ทัศนเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ เทศโนโลยี และสังคม ของครูวิทยาศาสตร์ที่สอนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายในสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ต่างกัน และขนาดของโรงเรียนต่างกัน

วิทยานิพนธ์

ของ

ณัฐพงษ์ สมานกุล

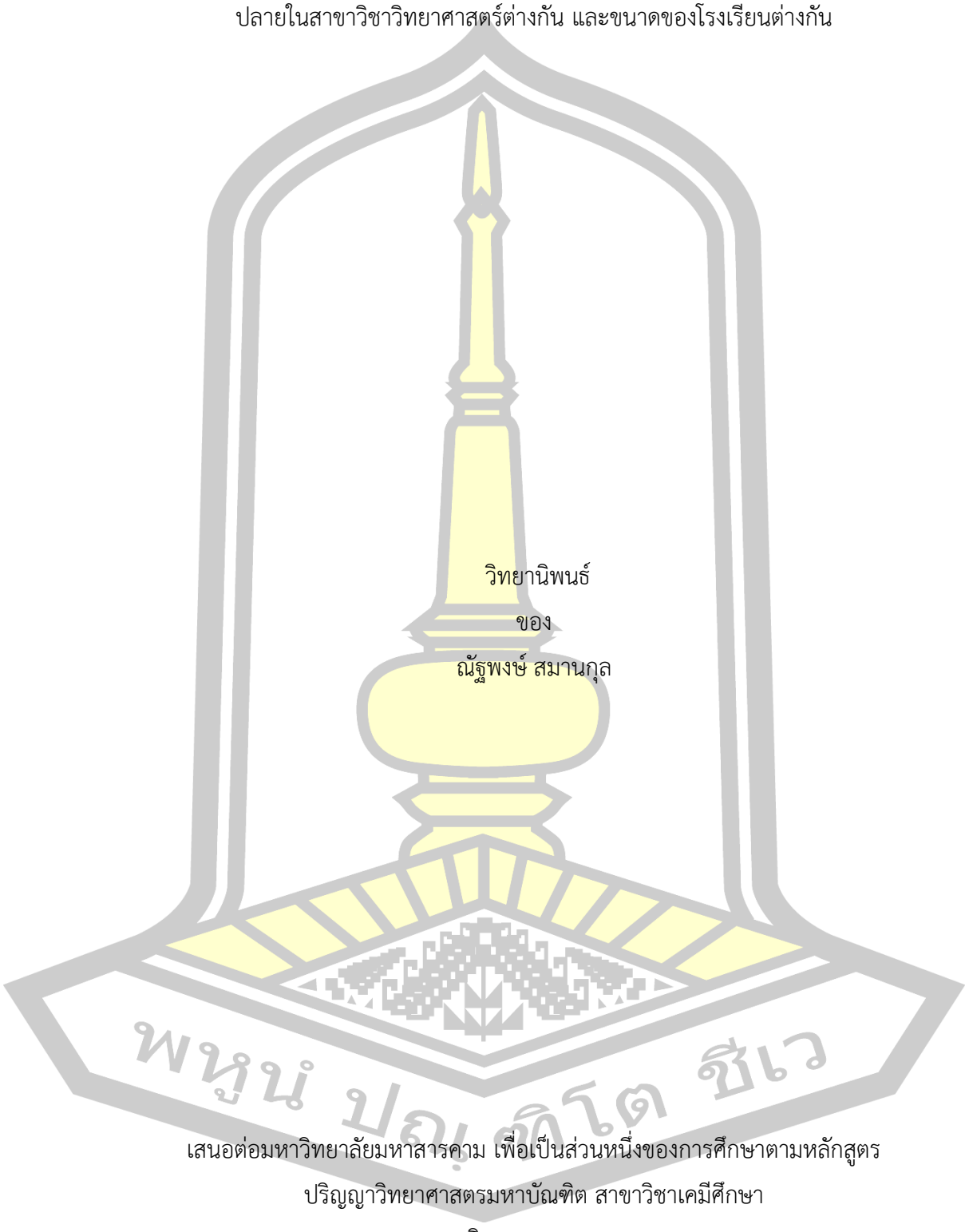
เสนอต่อมหาวิทยาลัยมหาสารคาม เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเคมีศึกษา

มิถุนายน 2564

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

ทัศนเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ เทศโนโลยี และสังคม ของครูวิทยาศาสตร์ที่สอนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายในสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ต่างกัน และขนาดของโรงเรียนต่างกัน



วิทยานิพนธ์

ของ

ณัฐพงษ์ สมานกุล

เสนอต่อมหาวิทยาลัยมหาสารคาม เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเคมีศึกษา

มิถุนายน 2564

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

Views on science technology and society of senior high school science teachers with different science subjects taught and school sizes

Nattapong Samankul

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of Requirements

for Master of Science (Chemistry Education)

June 2021

Copyright of Mahasarakham University

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ได้พิจารณาวิทยานิพนธ์ของนายณัฐพงษ์ สมานกุล แล้วเห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเคมีศึกษา ของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....ประธานกรรมการ
(ดร. บุษรา ยงคำชา)

.....อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก
(รศ. ดร. ชาติไทย แก้วทอง)

.....กรรมการ
(ผศ. ดร. พรทิพย์ อติชาติ)

.....กรรมการ
(รศ. ดร. ประสงค์ สีหานาม)

.....กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก
(ผศ. ดร. เนตรชนก จันทร์สว่าง)

มหาวิทยาลัยอนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญา วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเคมีศึกษา ของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

.....
(ศ. ดร. ไพโรจน์ ประมวล)
คณบดีคณะวิทยาศาสตร์

.....
(รศ. ดร. กริสน์ ชัยมูล)
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

พหุน ปณฺฑิโต ชีเว

ชื่อเรื่อง ทัศนเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ เทศโนโลยี และสังคม ของครูวิทยาศาสตร์ที่สอนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายในสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ต่างกัน และขนาดของโรงเรียนต่างกัน

ผู้วิจัย ณัฐพงษ์ สมานกุล

อาจารย์ที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์ ดร. ชาติไทย แก้วทอง

ปริญญา วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต **สาขาวิชา** เคมีศึกษา

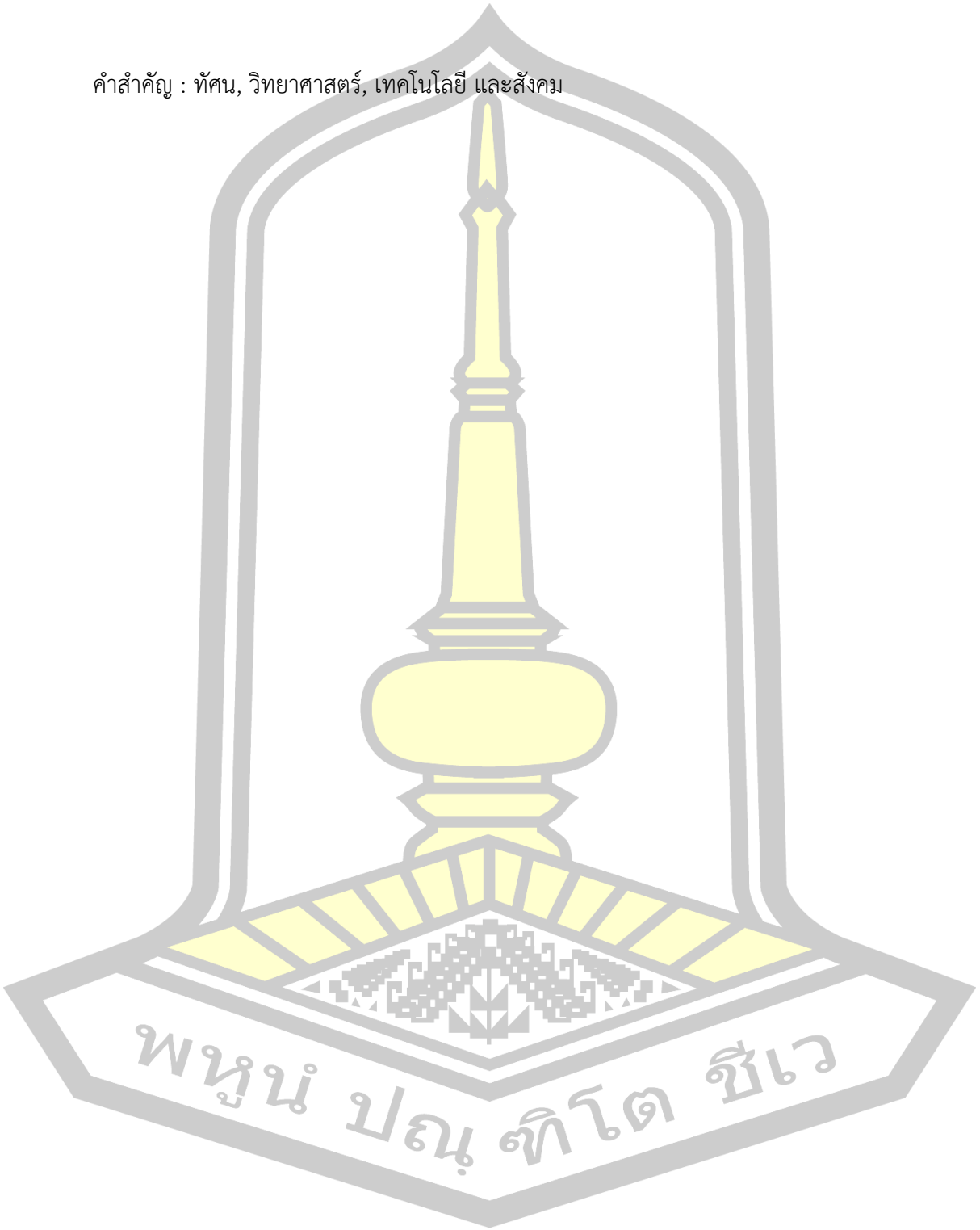
มหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม **ปีที่พิมพ์** 2564

บทคัดย่อ

การศึกษาครั้งนี้มีความมุ่งหมายเพื่อศึกษาและเปรียบเทียบทัศนเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคมของครูวิทยาศาสตร์ที่สอนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ที่มีขนาดโรงเรียนและสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ที่สอน จำนวน 76 คน ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 ในจังหวัดมหาสารคาม ได้มาโดยการสุ่มแบบหลายขั้นตอนแบบแบ่งชั้น การเก็บข้อมูลใช้แบบสอบถามทัศนเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม มี 3 ด้าน คือ ด้านผลกระทบของสังคมที่มีต่อวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจำนวน 13 ข้อ ด้านผลกระทบวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อสังคม จำนวน 14 ข้อ และลักษณะของนักวิทยาศาสตร์จำนวน 13 ข้อ แต่ละข้อมีตัวเลือกแสดงเหตุผลสนับสนุนทัศน 4 ตัวเลือก สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบสมมุติฐานใช้ F-test (Two – way ANOVA)

ผลวิจัยพบว่าครูวิทยาศาสตร์โดยรวมและจำแนกตามขนาดโรงเรียน (ใหญ่พิเศษ, ใหญ่, กลาง, เล็ก) และสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ที่สอน (เคมี, ฟิสิกส์, ชีววิทยา) จำนวนน้อยถึงมาก (ร้อยละ 30.8-64.29) แสดงทัศนที่มีเหตุผลเหมาะสมมากที่สุดเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี และสังคม นอกจากนี้ครูวิทยาศาสตร์ที่สอนสาขาวิชาต่างกันมีทัศนเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคมโดยรวมและเป็นรายด้านทุกด้านไม่แตกต่างกัน และครูวิทยาศาสตร์ที่สอนโรงเรียนขนาดต่างกันมีทัศนด้านที่ 2 ไม่แตกต่าง แต่ครูวิทยาศาสตร์ที่สอนโรงเรียนขนาดใหญ่ และขนาดกลางมีทัศนเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคมโดยรวมด้านที่ 1 และด้านที่ 3 มากกว่าครูวิทยาศาสตร์ที่สอนในโรงเรียนขนาดเล็ก ($p=.001$) นอกจากนี้ไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างขนาดโรงเรียนและสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ที่สอนต่อทัศนเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม โดยรวมและเป็นรายด้านทุกด้าน

คำสำคัญ : ทัศน, วิทยาศาสตร์, เทคโนโลยี และสังคม



TITLE Views on science technology and society of senior high school science teachers with different science subjects taught and school sizes

AUTHOR Nattapong Samankul

ADVISORS Associate Professor Chatthai Kaewtong , Ph.D.

DEGREE Master of Science **MAJOR** Chemistry Education

UNIVERSITY Mahasarakham University **YEAR** 2021

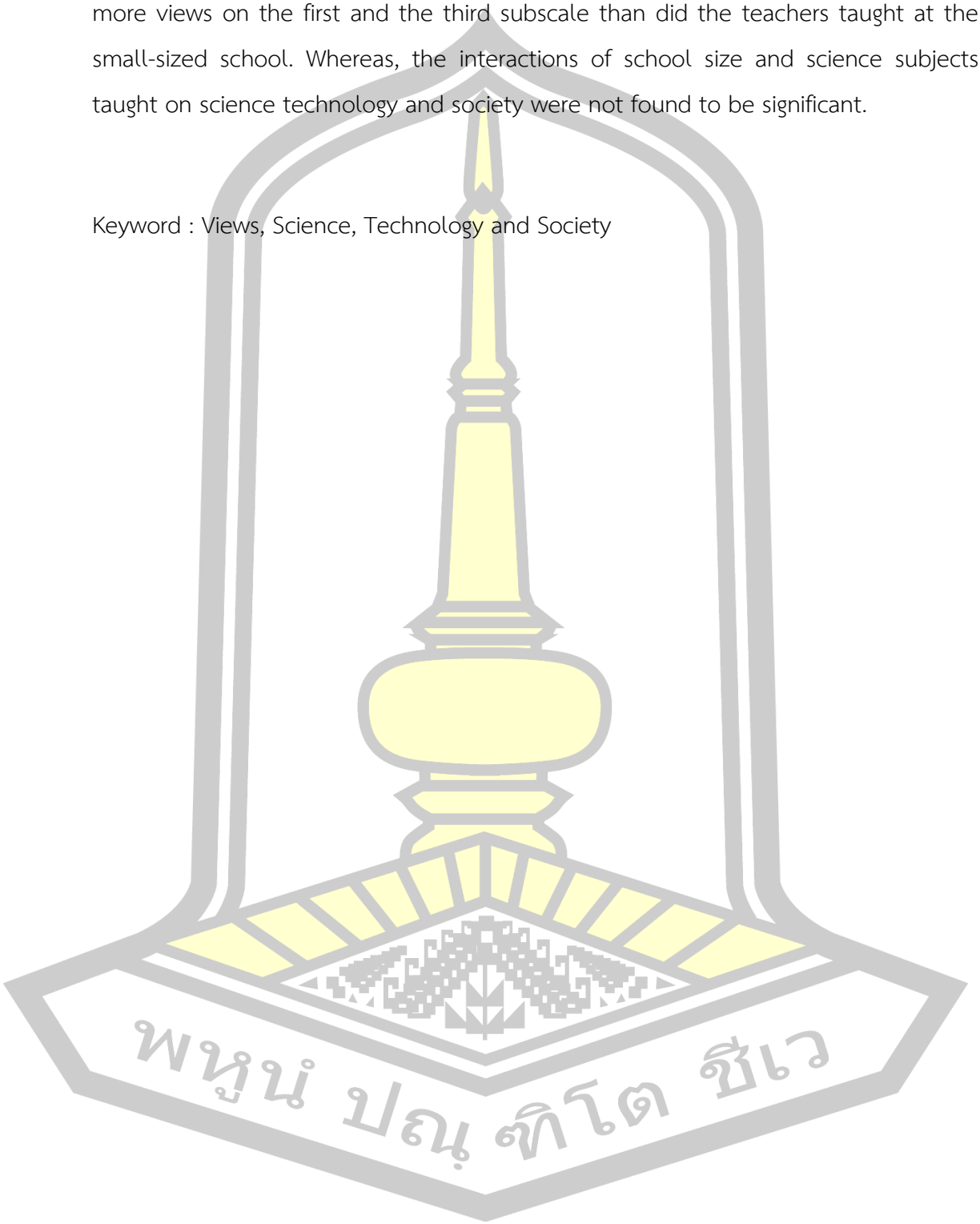
ABSTRACT

This study aimed to investigate and compare views on science, technology and society of 76 senior high school science teachers with different sizes of school and science subjects taught in the first semester of academic year 2016 in Maha Sarakham Province, obtained using the multi-stage stratified random sampling technique. The data were collected using a questionnaire about views on science,technology and society with 3 subscales.: effects of society on science and technology with 13 items; effects of science and technology on society with 14 items; and characteristics of scientists with 13 items, each item has 4 four reasonable alternatives for supporting each selected views. The collected data were analyzed using percentage, mean, standard deviation; and for testing hypothesis, the F – test (two – way ANOVA) was employed.

The results of the study found that a small to a large number (30.8-64.29 percent) of science teachers as a whole and are classified according to school size (extra -large, large, medium and small) and are science subjects taught (chemistry, physics, biology) showed the most appropriate reason for science, technology and society. In addition, science teachers with different science subjects taught had different views on science, technology and society in overall and in each subscale. Science teachers taught at different school sizes dill not have different views in second subscale, But they showed different views on the other two subscales in

which science teachers taught at large-sized and medium-sizes schools indicated more views on the first and the third subscale than did the teachers taught at the small-sized school. Whereas, the interactions of school size and science subjects taught on science technology and society were not found to be significant.

Keyword : Views, Science, Technology and Society



กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จสมบูรณ์ได้ด้วยความเรียบร้อยโดยได้รับความช่วยเหลือแนะนำอย่างดียิ่งจาก รองศาสตราจารย์ ดร. ชาติไทย แก้วทอง อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก รองศาสตราจารย์จีระพรรณ สุขศรีงาม อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม รองศาสตราจารย์ ดร.ไพฑูรย์ สุขศรีงาม และรองศาสตราจารย์ ดร. ประสงค์ สีหานาม ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษาแนะนำและตรวจแก้ไขข้อบกพร่องด้วยความเอาใจใส่เป็นอย่างยิ่ง ตั้งแต่ต้นจนสำเร็จเรียบร้อยผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ขอขอบพระคุณผู้บริหารและคณะครูสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 26 มหาสารคามทุกท่านที่อำนวยความสะดวกและให้ความอนุเคราะห์ข้อมูล และเก็บรวบรวมข้อมูล

ขอขอบพระคุณอธิการบดีมหาวิทยาลัยมหาสารคาม คณะผู้บริหารมหาวิทยาลัยมหาสารคามที่ได้ให้โอกาสในการศึกษาต่อ และสนับสนุนทุนการศึกษาครั้งนี้ให้สำเร็จลุล่วงด้วยดี

ขอขอบคุณเพื่อนๆ สาขาวิทยาศาสตรศึกษา ทุกๆ คน ที่ร่วมเป็นกำลังใจให้กันตลอดมา และรุ่นพี่ทุกคนที่ให้คำปรึกษาต่าง ๆ ในการทำวิจัยครั้งนี้จนประสบผลสำเร็จลุล่วงด้วยดี

ขอขอบคุณ คุณครูเสาวภาคย์ สีหาบุญทอง ที่คอยเป็นกำลังใจตลอดการศึกษา เป็นผู้ที่ให้กำลังกายกำลังใจและความมุ่งมั่นในการศึกษาจนสำเร็จ

ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อวัฒนะ – คุณแม่พรรนิดา สมานกุล และพี่น้องทุกคนที่ให้ความช่วยเหลือสนับสนุน และเป็นกำลังใจให้ผู้วิจัยเกิดความพยายามในการทำวิจัยครั้งนี้จนประสบผลสำเร็จลุล่วงด้วยดีคุณค่าและประโยชน์ของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณบิดา มารดา

บูรพาจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่าน ที่มีส่วนในการอบรมสั่งสอนจนทำให้ผู้วิจัยประสบความสำเร็จในชีวิต

ณัฐพงษ์ สมานกุล

พหูน ปณฺฑิโต ชีเว

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... ฉ
กิตติกรรมประกาศ ..... ซ
สารบัญ ..... ฌ
สารบัญตาราง ..... ฎ
บทที่ 1 บทนำ 1
1.1 ภูมิหลัง 1
1.2 กรอบความคิด 3
1.3 ความมุ่งหมายของการวิจัย 3
1.4 สมมุติฐานของการวิจัย 3
1.5 ความสำคัญของการวิจัย 3
1.6 ขอบเขตของการวิจัย 4
1.7 ระยะเวลาในการเก็บรวบรวมข้อมูล 4
1.8 นิยามศัพท์เฉพาะ 4
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 6
2.1 การจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ 6
2.2 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ (The Nature of Science) 9
2.3 ความรอบรู้หรือความแตกฉานทางวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี 13
2.4 แนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม 20
2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 24
2.5.1 งานวิจัยในประเทศ 24

2.5.2 งานวิจัยต่างประเทศ 26
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย 28
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง 28
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล 31
3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล 32
3.4 การจัดกระทำข้อมูล 32
3.5 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล 33
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล 35
4.1 ด้านผลกระทบของสังคมที่มีต่อวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 36
4.2 ด้านผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อสังคม 44
4.3 ด้านลักษณะของนักวิทยาศาสตร์ 52
บทที่ 5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ 62
5.1 ความมุ่งหมายของการวิจัย 62
5.2 สรุปผล 62
5.3 อภิปรายผล 63
5.4 ข้อเสนอแนะ 64
บรรณานุกรม 66
ภาคผนวก 72
ภาคผนวก ก 73
ภาคผนวก ข 80
ประวัติผู้เขียน 83

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่างโรงเรียน จำแนกตามขนาดโรงเรียน.....32
ตารางที่ 3.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่างครูวิทยาศาสตร์จำแนกตามวิชาที่สอน.....34
และขนาดโรงเรียน
ตารางที่ 4.1 ทัศนะเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม ด้านผลกระทบ.....39
ของสังคมที่มีต่อวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ตารางที่ 4.2 ความถี่และร้อยละของทัศนเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม.....47
ด้านผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อสังคม
ตารางที่ 4.3 ความถี่และร้อยละของทัศนเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม.....56
โดยรวมและเป็นรายข้อในด้านลักษณะของนักวิทยาศาสตร์ของครูวิทยาศาสตร์
ตารางที่ 4.4 การเปรียบเทียบทัศนเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม.....64
โดยรวมและรายงานด้านของครูวิทยาศาสตร์ที่มีขนาดโรงเรียนและ
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ที่สอนต่างกัน (Two-way ANOVA)
ตารางที่ 4.5 การเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยรายคู่ของทัศนเกี่ยวกับผลกระทบ.....65
ของสังคมที่มีต่อวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีโดยรวมของครูวิทยาศาสตร์
ที่สอนในโรงเรียนขนาดต่างกัน (Multiple Comparisons)
ตารางที่ 4.6 การเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยรายคู่ของทัศนเกี่ยวกับลักษณะของ.....65
นักวิทยาศาสตร์ โดยรวมของครูวิทยาศาสตร์ที่สอนในโรงเรียนขนาดต่างกัน
(Multiple Comparisons)
ตารางที่ 4.7 การเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยรายคู่ของทัศนเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์.....65
เทคโนโลยี และสังคม โดยรวมของครูวิทยาศาสตร์ที่สอนในโรงเรียนขนาดต่างกัน
(Multiple Comparisons)

