

การศึกษาด้านการเกิดมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ ของเขตการศึกษาวิบูลย์วิทยาเขต  
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนโครงการขยายโอกาส  
ทางการศึกษา สังกัดสำนักงานการประถมศึกษา อำเภอวังน้อย จังหวัดพระนครศรีอยุธยา

A-STUDY OF SCIENCE CONCEPT FORMING AND ATTITUDE TOWARD SCIENCE OF  
MATHAYON'SUKSA 1 STUDENTS IN OPEC'S SCHOOLS IN THE BASIC  
EDUCATION EXPANSION PROJECT IN THE CHACHOENGSAO  
PROVINCIAL PRIMARY EDUCATION OFFICE



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของงานศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์  
บัณฑิตวิทยาลัย  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
พ.ศ. 2545  
ISBN 974-648-828-7

การศึกษากการเกิดมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์  
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนโครงการขยายโอกาส  
ทางการศึกษา สังกัดสำนักงานการประถมศึกษา  
จังหวัดฉะเชิงเทรา

A STUDY OF SCIENCE CONCEPT FORMING AND ATTITUDE  
TOWARD SCIENCE OF MATHAYOMSUKSA 1 STUDENTS  
IN OPEC 'S SCHOOLS IN THE BASIC EDUCATION  
EXPANSION PROJECT IN THE CHACHOENGSAO  
PROVINCIAL PRIMARY EDUCATION OFFICE



ศาสตรา สรณารายณ์  
SATTAR SONNARAI

เลขหม.....  
เลขทะเบียน 47578  
วัน, เดือน, ปี 20 ส.ค. 2546

.b.....  
.i.....

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์  
บัณฑิตวิทยาลัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์โดยสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้  
พ.ศ. 2545

ISBN 974-648-828-7

**A STUDY OF SCIENCE CONCEPT FORMING AND ATTITUDE  
TOWARD SCIENCE OF MATHAYOMSUKSA 1 STUDENTS  
IN OPEC 'S SCHOOLS IN THE BASIC EDUCATION  
EXPANSION PROJECT IN THE CHACHOENGSAO  
PROVINCIAL PRIMARY EDUCATION OFFICE**



**A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT  
OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF  
MASTER OF SCIENCE IN SCIENCE EDUCATION  
SCHOOL OF GRADUATE STUDIES**

**KING MONGKUT 'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG**

2002

ISBN 974-648-828-7



**COPYRIGHT 2002** ใช้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไปอย่างอื่นในกรณีนี้  
**SCHOOL OF GRADUATE STUDIES** ต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG**

บัณฑิตวิทยาลัย

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ใบรับรองวิทยานิพนธ์

หัวข้อวิทยานิพนธ์

การศึกษาการเกิดมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์  
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนโครงการขยายโอกาสทางการศึกษา  
สังกัดสำนักงานการประถมศึกษา จังหวัดฉะเชิงเทรา

A STUDY OF SCIENCE CONCEPT FORMING AND ATTITUDE  
TOWARD SCIENCE OF MATHAYOMSUKSA 1 STUDENTS IN  
OPEC'S SCHOOLS IN THE BASIC EDUCATION EXPANSION  
PROJECT IN THE CHACHOENGSARO PROVINCIAL PRIMARY  
EDUCATION OFFICE

ชื่อนักศึกษา

นายศาสตรา ศรีนารายณ์

รหัสประจำตัว

40064019

ปริญญา

วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชา

การศึกษาวิทยาศาสตร์

อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์

ดร.วิไลพร

วรจิตตานนท์

อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม

ดร.ธีรนุช

วิชญานันต์

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์		ลายมือชื่อ
ดร.วิไลพร	วรจิตตานนท์	
ดร.ธีรนุช	วิชญานันต์	
รศ.ดร.รวีวรรณ	ชินะตระกูล	
ผศ.ดร.พรรณี	ลิกิจวัฒน์	
รศ.ดร.ปรีชาพร	วงศ์อนุตรโรจน์	

KING MONKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

วัน/เดือน/ปี ที่สอบ 14 พฤษภาคม 2545 เวลา 13.30 น. เป็นต้นไป

สถานที่สอบ ณ ห้องเรียนปริญญาโท3 คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

บัณฑิตวิทยาลัยรับรองแล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น มิอนุญาตให้ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้าง (รศ.ดร.บุญวัฒน์ อัคร) ที่มีการนำไปใช้

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่ 17 เดือน มิถุนายน พ.ศ. 2545

## หัวข้อวิทยานิพนธ์

การศึกษาการเกิดมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติ  
ต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1  
โรงเรียนโครงการขยายโอกาสทางการศึกษา สังกัด  
สำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดฉะเชิงเทรา

นักศึกษา

ศาสตรา ศรีนารายณ์

รหัสประจำตัว

40064219

ปริญญา

วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชา

การศึกษาวิทยาศาสตร์

พ.ศ.

2545

อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์

ดร.วิไลพร วรจิตตานนท์

อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม

ดร.ธีรนุช วิชญานันต์

## บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการเกิดมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ ศึกษาเจตคติต่อ  
วิชาวิทยาศาสตร์และเปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ จำแนกตามการเกิดมโนทัศน์ทาง  
วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนโครงการขยายโอกาสทางการศึกษา  
สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดฉะเชิงเทรา

กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนโครงการขยายโอกาส  
ทางการศึกษา สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดฉะเชิงเทรา ปีการศึกษา 2543  
จาก 82 โรงเรียน จำนวน 394 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็นแบบทดสอบการเกิดมโนทัศน์  
ทางวิทยาศาสตร์ใน 8 มโนทัศน์ คือ

1. การสร้างอาหารของพืช เรื่องการแลกเปลี่ยนก๊าซ
2. การสร้างอาหารของพืช เรื่องการลำเลียงอาหาร
3. การสร้างอาหารของพืช เรื่องอาหาร
4. คุณสมบัติบางประการของน้ำ เรื่องแรงดัน
5. คุณสมบัติบางประการของน้ำ เรื่องปริมาตร
6. คุณสมบัติบางประการของน้ำ เรื่องการควบแน่น
7. สารรอบตัว เรื่องสารละลาย
8. การใช้อุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์ช่วยขยายประสาทสัมผัสทางตา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ซึ่งมีลักษณะเป็นแบบทดสอบปลายเปิด โดยข้อสอบแต่ละข้อมีลักษณะดังนี้

1. ส่วนที่เป็นรูปภาพและคำถาม แสดงให้เห็นองค์ประกอบโดยรวมของปัญหา ซึ่งในภาพนั้นเป็นสถานการณ์ที่แสดงให้เห็นมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ โดยเป็นมโนทัศน์ เฉพาะในเรื่องที่ต้องการทดสอบ

2. ในส่วนที่เป็น “ข้อคกลง” ซึ่งเป็นข้อมูลที่ให้นักเรียนเพื่อใช้เป็นเหตุผล ในการพิจารณาคำตอบ

3. ส่วนที่เป็นการเขียนเพื่อตอบคำถามจากข้อมูลในข้อ 1 และข้อ 2 โดยมี คำตอบสองส่วน คือ

3.1 ส่วนที่เป็นคำตอบของมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์

3.2 ส่วนที่เป็นการอธิบายการหาคำตอบ

และแบบสอบถามเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ใน 5 ด้าน คือ

1. ความรู้สึกต่อวิทยาศาสตร์โดยทั่วไป
2. ความรู้สึกถึงความสำคัญของวิทยาศาสตร์
3. ความนิยมชมชอบวิทยาศาสตร์
4. ความสนใจต่อวิทยาศาสตร์
5. การแสดงออกหรือมีส่วนร่วมในกิจกรรมวิทยาศาสตร์

มีลักษณะเป็น แบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 30 ข้อ ด้านละ 6 ข้อ ข้อที่คัดเลือกมามีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนแต่ละข้อกับคะแนนรวมเป็น .13 - .53 มีค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ .86

ผลการวิจัยสรุปว่า

1. นักเรียนเกิดมโนทัศน์คลาดเคลื่อนทางวิทยาศาสตร์มากที่สุด รองลงมาไม่มี มโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ และมีมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์น้อยที่สุด
2. นักเรียนที่มีมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์และมีมโนทัศน์คลาดเคลื่อนทาง วิทยาศาสตร์มีเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ในระดับสูง และที่ไม่มีมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์มีเจตคติ ต่อวิชาวิทยาศาสตร์ในระดับปานกลาง
3. นักเรียนที่มีมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ มโนทัศน์คลาดเคลื่อน ทางวิทยาศาสตร์ ไม่มีมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ มีเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ แตกต่างกันอย่างมี นัยสำคัญทางสถิติที่ .01

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับบริการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**Thesis Title** A Study of Science Concept Forming and Attitude toward Science of Mathayomsuksa 1 students in OPEC 'S Schools in The Basic Education Expansion Project in The Chachoengsao Provincial Primary Education office

**Student** Mr. Sattar Sonnarai

**Student ID** 40064219

**Degree** Master of Science

**Programme** Science Education

**Year** 2002

**Thesis Advisor** Dr. Wilaiporn Worrachittanont

**Thesis Co-Advisor** Dr. Teranuch Wichyanundh

### ABSTRACT

The purposes of this research were to study the science concept forming, to study attitude toward science and compare attitude toward science according to science concept forming of Mathayomsuksa 1 under the Educational Opportunity Expansion Project of the Elementary Education Office of Chachoengsao Province.

The samples were 394 Mathayomsuksa 1 students in 82 schools under the Elementary Education Office of Chachoengsao Province, in the 2000 academic year. There were 2 research instruments. The first research instrument was science concept forming test which was comprised of 8 concepts.

1. Food production of plant on the subject of air exchange;
2. Food production of plant on the subject of food transport;
3. Food production of plant on the subject of food;
4. Properties of water on the subject of pressure;
5. Properties of water on the subject of volume;
6. Properties of water on the subject of density;
7. All round substances on the subject of solvent;
8. Application of scientific tools to expand optical sensitivity.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This was an open-ended test. Each test was composed of the following parts.

1. Picture and question, representing the overview of the problem.

In the picture, there was a situation demonstrating a scientific concept, which was specific to the subject.

2. Agreement, which was information given to the student, to use as data for problem solving.

3. Answer, the answer of a problem by using the information from part 1 and part 2. This part was divided into 2 small parts which were.

- 3.1 The answer to the scientific concept.

- 3.2 The explanation relating to the problem solving process.

The second research instrument was the 5 aspects of attitude toward science questionnaire, which was comprised of:

1. Optimistic viewpoint toward science in general;
2. Awareness in the importance of science;
3. Affection in science;
4. Interest in science;
5. Participation or demonstration in science activity.

The questionnaire was made up of 30 items on a 5 level rating scale.

The correlation coefficient between each item and the total score was .13 to .53.

The reliability of the questionnaire was .86.

The result of the research indicated that

1. Most of students possessed a misconception in science, the smaller portion of the students possessed no science concept and the smallest portion of the students possessed science concept.

2. The students who had science concept had high level of attitude toward science, who had misconception in science and no science concept had moderate level in attitude toward science.

3. The attitude toward science of students with science concept, misconception in science, no science concept were statistically significant difference

at .01 level.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์นี้สำเร็จได้ด้วยความช่วยเหลือจาก ดร.วิไลพร วรจิตตานนท์ และ ดร.ธีรนุช วิชาญนันต์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำ ให้ความช่วยเหลือ ให้กำลังใจ และช่วยตรวจสอบแก้ไขเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ตลอดจนการปรับปรุงข้อบกพร่องต่าง ๆ จนวิทยานิพนธ์นี้สำเร็จได้อย่างสมบูรณ์ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณา และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณ รศ.ดร.รวีวรรณ ชินะตระกูล ผศ.ดร.พรณี ลีกิจวัฒนะ และ รศ.ดร.ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์ คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่ได้คำแนะนำในการแก้ไขข้อบกพร่องเพื่อให้วิทยานิพนธ์นี้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณอาจารย์ทุกท่าน ที่ได้ประสิทธิ์ประสาทความรู้ ตลอดจนข้อคิดต่าง ๆ อันก่อให้เกิดประโยชน์ต่อการศึกษาค้นคว้า และเป็นแนวทางในการจัดทำวิทยานิพนธ์จนประสบความสำเร็จ

ขอขอบพระคุณ อาจารย์สาธิตี ศรีสารากร อาจารย์นิรุจน์ ศรีเกษม และ อาจารย์อัครา ชัยพันธ์วิริยาพร ซึ่งเป็นผู้ทรงวุฒิ ที่กรุณาให้ความช่วยเหลือ ให้คำแนะนำ และตรวจสอบแก้ไขเพื่อการปรับปรุงให้เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยมีคุณภาพสูงสุด

ขอขอบพระคุณผู้อำนวยการประถมศึกษาจังหวัดฉะเชิงเทรา หัวหน้าการประถมศึกษาอำเภอ ศึกษาพิเศษ สำนักงานการประถมศึกษาจังหวัด/อำเภอและกิ่งอำเภอ และผู้บริหารโรงเรียนที่อำนวยความสะดวกในการทดลองใช้เครื่องมือในการวิจัย และการเก็บรวบรวมข้อมูล ตลอดจนครูสอนวิทยาศาสตร์และนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนโครงการขยายโอกาสทางการศึกษา สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดฉะเชิงเทราทุกท่าน ที่ให้ความร่วมมือในการตอบแบบทดสอบและแบบสอบถามอย่างดียิ่ง

ขอขอบพระคุณ คุณพ่อ และคุณแม่ ผู้เป็นที่เคารพรักยิ่ง รวมทั้ง พี่-น้อง ทุกคน ที่ได้ให้ความรัก ให้กำลังใจ ให้การสนับสนุน และช่วยเหลือทุกด้าน ตลอดมา

ขอขอบคุณเพื่อน ๆ และบุคคลที่ผู้วิจัยไม่ได้กล่าวไว้ในที่นี้ ที่ให้การสนับสนุน ตลอดจนให้ความช่วยเหลือในด้านต่าง ๆ และเป็นกำลังใจแก่ผู้วิจัยมาโดยตลอด

คุณตา และประโยชน์ใด ๆ ที่เป็นผลจากวิทยานิพนธ์นี้ ผู้วิจัยขอบอบแด่ คุณพ่อ คุณแม่ และครู - อาจารย์ทุกท่าน ด้วยความเคารพยิ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ศาสตรา ศรনারายณ์ โยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

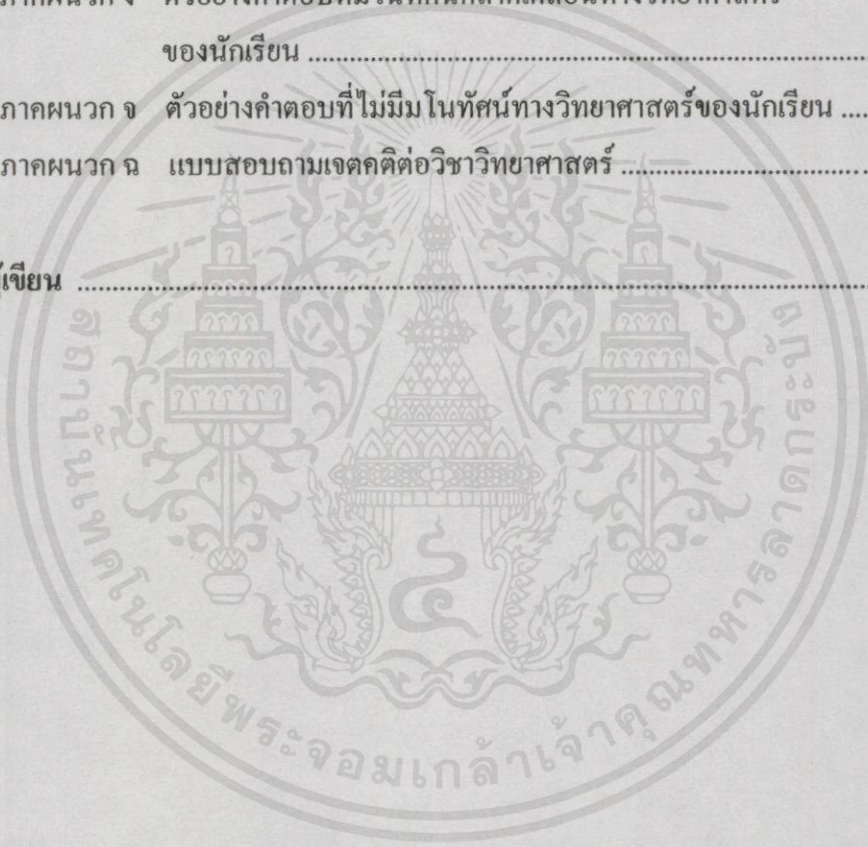
# สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย .....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ .....	III
กิตติกรรมประกาศ .....	V
สารบัญ .....	VI
สารบัญตาราง .....	VII
<b>บทที่ 1 บทนำ</b> .....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา .....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย .....	3
1.3 สมมติฐานการวิจัย .....	3
1.4 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย .....	3
1.5 ขอบเขตของการวิจัย .....	4
1.6 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย .....	5
<b>บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง</b> .....	7
2.1 มโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ .....	7
2.2 เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ .....	18
<b>บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย</b> .....	20
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง .....	20
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย .....	22
3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล .....	28
3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล .....	28
<b>บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล</b> .....	32
<b>บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ</b> .....	37
5.1 สรุปผลการวิจัย .....	37
5.2 อภิปรายผล .....	42
5.3 ข้อเสนอแนะ .....	44

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บรรณานุกรม .....	46
<b>ภาคผนวก</b>	
ภาคผนวก ก แบบทดสอบการเกิดมโนทัศน์ .....	49
ภาคผนวก ข เฉลยแบบทดสอบการเกิดมโนทัศน์ .....	59
ภาคผนวก ค ตัวอย่างคำตอบที่มีมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน .....	68
ภาคผนวก ง ตัวอย่างคำตอบที่มีมโนทัศน์กลาดเคลื่อนทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียน .....	77
ภาคผนวก จ ตัวอย่างคำตอบที่ไม่มีมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน .....	86
ภาคผนวก ฉ แบบสอบถามเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ .....	95
ประวัติผู้เขียน .....	99



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
3.1 จำนวนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จังหวัดฉะเชิงเทราที่เป็นประชากร จำแนกตาม สำนักงานการประถมศึกษาอำเภอและกิ่งอำเภอ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2543 .....	20
3.2 จำนวนนักเรียนที่มีชื่อในทะเบียนและที่มาเรียนวันเก็บข้อมูลในโรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัว อย่าง.....	21
4.1 จำนวนและร้อยละของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนโครงการขยายโอกาส ทางการศึกษา สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดฉะเชิงเทรา ที่มีโมทัศน์ ทางวิทยาศาสตร์ มโนทัศน์คลาดเคลื่อนทางวิทยาศาสตร์ และไม่มีโมทัศน์ ทางวิทยาศาสตร์ ในแต่ละมโนทัศน์ .....	32
4.2 จำนวนและร้อยละของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนโครงการขยายโอกาส ทางการศึกษา สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดฉะเชิงเทรา ที่มีโมทัศน์ ทางวิทยาศาสตร์ มโนทัศน์คลาดเคลื่อนทางวิทยาศาสตร์ ไม่มีโมทัศน์ ทางวิทยาศาสตร์ และไม่สามารถจัดกลุ่มได้ในภาพรวมมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ .....	33
4.3 ผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยวัดส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ระดับเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนโครงการขยายโอกาสทางการศึกษา สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดฉะเชิงเทรา จำแนกตามการเกิดมโนทัศน์.....	34
4.4 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนเพื่อเปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนโครงการขยายโอกาสทางการศึกษา สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดฉะเชิงเทรา ที่มีโมทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ มโนทัศน์คลาดเคลื่อนทางวิทยาศาสตร์ และไม่มีโมทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ .....	35
4.5 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยเป็นรายคู่ของเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนโครงการขยายโอกาสทางการศึกษา สังกัดสำนักงาน การประถมศึกษาจังหวัดฉะเชิงเทรา ที่มีโมทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ มโนทัศน์คลาดเคลื่อนทางวิทยาศาสตร์ และไม่มีโมทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ .....	36

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มีความสัมพันธ์และเกี่ยวข้องกับการดำรงชีวิตของมนุษย์ มาตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน โดยเป็นสิ่งที่ช่วยอำนวยความสะดวกในด้านต่าง ๆ และในอนาคต ก็ยังคงต้องเป็นสิ่งที่จะเข้ามามีส่วนเกี่ยวข้องกับการดำรงชีวิตของมนุษย์มากยิ่งขึ้นต่อไปอีก วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีความจำเป็นและเพิ่มความสำคัญเป็นลำดับมากขึ้นต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ (สิปปนนท์ เกตุทัต. 2533 : 45)

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีความสำคัญต่อการพัฒนาประเทศในด้านต่าง ๆ รวมทั้ง การปรับปรุงคุณภาพชีวิตของประชาชนเป็นอย่างมาก ดังนั้นการที่จะพัฒนาประเทศหรือปรับปรุงคุณภาพชีวิตของประชาชนในประเทศนั้น ๆ ให้ดีขึ้น จึงต้องมีการให้ความรู้และความเข้าใจที่ถูกต้องเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแก่ประชาชนในประเทศเป็นอันดับก่อนเพื่อเป็นพื้นฐาน และเป็นแนวทางในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รวมทั้งเป็นพื้นฐานและเป็นแนวทางในการศึกษาค้นคว้า พัฒนาการทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีต่อไปในอนาคต ฉะนั้น การที่จะทำให้ประชาชนในประเทศมีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี บนพื้นฐานและมาตรฐานเดียวกัน ในระยะเวลาอันสั้นได้นั้นจึงต้องเร่งพัฒนาการศึกษาทางด้าน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รวมทั้งส่งเสริมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ให้มีคุณภาพดียิ่งขึ้น

ดังนั้น ในการจัดการเรียนการสอนด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ในระดับโรงเรียนจึงควรจัดให้ผู้เรียนได้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยมีจุดมุ่งหมายที่สำคัญ คือ ให้นักเรียนได้เข้าใจในหลักการและทฤษฎี ที่เป็นพื้นฐานของวิชา วิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นจุดมุ่งหมายที่ต้องการสอนให้นักเรียนเกิดมโนทัศน์ มากกว่าการสอนให้จดจำ เนื้อหาสาระ ดังที่ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2531 : 7) ได้กำหนด จุดมุ่งหมายของหลักสูตรมัธยมศึกษา ไว้ดังนี้คือ เพื่อให้นักเรียนเข้าใจในหลักการและทฤษฎี ขั้นพื้นฐาน รวมทั้งให้เกิดทักษะสำคัญในการศึกษาค้นคว้า ทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และสามารถนำความรู้ความเข้าใจในเรื่องของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีนั้น ไปใช้สร้างประโยชน์ ต่อสังคมและการพัฒนาคุณภาพชีวิต

จะเห็นได้ว่า การสอนให้เกิดมโนทัศน์ที่ถูกต้องแก่นักเรียนนั้นมีความสำคัญและจำเป็น อย่างยิ่งในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ รวมทั้งการนำไปใช้ประโยชน์ต่อทั้งสังคมและการพัฒนาคุณภาพชีวิต นอกจากนั้นการสอนให้เกิดมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ ยังช่วยพัฒนากระบวนการคิด อย่างมีเหตุผลที่เป็นพื้นฐานสำคัญ สำหรับศึกษาและนำไปใช้กับความรู้อื่น ๆ ต่อไปอีกด้วย ดังที่

Hurd (1970 : 57) เสนอความคิดไว้ว่า มโนทัศน์เป็นการสังเคราะห์ หรือการนำข้อมูลที่มีความสัมพันธ์กันมาประกอบเข้าด้วยกัน เพื่อให้เกิดความหมายที่ผู้เรียนสามารถเข้าใจได้และมโนทัศน์ยังเป็นผลผลิตที่ได้จากจินตนาการ การใช้ความคิดหรือการตัดสินใจอย่างมีเหตุผลจนทำให้เกิดความรู้อย่างลึกซึ้งโดยใช้กระบวนการทางสมอง

แต่อย่างไรก็ตามการที่จะทำให้นักเรียนเกิดมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์นั้น ยังมีอุปสรรคและปัญหาเนื่องจากความรู้ทางวิทยาศาสตร์นั้นมีอยู่เป็นจำนวนมาก ดังที่ สมจิต สวธนไพบูลย์ (2533 : 164) กล่าวไว้ว่า รอบ ๆ ตัวเรานั้นเป็นสิ่งที่จำเป็นต้องรู้ ดังนั้น เนื้อหาในวิชาวิทยาศาสตร์จึงมีปริมาณมากมายอย่างไม่มีขอบเขตจำกัด ไม่มีความกว้างที่แน่นอน ไม่มีความลึกที่แน่ชัดเพราะสิ่งต่าง ๆ หรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ ที่อยู่รอบตัวผู้เรียนนั้นมีทั้งกว้างและลึกที่ไร้ขอบเขต แม้เพียงใบไม้ใบเดียวที่อยู่ข้าง ๆ ตัวยังประกอบด้วยความรู้ที่ไม่อาจประมาณได้ ดังนั้น ความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์จึงยากต่อการทำความเข้าใจ และเป็นการง่ายต่อการทำให้นักเรียนเกิดมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนทางวิทยาศาสตร์ขึ้น

ในการจัดการเรียนการสอนในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น มีการแยกวิชาวิทยาศาสตร์ออกมาเป็นวิชาหนึ่งที่มีความเฉพาะเจาะจง โดยเฉพาะอย่างยิ่งชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 นักเรียนได้เริ่มต้นเรียนวิทยาศาสตร์ซึ่งเป็นกระบวนการปฏิบัติและการทดลอง โดยคาดหวังว่าจะทำให้นักเรียนมีมโนทัศน์ที่ถูกต้องทางวิทยาศาสตร์ แต่เท่าที่ผ่านมา นักเรียนบางส่วนยังมีความเข้าใจที่ไม่ถูกต้องเกี่ยวกับมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์อีกเป็นจำนวนมาก หรือกล่าวได้ว่ายังมีมโนทัศน์คลาดเคลื่อนทางวิทยาศาสตร์หรือไม่มีมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งสิ่งเหล่านี้จะส่งผลกระทบต่อความสนใจ ความตั้งใจที่จะเรียนวิทยาศาสตร์ในระดับที่สูงขึ้น ผู้วิจัยในฐานะที่เป็นครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในโรงเรียนโครงการขยายโอกาสทางการศึกษา สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาแห่งชาติ จึงเห็นควรศึกษาให้ทราบว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งเป็นนักเรียนที่ได้ศึกษาวิชาวิทยาศาสตร์มาบ้างแล้วนั้น มีการเกิดมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ในลักษณะใด และทำการเปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์จำแนกตามการเกิดมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาการเรียนการสอน ให้นักเรียนมีมโนทัศน์ที่ถูกต้องในวิชาวิทยาศาสตร์ ซึ่งจะเป็นผลให้นักเรียนได้นำมโนทัศน์ที่ถูกต้องจากการเรียนวิทยาศาสตร์ไปใช้ในการศึกษาต่อและประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันอย่างมีประสิทธิภาพต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสาร ทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาการเกิดมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนโครงการขยายโอกาสทางการศึกษา สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดฉะเชิงเทรา
2. เพื่อศึกษาเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนโครงการขยายโอกาสทางการศึกษา สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดฉะเชิงเทรา จำแนกตามการเกิดมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์
3. เพื่อเปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนโครงการขยายโอกาสทางการศึกษา สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดฉะเชิงเทรา จำแนกตามการเกิดมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์

## 1.3 สมมติฐานการวิจัย

นักเรียนในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนโครงการขยายโอกาสทางการศึกษา สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดฉะเชิงเทรา ที่มีการเกิดมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ต่างกันมีเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ต่างกัน

## 1.4 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย

### 1.4.1 มโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์

จากหลักสูตรแบบเรียนวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พ.ศ. 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่จัดให้นักเรียนในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรียนทั้ง 2 ภาคเรียนใน 1 ปีการศึกษา ของการศึกษาในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ประกอบไปด้วยบทเรียน 6 บท คือ วิทยาศาสตร์เพื่อการสร้างสรรค์ น้ำเพื่อชีวิต สารรอบตัว โลกสีเขียว ชีวิตสัตว์ ระบบนิเวศ

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์มโนทัศน์ที่ปรากฏในบทเรียนทั้ง 6 บท เห็นว่ามีมโนทัศน์ที่ควรศึกษา 8 มโนทัศน์ คือ

1. การสร้างอาหารของพืช เรื่องการแลกเปลี่ยนก๊าซ
2. การสร้างอาหารของพืช เรื่องการลำเลียงอาหาร
3. การสร้างอาหารของพืช เรื่องอาหาร
4. คุณสมบัติบางประการของน้ำ เรื่องแรงดัน
5. คุณสมบัติบางประการของน้ำ เรื่องปริมาตร
6. คุณสมบัติบางประการของน้ำ เรื่องการควบแน่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ 3. ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่จำกัดใดๆทั้งสิ้น อี. เอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. สารรอบตัว เรื่องสารละลาย
8. การใช้อุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์ช่วยขยายประสาทสัมผัสทางตา

ในการกำหนดการเกิดมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยใช้แนวคิดของ บุญเสริม ฤทธาภิรมย์ (2523 : 10–11) และคณะอนุกรรมการพัฒนาการสอนและผลิตวัสดุอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ ของทบวงมหาวิทยาลัย (2525 : 31) มาเป็นกรอบในการกำหนดการเกิดมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนเป็น 3 ลักษณะ คือ

1. มีมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์
2. มโนทัศน์คลาดเคลื่อนทางวิทยาศาสตร์
3. ไม่มีมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์

#### 1.4.2 เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์

ผู้วิจัยได้นำแนวคิดของ นวลจิตต์ โชติพันธ์ (2524 : 32) มาใช้เป็นกรอบแนวคิดในการสร้างแบบสอบถามเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วย 5 ด้าน ดังนี้

1. ความรู้สึกต่อวิทยาศาสตร์โดยทั่วไป
2. ความรู้สึกถึงความสำคัญของวิทยาศาสตร์
3. ความนิยมชมชอบวิทยาศาสตร์
4. ความสนใจต่อวิทยาศาสตร์
5. การแสดงออกหรือมีส่วนร่วมในกิจกรรมวิทยาศาสตร์

#### 1.5 ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากร คือ นักเรียนที่กำลังศึกษาอยู่ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนโครงการขยายโอกาสทางการศึกษา สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดฉะเชิงเทรา ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2543 จากโรงเรียนทั้งหมด 82 โรงเรียน มีนักเรียนที่กำลังศึกษาอยู่ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 7,958 คน
2. กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนที่กำลังศึกษาอยู่ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนโครงการขยายโอกาสทางการศึกษา สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดฉะเชิงเทรา ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2543 จำนวน 394 คน โดยได้มาจากการสุ่มตัวอย่างแบบหลายขั้นตอน
3. มโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ที่นำมาศึกษาในการวิจัยครั้งนี้คือ มโนทัศน์ที่ปรากฏอยู่ในหนังสือและเนื้อหาในวิชาวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พ.ศ. 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) ซึ่งประกอบไปด้วยมโนทัศน์ต่างๆ ในบทเรียน 6 บท ซึ่งคัดเลือกมาจำนวน 8 มโนทัศน์ ดังนี้
  1. การสร้างอาหารของพืช เรื่องการแลกเปลี่ยนก๊าซ

