

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ และควา^๑ตระหนักรู้

ถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อมวลมนุษย์และ

สภาพแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น : กรณีศึกษา

โรงเรียนหนองขาหย่างวิทยา จังหวัดอุทัยธานี

SCIENCE PROCESS SKILLS AND ATTITUDE INCLUDING SCIENCE AND
TECHNOLOGY AWARENESS TOWARD THE IMPACT OF HUMAN AND
ENVIRONMENT OF STUDENTS IN MATHAYOMSUKSA 1 TO 3
: THE CASE STUDY OF NONGKHAYANGWITHAYA SCHOOL,

UTHAITHANI PROVINCE



นางสาวพกาทิพย์ ราชานาด
MISS PAKATIP RACHANARK

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาดำเนินการตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ (ชีววิทยา)

บัณฑิตวิทยาลัย

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน..... 27124
วัน, เดือน, ปี 11 ก.พ 2540

พ.ศ. 2539

ISBN 974-621-678-3

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**SCIENCE PROCESS SKILLS AND ATTITUDE INCLUDING SCIENCE AND
TECHNOLOGY AWARENESS TOWARD THE IMPACT OF HUMAN AND
ENVIRONMENT OF STUDENTS IN MATHAYOMSUKSA 1 TO 3
: THE CASE STUDY OF NONGKHAYANGWITHAYA SCHOOL,
UTHAITHANI PROVINCE**



**A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENTS FOR THE DEGREE
MASTER OF INDUSTRIAL EDUCATION SCIENCE EDUCATION (BIOLOGY)
SCHOOL OF GRADUTE STUDIES
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LARDKRABANG**

1996

ISBN 974-621-678-3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อวิทยานิพนธ์

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เจตคติต่อวิทยาศาสตร์
และความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และ
เทคโนโลยีที่มีต่อมวลมนุษย์และสภาพแวดล้อมของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น : กรณีศึกษาโรงเรียนหนองขาหย่าง
วิทยา จังหวัดอุทัยธานี

นักศึกษา

นางสาวผกาทิพย์ ราชานาค

อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์

รศ.ดร.รวิวรรณ ชินะตระกูล

อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม

นางจิตต์ไส ผดุงรัตน์

ระดับการศึกษา

ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต

สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ (ชีววิทยา)

ภาควิชา

ครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ.

2539

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เจตคติต่อวิทยาศาสตร์และความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อมวลมนุษย์และสภาพแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1, 2 และ 3 2) เปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ และความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อมวลมนุษย์และสภาพแวดล้อมของนักเรียนที่ระดับชั้นต่างกัน และเพศต่างกัน 3) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เจตคติต่อวิทยาศาสตร์และความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อมวลมนุษย์และสภาพแวดล้อม

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1, 2 และ 3 โรงเรียนหนองขาหย่างวิทยา จังหวัดอุทัยธานี ปีการศึกษา 2538 จำนวน 300 คน ได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบแบ่งชั้นและสุ่มตัวอย่างอย่างง่ายตามลำดับ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.82 ค่าอำนาจจำแนกเท่ากับ .23 - .43 และค่าความยากง่ายอยู่ในระหว่าง .33 - .72 แบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์และแบบวัดความตระหนักถึงผลกระทบของ

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของมวลมนุษย์และสภาพแวดล้อม มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.83 และ 0.92 ตามลำดับ ผลการวิจัยพบว่า

1) ผลการศึกษาด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนหนองขาหย่างวิทยา จังหวัดอุทัยธานี พบว่าด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับต่ำ ด้านเจตคติต่อวิทยาศาสตร์และด้านความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อมวลมนุษย์และสภาพแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นจัดอยู่ในระดับดี

2) การเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ และความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อมวลมนุษย์และสภาพแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นที่ระดับชั้นต่างกันและเพศต่างกัน พบว่ามีความแตกต่างกัน โดยในระดับชั้นที่สูงขึ้นนักเรียนจะมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อมวลมนุษย์และสภาพแวดล้อมสูงขึ้นด้วยตามลำดับ ส่วนด้านเจตคติต่อวิทยาศาสตร์พบว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ลดลง และกลับเพิ่มสูงขึ้นในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ด้านความแตกต่างระหว่างเพศ พบว่า นักเรียนหญิงและนักเรียนชายจะมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์แตกต่างกัน โดยนักเรียนหญิงจะมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนชาย ด้านความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อมวลมนุษย์และสภาพแวดล้อมพบว่านักเรียนหญิงและนักเรียนชายมีความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อมวลมนุษย์และสภาพแวดล้อมไม่แตกต่างกัน

3) ผลการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ และความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อมวลมนุษย์และสภาพแวดล้อม พบว่า

1. ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไม่มีความสัมพันธ์กับด้านเจตคติต่อวิทยาศาสตร์

2. ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไม่มีความสัมพันธ์กับด้านความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อมวลมนุษย์และสภาพแวดล้อม

3. ด้านเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ มีความสัมพันธ์ในทางบวกกับด้านความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อมวลมนุษย์และสภาพแวดล้อม

Thesis Title	Science Process Skills and Attitude Including Science and Technology Awareness toward the Impact of Human and Environment of Students in Mathayomsuksa 1 to 3 : The Case Study of Nongkhayangwithaya School, Uthaithani Province.
Student	Miss Pakatip Rachanark
Thesis Advisor	Assoc. Prof. Dr. Ravewan Shinatrakool.
Thesis Co-Advisor	Mrs. Jitsai Padungrat
Level of Study	Master of Industrial Education Science Education. (Biology)
Department	Industrial Education King Mongkut's Institute of Technology Lardkrabang
Year	1996

ABTRACT

The purposes of this study were : 1) to survey science process skills and attitude including science and technology awareness to the impact of human and environment of Mathayomsuksa 1-3 Students in Nongkhayangwithaya School, Uthaithani Province. 2) to compare science process skills and attitude including science and technology awareness of toward the impact of human and environment of students in Mathayomsuksa who were boys and girls studied in different classes. 3) to study the relationship between science process skills, science attitude and science and technology awareness of toward the impact of human and environment.

The samples were 300 Mathayomsuksa 1 to 3 students in Nongkhayangwithaya School. They were selected by cluster sampling and simple stage technique. The instruments used in this study were science process skills test with reliability at 0.82 level, discrimination at .23 to .43 level and the level of difficulty at .33 to .72. The tests of science attitude and science and technology awareness to the impact of human and environment were reliable at 0.83 and 0.92

levels. The data were analysed by SPSS/PC+ (Statistic Package for the Social Science / Personal Computer)

Research Findings :

1. Students in Mathayomsuksa 1 to 3 had science process skills in low level but science attitude including science and technology awareness to the impact of human and environment were in high levels.

2. The comparisons of Mathayomsuksa 1 to 3 students in 3 aspects, were significant differences in science process skills and attitude.

It was found that students in different classes had varied levels of science process skills and attitude including science and technology awareness toward the impact of human and environment. The higher classes the students studied, the higher levels in science process skills including science and technology awareness toward the impact of human and environment they were. Students in Mathayomsuksa 3 had higher science attitude than students in Mathayomsuksa 1 and 2 . Girls had higher science process skills and attitude than boys. However, there was no significant difference between boys and girls in science and technology awareness toward the impact of human and environment.

3. The correlation of science process skills and attitude including science and technology awareness to the impact of human and environment :

3.1 Science process skills was not correlated to attitude.

3.2 Science process skills was not correlated to science and technology awareness to the impact of human and environment.

3.3 Science attitude was positively correlated to science and technology awareness to the impact of human and environment.

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงลงได้ด้วยความเมตตาจากรศ.ดร.รวิวรรณ ชินะตระกูล และท่านอาจารย์จิตต์โส ผดุงรัตน์ที่ได้ให้คำปรึกษาแนะนำอย่างใกล้ชิด ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ และซาบซึ้งในพระคุณเป็นอย่างยิ่ง

ขอกราบขอบพระคุณ ผศ.ดร.พรณี ลีกิจวัฒน์ ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือวิจัย และคณะกรรมการทุกท่านที่ได้ให้คำแนะนำเป็นอย่างดี

ขอขอบพระคุณท่านอาจารย์ใหญ่ คณะครู-อาจารย์ นักเรียน และนักการภารโรงโรงเรียนหนองขาหย่างวิทยาที่ให้ความร่วมมือเป็นอย่างดีในการเก็บรวบรวมข้อมูล และขอขอบพระคุณท่านอาจารย์ใหญ่ คณะครูอาจารย์ และนักเรียน โรงเรียนหนองเต่าวิทยา จังหวัดอุทัยธานีที่ให้ความร่วมมือในการทดสอบหาประสิทธิภาพของเครื่องมือเป็นอย่างดี

ท้ายที่สุดนี้ขอขอบพระคุณอาจารย์ใหญ่โรงเรียนเขาพนมแบกศึกษา ผู้ที่ให้ความช่วยเหลือทุกท่านที่มีได้เอ่ยนามไว้ ณ ที่นี้ ตลอดจนเพื่อนร่วมรุ่น คุณแม่ พี่ ๆ และเพื่อน ๆ ที่ให้กำลังใจ และให้ความอุปการะช่วยเหลือเป็นอย่างดี

คุณค่าและประโยชน์อันพึงมีจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบแด่ผู้มีพระคุณทุกท่าน

ผลาทิพย์ ราชานาค

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	III
กิตติกรรมประกาศ	V
สารบัญ	VI
สารบัญตาราง	VIII
บทที่	
1 บทนำ	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย	5
สมมติฐานของการวิจัย	6
กรอบแนวความคิดในการวิจัย	6
ขอบเขตของการวิจัย	10
ข้อตกลงเบื้องต้น	11
นิยามศัพท์เฉพาะ	12
2 วรรณกรรมและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	14
ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	14
เจตคติต่อวิทยาศาสตร์	34
ความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่มีต่อมวลมนุษยและสภาพแวดล้อม	46
3 วิธีดำเนินการวิจัย	57
กลุ่มประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	57
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	59
การเก็บรวบรวมข้อมูล	62
การวิเคราะห์ข้อมูล	62

สารบัญ(ต่อ)

บทที่	หน้า
4 ผลการวิจัย	64
5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	82
สรุปผลการวิจัย	84
อภิปรายผล	85
ข้อเสนอแนะ	87
บรรณานุกรม	90
ภาคผนวก	102
ภาคผนวก ก คำสั่งและหนังสือขอความร่วมมือ	102
ภาคผนวก ข รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือวิจัย	118
ภาคผนวก ค แผนการสร้างเครื่องมือวิจัย	120
ภาคผนวก ง เครื่องมือวิจัย	124
ภาคผนวก จ ประสิทธิภาพของเครื่องมือวิจัย	158
ประวัติผู้เขียน	161

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1 แสดงจำนวนประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาวิจัย	58
2 ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนหนองขาหย่างวิทยา จังหวัดอุทัยธานี จำแนกตามระดับชั้น.....	64
3 ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จำแนกตามเพศของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนหนองขาหย่างวิทยา จังหวัดอุทัยธานี จำแนกตามเพศ	65
4 ค่าร้อยละของจำนวนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นจำแนกตาม ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เมื่อเทียบกับเกณฑ์	66
5 ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนหนองขาหย่างวิทยา จังหวัดอุทัยธานี จำแนกตามระดับชั้น	67
6 ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนหนองขาหย่างวิทยา จังหวัดอุทัยธานี จำแนกตามเพศ	68
7 ค่าร้อยละของจำนวนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียน หนองขาหย่างวิทยา จ.อุทัยธานี จำแนกตามคะแนนเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ เมื่อ เทียบกับเกณฑ์	69
8 ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนความตระหนักถึงผลกระทบของ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อมวลมนุษยและสภาพแวดล้อมของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนหนองขาหย่างวิทยา จังหวัดอุทัยธานี จำแนกตามระดับชั้น	70
9 ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนความตระหนัก ถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อมวลมนุษย สภาพแวดล้อม จำแนกตามเพศของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนหนองขาหย่างวิทยา จ.อุทัยธานี จำแนกตามเพศ.....	71

สารบัญตาราง(ต่อ)

ตารางที่	หน้า	
10	คำร้อยละของจำนวนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น จำแนกตามคะแนนความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีที่มีต่อมวลมนุษย์และสภาพแวดล้อม เมื่อเทียบกับเกณฑ์	72
11	แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียวของคะแนน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนหนองขาหย่างวิทยา จังหวัดอุทัยธานี เปรียบเทียบระหว่างระดับชั้น ...	73
12	ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างคะแนนทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนหนองขาหย่างวิทยา จังหวัดอุทัยธานี เปรียบเทียบระหว่างระดับชั้น	74
13	แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียวของคะแนน เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนหนองขาหย่างวิทยา จังหวัดอุทัยธานี เปรียบเทียบระหว่างระดับชั้น	75
14	แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียวของคะแนน ความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนหนองขาหย่างวิทยา จังหวัดอุทัยธานี เปรียบเทียบระหว่างระดับชั้น	76
15	ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างคะแนนความตระหนักถึงผลกระทบ ของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อมวลมนุษย์และสภาพแวดล้อม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนหนองขาหย่างวิทยา จังหวัดอุทัยธานี เปรียบเทียบระหว่างระดับชั้น	77
16	การเปรียบเทียบกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนหนองขาหย่างวิทยา จังหวัดอุทัยธานี จำแนกตามเพศ	78

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
17	
การเปรียบเทียบเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนหนองขาหย่างวิทยา จังหวัดอุทัยธานี จำแนกตามเพศ	79
18	
การเปรียบเทียบความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีที่มีต่อมวลมนุษยและสภาพแวดล้อมของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนหนองขาหย่างวิทยา จังหวัดอุทัยธานี จำแนกตามเพศ	80
19	
ความสัมพันธ์ระหว่างทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เจตคติ ต่อวิทยาศาสตร์ ความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยีที่มีต่อมวลมนุษยของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนหนองขาหย่างวิทยา จ.อุทัยธานี	81

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

เป็นที่ยอมรับกันโดยทั่วไปแล้วว่า ปัจจุบันวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งในการพัฒนาความเจริญก้าวหน้าในด้านต่าง ๆ ของประเทศ และเกี่ยวข้องกับการดำเนินชีวิตประจำวันของมนุษย์อย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีความสำคัญต่อการปรับปรุงคุณภาพชีวิตส่วนบุคคล การเกษตร อุตสาหกรรม ตลอดจนการป้องกันและการอนุรักษ์ธรรมชาติให้อยู่ในภาวะสมดุลจำเป็นต้องอาศัยความรู้ความเข้าใจในด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างถูกต้องและเหมาะสม ดังนั้นความรู้และข้อมูลข่าวสารทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจึงเป็นสิ่งจำเป็นที่ทุกคนต้องเรียนรู้ และเนื่องจากข้อมูลมีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วจึงจำเป็นต้อง เตรียมประชาชนให้มีความสนใจใฝ่รู้ มีความรู้ความเข้าใจพื้นฐาน และมีเจตคติที่ดี โดยเฉพาะการพัฒนาเยาวชนให้มีความสามารถ มีเจตคติในการแสวงหาความรู้ มีความรักและสนใจในเรื่องของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตลอดจนสามารถนำความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม

การจัดการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ในสถานศึกษาปัจจุบัน ถือปฏิบัติตามแนวของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ซึ่งได้เสนอแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นกระบวนการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เป็นหลัก และได้กำหนดจุดมุ่งหมายของหลักสูตรการเรียนวิทยาศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้นในปัจจุบันไว้ว่า ในการเรียนวิทยาศาสตร์ มิได้เป็นแต่เพียงการให้ข้อเท็จจริงทางวิทยาศาสตร์ที่ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เท่านั้น สิ่งที่มีมุ่งหวังให้เกิดขึ้น คือ ความเข้าใจในข้อสรุป หรือหลักเกณฑ์ทางวิทยาศาสตร์ มีทักษะในการศึกษา ค้นคว้า และคิดค้นทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เป็นคนมีเหตุผล ใจกว้าง รับฟังความคิดเห็น ของผู้อื่น เชื่อและใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหา รัก สนใจ และใฝ่รู้ในเรื่องวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี มวลมนุษย์ และสภาพแวดล้อมในเชิงที่มีอิทธิพลและผลกระทบซึ่งกันและกัน ตลอดจนสามารถนำความรู้ความเข้าใจในเรื่องวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมและการ

ดำรงชีวิต ซึ่งรัฐบาลเองก็ได้เล็งเห็นความสำคัญของการพัฒนากำลังคนทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อการพัฒนาประเทศและเห็นว่าการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่ง ดังจะเห็นได้จากแผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติฉบับที่ 7 ได้กล่าวเน้นถึงความสำคัญของการพัฒนาการศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อการพัฒนาประเทศและการอนุรักษ์โดยเร่งพัฒนาการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีตลอดจนส่งเสริมการเรียนการสอนด้านวิทยาศาสตร์เพื่อสนองต่อการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างทางเศรษฐกิจและสังคมยุคใหม่อันนำไปสู่การเพิ่มขีดความสามารถในการพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อการพัฒนาประเทศ และรักษาคุณภาพของทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม

อย่างไรก็ตามการให้การศึกษาด้านวิทยาศาสตร์แก่เยาวชนในระดับมัธยมศึกษาตอนต้นก็ยังประสบปัญหานานัปการ โดยเฉพาะการเรียนการสอนยังไม่บรรลุเป้าหมายเท่าที่ควร ดังที่กรมวิชาการ (2536 : 17-24) ได้วิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ด้านความรู้ความคิด ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียนอยู่ในเกณฑ์คุณภาพระดับพอใช้โดยมีคะแนน 20.41 คะแนนจากคะแนนเต็ม 40 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 51.03 สำหรับผลการประเมินตามระดับคุณภาพพบว่านักเรียนร้อยละ 91.22 มีความรู้ความสามารถทางด้านวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับพอใช้ จำนวนรองลงมาคือร้อยละ 8.24 อยู่ในระดับดีและร้อยละ 0.54 อยู่ในระดับปรับปรุง ผลการประเมินระดับสังกัด พบว่านักเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษาจัดอยู่ในระดับคุณภาพพอใช้ โดยมีคะแนนเฉลี่ย 18.85 คะแนนจากคะแนนเต็ม 40 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 47.13 ส่วนเฉลิม รอดหลง (2529 : บทคัดย่อ) พบว่าในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามแนวทางของ สสวท. ที่มุ่งการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ก็ยังประสบปัญหาอีกหลายประการ เช่น ครูไม่สามารถดำเนินการสอนตามวิธีของ สสวท. ได้ทั้งหมด ในขณะที่สอนจริงเนื่องจากครูวิทยาศาสตร์มีภาระหน้าที่มากเกินไป ไม่มีเวลาเตรียมการสอน เนื้อหาบางหน่วยเป็นการบรรยายบางหน่วยเป็นประวัติการณ์ค้นพบ ทำให้ไม่ได้สอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ซึ่งปัญหาเหล่านี้ล้วนแล้วแต่ส่งผลให้การเรียนการสอนด้านวิทยาศาสตร์ไม่บรรลุเป้าหมายตามจุดมุ่งหมายของหลักสูตร ซึ่งจากปัญหาดังกล่าวนักการศึกษาหลายท่านได้เสนอแนวคิดในการจัดการเรียนการสอนไว้ต่าง ๆ กัน ดังเช่น ยุพา ตันติเจริญ (2531) กล่าวว่าในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ให้บรรลุเป้าหมาย ควรส่งเสริมให้ผู้เรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์เสียก่อน เพราะเมื่อผู้เรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์แล้วก็จะทำให้การเรียนทางด้านวิทยาศาสตร์ดีขึ้นด้วย ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของราตรี อิวสวัสดิ์ (2529 : บทคัดย่อ) ปรีชา สุวรรณจินดา (2530 : บทคัดย่อ) Neale (1970 : Abstract) Oliver และ Simpson (1988 : Abstract) ที่ได้ศึกษาพบว่าเจตคติต่อวิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์ในทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน และสอดคล้องกับงานวิจัยของ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชัยทศ จำเนียรกุล (2532 : บทคัดย่อ) ระบุว่าเมื่อผู้เรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์แล้วจะทำให้ประสบความสำเร็จในการเรียนวิทยาศาสตร์ ซึ่งรวมถึงการมีความรู้ความสามารถในด้านเนื้อหา ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ตลอดจนสามารถนำความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม นอกจากนี้ นิดา สะเพียรชัย (2527 : 70) ยังได้ให้ความเห็นเกี่ยวกับการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ไว้ว่า จุดมุ่งหมายหลักในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์น่าจะเป็นกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มากกว่าการถ่ายทอดความรู้ที่นักวิทยาศาสตร์ได้สะสมไว้ ซึ่งสอดคล้องกับแนวความคิดของ Okey (1972 : 57-58) ที่ได้กล่าวสรุปไว้ว่า จุดมุ่งหมายของการศึกษาวิทยาศาสตร์ควรเน้นการสอนนักเรียนให้รู้จักและใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการแสวงหาความรู้ต่าง ๆ การได้มาซึ่งทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่นอกเหนือไปจากการได้ข้อเท็จจริงทางเนื้อหานั้นถือว่าเป็นค่าสูงสุดของการเรียนวิทยาศาสตร์เพราะไม่เพียงแต่นักเรียนจะใช้ทักษะเหล่านี้เพื่อให้ได้มาซึ่งความรู้ความเข้าใจทางเนื้อหาวิชาที่เรียนเท่านั้น นักเรียนยังใช้ทักษะดังกล่าวเพื่อแก้ปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวันของนักเรียนได้อีกด้วย ซึ่งสอดคล้องกับแนวความคิดของประกิจ สงฆ์จำ (2532 : 5) และจำนง พรายแยมแจ (2529 : 7) ที่กล่าวว่าทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นส่วนสำคัญส่วนหนึ่งของการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ จำเป็นในการช่วยฝึกฝนให้นักเรียนรู้จักศึกษาค้นคว้าและคิดค้นทางวิทยาศาสตร์ อันจะนำไปสู่การคิดเป็น ทำเป็น และแก้ปัญหาเป็น ตลอดจนสามารถแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้ แต่ขณะเดียวกันการนำเอาความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ก็ได้ออกให้เกิดผลกระทบต่อมนุษย์และสภาพแวดล้อมด้วย ดังที่นัยพินิจ คชภักดี (2527 : 1) ได้กล่าวถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อมนุษย์และสภาพแวดล้อมว่า วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้ชีวิตมนุษย์และสิ่งแวดล้อมเปลี่ยนแปลงไปจากเดิม ทั้งนี้เพราะทุกสิ่งทุกอย่างไม่ว่าจะเป็นเรื่องเกี่ยวกับวัตถุ วิธีการหรือพฤติกรรมต่าง ๆ ในชีวิตประจำวันของเรานั้นแต่ต้นขึ้นมาจากหลัก ไปนั้นล้วนแต่เปลี่ยนแปลงไปอยู่เสมอ โดยวิวัฒนาการของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มนุษย์คิดค้นและพัฒนาขึ้น การเปลี่ยนแปลงที่เกิดจากวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีด้านหนึ่งก็เป็นไปในทางสร้างสรรค์เพื่อทำให้ชีวิตมนุษย์เรามีความเป็นอยู่ดีขึ้นหรือสะดวกสบายมากขึ้น แต่ในอีกด้านหนึ่งการนำเอาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้อย่างไม่เหมาะสมหรือในด้านการทำลาย ก็มีผลให้เกิดปัญหาทางด้านชีวิตความเป็นอยู่และสิ่งแวดล้อมเพิ่มมากขึ้นทุกที จนอาจเป็นอันตรายที่คุกคามการอยู่รอดของมนุษยชาติและสิ่งมีชีวิต ดังนั้น ผู้ที่จะนำวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้นั้นจึงควรที่จะตระหนักถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นไม่ว่าจะเป็นด้านบวกหรือด้านลบ ในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อแก้ปัญหาอย่างหนึ่ง อาจก่อให้เกิดปัญหาอย่างอื่นตามมาได้ (พัชรา ทวีวงศ์ ณ อุซุชา , 2532 : 56) และผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เกิดขึ้นนั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนหนึ่งมีสาเหตุมาจากผู้ใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไม่มีความรู้ความเข้าใจในอิทธิพลของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อมนุษย์และสภาพแวดล้อม จึงเห็นได้ว่าผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นเรื่องสำคัญที่ทุกคนควรตระหนักและทำความเข้าใจให้ถ่องแท้ ประชาชนทุกคนจะต้องมีความรู้ ความเข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ และตระหนักถึงอิทธิพลของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อมนุษย์และสภาพแวดล้อม (ธีระชัย ปุณณโชติ , 2532 : 5-6) โดยเฉพาะอย่างยิ่ง เยาวชนซึ่งจะเจริญเติบโตเป็นผู้ใหญ่ในวันข้างหน้า ดังที่สุนันท์ สังข์อ่อง (2529 : 18) ได้กล่าวไว้ว่าสิ่งสำคัญในการส่งเสริมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้แก่ การปลูกฝังความสนใจทางวิทยาศาสตร์แก่ประชาชนทั่วไป โดยเฉพาะกับเยาวชนซึ่งจะเป็นกำลังสำคัญในอนาคต จำเป็นจะต้องฝึกอบรมให้ ตระหนักถึงความสำคัญของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้

จะเห็นได้ว่าเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อมนุษย์และสภาพแวดล้อม ซึ่งเป็นจุดมุ่งหมายหนึ่งของการเรียนในหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นนั้นมีความสำคัญและจำเป็นอย่างยิ่งในการที่จะต้องปลูกฝังหรือเสริมสร้างให้เกิดขึ้นแก่ตัวนักเรียน แต่การที่หลักสูตรและการเรียนการสอนจะบรรลุจุดมุ่งหมายได้นั้น "ครู" นับว่าเป็นองค์ประกอบสำคัญที่จะทำให้ให้นักเรียนมีคุณภาพตามเจตนารมณ์หรือจุดมุ่งหมายของหลักสูตร "ครู" เป็นบุคลากรที่มีความสำคัญต่อระบบการศึกษามาก เพราะอนาคตของประเทศขึ้นอยู่กับคุณภาพของประชาชน คุณภาพของประชาชนขึ้นอยู่กับการศึกษา (โณทัย อุดมบุญญานภาพ , 2528 : 4) ครูจึงเป็นบุคคลที่มีบทบาทสำคัญที่สุดในการพัฒนาสังคมและประเทศชาติในทุก ๆ ด้าน ทั้งนี้เพราะสังคมและประเทศชาติจะมีความก้าวหน้า มั่นคงและเป็นไปในรูปแบบใดย่อมขึ้นอยู่กับคุณภาพและวิธีการที่สังคมได้รับจากการศึกษาเป็นสำคัญ (สุพิศตรา มาศดิตถ์ , 2532 : 40 ; ยนต์ ชุ่มจิต , 2531 : คำนำ) ในการจัดการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพนั้น "ครู" เป็นผู้ที่มีบทบาทสำคัญยิ่ง ครูผู้สอนต้องทำความเข้าใจปรัชญาและความมุ่งหมายของการสอนให้ดี ตลอดจนมีเทคนิคในการสอนรู้จักประยุกต์เอาเทคนิค วิธีการ อุปกรณ์ และเครื่องมือใหม่ ๆ มาใช้เพื่อช่วยแก้ปัญหาทางการศึกษาทั้งในด้านการขยายปริมาณงานและในด้านการปรับปรุงคุณภาพการเรียนการสอน ส่วนนิตา สะเพียรชัย (2520) กล่าวว่าองค์ประกอบสำคัญที่ทำให้ความมุ่งหมายของการสอนวิทยาศาสตร์สัมฤทธิ์ได้นั้นขึ้นอยู่กับครูนั่นเอง ครูผู้สอนจะต้องทำความเข้าใจกับปรัชญาและความมุ่งหมายของการสอนให้ดี ตลอดจนเทคนิคของการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ โดยยึดเนื้อหาสาระเป็นบันไดในอันที่จะพัฒนา การเรียนในทุก ๆ ด้าน ตั้งแต่ความเข้าใจเนื้อหาและวิธีทางวิทยาศาสตร์ เพื่อนำมาแก้ปัญหาทางสังคม และเนื่องจากครูเป็นผู้มีบทบาทสำคัญในการที่จะช่วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เหลือเด็กให้สามารถดำรงชีวิตอยู่ได้อย่างมีความสุข มีคุณภาพชีวิตที่ดี โดยครูเป็นผู้นำหน้าที่ให้ความรู้ ความคิด และกระตุ้น ให้เด็กสนใจสิ่งต่าง ๆ ที่กำลังเปลี่ยนแปลงไปพร้อมกับความเจริญของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยเน้นให้เด็กมีความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อสิ่งแวดล้อม จากความสำคัญของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ปัญหาด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนและจุดมุ่งหมายของหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น จะเห็นได้ว่าหากนักเรียนซึ่งเป็นเยาวชนที่เป็นกำลังสำคัญของประเทศชาติในอนาคตเป็นผู้มีความรัก สนใจ ใฝ่รู้ในเรื่องของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เป็นผู้มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ อันจะนำไปสู่การคิดเป็น ทำเป็น และแก้ปัญหาเป็น ตลอดจนสามารถนำความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมาใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อตนเอง สังคม และประเทศชาติ โดยไม่ส่งผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมแล้ว ย่อมส่งผลให้ประเทศชาติเจริญก้าวหน้าและประชาชนมีคุณภาพชีวิตที่ดีต่อไป ผู้วิจัยในฐานะครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ได้วิเคราะห์และเล็งเห็นถึงความสำคัญ ของการจัดการเรียนการสอนให้ผู้เรียนสามารถบรรลุเป้าหมายตามจุดมุ่งหมายของหลักสูตร จึงสนใจที่จะศึกษาสภาพปัจจุบันของเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อมวลมนุษย์และสภาพแวดล้อมของนักเรียน ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 , 2 , 3 ว่าอยู่ในระดับใด และผลจากการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนในระยะเวลาที่ต่างกัน จะมีผลต่อการพัฒนาเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อมวลมนุษย์และสภาพแวดล้อมของนักเรียนหรือไม่ เพื่อจะได้นำข้อมูลไปวิเคราะห์และนำไปใช้ในการปรับปรุงและพัฒนาการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพ และตอบสนองต่อจุดมุ่งหมายในการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ และความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อมวลมนุษย์และสภาพแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 , 2 และ 3
2. เพื่อเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ และความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อมวลมนุษย์และสภาพแวดล้อมของนักเรียนที่มีระดับชั้นต่างกัน และเพศต่างกัน

3. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ และความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อมวลมนุษย์และสภาพแวดล้อม

สมมติฐานของการวิจัย

1. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 , 2 และ 3 มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ และความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อมวลมนุษย์และสภาพแวดล้อมแตกต่างกัน
2. นักเรียนเพศชายและเพศหญิงมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ และความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อมวลมนุษย์และสภาพแวดล้อมไม่แตกต่างกัน
3. เจตคติต่อวิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์กับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในทางบวก
4. เจตคติต่อวิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์กับความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีต่อมวลมนุษย์และสภาพแวดล้อมในทางบวก
5. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์กับความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อมวลมนุษย์และสภาพแวดล้อมในทางบวก

กรอบแนวความคิดในการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ใช้กรอบแนวความคิดของ สสวท. เป็นแนวทางในการสร้างกรอบแนวความคิด คือ

1. เพื่อให้มีทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้า และคิดค้นทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
 2. เพื่อให้ นักเรียนมีความรัก สนใจ และใฝ่รู้ในเรื่องวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
 3. เพื่อให้ตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี มวลมนุษย์ และสภาพแวดล้อมในเชิงที่มีอิทธิพลและผลกระทบซึ่งกันและกัน
- ซึ่งกรอบแนวความคิดทั้ง 3 มีรายละเอียดดังนี้

1. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

เพื่อให้มีทักษะสำคัญในการศึกษาค้นคว้าและคิดค้นทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตลอดจนมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ อันจะนำไปสู่การคิดเป็น ทำเป็นและแก้ปัญหาได้ ซึ่ง สสวท. ได้จำแนกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ออกเป็น 5 กลุ่มดังนี้

1.) การนิยามปัญหา (Defining Problems) เป็นการทำความเข้าใจเกี่ยวกับปัญหาที่ต้องการศึกษาหรือทดลองนั้นให้ชัดเจน ประกอบด้วยทักษะต่าง ๆ คือ

1.1 การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ (Defining Operation Definition) เป็นการกำหนดความหมายและขอบเขตต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับปัญหาให้เข้าใจตรงกัน และสามารถสังเกตหรือวัดได้

1.2 การกำหนดตัวแปรต่าง ๆ ของปัญหา (Defining of Variables) หมายถึง การชี้บ่งตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต้องควบคุม

ตัวแปรต้น (Independent Variables) คือ สิ่งที่เป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดผลต่าง ๆ หรือสิ่งที่เราต้องการทดลองว่าเป็นสาเหตุที่ก่อให้เกิดผลเช่นนั้นจริงหรือไม่

ตัวแปรตาม (Dependent Variables) คือสิ่งที่เป็นผลเนื่องมาจากตัวแปรต้น เมื่อตัวแปรต้นหรือสิ่งที่เป็นสาเหตุเปลี่ยนไปตัวแปรตามหรือสิ่งที่เป็นผลจะเปลี่ยนตามไปด้วย

ตัวแปรที่ต้องควบคุม (Controlled Variables) คือสิ่งอื่น ๆ ที่เป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดผลต่อตัวแปรตาม ซึ่งจะต้องควบคุมไม่ให้ความแตกต่างกัน เพื่อจะทำให้ผลการทดลองถูกต้อง ไม่ให้เกิดความคลาดเคลื่อนเนื่องจากตัวแปรอื่นเข้ามามีผลร่วมด้วย

2.) การตั้งสมมติฐาน (Hypothesizing) เป็นการคิดหาคำตอบล่วงหน้าก่อนจะทำการทดลองโดยอาศัยการสังเกต ความรู้ ประสบการณ์เดิมเป็นพื้นฐาน คำตอบที่คิดหาล่วงหน้านี้นี้เป็นสิ่งที่ยังไม่ทราบ ยังไม่เป็นหลักการ กฎ หรือทฤษฎีมาก่อน สมมติฐานหรือคำตอบที่คิดไว้ล่วงหน้า นี้มักกล่าวเป็นข้อความที่บอกความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้นกับตัวแปรตาม สมมติฐานทางวิทยาศาสตร์ที่ตั้งขึ้นอาจถูกหรือผิดจะทราบได้หลังจากการทดลองแล้วว่าผลที่ได้จากการทดลอง เป็นการสนับสนุนหรือคัดค้านสมมติฐานนั้น

3.) การออกแบบการทดลองและการรวบรวมข้อมูล (Experimental Design and Data Collection) เป็นการวางแผนการศึกษาหรือวางแผนการแก้ปัญหา และทำการค้นคว้า ทดลองเพื่อตอบปัญหาหรือหาความรู้ในเรื่องนั้น ๆ ประกอบด้วยทักษะต่าง ๆ คือ

3.1 การสังเกต (Observing) หมายถึง การใช้ประสาทสัมผัสอย่างใด อย่างหนึ่งหรือหลายอย่างรวมกัน ได้แก่ ตา หู จมูก ลิ้น และผิวหนังไปสัมผัสโดยตรงกับวัตถุหรืออาจใช้เครื่องมือช่วยในการสังเกตด้วย เช่น ใช้แว่นขยาย ข้อมูลที่ได้จากการสังเกตอาจแบ่งได้เป็น 3 อย่าง คือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะและสมบัติ ข้อมูลเชิงปริมาณ (โดยการกะประมาณ) และข้อมูลเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลง

3.2 การวัด (Measuring) หมายถึง การเลือกและใช้เครื่องมือทำการวัดหาปริมาณของสิ่งต่าง ๆ ออกมาเป็นตัวเลขที่แน่นอนได้อย่างเหมาะสมและถูกต้อง ในการบันทึกผลการวัดทุกครั้งจะต้องมีหน่วยวัดกำกับเสมอ เป็นการเปรียบเทียบวัตถุหรือเหตุการณ์กับมาตรฐาน อาจเป็นด้านความยาว พื้นที่ ปริมาตร มวล อุณหภูมิ แรง หรือเวลา

3.3 การทดลอง (Experimenting) หมายถึง กระบวนการปฏิบัติการเพื่อหาคำตอบหรือตรวจสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้ใน การทดลองจะประกอบด้วยกิจกรรม 3 ขั้นตอนคือ

3.3.1 การออกแบบการทดลอง หมายถึง การวางแผนการทดลองก่อนลงมือทดลองจริงเพื่อกำหนดวิธีการทดลอง (ซึ่งเกี่ยวข้องกับการกำหนดและควบคุมตัวแปร อุปรณ์ ตัวอย่างสิ่งมีชีวิต สารเคมีที่จะต้องใช้ในการทดลอง)

3.3.2 การปฏิบัติการทดลอง เป็นการดำเนินการทดลองตามที่ออกแบบหรือวางแผนไว้

3.3.3 การบันทึกผลการทดลอง หมายถึง การจดบันทึกข้อมูลที่ได้จากการทดลอง ซึ่งอาจเป็นผลจากการสังเกต การวัดและอื่น ๆ อาจจำเป็นต้องออกแบบตารางบันทึกข้อมูลเพื่อสะดวกและง่ายต่อการบันทึกข้อมูล

4.) การจัดกระทำกับข้อมูล (Data Processing) เป็นการนำข้อมูลที่ได้จากการ ศึกษา ค้นคว้า และทดลองมาจัดระบบหมวดหมู่ หรือจำแนกให้เห็นความสัมพันธ์หรือความแตกต่างที่ชัดเจน มีความหมายในการที่จะนำไปสู่การสรุปที่ถูกต้องชัดเจน ประกอบด้วยทักษะต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

4.1 การจำแนกประเภท (Classifying) เป็นการจัดหมวดหมู่ หรือเรียงลำดับวัตถุหรือสิ่งที่อยู่ในปรากฏการณ์โดยมีเกณฑ์ในการจำแนก เกณฑ์ดังกล่าวอาจจะใช้ความเหมือน ความแตกต่าง หรือความสัมพันธ์อย่างใดอย่างหนึ่งก็ได้

4.2 การคำนวณ (Calculating) หมายถึง การนับจำนวนของวัตถุและการนำตัวเลขแสดงจำนวนที่นับได้มาคิดคำนวณโดยการบวก ลบ คูณ หาร หาค่าเฉลี่ย หรืออื่น ๆ

4.3 การจัดหมวดหมู่และสื่อความหมายข้อมูล (Data Organizing and Presentation) หมายถึงการนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกต การวัด การทดลองและจากแหล่งอื่น ๆ ที่จัดทำในข้อ 4.1 และ 4.2 แล้วนำมาจัดกระทำเสียใหม่เพื่อให้ความรู้ความเข้าใจในความหมายของข้อมูลชุดนั้นดีขึ้น โดยอาจเสนอในรูปของตาราง แผนภูมิ แผนภาพ แผนผัง วงจร กราฟ สมการ เขียนและบรรยาย เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.) การสรุปและนำเสนอผล (Conclusion and Communication) เป็นการประมวลความรู้จากข้อมูลที่ได้จากการทดลองและศึกษาค้นคว้าเพื่อทดสอบสมมติฐานการทดลองที่ตั้งขึ้นว่าเป็นข้อมูลที่สนับสนุนหรือคัดค้านสมมติฐานนั้นอย่างไรและเสนอผลการทดลองนั้น ๆ ให้ผู้อื่นทราบอาจเป็นรายงานโดยการพูดหรือเขียน ประกอบด้วยทักษะต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

5.1 การตีความหมายของข้อมูลและลงข้อสรุป (Interpreting Data and Making Conclusion) หมายถึง การแปลความหมาย หรือการบรรยายลักษณะและสมบัติของข้อมูลที่มีอยู่ การตีความหมายของข้อมูล ในบางครั้งอาจต้องใช้ทักษะอื่น ๆ ด้วยเช่นทักษะการสังเกต ทักษะการคำนวณเป็นต้น การลงข้อสรุป หมายถึง การสรุปความสัมพันธ์ของข้อมูลทั้งหมด เป็นการอ่านตาราง กราฟ แผนภูมิ ฯลฯ แล้วอธิบายความหมายเพื่อตอบปัญหาที่ทำการศึกษาหรือทดลองนั้น ๆ

5.2 การพยากรณ์ (Predicting) หมายถึง การสรุปคำตอบโดยอาศัยปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นซ้ำๆ ในการทดลองเรื่องนั้น ๆ ประกอบกันกับหลักการ กฎหรือทฤษฎีที่มีอยู่แล้วในเรื่องนั้น ๆ มาช่วยในการสรุปการพยากรณ์ข้อมูลเกี่ยวกับตัวเลขได้แก่ ข้อมูลที่เป็นตารางหรือกราฟ ทำได้ 2 แบบ คือการพยากรณ์ภายในขอบเขตของข้อมูลที่มีอยู่ กับการพยากรณ์ภายนอกขอบเขตของข้อมูลที่มีอยู่

5.3 การลงความเห็นจากข้อมูล (Inferring) หมายถึง การขยายความคิด หรือความรู้ที่ได้จากการสังเกตอย่างมีเหตุผลตามหลักการ กฎเกณฑ์หรือทฤษฎี รวมทั้งผลจากการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างนั้น ๆ ไปยังกลุ่มประชากร

2. เจตคติต่อวิทยาศาสตร์

เพื่อให้ให้นักเรียนมีความรัก สนใจ และใฝ่รู้ในเรื่องวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หรือมีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เมื่อผู้เรียนมีเจตคติที่ดีแล้วก็จะทำให้การเรียนประสบความสำเร็จได้ และจากการศึกษาวรรณกรรมและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยได้ศึกษาเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ครอบคลุมถึง

- เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ (Science Attitude) เป็นความเชื่อในความคิดเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์
- เจตคติต่อการสอนวิทยาศาสตร์ (Attitude Toward a Method of Teaching Science) เป็นความรู้สึกของผู้เรียนที่มีต่อกิจกรรมหรือวิธีสอนวิทยาศาสตร์
- ความสนใจทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Interest)
- เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ (Attitude Toward the Subject of Science) เป็นความรู้สึกของผู้เรียนที่มีต่อเนื้อหาวิทยาศาสตร์ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนนั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อมวลมนุษย และสภาพแวดล้อม

