือไม่สอดคล้อง
- 1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นไม่มีความสอดคล้อง

ซึ่งพิจารณาค่า IOC ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป ซึ่งได้ค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.80 – 1.00 จากนั้นผู้วิจัยดำเนินการแก้ไขแบบทดสอบตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งสรุปข้อเสนอแนะได้ดังนี้

3.5.1 ข้อคำถามบางข้อมีความซ้ำซ้อนกัน

3.5.2 ข้อคำถามบางข้อยังไม่ครอบคลุมมโนทัศน์นั้นๆ

3.6 นำแบบทดสอบวัดมโนทัศน์ฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรง ที่ผ่านการตรวจและแก้ไขแล้วเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาปริญญาโทตรวจพิจารณาอีกครั้ง แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะให้เรียบร้อย

3.7 นำแบบทดสอบวัดมโนทัศน์ฟิสิกส์ที่ปรับปรุงเรียบร้อยแล้วจำนวน 40 ข้อ ไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบางปะหัน อำเภอบางปะหัน จังหวัดพระนครศรีอยุธยา จำนวน 40 คน

3.8 นำแบบทดสอบวัดมโนทัศน์ฟิสิกส์มาตรวจให้คะแนนโดยใช้เกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

คะแนน 1 คะแนน สำหรับข้อที่ตอบถูก

คะแนน 0 คะแนน สำหรับข้อที่ตอบผิด ไม่ตอบหรือตอบมากกว่า 1 คำตอบ

3.9 วิเคราะห์คะแนนรายข้อเพื่อหาค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบเป็นรายข้อ โดยใช้สูตรแบบง่ายในการแบ่งกลุ่มสูง กลุ่มต่ำเป็น 50% แล้วคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่าย ตั้งแต่ 0.20 – 0.80 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป จำนวน 20 ข้อ ซึ่งแบบทดสอบที่คัดเลือกมามีค่าความยากง่าย ตั้งแต่ 0.30 – 0.80 และค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ 0.24 - 0.65

3.10 นำแบบทดสอบวัดมโนทัศน์ฟิสิกส์มาหาความเชื่อมั่นทั้งฉบับโดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ, 2543, น.197-198) ได้ค่าความเชื่อมั่น 0.88

เมื่อได้ผลการวิเคราะห์คุณภาพเรียบร้อยแล้ว ได้แบบทดสอบวัดมโนทัศน์ฟิสิกส์ที่มีคุณภาพเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด จำนวน 20 ข้อ แบ่งออกเป็น มโนทัศน์เชิงบรรยาย 3 ข้อ ซึ่ง มโนทัศน์เชิงทฤษฎี 5 ข้อ และมโนทัศน์เชิงความสัมพันธ์ 12 ข้อ ซึ่งทุกมโนทัศน์ครอบคลุม เนื้อหา/สาระการเรียนรู้ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรงครบถ้วน และนำไปใช้วัดผลการเรียนรู้ของกลุ่มตัวอย่าง โดยทำการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

#### 4. การสร้างแบบวัดเจตคติต่อวิชาฟิสิกส์

แบบวัดเจตคติที่ใช้เป็นแบบวัดความรู้สึกนึกคิด ความคิดเห็นของนักเรียนทั้งด้านบวกและด้านลบที่มีต่อวิชาฟิสิกส์วัดจากองค์ประกอบ 4 ด้าน คือ ด้านเนื้อหา ด้านครูผู้สอน ด้านกิจกรรมการสอนและด้านบรรยากาศในการเรียน ซึ่งวัดจากแบบวัดเจตคติต่อวิชาฟิสิกส์ชนิดมาตราส่วนประมาณค่าตามวิธีการวัดของลิเคอร์ท 5 ระดับ คือ เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วย ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง จำนวน 20 ข้อ ซึ่งได้สร้างตามขั้นตอน ดังนี้

4.1 ศึกษาเอกสาร แนวคิด ทฤษฎี เทคนิคการสร้างและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเจตคติและการสร้างแบบวัดเจตคติ

4.2 ดำเนินการสร้างแบบวัดเจตคติที่แสดงความรู้สึกนึกคิด ความคิดเห็นของนักเรียนทั้งด้านบวกและด้านลบที่มีต่อวิชาฟิสิกส์ วัดจากองค์ประกอบ 4 ด้าน คือ 1) ด้านเนื้อหา 2) ด้านครูผู้สอน 3) ด้านกิจกรรมการสอน และ 4) ด้านบรรยากาศในการเรียน ซึ่งแบบวัดเจตคติ

ต่อวิชาฟิสิกส์เป็นชนิดมาตราส่วนประมาณค่าตามวิธีการวัดของลิเคอร์ท 5 ระดับ คือ เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วย ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง ด้านละ 10 ข้อ รวมจำนวน 40 ข้อ

สำหรับเกณฑ์การให้คะแนนคำตอบของแบบวัดเจตคติกรณีข้อความเชิงบวก  
พิจารณาตามข้อกำหนด ดังนี้

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

สำหรับเกณฑ์การให้คะแนนคำตอบของแบบวัดเจตคติกรณีข้อความเชิงลบ  
พิจารณาตามข้อกำหนด ดังนี้

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

สำหรับเกณฑ์การแปลความหมายระดับเจตคติต่อวิชาฟิสิกส์ (บุญชม ศรีสะอาด, 2554, น. 121) แสดงได้ดังนี้

|                       |            |                      |
|-----------------------|------------|----------------------|
| ค่าเฉลี่ย 4.51 – 5.00 | แปลความว่า | เห็นด้วยอย่างยิ่ง    |
| ค่าเฉลี่ย 3.51 – 4.50 | แปลความว่า | เห็นด้วย             |
| ค่าเฉลี่ย 2.51 – 3.50 | แปลความว่า | ไม่แน่ใจ             |
| ค่าเฉลี่ย 1.51 – 2.50 | แปลความว่า | ไม่เห็นด้วย          |
| ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.50 | แปลความว่า | ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง |

4.3 นำแบบวัดเจตคติต่อวิชาฟิสิกส์ที่สร้างขึ้น นำเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา  
ปริญญานิพนธ์เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา ความชัดเจนของภาษา แล้วนำมาปรับปรุง  
ตามคำแนะนำ

4.4 นำแบบวัดเจตคติต่อวิชาฟิสิกส์ไปตรวจคุณภาพหาค่าดัชนีความ  
สอดคล้อง (IOC) โดยให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่านประเมิน ซึ่งผู้เชี่ยวชาญจะเป็นครูที่มีความ  
ชำนาญในการสอนวิชาฟิสิกส์มากกว่า 5 ปี หรือเป็นผู้ที่มีคุณวุฒิการศึกษาในระดับดุษฎีบัณฑิตที่

เกี่ยวข้องกับการสอนฟิสิกส์ ซึ่งได้ค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.60 – 1.00 หลังจากนั้นผู้วิจัยได้ดำเนินการแก้ไขแบบวัดเจตคติตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

4.5 นำแบบวัดเจตคติต่อวิชาฟิสิกส์ที่ได้หลังจากการปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบางปะหัน อำเภอบางปะหัน จังหวัดพระนครศรีอยุธยา จำนวน 40 คน เพื่อวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนกของแบบวัดเจตคติเป็นรายข้อ โดยใช้ร้อยละ 25 ของกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำโดยการทดสอบค่า  $t$  โดยเลือกข้อที่มีค่า  $t$  ตั้งแต่ 1.75 ขึ้นไป จำนวน 20 ข้อ ซึ่งแบบวัดเจตคติที่คัดเลือกมามีค่า  $t$  ตั้งแต่ 2.77 – 15.54

4.6 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดเจตคติต่อวิชาฟิสิกส์ทั้งฉบับโดยใช้วิธีการหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's alpha coefficient) ซึ่งได้ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ เท่ากับ 0.96

เมื่อได้ผลการวิเคราะห์คุณภาพเรียบร้อยแล้ว ได้แบบวัดเจตคติที่มีคุณภาพเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด โดยวัดจากองค์ประกอบ 4 ด้าน คือ ด้านเนื้อหา ด้านครูผู้สอน ด้านกิจกรรมการสอนและด้านบรรยากาศในการเรียนด้านละ 5 ข้อ รวมทั้งหมด 20 ข้อ ซึ่งนำไปใช้วัดผลการเรียนรู้ของกลุ่มตัวอย่างโดยทำการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

ตาราง 7 แสดงการจัดทำเครื่องมือสำหรับการวิจัย

| เครื่องมือ               | วัตถุประสงค์                                                                                                                                                                  | ลักษณะ                                                                                                      | การตรวจสอบคุณภาพ                                                        |
|--------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| 1. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ | เพื่อใช้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ โรงเรียนบางปะหัน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 1 ห้องเรียน จำนวน 32 คน | เป็นชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการเรียนรู้แบบค้นพบ จำนวน 2 ชุดกิจกรรมตั้งแต่ละชุดกิจกรรมมีกิจกรรมย่อยต่างๆ | ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน ตรวจสอบความเที่ยงตรง ได้ค่าระหว่าง 0.80 – 1.00 |

ตาราง 7 (ต่อ)

| เครื่องมือ                      | วัตถุประสงค์                                                                                                                                                                                      | ลักษณะ                                                                                                                                                   | การตรวจสอบคุณภาพ                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|---------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2. แผนการจัดการเรียนรู้         | เพื่อใช้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ที่เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แผนการเรียน วิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ โรงเรียนบางปะหัน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 1 ห้องเรียน จำนวน 32 คน                   | เป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้น การจัดการเรียนรู้ แบบค้นพบ จำนวน 7 แผน เรื่อง การเคลื่อนที่ แนวตรง                                                       | ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน ตรวจสอบความเที่ยงตรง ได้ค่าระหว่าง 0.60 – 1.00                                                                                                                                                                                                             |
| 3.แบบทดสอบวัดมโนทัศน์ทางฟิสิกส์ | เพื่อใช้วัดมโนทัศน์ฟิสิกส์ของ นักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่เป็น นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ โรงเรียนบางปะหัน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 1 ห้องเรียน จำนวน 32 คน | เป็นแบบทดสอบ วัดมโนทัศน์ฟิสิกส์ แบบปรนัย จำนวน 20 ข้อ แบ่ง ออกเป็น มโนทัศน์ เชิงบรรยาย 3 ข้อ มโนทัศน์เชิงทฤษฎี 5 ข้อ และมโนทัศน์ เชิงความสัมพันธ์ 12 ข้อ | - ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน ตรวจสอบความเที่ยงตรงได้ค่าระหว่าง 0.80 – 1.00<br>- วิเคราะห์คะแนนรายข้อเพื่อหา ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกซึ่งมีค่าความยากง่าย ตั้งแต่ 0.30 – 0.80 และค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ 0.24 - 0.65 และวิเคราะห์หาความ เชื่อมั่นทั้งฉบับได้ค่าความ เชื่อมั่น 0.88 |

ตาราง 7 (ต่อ)

| เครื่องมือ                            | วัตถุประสงค์                                                                                                                                                                                                                                                       | ลักษณะ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | การตรวจสอบคุณภาพ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|---------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4. แบบวัด<br>เจตคติต่อ<br>วิชาฟิสิกส์ | เพื่อใช้วัดเจตคติต่อฟิสิกส์ของ<br>นักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่เป็น<br>นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4<br>แผนการเรียนวิทยาศาสตร์-<br>คณิตศาสตร์ โรงเรียนบางปะ<br>หัน อำเภอบางปะหัน จังหวัด<br>พระนครศรีอยุธยา ภาคเรียนที่<br>2 ปีการศึกษา 2561<br>1 ห้องเรียน จำนวน 32 คน | เป็นแบบวัดเจตคติ<br>ที่เป็นมาตราส่วน<br>ประมาณค่าตาม<br>วิธีการวัดของ<br>ลิเคอร์ท 5 ระดับ<br>คือ เห็นด้วยอย่าง<br>ยิ่ง เห็นด้วย<br>ไม่แน่ใจ ไม่เห็น<br>ด้วย ไม่เห็นด้วย<br>อย่างยิ่ง วัดจาก<br>องค์ประกอบ 4<br>ด้าน คือ ด้าน<br>เนื้อหา ด้าน<br>ครูผู้สอน ด้าน<br>กิจกรรมการสอน<br>และด้าน<br>บรรยากาศในการ<br>เรียน จำนวน 20<br>ข้อ | - ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน<br>ตรวจสอบความเที่ยงตรงได้ค่า<br>ระหว่าง 0.60 – 1.00<br>- วิเคราะห์หาค่า t ของแบบวัด<br>เจตคติรายข้อโดยใช้ร้อยละ 25<br>ของกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำซึ่งแบบ<br>วัดมีค่า t ตั้งแต่ 2.77 – 15.54<br>- วิเคราะห์หาความเชื่อมั่นของ<br>แบบวัดเจตคติต่อวิชาฟิสิกส์ทั้ง<br>ฉบับโดยใช้วิธีการหาค่า<br>สัมประสิทธิ์แอลฟาของ<br>ครอนบาค ซึ่งได้ค่าความเชื่อมั่น<br>ทั้งฉบับ เท่ากับ 0.96 |

### ระยะที่ 3 การดำเนินการทดลอง

#### ประชากร

เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ โรงเรียนมัธยมศึกษาขนาดกลางในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา มัธยมศึกษาเขต 3 10 ห้องเรียน จำนวน 390 คน

#### กลุ่มตัวอย่าง

เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ โรงเรียนบางปะหัน อำเภอบางปะหัน จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 1 ห้องเรียน จำนวน 32 คน ซึ่งได้มาโดยวิธีสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling)

#### ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง

ผู้วิจัยทำการทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 ใช้เวลาในการทดลอง 17 คาบ คาบละ 50 นาที

#### เนื้อหาที่ใช้ในงานวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ คือ รายวิชา ฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรง ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 (ปรับปรุง พ.ศ.2560)

#### แบบแผนการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi Experiment Design) โดยใช้แบบแผนการทดลองแบบ One Group Pretest – Posttest Design ดังตาราง 8

ตาราง 8 แบบแผนการวิจัยแบบ One Group Pretest – Posttest Design

| กลุ่มตัวอย่าง | ทดสอบก่อน | ทดลอง | ทดสอบหลัง |
|---------------|-----------|-------|-----------|
| E             | $T_1$     | X     | $T_2$     |

#### สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการทดลอง

|       |     |                                                                 |
|-------|-----|-----------------------------------------------------------------|
| E     | แทน | กลุ่มตัวอย่าง                                                   |
| $T_1$ | แทน | การทดสอบก่อนเรียน                                               |
| $T_2$ | แทน | การทดสอบหลังเรียน                                               |
| X     | แทน | การจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการเรียนรู้แบบ |

ค้นพบ

### ขั้นตอนการดำเนินการทดลอง

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 ดังนี้

1. ก่อนการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยดำเนินการทดสอบก่อนเรียน (Pretest) กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างเป็นรายบุคคลด้วยแบบทดสอบวัดมโนทัศน์ฟิสิกส์และแบบวัดเจตคติต่อวิชาฟิสิกส์
2. ผู้วิจัยดำเนินการจัดการเรียนรู้กับกลุ่มตัวอย่างด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการเรียนรู้แบบค้นพบตามแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรง เป็นเวลา 17 คาบ
3. เมื่อสิ้นสุดการทดลอง ผู้วิจัยดำเนินการทดสอบหลังเรียน (Posttest) กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างด้วยแบบทดสอบวัดมโนทัศน์ฟิสิกส์และแบบวัดเจตคติต่อวิชาฟิสิกส์
4. หลังจากนั้น นำคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดมโนทัศน์ฟิสิกส์และแบบวัดเจตคติต่อวิชาฟิสิกส์มาทำการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติเพื่อทดสอบสมมติฐานต่อไป

### ระยะที่ 4 การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลการวิจัยครั้งนี้ ใช้สถิติดังนี้

1. สถิติพื้นฐาน ได้แก่
  - 1.1 ค่าเฉลี่ย (Mean)
  - 1.2 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)
2. สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบสมมติฐาน ได้แก่
  - 2.1 ใช้สถิติ t-test for dependent samples เปรียบเทียบคะแนนมโนทัศน์ฟิสิกส์และเจตคติต่อวิชาฟิสิกส์ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการเรียนรู้แบบค้นพบ
  - 2.2 ใช้สถิติ t-test for one samples เปรียบเทียบคะแนนมโนทัศน์ฟิสิกส์หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการเรียนรู้แบบค้นพบเมื่อเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนด (ร้อยละ 60) และเปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาฟิสิกส์หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการเรียนรู้แบบค้นพบเมื่อเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนด (3.50)

## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยแบ่งเป็น 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการเรียนรู้แบบค้นพบ

ตอนที่ 2 ผลการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการเรียนรู้แบบค้นพบที่ส่งผลกระทบต่อ มโนทัศน์และเจตคติต่อวิชาฟิสิกส์ ดังนี้

2.1 การเปรียบเทียบมโนทัศน์ฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการเรียนรู้แบบค้นพบ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรง

2.2 การเปรียบเทียบมโนทัศน์ฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการเรียนรู้แบบค้นพบ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรงกับเกณฑ์ที่กำหนด (ร้อยละ 60)

2.3 การเปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการเรียนรู้แบบค้นพบ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรง

2.4 การเปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการเรียนรู้แบบค้นพบ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรงกับเกณฑ์ที่กำหนด (3.50)

### สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์และแปลผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดสัญลักษณ์ต่างๆ มาใช้แทนความหมาย ดังต่อไปนี้

|           |     |                                           |
|-----------|-----|-------------------------------------------|
| n         | แทน | จำนวนนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง         |
| $\bar{x}$ | แทน | คะแนนเฉลี่ย (Mean)                        |
| S.D.      | แทน | ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) |
| t         | แทน | การทดสอบสถิติ                             |
| *         | แทน | ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05         |
| **        | แทน | ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01         |
| p         | แทน | ระดับนัยสำคัญทางสถิติ (Significance)      |

### ตอนที่ 1 ผลการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบ

จากการนำชุดกิจกรรมเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน เพื่อพิจารณาความสอดคล้องเชิงเนื้อหา โดยใช้แบบประเมินวัดดัชนีความสอดคล้อง (IOC) เป็นเกณฑ์ในการประเมิน พบว่าชุดกิจกรรมมีค่าดัชนีความสอดคล้องดังตาราง 9

ตาราง 9 ค่าดัชนีความสอดคล้องของชุดกิจกรรมการเรียนรู้

| ประเด็นการพิจารณา                                                            | IOC  | แปลผล    |
|------------------------------------------------------------------------------|------|----------|
| 1. ด้านจุดประสงค์การเรียนรู้และผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง                       |      |          |
| 1.1 เนื้อหาสาระการเรียนรู้สอดคล้องกับจุดประสงค์ของชุดกิจกรรม                 | 1.00 | สอดคล้อง |
| 1.2 เนื้อหาสาระมีความสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้และผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง | 1.00 | สอดคล้อง |
| 1.3 กิจกรรมสอดคล้องกับจุดประสงค์ของชุดกิจกรรม                                | 1.00 | สอดคล้อง |
| 2. ด้านเนื้อหาสาระการเรียนรู้                                                |      |          |
| 2.1 ปริมาณเนื้อหามีความเหมาะสมกับระยะเวลาที่กำหนดให้                         | 1.00 | สอดคล้อง |
| 2.2 คำถามมีความสอดคล้องกับเนื้อหาการเรียน                                    | 1.00 | สอดคล้อง |
| 2.3 เนื้อหามีความสอดคล้องกับกิจกรรมการสอน                                    | 1.00 | สอดคล้อง |
| 2.4 ลำดับของเนื้อหาเหมาะสมต่อการเรียน                                        | 1.00 | สอดคล้อง |
| 2.5 ภาพประกอบมีความเหมาะสม น่าสนใจ                                           | 0.80 | สอดคล้อง |
| 2.6 เนื้อหาเหมาะสมกับระดับชั้นของนักเรียน                                    | 0.80 | สอดคล้อง |
| 2.7 เนื้อหามีความกระชับ ครอบคลุมเนื้อหา มีความน่าสนใจ                        | 1.00 | สอดคล้อง |

ตาราง 9 (ต่อ)

| ประเด็นการพิจารณา                                                                                                        | IOC  | แปลผล    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|----------|
| 2.8 ชุดกิจกรรมมีการกำหนดจุดประสงค์และวิธีการใช้ชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างชัดเจน                                        | 1.00 | สอดคล้อง |
| 3. ด้านกิจกรรมการเรียนการสอน                                                                                             |      |          |
| 3.1 กิจกรรมการเรียนการสอนน่าสนใจ                                                                                         | 0.80 | สอดคล้อง |
| 3.2 ลำดับเนื้อหา มีลำดับขั้นตอนต่อเนื่อง                                                                                 | 1.00 | สอดคล้อง |
| 3.3 กิจกรรมในชุดกิจกรรม มีความสอดคล้องกับเรื่องที่สอน                                                                    | 1.00 | สอดคล้อง |
| 3.4 กิจกรรมมีความเหมาะสมกับระดับนักเรียน                                                                                 | 0.80 | สอดคล้อง |
| 3.5 กิจกรรมการเรียนรู้เน้นให้นักเรียนเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างมีประสิทธิภาพ                                                 | 1.00 | สอดคล้อง |
| 3.6 กิจกรรมการเรียนรู้เปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นอย่างอิสระ                                                   | 1.00 | สอดคล้อง |
| 3.7 ในกิจกรรมการเรียนรู้ นักเรียนได้ใช้กระบวนการฝึกแก้ปัญหา ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และส่งเสริมความรู้รอบรู้         | 1.00 | สอดคล้อง |
| 4. การนำไปใช้                                                                                                            |      |          |
| 4.1 ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการเรียนรู้แบบค้นพบ เหมาะสมต่อการนำไปใช้สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4         | 0.80 | สอดคล้อง |
| 4.2 ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการเรียนรู้แบบค้นพบ มีความสะดวกต่อการนำไปใช้ สำหรับครูผู้สอน                             | 1.00 | สอดคล้อง |
| 4.3 ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการเรียนรู้แบบค้นพบ สามารถฝึกทักษะการเรียนรู้และสามารถให้นักเรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเอง | 1.00 | สอดคล้อง |
| 4.4 มีวิธีการอธิบายการใช้ชุดให้กับนักเรียนอย่างชัดเจน นักเรียนสามารถนำไปใช้เรียนได้                                      | 1.00 | สอดคล้อง |

