

การศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิดที่มีต่อผลสัมฤทธิ์  
ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์  
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

สารนิพนธ์  
ของ  
พรพรรณ อินทร์ไทยวงศ์

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา  
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา

เมษายน 2553

การศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิดที่มีต่อผลสัมฤทธิ์  
ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์  
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

สารนิพนธ์  
ของ  
พรพรรณ อินทร์ไทยวงศ์

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา  
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา

เมษายน 2553

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

การศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิดที่มีต่อผลสัมฤทธิ์  
ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์  
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

บทคัดย่อ  
ของ  
พรพรรณ อินทร์ไทยวงศ์

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา  
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษา  
เมษายน 2553

พรพรรณ อินทร์ไทยวงศ์. (2553). การศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิดที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.  
อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ : รองศาสตราจารย์ ดร.ชุตินา วัฒนะคีรี.

การวิจัยครั้งนี้ มีความมุ่งหมายเพื่อศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิดที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 โรงเรียนมัธยมบ้านบางกะปิ สำนักงานเขตบางกะปิ กรุงเทพมหานคร จำนวน 40 คน ได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย โดยวิธีการจับสลากแล้วดำเนินการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิด จำนวน 12 ชั่วโมง โดยใช้แบบแผนการทดลองแบบ One Group Pretest-Posttest Design เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์แบบปรนัยมีค่าความเชื่อมั่น .77 และแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์แบบปรนัยมีความเชื่อมั่น .88 การวิเคราะห์ข้อมูลใช้วิธีการทางสถิติแบบ t-test Dependent Samples

ผลการวิจัยสรุปได้ ดังนี้

1. นักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิดมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
2. นักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิด มีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

A STUDY ON AN EFFECT OF MANAGING LEARNING BY USING ACTIVITY PACKAGES  
TO CREATIVE PROCESS DEVELOPMENT ON ACHIEVEMENT AND PROBLEM  
SOLVING ABILITY IN SCIENCE OF MATHAYOMSUKSA I STUDENTS

AN ABSTRACT  
BY  
PORNPAN INTHAIWONG

Presented in Partial Fulfillment of the Requirements for the  
Master of Education Degree in Secondary Education  
at Srinakharinwirot University

April 2010

Pornpan Inthaiwong. (2010). *A Study on an Effect of Managing Learning by Using Activity Packages to Creative Process Development on Achievement and Problem Solving Ability in Science of Mathayomsuksa I Students*. Master's Project, M.Ed. (Secondary Education). Bangkok : Graduate School. Srinakharinwirot University. Project Advisor : Assoc. Prof. Dr. Chutima Wattanakeeree.

The purpose of this research is to study on an effect of managing in learning of Mathayomsuksa I students by using activity packages to creative process development on achievement and problem solving ability in science.

The sample in this research were 40 students of Mathayomsuksa I of Mathayombanbangkapi school, Bangkapi district, Bangkok, in the second semester of the 2009. Students were chosen through simple random sampling. Teaching on creative process development packages lasted a total of 12 hours. The research equipment the achievement test on science study with reliability of .77 and the problem solving ability in scientific with reliability of .88. The study was One Group Pretest-Posttest Design. The data analysis was done by t-test dependent Samples.

The results of this indicated that:

1. The students learned by activity packages to creative process development were science achievement higher than before significantly at the level of .01
2. The students learned by activity packages to creative process development were problem solving ability in science higher than before significantly at the level of .01

## ประกาศคุณูปการ

สารนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยดีเป็นเพราะผู้วิจัยได้รับความกรุณาอย่างยิ่งจากรองศาสตราจารย์ ดร.ชุตินา วัฒนาศิริ ประธานกรรมการควบคุมสารนิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สนธยา ศรีบางพลี และ อาจารย์ ดร.ราชันย์ บุญธิมา กรรมการควบคุมสารนิพนธ์ ที่ได้เสียสละเวลาอันมีค่า เพื่อให้คำแนะนำ ให้คำปรึกษาในการจัดทำงานวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

นอกจากนี้ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณคณาจารย์ทุกท่าน ที่ให้ความรู้แก่ผู้วิจัยในการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิตสาขาการมัธยมศึกษา และขอขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญทุกท่านที่กรุณาให้ความอนุเคราะห์ตรวจแก้ไขเครื่องมือตลอดจนให้คำปรึกษาและข้อเสนอ อันเป็นประโยชน์ต่อการวิจัยครั้งนี้เป็นอย่างยิ่ง

ขอขอบพระคุณเพื่อนนิสิตปริญญาโท เอกการมัธยมศึกษาทุกท่านที่มีส่วนในการแนะนำช่วยเหลือและให้กำลังใจในการทำสารนิพนธ์ในครั้งนี้และขอขอบใจนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/1 และ 2/2 และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/1 ที่ให้ความร่วมมือในการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นอย่างดี

ท้ายสุดผู้วิจัยขอขอบพระคุณ บิดามารดาอันเป็นที่รักและเคารพ พี่สาว และเพื่อนสนิทของผู้วิจัยที่ให้ความช่วยเหลือและให้กำลังใจเสมอมาทั้งในการเรียนและการทำวิจัยจนสำเร็จ คุณค่าและประโยชน์ใดๆ จากสารนิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นเครื่องบูชา บิดา มารดา ครูอาจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่านที่ได้อบรม สั่งสอน ชี้แนะแนวทางการศึกษาแก่ผู้วิจัยมาโดยตลอด

พรพรรณ อินทร์ไทยวงศ์

# สารบัญ

| บทที่  | หน้า |
|--|------|
| <b>1 บทนำ</b> .....  | 1    |
| ภูมิหลัง .....   | 1    |
| ความมุ่งหมายของการวิจัย .....  | 3    |
| ความสำคัญของการวิจัย .....   | 3    |
| ขอบเขตของการวิจัย .....  | 3    |
| ประชากรที่ใช้การวิจัย .....  | 3    |
| กลุ่มตัวอย่างที่ใช้การวิจัย .....                                    | 4    |
| เนื้อหาที่ใช้การวิจัย .....  | 4    |
| ระยะเวลาที่ใช้การวิจัย .....   | 4    |
| ตัวแปรที่ศึกษา .....   | 4    |
| นิยามศัพท์เฉพาะ .....  | 4    |
| กรอบแนวคิดการวิจัย .....   | 7    |
| สมมติฐานในการวิจัย .....   | 7    |
| <b>2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง</b> .....                        | 8    |
| เอกสารที่เกี่ยวข้องกับชุดกิจกรรม .....                               | 8    |
| เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการคิดและการพัฒนากระบวนการคิด .....            | 16   |
| เอกสารที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ .....         | 27   |
| เอกสารที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ..... | 35   |
| งานวิจัยในประเทศและต่างประเทศที่เกี่ยวข้อง .....                     | 42   |
| <b>3 วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า</b> .....                             | 50   |
| การกำหนดประชากรและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง .....                        | 50   |
| ประชากร .....  | 50   |
| การเลือกกลุ่มตัวอย่าง .....  | 50   |
| เนื้อหาที่ใช้การวิจัย .....  | 50   |
| ระยะเวลาที่ใช้การวิจัย .....   | 50   |
| แบบแผนการวิจัย .....   | 50   |
| การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย .....                             | 51   |



## สารบัญ (ต่อ)

| บทที่   | หน้า       |
|---|------------|
| <b>3 (ต่อ)</b>                                |            |
| การเก็บรวบรวมข้อมูล .....                     | 57         |
| การจัดกระทำและวิเคราะห์ข้อมูล .....           | 58         |
| สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล .....         | 58         |
| <b>4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล .....</b>           | <b>62</b>  |
| สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล .....     | 62         |
| ผลการวิเคราะห์ข้อมูล .....                    | 62         |
| <b>5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ .....</b> | <b>65</b>  |
| ความมุ่งหมายของการวิจัย .....                 | 65         |
| สมมติฐานในการวิจัย .....                      | 65         |
| วิธีดำเนินการวิจัย .....                      | 65         |
| การเก็บรวบรวมข้อมูล .....                     | 66         |
| การจัดกระทำและวิเคราะห์ข้อมูล .....           | 67         |
| สรุปผลการวิจัย .....                          | 67         |
| อภิปรายผลการวิจัย .....                       | 67         |
| ข้อเสนอแนะ .....                              | 70         |
| <b>บรรณานุกรม .....</b>                       | <b>71</b>  |
| <b>ภาคผนวก .....</b>                          | <b>79</b>  |
| ภาคผนวก ก .....                               | 80         |
| ภาคผนวก ข .....                               | 82         |
| ภาคผนวก ค .....                               | 91         |
| ภาคผนวก ง .....                               | 96         |
| <b>ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์ .....</b>         | <b>130</b> |

## บัญชีตาราง

| ตาราง   | หน้า |
|---|------|
| 1 แบบแผนการวิจัย .....  | 51   |
| 2 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิด เรื่อง “แรงและการเคลื่อนที่” โดยใช้สถิติ t-test Dependent Sample .....                                  | 62   |
| 3 การเปรียบเทียบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิด เรื่อง “แรงและการเคลื่อนที่” โดยใช้ สถิติ t-test Dependent Sample .....                         | 63   |
| 4 ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องของชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิด ..   | 83   |
| 5 ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถามกับจุดประสงค์ ความชัดเจนของคำถาม ความเหมาะสมของตัวเลือกและความสอดคล้องกับพฤติกรรมที่ต้องการวัดของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ .....                               | 84   |
| 6 ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถามกับจุดประสงค์ ความชัดเจนของคำถาม ความเหมาะสมของตัวเลือกและความสอดคล้องกับพฤติกรรมที่ต้องการวัดของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ .....                       | 85   |
| 7 ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความยากง่าย (p) และดัชนีอำนาจจำแนก ( r ) ของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ .....  | 86   |
| 8 ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความยากง่าย (p) และดัชนีอำนาจจำแนก ( r ) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ .....   | 87   |
| 9 ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิด .....   | 89   |
| 10 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนมัธยมบ้านบางกะปิ สำนักงานเขตบางกะปิ กรุงเทพมหานคร ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิดเรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ .....         | 92   |
| 11 คะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนมัธยมบ้านบางกะปิ สำนักงานเขตบางกะปิ กรุงเทพมหานคร ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิดเรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ ..... | 94   |

## บัญชีภาพประกอบ

| ภาพประกอบ                                    | หน้า |
|--|------|
| 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย .....                 | 7    |
| 2 ความสัมพันธ์ของความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ..... | 28   |

# บทที่ 1

## บทนำ

### ภูมิหลัง

การศึกษาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นเครื่องมือหนึ่งที่มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ ปัจจุบันสังคมไทยอยู่ในยุคปฏิรูปการเรียนรู้ ซึ่งบัญญัติไว้ในพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 หมวด 4 แนวจัดการศึกษา มาตรา 22 ระบุว่าจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่า ผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษา ต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มความสามารถ และมาตรา 24 ระบุว่ากระบวนการจัดการเรียนรู้ต้องจัดเนื้อหากิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจ ความถนัด และความแตกต่างของผู้เรียน ฝึกทักษะกระบวนการคิด การจัดการให้เผชิญสถานการณ์ และประยุกต์ใช้ให้ผู้เรียนเรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกการปฏิบัติ ให้ทำได้ คิดเป็น ทำเป็น รวมทั้งปลูกฝังคุณธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะที่พึงประสงค์ผู้สอนสามารถจัดบรรยากาศ สภาพแวดล้อม สื่อการเรียน อำนวยความสะดวกให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ เพื่อนำไปสู่เป้าหมายของการเป็นคนดี เก่ง และมีความสุข การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ เป็นการเรียนรู้ที่ผู้เรียนเป็นผู้ลงมือกระทำทดลอง และฝึกคิดด้วยตนเอง การศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ มีการจัดการศึกษาที่มุ่งเน้นให้คนไทยเป็นนักคิด มีความสามารถวิเคราะห์หาเหตุผล และมีความตื่นตัวที่จะหาความรู้ ข้อเท็จจริงในเชิงวิทยาศาสตร์ รวมทั้งสามารถที่จะนำวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมาใช้ได้อย่างเหมาะสมในชีวิต และความเป็นอยู่ ตลอดจนมีส่วนช่วยในการพัฒนาประเทศ ดังนั้น การจัดการเรียนรู้ที่สนองตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 จึงต้องเน้นที่ผู้เรียน โดยให้ผู้เรียนได้พัฒนาขีดความสามารถของตนเองได้อย่างเต็มศักยภาพ มีความสมดุลทั้งด้านจิตใจ ร่างกาย ปัญญาและสังคม เป็นผู้รู้จักคิดวิเคราะห์ รักการเรียนรู้ เรียนรู้ด้วยตนเอง มีจิตวิทยาศาสตร์ที่ดี มีความรับผิดชอบมีทักษะที่จำเป็นสำหรับการดำรงชีวิตรวมทั้งทักษะทางอาชีพ สามารถพึ่งตนเองและร่วมมือกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์

การจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนากระบวนการคิด เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่ผู้เรียนได้ใช้ความสามารถทางสมองในการประมวลข้อมูลความรู้และประสบการณ์ต่างๆ ที่มีอยู่ให้เป็นความรู้ใหม่ วิธีการใหม่ เพื่อไปใช้ในสถานการณ์ต่างๆ อย่างเหมาะสมสอดคล้องกัน ซึ่งเมื่อคิดแล้วต้องนำไปปฏิบัติจริง จึงจะเกิดการเรียนรู้ที่ครบถ้วนสมบูรณ์ ซึ่งมาตรฐานการศึกษาแห่งชาติได้กำหนดมาตรฐาน ด้านผู้เรียนที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนากระบวนการคิดไว้ในมาตรฐานที่ 4 มุ่งให้ผู้เรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ มีวิจารณญาณ มีความคิดสร้างสรรค์ คิดไตร่ตรองและมีวิสัยทัศน์ การคิดจึงเป็นกลไกสำคัญที่ใช้ในการเรียนรู้และแยกแยะสิ่งที่ดีและไม่ดี ดังนั้น การคิดจึงเป็นส่วนหนึ่งที่ต้องต่อการเรียนรู้ในอนาคต เป็นคุณลักษณะหนึ่งที่ต้องการส่งเสริมให้เกิดขึ้นในเด็ก และเยาวชนไทย การคิดเป็นทักษะมิใช่พรสวรรค์ เพราะสามารถฝึกฝนได้ การส่งเสริมทักษะการคิดเป็นพื้นฐานสำคัญ ในการ

ปลูกฝังกระบวนการคิดที่มีความซับซ้อนมากยิ่งขึ้น และมีเป้าหมายชัดเจนในการนำไปใช้ประโยชน์ การจัดการเรียนการสอน เพื่อพัฒนากระบวนการคิด จึงเป็นการจัดประสบการณ์เรียนรู้ที่เน้นกระบวนการ มากกว่าเนื้อหาสาระวิชา ทั้งนี้ เนื่องจากการจัดการเรียนการสอน เพื่อพัฒนากระบวนการคิดประกอบด้วย องค์ความรู้ที่ก่อให้เกิดผลสัมฤทธิ์แก่ผู้เรียน 3 ด้าน คือ ด้านความรู้ กระบวนการ และเจตคติ ความสามารถในการคิดทำให้มนุษย์มีความเป็นมนุษย์ สามารถแก้ปัญหาให้ตนเองได้ สามารถคิด สร้างสรรค์เครื่องทุ่นแรง สร้างสิ่งประดิษฐ์ใหม่ๆ ได้ สามารถสร้างความสุขให้แก่ตนเอง และสามารถ ปกป้องตนเองให้พ้นจากภัยธรรมชาติได้ การคิดของมนุษย์ จึงเป็นความแตกต่างที่นำมาห้ศรัทธาอย่างยิ่ง ที่ส่งผลให้ชีวิตมนุษย์สร้างสรรค์สิ่งใหม่ๆ ที่ช่วยแก้ปัญหาให้กับตนเอง สามารถนำสิ่งที่มีอยู่ในธรรมชาติ มาใช้ประโยชน์ได้มากขึ้นเรื่อยๆ และสามารถดำรงชีวิตสืบพงศ์พันธุ์ได้อย่างมั่นคงจนกระทั่งทุกวันนี้ เมื่อการคิดมีความสำคัญต่อชีวิตมนุษย์มากมายเช่นนี้ บทบาทสำคัญในการส่งเสริมความคิดของผู้เรียน องค์ประกอบที่จะพัฒนาความคิดในตัวผู้เรียนอยู่ที่เทคนิค และวิธีการสอนของครูผู้สอนที่จะช่วยกระตุ้น ส่งเสริม และพัฒนาความคิดของผู้เรียนให้งอกงามขึ้น ครูควรจัดกิจกรรมให้สอดคล้องกับความเหมาะสม ความต้องการของผู้เรียน โดยหาเทคนิควิธีการสอนใหม่ๆ แปลกๆ มุ่งให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติ ด้วยตนเอง ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีการแก้ปัญหาอย่างมีระบบมีประสิทธิภาพ มีการตัดสินใจอย่างไตร่ตรอง รอบคอบ คอยติดตามให้กำลังใจพร้อมทั้งเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีอิสระในการแสดงออกด้วยการพูด หรือการกระทำตามจินตนาการ และความพึงพอใจของผู้เรียน ก็จะช่วยพัฒนาความคิดของผู้เรียน ได้เป็นอย่างดี และพร้อมในการปรับตัวเพื่อเข้าสู่โลกอนาคต ซึ่งเป็นเป้าหมายของหลักสูตร ดังนั้น การจัดการ เรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิด จึงเป็นสื่อการเรียนการสอน นวัตกรรมสำเร็จรูป ที่ประกอบด้วย การนำสื่อหลายๆ อย่างมารวมกัน และนำมาจัดไว้เป็นชุดๆ เพื่อให้ผู้เรียนศึกษา ด้วยตนเอง และเรียนรู้ได้อย่างอิสระ ตามความสามารถของแต่ละบุคคล การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ด้วยชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิด ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เพื่อส่งเสริมศักยภาพการเรียนรู้ของผู้เรียน ให้ผู้เรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง ผู้เรียนค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง โดยใช้กระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์ เป็นประสบการณ์ตรงในการฝึกทักษะการแก้ปัญหา ซึ่งเป็นการพัฒนากระบวนการคิด ขั้นสูง ให้ผู้เรียนมีกระบวนการคิดและการทำงานอย่างเป็นระบบ และเกิดพฤติกรรมบรรลุตามเป้าหมาย ของการเรียนรู้ที่ตั้งไว้ สามารถนำประสบการณ์ที่ได้จากการศึกษาค้นคว้า เรียนรู้ที่มีอยู่ในตัวเองมาใช้ เพื่อเป็นการพัฒนาตนเองและนำความรู้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อตนเองและผู้อื่น

ภายหลังการประกาศใช้พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2545) อันเป็นแม่บทของการจัดการศึกษาที่มุ่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทุกด้านทุกมิติ พบว่า การศึกษาไทยที่ผ่านมายังไม่สามารถที่จะตอบสนองกระบวนการพัฒนาผู้เรียนเท่าที่ควร โดยจัดการเรียนการสอนที่มุ่งเน้นการถ่ายทอดความรู้และเนื้อหา ละเลยการมุ่งเน้นให้ผู้เรียนพัฒนาศักยภาพ ของตน อันเป็นผลทำให้ผู้เรียนมีแต่ความรู้ไม่มีความคิด ซึ่งครูและผู้มีหน้าที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนการสอนต้องทบทวนบทบาทของตนเองว่า การจัดการเรียนการสอนของตนที่กำลังดำเนินการ อยู่มีคุณภาพถูกต้อง เหมาะสมกับสภาพของสังคมไทยและสังคมปัจจุบันมากน้อยเพียงใด ซึ่งเมื่อ พิจารณาการจัดการเรียนการสอนของผู้วิจัยแล้ว พบปัญหาหลายอย่างที่ยังไม่บรรลุจุดมุ่งหมายของ

หลักสูตร โดยพบว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน และขาดทักษะในด้านต่างๆ โดยเฉพาะทักษะการคิดแก้ปัญหา ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการจัดการเรียนการสอนที่มุ่งเน้นให้นักเรียนท่องจำแล้วเก็บความรู้ที่ได้เรียนรู้มาไว้แต่เพียงผู้เดียว โดยขาดการฝึกให้นักเรียนคิดเป็นซึ่งนักเรียนจะไม่ตระหนักในปัญหา ไม่สนใจที่จะคิดหาทางแก้ปัญหาและไม่รู้จักนำข้อมูลต่างๆ ที่เกี่ยวข้องทั้งหมดมาผสมผสานจนเกิดความคิดที่จะเลือกตัดสินใจ หรือปฏิบัติให้เกิดความพึงพอใจและไม่สามารถแก้ปัญหาได้

จากความสำเร็จดังกล่าว ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะสร้างชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิดเพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์และความสามารถในการคิดแก้ปัญหา เพื่อมุ่งให้นักเรียนคิดเป็น ทำเป็น และแก้ปัญหาเป็น และการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมยังช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนได้มีความรับผิดชอบต่อตนเองและผู้อื่นด้วย ให้ผู้เรียนมีอิสระในการคิด การค้นคว้าด้วยตนเอง ได้เกิดการพัฒนาความรู้ สร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง สามารถนำความรู้ที่ได้จากการศึกษาค้นคว้ามาเผยแพร่ให้กับบุคคลอื่นได้รับทราบด้วยกระบวนการและขั้นตอนที่เหมาะสม และสามารถนำความรู้ที่ได้รับไปปรับใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตเพื่อพัฒนาตนเอง สังคม และประเทศชาติต่อไป

## ความมุ่งหมายของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ตั้งความมุ่งหมายไว้ดังนี้

1. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิด
2. เพื่อศึกษาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิด

## ความสำคัญของการวิจัย

ผลของการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ จะทำให้ทราบถึงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิด ทั้งยังเป็นแนวทางสำหรับครูผู้สอนทุกท่าน ที่จะสามารถนำไปประยุกต์ใช้ หรือพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้มีคุณภาพต่อไป

## ขอบเขตของการวิจัย

### ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนมัธยมบ้านบางกะปิ สังกัดสำนักงานเขตบางกะปิ จังหวัดกรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 จำนวน 6 ห้องเรียน มีนักเรียน 276 คน

### กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนมัธยมบ้านบางกะปิ สังกัดสำนักงานเขตบางกะปิ จังหวัดกรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 ซึ่งได้จากการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยวิธีการจับสลาก จากจำนวนนักเรียน 6 ห้องเรียน มา 1 ห้องเรียน ได้ขนาดกลุ่มตัวอย่าง 40 คน

### เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นเนื้อหากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สาระที่ 4 : แรงและการเคลื่อนที่ หน่วยการเรียนรู้เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่

### ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ดำเนินการทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 ใช้เวลาทดลองรวม 12 ชั่วโมง  
ตัวแปรที่ศึกษา

1. ตัวแปรอิสระ ได้แก่ การจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิด
2. ตัวแปรตาม ได้แก่
  - 2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
  - 2.2 ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

### นิยามศัพท์เฉพาะ

1. การจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิด หมายถึง การให้นักเรียนได้พัฒนาความรู้ โดยใช้ชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิด ซึ่งเป็นชุดกิจกรรมที่บูรณาการสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นกระบวนการคิดแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ โดยใช้รูปแบบการจัดการความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ของ สมจิต สวธนไพบุลย์และคณะ ซึ่งประกอบด้วย 3 ชั้น คือ

- 1.1 ชั้นการหาความรู้
- 1.2 ชั้นการสร้างความรู้
- 1.3 ชั้นการซึมซับความรู้

โดยให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการคิด การปฏิบัติและการแสดงออก ตามศักยภาพของนักเรียนภายใต้บรรยากาศการเรียนรู้ที่เป็นอิสระ

องค์ประกอบชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิด มีดังนี้

1. ชื่อชุดกิจกรรม หมายถึง ชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิด
2. ข้อแนะนำในการใช้ชุดกิจกรรม หมายถึง ส่วนที่อธิบายความมุ่งหมายที่สำคัญของกิจกรรมในการเรียนด้วยตนเองจากชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิด
3. ชื่อกิจกรรม หมายถึง หัวเรื่องย่อยที่ประกอบขึ้นเป็นชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิดที่ส่งเสริมการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
4. คำชี้แจง หมายถึง การระบุกิจกรรมที่นักเรียนต้องปฏิบัติภายในกิจกรรมย่อย

5. สารการเรียนรู้ หมายถึง เนื้อหารายละเอียดที่สำคัญของหน่วยการเรียนรู้ในชุดกิจกรรม

6. จุดประสงค์ของกิจกรรม หมายถึง การระบุพฤติกรรมการเรียนรู้ของเนื้อหาในหน่วยย่อยของชุดกิจกรรมตามที่หลักสูตรกำหนด

7. เวลาที่ใช้ หมายถึง ระยะเวลาที่ใช้ในการปฏิบัติกิจกรรมในแต่ละกิจกรรมย่อยของชุดกิจกรรม

8. กิจกรรมการเรียนรู้ หมายถึง ส่วนที่นักเรียนได้ปฏิบัติด้วยตนเอง เช่น การศึกษาค้นคว้าข้อมูล การปฏิบัติกิจกรรมจากสถานการณ์ที่กำหนด การทดลอง การตอบคำถาม ซึ่งประกอบไปด้วย 3 ชั้น มีดังนี้

8.1 ชั้นการหาความรู้ หมายถึง การจัดกระบวนการเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้ศึกษา เป็นการสังเกต สืบค้น ตรวจสอบ สืบค้นความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ปรากฏชัดแจ้งและที่ฝังอยู่ในตัวคน ด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ค้นคว้าข้อมูลจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ อันได้แก่ การให้ศึกษาจากข้อความ เอกสาร จากภาพ จากแหล่งการเรียนรู้ จากการทำทดลอง จากการทำปฏิบัติ จากการสำรวจตรวจสอบ เพื่อนำข้อมูลมาจัดกระทำอย่างมีความหมาย ส่งเสริมพัฒนาทักษะการคิด การจัดการ การสรุปความรู้ และการพัฒนาคุณลักษณะทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งตรงกับกิจกรรมที่ 1 การสืบเสาะค้นหา และกิจกรรมที่ 2 การจัดระบบความรู้ ในชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิด

8.2 ชั้นการสร้างความรู้ หมายถึง การจัดกระบวนการเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้พัฒนาตนเองแบบองค์รวม การนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ที่ได้จากการสืบเสาะค้นหาความรู้มาจัดกระทำข้อมูลเพื่อเชื่อมโยง และสรุปความรู้ให้เป็นระบบเพิ่มพูนทักษะการคิด เสริมสร้างทักษะปฏิบัติการ และกระบวนการแก้ปัญหาอย่างมีระบบ ตลอดจนเสริมสร้างคุณลักษณะทางวิทยาศาสตร์ ได้แก่ การเป็นผู้มีจิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรม มีความรับผิดชอบต่อสังคม ซึ่งตรงกับกิจกรรมที่ 3 การปฏิบัติพัฒนาองค์ความรู้และกิจกรรมที่ 4 การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ในชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิด

8.3 ชั้นการซึมซับความรู้ หมายถึง การจัดกระบวนการเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้ตรวจสอบ ปรับปรุงผลงานอย่างเป็นระบบโดยใช้กระบวนการการคิด วิเคราะห์จุดเด่นจุดด้อย ปรับปรุงจุดด้อย พัฒนาจุดเด่น วิเคราะห์ สังเคราะห์ความรู้ และนำความรู้ที่ได้ไปทดลองปฏิบัติการ ด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การกำหนดแผนการพัฒนาผลงาน พร้อมทั้งฝึกทักษะกระบวนการเผยแพร่ผลงานด้วยการประชาสัมพันธ์โดยการพูด การเขียน ได้แก่ การรายงานผลงาน การเขียนคำขวัญ การทำแผ่นพับ การจัดแสดงผลงาน เน้นการใช้สี-ศิลป์ เพื่อสร้างองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งตรงกับกิจกรรมที่ 5 การเข้าถึงความรู้ ในชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิด

9. การประเมินผลการเรียนรู้ หมายถึง การทดสอบความสามารถของผู้เรียนก่อนและหลังการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิด โดยใช้แบบฝึกหัดท้ายกิจกรรม และข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ชนิดปรนัยเลือกตอบ 5 ตัวเลือก



**2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์** หมายถึง ความรู้ ความสามารถในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ ซึ่งวัดได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ที่มีตัวเลือก 5 ตัวเลือก ซึ่งพิจารณาจากคะแนนการตอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นโดยวัดความสามารถด้านต่าง ๆ 4 ด้าน คือ

2.1 ด้านความรู้ – ความจำ หมายถึง ความสามารถในการระลึกเรื่องราว หรือสิ่งต่าง ๆ ที่เคยเรียนมาแล้วเกี่ยวกับข้อเท็จจริง ข้อตกลง นิยามศัพท์ หลักการ แนวความคิด กฎ และทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์

2.2 ด้านความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถในการอธิบาย การจำแนก การขยายความและแปลความรู้โดยอาศัยข้อเท็จจริง ข้อตกลง หลักการ แนวคิดและทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์

2.3 ด้านการนำไปใช้ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้และวิธีการค้นคว้าหาความรู้ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ ๆ ที่แตกต่างออกไปจากที่เคยเรียนรู้อยู่แล้ว โดยเฉพาะอย่างยิ่งคือ การนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน

2.4 ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการค้นคว้าหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ในการสืบเสาะหาความรู้ ซึ่งสำหรับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่สอดคล้องกับเนื้อหา ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วยทักษะการสังเกต ทักษะการตั้งสมมติฐาน ทักษะการทดลอง ทักษะการตีความหมายสรุปข้อมูล และทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล

**3. ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์** หมายถึง พฤติกรรมด้านความรู้ความคิดของบุคคล ที่ใช้ในการคิดแก้ปัญหาที่พบ ซึ่งเป็นความคิดที่จะนำเอาประสบการณ์เดิมมาใช้ในการแก้ปัญหาที่ประสบใหม่ ซึ่งสามารถวัดได้จากคะแนนการตอบแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่มีตัวเลือก 5 ตัวเลือกที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยลักษณะคำถามเป็นไปในแนวทางการคิดแก้ปัญหาโดยอาศัยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งมี 4 ขั้นตอนดังนี้

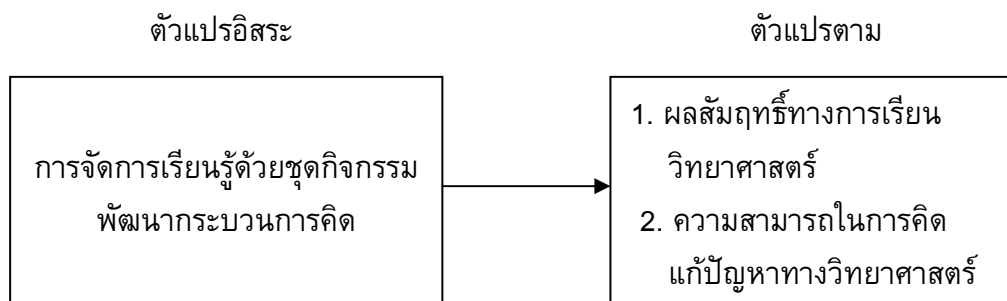
3.1 ขั้นระบุปัญหา หมายถึง ความสามารถในการบอกปัญหาที่สำคัญที่สุด ภายในขอบเขตของข้อเท็จจริงจากสถานการณ์ที่กำหนดให้

3.2 ขั้นตั้งสมมติฐาน หมายถึง ความสามารถในการคิด วิเคราะห์ คาดคะเน บอกสาเหตุที่แท้จริงของปัญหา หรือสาเหตุที่เป็นไปได้ของปัญหาจากข้อเท็จจริงในสถานการณ์ที่กำหนด

3.3 ขั้นพิสูจน์หรือขั้นทดลอง หมายถึง ความสามารถในการคิดค้น วางแผน เสนอแนวทางแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หรือเสนอข้อมูลเพิ่มเติมเพื่อนำไปสู่การคิดแก้ปัญหา ที่ระบุได้อย่างสมเหตุสมผล

3.4 ขั้นสรุปผลและนำไปใช้ หมายถึง ความสามารถในการอธิบายว่าผลที่เกิดจากการกำหนดวิธีการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์นั้นสอดคล้องกับปัญหาที่ระบุไว้หรือผลที่ได้เป็นอย่างไรและนำไปใช้อย่างไร

## กรอบแนวคิดการวิจัย



ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

## สมมุติฐานในการวิจัย

1. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิดมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิด มีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และได้นำเสนอตามหัวข้อต่อไปนี้

1. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับชุดกิจกรรม
2. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการคิดและการพัฒนากระบวนการคิด
3. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
4. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
5. งานวิจัยในประเทศและต่างประเทศที่เกี่ยวข้อง

#### 1. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับชุดกิจกรรม

##### 1.1 ความหมายของชุดกิจกรรม

ชุดกิจกรรม เป็นนวัตกรรมทางการศึกษาประเภทหนึ่งที่มีชื่อเรียกแตกต่างกันไป เช่น ชุดการสอน ชุดการเรียนรู้ ชุดการสอนรายบุคคล ชุดการเรียนรู้สำเร็จรูป ชุดกิจกรรม ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้คำว่า ชุดกิจกรรม ซึ่งมีนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายไว้ดังนี้

พลทรัพย์ โพธิ์สุข (2546: 21) กล่าวว่า ชุดกิจกรรม เป็นสื่อการเรียนการสอน ซึ่งเป็นนวัตกรรมทางการศึกษาช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเอง ทำให้เกิดทักษะในการแสวงหาความรู้ และเกิดพฤติกรรมตามเป้าหมายของการเรียนรู้

ธงชัย ต้นทัพไทย (2548: 12) กล่าวว่า ชุดกิจกรรมเป็นสื่อหรือนวัตกรรมที่สร้างขึ้นมาเพื่อใช้ประกอบการจัดการเรียนรู้ หรือกิจกรรมการเรียนรู้ ให้แก่ผู้เรียน ได้พัฒนาสมรรถนะทางการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยให้บรรลุผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของชุดกิจกรรมที่ได้กำหนดไว้ เป็นการฝึกให้ผู้เรียนได้เกิดทักษะการเรียนรู้ สรุปลงเป็นองค์ความรู้ของตนเอง

นันทิพิทย์ รองเดช (2549: 24) กล่าวว่า ชุดกิจกรรม เป็นชุดการเรียนที่ประกอบ ด้วยกิจกรรมต่างๆ เพื่อให้ให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการเรียนมากขึ้น ครูจะลดบทบาทในการพูดลงแต่จะเป็นที่ปรึกษาของนักเรียน เพื่อช่วยเหลือนักเรียน ซึ่งชุดกิจกรรมนี้จะช่วยส่งเสริม และพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียนให้บรรลุจุดประสงค์ที่กำหนดไว้

เชาว์ศิริ ธารรัตน์ (2550: 8) กล่าวว่า ชุดกิจกรรมเป็นสื่อ หรือนวัตกรรมการเรียนการสอนที่ช่วยผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง ทำให้เกิดทักษะในการเรียนรู้ และการแสวงหาความรู้ได้ด้วยตนเอง โดยมีครูเป็นที่ปรึกษา

เบญจวรรณ ใจหาญ (2550: 10) กล่าวว่า สื่อหรือนวัตกรรมทางการศึกษาที่สร้างขึ้นเพื่อใช้ประกอบการจัดการเรียนรู้ หรือกิจกรรมการเรียนรู้ ส่วนมากประกอบด้วย คำชี้แจงชื่อเรื่อง

จุดมุ่งหมาย กิจกรรม และการประเมินผล ผู้เรียนสามารถศึกษาด้วยตนเอง ตามขั้นตอนที่ระบุไว้ในชุดตามศักยภาพของผู้เรียนแต่ละคน เป็นการพัฒนาสมรรถนะทางการเรียนรู้ของผู้เรียน เพื่อให้บรรลุผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของชุดกิจกรรมที่ได้กำหนดไว้ โดยมีครูเป็นผู้แนะนำหรือให้คำปรึกษาเท่านั้น

ฮุสตัน และคณะ (Houston; et al. 1972: 10) ได้ให้ความหมายว่า ชุดการเรียนหรือชุดกิจกรรมเป็นชุดฝึกประสบการณ์จัดเตรียมไว้ให้ผู้เรียน เพื่อบรรลุจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้

กู๊ด (Good. 1973: 306) ได้อธิบายถึง ชุดกิจกรรมว่า ชุดกิจกรรม คือ โปรแกรมทางการสอน ทุกอย่างจัดโดยเฉพาะ มีวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการสอน อุปกรณ์ที่ใช้ในการเรียน คู่มือครู เนื้อหา แบบทดสอบ ข้อมูลที่เชื่อถือได้ มีการกำหนดจุดมุ่งหมายของการเรียนไว้อย่างชัดเจน ชุดกิจกรรมนี้ครูเป็นผู้จัดให้ผู้เรียนแต่ละคนได้ศึกษา และฝึกฝนตนเอง โดยครูเป็นผู้แนะนำเท่านั้น

จากความหมายที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีเป็นชุดสื่อประสมที่จัดอย่างเป็นระบบ โดยสอดคล้องกับเนื้อหาวิชาและสื่อความหมายให้ผู้เรียนได้เกิดพฤติกรรมตามเป้าหมายของการเรียน เพื่อพัฒนาความสามารถทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของผู้เรียน

## 1.2 ประเภทของชุดกิจกรรม

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2525: 118) กล่าวว่าชุดการสอนหรือชุดกิจกรรม มี 4 ประเภท คือ

1. ชุดการสอนประกอบคำบรรยาย เป็นชุดการสอนที่มุ่งขยายเนื้อหาสาระการสอนแบบบรรยายให้ชัดเจนยิ่งขึ้น ช่วยให้ผู้สอนพูดน้อยลงและใช้สื่อการสอนทำหน้าที่แทน

2. ชุดการสอนแบบกลุ่มกิจกรรม เป็นชุดการสอนที่มุ่งให้นักเรียนได้ประกอบกิจกรรมกลุ่ม เช่น การสอนแบบศูนย์การเรียน กลุ่มสัมพันธ์ เป็นต้น

3. การสอนตามเอกัตภาพหรือการสอนเป็นรายบุคคล เป็นการสอนที่มุ่งให้นักเรียนสามารถศึกษาหาความรู้ได้ด้วยตนเองตามความแตกต่างระหว่างบุคคล อาจเป็นการเรียนในโรงเรียนหรือในบ้านก็ได้ เพื่อให้ผู้เรียนก้าวหน้าตามความสามารถ ความสนใจ และความพร้อมของผู้เรียน

4. ชุดการสอนทางไกล เป็นชุดการสอนที่ครูผู้สอนกับผู้เรียนที่อยู่ต่างถิ่นต่างเวลามุ่งสอนให้ผู้เรียนศึกษาด้วยตนเองโดยไม่ต้องเข้าเรียน

สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2545: 52 – 53) ได้แบ่งประเภทของชุดการสอนไว้ 3 ประเภทคือ

1. ชุดการสอนประกอบคำบรรยายของครู เป็นชุดการสอนสำหรับครูใช้สอนนักเรียนเป็นกลุ่มใหญ่หรือเป็นการสอนที่ต้องการปูพื้นฐานให้นักเรียน ส่วนใหญ่รู้และเข้าใจในเวลาเดียวกัน มุ่งในการขยายเนื้อหาสาระให้ชัดเจนยิ่งขึ้น ชุดการสอนแบบนี้จะช่วยให้ครูลดการพูดให้น้อยลงและใช้สื่อการสอนที่มีพร้อมในชุดการสอน

2. ชุดการสอนแบบกลุ่มกิจกรรม เป็นชุดการสอนสำหรับให้นักเรียนรวมกันเป็นกลุ่มเล็กๆ ประมาณ 5 – 7 คน โดยใช้สื่อการสอนที่บรรจุไว้ในชุดการสอนแต่ละชุด มุ่งที่จะฝึกทักษะในเนื้อหาวิชาที่เรียน และให้นักเรียนมีโอกาสทำงานร่วมกัน

3. ชุติการสอนแบบรายบุคคล หรือชุติการสอนตามเอกัตภาพ เป็นชุติการสอนสำหรับเรียนด้วยตนเองเป็นรายบุคคล คือ นักเรียนจะต้องศึกษาหาความรู้ตามความสามารถและความสนใจของตนเอง อาจเรียนที่โรงเรียนหรือที่บ้านก็ได้ ส่วนมากมักจะมุ่งให้นักเรียนได้ทำ ความเข้าใจในเนื้อหาวิชาที่เรียนเพิ่มเติม นักเรียนสามารถประเมินผลการเรียนด้วยตนเอง

คณะอนุกรรมการพัฒนาการสอนและผลิตุอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ (2526: 250 - 251) ได้แบ่งประเภทของชุติกิจกรรมออกเป็น 3 ประเภท คือ

1. ชุติกิจกรรมสำหรับครู เป็นชุติการสำหรับจัดให้ครูโดยเฉพาะ มีคู่มือ และเครื่องมือสำหรับครู ซึ่งพร้อมที่จะนำไปใช้สอนให้นักเรียนเกิดพฤติกรรมที่คาดหวัง ครูเป็นผู้ดำเนินการควบคุม กิจกรรมทั้งหมด นักเรียนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมโดยมีครูเป็นผู้ดูแล

2. ชุติกิจกรรมสำหรับนักเรียน เป็นชุติการสำหรับจัดให้นักเรียน เรียนด้วยตนเอง ครูมีหน้าที่เพียงจัดอุปกรณ์และมอบชุติกิจกรรมให้แล้วคอยรับรายงานเป็นระยะๆ ให้คำแนะนำเมื่อมีปัญหา และประเมินผลชุติกิจกรรมนี้ จะฝึกการเรียนด้วยตนเอง เมื่อนักเรียนจบการศึกษาจากโรงเรียนไปแล้วก็สามารถเรียนรู้หรือศึกษาสิ่งต่างๆได้ด้วยตนเอง