2. การสร้างอาหารของพืช เรื่องการลำเลียงอาหาร
  3. การสร้างอาหารของพืช เรื่องอาหาร
  4. คุณสมบัติบางประการของน้ำ เรื่องแรงดัน
  5. คุณสมบัติบางประการของน้ำ เรื่องปริมาตร
  6. คุณสมบัติบางประการของน้ำ เรื่องการควบแน่น
  7. สารรอบตัว เรื่องสารละลาย
  8. การใช้อุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์ช่วยขยายประสาทสัมผัสทางตา
4. ตัวแปรที่ศึกษา
- 4.1 ตัวแปรที่ศึกษาตามวัตถุประสงค์ที่ 1 คือ การเกิดมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์
  - 4.2 ตัวแปรที่ศึกษาตามวัตถุประสงค์ที่ 2 และ 3 คือ
    - 4.2.1 ตัวแปรต้น คือ การเกิดมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ แบ่งออกเป็น
      1. มีมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์
      2. มโนทัศน์คลาดเคลื่อนทางวิทยาศาสตร์
      3. ไม่มีมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์
    - 4.2.2 ตัวแปรตาม คือ เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์

## 1.6 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยกำหนดนิยามศัพท์ที่ใช้ในการวิจัยดังนี้

1. การเกิดมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความคิดความเข้าใจที่ได้จากการประมวลหรือสร้างมโนภาพจากสิ่งที่ได้รับจากประสบการณ์โดยการกระทำ หรือรับรู้ ซึ่งทำให้สามารถนำไปใช้ในการอธิบาย หรือพยากรณ์เหตุการณ์ ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องได้ ซึ่งวัดได้จากแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยข้อสอบแต่ละข้อประกอบด้วย ส่วนประกอบ 3 ส่วน คือ ส่วนที่เป็นรูปภาพและคำถาม ส่วนที่เป็นข้อตกลงและส่วนที่เป็นการเขียนตอบคำถามของนักเรียน เมื่อตรวจคำตอบของนักเรียนแล้วสอบ แบ่งมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ได้เป็น 3 ลักษณะ คือ
  - 1.1 มีมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง มีความคิด ความเข้าใจ ที่ถูกต้องทางวิทยาศาสตร์และนักเรียนสามารถอธิบายวิธีการคิดหาคำตอบได้อย่างมีเหตุมีผล
  - 1.2 มโนทัศน์คลาดเคลื่อนทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง มีความคิด ความเข้าใจที่ไม่ถูกต้องทางวิทยาศาสตร์ แต่นักเรียนสามารถอธิบายวิธีการคิดหาคำตอบได้อย่างมีเหตุมีผล หรือมีความคิดความเข้าใจที่ถูกต้อง แต่การอธิบายวิธีการคิดหาคำตอบไม่ใช่เหตุผลที่แท้จริง
  - 1.3 ไม่มีมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง มีความคิด ความเข้าใจที่ไม่ถูกต้อง

ทางวิทยาศาสตร์และนักเรียนไม่สามารถอธิบายวิธีการคิดหาคำตอบได้ (ถ้ามีความคิด ความเข้าใจ ที่ถูกต้องแต่ไม่สามารถอธิบายวิธีการคิดหาคำตอบได้ จัดว่าเป็นลักษณะที่ไม่มีมีมนทัศน์ทาง วิทยาศาสตร์)

2. เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความรู้สึกของนักเรียนที่มีต่อวิทยาศาสตร์ใน 5 ด้าน คือ ความรู้สึกต่อวิทยาศาสตร์โดยทั่วไป ความรู้สึกถึงความสำคัญของวิทยาศาสตร์ ความนิยมชมชอบวิทยาศาสตร์ ความสนใจต่อวิทยาศาสตร์ การแสดงออกหรือมีส่วนร่วมใน กิจกรรมวิทยาศาสตร์

3. นักเรียน หมายถึง นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนโครงการขยายโอกาสทางการศึกษา สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดฉะเชิงเทรา ในภาคเรียนที่ 2 ของปีการศึกษา 2543

4. โรงเรียนโครงการขยายโอกาสทางการศึกษา สังกัดสำนักงานการประถมศึกษา จังหวัดฉะเชิงเทรา หมายถึง โรงเรียนที่สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ เป็นผู้บริหารงานตามหลักสูตรประถมศึกษา โดยมีการเรียนการสอนภาคบังคับตั้งแต่ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ถึงชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เปิดการศึกษาเพิ่มอีก 3 ชั้นปี คือ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ถึงชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยสำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ ได้กระจายอำนาจ การควบคุมกำกับติดตามดูแลไปยังส่วนจังหวัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 2

# เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่อง “ การศึกษาการเกิดมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนโครงการขยายโอกาสทางการศึกษา สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดฉะเชิงเทรา ” ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสาร หนังสือและรายงานการวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังรายละเอียดที่นำเสนอตามลำดับดังนี้

### 2.1 มโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์

- 2.1.1 ความหมายของมโนทัศน์
- 2.1.2 ความหมายของมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์
- 2.1.3 ประเภทของมโนทัศน์
- 2.1.4 ประเภทของมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์
- 2.1.5 ความสำคัญของมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์
- 2.1.6 การสร้างมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์
- 2.1.7 การสอนเพื่อให้เกิดมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์
- 2.1.8 ความหมายของมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน
- 2.1.9 สาเหตุการเกิดมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนในนักเรียน

### 2.2 เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์

- 2.2.1 ความหมายของเจตคติ
- 2.2.2 เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์

### 2.1 มโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์

#### 2.1.1 ความหมายของมโนทัศน์

มโนทัศน์ เป็นคำที่นำมาใช้ในความหมายเดียวกันกับคำว่า Concept ในภาษาอังกฤษ ซึ่งมีผู้ให้คำแปลเป็นภาษาไทยคำอื่น ๆ ในความหมายเดียวกันนี้อีกหลายคำ เช่นความคิดรวบยอด สังกัป มโนภาพ มโนมติ มโนคติ ผู้วิจัยขอใช้คำว่า “มโนทัศน์” เพียงคำเดียว ซึ่งบุคคลต่าง ๆ ได้ให้ความหมายของมโนทัศน์ไว้ดังนี้

เอกสารนี้เป็น Rothenberg (1985 : 500) ได้ให้ความหมายของคำว่า มโนทัศน์ในเชิงปรัชญาและก้ำจิตวิทยา ดังนี้ “มโนทัศน์ในเชิงปรัชญาหมายถึง ความคิดที่ประกอบด้วยแนวคิดต่าง ๆ ซึ่งมีลักษณะพิเศษ และมีความสัมพันธ์กันอย่างมีเหตุผลส่วนมโนทัศน์ในความหมายทางจิตวิทยานั้น มโนทัศน์ไม่ได้เป็นเพียงการรับรู้ แต่เป็นผลสรุปที่ได้จากการกลั่นกรองการรับรู้ไปแล้ว ”

McDonald (1959 : 134) กล่าวถึง มโนทัศน์ ไว้ว่า มโนทัศน์เป็นการจำแนกประเภท กลุ่มของสิ่งเร้าซึ่งมีลักษณะจำเพาะร่วมกัน มโนทัศน์ไม่ใช่ตัวของสิ่งเร้า และไม่ใช่ประสบการณ์ ที่เกี่ยวกับสิ่งเร้านั้น แต่เป็นการจัดประเภทของสิ่งเร้าต่าง ๆ เหตุการณ์ต่าง ๆ หรือลักษณะต่าง ๆ โดยใช้ประสบการณ์ที่เกี่ยวกับสิ่งนั้น ๆ มาแยกแยะและสรุปเป็นความคิดขั้นสุดท้ายที่มีต่อสิ่งนั้น

De Cecco (1968 : 388) ได้ให้ความหมายของมโนทัศน์ ไว้ว่า มโนทัศน์ เป็นกลุ่ม ของสิ่งเร้า หรือเหตุการณ์ที่มีลักษณะบางประการ หรือหลายประการรวมอยู่ สิ่งเหล่านี้อาจเป็น วัตถุสิ่งของ บุคคล หรือเหตุการณ์ต่าง ๆ ตลอดจนสภาพดินฟ้าอากาศซึ่งโดยปกติเราจะกำหนด มโนทัศน์ด้วยชื่อ เช่น มนุษย์ หนังสือ เป็นต้น

Good (1973 : 124) ได้ให้ความหมายของคำว่า มโนทัศน์ ไว้ 3 ประการ ดังนี้

1. ความคิด หรือสัญลักษณ์ของส่วนประกอบ หรือลักษณะร่วม ที่สามารถแยกออก เป็นกลุ่ม เป็นพวกได้
2. ความคิดทั่วไปเชิงนามธรรมเกี่ยวกับสถานการณ์ กิจการ หรือวัตถุ
3. ความรู้สึกนึกคิด ความเห็น ความคิด และมโนภาพ

Fieldman (1987 : 210) ได้ให้ความหมายเกี่ยวกับมโนทัศน์ไว้ว่า “มโนทัศน์” เป็น การจัดกลุ่มสิ่งของ เหตุการณ์ หรือคน ที่มีคุณสมบัติคล้ายกันเข้าด้วยกัน ดังนั้นมโนทัศน์จะ ทำให้เข้าใจสิ่งต่าง ๆ ได้ง่ายขึ้น และสามารถจำแนกสิ่งต่าง ๆ ที่พบเห็นให้อยู่ในรูปที่จะเข้าใจได้ ตามประสบการณ์ที่ผ่านมา

คณะอนุกรรมการพัฒนาการสอนและผลิตวัสดุอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ ของทบวง มหาวิทยาลัย (2525 : 28) ให้คำจำกัดความของมโนทัศน์ว่า “มโนทัศน์หมายถึง ความคิดความ เข้าใจที่สรุปเกี่ยวกับสิ่งใดสิ่งหนึ่ง หรือเรื่องใดเรื่องหนึ่งอันอาจเกิดจากการสังเกต หรือการได้ รับประสบการณ์เกี่ยวกับสิ่งนั้นหลาย ๆ แบบแล้วใช้คุณลักษณะของสิ่งนั้น หรือเรื่องนั้นมาประมวล เข้าด้วยกันให้เป็นข้อสรุป หรือคำจำกัดความของสิ่งใดสิ่งหนึ่ง”

จรินทร์ ธานีรัตน์ (2517 : 59-60) ได้สรุปไว้ว่า มโนทัศน์ หมายถึง ความรู้สึก นึกคิด ต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งในแนวรวม ๆ เช่น เมื่อพูดถึง “ช้าง” เราก็จะมีความคิดเป็น มโนทัศน์ ว่าช้างมีวง งา ขา ลำตัว หาง จนเป็นรูปร่างช้างขึ้นมาในมโนทัศน์หรือความคิดนั้นในทางรวม ๆ แนวคิดหรือมโนทัศน์นี้อาจจะเป็นรูปของนามธรรม (Abstract) ก็ได้ เช่น เรื่องสัญลักษณ์ต่าง ๆ ความกว้าง ความลึก ความดี เป็นต้น

พรรณทิพย์ ม้ามณี (2520 : 8) ได้ให้ความหมายของ มโนทัศน์ ไว้ว่า หมายถึง ความสามารถในการสรุปความหมายของสิ่งที่ได้รับจากการเรียนการสอน ความเข้าใจของตนเอง เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้งานเพื่อการสื่อสารเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า การรู้จักนำเอาข้อเท็จจริงของเนื้อหาต่าง ๆ ที่เรียนมาสัมพันธ์กัน

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทางสำนักพิมพ์ฯ ขอสงวนสิทธิ์ในเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บุญเสริม ฤทธาภิรมย์ (2523 : 7) ได้ให้ความหมายว่า มโนทัศน์ คือการสรุปความคิดของคน เป็นผลมาจากการรับรู้ของคนที่มีต่อสิ่งต่าง ๆ หรือเรื่องราวที่เกิดขึ้นกับคนในธรรมชาติและสังคม เป็นความคิดหลายชั้นหลายระดับ นับตั้งแต่เรื่องง่าย ๆ ธรรมดาไปสู่ความคิดที่ยุ่งยากซับซ้อน มีลักษณะเป็นนามธรรมที่คนรับรู้จากประสาทสัมผัส กลายเป็นประสบการณ์ที่คนแปลความหมายแทนไว้อีกต่อหนึ่ง การสรุปความคิดนี้อาจหมายถึง ความสามารถในการจำกัดความอธิบายลักษณะ บอกความแตกต่าง จัดหมวดหมู่ หรือแยกประเภท หรือบอกลักษณะโดยทั่วไปเหล่านี้ เป็นต้น

จากความหมายของ มโนทัศน์ ตามที่นักการศึกษาแต่ละท่านได้ให้คำจำกัดความไว้นั้นสรุปได้ว่า มโนทัศน์หมายถึง ผลจากการรับรู้เรื่องราวในสิ่งต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นกับบุคคล โดยได้รับจากประสบการณ์และประสาทสัมผัสทุกด้านเกี่ยวกับสิ่งนั้น แล้วนำประสบการณ์ที่ได้รับรู้นั้นมาประมวลสรุปให้เป็นนิยาม หรือความรู้ในสิ่งนั้น ๆ ต่อไป

### 2.1.2 ความหมายของมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์

Romey (1968 : 122) ให้ความหมายของ มโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ ว่าเป็นการสรุปอย่างกว้าง ๆ เกี่ยวกับลักษณะบางอย่างทางกายภาพและชีวภาพ ซึ่งเป็นส่วนประกอบของข้อเท็จจริง และประสบการณ์

คณะกรรมการพัฒนาการสอนและผลิตวัสดุอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ ของทบวงมหาวิทยาลัย (2525 : 29-30) ได้เสนอความเห็นเกี่ยวกับ มโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ ไว้ดังนี้ มโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ มีทั้งระดับที่เป็นรูปธรรมและนามธรรม มีความเชื่อมโยงต่อเนื่องกันไปอย่างลึกซึ้งตลอดเวลา มโนทัศน์หนึ่งอาจจะเกิดจากการที่นำเอามโนทัศน์หลาย ๆ มโนทัศน์มาสัมพันธ์กันอย่างมีเหตุผล และนอกจากนั้นมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ ยังเป็นมโนทัศน์ที่เกิดจากข้อเท็จจริงที่เน้นในเชิงปริมาณ เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ถูกต้องแม่นยำที่สุด จึงเห็นได้ว่า มโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ส่วนใหญ่เป็นสากล ซึ่งมีความเกี่ยวข้องกับพื้นฐานทางสังคมและ วัฒนธรรมเป็นส่วนน้อย มโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์จะช่วยให้ผู้เรียนมีความเข้าใจในบทเรียน และความรู้ในระดับสูงอย่างแจ่มแจ้ง ยิ่งกว่านั้นมโนทัศน์เกี่ยวกับที่เป็นเหตุผลซึ่งกันและกัน จะช่วยให้สามารถอธิบายปรากฏการณ์ต่าง ๆ ได้

จากความหมายของ มโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ ตามที่นักการศึกษาแต่ละท่านได้ให้ไว้นั้นสรุปได้ว่า มโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความคิดและความเข้าใจ ที่ได้จากการสร้างมโนภาพจากสิ่งที่ได้รับจากประสบการณ์โดยการกระทำหรือรับรู้ ซึ่งทำให้สามารถนำไปใช้ในการอธิบายหรือพยากรณ์เหตุการณ์ ปรากฏการณ์ใหม่ที่เกี่ยวข้องกันได้ ให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.1.3 ประเภทของมโนทัศน์

การจำแนกประเภทของมโนทัศน์นั้น สามารถจำแนกได้มากมายหลายประเภท โดยที่ผู้จำแนกสามารถกำหนดเกณฑ์ต่างๆ กันตามความสนใจ จากการศึกษา พบว่า นักการศึกษาและนักจิตวิทยาได้จำแนกประเภทของมโนทัศน์ไว้ ดังนี้

Russell (1956 : 124 – 125) จำแนกมโนทัศน์ออกเป็น 8 ประเภทคือ

1. มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Concept) หมายถึง มโนทัศน์ที่เกี่ยวกับจำนวนและการวัด
2. มโนทัศน์เกี่ยวกับเวลา (Concept of Time) เป็นมโนทัศน์ที่สัมพันธ์กับมโนทัศน์ในเรื่องมิติ (Concept of Space) แต่มโนทัศน์เรื่องเวลาเป็นนามธรรมมากกว่า ตัวอย่างของมโนทัศน์เรื่องเวลา เช่น กลางวัน กลางคืน เช้า บ่าย เย็น และฤดูกาลต่างๆ
3. มโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Concept) เป็นมโนทัศน์ที่ประกอบไปด้วยมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ มโนทัศน์ในเรื่องเวลาและมโนทัศน์ในเรื่องมิติมาเกี่ยวข้องกัน
4. มโนทัศน์ที่เกี่ยวกับตัวเอง (Self Concept) เป็นความรู้สึกรู้จักของบุคคลหนึ่งๆ ที่มีต่อตนเองว่า เขาคือใคร เป็นอะไร และเป็นอย่างไร
5. มโนทัศน์ทางสังคม (Social Concept) เป็นมโนทัศน์ที่เกี่ยวข้องกับความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล ชุมชน ประชากรชาติ ศีลธรรมและพฤติกรรมต่างๆ
6. มโนทัศน์ทางสุนทรียภาพ (Aesthetic Concept) เป็นมโนทัศน์ที่มีความสัมพันธ์กับมโนทัศน์ที่เกี่ยวกับความสวยงามมโนทัศน์นี้ขึ้นอยู่กับมโนทัศน์ทางสังคม ตัวอย่างของมโนทัศน์ทางสุนทรียภาพ เช่น สุนทรียภาพในการเขียน ทางดนตรี เป็นต้น
7. มโนทัศน์เกี่ยวกับความขบขัน (Humour Concept) เป็นมโนทัศน์ที่ขึ้นอยู่กับสังคมนั้นๆ บางสิ่งเป็นสิ่งที่ขบขันในสังคมหนึ่งแต่อาจเป็นสิ่งไม่ขบขันในอีกสังคมหนึ่ง
8. มโนทัศน์ในเรื่องอื่นๆ (Miscellaneous Concept) เช่น เรื่องเกี่ยวกับความตาย เพศ สงคราม เป็นต้น

Bruner (1957 : 41 – 42) จำแนกมโนทัศน์ไว้เป็น 3 ประเภท โดยสรุปได้ดังนี้ คือ

1. มโนทัศน์ที่มีลักษณะร่วมกัน (Conjunctive Concept) หมายถึง มโนทัศน์ที่เกิดจากลักษณะเฉพาะตั้งแต่สองลักษณะขึ้นไปมารวมกันอยู่ครบถ้วน ซึ่งจะทำให้ทราบว่า เป็นมโนทัศน์ของอะไร เช่น สุนัขจะมีลักษณะเฉพาะของสี่ ขนาค รูปร่าง ผิว และพฤติกรรม แตกต่างจากสัตว์ประเภทอื่น ดังนั้น ไม่ว่าจะป็นสุนัขพันธุ์เกรทเดนสีน้ำตาลอ่อนหรือสุนัขพันธุ์พูเดิลตัวเล็กๆ สีขาว เราก็ยังสามารถบอกได้ว่าเป็นสุนัข มโนทัศน์ประเภทนี้เป็นมโนทัศน์พื้นฐานที่ใช้กันอยู่ในชีวิตประจำวัน และเป็นมโนทัศน์ที่สอนให้เกิดการเรียนรู้ง่ายที่สุด
2. มโนทัศน์แยกลักษณะ (Disjunctive Concept) หมายถึง มโนทัศน์ที่มีลักษณะเฉพาะของลักษณะทั่วไปอย่างใดอย่างหนึ่งหรือทั้งสองอย่างปรากฏอยู่ เช่น มโนทัศน์ของรูปสองรูปและ

วงกลมสองวงจะมีลักษณะทั่วไปคือ รูปร่างและจำนวน และมีลักษณะเฉพาะในเรื่องของจำนวน สองจำนวนปรากฏอยู่เหมือนกัน แต่มีลักษณะเฉพาะของรูปร่างแตกต่างกัน

3. มโนทัศน์ที่มีลักษณะสัมพันธ์กัน (Relational Concept) หมายถึง มโนทัศน์ที่เกิดจากความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะทั่วไปของมโนทัศน์หรือของเหตุการณ์ สภาวะหรือสิ่งเร้าตั้งแต่สองอย่างขึ้นไป เช่น มโนทัศน์ของระยะทางเกิดจากความสัมพันธ์ระหว่างจุดสองจุดซึ่ง หมายถึงการแยกออกจากกันของจุดสองจุด หรือความสัมพันธ์ระหว่างภาษีเงินได้กับรายได้

การจำแนกประเภทของมโนทัศน์ ตามที่นักการศึกษาแต่ละท่านได้จำแนกไว้ นั้น สรุปได้ว่า มีลักษณะการแยกประเภทของมโนทัศน์ไว้เป็น 3 ประเภทใหญ่ ๆ คือ มโนทัศน์ที่มีลักษณะร่วมกัน มโนทัศน์ที่แยกลักษณะหรือขัดแย้งกัน และมโนทัศน์ที่มีลักษณะสัมพันธ์กัน

#### 2.1.4 ประเภทของมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์

Romey (1968 : 115 – 117) ได้แบ่งประเภทของมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ออกเป็น 3 ประเภท ดังนี้

1. มโนทัศน์เกี่ยวกับการจำแนก (Classificational Concept) เป็นมโนทัศน์ที่เกี่ยวกับการจำแนกแยกแยะหรือจัดประเภทข้อเท็จจริง เช่น แมลงเป็นสัตว์ที่มี 6 ขา ลำตัวเป็น 3 ท่อน
2. มโนทัศน์เกี่ยวกับความสัมพันธ์ (Correlational Concept) ซึ่งเป็นมโนทัศน์ที่บอกความสัมพันธ์ระหว่างข้อเท็จจริงที่เกี่ยวข้องกัน เช่น แรงเป็นอำนาจที่ผลักหรือดึงวัตถุให้เคลื่อนที่
3. มโนทัศน์เกี่ยวกับทฤษฎี (Theoretical Concept) เป็นมโนทัศน์เกี่ยวกับทางทฤษฎี ซึ่งนักวิทยาศาสตร์ได้คิดขึ้นหรือกำหนดให้มีขึ้น (Created Idea) เพื่อใช้เป็นเหตุผลอ้างอิงในการอธิบายเหตุการณ์หรือปรากฏการณ์นั้น ๆ เช่น อะตอมคืออนุภาคเล็กที่สุดของธาตุ ที่ประกอบไปด้วย โปรตอน นิวตรอน และอิเล็กตรอน

ปริชา วงศ์ชูศิริ (2525 : 247 – 248) ได้จัดแบ่งมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ออกเป็น 3 ประเภท ดังนี้

1. มโนทัศน์ที่เกี่ยวกับการแบ่งประเภท มโนทัศน์ประเภทนี้เป็นการกำหนดสมบัติร่วมของสิ่งของต่าง ๆ ไว้เป็นพวก ๆ เพื่อใช้ในการบรรยายถึงสิ่งนั้น ๆ ให้เข้าใจตรงกัน เช่น น้ำทะเลเป็นน้ำกระด้าง สสารคือ สิ่งที่มีมวลและต้องการที่อยู่
2. มโนทัศน์ที่เกี่ยวกับความสัมพันธ์ มโนทัศน์ประเภทนี้เป็นการกำหนดความสัมพันธ์ของมโนทัศน์ย่อยที่เกี่ยวข้องกัน ซึ่งช่วยให้สามารถพยากรณ์ หรือคาดคะเนล่วงหน้าในเหตุการณ์นั้น ๆ เช่น แรง คือ อำนาจที่ผลักหรือดึงวัตถุให้เกิดการเคลื่อนที่ สสารอาจเปลี่ยนได้โดยการเพิ่มหรือลดพลังงานที่ส่งวนไว้สำหรับการทำงานของกลไกที่แน่นอน ไมออนูภาสให้หายไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใด
3. มโนทัศน์ทางทฤษฎี มโนทัศน์ประเภทนี้เป็นการกำหนดสิ่งที่มองไม่เห็น แต่รู้ว่าสิ่งนั้นมีอยู่จริง เพราะมีหลักฐานสนับสนุนว่าเป็นจริง มโนทัศน์ประเภทนี้นักวิทยาศาสตร์สร้างขึ้นโดยอาศัยจินตนาการหรือนึกภาพขึ้นในสมอง เพื่อกำหนดลักษณะของสิ่งนั้นขึ้น เช่น แสง

เป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า อะตอมคือ อนุภาคที่เล็กที่สุดของธาตุซึ่งประกอบไปด้วย โปรตรอน นิวตรอน และอิเล็กตรอน

การแบ่งประเภทมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ของนักการศึกษาสรุปได้ว่า มโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์แบ่งออกเป็นประเภทใหญ่ ๆ ได้ 3 ประเภท คือ มโนทัศน์เกี่ยวกับการจำแนก มโนทัศน์เกี่ยวกับความสัมพันธ์ และมโนทัศน์เกี่ยวกับทฤษฎี

### 2.1.5 ความสำคัญของมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์

ไพเราะ ทิพย์ทัศน์ (2533 : 148-149) กล่าวถึง ความสำคัญของมโนทัศน์ ไว้ว่า มโนทัศน์มีประโยชน์ต่อความเข้าใจ และการนำวิทยาศาสตร์ไปใช้มาก และเป็นพื้นฐานที่จำเป็นต่อการพัฒนาเนื้อหาของการเรียนและการสอนวิทยาศาสตร์ เพราะจะแทรกอยู่ในเนื้อหาคำถามเป็นวิทยาศาสตร์

จากความหมายของ ความสำคัญของมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ ตามที่นักการศึกษาแต่ละท่านได้ให้ไว้ นั้นสรุปได้ว่า มโนทัศน์นั้นเป็นความคิดพื้นฐานที่สำคัญของการคิดในสิ่งอื่น และลักษณะอื่นด้วย ดังนั้นควรที่จะสอนให้ผู้เรียนเกิดมโนทัศน์ก่อนเป็นอันดับแรก เพราะบุคคลที่มีมโนทัศน์ที่ถูกต้องแล้วย่อมจะสามารถเข้าใจ และเรียนรู้ในสิ่งต่าง ๆ ได้ง่ายและมีคุณภาพมากขึ้นด้วย

### 2.1.6 การสร้างมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์

คณะอนุกรรมการพัฒนาการสอนและผลิตวัสดุอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ ของทบวงมหาวิทยาลัย (2525 : 31) กล่าวว่า รูปแบบการสร้างมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์นี้ ก็เช่นเดียวกับการสร้างมโนทัศน์ทั่วไป การสร้างมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์นั้น มีผลต่อการเรียนรู้ของนักเรียน เพราะการเรียนรู้จะเริ่มต้นจากการสัมผัสรับรู้ปรากฏการณ์ต่างๆ เป็นเบื้องต้น และเมื่อได้รับรู้จากสิ่งที่มีลักษณะร่วมกัน มีความสัมพันธ์กันเพิ่มขึ้นหลายๆ ครั้ง นักเรียนก็จะสามารถนำมาสรุปเป็นมโนทัศน์ที่สรุปรวมนั้นไปใช้เป็นพื้นฐานในการเรียนขั้นสูง และสามารถนำมาใช้ในการแก้ปัญหาต่างๆ ได้ดียิ่งขึ้น

ชัยพร วิชาวุธ (2519 : 6) กล่าวถึงขั้นตอนการเรียนรู้มโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ไว้ดังนี้

1. การเรียนรู้เริ่มจากผู้เรียนได้ประสบการณ์ซึ่งได้แก่ การเห็น การได้ยิน
2. เมื่อเกิดประสบการณ์แล้ว ผู้เรียนต้องสังเกตรายละเอียดปลีกย่อยของประสบการณ์

และคิดเปรียบเทียบ เช่น รูปที่เห็นนั้นมีสีอะไร รูปร่างเป็นอย่างไร สิ่งของทั้งสองอย่างมีอะไรเหมือนกันและมีอะไรที่แตกต่างกัน

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีให้คิดแปลงเนื้อหาและข้อเท็จจริงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. จากการสังเกตในข้อ 2 ผู้เรียนจะตั้งเป็นสมมติฐานว่ามโนทัศน์คืออะไร

4. ผู้เรียนทดสอบสมมติฐานถ้าผลปรากฏว่าถูกต้องก็จะคงสมมติฐานนั้นไว้ ถ้าผิดก็จะกลับไปสังเกตและคิดตั้งสมมติฐานใหม่จนถูก

จากความหมายของการสร้างมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ ตามที่นักการศึกษาแต่ละท่านได้ให้ไว้ นั้นสรุปได้ว่า การสร้างมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ เป็นการรับรู้ปรากฏการณ์เกี่ยวกับสิ่งต่างๆ ในนักเรียนแล้วนักเรียนนำมาสรุปตามลักษณะของปรากฏการณ์นั้นๆ ให้เป็นมโนทัศน์เพื่อนำไปใช้เป็นพื้นฐานของการคิดแก้ปัญหาของปรากฏการณ์ใหม่ให้ดียิ่งขึ้น

### 2.1.7 การสอนเพื่อให้เกิดมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์

คณะอนุกรรมการพัฒนาการสอนและผลิตวัสดุอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ ของทบวงมหาวิทยาลัย (2525 : 31 – 32) ได้เสนอหลักการสอนเพื่อให้เกิดมโนทัศน์ไว้ดังนี้

1. ใช้อุปกรณ์ที่เหมาะสมกับบทเรียน และวุฒิภาวะของนักเรียน เพราะอุปกรณ์ที่เหมาะสมกับบทเรียนจะทำให้เนื้อหาที่ยากกลับง่ายขึ้น ทำให้บทเรียนที่ซับซ้อนชัดเจนขึ้น ซึ่งการเลือกใช้อุปกรณ์นั้นครูจะเป็นผู้พิจารณาถึงความเหมาะสมกับบทเรียนและนักเรียนเพียงใด
2. การจัดประสบการณ์ตรงให้นักเรียน ให้ได้สัมผัสของจริงให้มากที่สุดเท่าที่โอกาสจะอำนวย แต่การนำประสบการณ์รองมาใช้ในการสอนก็สามารถทำให้นักเรียนเกิดความสัมพันธ์ทางความคิดด้วยตนเอง ทำให้นักเรียนเกิดมโนทัศน์ขึ้นมาด้วยตนเองได้
3. ทำให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมต่างๆ ตลอดจนส่งเสริมให้รู้จักคิดหาเหตุผล รู้จักสังเกต และรู้จักจำแนกลักษณะเฉพาะของสิ่งต่างๆ ออกมาให้เห็นเด่นชัดจะทำให้เขามีความรู้ความเข้าใจเบื้องต้นอันจะนำไปสู่การสร้างมโนทัศน์ต่อไป
4. เลือกใช้วิธีสอนให้เหมาะสมกับบทเรียนและนักเรียน ในการสอนสิ่งใดก็ตามครูจะต้องเป็นผู้พิจารณาเลือกวิธีสอน และจัดกิจกรรมต่างๆ ทำให้นักเรียน วิธีสอนบางวิธี เช่น วิธีสอนแบบบรรยายควรนำมาใช้น้อยที่สุด เพราะการสอนวิธีนี้จะทำให้นักเรียนเกิดมโนทัศน์ที่จะนำไปสู่การสร้างมโนทัศน์อย่างผิดๆ ได้ง่าย

นอกจากนั้นการสร้างมโนทัศน์ควรคำนึงถึงปัจจัยต่างๆ เกี่ยวกับตัวนักเรียนเสียก่อน ปัจจัยที่สำคัญดังกล่าวได้แก่