จากตาราง 9 ค่าดัชนีความสอดคล้องของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ จะเห็นว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นมีค่าดัชนีความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.80 – 1.00 แสดงว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นมีจุดประสงค์การเรียนรู้ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง เนื้อหาสาระการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนการสอนและการนำไปใช้ เหมาะสมกับระดับชั้นของนักเรียน สามารถนำไปใช้ได้จริง เมื่อนำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน พบว่านักเรียนสามารถดำเนินการตามขั้นตอนในชุดกิจกรรมการเรียนรู้ได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม

## ตอนที่ 2 ผลการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบที่ส่งผลต่อมโนทัศน์และเจตคติต่อวิชาฟิสิกส์

2.1 การเปรียบเทียบมโนทัศน์ฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการเรียนรู้แบบค้นพบ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรง

ตาราง 10 เปรียบเทียบมโนทัศน์ฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการเรียนรู้แบบค้นพบ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรง

| มโนทัศน์ฟิสิกส์                      | n  | df | ก่อน      |      | หลัง      |      | t       | p    |
|--------------------------------------|----|----|-----------|------|-----------|------|---------|------|
|                                      |    |    | $\bar{x}$ | S.D. | $\bar{x}$ | S.D. |         |      |
| 1. มโนทัศน์เชิงบรรยาย (3)            | 32 | 31 | 1.53      | 0.76 | 2.06      | 0.67 | 3.16**  | 0.00 |
| 2. มโนทัศน์เชิงทฤษฎี (5)             | 32 | 31 | 1.06      | 1.11 | 3.31      | 0.90 | 11.21** | 0.00 |
| 3. มโนทัศน์เชิง<br>ความสัมพันธ์ (12) | 32 | 31 | 3.84      | 1.82 | 7.97      | 1.62 | 12.53** | 0.00 |
| ภาพรวม                               | 32 | 31 | 6.41      | 2.59 | 13.34     | 2.32 | 15.61** | 0.00 |

\*\*p<.01

จากตาราง 10 พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการเรียนรู้แบบค้นพบ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรง มีคะแนนเฉลี่ยมโนทัศน์ฟิสิกส์ในภาพรวมและรายด้าน คือ มโนทัศน์เชิงบรรยาย มโนทัศน์เชิงทฤษฎี มโนทัศน์เชิงความสัมพันธ์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2.2 การเปรียบเทียบมโนทัศน์พิลึกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการเรียนรู้แบบค้นพบ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรง กับเกณฑ์ที่กำหนด (ร้อยละ 60)

ตาราง 11 เปรียบเทียบมโนทัศน์พิลึกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการเรียนรู้แบบค้นพบ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรงกับเกณฑ์ที่กำหนด (ร้อยละ 60)

| มโนทัศน์พิลึกส์             | n  | df | หลัง      |      | t      | p    | เกณฑ์              |
|-----------------------------|----|----|-----------|------|--------|------|--------------------|
|                             |    |    | $\bar{x}$ | S.D. |        |      |                    |
| 1. มโนทัศน์เชิงบรรยาย       | 32 | 31 | 2.06      | 0.67 | 2.22*  | 0.02 | 1.8<br>(ร้อยละ 60) |
| 2. มโนทัศน์เชิงทฤษฎี        | 32 | 31 | 3.31      | 0.90 | 1.97*  | 0.03 | 3<br>(ร้อยละ 60)   |
| 3. มโนทัศน์เชิงความสัมพันธ์ | 32 | 31 | 7.97      | 1.61 | 2.69*  | 0.01 | 7.2<br>(ร้อยละ 60) |
| ภาพรวม                      | 32 | 31 | 13.34     | 2.32 | 3.27** | 0.00 | 12<br>(ร้อยละ 60)  |

\*\*p<.01 , \*p<.05

จากตาราง 11 พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการเรียนรู้แบบค้นพบ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรง มีคะแนนเฉลี่ยมโนทัศน์พิลึกส์ในภาพรวม หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และรายด้าน คือ มโนทัศน์เชิงบรรยาย มโนทัศน์เชิงทฤษฎี มโนทัศน์เชิงความสัมพันธ์ หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2.3 การเปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการเรียนรู้แบบค้นพบ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรง

ตาราง 12 เปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการเรียนรู้แบบค้นพบ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรง

| เจตคติต่อวิชาฟิสิกส์     | n  | df | ก่อน      |      | หลัง      |      | t      | p    |
|--------------------------|----|----|-----------|------|-----------|------|--------|------|
|                          |    |    | $\bar{x}$ | S.D. | $\bar{x}$ | S.D. |        |      |
| 1. เนื้อหา               | 32 | 31 | 3.61      | 0.49 | 4.18      | 0.31 | 6.60** | 0.00 |
| 2. ครูผู้สอน             | 32 | 31 | 4.07      | 0.38 | 4.65      | 0.29 | 6.46** | 0.00 |
| 3. กิจกรรมการเรียนการสอน | 32 | 31 | 3.62      | 0.57 | 4.20      | 0.47 | 7.05** | 0.00 |
| 4. บรรยากาศในการเรียน    | 32 | 31 | 3.73      | 0.56 | 4.29      | 0.50 | 5.99** | 0.00 |
| ภาพรวม                   | 32 | 31 | 3.76      | 0.35 | 4.31      | 0.28 | 8.91** | 0.00 |

\*\*p<.01

จากตาราง 12 พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการเรียนรู้แบบค้นพบ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรง มีคะแนนเฉลี่ยเจตคติต่อวิชาฟิสิกส์ในภาพรวมและรายด้าน คือ ด้านเนื้อหา ด้านครูผู้สอน ด้านกิจกรรมการเรียนการสอน ด้านบรรยากาศในการเรียน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2.4 การเปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการเรียนรู้แบบค้นพบ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรง กับเกณฑ์ที่กำหนด (3.50)

ตาราง 13 เปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการเรียนรู้แบบค้นพบ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรงกับเกณฑ์ที่กำหนด (3.50)

| เจตคติต่อวิชาฟิสิกส์     | n  | df | หลัง      |      | t       | p    | เกณฑ์ |
|--------------------------|----|----|-----------|------|---------|------|-------|
|                          |    |    | $\bar{x}$ | S.D. |         |      |       |
| 1. เนื้อหา               | 32 | 31 | 4.18      | 0.31 | 12.41** | 0.00 | 3.50  |
| 2. ครูผู้สอน             | 32 | 31 | 4.65      | 0.29 | 22.64** | 0.00 | 3.50  |
| 3. กิจกรรมการเรียนการสอน | 32 | 31 | 4.20      | 0.47 | 8.51**  | 0.00 | 3.50  |
| 4. บรรยากาศในการเรียน    | 32 | 31 | 4.29      | 0.50 | 9.02**  | 0.00 | 3.50  |
| ภาพรวม                   | 32 | 31 | 4.31      | 0.28 | 16.38** | 0.00 | 3.50  |

\*\*p<.01

จากตาราง 13 พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการเรียนรู้แบบค้นพบ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรง มีคะแนนเฉลี่ยเจตคติต่อวิชาฟิสิกส์ในภาพรวมและรายด้าน คือ ด้านเนื้อหา ด้านครูผู้สอน ด้านกิจกรรมการเรียนการสอน ด้านบรรยากาศในการเรียน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเกณฑ์ที่กำหนด (3.50) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

## บทที่ 5

### สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) สร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการเรียนรู้แบบค้นพบ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 2) เพื่อศึกษามโนทัศน์ฟิสิกส์ของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการเรียนรู้แบบค้นพบ 3) เพื่อศึกษาเจตคติต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการเรียนรู้แบบค้นพบ โดยมีสมมติฐานการวิจัย ดังนี้

1. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการเรียนรู้แบบค้นพบ มีมโนทัศน์ฟิสิกส์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
2. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการเรียนรู้แบบค้นพบ มีมโนทัศน์หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด (ร้อยละ 60)
3. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการเรียนรู้แบบค้นพบ มีเจตคติต่อวิชาฟิสิกส์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
4. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการเรียนรู้แบบค้นพบ มีเจตคติต่อวิชาฟิสิกส์หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด (3.50)

แบบแผนที่ใช้ในการวิจัยนี้ คือ แบบแผนการทดลองแบบกลุ่มเดียวทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน (One Group Pretest – Posttest Design) กลุ่มตัวอย่างที่ใช้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ โรงเรียนบางปะหัน อำเภอบางปะหัน จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 32 คน ซึ่งได้มาโดยวิธีสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) ใช้ระยะเวลาทดลองจำนวน 17 คาบ คาบละ 50 นาที (รวมทดสอบก่อนและหลังเรียน) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่

1. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการเรียนรู้แบบค้นพบที่ผ่านผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน ตรวจสอบ มีค่าดัชนีความสอดคล้องของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ด้านจุดประสงค์การเรียนรู้ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง เนื้อหาสาระการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนการสอน การนำไปใช้และส่วนประกอบอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ อยู่ระหว่าง 0.80 – 1.00

2. แผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการเรียนรู้แบบค้นพบที่ผ่านผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน ตรวจสอบ มีค่าดัชนีความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้กับจุดประสงค์การเรียนรู้ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง เนื้อหา ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และการวัดผล ประเมินผล อยู่ระหว่าง 0.60 – 1.00

3. แบบทดสอบวัดมโนทัศน์ฟิสิกส์ เป็นแบบวัดความรู้ความเข้าใจก่อนเรียนและหลังเรียนเรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรง สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ โดยข้อคำถามครอบคลุมองค์ประกอบ 3 ด้าน ได้แก่ มโนทัศน์เชิงบรรยาย มโนทัศน์เชิงทฤษฎีและมโนทัศน์เชิงความสัมพันธ์ มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) อยู่ระหว่าง 0.80 – 1.00 ค่าความยากง่าย อยู่ระหว่าง 0.30 – 0.80 และค่าอำนาจจำแนก อยู่ระหว่าง 0.24 – 0.65 มีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ เท่ากับ 0.88

4. แบบวัดเจตคติต่อวิชาฟิสิกส์ มีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่าตามวิธีการวัดของลิเคิร์ท 5 ระดับ คือ เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วย ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง จำนวน 20 ข้อ วัดจากองค์ประกอบ 4 ด้าน คือ 1) ด้านเนื้อหา 2) ด้านครูผู้สอน 3) ด้านกิจกรรมการสอน 4) ด้านบรรยากาศในการเรียน มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) อยู่ระหว่าง 0.60 – 1.00 ทดสอบค่าอำนาจจำแนกรายข้อโดยใช้การทดสอบค่า t มีค่า t อยู่ระหว่าง 2.77 – 15.54 มีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.96

สถิติพื้นฐานที่ใช้ ได้แก่ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน สถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐาน ได้แก่ 1) ใช้ t-test for Dependent Samples เพื่อตรวจสอบว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการเรียนรู้แบบค้นพบมีมโนทัศน์ฟิสิกส์และเจตคติต่อวิชาฟิสิกส์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน 2) ใช้ t-test for One Samples เพื่อตรวจสอบว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการเรียนรู้แบบค้นพบ มีมโนทัศน์ฟิสิกส์หลังสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 60 และเจตคติต่อวิชาฟิสิกส์หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด (3.50)

## สรุปผลการวิจัย

ตอนที่ 1 ผลการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการเรียนรู้แบบค้นพบ

จากการนำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการเรียนรู้แบบค้นพบเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน เพื่อพิจารณาความสอดคล้องเชิงเนื้อหา โดยใช้แบบวัดค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Consistency , IOC) เป็นเกณฑ์ในการประเมิน พบว่าชุดกิจกรรมการเรียนรู้มีค่าดัชนีความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.80 – 1.00 ซึ่งมีค่าสูงกว่า 0.50 แสดงว่าชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นมีจุดประสงค์การเรียนรู้ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง เนื้อหาสาระการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนการสอนและการนำไปใช้ เหมาะสมกับระดับชั้นของนักเรียน

ตอนที่ 2 ผลการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบที่ส่งผลต่อ มโนทัศน์และเจตคติต่อวิชาฟิสิกส์ ดังนี้

2.1 นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการเรียนรู้แบบค้นพบ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรง มีคะแนนมโนทัศน์ฟิสิกส์ในภาพรวมและรายด้าน คือ มโนทัศน์เชิงบรรยาย มโนทัศน์เชิงทฤษฎี มโนทัศน์เชิงความสัมพันธ์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2.2 นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการเรียนรู้แบบค้นพบ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรง มีมโนทัศน์ฟิสิกส์ในภาพรวม หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และรายด้าน คือ มโนทัศน์เชิงบรรยาย มโนทัศน์เชิงทฤษฎี มโนทัศน์เชิงความสัมพันธ์ หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2.3 นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการเรียนรู้แบบค้นพบ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรง มีเจตคติต่อวิชาฟิสิกส์ในภาพรวมและรายด้าน คือ ด้านเนื้อหา ด้านครูผู้สอน ด้านกิจกรรมการเรียนการสอน ด้านบรรยากาศในการเรียน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2.4 นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการเรียนรู้แบบค้นพบ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรง มีเจตคติต่อวิชาฟิสิกส์ในภาพรวมและรายด้าน คือ ด้านเนื้อหา ด้านครูผู้สอน ด้านกิจกรรมการเรียนการสอน ด้านบรรยากาศในการเรียนหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด (3.50) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

## อภิปรายผลการวิจัย

จากการศึกษาในครั้งนี้พบว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการเรียนรู้แบบค้นพบ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีคุณภาพผ่านเกณฑ์การประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ สามารถส่งเสริมทัศนคติและเจตคติต่อวิชาฟิสิกส์ ซึ่งสามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

1. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการเรียนรู้แบบค้นพบมีคุณภาพผ่านเกณฑ์การประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ เนื่องจากการสร้างชุดกิจกรรมมีการสร้างอย่างเป็นระบบเป็นขั้นเป็นตอน อีกทั้งมีองค์ประกอบครบถ้วน โดยเนื้อหา กิจกรรมต่างๆ ใ้ความรู้ ใ้กิจกรรมและแบบฝึกหัดมีความสอดคล้องครบถ้วนทุกองค์ประกอบ สอดคล้องกับงานวิจัยของ นพคุณ แดงคุณ (2552, น. 56-58) ซึ่งได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ พบว่า ชุดกิจกรรมที่สร้างขึ้นมีคุณภาพผ่านเกณฑ์การประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ จึงส่งผลให้ นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการเรียนรู้แบบค้นพบ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรง มีมโนทัศน์ฟิสิกส์ทั้งภาพรวมและรายด้านหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ มโนทัศน์ฟิสิกส์ในภาพรวม หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และรายด้านหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เนื่องจาก ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการเรียนรู้แบบค้นพบ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรง ในการจัดการเรียนรู้มีการจัดเป็นลำดับขั้นตอนอย่างเหมาะสม ชัดเจนเป็นระบบ ซึ่งชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ผู้วิจัยแบ่งออกเป็น 2 ชุดกิจกรรม ได้แก่ ชุดกิจกรรมที่ 1 แนวตรงแสนสนุก และ ชุดกิจกรรมที่ 2 แนวโค้งหวด ซึ่งแต่ละชุดกิจกรรมจะมีกิจกรรมย่อยที่นักเรียนสามารถศึกษาหาความรู้ทำกิจกรรมได้ด้วยตนเอง โดยมีครูผู้สอนเป็นผู้ให้คำแนะนำและให้คำปรึกษา ซึ่งนักเรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเองร่วมกับเพื่อนๆในชั้นเรียน นักเรียนเกิดการเรียนรู้ตามจุดประสงค์อย่างมีประสิทธิภาพ เป็นไปตามแนวคิดของ สุวิทย์ มูลคำ (2551, น. 10) ที่กล่าวว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นนวัตกรรมทางการศึกษาที่รวบรวมสื่อ กระบวนการและกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้จากการจัดกิจกรรมที่เกิดจากประสบการณ์จริงตามจุดประสงค์ได้อย่างมีประสิทธิภาพส่งผลให้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการเรียนรู้แบบค้นพบสามารถทำให้นักเรียนมีมโนทัศน์ฟิสิกส์ที่ดีขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัยของ

สุรศักดิ์ แซ่เตียว (2549, น. 64) ที่ได้ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้ชุดกิจกรรมฟิสิกส์ พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และสอดคล้องกับงานวิจัยของ อรวดี ศรีบัว (2558, น. 141-155) ที่ได้ทำการศึกษาโมทัศน์ เรื่อง งานและพลังงาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เสริมด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นเสริมด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ มีโมทัศน์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 การจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการเรียนรู้แบบค้นพบ ดำเนินการตามขั้นตอน 4 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นที่ 1 จุดประกายความสนใจ (Engagement) เป็นขั้นตอนที่สร้างความรู้สึกอยากรู้ อยากเรียน โดยครูผู้สอนกระตุ้นและสร้างความสนใจของนักเรียนให้สนใจที่จะศึกษา ซึ่งครูผู้สอนมีการตั้งคำถามจากเหตุการณ์ในชีวิตประจำวัน เปิดคลิปวิดีโอ มีการสาธิตก่อนเข้าสู่บทเรียน เป็นไปตามแนวคิดของ สุรางค์ ไคว์ตระกูล (2553, น. 280) ที่กล่าวว่า ความอยากรู้อยากเห็นทำให้นักเรียนสนใจใคร่รู้สิ่งใหม่อยู่เสมอ ซึ่งจะสามารถกระตุ้นการเรียนรู้ได้ดี ขั้นที่ 2 สำรวจ (Exploration) เป็นขั้นที่มุ่งให้นักเรียนได้รับความรู้ที่เป็นหลักการ ทฤษฎี โดยครูผู้สอนให้นักเรียนศึกษาหาความรู้จากแหล่งข้อมูลต่างๆ เช่น ใบกิจกรรม หนังสือเรียน อินเทอร์เน็ต ขั้นที่ 3 สืบเสาะค้นหาข้อมูล (Inquiry and Acquisition) เป็นขั้นที่นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเองจากการทำกิจกรรมต่างๆ ในชุดกิจกรรมการเรียนรู้ มีการทำการทดลอง ระดมสมองกันภายในกลุ่ม ร่วมกันคิด แลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกันภายในกลุ่ม เพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจ เป็นไปตามแนวคิดของ วิจารย์ พานิช (2547, น.12) ที่กล่าวว่า การแลกเปลี่ยนเรียนรู้เป็นกระบวนการสำคัญเพราะยังมีการแลกเปลี่ยนกับบุคคลอื่นมากเท่าไรก็จะยิ่งเข้าใจมากยิ่งขึ้นและขั้นที่ 4 ค้นพบและนำไปใช้ (Discovery and Apply) เป็นขั้นที่ครูผู้สอนให้นักเรียนนำเสนอข้อค้นพบที่ได้จากการทำกิจกรรมในขั้นที่ 3 มาแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับนักเรียนภายในชั้นเรียนและสรุปองค์ความรู้ที่ได้เป็นแผนผังมโนทัศน์ในใบกิจกรรม การที่นักเรียนสามารถสรุปความรู้ออกมาเป็นแผนผังมโนทัศน์ได้แสดงว่านักเรียนมีโมทัศน์ในเรื่องนั้นๆ เป็นไปตามแนวคิดของ สุวิทย์ มูลคำ (2549, น.81) ที่กล่าวว่า นักเรียนที่สามารถสรุป อธิบาย สรุปเหตุการณ์ใดๆ จากความรู้ความเข้าใจของนักเรียนเป็นคำพูดของนักเรียนเอง มิใช่เป็นลักษณะการท่องจำข้อความหรือคำจำกัดจากทฤษฎี นั้นแสดงว่านักเรียนคนนั้นเกิดความคิดรวบยอดในเรื่องนั้นๆ แล้วพร้อมทั้งนำความรู้ไปใช้ในการทำแบบฝึกหัดที่เป็นการประยุกต์กับเหตุการณ์ในชีวิตประจำวัน ซึ่งเป็นไปตามแนวคิดของ ประมวล ศิริพันธ์แก้ว (2543, น.54) ที่กล่าวว่า เมื่อนักเรียนได้เรียนรู้ผ่านกิจกรรมหลากหลายที่นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเองหรือจากความร่วมมือจากเพื่อนภายใน

