

แบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

สารนิพนธ์

ของ

ปิยะพรรณ พุนทรัพย์

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา  
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาจิตวิทยาการแนะแนว

พฤษภาคม 2548

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

27.9.2548

ของ

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา  
ตามหลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาจิตวิทยาการแนะแนว

พฤษภาคม 2548

ปิยะพรรณ พุนทรัพย์. (2548). แบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา

ปีที่ 3. สารนิพนธ์ กศ.ม. (จิตวิทยาการแนะแนว). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย

ศรีนครินทรวิโรฒ. อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์: ศาสตราจารย์ ดร.ผ่องพรรณ เกิดพิทักษ์

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อสร้างแบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านวิทยาศาสตร์ แบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวนกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ศึกษาเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของโรงเรียนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากรุงเทพมหานคร ปีการศึกษา 2547 จำนวน 1,000 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มตัวอย่างแบบหลายขั้นตอน (Multistage Random Sampling) วิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก ค่าสัมประสิทธิ์ของความสอดคล้องภายใน ค่าความเชื่อมั่น เกณฑ์ปกติในรูปคะแนนที่ปกติ และตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์

ผลการวิจัยพบว่า

1. แบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านวิทยาศาสตร์ประกอบด้วย 4 ด้านคือ แบบวัดด้านการรู้คิดทางวิทยาศาสตร์ แบบวัดด้านความสนใจทางวิทยาศาสตร์ แบบวัดด้านบุคลิกภาพทางวิทยาศาสตร์ แบบวัดด้านวิธีการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

2. ผลการทดสอบแบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ด้านการรู้คิดทางวิทยาศาสตร์ ด้านความสนใจทางวิทยาศาสตร์ ด้านบุคลิกภาพทางวิทยาศาสตร์ และด้านวิธีการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับสูง

3. แบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านการรู้คิดทางวิทยาศาสตร์ มีจำนวน 20 ข้อ มีค่าความยากง่าย (p) เท่ากับ .46 ถึง .80 ค่าอำนาจจำแนก (D) อยู่ระหว่าง .20 ถึง .61 ค่าสหสัมพันธ์ (r) อยู่ระหว่าง .30 ถึง .80 ค่าความเชื่อมั่นหาโดยใช้สูตร KR-20 เท่ากับ .84 ค่า T-score อยู่ระหว่าง T21 - T68 และมีตำแหน่ง เปอร์เซ็นต์ไทล์ (PR) อยู่ระหว่าง 0.22 ถึง 96.56

4. แบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านความสนใจทางวิทยาศาสตร์ มีจำนวน 15 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนก (t) อยู่ระหว่าง 13.55 ถึง 27.17 ค่าสหสัมพันธ์ (r) อยู่ระหว่าง .53 ถึง .76 ค่าความเชื่อมั่นหาโดยวิธีสัมประสิทธิ์อัลฟาของครอนบัค เท่ากับ .84 ค่า T-score อยู่ระหว่าง T19 - T81 และมีตำแหน่ง เปอร์เซ็นต์ไทล์ (PR) อยู่ระหว่าง 11 ถึง 83 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ดังแสดงใน รายงานการวิจัย

5. แบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านบุคลิกภาพทางวิทยาศาสตร์ มีจำนวน 15 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนก (t) อยู่ระหว่าง 13.73 ถึง 20.85 ค่าสหสัมพันธ์ (r) อยู่ระหว่าง .51 ถึง .80 ค่าความเชื่อมั่นหาโดยวิธีสัมประสิทธิ์อัลฟาของครอนบัค เท่ากับ .95 ค่า T-score อยู่ระหว่าง T17 - T81 และมีตำแหน่ง เปอร์เซ็นต์ไทล์ (PR) อยู่ระหว่าง 0.05 ถึง 99.90

6. แบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านวิธีการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ มีจำนวน 16 ข้อ มีค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง .52 ถึง .68 ค่าอำนาจจำแนก (D) เท่ากับ .52 ถึง .80 ค่าสหสัมพันธ์ (r) อยู่ระหว่าง .37 ถึง .66 ค่าความเชื่อมั่นหาโดยใช้สูตร KR-20 เท่ากับ .88 ค่า T-score อยู่ระหว่าง T22 - T67 และมีตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ (PR) อยู่ระหว่าง 0.30 - 96.75

A SCIENTIFIC DESIRABLE CHARACTERISTICS INVENTORY OF  
MATHAYOM SUKSA III STUDENTS

AN ABSTRACT  
BY  
PIYAPHAN POONSUP

Presented in Partial Fulfillment of the Requirements for the Master of Education  
Degree in Guidance and Counseling Psychology  
at Srinakharinwirot University  
May 2005

Piyaphan Poonsup. (2005). *A Scientific Desirable Characteristics Inventory of Mathayom Suksa III Students*. Master's Project, M.Ed. (Guidance and Counseling Psychology). Bangkok: Graduate School, Srinakharinwirot University. Project Advisor: Prof.Dr.Pongpan Kirdpitak.

The purpose of this study was to construct a scientific desirable characteristics inventory of Mathayom Suksa III students. A total of 1,000 subjects were multi – stage randomly selected from Mathayom Suksa III students, of secondary schools under the Office of the Basic Education Commission in Bangkok in the academic year 2004. Mean, standard deviation, the level of difficulty, discrimination power, coefficient of internal consistency or reliability coefficient, Normalized T-score, and percentile rank were used to analyze the data.

The results of the study were as follows:

1. The scientific desirable characteristics inventory comprised of four subtests: scientific cognitive domain, scientific interest, scientific personality and scientific problem – solving.
2. The Mathayom Suksa III students' mean scores of the scientific desirable characteristics: the scientific cognitive domain, scientific interest, scientific personality and scientific problem – solving were high.
3. The scientific cognitive subtest contained 20 items, while its' difficulty level (p) revealed between .46 to .80, The discrimination power (D) ranged from .20 to .61 and the coefficients of internal consistency (r) ranged from .30 to .80 The cross – check of internal consistency showed KR-20 of .84. Besides, the scientific cognitive norms for raw scores corresponding to designated percentiles, 0.22<sup>th</sup> to 96.56<sup>th</sup> percentile ranks, and T-scores, T21 to T68, for the Mathayom Suksa III students were shown in this research paper.
4. The scientific interest subtest contained 15 items, while its' discrimination power (t) ranged from 13.55 to 27.17, the coefficients of internal consistency (r) ranged from .53 to .76. The cross – check of internal consistency showed a Cronbach's alpha of .93 Besides, the scientific interest norms for raw scores corresponding to designated percentiles,

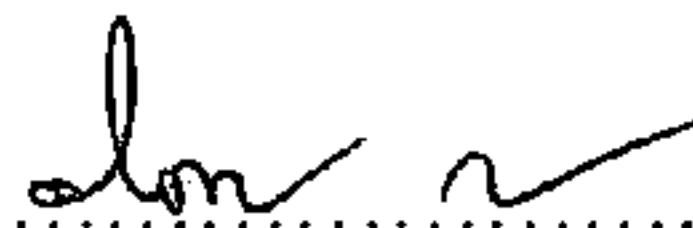
1.14<sup>th</sup> to 99.96<sup>th</sup> percentile ranks, and T – scores, T19 to T81 , for the Mathayom Suksa III students were shown in this research paper.

5. The scientific personality subtest contained 15 items, while its' discrimination power (t) ranged from 13.73 to 20.85, the coefficients of internal consistency (r) ranged from .51 to .80. The cross – check of internal consistency showed a Cronbach's alpha of .80. Besides, the scientific personality norms for raw scores corresponding to designated percentiles, 0.05<sup>th</sup> to 99.90<sup>th</sup> percentile ranks, and T- scores, T17 to T81' for the Mathayom Suksa III students were shown in this research paper.

6. The scientific problem – solving subtest contained 16 items, while its' difficulty level (p) revealed between .52 to .68, the discrimination power (D) ranged from .52 to .80 and the coefficients of internal consistency (r) ranged from .37 to .66. The cross – check of internal consistency showed KR – 20 of .88. Besides, the scientific problem – solving norms for raw scores corresponding to designated percentiles, 0.30<sup>th</sup> to 96.75<sup>th</sup> percentile ranks, and T – scores, T22 to T67, for the Mathayom Suksa III students were shown in this research paper.

อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ประธานคณะกรรมการบริหารหลักสูตรและคณะกรรมการสอบ  
ได้พิจารณาสารนิพนธ์เรื่อง แบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา  
ปีที่ 3 ของ ปิยะพรรณ พุนทรัพย์ ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร  
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาจิตวิทยาการแนะแนว ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์

  
.....  
(ศาสตราจารย์ ดร.พ้องพรรณ เกิดพิทักษ์)

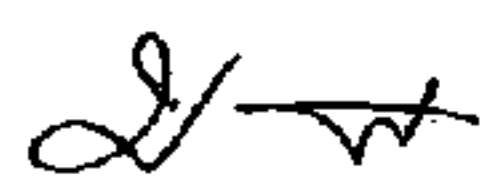
ประธานคณะกรรมการบริหารหลักสูตร

  
.....  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทศพร ประเสริฐสุข)

คณะกรรมการสอบ

  
..... ประธาน  
(ศาสตราจารย์ ดร.พ้องพรรณ เกิดพิทักษ์)

  
..... กรรมการสอบสารนิพนธ์  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทศพร ประเสริฐสุข)

  
..... กรรมการสอบสารนิพนธ์  
(อาจารย์ มณฑิรา จารูเพ็ง)

อนุมัติให้รับสารนิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาจิตวิทยาการแนะแนว ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

  
..... คณบดีคณะศึกษาศาสตร์  
(รองศาสตราจารย์ ดร.สมชาย ชูชาติ)

วันที่ 20 เดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2548

## ประกาศคุณูปการ

สารนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยดี โดยได้รับความกรุณาจาก ศาสตราจารย์ ดร.ผ่องพรรณ เกิดพิทักษ์ อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์และประธานกรรมการ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทศพร ประเสริฐสุข และ อาจารย์มณฑิรา จารุเพ็ง กรรมการสอบปากเปล่าสารนิพนธ์ ที่กรุณาให้คำปรึกษา แนะนำพร้อมทั้ง ชี้แนะแนวทาง ตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณทุกท่าน เป็นอย่างยิ่งไว้ ณ ที่นี้

ขอกราบขอบพระคุณ อาจารย์สมกิจ กิจพูนวงศ์ สำนักทดสอบและวิจัยจิตวิทยาการศึกษาที่ กรุณาให้ความอนุเคราะห์ตรวจสอบสถิติข้อมูลในการวิจัย

ขอกราบขอบพระคุณ อาจารย์กานน สมร่วง อาจารย์เกรียงศักดิ์ สังข์ชัย และอาจารย์ พจณีย์ เจนพนัส ที่กรุณาเป็นผู้ทรงคุณวุฒิในการตรวจเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย และกรุณาให้คำปรึกษา

ขอกราบขอบพระคุณผู้อำนวยการโรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัย ผู้อำนวยการโรงเรียนโยธินบูรณะ ผู้อำนวยการโรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้า ผู้อำนวยการโรงเรียนบางกะปิ ผู้อำนวยการโรงเรียน โพธิสารพิทยากร ผู้อำนวยการโรงเรียนจันทร์ประดิษฐารามวิทยาคม และผู้อำนวยการโรงเรียนเซนต์เทเรซา ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการเก็บข้อมูลในการวิจัยในครั้งนี้

ขอขอบใจนิสิตและนักเรียนทุกคนที่ให้ความร่วมมือในการทำแบบทดสอบเป็นอย่างดี

คุณค่าและประโยชน์ของสารนิพนธ์ฉบับนี้ผู้วิจัยขอมอบให้บิดามารดาซึ่งเป็นทีเคารพยิ่ง และคณาจารย์ทุกท่านที่มีส่วนวางรากฐานทางการศึกษาและประสิทธิ์ประสาทความรู้แก่ผู้วิจัย

ปิยะพรรณ พุนทรัพย์

## สารบัญ

| บทที่                                                         | หน้า |
|---------------------------------------------------------------|------|
| 1    บทนำ.....                                                | 1    |
| ภูมิหลัง.....                                                 | 1    |
| ความมุ่งหมายของการวิจัย .....                                 | 3    |
| ความสำคัญของการวิจัย.....                                     | 3    |
| ขอบเขตของการวิจัย.....                                        | 3    |
| นิยามศัพท์เฉพาะ.....                                          | 4    |
| กรอบแนวคิดในการวิจัย .....                                    | 8    |
| 2    เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง .....                     | 9    |
| หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน .....                             | 9    |
| เอกสารที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์.....                        | 15   |
| ความหมายของวิทยาศาสตร์.....                                   | 15   |
| ความสำคัญของวิทยาศาสตร์.....                                  | 16   |
| ประโยชน์ของวิทยาศาสตร์.....                                   | 16   |
| ประเภทของวิทยาศาสตร์.....                                     | 18   |
| อาชีพที่เหมาะสมสำหรับผู้เรียนวิทยาศาสตร์.....                 | 18   |
| เอกสารที่เกี่ยวข้องกับลักษณะที่พึงประสงค์ด้านวิทยาศาสตร์..... | 20   |
| ลักษณะที่พึงประสงค์ด้านวิทยาศาสตร์.....                       | 20   |
| โครงสร้างลักษณะที่พึงประสงค์ด้านวิทยาศาสตร์.....              | 20   |
| องค์ประกอบของผู้มีลักษณะที่พึงประสงค์ด้านวิทยาศาสตร์.....     | 23   |
| ความสามารถในการรู้คิด .....                                   | 23   |
| ประโยชน์ของการทดสอบการรู้คิด .....                            | 24   |
| ความสามารถด้านการรู้คิดทางวิทยาศาสตร์.....                    | 24   |
| ทฤษฎีเกี่ยวกับการรู้คิด.....                                  | 27   |
| ความสนใจ .....                                                | 29   |
| บุคลิกภาพของนักวิทยาศาสตร์.....                               | 30   |
| ความสำคัญของบุคลิกภาพ .....                                   | 31   |

## สารบัญ (ต่อ)

| บทที่    |                                                            | หน้า      |
|----------|------------------------------------------------------------|-----------|
|          | ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อบุคลิกภาพ .....                       | 31        |
|          | ทฤษฎีบุคลิกภาพ .....                                       | 32        |
|          | ลักษณะบุคลิกภาพนักวิทยาศาสตร์.....                         | 33        |
|          | วิธีการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์.....                         | 35        |
|          | งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง .....                                | 35        |
|          | งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการรู้คิด .....        | 35        |
|          | งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสนใจทางวิทยาศาสตร์ .....       | 36        |
|          | งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบุคลิกภาพทางวิทยาศาสตร์.....       | 38        |
|          | งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับวิธีการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์..... | 38        |
| <b>3</b> | <b>วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า.....</b>                      | <b>40</b> |
|          | การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง .....                      | 40        |
|          | การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....                    | 41        |
|          | ลำดับขั้นตอนการสร้างเครื่องมือ.....                        | 42        |
|          | การเก็บรวบรวมข้อมูล .....                                  | 53        |
|          | สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล .....                      | 53        |
| <b>4</b> | <b>ผลการวิเคราะห์ข้อมูล .....</b>                          | <b>57</b> |
|          | สัญลักษณ์และอักษรย่อในการวิเคราะห์ข้อมูล .....             | 57        |
|          | การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล .....                        | 57        |
|          | ผลการวิเคราะห์ข้อมูล .....                                 | 57        |
| <b>5</b> | <b>สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ .....</b>                  | <b>79</b> |
|          | ความมุ่งหมายของการวิจัย .....                              | 79        |
|          | ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง .....                              | 79        |
|          | เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย .....                           | 79        |
|          | การเก็บรวบรวมข้อมูล .....                                  | 82        |
|          | การวิเคราะห์ข้อมูล.....                                    | 82        |

## สารบัญ (ต่อ)

| บทที่                                          | หน้า   |
|------------------------------------------------|--------|
| สรุปผลการวิจัย .....                           | 83     |
| อภิปรายผล.....                                 | 84     |
| ข้อเสนอแนะ .....                               | 89     |
| ข้อเสนอแนะเพื่อการนำไปใช้.....                 | 89     |
| ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยต่อไป .....             | 89     |
| <br>บรรณานุกรม .....                           | <br>90 |
| <br>ภาคผนวก .....                              | <br>95 |
| ภาคผนวก ก .....                                | 95     |
| รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ.....                       | 96     |
| ตัวอย่างหนังสือขอความอนุเคราะห์.....           | 111    |
| ภาคผนวก ข .....                                | 111    |
| ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนกของเครื่องมือ..... | 112    |
| ภาคผนวก ค .....                                | 120    |
| คู่มือแบบวัด.....                              | 121    |
| แบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านวิทยาศาสตร์ ..... | 138    |
| ประวัติย่อผู้วิจัย .....                       | 152    |

## บัญชีตาราง

| ตาราง |                                                                                                             | หน้า |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 1     | แนวทางการศึกษาต่อและอาชีพสำหรับผู้เรียนวิทยาศาสตร์.....                                                     | 18   |
| 2     | จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยจำแนกตามเขตพื้นที่การศึกษา .....                                | 41   |
| 3     | ค่าสถิติพื้นฐาน และค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์.....<br>ด้านวิทยาศาสตร์ที่ใช้กับ Known Grop | 58   |
| 4     | ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนกและค่าความเชื่อมั่นของแบบวัด .....                                              | 60   |
|       | ลักษณะที่พึงประสงค์ด้านวิทยาศาสตร์ที่ทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3<br>ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง        |      |
| 5     | ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบวัด .....                                             | 62   |
|       | ลักษณะที่พึงประสงค์ด้านวิทยาศาสตร์ที่ได้จากการทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง                                         |      |
| 6     | ค่าอำนาจจำแนก ค่าความยากง่ายของแบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์.....                                               | 63   |
|       | ด้านวิทยาศาสตร์ด้านการรู้คิดทางวิทยาศาสตร์                                                                  |      |
| 7     | ค่าอำนาจจำแนก ค่าความยากง่าย ค่าสหสัมพันธ์และค่าความเชื่อมั่น.....                                          | 64   |
|       | ของแบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านวิทยาศาสตร์ด้านความสนใจทางวิทยาศาสตร์                                       |      |
| 8     | ค่าอำนาจจำแนก ค่าความยากง่าย ค่าสหสัมพันธ์และค่าความเชื่อมั่น.....                                          | 66   |
|       | ของแบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านวิทยาศาสตร์ด้านบุคลิกภาพทางวิทยาศาสตร์                                      |      |
| 9     | ค่าอำนาจจำแนก ความยากง่าย ค่าสหสัมพันธ์และค่าความเชื่อมั่น.....                                             | 67   |
|       | ของแบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านวิธีการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์                                               |      |
| 10    | คะแนนค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของแบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์.....                                         | 69   |
|       | ด้านวิทยาศาสตร์                                                                                             |      |
| 11    | เกณฑ์ปกติของคะแนนการรู้คิดทางวิทยาศาสตร์.....                                                               | 71   |
| 12    | เกณฑ์ปกติของคะแนนความสนใจทางวิทยาศาสตร์.....                                                                | 72   |
| 13    | เกณฑ์ปกติของคะแนนบุคลิกภาพทางวิทยาศาสตร์.....                                                               | 75   |
| 14    | เกณฑ์ปกติของคะแนนวิธีการทางวิทยาศาสตร์.....                                                                 | 77   |
| 15    | ผลการประเมินแบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านวิทยาศาสตร์ของนักเรียน.....                                        | 97   |
|       | ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ด้านการรู้คิดทางวิทยาศาสตร์ โดยผู้เชี่ยวชาญ                                           |      |
| 16    | ผลการประเมินแบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านวิทยาศาสตร์ของนักเรียน.....                                        | 98   |
|       | ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ด้านความสนใจทางวิทยาศาสตร์ โดยผู้เชี่ยวชาญ                                            |      |

## บัญชีตาราง (ต่อ)

| ตาราง |                                                                                                                                           | หน้า |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 17    | ผลการประเมินแบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านวิทยาศาสตร์ของนักเรียน.....<br>ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ด้านบุคลิกภาพทางวิทยาศาสตร์ โดยผู้เชี่ยวชาญ | 99   |
| 18    | ผลการประเมินแบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านวิทยาศาสตร์ของนักเรียน.....<br>ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ด้านวิธีการทางวิทยาศาสตร์ โดยผู้เชี่ยวชาญ   | 100  |
| 19    | ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก ด้านการรู้คิดทางวิทยาศาสตร์.....<br>ที่ทดสอบครั้งที่ 1 (n=50 คน)                                             | 112  |
| 20    | ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก ด้านความสนใจทางวิทยาศาสตร์.....<br>ที่ทดสอบครั้งที่ 1 (n=50 คน)                                              | 113  |
| 21    | ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก ด้านบุคลิกภาพทางวิทยาศาสตร์.....<br>ที่ทดสอบครั้งที่ 1 (n=50 คน)                                             | 114  |
| 22    | ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก ด้านวิธีการทางวิทยาศาสตร์.....<br>ที่ทดสอบครั้งที่ 1 (n=50 คน)                                               | 115  |
| 23    | ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก ด้านการรู้คิดทางวิทยาศาสตร์.....<br>ที่ทดสอบครั้งที่ 2 (n=100 คน)                                            | 116  |
| 24    | ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก ด้านความสนใจทางวิทยาศาสตร์.....<br>ที่ทดสอบครั้งที่ 2 (n=100 คน)                                             | 117  |
| 25    | ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก ด้านบุคลิกภาพทางวิทยาศาสตร์.....<br>ที่ทดสอบครั้งที่ 2 (n=100 คน)                                            | 118  |
| 26    | ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก ด้านวิธีการทางวิทยาศาสตร์.....<br>ที่ทดสอบครั้งที่ 2 (n=100 คน)                                              | 119  |
| 27    | จำนวนแบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านวิทยาศาสตร์ของนักเรียน.....<br>ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำแนกเป็นรายด้าน                                   | 123  |
| 28    | ค่าอำนาจจำแนก ค่าความยากง่าย ค่าสหสัมพันธ์ ค่าความเชื่อมั่น.....<br>ของแบบวัดด้านการรู้คิดทางวิทยาศาสตร์                                  | 125  |
| 29    | ค่าอำนาจจำแนก ค่าความยากง่าย ค่าสหสัมพันธ์ ค่าความเชื่อมั่น.....<br>ของแบบวัดด้านความสนใจทางวิทยาศาสตร์                                   | 126  |

## บัญชีตาราง (ต่อ)

| ตาราง |                                                                                                                 | หน้า |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 30    | ค่าอำนาจจำแนก ค่าความยากง่าย ค่าสหสัมพันธ์ ค่าความเชื่อมั่น .....<br>ของแบบวัดด้านบุคลิกภาพทางวิทยาศาสตร์       | 126  |
| 31    | ค่าอำนาจจำแนก ค่าความยากง่าย ค่าสหสัมพันธ์ ค่าความเชื่อมั่น .....<br>ของแบบวัดด้านวิธีการทางวิทยาศาสตร์         | 127  |
| 32    | เกณฑ์ปกติของคะแนนแบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านการรู้คิดทางวิทยาศาสตร์....<br>ของแบบวัดด้านวิธีการทางวิทยาศาสตร์ | 130  |
| 33    | เกณฑ์ปกติของคะแนนแบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านความสนใจทางวิทยาศาสตร์                                            | 131  |
| 34    | เกณฑ์ปกติของคะแนนแบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านบุคลิกภาพทางวิทยาศาสตร์                                           | 134  |
| 35    | เกณฑ์ปกติของคะแนนแบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านวิธีการทางวิทยาศาสตร์ .....                                       | 135  |

## บัญชีภาพประกอบ

| ภาพประกอบ                                                            | หน้า |
|----------------------------------------------------------------------|------|
| 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย.....                                          | 8    |
| 2 ความสามารถในการรู้คิดทางวิทยาศาสตร์.....                           | 26   |
| 3 ลำดับขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือ.....                              | 42   |
| 4 กราฟค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่ามัธยฐาน ของแบบวัด.....        | 59   |
| ลักษณะที่พึงประสงค์ด้านวิทยาศาสตร์ที่ทดสอบกับกลุ่มรู้จัก Known Group |      |

## บทที่ 1

### บทนำ

#### ภูมิหลัง

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้เข้ามามีบทบาทในชีวิตมนุษย์แทบจะทุกด้าน ยิ่งไปกว่านั้นเมื่อมนุษย์กำลังก้าวเข้าสู่โลกวิทยาการใหม่วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีก็ยิ่งเพิ่มบทบาทมากขึ้นเป็นทวีคูณ แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 9 พ.ศ. 2545 – 2549 (สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ.2544:๑) ได้มุ่งเน้นการพัฒนาคนเป็นศูนย์กลางโดยมุ่งพัฒนาคุณภาพและสมรรถนะของคนไทยให้เป็นผู้ที่มีความคิดริเริ่ม สร้างสรรค์และเพื่อวางรากฐานการพัฒนาประเทศให้เข้มแข็ง ยั่งยืน สามารถพึ่งตนเองได้อย่างรู้เท่าทันโลก มีการดูแล การจัดการทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อมควบคู่กับการพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่เหมาะสมกับสังคมไทยเพื่อเป็นการเพิ่มขีดความสามารถของชุมชน สังคมและประเทศชาติในที่สุด

การจัดกระบวนการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาได้เต็มตามศักยภาพนับว่าเป็นหัวใจสำคัญ โดยเฉพาะผู้เรียนที่มีความสามารถพิเศษเหนือกว่าเด็กในวัยเดียวกัน กลุ่มผู้เรียนเหล่านี้จะมีสิทธิที่จะได้รับการศึกษาด้วยรูปแบบที่เหมาะสม ดังที่พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 มาตรา 10 (กระทรวงศึกษาธิการ. 2546: 7) ได้กำหนดไว้ว่า “การจัดการศึกษาสำหรับบุคคลที่มีความสามารถพิเศษต้องจัดด้วยรูปแบบที่เหมาะสมโดยคำนึงถึงความสามารถของบุคคลนั้น” โดยเน้นกระบวนการจัดการศึกษาเพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติ และเต็มตามศักยภาพ สอดคล้องกับความสนใจ ความถนัดของผู้เรียนโดยคำนึงถึงความแตกต่างของผู้เรียน ซึ่งในปัจจุบันมักพบว่าเด็กที่เรียนอยู่ในห้องเรียนบางคนมักจะมีพฤติกรรมที่แตกต่างไปจากเพื่อนในกลุ่ม เช่น สามารถเรียนรู้ด้านวิทยาศาสตร์ได้เร็วกว่าคนอื่น มีทักษะในการคิดแก้ปัญหาตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หากเด็กเหล่านี้ได้รับการเอาใจใส่ดูแล พัฒนาความสามารถตามหลักวิชาการอย่างถูกต้องเหมาะสม ความสามารถโดดเด่นที่เกิดขึ้นกับตัวเขาจะนำไปสู่การสร้างสรรค์ผลงานได้และสามารถสำรวจตัวเองว่าควรที่จะเรียนสาขาวิชาใดตามความถนัด เพื่อการประกอบอาชีพของตนได้อย่างเหมาะสม และประสบความสำเร็จในอาชีพและชีวิต

ลักษณะงานด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีประกอบด้วยกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการสังเกต การใช้สัญลักษณ์การจัดระบบ และการคิดค้นวิทยาการใหม่ๆ และผู้ที่ทำงานประเภทนี้จะชอบวิเคราะห์ วิจารณ์ ใฝ่รู้ ฉลาด รอบคอบ มีเหตุผล (Holland. 1973: 14–15) ซึ่งจากลักษณะพึงประสงค์ด้านวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีนั้นต้องอาศัยทักษะทางคณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ เพราะ

เกี่ยวข้องกับความคิด กระบวนการและเหตุผล เป็นรากฐานของวิทยาการหลายสาขา เป็นเครื่องมือที่สำคัญในการพัฒนาความเจริญก้าวหน้าทางเทคโนโลยีวิทยาศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ ตลอดจนเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของมนุษย์ และช่วยแนะแนวอาชีพ นักเรียนที่มีความพอใจและสนใจที่จะศึกษาเพิ่มเติมอยู่เรื่อย ๆ เมื่อตกลงใจชอบในคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์สาขาใดสาขาหนึ่ง ก็จะมีความถนัดที่จะเลือกเป็นอาชีพของตน (ยุพิน พิพิธกุล. 2524: 1; อ้างอิงจาก ชูติมา วัฒนศิริ. มปป. : 20)

หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานช่วงชั้นที่ 3 มุ่งให้ผู้เรียนได้พัฒนาคุณภาพชีวิตและการศึกษาต่อ พัฒนาคุณลักษณะที่จำเป็นสำหรับการประกอบอาชีพ อันเป็นพื้นฐานของการดำรงชีวิต โดยมีหลักการ คือ มุ่งให้ผู้เรียนค้นพบความสามารถ ความถนัด และความสนใจในตนเอง เพื่อเป็นพื้นฐานสำหรับการประกอบอาชีพหรือการศึกษาต่อ และเป็นการศึกษาที่ตอบสนองความต้องการของท้องถิ่น และประเทศชาติ (กรมวิชาการ. 2545: 4) นักเรียนระดับช่วงชั้นที่ 3 เป็นช่วงชีวิตวัยรุ่นซึ่งเป็นวัยสำคัญที่อยู่ระหว่างชีวิตเด็กกับชีวิตผู้ใหญ่ จึงเป็นวัยของการสร้างคุณลักษณะประจำตัวของบุคคล ในทางจิตวิทยาถือว่าเป็นวัยที่มีปัญหาต่างๆ มาก วัยรุ่นมีความสนใจที่จะแสวงหาความเป็นอิสระ มีความสนใจเรียน มีความสนใจในอาชีพ เริ่มวางแผนเกี่ยวกับชีวิตในอนาคต ความสนใจในวัยรุ่นจะเป็นลักษณะหนึ่งที่จะปรับตัวให้เป็นที่ยอมรับของสังคม (สุชา จันทน์เอม; และ สุรางค์ จันทน์เอม. 2529: 103–112) วัยรุ่นจึงเกิดความยุ่งยากใจในการตัดสินใจเกี่ยวกับการศึกษาต่อ ซึ่งเป็นสาเหตุสำคัญต่อความเจริญก้าวหน้าในอนาคต ถ้านักเรียนเหล่านั้นไม่รู้จักตนเอง

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยมีความสนใจที่จะศึกษาการสร้างแบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เพื่อที่จะนำผลการวิจัยมาเป็นแนวทางในการพัฒนาความสนใจในการเลือกเรียนวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี ซึ่งกลุ่มวิชานี้เป็นกำลังสำคัญในการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศ และเป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอนหรือกิจกรรมที่ส่งเสริมให้นักเรียนมีความสนใจด้านวิทยาศาสตร์ สนับสนุนการพัฒนาความสามารถของนักเรียนให้สอดคล้องกับความต้องการของตลาดแรงงาน ซึ่งจะส่งผลต่อการพัฒนาประเทศต่อไป

ในการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยได้สำรวจเบื้องต้นเกี่ยวกับคุณลักษณะของบุคคลที่มีแนววิทยาศาสตร์ โดยใช้แบบสอบถามที่เป็นคำถามปลายเปิด โดยสอบถามจากนักเรียน นิสิต นักศึกษา ครู อาจารย์ ที่เรียนและสอน ในวิชาวิทยาศาสตร์ เมื่อวันที่ 7 และวันที่ 14 พฤษภาคม 2547 ผลการสำรวจสรุปได้ว่า คุณลักษณะของบุคคลที่มีแนววิทยาศาสตร์ควรมี สติปัญญาดี มีความเชื่อมั่น มีความรอบคอบ ใฝ่รู้ มีความช่างสังเกตชอบทดลอง มีความคิดสร้างสรรค์และชอบคำนวณ

จากการสำรวจสภาพปัญหาของการแนะแนวในโรงเรียนจากครูแนะแนวที่เข้าร่วมประชุม สัมมนาของสมาคมแนะแนวแห่งประเทศไทย เมื่อวันที่ 19 เมษายน 2547 ณ โรงแรมเอเชีย

กรุงเทพมหานคร จำนวน 240 คน สรุปได้ว่าปัญหาที่พบในการจัดการแนะแนวการศึกษาสำหรับนักเรียนคือการขาดเครื่องมือที่ให้เด็กและเยาวชนได้รู้จักตนเอง เข้าใจตนเอง มีทักษะในการดำเนินชีวิต รักและเห็นคุณค่าในตนเองและผู้อื่น ให้รู้ถึงความถนัด ความสนใจ และบุคลิกภาพของตน สามารถเลือกแนวทางในการประกอบอาชีพได้อย่างเหมาะสม สามารถนำข้อมูลของตนเองที่มีอยู่มาใช้เป็นแนวทางในการวางแผนการเรียน ชีวิตและอาชีพ ตัดสินใจเลือกอาชีพ เพื่อพัฒนาตนเองในการศึกษาต่อไป สำหรับการสร้างแบบวัดคุณลักษณะที่พึงประสงค์วิทยาศาสตร์ในครั้งนี้ จะเป็นประโยชน์ต่อการแนะแนวที่จะช่วยให้นักเรียนได้ตรวจสอบความรู้ ความสามารถ ความสนใจและบุคลิกภาพของตนเองว่ามีคุณลักษณะที่เหมาะสมมากน้อยเพียงใดในการศึกษาต่อด้านวิทยาศาสตร์

### ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อสร้างแบบวัดคุณลักษณะที่พึงประสงค์ด้านวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
2. เพื่อสร้างเกณฑ์ปกติ (Norms) ของคุณลักษณะที่พึงประสงค์ด้านวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

### ความสำคัญของการวิจัย

การสร้างแบบวัดคุณลักษณะที่พึงประสงค์ของของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีความสนใจด้านวิทยาศาสตร์ สามารถนำไปใช้เป็นเครื่องมือในการกลั่นกรอง (Screening) คุณลักษณะที่พึงประสงค์ด้านวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และเป็นข้อมูลประกอบการแนะแนวและให้คำปรึกษาในการศึกษาต่อของนักเรียนต่อไป

### ขอบเขตของการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่เป็นกลุ่มรู้จัก (Known Group)

ประชากรที่เป็นกลุ่มรู้จัก (Known Group) ของการวิจัยในครั้งนี้ เป็นนิสิตชั้นปีที่ 1 การรับตรง คณะวิทยาศาสตร์ ภาควิชาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2547 มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ จำนวน 257 คน

กลุ่มตัวอย่างที่เป็นกลุ่มรู้จัก (Known Group)

กลุ่มตัวอย่างที่เป็นกลุ่มรู้จัก (Known Group) ของการวิจัยในครั้งนี้ เป็นนิสิตชั้นปีที่ 1 คณะวิทยาศาสตร์ ภาควิชาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2547 มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ จำนวน 50 คน ที่ได้มาจากการสุ่มอย่างง่ายจากประชากร

### ประชากรที่เป็นนักเรียน

ประชากรที่เป็นนักเรียนของการวิจัยในครั้งนี้เป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2547 สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน สำนักงานเขตพื้นที่ การศึกษากรุงเทพมหานคร จำนวน 117 โรงเรียน จำนวนนักเรียน 52,451 คน

### กลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักเรียน

กลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักเรียนของการวิจัยในครั้งนี้ เป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2547 สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน สำนักงานเขตพื้นที่ การศึกษากรุงเทพมหานคร จำนวน 6 โรงเรียน จำนวนนักเรียน 1,000 คน ที่ได้มาจากการสุ่มตัวอย่าง แบบหลายขั้นตอน (Multi - Stage Random Sampling) จากประชากรที่เป็นนักเรียน

### นิยามศัพท์เฉพาะ

1. **ลักษณะที่พึงประสงค์ด้านวิทยาศาสตร์** หมายถึง ลักษณะเฉพาะของบุคคลที่มีแนวโน้ม บ่งบอกว่าบุคคลนั้นจะประสบความสำเร็จในด้านวิทยาศาสตร์ซึ่งประกอบด้วยคุณลักษณะ 4 ด้าน ดังนี้

1.1 **ด้านการรู้คิด (Cognitive Domain)** หมายถึง ลักษณะความสามารถในการคิด ประกอบด้วย 5 ลักษณะ ได้แก่

1.1.1 **การรู้คิดด้านตัวเลข** หมายถึง ความสามารถในการเข้าใจความสัมพันธ์ของ จำนวน ตัวเลขทางคณิตศาสตร์ ได้แก่ การแก้ปัญหาวทางวิทยาศาสตร์ การเรียงลำดับตัวเลขอนุกรมได้ อย่างคล่องแคล่ว การบวก ลบ คูณ หาร ได้อย่างแม่นยำ

1.1.2 **การรู้คิดด้านเหตุผลนามธรรม** หมายถึงความสามารถในการวินิจฉัยข้อมูล อย่างถูกต้องและมีเหตุผล ได้แก่ การคิดหาเหตุผล ความสัมพันธ์จากรูปภาพหรือสัญลักษณ์ที่กำหนดให้ การจำแนกประเภท

1.1.3 **การรู้คิดด้านการรับรู้** หมายถึง ความสามารถในการรับรู้สิ่งต่างๆ ได้แก่ การสังเกตและมองรายละเอียดความแตกต่าง ความเหมือน ได้อย่างถูกต้องและรวดเร็วในเวลา ที่กำหนด

1.1.4 **การรู้คิดด้านมิติสัมพันธ์** หมายถึง ความสามารถในการเห็นความสัมพันธ์ของ วัตถุในมิติต่างๆ ได้แก่ การจัดรูปภาพ ลายเส้น หรือรูปทรงเรขาคณิต ว่าตำแหน่งใหม่เป็นอย่างไร การซ้อน หมุน ชิด พลิก เปลี่ยนตำแหน่งหรือเคลื่อนที่บางชิ้นส่วนไปจากเดิม

1.1.5 **การรู้คิดด้านเชิงกล** หมายถึง ความสามารถในการเข้าใจหลักทางฟิสิกส์ ได้แก่ การบอกความสัมพันธ์ของเครื่องมือ และหลักการทางฟิสิกส์การประกอบและแยกชิ้นส่วนของเครื่องมือ การบอกหลักการทำงานของเครื่องมือต่าง ๆ ได้

1.2 ความสนใจทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Interest) หมายถึง ความรู้สึกชอบความพอใจของบุคคลในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ซึ่งแสดงออกถึงพฤติกรรมต่าง ๆ ด้วยการลงมือกระทำ หรือเข้าร่วมกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ ได้แก่ ชอบอ่านหนังสือการ์ตูน วารสารที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ สนใจที่เรียนวิทยาศาสตร์อย่างสม่ำเสมอ ชอบซักถาม หรือสนทนาเกี่ยวกับเรื่องราวทางวิทยาศาสตร์ และมักใช้เวลาว่างทำกิจกรรมวิทยาศาสตร์

1.3 บุคลิกภาพทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Personality) หมายถึง ลักษณะเด่นพิเศษของบุคคลที่แสดงออกมาเพื่อให้บุคคลสามารถประสบความสำเร็จในการเรียนวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วยคุณลักษณะดังนี้

1.3.1 ความใจกว้าง หมายถึง ลักษณะของบุคคลที่มีความคิดพร้อมที่จะเปลี่ยนแนวความคิดเมื่อมีข้อมูลที่เชื่อถือได้มากกว่า ได้แก่ ยอมรับฟังคำวิพากษ์วิจารณ์ ยอมเปลี่ยนความคิดเมื่อความคิดอื่นมีเหตุผลที่ดีกว่า ไม่ยึดมั่นในความคิดของตนฝ่ายเดียว ไม่มีอคติต่อความคิดเห็นของผู้อื่น ยอมรับฟังข้อโต้แย้ง

1.3.2 ความเชื่อมั่นในตนเอง หมายถึง ลักษณะของบุคคลที่แน่ใจ เชื่อมั่นในความสามารถของตนเองว่าจะสามารถประสบผลสำเร็จได้ โดยไม่ต้องอาศัยแรงสนับสนุนจากบุคคลอื่น ได้แก่ กล้าแสดงความคิดเห็น กล้าคิด กล้าตัดสินใจ กล้าเผชิญความจริง

1.3.3 ความมั่นคงทางอารมณ์ หมายถึง ลักษณะของบุคคลที่สามารถควบคุมอารมณ์ของตนเองได้ดีไม่ว่าจะอยู่ในสถานการณ์ใดก็ตาม ไม่วิตกกังวล ไม่เอะอะโวยวาย ตัดสินใจด้วยเหตุผล

1.3.4 ความรับผิดชอบ หมายถึง ลักษณะของบุคคลที่แสดงออกต่อหน้าที่รับผิดชอบ ได้แก่ ปฏิบัติงานที่ได้รับมอบหมายให้สำเร็จ ตรงเวลา ไม่ละทิ้งหน้าที่ ไม่บ่ายเบี่ยงต่อภาระงานที่ได้รับมอบหมาย

1.3.5 ความขยันหมั่นเพียร หมายถึง ลักษณะของบุคคลที่มีความมุ่งมั่นที่จะกระทำกิจกรรมโดยไม่ย่อท้อต่ออุปสรรค ได้แก่ การดำเนินกิจกรรมอย่างสม่ำเสมอ อดทนต่องานแม้จะมีอุปสรรคไม่ทอดทิ้ง มุ่งมั่นที่จะทำงานที่ได้รับมอบหมายจนประสบผลสำเร็จ

1.3.6 ความมีวินัยในตนเอง หมายถึง ลักษณะของบุคคลที่สามารถควบคุมตนเองได้ทั้งด้านความคิดและการกระทำที่ได้ตั้งเอาไว้ ได้แก่ มีวินัยในตนเอง ตรงต่อเวลา รู้กาลเทศะ ปฏิบัติตามกฎหมายกติกาของสังคมที่ตนเองอยู่

1.4 วิธีการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Problem Solving) หมายถึง วิธีการแสวงหาข้อเท็จจริงอย่างมีระบบมีขั้นตอน จนสามารถได้ข้อเท็จจริง ประกอบด้วย 4 คุณลักษณะคือ

1.4.1 ขั้นตั้งปัญหา หมายถึง การกำหนดปัญหาและการกำหนดขอบเขตของปัญหา ได้แก่ การระบุปัญหา การกำหนดขอบเขตของปัญหา

1.4.2 ขั้นตั้งสมมติฐาน หมายถึง การคิดหาคำตอบที่น่าจะเป็นไปได้ของปัญหา ได้แก่ การคิดหาคำตอบที่น่าจะเป็นไปได้ของปัญหา การคาดคะเนคำตอบ

1.4.3 ขั้นทดลอง หมายถึง การหาวิธีการแก้ปัญหาให้ตรงกับสาเหตุของปัญหา ได้แก่ การทดลอง การวิเคราะห์ การสำรวจ ตรวจสอบข้อมูลที่ตั้งไว้ถูกหรือผิด

1.4.4 ขั้นสรุปผล หมายถึง การอภิปรายผลที่เกิดขึ้นหลังจากใช้วิธีการแก้ปัญหาว่า ผลที่เกิดขึ้นจะเป็นอย่างไร ได้แก่ การเขียนรายงาน

2. แบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านวิทยาศาสตร์ หมายถึง แบบวัดที่ใช้วัดลักษณะของนักเรียนว่านักเรียนมีลักษณะที่พึงประสงค์ในการเรียนวิทยาศาสตร์มากน้อย เพียงใด ประกอบด้วย 4 ด้าน ได้แก่

ด้านที่ 1 แบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านการรู้คิดทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง แบบวัดที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อใช้วัดความสามารถด้านการคิด ลักษณะแบบวัดเป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก

ด้านที่ 2 แบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านความสนใจทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง แบบวัดที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อใช้วัดความสนใจทางวิทยาศาสตร์ ลักษณะแบบวัดเป็นมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Likert)

ด้านที่ 3 แบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านบุคลิกภาพทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง แบบวัดที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อใช้วัดลักษณะบุคลิกภาพของบุคคลที่เหมาะสมในการเรียนวิทยาศาสตร์ ลักษณะเป็นแบบวัดมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Likert)

ด้านที่ 4 แบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง แบบวัดที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เพื่อใช้วัดพฤติกรรมความสามารถของบุคคลที่แสดงออกในการแก้ปัญหาด้านวิทยาศาสตร์ ลักษณะแบบวัดเป็นการกำหนดสถานการณ์แล้วให้ใช้ข้อมูลในสถานการณ์นั้นในการตอบคำถาม เป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 4 สถานการณ์ๆ ละ 4 ข้อ

3. คุณภาพของแบบวัด หมายถึง คุณสมบัติของแบบวัดที่เป็นดัชนีชี้บ่งถึงข้อสอบที่ดีและไม่ดีประกอบด้วย

3.1 ความเที่ยงตรง (Validity) ของแบบวัดที่สามารถวัดในสิ่งที่ต้องการจะวัดได้ถูกต้อง ในการวิจัยครั้งนี้ จะหาความเที่ยงตรงเชิงพินิจ (Face Validity) โดยผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความสอดคล้องของข้อคำถามกับนิยามที่ได้นิยามไว้

3.2 ค่าความยากง่าย (Difficulty) หมายถึง คุณสมบัติของข้อสอบที่บอกให้ทราบว่าข้อคำถามนั้น (อาจเป็นรายข้อหรือทั้งฉบับก็ได้) มีคนทำถูกมากน้อยเพียงใด ถ้ามีคนทำถูกมากข้อสอบข้อนั้นหรือข้อสอบฉบับนั้นมีความยากน้อย คือ ง่ายนั่นเอง

3.3 ค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) หมายถึง คุณสมบัติของเครื่องมือที่สามารถจำแนกนักเรียนที่เหมาะสมและไม่เหมาะสมที่จะเรียนสายวิทยาศาสตร์

3.4 ค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบวัด หมายถึง คุณสมบัติของเครื่องมือที่แสดงให้ทราบว่า เครื่องมือนั้น ๆ ให้ผลการวัดที่ถูกต้องแน่นอน คงเส้นคงวา เป็นที่เชื่อถือหรือมั่นใจในผลที่ออกมาอย่างแท้จริง

3.5 ค่าสหสัมพันธ์ (Coefficient of Internal Consistency) หมายถึง การคำนวณสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนสองส่วน หรือหลายส่วน ภายในฉบับเดียวกันที่ได้จากการสอบแบบทดสอบฉบับเดียวหรือสอบครั้งเดียว

3.6 เกณฑ์ปกติ หมายถึง ลักษณะของประชากรที่เราประเมินได้จากการแจกแจงของคะแนนในกลุ่มประชากรที่กำหนดขึ้นมา เป็นการบอกลักษณะที่ได้จากการปฏิบัติจริงของสมาชิกของกลุ่มนั้น ๆ ในสถานการณ์ปัจจุบันที่เป็นมาตรฐาน

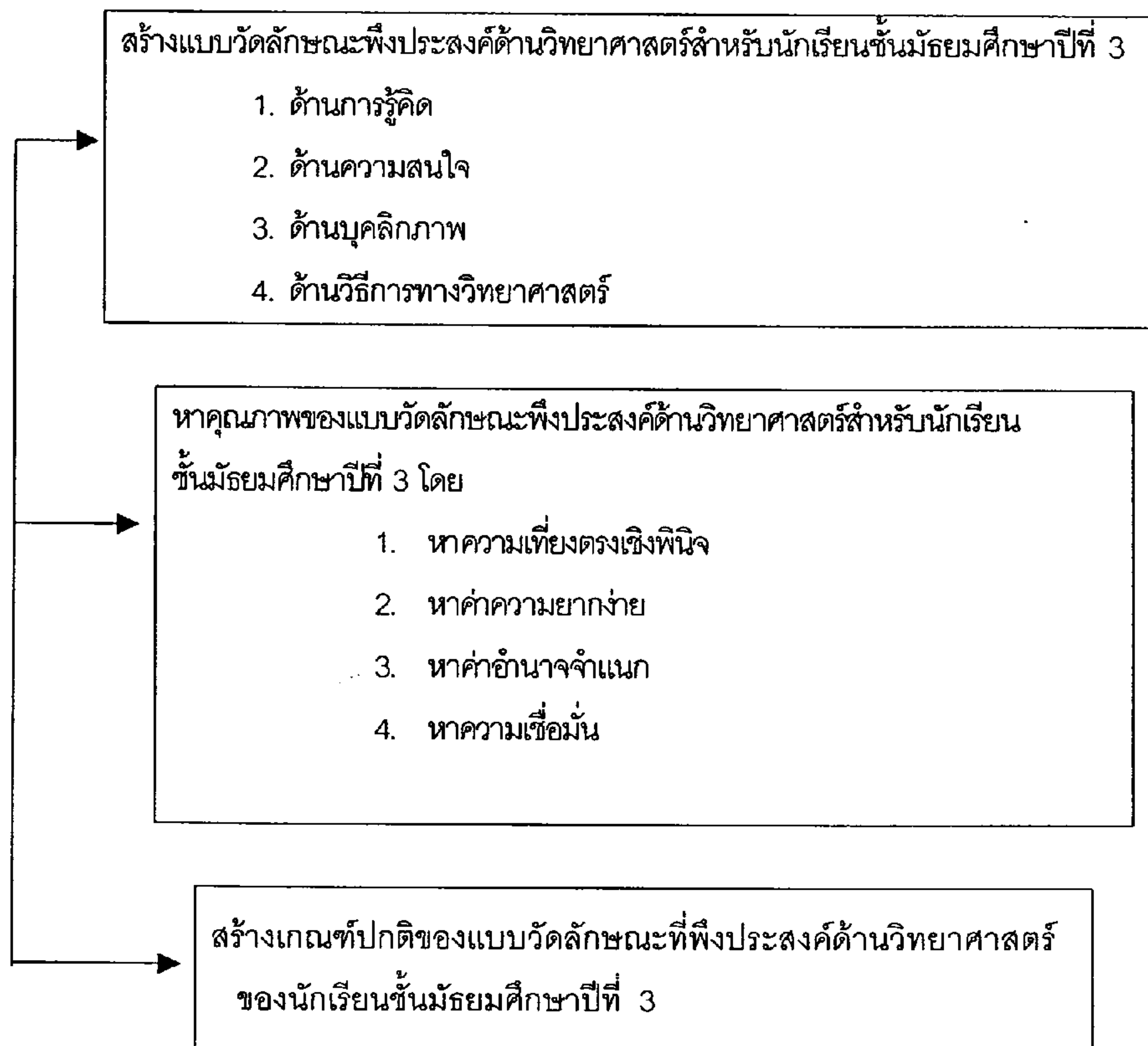
4. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หมายถึง นักเรียนที่กำลังศึกษาอยู่ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสังกัดสำนักคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา กรุงเทพมหานคร

5. กลุ่มรู้จัก (Known Group) หมายถึง นิสิตชั้นปีที่ 1 คณะวิทยาศาสตร์ ภาควิชาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2547 มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

6. ผู้เชี่ยวชาญ หมายถึง ผู้ที่มีวุฒิปัญญาโทขึ้นไป ที่มีความรู้ความชำนาญ ในสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ และจิตวิทยาซึ่งมีประสบการณ์ในการทำงานไม่ต่ำกว่า 5 ปี จำนวน 3 คน

### กรอบแนวคิดในการวิจัย

การวิจัยเรื่อง แบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3  
มีกรอบแนวคิดในการวิจัย ดังนี้



ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานที่วิจัยที่เกี่ยวข้องและได้นำเสนอตามหัวข้อต่อไปนี้

1. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544
2. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์
3. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับลักษณะที่พึงประสงค์ด้านวิทยาศาสตร์
4. วิธีการทางวิทยาศาสตร์
5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

#### 1. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544 (กรมวิชาการ. 2545: 4-7)

##### 1.1 หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานมีหลักการที่สำคัญ ดังนี้

- 1.1.1 เป็นการศึกษาเพื่อความเป็นเอกภาพของชาติมุ่งเน้นความเป็นไทยควบคู่ไปกับความเป็นสากล
- 1.1.2 เป็นการศึกษาเพื่อปวงชนที่ประชาชนทุกคนจะได้รับการศึกษาอย่างเสมอภาคและเท่าเทียมโดยสังคมมีส่วนร่วมในการจัดการศึกษา
- 1.1.3 ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พัฒนาและเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต โดยถือว่าผู้เรียนสำคัญที่สุด สามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ
- 1.1.4 เป็นหลักสูตรที่มีโครงสร้างยืดหยุ่นทั้งด้านสาระเวลา และการจัดการเรียนรู้
- 1.1.5 เป็นหลักสูตรที่จัดการศึกษาได้ทุกรูปแบบ ครอบคลุมทุกกลุ่มเป้าหมาย สามารถเทียบโอนผลการเรียนรู้และประสบการณ์

##### 1.2 จุดมุ่งหมาย หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน กำหนดจุดมุ่งหมายซึ่งถือว่าเป็นมาตรฐานการเรียนรู้ให้ผู้เรียนเกิดคุณลักษณะอันพึงประสงค์ดังนี้

- 1.2.1 เห็นคุณค่าของตนเอง มีวินัยในตนเอง ปฏิบัติตนตามหลักธรรมของพระพุทธศาสนาหรือตามหลักการของศาสนาที่ตนนับถือ มีคุณธรรม จริยธรรมและค่านิยมอันพึงประสงค์
- 1.2.2 มีความคิดสร้างสรรค์ ใฝ่รู้ ใฝ่เรียน รักการอ่าน รักการเขียน และรักการค้นคว้า

1.2.3 มีความรู้อันเป็นสากลรู้เท่าทันการเปลี่ยนแปลง และความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาการมีทักษะและมีศักยภาพในการจัดการ การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีโดยการปรับวิธีคิดวิธีการทำงานได้เหมาะสมกับสถานการณ์

1.2.4 มีทักษะและกระบวนการ โดยเฉพาะทางคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ ทักษะการคิด การสร้างทางปัญญา และทักษะในการดำเนินชีวิต

1.2.5 รักการออกกำลังกาย ดูแลตนเองให้มีสุขภาพและบุคลิกภาพที่ดี

1.2.6 มีประสิทธิภาพในการผลิตและการบริโภค มีค่านิยมเป็นผู้ผลิตมากกว่าเป็นผู้บริโภค

1.2.7 เข้าใจประวัติศาสตร์ของชาติไทย ภูมิใจในความเป็นไทย เป็นพลเมืองดี ยึดมั่นในวิถีชีวิตและการปกครองระบอบประชาธิปไตย อันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข

1.2.8 มีจิตสำนึกในการอนุรักษ์ภาษาไทย ศิลป วัฒนธรรม ประเพณี กีฬา ภูมิปัญญาไทย รวมถึงทรัพยากรธรรมชาติและสภาพแวดล้อม

1.2.9 รักประเทศชาติและท้องถิ่น มุ่งทำผลประโยชน์และสร้างสิ่งที่ดีงามให้สังคม

### 1.3 โครงสร้าง หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานมีโครงสร้างดังนี้

1.3.1 ระดับช่วงชั้น กำหนดหลักสูตรเป็น 4 ช่วงชั้น ตามระดับพัฒนาการของผู้เรียน ดังนี้