เพื่อให้ตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี มวลมนุษยและสภาพแวดล้อมในเชิงที่มีอิทธิพลและผลกระทบซึ่งกันและกัน ซึ่งสุวรรณ นิยมคำ (2531 : 355-356) ได้อธิบายเพิ่มเติมว่า เพื่อให้ให้นักเรียนได้ตระหนักและมีความเข้าใจว่าวิทยาศาสตร์นั้นมีผลกระทบโดยตรงต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ รวมทั้งสิ่งแวดล้อม (สัตว์ พืช อากาศ น้ำ อื่น ๆ) การค้นคว้าทางวิทยาศาสตร์ได้นำไปสู่ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีอันมีค่าอย่างยิ่งต่อความผาสุกและอารยธรรมของมนุษย์ แต่เทคโนโลยีก็ได้ทำให้เกิดปัญหาต่าง ๆ เช่น ปัญหาเรื่องปฏิภูล เรื่องปริมาณของพลโลกรวมทั้งการเปลี่ยนแปลงของนิเวศน์วิทยาและวัฒนธรรมซึ่งผลกระทบนั้นมีทั้งทางบวกและทางลบคู่กันสุดแต่ที่ว่าทางไหนจะมากทางไหนจะน้อย เราต้องการผลกระทบทางบวกให้มากป้องกันและกำจัดผลกระทบทางลบให้เหลือน้อยที่สุด ถ้านักเรียนได้ตระหนักถึงความเข้าใจและผลกระทบของวิทยาศาสตร์ดังกล่าวแล้ว ก็จะช่วยให้ใช้ความรู้ความสามารถด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในการดำรงชีวิตอย่างมีความผาสุกและสามารถดำรงรักษาสิ่งแวดล้อมอยู่ในสภาพที่ดี

ขอบเขตของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตของการวิจัยไว้ดังนี้

1. กลุ่มประชากรที่ใช้ในการศึกษา เป็นนักเรียนในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2538 โรงเรียนหนองขาหย่างวิทยา จังหวัดอุทัยธานี ซึ่งมีจำนวนดังต่อไปนี้ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 144 คน เป็นเพศชาย 82 คน เพศหญิง 62 คน , นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 159 คน เป็นเพศชาย 85 คน เพศหญิง 74 คน และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 119 คน เป็นเพศชาย 56 คน เพศหญิง 63 คน (ดังแสดงในตารางที่ 1)
2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา เป็นนักเรียนในกลุ่มประชากรที่เลือกโดยการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้นและสุ่มตัวอย่างอย่างง่ายตามลำดับ ได้กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 100 คน เป็นเพศชาย 57 คน เพศหญิง 43 คน นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 111 คน เป็นเพศชาย 60 คน เพศหญิง 51 คน และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 89 คน เป็นเพศชาย 41 คน เพศหญิง 48 คน (ดังแสดงในตารางที่ 1)

3. ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรต้น

3.1 ระดับชั้น

3.2 เพศ

ตัวแปรตาม

3.3 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

3.4 เจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์

3.5 ความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อมวลมนุษย์

และสภาพแวดล้อม

4. ระยะเวลาในการเก็บข้อมูล

ทำการเก็บข้อมูลในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2538

ข้อตกลงเบื้องต้น

1. ในการศึกษา ผู้วิจัยไม่นำคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ และความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อมวลมนุษย์ และสภาพแวดล้อมของนักเรียนที่มีเวลาเรียนไม่ครบ 80 % มาเป็นข้อมูลในการวิเคราะห์
2. ในการวิเคราะห์ข้อมูลครั้งนี้ไม่ได้ศึกษาถึงตัวแปรอื่นๆ เช่น ผลสัมฤทธิ์ด้านเนื้อหา อายุ สภาพเศรษฐกิจของครอบครัว และสภาพแวดล้อมอื่น ๆ ของนักเรียน จึงไม่ถือว่าเป็นตัวแปรที่ส่งผลต่อการศึกษาวิจัยในครั้งนี้
3. นักเรียนทุกคนทำแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ และแบบวัดความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อมวลมนุษย์และสภาพแวดล้อมตามความเป็นจริงและเต็มความสามารถ

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง กระบวนการที่ใช้ในการแก้ปัญหา หรือ ใช้ในการสืบเสาะหาความรู้อย่างเป็นระบบซึ่งประกอบด้วยทักษะต่าง ๆ 5 กลุ่มคือ การนิยามปัญหา การตั้งสมมติฐาน การออกแบบการทดลองและการรวบรวมข้อมูล การจัดกระทำกับข้อมูล การสรุปและนำเสนอผล ซึ่งวัดได้จากคะแนนของนักเรียนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

2. เจตคติต่อวิทยาศาสตร์

เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความรู้สึกหรือความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี บรรยากาศในห้องเรียน ความรู้สึกหรือความคิดเห็นที่มีต่อกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ในชั้นเรียนซึ่งวัดได้จากแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

3. ผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อมวลมนุษยและสภาพแวดล้อม

ผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อมวลมนุษยและสภาพแวดล้อมหมายถึง การเกิดปัญหาใหม่ หรือสิ่งต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นใหม่เนื่องจากการนำวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ และมีผลทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงที่อาจส่งผลทั้งทางบวกและทางลบต่อมวลมนุษยและสภาพแวดล้อมขึ้น

4. ความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อมวลมนุษยและสภาพแวดล้อม

ความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อมวลมนุษยและสภาพแวดล้อม หมายถึง ความคิดเห็นที่นักเรียนแสดงออกซึ่งการยอมรับถึงผลกระทบที่เกิดจากการนำเอาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ ซึ่งก่อให้เกิดผลกระทบต่อสภาพความเป็นอยู่ หรือการดำเนินชีวิตของมนุษยและก่อให้เกิดปัญหาแก่สิ่งแวดล้อม ซึ่งวัดได้จากแบบวัดความตระหนักของผลกระทบของ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อมวลมนุษยและสภาพแวดล้อมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

5. สิ่งแวดล้อม

สิ่งแวดล้อมหมายถึง ทุกสิ่งทุกอย่างที่อยู่รอบตัวมนุษย ซึ่งประกอบด้วย สิ่งที่ไม่มีชีวิตได้แก่ ดิน น้ำ อากาศ และสิ่งที่มีชีวิต ได้แก่ มนุษย์ สัตว์ พืช เป็นต้น

6. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น หมายถึง นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 , 2 และ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2538 โรงเรียนหนองขาหย่างวิทยา จังหวัดอุทัยธานี



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

วรรณกรรมและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาเรื่องทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ และความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อมวลมนุษย์และสภาพแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ผู้วิจัยได้ศึกษาวรรณกรรมและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องตามลำดับดังนี้

1. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
2. เจตคติต่อวิทยาศาสตร์
3. ความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อมวลมนุษย์และสภาพแวดล้อม

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

คณะกรรมการพัฒนาการสอนและผลิตวัสดุอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ของทบวงมหาวิทยาลัย (2525 : 58-59) ให้ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ว่า กระบวนการแสวงหาความรู้ที่มีระบบอันจะนำไปสู่ขอบข่ายอันกว้างขวางของการเรียนรู้ของมนุษย์ที่เกี่ยวข้องกับโลกที่เราอาศัยอยู่ วิธีการที่จะได้มาซึ่งความรู้ทางวิทยาศาสตร์ต้องอาศัยการค้นคว้าทดลองเพื่อหาข้อเท็จจริง หลักฐาน กฎ ซึ่งผู้ทดลองมีโอกาสฝึกฝน ปฏิบัติ และพัฒนาความคิดควบคู่ไปด้วย พฤติกรรมที่เกิดจากการฝึกฝนอย่างมีระบบ เรียกว่า " ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ "

โชติ เพชรชื่น (2527 : 16) ได้ให้ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ว่า หมายถึง ความชำนาญชำนาญ ความแคล่วคล่องในการคิดและปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ พฤติกรรมที่อาจเห็นได้ เช่น การสังเกต การเลือกเครื่องมือ การสร้างสมมติฐาน การหาข้อยุติ หรือลงความคิดเห็นที่มีอยู่อย่างมีหลักเกณฑ์

ผดุงยศ ดวงมาลา (2531 : 33) ให้ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ว่าเป็นพฤติกรรมที่เกิดจากการปฏิบัติและฝึกฝนความคิดอย่างมีระบบเพื่อที่จะได้มาซึ่งความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เช่น การฝึกการสังเกต บันทึกข้อมูล ทำการวัด ตั้งสมมติฐาน หาความสัมพันธ์ของตัวแปรทำการทดลอง เป็นต้น

วรรณทิพา รอดแรงคำ (2532) ให้ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ว่าเป็นทักษะทางสติปัญญาที่นักวิทยาศาสตร์และผู้ที่มีวิธีการทางวิทยาศาสตร์มาแก้ปัญหาในการศึกษาค้นคว้า สืบเสาะหาความรู้และแก้ปัญหาต่าง ๆ

สุวัฒน์ นิยมคำ (2531 : 162) ได้กล่าวถึงทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยสรุปจากโครงการซาปา(SAPA) ว่าเป็นโครงการที่นักวิทยาศาสตร์ ครูวิทยาศาสตร์ นักการศึกษา นักจิตวิทยาได้ศึกษาค้นคว้าอย่างจริงจังเพื่อจะได้หาว่าวิธีการทำงานของนักวิทยาศาสตร์เป็นอย่างไร ซึ่งสรุปได้ว่า วิธีการทำงานของนักวิทยาศาสตร์นั้นหาแบบแผนที่แน่นอนที่จะยึดเป็นรูปแบบทั่วไปไม่ได้ แต่สามารถวิเคราะห์หาขั้นตอนในการทำงานที่เรียกว่า กระบวนการที่นักวิทยาศาสตร์นำมาใช้ได้ และพบว่ามทั้งหมด 13 กระบวนการด้วยกัน

สุวิมล เขียวแก้ว (2527 : 20) ได้กล่าวว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นพฤติกรรมที่เกิดจากการได้ฝึกฝนความนึกคิดอย่างมีเหตุผลและมีระบบ

ร่วมจิต ศรีวิโรจน์ (2525 : 648-649) กล่าวว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึงการค้นหาคำความจริงโดยทำการพิสูจน์ ทดลองปฏิบัติการด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ และผู้ทำการทดลองมีโอกาสฝึกฝนทั้งในด้านการปฏิบัติ และพัฒนาความคิดควบคู่ไปอย่างมีระบบ

ประหยัด จันทร์ชมพู และประสพสันต์ อักษรมัต (2518 : 23-24) กล่าวว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความคล่องแคล่วชำนาญชำนาญในการเรียนวิทยาศาสตร์ และครูต้องสอนให้นักเรียนเกิดทักษะสำคัญ 2 ประการ คือ ทักษะในการทำหรือใช้เครื่องมือทางวิทยาศาสตร์ และทักษะในการแก้หรือขบปัญหาเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ หรือมีทักษะความสามารถในเชิงสติปัญญา และการใช้ความคิดเพื่อแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้อย่างรวดเร็ว ถูกต้อง มีเหตุผล

นิคม ทาแดง และสุจินต์ วิเศษธีรานนท์ (2525 : 48) ได้อธิบายว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นองค์ประกอบที่สำคัญประการหนึ่งของการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เพราะการทำงานตามขั้นตอนของวิธีการทางวิทยาศาสตร์แต่ละขั้นตอนจะประสบความสำเร็จหรือล้มเหลวขึ้นอยู่กับความสามารถและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ปรีชา วงศ์ชูศิริ (2527 : 249) กล่าวว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เปรียบเสมือนเครื่องมือที่จำเป็นในการใช้แสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์

ยุพา วีระไวทยะ (2526 : 3) กล่าวว่าวิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่ประกอบด้วยความรู้และกระบวนการแสวงหาความรู้ฉะนั้นวิธีการหนึ่งที่จะได้มาซึ่งความรู้ทางวิทยาศาสตร์คือ การค้นคว้าทดลอง ซึ่งขณะค้นคว้าทดลอง ผู้ทดลองมีโอกาสได้ฝึกฝนทั้งการพัฒนาความคิดและทักษะการปฏิบัติ พฤติกรรมที่เกิดจากการปฏิบัติและการฝึกการพัฒนาความคิดอย่างมีระบบ เรียกว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

อนันต์ จันทร์ทวี (2523 : 13) กล่าวว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง พฤติกรรมที่เกิดจากการปฏิบัติและการฝึกฝนความนึกคิดและวิธีปฏิบัติอย่างมีระบบ ซึ่งก่อให้เกิด การพัฒนาทางสติปัญญา การแก้ปัญหา และการค้นคว้าแสวงหาความรู้ใหม่ ๆ อย่างมีประสิทธิภาพ และเชื่อถือได้

ศศิเกษม ทองขงค์ และลีลา ลีลานุเคราะห์ (2524 : 76) กล่าวว่า ทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง การศึกษาความจริงโดยทำการพิสูจน์ทดลองปฏิบัติด้วยวิธีการทาง วิทยาศาสตร์ ผู้ทำการทดลองมีโอกาสฝึกฝนทั้งในด้านการปฏิบัติ และการพัฒนาความคิด □ ควบคู่ ไปอย่างมีระบบ

สุสติ ตามไท (2527 : 30) กล่าวว่า ในการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ควร ฝึกให้นักเรียนมีความสามารถในการสังเกต การจำแนกประเภท การคำนวณ การจัดกระทำต่อ ข้อมูล และสื่อความหมาย การลงความคิดเห็นจากข้อมูลและการสรุป

จ่านง พรายเข้มแข (2529 : 7) กล่าวว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นสิ่ง จำเป็นในการช่วยฝึกฝนให้นักเรียนคิดเป็น ทำเป็น และแก้ปัญหาเป็น

หลักสูตรประถมศึกษา พ.ศ.2521 (ฉบับปรับปรุง 2533) และกรมวิชาการ (2533) ได้ให้ ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ไว้ว่า หมายถึง ความสามารถในการแสวง หาความรู้ใหม่อย่างมีเหตุมีผล ถูกต้องมีระบบ ประกอบด้วยทักษะต่าง ๆ จำแนกได้ 13 ทักษะได้แก่ การสังเกต การวัด การจำแนกประเภท การคำนวณ การหาความสัมพันธ์ การจัด กระทำ และสื่อความหมายข้อมูล การลงความคิดเห็นจากข้อมูล การพยากรณ์ การตั้งสมมติฐาน การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ การกำหนดและควบคุมตัวแปร การทดลอง การตีความหมาย และลงข้อสรุป

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2526 : 123) กล่าวว่าวิทยาศาสตร์ เป็นวิชาที่มีกฎเกณฑ์และระเบียบวิธี การศึกษาวิชาวิทยาศาสตร์ ต้องมีการค้นคว้าทดลอง เพื่อหา ข้อเท็จจริง และพิสูจน์กฎเกณฑ์บางอย่าง วิธีการศึกษาจึงเปรียบเสมือนเครื่องมือที่จะใช้ในการค้น คว้าให้ได้ข้อสรุปจากการทดลอง วิทยาศาสตร์จึงไม่เพียงแต่เป็นแหล่งสะสมความรู้เท่านั้น แต่ยัง รวมวิธีการที่ใช้แก้ปัญหาและทำให้เกิดความงอกงามทางสติปัญญาอีกด้วย ในขณะที่ทำการศึกษาค้นคว้า ผู้ทำการทดลองย่อมมีโอกาสฝึกฝนทั้งในด้านการปฏิบัติและพัฒนาความนึกคิดไปด้วย พฤติกรรมที่เกิดจากการปฏิบัติและฝึกฝนความนึกคิดอย่างมีระบบเหล่านี้เรียกว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2537 : 28) ได้ให้ความหมายของ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไว้ว่า หมายถึง กระบวนการที่นักวิทยาศาสตร์ใช้ในการแสวงหาความรู้ใหม่หรือใช้ในการแก้ปัญหา เป็นทักษะทางความคิด (Intellectual Process Skills) ที่มีขั้นตอนเป็นเหตุเป็นผลที่จะนำไปสู่ความรู้ใหม่ ๆ หรือเพื่อการแก้ปัญหา

Anderson (1979 : 4) ได้กล่าวถึง ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ว่า เป็นวิธีการที่นักวิทยาศาสตร์ใช้ในการเสาะแสวงหาความรู้ ความหมายที่สำคัญคือ วิถีทางของทักษะกระบวนการทางในการหาความรู้ กระบวนการนี้จะเกิดสลับซับซ้อนในแต่ละบุคคล ทำให้เกิดพัฒนาการทางด้านสติปัญญา

Trojack (1979 : 4) กล่าวว่า วิทยาศาสตร์เป็นผลของการค้นพบและเป็นกระบวนการที่ใช้ผลของการค้นพบ คือความรู้ในธรรมชาติที่ได้ผ่านการทดสอบมาแล้ว และได้จัดเข้าไว้อย่างมีระเบียบแบบแผน ส่วนกระบวนการที่ใช้ คือ วิธีการหรือกระบวนการวิทยาศาสตร์

สมาคมเพื่อความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ของสหรัฐอเมริกา (AAAS, 1970 : 33) ให้ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ว่า เป็นกระบวนการทางการคิด เป็นกระบวนการทางปัญญา ฉะนั้นจึงเป็นกระบวนการใช้แก้ปัญหา ในการสอนวิทยาศาสตร์จำเป็นต้องปลูกฝังนักเรียนให้เกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

Kuslan และ Stone (1968 : 229) กล่าวว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นการปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์เพื่อแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์

Klopfer (1971 : 568-573) ได้ให้ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นกระบวนการที่ใช้ในการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์

Peterson (1978 : 153) ได้กล่าวถึง ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ว่า เป็นปฏิบัติการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วย การสังเกต การตั้งคำถาม การทดลอง การเปรียบเทียบ การสรุปหลักเกณฑ์ การสื่อความหมายและการนำไปใช้ประโยชน์

Gega (1986 : 113) กล่าวว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เปรียบเหมือนเครื่องมือในการเรียนรู้ของเด็ก เพื่อให้เข้าใจเนื้อหาหรือผลิตผล โดยมีทักษะขั้นพื้นฐาน 8 ทักษะ และขั้นบูรณาการ 5 ทักษะ

กล่าวโดยสรุป ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นกระบวนการแสวงหาความรู้ที่เกิดจากการปฏิบัติและฝึกฝนความคิดอย่างเป็นระบบ อันประกอบด้วยนิยามปัญหา การตั้งสมมติฐาน การออกแบบการทดลองและการรวบรวมข้อมูล การจัดการกระทำกับข้อมูล การสรุปและนำเสนอผล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประเภทของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

รุจิระ สุภรณ์ไพบุลย์ (2531 : 90-104) มีความเห็นสอดคล้องกับสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2524 : 1-64) ในการแบ่งทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ออกเป็น □ 13 ทักษะ ซึ่งประกอบด้วย

1.) ทักษะการสังเกต หมายถึง การใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือหลายอย่างรวมกัน ได้แก่ ตา จมูก ลิ้น และผิวหนัง เข้าไปสัมผัสโดยตรงกับวัตถุหรือปรากฏการณ์ โดยมีจุดประสงค์ในการหาข้อมูลที่เป็นรายละเอียดของสิ่งนั้น ๆ โดยไม่ใส่ความคิดเห็นของผู้สังเกตลงไป ข้อมูลที่ได้จากการสังเกตอาจแบ่งเป็น 3 อย่าง คือ ข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะหรือสมบัติ ข้อมูลเชิงปริมาณ (โดยการกะประมาณ) และข้อมูลเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

1.1 ชี้นำและบรรยายสมบัติของวัตถุด้วยประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือหลายอย่าง

1.2 บรรยายสมบัติเชิงปริมาณของวัตถุได้โดยการกะประมาณ

1.3 บรรยายการเปลี่ยนแปลงของสิ่งที่สังเกตได้

2.) ทักษะการวัด หมายถึง การเลือกใช้เครื่องมือที่เหมาะสมในการวัดหาปริมาณของสิ่งต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง โดยมีหน่วยกำกับและรวมไปถึงการใช้เครื่องมือได้อย่างถูกต้องความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

2.1 เลือกหน่วยการวัดได้เหมาะสมกับสิ่งที่จะวัด

2.2 เลือกเครื่องมือได้เหมาะสมกับสิ่งที่จะวัด

2.3 วัดความกว้าง ความยาว ความสูง อณูหภูมิ ปริมาตรและน้ำหนักด้วยวิธีการที่ถูกต้อง

3.) ทักษะการจำแนกประเภท หมายถึง การแบ่งพวกหรือเรียงลำดับวัตถุ หรือสิ่งที่อยู่ในปรากฏการณ์ต่าง ๆ โดยมีเกณฑ์ในการจัดแบ่ง เกณฑ์ในการจัดแบ่งดังกล่าวอาจใช้ความเหมือน ความแตกต่าง หรือความสัมพันธ์อย่างใดอย่างหนึ่งก็ได้ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

3.1 เรียงลำดับหรือจำแนกสิ่งต่าง ๆ จากเกณฑ์ที่ผู้อื่นกำหนดให้ได้

3.2 บอกเกณฑ์ที่ผู้อื่นใช้เรียงลำดับหรือจำแนกได้

3.3 ตั้งเกณฑ์ในการเรียงลำดับหรือจำแนกสิ่งต่าง ๆ พร้อมทั้งเรียงลำดับหรือจำแนกได้

4.) ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างมิติกับมิติ และมิติกับเวลา หรือมิติของวัตถุ หมายถึง ที่ว่างที่วัตถุนั้นครองอยู่ซึ่งจะมีรูปร่างเช่นเดียวกับวัตถุนั้น โดยทั่วไปแล้วมิติของวัตถุจะมี 3 มิติ คือความกว้าง ความยาว และความสูง ความสัมพันธ์ระหว่างมิติของวัตถุหนึ่งได้แก่ความ

สัมพันธ์ระหว่าง 2 มิติ กับ 3 มิติ ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่อยู่หน้ากระจกเงา การหาความสัมพันธ์ระหว่างมิติของวัตถุกับเวลา คือ หาความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุ หรือหาความสัมพันธ์ระหว่างมิติของวัตถุที่เปลี่ยนแปลงไปกับเวลา ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

- 4.1 วาดรูป 2 มิติ จากรูป 3 มิติที่กำหนดให้ได้
- 4.2 วาดรูป 3 มิติ จากรูป 2 มิติที่กำหนดให้ได้
- 4.3 บอกความสัมพันธ์ระหว่าง 2 มิติ กับ 3 มิติได้
- 4.4 บอกความสัมพันธ์ของสิ่งที่อยู่หน้ากระจกและเงาในกระจกว่าเป็นซ้ายและขวา

ของกันและกันอย่างไร

- 4.5 บอกได้ว่าวัตถุหนึ่งอยู่ในตำแหน่งหรือทิศทางใดของอีกวัตถุหนึ่ง
- 4.6 บอกความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุกับเวลา

5.) ทักษะการคำนวณ หมายถึงการนำจำนวนที่ได้จากการสังเกตการวัด การคำนวณ และจากแหล่งอื่น ๆ มาจัดกระทำให้เกิดค่าใหม่โดยการนับ การบวก การลบ คูณ หาร และการหาค่าเฉลี่ยความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ บวก ลบ คูณ หารและหาค่าเฉลี่ยจากตัวเลขที่มีอยู่แล้วในข้อมูลได้

6.) ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล

การจัดกระทำข้อมูล หมายถึง การนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกต การวัด การทดลอง หรือจากแหล่งอื่น ๆ มาจัดกระทำเสียใหม่ โดยอาศัยวิธีการต่าง ๆ เช่น การหาความถี่ การเรียงลำดับ การจัดแยกประเภท การคำนวณหาค่าใหม่ เป็นต้น

การสื่อความหมายข้อมูล หมายถึง การนำข้อมูลที่ได้จัดกระทำแล้วนั้นมาเสนอ หรือแสดงให้เห็นบุคคลอื่นเข้าใจความหมายของข้อมูลชุดนั้นได้ดีขึ้น โดยอาจเสนอในรูปของตาราง แผนภูมิ แผนภาพ วงจร กราฟ สมการ เขียนบรรยาย เป็นต้นความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ สามารถเลือกรูปแบบของการเสนอข้อมูลได้เหมาะสม

7.) ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล หมายถึง การอธิบายข้อมูลที่ได้จากการสังเกตอย่างมีเหตุผล โดยอาศัยความรู้หรือประสบการณ์ต่าง ๆ ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ อธิบาย หรือสรุปเกินข้อมูลที่ได้จากการสังเกตโดยตรงโดยใช้ความรู้หรือประสบการณ์เดิมมาช่วยอธิบาย

8.) ทักษะการพยากรณ์ หมายถึง การสรุปคำตอบล่วงหน้าก่อนจะทดลอง โดยอาศัยประสบการณ์ที่เกิดขึ้นซ้ำ ๆ หลักการ กฎ หรือทฤษฎี ในเรื่องนั้นมาช่วยในการสรุปความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

1. ใช้ข้อสรุปจากการทดลองที่ได้แล้วมาคาดคะเนคำตอบในเรื่องนั้น ๆ ที่ยังไม่ได้ทำการทดลอง

2. ใช้ปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นซ้ำ ๆ กฎ หลักการ หรือทฤษฎีที่ได้ทำการทดลองแล้ว เป็นที่ยอมรับแล้วคาดคะเนคำตอบในเรื่องอื่น ๆ ที่ยังไม่ได้ทำการทดลอง

9.) ทักษะการตั้งสมมติฐาน หมายถึง การสรุปคำตอบล่วงหน้าก่อนจะทดลอง โดยอาศัยการสังเกต ความรู้ ประสบการณ์เดิมที่ยังไม่เป็นกฎ หลักการ ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้วคือ บอกความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระ และตัวแปรตามล่วงหน้าก่อนจะทดลอง โดยอาศัยการสังเกต การวัด ประสบการณ์เดิม

10.) ทักษะการนิยามเชิงปฏิบัติการ หมายถึงการกำหนดความหมายและขอบเขตของตัวแปร หรือคำตอบต่าง ๆ ที่อยู่ในสมมติฐานที่ต้องการทดลองให้เป็นที่เข้าใจตรงกัน ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ การกำหนดความหมายและขอบเขตของ ตัวแปร หรือคำตอบ ๆ ให้สามารถทำการทดลองและวัดได้ข้อมูลที่เที่ยงตรง

11.) ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร

การกำหนดตัวแปร หมายถึง การชี้บ่งตัวแปรอิสระและตัวแปรตามในสมมติฐานหนึ่ง ๆ การควบคุมตัวแปร หมายถึง การควบคุมตัวแปรอิสระอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องแต่ยังไม่ต้องการที่จะศึกษา ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

1. ชี้บ่งตัวแปรอิสระ ตัวแปรตาม และตัวแปรที่จะควบคุมได้
2. กำหนดตัวแปรอิสระ ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ถูกควบคุมได้

12.) ทักษะการทดลอง หมายถึงการทดสอบสมมติฐานซึ่งเริ่มตั้งแต่ การออกแบบการทดลอง การปฏิบัติการทดลอง การใช้เครื่องมืออย่างถูกต้อง การรวบรวมข้อมูล ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

1. ออกแบบการทดลองโดยกำหนดตัวแปรอิสระ ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ถูกควบคุม

2. เลือกเครื่องมือที่ใช้ในการทดลองได้อย่างเหมาะสม

3. ปฏิบัติการทดลองตามที่ออกแบบไว้

4. ใช้เครื่องมือต่าง ๆ ในการทดลองได้อย่างถูกต้อง

5. สังเกตผลการทดลองโดยละเอียด โดยใช้ประสาทสัมผัสทั้ง 5 และไม่ลงความคิดเห็นส่วนตัว

6. การจัดกระทำข้อมูลที่สังเกตได้ และเลือกวิธีการเหมาะสมในการเสนอข้อมูล

7. บรรยายลักษณะ สมบัติ และบอกความสัมพันธ์ของข้อมูลที่มีอยู่ได้อย่างถูกต้อง และสรุปความถูกต้องของสมมติฐานได้

13.) ทักษะการตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุปการตีความหมายข้อมูล หมายถึง การบรรยายลักษณะและสมบัติของข้อมูล หรือตัวแปรที่ได้จากการทดลองที่มีอยู่ การลงข้อสรุป หมายถึง การบอกความสัมพันธ์ของข้อมูลหรือตัวแปรที่ได้จากการ ทดลอง หรือที่มีอยู่ ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

1. บรรยายลักษณะและสมบัติของข้อมูลที่มีอยู่ หรือที่ได้จากการทดลอง
2. บอกความสัมพันธ์ของข้อมูล หรือตัวแปรที่มีอยู่ หรือที่ได้จากการทดลอง

นิพนธ์ จิตต์ภักดี (2517 : 30) กล่าวว่า สิ่งที่ทำเป็นในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ คือ การส่งเสริมทักษะต่าง ๆ ให้เกิดแก่ผู้เรียน ทักษะที่สำคัญ คือ

1. ทักษะการสังเกต
2. ทักษะในการอธิบาย
3. ทักษะในการทำนาย
4. ทักษะในการสร้างสมมติฐาน
5. ทักษะในการออกแบบการทดลอง
6. ทักษะในการนำความรู้ไปใช้ให้เป็นประโยชน์ในชีวิตประจำวัน

ประณีต วิบูลย์พันธ์ (2521) กล่าวถึง ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ว่า เป็นพฤติกรรมที่นักวิทยาศาสตร์ได้ปฏิบัติกันซึ่งได้จากประสบการณ์ทางธรรมชาติที่มีมาเป็นศตวรรษ เป็นวิธีการที่นักวิทยาศาสตร์ใช้ในการค้นคว้าหาความรู้ ได้แก่

1. ทักษะการสังเกต
2. ทักษะการเลือกและการใช้เครื่องมือ
3. ทักษะการบันทึกและการสื่อความหมายข้อมูล
4. ทักษะในการแปลความหมายข้อมูลและการสรุป
5. ทักษะการสร้างสมมติฐาน
6. ทักษะการออกแบบการทดลอง
7. ทักษะการคำนวณ
8. ทักษะในการหาความสัมพันธ์ระหว่างมิติ

ประหยัด จันทร์ขมภู และประสพสันต์ อักษรมัติ (2518 : 23-24) ได้ให้ความหมายของ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ว่า หมายถึง ความคล่องแคล่วชำนาญในการเรียน

วิทยาศาสตร์ และครูต้องสอนให้นักเรียนเกิดทักษะ 2 ประการ คือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ทั้งการเชิงเนื้อหาเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. ทักษะในการทำหรือใช้เครื่องมือทางวิทยาศาสตร์ครูต้องสอนให้นักเรียนรู้สิ่งต่อไปนี้ก่อน

1.1 ให้นักเรียนมีทักษะในการหยิบการใช้เครื่องมืออย่างถูกต้อง ชำนาญ □ รวดเร็ว
ปลอดภัย

1.2 ให้นักเรียนมีทักษะในการเก็บรักษา และล้างทำความสะอาด

1.3 ให้นักเรียนรู้จักประดิษฐ์เครื่องมืออย่างง่าย

1.4 ให้นักเรียนสามารถสังเกต พิจารณาการบันทึก การชั่ง ตวง วัด และการทดลองต่าง ๆ ได้อย่างมีเหตุผล

2. ทักษะในการแก้หรือขบปัญหาเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ คือ มีทักษะความสามารถในเชิงสติปัญญา และการใช้ความคิดเพื่อแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้อย่างรวดเร็ว ถูกต้อง มีเหตุผล พฤติกรรมที่ต้องการให้เกิดแก่เด็กที่เรียนวิทยาศาสตร์ คือ

2.1 การใช้วิธีวิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหาต่าง ๆ

2.2 การนำความรู้เดิมประยุกต์เข้ากับความรู้ใหม่ และนำมาอธิบายได้

2.3 สามารถคาดคะเนสิ่งที่เกิดขึ้นต่อไป เมื่อมีการเปลี่ยนแปลง

2.4 รู้จักค้นคว้าหาความรู้จากสิ่งต่าง ๆ

2.5 อธิบายปรากฏการณ์ต่าง ๆ จากหลักความจริงอย่างมีเหตุผล

2.6 มีความกระตือรือร้นที่จะหาทางทดสอบ หรือหาคำตอบปัญหาต่าง ๆ ด้วยการปฏิบัติทดลอง

2.7 ถ้าทำการทดลองไม่ได้ สามารถตัดสินใจใช้วิธีการอื่นที่เหมาะสมได้

2.8 สามารถรวบรวมสิ่งต่าง ๆ ที่พบเห็นมารายงาน หรือเขียนได้

Gega (1986 : 44) ได้กล่าวถึงทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ควรจะต้องฝึกให้เด็กมีดังนี้

1. การสังเกต
2. การจัดจำพวก
3. การวัด
4. การสื่อความหมาย
5. การสรุปลงความเห็น
6. การทดลอง
7. การตั้งสมมติฐาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Jacobson and Bergman (1980) ได้กล่าวว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ควรฝึกให้นักเรียนเพื่อให้ได้มีโอกาสพัฒนาความสามารถทางวิทยาศาสตร์และสามารถนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ ได้แก่

1. การกำหนดปัญหา
2. การวางแผนทางในการค้นคว้า
3. การทดลองที่มีการควบคุม
4. การสังเกต
5. การวัด
6. การจำแนก
7. การสรุปลงความเห็น
8. การตั้งสมมติฐาน
9. การรวบรวมและจัดกระทำกับข้อมูล
10. การแปลความหมายข้อมูล
11. การค้นคว้าเอกสารที่เกี่ยวข้อง
12. การเกี่ยวเนื่องกับทฤษฎี
13. การลงข้อสรุป

AAAS (1970 : 10) ได้แบ่งทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็น 13 ทักษะ คือ

1. ทักษะขั้นพื้นฐาน มี 8 ทักษะ คือ
 - 1.1 การสังเกต
 - 1.2 การวัด
 - 1.3 การจำแนกประเภท
 - 1.4 การหาความสัมพันธ์ระหว่างมิติกับมิติ และมิติกับเวลา
 - 1.5 การใช้ตัวเลขหรือการคำนวณ
 - 1.6 การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล
 - 1.7 การลงความคิดเห็น
 - 1.8 การทำนายหรือการพยากรณ์
2. ทักษะขั้นผสม หรือ ขั้นบูรณาการ มี 5 ทักษะ ดังนี้คือ
 - 2.1 การตั้งสมมติฐาน
 - 2.2 การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ
 - 2.3 การกำหนดและควบคุมตัวแปร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4 การทดลอง

2.5 การตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2537 : 28-30) ได้จัดกลุ่มของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ตามแนวของ AAAS เป็น 5 กลุ่มทักษะเพื่อความเหมาะสมในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อฝึกทักษะต่าง ๆ ดังนี้

1. การนิยามปัญหา (Defining Problems) เป็นการทำความเข้าใจเกี่ยวกับ ปัญหาที่ต้องการศึกษาหรือทดลองนั้นให้ชัดเจน ประกอบด้วยทักษะต่าง ๆ คือ

1.1 การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ (Defining Operation Definition) เป็นการกำหนดความหมายและขอบเขตของคำต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับปัญหาให้เข้าใจตรงกัน และสามารถสังเกตหรือวัดได้

1.2 การกำหนดตัวแปรต่าง ๆ ของปัญหา (Defining of Variables) หมายถึงการชี้บ่งตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต้องควบคุม

ตัวแปรต้น (Independent Variables) คือสิ่งที่เป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดผลต่าง ๆ หรือสิ่งที่เราต้องการทดลองว่าเป็นสาเหตุที่ก่อให้เกิดผลเช่นนั้นจริงหรือไม่

ตัวแปรตาม (Dependent Variables) คือสิ่งที่เป็นเนื่องมาจากตัวแปรต้น เมื่อตัวแปรต้นหรือสิ่งที่เป็นสาเหตุเปลี่ยนไป ตัวแปรตามหรือสิ่งที่เป็นผลจะเปลี่ยนตามไปด้วย □

ตัวแปรที่ต้องควบคุม (Controlled Variables) คือสิ่งอื่น ๆ ที่เป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดผลต่อตัวแปรตาม ซึ่งจะต้องควบคุมไม่ให้ความแตกต่างกัน เพื่อจะทำให้ผลการทดลองถูกต้อง ไม่ให้คลาดเคลื่อน เนื่องจากตัวแปรอื่นเข้ามามีส่วนร่วมด้วย

2. การตั้งสมมติฐาน (Hypothesis) เป็นการคิดหาคำตอบล่วงหน้าก่อนทำการทดลองโดยอาศัยการสังเกต ความรู้ ประสบการณ์เดิมเป็นพื้นฐาน คำตอบที่คิดหาล่วงหน้านี้เป็นสิ่งที่ยังไม่ทราบ ยังไม่เป็นหลักการ กฎ หรือทฤษฎีมาก่อน สมมติฐานหรือคำตอบที่คิดไว้ล่วงหน้ามักกล่าวเป็นข้อความที่บอกความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้นกับตัวแปรตาม สมมติฐานทางวิทยาศาสตร์ที่ตั้งขึ้นอาจถูกหรือผิดจะทราบได้หลังจากการทดลองแล้ว ว่าผลที่ได้จากการทดลองเป็นการสนับสนุนหรือคัดค้านสมมติฐานนั้น

3. การออกแบบการทดลองและการรวบรวมข้อมูล (Experimental Design and Data Collection) เป็นการวางแผนการศึกษาหรือวางแผนการแก้ปัญหา และทำการค้นคว้าทดลองเพื่อตอบปัญหาหรือหาความรู้ในเรื่องนั้น ๆ ประกอบด้วยทักษะต่าง ๆ คือ การสังเกต (Observing) หมายถึง การใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างรวมกัน ได้แก่ ตา หู จมูก ลิ้น

และผิวกายไปสัมผัสโดยตรงกับวัตถุหรืออาจใช้เครื่องมือช่วยในการสังเกตด้วย เช่น ใช้แว่นขยาย
ข้อมูลที่ได้จากการสังเกตอาจแบ่งได้เป็น 3 อย่าง คือ

3.1 ข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะและสมบัติ ข้อมูลเชิงปริมาณ (โดยการกะประมาณ) และ
ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลง

3.2 การวัด (Measuring) หมายถึง การเลือกและใช้เครื่องมือทำการวัดหาปริมาณของ
สิ่งต่าง ๆ ออกมาเป็นตัวเลขที่แน่นอนได้อย่างเหมาะสมและถูกต้อง ในการบันทึกผลการวัดทุก
ครั้งจะต้องมีหน่วยวัดกำกับเสมอ เป็นการเปรียบเทียบวัตถุหรือเหตุการณ์กับมาตรฐาน อาจเป็น
ด้านความยาว พื้นที่ ปริมาตร มวล อุณหภูมิ แรง หรือเวลา

3.3 การทดลอง (Experimenting) หมายถึง กระบวนการปฏิบัติการเพื่อหาคำตอบ
หรือตรวจสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้ ในการทดลองจะประกอบด้วยกิจกรรม 3 ขั้นตอน คือ

3.3.1 การออกแบบการทดลอง หมายถึง การวางแผนการทดลองก่อนลงมือ
ทดลองจริง เพื่อกำหนดวิธีการทดลอง (ซึ่งเกี่ยวข้องกับการกำหนดและควบคุมตัวแปร) อุปกรณ์
ตัวอย่างสิ่งมีชีวิต สารเคมีที่ต้องใช้ในการทดลอง

3.3.2 การปฏิบัติการทดลอง เป็นการดำเนินการทดลองตามทีออกแบบ
หรือวางแผนไว้

3.3.3 การบันทึกผลการทดลอง หมายถึง การจดบันทึกข้อมูลที่ได้จากการทดลอง
ซึ่งอาจเป็นผลจากการสังเกต การวัดและอื่น ๆ อาจจำเป็นต้องออกแบบตารางบันทึกข้อมูลเพื่อ
สะดวกและง่ายต่อการบันทึกข้อมูล

4. การจัดการกระทำกับข้อมูล (Data Processing) เป็นการนำข้อมูลที่ได้จากการ ศึกษาค้น
คว้า และทดลองมาจัดระบบ จัดหมวดหมู่ หรือจำแนกให้เห็นความสัมพันธ์ หรือความแตกต่าง ที่
ชัดเจน มีความหมายในการที่จะนำไปสู่การสรุปที่ถูกต้องชัดเจน ประกอบด้วยทักษะต่าง ๆ ดังต่อ
ไปนี้

4.1 การจำแนกประเภท (Classifying) เป็นการจัดหมวดหมู่หรือเรียงลำดับวัตถุ หรือ
สิ่งที่อยู่ในปรากฏการณ์โดยมีเกณฑ์ในการจำแนก เกณฑ์ดังกล่าวอาจจะใช้ความเหมือน ความแตก
ต่างหรือความสัมพันธ์อย่างใดอย่างหนึ่งก็ได้

4.2 การคำนวณ (Calculating) หมายถึง การนับจำนวนของวัตถุและการนำ ตัวเลข
แสดงจำนวนที่นับได้มาคิดคำนวณ โดยการบวก ลบ คูณ หาร หาค่าเฉลี่ย หรืออื่น ๆ

4.3 การจัดหมวดหมู่และสื่อความหมายข้อมูล (Data Organizing and Presentation)
หมายถึงการนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกต การวัด การทดลอง และจากแหล่งอื่น ๆ ที่จัดทำในข้อ

4.1 และ 4.2 มาจัดกระทำเสียใหม่ เพื่อให้ความรู้ความเข้าใจในความหมายของข้อมูลชุดนั้นดีขึ้น
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปเผยแพร่
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยอาจเสนอในรูปแบบของตาราง แผนภูมิ แผนภาพ แผนผัง วงจร กราฟสมการ เขียนและบรรยาย เป็นต้น

5. การสรุปและนำเสนอผล (Conclusion and Communication) เป็นการประมวลความรู้จากข้อมูลที่ได้จากการทดลองและศึกษาค้นคว้า เพื่อทดสอบสมมติฐานการทดลองที่ตั้งขึ้นว่าเป็นข้อมูลที่สนับสนุนหรือคัดค้านสมมติฐานนั้นอย่างไร และเสนอผลการทดลองนั้น ๆ ให้ผู้อื่นทราบ อาจเป็นรายงาน โดยการพูด หรือเขียน ประกอบด้วยทักษะต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

5.1 การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป (Interpreting Data and Making Conclusion) หมายถึงการแปลความหมาย หรือการบรรยายลักษณะและสมบัติของข้อมูลที่มีอยู่ การตีความหมายข้อมูลในบางครั้งอาจต้องใช้ทักษะอื่น ๆ ด้วย เช่น ทักษะการสังเกต ทักษะการคำนวณ เป็นต้น การลงข้อสรุป หมายถึง การสรุปความสัมพันธ์ของข้อมูลทั้งหมด เป็นการอ่านตาราง กราฟ แผนภูมิ ฯลฯ แล้วอธิบายความหมายเพื่อตอบปัญหาที่ทำการศึกษาหรือทดลองนั้น ๆ

5.2 การพยากรณ์ (Predicting) หมายถึงการสรุปคำตอบโดยอาศัยปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นซ้ำ ๆ ในการทดลองเรื่องนั้น ๆ ประกอบกันกับหลักการ กฎหรือทฤษฎีที่มีอยู่แล้วใน เรื่องนั้น ๆ มาช่วยในการสรุปการพยากรณ์ข้อมูลเกี่ยวกับตัวเลข ได้แก่ ข้อมูลที่เป็นตารางหรือกราฟ ทำได้ 2 แบบ คือการพยากรณ์ภายในขอบเขตของข้อมูลที่มีอยู่กับการพยากรณ์ภายนอกขอบเขตของข้อมูลที่มีอยู่

5.3 การลงความเห็นจากข้อมูล (Inferring) หมายถึง การขยายความคิดหรือความรู้ที่ได้จากการสังเกตอย่างมีเหตุผลตามหลักการ กฎเกณฑ์ หรือทฤษฎี รวมทั้งจากผลการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างนั้น ๆ ไปยังกลุ่มประชากร

แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2518 : 23-24) ได้จัดทำแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขึ้นมีลักษณะเป็นแบบให้ตอบสั้นๆโดยสร้างสถานการณ์ขึ้นแล้วให้ตอบที่เป็นการสร้างสมมติฐาน สรุปขยายความคิด หรือเลือกเครื่องมือ ฯลฯ เพื่อวัดความสามารถในการดำเนินการตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งลักษณะของสถานการณ์คำถาม และการตรวจข้อสอบแบบให้เขียนตอบกำหนดไว้ดังนี้

1. สถานการณ์ที่สร้างขึ้นจะเป็นสถานการณ์ที่สมมติ หรือนำมาจากเอกสารอื่นใดควรมีความยากง่ายเหมาะสมกับระดับชั้นของนักเรียน
2. ใช้คำพูดที่เข้าใจง่าย ศัพท์เทคนิคต้องไม่นอกเหนือจากที่นักเรียนเรียนรู้มาแล้ว
3. สถานการณ์จะต้องไม่ใช่สถานการณ์ที่เป็นไปไม่ได้ จะต้องเป็นจริงสมเหตุสมผล
4. ถ้าเป็นเรื่องที่มีหน่วยการวัด จะต้องระบุให้ชัดเจนว่าเป็นหน่วยใด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น เมื่อผู้ใช้ได้เห็นว่าไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทดสอบด้วยสถานการณ์ เช่น การทดลองในห้องปฏิบัติการ เป็นต้น ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์และเรื่องราวที่จะวัด

ในการศึกษาเรื่องทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้มีผู้สนใจศึกษาไว้ดังต่อไปนี้
 ปราโมทย์ แก้วสุข (2528 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแนวคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์โดยสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่เน้นทักษะการตั้งสมมติฐานและการพยากรณ์ของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวิเศษชัยชาญ "ตันติวิทยาภูมิ" จังหวัดอ่างทอง ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2529 จำนวน 60 คน โดยแบ่งเป็นกลุ่มทดลองจำนวน 30 คน เป็นกลุ่มควบคุมจำนวน 30 คนให้กลุ่มทดลองได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่เน้นทักษะการตั้งสมมติฐานและการพยากรณ์ส่วนกลุ่มควบคุมให้ได้รับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่เน้นทักษะสมมติฐานและการพยากรณ์กับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน

ประसानวงศ์ นูรณพิมพ์ (2528 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในโรงเรียนสาธิตที่มีรูปแบบการคิดต่างกัน และเพื่อเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ระหว่างนักเรียนชายและนักเรียนหญิงในรูปแบบการคิดแต่ละแบบ ตัวอย่างประชากรเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โปรแกรมวิทยาศาสตร์ ปีการศึกษา 2527 จำนวน 278 คน จาก โรงเรียนสาธิตในสังกัดทบวงมหาวิทยาลัยในกรุงเทพมหานคร จำนวน 5 โรงเรียน ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่มีรูปแบบการคิดต่างกัน มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไม่แตกต่างกันและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชายกับนักเรียนหญิงที่มีรูปแบบการคิดแบบเดียวกัน ไม่แตกต่างกัน

จินตนา อามระดิษ (2529 : 67-73) ได้ศึกษาความเห็นเกี่ยวกับปัญหาการสอนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของครูวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้นในกรุงเทพมหานคร ตัวอย่าง ประชากรเป็นครูวิทยาศาสตร์จากโรงเรียนรัฐบาล จำนวน 240 คน เครื่องมือที่ใช้เป็นแบบสอบถาม ผลการวิจัยพบว่าครูวิทยาศาสตร์ที่เป็นตัวอย่างประชากรพบปัญหาการสอนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มากที่สุดคือ เรื่องมีจำนวนนักเรียนในห้องเรียนมากเกินไป เวลาใช้ในการสอนไม่พอ อุปสรรคการสอนไม่อยู่ในสภาพที่พร้อม นักเรียนไม่เคยได้รับการสอนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มาก่อน นักเรียนขาดความสนใจที่จะฝึกด้วยตนเอง ทำเอง และแก้ปัญหาด้วยตนเอง ครูยังขาดความ เข้าใจในทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และยังใช้วิธีการสอนแบบเก่าอยู่

อารายา แสงไชย (2529 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนด้วยวิธีสอนแบบสืบเสาะโดยจัดกิจกรรมการทดลองแบบกำหนดแนวทางและไม่กำหนดแนวทาง กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนด้วยวิธีสอนแบบสืบเสาะ โดยจัดกิจกรรมการทดลองแบบกำหนดและไม่กำหนดแนวทาง กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนวัดธาตุทอง ปีการศึกษา 2528 จำนวน 60 คน โดยแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลอง 30 คน สอนด้วยวิธีสืบเสาะ โดยจัดกิจกรรมการทดลองแบบกำหนดแนวทางอีกกลุ่มหนึ่งสอนแบบไม่กำหนดแนวทาง ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่เรียนด้วยวิธีสืบเสาะโดยจัดกิจกรรมการทดลองแบบไม่กำหนดแนวทางมีผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยวิธีสอนแบบสืบเสาะโดยจัดกิจกรรมการทดลองแบบกำหนดแนวทาง และนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีแบบสืบเสาะโดยจัดกิจกรรมการทดลองแบบกำหนดแนวทางมีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์แตกต่างและสูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยวิธีสอนแบบสืบเสาะโดยจัดกิจกรรมการทดลองแบบไม่กำหนดแนวทาง

อดิศร สุมโนจิตราภรณ์ (2529 : 66-70) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความคิดแบบสืบเสาะหาความรู้กับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนมัธยมระดับจังหวัด อำเภอลำปาง จังหวัดศรีสะเกษ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2528 ในจังหวัดศรีสะเกษ จำนวน 797 คน ผลการวิจัยพบว่า ความคิดสืบเสาะหาความรู้มีความสัมพันธ์ในทางบวกกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และนักเรียนในโรงเรียนมัธยมศึกษาในระดับจังหวัด และนักเรียนระดับอำเภอมองมีความคิดแบบสืบเสาะหาความรู้สูงกว่านักเรียนในโรงเรียนมัธยมศึกษาในระดับตำบล

ปรีชา ทรฤทธิ์ (2529 : 46-53) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนจากการสอนแบบสาธิตที่เสริมด้วยแบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครูของสสวท. โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบางบอน จังหวัดนครศรีธรรมราช จำนวน 60 คน ให้กลุ่มทดลองเรียนจากการสอนแบบสาธิตที่เสริมด้วยแบบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กลุ่มควบคุมให้เรียนจากการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางด้านทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการพยากรณ์ และทักษะในการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุปของกลุ่ม ทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม ส่วนผลสัมฤทธิ์ทางด้านทักษะการสังเกต ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูลและทักษะการตั้งสมมติฐานไม่แตกต่างกัน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมไม่แตกต่างกัน

ข้อควรระวังในการใช้แบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่จัดทำขึ้นนี้ คือ ควรใช้แบบฝึกทักษะนี้ควบคู่ไปกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. ไม่ควรใช้แบบฝึกทักษะนี้เพียงอย่างเดียว และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อดิศักดิ์ ฤาชา (2530 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลการจัดกลุ่มนักเรียนทำปฏิบัติการแบบกลุ่ม อิสระกลุ่มอิสระ และกลุ่มเหมือน ที่มีต่อการเรียนรู้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เจตคติทางวิทยาศาสตร์และความสนใจทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2529 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนศรีกระนวน จังหวัดขอนแก่นจำนวน 3 ห้องเรียน ห้องเรียนละ 36 คน จัดกลุ่มเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่กลุ่มอิสระ กลุ่มอิสระและกลุ่มเหมือน ผลการวิจัยพบว่า

1. นักเรียนในกลุ่มอิสระ มีคะแนนเฉลี่ยด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนในกลุ่มเหมือนและกลุ่มอิสระ และนักเรียนในกลุ่มเหมือนและกลุ่มอิสระมีคะแนนเฉลี่ยด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไม่แตกต่างกัน
2. นักเรียนในกลุ่มอิสระ มีคะแนนเฉลี่ยด้านความสนใจทางวิทยาศาสตร์สูงกว่ากลุ่มอิสระ กลุ่มอิสระและกลุ่มเหมือน
3. นักเรียนในกลุ่มอิสระ กลุ่มอิสระ และกลุ่มเหมือน มีการเปลี่ยนแปลงคะแนนเฉลี่ยด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้นจากเดิม แต่มีการเปลี่ยนแปลงคะแนนเฉลี่ยด้านเจตคติทางวิทยาศาสตร์และความสนใจทางด้านวิทยาศาสตร์ลดลง

จิรพรรณ แสงหาว (2532 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ในการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบ้านกรวดพิทยาคม จังหวัดเชียงใหม่ จำนวน 30 คนหลังการใช้ชุดกิจกรรมฝึกทำโครงการวิทยาศาสตร์โดยกลุ่มตัวอย่างจะได้รับการฝึกทำโครงการ วิทยาศาสตร์เป็นระยะเวลา 12 สัปดาห์ ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2531 พบว่า

1. ผลสัมฤทธิ์ในการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ สูงขึ้นกว่าเดิม
2. นักเรียนร้อยละ 88.9 สามารถทำโครงการวิทยาศาสตร์ผ่านเกณฑ์ตั้งแต่ 80 คะแนนขึ้นไป

ถนอมศรี ดุลยดิษฐ (2532 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสม และทางการเรียนวิชาเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างกลุ่มที่ได้รับการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสมเพิ่มเติมกับกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบปกติ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ปีการศึกษา 2531 โรงเรียนบุญเหลือวิทยานุสรณ์ จังหวัดนครราชสีมา จำนวน 84 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมกลุ่มละ 42 คน กลุ่มทดลองเรียนโดยได้รับการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสมเพิ่มเติม ส่วนกลุ่มควบคุมได้รับการสอนแบบปกติ ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางด้านทักษะ

กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสมของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีความแตกต่างกัน โดยกลุ่มทดลองมีแนวโน้มสูงกว่ากลุ่มควบคุม ส่วนผลสัมฤทธิ์วิชาเคมีทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกัน

สุชิน เล้าอรุณ (2532 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลของกิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์ที่มีต่อการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2532 โรงเรียนมัธยมกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม จำนวน 92 คน ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มทดลองซึ่งเข้าร่วมกิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์ มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่ากลุ่มควบคุมที่ไม่ได้เข้าร่วมกิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์

จิต นวนแก้ว (2532 : 82-87) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ของการใช้ชุดกิจกรรมพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนขอนแก่นวิทยายน จังหวัดนครราชสีมา โดยนำชุดกิจกรรมไปใช้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง เป็นเวลา 13 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 1 คาบแล้วเก็บข้อมูลด้วยการวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ทั้งก่อนและหลังการฝึกด้วยชุดกิจกรรม ผลการวิจัยพบว่านักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้น

อุไรรัตน์ ช่างทรัพย์ (2532 : บทคัดย่อ) ศึกษาการสร้างชุดกิจกรรมการประดิษฐ์อุปกรณ์จากวัสดุเหลือใช้ประเภทพลาสติก เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการ เจตคติและความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์สำหรับกิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์ ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น จำนวน 30 คน ผลการวิจัยพบว่านักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เจตคติ และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้น

ประกิจ สงข์จำ (2532 : 46-55) ได้เปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ขั้นผสมของนักเรียนที่อยู่ในโรงเรียนที่เคยผ่านโครงการเรียนมัธยมเพื่อพัฒนาชนบท และโรงเรียนที่ไม่เคยผ่านโครงการโรงเรียนมัธยมเพื่อพัฒนาชนบทระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 จังหวัดชัยนาท โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2531 โรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษาจังหวัดชัยนาท จำนวน 248 คน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนอยู่ในโรงเรียนที่เคยผ่านโครงการโรงเรียนมัธยมศึกษาเพื่อพัฒนาชนบทมีทักษะกระบวนการสูงกว่านักเรียนที่เรียนอยู่ในโรงเรียนที่ไม่เคยผ่านโครงการโรงเรียนมัธยมเพื่อพัฒนาชนบท

อรทัย วิเศษสกุล (2534 : 66-68) ได้ศึกษาผลของบทปฏิบัติการเสริมความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และการนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวันของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนโพหนองวิทยา จังหวัดร้อยเอ็ด กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนโพหนองวิทยา จังหวัดร้อยเอ็ด จำนวน 60 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมกลุ่มละ 30 คน แต่ละกลุ่มประกอบด้วยนักเรียนชายหญิงกลุ่มละ 15 คน โดยกลุ่มทดลองทำบทปฏิบัติการส่งเสริมความรู้ทางวิทยาศาสตร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาติให้นำไปเผยแพร่บนสื่อออนไลน์
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จำนวน 8 บทปฏิบัติการ ใช้เวลาในการทำบทปฏิบัติการนอกเวลาเรียน จำนวน 8 ครั้ง ครั้งละ 3 คาบ ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และด้านการนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวัน ของนักเรียนกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมแตกต่างกัน โดยกลุ่มทดลองมีแนวโน้มสูงกว่ากลุ่มควบคุม

อรุณี ลีถนน (2534 : 52-55) ได้ศึกษาผลการสอนโดยสอดแทรกกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่มีผลต่อสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผลสมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มตัวอย่างคือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2532 โรงเรียนบางบ่อวิทยาคม จังหวัดสมุทรปราการ จำนวน 80 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมกลุ่มละ 40 คน โดยกลุ่มทดลองสอดแทรกกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขณะสอน ส่วนกลุ่มควบคุมสอนตามปกติ ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เรื่องระบบนิเวศน์ของนักเรียนกลุ่มทดลองมีค่าสูงกว่ากลุ่มควบคุม และผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผลสมของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม

นิรมิตร ภัทรสุวรรณกิจ (2535 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผลสมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้ชุดการสอนเพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กลุ่มทดลองเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนดลิ่งชันวิทยา ปีการศึกษา 2534 ภาคเรียนที่ 1 จำนวน 60 คน โดยแบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมกลุ่มละ 30 คน กลุ่มทดลอง เรียนโดยใช้ชุดการสอนเพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กลุ่มควบคุมเรียนตามปกติ ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผลสมของนักเรียนกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม

นริศ คล้ายเพชร (2537 : 94-98) ได้ศึกษาผลกิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์ที่มีต่อการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม กลุ่มตัวอย่างคือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 โรงเรียนสุราษฎร์พิทยา จังหวัดสุราษฎร์ธานีจำนวน 100 คน โดยแบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมกลุ่มละ 50 คน ซึ่งแต่ละกลุ่มจะประกอบด้วยนักเรียนชาย 17 คน นักเรียนหญิง 33 คนโดยกลุ่มทดลองเป็นกลุ่มที่เข้าร่วมกิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มทดลองมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่ากลุ่มควบคุมและมีเจตคติต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมสูงกว่ากลุ่มควบคุม

El-Gosbi (1982 : 1914-A) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ในการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสมกับการพัฒนาทางสติปัญญาและตัวแปรอื่น ๆ ซึ่งได้แก่เกรดเฉลี่ยและความถนัดทางการเรียนวิทยาศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาเป็นนักศึกษาที่เลือกเรียนวิชาครูและวิชาวิทยาศาสตร์เป็นหลักจำนวน 85 คน ผลการศึกษาพบว่าพัฒนาการทางสติปัญญา เกรดเฉลี่ย และความถนัดทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาทั้งหมด มีความสัมพันธ์กับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสม

Padilla, OIkey and Garrard (1984 : 277-287) ได้ศึกษาผลของการสอนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสม กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนจำนวน 329 คน แบ่งเป็น 3 กลุ่ม กลุ่ม 1 มี 168 คน กลุ่ม 2 มี 85 คน กลุ่ม 3 มี 76 คน โดยกลุ่มที่ 1 ใน 2 สัปดาห์แรก เรียนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ต่อจากนั้นเรียนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ผสมผสานกันไปเป็นหลักสูตร กลุ่มที่ 2 ใน 2 สัปดาห์แรกเรียนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ต่อจากนั้นเรียนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์อีกแต่เรียนน้อยกว่ากลุ่มที่ 1 และเรียนเนื้อหาตามหลักสูตร กลุ่มที่ 3 ซึ่งเป็นกลุ่มควบคุมเรียนเนื้อหาตามหลักสูตร ใช้เวลาในการทดลอง 14 สัปดาห์ ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของทั้งสามกลุ่มแตกต่างกัน โดยกลุ่มที่ 1 สูงกว่ากลุ่มที่ 2 และกลุ่มที่ 3 แต่นักเรียนทุกกลุ่มมีผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ขั้นผสมและความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลสูงขึ้น โดยความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลในแต่ละระดับชั้นไม่แตกต่างกัน

จากงานวิจัยข้างต้น จะเห็นได้ว่าทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์กับพัฒนาการทางสติปัญญาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน และนอกจากนี้การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนของครู อันได้แก่ การจัดกิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์ การสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมฝึกทำโครงการวิทยาศาสตร์ การจัดกิจกรรมพัฒนาทักษะกระบวนการเพิ่มเติม และการทำบทปฏิบัติการเสริมความรู้ทางทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีผลทำให้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนสูงขึ้น

เจตคติต่อวิทยาศาสตร์

ความหมายของเจตคติ

เจตคติเป็นศัพท์บัญญัติทางวิชาการ ซึ่งแต่เดิมใช้คำว่า "ทัศนคติ" ราชบัณฑิตสถาน (2526 : 235) ให้ความหมายว่าท่าที หรือความรู้สึกของบุคคลต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งตรงกับภาษาอังกฤษว่า "Attitude" ซึ่งมีรากศัพท์มาจากภาษาละตินว่า "Aptus" แปลว่า โน้มเอียง เหมาะสม

พรณี ช.เจนจิต (2528 : 288) ได้ให้ความหมายของคำว่า เจตคติ ไว้ว่า หมายถึง ความรู้สึกที่พอใจและไม่พอใจ ที่บุคคลมีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ซึ่งมีอิทธิพลทำให้แต่ละคนตอบสนองต่อสิ่งเร้าแตกต่างกันออกไป

บุญเรียง ขจรศิลป์ (2530 : 110) กล่าวว่า เจตคติ หมายถึง สภาพการแสดงออกของจิตใจ ในการตอบสนองต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง เช่น ความรู้สึกชอบ ไม่ชอบ ความรู้สึกหรือความเชื่อ ในสิ่งต่าง ๆ และยังกล่าวว่าเจตคติเป็นนามธรรม เป็นการแสดงออกที่ค่อนข้างจะสลับซับซ้อน เป็นการยากที่จะวัดเจตคติได้โดยตรง แต่สามารถวัดเจตคติได้โดยทางอ้อม โดยวัดความคิดเห็นของ บุคคลเหล่านั้นแทน โดยใช้ความคิดเห็นเป็นเครื่องชี้ หรือเป็นตัวกลางในการวัดเจตคติ

Good (1976 : 453) ได้ให้คำจำกัดความของเจตคติว่า หมายถึง ความพร้อมที่แสดงออก ในลักษณะใดลักษณะหนึ่ง อาจเป็นการเข้าหา หรือหนี หรือต่อต้านสภาพการณ์บางอย่าง บุคคล หรือสิ่งใดสิ่งหนึ่ง เช่น รักเกลียด กลัว ไม่พอใจต่อสิ่งนั้น

Anatasi (1976 : 453) กล่าวว่าเจตคติ หมายถึง ความโน้มเอียงที่จะแสดงออก ทางชอบหรือไม่ชอบต่อสิ่งต่าง ๆ เจตคติไม่สามารถสังเกตได้โดยตรง แต่สามารถสรุปพาดพิงจากพฤติกรรมภายนอก

กล่าวโดยสรุป เจตคติ เป็นความรู้สึก หรือความคิดเห็นของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ทั้งในทางบวกและทางลบ เช่น ชอบ ไม่ชอบ พอใจ ไม่พอใจ เป็นต้น เจตคติสามารถสร้างขึ้นและเปลี่ยนแปลงได้ตามประสบการณ์ที่บุคคลนั้น ๆ ได้รับ

องค์ประกอบของเจตคติ

องค์ประกอบของเจตคติมี 3 ประการ คือ (ทพวงมหาวิทยาลัย ,2525 :54)

1. องค์ประกอบด้านพุทธิปัญญา (Cognitive Component) หมายถึง ความรู้ความ เข้าใจที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ซึ่งเป็นองค์ประกอบที่มนุษย์ใช้ในการคิดตอบสนอง รับรู้ และวินิจฉัยข้อมูลต่าง ๆ ที่ได้รับ ทำให้เกิดแนวความคิดที่ว่าอะไรถูกอะไรผิด สนใจหรือไม่สนใจ ชอบหรือไม่ชอบ
2. องค์ประกอบด้านความรู้สึก (Affective Component) เป็นลักษณะทางอารมณ์ ของบุคคลที่จะคล้อยตามความคิด ถ้าบุคคลมีความคิดที่ดีต่อสิ่งใดก็จะมีความรู้สึกที่ดีต่อสิ่งนั้น เจตคติ

จะแสดงออกในรูปของความชอบไม่ชอบ เช่น ความรัก ความเกลียดชัง ความกลัว ความพอใจ หรือความไม่พอใจต่อสิ่งต่าง ๆ

3. องค์ประกอบด้านพฤติกรรม (Behavioral Component) คือความพร้อมที่จะกระทำอันเป็นผลเนื่องมาจากความคิดและความรู้สึก ซึ่งแสดงออกมาในรูปของการประพฤติปฏิบัติ โดยการยอมรับหรือการปฏิเสธ หรือเฉย ๆ และเป็นกรกระทำที่สามารถสังเกตเห็นได้ องค์ประกอบทั้งสามนี้มีความสัมพันธ์กันและมีผลต่อการพัฒนาเจตคติเมื่อบุคคลนั้นเกิดการเรียนรู้ มีประสบการณ์ มีการติดต่อสัมพันธ์กับบุคคลอื่น การเลียนแบบในสังคม การปรับตัวให้เข้ากับสังคม สิ่งเหล่านี้รวมอยู่เป็นรูปแบบเจตคติของแต่ละบุคคล เจตคติจะต้องเกี่ยวข้องกับกระบวนการทางจิตวิทยา สังคม ที่สำคัญได้แก่ การสนใจ การเรียนรู้ การรับรู้

สุชา จันท์ธรม (2527 : 242-243) ได้แบ่งองค์ประกอบของเจตคติไว้ 3 ประการ คือ

1. Cognitive Component เป็นองค์ประกอบเกี่ยวกับความรู้สึกหรือความเชื่อถือของบุคคลต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใด หากบุคคลมีความรู้หรือเชื่อว่าสิ่งใดดี ก็มักจะมีเจตคติที่ดีต่อสิ่งนั้น ในทางตรงข้าม หากมีความรู้มาก่อนว่าสิ่งใดไม่ดี ก็จะมีเจตคติที่ไม่ดีต่อสิ่งนั้น

2. Feeling Component เป็นองค์ประกอบทางด้านความรู้สึกของบุคคลซึ่งมีอารมณ์เกี่ยวข้องอยู่ด้วย นั่นคือ หากบุคคลมีความรู้สึกรัก หรือชอบพอในบุคคลใดหรือสิ่งใด ก็จะช่วยให้เกิดเจตคติที่ดีต่อบุคคลนั้นไปด้วย แต่ถ้าหากมีความรู้สึกเกลียดหรือโกรธบุคคลใด สิ่งใด ก็จะทำให้มีเจตคติที่ไม่ดีต่อบุคคลนั้นหรือสิ่งนั้น

3. Action Tendency Component เป็นองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับพฤติกรรมของบุคคล คือความโน้มเอียงที่บุคคลจะแสดงพฤติกรรมตอบโต้ได้อย่างใดอย่างหนึ่งออกมา พฤติกรรมที่เขาแสดงออกมานั้นเกิดจากความรู้และความรู้สึกที่เขามีอยู่เกี่ยวกับวัตถุ เหตุการณ์ หรือบุคคลนั้น ๆ

ลักษณะสำคัญของเจตคติ

กมลรัตน์ หล้าสูงษ์ (2528 : 231) กล่าวถึงลักษณะสำคัญของเจตคติพอสรุปได้

1. เจตคติเป็นสิ่งที่เกิดจากการเรียนรู้ หรือการได้รับประสบการณ์ มิใช่สิ่งที่ติดตัวมาแต่กำเนิด

2. เจตคติเป็นตัวกำหนดแนวทางในการแสดงพฤติกรรมของบุคคล กล่าวคือ ถ้ามีเจตคติดี ก็มีแนวโน้มที่จะเข้าหา หรือแสดงพฤติกรรมนั้น ถ้ามีเจตคติไม่ดีก็มีแนวโน้มที่จะไม่เข้าหาโดยการถอยหนีหรือต่อต้าน เช่น เด็กชอบครูสอนทำให้อยากเรียนวิชาที่ครูสอน ถ้าเด็กไม่ชอบวิชา นั้น ๆ หรือไม่ชอบครูคนนั้นก็หลีกเลี่ยงไม่เรียนวิชานั้น เป็นต้น

3. เจตคติสามารถถ่ายทอดจากบุคคลหนึ่ง ไปสู่อีกบุคคลอื่นได้ เช่น บิดามารดาไม่ชอบบุคคลหนึ่ง ย่อมมีแนวโน้มทำให้เด็กไม่ชอบบุคคลนั้นด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. เจตคติสามารถเปลี่ยนแปลงได้ เนื่องจากเจตคติเป็นสิ่งที่ได้รับจากการเรียนรู้หรือประสบการณ์นั้นเปลี่ยนแปลงไป เจตคดีย่อมเปลี่ยนแปลงไปด้วย

การเปลี่ยนแปลงเจตคติ

ประภาเพ็ญ สุวรรณ (2526 : 120-121) ได้สรุปไว้ว่า การเปลี่ยนแปลง พฤติกรรมโดยการเรียนรู้จากสังคมซึ่งมีองค์ประกอบ 4 ประการ อันได้แก่ ความสำเร็จในการทำ พฤติกรรมหนึ่ง ๆ การสังเกตพฤติกรรมของบุคคลอื่น คำพูดที่จูงใจ และการเร้าทางอารมณ์ สามารถ ใช้เป็นแนวทางในการเปลี่ยนเจตคติและพฤติกรรมได้ด้วยวิธีการดังต่อไปนี้

1. การให้การเสริมพลังโดยตรง (Direct Reinforcement) เป็นวิธีการหนึ่งที่ใช้ในการเปลี่ยนแปลงเจตคติและพฤติกรรม ซึ่งเป็นพื้นฐานมาจากความเชื่อถือที่เกิดจากพฤติกรรมที่สลับซับซ้อนและจำเป็นต้องใช้วิธีการ "ตะล่อม" พฤติกรรมการตอบสนองของเขา บุคคลจะเรียนรู้ปฏิกิริยาตอบสนองใหม่และมีประสบการณ์ตรงกับผลสืบเนื่องมาจากการกระทำปฏิกิริยาตอบสนองนั้น ๆ

2. การระงับพฤติกรรม (Extinction) การไม่ให้ผลสืบเนื่องที่บุคคลคาดหวังเกิดขึ้นจะช่วยระงับและเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและเจตคติของบุคคลได้

3. การเสริมพลังและระงับพฤติกรรมทางอ้อม (Vicarious Reinforcement and Vicarious Extinction) เป็นการให้บุคคลสังเกตการกระทำของบุคคลอื่น แทนที่จะกระทำด้วยตนเอง การสังเกตนี้เป็นการสังเกตในสถานการณ์ที่จะทำให้บุคคลนั้นชอบและเป็นไปในทำนองชื่นชมก็จะช่วยบุคคลนั้นเปลี่ยนแปลงเจตคติและพฤติกรรมของบุคคลนั้นได้

4. การสอนกฎหรือการสื่อสาร (Instruction of Rule or Communication) หรือการใช้คำพูดที่จูงใจ (Verbal Persuasion) เป็นการให้ข้อมูลต่าง ๆ ที่แสดงถึงความสัมพันธ์ของเหตุและผล ซึ่งข้อมูลนี้แตกต่างไปจากความเชื่อเดิมของบุคคลอื่น ก็อาจช่วยในการเปลี่ยนแปลงเจตคติและพฤติกรรมของบุคคลนั้นได้เจตคติที่เปลี่ยนแปลงนั้น จะเป็นเจตคติที่ดีหรือไม่ดีขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายประการ เช่น ประสบการณ์ บุคคลในสังคม และสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ รอบตัว ดังเช่น

พรณี ช.เจนจิต (2528: 288) ได้แบ่งที่เกิดของเจตคติไว้ดังนี้

1. เจตคติเป็นเรื่องของการเรียนรู้ เนื่องจากการอบรมตั้งแต่เล็กเป็นไปในลักษณะ ค่อยๆซึม การเลียนแบบจากพ่อแม่และคนข้างเคียง โดยไม่ต้องมีการสอน

2. เกิดจากประสบการณ์ของบุคคล

3. เกิดจากการถ่ายทอดจากเจตคติที่มีอยู่แล้ว

4. เกิดจากสื่อสารมวลชนดังนั้นการสร้างเจตคติที่ดีให้เกิดขึ้นแก่นักเรียน จึงเป็นหน้าที่ที่

สำคัญประการหนึ่งของครู เนื่องจากครูเป็นผู้ถ่ายทอดความรู้และประสบการณ์ต่าง ๆ ให้แก่นักเรียน ดังที่รูจี โรจนศาสน์ (2529 : 73-85) ได้เสนอสิ่งสำคัญที่ครูควรคำนึงถึงไว้ดังนี้

1. ยอมรับความจริงที่ว่า นักเรียนทุกคนสามารถเรียนรู้ได้
2. ทำให้นักเรียนเชื่อว่า นักเรียนสามารถเรียนได้
3. สอนโดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล โดยส่งเสริมให้นักเรียนแต่ละคนได้รับความสำเร็จในการเรียนรู้อย่างเต็มความสามารถของตน
4. ให้รางวัลกับความสำเร็จของนักเรียนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับวุฒิภาวะ ความรู้ ความสามารถ ของนักเรียน จะทำให้นักเรียนเกิดความสนุกสนาน เพลิดเพลิน และพอใจในการเรียน ทำให้นักเรียนเกิดความรู้สึกว่าตนเอง ได้รับความสำเร็จก็จะเป็นส่วนหนึ่งที่จะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงเจตคติของนักเรียนไปในทางที่ดีขึ้นได้

เจตคติต่อวิทยาศาสตร์

นักวิจัยและนักการศึกษาได้ให้ความหมายของคำว่า "เจตคติต่อวิทยาศาสตร์" ไว้ต่าง ๆ กัน ดังนี้

Gardner (อ้างถึงในประเทืองทิพย์ , 2531) กล่าวว่า เจตคติที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์มี 2 ความหมาย คือ เจตคติทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Attitude) และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ (Attitude Toward Science) ซึ่งเจตคติทั้งสองอย่างนี้จะเกิดขึ้นมาได้พร้อม ๆ กันในตัวบุคคลเมื่อเขาได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ แต่จะต่างกันตรงที่เจตคติทางวิทยาศาสตร์จะอยู่ในรูปของความรู้ ความเชื่อในหลักการนำไปใช้ ส่วนเจตคติต่อวิทยาศาสตร์อยู่ในรูปของความรู้สึก ความชอบไม่ชอบ ความนิยม ของบุคคลที่มีต่อวิทยาศาสตร์

Kobella และ Crawley (1985 : 222-223) กล่าวว่า เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ใช้สำหรับอ้างถึงบุคคลที่มีความรู้สึกต่อวิทยาศาสตร์ทั้งในทางบวกและทางลบ เช่น ความรู้สึกไม่ชอบวิทยาศาสตร์ เป็นต้น

อรุณี สดากร (2526) กล่าวว่า เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความรู้สึกหรือความคิดเห็นที่มีต่อวิทยาศาสตร์ โดยทั่วไป เช่น เห็นความสำคัญ ความสนใจ มีความนิยมต่อวิทยาศาสตร์ และมีส่วนร่วมในกิจกรรมวิทยาศาสตร์

สุภาเพ็ญ จริยเศรษฐ์ (2517 : 11) ได้อธิบายว่า เจตคติต่อวิทยาศาสตร์เป็นท่าที ความรู้สึก หรือพฤติกรรมที่แสดงออกต่อวิทยาศาสตร์ โดยแบ่งออกเป็น 2 ทาง คือ

1. เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ในเชิงนิเสธ (Negative Attitude) เป็นลักษณะที่แสดงออกในลักษณะไม่พึงพอใจ เบื่อหน่ายไม่ชอบวิชาวิทยาศาสตร์

2. เจตคติต่อวิทยาศาสตร์เชิงนิมมาน (Positive Attitude) เป็นพฤติกรรมที่แสดงออกในลักษณะพึงพอใจ ชอบ อยากเรียน อยากรู้ความจริงทางวิทยาศาสตร์

นวลจิตต์ โชตินันท์ (2524 : 9) กล่าวว่า เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ เป็นความรู้สึกที่แสดงออกต่อวิทยาศาสตร์ด้านต่าง ๆ ซึ่งจะแสดงออก 3 ทาง คือ

1. เจตคติต่อวิทยาศาสตร์เชิงนิมมาน (Positive Attitude Toward Science) เป็นพฤติกรรมที่แสดงออกในลักษณะพอใจ ชอบ อยากเรียน อยากเข้าใจสิ่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

2. เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ที่เป็นกลาง (Neutral Attitude Toward Science) เป็นพฤติกรรมที่แสดงออกในลักษณะไม่แน่ใจ หรือความรู้สึกเฉย ๆ ในสิ่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

3. เจตคติต่อวิทยาศาสตร์เชิงนิเสธ (Negative Attitude Toward Science) เป็นพฤติกรรมที่แสดงออกในลักษณะไม่พึงพอใจ ไม่ชอบ ไม่อยากเรียน ไม่อยากเข้าใจ เบื่อหน่าย (สิ่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์)

Haladyna and Shaughnessy (1982 : 547-563) ได้ศึกษางานวิจัยเกี่ยวกับเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ พบว่า ผู้วิจัยแต่ละคนต่างก็ให้ความหมายของเจตคติต่อวิทยาศาสตร์แตกต่างกันออกไป ซึ่งสรุปได้ดังนี้

1. เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ (Science Attitude) เป็นความเชื่อในความคิดเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์

2. เจตคติต่อนักวิทยาศาสตร์ (Attitude Toward Scientists) เป็นความรู้สึกของบุคคลเกี่ยวกับคุณลักษณะของนักวิทยาศาสตร์

3. เจตคติต่อการสอนวิทยาศาสตร์ (Attitude Toward a Method of Teaching Science) เป็นความรู้สึกของผู้เรียนที่มีต่อกิจกรรม หรือวิธีสอนวิทยาศาสตร์

4. ความสนใจทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Interest)

5. เจตคติต่อหลักสูตรวิทยาศาสตร์ (Attitude Toward Parts of the Curriculum) เป็นการรับรู้ของผู้เรียนเกี่ยวกับกิจกรรมที่หลากหลาย หรือส่วนต่าง ๆ ของวิทยาศาสตร์

6. เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ (Attitude Toward the Subject of Science) เป็นความรู้สึกของผู้เรียน ที่มีต่อเนื้อหาวิทยาศาสตร์ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนนั้น จุดประสงค์ที่สำคัญประการหนึ่งก็คือ การปลูกฝังให้ผู้เรียนได้พัฒนาเจตคติต่อวิทยาศาสตร์เชิงนิมมานหรือเจตคติทางบวกต่อวิทยาศาสตร์ การที่จะทราบได้ว่าผู้เรียนคนใดมีเจตคติทางบวกต่อวิทยาศาสตร์ หรือมีเจตคติทางลบต่อวิทยาศาสตร์นั้นอาจสังเกตได้จากพฤติกรรมหรือลักษณะต่าง ๆ ของผู้เรียน ดังนวลจิตต์ โชตินันท์ (2524 : 32) ได้กำหนดลักษณะของผู้ที่มีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ไว้ ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. มีความคิดเห็นที่ติดต่อวิทยาศาสตร์
2. มีความรู้สึกว่าวิทยาศาสตร์มีความสำคัญ
3. มีความนิยมชมชอบวิทยาศาสตร์
4. มีความสนใจวิทยาศาสตร์
5. แสดงออกหรือมีส่วนร่วมในกิจกรรมวิทยาศาสตร์

กล่าวโดยสรุป เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ เป็นความรู้สึก หรือความคิดเห็นที่มีต่อวิทยาศาสตร์ ทั้งในทางบวก คือ ชอบ สนใจ ให้ความสำคัญ และอยากรู้ในสิ่งต่าง ๆ เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และ ในทางลบคือ ไม่ชอบ ไม่สนใจ ไม่อยากมีส่วนร่วมในการเรียนหรือกิจกรรมต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับ วิทยาศาสตร์

เจตคติที่ติดต่อวิทยาศาสตร์

สสวท. (2537) กล่าวถึงคุณลักษณะของผู้ที่มีเจตคติที่ติดต่อวิทยาศาสตร์ ไว้ดังนี้

1. พอใจในประสบการณ์การเรียนรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์
2. ศรัทธาและซาบซึ้งในผลงานทางวิทยาศาสตร์
3. เห็นคุณค่าและประโยชน์ของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
4. ตระหนักในคุณค่าและโทษของการใช้เทคโนโลยี
5. เรียนหรือเข้าร่วมกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์อย่างสนุกสนาน
6. เลือกใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการคิดและปฏิบัติ
7. ตั้งใจเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
8. ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างมีคุณภาพ
9. ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีโดยใคร่ครวญไตร่ตรองถึงผลดีผลเสีย

การวัดเจตคติ

การวัดเจตคติเป็นสิ่งที่ทำได้ยาก เนื่องจากเจตคติเป็นเพียงความรู้สึกหรือท่าทีทางจิตซึ่ง กำหนดแนวปฏิบัติต่อประสบการณ์ใหม่ก่อนที่จะแสดงออกไปจริง ๆ ด้วยเหตุนี้การวัดเจตคติจึง เป็นเรื่องทีละเล็กละน้อย ต้องอาศัยการตอบสนองออกมาเป็นถ้อยคำหรือพฤติกรรมภายนอกเสีย ก่อน Adwards (1957 : 3-16) ได้เสนอรูปแบบการวัดเจตคติ สรุปได้ดังนี้

1. วัดโดยการสัมภาษณ์หรือการถามโดยตรง วิธีนี้เป็นวิธีที่ง่ายและตรงไปตรงมาที่สุด ผู้ ที่ถามจะได้รับความรู้สึกหรือความคิดเห็นของผู้ตอบที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง แต่มีข้อเสียตรงที่ผู้ ถามอาจไม่ได้รับคำตอบที่จริงใจจากผู้ตอบ เพราะผู้ตอบบิดเบือนคำตอบเนื่องจากอาจมีความ เกรงกลัวต่อการแสดงความคิดเห็น วิธีการแก้ไขคือผู้สัมภาษณ์ต้องสร้างบรรยากาศให้ผู้ตอบรู้สึกเป็น อิสระและแน่ใจว่าคำตอบของเขาจะเป็นความลับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. วัดโดยการสังเกตพฤติกรรมโดยตรง วิธีนี้มีข้อจำกัดคือ ในกรณีที่ทำการวิจัยกับกลุ่มตัวอย่างมาก ๆ นั้นไม่สามารถสังเกตพฤติกรรมได้อย่างทั่วถึง นอกจากนี้เจตคติเป็นเพียงส่วนหนึ่งเท่านั้นที่จะมีอิทธิพลต่อบุคคลในการที่จะตัดสินใจว่ามีพฤติกรรมอย่างไร ดังนั้นการคาดหวังพฤติกรรมของบุคคลโดยพิจารณาจากเจตคติอย่างเดียวไม่ได้ และทำนองเดียวกันก็จะนำเอาพฤติกรรมที่เขาแสดงออกมาตัดสินว่าเขามีเจตคติอย่างไรก็ได้เช่นเดียวกัน

3. วัดโดยการสร้างข้อความที่เป็นข้อคิดเห็นต่อสิ่งเร้าที่ต้องการวัดเจตคติเพื่อให้ผู้ที่ถูกวัดแสดงเจตคติต่อสิ่งเร้านั้นในเชิงเห็นด้วย หรือไม่เห็นด้วยกับข้อความนั้น ๆ การวัดเจตคติวิธีนี้ จะแสดงออกมาในรูปแบบวัดหรือเครื่องมือวัดเจตคติ ซึ่งเหมาะสมที่จะใช้ในด้านการศึกษา งานอุตสาหกรรม และงานวิจัย เพราะสะดวกและรวดเร็วต่อการวัดเจตคติกับกลุ่มตัวอย่างจำนวนมาก

สมบุรณ์ ชิตพงษ์ (2523 : 107) กล่าวว่า การสร้างเครื่องมือวัดเจตคติมีหลายวิธี เช่นแบบการจัดอันดับคุณภาพของ Likert (Likert scale) แบบ Semantic Differentials Scale ของ Osgood เครื่องมือวัดเจตคติที่ใช้กันอย่างแพร่หลายนั้น สุชา จันทร์ธอม (2518 : 38-39) กล่าวว่าวิธีของลิเคอร์ท (Likert Technique) มีผู้นิยมใช้แพร่หลายมากที่สุด มาตรฐานชนิดนี้ ประกอบด้วยประโยคต่าง ๆ มากมาย โดยใช้แสดงความพึงพอใจและไม่พึงพอใจต่อสิ่งต่าง ๆ หรือ เรื่องราวต่าง ๆ ให้ผู้ตอบเลือกแสดงความรู้สึกของตนเองออกตามมาตราส่วนแบบ Five Point Fscale และมีการคิดคะแนนตามวิธีการโดยเฉพาะ ก็จะทราบเจตคติของผู้ตอบได้ การศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยได้สร้างมาตราวัดเจตคติแบบจัดอันดับคุณภาพ (Summated Facting) ตามหลักของลิเคอร์ท ซึ่งประภาเพ็ญ สุวรรณ (2526 : 45-52) และเชิดศักดิ์ โหมวาสินธุ์ (2520 : 50-56) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

1. พิจารณาว่าต้องการวัดเจตคติของใคร ที่มีต่ออะไร และให้ความหมายของเจตคติและสิ่งที่จะวัดนั้นให้แน่นอน
2. เมื่อตีความหมายของสิ่งที่จะวัดแน่นอนแล้ว ก็สร้างข้อความในแต่ละข้อของหัวข้อนั้น ๆ โดยให้คลุมเนื้อหาในหัวข้อเหล่านั้น โดยข้อความต้องมีลักษณะตามความรู้สึกของผู้ตอบ ซึ่งผู้สร้างเครื่องมืออาจเขียนขึ้นเองหรือนำมาจากที่อื่น หรือผู้ทรงคุณวุฒิในด้านนั้น ๆ ก็ได้
 - 2.1 ต้องเป็นข้อความที่เขียนขึ้นในแง่ความรู้สึก ความเชื่อหรือความตั้งใจที่จะทำสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ไม่ใช่เป็นข้อเท็จจริง
 - 2.2 ข้อความที่จะบรรจุลงในมาตราวัดจะต้องประกอบด้วยข้อความที่เป็นทั้งด้านบวก (Positive) และด้านลบ (Negative) ละครกัน