1. ความพร้อมของนักเรียนทั้งทางกาย ใจ และสติปัญญา
  2. ประสบการณ์เดิมของนักเรียน ประสบการณ์ของนักเรียนที่มีอยู่เดิมนั้นจะเป็นพื้นฐานในการที่จะทำให้เกิดมโนทัศน์ในระดับต่อไป ดังนั้นการที่นักเรียนมีประสบการณ์ในเรื่องนั้นๆ มาก่อนด้วยปริมาณที่มากพอจะเป็นเครื่องช่วยให้เกิดมโนทัศน์ได้ดียิ่งขึ้น
- นอกจากนี้ปัจจัย 3. แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ซึ่งอาจจะเป็นแรงกระตุ้นที่เกิดจากความต้องการในการเรียนรู้ของนักเรียนเอง หรืออาจเป็นแรงกระตุ้น ที่มีผลเนื่องมาจากเหตุผลทางจิตวิทยา เช่น การฝึกฝนอย่างสม่ำเสมอ การเรียนสิ่งที่ใกล้ตัว จากสิ่งที่ยากไปหาสิ่งที่ยาก หรือการเรียนในสิ่งที่นักเรียนสนใจเหล่านี้ จะเป็นแรงกระตุ้นที่ช่วยส่งเสริมการเกิดมโนทัศน์ของนักเรียน

จากความหมายของ แนวทางการสอนให้เกิดมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ สรุปได้ว่า ผู้สอนจะต้องกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความคิดที่หมักที่สุด เพื่อให้ผู้เรียนสามารถสรุปมโนทัศน์นั้น ๆ ได้ด้วยตนเองโดยคำนึงถึงสถานภาพของผู้เรียน การจัดประสบการณ์และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ตลอดจนการใช้สื่อการเรียนการสอนอย่างเหมาะสม

### 2.1.8 ความหมายของมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน

คำว่า มโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน เป็นคำที่มาจากคำในภาษาอังกฤษว่า Misconceptions ซึ่งมีผู้ให้ความหมายไว้ ดังนี้

บุญเสริม อุทธาภิรมย์ (2523 : 10-11) ให้ความเห็นเกี่ยวกับมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน โดยสรุปว่า มโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนเป็นการสังสมความรู้หรือสรุปความคิดที่ผิดพลาดเป็นอุปสรรคต่อการเรียนรู้เรื่องใหม่ ทำให้เกิดการเชื่อมโยงประสบการณ์ใหม่ช้าลง หรือไม่บังเกิดผล

โสภภาพรรณ แสงศัพท์ (2518 : 12) กล่าวว่า “มโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน หมายถึง ความเชื่อและความเข้าใจที่ได้มาจากแนวความคิด หรือความรู้ที่ไม่ถูกต้อง ความรู้ที่ไม่สมบูรณ์ คลุมเครือ”

จากความหมายของ มโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน ตามที่นักการศึกษาแต่ละท่าน ได้ให้ไว้ นั้น สรุปได้ว่า มโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน หมายถึง ความคิดความเข้าใจซึ่งแตกต่างไปจากแนวคิดที่ได้รับการยอมรับว่าถูกต้อง และมีผลต่อการเชื่อมโยงกับประสบการณ์ที่จะได้รับมาใหม่

### 2.1.9 สาเหตุการเกิดมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนในนักเรียน

นักการศึกษาหลายท่าน ได้วิเคราะห์หาสาเหตุที่ทำให้เกิดมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนไว้ดังนี้

Osborne and Freyberg (1985 : 27) ทำการวิเคราะห์และได้ผลโดยสรุปว่า มโนทัศน์ที่เกิดขึ้นจริงในตัวนักเรียนจะแตกต่างจากมโนทัศน์ที่ครูต้องการให้นักเรียนมี เป็นเหตุให้นักเรียนมีมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนเกิดขึ้น ซึ่งมโนทัศน์ที่นักเรียนมักจะเข้าใจคลาดเคลื่อนจากที่ครูต้องการได้แก่

1. มโนทัศน์ที่ได้จากตำราเรียน
2. มโนทัศน์ที่เกิดจากการแก้ปัญหาทางด้านวิทยาศาสตร์
3. มโนทัศน์ที่เกิดจากการทำกิจกรรม
4. มโนทัศน์ที่ได้จากการสรุปความรู้ต่าง ๆ

Pines and West (1983 : 47-51) ได้แบ่งมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน ซึ่งเกิดจาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 สถานการณ์การเรียนรู้ที่ต่างกัน 3 แบบ โดยสรุปคือ

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น ออกทั้งหมดให้คิดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีอัตรานำไปใช้

1. มโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนอันเกิดจากสถานการณ์ที่ขัดแย้งกัน แบ่งตามขั้นตอนของ

การเกิดมโนทัศน์ได้ 3 ระยะ คือ ระยะการรับรู้ ระยะการไม่สมดุล ระยะจัดระบบใหม่ ในระยะการรับรู้ครูจะต้องจัดกิจกรรมต่าง ๆ เพื่อชักนำให้สิ่งที่มีอยู่ในตัวนักเรียนปรากฏออกมา ในระยะนี้นักเรียนจะสร้างความรู้ใหม่ ๆ ขึ้นในขอบเขตของตน และเมื่อไม่พบสิ่งที่เขาพอใจ อาจก่อให้เกิดมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนได้ เป็นหน้าที่ของครูที่จะต้องแก้ไขความคิดผิดที่เกิดขึ้น

2. มโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนอันเกิดจากสถานการณ์ที่สอดคล้องกัน เช่น การขยายคำ ไปสู่ความหมายใหม่และก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงความหมายของคำ ซึ่งมีผลทำให้เกิดมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนได้ เช่น ในเรื่องของกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงหรือการสร้างอาหารของพืชนั้น นักเรียนมักจะนำคำว่า อาหาร โดยทั่วไป นำไปเชื่อมโยงกับความหมายของคำว่า แหล่งอาหารของพืชทำให้เกิดความสับสนและเกิดมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนว่า อาหารของพืชมาจากการที่พืชดูดอาหารจากดิน

3. มโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนอันเกิดจากสถานการณ์ที่ให้ความรู้โดยสัญลักษณ์ นักเรียนไม่สามารถนำความรู้จากสัญลักษณ์มาสัมพันธ์กับความรู้ที่เกิดขึ้นจริงได้ เช่น การใช้สัญลักษณ์ในทางเคมี นักเรียนไม่สามารถมองเห็นภาพจริงของปฏิกิริยาเคมี

สุวัฒน์ มุทระเมธา (2523 : 57) กล่าวถึง สาเหตุของการเกิดมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน โดยสรุปไว้ว่า การสร้างมโนทัศน์ของบุคคลแต่ละคนนั้นเป็นผลมาจากการที่บุคคลนั้นสรุปลักษณะเฉพาะของสิ่งนั้น ๆ ไม่รวมลักษณะปลีกย่อย หรือรายละเอียดต่าง ๆ ที่ไม่จำเป็น ตลอดจนแยกลักษณะที่แตกต่างของสิ่งนั้นออกจากสิ่งอื่น ๆ ได้ ดังนั้นการที่บุคคลไม่สามารถแยกลักษณะที่แตกต่างได้ ทำให้การสร้างมโนทัศน์ไม่ถูกต้อง

Gabel et al. (1987 : 695 – 697) ได้ศึกษาทำความเข้าใจเกี่ยวกับอนุภาค ที่เป็นองค์ประกอบของสาร โดยกลุ่มตัวอย่าง เป็นนักศึกษาที่กำลังศึกษาวิชาทักษะพื้นฐาน ทางวิทยาศาสตร์ในมหาวิทยาลัยอินเดีย จำนวน 90 คน ผู้วิจัยให้นักศึกษาตอบแบบทดสอบ 3 ชุด คือ แบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผล แบบทดสอบวัดจินตนาการเกี่ยวกับมิติ และแบบทดสอบเกี่ยวกับพื้นฐานทางด้านเคมีและคณิตศาสตร์ จากผลการวิจัยส่วนหนึ่งพบว่า นักศึกษามีมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนเกี่ยวกับสาร ดังนี้

1. การเปลี่ยนสถานะจากของเหลวเป็นก๊าซเกิดจากการขยายตัวของอะตอม
2. ก๊าซมีการจัดเรียงตัวเป็นระเบียบ
3. เมื่อโมเลกุลสลายตัวแล้ว โมเลกุลยังคงอยู่รวมกันเป็นกลุ่มมากกว่าที่จะแตกออกจากกันเป็นอนุภาคเล็ก ๆ

Swamy (1986 : 210) ได้ทำการวิจัยเพื่อศึกษาว่า หลังจากนักศึกษาได้ศึกษาเรื่องก๊าซแล้ว นักศึกษายังขาดความรู้อะไรบ้างในเรื่องดังกล่าว จึงทำให้นักศึกษาไม่ประสบผลสำเร็จในงานที่ผู้วิจัยมอบหมายให้แก่ปัญหา โดยผู้วิจัยได้สัมภาษณ์นักศึกษาจำนวน 30 คน ที่เรียนวิชาเคมีในภาคการศึกษาแรกของมหาวิทยาลัยแมริแลนด์คอลเลจปาร์ก ผลการวิจัยพบว่า นักศึกษา

จำนวนร้อยละ 97 เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างความดันและอุณหภูมิ นักศึกษาจำนวนร้อยละ 67 แสดงให้เห็นว่าไม่เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างความดันกับปริมาตรของก๊าซ และนักศึกษาจำนวนมากจำแนกความแตกต่างระหว่างขอบเขตของภาชนะกับปริมาตรของภาชนะได้อย่างลำบาก นักศึกษาจำนวนร้อยละ 3 ที่เข้าใจเรื่องความดันก๊าซเป็นอย่างดี นักศึกษาจำนวนมากกว่าร้อยละ 50 ไม่มีความรู้ในมโนทัศน์เรื่องอุณหภูมิและพลังงานจลน์ของโมเลกุล นักศึกษาทั้งที่ประสบความสำเร็จ และไม่ประสบความสำเร็จในวิชาเคมี มีมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนเรื่องความดัน ก๊าซและอุณหภูมิ

วรารกรณ์ ธีรศิริ (2533 : 79-80) ได้ศึกษามโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในเขตกรุงเทพมหานคร ปรากฏผลดังนี้

1. จำนวนข้อความ มโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนของตัวอย่างประชากรจำแนกตามบทเรียน ปรากฏผล ดังนี้

1.1 บทเรียนที่มีจำนวนข้อความมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน ของตัวอย่างประชากรเป็น จำนวนมากที่สุด ได้แก่ บทเรียนเรื่องสมบัติของสาร

1.2 บทเรียนที่มีจำนวนข้อความมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน ของตัวอย่างประชากรมี จำนวนมากเป็นอันดับสอง ได้แก่ บทเรียนเรื่องปริมาณสารสัมพันธ์ 1

1.3 บทเรียนที่มีจำนวนข้อความมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน ของตัวอย่างประชากรมี จำนวนมากเป็นอันดับสาม ได้แก่ บทเรียนเรื่องความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของธาตุ และเรื่อง โครงสร้างอะตอม

1.4 บทเรียนที่มีจำนวนข้อความมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน ของตัวอย่างประชากรมี จำนวนน้อยที่สุด ได้แก่ บทเรียนเรื่องสสารและการเปลี่ยนแปลง

1.5 บทเรียนที่ไม่มีข้อความมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน ของตัวอย่างประชากร ได้แก่ บทเรียนเรื่องปริมาณสารสัมพันธ์ 2

2. จำนวนข้อความมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน ของตัวอย่างประชากร จำแนกตามหัวข้อ ปรากฏผล ดังนี้

2.1 หัวข้อที่มีจำนวนข้อความมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนของตัวอย่างประชากรจำนวนมากที่สุด ได้แก่ หัวข้อเรื่องทฤษฎีจลน์ของก๊าซ

2.2 หัวข้อที่มีจำนวนข้อความมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนของตัวอย่างประชากรจำนวน รองลงมา ได้แก่ หัวข้อเรื่องโมล

ฉันทนา เชาว์ปรีชา (2533 : 125) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน จากสารที่เป็นเอกสารอ้างอิงว่า ผู้เรียนมีการใช้หน่วยของค่า คือ ขวบเขมเป็น ไม่นานเลยทำให้ไปใช้ประโยชน์จากค่า ในวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย กรุงเทพมหานครที่ได้ ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งหาพบให้คิดแปลงเนื้อหา และตั้งคำถามถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้ จากแบบทดสอบของนักเรียนจำนวน 50 คน พบว่ามีมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนในวิชาวิทยาศาสตร์ กายภาพชีวภาพของนักเรียนส่วนใหญ่จำนวน 23 ข้อ

จิตติมา สุขภิมินตรี (2531 : 5-32) ศึกษาโน้ตค้นที่คลาดเคลื่อนในวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จังหวัดสุราษฎร์ธานี โดยมีจุดประสงค์เพื่อศึกษานโน้ตค้นที่คลาดเคลื่อนในวิชาชีววิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จังหวัดสุราษฎร์ธานี เปรียบเทียบมโน้ตค้นที่คลาดเคลื่อนของนักเรียนชายกับนักเรียนหญิง ตลอดจนเปรียบเทียบมโน้ตค้นที่คลาดเคลื่อน ของนักเรียนในโรงเรียนที่มีขนาดต่างกัน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้เป็น นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2531 ในจังหวัดสุราษฎร์ธานี จำนวน 318 คน จาก 11 โรงเรียน มโน้ตค้นที่ศึกษาเป็นมโน้ตค้นจากบทเรียนวิชาชีววิทยาชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 4 บทเรียน คือ การสร้างอาหารของพืช การลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์ การสืบพันธุ์ และการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม โดยใช้แบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเอง เป็นแบบทดสอบชนิดเลือกคำตอบ 5 ตัวเลือก พร้อมอธิบายเหตุผลประกอบ จำนวน 35 ข้อ ผลการวิจัยพบว่า

นักเรียนมีมโน้ตค้นที่คลาดเคลื่อนในบท การลำเลียงสารเข้าออกจากเซลล์ การสืบพันธุ์ การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมค่อนข้างสูง ส่วนการสร้างอาหารของพืช นักเรียนมีมโน้ตค้นที่คลาดเคลื่อนค่อนข้างต่ำ

นักเรียนชายและนักเรียนหญิงมีมโน้ตค้นที่คลาดเคลื่อนไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ยกเว้นมโน้ตค้นเรื่องการแพร่ ผลผลิตที่ได้จากการสร้างอาหารของพืช พบว่านักเรียนชายมีมโน้ตค้นที่คลาดเคลื่อนมากกว่านักเรียนหญิง

นักเรียนที่ศึกษาในโรงเรียนที่มีขนาดต่างกัน มีมโน้ตค้นที่คลาดเคลื่อนต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 โดยนักเรียนในโรงเรียนขนาดกลางและขนาดใหญ่มีมโน้ตค้นที่คลาดเคลื่อนมากกว่านักเรียนในโรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษยกเว้นมโน้ตค้นเรื่อง การสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ การสืบพันธุ์ของสัตว์ ลักษณะทางพันธุกรรม ลักษณะเด่น ลักษณะด้อย การถ่ายทอดลักษณะเด่นไม่สมบูรณ์

จากความหมายของ การเกิดมโน้ตค้นที่คลาดเคลื่อน ตามที่นักการศึกษาแต่ละท่านได้ให้ไว้ นั้นสรุปได้ว่า การเกิดมโน้ตค้นที่คลาดเคลื่อน มีสาเหตุมาจาก

1. มโน้ตค้นเดิมขัดแย้งกับมโน้ตค้นใหม่ ทำให้ไม่สามารถสรุปหรือเข้าใจในมโน้ตค้นนั้นได้
2. มโน้ตค้นเดิมสอดคล้องกับมโน้ตค้นใหม่ จึงทำให้การสรุปหรือเข้าใจในมโน้ตค้นนั้นคลาดเคลื่อน
3. ไม่เข้าใจในการสื่อความหมายของมโน้ตค้นนั้น ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษานานาชาติ ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า จากการศึกษาดูเอกสารและแนวคิดของนักการศึกษาหลายท่าน ได้กล่าวถึง มโน้ตค้นทางวิทยาศาสตร์ในด้านต่าง ๆ สรุปได้ว่า ลักษณะการเกิดมโน้ตค้นทางวิทยาศาสตร์เกิดขึ้นในลักษณะดังต่อไปนี้คือ

1. มีมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง มีความคิด ความเข้าใจ ที่ถูกต้องทางวิทยาศาสตร์

2. มโนทัศน์คลาดเคลื่อนทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง มีความคิด ความเข้าใจที่ไม่ถูกต้องทางวิทยาศาสตร์

แต่เนื่องจากประสบการณ์สอนและจากการศึกษาในเบื้องต้นผู้วิจัยพบว่า ลักษณะการเกิดมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ ของผู้เรียนเกิดขึ้นตามลักษณะดังกล่าวข้างต้น และยังพบอีกว่ามีลักษณะการเกิดมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์อีกแบบหนึ่งคือ ไม่มีมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง มีความคิด ความเข้าใจ ที่ไม่ถูกต้องทางวิทยาศาสตร์ และนักเรียนไม่สามารถอธิบายวิธีการคิดหาคำตอบได้อย่างมีเหตุมีผล

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยจึงศึกษา ลักษณะการเกิดมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียน ใน 3 ลักษณะ คือ

1. มีมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง มีความคิด ความเข้าใจ ที่ถูกต้องทางวิทยาศาสตร์ และนักเรียนสามารถอธิบายวิธีการคิดหาคำตอบได้อย่างมีเหตุมีผล

2. มโนทัศน์คลาดเคลื่อนทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง มีความคิด ความเข้าใจ ที่ไม่ถูกต้องทางวิทยาศาสตร์ แต่นักเรียนสามารถอธิบายวิธีการคิดหาคำตอบได้อย่างมีเหตุมีผล

3. ไม่มีมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง มีความคิด ความเข้าใจ ที่ไม่ถูกต้องทางวิทยาศาสตร์ และนักเรียนไม่สามารถอธิบายวิธีการคิดหาคำตอบได้อย่างมีเหตุมีผล

## 2.2 เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์

### 2.2.1 ความหมายของเจตคติ

เจตคติเป็นศัพท์บัญญัติทางวิชาการศึกษา มาจากคำภาษาอังกฤษว่า “Attitude” ซึ่งรากศัพท์มาจากภาษาละตินว่า “Aptus” แปลว่า โน้มเอียง คำนี้ได้มีผู้ใช้คำอื่นๆ ในความหมายเดียวกัน เช่น ทศนคติ เป็นต้น

Good (1973 : 49) ได้ให้คำจำกัดความของเจตคติว่า หมายถึง ความพร้อมที่แสดงออกในลักษณะใดลักษณะหนึ่ง อาจเป็นการเข้าหาหนีหรือต่อต้านสภาพการณ์บางอย่าง บุคคลหรือสิ่งใดสิ่งหนึ่ง เช่น รักเกลียด กล้า ไม่พอใจต่อสิ่งนั้น

ประภาเพ็ญ สุวรรณ (2526 : 3) ได้สรุปคำจำกัดความของเจตคติว่าเจตคติเป็นความคิดเห็นซึ่งมีอารมณ์เป็นส่วนประกอบ และเป็นส่วนที่พร้อมที่จะมีปฏิกิริยาเฉพาะอย่างต่อสถานการณ์ภายนอก

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สุชา จันทน์เอม (2527 : 242) ให้คำจำกัดความว่า เจตคติ หมายถึง ความรู้สึกหรือท่าทีของบุคคลที่มีต่อบุคคล วัตถุสิ่งของ หรือสถานการณ์ต่างๆ ความรู้สึกหรือท่าทีนี้จะเข้าไปในทำนองที่พึงพอใจหรือไม่พึงพอใจ เห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วยก็ได้

บุญเรียง ขจรศิลป์ (2530 : 110) ให้ความหมายของเจตคติว่า หมายถึง สภาพการณ์แสดงออกของจิตใจในการตอบสนองต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง เช่น ความรู้สึกชอบ ไม่ชอบ ความรู้สึกเชื่อในสิ่งต่างๆ

จากแนวความคิดดังกล่าวสรุปได้ว่า เจตคติ หมายถึง สภาพของจิตใจ อารมณ์ ความรู้สึกที่แสดงออกต่อสิ่งต่างๆ ได้แก่ บุคคล วัตถุสิ่งของ หรือสถานการณ์ต่างๆ ทั้งในทางบวกและทางลบ เช่น ชอบหรือไม่ชอบ พอใจหรือไม่พอใจ เห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วย เป็นต้น

### 2.2.2 เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์

นักวิจัยและนักการศึกษา ได้กล่าวถึงความหมายของคำว่าเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ไว้ต่างๆ กัน ดังนี้

จันทร์พร วงศ์ศศิธา (2527 : 15) กล่าวถึง เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ว่าเป็นเจตคติที่เกิดจากความรู้สึกเป็นภาพทางอารมณ์ของบุคคล ที่เกิดจากความเชื่อในด้านดีต่อวิชาวิทยาศาสตร์ และกิจกรรมของวิชาวิทยาศาสตร์

นवलจิตต์ โชตินันท์ (2524 : 32) ได้กล่าวว่าผู้ที่มีเจตคติที่ดีต่อวิชาวิทยาศาสตร์ จะมีลักษณะดังนี้

1. มีความคิดเห็นที่ดีต่อวิทยาศาสตร์โดยทั่วไป
2. มีความรู้สึกที่ว่าวิทยาศาสตร์มีความสำคัญ
3. มีความนิยมชมชอบวิทยาศาสตร์
4. มีความสนใจต่อวิทยาศาสตร์
5. แสดงออกหรือมีส่วนร่วมในกิจกรรมวิทยาศาสตร์

จากแนวความคิดดังกล่าวสรุปได้ว่า เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความรู้สึกนึกคิดหรือพฤติกรรมของนักเรียนที่มีความคิดเห็นที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ มีความรู้สึกที่ว่าวิทยาศาสตร์มีความสำคัญ มีความนิยมชมชอบวิทยาศาสตร์ มีความสนใจต่อวิทยาศาสตร์ แสดงออกหรือมีส่วนร่วมในกิจกรรมวิทยาศาสตร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 3

### วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษากาการเกิดมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนโครงการขยายโอกาสทางการศึกษา สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดฉะเชิงเทรา ผู้วิจัยขอเสนอตามหัวข้อต่อไปนี้

- 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
- 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

#### 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนโครงการขยายโอกาสทางการศึกษา สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดฉะเชิงเทรา ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2543 จำนวน 82 โรงเรียน มีนักเรียนทั้งหมดจำนวน 7,958 คน ดังตารางที่ 3.1 ตารางที่ 3.1 จำนวนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จังหวัดฉะเชิงเทราที่เป็นประชากร จำแนกตามสำนักงานการประถมศึกษาอำเภอและกิ่งอำเภอ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2543

สพอ.	จำนวนโรงเรียน (โรง)	จำนวนนักเรียน (คน)		
		ชาย	หญิง	รวม
เมืองฉะเชิงเทรา	7	352	301	653
บางคล้า	9	253	190	443
บางน้ำเปรี้ยว	13	620	486	1106
บางปะกง	12	642	562	1204
บ้านโพธิ์	2	112	103	215
พนมสารคาม	5	370	409	779
สนามชัยเขต	16	897	879	1776
แปลงยาว	5	206	216	422
ท่าตะเกียบ	12	639	626	1265
ราชสาสน์ (กิ่ง)	1	46	49	95
รวม	82	4137	3821	7958

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนที่กำลังศึกษาอยู่ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนโครงการขยายโอกาสทางการศึกษา สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดฉะเชิงเทรา โดยกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างตามทฤษฎีของ Robert V. Krejcie and Earyle W. Morgan (รวิวรรณ ชินะตระกูล, 2540 : 106 – 107) ได้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 394 คน ใช้การสุ่มตัวอย่างแบบหลายขั้นตอน ซึ่งมีรายละเอียดในการสุ่มตัวอย่างดังนี้

2.1 สุ่มอำเภอในโรงเรียนโดยวิธีการจับฉลาก สุ่มมาร้อยละ 50 ของอำเภอทั้งหมด ได้ 5 อำเภอ คือ อำเภอเมือง อำเภอบางคล้า อำเภอบางปะกง อำเภอท่าตะเกียบ และอำเภอพนมสารคาม

2.2 สุ่มโรงเรียนในอำเภอที่สุ่มได้ในขั้นตอนที่ 2.1 มาอำเภอละ 3 โรงเรียน ในกรณีที่สุ่มได้อำเภอที่มีโรงเรียนครบทั้ง 3 ขนาดคือ ขนาดใหญ่ ขนาดกลาง ขนาดเล็ก ผู้วิจัยจะสุ่มมาขนาดละ 1 โรงเรียน แต่ในกรณีที่สุ่มได้อำเภอที่มีโรงเรียนไม่ครบทุกขนาดผู้วิจัยจะสุ่มมา 3 โรงเรียนให้ครอบคลุมทุกขนาด ที่มีอยู่ในอำเภอที่สุ่มได้

2.3 ให้นักเรียนทุกคนที่เรียนอยู่ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในโรงเรียนที่สุ่มได้ตามขั้นตอนที่ 2.2 เป็นกลุ่มตัวอย่างในการวิจัย ยกเว้นนักเรียนที่ขาดเรียนในวันเก็บข้อมูล ในการวิจัยครั้งนี้ได้นักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง 394 คน ดังตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 จำนวนนักเรียนที่มีชื่อในทะเบียนและที่มาเรียนวันเก็บข้อมูลในโรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง

อำเภอ	โรงเรียน	ขนาดของโรงเรียน	จำนวนนักเรียน	
			ที่มีชื่อในทะเบียน	ที่มาเรียนวันเก็บข้อมูล
เมือง	วัดเที่ยงพิมลมุข	กลาง	26	25
	วัดจุลเจือ	กลาง	21	18
	วนท่าแครง	เล็ก	19	15
บางคล้า	วัดเสม็ดเหนือ	กลาง	38	30
	วัดปากน้ำ	กลาง	25	24
	วัดศรีสุदारาม	เล็ก	20	19
บางปะกง	แสมขาววิทยาคาร	กลาง	31	23
	วัดท่าสะอ้าน	กลาง	23	18
	สามัคคีราษฎร์บำรุง	เล็ก	13	13
ท่าตะเกียบ	บ้านท่ากลอย	ใหญ่	51	51
	บ้านทุ่งสาย	กลาง	35	31
	ทุ่งยายชี	เล็ก	31	29
พนมสารคาม	วัดหัวกระสังข์	ใหญ่	47	40
	วัดหนองเสือ	กลาง	40	39
	วัดต้นตาล	เล็ก	22	19
รวม			442	394

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น ผู้ใช้น้ำหนักให้คิดเปลี่ยนแปลงเนื้อหาและข้อมูลอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นแบบทดสอบมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และแบบสอบถามเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้นโดยมีขั้นตอนในการสร้าง ดังนี้

### 3.2.1 แบบทดสอบมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแบบทดสอบและหาคุณภาพดังนี้

1. ผู้วิจัยศึกษาหลักสูตร หนังสือแบบเรียน เพื่อรวบรวมมโนทัศน์ที่นักเรียนต้องศึกษาในวิชาวิทยาศาสตร์รายวิชา ว 101 , ว 102 ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
2. ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบทดสอบ เรื่องมโนทัศน์คลาดเคลื่อนทางวิทยาศาสตร์
3. หาขอบเขตของปัญหาเพื่อเป็นแนวทางการสร้างแบบทดสอบ โดยดำเนินการดังนี้

3.1 ผู้วิจัยทำการศึกษาในเบื้องต้น โดยสัมภาษณ์ครูผู้สอนที่มีประสบการณ์การสอนวิชาวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 4 ท่าน ในเดือนเมษายน พ.ศ. 2542 โดยใช้การสอบถาม และเปิดโอกาสให้เสนอความคิดเห็น เพื่อเป็นข้อมูลว่านักเรียนส่วนมากมีมโนทัศน์คลาดเคลื่อนในวิชาวิทยาศาสตร์ในเรื่องใดและมีลักษณะของความคลาดเคลื่อนอย่างไร

3.2 สร้างแบบทดสอบที่นักเรียนส่วนใหญ่ มีมโนทัศน์คลาดเคลื่อนทางวิทยาศาสตร์ จากมโนทัศน์ที่อยู่ในหนังสือแบบเรียนวิทยาศาสตร์รายวิชา ว 101 บทเรียนเรื่องวิทยาศาสตร์เพื่อการสร้างสรรค์ น้ำเพื่อชีวิต สารรอบตัว และหนังสือแบบเรียนวิทยาศาสตร์รายวิชา ว 102 บทเรียนเรื่องโลกสีเขียว ชีวิตสัตว์ ระบบนิเวศ จำนวน 12 ข้อ โดยมีมโนทัศน์ที่ทดสอบคือ

1. การสร้างอาหารของพืช เรื่องการแลกเปลี่ยนก๊าซ
2. การสร้างอาหารของพืช เรื่องการลำเลียงอาหาร
3. การสร้างอาหารของพืช เรื่องอาหาร
4. คุณสมบัติบางประการของน้ำ เรื่องแรงดัน
5. คุณสมบัติบางประการของน้ำ เรื่องปริมาตร
6. คุณสมบัติบางประการของน้ำ เรื่องการควบแน่น
7. สารรอบตัว เรื่องสารละลาย
8. การใช้อุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์ช่วยขยายประสาทสัมผัสทางตา
9. ระบบนิเวศ เรื่องบทบาทของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ

10. การสืบพันธุ์ของสัตว์ เรื่องการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ
11. การสร้างอาหารของพืช เรื่องการแพร่
12. การสร้างอาหารของพืช เรื่องการคายน้ำของพืช

มีลักษณะเป็นแบบทดสอบปลายเปิด โดยข้อสอบแต่ละข้อมีลักษณะดังนี้

1. ส่วนที่เป็นรูปภาพและคำถาม แสดงให้เห็นองค์ประกอบโดยรวมของปัญหา ซึ่งในภาพนั้นเป็นสถานการณ์ที่แสดงให้เห็นมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ โดยเป็นมโนทัศน์เฉพาะในเรื่องที่ต้องการทดสอบ

2. ในส่วนที่เป็น " ข้อตกลง " ซึ่งเป็นข้อมูลที่ให้นักเรียนเพื่อใช้เป็นเหตุผลในการพิจารณาหาคำตอบ

3. ส่วนที่เป็นการเขียนเพื่อตอบคำถามจากข้อมูลในข้อ 1 และข้อ 2 โดยมีคำตอบสองส่วน คือ

3.1 ส่วนที่เป็นคำตอบของมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์

3.2 ส่วนที่เป็นการอธิบายการหาคำตอบ

และนำแบบทดสอบดังกล่าว ไปทดลองใช้กับนักเรียนที่กำลังศึกษาอยู่ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2542 จำนวน 22 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างแต่มีลักษณะใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบ โดยกำหนดเวลาทำแบบทดสอบ 12 ข้อ ในเวลา 60 นาที เพื่อสำรวจการเกิดมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ และจากการทดสอบในเบื้องต้นพบว่าเกิดปัญหาในการทดสอบดังนี้

1. เวลาที่กำหนดไว้ 60 นาที ไม่เพียงพอเนื่องจากนักเรียนใช้เวลาในการตอบคำถามครบทุกข้อเกินเวลาที่กำหนดให้โดยเฉลี่ยอีกประมาณ 30 นาที ซึ่งรวมแล้วเป็นเวลาที่ใช้ในการทำแบบทดสอบทั้งหมด 90 นาที

2. ขณะที่นักเรียนทำการตอบแบบทดสอบ จะมีนักเรียนบางส่วนแสดงอาการเบื่อหน่ายและบางส่วนไม่ให้ความร่วมมือ

4. ผู้วิจัยตรวจคำตอบของนักเรียนแต่ละข้อ แล้วจัดกลุ่มนักเรียนโดยพิจารณาจากคำตอบแล้วแบ่งกลุ่มนักเรียนออกเป็น 3 ลักษณะ ดังนี้

4.1 มีมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง มีความคิด ความเข้าใจที่ถูกต้องทางวิทยาศาสตร์และนักเรียนสามารถอธิบายวิธีการคิดหาคำตอบได้อย่างมีเหตุผล