3. ชุติกิจกรรมที่ครูและนักเรียนใช้ร่วมกัน ชุติการนี้มีลักษณะผสมระหว่างชุติแบบที่ 1 และชุติแบบที่ 2 ครูเป็นผู้คอยดูแล และกิจกรรมบางอย่าง ครูต้องเป็นผู้แสดงนำให้นักเรียนดู และ กิจกรรมบางอย่างนักเรียนต้องทำด้วยตนเอง ชุติการแบบนี้เหมาะอย่างยิ่งที่จะใช้กับนักเรียนมัธยมศึกษา ซึ่งจะเริ่มฝึกให้รู้จักการเรียนด้วยตนเอง โดยมีครูเป็นผู้ดูแล

ชุติการเรียนการสอนหรือชุติกิจกรรมแต่ละประเภท มีการกำหนดบทบาทของผู้เรียน และผู้สอนที่แตกต่างกันออกไป ในการสร้างชุติการ ขึ้นอยู่กับผู้สร้างว่าจะสร้างในประเภทใด ให้เหมาะสมกับผู้เรียนและจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ การสร้างชุติการวิทยาศาสตร์ในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้สร้างชุติการพัฒนาระบวนการคิด เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่จัดให้นักเรียน เรียนด้วยตนเองโดยผู้วิจัยทำหน้าที่แนะนำ เมื่อผู้เรียนเกิดปัญหาหรือข้อสงสัย

### 1.3 องค์ประกอบของชุติการ

ในการสร้างชุติการจะต้องมีการกำหนดองค์ประกอบของชุติการให้ครอบคลุมทั้งเนื้อหา และกิจกรรมที่ปฏิบัติให้ตรงตามวัตถุประสงค์ที่คาดหวังไว้ ซึ่งนักการศึกษาหลายท่านได้กำหนดองค์ประกอบของชุติการไว้ดังนี้

สมจิต สวชนไพบูลย์ (2535: 43) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของชุติการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ประกอบด้วยองค์ประกอบดังนี้

1. ชื่อชุติ หมายถึง ลำดับที่ของชุติและหัวเรื่อง
2. เวลา หมายถึง กำหนดเวลาเรียนเป็น 50 นาที หรือ 100 นาทีตามหลักสูตรของกระทรวงศึกษาธิการ
3. จุดประสงค์การเรียนรู้ หมายถึง การระบุพฤติกรรมการเรียนรู้ตามหลักสูตร
4. ข้อชวนคิด หมายถึง การกำหนดคติพจน์ให้คิดนำไปสู่การสร้างจิตสำนึกการ

พึงพาตนเอง

5. กิจกรรม หมายถึง การกำหนดงานปฏิบัติ การอ่านคั่นคว่าจากเอกสารหนังสือเรียน การทดลอง โดยมีวัสดุอุปกรณ์ให้

6. การตรวจสอบบทสรุป หมายถึง การตรวจสอบข้อความที่สรุปไว้ให้ว่าถูกต้องกับความเข้าใจ

7. การทำกิจกรรมสะสมคะแนน หมายถึง การให้นักเรียนเลือกทำกิจกรรมตามลำดับความสนใจ

8. การตอบคำถามท้ายกิจกรรม หมายถึง การกำหนดคำถามตามจุดประสงค์ให้นักเรียนตอบ

9. การตรวจคำตอบ หมายถึง การให้นักเรียนตรวจคำตอบด้วยตนเอง โดยดูจากแบบเฉลยคำตอบที่ให้ไว้

10. แบบประเมินผลด้วยตนเอง หมายถึง แบบฟอร์มให้นักเรียนกรอกคะแนนที่ได้จากการประเมินผลด้วยตนเอง

วรรณทิพา รอดแรงคำ และ พิมพันธ์ เตชะคุปต์ (2542: 1 - 2) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบสำคัญของชุดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไว้ ดังนี้

1. ชื่อกิจกรรม เป็นสิ่งที่บอกให้ทราบถึงลักษณะที่ต้องการฝึก  
 2. คำชี้แจง เป็นส่วนที่อธิบายความมุ่งหมายที่สำคัญของกิจกรรม  
 3. จุดมุ่งหมาย เป็นส่วนที่ระบุจุดมุ่งหมายที่สำคัญของกิจกรรมนั้น  
 3.1 จุดมุ่งหมายทั่วไป เป็นส่วนที่บอกจุดหมายปลายทาง หรือพฤติกรรมที่ต้องการให้เกิดขึ้นตามกิจกรรมนั้น

3.2 จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม เป็นส่วนที่ชี้บ่งให้ผู้เรียนได้แสดงพฤติกรรมที่กำหนดโดยสังเกตและวัดได้ และเป็นไปตามเกณฑ์ที่คาดหวัง

4. แนวคิด เป็นส่วนที่ระบุเนื้อหาหรือมโนคติของกิจกรรมนั้น  
 5. สื่อ เป็นส่วนที่ระบุถึงวัสดุอุปกรณ์ที่จำเป็นในการดำเนินกิจกรรม  
 6. เวลาที่ใช้เป็นส่วนที่ระบุจำนวนโดยประมาณว่ากิจกรรมนั้นควรใช้เวลาเพียงใด  
 7. ขั้นตอนในการดำเนินกิจกรรม เป็นส่วนที่ระบุวิธีการจัดกิจกรรมเพื่อให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ วิธีการดำเนินกิจกรรมนี้ ได้จัดไว้เป็นขั้นตอน

7.1 ขั้นนำ เป็นการเตรียมความพร้อมของผู้เรียนก่อนเริ่มทำกิจกรรม

7.2 ขั้นกิจกรรม เป็นส่วนช่วยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรม ได้ฝึกปฏิบัติการทดลอง

7.3 ขั้นอภิปราย เป็นส่วนที่ผู้เรียนได้มีโอกาสนำเสนอประสบการณ์ที่ได้รับจากขั้นกิจกรรมมาวิเคราะห์ เพื่อให้เกิดความเข้าใจที่ชัดเจนและแม่นยำ

7.4 ขั้นสรุป เป็นส่วนที่ผู้สอนและผู้เรียน ประมวลข้อมูลความรู้ที่ได้จากขั้นกิจกรรมและขั้นอภิปรายแล้วนำมาสรุปหาสาระสำคัญของความสำคัญ

8. การประเมินผล เป็นการทดสอบผู้เรียนหลังจากจบบทเรียนของแต่ละกิจกรรม

9. ภาคผนวก เป็นส่วนที่ให้ความรู้กับผู้สอน

ในการสร้างชุดกิจกรรมจะต้องมีการกำหนดองค์ประกอบของชุดกิจกรรมให้ครอบคลุมทั้งเนื้อหาและกิจกรรมที่ปฏิบัติให้ตรงตามวัตถุประสงค์ที่คาดหวังไว้ ซึ่งในการสร้างชุดกิจกรรมนี้ได้กำหนดองค์ประกอบของชุดกิจกรรมประกอบด้วย ชื่อชุดกิจกรรม ชื่อหน่วย คำชี้แจงสำหรับนักเรียน ในการปฏิบัติกิจกรรมในชุดกิจกรรม สารการเรียนรู้ ตัวบ่งชี้ในการเรียนรู้ เวลาที่ใช้กิจกรรมการเรียนรู้ ในหน่วยและการประเมินผล

#### 1.4 หลักในการสร้างชุดกิจกรรม

ในการสร้างชุดกิจกรรม ต้องคำนึงถึงหลักการสร้าง โดยมีนักการศึกษาได้กล่าวไว้ ดังนี้ วิชัย วงษ์ใหญ่ (2525: 189 – 192) ได้เสนอขั้นตอนในการสร้างชุดการสอนไว้ 10 ขั้นตอน คือ

1. ศึกษาเนื้อหาสาระของวิชาทั้งหมดอย่างละเอียดว่าสิ่งที่เรานำมาทำเป็นชุดการสอนนั้นจะมุ่งเน้นให้เกิดหลักการของการเรียนรู้อะไรบ้างให้กับผู้เรียน นำวิชาที่ได้ทำการศึกษาวิเคราะห์แล้วมาแบ่งเป็นหน่วยของการเรียนการสอน ในแต่ละหน่วยนั้น จะมีหัวข้อย่อยๆ รวมอยู่อีกที่เราจะต้องศึกษาพิจารณาให้ละเอียดชัดเจน เพื่อไม่ให้เกิดการซ้ำซ้อนในหน่วยอื่นๆ และควรคำนึงถึงการแบ่งหน่วยการเรียนการสอนของแต่ละวิชานั้น ควรเรียงลำดับขั้นตอนของเนื้อหาสาระให้ถูกต้องว่าอะไรเป็นสิ่งจำเป็นที่ผู้เรียนจะต้องเรียนรู้ก่อนอันเป็นพื้นฐานตามขั้นตอนของความรู้ และลักษณะธรรมชาติในวิชานั้น

2. เมื่อศึกษาเนื้อหาสาระและแบ่งหน่วยการเรียนได้แล้ว จะต้องพิจารณาตัดสินใจอีกครั้งว่าจะทำชุดการสอนแบบใด โดยคำนึงถึงข้อกำหนดว่า ผู้เรียนคือใคร จะให้กับอะไร ผู้เรียนจะทำกิจกรรมอย่างไร และจะทำได้ได้อย่างไร สิ่งเหล่านี้เป็นเกณฑ์ในการกำหนดการเรียน

3. กำหนดหน่วยการเรียนการสอน โดยประมาณเนื้อหาสาระที่เราจะสามารถถ่ายทอดความรู้แก่นักเรียน หาสื่อการเรียนได้ง่าย พยายามศึกษาวิเคราะห์ให้ละเอียดอีกครั้งว่าหน่วยการเรียนการสอนนี้มีหลักการหรือความคิดรวบยอดอะไร และหัวข้อย่อยอะไรอีกที่รวมกันอยู่ในหน่วยนี้

4. กำหนดความคิดรวบยอด ความคิดรวบยอดที่เรากำหนดขึ้น จะต้องสอดคล้องกับหน่วยและหัวข้อ โดยสรุปแนวคิดสาระและหลักเกณฑ์ที่สำคัญ เพื่อเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนให้สอดคล้องกัน

5. จุดประสงค์การเรียนรู้ การกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ จะต้องให้สอดคล้องกับความคิดรวบยอด โดยกำหนดเป็นจุดประสงค์ในเชิงพฤติกรรม ซึ่งหมายถึง ความสามารถของผู้เรียนที่แสดงออกให้เห็นได้ภายหลังการเรียนการสอนบทเรียนแต่ละเรื่องจบไปแล้ว

6. การวิเคราะห์งาน คือ การนำจุดประสงค์การเรียนรู้แต่ละข้อมาทำการวิเคราะห์งาน เพื่อจัดกิจกรรมการเรียนการสอน แล้วจัดลำดับกิจกรรมการเรียนให้เหมาะสมถูกต้องสอดคล้องกับ

จุดประสงค์ที่กำหนดไว้ในแต่ละข้อ

7. เรียงลำดับกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อให้เกิดการประสานกลมกลืนของการเรียน การสอนจะต้องนำกิจกรรมการเรียนรู้ของแต่ละข้อที่ทำการวิเคราะห์งาน และเรียงกิจกรรมไว้ทั้งหมด นำมาหลอมรวมกิจกรรมการเรียนรู้ขั้นที่สมบูรณ์ที่สุด เพื่อไม่ให้เกิดความซ้ำซ้อนในการเรียน โดยคำนึงถึงพฤติกรรมพื้นฐานของผู้เรียน วิธีดำเนินการสอน ตลอดจนติดตามผลและการประเมินผล พฤติกรรมที่ผู้เรียนแสดงออกมาเมื่อมีการเรียนการสอนแล้ว

8. สื่อการเรียนรู้ คือ อุปกรณ์และกิจกรรมการเรียนรู้ที่ครูและนักเรียนจะต้องกระทำ เพื่อเป็นแนวทางในการเรียนรู้ ซึ่งครูจะต้องจัดทำขึ้นและจัดหาไว้ให้เรียบร้อย ถ้าสื่อการเรียนรู้ เป็นของที่ใหญ่โต หรือมีคุณค่าที่จะต้องจัดเตรียมมาก่อนจะต้องเขียนบอกไว้ให้ชัดเจนในคู่มือครูเกี่ยวกับการใช้ชุดการสอนว่า จะจัดหาได้ ณ ที่ใด

9. การประเมินผล คือ การตรวจสอบดูว่า หลังการเรียนการสอนแล้ว ได้มีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมตามที่จุดประสงค์การเรียนรู้กำหนดไว้หรือไม่ การประเมินผลนี้จะใช้วิธีใดก็ตาม แต่จะต้องสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ที่เราตั้งไว้

10. การทดลองใช้ชุดการสอนเพื่อหาประสิทธิภาพ การหาประสิทธิภาพของ ชุดการสอนเพื่อปรับปรุงให้เหมาะสม ควรนำไปทดลองใช้กับกลุ่มเล็กดูก่อน เพื่อตรวจสอบหาข้อบกพร่อง และแก้ไขปรับปรุงอย่างดี แล้วจึงนำไปทดลองใช้กับเด็กทั้งชั้นหรือเป็นกลุ่ม

วาสนา ชาวหา (2535: 131 – 137) ได้กล่าวถึงหลักการสร้างไว้ ดังนี้

1. ขั้ววางแผนทางวิชาการประกอบด้วย

1.1 กำหนดเนื้อเรื่อง ขอบข่ายของเรื่องและระดับชั้น เพื่อจะได้ดำเนินเรื่อง ให้เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน

1.2 การวางจุดมุ่งหมาย เพื่อเป็นแนวทางในการเขียนบทเรียนให้เป็นไปตามจุดมุ่งหมายที่วางไว้ซึ่งแบ่งเป็น 2 ชนิด

1.2.1 จุดมุ่งหมายทั่วไป เป็นจุดมุ่งหมายกว้างๆ ของวิชานั้น

1.2.2 จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญมากเพราะจะทำให้ดำเนินเรื่องได้ตามความมุ่งหมาย เพราะเป็นจุดหมายชนิดที่กระจ่างที่สุด ซึ่งทุกคนสามารถเข้าใจตรงกันและผู้วัดสามารถวัดในสิ่งที่ต้องการวัดได้

1.3 การวิเคราะห์เนื้อหา เป็นการแตกเนื้อหาให้ละเอียดและเรียงลำดับ จากง่ายไปหายาก โดยระมัดระวังการข้ามขั้นตอนที่ควรกล่าวถึง และความสับสนในการเรียงลำดับ เนื้อหาสิ่งใดควรกล่าวก่อน สิ่งใดควรกล่าวหลัง การกระทำขั้นนี้เรียกว่า “การวิเคราะห์ภารกิจ” ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญมากเพราะจะทำให้ผู้เรียนสามารถเข้าใจได้ตลอดบทเรียน

1.4 การสร้างแบบทดสอบ เพื่อนำไปใช้สอบก่อนเรียน และหลังจากได้เรียนบทเรียนแล้ว ซึ่งเป็นเครื่องชี้ว่าบทเรียนนี้ใช้ได้หรือไม่ แบบทดสอบที่ใช้ก่อนและหลังบทเรียน สำเร็จรูปนี้ควรจะเป็นฉบับเดียวกัน หรือถ้าเป็นคนละฉบับ ก็ควรเป็นแบบทดสอบที่วัดในเนื้อหาเดิม และตรงตามจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม เพียงแต่ว่าข้อความหรือวิธีการพลิกแพลงแตกต่างกันออกไป



2. ขั้นตอนการเขียน ในการเขียนบทเรียนนั้น ประกอบด้วยหน่วยย่อยๆ ที่เรียกว่ากรอบ โดยเริ่มจากกรอบเริ่มต้น แล้วตามด้วยกรอบฝึกทั้งสองกรอบนี้เรียกรวมว่า "กรอบสอน" ในกรอบสอนนี้จะบอกรู้ให้ที่ละน้อย จนคาดว่าผู้เรียนเข้าใจดีในเรื่องย่อยหรือจุดสอนในจุดสุดท้ายของกรอบสอนจะมีแนวข้อสอบ เพื่อดูว่าเด็กนักเรียนเข้าใจเรื่องที่เรียนหรือยัง แล้วจึงนำไปยังกรอบสอนและกรอบฝึกต่อไป

### 3. ขั้นนำออกทดลองซึ่งแบ่งเป็น 3 ระยะ ดังนี้

ระยะที่ 1 การทดลองเป็นรายบุคคลและแก้ไข ควรเลือกนักเรียนในการทดลองที่อ่อนกว่า ปานกลางเล็กน้อย โดยการทดลองเสียก่อน จากนั้นให้นักเรียน เรียบทเรียน ในขณะที่เดียวกันผู้สร้างบทเรียนต้องคอยสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนและจดบันทึกไว้ เพื่อที่จะได้นำไปขัดเกลาบทเรียนให้ใช้ได้ตามความเหมาะสมต่อไป เมื่อนักเรียน เรียบจบแล้วให้ทำแบบทดสอบอีกครั้ง

ระยะที่ 2 การทดลองเป็นกลุ่มและปรับปรุงแก้ไข นักเรียนที่จะนำมาทดลอง ในระยะนี้ควรเป็นนักเรียนปานกลาง 5 – 8 คน ก่อนจะทำการทดลอง ควรจะสร้างความเข้าใจแก่นักเรียนเสียก่อน เพื่อให้นักเรียนเข้าใจว่าตนเป็นที่ปรึกษาและให้ความช่วยเหลือในการแก้ไขปรับปรุงบทเรียน ให้ดีขึ้นจากนั้นก็ดำเนินการเหมือนกับการทดลองระยะที่ 1

ระยะที่ 3 การทดลองภาคสนาม หรือการทดลองกับห้องเรียนจริง และปรับปรุงแก้ไขดำเนินการเหมือนระยะแรกๆ เพื่อนำผลที่ได้มาปรับปรุงแก้ไขจนเป็นที่แน่ใจว่าเหมาะสมที่จะนำไปใช้

4. ขั้นที่ใช้ผลผลิต เป็นขั้นที่นำบทเรียนที่ผ่านการทดลองทั้ง 3 ครั้ง ไปใช้กับนักเรียน ที่อยู่ในสภาพชั้นเรียนทั่วไป ซึ่งผู้สร้างจะต้องติดตามผลการใช้บทเรียนอยู่เสมอ เพื่อเป็นแนวทาง ในการปรับปรุงให้ดีขึ้น

จากการศึกษาองค์ประกอบของชุดกิจกรรมหลายรูปแบบ สรุปได้ว่า ชุดกิจกรรม จะต้องมียุทธศาสตร์ประกอบหลัก คือ คำชี้แจงการใช้ชุดกิจกรรม เนื้อหาสาระ กิจกรรมการเรียนรู้ และการประเมินผล สำหรับงานวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดองค์ประกอบของชุดกิจกรรม เพื่อให้เหมาะสม กับสาระของหลักสูตรและความสามารถของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ดังนี้

1. ชื่อกิจกรรม
2. ข้อแนะนำในการใช้ชุดกิจกรรม เป็นส่วนที่อธิบายความมุ่งหมายที่สำคัญของกิจกรรม
3. ชื่อกิจกรรม หมายถึง หัวเรื่องย่อยที่ประกอบขึ้นเป็นชุดกิจกรรม
4. คำชี้แจง เป็นส่วนที่อธิบายลักษณะของกิจกรรม
5. จุดประสงค์การเรียนรู้ เป็นสิ่งที่ต้องการให้เกิดขึ้นหลังจากที่ผู้เรียนได้ศึกษาชุดกิจกรรมแล้ว
6. สาระการเรียนรู้ เป็นส่วนที่เสนอความรู้ให้แก่นักเรียน
7. เวลาที่ใช้ เป็นส่วนที่บอกเวลาทั้งหมดที่ใช้ในการทำกิจกรรม
8. กิจกรรมการเรียนรู้ เป็นส่วนที่กำหนดให้นักเรียนปฏิบัติ

9. การประเมินผล เป็นส่วนที่ระบุให้นักเรียนได้ประเมินความรู้ความสามารถ และพฤติกรรมของตนจากการที่ได้ปฏิบัติกิจกรรม

### 1.5 ข้อดีของชุดกิจกรรม

ชุดกิจกรรมเป็นสื่อการสอนที่มีคุณค่าต่อระบบการเรียนการสอน เพราะเป็นสิ่งที่ช่วยถ่ายทอดให้เกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ มีนักการศึกษาได้กล่าวถึงคุณประโยชน์ของชุดกิจกรรมไว้ ดังนี้

แฮริสเบอร์เกอร์ (Harrisberger. 1973: 201 – 205) ได้กล่าวถึง คุณค่าของชุดการเรียนว่า

1. ผู้เรียนสามารถทดสอบตัวเองดูก่อนว่า มีความสามารถอยู่ในระดับไหน หลังจากนั้นก็จะเริ่มต้นเรียนในสิ่งที่เขาไม่รู้ ทำให้ไม่ต้องเสียเวลากลับมาเรียนในสิ่งที่ผู้เรียนรู้อยู่แล้ว
2. ผู้เรียนสามารถจะนำบทเรียนไปเรียนที่ไหนก็ได้ตามความพอใจ โดยไม่จำกัดในเรื่องของ เวลา สถานที่
3. เมื่อเรียนจบแล้วผู้เรียนสามารถทดสอบความรู้ความเข้าใจด้วยตนเองได้ และทราบผลการเรียนของตนเองได้ทันทีตลอดเวลา
4. ผู้เรียนจะมีโอกาสได้พบปะหรือกับผู้สอนมากขึ้น เพราะผู้เรียน เรียนด้วยตนเอง ครูก็มีเวลาให้คำปรึกษากับผู้มีปัญหาในขณะที่ใช้ชุดการเรียนด้วยตนเอง
5. ผู้เรียนจะได้รับเกรดอะไรนั้นขึ้นอยู่กับความสามารถของผู้เรียนหรือผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนเอง
6. จะไม่มีคำว่าสอบตกสำหรับผู้เรียนไม่สำเร็จ แต่จะให้ผู้เรียนกลับไปศึกษาในเรื่องเดิมที่ใหม่จนกว่าผลการเรียนจะได้มาตรฐานตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้

กาญจนา เกียรติประวัติ (2524: 61 – 62) ได้กล่าวถึง ประโยชน์ของชุดการเรียนไว้ ดังนี้

1. ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการสอนของครู ลดบทบาทในการบอกของครู
2. ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนของผู้เรียน เพราะสื่อประสม (Multi Media) ที่ได้จัดไว้ในระบบ เป็นการเปลี่ยนกิจกรรม และช่วยรักษาระดับความสนใจของผู้เรียนอยู่ตลอดเวลา
3. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนศึกษาด้วยตนเอง ทำให้มีทักษะในการแสวงหาความรู้ พิจารณาข้อมูลและฝึกความรับผิดชอบ การตัดสินใจ
4. เป็นแหล่งความรู้ที่ทันสมัย และคำนึงถึงหลักจิตวิทยาการเรียนรู้
5. ช่วยขจัดปัญหาการขาดครู เพราะผู้เรียนสามารถศึกษาด้วยตนเอง
6. ส่งเสริมการศึกษาจากระบบ เพราะสามารถนำไปใช้ได้ทุกเวลา และไม่จำเป็นต้องใช้ในเฉพาะโรงเรียน

ธีระศักดิ์ แสงสัมฤทธิ์ (2531: 25) สรุปคุณค่าของชุดการเรียนรู้ไว้ ดังนี้

1. ชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล คือ ผู้เรียนสามารถเรียนได้ทุกเวลาที่ต้องการเรียน และก้าวหน้าไปตามความสามารถของคนเรื่อย ๆ

2. รักษามาตรฐานของการเรียนรู้ เพราะผู้ที่เรียนจากชุดการเรียนรู้ด้วยตนเอง จะได้รับความรู้ในมาตรฐานเดียวกัน ผิดกับการเรียนกับครูที่ต่างคนต่างสอน

3. ประหยัดทั้งเวลาและเงิน เพราะผู้เรียนสามารถเรียนได้เอง โดยไม่ต้องมาเรียนในห้องเรียนและไม่ต้องเรียนซ้ำในเรื่องที่ตนรู้แล้ว ชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองสามารถใช้ได้เรื่อย ๆ

จากเอกสารดังกล่าวข้างต้นผู้วิจัยได้นำหลักการต่างๆ มาเป็นแนวทางในการสร้างชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิด เพื่อให้ให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้และได้รับประสบการณ์จริงจากการใช้ชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิด

## 2. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการคิดและการพัฒนากระบวนการคิด

### 2.1 ความหมายของการคิด

การคิดเป็นทักษะอย่างหนึ่งที่ต้องมีการฝึกฝนอยู่เสมอ มีนักการศึกษา และนักจิตวิทยาหลายท่านได้ให้ความหมายของการคิดไว้ดังนี้

กรมวิชาการ กระทรวงศึกษา (2542: 31) กล่าวว่า การคิด หมายถึง กระบวนการทำงานของสมอง โดยใช้ประสบการณ์มาสัมพันธ์กับสิ่งเร้า และสภาพแวดล้อมโดยนำมาวิเคราะห์เปรียบเทียบ สังเคราะห์ และประเมินอย่างมีระบบและเหตุผล เพื่อให้ได้แนวทางในการแก้ไขปัญหาอย่างเหมาะสมหรือสร้างสรรค์สิ่งใหม่

สมจิต สวธนไพบูลย์ (2541: 38) กล่าวว่า การคิดเป็นการนำปัญญามาใช้ ปัญญา คือ เครื่องมือของการคิด การคิดสามารถที่จะพัฒนาได้ การคิดและการเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้อย่างลึกซึ้งต่อเมื่อผู้เรียนได้มีโอกาสจัดกระทำกับวัตถุหรือปรากฏการณ์ต่างๆ ด้วยตนเอง

กิลฟอร์ด (Guiford. 1967: 7) ให้ทัศนะว่า การคิดเป็นการค้นหาหลักการโดยการแยกแยะคุณสมบัติของสิ่งต่างๆ หรือข้อความจริงที่ได้รับแล้วทำการวิเคราะห์ เพื่อหาข้อสรุปอันเป็นหลักการของข้อความจริง ๆ นั้นรวมถึงการนำหลักการไปใช้ในสถานการณ์ที่ต่างไปจากเดิม

เปียเจต์ (Piaget. 1969: 58) ให้ทัศนะเกี่ยวกับการคิดไว้ว่า การคิดหมายถึงการกระทำสิ่งต่างๆ ด้วยปัญญา การคิดของบุคคลเป็นกระบวนการใน 2 ลักษณะ คือ เป็นกระบวนการปรับเข้าโครงสร้าง (Assimilation) โดยการจัดสิ่งเร้าหรือข้อความจริงที่ได้รับให้เข้ากับประสบการณ์เดิมที่มีอยู่กับกระบวนการปรับเปลี่ยนโครงสร้าง (Accommodation) โดยการปรับประสบการณ์เดิมให้เข้ากับความจริงที่ได้รับรู้ใหม่ บุคคลจะใช้ในการคิดทั้งสองลักษณะนี้ร่วมกันหรือสลับกัน เพื่อปรับความคิดของตนให้เข้ากับสิ่งเร้ามากที่สุด ผลของการปรับเปลี่ยนการคิดดังกล่าว จะช่วยพัฒนาวิธีการคิดของบุคคลจากระดับหนึ่งไปสู่วิธีการคิดอีกระดับหนึ่งที่สูงกว่า

จากความหมายข้างต้นสรุปได้ว่า การคิดเป็นพฤติกรรมภายในที่เกิดจากกระบวนการทำงานของสมอง มีลักษณะเป็นกระบวนการและผลผลิต ซึ่งมีลักษณะที่ต่อเนื่องกัน แยกจากกันไม่ได้แต่อธิบายได้ว่ากระบวนการคิดเป็นการใช้วิธีคิดและทักษะการคิด ส่วนผลผลิตเป็นผลที่เกิดจากการใช้การคิดมาแก้ปัญหา

## 2.2 กรอบของการคิด

จากการสังเคราะห์ข้อมูลและอาศัยความรู้เกี่ยวกับการคิดที่มีอยู่จำนวนมากมา สามารถจัดกลุ่มได้ 3 กลุ่มใหญ่ ดังนี้ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. 2540: 12)

1. ทักษะการคิด หมายถึง ความสามารถในการแสดงออกหรือแสดงพฤติกรรมของการใช้ความคิด เช่น การสังเกต การเปรียบเทียบ การจำแนกแยกแยะ ขยายความ จัดกลุ่ม ฯลฯ

2. ลักษณะการคิด หมายถึง คำที่แสดงลักษณะของการคิดซึ่งใช้ในลักษณะของคำวิเศษณ์ เช่น คิดกว้าง คิดไกล คิดรอบคอบ ซึ่งคำไม่ได้แสดงออกถึงพฤติกรรมโดยตรง แต่สามารถแปลความไปถึงพฤติกรรมหรือการกระทำประการใดประการหนึ่ง หรือหลายประการรวมกัน เช่น คิดคล่อง หมายถึง พฤติกรรมที่บอกการคิดไว้มากในเวลาที่รวดเร็ว คิดหลากหลายได้จำนวนมาก ในเวลาที่รวดเร็ว คิดหลากหลาย หมายถึง พฤติกรรมสามารถบอกลักษณะคิดที่มีรูปแบบที่หลากหลายนั่นเอง จัดเป็นการคิดขั้นกลาง

3. กระบวนการคิด หมายถึง การคิดที่มีความสลับซับซ้อนสูงขึ้น ซึ่งต้องมีพื้นฐานด้านทักษะความคิดหลายๆ ด้านมาผสมผสานกัน กระบวนการคิดจึงมีขั้นตอนและมีความแยกย่อย จึงทำให้พบแนวทางในการแก้ปัญหา หรือคำตอบของการคิดแต่ละครั้ง กระบวนการคิดถือเป็นการคิดขั้นสูง ประกอบด้วยความคิดที่มี วิจาร์ณญาณ คิดแก้ปัญหา คิดริเริ่มสร้างสรรค์ คิดรวบยอด คิดตัดสินใจ

ทิสนา แชมมณี และคณะ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. 2540: 15 – 17; อ้างอิงจาก ทิสนา แชมมณี และคณะ. ม.ป.ป.) จัดมิติของการคิดไว้ 6 ด้าน เพื่อใช้เป็นกรอบความคิดในการพัฒนาความสามารถทางการคิดของเด็กและเยาวชน

มิติของการคิด มี 6 ด้านคือ

### 1. มิติด้านข้อมูลหรือเนื้อหาที่ใช้ในการคิด

ในการคิดบุคคลไม่สามารถคิดโดยไม่มีเนื้อหาของความคิดได้ เพราะการคิดเป็นกระบวนการในการคิด จึงต้องมีการคิดอะไรควบคู่ไปกับการคิดอย่างไร

### 2. มิติด้านคุณสมบัติที่เอื้ออำนวยต่อการคิด

ในการพิจารณาเรื่องใดๆ โดยอาศัยข้อมูลต่างๆ คุณสมบัติส่วนตัวบางประการมีผลต่อความคิดและคุณภาพของการคิด เช่น คนมีใจกว้างย่อมยินดีที่จะรับฟังข้อมูลจากหลายฝ่าย ซึ่งอาจได้ข้อมูลมากกว่าคนไม่ยอมรับฟัง ความรอบคอบ ความอยากรู้อยากเห็น ความขยัน ความมั่นใจในตนเองจะช่วยส่งเสริมการคิดให้มีคุณภาพขึ้น

### 3. มิติด้านทักษะการคิด

บุคคลจำเป็นต้องมีทักษะพื้นฐานหลายประการในการดำเนินการคิด เพื่อพัฒนาทักษะความคิดขั้นสูง

### 4. มิติด้านลักษณะการคิด

ลักษณะการคิดเป็นประเภทของการคิดที่แสดงลักษณะเฉพาะชัดเจน ลักษณะการคิดแต่ละลักษณะจะต้องอาศัยทักษะพื้นฐานบางประการและมีกระบวนการหรือขั้นตอนในการคิดไม่มากนัก

### 5. มิติด้านกระบวนการคิด

กระบวนการคิดเป็นการคิดที่ประกอบไปด้วย ลำดับขั้นตอนในการคิด ซึ่งจะมีมากขึ้นอยู่กับความจำเป็นของการคิดแต่ละลักษณะ

6. มิติด้านการควบคุมและประเมินการคิดของตนเอง หมายถึง การรู้ตัวถึงความคิดของตนเองในการกระทำ หรือประเมินความคิดของตนเอง และใช้ความรู้นั้นควบคุมหรือการกระทำของตนเอง บุคคลที่มีความตระหนักและประเมินความคิดของตนเองได้ จะสามารถปรับปรุงกระบวนการคิดของตนให้ดียิ่งขึ้น

ทักษะการคิดมีความสำคัญต่อชีวิตประจำวันของผู้เรียน เป็นทักษะขั้นพื้นฐาน ซึ่งจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องปลูกฝังให้ผู้เรียน เพื่อฝึกคิดอย่างคล่องแคล่ว เพื่อใช้ประโยชน์ในการดำรงชีวิตในสังคม ทักษะการคิดมีผู้ศึกษาและกำหนดชนิดของทักษะไว้ มีทั้งลักษณะที่คล้ายคลึงและแตกต่างกันออกไป ดังต่อไปนี้

เฟรนเคิล (Fraenkel. 1980: 172) ได้แบ่งทักษะการคิดออกเป็น 11 ทักษะ คือ

1. การสังเกต (Observing)
2. การบรรยาย (Describing)
3. การเปรียบเทียบ (Comparing and Contrasting)
4. การพัฒนาความคิดรวบยอด (Developing Concepts)
5. การจำแนก (Differentiating )
6. การให้คำจำกัดความ (Defining)
7. การสรุปความ (Generalizing)
8. การทำนาย (Predicting)
9. การอธิบาย (Explaining)
10. การตั้งข้อสมมติฐาน (Hypothesizing)
11. การเสนอทางเลือก (Offering Alternatives)

โธมัส (Thomas. 1972) ได้จำแนกการพัฒนาทักษะการคิด (Higher of Order of Cognitive Skills Taxonomy) โดยได้ทำการศึกษาทฤษฎีทางความคิดต่างๆ หลักสูตรต่างๆ ในระดับอนุบาลและประถมศึกษาตลอดจนนวัตกรรมและสื่อการสอน และโปรแกรมการสอนรวมทั้งสิ้น 64 โปรแกรม หลังจากนั้น จึงจัดกลุ่มทักษะการคิดออกเป็น 6 ด้าน ได้แก่

1. ทักษะการเรียนรู้เพื่อการเรียนรู้
2. ทักษะการสื่อความหมาย
3. ทักษะการจัดหมวดหมู่และเปรียบเทียบ
4. ทักษะการสังเคราะห์และสร้างสรรค์
5. ทักษะการตัดสินใจและลงความเห็น
6. ทักษะการวิเคราะห์ค่านิยมและการตัดสินใจ

อัลเพรชท์ (Albrecht. 1980: 13 - 14) ได้กล่าวถึงการคิดอย่างมีคุณภาพของมนุษย์ว่าประกอบด้วยความคิดสร้างสรรค์ การคิดแก้ปัญหา และการคิดตัดสินใจ ซึ่งการคิดอย่างมีคุณภาพนี้ประกอบด้วยทักษะพื้นฐานทางการคิด 10 ประการ คือ

1. ความตั้งใจ (Concentration)
2. การสังเกต (Observation)
3. การจำ (Memory)
4. การให้เหตุผล (Logical Reasoning)
5. การสรุปอ้างอิง (Inferences)
6. การตั้งสมมติฐาน (Forming Hypotheses)
7. การกำหนดทางเลือก (Generating Options)
8. การโยงความสัมพันธ์ระหว่างความคิด (Making Association Between Ideas)
9. การกำหนดรูปแบบ (Recognizing Patterns)
10. การรับรู้และมิติสัมพันธ์ (Spatial and Kinesthetic Perception)

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ (2540: 29 – 42) แบ่งทักษะการคิดออกเป็น 2 ประเภทคือ

1. ทักษะการคิดพื้นฐาน หมายถึง ทักษะย่อยที่เป็นพื้นฐานเบื้องต้นในการคิด ประกอบด้วย

1.1 ทักษะการสื่อความหมาย หมายถึง ทักษะการรับสารของผู้อื่นเข้ามาเพื่อรับรู้ ตีความหมาย จดจำ เพื่อนำมาถ่ายทอดความคิดตนเองให้ผู้อื่นโดยแปลงความคิดให้อยู่ในรูปของภาษาต่างๆ ได้แก่

1.1.1 การฟัง เป็นทักษะย่อยที่แสดงความสามารถในเรื่อง การแยกแยะความแตกต่างสิ่งที่ฟัง การจดจำข้อความที่มีความหมาย การเข้าใจเรื่องราวที่ฟัง เหตุการณ์หรือ รายละเอียดที่เล่าตรงๆ การเข้าใจความหมายที่ผ่านน้ำเสียง สีหน้า ท่าทาง และลีลาการเล่าของผู้พูดการไวต่ออารมณ์หรือความสะเทือนใจ ที่ปรากฏในการพูดหรือสิ่งที่พูด การประเมินความถูกต้อง น่าเชื่อถือประกอบการประเมินมีความเป็นกลาง ไม่ใช่อคติ หรือฉันทาคติ มีการเปิดกว้างรับข้อมูลที่ต่างไปจากความเชื่อของตัวเอง

1.1.2 การอ่าน เป็นทักษะย่อยที่แสดงความสามารถในเรื่อง การบอก เนื้อหาสาระ และรายละเอียดจากภาพ การอ่านประสมคำ การอ่านโดยอาศัยสิ่งชี้แนะ การเข้าใจ เรื่องราวที่อ่าน การใช้ประโยชน์จากวิธีการนำเสนอ ทำความเข้าใจในเรื่องที่อ่าน การไวต่ออารมณ์ หรือความสะเทือนใจที่ปรากฏในข้อความที่เป็นบทอ่าน การประเมิน ความถูกต้อง น่าเชื่อถือและ คุณค่าของสิ่งที่อ่าน มีเหตุผลที่หนักแน่นเพียงพอ มีความเป็นกลาง ไม่ใช่อคติ มีการเปิดกว้างรับ ข้อมูลที่ต่างไปจากความเชื่อของตัวเอง

1.1.3 การพูด เป็นทักษะย่อยที่แสดงความสามารถในเรื่อง การบอก ได้ชัดเจนแน่นอนว่าจะพูดเพื่อถ่ายทอดความคิดเกี่ยวกับอะไรและเพื่ออะไร การจัดโครงสร้างของสิ่งที่ จะพูดได้ถูกต้อง การจัดลำดับความคิดของเรื่องที่จะพูดได้ต่อเนื่องและสอดคล้องกัน การเลือก วิธีนำเสนอและสำนวนภาษาให้เทคนิคต่างๆ ที่จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการนำเสนอความคิด ด้วยการพูด การพูดที่เรียบเรียงไว้เพื่อนำเสนอความคิดของตนออกมาตามลำดับต่อเนื่อง ครอบคลุม ประเด็นสำคัญ และมีรายละเอียดครบถ้วนโดยใช้วิธีที่เหมาะสม ทำให้ผู้ฟังเกิดการตอบสนองตามที่ ผู้พูดต้องการ

1.1.4 การเขียน เป็นทักษะย่อยที่แสดงความสามารถในเรื่อง การ บอกได้ชัดเจนแน่นอนว่าจะเขียนเพื่อถ่ายทอดความคิดเกี่ยวกับอะไร และเพื่ออะไร การจัดโครงสร้าง ของสิ่งที่จะเขียนได้ถูกต้อง ครบถ้วน การจัดลำดับความคิดของเรื่องที่จะเขียนได้ต่อเนื่อง และ สอดคล้องกัน การเลือกวิธีการนำเสนอและสำนวนภาษาให้เหมาะสมกับวัตถุประสงค์ในการเขียน การใช้เทคนิคต่างๆ ที่จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการนำเสนอความคิดด้วยการเขียน การเขียนที่ เรียบเรียงไว้ เพื่อนำเสนอความคิดของตนออกมาตามลำดับต่อเนื่อง ครอบคลุม ประเด็นสำคัญ และมีรายละเอียดครบถ้วน โดยใช้วิธีที่เหมาะสม ทำให้ผู้อ่านเกิดการตอบสนองตามที่ผู้เขียนต้องการ

## 1.2 ทักษะการคิดเป็นแกนหรือทักษะพื้นฐานทั่วไป ได้แก่

1.2.1 การสังเกต เป็นทักษะย่อยที่แสดงความสามารถในเรื่อง การ รับรู้สิ่งหรือปรากฏการณ์ต่างๆ การรับรู้แล้วเห็นหรือบอกได้ถึงคุณสมบัติหรือคุณลักษณะของสิ่งนั้น องค์ประกอบและรายละเอียด หรือโครงสร้างของสิ่งนั้น ความแตกต่างจากสิ่ง หรือจุดที่น่าสนใจ ของสิ่งนั้น

1.2.2 การตั้งคำถาม เป็นทักษะย่อยที่แสดงความสามารถในเรื่อง กำหนดขอบเขตของการศึกษาเกี่ยวข้องกับอะไรบ้าง และระบุวัตถุประสงค์ที่ต้องการศึกษาให้ชัดเจน การรับข้อมูลที่เลือกแล้วว่าเกี่ยวข้องกับเรื่องที่ศึกษาเข้ามาโดยผ่านประสาทสัมผัสทั้งห้า แล้วเทียบ กับความรู้เดิมที่ตนมีอยู่แล้ว ตั้งคำถามเกี่ยวกับความเป็นไปได้ของความแตกต่าง หรือความเหมือน ของข้อมูลเดิมกับข้อมูลใหม่ ความถูกต้องเกี่ยวกับการคาดคะเนของตนเองหลังจากเปรียบเทียบ ข้อมูลแล้ว รายละเอียดหรือสิ่งที่ยังไม่รู้เกี่ยวกับข้อมูลใหม่ เพราะความจำกัดหรือความแตกต่างของ ความรู้เดิม เหตุผลของปรากฏการณ์ที่ความรู้เดิมไม่เพียงพอจะอธิบายได้

1.2.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล เป็นทักษะย่อยที่แสดงความสามารถ ในเรื่องการศึกษาเรื่องที่เรารู้ว่าเกี่ยวข้องกับอะไร และเรียนรู้เพื่ออะไร เปรียบเทียบวัตถุประสงค์

ของการเรียนรู้และสาระที่ต้องการเรียนรู้กับความรู้เดิมที่มีอยู่ เพื่อรู้อย่างไม่รู้อะไร หรือยังรู้ไม่พอ ตามวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้นั้น การจัดระบบสิ่งที่ยังไม่รู้หรือไม่รู้พอ การรวบรวมความรู้ใหม่ โดยวิธีเก็บรวบรวมความรู้จากแหล่งที่กำหนดไว้มาจัดระบบให้เป็นหมวดหมู่ และตรวจสอบความเพียงพอของข้อมูลเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ที่ต้องการ