2.3 ในแต่ละข้อความจะต้องสั้น เข้าใจง่าย ชัดเจน ไม่กำกวม จำนวนข้อความที่สร้าง ขึ้นครั้งแรกควรมีประมาณ 30 ข้อความขึ้นไป เพราะจะต้องเลือกข้อความที่เหลือประมาณ 20 - 25 ข้อความในแต่ละหัวข้อของสิ่งที่จะวัด

3. เมื่อได้ข้อความเพียงพอแล้วก็บรรจุลงในมาตราวัด โดยให้มีข้อเลือก 5 ข้อ ดังนี้เห็น ด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วย และไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

4. กำหนดน้ำหนักในการเลือกข้อเลือกต่าง ๆ ของแต่ละข้อความ ซึ่งในการกำหนด น้ำหนักว่าเลือกข้อใด ควรจะให้น้ำหนักเท่าใดนั้น มีวิธีการอยู่ 3 วิธี แต่ที่นิยมกันมากที่สุด วิธี หนึ่งคือ Arbitrary Weighting Method ซึ่งกำหนดให้แต่ละข้อเลือก ซึ่งมีน้ำหนัก 5 4 3 2 และ 1 หรือ 1 2 3 4 และ 5 ทั้งนี้จะขึ้นอยู่กับข้อความว่าจะเป็นส่วนบวกหรือด้านลบ

5. ทดลองใช้แบบทดสอบเพื่อเลือกข้อความ โดยใช้แบบทดสอบกับกลุ่มบุคคลที่มี ลักษณะพื้นฐานคล้าย ๆ กันกับกลุ่มที่เราศึกษา แล้วนำมาวิเคราะห์ข้อความที่มีความแตกต่างของ คะแนนในกลุ่มที่ได้คะแนนสูงสุด กับกลุ่มที่ได้คะแนนต่ำสุด เพราะถือว่าข้อความที่มีความแตกต่างของคะแนนในกลุ่มที่ได้คะแนนสูงสุดกับกลุ่มที่ได้คะแนนต่ำสุดเหล่านี้สามารถวัดความรู้สึก ที่แตกต่างกันได้การวัดเจตคติที่ดีนั้น ขึ้นอยู่กับการเขียนข้อความที่ใช้วัดเจตคติว่าเขียนได้ดีแค่ไหน เชิดศักดิ์ โฆวาสินธุ์ (2520 : 42-43) ได้เสนอแนะในการสร้างข้อความเพื่อวัดเจตคติ ดังนี้

1. พยายามหลีกเลี่ยงข้อความที่อ้างถึงอดีตหรือสิ่งที่ผ่านมาแล้ว เพราะในปัจจุบัน เจตคติ ต่อสิ่งที่ผ่านมาแล้วนั้นอาจจะไม่สอดคล้องกับเจตคติที่มีต่อสิ่งนั้นในขณะที่สิ่งนั้นเกิดขึ้นก็ได้ ฉะนั้นการศึกษาเจตคติ ควรใช้ข้อความกล่าวหรืออ้างเหตุการณ์ปัจจุบันมากกว่า
2. พยายามหลีกเลี่ยงข้อความที่เป็นจริง หรือตีความได้ว่าเป็นจริงตามข้อความนั้น ๆ เพราะจะทำให้ผู้ตอบแบบทดสอบนั้นตอบสนองไปในทิศทางเดียวกันหมด ซึ่งเมื่อนำมาวิเคราะห์ แล้วค่าอำนาจจำแนกจะต่ำมาก ไม่สามารถนำไปใช้ในการเก็บข้อมูลต่อไปได้
3. พยายามหลีกเลี่ยงข้อความที่กำกวม หรืออาจตีความมากกว่าหนึ่งอย่าง เพราะจะทำให้ ผู้ตอบเกิดความไม่แน่ใจ หรือไม่สามรถตัดสินใจได้ว่าเห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วยกับข้อความนั้น ฉะนั้น ข้อความวัดเจตคติควรใช้รูปประโยคอย่างง่าย สั้น กระชับรัด และชัดเจน
4. พยายามหลีกเลี่ยงข้อความที่ไม่อาจแสดงความคิดเห็นหรือไม่เกี่ยวข้องกับประเด็นที่ จะพิจารณา
5. ข้อความแต่ละข้อความต้องแสดงความคิดเพียงความคิดเดียวที่สมบูรณ์ในตัวเอง
6. พยายามเลือกข้อความที่มีลักษณะเป็นกลาง ซึ่งจะช่วยให้ครอบคลุมพิสัยหรือช่วง เจตคติทั้งหมดได้ และควรหลีกเลี่ยงข้อความที่บ่งกว้าง ๆ เช่น ทั้งหมด เสมอ ไม่เคยเลย ฯลฯ
7. ควรหลีกเลี่ยงคำที่บอกลักษณะที่ชี้เฉพาะได้ เช่น เท่านั้น เพียงแต่ หรือเพียง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เล็กน้อย

8. พยายามหลีกเลี่ยงการใช้ข้อความในรูป ปฏิเสธซ้อนปฏิเสธ ในเรื่องเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ได้มีผู้สนใจศึกษาไว้ดังต่อไปนี้

อรุณี สดากร (2526 : บทคัดย่อ) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างเจตคติทางวิทยาศาสตร์กับเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในกรุงเทพมหานคร กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2525 จำนวน 905 คน จาก 13 โรงเรียน 13 ผลการวิจัยพบว่า เจตคติทางวิทยาศาสตร์กับเจตคติต่อวิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์กัน

จันทร์พร วงศ์สุธิรยา (2527 : บทคัดย่อ) ศึกษาการทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ โดยองค์ประกอบที่คัดสรรเป็นลักษณะของนักเรียนได้แก่ความสนใจทางวิทยาศาสตร์ เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ และนิสัยในการเรียน ตัวอย่างประชากรเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จากโรงเรียนในเขตกรุงเทพมหานคร จำนวน 429 คน ผลการวิจัยพบว่า ความสนใจทางวิทยาศาสตร์ เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ และนิสัยในการเรียน มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ในทางบวก

ราตรี อีวสวัสดิ์ (2529 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และสภาพแวดล้อมในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เขตการศึกษา 1 ปีการศึกษา 2528 จำนวน 546 คน ผลการวิจัยพบว่าเจตคติต่อวิทยาศาสตร์กับสภาพแวดล้อมในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์กันทางบวก และเจตคติ ต่อวิทยาศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์กันในทางบวก

ธวัช ทิพย์พิทักษ์ (2531 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลของการเรียนโดยใช้เทปโทรทัศน์ประกอบการสอนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ด้านมโนคติและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อการสอนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2531 โรงเรียนมัธยมสาธิตวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร โดยทำการทดลองสอนกับนักเรียน 2 กลุ่มกลุ่มละ 40 คน กลุ่มแรกสอนโดยใช้โทรทัศน์ประกอบ อีกกลุ่มหนึ่งสอนตามคู่มือครู โดยสอนเรื่องพลังงานและการเปลี่ยนแปลงเหมือนกัน ผลการวิจัยพบว่าการสอนทั้ง 2 แบบ ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ด้านมโนคติ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไม่แตกต่างกัน และนักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อการสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้เทปโทรทัศน์ประกอบการสอน

กิตติศักดิ์ เสมาธรรมานนท์ (2531 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้บทเรียนโปรแกรมสไลด์ประกอบการเรียนด้วยการสอนด้วยวิธีปกติตามหนังสือคู่มือครู กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนนาหว้าพิทยาคม จำนวน 68 คน แบ่งเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 34 คน กลุ่มทดลองที่ 1 เรียนด้วยการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้บทเรียนโปรแกรมสไลด์ประกอบเสียง กลุ่มที่ 2 เรียนด้วยการสอนตามคู่มือครู ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กลุ่มที่ 1 สูงกว่ากลุ่มทดลองที่ 2 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับเจตคติต่อการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลองที่ 1 มีความสัมพันธ์กันในทางบวก

สุตารัตน์ นฤพันธ์จิรกุล (2534 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง ระบบนิเวศน์ โดยวิธีการสอนด้วยบทเรียนเทปโทรทัศน์และการสอนตามปกติ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2533 โรงเรียนกำแพง จังหวัดศรีสะเกษ จำนวน 80 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มละ 40 คน กลุ่มทดลองเรียนโดยใช้บทเรียนเทปโทรทัศน์ ส่วนกลุ่มควบคุมเรียนโดยการสอนตามปกติ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนโดยบทเรียนเทปโทรทัศน์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สูงกว่ากลุ่มที่เรียนโดยสอนตามปกติ

Hyladyna และคณะ (1983 : Abstract) ศึกษาความสัมพันธ์ของตัวแปรที่เกี่ยวกับนักเรียน ครู และสภาพแวดล้อมของนักเรียนที่จะทำให้เกิดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรด 4, 7 และ 9 กับครูวิทยาศาสตร์ที่สอนนักเรียนเหล่านั้น ผลการศึกษาพบว่าตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ได้แก่ การตระหนักในความสำคัญทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ความรู้สึกค่าดีของนักเรียน ความรู้สึกนึกคิดเกี่ยวกับตนเองในการเรียน คุณภาพของครูและสภาพแวดล้อมของนักเรียนทั้งภายนอกและภายในโรงเรียน

Al-Ruwashid (1984 : Abstract) ศึกษาผลของการสอนแบบบรรยายกับการสอนแบบปฏิบัติการทดลองประกอบการบรรยาย ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีและเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในโรงเรียนมัธยมริยาร์ด ซาอุดีอาระเบีย ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปฏิบัติการทดลองประกอบการบรรยาย มีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบบรรยายและเจตคติที่มีต่อวิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

Buna (1985 : abstract) ศึกษาเจตคติที่มีต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาในประเทศไทยในจังหวัดจันทบุรี 6 โรงเรียน จำนวน 452 คน ผลการวิจัยพบว่า โดยทั่วไปนักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ นักเรียนชายมีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ทางบวกสูงกว่านักเรียนหญิง และร้อยละ 69 ชอบวิชาวิทยาศาสตร์มากกว่าวิชาอื่น นักเรียนหญิงในโรงเรียนหญิงมีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ทางบวกสูงกว่านักเรียนหญิงในโรงเรียนสหศึกษา และโรงเรียนที่เน้นความสำคัญของวิทยาศาสตร์ นักเรียนจะมีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ในทางบวกสูงกว่านักเรียนในโรงเรียนทั่ว ๆ ไป

Doty (1986 : 3311-A) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลของการสอนแบบสืบสวนสอบสวนและวิธีการสอนแบบปกติต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสม เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนเกรด 9 และศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสม เจตคติต่อวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ กับเพศ เชื้อชาติ ผลการเรียนเดิม สถิติปัญญา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรด 9 จำนวน 126 คน แบ่งเป็นนักเรียนในกลุ่มการสอนแบบสืบสวนสอบสวน 67 คน และกลุ่มที่ใช้วิธีการสอน แบบปกติ 59 คน ผลการวิจัยพบว่า

1. กลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ไม่แตกต่างกัน
2. กลุ่มที่เรียนแบบสืบสวนสอบสวนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกับกลุ่มที่เรียนแบบปกติ
3. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และตัวแปรต่าง ๆ คือเพศ เชื้อชาติ ผลการเรียนเดิม สถิติปัญญา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ไม่มีความสัมพันธ์กัน
4. มีความสัมพันธ์ระหว่างเจตคติต่อวิทยาศาสตร์กับตัวแปรต่าง ๆ คือ เพศ เชื้อชาติ ผลการเรียนเดิม สถิติปัญญา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

Talton และ Simpson (1986 : 356-374) ได้ทำการวิจัยถึงความสัมพันธ์ของเจตคติที่มีต่อตนเองครอบครัวและโรงเรียน กับเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนเกรด 6-10 ในโรงเรียนขนาดใหญ่ ในรัฐคาโรไลนาตอนเหนือ ผลการวิจัยพบว่า เจตคติที่มีต่อตนเอง ครอบครัวและโรงเรียนมีความสัมพันธ์ทางบวกกับเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ และพบว่าเจตคติที่มีต่อสภาพแวดล้อมภายในห้องเรียน เป็นตัวพยากรณ์ที่ดีที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

Tunhikom (1986 : 1679-A) ได้ทำการศึกษาเจตคติที่มีต่อวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นมีเจตคติในทางบวก นักเรียนชายมีเจตคติในทางบวกสูงกว่านักเรียนหญิง นักเรียนหญิงมีแนวโน้มของเจตคติในทางบวกน้อยกว่านักเรียนชาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บวกลดลงเมื่อระดับชั้นสูงขึ้น ในขณะที่นักเรียนชายมีแนวโน้มสูงขึ้น และความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพระหว่างนักเรียนชายและนักเรียนหญิงจะเพิ่มมากขึ้น เมื่อนักเรียนอยู่ในระดับชั้น สูงขึ้น ส่วนความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาศาสตร์ชีวภาพระหว่างนักเรียนชายและนักเรียนหญิงลดลงเมื่อนักเรียนอยู่ในระดับสูงขึ้น

จากงานวิจัยที่กล่าวมา จะเห็นได้ว่าเจตคติต่อวิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เจตคติทางวิทยาศาสตร์ และนอกจากนี้ยังพบว่าตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กับเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ในทางบวก ได้แก่ ความรู้สึกนึกคิดเกี่ยวกับตนเอง ความสนใจในวิทยาศาสตร์ การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนของครู สื่อการเรียนการสอน และวิธีการสอน จะมีอิทธิพลต่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ให้บรรลุเป้าหมายตามจุดมุ่งหมายของหลักสูตร



3. ความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อมวลมนุษยและสภาพแวดล้อม

จากการค้นคว้าเรื่องความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อมวลมนุษยและสภาพแวดล้อม ผู้วิจัยได้แบ่งเป็นหัวข้อต่าง ๆ ดังนี้

ความตระหนัก

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อมนุษยและสภาพแวดล้อม

ความตระหนัก (Awareness)

กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ (2521 : 25) ได้ให้ความหมายไว้ว่า ความตระหนัก หมายถึง ความรู้ตัวอยู่แล้ว คือการที่รู้ยู่ว่าสิ่งนี้มีอยู่หรือเป็นอยู่ แต่ไม่รู้้อย่างละเอียดด่งแท้

วิชย วงษ์ใหญ่ (2525 : 138) ได้กล่าวถึงความตระหนักว่า เป็นพฤติกรรมขั้นแรกสุดของเจตคติ (Affective Domain) ซึ่งเกือบจะคล้ายพฤติกรรมระดับต่ำสุดทางด้านความรู้ (Cognitive Domain) แต่ความตระหนักนั้น ไม่ได้เกี่ยวกับความจำหรือความสามารถระลึกได้ ความตระหนักนี้ หมายถึง ความสามารถนึกคิด ความรู้สึกที่เกิดขึ้นในสภาวะของจิตใจ เช่น การรู้จักความงามในเครื่องแต่งกาย เครื่องประดับ สถาปัตยกรรม เป็นต้น ซึ่งสิ่งเหล่านี้เป็นจิตสำนึก (Conscious) ของคนที่รู้จักเป็นพื้นฐานเดิมอยู่แล้ว

ประภาเพ็ญ สุวรรณ (2526 : 20) ได้กล่าวถึงความตระหนักว่า ความตระหนักนี้เกือบจะคล้ายพฤติกรรมขั้นแรกสุดของพฤติกรรมทางด้านพุทธิปัญญา คือความรู้เกี่ยวกับข้อเท็จจริง แต่มีข้อแตกต่างที่ว่าความตระหนักนี้ไม่ได้เกี่ยวข้องกับการจำหรือความสามารถระลึกได้ แต่มีการเกิดขึ้นในความรู้สึกที่ว่ามีสิ่งหนึ่ง มีเหตุการณ์หนึ่งหรือสถานการณ์หนึ่ง ซึ่งการรู้สึกว่ามีสิ่งใดสิ่งหนึ่งนี้เป็นความรู้สึกที่เกิดขึ้นในสภาวะของจิตใจ

เสนห์ พบพาน (2528 : 14) ได้ให้ความหมายของคำว่าตระหนักว่า เป็นการแสดงออกของความรู้สึก ความสำนึก ความคิดเห็น หรือการรับรู้ต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งด้วยการพูด เขียน หรืออื่น ๆ โดยอาศัยระยะเวลาและประสบการณ์ หรือสภาพแวดล้อมในสังคมเป็นสิ่งช่วยในการแสดงออกซึ่งพฤติกรรมนั้น ๆ

Wolman (1973 : 110) และ Runes (1971 : 11) ได้กล่าวถึงความตระหนัก สรุปได้ว่าความตระหนักเป็นภาวะการที่บุคคลเข้าใจหรือสำนึกบางอย่างของเหตุการณ์หรือประสบการณ์หรือวัตถุสิ่งของได้

Eysenck และ Arnold (1972 : 110) ได้กล่าวถึงความตระหนักในแง่ของจิตวิทยาว่า ความตระหนักเป็นความสัมพันธ์ของความสำนึกและเจตคติ ความตระหนักเป็นภาวะของจิตใจซึ่งไม่อาจแยกเป็นความรู้สึกหรือความคิดเพียงอย่างเดียวโดยเด็ดขาดกล่าวโดยสรุป ความตระหนักหมายถึงภาวะการณ์ที่บุคคลแสดงว่ามีความสำนึก มีความรู้สึก และยอมรับเหตุการณ์ใดเหตุการณ์หนึ่ง โดยอาศัยประสบการณ์และสภาพแวดล้อมในสังคมเป็นสิ่งช่วยในการแสดงออกซึ่งพฤติกรรมนั้น

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

คำว่า "วิทยาศาสตร์" ได้มีผู้ให้ความหมายไว้ดังต่อไปนี้

สมใจ จิตพิทักษ์ (2530 : 47) ให้ความหมายของวิทยาศาสตร์ไว้ว่า หมายถึง ความรู้ ความเข้าใจทางวิชาการเกี่ยวกับหลักความจริงของธรรมชาติที่เกิดขึ้นหรือดำเนินไปตามกฎเกณฑ์ กฎเกณฑ์เหล่านี้ได้มาจากการรวบรวมผลของการศึกษา การสังเกต การทดลอง การอนุมาน หรือ การทดสอบสมมติฐานจนได้ความรู้หรือทฤษฎี

สุประดิษฐ์ ลิบริตันสกุล (2530 : 47) ได้ให้ความหมายของวิทยาศาสตร์ ว่า วิทยาศาสตร์ คือ การบรรยายถึงความสัมพันธ์ระหว่างส่วนต่าง ๆ ในธรรมชาติทั้งในสภาพนิ่งและสภาพการเปลี่ยนแปลงตามกาลเวลาและสภาพการกระตุ้นจากภายในหรือภายนอก วิทยาศาสตร์จึงมีความเป็นสากล เพราะเป็นการสังเกตหากฎเกณฑ์ในธรรมชาติซึ่งเป็นสากล

สุทัศน์ ยกส้าน (2530 : 13) กล่าวว่า วิทยาศาสตร์ คือศาสตร์ที่เรียนเพื่อให้เข้าใจ ธรรมชาติเรียนโดยการสังเกต ตั้งสมมติฐาน และหาทางคิดค้นพิสูจน์สมมติฐานนั้น

ธำรง บัวศรี (2530 : 37) กล่าวว่า วิทยาศาสตร์ แปลว่า ระบบความรู้ที่ได้จากการสังเกต การศึกษา การทดลอง เพื่อให้ได้ธรรมชาติของสิ่งที่เราต้องการจะรู้หรือเป็นระบบความรู้ที่เกี่ยวกับ ธรรมชาติของโลกและจักรวาล

วรรณทิพา รอดแรงคำ (2531) ได้กล่าวถึงธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ไว้ว่า วิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย 2 ส่วน คือ ส่วนที่เป็นเนื้อหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (Body of Knowledge) และ ส่วนที่เป็นวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งส่วนที่เป็นวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ประกอบไปด้วย ทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (Science Process) และเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ (Scientific Attitude)

กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและการพลังงาน (2531 : 174) ได้ให้ความหมายว่า วิทยาศาสตร์ หมายถึงวิชาหรือประมวลความรู้ที่เป็นจริงซึ่งได้จากการสังเกต ศึกษาและค้นคว้า ทดลองแล้วนำมาจัดหมวดหมู่อย่างมีระเบียบและสรุปเป็นกฎได้

สุวัฒน์ นิยมคำ (2531 : 110) ได้สรุปความหมายของวิทยาศาสตร์ไว้ ดังนี้

นิยามที่ 1 วิทยาศาสตร์ คือองค์ของความรู้ของธรรมชาติและวิธีการทางวิทยาศาสตร์ที่ใช้ในการสืบเสาะหาความรู้

นิยามที่ 2 วิทยาศาสตร์ คือองค์ของความรู้ของธรรมชาติ ซึ่งจัดรวบรวมไว้อย่างเป็นระเบียบแบบแผน และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ที่ใช้ในการสืบเสาะหาความรู้

นิยามที่ 3 วิทยาศาสตร์ คือองค์ของความรู้ของธรรมชาติ ซึ่งจัดรวบรวมไว้อย่างเป็นระเบียบแบบแผน และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ที่ใช้ในการสืบเสาะหาความรู้ที่ตั้งอยู่บนพื้นฐานของการสังเกต กล่าวโดยสรุป วิทยาศาสตร์ คือประมวลความรู้ความเป็นจริงที่ได้จากการสังเกต จากการศึกษาค้นคว้าจากธรรมชาติ โดยอาศัยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้และนำมารวบรวมจัดระเบียบแบบแผนอย่างเป็นระบบ วิทยาศาสตร์จึงประกอบไปด้วยส่วนที่เป็นเนื้อหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์และส่วนที่เป็นวิธีการและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

คำว่า "เทคโนโลยี" ได้มีผู้ให้ความหมายไว้หลายท่าน คือ

สิปปนนท์ เกตุทัต (2527 : 11) ได้ให้ความหมายไว้ว่า เทคโนโลยี คือการนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์และศาสตร์อื่น ๆ มาผสมผสานประยุกต์เพื่อสนองเป้าหมายเฉพาะ ตามความต้องการของมนุษย์ด้วยการนำทรัพยากรต่าง ๆ มาใช้ในการผลิตและจำหน่าย

นัยพินิจ คชภักดี (2527 : 4) ได้กล่าวถึงความหมายของเทคโนโลยีว่า เทคโนโลยีนั้นเป็นการนำเอาวิทยาศาสตร์และวิชาความรู้อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องมาประยุกต์ใช้ตามความประสงค์ของตน เพื่อการแก้ไขปัญหาและเพิ่มความสะดวกรวดสบายในการดำรงชีวิต

วิทยา พลเยี่ยม (2528 : 9) ได้ให้ความหมายของเทคโนโลยีไว้ว่า คือการ ประยุกต์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และความรู้ด้านอื่น ๆ มาใช้อย่างมีระเบียบเพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด ในการปฏิบัติและแก้ปัญหาที่เกิดขึ้น รวมทั้งทำให้การปฏิบัติงานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ประหยัด และมีประสิทธิผล สุทัศน์ ยกส้าน (2530 : 13) ได้ให้ความหมายของเทคโนโลยีว่า คือสิ่งที่เรานำไปใช้ให้เกิดประโยชน์แก่การดำเนินชีวิต

กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและการพลังงาน (2531 : 174) ได้ให้ความหมายของเทคโนโลยีไว้ว่า หมายถึงวิทยาการ เทคนิค สำหรับควบคุมหรือใช้ประโยชน์จากธรรมชาติ แวดล้อม อันเป็นผลที่ได้มาจากการศึกษา วิเคราะห์ วิจัย ทดสอบ ทดลอง หรือพัฒนาที่สามารถนำไปใช้ในการผลิตสินค้า นั่นคือความรู้ที่บอกว่าจะทำสิ่งนั้น สิ่งนี้ได้อย่างไร เช่นวิธีการหรือเทคนิคการผลิต เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Good (1973 : 592) ได้ให้ความหมายของเทคโนโลยีไว้ดังนี้

1. ระบบทางวิทยาศาสตร์ที่ศึกษาเกี่ยวกับเทคนิค
2. การเอาวิทยาศาสตร์มาแก้ไขปัญหาในทางปฏิบัติ
3. การจัดระบบของข้อเท็จจริงและหลักการจนเป็นที่ยอมรับเพื่อจุดมุ่งหมายในทาง

ปฏิบัติและอาจรวมไปถึงหลักการต่าง ๆ

4. ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และระบบที่ใช้ในด้านอุตสาหกรรมศิลป์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการนำมาประยุกต์ใช้ในโรงงานต่าง ๆ
5. การนำความรู้ทางตรรกศาสตร์ คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ มาทำให้เกิดความเจริญก้าวหน้าทางวัตถุ

Halsay (1974 : 935) ได้ให้ความหมายของเทคโนโลยี ไว้ว่า

1. การนำเอาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไปใช้เพื่อให้บังเกิดผลในทางปฏิบัติ เพื่อให้เป็นไปตามจุดมุ่งหมายที่วางไว้ซึ่งจะเห็นได้จากการนำเอาเทคโนโลยีมาใช้ในการด้านอุตสาหกรรมต่างๆ

2. ระเบียบวิธี กระบวนการและสิ่งประดิษฐ์ที่เป็นผลมาจากการใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์

3. การใช้วัสดุ วัสดุบริการ และสิ่งประดิษฐ์ต่าง ๆ กล่าวโดยสรุป เทคโนโลยี คือ การนำเอาความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ รวมทั้งศาสตร์อื่น ๆ มาประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุดในทางปฏิบัติ หรือเกิดการเปลี่ยนแปลงไปในทิศทางที่ต้องการ

ความเชื่อมโยงของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

สุวัฒน์ นิยมคำ (2531 : 145-147) ได้อธิบายถึงความเชื่อมโยงของวิทยาศาสตร์กับเทคโนโลยี โดยกล่าวถึงการค้นพบของฟาราเดย์ว่า ฟาราเดย์เป็นนักวิทยาศาสตร์คนแรกที่ค้นพบหลักการของการเกิดกระแสไฟฟ้าภายในขดลวด โดยการนำแท่งแม่เหล็กเคลื่อนที่เข้าออกในช่องของขดลวด ซึ่งต่อให้ครบวงจร การเคลื่อนที่เข้าออกของแท่งแม่เหล็กนี้ ฟาราเดย์พบว่าจะมีกระแสไฟฟ้าเหนี่ยวนำเกิดขึ้นในขดลวดนั้น เขาจึงตั้งเป็นกฎการเหนี่ยวนำไฟฟ้าขึ้น กฎนี้ถือว่าเป็นความรู้บริสุทธิ์ (Pure knowledge) เพราะมีแต่ความสัมพันธ์ระหว่างส่วนที่เป็นเหตุกับส่วนที่เป็นผลล้วน ๆ วิทยาศาสตร์ที่ค้นหาหรือรวบรวมตัวความรู้ล้วน ๆ นี้เรียกว่า วิทยาศาสตร์บริสุทธิ์ หรือวิทยาศาสตร์พื้นฐาน (Basic Science) ภายหลังจากค้นพบของฟาราเดย์มีคนอื่นอีกประเภทหนึ่งที่สนใจที่จะนำเอาหลักการนี้ไปปรับขยายสร้างเครื่องมือผลิตกระแสไฟฟ้าออกมาให้มีปริมาณมากพอที่จะนำไปใช้งานได้ เช่นการสร้างไดนาโมขนาดใหญ่โดยอาศัยพลังน้ำตกหรือพลังไอน้ำ เป็นแรงผลักดันกลไกของไดนาโมให้ปล่อยกระแสไฟฟ้าออกมา วิทยาการที่นำเอาหลักการ ทฤษฎี หรือกฎวิทยาศาสตร์ไปปรับขยายเพื่อประโยชน์ในการใช้งานนี้ เรียกว่าวิทยาศาสตร์ประยุกต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(Applied Science) หรือปัจจุบันนิยมเรียกว่าเทคโนโลยี (Technology) นักวิทยาศาสตร์ที่ทำการประยุกต์นี้จะเรียกว่านักเทคโนโลยี (Technologist) จุดหมายปลายทางของนักเทคโนโลยีคือ นำเอาทฤษฎี หลักการไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ เพื่อประโยชน์การใช้งาน การผลิตสินค้า หรือการให้บริการโดยวิธีต่าง ๆ ซึ่งจะเป็นการประหยัด ทุนแรง ทุนเวลา และมีประสิทธิภาพสูง เช่น แพทย์จะนำความรู้ทางชีววิทยา เคมี ไปประยุกต์ใช้ในการป้องกันและรักษาโรค นักการเกษตรจะนำความรู้ทางชีววิทยาทางเคมี ไปประยุกต์ใช้ในการสร้างปุ๋ย สร้างอาหารสัตว์ ปรับปรุงพันธุ์พืชพันธุ์สัตว์ ขยายปริมาณการผลิต เป็นต้น วิศวกรจะนำความรู้ทางฟิสิกส์ไปใช้ในการก่อสร้าง การสร้างเครื่องจักรกล เป็นต้นจะเห็นว่าวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีความสัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิด นักวิทยาศาสตร์กับนักเทคโนโลยีอาจจะเป็นคนเดียวกันก็ได้หรือเป็นคนละคนก็ได้ แต่หน้าที่ทั้ง 2 อย่างนี้แยกกันตามวัตถุประสงค์ โลกของวิทยาศาสตร์ประยุกต์จะก้าวหน้าไปเพียงใดนั้นต้องอาศัยความก้าวหน้าของวิทยาศาสตร์บริสุทธิ์เป็นรากฐาน ถ้าการวิจัยทางวิทยาศาสตร์ไม่ก้าวหน้า วิทยาศาสตร์ประยุกต์ก็พลอยชะงักไปด้วยเพราะว่าการประดิษฐ์สิ่งใหม่ ๆ ที่จะนำไปใช้งานนั้นต้องอาศัยกฎเกณฑ์ทางวิทยาศาสตร์เป็นพื้นฐาน และโดยทางกลับกันเทคโนโลยีก็มีส่วนสนับสนุนให้วิทยาศาสตร์บริสุทธิ์คืบหน้าเหมือนกัน อย่างกรณีมีการสร้างยานอวกาศได้ก็เป็นการบุกเบิกให้มีการหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์บริสุทธิ์เพิ่มมากขึ้นอีก วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นกระบวนการแฝงแผ่ วิทยาศาสตร์กับเทคโนโลยีจะต้องควบคู่กันไป ก่อนทำอะไรเราต้องรู้ก่อนแล้วจึงทำ นักวิทยาศาสตร์เป็นผู้รู้ ส่วนวิศวกรเป็นผู้ทำ จนมีคำพูดติดปากอยู่เสมอว่า นักวิทยาศาสตร์เป็นผู้สร้างความรู้แต่วิศวกรเป็นผู้ทำความรู้ให้เป็นประโยชน์

ผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อมนุษย์และสภาพแวดล้อม

การนำเอาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ได้ก่อให้เกิดผลกระทบต่อมวลมนุษยและสภาพแวดล้อมอย่างมากมาย ซึ่งนักวิทยาศาสตร์ นักการศึกษาวิทยาศาสตร์ และบุคคลที่เกี่ยวข้องได้แสดงความคิดเห็นไว้ต่าง ๆ กัน คือ

นายพินิจ คุชภักดี (2527 : 14) ได้กล่าวถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไว้ว่า ผลกระทบของการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอาจมีผลเฉพาะหน้าช่วยให้เกิดการแก้ปัญหาอย่างใดอย่างหนึ่งในการพัฒนาประเทศ แต่จะทำให้เกิดปัญหาด้านสุขภาพและสิ่งแวดล้อมต่อมาภายหลังอีกมากมาย เช่น โครงการหาแหล่งผลิตพลังงานโดยการสร้างโรงงานไฟฟ้าพลังปรมาณู หรือการสร้างเขื่อนกักน้ำเพื่อผลิตไฟฟ้า ก็อาจจะมีผลต่อสิ่งมีชีวิตและวงจรมีชีวิตรอบ ๆ โครงการได้อย่างมากมาย และผลประโยชน์ที่ได้จากพลังงานไฟฟ้าอาจไม่คุ้มกับการทำลายทรัพยากรที่ไม่อาจประมาณค่าได้ โดยเฉพาะต้องนำมาคำนวณร่วมกับค่าใช้จ่ายมหาศาลที่ต้องไปกู้ยืมเงินมาลงทุนอย่างไม่มีความหวังใช้คืนหมด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เกษม จันทรแก้ว (2528 : 556) กล่าวถึงอิทธิพลของวิทยาศาสตร์ว่ามีส่วนทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในเรื่องความสัมพันธ์ของมนุษย์และสิ่งแวดล้อมไว้ว่า สิ่งแวดล้อมมีความสัมพันธ์อย่างแน่นแฟ้นกับมนุษย์ โดยมีบทบาทสำคัญในการเป็นปัจจัยสี่และเครื่องอำนวยความสะดวกของชีวิตมนุษย์ ในอดีตสิ่งแวดล้อมไม่แสดงพิษภัยต่อมนุษย์ เพราะประชากรโลกมีไม่มาก แต่ในปัจจุบันมีถึง 4,800 กว่าล้านคน จึงมีปัญหาสิ่งแวดล้อมในการใช้ทรัพยากรสิ่งแวดล้อมโดยตรงและทางอ้อม ปรากฏการณ์ดังกล่าวพบเสมอทุกมุมโลก เช่น ป่าไม้ถูกทำลาย ที่ดินเสื่อมโทรม น้ำเสีย อากาศเสีย เสียงเป็นพิษ การแปรเปลี่ยนของวัตถุมิพิษในพืชผักและอาหาร ฯลฯ เหล่านี้เป็นต้น

ปรีชา วงศ์ชูศิริ (2528 : 510) กล่าวว่า วิทยาศาสตร์นั้นมีบทบาทต่อมนุษย์ทั้งในทางบวกและทางลบ คือ

1. มีบทบาทต่อความต้องการพื้นฐานเพื่อการดำรงชีวิต อันได้แก่ ปัจจัยสี่ แต่ในขณะเดียวกันก็มีบทบาทต่อความอยากที่จะมั่งคั่ง มีสิ่งอุปโภคบริโภคอย่างฟุ่มเฟือยไม่รู้จักพอ ประเทศที่พัฒนาแล้วก็ยังอยากมั่งคั่งยิ่ง ๆ ขึ้น ประเทศที่ด้อยพัฒนาที่ฝืนที่เอาเยี่ยงอย่าง ขอบบากบันทุกอย่างเพื่อที่จะถึงยุคทองของการพัฒนานั้น วิทยาศาสตร์แทนที่จะช่วยให้มีสิ่งจำเป็นและพอใจในสิ่งที่มักกลับทำให้ไม่พอใจในชีวิต ในงานที่ทำได้ แต่กัดฟันฝืนถึงอนาคต

2. มีบทบาทต่อความอยากรู้อยากเห็น อยากที่จะเข้าใจ มนุษย์ปล่อยจินตนาการให้ไปสำรวจในจักรวาล หวังความลึกลับของชีวิต คิดค้นเรื่องสสารและพลังงาน ขยายขอบเขตการสัมผัสของมนุษย์ แต่ในขณะเดียวกันก็เชื่อต่อความหวังผยอง การรวมอำนาจทางความคิด ตลอดจนการเบียดเบียนผู้อื่นที่คิดไม่เหมือนกัน วิทยาศาสตร์เป็นการบุกเบิกความรู้แต่ก็ใช้เพื่อการปิดกั้นการแสวงหาความรู้ได้เช่นกัน

3. มีบทบาทต่อความต้องการด้านความมั่นคงปลอดภัย ด้านความอภิรมย์ในชีวิต แต่ก็อาจมีบทบาทต่อความอยากเป็นใหญ่ เป็นผู้มีอำนาจ วิทยาศาสตร์อำนวยความสะดวกให้มีการสร้างเครื่องบินเพื่อเดินทางได้สะดวก แต่เครื่องบินนั้นก็ใช้ระเบิดทำลายได้เช่นกัน

สุวัฒน์ นิยมคำ (2531 : 357-359) ได้สรุปผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีทั้งในด้านบวกและด้านลบ ดังต่อไปนี้

ด้านบวก	ด้านลบ
ด้านเกษตร ด้านการปรับปรุงสภาพดินด้วยการใช้ปุ๋ยเคมี การส่งเสริมการขยายพันธุ์สัตว์ การผลิตอาหารสัตว์ การปราบศัตรูพืชด้วยน้ำยาเคมี	ด้านเกษตร ปุ๋ยเคมีที่ชะลงไปในแม่น้ำลำคลอง ทำให้น้ำเป็นพิษ สัตว์น้ำอาจตายได้ พืชผักที่ฉีดด้วยยาปราบศัตรูพืชมีอันตรายต่อชีวิตมนุษย์
ด้านพลังงาน การสร้างพลังงานไฟฟ้าจากน้ำตกลงม ถ่านหิน และพลังงานจากนิวเคลียร์ การนำพลังงานไฟฟ้า พลังงานลม พลังงานแสงแดดไปใช้ในกิจการต่าง ๆ	ด้านพลังงาน อันตรายจากไฟฟ้า อันตรายจากพลังงานนิวเคลียร์ที่รั่วไหลออกมาจากโรงงาน ฯลฯ
ด้านอุตสาหกรรมการนำความรู้วิทยาศาสตร์ไปใช้ในอุตสาหกรรมเหล็กกล้า อุตสาหกรรมเหมืองแร่ อุตสาหกรรมแก้ว อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ ฯลฯ	ด้านอุตสาหกรรม น้ำเสียจากโรงงาน สารเคมีที่ปะปนออกมา ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ปล่อยออกมาจากโรงงานล้วนเป็นพิษและทำให้เกิดมลภาวะ
ด้านสื่อสาร วิทยุ โทรทัศน์ โทรศัพท์ โทรเลข การสื่อสารผ่านดาวเทียม รถยนต์ รถไฟ เรือ รถจักรยานยนต์ เครื่องบิน ฯลฯ	ด้านสื่อสาร อันตรายจากรถยนต์ รถไฟ และเครื่องบินชนกัน ก๊าซที่ปล่อยออกมาทำให้เกิดมลภาวะ
ด้านสุขภาพ การป้องกันโรค การรักษาโรค การผ่าตัดด้วยเครื่องมือทันสมัย การวินิจฉัยโรคด้วยเครื่องมือที่ทันสมัย การผลิตยารักษาโรค ฯลฯ	ด้านสุขภาพ การติดต่อกันด้วยความสะดวก รวดเร็วจากยานพาหนะต่าง ๆ ก่อให้เกิดการแพร่เชื้อโรครวดเร็วมาก
ด้านอาหาร การผลิตอาหาร การผลิตเครื่องดื่ม เก็บรักษา และการถนอมอาหาร ฯลฯ	ด้านอาหาร อาหารกระป๋องเป็นพิษจากกระป๋องและสารกันบูด อาหารที่เติมผงชูรส อาหารที่ผสมสี เครื่องดื่มที่ผสมสารเคมีไม่ถูกส่วนจะเป็นพิษ ฯลฯ
ด้านที่อยู่อาศัยและความสะดวกสบายต่าง ๆ การก่อสร้างอาคารหลาย ๆ ชั้น การผลิตวัสดุ การก่อสร้าง ตู้เย็น พัดลม เครื่องปรับอากาศ เครื่องดูดฝุ่น เครื่องซักผ้า ฯลฯ	ด้านที่อยู่อาศัยและความสะดวกสบายต่าง ๆ อันตรายจากการพังทลายของอาคาร การเกิดไฟไหม้เนื่องจากไฟฟ้าลัดวงจร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อำนาจ เจริญศิลป์ (2532 : 99) ได้กล่าวถึงผลกระทบของพัฒนาการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อมสรุปได้ว่า วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีช่วยให้ชีวิตมนุษย์มีความสะดวกสบายเป็นอย่างมาก จากผลผลิตของการประดิษฐ์คิดค้นของนักวิทยาศาสตร์ เช่น รถยนต์ เครื่องบิน ตู้เย็น วิทยุ โทรทัศน์ พัดลม การสร้างที่อยู่อาศัยตามหลักของวิทยาศาสตร์ ยารักษาโรค ยาฆ่าแมลงต่าง ๆ ความเจริญในด้านการแพทย์ทำให้มนุษย์มีวิถีชีวิตยืนนาน ทำให้อุตสาหกรรมต่าง ๆ เจริญรุ่งเรืองขึ้นเป็นต้น แต่ผลเสียอันเกิดจากความเจริญของวิทยาศาสตร์นั้นก็มิควบลืมด้วย นั่นคือ ก่อให้เกิดสิ่งแวดล้อมเป็นพิษ น้ำเน่า อากาศเป็นพิษ เสียงเป็นพิษ ฯลฯ ซึ่งนับวันความทรุดโทรมเหล่านี้จะแผ่กว้างออกไปทุกที ในปัจจุบันความเสื่อมโทรมของสภาพแวดล้อมของธรรมชาติกำลังเป็นปัญหาใหญ่ เพราะมีผลกระทบต่อการทำมาหากิน การดำรงชีพ และสุขภาพของประชาชน

สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ (2533 : 97-98) ได้กล่าวถึงการนำเทคโนโลยีสมัยใหม่ไปใช้แล้วอาจก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมสรุปได้ว่า ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีสมัยใหม่ ซึ่งรวมถึงเครื่องคอมพิวเตอร์ ระบบโทรคมนาคม หุ่นยนต์ เทคโนโลยีชีวภาพ ลำแสงเลเซอร์ และวัสดุใหม่ ๆ ทำให้อุตสาหกรรมยุคใหม่เกิดขึ้น เทคโนโลยีที่ทันสมัยมักจะใช้วัสดุและกระบวนการผลิตซึ่งอาจก่อให้เกิดอันตราย และถึงแม้ว่าจะมีการป้องกันแล้วก็ตามอุบัติเหตุร้ายแรงก็อาจเกิดขึ้นได้ ซึ่งผู้สนับสนุนเทคโนโลยีสมัยใหม่มักกล่าวว่า เทคโนโลยีเหล่านี้มีความปลอดภัยมากกว่าวิทยาการสมัยเก่าบางอย่าง แต่อย่างไรก็ตามไม่มีเทคโนโลยีอะไรซึ่งปราศจากอันตราย ตัวอย่าง เช่น เทคโนโลยีชีวภาพ ซึ่งมีเทคนิคพันธุวิศวกรรมที่ทันสมัย ก็ยังมีทั้งผลดีและผลเสียต่อสิ่งแวดล้อม แม้ว่าพันธุวิศวกรรมจะมีมาตรการที่เข้มงวดเพื่อป้องกันการแพร่กระจายของอินทรีย์ที่ผลิตได้ก็ตาม แต่การแพร่กระจายโดยอุบัติเหตุก็มีโอกาสที่จะเป็นไปได้และการปล่อยสารอินทรีย์เหล่านี้เพื่อใช้ประโยชน์ด้านเกษตรกรรมอาจก่อให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพและทำความเสียหายแก่ระบบนิเวศน์ได้ หรืออุตสาหกรรมชนิดใหม่ อันได้แก่ อุตสาหกรรมสารกึ่งตัวนำ มีการใช้โลหะ สารเคมีและแก๊สที่เป็นพิษในปริมาณมาก อาจจะทำให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพและความปลอดภัยของคนงานรวมทั้งประชาชนและสิ่งแวดล้อม