พหุน ปณฺฑิโต ชีเว

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ภูมิหลัง

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคตเพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับทุกคนทั้งในชีวิตประจำวันและการงานอาชีพต่างๆ ตลอดจนเทคโนโลยีเครื่องมือเครื่องใช้และผลผลิตต่างๆ ที่มนุษย์ได้ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและการทำงานเหล่านี้ล้วนเป็นผลของความรู้วิทยาศาสตร์ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่นๆ วิชาวิทยาศาสตร์มีความสำคัญในการพัฒนาความสามารถของมนุษย์ (อรวรรณ สายกระชิบ) ให้มีเหตุผลในการตัดสินใจอย่างสมเหตุสมผล (Bybee et al., 1991) ทำให้มนุษย์ได้พัฒนาวิธีคิดเป็นเหตุเป็นผลคิดสร้างสรรค์คิดวิเคราะห์วิจารณ์มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551) ทำให้มนุษย์มีการพัฒนาให้มีแนวความคิดเชิงวิทยาศาสตร์ (Scientific Thinking) (Haney, 1969) มีเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ (Scientific Attitudes) (ไพฑูรย์ สุขศรีงาม, 2534) หรือจิตวิทยาศาสตร์ (Scientific Mindedness) (Laforgia, 1988) และมีความคิดสร้างสรรค์ (ไพฑูรย์ สุขศรีงาม, 2539) วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ (Knowledge-based Society) ทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์เพื่อมีความรู้ความเข้าใจธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้นสามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผลสร้างสรรค์และมีคุณธรรมดังนั้นทุกประเทศจึงจัดให้มีการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตั้งแต่ระดับอนุบาลจนถึงระดับอุดมศึกษาเพื่อให้นักเรียนมีความแตกฉาน-รอบรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (Scientific and Technological Literacy) (Bybee et al., 1991; Yager & Tamir, 1993; ไพฑูรย์ สุขศรีงาม, 2541) การมีความแตกฉานทางวิทยาศาสตร์จะครอบคลุมในด้านการพัฒนาเจตคติที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และสังกัดทางวิทยาศาสตร์ที่จำเป็น (Collette & Thurber, 1973) ทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ (Scientific Literacy for All) เป็นมนุษย์ที่มีความสมบูรณ์ทั้งร่างกายจิตใจสติปัญญาความรู้คุณธรรมมีจริยธรรมและวัฒนธรรมในการดำรงชีวิตสามารถอยู่ร่วมกับคนอื่นอย่างมีความสุขและสามารถพัฒนาคุณภาพชีวิตให้พร้อมที่จะทำประโยชน์กับสังคมตามบทบาทหน้าที่ของตนและสอนให้เกิดความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกันระหว่างวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีสังคมและสิ่งแวดล้อม (กรมวิชาการ, 2545) ในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ต้องสอนให้สอดคล้องกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์คือการสืบเสาะที่ใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ซึ่งเป็นการเน้นให้นักเรียนวิทยาศาสตร์ที่เน้นการพัฒนาความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์นั้นครูวิทยาศาสตร์จะต้องมีความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์อย่างถูกต้องและเพียงพอ ในการจัดการเรียนการสอนจำเป็นต้องจัดเนื้อหาสาระที่จะเรียนให้เชื่อมโยงกับชีวิตจริงของผู้เรียนมีการจัดกิจกรรมที่น่าสนใจนักเรียนมีโอกาสได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมและฝึกการแก้ปัญหาด้วยตนเองผู้เรียนมองเห็นคุณค่าและประโยชน์ที่เรียน

และหลักสูตรจะต้องดึงดูดความสนใจผู้เรียนสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจาวันได้ซึ่งวิธีหนึ่งที่นักวิทยาศาสตร์ศึกษาได้นำเสนอเพื่อแก้ไขปัญหาดังกล่าวข้างต้นคือการจัดการเรียนรู้ที่เน้นความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสังคม (Science Technology and Society Interaction : STS) การจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดนี้ครูจะมีบทบาทในฐานะของผู้จัดสภาพแวดล้อมและอำนวยความสะดวกให้เกิดการเรียนรู้ (Facilitator) มากกว่าจะเป็นแหล่งความรู้ (Lutz, 1996) เพื่อเพิ่มความสนใจในวิทยาศาสตร์ของนักเรียนโดยกำหนดเนื้อหาการเรียนรู้ในบริบทของสังคม (Sadler & Zeidler, 2004) การเรียนการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสังคม (STS) จะมีจุดเริ่มต้นมาจากนักเรียนเองเริ่มจากความคิดความสนใจและสิ่งที่สัมพันธ์กับตัวนักเรียนดังนั้นครูต้องจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้นักเรียนเป็นผู้ตั้งคำถามวางแผนกำหนดวิธีการหาคำตอบกำหนดวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลการลงมือดำเนินงานการวิเคราะห์ข้อมูลและการนำเสนอผลงานทุกขั้นตอนนักเรียนจะเป็นผู้ปฏิบัติเองทั้งสิ้นครูซึ่งเป็นผู้ที่รู้กรอบของรายวิชาและรู้เป้าหมายของหลักสูตรจะทำหน้าที่เลือกประเด็นและคำถามที่นักเรียนสนใจให้สอดคล้องกับรายวิชาและหลักสูตรการเรียนการสอนจะยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางยึดประสบการณ์ของผู้เรียนเป็นสำคัญ

การศึกษางานวิจัยในประเทศเกี่ยวกับความเข้าใจในธรรมชาติวิทยาศาสตร์ของครู โดยใช้แบบสอบถามความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์ แบบมาตราส่วนประมาณค่า มี 4 ด้าน ได้แก่ ด้านข้อตกลงเบื้องต้นเกี่ยวกับธรรมชาติ ด้านความรู้เชิงวิทยาศาสตร์ ด้านวิธีการเชิงวิทยาศาสตร์ และด้านปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม พบว่านักเรียนโดยรวมและจำแนกตามเพศและประสบการณ์การเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ มีความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์โดยรวมและเป็นรายด้านอยู่ในระดับมาก (ประไพ การชัญกาศ, 2542; รติรัตน์ คำมูล, 2542; อุทัย สะเดา, 2540) อย่างไรก็ตามแบบสอบถามความเข้าใจธรรมชาติดังกล่าว ซึ่งเป็นแบบสอบถามแบบมาตราส่วนประมาณค่าให้ผู้ตอบแสดงความคิดเห็นเกี่ยวข้องกับข้อความที่เสนอว่าเห็นด้วยอยู่ในระดับมากที่สุดมาก ปานกลาง น้อย น้อยที่สุด ซึ่งผู้ตอบแต่ละคนอาจแสดงความคิดเห็นอยู่ในระดับเดียวกันแต่ไม่ทราบว่าใช้เหตุผลใดประกอบกับความคิดเห็น จึงไม่สามารถสะท้อนความคิดเห็นหรือเหตุผลในการตอบของผู้ตอบได้ ดังนั้น จึงควรมีการสร้างเครื่องมือวัดความคิดเห็นเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี ได้พัฒนาความสามารถทางสติปัญญา (Welch, Klopfer, Aikenhead, & Robinson, 1981) การสอน

และสังคม แบบใหม่ที่สะท้อนการให้แนวคิดหรือเหตุผลที่ใช้ในการตัดสินใจของผู้ตอบ ซึ่งผู้วิจัยได้เครื่องมือวัดความคิดเห็นเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม โดยใช้แบบสอบถามของ รศ.ดร.ไพฑูรย์ สุขศรีงาม ซึ่งปรับปรุงมาจากแบบสอบถามของ Tedman และ Keeves (2001) แบ่งความคิดเห็นเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม ออกเป็น 3 ด้าน คือ (1) ด้านผลกระทบของสังคมที่มีต่อวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2) ด้านผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ต่อสังคม (3) ด้านลักษณะของนักวิทยาศาสตร์ และได้ใช้ศึกษากับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น (วุฒิ

ไกร โพธิชัย, 2556) และระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย (จีระพงษ์ สุขศรีงาม, 2556) พบว่านักเรียนจำนวนน้อยถึงปานกลางมีความคิดที่มีเหตุผลที่เหมาะสมที่สุดเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ทั้ง 3 ด้าน

จากการศึกษาเอกสารที่กล่าวมาข้างต้นเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม ส่งผลให้ครูวิทยาศาสตร์มีอิทธิพลต่อการจัดการเรียนการสอน การรับรู้ข่าวสารทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคมของนักเรียนเป็นอย่างมากรวมทั้งการเรียนการสอนไม่ได้เกิดขึ้นภายในห้องเรียนแต่ยังสามารถเรียนรู้ภายนอกห้องเรียน ครูจึงเป็นพื้นฐานสำคัญในการรับรู้สิ่งต่างๆที่อยู่รอบตัวเด็ก ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาทัศนกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และ สังคม ของครูวิทยาศาสตร์

1.2 กรอบความคิด

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ใช้กรอบแนวศึกษาในการศึกษาดังนี้

แนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม

1. แนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (STS) (Aikenhead, 1994)
2. แบบสอบถามทัศนเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (Tedman & Keeves, 2001)

1.3 ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาทัศนเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคมของครูวิทยาศาสตร์ที่สอนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยส่วนรวมและจำแนกตามขนาดโรงเรียนและสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ที่สอน

2. เพื่อเปรียบเทียบทัศนเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคมของครูวิทยาศาสตร์ที่สอนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยส่วนรวมและจำแนกตามขนาดโรงเรียนและสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ที่สอน

1.4 สมมุติฐานของการวิจัย

ครูวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลายที่สอนสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ต่างกันและสอนในโรงเรียนขนาดต่างกัน มีทัศนเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม โดยรวมและรายด้านแตกต่างกัน

1.5 ความสำคัญของการวิจัย

ผลการศึกษาในครั้งนี้จะเป็นข้อสนเทศพื้นฐานในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ เพื่อพัฒนาทัศนที่มีเหตุผลอย่างเหมาะสมเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม อันจะส่งผลให้นักเรียนสามารถนำความรู้ไปใช้ในการดำเนินชีวิตโดยยึดหลักความมีเหตุผลในสิ่งที่ถูกต้องและมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

1.6 ขอบเขตของการวิจัย

1.5.1 ประชากร

ประชากรที่ศึกษา ได้แก่ ครูวิทยาศาสตร์ที่สอนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายจำนวน 270 คน จาก 35 โรงเรียน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา 26 มหาสารคาม ประจำปีการศึกษา 2559

1.5.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างเป็นครูวิทยาศาสตร์ที่สอนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายจำนวน 76 คน ในจังหวัดมหาสารคาม ประจำปีการศึกษา 2559 โดยกำหนดขนาดจากการเปิดตาราง Krejcie and Morgan และ ใช้วิธีสุ่มหลายขั้นตอนแบบแบ่งชั้น (Multi-Stage Stratified Random Sampling)

1.5.3 ตัวแปรที่ศึกษา

1.6.3.1 ตัวแปรอิสระ ได้แก่

1. สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ที่สอนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายแบ่งออกเป็น 3 สาขาได้แก่
    - 1.1 เคมี
    - 1.2 ฟิสิกส์
    - 1.3 ชีววิทยา
2. ขนาดโรงเรียน แบ่งออกเป็น 4 ขนาด ได้แก่
    - 2.1 โรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ
    - 2.2 โรงเรียนขนาดใหญ่
    - 2.3 โรงเรียนขนาดปานกลาง
    - 2.4 โรงเรียนขนาดเล็ก

1.6.3.2 ตัวแปรตาม ได้แก่ ทัศนเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม ประกอบด้วย 3 ด้าน ได้แก่

1. ด้านผลกระทบของสังคมที่มีต่อวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี
2. ด้านผลกระทบวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีที่มีต่อสังคม
3. ลักษณะนักวิทยาศาสตร์

1.7 ระยะเวลาในการเก็บรวบรวมข้อมูล

ทำการเก็บข้อมูลในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559

1.8 นิยามศัพท์เฉพาะ

ทัศนเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม หมายถึง ความรู้ และความเข้าใจที่ลึกซึ้งต่อวิทยาศาสตร์ที่แสดงออกทางด้านจิตใจที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง อาจแสดงออกมาได้ทั้งคำพูดและการกระทำ สามารถวัดได้โดยใช้แบบสอบถามทัศนทางวิทยาศาสตร์ ในการศึกษาครั้งนี้ แบ่งทัศนออกเป็น 3 ด้าน ได้แก่

1. ด้านผลกระทบของสังคมที่มีต่อวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี
2. ด้านผลกระทบวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีที่มีต่อสังคม
3. ลักษณะนักวิทยาศาสตร์

ครูวิทยาศาสตร์ หมายถึง ครูที่จบปริญญาทางด้านการสอนวิทยาศาสตร์ และปฏิบัติหน้าที่สอนวิชาเคมี, ชีววิทยา หรือ ฟิสิกส์ ในโรงเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 4 5 และ 6 ปีการศึกษา 2559

สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ต่างกัน หมายถึง สาขาวิชาเคมี, ชีววิทยา หรือ ฟิสิกส์ ที่สอนในโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 26 มหาสารคาม ปีการศึกษา 2559

1. ขนาดโรงเรียน หมายถึง การแบ่งขนาดโรงเรียนตามจำนวนนักเรียน ได้แก่ ขนาดใหญ่พิเศษ มีนักเรียนมากกว่า 2,500 คนขึ้นไป
2. ขนาดใหญ่ มีนักเรียน 1,501-2,500 คน
3. ขนาดกลาง มีนักเรียน 500-1,500
4. ขนาดเล็ก มีนักเรียนไม่เกิน 500 คน

พหุน ปณ ฑิโต ชีเว

บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาและเปรียบเทียบทัศนเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคมของครูวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยได้นำเสนอเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องตามหัวข้อต่อไปนี้

1. การจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาสาสตร์
2. ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ (The Nature of Science)
3. ความรอบรู้หรือความแตกฉานทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
4. แนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (STS)
5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 การจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับทุกคนทั้งในชีวิตประจำวันและการงานอาชีพต่างๆ ตลอดจนเทคโนโลยี เครื่องมือเครื่องใช้และผลผลิตต่างๆ ที่มนุษย์ได้ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและการทำงาน เหล่านี้ล้วนเป็นผลของความรู้วิทยาศาสตร์ ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่นๆ วิทยาศาสตร์ช่วยให้มนุษย์ได้พัฒนาวิธีการคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ วิจารณ์ (ปิยนุช ไชยพร) มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายและมีประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ (Knowledge-based Society) ดังนั้นทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น สามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ และมีคุณธรรม (ปิยนุช ไชยพร)

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มุ่งหวังให้นักเรียน ได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ โดยใช้กระบวนการในการสอบและการแก้ปัญหาที่หลากหลาย นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนทุกขั้นตอน มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริง อย่างหลากหลาย เหมาะสมกับระดับชั้น โดยได้กำหนดสาระสำคัญไว้ 8 กลุ่ม ดังนี้ (ชนม์สิตา มุกดาหาร)

1. สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต สิ่งมีชีวิต หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิต และกระบวนการดำรงชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การถ่ายทอดทางพันธุกรรม การทำงานของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิต วิวัฒนาการและความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต และเทคโนโลยีชีวภาพ

2. ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม สิ่งมีชีวิตที่หลากหลายรอบตัว ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตต่างๆ ในระบบนิเวศ ความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การ

ใช้และการจัดการทรัพยากรธรรมชาติในระดับท้องถิ่น ระดับประเทศ และระดับโลก ปัจจัยที่มีผลต่อการอยู่รอดของสิ่งมีชีวิตในสภาพแวดล้อมต่างๆ (ไพเราะ คงรอด)

3. สารและสมบัติของสาร สมบัติของวัสดุและสาร แรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค การเปลี่ยนสถานะ การเกิดสารละลายและการเกิดปฏิกิริยาเคมีของสาร สมการเคมี และการแยกสาร (ไพเราะ คงรอด)

4. แรงและการเคลื่อนที่ ธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง แรงนิวเคลียร์ การออกแรงกระทำต่อวัตถุ การเคลื่อนที่ของวัตถุ แรงเสียดทาน โมเมนต์การเคลื่อนที่แบบต่างๆ ในชีวิตประจำวัน

5. พลังงาน พลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน สมบัติและปรากฏการณ์ของแสง เสียง และวงจรไฟฟ้า คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า กัมมันตภาพรังสีและปฏิกิริยานิวเคลียร์ ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงานและการอนุรักษ์พลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม

6. กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก โครงสร้างและองค์ประกอบของโลก ทรัพยากรทางธรณี สมบัติทางกายภาพของดิน หิน น้ำ อากาศ สมบัติของผิวโลก และบรรยากาศ กระบวนการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก ปรากฏการณ์ทางธรณี ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของบรรยากาศ (ฐิติมา ปานยงค์, 1978)

7. ดาราศาสตร์และอวกาศ วิวัฒนาการของระบบสิยะ กาแลกซี เอกภพ ปฏิสัมพันธ์และผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก ความสัมพันธ์ของดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์ และโลก ความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศ (ฐิติมา ปานยงค์, 1978)

8. ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์แลเทคโนโลยี กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา และจิตวิทยาศาสตร์ (ฐิติมา ปานยงค์, 1978)

คุณภาพของนักเรียนเมื่อสอนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551)

1. เข้าใจการรักษาดุลยภาพของเซลล์และกลไกการรักษาดุลยภาพของสิ่งมีชีวิต (อรทัย เสนาธรรม)

2. เข้าใจกระบวนการถ่ายทอดสารพันธุกรรม การแปรผัน มิวเทชัน วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตและปัจจัยที่มีผลต่อการอยู่รอดของสิ่งมีชีวิตในสิ่งแวดล้อมต่างๆ (อรทัย เสนาธรรม)

3. เข้าใจกระบวนการ ความสำคัญและผลของเทคโนโลยีชีวภาพต่อมนุษย์ สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม (อรทัย เสนาธรรม)

4. เข้าใจชนิดของอนุภาคสำคัญที่เป็นส่วนประกอบในโครงสร้างอะตอม การจัดเรียงธาตุในตารางธาตุ การเกิดปฏิกิริยาเคมีและเขียนสมการเคมี ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี (อรทัย เสนาธรรม)

5. เข้าใจชนิดของแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคแลสมบัติต่างๆ ของสารที่มีความสัมพันธ์กับแรงยึดเหนี่ยว

6. เข้าใจการเกิดปิโตรเลียม การแยกแก๊สธรรมชาติและการกลั่นลำดับส่วนน้ำมันดิบ การนำผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียมไปใช้ประโยชน์และผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

7. เข้าใจชนิด สมบัติ ปฏิกิริยาที่สำคัญของพอลิเมอร์และสารชีวโมเลกุล

8. เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณที่เกี่ยวกับการเคลื่อนที่แบบต่างๆ สมบัติของคลื่นกล คุณภาพของเสียงและการได้ยิน สมบัติ ประโยชน์และโทษของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า กัมมันตภาพรังสีและพลังงานนิวเคลียร์

9. เข้าใจกระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลกและปรากฏการณ์ทางธรณีที่มีผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

10. เข้าใจการเกิดและวิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซี เอกภพ และความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศ

11. เข้าใจความสัมพันธ์ของความรู้วิทยาศาสตร์ที่มีผลต่อการพัฒนาเทคโนโลยีประเภทต่างๆ และการพัฒนาเทคโนโลยีที่ส่งผลให้มีการคิดค้นความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ก้าวหน้า ผลของเทคโนโลยีต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม

12. ระบุปัญหา ตั้งคำถามที่จะสำรวจตรวจสอบ โดยมีการกำหนดความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่างๆ สืบค้นข้อมูลจากหลายแหล่ง ตั้งสมมติฐานที่เป็นไปได้หลายแนวทาง ตัดสินใจเลือกตรวจสอบสมมติฐานที่เป็นไปได้

13. วางแผนการสำรวจตรวจสอบเพื่อแก้ปัญหาหรือตอบคำถาม วิเคราะห์ เชื่อมโยงความสัมพันธ์ของตัวแปรต่างๆ โดยใช้สมการทางคณิตศาสตร์หรือสร้างปแบบจำลองจากผลหรือความรู้ที่ได้รับจากการสำรวจตรวจสอบ

14. สื่อสารความคิด ความรู้จากผลการสำรวจตรวจสอโดยการพูด เขียนย จัดแสดง หรือใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

15. ใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการดำรงชีวิต การศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ทำโครงงานหรือสร้างชิ้นงานตามความสนใจ

16. แสดงถึงความสนใจ มุ่งมั่น รับผิดชอบ รอบคอบและซื่อสัตย์ในกาสืบเสาะหาความรู้โดยใช้เครื่องมือและวิธีการที่ให้ได้ผลถูกต้องเชื่อถือได้

17. ตระหนักในคุณค่าของความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ใช้ในชีวิตประจำวัน การประกอบอาชีพ แสดงถึงความชื่นชม ภูมิใจ ยกย่อง อ้างอิงผลงาน ชิ้นงานที่เป็นผลจากภูมิปัญญาท้องถิ่นและการพัฒนาเทคโนโลยีที่ทันสมัย

18. แสดงความซาบซึ้ง ห่วงใย มีพฤติกรรมเกี่ยวกับการใช้และรักษาทรัพยกรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างรู้คุณค่า เสนอตัวเองร่วมมือปฏิกับชุมชนในการป้องกัน ดูแลทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น

19. แสดงถึงความพอใจ และเห็นคุณค่าในการค้นพบความรู้ พบคำตอบ หรือแก้ปัญหาได้

20. ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ แสดงความคิดเห็นโดยมีข้อมูลอ้างอิงและเหตุผลประกอบ เกี่ยวกับผลของการพัฒนาและการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างมีคุณธรรมต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม และยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

2.2 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ (The Nature of Science)

ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ หมายถึงลักษณะสำคัญของวิทยาศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วยด้านต่างๆ จำนวน 5 ด้าน ดังนี้

2.2.1 ด้านข้อตกลงเบื้องต้นเกี่ยวกับธรรมชาติ (Assumption of the nature)

ในการศึกษาทางวิทยาศาสตร์จะมีการกำหนดข้อตกลงเบื้องต้นไว้เสมอ เมื่อใดมีการเปลี่ยนแปลงข้อตกลงเบื้องต้น ก็จะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงความรู้ทางวิทยาศาสตร์ด้วย มีผู้เสนอข้อตกลงเบื้องต้นเกี่ยวกับธรรมชาติ ดังนี้

2.2.1.1 Pedretti (1999) กล่าวถึงข้อตกลงเบื้องต้นเกี่ยวกับธรรมชาติไว้ดังนี้ (Pedretti, 1999)

1) ความแท้จริง (Reality) : ปรากฏการณ์ต่างๆ ในจักรวาลเป็นสิ่งที่มีอยู่จริง

2) ความคงเส้นคงวา (Consistency) : ปรากฏการณ์ในธรรมชาติจะปรากฏอย่างเดิมตลอดเวลา ไม่มีการเปลี่ยนแปลงง่ายๆ

3) เหตุภาพ (Causality) : หรือหลักของความสัมพันธ์ระหว่างเหตุผล : ผลของธรรมชาติต้องมีสาเหตุมาจากธรรมชาติ หรือมีความสัมพันธ์ระหว่างสาเหตุของการเกิดปรากฏการณ์และการเกิดขึ้นของปรากฏการณ์ธรรมชาติ

4) สามารถศึกษาเข้าใจได้ (Comprehensibility) : มนุษย์สามารถศึกษาและเข้าใจเหตุการณ์ต่างๆ ในธรรมชาติได้

2.2.1.2 Doran และคณะ (1974) กล่าวถึงข้อตกลงเบื้องต้นเกี่ยวกับธรรมชาติไว้ดังนี้ (Doran, 1974)

1) ความจริง (Real)

2) ศึกษาเข้าใจได้ (Intelligible)

3) ความคงเส้นคงวา (Consistent)

4) เหตุภาพ (Causal)