1.2.4 การเปรียบเทียบ เป็นทักษะย่อยที่แสดงความสามารถในเรื่อง การกำหนดมิติที่จะเปรียบเทียบระหว่างสิ่ง 2 สิ่ง การนำของทั้ง 2 สิ่งที่จะเปรียบเทียบมาจัดให้อยู่บนพื้นฐานเดียวกัน การตรวจสอบว่าสิ่งใดเกินหรือเหลือน้อยกว่าเมื่อเทียบกัน และระบุค่าที่แสดงทิศทางของการเหลือน้อยกว่านั้น

1.2.5 การจัดหมวดหมู่ เป็นทักษะย่อยที่แสดงความสามารถในเรื่อง การกำหนดมิติที่จะจำแนกแยกแยะ การค้นหาจากคุณสมบัติร่วม และคุณสมบัติที่ต่างกันในเรื่องต่างๆ ที่กำหนดให้ด้วยตัวเอง โดยอาศัยความรู้เดิม การกำหนดระดับ หรือจำนวนระดับในแต่ละมิติที่กำหนดไว้ การนำสิ่งต่างๆ ที่กำหนดให้จำแนกไปตามระดับที่กำหนดไว้ เพื่อให้เกิดเป็นหมวดหมู่ แต่ละหมวดหมู่ซึ่งมีคุณสมบัติตามที่ต้องการ

1.2.6 การสรุปอ้างอิง เป็นทักษะย่อยที่แสดงความสามารถในเรื่อง การจัดระบบข้อมูลที่ได้มาใหม่ การเปรียบเทียบข้อมูลใหม่ กับความรู้ในโครงสร้างความรู้เดิมว่า ข้อมูลใหม่ คล้ายคลึงความแตกต่างหรือมีความสัมพันธ์ที่ใกล้ชิดกับความรู้เดิมส่วนใหญ่มากที่สุด การใช้หลักเหตุผลสรุปจากความรู้เดิมเพื่ออธิบายคุณสมบัติส่วนที่ยังไม่รู้เกี่ยวกับข้อมูลใหม่

1.2.7 การระบุ เป็นทักษะย่อยที่แสดงความสามารถในเรื่องการค้นหา การกำหนด การคัดเลือกมิติที่เกี่ยวข้องโดยตรง การบอกคุณสมบัติ การทบทวนและตรวจสอบค่าที่ใช้บอกคุณสมบัติสมาชิกว่าถูกต้อง ชัดเจนตามที่ต้องการหรือไม่

2. ทักษะการคิดขั้นสูงหรือทักษะการคิดที่ซับซ้อน หมายถึง ทักษะการคิดที่มีลำดับขั้นตอนต้องอาศัยทักษะขั้นพื้นฐานในแต่ละขั้น ทักษะการคิดขั้นสูงจะพัฒนาได้ต้องอาศัยการคิดพื้นฐานจนเกิดความชำนาญพอสมควร

ทักษะการคิดขั้นสูง ประกอบด้วยทักษะย่อยๆ ที่สำคัญ คือ

1. การสรุปความ
2. การให้คำจำกัดความ
3. การวิเคราะห์
4. การผสมผสานข้อมูล
5. การจัดระบบการคิด
6. การสร้างองค์ความรู้ใหม่
7. การกำหนดโครงสร้างความรู้
8. การแก้ไขปรับปรุงโครงสร้างเสียใหม่
9. การค้นหาแบบแผน
10. การหาความเชื่อพื้นฐาน



11. การคาดคะเน / การพยากรณ์
12. การตั้งสมมติฐาน
13. การทดสอบสมมติฐาน
14. การตั้งเกณฑ์
15. การพิสูจน์ความจริง
16. การประยุกต์ใช้ความรู้

### 2.3 ทฤษฎี หลักการ แนวคิดและการพัฒนาการคิด

ทฤษฎี หลักการ แนวคิดและการพัฒนาการคิดจากต่างประเทศ มีนักคิด นักจิตวิทยา นักวิชาการจากต่างประเทศได้ศึกษาเกี่ยวทฤษฎีหลักการ และแนวคิดในเรื่องนี้ที่สำคัญ มีดังนี้ (ทศนา เขมมณี. 2540)

เลวิน (Lewin) เชื่อว่าความคิดของบุคคล เกิดจากการรับรู้สิ่งเร้า ซึ่งบุคคลมักรับรู้ในลักษณะภาพรวม หรือส่วนรวมมากกว่าส่วนย่อย

บลูม (Bloom. 1961) การเรียนรู้จำแนกเป็น 5 ชั้น ได้แก่ ชั้นความรู้ ชั้นความเข้าใจ ชั้นวิเคราะห์ ชั้นสังเคราะห์และประเมิน

ทอแรนซ์ (Torrance. 1962) ความคิดสร้างสรรค์ประกอบด้วย ความคล่องแคล่วในการคิด ความยืดหยุ่นในการคิด และความคิดริเริ่มในการคิด

ออสซูเบล (Ausubel. 1963) การเรียนรู้อย่างมีความหมาย จะเกิดขึ้นได้หากการเรียนรู้นั้นสามารถเชื่อมโยงกับสิ่งใดสิ่งหนึ่งมาก่อน การให้กรอบความคิดแก่ผู้เรียนก่อนสอน จะช่วยให้ผู้เรียนนำสิ่งที่เรียนรู้ใหม่ไปเชื่อมโยงได้ ทำให้เกิดการเรียนรู้อย่างมีความหมาย

เพียเจต์ (Piaget. 1964) การพัฒนาทางสติปัญญาเป็นผลมาจากการปะทะสัมพันธ์ระหว่างบุคคลกับสิ่งแวดล้อม โดยบุคคลพยายามปรับตัวโดยใช้กระบวนการดูดซึม (Assimilation) และปรับให้เหมาะ โดยการพยายามปรับความรู้ความคิดเดิมกับสิ่งแวดล้อมใหม่ ทำให้สามารถปรับตัวเข้ากับสิ่งแวดล้อมได้ เป็นกระบวนการพัฒนาโครงสร้างทางสติปัญญาของบุคคล

บรูเนอร์ (Bruner. 1965) เด็กจะเริ่มต้นเรียนรู้จากการกระทำ ต่อไปถึงจะสามารถจินตนาการ (สร้างภาพในใจ/ภาพความคิด) แล้วจึงถึงขั้นคิดและเข้าใจสิ่งที่เป็นนามธรรม

กานเย่ (Gagne. 1965) ผลการเรียนรู้ของมนุษย์มี 5 ประเภท ได้แก่ 1. ทักษะทางปัญญา ประกอบด้วยทักษะย่อย 4 ระดับคือ ทักษะแยกแยะ การสร้างความคิดรวบยอด การสร้างกฎ การสร้างกระบวนการหรือกฎขั้นสูง 2. กลวิธีในการเรียนรู้ ประกอบด้วยกลวิธีการใส่ใจ การรับและการทำความเข้าใจข้อมูล การดึงความรู้จากความทรงจำ การแก้ปัญหา และกลวิธีการคิด 3. ภาษา 4. ทักษะการเคลื่อนไหว 5. เจตคติ

กิลฟอร์ด (Guilford. 1967) ความสามารถทางสมองของมนุษย์ประกอบด้วยมิติ 3 มิติคือ 1) ด้านเนื้อหา หมายถึง วัตถุข้อมูล ที่ใช้เป็นสื่อก่อให้เกิดความคิด เช่น ภาพ เสียง สัญลักษณ์ ภาษา พฤติกรรม 2) ด้านปฏิบัติ หมายถึง กระบวนการต่างๆ ที่บุคคลใช้ในการคิด

เช่น การรับรู้ และเข้าใจ การจำ การคิดแบบอเนกนัย การประเมินค่า 3) ด้านผลผลิต หมายถึง ผลของความคิดอาจมีลักษณะเป็นหน่วย กลุ่ม / บอกความสัมพันธ์ ระบบการประยุกต์ ความสามารถ การคิดของบุคคล เป็นผลจากการผสมมิติเนื้อหาและมิติสัมพันธ์

ลิปแมน และ คณะ (Lipman; et al. 1981) เชื่อว่าความคิดเป็นสิ่งที่ขาดแคลนมาก ในปัจจุบันเราจำเป็นต้องสร้างชุมชนแห่งการเรียนรู้ ที่ผู้คนสามารถร่วมสนทนากันเพื่อแสวงหาความรู้ความเข้าใจทางการคิด

คลอสไมเออร์ (Klausmier. 1985) การคิดมีลักษณะเหมือนการทำงานของคอมพิวเตอร์ คือ มีการใช้ข้อมูล เข้าไปผ่านตัวปฏิบัติการแล้วจึงส่งผลออกมา กระบวนการคิดของการคิดของมนุษย์ มีการรับข้อมูล จัดกระทำและแปลงข้อมูล เก็บรักษาข้อมูล และนำข้อมูลออกมาใช้อย่างเหมาะสมกับสถานการณ์ กระบวนการที่เกิดขึ้นในสมองไม่สามารถสังเกตได้โดยตรง แต่สามารถศึกษาได้จากการอ้างอิงหรือการคาดคะเนกระบวนการนั้น

สเตอร์นเบิร์ก (Sternberg. 1985) เสนอทฤษฎี 3 ลูกศร ประกอบด้วย 3 ทฤษฎีย่อย คือ ด้านบริบท สังคม เป็นความสามารถทางสติปัญญาที่เกี่ยวข้องกับบริบททางสังคมและวัฒนธรรมของบุคคล ด้านประสบการณ์ ผลของประสบการณ์ต่อความสามารถทางปัญญาที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการคิด

ปรัชญาคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivism) การเรียนรู้เป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นภายในบุคคล บุคคลเป็นผู้สร้าง (Construct) ความรู้จากการสัมพันธ์กับสิ่งที่พบเห็นกับความรู้ความเข้าใจที่มีอยู่เดิม เกิดเป็นโครงสร้างทางสติปัญญา

การ์ดเนอร์ (Gardner. 1993) ผู้บุกเบิกแนวความคิดใหม่เกี่ยวกับสติปัญญาของมนุษย์ 8 ด้าน ได้แก่ ด้านดนตรี การเคลื่อนไหวร่างกายและกล้ามเนื้อ การใช้เหตุผลเชิงตรรกะและคณิตศาสตร์ ภาษา มิติสัมพันธ์ การเข้ากับผู้อื่น การเข้าใจตนเองในธรรมชาติ

เอ็ดเวิร์ด เดอโบโน (Edward, De Bono. 1973) เสนอแนวทางการพัฒนาการคิดโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป การใช้เทคนิคหมวก 6 ใบ

สาโรช บัวศรี (2526) ได้เสนอรูปแบบการสอนแบบอริยสัจ ดังนี้

### 1. กำหนดปัญหา (ขั้นทุกข์)

1.1 ครูกำหนดและนำเสนอปัญหาอย่างละเอียด พยายามให้นักเรียนทำความเข้าใจต่อปัญหานั้นตรงกัน และพยายามสร้างความรู้สึกนักเรียนเกิดความตระหนักว่าสิ่งที่ครูนำเสนอ นั้น เป็นปัญหาของทุกคน มีส่วนเกี่ยวข้องกับปัญหานั้น และทุกคนจะต้องร่วมมือกันช่วยแก้ปัญหา เพื่อความสุขของทุกคน

1.2 ครูช่วยนักเรียนให้ได้ศึกษาพิจารณาดูปัญหาที่เกิดขึ้นด้วยตนเอง ด้วยความรอบคอบและพยายามกำหนดขอบเขตของปัญหาซึ่งนักเรียนจะต้องคิดแก้ไขให้ได้

### 2. ตั้งสมมติฐาน (ขั้นสมุทัย)

2.1 ครูช่วยนักเรียนให้พิจารณาด้วยตัวเองว่าสาเหตุของปัญหาที่ยกขึ้นมา กล่าวในขั้นที่ 1 นั้นมีอะไรบ้าง

2.2 ครูช่วยนักเรียนให้เกิดความเข้าใจและตระหนักว่าในการแก้ไขปัญหาใด ๆ นั้นเราจะต้องกำจัดหรือดับ

2.3 ครูช่วยนักเรียนให้คิดว่าการแก้ปัญหาที่สาเหตุนั้นอาจจะกระทำอะไรได้บ้าง คือ ให้กำหนดสิ่งที่จะกระทำนี้เป็นข้อ ๆ

### 3. ทดลองและเก็บข้อมูล

ใช้เทคนิคการแบ่งงานและการทำงานเป็นกลุ่มและเสนอแนะวิธีการจัดบันทึกข้อมูล ครูอาจให้นักเรียนช่วยกันเสนอว่าจะบันทึกข้อมูลอย่างไรหรือช่วยกันออกแบบตารางบันทึกข้อมูล

### 4. วิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผล

4.1 ช่วยให้นักเรียนเกิดความเข้าใจและสรุปได้ว่าในบรรดาการทดลองหรือการทำด้วยตัวเองหลาย ๆ อย่างนั้น บางอย่างก็แก้ปัญหาไม่ได้ บางอย่างก็แก้ปัญหาได้ชัดเจน บางอย่างก็แก้ปัญหาได้ไม่ชัดเจน การแก้ไขปัญหาให้สำเร็จจะต้องทำอย่างไรแน่

4.2 เมื่อลงข้อสรุปวิธีแก้ปัญหาให้นักเรียนช่วยกันกำหนดแนวทางในการปฏิบัติ และลงมือปฏิบัติตามแนวทางนั้นโดยทั่วกัน รวมทั้งให้นักเรียนช่วยกันคิด วิธีการควบคุมและติดตามผลของการปฏิบัติเมื่อแก้ไขปัญหาหนึ่ง ๆ ด้วย

## 2.4 การสอนเพื่อพัฒนากระบวนการคิดและกระบวนการแก้ปัญหา

เวสเซอร์แมน (จินทนา ภาคบงกช. 2528: 35; อ้างอิงจาก Wessermann. 1984) กล่าวว่า การสอนให้เด็กคิดเรื่องที่น่าสนใจและศึกษากันมานาน แต่อย่างไรก็ตามอุปสรรคของการสอนทักษะการคิดนั้นมีหลายวิธี เช่น การใช้คำถาม การใช้อุปกรณ์และสื่อการสอน แบบเรียนแบบฝึกหัด ส่วนใหญ่ไม่ได้ส่งเสริมการคิดในระดับสูง และขาดการฝึกฝนการคิดในแนวกว้างหรือความคิดแบบเอนกนัย นอกจากนี้ยังพบว่า ความสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียนเป็นอุปสรรคที่สำคัญ บรรยากาศที่เคร่งเครียดทำให้การเสริมแรงกับเด็กที่เจียม ไม่ช่างซักถาม เป็นบรรยากาศที่เอื้อต่อการส่งเสริมการคิด ดังนั้นครูและวิธีการสอนจึงมีอิทธิพลต่อการพัฒนาทักษะการคิดของเด็กมาก

สมจิต สวธนไพบูลย์ (2535: 54) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาการสอนวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาการคิด สรุปได้ว่า นักวิทยาศาสตร์และนักการศึกษาในปัจจุบันต่างก็ตระหนักถึงความสำคัญของการจัดการเรียนการสอน ที่มุ่งตัวผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง กิจกรรมต่างๆ ในชั้นเรียนส่วนหนึ่งมาจากความต้องการและตอบสนองความแตกต่างของผู้เรียน ครูจะต้องเปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นของตน ฝึกให้หัดคิด หัดทำ สิ่งต่างๆ ด้วยตนเอง แต่ปัญหาที่เกี่ยวกับการพัฒนาของเด็ก พ่อแม่ ครู อาจารย์ต่างกำลังประสบอยู่ คือการทำความเข้าใจว่าเด็กคิดอย่างไร อันนับเป็นความพยายามอย่างหนึ่งที่จะเข้าใจธรรมชาติของผู้เรียน เพื่อหาทางส่งเสริมแนะนำได้อย่างถูกต้อง ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์จะเอื้ออำนวยต่อการค้นหาความรู้จากวัตถุและปรากฏการณ์ธรรมชาติ เพื่อความรู้ความเข้าใจในสิ่งที่เร้นลับ และเพื่อการนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ค้นพบมาสร้างสรรค์งานทางเทคโนโลยี ฉะนั้นการสอนวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาการคิดที่นำมาออกแบบการสอนที่นิยม

กันมาก ได้แก่ การคิดแก้ปัญหา การคิดสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การคิดตัดสินใจ ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ และเน้นผลผลิตของความคิดที่จะต้องมีความคุ้มค่าต่อสังคม และส่งผลผลักดันให้โลกเจริญไปข้างหน้ายิ่งขึ้นไป

ทิสนา แชมมณี (2534: 9) ได้เสนอว่า การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยเน้นทักษะกระบวนการ 9 ชั้น นั้นครูสามารถช่วยให้เด็กฝึกกระบวนการคิดได้ทุกขั้นตอน เช่น ครูอาจกระตุ้นให้เด็กเกิดความรู้สึกสงสัยในประเด็นปัญหาและความจำเป็น ส่วนในขั้นวิเคราะห์วิจารณ์ การสร้างทางเลือก การประเมินและเลือกทางเลือกนั้นครูอาจฝึกให้เด็กแสวงหาข้อมูล รวบรวมข้อมูล แปลความหมายของข้อมูล เปรียบเทียบข้อมูล จัดหมวดหมู่ข้อมูล หาความสัมพันธ์ของข้อมูล เชื่อมโยงข้อมูล ใช้เหตุผลการประเมินและสรุปข้อมูลเป็นต้น ในการกำหนดและลำดับขั้นตอนการปฏิบัติครูก็สามารถฝึกให้เด็กคิดผ่านทางกระบวนการวางแผนการปฏิบัติและลงมือปฏิบัติตามแผน ส่วนในขั้นการประเมินระหว่างปฏิบัติการปรับปรุง การประเมินผลรวมนั้น ครูก็สามารถฝึกกระบวนการคิดได้เช่นกัน โดยให้เด็กวิเคราะห์ วิจารณ์ ประเมิน สรุปผล พูดอธิบายถึงผลการปฏิบัติ เป็นต้น

กัญญา สุวรรณแสง (2532: 23) กล่าวว่ากระบวนการของการคิดเริ่มจากสถานการณ์ที่เป็นปัญหาทำให้เกิดความรู้สึกติดขัด อารมณ์ถูกรบกวนเป็นทุกข์ เกิดความตึงเครียด จึงกระทำอย่างใดอย่างหนึ่งเพื่อแก้ปัญหาให้ลุล่วงไปสู่เป้าหมายโดยมีกระบวนการ 3 ประการ ดังนี้

1. เกิดภาพของสิ่งหนึ่ง หรือเหตุการณ์ที่เรากำลังคลี่คลายปัญหาที่เกิดขึ้น
2. เกิดสัญลักษณ์ ได้แก่ การเกิดคำพูด เครื่องหมาย สัญลักษณ์
3. เกิดความคิดรวบยอด คือ กระบวนการขั้นสุดท้ายที่ทำให้เกิดความเข้าใจปัญหาและแก้ปัญหาได้

บลูเมนทอล (สำราญ วัจนุราช. 2542: 37; อ้างอิงจาก Blumental. 1977) ให้ความเห็นว่า กระบวนการคิดเป็นการใช้กระบวนการทางสมอง (Mental Process) ไปในด้านการคิด (Thinking) การวางแผน (Planning) การรู้ (Knowing) การเชื่อมโยงความสัมพันธ์ (Relating) การจัดประเภท (Classifying) การสร้างสรรค์ (Creating) การแก้ปัญหา (Problem Solving) ซึ่งกระบวนการคิดเหล่านี้เป็นสิ่งที่เกิดขึ้นภายใต้เงื่อนไขที่กำหนดโดยจะขึ้นอยู่กับลักษณะทางชีวภาพหรือความแตกต่างระหว่างบุคคล ต่อมาได้ขยายกระบวนการคิดเพิ่มเติม โดยรวมถึงผลที่เกิดขึ้นหรือการควบคุมของกระบวนการทางสมองระดับสูง (Higher Mental Process)

จากข้อความดังกล่าว สรุปได้ว่ากระบวนการคิด เป็นกิจกรรมการคิดอย่างมีลำดับขั้นตอน หรือเป็นกระบวนการที่บุคคลนำมาใช้ในการจัดอุปสรรคหรือความยุ่งยากเพื่อให้บรรลุผลตามต้องการ

สำราญ วัจนุราช (2542: 41) ได้สรุปแนวทางในการจัดการเรียนการสอนในกระบวนการแก้ปัญหา ดังนี้

1. สอนให้นักเรียนเข้าใจในความหมายและประเภทของการแก้ปัญหา
2. สอนให้นักเรียนเข้าใจเทคนิคการแก้ปัญหาแบบขั้นตอนเดียวและฝึกให้นักเรียนใช้เทคนิค ซึ่งได้แก่ การคิดถอยหลัง การทำปัญหาให้ง่ายลง การพิจารณาปัญหาโดยรวม และเฉพาะ

การส้อมและลองผิดลองถูก การใช้กฎ การใช้คำใบ้ การใช้วิธีผาค้าง การสร้างตาราง หรือกราฟ การสร้างแบบจำลอง และการแสดงท่าทางประกอบ

3. สอนให้นักเรียนเข้าใจขั้นตอนในการแก้ปัญหาแบบหลายขั้น และฝึกให้ใช้ขั้นตอนดังกล่าวแก้ปัญหา ซึ่งได้แก่ สำรวจปัญหา ระบุปัญหา หาทางแก้ไขที่หลากหลาย เลือกทางที่คิดว่าดีที่สุด ออกแบบวิธีการและขั้นตอนในการแก้ปัญหา เลือกการออกแบบที่ดีที่สุดมาใช้ รวบรวมผลและตีความการแก้ปัญหาและประเมินผลการแก้ปัญหา

ไบเยอร์ และแบคส์ (Bayer, & Backes. 1987) ได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับการบูรณาการทักษะการคิดไว้ในเนื้อหาของหลักสูตร ดังต่อไปนี้

1. การบูรณาการทักษะการคิดลงในเนื้อหาของหลักสูตรต้องพิจารณาว่าเนื้อหาวิชาอย่างไรควรจะใช้ทักษะใดจึงจะเหมาะสม เพื่อให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะนั้นจนเกิดความชำนาญ และสามารถถ่ายโยงไปใช้ในวิชาอื่นๆ และชีวิตประจำวันได้

2. ควรสอนทักษะที่ง่ายก่อน เช่น การเปรียบเทียบที่คล้ายคลึงกันและแตกต่างกัน และการแยกประเภทก่อน แล้วจึงสอนการวิเคราะห์และสังเคราะห์ เพราะทักษะที่ซับซ้อนต้องอาศัยขั้นพื้นฐานจากทักษะที่ง่ายมาก่อน

3. การสอนทักษะต่างๆควรดำเนินไปอย่างช้าๆ ให้ความรู้พัฒนาตนเองจนเกิดความมั่นใจและให้เด็กมีเวลาฝึกปฏิบัติจนเกิดความเข้าใจและปฏิบัติได้ถูกต้อง

4. การสอนทักษะใดทักษะหนึ่ง ควรสอนให้เป็นส่วนหนึ่งของทักษะใหญ่ เช่น การแยกข้อมูลที่เกี่ยวข้องหรือไม่เกี่ยวข้อง ควรนำมาคู่กับการสอนวิเคราะห์หรือการชี้ชัดในการสอนแก้ปัญหาจะก่อให้เกิดความเข้าใจได้ดีว่าการสอนเพียงทักษะเดียวตามลำพัง

5. แต่ละชั้นปีควรสอนเพียง 2 - 3 ทักษะ และฝึกให้ซ้ำของตามลำดับ ไม่ควรสอนทักษะมากเกินไปในคราวเดียวจนกระทั่งเป็นภาระล้นมือสำหรับครูและนักเรียน

6. การสอนทักษะใหม่นั้น ควรสอนพร้อมกันหลายวิชาในชั้นเดียว ไม่ควรสอนในวิชาเดียวเท่านั้นเพราะเด็กได้มีโอกาสใช้ทักษะได้ทุกวิชาและเกิดการฝึกอย่างต่อเนื่องด้วย

7. บทเรียนการสอนทักษะต่างๆ นั้น นอกจากกำหนดเนื้อหาวิชาที่สอนแล้ว ผู้สอนต้องดำเนินการดังนี้

7.1 กำหนดบทเรียนทักษะตัวอย่าง

7.2 ฝึกการใช้ทักษะอย่างหนัก

7.3 ให้รายละเอียดของทักษะ

7.4 มีการทดสอบทักษะที่เรียนทุกบทเรียน

8. การฝึกนักเรียนให้รู้จักรับผิดชอบตนเอง ในการสอนทักษะการคิดจึงจะได้ผล และในการที่ครูจะสอนทักษะการคิดแก่ผู้เรียนนั้น สิ่งที่จะเป็นข้อคำถามที่จะต้องให้ความตระหนักก่อนที่จะสอนก็คือ

8.1 เป้าหมายในการสอนทักษะการคิดคืออะไร

8.2 ทักษะการคิดใดที่จะช่วยให้บรรลุเป้าหมายนั้น

8.3 ระดับชั้นใดควรจะใช้กับทักษะการคิดแบบใด

8.4 แต่ละวิชาควรจะใช้กับทักษะการคิดแบบใด

8.5 ลำดับชั้นในการฝึกทักษะการคิดอย่างไร

### 3. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

#### 3.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นพฤติกรรมที่คาดหวังให้เกิดขึ้นกับตัวผู้เรียน หลังการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนของผู้สอน ซึ่งนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายไว้ ดังนี้

ไพรัตน์ คำปา (2541: 34) ได้กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถ ของบุคคลที่เกิดจากการเรียนการสอน ทั้งด้านความรู้ และทักษะที่เกิดหลังการได้รับการฝึกอบรมหรือการสอน

บังอร ภัทรโกมล (2541: 31) ได้กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง การวัด การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม สมรรถภาพทางสมองและสติปัญญา เช่น ความรู้ ความเข้าใจ ในเรื่องต่างๆ ที่เรียนไปแล้วอย่างน้อยเพียงใด โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ซึ่งวัดภายหลัง การเรียนและจะต้องวัดตามจุดประสงค์ของวิชาและเนื้อหาที่สอน ซึ่งวัดจากคะแนนที่นักเรียนตอบ แบบทดสอบ

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ ได้ปรับปรุงหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้นพุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) ให้มีลักษณะที่เอื้อต่อการพัฒนาความสามารถของนักเรียน โดยยึดจุดประสงค์ ดังนี้

1. เพื่อให้เกิดความเข้าใจในหลักการและทฤษฎีขั้นพื้นฐานของวิชาวิทยาศาสตร์
2. เพื่อให้เกิดความเข้าใจในลักษณะ ขอบเขต และวงจำกัดของวิชาวิทยาศาสตร์
3. เพื่อให้เกิดทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้า และคิดค้นทางวิทยาศาสตร์

และเทคโนโลยี

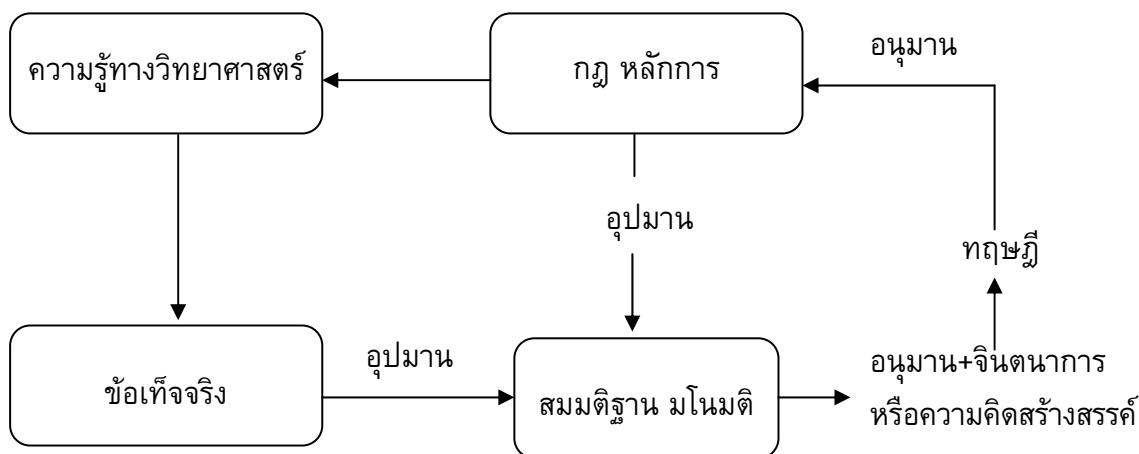
4. เพื่อให้เกิดเจตคติทางวิทยาศาสตร์

5. เพื่อให้เกิดความเข้าใจในความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และอิทธิพลของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อมวลมนุษยและสภาพแวดล้อม

6. เพื่อให้สามารถนำความรู้ ความเข้าใจในเรื่องวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ไปใช้ประโยชน์ต่อสังคมและการพัฒนาคุณภาพชีวิต

ความหมายที่แท้จริงของวิทยาศาสตร์ หมายถึง ส่วนที่เป็นตัวความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ได้แก่ ข้อเท็จจริง สมมติฐาน มโนคติ หลักการ กฎ ทฤษฎี และส่วนที่เป็นกระบวนการแสวงหาความรู้ ซึ่ง สมจิต สวชนไพบูลย์ (2535: 94) ได้กล่าวถึงความรู้ทางวิทยาศาสตร์ว่า คือส่วนหนึ่งของผลผลิตทางวิทยาศาสตร์ โดยทั่วไปความรู้ทางวิทยาศาสตร์ จะเกิดขึ้นหลังจากที่ได้มีการใช้

กระบวนการแสวงหาความรู้ ดำเนินการค้นคว้าสืบเสาะตรวจสอบจนเป็นที่น่าเชื่อถือได้ความรู้นั้น จะถูกรวบรวมเป็นหมวดหมู่ ซึ่งสรุปความสัมพันธ์ได้ดังนี้



ภาพประกอบ 2 ความสัมพันธ์ของความรู้ทางวิทยาศาสตร์

กระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เป็นกระบวนการคิดและการกระทำ อย่างมีระบบในการค้นหาข้อเท็จจริง หาคำรู้ต่างๆ จากประสบการณ์ และจากสถานการณ์ที่อยู่รอบตัวเราด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอน ดังนี้ (วัชรลีเยนบรรจง. 2539: 38; อ้างอิงจาก สมจิต สวธนไพบุลย์. 2535 : 101 – 103)

1. ระบุปัญหา
2. ตั้งสมมติฐาน
3. พิสูจน์หรือทดลอง
4. สรุปผลและนำไปใช้

### 3.2 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

สมาคมอเมริกันเพื่อความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ (American Association for the Advancement of Science – AAAS) ได้พัฒนาโปรแกรมวิทยาศาสตร์ และตั้งชื่อโครงการนี้ว่า วิทยาศาสตร์กับการใช้กระบวนการ (Science: A Process Approach) หรือเรียกชื่อย่อว่า โครงการซาปา (SAPA) โครงการนี้แล้วเสร็จในปี ค.ศ. 1970 ได้กำหนดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไว้ 13 ทักษะ ประกอบด้วย ทักษะพื้นฐาน (Basic Science Process Skill) 8 ทักษะ และทักษะขั้นพื้นฐานผสมผสาน (Integrated Science Process) 5 ทักษะ ดังต่อไปนี้ (ภพ เลหาไพบุลย์. 2540:14 – 29)

## ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน

### 1. ทักษะการสังเกต (Observation)

การสังเกต หมายถึง การใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างรวมกัน ได้แก่ตาหู จมูก ลิ้น และผิวหนัง เข้าไปสัมผัสวัตถุหรือเหตุการณ์โดยไม่ใช้ความคิดเห็นของผู้สังเกตลงไป ข้อมูลที่ได้จากการสังเกตอาจแบ่งออกได้เป็น 3 ประเภท คือ ข้อมูลเชิงคุณภาพ ข้อมูลเชิงปริมาณ (โดยการกะประมาณ) และข้อมูลเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลง ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

1.1 ชี้บ่งและบรรยายคุณสมบัติของสิ่งที่สังเกตเกี่ยวกับรูปร่าง กลิ่น รส เสียง และบอกหน่วยมากๆ เข้าไว้

1.2 บอกรายละเอียดเกี่ยวกับปริมาณโดยการกะประมาณ

1.3 บรรยายการเปลี่ยนแปลงของสิ่งที่สังเกตได้

### 2. ทักษะการวัด (Measurement)

การวัด หมายถึง การเลือก และการใช้เครื่องมือวัดหาปริมาณของสิ่งต่างๆ ออกมาเป็นตัวเลขที่แน่นอนได้อย่างเหมาะสม และถูกต้องโดยมีหน่วยกำกับเสมอ ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

2.1 เลือกเครื่องมือได้เหมาะสมกับสิ่งที่จะวัด

2.2 บอกเหตุผลในการเลือกเครื่องมือวัดได้

2.3 บอกวิธีวัดและวิธีใช้เครื่องมือได้ถูกต้อง

2.4 ทำการวัดความกว้าง ความยาว ความสูง อุณหภูมิ ปริมาตร น้ำหนัก และอื่นๆ ได้ถูกต้อง

2.5 ระบุหน่วยตัวเลขที่ได้จากการวัดได้

### 3. ทักษะการคำนวณ (Using Number)

การคำนวณ หมายถึง การนับจำนวนของวัตถุและการนับตัวเลขแสดงจำนวนที่นับได้มาคิดคำนวณโดยการ บวก ลบ คูณ หาร หรือหาค่าเฉลี่ย ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

3.1 การนับ ได้แก่

3.1.1 การนับสิ่งของได้ถูกต้อง

3.1.2 การใช้ตัวเลขแสดงจำนวนที่นับได้

3.1.3 ตัดสินว่าสิ่งของในแต่ละกลุ่มมีจำนวนเท่ากันหรือต่างกัน

3.1.4 ตัดสินว่าของในกลุ่มใดมีจำนวนเท่ากันหรือต่างกัน

3.2 การหาค่าเฉลี่ย

3.2.1 บอกวิธีหาค่าเฉลี่ย

3.2.2 หาค่าเฉลี่ย



### 3.2.3 แสดงวิธีการหาค่าเฉลี่ย

4. ทักษะการจำแนกประเภท (Classification) การจำแนกประเภท หมายถึง การแบ่งพวกหรือเรียงลำดับวัตถุ หรือสิ่งของที่อยู่ในปรากฏการณ์ โดยเกณฑ์ดังกล่าว อาจจะใช้ ความเหมือน ความแตกต่าง หรือความสัมพันธ์อย่างใดอย่างหนึ่งก็ได้ ความสามารถที่แสดงว่า เกิดทักษะแล้ว คือ

4.1 เรียงลำดับหรือแบ่งพวกสิ่งต่าง ๆ จากเกณฑ์ที่ผู้อื่นกำหนดให้ได้

4.2 เรียงลำดับหรือแบ่งพวกสิ่งต่าง ๆ โดยใช้เกณฑ์ของตนเองได้

4.3 เกณฑ์ที่ผู้อื่นใช้เรียงลำดับหรือแบ่งพวกได้

5. ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปส และสเปสกับเวลา (Space/space Relationship and Space - time Relationship) สเปสของวัตถุ หมายถึง ที่ว่างที่วัตถุนั้นครอบครองอยู่ จะมีลักษณะเช่นเดียวกับวัตถุนั้นโดยทั่วไปแล้วสเปสของวัตถุมี 3 มิติ คือ ความกว้าง ความยาว ความสูง ความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสของวัตถุ ได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่าง 3 มิติ กับ 2 มิติ ความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุหนึ่งกับอีกวัตถุหนึ่ง ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

5.1 ชี้บ่งรูป 2 มิติ และวัตถุ 3 มิติที่กำหนดให้ได้

5.2 วาดรูป 2 มิติ จากวัตถุหรือรูป 3 มิติ ที่กำหนดได้

5.3 บอกชื่อของรูปทรงและรูปทรงเรขาคณิตได้

5.4 บอกความสัมพันธ์ของรูป 2 มิติได้ เช่น ระบรูป 3 มิติ ที่เห็นเนื่องจากการหมุนรูป 2 มิติ เมื่อเห็นเงา (2 มิติ) ของวัตถุ สามารถบอกรูปทรงของวัตถุ (2 มิติ) เป็นต้น กำเนิดเงา

5.5 บอกรูปกรวยรอยตัด (2 มิติ) ที่เกิดจากการตัดวัตถุ (3 มิติ) ออกเป็น

2 ส่วน

5.6 บอกตำแหน่งหรือทิศของวัตถุได้

5.7 บอกได้ว่าวัตถุหนึ่งอยู่ในตำแหน่งหรือทิศใดของอีกวัตถุหนึ่ง

5.8 บอกความสัมพันธ์ของสิ่งที่อยู่หน้ากระจกและภาพที่ปรากฏในกระจกว่าเป็นซ้ายหรือขวาของกันและกันได้

ความสัมพันธ์ระหว่างสเปสของวัตถุกับเวลา ได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุกับเวลา หรือความสัมพันธ์ระหว่างสเปสของวัตถุที่เปลี่ยนไปกับเวลา ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

1. บอกความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุกับเวลาได้

2. บอกความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงขนาดหรือปริมาณของสิ่งต่างๆ กับเวลาได้

6. ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล (Organizing Data and Communication) การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล หมายถึง การนำข้อมูลที่ได้จากการ

สังเกต การวัดการทดลอง และจากแหล่งอื่นๆ มาจัดกระทำเสียใหม่ เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจความหมายของข้อมูลชุดนี้ดีขึ้น โดยอาจเสนอในรูปแบบของ ตาราง แผนภูมิ แผนภาพ ไดอะแกรม วงจร กราฟ สมการเขียนบรรยาย เป็นต้น ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

- 6.1 เลือกรูปแบบที่จะใช้ในการเสนอข้อมูลให้เหมาะสม
- 6.2 บอกเหตุผลในการเลือกรูปแบบที่จะใช้ในการนำเสนอข้อมูลได้
- 6.3 ออกแบบการนำเสนอข้อมูลตามรูปแบบที่เลือกไว้
- 6.4 เปลี่ยนแปลงข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบที่เข้าใจดีขึ้นได้
- 6.5 บรรยายลักษณะของสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ด้วยข้อความที่เหมาะสม กะทัดรัดจนสื่อความหมายให้ผู้อื่นเข้าใจได้
- 6.6 บรรยายหรือวาดแผนผังแสดงตำแหน่งของสภาพที่ต้นสื่อความหมายให้ผู้อื่นเข้าใจได้

7. ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล (Inferring) การลงความคิดเห็นจากข้อมูล หมายถึง การเพิ่มความคิดเห็นให้กับข้อมูลที่ได้จากการสังเกต อย่างมีเหตุผล โดยอาศัยความรู้หรือประสบการณ์เดิมมาช่วย ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ สามารถอธิบายหรือสรุปโดยเพิ่มความคิดเห็นให้กับข้อมูลที่ได้จากการสังเกตโดยใช้ความรู้หรือประสบการณ์มาช่วย

8. ทักษะการพยากรณ์ (Prediction) การพยากรณ์ หมายถึง การสรุปคำตอบล่วงหน้าก่อนที่จะทดลอง โดยอาศัยปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นซ้ำๆ หลักการ กฎ ทฤษฎีที่มีอยู่แล้วในเรื่องนั้นๆ มาช่วยในการสรุปการพยากรณ์ข้อมูลเกี่ยวกับตัวเลข ได้แก่ ข้อมูลที่เป็นตาราง หรือกราฟทำได้ 2 แบบ คือ การพยากรณ์ภายในขอบเขตของข้อมูลที่มีอยู่กับการพยากรณ์ภายนอกขอบเขตของข้อมูลที่มีอยู่ ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

- 8.1 การทำนายทั่วไป เช่น ทำนายผลที่เกิดขึ้นจากข้อมูลที่เป็นหลักการกฎ หรือทฤษฎีที่มีอยู่ได้
- 8.2 การพยากรณ์จากข้อมูลเชิงปริมาณ เช่น
  - 8.2.1 ทำนายผลที่จะเกิดภายในขอบเขตของข้อมูลเชิงปริมาณที่มีอยู่ได้
  - 8.2.2 ทำนายผลที่จะเกิดภายนอกขอบเขตของข้อมูลเชิงปริมาณที่มีอยู่ได้

#### ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ

9. ทักษะการตั้งสมมติฐาน (Formulation Hypothesis) การตั้งสมมติฐาน คือ คำตอบที่คิดไว้ล่วงหน้า มักกล่าวเป็นข้อความที่บอกความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้น (ตัวแปรอิสระ) กับตัวแปรตาม สมมติฐานที่ตั้งไว้อาจถูกหรือผิดก็ได้ ซึ่งทราบได้ภายหลังการทดลองหาคำตอบเพื่อสนับสนุนหรือคัดค้านสมมติฐานที่ตั้งไว้ ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ สามารถหาคำตอบล่วงหน้าก่อนการทดลอง โดยอาศัยการสังเกต ความรู้ และประสบการณ์เดิม

10. ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ (Defining Operationally) การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ หมายถึง การกำหนดความหมายหรือขอบเขตของคำต่างๆ (ที่อยู่ในสมมติฐานที่ต้องการทดลอง) ให้เข้าใจตรงกันและสามารถสังเกตหรือวัดได้

11. ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร (Identifying and Controlling Variables) การกำหนดตัวแปร หมายถึง การชี้บ่งตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต้องควบคุมในสมมติฐานหนึ่งๆ

ตัวแปรต้น คือ สิ่งที่เป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดผลต่างๆ หรือสิ่งที่เราต้องการทดลองดูว่าเป็นสาเหตุที่ก่อให้เกิดผลเช่นนั้นจริงหรือไม่

ตัวแปรตาม คือ สิ่งที่เป็นผลเนื่องมาจากตัวแปรต้น เมื่อตัวแปรต้นหรือสิ่งที่เป็นสาเหตุเปลี่ยนไป ตัวแปรตามหรือสิ่งที่เป็นผลจะเปลี่ยนตามไปด้วย

ตัวแปรควบคุม หมายถึง การควบคุมสิ่งอื่นๆ นอกเหนือจากตัวแปรต้นที่ทำให้ผลการทดลองคลาดเคลื่อน ถ้าหากว่าไม่สามารถควบคุมให้เหมือนกัน