จากที่กล่าวมาข้างต้น จะเห็นได้ว่า มนุษย์มีการนำเอาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ทางด้านเกษตร ด้านพลังงาน ด้านอุตสาหกรรม ด้านสื่อสาร ด้านสุขภาพ ด้านอาหาร ด้านที่อยู่อาศัยและความสะดวกสบายต่าง ๆ แต่การนำเอาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมาใช้นั้นไม่ว่าจะได้รับการแต่ประโยชน์อย่างเดียว หากแต่ควรมีโอกาสก่อให้เกิดผลเสียหรือเกิดผลกระทบตามมาได้ ซึ่งผลกระทบนั้นมีทั้งทางบวกและทางลบ แต่ส่วนใหญ่เรามักกล่าวถึงเฉพาะผลกระทบในทางลบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เท่านั้น ในเรื่องความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้มีผู้สนใจศึกษาไว้ดังต่อไปนี้

นิพนธ์ สิงห์สมาน (2534 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เขตการศึกษา 11 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในเขตการศึกษา 11 ปีการศึกษา 2533 จำนวน 750 คน ผลการวิจัยพบว่า

1. ความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อสิ่งแวดล้อมของนักเรียนอยู่ในระดับสูง

2. นักเรียนหญิงและนักเรียนชายมีความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแตกต่างกัน โดยนักเรียนหญิงจะมีความตระหนักมากกว่านักเรียนชาย

3. ความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนในทางบวกนอกจากนี้ยังพบว่านักเรียนที่เรียนในโรงเรียนมัธยมศึกษาาระดับจังหวัดอำเภอและตำบลมีความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีต่อสิ่งแวดล้อมแตกต่างกัน โดยนักเรียนในโรงเรียนมัธยมศึกษาาระดับจังหวัดมีความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อสิ่งแวดล้อมสูงกว่านักเรียนมัธยมศึกษาในระดับอำเภอและตำบล แต่นักเรียนในโรงเรียนมัธยมศึกษาาระดับอำเภอและตำบลมีความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อสิ่งแวดล้อมไม่แตกต่างกัน

เอื้อน วิเศษชาติ (2534 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อสิ่งแวดล้อมของครูวิทยาศาสตร์ กรรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 10 กลุ่มตัวอย่างเป็นครูวิทยาศาสตร์ กรรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 10 ปีการศึกษา 2533 จำนวน 253 คน ผลการวิจัยพบว่า

1. ครูวิทยาศาสตร์ กรรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 10 มีความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อสิ่งแวดล้อมอยู่ในระดับสูง

2. ครูวิทยาศาสตร์เพศหญิงและเพศชายมีความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแตกต่างกัน โดยครูเพศหญิงมีความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมากกว่าเพศชาย

3. ครูวิทยาศาสตร์ที่มีประสบการณ์สอนต่างกัน มีความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อสิ่งแวดล้อมไม่แตกต่างกัน

4. ครูวิทยาศาสตร์ที่มีวุฒิการศึกษาต่างกันมีความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อสิ่งแวดล้อมต่างกัน โดยครูที่มีวุฒิปริญญาโทจะมีความตระหนักถึงผลกระทบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นับผูกพันหาไปเผยแพร่ขึ้นต้นการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อสิ่งแวดล้อมมากกว่าครูวิทยาศาสตร์ที่มีวุฒิปริญญาตรีและอนุปริญญา

วรรณิ กฤษณจักราวัดน์ (2528 : บทคัดย่อ) ได้ทำการสำรวจและเปรียบเทียบความเข้าใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายในเขตกรุงเทพมหานคร เกี่ยวกับอิทธิพลของวิทยาศาสตร์ที่มีต่อมวลมนุษย์และสภาพแวดล้อม โดยจำแนกตามโปรแกรมการเรียนและเพศ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชายหญิงจำนวน 400 คน ซึ่งกำลังศึกษาอยู่ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2537 จากโรงเรียนมัธยมศึกษาสังกัดกรมสามัญศึกษา เขตกรุงเทพมหานคร 12 โรงเรียน ผลการวิจัยพบว่า

1. คะแนนความเข้าใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายในเขตกรุงเทพมหานคร เกี่ยวกับอิทธิพลของวิทยาศาสตร์ที่มีต่อมวลมนุษย์และสภาพแวดล้อมอยู่ในระดับสูง
2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายในเขตกรุงเทพมหานคร โปรแกรมวิทยาศาสตร์และโปรแกรมอื่น ๆ มีความเข้าใจถึงอิทธิพลของวิทยาศาสตร์ที่มีต่อมวลมนุษย์และสภาพแวดล้อมแตกต่างกัน
3. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายในเขตกรุงเทพมหานครเพศชายและเพศหญิงมีความเข้าใจถึงอิทธิพลของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อมวลมนุษย์และสภาพแวดล้อมไม่แตกต่างกัน

อุษา โรจนรวิวงศ์ (2531 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาองค์ประกอบที่มีผลต่อความเข้าใจถึงอิทธิพล ของวิทยาศาสตร์ที่มีต่อมวลมนุษย์และสภาพแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเอกชนสอนศาสนาอิสลาม เขตการศึกษา 2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งเรียนอยู่ในโรงเรียนเอกชนสอนศาสนาอิสลาม ในเขตการศึกษา 2 ปีการศึกษา 2530 จำนวน 403 คน ผลการวิจัยพบว่า

1. ตัวพยากรณ์ที่มีผลต่อความเข้าใจถึงอิทธิพลของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อมวลมนุษย์และสภาพแวดล้อม คือ ความสนใจในวิชาวิทยาศาสตร์ เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ความเพียงพอของอุปกรณ์ในการทดลองทางวิทยาศาสตร์ อาชีพหลักของมารดาทำงานบริษัทหรืออาชีพที่ต้องใช้วิชาชีพ ลักษณะห้องเรียนวิทยาศาสตร์ที่ต้องใช้ห้องเรียนปกติ การฟังวิทยุหรือดูโทรทัศน์รายการเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และการได้ปรึกษาครูผู้สอนเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ ตัวพยากรณ์เหล่านี้ร่วมกันอธิบายความแปรปรวนของคะแนนความเข้าใจถึงอิทธิพลของวิทยาศาสตร์ที่มีต่อมวลมนุษย์และสภาพแวดล้อมได้ร้อยละ 41.55 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเอกชนสอนศาสนาอิสลาม เขตการศึกษา 2 มีความเข้าใจถึงอิทธิพลของวิทยาศาสตร์ที่มีต่อมวลมนุษย์และสภาพแวดล้อมในระดับสูง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Alaimo (1979 : Abstract) ศึกษาถึงปัจจัยที่มีผลต่อการตระหนักและความเข้าใจในปัญหาสิ่งแวดล้อมของนักเรียนในระดับมัธยมศึกษา กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรด 7 ถึงเกรด 12 ที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และนักเรียนเกรด 12 ที่ไม่ได้เรียนวิชาวิทยาศาสตร์เลยตั้งแต่ระดับ 9 จำนวน 615 คน ปัจจัยที่ศึกษา ได้แก่ ระดับชั้น เพศ การรับรู้เกี่ยวกับตนเองในเรื่องของความรับผิดชอบในสิ่งแวดล้อม โอกาสที่จะแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม ความรู้ในเรื่องปัญหาสิ่งแวดล้อม และแหล่งข้อมูลเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม ซึ่งได้แก่ โทรทัศน์ ห้องเรียนวิทยาศาสตร์ วารสารสิ่งพิมพ์ บิดามารดา การเรียนเกี่ยวกับสังคมและหนังสือพิมพ์ ผลการวิจัยพบว่า

1. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษา มีความตระหนักในด้านการอนุรักษ์ธรรมชาติและเศรษฐกิจ การเมืองสูง
2. ความตระหนักในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมกับตัวแปรเพศไม่มีความสัมพันธ์กัน
3. ระดับชั้นและแหล่งข้อมูลเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมมีความสัมพันธ์กับความตระหนักและความเข้าใจในปัญหาสิ่งแวดล้อม

จากงานวิจัยที่กล่าวมา จะเห็นได้ว่านักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษา และครู วิทยาศาสตร์ มีความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อมวลมนุษย์และสภาพแวดล้อมอยู่ในระดับสูง และตัวแปรอื่น ๆ ที่มีผลต่อความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อมวลมนุษย์และสภาพแวดล้อม ได้แก่ ตัวแปรเพศ ระดับการศึกษา ความสนใจในวิชาวิทยาศาสตร์ เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงสำรวจเพื่อศึกษาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ และความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อ มวลมนุษย์ และสภาพแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นในโรงเรียนหนองขาหย่างวิทยา จังหวัดอุทัยธานีที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้นพุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง 2533) ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. กลุ่มประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การเก็บรวบรวมข้อมูล
4. การวิเคราะห์ข้อมูล

กลุ่มประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มประชากร

กลุ่มประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ เป็นนักเรียนในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2538 โรงเรียนหนองขาหย่างวิทยา จังหวัดอุทัยธานี จำนวนทั้งสิ้น 422 คน เป็นเพศชายจำนวน 223 คน เพศหญิงจำนวน 199 คน โดยแบ่งออกเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 144 คน เป็นเพศชาย 82 คน เพศหญิง 62 คน นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 159 คน เป็นเพศชาย 85 คน เพศหญิง 74 คน และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 119 คน เป็นเพศชาย 54 คน เพศหญิง 63 คน (ดังแสดงในตารางที่ 1)

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2538 โรงเรียนหนองขาหย่างวิทยา จังหวัดอุทัยธานี จำนวน 300 คน โดยแบ่งออกเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 100 คน เป็นเพศชาย 57 คน เพศหญิง 43 คน นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 111 คน เป็นเพศชาย 60 คน เพศหญิง 51 คน และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 89 คน เป็นเพศชาย 41 คน เพศหญิง 48 คน ซึ่งได้โดยวิธีการดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. กำหนดกลุ่มตัวอย่างโดยวิธีการสุ่มแบบแบ่งชั้น โดยนำรายชื่อนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 2 และ 3 แต่ละระดับชั้นในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2538 มาแยกเพศ เป็นเพศชายและเพศหญิง

2. กำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างจากจำนวนประชากรทั้งหมด โดยเปิดตาราง Robert V. Krejcie and Early W. Morgan. ได้กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 100 คน เป็นเพศชาย 57 คน เพศหญิง 43 คน นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 111 คน เป็นเพศชาย 60 คน เพศหญิง 51 คน นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 89 คน เป็นเพศชาย 41 คน เพศหญิง 48 คนรวมทั้งสิ้น 300 คน เป็นเพศชาย 158 คน และเพศหญิง 142 คน

3. คัดเลือกนักเรียนกลุ่มเป้าหมายด้วยวิธีการสุ่มอย่างง่ายโดยการนำรายชื่อนักเรียนทั้งหมดในแต่ละระดับชั้นแยกเพศชาย-หญิงมาทำการจับสลาก โดยการจับสลากออกเพื่อให้ได้กลุ่มเป้าหมายที่ต้องการจำนวน 300 คน

4. บันทึกรายชื่อนักเรียนที่สุ่มได้เพื่อกำหนดกลุ่มเป้าหมายที่ชัดเจน

ตารางที่ 1

แสดงจำนวนประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา

ระดับชั้น	จำนวนประชากร			จำนวนกลุ่มตัวอย่าง		
	ชาย	หญิง	รวม	ชาย	หญิง	รวม
มัธยมศึกษาปีที่ 1	82	62	144	57	43	100
มัธยมศึกษาปีที่ 2	85	74	159	60	51	111
มัธยมศึกษาปีที่ 3	54	63	119	41	48	89
รวม	223	199	422	158	142	300

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ได้ผ่านการตรวจสอบความตรงด้านเนื้อหา ความตรงด้านโครงสร้าง ความถูกต้อง และความเหมาะสมจากคณะกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 7 ท่าน คือ

1. รศ.ดร.ธีรชัย ปุณฺณโชติ หัวหน้าภาควิชามัธยมศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
2. ดร.อนันต์ จันทร์ทวี สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
3. นางนันทิยา บุญเคลือบ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
4. นางมาลินี นุ่มเสมอ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
5. นางสาวสมศรี ตั้งมงคลเลิศ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
7. นายพงษ์เทพ บุญศรีโรจน์ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
8. นายอดุลย์ วงศ์ใหญ่ ศึกษานิเทศก์กรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 6

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย

1. แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
2. แบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์
3. แบบวัดความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อมวล

มนุษย์และสภาพแวดล้อม

1. แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ที่ใช้ในการเก็บข้อมูลในการศึกษาครั้งนี้เป็นแบบไม่อิงเนื้อหา ซึ่งผู้ศึกษาดำเนินการสร้างดังนี้

1. ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และการสร้างแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
2. สร้างแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แบบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือกจำนวน 51 ข้อ
3. นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางการสอนวิทยาศาสตร์ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง โดยพิจารณาว่าสอดคล้องกับโครงสร้างและนิยามเชิงปฏิบัติการของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หรือไม่
4. นำแบบทดสอบที่ผู้เชี่ยวชาญทางการสอนวิทยาศาสตร์ได้เสนอแนะไว้มาปรับปรุงแก้ไข ได้แบบทดสอบที่สมบูรณ์ จำนวน 40 ข้อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. นำแบบทดสอบที่ผ่านการปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปทดลองใช้กับนักเรียนโรงเรียนหนองเต่าวิทยา จำนวน 30 คนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างเพื่อหาค่าอำนาจจำแนกโดยการคำนวณจากค่า t -test จากคะแนนของกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ หาค่าความยาก-ง่ายของแบบทดสอบ และหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับโดยใช้สูตร KR_{20} (Kruder-Richardson Formula 20)

6. นำแบบทดสอบมาปรับปรุงแก้ไข และนำกลับไปทดลองใช้กับนักเรียนโรงเรียนหนองเต่าวิทยา จำนวน 30 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มเดิมเพื่อหาค่าอำนาจจำแนก ค่าความยาก-ง่าย และค่าความเชื่อมั่น ได้ข้อทดสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกระหว่าง .23 - .43 มีค่าความยาก-ง่ายระหว่าง .33 - .72 มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.82.

2. แบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์

การสร้างแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์เพื่อใช้เก็บข้อมูลในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยดำเนินการสร้างครอบคลุมเจตคติของนักเรียนต่อวิชาวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ในชั้นเรียน โดยดำเนินการสร้างดังนี้

1. ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับการสร้างแบบวัดเจตคติ
2. สร้างแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ โดยมีข้อความให้ผู้ตอบแสดงความคิดเห็น ข้อความเชิงนิมิตและนิเสธ รวมกัน 30 ข้อ เกณฑ์ในการให้คะแนนข้อความเชิงนิมิตเป็นดังนี้ เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่เห็นด้วย ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง ให้คะแนน 5 , 4 , 3 , 2 , 1 ตามลำดับ สำหรับข้อความเชิงนิเสธ ให้คะแนนในทางกลับกัน
3. นำแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ที่สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบโดยพิจารณาความครอบคลุม และสอดคล้องกับความหมายของเจตคติต่อวิทยาศาสตร์
4. นำแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ที่ผ่านการตรวจสอบมาปรับปรุงข้อความใหม่ให้ได้จำนวนข้อชี้วัดจำนวน 30 ข้อ เป็นข้อความเชิงนิมิตจำนวน 17 ข้อ ข้อความเชิงนิเสธจำนวน 13 ข้อ
5. นำแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนหนองเต่าวิทยา ปีการศึกษา 2538 จำนวน 30 คน นำผลที่ได้มาหาค่าความเชื่อมั่นโดยใช้สัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's Alpha Coefficient) และหาค่าอำนาจจำแนกโดยการคำนวณจากค่า t -test จากคะแนนของกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ

ได้แบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ที่มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.83 มีค่าอำนาจจำแนกตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

3. แบบวัดความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อมวลมนุษย และสภาพแวดล้อม

การสร้างแบบวัดความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อมวลมนุษยและสภาพแวดล้อม ผู้วิจัยดำเนินการสร้างดังนี้

1. ศึกษาข้อมูล ข่าวสารทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสิ่งแวดล้อม
2. ศึกษาวิธีการสร้างแบบวัดความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อมวลมนุษยและสภาพแวดล้อม
3. สร้างแบบวัดความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อมวลมนุษยและสภาพแวดล้อม โดยมีข้อความให้ผู้ตอบแสดงความคิดเห็น ข้อความเชิงนิมิตและนิเสธ รวมกัน 50 ข้อ เกณฑ์ในการให้คะแนนข้อความเชิงนิมิตเป็นดังนี้ เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม้แน่ใจ ไม้เห็นด้วย ไม้เห็นด้วยอย่างยิ่ง ให้คะแนน 5,4,3,2,1 ตามลำดับ สำหรับข้อความเชิงนิเสธ ให้คะแนนในทางกลับกัน
4. นำแบบวัดความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อมวลมนุษย และสภาพแวดล้อมที่สร้างขึ้น ไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ โดยพิจารณาความครอบคลุม และความสอดคล้องกับความหมายของความตระหนัก วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสิ่งแวดล้อม
5. นำแบบวัดความตระหนักถึงความสำคัญของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อมวลมนุษยและสภาพแวดล้อมที่ผ่านการตรวจสอบมาปรับปรุงข้อความใหม่ ได้จำนวนข้อชี้วัดจำนวน 50 ข้อ เป็นข้อความเชิงนิมิตจำนวน 26 ข้อ ข้อความเชิงนิเสธจำนวน 24 ข้อ
6. นำแบบวัดความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อมวลมนุษย และสภาพแวดล้อมที่ผ่านการตรวจแก้ไขแล้วจำนวน 50 ข้อ ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนหนองเต่าวิทยา ปีการศึกษา 2538 จำนวน 30 คน เพื่อหาค่าความเชื่อมั่น โดยใช้สัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's alpha coefficient) และหาค่าอำนาจ จำแนกโดยการคำนวณจากค่า t-test จากคะแนนของกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ ได้แบบวัดความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีต่อมวลมนุษยและสภาพแวดล้อมที่สร้างขึ้นที่มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.92 และมีค่าอำนาจจำแนกตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. นำหนังสือจากงานบัณฑิตศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ถึงอธิบดีกรมสามัญศึกษา และนำหนังสือจากอธิบดีกรมสามัญศึกษาถึงอาจารย์ใหญ่โรงเรียนหนองขาหย่างวิทยา จังหวัดอุทัยธานี เพื่อขออนุญาตเก็บข้อมูลจากนักเรียนในสังกัดด้วยตนเอง

2. ประสานงานกับโรงเรียนหนองขาหย่างวิทยา จังหวัดอุทัยธานี เพื่อกำหนดเวลาทำการเก็บข้อมูลกำหนดในวันที่ 8 มกราคม พ.ศ. 2539

3. ผู้วิจัยดำเนินการเก็บข้อมูลจากนักเรียนกลุ่มตัวอย่างด้วยตนเองตามกำหนดเวลานัดหมาย

การวิเคราะห์ข้อมูล

ทำการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS/PC+ ดังต่อไปนี้

1. หาค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนที่ได้

2. เปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ และความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อมวลมนุษยและสภาพแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1, 2 และ 3 โดยทดสอบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังนี้

2.1 เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างเพศชาย - เพศหญิง โดยใช้สถิติ Z-test ที่ระดับความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

2.2 เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1, 2, 3 โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว (One-Way Anova Analysis) และทำการทดสอบความแตกต่างด้วยวิธีของ Turkey ที่ระดับความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

3. หาความสัมพันธ์ระหว่างทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ และความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อมวลมนุษยและสภาพแวดล้อมของนักเรียนแต่ละระดับชั้น โดยหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (Pearson Product Moment Correlation Coefficient) ที่ระดับความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

ในการพิจารณาความสามารถของนักเรียนได้กำหนดเกณฑ์การแบ่งระดับความสามารถของนักเรียนเป็น 5 ระดับตามค่าร้อยละของคะแนนเต็มจากแบบทดสอบแต่ละฉบับดังนี้

1. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

คะแนนร้อยละ	80 - 100	มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ดีมาก
คะแนนร้อยละ	70 - 79	มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ดี
คะแนนร้อยละ	60 - 69	มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ปานกลาง
คะแนนร้อยละ	50 - 59	มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ต่ำ
คะแนนร้อยละ	0 - 49	มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ต่ำมาก

2. เจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์

คะแนนร้อยละ	4.50-5.00	มีเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ ดีมาก
คะแนนร้อยละ	3.50-4.49	มีเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ ดี
คะแนนร้อยละ	2.50-3.49	มีเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ ปานกลาง
คะแนนร้อยละ	1.50-2.49	มีเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ ต่ำ
คะแนนร้อยละ	1.00-1.49	มีเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ ต่ำมาก

3. ความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อมวลมนุษยและ

สภาพแวดล้อม

คะแนนร้อยละ	4.50-5.00	มีความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อมวลมนุษยและสภาพแวดล้อมสูงมาก
คะแนนร้อยละ	3.50-4.49	มีความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อมวลมนุษยและสภาพแวดล้อมสูง
คะแนนร้อยละ	2.50-3.49	มีความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อมวลมนุษยและสภาพแวดล้อมปานกลาง
คะแนนร้อยละ	1.50-2.49	มีความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อมวลมนุษยและสภาพแวดล้อมต่ำ
คะแนนร้อยละ	1.00-1.49	มีความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อมวลมนุษยและสภาพแวดล้อมต่ำมาก

บทที่ 4

ผลการวิจัย

การศึกษาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ และความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อมวลมนุษยย์และสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนหนองขาหย่างวิทยา จังหวัดอุทัยธานี ปรากฏผลดังต่อไปนี้

1. ผลการศึกษาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ และความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อมวลมนุษยย์และสภาพแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นโรงเรียนหนองขาหย่างวิทยา จังหวัดอุทัยธานี

1.1 ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ปรากฏผลดังตารางที่ 2 - 4

ตารางที่ 2

ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนหนองขาหย่างวิทยา จังหวัดอุทัยธานี จำแนกตามระดับชั้น

ระดับชั้น	จำนวนนักเรียน	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ร้อยละของค่าเฉลี่ย	ระดับ
มัธยมศึกษาปีที่ 1	100	17.48	3.81	43.75	ต่ำ
มัธยมศึกษาปีที่ 2	111	19.86	4.40	49.65	ต่ำ
มัธยมศึกษาปีที่ 3	89	23.15	4.58	57.90	ต่ำ
รวม	300	20.03	4.82	50.10	ต่ำ

ผลการศึกษาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนหนองขาหย่างวิทยา จังหวัดอุทัยธานี เมื่อจำแนกนักเรียนตามระดับชั้น พบว่าจากคะแนนเต็ม 40 คะแนน นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เฉลี่ยเท่าเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กับ 17.48 คะแนน ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3.81 คิดเป็นร้อยละ 43.75 ซึ่งจัดอยู่ในระดับต่ำ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีค่าคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 19.86 คะแนน ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 4.40 คิดเป็นร้อยละ 49.65 ซึ่งจัดอยู่ในระดับต่ำ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีค่าคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 23.15 คะแนน ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 4.58 คิดเป็นร้อยละ 57.90 ซึ่งจัดอยู่ในระดับต่ำ และโดยเฉลี่ยแล้วนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนหนองขาหย่างวิทยา จังหวัดอุทัยธานี มีคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เท่ากับ 20.03คะแนน ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 4.82 คิดเป็นร้อยละ 50.10 ซึ่งจัดอยู่ในระดับต่ำ

ตารางที่ 3

ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนหนองขาหย่างวิทยา
จังหวัดอุทัยธานี จำแนกตามเพศ

เพศ	จำนวน นักเรียน	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบน มาตรฐาน	ร้อยละของ ค่าเฉลี่ย	ระดับ
ชาย	158	19.39	4.69	48.43	ต่ำ
หญิง	142	20.75	4.87	51.86	ต่ำ
รวม	300	20.03	4.82	50.08	ต่ำ

ผลการศึกษาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนหนองขาหย่างวิทยา จังหวัดอุทัยธานี เมื่อจำแนกนักเรียนตามเพศ พบว่า นักเรียนชายมีค่าเฉลี่ยของคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เท่ากับ 19.39 คะแนน ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 4.69 คิดเป็นร้อยละ 48.43 ซึ่งจัดอยู่ในระดับต่ำ ส่วนนักเรียนหญิงมีค่าคะแนนเฉลี่ยของคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เท่ากับ 20.75 คะแนน ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 4.87 คิดเป็นร้อยละ 51.86 ซึ่งจัดอยู่ในระดับต่ำ

ตารางที่ 4

ค่าร้อยละของจำนวนนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นจำแนกตาม
ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เมื่อเทียบกับเกณฑ์

ระดับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	คะแนน	จำนวนนักเรียน	นักเรียนคิดเป็นร้อยละ
ดีมาก	80-100	0	0.0
ดี	70-79	20	6.7
ปานกลาง	60-69	62	20.7
ต่ำ	50-59	56	18.6
ต่ำมาก	0-49	162	54.0
รวม		300	100.0

ผลการศึกษาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 , 2 และ 3 พบว่านักเรียนมีค่าเฉลี่ยของคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เท่ากับ 20.03 คะแนน จากคะแนนเต็ม 40 คะแนน ซึ่งเมื่อจำแนกตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้พบว่าจัดอยู่ในเกณฑ์ต่ำ และนักเรียนส่วนใหญ่ร้อยละ 54.0 มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์อยู่ในเกณฑ์ต่ำมาก ร้อยละ 18.6 จัดอยู่ในเกณฑ์ต่ำ ร้อยละ 20.7 จัดอยู่ในเกณฑ์ปานกลาง ร้อยละ 6.7 จัดอยู่ในเกณฑ์ดี และไม่มีนักเรียนคนใดที่มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์อยู่ในเกณฑ์ดีมาก

1.2 ด้านเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ปรากฏผลดังตารางที่ 5 - 7

ตารางที่ 5

ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนเจตคติต่อวิทยาศาสตร์
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นโรงเรียนหนองขาหย่างวิทยา
จังหวัดอุทัยธานี จำแนกตามระดับชั้น

ระดับชั้น	จำนวน นักเรียน	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบน มาตรฐาน	ร้อยละของ ค่าเฉลี่ย	ระดับ
มัธยมศึกษาปีที่ 1	100	3.96	.30	79.20	ดี
มัธยมศึกษาปีที่ 2	111	3.83	.41	76.40	ดี
มัธยมศึกษาปีที่ 3	89	4.01	1.16	80.20	ดี
รวม	300	3.93	.70	78.60	ดี

ผลการศึกษาเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นโรงเรียนหนองขาหย่างวิทยา จังหวัดอุทัยธานี เมื่อจำแนกนักเรียนตามระดับชั้น พบว่าจากคะแนนเต็ม 5 คะแนน นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีคะแนนเจตคติต่อวิทยาศาสตร์เฉลี่ยเท่ากับ 3.96 คะแนน ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ .30 คิดเป็นร้อยละ 79.20 ซึ่งจัดอยู่ในเกณฑ์ดี นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีค่าคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 3.83 คะแนน ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ .41 คิดเป็นร้อยละ 76.40 ซึ่งจัดอยู่ในเกณฑ์ดี นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีค่าคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.01 คะแนน ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.16 คิดเป็นร้อยละ 80.20 ซึ่งจัดอยู่ในเกณฑ์ดี และโดยเฉลี่ยแล้วนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนหนองขาหย่างวิทยา จังหวัดอุทัยธานี มีคะแนนเจตคติต่อวิทยาศาสตร์เท่ากับ 3.93 คะแนน ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ .70 คิดเป็นร้อยละ 78.60 ซึ่งจัดอยู่ในเกณฑ์ดี

ตารางที่ 6

ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนเจตคติต่อวิทยาศาสตร์
 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นโรงเรียนหนองขาหย่างวิทยา
 จังหวัดอุทัยธานี จำแนกตามเพศ

เพศ	จำนวน นักเรียน	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบน มาตรฐาน	ร้อยละของ ค่าเฉลี่ย	ระดับ
ชาย	158	3.85	.41	77.00	ดี
หญิง	142	4.02	.92	80.40	ดี
รวม	300	3.93	.70	78.60	ดี

ผลการศึกษาเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นโรงเรียนหนองขาหย่างวิทยา จังหวัดอุทัยธานี เมื่อจำแนกนักเรียนตามเพศ พบว่า นักเรียนชาย มีค่าเฉลี่ยของคะแนนเจตคติต่อวิทยาศาสตร์เท่ากับ 3.85 คะแนน ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ .41 คิดเป็นร้อยละ 77.00 ซึ่งจัดอยู่ในระดับดี ส่วนนักเรียนหญิงมีค่าคะแนนเฉลี่ยเจตคติต่อวิทยาศาสตร์เท่ากับ 4.02 คะแนน ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ .92 คิดเป็นร้อยละ 80.40 ซึ่งจัดอยู่ในระดับดี

ตารางที่ 7

ค่าร้อยละของจำนวนนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

· จำแนกตามเจตคติต่อวิทยาศาสตร์เมื่อเทียบกับเกณฑ์

ระดับเจตคติต่อ วิทยาศาสตร์	คะแนน	จำนวนนักเรียน	คิดเป็นร้อยละ
ดีมาก	4.50-5.00	15	4.00
ดี	3.50-4.49	251	83.70
ปานกลาง	2.50-3.49	36	12.00
ต่ำ	1.50-2.49	1	0.30
ต่ำมาก	0.00-0.49	0	0.00
รวม		300	100.00

ผลการศึกษาเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 , 2 และ 3 พบว่านักเรียนมีค่าเฉลี่ยของคะแนนเจตคติต่อวิทยาศาสตร์เท่ากับ 3.93 คะแนน ซึ่งจัดอยู่ในระดับดี นักเรียนส่วนใหญ่ร้อยละ 83.7 จะมีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์อยู่ในเกณฑ์ดี ร้อยละ 12.0 จัดอยู่ในระดับปานกลาง ร้อยละ 4.0 จัดอยู่ในระดับดีมาก ร้อยละ 0.3 จัดอยู่ในระดับต่ำ และไม่มีนักเรียนคนใดที่มีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับต่ำมาก

1.3 ด้านความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อมวล
มนุษย์และสภาพแวดล้อม ปรากฏผลดังตารางที่ 8 - 10

ตารางที่ 8

ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน ความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และ
เทคโนโลยีที่มีต่อมวลมนุษย์และสภาพแวดล้อม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น
โรงเรียนหนองขาหย่างวิทยา จังหวัดอุทัยธานี จำแนกตามระดับชั้น

ระดับชั้น	จำนวน นักเรียน	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบน มาตรฐาน	ร้อยละของ ค่าเฉลี่ย	ระดับ
มัธยมศึกษาปีที่ 1	100	3.52	.37	70.40	สูง
มัธยมศึกษาปีที่ 2	111	3.62	.39	72.40	สูง
มัธยมศึกษาปีที่ 3	89	4.12	3.14	82.40	สูง
รวม	300	3.73	1.75	74.60	สูง

ผลการศึกษาความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อมวล
มนุษย์และสภาพแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนหนองขาหย่างวิทยา จังหวัด
อุทัยธานี เมื่อจำแนกนักเรียนตามระดับชั้น พบว่าจากคะแนนเต็ม 5 คะแนน นักเรียนชั้นมัธยม
ศึกษาปีที่ 1 มีคะแนนความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อมวล
มนุษย์และสภาพแวดล้อมเฉลี่ยเท่ากับ 3.52 คะแนน ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ .37 คิดเป็นร้อย
ละ 70.40 ซึ่งจัดอยู่ในระดับสูง นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีค่าคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 3.62
คะแนน ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ .39 คิดเป็นร้อยละ 72.40 ซึ่งจัดอยู่ในระดับสูง นักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 3 มีค่าคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.12 คะแนน ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3.14 คิดเป็น
ร้อยละ 72.40 ซึ่งจัดอยู่ในระดับสูง และโดยเฉลี่ยแล้วนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียน
หนองขาหย่างวิทยา จังหวัดอุทัยธานี มีคะแนนความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และ
เทคโนโลยีที่มีต่อมวลมนุษย์และสภาพแวดล้อมเท่ากับ 3.73 คะแนน ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ
1.75 คิดเป็นร้อยละ 74.60 ซึ่งจัดอยู่ในระดับสูง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 9

ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อมวลมนุษยและสภาพแวดล้อม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น
โรงเรียนหนองขาหย่างวิทยา จังหวัดอุทัยธานี จำแนกตามเพศ

เพศ	จำนวน นักเรียน	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบน มาตรฐาน	ร้อยละของ ค่าเฉลี่ย	ระดับ
ชาย	158	3.57	.41	71.40	สูง
หญิง	142	3.92	2.50	78.40	สูง
รวม	300	3.73	1.75	74.60	สูง

ผลการศึกษาค้นคว้าความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อมวลมนุษยและสภาพแวดล้อมของนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 , 2 และ 3 เมื่อจำแนกนักเรียนตามเพศ พบว่า นักเรียนชายมีค่าเฉลี่ยของความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อมวลมนุษยและสภาพแวดล้อมเท่ากับ 3.57 คะแนน ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ .41 คิดเป็นร้อยละ 71.40 ซึ่งจัดอยู่ในระดับสูง ส่วนนักเรียนหญิงมีค่าคะแนนเฉลี่ยเจตคติต่อวิทยาศาสตร์เท่ากับ 3.92 คะแนน ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.50 คิดเป็นร้อยละ 78.40 ซึ่งจัดอยู่ในระดับสูง และโดยเฉลี่ยนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นมีคะแนนความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อมวลมนุษยและสภาพแวดล้อมเท่ากับ 3.73 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.75 คิดเป็นร้อยละ 74.60 ซึ่งจัดอยู่ในระดับสูง

ตารางที่ 10

ค่าร้อยละของจำนวนนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น จำแนกตามความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อมวลมนุษย และสภาพแวดล้อม เมื่อเทียบกับเกณฑ์

ระดับความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	คะแนน	จำนวนนักเรียน	คิดเป็นร้อยละ
สูงมาก	4.50-5.00	2	0.70
สูง	3.50-4.49	199	66.30
ปานกลาง	2.50-3.49	96	32.00
ต่ำ	1.50-2.49	3	1.00
ต่ำมาก	1.00-1.49	0	0.00
รวม		300	100.00

ผลการศึกษาความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อมวลมนุษย และสภาพแวดล้อมของนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 , 2 และ 3 พบว่านักเรียนมีค่าเฉลี่ยของคะแนนความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อมวลมนุษยและสภาพแวดล้อมเท่ากับ 3.73 คะแนนซึ่งจัดอยู่ในระดับสูง นักเรียนส่วนใหญ่ร้อยละ 66.30 จะมีความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อมวลมนุษยและสภาพแวดล้อมอยู่ในระดับสูง ร้อยละ 32.00 จัดอยู่ในระดับปานกลาง ร้อยละ 1.00 จัดอยู่ในระดับต่ำ และร้อยละ 0.70 จัดอยู่ในระดับสูงมาก

2. การเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ และความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อมวลมนุษยและสภาพแวดล้อมของนักเรียนที่มีระดับชั้นต่างกัน และเพศต่างกัน ปรากฏผลดังตารางที่ 11-18

2.1 ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นโรงเรียนหนองขาหย่างวิทยา จังหวัดอุทัยธานี เปรียบเทียบระหว่างระดับชั้น

ตารางที่ 11

แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียวของคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นโรงเรียนหนองขาหย่างวิทยา จังหวัดอุทัยธานี เปรียบเทียบระหว่างระดับชั้น

แหล่ง	D.F.	SS.	MS.	F
ระหว่างกลุ่ม (Between Groups)	2	1526.4229	763.2114	41.8894*
ภายในกลุ่ม (Within Groups)	297	5411.2438	18.2197	
รวม	299	6937.6667		

* $P < .05$

ตารางที่ 12

ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นโรงเรียนหนองขาหย่างวิทยา
 จังหวัดอุทัยธานี เปรียบเทียบระหว่างระดับชั้น

ค่าเฉลี่ย	ระดับชั้น	มัธยมศึกษาปีที่ 1	มัธยมศึกษาปีที่ 2	มัธยมศึกษาปีที่ 3
17.48	มัธยมศึกษาปีที่ 1			
19.86	มัธยมศึกษาปีที่ 2	*		
23.15	มัธยมศึกษาปีที่ 3	*	*	

* หมายถึง แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นโรงเรียนหนองขาหย่างวิทยา จังหวัดอุทัยธานี เปรียบเทียบระหว่างระดับชั้น พบว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีค่าคะแนนเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 23.15 รองลงมาคือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 19.86 และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 17.48 ตามลำดับ

2.2 ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างคะแนนเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นโรงเรียนหนองขาหย่างวิทยา จังหวัดอุทัยธานี เปรียบเทียบระหว่างระดับ
ชั้น

ตารางที่ 13

แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียวของคะแนนเจตคติต่อวิทยาศาสตร์
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนหนองขาหย่างวิทยา
จังหวัดอุทัยธานี จำแนกตามระดับชั้น

แหล่ง	D.F.	SS.	MS.	F
ระหว่างกลุ่ม (Between Groups)	2	1.8573	.9287	1.9053
ภายในกลุ่ม (Within Groups)	297	144.7587	.4874	
รวม	299	146.6160		

* $P < .05$

ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างคะแนนเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาตอนต้นโรงเรียนหนองขาหย่างวิทยา จังหวัดอุทัยธานี เปรียบเทียบระหว่างระดับชั้น
พบว่ามีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติของคะแนนเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 แสดงว่า
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 , 2 และ 3 มีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ไม่แตกต่างกัน

2.3 ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างคะแนนความตระหนักถึงผลกระทบของ
วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อมวลมนุษยและสภาพแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอน
ต้น โรงเรียนหนองขาหย่างวิทยา จังหวัดอุทัยธานี เปรียบเทียบระหว่างระดับชั้น

ตารางที่ 14

แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียวของคะแนนความตระหนักถึงผลกระทบ
ของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อมวลมนุษยและสภาพแวดล้อม
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นโรงเรียนหนองขาหย่างวิทยา
จังหวัดอุทัยธานี เปรียบเทียบระหว่างระดับชั้น

แหล่ง	D.F.	SS.	MS.	F
ระหว่างกลุ่ม (Between Groups)	2	19.3254	9.6627	3.2038*
ภายในกลุ่ม (Within Groups)	297	895.7512	3.1060	
รวม	299	915.0766		

* $P < .05$

ตารางที่ 15

ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างคะแนนความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อมวลมนุษยและสภาพแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนหนองขาหย่างวิทยา จังหวัดอุทัยธานี เปรียบเทียบระหว่างระดับชั้น

ค่าเฉลี่ย	ระดับชั้น	มัธยมศึกษาปีที่ 1	มัธยมศึกษาปีที่ 2	มัธยมศึกษาปีที่ 3
3.52	มัธยมศึกษาปีที่ 1			
3.62	มัธยมศึกษาปีที่ 2			
4.20	มัธยมศึกษาปีที่ 3	*		

* หมายถึง แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างคะแนนคะแนนความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อมวลมนุษยและสภาพแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนหนองขาหย่างวิทยา จังหวัดอุทัยธานี เปรียบเทียบระหว่างระดับชั้น พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของคะแนนความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อมวลมนุษยและสภาพแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 แสดงว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อมวลมนุษยและสภาพแวดล้อมแตกต่างกัน ส่วนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กับ และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อมวลมนุษยและสภาพแวดล้อมไม่แตกต่างกัน

2.4 ผลการเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา
ตอนต้นโรงเรียนหนองขาหย่างวิทยา จังหวัดอุทัยธานี จำแนกตามเพศ

ตารางที่ 16

การเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น
โรงเรียนหนองขาหย่างวิทยา จังหวัดอุทัยธานี จำแนกตามเพศ

เพศ	จำนวน	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน	t
ชาย	158	19.37	4.70	-2.48*
หญิง	142	20.75	4.87	

$P < .05$

ผลการศึกษาเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา
ตอนต้นโรงเรียนหนองขาหย่างวิทยา จังหวัดอุทัยธานี เมื่อจำแนกตามเพศ พบว่านักเรียนหญิง
และนักเรียนชายมีคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทาง
สถิติ โดยนักเรียนหญิงมีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่านักเรียนชาย คือนักเรียนหญิงมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ
20.75 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 4.87 นักเรียนชายมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 19.37 ค่าเบี่ยงเบน
มาตรฐานเท่ากับ 4.69

2.5 ผลการเปรียบเทียบเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น
โรงเรียนหนองขาหย่างวิทยา จังหวัดอุทัยธานี จำแนกตามเพศ

ตารางที่ 17

การเปรียบเทียบเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น
โรงเรียนหนองขาหย่างวิทยา จังหวัดอุทัยธานี จำแนกตามเพศ

เพศ	จำนวน	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบน มาตรฐาน	t
ชาย	158	3.85	.41	-2.12*
หญิง	142	4.02	.92	

$P < .05$

ผลการศึกษาเปรียบเทียบเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นในโรงเรียนหนองขาหย่างวิทยา จังหวัดอุทัยธานี เมื่อจำแนกตามเพศ พบว่านักเรียนหญิงและนักเรียนชายมีคะแนนเจตคติต่อวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยนักเรียนหญิงมีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่านักเรียนชายคือมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.02 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ .92 นักเรียนชายมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 3.85 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ .41

2.6 ผลการเปรียบเทียบความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อมวลมนุษยและสภาพแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นโรงเรียนหนองขาหย่างวิทยา จังหวัดอุทัยธานี จำแนกตามเพศ

ตารางที่ 18

การเปรียบเทียบความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อมวลมนุษยและสภาพแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นโรงเรียนหนองขาหย่างวิทยา จังหวัดอุทัยธานี จำแนกตามเพศ

เพศ	จำนวน	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	t
ชาย	158	3.57	.41	-1.69
หญิง	142	3.92	2.50	

* $P < .05$

ผลการศึกษาเปรียบเทียบความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อมวลมนุษยและสภาพแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนหนองขาหย่างวิทยา จังหวัดอุทัยธานี เมื่อจำแนกตามเพศ พบว่า นักเรียนหญิงและนักเรียนชายมีคะแนนความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่มีต่อมวลมนุษยและสภาพแวดล้อมแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ โดยนักเรียนหญิงมีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่านักเรียนชาย คือมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 3.92 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.49 นักเรียนชายมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 3.57 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ .41

3. ความสัมพันธ์ระหว่างทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ และความ
ตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อมวลมนุษยและสภาพแวดล้อม
ปรากฏผลดังตารางที่ 19

ตารางที่ 19

ความสัมพันธ์ระหว่างทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เจตคติต่อวิทยาศาสตร์
และความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อ
มวลมนุษยและสภาพแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น
โรงเรียนหนองขาหย่างวิทยา จังหวัดอุทัยธานี

ด้าน	ทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์	เจตคติต่อ วิทยาศาสตร์	ความตระหนักถึงผลกระทบ ของวิทยาศาสตร์ฯ
ทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์	1.000		
เจตคติต่อวิทยาศาสตร์	-.0516	1.000	
ความตระหนักถึงผลกระทบ ของวิทยาศาสตร์ฯ	-.0470	.8701**	1.000