2.2.2 ด้านความรู้เชิงวิทยาศาสตร์ (Scientific Knowledge) มีผู้เสนอเกี่ยวกับลักษณะขององค์ความรู้เชิงวิทยาศาสตร์ ไว้ต่างๆ กันดังนี้

2.2.2.1 Rubba และ Andersen (1978) กล่าวถึงความรู้เชิงวิทยาศาสตร์ว่าประกอบด้วยลักษณะ 6 ด้านดังนี้ (ฐิติมา ปานยงค์, 1978)

1) ด้านความบริสุทธิ์ (Amorality) ความรู้เชิงวิทยาศาสตร์ไม่สามารถใช้ปรากฏการณ์ด้านจริยธรรมมาตัดสินได้ ทำให้มนุษย์มีความสามารถด้านต่างๆ มากมาย แต่ไม่ได้มีการกำหนดว่าจะใช้ความรู้นั้นอย่างไร การที่จะตัดสินจริยธรรมขึ้นอยู่กับการนำความรู้นั้นไปใช้โดยมนุษย์

2) ด้านความคิดสร้างสรรค์ (Creativity) ความรู้เชิงวิทยาศาสตร์นั้น ได้มาจากกระบวนการสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งต้องมีการจินตนาการที่สร้างสรรค์มาก

3) ด้านพัฒนาการ (Development) ความรู้เชิงวิทยาศาสตร์ถูกจำกัดไว้เพียงความเป็นไปได้เท่านั้น และไม่สามารถพิสูจน์ได้ว่าสมบูรณ์ถึงที่สุด ความเชื่อในสมัยหนึ่งอาจเปลี่ยนแปลงได้เมื่อมีหลักฐานอื่นๆ ที่ดีกว่ามาคัดค้าน

4) ด้านความสมบูรณ์และเรียบง่าย (Parsimony) ความรู้เชิงวิทยาศาสตร์นั้นเป็นข้อความที่ง่ายๆ ไม่ซับซ้อน และพยายามจะให้มีมโนมติจำนวนน้อยที่สุดที่จะสามารถอธิบายปรากฏการณ์ต่างๆ ให้ได้มากที่สุด

5) ด้านการตรวจสอบ (Testability) ความรู้เชิงวิทยาศาสตร์เป็นสิ่งที่สามารถตรวจสอบได้ผลดังเดิมทุกครั้ง โดยการตรวจสอบด้วยการสังเกต

6) ด้านความเป็นเอกภาพ (Unification) ความรู้เชิงวิทยาศาสตร์แต่ละสาขาจะถูกสร้างขึ้นเป็นกฎ ทฤษฎี และมโนมติที่สัมพันธ์กัน ซึ่งช่วยให้วิทยาศาสตร์เพิ่มความสามารถในการอธิบาย และทำนายปรากฏการณ์ต่างๆ ได้มากขึ้น

2.2.2.2 วัฒนา ไตรยราช (2542) กล่าวถึงลักษณะของความรู้เชิงวิทยาศาสตร์ว่าประกอบด้วยองค์ประกอบต่างๆ ดังนี้ (วัฒนา ไตรยาราช, 2542)

1) เป็นความจริงชั่วคราว (Tentative)

2) เป็นสาธารณะ (Public) ผู้เชี่ยวชาญสามารถสังเกตหรือทดสอบได้

3) สามารถเกิดขึ้นใหม่ได้ (Replicate)

4) เป็นเรื่องของโอกาสที่จะเป็นไปได้ (Probabilistic)

5) เป็นผลของความพยายามของมนุษย์ (Humanistic)

6) ความรู้ในอดีตเป็นพื้นฐานในการค้นพบความรู้ใหม่ (Historic)

7) มีลักษณะเฉพาะตัว (Unique)

8) มีความเป็นอันหนึ่งอันเดียวกัน (Holistic)

9) เป็นความรู้เชิงประจักษ์ สามารถสังเกตหรือทดลองได้ (Empirical)

2.2.3 ด้านวิธีการเชิงวิทยาศาสตร์ (Scientific Knowledge)

จากความหมายของวิทยาศาสตร์ว่าเป็นกระบวนการแก้ไขปรับปรุงที่เป็นระบบและอย่างสม่ำเสมอ แสดงให้เห็นถึงลักษณะที่สำคัญที่สำคัญของธรรมชาติวิทยาศาสตร์ ว่าเป็นธรรมชาติของการสอบนั่นเอง ซึ่งทำให้ได้ความรู้ที่เชื่อถือได้ วิธีนั้นเรียกว่าระเบียบวิธีทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Methods) ซึ่งผู้รู้หลายท่านได้กำหนดขั้นตอนไว้แตกต่างกันแล้วแต่ความต้องการเน้นรายละเอียดที่ต่างกัน เช่น

2.2.3.1 ธนพล อินทยศ (2542) กำหนดขั้นตอนของระเบียบวิธีทางวิทยาศาสตร์ออกเป็น 5 ขั้น คือ (1) ขั้นสังเกต (2) ขั้นกำหนดปัญหา (3) ขั้นสร้างสมมติฐาน (4) ขั้นทดลอง (5) ขั้นสร้างทฤษฎี (ธนพล อินทยศ, 2542)

2.2.3.2 Collette และ Thurber (1973) ได้เสนอขั้นตอนของระเบียบวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไว้ 6 ขั้นตอน คือ (1) ขั้นกำหนดปัญหา (2) ขั้นรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหา (3) ขั้นสรุปสมมติฐาน (4) ขั้นพยากรณ์ผลที่จะเกิดขั้นตามสมมติฐาน (5) ขั้นผลที่เกิดขึ้น (6) ขั้นสรุปเพื่อยอมรับ ไม่ยอมรับ หรือแก้ไขปรับปรุงสมมติฐาน (Collette & Thurber, 1973)

2.2.3.3 วัฒนา ไตรยราช (2542) ได้กำหนดขั้นของระเบียบวิธีทางวิทยาศาสตร์ไว้ 6 ขั้น คือ (1) ขั้นกำหนดปัญหา (2) ขั้นสร้างสมมติฐาน (3) ขั้นทดลอง (4) ขั้นสังเกต (5) ขั้นรวบรวมข้อมูล (6) ขั้นสรุป (วัฒนา ไตรยาราช, 2542)

2.2.3.4 ธนพล อินทุยศ (2542) ได้กำหนดขั้นตอนของระเบียบวิธีทางวิทยาศาสตร์ไว้ 5 ขั้น คือ (1) ขั้นกำหนดปัญหา (2) ขั้นสร้างสมมติฐาน (3) ขั้นรวบรวมข้อมูล และจัดกระทำข้อมูล (4) ขั้นแปลความหมายข้อมูล (5) ขั้นสังเคราะห์หรือสรุป (ธนพล อินทยศ, 2542)

2.2.4 ด้านปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (Interaction of Science with Technology and Society)

2.2.4.1 สุเทพ อุสาหะ (2526) ได้เสนอองค์ประกอบบางประการที่เกี่ยวข้องกับความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม ดังนี้ (สุเทพ อุสาหะ, 2526)

1) วิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับการเสาะหา หรือการจัดระเบียบความรู้ใหม่ แต่เทคโนโลยีเกี่ยวข้องกับการนำความรู้ไปประยุกต์

2) แนวความคิดและความรู้วิทยาศาสตร์อาจนำไปใช้สนับสนุนความคิดอื่นๆได้แตกต่างกัน เช่น การแก้ปัญหาอันหนึ่ง แม้ว่านักวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีจะใช้ทฤษฎีเดียวกันและข้อมูลชุดเดียวกันพวกเขาก็อาจจะคิดเห็นแตกต่างกันได้

3) อิทธิพลของสังคมต่อวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในการหยิบยกปัญหามาวิจัยว่าจะเป็นในทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีก็ตาม จะต้องสอดคล้องกับความสนใจ และความต้องการของสังคม ทั้งนี้เพราะสังคมจะเป็นผู้สนับสนุนทางการเงิน

4) ความสำเร็จทางเทคโนโลยีขึ้นอยู่กับความรู้ทางวิทยาศาสตร์

5) การพัฒนาทางเศรษฐกิจและเทคโนโลยีมีผลโดยตรงต่อทุกชีวิตในสังคม

6) วิทยาศาสตร์ต้องการความเปิดเผย วิทยาศาสตร์จะเจริญได้รวดเร็วที่สุดเมื่อมีการตั้งคำถาม และแสดงความคิดเห็นและเสนอผลงานได้อย่างเปิดเผยปราศจากอิทธิพลใดๆ

7) เทคโนโลยีถูกควบคุมโดยสังคม ในขณะที่วิทยาศาสตร์ต้องการความเปิดเผยตรงไปตรงมา แต่การนำความรู้วิทยาศาสตร์ไปประยุกต์เป็นเรื่องที่ถูกควบคุมอย่างสิ้นเชิงโดยสังคมประชาชน และผู้นำจำเป็นต้องรู้ผลของเทคโนโลยีอันอาจเกิดขึ้นกับสังคม

8) หน้าที่ของนักวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จะต้องพยายามลดช่องว่างระหว่างความเข้าใจของประชาชนกับความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

9) วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ไม่สามารถแก้ปัญหาได้โดยง่าย ปัญหาส่วนใหญ่จะต้องแก้หลายๆทางประกอบกัน นอกจากนี้ปัญหาที่มนุษย์เราเป็นห่วงก็ไม่สามารถแก้ได้โดยอาศัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

10) สังคมมีความสามารถที่จะควบคุมสภาวะแวดล้อมและการใช้ทรัพยากรธรรมชาติโดยอาศัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ทั้งนี้เพื่อจะให้แน่ใจว่าสภาวะแวดล้อมมีคุณภาพดีพอสำหรับอนาคต

11) มีความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และความรู้สาขาอื่นๆ แม้ว่าตัวความรู้และกระบวนการหาความรู้ของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจะต่างจากสาขาวิชาอื่นๆ ก็ตามแต่ยังมีความเกี่ยวโยงกับศาสตร์สาขาอื่นๆ บางสาขา เช่น ประวัติศาสตร์จริยศึกษา ฯลฯ

2.2.4.2 Doran และคณะ (1974) ได้กล่าวถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม ดังนี้ (อรวรรณ สิทธิสิริกุลวัฒน์)

1) ปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์กับสังคม

(1.1) วิทยาศาสตร์เป็นรากฐานการเปลี่ยนแปลงสังคม

(1.2) สังคมควบคุมวิทยาศาสตร์โดยควบคุมที่แหล่งทุนสนับสนุนการวิจัย

(1.3) การควบคุมทางปัญญาและการนำวิทยาศาสตร์ไปใช้ในระบอบประชาธิปไตย ขึ้นอยู่กับรูปแบบของสาธารณชน

(1.4) ปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์และสังคม เป็นผลของการเปลี่ยนแปลงสังคม หรือ การเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยี

(1.5) วิทยาศาสตร์เป็นสิ่งที่จะช่วยกำหนดเกี่ยวกับความเชื่อของมนุษย์ให้ถูกต้อง

(1.6) วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไม่สร้างปัญหาให้สังคมหากไม่นำไปใช้ในสังคม

(1.7) วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นกุญแจสำคัญของสังคมในอนาคตและการพัฒนาเศรษฐกิจ

(1.8) วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีข้อจำกัด

(1.9) สาธารณชนต้องมีความเข้าใจนักวิทยาศาสตร์และการทำงานของนักวิทยาศาสตร์

(1.10) องค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์จากสังคมเป็นสิ่งสำคัญและก็ไม่สามารถพยากรณ์ในความก้าวหน้า

(1.11) วิทยาศาสตร์ในสังคมเป็นผลมาจากค่านิยมที่เกิดขึ้นจากเหตุผลของสังคม

2) ปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์กับเทคโนโลยี

(2.1) เทคโนโลยีเป็นผลผลิตของวิทยาศาสตร์ที่พัฒนาด้านกลไกและเทคนิคให้เกิดประโยชน์

(2.2) กลไกและเทคนิคทางเทคโนโลยีช่วยวิทยาศาสตร์ทำการสังเกตและทำการวัดได้ดีขึ้น

(2.3) เทคโนโลยีพยายามพัฒนากลไกให้เห็นปรากฏการณ์ออกมา ในขณะที่เป้าหมายวิทยาศาสตร์เป็นกระบวนการคิด ซึ่งเป็นเพียงแนวความคิด

2.2.5 ด้านค่านิยมทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ (Values of Science /Scientific Attitudes) นักการศึกษาและนักวิทยาศาสตร์ศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงคุณลักษณะของบุคคลที่มีเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ไว้ดังนี้

2.2.5.1 Haney (1969) ได้กำหนดลักษณะของเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ออกเป็น 3 ลักษณะ คือ (Haney, 1969)

1) เจตคติทำให้เกิดพฤติกรรมเยี่ยงนักวิทยาศาสตร์ได้แก่

(1.1) ความอยากรู้อยากเห็น หมายถึง ความพอใจที่จะเผชิญกับปัญหาใหม่ๆเป็นคนที่มีลักษณะชอบซัก ชอบคิดและริเริ่มสิ่งใหม่

(1.2) ความมีเหตุผล หมายถึง การใช้เหตุผลในการอธิบายปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ โดยไม่เชื่อสิ่งศักดิ์สิทธิ์ใดๆ

(1.3) ความรอบคอบในการลงข้อสรุปหรือตัดสินใจ หมายถึง การไม่รับตัดสินใจหรือลงข้อสรุปโดยปราศจากข้อมูลสนับสนุนเพียงพอ

2) เจตคติเกี่ยวกับการยอมรับความคิดเห็นใหม่ๆ ได้แก่

(2.1) ความมีใจกว้าง หมายถึง ความเต็มใจที่จะเปลี่ยนแปลงความคิดเห็นของตน

(2.2) การใช้ความคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์ หมายถึง ความพยายามที่จะหาข้อมูลสนับสนุนหาหลักฐานอ้างอิงต่างๆ ก่อนที่จะยอมรับความคิดเห็นใดๆ รู้จักโต้แย้งและหาหลักฐานสนับสนุนความคิดของตนเอง

(2.3) ความเป็นปรนัย หมายถึง ความถูกต้องเที่ยงตรงในการรวบรวมข้อมูล การจัดกระทำข้อมูล และการตีความโดยไม่ใช้ความคิดเห็นส่วนตัวเข้าไปเกี่ยวข้อง

(2.4) ความซื่อสัตย์ หมายถึง ความถูกต้องในการรายงานผลการศึกษาโดยปราศจากอคติ ความรู้สึกส่วนตัว หรือปราศจากอิทธิพลของสังคม เศรษฐกิจ และบ้านเมือง

3) เจตคติเกี่ยวกับโลกทัศน์ของแต่ละบุคคล ได้แก่ การยอมรับในข้อจำกัด ซึ่งหมายถึงการยอมรับในข้อจำกัดของการแสวงหาความรู้ ความจริงที่ค้นพบในวันนนี้อาจเปลี่ยนแปลงได้ในวันหน้า

2.2.5.2 Billeh และ Zakhariades (1975) ได้สรุปคุณลักษณะสำคัญของบุคคลที่มีเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ ไว้ดังนี้ (1) มีเหตุผล (2) มีความอยากรู้อยากเห็น (3) มีความเป็นปรนัย (4) มีใจกว้าง (5) มีความวิริยะอุตสาหะ (6) มีความสงสัย (7) มีความรอบคอบในการลงข้อสรุปหรือตัดสินใจ (ไพเราะ คงรอด)

2.2.5.3 Neuman (1993) ได้เสนอคุณลักษณะพฤติกรรมของบุคคลที่มีเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ ไว้ 7 ประการ คือ (1) มีความอยากรู้อยากเห็น (2) มีความซื่อสัตย์ (3) มีความเป็นปรนัย (4) มีใจกว้าง (5) มีความวิริยะอุตสาหะ (6) มีความสงสัย (7) มีความรอบคอบในการลงข้อสรุปหรือตัดสินใจ (Neuman, 1993)

2.2.5.4 กระทรวงศึกษาธิการ (2551) ได้เสนอคุณลักษณะหรือลักษณะนิสัยของบุคคลที่มีเจตคติไว้ 10 ประการ คือ (1) ความสนใจใฝ่เรียนรู้ (2) ความมุ่งมั่น (3) ความอดทน (4) ความรอบคอบ (5) ความรับผิดชอบ (6) ความซื่อสัตย์ (7) ความประหยัด (8) การร่วมแสดงความคิดเห็นและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น (9) ความมีเหตุผล (10) การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551)

2.3 ความรอบรู้หรือความแตกฉานทางวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี

ความรอบรู้หรือความแตกฉานทางวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี หมายถึง ความเข้าใจเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่ทำให้บุคคลมีความรอบรู้และส่งเสริมให้บุคคลมีความเข้าใจพื้นฐาน เกี่ยวกับความเป็นไปต่างๆของโลกได้อย่างเหมาะสมตลอดจนส่งเสริมให้บุคคลมีทักษะต่างๆที่จำเป็นสำหรับดำรงชีวิตอยู่ในโลกแห่งวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้ สำหรับนักวิทยาศาสตร์อาชีพ (Professional Scientists) ทักษะที่จำเป็นและสำคัญได้แก่ ความสามารถในการวิจัยส่วนนักเทคโนโลยีอาชีพ ทักษะที่จำเป็นได้แก่ การออกแบบ และสร้างผลิตภัณฑ์ทางวิทยาศาสตร์ แต่สำหรับ

คนทั่วไปความรอบรู้หรือความแตกฉานทางเทคโนโลยีพื้นฐานได้แก่ ความสามารถในการใช้งาน (Operation) และบำรุงรักษาเทคโนโลยี (ไพฑูรย์ สุขศรีงาม, 2552)

บุคคลที่มีความรู้ (Literate People) กับบุคคลที่มีการศึกษา (Educated People) มีความแตกต่างกันชัดเจน โดยบุคคลที่มีการศึกษาเป็นบุคคลที่มีความรู้ในเรื่องต่างๆ ที่ศึกษาและเรียนมา ส่วนบุคคลที่มีความรอบรู้เป็นบุคคลที่มีความสามารถในการอ่าน,เข้า และแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับเรื่องราวต่างๆ ทางวิทยาศาสตร์ได้ (ไพฑูรย์ สุขศรีงาม, 2552) ซึ่งการแสดงความคิดเห็นดังกล่าวจำเป็นต้องมีเจตคติเชิงบวกต่อวิทยาศาสตร์

คณะกรรมการกำหนดนโยบายการพัฒนาหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์ของสมาคมครูวิทยาศาสตร์แห่งสหรัฐอเมริกา ได้กำหนดเป้าหมายหลักของการจัดวิทยาศาสตร์ศึกษาในฐานะเป็นวิชาพื้นฐานในระดับอนุบาลถึงระดับมัธยมศึกษาไว้ว่า “เป้าหมายหลักของวิทยาศาสตร์ศึกษาต้องเน้นการผลิตให้นักเรียนมีความรอบรู้หรือความแตกฉานทางวิทยาศาสตร์ โดยมีความสามารถในการคิดและกระทำอย่างมีเหตุผล” (Collette & Thurber, 1973; ไพฑูรย์ สุขศรีงาม, 2552) การที่คณะกรรมการเน้นการมีความรอบรู้ทางวิทยาศาสตร์ ก็เนื่องจากมีความเชื่อว่าการมีความรู้ทางวิทยาศาสตร์จะครอบคลุมในด้านการพัฒนาเจตคติที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ที่จำเป็น ดังนั้นอาจสรุปได้ว่า การจัดหลักสูตรวิทยาศาสตร์ตามแนวความคิดนี้ก็คือการเน้นให้นักเรียน “คิดเป็น ทำเป็นและแก้ปัญหาเป็น” นั่นเอง

ในปัจจุบันนักวิทยาศาสตร์ศึกษาพบว่า การจัดหลักสูตรวิทยาศาสตร์ที่เน้นให้นักเรียน คิดเป็นทำเป็นแล้วแก้ปัญหาเป็น โดยอาศัยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการสืบเสาะ ไม่เหมาะสมกับสภาพการณ์ในปัจจุบัน เนื่องจากการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์แบบดังกล่าวต้องการตอบสนองความต้องการทางสังคมและประเทศชาติในการเพิ่มจำนวนนักวิทยาศาสตร์ในสาขาต่างๆ นักเรียนซึ่งถูกปลูกฝังให้มีความสามารถในการสืบค้นความรู้แนวทางของนักวิทยาศาสตร์ ไม่มีโอกาสนำวิธีการทางวิทยาศาสตร์มาใช้แก้ปัญหาของตนเองและสังคม ในปัจจุบันจำนวนนักวิทยาศาสตร์ในสาขาต่างๆ มีจำนวนมากเพียงพอแล้ว และบางสาขาอาจมีจำนวนมากเกินความต้องการ แต่ปัญหาต่างๆ ที่สังคมเผชิญอยู่กลับเพิ่มมากขึ้นและต้องการแก้ไขอย่างเร่งด่วน เช่น ปัญหามลภาวะ ปัญหาสิ่งแวดล้อม ปัญหาโลกร้อน ปัญหาขาดแคลนพลังงาน ฯลฯ การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จึงต้องให้เหมาะสมกับความต้องการของสังคมและประเทศชาติ นั่นคือ เน้นการเรียนวิทยาศาสตร์ที่มุ่งแก้ไขปัญหาของสังคมให้มากขึ้นโดยอาศัยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และการสืบเสาะหาความรู้บุคคลที่สังคมและประเทศชาติต้องการ คือ บุคคลที่มี ความรอบรู้หรือแตกฉานทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ไพฑูรย์ สุขศรีงาม, 2552)

การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ โดยเน้นให้การมีความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม นั้น มีเป้าหมายเพื่อส่งเสริมให้นักเรียนค้นหาความหมายและความสอดคล้องของสิ่งที่ตนต้องการเรียนรู้ในการทำกิจกรรมการเรียนรู้ต่างๆ ในโรงเรียนที่สอดคล้องกับเหตุการณ์ต่างๆ ในชีวิตจริง หัวข้อที่เรียนจากข้อปัญหาเป็นฐาน (Issue-based Topic) เช่น การปฏิวัติเขียว

พลังงานทางเลือก พันธุวิศวกรรม การเดินทางสู่อวกาศ ความก้าวหน้าทางการแพทย์ ฯลฯ จึงถูกบรรจุไว้ในหลักสูตร ในขณะที่นักเรียนทำการวิเคราะห์ปัญหาต่างๆ เขาจะได้เรียนรู้เกี่ยวกับมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี ต้องการใช้ทักษะในการแก้ปัญหาและการตัดสินใจ (ไพฑูรย์ สุขศรีงาม, 2552)

2.3.1 ความหมาย

การกำหนดความหมายของการรอบรู้หรือความแตกฉานทางวิทยาศาสตร์มีหลากหลายความหมาย ขึ้นอยู่กับทัศนะของผู้รู้ ซึ่งรวบรวมได้ดังนี้

2.3.1.1 ความสามารถในการทำความเข้าใจปัญหาต่างๆ อย่างชัดเจน โดยอาศัยความรู้ทางวิทยาศาสตร์และความสามารถตัดสินใจอย่างฉลาดเฉลียวในการอธิบายสิ่งเหล่านั้น (ไพฑูรย์ สุขศรีงาม, 2552)

2.3.1.2 ความสามารถในการเข้าใจมโนมติ วัตถุและระบบของวิทยาศาสตร์ที่ใช้กันอยู่ในชีวิตประจำวัน (ไพฑูรย์ สุขศรีงาม, 2552)

2.3.1.3 บุคคลที่มีความรอบรู้ทางวิทยาศาสตร์เป็นบุคคลมีแหล่งภูมิปัญญา ค่านิยม เจตคติ และทักษะในการสืบเสาะเพื่อสร้างเสริมพัฒนาการตนเองในฐานะที่เป็นมนุษย์ที่มีเหตุผล (Collette & Thurber, 1973; ไพฑูรย์ สุขศรีงาม, 2552)