4.2 มโนทัศน์คลาดเคลื่อนทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง มีความคิด ความเข้าใจที่ไม่ถูกต้องทางวิทยาศาสตร์ แต่นักเรียนสามารถอธิบายวิธีการคิดหาคำตอบได้อย่างมีเหตุผล หรือมีความคิดความเข้าใจที่ถูกต้อง แต่การอธิบายวิธีการคิดหาคำตอบไม่ใช่เหตุผลที่แท้จริง

4.3 ไม่มีมีโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง มีความคิด ความเข้าใจที่ไม่ถูกต้องทางวิทยาศาสตร์และนักเรียนไม่สามารถอธิบายวิธีการคิดหาคำตอบได้ (ถ้ามีความคิดความเข้าใจที่ถูกต้องแต่ไม่สามารถอธิบายวิธีการคิดหาคำตอบได้ จัดว่าเป็นลักษณะที่ไม่มีมีโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์)

จากนั้นผู้วิจัยคัดเลือกข้อสอบมาเพียง 8 ข้อ ซึ่งส่วนใหญ่เป็นข้อสอบที่นักเรียนมีมีโนทัศน์คลาดเคลื่อนทางวิทยาศาสตร์และไม่มีมีโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ โดยที่ข้อสอบทั้ง 8 ข้อนี้ผู้วิจัยคาดว่านักเรียนสามารถทำเสร็จทันภายในเวลา 60 นาที ข้อสอบทั้ง 8 ข้อ วัตถุประสงค์ทางวิทยาศาสตร์ ดังต่อไปนี้

1. การสร้างอาหารของพืช เรื่องการแลกเปลี่ยนก๊าซ
2. การสร้างอาหารของพืช เรื่องการลำเลียงอาหาร
3. การสร้างอาหารของพืช เรื่องอาหาร
4. คุณสมบัติบางประการของน้ำ เรื่องแรงดัน
5. คุณสมบัติบางประการของน้ำ เรื่องปริมาตร
6. คุณสมบัติบางประการของน้ำ เรื่องการควบแน่น
7. สารรอบตัว เรื่องสารละลาย
8. การใช้อุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์ช่วยขยายประสาทสัมผัสทางตา

5. นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้น เสนออาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม และผู้ทรงคุณวุฒิ เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ภาษา และการสื่อความหมาย ของแบบทดสอบแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข สำหรับผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 ท่านประกอบด้วยบุคคล ดังนี้

1. อาจารย์สาธิตี ศรีสารากร อาจารย์โรงเรียนวัดโคกขี้หนอน จังหวัดชลบุรี
2. อาจารย์นิรุจน์ ศรีเกษม หัวหน้าหมวดวิชาวิทยาศาสตร์ โรงเรียนดัดดรุณี จังหวัดฉะเชิงเทรา
3. อาจารย์อิศรา ชัยพันธ์วิริยาพร อาจารย์โรงเรียนลาดปลาเค้าพิทยาคม จังหวัดกรุงเทพมหานคร

ซึ่งกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้ (นิภา เมธาวีชัย, 2536 : 169 – 170)

คะแนน 1 คะแนน แน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดมีโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ได้

คะแนน 0 คะแนน ไม่แน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดมีโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ได้

คะแนน -1 คะแนน แน่ใจว่าข้อสอบนั้นไม่ได้วัดมีโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์

รวมคะแนนความคิดเห็นที่มีต่อข้อสอบแต่ละข้อ จากผู้ทรงคุณวุฒิทั้งหมด เพื่อหาดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบแต่ละข้อกับมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ที่ต้องการวัด ( Index of Item Objective Congruence ใช้ตัวย่อคือ IOC ) ซึ่งหาได้จากสูตร

$$\text{สูตร} \quad \text{IOC} = \frac{\sum R}{N}$$

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้อง  
 $\sum R$  แทน คะแนนรวมในแต่ละข้อของผู้ทรงวุฒิ  
 N แทน จำนวนผู้ทรงวุฒิ

นำคะแนนรวมความคิดเห็นที่มีต่อข้อสอบแต่ละข้อ จากผู้ทรงคุณวุฒิทั้งหมด ไปเทียบกับเกณฑ์โดยกำหนดเกณฑ์ว่า ผลรวมของคะแนนดิบเกินครึ่งหนึ่งของคะแนนเต็ม ถือว่าข้อสอบมีความเที่ยงตรง ถ้าไม่ได้ตามเกณฑ์ ผู้วิจัยจะนำข้อสอบมาปรับปรุงแก้ไข

นอกจากนี้ผู้ทรงวุฒิได้ให้คำแนะนำเรื่องการปรับปรุงแบบทดสอบโดยแก้ไขรูปภาพเนื่องจากไม่สามารถสื่อความหมายได้สมบูรณ์ และคำบางคำในแบบทดสอบเนื่องจากใช้ผิดความหมาย

6. นำแบบทดสอบไปทดลองใช้ โดยนำไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 1 ห้อง ในวันที่ 19 กุมภาพันธ์ 2544 เพื่อทดสอบเกี่ยวกับการสื่อความหมายของมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ที่ต้องการวัดในตัวนักเรียน

7. นำผลการทดลองใช้มาปรับปรุงแก้ไขและภาษาที่ใช้ เสนออาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วมตรวจสอบอีกครั้ง แล้วนำแบบทดสอบไปเก็บรวบรวมจากกลุ่มตัวอย่าง

### 3.2.2 แบบสอบถามเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์

เป็นแบบสอบถามเกี่ยวกับเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียน โดยวัดใน 5 ด้าน ดังนี้

1. ความรู้สึกต่อวิทยาศาสตร์โดยทั่วไป
2. ความรู้สึกถึงความสำคัญของวิทยาศาสตร์
3. ความนิยมชมชอบวิทยาศาสตร์

เอกสารนี้เป็นเอกสาร 4. ความสนใจต่อวิทยาศาสตร์ ารศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น 5. การแสดงออกหรือมีส่วนร่วมในกิจกรรมวิทยาศาสตร์ ทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบสอบถามเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า ตามวิธีของ Likert Scale ใช้  
มาตรวัด 5 ระดับ และกำหนดการให้คะแนน ดังนี้

การให้คะแนนระดับความคิดเห็นของข้อความเชิงนิมาน เป็นรายชื่อ

เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ให้	5	คะแนน
เห็นด้วย	ให้	4	คะแนน
ไม่แน่ใจ	ให้	3	คะแนน
ไม่เห็นด้วย	ให้	2	คะแนน
ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ให้	1	คะแนน

การให้คะแนนระดับความคิดเห็นของข้อความเชิงนิเสธ เป็นรายชื่อ

ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ให้	5	คะแนน
ไม่เห็นด้วย	ให้	4	คะแนน
ไม่แน่ใจ	ให้	3	คะแนน
เห็นด้วย	ให้	2	คะแนน
เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ให้	1	คะแนน

ในการสร้างแบบสอบถามเจตคติทางวิทยาศาสตร์ มีขั้นตอนในการสร้าง ดังนี้

1. ศึกษาแนวการสร้างเครื่องมือวิจัยจากเอกสารต่าง ๆ เกี่ยวกับขั้นตอนการสร้าง  
และวิธีสร้างแบบสอบถาม ตลอดจนแนวทางในการกำหนดประเด็นหลัก และประเด็นย่อย  
ให้ครอบคลุมเนื้อหาตามวัตถุประสงค์การวิจัย
2. วางแผนการสร้างเครื่องมือวิจัย และสร้างเป็นแบบสอบถามมีลักษณะเป็นแบบ  
มาตราส่วนประมาณค่า ให้ครอบคลุมเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ทั้งทางด้านความรู้สึกรู้สึกคิดและ  
พฤติกรรม ตามที่กำหนดไว้จำนวน 40 ข้อ ด้านละ 8 ข้อ
3. นำแบบสอบถามที่สร้างขึ้น เสนออาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ ผู้ควบคุม  
วิทยานิพนธ์ร่วมและผู้ทรงคุณวุฒิที่เป็นผู้พิจารณาแบบทดสอบมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ ทำการ  
พิจารณาเกี่ยวกับความเที่ยงตรง ภาษาและการสื่อความหมาย และนำมาปรับปรุงแก้ไข
4. นำแบบสอบถามที่ปรับปรุงแก้ไข เสนออาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ ผู้ควบคุม  
วิทยานิพนธ์ร่วม และผู้ทรงคุณวุฒิ พิจารณาอีกครั้ง ก่อนนำไปทดลองใช้
5. นำแบบสอบถามที่สร้างขึ้นไปทดลองใช้ (Try-out) กับนักเรียนในชั้นมัธยม  
ศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนโครงการขยายโอกาสทางการศึกษา สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัด  
ฉะเชิงเทรา ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 100 คน
6. หากคุณภาพของแบบสอบถาม โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ SPSS for  
Windows โดย

6.1 หาอำนาจจำแนกของแบบสอบถาม ทำการวิเคราะห์รายข้อด้วยการวิเคราะห์หาค่าสหสัมพันธ์แบบ Pearson Product Moment ( $r_{xy}$ ) ระหว่างคะแนนแต่ละข้อกับคะแนนรวม (บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์. 2537 : 131 – 132)

$$\text{สูตร } r_{xy} = \frac{N \sum xy - \sum x \sum y}{\sqrt{[N \sum x^2 - (\sum x)^2][N \sum y^2 - (\sum y)^2]}}$$

เมื่อ	$r_{xy}$	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์
	x	แทน	คะแนนรายข้อ
	y	แทน	คะแนนรวม
	N	แทน	จำนวนผู้ตอบ

คัดเลือกแบบสอบถามมา จำนวน 30 ข้อ คำนละ 6 ข้อ โดยข้อที่คัดเลือกมามีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนแต่ละข้อกับคะแนนรวมเป็น .13 - .53 เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นต่อไป

6.2 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามทั้งฉบับจำนวน 30 ข้อ โดยการหาค่าสัมประสิทธิ์อัลฟา (Alpha Coefficient) ตามวิธีของ Cronbach (รวีวรรณ ชินะตระกูล. 2540 : 169 – 171) โดยใช้สูตร

$$\text{สูตร } r_a = \left[ \frac{k}{k-1} \right] \left[ 1 - \frac{\sum s_i^2}{s_t^2} \right]$$

เมื่อ	$r_a$	แทน	สัมประสิทธิ์ของความเชื่อมั่น
	K	แทน	จำนวนข้อในแบบสอบถาม
	$s_i^2$	แทน	ค่าความแปรปรวนของแบบสอบถามแต่ละข้อ
	$s_t^2$	แทน	ค่าความแปรปรวนของแบบสอบถามทั้งฉบับ

ได้ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น .86

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
7. นำแบบสอบถามจำนวน 30 ข้อ ที่หาคุณภาพแล้วไปเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ขั้นตอนในการเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ผู้วิจัยนำหนังสือจากคณะกรรมการคุรุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ไปยังผู้อำนวยการการประถมศึกษาจังหวัดฉะเชิงเทรา เพื่อให้สำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดฉะเชิงเทรา ทำหนังสือขอความร่วมมือในการวิจัย ไปยังสำนักงานการประถมศึกษาอำเภอ
2. ผู้วิจัยนำหนังสือจากสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดฉะเชิงเทรา ไปยังสำนักงานการประถมศึกษาอำเภอทุกอำเภอ ที่มีนักเรียนเป็นกลุ่มตัวอย่าง เพื่อให้สำนักงานการประถมศึกษาอำเภอทำหนังสือขอความร่วมมือในการวิจัย ไปยังโรงเรียนที่มีนักเรียนเป็นกลุ่มตัวอย่าง เพื่อขออนุญาตหมายเวลาในการเก็บรวบรวมข้อมูล
3. ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตัวเองระหว่างวันที่ 1 มีนาคม ถึง วันที่ 20 มีนาคม พ.ศ. 2544 ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2543

### 3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.4.1 วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อศึกษาการเกิดมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย ข้อที่ 1

วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อศึกษาการเกิดมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนโครงการขยายโอกาสทางการศึกษา สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดฉะเชิงเทรา โดยวิเคราะห์ใน 2 กรณี มีรายละเอียดดังนี้

#### 1. วิเคราะห์รายมโนทัศน์

โดยวิเคราะห์หาค่าความถี่และร้อยละ ของคำตอบของนักเรียนทั้งหมดจำแนกตามการเกิดมโนทัศน์คือ มีมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ มโนทัศน์คลาดเคลื่อนทางวิทยาศาสตร์ และไม่มีมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์

#### 2. วิเคราะห์ภาพรวมของมโนทัศน์

ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์โดยมีรายละเอียดดังนี้

2.1 พิจารณาจากคำตอบของนักเรียนเป็นรายบุคคล จากจำนวน 8 มโนทัศน์ ว่านักเรียนแต่ละคนมีการเกิดมโนทัศน์แบบใด ซึ่งใช้เกณฑ์การพิจารณาดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวน 1.2.1 กรณีค่าความถี่จากจำนวน 8 มโนทัศน์ เป็นแบบมีมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์มากกว่าแบบมโนทัศน์คลาดเคลื่อนทางวิทยาศาสตร์ และแบบไม่มีมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ จัดว่าเป็นนักเรียนที่มีมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์

1.2.2 กรณีค่าความถี่จากจำนวน 8 มโนทัศน์ เป็นแบบมโนทัศน์คลาดเคลื่อนทางวิทยาศาสตร์มากกว่าแบบมีมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ และแบบไม่มีมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ จัดว่าเป็นนักเรียนที่มีมโนทัศน์คลาดเคลื่อนทางวิทยาศาสตร์

1.2.3 กรณีค่าความถี่จากจำนวน 8 มโนทัศน์ เป็นแบบไม่มีมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์มากกว่าแบบมีมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์และแบบมโนทัศน์คลาดเคลื่อนทางวิทยาศาสตร์ จัดว่าเป็นนักเรียนที่ไม่มีมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์

1.2.4 กรณีค่าความถี่ของจำนวนข้อในมโนทัศน์ 2 แบบที่มีความถี่มากมีจำนวนเท่ากัน ผู้วิจัยไม่จัดให้นักเรียนอยู่ในมโนทัศน์แบบใดแบบหนึ่ง

2.2 วิเคราะห์หาค่าความถี่และร้อยละของข้อมูลที่ได้จาก 2.1 จำแนกตามการเกิดมโนทัศน์คือ มีมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ มโนทัศน์คลาดเคลื่อนทางวิทยาศาสตร์ ไม่มีมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ และไม่จัดอยู่ในมโนทัศน์แบบใด

3.4.2 วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อศึกษาเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำแนกตามการเกิดมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ ตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยข้อที่ 2

วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อศึกษาเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนโครงการขยายโอกาสทางการศึกษา สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดฉะเชิงเทรา (โดยผู้วิจัยสนใจที่จะศึกษาลักษณะการเกิดมโนทัศน์เพียง 3 ลักษณะ คือ มีมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ มโนทัศน์คลาดเคลื่อนทางวิทยาศาสตร์ และไม่มีมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์) โดยวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย และค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยใช้สูตร

การหาค่าเฉลี่ย  $(\bar{X})$

$$\text{สูตร } \bar{X} = \frac{\sum X}{n}$$

เมื่อ  $\bar{X}$  แทนค่าเฉลี่ยเลขคณิต

$X$  แทนค่าของแต่ละคน

$n$  จำนวนข้อมูลของกลุ่มตัวอย่าง

การหาค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่สามารถนำออกจำหน่ายหรือทำซ้ำโดยไม่ได้รับอนุญาต

$$\text{สูตร } S = \sqrt{\frac{n \sum x^2 - (\sum x)^2}{n(n-1)}}$$

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามทำซ้ำโดยไม่ได้รับอนุญาต

เมื่อ	S	แทนค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	X	แทนคะแนนแต่ละคน
	n	แทนจำนวนข้อมูลของกลุ่มตัวอย่าง

นำค่าเฉลี่ยคะแนนเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ มาแปลความหมายตามเกณฑ์ต่อไปนี้

ช่วงค่าเฉลี่ย	ระดับเจตคติ
4.50 - 5.00	สูงมาก
3.50 - 4.49	สูง
2.50 - 3.49	ปานกลาง
1.50 - 2.49	ต่ำ
1.00 - 1.49	ต่ำมาก

3.4.3 วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำแนกตามการเกิดมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ ตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยข้อที่ 3

วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนโครงการขยายโอกาสทางการศึกษา สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดฉะเชิงเทรา จำแนกตามการเกิดมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ (โดยผู้วิจัยสนใจที่จะศึกษาลักษณะการเกิดมโนทัศน์เพียง 3 ลักษณะ คือ มีมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ มโนทัศน์คลาดเคลื่อนทางวิทยาศาสตร์ และไม่มีมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์) โดยวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว (One-way Analysis of Variance : One-Way ANOVA) (พรณี ลีกิจวัฒน์. 2540 : 2)

$$\text{สูตร } F = \frac{MS_b}{MS_w}$$

$$df = k - 1, N - k$$

เมื่อ	F	แทน	อัตราส่วนความแปรปรวน
	$MS_b$	แทน	ค่าเฉลี่ยของผลรวมของกำลังสอง ของค่าเบี่ยงเบนระหว่างกลุ่ม
	$MS_w$	แทน	ค่าเฉลี่ยของผลรวมของกำลังสอง ของค่าเบี่ยงเบนภายในกลุ่ม
	df	แทน	ขั้นแห่งความเป็นอิสระ
	k	แทน	จำนวนกลุ่มตัวอย่าง
	N	แทน	จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานที่  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามนำออกนอกระบบเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการทดสอบ F-test พบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ จึงทำการทดสอบความแตกต่างระหว่างคู่ โดยใช้วิธีของ Scheffe' (บุญธรรม กิจปริดาบริสุทธิ. 2537 : 237 – 238) ดังสูตร

$$\text{สูตร } S = \sqrt{(k - 1)F_{(\alpha; df_1, df_2)}} \sqrt{MS_E \left[ \sum_{j=1}^k \left( \frac{C_j}{n_j} \right)^2 \right]}$$

เมื่อ	S	แทน	ค่าวิกฤตของ Scheffe'
	K	แทน	จำนวนของกลุ่มตัวอย่างที่นำมาเปรียบเทียบกัน
	$F_{(\alpha; df_1, df_2)}$	แทน	ค่าวิกฤตที่เปิดได้จากตารางการแจกแจงของ F
	$MS_E$	แทน	ความแปรปรวนอันเนื่องมาจากความคลาดเคลื่อน
	$C_j$	แทน	สัมประสิทธิ์ของค่าเฉลี่ยของกลุ่ม j
	$n_j$	แทน	จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่างแต่ละกลุ่ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การศึกษาการเกิดมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนโครงการขยายโอกาสทางการศึกษา สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดฉะเชิงเทรา ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลและนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

1. เพื่อศึกษาการเกิดมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

โรงเรียนโครงการขยายโอกาสทางการศึกษา สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดฉะเชิงเทรา

ตารางที่ 4.1 จำนวนและร้อยละของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนโครงการขยายโอกาสทางการศึกษา สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดฉะเชิงเทรา ที่มีมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ มโนทัศน์คลาดเคลื่อนทางวิทยาศาสตร์ และไม่มีมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ ในแต่ละมโนทัศน์

มโนทัศน์	การเกิดมโนทัศน์					
	มีมโนทัศน์		มโนทัศน์คลาดเคลื่อน		ไม่มีมโนทัศน์	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
1. การสร้างอาหารของพืชต้องการแลกเปลี่ยนก๊าซ	128	32.5	234	59.4	32	8.1
2. การสร้างอาหารของพืชต้องการลำเลียงอาหาร	4	1.0	303	76.9	87	22.1
3. การสร้างอาหารของพืชต้องการอาหาร	40	10.2	278	70.6	76	19.3
4. คุณสมบัติบางประการของน้ำเรื่องแรงดัน	198	50.3	111	28.2	85	21.6
5. คุณสมบัติบางประการของน้ำเรื่องปริมาตร	60	15.2	281	71.3	53	13.5
6. คุณสมบัติบางประการของน้ำเรื่องการควบแน่น	80	20.3	238	60.4	76	19.3
7. สารรอบตัวเรื่องสารละลาย	15	3.8	310	78.7	69	17.5
8. การใช้อุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์ช่วยขยาย ประสาทสัมผัสทางตา	13	3.3	275	69.8	106	26.9

จากตารางที่ 4.1 แสดงว่าการเกิดมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนโครงการขยายโอกาสทางการศึกษา สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดฉะเชิงเทรา เป็นดังนี้ ให้นักเรียนใช้งานเพื่อการสืบเสาะหาความรู้ ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสาร ทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในมโนทัศน์การสร้างอาหารของพืชเรื่องการแลกเปลี่ยนก๊าซ คุณสมบัติบางประการของน้ำเรื่องปริมาตร คุณสมบัติของน้ำเรื่องการควบแน่น นักเรียนส่วนใหญ่มโนทัศน์คลาดเคลื่อนทางวิทยาศาสตร์ รองลงมาไม่มีมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ และไม่มีมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์น้อยที่สุด

ในมโนทัศน์การสร้างอาหารของพืชเรื่องการลำเลียงอาหาร การสร้างอาหารของพืชเรื่องอาหาร สารรอบตัวเรื่องสารละลาย และการใช้อุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์ช่วยขยายประสาทสัมผัสทางตา นักเรียนส่วนใหญ่มโนทัศน์คลาดเคลื่อนทางวิทยาศาสตร์ รองลงมาไม่มีมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ และมีมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์น้อยที่สุด

ในมโนทัศน์คุณสมบัติบางประการของน้ำเรื่องแรงดัน นักเรียนส่วนใหญ่มีมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ รองลงมาไม่มีมโนทัศน์คลาดเคลื่อนทางวิทยาศาสตร์ และไม่มีมโนทัศน์น้อยที่สุด

ตารางที่ 4.2 จำนวนและร้อยละของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนโครงการขยายโอกาสทางการศึกษา สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดฉะเชิงเทรา ที่มีมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ มโนทัศน์คลาดเคลื่อนทางวิทยาศาสตร์ ไม่มีมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ และไม่สามารถจัดกลุ่มได้ในภาพรวมมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์

การเกิดมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ในภาพรวม	จำนวน	ร้อยละ
มีมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์	21	5.3
มโนทัศน์คลาดเคลื่อนทางวิทยาศาสตร์	287	72.8
ไม่มีมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์	33	8.4
ไม่สามารถจัดกลุ่มได้	53	13.5
รวม	394	100

จากตารางที่ 4.2 แสดงว่าในภาพรวมมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ที่ใช้ในการศึกษานั้น นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนโครงการขยายโอกาสทางการศึกษา สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดฉะเชิงเทรา มีมโนทัศน์คลาดเคลื่อนทางวิทยาศาสตร์มากที่สุดคิดเป็นร้อยละ 72.8 รองลงมาคือไม่สามารถจัดกลุ่มได้คิดเป็นร้อยละ 13.5 ไม่มีมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์คิดเป็นร้อยละ 8.4 และมีมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์น้อยที่สุดคิดเป็นร้อยละ 5.3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับครู ใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้า เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการศึกษา  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. เพื่อศึกษาเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนโครงการขยายโอกาสทางการศึกษา สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดฉะเชิงเทรา

ตารางที่ 4.3 ผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยวัดส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ระดับเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนโครงการขยายโอกาสทางการศึกษา สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดฉะเชิงเทรา จำแนกตามการเกิดมโนทัศน์ จำแนกตามการเกิดมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์

การเกิดมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์	$\bar{X}$	S	ระดับเจตคติ
มีมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์	3.85	0.29	สูง
มโนทัศน์คลาดเคลื่อนทางวิทยาศาสตร์	3.57	0.44	สูง
ไม่มีมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์	3.29	0.43	ปานกลาง

จากตารางที่ 4.3 แสดงว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนโครงการขยายโอกาสทางการศึกษา สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดฉะเชิงเทรา ที่มีมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ และมโนทัศน์คลาดเคลื่อนทางวิทยาศาสตร์ มีเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ในระดับสูง และที่ไม่มีมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์มีเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ในระดับปานกลาง

3. เพื่อเปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนโครงการขยายโอกาสทางการศึกษา สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดฉะเชิงเทรา จำแนกตามการเกิดมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์

**ตารางที่ 4.4** ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนเพื่อเปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์  
 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนโครงการขยายโอกาสทางการศึกษา  
 สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดฉะเชิงเทรา ที่มีโน้ตส์ทางวิทยาศาสตร์  
 มโนทัศน์คลาดเคลื่อนทางวิทยาศาสตร์ และไม่มีโน้ตส์ทางวิทยาศาสตร์

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F	Sig
ระหว่างกลุ่ม	4.17	2	2.09	11.08 <sup>**</sup>	.00
ภายในกลุ่ม	63.57	338	.19		
รวม	67.74	340			

<sup>\*\*</sup> P < .01

จากตารางที่ 4.4 แสดงว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนโครงการขยายโอกาส  
 ทางการศึกษา สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดฉะเชิงเทรา ที่มีโน้ตส์ทาง  
 วิทยาศาสตร์ มโนทัศน์คลาดเคลื่อนทางวิทยาศาสตร์ และไม่มีโน้ตส์ทางวิทยาศาสตร์ มีเจตคติ  
 ต่อวิชาวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.5 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยเป็นรายคู่ของเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนโครงการขยายโอกาสทางการศึกษา สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดฉะเชิงเทรา ที่มีโน้ตส์ทางวิทยาศาสตร์ มโน้ตส์คลาดเคลื่อนทางวิทยาศาสตร์ และไม่มีมโน้ตส์ทางวิทยาศาสตร์

การเกิดมโน้ตส์ทางวิทยาศาสตร์	— X	การเกิดมโน้ตส์ทางวิทยาศาสตร์		
		ไม่มีมโน้ตส์	มโน้ตส์คลาดเคลื่อน	มีมโน้ตส์
		3.29	3.57	3.85
ไม่มีมโน้ตส์	3.29	-	0.28 *	0.56 *
มโน้ตส์คลาดเคลื่อน	3.57		-	0.28 *
มีมโน้ตส์	3.85			-

\* P < .05

จากตาราง 4.5 แสดงว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนโครงการขยายโอกาสทางการศึกษา สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดฉะเชิงเทรา ที่ไม่มีมโน้ตส์ทางวิทยาศาสตร์ และมโน้ตส์คลาดเคลื่อนทางวิทยาศาสตร์ ที่ไม่มีมโน้ตส์ทางวิทยาศาสตร์และมีมโน้ตส์ทางวิทยาศาสตร์ ที่มีมโน้ตส์คลาดเคลื่อนทางวิทยาศาสตร์และมีมโน้ตส์ทางวิทยาศาสตร์ มีเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษานั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 5

# สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษา การเกิดมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อ วิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนโครงการขยายโอกาสทางการศึกษา สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดฉะเชิงเทรา คือมีมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ มโนทัศน์ คลาดเคลื่อนทางวิทยาศาสตร์ ไม่มีมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ โดยมีสาระสำคัญในการศึกษา สรุปได้ดังนี้

### 5.1 สรุปผลการวิจัย

#### 5.1.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาการเกิดมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนโครงการขยายโอกาสทางการศึกษา สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดฉะเชิงเทรา
2. เพื่อศึกษาเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนโครงการขยายโอกาสทางการศึกษา สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดฉะเชิงเทรา จำแนกตามการเกิดมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์
3. เพื่อเปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนโครงการขยายโอกาสทางการศึกษา สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดฉะเชิงเทรา จำแนกตามการเกิดมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์

#### 5.1.2 วิธีการดำเนินการวิจัย

1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนโครงการขยายโอกาสทางการศึกษา สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดฉะเชิงเทรา ใน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2543 จำนวน 82 โรงเรียน มีนักเรียนทั้งหมดจำนวน 7,958 คน
  2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนที่กำลังศึกษาอยู่ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนโครงการขยายโอกาสทางการศึกษา สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดฉะเชิงเทราโดยกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างตามทฤษฎีของ Robert V. Krejcie and Earyle W. Morgan (รวีวรรณ ชินะตระกูล, 2540 : 106 – 107) จำนวน 394 คน ใช้การเลือกสุ่มเป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
- กลุ่มตัวอย่างแบบหลายขั้นตอน  
มีการสุ่มเลือกทั้งชั้น ออกทั้งห้าหมื่น ให้คิดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 5.1.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นแบบทดสอบมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และแบบสอบถามเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้นโดยมีขั้นตอนในการสร้าง ดังนี้

แบบทดสอบมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์

มีลักษณะเป็นแบบทดสอบปลายเปิด โดยข้อสอบแต่ละข้อมีลักษณะดังนี้

1. ส่วนที่เป็นรูปภาพและคำถาม แสดงให้เห็นองค์ประกอบโดยรวมของปัญหา ซึ่งในภาพนั้นเป็นสถานการณ์ที่แสดงให้เห็นมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ โดยเป็นมโนทัศน์เฉพาะในเรื่องที่ต้องการทดสอบ

2. ในส่วนที่เป็น “ข้อตกลง” ซึ่งเป็นข้อมูลที่ให้นักเรียนเพื่อใช้เป็นเหตุผลในการพิจารณาหาคำตอบ

3. ส่วนที่เป็นการเขียนเพื่อตอบคำถามจากข้อมูลในข้อ 1 และข้อ 2 โดยมีคำตอบสองส่วน คือ

3.1 ส่วนที่เป็นคำตอบของมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์

3.2 ส่วนที่เป็นการอธิบายการหาคำตอบ

โดยผู้วิจัยตรวจคำตอบของนักเรียนแต่ละข้อ แล้วจัดกลุ่มนักเรียนโดยพิจารณาจากคำตอบแล้วแบ่งกลุ่มนักเรียนออกเป็น 3 ลักษณะ ดังนี้

1. มีมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง มีความคิด ความเข้าใจที่ถูกต้องทางวิทยาศาสตร์และนักเรียนสามารถอธิบายวิธีการคิดหาคำตอบได้อย่างมีเหตุผล

2. มโนทัศน์คลาดเคลื่อนทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง มีความคิดความเข้าใจที่ไม่ถูกต้องทางวิทยาศาสตร์แต่นักเรียนสามารถอธิบายวิธีการคิดหาคำตอบได้อย่างมีเหตุผล หรือมีความคิดความเข้าใจที่ถูกต้อง แต่การอธิบายวิธีการคิดหาคำตอบไม่ใช่เหตุผลที่แท้จริง

3. ไม่มีมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง มีความคิด ความเข้าใจที่ไม่ถูกต้องทางวิทยาศาสตร์และนักเรียนไม่สามารถอธิบายวิธีการคิดหาคำตอบได้ (ถ้ามีความคิดความเข้าใจที่ถูกต้องแต่ไม่สามารถอธิบายวิธีการคิดหาคำตอบได้ จัดว่าเป็นลักษณะที่ไม่มีมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์)

โดยที่ข้อสอบทั้ง 8 ข้อ ผู้วิจัยกำหนดเวลาในการทำภายในเวลา 60 นาที ข้อสอบทั้ง 8 ข้อ วัดมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ ดังต่อไปนี้

1. การสร้างอาหารของพืช เรื่องการแลกเปลี่ยนก๊าซ

2. การสร้างอาหารของพืช เรื่องการลำเลียงอาหาร

3. การสร้างอาหารของพืช เรื่องอาหาร

4. คุณสมบัติบางประการของน้ำ เรื่องแรงดัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้า โดยอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คิดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. คุณสมบัติบางประการของน้ำ เรื่องปริมาตร
6. คุณสมบัติบางประการของน้ำ เรื่องการควบแน่น
7. สารรอบตัว เรื่องสารละลาย
8. การใช้อุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์ช่วยขยายประสาทสัมผัสทางตา

แบบสอบถามเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์

เป็นแบบสอบถามเกี่ยวกับเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียน โดยวัดใน 5 ด้าน ดังนี้

1. ความรู้สึกต่อวิทยาศาสตร์โดยทั่วไป
2. ความรู้สึกถึงความสำคัญของวิทยาศาสตร์
3. ความนิยมชมชอบวิทยาศาสตร์
4. ความสนใจต่อวิทยาศาสตร์
5. การแสดงออกหรือมีส่วนร่วมในกิจกรรมวิทยาศาสตร์

แบบสอบถามเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า ตามวิธีของ Likert Scale

ใช้มาตรวัด 5 ระดับ มีจำนวนทั้งหมด 30 ข้อ โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนแต่ละข้อกับคะแนนรวมเป็น .13 - .53 และมีค่าความเชื่อมั่น .86

#### 5.1.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ขั้นตอนในการเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ผู้วิจัยนำหนังสือจากคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ไปยังผู้อำนวยการการประถมศึกษาจังหวัดฉะเชิงเทรา เพื่อให้สำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดฉะเชิงเทรา ทำหนังสือขอความร่วมมือในการวิจัย ไปยังสำนักงานการประถมศึกษาอำเภอ
2. ผู้วิจัยนำหนังสือจากสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดฉะเชิงเทรา ไปยังสำนักงานการประถมศึกษาอำเภอทุกอำเภอ ที่มีนักเรียนเป็นกลุ่มตัวอย่าง เพื่อให้สำนักงานการประถมศึกษาอำเภอทำหนังสือขอความร่วมมือในการวิจัย ไปยังโรงเรียนที่มีนักเรียนเป็นกลุ่มตัวอย่าง เพื่อขออนุญาตนัดหมายเวลาในการเก็บรวบรวมข้อมูล
3. ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตัวเองระหว่างวันที่ 1 มีนาคม ถึง 20 มีนาคม พ.ศ. 2544 ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2543

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 5.1.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อศึกษาการเกิดมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย ข้อที่ 1

วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อศึกษาการเกิดมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนโครงการขยายโอกาสทางการศึกษา สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดฉะเชิงเทรา โดยวิเคราะห์ใน 2 กรณี มีรายละเอียดดังนี้

#### 1.1 วิเคราะห์รายมโนทัศน์

โดยวิเคราะห์หาค่าความถี่และร้อยละ ของคำตอบของนักเรียนทั้งหมด จำแนกตามการเกิดมโนทัศน์คือ มีมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ มโนทัศน์คลาดเคลื่อนทางวิทยาศาสตร์ และไม่มีมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์

#### 1.2 วิเคราะห์ภาพรวมของมโนทัศน์

ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์โดยมีรายละเอียดดังนี้

1.2.1 พิจารณาจากคำตอบของนักเรียนเป็นรายบุคคล จากจำนวน 8 มโนทัศน์ว่านักเรียนแต่ละคนมีการเกิดมโนทัศน์แบบใด ซึ่งใช้เกณฑ์การพิจารณาดังนี้

1 กรณีค่าความถี่จากจำนวน 8 มโนทัศน์ เป็นแบบมีมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์มากกว่าแบบมโนทัศน์คลาดเคลื่อนทางวิทยาศาสตร์ และแบบไม่มีมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ จัดว่าเป็นนักเรียนที่มีมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์

2 กรณีค่าความถี่จากจำนวน 8 มโนทัศน์ เป็นแบบมโนทัศน์คลาดเคลื่อนทางวิทยาศาสตร์มากกว่าแบบมีมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ และแบบไม่มีมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ จัดว่าเป็นนักเรียนที่มีมโนทัศน์คลาดเคลื่อนทางวิทยาศาสตร์

3 กรณีค่าความถี่จากจำนวน 8 มโนทัศน์ เป็นแบบไม่มีมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์มากกว่าแบบมีมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์และแบบมโนทัศน์คลาดเคลื่อนทางวิทยาศาสตร์ จัดว่าเป็นนักเรียนที่ไม่มีมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์

4 กรณีค่าความถี่ของจำนวนข้อในมโนทัศน์ 2 แบบที่มีความถี่มาก มีจำนวนเท่ากัน ผู้วิจัยไม่จัดให้นักเรียนอยู่ในมโนทัศน์แบบใดแบบหนึ่ง

1.2.2 วิเคราะห์หาค่าความถี่และร้อยละของข้อมูลที่ได้จาก 2.1 จำแนกตามการเกิดมโนทัศน์คือ มีมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ มโนทัศน์คลาดเคลื่อนทางวิทยาศาสตร์ ไม่มีมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ และไม่จัดอยู่ในมโนทัศน์แบบใด

2. วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อศึกษาเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำแนกตามการเกิดมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ ตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยข้อที่ 2

วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อศึกษาเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนโครงการขยายโอกาสทางการศึกษา สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัด

จะเชิงตราจำแนกตามการเกิดมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ (โดยผู้วิจัยสนใจที่จะศึกษาลักษณะการเกิดมโนทัศน์เพียง 3 ลักษณะ คือ มีมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ มโนทัศน์คลาดเคลื่อนทางวิทยาศาสตร์ และไม่มีมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์) โดยวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย และค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน

3. วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำแนกตามการเกิดมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ ตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยข้อที่ 3

วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนโครงการขยายโอกาสทางการศึกษา สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดฉะเชิงเทราจำแนกตามการเกิดมโนทัศน์ (โดยผู้วิจัยสนใจที่จะศึกษาการเกิดมโนทัศน์เพียง 3 ลักษณะ คือ มีมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ มโนทัศน์คลาดเคลื่อนทางวิทยาศาสตร์ และไม่มีมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์) โดยวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว (One – way Analysis of Variance : One – Way ANOVA) แล้วทำการทดสอบความแตกต่างระหว่างคู่โดยใช้วิธีของ Scheffe'

#### 5.1.6 ผลการวิจัย

การศึกษาการเกิดมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนโครงการขยายโอกาสทางการศึกษา สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดฉะเชิงเทรา สรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

1. การเกิดมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนโครงการขยายโอกาสทางการศึกษา สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดฉะเชิงเทรา ในมโนทัศน์การสร้างอาหารของพืชเรื่องการแลกเปลี่ยนก๊าซ คุณสมบัติบางประการของน้ำเรื่องปริมาตร คุณสมบัติบางประการของน้ำเรื่องการควบแน่น นักเรียนส่วนใหญ่มีมโนทัศน์คลาดเคลื่อนทางวิทยาศาสตร์ รองลงมาไม่มีมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ และไม่มีมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์น้อยที่สุด ในมโนทัศน์การสร้างอาหารของพืชเรื่องการลำเลียงอาหาร การสร้างอาหารของพืชเรื่องอาหาร สารรอบตัวเรื่องสารละลาย และการใช้อุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์ช่วยขยายประสาทสัมผัสทางตา นักเรียนส่วนใหญ่มีมโนทัศน์คลาดเคลื่อนทางวิทยาศาสตร์ รองลงมาไม่มีมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ และมีมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์น้อยที่สุด ในมโนทัศน์คุณสมบัติบางประการของน้ำเรื่องแรงดัน นักเรียนส่วนใหญ่มีมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ รองลงมาไม่มีมโนทัศน์คลาดเคลื่อนทางวิทยาศาสตร์ และไม่มีมโนทัศน์น้อยที่สุด

2. ในภาพรวมมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ที่ใช้ในการศึกษานั้น นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนโครงการขยายโอกาสทางการศึกษา สังกัดสำนักงานการประถมศึกษา

จังหวัดฉะเชิงเทรา มีมโนทัศน์คลาดเคลื่อนทางวิทยาศาสตร์มากที่สุดคิดเป็นร้อยละ 72.8 รองลงมาคือไม่สามารถจัดกลุ่มได้คิดเป็นร้อยละ 13.5 ไม่มีมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์คิดเป็นร้อยละ 8.4 และมีมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์น้อยที่สุดคิดเป็นร้อยละ 5.3

3. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนโครงการขยายโอกาสทางการศึกษา สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดฉะเชิงเทรา ที่มีมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ และมีมโนทัศน์คลาดเคลื่อนทางวิทยาศาสตร์ มีเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ในระดับสูง และที่ไม่มีมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์มีเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ในระดับปานกลาง

4. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนโครงการขยายโอกาสทางการศึกษา สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดฉะเชิงเทรา ที่มีมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ มโนทัศน์คลาดเคลื่อนทางวิทยาศาสตร์ และไม่มีมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ มีเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยนักเรียนที่ไม่มีมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ และมีมโนทัศน์คลาดเคลื่อนทางวิทยาศาสตร์ ที่ไม่มีมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์และมีมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ ที่มีมโนทัศน์คลาดเคลื่อนทางวิทยาศาสตร์และมีมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ มีเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

## 5.2 อภิปรายผล

1. ในภาพรวมมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ที่ใช้ในการศึกษานั้น นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนโครงการขยายโอกาสทางการศึกษา สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดฉะเชิงเทรา มีการเกิดมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์เป็นแบบมโนทัศน์คลาดเคลื่อนทางวิทยาศาสตร์มากที่สุด แบบไม่มีมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์รองลงมา และแบบมีมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์น้อยที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ฉันทนา เชาวน์ปรีชา (2533 : 125) ซึ่งได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน ในวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย กรุงเทพมหานครที่ได้จากแบบทดสอบของนักเรียนจำนวน 50 คน พบว่ามีมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนในวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพของนักเรียนส่วนใหญ่จำนวน 23 ข้อ

สาเหตุที่นักเรียนมีมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์แบบนี้ อาจเนื่องมาจาก

1.1 กิจกรรมการเรียนการสอนไม่สามารถสื่อความหมายให้นักเรียนเห็นมโนทัศน์ลักษณะของรูปธรรมได้ จึงทำให้นักเรียนมีการแปลความหมายจากการเรียนรู้ไปในลักษณะต่างๆ กัน หรืออาจเนื่องมาจากกิจกรรมการเรียนการสอนไม่เป็นที่สนใจของนักเรียนบางคนหรือบางกลุ่ม ดังนั้นขณะที่ทำการเรียนการสอนจึงไม่สนใจมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์นั้น ๆ เท่าที่ควร จึงทำให้นักเรียนเกิดมโนทัศน์คลาดเคลื่อนทางวิทยาศาสตร์ หรือไม่มีมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์

1.2 ประสบการณ์เดิมของนักเรียนมีผลต่อการเกิดมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ โดยเกิดขึ้นในลักษณะการเชื่อมโยงประสบการณ์เดิมกับมโนทัศน์ใหม่ทางวิทยาศาสตร์ที่ได้รับใน กิจกรรมการเรียนการสอน ใน 2 ลักษณะคือ

1.2.1 เกิดจากการเชื่อมโยงประสบการณ์เดิมที่นักเรียนมีมโนทัศน์คลาดเคลื่อน ทางวิทยาศาสตร์ เมื่อนำมาเชื่อมโยงกับมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ที่ได้รับในการเรียนการสอน จะ ทำให้มโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ที่เกิดขึ้นใหม่เป็นแบบมโนทัศน์คลาดเคลื่อนทางวิทยาศาสตร์หรือ เป็นแบบไม่มีมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์

1.2.2 เกิดจากการเชื่อมโยงประสบการณ์เดิมที่มีมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ แต่ เป็นมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ที่ไม่สามารถจะนำมาเชื่อมโยงกับมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ใหม่ได้ แต่นักเรียนนำมาเชื่อมโยงกับมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ที่ได้รับในการเรียนการสอน จึงทำให้ มโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ที่เกิดขึ้นใหม่เป็นแบบมโนทัศน์คลาดเคลื่อนทางวิทยาศาสตร์ หรือเป็น แบบไม่มีมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์

1.3 วุฒิภาวะของนักเรียน ในด้าน ร่างกาย และสติปัญญา มีผลต่อการเกิด มโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ เนื่องจากในวิชาวิทยาศาสตร์มีมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์เป็นจำนวน มากและหลากหลาย ดังนั้นถ้าในกรณีที่นักเรียนมีวุฒิภาวะปกติหรือสูงกว่าปกติในระดับนั้น ๆ จะมีลักษณะการเกิดมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์เป็นแบบมีมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ แต่ถ้านักเรียน มีวุฒิภาวะต่ำกว่าปกติ จะมีลักษณะการเกิดมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์เป็นแบบมโนทัศน์ คลาดเคลื่อนทางวิทยาศาสตร์ หรือแบบไม่มีมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์

1.4 พื้นฐานความรู้เรื่องการสื่อสาร จากการศึกษาพบว่าอีกปัญหาหนึ่งที่จะเป็น สาเหตุของมโนทัศน์คลาดเคลื่อนทางวิทยาศาสตร์คือ นักเรียนมีพื้นฐานความรู้เรื่องการสื่อสาร อยู่ในระดับที่ต่างกัน ดังนั้นในกรณีที่นักเรียนมีความสามารถในการสื่อสารได้ดีทั้งทางด้าน การอ่าน การเขียน และการฟัง จะมีผลทำให้ลักษณะการเกิดมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์เป็นแบบ มีมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ แต่ถ้านักเรียนมีความสามารถในการสื่อสารไม่ดีทั้งทางด้าน การอ่าน การเขียน และการฟัง จะมีผลทำให้ลักษณะการเกิดมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์เป็นแบบ มโนทัศน์คลาดเคลื่อนทางวิทยาศาสตร์ หรือแบบไม่มีมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์

## 2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนโครงการขยายโอกาสทางการศึกษา

สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดฉะเชิงเทรา แสดงว่าที่มีมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ และ มโนทัศน์คลาดเคลื่อนทางวิทยาศาสตร์ มีเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ในระดับสูง และที่ไม่มี มโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์มีเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ในระดับปานกลาง ที่มีมโนทัศน์ทาง วิทยาศาสตร์ มีมโนทัศน์คลาดเคลื่อนทางวิทยาศาสตร์ และไม่มีมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์มีเจตคติ ต่อวิชาวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เหตุผลที่การวิจัยเป็นเช่นนี้อาจ เนื่องมาจาก

## 2.1 ผลจากกิจกรรมการเรียนการสอนของนักเรียน

2.1.1 นักเรียนที่มีมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ จะสามารถร่วมกิจกรรมการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ รวมทั้งการถามตอบข้อซักถามและการแก้ปัญหาต่างๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ จึงส่งผลให้เกิดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ในระดับสูง

2.1.2 นักเรียนที่มีมโนทัศน์คลาดเคลื่อนทางวิทยาศาสตร์ แต่ยังสามารถร่วมกิจกรรมการเรียนการสอนรวมทั้งการถามตอบข้อซักถามและการแก้ปัญหาต่างๆ ได้ แต่ไม่มีประสิทธิภาพ แต่ก็ยังส่งผลให้เกิดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ในระดับสูง

2.1.3 นักเรียนที่ไม่มีมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ ไม่สามารถร่วมกิจกรรมการเรียนการสอนอย่างมีประสิทธิภาพ รวมทั้งการถามตอบข้อซักถามและการแก้ปัญหาต่างๆ ก็ไม่สามารถจะทำได้ จึงส่งผลให้เกิดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ในระดับปานกลาง

## 2.2 ผลจากการเสริมแรงจากภายนอกและภายในของนักเรียน

2.2.1 นักเรียนที่มีมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ ในขณะที่ทำการเรียนการสอนจะมีการเสริมแรงทั้งภายนอกและภายในคือ เมื่อนักเรียนทำกิจกรรมได้หรือตอบข้อซักถามได้ จะเกิดความภาคภูมิใจและได้รับคำชมจากครูผู้สอนหรือเพื่อน ๆ จึงส่งผลให้เกิดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ในระดับสูง

2.2.2 นักเรียนที่มีมโนทัศน์คลาดเคลื่อนทางวิทยาศาสตร์ยังสามารถเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนการสอนได้ดังนั้น ในขณะที่ทำการเรียนการสอนก็จะมีการเสริมแรงทั้งภายนอกและภายในคือ เมื่อนักเรียนทำกิจกรรมหรือตอบข้อซักถามไม่ถูกต้อง แต่ก็ได้รับการเสริมแรงโดยการให้กำลังใจจากครูผู้สอนหรือเพื่อน ๆ จึงส่งผลให้เกิดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ในระดับสูง

2.2.3 นักเรียนที่ไม่มีมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ ในขณะที่ทำการเรียนการสอนไม่สามารถเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนการสอนได้ จึงไม่มีการเสริมแรงทั้งภายนอกและภายในคือ เมื่อนักเรียนไม่ร่วมทำกิจกรรมหรือไม่ตอบข้อซักถาม จึงไม่มีการเสริมแรงโดยการให้กำลังใจจากครูผู้สอนหรือเพื่อน ๆ จึงส่งผลให้เกิดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ในระดับปานกลาง

## 5.3 ข้อเสนอแนะ

### 5.3.1 ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลวิจัยไปใช้

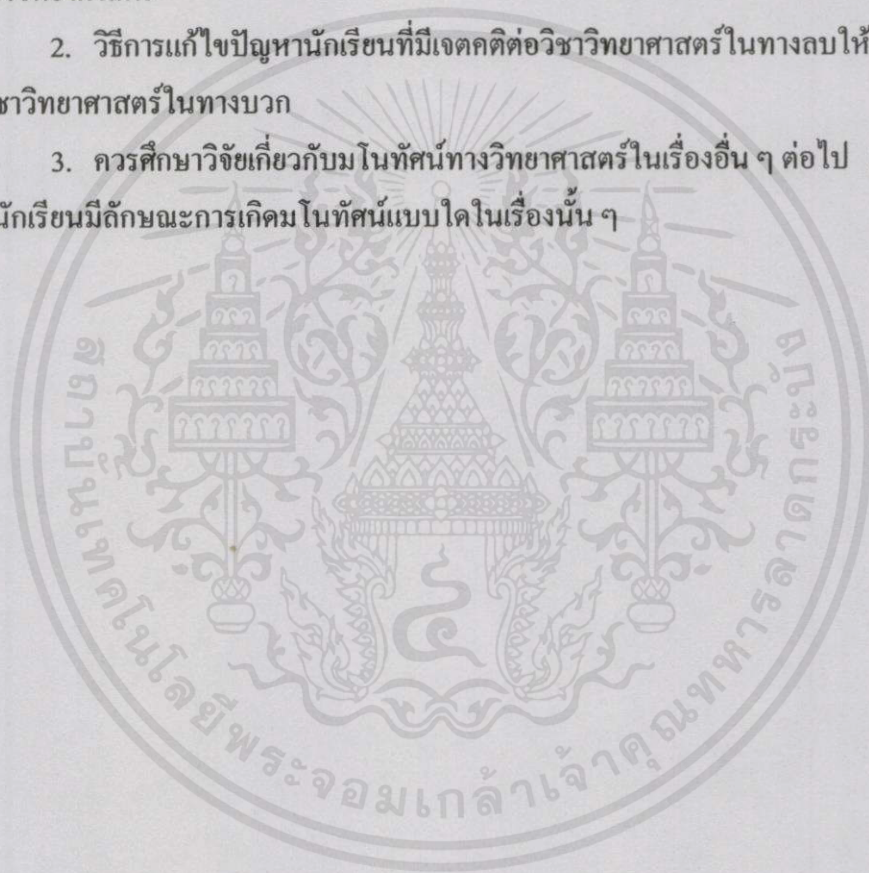
จากการศึกษาพบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนโครงการขยายโอกาสทางการศึกษา สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดฉะเชิงเทรา มีการเกิดมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์เป็นแบบมโนทัศน์คลาดเคลื่อนมากที่สุด จึงควรจะได้มีการพัฒนาให้นักเรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนหรือพัฒนาสื่อการเรียนการสอนที่สามารถให้นักเรียน

มีความเข้าใจที่ถูกต้องซึ่งจะก่อให้เกิดมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์มากกว่าในปัจจุบัน นอกจากนี้อาจจะทำให้นักเรียนมีเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์สูงขึ้น

### 5.3.2 ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยต่อไป

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยพบปัญหาที่ทำให้นักเรียนเกิดมโนทัศน์คลาดเคลื่อนทางวิทยาศาสตร์ในหลายด้านที่กล่าวมาแล้ว ดังนั้นในการวิจัยในครั้งต่อไป ผู้วิจัยเห็นว่าควรจะศึกษาในหลายๆ ด้านต่อไปนี้

1. การสร้างสื่อการสอนหรือแนวการสอน เพื่อพัฒนาให้ผู้เรียนมีมโนทัศน์ที่ถูกต้องทางวิทยาศาสตร์
2. วิธีการแก้ไขปัญหานักเรียนที่มีเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ในทางลบให้กลับมามีเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ในทางบวก
3. ควรศึกษาวิจัยเกี่ยวกับมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ในเรื่องอื่นๆ ต่อไป เพื่อจะได้ทราบว่านักเรียนมีลักษณะการเกิดมโนทัศน์แบบใดในเรื่องนั้นๆ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บรรณานุกรม

- คณะอนุกรรมการพัฒนาการสอนและผลิตวัสดุอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์. 2525. ชุดการเรียนรู้  
การสอนสำหรับครูวิทยาศาสตร์ เล่ม 1. กรุงเทพฯ : ทบวงมหาวิทยาลัย.
- จรินทร์ ธานีรัตน์. 2517. **รวมศัพท์ทางวิชาการ**. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.
- จันทร์พร วงศ์สถิตยา. 2527. “การทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์โดยองค์ประกอบ  
จัดสรรที่เป็นลักษณะของนักเรียน.” วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย,  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ฉันทนา เชาว์ปรีชา. 2533. “มโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนในวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ  
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย กรุงเทพมหานคร.” วิทยานิพนธ์  
ครุศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ชูศรี วงศ์รัตนะ. 2541. **เทคนิคการใช้สถิติเพื่อการวิจัย**. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ : เทพเนรมิต.
- ชัยพร วิชาวุธ. 2519. **จิตวิทยาฉบับประสบการณ์**. กรุงเทพฯ : สารมวลชน.
- จิตติมา สุขภิมินทร์. 2531. “มโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนในวิชาวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5  
จังหวัดสุราษฎร์ธานี.” วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต (ศึกษาศาสตร์ – การสอน)  
บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- นวลจิตต์ โชตินันท์. 2524. “ความสัมพันธ์ระหว่างการอ่านวารสารทางวิทยาศาสตร์กับเจตคติ  
ทางวิทยาศาสตร์และเจตคติที่มีต่อวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1  
จังหวัดสมุทรปราการ.” วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต (ศึกษาศาสตร์ – การสอน)  
บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- นิกา เมธาวิชัย. 2536. **การประเมินผลการเรียน**. กรุงเทพฯ : ฝ่ายเอกสารตำรา  
สถาบันราชภัฏธนบุรี.
- บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์. **เทคนิคการสร้างเครื่องมือรวบรวมข้อมูลสำหรับการทำวิจัย**.  
พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ : B&B.
- บุญเรียง ขจรศิลป์. 2530. **วิจัยทางการศึกษา**. กรุงเทพฯ : ฟิสิกส์เซ็นเตอร์.
- บุญเสริม ฤทธาภิรมย์. 2523. “การเรียนรู้แบบสร้างความคิดรวบยอด.” **ประชากรศึกษา**.  
3(2) : 6-17.
- ประภาเพ็ญ สุวรรณ. 2526. **ทัศนคติ : การวัดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมอนามัย**. กรุงเทพฯ :  
เอกสารเป็นข้อมูลบรรณวิไลไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ปรีชา วงศ์สุทธิ. 2525. “การจัดลำดับและเนื้อหาประสบการณ์.” หน้า 247 – 248. ใน มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช. เอกสารการสอนชุดวิชา การสอนวิทยาศาสตร์ หน่วยที่ 1 – 7. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ยูไนเต็ดโปรดักชัน.
- พรรณทิพย์ ม้ามณี. 2520. การสอนคณิตศาสตร์แนวใหม่ระดับมัธยมศึกษา. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- พรรณิ ลีกิจวัฒน์. 2540. “เอกสารประกอบการสอนวิชาสถิติเพื่อการวิจัย เรื่อง การทดสอบเปรียบเทียบพหุคูณ.” กรุงเทพฯ : คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. เอกสารอัดสำเนา.
- ไพเราะ ทิพย์ทัศน์. 2533. วิทยาศาสตร์ประทับใจ. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ - จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- รวิวรรณ ชินะตระกูล. 2540. วิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : ภาพพิมพ์.
- วราภรณ์ ภิรติ. 2533. “การศึกษามโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนในวิชาเคมี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กรุงเทพมหานคร.” วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2531. รายงานการศึกษาแนวคิดที่เข้าใจได้ยาก. กรุงเทพฯ : สาขาเคมี สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- สมจิต สวชนไพบูลย์. 2533. “ทิศทางและนโยบายในการจัดการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศไทย.” หน้า 164. ใน รายงานการประชุมวิชาการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีศึกษา. ครั้งที่ 4. ม.ป.ท.
- สิปปนนท์ เกตุทัต. 2533. “ทิศทางและนโยบายในการจัดการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศไทย.” หน้า 45. ใน รายงานการประชุมวิชาการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีศึกษา. ครั้งที่ 4. ม.ป.ท.
- สุชา จันทน์เอม. 2527. จิตวิทยาสังคม. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.
- สุวัฒน์ มุทเมธา. 2523. การเรียนการสอนปัจจุบัน (ศึกษา 333). กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.
- โสภภาพรรณ แสงศัพท์. 2518. “การสำรวจความรู้ ความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนจากแบบเรียนวิทยาศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น.” วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Bruner, J.S. 1957. **A Study of Thinking**. New York : John Wiley and Son.
- De Cecco, J.P. 1968. **The Psychology of Learning and Instruction : Educational Psychology**. Englewood : Prentice – Hall.
- Fieldman, R.S. 1987. **Understanding Psychology**. New York : McGraw – Hill.
- Gabel, D.L. et. al. 1987. “Understanding the Particulate Nature of Matter.”  
**Journal of Chemical Education**. 64 : 695 – 697.
- Good, C.V. 1973. **Dictionary of Education**. 3<sup>rd</sup> ed. New York : McGraw – Hill.
- Hurd, P.D. 1970. **New Directions in Teaching Secondary School Science**. Chicago : Rand Mc Nally.
- McDonald, F.J. 1959. **Education Psychology**. San Francisco : Wadsworth Osborne, R. and Freyberg, P. 1985. **Learning in Science : The Implication of Children’s Science**. London : Heinemann.
- Pines, A.L. and West L.H.T. 1983. “A Framework for Conceptual Change Special Reference to Misconception.” In Proceedings of the International Seminar Misconception in Science and Mathematics, pp. 47–51. Edited by Joseph D. Novak, Ithaca, New York : Cornell University.
- Romay, W.D. 1968. **Inquiry Techniques for Teaching Science**. New Jersey : Prentice – Hall.
- Rothenberg, M.E. 1985. **Encyclopedia Americana**. Danbury, Connecticut : Grolier Incorporated.
- Russell, D.H. 1956. **Children’s Thinking**. Boston : Ginn and Company.
- Swamy, A.N. 1986. “An Analysis of Students Conception of Pressure Related Gas Behavior.” Ph. D. Dissertation, University of Maryland College Park.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## แบบทดสอบ

การเกิดมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนโครงการขยายโอกาสทางการศึกษา

สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดฉะเชิงเทรา

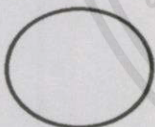
ปีการศึกษา 2543

### คำชี้แจง

1. แบบทดสอบฉบับนี้มีทั้งหมด 8 ข้อ ใช้เวลาในการทำแบบทดสอบ 60 นาที
2. แบบทดสอบทุกข้อเป็นแบบเขียนตอบ เพื่อแสดงความรู้ความเข้าใจ
3. ให้นักเรียนเขียน ชื่อ นามสกุล เลขที่ ชั้น ชื่อโรงเรียน อำเภอ ที่ปกครอง แบบทดสอบฉบับนี้
4. ให้นักเรียนเขียนคำตอบ เพื่อแสดงความรู้ความเข้าใจลงในแบบทดสอบนี้

ชื่อ ..... นามสกุล ..... เลขที่ ..... ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1  
ชื่อโรงเรียน ..... อำเภอ ..... จังหวัดฉะเชิงเทรา

### ตัวอย่าง



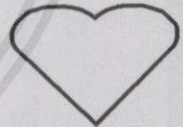
ภาพที่ 1



ภาพที่ 2



ภาพที่ 3



ภาพที่ 4

### คำถาม

นักเรียนคิดว่าภาพใด แตกต่างจากภาพอื่น เพราะเหตุใด

### ข้อตกลง

1. ไม่คิดถึงขนาด และพื้นที่
2. ไม่คิดถึงปริมาตร

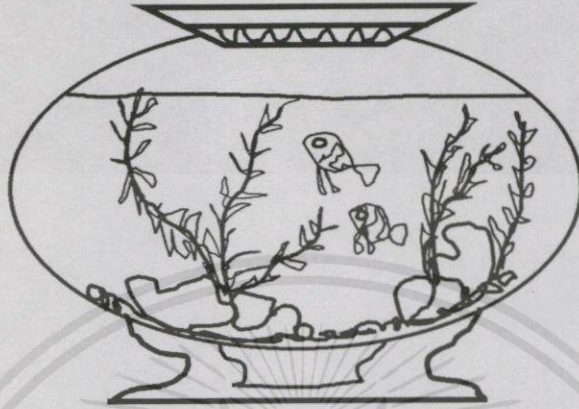
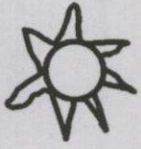
### คำตอบ

เอกสารนี้เป็นทรัพย์สินของสำนักงานไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ไปใช้ประโยชน์อื่นใด

เหตุผลที่ใช้ในการพิจารณา ให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เนื่องจากทุกภาพเป็นรูปทรงเรขาคณิต แต่ภาพที่ 4 ไม่เป็นรูปทรงเรขาคณิต

## ข้อสอบ ข้อที่ 1



## คำถาม

นักเรียนคิดว่า อีก 1 เดือนต่อมา ปลาในโหลแก้วจะตายหรือไม่ เพราะเหตุใด

## ข้อตกลง

1. พืชในโหลแก้วเป็นพืชน้ำจำพวกสาหร่าย
2. ปลาเป็นปลาชนิดที่กินพืชน้ำเป็นอาหาร
3. ตั้งโหลปลาไว้ในที่มีแสงส่องถึงอย่างพอเหมาะ
4. โหลแก้วปิดฝาสนิท ไม่ให้อากาศเข้าหรือออกได้

## คำตอบ

.....

## เหตุผลที่ใช้ในการพิจารณา

.....

.....

.....

.....

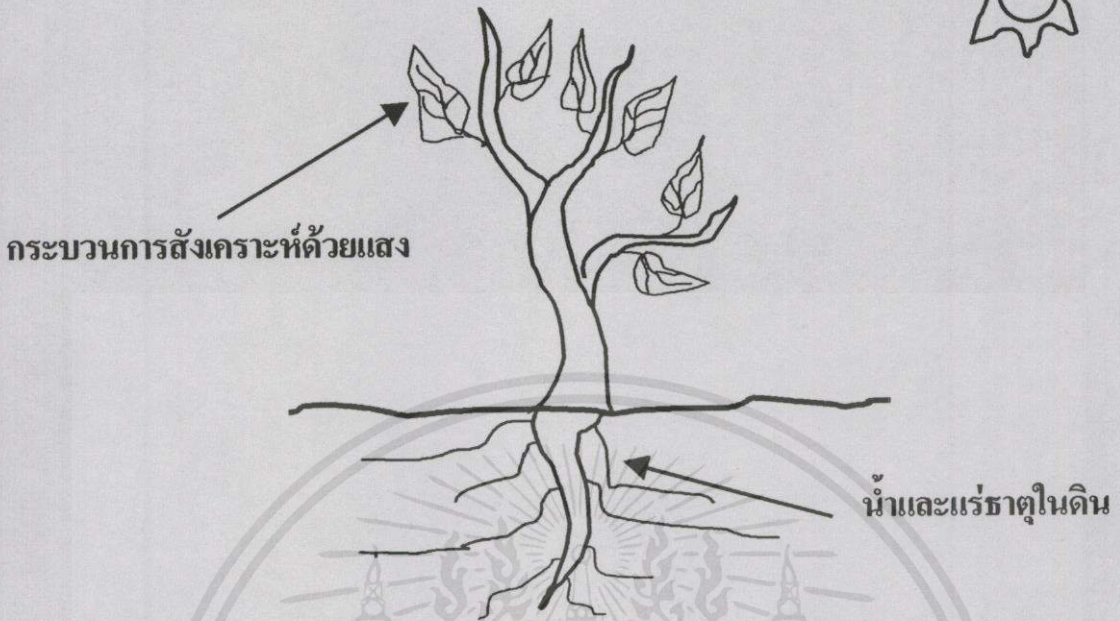
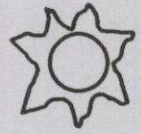
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับครูใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

.....