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ ชี้บ่งและกำหนดตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต้องควบคุมได้

12. ทักษะการทดลอง (Experimenting) การทดลอง หมายถึง กระบวนการปฏิบัติการเพื่อหาคำตอบสมมติฐานที่ตั้งไว้ การทดลอง ประกอบด้วยกิจกรรม 3 ขั้นตอน คือ

12.1 การออกแบบการทดลอง หมายถึง การวางแผนการทดลองก่อนลงมือทดลองจริงเพื่อกำหนด

12.1.1 วิธีการทดลอง ซึ่งเกี่ยวกับการกำหนดและควบคุมตัวแปร

12.1.2 อุปกรณ์ หรือสารเคมีที่จะต้องใช้ในการทดลอง

12.2 การปฏิบัติการทดลอง หมายถึง การลงมือปฏิบัติการทดลองจริง

12.3 การบันทึกผลการทดลอง หมายถึง การจดบันทึกข้อมูลที่ได้จากการทดลอง ซึ่งอาจเป็นผลจากการสังเกต การวัดและอื่นๆ ความสามารถที่เกิดทักษะแล้ว คือ

12.3.1 การออกแบบการทดลองโดยกำหนดวิธีทดลองได้ถูกต้องเหมาะสม โดยคำนึงถึงตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต้องควบคุมด้วย

12.3.2 ปฏิบัติการทดลองและใช้อุปกรณ์ได้ถูกต้องเหมาะสม

12.3.3 บันทึกผลการทดลองได้คล่องแคล่วและถูกต้อง

13. ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป (Interpreting data and conclusion) การตีความหมายข้อมูล หมายถึง การแปลความหมายหรือบรรยายคุณลักษณะและสมบัติของข้อมูลที่มีอยู่การตีความหมายในบางครั้ง อาจต้องใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์อื่นๆ ด้วย เช่น ทักษะการสังเกต ทักษะการคำนวณ เป็นต้น การลงข้อสรุป หมายถึง การสรุปความสัมพันธ์ของข้อมูลทั้งหมด ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

13.1 แปลความหมาย หรือบรรยายลักษณะและสมบัติของข้อมูลที่มีอยู่ได้ (การตีความหมายข้อมูลที่ต้องอาศัยทักษะการคำนวณ)

13.2 บอกความสัมพันธ์ของข้อมูลที่มีอยู่ได้ ดังนั้น การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เพื่อให้นักเรียนได้รับเนื้อหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และกระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ จะต้องวัดผลทั้งสองลักษณะและเพื่อความสะดวกในการประเมินผล

ผู้วิจัยได้นำการจำแนกพฤติกรรมในการวัดผลวิชาวิทยาศาสตร์ในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ สำหรับเป็นเกณฑ์วัดผลว่านักเรียนได้เรียนรู้ไปมากน้อยหรือลึกซึ้งเพียงใดมี 4 พฤติกรรม ดังนี้

1. ความรู้ – ความจำ หมายถึง ความสามารถในการระลึกถึงสิ่งที่เคยเรียนรู้มาเกี่ยวกับข้อเท็จจริง ความคิดรวบยอด หลักการ กฎ และทฤษฎี
2. ความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถในการจำแนกความรู้ได้เมื่อปรากฏอยู่ในรูปแบบใหม่และความสามารถในการแปลความรู้จากสัญลักษณ์หนึ่งไปอีกสัญลักษณ์หนึ่ง
3. การนำความรู้ไปใช้ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้และวิธีการต่างๆ ทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ๆ หรือจากที่แตกต่างไปจากที่เคยเรียนรู้มาแล้ว โดยเฉพาะอย่างยิ่ง คือ การนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน
4. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์โดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ซึ่งประกอบด้วย ทักษะการสังเกต ทักษะการตั้งสมมติฐาน ทักษะการทดลอง ทักษะการตีความหมายสรุปข้อมูล และทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล

จากเอกสารข้างต้นผู้วิจัยได้จำแนกพฤติกรรมในการวัดผลวิชาวิทยาศาสตร์ทั้ง 4 ด้าน คือความรู้ – ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยพิจารณาให้ครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้ของบทเรียนวิทยาศาสตร์

### 3.3 การวัดและการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์เป็นการวัดความเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของผู้เรียนที่เป็นผลมาจากการได้รับประสบการณ์จากการเรียนการสอน หรือการสืบเสาะแสวงหาความรู้ โดยสามารถวัดและประเมินออกมาได้ โดยใช้แบบวัดผลการเรียนด้านความรู้

ประทุม อัตชู (2547: 3) กล่าวว่า การวัดผลการเรียนรู้ด้านความรู้ให้ครอบคลุมทั้งความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ และกระบวนการหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์นั้น จำแนกพฤติกรรมที่พึงประสงค์หรือพฤติกรรมที่ต้องการวัดออกเป็น 4 ด้าน คือ

1. ด้านความรู้ – ความจำ หมายถึง ความสามารถในการระลึกถึงสิ่งที่เคยเรียนมาแล้วเกี่ยวกับข้อเท็จจริง ความคิดรวบยอด หลักการและทฤษฎีความรู้ทางวิทยาศาสตร์ กฎ หลักการข้อเท็จจริง สมมติฐาน มโนมติ อนุमान + จินตนาการหรือความคิดสร้างสรรค์
2. ด้านความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถในการอธิบาย จำแนกความรู้ได้เมื่อปรากฏอยู่ในรูปแบบใหม่ โดยการแปลความหมายแล้วเปรียบเทียบ หรือผสมผสานสิ่งใหม่ที่พบเห็น

กับประสบการณ์เดิม

3. ด้านการนำความรู้ไปใช้ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้ วิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ที่แตกต่างออกไป โดยเฉพาะอย่างยิ่งการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน

4. ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความชำนาญในการคิด และการปฏิบัติทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเกิดจากการปฏิบัติและฝึกฝนความคิดทางสมอง

คลอเฟเฟอร์ (พิมพันธ์ เตชะคุปต์. 2545: 110 - 113; อ้างอิงจาก Kolpfer. 1971) ได้กล่าวถึงการประเมินผลด้านการเรียนรู้ด้านความรู้ ซึ่งสามารถวัดได้จากกิจกรรมทั้ง 4 ด้าน คือ

1. ด้านความรู้ – ความจำ หมายถึง พฤติกรรมที่นักเรียนมีความจำในเรื่องราวต่างๆ ที่ได้รับรู้จากการค้นคว้าด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จากการอ่านหนังสือ และการฟังการบรรยาย เป็นต้น ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ แบ่งออกเป็น 8 ประเภท คือ

- 1.1 ความรู้เกี่ยวกับความจริงเดียว
- 1.2 ความรู้เกี่ยวกับมโนมติหรือมโนทัศน์
- 1.3 ความรู้เกี่ยวกับหลักการและกฎทางวิทยาศาสตร์
- 1.4 ความรู้เกี่ยวกับข้อตกลง
- 1.5 ความรู้เกี่ยวกับลำดับขั้นตอนของปรากฏการณ์ต่างๆ
- 1.6 ความรู้เกี่ยวกับกฎเกณฑ์ในการแบ่งประเภทของสิ่งต่างๆ
- 1.7 ความรู้เกี่ยวกับเทคนิคและกรรมวิธีทางวิทยาศาสตร์
- 1.8 ความรู้เกี่ยวกับศัพท์วิทยาศาสตร์

2. ด้านความเข้าใจ หมายถึง พฤติกรรมที่นักเรียนใช้ความคิดที่สูงกว่าด้านความรู้ – ความจำ แบ่งเป็น 2 ประเภท

2.1 ความเข้าใจข้อเท็จจริง วิธีการ กฎเกณฑ์ หลักการและทฤษฎีต่างๆ คือ เป็นการบรรยายในรูปแบบใหม่ที่แตกต่างจากที่เคยเรียน

2.2 ความเข้าใจเกี่ยวกับการแปลความหมายข้อเท็จจริง คำศัพท์ มโนมติ หลักการและทฤษฎีที่อยู่ในรูปของสัญลักษณ์หนึ่งไปเป็นสัญลักษณ์อื่นได้

3. ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง พฤติกรรมที่นักเรียนแสวงหาความรู้และแก้ปัญหาด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งต้องอาศัยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์

4. ด้านการนำความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ หมายถึง พฤติกรรมที่นักเรียนนำความรู้ มโนมติ กฎ หลักการ ตลอดจนวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่ได้ โดยสามารถแก้ปัญหาดังกล่าวได้อย่างน้อย 3 ประการ คือ

- 4.1 แก้ปัญหาที่เป็นเรื่องวิทยาศาสตร์ในสาขาเดียวกัน
- 4.2 แก้ปัญหาที่เป็นเรื่องวิทยาศาสตร์สาขาอื่น
- 4.3 แก้ปัญหาที่นอกเหนือจากเรื่องของวิทยาศาสตร์

## 4. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

### 4.1 ความหมายของความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

การดำรงชีวิตนั้นมักจะเผชิญกับปัญหา ซึ่งมีความยุ่งยากซับซ้อนต่างๆ กัน ยิ่งในสังคมปัจจุบันความซับซ้อนของปัญหายิ่งมากขึ้นกว่าเดิม การฝึกให้นักเรียนมีทักษะในการคิดแก้ปัญหาจึงจำเป็นอย่างยิ่ง เนื่องจากปัญหามักจะเป็นจุดเริ่มต้นของการเรียนรู้สิ่งต่างๆ ซึ่งในกระบวนการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์นั้นเริ่มต้นด้วยการสังเกตและระบุปัญหา แล้วจึงนำไปสู่การตั้งสมมติฐาน การทดลอง และการสรุปผล ดังนั้นบุคคลที่มีทักษะในการคิดแก้ปัญหาจะทำให้สามารถหาคำตอบหรือหาหนทางในการแก้ปัญหาได้สำเร็จ สำหรับความหมายของการแก้ปัญหาและการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ มีนักการศึกษาให้ความหมายไว้หลายท่าน ดังนี้

กาเย่ (Gagne. 1970: 63) ได้อธิบายความหมายของการแก้ปัญหาว่า ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาเป็นรูปแบบของการเรียนรู้อย่างหนึ่งที่ต้องอาศัยความคิดรวบยอดเป็นพื้นฐาน การเรียน เป็นการกระทำที่มีจุดมุ่งหมาย เป็นการเลือกเอาวิธีการ หรือกระบวนการที่เหมาะสมเพื่อนำไปสู่จุดมุ่งหมายที่ต้องการนั้น โดยอาศัยความรู้แจ้งหรือความหยั่งเห็น (Insight) ในปัญหาอย่างถ่องแท้เสียก่อนจึงจะแก้ปัญหา

กูต (Good. 1973: 518) ได้แสดงความคิดเห็นว่า วิธีการทางวิทยาศาสตร์กับการแก้ปัญหาเป็นเรื่องเดียวกัน และได้อธิบายว่า การแก้ปัญหาเป็นแบบแผนหรือวิธีดำเนินการซึ่งอยู่ในสถานะที่มีความยุ่งยากลำบาก หรืออยู่ในสภาพที่พยายามตรวจสอบข้อมูลที่หามาได้ ซึ่งมีความเกี่ยวข้องกับปัญหา มีการตั้งสมมติฐาน และการตรวจสอบสมมติฐานภายใต้การควบคุม มีการรวบรวมเก็บข้อมูลจากการทดลอง เพื่อหาความสัมพันธ์นั้นว่าจริงหรือไม่

ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ (2541: 103) ได้อธิบายว่า การคิดแก้ปัญหา หมายถึง การคิดพิจารณาไตร่ตรองอย่างพินิจพิเคราะห์ถึงสิ่งต่างๆ ที่เป็นปมประเด็นสำคัญของเรื่องราว หรือสิ่งต่างๆ ที่คอยก่อกวนสร้างความรำคาญ ความยุ่งยากสับสนและความวิตกกังวล โดยพยายามหาหนทางคลี่คลายสิ่งเหล่านั้นให้ปรากฏ และหาหนทางขจัดปัดเป่าสิ่งที่เป็นปัญหาที่ก่อความรำคาญ ความวิตกกังวล ความยุ่งยากสับสน ให้หมดไปอย่างมีขั้นตอน

สุกัญญา ยุติธรรมนนท์ (2539: 11) ได้สรุป ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาว่าเป็นการแสดงความสามารถทางสมองจากการเรียนรู้ การคิดและวิเคราะห์ข้อมูล จากประสบการณ์เดิมแล้วนำมาเข้าสู่วิธีการหรือขั้นตอนในการศึกษา เพื่อให้บรรลุถึงจุดมุ่งหมายที่ต้องการนั้น

นารีรัตน์ พิกสมบูรณ์ (2541: 48) ได้สรุปว่า ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาเป็นพฤติกรรมหรือคุณลักษณะที่บุคคลเลือกกระทำ หรือปฏิบัติในการหาทางออกกับปัญหา หรือสถานการณ์ต่างๆ ที่ต้องเผชิญ มีลักษณะเฉพาะเอกัตบุคคล เป็นกิจกรรมที่เป็นทั้งการแสดงความรู้ ความคิด และเป็นทักษะอย่างหนึ่งที่ต้องฝึกฝนและควรฝึกให้กับนักเรียน ความสามารถในการคิดแก้ปัญหายังขึ้นอยู่กับองค์ประกอบหลายด้าน เช่น ความรู้ หรือประสบการณ์เดิม ความสามารถทางสติปัญญา เป็นต้น

อุดมลักษณ์ นกพึ้งพุ่ม (2545: 62) ได้ให้ความหมายของความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง การนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในการคิดแก้ปัญหาที่พบเพื่อให้บรรลุจุดหมายตามที่ต้องการ

สุวิทย์ มูลคำ (2547: 15) ได้ให้ความหมายของคำว่า “การคิดแก้ปัญหา” หมายถึง ความสามารถทางสมองในการจัดสภาวะความไม่สมดุลที่เกิดขึ้น โดยพยายามปรับตัวเอง และสิ่งแวดล้อมให้ผสมกลมกลืนกลับเข้าสู่สภาวะสมดุลหรือสภาวะที่เราคาดหวัง

ชุตินา ทองสุข (2547: 27) ได้สรุปความหมายคำว่า ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา หมายถึง ความสามารถทางสติปัญญา ที่ต้องอาศัยการเรียนรู้จากประสบการณ์เดิมมาแก้ปัญหาที่ประสบใหม่ ยิ่งปัญหาซับซ้อนยิ่งอาศัยการคิดมาก โดยมีการคิดแก้ปัญหาที่เป็นระบบหรือแบบแผนวิธีการที่จะทำให้การคิดแก้ปัญหาบรรลุผล

ดรุณี พรายแสงเพชร (2548: 32) ได้สรุปว่า ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการใช้ความรู้ ความคิด ของผู้เรียนแก้ปัญหาที่พบ สรุปได้ว่า ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้ และวิธีการทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในการคิดแก้ปัญหา

สรุปได้ว่า ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้ และวิธีการทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในการคิดแก้ปัญหา

#### 4.2 ลักษณะของการคิดแก้ปัญหา

เฮสเตอร์ (ดรุณี พรายแสงเพชร. 2548: 33; อ้างอิงจาก Heater. 1994) กล่าวถึงการคิดว่า เป็นกระบวนการหนึ่งของการแก้ปัญหาลักษณะของการคิดจะมี 4 กระบวน ดังต่อไปนี้

1. การรับรู้และการจำได้ รับรู้โดยผ่านทางผัสสะและในเรื่องของการจำ จะจำรูปแบบต่างๆ ที่มีความหมายและเข้าใจ

2. การจัดระบบข้อมูล ทักษะที่ใช้ในการจัดระบบการคิด คือ การจัด จำแนกข้อมูลเป็นหมวดหมู่ การเรียงลำดับข้อมูลอย่างต่อเนื่อง และการจัดลำดับข้อมูลจากประสบการณ์

3. การเก็บ การดึงออกมา และการปรับเปลี่ยนข้อมูล ประสบการณ์ต่างๆ ที่ผ่านการรับรู้ และจัดระบบข้อมูลมาแล้วจะเก็บไว้ในความจำที่สามารถดึงกลับมาใช้ได้อีก

4. การใช้เหตุผล การคิดจะช่วยให้ค้นหาวิธีต่างๆ ที่มีเหตุผลและดีกว่าในการแก้ปัญหาการสอนทักษะการคิดตามแนวคิดของ เพียเจต์ แบ่งออกเป็น 3 ระดับ ดังนี้

ระดับที่ 1 ทักษะที่เอื้อต่อการเรียน เด็กระดับก่อนประถมศึกษาถึงชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เด็กระดับนี้ต้องการประสบการณ์จากสื่อวัสดุของจริง ซึ่งจำเป็นต่อการคิดและตัดสินใจอย่างมีเหตุผล ทำนายสิ่งที่จะเกิดขึ้นและการคิดแก้ปัญหา

ระดับที่ 2 ทักษะกระบวนการ เด็กชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 - 6 ทักษะการคิดในขั้นนี้เด็กจะมีกระบวนการคิดและสร้างความคิดรวบยอดไปพร้อมกัน วิธีการสอนแบบสืบสวนเสาะหาความรู้จะพัฒนาการคิดของเด็ก จากการใช้สิ่งที่เป็นรูปแบบไปหาการคิดอย่างมีเหตุผลในระดับ

ที่สูงขึ้น

ระดับที่ 3 ทักษะการคิดอย่างมีเหตุผล สำหรับเด็กชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 – 6 คิดแบบนามธรรมและอย่างมีเหตุผล เด็กมีทางเลือกหลากหลายในการพิจารณาตัดสินใจ หรือมีวิธีการแก้ปัญหาอย่างมีประสิทธิภาพ การสอนทักษะการคิดมักสอนควบคู่กันไปกับกระบวนการแก้ปัญหา การคิดแก้ปัญหา เป็นพื้นฐานสำคัญของการคิดแบบอื่นๆ การคิดแก้ปัญหาเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการดำเนินชีวิตอยู่ในสังคมของมนุษย์ เนื่องจากจะต้องใช้การคิดเพื่อแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นตลอดเวลา ทักษะการคิดแก้ปัญหา เป็นทักษะที่เกี่ยวข้องและมีประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตที่ยุ่ยากซับซ้อนได้เป็นอย่างดี ผู้ที่มีทักษะการคิดแก้ปัญหาก็จะสามารถเผชิญกับภาวะสังคมที่เคร่งคัดได้อย่างเข้มแข็ง ทักษะการคิดแก้ปัญหา จึงไม่ใช่เป็นเพียงการรู้จักคิดและรู้จักการใช้สมองหรือเป็นทักษะที่มุ่งพัฒนาสติปัญญา แต่เพียงอย่างเดียว แต่ยังเป็นทักษะที่สามารถพัฒนาทัศนคติ วิธีคิดค่านิยม ความรู้ ความเข้าใจ ในสภาพการณ์ของสังคมได้ดีอีกด้วย (ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. 2541: 103; อ้างอิงจาก Eberle; & Slanish. 1996)

สรุปได้ว่า การคิดแก้ปัญหา มีลักษณะเป็นกระบวนการหรือทักษะที่มีความสำคัญต่อมนุษย์ที่ต้องใช้ในการแก้ปัญหาในการดำเนินชีวิต และยังเป็นพื้นฐานของการคิดทั้งหมด ดังนั้น การสอนการคิดแก้ปัญหา จึงเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องทำ เพื่อเตรียมเด็กและเยาวชนให้มีทักษะการคิดที่จำเป็นในการใช้ชีวิตอยู่ในสังคมได้อย่างมีประสิทธิภาพ

#### 4.3 วิธีการและขั้นตอนการคิดแก้ปัญหา

วิธีการและขั้นตอนการคิดแก้ปัญหามีนักการศึกษาหลายท่านได้เสนอไว้ ได้แก่

กรมวิชาการ (2546: 221 – 223) ได้เสนอกระบวนการแก้ปัญหาไว้ 4 ขั้นตอน

ดังนี้

1. ทำความเข้าใจปัญหา
2. วางแผนแก้ปัญหา
3. ดำเนินการแก้ปัญหาและประเมินผล
4. ตรวจสอบการแก้ปัญหา

บลูม (มนัสนันท์ สระทองเทียน. 2548: 29; อ้างอิงจาก Bloom. 1956: 122) ได้เสนอขั้นตอนการคิดแก้ปัญหาไว้ ดังนี้

ขั้นที่ 1 เมื่อผู้เรียนพบปัญหา ผู้เรียนจะคิดค้นหาสิ่งที่เคยพบเห็นและเกี่ยวข้องกับปัญหา

ขั้นที่ 2 ผู้เรียนจะใช้ผลจากขั้นที่หนึ่งมาสร้างรูปแบบของปัญหาขึ้นมาใหม่

ขั้นที่ 3 จำแนกแยกแยะปัญหา

ขั้นที่ 4 การเลือกใช้ทฤษฎี หลักการ ความคิด และวิธีการที่เหมาะสมกับปัญหา

ขั้นที่ 5 การใช้ข้อสรุปของวิธีการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 6 ผลที่ได้จากการแก้ปัญหา



กิลฟอร์ด (Guilford. 1971) ได้กำหนดลำดับขั้นตอนการแก้ปัญหาไว้ 5 ขั้นตอน คือ

1. ขั้นการเตรียมการ หมายถึง การตั้งปัญหาหรือค้นพบว่าปัญหาที่แท้จริงของเหตุการณ์คืออะไร

2. ขั้นการวิเคราะห์ปัญหา หมายถึง การพิจารณาดูว่ามีสิ่งใดบ้างที่เป็นสาเหตุสำคัญของปัญหา

3. ขั้นเสนอแนวทางในการแก้ปัญหา หมายถึง การหาวิธีการแก้ปัญหาซึ่งตรงกับสาเหตุของปัญหาแล้วแสดงออกมาในรูปของวิธีการแก้ปัญหา

4. ขั้นตรวจสอบผล หมายถึง การเสนอเกณฑ์เพื่อตรวจสอบผลลัพธ์ที่ได้จากการเสนอวิธีการแก้ปัญหา ถ้าพบว่าผลลัพธ์ที่ได้ยังไม่ใช่ผลที่ถูกต้อง ก็ต้องมีวิธีการเสนอปัญหาใหม่จนกว่าจะได้ผลลัพธ์ที่ถูกต้อง

5. ขั้นการนำไปประยุกต์ใหม่ หมายถึง การนำวิธีการแก้ปัญหาที่ถูกต้องไปใช้ในโอกาสข้างหน้า เมื่อพบกับเหตุการณ์ที่เป็นปัญหาลักษณะคล้ายคลึงกับปัญหาที่ผ่านมาแล้ว

ดิวี่ (กิงฟ้า สินธุวงษ์ และคณะ. 2529: 5 - 6; อ้างอิงจาก Dewey. 1971: 139)

ได้เสนอวิธีการแก้ปัญหาที่เรียกว่า Dewey's Problem Solution มีขั้นตอนต่อไปนี้

1. การรับรู้และเข้าใจปัญหา เมื่อมีปัญหาเกิดขึ้น คนส่วนใหญ่จะต้องพบกับความตึงเครียด ความสงสัย และความยากลำบากที่จะต้องพยายามแก้ไขปัญหานั้นให้หมดไปในขั้นต้นผู้พบปัญหาจะต้องรับรู้และเข้าใจในตัวปัญหานั้นก่อน

2. การระบุปัญหาและแจกแจงลักษณะของปัญหา ปัญหาที่เกิดขึ้นจะมีลักษณะแตกต่างกันมีระดับความยากง่ายที่จะแก้ไขได้ต่างกัน จึงต้องพิจารณาสืบต่อไปนี้

2.1 มีตัวแปรหรือต้นเหตุหรือองค์ประกอบอะไรบ้าง

2.2 มีอะไรบ้างที่จะต้องทำการแก้ไขปัญหา

2.3 ต้องจัดการมองปัญหาในวงกว้างออกไป โดยให้มองเฉพาะสิ่งที่เกิดขึ้นเพื่อที่จะแก้ปัญหาไปที่ละตอน

2.4 ต้องรู้จักถามคำถามที่จะเป็นกุญแจนำไปสู่การแก้ปัญหา

2.5 พยายามดูเฉพาะสิ่งที่เกี่ยวข้องกับปัญหาจริง ๆ บางครั้งอาจมีสิ่งที่เรามองไม่เห็นชัดที่เป็นตัวก่อกำเนิดปัญหา ถ้าขจัดสิ่งนั้นได้ก็จะแก้ปัญหาได้

3. การรวบรวมข้อเท็จจริงเกี่ยวกับปัญหาเพื่อการตั้งสมมติฐาน

3.1 จะมีวิธีการหาข้อเท็จจริงเกี่ยวกับปัญหานั้นได้อย่างไร ใครจะเป็นผู้ให้ข้อมูลเหล่านั้น

3.2 สร้างสมมติฐานหรือคำถามที่อาจเป็นไปได้เพื่อช่วยแก้ปัญหา

4. การเลือกวิธีแก้ปัญหา หลังจากที่ได้นำความคิดว่าจะแก้ปัญหาได้อย่างไรแล้วก็ลองพิจารณาดูว่าจะใช้วิธีใดบ้าง

5. การทดลองนำเอาวิธีการแก้ปัญหามาใช้

เวียร์ (มนัสนันท์ สระทองเทียน. 2548: 29; อ้างอิงจาก Weir. 1974: 16 - 18) ได้กล่าวว่า เทคนิคการแก้ปัญหาที่นำไปประยุกต์ในวิธีการแก้ปัญหาที่นำมาอภิปรายกันในทางวิทยาศาสตร์ การแก้ปัญหาขึ้นอยู่กับความเกี่ยวข้องกับการคิดและประสบการณ์การเรียนรู้ ซึ่งจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องฝึกฝนคนให้มีความพยายามในการแก้ปัญหา และการพัฒนาทักษะในการแก้ปัญหาที่เขาประสบในชั้นเรียนและชีวิตประจำวัน นอกจากนี้ เวียร์ ยังได้กล่าวว่าทัศนคติ ความอยากรู้อยากเห็น การตัดสินใจ การเปิดใจยอมรับการกำหนดเป้าหมายและความซื่อสัตย์ สิ่งเหล่านี้ถูกนำมาเชื่อมโยงกัน โดยความคิดที่เป็นวิทยาศาสตร์ ตำราทางด้านวิทยาศาสตร์หลายเล่มได้กล่าวถึงวิธีการทางวิทยาศาสตร์ที่ใช้ในการแก้ปัญหาและการศึกษาค้นคว้า ซึ่งอาศัยการสังเกตอย่างรอบคอบ และการวัดที่ถูกต้อง การนิยามปัญหาขึ้นด้วยความสัมพันธ์ของข้อเท็จจริงที่เกี่ยวข้องกับปัญหาที่ได้รวบรวมไว้ และตั้งสมมติฐานขึ้นเพื่ออธิบายปัญหาอย่างคร่าวๆ สำหรับการแก้ไขปัญหานั้น บางครั้งต้องอาศัยข้อมูลที่ถูกต้องมาช่วยเสริม ดังนั้น การทดลองจึงจำเป็นที่จะต้องนำมาใช้ในการแก้ปัญหา ซึ่งจะต้องเตรียมไว้เพื่อให้เหมาะสม ในการเก็บข้อมูลและผลลัพธ์ที่จำเป็นในการตีความหมายต่อไป และเมื่อคำถามเกิดขึ้น การดำเนินการเพื่อที่จะตอบคำถามก็คือการใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งวิธีการทางวิทยาศาสตร์สามารถใช้แก้ปัญหาได้อย่างประสบผลสำเร็จตลอดมาและการเรียนวิทยาศาสตร์นั้นเวลาส่วนใหญ่ถูกใช้ไปในกิจกรรมแก้ปัญหา การเน้นอย่างสม่ำเสมอในเรื่องเทคนิคของการแก้ปัญหาสามารถช่วยให้นักเรียนมีความเชื่อมั่นว่าการคิดคือทักษะ ซึ่งสามารถพัฒนาและปรับปรุงได้หากรู้ว่ามียุทธวิธีอย่างไร ขณะที่นักเรียนได้พบปัญหาที่ยุ่งยากและน่าพิศวง เขาจะเกิดความระมัดระวังมากยิ่งขึ้นโดยเฉพาะรูปแบบการคิด ทั้งจุดดีและจุดด้อยของวิธีการคิดรวมถึงการคิดอย่างเป็นระบบ ซึ่งสิ่งเหล่านี้เป็นสาเหตุทำให้เกิดความสำเร็จหรือความล้มเหลวต่อการแก้ปัญหาสำหรับ เวียร์ ได้เสนอขั้นตอนในการแก้ปัญหาไว้ 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. การกำหนดปัญหา
2. การวิเคราะห์ปัญหา
3. การเสนอวิธีการแก้ปัญหา
4. การวิเคราะห์ผลจากการแก้ปัญหา

ทบวงมหาวิทยาลัย (2525: 232 – 234) ได้กล่าวว่า ขั้นตอนในการแก้ปัญหานั้นอาจแจกแจงได้มากกว่าหรือน้อยกว่า 4 ขั้นตอนก็ได้ แล้วแต่ความละเอียดในการแบ่ง ซึ่งทบวงมหาวิทยาลัยได้แบ่งออกเป็น 4 ขั้นตอน คือ

1. การระบุปัญหา สิ่งสำคัญในขั้นนี้คือ ความสนใจในสิ่งที่พบเห็น ซึ่งเกิดเนื่องจากความอยากรู้อยากเห็น และทักษะในการสังเกต
2. การตั้งสมมติฐาน เป็นการคาดคะเนคำตอบที่อาจเป็นไปได้ ซึ่งในทางวิทยาศาสตร์เรียกว่า สมมติฐาน
3. การทดลอง เป็นการกำหนดวิธีการแก้ปัญหา โดยอาศัยทักษะการควบคุมตัวแปร การสังเกต และเจตคติทางวิทยาศาสตร์

4. การสรุปผลการทดลอง เป็นการแปลความ อธิบายความหมายของข้อมูล เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลที่ได้กับสมมติฐานที่ตั้งไว้ การแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์เป็นการใช้ความสามารถทางสติปัญญาที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล คิดอย่างมีวิจรรย์ญาณ คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ และคิดสังเคราะห์ เพื่อที่จะหาทางแก้สถานการณ์ที่สงสัย เพื่อให้ได้รับคำตอบ หรือคลายข้อสงสัยโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหา ที่ดำเนินการอย่างมีแบบแผนเป็นขั้นตอน ตามหลักของวิธีการทางวิทยาศาสตร์

สรุปได้ว่า วิธีการและขั้นตอนการแก้ปัญหาที่จะก่อให้เกิดผลสำเร็จในการแก้ปัญหา นั้น ผู้แก้ปัญหามustเข้าใจปัญหาที่เผชิญอยู่อย่างถ่องแท้ และใช้ความคิดพิจารณาหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหาอย่างรอบคอบ เพื่อให้มีแนวทางในการหาวิธีแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องสอดคล้องกับจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ ซึ่งสอดคล้องกับทบทวมหาวิทยาลัย ผู้วิจัยจึงสนใจนำขั้นตอนการแก้ปัญหาโดยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ของทบทวมหาวิทยาลัย มาศึกษาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน

#### 4.4 การเรียนการสอนเพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของแต่ละบุคคล มีความแตกต่างกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับปัจจัยต่างๆ ตามที่ได้กล่าวมาข้างต้น โดยการเรียนการสอนจะเป็นส่วนหนึ่งที่จะช่วยพัฒนาปัจจัยต่างๆ ที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการคิดแก้ปัญหาได้ ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาเป็นทักษะอย่างหนึ่ง ที่จะต้องมีการฝึกฝนอยู่เสมอ แม้ว่าครูไม่อาจจะฝึกฝนให้นักเรียนมีทักษะในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์อย่างเดียวกับที่เราฝึกให้เด็กเล่นดนตรี แต่การให้เด็กมีโอกาสฝึกฝนอยู่เสมอ นั้นย่อมเป็นประโยชน์แก่เด็กอย่างแน่นอน ดังนั้น การเรียนการสอนจึงเป็นส่วนหนึ่งที่จะช่วยพัฒนาปัจจัยต่างๆ ที่มีผลต่อความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนให้ดีขึ้นได้

วิธีการแก้ปัญหาที่เป็นที่นิยมและใช้กันอย่างกว้างขวาง ดังที่ มังกร ทองสุขดี (2522: 5 – 10) กล่าวไว้ เรียกว่า การแก้ปัญหาโดยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ หรือวิธีการใช้ปัญญา วิธีการแก้ปัญหานี้ครูควรฝึกให้นักเรียนใช้อยู่เสมอ เพราะสามารถจะนำไปใช้ในโอกาสอื่นได้ด้วย นอกจากนั้นครูควรจะได้แนะนำหรือหาทางช่วยให้นักเรียนรู้จักคิด หรือกระทำในเรื่องเหล่านี้ โดยฝึกให้รู้จักวิเคราะห์ - สังเคราะห์ ฝึกให้รู้จักออกความคิดเห็น ทั้งนี้การฝึก หรือการกระตุ้นให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นอยู่เสมอ นั้น จะเป็นการช่วยให้นักเรียนได้ฝึกการใช้ความคิดเห็นของตนเอง เพราะการคิดจะช่วยให้การเรียนของนักเรียนดีขึ้นกว่าการฝึกให้นักเรียนใช้แต่ความจำเพียงอย่างเดียว ครูจะต้องช่วยเหลือนักเรียนอยู่เสมอ เพราะนักเรียนอาจออกความเห็นในสิ่งที่ไม่ถูกต้องมากนักก็ได้

วรรณทิพา รอดแรงคำ (2540: 36) กล่าวถึง การเรียนการสอน การแก้ปัญหาในวิชาวิทยาศาสตร์ ว่าจะต้องให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติในการแก้ปัญหาด้วยตนเอง โดยให้เหตุผลว่าการลงมือปฏิบัติในการแก้ปัญหาถือว่าเป็นกระบวนการเรียนรู้ทั้งหมดของนักเรียน การแก้ปัญหาเป็นการสร้างความรู้ และทักษะใหม่ โดยอาศัยทักษะเดิมที่มีอยู่ก่อน ซึ่งความรู้นี้เป็นความรู้ในวิชาวิทยาศาสตร์ ซึ่งอาจได้แก่ ข้อเท็จจริง แนวคิด หลักการ กฎ ทฤษฎี ข้อความรู้ทั่วไป

กระบวนการแก้ปัญหาในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง มีความสำคัญมากกว่าการรู้ในเรื่องนั้นๆ การแก้ปัญหาเป็นการใช้ และเพิ่มพูนความรู้ที่มีอยู่เดิมให้มากขึ้น เช่นเดียวกับการใช้ และเพิ่มทักษะกระบวนการ และการลงมือปฏิบัติ การรู้ทักษะและแนวคิดต่างๆ อาจมีประโยชน์ แต่ไม่เพียงพอที่จะรับประกันว่านักเรียนจะเป็นผู้แก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ และทักษะกระบวนการแล้ว นักเรียนจะต้องมีเจตคติที่ดีด้วย จึงจะทำให้การแก้ปัญหาประสบความสำเร็จ นอกจากนั้น วรรณทิพา รอดแรงคำ ยังกล่าวด้วยว่า การแก้ปัญหาประกอบด้วยลำดับขั้นของการกระทำ แต่ถึงแม้ว่าการแก้ปัญหามีลำดับขั้นตอนก็ตาม การแก้ปัญหาก็สามารถเริ่มที่ขั้นใดก็ได้

Krulik; & Rudnick (1993: 62 – 105) กล่าวว่า การแก้ปัญหาเป็นทักษะกระบวนการ จึงต้องมีการเปลี่ยนแปลงสิ่งแวดล้อมในห้องเรียน ซึ่งหมายถึงสิ่งแวดล้อมทางกายภาพในห้องเรียน บทบาทของครูและนักเรียน รวมทั้งปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน โดยชั้นเรียนที่ครูเป็นศูนย์กลาง จะไม่ประสบความสำเร็จในการพัฒนาให้นักเรียนแต่ละคนเกิดความคิดได้ จึงต้องจัดห้องเรียนให้มีสภาพที่เอื้อต่อการจัดกิจกรรมกลุ่มย่อย ทำฐานการเรียนรู้ ศูนย์เทคโนโลยี และศูนย์วัสดุต่างๆ ซึ่งในบรรยากาศของห้องเรียนในลักษณะเช่นนี้ ครูจะเป็นผู้จัดการหรือวางแผนกิจกรรม และประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการมีปฏิสัมพันธ์ และสนับสนุนการสื่อสารระหว่างนักเรียนกับครู และนักเรียนกับนักเรียน โดยครูถามคำถามที่กระตุ้นให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็น ในการจัดการเรียนการสอน ครูควรสร้างบรรยากาศในชั้นเรียนที่ช่วยให้นักเรียนรู้สึกเป็นอิสระ ไม่กดดัน มีการทำงานเป็นกลุ่มแบบร่วมมือ ใช้คำถามที่กระตุ้น หรือช่วยให้นักเรียนได้คิด โดยครูไม่แนะแนวทาง การหาคำตอบ กระตุ้นให้นักเรียนได้ใช้ความคิด และจินตนาการอย่างสร้างสรรค์ ไม่มีการบีบบังคับ ให้นักเรียนได้มีโอกาสสร้างสรรค์ปัญหาด้วยตนเอง โดยนักเรียนควรมีความรู้เกี่ยวกับส่วนประกอบต่างๆ ของปัญหาเพื่อจะได้สามารถเชื่อมโยงสิ่งที่ปัญหากำหนดสนับสนุนนักเรียนให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ และรู้จักการใช้จินตนาการในการแก้ปัญหา

คลาก และ สตาร์ (มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช. ม.ป.ป: 39; อ้างอิงจาก Clark; & Starr. 1981) กล่าวว่า การสอนแบบแก้ปัญหา เป็นการสอนที่ให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยการลองผิดลองถูก เรียนรู้จากความสำเร็จหรือความล้มเหลวของเขาเอง นอกจากนี้ โด๊กเซอร์ (มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช. ม.ป.ป: 39; อ้างอิงจาก Kochhar. 1982) ได้กล่าวเพิ่มเติมว่าการสอนแบบแก้ปัญหาเกี่ยวข้องกับกระบวนการคิดอันเนื่องมาจากความสงสัย ความฉงนสนเท่ห์ หรือปัญหาที่เกิดขึ้น แล้วนำไปสู่การลงข้อสรุปที่จะเป็นประโยชน์ต่อการนำไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์อื่นในอนาคต วัตถุประสงค์ของการสอนแบบแก้ปัญหาก็เพื่อฝึกการคิดและการตัดสินใจในการแก้ปัญหาอย่างมีระเบียบแบบแผน และมีขั้นตอนของผู้เรียน ซึ่งเขาจะนำไปใช้ในชีวิตประจำวันต่อไป การสอนแบบนี้อาจให้ผู้เรียนฝึกแก้ปัญหาเป็นรายบุคคลหรือเป็นกลุ่มก็ได้

เซอร์เรนสัน และคณะ (Sorenson; et al. 1996: 59 – 60) ได้ให้ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการเรียนการสอนการแก้ปัญหภายในชั้นเรียน เพื่อให้นักเรียนประสบความสำเร็จในการแก้ปัญหว่า ครูจะต้องเตรียมความพร้อมให้นักเรียนเป็นนักแก้ปัญหาที่ดี ซึ่งเป็นสิ่งที่ทำได้ไม่ยาก แต่มีความสำคัญมาก โดยครูควรใช้รูปแบบการเรียนการสอนแบบพัฒนากระบวนการคิด โดยให้นักเรียนได้อภิปราย

ถึงกระบวนการคิดที่ใช้ในการแก้ปัญหา ครูอาจแสดงหรือสาธิตให้นักเรียนเห็นวิธีการต่างๆ ที่นำมาใช้ในการแก้ปัญหานั้น ภายหลังจากที่นักเรียนได้แก้ปัญหาแล้ว ครูควรให้เวลานักเรียนได้อธิบายวิธีการที่ใช้ในการแก้ปัญหามากกว่าที่จะสนใจคำตอบที่ได้ ควรใช้ปัญหาเป็นตัวกระตุ้นแรงจูงใจให้นักเรียนมีความพยายามในการแก้ปัญหาโดยเลือกปัญหาที่นักเรียนไม่เคยพบเห็น และไม่ทราบคำตอบมาก่อนล่วงหน้า สร้างความมั่นใจ และความกระตือรือร้นในการแก้ปัญหาให้กับนักเรียนในการจัดการเรียนการสอนเพื่อทำให้เกิดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เป็นการสอนที่มีรูปแบบมีขั้นตอน และเป็นการสอนที่ให้ผู้เรียนคิดเป็น แก้ปัญหาเป็น เน้นความสำคัญที่ตัวผู้เรียนมากกว่าผู้สอน พัฒนาผู้เรียนให้เป็นผู้ที่มีเหตุผล ช่วยให้ผู้เรียนรู้จักค้นคว้าหาความรู้มาเป็นข้อมูลก่อนการตัดสินใจ ดังนั้น ผู้สอนจะต้องจัดสภาพการณ์ต่างๆ เพื่อช่วยให้ผู้เรียนได้ใช้กระบวนการแก้ปัญหาซึ่งอาจเป็นสถานการณ์ใหม่ๆ และมีวิธีการแก้ปัญหาได้หลายวิธี เพื่อให้ผู้เรียนฝึกฝนการคิดแก้ปัญหาให้มากด้วยตนเอง และผู้สอนควรจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่จะช่วยให้ผู้เรียนได้รู้จักคิด รู้จักพิสูจน์ เพื่อหาข้อสรุป ให้ผู้เรียนมองเห็นคุณค่าของการคิดแก้ปัญหา โดยจะต้องแน่ใจว่าผู้เรียนมีความรู้ และทักษะพื้นฐานเพียงพอที่จะนำมาใช้แก้ปัญหาได้ ดังนั้น ภายหลังจากที่นักเรียนได้แก้ปัญหาแล้ว ครูควรต้องประเมินการแก้ปัญหานักเรียนด้วย เพื่อจะได้ทราบความสามารถของนักเรียน