2.3.1.4 การมีความรู้และความเข้าใจในมโนมติทางวิทยาศาสตร์และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่จำเป็นสำหรับการตัดสินใจส่วนบุคคลอย่างสมเหตุผล การมีส่วนร่วมในกิจกรรมทางสังคมแบะวัฒนธรรมตลอดจนสามารถสร้างผลิตภาพทางด้านเศรษฐกิจได้ นอกจากนี้ยังรวมถึงการมีความสามารถเฉพาะในประเภทต่างๆ ด้วย (Council, 1996; ไพฑูรย์ สุขศรีงาม, 2552)

2.3.1.5 การมีความเข้าใจเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์อย่างเข้าใจและใช้ประโยชน์ได้ ซึ่งมีส่วนส่งเสริมการมีความสามารถและนิสัยในการใช้วิทยาศาสตร์เพื่อตอบสนองความต้องการส่วนบุคคลและทางสังคมในการดำรงชีวิตที่บ้าน ที่ทำงาน และในชุมชน บุคคลที่ขาดความรอบรู้ทางวิทยาศาสตร์จะไม่สามารถมองเห็นคุณค่าของการเกิดปฏิสัมพันธ์ทางวิทยาศาสตร์กับสังคมได้เลย หรือไม่สามารถมองเห็นคุณค่าของบทบาทของวิทยาศาสตร์ในการตัดสินใจ สร้างคุณค่าหรือค่านิยมและการกระทำที่สามารถปรุงแต่งอนาคตของมนุษย์ชาติได้ (ไพฑูรย์ สุขศรีงาม, 2552)

2.3.1.6 การมีความรอบรู้ทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง การมีความเข้าใจในธรรมชาติวิทยาศาสตร์ และวิถีทางที่วิทยาศาสตร์มีปฏิสัมพันธ์กับสังคม (SOLOMON, 2001; ไพฑูรย์ สุขศรีงาม , 2552)

2.3.1.7 เป็นวิถีทางในการมีความเข้าหรือการคิดเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ว่ามีอิทธิพลต่อการตัดสินใจและการกระทำของมนุษย์ ซึ่งการมีความเข้าใจเกี่ยวกับมิติของความรอบรู้วิทยาศาสตร์และวิถีทางที่มิติเหล่านั้นมีปฏิสัมพันธ์กันจะบ่งบอกให้ทราบถึงการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์เพื่อให้เกิดความรอบรู้ได้ (ไพฑูรย์ สุขศรีงาม, 2552)

2.3.1.8 บุคคลที่มีความรอบรู้ทางวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี หมายถึง (1) บุคคลที่มีความตระหนักว่าวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี เป็นกิจกรรมของมนุษย์ที่มีทั้งความเข้มแข็งและข้อจำกัดในการทำกิจกรรมดังกล่าว (2) มีความเข้าใจกรอบแนวคิดหลักทางวิทยาศาสตร์ในระดับมโนทัศน์ กฎหลักการ และ ทฤษฎี (3) มีความคุ้นเคยกับปรากฏการณ์ต่างๆ ทางธรรมชาติและรับรู้ว่ามีทั้งที่หลากหลาย และเป็นหนึ่งเดียวกัน (4) และสามารถใช้ความรู้เชิงวิทยาศาสตร์ (Scientific Knowledge) เป็นไปตามเป้าประสงค์ส่วนบุคคลและสังคม (ไพฑูรย์ สุขศรีงาม, 2552)

2.3.1.9 บุคคลที่มีความรอบรู้ทางวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี เป็นบุคคลที่มีความสามารถในการใช้มโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี ในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน และใช้ทักษะต่างๆ เพื่อตอบสนองความต้องการป้องกัน และหลีกเลี่ยงความหมายต่างๆ เพิ่มผลิตภาพ และกำจัดความยากจน (Tan, 2004; ไพฑูรย์ สุขศรีงาม, 2552)

2.3.2 ลักษณะบุคคลที่มีความรอบรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี (Scientifically and Technologically Literate Persons)

ลักษณะของบุคคลที่มีความแตกฉานทางวิทยาศาสตร์ สามารถตรวจสอบได้จากความสามารถที่บุคคลนั้นมีอยู่ ซึ่งความสามารถเหล่านี้มีจำนวนและชนิดแตกต่างกันไป เช่น

2.3.2.1 สมาคมครูวิทยาศาสตร์แห่งสหรัฐอเมริกากำหนดไว้ว่า บุคคลที่มีความรอบรู้ทางวิทยาศาสตร์ คือ บุคคลที่ (Collette & Thurber, 1973; ไพฑูรย์ สุขศรีงาม, 2552)

1) ใช้มโนทัศน์ (Concept) ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และค่านิยมทางวิทยาศาสตร์ในการตัดสินใจในชีวิตประจำวันได้ เมื่อเขาได้มีปฏิสัมพันธ์กับบุคคลและสิ่งแวดล้อม

2) เข้าใจว่าความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้มาจากกระบวนการสืบเสาะและอยู่ภายใต้กรอบแนวคิดหรือทฤษฎีที่มีอยู่ก่อนแล้ว

3) จำแนกความแตกต่างระหว่างหลักฐานทางวิทยาศาสตร์กับความคิดเห็นได้

4) วินิจฉัยความสัมพันธ์ระหว่างความจริง (Facts) กับทฤษฎีได้

5) รู้ข้อจำกัดและประโยชน์ของวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีในการสร้างความก้าวหน้าในด้านวิทยาการต่างๆ ของมนุษย์

6) เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม ซึ่งนำไปสู่การพัฒนาสังคมและเศรษฐกิจ

7) รับรู้และเข้าใจว่าความรู้เชิงวิทยาศาสตร์ (Scientific Knowledge) สามารถเปลี่ยนแปลงแก้ไขได้ เมื่อมีหลักฐานใหม่ที่ดีกว่า

8) มีความรู้และประสบการณ์อย่างเพียงพอที่จะเห็นคุณค่าหรือซาบซึ้งในวิทยาศาสตร์ที่นักวิทยาศาสตร์

9) มีโลกทัศน์ส่วนบุคคลอย่างเหมาะ อันเป็นผลมาจากการเรียนวิทยาศาสตร์

10) มีค่านิยมทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Values) และสามารถใช้ค่านิยมดังกล่าวอย่างเหมาะสม เพื่อพัฒนาสติปัญญา อธิบายสิ่งต่างๆ สืบเสาะหาความรู้ใหม่เพิ่มเติม

11) สืบเสาะและเพิ่มเติมความรู้ทางวิทยาศาสตร์ตลอดชีวิต

2.3.2.2 Evans (ไพฑูรย์ สุขศรีงาม, 2552 : 4; อ้างอิงจาก Evans, 1970) ระบุว่า บุคคลที่มีความรอบรู้ทางวิทยาศาสตร์คือบุคคลที่

1) รับรู้ว่าวิทยาศาสตร์เป็นทั้งความรู้และกิจกรรมของมนุษย์ และยอมรับว่าผลผลิตทางวิทยาศาสตร์ก็คือองค์ความรู้เกี่ยวกับปรากฏการณ์ธรรมชาติในโลกจักรวาล ซึ่งเริ่มมาจากความจริง (Facts) ที่ได้จากการสังเกตจนถึงข้อสรุปหลัก (Generalization)

2) รอบรู้ว่าผลผลิตของวิทยาศาสตร์มีทั้งที่เป็นสถิตหรือแน่นอน (Static) ไม่สถิตหรือไม่แน่นอนหรือเปลี่ยนแปลงแก้ไขได้ (Dynamic)

3) รอบรู้ความแตกต่างระหว่างวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี แต่ทั้งสองอย่างมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน

4) รอบรู้ความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม

2.3.2.3 ไพฑูรย์ สุขศรีงาม (2552) กำหนดว่า บุคคลที่มีความรอบรู้วิทยาศาสตร์คือบุคคลที่

1) เข้าใจธรรมชาติของความรู้เชิงวิทยาศาสตร์ (Scientific Knowledge)

2) สามารถนำมโนทัศน์ กฎ และทฤษฎีไปใช้ในการปฏิสัมพันธ์กับปรากฏการณ์ต่างๆ ในจักรวาล

3) สามารถใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหา ตัดสินใจตลอดจนทำความเข้าใจเกี่ยวกับปรากฏการณ์ต่างๆ ในจักรวาล

4) สามารถปฏิสัมพันธ์กับสิ่งต่างๆ ในจักรวาล ตามแนวทางที่สอดคล้องกับค่านิยมทางวิทยาศาสตร์

5) เข้าใจและซาบซึ้งในกิจกรรมร่วมของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตลอดจนมีความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม

6) มีโลกทัศน์ส่วนบุคคลต่อปรากฏการณ์ต่างๆ ในจักรวาลอย่างเหมาะสมและเพิ่มพูนมากขึ้น อันเป็นผลมาจากการศึกษาทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งทำให้บุคคลมีการศึกษาหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต

7) มีทักษะในการปฏิบัติงานเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

2.3.2.4 มาตรฐานการศึกษาวิทยาศาสตร์แห่งชาติอเมริกา (ไพฑูรย์ สุขศรีงาม, 2552) ได้กำหนดว่าบุคคลที่มีความรอบรู้ทางวิทยาศาสตร์ไว้ดังนี้

1) เป็นบุคคลที่สามารถซักถาม ค้นหา หรือกำหนดคำตอบของปัญหาต่างๆ ที่ได้มาจากความอยากรู้อยากเห็นประสบการณ์ต่างๆ ในชีวิตประจำวัน

2) เป็นบุคคลที่มีความรู้ความสามรถบรรยาย พรรณนา อธิบาย และทำนายคาดคะเนปรากฏการณ์ธรรมชาติได้

3) เป็นบุคคลที่มีความสามารถในการอ่านอย่างเข้าใจ ในเรื่องราวที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ที่ปรากฏในหนังสือพิมพ์ และวารสาร หรือสิ่งตีพิมพ์อื่นๆ และสามารถเข้าไปมีส่วนร่วมในการสนทนาถึงความเชื่อถือ ถูกต้องของข้อมูลต่างๆ ได้

4) เป็นบุคคลที่สามารถวินิจฉัยประเด็นปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับการตัดสินใจทั้งระดับท้องถิ่นและระดับประเทศ และสามารถแสดงจุดยืนโดยใช้หลักฐานทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้อย่างเหมาะสม

5) เป็นบุคคลที่สามารถประเมินคุณภาพของข้อสนเทศทางวิทยาศาสตร์ตามแหล่งของสารสนเทศ และวิธีการต่างๆ ที่ใช้สร้างข้อสนเทศดังกล่าว

6) เป็นบุคคลที่มีความสามารถในการเสนอ และประเมินข้อถกเถียงตามหลักฐานที่มีและสามารถใช้ข้อสรุปที่ได้จากการถกเถียงนั้นได้อย่างเหมาะสม

2.3.2.5 Bybee และคณะ (1991) ได้เสนอ บุคคลที่มีความรอบรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จะเป็นบุคคลที่มีความเข้าใจในประเด็นหลักต่อไปนี้ (Bybee et al., 1991)

1) มีความเข้าใจในธรรมชาติของวิทยาศาสตร์สมัยใหม่ ธรรมชาติของการอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ และข้อกำจัดและความเป็นไปได้ของวิทยาศาสตร์

2) มีความเข้าใจธรรมชาติของเทคโนโลยี ธรรมชาติของคำตอบทางด้านเทคโนโลยีต่อปัญหาต่างๆ ของมนุษย์ และข้อจำกัดและความเป็นไปได้ของเทคโนโลยี

3) มีความเข้าใจว่าธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตลอดจนความรับผิดชอบระหว่างวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มีการเปลี่ยนแปลงเสมอ

4) มีความเข้าใจว่าทั้งวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีเป็นผลผลิต (Product) ของวัฒนธรรมที่ก่อกำเนิดวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

5) มีความเข้าใจบทบาทและผลของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีแตกต่างกันไปในแต่ละวัฒนธรรมที่แตกต่างกัน แตกต่างกันไปในแต่ละกลุ่มบุคคลภายในแต่ละวัฒนธรรม

6) มีความเข้าใจวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นกิจกรรมของมนุษย์ที่มีมิติทางความคิดสร้างสรรค์, ความรู้สึก และจริยธรรม – คุณธรรม (Ethical Sense)

7) มีการตัดสินใจ โดยยึดหลักความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

2.3.2.6 Yager และ Tamir (1993) ได้เสนอลักษณะของบุคคลที่มีความรอบรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไว้ดังนี้ (Yager & Tamir, 1993)

1) สามารถใช้มโนมติ (Concept) วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีตลอดจนค่านิยมทางจริยศาสตร์ในการแก้ไขปัญหาในชีวิตประจำวัน และมีการตัดสินใจเกี่ยวกับประเด็นปัญหาต่างๆ ทางสังคมในชีวิตประจำวันอย่างมีความรับผิดชอบ ซึ่งรวมถึงหน้าที่ของตนและการใช้เวลาว่าง

2) สามารถเข้าร่วมการทำงานทั้งด้านส่วนตัว และสังคม หลังจากได้พิจารณาถึงผลลัพธ์ที่ตามมาจากแนวทางเลือกทั้งหลายแล้ว

3) สามารถโต้แย้งให้เหตุผลการตัดสินใจและการลงมือกระทำต่างๆ ได้โดยใช้หลักฐานและข้อโต้แย้งที่มีเหตุผลหนักแน่น

4) สามารถเข้าร่วมกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีเพื่อความตื่นเต้นและสามารถอธิบายสิ่งต่างๆ เชิงวิทยาศาสตร์ได้

5) สามารถแสดงออกถึงความอยากรู้อยากเห็นตลอดจนการเห็นคุณค่าของโลกธรรมชาติ และโลกที่เกิดจากการสร้างสรรค์ด้วยน้ำมือของมนุษย์

6) สามารถใช้ข้อสงสัย วิธีแก้ปัญหาที่เชื่อถือได้ การใช้เหตุผลที่เหมาะสมตลอดจนความสร้างสรรค์ในการสืบค้นสิ่งต่างๆ ใจจักรวาลที่สังเกตได้อย่างจริงจัง

7) เห็นคุณค่าของการวิจัยทางวิทยาศาสตร์ และการแก้ปัญหาจากการใช้เทคโนโลยี

8) สามารถกำหนด รวบรวม วิเคราะห์ และประเมินแหล่งข้อสนเทศทางวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี ตลอดจนสามารถใช้แหล่งทรัพยากรดังกล่าวในการแก้ไขปัญหาการตัดสินใจ และการลงมือปฏิบัติ

9) สามารถบอกความแตกต่างระหว่างหลักฐานเชิงวิทยาศาสตร์-เทคโนโลยีกับความคิดเห็นส่วนบุคคลได้ และระหว่างข้อสนเทศที่เชื่อถือได้กับข้อสนเทศที่เชื่อถือไม่ได้

10) สามารถเปิดใจกว้างเพื่อรับรู้หลักฐานใหม่ๆ และยอมรับการเปลี่ยนแปลงของความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี

11) สามารถรับรู้และยอมรับว่าวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีเป็นผลผลิตจากการสร้างสรรค์ของมนุษย์

12) สามารถเห็นประโยชน์ และความจำเป็นของการพัฒนาทางวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี

13) สามารถรับรู้ถึงข้อได้เปรียบ-ความเข้มแข็ง และข้อจำกัดของวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี สำหรับความสร้างความเจริญก้าวหน้า ให้กับสวัสดิภาพของมนุษย์

2.3.2.7 สมาคมวิทยาศาสตร์แห่งสหรัฐอเมริกา (NSTA) ได้กำหนดคุณลักษณะของบุคคลที่มีความรอบรู้วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีไว้ดังนี้

1) ใช้มโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี รวมทั้งสะท้อนให้เห็นถึงการมีค่านิยมเชิงจริยธรรม (Ethical Values) ในการแก้ไขปัญหาในชีวิตประจำวัน แบะมีการตัดสินใจอย่างรอบคอบในชีวิตประจำวัน การทำงาน และการใช้เวลาว่าง

2) เข้าไปมีส่วนร่วมในการกระทำในฐานะส่วนบุคคล และฐานะที่เป็นพลเมืองดีทางสังคม ในกิจกรรมต่างๆ หลังจากได้พิจารณาถึงผลดี ผลเสียที่จะเกิดขึ้นจากการเข้าไปมีส่วนร่วมในกิจกรรมต่างๆ เหล่านี้

3) สามารถใช้เหตุผล และชี้แจงกับการตัดสินใจ และการกระทำโดยใช้หลักฐานประกอบยืนยัน

4) เข้าร่วมในกิจกรรมของวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีเพื่อความเพลิดเพลินและการรับรู้เกี่ยวกับการอธิบายการทำงาน หรือการเกิดปรากฏการณ์ต่างๆ

5) แสดงออกถึงความอยากรู้ อยากเห็น และมีความซาบซึ้งเกี่ยวกับธรรมชาติและสิ่งต่างๆ ที่มนุษย์ได้สร้างสรรค์ได้

6) ประยุกต์ใช้ความช่างสงสัย (Skepticism) วิธีแก้ปัญหาที่เหมาะสมการใช้เหตุผลเชิงตรรกศาสตร์ และความสร้างสรรค์ในการศึกษา สำรวจเหตุการณ์ต่างๆ ในธรรมชาติที่สามารถสังเกตได้

7) มองเห็นคุณค่าของการวิจัยวิทยาศาสตร์ และแก้ปัญหาโดยการใช้เทคโนโลยี

8) สามารถกำหนด รวบรวม และวิเคราะห์แหล่งทรัพยากรทางข้อสนเทศทางวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี ตลอดจนสามารถใช้แหล่งทรัพยากรเหล่านั้นในการแก้ปัญหา การตัดสินใจและการลงมือปฏิบัติ

9) สามารถระบุความแตกต่างระหว่างหลักฐานทางวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี ความคิดเห็นส่วนบุคคล และระหว่างข้อสนเทศที่เชื่อถือได้กับข้อสนเทศที่เชื่อถือไม่ได้

10) สามารถเปิดใจรับรู้หลักฐานใหม่ และรับรู้ว่าความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี เป็นความรู้ที่เชื่อถือได้ เนื่องจากผ่านการพิสูจน์ ตรวจสอบมาแล้ว แต่ยังไม่สามารถเปลี่ยนแปลงแก้ไขได้

11) ยอมรับว่าวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีเป็นสิ่งที่มนุษย์เป็นผู้สร้าง

12) พิจารณาถึงประโยชน์ และการรับภาระเรื่องค่าใช้จ่ายในการพัฒนาวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี

13) รับรู้เกี่ยวกับจุดแข็งและข้อจำกัดของวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีในการสร้างความก้าวหน้าในความเป็นอยู่ของมนุษย์

14)เชื่อมโยงวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีกับการทำงานด้านต่างๆ ของมนุษย์ เช่น ประวัติศาสตร์ ดาราศาสตร์ ศิลปะ มนุษยศาสตร์

15) วิเคราะห์ปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม

16) พิจารณาวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีในมิติของการเมือง เศรษฐกิจ คุณธรรม จริยธรรม ที่เกี่ยวข้องกับประเด็นปัญหาส่วนบุคคลและโลก

17) เสนอคำอธิบายเกี่ยวกับปรากฏการณ์ธรรมชาติ ซึ่งอาจนำไปสู่การทดสอบความเชื่อถือได้

2.4 แนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม

แนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (Science Technology and Society STS) (ประหยัด โพธิ์ศรี, 2550) คือแนวคิดในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ในบริบทของประสบการณ์ของคนการเรียนการสอนตามแนวคิดนี้จะเน้นปัญหาที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีที่เกิดขึ้นจริง แทนการเรียนการสอนที่เริ่มต้นด้วยแนวคิดและกระบวนการซึ่งเป็นการ

ส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักการวิเคราะห์และประยุกต์ใช้แนวคิด และกระบวนการในสถานการณ์จริง ทำให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงการเรียนรู้ในห้องเรียนกับสถานการณ์จริงในสังคมท้องถิ่นของผู้เรียนได้ (Wilson & Livingston, 1996) โดยเน้นเหตุการณ์หรือประเด็นที่กำลังเกิดขึ้นและพยายามให้ผู้เรียนหาคำตอบสำหรับเหตุการณ์นั้นๆ ซึ่งเป็นวิธีที่ดีที่สุดในการเตรียมผู้เรียนให้มีความพร้อมต่อสถานการณ์ในปัจจุบัน และเตรียมบทบาทพลเมืองในอนาคต ที่มีความรู้ความสามารถด้านวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี (Scientific Technological Literacy) ที่ทำให้ผู้เรียนมีทั้งความรู้ในเนื้อหาวิชาและเพิ่มพูนความสามารถในการใช้ทักษะกระบวนการ ผู้เรียนจะพัฒนาทั้งความคิดสร้างสรรค์ เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ได้ใช้แนวคิดทางวิทยาศาสตร์และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในชีวิตประจำวันและกล้าตัดสินใจด้วยตนเอง (ประหยัด โพธิ์ศรี, 2550)

การเรียนการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคมเน้นปัญหาที่เกิดขึ้นจริงในชีวิตเพราะเชื่อว่า ปัญหานั้นๆ ในชีวิตจริงมีแนวคิดและกระบวนการต่างๆ มากมายเป็นพื้นฐาน ดังนั้นการเริ่มต้นการเรียนการสอนด้วนสถานการณ์ที่ครูสร้างขึ้นเพื่อให้นักเรียนตั้งคำถาม ปัญหา ประเด็นหรือจากคำถามของนักเรียนที่มีมาจากประสบการณ์ของตนเอง จะส่งผลให้นักเรียนรู้แนวคิด และทักษะกระบวนการพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ที่จำเป็น และเกี่ยวข้องกับปัญหานั้นๆ ทำให้นักเรียนเห็นว่าแนวคิดและกระบวนการนั้นมีประโยชน์สามารถนำไปใช้ในการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นจริงได้ และครูจะมีบทบาทในฐานะของผู้จัดสภาพแวดล้อมและอำนวยความสะดวกให้เกิดการเรียนรู้ (Facilitator) มากกว่าจะเป็นแหล่งของความรู้ (Lutz, 1996; Yager & Tamir, 1993)

2.4.1 ความหมายของการจัดการศึกษาตามแนวคิด STS

NSATA ได้กล่าวถึง การสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคมไว้ว่า การสอนวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม หมายถึง การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีในบริบทของประสบการณ์ของมนุษย์ ซึ่งเป็นวิธีการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางโดยคำนึงถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและผลกระทบที่เกิดขึ้นกับสังคม เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาและการใช้วิทยาศาสตร์ตามความเป็นจริงการสอนตามแนวคิด STS ครูจะเปลี่ยนบทบาทจากผู้ให้ความรู้ซึ่งมักจะเน้นให้นักเรียนจดจำเนื้อหาความรู้ และให้ทำตามที่ครูบอกหรือมีอยู่ในตำราเรียน มาเป็นผู้ช่วยเหลือแนะนำและจัดสิ่งแวดล้อมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ส่วนนักเรียนจะเปลี่ยนบทบาทจากผู้คอยรับความรู้ มาเป็นผู้มีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้ (ประหยัด โพธิ์ศรี, 2550)

ประหยัด โพธิ์ศรี (2550) ได้ให้ความหมายว่า โปรแกรม STS เป็นพื้นฐานของความเข้าใจทั่วไปของวิทยาศาสตร์ เพราะเป็นการศึกษาที่แสดงความสัมพันธ์ถึงการเชื่อมโยงระหว่างวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสังคม

Yager (1993) ให้ความหมายของ STS ไว้ว่า STS เป็นการใช้เทคโนโลยีในฐานะที่เป็นคำเชื่อมระหว่างวิทยาศาสตร์กับสังคมเข้าด้วยกัน ชวนชื่น โชติไธสง (2541) ได้ให้ความหมายของ STS ไว้ว่า เป็นการจัดการเรียนการศึกษาเพื่อมุ่งให้เกิดความเข้าใจในความสัมพันธ์ของวิทยาศาสตร์

เทคโนโลยี และสังคม และตระหนักในหน้าที่ความรับผิดชอบในฐานะที่เป็นพลเมืองในโลกที่เทคโนโลยีการสื่อสารกำลังเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วในปัจจุบันนี้ (Yager & Tamir, 1993)

นฤมล ยุตามล (2542) ได้ให้ความหมายว่า โปรแกรม STS เป็นการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในบริบทของประสบการณ์มนุษย์ เป็นแนวคิดในการบูรณาการสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคมเข้าด้วยกัน โดยเน้นการสอนวิทยาศาสตร์ในสถานการณ์ชีวิตจริง เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับปัญหาและประเด็นต่างๆ ในปัจจุบันได้และสามารถตัดสินใจเกี่ยวกับปัญหาและประเด็นปัญหาต่างๆ ในปัจจุบันได้และลงมือปฏิบัติจริงอันเป็นผลมาจากการตัดสินใจเหล่านั้นในฐานะเป็นพลเมืองที่มีความรับผิดชอบต่อสังคม (อรวรรณ สิทธิสิริกุลวัฒน์)

เกียรติศักดิ์ ชิณวงศ์ (2545) ได้กล่าวถึง การสอนแบบวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคมไว้ว่าเป็นแนวคิดในการบูรณาการสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคมเข้าด้วยกัน ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี สามารถตัดสินใจเกี่ยวกับปัญหา และประเด็นต่างๆ ในปัจจุบันได้ และลงมือปฏิบัติจริงอันเป็นผลมาจากการตัดสินใจเหล่านั้น ในฐานะที่เป็นพลเมืองที่มีความรับผิดชอบต่อสังคม ดังนั้น STS จึงเป็นวิธีการสอนที่ใช้ปัญหาสังคมเกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี รวมทั้งประสบการณ์ของนักเรียนเป็นตัวนำเข้าสู่บทเรียนและเป็นการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางในการเรียนรู้ การเรียนในบริบทของสถานการณ์จริง หรือประสบการณ์ของผู้เรียนทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ (เกียรติศักดิ์ ชิณวงศ์, 2544)

รุ่งนภา ปัดปอภาร (2545) ได้ให้ความหมายของ STS ไว้ว่า STS คือโปรแกรมการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนเกิดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับประเด็นต่างๆ ได้อย่างชาญฉลาดและมีส่วนช่วยแก้ปัญหาทางสังคมที่เกิดจากวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้อย่างมีประสิทธิภาพในฐานะพลเมืองที่มีความรับผิดชอบ (รุ่งนภา ปัดปอภาร, 2545)

ชมพูนุช แพงวงษ์ (2550) ได้ให้ความหมาย STS คือ แนวคิดในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในบริบทของประสบการณ์มนุษย์ โดยการจัดการศึกษาให้วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคมเกิดความกลมกลืนกัน เพื่อมุ่งให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในความสัมพันธ์ของวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม และตระหนักในหน้าที่ความรับผิดชอบในฐานะที่เป็นสมาชิกของสังคม ผู้เรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาที่เกิดจากผลกระทบของความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อสังคม รวมทั้งมีความรอบรู้ในเนื้อหาของวิชาวิทยาศาสตร์ด้วย (ชมพูนุช แพวงษ์, 2550)

จากความหมายของ STS ที่ได้กล่าวมาแล้วในข้างต้น สรุปได้ว่า การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคมที่เน้นใช้ประโยชน์จากการนำประสบการณ์ในชีวิตประจำวันของผู้เรียนเป็นพื้นฐานในการกำหนดเนื้อหาหรือบทเรียนวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม เพื่อให้ผู้เรียนพัฒนาความคิด การตัดสินใจอย่างถูกต้อง และการทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง

การเรียนการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม มีเป้าหมาย ดังนี้ (Aikenhead, 1994; Bybee, 1997; ประหยัด โพธิ์ศรี, 2550)

1. ให้นักเรียนมีความรู้ความสามารถทางวิทยาศาสตร์เพิ่มมากยิ่งขึ้น

2. ให้นักเรียนสนใจด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
3. ให้นักเรียนสนใจความสัมพันธ์ของวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม
4. ให้นักเรียนรู้จักคิดวิเคราะห์ มีเหตุผล แก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ และสามารถตัดสินใจได้บนพื้นฐานของข้อมูลที่มีอยู่

Requires (1996) กล่าวว่า การเรียนการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม มีเป้าหมายเพื่อให้นักเรียนใช้ความรู้ที่มีการตรวจสอบและแก้ไขปัญหา ให้มีความคิดสร้างสรรค์เพิ่มมากขึ้น สามารถปฏิบัติงานต่างๆ โดยใช้ความรู้และพยานหลักฐานที่มี สามารถสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ และรู้จักวิธีการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ **(REQUIRES, 1996)**

Zoller และคณะ (1991) กล่าวว่า เป้าหมายสูงสุดของการเรียนการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม คือการสร้างการรู้ทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม (Science Technology and Society Literacy: STS Literacy) (Zoller, Donn, Wild, & Beckett, 1991) โดยต้องมีลักษณะดังนี้ คือ

1. ตระหนักในปัญหาที่เกิดขึ้น สามารถพิจารณาและหาสาเหตุของปัญหานั้นๆ ได้
2. เข้าใจแนวคิด และมีความรู้ที่แท้จริงในเรื่องที่เกี่ยวกับปัญหาที่เกิดขึ้น
3. รู้และมีแนวทางเลือกในการแก้ปัญหาอย่างหลากหลาย
4. สามารถใช้กระบวนการแก้ปัญหาเพื่อแก้ปัญหา สามารถเลือกวิเคราะห์ ประเมินข้อมูลและแหล่งข้อมูลที่นำมาใช้ และสามารถวางแผนเพื่อป้องกันปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้นในอนาคตได้
5. เข้าใจค่านิยมและสามารถนำค่านิยมไปใช้
6. สามารถตัดสินใจได้ด้วยการเลือกทางเลือกที่เหมาะสม หรือสามารถสร้าง หรือหาทางเลือกใหม่แล้วจึงตัดสินใจ
7. ปฏิบัติตามทางเลือกที่ได้ตัดสินใจ
8. มีความรับผิดชอบ

โดยสรุปการเรียนการสอนแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม มีเป้าหมายเพื่อให้นักเรียนมีความรู้ความสามารถทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม เพื่อให้นักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์ สามารถตัดสินใจหรือเลือกได้อย่างเหมาะสม มีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ มีความรับผิดชอบ และเป็นพลเมืองที่ดีของสังคม

2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.5.1 งานวิจัยในประเทศ

ประไพ การชัญกาศ (2542) ได้ศึกษาความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์ของครูชีววิทยา ในเขตการศึกษา 11 จำนวน 116 คน ผลการศึกษาพบว่า ครูชีววิทยาโดยส่วนรวม และจำแนกตามเพศและประสบการณ์ในการสอนชีววิทยา มีความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์โดยรวม รายด้านทั้ง 4 ด้าน และรายด้านย่อย 10-11 ด้าน อยู่ในระดับมากถึงมากที่สุด และมีความเข้าใจอีก 1-2 ด้านที่เหลือด้านย่อย : “ความสม่ำเสมอ” และด้านย่อย “ความสมบูรณ์และเรียบง่าย” อยู่ในระดับปานกลาง มีความเข้าใจเป็นรายข้ออยู่ในระดับมากถึงมากที่สุดจำนวน 83 ข้อ และมีความเข้าใจอยู่ในระดับปานกลางจำนวน 11 ข้อ ครูชีววิทยาที่มีเพศและประสบการณ์ในการสอนวิชาชีววิทยาต่างกัน มีความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์โดยรวม รายด้านทั้ง 4 ด้าน และรายด้านย่อย 12 ด้าน ไม่แตกต่างกันและไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างเพศและประสบการณ์ในการสอนชีววิทยาต่อความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์โดยรวม เป็นรายด้านทั้ง 4 ด้าน และรายด้านย่อย 12 ด้าน (ประไพ การชัญกาศ, 2542)

เทพกัญญา พรหมขัติแก้ว และคณะ (2550) ได้ศึกษาการมีแนวคิดที่ถูกต้องของครูต่อธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และความเข้าใจในกระบวนการสอนที่สอดคล้องกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการสอนวิทยาศาสตร์และส่งเสริมให้นักเรียนมีความเป็นผู้รู้วิทยาศาสตร์ การวิจัยนี้เป็นการศึกษาการใช้การสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้างในการวัดแนวคิดธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และความเข้าใจต่อการจัดการเรียนการสอนเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ของครูประจำการระดับประถมศึกษาช่วงชั้นที่ 1 จาการศึกษาพบว่าแนวคิดของครูด้านการพัฒนาความรู้ทางวิทยาศาสตร์และแนวคิดด้านความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม อาจเกี่ยวข้องกับความเข้าใจในการจัดการเรียนการสอนที่สอดคล้องกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ จากผลการวิจัยได้ข้อเสนอแนะว่าต้องมีการปรับปรุงข้อคำถามและวิธีการสัมภาษณ์และมีการพัฒนาเครื่องมือการวิจัยประเภทอื่นอีกในการเก็บข้อมูลเพิ่มเติม จึงจะได้รับข้อมูลที่ถูกต้องเพียงพอในการสร้างหลักสูตรการพัฒนาครูประจำการระดับประถมศึกษาตอนต้น ในการสอนเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ต่อไป (เทพกัญญา พรหมขัติแก้ว, สุนันท์ สังข์อ่อง, & สมาน แก้วไวยุทธ, 2550)

จีรพงษ์ สุขศรีงาม (2556) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบความคิดเห็นเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคมของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย จำนวน 480 คน จากโรงเรียนมัธยมศึกษา ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 ในจังหวัดมหาสารคาม โดยใช้แบบทดสอบความคิดเห็นเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม โดยมีตัวเลือกแสดงเหตุผล 4 ข้อ ข้อสอบมี 3 ด้าน จำนวน 40 ข้อ พบว่า นักเรียนโดยรวม และจำแนกตามเพศและระดับชั้นเรียน มีการแสดงเหตุผลที่เหมาะสมมากที่สุดในการสนับสนุนความคิดเห็น จำนวน 18 ข้อ จาก 40 ข้อ โดยในด้านผลกระทบของสังคมที่มีต่อวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จำนวน 5 ข้อ จาก 13 ข้อ ด้านผลกระทบของ

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อสังคม จำนวน 7 ข้อ จาก 14 ข้อ และด้านลักษณะของนักวิทยาศาสตร์ จำนวน 6 ข้อ จาก 13 ข้อ นักเรียนที่มีเพศต่างกันและนักเรียนที่ระดับชั้นต่างกันมีความคิดเห็นที่มีเหตุผลต่อวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม โดยรวมและรายด้านไม่แตกต่างกัน และไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างเพศและระดับชั้นเรียน ต่อการมีความคิดเห็นเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม โดยรวมและรายด้านทั้ง 3 ด้านของนักเรียน (จีระพงษ์ สุขศรีงาม, 2556)

พรทิพย์ เวียงสมุทร (2557) ได้ศึกษาและเปรียบเทียบความคิดเห็นเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคมของครูวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น จำนวน 90 คน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 26 จังหวัดมหาสารคาม ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 โดยใช้แบบทดสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม ประกอบด้วย 3 ด้าน จำนวน 40 ข้อ พบว่าครูวิทยาศาสตร์โดยรวม และจำแนกตามเพศและประสบการณ์การสอนจำนวนน้อยถึงมาก แสดงความคิดเห็นที่มีเหตุผลเหมาะสมมากที่สุดเกี่ยวกับ ด้านผลกระทบของสังคมที่มีต่อวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม จำนวน 6 ข้อ ใน 13 ข้อ ด้านผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อสังคมมีจำนวน 7 ข้อ จาก 14 ข้อ และด้านลักษณะของนักวิทยาศาสตร์จำนวน 8 ข้อ จาก 13 ข้อ ครูวิทยาศาสตร์ที่มีเพศต่างกันและครูวิทยาศาสตร์ที่มีประสบการณ์การสอนต่างกันมีความคิดเห็นเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม โดยรวมและเป็นรายด้านไม่แตกต่างกัน และไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างเพศและประสบการณ์การสอนต่อความคิดเห็นเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (พรทิพย์ เวียงสมุทร, 2557)

กิติยาภรณ์ พลวี (2558) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบความคิดเห็นเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคมของครูวิทยาศาสตร์ ที่สอนมัธยมศึกษาตอนปลายที่มีเพศและประสบการณ์การในการสอน จำนวน 71 คน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา 26 จังหวัดมหาสารคาม ประจำปีการศึกษา 2556 โดยใช้แบบทดสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม โดยมีตัวเลือกแสดงเหตุผล 4 ข้อ จำนวน 40 ข้อ พบว่าครูวิทยาศาสตร์โดยรวม และจำแนกตามเพศและประสบการณ์ในการสอน จำนวนน้อยที่สุดถึงมาก แสดงความคิดเห็นที่มีเหตุผลเหมาะสมมากที่สุดเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม ทั้ง 3 ด้าน คิดเป็นร้อยละ 69.23-85.71 ของ 40 ข้อ ครูวิทยาศาสตร์ชายและครูวิทยาศาสตร์หญิงมีความคิดเห็นเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคมโดยรวมและรายด้าน 2 ด้าน คือ ด้านผลกระทบของสังคมที่มีต่อวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และด้านลักษณะของนักวิทยาศาสตร์ไม่แตกต่างกัน แต่มีความคิดเห็นด้านผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อสังคมแตกต่างกัน โดยครูวิทยาศาสตร์เพศหญิงมีความคิดเห็นด้านผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อสังคมมากกว่าครูวิทยาศาสตร์เพศชาย ครูวิทยาศาสตร์ที่มีประสบการณ์การสอนต่างกันมีความคิดเห็นเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม โดยรวมและเป็นรายด้านทุกด้านไม่แตกต่างกัน และไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างเพศและประสบการณ์การสอนของครูที่สอนวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ต่อความคิดเห็นเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม โดยรวมและรายด้านทั้ง 3 ด้าน (กิติยาภรณ์ พลวี, 2558)

นธภร ไชยธรรม (2558) ได้ศึกษาความคิดเห็นเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคมของครูวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีประสบการณ์ในการสอนและสอนในโรงเรียนขนาดต่างกันจำนวน 85 คน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา 26 จังหวัดมหาสารคาม ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 โดยใช้แบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม มี 3 ด้าน จำนวน 40 ข้อ แต่ละข้อแสดงเหตุผล 4 ตัวเลือก พบว่า ครูวิทยาศาสตร์โดยรวมและจำแนกตามประสบการณ์ในการสอนและขนาดโรงเรียน จำนวนน้อยที่สุดถึงปานกลาง แสดงความคิดเห็นที่มีเหตุผลเหมาะสมมากที่สุดในการสนับสนุนความคิดเห็น จำนวน 26 ข้อ จาก 40 ข้อ โดยด้านผลกระทบของสังคมที่มีต่อวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีจำนวน 9 ข้อ จาก 13 ข้อ ด้านผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อสังคมมีจำนวน 10 ข้อ จาก 14 ข้อ และด้านลักษณะของนักวิทยาศาสตร์จำนวน 7 ข้อ จาก 13 ข้อ ครูวิทยาศาสตร์ที่มีประสบการณ์สอนต่างกันมีความคิดเห็นเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคมโดยรวมและเป็นรายด้านทุกด้านไม่แตกต่างกัน ครูวิทยาศาสตร์ที่สอนในโรงเรียนขนาดต่างกันมีความคิดเห็นเป็นรายด้าน 2 ด้าน ไม่แตกต่างกัน แต่ครูวิทยาศาสตร์ที่สอนในโรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษมีความคิดเห็นเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคมโดยรวมและด้านลักษณะของนักวิทยาศาสตร์มากกว่าครูวิทยาศาสตร์ที่สอนในโรงเรียนขนาดเล็กและขนาดกลาง (นธภร ไชยธรรม, 2558)

2.5.2 งานวิจัยต่างประเทศ

Anderson (1950) ได้ศึกษาความเข้าใจเกี่ยวกับวิธีการทางวิทยาศาสตร์ของครูผู้สอนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย 56 คน รวมทั้งครูชีววิทยา 58 คน และครูเคมี 55 คน จากโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย รัฐมินเนโซตา โดยให้ตอบคำถาม 8 ข้อ เกี่ยวกับวิธีการทางวิทยาศาสตร์ และผลการศึกษาพบว่า ครูทั้ง 2 กลุ่ม มีความเข้าใจผิดพลาดอย่างมาก ผู้วิจัยเสนอแนะว่า ครูเน้นบอกความรู้ให้แก่นักเรียนมากเกินไป เพื่อให้นักเรียนสนใจและใส่ใจวิทยาศาสตร์และถือว่าเป็นวัตถุประสงค์ที่สำคัญที่สุดของการสอนวิทยาศาสตร์ (ปิยนุช ไชยพร)

Carey และ Stauss (1970) ได้อาศัยแนวทางการศึกษาที่มีอยู่ก่อนแล้วศึกษาความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์ของครูที่มีประสบการณ์อีกครั้งหนึ่ง โดยใช้ Wisconsin Inventory of Science Process (WISP) ผลการศึกษาสอดคล้องกับการศึกษาที่มีอยู่ก่อนแล้วโดยพบว่า (1) โดยทั่วไปครูวิทยาศาสตร์มีความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์ไม่เพียงพอ (2) รายวิชา วิธีการสอนวิทยาศาสตร์มีส่วนสส่งเสริมคะแนนหลังศึกษา (Posttest) สูงกว่าก่อนศึกษา (Pretest) (3) ตัวแปรด้านวิชาการ เช่น เกรดเฉลี่ย หน่วยกิตวิชาวิทยาศาสตร์ วิชาเอก และประสบการณ์ในการสอน ไม่มีความสัมพันธ์กับความเข้าใจธรรมชาติของครูวิทยาศาสตร์ (ชนม์สิตา มุกดาหาร)

Billeh และ Hasan (1975) ได้ศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อการทำความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้นของครูวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาในจอร์แดน จำนวน 186 คน โดยแบ่งครูออกเป็น 4 กลุ่ม คือ ชีววิทยา, เคมี, ฟิสิกส์, และวิทยาศาสตร์กายภาพในระยะเวลา 4 สัปดาห์ กลุ่ม

ครูเคมี ฟิสิกส์ และวิทยาศาสตร์กายภาพ จะได้รับการบรรยายและสาธิต วิธีสอนวิทยาศาสตร์, การทำปฏิบัติการที่เน้นการค้นพบแบบแนะนำ, การทำกิจกรรม เพื่อส่งเสริมความเข้าใจ มโนมติเฉพาะทางวิทยาศาสตร์ การบรรยาย 12 ครั้ง เกี่ยวกับธรรมชาติวิทยาศาสตร์ ส่วนกลุ่มครูชีววิทยา ไม่ได้รับการสอนใดๆ ทางด้านธรรมชาติวิทยาศาสตร์ และถือเป็นกลุ่มควบคุม แต่ละกลุ่มจะได้รับการทดสอบก่อนและหลังการศึกษา โดยเครื่องมือ The Nature of Science Test (NOST)เพื่อประเมินความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์ ส่วนการบรรยายที่เน้นธรรมชาติวิทยาศาสตร์นั้น ไม่เกี่ยวกับเนื้อหาของ NOST ผลการศึกษาพบว่า ครูเคมี, ฟิสิกส์ และวิทยาศาสตร์กายภาพ มีความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ และพบว่าคุณวุฒิทางการศึกษา ประสบการณ์ในการสอนของครู ไม่มีความสัมพันธ์กับความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์ (อรทัย เสนาธรรม)

Pomeroy (1993) ได้ศึกษาเปรียบเทียบความเชื่อเกี่ยวกับธรรมชาติวิทยาศาสตร์ระหว่างนักวิทยาศาสตร์จำนวน 71 คน ครูวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น 21 คนและตอนปลาย 28 คน และครูระดับประถมศึกษาตอนต้นและตอนปลาย จำนวน 36 และ 24 คนเครื่องมือที่ใช้เป็นแบบสอบถามมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จำนวน 50 ข้อ ถามเกี่ยวกับความเชื่อเกี่ยวกับธรรมชาติวิทยาศาสตร์ตามแนวของ Bacon (เรียก Logic Empiricism) Inductive Methods ที่ใช้ในการสังเกตและการทดลองเท่านั้น ตามแนวปรัชญากลุ่มร่วมสมัย (New Philosophy หรือ Rationality และ Constructivism) ซึ่งเป็นเรื่องที่ไม่คิดว่าเป็นจริงเกิดขึ้นและทำให้สามารถสร้างวิทยาศาสตร์ที่มีความหมายได้ด้วย ผลการศึกษาพบว่า (1) เพศชายมีความเชื่อตามแนวความคิดของ Baconiam มากกว่าเพศหญิง (2) นักวิทยาศาสตร์มีความเชื่อแบบ Baconiam มากกว่าครูทุกกลุ่ม ครูมัธยมและครูประถมมีความเชื่อไม่แตกต่างกัน (3) ครูประถมมีแนวความเชื่อวิทยาศาสตร์ตามปรัชญาร่วมสมัยมากกว่าครูมัธยม แต่ทั้งนักวิทยาศาสตร์และครูโดยส่วนรวมมีความเชื่อไม่แตกต่างกัน (4) เมื่อพิจารณาทัศนะเก่าเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ศึกษา พบว่า ครูวิทยาศาสตร์โดยส่วนรวมมีความคิดเห็นน้อยกว่านักวิทยาศาสตร์เพศหญิงเห็นด้วยน้อยกว่าเพศชาย ครูประถมเห็นด้วยน้อยกว่าครูมัธยม (Pomeroy, 1993)

พหุน ปณฺฑิโต ชีเว

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่องทัศนเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม ของครูวิทยาศาสตร์ที่สอนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายที่สอนสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ต่างกันและขนาดของโรงเรียนต่างกัน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา 26 มหาสารคาม ผู้วิจัยได้นำเนินการวิจัยตามหัวข้อต่อไปนี้

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล
3.4 การจัดกระทำข้อมูล
3.5 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.1.1. ประชากร

ประชากรที่ศึกษา ได้แก่ ครูวิทยาศาสตร์ที่สอนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายจำนวน 270 คน จาก 35 โรงเรียน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา 26 มหาสารคาม ประจำปีการศึกษา 2559

3.1.2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างเป็นครูวิทยาศาสตร์ที่สอนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายจำนวน 76 คน ในจังหวัดมหาสารคาม ประจำปีการศึกษา 2559 โดยกำหนดขนาดจากการเปิดตาราง Krejcie and Morgan และ ใช้วิธีสุ่มแบบหลายขั้นตอนแบบแบ่งชั้น (Multi-Stage Stratified Random Sampling)