กลุ่ม การเรียนรู้ดังกล่าวเป็นการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ นักเรียนเป็นผู้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ด้วยความเข้าใจของตนเอง ซึ่งองค์ความรู้หรือมโนทัศน์ที่ได้จะอยู่ในความทรงจำได้นาน ซึ่งจากที่กล่าวมาจะเห็นว่าการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการเรียนรู้แบบค้นพบเป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ นักเรียนสามารถเรียนรู้และทำกิจกรรมต่างๆในชุดกิจกรรม และสามารถค้นพบองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง เป็นไปตามแนวคิดของ ภพ เลหาไพบุลย์ (2542, น. 158-159) ที่กล่าวว่าการเรียนรู้แบบค้นพบเป็นส่วนหนึ่งของการเรียนรู้แบบสืบเสาะที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ นักเรียนสามารถค้นหาคำตอบหรือความรู้ด้วยตนเองและการจัดการเรียนการสอนจะกระตุ้นให้นักเรียนพัฒนาตนเองอย่างเต็มที่และค้นพบองค์ความรู้ได้ด้วยตนเองและการเรียนรู้แบบค้นพบทำให้มโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนของนักเรียนลดลง สอดคล้องกับงานวิจัยของ Basman Tompo (2016, p. 5676-5686) ที่ได้ทำการศึกษาการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบเพื่อลดความเข้าใจคลาดเคลื่อนของนักเรียนที่เรียนวิทยาศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย พบว่า การเรียนรู้แบบค้นพบสามารถทำให้มโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาลดลง

3. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการเรียนรู้แบบค้นพบ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรง มีเจตคติต่อวิชาฟิสิกส์ทั้งภาพรวมและรายด้านหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนและสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด (3.50) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เนื่องจาก ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการเรียนรู้แบบค้นพบมีเนื้อหาที่ชัดเจน เข้าใจง่าย ชุดกิจกรรมมีความเป็นระบบ เป็นขั้นตอน ใช้ภาษาเหมาะสมกับวัยของนักเรียนทำให้นักเรียนมีความสนใจและเข้าใจมากขึ้น กิจกรรมการเรียนรู้มีความหลากหลายเปิดโอกาสให้นักเรียนเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างแท้จริง ส่งผลให้นักเรียนมีความรู้สึกที่ดีต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ เป็นไปตามแนวคิดของ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546, น. 149) ที่กล่าวว่า การเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ นักเรียนมีความสนใจและมีความกระตือรือร้นในการเรียนเป็นอย่างดี มีความรู้สึกที่ดีต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการเรียนรู้แบบค้นพบ เป็นชุดกิจกรรมที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมซึ่งในชุดกิจกรรมมีกิจกรรมที่มีความหลากหลาย ไม่ใช่ฟังบรรยายจากครูผู้สอนเพียงอย่างเดียวและยังเน้นให้นักเรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง จึงทำให้นักเรียนไม่รู้สึกเบื่อ เนื่องจากได้ปฏิบัติกิจกรรมที่มีความหลากหลาย ส่งผลให้นักเรียนชอบวิชาฟิสิกส์ สอดคล้องกับงานวิจัยของ ไสว บรรณาลย์ (2547, น. 90) ที่ได้ทำการศึกษาผลการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญที่มีต่อเจตคติวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 พบว่า นักเรียนมีเจตคติต่อวิชาฟิสิกส์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการเรียนรู้แบบค้นพบแต่ละขั้นตอน

นักเรียนได้ทำกิจกรรมต่างๆโดยลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง เช่น กิจกรรมในรูปแบบของเกม กิจกรรมในรูปแบบของการทดลอง เป็นต้น เมื่อนักเรียนได้ทำกิจกรรมในรูปแบบต่างๆ ครูผู้สอนจะมีการเสริมแรงโดยการให้รางวัล ซึ่งนักเรียนมีความชื่นชอบและสนุกกับการทำกิจกรรม เป็นไปตามแนวคิดของ Wonganutrohd (2010, p.266) ที่กล่าวว่า การเสริมแรงแก่นักเรียนจะทำให้ให้นักเรียนมีเจตคติต่อการเรียนเพิ่มขึ้น นอกจากนี้เมื่อนักเรียนได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง นักเรียนก็จะมีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมมากขึ้น มีความสนุกที่ได้ทำกิจกรรมต้องการที่จะค้นคว้าหาคำตอบด้วยตนเอง ส่งผลให้เจตคติต่อวิชาสูงขึ้น เป็นไปตามแนวคิดของ Allport (1967, p. 3) ที่กล่าวว่า เจตคติไม่ได้มีมาแต่กำเนิดแต่เกิดได้จากประสบการณ์ของแต่ละบุคคลและเกิดจากการเรียนรู้ และสอดคล้องกับ สุวัฒน์ นิยมคำ (2531, น. 45) ที่กล่าวว่าเมื่อนักเรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนอย่างจริงจัง ได้ลงมือปฏิบัติจนประสบความสำเร็จเป็นอย่างดีจะเป็นการสร้างให้นักเรียนมีเจตคติต่อรายวิชามากขึ้น นอกจากนี้นักเรียนสามารถสร้างองค์ความรู้จากการปฏิบัติกิจกรรมต่างๆด้วยตนเองแล้วนักเรียนยังมีโอกาสได้แลกเปลี่ยนองค์ความรู้กับเพื่อนในชั้นเรียน โดยครูผู้สอนเป็นเพียงผู้ให้คำแนะนำ ทำให้นักเรียนอยากที่จะเรียนรู้ ไม่รู้สึกกดดัน จึงเกิดเป็นเจตคติที่ดีต่อรายวิชา เป็นไปตามแนวคิดของ Kolesnik (1970) ที่กล่าวว่า เจตคติของบุคคลจะพัฒนาได้เกิดจากบุคคลมีโอกาที่จะปฏิสัมพันธ์กับบุคคลอื่น ซึ่งจากงานวิจัยของผู้วิจัยพบว่าทัศนคติของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน จึงส่งผลให้เจตคติต่อวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนสูงไปด้วย เนื่องจาก การพัฒนาเจตคติต่อวิชาเรียน มักจะมีความสัมพันธ์ในด้านบวกกับผลการเรียนในด้านต่างๆ สอดคล้องกับงานวิจัยของ นพคุณ แดงคุณ (2552, น. 57-58) ที่ได้ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เรื่อง ร่างกายมนุษย์ พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการเรียนรู้แบบค้นพบ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรง นักเรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมสามารถค้นพบองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง สนุกสนานในการทำกิจกรรม มีความกระตือรือร้นในการเรียนรู่มากขึ้น ซึ่งครูผู้สอนกับนักเรียนได้มีปฏิสัมพันธ์ที่ดีร่วมกัน สอดคล้องกับงานวิจัยของ มารุต พัฒนา (2546, น. 90-91) ที่ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการจัดการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญและคุณลักษณะของครูกับความสุขในการเรียนของนักเรียน พบว่า การจัดการเรียนการสอน

ที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญมีความสัมพันธ์กับความสุขในการเรียนของนักเรียน ซึ่งเห็นได้จากผลสะท้อนความคิดเห็นของนักเรียน ดังนี้

“หนูสามารถเข้าใจเกี่ยวกับฟิสิกส์มากขึ้นและรู้สึกดีที่สามารถทำแบบฝึกหัดได้ด้วยตนเอง”

นักเรียนคนที่ 1

“ผมได้รับความรู้ในรูปแบบที่เข้าใจง่าย สามารถสื่อเนื้อหาออกมาได้ดี”

นักเรียนคนที่ 2

“ผมสนุกกับการทำกิจกรรมที่หลากหลาย ได้รับความรู้เพิ่มเติมมากมาย ได้ฝึกการสืบค้นข้อมูลจากอินเทอร์เน็ต”

นักเรียนคนที่ 3

“ชุดกิจกรรมการเรียนรู้เนื้อหาอ่านเข้าใจง่าย สะดวกในการนำมาใช้ในการเรียน ทำให้ฉันไม่เสียเวลามานั่งจดอะไรอะไรมาก”

นักเรียนคนที่ 4

“ครูผู้สอนให้คำแนะนำในการทำกิจกรรมได้เป็นอย่างดี ดูแลนักเรียนทุกคนและหากนักเรียนไม่เข้าใจก็จะอธิบายเพิ่มเติม ซึ่งดีมาก”

นักเรียนคนที่ 5

## ข้อเสนอแนะ

### 1. ข้อเสนอแนะในการนำวิจัยไปใช้

1.1 การนำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการเรียนรู้แบบค้นพบ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรง ไปใช้ ก่อนนำไปใช้ต้องศึกษารายละเอียดของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ล่วงหน้าอย่างละเอียดเพื่อเตรียมความพร้อมในการจัดการเรียนรู้

1.2 ครูผู้สอนต้องอธิบายวิธีการปฏิบัติกิจกรรมให้ชัดเจน ก่อนให้นักเรียนทำกิจกรรม เพื่อให้ นักเรียนเข้าใจตรงกันพร้อมทั้งคอยให้คำแนะนำและคำปรึกษากับนักเรียนในการทำกิจกรรมแต่ละขั้นตอน คอยแก้ไขปัญหา รวมถึงตอบข้อสงสัยของนักเรียน

1.3 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมที่เน้นการเรียนรู้แบบค้นพบ นักเรียนจะลงมือทำกิจกรรมต่างๆและต้องค้นพบองค์ความรู้ด้วยตนเอง ดังนั้นเวลาในการจัดกิจกรรมจึงใช้ค่อนข้างมาก ครูผู้สอนควรมีการวางแผนการทำกิจกรรมให้มีความเหมาะสมกับเวลา

## 2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

2.1 การวิจัยครั้งนี้มีการศึกษามโนทัศน์หลังการจัดการเรียนรู้เพียงครั้งเดียว จึงควรวัดประเมินผลเพื่อดูพัฒนาการของนักเรียนในช่วงเวลาต่างๆ โดยศึกษาความคงทนของมโนทัศน์

2.2 ควรมีการศึกษาตัวแปรอื่นๆ นอกจาก มโนทัศน์และเจตคติ เช่น ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทักษะการทำงานเป็นทีม เป็นต้น



## บรรณานุกรม

- บุญศรี คำชาย. (2540). จิตวิทยาการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ: คณะครุศาสตร์ สถาบันราชภัฏสวนสุนันทา.
- เกริก ศักดิ์สุภาพ. (2556). การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนที่เน้นความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาวิชาฟิสิกส์ (PECA) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย. (ปริญญาโทบริหารธุรกิจ). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.
- เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์. (2545). การคิดเชิงมโนทัศน์. กรุงเทพฯ: ชัดเชด มีเดีย.
- เชมณัฐ มิ่งศิริธรรม. (2559). การออกแบบสื่อการศึกษาสร้างสรรค์. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- คณะกรรมการพัฒนาการสอนและผลิตวัสดุอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์. (2525). ชุดการเรียนการสอนสำหรับครูวิทยาศาสตร์เล่ม 1. กรุงเทพฯ: ทบวงวิทยาลัย.
- งานประกันคุณภาพโรงเรียนบางปะหัน. (2559). ปัญหาในการจัดการเรียนการสอนของโรงเรียนบางปะหัน. พระนครศรีอยุธยา.
- จุไรรัตน์ สอนสีดา. (2560). ผลของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับการกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาตามเทคนิคของโพลยาที่มีต่อมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาและเจตคติต่อวิชาฟิสิกส์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. *Veridian E-journal Silpakorn University*, 10(3), 21-37.
- ชนินทร์ชัย อินทราภรณ์ และ สุวิทย์ พวงสุวรรณ. (2552). พจนานุกรมทางการศึกษา. นครปฐม: ไอคิว บุ๊คเซ็นเตอร์
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2520). มิตินี้ 3 นวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษา. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2545). เอกสารการสอนชุดวิชาสื่อการสอนระดับประถมศึกษา หน่วยที่ 8-15 (พิมพ์ครั้งที่ 20). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- ชุติมา รอดสุด. (2550). ผลการเรียนการสอนตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่มีต่อมโนทัศน์ชีววิทยาและความสามารถในการให้เหตุผลเชิงอุปนัยของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย. (วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต). จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.
- ทิตนา แหมมณี. (2534). คู่มือครูรูปแบบการฝึกทักษะการทำงานกลุ่มสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

- ทิตินา แชมมณี. (2555). ศาสตร์การสอน : องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ธีรวิทย์ เอกะกุล. (2549). ระเบียบวิธีวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์ (พิมพ์ครั้งที่ 4). อุบลราชธานี: มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี.
- นพคุณ แดงคุณ. (2552). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์. (สารนิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.
- นิพนธ์ สุขปรีดี. (2545). นวัตกรรมเทคโนโลยีสื่อสารการศึกษา. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.
- นิรันดร์ สุวรรณ์. (2553). คู่มือเรียนรายวิชา เพิ่มเติม ฟิสิกส์ ม.4-6 เล่ม 1 กรุงเทพฯ: รุ่งเรืองสาส์นการพิมพ์.
- บัวซอน ต่อมะ. (2554). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนแบบโครงงานวิทยาศาสตร์และชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้. (ปริญญานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.
- บุญเกื้อ คอระหาเวช. (2543). นวัตกรรมการศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 5). กรุงเทพฯ: SR Printing.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2554). การวิจัยเบื้องต้น (พิมพ์ครั้งที่ 9). กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- ประมวล ศิริพันธ์แก้ว. (2543). การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้. วารสารวิทยัพัญญูสาร, 1(1-2), 54.
- ปัญจพร แสนจันทร์. (2558). การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมีที่เน้นความรู้คู่คุณธรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6. (ปริญญานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.
- พจนา ทรัพย์สมาน. (2549). การจัดการเรียนรู้โดยให้ผู้เรียนแสวงหาและค้นพบความรู้ด้วยตนเอง. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พรณทิพย์ ม้ามณี. (2520). การสอนคณิตศาสตร์แนวใหม่. กรุงเทพฯ: ภาควิชาคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน.
- พรณี ชูทัย เจริญจิต. (2545). จิตวิทยาการเรียนการสอน (พิมพ์ครั้งที่ 5). กรุงเทพฯ: เมธีพิปส์.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2538). วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์ (พิมพ์ครั้งที่ 6). กรุงเทพฯ: สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- พันธ์ ทองชุมนุม. (2547). การสอนวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษา. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.

- พิมพันธ์ เดชะคุปต์. (2542). การสร้างบรรยากาศในการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญในการ  
เรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ. กรุงเทพฯ: เดอะมาสเตอร์กรุ๊ปแมนเนจเม้นท์.
- ภพ เลหาไพบูลย์. (2534). การสอนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษา = *Teaching science in  
the secondary school*. เชียงใหม่: ภาควิชามัธยมศึกษา มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- ภพ เลหาไพบูลย์. (2542). แนวการสอนวิทยาศาสตร์ (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.
- มณีรัตน์ เกตุไสว. (2540). ผลการจัดกิจกรรมการทดลองที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์  
ด้านมโนคติทางวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการของ  
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. (ปริญญาณิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต).  
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.
- มารุต พัฒผล. (2546). การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยบางประการกับความสุขในการเรียนรู้  
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในจังหวัดสุพรรณบุรี. (ปริญญาณิพนธ์ปริญญา  
มหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.
- ยุพิน พิพิธกุล. (2530). การสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: ภาควิชาการมัธยมศึกษา คณะครุศาสตร์  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. (2543). การวัดด้านจิตพิสัย. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. (2543). เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้ (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: สุ  
วีริยาสาส์น.
- วรรณทิพา รอดแรงคำ. (2540). *Constructivism*. กรุงเทพฯ: ภาควิชาการศึกษา  
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- วรรณทิพา รอดแรงคำ และ พิมพันธ์ เดชะคุปต์. (2532). กิจกรรมทักษะกระบวนการทาง  
วิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียน. กรุงเทพฯ: สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ.
- วรรณภรณ์ ศรีสุข. (2553). ผลการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์  
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดบางหัวเสือ.  
(วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี, กรุงเทพฯ.
- วิจารณ์ พานิช. (2547). สถานศึกษากับการจัดการความรู้เพื่อสังคม. กรุงเทพฯ: สำนักงานนโยบายและ  
แผนการศึกษา สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา.
- ศศิวิมล สนิทบุญ. (2559). การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับการใช้คำถาม  
เชิงวิเคราะห์ที่มีต่อมโนทัศน์และการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้น

มัธยมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง ฟิสิกส์อะตอม. (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต).

มหาวิทยาลัยบูรพา.

ศิริรัตน์ ราชยอด. (2558). ผลของการใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบบูรณาการ เรื่อง ระบบร่างกายมนุษย์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต).

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2546). การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2560). ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: ชุมชนสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ. (2561). หนังสือเรียนรายวิชาฟิสิกส์เพิ่มเติม เล่ม 1 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560). กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ สกสค. ลาดพร้าว.

สมนึก บุญพาไสว. (2534). การแก้ปัญหากับมโนคติในการเรียนการสอนวิชาฟิสิกส์. วารสาร สสวท, 19(73), 19-21.

สรินธร สิ้นจินดาวงศ์. (2547). วิธีการวิเคราะห์ข้อสอบ. วารสาร ศรีปทุมปริทัศน์ ฉบับมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์, 4(1), 21-33.

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2542). พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. ๒๕๔๒ แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ ๒) พ.ศ.๒๕๔๕ และ (ฉบับที่ ๓) พ.ศ.๒๕๕๓. กรุงเทพฯ: รัฐสภา.

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2545). ทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อพัฒนากระบวนการคิด. กรุงเทพฯ: วัฒนาพานิช สำหรับราษฎร.

สุคนธ์ สินธพานนท์. (2553). นวัตกรรมการเรียนการสอน เพื่อพัฒนาคุณภาพของเยาวชน (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพฯ: ศูนย์หนังสือจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สุนีย์ เหมะประสิทธิ์. (2557). การยกระดับคุณภาพการจัดการเรียนรู้ภายใต้กรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาสำหรับนิสิตครู โดยการเรียนรู้แบบค้นพบ. วารสารศรีนครินทรวิโรฒวิจัยและพัฒนา (สาขามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์), 6(11), 199-211.

- สุรศักดิ์ แซ่เตียว. (2549). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฟิสิกส์และความสามารถในการคิด  
 วิจารณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมฟิสิกส์ PDCA. (สาร  
 นิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.
- สุรางค์ ไคว่ตระกูล. (2553). จิตวิทยาการศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 9). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่ง  
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุวรรณี พลคามิน. (2550). ชุดการเรียนรู้แบบค้นพบโดยการแนะแนวทางเรื่องอัตราส่วนตรีโกณมิติ  
 ช่วงชั้นที่ 4. (สารนิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.
- สุวัฒน์ นิยมคำ. (2531). ทฤษฎีและทางปฏิบัติในการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้.  
 กรุงเทพฯ: เจเนอรัลบุ๊กส์ เซนเตอร์.
- สุวิทย์ มูลคำ. (2549). กลยุทธ์ การสอนคิดเชิงมโนทัศน์ (1). กรุงเทพฯ ภาพพิมพ์.
- สุวิทย์ มูลคำ. (2551). ครบเครื่องเรื่องการศึกษา. กรุงเทพฯ: ภาพพิมพ์.
- สุวิทย์ มูลคำ และ อรทัย มูลคำ. (2545). 20 วิธีจัดการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาคุณธรรมจริยธรรมค่านิยม  
 และการเรียนรู้โดยการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง. กรุงเทพฯ: ดวงกมล.
- เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต. (2528). เทคโนโลยีทางการศึกษา. กรุงเทพฯ: ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยี  
 สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- ไสว บรรณาลัย. (2547). ผลการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและ  
 เจตคติต่อวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวัดปากน้ำวิทยาคม  
 กรุงเทพมหานคร. (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- หัตยา ใจจนวิรัตน์. (2559). ผลการจัดการเรียนรู้ด้วยวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7E) ร่วมกับเทคนิค  
 STAD ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดวิเคราะห์และเจตคติต่อวิชาเคมีของนักเรียนชั้น  
 มัธยมศึกษาปีที่ 4. (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยบูรพา.
- อรวดี ศรีบัว. (2558). การเปรียบเทียบมโนคติ เรื่อง งานและพลังงานและทักษะกระบวนการทาง  
 วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นเสริมด้วย  
 ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์กับการเรียนแบบปกติ. วารสารหน่วยวิจัยวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี  
 และสิ่งแวดล้อมเพื่อการเรียนรู้, 6(2), 141-155.
- Allport. (1967). *Reading in Attitude Theory and Measurement*. New York: Willey.
- Basman Tompo. (2016). The Development of Discovery-Inquiry Learning Model to Reduce  
 the Science Misconceptions of Junior High School Students. *International Journal  
 of Environmental and Science Education*, 11(12), 5676-5686.

- John W. Collins & Nancy Patricia O'Brien. (2003). *The Greenwood dictionary of education*. United States of America: Greenwood Publishing Group.
- Kolesnik. (1970). *Education Psychology*. New York: McGraw-Hill.
- Lawson Anton E. (2000). What Kinds of Scientific Concepts Exist? Concept Construction and Intellectual Development in College Biology. *Journal of Research in Science Teaching*, 37(9), 996-1018.
- Moore Kenneth D. (1994). *Seconddary Instructionnall Methods*. Madison: Brown & Benchmark.
- Musa Dikmenli. (2010). Misconception of cell division held by student teacher in biology : A drawing analysis. *Scientific Research and Essay*, 5(2), 235-247.
- Wonganutrohd, P. (2010). *Personnel management psychology*. Bangkok: Bangkok Supplementary.