ช่วงชั้นที่ 1 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 – 3

ช่วงชั้นที่ 2 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 – 6

ช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 – 3

ช่วงชั้นที่ 4 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 – 6

1.3.2 สาระการเรียนรู้ กำหนดสาระการเรียนรู้ตามหลักสูตร ซึ่งจะประกอบไปด้วยองค์ความรู้ทักษะหรือกระบวนการเรียนรู้ และคุณลักษณะหรือค่านิยม คุณธรรม จริยธรรมของผู้เรียนเป็น 8 กลุ่ม ดังนี้

1.3.2.1 กลุ่มสาระการเรียนรู้ ภาษาไทย

1.3.2.2 กลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์

1.3.2.3 กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์

1.3.2.4 กลุ่มสาระการเรียนรู้ สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม

1.3.2.5 กลุ่มสาระการเรียนรู้ สุขศึกษาและพลศึกษา

1.3.2.6 กลุ่มสาระการเรียนรู้ ศิลปะ

1.3.2.7 กลุ่มสาระการเรียนรู้ การงานพื้นฐานอาชีพและเทคโนโลยี

### 1.3.2.8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ ภาษาต่างประเทศ

1.3.3 กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน เป็นกิจกรรมที่จัดให้ผู้เรียนได้พัฒนาความสามารถของตนเองตามศักยภาพ มุ่งเน้นเพิ่มเติมจากกิจกรรมที่ได้จัดให้เรียนรู้ตามกลุ่มสาระทั้ง 8 กลุ่ม การเข้าร่วมและปฏิบัติกิจกรรมที่เหมาะสมร่วมกับผู้อื่นอย่างมีความสุขกับกิจกรรมที่เลือกด้วยตนเอง ตามความถนัดอย่างแท้จริง มีรูปแบบและวิธีการที่เหมาะสม กิจกรรมพัฒนาผู้เรียนแบ่งเป็น 2 กิจกรรมคือ

1.3.3.1 กิจกรรมแนะแนวเป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมและพัฒนาความสามารถของผู้เรียน ให้เหมาะสมกับความแตกต่างระหว่างบุคคล

1.3.3.2 กิจกรรมนักเรียนเป็นกิจกรรมที่ผู้เรียนเป็นผู้ปฏิบัติด้วยตนเอง อย่างครบวงจร โดยเน้นการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม

1.4 มาตรฐานการเรียนรู้ เป็นข้อกำหนดคุณภาพของผู้เรียนด้านการเรียนรู้ทักษะกระบวนการ คุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมของแต่ละกลุ่ม เพื่อใช้เป็นจุดมุ่งหมายในการพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณลักษณะที่พึงประสงค์ ซึ่งกำหนดเป็น 2 ลักษณะคือ

1.4.1 มาตรฐานการเรียนรู้การศึกษาขั้นพื้นฐานเป็นมาตรฐานการเรียนรู้ในแต่ละกลุ่ม สาระการเรียนรู้

1.4.2 มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น เป็นมาตรฐานการเรียนรู้ในแต่ละกลุ่มสาระการเรียนรู้

1.5 เวลาเรียน หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานกำหนดเวลาในการจัดการเรียนรู้ และกิจกรรมพัฒนาผู้เรียน ไว้ดังนี้

ช่วงชั้นที่ 1 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 – 3 มีเวลาเรียนประมาณปีละ 800 – 1,000 ชั่วโมง โดยเฉลี่ยวันละ 4 – 5 ชั่วโมง

ช่วงชั้นที่ 2 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 – 6 มีเวลาเรียนประมาณปีละ 800 – 1,000 ชั่วโมง โดยเฉลี่ยวันละ 4 – 5 ชั่วโมง

ช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 – 3 มีเวลาเรียนประมาณปีละ 1,000 – 1,200 ชั่วโมง โดยเฉลี่ยวันละ 5 – 6 ชั่วโมง

ช่วงชั้นที่ 4 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 – 6 มีเวลาเรียนปีละไม่น้อยกว่า 1,200 ชั่วโมง โดยเฉลี่ยวันละไม่น้อยกว่า 6 ชั่วโมง

1.6 การจัดหลักสูตร ช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 – 3 เป็นหลักสูตรที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนเข้าใจธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อมที่มีอยู่รอบตัวอย่างมีเหตุผลตามความเป็นจริง การจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ช่วงชั้นที่ 3 มัธยมศึกษาปีที่ 1 – 3

กระบวนการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ได้จัดให้เป็นไปตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พุทธศักราช 2545 มาตรา 24 (กระทรวงศึกษาธิการ. 2545: 12) ให้สถานศึกษาดำเนินการดังนี้

1. จัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของผู้เรียนโดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล
2. ฝึกทักษะ กระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์ และการประยุกต์ความรู้มาใช้เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหา
3. จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกการปฏิบัติให้ทำได้ คิดเป็น รักการอ่านและเกิดการใฝ่รู้อย่างต่อเนื่อง
4. จัดการเรียนการสอนโดยผสมผสานสาระความรู้ด้านต่างๆอย่างได้สัดส่วนสมดุลกัน รวมทั้งปลูกฝังคุณธรรม ค่านิยมที่ดีงามและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ไว้ในทุกวิชา
5. ส่งเสริมสนับสนุนให้ผู้สอนสามารถจัดบรรยากาศสภาพแวดล้อม สื่อการเรียนและอำนวยความสะดวกเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และมีความรอบรู้ รวมถึงสามารถใช้การวิจัยเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนรู้ทั้งนี้ผู้สอนและผู้เรียนอาจเรียนรู้ไปพร้อมกัน จากสื่อการเรียนการสอนและแหล่งวิทยาการประเภทต่าง ๆ
6. จัดการเรียนรู้ให้เกิดขึ้นได้ทุกเวลาทุกสถานที่ มีการประสานความร่วมมือกับบิดา มารดา ผู้ปกครองและบุคคลในชุมชนทุกฝ่าย เพื่อร่วมกันพัฒนาผู้เรียนตามศักยภาพ

#### 1.7 สาระการเรียนรู้พื้นฐานวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่3 (กรมวิชาการ. 2546: 15)

การสืบทอดชีวิตและการดำรงชีวิตอยู่ในโลก พันธุกรรมและความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต ได้แก่ความก้าวหน้าและผลของเทคโนโลยีชีวภาพ โครโมโซม และสารพันธุกรรม กระบวนการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม ไฟฟ้า ได้แก่ ความต่างศักย์ไฟฟ้า กระแสไฟฟ้าและความต้านทาน วงจรไฟฟ้าเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน การใช้พลังงานไฟฟ้าอย่างประหยัดและคุ้มค่า อิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น ได้แก่ชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์การต่อวงจรอิเล็กทรอนิกส์และใช้ประโยชน์ การออกแบบ และสร้างวงจร อิเล็กทรอนิกส์เอกภพ ได้แก่ ระบบสุริยะ ดาวฤกษ์ กาแล็กซี เทคโนโลยี อวกาศชีวิตและสิ่งแวดล้อม ได้แก่ การดูแลรักษาสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืนทรัพยากรธรรมชาติ ประชากร ความสัมพันธ์ภายในระบบนิเวศ ระบบนิเวศในท้องถิ่น

#### 1.8 เป้าหมายของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ (กรมวิชาการ. 2545: 3)

- 1.8.1 เพื่อให้เข้าใจหลักการ ทฤษฎีที่เป็นพื้นฐานในวิทยาศาสตร์
- 1.8.2 เพื่อให้เข้าใจขอบเขตธรรมชาติและข้อจำกัดของวิทยาศาสตร์

1.8.3 เพื่อให้มีทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้า และคิดค้นทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

1.8.4 เพื่อพัฒนากระบวนการคิด และจินตนาการ ความสามารถในการแก้ปัญหา และการจัดการทักษะในการสื่อสารและความสามารถในการตัดสินใจ

1.8.5 เพื่อให้ตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีมวลมนุษย์และสภาพแวดล้อมในเชิงที่มีอิทธิพลและผลกระทบซึ่งกันและกัน

1.8.6 เพื่อนำความรู้ความเข้าใจในเรื่องวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคม และการดำรงชีวิต

1.8.7 เพื่อให้เป็นคนมีจิตวิทยาศาสตร์ มีเหตุผล มีคุณธรรม จริยธรรมและค่านิยมในการใช้วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์

1.9 คุณภาพของผู้เรียนวิทยาศาสตร์เมื่อจบช่วงชั้นที่ 3 (กรมวิชาการ. 2545: 5) ผู้เรียนสามารถ

1.9.1 เข้าใจลักษณะ และองค์ประกอบที่สำคัญของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของการทำงานของระบบต่าง ๆ การถ่ายทอดทางพันธุกรรมวิวัฒนาการ และความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตในสิ่งแวดล้อม

1.9.2 เข้าใจสมบัติ และองค์ประกอบของสารละลาย สารบริสุทธิ์การเปลี่ยนแปลงของสารในรูปแบบของการเปลี่ยนสถานะ การเกิดสารละลายและการเกิดปฏิกิริยาเคมี

1.9.3 เข้าใจแรงเสียดทาน โมเมนต์ของแรง การเคลื่อนที่แบบต่างๆ ในชีวิตประจำวัน กฎการอนุรักษ์พลังงาน การถ่ายโอนพลังงาน สมดุลความร้อน การสะท้อน การหักเหและความเข้มของแสง

1.9.4 เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณทางไฟฟ้า หลักการต่อวงจรไฟฟ้าในบ้าน พลังงานไฟฟ้า และหลักการเบื้องต้นของวงจรอิเล็กทรอนิกส์

1.9.5 เข้าใจกระบวนการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก แหล่งทรัพยากรธรณีปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของบรรยากาศ ปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะและผลที่มีต่อสิ่งต่างๆ บนโลก ความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศ

1.9.6 เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์กับเทคโนโลยีการพัฒนา และผลของการพัฒนาเทคโนโลยีต่อคุณภาพชีวิตและสิ่งแวดล้อม

1.9.7 ตั้งคำถามที่มีการกำหนด และควบคุมตัวแปรคิดาคาดคะเนคำตอบหลายแนวทาง วางแผน และลงมือสำรวจตรวจสอบ วิเคราะห์และประเมินความสอดคล้องของข้อมูล และสร้างองค์ความรู้

1.9.8 สื่อสารความคิด ความรู้จากผลการสำรวจตรวจสอบโดยการพูด เขียน จัดแสดง หรือใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

1.9.9 ใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีในการดำรงชีวิต การศึกษาหาความรู้เพิ่มเติมทำโครงการหรือสร้างชิ้นงานตามความสนใจ

1.9.10 แสดงถึงความสนใจ มุ่งมั่น รับผิดชอบ รอบคอบ และซื่อสัตย์ในการสืบเสาะหาความรู้โดยใช้เครื่องมือและวิธีการที่ได้ผลถูกต้องเชื่อถือได้

1.9.11 ตระหนักในคุณค่าของความรู้วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีที่ใช้ในชีวิตประจำวัน และการประกอบอาชีพ แสดงความชื่นชม ยกย่อง และเคารพสิทธิในผลงานของผู้คิดค้น

1.9.12 แสดงถึงความซาบซึ้งห่วงใยมีพฤติกรรมเกี่ยวกับการใช้และรักษาทรัพยากรใช้ และรักษาทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อมอย่างรู้คุณค่ามีส่วนร่วมในการพิทักษ์ดูแล ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น

1.9.13 ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ แสดงความคิดเห็นของตนเองและยอมรับฟัง ความคิดเห็นของผู้อื่น

#### 1.10 การวัดและประเมินผล (กรมวิชาการ. 2545: 160)

1.10.1 สังเกตการแสดงออกเป็นรายบุคคลหรือรายกลุ่ม

1.10.2 ชิ้นงาน ผลงาน รายงาน

1.10.3 การสัมภาษณ์

1.10.4 บันทึกของผู้เรียน

1.10.5 การประชุมศึกษาร่วมกันระหว่างผู้เรียนและครู

1.10.6 การวัดและประเมินผลภาคปฏิบัติ

1.10.7 การวัดและประเมินผลด้านความสามารถ และเพิ่มผลงาน

#### 1.11 พัฒนาการของเด็กช่วงชั้นที่ 3 (กรมวิชาการ. 2545: 144-145)

การพัฒนากายทางสติปัญญาของJean Piagetนักจิตวิทยาชาวสวิส ได้เสนอพัฒนาการ เรียนรู้ของเด็กตั้งแต่แรกเกิดจนสู่วัยผู้ใหญ่แบ่งออกเป็น 4 ระยะคือ

1.11.1 ระยะใช้ประสาทสัมผัส ( Sensory – organs stage ) เป็นการพัฒนาของเด็ก ตั้งแต่แรกเกิดจนถึง 2 ปีในวัยนี้เด็กจะเริ่มพัฒนาการรับรู้โดยใช้ประสาทสัมผัสต่างๆ ตลอดจนเริ่มมี พัฒนาการใช้อวัยวะให้สามารถทำงานเบื้องต้นได้ เช่นฝึกใช้มือหยิบจับสิ่งของต่างๆ ฝึกการได้ยินและ การมองเห็น ฝึกเดิน ยืน ฝึกพูดและโต้ตอบ การพัฒนาเหล่านี้จัดเป็นการพัฒนาที่เป็นพื้นฐานสำคัญในการ พัฒนาขั้นต่อไป เด็กในวัยนี้จึงเรียนรู้โดยการได้หยิบ จับ สัมผัสกับสิ่งต่าง ๆ รอบตัว

1.11.2 ระยะควบคุมอวัยวะต่าง ๆ (Preoperational stage) เป็นการพัฒนาในช่วงอายุ 2 ปี จนถึง 7 ปี เด็กวัยนี้จะเริ่มพัฒนาร่างกายอย่างเป็นระบบมากขึ้น มีการพัฒนาของสมองเพื่อใช้ควบคุมการพัฒนาลักษณะนิสัย เช่น นิสัยการขับถ่าย มีการฝึกใช้อวัยวะต่าง ๆ ให้มีความสัมพันธ์กันภายใต้การควบคุมของสมองและเชื่อมโยงกับสิ่งต่างๆ ที่เป็นรูปธรรมที่เด็กได้สัมผัส เช่น การเล่นกีฬา การขี่จักรยาน การเล่นล้อเลื่อน

1.11.3 ระยะที่คิดอย่างเป็นรูปธรรม (Concrete-operational stage) เป็นการพัฒนาในช่วงอายุ 7 ปี ถึง 11 ปี เด็กช่วงนี้จะมีการพัฒนาสมองมากขึ้นอย่างรวดเร็วจนสามารถเรียนรู้และจำแนกสิ่งต่าง ๆ ที่เป็นรูปธรรมได้ แต่จะยังไม่สามารถสร้างจินตนาการกับเรื่องราวที่เป็นนามธรรมได้ เด็กในวัยนี้จึงสามารถเล่นสิ่งของที่เป็นรูปทรงต่าง ๆ ได้เป็นอย่างดี แต่ไม่สามารถเรียนรู้เรื่องราวที่เป็นนามธรรมได้ เช่น โครงสร้างอะตอม การถ่ายทอดทางพันธุกรรม

1.11.4 ระยะที่คิดอย่างเป็นนามธรรม (Formal – operational stage) เป็นพัฒนาการในช่วงสุดท้ายของเด็กอายุประมาณ 12 – 15 ปี ก่อนจะเป็นผู้ใหญ่ เด็กในช่วงนี้สามารถคิดอย่างเป็นเหตุผลและคิดในสิ่งที่ซับซ้อนอย่างเป็นนามธรรมได้มากขึ้น เมื่อเด็กพัฒนาได้อย่างเต็มที่แล้วจะสามารถคิดอย่างเป็นเหตุเป็นผลและแก้ปัญหาได้อย่างดี จนพร้อมที่จะเป็นผู้ใหญ่ที่มีวุฒิภาวะต่อไป

กล่าวโดยสรุปการพัฒนาของเด็กจะเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง จากระดับต้นในวัยเด็กไปสู่ระดับที่สูงขึ้นจนเข้าสู่ความเป็นผู้ใหญ่ โดยทั่วไปการพัฒนาของเด็กจะไม่กระโดดข้ามขั้นแต่ในบางช่วงของการพัฒนาอาจเกิดขึ้นเร็วหรือช้าได้ การพัฒนาเหล่านี้จะเกิดขึ้นเองตามธรรมชาติแต่สิ่งแวดล้อม วัฒนธรรม และประเพณี รวมทั้งวิธีการดำรงชีวิตอาจมีส่วนช่วยให้เด็กพัฒนาได้เร็วแตกต่างกันได้

## 2. เอกสารที่เกี่ยวข้องวิทยาศาสตร์

### 2.1 ความหมายของวิทยาศาสตร์

สมปรรณนา วงศ์บุญหนัก และคนอื่นๆ (2543: 3) กล่าวว่าวิทยาศาสตร์ คือ องค์ความรู้ของธรรมชาติและวิธีทางวิทยาศาสตร์ที่ใช้สืบเสาะในการหาความรู้ และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ที่ใช้ในการสืบเสาะหาความรู้ที่อาศัยการสังเกตเป็นพื้นฐาน

อำนาจ เจริญศิลป์ (2532: 66) วิทยาศาสตร์หมายถึง ถึงวิชาความรู้ที่เกิดจากการศึกษาเรื่องราวและความเป็นไปของธรรมชาติ เช่น สัตว์ พืช สสาร พลังงาน ฯลฯ

ทบวงมหาวิทยาลัย (2525: 1) ได้ระบุไว้ว่า วิทยาศาสตร์ มาจากภาษาอังกฤษ "Science" หมายถึง ความรู้ทั่ว ๆ ไป ดังนั้น วิทยาศาสตร์ จึงหมายถึง ความรู้ที่แสดง หรือพิสูจน์ได้ว่าถูกต้อง เป็นความจริง

สรุปได้ว่า วิทยาศาสตร์ หมายถึง ความพยายามของมนุษย์ที่จะหาเหตุผลมาอธิบายปรากฏการณ์ และความสัมพันธ์ระหว่างส่วนต่างๆ ของธรรมชาติโดยใช้เหตุผล การสังเกต ข้อเท็จจริง การพิสูจน์

## 2.2 ความสำคัญของวิทยาศาสตร์

วิทยาศาสตร์ มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคตเพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับชีวิตของทุกคนทั้งในการดำรงชีวิตประจำวันและในงานอาชีพต่าง ๆ เครื่องมือ เครื่องใช้ ตลอดจนผลผลิตต่าง ๆ ที่ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและในการทำงาน ล้วนเป็นผลของความรู้ วิทยาศาสตร์ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์ และศาสตร์อื่น ๆ ความรู้วิทยาศาสตร์ช่วยให้เกิดการพัฒนาเทคโนโลยีอย่างมาก ในทางกลับกันเทคโนโลยีก็มีส่วนสำคัญมากที่จะให้มีการศึกษาค้นคว้าความรู้ทางวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้นอย่างไม่หยุดยั้ง (กรมวิชาการ. 2545: 1-2)

วิทยาศาสตร์ทำให้คนได้พัฒนาวิธีคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ วิจัย มีทักษะที่สำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลหลากหลาย และประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งความรู้ (Knowledge Based Society) ทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ (Scientific Literacy for All) เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจ ธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น และนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ มีคุณธรรม ความรู้วิทยาศาสตร์ไม่เพียงแต่นำมาใช้ในการพัฒนาคุณภาพชีวิตที่ดี แต่ยังช่วยให้คนมีความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้องเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์ การดูแลรักษา ตลอดจนการพัฒนาสิ่งแวดล้อม และทรัพยากรธรรมชาติอย่างสมดุลและยั่งยืนและที่สำคัญอย่างยิ่งคือความรู้วิทยาศาสตร์ช่วยเพิ่มขีดความสามารถในการพัฒนาเศรษฐกิจ สามารถแข่งขันกับนานาประเทศและดำเนินชีวิตอยู่ร่วมกันในสังคมโลกได้อย่างมีความสุข (กรมวิชาการ. 2545: 1-2)

## 2.3 ประโยชน์ของวิทยาศาสตร์

ประโยชน์ของวิทยาศาสตร์จำแนกได้ดังนี้ (สมปรารถนา วงศ์บุญหนัก; และคนอื่น ๆ. 2543: 17)

2.3.1 วิทยาศาสตร์ช่วยให้บุคคลมีความสามารถ ในสังคมทุกคนต่างก็เป็นส่วนหนึ่งของสังคม ที่มีสิ่งแวดล้อมทางวิทยาศาสตร์ สังคมใดมีบุคคลที่มีความรู้ทางวิทยาศาสตร์ย่อมจะส่งผลให้สังคมนั้นมีความสามารถทางวิทยาศาสตร์ซึ่งจะทำให้ประชาชนมีรายได้สูง และมีมาตรฐาน การครองชีพสูง

2.3.2 วิทยาศาสตร์ช่วยแนะแนวอาชีพ นักเรียนที่เรียนวิทยาศาสตร์อาจมีความพอใจและสนใจที่จะศึกษาเพิ่มเติมเรื่อย ๆ เมื่อได้ตกลงใจชอบในวิทยาศาสตร์สาขาใดสาขาหนึ่ง ก็จะมีความถนัดที่จะเลือกเป็นอาชีพของตน

2.3.3 วิทยาศาสตร์ช่วยให้เกิดความเจริญทางร่างกาย และจิตใจ ความเจริญทางร่างกาย ของเด็กส่วนมากเกี่ยวกับสุขภาพ อนามัย อาหารการกิน และความเป็นอยู่ เมื่อเด็กได้เรียนรู้ทางทฤษฎีและทางปฏิบัติ ได้รับการส่งเสริมให้ประพฤติปฏิบัติจนเคยชิน ร่างกายก็เจริญเติบโตแข็งแรง แล้วจิตใจก็เจริญตามไปด้วย

2.3.4 วิทยาศาสตร์ช่วยให้เป็นผู้บริโภคที่สามารถ การเป็นผู้บริโภคที่สามารถนั้น หมายถึง การตัดสินใจโดยอาศัยหลักวิชาความรู้ว่าควรจะใช้สินค้าชนิดใดจึงจะดีและคงทนซึ่งความรู้ทางวิทยาศาสตร์ช่วยเราได้มากทำให้เป็นผู้มีเหตุผลรอบคอบ และไม่เป็นเหยื่อของคำโฆษณาใด ๆ

2.3.5 วิทยาศาสตร์ช่วยให้รู้จักใช้เวลาว่าง การใช้เวลาว่างทางวิทยาศาสตร์จะช่วยให้เด็กมีความสนใจในวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้น เช่น การเข้าค่ายวิทยาศาสตร์ การจัดทำโครงการทางวิทยาศาสตร์หรือการเข้าร่วมกิจกรรมอื่นทางวิทยาศาสตร์

2.3.6 วิทยาศาสตร์ช่วยให้เป็นผู้ผลิต ที่สามารถเป็นผู้ผลิตสินค้าที่มีคุณภาพสูงจนเป็นที่นิยมแพร่หลายนั้น ต้องใช้ความรู้ความชำนาญ และเทคนิควิทยาศาสตร์สูงมาก ไม่ว่าจะเป็นสินค้า และผลิตภัณฑ์ทางด้านอุตสาหกรรม หรือเกษตรกรรม

2.3.7 วิทยาศาสตร์ช่วยให้เกิดปรัชญาการดำรงชีวิตสำหรับการเรียนวิทยาศาสตร์นั้น ผู้เรียนควรจะได้รับปรัชญาจากวิชานี้ไปยึดถือเป็นแนวทางในการดำรงชีวิตบ้าง เช่น ยึดเอาทัศนคติทางวิทยาศาสตร์เป็นปรัชญาในการดำรงชีวิต ผลก็คือเด็กจะเป็นคนที่ชอบการทดลอง เป็นคนมีเหตุผล ไม่เชื่อโชคลาง รู้จักวิธีทำงานที่ดี

2.3.8 วิทยาศาสตร์ช่วยให้ปลอดภัย การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ช่วยให้รู้ถึงสาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุต่าง ๆ รวมทั้งวิธีการที่จะป้องกันอุบัติเหตุเหล่านั้น ๆ ด้วย

2.3.9 วิทยาศาสตร์ช่วยให้รู้จักใช้ทรัพยากรธรรมชาติให้เป็นประโยชน์ และการนำเอาทรัพยากรธรรมชาติมาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุดนั้นจำเป็นต้องอาศัยวิธีการ และเทคนิคความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์

2.3.10 วิทยาศาสตร์ช่วยให้มีทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ทัศนคติทางวิทยาศาสตร์นั้นเป็นคุณธรรมที่มีความสำคัญแก่ความเป็นอยู่ของมนุษย์ในปัจจุบันนี้มาก เช่น เป็นคนมีเหตุผล

2.3.11 วิทยาศาสตร์ช่วยให้เกิดความพอใจ เมื่อนักเรียนได้เรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ก็จะมีบังเกิดความพอใจ กล่าวคือ วิชาวิทยาศาสตร์นั้นมีรางวัลในตัวเองคือ เมื่อเรียนแล้วก็เกิดความพอใจสนุกสนานไปด้วย

2.3.12 วิทยาศาสตร์ช่วยแก้ปัญหาต่าง ๆ ความรู้ทางวิทยาศาสตร์จะช่วยแก้ปัญหาได้มาก โดยเฉพาะในสภาพแวดล้อมที่เป็นวิทยาศาสตร์ ดังนั้นในปัจจุบัน การเรียนรู้วิธีการแก้ปัญหา และสร้างเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาจึงเป็นจุดหมายสำคัญของการศึกษาแผนใหม่

2.4 ประเภทของวิทยาศาสตร์วิทยาศาสตร์ แบ่งออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ คือ  
(วีระชาติ สวนไพรินทร์. 2531:2)

2.4.1 วิทยาศาสตร์บริสุทธิ์ (Pure Science) คือ ความรู้ขั้นมูลฐาน ซึ่งประกอบด้วย กฎ และทฤษฎีต่าง ๆ ตลอดจนความรู้จริงเดียว และความคิดรวบยอดนักวิทยาศาสตร์ค้นหาความรู้ขั้นมูลฐานนี้เพื่อความอยากรู้ อยากรู้เห็นโดยไม่คิดจะนำประโยชน์มาใช้

2.4.2 วิทยาศาสตร์ประยุกต์ (Applied Science or Technology) เป็นการนำความรู้ขั้นมูลฐานหรือวิทยาศาสตร์บริสุทธิ์ไปคิดประดิษฐ์สิ่งต่าง ๆ ที่เป็นประโยชน์โดยตรงกับมนุษย์ โดย มุ่งหวังนำไปใช้ประโยชน์แก่สังคมโดยตรง เช่นการแพทย์ การเกษตร วิศวกรรม วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี เป็นสิ่งเกี่ยวเนื่องกัน วิทยาศาสตร์บริสุทธิ์เป็นพื้นฐาน ทำให้เกิดวิทยาศาสตร์ประยุกต์หรืออาจกล่าวได้ว่า วิทยาศาสตร์บริสุทธิ์ล่วงหน้าไปก่อนวิทยาศาสตร์ประยุกต์ก้าวตามมา

## 2.5 อาชีพที่เหมาะสมกับผู้เรียนด้านวิทยาศาสตร์

ผู้เลือกเรียนด้านวิทยาศาสตร์ควรมีความสนใจ และมีพื้นฐานความรู้ดีในวิชาคณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ มีความถนัดในการคิดคำนวณได้คล่อง เป็นคนช่างสังเกต คิดอย่างมีระบบ และมีเหตุผล ชอบศึกษาค้นคว้า ทดลอง วิเคราะห์ ชอบแก้ปัญหาต่าง ๆ มีความคิดสร้างสรรค์ ชอบประดิษฐ์ คิดค้นสิ่งใหม่ ๆ แสดงความคิดเห็นได้อย่างมีเหตุผล มีความกระตือรือร้น ใฝ่เรียนใฝ่รู้อยู่เสมอ กล้าตัดสินใจ แก้ปัญหาต่าง ๆ ได้อย่างรวดเร็ว มีความละเอียดรอบคอบ สนใจอุปกรณ์ เครื่องมือ เครื่องยนต์กลไกต่าง ๆ เป็นคนมองการณ์ไกล สนใจวิทยาการใหม่ ๆ เสียสละ อดทน มุ่งมั่น และพยายาม (วิภา เกตุเทพา. 2547: 5)

สำหรับแนวทางการศึกษาต่อและอาชีพสำหรับผู้เรียนวิทยาศาสตร์ แสดงในตาราง 1  
ตาราง 1 แนวทางการศึกษาต่อและอาชีพสำหรับผู้เรียนวิทยาศาสตร์

| แนวทางการศึกษาต่อ         | แนวทางการประกอบอาชีพ                         |
|---------------------------|----------------------------------------------|
| วิทยาศาสตร์ทุกสาขา        | นักวิทยาศาสตร์สาขาต่าง ๆ                     |
| วิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์    | นักคอมพิวเตอร์ นักวิเคราะห์ระบบ โปรแกรมเมอร์ |
| วิทยาศาสตร์เทคโนโลยีอาหาร | นักเทคโนโลยีอาหาร นักเทคโนโลยีการบรรจุ       |
| แพทยศาสตร์                | แพทย์                                        |
| ทันตแพทยศาสตร์            | ทันตแพทย์                                    |
| สัตวแพทยศาสตร์            | สัตวแพทย์                                    |
| เภสัชศาสตร์               | เภสัชกร                                      |
| สหเวชศาสตร์               | นักเทคนิคการแพทย์ นักรังสีวิทยา              |

ตาราง 1 (ต่อ)

| แนวทางการศึกษาต่อ              | แนวทางการประกอบอาชีพ                                           |
|--------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| สาธารณสุขศาสตร์                | นักสาธารณสุข นักโชนาการ นักอนามัยชุมชน<br>นักอนามัยสิ่งแวดล้อม |
| พยาบาลศาสตร์                   | พยาบาล                                                         |
| วิศวกรรมทุกสาขา                | วิศวกรสาขาต่าง ๆ                                               |
| อุตสาหกรรม เทคโนโลยีอุตสาหกรรม | เจ้าหน้าที่ส่งเสริมการลงทุนอุตสาหกรรม                          |
| เกษตรศาสตร์                    | นักวิชาการโรคพืช นักวิชาการป่าไม้ นักกีฏวิทยา                  |
| สถาปัตยกรรมศาสตร์              | สถาปนิก นักวิชาการวางผังเมือง                                  |
| วนศาสตร์                       | นักวิชาการป่าไม้                                               |
| ประมงศาสตร์                    | นักวิชาการประมง                                                |
| พณิชยศาสตร์และการบัญชี         | นักบัญชี นักตรวจสอบบัญชี                                       |
| สถิติศาสตร์                    | นักสถิติ                                                       |
| บริหารธุรกิจ                   | นักบริหารธุรกิจ นักการตลาด                                     |
| เศรษฐศาสตร์                    | นักเศรษฐศาสตร์ นักวิจัยการเงินการธนาคาร                        |
| ครุศาสตร์ ศึกษาศาสตร์          | ครูสาขาวิชาต่าง ๆ                                              |
| นิติศาสตร์                     | นักกฎหมาย อัยการ ผู้พิพากษา ทนายความ                           |
| รัฐศาสตร์                      | นักการปกครอง นักการทูต                                         |
| ทหาร ตำรวจ                     | ทหาร ตำรวจ                                                     |
| การบินพาณิชย์                  | นักบิน                                                         |
| การเดินเรือพาณิชย์             | นักเดินเรือพาณิชย์                                             |

เพชรายุธ คชาวงษ์ (2532: 37) ได้แบ่งอาชีพทางด้านวิทยาศาสตร์ออกเป็น 6 สายอาชีพ คือ งานห้องปฏิบัติการ เป็นกิจกรรมเกี่ยวกับการตรวจสอบ ทดลองหรือพิสูจน์สิ่งต่าง ๆ ในห้องปฏิบัติการ อาชีพที่บุคคลกลุ่มนี้สนใจได้แก่ นักวิทยาศาสตร์ นักประดิษฐ์

งานการสำรวจทรัพยากรธรรมชาติ เป็นกิจกรรมที่เกี่ยวกับการสำรวจทรัพยากรธรรมชาติ เช่น การสำรวจเหมืองแร่ การสำรวจแหล่งน้ำ และการนำวิธีการและเทคโนโลยีใหม่ ๆ มาใช้ในการสำรวจ อาชีพที่บุคคลกลุ่มนี้สนใจได้แก่ นักธรณีวิทยา วิศวกรเหมืองแร่ ช่างสำรวจ

เคมีประยุกต์ เป็นกิจกรรมเกี่ยวกับการประยุกต์หลักทางเคมีมาใช้ในการแก้ปัญหาทางการค้า เช่น การตรวจสอบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ เช่น นม ยาสีฟัน ยา เครื่องสำอาง อาชีพที่บุคคลกลุ่มนี้สนใจได้แก่ นักเคมีเทคนิค เกษตรกร

การวิจัยทางเคมี เป็นกิจกรรมเกี่ยวกับการพัฒนาทฤษฎีใหม่ๆ การวิจัยทางเคมี เช่น การทดลอง การพัฒนาตัวยาใหม่ ๆ การทดลองโลหะผสมและการรวมตัวทางเคมี อาชีพที่บุคคลกลุ่มนี้สนใจได้แก่ นักเคมี นักวิจัยเคมี

การวิจัยทางชีววิทยาเป็นกิจกรรมรวมเกี่ยวกับการทดลองเกี่ยวกับพืช และสัตว์ เพื่อหาทางป้องกันและรักษาโรคของพืชและสัตว์ อาชีพที่บุคคลกลุ่มนี้สนใจได้แก่ นักชีววิทยา สัตววิทยา นักแบคทีเรีย นักกีฏวิทยา

วิศวกรรมทางวิทยาศาสตร์ เป็นการประยุกต์ความรู้ทางเทคนิคมาออกแบบหรือสร้างเครื่องจักร อะไหล่ เครื่องไฟฟ้า เช่น ออกแบบเครื่องมือ เครื่องใช้ อุปกรณ์ต่างๆ ในห้องปฏิบัติการ การทดสอบประสิทธิภาพของวิทยุเครื่องเสียง การวางผังเมือง ระบบสัญญาณไฟฟ้า การคำนวณขนาดความแข็งแรงทนทานของโลหะที่ใช้ในการก่อสร้าง อาชีพที่บุคคลกลุ่มนี้สนใจ ได้แก่ วิศวกรเครื่องกล นักฟิสิกส์

ดังนั้น กลุ่มอาชีพทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ก็คืออาชีพที่อยู่ในกลุ่มอาชีพทางคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์

### 3. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับลักษณะที่พึงประสงค์ด้านวิทยาศาสตร์

#### 3.1 ลักษณะที่พึงประสงค์ด้านวิทยาศาสตร์

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ (2536: 23) กล่าวว่าลักษณะที่พึงประสงค์ด้านวิทยาศาสตร์ หมายถึง บุคคลที่มีความสามารถในการเขียน การพูด การอ่านและเข้าใจเรื่องที่เป็นนามธรรม สามารถมองเห็นความสัมพันธ์ของสิ่งที่เป็นนามธรรมได้ล้ำหน้ากว่าบุคคลอื่น ๆ ในวัยเดียวกัน

สมบัติ โตอิม (2524:25-26) กล่าวว่า ลักษณะที่พึงประสงค์ด้านวิทยาศาสตร์ หมายถึง บุคคลที่มีการสังเกต คิดแก้ปัญหา มีความกระตือรือร้น กล้าแสดงออก

ดังนั้นลักษณะที่พึงประสงค์ด้านวิทยาศาสตร์ หมายถึง ลักษณะเฉพาะของบุคคลที่เป็นสิ่งที่เกื้อหนุน ผลักดันให้บุคคลนั้นๆ ประสบความสำเร็จในด้านการเรียนวิทยาศาสตร์ และการทำงานที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

#### 3.2 โครงสร้างลักษณะที่พึงประสงค์ด้านวิทยาศาสตร์

3.2.1 ทฤษฎีการเรียนรู้ของบลูม เพร้าพอร์น เปลีเยนญ์ (2542: 265-287) ได้กล่าวว่า ผู้เรียนต้องประกอบด้วย 3 ด้าน ได้แก่

3.2.1.1 ด้านความรู้ความคิด (Cognitive Domain) เป็นความสามารถด้านการคิดซึ่งแบ่งได้ 6 ประเภท ดังนี้

1) ความรู้ (Knowledge) หมายถึง ข้อเท็จจริง และรายละเอียดของเรื่องราวที่ถ่ายทอดต่อๆ กันตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน หรือข้อมูลที่สะสมอยู่ในความคิด หรือความทรงจำของมนุษย์ ได้แก่ ความรู้ในเรื่องเฉพาะ (Knowledge of Specifics) ความรู้เกี่ยวกับวิถีและวิธีจัดการเฉพาะ (Knowledge of Ways and Means of Dealing with Specifics) ความรู้ในเนื้อเรื่องที่เป็นสากล และแนวความคิดในสาขาวิชา (Knowledge of Universals and Abstraction in A Field)

2) ความเข้าใจ (Comprehension) หมายถึง ความสามารถในการดัดแปลงปรับปรุง หรือเสริมแต่งความรู้เดิมให้มีลักษณะใหม่ แต่ยังอาศัยความรู้ที่มีอยู่เป็นพื้นฐาน หรือเป็นการขยายความรู้ไปสู่สถานการณ์ใหม่ ได้แก่ การแปลความ (Translation) การตีความ (Interpretation) การสรุปอ้างอิง (Extrapolation)

3) การนำไปใช้ (Application) หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้ความเข้าใจไปแก้ปัญหาที่พบเห็นได้อย่างถูกต้อง เป็นการนำสิ่งที่เรียนรู้ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ ในเรื่องใหม่ หรือในปัญหาใหม่ที่แปลกไปกว่าเดิม

4) การวิเคราะห์ข้อมูล (Application) หมายถึง ความสามารถในการกระจายหรือแยกแยะข้อมูล หรือเรื่องราวที่เกี่ยวกับเรื่องราวที่เกี่ยวข้องออกมาเป็นส่วนย่อย ๆ โดยใช้หลักการเกณฑ์ เพื่อค้นหาสาระที่ซ่อนเร้นอยู่ ได้แก่ การวิเคราะห์ความสำคัญ (Analysis of Elements) การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ (Analysis of Relationships) การวิเคราะห์หลักการ (Analysis of Organizational Principles)

5) การสังเคราะห์ (Synthesis) หมายถึง ความสามารถในการผสมผสานสิ่งที่เรียนรู้ให้เกิดเป็นผลงานใหม่ หรือหลักการใหม่ หรือสิ่งผลิตใหม่ที่มีคุณค่าและมีประสิทธิภาพสูงกว่าเดิม ได้แก่ การสังเคราะห์ผลิตผลเพื่อการสื่อความหมายเฉพาะ (Production of A Unique)

6) การประเมินผลการประเมินค่า (Evaluation) หมายถึง การพิจารณาตัดสินเกี่ยวกับคุณค่าภายใต้วัตถุประสงค์หนึ่ง การวินิจฉัย ตีราคา โดยอาศัยเกณฑ์หรือมาตรฐานในการตัดสิน ได้แก่ การประเมินค่าโดยอาศัยข้อเท็จจริงภายใน (The Judgement in Terms of Internal Evidence) การประเมินค่าโดยอาศัยเกณฑ์ภายนอก (The Judgement in Terms of External Evidence)

3.2.1.2 ด้านอารมณ์และความรู้สึก (Affective Domain) หมายถึง กระบวนการของความรู้สึกทางใจ (อารมณ์) ที่มีต่อวัตถุ กิจกรรม เหตุการณ์ แนวคิด หรือต่อบุคคลด้วยกัน อารมณ์

หรือความรู้สึกนี้มีลักษณะเฉพาะตัวอาจเกิดขึ้นได้ทั้งบวกและลบ หรือดีและไม่ดี และอาจมีปริมาณของความรุนแรงที่แสดงออกในระดับต่าง ๆ กันได้แก่

1) การยอมรับ (Receiving) หมายถึงการแสดงการยอมรับ เอาใจใส่และแสดงความรู้จักสิ่งเร้า เป็นการให้ความสนใจด้วยความเต็มใจ ได้แก่การรับรู้ (Awareness) ความรู้สึกเต็มใจที่จะรับรู้ (Willingness to Receive) การควบคุมหรือคัดเลือกความสนใจต่อสิ่งเร้า (Controlled or Selected Attention)

2) การตอบสนอง (Responding) หมายถึง การแสดงพฤติกรรมตอบสนอง ด้วยท่าทีแสดงความสนใจ ตั้งใจ และเต็มใจในการทำกิจกรรม แสดงพฤติกรรมให้เห็นว่ายินดีให้ความร่วมมือในการทำงานอย่างเต็มที่ และสนุกสนานกับการทำงาน อภิปรายแสดงความคิดเห็น ปฏิบัติงานช่วยเหลือในการทำงาน ได้แก่การยินยอมที่จะตอบสนอง (Acquiescence in Responding) ความรู้สึกเต็มใจที่จะตอบสนอง (Willingness to Respond) ความพอใจในการตอบสนอง (Satisfaction in Response)

3) ค่านิยม (Valuing) หมายถึง ความเชื่อ ที่แสดงออกด้วยความสำนึกถึงคุณค่าของสิ่งเร้า เป็นการให้ค่านิยมแก่วัตถุ พฤติกรรม และสภาพการณ์ที่เกี่ยวข้อง ด้วยการแสดงตัวว่าเชื่อถือ เห็นคุณค่า และพร้อมที่จะแสดงคุณค่าให้ประจักษ์ สามารถอธิบายความแตกต่าง การเน้นความสำคัญ และความสัมพันธ์ การมีจุดมุ่งหมายในการปฏิบัติ สามารถเลือกได้อย่างถูกต้อง ได้แก่ การยอมรับค่านิยม (Acceptance of a Value) ความรู้สึกชื่นชอบในค่านิยม (Preference for a Value) การยึดมั่นในค่านิยม (Commitment)

4) การจัดระบบค่านิยม (Conceptualizing or Organizing) หมายถึง การจัดระบบค่านิยมทางจิตใจด้วยการสัมพันธ์ เปรียบเทียบโครงสร้างของค่านิยมที่น่าเสนอ พฤติกรรมที่แสดงออก ได้แก่ การมีความรู้เกี่ยวกับค่านิยม (Conceptualization of A Value) การจัดระบบค่านิยม (Organization of A Value System)

5) การมีลักษณะนิสัย (Characterizing) หมายถึง ลักษณะนิสัยที่เกิดจากการรวมตัวของค่านิยม ทศนคติ และความเชื่อต่าง ๆ ที่ได้พัฒนาขึ้น ค่านิยมนี้สามารถควบคุมพฤติกรรมให้แสดงออกตามค่านิยมที่ตนยึดถือ เป็นขั้นการพัฒนาปรัชญาชีวิต พฤติกรรมที่แสดงออกจะแสดงให้เห็นถึงการนำหลักการไปประยุกต์ใช้ ได้แก่ การมองเห็นคุณค่าของกลุ่มค่านิยม (Generalized Set) การมีลักษณะนิสัย (Characterization)

ซึ่งความสามารถด้านอารมณ์และความรู้สึกนี้ สามารถสรุปเป็นการแสดงออกได้คือ ฟัง เขียน เอาใจใส่ สนใจ ชอบ พอใจ ถามตอบ เห็นด้วย เชื่อมั่น ยึดมั่น ดี นิยม กระตือรือร้น เห็นความ

สำคัญ ทักษะที่ดี แสดงความคิดเห็น วิเคราะห์เปรียบเทียบ เสนอแนะร่วมกิจกรรม ให้ความร่วมมือ มีความรับผิดชอบ ปรับปรุง เลือกลงมือ

3.2.1.3 ด้านทักษะ ( Psychomotor Domain ) ฮาร์โรว์ (เพราพรรณ เปเลียนวู. 2542: 268 อ้างอิงจาก Harrow) ได้ให้ความหมายของทักษะว่า หมายถึง ความสามารถ ดังนี้ ทักษะ การเคลื่อนไหวทั้งร่างกาย (Gross – Bodily Skills) การเคลื่อนไหวที่ต้องอาศัยการประสานของประสาทสัมผัสต่าง ๆ เช่น มือและนิ้ว มือและตา มือ ตา และเท้า เป็นต้น การสื่อสารโดยใช้ท่าทาง (Non – Verbal Communication Behaviors) ได้แก่ การแสดงสีหน้า ท่าทาง และการเคลื่อนไหวร่างกายเพื่อการสื่อสาร เป็นต้น พฤติกรรมทางการพูด (Speech Behavior) เป็นพฤติกรรมในการใช้ภาษา อันได้แก่ การแยกเสียง การออกเสียง ความสัมพันธ์ระหว่างเสียงกับท่าทาง เป็นต้น

### 3.3 องค์ประกอบของผู้มีคุณลักษณะที่พึงประสงค์ด้านวิทยาศาสตร์

3.3.1 ความสามารถในการรู้คิด ความถนัด ขวาล แพร่ตกุล กล่าวว่า ความถนัด หมายถึง ความสามารถที่บุคคลได้รับประสบการณ์ ผูกฝนตนเอง และมีการสั่งสมไว้มากจนเกิดเป็นทักษะพิเศษเด่นชัดด้านใดด้านหนึ่งพร้อมที่จะปฏิบัติกิจกรรมด้านนั้นได้อย่างดี นอกจากนี้ยังวิเคราะห์ความหมายของความถนัดออกเป็น 5 ประการ คือ (ล้วน สายยศ. 2527: 26-27)

3.3.1.1 ความถนัดไม่หมายถึงความรู้ คือ ไม่ต้องการวัดว่า เขาสามารถระลึกสิ่งที่เคยมีประสบการณ์ออกมาได้มากน้อยเพียงใดแต่ต้องการจะวัดว่านักเรียนสามารถนำความรู้ และหลักการวิชาต่าง ๆ ตามที่เรียนมาแล้วไปแก้ปัญหาเฉพาะหน้าที่มีรูปแบบแปลกกว่าเดิมได้

3.3.1.2 ความถนัด ไม่หมายถึงความเร็ว คือความถนัดจะถือเอาระดับความยากของงาน เป็นหลักในการพิจารณา คือถ้าใครสามารถทำงานที่ยากซับซ้อนได้ถูกต้องมากก็จะเรียกว่าเป็นคนฉลาดมาก หรือเป็นคนมีปัญญา

3.3.1.3 ความถนัด ไม่หมายถึงกรรมพันธุ์ คือ ไม่จำเป็นว่าลูกจะต้องเก่งและถนัดตามพ่อแม่บางคนสามารถประกอบอาชีพดำเนินรอยตามพ่อแม่ แต่บางคนไม่สามารถทำได้ เนื่องจากอิทธิพลจากการฝึก สิ่งแวดล้อม ประสบการณ์

3.3.1.4 ความถนัด ไม่หมายถึงความสามารถชนิดเดียว คือสมองของมนุษย์เราน่าจะประกอบด้วย ความสามารถหลายชนิด โดยแต่ละชนิดก็มีสัดส่วนของความสามารถแตกต่างกัน

3.3.1.5 ความถนัด ไม่หมายถึงพรหมลิขิตคือ มนุษย์เราสามารถที่จะยืดหยุ่น หล่อหลอม ปรับปรุงแก้ไขได้ ซึ่งเราจะสังเกตได้จากความเปลี่ยนแปลงของพฤติกรรม อุปนิสัย เมื่อตอนเป็นเด็กกับตอนเป็นผู้ใหญ่

จึงสรุปได้ว่าความถนัดคือความสามารถพิเศษที่เกิดขึ้นในตัวแต่ละบุคคลที่จะมีผลทำให้บุคคลนั้นพร้อมที่จะทำกิจกรรมใด ๆ และเกิดผลได้เป็นอย่างดี

3.3.2 ประโยชน์การทดสอบการรู้คิด วรรณิ ลิ้มอักษร (2541: 45-47) กล่าวถึงประโยชน์ของการทดสอบการรู้คิด ดังนี้

3.3.2.1 ใช้ในการสอบคัดเลือก ช่วยให้สามารถคัดเลือกบุคคลให้เหมาะสมกับสาขาที่เรียนและงานที่ทำได้มากยิ่งขึ้น

3.3.2.2 ใช้แยกแยะประเภทของผู้เรียน เพื่อช่วยให้ผู้เรียนที่มีความถนัด หรือความสามารถเหมือนๆ กัน ได้เรียนรู้พร้อมๆ กัน อีกทั้งช่วยให้ครูผู้สอนได้เตรียมการสอน และจัดกิจกรรมการสอนให้สอดคล้องกับผู้เรียน

3.3.2.3 ใช้ในการวินิจฉัยความสามารถ เป็นประโยชน์ในการค้นหาสาเหตุของความเด่นหรือความด้อยในการเรียนหรือการทำกิจกรรมใดกิจกรรมหนึ่งของบุคคลแล้วหาทางส่งเสริมความสามารถที่เด่นของบุคคลให้เขาได้มีโอกาสพัฒนาให้มากที่สุด อาจใช้เป็นแบบสำหรับจูงใจให้บุคคลอื่นได้พัฒนาตนเองด้วย สำหรับผู้มีศักยภาพต่ำ ก็จะได้พิจารณาจัดกิจกรรมที่เหมาะสมเพื่อปรับปรุงแก้ไขให้ดีขึ้น พร้อมทั้งกำจัดสาเหตุที่ทำให้เกิดความบกพร่องหรือความด้อยให้ลดลงหรือหมดไป

3.3.2.4 ใช้ในการพยากรณ์ความสำเร็จ เพื่อทำนายล่วงหน้าว่าบุคคลใดบุคคลหนึ่งเข้ารับการศึกษหรือทำกิจกรรมใดกิจกรรมหนึ่งแล้วเขาจะมีโอกาสประสบความสำเร็จหรือไม่ และประสบความสำเร็จระดับใด ผลที่ได้จากการทดสอบจะช่วยให้บุคคล หรือนักงานตัดสินใจถูกต้องว่าสาขาวิชาใดหรืองานชนิดใดที่บุคคลไม่มีความถนัดก็ไม่ควรรับเขาเข้าไป เพราะจะทำให้เกิดความล้มเหลวในการเรียน หรือการทำงาน และเป็นการสูญเสียเปล่าทั้งแรงงาน เวลา และทุนทรัพย์อีกด้วย

3.3.2.5 ใช้สำหรับวัดพัฒนาการ เพื่อพิจารณาว่าเมื่อบุคคลได้เรียนรู้ไประยะหนึ่งแล้วได้มีพัฒนาการเกิดขึ้นและเป็นไปตามปกติหรือไม่ถ้าพบว่ามีพัฒนาการที่ล่าช้ากว่าเกณฑ์ก็จะได้พิจารณาหาแนวทางในการปรับปรุงส่งเสริมต่อไป

3.3.2.6 ใช้ประเมินผลการจัดการศึกษา พิจารณาว่าสถานศึกษาใดหรือ ครูคนใดปฏิบัติงานมีประสิทธิภาพ โดยพิจารณาว่าสามารถทำให้ผู้เรียนที่มีการรู้คิดต่ำ สามารถประสบความสำเร็จได้เช่นเดียวกันกับผู้เรียนที่มีการรู้คิดสูง

3.3.2.7 ใช้ในการวิจัย เพื่อค้นหาอัตราพัฒนาการทางสมองของบุคคลในวัยต่างๆ ตลอดจนการแสวงหาเครื่องมือวิธีการหรือเทคนิคที่เหมาะสมมาใช้ในการพัฒนาศักยภาพของแต่ละบุคคลให้เกิดผลสูงสุด

3.3.3 ความสามารถด้านการรู้คิดทางวิทยาศาสตร์ บราวน์และจอห์นสัน (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2530: 10 ; อ้างอิงจาก Brown & Johnson.1952) ได้วิเคราะห์องค์ประกอบความสามารถด้านการรู้คิดทางวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย

3.3.3.1 ความเข้าใจทางภาษา

3.3.3.2 เหตุผลทางนามธรรม

3.3.3.3 เหตุผลด้านปริมาณ

3.3.3.4 การมองเห็นมิติแบบต่าง ๆ

อินเกอร์โซลและพีเตอร์ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2530: 10 อ้างอิงจาก Ingersoll & Peter.1966) ได้วิเคราะห์องค์ประกอบความสามารถด้านการรู้คิดทางวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย

- 1) ความเข้าใจภาษา
- 2) ตัวเลข
- 3) ทักษะการใช้มือและประสานสัมพันธ์ทางกลไก

เบอร์นฮาร์ด (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.2530:10 อ้างอิงจาก Bernhard.1966) ได้วิเคราะห์องค์ประกอบความสามารถด้านการรู้คิดทางวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย

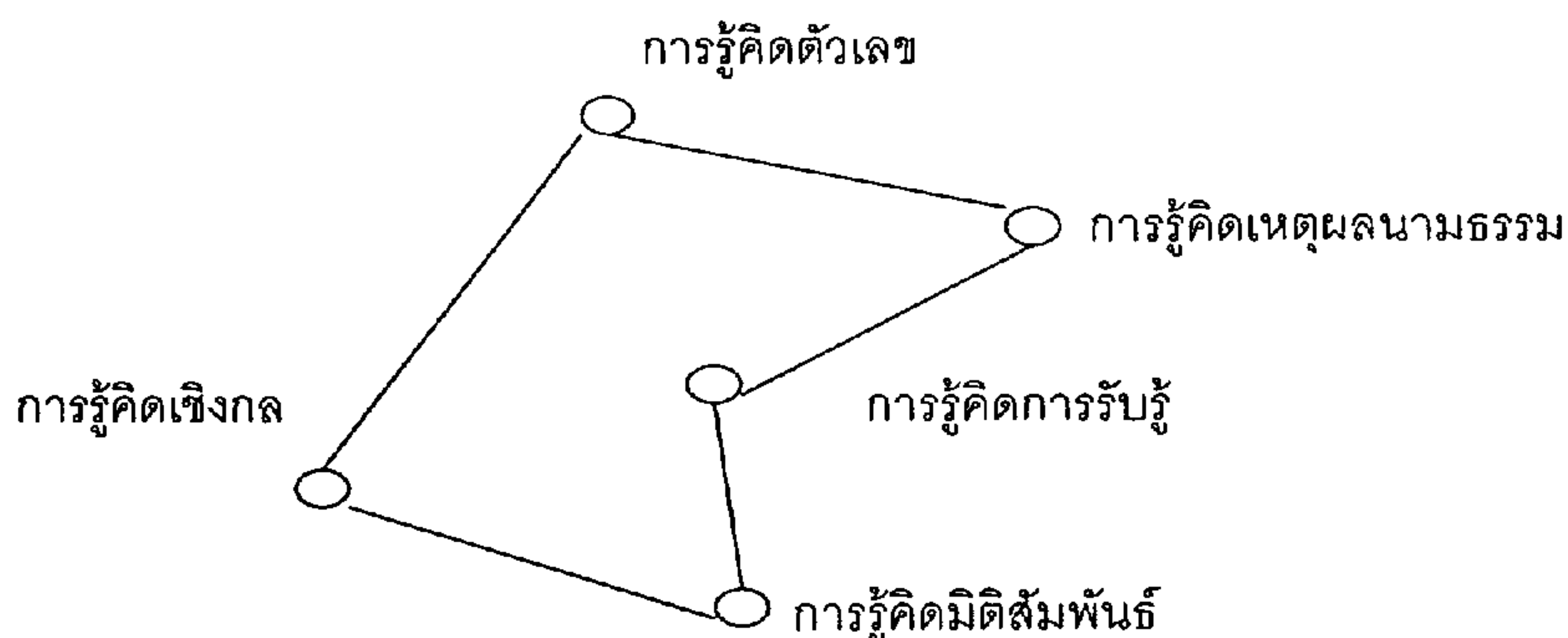
- 1) ความเข้าใจทางภาษา
- 2) ตัวเลข

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2530:12) ได้วิเคราะห์องค์ประกอบความสามารถด้านการรู้คิดทางวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย

- 1) ความเข้าใจภาษา
- 2) ตัวเลข
- 3) เหตุผล
- 4) มิติสัมพันธ์

จากข้อความข้างต้น สรุปได้ว่า ความสามารถด้านการรู้คิดทางวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย

- การรู้คิดด้านตัวเลข
- การรู้คิดด้านเหตุผลนามธรรม
- การรู้คิดด้านการรับรู้
- การรู้คิดมิติสัมพันธ์
- การรู้คิดด้านเชิงกล



ภาพประกอบ 2 ความสามารถในการรู้คิดด้านวิทยาศาสตร์

จากภาพประกอบ 2 ความสามารถในการรู้คิดทางวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย

1. การรู้คิดด้านตัวเลข หมายถึง ความสามารถในการเข้าใจความสัมพันธ์ของจำนวนตัวเลขทางคณิตศาสตร์

ความสามารถที่แสดงออกถึงการรู้คิดด้านตัวเลข คือ การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ การเรียงลำดับตัวเลข อนุกรม ได้อย่างคล่องแคล่ว การบวก ลบ คูณ หาร ได้อย่างถูกต้อง ในเวลาที่จำกัด

2. การรู้คิดด้านเหตุผลนามธรรมหมายถึงความสามารถในการวินิจฉัยข้อมูลอย่างถูกต้อง และมีเหตุผล

ความสามารถที่แสดงออกถึงการรู้คิดด้านเหตุผลนามธรรม คือ การคิดหาเหตุผล ความสัมพันธ์จากรูปภาพหรือสัญลักษณ์ที่กำหนดให้ การจำแนกประเภท การเรียงลำดับภาพหรือสัญลักษณ์

3. การรู้คิดด้านการรับรู้หมายถึงความสามารถในการรับรู้สิ่งต่างๆ ความสามารถที่แสดงออกถึงการรู้คิดด้านการรับรู้ คือ การสังเกตและมองรายละเอียดความแตกต่าง ความเหมือนของภาพหรือสัญลักษณ์ได้อย่างถูกต้อง

4. การรู้คิดมิติสัมพันธ์ หมายถึง ความสามารถในการเห็นความสัมพันธ์ของวัตถุในมิติต่าง ๆ

ความสามารถที่แสดงออกถึงการรู้คิดมิติสัมพันธ์ คือ การจัดของรูปภาพ ลายเส้น หรือรูปเรขาคณิตว่าตำแหน่งใหม่เป็นอย่างไร การบอกภาพที่ซ้อน หมุน ขิด พลิก หรือเปลี่ยนตำแหน่ง หรือเคลื่อนที่บางชิ้นส่วนไปจากเดิมได้ถูกต้อง

5. การรู้คิดด้านเชิงกล หมายถึง ความสามารถในการเข้าใจหลักฟิสิกส์

ความสามารถที่แสดงออกถึงการรู้คิดด้านเชิงกล คือ การบอกความสัมพันธ์ของเครื่องมือ และหลักการทางฟิสิกส์ การประกอบและแยกชิ้นส่วนต่าง ๆ ของเครื่องมือ การบอกหลักการทำงานของเครื่องมือต่าง ๆ ได้

### 3.3.4 ทฤษฎีเกี่ยวกับการรู้คิด

#### 3.3.4.1 ทฤษฎีหลายองค์ประกอบ (Multiple – Factor Theory)

ลัวน สายยศ และอังคณา สายยศ (2527:29) กล่าวว่าทฤษฎีนี้เป็นที่ยอมรับกันอย่างกว้างขวางของนักจิตวิทยา ผู้นำของทฤษฎีนี้คือ เฮอร์สโตน (Thurstone) ในปี ค.ศ. 1993 ได้ทำการวิจัยโครงสร้างทางสมองอย่างกว้างขวาง และได้ใช้หลักการวิเคราะห์ห้สมัยใหม่ที่เรียกว่า "การวิเคราะห์องค์ประกอบ (Factor Analysis)" มาใช้ ทำให้สามารถแยกแยะความสามารถทางสมองออกเป็นส่วนย่อย ๆ ได้หลายอย่าง ทำให้เขามีความเชื่อว่าความสามารถทางสมองไม่ได้ประกอบด้วยความสามารถร่วมเป็นแกนกลาง ดังเช่น G – factor ของสเปียร์แมน หากแต่ประกอบด้วยองค์ประกอบเป็นกลุ่ม ๆ หลาย ๆ กลุ่ม โดยแต่ละกลุ่มจะมีหน้าที่เป็นอย่าง ๆ โดยเฉพาะ หรืออาจจะทำงานร่วมกันบ้างก็ได้ ความสามารถทั่วไปของสเปียร์แมน เฮอร์สโตนเห็นว่าเป็นเพียงองค์ประกอบทางภาษาเท่านั้น องค์ประกอบย่อยๆ นี้ เฮอร์สโตนให้ชื่อว่า ความสามารถปฐมภูมิของสมอง (Primary Mental Abilities) เขาแยกองค์ประกอบย่อยโดยยึดน้ำหนักขององค์ประกอบเด่นๆ (Loading factor) เป็นสำคัญ แต่จริง ๆ แล้ว กลุ่มของความสามารถ หรือองค์ประกอบที่มากที่สุดคือ ความสามารถทางศัพท์ รองลงมาคือ อุปมาอุปไมยทางภาษา และน้อยที่สุดคือคณิตศาสตร์ เหตุผล

เฮอร์สโตนพยายามวิเคราะห์องค์ประกอบความสามารถของมนุษย์ ออกมาได้หลายอย่างและที่เห็นได้ชัดเจน และสำคัญมี 7 ประการคือ

- 1) องค์ประกอบทางภาษา (Verbal factor: V.) ความสามารถด้านความเข้าใจภาษา และการสื่อสารทั่ว ๆ ไป
- 2) องค์ประกอบด้านความคล่องแคล่วในการใช้ถ้อยคำ (Word fluency factor : W) ความสามารถที่จะใช้คำได้มากในเวลาจำกัด เช่น ให้หาคำขึ้นต้น " ต " มากที่สุดในเวลาจำกัด
- 3) องค์ประกอบด้านจำนวน(Number factor:N.)ความเข้าใจในวิชาคณิตศาสตร์ต่างๆ ได้ดี มีความสามารถมองเห็นความสัมพันธ์ และความหมายของจำนวน และมีความแม่นยำคล่องแคล่วในการบวก ลบ คูณ หาร ในวิชาเลขคณิตได้อย่างดี
- 4) องค์ประกอบด้านมิติสัมพันธ์ (Space factor :S.) ความสามารถด้านขนาดและมิติต่าง ๆ อันได้แก่ ความสั้น ยาว ไกล ใกล้ และพื้นที่หรือทรงตงที่มีขนาดและปริมาตรแตกต่างกันสามารถสร้างจินตนาการให้เห็นส่วนย่อยและส่วนผสมของวัตถุต่าง ๆ เมื่อนำมาซ้อนทับกันสามารถรู้ความสัมพันธ์ของรูปทรงเรขาคณิตเมื่อเปลี่ยนแปลงที่อยู่
- 5) องค์ประกอบด้านความจำ (Memory :M.) ความสามารถด้านความทรงจำเรื่องราว และมีสติระลึกจู้จนสามารถถ่ายทอดได้

6) องค์ประกอบด้านสังเกตพิจารณา (Perceptual Speed factor :P.) ความสามารถด้านเห็นรายละเอียด ความคล้ายคลึงหรือความแตกต่างระหว่างสิ่งของต่างๆ อย่างรวดเร็วและถูกต้อง

7) องค์ประกอบด้านเหตุผล(Reasoning factor:R.) ความสามารถด้านวิจรรณญาณ หาเหตุผล ค้นคว้าความสำคัญ ความสัมพันธ์ และหลักการทั้งหลายที่สร้างกฎหรือทฤษฎี

#### 3.3.4.2 ทฤษฎีไฮราคัล (Hierarchical Theories)

ลัวัน สายยศ และอังคณา สายยศ (2527: 30-31) ได้กล่าวว่า นักจิตวิทยาผู้คิดค้นทฤษฎีนี้ คือ เบิร์ท (Burt) เวอร์นอน (Vernon) และฮัมเฟรย์ (Humphreys) ได้เสนอในปี ค.ศ. 1960 โดยเริ่มอธิบายตามแบบของสเปียร์แมน คือเริ่มจุดแรกด้วย G-factor ขึ้นต่อไปแบ่งออกเป็น 2 องค์ประกอบใหญ่ คือ Verbal – education (V:ed) และ Practical – mechanical (k:m) องค์ประกอบใหญ่ 2 อันนี้เรียกรวมว่า " Major Group " องค์ประกอบใหญ่ 2 อันนี้ยังแบ่งย่อยชอย ลงไปอีกด้าน องค์ประกอบ Verbal – educational แบ่งย่อยเป็นองค์ประกอบด้านภาษา (Verbal) และองค์ประกอบด้านตัวเลข (Numerical) และอื่น ๆ อีก ในทำนองเดียวกันองค์ประกอบ Practical – mechanical แบ่งย่อยออกเป็น Mechanical – information, Spatial และ Manual และยังมีอื่นๆ แต่ยังไม่กำหนด กลุ่มประกอบนี้เรียกว่า "Minor Group Factor" ระดับต่ำสุดขององค์ประกอบในรูปแบบนี้ยังมีองค์ประกอบย่อย ๆ ไปอีก เรียกว่าองค์ประกอบเฉพาะ (Specific factor) ถ้าพิจารณาโครงสร้างอันนี้แล้วก็ไม่ต่างอะไรกับลักษณะของต้นไม้แบ่งกิ่งก้านใหญ่ เล็ก ลงไปตามลำดับ ลำต้นเปรียบเสมือน G – factor กิ่งก้านเล็ก ๆ เปรียบเสมือน Specific factor นั่นเอง

#### 3.3.4.3 ทฤษฎีสามมติของปัญญา

กิลฟอร์ด (ศิริกาญจน์ โกสุมภ์; และดาริณี คำวังนัง. 2544: 79; อ้างอิงจาก Guilford.1950) ได้อธิบายไว้ว่า ความสามารถทางสมองของมนุษย์เรา ประกอบด้วย 3 มิติ คือ

1) มิติเนื้อหา (Contents)หมายถึง วัตถุ ข้อมูลที่ใช้เป็นสื่อก่อให้เกิดความคิด ซึ่งมีหลายรูปแบบ เช่น ภาพ เสียง สัญลักษณ์ ภาษา หรือ พฤติกรรม

2) มิติด้านปฏิบัติการ (Operations) หมายถึง กระบวนการต่าง ๆ ที่บุคคลใช้ในการคิดซึ่งได้แก่ การรับรู้และเข้าใจ การจดจำ การคิดแบบอเนก การคิดแบบเอกนัย และการประเมินค่า

3) มิติด้านผลผลิต (Products) หมายถึง ผลของการคิดที่อาจเป็นหน่วยเป็นกลุ่ม หรือเป็นพวกของสิ่งต่าง ๆ เป็นความสัมพันธ์ เป็นระบบ เป็นต้น

### 3.3.5 ความสนใจ (Interest)

ความหมายของความสนใจนั้น ประสาท อิศรปริดา (2538: 135–136) ได้กล่าวว่า ความสนใจหมายถึงลักษณะทางจิตใจที่มีความสืบเนื่องกันเป็นชุด โดยเริ่มจากการที่มีสิ่งเร้าให้เกิดความสนใจ และตอบสนองต่อเนื่องกันเป็นลูกโซ่ ทำให้เกิดความรู้สึกหรือความคิดอันนำไปสู่ความสงสัยความอยากรู้อยากเห็นและความต้องการเรียนรู้เพิ่มขึ้น

พจนานุกรม (ฉบับราชบัณฑิตยสถาน.2525 :793 ) หมายถึงการตั้งใจจดจ่ออยู่กับสิ่งใดเรื่องใดเป็นพิเศษ

กิติมา ปรีติลภ(2529:42) กล่าวว่าความสนใจหมายถึงกระบวนการที่จะชักจูงมนุษย์ให้ปฏิบัติอย่างใดอย่างหนึ่งเกิดความพอใจที่จะประสบความสำเร็จตามเป้าหมายที่กำหนดไว้

โยธิน ศันสนยุทธ(2531:140)ได้ให้ความหมายว่าความสนใจหมายถึงเงื่อนไขใดของอินทรีย์ที่มีผลต่อความพร้อมที่จะก่อให้เกิดพฤติกรรม หรือทำให้พฤติกรรมดำเนินต่อไป

ประสาร ทิพย์ธารา (2521: 97) ได้กล่าวว่า ความสนใจ หมายถึง ความพอใจหรือความโน้มเอียงที่แสวงหา หรือเข้าร่วมในกิจกรรมหนึ่ง หรือสภาพจิตใจของคนที่ถูกพันหรือจดจ่อต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง

สงวน สุทธิเลิศอรุณ (2530: 91) ได้กล่าวว่า ความสนใจ หมายถึง ความรู้สึกในทางที่ดี ที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง อันทำให้บุคคลเอาใจใส่ และจดจ่อต่อสิ่งนั้น

กมลรัตน์ หล้าสุวงษ์ (2528: 233) ได้กล่าวว่า ความสนใจ หมายถึง ความรู้สึกต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ซึ่งความสนใจของแต่ละบุคคลจะแตกต่างกันเนื่องมาจากองค์ประกอบสำคัญๆ คือ ความต้องการ ความถนัด และสภาพแวดล้อมต่าง ๆ ในสังคมที่แตกต่างกัน

บลูม (Bloom.1976:72–74)การที่สามารถจัดให้นักเรียนได้ทำกิจกรรมตามที่ตนเองต้องการ ก็น่าจะคาดหวังได้แน่นอนว่านักเรียนทุกคนได้เตรียมใจสำหรับกิจกรรมที่ตนเลือกนั้น ด้วยความกระตือรือร้นพร้อมทั้งความมั่นใจ เราสามารถสังเกตเห็นความแตกต่างของความพร้อมด้านจิตใจได้ชัดเจนจากการปฏิบัติ การมีความกระตือรือร้นและความสนใจ จะทำให้เกิดการรับรู้ได้เร็วขึ้น และประสบความสำเร็จสูงบุคคลที่มีอายุต่ำกว่า 14 ปี ลงมามีพัฒนาการอยู่ในขั้นตอนของความสนใจ ความพึงพอใจ และเป็นช่วงของการสร้างฐานของการสะสมความรู้สึกที่ดีต่ออดีต ประสบการณ์ความสำเร็จ

กู๊ด (Good. 1973: 375) ได้ให้ความหมายว่าความสนใจหมายถึงกระบวนการเร้าและสนับสนุนให้บุคคลกระทำกิจกรรมอย่างมีระบบ

ดังนั้นความสนใจ หมายถึง เจือ้นไซหรือกระบวนการใดๆ ที่กระตุ้นให้บุคคลเกิดความต้องการ ความปรารถนา ทำให้แสดงพฤติกรรมที่บรรลุเป้าหมายได้

3.3.5.1 ความสนใจทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Interest) สุนีย์ อีรดากร (2524:154) กล่าวว่า ความสนใจ หมายถึง สภาพจิตใจของคนที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งโดยเฉพาะทำให้บุคคลเอาใจใส่ หรือจดจ่อต่อสิ่งนั้นจนสามารถกระทำกิจกรรมได้บรรลุจุดหมาย

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2527:25) ได้กล่าวว่า ความสนใจทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความรู้สึกชอบ หรือพอใจที่มีต่อวิทยาศาสตร์ หรือกิจกรรมวิทยาศาสตร์

จากข้อความข้างต้น สรุปได้ว่า ความสนใจทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความชอบ ความพอใจ ความสนใจ ในกิจกรรมที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์

3.3.6 บุคลิกภาพของนักวิทยาศาสตร์ จากบทความเส้นทางสู่อาชีพ (วารสารกระเจกเงา. 2530: 36-41) หมายถึง คุณลักษณะอย่างหนึ่งของบุคคลที่มีความเชื่อมั่นในความคิดของตนเอง มีความรอบคอบ และมีความอยากรู้อยากเห็น คือ

3.3.6.1 ความเชื่อมั่นในตนเองหมายถึงคุณลักษณะอย่างหนึ่งของบุคคลที่กล้าคิด กล้าแสดงออก และเชื่อมั่นในความคิดของตนเอง ได้แก่ กล้าพูด กล้าซักถาม สามารถควบคุมอารมณ์ให้อยู่ในสภาพปกติได้

3.3.6.2 ความรอบคอบ หมายถึงคุณลักษณะอย่างหนึ่งของบุคคลที่แสดงออกในการในการทำงานอย่างเป็นระบบ มีการวางแผน และมีการทำงานอย่างเป็นขั้นตอน มีการประเมินผลหลังจากเสร็จสิ้นการทำงานแล้ว ได้แก่การวางแผน และกำหนดขั้นตอนของการทำงานไว้ก่อนการลงมือกระทำ จากบทความ เส้นทางสู่อาชีพ (วารสารกระเจกเงา.2530:36-41)

ยงยุทธ ยุทธวงศ์ (2527 :12) ผู้อำนวยการสำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ นักวิทยาศาสตร์ดีเด่นประจำปี 2527 กล่าวว่า "วิทยาศาสตร์สอนให้คน คิดเป็น สามารถใช้สติปัญญาแก้ไขปัญหาของตนเองได้ และมีเหตุผล"

แมคไคว (ชุตินา วัฒนศิริ.ม.ป.ท.;อ้างอิงจาก McQuire.1969) ลักษณะธรรมชาติของบุคลิกภาพ นักวิทยาศาสตร์มีขอบข่ายกว้างขวางครอบคลุมไปถึงสิ่งที่เรียกว่า เจตคติทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Attitude) จิตใจของวิทยาศาสตร์ (Scientific Mind) และพฤติกรรมเยี่ยงนักวิทยาศาสตร์ (Scientific Behavior) ด้วย เพราะเจตคติมีความเกี่ยวข้องกับบุคลิกภาพอย่างแนบแน่นหน้าที่หลักของเจตคติก็คือแสดงเอกลักษณ์ของบุคคล กล่าวคือบุคคลแสดงเจตคติอย่างหนึ่งเพื่อแสดงให้เขาเห็นว่าเขาปรารถนาที่จะเป็นบุคคลอย่างนั้น

### 3.3.7 ความสำคัญของบุคลิกภาพ

กันยา สุวรรณแสง (2533: 4) ได้กล่าวว่า บุคลิกภาพ มีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตในสังคมเป็นอย่างมาก ดังจะพิจารณาได้จากประเด็นต่าง ๆ ต่อไปนี้

3.3.7.1 ความมั่นใจ ผู้ที่มีบุคลิกภาพดี จะมีความมั่นใจในการแสดงออกมากขึ้น ทำให้กล้าแสดงออก เพราะคนอื่น ๆ ที่พบเห็นจะให้ความสนใจและเชื่อมั่น ดังนั้นโอกาสของการที่จะประสบความสำเร็จจึงมีมากขึ้น

3.3.7.2 การคาดหมายพฤติกรรม ถ้ารู้ว่าคุณคนนั้นมีบุคลิกภาพอย่างไร จะทำนายได้ว่าในสถานการณ์ใดจะแสดงพฤติกรรมอย่างไร เช่น รู้ว่านายแดง มีสตาจ์เป็นต้องดื่มสุรา ดื่มสุราแล้วชอบเอะอะไยวาย ทำลายชาวบ้าน ปกติเดินโซเซไม่เหมือนใคร เห็นแต่ไกลไม่ทันเห็นหน้าก็บอกได้ว่าเป็นนายแดง และต้องรีบหลบเลี่ยงไม่เข้าใกล้ มิฉะนั้นอาจได้รับความเดือดร้อนจากนายแดง การยอมรับความแตกต่างระหว่างบุคคล สามารถบอกได้ว่าบุคคลหนึ่งแตกต่างจากอีกบุคคลหนึ่งได้ ก็โดยอาศัยสังเกตพฤติกรรมที่เกิดขึ้นเป็นประจำสม่ำเสมอแก่ตัวบุคคลนั้นๆ เช่น วินัยพูดเสียงดัง วิชิตพูดเสียงเบา วินัยเดินตัวตรง คอแข็ง วิชิตเดินหลังโกง บุคลิกภาพช่วยให้สามารถจำ รู้จัก เข้าใจ บุคคล แต่ละคนได้ ตลอดจนรู้วิธีที่จะปรับตัวให้เข้ากับคนเหล่านั้นได้ ทำให้เกิดความสัมพันธ์อันดีต่อกันในสังคม

3.3.7.3 การตระหนักในเอกลักษณ์ของบุคคล บุคลิกภาพ ทำให้คนมีลักษณะเฉพาะตัวที่เป็นตนเอง เป็นแบบอย่างแก่เยาวชน เช่น คนที่เมตตา ซื่อสัตย์ รสนิยมสูง

3.3.7.4 การปรับตัวให้เข้ากับคนอื่น ๆ การที่รู้บุคลิกภาพของบุคคลอื่น ทำให้ปรับตัวเข้ากับเขาได้ง่ายขึ้น เอาชนะศัตรูได้ แก้ปัญหาได้ บุคลิกภาพมีส่วนสำคัญช่วยให้สามารถปรับตัวเข้ากับบุคคลและสถานการณ์ได้ดีขึ้น รวดเร็วขึ้น ง่ายขึ้น เช่น เขาเป็นคนธรรมดา เราคุยด้วยถึงเรื่องธรรมดาเขาจะสนใจ

3.3.7.5 ความสำเร็จ คนที่บุคลิกภาพดี ได้เปรียบคนอื่นเสมอ เป็นพื้นฐานแห่งความศรัทธาเชื่อถือแก่ผู้พบเห็น ช่วยให้ภาระงานสำเร็จง่ายขึ้น ได้รับความร่วมมือ และการติดต่อด้วยดีได้รับความสะดวกในการปฏิบัติหน้าที่การงาน

3.3.7.6 การยอมรับของกลุ่มคนที่มีบุคลิกภาพดีย่อมเป็นที่ยอมรับของคนทั่วไป ใคร ๆ ก็เรียกร้องต้องการ ชอบที่จะให้ร่วมอยู่ในกลุ่มทำให้เกิดความมั่นคงทางจิตใจ

### 3.3.8 ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อบุคลิกภาพ

กันยา สุวรรณแสง (2533:10-12) ได้กล่าวถึงปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อบุคลิกภาพประกอบด้วย

3.3.8.1 ด้านกายภาพ คือโครงสร้างของร่างกายและระบบต่อมต่างๆ ส่งผลให้บุคลิกภาพของบุคคลต่างกันไปด้วย

3.3.8.2 สติปัญญาและความสามารถ ถ้าบุคคลบกพร่องทางสติปัญญาและความสามารถ จะทำให้พัฒนาบุคลิกภาพที่ดีได้ยาก

3.3.8.3 ด้านอารมณ์ เช่นบุคคลที่มีความกังวล จะทำให้บุคลิกภาพของบุคคลแปรเปลี่ยนได้ซึ่งมีผลต่อบุคลิกภาพที่ดีได้ยาก

3.3.8.4 ความสนใจที่แตกต่างกัน มีผลทำให้บุคคลมีบุคลิกภาพแตกต่างกันได้

3.3.8.5 การปรับตัวเข้ากับสังคม คนที่ปรับตัวเข้ากับสังคมไม่ได้จะเป็นคนที่ชอบเก็บตัว หินสังคม มองโลกในแง่ร้าย

### 3.3.9 ทฤษฎีบุคลิกภาพ

3.3.9.1 ทฤษฎีแบ่งประเภท (Type Theories) จุง (Jung) ได้แบ่งประเภทของบุคคลโดยการสังเกต และการศึกษาจากลักษณะภายนอกของบุคคลโดยแบ่งบุคลิกภาพของคนเป็น 2 ประเภท คือ (สุธีรา เฝ้าโกศลสถิตย์ และพิชญ์ศิริ ใ้วตระกูล. 2543 : 129 – 131)

1) บุคคลประเภทชอบสังคม (Extrovert) เป็นคนชอบเปิดเผย ร่าเริง ออกสังคม กล้าเผชิญกับเหตุการณ์ต่าง ๆ สามารถปรับตัวให้เหมาะสมกับสิ่งแวดล้อมเมื่อเกิดความคับข้องใจ มักมีพฤติกรรมออกมาในรูปของการต่อสู้

2) บุคคลประเภทเก็บตัว(Introvert) เป็นคนชอบเก็บตัว ไม่มั่นใจในการที่จะเผชิญกับเหตุการณ์ภายนอก

3.3.9.2 ทฤษฎีคุณลักษณะ (Trait Theories) แอลพอร์ท (Allport) เชื่อว่าบุคลิกภาพของมนุษย์ประกอบด้วยคุณลักษณะที่แตกต่างกันดังนั้นจึงแบ่งคุณลักษณะออกเป็น 2 ชนิด (ล้วน สายยศ; และอังคณา สายยศ. 2543: 224) คือ

1) คุณลักษณะร่วม(Common Traits) เป็นคุณลักษณะที่มีลักษณะเหมือนกันทั่วไป สามารถนำมาเปรียบเทียบกันได้ คือ คุณลักษณะที่เป็นตัวร่วมของแต่ละบุคคล นั่นเอง เช่น เแดงมีความก้าวร้าวกว่าคนอื่น

2) คุณลักษณะเฉพาะบุคคล (Personal Dispositions) เป็นคุณลักษณะที่แสดงลักษณะเฉพาะ มีความเป็นเอกลักษณ์ของแต่ละบุคคล เป็นตัวที่ทำให้แต่ละบุคคลที่มีความแตกต่างกันเด่นชัด บางทีเรียกว่า individual trait มีอยู่ 3 ชนิด คือ

(1) ลักษณะเด่น (Cardinal Traits) เป็นคุณลักษณะเดี่ยวที่เด่นออกมามีอิทธิพลอย่างมากที่สุดต่อการแสดงพฤติกรรม เช่น ความละโมภ ตัณหาราคะ บูชาตนเองใช้เล่ห์เหลี่ยมเพื่อประโยชน์ของตน

(2) ลักษณะรวม (Central Traits) เป็นชุดของบุคลิกภาพใหญ่ ๆ ประกอบขึ้นเป็นแกน บุคลิกภาพของแต่ละบุคคล แต่ละคนมีอยู่ 5 ถึง 10 คุณลักษณะ เช่น ความมีไมตรีความรักใคร่ ความยุติธรรม การแข่งขัน ฯลฯ

(3) ลักษณะแฝง (Secondary Traits) เป็นคุณลักษณะที่มีความสำคัญน้อย แสดงพฤติกรรมหลัก จากสองคุณลักษณะแรกแสดงออกมาแล้ว เช่น ชอบเสื้อผ้า ชอบภาพยนตร์ ชอบอาหาร ชอบดนตรี ฯลฯ

3.3.10 ลักษณะบุคลิกภาพนักวิทยาศาสตร์ มังกร ทองสุคดี (2523: 23-24) ได้กล่าวถึงลักษณะบุคคลที่มีความสนใจทางวิทยาศาสตร์ ดังนี้

- 1) เป็นคนมีเหตุผล ไม่มั่งมาย
- 2) ไม่เชื่อถือโชคลางหรือเชื่อในสิ่งที่ยังไม่มีการพิสูจน์
- 3) เชื่อว่าปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นย่อมมีสาเหตุที่อธิบายได้
- 4) อยากรู้ มีความอยากเห็น อยากฟัง ชอบคัดค้าน
- 5) รู้จักวิพากษ์วิจารณ์ อย่างมีเหตุผล
- 6) มีการสังเกตอย่างรอบคอบ
- 7) รู้จักจดบันทึกอย่างละเอียด
- 8) มีแผนการทำงานอยู่ตลอดเวลา
- 9) ใจกว้าง ยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่น
- 10) เปลี่ยนแนวคิดของตนได้เมื่อผู้อื่นมีเหตุผลดีกว่า
- 11) ไม่ด่วนตัดสินใจในสิ่งต่างๆ จนกว่าจะได้รับการพิจารณาอย่างรอบคอบ
- 12) มีความขยันหมั่นเพียร และรู้จักเสียสละ
- 13) มีมนุษยสัมพันธ์ สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้
- 14) มีการถ่ายทอดความรู้ให้กับผู้อื่น
- 15) ไม่บิดเบือนข้อเท็จจริง รายงานในสิ่งที่ถูกต้องตรงไปตรงมา

ชัยวัฒน์ คุประตกุล (2539: 40) ได้กล่าวถึง ลักษณะของนักวิทยาศาสตร์อุดมคติจะต้องมีคุณลักษณะที่สำคัญ คือ

- 1) เป็นคนอยากรู้อยากเห็น ขี้สงสัย
- 2) เป็นคนมีความคิดริเริ่ม
- 3) เป็นคนมีความคิดลึกซึ้ง
- 4) เป็นคนมีจินตนาการสูง
- 5) เป็นคนเชื่อในหลักการของเหตุและผล

- 6) เป็นคนมีวินัยและความอดทนสูง
- 7) เป็นคนมีความเชื่อมั่นในตนเองสูง
- 8) เป็นคนเชื่อในเรื่องของข้อมูลและการวางแผนอย่างเป็นระบบ
- 9) เป็นคนเชื่อในหลักการของอนาคตศาสตร์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2530: 18) ได้เสนอคุณลักษณะที่ประกอบขึ้นเป็นบุคลิกภาพของนักวิทยาศาสตร์สามารถแยกได้ดังนี้คือ

1) ความอยากรู้อยากเห็น หมายถึง ลักษณะของบุคคลที่มีความปรารถนาที่จะแสวงหาความรู้เกี่ยวกับสิ่งต่าง ๆ หรือเหตุการณ์ต่าง ๆ เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ พฤติกรรมที่แสดงถึงความอยากรู้อยากเห็น เช่น ชอบรื้อค้น ค้นคว้าเพิ่มเติม สำรวจ เสาะหา ทดลอง เข้าร่วมกิจกรรมเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์

2) ความใจกว้าง หมายถึง ลักษณะของบุคคลที่มีความคิดพร้อมจะเปลี่ยนแนวความคิดเมื่อได้ข้อมูลที่เชื่อถือได้มากกว่า พฤติกรรมที่แสดงถึงความใจกว้าง เช่น ยอมรับฟังคำวิพากษ์วิจารณ์ ยอมเปลี่ยนความคิดเมื่อมีสิ่งอื่นที่มีเหตุผลดีกว่า ไม่ยึดมั่นในความคิดของตน ไม่มีอคติต่อผู้มีความคิดแตกต่างจากตน

3) ความเชื่อมั่นในตนเอง หมายถึง ลักษณะของบุคคลที่แน่ใจในความสามารถของตนเองในการกระทำกิจกรรมว่าจะสำเร็จลุล่วงได้ พฤติกรรมที่แสดงถึงความเชื่อมั่นในตนเอง เช่น กล้าแสดงความคิดเห็น กล้าทำ กล้าตัดสินใจ เชื่อตนเอง กล้าเผชิญความจริง ไม่ต้องอาศัยแรงสนับสนุนจากผู้อื่น

4) ความมั่นคงทางอารมณ์ หมายถึง ลักษณะของบุคคลที่สามารถควบคุมอารมณ์ไม่ว่าอยู่ในสถานการณ์ใดก็ตาม พฤติกรรมที่แสดงถึงความมั่นคงทางอารมณ์ เช่น ไม่ตื่นเต้น ไม่ไว้วางใจ ไม่ตื่นตกใจง่าย ไม่โกรธง่าย ไม่วิตกกังวล ไม่เครียด

5) ความมีวินัยในตนเอง หมายถึง ลักษณะของบุคคลที่สามารถควบคุมตนเองทำตามแนวที่ตั้งใจไว้ได้ พฤติกรรมที่แสดงถึงความมีวินัยในตนเอง เช่น รู้อะไรควรไม่ควร ไม่ฉวยโอกาส ไม่แก่งแย่ง

6) ความรับผิดชอบ หมายถึง ลักษณะของบุคคลที่มีความผูกพันต่อหน้าที่ พฤติกรรมที่แสดงถึงความรับผิดชอบ เช่น ไม่ละทิ้งหน้าที่ที่กระทำตรงต่อเวลาที่กำหนด พยายามที่จะทำหน้าที่ให้ดีที่สุด

7) ความขยันหมั่นเพียร หมายถึง ลักษณะของบุคคลที่มีความมุ่งมั่นที่จะกระทำกิจกรรมโดยไม่ย่อท้อต่ออุปสรรค พฤติกรรมที่แสดงถึงความขยันหมั่นเพียรเช่นกระทำเป็นประจำอย่างสม่ำเสมอ ไม่ผัดวันประกันพรุ่ง อดทนต่องานหนัก

### 3.3.10 วิธีการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

กู๊ด (Good. 1973: 518) ได้ให้ความเห็นว่าวิธีการทางวิทยาศาสตร์ก็คือการแก้ปัญหา  
นั่นเอง โดยกล่าวว่าการแก้ปัญหาเป็นแบบแผนหรือวิธีการซึ่งอยู่ในสภาวะที่มีความยุ่งยากลำบากหรือ  
อยู่ในสภาวะที่พยายามตรวจสอบข้อมูลที่หามาได้ซึ่งมีความเกี่ยวข้องกับปัญหามีการตั้งสมมติฐานและ  
ตรวจสอบสมมติฐานภายใต้การควบคุม มีการรวบรวมข้อมูลจากการทดลองเพื่อหาความสัมพันธ์นั้น  
ว่าจริงหรือไม่

ชม ภูมิภาค (2516: 56) กล่าวว่าการแก้ปัญหาเป็นสิ่งที่มีความหมายกว้างขวางมาก  
รวมทั้งพฤติกรรมที่ซับซ้อนอยู่ในรูปต่างๆ มากมาย พฤติกรรมในการแก้ปัญหานี้เกิดขึ้นก็ต่อเมื่อมีงาน  
มีจุดมุ่งหมายที่ต้องการให้บรรลุผลเพื่องานนั้น

ประสาธ อิศรปรีดา (2523: 267) ให้ความหมายของการแก้ปัญหว่าเป็นกระบวนการ  
ที่ต้องอาศัยสติปัญญาและความคิดทั้งรูปแบบพฤติกรรมที่แสดงออกมาอาจมีความซับซ้อนต่างๆ  
อันเป็นผลมาจากการพัฒนาทางสติปัญญา การคิดแก้ปัญหาต้องมีความสัมพันธ์ใกล้ชิดกับสติปัญญา

จากแนวคิดของนักการศึกษาดังกล่าวข้างต้น สรุปได้ว่าความสามารถในการคิดแก้  
ปัญหาเป็นพฤติกรรมแบบแผนหรือวิธีการที่สลับซับซ้อนต้องอาศัยความรู้ ความเข้าใจ การคิดแบบ  
วิเคราะห์ วิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหาเพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายที่ต้องการ

คณะอนุกรรมการพัฒนาการสอนและผลิตวัสดุอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ (ทบวง  
มหาวิทยาลัย. 2525: 116-120) ได้แบ่งขั้นตอนการแก้ปัญหาดำเนินการตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ดังนี้คือ

- 1 ขั้นระบุปัญหา
- 2 ขั้นตั้งสมมติฐาน
- 3 ขั้นทดลองหรือตรวจสอบสมมติฐาน
- 4 ขั้นสรุปผลการทดลอง

## 4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### 4.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการรู้คิด

#### 4.1.1 งานวิจัยในประเทศ

พจนารถ มงคล (2521 : 70 - 70) ได้วิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาแบบทดสอบชุด  
ความถนัดจำแนกด้านเหตุผลเชิงกลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และมัธยมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มตัวอย่าง  
เป็นนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 1,081 คน ผลการวิจัยพบว่า แบบทดสอบชุดความถนัดด้าน  
เหตุผลเชิงกล มีค่าตรงกับวิชาวิทยาศาสตร์ .147 ความเชื่อมั่น 95 %

วรรณุช สิริภาพ (2524 : 61 - 65) ได้วิจัยเกี่ยวกับการสร้างแบบทดสอบความถนัดด้านเหตุผล จุดมุ่งหมาย กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จังหวัดอ่างทอง ผลการวิจัยพบว่ามีค่าความยากตั้งแต่ .20 - .80 ค่าอำนาจจำแนกมีค่าตั้งแต่ .20 ขึ้นไป มีค่าความเชื่อมั่นสูงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

มณฑณี อินทะนา (2535 : 53 - 58) ได้วิจัยเกี่ยวกับ ความสัมพันธ์ระหว่างความถนัดด้านมิติสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ จุดมุ่งหมายเพื่อสร้างแบบทดสอบวัดความถนัดด้านมิติสัมพันธ์ 10 ฉบับคือ แบบทดสอบซ่อนภาพ แบบทดสอบแยกภาพ แบบทดสอบต่อภาพ แบบทดสอบหมุนภาพ แบบทดสอบประกอบภาพ แบบทดสอบหาด้านตรงข้ามจากลูกบาศก์ แบบทดสอบตัดภาพกระดาษ แบบทดสอบการนับลูกบาศก์และแบบทดสอบประกอบส่วนย่อย กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2525 ของโรงเรียนมัธยมศึกษาสังกัดทบวงมหาวิทยาลัย และสังกัดกรมสามัญศึกษา ผลการวิจัยพบว่า แบบทดสอบวัดความถนัดด้านมิติสัมพันธ์ 10 ฉบับ มีพิสัยของความเชื่อมั่นตั้งแต่ 0.7448 - 0.9045 ค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างหาโดยวิธีวิเคราะห์องค์ประกอบ น้ำหนักองค์ประกอบมีพิสัยตั้งแต่ 0.5656 - 0.7132

#### 4.1.2 งานวิจัยต่างประเทศ

เฟรินซ์ (French. 1965 : 9 - 28) ได้วิจัยเกี่ยวกับ การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างแบบของการแก้ปัญหากับตัวประกอบในแบบทดสอบ โดยใช้แบบทดสอบ 15 ฉบับ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชายเกรด 11 และ 12 จำนวน 177 คน ผลการวิจัยพบว่าแบบทดสอบที่มีค่าน้ำหนักตัวประกอบมิติสัมพันธ์มากที่สุด ได้แก่ แบบทดสอบประกอบภาพ คือมีน้ำหนักตัวประกอบ .80 รองลงมาได้แก่ แบบทดสอบจำแนกบัตร .57 แบบทดสอบลูกบาศก์ .46 แบบทดสอบซ่อนภาพ .43 แบบทดสอบเจาะรู .42 แบบทดสอบอุปมาอุปไมย .40

### 4.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสนใจทางวิทยาศาสตร์

#### 4.2.1 งานวิจัยในประเทศ

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2529 : 81 - 87) วิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาแบบวัดผู้มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์ : แบบวัดลักษณะความสนใจทางวิทยาศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 768 คน และมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 432 คน พบว่าแบบวัดความสนใจทางวิทยาศาสตร์มีค่าสัมประสิทธิ์สัมพันธ์ภายในระดับมัธยมศึกษาอยู่ระหว่าง .35 ถึง .67 ระดับมัธยมศึกษาอยู่ระหว่าง .40 ถึง .68 ค่าอำนาจจำแนกรายข้อ (t) ระดับประถมศึกษาอยู่ระหว่าง 9.16 ถึง 22.76 ( $p < .01$ ) ส่วนระดับมัธยมศึกษาอยู่ระหว่าง 6.01 ถึง 19.28 ( $p < .01$ ) ค่าความเชื่อมั่นระดับประถมศึกษาเท่ากับ .94 และระดับมัธยมศึกษาเท่ากับ .95 ค่าความเที่ยงตรงใช้การเปรียบเทียบ

ค่า  $t$ -test ด้วยเทคนิคกลุ่มที่รู้ค่าอยู่แล้วในระดับประถมศึกษา ค่า  $t = 3.32$  มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่ระดับมัธยมศึกษา ค่า  $t = 0.69$  พบว่าไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ธัญญรัตน์ บุญธัญกรณ์ (2539 : 99 - 103) ศึกษาความสนใจทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่สอนโดยใช้แผ่นภาพเคลื่อนไหวโพลาลิโมชันกับการสอนตามคู่มือครู พบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้แผ่นภาพเคลื่อนไหวโพลาลิโมชันกับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู มีความสนใจทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สมชัย อุณนันต์ (2539 : 115 - 121) ศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรมเทคโนโลยีในห้องเรียนที่มีต่อความสนใจทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า ความสนใจทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมเทคโนโลยีในห้องเรียนกับการสอนโดยครูเป็นผู้สอนแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ

#### 4.2.2 งานวิจัยในต่างประเทศ

แฮทช์ (Hatch, 1990: Online) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการศึกษาตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กับความสนใจทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชีววิทยา จำนวน 185 คน ซึ่งเป็นนักเรียนมัธยมศึกษาในชนบท โดยศึกษาตัวแปรต่าง ๆ ดังนี้คือ เพศ ศาสนา ระดับชั้นทางสังคม ความสามารถในการเรียน ทักษะของครอบครัวที่มีต่อวิทยาศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่าปัจจัยดังกล่าวมีผลต่อความสนใจทางวิทยาศาสตร์สูง

แฮทตี (Hattie, 2001: Online) ได้ศึกษาการรับมือกับสิ่งรบกวนและตัวแปรสอดแทรกของนักวิทยาศาสตร์หญิง พบว่า

1) ลักษณะเฉพาะของกลุ่มผู้หญิง เข้ากันได้กับความเป็นนักวิทยาศาสตร์ มีตัวแปรสอดแทรกน้อยมาก

2) ตัวแปรสอดแทรกกับสุขภาพจิตที่ดี สภาพร่างกาย ความพอใจในลักษณะเฉพาะ และลักษณะเฉพาะของการปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์กันต่ำ

3) มีการใช้ความรู้สึกมากกว่าความรู้ด้านกระบวนการ

แคทซ์ (Katz, 2001: Online) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ของแรงจูงใจภายในรูปแบบของการเรียนรู้และความอดทนต่อคำที่มีความหมาย 2 นัย (คำที่กำกวม) กับความคิดสร้างสรรค์ของนักวิทยาศาสตร์พบว่า ความคิดสร้างสรรค์ของนักวิทยาศาสตร์ กับความอดทนต่อคำที่มีความหมาย 2 นัย แรงจูงใจภายใน และรูปแบบของการเรียนรู้ มีความสัมพันธ์กันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

วัตสัน (Watson, 1986: 2106-A) ศึกษาตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อการเลือกอาชีพทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหญิง เกรด 10 ที่มาจากสังคมที่มีขนาดและระดับต่างกัน โดยใช้แบบสัมภาษณ์ พบว่า ตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อความสนใจในอาชีพทางด้านวิทยาศาสตร์ คือความสนใจทาง

วิทยาศาสตร์ ความคิดเห็นส่วนตัว อิทธิพลของครู อิทธิพลของพ่อแม่ เกรดเฉลี่ย ชุมชนที่โรงเรียนนั้นตั้งอยู่

#### 4.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบุคลิกภาพทางวิทยาศาสตร์

##### 4.3.1 งานวิจัยในประเทศ

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2530 : 113 - 115) วิจัยเกี่ยวกับการสร้างแบบวัดบุคลิกภาพนักวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยมีวัตถุประสงค์ลักษณะทางบุคลิกภาพที่เกื้อหนุนให้การคิดค้นสร้างสรรค์งานทางด้านวิทยาศาสตร์จนประสบความสำเร็จ พบว่า ค่าอำนาจจำแนกรายข้อมีค่าตั้งแต่ 1.8 ถึง 15.9 ซึ่งมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างข้อคำถามกับคะแนนรวมคุณลักษณะมีค่าตั้งแต่ .09 ถึง .51 ซึ่งมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ความเชื่อมั่นเป็นรายคุณลักษณะและรวมทุกคุณลักษณะมีค่า .54, .47, .56, .68, .49, .67 และ .88 ตามลำดับ

นาริรัตน์ พักสมบุรณ์ (2541 : 100 - 106) วิจัยเกี่ยวกับการใช้ชุดส่งเสริมศักยภาพทางวิทยาศาสตร์ในการพัฒนาบุคลิกภาพนักวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดส่งเสริมศักยภาพทางวิทยาศาสตร์ และนักเรียนที่ไม่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดส่งเสริมศักยภาพทางวิทยาศาสตร์ มีบุคลิกภาพนักวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สูง ปานกลาง และต่ำ มีบุคลิกภาพนักวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติหมายถึง การสอนกับระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ไม่มีปฏิสัมพันธ์กันต่อบุคลิกภาพนักวิทยาศาสตร์

##### 4.3.2 งานวิจัยในต่างประเทศ

เดวิส (Davis. 1990: Online) ได้ศึกษาเครื่องมือวัดบุคลิกภาพที่สามารถใช้คัดสรรบุคคลที่มีความคิดสร้างสรรค์ มีความสามารถพิเศษด้านวิทยาศาสตร์ ได้อย่างมีความเชื่อมั่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

#### 4.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับวิธีการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

##### 4.4.1 งานวิจัยในประเทศ

หทัยรัช รังสุวรรณ (2539: 76) ได้ศึกษาผลของการสอนโดยใช้แผนที่มโนมิตีที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพ ชีวภาพ ด้านมโนมิตีและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้แผนที่มโนมิตีกับการสอนตามคู่มือครู แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สุภาวรรณ ด่านสกุล (2539: 79) ได้ศึกษาเปรียบเทียบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาและการพึ่งตนเองด้านการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยการสอนกิจกรรม

ตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครู ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์กับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือการจัดกิจกรรม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

#### 4.4.2 งานวิจัยในต่างประเทศ

แฮทตี (Hattie.2001:Online) ได้ศึกษาการรับมือกับสิ่งรบกวนและตัวแปรสอดแทรกของนักวิทยาศาสตร์หญิง พบว่า

- 1) ลักษณะเฉพาะของกลุ่มผู้หญิง เข้ากันได้กับความเป็นนักวิทยาศาสตร์มีตัวแปรสอดแทรกน้อยมาก
- 2) ตัวแปรสอดแทรกกับสุขภาพจิตที่ดี สภาพร่างกาย ความพอใจในลักษณะเฉพาะ และลักษณะเฉพาะของการปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์กันต่ำ
- 3) มีการใช้ความรู้สึกมากกว่าความรู้ด้านกระบวนการ

นาบอร์ (Nabar. 1975 : 715) ได้ศึกษาเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนในระดับเกรด 5 และเกรด 6 โดยใช้แบบทดสอบ Lowa Test of Education Progress : Science วัดความสามารถในการแก้ปัญหาและใช้แบบทดสอบ Lowa Test of Basic Skill Form 5 วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พบว่า นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง จะมีความสามารถในการแก้ปัญหาได้ดีกว่านักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ

จากผลการศึกษาดังกล่าวจะเห็นได้ว่าการสร้างแบบทดสอบวัดความถนัด การพัฒนาแบบวัดผู้มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์นั้นมีส่วนในการวิเคราะห์และใช้เป็นเครื่องมือในการให้คำแนะนำแนะแนว คัดกรองนักเรียนในการประกอบอาชีพ หรือเลือกศึกษาในสาขาวิชาที่ตนเองมีความถนัดได้ในเบื้องต้น

### บทที่ 3

## วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

1. การกำหนดประชากรและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง
2. การสร้างและตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การเก็บรวบรวมข้อมูล
4. การจัดกระทำและวิเคราะห์ข้อมูล

#### 1. การกำหนดประชากรและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่เป็นกลุ่มรู้จัก

ประชากรที่เป็นกลุ่มรู้จัก ของการวิจัยในครั้งนี้ เป็นนิสิตชั้นปีที่ 1 คณะวิทยาศาสตร์ ภาควิชาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2547 มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ จำนวน 257 คน

กลุ่มตัวอย่างที่เป็นกลุ่มรู้จัก

กลุ่มตัวอย่างที่เป็นกลุ่มรู้จัก ของการวิจัยในครั้งนี้ เป็นนิสิตชั้นปีที่ 1 คณะวิทยาศาสตร์ ภาควิชาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2547 มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ จำนวน 50 คน ที่ได้มาจากการสุ่มอย่างง่ายจากประชากรที่เป็นกลุ่มรู้จัก

ประชากรที่เป็นนักเรียน

ประชากรที่เป็นนักเรียนของการวิจัยในครั้งนี้เป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาควิชาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2547 สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน สำนักงานเขตพื้นที่ การศึกษากรุงเทพมหานคร จำนวน 117 โรงเรียน จำนวนนักเรียน 52,451 คน

กลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักเรียน

กลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักเรียนของการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาควิชาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2547 สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน สำนักงานเขตพื้นที่ การศึกษากรุงเทพมหานคร จำนวน 6 โรงเรียน จำนวนนักเรียน 1,000 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มตัวอย่างแบบหลายขั้นตอน (Multi - Stage Random Sampling) จากประชากรที่เป็นนักเรียนดังนี้

1. นำรายชื่อโรงเรียนทั้งหมดมาแบ่งตามเขตพื้นที่การศึกษากรุงเทพมหานครซึ่งแบ่งเป็น 3 เขต
2. สุ่มโรงเรียนในแต่ละเขตพื้นที่การศึกษากรุงเทพมหานครด้วยวิธีการสุ่มอย่างง่ายได้จำนวน

6 โรงเรียน

3. สุ่มนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของแต่ละโรงเรียนด้วยวิธีการสุ่มอย่างง่ายได้จำนวนนักเรียนทั้งสิ้น 1,000 คน รายละเอียดแสดงในตาราง 2

ตาราง 2 จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย จำแนกตามเขตพื้นที่การศึกษา

| เขตพื้นที่การศึกษา | โรงเรียน                 | จำนวนนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง |
|--------------------|--------------------------|----------------------------|
| 1                  | สวนกุหลาบวิทยาลัย        | 200                        |
|                    | โยธินบูรณะ               | 134                        |
| 2                  | เตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้า | 200                        |
|                    | บางกะปิ                  | 133                        |
| 3                  | โพธิสารพิทยากร           | 200                        |
|                    | จันทรประดิษฐารามวิทยาคม  | 133                        |
| รวม                |                          | 1,000                      |

## 2. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็นการพัฒนาแบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านวิทยาศาสตร์ ที่สร้างขึ้น จำนวน 1 ฉบับ ประกอบด้วย 4 ด้าน ดังนี้

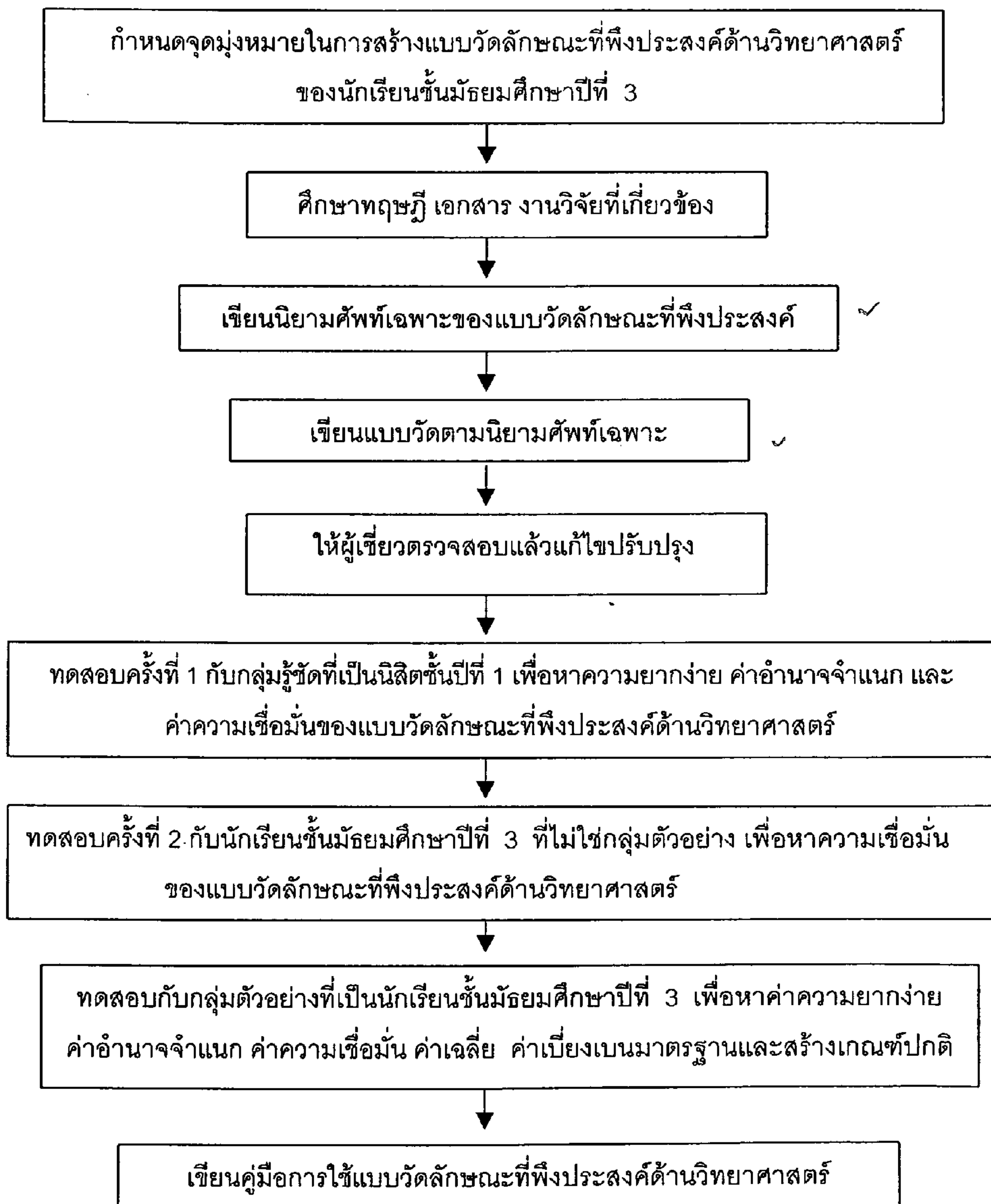
ด้านที่ 1 แบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านการรู้คิดทางวิทยาศาสตร์ ลักษณะแบบวัดเป็นปรนัย 4 ตัวเลือก

✓ด้านที่ 2 แบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านความสนใจทางวิทยาศาสตร์ ลักษณะแบบวัดเป็นมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Likert)