โดยมีขั้นตอนในการสุ่มตัวอย่างดังนี้

1. แบ่งโรงเรียนมัธยมศึกษาจำนวน 35 โรงเรียน ตามจำนวนนักเรียน ออกเป็น 4 ขนาดได้แก่
   1.1 ขนาดใหญ่พิเศษมีนักเรียนมากกว่า 2,500 คนขึ้นไป มีจำนวน 6 โรง
   1.2 ขนาดใหญ่มีนักเรียน 1,501-2,500 คนมีจำนวน 3 โรง
   1.3 ขนาดกลางมีนักเรียน 500-1,500 คน มีจำนวน 9 โรง
   1.4 ขนาดเล็กมีนักเรียนไม่เกิน 500 คนมีจำนวน 17 โรง
2. สุ่มโรงเรียนแต่ละขนาดตามเกณฑ์โดยใช้การจับฉลากดังนี้
   1.1 โรงเรียนจำนวน 1- 4 โรงเรียน สุ่มมา 2 โรงเรียน
   1.2 โรงเรียนจำนวน 5-8 โรงเรียน สุ่มมา 3 โรงเรียน
   1.3 โรงเรียนจำนวน 9-17 โรงเรียน สุ่มมา 4 โรงเรียน
   ซึ่งจำนวนและรายชื่อโรงเรียน แสดงไว้ในตาราง 3.1

ตารางที่ 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่างโรงเรียน จำแนกตามขนาดโรงเรียน

ขนาดโรงเรียน	ประชากร	กลุ่มตัวอย่าง	จำนวนโรงเรียนกลุ่มตัวอย่าง
โรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ	-โรงเรียนผดุงนารี -โรงเรียนสารคามพิทยาคม -โรงเรียนบรบือ -โรงเรียนบรบือวิทยาคาร -โรงเรียนพยัคฆภูมิวิทยาคาร -โรงเรียนวาปีปทุม	-โรงเรียนวาปีปทุม -โรงเรียนผดุงนารี -โรงเรียนบรบือวิทยาคาร	3
โรงเรียนขนาดใหญ่	-โรงเรียนโกสุมวิทยาสรรค์ -โรงเรียนเชียงยืนพิทยาคม -โรงเรียนนาเชือกพิทยาสรรค์	-โรงเรียนโกสุมวิทยาสรรค์ -โรงเรียนเชียงยืนพิทยาคม	2
โรงเรียนขนาดกลาง	-โรงเรียนมิตรภาพ -โรงเรียนเขวาไร่ศึกษา -โรงเรียนกันทรวิชัย -โรงเรียนชื่นชมพิทยาคาร -โรงเรียนดงใหญ่วิทยาคม รัชมังคลาภิเษก -โรงเรียนนาดูนประชาสรรพ์ -โรงเรียนดงบังพิสัยนวการนุสรณ์ -โรงเรียนนาภูพิทยาคม -โรงเรียนมัธยมยางสีสุราช	-โรงเรียนเขวาไร่ศึกษา -โรงเรียนกันทรวิชัย -โรงเรียนนาดูนประชาสรรพ์ -โรงเรียนดงบังพิสัยนวการนุสรณ์	4

พหูน ปณ ฑิโต ชีเว

ตารางที่ 3.1 (ต่อ) ประชากรและกลุ่มตัวอย่างโรงเรียน จำแนกตามขนาดโรงเรียน

ขนาดโรงเรียน	ประชากร	กลุ่มตัวอย่าง	จำนวนโรงเรียนกลุ่มตัวอย่าง
โรงเรียนขนาดเล็ก	-โรงเรียนมหาวิชานุกูล -โรงเรียนมหาชัยพิทยาคาร -โรงเรียนแกดำวิทยาคาร -โรงเรียนเขื่อนพิทยาสรรค์ -โรงเรียนโพนงามพิทยานุกูล -โรงเรียนวังยาวศึกษาวิทย์ -โรงเรียนเขวาใหญ่พิทยาสรรค์ -โรงเรียนกู่ทองพิทยาคม -โรงเรียนกุดรังประชาสรรค์ -โรงเรียนนาโพธิ์พิทยาสรรพ์ -โรงเรียนเหล่ายาววิทยาคาร -โรงเรียนโนนแดงวิทยาคม -โรงเรียนยางวิทยาคม -โรงเรียนโนนราศีวิทยา -โรงเรียนหนองม่วงวิทยาคาร -โรงเรียนปอพานพิทยาคม รัชมังคลาภิเษก -โรงเรียนโรงเรียนประชาพัฒนา	-โรงเรียนโพนงามพิทยานุกูล -โรงเรียนเขวาใหญ่พิทยาสรรค์ -โรงเรียนหนองม่วงวิทยาคาร -โรงเรียนกู่ทองพิทยาคม	4

2. การแบ่งครูวิทยาศาสตร์ตามวิชาที่สอน เคมี, ฟิสิกส์ และชีวะ
3. กำหนดเกณฑ์ในการสุ่มครูที่สอน เคมี, ฟิสิกส์ และชีวะ
   - 3.1 จำนวนครู 1-2 คน สุ่มมา 1 คน
   - 3.2 จำนวนครู 3-5 คน สุ่มมา 2 คน
   - 3.3 จำนวนครู 6-10 คน สุ่มมา 5 คน
   - 3.4 จำนวนครู 11 คนขึ้นไป สุ่มมา 8 คน

ซึ่งจำนวนครูวิทยาศาสตร์ตามวิชาที่สอน แสดงไว้ในตาราง 3.2

ตารางที่ 3.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่างครูวิทยาศาสตร์จำแนกตามวิชาที่สอนและขนาดโรงเรียน

ขนาดโรงเรียน	จำนวนครูที่สอนวิทยาศาสตร์			รวม
	เคมี	ฟิสิกส์	ชีววิทยา	
1. ขนาดใหญ่พิเศษ				
-โรงเรียนวาปีปทุม	5(8)	2(5)	5(7)	32 (52)
-โรงเรียนผดุงนารี	5(7)	2(4)	5(6)	
-โรงเรียนบรบือวิทยาคาร	5(9)	1(2)	2(4)	
2. ขนาดใหญ่				
-โรงเรียนโกสุมวิทยาสรรค์	2(4)	5(6)	2(4)	17 (26)
-โรงเรียนเชียงยืนพิทยาคม	2(4)	1(2)	5(6)	
3. ขนาดกลาง				
-โรงเรียนเขวาไร่ศึกษา	1(2)	1(2)	1(2)	19 (33)
-โรงเรียนกันทรวิชัย	1(1)	1(2)	2(4)	
-โรงเรียนนาดูนประชาสรรพ์	2(5)	5(7)	2(3)	
-โรงเรียนดงบังพิสัยนวการนุสรณ์	1(1)	1(2)	1(2)	
4. ขนาดเล็ก				
-โรงเรียนโพนงามพิทยานุกูล	1(1)	1(1)	0(0)	8 (10)
-โรงเรียนมหาชัยพิทยาคาร	1(2)	0(0)	1(2)	
-โรงเรียนหนองม่วงวิทยาคาร	0(0)	1(1)	1(1)	
-โรงเรียนกู่ทองพิทยาคม	1(1)	1(1)	0(0)	
รวม	27(45)	22(35)	27(41)	76 (121)

ตัวเลขนอกวงเล็บ หมายถึง จำนวนกลุ่มตัวอย่าง

ตัวเลขในวงเล็บ หมายถึง จำนวนประชากร

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

3.2.1 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัยครั้งนี้ เป็นแบบสอบถามทัศนเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม ของครูวิทยาศาสตร์ ที่ปรับปรุงโดย รศ.ดร. ไพฑูรย์ สุขศรีงาม ให้เหมาะสมกับการใช้กับครูวิทยาศาสตร์ในประเทศไทย จากแบบสอบถามที่สร้างโดย Tedmanและ Keeves (2001) แบบสอบถามฉบับนี้แบ่งเป็น 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลส่วนตัวของครูโรงเรียนมัธยมศึกษา

ตอนที่ 2 ทัศนเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม มี 40 ข้อ แบ่งเป็น 3 ด้าน ดังนี้

1.1 ด้านผลกระทบของสังคมที่มีต่อวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจำนวน 13 ข้อ

1.2 ด้านผลกระทบวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อสังคมจำนวน 14 ข้อ

1.3 ลักษณะของนักวิทยาศาสตร์จำนวน 13 ข้อ

โดยแต่ละข้อคำถาม(Item) จะมีตัวเลือกสนับสนุนทัศนจำนวน 4 ข้อ

ผู้วิจัยได้นำแบบสอบถามทัศนเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม ไปหาคุณภาพโดยนำไปถามกับครูวิทยาศาสตร์ที่สอนวิชาวิทยาศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย แล้วนำคะแนนที่ได้ไปหาคุณภาพค่าอำนาจจำแนกรายข้อในแต่ละด้านและค่าความเชื่อมั่นรายด้านทั้งฉบับ

3.2.2 การหาคุณภาพแบบสอบถาม

1. นำแบบสอบถามไปทดลองใช้ (Try out) กับครูวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 26 มหาสารคาม ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง โดยสุ่มจากครูที่สอนวิชาวิทยาศาสตร์ เคมี, ฟิสิกส์ และชีววิทยา จำนวน 30 คน จำแนกเป็น กลุ่มละ 10 คน

2. นำแบบสอบถามที่ได้รับคืนจากการทดลองใช้มาคำนวณหาค่าอำนาจจำแนกรายข้อในแต่ละด้านโดยใช้เทคนิค Item-total correlation (บุญชม ศรีสะอาด, 2545) มีค่าอำนาจจำแนกรายข้อในแต่ละด้าน 3 ด้าน อยู่ระหว่าง 0.273 ถึง 0.657 และค่าความเชื่อมั่น ทั้งฉบับมีค่า 0.709

3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลและบันทึกข้อมูลตามลำดับขั้นตอนดังนี้

1. ประสานงานกับทางมหาวิทยาลัยมหาสารคาม เพื่อขอหนังสือขออนุญาตและขอความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อใช้ในการดำเนินการทำวิทยานิพนธ์

2. นำหนังสือขออนุญาตและขอความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลไปยังผู้บริหารโรงเรียนมัธยมศึกษาที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 26 มหาสารคาม แล้วมอบแบบสอบถามให้โรงเรียนดำเนินการให้โดยผู้วิจัยจะมารับคืนภายใน 2 สัปดาห์

1. นำแบบสอบถามที่ได้รับกลับคืนมาทำการตรวจสอบความถูกต้อง ความครบถ้วนในการตรวจข้อมูลในแบบสอบถาม ซึ่งแบบสอบถามทุกฉบับตอบสมบูรณ์

2. จัดทำคู่มือลงรหัสแบบสอบถาม และทำการลงรหัสแบบสอบถามเพื่อความสะดวกในการคีย์ข้อมูลลงในโปรแกรมสำเร็จรูป ซึ่งการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป ในการวิเคราะห์ข้อมูล

3.4 การจัดกระทำข้อมูล

ผู้วิจัยจัดกระทำข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับ ดังนี้

1. นำแบบสอบถามตอนที่ 1 มาจำแนกตามขนาดโรงเรียนและสาขาวิชาที่สอน

2. นำแบบสอบถามตอนที่ 2 มาตรวจความถี่ของการตอบข้อ ก, ข, ค และ ง แล้วนำไปหาค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

3. กำหนดเกณฑ์ในการแปลความหมายพร้อมทั้งคะแนนการตอบดังนี้

ข้อ ก หมายถึง มีเหตุผลเหมาะสมมากที่สุด กำหนดให้ 4 คะแนน
ข้อ ข หมายถึง มีเหตุผลเหมาะสมมาก กำหนดให้ 3 คะแนน
ข้อ ค หมายถึง มีเหตุผลเหมาะสมปานกลาง กำหนดให้ 2 คะแนน
ข้อ ง หมายถึง มีเหตุผลเหมาะสมน้อย กำหนดให้ 1 คะแนน

4. นำความถี่การตอบแต่ละตัวเลือกในแต่ละข้อของครูตรวจและจำแนกตามขนาดโรงเรียนและสาขาวิชาที่สอนของแต่ละคนไปหาค่าคะแนนการตอบและหาค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของแต่ละด้าน

5. นำคะแนนจากข้อ 3 ไปทดสอบข้อตกลงเบื้องต้นของการวิเคราะห์ ความแปรปรวนสองทางในเรื่องการแจกแจงโค้งปกติ (Normality) และความเป็นเอกพันธุ์ของความแปรปรวนประชากร (Homogeneity of Variance) ซึ่งปรากฏว่าข้อมูลสอดคลองกับข้อตกลงเบื้องต้นดังกล่าว (ภาคผนวก ข)

6. นำคะแนนจากข้อ 4 ไปทดสอบสมมุติฐานโดยใช้ F-test (Two – way ANOVA)

3.5 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติพื้นฐาน ได้แก่
   1.1 ร้อยละ
   1.2 ค่าเฉลี่ย
   1.3 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
2. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล
   2.1 หาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบเป็นรายข้อ โดยใช้ Item-total Correlation ซึ่งมีสูตรดังนี้ (ประยูร อาษานาม, 2538)

<u>เขียนสูตร</u>

$$r_{xy} = \frac{N\sum XY - \sum X \sum Y}{\sqrt{\left[N\sum X^2 - \left(\sum X\right)^2\right]\left[N\sum Y^2 - \left(\sum Y\right)^2\right]}}$$

เมื่อ r แทน ค่าอำนาจจำแนกเป็นรายข้อที่พิจารณาในการแจกแจงแบบ r
X แทน ค่ารวมของการตอบแบบทดสอบของผู้ตอบแต่ละคน
Y แทน คะแนนในแต่ละข้อของผู้ตอบแบบทดสอบ
N แทน จำนวนผู้ตอบแบบทดสอบ

2.2 การวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของเครื่องมือโดยใช้สูตรของ Kuder-Richardson (KR-20) (บุญชม ศรีสะอาด, 2545)

<u>เขียนสูตร</u>

$$r_u = \frac{K}{K-1}\left[1 - \frac{\sum pq}{S^2}\right]$$

เมื่อ r_u แทน ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
$\sum pq$ แทน ผลรวมของผมรวมระหว่าง p และ q
S^2 แทน ค่าความแปรปรวนของคะแนนแบบทดสอบ

K แทน จำนวนข้อของแบบทดสอบ

3. สถิติที่ใช้ทดสอบข้อตกลงเบื้องต้นของการวิเคราะห์ความแปรปรวน ได้แก่

3.1 ทดสอบการแจกแจงความเป็นโค้งปกติของประชากร (Normality) โดยใช้วิธีของ The kolmogorov-Smirmov One Sample Test for Normality กรณีที่ใช้ Z-test

3.2 ทดสอบความเป็นเอกพันธุ์ของความแปรปรวนของประชากร (Homogeneity of Vatiance) โดยใช้ Levene's Test statistic

4. สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมุติฐาน การทดสอบสมมติฐานใช้ F-test (Two-way ANOVA) (จีระพรรณ สุขศรีงาม, 2536)

พหุน ปณ ฑิโต ชีเว

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้นำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับดังนี้

4.1 สัญลักษณ์ที่ใช้ในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

4.2 ลำดับขั้นในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

4.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

เพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกันในการสื่อความหมาย ผู้วิจัยได้กำหนดความหมายของสัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

$\bar{X}$	แทน	ค่าเฉลี่ย
S.D	แทน	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
F	แทน	สถิติทดสอบที่ใช้พิจารณาในการแจกแจงแบบ F – Distribution
MS	แทน	ค่ากำลังสองเฉลี่ย (Mean Square)
df	แทน	ระดับขั้นของความเสรี (Degrees of Freedom)
SOV	แทน	แหล่งความแปรปรวน (Source of Variation)

ลำดับขั้นในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้เสนอผลการวิเคราะห์ และแปลความหมายข้อมูลตามลำดับขั้นตอนเรียงลำดับ ดังนี้

ตอนที่ 1 การวิเคราะห์ทัศนเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม ของครูวิทยาศาสตร์โดยรวม และจำแนกตามขนาดโรงเรียน และสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ที่สอน

ตอนที่ 2 การเปรียบเทียบทัศนเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม ของครูวิทยาศาสตร์ที่สอนในโรงเรียนขนาดต่างกัน และสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ที่สอนต่างกัน

พหุน ปณฺ ฑิโต ชีเว

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ตอนที่ 1 การวิเคราะห์ทัศนเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม ของครูวิทยาศาสตร์โดยรวม และจำแนกตามขนาดโรงเรียน และสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ที่สอน

4.1 ด้านผลกระทบของสังคมที่มีต่อวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ตารางที่ 4.1 ทัศนเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม ด้านผลกระทบของสังคมที่มีต่อวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยรวมและเป็นรายข้อของครูวิทยาศาสตร์ โดยรวม และจำแนกตามขนาดโรงเรียน และสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ที่สอน

ข้อ	ตัวแปร	ตัวเลือก			
		ก	ข	ค	ง
1	โรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ	15(46.9)	8(25.0)	0(0.0)	9(28.1)
	โรงเรียนขนาดใหญ่	9(52.9)	3(17.6)	4(23.5)	1(5.9)
	โรงเรียนขนาดกลาง	3(15.8)	2(10.5)	8(42.1)	6(31.6)
	โรงเรียนขนาดเล็ก	4(50.0)	0(0.0)	2(25.0)	2(25.0)
	สอนสาขาเคมี	10(37.0)	9(33.3)	3(11.1)	5(18.5)
	สอนสาขาฟิสิกส์	10(45.5)	2(9.1)	7(31.8)	3(13.6)
	สอนสาขาชีววิทยา	11(40.7)	2(7.4)	4(14.8)	10(37.0)
	ครูวิทยาศาสตร์โดยรวม	31(40.8)	13(17.1)	14(18.4)	18(23.7)
2	โรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ	17(53.1)	15(46.9)	0(0.0)	0(0.0)
	โรงเรียนขนาดใหญ่	4(23.5)	6(35.3)	2(11.8)	5(29.4)
	โรงเรียนขนาดกลาง	3(15.8)	15(78.9)	0(0.0)	1(5.3)
	โรงเรียนขนาดเล็ก	4(50.0)	0(0.0)	0(0.0)	4(50.0)
	สอนสาขาเคมี	12(44.4)	11(40.7)	0(0.0)	4(14.8)
	สอนสาขาฟิสิกส์	3(13.6)	15(68.2)	2(9.1)	2(9.1)
	สอนสาขาชีววิทยา	13(48.1)	10(37.0)	0(0.0)	4(14.8)
	ครูวิทยาศาสตร์โดยรวม	28(36.8)	36(47.4)	2(2.6)	10(13.2)

ตารางที่ 4.1 ต่อ

ข้อ	ตัวแปร	ตัวเลือก			
		ก	ข	ค	ง
3	โรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ	0(0.0)	16(50.0)	1(3.1)	15(46.9)
	โรงเรียนขนาดใหญ่	4(23.5)	7(41.2)	4(23.5)	2(11.8)
	โรงเรียนขนาดกลาง	1(5.3)	14(73.7)	0(0.0)	4(21.1)
	โรงเรียนขนาดเล็ก	6(75.0)	0(0.0)	0(0.0)	2(25.0)
	สอนสาขาเคมี	5(18.5)	10(37.0)	2(7.4)	10(37.0)
	สอนสาขาฟิสิกส์	4(18.2)	8(36.4)	1(4.5)	9(40.9)
	สอนสาขาชีววิทยา	2(7.4)	19(70.4)	2(7.4)	4(14.8)
	ครูวิทยาศาสตร์โดยรวม	11(14.5)	37(48.7)	5(6.6)	23(30.3)
4	โรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ	16(50.0)	16(50.0)	0(0.0)	0(0.0)
	โรงเรียนขนาดใหญ่	2(11.8)	6(35.3)	8(47.1)	1(5.9)
	โรงเรียนขนาดกลาง	2(10.5)	6(31.6)	11(57.9)	0(0.0)
	โรงเรียนขนาดเล็ก	0(0.0)	8(100.0)	0(0.0)	0(0.0)
	สอนสาขาเคมี	11(40.7)	11(40.7)	5(18.5)	0(0.0)
	สอนสาขาฟิสิกส์	6(27.3)	8(36.4)	8(36.4)	0(0.0)
	สอนสาขาชีววิทยา	3(11.1)	17(63.0)	6(22.2)	1(3.7)
	ครูวิทยาศาสตร์โดยรวม	20(26.3)	36(47.4)	19(25.0)	1(1.3)
5	โรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ	1(3.1)	15(46.9)	1(3.1)	15(46.9)
	โรงเรียนขนาดใหญ่	1(5.9)	4(23.5)	11(64.7)	1(5.9)
	โรงเรียนขนาดกลาง	1(5.3)	4(21.1)	14(73.7)	0(0.0)
	โรงเรียนขนาดเล็ก	0(0.0)	2(25.0)	6(75.0)	0(0.0)
	สอนสาขาเคมี	0(0.0)	8(29.6)	9(33.3)	10(37.0)
	สอนสาขาฟิสิกส์	1(4.5)	6(27.3)	10(45.5)	5(22.7)
	สอนสาขาชีววิทยา	2(7.4)	11(40.7)	13(48.1)	1(3.7)
	ครูวิทยาศาสตร์โดยรวม	3(3.9)	25(32.9)	32(42.1)	16(21.1)

ตารางที่ 4.1 ต่อ

ข้อ	ตัวแปร	ตัวเลือก			
		ก	ข	ค	ง
6	โรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ	1(3.1)	2(6.3)	29(90.6)	0(0.0)
	โรงเรียนขนาดใหญ่	1(5.9)	10(58.8)	6(35.3)	0(0.0)
	โรงเรียนขนาดกลาง	2(10.5)	3(15.8)	11(57.9)	3(15.8)
	โรงเรียนขนาดเล็ก	0(0.0)	4(50.0)	4(50.0)	0(0.0)
	สอนสาขาเคมี	2(7.4)	6(22.2)	18(66.7)	1(3.7)
	สอนสาขาฟิสิกส์	0(0.0)	7(31.8)	14(63.6)	1(4.5)
	สอนสาขาชีววิทยา	2(7.4)	6(22.2)	18(66.7)	1(3.7)
	ครูวิทยาศาสตร์โดยรวม	4(5.3)	19(25.0)	50(65.8)	3(3.9)
7	โรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ	2(6.3)	0(0.0)	16(50.0)	14(13.8)
	โรงเรียนขนาดใหญ่	8(47.1)	2(11.8)	5(19.4)	2(11.8)
	โรงเรียนขนาดกลาง	2(10.5)	12(63.2)	3(15.8)	2(10.5)
	โรงเรียนขนาดเล็ก	6(75.0)	0(0.0)	2(25.0)	0(29.6)
	สอนสาขาเคมี	4(14.8)	2(7.4)	13(48.1)	8(29.6)
	สอนสาขาฟิสิกส์	7(31.8)	6(27.3)	8(36.4)	1(4.5)
	สอนสาขาชีววิทยา	7(25.9)	6(22.2)	5(18.5)	9(33.3)
	ครูวิทยาศาสตร์โดยรวม	18(23.7)	14(18.4)	26(34.2)	18(23.7)
8	โรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ	18(56.3)	1(3.1)	13(40.6)	0(0.0)
	โรงเรียนขนาดใหญ่	2(11.8)	5(29.4)	8(47.1)	2(11.8)
	โรงเรียนขนาดกลาง	4(21.1)	3(15.8)	10(52.6)	2(10.5)
	โรงเรียนขนาดเล็ก	0(0.0)	6(75.0)	2(25.0)	0(0.0)
	สอนสาขาเคมี	11(40.7)	5(18.5)	9(33.3)	2(7.4)
	สอนสาขาฟิสิกส์	8(36.4)	4(18.2)	9(40.9)	1(4.5)
	สอนสาขาชีววิทยา	5(18.5)	6(22.2)	15(55.6)	1(3.7)
	ครูวิทยาศาสตร์โดยรวม	24(31.6)	15(19.7)	33(43.4)	4(5.3)