.....



### ข้อสอบ ข้อที่ 3



#### คำถาม

นักเรียนคิดว่า “อาหารของพืช” หรือสิ่งที่พืชใช้ในการดำรงชีวิตและการเจริญเติบโต คือสิ่งใด เพราะเหตุใด

#### ข้อตกลง

1. พืชที่ใช้ในการทดลอง (สถานการณ์) นี้ เป็นพืชที่สมบูรณ์ และต้องได้รับการดูแลรักษาอย่างดี
2. มุ่งองค์ประกอบในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง ซึ่งได้แก่ แสง น้ำ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และคลอโรฟิลล์ ครบ

#### คำตอบ

.....

#### เหตุผลที่ใช้ในการพิจารณา

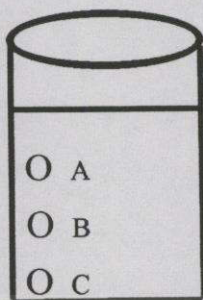
.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารทบทวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้า ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
มาทำกำไรแต่เพียงผู้เดียว หากมีเหตุขัดแย้งขอสงวนสิทธิ์ และต้องขอสงวนสิทธิ์ของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

.....

.....

## ข้อสอบ ข้อที่ 4



## คำถาม

นักเรียนคิดว่าถ้าเราเจาะรูตรงบริเวณที่เป็น สัญลักษณ์  แรงดันน้ำจะทำให้น้ำไหลตามลักษณะของภาพใด (ภาพที่ 1 หรือ ภาพที่ 2) เพราะเหตุใด



## ข้อตกลง

1. สารที่ใส่ในภาชนะเป็นน้ำ
2. เจาะรูตรงบริเวณที่เป็น สัญลักษณ์  A  B  C
3. รูที่เจาะทุกรูมีขนาดเท่ากัน

## คำตอบ

.....

## เหตุผลที่ใช้ในการพิจารณา

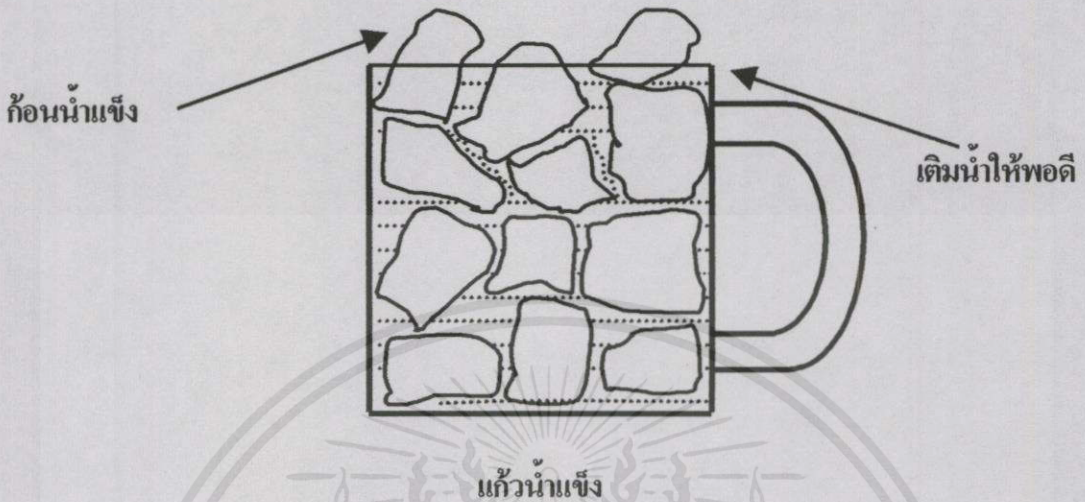
.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น หากมีเหตุขัดแย้งขอสงวนสิทธิ์ และต้องอ้างอิงถึงชื่อของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

.....

.....

### ข้อสอบ ข้อที่ 5



#### คำถาม

หลังจากที่ตั้งแก่น้ำแข็งทิ้งไว้จนน้ำแข็งละลายหมด เมื่อน้ำแข็งละลายนักเรียนคิดว่าน้ำจะล้นแก้วหรือไม่เพราะเหตุใด

#### ข้อตกลง

1. ใส่ก้อนน้ำแข็งลงในแก้วให้มีระดับไม่เกินปากแก้ว
2. เติมน้ำเปล่าลงในแก้วจนระดับน้ำพอดีปากแก้วด้านบน
3. เมื่อเติมน้ำพอดีปากแก้วระดับของน้ำแข็งจะสูงกว่าปากแก้วแต่ไม่ล้นออกมา
4. ตั้งทิ้งไว้จนน้ำแข็งละลาย

#### คำตอบ

.....

#### เหตุผลที่ใช้ในการพิจารณา

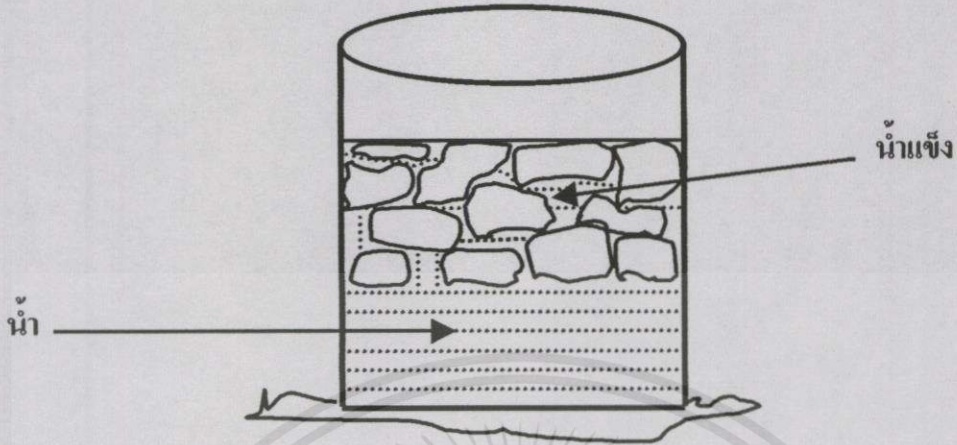
.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่เผยแพร่ไว้ทางเว็บไซต์ของโรงเรียนเพื่ออำนวยความสะดวกแก่ผู้เรียนและผู้ปกครองในการเข้าถึงเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนและข้อมูลข่าวสารของโรงเรียนโดยไม่เสียค่าใช้จ่าย

.....

.....

### ข้อสอบ ข้อที่ 6



แก้วน้ำแข็ง

#### คำถาม

หลังจากที่ตั้งแก้วน้ำแข็งทิ้งไว้ประมาณ 10 นาที นักเรียนจะเห็นอะไรเกิดขึ้นที่แก้ว  
ด้านนอก นักเรียนคิดว่าเป็นเพราะเหตุใด

#### ข้อตกลง

1. นำน้ำแข็งใส่ลงไปนในแก้วน้ำ 3 ใน 4 ส่วน ของแก้ว
2. ตั้งทิ้งไว้ประมาณ 10 นาที

#### คำตอบ

.....

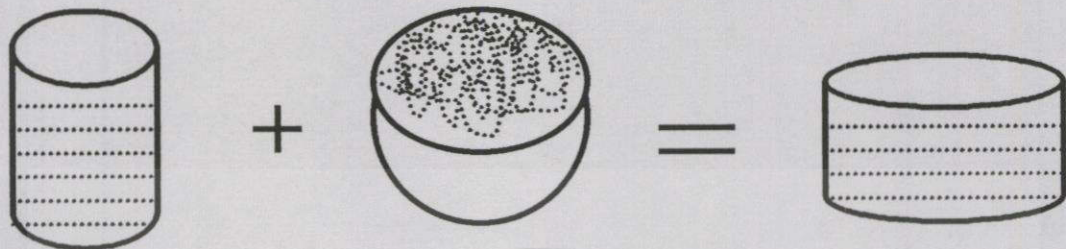
#### เหตุผลที่ใช้ในการพิจารณา

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงชื่อของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

.....  
 .....

### ข้อสอบ ข้อที่ 7



น้ำเปล่า

น้ำตาลทราย

สารละลายน้ำตาล

#### คำถาม

จากการที่นำน้ำเปล่าผสมกับน้ำตาลทรายจะได้สารละลายน้ำตาลนั้น นักเรียนคิดว่า สารใดเป็น ตัวทำละลาย เพราะเหตุใด

#### ข้อตกลง

1. นำน้ำเปล่ามาผสมกับน้ำตาลทราย ดังภาพ
2. สิ่งที่ได้คือ สารละลายน้ำตาล

#### คำตอบ

.....

#### เหตุผลที่ใช้ในการพิจารณา

.....

.....

.....

.....

.....

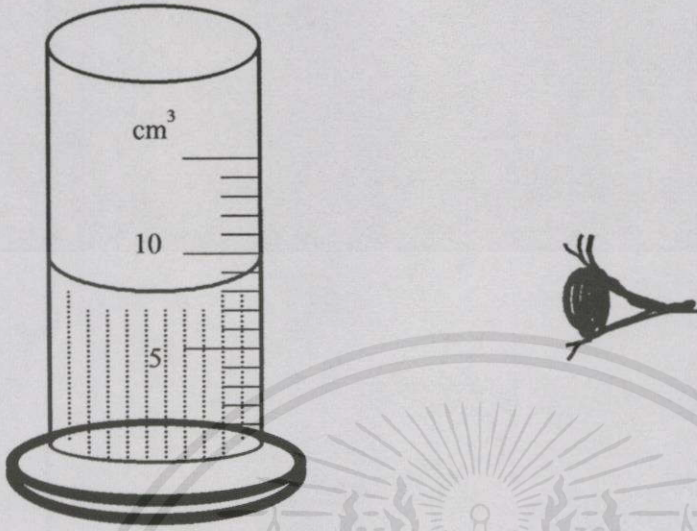
.....

.....

.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรใช้งานเพื่อการศึกษานั้น เมื่ออนุญาตให้เผยแพร่ เช่น ประเด็นด้านการศึกษา  
 วิชาการและวิชาชีพทั้งในและต่างประเทศและดัดแปลงเนื้อหาหรือข้อใดข้อหนึ่งโดยไม่ได้รับความยินยอมจากสำนักพิมพ์  
 ใด ๆ หนึ่งอย่าง

## ข้อสอบ ข้อที่ 8



### คำถาม

จากภาพน้ำในกระบอกตวง นักเรียนอ่านได้ว่าน้ำมีปริมาตรเท่ากับเท่าใด เพราะเหตุใด

### ข้อตกลง

1. กระบอกตวง มีหน่วยเป็น ลูกบาศก์เซนติเมตร ( $\text{cm}^3$ )
2. สารที่บรรจุอยู่ในกระบอกตวง เป็นน้ำบริสุทธิ์
3. ขณะอ่านปริมาตร ให้สายตาดูอยู่ในระดับเดียวกับสารที่อยู่ในกระบอกตวง

### คำตอบ

.....

### เหตุผลที่ใช้ในการพิจารณา

.....

.....

.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

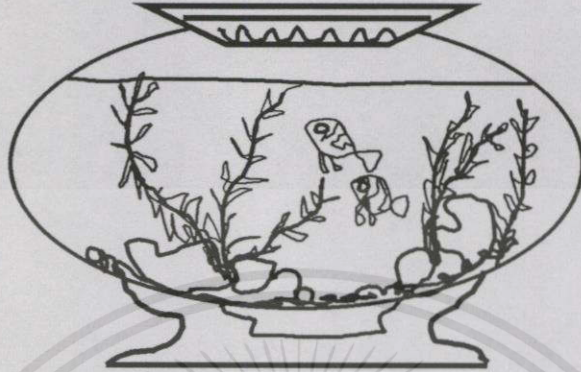
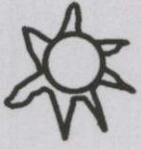
.....

.....



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ข้อสอบ ข้อที่ 1



### คำถาม

นักเรียนคิดว่า อีก 1 เดือนต่อมา ปลาในโหลแก้วจะตายหรือไม่ เพราะเหตุใด

### ข้อตกลง

1. พืชในโหลแก้วเป็นพืชน้ำจำพวกสาหร่าย
2. ปลาเป็นปลาชนิดที่กินพืชน้ำเป็นอาหาร
3. ตั้งโหลปลาไว้ในที่มีแสงส่องถึงอย่างพอเหมาะ
4. โหลแก้วปิดฝาสนิท ไม่ให้อากาศเข้าหรือออกได้

### คำตอบ

ปลาในโหลแก้วไม่ตาย (สามารถดำรงชีวิตอยู่ได้)

### เหตุผลที่ใช้ในการพิจารณา

ปลาในโหลแก้วสามารถดำรงชีวิตอยู่ได้โดยได้ก๊าซออกซิเจนที่ใช้ในการหายใจ

จากกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงของต้นสาหร่าย และมีต้นสาหร่ายเป็นอาหาร

ต้นสาหร่ายสามารถดำรงชีวิตได้ เนื่องจากมีองค์ประกอบของการสังเคราะห์ด้วยแสงครบ

แสง

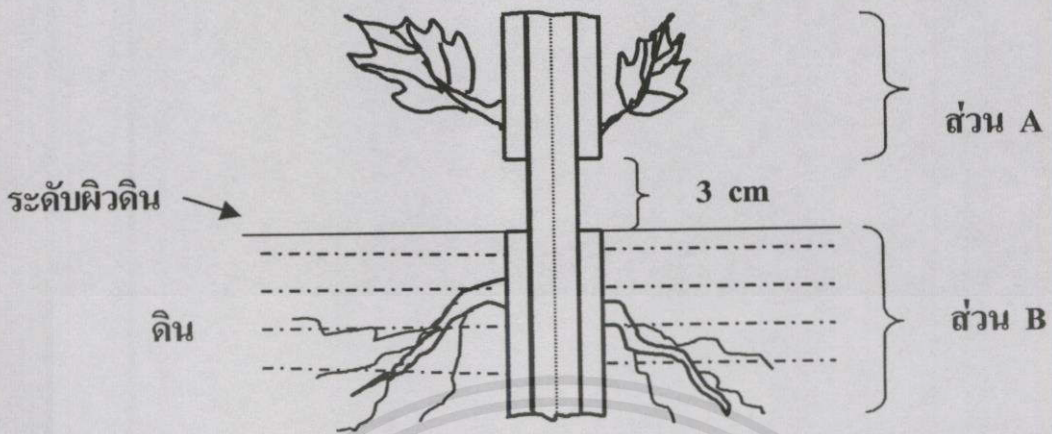
น้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น ขอสงวนสิทธิ์ในคำเปลี่ยนแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (ได้จากกระบวนการหายใจของปลา)

## ข้อสอบ ข้อที่ 2



### กิ่งชบาที่นำมาปักชำ

#### คำถาม

ในเวลาต่อมา นักเรียนคิดว่าส่วนใดของต้นไม้มักตายก่อน ระหว่างส่วน A กับส่วน B (ส่วน A คือส่วนที่อยู่เหนือรอยควั่น และส่วน B คือส่วนที่อยู่ใต้รอยควั่น)

#### ข้อตกลง

1. กิ่งชบาเป็นกิ่งชบาที่นำมาปักชำจนงอกใบอ่อนหลายใบแล้ว
2. ทำการควั่นเปลือกตรงโคนต้นให้ลึกถึงเนื้อไม้โดยรอบ
3. ทำการควั่นตั้งแต่พื้นดินสูงขึ้นมา 3 cm
4. ลอกเปลือกบริเวณที่ทำการควั่นนั้นทิ้งไปให้หมด

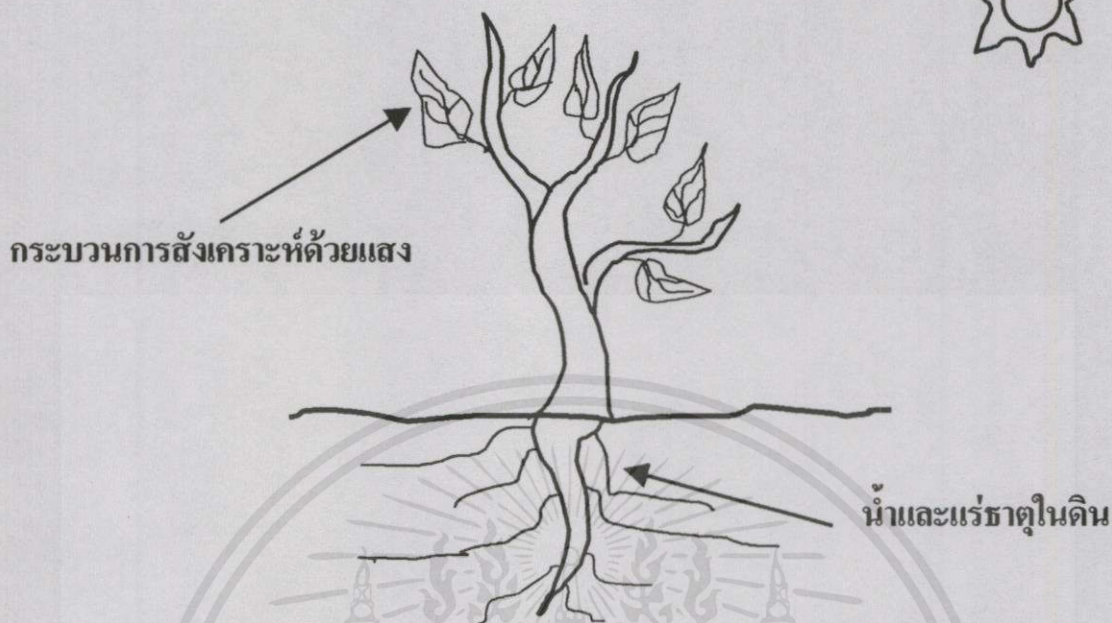
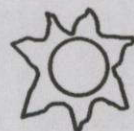
#### คำตอบ

##### ส่วน B

#### เหตุผลที่ใช้ในการพิจารณา

ส่วน A ตายช้ากว่า เนื่องจากในส่วน B ที่มีรากสามารถส่งน้ำโดยผ่านท่อลำเลียงน้ำและแร่ธาตุ (xylem) ที่อยู่บริเวณส่วนในของเนื้อไม้ ขึ้นไปยังส่วน A ได้ ทำให้เกิดกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงทำให้ได้อาหารและสามารถส่งไปเลี้ยงในส่วนต่างๆ ของส่วน A โดยผ่านทางท่อลำเลียงอาหาร (phloem) ที่อยู่บริเวณด้านนอกของเนื้อไม้ แต่ไม่สามารถส่งอาหารกลับลงไปเลี้ยงในส่วน B ได้เนื่องจากท่อลำเลียงอาหารที่อยู่บริเวณด้านนอกของเนื้อไม้ถูกตัดขาดตรงรอยควั่น

### ข้อสอบ ข้อที่ 3



#### คำถาม

นักเรียนคิดว่า “อาหารของพืช” หรือสิ่งที่พืชใช้ในการดำรงชีวิตและการเจริญเติบโต คือสิ่งใด เพราะเหตุใด

#### ข้อตกลง

1. พืชที่ใช้ในการทดลอง (สถานการณ์) นี้ เป็นต้นไม้ที่สมบูรณ์ และต้องได้รับการดูแลรักษาอย่างดี
2. มืองค์ประกอบในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง ซึ่งได้แก่ แสง น้ำ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และคลอโรฟิลล์ ครบ

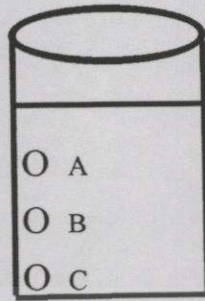
#### คำตอบ

น้ำตาล

#### เหตุผลที่ใช้ในการพิจารณา

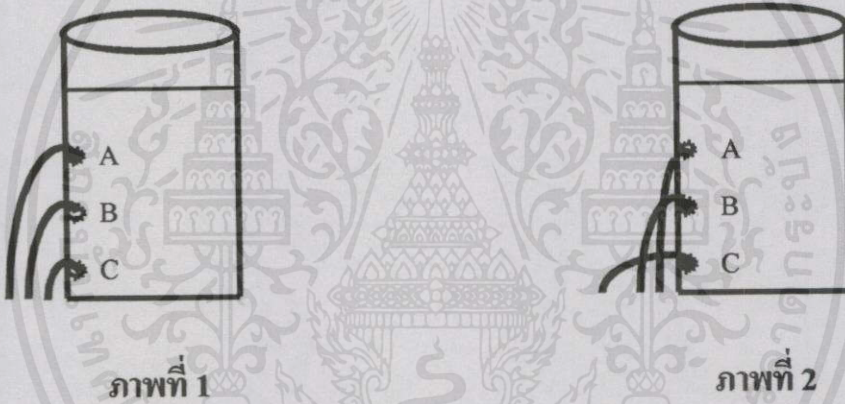
หลังจากกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชจะได้น้ำตาล ซึ่งพืชจะนำไปเผาผลาญเพื่อสร้างเป็นพลังงานที่ใช้งานได้สำหรับการทำงานเพื่อการสืบพันธุ์เท่านั้น ไม่อบอกค่าให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการศึกษา เป็นพลังงานในการดำรงชีวิตและส่วนหนึ่งนำไปใช้เพื่อการเจริญเติบโต  
ไม่ว่ากรณีใดๆก็ตาม ออกห่างผมให้คิดเปลี่ยนเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงชื่อของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้  
ดังนั้นอาหารของพืชได้แก่ น้ำตาล

## ข้อสอบ ข้อที่ 4



## คำถาม

นักเรียนคิดว่าถ้าเราเจาะรูตรงบริเวณที่เป็น สัญลักษณ์  แรงดันน้ำจะทำให้น้ำไหลตามลักษณะของภาพใด (ภาพที่ 1 หรือ ภาพที่ 2) เพราะเหตุใด



## ข้อตกลง

1. สารที่ใส่ในภาชนะเป็นน้ำ
2. เจาะรูตรงบริเวณที่เป็น สัญลักษณ์  A  B  C
3. รูที่เจาะทุกรูมีขนาดเท่ากัน

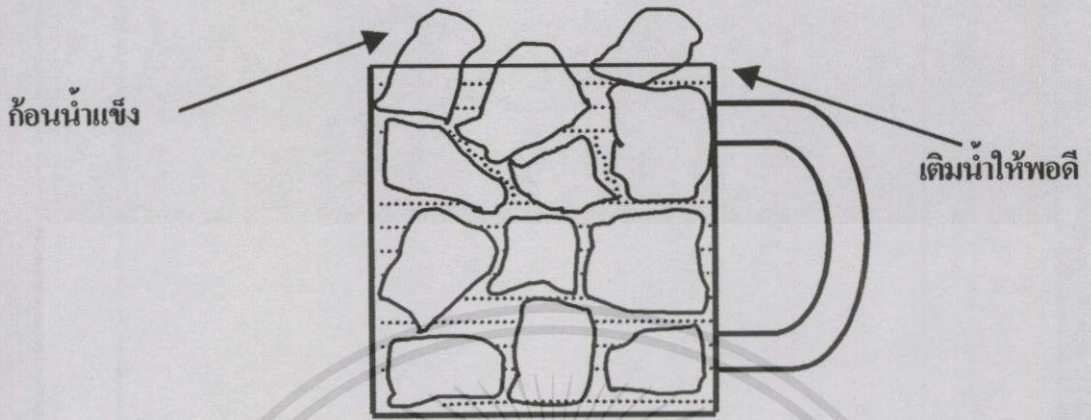
## คำตอบ

ตามภาพที่ 2

## เหตุผลที่ใช้ในการพิจารณา

น้ำจะมีแรงดันต่างกันที่ระดับความลึกต่างกัน โดยน้ำที่อยู่ตอนบนจะมีระดับของแรงดันน้อยกว่าน้ำที่อยู่ตอนล่าง ดังนั้นในกรณีนี้บริเวณที่เจาะรู C จึงมีแรงดันน้ำมากกว่า

## ข้อสอบ ข้อที่ 5



## คำถาม

หลังจากที่ตั้งแก้วน้ำแข็งทิ้งไว้จนน้ำแข็งละลายหมด เมื่อน้ำแข็งละลายนักเรียนคิดว่าน้ำจะล้นแก้วหรือไม่เพราะเหตุใด

## ข้อตกลง

1. ใส่ก้อนน้ำแข็งลงในแก้วให้มีระดับไม่เกินปากแก้ว
2. เติมน้ำเปล่าลงในแก้วจนระดับน้ำพอดีปากแก้วด้านบน
3. เมื่อเติมน้ำพอดีปากแก้วระดับของน้ำแข็งจะสูงกว่าปากแก้วแต่ไม่ล้นออกมา
4. ตั้งทิ้งไว้จนน้ำแข็งละลาย

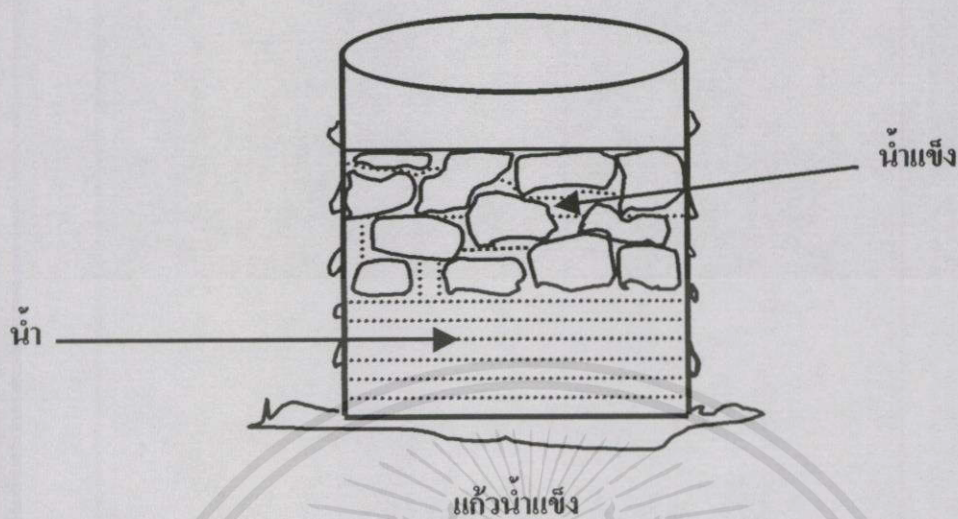
## คำตอบ

น้ำไม่ล้นแก้ว

## เหตุผลที่ใช้ในการพิจารณา

เมื่อน้ำเปลี่ยนสถานะจากของเหลวเป็นของแข็งจะมีปริมาตรเพิ่มขึ้นและส่วนของปริมาตรที่เพิ่มขึ้นจะลอยอยู่เหนือน้ำ เมื่อน้ำแข็งเปลี่ยนสถานะจากของแข็งเป็นของเหลว (ด้านการค้า ปริมาตรส่วนที่อยู่เหนือน้ำจะลดลงเท่าระดับของน้ำที่มีอยู่ จึงเข้าใจของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้ ดังนั้นในกรณีนี้เมื่อน้ำแข็งละลายจึงมีปริมาตรลดลงทำให้น้ำในแก้วไม่ล้นออกมา

## ข้อสอบ ข้อที่ 6



### คำถาม

หลังจากที่ตั้งแก้วน้ำแข็งทิ้งไว้ประมาณ 10 นาที นักเรียนจะเห็นอะไรเกิดขึ้นที่แก้วด้านนอก นักเรียนคิดว่าเป็นเพราะเหตุใด

### ข้อตกลง

1. นำน้ำแข็งใส่ลงไปในแก้วน้ำ 3 ใน 4 ส่วน ของแก้ว
2. ตั้งทิ้งไว้ประมาณ 10 นาที

### คำตอบ

หยดน้ำ

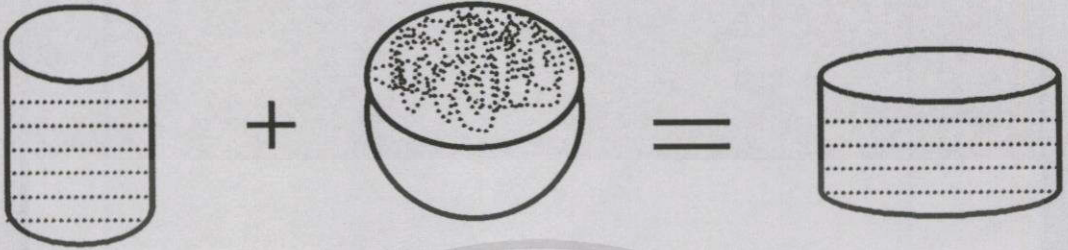
### เหตุผลที่ใช้ในการพิจารณา

ในอากาศโดยทั่ว ๆ ไปจะมีไอน้ำเป็นส่วนประกอบอยู่ด้วย และเมื่อไอน้ำในอากาศกระทบกับความเย็นจะเกิดการควบแน่นทำให้เปลี่ยนสถานะกลายเป็นหยดน้ำ

ดังนั้นในกรณีนี้ไอน้ำในอากาศมากระทบกับความเย็นที่แก้วน้ำแข็งทำให้ไอน้ำในอากาศเกิดการควบแน่นกลั่นตัวกลายเป็นหยดน้ำเกาะอยู่บริเวณแก้วด้านนอก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับครูใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ข้อสอบ ข้อที่ 7



น้ำเปล่า

น้ำตาลทราย

สารละลายน้ำตาล

### คำถาม

จากการที่นำน้ำเปล่าผสมกับน้ำตาลทรายจะได้สารละลายน้ำตาลนั้น นักเรียนคิดว่า สารใดเป็น ตัวทำละลาย เพราะเหตุใด

### ข้อตกลง

1. นำน้ำเปล่ามาผสมกับน้ำตาลทราย ดังภาพ
2. สิ่งที่ได้คือ สารละลายน้ำตาล

### คำตอบ

น้ำเป็นตัวทำละลาย

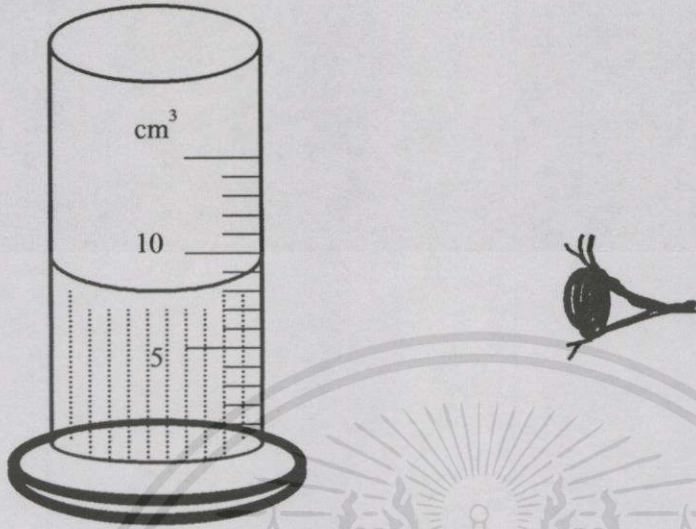
### เหตุผลที่ใช้ในการพิจารณา

ในการบ่งชี้ว่าสารใดเป็นตัวทำละลายและสารใดเป็นตัวถูกละลายให้พิจารณาดังนี้

1. ถ้าตัวทำละลายและตัวถูกละลายมีสถานะเดียวกันสารที่มีสถานะน้อยกว่าเรียกว่า ตัวถูกละลาย สารที่มีปริมาณมากกว่าเรียกว่า ตัวทำละลาย
2. ถ้าตัวทำละลายและตัวถูกละลายมีสถานะต่างกันสารที่มีสถานะเหมือนกันกับ สารละลายจัดว่าเป็น ตัวทำละลาย และสารที่มีสถานะต่างไปจากสารละลายจัดว่า เป็นตัวถูกละลาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ดังนั้นในกรณีนี้ น้ำจึงเป็นตัวทำละลาย ต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ข้อสอบ ข้อที่ 8