## 5. งานวิจัยในประเทศและต่างประเทศที่เกี่ยวข้อง

### 5.1 งานวิจัยเกี่ยวกับชุดกิจกรรม

กรรณิกา ไผทจันทร์ (2541: 103) ได้ศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมตามวิธีการวิจัยในการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมในกิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ชั้นบูรณาการของนักเรียนที่ได้รับการสอน โดยใช้ชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมกับนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จิระพรรณ ทะเขียว. (2543: 82) ได้ศึกษาเปรียบเทียบทักษะภาคปฏิบัติทางวิทยาศาสตร์ทางทะเลและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่สอนโดยใช้ชุดกิจกรรมอุปกรณ์วิทยาศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครู ผลการศึกษาพบว่า ทักษะภาคปฏิบัติทางวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และทักษะภาคปฏิบัติทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ชลสิทธิ์ จันทาสี. (2543: 69) ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการตัดสินใจอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมการตัดสินใจทางวิทยาศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครู ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการตัดสินใจอย่างสร้างสรรค์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ธงชัย ดันทัพไทย (2548: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรัฐวิทยาศาสตร์ และค่านิยมของการบริโภคอาหารของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่สอนโดยใช้ชุดกิจกรรมพัฒนา ศักยภาพการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรัฐวิทยาศาสตร์ และค่านิยม การบริโภคอาหารของนักเรียนที่ได้รับการสอน โดยใช้ชุดกิจกรรมพัฒนาศักยภาพ การเรียนรู้ทาง วิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ศิริลักษณ์ หนองเส (2545: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาความสามารถทางการฟังพาดตนเอง ด้านวิทยาศาสตร์กับเทคโนโลยีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรม ส่งเสริมศักยภาพการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถทางการฟังพาดตนเอง ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัย สำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และความสามารถทางการฟังพาดตนเองด้านวิทยาศาสตร์กับเทคโนโลยี ด้านความสามารถในการสร้างสิ่งประดิษฐ์ทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .01

สุมาลี โชติชุ่ม (2544: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และ เซาว์อารมณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ด้วยการสอนโดยใช้ชุดการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริม เซาว์อารมณ์กับการสอนตามคู่มือครู พบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ ส่งเสริมเซาว์อารมณ์กับการสอนตามคู่มือครู มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการเรียนวิทยาศาสตร์ ที่ส่งเสริมเซาว์อารมณ์กับการสอนตามคู่มือครูมีเซาว์อารมณ์แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์กับเซาว์อารมณ์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ ชุดการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมเซาว์อารมณ์กับการสอนตามคู่มือครูมีความสัมพันธ์กันอย่างไม่มี นัยสำคัญทางสถิติ

หนึ่งนุช กภาพักดี (2543: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเปรียบเทียบความสามารถในการคิด ระดับสูงและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับ การสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบปฏิบัติการตามแนวคอนสตรัคติวิซึ่มกับการสอนตาม คู่มือครูพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรม วิทยาศาสตร์แบบปฏิบัติการตามแนวคอนสตรัคติวิซึ่มกับการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกันอย่างมีนัย สำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

มีค (Meek. 1972: 4296 - 4296-A) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบวิธีการสอนแบบใช้ ชุดกิจกรรมกับวิธีการสอนแบบธรรมดา ผลการวิจัยพบว่า วิธีการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมมีประสิทธิภาพ มากกว่าการสอนด้วยวิธีแบบธรรมดาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และผู้วิจัย ได้สำรวจ ความคิดเห็นของผู้ที่อยู่ในกลุ่มทดลองทุกคน โดยทำการสำรวจทั้งก่อนและหลังการทดลอง ผลการ วิเคราะห์ชี้ให้เห็นว่า ทุกคนมีพัฒนาการทางเจตคติที่ดีต่อการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมเพิ่มขึ้นอย่างมี นัยสำคัญทางสถิติ

วิวาส (Vivas. 1985: 603) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการออกแบบการพัฒนาและประเมินค่าของการรับรู้ทางความคิดของนักเรียนเกรด 1 ในประเทศเวเนซุเอล่า โดยใช้ชุดการสอนจากการศึกษาเกี่ยวกับความเข้าใจในการพัฒนาทักษะทั้ง 5 ด้าน คือ ด้านความคิด ด้านความพร้อมในการเรียน ด้านความคิดสร้างสรรค์ ด้านเชาว์ปัญญา และด้านการปรับตัวทางสังคม ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมมีความสามารถเพิ่มขึ้นในด้านความคิด ด้านความพร้อมในการเรียน ด้านความคิดสร้างสรรค์ ด้านเชาว์ปัญญา และด้านการปรับตัวทางสังคมหลังจากที่ได้รับการสอนด้วยชุดกิจกรรมสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติ

จากการศึกษางานวิจัยทั้งภายในประเทศและต่างประเทศเกี่ยวกับชุดกิจกรรม สรุปได้ว่าการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมสามารถพัฒนาความสามารถของนักเรียนให้ได้ทุกด้าน เป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ศึกษา ค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง ให้นักเรียนได้ฝึกคิดวางแผนในการทำงานต่างๆ ฝึกให้นักเรียนได้ทำงานร่วมกับผู้อื่นและส่งเสริมให้นักเรียนได้มีความสามัคคีร่วมกัน ด้วยเหตุนี้ ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะสร้างชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิดที่จะเป็นแนวทางในการพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนให้มีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น

## 5.2 งานวิจัยที่เกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

จิระพรรณ ทะเขี้ยว (2543: 82) ได้ศึกษาเปรียบเทียบทักษะภาคปฏิบัติทางวิทยาศาสตร์ทางทะเลและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่สอนโดยใช้ชุดกิจกรรมอุปกรณ์วิทยาศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครู ผลการศึกษาพบว่าทักษะภาคปฏิบัติทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และทักษะภาคปฏิบัติทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ชุตินา ทองสุข (2547: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ใช้แบบฝึกทักษะการทดลองพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ใช้แบบฝึกทักษะการทดลองหลังเรียนสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

มณีรัตน์ เกตุไสว (2540: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลการจัดกิจกรรมการทดลองที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ ด้านมโนคติทางวิทยาศาสตร์ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ชั้นบูรณาการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ด้านมโนคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยการจัดกิจกรรมทดลองที่นักเรียนออกแบบการทดลองและปฏิบัติการทดลองตามที่ได้ออกแบบไว้ พร้อมทั้งเลือกรูปแบบการบันทึกข้อมูลจากการทดลองแตกต่างจากกลุ่มที่ได้รับการสอนด้วยการจัดกิจกรรมการทดลองตามคู่มือครู

มนมณัส สุดสิ้น (2543: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์และความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

ประกอบการเขียนแผนผังมโนคติกลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2543 โรงเรียนมัธยมสาธิตสถาบันราชภัฏสวนสุนันทา เขตดุสิต กรุงเทพมหานคร จำนวน 60 คน สรุปผลการวิจัย 1) ผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ ด้านความรู้ - ความจำของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ประกอบการเขียนแผนผังมโนคติ กับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .01 2) ผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ ด้านความเข้าใจของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ประกอบการเขียนแผนผังมโนคติ กับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 3) ผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ด้านการนำไปใช้ของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ประกอบการเขียนแผนผังมโนคติกับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 4) ผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ประกอบการเขียนแผนผังมโนคติกับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 5) ผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ ด้านการคิดวิเคราะห์วิจารณ์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ประกอบการเขียนแผนผังมโนคติกับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

หนึ่งนุช กาพภักดี (2543: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเปรียบเทียบความสามารถในการคิดระดับสูงและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบปฏิบัติการตามแนวคอนสตรัคติวิซึ่มกับการสอนตามคู่มือครูพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบปฏิบัติการตามแนวคอนสตรัคติวิซึ่มกับการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

บอร์ด (Bard, 1975: 5947 - A) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ภายภาพของนักเรียนที่ Southern Colorado State College โดยใช้บทเรียนสำเร็จรูปกับการสอนตามปกติ กลุ่มทดลองโดยใช้บทเรียนสำเร็จรูป กลุ่มควบคุมสอนแบบปกติปรากฏว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองไม่แตกต่างกัน

ฮาร์ท และ อัล-ฟาเลห์ (Harty; & Al - Faleh, 1983: 861 - 866) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีและเจตคติที่ได้จากการสอนแบบสาธิตประกอบการบรรยายและวิธีสอนแบบแบ่งกลุ่มย่อยทดลองของนักเรียนระดับ 11 จำนวน 74 คน ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่สอนแบบแบ่งกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มที่สอนแบบสาธิตประกอบการบรรยาย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

สชีวชีค (สิริวรรณ ตะรุสานนท์, 2542: 29; อ้างอิงจาก Syewczyk, 1987 abstract) การศึกษาผลของการสอนแบบ 4MAT ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์และเจตคติของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายที่เลือกเรียนวิชาเรขาคณิต จากโรงเรียนมัธยมตอนปลายขนาดกลางใกล้เมืองซิกา ใช้สถิติ ANOVA 2 way เปรียบเทียบรายคู่โดยวิธีของ Scheffe ไม่พบปฏิสัมพันธ์ต่อกัน แต่มีนัยสำคัญที่แสดงให้เห็นสืบเนื่องมาจากกลุ่มทดลองมีการแสดงออกด้านเนื้อหาสาระสูงกว่ากลุ่มควบคุมในการ



ทดสอบปลายภาควิชาเรขาคณิตมีความแตกต่างกันด้านผลสัมฤทธิ์ สืบเนื่องมาจากรูปแบบการเรียนรู้ที่ต่างกัน กระบวนการที่แตกต่างกันในการสอน

สมิท (Smit. 1994: 2528 - A) ได้ศึกษาผลจากวิธีการสอนที่มีเจตคติต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบบรรยายแบบลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง และทั้งแบบบรรยายและแบบลงมือปฏิบัติ ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบลงมือปฏิบัติด้วยตนเองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าทั้งสองแบบ

จากการศึกษางานวิจัย สรุปได้ว่า รูปแบบการเรียนรู้และวิธีการสอนของครูมีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนโดยเฉพาะวิธีการที่ให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติไม่ว่าจะทดลองประดิษฐ์ สร้าง จำลอง สิ่งหนึ่งสิ่งใดขึ้นมา ซึ่งมีผลในด้านการพัฒนาและส่งเสริมความคิดของเด็กโดยตรง

### 5.3 งานวิจัยที่เกี่ยวกับความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

งานวิจัยที่เกี่ยวกับความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ในประเทศไทย ส่วนใหญ่จะเป็นการศึกษาความสัมพันธ์ของความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์กับตัวแปรต่างๆ เช่น ความคิดวิจารณ์ญาณ ทักษะคิด ความคิดสร้างสรรค์ ความถนัดด้านมิติสัมพันธ์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ในอีกกรณีหนึ่งเป็นการศึกษาเกี่ยวกับรูปแบบการสอนต่างๆ ที่มีผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เช่น การสอนด้วยการฝึกการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ การสอนโดยใช้กระบวนการกลุ่มสัมพันธ์ การใช้รูปแบบการสอนเพื่อแก้ปัญหาเชิงวิทยาศาสตร์ และการใช้ชุดกิจกรรมการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ โดยมีรายละเอียด ผลการวิจัยดังนี้

นารีรัตน์ พักสมบุรณ์ (2541: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการใช้ชุดส่งเสริมศักยภาพทางวิทยาศาสตร์ ในการพัฒนาความสามารถ ในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ และบุคลิกภาพ นักวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการศึกษาพบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดส่งเสริมศักยภาพนักวิทยาศาสตร์กับการสอนโดยใช้แบบฝึกกิจกรรมวิทยาศาสตร์ มีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

วรรณภา โพธิ์สอาด (2542: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความคิดวิจารณ์ญาณกับความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1, 3 และ 5 จังหวัดปทุมธานี ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2542 จำนวน 1,058 คน เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบวัดความคิดวิจารณ์ญาณที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามแนวคิดของ Watson – Glaser และแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว และเปรียบเทียบความแตกต่างของแต่ละคู่โดยใช้วิธีของ Scheffe วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของตัวแปรด้วยสัมประสิทธิ์แบบเพียร์สัน ผลการวิจัยพบว่า ความคิดวิจารณ์ญาณและความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาอยู่ในระดับปานกลาง ความคิดวิจารณ์ญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 สูงกว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 อย่างมี

นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และความคิดวิจารณ์ญาณ มีความสัมพันธ์กับการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

พงษ์ศักดิ์ แป้นแก้ว (2545: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาแบบจำลองการใช้ความรู้วิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหาของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีแบบการเรียนและความถนัดทางการเรียนแตกต่างกัน พบว่า นักเรียนแต่ละกลุ่มมีความสามารถในการใช้ความรู้วิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหาแต่ละกิจกรรมในระดับต่างกัน สำหรับค่าเฉลี่ยของระดับความสามารถในการใช้ความรู้วิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหา พบว่า กลุ่มนักเรียนที่มีแบบการเรียนและความถนัดทางการเรียนแตกต่างกัน ส่วนใหญ่มีความสามารถในการใช้ความรู้วิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหาในระดับพอใช้ส่วนพฤติกรรม การแก้ปัญหาพบว่าส่วนใหญ่มีพฤติกรรมคล้ายคลึงกัน และใช้วิธีการแก้ปัญหาแบบลองผิดลองถูกมากกว่าแบบอื่น

อุดมลักษณ์ นกพึ้งพุ่ม (2545: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดฝึกกระบวนการคิดกับการสอนโดยใช้ผังมโนมิติ กลุ่มตัวอย่าง 60 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลองที่ 1 จำนวน 30 คน สอนโดยใช้ชุดฝึกกระบวนการคิด กลุ่มทดลองที่ 2 จำนวน 30 คน สอนโดยใช้ผังมโนมิติ พบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดฝึกกระบวนการคิดกับการสอนโดยใช้ผังมโนมิติมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ชุตินา ทองสุข (2547: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ใช้แบบฝึกทักษะการทดลอง กลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน ใช้แบบแผนการวิจัยแบบ One Group Pretest – Posttest Design พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียนสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ดรุณี พรายแสงเพชร (2548: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนแบบการแก้ปัญหาโดยใช้สารสนเทศ กลุ่มตัวอย่างจำนวน 40 คน ใช้แบบแผนการวิจัยแบบ One Group Pretest – Posttest Design พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

มนัสนันท์ สระทองเทียน (2548: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มตัวอย่างจำนวน 35 คน ใช้แบบแผนการวิจัยแบบ One Group Pretest – Posttest Design พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียนสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ในต่างประเทศ เป็นการศึกษาความสัมพันธ์ของตัวแปร เช่น ความรู้เดิม ระดับสติปัญญา กับความสามารถในการ

แก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ อีกกรณีหนึ่ง ศึกษาผลการสอนโดยใช้วิธีการแก้ปัญหา การใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ดังผลการวิจัยต่อไปนี้

ลี และ คณะ (Lee; et al. 1996) ได้ศึกษาตัวแปรด้านความคิดของการแก้ปัญหาเชิงปฏิบัติในวิชาเคมี เรื่อง ปฏิกริยาไฟฟ้าเคมี ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายประเทศสิงคโปร์ โดยใช้วิธีวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ พบว่ามีตัวแปร 5 ตัวแปรสามารถใช้พยากรณ์ความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงปฏิบัติในวิชาเคมี เรื่องปฏิกริยาไฟฟ้าเคมี คือ 1) ความคิดที่ใช้ร่วมแก้ปัญหา 2) ทักษะการแปรความของปัญหา 3) ประสบการณ์เดิมในการแก้ปัญหา 4) ความรู้เฉพาะทาง 5) ความรู้ที่ไม่เฉพาะทางแต่มีความสัมพันธ์กับการแก้ปัญหา ซึ่งความคิดที่ใช้ร่วมแก้ปัญหา เป็นตัวแปรที่มีอิทธิพลมากที่สุด

เซนซ์ (Chang. 1996) ได้ศึกษาผลของวิธีสอนแบบการแก้ปัญหาที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ในวิชาปฐพีวิทยา ของนักเรียนเกรด 9 ในไต้หวัน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียน 172 คน ที่เรียนวิชาปฐพีวิทยา แบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มละเท่าๆ กัน โดยกลุ่มทดลองได้รับการสอนแบบแก้ปัญหา ส่วนกลุ่มควบคุมได้รับการสอนแบบบรรยาย ซึ่งทั้งสองกลุ่มมีครูผู้สอนคนเดียวกัน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ แบบวัดผลสัมฤทธิ์ในวิชาปฐพีวิทยาที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น และแบบสำรวจความคิดเห็นที่มีต่อการสอนด้านการแก้ปัญหา ผลการวิจัยพบว่า รูปแบบการสอนช่วยให้สามารถพัฒนาทักษะการแก้ปัญหา ตลอดจนช่วยปรับปรุงทักษะการคิดต่างๆ ได้ตรงตามวัตถุประสงค์ของการสอนที่วางไว้

กิลลิโน (Giuliano. 1998) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรทางความคิดและวิธีการแก้ปัญหานักเรียนระดับมัธยมศึกษาในวิชาเคมี กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียน 12 คน ที่ถูกคัดเลือกจากโรงเรียนระดับมัธยมศึกษา 3 แห่งในนิวยอร์ก เครื่องมือที่ใช้ คือ แบบวัดความสามารถทางการคิด และเครื่องมือวัดวิธีแก้ปัญหา 4 ลักษณะ คือ 1) การใช้เหตุผลโดยการนิรนัยและการปฏิบัติตามขั้นตอนที่มีความแม่นยำ 2) การทดลองและหาข้อผิดพลาด ด้วยกระบวนการหลากหลายและการหาเหตุผลโดยวิธีการอุปนัย 3) การแก้สมการ อัลกอริทึม 4) การเปรียบเทียบและการใช้รูปแบบการจำ ผลการวิจัยสรุปว่า นักเรียนมีรูปแบบทางความคิดที่เหมือนกันจะใช้วิธีการแก้ปัญหาที่คล้ายกัน และการแก้ปัญหาแบบเป็นกลุ่มจะช่วยให้นักเรียนได้ตรวจสอบการคิดของตนเอง

จากผลการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ทั้งในประเทศ และต่างประเทศ สรุปได้ว่า มีตัวแปรหลายตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กับความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เช่น ความคิดวิจารณ์ญาณ การคิดแบบวิเคราะห์ การคิดแบบโยงความสัมพันธ์ ทศนคติเชิงวิทยาศาสตร์ ความยืดหยุ่นในการคิด ความถนัดด้านมิติสัมพันธ์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนของครู เป็นต้น สำหรับในส่วนของรูปแบบการสอน พบว่ารูปแบบการสอนที่ให้นักเรียนฝึกแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ และชุดกิจกรรมการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ช่วยส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ด้านการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ให้ดีขึ้น ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ มีความสัมพันธ์กับประสบการณ์ความรู้เดิม และระดับสติปัญญาในขณะเดียวกัน ความสามารถในการ

การคิด ทักษะการแปรความหมาย ความรู้และประสบการณ์เดิมสามารถใช้พยากรณ์ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ได้ ส่วนการสอนที่ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์จะส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา การสอนโดยเน้นการแก้ปัญหามีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ให้สูงขึ้น และยุทธวิธีการแก้ปัญหามีผลต่อการจัดระบบความรู้ได้ดี

## บทที่ 3

### วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย
3. ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย
4. แบบแผนการวิจัย
5. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
6. การเก็บรวบรวมข้อมูล
7. การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล

#### การกำหนดประชากรและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง

##### ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนมัธยมบ้านบางกะปิ สังกัดสำนักงานเขตบางกะปิ จังหวัดกรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 จำนวน 6 ห้องเรียน มีนักเรียน 276 คน

##### การเลือกกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนมัธยมบ้านบางกะปิ สังกัดสำนักงานเขตบางกะปิ จังหวัดกรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 ซึ่งได้จากการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยวิธีการจับสลากจากจำนวนนักเรียน 6 ห้องเรียน มา 1 ห้องเรียนได้ขนาดกลุ่มตัวอย่าง 40 คน

##### เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นเนื้อหากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มัธยมศึกษาปีที่ 1 สาระที่ 4 : แรงและการเคลื่อนที่ หน่วยการเรียนรู้เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่

##### ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ดำเนินการทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 ใช้เวลาทดลองรวม 12 ชั่วโมง

##### แบบแผนการวิจัย

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง ซึ่งดำเนินการทดลองตามแบบแผนการทดลอง One Group Pretest – Posttest Design ซึ่งมีรูปแบบการวิจัย ดังนี้

ตาราง 1 แบบแผนการวิจัย

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

### สัญลักษณ์ที่ใช้ในการทดลอง

- E แทน กลุ่มตัวอย่างที่ได้มาด้วยการสุ่ม  
 T<sub>1</sub> แทน การทดสอบก่อนเรียนด้วยชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิด  
 T<sub>2</sub> แทน การทดสอบหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิด  
 X แทน การสอนด้วยชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิด

### การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ประกอบด้วย

1. ชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิด
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
3. แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

### ขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือ

#### 1. ชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิด

ในการสร้างชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิดเรื่องแรงและการเคลื่อนที่ ผู้วิจัยดำเนินการสร้างตามขั้นตอนต่อไปนี้

1.1 ศึกษาสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง คำอธิบายรายวิชา และหน่วยการเรียนรู้ จากหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2544

1.2 ศึกษาสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง คำอธิบายรายวิชา และหน่วยการเรียนรู้ จากหลักสูตรสถานศึกษา

1.3 ศึกษารายละเอียดสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่จะนำมาสร้างชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิดเพื่อเสริมสร้างทักษะการเรียนรู้ด้านความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

1.4 กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ ภาระงานการจัดการเรียนรู้ การวัดผล ประเมินผล การเรียนรู้ และสื่อ – แหล่งการเรียนรู้

1.5 สร้างชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิดจำนวน 12 ชั่วโมง ซึ่งประกอบด้วยรายละเอียด ดังนี้

##### 1.5.1 ชื่อชุดกิจกรรม

1.5.2 ข้อเสนอแนะการใช้ชุดกิจกรรม

1.5.3 ชื่อกิจกรรม

1.5.4 คำชี้แจง

1.5.5 สารการเรียนรู้

1.5.6 จุดประสงค์การเรียนรู้

1.5.7 เวลาที่ใช้

1.5.8 กิจกรรมการเรียนรู้

1.5.9 การประเมินผลการเรียนรู้

1.6 นำชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิด ไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางการสอนวิทยาศาสตร์ จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความเหมาะสมและความสอดคล้องด้านความเหมาะสมของเนื้อหา ความสอดคล้องของจุดประสงค์กับกระบวนการจัดการเรียนรู้ ด้านการจัดกิจกรรมตามรูปแบบและความถูกต้องของภาษาที่ใช้ โดยพิจารณาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป โดยได้ผลเท่ากับ 0.67 – 1 เพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไข

1.7 นำชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิดที่ปรับปรุงแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียน จำนวน 40 คน เพื่อหาข้อบกพร่องและปรับปรุงแก้ไขจนเป็นชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิดที่มีประสิทธิภาพก่อนนำไปใช้ทดลองจริง

1.8 นำชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิดที่ปรับปรุงแล้วไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป เกณฑ์ที่ใช้ในการปรับปรุงกิจกรรมในชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิด พิจารณาจากการตอบคำถามในชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิด แบบทดสอบท้ายชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิด และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ กระบวนการคิดทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ในเกณฑ์มาตรฐานอย่างน้อย 80/80

80 ตัวแรก หมายถึง คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทั้งหมดที่ทำแบบฝึกหัดท้ายชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิด ได้คะแนนไม่ต่ำกว่า 80%

80 ตัวหลัง หมายถึง คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทั้งหมดที่ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิด ได้คะแนนไม่ต่ำกว่า 80%

เมื่อพิจารณาข้อมูล 80 ตัวแรก และ 80 ตัวหลัง ถ้าถึงเกณฑ์ 80/80 ก็ถือว่าเป็นชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิดที่สมบูรณ์ แต่ถ้าไม่ถึงเกณฑ์ 80/80 ถือว่าเป็นชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิดที่ไม่สมบูรณ์ ต้องปรับปรุงแก้ไข

ค่าประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิด 80/81.70

## 2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ มีการดำเนินการสร้าง ดังนี้

2.1 ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวัดผลประเมินผล

2.2 ศึกษาจุดประสงค์การเรียนรู้ และเนื้อหาวิทยาศาสตร์ช่วงชั้นที่ 3 (มัธยมศึกษาปีที่ 1) เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ เพื่อสร้างตารางวิเคราะห์ข้อสอบ โดยแบ่งพฤติกรรมการวัด 4 ด้าน ได้แก่ ความรู้ - ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

2.3 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์แบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือก โดยมีสัดส่วนจำนวนข้อในแต่ละจุดประสงค์ตรงตามตารางวิเคราะห์หลักสูตร จำนวน 50 ข้อ

2.4 การหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

2.4.1 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางการสอนวิทยาศาสตร์และทางการวัดผลจำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบลักษณะการใช้คำถามตัวเลือกภาษาที่ใช้โดยพิจารณาจากข้อสอบที่มีค่าความเที่ยงตรง (IOC) ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป ซึ่งได้ผลเท่ากับ 0.67 – 1 เพื่อนำแบบทดสอบมาปรับปรุงแก้ไข

2.4.2 นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนเรื่องแรง และการเคลื่อนที่แล้ว จำนวน 100 คน เพื่อหาคุณภาพของข้อสอบ

2.4.3 นำกระดาษคำตอบที่นักเรียนตอบแล้ว มาตรวจให้คะแนน โดยข้อที่ตอบถูกให้ 1 คะแนน ข้อที่ตอบผิด ให้ 0 คะแนน เมื่อตรวจสอบคะแนนเรียบร้อยแล้ว นำมาเรียงค่าคะแนนจากสูงไปหาต่ำ ตัดกลุ่มสูงโดยใช้สัดส่วน 27% แล้วแยกกระดาษคำตอบเป็น 2 ชุด กลุ่มสูง 1 ชุด กลุ่มต่ำ 1 ชุด แล้ววิเคราะห์ ดังต่อไปนี้

2.4.3.1 หาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเป็นรายข้อ โดยใช้เทคนิค 27% ของ จุง เตห์ ฟาน

2.4.3.2 คัดเลือกข้อสอบที่มีความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.20 – 0.80 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป จาก 50 ข้อ คัดเลือกไว้ 25 ข้อ พบว่ามีค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.48 – 0.76 และค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.22 – 0.70

2.5 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ที่คัดเลือกไว้ จำนวน 25 ข้อ ไปใช้กับนักเรียนที่เคยเรียนเรื่องนี้มาแล้ว และไม่ใช้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 100 คน เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยคำนวณจากสูตร KR – 20 ของคูเดอร์ – ริชาร์ดสัน (Kuder Richardson) (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2543: 123) ได้ค่าความเชื่อมั่น 0.77

2.6 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ที่มีประสิทธิภาพ ไปใช้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างจริงต่อไป



## ตัวอย่างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

### ด้านความรู้-ความจำ

1. ข้อใดหมายถึงแรงเสียดทานจลน์
  - ก. แรงที่มีทิศทางเดียวกับการเคลื่อนที่
  - ข. แรงที่มีทิศทางคู่ขนานกับการเคลื่อนที่
  - ค. แรงต้านการเคลื่อนที่ขณะที่วัตถุหยุดนิ่ง
  - ง. แรงต้านการเคลื่อนที่ขณะที่วัตถุกำลังเคลื่อนที่
  - จ. แรงพียงให้วัตถุคงรูปอยู่ได้

### ด้านความเข้าใจ

2. ขณะที่เราลากกระสอบใส่ข้าวสารไปบนพื้น ค่าของแรงเสียดทานจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับอะไร
  - ก. พื้นที่ผิวสัมผัส
  - ข. น้ำหนักของกระสอบข้าวสาร, พื้นที่ผิวสัมผัส
  - ค. น้ำหนักของกระสอบข้าวสาร, ลักษณะของผิวสัมผัส
  - ง. น้ำหนักของกระสอบข้าวสาร, ลักษณะของผิวสัมผัส, พื้นที่ผิวสัมผัส
  - จ. ลักษณะของผิวสัมผัส, พื้นที่ผิวสัมผัส

### ด้านการนำไปใช้

3. ส่วนใดของจักรยานที่ช่วยลดแรงเสียดทานในขณะที่รถจักรยานแล่นอยู่บนถนน
  - ก. โช้
  - ข. ลูกปืน
  - ค. เฟลา
  - ง. เบรก
  - จ. คันทันบังคับ

### ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

4. ถ้าจะทดลองว่าแรงเสียดทานมีค่ามากหรือน้อยขึ้นอยู่กับมวลวัตถุ โดยการลากวัตถุไปบนพื้นตาข่ายสปริง ต้องจัดให้สิ่งใดเหมือนกันทุกครั้งที่
  - ก. มวลของวัตถุ
  - ข. ชนิดของวัตถุ
  - ค. ขนาดของแรงที่ดึง
  - ง. ขนาดของพื้นที่ผิวสัมผัส
  - จ. ระยะทางที่ใช้ในการดึง

### 3. แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

การสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถ ในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วยข้อความที่แสดงสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาทางวิทยาศาสตร์ แต่ละสถานการณ์ จะตั้งคำถาม 4 ข้อ เพื่อให้นักเรียนนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในการคิดแก้ปัญหาในสถานการณ์ แต่ละสถานการณ์ ซึ่งผู้วิจัยดำเนินการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทาง วิทยาศาสตร์ ตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

3.1 ศึกษาค้นคว้าจากตำรา เอกสาร วารสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับวิธีสร้าง แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

3.2 วิเคราะห์ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ 4 ขั้นตอน คือ ขั้นระบุปัญหา ขั้นตั้งสมมติฐาน ขั้นพิสูจน์หรือทดลอง ขั้นสรุปผลและนำไปใช้

3.3 สร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เป็น แบบปรนัยชนิด 5 ตัวเลือก โดยสร้างข้อสอบให้ครอบคลุมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ทั้ง 4 ขั้นตอน ดังนี้

3.3.1 ขั้นการระบุปัญหา หมายถึง ความสามารถในการบอกปัญหาที่สำคัญที่สุด ภายในขอบเขตของข้อเท็จจริงจากสถานการณ์ที่กำหนดให้

3.3.2 ขั้นตั้งสมมติฐาน หมายถึง ความสามารถในการคิด วิเคราะห์ คาดคะเน บอกสาเหตุที่แท้จริงของปัญหา หรือสาเหตุที่เป็นไปได้ของปัญหาจากข้อเท็จจริง ในสถานการณ์ ที่กำหนด

3.3.3 ขั้นพิสูจน์หรือขั้นทดลอง หมายถึง ความสามารถในการคิดค้น วางแผน เสนอแนวทางแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ หรือเสนอข้อมูลเพิ่มเติม เพื่อนำไปสู่การคิดแก้ปัญหา ที่ ระบุได้อย่างสมเหตุสมผล

3.3.4 ขั้นสรุปผลและนำไปใช้ หมายถึงความสามารถในการอธิบายว่าผลที่ เกิดจากการกำหนดวิธีการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์นั้นสอดคล้องกับปัญหาที่ระบุไว้หรือผลที่ได้ เป็นอย่างไรและนำไปใช้อย่างไร

3.4 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ให้ ผู้เชี่ยวชาญทางการสอนวิทยาศาสตร์ และการวัดผลการศึกษา จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความเที่ยงตรง ตามเนื้อหา โดยพิจารณาความสอดคล้องของข้อคำถามกับจุดประสงค์ ความชัดเจนของคำถาม ความ เหมาะสมของตัวเลือกและความสอดคล้องกับพฤติกรรมที่ต้องการวัด โดยพิจารณาจากข้อสอบที่มี ค่าความเที่ยงตรง (IOC) ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป ซึ่งได้ผลเท่ากับ 0.67 – 1 เพื่อนำแบบทดสอบมา ปรับแก้ไข

3.5 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ที่ คัดเลือกและปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนเรื่องนี้แล้วจำนวน 100 คน

3.6 ตรวจสอบผลการทดสอบ จากแบบทดสอบ โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนแต่ละข้อดังนี้

3.6.1 ถ้าตอบถูกได้คะแนน 1 คะแนน

3.6.2 ถ้าตอบผิด หรือเว้นไว้ไม่ตอบ หรือตอบเกิน 1 ตัวเลือก ได้คะแนน

0 คะแนน

3.7 นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าดังต่อไปนี้

3.7.1 หาค่าความยากง่าย ( $p$ ) และค่าอำนาจจำแนก ( $r$ ) โดยใช้เทคนิค 27% ของ จุง เทห์ ฟาน หากกลุ่มสูงและหากกลุ่มต่ำ

3.7.2 คัดเลือกข้อสอบที่มีความยากง่าย ( $p$ ) อยู่ระหว่าง 0.20 - 0.80 และมีค่าอำนาจจำแนก ( $r$ ) ตั้งแต่ 0.2 ขึ้นไปไว้ จาก 40 ข้อ คัดเลือกไว้ 20 ข้อ พบว่ามีความยากง่าย ( $p$ ) อยู่ระหว่าง 0.59 - 0.76 และค่าอำนาจจำแนก ( $r$ ) อยู่ระหว่าง 0.26 - 0.70

3.8 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่คัดเลือกไว้ จำนวน 20 ข้อ นำไปทดสอบกับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 100 คน เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร KR- 20 ของ คูเดอร์ - ริชาร์ดสัน (Kuder Richardson) (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2543: 123) ได้ค่าความเชื่อมั่น 0.88

3.9 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างจริงต่อไป

### ตัวอย่างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

หนูดีเป็นน้องสาวของหนูแดง หนูดีเข้าใจอะไรได้ดีกว่าหนูแดง แต่หนูแดงมีนิสัยชอบอ่านหนังสือเป็นประจำทุกวัน ซึ่งต่างจากหนูดีซึ่งอ่านหนังสือเฉพาะช่วงเวลาคับขัน โดยอ่านจนเกือบสว่างทุกครั้งเมื่อยามใกล้สอบ ดังนั้น เมื่อมีการสอบคราวใดหนูดีจึงมักอ่อนเพลียเสมอ และผลการสอบก็ไม่ค่อยดีนัก ซึ่งต่างกับหนูแดงที่ผลการสอบออกมาดีทุกครั้ง

1. นักเรียนคิดว่าข้อใดเป็นปัญหาที่สำคัญที่สุดในสถานการณ์นี้

- ก. หนูดีมีร่างกายอ่อนเพลีย
- ข. หนูดีไม่ตั้งใจเรียนเท่าที่ควร
- ค. ผลการสอบของหนูดีไม่ค่อยจะดี
- ง. ผลการสอบของหนูดีไม่ดีเท่ากับหนูแดง
- จ. หนูดีอ่านหนังสือมากจนไม่มีเวลาพักผ่อน

2. นักเรียนคิดว่าสาเหตุของปัญหา (สมมติฐาน) ในสถานการณ์นี้คืออะไร

- ก. ร่างกายอ่อนเพลีย
- ข. มั่นใจว่าตนเองเรียนเก่ง
- ค. การไม่รู้จักแบ่งเวลาให้เหมาะสม
- ง. การอ่านหนังสือมากจนไม่มีเวลาพักผ่อน
- จ. การอ่านหนังสือหนักเพราะเป็นช่วงสอบ

3. นักเรียนคิดว่าจากปัญหาที่เกิดขึ้นควรใช้วิธีแก้ไขอย่างไร

- ก. พักผ่อนให้เพียงพอ
- ข. ตั้งใจเรียนมากขึ้น
- ค. ไม่นอนดึกจนเกินไป
- ง. ไปเรียนกวดวิชาเพิ่มเติม
- จ. อ่านหนังสือให้เป็นประจำทุกวัน

4. จากวิธีการแก้ปัญหาดังกล่าว นักเรียนคิดว่าผลจากการแก้ปัญหาน่าจะเป็นอย่างไร

- ก. หนูดีตั้งใจเรียนมาก
- ข. ผลการสอบของหนูดีจะดีขึ้น
- ค. หนูดีจะมีร่างกายที่แข็งแรง
- ง. หนูดีจะมีเวลาพักผ่อนมากขึ้น
- จ. ผลการสอบของหนูดีจะดีเท่ากับหนูแดง

### การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดขั้นตอนการดำเนินการทดลอง ดังนี้

1. สุ่มนักเรียนเข้ากลุ่มทดลอง โดยการจับสลากห้องเรียนมา 1 ห้องเรียน (นักเรียนจำนวน 40 คน) จากจำนวน 6 ห้องเรียน
2. แนะนำวิธีการและบทบาทของนักเรียนในการเรียนการสอน
3. ทดสอบก่อนเรียนด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ แล้วนำผลการทดสอบมาตรวจให้คะแนน
4. ดำเนินการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิดเป็นเวลา 4 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 ชั่วโมง รวม 12 ชั่วโมง
5. เมื่อสิ้นสุดการจัดการเรียนรู้ตามกำหนดแล้ว ทำการทดสอบหลังการเรียนด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิด

แก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

6. ตรวจสอบผลการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ แล้วนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ โดยใช้วิธีการทางสถิติ เพื่อทดสอบสมมติฐาน

### การจัดกระทำและวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิด โดยใช้ค่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนและหลังเรียน วิเคราะห์คะแนนเฉลี่ย t-test Dependent Sample

2. วิเคราะห์เปรียบเทียบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิด โดยใช้ค่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนและหลังเรียน วิเคราะห์คะแนนเฉลี่ย t-test Dependent Sample

### สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

#### 1. สถิติพื้นฐาน

1.1 หาค่าเฉลี่ยของคะแนนทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน จากสูตร

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N}$$

|       |           |     |                              |
|-------|-----------|-----|------------------------------|
| เมื่อ | $\bar{X}$ | แทน | คะแนนเฉลี่ย                  |
|       | $\sum X$  | แทน | ผลรวมของคะแนนทั้งหมด         |
|       | N         | แทน | จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง |

1.2 หาค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน จากสูตร

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

|       |              |     |                                 |
|-------|--------------|-----|---------------------------------|
| เมื่อ | S.D.         | แทน | ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน             |
|       | $\sum X^2$   | แทน | ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง |
|       | $(\sum X)^2$ | แทน | ผลรวมของคะแนนทั้งหมดยกกำลังสอง  |
|       | N            | แทน | จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง    |

## 1.3 หาค่าความแปรปรวน จากสูตร

$$S^2 = \frac{N\sum X^2 - (\sum X)^2}{N(N-1)}$$

|       |              |     |                                 |
|-------|--------------|-----|---------------------------------|
| เมื่อ | $S^2$        | แทน | ค่าความแปรปรวนของคะแนน          |
|       | $\sum X^2$   | แทน | ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง |
|       | $(\sum X)^2$ | แทน | ผลรวมของคะแนนทั้งหมดยกกำลังสอง  |
|       | N            | แทน | จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง    |

## 2. สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ

2.1 หาค่าดัชนีความเที่ยงตรงของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และแบบทดสอบวัดความสามารถ ในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ โดยพิจารณาหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) โดยใช้สูตร

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

|       |          |     |                                   |
|-------|----------|-----|-----------------------------------|
| เมื่อ | IOC      | แทน | ดัชนีความสอดคล้อง                 |
|       | $\sum R$ | แทน | ผลรวมของการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ |
|       | N        | แทน | จำนวนผู้เชี่ยวชาญ                 |

2.2 หาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ วิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ โดยใช้ เทคนิค 27% ของ จุง เตห์ ฟาน

$$P = \frac{R}{N}$$

|       |   |     |                                  |
|-------|---|-----|----------------------------------|
| เมื่อ | P | แทน | ค่าความยากง่าย                   |
|       | R | แทน | จำนวนนักเรียนที่ทำข้อนั้นถูก     |
|       | N | แทน | จำนวนนักเรียนที่ทำข้อนั้นทั้งหมด |

$$r = \frac{R_U - R_L}{\frac{N}{2}}$$

|       |       |     |                                      |
|-------|-------|-----|--------------------------------------|
| เมื่อ | r     | แทน | ค่าอำนาจจำแนก                        |
|       | $R_U$ | แทน | จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มเก่ง    |
|       | $R_L$ | แทน | จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มอ่อน    |
|       | N     | แทน | จำนวนนักเรียนในกลุ่มเก่งและกลุ่มอ่อน |

2.3 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้สูตร KR-20 ของ คูเดอร์ – ริชาร์ดสัน

$$r_{tt} = \frac{n}{n-1} \left\{ 1 - \frac{\sum pq}{S_i^2} \right\}$$

|       |          |     |  |
|-------|----------|-----|--|
| เมื่อ | $r_{tt}$ | แทน | ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ  |
|       | n        | แทน | จำนวนข้อของแบบทดสอบ  |
|       | p        | แทน | สัดส่วนของคนทำถูกในแต่ละข้อ = $\frac{\text{จำนวนคนที่ทำถูก}}{\text{จำนวนคนทั้งหมด}}$ |
|       | q        | แทน | สัดส่วนของคนทำผิดในแต่ละข้อ = 1-p  |
|       | $S_i^2$  | แทน | ความแปรปรวนของคะแนนทั้งฉบับ  |

2.4 หาค่าประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิดโดยใช้สูตร  $E_1 / E_2$

$$E_1 = \frac{\sum X}{\frac{N}{A}} \times 100$$

$$E_2 = \frac{\sum F}{\frac{N}{B}} \times 100$$

|       |       |     |  |
|-------|-------|-----|--|
| เมื่อ | $E_1$ | แทน | ประสิทธิภาพของกระบวนการที่จัดไว้ในชุดกิจกรรมคิดเป็นร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการทำแบบฝึกหัด       |
|       | $E_2$ | แทน | ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ คิดเป็นร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียนและหรือประกอบกิจกรรม |

|            |     |   |
|------------|-----|---|
| $\Sigma_x$ | แทน | คะแนนรวมจากการทำแบบฝึกหัดหรือการประกอบกิจกรรมระหว่างเรียน         |
| $\Sigma_F$ | แทน | คะแนนรวมจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนและหรือการประกอบกิจกรรมหลังเรียน |
| N          | แทน | จำนวนนักเรียนทั้งหมด  |
| A          | แทน | คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและหรือกิจกรรมการเรียน           |
| B          | แทน | คะแนนเต็มของการทดสอบหลังเรียนและหรือกิจกรรมหลังเรียน              |