ภาคผนวก



## ภาคผนวก ก

รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย

## รายนามผู้เชี่ยวชาญ

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อนุศิษฐ์ ทองน้ำ  
ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
2. อาจารย์โอภาส สุขหวาน  
ภาควิชาอุตสาหกรรมศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
3. อาจารย์เพ็ญจันทร์ นาคะรังสี  
ครูชำนาญการพิเศษ (คศ.3) สอนวิชาฟิสิกส์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย  
โรงเรียนฤทธิยะวรรณาลัย กรุงเทพมหานคร
4. อาจารย์อัษฎายุทธ จินพล  
ครูชำนาญการพิเศษ (คศ.3) สอนวิชาฟิสิกส์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย  
โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ เตรียมอุดมศึกษาพัฒนาการ กรุงเทพมหานคร
5. อาจารย์ไพฑูรย์ ธีราพีช  
ข้าราชการบำนาญ อดีตครูชำนาญการพิเศษ (คศ.3) สอนวิชาฟิสิกส์ ระดับมัธยมศึกษา  
ตอนปลาย โรงเรียนท่าเรือนิตยานุกุล จังหวัดพระนครศรีอยุธยา

## ภาคผนวก ข

### ตัวอย่างแบบทดสอบที่ใช้ในงานวิจัย

1. ตัวอย่างแบบทดสอบวัดมโนทัศน์ฟิสิกส์
2. ตัวอย่างแบบวัดเจตคติต่อวิชาฟิสิกส์

ตัวอย่างแบบทดสอบวัดมโนทัศน์ฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรง

**คำชี้แจง**

1. แบบทดสอบวัดมโนทัศน์นี้มีลักษณะเป็นแบบปรนัยเลือกตอบ จำนวน 20 ข้อ เวลา 60 นาที
2. เขียน ชื่อ – นามสกุล ชั้น เลขที่ วิชาที่สอบ วันที่สอบ ด้วยปากกาลงในกระดาษคำตอบ
3. ให้เลือกคำตอบที่ถูกต้องเพียงคำตอบเดียว แล้วทำเครื่องหมาย **X** ลงในกระดาษคำตอบ
4. หากต้องการเปลี่ยนตัวเลือกใหม่ ต้องลบคำตอบเดิมให้สะอาดแล้วจึงเลือกตัวเลือกใหม่

| ข้อที่ | ข้อคำถาม                                                                                                                                                                                                                                                                                       | มโนทัศน์                     |
|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|
| 1.     | ข้อใดต่อไปนี้เป็นกล่าวถึง ความเร่ง ได้ถูกต้อง<br>ก. เป็นปริมาณเวกเตอร์ มีหน่วยเป็น เมตร/วินาที<br>ข. เป็นปริมาณสเกลาร์ มีหน่วยเป็น เมตร/วินาที<br>ค. เป็นปริมาณสเกลาร์ มีหน่วยเป็น เมตร/วินาที <sup>2</sup><br>ง. เป็นปริมาณเวกเตอร์ มีหน่วยเป็น เมตร/วินาที <sup>2</sup><br><b>เฉลย ข้อ ง</b> | มโนทัศน์เชิง<br>บรรยาย       |
| 2.     | จุดที่ปรากฏบนแถบกระดาษจากเครื่องเคาะสัญญาณเวลาภาพใดที่แสดงว่าวัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร็วลดลง<br>ก. <input type="text"/><br>ข. <input type="text"/><br>ค. <input type="text"/><br>ง. <input type="text"/><br><b>เฉลย ข้อ ข</b>                                                                  | มโนทัศน์เชิง<br>ทฤษฎี        |
| 3.     | รถคันหนึ่งกำลังเคลื่อนที่ด้วยความเร็ว 72 กิโลเมตร/ชั่วโมง แล้วเบรกเพื่อจอดในเวลา 12 วินาที อยากทราบว่ารถเคลื่อนที่ได้ระยะทางเท่าใดก่อนหยุด<br>ก. 72 เมตร                      ข. 84 เมตร                      ค. 120 เมตร                      ง. 240 เมตร<br><b>เฉลย ข้อ ค</b>                | มโนทัศน์เชิง<br>ความสัมพันธ์ |

### ตัวอย่างแบบวัดเจตคติต่อวิชาฟิสิกส์

#### คำชี้แจง

1. แบบวัดเจตคตินี้มีจำนวน 20 ข้อ
2. ให้นักเรียนพิจารณาข้อความแต่ละข้อแล้วทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างที่ตรงกับระดับความคิดเห็นของนักเรียน

| ข้อ<br>ที่                | ข้อความ                                                                   | ระดับความคิดเห็น      |              |             |                 |                              |
|---------------------------|---------------------------------------------------------------------------|-----------------------|--------------|-------------|-----------------|------------------------------|
|                           |                                                                           | เห็นด้วย<br>อย่างยิ่ง | เห็น<br>ด้วย | ปาน<br>กลาง | ไม่เห็น<br>ด้วย | ไม่เห็น<br>ด้วย<br>อย่างยิ่ง |
| ด้านเนื้อหา               |                                                                           |                       |              |             |                 |                              |
| 00                        | วิชาฟิสิกส์เป็นวิชาที่สามารถนำไปใช้ใน<br>ชีวิตประจำวันได้                 |                       |              |             |                 |                              |
| 00                        | วิชาฟิสิกส์ทำให้สามารถค้นพบความรู้และสิ่ง<br>ใหม่ๆ อยู่เสมอ               |                       |              |             |                 |                              |
| ด้านครูผู้สอน             |                                                                           |                       |              |             |                 |                              |
| 00                        | ครูผู้สอนมีการตั้งคำถามเพื่อกระตุ้นให้นักเรียน<br>สามารถค้นคว้าหาคำตอบได้ |                       |              |             |                 |                              |
| 00                        | ครูผู้สอนมีความพร้อมที่จะจัดกิจกรรมการ<br>เรียนการสอน                     |                       |              |             |                 |                              |
| ด้านกิจกรรมการเรียนการสอน |                                                                           |                       |              |             |                 |                              |
| 00                        | กิจกรรมการเรียนการสอนน่าสนใจ เราความ<br>สนใจนักเรียนได้ดี ไม่น่าเบื่อ     |                       |              |             |                 |                              |
| 00                        | กิจกรรมการเรียนการสอนส่งผลให้นักเรียน<br>เข้าใจเนื้อหาที่เรียนมากขึ้น     |                       |              |             |                 |                              |

| ข้อ<br>ที่             | ข้อความ                                                                     | ระดับความคิดเห็น      |              |             |                 |                              |
|------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|-----------------------|--------------|-------------|-----------------|------------------------------|
|                        |                                                                             | เห็นด้วย<br>อย่างยิ่ง | เห็น<br>ด้วย | ปาน<br>กลาง | ไม่เห็น<br>ด้วย | ไม่เห็น<br>ด้วย<br>อย่างยิ่ง |
| ด้านบรรยากาศในการเรียน |                                                                             |                       |              |             |                 |                              |
| 00                     | ห้องเรียนมีแสงสว่างเพียงพอ สะอาดเรียบร้อย<br>เหมาะสมต่อการจัดการเรียนการสอน |                       |              |             |                 |                              |
| 00                     | ในห้องเรียนมีหนังสือ ตำรา ให้นักเรียนค้นคว้า<br>อย่างเหมาะสมและเพียงพอ      |                       |              |             |                 |                              |

## ภาคผนวก ค

### การหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดมโนทัศน์ฟิสิกส์ แบบวัดเจตคติต่อวิชาฟิสิกส์ ผลการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้และตารางวิเคราะห์แบบทดสอบวัดมโนทัศน์ฟิสิกส์

ตาราง 14 แสดงค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนก

รายชื่อของแบบทดสอบวัดมโนทัศน์ฟิสิกส์

ตาราง 15 แสดงคะแนนมโนทัศน์ฟิสิกส์ก่อนและหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้น

การเรียนรู้แบบค้นพบ

ตาราง 16 แสดงค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) และค่า t ของแบบวัดเจตคติต่อวิชาฟิสิกส์

ตาราง 17 แสดงคะแนนเจตคติต่อวิชาฟิสิกส์ก่อนและหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้

ที่เน้นการเรียนรู้แบบค้นพบ

ตาราง 18 ผลการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบโดย

ผู้เชี่ยวชาญ

ตาราง 19 แสดงตารางวิเคราะห์แบบทดสอบวัดมโนทัศน์ฟิสิกส์

### การหาคุณภาพเครื่องมือ

#### 1. แบบทดสอบวัดมโนทัศน์ฟิสิกส์

ตาราง 14 แสดงค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนก รายชื่อของแบบทดสอบวัดมโนทัศน์ฟิสิกส์

| ข้อ<br>ที่ | ผลการประเมินของ<br>ผู้เชี่ยวชาญคนที่ |   |   |   |   | รวม | IOC  | ผลการ<br>ประเมิน | ค่าความ<br>ยากง่าย | ค่าอำนาจ<br>จำแนก |
|------------|--------------------------------------|---|---|---|---|-----|------|------------------|--------------------|-------------------|
|            | 1                                    | 2 | 3 | 4 | 5 |     |      |                  |                    |                   |
| 1          | 1                                    | 1 | 1 | 1 | 1 | 5   | 1.00 | สอดคล้อง         | 0.70               | 0.33              |
| 2          | 1                                    | 1 | 0 | 1 | 1 | 4   | 0.80 | สอดคล้อง         | 0.75               | 0.35              |
| 3          | 1                                    | 1 | 0 | 1 | 1 | 4   | 0.80 | สอดคล้อง         | 0.80               | 0.26              |
| 4          | 1                                    | 1 | 0 | 1 | 1 | 4   | 0.80 | สอดคล้อง         | 0.68               | 0.44              |
| 5          | 1                                    | 1 | 1 | 1 | 1 | 5   | 1.00 | สอดคล้อง         | 0.55               | 0.24              |
| 6          | 1                                    | 1 | 1 | 1 | 1 | 5   | 1.00 | สอดคล้อง         | 0.53               | 0.41              |
| 7          | 1                                    | 1 | 1 | 1 | 1 | 5   | 1.00 | สอดคล้อง         | 0.68               | 0.65              |
| 8          | 1                                    | 0 | 1 | 1 | 1 | 4   | 0.80 | สอดคล้อง         | 0.75               | 0.56              |
| 9          | 1                                    | 1 | 1 | 0 | 1 | 4   | 0.80 | สอดคล้อง         | 0.68               | 0.55              |
| 10         | 1                                    | 1 | 1 | 1 | 0 | 4   | 0.80 | สอดคล้อง         | 0.50               | 0.37              |
| 11         | 1                                    | 1 | 1 | 1 | 1 | 5   | 1.00 | สอดคล้อง         | 0.48               | 0.55              |
| 12         | 1                                    | 1 | 1 | 1 | 1 | 5   | 1.00 | สอดคล้อง         | 0.65               | 0.47              |
| 13         | 1                                    | 1 | 1 | 1 | 1 | 5   | 1.00 | สอดคล้อง         | 0.30               | 0.31              |
| 14         | 1                                    | 1 | 1 | 1 | 0 | 4   | 0.80 | สอดคล้อง         | 0.33               | 0.52              |
| 15         | 1                                    | 1 | 1 | 1 | 1 | 5   | 1.00 | สอดคล้อง         | 0.45               | 0.29              |
| 16         | 1                                    | 1 | 1 | 1 | 1 | 5   | 1.00 | สอดคล้อง         | 0.50               | 0.36              |
| 17         | 1                                    | 1 | 1 | 1 | 1 | 5   | 1.00 | สอดคล้อง         | 0.60               | 0.32              |

ตาราง 14 (ต่อ)

| ข้อ<br>ที่ | ผลการประเมินของ<br>ผู้เชี่ยวชาญคนที่ |   |   |   |   | รวม | IOC  | ผลการ<br>ประเมิน | ค่าความ<br>ยากง่าย | ค่าอำนาจ<br>จำแนก |
|------------|--------------------------------------|---|---|---|---|-----|------|------------------|--------------------|-------------------|
|            | 1                                    | 2 | 3 | 4 | 5 |     |      |                  |                    |                   |
| 18         | 1                                    | 1 | 1 | 1 | 1 | 5   | 1.00 | สอดคล้อง         | 0.68               | 0.44              |
| 19         | 1                                    | 1 | 1 | 1 | 1 | 5   | 1.00 | สอดคล้อง         | 0.60               | 0.46              |
| 20         | 1                                    | 1 | 1 | 1 | 1 | 5   | 1.00 | สอดคล้อง         | 0.53               | 0.52              |

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดมโนทัศน์ฟิสิกส์ เท่ากับ 0.88



ตาราง 15 แสดงคะแนนมโนทัศน์ฟิสิกส์ก่อนและหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการเรียนรู้แบบค้นพบ

| คนที่ | คะแนนมโนทัศน์ฟิสิกส์            |      |                                |      |                                            |      |                               |      |
|-------|---------------------------------|------|--------------------------------|------|--------------------------------------------|------|-------------------------------|------|
|       | มโนทัศน์เชิงบรรยาย<br>(3 คะแนน) |      | มโนทัศน์เชิงทฤษฎี<br>(5 คะแนน) |      | มโนทัศน์เชิง<br>ความสัมพันธ์<br>(12 คะแนน) |      | มโนทัศน์ฟิสิกส์<br>(20 คะแนน) |      |
|       | ก่อน                            | หลัง | ก่อน                           | หลัง | ก่อน                                       | หลัง | ก่อน                          | หลัง |
| 1     | 2                               | 1    | 1                              | 4    | 7                                          | 8    | 10                            | 13   |
| 2     | 2                               | 1    | 4                              | 5    | 6                                          | 8    | 12                            | 14   |
| 3     | 2                               | 2    | 2                              | 4    | 4                                          | 8    | 8                             | 14   |
| 4     | 1                               | 3    | 1                              | 3    | 6                                          | 10   | 8                             | 16   |
| 5     | 1                               | 2    | 0                              | 4    | 1                                          | 11   | 2                             | 17   |
| 6     | 1                               | 2    | 2                              | 2    | 6                                          | 8    | 9                             | 12   |
| 7     | 0                               | 2    | 1                              | 4    | 1                                          | 7    | 2                             | 13   |
| 8     | 1                               | 2    | 2                              | 4    | 6                                          | 8    | 8                             | 14   |
| 9     | 2                               | 3    | 0                              | 3    | 3                                          | 8    | 5                             | 14   |
| 10    | 1                               | 3    | 1                              | 2    | 3                                          | 8    | 5                             | 13   |
| 11    | 2                               | 3    | 0                              | 5    | 5                                          | 10   | 7                             | 18   |
| 12    | 2                               | 3    | 1                              | 4    | 7                                          | 11   | 10                            | 18   |
| 13    | 2                               | 2    | 0                              | 3    | 3                                          | 7    | 5                             | 12   |
| 14    | 1                               | 2    | 1                              | 3    | 5                                          | 8    | 7                             | 13   |
| 15    | 1                               | 3    | 1                              | 4    | 5                                          | 8    | 7                             | 15   |
| 16    | 2                               | 2    | 0                              | 3    | 3                                          | 6    | 5                             | 11   |
| 17    | 3                               | 2    | 2                              | 3    | 2                                          | 7    | 7                             | 12   |

ตาราง 15 (ต่อ)

| คนที่ | คะแนนมโนทัศน์ฟิสิกส์            |      |                                |      |                                            |      |                               |      |
|-------|---------------------------------|------|--------------------------------|------|--------------------------------------------|------|-------------------------------|------|
|       | มโนทัศน์เชิงบรรยาย<br>(3 คะแนน) |      | มโนทัศน์เชิงทฤษฎี<br>(5 คะแนน) |      | มโนทัศน์เชิง<br>ความสัมพันธ์<br>(12 คะแนน) |      | มโนทัศน์ฟิสิกส์<br>(20 คะแนน) |      |
|       | ก่อน                            | หลัง | ก่อน                           | หลัง | ก่อน                                       | หลัง | ก่อน                          | หลัง |
| 18    | 2                               | 2    | 0                              | 3    | 2                                          | 5    | 4                             | 10   |
| 19    | 2                               | 3    | 2                              | 3    | 2                                          | 7    | 6                             | 13   |
| 20    | 3                               | 3    | 0                              | 3    | 4                                          | 6    | 7                             | 12   |
| 21    | 1                               | 1    | 0                              | 4    | 3                                          | 9    | 4                             | 14   |
| 22    | 1                               | 2    | 1                              | 2    | 2                                          | 8    | 4                             | 12   |
| 23    | 1                               | 2    | 2                              | 4    | 4                                          | 9    | 7                             | 15   |
| 24    | 1                               | 1    | 1                              | 2    | 3                                          | 7    | 5                             | 10   |
| 25    | 0                               | 2    | 0                              | 3    | 5                                          | 6    | 5                             | 11   |
| 26    | 1                               | 1    | 1                              | 2    | 4                                          | 9    | 6                             | 12   |
| 27    | 2                               | 2    | 4                              | 5    | 7                                          | 12   | 13                            | 19   |
| 28    | 2                               | 2    | 0                              | 3    | 3                                          | 6    | 5                             | 11   |
| 29    | 2                               | 1    | 2                              | 4    | 3                                          | 9    | 7                             | 14   |
| 30    | 1                               | 2    | 0                              | 2    | 1                                          | 6    | 2                             | 10   |
| 31    | 1                               | 2    | 0                              | 3    | 5                                          | 7    | 6                             | 12   |
| 32    | 3                               | 2    | 2                              | 3    | 2                                          | 8    | 7                             | 13   |

## 2. แบบวัดเจตคติต่อวิชาฟิสิกส์

ตาราง 16 แสดงค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) และค่า t ของแบบวัดเจตคติต่อวิชาฟิสิกส์

| ข้อ<br>ที่                      | ผลการประเมินของ<br>ผู้เชี่ยวชาญคนที่ |   |   |   |   | รวม | IOC  | ผลการ<br>ประเมิน | อำนาจ<br>จำแนก (t) | ค่า<br>p-value |
|---------------------------------|--------------------------------------|---|---|---|---|-----|------|------------------|--------------------|----------------|
|                                 | 1                                    | 2 | 3 | 4 | 5 |     |      |                  |                    |                |
| ด้านที่ 1 เนื้อหา               |                                      |   |   |   |   |     |      |                  |                    |                |
| 1                               | 1                                    | 1 | 0 | 1 | 1 | 4   | 0.80 | สอดคล้อง         | 2.80               | 0.01           |
| 2                               | 1                                    | 1 | 1 | 1 | 1 | 5   | 1.00 | สอดคล้อง         | 4.50               | 0.00           |
| 3                               | 1                                    | 1 | 1 | 1 | 1 | 5   | 1.00 | สอดคล้อง         | 4.30               | 0.00           |
| 4                               | 1                                    | 1 | 1 | 1 | 1 | 5   | 1.00 | สอดคล้อง         | 3.36               | 0.00           |
| 5                               | 0                                    | 0 | 1 | 1 | 1 | 3   | 0.60 | สอดคล้อง         | 3.93               | 0.00           |
| ด้านที่ 2 ครูผู้สอน             |                                      |   |   |   |   |     |      |                  |                    |                |
| 1                               | 1                                    | 1 | 1 | 1 | 1 | 5   | 1.00 | สอดคล้อง         | 6.71               | 0.00           |
| 2                               | 1                                    | 1 | 1 | 1 | 1 | 5   | 1.00 | สอดคล้อง         | 4.50               | 0.00           |
| 3                               | 0                                    | 1 | 1 | 1 | 1 | 4   | 0.80 | สอดคล้อง         | 5.16               | 0.00           |
| 4                               | 0                                    | 1 | 1 | 1 | 1 | 4   | 0.80 | สอดคล้อง         | 3.37               | 0.00           |
| 5                               | 1                                    | 1 | 1 | 1 | 1 | 5   | 1.00 | สอดคล้อง         | 5.16               | 0.00           |
| ด้านที่ 3 กิจกรรมการเรียนการสอน |                                      |   |   |   |   |     |      |                  |                    |                |
| 1                               | 1                                    | 1 | 1 | 1 | 1 | 5   | 1.00 | สอดคล้อง         | 3.64               | 0.00           |
| 2                               | 1                                    | 1 | 1 | 1 | 1 | 5   | 1.00 | สอดคล้อง         | 5.35               | 0.00           |
| 3                               | 1                                    | 1 | 1 | 1 | 1 | 5   | 1.00 | สอดคล้อง         | 5.70               | 0.00           |
| 4                               | 0                                    | 1 | 1 | 1 | 1 | 4   | 0.80 | สอดคล้อง         | 15.54              | 0.00           |
| 5                               | 1                                    | 1 | 1 | 1 | 1 | 5   | 1.00 | สอดคล้อง         | 6.94               | 0.00           |