ด้านที่ 3 แบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านบุคลิกภาพทางวิทยาศาสตร์ ลักษณะแบบวัดเป็นมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Likert)

ด้านที่ 4 แบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านวิธีการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ลักษณะแบบวัดเป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก

### ลำดับขั้นตอนการสร้างเครื่องมือ



ภาพประกอบ 3 ลำดับขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือ

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างเครื่องมือสำหรับใช้ในงานวิจัย ตามภาพประกอบข้างต้น มีรายละเอียดดังนี้

1. กำหนดจุดมุ่งหมายในการสร้างแบบวัดลักษณะพึงประสงค์ด้านวิทยาศาสตร์
2. ศึกษา ทฤษฎี เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับลักษณะพึงประสงค์ด้านวิทยาศาสตร์ เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบ
3. เขียนนิยามปฏิบัติการที่แสดงถึงลักษณะพึงประสงค์ด้านวิทยาศาสตร์
4. เขียนข้อสอบวัดลักษณะพึงประสงค์ด้านวิทยาศาสตร์ จำนวน 180 ข้อ ประกอบด้วย
  - 4.1 แบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านการรู้คิดทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 55 ข้อ ผู้วิจัย กำหนดจุดมุ่งหมายในการวัดการรู้คิด ด้านวิทยาศาสตร์ประกอบด้วย ความสามารถ 5 ด้าน ได้แก่ การรู้คิด ด้านตัวเลข การรู้คิดด้านเหตุผลนามธรรม การรู้คิดด้านการรับรู้ การรู้คิดมิติสัมพันธ์และการรู้คิดด้านเชิงกล ลักษณะเป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก
  - 4.2 แบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านความสนใจทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 43 ข้อ ผู้วิจัย สร้างแบบวัดเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ตามเทคนิคของ ลิเคอร์ท (Likert)
  - 4.3 แบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านบุคลิกภาพทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 40 ข้อ ผู้วิจัย กำหนดจุดมุ่งหมายในการวัดบุคลิกภาพด้านวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย ความสามารถ 6 ด้าน ได้แก่ ใจกว้าง เชื่อมมั่นในตนเอง ความมั่นคงทางอารมณ์ ความรับผิดชอบ ความขยันหมั่นเพียร และความมีวินัยในตนเอง ลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ตามเทคนิคของลิเคอร์ท (Likert)
  - 4.4 แบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านวิธีการทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 32 ข้อ ผู้วิจัย กำหนดจุดมุ่งหมายในการวัดวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย 4 ขั้น ได้แก่ ขั้นระบุปัญหา ขั้นตั้งสมมติฐาน ขั้นทดลอง ขั้นสรุปปัญหา ลักษณะของแบบทดสอบกำหนดสถานการณ์ให้แล้วให้ตอบปัญหาในสถานการณ์นั้น เป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก
5. นำแบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านวิทยาศาสตร์ จำนวน 180 ข้อ ให้ผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 คน เพื่อตรวจสอบคุณภาพของแบบวัดลักษณะพึงประสงค์ด้านวิทยาศาสตร์เบื้องต้นด้านความเที่ยงตรง พิสูจน์ (Face Validity) เกี่ยวกับความเหมาะสมของภาษาและความสอดคล้องกับนิยามเชิงปฏิบัติการหรือไม่ คัดเลือกข้อความที่มีค่าความสอดคล้อง (IOC) เท่ากับ 1.00 จำนวน 125 ข้อ ดังนี้
  - 5.1 แบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านการรู้คิดทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 44 ข้อ
  - 5.2 แบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านความสนใจทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 28 ข้อ
  - 5.3 แบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านบุคลิกภาพทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 29 ข้อ
  - 5.4 แบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านวิธีการทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 24 ข้อ

6. ทดสอบครั้งที่ 1 โดยนำแบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 125 ข้อ ไปทดลองใช้ (Try out) กับกลุ่มผู้จัดที่เป็นนิสิตปริญญาตรี คณะวิทยาศาสตร์มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ จำนวน 50 คน แล้วนำผลมาทำการวิเคราะห์ ดังนี้

6.1 นำแบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านการรู้คิดทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 44 ข้อ ไปทดสอบกับกลุ่มผู้จัดได้แบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านการรู้คิดทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 20 ข้อ ที่มีค่าความยากง่าย ( $p$ ) อยู่ระหว่าง .50 ถึง .80 และค่าอำนาจจำแนก ( $r$ ) อยู่ระหว่าง .26 ถึง .80 และค่าความเชื่อมั่น ( $r_{tt}$ ) เท่ากับ .86 คัดเลือกข้อที่มีค่าความยากง่ายตั้งแต่ .20 ถึง .80 และค่าอำนาจจำแนก ( $r$ ) ตั้งแต่ .20 ขึ้นไป (แสดงในภาคผนวก ข)

6.2 แบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านความสนใจทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 29 ข้อ ไปทดสอบกับกลุ่มผู้จัดได้แบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านความสนใจทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 15 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนก ( $t$ ) อยู่ระหว่าง 2.23 ถึง 3.62 และมีค่าความเชื่อมั่น ( $\alpha$ ) เท่ากับ .92 คัดเลือกข้อที่มีค่าอำนาจจำแนก ( $t$ ) ผ่านเกณฑ์กำหนดตั้งแต่ 1.75 ขึ้นไป (แสดงในภาคผนวก ข)

6.3 แบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านบุคลิกภาพทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 28 ข้อ ไปทดสอบกับกลุ่มผู้จัดได้แบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านบุคลิกภาพทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 15 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนก ( $t$ ) อยู่ระหว่าง 2.11 ถึง 4.43 และมีค่าความเชื่อมั่น ( $\alpha$ ) อยู่ระหว่าง .97 คัดเลือกข้อ ที่มีค่าอำนาจจำแนก ( $t$ ) ผ่านเกณฑ์กำหนดตั้งแต่ 1.75 ขึ้นไป (แสดงในภาคผนวก ข)

6.4 แบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านวิธีการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 24 ข้อ ไปทดสอบกับกลุ่มผู้จัด ได้แบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านวิธีการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 16 ข้อ มีค่าความยากง่าย ( $p$ ) อยู่ระหว่าง .48 ถึง .76 ค่าอำนาจจำแนก ( $r$ ) อยู่ระหว่าง .22 ถึง .80 และมีค่าความเชื่อมั่น ( $r_{tt}$ ) เท่ากับ .80 คัดเลือกข้อที่มีค่าความยากง่ายตั้งแต่ .20 ถึง .80 และค่าอำนาจจำแนก ( $r$ ) ตั้งแต่ .20 ขึ้นไป (แสดงในภาคผนวก ข)

7. ทดสอบครั้งที่ 2 โดยนำแบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านวิทยาศาสตร์ ที่ปรับปรุง จากการทดสอบกับนิสิตปริญญาตรีชั้นปีที่ 1 จำนวน 66 ข้อ ไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 100 คน แล้วนำผลมาวิเคราะห์ดังนี้

7.1 แบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านการรู้คิดทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 20 ข้อ มีค่าความยากง่าย ( $p$ ) อยู่ระหว่าง .46 ถึง .80 และมีค่าความเชื่อมั่น ( $r_{tt}$ ) เท่ากับ .82 (แสดงในภาคผนวก ข)

7.2 แบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านความสนใจทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 15 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนก ( $t$ ) อยู่ระหว่าง 3.31 ถึง 9.85 และมีค่าความเชื่อมั่น ( $\alpha$ ) เท่ากับ .93 (แสดงในภาคผนวก ข)

7.3 แบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านบุคลิกภาพทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 15 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนก ( $t$ ) อยู่ระหว่าง 3.62 ถึง 11.51 และมีค่าความเชื่อมั่น ( $\alpha$ ) เท่ากับ .95 (แสดงในภาคผนวก ข)

7.4 แบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านวิธีการทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 16 ข้อ มีค่าความยากง่าย ( $p$ ) อยู่ระหว่าง .48 ถึง .76 ค่าอำนาจจำแนก ( $r$ ) อยู่ระหว่าง .48 ถึง 1.00 และมีค่าความเชื่อมั่น ( $r_p$ ) เท่ากับ .87 (แสดงในภาคผนวก ข)

8. นำแบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านวิทยาศาสตร์ ที่หาค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก ค่าสหสัมพันธ์ และค่าความเชื่อมั่นไปจัดพิมพ์เป็นรูปเล่ม และนำไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง จาก 6 โรงเรียน จำนวน 1,000 คน เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาหาค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก ค่าสหสัมพันธ์ ค่าความเชื่อมั่น ค่าสถิติพื้นฐานและเกณฑ์ปกติ (Normalized T-Score) (แสดงในตาราง 4-13)

#### ตัวอย่างแบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านวิทยาศาสตร์

คำชี้แจง ในการตอบแบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านวิทยาศาสตร์

1. แบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านวิทยาศาสตร์ จัดทำขึ้นเพื่อศึกษาคุณลักษณะที่เหมาะสมจะเรียนด้านวิทยาศาสตร์ จึงขอความร่วมมือจากนักเรียนได้ตอบแบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านวิทยาศาสตร์ตามความจริง ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการศึกษาต่อของนักเรียนในอนาคต ดังนั้นจึงไม่มีผลต่อคะแนนการเรียนของนักเรียน คำตอบของทุกคนถือเป็นความลับ จึงขอให้นักเรียนตอบแบบวัดตรงตามความเป็นจริง

2. แบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านวิทยาศาสตร์มีทั้ง 4 ตอนจำนวน 66 ข้อในเวลา 30 นาที

#### ตัวอย่างแบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านวิทยาศาสตร์ ด้านการรู้คิดทางวิทยาศาสตร์

คำชี้แจง ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย X ทับตัวอักษร ที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

##### การรู้คิดทางตัวเลข

0. จำนวนที่อยู่ในลำดับต่อไปของ -130      -122      -114      คือข้อใด  
ก.-108      ข.-106      ค.-104      ง.-102

เฉลย ข

##### การรู้คิดด้านเหตุผลนามธรรม

00. ถ้าฝนตกกบร้อง วันนี้ฝนไม่ตก ฉะนั้น

ก. กบร้อง    ข. กบไม่ร้อง    ค. ถนนไม่ลื่น      ง. สรุปรูปร่างนอนไม่ได้

เฉลย ข

### การรู้คิดด้านการรับรู้

00. ให้นักเรียนพิจารณาดูว่าภาพต่อไปจะเป็นลักษณะใด



ก.



ข.



ค.



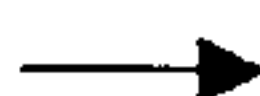
ง.



เฉลย ค

### การรู้คิดมิติสัมพันธ์

0000 ให้นักเรียนพิจารณาดูว่ารูปที่กำหนดให้ ว่ามีการเปลี่ยนแปลงเป็นรูปอะไรต่อไป



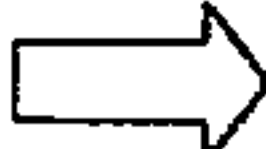
ก.



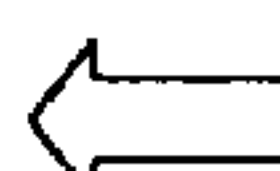
ข.



ค.



ง.



เฉลย ง

### การรู้คิดด้านเชิงกล

00000 ถ้ามีต้นไม้ใหญ่ล้มขวางถนนทำให้ยานพาหนะไม่สามารถผ่านได้ ในฐานะที่นักเรียนเรียนวิทยาศาสตร์จะแก้ปัญหายังไง

ก. แจ้งเจ้าหน้าที่

ข. ลากต้นไม้ให้พ้นการกีดขวาง

ค. เลื่อยต้นไม้ออก

ง. เลี่ยงไปใช้เส้นทางอื่น

เฉลย ข

### เกณฑ์การให้คะแนน ด้านการรู้คิดทางวิทยาศาสตร์

ตอบถูกให้ 1 คะแนน

ตอบผิดให้

0 คะแนน

✓ เกณฑ์การแปลความหมายการรู้คิดทางวิทยาศาสตร์รายด้าน

|         |       |        |                                    |
|---------|-------|--------|------------------------------------|
| 13 – 16 | คะแนน | แปลว่า | มีการรู้คิดทางวิทยาศาสตร์มากที่สุด |
| 10 – 12 | คะแนน | แปลว่า | มีการรู้คิดทางวิทยาศาสตร์มาก       |
| 7 – 9   | คะแนน | แปลว่า | มีการรู้คิดทางวิทยาศาสตร์ปานกลาง   |
| 4 – 6   | คะแนน | แปลว่า | มีการรู้คิดทางวิทยาศาสตร์น้อย      |
| 0 – 3   | คะแนน | แปลว่า | มีการรู้คิดทางวิทยาศาสตร์น้อยมาก   |

✓ เกณฑ์การแปลความหมายการรู้คิดทางวิทยาศาสตร์รวมทั้งฉบับ

|         |       |        |                                    |
|---------|-------|--------|------------------------------------|
| 17 – 20 | คะแนน | แปลว่า | มีการรู้คิดทางวิทยาศาสตร์มากที่สุด |
| 13 – 16 | คะแนน | แปลว่า | มีการรู้คิดทางวิทยาศาสตร์มาก       |
| 9 – 12  | คะแนน | แปลว่า | มีการรู้คิดทางวิทยาศาสตร์ปานกลาง   |
| 5 – 8   | คะแนน | แปลว่า | มีการรู้คิดทางวิทยาศาสตร์น้อย      |
| 0 – 4   | คะแนน | แปลว่า | มีการรู้คิดทางวิทยาศาสตร์น้อยมาก   |

ตัวอย่างแบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านวิทยาศาสตร์ ด้านความสนใจทางวิทยาศาสตร์

คำชี้แจง 1.ให้นักเรียนพิจารณาข้อความแต่ละข้อที่ตรงกับความสนใจของนักเรียนเกี่ยวกับความสนใจทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน

2.ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย / ลงในช่อง มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด เพียงช่องเดียว ให้ตรงกับความสนใจที่แท้จริงของนักเรียนมากที่สุด

| ข้อ | ข้อความ                                               | มากที่สุด | มาก | ปานกลาง | น้อย | น้อยที่สุด |
|-----|-------------------------------------------------------|-----------|-----|---------|------|------------|
| 0   | นักเรียนเข้าร่วมกิจกรรมแข่งขันโครงงานวิทยาศาสตร์      |           |     |         |      |            |
| 00  | นักเรียนชอบศึกษา ค้นคว้า ในเรื่องเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ |           |     |         |      |            |

เกณฑ์การให้คะแนนแบบวัดความสนใจทางวิทยาศาสตร์ ดังนี้

|            |       |       |
|------------|-------|-------|
| มากที่สุด  | ให้ 4 | คะแนน |
| มาก        | ให้ 3 | คะแนน |
| ปานกลาง    | ให้ 2 | คะแนน |
| น้อย       | ให้ 1 | คะแนน |
| น้อยที่สุด | ให้ 0 | คะแนน |

เกณฑ์การแปลความหมายความสนใจทางวิทยาศาสตร์รายด้าน ดังนี้

ด้านความสนใจในกิจกรรมวิทยาศาสตร์

- 13 - 16 หมายถึงความสนใจทางวิทยาศาสตร์มากที่สุด  
11 - 13 หมายถึงความสนใจทางวิทยาศาสตร์มาก

8 - 10 หมายถึงความสนใจทางวิทยาศาสตร์ปานกลาง

4 - 7 หมายถึงความสนใจทางวิทยาศาสตร์น้อย

0 - 3 หมายถึงความสนใจทางวิทยาศาสตร์น้อยที่สุด

ด้านการสนทนากับเรื่องราวทางวิทยาศาสตร์

20 - 24 หมายถึงความสนใจทางวิทยาศาสตร์มากที่สุด

16 - 19 หมายถึงความสนใจทางวิทยาศาสตร์มาก

11 - 15 หมายถึงความสนใจทางวิทยาศาสตร์ปานกลาง

7 - 10 หมายถึงความสนใจทางวิทยาศาสตร์น้อย

0 - 6 หมายถึงความสนใจทางวิทยาศาสตร์น้อยที่สุด

ด้านความรู้สึกพอใจในกิจกรรมวิทยาศาสตร์

15 - 20 หมายถึงความสนใจทางวิทยาศาสตร์มากที่สุด

11 - 14 หมายถึงความสนใจทางวิทยาศาสตร์มาก

8 - 10 หมายถึงความสนใจทางวิทยาศาสตร์ปานกลาง

4 - 7 หมายถึงความสนใจทางวิทยาศาสตร์น้อย

0 - 3 หมายถึงความสนใจทางวิทยาศาสตร์น้อยที่สุด

เกณฑ์การแปลความหมายความสนใจทางวิทยาศาสตร์รวมทั้งฉบับ ดังนี้

49 - 60 หมายถึงความสนใจทางวิทยาศาสตร์มากที่สุด

37 - 48 หมายถึงความสนใจทางวิทยาศาสตร์มาก

25 - 36 หมายถึงความสนใจทางวิทยาศาสตร์ปานกลาง

13 - 24 หมายถึงความสนใจทางวิทยาศาสตร์น้อย

0 - 12 หมายถึงความสนใจทางวิทยาศาสตร์น้อยที่สุด

- ✓ ตัวอย่างแบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านวิทยาศาสตร์ ด้านบุคลิกภาพทางวิทยาศาสตร์
- คำชี้แจง 1. ให้นักเรียนพิจารณาข้อความแต่ละข้อที่ตรงกับลักษณะของนักเรียนเกี่ยวกับความสนใจทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน
2. ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย / ลงในช่อง จริงมากที่สุด จริงค่อนข้างมาก จริงปานกลาง จริงเล็กน้อย และไม่จริงเลย เพียงช่องเดียว ให้ตรงกับความคิดเห็นที่แท้จริงของนักเรียนมากที่สุด

| ข้อ | ข้อคำถาม                                               | จริงมาก<br>ที่สุด | จริงค่อนข้างมาก | จริงปานกลาง | จริงเล็กน้อย | ไม่จริง<br>เลย |
|-----|--------------------------------------------------------|-------------------|-----------------|-------------|--------------|----------------|
| 0   | ข้าพเจ้ายอมรับฟังความคิดเห็นของเพื่อนเสมอ              |                   |                 |             |              |                |
| 00  | ข้าพเจ้ามักตัดสินใจเลือกทำสิ่งต่างๆ ด้วยตัวข้าพเจ้าเอง |                   |                 |             |              |                |

เกณฑ์การให้คะแนนแบบวัดบุคลิกภาพทางวิทยาศาสตร์ ดังนี้

|                 |     |   |       |
|-----------------|-----|---|-------|
| จริงมากที่สุด   | ให้ | 4 | คะแนน |
| จริงค่อนข้างมาก | ให้ | 3 | คะแนน |
| จริงปานกลาง     | ให้ | 2 | คะแนน |
| จริงน้อย        | ให้ | 1 | คะแนน |
| จริงน้อยที่สุด  | ให้ | 0 | คะแนน |

เกณฑ์การแปลความหมายบุคลิกภาพทางวิทยาศาสตร์ด้านความใจกว้าง ดังนี้

- 10 - 12 หมายถึงมีบุคลิกภาพทางวิทยาศาสตร์ด้านความใจกว้างมากที่สุด
- 8 - 9 หมายถึงมีบุคลิกภาพทางวิทยาศาสตร์ด้านความใจกว้างมาก
- 6 - 7 หมายถึงมีบุคลิกภาพทางวิทยาศาสตร์ด้านความใจกว้างปานกลาง
- 4 - 5 หมายถึงมีบุคลิกภาพทางวิทยาศาสตร์ด้านความใจกว้างน้อย
- 0 - 3 หมายถึงมีบุคลิกภาพทางวิทยาศาสตร์ด้านความใจกว้างน้อยที่สุด

เกณฑ์การแปลความหมายบุคลิกภาพทางวิทยาศาสตร์ด้านความเชื่อมั่น ดังนี้

- 10 - 12 หมายถึงมีบุคลิกภาพทางวิทยาศาสตร์ด้านความเชื่อมั่นมากที่สุด
- 8 - 9 หมายถึงมีบุคลิกภาพทางวิทยาศาสตร์ด้านความเชื่อมั่นมาก
- 6 - 7 หมายถึงมีบุคลิกภาพทางวิทยาศาสตร์ด้านความเชื่อมั่นปานกลาง
- 4 - 5 หมายถึงมีบุคลิกภาพทางวิทยาศาสตร์ด้านความเชื่อมั่นน้อย
- 0 - 3 หมายถึงมีบุคลิกภาพทางวิทยาศาสตร์ด้านความเชื่อมั่นน้อยที่สุด

เกณฑ์การแปลความหมายบุคลิกภาพทางวิทยาศาสตร์ด้านความมั่นคงทางอารมณ์ ดังนี้

- 10 - 12 หมายถึงมีบุคลิกภาพทางวิทยาศาสตร์ด้านความมั่นคงทางอารมณ์มากที่สุด
- 8 - 9 หมายถึงมีบุคลิกภาพทางวิทยาศาสตร์ด้านความมั่นคงทางอารมณ์มาก
- 6 - 7 หมายถึงมีบุคลิกภาพทางวิทยาศาสตร์ด้านความมั่นคงทางอารมณ์ปานกลาง
- 4 - 5 หมายถึงมีบุคลิกภาพทางวิทยาศาสตร์ด้านความมั่นคงทางอารมณ์น้อย

- 0 - 3 หมายถึงมีบุคลิกทางวิทยาศาสตร์ด้านความมั่นคงทางอารมณ์น้อยที่สุด  
เกณฑ์การแปลความหมายบุคลิกภาพทางวิทยาศาสตร์ด้านความรับผิดชอบ ดังนี้
- 7 - 8 หมายถึงมีบุคลิกภาพทางวิทยาศาสตร์ด้านความด้านความรับผิดชอบมากที่สุด  
5 - 6 หมายถึงมีบุคลิกภาพทางวิทยาศาสตร์ด้านความรับผิดชอบมาก  
3 - 4 หมายถึงมีบุคลิกภาพทางวิทยาศาสตร์ด้านความความรับผิดชอบปานกลาง  
1 - 2 หมายถึงมีบุคลิกทางวิทยาศาสตร์ด้านความรับผิดชอบน้อย  
0 หมายถึงมีบุคลิกทางวิทยาศาสตร์ด้านความรับผิดชอบน้อยที่สุด
- เกณฑ์การแปลความหมายบุคลิกภาพทางวิทยาศาสตร์ด้านความขยันหมั่นเพียร ดังนี้
- 4 หมายถึงมีบุคลิกภาพทางวิทยาศาสตร์ด้านความด้านความขยันหมั่นเพียรมากที่สุด  
3 หมายถึงมีบุคลิกภาพทางวิทยาศาสตร์ด้านความขยันหมั่นเพียรมาก  
2 หมายถึงมีบุคลิกภาพทางวิทยาศาสตร์ด้านความความขยันหมั่นเพียรปานกลาง  
1 หมายถึงมีบุคลิกทางวิทยาศาสตร์ด้านความขยันหมั่นเพียรน้อย  
0 หมายถึงมีบุคลิกทางวิทยาศาสตร์ด้านความขยันหมั่นเพียรน้อยที่สุด

เกณฑ์การแปลความหมายบุคลิกภาพทางวิทยาศาสตร์รวมทั้งฉบับ ดังนี้

- 49 - 60 หมายถึงมีบุคลิกภาพทางวิทยาศาสตร์มากที่สุด  
37 - 48 หมายถึงมีบุคลิกภาพทางวิทยาศาสตร์มาก  
25 - 36 หมายถึงมีบุคลิกภาพทางวิทยาศาสตร์ปานกลาง  
13 - 24 หมายถึงมีบุคลิกทางวิทยาศาสตร์น้อย  
0 - 12 หมายถึงมีบุคลิกทางวิทยาศาสตร์น้อยที่สุด

### ตัวอย่าง แบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านวิธีการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ คำชี้แจง

แบบวัดต่อไปนี้กำหนดให้เป็นสถานการณ์ ให้นักเรียนใช้ข้อมูลในสถานการณ์นั้นในการตอบคำถาม โดยแต่ละสถานการณ์จะมีคำถามเป็นชุดๆ ละ 4 ข้อเป็นแบบ 4 ตัวเลือก ให้นักเรียน ทำเครื่องหมาย X ทับตัวอักษร ที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว ลงในกระดาษคำตอบ

สถานการณ์ที่ 1 "ในตำบลหนึ่งมีหนองน้ำที่ไว้ใช้ในการทำการเกษตร และใช้ในครัวเรือน และมีศัตรูพืชมารบกวนพืชผักที่ชาวบ้านปลูกไว้ขายทำให้ขายพืชผักไม่ได้ ชาวบ้านเลยใช้ยากำจัดศัตรูพืชจึงไม่มีศัตรูพืชมารบกวนพืชผัก แต่ปรากฏว่าชาวบ้านมีอาการเจ็บป่วยเป็นโรคผิวหนัง และท้องร่วงอยู่เสมอ"

### ชั้นระบุปัญหา

0 ปัญหาที่สำคัญในสถานการณ์ที่เกิดขึ้น

- ก. เหตุใดชาวบ้านจึงมีอาการเจ็บป่วยเป็นโรคผิวหนัง
- ข. เหตุใดชาวบ้านจึงใช้ยาฆ่าแมลง
- ค. เหตุใดพืชผลเกษตรจึงตกต่ำ
- ง. เหตุใดชาวบ้านจึงใช้น้ำในหนองน้ำ

เฉลย ก

### ชั้นตั้งสมมติฐาน

00. เหตุใดที่ทำให้เกิดปัญหาในข้อที่ 0

- ก. ใส่ปุ๋ยไม่ถูกวิธี
- ข. เพราะในหมู่บ้านนั้นมีหนองน้ำอยู่แห่งเดียว
- ค. มีสารพิษจากยาฆ่าแมลงตกค้างอยู่ในหนองน้ำ
- ง. มีแมลงศัตรูพืชมารบกวนพืชที่ชาวบ้านปลูกไว้

เฉลย ค

### ชั้นตรวจสอบสมมติฐาน

000 นักเรียนจะตรวจสอบสาเหตุของปัญหาที่เกิดขึ้นในข้อ 00 ได้อย่างไร

- ก. ขอให้เจ้าหน้าที่มาให้ความรู้ในเรื่องการใช้ยาฆ่าแมลงแก่ชาวบ้าน
- ข. ร่วมแรงกันขุดหนองน้ำแห่งใหม่ไว้ใช้
- ค. ขอให้เจ้าหน้าที่มาตรวจสอบน้ำในหนองน้ำ
- ง. ให้ชาวบ้านเลิกใช้ยาฆ่าแมลง

เฉลย ก

### ชั้นสรุปผลการทดลอง

0000 ผลที่ได้จากการตรวจสอบสาเหตุของปัญหาในข้อ 000 คือข้อใด

- ก. ทำให้ทราบว่าอาการป่วยของชาวบ้านเกิดจากสารพิษตกค้างในหนองน้ำใช่หรือไม่
- ข. ทำให้มีหนองน้ำเพิ่มขึ้นและชาวบ้านหายจากการเจ็บป่วย
- ค. ทำให้ไม่มีแมลงมารบกวนพืชที่ปลูก
- ง. ทำให้ชาวบ้านรู้จักการใช้ยาฆ่าแมลงที่ถูกต้อง

เฉลย ง



|       |       |        |                                      |
|-------|-------|--------|--------------------------------------|
| 7 - 9 | คะแนน | แปลว่า | วิธีการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ปานกลาง |
| 4 - 6 | คะแนน | แปลว่า | วิธีการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ต่ำ     |
| 0 - 3 | คะแนน | แปลว่า | วิธีการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ต่ำมาก  |

### 3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

วิธีเก็บรวบรวมข้อมูลมีขั้นตอนดังนี้

1. ติดต่อโรงเรียนที่ใช้เป็นกลุ่มตัวอย่าง ขออนุญาตผู้บริหารโรงเรียน เพื่อกำหนดวันเวลาในช่วงเดือน มกราคม - กุมภาพันธ์ 2548 เพื่อทดสอบ
2. เตรียมแบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านวิทยาศาสตร์ให้เพียงพอกับจำนวนนักเรียนที่ทดสอบแต่ละครั้ง วางแผนการดำเนินการทดสอบล่วงหน้า
3. อธิบายให้นักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างเข้าใจจุดมุ่งหมายในการทดสอบ และผลประโยชน์ที่จะได้รับจากการทำแบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านวิทยาศาสตร์
4. อธิบายให้นักเรียนที่เข้าสอบเข้าใจวิธีในการทำแบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านวิทยาศาสตร์ และวิธีการตอบก่อนที่จะให้ทุกคนเริ่มต้นทำพร้อมกัน
5. นำแบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านวิทยาศาสตร์ที่คัดเลือกและแก้ไขแล้วไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง ดังนี้
  - 5.1 นำแบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านวิทยาศาสตร์ ที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพเบื้องต้นจากผู้เชี่ยวชาญ ไปทดสอบกับนิสิตคณะวิทยาศาสตร์ชั้นปีที่ 1 จำนวน 50 คน
  - 5.2 นำแบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านวิทยาศาสตร์ที่คัดเลือก และแก้ไขแล้วไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 100 คน
  - 5.3 นำแบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านวิทยาศาสตร์ไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 1,000 คน เพื่อหาเกณฑ์ปกติ

### 4. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ค่าสถิติพื้นฐาน คือ ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D)
2. ค่าสถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพเครื่องมือ

2.1 หาค่าความยากง่าย ของแบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านวิทยาศาสตร์ของนักเรียน  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ.2538 :210)

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

เมื่อ R แทนจำนวนคนที่ทำข้อนั้นถูก  
N แทนจำนวนคนที่ทำข้อนั้นทั้งหมด

2.2 หาค่าอำนาจจำแนกรายข้อของแบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านวิทยาศาสตร์ของ  
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ด้านความสนใจทางวิทยาศาสตร์ และด้านบุคลิกภาพด้านวิทยาศาสตร์  
โดยใช้วิธี การแจกแจงที (t – distribution) (ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ. 2536 : 87)

$$t = \frac{\bar{X}_H - \bar{X}_L}{\sqrt{\frac{S_H^2}{N_H} + \frac{S_L^2}{N_L}}}$$

|       |             |     |                           |
|-------|-------------|-----|---------------------------|
| เมื่อ | t           | แทน | ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ    |
|       | $X_H$       | แทน | คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มสูง    |
|       | $\bar{X}_L$ | แทน | คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มต่ำ    |
|       | $S_H^2$     | แทน | ค่าความแปรปรวนของกลุ่มสูง |
|       | $S_L^2$     | แทน | ค่าความแปรปรวนของกลุ่มต่ำ |
|       | $N_H$       | แทน | จำนวนนักเรียนในกลุ่มสูง   |
|       | $N_L$       | แทน | จำนวนนักเรียนในกลุ่มต่ำ   |

2.3 ความเชื่อมั่นของแบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้น  
มัธยมศึกษาปีที่ 3 ด้านการรู้คิดทางวิทยาศาสตร์ และด้านวิธีการทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้สูตร KR –  
20 คูเดอร์ ริชาร์ดสัน (วรรณวดี ม้าลำพอง.2547 : 117)

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

เมื่อ  $r_{tt}$  แทน สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

|         |     |                                                        |
|---------|-----|--------------------------------------------------------|
| n       | แทน | จำนวนข้อของเครื่องมือวัด                               |
| p       | แทน | สัดส่วนของผู้ทำได้ในข้อหนึ่ง ๆ                         |
|         |     | $\frac{\text{จำนวนคนที่ทำถูก}}{\text{จำนวนคนทั้งหมด}}$ |
| q       | แทน | สัดส่วนของผู้ที่ทำได้ในข้อหนึ่ง ๆ หรือคือ 1 - P        |
| $S_i^2$ | แทน | คะแนนความแปรปรวนของเครื่องมือทั้งฉบับ                  |

2.4 ความเชื่อมั่นของแบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านวิทยาศาสตร์ของนักเรียน  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ด้านความสนใจทางวิทยาศาสตร์และด้านบุคลิกภาพทางวิทยาศาสตร์โดยใช้วิธีหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา ( $\alpha$ -coefficient) ของครอนบัค (ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ. 2536 : 200-202)

$$\alpha = \frac{n}{n-1} \left\{ 1 - \frac{\sum s_i^2}{s_t^2} \right\}$$

|       |          |     |                                       |
|-------|----------|-----|---------------------------------------|
| เมื่อ | $\alpha$ | แทน | ค่าสัมประสิทธิ์ของความเชื่อมั่น       |
|       | n        | แทน | จำนวนข้อของเครื่องมือวัด              |
|       | $S_i^2$  | แทน | คะแนนความแปรปรวนเป็นรายข้อ            |
|       | $S_t^2$  | แทน | คะแนนความแปรปรวนของเครื่องมือทั้งฉบับ |

2.5 ค่าความเที่ยงตรงเชิงพินิจ (Face Validity) โดยวิธีหาค่าดัชนีความสอดคล้อง  
(Index of Consistency : IOC) โดยใช้สูตรของโรวิเนลลี และแฮมเบลตัน

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

|       |          |     |                                         |
|-------|----------|-----|-----------------------------------------|
| เมื่อ | $\sum R$ | คือ | ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ |
|       | N        | คือ | จำนวนผู้เชี่ยวชาญ                       |
|       | IOC      | คือ | ดัชนีความสอดคล้องระหว่างแบบวัดกับนิยาม  |

2.6 หาฐานนิยม (Mode : Mo) หาค่าของข้อมูลที่มีความถี่สูงสุดหรือมีค่าซ้ำกันมากที่สุด  
(ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2536 : 204)

$$MO = L + \left\{ \frac{\Delta_1}{\Delta_1 + \Delta_2} \right\} I$$

| เมื่อ | Mo         | แทน | ฐานนิยม                                                                                         |
|-------|------------|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
|       | L          | แทน | ขอบล่างของชั้นฐานนิยม (ชั้นที่มีความถี่สูงสุด)                                                  |
|       | $\Delta_1$ | แทน | ผลต่างระหว่างความถี่ของชั้นฐานนิยมกับความถี่ของอัตราภาคชั้นที่อยู่ติดกันและเป็นช่วงคะแนนต่ำกว่า |
|       | $\Delta_2$ | แทน | ผลต่างระหว่างความถี่ของชั้นฐานนิยมกับความถี่ของอัตราภาคชั้นที่อยู่ติดกันและเป็นช่วงคะแนนสูงกว่า |
|       | I          | แทน | ความกว้างของฐานนิยม                                                                             |

3. หาเกณฑ์ปกติของแบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านวิทยาศาสตร์ (Norms) โดยหาคะแนนมาตรฐานที่ปกติ (Normalized T-score) และหาตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ (Percentile Rank) (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2536 :89)

$$PR = \frac{100}{N} \left\{ cf - \frac{1}{2} f \right\}$$

| เมื่อ | PR | แทน | ตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ |
|-------|----|-----|------------------------|
|       | f  | แทน | ความถี่ของคะแนน        |
|       | cf | แทน | ความถี่สะสม            |
|       | N  | แทน | จำนวนนักเรียน          |

## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

#### สัญลักษณ์ในการวิเคราะห์ข้อมูลและแปลผล

ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดสัญลักษณ์และอักษรย่อที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

|           |     |                                                                                                                                      |
|-----------|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| k         | แทน | จำนวนข้อของแบบวัด                                                                                                                    |
| n         | แทน | จำนวนนักเรียน                                                                                                                        |
| Min       | แทน | คะแนนต่ำสุด                                                                                                                          |
| Max       | แทน | คะแนนสูงสุด                                                                                                                          |
| Mode      | แทน | ฐานนิยม (ค่าของข้อมูลที่มีความถี่สูงสุด)                                                                                             |
| SD        | แทน | ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน                                                                                                                 |
| $\bar{x}$ | แทน | ค่าเฉลี่ย                                                                                                                            |
| T         | แทน | คะแนนที่ปกติ                                                                                                                         |
| PR        | แทน | ตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์                                                                                                               |
| R         | แทน | ค่าอำนาจจำแนกของแบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านวิทยาศาสตร์ด้านการรู้คิดทางวิทยาศาสตร์และด้านวิธีการทางวิทยาศาสตร์                      |
| t         | แทน | ค่าอำนาจจำแนกของแบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านวิทยาศาสตร์ด้านความสนใจทางวิทยาศาสตร์และด้านบุคลิกภาพทางวิทยาศาสตร์                     |
| P         | แทน | ค่าความยากง่าย                                                                                                                       |
| $r_{tt}$  | แทน | ค่าความเชื่อมั่นที่คำนวณได้จากสูตร KR-20 ของแบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านการรู้คิดทางวิทยาศาสตร์และด้านวิธีการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ |
| a         | แทน | ค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านวิทยาศาสตร์ด้านความสนใจทางวิทยาศาสตร์และด้านบุคลิกภาพทางวิทยาศาสตร์                  |
| D         | แทน | ค่าอำนาจจำแนกรายข้อ                                                                                                                  |
| r         | แทน | ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างข้อกับคะแนนรวม                                                                                                   |

## การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยขอเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลเป็นตอน ๆ ดังนี้

ตอนที่ 1 การตรวจสอบคุณภาพเบื้องต้น

ตอนที่ 2 การทดสอบครั้งที่ 1 หาค่าสถิติพื้นฐาน และค่าความเชื่อมั่น ของแบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านวิทยาศาสตร์ที่ได้จากการทดลองใช้กับกลุ่มรู้จัก

ตอนที่ 3 การทดสอบครั้งที่ 2 หาความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่น ของแบบวัดที่ได้จากการทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง

ตอนที่ 4 การทดสอบครั้งที่ 3 หาค่าสถิติพื้นฐาน ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก ค่าสหสัมพันธ์ (Item- total correlation) ค่าความเชื่อมั่นและเกณฑ์ปกติ (Norms) ของแบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง

ตอนที่ 5 หาค่าสถิติพื้นฐานของแบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง

ตอนที่ 6 หาเกณฑ์ปกติ (Norms) ของแบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง

## ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ตอนที่ 1 การตรวจสอบคุณภาพเบื้องต้น

ผู้วิจัยได้นำแบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 180 ข้อ ประกอบด้วย

แบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านการรู้คิดทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 55 ข้อ

แบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านความสนใจทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 43 ข้อ

แบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านบุคลิกภาพทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 40 ข้อ

แบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านวิธีการทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 32 ข้อ

ไปตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงพินิจ โดยผู้เชี่ยวชาญทางด้านวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาการศึกษา จำนวน 3 คน เป็นผู้พิจารณาความสอดคล้องของข้อคำถามกับนิยามในแต่ละด้านเป็นรายข้อ ผลการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ ปรากฏว่า ได้ข้อคำถามที่สามารถวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านวิทยาศาสตร์ได้ตรงตามนิยาม จำนวน 125 ข้อ ดังนี้

แบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านการรู้คิดทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 44 ข้อ

แบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านความสนใจทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 29 ข้อ

แบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านบุคลิกภาพทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 28 ข้อ

แบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านวิธีการทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 24 ข้อ  
ซึ่งทุกข้อที่ผ่านการพิจารณามีค่า IOC เท่ากับ 1.00 (รายละเอียดในภาคผนวก ก)

## ตอนที่ 2 การทดสอบครั้งที่ 1 หาค่าสถิติพื้นฐานและค่าความเชื่อมั่น

ผู้วิจัยได้นำแบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ไปทดลองกับกลุ่มผู้จัดที่เป็นนิสิตชั้นปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2547 คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ จำนวน 50 คน นำผลการทดสอบมาวิเคราะห์หาค่าคะแนนสูงสุด คะแนนต่ำสุด ค่ามัธยฐาน (Mode) ค่าสถิติพื้นฐาน ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าความเชื่อมั่น ( $r_n$ ) ในแบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านการรู้คิดทางวิทยาศาสตร์และแบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านวิธีการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ความเชื่อมั่น ( $\alpha$ ) ในแบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านความสนใจทางวิทยาศาสตร์และแบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านบุคลิกภาพทางวิทยาศาสตร์ ข้อมูลแสดงในตาราง 3 ดังนี้

ตาราง 3 ค่าสถิติพื้นฐาน ค่าความเชื่อมั่น ของแบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านวิทยาศาสตร์ที่ได้จากการทดลองใช้กับกลุ่มผู้จัด (Known Group) ( $n = 50$ )

| แบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์<br>ด้านวิทยาศาสตร์ | k  | Max | Min | Mode | $\bar{x}$ | SD    | ความเชื่อมั่น    |
|----------------------------------------------|----|-----|-----|------|-----------|-------|------------------|
| ด้านการรู้คิดทางวิทยาศาสตร์                  | 44 | 44  | 20  | 40   | 38.10     | 5.43  | .87 ( $r_n$ )    |
| ด้านความสนใจทางวิทยาศาสตร์                   | 29 | 94  | 36  | 36   | 56.24     | 18.56 | .92 ( $\alpha$ ) |
| ด้านบุคลิกภาพทางวิทยาศาสตร์                  | 28 | 92  | 28  | 59   | 71.04     | 17.36 | .96 ( $\alpha$ ) |
| ด้านวิธีการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์            | 24 | 24  | 18  | 22   | 21.92     | 1.31  | .80 ( $r_n$ )    |

ผลการวิเคราะห์จากตาราง 3 ที่ทดสอบกับกลุ่มผู้จัด ( $n = 50$  คน) พบว่า

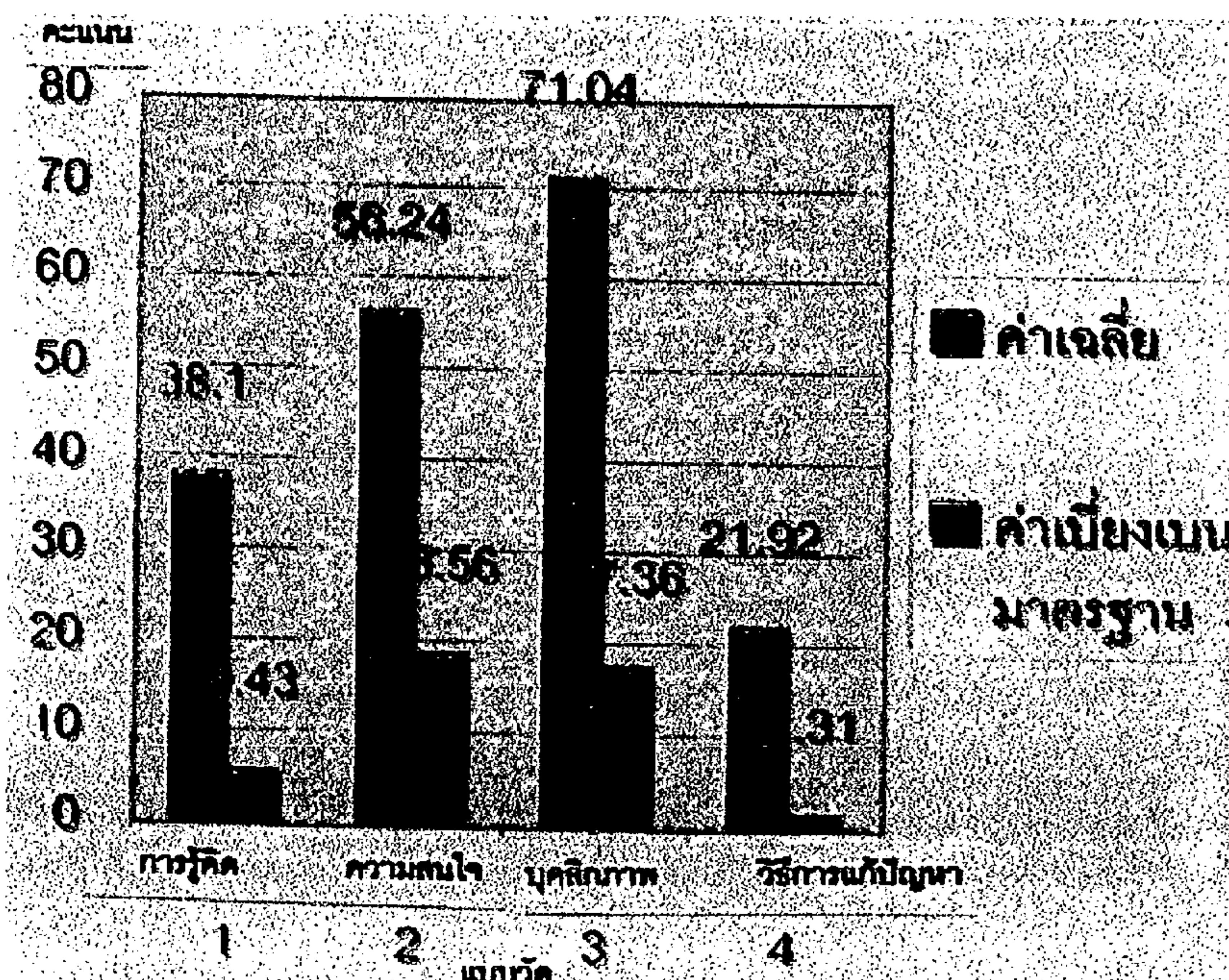
แบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านการรู้คิดทางวิทยาศาสตร์ มีจำนวน 44 ข้อ มีคะแนนสูงสุดเท่ากับ 44 คะแนนต่ำสุดเท่ากับ 20 มีค่ามัธยฐานเท่ากับ 40 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 38.10 มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 5.43 และมีค่าความเชื่อมั่น ( $r_n$ ) เท่ากับ .87

แบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านความสนใจทางวิทยาศาสตร์ มีจำนวน 29 ข้อ มีคะแนนสูงสุดเท่ากับ 94 คะแนนต่ำสุดเท่ากับ 36 มีค่ามัธยฐานเท่ากับ 36 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 56.24 มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 18.56 และมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ ( $\alpha$ ) .92

แบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านบุคลิกภาพทางวิทยาศาสตร์ มีจำนวน 28 ข้อ มีคะแนนสูงสุดเท่ากับ 92 มีคะแนนต่ำสุดเท่ากับ 28 มีค่ามัธยฐานเท่ากับ 59 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 17.36 มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 17.36 และมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ ( $\alpha$ ) .96

แบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านวิธีการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ มีคะแนนสูงสุดเท่ากับ 24 มีคะแนนต่ำสุดเท่ากับ 18 มีค่ามัธยฐานเท่ากับ 22 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 21.92 มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.31 และมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ ( $r_p$ ) .80

ตอนที่ 3 ผู้วิจัยได้นำค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของแบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่นำไปทดสอบกับกลุ่มผู้จัด ที่เป็นนิสิตชั้นปีที่ 1 คณะวิทยาศาสตร์ ภาควิชาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2547 มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ จำนวน 50 คน มาแสดงเป็นกราฟได้ดังนี้



ภาพประกอบ 3 ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของแบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ผลการวิเคราะห์จากภาพประกอบ 3 พบว่า คะแนนค่าเฉลี่ยที่มีค่าสูงสุดคือด้านบุคลิกภาพทางวิทยาศาสตร์ที่มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 71.04 มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.36 รองลงมาคือด้านความสนใจ

ทางวิทยาศาสตร์ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 56.24 มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 18.56 ด้านการรู้คิดทางวิทยาศาสตร์ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 38.10 มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 5.43 และต่ำสุดคือด้านวิธีการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 21.92 มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.31

### ตอนที่ 3 หาค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่น

ผู้วิจัยได้นำแบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านวิทยาศาสตร์ที่ได้จากการทดลองใช้กับรุ่นจำนวน 66 ข้อ ประกอบด้วย

แบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านการรู้คิดทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 20 ข้อ

แบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านความสนใจทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 15 ข้อ

แบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านบุคลิกภาพทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 15 ข้อ

แบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านวิธีการทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 16 ข้อ

ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเซนต์เทเรซา จำนวน 100 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง นำผลการทดสอบมาหาค่าความยากง่าย ( $r$ ) ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่น ( $r_{tt}$ ) ของแบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านการรู้คิดทางวิทยาศาสตร์และแบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านวิธีการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ค่าอำนาจจำแนก ( $t$ ) และค่าความเชื่อมั่น ( $\alpha$ ) ของแบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านความสนใจทางวิทยาศาสตร์ และด้านบุคลิกภาพทางวิทยาศาสตร์ ผลการวิเคราะห์ข้อมูลแสดงในตาราง 4 ดังนี้

ตาราง 4 จำนวนข้อ ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่น ของแบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านวิทยาศาสตร์ที่ได้จากการทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ( $n = 100$  คน)

| แบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านวิทยาศาสตร์ | k  | ค่าความยากง่าย (P) | ค่าอำนาจจำแนก    | ค่าความเชื่อมั่น |
|------------------------------------------|----|--------------------|------------------|------------------|
| ด้านการรู้คิดทางวิทยาศาสตร์              | 20 | .46-.80            | $r = .32-.80$    | $r_{tt} = .82$   |
| ด้านความสนใจทางวิทยาศาสตร์               | 15 | -                  | $t = 3.31-9.85$  | $\alpha = .93$   |
| ด้านบุคลิกภาพทางวิทยาศาสตร์              | 15 | -                  | $t = 3.62-11.51$ | $\alpha = .95$   |
| ด้านวิธีการทางวิทยาศาสตร์                | 16 | .48-.76            | $r = .48-1.00$   | $r_{tt} = .87$   |

ผลการวิเคราะห์จากตาราง 4 ที่ทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 100 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง พบว่า

แบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านการรู้คิดทางวิทยาศาสตร์ มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง .46-.80 มีค่าอำนาจจำแนก ( $r$ ) อยู่ระหว่าง .32-.80 และมีค่าความเชื่อมั่น ( $r_{tt}$ ) เท่ากับ .82

แบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านความสนใจทางวิทยาศาสตร์ มีค่าอำนาจจำแนก ( $t$ ) อยู่ระหว่าง 3.31-9.85 มีค่าความเชื่อมั่น ( $\alpha$ ) เท่ากับ .93

แบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านบุคลิกภาพทางวิทยาศาสตร์ มีค่าอำนาจจำแนก ( $t$ ) อยู่ระหว่าง 3.62-11.51 มีค่าความเชื่อมั่น ( $\alpha$ ) เท่ากับ .95

แบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านวิธีการทางวิทยาศาสตร์ มีค่าความยากง่าย ( $P$ ) อยู่ระหว่าง .48-.76 มีค่าอำนาจจำแนก ( $r$ ) อยู่ระหว่าง .48-1.00 และมีค่าความเชื่อมั่น ( $r_{tt}$ ) เท่ากับ .87

ตอนที่ 4 การทดสอบครั้งที่ 3 หาค่าสถิติพื้นฐาน ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก ค่าสหสัมพันธ์ ค่าความเชื่อมั่นและเกณฑ์ปกติ

ผู้วิจัยนำแบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านวิทยาศาสตร์ที่ได้จากการทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 100 คน จำนวน 66 ข้อ ประกอบด้วย

แบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านการรู้คิดทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 20 ข้อ

แบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านความสนใจทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 15 ข้อ

แบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านบุคลิกภาพทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 15 ข้อ

แบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านวิธีการทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 16 ข้อ

ไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 1,000 คน นำผลการทดสอบมาหาค่าความยากง่าย ( $P$ ) ค่าอำนาจจำแนก ( $r$ ) และค่าความเชื่อมั่น ( $r_{tt}$ ) ของแบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านการรู้คิดทางวิทยาศาสตร์ และด้านวิธีการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ค่าอำนาจจำแนก ( $t$ ) และค่าความเชื่อมั่น ( $\alpha$ ) ของแบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านความสนใจทางวิทยาศาสตร์และด้านบุคลิกภาพทางวิทยาศาสตร์ ข้อมูลแสดงในตาราง 5 ดังนี้

ตาราง 5 จำนวนข้อ ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านวิทยาศาสตร์ ที่ได้จากการทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง ( $n = 1,000$  คน)

| แบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์<br>ด้านวิทยาศาสตร์ | k  | กลุ่มตัวอย่าง  |                   |                  |
|----------------------------------------------|----|----------------|-------------------|------------------|
|                                              |    | ค่าความยากง่าย | ค่าอำนาจจำแนก     | ค่าความเชื่อมั่น |
| ด้านการรู้คิดทางวิทยาศาสตร์                  | 20 | .54-.85        | $r = .30-.75$     | $r_{tt} = .84$   |
| ด้านความสนใจทางวิทยาศาสตร์                   | 15 | -              | $t = 13.55-27.17$ | $\alpha = .93$   |
| ด้านบุคลิกภาพทางวิทยาศาสตร์                  | 15 | -              | $t = 13.73-20.85$ | $\alpha = .95$   |
| ด้านวิธีการทางวิทยาศาสตร์                    | 16 | .62-.69        | $r = .52-.88$     | $r_{tt} = .88$   |

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลตาราง 5 พบว่า แบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านวิทยาศาสตร์ จากการทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง 1,000 คน มีดังนี้

แบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านการรู้คิดทางวิทยาศาสตร์ มีค่าความยากง่าย (P) อยู่ระหว่าง .54-.85 ค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง .30-.75 และมีค่าความเชื่อมั่น ( $r_{tt}$ ) เท่ากับ .84

แบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านความสนใจทางวิทยาศาสตร์ มีค่าอำนาจจำแนก (t) อยู่ระหว่าง 13.55-27.17 และมีค่าความเชื่อมั่น ( $\alpha$ ) เท่ากับ .93

แบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านบุคลิกภาพทางวิทยาศาสตร์ มีค่าอำนาจจำแนก (t) อยู่ระหว่าง 13.73-20.85 และมีค่าความเชื่อมั่น ( $\alpha$ ) เท่ากับ .95

แบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านวิธีการทางวิทยาศาสตร์ มีค่าความยากง่าย (P) อยู่ระหว่าง .62-.69 มีค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง .52-.88 และมีค่าความเชื่อมั่น ( $r_{tt}$ ) เท่ากับ .88

ผลการวิเคราะห์แบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านการรู้คิดทางวิทยาศาสตร์ หาค่าอำนาจจำแนก (D) รายข้อ โดยใช้สูตรค่าความยากง่าย (P) โดยวิธีค่าสหสัมพันธ์ (Item-total correlation) และค่าความเชื่อมั่น ( $r_{tt}$ ) โดยวิธี KR-20 ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน ข้อมูลแสดงในตาราง 6