ตารางที่ 4.1 ต่อ

ข้อ	ตัวแปร	ตัวเลือก			
		ก	ข	ค	ง
9	โรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ	16(50.0)	16(50.0)	0(0.0)	0(0.0)
	โรงเรียนขนาดใหญ่	6(35.3)	3(17.6)	7(41.2)	1(5.9)
	โรงเรียนขนาดกลาง	5(26.3)	2(10.5)	3(15.8)	9(47.4)
	โรงเรียนขนาดเล็ก	0(0.0)	2(25.0)	6(75.0)	0(0.0)
	สอนสาขาเคมี	8(29.6)	13(48.1)	4(14.8)	2(7.4)
	สอนสาขาฟิสิกส์	6(27.3)	6(27.3)	6(27.3)	4(18.2)
	สอนสาขาชีววิทยา	13(48.1)	4(14.8)	6(22.2)	4(14.8)
	ครูวิทยาศาสตร์โดยรวม	27(35.5)	23(30.3)	16(21.1)	10(13.2)
10	โรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ	21(65.6)	11(34.4)	0(0.0)	0(0.0)
	โรงเรียนขนาดใหญ่	9(52.9)	4(23.5)	1(5.9)	3(17.6)
	โรงเรียนขนาดกลาง	11(57.9)	4(21.1)	4(21.1)	0(0.0)
	โรงเรียนขนาดเล็ก	2(25.0)	6(75.0)	0(0.0)	0(0.0)
	สอนสาขาเคมี	18(66.7)	8(29.6)	1(3.7)	0(0.0)
	สอนสาขาฟิสิกส์	10(45.5)	8(36.4)	2(9.1)	2(9.1)
	สอนสาขาชีววิทยา	15(55.6)	9(33.3)	2(7.4)	1(3.7)
	ครูวิทยาศาสตร์โดยรวม	43(56.6)	25(32.9)	5(6.6)	3(3.9)
11	โรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ	31(96.9)	0(0.0)	0(0.0)	1(3.1)
	โรงเรียนขนาดใหญ่	6(35.3)	5(29.4)	0(0.0)	6(35.3)
	โรงเรียนขนาดกลาง	2(10.5)	8(42.1)	8(42.1)	1(5.3)
	โรงเรียนขนาดเล็ก	0(0.0)	6(75.0)	0(0.0)	2(25.0)
	สอนสาขาเคมี	17(63.0)	7(25.9)	1(3.7)	2(7.4)
	สอนสาขาฟิสิกส์	8(36.4)	5(22.7)	4(18.2)	5(22.7)
	สอนสาขาชีววิทยา	14(51.9)	7(25.9)	3(11.1)	3(11.1)
	ครูวิทยาศาสตร์โดยรวม	39(51.3)	19(25.0)	8(10.5)	10(13.2)

ตารางที่ 4.1 ต่อ

ข้อ	ตัวแปร	ตัวเลือก			
		ก	ข	ค	ง
12	โรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ	17(53.1)	0(0.0)	0(0.0)	15(46.9)
	โรงเรียนขนาดใหญ่	2(11.8)	4(23.5)	8(47.1)	3(17.6)
	โรงเรียนขนาดกลาง	2(10.5)	8(42.1)	1(5.3)	8(42.1)
	โรงเรียนขนาดเล็ก	0(0.0)	2(25.0)	6(75.0)	0(0.0)
	สอนสาขาเคมี	8(29.6)	4(14.8)	5(18.5)	10(37.0)
	สอนสาขาฟิสิกส์	1(4.5)	5(22.7)	5(22.7)	11(50.0)
	สอนสาขาชีววิทยา	12(44.4)	5(18.5)	5(18.5)	5(18.5)
	ครูวิทยาศาสตร์โดยรวม	21(27.6)	14(18.4)	15(19.7)	26(34.2)
13	โรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ	0(0.0)	16(50.0)	16(50.0)	0(0.0)
	โรงเรียนขนาดใหญ่	7(41.2)	3(17.6)	6(35.3)	1(5.9)
	โรงเรียนขนาดกลาง	1(5.3)	13(68.4)	0(0.0)	5(26.3)
	โรงเรียนขนาดเล็ก	4(50.0)	2(25.0)	2(25.0)	0(0.0)
	สอนสาขาเคมี	5(18.5)	8(29.6)	12(44.4)	2(7.4)
	สอนสาขาฟิสิกส์	4(18.2)	9(40.9)	7(31.8)	2(9.1)
	สอนสาขาชีววิทยา	3(11.1)	17(63.0)	5(18.5)	2(7.4)
	ครูวิทยาศาสตร์โดยรวม	12(15.8)	34(44.7)	24(31.6)	6(7.9)
โดยรวม		293(29.7)	322(32.6)	240(24.3)	133(13.5)

หมายเหตุ ตัวเลขในวงเล็บ คือ ค่าร้อยละ และตัวเลขนอกวงเล็บ คือ ความถี่

จากตารางที่ 4.1 พบว่า ครูวิทยาศาสตร์โดยรวม ครูวิทยาศาสตร์ที่สอนโรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ ครูวิทยาศาสตร์ที่สอนโรงเรียนขนาดใหญ่ ครูวิทยาศาสตร์ที่สอนโรงเรียนขนาดกลาง ครูวิทยาศาสตร์ที่สอนโรงเรียนขนาดเล็ก ครูวิทยาศาสตร์ที่สอนสาขาเคมี ครูวิทยาศาสตร์ที่สอนสาขาฟิสิกส์ และครูวิทยาศาสตร์ที่สอนสาขาชีววิทยา ส่วนใหญ่ (ร้อยละ 27.3-66.7) แสดงทัศนที่มีเหตุผลเหมาะสมมากที่สุด เกี่ยวกับผลกระทบของสังคมที่มีต่อวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จำนวน 4 ข้อ ได้แก่ ข้อ **1, 9, 10** และ **11** โดยมีรายละเอียดดังนี้

ข้อ 1. รัฐบาลไทยควรจัดสรรงบประมาณให้กับนักวิทยาศาสตร์อย่างเพียงพอสำหรับการวิจัยสำรวจสิ่งต่างๆ ที่อยู่ในโลกและในจักรวาล

เห็นด้วย เพื่อช่วยให้มนุษย์มีความเข้าใจเกี่ยวกับโลกและจักรวาลมากขึ้น และนักวิทยาศาสตร์ช่วยทำให้โลกเป็นที่น่าอยู่มากยิ่งขึ้น (ร้อยละ 37.0-45.5)

ข้อ 9. เนื่องจากความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ของประเทศไทย ขึ้นอยู่กับการมีนักวิทยาศาสตร์ที่เก่ง นักวิศวกรที่เก่ง และนักเทคนิคที่เก่งดังนั้นประเทศไทยจึงควรส่งเสริมให้นักเรียนศึกษาวิทยาศาสตร์ให้มากขึ้นกว่าแต่ก่อน

เห็นด้วย เนื่องจากนักเรียนควรเรียนวิทยาศาสตร์ให้มากขึ้น โดยมีรายวิชาที่เลือกเรียนได้อย่างหลากหลาย และควรให้เรียนรู้ว่าวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีผลกระทบต่อการดำรงชีวิตอย่างไรด้วย (ร้อยละ 27.3-48.1) ยกเว้นครูวิทยาศาสตร์สอนสาขาเคมี ส่วนใหญ่ (ร้อยละ 48.1) แสดงทัศนทีมีเหตุผลเหมาะสมมาก โดยเห็นด้วย เนื่องจากวิทยาศาสตร์มีผลกระทบต่อทุกภาคส่วนสังคม ในอนาคตเราต้องพึ่งพานักวิทยาศาสตร์และนักเทคโนโลยีที่

ข้อ 10. ความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศไทยขึ้นอยู่กับการมีนักวิทยาศาสตร์และ นักเทคโนโลยีที่เก่งๆ แต่ประเทศไม่จำเป็นต้องบังคับให้นักเรียนทุกคนเรียนวิทยาศาสตร์เพิ่มมากขึ้น

เห็นด้วย เนื่องจากนักเรียนแต่ละคนมีความถนัดในการเรียนที่แตกต่างกัน (ร้อยละ 45.5-66.7)

ข้อ 11. ความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศ ขึ้นอยู่กับการสนับสนุนของสาธารณชนที่ให้กับนักวิทยาศาสตร์ นักวิศวกร และนักเทคนิค ซึ่งการสนับสนุนดังกล่าวจะมีผลกระทบมากน้อยเพียงใดขึ้นอยู่กับการจัดการศึกษาวิทยาศาสตร์ให้กับนักเรียน ที่จะเจริญเป็นประชาชนในภายภาคหน้า ได้เรียนรู้ว่าวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสามารถพัฒนาประเทศได้ต่อไป

เห็นด้วย เนื่องจากประชาชนเห็นความสำคัญของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมากขึ้นประชาชนก็สามารถเข้าทัศนะของผู้เชี่ยวชาญมากยิ่งขึ้น และให้การสนับสนุนมากขึ้นด้วย (ร้อยละ 36.4-63.0)

นอกจากนี้ครูวิทยาศาสตร์โดยรวม ครูวิทยาศาสตร์ที่สอนโรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ ครูวิทยาศาสตร์ที่สอนโรงเรียนขนาดใหญ่ ครูวิทยาศาสตร์ที่สอนโรงเรียนขนาดกลาง ครูวิทยาศาสตร์ที่สอนโรงเรียนขนาดเล็ก ครูวิทยาศาสตร์ที่สอนสาขาเคมี ครูวิทยาศาสตร์ที่สอนสาขาฟิสิกส์ และครูวิทยาศาสตร์ที่สอนสาขาชีววิทยา แสดงทัศนที่มีเหตุผลเหมาะสมมากเกี่ยวกับผลกระทบของสังคมที่มีต่อวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ร้อยละ 29.6-70.4) จำนวน 4 ข้อ ได้แก่ ข้อ **2, 3, 4,** และ**13** โดยมีรายละเอียดดังนี้

ข้อ 2. สังคมหรือรัฐบาลควรกำหนดประเด็นให้นักวิทยาศาสตร์ศึกษาวิจัยเพื่อป้องกันไม่ให้นักวิทยาศาสตร์ เลือกศึกษาเฉพาะสิ่งที่ตนสนใจเท่านั้น

ไม่เห็นด้วย นักวิทยาศาสตร์ควรเป็นผู้ตัดสินใจเลือกประเด็นปัญหาที่ต้องศึกษาวิจัยเนื่องจากเป็นผู้ที่รู้ดีที่สุดว่าเรื่องใดควรศึกษาวิจัย เรื่องใดมีเครื่องมือทันสมัยใช้ในการศึกษา เรื่องใดมีประโยชน์ช่วยเหลือสังคม (ร้อยละ 37.0-68.2) ยกเว้นครูวิทยาศาสตร์ที่สอนสาขาเคมี ส่วนใหญ่ (ร้อยละ 44.4) และครูวิทยาศาสตร์ที่สอนสาขาชีววิทยา ส่วนใหญ่ (ร้อยละ 48.1) แสดงทัศนที่มีเหตุผลเหมาะสมมากที่สุด โดยเห็นด้วย เนื่องจากทั้งรัฐบาลและนักวิทยาศาสตร์ควรร่วมกันตัดสินใจ

เลือกประเด็นปัญหาที่จะทำการศึกษาวิจัย และนักวิทยาศาสตร์ควรรับรู้เกี่ยวกับความต้องการของสังคมด้วย

ข้อ 3. นโยบายของรัฐบาลไทยมีผลกระทบต่อความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์

เห็นด้วย เนื่องจากนักวิทยาศาสตร์เป็นส่วนหนึ่งของสังคมและได้รับผลกระทบจากนโยบายของรัฐบาลเหมือนส่วนหนึ่งของสังคม (ร้อยละ 36.4-70.4)

ข้อ 4. วิทยาศาสตร์ไทยจะมีความก้าวหน้าอย่างมีประสิทธิภาพ ถ้ารัฐบาลมีการควบคุม-กำกับ-ดูแลอย่างชัดเจน

เห็นด้วย เนื่องจากรัฐบาลควรควบคุม-กำกับ-ดูแล วิทยาศาสตร์ไทย ประสานด้านการทำวิจัย และการจัดสรรเงินวิจัยอย่างเพียงพอ (ร้อยละ 36.4-63.0)

ข้อ 13. ถึงแม้บริษัทจะมีบุคลากรและเครื่องมือที่ทันสมัยในการศึกษาวิจัยทางวิทยาศาสตร์ รัฐบาลไม่ควรให้บริษัทเอกชนรับผิดชอบในงานวิจัยทางวิทยาศาสตร์แต่ฝ่ายเดียว

เห็นด้วย เนื่องจากบริษัทอาจจะขัดขวางหรือยับยั้งการวิจัยที่นักวิทยาศาสตร์และนักเทคโนโลยีสนใจ ซึ่งอาจมีผลกระทบต่อกิจการของบริษัทก็ได้ (เช่น การวิจัยการบำบัดของเสียจากโรงงาน) (ร้อยละ 29.6-63.0) ยกเว้นครูวิทยาศาสตร์ที่สอนสาขาเคมี ส่วนใหญ่ (ร้อยละ 44.4) แสดงทัศนที่มีเหตุผลเหมาะสมปานกลาง โดยเห็นด้วย เนื่องจากนักวิทยาศาสตร์เท่านั้นที่มีความรับผิดชอบในการควบคุมการเลือกหัวข้อในการศึกษาวิจัย

นอกจากนี้ครูวิทยาศาสตร์โดยรวม ครูวิทยาศาสตร์ที่สอนโรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ ครูวิทยาศาสตร์ที่สอนโรงเรียนขนาดใหญ่ ครูวิทยาศาสตร์ที่สอนโรงเรียนขนาดกลาง ครูวิทยาศาสตร์ที่สอนโรงเรียนขนาดเล็ก ครูวิทยาศาสตร์ที่สอนสาขาเคมี ครูวิทยาศาสตร์ที่สอนสาขาฟิสิกส์ และครูวิทยาศาสตร์ที่สอนสาขาชีววิทยา แสดงทัศนที่มีเหตุผลเหมาะสมปานกลางเกี่ยวกับผลกระทบของสังคมที่มีต่อวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ร้อยละ 18.5-66.7) จำนวน 4 ข้อ ได้แก่ ข้อ **5, 6, 7** และ **8** โดยมีรายละเอียดดังนี้

ข้อ 5. นักวิทยาศาสตร์และนักเทคโนโลยีบางคนเลือกทำวิจัยให้กับกองทัพโดยวิจัยพัฒนาอาวุธใหม่ๆ ตลอดเวลา

ไม่เห็นด้วย เนื่องจากนักวิทยาศาสตร์และนักเทคโนโลยีส่วนใหญ่สนใจทำงานในเรื่องที่ก่อประโยชน์ให้กับการดำรงชีวิตของมนุษย์และสิ่งแวดล้อม (ร้อยละ 33.3-48.1) ยกเว้นครูวิทยาศาสตร์ที่สอนสาขาเคมี ส่วนใหญ่ (ร้อยละ 37.0) แสดงทัศนที่มีเหตุผลเหมาะสมน้อย โดยเห็นด้วย เนื่องจากประเทศที่พัฒนาแล้ว มีเงินทุนวิจัยด้านอาวุธมากมายสำหรับให้นักวิทยาศาสตร์และนักเทคโนโลยี

ข้อ 6. นักวิทยาศาสตร์และนักเทคโนโลยีส่วนมากเลือกทำการวิจัยด้านการพัฒนาอาวุธสมัยใหม่ที่ก้าวหน้า

เห็นด้วย เนื่องจากการพัฒนาอาวุธที่ทันสมัยสามารถสร้างรายได้ให้กับประเทศได้ (ร้อยละ 63.6-66.7)

ข้อ 7. ในประเทศไทยมีกลุ่มบุคคลที่สนับสนุนงานวิจัยแต่มีบางกลุ่มคัดค้านการวิจัยในบางสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ ซึ่งบุคคลทั้งสองกลุ่มดังกล่าวจึงมีอิทธิพลต่อความก้าวหน้าในการศึกษาวิจัยทางวิทยาศาสตร์

เห็นด้วย เนื่องจากมีอิทธิพลในการระบุว่าโครงการใดสามารถศึกษาวิจัยได้ หรือไม่สามารถศึกษาวิจัยได้ (ร้อยละ 18.5-48.1) ยกเว้นครูวิทยาศาสตร์ที่สอนสาขาชีววิทยา ส่วนใหญ่ (ร้อยละ 33.3) แสดงทัศนที่มีเหตุผลเหมาะสมน้อย โดยเห็นด้วย เนื่องจากมีอิทธิพลในการยับยั้งการศึกษาวิจัยบางโครงการได้ ทำให้ไม่เกิดความก้าวหน้าทางการวิจัยในสาขาดังกล่าว

ข้อ 8. ในประเทศไทยแม้ว่าจะมีกลุ่มบุคคลให้การสนับสนุนหรือคัดค้านโครงการวิจัยทางวิทยาศาสตร์ แต่กลุ่มบุคคลเหล่านี้ไม่มีอิทธิพลต่อความก้าวหน้าทางทางวิทยาศาสตร์

เห็นด้วย เนื่องจากความสำคัญและประโยชน์ของโครงการวิจัย ต่อประชาชน-ประเทศชาติมีความสำคัญกว่าความเห็นของกลุ่มบุคคลดังกล่าว (ร้อยละ 33.3-55.6) ยกเว้นครูวิทยาศาสตร์ที่สอนสาขาเคมี ส่วนใหญ่ (ร้อยละ 40.7) แสดงทัศนที่มีเหตุผลเหมาะสมมากที่สุด โดยเห็นด้วย เนื่องจากรัฐบาลมีอำนาจในการตัดสินใจสนับสนุนโครงการวิจัยทางวิทยาศาสตร์โดยตรง

อย่างไรก็ตามครูวิทยาศาสตร์โดยรวม ครูวิทยาศาสตร์ที่สอนโรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ ครูวิทยาศาสตร์ที่สอนโรงเรียนขนาดใหญ่ ครูวิทยาศาสตร์ที่สอนโรงเรียนขนาดกลาง ครูวิทยาศาสตร์ที่สอนโรงเรียนขนาดเล็ก ครูวิทยาศาสตร์ที่สอนสาขาเคมี ครูวิทยาศาสตร์ที่สอนสาขาฟิสิกส์ และครูวิทยาศาสตร์ที่สอนสาขาชีววิทยา แสดงทัศนที่มีเหตุผลเหมาะสมน้อยเกี่ยวกับผลกระทบของสังคมที่มีต่อวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (18.5-50.0) จำนวน 1 ข้อ ได้แก่ ข้อ 12 โดยมีรายละเอียดดังนี้

เห็นด้วย บริษัทมีนักวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีความรู้ความสามารถมากกว่าหน่วยงานของรัฐบาล(ร้อยละ 18.5-50.0) ยกเว้นครูวิทยาศาสตร์ที่สอนสาขาชีววิทยา ส่วนใหญ่ (ร้อยละ 44.4) แสดงทัศนที่มีเหตุผลเหมาะสมมากที่สุด โดยเห็นด้วย เนื่องจากบริษัทมีความรับผิดชอบในการใช้ผลการวิจัยที่เป็นประโยชน์ต่อมนุษยชาติ และมีเงินทุนสนับสนุนวิจัยอย่างเพียงพอ

พหุน ปณ ฑิโต ชีเว

4.2 ด้านผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อสังคม

ตารางที่ 4.2 ความถี่และร้อยละของทัศนเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม ด้านผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อสังคม โดยรวมและเป็นรายข้อของครู วิทยาศาสตร์โดยรวม และจำแนกตามขนาดโรงเรียน และสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ที่สอน

ข้อ	ตัวแปร	ตัวเลือก			
		ก	ข	ค	ง
14	โรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ	16(50.0)	1(3.1)	15(46.9)	0(0.0)
	โรงเรียนขนาดใหญ่	7(41.2)	5(29.4)	2(11.8)	3(17.6)
	โรงเรียนขนาดกลาง	11(57.9)	3(15.8)	4(21.1)	1(5.3)
	โรงเรียนขนาดเล็ก	2(20.0)	4(40.0)	2(20.0)	2(20.0)
	สอนสาขาเคมี	10(37.0)	6(22.2)	10(37.0)	1(3.7)
	สอนสาขาฟิสิกส์	9(40.9)	4(18.2)	8(36.4)	1(4.5)
	สอนสาขาชีววิทยา	17(63.0)	3(11.1)	5(18.5)	2(7.4)
	ครูวิทยาศาสตร์โดยรวม	36(47.4)	13(17.1)	23(30.3)	4(5.3)
15	โรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ	1(3.1)	16(50.0)	15(46.9)	0(0.0)
	โรงเรียนขนาดใหญ่	7(41.2)	3(17.6)	7(41.2)	0(0.0)
	โรงเรียนขนาดกลาง	11(57.9)	4(21.1)	4(21.1)	0(0.0)
	โรงเรียนขนาดเล็ก	6(75.0)	0(0.0)	2(25.0)	0(0.0)
	สอนสาขาเคมี	9(33.3)	7(25.9)	11(40.7)	0(0.0)
	สอนสาขาฟิสิกส์	9(40.9)	3(13.6)	10(45.5)	0(0.0)
	สอนสาขาชีววิทยา	7(25.9)	13(48.1)	7(25.9)	0(0.0)
	ครูวิทยาศาสตร์โดยรวม	25(32.9)	23(30.3)	28(36.8)	0(0.0)

ตารางที่ 4.2 ต่อ

ข้อ	ตัวแปร	ตัวเลือก			
		ก	ข	ค	ง
16	โรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ	1(3.1)	2(6.3)	16(50.0)	13(40.6)
	โรงเรียนขนาดใหญ่	8(47.1)	2(11.8)	4(23.5)	3(17.6)
	โรงเรียนขนาดกลาง	4(21.1)	3(15.8)	9(47.4)	3(15.8)
	โรงเรียนขนาดเล็ก	0(0.0)	2(25.0)	6(75.0)	0(0.0)
	สอนสาขาเคมี	3(11.1)	3(11.1)	13(48.1)	8(29.6)
	สอนสาขาฟิสิกส์	3(13.6)	1(4.5)	14(63.6)	4(18.2)
	สอนสาขาชีววิทยา	7(25.9)	5(18.5)	8(29.6)	7(25.9)
	ครูวิทยาศาสตร์โดยรวม	13(17.1)	9(11.8)	35(46.1)	19(25.0)
17	โรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ	15(46.9)	2(6.3)	1(3.1)	14(43.8)
	โรงเรียนขนาดใหญ่	2(11.8)	5(29.4)	7(41.2)	3(17.6)
	โรงเรียนขนาดกลาง	2(10.5)	4(21.1)	2(10.5)	11(57.9)
	โรงเรียนขนาดเล็ก	0(0.0)	6(75.0)	0(0.0)	2(25.0)
	สอนสาขาเคมี	11(40.7)	7(25.9)	1(3.7)	8(29.6)
	สอนสาขาฟิสิกส์	6(27.3)	4(18.2)	3(13.6)	9(40.9)
	สอนสาขาชีววิทยา	2(7.4)	6(22.2)	6(22.2)	13(48.1)
	ครูวิทยาศาสตร์โดยรวม	19(25.0)	17(22.4)	10(13.2)	30(39.5)
18	โรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ	30(93.8)	1(3.1)	1(3.1)	0(0.0)
	โรงเรียนขนาดใหญ่	7(41.2)	7(41.2)	2(11.8)	1(5.9)
	โรงเรียนขนาดกลาง	2(10.5)	7(36.8)	10(52.6)	0(0.0)
	โรงเรียนขนาดเล็ก	2(25.0)	0(0.0)	2(25.0)	4(50.0)
	สอนสาขาเคมี	17(63.0)	3(11.1)	5(18.5)	2(7.4)
	สอนสาขาฟิสิกส์	10(45.5)	5(22.7)	5(22.7)	2(9.1)
	สอนสาขาชีววิทยา	14(51.9)	7(25.9)	5(18.5)	1(3.7)
	ครูวิทยาศาสตร์โดยรวม	41(53.9)	15(19.7)	15(19.7)	5(6.6)