ตาราง 16 (ต่อ)

| ข้อ<br>ที่                       | ผลการประเมินของ<br>ผู้เชี่ยวชาญคนที่ |   |   |   |   | รวม | IOC  | ผลการ<br>ประเมิน | อำนาจ<br>จำแนก (t) | ค่า<br>p-value |
|----------------------------------|--------------------------------------|---|---|---|---|-----|------|------------------|--------------------|----------------|
|                                  | 1                                    | 2 | 3 | 4 | 5 |     |      |                  |                    |                |
| ด้านที่ 4 ด้านบรรยากาศในการเรียน |                                      |   |   |   |   |     |      |                  |                    |                |
| 1                                | 1                                    | 1 | 1 | 1 | 1 | 5   | 1.00 | สอดคล้อง         | 7.26               | 0.00           |
| 2                                | 0                                    | 0 | 1 | 1 | 1 | 3   | 0.60 | สอดคล้อง         | 2.77               | 0.01           |
| 3                                | 1                                    | 1 | 1 | 1 | 1 | 5   | 1.00 | สอดคล้อง         | 8.05               | 0.00           |
| 4                                | 1                                    | 1 | 1 | 1 | 1 | 5   | 1.00 | สอดคล้อง         | 4.10               | 0.00           |
| 5                                | 0                                    | 1 | 1 | 1 | 1 | 4   | 0.80 | สอดคล้อง         | 6.08               | 0.00           |

ค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดเจตคติต่อวิชาฟิสิกส์ เท่ากับ 0.96

\* ข้อคำถามที่ใช้ได้ หมายถึง ข้อคำถามที่มีค่า t มากกว่า 1.75 ขึ้นไป

ตาราง 17 แสดงคะแนนเจตคติต่อวิชาฟิสิกส์ก่อนและหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้น  
การเรียนรู้แบบค้นพบ

| คนที่ | คะแนนเจตคติต่อวิชาฟิสิกส์ (5 คะแนน) |      |               |      |                       |      |                            |      |                          |      |
|-------|-------------------------------------|------|---------------|------|-----------------------|------|----------------------------|------|--------------------------|------|
|       | ด้านเนื้อหา                         |      | ด้านครูผู้สอน |      | ด้านกิจกรรมการ<br>สอน |      | ด้านบรรยากาศ<br>ในการเรียน |      | เจตคติต่อวิชา<br>ฟิสิกส์ |      |
|       | ก่อน                                | หลัง | ก่อน          | หลัง | ก่อน                  | หลัง | ก่อน                       | หลัง | ก่อน                     | หลัง |
| 1     | 3.4                                 | 4.2  | 3.6           | 5    | 3.2                   | 4.2  | 3.2                        | 3.8  | 3.35                     | 4.3  |
| 2     | 3.2                                 | 4.4  | 4.4           | 4.6  | 3                     | 4.8  | 3.8                        | 4.2  | 3.6                      | 4.5  |
| 3     | 3.8                                 | 3.8  | 4.8           | 4.8  | 4.4                   | 4.8  | 4.4                        | 4.4  | 4.35                     | 4.45 |
| 4     | 3.8                                 | 4.4  | 3.8           | 4.4  | 4.8                   | 5    | 4.6                        | 4.6  | 4.25                     | 4.35 |
| 5     | 3.6                                 | 3.8  | 4.2           | 4.6  | 3.2                   | 3.8  | 3.6                        | 3.8  | 3.65                     | 4    |
| 6     | 4.2                                 | 4.2  | 4.2           | 4.6  | 4.2                   | 4.6  | 4.2                        | 4.6  | 4.2                      | 4.3  |
| 7     | 4.6                                 | 4.6  | 4             | 4.2  | 3.4                   | 3.6  | 2.8                        | 3    | 3.7                      | 3.7  |
| 8     | 3.6                                 | 4.6  | 4.6           | 4.6  | 3.8                   | 4.4  | 3.6                        | 4.6  | 3.9                      | 4.55 |
| 9     | 4.2                                 | 4.4  | 3.6           | 4.8  | 3.6                   | 4.2  | 3.4                        | 4.8  | 3.7                      | 4.55 |
| 10    | 4.2                                 | 4.2  | 4.4           | 5    | 3.8                   | 5    | 3.8                        | 5    | 4.05                     | 4.8  |
| 11    | 4.2                                 | 4.8  | 4.6           | 5    | 3.6                   | 4.6  | 3.6                        | 4.2  | 4                        | 4.65 |
| 12    | 3.8                                 | 4.2  | 4.2           | 4.8  | 4                     | 4.2  | 4.8                        | 4.8  | 4.2                      | 4.5  |
| 13    | 3.6                                 | 4.6  | 3.6           | 5    | 4                     | 4.4  | 3.4                        | 4.8  | 3.65                     | 4.7  |
| 14    | 3                                   | 4.2  | 3.8           | 4.6  | 3                     | 3.8  | 3.4                        | 4    | 3.3                      | 4.15 |
| 15    | 2.4                                 | 4.2  | 4.4           | 4    | 3                     | 3.2  | 3.6                        | 4    | 3.35                     | 3.85 |
| 16    | 3.6                                 | 4    | 3.8           | 4.6  | 3.2                   | 4    | 3.4                        | 3.8  | 3.5                      | 4.1  |
| 17    | 3                                   | 3.6  | 3.4           | 4.6  | 3.4                   | 4    | 3                          | 3    | 3.2                      | 3.8  |
| 18    | 4                                   | 4.6  | 3.6           | 4.8  | 3.6                   | 4.4  | 3.8                        | 4.2  | 3.95                     | 4.5  |

ตาราง 17 (ต่อ)

| คนที่ | คะแนนเจตคติต่อวิชาฟิสิกส์ (5 คะแนน) |      |               |      |                   |      |                        |      |                      |      |
|-------|-------------------------------------|------|---------------|------|-------------------|------|------------------------|------|----------------------|------|
|       | ด้านเนื้อหา                         |      | ด้านครูผู้สอน |      | ด้านกิจกรรมการสอน |      | ด้านบรรยากาศในการเรียน |      | เจตคติต่อวิชาฟิสิกส์ |      |
|       | ก่อน                                | หลัง | ก่อน          | หลัง | ก่อน              | หลัง | ก่อน                   | หลัง | ก่อน                 | หลัง |
| 19    | 3                                   | 4.2  | 4.4           | 4.2  | 3                 | 3.6  | 3.2                    | 4.2  | 3.35                 | 4.05 |
| 20    | 3.8                                 | 4    | 4.2           | 4.4  | 3.8               | 3.8  | 3.8                    | 4    | 3.90                 | 4.05 |
| 21    | 3                                   | 4.2  | 4.2           | 4.8  | 3.8               | 4.2  | 5                      | 5    | 3.95                 | 4.55 |
| 22    | 3.6                                 | 3.6  | 4             | 4.8  | 3.8               | 3.8  | 4                      | 4.6  | 4                    | 4.2  |
| 23    | 3.2                                 | 3.8  | 4.6           | 4.4  | 3                 | 3.8  | 3.8                    | 4.8  | 3.6                  | 4.2  |
| 24    | 3.6                                 | 4    | 4.4           | 4.4  | 3                 | 3.4  | 3.2                    | 4.4  | 3.35                 | 4.05 |
| 25    | 3.2                                 | 4.2  | 3.6           | 5    | 3.8               | 4.4  | 3.2                    | 4.6  | 3.55                 | 4.55 |
| 26    | 4.2                                 | 3.8  | 4             | 4    | 4.2               | 4.6  | 4.2                    | 3.8  | 4.2                  | 4.05 |
| 27    | 3.6                                 | 3.8  | 4.2           | 4.6  | 3.6               | 3.6  | 3.2                    | 4.2  | 3.6                  | 4.05 |
| 28    | 3.6                                 | 4.2  | 4             | 4.8  | 4.6               | 4.6  | 4.6                    | 4.8  | 4.15                 | 4.6  |
| 29    | 3                                   | 4.2  | 3.8           | 5    | 3                 | 4.2  | 2.8                    | 4.6  | 3                    | 4.5  |
| 30    | 4                                   | 4.4  | 3.2           | 4.8  | 4.6               | 4.6  | 3.8                    | 4.2  | 4.1                  | 4.5  |
| 31    | 3.4                                 | 4    | 4             | 5    | 4                 | 4.6  | 4                      | 4    | 3.85                 | 4.4  |
| 32    | 4.2                                 | 4.6  | 4             | 4.6  | 2.4               | 4.2  | 4.2                    | 4.6  | 3.75                 | 4.3  |

ตาราง 18 ผลการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบโดยผู้เชี่ยวชาญ

| ประเด็นการประเมิน                                                                        | ผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญคนที่ |   |   |   |   | รวม | IOC  | แปลผล    |
|------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|---|---|---|---|-----|------|----------|
|                                                                                          | 1                                | 2 | 3 | 4 | 5 |     |      |          |
| <b>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1</b>                                                         |                                  |   |   |   |   |     |      |          |
| 1. หน่วยการเรียนรู้มีความสมบูรณ์ เหมาะสม และมีรายละเอียดที่สอดคล้องสัมพันธ์กัน           | 1                                | 1 | 1 | 1 | 1 | 5   | 1.00 | สอดคล้อง |
| 2. แผนการจัดการเรียนรู้สอดคล้องสัมพันธ์กับหน่วยการเรียนรู้ที่กำหนดไว้                    | 1                                | 1 | 1 | 1 | 1 | 5   | 1.00 | สอดคล้อง |
| 3. แผนการจัดการเรียนรู้มีองค์ประกอบสำคัญครบถ้วนมีความสัมพันธ์กัน                         | 1                                | 1 | 1 | 1 | 1 | 5   | 1.00 | สอดคล้อง |
| 4. การเขียนสาระสำคัญในแผนถูกต้อง                                                         | 1                                | 1 | 1 | 1 | 1 | 5   | 1.00 | สอดคล้อง |
| 5. จุดประสงค์การเรียนรู้มีความชัดเจนครอบคลุมเนื้อหาสาระ                                  | 1                                | 0 | 1 | 0 | 1 | 3   | 0.60 | สอดคล้อง |
| 6. จุดประสงค์การเรียนรู้พัฒนานักเรียนด้านความรู้ ทักษะกระบวนการและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ | 1                                | 0 | 1 | 0 | 1 | 3   | 0.60 | สอดคล้อง |
| 7. กำหนดเนื้อหาสาระเหมาะสมกับคาบเวลา                                                     | 1                                | 1 | 1 | 1 | 1 | 5   | 1.00 | สอดคล้อง |
| 8. กิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับจุดประสงค์เนื้อหาสาระและระดับชั้นของนักเรียน             | 1                                | 1 | 1 | 1 | 1 | 5   | 1.00 | สอดคล้อง |
| 9. กิจกรรมการเรียนรู้มีความหลากหลายและสามารถปฏิบัติได้จริง                               | 1                                | 1 | 1 | 1 | 1 | 5   | 1.00 | สอดคล้อง |
| 10. กิจกรรมการเรียนรู้เป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมกระบวนการคิดของนักเรียน                      | 1                                | 1 | 1 | 1 | 1 | 5   | 1.00 | สอดคล้อง |

ตาราง 18 (ต่อ)

| ประเด็นการประเมิน                                                                        | ผลการประเมินของ<br>ผู้เชี่ยวชาญคนที่ |   |   |   |   | รวม | IOC  | แปลผล    |
|------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|---|---|---|---|-----|------|----------|
|                                                                                          | 1                                    | 2 | 3 | 4 | 5 |     |      |          |
| 11. กิจกรรมเน้นให้นักเรียนเรียนรู้จากการปฏิบัติจริง                                      | 1                                    | 1 | 1 | 1 | 1 | 5   | 1.00 | สอดคล้อง |
| 12. วัสดุอุปกรณ์ สื่อและแหล่งเรียนรู้เหมาะสมกับเนื้อหาสาระ                               | 1                                    | 1 | 1 | 1 | 1 | 5   | 1.00 | สอดคล้อง |
| 13. นักเรียนได้ใช้สื่อและแหล่งเรียนรู้ด้วยตนเอง                                          | 1                                    | 1 | 1 | 1 | 1 | 5   | 1.00 | สอดคล้อง |
| 14. มีการวัดและประเมินผลที่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้                              | 1                                    | 0 | 1 | 0 | 1 | 3   | 0.60 | สอดคล้อง |
| <b>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2</b>                                                         |                                      |   |   |   |   |     |      |          |
| 1. หน่วยการเรียนรู้มีความสมบูรณ์ เหมาะสมและมีรายละเอียดที่สอดคล้องสัมพันธ์กัน            | 1                                    | 1 | 1 | 1 | 1 | 5   | 1.00 | สอดคล้อง |
| 2. แผนการจัดการเรียนรู้สอดคล้องสัมพันธ์กับหน่วยการเรียนรู้ที่กำหนดไว้                    | 1                                    | 1 | 1 | 1 | 1 | 5   | 1.00 | สอดคล้อง |
| 3. แผนการจัดการเรียนรู้มีองค์ประกอบสำคัญครบถ้วนมีความสัมพันธ์กัน                         | 1                                    | 1 | 1 | 1 | 1 | 5   | 1.00 | สอดคล้อง |
| 4. การเขียนสาระสำคัญในแผนถูกต้อง                                                         | 1                                    | 1 | 1 | 1 | 1 | 5   | 1.00 | สอดคล้อง |
| 5. จุดประสงค์การเรียนรู้มีความชัดเจนครอบคลุมเนื้อหาสาระ                                  | 1                                    | 0 | 1 | 1 | 1 | 4   | 0.80 | สอดคล้อง |
| 6. จุดประสงค์การเรียนรู้พัฒนานักเรียนด้านความรู้ ทักษะกระบวนการและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ | 1                                    | 0 | 1 | 1 | 1 | 4   | 0.80 | สอดคล้อง |
| 7. กำหนดเนื้อหาสาระเหมาะสมกับคาบเวลา                                                     | 1                                    | 1 | 1 | 1 | 1 | 5   | 1.00 | สอดคล้อง |

ตาราง 18 (ต่อ)

| ประเด็นการประเมิน                                                                 | ผลการประเมินของ<br>ผู้เชี่ยวชาญคนที่ |   |   |   |   | รวม | IOC  | แปลผล    |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|---|---|---|---|-----|------|----------|
|                                                                                   | 1                                    | 2 | 3 | 4 | 5 |     |      |          |
| 8. กิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับจุดประสงค์<br>เนื้อหาสาระและระดับชั้นของนักเรียน  | 1                                    | 1 | 1 | 1 | 1 | 5   | 1.00 | สอดคล้อง |
| 9. กิจกรรมการเรียนรู้มีความหลากหลายและ<br>สามารถปฏิบัติได้จริง                    | 1                                    | 1 | 1 | 1 | 1 | 5   | 1.00 | สอดคล้อง |
| 10. กิจกรรมการเรียนรู้เป็นกิจกรรมที่ส่งเสริม<br>กระบวนการคิดของนักเรียน           | 1                                    | 1 | 1 | 1 | 1 | 5   | 1.00 | สอดคล้อง |
| 11. กิจกรรมเน้นให้นักเรียนเรียนรู้จากการปฏิบัติ<br>จริง                           | 1                                    | 1 | 1 | 1 | 1 | 5   | 1.00 | สอดคล้อง |
| 12. วัสดุอุปกรณ์ สื่อและแหล่งเรียนรู้เหมาะสม<br>กับเนื้อหาสาระ                    | 1                                    | 1 | 1 | 1 | 1 | 5   | 1.00 | สอดคล้อง |
| 13. นักเรียนได้ใช้สื่อและแหล่งเรียนรู้ด้วยตนเอง                                   | 1                                    | 1 | 1 | 1 | 1 | 5   | 1.00 | สอดคล้อง |
| 14. มีการวัดและประเมินผลที่สอดคล้องกับ<br>จุดประสงค์การเรียนรู้                   | 1                                    | 0 | 1 | 0 | 1 | 3   | 0.60 | สอดคล้อง |
| <b>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3</b>                                                  |                                      |   |   |   |   |     |      |          |
| 1. หน่วยการเรียนรู้มีความสมบูรณ์ เหมาะสม<br>และมีรายละเอียดที่สอดคล้องสัมพันธ์กัน | 1                                    | 1 | 1 | 1 | 1 | 5   | 1.00 | สอดคล้อง |
| 2. แผนการจัดการเรียนรู้สอดคล้องสัมพันธ์กับ<br>หน่วยการเรียนรู้ที่กำหนดไว้         | 1                                    | 1 | 1 | 1 | 1 | 5   | 1.00 | สอดคล้อง |
| 3. แผนการจัดการเรียนรู้มีองค์ประกอบสำคัญ<br>ครบถ้วนมีความสัมพันธ์กัน              | 1                                    | 1 | 1 | 1 | 1 | 5   | 1.00 | สอดคล้อง |

ตาราง 18 (ต่อ)

| ประเด็นการประเมิน                                                                                | ผลการประเมินของ<br>ผู้เชี่ยวชาญคนที่ |   |   |   |   | รวม | IOC  | แปลผล    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|---|---|---|---|-----|------|----------|
|                                                                                                  | 1                                    | 2 | 3 | 4 | 5 |     |      |          |
| 4. การเขียนสาระสำคัญในแผนถูกต้อง                                                                 | 1                                    | 1 | 1 | 0 | 1 | 4   | 0.80 | สอดคล้อง |
| 5. จุดประสงค์การเรียนรู้มีความชัดเจน<br>ครอบคลุมเนื้อหาสาระ                                      | 1                                    | 0 | 1 | 1 | 1 | 4   | 0.80 | สอดคล้อง |
| 6. จุดประสงค์การเรียนรู้พัฒนานักเรียนด้าน<br>ความรู้ ทักษะกระบวนการและคุณลักษณะอัน<br>พึงประสงค์ | 1                                    | 0 | 0 | 1 | 1 | 3   | 0.60 | สอดคล้อง |
| 7. กำหนดเนื้อหาสาระเหมาะสมกับคาบเวลา                                                             | 1                                    | 1 | 1 | 1 | 1 | 5   | 1.00 | สอดคล้อง |
| 8. กิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับจุดประสงค์<br>เนื้อหาสาระและระดับชั้นของนักเรียน                 | 1                                    | 1 | 1 | 1 | 1 | 5   | 1.00 | สอดคล้อง |
| 9. กิจกรรมการเรียนรู้มีความหลากหลายและ<br>สามารถปฏิบัติได้จริง                                   | 1                                    | 1 | 1 | 1 | 1 | 5   | 1.00 | สอดคล้อง |
| 10. กิจกรรมการเรียนรู้เป็นกิจกรรมที่ส่งเสริม<br>กระบวนการคิดของนักเรียน                          | 1                                    | 1 | 1 | 1 | 1 | 5   | 1.00 | สอดคล้อง |
| 11. กิจกรรมเน้นให้นักเรียนเรียนรู้จากการปฏิบัติ<br>จริง                                          | 1                                    | 1 | 0 | 1 | 1 | 4   | 0.80 | สอดคล้อง |
| 12. วัสดุอุปกรณ์ สื่อและแหล่งเรียนรู้เหมาะสม<br>กับเนื้อหาสาระ                                   | 1                                    | 1 | 1 | 1 | 1 | 5   | 1.00 | สอดคล้อง |
| 13. นักเรียนได้ใช้สื่อและแหล่งเรียนรู้ด้วยตนเอง                                                  | 1                                    | 1 | 1 | 1 | 1 | 5   | 1.00 | สอดคล้อง |
| 14. มีการวัดและประเมินผลที่สอดคล้องกับ<br>จุดประสงค์การเรียนรู้                                  | 1                                    | 0 | 1 | 1 | 1 | 4   | 0.80 | สอดคล้อง |

ตาราง 18 (ต่อ)

| ประเด็นการประเมิน                                                                                | ผลการประเมินของ<br>ผู้เชี่ยวชาญคนที่ |   |   |   |   | รวม | IOC  | แปลผล    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|---|---|---|---|-----|------|----------|
|                                                                                                  | 1                                    | 2 | 3 | 4 | 5 |     |      |          |
| <b>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4</b>                                                                 |                                      |   |   |   |   |     |      |          |
| 1. หน่วยการเรียนรู้มีความสมบูรณ์ เหมาะสม<br>และมีรายละเอียดที่สอดคล้องสัมพันธ์กัน                | 1                                    | 1 | 1 | 1 | 1 | 5   | 1.00 | สอดคล้อง |
| 2. แผนการจัดการเรียนรู้สอดคล้องสัมพันธ์กับ<br>หน่วยการเรียนรู้ที่กำหนดไว้                        | 1                                    | 1 | 1 | 0 | 1 | 4   | 0.80 | สอดคล้อง |
| 3. แผนการจัดการเรียนรู้มีองค์ประกอบสำคัญ<br>ครบถ้วนมีความสัมพันธ์กัน                             | 1                                    | 1 | 1 | 0 | 1 | 4   | 0.80 | สอดคล้อง |
| 4. การเขียนสาระสำคัญในแผนถูกต้อง                                                                 | 1                                    | 1 | 1 | 1 | 1 | 5   | 1.00 | สอดคล้อง |
| 5. จุดประสงค์การเรียนรู้มีความชัดเจน<br>ครอบคลุมเนื้อหาสาระ                                      | 1                                    | 0 | 1 | 1 | 1 | 4   | 0.80 | สอดคล้อง |
| 6. จุดประสงค์การเรียนรู้พัฒนานักเรียนด้าน<br>ความรู้ ทักษะกระบวนการและคุณลักษณะอัน<br>พึงประสงค์ | 1                                    | 0 | 0 | 1 | 1 | 3   | 0.60 | สอดคล้อง |
| 7. กำหนดเนื้อหาสาระเหมาะสมกับคาบเวลา                                                             | 1                                    | 1 | 1 | 1 | 1 | 5   | 1.00 | สอดคล้อง |
| 8. กิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับจุดประสงค์<br>เนื้อหาสาระและระดับชั้นของนักเรียน                 | 1                                    | 1 | 1 | 1 | 1 | 5   | 1.00 | สอดคล้อง |
| 9. กิจกรรมการเรียนรู้มีความหลากหลายและ<br>สามารถปฏิบัติได้จริง                                   | 1                                    | 1 | 1 | 1 | 1 | 5   | 1.00 | สอดคล้อง |
| 10. กิจกรรมการเรียนรู้เป็นกิจกรรมที่ส่งเสริม<br>กระบวนการคิดของนักเรียน                          | 1                                    | 1 | 1 | 1 | 1 | 5   | 1.00 | สอดคล้อง |