ตาราง 6 ค่าอำนาจจำแนก ค่าความยากง่าย ค่าสหสัมพันธ์ และค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดลักษณะที่  
พึงประสงค์ด้านการรู้คิดทางวิทยาศาสตร์ (n = 1,000 คน)

| แบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์<br>ด้านวิทยาศาสตร์ | ค่าอำนาจจำแนก<br>(D) | ค่าความยากง่าย<br>(P) | ค่าสหสัมพันธ์ (r) |
|----------------------------------------------|----------------------|-----------------------|-------------------|
| ข้อ 1                                        | .39                  | .77                   | .61               |
| ข้อ 2                                        | .39                  | .80                   | .59               |
| ข้อ 3                                        | .43                  | .78                   | .63               |
| ข้อ 4                                        | .62                  | .68                   | .57               |
| ข้อ 5                                        | .50                  | .75                   | .33               |
| ข้อ 6                                        | .52                  | .65                   | .21               |
| ข้อ 7                                        | .62                  | .74                   | .44               |
| ข้อ 8                                        | .30                  | .67                   | .23               |
| ข้อ 9                                        | .30                  | .85                   | .54               |
| ข้อ 10                                       | .36                  | .82                   | .53               |
| ข้อ 11                                       | .35                  | .82                   | .64               |
| ข้อ 12                                       | .30                  | .82                   | .55               |
| ข้อ 13                                       | .73                  | .62                   | .65               |
| ข้อ 14                                       | .73                  | .59                   | .54               |
| ข้อ 15                                       | .59                  | .70                   | .47               |
| ข้อ 16                                       | .65                  | .64                   | .43               |
| ข้อ 17                                       | .48                  | .69                   | .23               |
| ข้อ 18                                       | .46                  | .74                   | .28               |
| ข้อ 19                                       | .75                  | .54                   | .23               |
| ข้อ 20                                       | .49                  | .73                   | .20               |

ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ มีค่าเท่ากับ .84

ผลการวิเคราะห์ตาราง 6 พบว่า แบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านการรู้คิดทางวิทยาศาสตร์ ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับมีค่าเท่ากับ .84 และค่าอำนาจจำแนก (D) ค่าความยากง่าย (P) ค่าสหสัมพันธ์ (r) ดังนี้

การรู้คิดด้านตัวเลข ข้อ 1 ถึงข้อ 4 มีค่าอำนาจจำแนก (D) ระหว่าง .39-.62 มีค่าความยากง่าย (P) ระหว่าง .68-.78 มีค่าสหสัมพันธ์ (r) ระหว่าง .57-.63

การรู้คิดด้านเหตุผลนามธรรม ข้อ 5 ถึงข้อ 8 มีค่าอำนาจจำแนก (D) ระหว่าง .30-.62 มีค่าความยากง่าย (P) ระหว่าง .65-.75 มีค่าสหสัมพันธ์ (r) ระหว่าง .21-.44

การรู้คิดด้านการรับรู้ ข้อ 9 ถึงข้อ 12 มีค่าอำนาจจำแนก (D) ระหว่าง .30-.36 มีค่าความยากง่าย (P) ระหว่าง .82-.85 มีค่าสหสัมพันธ์ (r) ระหว่าง .53-.64

การรู้คิดด้านมิติสัมพันธ์ ข้อ 13 ถึงข้อ 16 มีค่าอำนาจจำแนก (D) ระหว่าง .59-.73 มีค่าความยากง่าย (P) ระหว่าง .59-.70 มีค่าสหสัมพันธ์ (r) ระหว่าง .43-.65

การรู้คิดเชิงกล ข้อ 17 ถึงข้อ 20 มีค่าอำนาจจำแนก (D) ระหว่าง .46-.75 มีค่าความยากง่าย (P) ระหว่าง .54-.74 มีค่าสหสัมพันธ์ (r) ระหว่าง .20-.28

ผลการวิเคราะห์แบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านความสนใจทางวิทยาศาสตร์หาค่าอำนาจจำแนก (t) โดยใช้ t-test แบบเทคนิค 25% ของกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ (ล้วน สายยศ และอังศนา สายยศ) ค่าสหสัมพันธ์ (r) (Item total correlation) และค่าความเชื่อมั่น ( $\alpha$ ) โดยวิธีสัมประสิทธิ์อัลฟาของครอนบัค ข้อมูลแสดงในตาราง 7

ตาราง 7 ค่าอำนาจจำแนก (t) ค่าสหสัมพันธ์ (r) และค่าความเชื่อมั่น ( $\alpha$ ) ของแบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านความสนใจทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (n = 1,000 คน)

| แบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์  | ค่าอำนาจจำแนก(t) | ค่าสหสัมพันธ์(r) |
|----------------------------|------------------|------------------|
| ด้านวิทยาศาสตร์            |                  |                  |
| ด้านความสนใจทางวิทยาศาสตร์ |                  |                  |
| ข้อ 1                      | 18.82            | .76              |
| ข้อ 2                      | 20.10            | .70              |
| ข้อ 3                      | 18.71            | .71              |
| ข้อ 4                      | 18.41            | .72              |
| ข้อ 5                      | 27.17            | .53              |
| ข้อ 6                      | 17.86            | .73              |

ตาราง 7 (ต่อ)

| แบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์<br>ด้านวิทยาศาสตร์ | ค่าอำนาจจำแนก(t) | ค่าสหสัมพันธ์(r) |
|----------------------------------------------|------------------|------------------|
| ด้านความสนใจทางวิทยาศาสตร์                   |                  |                  |
| ข้อ 7                                        | 20.29            | .62              |
| ข้อ 8                                        | 20.56            | .66              |
| ข้อ 9                                        | 16.77            | .57              |
| ข้อ 10                                       | 17.04            | .55              |
| ข้อ 11                                       | 15.58            | .66              |
| ข้อ 12                                       | 20.68            | .73              |
| ข้อ 13                                       | 13.55            | .69              |
| ข้อ 14                                       | 18.36            | .68              |
| ข้อ 15                                       | 18.20            | .65              |

ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ มีค่าเท่ากับ .93

ผลการวิเคราะห์ตามตาราง 7 พบว่า แบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านความสนใจทางวิทยาศาสตร์ ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับมีค่าเท่ากับ .93 และค่าอำนาจจำแนก (t) และค่าสหสัมพันธ์ (r) แยกเป็นรายด้าน ดังนี้

ความสนใจในกิจกรรมวิทยาศาสตร์ ข้อ 1 ถึง ข้อ 5 มีค่าอำนาจจำแนก (t) ระหว่าง 18.41-27.17 มีค่าสหสัมพันธ์ (r) ระหว่าง .53-.76

การสนทนาเกี่ยวกับเรื่องราวทางวิทยาศาสตร์ ข้อ 6 ถึง ข้อ 10 มีค่าอำนาจจำแนก (t) ระหว่าง 16.77-20.56 มีค่าสหสัมพันธ์ (r) ระหว่าง .55-.73

ความรู้สึกรู้สึกพอใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ ข้อ 11 ถึง ข้อ 15 มีค่าอำนาจจำแนก (t) ระหว่าง 13.55-20.68 มีค่าสหสัมพันธ์ (r) ระหว่าง .65-.73

ตาราง 8 ค่าอำนาจจำแนก (t) ค่าสหสัมพันธ์ (r) และค่าความเชื่อมั่น ( $\alpha$ ) ของแบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์  
ด้านบุคลิกภาพทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (n = 1,000 คน)

| แบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์   | ค่าอำนาจจำแนก (t) | ค่าสหสัมพันธ์ (r) |
|-----------------------------|-------------------|-------------------|
| ด้านวิทยาศาสตร์             |                   |                   |
| ด้านบุคลิกภาพทางวิทยาศาสตร์ |                   |                   |
| ข้อ 1                       | 13.73             | .72               |
| ข้อ 2                       | 15.42             | .71               |
| ข้อ 3                       | 16.22             | .72               |
| ข้อ 4                       | 16.76             | .72               |
| ข้อ 5                       | 15.68             | .76               |
| ข้อ 6                       | 15.63             | .67               |
| ข้อ 7                       | 16.90             | .77               |
| ข้อ 8                       | 20.23             | .77               |
| ข้อ 9                       | 18.67             | .74               |
| ข้อ 10                      | 19.26             | .78               |
| ข้อ 11                      | 19.05             | .75               |
| ข้อ 12                      | 20.85             | .80               |
| ข้อ 13                      | 19.41             | .67               |
| ข้อ 14                      | 16.96             | .51               |
| ข้อ 15                      | 19.23             | .68               |

ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ มีค่าเท่ากับ .95

ผลการวิเคราะห์ตามตาราง 8 พบว่า แบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านบุคลิกภาพทางวิทยาศาสตร์ ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับมีค่าเท่ากับ .95 ค่าอำนาจจำแนก (t) ค่าสหสัมพันธ์ (r) แยกเป็นรายด้าน ดังนี้

ความใจกว้าง ข้อ 1 ถึง ข้อ 3 มีค่าอำนาจจำแนก (t) ระหว่าง 13.73-16.22 มีค่าสหสัมพันธ์ (r) ระหว่าง .71-.72

ความเชื่อมั่นในตนเอง ข้อ 4 ถึง ข้อ 6 มีค่าอำนาจจำแนก (t) ระหว่าง 15.63-16.76  
มีค่าสหสัมพันธ์ (r) ระหว่าง .67-.76

ความมั่นคงในอารมณ์ ข้อ 7 ถึง ข้อ 9 มีค่าอำนาจจำแนก (t) ระหว่าง 16.90-20.23  
มีค่าสหสัมพันธ์ (r) ระหว่าง .74-.77

ความรับผิดชอบ ข้อ 10 ถึง ข้อ 12 มีค่าอำนาจจำแนก (t) ระหว่าง 19.05-20.85  
มีค่าสหสัมพันธ์ (r) ระหว่าง .75-.80

ความขยันหมั่นเพียร ข้อ 13 ถึง ข้อ 14 มีค่าอำนาจจำแนก (t) ระหว่าง 16.96-19.41  
มีค่าสหสัมพันธ์ (r) ระหว่าง .51-.67

ความมีวินัยในตนเอง ข้อ 15 มีค่าอำนาจจำแนก (t) เท่ากับ 19.23 มีค่าสหสัมพันธ์ (r)  
เท่ากับ .68

ตาราง 9 ค่าอำนาจจำแนก (D) ค่าความยากง่าย (P) ค่าสหสัมพันธ์ (r) และค่าความเชื่อมั่นของ  
แบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านวิธีการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3  
(n = 1,000 คน)

| แบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์         | ค่าอำนาจจำแนก | ค่าความยากง่าย | ค่าสหสัมพันธ์ |
|-----------------------------------|---------------|----------------|---------------|
| ด้านวิทยาศาสตร์                   | (D)           | (P)            | (r)           |
| ด้านวิธีการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ |               |                |               |
| ข้อ 1                             | .60           | .69            | .37           |
| ข้อ 2                             | .67           | .63            | .53           |
| ข้อ 3                             | .82           | .59            | .60           |
| ข้อ 4                             | .88           | .54            | .38           |
| ข้อ 5                             | .81           | .52            | .59           |
| ข้อ 6                             | .74           | .60            | .66           |
| ข้อ 7                             | .58           | .71            | .48           |
| ข้อ 8                             | .58           | .68            | .53           |
| ข้อ 9                             | .62           | .63            | .46           |
| ข้อ 10                            | .74           | .62            | .47           |
| ข้อ 11                            | .70           | .64            | .58           |
| ข้อ 12                            | .72           | .63            | .54           |

ตาราง 9 (ต่อ)

| แบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ | ค่าอำนาจจำแนก | ค่าความยากง่าย | ค่าสหสัมพันธ์ |
|---------------------------|---------------|----------------|---------------|
| ด้านวิทยาศาสตร์           | (D)           | (P)            | (r)           |
| ข้อ 13                    | .74           | .62            | .55           |
| ข้อ 14                    | .70           | .65            | .57           |
| ข้อ 15                    | .87           | .56            | .52           |
| ข้อ 16                    | .82           | .58            | .45           |

ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ มีค่าเท่ากับ .88

ผลการวิเคราะห์ตามตาราง 9 พบว่า แบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับมีค่าเท่ากับ .88 ค่าอำนาจจำแนก (D) ค่าความยากง่าย (P) และค่าสหสัมพันธ์ (r) มีค่าดังนี้

ชั้นระบุปัญหา ข้อ 1, 5, 9 และ 13 มีค่าอำนาจจำแนก (D) อยู่ระหว่าง .60-.81 ค่าความยากง่าย (P) อยู่ระหว่าง .52-.69 ค่าสหสัมพันธ์ (r) อยู่ระหว่าง .37-.59

ชั้นตั้งสมมติฐาน ข้อ 2, 6, 10 และ 14 มีค่าอำนาจจำแนก (D) อยู่ระหว่าง .67-.74 ค่าความยากง่าย (P) อยู่ระหว่าง .60-.65 ค่าสหสัมพันธ์ (r) อยู่ระหว่าง .47-.59

ชั้นทดลอง ข้อ 3, 7, 11 และ 15 มีค่าอำนาจจำแนก (D) อยู่ระหว่าง .58-.87 ค่าความยากง่าย (P) อยู่ระหว่าง .56-.71 ค่าสหสัมพันธ์ (r) อยู่ระหว่าง .48-.60

ชั้นสรุปปัญหา ข้อ 4, 8, 12 และ 16 มีค่าอำนาจจำแนก (D) อยู่ระหว่าง .58-.82 ค่าความยากง่าย (P) อยู่ระหว่าง .54-.68 ค่าสหสัมพันธ์ (r) อยู่ระหว่าง .38-.54

#### ตอน 4 ค่าสถิติพื้นฐานของแบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ผลการวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานของแบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 1,000 คน ข้อมูลแสดงในตาราง 10

ตาราง 10 ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของแบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านวิทยาศาสตร์ของ  
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (n = 1,000 คน)

| แบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านวิทยาศาสตร์ | k  | Max | Min | Mode | $\bar{x}$ | SD   | แปลผล |
|------------------------------------------|----|-----|-----|------|-----------|------|-------|
| <b>ด้านการรู้คิด</b>                     |    |     |     |      |           |      |       |
| ด้านตัวเลข                               | 4  | 4   | 1   | 4    | 3.49      | .86  | มาก   |
| ด้านเหตุผลนามธรรม                        | 4  | 4   | 0   | 4    | 3.03      | .98  | มาก   |
| ด้านการรับรู้                            | 4  | 4   | 0   | 4    | 3.69      | .76  | มาก   |
| ด้านมิติสัมพันธ์                         | 4  | 4   | 0   | 4    | 3.03      | 1.21 | มาก   |
| ด้านเชิงกล                               | 4  | 4   | 1   | 3    | 2.71      | 1.06 | มาก   |
| รวม                                      | 20 | 20  | 2   | 19   | 15.59     | 4.87 | มาก   |
| <b>ด้านความสนใจ</b>                      |    |     |     |      |           |      |       |
| กิจกรรมวิทยาศาสตร์                       | 4  | 16  | 3   | 10   | 10.27     | 2.38 | มาก   |
| การสนทนาเกี่ยวกับเรื่องราวทางวิทยาศาสตร์ | 6  | 24  | 4   | 14   | 13.60     | 3.51 | มาก   |
| ความรู้สึกรักพอใจในกิจกรรมวิทยาศาสตร์    | 5  | 20  | 3   | 12   | 12.54     | 3.04 | มาก   |
| รวม                                      | 15 | 60  | 10  | 36   | 36.41     | 8.93 | มาก   |
| <b>ด้านบุคลิกภาพ</b>                     |    |     |     |      |           |      |       |
| ความใจกว้าง                              | 3  | 12  | 3   | 9    | 8.90      | 1.51 | มาก   |
| ความเชื่อมั่นในตนเอง                     | 3  | 12  | 3   | 8    | 8.91      | 1.57 | มาก   |
| ความมั่นคงในอารมณ์                       | 3  | 12  | 4   | 8    | 7.98      | 1.80 | มาก   |
| ความรับผิดชอบ                            | 3  | 12  | 4   | 7    | 7.84      | 1.80 | มาก   |
| ความขยันหมั่นเพียร                       | 2  | 8   | 3   | 4    | 3.81      | 1.66 |       |
| ความมีวินัยในตนเอง                       | 1  | 4   | 4   | 2    | 2.38      | 0.81 | มาก   |
| รวม                                      | 15 | 60  | 21  | 38   | 39.82     | 9.15 | มาก   |
| <b>วิธีการทางวิทยาศาสตร์</b>             |    |     |     |      |           |      |       |
| ขั้นระบุปัญหา                            | 4  | 4   | 0   | 3    | 2.58      | 1.22 | มาก   |
| ขั้นตั้งสมมติฐาน                         | 4  | 4   | 0   | 3    | 2.73      | 1.31 | มาก   |
| ขั้นทดลอง                                | 4  | 4   | 0   | 3    | 2.62      | 1.07 | มาก   |
| ขั้นสรุปปัญหา                            | 4  | 4   | 0   | 3    | 2.70      | 1.06 | มาก   |
| รวม                                      | 16 | 16  | 0   | 12   | 10.63     | 4.66 | มาก   |

ผลการวิเคราะห์ตามตาราง 10 พบว่า แบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านวิทยาศาสตร์ทั้ง 4 ด้าน

ด้านการรู้คิดทางวิทยาศาสตร์ มีค่ามัธยฐานเท่ากับ 19 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 15.59 มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 8.93 อยู่ในระดับมากมีองค์ประกอบย่อย 5 ด้าน คือ ด้านตัวเลข มีค่ามัธยฐานเท่ากับ 4 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.49 มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ .86 อยู่ในระดับมาก ด้านเหตุผลนามธรรม มีค่ามัธยฐานเท่ากับ 4 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.03 มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ .98 อยู่ในระดับมาก ด้านการรับรู้ มีค่ามัธยฐานเท่ากับ 4 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.69 มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ .76 อยู่ในระดับมาก ด้านมิติสัมพันธ์ มีค่ามัธยฐานเท่ากับ 4 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.03 มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.21 อยู่ในระดับมาก และด้านเชิงกล มีค่ามัธยฐานเท่ากับ 3 มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 2.71 มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.06 อยู่ในระดับมาก

ด้านความสนใจทางวิทยาศาสตร์ มีค่ามัธยฐานเท่ากับ 36 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 36.41 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 8.93 อยู่ในระดับมาก แบบวัดด้านความสนใจทางวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วยองค์ประกอบย่อย 3 ด้าน คือ ด้านกิจกรรมวิทยาศาสตร์ มีค่ามัธยฐานเท่ากับ 10 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 10.27 มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.38 อยู่ในระดับมาก ด้านการสนทนาเกี่ยวกับเรื่องราวทางวิทยาศาสตร์ มีค่ามัธยฐานเท่ากับ 14 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 13.60 มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3.51 อยู่ในระดับมาก ด้านความรู้สึกพอใจในกิจกรรมวิทยาศาสตร์ มีค่ามัธยฐานเท่ากับ 12 มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 12.54 มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3.04 อยู่ในระดับมาก

ด้านบุคลิกภาพทางวิทยาศาสตร์ มีค่ามัธยฐานเท่ากับ 38 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 39.82 มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 9.15 อยู่ในระดับมาก แบบวัดบุคลิกภาพทางวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วยองค์ประกอบย่อย 6 ด้าน คือ ด้านความใจกว้าง มีค่ามัธยฐานเท่ากับ 9 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 8.90 มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.51 อยู่ในระดับมาก ด้านความเชื่อมั่นในตนเอง มีค่ามัธยฐานเท่ากับ 8 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 8.91 มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.57 อยู่ในระดับมาก ด้านความมั่นคงในอารมณ์ มีค่ามัธยฐานเท่ากับ 8 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7.98 มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.80 อยู่ในระดับมาก ด้านความรับผิดชอบ มีค่ามัธยฐานเท่ากับ 7 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7.84 มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.80 อยู่ในระดับมาก ด้านความขยันหมั่นเพียร มีค่ามัธยฐานเท่ากับ 4 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.81 มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.66 อยู่ในระดับปานกลาง และด้านความมีวินัยในตนเอง มีค่ามัธยฐานเท่ากับ 2 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.38 มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.81 อยู่ในระดับมาก

ด้านวิธีการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ มีค่ามัธยฐานเท่ากับ 12 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 10.63 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 4.66 อยู่ในระดับมาก แบบวัดวิธีการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วยองค์ประกอบย่อย 4 ชั้น คือ ชั้นระบุปัญหา มีค่ามัธยฐานเท่ากับ 3 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.58 มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.22 อยู่ในระดับมาก ชั้นตั้งสมมติฐาน มีค่ามัธยฐานเท่ากับ 3 มีค่า

เฉลี่ยเท่ากับ 2.73 มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.31 อยู่ในระดับมาก ชั้นทดลอง มีค่ามัธยฐานเท่ากับ 3 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.63 มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.07 อยู่ในระดับมาก ชั้นสรุปปัญหา มีค่ามัธยฐานเท่ากับ 3 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.70 มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.06 อยู่ในระดับมาก

#### ตอน 5 เกณฑ์ปกติ (Norms)

1. เกณฑ์ปกติของแบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยคะแนนที่ปกติ ด้วยการหาค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ แยกเป็นรายด้าน ดังแสดงในตาราง 11-13

ตาราง 11 เกณฑ์ปกติของคะแนนแบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านการรู้คิดทางวิทยาศาสตร์ :

คะแนนมาตรฐานปกติ T-Score ค่า PR การแจกแจงความถี่ และตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์  
ของคะแนนการรู้คิดทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 (n = 1,000 คน)

| T-Score | คะแนน | ความถี่ | PR    |
|---------|-------|---------|-------|
| 68      | 20    | 64      | 96.56 |
| 61      | 19    | 140     | 85.59 |
| 55      | 18    | 179     | 68.44 |
| 51      | 17    | 17      | 49.84 |
| 47      | 16    | 106     | 35.16 |
| 45      | 15    | 89      | 24.68 |
| 42      | 14    | 57      | 19.62 |
| 40      | 13    | 58      | 16.24 |
| 38      | 12    | 24      | 11.83 |
| 36      | 11    | 22      | 9.35  |
| 35      | 10    | 21      | 7.04  |
| 33      | 9     | 19      | 4.89  |
| 31      | 8     | 12      | 3.23  |
| 30      | 7     | 6       | 2.26  |
| 29      | 6     | 3       | 1.77  |
| 28      | 5     | 6       | 1.29  |

ตาราง 11 (ต่อ)

| T-Score | คะแนน | ความถี่ | PR   |
|---------|-------|---------|------|
| 25      | 4     | 4       | 0.75 |
| 24      | 3     | 1       | 0.48 |
| 21      | 2     | 4       | 0.22 |
| 21      | 2     | 4       | 0.22 |

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลตาราง 11 พบว่า เกณฑ์ปกติ ของคะแนนการรู้คิดทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง โดยแปลงคะแนนด้านการรู้คิดทางวิทยาศาสตร์ให้อยู่ในรูปคะแนนมาตรฐานปกติ T-Score ซึ่งมีคะแนนดิบอยู่ระหว่าง 2-20 คะแนนที่ปกติอยู่ระหว่าง 21 – 68 และตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ (PR) อยู่ระหว่าง 0.22 ถึง 96.56

การแปลความหมายของคะแนนการรู้คิดทางวิทยาศาสตร์

การแปลความหมายของคะแนนโดยเทียบเกณฑ์ปกติ ถ้าต้องการทราบระดับของการรู้คิดทางวิทยาศาสตร์ ให้นำคะแนนดิบมาเทียบกับคะแนนที่ปกติ และพิจารณาตามเกณฑ์ (ชวาล แพรัตกุล. 2517 : 101) ดังนี้

ตั้งแต่ T65 และสูงกว่า แปลว่า มีการรู้คิดทางวิทยาศาสตร์สูงมาก

ตั้งแต่ T55 – T64 แปลว่า มีการรู้คิดทางวิทยาศาสตร์สูง

ตั้งแต่ T45 – T54 แปลว่า มีการรู้คิดทางวิทยาศาสตร์ปานกลาง

ตั้งแต่ T35 – T44 แปลว่า มีการรู้คิดทางวิทยาศาสตร์ต่ำ

ตั้งแต่ T34 และต่ำกว่า แปลว่า มีการรู้คิดทางวิทยาศาสตร์ต่ำมาก

ตาราง 12 เกณฑ์ปกติของคะแนนแบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านความสนใจทางวิทยาศาสตร์ :

คะแนนมาตรฐานปกติ T-Score การแจกแจงความถี่ และตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ (n = 1,000 คน)

| T-Score | คะแนน | ความถี่ | PR    |
|---------|-------|---------|-------|
| 83      | 60    | 1       | 99.94 |
| 81      | 59    | 1       | 99.89 |
| 81      | 58    | 1       | 99.89 |
| 79      | 57    | 1       | 99.83 |

ตาราง 12 (ต่อ)

| T-Score | คะแนน | ความถี่ | PR    |
|---------|-------|---------|-------|
| 75      | 56    | 7       | 99.39 |
| 73      | 55    | 3       | 98.83 |
| 71      | 54    | 5       | 98.38 |
| 70      | 53    | 6       | 97.77 |
| 69      | 52    | 9       | 96.93 |
| 68      | 51    | 6       | 96.10 |
| 67      | 50    | 11      | 95.15 |
| 65      | 49    | 19      | 93.48 |
| 64      | 48    | 15      | 91.58 |
| 63      | 47    | 12      | 90.08 |
| 62      | 46    | 28      | 87.85 |
| 61      | 45    | 16      | 85.40 |
| 59      | 44    | 31      | 82.78 |
| 58      | 43    | 33      | 79.21 |
| 57      | 42    | 46      | 74.80 |
| 55      | 41    | 35      | 70.29 |
| 54      | 40    | 45      | 65.83 |
| 53      | 39    | 57      | 60.14 |
| 51      | 38    | 48      | 54.29 |
| 50      | 37    | 57      | 48.44 |
| 48      | 36    | 46      | 42.70 |
| 47      | 35    | 55      | 37.07 |
| 46      | 34    | 0       | 34.00 |
| 46      | 33    | 0       | 34.00 |
| 45      | 32    | 48      | 31.33 |
| 44      | 31    | 46      | 26.09 |
| 42      | 30    | 45      | 21.01 |

ตาราง 12 (ต่อ)

| T-Score | คะแนน | ความถี่ | PR    |
|---------|-------|---------|-------|
| 40      | 29    | 33      | 16.67 |
| 39      | 28    | 21      | 13.66 |
| 38      | 27    | 24      | 11.15 |
| 37      | 26    | 15      | 8.97  |
| 36      | 25    | 12      | 7.47  |
| 34      | 15    | 15      | 5.96  |
| 33      | 23    | 10      | 4.57  |
| 32      | 22    | 9       | 3.51  |
| 30      | 21    | 8       | 2.56  |
| 29      | 20    | 5       | 1.84  |
| 28      | 19    | 2       | 1.45  |
| 27      | 18    | 4       | 1.11  |
| 26      | 17    | 1       | 0.84  |
| 25      | 16    | 2       | 0.67  |
| 24      | 15    | 2       | 0.45  |
| 23      | 14    | 0       | 0.33  |
| 22      | 13    | 1       | 0.28  |
| 21      | 12    | 0       | 0.22  |
| 21      | 11    | 0       | 0.22  |
| 19      | 10    | 2       | 0.11  |

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามตาราง 12 พบว่า เกณฑ์ปกติของคะแนนความสนใจทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง โดยแปลงคะแนนความสนใจทางวิทยาศาสตร์ให้อยู่ในรูปคะแนนมาตรฐานปกติ T-Score ซึ่งมีคะแนนดิบอยู่ระหว่าง 10-60 คะแนนที่ปกติอยู่ระหว่าง T19-T83 และ PR อยู่ระหว่าง 0.11 ถึง 99.94

การแปลความหมายของคะแนนความสนใจทางวิทยาศาสตร์

การแปลความหมายของคะแนนโดยเทียบเกณฑ์ปกติถ้าต้องการทราบระดับความสนใจทางวิทยาศาสตร์ ให้นำคะแนนดิบมาเทียบกับคะแนนที่ปกติ และพิจารณาตามเกณฑ์ (ชวาล แพร์ต กุล. 2517 : 101) ดังนี้

ตั้งแต่ T65 และสูงกว่า แปลว่า มีการรู้คิดทางวิทยาศาสตร์สูงมาก

ตั้งแต่ T55 – T64 แปลว่า มีการรู้คิดทางวิทยาศาสตร์สูง

ตั้งแต่ T45 – T54 แปลว่า มีการรู้คิดทางวิทยาศาสตร์ปานกลาง

ตั้งแต่ T35 – T44 แปลว่า มีการรู้คิดทางวิทยาศาสตร์ต่ำ

ตั้งแต่ T34 และต่ำกว่า แปลว่า มีการรู้คิดทางวิทยาศาสตร์ต่ำมาก

ตาราง 13 เกณฑ์ปกติของคะแนนแบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านบุคลิกภาพทางวิทยาศาสตร์ :

คะแนนมาตรฐานปกติ T-Score การแจกแจงความถี่ และตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ (n = 1,000 คน)

| T-Score | คะแนน | ความถี่ | PR    |
|---------|-------|---------|-------|
| 81      | 60    | 2       | 99.90 |
| 78      | 59    | 1       | 99.75 |
| 77      | 58    | 2       | 99.60 |
| 76      | 57    | 0       | 99.50 |
| 75      | 56    | 3       | 99.35 |
| 73      | 55    | 5       | 98.95 |
| 72      | 54    | 3       | 98.55 |
| 71      | 53    | 4       | 98.20 |
| 70      | 52    | 11      | 97.45 |
| 68      | 51    | 13      | 96.25 |
| 66      | 50    | 15      | 94.85 |
| 65      | 49    | 13      | 93.45 |
| 64      | 48    | 27      | 91.45 |
| 62      | 47    | 36      | 88.30 |
| 61      | 46    | 24      | 85.30 |
| 59      | 45    | 37      | 82.25 |

ตาราง 13 (ต่อ)

| T-Score | คะแนน | ความถี่ | PR    |
|---------|-------|---------|-------|
| 58      | 44    | 47      | 78.05 |
| 56      | 43    | 64      | 72.50 |
| 54      | 42    | 41      | 67.25 |
| 53      | 41    | 54      | 62.50 |
| 52      | 40    | 53      | 57.15 |
| 50      | 39    | 78      | 50.60 |
| 48      | 38    | 54      | 44.00 |
| 47      | 37    | 52      | 38.70 |
| 46      | 36    | 36      | 34.30 |
| 45      | 35    | 60      | 29.50 |
| 43      | 34    | 60      | 23.50 |
| 41      | 33    | 48      | 18.10 |
| 39      | 32    | 47      | 13.35 |
| 37      | 31    | 36      | 9.20  |
| 35      | 30    | 22      | 6.30  |
| 33      | 29    | 22      | 4.10  |
| 31      | 28    | 5       | 2.75  |
| 29      | 27    | 10      | 2.00  |
| 28      | 26    | 4       | 1.30  |
| 27      | 25    | 3       | 0.95  |
| 25      | 24    | 4       | 0.06  |
| 22      | 23    | 2       | 0.30  |
| 20      | 22    | 1       | 0.15  |
| 17      | 21    | 1       | 0.05  |
| 17      | 21    | 1       | 0.05  |

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามตาราง 13 พบว่า เกณฑ์ปกติของคะแนนบุคลิกภาพทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง โดยแปลงคะแนนบุคลิกภาพทางวิทยาศาสตร์ให้อยู่ในรูปคะแนนมาตรฐานปกติ T-Score ซึ่งมีคะแนนดิบอยู่ระหว่าง 21-60 คะแนนที่ปกติอยู่ระหว่าง T17-T81 และตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์อยู่ระหว่าง PR 0.05 ถึง PR 99.90

การแปลความหมายของคะแนนบุคลิกภาพทางวิทยาศาสตร์

การแปลความหมายของคะแนนโดยเทียบเกณฑ์ปกติถ้าต้องการทราบระดับความสนใจทางวิทยาศาสตร์ ให้นำคะแนนดิบมาเทียบกับคะแนนที่ปกติ และพิจารณาตามเกณฑ์ (ชวาล แพรัตกุล. 2517 : 101) ดังนี้

ตั้งแต่ T65 และสูงกว่า แปลว่า มีการรู้คิดทางวิทยาศาสตร์สูงมาก

ตั้งแต่ T55 –T64 แปลว่า มีการรู้คิดทางวิทยาศาสตร์สูง

ตั้งแต่ T45 –T54 แปลว่า มีการรู้คิดทางวิทยาศาสตร์ปานกลาง

ตั้งแต่ T35 –T44 แปลว่า มีการรู้คิดทางวิทยาศาสตร์ต่ำ

ตั้งแต่ T34 และต่ำกว่า แปลว่า มีการรู้คิดทางวิทยาศาสตร์ต่ำมาก

ตาราง 14 เกณฑ์ปกติของคะแนนแบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านวิธีการทางวิทยาศาสตร์ : คะแนนมาตรฐานปกติ T-Score การแจกแจงความถี่ และตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ (n = 1,000 คน)

| T-Score | คะแนน | ความถี่ | PR    |
|---------|-------|---------|-------|
| 67      | 16    | 85      | 95.75 |
| 62      | 15    | 55      | 88.75 |
| 59      | 14    | 114     | 80.30 |
| 55      | 13    | 112     | 69.00 |
| 52      | 12    | 99      | 58.45 |
| 50      | 11    | 98      | 48.60 |
| 47      | 10    | 91      | 39.15 |
| 45      | 9     | 74      | 30.90 |
| 43      | 8     | 55      | 24.45 |
| 41      | 7     | 47      | 19.35 |
| 39      | 6     | 46      | 14.70 |
| 37      | 5     | 66      | 9.10  |

|    |   |    |      |
|----|---|----|------|
| 33 | 4 | 22 | 4.70 |
| 31 | 3 | 31 | 2.55 |

ตาราง 14 (ต่อ)

| T-Score | คะแนน | ความถี่ | PR   |
|---------|-------|---------|------|
| 27      | 2     | 9       | 1.05 |
| 22      | 1     | 6       | 0.30 |

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามตาราง 14 พบว่า เกณฑ์ปกติของคะแนนวิธีการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง โดยแปลงคะแนนบุคลิกภาพทางวิทยาศาสตร์ให้อยู่ในรูปคะแนนมาตรฐานปกติ T-Score ซึ่งมีคะแนนดิบอยู่ระหว่าง 1-16 คะแนนที่ปกติอยู่ระหว่าง T22-T67 และตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์อยู่ระหว่าง PR 0.30 ถึง PR 95.75

การแปลความหมายของคะแนนวิธีการทางวิทยาศาสตร์

การแปลความหมายของคะแนนโดยเทียบเกณฑ์ปกติถ้าต้องการทราบระดับความสนใจทางวิทยาศาสตร์ ให้นำคะแนนดิบมาเทียบกับคะแนนที่ปกติ และพิจารณาตามเกณฑ์ (ซวาล แพร์ตกุล. 2517 : 101) ดังนี้

ตั้งแต่ T65 และสูงกว่า แปลว่า มีการรู้คิดทางวิทยาศาสตร์สูงมาก

ตั้งแต่ T55 –T64 แปลว่า มีการรู้คิดทางวิทยาศาสตร์สูง

ตั้งแต่ T45 –T54 แปลว่า มีการรู้คิดทางวิทยาศาสตร์ปานกลาง

ตั้งแต่ T35 –T44 แปลว่า มีการรู้คิดทางวิทยาศาสตร์ต่ำ

ตั้งแต่ T34 และต่ำกว่า แปลว่า มีการรู้คิดทางวิทยาศาสตร์ต่ำมาก

## บทที่ 5

### สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

#### ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อสร้างแบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
2. เพื่อสร้างเกณฑ์ปกติ (Norms) ของแบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

#### ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

##### ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

##### ประชากรที่เป็นกลุ่มรู้จัก

ประชากรที่กลุ่มรู้จักของการวิจัยในครั้งนี้ เป็นนิสิตชั้นปีที่ 1 คณะวิทยาศาสตร์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2547 มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ จำนวน 257 คน

##### กลุ่มตัวอย่างที่เป็นกลุ่มรู้จัก

กลุ่มตัวอย่างที่เป็นกลุ่มรู้จักของการวิจัยในครั้งนี้ เป็นนิสิตชั้นปีที่ 1 คณะวิทยาศาสตร์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2547 มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ จำนวน 50 คน ที่ได้มาจากการสุ่มอย่างง่ายจากประชากร

##### ประชากรที่เป็นนักเรียน

ประชากรที่เป็นนักเรียนของการวิจัยในครั้งนี้เป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2547 สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากรุงเทพมหานคร จำนวน 117 โรง จำนวนนักเรียน 52,451 คน

##### กลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักเรียน

กลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักเรียนของการวิจัยในครั้งนี้ เป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2547 สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากรุงเทพมหานคร จำนวน 6 โรงเรียน จำนวนนักเรียน 1,000 คน ที่ได้มาจากการสุ่มตัวอย่างแบบหลายขั้นตอน (Multi - Stage Random Sampling) จากประชากรที่เป็นนักเรียน

#### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เป็นแบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านวิทยาศาสตร์ที่สร้างขึ้น 1 ฉบับ จำนวน 66 ข้อ ประกอบด้วย 4 ด้าน ดังนี้

ด้านที่ 1 แบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านการรู้คิดทางวิทยาศาสตร์ ลักษณะแบบวัดเป็นปรนัย 4 ตัวเลือก

ด้านที่ 2 แบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านความสนใจทางวิทยาศาสตร์ ลักษณะแบบวัดเป็นมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Likert)

ด้านที่ 3 แบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านบุคลิกภาพทางวิทยาศาสตร์ ลักษณะแบบวัดเป็นมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Likert)

ด้านที่ 4 แบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านวิธีการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ลักษณะแบบวัดเป็นปรนัย 4 ตัวเลือก

### การเก็บรวบรวมข้อมูล

วิธีดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลในการเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้มีขั้นตอนดังนี้

1. ติดต่อโรงเรียนที่ใช้เป็นกลุ่มตัวอย่าง ขออนุญาตผู้บริหารโรงเรียนและนัดหมายกำหนดวัน เวลา สถานที่ เพื่อนำแบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านวิทยาศาสตร์ไปทดสอบ
2. เตรียมแบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านวิทยาศาสตร์ให้เพียงพอกับจำนวนนักเรียนที่เข้าสอบ ในแต่ละครั้ง วางแผนการดำเนินการสอบล่วงหน้า และผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง
3. ชี้แจงให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างเข้าใจวัตถุประสงค์ของการทดสอบ และอธิบายวิธีการตอบแบบทดสอบให้นักเรียนเข้าใจตรงกัน ก่อนลงมือทำแบบทดสอบ
4. นำแบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านวิทยาศาสตร์ไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง ดังนี้
  - 4.1 นำแบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านวิทยาศาสตร์ที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพเบื้องต้นจากผู้ทรงคุณวุฒิ ไปทดลองใช้กับนิสิตคณะวิทยาศาสตร์ชั้นปีที่ 1 จำนวน 50 คน
  - 4.2 นำแบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านวิทยาศาสตร์ที่คัดเลือกและแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 100 คน
  - 4.3 นำแบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านวิทยาศาสตร์ที่ได้ทดลองกับนักเรียน จำนวน 100 คน แล้วไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 1,000 คน

### การวิเคราะห์ข้อมูล

ตอนที่ 1 การตรวจสอบคุณภาพเบื้องต้น

ตอนที่ 2 การทดสอบครั้งที่ 1 หาค่าสถิติพื้นฐาน และค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านวิทยาศาสตร์ที่ได้จากการทดลองใช้กับกลุ่มผู้จัด

ตอนที่ 3 การทดสอบครั้งที่ 2 หาความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านวิทยาศาสตร์ที่ได้จากการทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง

ตอนที่ 4 การทดสอบครั้งที่ 3 หาค่าสถิติพื้นฐาน ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก ค่าสหสัมพันธ์ (Item-total correlation) ค่าความเชื่อมั่นและเกณฑ์ปกติ (Norms) ของแบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง

ตอนที่ 5 ค่าสถิติพื้นฐานของแบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง

ตอนที่ 6 เกณฑ์ปกติ (Norms) ของแบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง

## สรุปผลการวิจัย

จากการทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เป็นกลุ่มตัวอย่างจำนวน 1,000 คน สรุปผลการวิจัยดังนี้

### 1. ด้านการรู้คิดทางวิทยาศาสตร์

1.1 ค่าความยากง่าย (p) เท่ากับ .46 ถึง .80 ถึง .80 ค่าสหสัมพันธ์มีค่าระหว่าง .20 ถึง .61 ค่าอำนาจจำแนก (r) เท่ากับ .32 ถึง .80 และค่าความเชื่อมั่นมีค่าเท่ากับ .84

1.2 เกณฑ์ปกติ (Norms) มีคะแนนที่ปกติอยู่ระหว่าง 21 ถึง 68 และตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์อยู่ระหว่าง 0.22 ถึง 96.56

### 2. ด้านความสนใจทางวิทยาศาสตร์

2.1 ค่าอำนาจจำแนก (t) 13.55 ถึง 27.17 ค่าสหสัมพันธ์ มีค่าระหว่าง .53 ถึง .76 และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ.93

2.2 เกณฑ์ปกติ (Norms) มีคะแนนที่ปกติอยู่ระหว่าง 19 ถึง 83 และตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์อยู่ระหว่าง 0.11 ถึง 99.94

### 3. ด้านบุคลิกภาพทางวิทยาศาสตร์

3.1 ค่าอำนาจจำแนก (t) 13.73 ถึง 20.85 ค่าสหสัมพันธ์ มีค่าระหว่าง .51 ถึง .80 และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ.95

3.2 เกณฑ์ปกติ (Norms) มีคะแนนที่ปกติอยู่ระหว่าง 17 ถึง 81 และตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์อยู่ระหว่าง 0.05 ถึง 99.90

### 4. ด้านวิธีการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

4.1 ค่าความยากง่าย (p) เท่ากับ .52 ถึง .68 ค่าสหสัมพันธ์มีค่าระหว่าง .37 ถึง .66

ค่าอำนาจจำแนก ( $r$ ) เท่ากับ .58 ถึง .88 และค่าความเชื่อมั่นมีค่าเท่ากับ .88

4.2 เกณฑ์ปกติ (Norms) มีคะแนนที่ปกติอยู่ระหว่าง 22 ถึง 67 และตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์อยู่ระหว่าง 0.30 ถึง 95.75

## อภิปรายผล

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อสร้างแบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่สร้างขึ้นจำนวน 180 ข้อ ให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความสอดคล้องของข้อคำถามกับนิยามศัพท์เฉพาะ ได้ข้อคำถามที่มีความสอดคล้อง (IOC) เท่ากับ 1.00 จำนวน 1125 ข้อ ซึ่งตามคำกล่าวของ ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2543 : 247-249) กล่าวว่า การพิจารณาค่าความสอดคล้องต้องมีค่ามากกว่า 0.5 ขึ้นไป จึงกล่าวได้ว่า แบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีค่าความเที่ยงตรงเชิงพินิจสูง

## 2. แบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านการรู้คิดทางวิทยาศาสตร์

### 2.1 ค่าความยากง่าย ( $p$ ) และค่าอำนาจจำแนก ( $r$ )

มีค่าความยากง่าย ( $p$ ) อยู่ระหว่าง .54 ถึง .80 ค่าอำนาจจำแนก ( $r$ ) อยู่ระหว่าง .30 ถึง .75 สอดคล้องกับคำกล่าวของ ภัทรา นิคมานนท์ (2537 : 73) ที่ว่าข้อสอบหรือแบบวัดที่มีคุณภาพรายข้อดีจะมีค่าความยากง่าย ( $p$ ) 0.20 ถึง 0.80 และค่าอำนาจจำแนก ( $r$ ) อยู่ระหว่าง 0.20 ถึง 1.00 ถือเป็นข้อสอบหรือแบบวัดที่มีคุณภาพรายข้อดีและเหมาะสม สอดคล้องกับงานวิจัยของ แสงเดือน ยอดอัญญณวงศ์ (2546 : 62) เรื่อง การสร้างแบบประเมินความสามารถทางเชาว์ปัญญาตามแนวโครงสร้างของ Kaufman สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ที่คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่าย ( $p$ ) อยู่ระหว่าง 0.20 ถึง 0.80 และค่าอำนาจจำแนก ( $r$ ) ที่มีค่าตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไปและสอดคล้องกับงานวิจัยของนงนุช บัณฑิตสิทธิ์ (2525 : 110) เรื่องการสร้างแบบทดสอบวัดสติปัญญานักเรียนอายุ 14-15 ปี พบว่าข้อสอบส่วนใหญ่มีค่าความยากง่าย ( $p$ ) ตั้งแต่ .20 ถึง .80 และค่าอำนาจจำแนก ( $r$ ) ตั้งแต่ .20 ขึ้นไป

### 2.2 ค่าความเชื่อมั่น

ค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านการรู้คิดทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งหาโดยใช้สูตร KR-20 คูเดอริชาร์ดสัน มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .84 จากคำกล่าวของพิมพา สุวรรณฤทธิ์ (2542 : 164) ที่ว่าค่าความเชื่อมั่นที่อยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับกันจะต้องมีค่าตั้งแต่ 0.6 ขึ้นไป สอดคล้องกับงานวิจัยของพรทิพย์ ศรีมณี (2537 : 184) เรื่องการสร้างแบบวัดเชาว์ปัญญา ที่มีค่าความเชื่อมั่นระหว่าง .80 ถึง .98 จึงกล่าวได้ว่า แบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านการรู้คิดทางวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีค่าความเชื่อมั่นอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้

### 2.3 เกณฑ์ปกติ (Norms)

ผู้วิจัยสร้างเกณฑ์ปกติของแบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านการรู้คิดทางวิทยาศาสตร์ ในรูปคะแนนที่ปกติ (Normalized T-Score) เพื่อให้เปรียบเทียบระดับการรู้คิดทางวิทยาศาสตร์จากคะแนนดิบ ดังที่ ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2541 :215-216) กล่าวว่า เกณฑ์ปกติคะแนนที่นิยมใช้กันมาก เพราะเป็นคะแนนมาตรฐานสามารถนำมาบวกลบ และเฉลี่ยได้ มีความเหมาะสมในการแปลความหมาย ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ แบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านการรู้คิดทางวิทยาศาสตร์ มีคะแนนดิบอยู่ระหว่าง 2 ถึง 20 และจากการหาตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ (PR) ที่ได้อยู่ระหว่าง 0.22 ถึง 96.56 เมื่อเปิดตารางสำหรับเปลี่ยนเป็นคะแนนที่ปกติ พบว่า คะแนนที่อยู่ระหว่าง 21 ถึง 68 เมื่อผู้สอบต้องการรู้ระดับลักษณะที่พึงประสงค์ด้านการรู้คิดทางวิทยาศาสตร์ ของตนเองว่าอยู่ในระดับใด จะต้องนำคะแนนดิบมาเทียบกับเกณฑ์ปกติ แล้วจึงตัดสินใจว่าตนเองมีลักษณะที่พึงประสงค์ด้านการรู้คิดทางวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับใด โดยเกณฑ์ปกติสร้างขึ้นตามแบบของ ขวาล แพรัตกุล (2517 :101) ดังนี้

|                            |        |                                  |
|----------------------------|--------|----------------------------------|
| T-Score ตั้งแต่ T 65       | ขึ้นไป | มีการรู้คิดทางวิทยาศาสตร์สูงมาก  |
| T-Score ตั้งแต่ T 55 –T 64 |        | มีการรู้คิดทางวิทยาศาสตร์สูง     |
| T-Score ตั้งแต่ T 45 –T 54 |        | มีการรู้คิดทางวิทยาศาสตร์ปานกลาง |
| T-Score ตั้งแต่ T 35 –T 44 |        | มีการรู้คิดทางวิทยาศาสตร์ต่ำ     |
| T-Score ตั้งแต่ T 34 ลงมา  |        | มีการรู้คิดทางวิทยาศาสตร์ต่ำมาก  |

และเกณฑ์ปกติที่ 45 เป็นเกณฑ์ปานกลางที่นักเรียนจะสามารถเรียนด้านวิทยาศาสตร์ได้

## 3. แบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านความสนใจทางวิทยาศาสตร์

### 3.1 ค่าอำนาจจำแนก

ค่าอำนาจจำแนก (t) ซึ่งหาโดยใช้สูตร t-test แบบเทคนิค 25% ในการแบ่งกลุ่มสูง กลุ่มต่ำ มีค่าอำนาจจำแนก (t) อยู่ระหว่าง 13.55 ถึง 20.56 ซึ่งสูงกว่าที่ ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2541 :306) กล่าวไว้ว่า ค่าอำนาจจำแนก (t) ที่สมควรมีค่าตั้งแต่ 1.75 ขึ้นไป จึงจะแสดงให้เห็นว่ากลุ่มสูงและกลุ่มต่ำมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญจริง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2529 :85) เรื่องแบบวัดคุณลักษณะความสนใจทางวิทยาศาสตร์ ที่มีค่าอำนาจจำแนก (t) ตั้งแต่ 1.75 ขึ้นไป จึงกล่าวได้ว่า แบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านความสนใจทางวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีค่าอำนาจจำแนกสูง สามารถนำไปใช้เป็นเครื่องมือในการทดสอบได้

### 3.2 ค่าความเชื่อมั่น

ค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านความสนใจทางวิทยาศาสตร์

หาโดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์อัลฟาของครอนบัค มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .84 และจากคำกล่าวของ พินพา สุวรรณฤทธิ์ (2542 :164) ที่ว่าค่าความเชื่อมั่นที่อยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับกันจะต้องมีค่าตั้งแต่ 0.6 ขึ้นไป สอดคล้องกับ เยาวดี วิบูลย์ศรี (2540 :102) กล่าวว่าแบบทดสอบมาตรฐานที่จัดพิมพ์จำหน่ายที่ใช้ในหน่วยงานต่าง ๆ ควรมีค่าสัมประสิทธิ์แห่งความเที่ยงไม่น้อยกว่า .80 จึงกล่าวได้ว่า แบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านความสนใจทางวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีค่าความเชื่อมั่นสูง อยู่ในเกณฑ์ยอมรับได้

### 3.3 เกณฑ์ปกติ (Norms)

ผู้วิจัยสร้างเกณฑ์ปกติของแบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านความสนใจทางวิทยาศาสตร์ ในรูปคะแนนที่ปกติ (Normalized T-Score) เพื่อให้เปรียบเทียบระดับความสนใจทางวิทยาศาสตร์จากคะแนนดิบ ดังที่ ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2541 :215-216) กล่าวว่า เกณฑ์ปกติคะแนนที่นิยมใช้กันมาก เพราะเป็นคะแนนมาตรฐานสามารถนำมาบวกลบ และเฉลี่ยได้ มีความเหมาะสมในการแปลความหมาย ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ แบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านความสนใจทางวิทยาศาสตร์ มีคะแนนดิบอยู่ระหว่าง 10 ถึง 60 และจากการหาดำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ (PR) ที่ได้อยู่ระหว่าง 0.11 ถึง 99.94 เมื่อเปิดตารางสำหรับเปลี่ยนเป็นคะแนนที่ปกติ พบว่า คะแนนที่อยู่ระหว่าง 19 ถึง 83 เมื่อผู้สอบต้องการ รู้ระดับลักษณะที่พึงประสงค์ด้านความสนใจทางวิทยาศาสตร์ ของตนเองว่าอยู่ในระดับใด จะต้องนำคะแนนดิบมาเทียบกับเกณฑ์ปกติ แล้วจึงตัดสินใจว่าตนเองมีลักษณะที่พึงประสงค์ด้านความสนใจทางวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับใด โดยเกณฑ์ปกติสร้างขึ้นตามแบบของ ชวาล แพรัตกุล (2517 :101) ดังนี้

|                             |        |                                 |
|-----------------------------|--------|---------------------------------|
| T-Score ตั้งแต่ T 65        | ขึ้นไป | มีความสนใจทางวิทยาศาสตร์สูงมาก  |
| T-Score ตั้งแต่ T 55 – T 64 |        | มีความสนใจทางวิทยาศาสตร์สูง     |
| T-Score ตั้งแต่ T 45 – T 54 |        | มีความสนใจทางวิทยาศาสตร์ปานกลาง |
| T-Score ตั้งแต่ T 35 – T 44 |        | มีความสนใจทางวิทยาศาสตร์ต่ำ     |
| T-Score ตั้งแต่ T 34 ลงมา   |        | มีความสนใจทางวิทยาศาสตร์ต่ำมาก  |

และเกณฑ์ปกติที่ 45 เป็นเกณฑ์ปานกลางที่นักเรียนจะสามารถเรียนด้านวิทยาศาสตร์ได้

## 4. แบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านบุคลิกภาพทางวิทยาศาสตร์

### 4.1 ค่าอำนาจจำแนก

ค่าอำนาจจำแนก (t) ซึ่งหาโดยใช้สูตร t-test แบบเทคนิค 25% ในการแบ่งกลุ่มสูง กลุ่มต่ำ มีค่าอำนาจจำแนก (t) อยู่ระหว่าง 2.41 ถึง 4.43 ซึ่งสูงกว่าที่ ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2541 :306) กล่าวไว้ว่า ค่าอำนาจจำแนก (t) ที่ดีควรมีค่าตั้งแต่ 1.75 ขึ้นไป จึงจะแสดงให้เห็นว่ากลุ่มสูง

และกลุ่มตัวมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญจริง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของเขมวดี คัมภีรานนท์ (2544 :70) เรื่อง แบบทดสอบวัดบุคลิกภาพแบบพึ่งพาผู้อื่นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีค่าอำนาจจำแนก (t) อยู่ระหว่าง 2.01 ถึง 8.98 มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จึงกล่าวได้ว่า แบบวัดลักษณะที่พึ่งประสงค์ด้านบุคลิกภาพทางวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีค่าอำนาจจำแนกสูง สามารถนำไปใช้เป็นเครื่องมือในการทดสอบได้

#### 4.2 ค่าความเชื่อมั่น

ค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดลักษณะที่พึ่งประสงค์ด้านบุคลิกภาพทางวิทยาศาสตร์หาโดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์อัลฟาของครอนบัค มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .95 และจากค่ากล่าวของพิมพา สุวรรณฤทธิ์ (2542 :164) ที่ว่าค่าความเชื่อมั่นที่อยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับกันจะต้องมีค่าตั้งแต่ 0.6 ขึ้นไป สอดคล้องกับ เขมวดี วิบูลย์ศรี (2540 :102) กล่าวว่าแบบทดสอบมาตรฐานที่จัดพิมพ์จำหน่ายที่ใช้ในหน่วยงานต่าง ๆ ควรมีค่าสัมประสิทธิ์แห่งความเที่ยงไม่น้อยกว่า .80 จึงกล่าวได้ว่า แบบวัดลักษณะที่พึ่งประสงค์ด้านบุคลิกภาพทางวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีค่าความเชื่อมั่นสูง อยู่ในเกณฑ์ยอมรับได้ สามารถนำมาใช้เป็นแบบวัดได้