* P < .05

เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เจตคติต่อ
วิทยาศาสตร์ และความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อมวลมนุษย
และสภาพแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนหนองขาหย่างวิทยา จังหวัดอุทัย
ธานี พบว่ามีความสัมพันธ์กันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างด้านทักษะกระบวนการทาง
วิทยาศาสตร์กับด้านเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ และด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กับด้าน
ความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อมวลมนุษยและสภาพแวดล้อม
ส่วนด้านเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ กับด้านความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และ
เทคโนโลยีที่มีต่อมวลมนุษยและสภาพแวดล้อมพบว่ามีสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
ในทางบวก

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ และความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อมวลมนุษย์และสภาพแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 , 2 และ 3
2. เพื่อเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ และความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อมวลมนุษย์และสภาพแวดล้อมของนักเรียนที่ระดับชั้นต่างกัน และเพศต่างกัน
3. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ และความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อมวลมนุษย์และสภาพแวดล้อม

สมมติฐานของการวิจัย

1. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 , 2 และ 3 มี ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ และความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อมวลมนุษย์และสภาพแวดล้อมแตกต่างกัน
2. นักเรียนเพศชายและเพศหญิงมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ และความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อมวลมนุษย์และสภาพแวดล้อมไม่แตกต่างกัน
3. เจตคติต่อวิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์กับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในทางบวก
4. เจตคติต่อวิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์กับความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อมวลมนุษย์และสภาพแวดล้อมในทางบวก
5. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์กับความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อมวลมนุษย์และสภาพแวดล้อมในทางบวก

วิธีดำเนินการวิจัย

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1, 2, 3 ปีการศึกษา 2538 โรงเรียนหนองขาหย่างวิทยา จังหวัดอุทัยธานี จำนวน 300 คน โดยการสุ่มแบบแบ่งชั้นและสุ่มตัวอย่างอย่างง่ายตามลำดับ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จำนวน 40 ข้อ เป็นแบบปรนัยให้เลือกตอบ มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.82 ค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง .33-.72 และมีค่าอำนาจจำแนกเท่ากับ .23-.43
2. แบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นจำนวน 30 ข้อ เป็นข้อความเชิงนิมิตจำนวน 17 ข้อ และข้อความเชิงนิเสธจำนวน 13 ข้อ มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.83 และมีค่าอำนาจจำแนกตามเกณฑ์
3. แบบวัดความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อมวลมนุษยและสภาพแวดล้อม จำนวน 50 ข้อ เป็นข้อความเชิงนิมิตจำนวน 26 ข้อ และข้อความเชิงนิเสธจำนวน 24 ข้อ มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.92 และมีค่าอำนาจจำแนกตามเกณฑ์

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้นำหนังสือขอความร่วมมือจากงานบัณฑิตศึกษา ครุศาสตร์อุตสาหกรรมไปยังกรมสามัญศึกษา และนำหนังสือจากกรมสามัญศึกษาไปยัง โรงเรียนหนองขาหย่างวิทยา จังหวัดอุทัยธานีที่เป็นกลุ่มตัวอย่างและทำการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง

การวิเคราะห์ข้อมูล

ใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ SPSS/PC+ จำนวนค่าต่อไปนี้

1. ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
2. วิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว (One-Way Anova Analysis) และทดสอบความแตกต่าง (Post-hoc Comparison) โดยวิธีของ Tukey ที่ระดับความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05
3. ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (Pearson-Product Moment Correlation Coefficient) ที่ระดับความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการวิจัยในเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปผลการวิจัย

1. ผลการศึกษาด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนหนองขาหย่างวิทยา จังหวัดอุทัยธานี พบว่าอยู่ในระดับต่ำ ด้านเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนหนองขาหย่างวิทยา จังหวัดอุทัยธานีอยู่ในระดับดี ด้านความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อมวลมนุษยและสภาพแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นอยู่ในระดับสูง

2. การเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ และความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อมวลมนุษยและสภาพแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นที่ระดับชั้นต่างกันและเพศต่างกัน เมื่อจำแนกตามระดับชั้นพบว่าในระดับชั้นที่สูงขึ้นนักเรียนจะมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อมวลมนุษยและสภาพแวดล้อมสูงขึ้นด้วยตามลำดับ ส่วนด้านเจตคติต่อวิทยาศาสตร์พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์สูงสุด รองลงมาคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ตามลำดับ เมื่อจำแนกความแตกต่างระหว่างเพศพบว่านักเรียนหญิงและนักเรียนชายมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์แตกต่างกัน โดยนักเรียนหญิงมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนชาย ด้านความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อมวลมนุษยและสภาพแวดล้อมระหว่างนักเรียนหญิงและนักเรียนชายพบว่าไม่มีความแตกต่างกัน

3. ผลการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ และความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อมวลมนุษยและสภาพแวดล้อม พบว่ามีความสัมพันธ์กันในทางบวกระหว่างเจตคติต่อวิทยาศาสตร์กับความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อมวลมนุษยและสภาพแวดล้อม ส่วนด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กับด้านเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ และด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กับด้านความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อมวลมนุษยและสภาพแวดล้อม พบว่าไม่มีความสัมพันธ์กัน

อภิปรายผล

การศึกษาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เจตคติต่อวิทยาศาสตร์และความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อมวลมนุษย์และสภาพแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนหนองขาหย่างวิทยา จังหวัดอุทัยธานี ผู้วิจัยได้อภิปรายผลเป็น 4 ด้าน คือ

1. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
2. เจตคติต่อวิทยาศาสตร์
3. ความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อมวลมนุษย์และสภาพแวดล้อม
4. ความสัมพันธ์ระหว่างทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ และความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อมวลมนุษย์และสภาพแวดล้อม

1. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ผลการศึกษาด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เมื่อจำแนกตามเกณฑ์พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 , 2 และ 3 มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในระดับต่ำ ซึ่งผลการวิจัยสอดคล้องกับงานวิจัยของกรมวิชาการ (2536 : 17-24) ที่พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ด้านความรู้ความคิด ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษาอยู่ในระดับคุณภาพพอใช้ โดยมีคะแนนเฉลี่ย 18.85 คะแนนจากคะแนนเต็ม 40 คะแนน และเมื่อพิจารณาตามระดับชั้นพบว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 , 2 และ 3 แตกต่างกัน โดยจะเพิ่มสูงขึ้นตามระดับชั้นที่สูงขึ้นและเป็นไปตามสมมติฐานของการวิจัย เมื่อพิจารณาความแตกต่างระหว่างเพศชายกับเพศหญิงพบว่า มีความแตกต่างกัน โดยเพศหญิงจะมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่าเพศชาย ทั้งนี้ อาจจะเป็นเนื่องจากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนของครูสามารถตอบสนองความต้องการเรียนรู้ของนักเรียนหญิงได้มากกว่านักเรียนชาย ทำให้นักเรียนหญิงได้ฝึกฝนทักษะต่าง ๆ สะสมเพิ่มขึ้นเป็นการเพิ่มพูนทักษะจากขั้นพื้นฐานเป็นขั้นบูรณาการ ทำให้นักเรียนเกิดพัฒนาการทางสติปัญญาซึ่งเป็นไปตามแนวความคิดของ AAAS (1970)

2. เจตคติต่อวิทยาศาสตร์

ผลการศึกษาเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 , 2 และ 3 พบว่านักเรียนส่วนใหญ่มีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับดี เมื่อพิจารณาตามระดับชั้นพบว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 , 2 และ 3 มีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์แตกต่างกัน โดยนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์สูงที่สุด รองลงมาคือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ตามลำดับ ซึ่งผลการวิจัยเป็นเช่นนี้อาจจะเนื่องจากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนของครูผู้สอนมิได้ตอบสนองความต้องการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เท่าที่ควร ซึ่งจากข้อมูลการสอบของครู พบว่าครูผู้สอนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และ 3 เป็นคนเดียวกัน และมีประสบการณ์ในการสอนมากกว่าครูผู้สอนในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ทำให้การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน การจัดบรรยากาศและสภาพแวดล้อมในชั้นเรียนของชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และ 3 ตอบสนองความต้องการของนักเรียนได้มากกว่า จึงส่งผลให้นักเรียนเกิดเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ได้มากกว่าในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งเป็นไปตามเหตุผลและสอดคล้องกับงานวิจัยของราตรี อิวสวัสดิ์ (2529) ที่พบว่าตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กับเจตคติในทางบวก ได้แก่ ความสนใจในวิทยาศาสตร์ การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนของครู สื่อและวิธีการสอนของครู รวมทั้งสภาพแวดล้อมในชั้นเรียน และเมื่อพิจารณาถึงความแตกต่างระหว่างเพศ พบว่านักเรียนหญิงจะมีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนชาย ทั้งนี้อาจจะเนื่องจากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนของครูสามารถตอบสนองความต้องการเรียนรู้ของนักเรียนหญิงได้มากกว่า ซึ่งจะเห็นได้จากการที่นักเรียนหญิงมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนชายด้วย

3. ความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อมวลมนุษยและสภาพแวดล้อม

ผลการศึกษความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อมวลมนุษยและสภาพแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 , 2 และ 3 พบว่านักเรียนส่วนใหญ่มีความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อมวลมนุษยและสภาพแวดล้อมอยู่ในระดับสูง เมื่อพิจารณาตามระดับชั้น พบว่านักเรียนมีความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อมวลมนุษยและสภาพแวดล้อมสูงขึ้น ตามระดับชั้นที่สูงขึ้น ซึ่งเป็นไปตามประสบการณ์การเรียนรู้ของนักเรียนและสอดคล้องกับสมมติฐานของการวิจัย เมื่อพิจารณาความแตกต่างระหว่างเพศ พบว่าไม่มีความแตกต่างระหว่างนักเรียนหญิงและนักเรียนชายซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานของการวิจัย

4. ความสัมพันธ์ระหว่างทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ และความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อมวลมนุษยและสภาพแวดล้อม

ผลการศึกษความสัมพันธ์ระหว่างทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ และความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อมวลมนุษยและสภาพแวดล้อม พบว่า ไม่มีความสัมพันธ์กันระหว่างด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กับด้านเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ และด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กับความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อมวลมนุษยและสภาพแวดล้อม ทั้งนี้เนื่องจากเจตคติต่อวิทยาศาสตร์เป็นความรู้สึกด้านจิตใจสามารถเปลี่ยนแปลงได้ง่ายส่วนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เกิดจากการฝึกฝน การปฏิบัติ ทำให้เกิดประสบการณ์และความชำนาญสะสมต่อกันมา นักเรียนบางคนอาจมีเจตคติที่ไม่ดีต่อวิทยาศาสตร์ แต่มีทักษะปฏิบัติที่ดี มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรมจริยธรรม เช่น มีความรับผิดชอบ มีความซื่อสัตย์ มีความอดทน เป็นต้น เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างด้านเจตคติต่อวิทยาศาสตร์กับด้านความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อมวลมนุษยและสภาพแวดล้อม พบว่ามีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในทางบวก ทั้งนี้เนื่องจากเจตคติเป็นความรู้สึกที่เกิดขึ้นด้านจิตใจ เมื่อบุคคลมีความรู้สึกที่ดีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งแล้วย่อมส่งผลให้ปฏิบัติต่อสิ่งนั้นในทางที่ดี ทำให้เกิดความรู้สึกเห็นคุณค่าและเกิดความตระหนักในที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการวิจัย

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะเพื่อการนำผลการวิจัยไปใช้

1. จากผลการวิจัยที่พบว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนหนองขาหย่างวิทยา จังหวัดอุทัยธานี มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับต่ำ ครูผู้สอนควรปรับปรุงการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อให้ตอบสนองความต้องการเรียนรู้ของนักเรียนให้มากขึ้น จัดกิจกรรมกระตุ้นให้นักเรียนตื่นตัวในการใฝ่หาความรู้ จัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้นักเรียนมีโอกาสได้ฝึกฝนทักษะต่าง ๆ ให้มากขึ้นโดยเน้นการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ตามแนวทางของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โรงเรียนควรส่งเสริมให้มีการพัฒนาคุณภาพครูโดยการส่งเข้ารับการอบรม จัดคาบการสอนและงานหน้าที่พิเศษของครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ให้น้อยลง เพื่อให้ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์มีเวลาในการเตรียมการสอน เตรียมสื่อและปรับปรุงการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับความต้องการเรียนรู้ของนักเรียนได้มากยิ่งขึ้น

2. จากผลการวิจัยที่พบว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีคะแนนเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ต่ำกว่าในระดับชั้นอื่น ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์จึงควรปรับปรุงการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้ตอบสนองความต้องการเรียนรู้ของนักเรียนให้มากขึ้น มีการสอนซ่อมเสริม เตรียมสื่อการสอนที่สามารถดึงดูดความสนใจของนักเรียน สร้างบรรยากาศการเรียนรู้และสภาพแวดล้อมที่ดีในชั้นเรียน และให้ความสนใจแก่นักเรียนให้มากขึ้น

3. จากผลการวิจัยที่พบว่านักเรียนหญิงมีคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนชาย ดังนั้นในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนจึงควรจัดกิจกรรมให้ตอบสนองความต้องการเรียนรู้ของนักเรียนชายและให้ความสนใจแก่นักเรียนชายให้มากขึ้น

4. จากผลการวิจัยที่พบว่าเจตคติต่อวิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์กับความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อมวลมนุษยและสภาพแวดล้อมในทางบวก ดังนั้นในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ จึงควรมุ่งเน้นให้นักเรียนเกิดเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ไปพร้อม ๆ กับการเพิ่มประสบการณ์การเรียนรู้ในด้านความรู้ความคิด ทักษะการปฏิบัติและการนำความรู้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ในชีวิตประจำวัน เพราะเมื่อนักเรียนเกิดเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์แล้วจะทำให้การเรียนประสบความสำเร็จได้ง่ายขึ้น ในด้านครูผู้สอนก็สามารถสอนให้บรรลุเป้าหมายตามจุดมุ่งหมายของหลักสูตรได้

5. ผลการวิจัยที่พบว่าทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไม่มีความสัมพันธ์กับเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ อาจจะเป็นตัวอย่างกรณีเฉพาะและเป็นสิ่งแวดล้อมเฉพาะ โรงเรียนก็เป็นได้

ข้อเสนอแนะในการวิจัยต่อไป

1. ควรได้ศึกษาเรื่องความสัมพันธ์ระหว่างเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อมวลมนุษยและสภาพแวดล้อม และการนำเอาความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวันของนักเรียน

2. ควรจะมีการศึกษาติดตามว่าผู้ที่มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ และความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อมวลมนุษยและสภาพแวดล้อมในระดับสูง จะมีการปฏิบัติตนในการนำความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้องและเหมาะสมหรือไม่

3. ควรจะมีการศึกษาวิจัยเชิงทดลองในการพัฒนาสื่อหรือการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนของครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ เพื่อพัฒนาให้นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อมวล

มนุษย์และสภาพแวดล้อมที่สูงขึ้น และสามารถนำความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้องและเหมาะสมยิ่ง ๆ ขึ้น

4. ควรมีการศึกษากรณีเดียวกันแต่ทำในกลุ่มตัวอย่างที่กว้างขึ้น



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

- กิตติศักดิ์ เสมารธรรมานนท์. " การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการสอนวิชา
วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยการสอนแบบสืบเสาะหาความ
รู้โดยใช้โปรแกรมสไลด์เทปประกอบกับที่เรียนด้วยการสอนตามหนังสือคู่มือครู."
ปริญญาานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ประสานมิตร, 2531.
- กมลรัตน์ หล้าสุวงษ์. จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพมหานคร : ภาควิชาแนะแนวและจิตวิทยาการ
ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2523.
- เกษม จันทร์แก้ว. " การวิจัยทางชีววิทยาเพื่อการจัดการสิ่งแวดล้อม." วารสารวิทยาศาสตร์
ปีที่ 10 (ตุลาคม 2528) : หน้า56-64.
- คณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ. " เทคโนโลยีสมัยใหม่กับสิ่งแวดล้อม." สิ่งแวดล้อม
(กุมภาพันธ์ 2533) : หน้า 97-98.
- คณะอนุกรรมการพัฒนาการสอนและผลิตวัสดุอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์.
" ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์." ชุดการเรียนการสอนสำหรับครูวิทยาศาสตร์,
ทบวงมหาวิทยาลัย, 2525.
- จิต นวนแก้ว. " ผลสัมฤทธิ์ของการใช้ชุดกิจกรรมพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
สำหรับ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนชนอมวิทยาคม จังหวัดนครศรีธรรมราช."
วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์,
2532.
- จินตนา อามระดิษ. " ความคิดเห็นเกี่ยวกับปัญหาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ระดับมัธยม
ศึกษาดอนดั้นในกรุงเทพมหานคร." วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2528.
- จิรพรรณ แสงหล้า. " การศึกษาผลสัมฤทธิ์ในการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และ
เจตคติทางวิทยาศาสตร์ภายหลังการใช้ชุดกิจกรรมฝึกทำโครงการวิทยาศาสตร์ของ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบ้านกรวดวิทยาคม จังหวัดเชียงใหม่." วิทยานิพนธ์
ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2532.
- จ่านงค์ พรายเข้มแข. เทคนิคการสอนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตเพื่อให้เกิดทักษะกระบวนการ
ทางวิทยาศาสตร์. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช, 2529.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เฉลิม รอดหลง. " การศึกษาสมรรถภาพ ปัญหาและความต้องการของครูวิทยาศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นในโรงเรียนมัธยมศึกษาในระดับตำบลเขตการศึกษา 6."

วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2529.
 ชัยยศ จำเนียรกุล. " ผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ใช้แบบเรียนวิทยาศาสตร์ สสวท. 2531 ในจังหวัดสิงห์บุรี." วิทยานิพนธ์ปริญญาศิลปศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2532.

โชติ เพชรชื่น. " การสอนและการสอนเพื่อการคิดเป็น." การวัดผลการศึกษา ปีที่17 (กันยายน-ธันวาคม 2527) : หน้า 11-18.

ไฉย อุดมบุญญาภาพ. " คุณภาพครูกับการพัฒนาประเทศ." ประชากรศึกษา (พฤษภาคม 2538) : หน้า 3-5.

ถนอมศรี ดุลยดิธรรม. " การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสมและทางการเรียนวิชาเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างกลุ่มที่ได้รับการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสมเพิ่มเติมกับกลุ่มที่ได้รับการสอนตามปกติ." วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2532.

ธวัช ทิพย์พิทักษ์. " การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยใช้เทปโทรทัศน์ประกอบ." วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2531.

ธีระชัย ปุณณโชติ. " แนวคิดในการจัดการศึกษาระดับประถมและมัธยมศึกษาสำหรับประเทศไทยในอนาคต." เอกสารประกอบการสัมมนาวิชาการประจำปีเรื่องวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อการพัฒนาท้องถิ่น ชมรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีศึกษา, สมาคมการศึกษาแห่งประเทศไทย, 2532.

ธำรง บัวศรี. " วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีศึกษาเพื่อพัฒนาเด็กไทย : บทสรุป." เอกสารสรุปการสัมมนาวิชาการเรื่องวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อพัฒนาเด็กไทย ชมรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีศึกษา, สมาคมการศึกษาแห่งประเทศไทย, 2530.

นิคม ทาแดง และสุจินต์ วิศวธีรานนท์. "ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์." เอกสารการสอนชุดวิชา
วิทยาศาสตร์ 3 หน่วยที่ 1-5 มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช. กรุงเทพฯ: วิกิตอร์-
เพาเวอร์พอยท์, 2525.

นิตา สะเพียรชัย. ปรัชญาและความมุ่งหมายของการสอนวิทยาศาสตร์. กรุงเทพมหานคร :
โรงพิมพ์คุรุสภา, 2527.

นิพนธ์ จิตต์ภักดี. " การใช้คำถามในการเรียนวิทยาศาสตร์." ประชากรศึกษา ปีที่ 5 (ธันวาคม
2517) : หน้า 30-33.

นิพนธ์ สิงห์สมาน. "การศึกษาความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อ
สิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เขตการศึกษา 11." วิทยานิพนธ์
ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2534.

นิรมิตร ภัทรสุวรรณกิจ. " ผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสมของ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียน โดยใช้ชุดการสอนเพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทาง
วิทยาศาสตร์วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2535.

นริศ คล้ายเพชร. " ผลของกิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์ที่มีต่อการพัฒนาทักษะกระบวนการทาง
วิทยาศาสตร์และเจตคติต่อการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม." วิทยานิพนธ์
ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2527.

นัยพินิจ กชภักดี. เอกสารประกอบการสัมมนาเรื่องนโยบายการพัฒนาประเทศ : แนวทางการ
ศึกษาวิจัย. สถาบันไทยคดีศึกษา มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, 2527.

นวลจิตร โชตินันท์. " ความสัมพันธ์ระหว่างการอ่านวารสารทางวิทยาศาสตร์กับเจตคติทาง
วิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายสายสามัญ
ในกรุงเทพมหานคร." วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2524.

บุญเรียง ขจรศิลป์. วิธีวิจัยการศึกษา. กรุงเทพฯ : ฟิสิกส์เซนเตอร์การพิมพ์, 2530.

ประกิจ สงข์ข้า. " การเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสมของนักเรียนที่
เรียนอยู่ใน โรงเรียนที่เคยผ่าน โครงการโรงเรียนมัธยมเพื่อพัฒนาชนบทและโรงเรียนที่ไม่
เคยผ่าน โครงการโรงเรียนเพื่อพัฒนาชนบทชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จังหวัดชัยนาท."
วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2532.

- ประภาเพ็ญ สุวรรณ. ทศนคติ : การวัดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมอนามัย. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์โอเดียนสโตร์, 2526.
- ปราโมทย์ แก้วสุข. " การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแนวการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ โดยการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่เน้นทักษะการตั้งสมมติฐานและการพยากรณ์ของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3." ปริญญาานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร, 2528.
- ปรีชา ทรฤทธิ์. " การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนจากการสอนแบบ สาธิตที่เสริมด้วยแบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท." ปริญญาานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรี นครินทรวิโรฒประสานมิตร, 2529.
- ปรีชา วงศ์ชูศิริ. เอกสารการสอนชุดวิชาการสอนวิทยาศาสตร์ หน้าที่ 1-7 (พิมพ์ครั้งที่ 2) กรุงเทพมหานคร : บริษัทประชาชน จำกัด, 2527.
- ปรีชา วงศ์ชูศิริ. เอกสารหน่วยการเรียนรู้การสอนธรรมชาติของวิทยาศาสตร์. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์การศาสนา, 2537.
- ปรีชา สุวรรณจินดา. " การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์เจตคติและความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2529 ในจังหวัด นครปฐม."วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2530.
- ประณีต วิบูลพันธ์. พฤติกรรมการสอนวิทยาศาสตร์ในชั้นมัธยมศึกษา (ตอนที่ 1). กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยรามคำแหง, 2521.
- ประสานวงศ์ บุรณพิมพ์. " การเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่มี รูปแบบการคิดต่างกัน ในโรงเรียนสาธิตในสังกัดทบวงมหาวิทยาลัย." วิทยานิพนธ์ ครุศาสตร์มหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2528.
- ประหยัด จันทร์ชมภู และประสพสันต์ อักษรมัติ. วิธีการสอนวิทยาศาสตร์ในชั้นประถมศึกษา. กรุงเทพมหานคร : กุรุสภา, 2518.
- ผดุงยศ ดวงมาลา. " ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์." ศึกษาศาสตร์ ปีที่4 (มิถุนายน- กันยายน 2531) : หน้า 33-39.

- มุสดี ตามไท. " การพัฒนาวัสดุอุปกรณ์การเรียนวิทยาศาสตร์กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต
ระดับประถมศึกษา. " ข่าวสาร สสวท ปีที่ 2 (เมษายน-มิถุนายน 2527) : หน้า 30.
- พัชรา ทวีวงศ์ ณ อุบลฯ. 2532. " การพัฒนาบุคคลให้มีความรู้ความสามารถเชิงวิทยาศาสตร์."
วิทยาศาสตร์ (มกราคม-กุมภาพันธ์ 2532) : หน้า 56-63.
- พรรณี ช.เจนจิต. จิตวิทยาการเรียนการสอนฉบับปรับปรุง. กรุงเทพมหานคร: อมรินทร์การพิมพ์,
2828.
- มหาวิทยาลัย, ทบวง.ชุดการเรียนการสอนสำหรับครูวิทยาศาสตร์เล่ม 1. คณะอนุกรรมการ
พัฒนาการสอนและผลิตวัสดุอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ , 2525.
- ยนต์ ชุ่มจิต. ความเป็นครู . กรุงเทพมหานคร : โอ เอส พรินต์ติ้งเฮาส์, 2531 : คำนำ.
- ยุพา วีระไวทยะ. " ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์." เอกสารประกอบการสอนวิชาการศึกษา
วิทยาศาสตร์ 541. คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2526.
- รุจิระ สุภรณ์ไพบูลย์. ทิศทางที่ท้าทาย. โครงการเอกสารทางวิชาการ คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย, 2530 : หน้า 90-104.
- ร่วมจิต ศรีวิโรจน์. " กระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์." วารสารวิทยาศาสตร์
ฉบับที่ 36 (กันยายน 2525) : หน้า 648 - 649.
- ราชบัณฑิตสถาน, พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตสถานพุทธศักราช 2530. กรุงเทพมหานคร :
อักษรเจริญทัศน์, 2530.
- ราตรี อิวสวัสดิ์." ความสัมพันธ์ระหว่างเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
วิทยาศาสตร์และสภาพแวดล้อม ในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
เขตการศึกษา 1." วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์มหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2529.
- วิจัยทางการศึกษา, กอง, กรมวิชาการ. สรุปผลการประเมินคุณภาพการศึกษาระดับมัธยมศึกษา
ตอนต้น ปีการศึกษา 2536 โครงการขยายโอกาสทางการศึกษา ในโครงการวิจัยแนวทาง
พัฒนาคุณภาพนักเรียนในโครงการขยายโอกาสทางการศึกษา.
- วิชาการ, กรม. หลักสูตรประถมศึกษาพุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง 2533,ฉบับใช้ในโรง
เรียนร่วมพัฒนาการใช้หลักสูตร) กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์การศาสนา, 2532.
- วิชัย วงศ์ใหญ่.พัฒนาหลักสูตรและวิธีการสอน-มิติใหม่. (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพมหานคร :
นเรศวรการพิมพ์. 2525.

วิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและพลังงาน, กระทรวง. เอกสารแสดงสถานภาพทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศไทย. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์องค์การสงเคราะห์ทหารผ่านศึก, 2531.

วิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและพลังงาน, กระทรวง. สัปดาห์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ (19-24 สิงหาคม 2532) กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2532.

วรรณิ กฤษณจักราวุฒิน. "ความเข้าใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายในเขตกรุงเทพมหานครเกี่ยวกับอิทธิพลของวิทยาศาสตร์ที่มีต่อมวลมนุษย์และสภาพแวดล้อม." วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2528.

วรรณทิพา รอดแรงคำ. เอกสารประกอบการสอนวิชาการพัฒนาวิธีการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ กศ.วท.541. ภาควิชาการศึกษา, คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2531.

วรรณทิพา รอดแรงคำ และพิมพ์พันธ์ เตชะคุปต์. กิจกรรมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สำหรับครู. กรุงเทพมหานคร : สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ, 2532.

ศึกษาศึกษา, กระทรวง. ประมวลศัพท์ทางวิชาการ. กรุงเทพมหานคร : รุ่งเรืองการพิมพ์, 2521.

ศศิเกษม ทองยงค์ และลีลา ลีลานุเคราะห์. วิธีสอนวิทยาศาสตร์. กรุงเทพมหานคร : ชวนพิมพ์, 2524.

ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบัน. "รายงานการดำเนินงานของสถาบันฯ." ข่าวสาร สสวท ปีที่ 2 ฉบับที่ 3 (1 ตุลาคม 2517).

ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบัน. การวัดผลวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์. หน่วยทดสอบและประเมินผล, 2518.

ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบัน. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์. กรุงเทพมหานคร, 2524.

ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบัน. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และคำถามที่นำไปสู่ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์, 2524.

ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบัน. คู่มือการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2533.

ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบัน. คู่มือครูวิทยาศาสตร์ เล่ม 8 ว 208 ฉบับปรับปรุง. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์ชวนพิมพ์, 2532.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบัน. การวัดผลวิชาวิทยาศาสตร์และ
คณิตศาสตร์. หน่วยทดสอบและประเมินผล, 2528. ---

ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบัน. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์, 2526.

ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบัน. การวัดและประเมินผลการเรียนการสอน
วิชาวิทยาศาสตร์ เอกสารสำหรับวิทยากรแกนนำ วิชาวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษา
ตอนต้น., 2537

สุชิน เล้าอรุณ. " ผลของการจัดกิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์ต่อการพัฒนาทักษะกระบวนการทาง
วิทยาศาสตร์." วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2532.

สุชา จันทร์อม. จิตวิทยาสังคม. กรุงเทพมหานคร : ไทยวัฒนาพานิช, 2527.

สุภารัตน์ นฤพนธ์จิรกุล. " การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการสอน
วิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องระบบนิเวศน์ โดยวิธีการสอน
ด้วยบทเรียนเทปโทรทัศน์และการสอนแบบปกติ." วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2531.

สุทัศน์ ยกส้าน. " การพัฒนาเด็กไทยด้านวิทยาศาสตร์ : ทักษะของนักวิทยาศาสตร์ดีเด่น." สรุปร
การสัมมนาทางวิชาการเรื่องวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีศึกษาเพื่อพัฒนาเด็กไทย, (3-4
ธันวาคม 2530)

สุนันท์ สังข์อ่อง. 2529. " การเสริมสร้างความรู้ความเข้าใจในวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแก่
ประชาชน." วารสาร สสวท ปีที่ 3 (มิถุนายน-กันยายน 2529) : หน้า 16-23.

สุนันท์ สังข์อ่อง. " การเสริมสร้างความรู้ความเข้าใจในวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแก่ประชาชน."
วารสาร สสวท ปีที่ 3 (มิถุนายน-กันยายน 2529) : หน้า 16-24.

สิปปนนท์ เกตุทัต. " การจัดการศึกษากับการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคม." สารพัฒนาหลักสูตร
(กุมภาพันธ์ 2526) : หน้า 6 -12.

สุประดิษฐ์ ลิขรัตน์สกุล. " วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีปัจจัยหลักในปัจจุบันและอนาคต."
ครุปริทัศน์ ปีที่ 12 (กรกฎาคม 2530) : หน้า 46-51.

สุพัตรา มาศดิตถ์. " ครูที่สังคมพึงประสงค์." วารสารการศึกษาแห่งชาติ ปีที่ 23 (กุมภาพันธ์-
มีนาคม 2532) : หน้า 4-11.

สมใจ จิตพิทักษ์. 2530. " วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกับการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์."
วารสารวิทยาศาสตร์ มศว ปีที่ 3 (ธันวาคม 2530) : หน้า 47.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สุวัฒน์ นิยมคำ. ทฤษฎีและทางปฏิบัติในการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้.

กรุงเทพมหานคร : บริษัทเจนเนอร์ลบุคเซนเตอร์ จำกัด, 2531.

สุวิมล เขี้ยวแก้ว. การสอนวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา. ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์วิทยาเขตปัตตานี, 2527.

เสน่ห์ พบพาน. " ปัจจัยที่มีผลต่อความตระหนักเกี่ยวกับปัญหาสิ่งแวดล้อมของประชาชน

อำเภอนครหลวง : ศึกษากรณีกิจการอุตสาหกรรมในเขตเกษตรกรรม กรุงเทพมหานคร."

วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล. 2528.

เสริมพล รัตสุข. วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกับการพัฒนาประเทศ. กรุงเทพมหานคร :

ครีเอทีฟพริ้นท์, 2526.

อดิศร สุทโนจิตรภรณ์. " ความสัมพันธ์ระหว่างความคิดแบบสืบเสาะหาความรู้กับทักษะ

กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนมัธยมศึกษา

ระดับจังหวัด อำเภอตำบลในจังหวัดศรีสะเกษ." วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2529.

อดิศักดิ์ ฤชา. " การศึกษาผลการจัดกลุ่มนักเรียนที่ทำปฏิบัติการแบบกลุ่มอิสระ กลุ่มคณะและ

กลุ่มเหมือน ที่มีต่อการเรียนรู้ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เจตคติเชิง

วิทยาศาสตร์ และความสนใจทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ปีการศึกษา 2529." วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร, 2530.

อนันต์ จันทร์ทวี. " ผลของการใช้คำถามของครูที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ผล

สัมฤทธิ์ และทัศนคติของนักเรียนชั้น มศ.2 และ ม.2." วิทยานิพนธ์การศึกษาคุษฎี

บัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร, 2523.

อรุณี สดากกร. " ความสัมพันธ์ระหว่างเจตคติทางวิทยาศาสตร์กับเจตคติในการเรียนวิทยาศาสตร์

ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในกรุงเทพมหานคร." วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหา

มหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2526.

อรุณี ลีกนุช. " ผลการสอนโดยสอดแทรกกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่มีต่อ

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผลสมของนักเรียนชั้น

มัธยมศึกษาปีที่ 1." วิทยานิพนธ์คุษฎีบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ประสานมิตร, 2534.

อรรถัย โสภกา. " การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความรับผิดชอบของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนโดยใช้ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนและเรียนตามคู่มือครู."
 ปริญญาานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
 ประสานมิตร, 2533.

อุษา โรจนรวีวงศ์. " องค์ประกอบที่มีผลต่อความเข้าใจถึงอิทธิพลของวิทยาศาสตร์ที่มีต่อ
 มวลมนุษย์และสภาพแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเอกชนสอน
 ศาสนาอิสลาม เขตการศึกษา 2." วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย
 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2531.

อารายา แสงไชย. " การศึกษาผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความคิด
 สร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนด้วยวิธีสอนแบบ
 สืบเสาะโดยกิจกรรมการทดลองแบบกำหนดแนวทางและไม่กำหนดแนวทาง."
 ปริญญาานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
 ประสานมิตร, 2529.

อุไรรัตน์ ช่างทรัพย์. " การสร้างชุดกิจกรรมการประดิษฐ์อุปกรณ์จากวัสดุเหลือใช้ประเภท
 พลาสติก เพื่อการพัฒนาทักษะกระบวนการ เจตคติและความคิดสร้างสรรค์ทาง
 วิทยาศาสตร์สำหรับกิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น."
 วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2532.

อำนาจ เจริญศิลป์. ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร :
 โอ เอสพรีนติ้งเฮาส์, 2532.

เอียน วิเศษชาติ. " การศึกษาความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อ
 สิ่งแวดล้อมของครูวิทยาศาสตร์ กรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 10."
 วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2534.

- Alaimo,S.J. 1979. " A Study of Factors Influencing Value Preference in Environmental Problems of Seventh Through Twelfth Grade Students." **Dissertation Abstracts International** 39 (March 1979) : 5427-A-5428-A.
- Anastasi , Anne. **Psychology Testing**. 4d ed. New York : Macmillan PublishingCo.,Inc., 1976 : 453.
- American Assosiation for the Advancement of Science.Science : **Process Approach Commentary for Teacher**. Washington D.C.AAAS., 1970 : 10-33.
- Anderson, H.O. " An Analysis of a Method for Improving Problem Solving Skills Possesed by College Student Preparing to Presue Science Teaching as Profession." **Dissertation Abstracts International** 9-10 :3332A ; March-April, 1979 : 4.
- Bergman,A.B. and W.J. Jacobson. **Science for children**. New Jersey : Prentice-Hall,Inc., 1980.
- Bloom,Benjamin's. **Human characteristics and School Learning**. New York: McGraw-Hill Book Company, 1976.
- Dale,Edgar. **Audio-Visual Method in Teaching**. New York : Day den Press, 1956-1957.
- Doty,L.L.V.C. " A Study Comparing the Influence of Inquiry and Traditional Science Instruction Method on Science Achievement, Attitudes Toward Science, and Integrated Process Skill in Nigth Grade Student and the Relationship between Sex, Race, Past Performance in Science, Intelligence and Achievment." **Dissertation Abstracts International** 46 (May 1986) : 3311-A.
- El-Golbi,A.M. " A study of the Understanding of Process in Relation to Piaget Cognitive Development at the f0rmal Level, and other variables among Prospective Teachers and College Science Majors." **Dissertation Abstracts International** 43(December 1982) : 1914-A.
- Eysenck, S.J. and Arnold, W. **Encyclopedia of Psychology**. London : Search Press Ltd., 1972 : 110.
- Gega,P.C. **Science in Elementary Educatio**. (5th ed.) New York : Cacmillan., 1986 :44-103.
- Good,Carter V. **Dictionary of Education**. 3rd ed. New York : McGraw-Hill Book Co., 1973 : 453-592.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Haladyna, T. and J. Shaughnessy. " Attitude Toward Science : A Quantitative Synthesis." **Science Education** 66 : 547-563, April, 1982 : 457-592.
- Halsey, W.D. **School Dictionary**. New York : McMilian Publishing Company., 1974 : 935.
- Kemp, Jerrold E. **Planing and Producing instructional media**. New York : Harper & Row Publisher, 1985.
- Klopfer, I.E. " Evaluation of Larning in Science." **An Handbook on Formative and Summative Evaluation of Student Learning**. New York: McGraw-Hill Book Co., 1971 : 568-573.
- Kobella, J. and Crawley. " The fluence of Attitude on Science Teaching." **School Science and Mathematics**. 85(March 1985) : 222-232.
- Kuslan, L.I. and H.A. Stone Teacher. **Children Science and Inquiry Approach**. California : Wedworth Publishing Co., 1968 : 229.
- Neale, D.C., G. Neel and T. Werner. 1970. " Relationship between Attitude toward School subjects and Achievment." **The Jernal of Educational Research** 63 (January 1970) : 232-236.
- Padilla, M.J., J.K. Okey and Garrade. " The Effects of Instruction on Intergrated Science Process Skill Achievemem." **Journal of Research in Science Teaching** 21(March 1984) : 277-287.
- Peterson, K.D. " Scientific Inquiry Traning for High School Students." **Journal of Research in Science Teaching** 15(March 1978) : 153.
- Talton, E.L. and R.D. Simpon. " Relationships of Attitude toward Self : Family, and School with Attitude toward Science among dolescents." **Science Education** 70(April 1986) : 356-374.
- Troject, Doris A. **Science with Children**. New York : McGraw-Hill, Inc., 1979 : 4.