ตาราง 18 (ต่อ)

| ประเด็นการประเมิน                                                                        | ผลการประเมินของ<br>ผู้เชี่ยวชาญคนที่ |   |   |   |   | รวม | IOC  | แปลผล    |
|------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|---|---|---|---|-----|------|----------|
|                                                                                          | 1                                    | 2 | 3 | 4 | 5 |     |      |          |
| 11. กิจกรรมเน้นให้นักเรียนเรียนรู้จากการปฏิบัติจริง                                      | 1                                    | 1 | 0 | 1 | 1 | 4   | 0.80 | สอดคล้อง |
| 12. วัสดุอุปกรณ์ สื่อและแหล่งเรียนรู้เหมาะสมกับเนื้อหาสาระ                               | 1                                    | 1 | 1 | 0 | 1 | 4   | 0.80 | สอดคล้อง |
| 13. นักเรียนได้ใช้สื่อและแหล่งเรียนรู้ด้วยตนเอง                                          | 1                                    | 1 | 1 | 0 | 1 | 4   | 0.80 | สอดคล้อง |
| 14. มีการวัดและประเมินผลที่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้                              | 1                                    | 0 | 1 | 0 | 1 | 3   | 0.60 | สอดคล้อง |
| <b>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5</b>                                                         |                                      |   |   |   |   |     |      |          |
| 1. หน่วยการเรียนรู้มีความสมบูรณ์ เหมาะสมและมีรายละเอียดที่สอดคล้องสัมพันธ์กัน            | 1                                    | 1 | 1 | 1 | 1 | 5   | 1.00 | สอดคล้อง |
| 2. แผนการจัดการเรียนรู้สอดคล้องสัมพันธ์กับหน่วยการเรียนรู้ที่กำหนดไว้                    | 1                                    | 1 | 1 | 1 | 1 | 5   | 1.00 | สอดคล้อง |
| 3. แผนการจัดการเรียนรู้มีองค์ประกอบสำคัญครบถ้วนมีความสัมพันธ์กัน                         | 1                                    | 1 | 1 | 1 | 1 | 5   | 1.00 | สอดคล้อง |
| 4. การเขียนสาระสำคัญในแผนถูกต้อง                                                         | 1                                    | 1 | 1 | 1 | 1 | 5   | 1.00 | สอดคล้อง |
| 5. จุดประสงค์การเรียนรู้มีความชัดเจนครอบคลุมเนื้อหาสาระ                                  | 1                                    | 0 | 1 | 1 | 1 | 4   | 0.80 | สอดคล้อง |
| 6. จุดประสงค์การเรียนรู้พัฒนานักเรียนด้านความรู้ ทักษะกระบวนการและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ | 1                                    | 0 | 0 | 1 | 1 | 3   | 0.60 | สอดคล้อง |
| 7. กำหนดเนื้อหาสาระเหมาะสมกับคาบเวลา                                                     | 1                                    | 1 | 1 | 1 | 1 | 5   | 1.00 | สอดคล้อง |

ตาราง 18 (ต่อ)

| ประเด็นการประเมิน                                                                 | ผลการประเมินของ<br>ผู้เชี่ยวชาญคนที่ |   |   |   |   | รวม | IOC  | แปลผล    |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|---|---|---|---|-----|------|----------|
|                                                                                   | 1                                    | 2 | 3 | 4 | 5 |     |      |          |
| 8. กิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับจุดประสงค์<br>เนื้อหาสาระและระดับชั้นของนักเรียน  | 1                                    | 1 | 1 | 1 | 1 | 5   | 1.00 | สอดคล้อง |
| 9. กิจกรรมการเรียนรู้มีความหลากหลายและ<br>สามารถปฏิบัติได้จริง                    | 1                                    | 1 | 1 | 1 | 1 | 5   | 1.00 | สอดคล้อง |
| 10. กิจกรรมการเรียนรู้เป็นกิจกรรมที่ส่งเสริม<br>กระบวนการคิดของนักเรียน           | 1                                    | 1 | 1 | 1 | 1 | 5   | 1.00 | สอดคล้อง |
| 11. กิจกรรมเน้นให้นักเรียนเรียนรู้จากการปฏิบัติ<br>จริง                           | 1                                    | 1 | 0 | 1 | 1 | 4   | 0.80 | สอดคล้อง |
| 12. วัสดุอุปกรณ์ สื่อและแหล่งเรียนรู้เหมาะสม<br>กับเนื้อหาสาระ                    | 1                                    | 1 | 1 | 1 | 1 | 5   | 1.00 | สอดคล้อง |
| 13. นักเรียนได้ใช้สื่อและแหล่งเรียนรู้ด้วยตนเอง                                   | 1                                    | 1 | 1 | 1 | 1 | 5   | 1.00 | สอดคล้อง |
| 14. มีการวัดและประเมินผลที่สอดคล้องกับ<br>จุดประสงค์การเรียนรู้                   | 1                                    | 0 | 1 | 1 | 1 | 4   | 0.80 | สอดคล้อง |
| <b>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6</b>                                                  |                                      |   |   |   |   |     |      |          |
| 1. หน่วยการเรียนรู้มีความสมบูรณ์ เหมาะสม<br>และมีรายละเอียดที่สอดคล้องสัมพันธ์กัน | 1                                    | 1 | 0 | 1 | 1 | 4   | 0.80 | สอดคล้อง |
| 2. แผนการจัดการเรียนรู้สอดคล้องสัมพันธ์กับ<br>หน่วยการเรียนรู้ที่กำหนดไว้         | 1                                    | 1 | 0 | 1 | 1 | 4   | 0.80 | สอดคล้อง |
| 3. แผนการจัดการเรียนรู้มีองค์ประกอบสำคัญ<br>ครบถ้วนมีความสัมพันธ์กัน              | 1                                    | 1 | 0 | 1 | 1 | 4   | 0.80 | สอดคล้อง |

ตาราง 18 (ต่อ)

| ประเด็นการประเมิน                                                                        | ผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญคนที่ |   |   |   |   | รวม | IOC  | แปลผล    |
|------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|---|---|---|---|-----|------|----------|
|                                                                                          | 1                                | 2 | 3 | 4 | 5 |     |      |          |
| 4. การเขียนสาระสำคัญในแผนถูกต้อง                                                         | 1                                | 1 | 1 | 1 | 1 | 5   | 1.00 | สอดคล้อง |
| 5. จุดประสงค์การเรียนรู้มีความชัดเจนครอบคลุมเนื้อหาสาระ                                  | 1                                | 0 | 1 | 1 | 1 | 4   | 0.80 | สอดคล้อง |
| 6. จุดประสงค์การเรียนรู้พัฒนานักเรียนด้านความรู้ ทักษะกระบวนการและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ | 1                                | 0 | 0 | 1 | 1 | 3   | 0.60 | สอดคล้อง |
| 7. กำหนดเนื้อหาสาระเหมาะสมกับคาบเวลา                                                     | 1                                | 1 | 0 | 1 | 1 | 4   | 0.80 | สอดคล้อง |
| 8. กิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับจุดประสงค์เนื้อหาสาระและระดับชั้นของนักเรียน             | 1                                | 1 | 1 | 1 | 1 | 5   | 1.00 | สอดคล้อง |
| 9. กิจกรรมการเรียนรู้มีความหลากหลายและสามารถปฏิบัติได้จริง                               | 1                                | 1 | 1 | 1 | 1 | 5   | 1.00 | สอดคล้อง |
| 10. กิจกรรมการเรียนรู้เป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมกระบวนการคิดของนักเรียน                      | 1                                | 1 | 1 | 1 | 1 | 5   | 1.00 | สอดคล้อง |
| 11. กิจกรรมเน้นให้นักเรียนเรียนรู้จากการปฏิบัติจริง                                      | 1                                | 1 | 1 | 1 | 1 | 5   | 1.00 | สอดคล้อง |
| 12. วัสดุอุปกรณ์ สื่อและแหล่งเรียนรู้เหมาะสมกับเนื้อหาสาระ                               | 1                                | 1 | 1 | 1 | 1 | 5   | 1.00 | สอดคล้อง |
| 13. นักเรียนได้ใช้สื่อและแหล่งเรียนรู้ด้วยตนเอง                                          | 1                                | 1 | 1 | 1 | 1 | 5   | 1.00 | สอดคล้อง |
| 14. มีการวัดและประเมินผลที่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้                              | 1                                | 0 | 1 | 1 | 1 | 4   | 0.80 | สอดคล้อง |

ตาราง 18 (ต่อ)

| ประเด็นการประเมิน                                                                        | ผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญคนที่ |   |   |   |   | รวม | IOC  | แปลผล    |
|------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|---|---|---|---|-----|------|----------|
|                                                                                          | 1                                | 2 | 3 | 4 | 5 |     |      |          |
| <b>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7</b>                                                         |                                  |   |   |   |   |     |      |          |
| 1. หน่วยการเรียนรู้มีความสมบูรณ์ เหมาะสม และมีรายละเอียดที่สอดคล้องสัมพันธ์กัน           | 1                                | 1 | 0 | 1 | 1 | 4   | 0.80 | สอดคล้อง |
| 2. แผนการจัดการเรียนรู้สอดคล้องสัมพันธ์กับหน่วยการเรียนรู้ที่กำหนดไว้                    | 1                                | 1 | 0 | 1 | 1 | 4   | 0.80 | สอดคล้อง |
| 3. แผนการจัดการเรียนรู้มีองค์ประกอบสำคัญครบถ้วนมีความสัมพันธ์กัน                         | 1                                | 1 | 0 | 1 | 1 | 4   | 0.80 | สอดคล้อง |
| 4. การเขียนสาระสำคัญในแผนถูกต้อง                                                         | 1                                | 1 | 1 | 1 | 1 | 5   | 1.00 | สอดคล้อง |
| 5. จุดประสงค์การเรียนรู้มีความชัดเจนครอบคลุมเนื้อหาสาระ                                  | 1                                | 0 | 1 | 1 | 1 | 4   | 0.80 | สอดคล้อง |
| 6. จุดประสงค์การเรียนรู้พัฒนานักเรียนด้านความรู้ ทักษะกระบวนการและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ | 1                                | 0 | 0 | 1 | 1 | 3   | 0.60 | สอดคล้อง |
| 7. กำหนดเนื้อหาสาระเหมาะสมกับคาบเวลา                                                     | 1                                | 1 | 0 | 1 | 1 | 4   | 0.80 | สอดคล้อง |
| 8. กิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับจุดประสงค์เนื้อหาสาระและระดับชั้นของนักเรียน             | 1                                | 1 | 1 | 1 | 1 | 5   | 1.00 | สอดคล้อง |
| 9. กิจกรรมการเรียนรู้มีความหลากหลายและสามารถปฏิบัติได้จริง                               | 1                                | 1 | 1 | 1 | 1 | 5   | 1.00 | สอดคล้อง |
| 10. กิจกรรมการเรียนรู้เป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมกระบวนการคิดของนักเรียน                      | 1                                | 1 | 1 | 1 | 1 | 5   | 1.00 | สอดคล้อง |

ตาราง 18 (ต่อ)

| ประเด็นการประเมิน                                           | ผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญคนที่ |   |   |   |   | รวม | IOC  | แปลผล    |
|-------------------------------------------------------------|----------------------------------|---|---|---|---|-----|------|----------|
|                                                             | 1                                | 2 | 3 | 4 | 5 |     |      |          |
| 11. กิจกรรมเน้นให้นักเรียนเรียนรู้จากการปฏิบัติจริง         | 1                                | 1 | 1 | 1 | 1 | 5   | 1.00 | สอดคล้อง |
| 12. วัสดุอุปกรณ์ สื่อและแหล่งเรียนรู้เหมาะสมกับเนื้อหาสาระ  | 1                                | 1 | 1 | 1 | 1 | 5   | 1.00 | สอดคล้อง |
| 13. นักเรียนได้ใช้สื่อและแหล่งเรียนรู้ด้วยตนเอง             | 1                                | 1 | 1 | 1 | 1 | 5   | 1.00 | สอดคล้อง |
| 14. มีการวัดและประเมินผลที่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ | 1                                | 0 | 1 | 1 | 1 | 4   | 0.80 | สอดคล้อง |

ตาราง 19 แสดงตารางวิเคราะห์แบบทดสอบวัดมโนทัศน์ฟิสิกส์

| สาระ                     | ผลการเรียนรู้                                                                                                                                                                                                    | เนื้อหา/สาระการเรียนรู้           | มโนทัศน์ (จำนวนข้อ) |           |                  |
|--------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|---------------------|-----------|------------------|
|                          |                                                                                                                                                                                                                  |                                   | เชิงบรรยาย          | เชิงทฤษฎี | เชิงความสัมพันธ์ |
| ฟิสิกส์                  | ทดลองและอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่ง การกระจัด ความเร็วและความเร่งของการเคลื่อนที่ของวัตถุในแนวตรงที่มีความเร่งคงตัวจากกราฟและสมการ รวมทั้งทดลองหาค่าความเร่งโน้มถ่วงของโลกและคำนวณปริมาณต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง | 1. ตำแหน่ง ระยะทางและการกระจัด    | 1                   | -         | 6                |
|                          |                                                                                                                                                                                                                  | 2. อัตราเร็วและความเร็ว           | 1                   | 2         | 4                |
|                          |                                                                                                                                                                                                                  | 3. ความเร่ง                       | 2                   | -         | 4                |
|                          |                                                                                                                                                                                                                  | 4. กราฟการเคลื่อนที่แนวตรง        | -                   | -         | 1                |
|                          |                                                                                                                                                                                                                  | - กราฟระหว่างตำแหน่งกับเวลา       | -                   | 2         | 1                |
|                          |                                                                                                                                                                                                                  | - กราฟระหว่างความเร็วกับเวลา      | -                   | -         | 1                |
|                          |                                                                                                                                                                                                                  | 5. สมการสำหรับการเคลื่อนที่แนวตรง | -                   | -         | 6                |
|                          |                                                                                                                                                                                                                  | 6. การเคลื่อนที่แนวตรงในแนวตั้ง   | 1                   | 4         | 4                |
| รวมจำนวนข้อแต่ละมโนทัศน์ |                                                                                                                                                                                                                  |                                   | 5                   | 8         | 27               |
| รวมจำนวนข้อทุกมโนทัศน์   |                                                                                                                                                                                                                  |                                   | 40                  |           |                  |

## ภาคผนวก ง

### ตัวอย่างเครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย

1. ตัวอย่างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการเรียนรู้แบบค้นพบ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรง
2. ตัวอย่างคู่มือครูประกอบการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการเรียนรู้แบบค้นพบ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรง
3. ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้ประกอบการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการเรียนรู้แบบค้นพบ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรง

ตัวอย่างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการเรียนรู้แบบค้นพบ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรง

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้

เน้นการเรียนรู้แบบค้นพบ



เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรง

สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4






ชื่อ-สกุล.....

ชั้น..... เลขที่.....

ครูรัตนธิกานต์ งามแสนเลิศ

โรงเรียนบางปะหัน จังหวัดพระนครศรีอยุธยา

## ดัชนีแจงในกาใช้ชุดกิจกรรมการเียนรู้ชุดที่ 1

1. ชุดกิจกรรมชุดนี้ คือ ชุดที่ 1 เรื่อง แนวสงแน่งสนก แบ่งเป็นกิจกรรมดังนี้

1. ระยะทางและการกระจัด

1.1 กิจกรรม ค้นหาชุมทรัพย์

1.2 กิจกรรม แยกสีมีรางวัล

2. อัตราเร็ว ความเร็วและความเร่ง

2.1 กิจกรรม คัด จินตนาการ

2.2 กิจกรรม ค้นหาอัตราเร็วและความเร็ว

2.3 กิจกรรม การหาอัตราเร็วเฉลี่ย

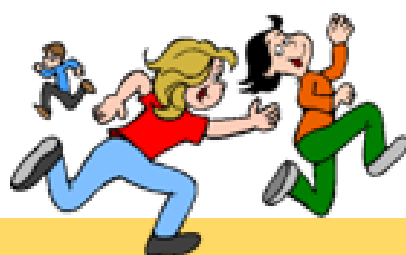
3. กราฟการเคลื่อนที่

3.1 กิจกรรม สไลเดอร์เจ้าปัญหา

4. สมการการเคลื่อนที่แนวสง

2. ศึกษาโครงสร้างของชุดกิจกรรมการเียนรู้เพื่อทราบ มาตรฐานการเียนรู้ ผลการเียนรู้ จุดประสงค์การเียนรู้และสาระการเียนรู้ของชุดกิจกรรมการเียนรู้เล่มนี้แต่ละกิจกรรม

3. ศึกษาใบความรู้และปฏิบัติตามกิจกรรมที่ให้ไว้ในชุดกิจกรรมการเียนรู้ทุกกิจกรรมตามลำดับอย่างละเอียด หากไม่เข้าใจให้ทบทวนใหม่หรือปรึกษาครู

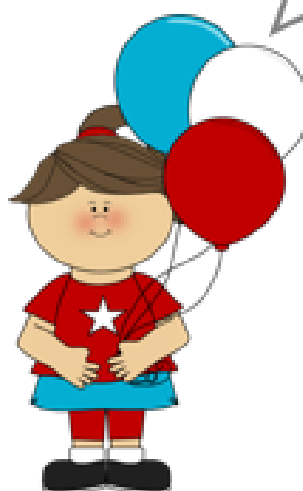


## มาตรฐานการเฝ้าระวังและลดการเฝ้าระวัง

มาตรฐาน ว 2.2 เข้าใจธรรมชาติของแรงในชีวิตประจำวัน ผลของแรงที่กระทำต่อวัตถุ ลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของวัตถุ รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

### ผลการเรียนรู้

ทดลอง และอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่ง การกระจัด ความเร็ว และความเร่งของการเคลื่อนที่ของวัตถุในแนวตรงที่มีความเร่งคงตัวจากกราฟและสมการ รวมทั้งทดลองหาค่าความเร่งโน้มถ่วงของโลกและคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง



## ใบความรู้ที่ 1

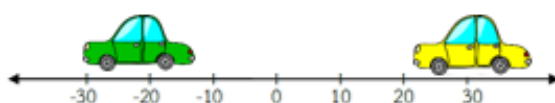
### ระยะทางและการกระจัด

ปริมาณทางกายภาพแบ่งเป็น

1. ปริมาณสเกลาร์ (scalar quantity) คือ ปริมาณที่มีแต่ขนาดไม่บอกทิศทาง เช่น ระยะทาง เวลา อัตราเร็ว มวล พลังงาน กำลัง ความหนาแน่น ปริมาตร ความสว่าง ความดัน เป็นต้น

2. ปริมาณเวกเตอร์ (vector quantity) คือ ปริมาณที่มีทั้งขนาดและทิศทาง เช่น การกระจัด ความเร็ว ความเร่ง แรง น้ำหนัก โมเมนตัม การดล โมเมนตัม เป็นต้น

ในการเคลื่อนที่ของวัตถุในแนวเส้นตรง ตำแหน่งของวัตถุและจุดอ้างอิงจะอยู่บนแนวเส้นตรงเดียวกัน เราอาจใช้เส้นจำนวนในการบอกตำแหน่ง โดยให้ จุด 0 เป็นตำแหน่งอ้างอิง แล้วให้ตำแหน่งที่อยู่ทางขวามือของจุดอ้างอิง (0) มีระยะห่างจากจุดอ้างอิงเป็นบวก (+) และตำแหน่งที่อยู่ทางซ้ายมือของจุดอ้างอิง (0) มีระยะห่างจากจุดอ้างอิงเป็นลบ (-) เช่น



จากรูป จะได้ว่า รถคันสีเขียวอยู่ ณ ตำแหน่ง  $-20$  หน่วย เมื่อเทียบกับ 0  
รถคันสีเหลืองอยู่ ณ ตำแหน่ง  $+30$  หน่วย เมื่อเทียบกับ 0



ระยะทาง (Distance)

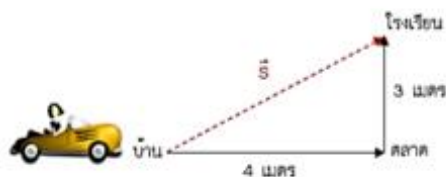
ระยะทาง (distance) หมายถึง ความยาวของเส้นทางที่วัตถุนั้นเคลื่อนที่ได้ โดยวัดจากจุดเริ่มต้นไปจนถึงจุดสุดท้าย ระยะทาง เป็นปริมาณสเกลาร์ มีแต่ขนาดเพียงอย่างเดียวไม่ต้องบ่งบอกทิศทาง มีหน่วยเป็นเมตร (m) ใช้สัญลักษณ์  $\sim S \sim$

การกระจัด (Displacement)