### 3. สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบสมมติฐาน

ทดสอบสมมติฐานข้อ 1 และ 2 เพื่อหาความแตกต่างของคะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ วิเคราะห์ก่อนและหลังการทดลองโดยใช้ t-test Dependent Sample

$$t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{n \sum D^2 - (\sum D)^2}{n-1}}} \quad df = n - 1$$

|       |              |     |   |
|-------|--------------|-----|---|
| เมื่อ | t            | แทน | ค่าที่ใช้พิจารณาการแจกแจงแบบที่   |
|       | D            | แทน | ความแตกต่างของคะแนนแต่ละคู่   |
|       | n            | แทน | จำนวนนักเรียน   |
|       | $\Sigma D$   | แทน | ผลรวมของความแตกต่างจากการเปรียบเทียบกันเป็นรายบุคคลระหว่างคะแนนที่ได้จากการทดสอบก่อนการเรียนกับหลังการเรียน |
|       | $\Sigma D^2$ | แทน | ผลรวมยกกำลังของความแตกต่างจากการเปรียบเทียบระหว่างคะแนนที่ได้จากการทดสอบก่อนการเรียนกับหลังการเรียน         |



## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

#### สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยใช้สัญลักษณ์ในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

|           |     |  |
|-----------|-----|--|
| n         | แทน | จำนวนตัวอย่าง                                  |
| k         | แทน | จำนวนคะแนนเต็ม                                 |
| $\bar{X}$ | แทน | ค่าคะแนนเฉลี่ย                                 |
| S.D.      | แทน | ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน                        |
| t         | แทน | ค่าพิจารณาในการแจกแจงแบบที                     |
| df        | แทน | ค่าชั้นของความเป็นอิสระ                        |
| **        | แทน | ความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 |

#### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลและแปรข้อมูล ผู้วิจัยได้เสนอตามขั้นตอนดังนี้

1. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนิเทศศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิด เรื่อง “แรงและการเคลื่อนที่” ซึ่งผู้วิจัยได้นำผลต่างระหว่างคะแนนทดสอบหลังการเรียนกับคะแนนทดสอบก่อนการเรียนของผู้เรียนกลุ่มตัวอย่างมาเปรียบเทียบกันโดยใช้วิธีการทางสถิติแบบ t – test Dependent Sample ได้ผล ดังแสดงในตาราง 2

ตาราง 2 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนิเทศศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิด เรื่อง “แรงและการเคลื่อนที่” โดยใช้สถิติ t-test Dependent Sample

| กลุ่มทดลอง | n  | k  | $\bar{X}$ | S.D. | t       |
|------------|----|----|-----------|------|---------|
| ก่อนเรียน  | 40 | 25 | 9.45      | 2.22 |         |
| หลังเรียน  | 40 | 25 | 20.43     | 3.23 | 18.31** |

\*\*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

$$t_{(.01 ; df 39)} = 2.704$$

ผลการวิเคราะห์จากตาราง 2 พบว่า คะแนนเฉลี่ยและความเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนก่อนเรียนด้วยชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิด เรื่อง “แรงและการเคลื่อนที่” มีค่า 9.45 และ 2.22 ตามลำดับ และหลังจากได้เรียนด้วยชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิด เรื่อง “แรงและการเคลื่อนที่” นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยและความเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 20.43 และ 3.23 ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยและความเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังเรียน พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิด เรื่อง “แรงและการเคลื่อนที่” มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์เฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และเมื่อพิจารณาค่า ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน พบว่า ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานหลังเรียน มีค่าสูงขึ้นเล็กน้อย แสดงว่า คะแนนการกระจายมากขึ้นเล็กน้อย คือ นักเรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์แตกต่างกัน ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานในข้อ 1

2. เปรียบเทียบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิด เรื่อง “แรงและการเคลื่อนที่” ซึ่งผู้วิจัยได้นำผลต่างระหว่างคะแนนทดสอบหลังการเรียน กับคะแนนทดสอบก่อนการเรียน ของผู้เรียนกลุ่มตัวอย่างมาเปรียบเทียบกันโดยใช้วิธีการทางสถิติแบบ t – test Dependent Sample ได้ผลดังแสดงในตาราง 3

ตาราง 3 การเปรียบเทียบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิด เรื่อง “แรงและการเคลื่อนที่” โดยใช้ สถิติ t-test Dependent Sample

| กลุ่มทดลอง | n  | k  | $\bar{X}$ | S.D. | t       |
|------------|----|----|-----------|------|---------|
| ก่อนเรียน  | 40 | 20 | 7.63      | 1.41 |         |
| หลังเรียน  | 40 | 20 | 15.00     | 2.42 | 17.94** |

\*\*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

$$t_{(.01 ; df 39)} = 2.704$$

การวิเคราะห์จากตาราง 3 พบว่า คะแนนเฉลี่ยและความเบี่ยงเบนมาตรฐานของความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนก่อนเรียนด้วยชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิด เรื่อง “แรงและการเคลื่อนที่” มีค่า 7.63 และ 1.41 ตามลำดับ หลังจากการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิด เรื่อง “แรงและการเคลื่อนที่” นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยและความเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 15.00 และ 2.42 ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยและความเบี่ยงเบนมาตรฐานของความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังเรียน พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิด เรื่อง “แรงและการเคลื่อนที่” มีคะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์เฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และเมื่อพิจารณาค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน พบว่า ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานหลังเรียน มีค่าสูงขึ้นเล็กน้อย แสดงว่า คะแนนการกระจายมากขึ้นเล็กน้อย คือ นักเรียนมีคะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกัน ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานในข้อ 2

## บทที่ 5

### สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงทดลองเพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนมัธยมบ้านบางกะปิ สำนักงานเขตบางกะปิ กรุงเทพมหานคร ที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิด เรื่อง “แรงและการเคลื่อนที่”

#### ความมุ่งหมายของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ตั้งความมุ่งหมายไว้ ดังนี้

1. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิด
2. เพื่อศึกษาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิด

#### สมมติฐานในการวิจัย

1. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิดมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิด มีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

#### วิธีดำเนินการวิจัย

##### ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

##### ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนมัธยมบ้านบางกะปิ สังกัดสำนักงานเขตบางกะปิ จังหวัดกรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 จำนวน 6 ห้องเรียน มีนักเรียน 276 คน

##### กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนมัธยมบ้านบางกะปิ สังกัดสำนักงานเขตบางกะปิ กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 ซึ่งได้จากการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยวิธีการจับสลากจากจำนวนนักเรียน 6 ห้องเรียน มา 1 ห้องเรียนได้ขนาดกลุ่มตัวอย่าง 40 คน

### ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ดำเนินการทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 ใช้เวลาทดลองรวม 12 ชั่วโมง

### เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นเนื้อหากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สาระที่ 4 : แรงและการเคลื่อนที่ หน่วยการเรียนรู้เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่

### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยดำเนินการสร้างเครื่องมือในการวิจัย

1. ชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิด
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
3. แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เป็นแบบปรนัย 5 ตัวเลือก นำแบบทดสอบไปใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ค่าความยากง่าย ( $p$ ) อยู่ระหว่าง 0.48 – 0.76 ค่าอำนาจจำแนก ( $r$ ) อยู่ระหว่าง 0.22 – 0.70 มีค่าความเชื่อมั่น 0.77

แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เป็นข้อสอบแบบปรนัย 5 ตัวเลือก ผู้วิจัยได้ศึกษาหลักการสร้างแบบทดสอบโดยอาศัยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ของทบวงมหาวิทยาลัย และนำข้อสอบที่สร้างขึ้นไปทดสอบกับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อหาความยากง่าย ( $p$ ) ได้ค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.59 – 0.76 และอำนาจจำแนก ( $r$ ) ได้ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.26 – 0.70 จากนั้นนำข้อสอบที่ได้มาหาความเชื่อมั่น ได้ค่าความเชื่อมั่น 0.88

### การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลตามลำดับ ดังนี้

1. สุ่มนักเรียนเข้ากลุ่มทดลอง โดยการจับสลากห้องเรียนมา 1 ห้องเรียน (นักเรียนจำนวน 40 คน) จากจำนวน 6 ห้องเรียน
2. แนะนำวิธีการและบทบาทของนักเรียนในการเรียนการสอน
3. ทดสอบก่อนเรียนด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ แล้วนำผลการทดสอบมาตรวจให้คะแนน
4. ดำเนินการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิดเป็นเวลา 4 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 ชั่วโมง รวม 12 ชั่วโมง
5. เมื่อสิ้นสุดการจัดการเรียนรู้ตามกำหนดแล้ว ทำการทดสอบหลังการเรียนด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

6. ตรวจสอบผลการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ แล้วนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ โดยใช้วิธีการทางสถิติเพื่อทดสอบสมมติฐาน

### การจัดกระทำและวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ ด้วยชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิด โดยใช้ค่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนและหลังเรียน วิเคราะห์คะแนนเฉลี่ย t-test Dependent Sample

2. วิเคราะห์เปรียบเทียบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิด โดยใช้ค่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนและหลังเรียน วิเคราะห์คะแนนเฉลี่ย t-test Dependent Sample

### สรุปผลการวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 โรงเรียนมัธยมบ้านบางกะปิ สำนักงานเขตบางกะปิ กรุงเทพมหานคร ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิด เรื่อง “แรงและการเคลื่อนที่” พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 โรงเรียนมัธยมบ้านบางกะปิ สำนักงานเขตบางกะปิ กรุงเทพมหานคร ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิด เรื่อง “แรงและการเคลื่อนที่” พบว่า นักเรียน มีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

### อภิปรายผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนมัธยมบ้านบางกะปิ สำนักงานเขตบางกะปิ กรุงเทพมหานคร ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิดเรื่อง “แรงและการเคลื่อนที่” ผลการวิจัยสามารถอภิปรายผลได้ ดังนี้

1. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิด มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน เนื่องจากการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิด เป็นการจัดกิจกรรมที่มุ่งส่งเสริม และพัฒนากระบวนการคิด เสริมสร้างความสามารถทางการจัดการความรู้วิทยาศาสตร์ ตลอดจนการสร้างความสนใจให้ผู้เรียนมีความอยากเรียนและเป็นเจ้าของการเรียนรู้ที่แท้จริง มีโอกาสได้วางแผนการเรียนรู้ กำหนดขอบเขตแนวทางการเรียนรู้ของตนเอง

ลงมือเรียนรู้ตามแผน และควบคุมกำกับ การเรียนรู้ของตนเอง นำข้อมูลที่ได้จากการศึกษาเรียนรู้ มาวิเคราะห์อภิปราย วิพากษ์วิจารณ์ เชื่อมโยงความสัมพันธ์ สรุปความรู้ของตน แล้วจัดทำชิ้นงาน เพื่อรายงานผลการเรียนรู้ และกระบวนการเรียนรู้ในรูปแบบต่างๆ ตามความสนใจ ทำให้ความรู้ และประสบการณ์ที่ได้รับเป็นรูปธรรมชัดเจน รวมทั้งได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกัน ประเมิน ปรับปรุงผลการเรียนรู้ วิธีการเรียนรู้ของตน ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น อีกทั้งได้รับประสบการณ์ การเรียนรู้ที่ตนเองเป็นผู้เผชิญสถานการณ์ผ่านกระบวนการคิด กระบวนการปฏิบัติ จนตกผลึก เกิดเป็นความรู้ใหม่ของตนเอง เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ ด้วยตนเอง นักเรียนมีอิสระในการเรียน เกิดความกระตือรือร้นที่จะเรียนรู้ ทำให้นักเรียนได้รับความรู้อย่างเต็มที่ มีความสนุกสนานเกิดความรักในวิชาวิทยาศาสตร์ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์สูงขึ้น ซึ่งภายในชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิดนี้ ประกอบด้วยขั้นตอนใหญ่ ๆ 3 ขั้นตอน คือ ขั้นการหาความรู้ ขั้นตอนนี้เป็นการทบทวนความรู้เดิมและเพิ่มเติมความรู้ใหม่ ๆ ให้มากยิ่งขึ้น โดยมีกิจกรรมย่อยๆภายในขั้นตอนนี้ คือ กิจกรรมสืบเสาะค้นหา ซึ่งกิจกรรมดังกล่าวเป็นการสร้างความสนใจของนักเรียนก่อนการเรียนรู้โดยครูนำความรู้ใหม่ๆ ที่น่าสนใจมากระตุ้น ความสนใจของนักเรียน ทำให้นักเรียนมีความรู้สึกอยากรู้ อยากรเรียนเพิ่มมากขึ้น ขั้นการสร้างความรู้ขั้นตอนนี้ เป็นการนำความรู้ความเข้าใจที่มีอยู่เดิม และที่ได้รับเพิ่มเติมใหม่มาเชื่อมโยงเป็นองค์ความรู้ใหม่ ที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ ให้เกิดประโยชน์ได้ในชีวิตประจำวัน ประกอบด้วย กิจกรรมการจัดระบบความรู้และกิจกรรมปฏิบัติพัฒนาองค์ความรู้ การเรียนรู้ขั้นตอนนี้นักเรียนมีการทำงานร่วมกัน ร่วมวางแผนการเรียนรู้ เป็นขั้นตอนที่ผู้เรียนได้วางแผนการเรียนรู้ของตนเองโดยร่วมกัน กำหนด ขอบเขต แนวทาง วิธีการเรียนรู้ ประเด็นเนื้อหาย่อย แนวทางการบันทึกและสรุปผลการเรียนรู้ พร้อมทั้งจัดทำเครื่องมือที่ใช้ในการเรียนรู้ ลงมือเรียนรู้ตามแผนที่ได้วางไว้ และนำข้อมูล ข้อค้นพบ ที่ได้จากการเรียนรู้ มาร่วมกันวิเคราะห์ อภิปราย เปรียบเทียบเชื่อมโยงความสัมพันธ์ ประเมินค่า สรุปความคิดรวบยอด คุณค่าความสำคัญแนวคิดแนวทางการปฏิบัติในชีวิตประจำวัน และสรุป ขั้นตอนกระบวนการเรียนรู้ของตนเอง ขั้นการซึมซับความรู้ ขั้นตอนนี้นักเรียนได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้ ซึ่งกันและกันประเมินปรับปรุงผลการเรียนรู้ วิธีการเรียนรู้ของตนให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น อีกทั้ง ได้รับประสบการณ์การเรียนรู้ที่ตนเอง โดยมีกิจกรรมย่อยๆภายในขั้นตอนนี้ คือ กิจกรรมแลกเปลี่ยน เรียนรู้และกิจกรรมเข้าถึงความรู้ ในขั้นนี้ นักเรียนจะต้องเป็นผู้เผชิญสถานการณ์ผ่านกระบวนการคิด กระบวนการปฏิบัติ จนตกผลึกเกิดเป็นความรู้ใหม่ของตนเอง โดยครูทำหน้าที่คอยสังเกตพฤติกรรม การปฏิบัติกิจกรรมของนักเรียน รวมทั้งคอยให้คำแนะนำเมื่อนักเรียนต้องการจัดทำชิ้นงาน เพื่อ รายงานผลการเรียนรู้ นำความรู้ข้อค้นพบข้อสรุปที่ได้จากการเรียนรู้มานำเสนอในรูปแบบต่างๆ ตามความสนใจ พร้อมทั้งบอกเล่าเรื่องราวเกี่ยวกับขั้นตอนวิธีการเรียนรู้แสดงความรู้สึกต่อผลงาน แล้วนำผลงานมาแสดง เพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้และประเมินซึ่งกันและกัน รวมทั้งวางแผนการต่อยอด การเรียนรู้ตามความสนใจ และเมื่อเรียนจบแล้วในแต่ละชั้น จะมีแบบฝึกหัดให้นักเรียนตรวจสอบ ความเข้าใจในเรื่องนั้นๆ ซึ่งเมื่อพบว่า เรื่องใดที่ยังไม่เข้าใจหรือทำแบบฝึกหัดไม่ได้ สามารถกลับไปศึกษาใหม่ให้เข้าใจได้ตามความต้องการของนักเรียน ทำให้นักเรียนได้ตรวจสอบตัวเองในเรื่อง

ต่างๆ ที่ได้เรียนมาแล้ว มีข้อมูลป้อนกลับในเรื่องการทำแบบฝึกหัด ทำให้นักเรียนสามารถแก้ไขข้อบกพร่องของตนเองได้ เป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมเพื่อให้เกิดการเรียนรู้

จากเหตุผลดังกล่าวมานี้ ส่งผลให้ชุดกิจกรรมนี้มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ซึ่งเป็นการสนับสนุนข้อค้นพบที่ว่า นักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิด มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นหลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมดังกล่าว อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. จากการเปรียบเทียบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียนของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิด พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิด มีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้นกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 2 ซึ่งมีเหตุผล ดังนี้ ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นโดยอาศัยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ 4 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นระบุปัญหา ขั้นตั้งสมมติฐาน ขั้นพิสูจน์หรือทดลอง และขั้นสรุปผลและนำไปใช้ ทั้งนี้เพราะชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิดเป็นการจัดการเรียนรู้ที่เสริมสร้างความสามารถทางการจัดการความรู้ วิทยาศาสตร์มุ่งพัฒนาผู้เรียนตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ซึ่งเน้นให้นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้ารวบรวมข้อมูลด้วยตนเองไปที่ละขั้นตอนอย่างเป็นระบบ มีการเรียนรู้กระบวนการต่างๆ เช่น กระบวนการแก้ปัญหา กระบวนการจัดการ เป็นต้น และมีการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ ชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิดดังกล่าว เป็นวิธีการเรียนรู้ที่ทำให้บรรยากาศ ในการเรียนรู้ไม่น่าเบื่อหน่ายนักเรียนได้ใช้ความสามารถของตนเองอย่างเต็มศักยภาพ มีโอกาสแสดงความคิดเห็น มีอิสระในการตัดสินใจ ในการตอบคำถามและการสร้างความรู้ด้วยตนเอง ทำให้นักเรียนมีเสรีภาพ ในการแสดงความคิดเห็นในการแก้ปัญหา และเป็นการจัดการเรียนรู้ เพื่อให้นักเรียนสามารถบอกข้อเท็จจริงของปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ วิเคราะห์สาเหตุที่เป็นไปได้ของปัญหาจากข้อเท็จจริงตามสถานการณ์และมีความสามารถในการวางแผน เพื่อตรวจสอบสาเหตุของปัญหา หรือข้อเท็จจริง หรือเพื่อหาข้อมูลเพิ่มเติม เพื่อนำไปสู่วิธีการแก้ปัญหาที่ระบุไว้ และความสามารถในการอธิบายได้ว่าผลที่เกิดขึ้น จากการกำหนดวิธีการเพื่อแก้ปัญหานั้นสอดคล้องกับสาเหตุของปัญหาที่ระบุไว้หรือไม่และผลที่ได้จะเป็นอย่างไร ตามหลักกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิด เป็นนวัตกรรมทางการศึกษาที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เพื่อใช้ในกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ และส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการคิดที่เป็นระบบ มีความเข้าใจในตนเองมากขึ้นจากการทำชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิด โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ เพื่อสร้างองค์ความรู้ใหม่ และสามารถเชื่อมโยง สิ่งที่เรียนรู้เข้ากับประสบการณ์หรือความรู้เดิมได้อย่างเหมาะสม มีเหตุผล โดยมีครูเป็นผู้ให้คำแนะนำ ปรึกษา อำนวยความสะดวก แนะนำวิธีการใช้อุปกรณ์ หรือเครื่องมือบางอย่าง ซึ่งในการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิด และจากการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิด จากการเรียนการสอนและการทำกิจกรรมต่างๆ ทั้งในและนอกห้องเรียนนั้นพบว่า



นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้น โดยสังเกตจากการตอบคำถามในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ การเขียนตอบคำถามในชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิด นักเรียนมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ในการระบุปัญหา การตั้งสมมติฐาน การพิสูจน์หรือทดลอง และการสรุปผลและนำไปใช้ได้เป็นอย่างดี ด้วยเหตุผลดังกล่าว จึงเป็นการสนับสนุนว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิด มีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้นกว่าก่อนเรียน

## ข้อเสนอแนะ

### 1. ข้อเสนอแนะทั่วไป

1.1 ครูผู้สอนควรอธิบายกระบวนการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิดให้นักเรียนเข้าใจก่อนการจัดการกิจกรรมการเรียนการสอน

1.2 ครูผู้สอนควรกำหนดเวลาในการทำกิจกรรมในแต่ละเนื้อหาในชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิดให้เหมาะสม เนื่องจากกิจกรรมมีหลายขั้นตอน

1.3 เนื่องจากกิจกรรมส่วนใหญ่ เน้นการทำงานร่วมกันแบบกระบวนการกลุ่ม และ ความรับผิดชอบในหน้าที่ของแต่ละคนภายในกลุ่มและควรจัดกลุ่มแบบคละความสามารถ รวมทั้งครูควรออกแบบกิจกรรมและเตรียมสื่ออุปกรณ์ให้เหมาะสม

1.4 ครูควรสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในการปฏิบัติกิจกรรมทั้งเดี่ยวและกลุ่ม เพื่อให้กิจกรรมดำเนินไปตามลำดับขั้นตอน

### 2. ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิด ในเนื้อหาอื่น ในระดับช่วงชั้นอื่น หรือในรายวิชาอื่น เช่น วิชาคณิตศาสตร์ วิชาภาษาไทย วิชาสังคมศึกษา เป็นต้น

2.2 ควรศึกษาตัวแปรอื่นๆ เช่น ความฉลาดทางอารมณ์ การสร้างสิ่งประดิษฐ์ การทำโครงงานวิทยาศาสตร์ การมีจิตวิทยาศาสตร์ ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ความสามารถในการคิดสร้างสรรค์

**บรรณานุกรม**

## บรรณานุกรม

- กรมวิชาการ. (2544). การจัดสาระการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์  
คุรุสภาลาดพร้าว.
- กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. (2542). คู่มือครูแนวทางการจัดทำแผนการสอนพัฒนาศักยภาพ  
โครงการทดลองพัฒนาศักยภาพของเด็กไทย. กรุงเทพฯ: กองวิจัยทางการศึกษา.
- กรรณิกา ไพทจันทร์. (2541). ผลการใช้ชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมตามวิธีการวิจัยในการพัฒนาทักษะ  
กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมในกิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์.  
ปริญญาโท กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย  
ศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- กันยา สุวรรณแสง. (2532). จิตวิทยาทั่วไป. กรุงเทพฯ: อักษรพิทยา
- กาญจนา เกียรติประวัติ. (2524). วิธีสอนทั่วไปและทักษะการสอน. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.
- คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2540). ทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อพัฒนากระบวนการคิด. กรุงเทพฯ:  
สำนักนายกรัฐมนตรี
- จิระพรรณ ทะเขี้ยว. (2543). การเปรียบเทียบทักษะภาคปฏิบัติทางวิทยาศาสตร์ทางทะเลและ  
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่สอนโดยใช้  
ชุดกิจกรรมอุปกรณ์วิทยาศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครู. ปริญญาโท กศ.ม.  
(การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.  
ถ่ายเอกสาร.
- ชลสิทธิ์ จันทาสี. (2543). การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และ  
ความสามารถในการตัดสินใจอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับ  
การสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมการตัดสินใจทางวิทยาศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครู.  
ปริญญาโท กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย  
ศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2525). เทคโนโลยีทางการสอนและการศึกษา. นนทบุรี: มหาวิทยาลัย  
สุโขทัยธรรมมาธิราช.
- ชุติมา ทองสุข. (2547). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหา  
ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ใช้แบบฝึกทักษะการทดลอง.  
สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย  
ศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

- เชาว์ศิริ ชารรัตน์. (2550). การศึกษาผลการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมพัฒนาสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการเผยแพร่ความรู้ด้วยหนังสือการ์ตูนวิทยาศาสตร์. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- จรุณี พรายแสงเพชร. (2548). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนแบบแก้ปัญหาโดยใช้สารสนเทศ. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ทพวงมหาวิทยาลัย. (2525). ชุดส่งเสริมสำหรับครูวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: คณะกรรมการพัฒนาการสอนและอุปกรณ์.
- ทิสนา แวมมณี ; และคณะ. (2540). ทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อพัฒนากระบวนการคิด : ต้นแบบการเรียนรู้ทางด้านทฤษฎีและแนวปฏิบัติ. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ สำนักนายกรัฐมนตรี
- ธงชัย ต้นทัพไทย. (2548). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และค่านิยมของการบริโภคอาหารของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่สอนโดยใช้ชุดกิจกรรมพัฒนาศักยภาพการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ธีระศักดิ์ แสงสัมฤทธิ์. (2531). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนด้วยบทเรียนสื่อประสมแบบการสอน ตามคู่มือครู สสวท. ปริญญาโท กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- นันทิพิทย์ รongเดช. (2549). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถทางสติปัญญาด้านมิติสัมพันธ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมส่งเสริมพหุปัญญา. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- นารีรัตน์ พักสมบูรณ์. (2541). การใช้ชุดส่งเสริมศักยภาพทางวิทยาศาสตร์ในการพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ และบุคลิกภาพนักวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. ปริญญาโท กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- บังอร ภัทรโกมล. (2541). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตหน่วยตัวเราด้วยวิธีสอนแบบโครงการ. ปริญญาโท กศ.ม. (การประถมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

- เบญจวรรณ ใจหาญ. (2550). การศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมฝึกทักษะการจัดการความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์และทักษะการนำเสนอความรู้ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ประทุม อัตชู. (2547). ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. (2541). คิดเก่ง สมองไว. กรุงเทพฯ: โปรดักทีฟบุ๊ก.
- พงษ์ศักดิ์ เป้นแก้ว. (2545). แบบจำลองการใช้ความรู้วิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีแบบการเรียน และความถนัดทางการเรียนแตกต่างกัน. วิทยานิพนธ์ ศษ.ด. (หลักสูตรและการสอน). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. ถ่ายเอกสาร.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2543). วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 8. กรุงเทพฯ: สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- พิมพ์พันธ์ เตชะคุปต์. (2545). พฤติกรรมการสอนวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: เดอร์มาสเตอร์กรุ๊ป.
- พูลทรัพย์ โพธิ์สุ. (2546). การพัฒนาชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เรื่อง พืชและสัตว์ในสาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (วิทยาศาสตร์ศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ไพรัตน์ คำป้า. (2541). ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนตามรูปแบบการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์ความรู้โดยเน้นการเรียนรู้ร่วมกัน. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ภพ เลหาไพบูลย์. (2540). แนวการสอนวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์วัฒนาพานิช.
- มณีรัตน์ เกตุไสว. (2540). ผลการจัดกิจกรรมการทดลองที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ด้านมโนคติทางวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (วิทยาศาสตร์ศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- มนมนัส สุดสิ้น. (2543). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ประกอบการเขียนแผนผังมโนคติ. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- มนัสนันท์ สระทองเทียน. (2548). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทาง วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอน. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

- มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช. (ม.ป.ป.). *ประมวลสาระชุดวิชาสารัตถะและวิทยวิธีทางวิทยาศาสตร์ หน่วยที่ 8 – 11*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช.
- มังกร ทองสุขดี. (2522). *การวางแผนการเรียนการสอน*. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัยพิมพ์.
- วรรณทิพา รอดแรงคำ ; และ พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์. (2542). *กิจกรรมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับครู*. กรุงเทพฯ: เดอะมาสเตอร์กรุ๊ป แมนเนจเม้นท์.
- วรรณทิพา รอดแรงคำ. (2543). *การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์เพื่อให้สอดคล้องกับหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน*. ใน เอกสารประกอบการอบรมโครงการประชุมเชิงปฏิบัติการเพื่อพัฒนาครูวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.).
- วรรณภา โพธิ์สอาด. (2542). *การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความคิดวิจารณ์กับความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา จังหวัดปทุมธานี* วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. (ศึกษาศาสตร์ – การสอน). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- วัชรีย์ เลียนบรรจง. (2539). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครู*. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- วาสนา ชาวหา. (2535). *เทคโนโลยีทางการศึกษา*. กรุงเทพฯ: อักษรสยามการพิมพ์.
- วิชัย วงษ์ใหญ่. (2525). *พัฒนาหลักสูตรและการสอน-มิติใหม่*. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.
- ศิริลักษณ์ หนองเส. (2545). *การศึกษาความสามารถทางการพึ่งพาตนเองด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมส่งเสริมศักยภาพการเรียนรู้วิทยาศาสตร์*. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2526). *ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- สมจิต สวชนไพบูลย์. (2535). *ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ: ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- . (2541). *การประชุมปฏิบัติการสอนวิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ: ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.
- สำราญ วังนุราช. (2542). *การสร้างชุดฝึกอบรมด้วยตนเองเรื่องการสอนเพื่อพัฒนากระบวนการคิด*. รายงานการวิจัย. กรุงเทพฯ: คณะกรรมการการวิจัยการศึกษา การศาสนาและวัฒนธรรม กระทรวงศึกษาธิการ. ถ่ายเอกสาร.

- สิริวรรณ ตระสุสานนท์. (2542). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิด  
แก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนวิชาสังคมศึกษาโดยการจัดกิจกรรม  
การสอนแบบ 4 MAT กับการจัดกิจกรรมการสอนแบบวิธีการทางวิทยาศาสตร์.  
ปริญญาณิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย  
ศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สุกัญญา ยุติธรรมนนท์. (2539). ผลการใช้กระบวนการคิดแก้ปัญหาอนาคตตามแนวคิดของทอแรนซ์  
ที่มีต่อความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์  
ค.ม. (ภาควิชาประถมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.  
ถ่ายเอกสาร.
- สุมาลี โชติชู่ม. (2544). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และเชาว์อารมณ์ของ  
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ด้วยการสอนโดยใช้ชุดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริม  
เชาว์อารมณ์กับการสอนตามคู่มือครู. ปริญญาณิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา).  
กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สุวิทย์ มูลคำ; อรทัย มูลคำ. (2545). 21 วิธีการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนากระบวนการคิด .  
กรุงเทพฯ: ภาพพิมพ์.
- . (2547). กลยุทธ์การสอนคิดแก้ปัญหา. กรุงเทพฯ: ภาพพิมพ์.
- หนึ่งนุช กภาพักดี. (2543). การเปรียบเทียบความสามารถในการคิดระดับสูงและผลสัมฤทธิ์ทาง  
การเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุด  
กิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบปฏิบัติการตามแนวคอนสตรัคติวิซึ่มกับการสอนตามคู่มือครู.  
ปริญญาณิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย  
ศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- อุดมลักษณ์ นกฟุ้งฟูม. (2545). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหา  
ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดฝึก  
กระบวนการคิดกับการสอนโดยใช้ผังมโนมิติ. สารนิพนธ์ กศม. (การมัธยมศึกษา).  
กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- Albrecht, Karl. (1980). *Brain Power Learn to Improve Your Thinking Skills*. New Jersey:  
Prentice-Hall.
- Bard, Eugence. (1975, March). Development of a Variable Step Programmed System  
of Instruction for College Physical. *Dissertation Abstract International*. 35(a):  
5947 – A.
- Beyer, B.K. (1987). *Practical Strategies for the Teaching of Thinking*. Boston: Allyn and  
Bacon.

- Chang, C. (1996). The Effect of a Problem Solving Based Instructional Model on the Achievement and a Hernation Frameworks of Ninth Grade Earth Science Student in Taiwan. *Proquest – Dissertation Abstracts*. 57(March 1997): 3878 – A.
- Farenkel, Jack R. (1980). *Helping students Think and Value : Strategies for Teaching the Social Studies*. New Jersey: Prentice - Hall.
- Gagne, R.m. (1970). *The Condition of Learning*. 2nd ed. New York : Holy, Rinehart and Winstin.
- Giuliano, F. J. (1998, July). The Relationships Among Cognitive Variables and Students Problem – Solving Strategies in an Interactive Chemistry Classroom. *Proquest– Dissertation Abstracts*. 59: 125 – A.
- Good, C.V. (1973). *Dictionary of Education*. New York: McGraw-Hill Book Company.
- Guilford, J.P.; & Ralph, Hoepfner. (1971). *The Analysis of Intelligence*. New York: McGraw-Hill.
- Harrisberger, Lee. (1973). *Self Paced Individually Describe Instruction : Personalized System of Instruction*. Philippines: W.A. Benjamin.
- Harty, H. ; & Al-Faleh. (1983, September). Saudi Arabian Student Chemistry Achievement and Science Attitudes Stemming from Lecture-Demonstration and small Group Teaching Method. *Journal of Research in Science Teaching*. 2(9): 861 – 866.
- Houston, W. Robert ; et al. (1972). *Developing Instruction Modules, A Modular System for Witting Modules*. Texas: University of Houston.
- Krulik, S. ; & Rudnick, J. A. (1993). *Reasoning and Problem Solving : A Handbook for Elementary School Teachers*. Massachusetts: Allyn and Bacon.
- Lee, K. L.; Goh, N. ; Chia, L. ; & Chin, C. (1996, November). Cognitive Variables in Problem Solving in Chemistry : A Revisited Study. *Science Education*. 80: 691 – 710.
- Meeks, Eija Bruce. (1972). Learning Package Versus Conventional Method of Instruction. *Dissertation Abstracts International*. 33: 4295 – A.
- Piaget, J. (1969). The Stage of The Intellectual Development of The Child. *Thinking and Reasoning*. The United of America: Penguin Book.
- Smit, Patly Temeton. (1994, January). Effect on Student Attitude and Achievement, *Dissertation Abstract International*. 4(7): 2528 – 17.
- Sorenson, J. S. ;Buckmaster, L. R.; Francis, M. K. ; & Knauf, K. M. (1996). *The Power of Problem Solving*. Massachusetts: A Simon & Schuster.



Thomas, J. W. (1972). *Varieties of Cognitive Skills : Taxonomies and models of the intellect*. Philadelphia: Research for Better Schools.

Vivas, Davis A. (1985). The Design and Evaluation of a Course in thinking options for First Grand in Venezuela. (Cognitive, Elementary Learning). *Dissertation Abstracts International*. 46(034): 603.

ภาคผนวก

## ภาคผนวก ก

รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือในการวิจัย

## รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

|                        |   |
|------------------------|---|
| อาจารย์นภดล ทิพพะพาทย  | อาจารย์สอนวิทยาศาสตร์<br>โรงเรียนมัธยมบ้านบางกะปิ<br>สำนักงานเขตบางกะปิ<br>กรุงเทพมหานคร<br>วุฒิกการศึกษา กศ.ม. (การวัดและประเมินผล)<br>จาก มหาวิทยาลัยรามคำแหง   |
| อาจารย์ศิริเพ็ญ ยังขาว | อาจารย์สอนวิทยาศาสตร์<br>โรงเรียนมัธยมบ้านบางกะปิ<br>สำนักงานเขตบางกะปิ<br>กรุงเทพมหานคร<br>วุฒิกการศึกษา กศ.ม. (การมัธยมศึกษา)<br>จาก มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ |
| อาจารย์สุทธิชัย บุญคง  | อาจารย์สอนวิทยาศาสตร์<br>โรงเรียนมัธยมบ้านบางกะปิ<br>สำนักงานเขตบางกะปิ<br>กรุงเทพมหานคร<br>วุฒิกการศึกษา กศ.ม. (หลักสูตรและการสอน)<br>จาก มหาวิทยาลัยรามคำแหง    |

## ภาคผนวก ข

- ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องของชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิด
- ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถามกับจุดประสงค์ ความชัดเจนของคำถาม ความเหมาะสมของตัวเลือกและความสอดคล้องกับพฤติกรรมที่ต้องการวัดของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
- ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถามกับจุดประสงค์ ความชัดเจนของคำถาม ความเหมาะสมของตัวเลือกและความสอดคล้องกับพฤติกรรมที่ต้องการวัดของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
- ผลการวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย ( $p$ ) ค่าอำนาจจำแนก ( $r$ ) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
- ผลการวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย ( $p$ ) ค่าอำนาจจำแนก ( $r$ ) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
- ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิด

ตาราง 4 ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องของชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิด

| ที่      | รายการ  | ผู้เชี่ยวชาญ |         |         | ค่าIOC |
|----------|---|--------------|---------|---------|--------|
|          |   | คนที่ 1      | คนที่ 2 | คนที่ 3 |        |
| <b>1</b> | <b>ด้านเนื้อหา</b>  |              |         |         |        |
|          | - เนื้อหาสอดคล้องกับจุดประสงค์และมาตรฐานการเรียนรู้รายวิชา                                      | 1            | 1       | 1       | 1      |
|          | - เนื้อหามีความเหมาะสมกับเวลาที่กำหนด   | 1            | 1       | 0       | 0.67   |
|          | - เนื้อหามีความเหมาะสมกับระดับชั้นของนักเรียน   | 1            | 1       | 1       | 1      |
| <b>2</b> | <b>ด้านกิจกรรมการเรียนรู้</b>   |              |         |         |        |
|          | - มีความยาก – ง่ายเหมาะสมกับผู้เรียน  | 1            | 0       | 1       | 0.67   |
|          | - กิจกรรมเหมาะสมกับเวลาที่ใช้   | 1            | 1       | 0       | 0.67   |
|          | - การเรียงลำดับกิจกรรมต่อเนื่องและเหมาะสมกับเนื้อหา   | 1            | 1       | 1       | 1      |
|          | - กิจกรรมส่งเสริมให้นักเรียนมีความสามารถในการจัดการความรู้ค้นพบความรู้และแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง | 1            | 1       | 0       | 0.67   |
|          | - กิจกรรมส่งเสริมทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์และทักษะการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์                  | 1            | 1       | 1       | 1      |
| <b>3</b> | <b>ด้านภาษา ภาพประกอบ และการนำไปใช้ประโยชน์</b>   |              |         |         |        |
|          | - ภาษาเหมาะสมกับระดับชั้นผู้เรียน   | 1            | 1       | 1       | 1      |
|          | - ภาพประกอบสัมพันธ์กับเนื้อหา และเหมาะสมกับผู้เรียน   | 1            | 1       | 1       | 1      |
|          | - ชุดกิจกรรมเป็นชุดที่สะดวกต่อการนำไปใช้ของครูและนักเรียน                                       | 1            | 1       | 1       | 1      |
|          | - มีวิธีการอธิบายการใช้ชุดให้กับนักเรียนอย่างชัดเจนผู้เรียนสามารถนำไปใช้ได้ทันที                | 1            | 1       | 1       | 1      |
|          | - รูปแบบของชุดกิจกรรมมีความน่าสนใจ  | 1            | 1       | 1       | 1      |
| <b>4</b> | <b>ด้านการวัดและประเมินผล</b>   |              |         |         |        |
|          | - การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ครอบคลุมด้านความรู้ ทักษะและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์              | 1            | 1       | 1       | 1      |
| <b>5</b> | <b>โดยภาพรวมชุดกิจกรรมมีความเหมาะสม</b>   | 1            | 1       | 1       | 1      |

ตาราง 5 ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถามกับจุดประสงค์ ความชัดเจนของ  
คำถาม ความเหมาะสมของตัวเลือกและความสอดคล้องกับพฤติกรรมที่ต้องการวัดของแบบ  
ทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

| ข้อที่    | ผู้เชี่ยวชาญ |         |         | ค่า IOC |
|-----------|--------------|---------|---------|---------|
|           | คนที่ 1      | คนที่ 2 | คนที่ 3 |         |
| 1         | 1            | 1       | 1       | 1       |
| 2         | 1            | 0       | 1       | 0.67    |
| 3         | 1            | 1       | 1       | 1       |
| 4         | 1            | 1       | 0       | 0.67    |
| 5         | 1            | 1       | 1       | 1       |
| 6         | 0            | 1       | 1       | 0.67    |
| 7         | 1            | 1       | 1       | 1       |
| 8         | 1            | 1       | 1       | 1       |
| 9         | 1            | 0       | 1       | 0.67    |
| 10        | 1            | 1       | 1       | 1       |
| 11        | 1            | 1       | 1       | 1       |
| 12        | 1            | 1       | 1       | 1       |
| 13        | 1            | 1       | 1       | 1       |
| 14        | 1            | 1       | 0       | 0.67    |
| 15        | 1            | 1       | 1       | 1       |
| 16        | 1            | 0       | 1       | 0.67    |
| 17        | 1            | 1       | 1       | 1       |
| 18        | 1            | 1       | 1       | 1       |
| 19        | 0            | 1       | 1       | 0.67    |
| 20        | 1            | 1       | 1       | 1       |
| 21        | 0            | 1       | 1       | 0.67    |
| 22        | 1            | 1       | 1       | 1       |
| 23        | 1            | 0       | 1       | 0.67    |
| 24        | 1            | 1       | 1       | 1       |
| 25        | 1            | 1       | 0       | 0.67    |
| ค่าเฉลี่ย |              |         |         | 0.86    |

ตาราง 6 ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถามกับจุดประสงค์ ความชัดเจนของ  
คำถาม ความเหมาะสมของตัวเลือกและความสอดคล้องกับพฤติกรรมที่ต้องการวัดของแบบ  
ทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

| ข้อที่    | ผู้เชี่ยวชาญ |         |         | ค่า IOC |
|-----------|--------------|---------|---------|---------|
|           | คนที่ 1      | คนที่ 2 | คนที่ 3 |         |
| 1         | 1            | 0       | 1       | 0.67    |
| 2         | 1            | 1       | 1       | 1       |
| 3         | 0            | 1       | 1       | 1       |
| 4         | 1            | 1       | 1       | 1       |
| 5         | 1            | 1       | 1       | 1       |
| 6         | 1            | 1       | 0       | 0.67    |
| 7         | 1            | 1       | 1       | 1       |
| 8         | 1            | 1       | 1       | 1       |
| 9         | 1            | 1       | 0       | 0.67    |
| 10        | 1            | 1       | 1       | 1       |
| 11        | 1            | 1       | 0       | 0.67    |
| 12        | 1            | 1       | 1       | 1       |
| 13        | 0            | 1       | 1       | 0.67    |
| 14        | 1            | 0       | 1       | 0.67    |
| 15        | 1            | 1       | 0       | 0.67    |
| 16        | 1            | 1       | 1       | 1       |
| 17        | 1            | 1       | 1       | 1       |
| 18        | 1            | 0       | 1       | 0.67    |
| 19        | 1            | 1       | 1       | 1       |
| 20        | 1            | 0       | 1       | 0.67    |
| ค่าเฉลี่ย |              |         |         | 0.83    |