#### 4.3 เกณฑ์ปกติ (Norms)

ผู้วิจัยสร้างเกณฑ์ปกติของแบบวัดลักษณะที่พึ่งประสงค์ด้านบุคลิกภาพทางวิทยาศาสตร์ในรูปคะแนนที่ปกติ (Normalized T-Score) เพื่อให้เปรียบเทียบระดับบุคลิกภาพทางวิทยาศาสตร์จากคะแนนดิบ ดังที่ ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2541 :215-216) กล่าวว่า เกณฑ์ปกติคะแนนที่นิยมใช้กันมาก เพราะเป็นคะแนนมาตรฐานสามารถนำมาบวกลบ และเฉลี่ยได้ มีความเหมาะสมในการแปลความหมาย ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ แบบวัดวัดลักษณะที่พึ่งประสงค์ด้านบุคลิกภาพทางวิทยาศาสตร์ มีคะแนนดิบอยู่ระหว่าง 21 ถึง 60 และจากการหาตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ (PR) ที่ได้อยู่ระหว่าง 0.05 ถึง 99.90 เมื่อเปิดตารางสำหรับเปลี่ยนเป็นคะแนนที่ปกติ พบว่า คะแนนที่อยู่ระหว่าง 17 ถึง 81 เมื่อผู้สอบต้องการ รู้ระดับลักษณะที่พึ่งประสงค์ด้านบุคลิกภาพทางวิทยาศาสตร์ ของตนเองว่าอยู่ในระดับใด จะต้องนำคะแนนดิบมาเทียบกับเกณฑ์ปกติ แล้วจึงตัดสินใจว่าตนเองมีลักษณะที่พึ่งประสงค์ด้านบุคลิกภาพทางวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับใด โดยเกณฑ์ปกติสร้างขึ้นตามแบบของ ขวาล แพร์ตกุล (2517 :101) ดังนี้

|                             |        |                                  |
|-----------------------------|--------|----------------------------------|
| T-Score ตั้งแต่ T 65        | ขึ้นไป | มีบุคลิกภาพทางวิทยาศาสตร์สูงมาก  |
| T-Score ตั้งแต่ T 55 – T 64 |        | มีบุคลิกภาพทางวิทยาศาสตร์สูง     |
| T-Score ตั้งแต่ T 45 – T 54 |        | มีบุคลิกภาพทางวิทยาศาสตร์ปานกลาง |
| T-Score ตั้งแต่ T 35 – T 44 |        | มีบุคลิกภาพทางวิทยาศาสตร์ต่ำ     |
| T-Score ตั้งแต่ T 34 ลงมา   |        | มีบุคลิกภาพทางวิทยาศาสตร์ต่ำมาก  |

และเกณฑ์ปกติที่ 45 เป็นเกณฑ์ปานกลางที่นักเรียนจะสามารถเรียนด้านวิทยาศาสตร์ได้

## 5. แบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านวิธีการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

### 5.1 ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r)

มีค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง .52 ถึง .69 ค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง .55 ถึง 1.00 สอดคล้องกับคำกล่าวของ ภัทรา นิคมานนท์ (2537 :73) ที่ว่าข้อสอบหรือแบบวัดที่มีคุณภาพรายข้อดี จะมีค่าความยากง่าย (p) 0.20 ถึง 0.80 และค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.20 ถึง 1.00 ถือเป็นข้อสอบหรือแบบวัดที่มีคุณภาพรายข้อดีและเหมาะสม สอดคล้องกับ ชวาล แพรัตกุล (2516 :317)

### 5.2 ค่าความเชื่อมั่น

ค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งหาโดยใช้สูตร KR-20 คูเดอริชาร์ดสัน มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .88 จากคำกล่าวของพิมพา สุวรรณฤทธิ์ (2542 :164) ที่ว่าค่าความเชื่อมั่นที่อยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับกันจะต้องมีค่าตั้งแต่ 0.6 ขึ้นไป สอดคล้องกับงานวิจัยของพรทิพย์ ศรีมณี (2537 :184) เรื่องการสร้างแบบวัดเชาว์ปัญญา ที่มีค่าความเชื่อมั่นระหว่าง .80 ถึง .98 จึงกล่าวได้ว่า แบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านวิธีการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีค่าความเชื่อมั่นอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้

### 5.3 เกณฑ์ปกติ (Norms)

ผู้วิจัยสร้างเกณฑ์ปกติของแบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านวิธีการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ในรูปคะแนนที่ปกติ (Normalized T-Score) เพื่อใช้เปรียบเทียบระดับวิธีการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์จากคะแนนดิบ ดังที่ ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2541 :215-216) กล่าวว่า เกณฑ์ปกติคะแนนที่นิยมใช้กันมาก เพราะเป็นคะแนนมาตรฐานสามารถนำมาบวกลบ และเฉลี่ยได้ มีความเหมาะสมในการแปลความหมาย ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ แบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านวิธีการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์มีคะแนนดิบอยู่ระหว่าง 1 ถึง 16 และจากการหาดำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ (PR) ที่ได้อยู่ระหว่าง 0.30 ถึง 96.75 เมื่อเปิดตารางสำหรับเปลี่ยนเป็นคะแนนที่ปกติ พบว่า คะแนนที่อยู่ระหว่าง 22 ถึง 67 เมื่อผู้สอบต้องการ รู้ระดับลักษณะที่พึงประสงค์ด้านวิธีการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของตนเองว่าอยู่ในระดับใด จะต้องนำคะแนนดิบมาเทียบกับเกณฑ์ปกติ แล้วจึงตัดสินใจว่าตนเองมีลักษณะที่พึงประสงค์ด้านวิธีการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับใด โดยเกณฑ์ปกติสร้างขึ้นตามแบบของ ชวาล แพรัตกุล (2517 :101) ดังนี้

|                           |        |                                        |
|---------------------------|--------|----------------------------------------|
| T-Scoreตั้งแต่ T 65       | ขึ้นไป | มีวิธีการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์สูงมาก  |
| T-Scoreตั้งแต่ T 55 –T 64 |        | มีวิธีการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์สูง     |
| T-Scoreตั้งแต่ T 45 –T 54 |        | มีวิธีการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ปานกลาง |
| T-Scoreตั้งแต่ T 35 –T 44 |        | มีวิธีการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ต่ำ     |
| T-Score ตั้งแต่ T 34 ลงมา |        | มีวิธีการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ต่ำมาก  |

สรุปว่านักเรียนที่มีคุณลักษณะที่พึงประสงค์ด้านการรู้คิดทางวิทยาศาสตร์ปานกลางขึ้นไป คือเกณฑ์ปกติของแบบวัดคะแนนที่อยู่ที่ 45 และมีคะแนนดิบเท่ากับ 15 มีค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ (PR) ที่ 24.68 ขึ้นไปเหมาะสมที่จะเรียนทางด้านวิทยาศาสตร์ได้

นักเรียนที่มีคุณลักษณะที่พึงประสงค์ด้านความสนใจทางวิทยาศาสตร์ปานกลางขึ้นไป คือ เกณฑ์ปกติของแบบวัดคะแนนที่อยู่ที่ 45 และมีคะแนนดิบเท่ากับ 32 มีค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ (PR) ที่ 31.33 ขึ้นไปเหมาะสมที่จะเรียนทางด้านวิทยาศาสตร์ได้

นักเรียนที่มีคุณลักษณะที่พึงประสงค์ด้านบุคลิกภาพทางวิทยาศาสตร์ปานกลางขึ้นไป คือ เกณฑ์ปกติของแบบวัดคะแนนที่อยู่ที่ 45 และมีคะแนนดิบเท่ากับ 35 มีค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ (PR) ที่ 29.50 ขึ้นไปเหมาะสมที่จะเรียนทางด้านวิทยาศาสตร์ได้

นักเรียนที่มีคุณลักษณะที่พึงประสงค์ด้านวิธีการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ปานกลางขึ้นไป คือ เกณฑ์ปกติของแบบวัดคะแนนที่อยู่ที่ 45 และมีคะแนนดิบเท่ากับ 9 มีค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ (PR) ที่ 30.90 ขึ้นไปเหมาะสมที่จะเรียนทางด้านวิทยาศาสตร์ได้

### ข้อเสนอแนะ

#### ข้อเสนอแนะเพื่อนำไปใช้

1. ผู้ที่จะนำแบบวัดลักษณะพึงประสงค์ด้านวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ไปใช้จะต้องคำนึงถึงระดับชั้นและนักเรียน ตลอดทั้งจะต้องศึกษารายละเอียดของแบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ก่อนนำไปใช้
2. แบบวัดนี้เหมาะสำหรับใช้วัดลักษณะพึงประสงค์ด้านวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากรุงเทพมหานคร หากต้องการนำแบบวัดนี้ไปใช้กับประชากรอื่น ๆ ควรศึกษาคุณภาพและเกณฑ์ปกติของแบบวัดก่อนจะนำไปใช้

#### ข้อเสนอแนะเพื่อการทำวิจัยต่อไป

1. ควรสร้างแบบวัดลักษณะพึงประสงค์ด้านวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาจังหวัดอื่น ๆ
2. ควรพัฒนาแบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนในช่วงชั้นต่าง ๆ เพื่อเป็นเครื่องมือในการคัดกรอง ของนักเรียนที่มีความประสงค์จะศึกษาต่อในแผนการเรียนวิทยาศาสตร์

บรรณานุกรม

## บรรณานุกรม

- กมลรัตน์ หล้าสูงษ์. (2528). จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.  
กรมวิชาการ. (2545). สารและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ:  
องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.  
----- . (2545). หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544. กรุงเทพฯ: องค์การรับส่ง  
สินค้าและพัสดุภัณฑ์.  
----- . (2545). คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: องค์การ  
รับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.  
----- . (2546). ผังมโนทัศน์และสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์.  
กรุงเทพฯ: องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.  
กระทรวงศึกษาธิการ. (2546). พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542และที่แก้ไขเพิ่มเติม  
ฉบับที่2.กรุงเทพฯ.  
กันยา สุวรรณแสง. (2533). การพัฒนาบุคลิกภาพ. กรุงเทพฯ: กรุงเทพมหานครพิมพ์.  
กิตติมา ปรีดีดก. (2529). ทฤษฎีบริหารองค์การ. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.  
เขมวดี คัมภีรานนท์. (2544). การสร้างแบบทดสอบวัดบุคลิกภาพแบบพึ่งพาผู้อื่นของนักเรียนชั้น  
มัธยมศึกษาปีที่ 1. ปรินซ์นิพนธ์กศ.ม. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.  
ถ่ายสำเนา  
จ.ทัศนัย ย.เทวฤทธิ์. (2530). เส้นทางสู่อาชีพ ในกระจกเงา. ปีที่ 3 กันยายน 2530.  
ชวาล แพรัตกุล. (2516). คู่มือการใช้แบบทดสอบ. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.  
----- . (2517). การทดสอบเพื่อค้นหาและพัฒนาสมรรถภาพ. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.  
ชม ภูมิภาค. (2516). จิตวิทยาการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.  
ชุติมา วัฒนศิริ. (2544). การสอนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษา. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัย  
ศรีนครินทรวิโรฒ.  
ชัยวัฒน์ คุประตกุล. (2539). วิทยาศาสตร์กับมนุษย์. กรุงเทพฯ: ด้านสุขภาพพิมพ์.  
ทบวงมหาวิทยาลัย. (2525). ชุดการเรียนการสอนสำหรับครูวิทยาศาสตร์ เล่ม 1. กรุงเทพฯ: คณะ  
อนุกรรมการพัฒนาการสอนและผลิตวัสดุอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์.  
----- . (2525). การพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา. กรุงเทพฯ: คณะอนุกรรมการ  
พัฒนาการสอนและผลิตวัสดุอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์.  
ธีรบุษ โมลิสกุลมงคล. (2533). การสร้างแบบทดสอบวัดบุคลิกภาพความเป็นนักธุรกิจของนักเรียน  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. ปรินซ์นิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.  
ถ่ายสำเนา.

- ธัญญรัตน์ บุญธัญกรณ์. (2539). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสนใจทางวิทยาศาสตร์  
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่สอนโดยใช้แผ่นภาพเคลื่อนไหวโพล่าไม้นั้นกับการสอน  
ตามคู่มือครู. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.  
ถ่ายสำเนา
- นารัตน์ พิภพมบูรณ์. (2541). การใช้ชุดส่งเสริมศักยภาพทางวิทยาศาสตร์ในการพัฒนาความสามารถ  
ในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และบุคลิกภาพนักวิทยาศาสตร์. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม.  
กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายสำเนา.
- นงนุช ปัจฉัยสิทธิ์. (2525). การสร้างแบบทดสอบวัดสติปัญญาแก่นักเรียนอายุ 14-16 ปี. ปรินญานิพนธ์  
กศ.ม.กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายสำเนา.
- ประสาธ อิศรปริดา. (2523). จิตวิทยาการเรียนรู้กับการสอน. กรุงเทพฯ: กราฟฟิตอาร์ค  
----- (2538). จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพฯ: กราฟฟิตอาร์ค.
- ประสาร ทิพย์ธรา. (2521). คู่มือประกอบการศึกษาจิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพฯ: อักษรบัณฑิต.
- พจนารถ มงคล. (2521). การพัฒนาแบบสอบชุดความถนัดจำแนกด้านเหตุผลเชิงกล. วิทยานิพนธ์  
ค.ม. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.
- พจนานุกรม. (2540). พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2542 ฉบับการศึกษา. กรุงเทพฯ:  
นานมีบุ๊คส์.
- พรทิพย์ ศรีมณี. (2535). การสร้างแบบทดสอบวัดสติปัญญาตามแนวทางองค์ประกอบของแบบทดสอบ  
พีเอ็มเอ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม.กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย
- พิมพ์ สุวรรณฤทธิ์. (2542). การสร้างเครื่องมือวัดผลการเรียน. กาญจนบุรี: ภาควิชาทดสอบและ  
วิจัยการศึกษา คณะครุศาสตร์ สถาบันราชภัฏกาญจนบุรี.
- พิสมัย สาระกุล. (2542). การสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถทางสมองตามทฤษฎีเชาวันปัญญา  
ของสเติร์นเบอว์ (Triarchic Theory). ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย  
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายสำเนา.
- เพชรารุณ คชาวงษ์. (2532). การสร้างแบบสำรวจความสนใจในอาชีพสำหรับนักเรียนชั้นมัธยม  
ศึกษาปีที่ 6 ในจังหวัดปราจีนบุรี. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัย  
ศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายสำเนา.
- เพราพรรณ เปลียนนุ. (2542). จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี  
พระจอมเกล้าธนบุรี.
- ภพ เลหาไพบูลย์. (2537). แนวการสอนวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.
- ภัทรา นิคมานนท์. (2537). การประเมินผลการสร้างแบบทดสอบ. กรุงเทพฯ: อักษรพัฒนา.
- มังกร ทองสุคดี. (2523). การวางแผนการสอนวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: กรมการฝึกหัดครู.

- มัทนที อินทนา. (2527) *ความสัมพันธ์ระหว่างความถนัดด้านมิติสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์*. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายสำเนา.
- ยุพิน พิพิธกุล. (2524). *การเรียนการสอนคณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ: บริษัทการพิมพ์.
- โยธิน ศันสนยุทธ. (2531). *จิตวิทยา. โครงการตำราและเอกสารทางวิชาการ* กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- เยาวดี วิบูลย์ศรี. (2540). *การวัดและการสร้างแบบสอบผลสัมฤทธิ์*. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: ชมรมเด็ก
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2527). *เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา*. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- (2536). *เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 3)*. กรุงเทพฯ: ศูนย์ส่งเสริมวิชาการ.
- (2538). *เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้*. กรุงเทพฯ: ชมรมเด็ก.
- (2541). *เทคนิคการสร้างและสอบข้อสอบความถนัดทางการเรียน*. (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพฯ: ชมรมเด็ก.
- (2543). *การวัดด้านจิตพิสัย*. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- วรรณิ ลิ้มอักษร. (2541). *จิตวิทยาการศึกษา. โครงการผลิตตำราและเอกสารมหาวิทยาลัยทักษิณ*.
- วรรณวดี ม้าลำพอง. (2547). *การสร้างแบบทดสอบความถนัด(ฉบับปรับปรุง)*. เชียงใหม่: คณะครุศาสตร์มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่.
- วรรณุช สิริภาพ. (2524). *การสร้างแบบทดสอบความถนัดด้านเหตุผล*. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายสำเนา.
- วิภา เกตุเทพา. (2547). *เอกสารงานแนะแนวโรงเรียนสตรีวิทยา 2*. กรุงเทพฯ: โรงเรียนสตรีวิทยา 2. ถ่ายสำเนา.
- วิชชุดา ถาวรพัฒน์พงศ์. (2527). *การสร้างแบบสำรวจความสนใจในอาชีพตามทฤษฎีของ ฮอลแลนด์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายในจังหวัดนราธิวาส*. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายสำเนา.
- วีระชาติ สวนไพบรินทร์. (2531). *การสอนวิทยาศาสตร์. โครงการตำราและเอกสารทางวิชาการ* จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ศิริกาญจน์ โกสุมภ์และดาริณี คำวังนัง. (2544). *สอนเด็กให้คิดเป็น*. กรุงเทพฯ: ทิพย์พับลิเคชัน.
- สงวน สิทธิเลิศอรุณ. (2530). *จิตวิทยาการศึกษา*. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: อักษรบัณฑิต.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2527). *การพัฒนาแบบวัดผู้มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์ แบบวัดบุคลิกภาพนักวิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ: ครูสภาลาดพร้าว.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2529). *การพัฒนาแบบวัดผู้มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์: แบบวัดคุณลักษณะความสนใจทางวิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ: ครูสภาลาดพร้าว

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2530). การพัฒนาแบบวัดผู้มีความสามารถ

พิเศษทางวิทยาศาสตร์ แบบวัดบุคลิกภาพนักวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: ศูนย์กลางคณาจารย์

สมชัย อุ่นอนันต์. (2539). การศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรมเทคโนโลยีในห้องเรียนที่มีต่อความสามารถ

ในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และความสนใจทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักเรียน  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย  
ศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายสำเนา.

แสงเดือน ยอดอัญมณีวงศ์. (2546). การสร้างแบบประเมินความสามารถทางเชาว์ปัญญาตามแนวโครงสร้างของ

Kaufman สำหรับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ:  
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายสำเนา.

สุชา จันทน์เอม และสุรางค์ จันทน์เอม. (2529). จิตวิทยาวัยรุ่น. กรุงเทพฯ: แพร์พิตยา.

สุณีย์ ธีรดากร. (2524). จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สุธีรา เป่าโกศลสถิตย์ และคนอื่นๆ. (2543). เอกสารประกอบการอบรมครูผู้สอนกลุ่มสร้างเสริม

ประสบการณ์ชีวิต. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ.

สุภาวรรณ ด้านสกุล. (2539). การเปรียบเทียบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาแก่นักเรียนที่ได้

รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์กับการสอนตามคู่มือการจัดกิจกรรม.  
ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม.(วิทยาศาสตร์). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.  
ถ่ายสำเนา

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาเอกชน. (2546). กระบวนการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้

วิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: หน่วยศึกษานิเทศก์ .

สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (2544). แผนพัฒนาเศรษฐกิจและ

สังคมแห่งชาติ (พ.ศ. 2545 – 2559). กรุงเทพฯ: สำนักนายกรัฐมนตรี .

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2536). รายงานการประเมินผลการจัดการศึกษา

สำหรับเด็กปัญญาเลิศและเด็กที่มีความสามารถพิเศษ. กรุงเทพฯ: เจเนอรัลบุคส์ เซนเตอร์

สมบัติ โตอิม. (2542, มีนาคม). การสอนให้นักเรียนเป็นนักวิทยาศาสตร์. สานปฏิรูป. 2(13):25-26.

สมปรารถนา วงศ์บุญหนักและคนอื่นๆ. (2543). วิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม.

กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

สรศักดิ์ แพรดำ. (2544). ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์. คณะครุศาสตร์ สถาบันราชภัฏ

อุบลราชธานี.

หทัยรัช รังสุวรรณ. (2539). ผลของการสอนใช้แผนที่มโนคติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. ปรินูญานิพนธ์

กศ.ม. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ . ถ่ายสำเนา.

- อเนก พ.อนุกุลบุตร. (2522). *การวัดและประเมินทางการศึกษา*. กรุงเทพฯ : ภาควิชาวัดผลและวิจัย มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- อำนาจ เจริญศิลป์. (2532). *วิธีการสอนวิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.
- Bloom,Benjamin S.(1976).*Human Characteristics and School Learning*. New York:McGraw – Hill.
- French,John W. (1965, Spring). *The Relationship of Problem-Solving Styles to the Factor Composition of Tests*. *Education and Psychological Measurement*. 25: 9-28.
- Davis. (1990). *Creative scientists : A Study of Their Behavioral Traits*. (Online) Digital Dissertations.
- Edward. (1991:388), *"Individual Differences, Scientific Performance, and Professional Affiliations in the Early Scientific Career*. (online) Digital Dissertations.
- Hatch (1990). *Extracumicular Correlates of Interest in Science for First Year Biology Students*. (Online). Digital Dissertations.
- Holland,John L. (1973). *Making Vocational choices:a theory of careers*.Englewood Cliffs,New Jersey.: Prentice – Hall,Inc.
- Nabar,Donald G. (1975). *A Comparative Study of Academic Achivement and Problem Solving Abilities of Blach Pupils at the Intermediate Level in Computer Supported Instruction and Self - Contained Instructional Process*. *Journal Research in Science Teaching*. 26: 715.
- Pedersen, K. and others. (1986, January). *"Parent Attitudes and Student Career Interest In Junior High School"*. *Journal Research in Mathematic Education*. 17 (1) : 49 – 59.
- Hattie. (2001 : 172). *"Negotiating Multiple identities : Identity Interference in Women in Science"* (online) Digital Dissertations.
- Watson, Dorise Store. (1986, December). *"An Analysis of Selected Factors Influencing Career Choices of Woman in Science"*. *Dissertation Abstracts International*. 47 (6): 2106–A.

#### ภาคผนวก ก

- 1 รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ และค่า IOC
- 2 หนังสือขอความอนุเคราะห์

### รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

1. นายกานน สมร่าง                     ศึกษานิเทศก์ 8 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษารุงเทพมหานคร เขต 1  
ปัจจุบันอาจารย์ประจำภาควิชาคณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัย  
ราชภัฏสวนสุนันทา
2. นายเกรียงศักดิ์ สังข์ชัย       ศึกษานิเทศก์ 8 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษานครปฐม เขต 1
3. นางสาวพจนีย์ เจนพนัส           นักวิชาการศึกษา 8ว สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน

ตาราง 15 ผลการประเมินแบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา  
ปีที่ 3 ด้านการรู้คิดทางวิทยาศาสตร์ โดยผู้เชี่ยวชาญ

| คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ |            |            |            |                   |             | คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ |            |            |            |                   |             |
|---------------------------------|------------|------------|------------|-------------------|-------------|---------------------------------|------------|------------|------------|-------------------|-------------|
| ข้อที่                          | คนที่<br>1 | คนที่<br>2 | คนที่<br>3 | รวม<br>ค่า<br>IOC | หมายเหตุ    | ข้อที่                          | คนที่<br>1 | คนที่<br>2 | คนที่<br>3 | รวม<br>ค่า<br>IOC | หมายเหตุ    |
| 2                               | 1          | 1          | 1          | 1                 | คัดเลือกไว้ | 30                              | 1          | 1          | 1          | 1                 | คัดเลือกไว้ |
| 3                               | 1          | 1          | 1          | 1                 | คัดเลือกไว้ | 31                              | 1          | 1          | 1          | 1                 | คัดเลือกไว้ |
| 4                               | 1          | 1          | 1          | 1                 | คัดเลือกไว้ | 32                              | 1          | 1          | 1          | 1                 | คัดเลือกไว้ |
| 5                               | 1          | 1          | 1          | 1                 | คัดเลือกไว้ | 33                              | 1          | 1          | 1          | 1                 | คัดเลือกไว้ |
| 7                               | 1          | 1          | 1          | 1                 | คัดเลือกไว้ | 34                              | 1          | 1          | 1          | 1                 | คัดเลือกไว้ |
| 8                               | 1          | 1          | 1          | 1                 | คัดเลือกไว้ | 36                              | 1          | 1          | 1          | 1                 | คัดเลือกไว้ |
| 9                               | 1          | 1          | 1          | 1                 | คัดเลือกไว้ | 37                              | 1          | 1          | 1          | 1                 | คัดเลือกไว้ |
| 10                              | 1          | 1          | 1          | 1                 | คัดเลือกไว้ | 38                              | 1          | 1          | 1          | 1                 | คัดเลือกไว้ |
| 11                              | 1          | 1          | 1          | 1                 | คัดเลือกไว้ | 39                              | 1          | 1          | 1          | 1                 | คัดเลือกไว้ |
| 12                              | 1          | 1          | 1          | 1                 | คัดเลือกไว้ | 40                              | 1          | 1          | 1          | 1                 | คัดเลือกไว้ |
| 13                              | 1          | 1          | 1          | 1                 | คัดเลือกไว้ | 41                              | 1          | 1          | 1          | 1                 | คัดเลือกไว้ |
| 15                              | 1          | 1          | 1          | 1                 | คัดเลือกไว้ | 42                              | 1          | 1          | 1          | 1                 | คัดเลือกไว้ |
| 18                              | 1          | 1          | 1          | 1                 | คัดเลือกไว้ | 43                              | 1          | 1          | 1          | 1                 | คัดเลือกไว้ |
| 19                              | 1          | 1          | 1          | 1                 | คัดเลือกไว้ | 44                              | 1          | 1          | 1          | 1                 | คัดเลือกไว้ |
| 20                              | 1          | 1          | 1          | 1                 | คัดเลือกไว้ | 46                              | 1          | 1          | 1          | 1                 | คัดเลือกไว้ |
| 21                              | 1          | 1          | 1          | 1                 | คัดเลือกไว้ | 47                              | 1          | 1          | 1          | 1                 | คัดเลือกไว้ |
| 22                              | 1          | 1          | 1          | 1                 | คัดเลือกไว้ | 48                              | 1          | 1          | 1          | 1                 | คัดเลือกไว้ |
| 23                              | 1          | 1          | 1          | 1                 | คัดเลือกไว้ | 50                              | 1          | 1          | 1          | 1                 | คัดเลือกไว้ |
| 24                              | 1          | 1          | 1          | 1                 | คัดเลือกไว้ | 51                              | 1          | 1          | 1          | 1                 | คัดเลือกไว้ |
| 25                              | 1          | 1          | 1          | 1                 | คัดเลือกไว้ | 52                              | 1          | 1          | 1          | 1                 | คัดเลือกไว้ |
| 26                              | 1          | 1          | 1          | 1                 | คัดเลือกไว้ | 53                              | 1          | 1          | 1          | 1                 | คัดเลือกไว้ |
| 27                              | 1          | 1          | 1          | 1                 | คัดเลือกไว้ | 55                              | 1          | 1          | 1          | 1                 | คัดเลือกไว้ |

ตาราง 15 (ต่อ)

| คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ |         |         |         |                   |             | คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ |         |         |         |                   |             |
|---------------------------------|---------|---------|---------|-------------------|-------------|---------------------------------|---------|---------|---------|-------------------|-------------|
| ข้อที่                          | คนที่ 1 | คนที่ 2 | คนที่ 3 | รวม<br>ค่า<br>IOC | หมายเหตุ    | ข้อที่                          | คนที่ 1 | คนที่ 2 | คนที่ 3 | รวม<br>ค่า<br>IOC | หมายเหตุ    |
| 28                              | 1       | 1       | 1       | 1                 | คัดเลือกไว้ | 56                              | 1       | 1       | 1       | 1                 | คัดเลือกไว้ |
| 29                              | 1       | 1       | 1       | 1                 | คัดเลือกไว้ | 57                              | 1       | 1       | 1       | 1                 | คัดเลือกไว้ |
| 58                              | 1       | 1       | 1       | 1                 | คัดเลือกไว้ | 62                              | 1       | 1       | 1       | 1                 | คัดเลือกไว้ |
| 59                              | 1       | 1       | 1       | 1                 | คัดเลือกไว้ | 63                              | 1       | 1       | 1       | 1                 | คัดเลือกไว้ |
| 60                              | 1       | 1       | 1       | 1                 | คัดเลือกไว้ | 64                              | 1       | 1       | 1       | 1                 | คัดเลือกไว้ |
| 61                              | 1       | 1       | 1       | 1                 | คัดเลือกไว้ |                                 | 1       | 1       | 1       | 1                 | คัดเลือกไว้ |

ตาราง 16 ผลการประเมินแบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา  
ปีที่ 3 ด้านความสนใจทางวิทยาศาสตร์ โดยผู้เชี่ยวชาญ

| คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ |         |         |         |                   |             | คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ |         |         |         |                   |             |
|---------------------------------|---------|---------|---------|-------------------|-------------|---------------------------------|---------|---------|---------|-------------------|-------------|
| ข้อที่                          | คนที่ 1 | คนที่ 2 | คนที่ 3 | รวม<br>ค่า<br>IOC | หมายเหตุ    | ข้อที่                          | คนที่ 1 | คนที่ 2 | คนที่ 3 | รวม<br>ค่า<br>IOC | หมายเหตุ    |
| 1                               | 1       | 1       | 1       | 1                 | คัดเลือกไว้ | 20                              | 1       | 1       | 1       | 1                 | คัดเลือกไว้ |
| 2                               | 1       | 1       | 1       | 1                 | คัดเลือกไว้ | 22                              | 1       | 1       | 1       | 1                 | คัดเลือกไว้ |
| 3                               | 1       | 1       | 1       | 1                 | คัดเลือกไว้ | 25                              | 1       | 1       | 1       | 1                 | คัดเลือกไว้ |
| 6                               | 1       | 1       | 1       | 1                 | คัดเลือกไว้ | 37                              | 1       | 1       | 1       | 1                 | คัดเลือกไว้ |
| 7                               | 1       | 1       | 1       | 1                 | คัดเลือกไว้ | 26                              | 1       | 1       | 1       | 1                 | คัดเลือกไว้ |
| 9                               | 1       | 1       | 1       | 1                 | คัดเลือกไว้ | 29                              | 1       | 1       | 1       | 1                 | คัดเลือกไว้ |
| 11                              | 1       | 1       | 1       | 1                 | คัดเลือกไว้ | 30                              | 1       | 1       | 1       | 1                 | คัดเลือกไว้ |
| 12                              | 1       | 1       | 1       | 1                 | คัดเลือกไว้ | 31                              | 1       | 1       | 1       | 1                 | คัดเลือกไว้ |
| 13                              | 1       | 1       | 1       | 1                 | คัดเลือกไว้ | 32                              | 1       | 1       | 1       | 1                 | คัดเลือกไว้ |

ตาราง 16 (ต่อ)

| คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ |         |         |         |                   |             | คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ |         |         |         |                   |             |
|---------------------------------|---------|---------|---------|-------------------|-------------|---------------------------------|---------|---------|---------|-------------------|-------------|
| ข้อที่                          | คนที่ 1 | คนที่ 2 | คนที่ 3 | รวม<br>ค่า<br>IOC | หมายเหตุ    | ข้อที่                          | คนที่ 1 | คนที่ 2 | คนที่ 3 | รวม<br>ค่า<br>IOC | หมายเหตุ    |
| 15                              | 1       | 1       | 1       | 1                 | คัดเลือกไว้ | 33                              | 1       | 1       | 1       | 1                 | คัดเลือกไว้ |
| 16                              | 1       | 1       | 1       | 1                 | คัดเลือกไว้ | 34                              | 1       | 1       | 1       | 1                 | คัดเลือกไว้ |
| 17                              | 1       | 1       | 1       | 1                 | คัดเลือกไว้ | 35                              | 1       | 1       | 1       | 1                 | คัดเลือกไว้ |
| 18                              | 1       | 1       | 1       | 1                 | คัดเลือกไว้ | 36                              | 1       | 1       | 1       | 1                 | คัดเลือกไว้ |
| 38                              | 1       | 1       | 1       | 1                 | คัดเลือกไว้ | 39                              | 1       | 1       | 1       | 1                 | คัดเลือกไว้ |

ตาราง 17 ผลการประเมินแบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา  
ปีที่ 3 ด้านบุคลิกภาพทางวิทยาศาสตร์ โดยผู้เชี่ยวชาญ

| คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ |         |         |         |                   |             | คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ |         |         |         |                   |             |
|---------------------------------|---------|---------|---------|-------------------|-------------|---------------------------------|---------|---------|---------|-------------------|-------------|
| ข้อที่                          | คนที่ 1 | คนที่ 2 | คนที่ 3 | รวม<br>ค่า<br>IOC | หมายเหตุ    | ข้อที่                          | คนที่ 1 | คนที่ 2 | คนที่ 3 | รวม<br>ค่า<br>IOC | หมายเหตุ    |
| 1                               | 1       | 1       | 1       | 1                 | คัดเลือกไว้ | 20                              | 1       | 1       | 1       | 1                 | คัดเลือกไว้ |
| 2                               | 1       | 1       | 1       | 1                 | คัดเลือกไว้ | 21                              | 1       | 1       | 1       | 1                 | คัดเลือกไว้ |
| 3                               | 1       | 1       | 1       | 1                 | คัดเลือกไว้ | 22                              | 1       | 1       | 1       | 1                 | คัดเลือกไว้ |
| 4                               | 1       | 1       | 1       | 1                 | คัดเลือกไว้ | 25                              | 1       | 1       | 1       | 1                 | คัดเลือกไว้ |
| 6                               | 1       | 1       | 1       | 1                 | คัดเลือกไว้ | 26                              | 1       | 1       | 1       | 1                 | คัดเลือกไว้ |
| 7                               | 1       | 1       | 1       | 1                 | คัดเลือกไว้ | 27                              | 1       | 1       | 1       | 1                 | คัดเลือกไว้ |
| 8                               | 1       | 1       | 1       | 1                 | คัดเลือกไว้ | 28                              | 1       | 1       | 1       | 1                 | คัดเลือกไว้ |
| 9                               | 1       | 1       | 1       | 1                 | คัดเลือกไว้ | 29                              | 1       | 1       | 1       | 1                 | คัดเลือกไว้ |
| 11                              | 1       | 1       | 1       | 1                 | คัดเลือกไว้ | 30                              | 1       | 1       | 1       | 1                 | คัดเลือกไว้ |
| 12                              | 1       | 1       | 1       | 1                 | คัดเลือกไว้ | 31                              | 1       | 1       | 1       | 1                 | คัดเลือกไว้ |
| 13                              | 1       | 1       | 1       | 1                 | คัดเลือกไว้ | 32                              | 1       | 1       | 1       | 1                 | คัดเลือกไว้ |

ตาราง 17 (ต่อ)

| คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ |       |       |       |            |             | คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ |       |       |       |            |             |
|---------------------------------|-------|-------|-------|------------|-------------|---------------------------------|-------|-------|-------|------------|-------------|
| ข้อที่                          | คนที่ | คนที่ | คนที่ | รวม        | หมายเหตุ    | ข้อที่                          | คนที่ | คนที่ | คนที่ | รวม        | หมายเหตุ    |
|                                 | 1     | 2     | 3     | ค่า<br>IOC |             |                                 | 1     | 2     | 3     | ค่า<br>IOC |             |
| 14                              | 1     | 1     | 1     | 1          | คัดเลือกไว้ | 33                              | 1     | 1     | 1     | 1          | คัดเลือกไว้ |
| 15                              | 1     | 1     | 1     | 1          | คัดเลือกไว้ | 34                              | 1     | 1     | 1     | 1          | คัดเลือกไว้ |
| 16                              | 1     | 1     | 1     | 1          | คัดเลือกไว้ | 35                              | 1     | 1     | 1     | 1          | คัดเลือกไว้ |
| 17                              | 1     | 1     | 1     | 1          | คัดเลือกไว้ | 36                              | 1     | 1     | 1     | 1          | คัดเลือกไว้ |
| 18                              | 1     | 1     | 1     | 1          | คัดเลือกไว้ | 37                              | 1     | 1     | 1     | 1          | คัดเลือกไว้ |
| 38                              | 1     | 1     | 1     | 1          | คัดเลือกไว้ | 40                              | 1     | 1     | 1     | 1          | คัดเลือกไว้ |
| 39                              | 1     | 1     | 1     | 1          | คัดเลือกไว้ |                                 |       |       |       |            |             |

ตาราง 18 ผลการประเมินแบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา  
ปีที่ 3 ด้านวิธีการทางวิทยาศาสตร์ โดยผู้เชี่ยวชาญ

| คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ |       |       |       |            |             | คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ |       |       |       |            |             |
|---------------------------------|-------|-------|-------|------------|-------------|---------------------------------|-------|-------|-------|------------|-------------|
| ข้อที่                          | คนที่ | คนที่ | คนที่ | รวม        | หมายเหตุ    | ข้อที่                          | คนที่ | คนที่ | คนที่ | รวม        | หมายเหตุ    |
|                                 | 1     | 2     | 3     | ค่า<br>IOC |             |                                 | 1     | 2     | 3     | ค่า<br>IOC |             |
| 1                               | 1     | 1     | 1     | 1          | คัดเลือกไว้ | 16                              | 1     | 1     | 1     | 1          | คัดเลือกไว้ |
| 2                               | 1     | 1     | 1     | 1          | คัดเลือกไว้ | 17                              | 1     | 1     | 1     | 1          | คัดเลือกไว้ |
| 3                               | 1     | 1     | 1     | 1          | คัดเลือกไว้ | 20                              | 1     | 1     | 1     | 1          | คัดเลือกไว้ |
| 4                               | 1     | 1     | 1     | 1          | คัดเลือกไว้ | 21                              | 1     | 1     | 1     | 1          | คัดเลือกไว้ |
| 9                               | 1     | 1     | 1     | 1          | คัดเลือกไว้ | 22                              | 1     | 1     | 1     | 1          | คัดเลือกไว้ |
| 10                              | 1     | 1     | 1     | 1          | คัดเลือกไว้ | 23                              | 1     | 1     | 1     | 1          | คัดเลือกไว้ |
| 11                              | 1     | 1     | 1     | 1          | คัดเลือกไว้ | 24                              | 1     | 1     | 1     | 1          | คัดเลือกไว้ |
| 12                              | 1     | 1     | 1     | 1          | คัดเลือกไว้ | 29                              | 1     | 1     | 1     | 1          | คัดเลือกไว้ |
| 13                              | 1     | 1     | 1     | 1          | คัดเลือกไว้ | 30                              | 1     | 1     | 1     | 1          | คัดเลือกไว้ |

ตาราง 18 (ต่อ)

| คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ |            |            |            |                   |             | คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ |            |            |            |                   |             |
|---------------------------------|------------|------------|------------|-------------------|-------------|---------------------------------|------------|------------|------------|-------------------|-------------|
| ข้อที่                          | คนที่<br>1 | คนที่<br>2 | คนที่<br>3 | รวม<br>ค่า<br>IOC | หมายเหตุ    | ข้อที่                          | คนที่<br>1 | คนที่<br>2 | คนที่<br>3 | รวม<br>ค่า<br>IOC | หมายเหตุ    |
| 14                              | 1          | 1          | 1          | 1                 | คัดเลือกไว้ | 31                              | 1          | 1          | 1          | 1                 | คัดเลือกไว้ |
| 15                              | 1          | 1          | 1          | 1                 | คัดเลือกไว้ | 32                              | 1          | 1          | 1          | 1                 | คัดเลือกไว้ |
| 18                              | 1          | 1          | 1          | 1                 | คัดเลือกไว้ |                                 |            |            |            |                   |             |
| 19                              | 1          | 1          | 1          | 1                 | คัดเลือกไว้ |                                 |            |            |            |                   |             |

ที่ ศธ 0519.12/๒๐๔๔



บัณฑิตวิทยาลัย  
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ  
สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

๑๒ ตุลาคม 2547

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน ผู้อำนวยการเขตพื้นที่การศึกษากรุงเทพมหานคร เขต 1

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบวัด

เนื่องด้วย นางปิยะพรรณ พุนทรัพย์ นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาจิตวิทยาการแนะแนว มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำสารนิพนธ์เรื่อง “แบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3” โดยมี ศาสตราจารย์ผ่องพรรณ เกิดพิทักษ์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัยขอเรียนเชิญ นายกานน สมร่าง ศึกษานิเทศก์ 8 เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจแบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาให้ข้าราชการในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจแบบวัดฯให้ นางปิยะพรรณ พุนทรัพย์ และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ เพ็ญศิริ จิระเดชากุล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 02-664-1000 ต่อ 5618, 5731

หมายเหตุ : ต้องการสอบถามข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อ นิสิต โทรศัพท์ 02-6289037 มือถือ 06-8836658

ที่ ศธ 0519.12/10263



บัณฑิตวิทยาลัย  
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ  
สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

12 ตุลาคม 2547

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน ผู้อำนวยการเขตพื้นที่การศึกษานครปฐม เขต 1

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบวัด

เนื่องด้วย นางปิยะพรรณ พุนทรัพย์ นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาจิตวิทยาการแนะแนว มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำสารนิพนธ์เรื่อง “แบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3” โดยมี ศาสตราจารย์ผ่องพรรณ เกิดพิทักษ์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัยขอเรียนเชิญ นายเกรียงศักดิ์ สังข์ชัย ศึกษาพิเศษ 8 เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจแบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาให้ข้าราชการในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจแบบวัดฯให้ นางปิยะพรรณ พุนทรัพย์ และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เพ็ญศิริ จีระเดชากุล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 02-664-1000 ต่อ 5618, 5731

หมายเหตุ : ต้องการสอบถามข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อ นิสิต โทรศัพท์ 02-6289037 มือถือ 06-8836658

ที่ ศธ 0519.12/ 14556



บัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

๒ ธันวาคม 2547

เรื่อง ขออนุญาตเพื่อพัฒนาเครื่องมือการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนเซนต์เทเรซา

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบวัดฯ

เนื่องด้วย นางปิยะพรรณ พุนทรัพย์ นิติระดับปริญญาโท สาขาวิชาจิตวิทยาการแนะแนว มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำสารนิพนธ์เรื่อง “แบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่3” โดยมี ศาสตราจารย์ผ่องพรรณ เกิดพิทักษ์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ในการนี้ นิติมีความจำเป็นต้องเก็บข้อมูลเพื่อพัฒนาเครื่องมือการวิจัย โดยขอให้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่3 จำนวน 100 คน เป็นกลุ่มตัวอย่างตอบแบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่3 ในระหว่างเดือนธันวาคม 2547 - มกราคม 2548

จึงเรียนมาเพื่อขออนุญาต ได้โปรดพิจารณาให้ นางปิยะพรรณ พุนทรัพย์ ได้เก็บข้อมูลในการทำสารนิพนธ์ ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการพัฒนาคุณภาพการศึกษา และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เพ็ญศิริ จีระเดชากุล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 02-664-1000 ต่อ 5618, 5731

หมายเหตุ : ต้องการสอบถามข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อนิติ โทรศัพท์ 02-6289037 มือถือ 06-8836658



## บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ   บัณฑิตวิทยาลัย มศว โทร. 5731, 5618

ที่   ศธ 0519.12/12453

วันที่ ๑๗ ธันวาคม 2547

เรื่อง   ขอความอนุเคราะห์เพื่อพัฒนาเครื่องมือการวิจัย

เรียน   คณบดีคณะวิทยาศาสตร์

เนื่องด้วย   นางปิยะพรรณ พูนทรัพย์   นิสิตระดับปริญญาโท   สาขาวิชาจิตวิทยาการแนะแนว  
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ   ได้รับอนุมัติให้ทำสารนิพนธ์ เรื่อง “แบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านวิทยา  
ศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3” โดยมี   ศาสตราจารย์ห้องพรรณ เกิดพิทักษ์   เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา  
สารนิพนธ์   ในการนี้ นิสิตมีความจำเป็นต้องเก็บข้อมูลเพื่อพัฒนาเครื่องมือการวิจัย โดยขอให้นิสิตปริญญาตรี  
ชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ จำนวน 100 คน   เป็นกลุ่มตัวอย่างตอบแบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้าน  
วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3   ในระหว่างเดือนธันวาคม 2547

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์   ได้โปรดพิจารณาให้   นางปิยะพรรณ พูนทรัพย์  
ได้เก็บข้อมูลในการทำสารนิพนธ์   ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการพัฒนาคุณภาพการศึกษา   และขอขอบพระคุณ  
เป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เพ็ญศิริ จีระเดชากุล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

ที่ ศธ 0519.12/12455



บัณฑิตวิทยาลัย  
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ  
สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

๗๐ ธันวาคม 2547

เรื่อง ขออนุญาตเผยแพร่การวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัย

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบวัดฯ

เนื่องด้วย นางปิยะพรรณ พุนทรัพย์ นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาจิตวิทยาการแนะแนว มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำสารนิพนธ์เรื่อง “แบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3” โดยมี ศาสตราจารย์ผ่องพรรณ เกิดพิทักษ์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ในการนี้ นิสิตมีความจำเป็นต้องเก็บข้อมูลเพื่อการวิจัย โดยขอให้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 554 คน ตอบแบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในระหว่างเดือนธันวาคม 2547 - มกราคม 2548

จึงเรียนมาเพื่อขออนุญาตเผยแพร่ ได้โปรดพิจารณาให้ นางปิยะพรรณ พุนทรัพย์ ได้เก็บข้อมูลในการทำสารนิพนธ์ และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เพ็ญศิริ จิระเดชากุล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 02-664-1000 ต่อ 5618, 5731

หมายเหตุ : ต้องการสอบถามข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อ นิสิต โทรศัพท์ 02-6289037 มือถือ 06-8836658

ที่ ศธ 0519.12/ ๒๕๕๖



บัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

๙๙๐ ธันวาคม ๒๕๔๗

เรื่อง ขออนุญาตเพื่อการศึกษาวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนโยธินบูรณะ

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบวัดฯ

เนื่องด้วย นางปิยะพรรณ พุนทรัพย์ นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาจิตวิทยาการแนะแนว มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำสารนิพนธ์ เรื่อง “แบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓” โดยมี ศาสตราจารย์ผ่องพรรณ เกิดพิทักษ์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ในการนี้ นิสิตมีความจำเป็นต้องเก็บข้อมูลเพื่อการศึกษา โดยขอให้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ จำนวน ๕๕๘ คน ตอบแบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ ในระหว่างเดือนธันวาคม ๒๕๔๗ - มกราคม ๒๕๔๘

จึงเรียนมาเพื่อขออนุญาตให้ ได้โปรดพิจารณาให้ นางปิยะพรรณ พุนทรัพย์ ได้เก็บข้อมูลในการทำสารนิพนธ์ และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ เพ็ญศิริ จิระเชษฐกุล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 02-664-1000 ต่อ 5618, 5731

หมายเหตุ : ต้องการสอบถามข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อ นิสิต โทรศัพท์ 02-6289037 มือถือ 06-8836658

ที่ ศธ 0519.12/2548



บัณฑิตวิทยาลัย  
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ  
สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

๗ มกราคม 2548

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เพื่อการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียน โพธิ์สารพิทยากร

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบวัดฯ

เนื่องด้วย นางปิยะพรรณ พุนทรัพย์ นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาจิตวิทยาการแนะแนว มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำสารนิพนธ์เรื่อง “แบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3” โดยมี ศาสตราจารย์ผ่องพรรณ เกิดทิพย์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ในการนี้ นิสิตมีความจำเป็นต้องเก็บข้อมูลเพื่อการวิจัย โดยขอให้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตอบแบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในระหว่างเดือนมกราคม 2548

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาให้ นางปิยะพรรณ พุนทรัพย์ ได้เก็บข้อมูลในการทำสารนิพนธ์ และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เพ็ญสิริ จิระเดชากุล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 02-664-1000 ต่อ 5618, 5731

หมายเหตุ : ต้องการสอบถามข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อ นิสิต โทรศัพท์ 02-6289037 มือถือ 06-8836658

ที่ ศธ 0519.12/๒ ๕๕



บัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

๗ มกราคม 2548

เรื่อง ขอกความอนุเคราะห์เพื่อการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนบางกะปิ

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบวัดฯ

เนื่องด้วย นางปิยะพรรณ พุนทรัพย์ นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาจิตวิทยาการแนะแนว มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำสารนิพนธ์ เรื่อง “แบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3” โดยมี ศาสตราจารย์พ้องพรรณ เกิดพิทักษ์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ในการนี้ นิสิตมีความจำเป็นต้องเก็บข้อมูลเพื่อการวิจัย โดยขอให้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตอบแบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในระหว่างเดือนมกราคม 2548

จึงเรียนมาเพื่อขอกความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาให้ นางปิยะพรรณ พุนทรัพย์ ได้เก็บข้อมูลในการทำสารนิพนธ์ และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เพ็ญศิริ จีระเดชากุล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 02-664-1000 ต่อ 5618, 5731

หมายเหตุ : ต้องการสอบถามข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อ นิสิต โทรศัพท์ 02-6289037 มือถือ 06-8836658

ที่ ศธ 0519.12/2 ๕๖



บัณฑิตวิทยาลัย  
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ  
สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

๗ มกราคม 2548

เรื่อง ขออนุมัติเพื่อการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียน จันทรประดิษฐารามวิทยาคม

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบวัดฯ

เนื่องด้วย นางปิยะพรรณ พุณทรัพย์ นิติระดับปริญญาโท สาขาวิชาจิตวิทยาการแนะแนว มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำสารนิพนธ์เรื่อง “แบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3” โดยมี ศาสตราจารย์ผ่องพรรณ เกิดพิทักษ์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ในการนี้ นิติมีความจำเป็นต้องเก็บข้อมูลเพื่อการวิจัย โดยขอให้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตอบแบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในระหว่างเดือนมกราคม 2548

จึงเรียนมาเพื่อขออนุมัติ ได้โปรดพิจารณาให้ นางปิยะพรรณ พุณทรัพย์ ได้เก็บข้อมูลในการทำสารนิพนธ์ และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ เพ็ญศิริ จิระเดชากุล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 02-664-1000 ต่อ 5618, 5731

หมายเหตุ : ต้องการสอบถามข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อนิติ โทรศัพท 02-6289037 มือถือ 06-8836658

ที่ ศธ 0519.12/2๕๖



บัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

๗ มกราคม 2548

เรื่อง ขออนุญาตเพื่อการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้า

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบวัดฯ

เนื่องด้วย นางปิยะพรรณ พุนทรัพย์ นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาจิตวิทยาการแนะแนว มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำสารนิพนธ์เรื่อง “แบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3” โดยมี ศาสตราจารย์ผ่องพรรณ เกิดพิทักษ์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ในการนี้ นิสิตมีความจำเป็นต้องเก็บข้อมูลเพื่อการวิจัย โดยขอให้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตอบแบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในระหว่างเดือนมกราคม 2548

จึงเรียนมาเพื่อขออนุญาตให้ ได้โปรดพิจารณาให้ นางปิยะพรรณ พุนทรัพย์ ได้เก็บข้อมูลในการทำสารนิพนธ์ และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ เพ็ญศิริ จีระเดชากุล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 02-664-1000 ต่อ 5618, 5731

หมายเหตุ : ต้องการสอบถามข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อ นิสิต โทรศัพท์ 02-6289037 มือถือ 06-8836658

## ภาคผนวก ข

ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนกของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ตาราง 19 ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ด้านการรู้คิดทางวิทยาศาสตร์ ในการ  
ทดสอบครั้งที่ 1 (n = 50 คน)

| ข้อที่ | ค่าความยากง่าย (p) | ค่าอำนาจจำแนก(r) | ข้อที่ | ค่าความยากง่าย (p) | ค่าอำนาจจำแนก(r) |
|--------|--------------------|------------------|--------|--------------------|------------------|
| 1      | 1.00*              | .00*             | 23     | .90*               | .20*             |
| 2      | .90*               | .20*             | 24     | .62                | .76              |
| 3      | .56*               | .88*             | 25     | .88*               | .60*             |
| 4      | .68                | .64              | 26     | .90*               | .20*             |
| 5      | .90*               | .20*             | 27     | .70                | .60              |
| 6      | .68                | .64              | 28     | .96*               | .08*             |
| 7      | .66                | .60              | 29     | .60                | .80              |
| 8      | .82*               | .16*             | 30     | .80                | .40              |
| 9      | .60                | .80              | 31     | .88*               | .44*             |
| 10     | .78                | .36              | 32     | .82*               | .36*             |
| 11     | .90*               | .20              | 33     | .90*               | .20*             |
| 12     | .88*               | .64*             | 34     | .68                | .64              |
| 13     | .90*               | .20*             | 35     | .54*               | .92*             |
| 14     | .66*               | .82*             | 36     | .70                | .60              |
| 15     | .86*               | .28*             | 37     | .50                | .36              |
| 16     | .84*               | .32              | 38     | .86*               | .20*             |
| 17     | .66                | .68              | 39     | .50*               | .86*             |
| 18     | .60*               | .88*             | 40     | .90*               | .20*             |
| 19     | .88*               | .36*             | 41     | .66                | .20              |
| 20     | .70                | .70              | 42     | .48*               | .82*             |
| 21     | .60                | .80              | 43     | .50*               | .84*             |
| 22     | .94*               | .12*             | 44     | .50                | .76              |

ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ .87

\*ข้อที่ไม่ผ่านเกณฑ์คัดเลือก

ตาราง 20 ค่าอำนาจจำแนก (t) ด้านความสนใจทางวิทยาศาสตร์ในการทดสอบครั้งที่ 1 (n = 50 คน)

| ข้อที่ | ค่าอำนาจจำแนก (t) | ข้อที่ | ค่าอำนาจจำแนก (t) |
|--------|-------------------|--------|-------------------|
| 1      | 1.14*             | 16     | .56*              |
| 2      | 1.85*             | 17     | 2.69              |
| 3      | 1.17*             | 18     | 1.93*             |
| 4      | 3.36              | 19     | 1.60*             |
| 5      | 2.32              | 20     | 2.69              |
| 6      | .96*              | 21     | 2.25              |
| 7      | 2.55              | 22     | 2.26              |
| 8      | .224              | 23     | 2.77              |
| 9      | 1.76*             | 24     | 3.63              |
| 10     | 3.13*             | 25     | .63*              |
| 11     | 3.04              | 26     | 1.14*             |
| 12     | 2.73              | 27     | 1.46*             |
| 13     | 1.80*             | 28     | 1.57*             |
| 14     | .82               | 29     | 3.49              |
| 15     | 2.50              |        |                   |

ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับมีค่าเท่ากับ .92

\*ข้อที่ไม่ผ่านเกณฑ์การคัดเลือก

ตาราง 21 ค่าอำนาจจำแนก (t) ด้านบุคลิกภาพทางวิทยาศาสตร์ในการทดสอบครั้งที่ 1 (n = 50 คน)

| ข้อที่ | ค่าอำนาจจำแนก (t) | ข้อที่ | ค่าอำนาจจำแนก (t) |
|--------|-------------------|--------|-------------------|
| 1      | 3.38              | 15     | 1.95*             |
| 2      | 2.19              | 16     | 2.11              |
| 3      | 1.04*             | 17     | 1.69*             |
| 4      | 1.43*             | 18     | 4.33              |
| 5      | 1.99*             | 19     | 3.98              |
| 6      | 2.25              | 20     | 1.90*             |
| 7      | .73*              | 21     | 2.22              |
| 8      | 3.05              | 22     | 2.76              |
| 9      | 2.92              | 23     | 2.51              |
| 10     | 1.58*             | 24     | 3.55              |
| 11     | .97*              | 25     | 3.27              |
| 12     | 1.92*             | 26     | 4.09              |
| 13     | 2.60*             | 27     | .98*              |
| 14     | 2.85*             | 28     | 4.44              |

ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับมีค่าเท่ากับ .97

\* ข้อที่ไม่ผ่านเกณฑ์คัดเลือก

ตาราง 22 ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ด้านวิธีการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์  
ในการทดสอบครั้งที่ 1 (n = 50 คน)

| ข้อที่ | ค่าความยากง่าย (p) | ค่าอำนาจจำแนก (r) |
|--------|--------------------|-------------------|
| 1      | .74*               | .44*              |
| 2      | .96*               | .00*              |
| 3      | .64*               | .16*              |
| 4      | .58*               | .36*              |
| 5      | .60                | .80               |
| 6      | .58                | .80               |
| 7      | .54                | .22               |
| 8      | .62                | .76               |
| 9      | .00*               | .00*              |
| 10     | .24*               | .84*              |
| 11     | .84*               | .08*              |
| 12     | .82*               | .12*              |
| 13     | .60                | .80               |
| 14     | .58                | .80               |
| 15     | .68                | .64               |
| 16     | .66                | .68               |
| 17     | .66                | .68               |
| 18     | .60                | .80               |
| 19     | .62                | .76               |
| 20     | .76                | .62               |
| 21     | .60*               | .80*              |
| 22     | .66*               | .68*              |
| 23     | .50*               | .84*              |
| 24     | .48*               | .72*              |

ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับมีค่าเท่ากับ .80

\*ข้อที่ไม่ผ่านเกณฑ์คัดเลือก

ตาราง 23 ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก ด้านการรู้คิดด้านวิทยาศาสตร์ ในการ  
ทดสอบครั้งที่ 2 (n = 100 คน)

| ข้อที่ | ค่าความยากง่าย (p) | ค่าอำนาจจำแนก (r) |
|--------|--------------------|-------------------|
| 1      | .68                | .48               |
| 2      | .64                | .56               |
| 3      | .62                | .52               |
| 4      | .52                | .80               |
| 5      | .70                | .44               |
| 6      | .54                | .36               |
| 7      | .80                | .32               |
| 8      | .50                | .60               |
| 9      | .74                | .36               |
| 10     | .60                | .56               |
| 11     | .64                | .56               |
| 12     | .72                | .56               |
| 13     | .50                | .76               |
| 14     | .54                | .68               |
| 15     | .60                | .56               |
| 16     | .52                | .80               |
| 17     | .56                | .48               |
| 18     | .72                | .32               |
| 19     | .46                | .52               |
| 20     | .68                | .56               |

ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับมีค่าเท่ากับ .82

ตาราง 24 ค่าอำนาจจำแนก (t) ด้านความสนใจทางวิทยาศาสตร์ในการทดสอบครั้งที่ 2  
(n = 100 คน)

| ข้อที่ | ค่าอำนาจจำแนก (t) |
|--------|-------------------|
| 1      | 4.43              |
| 2      | 5.81              |
| 3      | 5.23              |
| 4      | 5.38              |
| 5      | 6.32              |
| 6      | 9.85              |
| 7      | 7.67              |
| 8      | 4.81              |
| 9      | 7.58              |
| 10     | 4.62              |
| 11     | 3.31              |
| 12     | 5.31              |
| 13     | 4.29              |
| 14     | 7.68              |
| 15     | 5.83              |

ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับมีค่าเท่ากับ .93

ตาราง 25 ค่าอำนาจจำแนก (t) ด้านบุคลิกภาพทางวิทยาศาสตร์ในการทดสอบครั้งที่ 2 (n = 100 คน)

| ข้อที่ | ค่าอำนาจจำแนก (t) |
|--------|-------------------|
| 1      | 2.58              |
| 2      | 5.29              |
| 3      | 2.24              |
| 4      | 3.84              |
| 5      | 4.03              |
| 6      | 2.98              |
| 7      | 5.18              |
| 8      | 6.85              |
| 9      | 4.46              |
| 10     | 5.06              |
| 11     | 6.17              |
| 12     | 3.86              |
| 13     | 4.22              |
| 14     | 6.41              |
| 15     | 3.64              |

ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับมีค่าเท่ากับ .95

ตาราง 26 ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ด้านวิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการ  
ทดสอบครั้งที่ 2 กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง (N = 100 คน)

| ข้อที่ | ค่าความยากง่าย (p) | ค่าอำนาจจำแนก (r) |
|--------|--------------------|-------------------|
| 1      | .70                | .60               |
| 2      | .70                | .76               |
| 3      | .50                | 1.00              |
| 4      | .52                | .88               |
| 5      | .48                | .80               |
| 6      | .58                | .84               |
| 7      | .76                | .48               |
| 8      | .66                | .52               |
| 9      | .52                | .64               |
| 10     | .66                | .52               |
| 11     | .64                | .56               |
| 12     | .70                | .60               |
| 13     | .54                | .84               |
| 14     | .68                | .64               |
| 15     | .50                | .92               |
| 16     | .54                | .84               |

ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับมีค่าเท่ากับ .87

#### ภาคผนวก ค

- 1 คู่มือแบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านวิทยาศาสตร์ของนักเรียน  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
- 2 แบบวัดวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านวิทยาศาสตร์ของนักเรียน  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

## คู่มือการใช้แบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

แบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เป็นแบบวัดที่ใช้วัดคุณลักษณะที่พึงประสงค์ด้านวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนซึ่งเป็นคุณลักษณะเฉพาะของบุคคลที่มีแนวโน้มบ่งบอกว่าบุคคลนั้นจะประสบความสำเร็จในด้านวิทยาศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วยคุณลักษณะ 4 ด้าน ดังนี้

1. ด้านการรู้คิด (Cognitive Domain) หมายถึง ลักษณะความสามารถในการคิด ประกอบด้วย 5 ลักษณะ ได้แก่

1.1 การรู้คิดด้านตัวเลข หมายถึง ความสามารถในการเข้าใจความสัมพันธ์ของจำนวนตัวเลขทางคณิตศาสตร์ ได้แก่ การแก้ปัญหาวงวิทยาศาสตร์ การเรียงลำดับตัวเลขอนุกรมได้อย่างคล่องแคล่ว การบวก ลบ คูณ หาร ได้อย่างแม่นยำ

1.2 การรู้คิดด้านเหตุผลนามธรรม หมายถึง ความสามารถในการวินิจฉัยข้อมูลอย่างถูกต้อง และมีเหตุผล ได้แก่ การคิดหาเหตุผล ความสัมพันธ์จากรูปภาพ หรือสัญลักษณ์ที่กำหนดให้การจำแนกประเภท

1.3 การรู้คิดด้านการรับรู้ หมายถึง ความสามารถในการรับรู้สิ่งต่าง ๆ ได้แก่ การสังเกตและมองรายละเอียด ความแตกต่าง ความเหมือน ได้อย่างถูกต้องและรวดเร็วในเวลาที่กำหนด

1.4 การรู้คิดด้านมิติสัมพันธ์ หมายถึง ความสามารถในการเห็นความสัมพันธ์ของวัตถุในมิติต่าง ๆ ได้แก่ การจัดรูปภาพ ลายเส้น หรือรูปทรงเรขาคณิตว่าตำแหน่งใหม่เป็นอย่างไร การซ้อนหมุน ขิด พลิก เปลี่ยนตำแหน่งหรือเคลื่อนที่บางชิ้นส่วนไปจากเดิม

1.5 การรู้คิดด้านเชิงกล หมายถึง ความสามารถในการเข้าใจหลักทางฟิสิกส์ ได้แก่ การบอกความสัมพันธ์ของเครื่องมือ และหลักการทางฟิสิกส์ การประกอบและแยกชิ้นส่วนของเครื่องมือ การบอกหลักการทำงานของเครื่องมือต่าง ๆ ได้

2. ความสนใจทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Interest) หมายถึง ความรู้สึกรักชอบ ความพอใจของบุคคลในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ได้แก่ ชอบอ่านหนังสือการ์ตูน วารสารที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ และมักใช้เวลาว่างทำกิจกรรมวิทยาศาสตร์

3. บุคลิกภาพทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Personality) หมายถึง ลักษณะเด่นพิเศษของบุคคลที่แสดงออกมาเพื่อให้บุคคลสามารถประสบความสำเร็จในการเรียนวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วยคุณลักษณะดังนี้

3.1 ความใจกว้าง หมายถึง ลักษณะของบุคคลที่มีความคิดพร้อมที่จะเปลี่ยนแนวความคิดเมื่อมีข้อมูลที่เชื่อถือได้มากกว่า ได้แก่ ยอมรับฟังวิพากษ์วิจารณ์ ยอมเปลี่ยนความคิด เมื่อความคิดอื่นมีเหตุผลที่ดีกว่า ไม่ยึดมั่นในความคิดของตนฝ่ายเดียว ไม่มีอคติต่อความคิดเห็นของผู้อื่น ยอมรับฟังข้อโต้แย้ง

3.2 ความเชื่อมั่นในตนเอง หมายถึง ลักษณะของบุคคลที่แน่ใจเชื่อมั่นในความสามารถของตนเองว่าจะประสบผลสำเร็จได้ โดยไม่ต้องอาศัยแรงสนับสนุนจากบุคคลอื่น ได้แก่ กล้าแสดงความคิดเห็น กล้าคิด กล้าตัดสินใจ กล้าเผชิญความจริง

3.3 ความมั่นคงทางอารมณ์ หมายถึง ลักษณะของบุคคลที่สามารถควบคุมอารมณ์ของตนได้ดี ไม่ว่าจะอยู่ในสถานการณ์ใดก็ตาม ไม่วิตกกังวล ไม่อะอะวอยวาย ตัดสินใจด้วยเหตุผล

3.4 ความรับผิดชอบ หมายถึง ลักษณะของบุคคลที่แสดงออกต่อหน้าที่รับผิดชอบ ได้แก่ ปฏิบัติงานที่ได้รับมอบหมายให้สำเร็จ ตรงเวลา ไม่ละทิ้งหน้าที่ ไม่บ่ายเบี่ยงต่อภาระงานที่ได้รับมอบหมาย

3.5 ความขยันหมั่นเพียร หมายถึง ลักษณะของบุคคลที่มีความมุ่งมั่นที่จะกระทำกิจกรรมโดยไม่ย่อท้อต่ออุปสรรค ได้แก่ การดำเนินกิจกรรมอย่างสม่ำเสมอไม่ผลัดวันประกันพรุ่ง อดทนต่องาน แม้จะมีอุปสรรค ไม่ท้อถอย มุ่งมั่นที่จะทำงานที่ได้รับมอบหมายจนประสบผลสำเร็จ

3.6 ความมีวินัยในตนเอง หมายถึง ลักษณะของบุคคลที่สามารถควบคุมตนเองได้ทั้งด้านความคิดและการกระทำที่ได้ตั้งเอาไว้ ได้แก่ มีวินัยในตนเอง ตรงต่อเวลา รู้กาลเทศะ ปฏิบัติตามกฎหมาย กติกาของสังคมที่ตนเองอยู่

4. วิธีการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Problem Solving) หมายถึง วิธีการแสวงหาข้อเท็จจริงอย่างมีระบบ มีขั้นตอน จนสามารถได้ข้อเท็จจริง ประกอบด้วย 4 คุณลักษณะ คือ

4.1 ขั้นตั้งปัญหา หมายถึง การกำหนดปัญหา และการกำหนดขอบเขตของปัญหา ได้แก่ การระบุปัญหา การกำหนดขอบเขตของปัญหา

4.2 ขั้นตั้งสมมติฐาน หมายถึง การคิดหาคำตอบที่น่าจะเป็นไปได้ของปัญหา ได้แก่ การคิดหาคำตอบที่น่าจะเป็นไปได้ของปัญหา การคาดคะเนคำตอบ

4.3 ขั้นทดลอง หมายถึง การหาวิธีการแก้ปัญหาให้ตรงกับสาเหตุของปัญหา ได้แก่ การทดลอง การวิเคราะห์ การสำรวจตรวจสอบข้อมูลที่ตั้งไว้ถูกหรือผิด

4.4 ขั้นสรุปผล หมายถึง การอธิบายผลที่เกิดขึ้นหลังจากใช้วิธีแก้ปัญหาว່ว่าผลที่เกิดขึ้นจะเป็นอย่างไร ได้แก่ การเขียนรายงาน

### โครงสร้างของแบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

แบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านวิทยาศาสตร์ที่สร้างขึ้นจำนวน 1 ฉบับ จำนวน 66 ข้อ ประกอบด้วย 4 ตอน ใช้เวลา 30 นาที ดังนี้

แบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านวิทยาศาสตร์ด้านการรู้คิด เป็นแบบปรนัย ชนิด 4 ตัวเลือก ก, ข, ค และ ง จำนวน 20 ข้อ ใช้เวลา 20 นาที

แบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านความสนใจทางวิทยาศาสตร์ เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 15 ข้อ ใช้เวลา 5 นาที

แบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านบุคลิกภาพด้านวิทยาศาสตร์ เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 15 ข้อ ใช้เวลา 5 นาที

แบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านวิธีการทางวิทยาศาสตร์ เป็นแบบกำหนดสถานการณ์ให้ตอบคำถามตามสถานการณ์นั้น จำนวน 4 สถานการณ์ 16 ข้อ เป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก ก, ข, ค และ ง

### ตาราง 27 จำนวนแบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

| แบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านวิทยาศาสตร์     | จำนวนข้อ | ตรงกับข้อที่          |
|----------------------------------------------|----------|-----------------------|
| <b>ด้านการรู้คิดทางวิทยาศาสตร์</b>           | 20       |                       |
| 1.1 ด้านตัวเลข                               | 4        | 1, 2, 3 และ 4         |
| 1.2 ด้านเหตุผลนามธรรม                        | 4        | 5, 6, 7 และ 8         |
| 1.3 ด้านการรับรู้                            | 4        | 9, 10, 11 และ 12      |
| 1.4 ด้านมิติสัมพันธ์                         | 4        | 13, 14, 15 และ 16     |
| 1.5 ด้านเชิงกล                               | 4        | 17, 18 19 และ 20      |
| <b>ด้านความสนใจทางวิทยาศาสตร์</b>            | 15       |                       |
| 2.1 ในกิจกรรมวิทยาศาสตร์                     | 5        | 1, 2, 3, 4 และ 5      |
| 2.2 การสนทนาเกี่ยวกับเรื่องราวทางวิทยาศาสตร์ | 5        | 6, 7, 8 , 9 และ 10    |
| 2.3 ความรู้สึกพอใจในกิจกรรมวิทยาศาสตร์       | 5        | 11, 12, 13, 14 และ 15 |
| <b>3 ด้านบุคลิกภาพทางวิทยาศาสตร์</b>         | 15       |                       |
| 3.1 ความใจกว้าง                              | 3        | 1, 2 และ 3            |
| 3.2 ความเชื่อมั่นในตนเอง                     | 3        | 4, 5 และ 6            |
| 3.3 ความมั่นคงในอารมณ์                       | 3        | 7, 8 และ 9            |
| 3.4 ความรับผิดชอบ                            | 3        | 10, 11 และ 12         |

ตาราง 27 (ต่อ)

| แบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านวิทยาศาสตร์ | จำนวนข้อ | ตรงกับข้อที่    |
|------------------------------------------|----------|-----------------|
| 3.5 ความขยันหมั่นเพียร                   | 2        | 13 และ 14       |
| 3.6 ความมีวินัยในตนเอง                   | 1        | 15              |
| 4 ด้านวิธีการทางวิทยาศาสตร์              | 16       |                 |
| 4.1 ขั้นตั้งปัญหา                        | 4        | 1, 5, 9 และ 13  |
| 4.2 ขั้นตั้งสมมติฐาน                     | 4        | 2, 6, 10 และ 14 |
| 4.3 ขั้นทดลอง                            | 4        | 3, 7, 11 และ 15 |
| 4.4 ขั้นสรุปผล                           | 4        | 4, 8, 12 และ 16 |

การพัฒนาแบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ในการสร้างแบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านวิทยาศาสตร์ ได้ดำเนินการสร้าง ทดลอง และปรับปรุงแก้ไขตั้งแต่เดือนมิถุนายน 2547 ถึงเดือนมกราคม 2548 การทดลองและปรับปรุงมีรายละเอียดดังนี้

1. การตรวจสอบคุณภาพเบื้องต้น
2. การทดสอบครั้งที่ 1 หาค่าสถิติพื้นฐาน และค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านวิทยาศาสตร์ที่ได้จากการทดลองใช้กับกลุ่มรู้จักัด
3. การทดสอบครั้งที่ 2 หาค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนกและค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านวิทยาศาสตร์ที่ได้จากการทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง
4. การทดสอบครั้งที่ 3 หาค่าสถิติพื้นฐาน ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก ค่าสหสัมพันธ์ (Item-total correlation) ค่าความเชื่อมั่น และเกณฑ์ปกติ (Norms) ของแบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง ดังแสดงในตาราง 20 -

ตาราง 28 ค่าอำนาจจำแนก ค่าความยากง่าย ค่าสหสัมพันธ์ ค่าความเชื่อมั่น ของแบบวัดลักษณะที่  
พึงประสงค์ด้านการรู้คิดทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (n = 1,000 คน)

| แบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์<br>ด้านวิทยาศาสตร์ | ค่าอำนาจจำแนก (D) | ค่าความยากง่าย (P) | ค่าสหสัมพันธ์ (r) |
|----------------------------------------------|-------------------|--------------------|-------------------|
| <b>ด้านการรู้คิดทางวิทยาศาสตร์</b>           |                   |                    |                   |
| ข้อ 1                                        | .39               | .77                | .61               |
| ข้อ 2                                        | .39               | .80                | .59               |
| ข้อ 3                                        | .43               | .78                | .63               |
| ข้อ 4                                        | .62               | .68                | .57               |
| ข้อ 5                                        | .50               | .75                | .33               |
| ข้อ 6                                        | .52               | .65                | .21               |
| ข้อ 7                                        | .62               | .74                | .44               |
| ข้อ 8                                        | .30               | .67                | .23               |
| ข้อ 9                                        | .30               | .85                | .54               |
| ข้อ 10                                       | .36               | .82                | .53               |
| ข้อ 11                                       | .35               | .82                | .64               |
| ข้อ 12                                       | .30               | .82                | .55               |
| ข้อ 13                                       | .73               | .62                | .65               |
| ข้อ 14                                       | .73               | .59                | .54               |
| ข้อ 15                                       | .59               | .70                | .47               |
| ข้อ 16                                       | .65               | .64                | .43               |
| ข้อ 17                                       | .48               | .69                | .23               |
| ข้อ 18                                       | .46               | .74                | .28               |
| ข้อ 19                                       | .75               | .54                | .23               |
| ข้อ 20                                       | .49               | .73                | .20               |

ความเชื่อมั่นทั้งฉบับ .84

ตาราง 29 ค่าอำนาจจำแนก ค่าสหสัมพันธ์ และค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้าน  
ด้านความสนใจทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ( $n = 1,000$  คน)

| แบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านวิทยาศาสตร์ | ค่าอำนาจจำแนก (t) | ค่าสหสัมพันธ์ (r) |
|------------------------------------------|-------------------|-------------------|
| ด้านความสนใจทางวิทยาศาสตร์               |                   |                   |
| ข้อ 1                                    | 18.82             | .76               |
| ข้อ 2                                    | 20.10             | .70               |
| ข้อ 3                                    | 18.71             | .71               |
| ข้อ 4                                    | 18.41             | .72               |
| ข้อ 5                                    | 27.17             | .53               |
| ข้อ 6                                    | 17.86             | .73               |
| ข้อ 7                                    | 20.29             | .62               |
| ข้อ 8                                    | 20.56             | .66               |
| ข้อ 9                                    | 16.77             | .57               |
| ข้อ 10                                   | 17.04             | .55               |
| ข้อ 11                                   | 15.58             | .66               |
| ข้อ 12                                   | 20.68             | .73               |
| ข้อ 13                                   | 13.55             | .69               |
| ข้อ 14                                   | 18.36             | .68               |
| ข้อ 15                                   | 18.20             | .65               |

ความเชื่อมั่นทั้งฉบับ .93

ตาราง 30 ค่าอำนาจจำแนก ค่าสหสัมพันธ์ และค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้าน  
บุคลิกภาพทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ( $n = 1,000$  คน)

| แบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านวิทยาศาสตร์ | ค่าอำนาจจำแนก (t) | ค่าสหสัมพันธ์ (r) |
|------------------------------------------|-------------------|-------------------|
| ด้านบุคลิกภาพทางวิทยาศาสตร์              |                   |                   |
| ข้อ 1                                    | 13.73             | .72               |
| ข้อ 2                                    | 15.42             | .71               |

ตาราง 30 (ต่อ)

| แบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านวิทยาศาสตร์ | ค่าอำนาจจำแนก (t) | ค่าสหสัมพันธ์ (r) |
|------------------------------------------|-------------------|-------------------|
| ข้อ 3                                    | 16.22             | .72               |
| ข้อ 4                                    | 16.76             | .72               |
| ข้อ 5                                    | 15.68             | .76               |
| ข้อ 6                                    | 15.63             | .67               |
| ข้อ 7                                    | 16.90             | .77               |
| ข้อ 8                                    | 20.23             | .77               |
| ข้อ 9                                    | 18.67             | .74               |
| ข้อ 10                                   | 19.26             | .78               |
| ข้อ 11                                   | 19.05             | .75               |
| ข้อ 12                                   | 20.85             | .80               |
| ข้อ 13                                   | 19.41             | .67               |
| ข้อ 14                                   | 16.96             | .51               |
| ข้อ 15                                   | 19.23             | .68               |

ความเชื่อมั่นทั้งฉบับ .93

ตาราง 31 ค่าอำนาจจำแนก ค่าความยากง่าย ค่าสหสัมพันธ์ ค่าความเชื่อมั่น ของแบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านวิธีการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (n = 1,000 คน)

| แบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านวิทยาศาสตร์ | ค่าอำนาจจำแนก (D) | ค่าความยากง่าย (P) | ค่าสหสัมพันธ์ (r) |
|------------------------------------------|-------------------|--------------------|-------------------|
| ด้านวิธีการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์        |                   |                    |                   |
| ข้อ 1                                    | .60               | .69                | .37               |
| ข้อ 2                                    | .67               | .63                | .53               |
| ข้อ 3                                    | .80               | .59                | .60               |
| ข้อ 4                                    | .80               | .54                | .38               |

ตาราง 31 (ต่อ)

| แบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์<br>ด้านวิทยาศาสตร์ | ค่าอำนาจจำแนก (D) | ค่าความยากง่าย (P) | ค่าสหสัมพันธ์ (r) |
|----------------------------------------------|-------------------|--------------------|-------------------|
| ข้อ 5                                        | .80               | .52                | .59               |
| ข้อ 6                                        | .74               | .60                | .66               |
| ข้อ 7                                        | .58               | .71                | .48               |
| ข้อ 8                                        | .58               | .68                | .53               |
| ข้อ 9                                        | .62               | .63                | .46               |
| ข้อ 10                                       | .74               | .62                | .47               |
| ข้อ 11                                       | .70               | .64                | .58               |
| ข้อ 12                                       | .72               | .63                | .54               |
| ข้อ 13                                       | .74               | .62                | .55               |
| ข้อ 14                                       | .70               | .65                | .57               |
| ข้อ 15                                       | .80               | .56                | .52               |
| ข้อ 16                                       | .80               | .58                | .45               |

ความเชื่อมั่นทั้งฉบับ .88

### วิธีดำเนินการสอบ

- เตรียมแบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านวิทยาศาสตร์ให้มีจำนวนเพียงพอกับจำนวนนักเรียนที่เข้าสอบ
- ชี้แจงวัตถุประสงค์ของการทดสอบและอธิบายวิธีการตอบแบบทดสอบให้นักเรียนเข้าใจตรงกัน
- กำหนดเวลาในการเข้าทดสอบ 30 นาที โดยกำหนดเวลาในการทำแบบทดสอบดังนี้

|                                         |                 |
|-----------------------------------------|-----------------|
| แบบวัดด้านการรู้คิดทางวิทยาศาสตร์       | ใช้เวลา 10 นาที |
| แบบวัดด้านความสนใจทางวิทยาศาสตร์        | ใช้เวลา 5 นาที  |
| แบบวัดด้านบุคลิกภาพทางวิทยาศาสตร์       | ใช้เวลา 5 นาที  |
| แบบวัดด้านวิธีการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ | ใช้เวลา 10 นาที |

## วิธีตรวจให้คะแนน

แบบวัดด้านการรู้คิดทางวิทยาศาสตร์ ตอบถูกให้ 1 คะแนน ตอบผิดให้ 0 คะแนน

เกณฑ์การแปลความหมายของคะแนนการรู้คิดทางวิทยาศาสตร์

|               |                                  |           |
|---------------|----------------------------------|-----------|
| 17 – 20 คะแนน | แปลว่า มีการรู้คิดทางวิทยาศาสตร์ | มากที่สุด |
| 13 – 16 คะแนน | แปลว่า มีการรู้คิดทางวิทยาศาสตร์ | มาก       |
| 9 – 12 คะแนน  | แปลว่า มีการรู้คิดทางวิทยาศาสตร์ | ปานกลาง   |
| 5 – 8 คะแนน   | แปลว่า มีการรู้คิดทางวิทยาศาสตร์ | ต่ำ       |
| 0 – 4 คะแนน   | แปลว่า มีการรู้คิดทางวิทยาศาสตร์ | ต่ำมาก    |

แบบวัดด้านความสนใจทางวิทยาศาสตร์

เกณฑ์การให้คะแนนด้านความสนใจทางวิทยาศาสตร์

|            |     |   |       |
|------------|-----|---|-------|
| น้อยที่สุด | ให้ | 0 | คะแนน |
| น้อย       | ให้ | 1 | คะแนน |
| ปานกลางให้ | ให้ | 2 | คะแนน |
| มาก        | ให้ | 3 | คะแนน |
| มากที่สุด  | ให้ | 4 | คะแนน |

เกณฑ์การแปลความหมายคะแนนด้านความสนใจทางวิทยาศาสตร์

|               |                                |           |
|---------------|--------------------------------|-----------|
| 49 - 60 คะแนน | หมายถึง ความสนใจทางวิทยาศาสตร์ | มากที่สุด |
| 37 - 48 คะแนน | หมายถึง ความสนใจทางวิทยาศาสตร์ | มาก       |
| 25 - 36 คะแนน | หมายถึง ความสนใจทางวิทยาศาสตร์ | ปานกลาง   |
| 13 - 24 คะแนน | หมายถึง ความสนใจทางวิทยาศาสตร์ | ต่ำ       |
| 0 - 12 คะแนน  | หมายถึง ความสนใจทางวิทยาศาสตร์ | ต่ำมาก    |

แบบวัดด้านบุคลิกภาพทางวิทยาศาสตร์

เกณฑ์การให้คะแนนด้านบุคลิกภาพทางวิทยาศาสตร์

|                 |     |   |       |
|-----------------|-----|---|-------|
| ไม่จริงเลย      | ให้ | 0 | คะแนน |
| จริงเล็กน้อย    | ให้ | 1 | คะแนน |
| จริงปานกลาง     | ให้ | 2 | คะแนน |
| จริงค่อนข้างมาก | ให้ | 3 | คะแนน |
| จริงมากที่สุด   | ให้ | 4 | คะแนน |

### เกณฑ์การแปลความหมายคะแนนด้านบุคลิกภาพทางวิทยาศาสตร์

- 49 – 60 คะแนน หมายถึง มีบุคลิกภาพทางวิทยาศาสตร์ มากที่สุด  
 37 – 48 คะแนน หมายถึง มีบุคลิกภาพทางวิทยาศาสตร์ มาก  
 25 – 36 คะแนน หมายถึง มีบุคลิกภาพทางวิทยาศาสตร์ ปานกลาง  
 13 – 24 คะแนน หมายถึง มีบุคลิกภาพทางวิทยาศาสตร์ ต่ำ  
 0 – 12 คะแนน หมายถึง มีบุคลิกภาพทางวิทยาศาสตร์ ต่ำมาก

### แบบวัดด้านวิธีการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

#### เกณฑ์การให้คะแนนด้านวิธีการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

ตอบถูก ให้ 1 คะแนน

ตอบผิด ให้ 0 คะแนน

#### เกณฑ์การแปลความหมายของคะแนนด้านวิธีการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

- 13 – 16 คะแนน หมายถึง มีวิธีการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ มากที่สุด  
 10 – 12 คะแนน หมายถึง มีวิธีการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ มาก  
 7 – 9 คะแนน หมายถึง มีวิธีการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ปานกลาง  
 4 – 6 คะแนน หมายถึง มีวิธีการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ต่ำ  
 0 – 3 คะแนน หมายถึง มีวิธีการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ต่ำมาก

### เกณฑ์ปกติของแบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านวิทยาศาสตร์

คะแนนเกณฑ์ปกติของแบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านวิทยาศาสตร์ เป็นเกณฑ์ระดับท้องถิ่น (Local Norm) กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่กรุงเทพมหานคร เขต 1, เขต 2 และ เขต 3 จำนวน 1,000 คน โดยการแปลงคะแนนดิบของแบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านวิทยาศาสตร์ให้เป็นคะแนนที่ปกติ (Normalized T-Score) ดังนี้

ตาราง 32 เกณฑ์ปกติของลักษณะที่พึงประสงค์ด้านการรู้คิดทางวิทยาศาสตร์ : คะแนนมาตรฐานปกติ

T-Score ค่า PR ของการรู้คิดทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (n = 1,000 คน)

| T-Score | คะแนน | ความถี่ | PR    |
|---------|-------|---------|-------|
| 68      | 20    | 64      | 96.56 |
| 61      | 19    | 140     | 85.59 |
| 55      | 18    | 179     | 68.44 |

ตาราง 32 (ต่อ)

| T-Score | คะแนน | ความถี่ | PR    |
|---------|-------|---------|-------|
| 68      | 20    | 64      | 96.56 |
| 51      | 17    | 17      | 49.84 |
| 47      | 16    | 106     | 35.16 |
| 45      | 15    | 89      | 24.68 |
| 42      | 14    | 57      | 19.62 |
| 40      | 13    | 58      | 16.24 |
| 38      | 12    | 24      | 11.83 |
| 36      | 11    | 22      | 9.35  |
| 35      | 10    | 21      | 7.04  |
| 33      | 9     | 19      | 4.89  |
| 31      | 8     | 12      | 3.23  |
| 30      | 7     | 6       | 2.26  |
| 29      | 6     | 3       | 1.77  |
| 28      | 5     | 6       | 1.29  |
| 25      | 4     | 4       | 0.75  |
| 24      | 3     | 1       | 0.48  |
| 21      | 2     | 4       | 0.22  |

ตาราง 33 เกณฑ์ปกติของคะแนนแบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านความสนใจทางวิทยาศาสตร์ :  
 คะแนนมาตรฐานปกติ T-Score ค่า PR ของคะแนนความสนใจทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียน  
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (n = 1,000 คน)

| T-Score | คะแนน | ความถี่ | PR    |
|---------|-------|---------|-------|
| 83      | 60    | 1       | 99.94 |
| 81      | 59    | 1       | 99.89 |
| 81      | 58    | 1       | 99.89 |

ตาราง 33 (ต่อ)

| T-Score | คะแนน | ความถี่ | PR    |
|---------|-------|---------|-------|
| 79      | 57    | 1       | 99.83 |
| 75      | 56    | 7       | 99.39 |
| 73      | 55    | 3       | 98.83 |
| 71      | 54    | 5       | 98.38 |
| 70      | 53    | 6       | 97.77 |
| 69      | 52    | 9       | 96.93 |
| 68      | 51    | 6       | 96.10 |
| 67      | 50    | 11      | 95.15 |
| 65      | 49    | 19      | 93.48 |
| 64      | 48    | 15      | 91.58 |
| 63      | 47    | 12      | 90.08 |
| 62      | 46    | 28      | 87.85 |
| 61      | 45    | 16      | 85.40 |
| 59      | 44    | 31      | 82.78 |
| 58      | 43    | 33      | 79.21 |
| 57      | 42    | 46      | 74.80 |
| 55      | 41    | 35      | 70.29 |
| 54      | 40    | 45      | 65.83 |
| 53      | 39    | 57      | 60.14 |
| 51      | 38    | 48      | 54.29 |
| 50      | 37    | 57      | 48.44 |
| 48      | 36    | 46      | 42.70 |
| 47      | 35    | 55      | 37.07 |
| 46      | 34    | 0       | 34.00 |
| 46      | 33    | 0       | 34.00 |
| 45      | 32    | 48      | 31.33 |
| 44      | 31    | 46      | 26.09 |

ตาราง 33 (ต่อ)

| T-Score | คะแนน | ความถี่ | PR    |
|---------|-------|---------|-------|
| 42      | 30    | 45      | 21.01 |
| 40      | 29    | 33      | 16.67 |
| 39      | 28    | 21      | 13.66 |
| 38      | 27    | 24      | 11.15 |
| 37      | 26    | 15      | 8.97  |
| 36      | 25    | 12      | 7.47  |
| 34      | 15    | 15      | 5.96  |
| 33      | 23    | 10      | 4.57  |
| 32      | 22    | 9       | 3.51  |
| 30      | 21    | 8       | 2.56  |
| 29      | 20    | 5       | 1.84  |
| 28      | 19    | 2       | 1.45  |
| 27      | 18    | 4       | 1.11  |
| 26      | 17    | 1       | 0.84  |
| 25      | 16    | 2       | 0.67  |
| 24      | 15    | 2       | 0.45  |
| 23      | 14    | 0       | 0.33  |
| 22      | 13    | 1       | 0.28  |
| 21      | 12    | 0       | 0.22  |
| 21      | 11    | 0       | 0.22  |
| 19      | 10    | 2       | 0.11  |

ตาราง 34 เกณฑ์ปกติของคะแนนแบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านบุคลิกภาพทางวิทยาศาสตร์ :

คะแนนมาตรฐานปกติ T-Score ค่า PR ของบุคลิกภาพทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียน

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (n = 1,000 คน)

| T-Score | คะแนน | ความถี่ | PR    |
|---------|-------|---------|-------|
| 81      | 60    | 2       | 99.90 |
| 78      | 59    | 1       | 99.75 |
| 77      | 58    | 2       | 99.60 |
| 76      | 57    | 0       | 99.50 |
| 75      | 56    | 3       | 99.35 |
| 73      | 55    | 5       | 98.95 |
| 72      | 54    | 3       | 98.55 |
| 71      | 53    | 4       | 98.20 |
| 70      | 52    | 11      | 97.45 |
| 68      | 51    | 13      | 96.25 |
| 66      | 50    | 15      | 94.85 |
| 65      | 49    | 13      | 93.45 |
| 64      | 48    | 27      | 91.45 |
| 62      | 47    | 36      | 88.30 |
| 61      | 46    | 24      | 85.30 |
| 59      | 45    | 37      | 82.25 |
| 58      | 44    | 47      | 78.05 |
| 56      | 43    | 64      | 72.50 |
| 54      | 42    | 41      | 67.25 |
| 53      | 41    | 54      | 62.50 |
| 52      | 40    | 53      | 57.15 |
| 50      | 39    | 78      | 50.60 |
| 48      | 38    | 54      | 44.00 |
| 47      | 37    | 52      | 38.70 |
| 46      | 36    | 36      | 34.30 |

ตาราง 34 (ต่อ)

| T-Score | คะแนน | ความถี่ | PR    |
|---------|-------|---------|-------|
| 45      | 35    | 60      | 29.50 |
| 43      | 34    | 60      | 23.50 |
| 41      | 33    | 48      | 18.10 |
| 39      | 32    | 47      | 13.35 |
| 37      | 31    | 36      | 9.20  |
| 35      | 30    | 22      | 6.30  |
| 33      | 29    | 22      | 4.10  |
| 31      | 28    | 5       | 2.75  |
| 29      | 27    | 10      | 2.00  |
| 28      | 26    | 4       | 1.30  |
| 27      | 25    | 3       | 0.95  |
| 25      | 24    | 4       | 0.06  |
| 22      | 23    | 2       | 0.30  |
| 20      | 22    | 1       | 0.15  |
| 17      | 21    | 1       | 0.05  |

ตาราง 35 เกณฑ์ปกติของคะแนนแบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านวิธีการทางวิทยาศาสตร์ : คะแนน  
มาตรฐานปกติ T-Score และ PR ของวิธีการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา  
ศึกษาปีที่ 3 (n = 1,000 คน)

| T-Score | คะแนน | ความถี่ | PR    |
|---------|-------|---------|-------|
| 67      | 16    | 85      | 95.75 |
| 62      | 15    | 55      | 88.75 |
| 59      | 14    | 114     | 80.30 |
| 55      | 13    | 112     | 69.00 |
| 52      | 12    | 99      | 58.45 |

ตาราง 35 (ต่อ)

| T-Score | คะแนน | ความถี่ | PR    |
|---------|-------|---------|-------|
| 50      | 11    | 98      | 48.60 |
| 47      | 10    | 91      | 39.15 |
| 45      | 9     | 74      | 30.90 |
| 43      | 8     | 55      | 24.45 |
| 41      | 7     | 47      | 19.35 |
| 39      | 6     | 46      | 14.70 |
| 37      | 5     | 66      | 9.10  |
| 33      | 4     | 22      | 4.70  |
| 31      | 3     | 31      | 2.55  |
| 27      | 2     | 9       | 1.05  |
| 22      | 1     | 6       | 0.30  |

การแปลความหมายของคะแนนแบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านวิธีการทางวิทยาศาสตร์  
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

การแปลความหมายของคะแนนโดยเทียบเกณฑ์ปกติ ถ้าต้องการทราบระดับของแบบวัด  
ลักษณะที่พึงประสงค์ด้านวิธีการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3ให้นำคะแนนดิบ  
มาเทียบกับคะแนนที่ปกติ และพิจารณาตามเกณฑ์ (ชวาล แพรัตกุล. 2517 : 101) ดังนี้

#### ด้านการรู้คิดทางวิทยาศาสตร์

ตั้งแต่ T65 และสูงกว่า แปลว่า มีลักษณะที่พึงประสงค์ด้านการรู้คิดทางวิทยาศาสตร์สูงมาก

ตั้งแต่ T55 – T64 แปลว่า มีลักษณะที่พึงประสงค์ด้านการรู้คิดทางวิทยาศาสตร์สูง

ตั้งแต่ T45 – T54 แปลว่า มีลักษณะที่พึงประสงค์ด้านการรู้คิดทางวิทยาศาสตร์ปานกลาง

ตั้งแต่ T35 – T44 แปลว่า มีลักษณะที่พึงประสงค์ด้านการรู้คิดทางวิทยาศาสตร์ต่ำ

ตั้งแต่ T34 และต่ำกว่า แปลว่า มีลักษณะที่พึงประสงค์ด้านการรู้คิดทางวิทยาศาสตร์ต่ำมาก

#### ด้านความสนใจทางวิทยาศาสตร์

ตั้งแต่ T65 และสูงกว่า แปลว่า มีลักษณะที่พึงประสงค์ด้านความสนใจทางวิทยาศาสตร์สูงมาก

ตั้งแต่ T55 – T64 แปลว่า มีลักษณะที่พึงประสงค์ด้านความสนใจทางวิทยาศาสตร์สูง

ตั้งแต่ T45 –T54 แปลว่า มีลักษณะที่พึงประสงค์ด้านความสนใจทางวิทยาศาสตร์ปานกลาง

ตั้งแต่ T35 –T44 แปลว่า มีลักษณะที่พึงประสงค์ด้านความสนใจทางวิทยาศาสตร์ต่ำ

ตั้งแต่ T34 และต่ำกว่า แปลว่า มีลักษณะที่พึงประสงค์ด้านความสนใจทางวิทยาศาสตร์ต่ำมาก

#### ด้านวิธีการทางวิทยาศาสตร์

ตั้งแต่ T65 และสูงกว่า แปลว่า มีลักษณะที่พึงประสงค์ด้านวิธีการทางวิทยาศาสตร์สูงมาก

ตั้งแต่ T55 –T64 แปลว่า มีลักษณะที่พึงประสงค์ด้านวิธีการทางวิทยาศาสตร์สูง

ตั้งแต่ T45 –T54 แปลว่า มีลักษณะที่พึงประสงค์ด้านวิธีการทางวิทยาศาสตร์ปานกลาง

ตั้งแต่ T35 –T44 แปลว่า มีลักษณะที่พึงประสงค์ด้านวิธีการทางวิทยาศาสตร์ต่ำ

ตั้งแต่ T34 และต่ำกว่า แปลว่า มีลักษณะที่พึงประสงค์ด้านวิธีการทางวิทยาศาสตร์ต่ำมาก

สรุปว่านักเรียนที่มีคุณลักษณะที่พึงประสงค์ด้านการรู้คิดทางวิทยาศาสตร์ปานกลางขึ้นไป คือเกณฑ์ปกติของแบบวัดคะแนนที่อยู่ในที่ 45 และมีคะแนนดิบเท่ากับ 15 มีค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ (PR) ที่ 24.68 ขึ้นไปเหมาะสมที่จะเรียนทางด้านวิทยาศาสตร์ได้

นักเรียนที่มีคุณลักษณะที่พึงประสงค์ด้านความสนใจทางวิทยาศาสตร์ปานกลางขึ้นไป คือ เกณฑ์ปกติของแบบวัดคะแนนที่อยู่ในที่ 45 และมีคะแนนดิบเท่ากับ 32 มีค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ (PR) ที่ 31.33 ขึ้นไปเหมาะสมที่จะเรียนทางด้านวิทยาศาสตร์ได้

นักเรียนที่มีคุณลักษณะที่พึงประสงค์ด้านบุคลิกภาพทางวิทยาศาสตร์ปานกลางขึ้นไป คือ เกณฑ์ปกติของแบบวัดคะแนนที่อยู่ในที่ 45 และมีคะแนนดิบเท่ากับ 35 มีค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ (PR) ที่ 29.50 ขึ้นไปเหมาะสมที่จะเรียนทางด้านวิทยาศาสตร์ได้

นักเรียนที่มีคุณลักษณะที่พึงประสงค์ด้านวิธีการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ปานกลางขึ้นไป คือ เกณฑ์ปกติของแบบวัดคะแนนที่อยู่ในที่ 45 และมีคะแนนดิบเท่ากับ 9 มีค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ (PR) ที่ 30.90 ขึ้นไปเหมาะสมที่จะเรียนทางด้านวิทยาศาสตร์ได้

#### เฉลย

##### แบบวัดด้านการรู้คิด

1 ค    2 ข    3 ข    4 ง    5 ข    6 ค    7 ค    8 ก    9 ข    10 ค  
11 ง    12 ง    13 ง    14 ง    15 ค    16 ค    17 ก    18 ข    19 ก    20 ข

##### แบบวัดด้านวิธีการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

1 ก    2 ค    3 ค    4 ก    5 ง    6 ข    7 ง    8 ง    9 ข    10 ง  
11 ง    12 ง    13 ข    14 ข    15 ง    16 ง

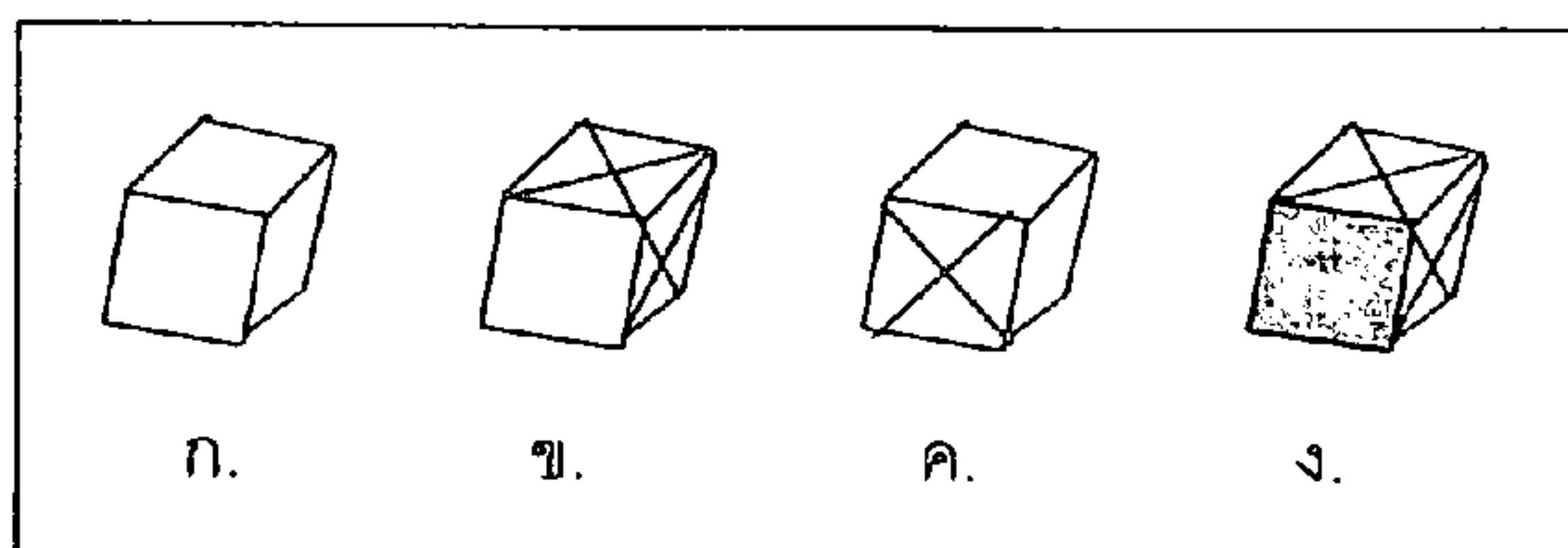
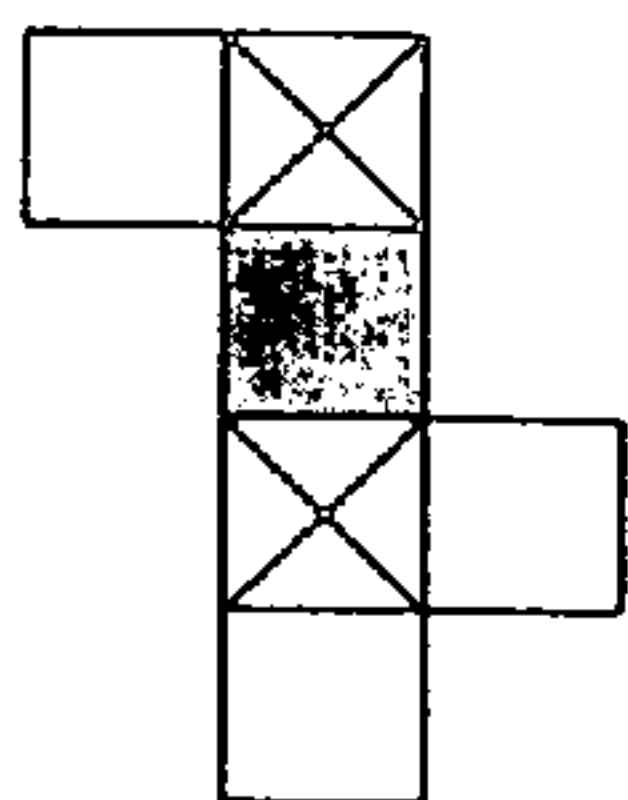
## แบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

### คำชี้แจง

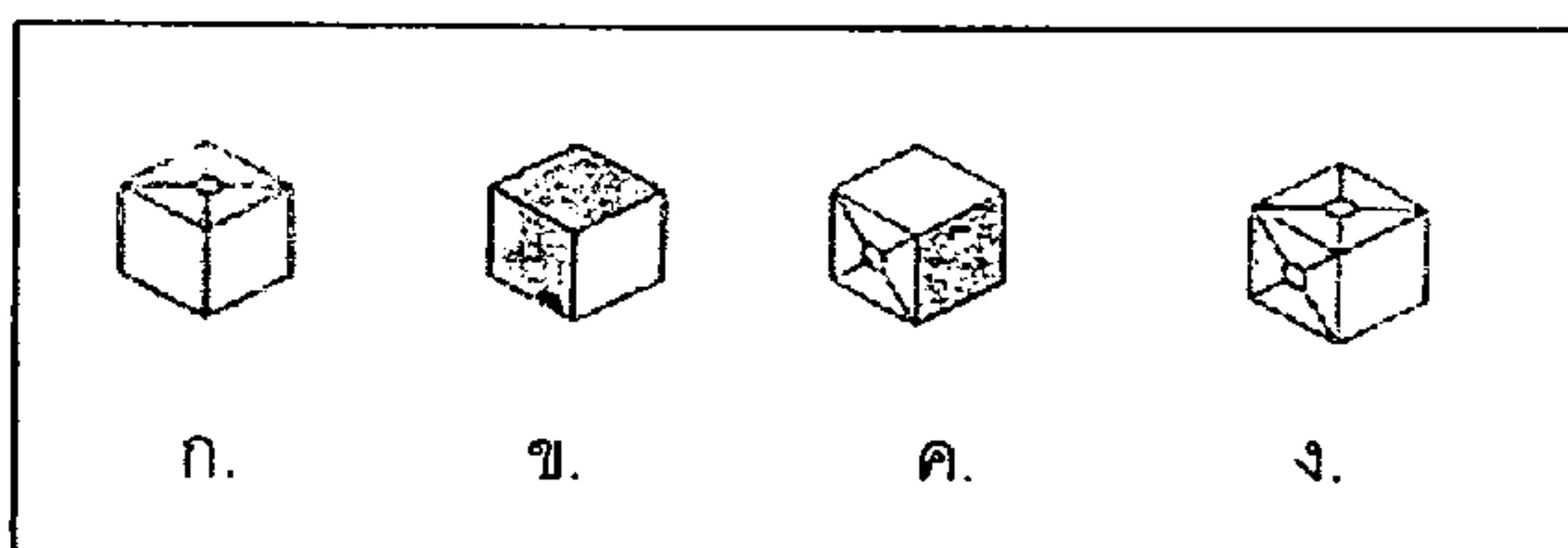
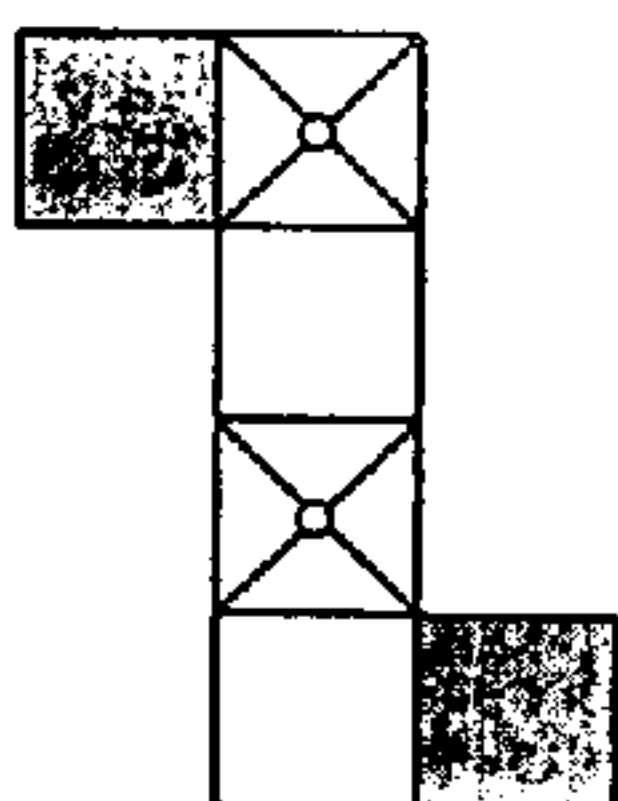
1. แบบวัดนี้มีจำนวน 4 ตอน ใช้เวลาในการทำ 30 นาที
  - ตอนที่ 1 แบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านการรู้คิดทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 20 ข้อ  
ใช้เวลาในการทำ 10 นาที ประกอบด้วย
    - 1.1 การรู้คิดด้านตัวเลข ข้อ 1-4
    - 1.2 การรู้คิดด้านเหตุผลนามธรรม ข้อ 5-8
    - 1.3 การรู้คิดด้านการรับรู้ ข้อ 9-12
    - 1.4 การรู้คิดด้านมิติสัมพันธ์ ข้อ 13-16
    - 1.5 การรู้คิดเชิงกล ข้อ 17-20
  - ตอนที่ 2 แบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านความสนใจทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 15 ข้อ  
ใช้เวลาในการทำ 5 นาที ประกอบด้วย
    - 2.1 ความสนใจในกิจกรรมวิทยาศาสตร์ ข้อ 1, 2, 3, 4 และ 5
    - 2.2 การสนทนาเกี่ยวกับเรื่องราวทางวิทยาศาสตร์ ข้อ 6, 7, 8, 9 และ 10
    - 2.3 ความรู้สึกพอใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ ข้อ 11, 12, 13, 14 และ 15
  - ตอนที่ 3 แบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านบุคลิกภาพทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 15 ข้อ  
ใช้เวลาในการทำ 5 นาที ประกอบด้วย
    - 3.1 ความใจกว้าง ข้อ 1, 2 และ 3
    - 3.2 ความเชื่อมั่นในตนเอง ข้อ 4, 5 และ 6
    - 3.3 ความมั่นคงในอารมณ์ ข้อ 7, 8 และ 9
    - 3.4 ความรับผิดชอบ ข้อ 10, 11 และ 12
    - 3.5 ความขยันหมั่นเพียร ข้อ 13 และ 14
    - 3.6 ความมีวินัยในตนเอง ข้อ 15
  - ตอนที่ 4 แบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านวิธีการทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 16 ข้อ  
ใช้เวลาในการทำ 10 นาที ประกอบด้วย
    - 4.1 ขั้นระบุปัญหา ข้อ 1, 5, 9 และ 13
    - 4.2 ขั้นตั้งสมมติฐาน ข้อ 2, 6, 10 และ 14
    - 4.3 ขั้นทดลอง ข้อ 3, 7, 11 และ 15
    - 4.4 ขั้นสรุปปัญหา ข้อ 4, 8, 12 และ 16
2. แบบวัดนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาลักษณะที่พึงประสงค์ด้านวิทยาศาสตร์เท่านั้น ไม่มีผล  
กระทบต่อคะแนนการเรียนของนักเรียน
3. ขอความกรุณาตอบให้ครบทุกข้อ



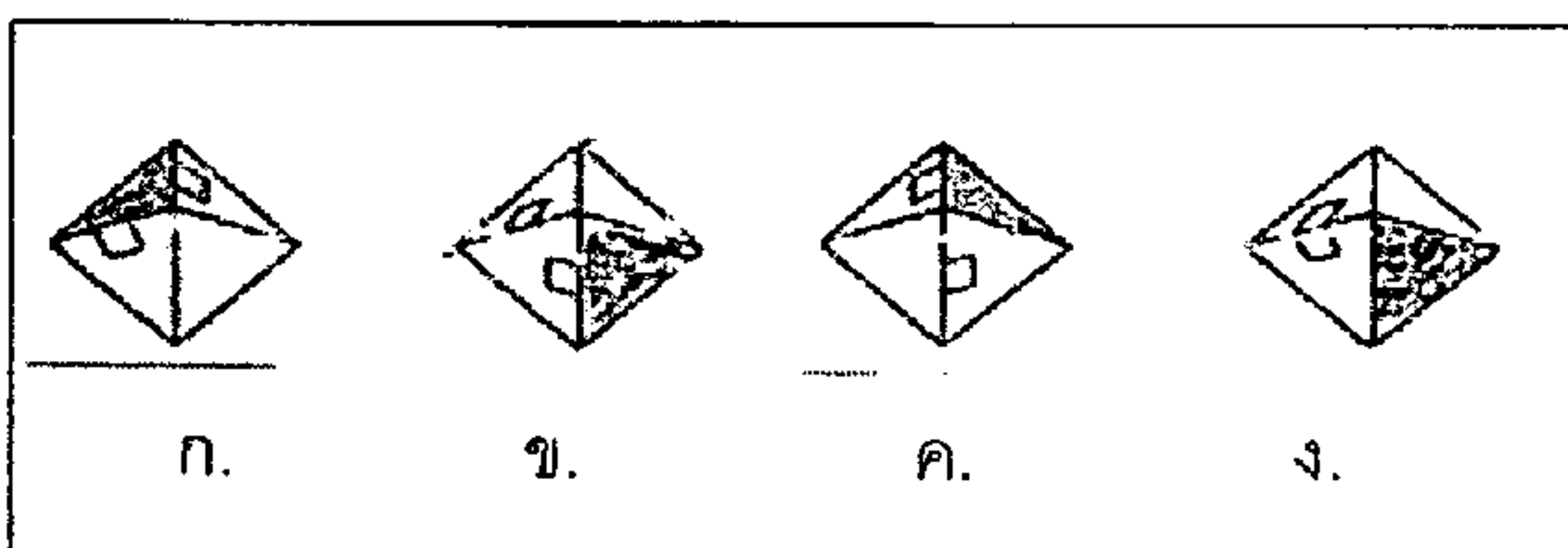
6.