### คำถาม

จากภาพน้ำในกระบอกตวง นักเรียนอ่านได้ว่าน้ำมีปริมาตรเท่ากับเท่าใด เพราะเหตุใด

### ข้อตกลง

1. กระบอกตวง มีหน่วยเป็น ลูกบาศก์เซนติเมตร ( $\text{cm}^3$ )
2. สารที่บรรจุอยู่ในกระบอกตวง เป็นน้ำบริสุทธิ์
3. ขณะอ่านปริมาตรให้สายตาคู่ในระดับเดียวกับสายที่อยู่ในกระบอกตวง

### คำตอบ

8 ลูกบาศก์เซนติเมตร

### เหตุผลที่ใช้ในการพิจารณา

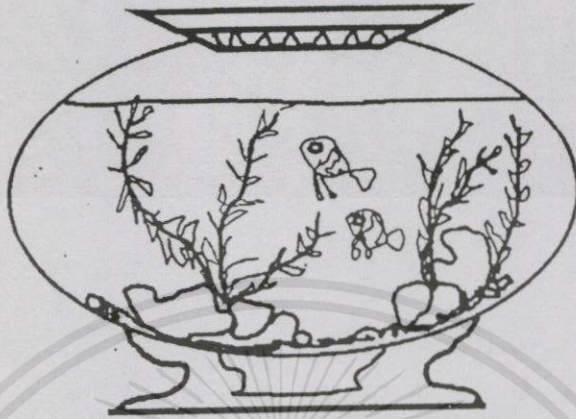
ในการใช้กระบอกตวงในการหาปริมาตร วิธีการอ่านค่าบนกระบอกตวงนั้น เนื่องจากลักษณะผิวหน้าของน้ำไว้ตรงกลางเวลาอ่านค่าให้อ่านที่ขีดบอกระดับตรงส่วนล่างสุดของผิวโค้ง ดังนั้นในกรณีนี้อ่านค่าได้ 8 ลูกบาศก์เซนติเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ข้อสอบ ข้อที่ 1



## คำถาม

นักเรียนคิดว่า อีก 1 เดือนต่อมา ปลาในโหลแก้วจะตายหรือไม่ เพราะเหตุใด

## ข้อตกลง

1. พืชในโหลแก้วเป็นพืชน้ำจำพวกสาหร่าย
2. ปลาเป็นปลานชนิดที่กินพืชน้ำเป็นอาหาร
3. ตั้งโหลปลาไว้ในที่มีแสงส่องถึงอย่างพอเหมาะ
4. โหลแก้วปิดฝาสนิท ไม่ให้อากาศเข้าหรือออกได้

## คำตอบ

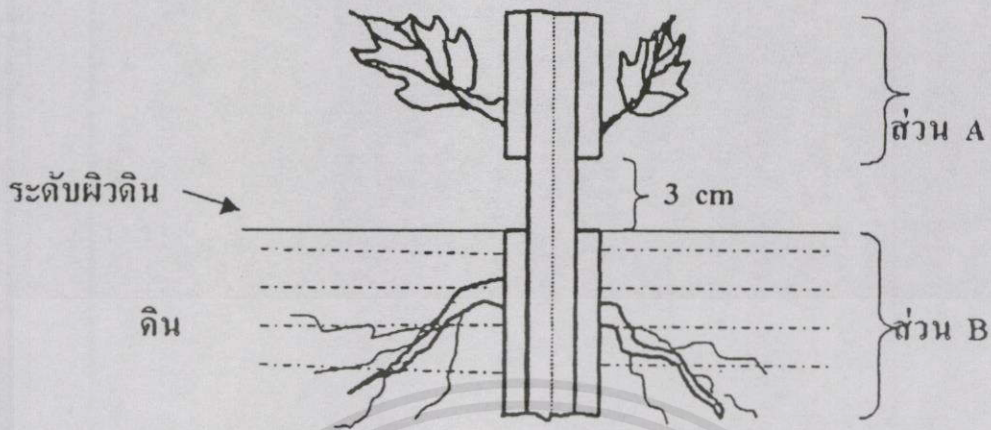
ปลาไม่ตาย

## เหตุผลที่ใช้ในการพิจารณา

เพราะสาหร่าย ได้สร้างอาหารจากการสังเคราะห์แสง ปลา  
ก็กินสาหร่าย และปลาก็ได้ก๊าซออกซิเจนจากสาหร่ายและสาหร่ายก็ได้  
ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ออกจากปลา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่าตรงไหนทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ข้อสอบ ข้อที่ 2



### กิ่งชบาที่นำมาปักชำ

**คำถาม**

ในเวลาต่อมา นักเรียนคิดว่าส่วนใดของต้นไม้มักตายก่อน ระหว่างส่วน A กับส่วน B (ส่วน A คือส่วนที่อยู่เหนือรอบก้น และส่วน B คือส่วนที่อยู่ใต้รอบก้น)

**ข้อตกลง**

1. กิ่งชบาเป็นกิ่งชบาที่นำมาปักชำจนงอกใบอ่อนหลายใบแล้ว
2. ทำการควั่นเปลือกตรง โคนต้นให้ลึกถึงเนื้อไม้โดยรอบ
3. ทำการควั่นตั้งแต่พื้นดินสูงขึ้นมา 3 cm
4. ลอกเปลือกบริเวณที่ทำการควั่นนั้นทิ้งไปให้หมด

**คำตอบ**

..... ส่วน B

**เหตุผลที่ใช้ในการพิจารณา**

..... เพราะกิ่งชบาที่ควั่นเนื้อไม้ 50% จึงคงเหลืออาหารออกไปได้หมด ทว่านี้ไม่พอ  
 ..... จะตาม เพราะอาหารไปเลี้ยง โคนต้นไม่ถึง

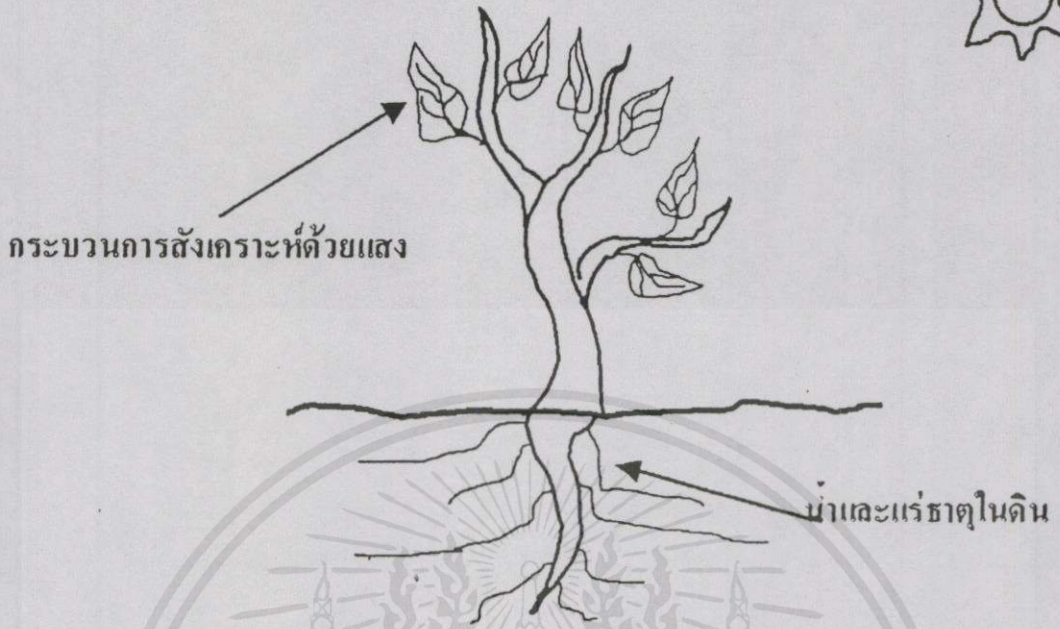
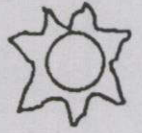
.....

.....

.....

.....

### ข้อสอบ ข้อที่ 3



คำถาม

นักเรียนคิดว่า “อาหารของพืช” หรือสิ่งที่พืชใช้ในการดำรงชีวิตและการเจริญเติบโต คือสิ่งใด เพราะเหตุใด

ข้อตกลง

1. พืชที่ใช้ในการทดลอง (สถานการณ์) นี้ เป็นพืชที่สมบูรณ์ และต้องได้รับการดูแลรักษาอย่างดี
2. มื้อที่ประกอบในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง ซึ่งได้แก่ แสง น้ำ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และคลอโรฟิลล์ ครบ

คำตอบ

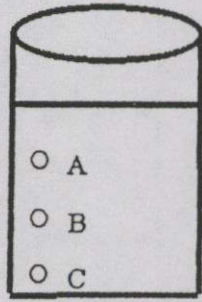
น้ำ แสง คาร์บอนไดออกไซด์

เหตุผลที่ใช้ในการพิจารณา

ในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชต้องการแสง น้ำ คาร์บอนไดออกไซด์ และคลอโรฟิลล์  
 เพื่อใช้ในการผลิตน้ำตาลกลูโคสและออกซิเจน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ใดๆ ทั้งสิ้น หากมีผู้ใดฝ่าฝืนให้ติดต่อแจ้งเบาะแสและต้องอ้างถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### ข้อสอบ ข้อที่ 4



#### คำถาม

นักเรียนคิดว่าถ้าเราเจาะรูตรงบริเวณที่เป็น สัญลักษณ์  แรงดันน้ำจะทำให้ น้ำ ไหล ตามลักษณะของภาพใด (ภาพที่ 1 หรือ ภาพที่ 2) เพราะเหตุใด



#### ข้อตกลง

1. สารที่ใส่ในภาชนะเป็นน้ำ
2. เจาะรูตรงบริเวณที่เป็น สัญลักษณ์  A  B  C
3. รูที่เจาะทุกรูมีขนาดเท่ากัน

#### คำตอบ

..... ภาพที่ 2

เหตุผลที่ใช้ในการพิจารณา

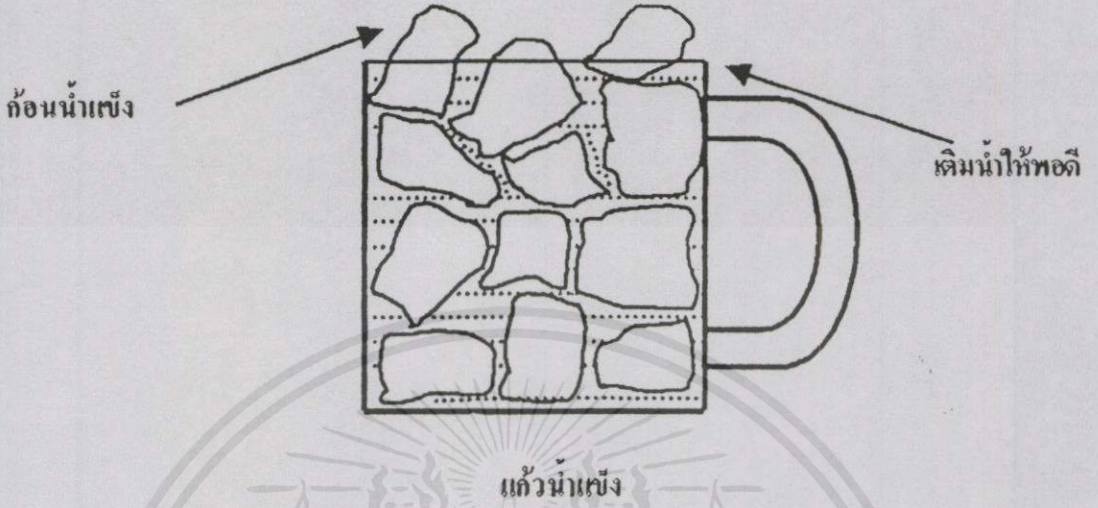
..... เพราะรูเจาะตรงจุด A มีแรงดันมากที่สุด จึงทำให้ น้ำ ไหล ออกมา มากที่สุด

..... แรงกดดัน A และ B

..... เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

..... ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### ข้อสอบ ข้อที่ 5



**คำถาม**

หลังจากที่ตั้งแก้วน้ำแข็งทิ้งไว้จนน้ำแข็งละลายหมด เมื่อน้ำแข็งละลายนักเรียนคิดว่าน้ำจะล้นแก้วหรือไม่เพราะเหตุใด

**ข้อตกลง**

1. ใส่ก้อนน้ำแข็งลงในแก้วให้มีระดับไม่เกินปากแก้ว
2. เติมน้ำเปล่าลงในแก้วจนระดับน้ำพอดีปากแก้วด้านบน
3. เมื่อเติมน้ำพอดีปากแก้วระดับของน้ำแข็งจะสูงกว่าปากแก้วแต่ไม่ล้นออกมา
4. ตั้งทิ้งไว้จนน้ำแข็งละลาย

**คำตอบ**

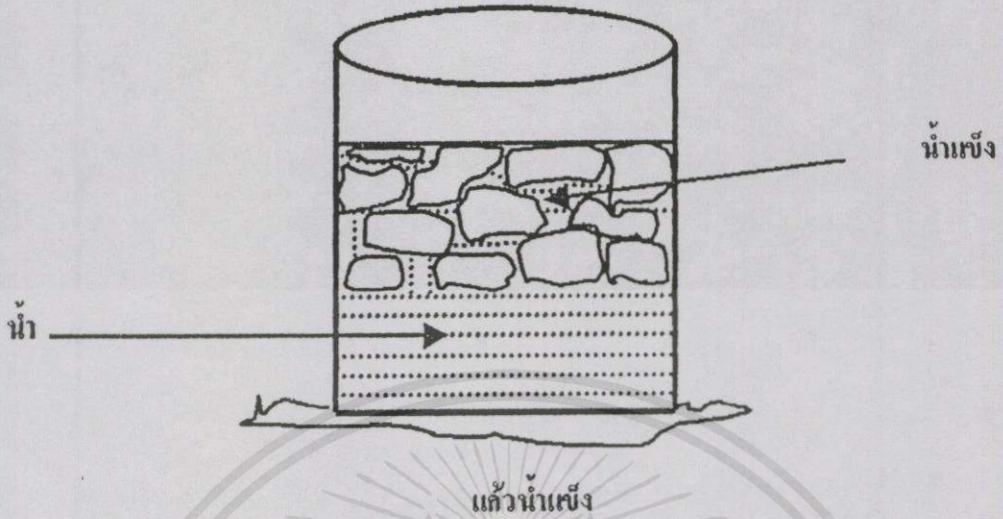
ไม่ล้น

**เหตุผลที่ใช้ในการพิจารณา**

เพราะน้ำเมื่อเปลี่ยนเป็นของแข็งปริมาตรจะมากขึ้นและเมื่อน้ำแข็งละลายเป็นน้ำปริมาตรจะลดลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรันทงานของนักเรียนเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้ทำเป็นของตนเองแล้ว  
 ไม่สามารถนำเอกสารนี้ไปเผยแพร่หรือทำซ้ำโดยไม่ได้รับอนุญาตจากทางโรงเรียนหรือผู้เกี่ยวข้อง

### ข้อสอบ ข้อที่ 6



#### คำถาม

หลังจากที่ตั้งแก้วน้ำขุ่นทิ้งไว้ประมาณ 10 นาที นักเรียนจะเห็นอะไรเกิดขึ้นที่แก้ว  
ด้านนอก นักเรียนคิดว่าเป็นเพราะเหตุใด

#### ข้อตกลง

1. นำน้ำขุ่นใส่ลงไปนแก้วน้ำ 3 ใน 4 ส่วน ของแก้ว
2. ตั้งทิ้งไว้ประมาณ 10 นาที

#### คำตอบ

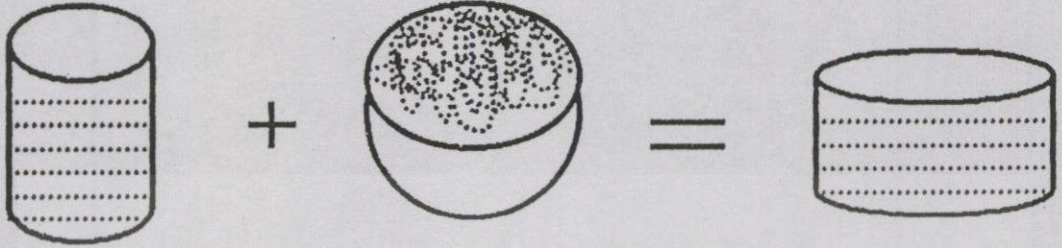
หยดน้ำเกาะที่ ข้างแก้ว

#### เหตุผลที่ใช้ในการพิจารณา

เพราะเนื่องจากที่อากาศมีไอน้ำจึงไปเกาะบนแก้วกับความเย็นที่แก้วจึง...  
เกิดอาการควบแน่นแล้ว ภายใต้อุณหภูมิต่ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับครู ใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### ข้อสอบ ข้อที่ 7



น้ำเปล่า

น้ำตาลทราย

สารละลายน้ำตาล

**คำถาม**

จากการที่นำน้ำเปล่าผสมกับน้ำตาลทรายจะได้สารละลายน้ำตาลนั้น นักเรียนคิดว่า สารใดเป็น ตัวทำละลาย เพราะเหตุใด

**ข้อตกลง**

1. นำน้ำเปล่ามาผสมกับน้ำตาลทราย คังภาพ
2. สิ่งที่ได้คือ สารละลายน้ำตาล

**คำตอบ**

น้ำเปล่า

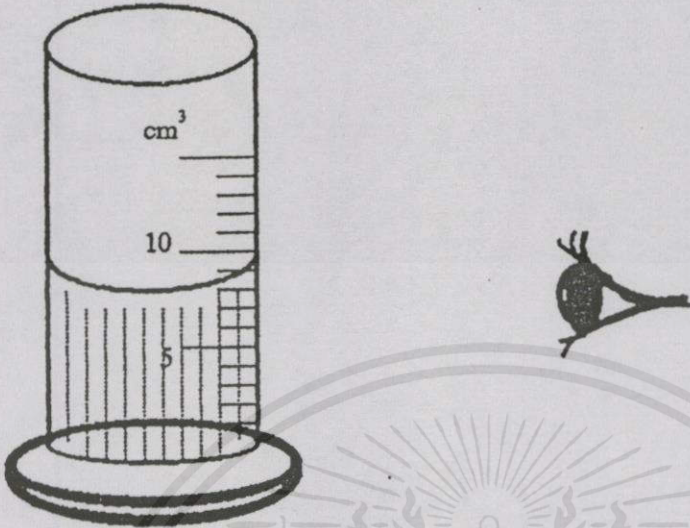
**เหตุผลที่ใช้ในการพิจารณา**

เพราะว่า น้ำมีสถานะเดียวกับสารละลาย ก็เป็นของเหลว

เหมืองน้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาดูงาน ในอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ในการค้า  
 ไม่สามารถนำออกจำหน่าย หรือทำซ้ำโดยไม่ได้รับอนุญาต และต้องส่งคืนเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### ข้อสอบ ข้อที่ 8



คำถาม

จากภาพน้ำในกระบอกตวง นักเรียนอ่านได้ว่าน้ำมีปริมาตรเท่ากับเท่าใด เพราะเหตุใด

ข้อคอง

1. กระบอกตวง มีหน่วยเป็น ลูกบาศก์เซนติเมตร ( $\text{cm}^3$ )
2. สาระที่บรรจุอยู่ในกระบอกตวง เป็นน้ำบริสุทธิ์
3. ขณะอ่านปริมาตรให้สายตาคอยู่ในระดับเดียวกับสาระที่อยู่ในกระบอกตวง

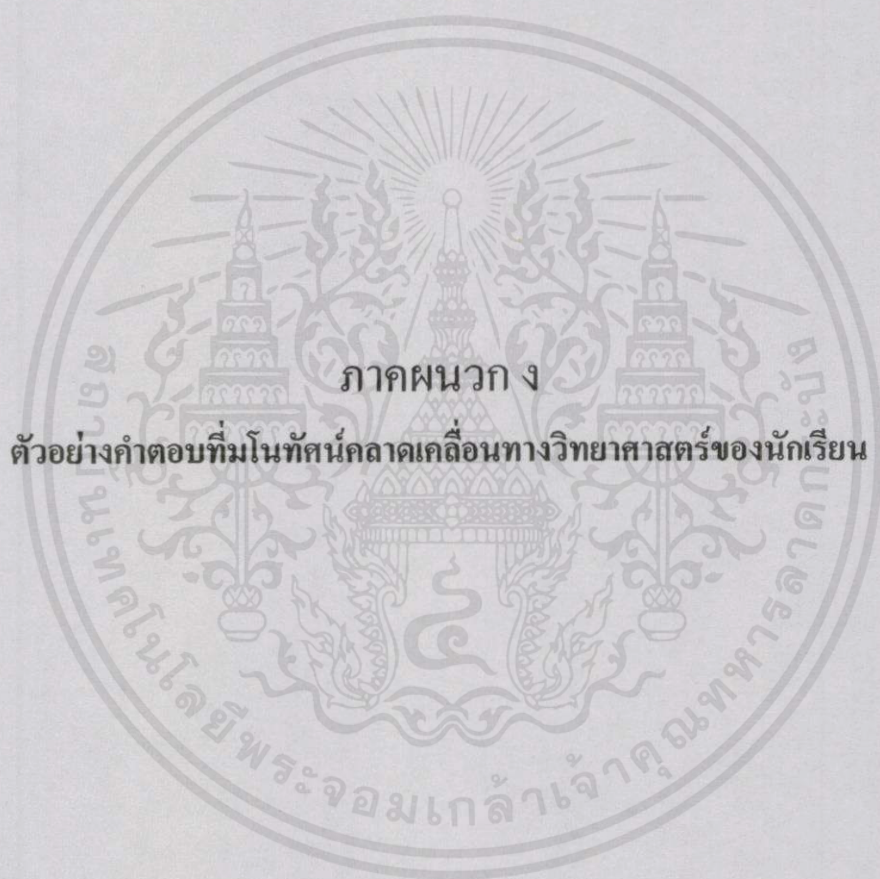
คำตอบ

8  $\text{cm}^3$

เหตุผลที่ใช้ในการพิจารณา

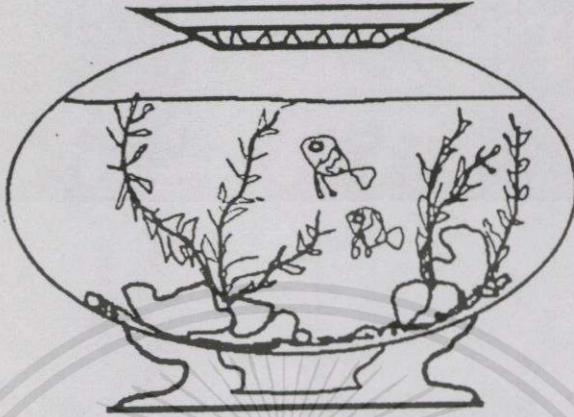
เพราะต้องอ่านตรง ส่วนโค้งของหน้าที่อยู่ตรงกลางหรือต่ำสุด  
ของแนวโค้งของหน้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ข้อสอบ ข้อที่ 1



คำถาม

นักเรียนคิดว่า อีก 1 เดือนต่อมา ปลาในโหลแก้วจะตายหรือไม่ เพราะเหตุใด

ข้อตกลง

1. พืชในโหลแก้วเป็นพืชน้ำจำพวกสาหร่าย
2. ปลาเป็นปลาชนิดที่กินพืชน้ำเป็นอาหาร
3. ตั้งโหลปลาไว้ในที่มีแสงส่องถึงอย่างพอเหมาะ
4. โหลแก้วปิดฝาสนิท ไม่ให้อากาศเข้าหรือออกได้

คำตอบ

..... ๓๓๕ .....

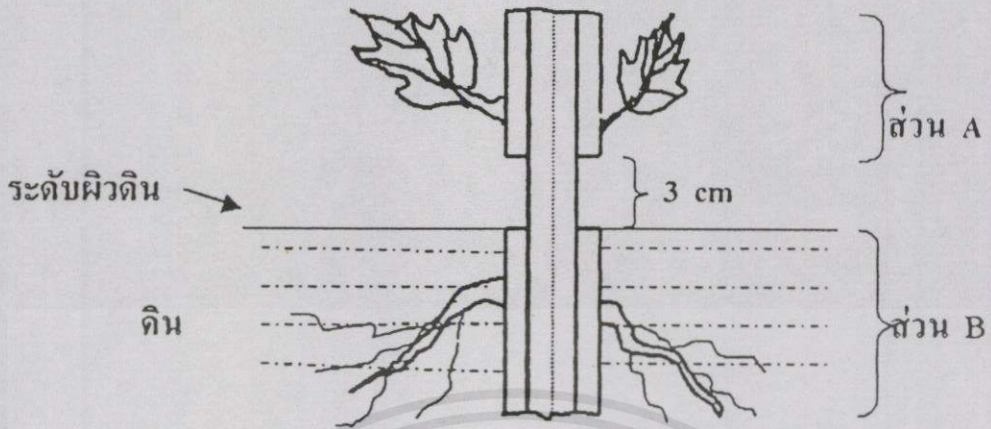
เหตุผลที่ใช้ในการพิจารณา

..... เพราะถ้าไม่มีอากาศเข้าไปในโหลจะทำให้ปลาหายใจไม่ได้.....

..... ๓๓๕ .....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### ข้อสอบ ข้อที่ 2



### กิ่งชบาที่นำมาปักชำ

#### คำถาม

ในเวลาต่อมา นักเรียนคิดว่าส่วนใดของต้นไม้มักตายก่อน ระหว่างส่วน A กับส่วน B (ส่วน A คือส่วนที่อยู่เหนือรอบควั่น และส่วน B ก็คือส่วนที่อยู่ใต้รอบควั่น)

#### ข้อตกลง

1. กิ่งชบาเป็นกิ่งชบาที่นำมาปักชำจนงอกใบอ่อนหลายใบแล้ว
2. ทำการควั่นเปลือกตรงโคนต้นให้ลึกถึงเนื้อไม้โดยรอบ
3. ทำการควั่นตั้งแต่พื้นดินสูงขึ้นมา 3 cm
4. ลอกเปลือกบริเวณที่ทำการควั่นนั้นทิ้งไปให้หมด

#### คำตอบ

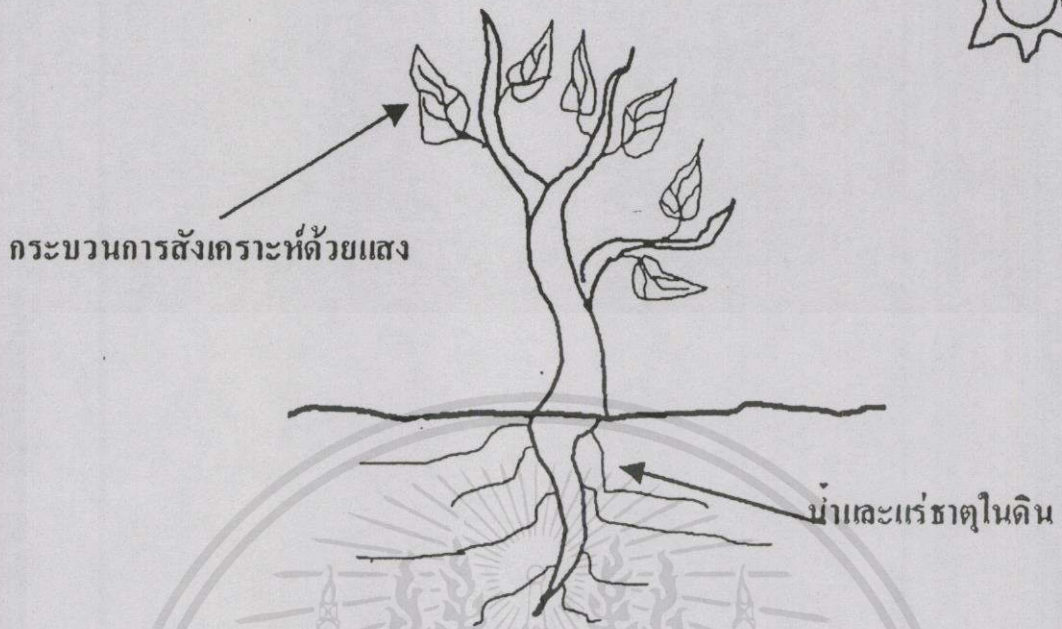
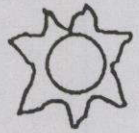
..... ส่วน A ..... ส่วน B ..... ส่วน A ..... ส่วน B ..... ส่วน A ..... ส่วน B .....

#### เหตุผลที่ใช้ในการพิจารณา

..... เหตุผล: ..... ส่วน A ..... ส่วน B ..... ส่วน A ..... ส่วน B ..... ส่วน A ..... ส่วน B ..... ส่วน A ..... ส่วน B ..... ส่วน A ..... ส่วน B .....