ตาราง 7 ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความยากง่าย (p) และดัชนีอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบ  
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

| ข้อที่ | ค่าความยากง่าย (p) | ค่าอำนาจจำแนก(r) |
|--------|--------------------|------------------|
| 1      | 0.48               | 0.22             |
| 2      | 0.65               | 0.56             |
| 3      | 0.72               | 0.41             |
| 4      | 0.69               | 0.48             |
| 5      | 0.67               | 0.52             |
| 6      | 0.70               | 0.59             |
| 7      | 0.61               | 0.70             |
| 8      | 0.67               | 0.52             |
| 9      | 0.70               | 0.59             |
| 10     | 0.72               | 0.41             |
| 11     | 0.67               | 0.44             |
| 12     | 0.69               | 0.56             |
| 13     | 0.54               | 0.56             |
| 14     | 0.70               | 0.37             |
| 15     | 0.72               | 0.33             |
| 16     | 0.67               | 0.44             |
| 17     | 0.74               | 0.44             |
| 18     | 0.72               | 0.41             |
| 19     | 0.67               | 0.44             |
| 20     | 0.70               | 0.52             |
| 21     | 0.69               | 0.56             |
| 22     | 0.70               | 0.59             |
| 23     | 0.65               | 0.33             |
| 24     | 0.63               | 0.37             |
| 25     | 0.76               | 0.33             |

ตาราง 8 ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความยากง่าย (p) และดัชนีอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

| ข้อที่ | ค่าความยากง่าย (p) | ค่าอำนาจจำแนก (r) |
|--------|--------------------|-------------------|
| 1      | 0.63               | 0.52              |
| 2      | 0.69               | 0.41              |
| 3      | 0.59               | 0.30              |
| 4      | 0.61               | 0.26              |
| 5      | 0.72               | 0.33              |
| 6      | 0.67               | 0.30              |
| 7      | 0.72               | 0.41              |
| 8      | 0.67               | 0.52              |
| 9      | 0.69               | 0.48              |
| 10     | 0.63               | 0.59              |
| 11     | 0.69               | 0.56              |
| 12     | 0.70               | 0.44              |
| 13     | 0.74               | 0.44              |
| 14     | 0.70               | 0.44              |
| 15     | 0.65               | 0.70              |
| 16     | 0.67               | 0.59              |
| 17     | 0.70               | 0.52              |
| 18     | 0.72               | 0.33              |
| 19     | 0.74               | 0.44              |
| 20     | 0.76               | 0.41              |

ผลการวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์  
โดยคำนวณจากสูตร KR-20 ของ คูเดอร์-ริชาร์ดสัน

$$r_{tt} = \frac{n}{n-1} \left\{ 1 - \frac{\sum pq}{S_t^2} \right\}$$

เมื่อ  $\sum pq = 5.12$

$$S_t^2 = 19.95$$

$$n = 25$$

$$r_{tt} = \frac{25}{25-1} \left\{ 1 - \frac{5.12}{19.95} \right\}$$

$$r_{tt} = 1.04 \times (1 - 0.26)$$

$$r_{tt} = 0.77$$

ผลการวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา  
ทางวิทยาศาสตร์ โดยคำนวณจากสูตร KR-20 ของ คูเดอร์-ริชาร์ดสัน

$$r_{tt} = \frac{n}{n-1} \left\{ 1 - \frac{\sum pq}{S_t^2} \right\}$$

เมื่อ  $\sum pq = 4.61$

$$S_t^2 = 28$$

$$n = 20$$

$$r_{tt} = \frac{20}{20-1} \left\{ 1 - \frac{4.61}{28} \right\}$$

$$r_{tt} = 1.05 \times (1 - 0.16)$$

$$r_{tt} = 0.88$$

ตาราง 9 ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิด

| คนที่ | คะแนนระหว่างเรียนบทเรียน<br>(เต็ม 25 คะแนน) | คะแนนหลังเรียน<br>(เต็ม 25 คะแนน) |
|-------|---|-----------------------------------|
| 1     | 21  | 21                                |
| 2     | 19  | 17                                |
| 3     | 20  | 23                                |
| 4     | 21  | 23                                |
| 5     | 19  | 17                                |
| 6     | 21  | 22                                |
| 7     | 19  | 17                                |
| 8     | 20  | 21                                |
| 9     | 20  | 23                                |
| 10    | 19  | 23                                |
| 11    | 18  | 15                                |
| 12    | 21  | 18                                |
| 13    | 22  | 15                                |
| 14    | 20  | 14                                |
| 15    | 19  | 19                                |
| 16    | 22  | 17                                |
| 17    | 21  | 22                                |
| 18    | 18  | 18                                |
| 19    | 20  | 24                                |
| 20    | 21  | 24                                |
| 21    | 22  | 18                                |
| 22    | 19  | 17                                |
| 23    | 18  | 24                                |
| 24    | 21  | 24                                |
| 25    | 20  | 21                                |
| 26    | 19  | 20                                |
| 27    | 18  | 17                                |
| 28    | 19  | 24                                |

ตาราง 9 (ต่อ)

| คนที่     | คะแนนระหว่างเรียนบทเรียน<br>(เต็ม 25 คะแนน) | คะแนนหลังเรียน<br>(เต็ม 25 คะแนน) |
|-----------|---|-----------------------------------|
| 29        | 20  | 24                                |
| 30        | 21  | 21                                |
| 31        | 22  | 20                                |
| 32        | 20  | 22                                |
| 33        | 21  | 17                                |
| 34        | 18  | 24                                |
| 35        | 20  | 19                                |
| 36        | 19  | 23                                |
| 37        | 21  | 21                                |
| 38        | 20  | 21                                |
| 39        | 22  | 23                                |
| 40        | 19  | 16                                |
| รวม       | 800   | 817                               |
| $E_1/E_2$ | 80  | 81.7                              |

## ภาคผนวก ค

- คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนมัธยมบ้านบางกะปิ สำนักงานเขตบางกะปิ กรุงเทพมหานคร ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิดเรื่อง แรงและการเคลื่อนที่
- คะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนมัธยมบ้านบางกะปิ สำนักงานเขตบางกะปิ กรุงเทพมหานคร ก่อนเรียน และหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิดเรื่อง แรงและการเคลื่อนที่

ตาราง 10 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนมัธยมบ้านบางกะปิ สำนักงานเขตบางกะปิ กรุงเทพมหานคร ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิดเรื่อง แรงและการเคลื่อนที่

| คนที่ | ก่อนเรียน | หลังเรียน | ผลต่าง | $D^2$ | คนที่        | ก่อนเรียน | หลังเรียน | ผลต่าง | $D^2$ |
|-------|-----------|-----------|--------|-------|--------------|-----------|-----------|--------|-------|
| N     | $X_1$     | $X_2$     | D      |       | N            | $X_1$     | $X_2$     | D      |       |
| 1     | 9         | 21        | 12     | 144   | 21           | 14        | 18        | 4      | 16    |
| 2     | 8         | 17        | 9      | 81    | 22           | 9         | 17        | 8      | 64    |
| 3     | 13        | 23        | 10     | 100   | 23           | 7         | 14        | 7      | 49    |
| 4     | 12        | 23        | 11     | 121   | 24           | 9         | 27        | 18     | 324   |
| 5     | 12        | 17        | 5      | 25    | 25           | 6         | 22        | 16     | 256   |
| 6     | 11        | 22        | 11     | 121   | 26           | 10        | 24        | 14     | 196   |
| 7     | 7         | 17        | 10     | 100   | 27           | 11        | 17        | 6      | 36    |
| 8     | 8         | 21        | 13     | 169   | 28           | 7         | 24        | 17     | 289   |
| 9     | 5         | 23        | 18     | 324   | 29           | 9         | 24        | 15     | 225   |
| 10    | 6         | 23        | 17     | 289   | 30           | 10        | 21        | 11     | 121   |
| 11    | 8         | 15        | 7      | 49    | 31           | 10        | 20        | 10     | 100   |
| 12    | 11        | 18        | 7      | 49    | 32           | 9         | 22        | 13     | 169   |
| 13    | 12        | 15        | 3      | 9     | 33           | 10        | 17        | 7      | 49    |
| 14    | 10        | 24        | 14     | 196   | 34           | 11        | 24        | 13     | 169   |
| 15    | 8         | 19        | 11     | 121   | 35           | 10        | 19        | 9      | 81    |
| 16    | 9         | 17        | 8      | 64    | 36           | 14        | 23        | 9      | 81    |
| 17    | 11        | 22        | 11     | 121   | 37           | 8         | 21        | 13     | 169   |
| 18    | 7         | 18        | 11     | 121   | 38           | 7         | 21        | 14     | 196   |
| 19    | 8         | 24        | 16     | 256   | 39           | 11        | 23        | 12     | 144   |
| 20    | 13        | 24        | 11     | 121   | 40           | 8         | 16        | 8      | 64    |
|       |           |           |        |       | $\bar{X}$    | 9.45      | 20.43     |        |       |
|       |           |           |        |       | $\Sigma D$   |           |           | 439    |       |
|       |           |           |        |       | $\Sigma D^2$ |           |           |        | 5379  |

การคำนวณค่า t-test Dependent

$$t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{n\sum D^2 - (\sum D)^2}{n-1}}} ; df = n-1$$

$$t = \frac{439}{\sqrt{\frac{40(5379) - (439)^2}{39}}}$$

$$t = \frac{439}{23.98}$$

$$t = 18.31$$



ตาราง 11 คะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา  
ปีที่ 1 โรงเรียนมัธยมบ้านบางกะปิ สำนักงานเขตบางกะปิ กรุงเทพมหานคร ก่อนเรียนและหลัง  
เรียนด้วยชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิดเรื่อง แรงและการเคลื่อนที่

| คนที่ | ก่อนเรียน | หลังเรียน | ผลต่าง | $D^2$ | คนที่        | ก่อนเรียน | หลังเรียน | ผลต่าง | $D^2$ |
|-------|-----------|-----------|--------|-------|--------------|-----------|-----------|--------|-------|
| N     | $X_1$     | $X_2$     | D      |       | N            | $X_1$     | $X_2$     | D      |       |
| 1     | 8         | 16        | 8      | 64    | 21           | 10        | 17        | 7      | 49    |
| 2     | 7         | 15        | 8      | 64    | 22           | 8         | 14        | 6      | 36    |
| 3     | 5         | 14        | 9      | 81    | 23           | 8         | 17        | 9      | 81    |
| 4     | 6         | 16        | 10     | 100   | 24           | 7         | 17        | 10     | 100   |
| 5     | 8         | 17        | 9      | 81    | 25           | 11        | 16        | 5      | 25    |
| 6     | 7         | 15        | 8      | 64    | 26           | 6         | 15        | 9      | 81    |
| 7     | 7         | 17        | 10     | 100   | 27           | 7         | 11        | 4      | 16    |
| 8     | 5         | 10        | 5      | 25    | 28           | 8         | 18        | 10     | 100   |
| 9     | 10        | 17        | 7      | 49    | 29           | 9         | 18        | 9      | 81    |
| 10    | 6         | 18        | 12     | 144   | 30           | 11        | 17        | 6      | 36    |
| 11    | 5         | 16        | 11     | 121   | 31           | 7         | 17        | 10     | 100   |
| 12    | 7         | 16        | 9      | 81    | 32           | 6         | 14        | 8      | 64    |
| 13    | 8         | 15        | 7      | 49    | 33           | 8         | 15        | 7      | 49    |
| 14    | 8         | 17        | 9      | 81    | 34           | 8         | 10        | 2      | 4     |
| 15    | 7         | 15        | 8      | 64    | 35           | 9         | 11        | 2      | 4     |
| 16    | 7         | 14        | 7      | 49    | 36           | 8         | 10        | 2      | 4     |
| 17    | 9         | 11        | 2      | 4     | 37           | 7         | 17        | 10     | 100   |
| 18    | 8         | 15        | 7      | 49    | 38           | 8         | 18        | 10     | 100   |
| 19    | 8         | 15        | 7      | 49    | 39           | 7         | 11        | 4      | 16    |
| 20    | 8         | 13        | 5      | 25    | 40           | 8         | 15        | 7      | 49    |
|       |           |           |        |       | $\bar{X}$    | 7.63      | 15        |        |       |
|       |           |           |        |       | $\Sigma D$   |           |           | 295    |       |
|       |           |           |        |       | $\Sigma D^2$ |           |           |        | 2439  |

การคำนวณค่า t-test Dependent

$$t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{n\sum D^2 - (\sum D)^2}{n-1}}} ; df = n-1$$

$$t = \frac{295}{\sqrt{\frac{40(2439) - (295)^2}{39}}}$$

$$t = \frac{295}{16.44}$$

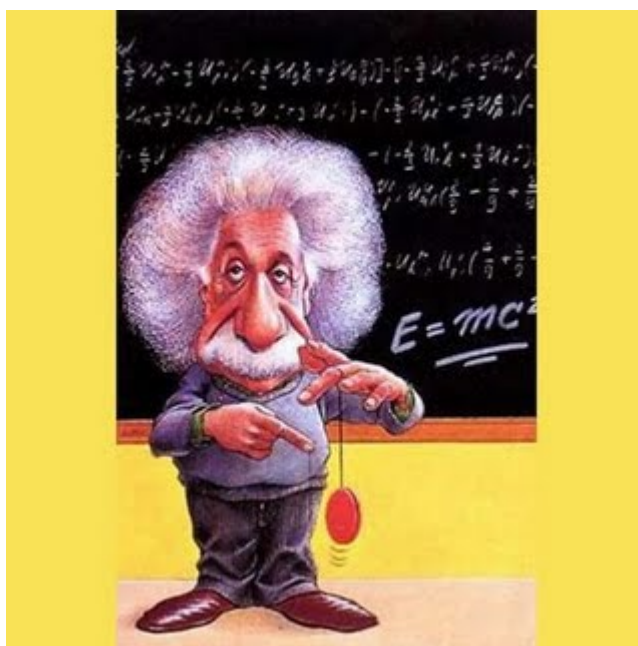
$$t = 17.94$$

## ภาคผนวก ง

- ตัวอย่างชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิดเรื่องแรงและการเคลื่อนที่
- แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่องแรงและการเคลื่อนที่
- แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

ชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิด  
เรื่องแรงและการเคลื่อนที่

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง แรงและปริมาณของแรง  
หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง แรงเสียดทาน  
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง โมเมนต์ของแรง  
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง การเคลื่อนที่ใน 1 มิติ



โรงเรียนมัธยมบ้านบางกะปิ  
สังกัดสำนักงานเขตบางกะปิ กรุงเทพมหานคร

## ข้อเสนอแนะการใช้ชุดกิจกรรม

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่จัดทำขึ้นนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อให้นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเอง สามารถแสวงหาและค้นพบความรู้ด้วยตนเอง และมุ่งหวังให้นักเรียนเป็นผู้ที่มีทักษะการเรียนรู้และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาวิทยาศาสตร์ ซึ่งนักเรียนจะได้เรียนรู้จากกิจกรรมที่หลากหลาย ซึ่งในชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิด ประกอบด้วยกิจกรรมการเรียนรู้หลายกิจกรรม โดยทุกกิจกรรมได้จัดกระบวนการเป็นลำดับขั้นตอน เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ทำให้เกิดความรู้สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้

วิธีการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ด้วยชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิดมีขั้นตอน ดังนี้

1. อ่านทำความเข้าใจข้อแนะนำการใช้ชุดกิจกรรมนี้ให้ชัดเจน
2. รักและสนใจตนเองสร้างความรู้สึที่ดีให้แก่ตนเองว่าเราเป็นผู้มีความสามารถ
3. ศึกษาจุดประสงค์ที่ได้กำหนดไว้ให้เข้าใจ ตั้งคำถาม คิด วิเคราะห์ ประเมิน วางแผน และปฏิบัติอย่างรอบคอบในทุกกิจกรรม
4. ทำแบบทดสอบก่อนและหลังปฏิบัติกิจกรรมในชุดกิจกรรมเพื่อเป็นการวัด และประเมินผลหลังจากที่เรียนรู้แล้วในแต่ละกิจกรรม
5. ใช้เวลาในการศึกษาอย่างคุ้มค่า ใช้ทุกๆ นาที ทำให้ตนเองมีความสามารถมากยิ่งขึ้น
6. พิจารณาข้อความ ชวนคิด ชวนทำ และหมั่นนำมาคิดเพื่อเสริมสร้างพลัง ในการเรียนรู้
7. ตระหนักอยู่เสมอว่าเราจะเรียนรู้วิทยาศาสตร์เพื่อนำมาพัฒนาตนเองและพัฒนาสังคมประเทศไทย

จุดเด่นของการเรียนรู้จากชุดกิจกรรมนี้คือ การเรียนรู้วิทยาศาสตร์อย่างสร้างสรรค์ และมีความสุข ส่งเสริมให้มีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาวิทยาศาสตร์ จึงขอเชิญชวนนักเรียนมาร่วมกันเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ด้วยใจรักและพัฒนาตนให้เต็มขีดความสามารถ ตลอดจนมีคุณลักษณะ เก่ง ดี มีสุข



## สาระที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่

### มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 4.1 เข้าใจธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง และแรงนิวเคลียร์ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างถูกต้อง และมีคุณธรรม

มาตรฐาน ว 4.2 เข้าใจลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่างๆ ของวัตถุในธรรมชาติมีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

## สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

### มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้น ส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอนสามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้ข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้นๆ เข้าใจว่า วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

### จุดประสงค์การเรียนรู้ของชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิด

1. เพื่อให้นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเอง สามารถแสวงหา และค้นพบความรู้ด้วยตนเอง
2. เพื่อให้นักเรียนมีความรู้เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ ตลอดจนสามารถนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้
3. เพื่อให้นักเรียนเป็นผู้ที่มีทักษะการเรียนรู้ และมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาวิทยาศาสตร์

### เวลาที่ใช้ในชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิด

|   |                   |
|---|-------------------|
| ชุดกิจกรรมที่ 1 เรื่อง แรงและปริมาณของแรง     | ใช้เวลา 3 ชั่วโมง |
| ชุดกิจกรรมที่ 2 เรื่อง แรงเสียดทาน            | ใช้เวลา 3 ชั่วโมง |
| ชุดกิจกรรมที่ 3 เรื่อง โมเมนต์ของแรง          | ใช้เวลา 3 ชั่วโมง |
| ชุดกิจกรรมที่ 4 เรื่อง การเคลื่อนที่ใน 1 มิติ | ใช้เวลา 3 ชั่วโมง |

รวม 12 ชั่วโมง



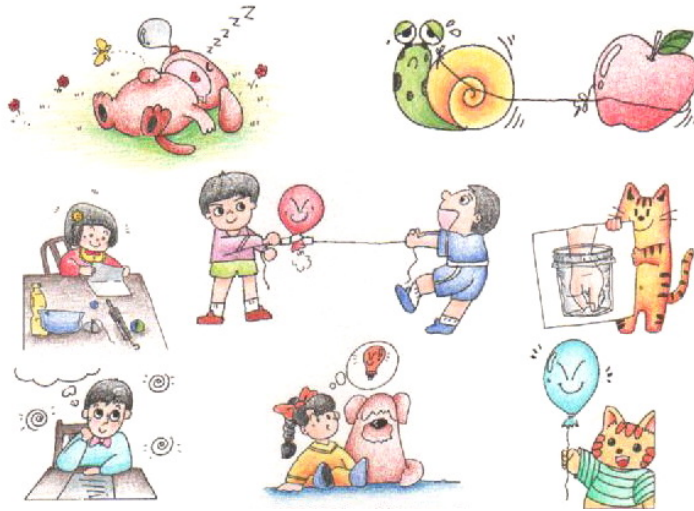
นางสาวพรพรรณ อินทร์ไทยวงศ์

ผู้จัดทำ

## ชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิด

### ชุดที่ 1 แรงและปริมาณของแรง

- ความหมายและชนิดของแรง
- ปริมาณของแรง
- แรงแลัพท์



### สมาชิกกลุ่ม

1. .... เลขที่ ..... ชั้น .....
2. .... เลขที่ ..... ชั้น .....
3. .... เลขที่ ..... ชั้น .....
4. .... เลขที่ ..... ชั้น .....
5. .... เลขที่ ..... ชั้น .....

โรงเรียนมัธยมบ้านบางกะปิ สังกัดสำนักงานเขตบางกะปิ  
กรุงเทพมหานคร

## คำชี้แจง

1. ชุดกิจกรรม เรื่อง แรงและปริมาณของแรง จัดทำขึ้นเพื่อศึกษาเกี่ยวกับความหมาย และลักษณะของแรง ชนิดของแรง ปริมาณของแรง และการหาแรงลัพธ์ ระหว่างแรงสองแรง ซึ่งประกอบด้วยเนื้อหาต่างๆ ดังต่อไปนี้

1.1 ความหมายและชนิดของแรง

1.2 ปริมาณของแรง

1.3 แรงลัพธ์

2. วิธีการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการ เรื่อง แรงและปริมาณของแรง นักเรียนควรศึกษา จุดประสงค์การเรียนรู้ ใ้ความรู้ สถานการณ์ กิจกรรม วิธีการและขั้นตอนในการทำกิจกรรม ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนต่างๆ ดังนี้

2.1 ขั้นการหาความรู้ ประกอบด้วยกิจกรรม

- การสืบเสาะค้นหา

2.2 ขั้นการสร้างความรู้ ประกอบด้วยกิจกรรม

- การจัดระบบความรู้

- การปฏิบัติพัฒนาองค์ความรู้

2.3 ขั้นการซึมซับความรู้ ประกอบด้วยกิจกรรม

- การแลกเปลี่ยนเรียนรู้

- การเข้าถึงความรู้

ซึ่งในแต่ละขั้นต่อนักเรียนควรคิด วิเคราะห์ แยกแยะ ดีความ อภิปราย สืบค้น เพื่อให้ได้คำตอบที่ถูกต้องชัดเจนมากที่สุด

3. ให้นักเรียนจัดกลุ่มตามความพึงพอใจกลุ่มละ 5 คน

4. นักเรียนประเมินตนเองในแต่ละขั้นต่อนระหว่างทำกิจกรรม ตอบคำถามท้ายกิจกรรม และประเมินการปฏิบัติกิจกรรมพร้อมตรวจคำตอบให้คะแนนจากเฉลยท้ายกิจกรรม เมื่อสิ้นสุดการทำกิจกรรมแล้ว

5. ขณะนี้นักเรียนศึกษาค้นคว้าและปฏิบัติกิจกรรม ถ้ามีปัญหาไม่เข้าใจ สามารถขอคำแนะนำหรือปรึกษาครูผู้สอนได้





## ชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิด

### ชุดที่ 1 เรื่องแรงและปริมาณของแรง

#### สาระการเรียนรู้

แรง (Force) หมายถึง สิ่งที่ทำให้วัตถุเปลี่ยนสภาพและลักษณะของการเคลื่อนที่ เช่น เริ่มเคลื่อนที่ เคลื่อนที่เร็วขึ้น ช้าลง หรือหยุดนิ่ง เปลี่ยนทิศทางการเคลื่อนที่ หรือเปลี่ยนรูปร่างแรง เป็นปริมาณเวกเตอร์ที่มีขนาดและทิศทาง มีสมบัติในการรวมกัน หักล้างกัน และสามารถแยกเป็น องค์ประกอบได้ หน่วยของแรงตามระบบเอสไอ คือ นิวตัน เมื่อมีแรง 2 แรง หรือมากกว่า มากระทำพร้อมกันต่อวัตถุเดียวกัน ผลที่เกิดขึ้นเสมือนกับว่ามีแรงเพียงแรงเดียวกระทำต่อวัตถุ เรียกว่า แรงลัพธ์

#### จุดประสงค์การเรียนรู้

เมื่อศึกษาบทเรียนนี้แล้วนักเรียนสามารถ

1. อธิบายความหมายของแรงได้
2. ทดลองและอธิบายลักษณะของแรงชนิดต่างๆ ได้
3. อธิบายและระบุปริมาณของแรงได้

#### เนื้อหาการเรียนรู้

ใช้เวลา 3 ชั่วโมง

#### วัดผลประเมินผล

1. กระบวนการทำงาน
2. การแสดงความสามารถในการคิดแก้ปัญหาจากการปฏิบัติกิจกรรม
3. ผลงาน / ชิ้นงาน
4. แบบทดสอบวัดความรู้ก่อนเรียน- หลังเรียน

ขั้นที่ 1 การหาความเร็ว

กิจกรรมสืบเสาะค้นหา

ฉลาดอ่าน...ฉลาดรู้

แรง (Force) หมายถึง สิ่งที่ทำให้วัตถุเปลี่ยนแปลงสภาพและลักษณะของการเคลื่อนที่ เช่น เริ่มเคลื่อนที่ เคลื่อนที่เร็วขึ้น ช้าลง หยุดนิ่ง เปลี่ยนทิศทางการเคลื่อนที่ หรือเปลี่ยนรูปร่างแรง มีหลายชนิด เช่น แรงดึง แรงผลัก แรงดัน แรงเสียดทาน แรงดึงดูดของโลก เป็นต้น

ปริมาณของแรงที่กระทำต่อวัตถุในทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นปริมาณที่บ่งบอกเฉพาะขนาด หรือขนาดและทิศ มีอยู่ 2 ชนิด คือ

1. ปริมาณสเกลาร์ (Scalar Quantity) หมายถึง ปริมาณที่ระบุขนาดเพียงอย่างเดียว

2. ปริมาณเวกเตอร์ (Vector Quantity) หมายถึง ปริมาณที่ระบุทั้งขนาดและทิศทาง สัญลักษณ์ของปริมาณเวกเตอร์เขียนแทนด้วยลูกศรโดยความยาวของลูกศรแทนขนาดของปริมาณเวกเตอร์และทิศทางของลูกศรแทนทิศทางของปริมาณเวกเตอร์

ตัวอย่างปริมาณสเกลาร์และปริมาณเวกเตอร์

| ปริมาณสเกลาร์ | ปริมาณเวกเตอร์ |
|---------------|----------------|
| ความยาว       | การกระจัด      |
| ระยะทาง       | แรง            |
| เวลา          | น้ำหนัก        |
| ความหนาแน่น   | ความเร็ว       |
| อุณหภูมิ      | ความเร่ง       |
| อัตราเร็ว     |                |
| เวลา          |                |



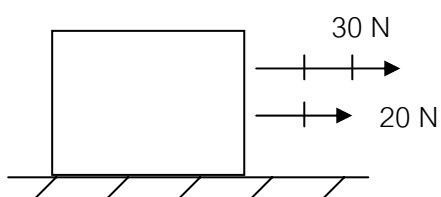
เพื่อน..ทายซิครับว่าสิ่งที่ผมยกตัวอย่างมาเป็นปริมาณชนิดใด

- เชือกยาว 10 เมตร .....
- ขับรถด้วยความเร็ว 80 km/hr ไปทางทิศใต้ .....

เมื่อมีแรงหลายแรงกระทำต่อวัตถุอันเดียวกัน แรงเหล่านั้นเรียกว่าแรงย่อย ผลรวมของแรงย่อย เรียกว่า แรงลัพธ์ การหาแรงลัพธ์กระทำได้ 2 วิธี คือ

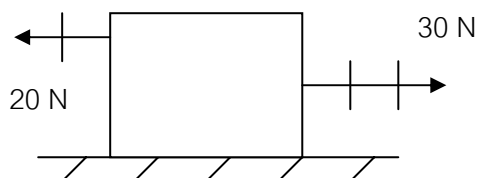
1. เมื่อแรงย่อยที่กระทำต่อวัตถุมีทิศทางเดียวกัน ขนาดของแรงลัพธ์จะได้จากการนำขนาดของแรงย่อยต่างๆมารวมกัน และทิศทางของแรงลัพธ์จะไปในทิศทางเดียวกันกับแรงย่อยที่นำมารวมกันและวัตถุจะเคลื่อนที่ไปในทิศทางเดียวกับแรงลัพธ์ เช่น

นักเรียนสองคนช่วยกันดึงกล่องด้วยแรง 20 N และ 30 N จะได้แรงลัพธ์เป็นดังนี้



แรงลัพธ์มีค่าเท่ากับ  $30\text{ N} + 20\text{ N} = 50\text{ N}$   
นั่นคือแรงลัพธ์มีขนาด 50 N มีทิศทางไปทางขวา

2. เมื่อแรงที่กระทำต่อวัตถุมีทิศตรงข้ามกัน แรงลัพธ์มีขนาดเท่ากับผลต่างของขนาดของแรงย่อยที่กระทำต่อวัตถุ และมีทิศทางไปทางเดียวกับแรงที่มีขนาดมากกว่า เช่น



แรงลัพธ์มีค่าเท่ากับ  $30\text{ N} - 20\text{ N} = 10\text{ N}$   
นั่นคือแรงลัพธ์มีขนาด 10 N มีทิศทางไปทางขวา

เพื่อนๆ..ศึกษาเนื้อหาจนเข้าใจแล้วใช่ไหมคะ  
งั้น....เรามาทดสอบความเข้าใจกับกิจกรรมจัดระบบความรู้กันดีกว่า



กิจกรรมจัดระบบ

ความรู้

ขั้นที่ 2

การสร้างความรู้

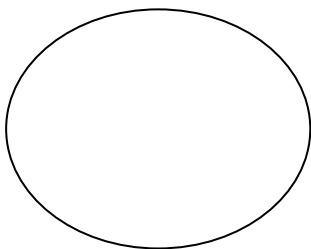
เพื่อนๆ พร้อมที่จะตอบคำถามยังครับ  
ถ้าพร้อมแล้วลงมือ...ทำเลยครับ



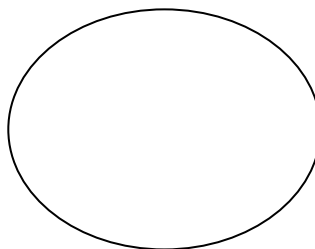
กิจกรรมที่ 1 ข้อความต่อไปนี้เป็นปริมาณชนิดใด

1. สมชายใช้เทอร์มอมิเตอร์วัดอุณหภูมิของน้ำร้อนภายในมีกเกอร์ได้ 45 องศาเซลเซียส  
.....
2. หนูนาคเดินทางจากหมู่บ้าน ก ไปยังหมู่บ้าน ข เป็นระยะทาง 1 กิโลเมตร ไปทางทิศใต้  
.....
3. ดวงดีปั่นจักรยานจากบ้านไปสนามเด็กเล่นด้วยอัตราเร็ว 25 เมตรต่อวินาที  
.....
4. ก้อนหินก้อนนี้มีมวล 5 กิโลกรัม  
.....
5. รถยนต์คันหนึ่งแล่นจากกรุงเทพฯไปอยุธยาซึ่งอยู่ทางทิศเหนือของกรุงเทพฯ ด้วย  
ความเร็ว 80 km/hr  
.....

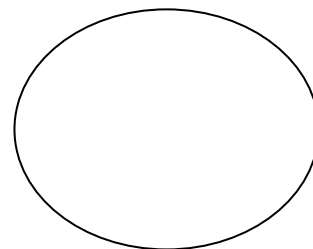
กิจกรรมที่ 2 จงเขียนสัญลักษณ์ของเวกเตอร์ที่กำหนดให้ต่อไปนี้



เวกเตอร์ A มีขนาด 3 หน่วย  
ไปทางทิศตะวันออก



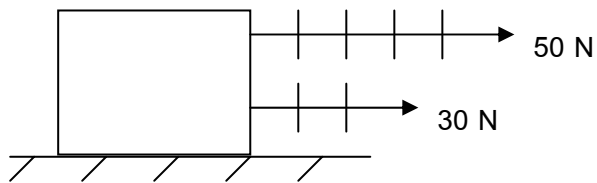
เวกเตอร์ B มีขนาด 2 หน่วย  
ไปทางทิศใต้



เวกเตอร์ C มีขนาด 4 หน่วย  
มีทิศทำมุม  $30^\circ$  กับแนวระดับ

**กิจกรรมที่ 3** จงหาขนาดและทิศทางของแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุดังต่อไปนี้

1)



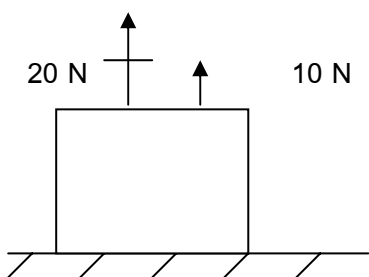
.....

.....

.....

.....

2)



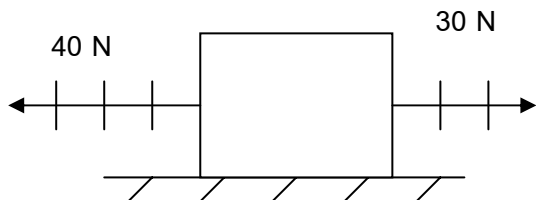
.....

.....

.....

.....

3)



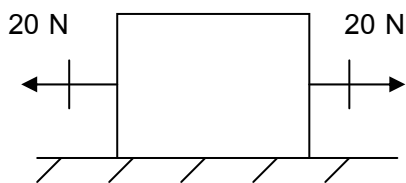
.....

.....

.....

.....

4)



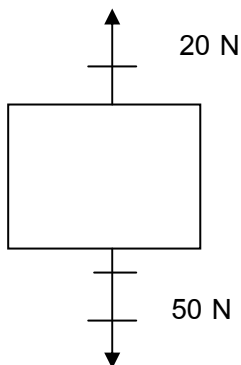
.....

.....

.....

.....

5)



.....

.....

.....

.....

กิจกรรมการปฏิบัติ  
พัฒนาองค์ความรู้



ให้นักเรียนช่วยกันวางแผนและออกแบบการทดลองจากกิจกรรมต่อไปนี้

กิจกรรมที่ 4 การใช้แรง

อุปกรณ์การทดลอง

1. ดินน้ำมัน

วิธีทำการทดลอง

นำดินน้ำมันมาปั้น โดยใช้แรงต่อไปนี้ช่วย คือ

- แรงดัน                      - แรงบิด                      - แรงดึง                      - แรงฉีก

1. ปั้นดินน้ำมันเป็นรูปทรงกระบอก
2. แบ่งออกเป็น 3 ส่วน
3. นำส่วนที่ 1 มาปั้นเป็นแผ่นอิฐรูปสี่เหลี่ยม
4. นำส่วนที่ 2 มาแบ่งครึ่งปั้นเป็นรูปทรงกระบอก
5. นำส่วนที่ 3 มาปั้นเป็นรูปทรงกลม
6. แบ่งรูปทรงกลมออกเป็น 2 ส่วนปั้นให้เป็นรูปกรวย 2 รูป
7. นำทุกชิ้นมาต่อกัน



เพื่อนๆ อย่าลืมบันทึกผลการทดลองด้วยการวาดรูปดินน้ำมันที่ปั้นได้และบอกแรงที่ใช้ในแต่ละขั้นตอนด้วยนะคะ

ผลการทดลอง

|                            |                            |
|----------------------------|----------------------------|
| <p>1.</p> <p>แรง .....</p> | <p>2.</p> <p>แรง .....</p> |
| <p>3.</p> <p>แรง .....</p> | <p>4.</p> <p>แรง .....</p> |
| <p>5.</p> <p>แรง .....</p> | <p>6.</p> <p>แรง .....</p> |
| <p>7.</p> <p>แรง .....</p> |                            |

ทดลองเสร็จแล้ว... เพื่อนๆ อย่าลืมแสดงผลงาน  
ของกลุ่มด้วยนะคะ



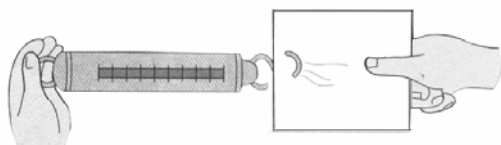
## กิจกรรมที่ 5 การวัดแรง

### อุปกรณ์การทดลอง

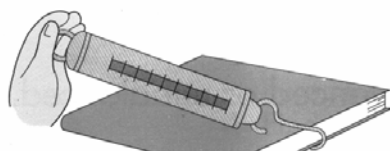
1. เครื่องชั่งสปริงของนิวตัน
2. รถทดลอง
3. ลูกน้ำหนัก
4. กระดาษจذبมันทิค

### วิธีทำการทดลอง

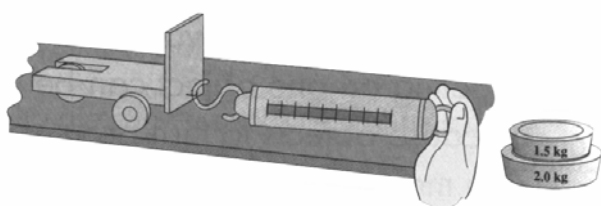
ใช้เครื่องชั่งสปริงของนิวตันวัดค่าของแรงที่เกิดจากการกระทำต่อไปนี้



1. ฉีกกระดาษ



2. ออกแรงเคลื่อนย้ายหนังสือ



3. ดึงรถทดลอง
4. ยกลูกน้ำหนัก

### ผลการทดลอง

1. แรงที่ใช้ฉีกกระดาษ .....
2. แรงที่ใช้เครื่องย้ายหนังสือ .....
3. แรงที่ใช้ดึงรถทดลอง .....
4. แรงที่ใช้ยกลูกน้ำหนัก .....



**ขั้นที่ 3**  
**การซึมซับความรู้**

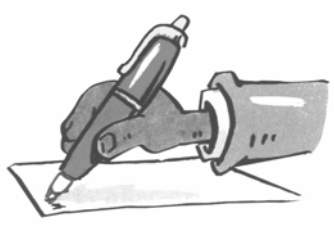
**กิจกรรม**  
**แลกเปลี่ยนเรียนรู้**

**กิจกรรมที่ 6** ให้นักเรียนศึกษาถึงกิจกรรมที่เกิดขึ้นดังภาพ และช่วยกันคิดว่ากิจกรรมต่างๆ

เหล่านี้ เกิดจากการใช้แรงชนิดใด



เปิดฝาขวด



จับปากกา



ขย่ำกระดาษ



เปิดฝากระป๋อง



เขียนหนังสือ



ทิ้งขยะลงตะกร้า

1. เปิดฝาขวด .....
2. จับปากกา .....
3. ขย่ำกระดาษ .....
4. เปิดฝากระป๋อง .....
5. เขียนหนังสือ .....
6. ทิ้งขยะลงตะกร้า .....

**กิจกรรม  
เข้าถึงความรู้**

เพื่อนๆ ทราบดีไหมว่า แรงที่สัมผัสได้กับ  
สัมผัสไม่ได้เป็นอย่างไร



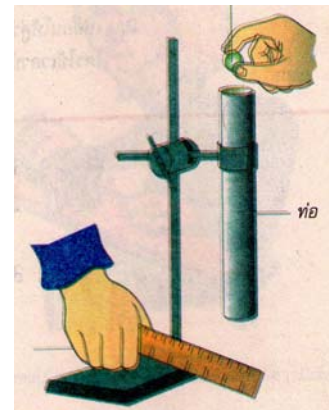
แรงที่สัมผัสไม่ได้ คือ แรงที่สามารถทำงานได้ในระยะห่างจากวัตถุ เช่น แรงแม่เหล็ก  
ถ่วง แรงประจุไฟฟ้า แรงแม่เหล็ก แรงที่สัมผัสได้ คือ แรงที่ต้องมาสัมผัสกับวัตถุก่อนจึงมีผล  
บางอย่างเกิดขึ้นตามมา เช่น แรงดึง แรงดัน แรงบิด

**กิจกรรมที่ 7** เกมตีลูกบอล

ลูกบอลดินน้ำมัน

**อุปกรณ์**

1. ท่อกระดาษยาวม้วนทำท่อ
2. ขาดั่ง
3. ไม้บรรทัด
4. ดินน้ำมัน



**วิธีการทดลอง**

1. ปั้นดินน้ำมันให้เป็นลูกบอลขนาดเล็ก
2. ให้เพื่อนในกลุ่มของนักเรียนปล่อยลูกบอลลงในท่อกระดาษ ใช้ไม้บรรทัดตีลูกบอล  
ขณะที่ลูกบอลหล่นจากท่อ ทำซ้ำ 3 ครั้ง

จากกิจกรรมข้างต้นเพื่อนๆ คิดว่ามีแรงชนิดใดเข้ามาเกี่ยวข้องบ้าง  
และเป็นแรงชนิดใด



.....

.....

.....

## กิจกรรมที่ 7 เกมลูกโป่งมีหู

### วัสดุอุปกรณ์

1. ลูกโป่งยาง 1 ลูก
2. แก้วพลาสติก 2 ใบ
3. ยางวง 1 เส้น

รูปภาพที่ได้จากการทดลอง

จากกิจกรรมนี้เพื่อนๆมีวิธีการสร้างลูกโป่งที่มีขนาดโตเท่าลูกฟุตบอลให้มีหูได้อย่างไรบ้าง เรามาช่วยกันวางแผนออกแบบการทดลองกันดีกว่า

#### 1. ปัญหา

.....

.....

.....



#### 2. ตั้งสมมติฐาน

.....

.....

.....

#### 3. ทดลอง

.....

.....

.....

#### 4. สรุปผล

.....

.....

.....

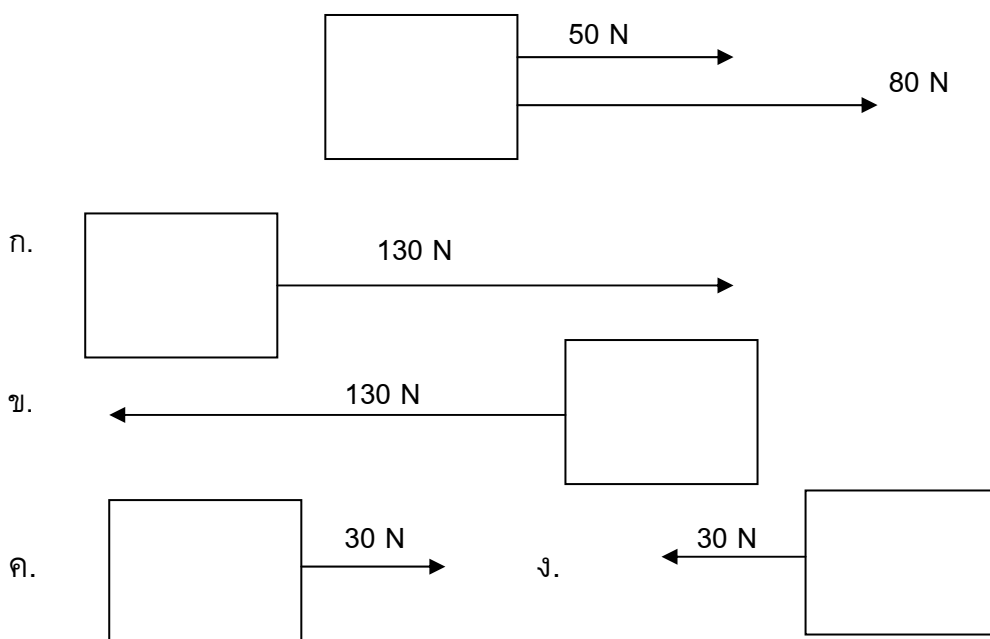
กิจกรรมนี้เพื่อนๆคิดว่ามีแรงชนิดใดเข้ามาเกี่ยวข้องบ้าง และเป็นแรงชนิดใด .....