- Tunhikorn,B.P. Attitude toward and Achievment in Science of Secondary Student in Kasetsart Demonstration School. Bangkok, Thailand. Corvallis Unpublished Doctoral Dissertation Oregan StateUniversity. Wolman, B.B. **Dictionary of Behavioral Science**. London : Litton Educatiobal Publishing Inc., 1973 : 1679A.
- Wolman,B.B. Dictionary of Behavioral Science. London : Litton Education Publishing Inc. 1973 : 110.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



คำสั่ง คณะกรรมาศตวรรษอุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ที่ 138 / 2538

เรื่อง แต่งตั้งคณะกรรมการควบคุมและกรรมการพิจารณาหัวข้อ
และโครงการวิทยานิพนธ์ของ นางสาวศกาศทิพย์ ราชานาค

เพื่อให้การเรียบเรียงวิทยานิพนธ์ของ นางสาวศกาศทิพย์ ราชานาค เป็นไปด้วยความเรียบร้อยและมีประสิทธิภาพ จึงแต่งตั้งให้มีคณะกรรมการเพื่อควบคุมและพิจารณาหัวข้อและโครงการวิทยานิพนธ์ดังต่อไปนี้

1. คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์
 ศศ.ดร.รวิวรรณ ชินะตระกูล ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์
 นางจิตต์ไส ผดุงรัตน์ ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม
2. คณะกรรมการพิจารณาหัวข้อและโครงการวิทยานิพนธ์
 ศศ.ดร.รวิวรรณ ชินะตระกูล ประธานประจำสาขาวิชา
 ศศ.ดร.พรณี ลีกิจวัฒน์ กรรมการประจำสาขาวิชา
 อาจารย์โอวาท พูลศิริ กรรมการประจำสาขาวิชา
 ดร.อนันต์ จันทร์ทวี กรรมการ
 อาจารย์จิตต์ไส ผดุงรัตน์ กรรมการ

ทั้งนี้ ตั้งแต่บัดนี้เป็นต้นไป

สั่ง ณ วันที่ 4 กันยายน พ.ศ. 2538

(รศ.ดร.ปริยาพร วงศ์อนุตรโรจน์)

คณบดี



ประกาศบัณฑิตวิทยาลัย

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
เรื่อง ผลการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์

บัณฑิตวิทยาลัย โดยความเห็นชอบของคณะกรรมการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ขอประกาศรายชื่อหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาการศึกษาวิทยาศาสตร์ ที่ได้รับอนุมัติให้ดำเนินการ ดังนี้

ได้รับอนุมัติเมื่อวันที่ 29 กันยายน 2538

1. นางสาวผกาทิพย์ ราชานาค ทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เจตคติต่อวิทยาศาสตร์และความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อมวลมนุษย์และสภาพแวดล้อมของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ศึกษาเฉพาะกรณี โรงเรียนหนองขาหย่างวิทยา จังหวัดอุทัยธานี” โดยมี ผศ.ดร.รวีวรรณ ชินะตระกูล เป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์

ทั้งนี้ให้นักศึกษาค้นคว้าและเขียนวิทยานิพนธ์ โดยปรึกษากับอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ให้เสร็จสิ้นภายในเวลาที่กำหนดในระเบียบของบัณฑิตวิทยาลัย

ประกาศ ณ วันที่ 27 ตุลาคม 2538

(รศ.ดร.มนัส สังวรศิลป์)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย



ที่ ทม 1504.7/ว.309

คณะกรรมการอุดมศึกษา
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง ถ.ฉลองกรุง
เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

7 พฤศจิกายน 2538

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบสอบถาม

เรียน นายอนันต์ จันทร์แก้ว

ด้วยงานบัณฑิตศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ได้พิจารณาเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ ความสามารถและประสบการณ์ที่จะช่วยตรวจสอบแบบสอบถามที่ใช้เป็นเครื่องมือการวิจัยให้กับนักศึกษาปริญญาโทได้

จึงเรียนมาเพื่อขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบแบบสอบถามของนักศึกษาชื่อ นางสาว จำรัส พลจินดา ซึ่งจะทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “การเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในกรุงเทพมหานครที่เรียนในโรงเรียนที่อยู่ในโครงการศึกษาเพื่อชีวิตและสังคมกับโรงเรียนที่ไม่อยู่ในโครงการ” และนางสาวศุภาทิพย์ ราชานาค ซึ่งจะทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ และความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อมวลมนุษยและสภาพแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ศึกษาเฉพาะกรณีโรงเรียนหนองขาหย่างวิทยา จังหวัดอุทัยธานี”

งานบัณฑิตศึกษา หวังว่าคงได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี จึงขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้ด้วย
ขอแสดงความนับถือ

(รศ.ดร.เมธิ ปิลาธนานนท์)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

งานบัณฑิตศึกษา

โทร.3266052-6101 ต่อ 663,642

โทรสาร 3269040

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ ทม 1504.7/ว.309



คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

7 พฤศจิกายน 2538

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบสอบถาม

เรียน นายพงศ์เทพ บุญศรีโรจน์

ด้วยงานบัณฑิตศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ได้พิจารณาเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ ความสามารถและประสบการณ์ที่จะช่วยตรวจสอบแบบสอบถามที่ใช้เป็นเครื่องมือการวิจัยให้กับนักศึกษาปริญญาโทได้

จึงเรียนมาเพื่อขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบแบบสอบถามของนักศึกษาชื่อ นางสาว จำรัส พลจินดา ซึ่งจะทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “การเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในกรุงเทพมหานครที่เรียนในโรงเรียนที่อยู่ในโครงการศึกษาเพื่อชีวิตและสังคมกับโรงเรียนที่ไม่อยู่ในโครงการ” และนางสาวศกาทิพย์ ราชานาค ซึ่งจะทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ และความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อมวลมนุษย์และสภาพแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ศึกษาเฉพาะกรณีโรงเรียนหนองขาหย่างวิทยา จังหวัดอุทัยธานี”

งานบัณฑิตศึกษา หวังว่าคงได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี จึงขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(รศ.ดร.เมธี ปิตันphanant)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

งานบัณฑิตศึกษา

โทร.3266052-6101 ต่อ 663,642

โทรสาร 3269040

ที่ ทม 1504.7/ว.309



คณะกรรมการอุดมศึกษา
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง ถ.ฉลองกรุง
เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

7 พฤศจิกายน 2538

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบแบบสอบถาม

เรียน นางนันทิชา บุญเคลือบ

ด้วยงานบัณฑิตศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ได้พิจารณาเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ ความสามารถและประสบการณ์ที่จะช่วยตรวจสอบแบบสอบถามที่ใช้เป็นเครื่องมือการวิจัยให้กับนักศึกษาปริญญาโทได้

จึงเรียนมาเพื่อขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบแบบสอบถามของนักศึกษาชื่อ นางสาว จำรัส พลจินดา ซึ่งจะทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “การเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในกรุงเทพมหานครที่เรียนในโรงเรียนที่อยู่ในโครงการศึกษาเพื่อชีวิตและสังคมกับโรงเรียนที่ไม่อยู่ในโครงการ” และนางสาวศกาทิพย์ ราชานาค ซึ่งจะทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ และความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อมวลมนุษยและสภาพแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ศึกษาเฉพาะกรณีโรงเรียนหนองขาหย่างวิทยา จังหวัดอุทัยธานี”

งานบัณฑิตศึกษา หวังว่าคงได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี จึงขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้ด้วย
ขอแสดงความนับถือ

(รศ.ดร.เมธี ปีลันธนานนท์)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

งานบัณฑิตศึกษา

โทร.3266052-6101 ต่อ 663,642

โทรสาร 3269040

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



คณะกรรมการอุดมศึกษา
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

ที่ ทม 1504.7/ว.309

7 พฤศจิกายน 2538

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบแบบสอบถาม
เรียน รศ.ดร.ธีรชัย ปุณณโชติ

ด้วยงานบัณฑิตศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ได้พิจารณาเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ ความสามารถและประสบการณ์ที่จะช่วยตรวจสอบแบบสอบถามที่ใช้เป็นเครื่องมือการวิจัยให้กับนักศึกษาปริญญาโทได้

จึงเรียนมาเพื่อขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบแบบสอบถามของนักศึกษาชื่อ นางสาวจำรัส พลจินดา ซึ่งจะทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “การเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในกรุงเทพมหานครที่เรียนในโรงเรียนที่อยู่ในโครงการศึกษาเพื่อชีวิตและสังคมกับโรงเรียนที่ไม่อยู่ในโครงการ” และนางสาวศุภาทิพย์ ราชานาค ซึ่งจะทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ และความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อมวลมนุษยและสภาพแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ศึกษาเฉพาะกรณีโรงเรียนหนองขาหย่างวิทยา จังหวัดอุทัยธานี”

งานบัณฑิตศึกษา หวังว่าคงได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี จึงขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้ด้วย
ขอแสดงความนับถือ

(รศ.ดร.เมธี ปิณฑานนท์)
รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

งานบัณฑิตศึกษา

โทร.3266052-6101 ต่อ 663,642

โทรสาร 3269040

ที่ ทม 1504.7/ว.309



คณะกรรมการอุดมศึกษา
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

7 พฤศจิกายน 2538

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบแบบสอบถาม
เรียน นางมาลินี นิ่มเสมอ

ด้วยงานบัณฑิตศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ได้พิจารณาเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ ความสามารถและประสบการณ์ที่จะช่วยตรวจสอบแบบสอบถามที่ใช้เป็นเครื่องมือการวิจัยให้กับนักศึกษาปริญญาโทได้

จึงเรียนมาเพื่อขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบแบบสอบถามของนักศึกษาชื่อ นางสาว จาริส พลจินดา ซึ่งจะทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “การเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในกรุงเทพมหานครที่เรียนในโรงเรียนที่อยู่ในโครงการศึกษาเพื่อชีวิตและสังคมกับโรงเรียนที่ไม่อยู่ในโครงการ” และนางสาวผกาทิพย์ ราชานาค ซึ่งจะทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ และความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อมวลมนุษยและสภาพแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ศึกษาเฉพาะกรณีโรงเรียนหนองขาหย่างวิทยา จังหวัดอุทัยธานี”

งานบัณฑิตศึกษา หวังว่าคงได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี จึงขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(รศ.ดร.เมธี ปิรันธนานนท์)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

งานบัณฑิตศึกษา

โทร.3266052-6101 ต่อ 663,642

โทรสาร 3269040

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ทม 1504.7/ว.309

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

7 พฤศจิกายน 2538

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบแบบสอบถาม
เรียน นายอคุลย์ วงศ์ใหญ่

ด้วยงานบัณฑิตศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ได้พิจารณาเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ ความสามารถและประสบการณ์ที่จะช่วยตรวจสอบแบบสอบถามที่ใช้เป็นเครื่องมือการวิจัยให้กับนักศึกษาปริญญาโทได้

จึงเรียนมาเพื่อขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบแบบสอบถามของนักศึกษาชื่อ นางสาว จำรัส พลจินดา ซึ่งจะทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “การเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในกรุงเทพมหานครที่เรียนในโรงเรียนที่อยู่ในโครงการศึกษาเพื่อชีวิตและสังคมกับโรงเรียนที่ไม่อยู่ในโครงการ” และนางสาวผกาทิพย์ ราชานาค ซึ่งจะทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ และความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อมวลมนุษย์และสภาพแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ศึกษาเฉพาะกรณี โรงเรียนหนองขาหย่างวิทยา จังหวัดอุทัยธานี”

งานบัณฑิตศึกษา หวังว่าคงได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี จึงขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้ด้วย
ขอแสดงความนับถือ

(รศ.ดร.เมธี ปิตันธนานนท์)
รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

งานบัณฑิตศึกษา

โทร.3266052-6101 ต่อ 663,642

โทรสาร 3269040



คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

ที่ ทม 1504.7/ว.309

7 พฤศจิกายน 2538

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบสอบถาม

เรียน นางสาวสมศรี ตั้งมงคลเลิศ

ด้วยงานบัณฑิตศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ได้พิจารณาเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ ความสามารถและประสบการณ์ที่จะช่วยตรวจสอบแบบสอบถามที่ใช้เป็นเครื่องมือการวิจัยให้กับนักศึกษาปริญญาโทได้

จึงเรียนมาเพื่อขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบแบบสอบถามของนักศึกษาชื่อ นางสาว จัรัส พลจินดา ซึ่งจะทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “การเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในกรุงเทพมหานครที่เรียนในโรงเรียนที่อยู่ในโครงการศึกษาเพื่อชีวิตและสังคมกับโรงเรียนที่ไม่อยู่ในโครงการ” และนางสาวศกาทิพย์ ราชานาค ซึ่งจะทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ และความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อมวลมนุษยและสภาพแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ศึกษาเฉพาะกรณี โรงเรียนหนองขาหย่างวิทยา จังหวัดอุทัยธานี”

งานบัณฑิตศึกษา หวังว่าคงได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี จึงขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(รศ.ดร.เมธี ปีลันธานนท์)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

งานบัณฑิตศึกษา

โทร.3266052-6101 ต่อ 663,642

โทรสาร 3269040

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ ทม 1504.7/320



คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

27 พฤศจิกายน 2538

เรื่อง ขอความร่วมมือให้นักศึกษาทดลองเครื่องมือเพื่อการวิจัย
เรียน อาจารย์ใหญ่โรงเรียนหนองเต่าวิทยา

ด้วยนางสาวผกาทิพย์ ราชานาค เป็นนักศึกษาหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาการศึกษาวิทยาศาสตร์ของงานบัณฑิตศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ซึ่งกำลังทำการวิจัยเพื่อเรียบเรียงวิทยานิพนธ์เรื่อง “ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ และความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อมวลมนุษยและสภาพแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ศึกษาเฉพาะกรณีโรงเรียนหนองขาหย่างวิทยา จังหวัดอุทัยธานี”

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ใ้รขอความอนุเคราะห์จากท่าน เพื่ออนุมัติให้นักศึกษาได้ทดลองเครื่องมือเพื่อการวิจัยในสถานศึกษาของท่าน

จึงเรียนมาเพื่อทราบและหวังว่าคงได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี จึงขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รศ.ดร.เมธิ์ ปิรันธนานนท์)
รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

งานบัณฑิตศึกษา

โทร.3266052-6101 ต่อ 663,642

โทรสาร 3269040

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ ทม 1504.7/321



คณะกรรมการอุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง ถ.ฉลองกรุง
เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

1 ธันวาคม 2538

เรื่อง ขอความร่วมมือให้นักศึกษาเก็บข้อมูลเพื่อการวิจัย

เรียน อธิบดีกรมสามัญศึกษา

สิ่งที่ส่งมาด้วย 1. โครงการวิทยานิพนธ์

2. ประกาศผลการพิจารณาหัวข้อและโครงการวิทยานิพนธ์

ด้วย นางสาวศกาศทิพย์ ราชานาค เป็นนักศึกษาลัทธิศาสตรอุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาการศึกษาวิทยาศาสตร์ของบัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำการวิจัยเพื่อเรียบเรียงวิทยานิพนธ์เรื่อง “ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เจตคติต่อ วิทยาศาสตร์ และความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อมวลมนุษยและสภาพแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ศึกษาเฉพาะกรณีโรงเรียนหนองขาหย่างวิทยา จังหวัดอุทัยธานี” ซึ่งโครงการวิจัยดังกล่าวได้รับอนุมัติแล้วเมื่อ 29 กันยายน 2538

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่าน เพื่ออนุมัติให้นักศึกษาได้เก็บข้อมูลเพื่อการวิจัยใน สถานศึกษาสังกัดหน่วยงานของท่านตามที่แนบมานี้

หวังว่าคงได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี จึงขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้เป็นอย่างยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(รศ.ดร.เมธิ ปิถันธนานนท์)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

งานบัณฑิตศึกษา

โทร.3266052-6101 ต่อ 663,642

โทรสาร 3269040

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายชื่อสถานศึกษาที่ต้องการเก็บข้อมูลเพื่อการวิจัยของ
นางสาวศกาทิพย์ ราชานาค

1. โรงเรียนหนองขาหย่างวิทยา



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



กรมสามัญศึกษา

กระทรวงศึกษาธิการ กทม.10300

ที่ ศธ 0806/35398

21 ธันวาคม 2538

เรื่อง ขอความร่วมมือในการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนหนองขาหย่างวิทยา

ด้วยนางสาวผกาทิพย์ ราชานาด นักศึกษาระดับปริญญาโทบัณฑิต สาขาการศึกษา วิทยาศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังดำเนินการวิจัยเพื่อเสนอเป็นวิทยานิพนธ์ เรื่อง “ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ และความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อมวลมนุษย และสภาพแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น : กรณีศึกษาโรงเรียนหนองขาหย่างวิทยา จังหวัดอุทัยธานี” ในการนี้นักศึกษามีความประสงค์จะขอใช้เครื่องมือวิจัยและแจกแบบทดสอบแก่นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ของโรงเรียนหนองขาหย่างวิทยาเพื่อเป็นข้อมูลประกอบการวิจัย

กรมสามัญศึกษาได้พิจารณาแล้วเห็นว่า การวิจัยดังกล่าว จะเป็นประโยชน์ต่อการเรียน การสอนวิชาวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษา สมควรให้การสนับสนุน

จึงเรียนมาเพื่อพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ ขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(นายสวาท ภูคำแสน)

รองอธิบดี ปฏิบัติราชการแทน

อธิบดีกรมสามัญศึกษา

กองการมัธยมศึกษา

โทร.282466

โทรสาร 2824096

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ประกาศบัณฑิตวิทยาลัย
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
เรื่อง การสอบวิทยานิพนธ์ระดับปริญญาโท

ด้วยนางสาวผกาทิพย์ ราชานาค นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาบัณฑิต สาขาการศึกษาวิทยาศาสตร์ ได้เสนอวิทยานิพนธ์เรื่อง “ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ และความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อมวลมนุษย
และสภาพแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ศึกษาเฉพาะกรณีโรงเรียนหนองขาหย่างวิทยา
จังหวัดอุทัยธานี” (SCIENCE PROCESS SKILLS, ATTITUDE TOWARD SCIENCE AND
AWARENESS OF SCIENCE AND TECHNOLOGY IMPACT TO HUMAN AND ENVIRONMENT
OF STUDENTS IN MATHAYOMSUKSA 1 - 3 : THE CASE STUDY OF
NONGKHAYANGWITHAYA SCHOOL UTHAITHANI PROVINCE)” โดยมี รศ.ดร.รวีวรรณ
ชินะตระกูล เป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และนางจิตต์ไส ผดุงรัตน์ เป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยา
นิพนธ์ร่วม การสอบจะจัดให้มีขึ้นในวันศุกร์ที่ 19 มิถุนายน 2539 เวลา 09.00 น. เป็นต้นไป ณ ห้อง
สมาคมศิษย์เก่าบัณฑิตศึกษาคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

- | | |
|-----------------------------|---------------|
| 1. รศ.ดร.รวีวรรณ ชินะตระกูล | ประธานกรรมการ |
| 2. นางจิตต์ไส ผดุงรัตน์ | กรรมการ |
| 3. ผศ.ดร.พรรณี ลีกิจวัฒน์ | กรรมการ |
| 4. อาจารย์โอวาท พูลศิริ | กรรมการ |
| 5. ดร.อนันต์ จันทร์กวี | กรรมการ |

จึงขอเรียนเชิญท่านอาจารย์และนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา ที่สนใจเข้าร่วมฟังการสอบวิทยานิพนธ์ดังกล่าว เพื่อประโยชน์ในงานวิจัยของตน

ประกาศ ณ วันที่ 18 มิถุนายน พ.ศ. 2539
บัณฑิตวิทยาลัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก ข

รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

1. รศ.ดร.ธีระชัย ปุราณโชติ หัวหน้าภาควิชามัธยมศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
2. ดร.อนันต์ จันทร์ทวี สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
3. อาจารย์มาลินี นิ่มเสมอ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
4. อาจารย์นันทิยา บุญเคลือบ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
5. อาจารย์พงศ์เทพ บุญศรีโรจน์ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
6. อาจารย์สมศรี ตั้งมงคลเลิศ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
7. อาจารย์อดุลย์ วงศ์ใหญ่ศึกษานิเทศก์ กรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 6



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แผนการสร้างแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
ตารางผนวกที่ 1 แผนการสร้างแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

กลุ่มทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	ข้อทดสอบที่
1. การนิยามปัญหา 1.1 การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ 1.2 การกำหนดตัวแปรต่าง ๆ ของปัญหา	19,20,28,29,30,31,33,34
2. การตั้งสมมติฐาน	11,12,13,14,23,26,27,35
3. การออกแบบการทดลองและการรวบรวมข้อมูล 3.1 การสังเกต 3.2 การวัด 3.3 การทดลอง	1,2,3,4,5,7,32,36
4. การจัดกระทำข้อมูล 4.1 การจำแนกประเภท 4.2 การคำนวณ 4.3 การจัดหมวดหมู่และการสื่อความหมายข้อมูล	6,8,9,10,15,16,17,18
5. การสรุปและนำเสนอผล 5.1 การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป 5.2 การพยากรณ์ 5.3 การลงความเห็นจากข้อมูล	21,22,24,28,37,38,39,40

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แผนการสร้างแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์
ตารางผนวกที่ 2 แผนการสร้างแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์

องค์ประกอบ	ข้อที่	
	นิมาน	นิเสธ
1. เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ - ความรู้สึกโดยทั่วไป - ประโยชน์และความสำคัญ - การนำความรู้ไปใช้ - การให้ความสำคัญต่อการเรียน	1,2,6,7,10,11,12	3,4,5,8,9,10,14,15
2. เจตคติต่อการจัดกิจกรรมการเรียน การสอนของครู - วิธีสอนของครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ - กิจกรรมการเรียนการสอนในชั้นเรียน - สื่อประกอบการเรียนการสอน - การนำเสนอเนื้อหาและการสรุปบทเรียน - บรรยากาศในชั้นเรียน	16,17,19,20,24,25,26,27	18,21,22,23,28,29,30

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แผนการสร้างแบบวัดความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
 ที่มีต่อมวลมนุษย์และสภาพแวดล้อม
 ตารางผนวกที่ 8 แผนการสร้างแบบวัดความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์
 และเทคโนโลยีที่มีต่อมวลมนุษย์และสภาพแวดล้อม

ความตระหนักถึงผลกระทบต่อ	ข้อที่	
	นิมิต	นิเสธ
มวลมนุษย์	2,3,7,8,13,20,30,48,41,42	11,12,17,27,28,29,33,37,39,40
สภาพแวดล้อม	6,9,10,16,18,19,23,24,25,31,32, 47,49,50	1,4,5,14,15,21,22,26,34,35,36 43,44,45,46,48

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

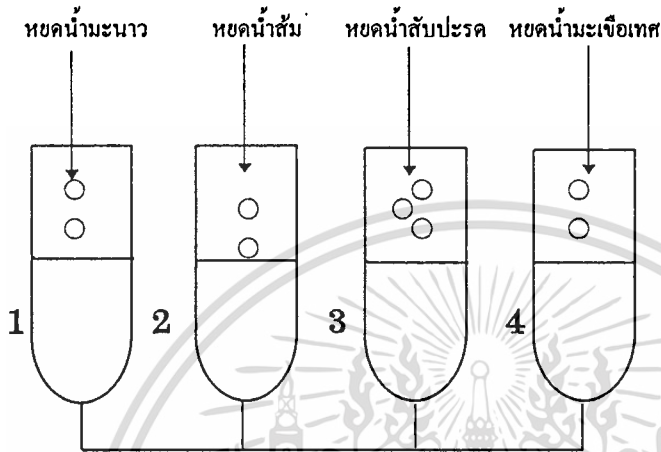


ภาคผนวก ง

เครื่องมือวิจัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

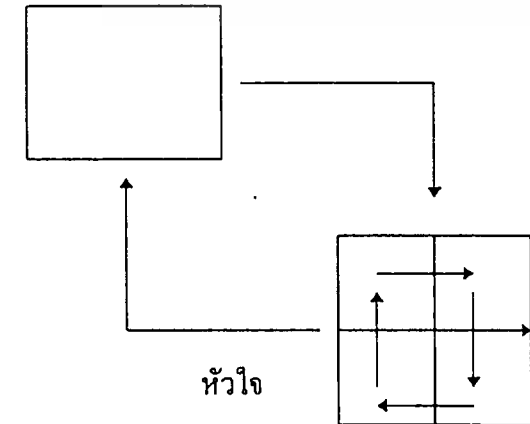
1. จากรูปและข้อมูลที่กำหนดให้ ถ้า น้ำมะนาว, น้ำส้ม, น้ำสับปะรด และน้ำมะเขือเทศ มี pH (ค่าความเป็นกรด-ด่าง) เท่ากันคือ 4.5 นักเรียนคิดว่าผลการทดลองในหลอดทดลองใดที่จะให้ผลแตกต่างไปจากพวก



น้ำแป้งสุกผสมสารละลายไอโอดีน

- ก. หลอดที่ 1
- ข. หลอดที่ 2
- ค. หลอดที่ 3
- ง. หลอดที่ 4

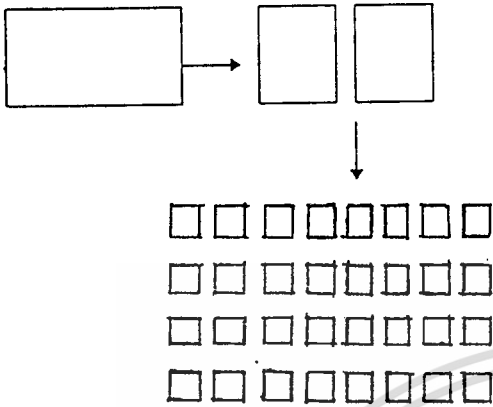
2. จากรูปและข้อมูลที่กำหนดให้นักเรียนคิดว่าค่ากล่าวในข้อใดถูกต้องที่สุด



- ก. ปอดอยู่ใต้หัวใจ
- ข. หัวใจแบ่งเป็น 4 ห้อง
- ค. ลูกศรแสดงทิศทางการหมุนเวียนของอากาศในหัวใจ
- ง. ลูกศรแสดงทิศทางการหมุนเวียนของอากาศส่วนต่างๆของร่างกายในปอด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ถ้ารูปที่กำหนดให้เป็นก้อนดินน้ำมัน นักเรียนจะสรุปผลได้ตามข้อใด



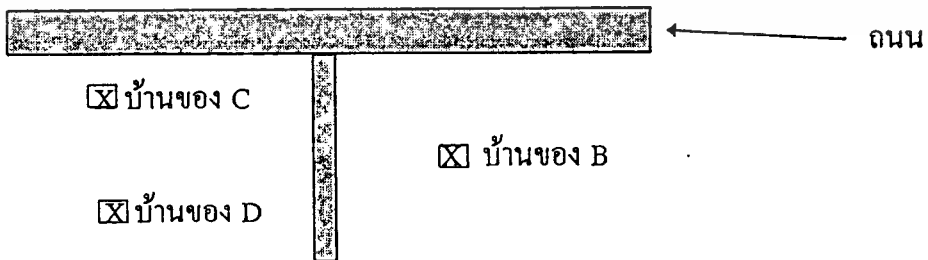
- ก. มีดินน้ำมันทั้งหมด 4 ก้อน
- ข. ดินน้ำมันทุกก้อนมีขนาดเท่ากัน
- ค. เมื่อแบ่งก้อนดินน้ำมันให้มีจำนวนเพิ่มขึ้นขนาดของก้อนดินน้ำมันจะเล็กลง
- ง. ดินน้ำมัน 1 ก้อนใหญ่ เมื่อแบ่งเป็นก้อนเล็กๆจะได้จำนวน 30 ก้อน

4. ในการทดลองปลูกต้นมะเขือเทศ เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณปุ๋ยที่ใส่กับความสูงของต้นมะเขือเทศ นักเรียนในกลุ่มมีความเห็นแตกต่างกันในหน่วยที่จะใช้วัดความสูง ถ้านักเรียนร่วมทดลองอยู่ในกลุ่มนี้ จะเสนอให้ใช้หน่วยใดในการวัดความสูงของต้นมะเขือเทศ จึงจะเหมาะสม

- ก. เซนติเมตร
- ข. นิ้ว
- ค. ฟุต
- ง. เมตร

จากรูปและข้อมูลที่กำหนดให้ใช้ตอบคำถามในข้อ 5

บ้านของ A



แผนผังแสดงที่ตั้งของบ้านนักเรียน 4 คน (อัตราส่วน 1 Cm : 50 m)

5. ให้ A B C D ออกเดินทางจากที่พักเริ่มต้นในเวลาเดียวกัน และเดินทางด้วยความเร็วเท่ากัน
นักเรียนคิดว่าใครน่าจะเดินทางถึงถนนพร้อมกัน

- ก. D กับ B ข. C กับ A
ค. B กับ A ง. B กับ C

จากข้อมูลที่กำหนดให้ ใช้ตอบคำถามข้อ 6

อวัยวะ	หน้าที่
ปาก	รับอาหารเข้าสู่ร่างกาย
จมูก	เป็นทางผ่านของอากาศ
หลอดอาหาร	เป็นทางผ่านของอาหาร ไปสู่กระเพาะอาหาร
หลอดลม	เป็นทางผ่านของอากาศเข้าสู่ปอด
กระเพาะอาหาร	ย่อยอาหาร
ถุงลม	แลกเปลี่ยนก๊าซ
ต่อมเหงื่อ	ขับถ่ายของเสีย
ปอด	แลกเปลี่ยนก๊าซ
ลำไส้เล็ก	ย่อยและดูดซึมอาหาร
ลำไส้ใหญ่	ดูดซึมน้ำ เก็บกากอาหาร
ไต	ขับถ่ายของเสีย

ถ้าแบ่งกลุ่มอวัยวะดังตารางเป็น 3 กลุ่มคือ

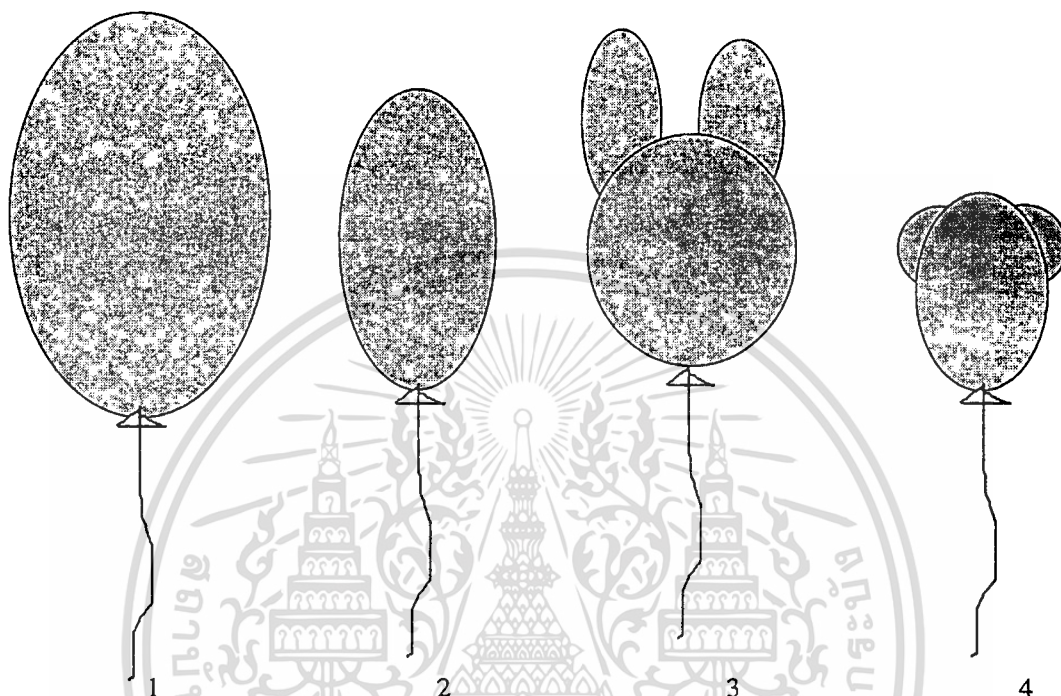
1. ต่อมเหงื่อ ปอด ไต
2. จมูก หลอดลม ถุงลม ปอด
3. ปาก หลอดอาหาร กระเพาะอาหาร ลำไส้เล็ก ลำไส้ใหญ่

6. เกณฑ์ที่ใช้ในการจำแนกอวัยวะข้างต้นคือข้อใด

- ก. ลักษณะของอวัยวะ
ข. ความสำคัญของอวัยวะ
ค. ที่ตั้งของอวัยวะ
ง. ระบบการทำงานของอวัยวะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนลิขสิทธิ์การใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. มีลูกโป่งอยู่ 4 ลูก คือลูกโป่งหมายเลข 1,2,3,4 ถ้าให้นักเรียนเรียงลำดับขนาดของลูกโป่งตาม ปริมาตรของอากาศภายในลูกโป่งจากมากไปหาน้อยจะเรียงได้ตามข้อใด



- ก. 4 , 3 , 2 , 1
 ข. 1 , 3 , 2 , 4
 ค. 4 , 2 , 1 , 3
 ง. 1 , 4 , 3 , 2

8. “ คาร์โบไฮเดรต และ โปรตีน จะให้พลังงาน 4 กิโลแคลอรี/กรัม แต่ไขมันจะให้พลังงาน 9 กิโลแคลอรี/ กรัม” คำกล่าวในข้อใดกล่าวได้ถูกต้อง

- ก. ในอาหาร 1 กรัม โปรตีนให้พลังงานมากกว่าไขมัน 2.25 เท่า
 ข. ในอาหาร 1 กรัม คาร์โบไฮเดรตให้พลังงานมากกว่าไขมัน 2.5 เท่า
 ค. ในอาหาร 1 กรัม ไขมันให้พลังงานมากกว่าคาร์โบไฮเดรต 2.25 เท่า
 ง. ในอาหาร 1 กรัม คาร์โบไฮเดรตและ โปรตีนให้พลังงานน้อยกว่าไขมัน 2.5 เท่า

9. ในการทดลองปลูกต้นหอมจำนวน 5 ต้น ในสารละลายที่มีธาตุอาหารชนิดเดียวกัน หลังจากนั้น 7 วัน วัดความสูงของแต่ละต้น ได้ผลดังตาราง

ต้นที่	ความสูง (cm)
1	6.5
2	6.0
3	7.4
4	4.2
5	8.1

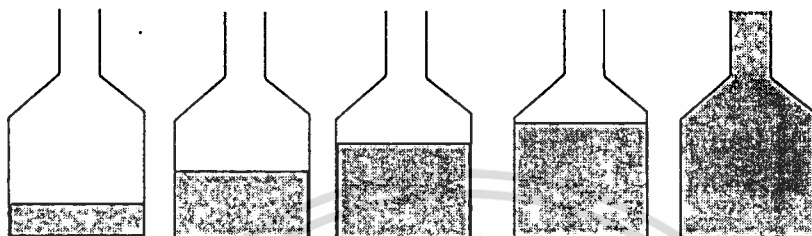
จากการทดลอง จงหาความสูงโดยเฉลี่ยของต้นหอม

- ก. 4.64
- ข. 6.44
- ค. 5.81
- ง. 7.44

10. ในน้ำปัสสาวะของคนโดยทั่วไปประกอบด้วยน้ำ 95 % ยูเรีย 2% กรดยูริก 0.05% ที่เหลือจะเป็นส่วนประกอบอื่นๆ ดังนั้นเราอาจกล่าวได้ว่าในน้ำปัสสาวะ จะมียูเรียอยู่มากกว่า กรดยูริกกี่เท่า

- ก. 2.5 เท่า
- ข. 4 เท่า
- ค. 10 เท่า
- ง. 40 เท่า

11. ในการทดลองเรื่องการเกิดเสียงสูงเสียงต่ำ โดยการนำขวดเปล่าชนิดเดียวกัน ขนาดเท่ากัน จำนวน 5 ใบ มาใส่น้ำในปริมาณที่แตกต่างกัน จากนั้นใช้ดินสอเคาะตรงบริเวณคอขวดแล้ว ฟังเสียง



จากการทดลองนี้แสดงว่าเขาต้องการพิสูจน์เรื่องใด

- ปริมาณน้ำในขวดมีผลต่อการเกิดเสียงสูงเสียงต่ำอย่างไร
- บริเวณของขวดที่เคาะมีผลต่อการเกิดเสียงสูงเสียงต่ำอย่างไร
- วัสดุที่ใช้เคาะ มีผลต่อการเกิดเสียงสูงเสียงต่ำอย่างไร
- ขนาดของขวดมีผลต่อการเกิดเสียงสูงเสียงต่ำอย่างไร

จากข้อมูลที่กำหนดให้ ใช้ตอบคำถามข้อ 12

การทดลองเรื่องหนึ่งผู้ทดลองได้กำหนดวิธีการทดลองดังนี้

- ใส่น้ำ ในหลอดทดลองขนาดกลางจำนวน 5 หลอดหลอดละ 5 ลูกบาศก์เซนติเมตร
- ใส่สาร X 1 ซ้อนเบอร์ 1 ในหลอดที่ 1 ถ้าสารละลายหมดใส่สารไปอีกทีละซ้อน
- ทำแบบเดียวกับข้อ 1-2 แต่ใส่สาร P,Q,R และ S แทนสาร X
- ทำแบบเดียวกับข้อ 1-3 แต่ใช้แอลกอฮอล์แทนน้ำ
- ทำแบบเดียวกับข้อ 1-3 และ 4 แต่ใส่หลอดทดลองในถ้วยน้ำอุ่น

12. สมมติฐานในข้อใดที่ไม่สอดคล้องกับการทดลองนี้

- ความสามารถในการละลายของสารต่างชนิดมีค่าต่างกัน
- สารละลายจะละลายได้มากหรือน้อยขึ้นอยู่กับปริมาณตัวทำละลาย
- เมื่อเปลี่ยนตัวทำละลายความสามารถในการละลายจะเปลี่ยนไป
- อุณหภูมิอาจทำให้ความสามารถในการละลายเปลี่ยนไป

จากข้อมูลที่กำหนดให้ ใช้ตอบคำถามในข้อ 13

ถ้าตัดขนแกะจำนวน 4 ตัว จากปลายสุดของขนตามความยาวต่างๆกันแล้ว 30 วันต่อมาวัดความยาวของขนแกะที่งอกออกมา โดยบันทึกลงในตารางต่อไปนี้

ตัวที่	ความยาวในการตัดขนแกะ (cm)	ความยาวของขนแกะที่เพิ่มขึ้น (cm)
1	ไม่ตัด	1
2	2	2
3	3	4
4	4	6

13. จากข้อมูลข้างต้น นักเรียนจะตั้งสมมติฐานของการทดลองนี้ว่าอย่างไร

- ความยาวของขนแกะจะสัมพันธ์กับเวลา
- ความยาวของขนแกะที่ตัดมีผลต่อการงอกใหม่ของขนแกะ
- แต่ละบริเวณของร่างกายมีความสามารถในการเจริญไม่เท่ากัน
- ขนแกะแต่ละเส้นมีความสามารถในการงอกไม่เท่ากัน

14. การทดลองเพื่อทดสอบสมมติฐานที่ว่า “พื้นที่ผิวหน้าของของเหลวยิ่งมาก อัตราการระเหยยิ่งเร็วขึ้น” ผู้ทดลองนำวัตถุทรงกระบอกที่มีความสูงเท่ากัน และมีพื้นที่หน้าตัด 40 , 60 และ 80 ตารางเซนติเมตร มาเรียงกันแล้วเทน้ำลงไปโดยละ 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร การวัดในข้อใดสามารถทดสอบสมมติฐานนี้ได้

- ความจุของวัตถุทรงกระบอก
- ระยะเวลาที่น้ำระเหยในแต่ละใบ
- ปริมาณน้ำที่เหลือในแต่ละใบในเวลาเดียวกัน
- พื้นที่หน้าตัดของวัตถุทรงกระบอกทั้งสามใบ

15. จากการสำรวจอาชีพของผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูง พบว่ามีอาชีพดังนี้ นักธุรกิจ 14 คน เกษตรกร 3 คน ข้าราชการ 8 คน รับจ้าง 2 คน นักเรียนจะนำเสนอข้อมูลอย่างไรให้สื่อความหมายและเข้าใจได้ง่าย

ก. จำนวนคนที่ป่วยด้วยโรคความดันโลหิตสูง

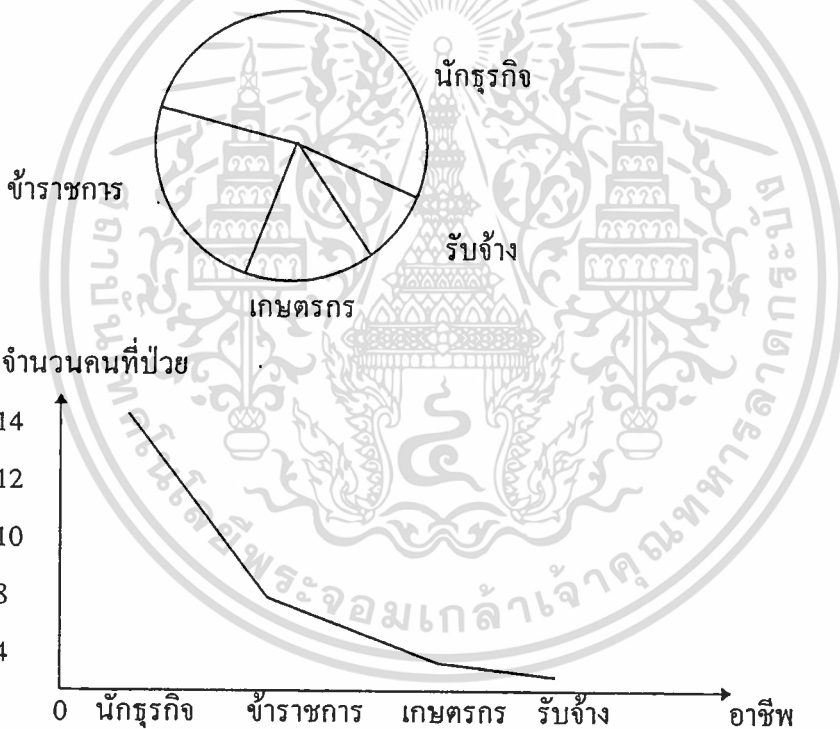
นักธุรกิจ จำนวน 14 คน

ข้าราชการ จำนวน 8 คน

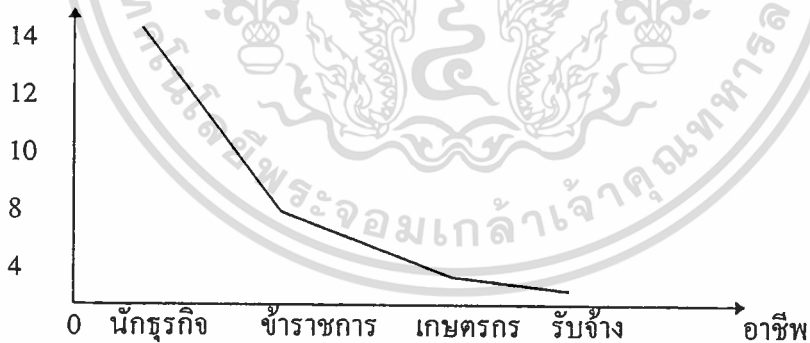
เกษตรกร จำนวน 3 คน

รับจ้าง จำนวน 2 คน

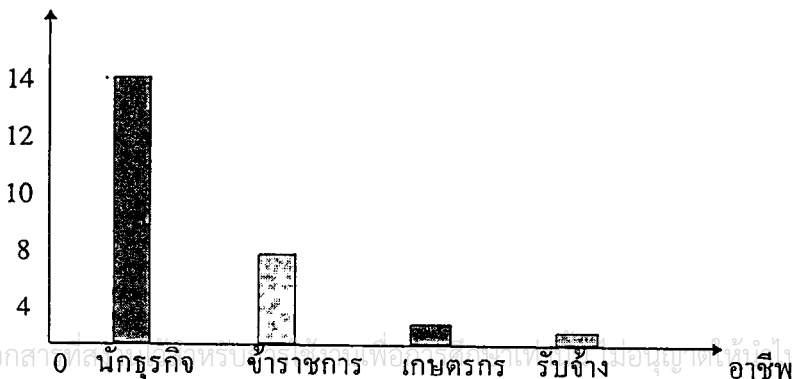
ข. ผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูง



ค. จำนวนคนที่ป่วย



ง. จำนวนคน



16. ข้อมูลในข้อใดไม่ควรเสนอข้อมูลเป็นแบบตาราง

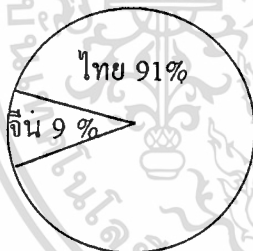
- ก. เครื่องหมายจราจร
- ข. ส่วนประกอบของรถยนต์
- ค. รายชื่อนักกีฬาบอลเลย์บอล
- ง. เวลาเดินรถประจำทาง

17. นักเรียนสังเกตการเจริญเติบโตของน้องชาย โดยการบันทึกส่วนสูงทุก 1 เดือน เมื่อครบเวลา 6 เดือน จึงรายงานผล นักเรียนจะเลือกวิธีเสนอข้อมูลในข้อใดจึงจะสื่อความหมายได้ชัดเจนและเข้าใจได้ง่ายที่สุด

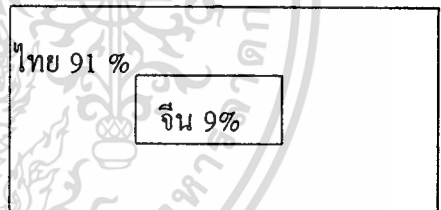
- ก. เขียนแผนภูมิวงกลม
- ข. เขียนกราฟแท่ง
- ค. เขียนกราฟเส้น
- ง. เขียนกราฟรูปภาพ

18. ถ้าประชากรในจังหวัดอุทัยธานีประกอบด้วยคนเชื้อชาติไทย 91% เชื้อชาติจีน 9% นักเรียนจะนำเสนอข้อมูลในรูปแบบใดจึงเข้าใจง่ายที่สุด

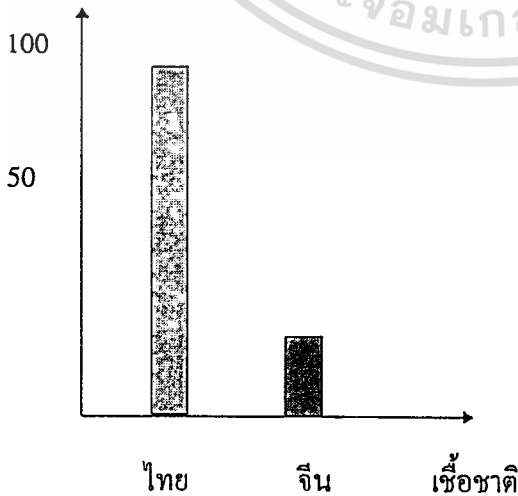
ก.



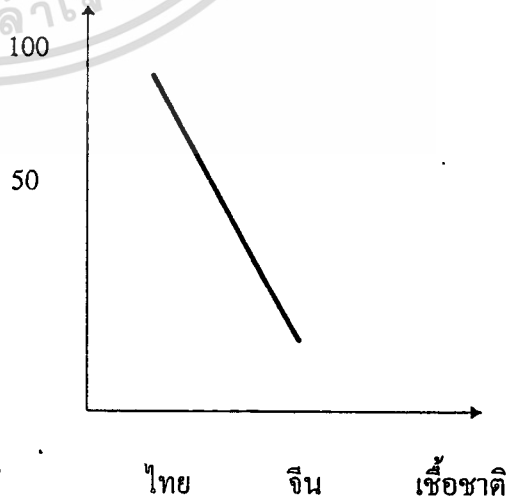
ข.