การกระจัด (displacement) หมายถึง เส้นตรงที่ลากจากจุดเริ่มต้นไปยังจุดสุดท้ายของการเคลื่อนที่ เป็นปริมาณเวกเตอร์ มีหน่วยเป็น เมตร (m) ใช้สัญลักษณ์  $\sim \vec{S} \sim$  การกระจัด หาได้จากเส้นตรงที่เชื่อมหัวลูกศรกับโดยลากจากจุดเริ่มต้นไปยังจุดสุดท้ายของการเคลื่อนที่ ความยาวของเส้นตรงแทนขนาดของการกระจัดและทิศที่หัวลูกศรชี้จะแทนทิศของการกระจัด

ตัวอย่างที่ 3 รถคันหนึ่งเคลื่อนที่จากบ้านไปโรงเรียนโดยเคลื่อนที่ไปทางทิศตะวันออก 4 เมตร จากนั้น มุ่งหน้าขึ้นในทิศเหนือ อีก 3 เมตร ระยะทางและการกระจัดมีค่าเป็นเท่าใด

เมื่อวาดเส้นทางการเคลื่อนที่ของรถคันนี้ จะได้เป็นดังรูป



การกระจัดหาได้จากทฤษฎีบทพีทาโกรัส คือ

$$S^2 = \dots\dots\dots$$

$$S^2 = \dots\dots\dots$$

$$S^2 = \dots\dots\dots$$

$$S = \dots\dots\dots$$

จากรูป ระยะทางที่รถเคลื่อนที่จากบ้านไปโรงเรียน คือความยาวของเส้นทางการเคลื่อนที่ไปทิศตะวันออก 4 เมตร และความยาวในทิศเหนือ 3 เมตร รวมความยาวทั้งสิ้น 7 เมตร

การกระจัดจะมีทิศทางตามเส้นประสีแดง คือ มีทิศตามแนวเส้นจากตำแหน่งเริ่มต้น คือ บ้าน ไปยังตำแหน่งสุดท้าย คือ โรงเรียน



ระยะทางและการกระจัด

## กิจกรรมที่ 1.1

### ค้นหาซุมทรัพย์

**คำชี้แจง** ให้นักเรียนแบ่งกลุ่มออกเป็นกลุ่มละ 4 คนหลังจากนั้นออกมาจับอุปกรณ์พร้อมทั้งทำกิจกรรมตามคำแนะนำ

#### สมาชิกในกลุ่ม

- |        |             |
|--------|-------------|
| 1..... | เลขที่..... |
| 2..... | เลขที่..... |
| 3..... | เลขที่..... |
| 4..... | เลขที่..... |

#### อุปกรณ์

- |                        |   |      |
|------------------------|---|------|
| 1. แผ่นเชาวงกต         | 1 | แผ่น |
| 2. เชือก               | 1 | เส้น |
| 3. ไม้บรรทัด           | 1 | อัน  |
| 4. ปากกาเมจิกสีน้ำเงิน | 1 | ด้าม |
| 5. ปากกาเมจิกสีแดง     | 1 | ด้าม |





## บันทึกผลห้ายกิจกรรมที่ 1.1

| เส้นทาง | การเคลื่อนที่ |          | ระยะทาง<br>(เมตร)<br>(วัดจากเชือก) | การกระจัด<br>(เมตร)<br>(เส้นตรง) |
|---------|---------------|----------|------------------------------------|----------------------------------|
|         | จุดเริ่มต้น   | ปลายทาง  |                                    |                                  |
| 1       | Start         | มรกต     |                                    |                                  |
| 2       | Start         | เพชร     |                                    |                                  |
| 3       | Start         | บุษราคัม |                                    |                                  |
| 4       | Start         | ทับทิม   |                                    |                                  |
| 5       | Start         | ไพฑูริย์ |                                    |                                  |
| 6       | Start         | ทางออก   |                                    |                                  |

การเคลื่อนที่ในแต่ละเส้นทาง  
ระหว่างระยะทางกับการกระจัด  
ปริมาณใดที่มีระยะที่สั้นกว่า

.....  
.....



สรุปผลการปฏิบัติกิจกรรม

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

## แบบฝึกหัดที่ 1



ตอนที่ 1 จงเติมคำลงในช่องว่างให้ถูกต้อง

1. ระยะทางและการกระจัด เหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร จงอธิบาย

.....

.....

2. ส้มเปรี๊ยะต้องการไปรับประทานอาหารกลางวันที่บ้านพิชชา ซึ่งมีสองเส้นทางในการเดินทางไปบ้านพิชชา คือ เส้นทาง A เดินทางไปบ้านพิชชาด้วยเรือผ่านแม่น้ำซึ่งตัดตรงไปยังบ้านและเส้นทางที่สอง คือ เส้นทาง B เดินทางโดยรถยนต์ ส้มเปรี๊ยะจะไปเส้นทางไหนเพื่อที่จะไปถึงบ้านได้เร็วที่สุด

.....

.....

ตอนที่ 2 จงใส่เครื่องหมาย ✓ หรือ ✗ หน้าข้อความต่อไปนี้ หากข้อใดผิดจงระบุเหตุผลประกอบ

\_\_\_\_\_ ระยะทางเป็นปริมาณเวกเตอร์

\_\_\_\_\_ หากวัตถุเคลื่อนที่เป็นเส้นตรงระยะทางและการกระจัดจะมีค่าเท่ากัน

\_\_\_\_\_ การกระจัด คือ เส้นตรงที่วัดจากจุดเริ่มต้นไปจนถึงจุดสุดท้ายของการเคลื่อนที่

\_\_\_\_\_ หน่วยของระยะทางและการกระจัด มีหน่วยไม่เหมือนกัน

\_\_\_\_\_ วัตถุเคลื่อนที่เป็นวงกลมจากจุดเริ่มต้นไปยังจุดสุดท้าย การกระจัดมีค่าเท่ากับ 0

ตอนที่ 3 จงแสดงวิธีทำ

1. ชายคนหนึ่งเคลื่อนที่ไปทางด้านขวามือ 15 เมตร จากนั้น เคลื่อนที่ต่อไปในทิศทางเดิม อีก 5 เมตร และเคลื่อนกลับไปทางทิศซ้ายมืออีก 30 เมตร จงหาระยะทางและการกระจัด

วาดภาพแสดงการเคลื่อนที่

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. มะตูมขับรถมุ่งหน้าไปทางทิศตะวันออก 60 กิโลเมตร โดยขับรถเป็นทางตรง หลังจากนั้นมุ่งหน้าต่อไปทางทิศใต้อีก 80 กิโลเมตร จงหาระยะทางและการกระจัด

วาดภาพแสดงการเคลื่อนที่

.....

.....

.....

.....

.....

.....



ตัวอย่างคู่มือครูผู้สอนประกอบการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการเรียนรู้แบบค้นพบ เรื่อง  
การเคลื่อนที่แนวตรง

## หน้าที่ครูในการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1 (สำหรับครู)

1. ครูผู้สอนอธิบายวิธีการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการเรียนรู้แบบค้นพบ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรง ให้นักเรียนรู้และเข้าใจขั้นตอนเพื่อนำไปปฏิบัติให้ถูกต้อง
2. ครูผู้สอนชี้แจงให้นักเรียนศึกษา มาตรฐาน ผลการเรียนรู้ และจุดประสงค์การเรียนรู้
3. ครูผู้สอนเปิดโอกาสให้นักเรียนซักถามเกี่ยวกับวิธี ขั้นตอน หรือบทบาทของนักเรียน ตลอดจนข้อสงสัยอื่นๆ
4. ครูผู้สอนดำเนินการจัดกิจกรรมตามที่กำหนดไว้ในแผนการจัดการเรียนรู้และนักเรียนดำเนินการทำกิจกรรมตามคำชี้แจงต่างๆในชุดกิจกรรม โดยมีครูผู้สอนคอยให้คำแนะนำ



## กิจกรรมที่ 1.2

### แยกดีดี้มีรางวัล

คำชี้แจง จงนำข้อความในกรอบข้างล่างนี้ไปเติมในตารางให้ถูกต้อง (นักเรียนคนใดสามารถเติมได้ครบก่อน 5 อันดับแรกให้มารับรางวัลจากครูผู้สอนหน้าชั้นเรียน)



บอกทิศทาง      ไม่บอกทิศทาง      Distance

ปริมาณสเกลาร์      Displacement      สัญลักษณ์ที่ใช้ S

ปริมาณเวกเตอร์      สัญลักษณ์ที่ใช้ S

ความยาวของเส้นทางที่วัตถุนั้นเคลื่อนที่ได้ โดยวัดจากจุดเริ่มต้นไปจนถึงจุดสุดท้าย

เส้นตรงที่ลากจากจุดเริ่มต้นไปยังจุดสุดท้ายของการเคลื่อนที่

| ระยะทาง                                                                             | การจัดกระทำ                                                   |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| 1. ไม่บอกทิศทาง                                                                     | 1. บอกทิศทาง                                                  |
| 2. ปริมาณสเกลาร์                                                                    | 2. ปริมาณเวกเตอร์                                             |
| 3. สัญลักษณ์ที่ใช้ S                                                                | 3. สัญลักษณ์ที่ใช้ S                                          |
| 4. ความยาวของเส้นทางที่วัตถุนั้นเคลื่อนที่ได้ โดยวัดจากจุดเริ่มต้นไปจนถึงจุดสุดท้าย | 4. เส้นตรงที่ลากจากจุดเริ่มต้นไปยังจุดสุดท้ายของการเคลื่อนที่ |
| 5. Distance                                                                         | 5. Displacement                                               |

## แบบฝึกหัดที่ 1



ตอนที่ 1 จงเติมคำลงในช่องว่างให้ถูกต้อง

1. ระยะทางและการกระจัด เหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร จงอธิบาย

มีความแตกต่าง คือ ระยะทาง เป็นปริมาณสเกลาร์ เป็นเส้นทางการเคลื่อนที่ทั้งหมดของวัตถุ การกระจัด เป็นปริมาณเวกเตอร์ เป็นความยาวเส้นตรงที่วัดตั้งแต่ตำแหน่งเริ่มต้นจนถึงตำแหน่งสิ้นสุด มีหน่วย เมตร (m) เหมือนกัน

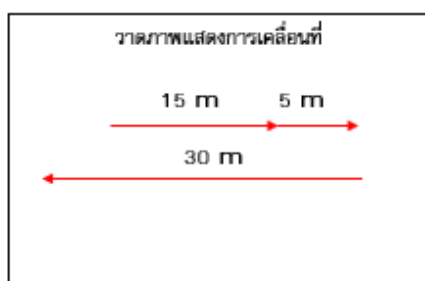
2. ส้มเปรี้ยวต้องการไปรับประทานอาหารกลางวันที่บ้านพิชชา ซึ่งมีสองเส้นทางในการเดินทางไปร้านพิชชา คือ เส้นทาง A เดินทางไปร้านพิชชาด้วยเรือผ่านแม่น้ำซึ่งตัดตรงไปยังร้านและเส้นทางที่สอง คือ เส้นทาง B เดินทางโดยรถยนต์ ส้มเปรี้ยวจะไปเส้นทางไหนเพื่อที่จะไปถึงร้านได้เร็วที่สุด  
เส้นทาง A เดินทางโดยเรือผ่านแม่น้ำตัดตรงจะถึงเร็วกว่ารถยนต์ ที่ต้องเคลื่อนที่ไปบนถนน

ตอนที่ 2 จงใส่เครื่องหมาย ✓ หรือ ✗ หน้าข้อความต่อไปนี้ หากข้อใดผิดจงระบุเหตุผลประกอบ

- ✗ ระยะทางเป็นปริมาณเวกเตอร์      ระยะทางเป็นปริมาณสเกลาร์
- ✓ หากวัตถุเคลื่อนที่เป็นเส้นตรงระยะทางและการกระจัดจะมีค่าเท่ากัน
- ✓ การกระจัด คือ เวกเตอร์ที่วัดจากจุดเริ่มต้นไปจนถึงจุดสุดท้ายของการเคลื่อนที่
- ✗ หน่วยของระยะทางและการกระจัด มีหน่วยไม่เหมือนกัน      มีหน่วยเหมือนกัน คือ เมตร (m)
- ✓ วัตถุเคลื่อนที่เป็นวงกลมจากจุดเริ่มต้นไปยังจุดสุดท้าย การกระจัดมีค่าเท่ากับ 0

### ตอนที่ 3 จงแสดงวิธีทำ

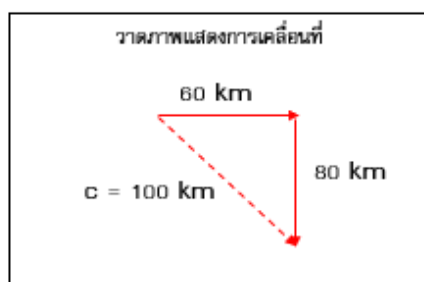
1. ชายคนหนึ่งเคลื่อนที่ไปทางด้านขวามือ 15 เมตร จากนั้น เคลื่อนที่ต่อไปในทิศทางเดิม อีก 5 เมตร และเคลื่อนกลับไปที่ทิศทางมืออีก 30 เมตร จงหาระยะทางและการกระจัด



$$\text{ระยะทาง} = 15 + 5 + 30 = 50 \text{ เมตร}$$

$$\text{การกระจัด} = 30 - (15 + 5) = 10 \text{ เมตร ทางซ้าย}$$

2. มะตูมขับรถมุ่งหน้าไปทางทิศตะวันออก 60 กิโลเมตร โดยขับรถเป็นทางตรง หลังจากนั้นมุ่งหน้าต่อไปทางทิศใต้อีก 80 กิโลเมตร จงหาระยะทางและการกระจัด



$$\text{ระยะทาง} = 60 + 80 = 140 \text{ กิโลเมตร}$$

$$\text{การกระจัด } c^2 = 60^2 + 80^2$$

$$c^2 = 3600 + 6400$$

$$c^2 = 10,000$$

$$c = 100$$

$$\text{การกระจัด มีค่าเท่ากับ } 100 \text{ กิโลเมตร}$$

ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้ประกอบการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการเรียนรู้  
แบบค้นพบ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

รายวิชา ว 31201 ฟิสิกส์

ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ภาคเรียนที่ 2

ปีการศึกษา 2561

เรื่อง ระยะทางและการกระจัด

จำนวน 2 คาบ (100 นาที)

1. มาตรฐานการเรียนรู้และผลการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 2.2 เข้าใจธรรมชาติของแรงในชีวิตประจำวัน ผลของแรงที่กระทำต่อวัตถุ  
ลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของวัตถุ รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ผลการเรียนรู้

ทดลอง และอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่ง การกระจัด ความเร็ว และความเร่งของ  
การเคลื่อนที่ของวัตถุในแนวตรงที่มีความเร่งคงตัวจากกราฟและสมการ รวมทั้งทดลองหาค่า  
ความเร่งโน้มถ่วงของโลกและคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง

2. สารสำคัญ

ระยะทางและการกระจัด เป็นปริมาณทางฟิสิกส์ที่บ่งบอกถึงเส้นทางการเคลื่อนที่ของวัตถุ  
โดยระยะทาง คือ ความยาวตามเส้นทางที่วัตถุเคลื่อนที่จริง เป็นปริมาณสเกลาร์ การกระจัด คือ  
ความยาวที่วัดจากตำแหน่งเริ่มต้นตรงไปยังตำแหน่งปลายทางของการเคลื่อนที่ เป็นปริมาณ  
เวกเตอร์ หน่วยของระยะทางและการกระจัด คือ เมตร (m)

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

ด้านความรู้ (K)

- 1.) นักเรียนสามารถอธิบายความหมายของระยะทางและการกระจัดได้
- 2.) นักเรียนสามารถวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างระยะทางและการกระจัดได้

### ด้านทักษะ/กระบวนการ (P)

- 1) นักเรียนสามารถเลือกใช้อุปกรณ์ เครื่องมือในการวัดระยะทางและการกระทำจัดได้
- 2.) นักเรียนสามารถคำนวณหาระยะทางและการกระทำจัดเมื่อกำหนดสถานการณ์ให้ได้
- 3.) นักเรียนสามารถสรุปความคิดรวบยอดระยะทางและการกระทำจัดได้

### ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)

- 1.) ใฝ่เรียนรู้
- 2.) มุ่งมั่นในการทำงาน

## 4. สมรรถนะ

- 1.) ความสามารถในการคิด
- 2.) ความสามารถในการแก้ปัญหา
- 3.) ความสามารถในการสื่อสาร

## 5. สารการเรียนรู้

ระยะทาง (distance) คือ ความยาวตามเส้นทางที่วัตถุเคลื่อนที่จริง เป็นปริมาณสเกลาร์ ซึ่งระบุเฉพาะขนาด (ความยาวของเส้นทาง) ใช้สัญลักษณ์ คือ  $S$

การกระทำจัด (displacement) คือ ความยาวที่วัดจากตำแหน่งเริ่มต้นตรงไปยังตำแหน่งปลายทางของการเคลื่อนที่เป็นปริมาณเวกเตอร์ ซึ่งต้องระบุทั้งขนาด (ความยาวระหว่างต้นทางถึงปลายทาง) และทิศทางโดยทิศทางจะชี้จากตำแหน่งเริ่มต้นเข้าหาตำแหน่งปลายทาง ใช้สัญลักษณ์ คือ  $\vec{S}$  หน่วยการกระทำจัดจะเป็นแบบเดียวกับระยะทาง คือ เมตร (m)

## 6. กิจกรรมการจัดการเรียนรู้

### ขั้นจุดประกายความสนใจ (Engagement)

1. แจกชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการเรียนรู้แบบค้นพบ
2. ครูผู้สอนตั้งคำถามว่า “เราจะทราบได้อย่างไรว่าวัตถุเกิดการเคลื่อนที่” (แนวคำตอบ วัตถุมีการเปลี่ยนตำแหน่งจากจุดหนึ่งไปอีกจุดหนึ่ง)
3. ครูผู้สอนตั้งคำถามจากเหตุการณ์ในชีวิตประจำวัน “นักเรียนเดินทางมาโรงเรียนตามเส้นทางใด โดยพาหนะใด เป็นระยะทางประมาณเท่าใด นอกจากนี้ นักเรียนมีวิธีการเดินทางจาก

บ้านมาโรงเรียนด้วยเส้นทางอื่นที่เร็วกว่านี้ได้หรือไม่ และคิดว่าควรใช้เส้นทางใด” โดยครูผู้สอนยังไม่บอกคำตอบให้กับนักเรียน (แนวคำตอบ เดินทางเป็นเส้นตรงจากบ้านมาถึงโรงเรียน)

### ขั้นสำรวจ (Exploration)

1. ครูผู้สอนแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4 คน พร้อมให้แต่ละกลุ่มกำหนดหน้าที่ของแต่ละคน เพื่อทำกิจกรรมต่างๆในชุดกิจกรรมการเรียนรู้
2. นักเรียนศึกษาความรู้เกี่ยวกับนิยาม ความเหมือนและความแตกต่างของระยะทางและการกระจัดจากใบความรู้ที่ 1 ในชุดกิจกรรมหรือจากแหล่งข้อมูลอื่นๆ เช่น หนังสือเรียน อินเทอร์เน็ต
3. ครูผู้สอนซักถามนักเรียนเกี่ยวกับความรู้ที่ได้รับจากการศึกษาข้อมูลต่างๆ ดังนี้
  - 3.1 ระยะทางกับการกระจัดมีความหมายแตกต่างกันอย่างไร
  - 3.2 ระยะทางและการกระจัดมีความสัมพันธ์กันหรือไม่ อย่างไร
  - 3.3 ระยะทางมีค่าเท่ากับการกระจัดในกรณีใด

### ขั้นสืบเสาะค้นหาข้อมูล (Inquiry and Acquisition)

1. นักเรียนแต่ละกลุ่มมารับอุปกรณ์ในการทำกิจกรรมที่ 1.1 ค้นหาสูตรหาค่าจากครูผู้สอน
2. นักเรียนแต่ละกลุ่มทำกิจกรรม ค้นหาสูตรหาค่า เพื่อศึกษาหาความรู้เกี่ยวกับระยะทางและการกระจัด โดยศึกษาขั้นตอนการปฏิบัติกิจกรรมจากใบกิจกรรม พร้อมทั้งบันทึกผลการทำกิจกรรมและสรุปผลการปฏิบัติกิจกรรมลงในใบบันทึกผลท้ายกิจกรรมที่ 1.1
3. หลังจากทำกิจกรรม ค้นหาสูตรหาค่า นักเรียนแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันภายในกลุ่มเกี่ยวกับความรู้ของระยะทางและการกระจัดที่ได้จากการศึกษาจากแหล่งข้อมูลและที่ได้จากการทำกิจกรรม โดยร่วมกันอภิปรายซักถามจนคาดว่าสมาชิกทุกคนมีความรู้ความเข้าใจที่ตรงกันและมีองค์ความรู้ไปในทิศทางเดียวกัน

3. นักเรียนแต่ละคนทำกิจกรรมที่ 1.2 แยกดีดี มีรางวัล ทบทวนองค์ความรู้ที่ได้

### ขั้นค้นพบและนำไปใช้ (Discovery and Apply)

1. นักเรียนแต่ละคนสรุปองค์ความรู้เกี่ยวกับระยะทางและการกระจัดเป็นแผนผังมโนทัศน์ใส่ในท้ายใบความรู้ที่ 1

2. นักเรียนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอสรุปผลจากการทำกิจกรรมหน้าชั้นเรียนเพื่อเป็นการแลกเปลี่ยนองค์ความรู้ภายในชั้นเรียน