**แบบทดสอบวัดความรู้ก่อนเรียน-หลังเรียน  
เรื่องแรงและปริมาณของแรง**

**คำชี้แจง :** ให้นักเรียนกากบาท (X) ทับข้อที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียวในกระดาษคำตอบ

1. ข้อใดกล่าวถูกต้อง
  - ก. ปริมาณสเกลาร์คือปริมาณที่มีขนาดเพียงอย่างเดียวเท่านั้น
  - ข. ปริมาณเวกเตอร์คือปริมาณที่มีขนาดและทิศทาง
  - ค. อุณหภูมิเป็นปริมาณเวกเตอร์
  - ง. ข้อ ก และ ข ถูกต้อง
2. ข้อใดเป็นปริมาณเวกเตอร์
  - ก. เชือกเส้นนี้ยาว 10 เมตร
  - ข. สมชายหนัก 60 กิโลกรัม
  - ค. วันนี้มีอุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส
  - ง. สมศรีขับรถด้วยความเร็ว 60 กิโลเมตร/ชั่วโมงไปทางทิศใต้
3. ปริมาณใดต่อไปนี้ไม่ใช่ปริมาณเวกเตอร์
  - ก. ความเร่ง                      ข. เวลา                      ค. ความเร็ว                      ง. การกระจัด
4. กำหนดให้แรง 2 แรง มีขนาดและทิศทางดังรูป กระทำกับวัตถุจงหาขนาดและทิศทางของแรงลัพธ์



5. ข้อใดคือแรงที่สัมผัสไม่ได้
  - ก. แรงดัน                      ข. แรงอัด                      ค. แรงแม่เหล็ก                      ง. แรงบิด

**กระดาษคำตอบ**  
**เรื่องแรงและปริมาณของแรง**

ก่อนเรียน

| ข้อที่ | ก | ข | ค | ง |
|--------|---|---|---|---|
| 1      |   |   |   |   |
| 2      |   |   |   |   |
| 3      |   |   |   |   |
| 4      |   |   |   |   |
| 5      |   |   |   |   |

หลังเรียน

| ข้อที่ | ก | ข | ค | ง |
|--------|---|---|---|---|
| 1      |   |   |   |   |
| 2      |   |   |   |   |
| 3      |   |   |   |   |
| 4      |   |   |   |   |
| 5      |   |   |   |   |

คะแนนก่อนเรียน .....

คะแนนหลังเรียน .....

**คะแนนรวมของนักเรียนในชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิด**  
**ชุดที่ 1 เรื่องแรงและปริมาณของแรง**

|                     |       |                       |
|---------------------|-------|-----------------------|
| กิจกรรมที่ 1 .....  | คะแนน | จากคะแนนเต็ม .....    |
| กิจกรรมที่ 2 .....  | คะแนน | จากคะแนนเต็ม .....    |
| กิจกรรมที่ 3 .....  | คะแนน | จากคะแนนเต็ม .....    |
| กิจกรรมที่ 4 .....  | คะแนน | จากคะแนนเต็ม .....    |
| กิจกรรมที่ 5 .....  | คะแนน | จากคะแนนเต็ม .....    |
| กิจกรรมที่ 6 .....  | คะแนน | จากคะแนนเต็ม .....    |
| กิจกรรมที่ 7 .....  | คะแนน | จากคะแนนเต็ม .....    |
| สอบวัดความรู้ ..... | คะแนน | จากคะแนนเต็ม .....    |
| รวมคะแนน .....      | คะแนน | จากคะแนนทั้งหมด ..... |

เฉลยแบบทดสอบวัดความรู้ก่อนเรียน-หลังเรียน  
เรื่องแรงและปริมาณของแรง

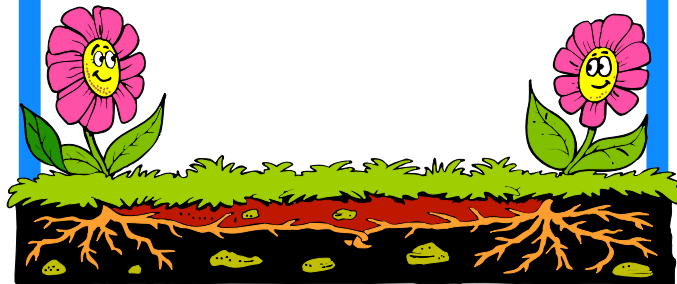
1. ง

2. ง

3. ข

4. ก

5. ค



## แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงแรงและการเคลื่อนที่

### คำชี้แจง

1. แบบทดสอบฉบับนี้เป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือก จำนวน 25 ข้อ
2. ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว แล้วทำเครื่องหมาย × ลงในกระดาษคำตอบ
3. ห้ามให้นักเรียนทำเครื่องหมายใดๆลงในแบบทดสอบ
4. ใช้ระยะเวลาในการทำแบบทดสอบ 30 นาที

1. รถคันหนึ่งเคลื่อนที่ด้วยความเร็ว 80 กิโลเมตร / ชม. จากข้อความนี้เป็นปริมาณในข้อใด (ความเข้าใจ)

- ก. ปริมาณเวกเตอร์
- ข. ปริมาณสเกลาร์
- ค. ปริมาณเมตริกส์
- ง. ปริมาณไฟฟ้า
- จ. ปริมาณการกระจัด

2. ข้อใดเป็นปริมาณเวกเตอร์ทั้งหมด (ความรู้-ความจำ)

- ก. ความเร่ง การกระจัด
- ข. น้ำหนัก เวลา
- ค. ความเร็ว การกระจัด
- ง. ระยะทาง อัตราเร็ว
- จ. ระยะทาง เวลา

3. ข้อใดกล่าวถึงความหมายของแรงได้ถูกต้อง (ความรู้-ความจำ)

- ก. ปริมาณที่ทำให้วัตถุรักษาสภาพการเคลื่อนที่
- ข. การเปลี่ยนแปลงของระยะทางในหนึ่งหน่วยเวลา
- ค. ปริมาณที่ทำให้วัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงตัว
- ง. การเปลี่ยนแปลงความเร็วในหนึ่งหน่วยเวลา
- จ. ปริมาณที่ทำให้วัตถุเปลี่ยนสภาพการเคลื่อนที่

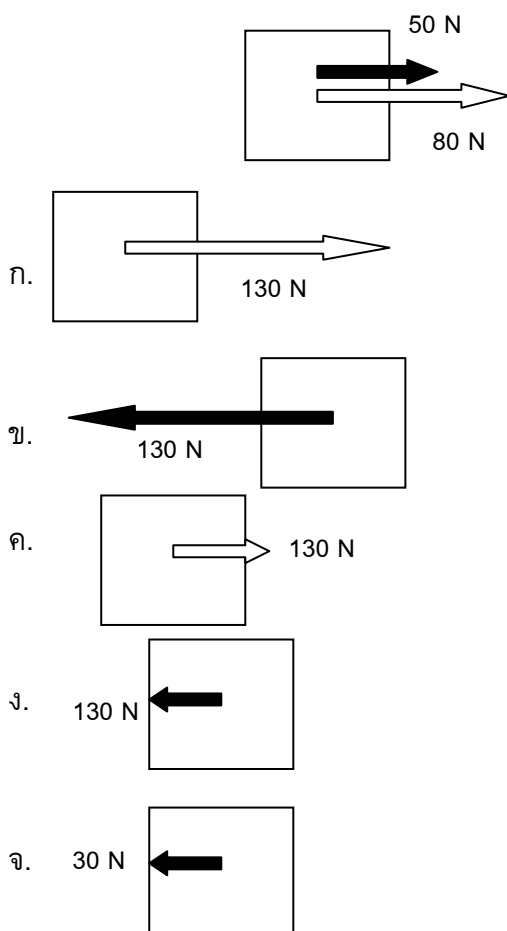
4. ข้อใดหมายถึงแรงเสียดทานจลน์ (ความรู้-ความจำ)

- ก. แรงที่มีทิศทางเดียวกับการเคลื่อนที่
- ข. แรงที่มีทิศทางคู่ขนานกับการเคลื่อนที่
- ค. แรงต้านการเคลื่อนที่ขณะที่วัตถุหยุดนิ่ง
- ง. แรงต้านการเคลื่อนที่ขณะที่วัตถุกำลังเคลื่อนที่
- จ. แรงที่มีทิศทางเดียวกับการเคลื่อนที่ขณะที่วัตถุกำลังเคลื่อนที่

5. ถ้าจะทดลองว่าแรงเสียดทานมีค่ามากหรือน้อยขึ้นอยู่กับมวลวัตถุ โดยการลากวัตถุไปบนพื้นตาชั่งสปริง ต้องจัดให้สิ่งใดเหมือนกันทุกครั้ง (ทักษะกระบวนการ)

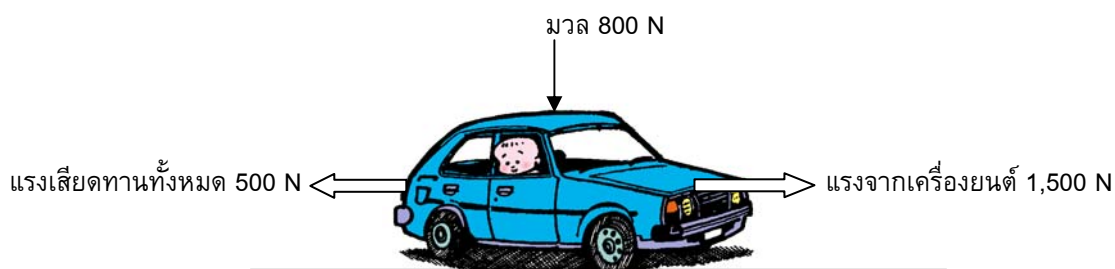
- ก. มวลของวัตถุ
- ข. ชนิดของวัตถุ
- ค. ขนาดของแรงที่ดึง
- ง. ขนาดของพื้นที่ผิวสัมผัส
- จ. ปริมาตรของวัตถุ

6. กำหนดให้แรง 2 แรง กระทำกับวัตถุและมีทิศทาง ดังรูป จะหาความสัมพันธ์ของขนาดและทิศทางของแรง (ความเข้าใจ)





ให้นักเรียนใช้รูปต่อไปนี้ตอบคำถามข้อ 7 – 8



7. แรงลัพธ์ของรถยนต์คันนี้มีค่าเท่าใด มีทิศทางไปทางไหน (ความเข้าใจ)

- ก. 500 นิวตัน ไปในทิศทางเดียวกับแรงเสียดทาน
- ข. 1,500 นิวตัน ไปในทิศทางเดียวกับแรงจากเครื่องยนต์
- ค. 2,000 นิวตัน ไปในทิศทางเดียวกับแรงจากเครื่องยนต์
- ง. 800 นิวตัน ไปในทิศทางเดียวกับแรงเสียดทาน
- จ. 1,000 นิวตัน ไปในทิศทางเดียวกับแรงจากเครื่องยนต์

8. ถ้าแรงเสียดทานมีค่าเพิ่มขึ้นเท่ากับ 1,500 นิวตัน แล้วจะเกิดอะไรขึ้นกับรถยนต์คันนี้ (ความเข้าใจ)

- ก. รถยนต์จะหยุดนิ่งอยู่กับที่
- ข. รถยนต์จะเคลื่อนที่ถอยหลัง
- ค. รถยนต์จะมีความเร่งเท่ากับศูนย์
- ง. รถยนต์จะเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่
- จ. รถยนต์จะเคลื่อนที่ด้วยความเร่งมากขึ้น

9. ขณะที่เราลากกระสอบใส่ข้าวสารไปบนพื้น ค่าของแรงเสียดทานจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับอะไร (ความเข้าใจ)

- ก. พื้นที่ผิวสัมผัส
- ข. น้ำหนักของกระสอบข้าวสาร พื้นที่ผิวสัมผัส
- ค. น้ำหนักของกระสอบข้าวสาร ลักษณะของผิวสัมผัส
- ง. น้ำหนักของกระสอบข้าวสาร ลักษณะของผิวสัมผัส พื้นที่ผิวสัมผัส
- จ. พื้นที่ผิวสัมผัส ลักษณะของผิวสัมผัส

10. “บันไดที่ใช้มักจะมียางหุ้มตีนบันไดไว้ เมื่อจะใช้งานเรามักจะนำบันไดฟิงไว้ที่กำแพง” คำกล่าวนี้สอดคล้องกับการเพิ่มหรือลดแรงเสียดทาน (การนำไปใช้)

- ก. ลดแรงเสียดทานให้เลื่อนง่าย
- ข. เพิ่มแรงเสียดทานให้เลื่อนง่าย
- ค. ลดแรงเสียดทานให้เลื่อนยาก
- ง. ลดแรงเสียดทานเพื่อยกบันไดง่าย
- จ. เพิ่มแรงเสียดทานให้เลื่อนยาก

11. ลวดลายและดอกยางของล้อรถยนต์ทุกประเภทสร้างไว้เพื่ออะไร (การนำไปใช้)

- ก. เพิ่มความเร็ว
- ข. เพิ่มสัมประสิทธิ์ของความเสียดทาน
- ค. ลดแรงเสียดทานระหว่างล้อกับพื้นถนน
- ง. เพิ่มแรงเสียดทานระหว่างล้อกับพื้นถนน
- จ. เพื่อความสวยงามของล้อรถ

12. สาร PTFE หรือเทฟลอนที่นำไปฉาบบนผิวกระทะเพื่อประโยชน์ใดเป็นสำคัญ (การนำไปใช้)

- ก. เพื่อให้เกิดความลื่น
- ข. ช่วยนำความร้อนได้ดี
- ค. ป้องกันมิให้เกิดสนิม
- ง. ขจัดควันจากการเผาไหม้
- จ. เพื่อไม่ให้น้ำมันกระเด็นออกนอกกระทะ

13. ข้อใดคือความหมายของโมเมนต์ของแรง (ความรู้-ความจำ)

- ก. แรง
- ข. จุดตั้งของคาน
- ค. ระยะของแรงถึงจุดหมุน
- ง. แรงที่ทำให้วัตถุเกิดการเลื่อนตำแหน่ง
- จ. ผลคูณระหว่างแรงกับระยะตั้งฉากจากแรงถึงจุดหมุน

14. คานจะอยู่ในภาวะสมดุลเมื่อใด (ความเข้าใจ)

- ก. จุดหมุนอยู่กลางคานพอดี
- ข. คานโตสม่ำเสมอและเบามาก
- ค. โมเมนต์ตามเข็มนาฬิกาเท่ากับโมเมนต์ทวนเข็มนาฬิกา
- ง. น้ำหนักที่แขวนทางซ้ายและทางขวาของจุดหมุนเท่ากัน
- จ. โมเมนต์ตามเข็มนาฬิกามากกว่าโมเมนต์ทวนเข็มนาฬิกา

15. ถ้าออกแรงพยายาม 40 นิวตัน กระทำห่างจากจุดหมุน 5 เมตร เพื่อยกวัตถุซึ่งวางอยู่ห่างจากจุดหมุนออกไปอีกข้างหนึ่ง 0.8 เมตร จะยกวัตถุได้หนักที่สุดเท่าใด (เมื่อไม่คิดน้ำหนักของคาน) (ทักษะกระบวนการ)

- ก. 168 นิวตัน
- ข. 200 นิวตัน
- ค. 250 นิวตัน
- ง. 1,600 นิวตัน
- จ. 500 นิวตัน

16. ข้อใดคือเกณฑ์ในการแบ่งประเภทของคานออกเป็นคานอันดับต่าง ๆ (ความรู้ – ความจำ)

- ก. ตำแหน่งของจุดหมุน
- ข. ขนาดของแรงพยายาม
- ค. ขนาดของแรงต้านทาน
- ง. ตำแหน่งของวัตถุที่วางบนคาน
- จ. ขนาดของวัตถุ

17. การที่จะกล่าวว่าคานช่วยในการผ่อนแรงได้นั้น พิจารณาได้จากข้อใด (ความเข้าใจ)

- ก. แขนของแรงพยายามเท่ากับแขนของแรงต้านทาน
- ข. แขนของแรงพยายามน้อยกว่าแขนของแรงต้านทาน
- ค. แขนของแรงพยายามมากกว่าแขนของแรงต้านทาน
- ง. แขนของแรงต้านทานมีค่าเป็น 2 เท่าของแขนของแรงพยายาม
- จ. แขนของแรงต้านทานมากกว่าแขนของแรงพยายาม

18. ข้อใดเป็นเครื่องกลที่มีจุดหมุนอยู่ระหว่างความต้านทานกับแรงพยายาม (ความเข้าใจ)

- ก. คีมคีบถ่าน ตะเกียบ
- ข. ครกกระเดื่อง คีมถอนตะปู
- ค. ที่ตัดกระดาษ กรรไกรตัดผ้า
- ง. ที่เปิดขวดน้ำอัดลม รถเข็นทราย
- จ. ที่เปิดขวดน้ำอัดลม กรรไกรตัดผ้า

19. ข้อใดเป็นลักษณะของการเคลื่อนที่ 1 มิติ (ความเข้าใจ)

- ก. หนูแดงตีลูกปิงปองอัดกำแพง
- ข. หนูดำโยนปากกาให้เพื่อน
- ค. หนูนาเล่นชิงช้ากับเพื่อน
- ง. หนูขาวขับรถมอเตอร์ไซด์ไต่ถัง
- จ. หนูเขี้ยวว่ายน้ำในลู่วิ่งของสระ

อ่านข้อความต่อไปนี้ แล้วตอบคำถามข้อ 20 – 23

สมปองวิ่งจากบ้านไปทางทิศเหนือ 20 เมตร แล้วเดินทางไปทางทิศตะวันออกอีก 15 เมตร ใช้เวลาทั้งหมด 50 วินาที

20. การกระจัดทั้งหมดที่สมปองเคลื่อนที่ได้มีค่าเท่าใด (ทักษะกระบวนการ)

- ก. 20 เมตร
- ข. 25 เมตร
- ค. 30 เมตร
- ง. 35 เมตร
- จ. 40 เมตร

21. สมปองวิ่งด้วยความเร็วเฉลี่ยเท่าใด (ทักษะกระบวนการ)

- ก. 0.50 เมตรต่อวินาที
- ข. 0.55 เมตรต่อวินาที
- ค. 0.70 เมตรต่อวินาที
- ง. 0.75 เมตรต่อวินาที
- จ. 0.8 เมตรต่อวินาที

22. สมปองวิ่งด้วยอัตราเร็วเฉลี่ยเท่าใด (ทักษะกระบวนการ)

- ก. 0.50 เมตรต่อวินาที
- ข. 0.55 เมตรต่อวินาที
- ค. 0.70 เมตรต่อวินาที
- ง. 0.75 เมตรต่อวินาที
- จ. 1 เมตรต่อวินาที

23. ชายคนหนึ่งมีการกระจัดไปทางเหนือ 10 เมตร แล้วย้อนมาทางทิศใต้ 4 เมตร การกระจัดลัพธ์มีค่าเท่าใด (ทักษะกระบวนการ)

- ก. การกระจัดลัพธ์ 6 เมตรทางทิศใต้
- ค. การกระจัดลัพธ์ 10 เมตรทางทิศเหนือ
- ข. การกระจัดลัพธ์ 14 เมตรทางทิศใต้
- ง. การกระจัดลัพธ์ 14 เมตรทางทิศเหนือ
- จ. การกระจัดลัพธ์ 6 เมตรทางทิศเหนือ

จงพิจารณาข้อมูลจากตาราง แล้วนำข้อมูลจากตารางไปใช้ตอบคำถามในข้อที่ 24 – 25

รถยนต์ 5 คันเคลื่อนที่ออกพร้อมกันด้วยความเร็วต่างๆ กัน จากการอ่านค่าความเร็วของรถทุกๆ 5 วินาที ได้ผลดังตาราง

| รถ | ความเร็วรถ (เมตร / วินาที) |              |              |              |              |
|----|----------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
|    | วินาทีที่ 0                | วินาทีที่ 10 | วินาทีที่ 15 | วินาทีที่ 20 | วินาทีที่ 25 |
| A  | 10                         | 8            | 6            | 4            | 2            |
| B  | 10                         | 10           | 10           | 10           | 10           |
| C  | 10                         | 23           | 10           | 23           | 10           |
| D  | 10                         | 20           | 30           | 40           | 50           |
| E  | 10                         | 13           | 18           | 10           | 24           |

24. รถคันใดมีความเร่งเป็นศูนย์ (ทักษะกระบวนการ)

- ก. รถ A
- ข. รถ B
- ค. รถ C
- ง. รถ D
- จ. รถ E

25. รถคันใดมีความเร่งมากที่สุด (ทักษะกระบวนการ)

- ก. รถ A
- ข. รถ B
- ค. รถ C
- ง. รถ D
- จ. รถ E

## แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

### คำชี้แจง :

1. แบบทดสอบฉบับนี้มีทั้งหมด 5 สถานการณ์ แต่ละสถานการณ์ประกอบด้วยคำถามย่อย 4 ข้อ ในแต่ละข้อมีตัวเลือก 5 ตัวเลือก รวมคำถามย่อยทั้งหมด 20 ข้อ ใช้เวลาทำ 40 นาที
2. ให้นักเรียนอ่านสถานการณ์ แล้วพิจารณาว่าถ้านักเรียนอยู่ในสถานการณ์ดังกล่าว นักเรียนจะมีการแก้ปัญหาอย่างไร สำหรับขั้นตอนในการแก้ปัญหาประกอบด้วยขั้นตอน ดังนี้
  - 2.1 ขั้นระบุปัญหา นักเรียนต้องบอกถึงปัญหาที่สำคัญที่สุด ภายในขอบเขตของข้อเท็จจริงจากสถานการณ์ที่กำหนดให้
  - 2.2 ขั้นตั้งสมมติฐาน นักเรียนต้องรู้จักการ วิเคราะห์ คาดคะเน หาสาเหตุที่แท้จริงของปัญหาหรือสาเหตุที่เป็นไปได้ของปัญหาจากข้อเท็จจริงในสถานการณ์ที่กำหนดให้
  - 2.3 ขั้นพิสูจน์หรือขั้นทดลอง นักเรียนสามารถคิดค้น วางแผน เสนอแนวทางแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หรือเสนอข้อมูลเพิ่มเติมเพื่อนำไปสู่การคิดแก้ปัญหาที่ระบุได้อย่างสมเหตุสมผล
  - 2.4 ขั้นสรุปผลและนำไปใช้ นักเรียนสามารถบอกได้ว่าผลที่เกิดจากการกำหนดวิธีการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์นั้นสอดคล้องกับปัญหาที่ระบุไว้หรือไม่หรือผลที่ได้จะเป็นอย่างไร และนำไปใช้ได้อย่างไร
3. เกณฑ์การให้คะแนน คำตอบถูกต้องตามเฉลยให้ข้อละ 1 คะแนน ตอบผิดให้ 0 คะแนน
4. ห้ามขีดฆ่า ทำเครื่องหมาย หรือเขียนข้อความใดๆ ลงในแบบทดสอบ

## สถานการณ์ที่ 1

อำนาจจอดรถทิ้งไว้หน้าสำนักงาน ก่อนลงรถอำนาจได้ไขกระจกขึ้นทั้งหมด หลังจากนั้นก็ไปทำธุระ 3 ชั่วโมง เมื่อกลับมาพบว่ากระจกทางด้านข้างแตกเป็นรอยร้าว จากการสอบถามผู้ที่อยู่ใกล้เคียงทราบว่ามีใครทำอะไรกระจกนั้น และเปิดเข้าไปในรถพบว่ามิดินน้ำมันที่วางอยู่ในรถเยิ้มเหลว

1. นักเรียนคิดว่าข้อใดเป็นปัญหาที่สำคัญที่สุดในสถานการณ์นี้
  - ก. กระจกมีรอยร้าว
  - ข. อำนาจทำธุระนานเกินไป
  - ค. การไขกระจกขึ้นทั้งหมด
  - ง. จอดรถทิ้งไว้นานเกินไป
  - จ. ดินน้ำมันร้อนเกิดการเยิ้มเหลว
  
2. นักเรียนจะคาดคะเนสาเหตุของปัญหา (สมมติฐาน) นี้ว่าอย่างไร
  - ก. กระจกหมดอายุการใช้
  - ข. ดินน้ำมันได้รับความร้อนจึงเยิ้มเหลว
  - ค. แสงแดดทำให้กระจกร้อนจึงขยายตัวทำให้กระจกแตก
  - ง. อุณหภูมิของอากาศนอกรถสูงขึ้นจึงขยายตัวทำให้กระจกแตก
  - จ. อุณหภูมิของอากาศในรถสูงขึ้นจึงขยายตัวทำให้กระจกแตก
  
3. นักเรียนมีวิธีการทดลองอย่างไร เพื่อตรวจสอบสาเหตุของปัญหา
  - ก. เมื่อจอดรถแล้วไขกระจกขึ้นด้านหนึ่งของรถ และไม่ไขกระจกขึ้นอีกด้านหนึ่งของรถ
  - ข. นำกระจก 2 บาน ขนาดเท่ากันหนาเท่ากันบานหนึ่ง วางไว้กลางแดด อีกบานหนึ่งวางไว้ในที่ร่ม
  - ค. นำดินน้ำมัน 2 ก้อน ขนาดเท่ากัน ก้อนหนึ่งวางไว้กลางแดด อีกก้อนหนึ่งวางไว้ในที่ร่ม
  - ง. นำขวดแก้วชนิดเดียวกัน ขนาดเท่ากันมา 2 ขวด ขวดหนึ่งนำไปต้มในน้ำร้อน อีกขวดหนึ่งไปแช่ในน้ำธรรมดา
  - จ. นำขวดแก้วชนิดเดียวกัน ขนาดเท่ากันมา 2 ขวด นำไปต้มในน้ำร้อน ขวดหนึ่งปิดฝาให้แน่น อีกขวดหนึ่งไม่ต้องปิดฝา

## 4. นักเรียนสรุปผลการทดลองนี้อย่างไร

- ก. กระจกถูกแสงแดดจึงมีรอยร้าว
- ข. กระจกที่ได้รับความร้อนจะแตก
- ค. ความร้อนทำให้ดินน้ำมันเยิ้มเหลว
- ง. กระจกที่ได้รับความร้อนจะขยายตัว ทำให้กระจกแตก
- จ. อากาศที่ได้รับความร้อนจะขยายตัวทำให้ปริมาตรเพิ่มขึ้น

## สถานการณ์ที่ 2

โรงงานอุตสาหกรรมหลายแห่งตั้งอยู่บริเวณริมฝั่งแม่น้ำเจ้าพระยาได้ปล่อยน้ำเสียลงในแม่น้ำเจ้าของโรงงานไม่สนใจว่าน้ำเสียจากโรงงานจะไปไหน จะทำร้ายอะไรบ้าง และมีผลกระทบต่ออะไรสนใจแต่รายได้ของกิจการเพียงอย่างเดียว ปัจจุบันแม่น้ำเจ้าพระยาถึงจุดวิกฤติแล้ว ทั้งเน่าเหม็น สีดำ มีผลทำให้อากาศเสีย ปลาตายลอยเป็นแพ โรงงานอุตสาหกรรมปล่อยอะไรออกมาบ้าง แต่ที่แน่นอนไม่ใช่สิ่งที่จะช่วยทำให้อากาศดี เพราะเมื่อเราหายใจเข้าไปจะแสบจมูกและมีกลิ่นเหม็นมาก คนไทยไม่ตายคราวนี้แล้วจะตายเมื่อไร ตายผ่อนส่งกันทุกวันอยู่แล้ว

## 5. จากสถานการณ์นี้ปัญหาที่สำคัญที่สุดคืออะไร

- ก. คนไทยตายผ่อนส่ง
- ข. ปลาตายลอยเป็นแพ
- ค. แม่น้ำเจ้าพระยาเน่าเหม็น
- ง. อากาศเสียเนื่องมาจากสารพิษ
- จ. โรงงานอุตสาหกรรมปล่อยน้ำเสีย

## 6. นักเรียนจะคาดคะเนสาเหตุของปัญหา (สมมติฐาน) ในสถานการณ์นี้ว่าอย่างไร

- ก. อากาศเสียจากแม่น้ำเจ้าพระยา
- ข. น้ำเน่าเหม็น มีสีดำ ทำให้ปลาตายลอยเป็นแพ
- ค. คนไทยตายผ่อนส่งทุกวัน เนื่องจากอากาศเป็นพิษ
- ง. เจ้าของโรงงานคำนึงถึงรายได้ของตนมากเกินไป
- จ. โรงงานอุตสาหกรรมปล่อยน้ำเสียลงในแม่น้ำเจ้าพระยา



7. นักเรียนจะออกสำรวจเนื้อหาข้อมูลมาทดสอบข้อเท็จจริงอย่างไร
- ทำการสำรวจโรงงานอุตสาหกรรมว่าติดตั้งระบบป้องกันน้ำเสียหรือไม่
  - ทำการสำรวจแหล่งน้ำเน่าตรงโรงงานแล้วนำมาหาจำนวนจุลินทรีย์ในน้ำ
  - ทำการสำรวจแหล่งน้ำเน่าตรงโรงงานแล้วนำมาทดสอบความดำของน้ำ
  - ทำการสำรวจแหล่งน้ำเน่าตรงโรงงานแล้วหาจำนวนปลาที่ตายลอยเป็นแพ
  - ทำการสำรวจว่าบริเวณน้ำเน่านั้นมีสภาพเช่นไร แล้วทำการทดสอบว่าสารเคมีที่มีอยู่ในน้ำนั้นมีสารอะไรบ้าง
8. นักเรียนสามารถสรุปผลการสำรวจได้ดังข้อใด
- ความดำของน้ำเป็นเกณฑ์ที่ใช้กำหนดการเน่าเสียของน้ำ
  - จำนวนปลาที่ตายเป็นเกณฑ์ที่ใช้กำหนดการเน่าเสียของน้ำ
  - เจ้าของโรงงานอุตสาหกรรมควรติดตั้งระบบป้องกันน้ำเสีย
  - นักเรียนบอกได้ว่าน้ำที่สำรวจมานั้นเน่าเพราะสาเหตุใดได้
  - ปลาตายลอยเป็นแพเนื่องจากจุลินทรีย์ในน้ำทำให้ปลาเป็นโรค

### สถานการณ์ที่ 3

ระหว่างปิดภาคฤดูร้อน นกและครอบครัวไปเที่ยวพักผ่อนที่น้ำตก เมื่อไปถึงอากาศร้อนมากนกจึงลงไปอาบน้ำในบริเวณที่น้ำตกไหลไม่แรง น้ำในลำธารใสสะอาดและเย็นมาก นกหยิบสับที่เตรียมไว้ขึ้นมาพอกตัว แต่พอกและถูเท่าไร สบนั้นก็ไม่มีฟองออกมาเลย มีแต่คราบสีนํ้าขุ่นๆของสบู่จับอยู่ตามลำตัวซึ่งล้างออกได้ยากมาก

9. นักเรียนคิดว่าข้อใดเป็นปัญหาที่สำคัญที่สุดในสถานการณ์นี้
- น้ำตกไหลแรงมาก
  - น้ำในลำธารเย็นมาก
  - สบู่ไม่มีฟองเมื่อพอกในน้ำตก
  - บริเวณน้ำตกมีอากาศร้อนมาก
  - ตามลำตัวมีแต่คราบสีนํ้าขุ่นๆของสบู่

10. นักเรียนจะคาดคะเนสาเหตุของปัญหา (สมมติฐาน) ในสถานการณ์นี้ว่าอย่างไร

- ก. สบู่ที่นกใช้เสื่อมคุณภาพ
- ข. น้ำในลำธารตกมาจากที่สูงมาก
- ค. น้ำในลำธารไม่ทำปฏิกิริยากับสบู่
- ง. ต้นไม้บริเวณน้ำตกถูกชาวบ้านตัดทำลายไปมาก
- จ. น้ำในลำธารที่ไหลผ่านก้อนหิน และมีต้นไม้กั้นแสงแดดจะเป็นมาก

11. นักเรียนจะออกแบบการทดลองอย่างไร เพื่อตรวจสอบสาเหตุของปัญหา

ก. วัดอุณหภูมิบริเวณน้ำตก 2 แห่ง แห่งแรกไม่มีต้นไม้ แห่งที่สองมีต้นไม้มากแล้ว นำอุณหภูมิเปรียบเทียบกัน

ข. นำน้ำจากน้ำตก กับน้ำในโอ่งที่บ้านในปริมาณเท่ากันมาทำปฏิกิริยากับสบู่ที่นกใช้ เขย่า แล้วสังเกตการเกิดฟอง

ค. นำน้ำมาใส่โหลทั้งสองใบในปริมาณที่เท่ากัน เทน้ำจากที่สูงและต่ำต่างกันให้ถูกก้นโหล สังเกตก้นโหลที่หมุ่น

ง. นำน้ำในลำธารมาแบ่งใส่หลอดทดลองสองหลอดในปริมาณเท่ากัน หลอดหนึ่งมาทำปฏิกิริยากับสบู่ที่นกใช้ อีกหลอดหนึ่งมาทำปฏิกิริยากับผงซักฟอกเขย่า แล้วสังเกตการเกิดฟอง

จ. นำน้ำชนิดเดียวกันมาแบ่งใส่โหล 2 ใบ ใบหนึ่งใส่หินลงไปวางไว้ใต้ต้นไม้ อีกใบหนึ่งไม่ใส่หินแล้วตั้งไว้กลางสนาม วัดอุณหภูมิของน้ำทั้งสองโหล เปรียบเทียบกัน

12. นักเรียนสรุปผลการทดลองนี้อย่างไร

- ก. สบู่ที่นกใช้เสื่อมคุณภาพ
- ข. บริเวณน้ำตกที่มีต้นไม้มาก อากาศจะเป็น
- ค. น้ำที่ตกมาจากที่สูงจะไหลแรงกว่าน้ำที่ตกมาจากที่ต่ำ
- ง. น้ำเย็นมากเมื่อไหลผ่านก้อนหินและไม่ได้รับแสงแดด
- จ. น้ำจากน้ำตกไม่ทำปฏิกิริยากับสบู่เมื่อนำมาฟอกตัวจึงไม่มีฟอง

#### สถานการณ์ที่ 4

จรรยาใช้ยากันยุงชนิดหนึ่งกำจัดยุงในบ้าน โดยฉีดยาทุกๆ สัปดาห์ สัปดาห์ละครั้ง พบว่าในระยะแรกสามารถฆ่ายุงได้แทบทุกตัว แต่หลังจากใช้ไปหลายๆ ครั้งติดต่อกัน ยากันยุงดังกล่าวมีฤทธิ์ฆ่ายุงได้น้อยลงทุกทีจนในที่สุดไม่มีผลฆ่ายุงได้เลย ทำให้ยุงมีจำนวนเพิ่มขึ้น เขาจึงมีความคิดเห็นว่า ยากันยุงอาจเสื่อมสภาพ ดังนั้นเขาจึงนำยากันยุงที่ผลิตขึ้นมาใหม่ ๆ มาใช้ แต่พบว่ายากันยุงที่นำมาใช้ใหม่ก็ยังมีฤทธิ์ในการฆ่ายุงได้น้อยมากเหมือนเดิม

13. นักเรียนคิดว่าสิ่งใดเป็นปัญหาที่สำคัญที่สุดในสถานการณ์นี้

- ก. ยากันยุง
- ข. ชนิดของยุง
- ค. การกำจัดยุง
- ง. ปริมาณของยุง
- จ. ชนิดของยากันยุง

14. นักเรียนคิดว่าสาเหตุของปัญหา (สมมติฐาน) ในสถานการณ์คืออะไร

- ก. การดื้อยาของยุง
- ข. การใช้ยากันยุงที่เสื่อมสภาพ
- ค. การใช้ยากันยุงที่ไม่เหมาะกับชนิดของยุง
- ง. การใช้ยากันยุงฉีดในปริมาณที่มากเกินไป
- จ. การใช้ยากันยุงฉีดสลับกันหลายชนิดเกินไป

15. นักเรียนคิดว่าควรจะใช้วิธีการในการแก้ไขปัญหาอย่างไร

- ก. เปลี่ยนชนิดยากันยุง
- ข. หยุดการใช้ยากันยุงระยะหนึ่ง
- ค. เพิ่มความเข้มข้นของยากันยุง
- ง. ลดจำนวนครั้งในการฉีดยากันยุง
- จ. ลดปริมาณการใช้ยากันยุงให้น้อยลง

16. จากวิธีการแก้ปัญหาดังกล่าว นักเรียนคิดว่าผลที่ได้จากการแก้ปัญหาน่าจะเป็นอย่างไร

- ก. ยุงมีจำนวนเพิ่มขึ้น
- ข. ยุงมีจำนวนเท่าเดิม
- ค. ยากันยุงเสื่อมคุณภาพ
- ง. ยากันยุงมีประสิทธิภาพดีขึ้น
- จ. ใช้ยากันยุงได้ผลเหมือนเดิม

## สถานการณ์ที่ 5

เป็นต่อประกอบอาชีพทำนา เขามีอายุ 10 ไร่ ในปีแรกเขาปลูกข้าวพันธุ์หนึ่งในที่นาแห่งนี้ ต้นข้าวงอกงามดี และให้ผลผลิตสูง ในปีที่ 2 เขาปลูกข้าวพันธุ์เดิม ต้นข้าวมีลักษณะลำต้นเล็กลง ให้ผลผลิตต่ำกว่าปีแรกต่อมาในปีที่ 3 ปรากฏว่าข้าวพันธุ์เดิมที่เขาใช้ปลูกนั้น ลำต้นแคระแกร็นลง และให้ผลผลิตต่ำกว่าทุก ๆ ปี ที่ผ่านมาทั้ง ๆ ที่น้ำอุดมสมบูรณ์ และไม่มีแมลงมารบกวนต้นข้าวเลย

17. นักเรียนคิดว่าข้อใดเป็นปัญหาที่สำคัญที่สุดในสถานการณ์นี้
- ก. รวงข้าวไม่ติดผล
  - ข. ต้นข้าวแคระแกร็น
  - ค. การทำนาได้ผลผลิตต่ำ
  - ง. การใช้พันธุ์ข้าวซ้ำเดิม
  - จ. การปลูกข้าวซ้ำ ๆ กันหลายปี
18. นักเรียนคิดว่าสาเหตุของปัญหา (สมมติฐาน) ในสถานการณ์นี้คืออะไร
- ก. ดินเสื่อมคุณภาพ
  - ข. ไม่มีแมลงผสมเกสร
  - ค. ข้าวพันธุ์นี้ไม่ชอบน้ำ
  - ง. พันธุ์ข้าวเสื่อมคุณภาพ
  - จ. การใช้ยาฆ่าแมลงมากเกินไป
19. นักเรียนคิดว่าจากปัญหาที่เกิดขึ้นควรใช้วิธีแก้ไขอย่างไร
- ก. ปลูกข้าวพันธุ์ใหม่ทั้ง 2 แปลง ในที่นาเดิม
  - ข. ปลูกข้าวพันธุ์เดิมทั้ง 2 แปลง แปลงหนึ่งให้น้ำอุดมสมบูรณ์ อีกแปลงหนึ่งขาดแคลนน้ำ
  - ค. ปลูกข้าวพันธุ์เดิมทั้ง 2 แปลง แปลงหนึ่งฉีดพ่นด้วยยาฆ่าแมลง อีกแปลงหนึ่งไม่ฉีดอะไรเลย
  - ง. ปลูกข้าวพันธุ์เดิมทั้ง 2 แปลง แปลงหนึ่งใส่ปุ๋ย อีกแปลงหนึ่งไม่ใส่ปุ๋ย
  - จ. ปลูกข้าวในที่นาเดิมทั้ง 2 แปลง แปลงหนึ่งใช้พันธุ์ข้าวชนิดใหม่ อีกแปลงหนึ่งใช้ข้าวพันธุ์เดิม
20. จากวิธีการแก้ปัญหาดังกล่าว นักเรียนคิดว่าผลจากการแก้ปัญหาหน้าจะเป็นอย่างไร
- ก. ต้นข้าวที่ปลูกพันธุ์ไม่ดี
  - ข. ข้าวพันธุ์นี้ต้องการปริมาณน้ำน้อย ๆ
  - ค. การใส่ปุ๋ยให้ข้าวได้ผลผลิตมากขึ้น
  - ง. แมลงช่วยผสมเกสรทำให้ข้าวได้ผลผลิตมากขึ้น
  - จ. ข้าวพันธุ์นี้ไม่เหมาะที่จะนำมาปลูกกับที่นาของเป็นต่อ

ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์

## ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์

|                              |  |
|------------------------------|--|
| ชื่อ ชื่อสกุล                | นางสาวพรพรรณ อินทร์ไทยวงศ์   |
| วันเดือนปีเกิด               | 7 พฤษภาคม 2524   |
| สถานที่เกิด                  | จังหวัดลพบุรี  |
| สถานที่อยู่ปัจจุบัน          | 19/3 หมู่ 2 ตำบลพุดา อำเภอบ้านหมี่<br>จังหวัดลพบุรี 15110                |
| ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน | ครู ค.ศ. 1   |
| สถานที่ทำงานปัจจุบัน         | โรงเรียนมัธยมบ้านบางกะปิ เขตบางกะปิ<br>กรุงเทพมหานคร 10240               |
| ประวัติการศึกษา              |  |
| พ.ศ. 2542                    | มัธยมศึกษาตอนปลาย<br>จาก โรงเรียนพิบูลวิทยาลัย จังหวัดลพบุรี             |
| พ.ศ. 2546                    | กศ.บ. (วิทยาศาสตร์-เคมี)<br>จาก มหาวิทยาลัยบูรพา จังหวัดชลบุรี           |
| พ.ศ. 2553                    | กศ.ม. (การมัธยมศึกษา)<br>จาก มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ<br>กรุงเทพมหานคร |