7.

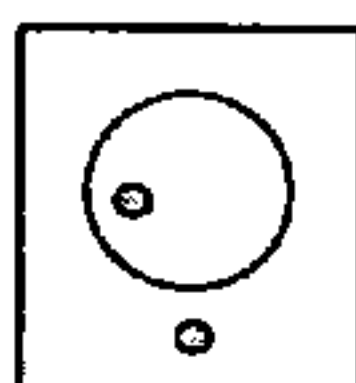


8.

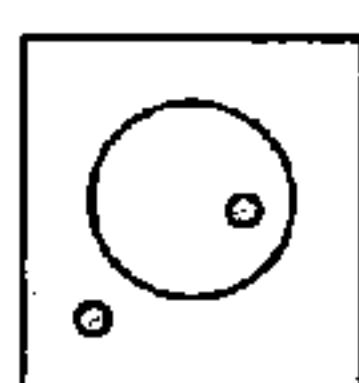


คำชี้แจง จากข้อ 9 – 12 ให้พิจารณาภาพในด้านขวามือว่าภาพใดเหมือนกับภาพที่กำหนดให้

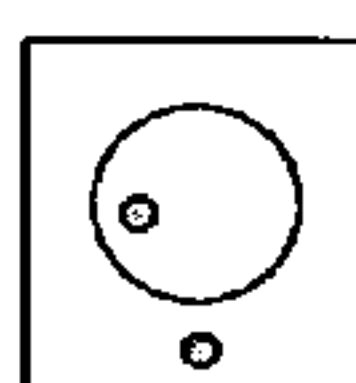
9.



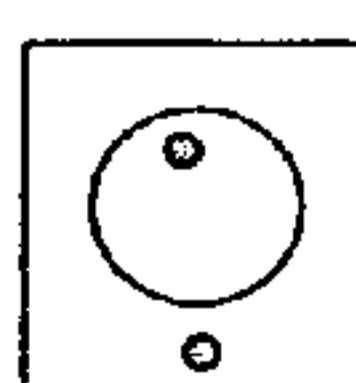
ก.



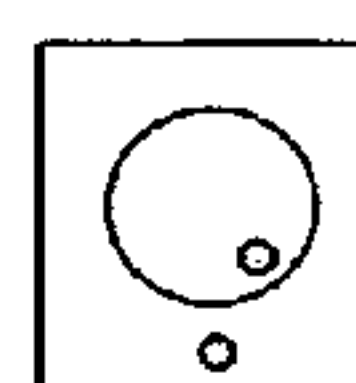
ข.



ค.



ง.



10.



ก.



ข.



ค.



ง.



11.



ก.



ข.



ค.



ง.



12.



ก.



ข.



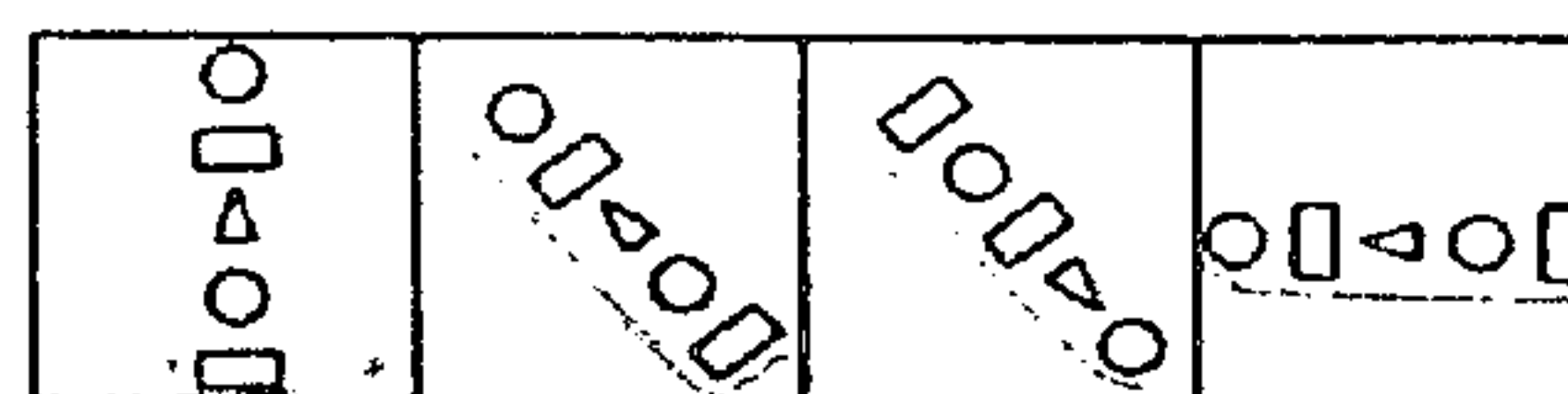
ค.



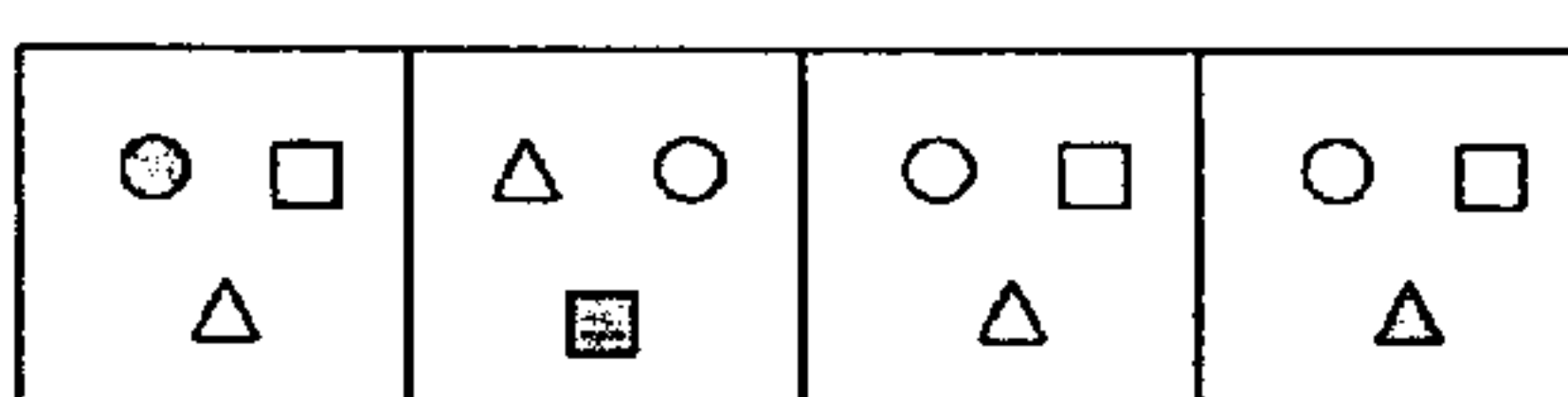
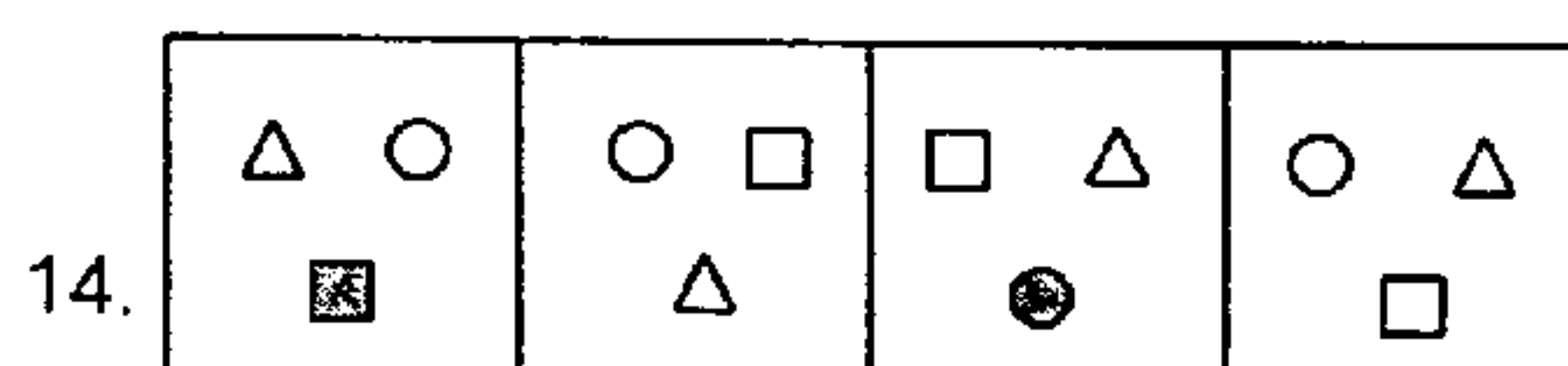
ง.



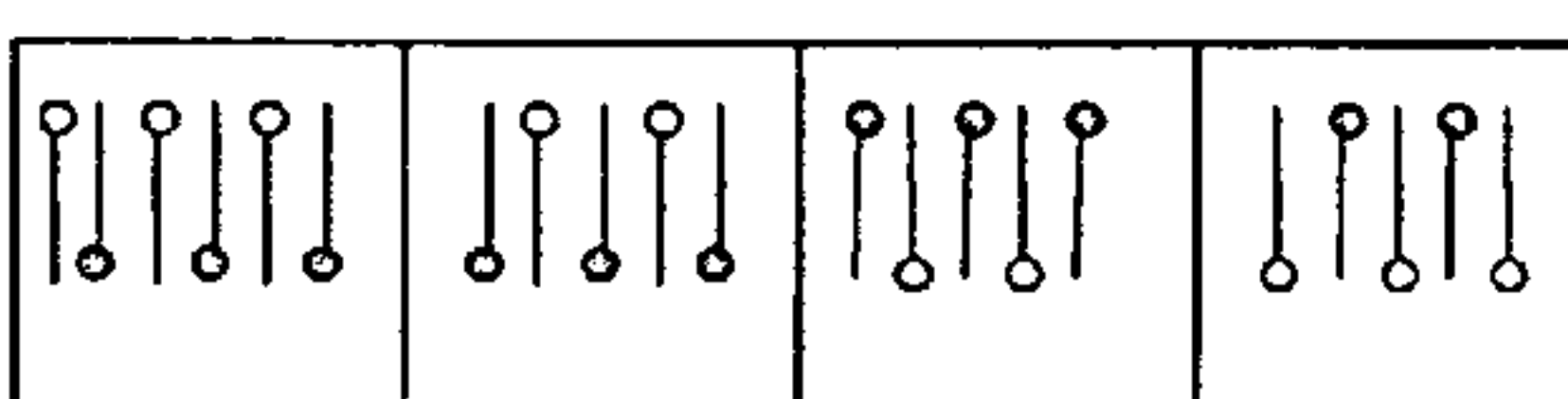
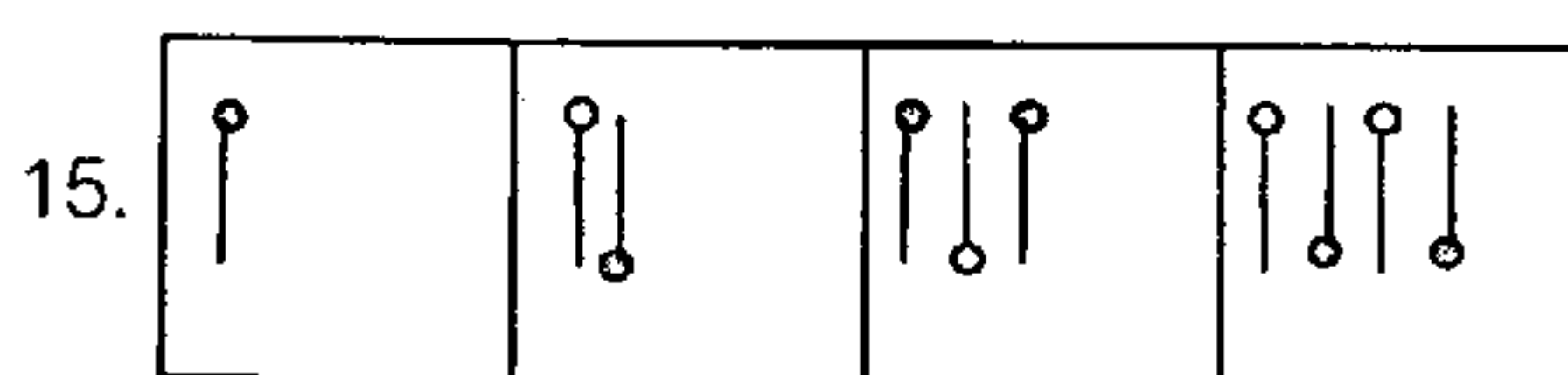
คำชี้แจง จากข้อ 13 – 16 ว่ารูปภาพที่กำหนดให้เปลี่ยนแปลงเป็นรูปใดตามลำดับ



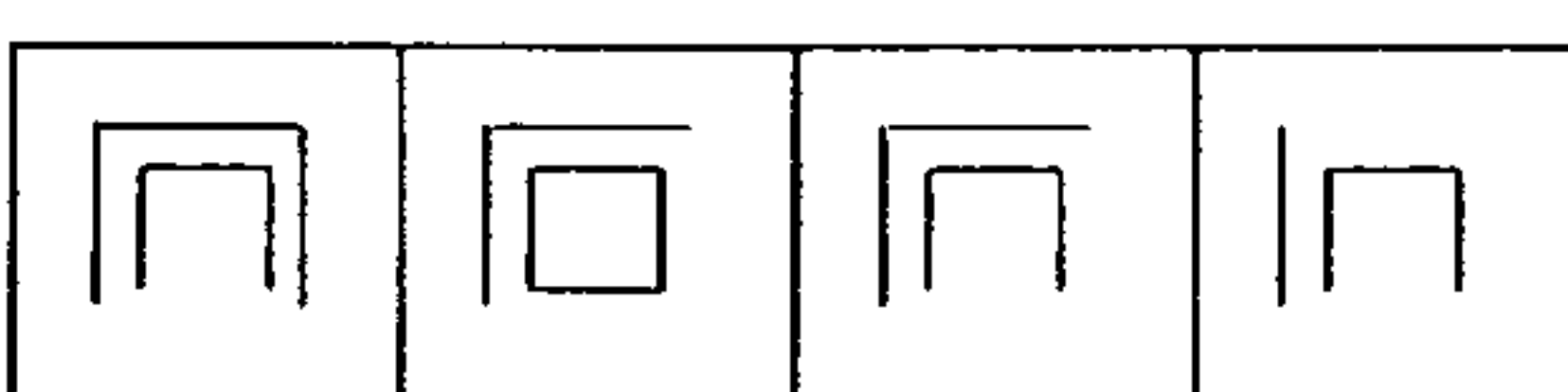
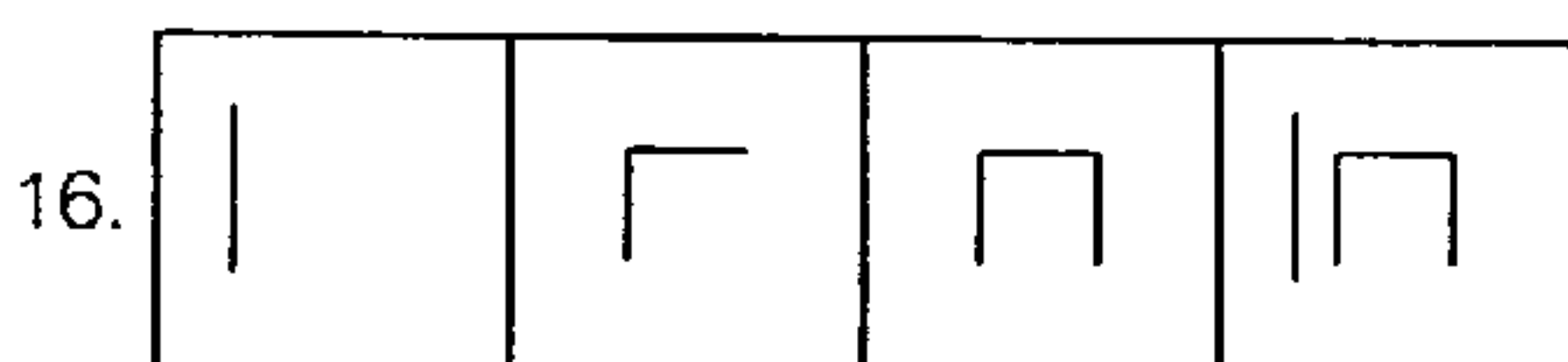
ก. ข. ค. ง.



ก. ข. ค. ง.



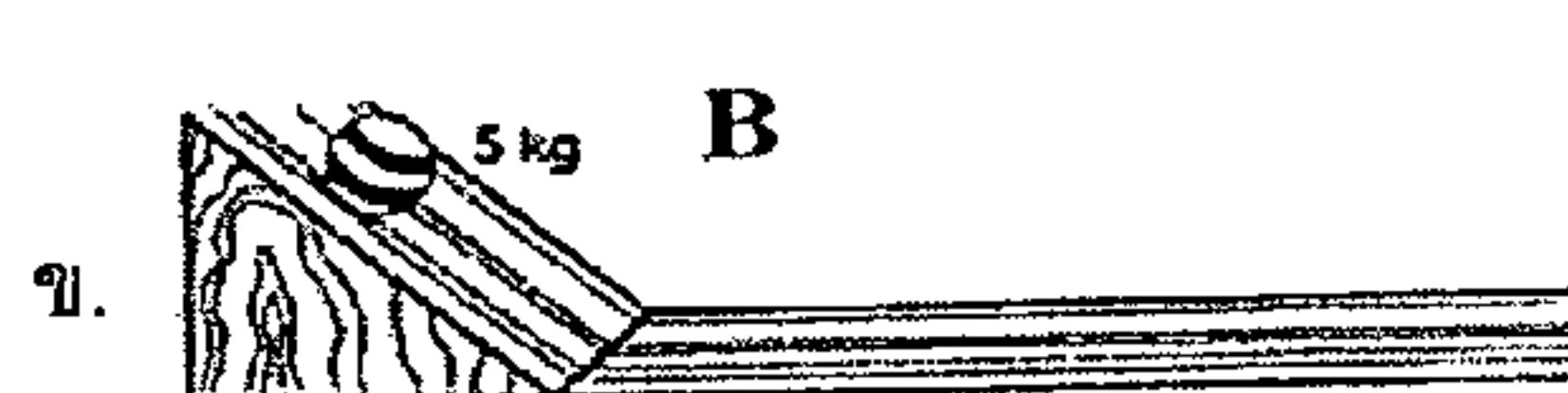
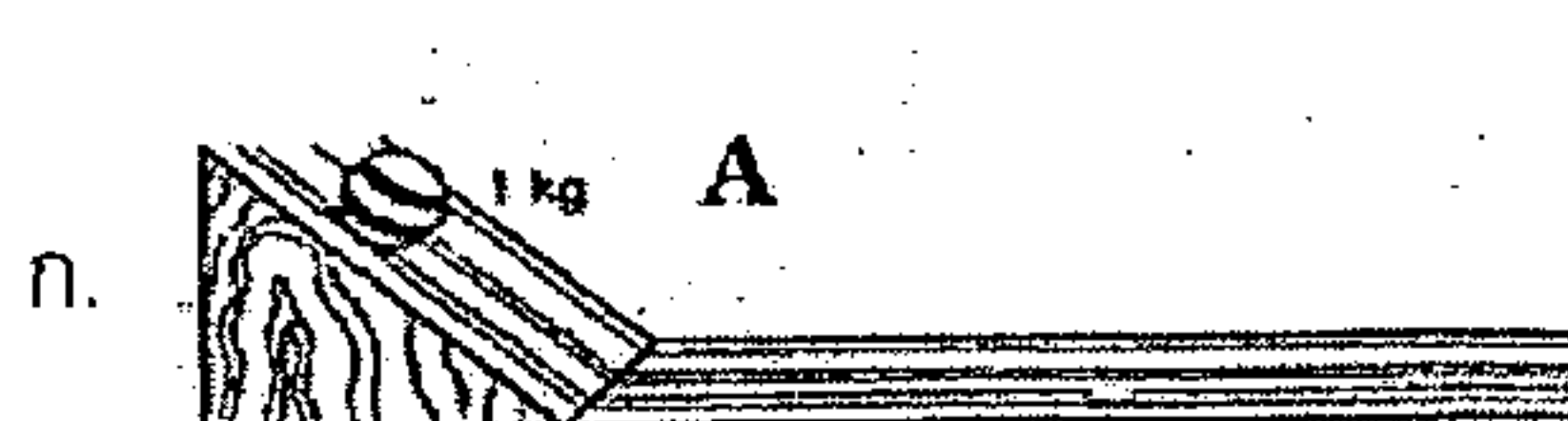
ก. ข. ค. ง.



ก. ข. ค. ง.

คำชี้แจง จากข้อ 17 – 20 ให้นักเรียนพิจารณารูปภาพที่กำหนดให้แล้วตอบคำถาม

17. จากรูปที่กำหนดให้ ลูกบอลลูกไหนจะเคลื่อนที่ไปได้ไกลมากที่สุด

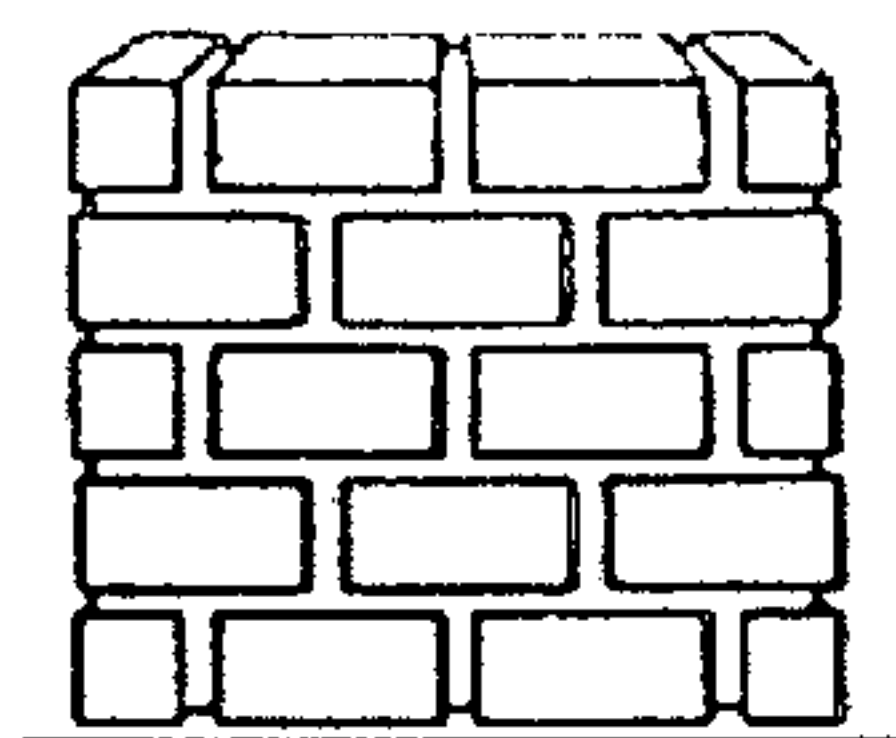


ค. มีโอกาสเท่ากันทั้ง ก, ข

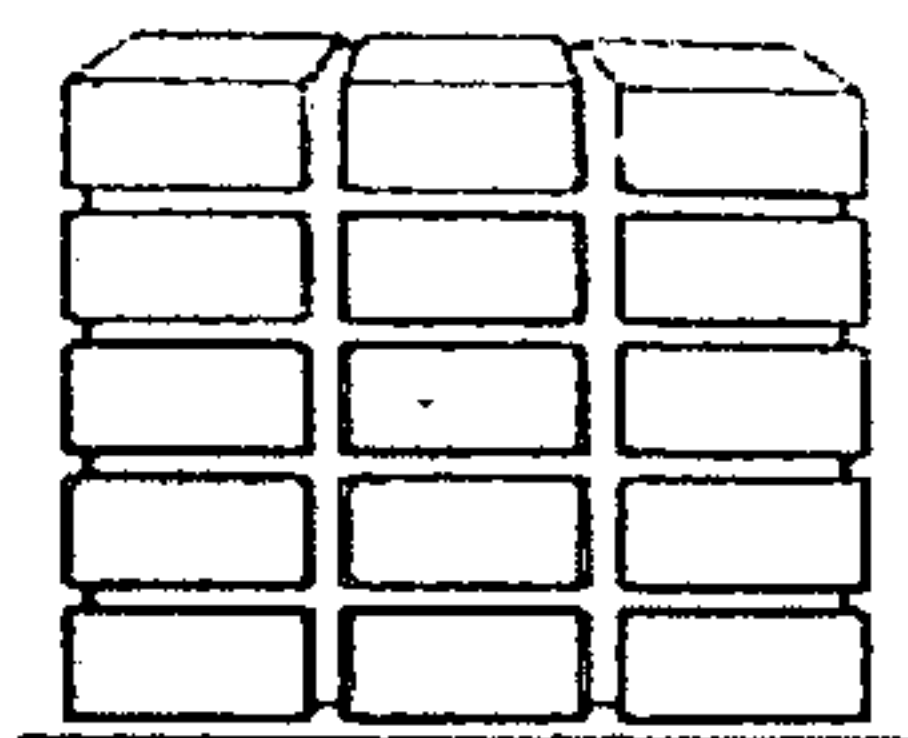
ง. ไม่แน่ใจ

18. กำแพงในรูปใดที่สามารถรับน้ำหนักได้ดีที่สุด

ก.



ข.



ค. มีโอกาสเท่ากันทั้ง ก, ข

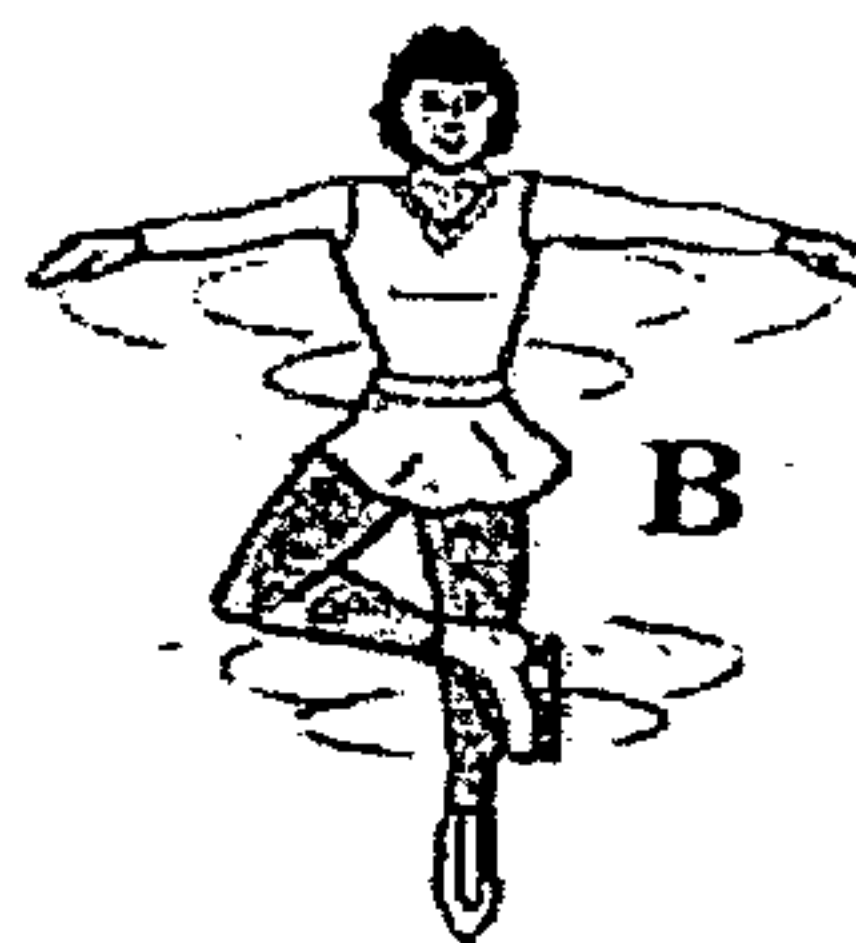
ง. ไม่แน่ใจ

19. นักสเก็ตน้ำแข็งคนไหนหมุนตัวได้เร็วกว่า โดยใช้ความพยายามเท่ากัน

ก.



ข.

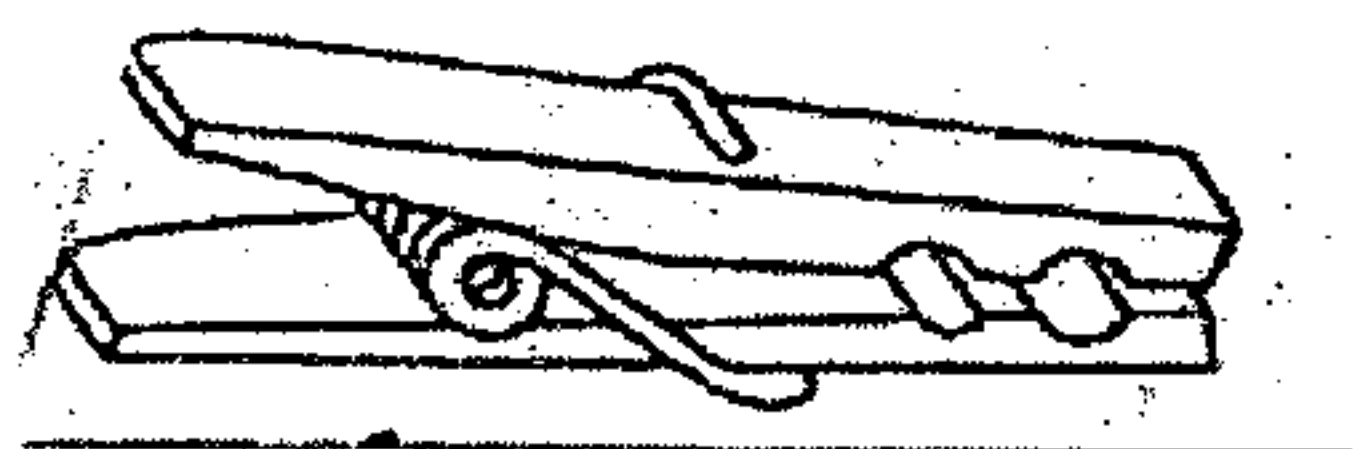


ค. มีโอกาสเท่ากันทั้ง ก, ข

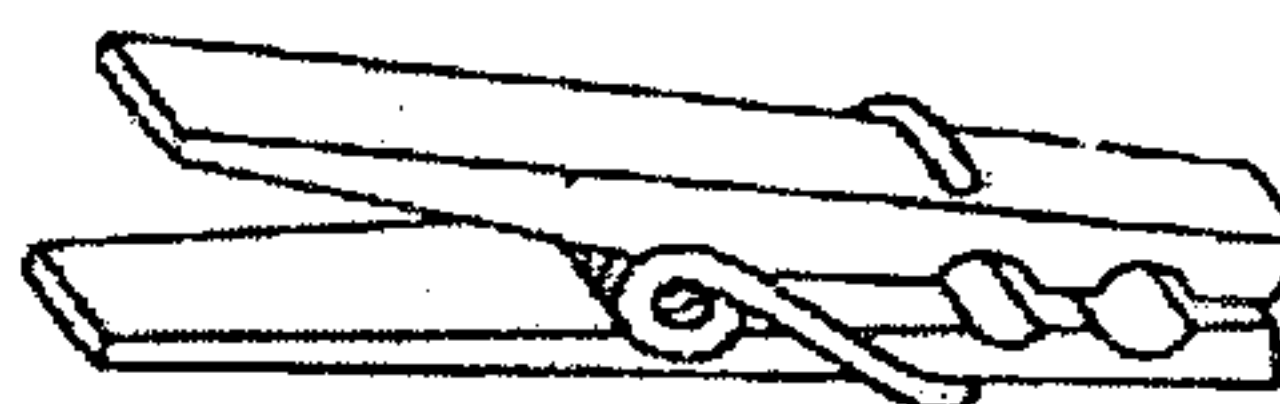
ง. ไม่แน่ใจ

20. จากรูปที่เห็นรูปใดจะต้องออกแรงในการบีบน้อยที่สุด

ก.



ข.



ค. มีโอกาสเท่ากันทั้ง ก, ข

ง. ไม่แน่ใจ

## ตอนที่ 2 แบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านความสนใจทางวิทยาศาสตร์

คำชี้แจง ให้นักเรียนพิจารณาข้อความในแต่ละข้อที่ตรงกับความชอบ ความสนใจในการเรียนรู้ทาง

วิทยาศาสตร์ แล้วทำเครื่องหมาย / ลงในช่อง มากที่สุด มากปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด

เพียงช่องเดียว ให้ตรงกับความสนใจที่แท้จริงของนักเรียน ใช้เวลาในการทำ 5 นาที

### เกณฑ์การเลือกคำตอบ

มากที่สุด เมื่อข้อความนั้นนักเรียนชอบและพอใจมากที่สุด

มาก เมื่อข้อความนั้นนักเรียนชอบและพอใจมาก

ปานกลาง เมื่อข้อความนั้นนักเรียนชอบและพอใจปานกลาง

น้อย เมื่อข้อความนั้นนักเรียนชอบและพอใจน้อย

น้อยที่สุด เมื่อข้อความนั้นนักเรียนไม่มีความสนใจเลย

| ที่ | ข้อความ                                                                                                   | ระดับความสนใจ |     |         |      |            |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|-----|---------|------|------------|
|     |                                                                                                           | มากที่สุด     | มาก | ปานกลาง | น้อย | น้อยที่สุด |
| 1   | ข้าพเจ้าชอบและพอใจเมื่อได้ทดลองพิสูจน์หา<br>กฎเกณฑ์ทางวิทยาศาสตร์อยู่เสมอ                                 |               |     |         |      |            |
| 2   | ข้าพเจ้าชอบและพอใจเมื่อได้คิดสร้างงานใหม่ ๆ<br>ที่เกี่ยวกับการทดลองต่าง ๆ                                 |               |     |         |      |            |
| 3   | ข้าพเจ้าสนใจในการทดลองเพื่อตรวจสอบว่า<br>ความคิดของตนนั้นเป็นไปได้หรือไม่                                 |               |     |         |      |            |
| 4   | ข้าพเจ้าชอบฟังบรรยายพิเศษในเรื่องที่เกี่ยวกับงาน<br>วิทยาศาสตร์                                           |               |     |         |      |            |
| 5   | ความรู้เรื่องวิทยาศาสตร์เป็นสิ่งที่น่าสนใจสำหรับ<br>ข้าพเจ้า                                              |               |     |         |      |            |
| 6   | ข้าพเจ้าชอบตั้งคำถามกับเพื่อน ๆ เกี่ยวกับการ<br>เปลี่ยนแปลงของสิ่งต่าง ๆ เช่น การเกิดคลื่นยักษ์<br>สึนามิ |               |     |         |      |            |
| 7   | ข้าพเจ้าชอบพูดคุยกับผู้มีความรู้ทางวิทยาศาสตร์                                                            |               |     |         |      |            |
| 8   | ข้าพเจ้ามีความสุขเมื่อได้ทำการทดลองในห้อง<br>วิทยาศาสตร์                                                  |               |     |         |      |            |
| 9   | ข้าพเจ้าชอบสนทนากับเพื่อน ๆ ในเรื่องผลของ<br>การทดลองในห้องวิทยาศาสตร์                                    |               |     |         |      |            |
| 10  | ข้าพเจ้าชอบสนทนากับเพื่อน ๆ เกี่ยวกับประวัติ<br>ของนักวิทยาศาสตร์ เช่น เอดิสัน                            |               |     |         |      |            |

| ที่ | ข้อความ                                                                              | ระดับความสนใจ |     |         |      |            |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------|---------------|-----|---------|------|------------|
|     |                                                                                      | มากที่สุด     | มาก | ปานกลาง | น้อย | น้อยที่สุด |
| 11  | ข้าพเจ้าสนใจและชอบสังเกตสิ่งที่อยู่รอบ ๆ ตัว                                         |               |     |         |      |            |
| 12  | ข้าพเจ้าชอบค้นคว้าข้อมูลความรู้เกี่ยวกับ<br>วิทยาศาสตร์จากคอมพิวเตอร์ (อินเทอร์เน็ต) |               |     |         |      |            |
| 13  | ข้าพเจ้าสนใจรายการสารคดีที่เกี่ยวกับชีวิตของ<br>สัตว์โลก                             |               |     |         |      |            |
| 14  | ข้าพเจ้าชอบไปเที่ยวชมพิพิธภัณฑ์เกี่ยวกับ<br>วิทยาศาสตร์                              |               |     |         |      |            |
| 15  | ข้าพเจ้าสนใจข่าวสารของการแข่งขันผลงานทาง<br>วิทยาศาสตร์                              |               |     |         |      |            |

### ตอนที่ 3 แบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านบุคลิกภาพทางวิทยาศาสตร์

คำชี้แจง ให้นักเรียนพิจารณาข้อความในแต่ละข้อที่ตรงกับคุณลักษณะของนักเรียนเกี่ยวกับบุคลิกภาพ

ของนักเรียน แล้วทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง จริงที่สุด จริงมาก จริงปานกลาง จริงเล็กน้อย

ไม่จริงเลย เพียงช่องเดียว ให้ตรงกับบุคลิกภาพที่แท้จริงของนักเรียน ใช้เวลาในการทำ 5 นาที

#### เกณฑ์การเลือกคำตอบ

จริงมากที่สุด เมื่อข้อความนั้นตรงกับบุคลิกภาพของนักเรียนมากที่สุด

จริงมาก เมื่อข้อความนั้นตรงกับบุคลิกภาพของนักเรียนมาก

จริงปานกลาง เมื่อข้อความนั้นตรงกับบุคลิกภาพของนักเรียนปานกลาง

จริงเล็กน้อย เมื่อข้อความนั้นตรงกับบุคลิกภาพของนักเรียนเล็กน้อย

ไม่จริงเลย เมื่อข้อความนั้นไม่ตรงกับบุคลิกภาพของนักเรียน

| ที่ | ข้อความ                                                                                         | ระดับความคิดเห็น |             |                 |                  |                |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-------------|-----------------|------------------|----------------|
|     |                                                                                                 | จริง<br>ที่สุด   | จริง<br>มาก | จริง<br>ปานกลาง | จริง<br>เล็กน้อย | ไม่จริง<br>เลย |
| 1   | ข้าพเจ้ารับฟังความคิดเห็นของคนอื่นที่มีเหตุผลดีกว่า                                             |                  |             |                 |                  |                |
| 2   | ข้าพเจ้ามั่นใจในการแสดงความคิดเห็นของตนเอง                                                      |                  |             |                 |                  |                |
| 3   | ข้าพเจ้าชื่นชมผลงานของคนอื่นหากเป็นผลงานที่สร้างสรรค์                                           |                  |             |                 |                  |                |
| 4   | ข้าพเจ้ายินดีที่จะแลกเปลี่ยนความคิดกับเพื่อน ๆ                                                  |                  |             |                 |                  |                |
| 5   | ข้าพเจ้าเชื่อในสิ่งที่สามารถพิสูจน์ได้                                                          |                  |             |                 |                  |                |
| 6   | ข้าพเจ้าสามารถสื่อสารให้ผู้อื่นเข้าใจได้ดี                                                      |                  |             |                 |                  |                |
| 7   | แม้ว่าสถานการณ์ที่ประสบจะทำให้ข้าพเจ้าตื่นเต้นเพียงใด ข้าพเจ้าก็สามารถควบคุมอารมณ์ได้           |                  |             |                 |                  |                |
| 8   | แม้ว่าข้าพเจ้าจะเคยทำงานผิดพลาดข้าพเจ้าก็พร้อมที่จะสู้ต่อไป                                     |                  |             |                 |                  |                |
| 9   | ก่อนจะตัดสินใจทำอะไร ข้าพเจ้าจะคิดไตร่ตรองให้รอบคอบเพื่อป้องกันปัญหาที่จะเกิดตามมา              |                  |             |                 |                  |                |
| 10  | ข้าพเจ้าพร้อมที่จะปฏิบัติตามคำสัญญาที่ให้ไว้กับเพื่อน ๆ                                         |                  |             |                 |                  |                |
| 11  | ข้าพเจ้าส่งงานครบและตรงตามเวลาที่กำหนด                                                          |                  |             |                 |                  |                |
| 12  | งานต่าง ๆ ที่ครูมอบหมายให้ทำข้าพเจ้าจะศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับงานนั้น ๆ เพื่อให้งานนั้นมีคุณค่า |                  |             |                 |                  |                |

| ที่ | ข้อความ                                                               | ระดับความคิดเห็น |             |                 |                  |                |
|-----|-----------------------------------------------------------------------|------------------|-------------|-----------------|------------------|----------------|
|     |                                                                       | จริง<br>ที่สุด   | จริง<br>มาก | จริง<br>ปานกลาง | จริง<br>เล็กน้อย | ไม่จริง<br>เลย |
| 13  | เมื่อมีเวลาว่างข้าพเจ้าจะอ่านหนังสือเกี่ยวกับเรื่องราว<br>วิทยาศาสตร์ |                  |             |                 |                  |                |
| 14  | ข้าพเจ้าชอบคิดโครงการที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์                      |                  |             |                 |                  |                |
| 15  | ข้าพเจ้าตั้งใจเรียนทั้งในและนอกห้องเรียน                              |                  |             |                 |                  |                |

## ตอนที่ 4 แบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

### คำชี้แจง

แบบวัดต่อไปนี้กำหนดให้เป็นสถานการณ์ให้นักเรียนใช้ข้อมูลในสถานการณ์นั้นในการตอบคำถาม โดยแต่ละสถานการณ์จะมีคำถามเป็นชุด ๆ ละ 4 ข้อ เป็นแบบ 4 ตัวเลือก แต่ละคำถามจะมีคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว แล้วทำเครื่องหมาย X ลงในตัวเลือก ก, ข, ค และ ง ของคำตอบที่ถูกต้อง ใช้เวลาในการทำ 10 นาที

ให้นักเรียนใช้สถานการณ์ต่อไปนี้ตอบคำถามข้อ 1-4

สถานการณ์ 1 "ในตำบลหนึ่งมีหนองน้ำที่ไว้ใช้ในการทำเกษตร และใช้ในครัวเรือน และมีแมลงศัตรูพืชมารบกวน พืชผักที่ชาวบ้านปลูกไว้ขายไม่ได้ ชาวบ้านเลยใช้ยากำจัดศัตรูพืชจึงไม่มีศัตรูพืชมารบกวน แต่ปรากฏว่าชาวบ้านมีอาการเจ็บป่วยเป็นโรคผิวหนัง และท้องร่วงอยู่เสมอ"

1. ปัญหาที่สำคัญในสถานการณ์ที่เกิดขึ้น

- ก. เหตุใดชาวบ้านจึงมีอาการเจ็บป่วยเป็นโรคผิวหนัง
- ข. เหตุใดชาวบ้านจึงใช้ยาฆ่าแมลง
- ค. เหตุใดพืชผลเกษตรจึงตกต่ำ
- ง. เหตุใดชาวบ้านจึงใช้น้ำในหนองน้ำ

2. เหตุใดที่ทำให้เกิดปัญหาในข้อที่ 1

- ก. ใส่ปุ๋ยไม่ถูกวิธี
- ข. เพราะในหมู่บ้านนั้นมีหนองน้ำอยู่แห่งเดียว
- ค. มีสารพิษจากยาฆ่าแมลงตกค้างอยู่ในหนองน้ำ
- ง. มีแมลงศัตรูพืชรบกวนพืชที่ชาวบ้านปลูกไว้

3. นักเรียนจะตรวจสอบสาเหตุของปัญหาที่เกิดขึ้นในข้อ 2 ได้อย่างไร

- ก. ขอให้เจ้าหน้าที่มาให้ความรู้ในเรื่องการใช้ยาฆ่าแมลงแก่ชาวบ้าน
- ข. ร่วมแรงกันขุดหนองน้ำแห่งใหม่ไว้ใช้
- ค. ขอให้เจ้าหน้าที่มาตรวจสอบน้ำในหนองน้ำ
- ง. ให้ชาวบ้านเลิกใช้ยาฆ่าแมลง

4. ผลที่ได้จากการตรวจสอบสาเหตุของปัญหาในข้อ 3 คือข้อใด

- ก. ทำให้ทราบว่าอาการป่วยของชาวบ้านเกิดจากสารพิษตกค้างในหนองน้ำหรือไม่
- ข. ทำให้มีหนองน้ำเพิ่มขึ้นและชาวบ้านหายจากการเจ็บป่วย
- ค. ทำให้ไม่มีแปลงมารบกวนพืชที่ปลูกไว้
- ง. ทำให้ชาวบ้านรู้จักการใช้ยาฆ่าแมลงที่ถูกวิธี

จากสถานการณ์ต่อไปนี้นักเรียนใช้ตอบปัญหาในข้อ 5-8

สถานการณ์ 2 “บ้านของกำไล อยู่ริมคลองที่ชาวบ้านชอบทิ้งขยะมูลฝอยและกำไลสังเกตเห็นหลังคาบ้านที่มุงด้วยสังกะสีผุกร่อนมากบริเวณที่ติดกับริมคลอง”

5. ปัญหาที่สำคัญที่เกิดขึ้นในสถานการณ์นี้คืออะไร

- ก. น้ำในคลองเน่าส่งกลิ่นเหม็น
- ข. ชาวบ้านไม่มีที่ทิ้งขยะ
- ค. ชาวบ้านขาดระเบียบวินัย
- ง. สังกะสีที่มุงหลังคาบริเวณที่ติดกับริมคลองผุกร่อน

6. สาเหตุใดที่ทำให้เกิดปัญหาในข้อ 5

- ก. น้ำระบายไม่ทันทำให้เกิดสารพิษ
- ข. ขยะที่เน่าทำให้เกิดไอน้ำที่มีสภาพเป็นกรด
- ค. ชาวบ้านขาดความรู้ในเรื่องการทิ้งขยะ
- ง. ชาวบ้านอาศัยอยู่อย่างแออัด

7. นักเรียนจะแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นอย่างไรให้ประหยัดที่สุด

- ก. เปลี่ยนจากหลังคาสังกะสีเป็นกระเบื้อง
- ข. ทำท่อระบายน้ำให้มากขึ้นกว่าที่มีอยู่
- ค. ย้ายชาวบ้านให้ไปอยู่ที่อื่น
- ง. ช่วยกันขุดลอกคูคลองและเลิกทิ้งขยะลงในคลอง

8. ผลที่ได้จากการแก้ปัญหาในข้อ 7 คือข้อใด

- ก. ทุกบ้านมุงหลังคากระเบื้อง
- ข. ชาวบ้านมีท่อระบายเพิ่มมากขึ้น
- ค. ชาวบ้านได้ที่อยู่ใหม่
- ง. คลองมีน้ำที่สะอาดไม่เน่าเสีย

จากสถานการณ์ต่อไปนี้นักเรียนตอบคำถามข้อที่ 9-12

สถานการณ์ที่ 3 “โรงเรียนในชนบทแห่งหนึ่งยังไม่มีไฟฟ้าใช้ โรงเรียนใช้ยาพาราเซตามอลเปลืองมาก จนผิดสังเกต เมื่อตรวจสอบจากครูห้องพยาบาลพบว่าหลังอาหารกลางวันช่วงบ่ายจะมีนักเรียนมาขอ ยากินเป็นประจำเนื่องจากปวดศีรษะ”

9. ปัญหาที่สำคัญของสถานการณ์นี้คืออะไร

- ก. โรงเรียนไม่มีไฟฟ้าใช้
- ข. นักเรียนปวดศีรษะกันเป็นจำนวนมาก
- ค. นักเรียนติดยาพาราเซตามอล
- ง. โรงเรียนขาดแคลนยาพาราเซตามอล

10. สาเหตุใดที่ทำให้เกิดปัญหาข้อ 9

- ก. นักเรียนกินอาหารกลางวันที่เป็นพิษ
- ข. นักเรียนกินยาพาราเซตามอลกันมาก
- ค. นักเรียนกินอาหารกลางวันไม่เพียงพอ
- ง. แสงสว่างไม่เพียงพอทำให้ต้องเพ่งสายตาอ่านหนังสือเลยทำให้ปวดศีรษะ

11. นักเรียนจะแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในข้อ 10 อย่างไร

- ก. ตรวจสอบอาหารที่นักเรียนกินว่ามีสารพิษหรือไม่
- ข. เลิกใช้ยาพาราเซตามอลในโรงเรียน
- ค. หาอาหารกลางวันให้นักเรียนเพิ่มขึ้น
- ง. ติดเครื่องปั่นไฟฟ้าและติดตั้งหลอดไฟในโรงเรียน

12. ผลที่ได้จากการแก้ปัญหาในข้อ 11 คือข้อใด

- ก. นักเรียนได้กินอาหารที่ปลอดภัย
- ข. โรงเรียนไม่มียาพาราเซตามอลไว้ใช้
- ค. นักเรียนมีอาหารกลางวันกินเพียงพอ
- ง. โรงเรียนมีไฟฟ้าใช้

จากสถานการณ์ต่อไปนี้นักเรียนตอบคำถามข้อ 13-16

สถานการณ์ที่ 4 "การจราจรในกรุงเทพติดขัดมาก มีตำรวจจราจรประจำอยู่ตามแยกต่าง ๆ เมื่อเวลาผ่านไป 1 เดือน ตำรวจจราจรที่ปฏิบัติงานอยู่มีอาการป่วยต้องเข้ารักษาตัวอยู่ประจำ"

13. ปัญหาสำคัญในสถานการณ์นี้คืออะไร

- ก. การจราจรติดขัด
- ข. ตำรวจจราจรที่ปฏิบัติงานป่วยเป็นประจำ
- ค. คนกรุงเทพไปทำงานสาย
- ง. รัฐบาลจ่ายค่ารักษาเพิ่มมากขึ้น

14. สาเหตุใดทำให้เกิดปัญหาในข้อ 13

- ก. มีรถยนต์มากเกินไป
- ข. ตำรวจจราจรได้รับสารพิษที่ปนเปื้อนอยู่ในอากาศ
- ค. การจราจรติดขัดเนื่องจากคนไม่เคารพกฎจราจร
- ง. ตำรวจจราจรทำงานหนักและไม่มีเวลา

15. นักเรียนจะแก้ไขปัญหาในข้อ 14 อย่างไร

- ก. ลดจำนวนรถยนต์ลง
- ข. ให้ตำรวจจราจรใส่เครื่องป้องกันสารพิษ
- ค. เพิ่มจำนวนตำรวจจราจรให้มากขึ้น
- ง. ช่วยกันลดมลพิษในอากาศ

16. ผลที่ได้จากการแก้ปัญหาในข้อ 15 จะเป็นอย่างไร

- ก. รถยนต์จะไม่ติดขัด
- ข. สุขภาพของตำรวจจราจรจะดีขึ้น
- ค. ตำรวจจราจรไม่ทำงานหนักเกินไป
- ง. มลภาวะอากาศที่เป็นพิษจะลดลง

-----

ประวัติย่อผู้วิจัย

## ประวัติย่อผู้วิจัย

|                              |                                                                                                                              |
|------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ชื่อ ชื่อสกุล                | ปิยะพรรณ พุนทรัพย์                                                                                                           |
| วันเดือนปีเกิด               | 7 กรกฎาคม 2506                                                                                                               |
| สถานที่เกิด                  | จังหวัดอุบลราชธานี                                                                                                           |
| สถานที่อยู่ปัจจุบัน          | 109/168 ซอยพหลโยธิน 52 ถนนพหลโยธิน<br>แขวงคลองถนน เขตบางเขน กรุงเทพมหานคร 10220                                              |
| ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน | นักวิชาการศึกษา 6ว                                                                                                           |
| สถานที่ทำงานปัจจุบัน         | กลุ่มงานโรงเรียนสามัญศึกษา สำนักบริหารงาน<br>คณะกรรมการส่งเสริมการศึกษาเอกชน สำนักงานปลัด<br>กระทรวงศึกษาธิการ กรุงเทพมหานคร |
| ประวัติการศึกษา              |                                                                                                                              |
| พ.ศ.2527                     | มัธยมศึกษาตอนปลาย<br>โรงเรียนเดชอุดม จังหวัดอุบลราชธานี                                                                      |
| พ.ศ.2527                     | ประกาศนียบัตรวิชาการศึกษาชั้นสูง (นาฏศิลป์)<br>วิทยาลัยครูอุบลราชธานี จังหวัดอุบลราชธานี                                     |
| พ.ศ.2530                     | การศึกษบัณฑิต (ภาษาไทย)<br>มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร                                                             |
| พ.ศ.2548                     | การศึกษามหาบัณฑิต สาขาจิตวิทยาการแนะแนว<br>มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ                                                        |