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้เผยแพร่โดยไม่ประนีประนอมการก้ำกั  
ไม่มีการเผยแพร่ทางอื่น ออกให้ฟรีโดยไม่คิดค่าลิขสิทธิ์และต้องอ้างถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปอ้าง

### ข้อสอบ ข้อที่ 3



คำถาม

นักเรียนคิดว่า “อาหารของพืช” หรือสิ่งที่พืชใช้ในการดำรงชีวิตและการเจริญเติบโต คือสิ่งใด เพราะเหตุใด

ข้อตกลง

1. พืชที่ใช้ในการทดลอง (สถานการณ์) นี้ เป็นพืชที่สมบูรณ์ และต้องได้รับการดูแลรักษาอย่างดี
2. มื้องค์ประกอบในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง ซึ่งได้แก่ แสง น้ำ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และคลอโรฟิลล์ ครบ

คำตอบ

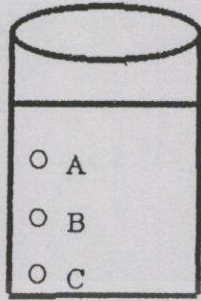
น้ำ แสง แร่ธาตุในดิน

เหตุผลที่ใช้ในการพิจารณา

เพราะ เป็นสิ่งสำคัญในต้นไม้และเจริญเติบโต ช่วยในสังเคราะห์แสงได้ดียิ่งขึ้น

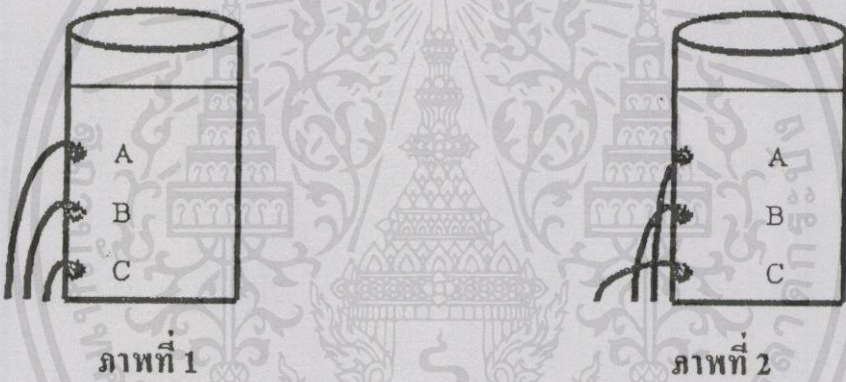
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### ข้อสอบ ข้อที่ 4



#### คำถาม

นักเรียนคิดว่าถ้าเราเจาะรูตรงบริเวณที่เป็น สัญลักษณ์  แรงดันน้ำจะทำให้ น้ำ ไหล ตามลักษณะของภาพใด (ภาพที่ 1 หรือ ภาพที่ 2) เพราะเหตุใด



#### ข้อตกลง

1. สารที่ใส่ในภาชนะเป็นน้ำ
2. เจาะรูตรงบริเวณที่เป็น สัญลักษณ์  A  B  C
3. รูที่เจาะทุกรูมีขนาดเท่ากัน

#### คำตอบ

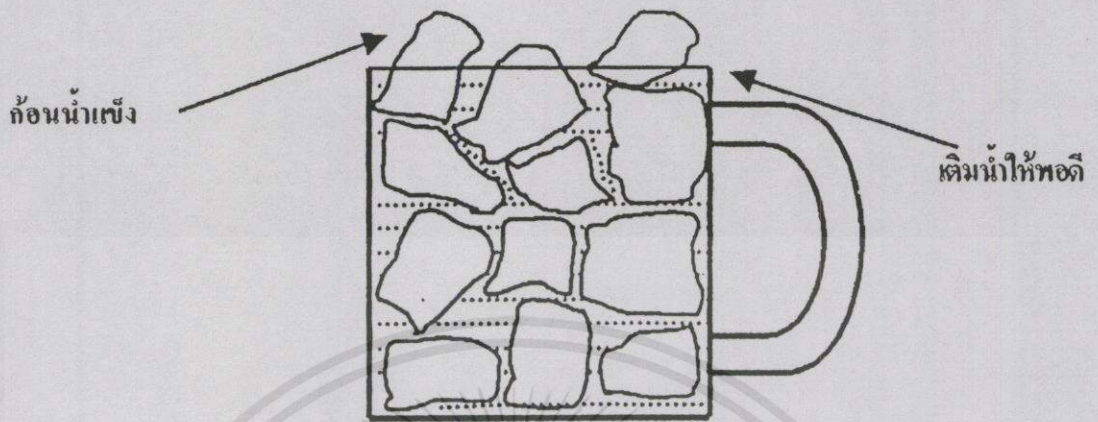
.....ภาพที่ 1.....

#### เหตุผลที่ใช้ในการพิจารณา

.....ควมดันน้ำจะเท่ากันและทำให้ น้ำ ไหล ออกมา และ ๒ อย่าง คือ ภาพที่ ๑.....

.....ขอทราบว่าเป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรใช้ของเขารวมการศึกษาค้นคว้าเพื่อประโยชน์ทางการศึกษา  
 .....ไม่ก่อรณีใดกั้ละเมิด สิทธิอันเกี่ยวข้องไว้ด้วยประการใด และขอสงวนสิข้ถึงค่าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้  
 .....  
 .....

### ข้อสอบ ข้อที่ 5



#### คำถาม

หลังจากที่ตั้งแก้วน้ำแข็งทิ้งไว้จนน้ำแข็งละลายหมด เมื่อน้ำแข็งละลายนักเรียนคิดว่าน้ำจะล้นแก้วหรือไม่เพราะเหตุใด

#### ข้อตกลง

1. ใส่ก้อนน้ำแข็งลงในแก้วให้มีระดับไม่เกินปากแก้ว
2. เติมน้ำเปล่าลงในแก้วจนระดับน้ำพอดีปากแก้วด้านบน
3. เมื่อเติมน้ำพอดีปากแก้วระดับของน้ำแข็งจะสูงกว่าปากแก้วแต่ไม่ล้นออกมา
4. ตั้งทิ้งไว้จนน้ำแข็งละลาย

#### คำตอบ

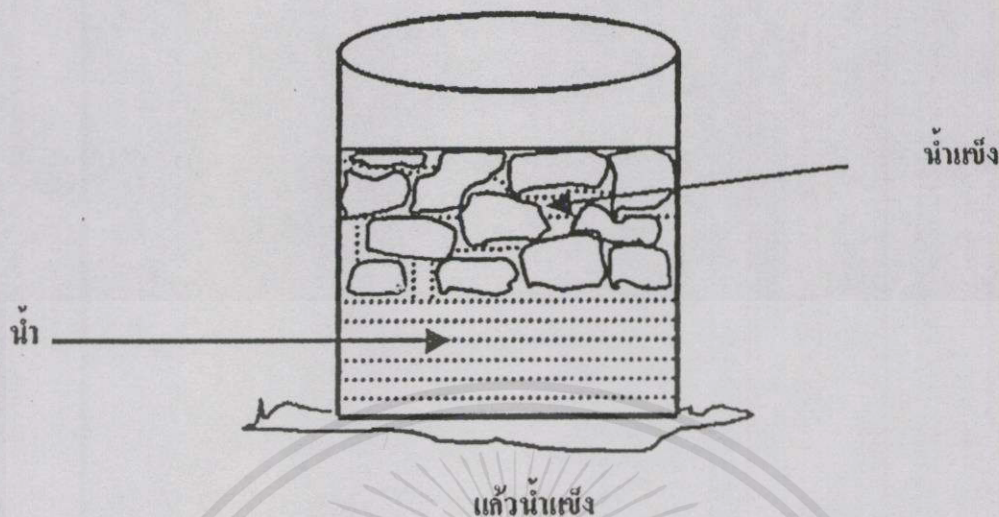
ไม่ล้น

#### เหตุผลที่ใช้ในการพิจารณา

น้ำแข็งมีมวลหนาแน่นน้อยกว่าน้ำซึ่งมีความหนาแน่นมากกว่า น้ำหนักแค่ 1 ส่วน น้ำแข็ง 3 ส่วน มอ น้ำแข็ง ละลาย ก็จะได้ผลมกกว่าน้ำแต่แรก ไม่ล้นออก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น มิใช่เพื่อเผยแพร่ เป็นลิขสิทธิ์ของสถาบันการศึกษา  
 ไม่ควรนำเอกสารนี้ไปเผยแพร่หรือทำซ้ำโดยไม่ได้รับอนุญาตของเจ้าของลิขสิทธิ์ หากพบการละเมิด กรุณาแจ้งมาที่  
 .....

## ข้อสอบ ข้อที่ 6



## คำถาม

หลังจากที่ตั้งแก้วน้ำแข็งทิ้งไว้ประมาณ 10 นาที นักเรียนจะเห็นอะไรเกิดขึ้นที่แก้ว  
ด้านนอก นักเรียนคิดว่าเป็นเพราะเหตุใด

## ข้อตกลง

1. นำน้ำแข็งใส่ลงไปใแก้วน้ำ 3 ใน 4 ส่วน ของแก้ว
2. ตั้งทิ้งไว้ประมาณ 10 นาที

## คำตอบ

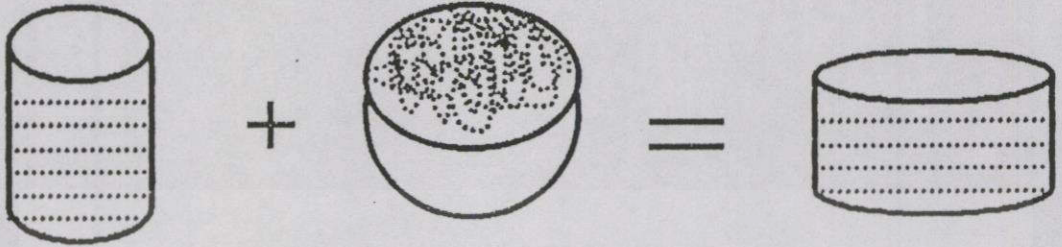
ไอน้ำจะจับตัวเป็นหยดน้ำ

## เหตุผลที่ใช้ในการพิจารณา

เพราะน้ำจะระเหยและจะจับตัวเป็นหยดน้ำไอน้ำจะจับตัวเป็นหยดน้ำและ  
จึงมีปริมาณน้ำเท่าเดิม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับครู ใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### ข้อสอบ ข้อที่ 7



น้ำเปล่า

น้ำตาลทราย

สารละลายน้ำตาล

**คำถาม**

จากการที่นำน้ำเปล่าผสมกับน้ำตาลทรายจะได้สารละลายน้ำตาลนั้น นักเรียนคิดว่า สารใดเป็น ตัวทำละลาย เพราะเหตุใด

**ข้อตกลง**

1. นำน้ำเปล่ามาผสมกับน้ำตาลทราย ค้างภาพ
2. สิ่งที่ได้คือ สารละลายน้ำตาล

**คำตอบ**

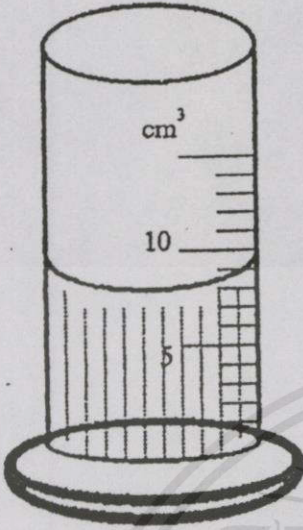
..... น้ำ

**เหตุผลที่ใช้ในการพิจารณา**

..... น้ำ ๑๐๐ กรัม กับ น้ำตาล ๑๐ กรัม จะกลายเป็น น้ำตาล ๑๐๐ กรัม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### ข้อสอบ ข้อที่ 8



คำถาม

จากภาพน้ำในกระบอกตวง นักเรียนอ่านได้ว่าน้ำมีปริมาตรเท่ากับเท่าใด เพราะเหตุใด

ข้อตกลง

1. กระบอกตวง มีหน่วยเป็น ลูกบาศก์เซนติเมตร (cm<sup>3</sup>)
2. สารที่บรรจุอยู่ในกระบอกตวง เป็นน้ำบริสุทธิ์
3. ขณะอ่านปริมาตรให้สายตาดูอยู่ในระดับเดียวกับสารที่อยู่ในกระบอกตวง

คำตอบ

..... 10 .....

เหตุผลที่ใช้ในการพิจารณา

..... ๒. เพราะ มีหน่วยเป็น ลูกบาศก์เซนติเมตร ๑๐ ลูกบาศก์เซนติเมตร ๑๐ .....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ทำไปใส่ประโยชน์ส่วนตน  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

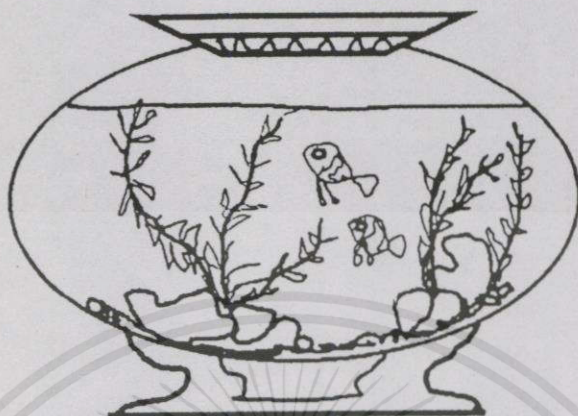
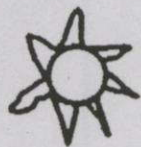


### ภาคผนวก จ

ตัวอย่างคำตอบที่ไม่มีมีนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ข้อสอบ ข้อที่ 1



คำถาม

นักเรียนคิดว่า อีก 1 เดือนต่อมา ปลาในโหลแก้วจะตายหรือไม่ เพราะเหตุใด

ข้อตกลง

1. พืชในโหลแก้วเป็นพืชน้ำจำพวกสาหร่าย
2. ปลาเป็นปลาชนิดที่กินพืชน้ำเป็นอาหาร
3. ตั้งโหลปลาไว้ในที่มีแสงส่องถึงอย่างพอเหมาะ
4. โหลแก้วปิดฝาสนิท ไม่ให้อากาศเข้าหรือออกได้

คำตอบ

ไม่ตาย.....

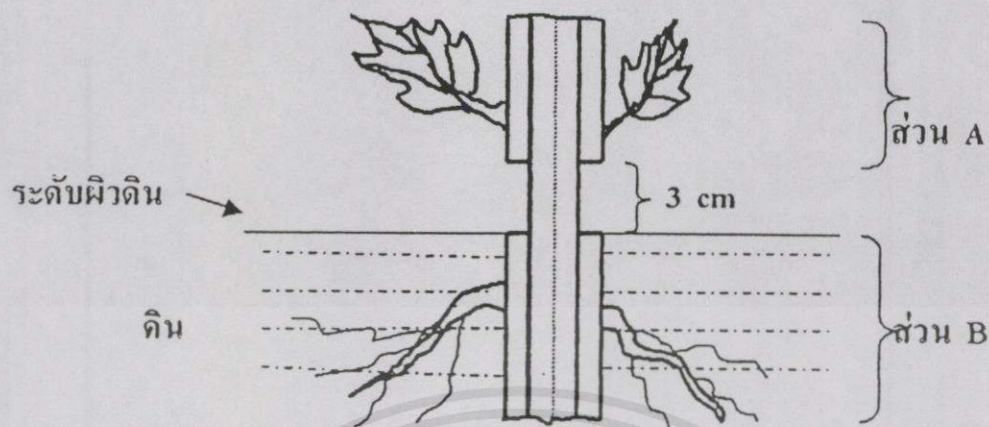
เหตุผลที่ใช้ในการพิจารณา

เพราะปลาถูกแสงแดดจะไม่ตาย.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับบริการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ในเชิงการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ข้อสอบ ข้อที่ 2



## กิ่งชานานำมาปักชำ

## คำถาม

ในเวลาต่อมา นักเรียนคิดว่าส่วนใดของต้นไม้มักตายก่อน ระหว่างส่วน A กับส่วน B (ส่วน A คือส่วนที่อยู่เหนือรอบทวัน และส่วน B คือส่วนที่อยู่ใต้รอบทวัน)

## ข้อตกลง

1. กิ่งชานานำมาปักชำจนงอกใบอ่อนหลายใบแล้ว
2. ทำการควั่นเปลือกตรงโคนต้นให้ลึกถึงเนื้อไม้โดยรอบ
3. ทำการควั่นตั้งแต่พื้นดินสูงขึ้นมา 3 cm
4. ลอกเปลือกบริเวณที่ทำการควั่นนั้นทิ้งไปให้หมด

## คำตอบ

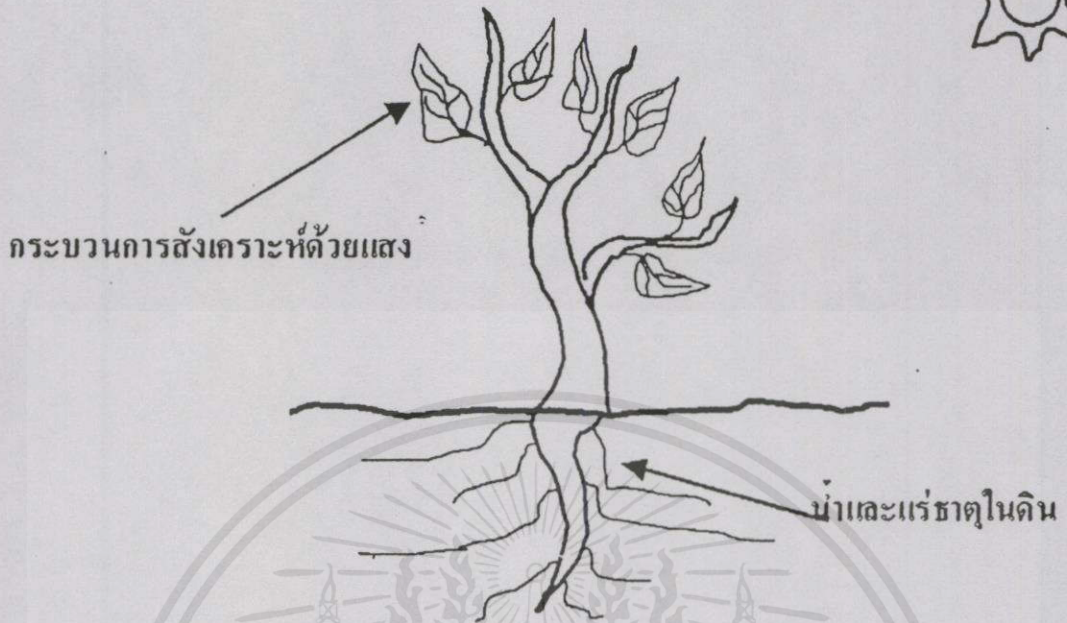
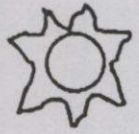
๓๗

## เหตุผลที่ใช้ในการพิจารณา

เพราะ ได้ตัดกิ่งชำไว้รอดก่อน ส่วน A และตายก่อน เพราะไม่ได้รับแสงแดด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับครู/ช่างเทคนิคเพื่อการศึกษาค้นคว้า ไม่อนุญาตให้ทำซ้ำหรือเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต

### ข้อสอบ ข้อที่ 3



คำถาม

นักเรียนคิดว่า “อาหารของพืช” หรือสิ่งที่พืชใช้ในการดำรงชีวิตและการเจริญเติบโต คือสิ่งใด เพราะเหตุใด

ข้อตกลง

1. พืชที่ใช้ในการทดลอง (สถานการณ์) นี้ เป็นพืชที่สมบูรณ์ และต้องได้รับการดูแลรักษาอย่างดี
2. มีองค์ประกอบในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง ซึ่งได้แก่ แสง น้ำ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และคลอโรฟิลล์ กรบ

คำตอบ

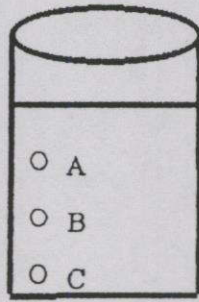
น้ำ และ ดิน

เหตุผลที่ใช้ในการพิจารณา

เพราะต้นไม้มีดิน น้ำ แสง ได้น้ำ ดิน แสง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### ข้อสอบ ข้อที่ 4



#### คำถาม

นักเรียนคิดว่าถ้าเราเจาะรูตรงบริเวณที่เป็น สัญลักษณ์  แรงดันน้ำจะทำให้ น้ำ ไหล ตามลักษณะของภาพใด (ภาพที่ 1 หรือ ภาพที่ 2) เพราะเหตุใด



#### ข้อตกลง

1. สารที่ใส่ในภาชนะเป็นน้ำ
2. เจาะรูตรงบริเวณที่เป็น สัญลักษณ์  A  B  C
3. รูที่เจาะทุกรูมีขนาดเท่ากัน

#### คำตอบ

..... ภาพที่ 2 .....

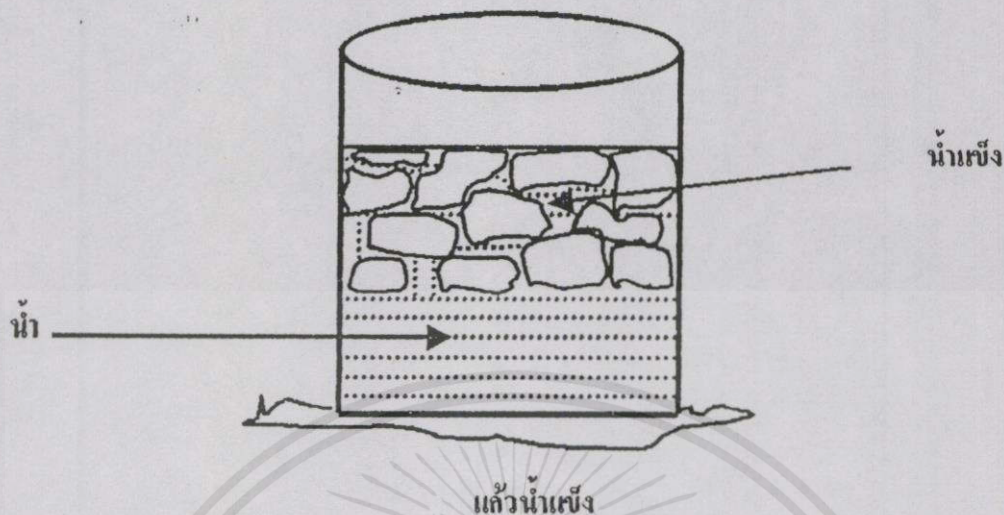
#### เหตุผลที่ใช้ในการพิจารณา

..... เพราะรูวง ..... ภาพที่ 2 ไหลเร็วกว่าภาพที่ 1 .....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้ .



### ข้อสอบ ข้อที่ 6



**คำถาม**

หลังจากที่ตั้งแก้วน้ำแข็งทิ้งไว้ประมาณ 10 นาที นักเรียนจะเห็นอะไรเกิดขึ้นที่แก้ว  
ด้านนอก นักเรียนคิดว่าเป็นเพราะเหตุใด

**ข้อตกลง**

1. นำน้ำแข็งใส่ลงไปใแก้วน้ำ 3 ใน 4 ส่วน ของแก้ว
2. ตั้งทิ้งไว้ประมาณ 10 นาที

**คำตอบ**

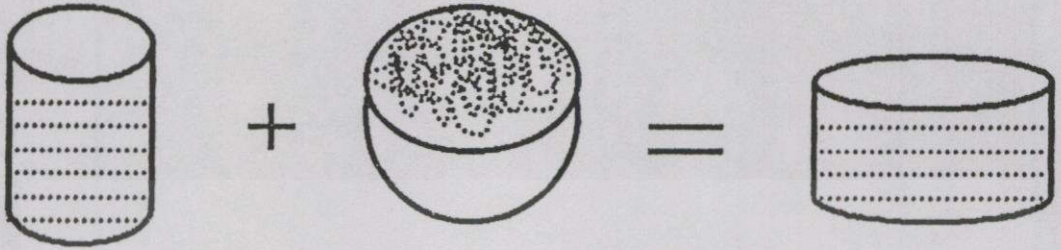
น้ำจะซึมออกมานอกแก้ว.....

**เหตุผลที่ใช้ในการพิจารณา**

เพราะว่าน้ำจะระเหยออกมาจากแก้วเพราะน้ำแข็งละลายหมด.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกหรือเผยแพร่และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อสอบ ข้อที่ 7



น้ำเปล่า

น้ำตาลทราย

สารละลายน้ำตาล

คำถาม

จากการที่นำน้ำเปล่าผสมกับน้ำตาลทรายจะได้สารละลายน้ำตาลนั้น นักเรียนคิดว่า สารใดเป็น ตัวทำละลาย เพราะเหตุใด

ข้อตกลง

1. นำน้ำเปล่ามาผสมกับน้ำตาลทราย ค้างภาพ
2. สิ่งที่ได้คือ สารละลายน้ำตาล

คำตอบ

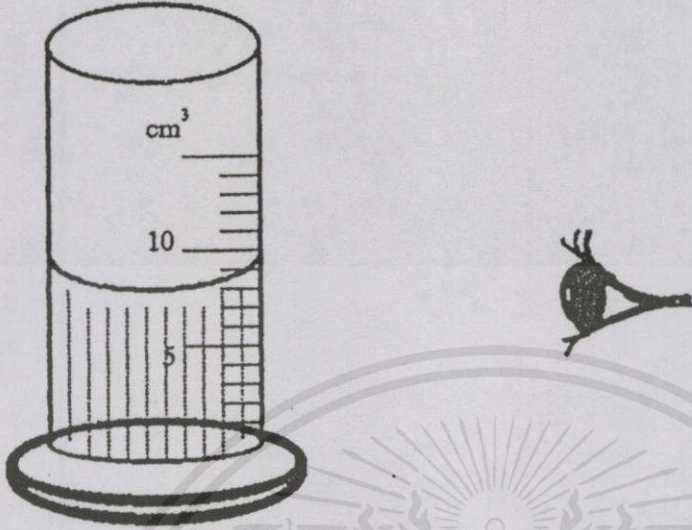
..... น้ำเปล่า ค่ะ.....

เหตุผลที่ใช้ในการพิจารณา

..... เพราะสารละลายน้ำตาล.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารผลงานวิจัยสำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 หมายเหตุ: ผู้ที่นำข้อมูลทั้งหมดนี้ไปเผยแพร่โดยไม่ขออนุญาตจากเจ้าของลิขสิทธิ์จะถือว่าผิดกฎหมาย

### ข้อสอบ ข้อที่ 8



คำถาม

จากภาพน้ำในกระบอกตวง นักเรียนอ่านได้ว่าน้ำมีปริมาตรเท่ากับเท่าใด เพราะเหตุใด

ข้อคอง

1. กระบอกตวง มีหน่วยเป็น ลูกบาศก์เซนติเมตร (cm<sup>3</sup>)
2. สายที่บรรจุอยู่ในกระบอกตวง เป็นน้ำบริสุทธิ์
3. ขณะอ่านปริมาตรให้สายตาดูอยู่ในระดับเดียวกับสายที่อยู่ในกระบอกตวง

คำตอบ

..... ๗ .....

เหตุผลที่ใช้ในการพิจารณา

..... เพราะ น้ำจากตวง ร ชี้ไปที่ .....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# แบบสอบถาม

เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนโครงการขยายโอกาสทางการศึกษา  
สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดฉะเชิงเทรา  
ปีการศึกษา 2543

## คำชี้แจง

1. แบบสอบถามฉบับนี้มีทั้งหมด 40 ข้อ
2. แบบสอบถามทุกข้อเป็นแบบแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์
3. ให้นักเรียนเขียน ชื่อ นามสกุล เลขที่ ชั้น ชื่อโรงเรียน อำเภอ ที่ปณนี้
4. ให้นักเรียนขีดเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของนักเรียน

ชื่อ ..... นามสกุล ..... เลขที่ ..... ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1  
ชื่อโรงเรียน ..... อำเภอ ..... จังหวัดฉะเชิงเทรา

## ตัวอย่าง

ความคิดเห็นที่มีต่อวิชาวิทยาศาสตร์	ความคิดเห็น				
	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง
1. วิชาวิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่เรียนเข้าใจยาก		✓			
2. วิชาวิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่ยังเรียนยิ่งสนุก					✓

ลำดับ ที่	ข้อความ	ความคิดเห็น				
		เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง
1	การเสนอความคิดเห็นในวิชา วิทยาศาสตร์เป็นเรื่องน่าเบื่อ					
2	วิชาวิทยาศาสตร์ ไม่ควรมีการบ้านเลข					
3	ขณะที่เพื่อน ๆ ซักถามปัญหาเกี่ยวกับ วิชาวิทยาศาสตร์ทำให้ข้าพเจ้ามักเกิด ความสนใจ					
4	ข้าพเจ้ามักทำการบ้านในวิชา วิทยาศาสตร์ไม่ทัน					
5	ข้าพเจ้าชอบปรึกษากับเพื่อนเรื่องปัญหา ทางวิทยาศาสตร์ในบทเรียน					
6	การทดลองทางวิทยาศาสตร์ไม่ต้องทำ หลาย ๆ ครั้งก็ได้					
7	วิชาวิทยาศาสตร์ไม่สามารถนำไปใช้กับ ชีวิตประจำวันของเราได้					
8	วิชาวิทยาศาสตร์ควรให้เฉพาะผู้ที่ชอบ วิทยาศาสตร์เรียนเท่านั้น					
9	ในการสอบเพื่อเรียนต่อตามสถาบัน ต่าง ๆ ไม่ควรต้องสอบวิชาวิทยาศาสตร์					
10	ถ้าลดชั่วโมงเรียนวิชาวิทยาศาสตร์จะเป็น ประโยชน์ต่อการเรียนวิชาอื่นอีกมาก					
11	ผลงานทางวิทยาศาสตร์ชิ้นใหม่ ๆ ทำให้ ข้าพเจ้าอยากมีผลงานเป็นของตนเองบ้าง					
12	ผลงานทางวิทยาศาสตร์มักสร้างความ สนใจที่จะได้รู้ได้เห็นในผลงานนั้นๆ					
13	การเรียนถ้ามีการใช้เครื่องมือทาง วิทยาศาสตร์มักเป็นเรื่องที่ยุ่งยาก					
14	ข้าพเจ้าเคยศึกษาปรากฏการณ์ทาง วิทยาศาสตร์ในธรรมชาติด้วยตัวเอง					
15	ถ้ามีนิตรรศการทางวิทยาศาสตร์ ข้าพเจ้า ต้องพยายาม ไปศึกษาดูให้ได้					
16	วิชาวิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่ยากและ น่าเบื่อ					

ลำดับ ที่	ข้อความ	ความคิดเห็น				
		เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง
17	กิจกรรมการทดลองในแบบเรียนวิชา วิทยาศาสตร์มีมากเกินไปควรตัดทิ้งบ้าง					
18	การสรุปผลการทดลองใน วิชาวิทยาศาสตร์เป็นเรื่องที่ยุ่งยาก					
19	ถ้าข้าพเจ้าเข้าห้องสมุดจะอ่านเรื่องราว เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ก่อนเรื่องอื่น					
20	ในหลักสูตรควรเพิ่มเวลาเรียน วิทยาศาสตร์ให้มากขึ้น					
21	ข้าพเจ้าชอบดูรายการโทรทัศน์เกี่ยวกับ สารคดีวิทยาศาสตร์แต่มีรายการน้อยไป					
22	หลังเรียนวิชาวิทยาศาสตร์แล้วข้าพเจ้า ต้องกลับมาทบทวนเนื้อหาเป็นประจำ					
23	เวลาพูดคุยกับเพื่อนถ้าเป็นเรื่องเกี่ยวกับ วิทยาศาสตร์จะทำให้การคุยน่าเบื่อ					
24	นอกจากเนื้อหาวิทยาศาสตร์ในบทเรียน แล้วข้าพเจ้ายังชอบค้นคว้าเพิ่มเติมจาก ภายนอกอีก					
25	ข้าพเจ้าอยากจัดกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ ในรูปการแสดงผลงานทางความคิดด้วย ตัวเองบ้าง					
26	ข้าพเจ้ามักทดลองทำกิจกรรมลงทำดู ในบทเรียนวิทยาศาสตร์ด้วยตนเอง ถึงแม้ครูจะไม่ได้สั่ง					
27	ข้าพเจ้าชอบเข้าร่วมกิจกรรมวิทยาศาสตร์ ที่จัดขึ้นในโรงเรียน					
28	การแข่งขันตอบปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เป็นกิจกรรมที่น่าเบื่อ					
29	โรงเรียนควรเชิญวิทยากรมาบรรยาย เกี่ยวกับเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์					
30	ขณะที่กำลังปฏิบัติกรทดลอง วิทยาศาสตร์ในบทเรียนเป็นสิ่งที่ น่าสนใจเสมอ					

## ประวัติผู้เขียน

ชื่อ - สกุล	นายศาสตรา ศรีนารายณ์
วัน เดือน ปีเกิด	18 ตุลาคม 2505
สถานที่เกิด	อำเภอบางคล้า จังหวัดฉะเชิงเทรา
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	11 ถนนฤทธิ์ประศาสน์ ตำบลบางคล้า อำเภอบางคล้า จังหวัดฉะเชิงเทรา
สถานที่ทำงาน	โรงเรียนวัดบางวัว (สายเสริมวิทย์) 2 หมู่ 6 ถนนบางนาตราด ตำบลบางวัว อำเภอบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา
ตำแหน่ง	อาจารย์ 1 ระดับ 5
ประวัติการศึกษา	ปีการศึกษา 2529 สำเร็จการศึกษา การศึกษามัธยมศึกษา (วิทยาศาสตร์กายภาพ) จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ บางเขน ปีการศึกษา 2544 สำเร็จการศึกษาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ จากสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้