3. ครูผู้สอนนำนักเรียนอภิปรายและสรุปเกี่ยวกับเรื่อง ระยะเวลาและการกระจัด เพื่อเป็นการทดสอบความเข้าใจจากการทำกิจกรรมต่างๆ ดังนี้

3.1 ระยะเวลากับการกระจัดมีความหมายแตกต่างกันอย่างไร

3.2 ระยะเวลาและการกระจัดมีความสัมพันธ์กันหรือไม่ อย่างไร

3.3 ระยะเวลามีค่าเท่ากับการกระจัดในกรณีใด

4. นักเรียนทำแบบฝึกหัดที่ 1 ทำกิจกรรม ซึ่งประกอบด้วยแบบฝึกหัด 4 ตอน คือ

ตอนที่ 1 เติมคำลงในช่องว่าง

ตอนที่ 2 ใส่เครื่องหมาย ✓ หรือ ✗ หน้าข้อความ

ตอนที่ 3 แสดงวิธีทำ

ตอนที่ 4 ตอบคำถามจากตัวอย่างข้อสอบแข่งขันต่างๆ

5. ครูผู้สอนสุ่มนักเรียนออกมาแสดงวิธีคิดจากการทำแบบฝึกหัดหน้าชั้นเรียนเพื่อทดสอบความรู้ที่นักเรียนค้นพบ

## 7. สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้

1. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบ ชุดที่ 1 เรื่อง แนวตรงเส้นขนาน
2. หนังสือเรียน รายวิชาฟิสิกส์
3. อินเทอร์เน็ต

## 8. การวัดและประเมินผล

| จุดประสงค์การเรียนรู้                                                                                                                                                                                                                                    | หลักฐาน                         | วิธีการ                             | เครื่องมือวัดผล                         | เกณฑ์การประเมินผล                                   |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| <b>ด้านความรู้ (K)</b><br>1. นักเรียนสามารถอธิบายความหมายของระยะทางและการกระจัดได้<br>2. นักเรียนสามารถวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างระยะทางและการกระจัดได้                                                                                                | ใบกิจกรรม, แบบฝึกหัดท้ายกิจกรรม | ตรวจใบกิจกรรม, แบบฝึกหัดท้ายกิจกรรม | แบบประเมินใบกิจกรรมและแบบฝึกหัดนักเรียน | นักเรียนทำได้ถูกต้องและผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60 (ระดับดี) |
| <b>ด้านทักษะ/กระบวนการ (P)</b><br>1. นักเรียนสามารถเลือกใช้อุปกรณ์ เครื่องมือในการวัดระยะทางและการกระจัดได้<br>2. นักเรียนสามารถคำนวณหาระยะทางและการกระจัดเมื่อกำหนดสถานการณ์ให้ได้<br>3. นักเรียนสามารถแสดงความคิดรวบยอดเกี่ยวกับระยะทางและการกระจัดได้ | ใบกิจกรรม, แบบฝึกหัดท้ายกิจกรรม | ตรวจใบกิจกรรม, แบบฝึกหัดท้ายกิจกรรม | แบบประเมินใบกิจกรรมและแบบฝึกหัดนักเรียน | นักเรียนทำได้ถูกต้องและผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60 (ระดับดี) |
| <b>ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)</b><br>1. ใฝ่เรียนรู้<br>2. มุ่งมั่นในการทำงาน                                                                                                                                                                         | แบบบันทึกพฤติกรรมของนักเรียน    | สังเกตพฤติกรรมของนักเรียน           | แบบประเมินพฤติกรรมนักเรียน              | นักเรียนผ่านเกณฑ์ระดับดี                            |

## 9. บันทึกหลังการสอน

ผลการสอน

.....

.....

ปัญหา/อุปสรรค

.....

.....

ข้อเสนอแนะ/แนวทางแก้ไข

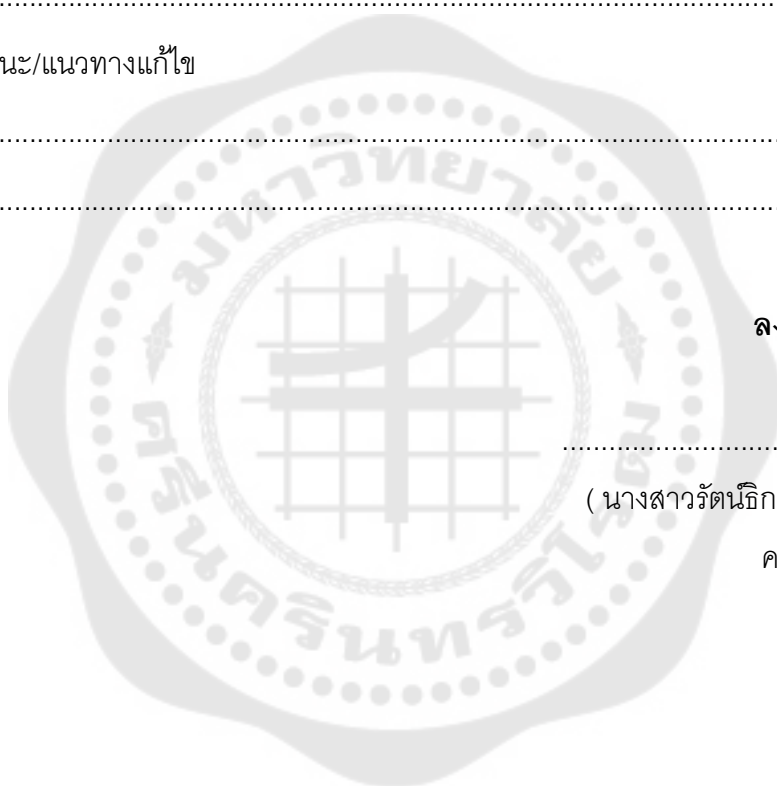
.....

.....

ลงชื่อ

.....  
( นางสาวรัตนธิกานต์ งามแสนเลิศ )

ครูผู้สอน



**เกณฑ์การประเมินใบกิจกรรม/แบบฝึกหัด**

| หัวข้อการประเมิน                          | เกณฑ์การให้คะแนน                                                  |                                                               |                                                     |                                                         |
|-------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
|                                           | 4 (ดีมาก)                                                         | 3 (ดี)                                                        | 2 (พอใช้)                                           | 1 (ปรับปรุง)                                            |
| 1. ความถูกต้องของเนื้อหา                  | - อธิบายโดยใช้หลักการฟิสิกส์ได้ถูกต้อง ร้อยละ 80 ขึ้นไป           | - อธิบายโดยใช้หลักการฟิสิกส์ได้ถูกต้อง ร้อยละ 60-79           | - อธิบายโดยใช้หลักการฟิสิกส์ได้ถูกต้อง ร้อยละ 50-59 | - อธิบายโดยใช้หลักการฟิสิกส์ได้ถูกต้อง ต่ำกว่าร้อยละ 50 |
| 2. การสรุปเป็นองค์ความรู้ (แผนผังความคิด) | - สรุปเป็นองค์ความรู้ทางฟิสิกส์ได้ถูกต้อง ครบถ้วน ครอบคลุมเนื้อหา | - สรุปเป็นองค์ความรู้ทางฟิสิกส์ได้ถูกต้อง แต่ยังขาดบางประเด็น | - สรุปเป็นองค์ความรู้ทางฟิสิกส์ได้ถูกต้อง บางส่วน   | - สรุปเป็นองค์ความรู้ทางฟิสิกส์ได้ไม่ถูกต้อง            |
| 3. ความเป็นระเบียบ                        | - สะอาด อ่านง่ายเป็นระเบียบ                                       | - สะอาด อ่านง่าย เป็นระเบียบบางจุด                            | - ไม่สะอาด อ่านค่อนข้างยาก                          | - ไม่สะอาดและไม่เป็นระเบียบเลย                          |

**เกณฑ์การตัดสินคุณภาพใบกิจกรรม/แบบฝึกหัด**

|               |         |          |
|---------------|---------|----------|
| 11 - 12 คะแนน | หมายถึง | ดีมาก    |
| 8 - 10 คะแนน  | หมายถึง | ดี       |
| 5 - 7 คะแนน   | หมายถึง | พอใช้    |
| 3 - 4 คะแนน   | หมายถึง | ปรับปรุง |

## ภาคผนวก จ

### ภาพกิจกรรมและผลงานนักเรียน

1. ภาพกิจกรรมขณะได้รับการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการเรียนรู้แบบค้นพบ
2. ตัวอย่างผลงานนักเรียน

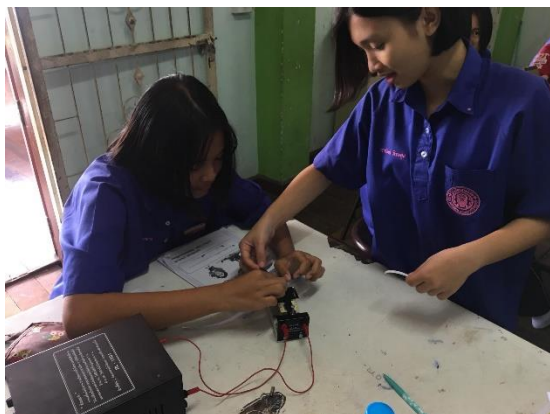
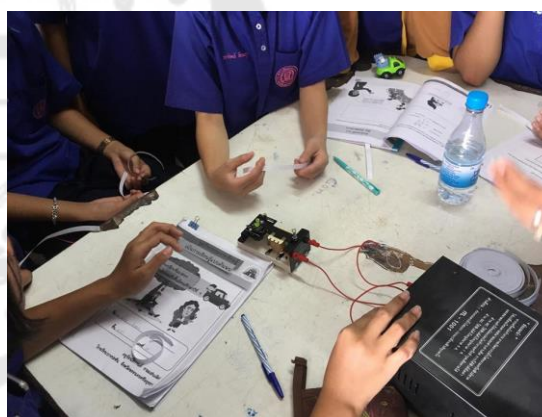
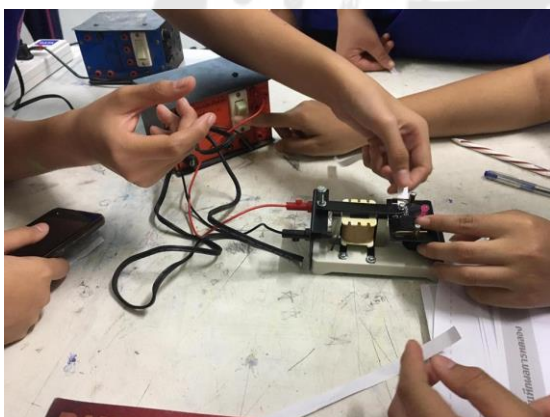
ภาพกิจกรรมขณะได้รับการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้น  
การเรียนรู้แบบค้นพบ



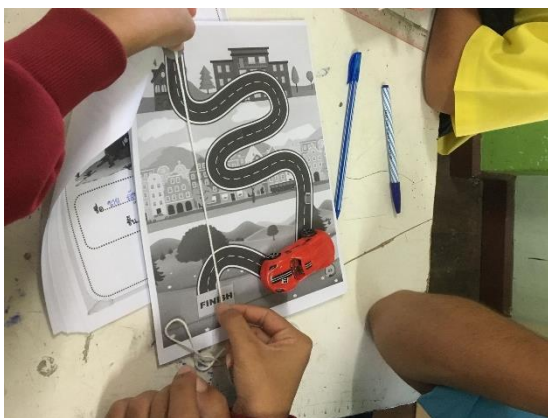
ครูผู้สอนจุดประกายความสนใจให้กับนักเรียน  
โดยการเปิดคลิปวิดีโอ



นักเรียนสำรวจองค์ความรู้จากใบกิจกรรม



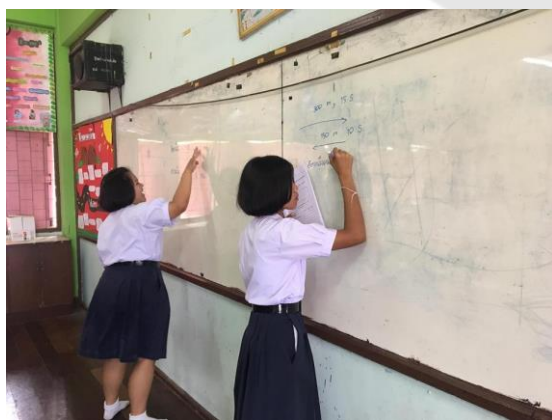
นักเรียนลงมือสืบเสาะค้นหาข้อมูล จากการทำกิจกรรมในชุดกิจกรรมการเรียนรู้



นักเรียนลงมือสืบเสาะค้นหาข้อมูล จากการทำกิจกรรมในชุดกิจกรรมการเรียนรู้



นักเรียนค้นพบองค์ความรู้และทำแบบฝึกหัดท้ายกิจกรรม



นักเรียนออกมาแสดงวิธีคิดที่ได้จากการทำ  
แบบฝึกหัดหน้าชั้นเรียน

เสริมแรงทางบวกโดยการมอบรางวัลให้กับนักเรียน

# ตัวอย่างผลงานนักเรียน

ตัวอย่างที่ 3 รถคันหนึ่งเคลื่อนที่จากบ้านไปโรงเรียนโดยเคลื่อนที่ไปทางทิศตะวันออก 4 เมตร จากนั้น มุ่งหน้าขึ้นทิศเหนือ อีก 3 เมตร ระยะทางและการกระจัดมีค่าเป็นเท่าใด

จากรูป ระยะทางที่เคลื่อนที่จากบ้านไปโรงเรียน คือความยาวของเส้นทางการเคลื่อนที่ไปทิศตะวันออก 4 เมตร และความยาวในทิศเหนือ 3 เมตร รวมความยาวทั้งสิ้น 7 เมตร

การกระจัดจะมีทิศทางตามเส้นประสีแดง คือ มีทิศตามแนวเส้นจากตำแหน่งเริ่มต้น คือ บ้าน ไปยังตำแหน่งสุดท้าย คือ โรงเรียน

การกระจัดหาได้จากทฤษฎีบทพีทาโกรัส คือ

$$S^2 = 4^2 + 3^2$$

$$S^2 = 16 + 9$$

$$S^2 = 25$$

$$S = 5 \text{ เมตร}$$

## บันทึกผลท้ายกิจกรรมที่ 1.1

| เส้นทาง | การเคลื่อนที่ |          | ระยะทาง (เมตร)<br>(วัดจากเชือก) | การกระจัด (เมตร)<br>(เส้นตรง) |
|---------|---------------|----------|---------------------------------|-------------------------------|
|         | จุดเริ่มต้น   | ปลายทาง  |                                 |                               |
| 1       | Start         | ม่วงด    | 6200                            | 1800                          |
| 2       | Start         | เพชร     | 4900                            | 1700                          |
| 3       | Start         | บุษราคัม | 3200                            | 700                           |
| 4       | Start         | ทับทิม   | 1900                            | 1400                          |
| 5       | Start         | โพลิน    | 4700                            | 1200                          |
| 6       | Start         | ทางออก   | 4300                            | 1900                          |

การเคลื่อนที่ในแต่ละเส้นทาง ระหว่างระยะทางกับการกระจัด ปริมาณใดที่มีระยะที่สั้นกว่า

การกระจัดสั้นกว่า ระยะทาง

**สรุปผลการปฏิบัติกิจกรรม**

การกระจัดสั้นกว่าระยะทาง เสมอ: การเคลื่อนที่ใดก็ตามที่เปลี่ยนทิศทาง การกระจัดจะสั้นกว่าระยะทางเสมอ

เมื่อเคลื่อนที่ในทิศทางเดียว การกระจัดจะเท่ากับระยะทาง

ข้อที่ 4 จงตอบคำถามด้วยข้อสอบต่อไปนี้ให้ถูกต้อง

O-NET'51 ถ้าปล่อยให้วัตถุตกลงในแนวตั้งอย่างเสรี หากวัดจุดนั้นตกกระทบพื้นดินในเวลา 5 s ความเร็ววัตถุขณะนั้นด้วยความเร็วเท่ากับกี่ m/s ( $g = 9.8 \text{ m/s}^2$ )

1. 4.9 m/s    2. 9.8 m/s    3. 39 m/s    4. 49 m/s

$v = u + at$   
 $v = 0 + 9.8(5)$   
 $v = 49 \text{ m/s}$

2. O-NET'52 ข้อใดต่อไปนี้ไม่ได้ทำให้การเคลื่อนที่ของวัตถุเป็นกรตกแบบเสรีกำหนดให้ การเคลื่อนที่ทุกข้อไม่คิดแรงต้านอากาศ

1. โยนก้อนหินขึ้นไปในแนวตั้ง  
2. ปล่อยลูกบอลที่วางยกยอตกให้ตกลงมาในแนวตั้ง  
3. ซิงลูกปืนจากยอดหน้าออกไปในแนวระดับ  
4. ผู้ถูกหยาดเข้ากับสริงในแนวตั้งซึ่งตั้งไว้กับเพดาน ดันลูกทราบขึ้นแล้วปล่อย

3. O-NET'56 ถ้าปล่อยให้วัตถุตกอย่างเสรี โดยไม่คิดแรงต้านอากาศ ข้อใดกล่าวถูกต้อง

1. ความเร็วของวัตถุจะเพิ่มขึ้นด้วยอัตราเร่งคงตัว  
2. หลังจากปล่อยวัตถุแล้ว แรงที่กระทำต่อวัตถุมีค่าเป็นศูนย์  
3. ความเร็วของวัตถุเพิ่มขึ้นแต่ไปคงตัวที่ค่าๆ หนึ่ง  
4. ระยะทางที่วัตถุเคลื่อนที่ได้ในแต่ละช่วงเวลา เพิ่มขึ้นตามเวลาที่ผ่านไป  
5. วัตถุมีความเร่งเป็นศูนย์

4. PAT'52 ชายคนหนึ่งปล่อยก้อนหินจากหน้าตึกหนึ่ง เมื่อก้อนหินก้อนแรกตกลงไปเป็น ระยะทาง 2 เมตร เขาก็ปล่อยก้อนหินอีกก้อนหนึ่งที่มีมวลเท่ากันทันที ถ้าไม่คิดแรงต้านอากาศ ข้อใด ถูกต้อง

1. ก้อนหินทั้งสองก้อนอยู่ห่างกัน 2 เมตรตลอดเวลาที่ตก  
2. ก้อนหินทั้งสองก้อนอยู่ห่างกันมากขึ้นเรื่อยๆ  
3. ก้อนหินทั้งสองตกถึงพื้นหลังกันแรก 0.4 วินาที  
4. ก้อนหินก้อนแรกตกลงถึงพื้นด้วยความเร็วที่มากกว่าก้อนที่สอง

สรุปผลการทดลอง

.....แต่ได้ค่าที่น้อยลงเพราะการเคลื่อนที่ของวัตถุไม่ได้เป็นเส้นตรงแบบแนวตั้งตรง  
จึงได้ค่าของระยะทาง / เวลา ซึ่งน้อย กว่าจริงอยู่ที่ 4.9 s. แลแบบแนวตั้งตรง  
แต่ได้ค่าที่น้อยลง ซึ่งคือไปรวมค่าทาง.....

26

บันทึกผลการทดลอง

ชื่อและนามสกุล.....

ชื่อและนามสกุล.....

ชื่อและนามสกุล.....

| ระยะทางของจุดจากจุดเริ่มต้น ถึงจุดสุดท้ายที่เลือก (เซนติเมตร) | ช่วงระหว่างจุดเริ่มต้นถึงจุด สุดท้ายที่เลือก (ช่วง) | เวลาที่ใช้ทั้งหมด (วินาที) |
|---------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|----------------------------|
| 6                                                             | 50                                                  | $\frac{56}{50}$            |

ตารางบันทึกผลการทดลองหาอัตราเร็วเฉลี่ยได้จาก

อัตราเร็วเฉลี่ย =  $\frac{\text{ระยะทาง (เมตร)}}{\text{เวลา (วินาที)}}$

ระยะทางจากจุดเริ่มต้นถึงจุดสุดท้าย = ..... 6 ..... เซนติเมตร = ..... 0.06 ..... เมตร

จะได้ อัตราเร็วเฉลี่ย =  $\frac{56}{50}$  ..... 0.06 ..... เมตรต่อวินาที

สรุปผลการทดลอง

.....แต่ได้ค่าที่น้อยลงเพราะการเคลื่อนที่ของวัตถุไม่ได้เป็นเส้นตรงแบบแนวตั้งตรง  
จึงได้ค่าของระยะทาง / เวลา ซึ่งน้อย กว่าจริงอยู่ที่ 4.9 s. แลแบบแนวตั้งตรง  
แต่ได้ค่าที่น้อยลง ซึ่งคือไปรวมค่าทาง.....

26

## ประวัติผู้เขียน

|                   |                                                                         |
|-------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| ชื่อ-สกุล         | นางสาวรัตนธิกานต์ งามแสนเลิศ                                            |
| วัน เดือน ปี เกิด | 12 เมษายน 2535                                                          |
| สถานที่เกิด       | กรุงเทพมหานคร                                                           |
| วุฒิการศึกษา      | การศึกษาระดับบัณฑิต (วิทยาศาสตร์-ฟิสิกส์)<br>มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ |
| ที่อยู่ปัจจุบัน   | 66/16 หมู่ 3 ตำบลท่าวาสกรี อำเภอบางบาล จังหวัด<br>พระนครศรีอยุธยา 13000 |