ค. ร้อยละ



ง. ร้อยละ



19. ในการทดลองเพื่อพิสูจน์ว่าในการต้มเนื้อ และต้มเนื้อที่คลุกยางมะละกอดิบ จะเปื่อยยุ่ยได้แตกต่างกันหรือไม่ สิ่งที่ต้องจัดให้แตกต่างกันคืออะไร

- ก. น้ำที่ใช้ต้ม
- ข. อุณหภูมิ
- ค. เวลา
- ง. ยางมะละกอดิบ

20. สมนึกทำการทดลองเพื่อเปรียบเทียบเสียงที่ได้ยิน โดยการใช้ถ้วยเจาะรูแล้วร้อยเชือกฟางเสียงพูด โดยใช้ด้ายเปรียบเทียบกับการใช้ลวด ในการทดลองครั้งนี้ต้องกำหนดสิ่งใดให้เหมือนกัน

- ก. ความยาวของด้ายและลวด
- ข. วัสดุที่ใช้ทำถ้วย
- ค. ความดังของเสียง
- ง. ขนาดของรูที่เจาะ

21. ลัดดาพาเพื่อนๆ ไปรับประทานอาหารในร้านอาหารแห่งหนึ่ง หลังจากนั้น 1 ชั่วโมง ปรากฏว่าเพื่อน 2 คนมีอาการท้องเสียอย่างรุนแรงต้องนำส่งในโรงพยาบาล พวกเขาคิดว่าอาการท้องเสียน่าจะมาจากอาหารที่รับประทาน จากการสอบถามเพื่อนๆ พบว่า แต่ละคนรับประทานอาหารที่สั่งแตกต่างกันดังนี้

ชื่อ	อาหารที่รับประทาน				อาการ
	ต้มยำกุ้ง	ยำปลาหมึก	หอยแครงลวก	ส้มตำ	
ลัดดา	/	/	-	/	ปกติ
ทิวา	/	/	/	-	ท้องเสีย
มารศรี	-	/	-	/	ปกติ
สมพร	/	-	/	-	ท้องเสีย
ประกอบ	-	/	-	/	ปกติ
นิตยา	/	-	-	/	ปกติ

จากข้อมูลนักเรียนคิดว่า อาหารใดน่าจะทำให้เกิดอาการท้องเสีย

- ก. หอยแครงลวก
- ข. ต้มยำกุ้ง
- ค. ยำปลาหมึก
- ง. ส้มตำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

22. ในคนปกติชีพจรจะเต้นประมาณ 72 ครั้งต่อนาที แต่ถ้าเมื่อใดที่ร่างกายต้องใช้พลังงานในการดำรงชีวิตมากหัวใจต้องเต้นเร็วขึ้นด้วยเพื่อสร้างพลังงานให้เกิดขึ้นอย่างรวดเร็วและเพียงพอ ถ้านายวินัยซึ่งมีสุขภาพร่างกายแข็งแรงคิดเล่นฟุตบอลมาใหม่ๆแล้ว จับชีพจรตนเอง นักเรียนคิดว่าผลน่าจะเป็นอย่างไร

- ก. ชีพจรเต้นต่ำกว่า 72 ครั้ง/นาที
- ข. ชีพจรเต้น 72 ครั้ง/นาที
- ค. ชีพจรเต้น มากกว่า 72 ครั้ง/นาที
- ง. ไม่แน่นอนขึ้นอยู่กับสภาพร่างกาย

23. สมบัติได้ทดลองเลี้ยงนกกกระทาจำนวน 50 ตัว แบ่งเป็น 2 กลุ่มๆละ 25 ตัวแล้วชั่งน้ำหนักนกทุกตัวหาค่าเฉลี่ยน้ำหนักของนกแต่ละกลุ่มบันทึกผล จากนั้นนำกลุ่มที่ 1 ไปเลี้ยงในห้องที่เปิดไฟฟ้าสว่างตลอดเวลา กลุ่มที่ 2 ให้ได้รับแสงสว่างในเวลากลางวันเวลากลางคืนไม่เปิดไฟ ทั้งสองกลุ่มให้น้ำและอาหารตลอดเวลา เมื่อครบ 1 เดือน นำนกกกระทาทั้งสองกลุ่มมาชั่งน้ำหนักหาค่าเฉลี่ย เปรียบเทียบน้ำหนักเฉลี่ยก่อนและหลังการทดลอง

จากการทดลองนี้ นักเรียนจะตั้งสมมติฐานการทดลองได้อย่างไร

- ก. น้ำหนักของนกกกระทาจะขึ้นอยู่กับปริมาณอาหารที่นกกกระทากินและแสงสว่างที่ได้รับ
- ข. นกกกระทาชอบแสงสว่างจะเจริญเติบโตได้รวดเร็วถ้าให้แสงสว่างตลอดเวลา
- ค. ปริมาณแสงสว่างมีความสัมพันธ์กับปริมาณอาหารที่นกกกระทากิน
- ง. นกกกระทาที่เลี้ยงโดยให้แสงตลอดเวลาจะมีน้ำหนักเฉลี่ยมากกว่านกกกระทาที่เลี้ยงตามปกติ

24. “ในสภาพอากาศปกติแอลกอฮอล์จะระเหยได้เร็วกว่าน้ำ” ถ้านำจานขนาดเท่ากันมา 2 ใบ ใบที่ 1 ใส่ น้ำ 10 ลูกบาศก์เซนติเมตร ใบที่ 2 ใส่แอลกอฮอล์ 10 ลูกบาศก์เซนติเมตร วางไว้ในบริเวณเดียวกันเป็นเวลา 3 ชั่วโมง นักเรียนคิดว่าผลน่าจะเป็นอย่างไร

- ก. แอลกอฮอล์ระเหยหมดไป ส่วนน้ำยังคงเหลืออยู่
- ข. น้ำระเหยหมดไป แต่แอลกอฮอล์ยังเหลืออยู่
- ค. น้ำและแอลกอฮอล์ยังคงเหลืออยู่เท่าเดิม
- ง. น้ำและแอลกอฮอล์ระเหยหมดไป

จากข้อมูลที่กำหนดให้ ใช้ตอบคำถามข้อ 25

เมื่อนำ กุ้ง ปู หอย ปลาหมึก และปลา มาทำการทดลองหาสารเคมีตกค้าง ได้ผลดังตารางต่อไปนี้

ชนิดของสัตว์น้ำ	ปริมาณสารเคมีตกค้าง(mg / Kg)	
	ส่วนหัว	ส่วนลำตัว
กุ้ง	7.1	6.2
ปู	6.0	5.2
หอย	5.8	4.1
ปลาหมึก	6.1	3.7
ปลา	6.9	4.8

25. ผลการทดลองน่าจะสรุปได้ตามข้อใด

- สัตว์น้ำส่วนใหญ่มักจะมีสารเคมีตกค้างอยู่ที่หัวมากกว่าลำตัว
- สัตว์น้ำทุกชนิดจะมีสารเคมีตกค้างในปริมาณที่น้อยมาก
- สัตว์น้ำจืดจะมีสารเคมีตกค้างมากกว่าสัตว์น้ำเค็ม
- ปริมาณสารเคมีที่ตกค้างในสัตว์น้ำแต่ละชนิดไม่แตกต่างกัน

จากข้อมูลที่กำหนดให้ ใช้ตอบคำถามข้อ 26

“สมจิตทดลองเลี้ยงกระต่ายที่มีขนาดเท่ากันจำนวน 5 ตัว โดยให้กินผักกาดขาวเป็นอาหารหลัก ในปริมาณที่เท่ากันทุกวัน และให้กินอาหารผสมตัวละ 0,200,300,400,500 กรัมตามลำดับ 1 เดือนต่อมาเขาทำการชั่งน้ำหนักกระต่ายแต่ละตัวเพื่อศึกษาการเจริญเติบโต”

26. ในการทดลองนี้สมจิตควรตั้งสมมติฐานของการทดลองว่าอย่างไร

- อาหารทำให้กระต่ายเจริญเติบโตได้
- เมื่อกระต่ายโตขึ้นจะต้องการอาหารมากขึ้น
- อาหารผสมจะช่วยให้กระต่ายเจริญเติบโตได้เร็วขึ้น
- กระต่ายที่มีอายุมากขึ้นจะกินอาหารน้อยลง

27.กำหนดให้

- 1) เตรียมงานเพาะเชื้อลงในงานเพาะเชื้อทั้ง 5 ใบ
- 2) ใส่อาหารวุ้นสำหรับเพาะเชื้อลงในงานเพาะเชื้อทั้ง 5 ใบ ในปริมาณที่เท่ากัน แล้วนึ่งฆ่าเชื้อ
- 3) ใส่จุลินทรีย์ E ปริมาณที่เท่ากันลงในงานเพาะเชื้อทั้ง 5 ใบ
- 4) นำงานเพาะเชื้อแต่ละใบไปวางไว้ในตู้ที่อุณหภูมิ 0,10,20,30,40 องศาเซลเซียส ตามลำดับ
- 5) เมื่อครบ 24 ชั่วโมง ตรวจนับปริมาณจุลินทรีย์ E ในแต่ละงาน เปรียบเทียบกัน

การทดลองดังกล่าวควรใช้เพื่อทดสอบสมมติฐานใด

- ก. ปริมาณการเพิ่มขึ้นของจุลินทรีย์ E ขึ้นอยู่กับระยะเวลา
- ข. ปริมาณการเพิ่มขึ้นของจุลินทรีย์ E ขึ้นอยู่กับอุณหภูมิที่เหมาะสม
- ค. ระยะเวลามีผลต่อการเพิ่มขึ้นของจุลินทรีย์ E
- ง. ปริมาณและชนิดของวุ้นไม่มีความสัมพันธ์กับการเพิ่มขึ้นของจุลินทรีย์ E

28. ในการทดลองเพื่อทดสอบสารอาหารประเภทแป้งจำเป็นต้องใช้น้ำแป้งสุกในการทดลอง ในที่นี้

นักเรียนจะให้นิยามของ “น้ำแป้งสุก” ตามข้อใดจึงจะถูกต้องและสื่อความหมายได้ดีที่สุด

- ก. สารละลายที่ได้จากน้ำ + แป้งมัน มีสีขาวขุ่น
- ข. สารละลายที่ได้จากน้ำต้ม + แป้งมัน มีสีขาวขุ่น
- ค. สารละลายที่ได้จากการนำน้ำที่เหลือจากการย่อยอาหารพวกแป้งไปตั้งไฟจนเดือด
- ง. สารละลายที่ได้จากการนำน้ำ + แป้ง ไปตั้งไฟจนได้สารละลายสีใส

29. ในการทดลองเพื่อศึกษาการทำงานของเอนไซม์ในการย่อยอาหารของมนุษย์ จะใช้น้ำลายและ

น้ำย่อยชนิดต่างๆเป็นตัวอย่างในการศึกษาทดลองในที่นี้ นักเรียนจะให้นิยาม “เอนไซม์” ตามข้อ

ใดจึงจะถูกต้องและสื่อความหมายได้ดีที่สุด

- ก. น้ำหรือของเหลวที่ช่วยคลุกเคล้าอาหารในปากให้อ่อนตัวลง
- ข. สารที่ช่วยเร่งปฏิกิริยาระหว่างสาร ซึ่งสิ่งมีชีวิตสามารถผลิตขึ้นเองได้
- ค. สารเคมีที่ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ต่างๆในร่างกาย
- ง. สารที่มีอนุภาคขนาดเล็กที่ได้จากการย่อยอาหารจำพวกแป้ง

30. ในการทดลองเพื่อทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างหัวใจและปอดกับการออกกำลังกาย จะกระทำโดยการวัดชีพจรขณะร่างกายอยู่นิ่งๆ , เมื่อเดินไปมา, วิ่งและกระโดด “การวัดชีพจร”ในที่นี้หมายถึงข้อใด
- การวัดคลื่นหัวใจโดยใช้เครื่องมือแพทย์
 - การวัดความดันโลหิตในร่างกายโดยใช้เครื่องมือทางการแพทย์
 - การใช้มือจับบริเวณข้อมือข้างที่หงายขึ้นตรงตำแหน่งที่มีการเต้นเนื่องจากการขยาย-หดตัวของหลอดเลือดแดง
 - ทุกข้อที่กล่าวมา
31. ถ้าต้องการทดลองเพื่อทราบว่าผลพลอยได้จากกระบวนการหายใจคือน้ำ โดยการหายใจรบนแผ่นกระจก นักเรียนต้องควบคุมตัวแปรใดในการทดลอง
- อัตราการหายใจ
 - อวัยวะที่ใช้ในการหายใจ
 - อากาศที่อยู่รอบๆแผ่นกระจก
 - ความเร็วในการหายใจ
32. ในการทดลองเพื่อทราบว่าอาหารจำพวกคาร์โบไฮเดรตเมื่อผ่านการย่อยแล้วจะได้อนุภาคที่เล็กที่สุดคือน้ำตาลกลูโคสร่างกายจึงจะสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ ในการทดลองนี้ต้องควบคุมตัวแปรใด
- ปริมาณอาหาร
 - ขนาดของชิ้นอาหาร
 - ชนิดของอาหาร
 - ชนิดของน้ำย่อย

จากข้อมูลที่กำหนดให้ใช้ตอบคำถามข้อ 33

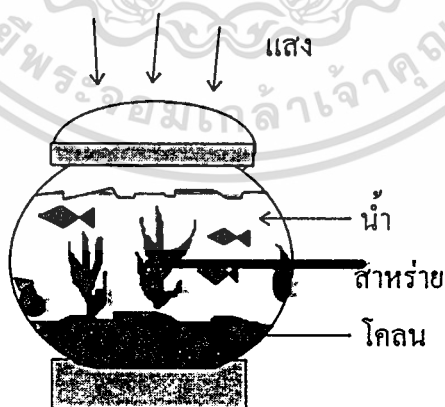
สมชายทำการทดสอบสมรรถนะด้านความเร็วของรถยนต์ขนาด 90 แรงม้าของรถยนต์ยี่ห้อต่างๆ ผลการทดลองดังตารางบันทึกผล

ยี่ห้อรถ	เวลาที่ได้จากการทดสอบ(นาทีก)
โตโยต้า	9.2
มาสด้า	10.3
ฮิอุซุ	9.8
มิตซูบิชิ	10.0
นิสสัน	9.9

33. ในการทดลองครั้งนี้จำเป็นต้องควบคุมสิ่งใดให้เหมือนกัน

- ก. ชนิดของเครื่องยนต์
- ข. เวลาที่ใช้ในการทดสอบ
- ค. ระยะทางที่ใช้ทดสอบ
- ง. ความสามารถของผู้ทดสอบ

จากภาพ ใช้ตอบคำถามข้อ 34



34. ถ้าต้องการให้ปลาในขวดแก้วมีชีวิตอยู่รอดได้นานที่สุด นักเรียนควรจะควบคุมปัจจัยในข้อใด

- ก. อัตราการหายใจของปลา
- ข. ปริมาณของสาหร่ายสีเขียวในน้ำ
- ค. ปริมาณของโคลนในขวดแก้ว
- ง. ปริมาณน้ำในขวดแก้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

35. ในการทดลองนำเมล็ดถั่วเขียวจำนวน 20,80,120 เมล็ดเพาะลงในกะบะทราย ให้น้ำและแสงสว่างในปริมาณที่เท่ากัน ทั้งไว้ 1 สัปดาห์ สังเกตผล

ในการทดลองนี้ต้องการทดสอบสมมติฐานในข้อใด

- ก. ปริมาณแสงสว่างมีผลต่อการงอกของเมล็ด
- ข. สิ่งแวดล้อมมีผลต่อการเจริญเติบโตของถั่ว
- ค. ถั่วเขียวในกะบะที่มีปริมาณเมล็ดน้อยจะเจริญได้ดีกว่ากะบะที่มีเมล็ดมาก
- ง. กะบะที่ได้รับน้ำมากจะเจริญเติบโตได้ดีกว่ากะบะที่ได้รับน้ำน้อย

36. ถ้านักเรียนออกแบบการทดลองเรื่องการทดสอบก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในลมหายใจ

โดยการทดสอบความขุ่นของน้ำปูนใส สิ่งทีนักเรียนต้องทำเป็นอันดับแรกคือข้อใด

- ก. เตรียมสารละลายสำหรับทดสอบก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์
- ข. วัดอัตราการเต้นของชีพจรเมื่อเริ่มต้น
- ค. จับเวลาในการออกกำลังกายหรือทำกิจกรรม
- ง. วัดปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศ

จากข้อมูลที่กำหนดให้ ใ้ช้ตอบคำถามในข้อ 37

“ระบบเส้นเลือดของคนทำหน้าที่เปรียบได้กับท่อลำเลียงน้ำและอาหารในพืช การลำเลียงในพืชมีทั้งลำเลียงขึ้นและลำเลียงลง แต่เลือดจะไหลไปทางเดียวกันตลอด การไหลเวียนของเลือดมีการไหลจากที่ต่ำไปที่สูงและไหลจากที่สูงไปที่ต่ำได้ทั้งๆที่ความเป็นจริงน่าจะไหลจากที่สูงไปที่ต่ำอย่างเดียว”

37. จากข้อความข้างต้น นักเรียนจะสรุปได้อย่างไร

- ก. การไหลของเลือดเกิดจากแรงดึงดูดของโลก
- ข. ทิศทางการไหลเวียนที่ไปกลับทางเดียวของเลือดทำให้เกิดแรงดันต่อเนื่อง
- ค. การไหลของเลือดเกิดจากแรงดันของของเหลวที่เกิดขึ้นโดยออสโมติเนื่องจากความเข้มข้นของเลือด
- ง. การไหลเวียนของเลือดเกิดจากการมีปริมาณก๊าซออกซิเจนในหลอดเลือดปริมาณมากทำให้เกิดแรงดันเลือด

จากข้อมูลที่กำหนดให้ ใช้ตอบคำถามข้อ 38

“มันส์ทำการทดลองโดยนำปลาช่อนที่มีขนาดเท่ากัน 2 ตัวมาผ่าซีกแล้วนำปลา 1 ตัวมาคลุกเกลือหมักทิ้งไว้ 30 นาที จากนั้นล้างเอาเกลือออก และนำปลาทั้งสองตัวไปตากแดดเป็นเวลา 8 ชั่วโมง ปรากฏว่าปลาตัวที่คลุกเกลือจะแห้งมากกว่าตัวที่ไม่คลุกเกลือ”

38. จากข้อมูลดังกล่าว นักเรียนจะสรุปได้อย่างไร

- ก. เกลือช่วยให้น้ำไหลออกจากตัวปลาได้ดีขึ้น
- ข. เกลือช่วยรักษาเนื้อปลาให้เต่งตึงและเก็บไว้ได้นาน
- ค. ระยะเวลาในการตากแดดไม่มีผลต่อการแห้งของเนื้อปลา
- ง. เกลือช่วยให้เนื้อปลาที่ตากแห้งแล้วมีรสชาติดีขึ้นและไม่เน่าเสียง่าย

39. โดยปกติ เซลล์สมองในร่างกายคนเราจะขาดเลือดไปหล่อเลี้ยงได้ไม่เกิน 4 นาที ถ้าหากนายตีหมดสติไปเป็นเวลา 8 นาที นักเรียนคิดว่าต่อมานายตีน่าจะเป็นอย่างไร

- ก. ความจำเสื่อม
- ข. สมองพิการ
- ค. เป็นอัมพาตเพราะเซลล์ร่างกายไม่สามารถทำงานได้อีก
- ง. เมื่อเวลาผ่านไปประยะหนึ่งร่างกายจะกลับสู่ภาวะปกติ

จากข้อมูลที่กำหนดให้ ใช้ตอบคำถามข้อ 40

“เหงื่อถูกสร้างจากต่อมเหงื่อ ประกอบด้วยน้ำ 99% เกลือแร่และยูเรีย 1 % มีฤทธิ์เป็นกรดอ่อนๆ pH 5.0-7.0”

40. เมื่อนักเรียนเดินทางไกลจะรู้สึกกระหายน้ำและอ่อนเพลีย เนื่องจากการสูญเสียเหงื่อ แต่เมื่อนักเรียนดื่มน้ำเข้าไปเพื่อแก้กระหายแล้วร่างกายก็ยังไม่รู้สึกอ่อนเพลียอยู่อีกทั้งนี้เนื่องจากเหตุผลในข้อใด

- ก. การเดินทางเป็นเวลานานทำให้ร่างกายสูญเสียพลังงานไปมาก
- ข. เมื่อร่างกายสูญเสียเหงื่อจะทำให้เกิดการกระหายน้ำ
- ค. เมื่อเกิดการกระหายน้ำ ไม่สามารถแก้การกระหายได้โดยการดื่มน้ำ
- ง. เกลือแร่ที่ร่างกายสูญเสียไปทางเหงื่อยังไม่ได้รับการทดแทนเข้าไป



แบบสอบถามนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-3

คำชี้แจง

1. แบบสอบถามฉบับนี้แบ่งเป็น 2 ตอนคือ

ตอนที่ 1 เป็นความคิดเห็น ความรู้สึกของนักเรียนที่มีต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ จำนวน 30 ข้อ โดยแบ่งเป็น 2 ส่วนคือ ข้อที่ 1-15 เป็นความรู้สึกของนักเรียนที่มีต่อวิชาวิทยาศาสตร์ และข้อ 16-30 เป็นความรู้สึกของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ในชั้นเรียน

ตอนที่ 2 เป็นแบบวัดความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่มีต่อมวลมนุษยและสภาพแวดล้อม จำนวน 50 ข้อ

2. คำตอบของนักเรียนในแบบสอบถามนี้ไม่มีถูกไม่มีผิด เพราะความคิดเห็นหรือความรู้สึกของแต่ละคนอาจจะแตกต่างกันสิ่งที่สำคัญที่สุดคือขอให้นักเรียนตอบให้ตรงกับความเป็นจริงให้มากที่สุด

3. แบบสอบถามนี้ไม่ต้องการทราบว่าใครคือผู้ตอบ คำถามของนักเรียนจึงไม่มีผลกระทบต่อตัวนักเรียน ผลจากการตอบแบบสอบถามนี้จะนำไปใช้เพื่อพัฒนาการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ให้เหมาะสมและมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

4. วิธีตอบแบบสอบถามนี้ ให้นักเรียนอ่านข้อความทางซ้ายมืออย่างละเอียด แล้วทำเครื่องหมาย / ลงในช่องที่ตรงกับความรู้สึกของนักเรียน ซึ่งมี 5 ระดับคือ เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วย และไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง ดังตัวอย่าง

ตัวอย่าง

ข้อความ	เห็น ด้วย อย่างยิ่ง	เห็น ด้วย	ไม่ แน่ ใจ	ไม่ เห็น ด้วย	ไม่ เห็น ด้วย อย่าง ยิ่ง
สร้างคน สร้างชาติ ด้วยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี		/			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตอนที่ 1

ข้อความ	เห็น ด้วย อย่างยิ่ง	เห็น ด้วย	ไม่ เห็น	ไม่ เห็น ด้วย	ไม่ เห็น ด้วย อย่างยิ่ง
1. วิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่มีประโยชน์ สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้					
2. ก่อนเรียนวิทยาศาสตร์ข้าพเจ้าจะอ่าน บทเรียนล่วงหน้าเสมอ					
3. ถ้าเลือกได้ข้าพเจ้าจะไม่เลือกเรียน วิทยาศาสตร์					
4. ความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยีทำให้โลกกลับสนวนววย					
5. เมื่อครูให้ค้นคว้าทางด้าน วิทยาศาสตร์ข้าพเจ้ารู้สึกเหมือนถูก บังคับให้ทำ					
6. ข้าพเจ้าชอบอ่านหนังสือที่ให้ความรู้ ทางวิทยาศาสตร์เพิ่มเติมนอกเหนือจาก แบบเรียน					
7. ข้าพเจ้าติดตามข่าวสารด้าน วิทยาศาสตร์ตลอดเวลา					
8. การพูดคุยเรื่องความก้าวหน้าทาง วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นเรื่องที่ น่าเบื่อหน่าย					
9. ข้าพเจ้าไม่เคยเข้าร่วมกิจกรรมทาง วิทยาศาสตร์เลย					
10. ขณะที่เรียนข้าพเจ้าจะซักถามหรือ ตอบคำถามครู เกี่ยวกับความรู้ทาง วิทยาศาสตร์เสมอๆ					
11. การเรียนวิทยาศาสตร์ทำให้เข้าใจ ธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมได้ดี					

เอกสารนี้เป็นทรัพย์สินของโรงเรียนที่ใช้เฉพาะเพื่อการศึกษานี้เท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้วยการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อความ	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่แน่ ใจ	ไม่เห็น ด้วย	ไม่เห็น ด้วย อย่างยิ่ง
12. กิจกรรมเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ สนุกและทำให้เกิดความรู้					
13. ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ช่วยให้ ความเป็นอยู่ของมนุษย์ดีขึ้น					
14. ข้าพเจ้าไม่เคยทำแบบฝึกหัด อื่นๆเพิ่มเติมนอกเหนือจากในแบบ เรียน					
15. ขณะที่เรียนวิทยาศาสตร์ ฟัง หรือนั่งดูเฉย ๆ ไม่ต้องลงมือ ปฏิบัติการทดลองก็ได้					
16. ในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ครู ได้เปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดง ความสามารถของตนเอง					
17. กิจกรรมการเรียนการสอนใน วิชา วิทยาศาสตร์ส่งเสริมให้เป็นคน ช่างสังเกตและเกิดความคิดริเริ่ม สร้างสรรค์					
18. กิจกรรมที่นักเรียนต้องปฏิบัติ ในวิชาวิทยาศาสตร์มีมากจนทำให้ ไม่อยากเรียน					
19. สื่อการเรียนการสอนวิชา วิทยาศาสตร์ไม่ได้ทำให้บทเรียน เกิดความน่าสนใจยิ่งขึ้น					
20. วิธีการสอนของครูทำให้ข้าพเจ้า กระตือรือร้นและอยากเรียนมากขึ้น					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อความ	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็น ด้วย	ไม่เห็น ด้วย อย่างยิ่ง
21. บรรยากาศในการเรียนวิชา วิทยาศาสตร์ไม่สร้างความสนใจ					
22. ข้าพเจ้าเบื่อหน่ายและไม่อยากร่วม กิจกรรมการเรียนการสอนในวิชา วิทยาศาสตร์					
23. กิจกรรมการเรียนการสอนวิชา วิทยาศาสตร์แต่ละกิจกรรมใช้เวลา นานและทำให้รู้สึกวุ่นวายมากขึ้น					
24. การเรียนวิทยาศาสตร์ทำให้ได้ เรียนรู้ และค้นคว้าหาคำตอบด้วยตน เอง					
25. กิจกรรมการเรียนการสอนในวิชา วิทยาศาสตร์นำไปสู่การสรุปบทเรียน ได้					
26. ข้าพเจ้าได้มีส่วนร่วมในกิจกรรม การเรียนการสอนและได้ทำกิจกรรม ร่วมกับเพื่อนในชั้นเรียน					
27. กิจกรรมการเรียนการสอนในวิชา วิทยาศาสตร์ทำให้เข้าใจเนื้อหาเป็น ลำดับขั้นตอนและเข้าใจบทเรียน ได้ดี					
28. กิจกรรมการเรียนการสอนวิชา วิทยาศาสตร์ไม่ได้ส่งเสริมการฝึกคิด หาเหตุผลและแก้ปัญหาอย่างเป็น ระบบ					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ส่วนหนึ่งควรใช้ตามเพื่อกรณีศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อความ	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็น ด้วย	ไม่เห็น ด้วย อย่างยิ่ง
29. กิจกรรมการเรียนการสอนในวิชา วิทยาศาสตร์จำเจทำให้รู้สึก เบื่อหน่าย					
30.เมื่อก่อนนี้ข้าพเจ้าชอบเรียนวิชา วิทยาศาสตร์ และเพิ่งรู้สึกไม่ชอบ เมื่อไม่นานนี้เอง					



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตอนที่ 2

ข้อความ	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็น ด้วย	ไม่ แน่ใจ	ไม่เห็น ด้วย	ไม่เห็น ด้วย อย่างยิ่ง
1. ปัญหาสิ่งแวดล้อมในปัจจุบันมีสาเหตุมาจากความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี					
2. ความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีทำให้มนุษย์สามารถติดต่อสื่อสารได้รวดเร็วและกว้างขวางขึ้น					
3. การสื่อสารมวลชนมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงทางสังคม					
4. ความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีทำให้คุณภาพชีวิตของมนุษย์ดีขึ้น					
5. การนำวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมาใช้จำเป็นต้องปรับเปลี่ยนให้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อม					
6. ขยะจำพวกพลาสติก กระจก เศษกระเบื้อง ที่เป็นของอันตราย ควรกำจัดโดยการฝังดิน					
7. ควรสร้างโรงไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์เพิ่มขึ้นเพื่อลดปัญหาป่าไม้ถูกทำลายเนื่องจากการสร้างเขื่อนเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้า					
8. วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีช่วยให้เราสามารถผลิตอาหารที่มีคุณค่า					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อความ	เห็น ด้วย อย่าง ยิ่ง	เห็น ด้วย	ไม่แน่ ใจ	ไม่ เห็น ด้วย	ไม่ เห็น ด้วย อย่าง ยิ่ง
9. ปัจจุบันวงการแพทย์ยังไม่สามารถรักษาโรคเอดส์ได้ แต่ในอนาคตความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีต้องช่วยให้มีวิธีการรักษาได้					
10. ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสามารถนำไปใช้เป็นแนวคิดในการใช้ทรัพยากรให้คุ้มค่า					
11. วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นตัวการสำคัญที่ทำให้วัฒนธรรมเสื่อมลง					
12. ข่าพเจ้ามักจะฟังเสียงเพลงหรือเสียงดนตรีเพราะทำให้เกิดอารมณ์สนุกสนานเต็มที่					
13. มลพิษของอากาศทำให้สมรรถภาพการทำงานและการเรียนของข้าพเจ้าลดลง					
14. การตรวจเช็คสภาพเครื่องยนต์ให้อยู่ในสภาพดีตามวาระเป็นการสิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายโดยไม่จำเป็น					
15. การใช้น้ำมันไร้สารตะกั่วเป็นการสิ้นเปลืองโดยเปล่าประโยชน์					
16. มลพิษทางอากาศส่วนใหญ่เกิดจากเครื่องยนต์ที่ขาดการบำรุงรักษา					
17. ในปัจจุบันสภาพแวดล้อมมีความสัมพันธ์กับการดำรงชีวิตของมนุษย์น้อยมาก					
18. มนุษย์เป็นตัวการสำคัญที่ทำให้สิ่งแวดล้อมเป็นพิษ					

ข้อความ	เห็น ด้วย อย่างยิ่ง	เห็น ด้วย	ไม่ แน่ใจ	ไม่ เห็น ด้วย	ไม่เห็น ด้วย อย่างยิ่ง
19.รัฐบาลควรรีบเร่งรณรงค์และวาง มาตรการเพื่อการรักษาสิ่งแวดล้อมให้ อยู่ในสภาพที่ดี					
20. เมื่อมนุษย์ทำลายสิ่งแวดล้อมแล้วสิ่ง แวดล้อมก็จะทำลายมนุษย์เช่นกัน					
21. กักรนำของเก่ามาใช้(recycle)เป็น เรื่องที่ไม่ควรทำเพราะไม่คุ้มกับพลัง งานในการผลิต					
22. ในปัจจุบันสามารถผลิตวัสดุที่ใช้ แทนผลผลิตจากป่าไม้และแร่ธาตุได้ อย่างเพียงพอ ดังนั้นการอนุรักษ์ป่าไม้ และแร่ธาตุจึงเป็นสิ่งที่ไม่จำเป็น					
23. การกำหนดเขตวนอุทยานแห่งชาติ หรือเขตป่าสงวนเป็นวิธีการหนึ่งที่ช่วย ให้สภาพแวดล้อมทางธรรมชาติกลับสู่ ภาวะสมดุลได้					
24. การกำหนดเขตที่ตั้งโรงงานอุตสาหกรรม กรรมเป็นสิ่งที่จะต้องกระทำอย่างยิ่ง					
25. น้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรม จำเป็นต้องผ่านระบบการบำบัดก่อน ปล่อยลงแหล่งน้ำ					
26. วิธีกำจัดขยะที่ดีที่สุดคือการเผาเพราะ สามารถทำได้ง่าย กำจัดได้หมดสิ้น และใช้เวลาสั้น					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อความ	เห็น ด้วย อย่างยิ่ง	เห็น ด้วย	ไม่ แน่ใจ	ไม่ เห็น ด้วย	ไม่เห็น ด้วย อย่างยิ่ง
27.การใช้สารเคมีในปริมาณมากจะทำให้กำจัดแมลงศัตรูพืชได้มากขึ้น					
28.หลังจากฉีดพ่นสารกำจัดศัตรูพืชแล้วไม่จำเป็นต้องทิ้งระยะในการเก็บเกี่ยวเพื่อให้สารเคมีสลายตัวเพราะเมื่อนำพืชผักไปล้างสารเคมีเหล่านี้ก็จะสลายตัวไปเอง					
29.การใช้สารเคมีที่สลายตัวช้า จะเป็นการลดต้นทุนการผลิตในระยะยาวได้					
30.การกำจัดศัตรูพืชโดยวิธีการทางชีวภาพเป็นวิธีที่เหมาะสมและควรนำมาใช้มากที่สุด					
31.ควรเลือกใช้ปุ๋ยคอกหรือปุ๋ยหมักในการบำรุงดินเพื่อปลูกพืชเพราะจะทำให้เพิ่มผลผลิตได้มากโดยไม่ทำลายธรรมชาติ					
32.สารเคมีจากการเกษตรเป็นสาเหตุหนึ่งของการเน่าเสียของน้ำในแหล่งน้ำธรรมชาติ					
33. การรณรงค์เพื่อการรักษาแหล่งน้ำให้สะอาดเป็นสิ่งจำเป็นที่ต้องช่วยกันทำ					
34.น้ำทิ้งจากบ้านเรือนสามารถปล่อยลงสู่แหล่งน้ำได้เลยโดยไม่ต้องผ่านการบำบัด					
35.การทำเหมืองแร่ในปัจจุบันไม่ได้ทำความเสียหายแก่มนุษย์และธรรมชาติ					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่ควรเผยแพร่ไปโดยไม่ได้รับอนุญาต

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อความ	เห็น ด้วย อย่าง ยิ่ง	เห็น ด้วย	ไม่ แน่ ใจ	ไม่ เห็น ด้วย	ไม่เห็น ด้วย อย่างยิ่ง
36.การตรวจจับวันค้าและควบคุมเสียงรยนต์ของเจ้าหน้าที่มีส่วนช่วยรักษาสิ่งแวดล้อมน้อยมาก					
37.ในปัจจุบันประชาชนมีความรู้มากขึ้น ประกอบกับการเผยแพร่ข้อมูลข่าวสารสู่ประชาชนทำได้กว้างขวางและรวดเร็ว ดังนั้นการซื้อยาทุกประเภทมารับประทานเองจึงเป็นสิ่งที่ควรกระทำ เพราะสะดวก ประหยัดและไม่เกิดอันตรายต่อสุขภาพแต่อย่างใด					
38.ควรเลือกใช้สีจากธรรมชาติในการปรุงอาหารมากกว่าสีที่ได้จากการสังเคราะห์					
39.การปรุงอาหารให้อร่อยโดยใส่ผงชูรสแต่จำนวนมากๆไม่มีผลเสียต่อสุขภาพ					
40.ควรเลือกใช้ไขมันทรานในการปรุงอาหารเพราะให้ความหวานได้มากกว่าน้ำตาลทราย					
41.การเก็บถนอมอาหารบางประเภทไว้กินนานๆสามารถทำได้โดยการใส่สารกันบูดในปริมาณตามคำแนะนำของกองอาหารและยากระทรวงสาธารณสุข					
42.การจูดยาก็ันยุงเวลากลางคืนเป็นประจำทำให้เกิดผลเสียต่อสุขภาพร่างกายได้					

ข้อความ	เห็น ด้วย อย่าง ยิ่ง	เห็น ด้วย	ไม่แน่ ใจ	ไม่เห็น ด้วย	ไม่เห็น ด้วย อย่าง ยิ่ง
43.การทำลายป่าชายเลนเพื่อทำนากุ้ง ให้ผลดีมากกว่าผลเสีย เพราะทำให้เกิด ผลผลิตได้มาก					
44. ในภาวะปัจจุบันรัฐควรให้สัมปทาน ป่าไม้แก่เอกชนให้มากขึ้นเพื่อลดปัญหา การนำเข้าจากต่างประเทศ เพราะถึง อย่างไรเอกชนก็ต้องปลูกป่าทดแทนอยู่ แล้ว					
45. เป็นวิธีการที่เหมาะสมแล้วที่โรงงาน อุตสาหกรรมทำท่อปล่อยควันไฟให้สูง กว่าที่อยู่อาศัยของมนุษย์เพราะไม่ก่อให้เกิด ผลเสียต่อสุขภาพของมนุษย์และสิ่ง แวดล้อม					
46. ควรเลือกใช้สีสเปรย์ในการฉีดพ่นสี อุปกรณ์ต่างๆ เพราะสะดวกและรวดเร็ว					
47. ในปัจจุบันบรรยากาศชั้น โอโซน ได้ ถูกทำลายโดยสารเคมีมากขึ้นทุกวัน ทำ ให้อากาศในโลกร้อนขึ้นตามไปด้วย ดั่ง นั้นเราจึงควรหันมาใช้วัสดุจากธรรมชาติ ให้มากขึ้นและลดปริมาณการใช้สารเคมี ให้น้อยลงเพื่อช่วยแก้ปัญหาดังกล่าว					
48. ไฟฟ้าให้ประโยชน์แก่มนุษย์อย่าง มากมายมหาศาลดังนั้นการเร่งผลิตเพื่อ นำพลังงานไฟฟ้าไปใช้จึงมีความสำคัญ มากกว่าการรักษาระบบนิเวศ					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษเท่านั้น เมื่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ตามการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อความ	เห็น ด้วย อย่าง ยิ่ง	เห็น ด้วย	ไม่ แน่ ใจ	ไม่เห็น ด้วย	ไม่เห็น ด้วย อย่าง ยิ่ง
49. โครงการณรงค์ใช้รถจักรยานหรือเดินเป็นสิ่งที่ควรสนับสนุนเพราะนอกจากจะได้ออกกำลังกายแล้วยังเป็นการประหยัดพลังงานและช่วยรักษาสิ่งแวดล้อมอีกด้วย					
50. การนำระเบิดนิวเคลียร์ไปใช้ในการสร้างเขื่อนกั้นน้ำ นับได้ว่าเป็นการทำลายสภาพแวดล้อมอย่างใหญ่หลวง					

* * * * *

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กระดาษคำตอบ
แบบวัดทักษะกระบวนการ
ทางวิทยาศาสตร์

ชื่อ..... ชั้น..... เพศ.....

ข้อ	ก	ข	ค	ง	ข้อ	ก	ข	ค	ง	ข้อ	ก	ข	ค	ง
1					16					31				
2					17					32				
3					18					33				
4					19					34				
5					20					35				
6					21					36				
7					22					37				
8					23					38				
9					24					39				
10					25					40				
11					26									
12					27									
13					28									
14					29									
15					30									

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กระดาษคำตอบ
แบบสอบตามนักเรียน
ตอนที่ 1

ชื่อ..... ชั้น..... เพศ.....

ข้อ	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็น ด้วย	ไม่เห็น ใจ	ไม่เห็น ด้วย	ไม่เห็น ด้วย อย่างยิ่ง	ข้อ	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็น ด้วย	ไม่เห็น ใจ	ไม่เห็น ด้วย	ไม่เห็น ด้วย อย่างยิ่ง
1						16					
2						17					
3						18					
4						19					
5						20					
6						21					
7						22					
8						23					
9						24					
10						25					
11						26					
12						27					
13						28					
14						29					
15						30					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กระดาษคำตอบ
แบบสอบถามนักเรียน ตอนที่ 2

--	--

ชื่อ..... ชั้น..... เพศ.....

ข้อ	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็น ด้วย	ไม่ ใจ	ไม่เห็น ด้วย	ไม่เห็น ด้วย อย่างยิ่ง	ข้อ	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็น ด้วย	ไม่ แน่ใจ	ไม่เห็น ด้วย	ไม่เห็น ด้วย อย่างยิ่ง
1						26					
2						27					
3						28					
4						29					
5						30					
6						31					
7						32					
8						33					
9						34					
10						35					
11						36					
12						37					
13						38					
14						39					
15						40					
16						41					
17						42					
18						43					
19						44					
20						45					
21						46					
22						47					
23						48					
24						49					
25						50					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก จ

ประสิทธิภาพของเครื่องมือวิจัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ค่า P_H , P_L , P และ r ของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ข้อ	P_H	P_L	P	r	ข้อ	P_H	P_L	P	r
1	.65	.42	.54	.23	21	.92	.44	.68	.48
2	.72	.46	.59	.26	22	.65	.30	.48	.35
3	.70	.34	.52	.36	23	.65	.31	.48	.34
4	.65	.42	.53	.23	24	.50	.27	.39	.23
5	.77	.28	.53	.49	25	.77	.54	.66	.23
6	.77	.35	.56	.42	26	.58	.12	.35	.46
7	.81	.35	.58	.46	27	.62	.38	.50	.24
8	.68	.42	.55	.26	28	.88	.45	.67	.43
9	.96	.38	.67	.58	29	.92	.42	.67	.50
10	.85	.58	.72	.27	30	.50	.27	.39	.23
11	.62	.36	.49	.26	31	.50	.22	.36	.28
12	.84	.52	.68	.32	32	.66	.30	.48	.36
13	.88	.48	.68	.40	33	.86	.46	.66	.40
14	.76	.38	.57	.38	34	.92	.44	.68	.48
15	.58	.16	.37	.42	35	.72	.40	.56	.32
16	.50	.22	.36	.28	36	.65	.42	.54	.23
17	.96	.44	.70	.52	37	.72	.35	.54	.37
18	.72	.39	.56	.33	38	.50	.16	.33	.34
19	.73	.38	.56	.35	39	.58	.27	.43	.31
20	.96	.33	.65	.63	40	.65	.22	.44	.43

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แสดงค่าความยาก-ง่ายของแบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ค่าความยาก-ง่าย (P)	จำนวนข้อ
.33 - .46	9
.47 - .60	19
.61 - .72	12



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

นางสาวผกาทิพย์ ราชานาค เกิดวันที่ 17 กันยายน 2508 ที่จังหวัดสุราษฎร์ธานี สำเร็จ การศึกษาปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (เทคโนโลยีการผลิตสัตว์) จากคณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ปีการศึกษา 2529 เข้าศึกษาค่าปริญญา ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิตสาขาการศึกษาวิทยาศาสตร (ชีววิทยา) คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ในปีการศึกษา 2537 ปัจจุบันรับ ราชการในตำแหน่งอาจารย์ 1 ระดับ 4 โรงเรียนเขापนมแบกศึกษา จังหวัดสุราษฎร์ธานี