ตารางที่ 4.2 ต่อ

ข้อ	ตัวแปร	ตัวเลือก			
		ก	ข	ค	ง
19	โรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ	17(53.1)	0(0.0)	15(46.9)	0(0.0)
	โรงเรียนขนาดใหญ่	8(47.1)	9(52.9)	0(0.0)	0(0.0)
	โรงเรียนขนาดกลาง	4(21.1)	4(21.1)	11(57.9)	0(0.0)
	โรงเรียนขนาดเล็ก	0(0.0)	4(50.0)	2(25.0)	2(25.0)
	สอนสาขาเคมี	12(44.4)	4(14.8)	10(37.0)	1(3.7)
	สอนสาขาฟิสิกส์	4(18.2)	7(31.8)	11(50.0)	0(0.0)
	สอนสาขาชีววิทยา	13(48.1)	6(22.2)	7(25.9)	1(3.7)
	ครูวิทยาศาสตร์โดยรวม	29(38.2)	17(22.4)	28(36.8)	2(2.6)
20	โรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ	2(6.3)	16(50.0)	0(0.0)	14(43.8)
	โรงเรียนขนาดใหญ่	11(64.7)	1(5.9)	3(17.6)	2(11.8)
	โรงเรียนขนาดกลาง	8(42.1)	8(42.1)	3(15.8)	0(0.0)
	โรงเรียนขนาดเล็ก	6(75.0)	0(0.0)	0(0.0)	2(25.0)
	สอนสาขาเคมี	9(33.3)	10(37.0)	0(0.0)	8(29.6)
	สอนสาขาฟิสิกส์	9(40.9)	9(40.9)	4(18.2)	0(0.0)
	สอนสาขาชีววิทยา	9(33.3)	6(22.2)	2(7.4)	10(37.0)
	ครูวิทยาศาสตร์โดยรวม	27(35.5)	25(32.9)	6(7.9)	18(23.7)
21	โรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ	31(96.9)	1(3.1)	0(0.0)	0(0.0)
	โรงเรียนขนาดใหญ่	8(47.1)	5(29.4)	3(17.6)	1(5.9)
	โรงเรียนขนาดกลาง	12(63.2)	6(31.6)	1(5.3)	0(0.0)
	โรงเรียนขนาดเล็ก	0(0.0)	6(75.0)	0(0.0)	2(25.0)
	สอนสาขาเคมี	19(70.4)	5(18.5)	2(7.4)	1(3.7)
	สอนสาขาฟิสิกส์	14(63.6)	7(31.8)	1(4.5)	0(0.0)
	สอนสาขาชีววิทยา	18(66.7)	6(22.2)	1(3.7)	2(7.4)
	ครูวิทยาศาสตร์โดยรวม	51(67.1)	18(23.7)	4(5.3)	3(3.9)

ตารางที่ 4.2 ต่อ

ข้อ	ตัวแปร	ตัวเลือก			
		ก	ข	ค	ง
22	โรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ	3(9.4)	14(43.8)	0(0.0)	15(46.9)
	โรงเรียนขนาดใหญ่	4(23.5)	5(29.4)	5(29.4)	3(17.6)
	โรงเรียนขนาดกลาง	1(5.3)	15(78.9)	3(15.8)	0(0.0)
	โรงเรียนขนาดเล็ก	0(0.0)	0(0.0)	6(75.0)	2(25.0)
	สอนสาขาเคมี	4(14.8)	9(33.3)	3(11.1)	11(40.7)
	สอนสาขาฟิสิกส์	0(0.0)	11(50.0)	4(18.2)	7(31.8)
	สอนสาขาชีววิทยา	4(14.8)	14(51.9)	7(25.9)	2(7.4)
	ครูวิทยาศาสตร์โดยรวม	8(10.5)	34(44.7)	14(18.4)	20(26.3)
23	โรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ	17(53.1)	0(0.0)	15(46.9)	0(0.0)
	โรงเรียนขนาดใหญ่	6(35.3)	2(11.8)	6(35.3)	3(17.6)
	โรงเรียนขนาดกลาง	6(31.6)	1(5.3)	12(63.2)	0(0.0)
	โรงเรียนขนาดเล็ก	4(50.0)	0(0.0)	4(50.0)	0(0.0)
	สอนสาขาเคมี	14(51.9)	0(0.0)	12(44.4)	1(3.7)
	สอนสาขาฟิสิกส์	12(54.5)	2(9.1)	8(36.4)	0(0.0)
	สอนสาขาชีววิทยา	7(25.9)	1(3.7)	17(63.0)	2(7.4)
	ครูวิทยาศาสตร์โดยรวม	33(43.4)	3(3.9)	37(48.7)	3(3.9)
24	โรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ	29(90.6)	0(0.0)	2(6.3)	1(3.1)
	โรงเรียนขนาดใหญ่	7(41.2)	3(17.6)	7(41.2)	0(0.0)
	โรงเรียนขนาดกลาง	6(31.6)	0(0.0)	8(42.1)	5(26.3)
	โรงเรียนขนาดเล็ก	4(50.0)	2(25.0)	2(25.0)	0(0.0)
	สอนสาขาเคมี	20(74.1)	1(3.7)	4(14.8)	2(7.4)
	สอนสาขาฟิสิกส์	12(54.5)	1(4.5)	8(36.4)	1(4.5)
	สอนสาขาชีววิทยา	14(51.9)	3(11.1)	7(25.9)	3(11.1)
	ครูวิทยาศาสตร์โดยรวม	46(60.5)	5(6.6)	19(25.0)	6(7.9)

ตารางที่ 4.2 ต่อ

ข้อ	ตัวแปร	ตัวเลือก			
		ก	ข	ค	ง
25	โรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ	15(46.9)	0(0.0)	16(50.0)	1(3.1)
	โรงเรียนขนาดใหญ่	6(35.3)	5(29.4)	1(5.9)	5(29.4)
	โรงเรียนขนาดกลาง	12(63.2)	4(21.1)	3(15.8)	0(0.0)
	โรงเรียนขนาดเล็ก	2(25.0)	6(75.0)	0(0.0)	0(0.0)
	สอนสาขาเคมี	10(37.0)	5(18.5)	10(37.0)	2(7.4)
	สอนสาขาฟิสิกส์	8(36.4)	6(27.3)	6(27.3)	2(9.1)
	สอนสาขาชีววิทยา	17(63.0)	4(14.8)	4(14.8)	2(7.4)
	ครูวิทยาศาสตร์โดยรวม	35(46.1)	15(19.7)	20(26.3)	6(7.9)
26	โรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ	29(90.6)	3(9.4)	0(0.0)	0(0.0)
	โรงเรียนขนาดใหญ่	7(41.2)	6(35.3)	4(23.5)	0(0.0)
	โรงเรียนขนาดกลาง	11(57.9)	5(26.3)	3(15.8)	0(0.0)
	โรงเรียนขนาดเล็ก	2(25.0)	0(0.0)	6(75.0)	0(0.0)
	สอนสาขาเคมี	21(77.8)	4(14.8)	2(7.4)	0(0.0)
	สอนสาขาฟิสิกส์	10(45.5)	5(22.7)	7(31.8)	0(0.0)
	สอนสาขาชีววิทยา	18(66.7)	5(18.5)	4(14.8)	0(0.0)
	ครูวิทยาศาสตร์โดยรวม	49(64.5)	14(18.4)	13(17.1)	0(0.0)
27	โรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ	16(50.0)	14(43.8)	2(6.3)	0(0.0)
	โรงเรียนขนาดใหญ่	5(29.4)	7(41.2)	5(29.4)	0(0.0)
	โรงเรียนขนาดกลาง	0(0.0)	5(26.3)	13(68.4)	1(5.3)
	โรงเรียนขนาดเล็ก	2(25.0)	6(75.0)	0(0.0)	0(0.0)
	สอนสาขาเคมี	11(40.7)	12(44.4)	4(14.8)	0(0.0)
	สอนสาขาฟิสิกส์	7(31.8)	7(31.8)	7(31.8)	1(4.5)
	สอนสาขาชีววิทยา	5(18.5)	13(48.1)	9(33.3)	0(0.0)
	ครูวิทยาศาสตร์โดยรวม	23(30.3)	32(42.1)	20(26.3)	1(1.3)
โดยรวม		435(40.9)	240(22.6)	272(25.6)	117(11.0)

หมายเหตุ ตัวเลขในวงเล็บ คือ ค่าร้อยละ และตัวเลขนอกวงเล็บ คือ ความถี่

จากตารางที่ 4.2 ครูวิทยาศาสตร์โดยรวม ครูวิทยาศาสตร์ที่สอนโรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ ครูวิทยาศาสตร์ที่สอนโรงเรียนขนาดใหญ่ ครูวิทยาศาสตร์ที่สอนโรงเรียนขนาดกลาง ครูวิทยาศาสตร์ที่สอนโรงเรียนขนาดเล็ก ครูวิทยาศาสตร์ที่สอนสาขาเคมี ครูวิทยาศาสตร์ที่สอนสาขาฟิสิกส์ และครูวิทยาศาสตร์ที่สอนสาขาชีววิทยา ส่วนใหญ่ แสดงทัศนที่มีเหตุผลเหมาะสมมากที่สุดเกี่ยวกับผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อสังคม (ร้อยละ 18.2-77.8) จำนวน 9 ข้อ ได้แก่ ข้อ 14, 18, 19, 20, 21, 23, 24, 25 และ 26 โดยมีรายละเอียดดังนี้

ข้อ 14. นักวิทยาศาสตร์จะต้องมีความรับผิดชอบต่ออันตรายใดๆ ที่จะเกิดขึ้น อันเป็นผลมาจากการศึกษาวิจัยของตน

เห็นด้วย เนื่องจากนักวิทยาศาสตร์ทราบมาก่อนการศึกษาข้อเท็จจริงว่าผลกระทบอาจจะเกิดขึ้นเป็นอย่างไร นักวิทยาศาสตร์อาจศึกษาวิจัยเฉพาะสิ่งที่มีผลดีต่อประชาชนและประเทศมากกว่าสิ่งที่ทำจะเป็นอันตราย (ร้อยละ 37.0-63.0)

ข้อ 18. นักวิทยาศาสตร์และนักวิศวกรด้านพลังงานไม่ควรเป็นผู้รับผิดชอบในการตัดสินใจเลือกใช้แหล่งพลังงานของประเทศ (เช่นพลังงานถ่านหิน พลังงานนิวเคลียร์ พลังงานแสงอาทิตย์) ถึงแม้จะเป็นผู้มีความรอบรู้และเชียวชาญที่สุด

เห็นด้วย เนื่องจากทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้องได้แก่ นักวิทยาศาสตร์และนักวิศวกรด้านพลังงาน ผู้เชี่ยวชาญอื่นๆ ตลอดจนประชาชนที่มีความรู้ด้านหลังงานควรมีส่วนร่วมในการเลือกใช้ชนิดของพลังงาน ซึ่งจะมีผลกระทบต่อประชาชน (ร้อยละ 45.5-63.0)

ข้อ 19. นักวิทยาศาสตร์และนักวิศวกรด้านพลังงาน ควรเป็นผู้ตัดสินใจเลือกใช้แหล่งพลังงานของประเทศ เนื่องจากเป็นผู้ที่มีความรู้และเชี่ยวชาญมากที่สุด

เห็นด้วย เนื่องจากบุคคลทั้ง 2 กลุ่มได้รับการศึกษาและฝึกฝนเรื่องพลังงาน จึงเข้าใจการเลือกใช้แหล่งพลังงานที่เหมาะสมมากที่สุด แต่ควรพิจารณาข้อเสนอแนะจากสาธารณชนด้วย (ร้อยละ 18.2-48.1) ครูวิทยาศาสตร์ที่สอนสาขาฟิสิกส์ ส่วนใหญ่ (ร้อยละ 50.0) แสดงทัศนที่มีเหตุผลเหมาะสมปานกลาง โดยเห็นด้วย เนื่องจากบุคคลทั้ง 2 กลุ่มมีความรู้และประสบการณ์ด้านพลังงานมาจากต่างประเทศ จึงต้องรับผิดชอบการใช้พลังงานของประเทศ

ข้อ 20. ความมั่งคั่งของประเทศจะเกิดขึ้นได้ก็ต่อเมื่อประเทศมีความเจริญก้าวหน้าด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

เห็นด้วย เนื่องจากความมั่งคั่งของประเทศส่วนหนึ่งมาจากความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี แต่ยังต้องอาศัยปัจจัยอื่นๆ มาร่วมพัฒนาประเทศด้วย (ร้อยละ 33.3-40.9)

ข้อ 21. ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีช่วยพัฒนามาตรฐานการดำดำรงชีวิตของคนในชาติให้ดีขึ้นได้

เห็นด้วย เนื่องจากการพัฒนาเทคโนโลยีมีส่วนทำให้การดำรงชีวิตจากประชาชนสะดวกสบายขึ้นมีสุขภาพอนามัยดีขึ้น และทำงานมีประสิทธิภาพมากขึ้น แต่ อาจทำให้คุณภาพชีวิตแย่ลงได้ เช่น เกิดมลภาวะ อัตราคนว่างงานเพิ่มขึ้น สภาพแวดล้อมถูกทำลายมากขึ้น (ร้อยละ 63.6-70.4)

ข้อ 24. โรงงานอุตสาหกรรมหนัก มีส่วนทำให้เกิดมลภาวะอย่างรุนแรงในทวีปยุโรปและอเมริกาเหนือ ดังนั้น จึงควรย้ายโรงงานอุตสาหกรรมหนักไปตั้งที่ประเทศด้อยพัฒนา เนื่องจากยังไม่มีปัญหาด้านมลภาวะ

ไม่เห็นด้วย เนื่องจากการย้ายที่ตั้งของโรงงานอุตสาหกรรมหนักไม่ใช่แนวทางแก้ปัญหาอย่างรับผิดชอบ ประเทศที่พัฒนาแล้วควรจะลดหรือกำจัดมลภาวะจากโรงงาน ไม่ใช่ไปทำให้เกิดปัญหามลภาวะที่อื่นต่อไป (ร้อยละ 51.9-74.1) ยกเว้นครูวิทยาศาสตร์ที่สอนโรงเรียนขนาดกลาง ส่วนใหญ่ (ร้อยละ 42.1) แสดงทัศนที่มีเหตุผลเหมาะสมปานกลาง โดยไม่เห็นด้วย เนื่องจากประเทศต่างๆก็มีปัญหาที่ต้องแก้ไขมลภาวะ ไม่ควรเพิ่มปัญหาด้านมลภาวะอีก

ข้อ 25. วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในปัจจุบันยังไม่สามารถแก้ไขปัญหาด้านมลภาวะที่ประสบในปัจจุบันและอนาคตได้

เห็นด้วย เนื่องจากทั้งวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ไม่สามารถแก้ไขปัญหามลภาวะได้ จะต้องให้ประชาชนทุกคนมีความรับผิดชอบร่วมกันในการแก้ไขปัญหาดังกล่าว และให้ความสำคัญของการแก้ปัญหามลภาวะเป็นอันดับแรก ๆ ด้วย (ร้อยละ 36.4-63.0)

และข้อ 26. วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสามารถช่วยให้ประชาชนตัดสินใจด้านกฎหมายได้ เช่น ตัดสินใจว่าคนใดมีความผิดหรือไม่ผิดตามกฎหมายได้

เห็นด้วย เนื่องจากวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีช่วยพัฒนาวิธีการเก็บหลักฐาน และวิธีการพิสูจน์-ตรวจสอบที่แม่นยำได้มากยิ่งขึ้น (ร้อยละ 45.5-77.8)

นอกจากนี้ครูวิทยาศาสตร์โดยรวม ครูวิทยาศาสตร์ที่สอนโรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ ครูวิทยาศาสตร์ที่สอนโรงเรียนขนาดใหญ่ ครูวิทยาศาสตร์ที่สอนโรงเรียนขนาดกลาง ครูวิทยาศาสตร์ที่สอนโรงเรียนขนาดเล็ก ครูวิทยาศาสตร์ที่สอนสาขาเคมี ครูวิทยาศาสตร์ที่สอนสาขาฟิสิกส์ และครูวิทยาศาสตร์ที่สอนสาขาชีววิทยา แสดงทัศนที่มีเหตุผลเหมาะสมมากเกี่ยวกับผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อสังคม (ร้อยละ31.8-51.9) จำนวน 2 ข้อ ได้แก่ ข้อ 22 และ 27 โดยมีรายละเอียดดังนี้

ข้อ 22. ในการนำเทคโนโลยีมาใช้ เราควรประนีประนอมถึงผลประโยชน์และผลเสียให้เหมาะสม

เห็นด้วย เนื่องจากเทคโนโลยีใหม่ๆ จะมีผลเสียอย่างใดอย่างหนึ่งได้เสมอ ถ้าเราไม่สามารถยอมรับผลเสียนั้นได้เราก็จะไม่มีความพึงพอใจต่อผลดีของมันได้ (ร้อยละ 33.3-51.9) ยกเว้นครูวิทยาศาสตร์ที่สอนสาขาเคมี (ร้อยละ 40.7) แสดงทัศนที่มีเหตุผลเหมาะสมน้อย โดยเห็นด้วยเนื่องจากพยายามหลีกเลี่ยงการประนีประนอมให้มากที่สุดเพื่อความก้าวหน้าด้านเทคโนโลยี

และข้อ 27. วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีอิทธิพลมากที่สุดต่อการดำรงชีวิตประจำวันไม่ใช่ภาษาทางวิทยาศาสตร์ หรือแนวคิดทางวิทยาศาสตร์

เห็นด้วย เนื่องจากวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสามารถเปลี่ยนแปลงวิธีการดำรงชีวิตของมนุษย์ (ร้อยละ 31.8-48.1)

นอกจากนี้ครูวิทยาศาสตร์โดยรวม ครูวิทยาศาสตร์ที่สอนโรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ ครูวิทยาศาสตร์ที่สอนโรงเรียนขนาดใหญ่ ครูวิทยาศาสตร์ที่สอนโรงเรียนขนาดกลาง ครูวิทยาศาสตร์ที่สอนโรงเรียนขนาดเล็ก ครูวิทยาศาสตร์ที่สอนสาขาเคมี ครูวิทยาศาสตร์ที่สอนสาขาฟิสิกส์ และครู

วิทยาศาสตร์ที่สอนสาขาชีววิทยา แสดงทัศนที่มีเหตุผลเหมาะสมปานกลาง เกี่ยวกับผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อสังคม (ร้อยละ 25.9-63.6) จำนวน 3 ข้อ ได้แก่ ข้อ 15, 16 และ 23 โดยมีรายละเอียดดังนี้

ข้อ 15. นักวิทยาศาสตร์ไม่ควรรับผิดชอบใดๆต่อผลการศึกษาวิจัยของตน

เห็นด้วย เนื่องจากถ้านักวิทยาศาสตร์ต้องมารับผิดชอบการศึกษาวิจัยดังกล่าว พวกเขาก็หยุดการศึกษาค้นคว้า ทำให้ไม่มีความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ต่อไป (ร้อยละ 25.9-45.5) ยกเว้นครูวิทยาศาสตร์ที่สอนสาขาชีววิทยา ส่วนใหญ่ (ร้อยละ 48.1) แสดงทัศนที่มีเหตุผลเหมาะสมมาก โดยเห็นด้วย เนื่องจากผลการศึกษาค้นคว้ายังไม่มีการปฏิบัติใช้โดยตรง ยังไม่ทราบผลว่าจะเกิดประโยชน์หรือเกิดโทษอันตราย

ข้อ 16. ในการดำรงชีวิตประจำวัน ความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีช่วยแก้ปัญหาต่างๆที่ประสบในชีวิตประจำวันได้ (เช่นการหุงต้ม การดูแลสัตว์เลี้ยง การล้างชาม การซักผ้า ฯลฯ)

เห็นด้วย เนื่องจากความรู้และแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ที่เรียนมา บางครั้งช่วยให้การแก้ปัญหา หรือตัดสินใจได้อย่างสมเหตุผล เช่นการหุงต้ม การรักษาสุขภาพ ฯลฯ (ร้อยละ 29.6-63.6)

ข้อ 23. ในการนำเทคโนโลยีมาใช้ ไม่ควรประนีประนอมระหว่างผลดีและผลเสียของ

เห็นด้วย เนื่องจากการผลิตเทคโนโลยี มีการออกแบบและทดสอบเป็นอย่างดีมาก่อนแล้ว ถ้าไม่ดีก็ไม่ควรนำมาใช้ (ร้อยละ 36.4-63.0) ยกเว้นครูวิทยาศาสตร์ที่สอนสาขาเคมี ส่วนใหญ่ (ร้อยละ 51.9) และครูวิทยาศาสตร์ที่สอนสาขาฟิสิกส์ ส่วนใหญ่ (ร้อยละ 54.5) แสดงทัศนที่มีเหตุผลเหมาะสมมากที่สุด โดยเห็นด้วย เนื่องจากผลเสียของเทคโนโลยี สามารถทำให้ลดลงได้โดยอาศัยการออกแบบและการทดสอบที่สม่ำเสมอและครูวิทยาศาสตร์โดยรวม ครูวิทยาศาสตร์ที่สอนโรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ ครูวิทยาศาสตร์ที่สอนโรงเรียนขนาดใหญ่ ครูวิทยาศาสตร์ที่สอนโรงเรียนขนาดกลาง ครูวิทยาศาสตร์ที่สอนโรงเรียนขนาดเล็ก ครูวิทยาศาสตร์ที่สอนสาขาเคมี ครูวิทยาศาสตร์ที่สอนสาขาฟิสิกส์ และครูวิทยาศาสตร์ที่สอนสาขาชีววิทยา แสดงทัศนที่มีเหตุผลเหมาะสมน้อย เกี่ยวกับผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อสังคม (ร้อยละ 29.6-48.1) จำนวน 1 ข้อ ได้แก่ ข้อ 17 โดยมีรายละเอียดดังนี้

ข้อ 17. ความรู้วิทยาศาสตร์ที่ได้เรียนมา ส่วนใหญ่ไม่สัมพันธ์เกี่ยวข้องกับเหตุการณ์ในชีวิตประจำวัน

เห็นด้วย เนื่องจากไม่ได้เรียนเพื่อออกไปประกอบอาชีพที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจึงแทบไม่ได้ใช้ความรู้ที่เล่าเรียนมา (ร้อยละ 29.6-48.1) ยกเว้นครูวิทยาศาสตร์ที่สอนสาขาเคมี ส่วนใหญ่ (ร้อยละ 40.7) แสดงทัศนที่มีเหตุผลเหมาะสมมากที่สุด โดยเห็นด้วย เนื่องจากการแก้ปัญหาส่วนมากใช้ประสบการณ์ที่มีอยู่แก้ไข ซึ่งส่วนใหญ่ไม่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

4.3 ด้านลักษณะของนักวิทยาศาสตร์

ตารางที่ 4.3 ความถี่และร้อยละของทัศนเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม โดยรวมและเป็นรายข้อในด้านลักษณะของนักวิทยาศาสตร์ของครูวิทยาศาสตร์ โดยรวม และจำแนกตามขนาดโรงเรียนและสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ที่สอน

ข้อ	ตัวแปร	ตัวเลือก			
		ก	ข	ค	ง
28	โรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ	17(53.1)	2(6.3)	0(0.0)	13(40.6)
	โรงเรียนขนาดใหญ่	9(52.9)	4(23.5)	4(23.5)	0(0.0)
	โรงเรียนขนาดกลาง	0(0.0)	5(26.3)	2(10.5)	12(63.2)
	โรงเรียนขนาดเล็ก	6(75.0)	2(25.0)	0(0.0)	0(0.0)
	สอนสาขาเคมี	15(55.6)	2(7.4)	1(3.7)	9(33.3)
	สอนสาขาฟิสิกส์	11(50.0)	5(22.7)	1(4.5)	5(22.7)
	สอนสาขาชีววิทยา	6(22.2)	6(22.2)	4(14.8)	11(40.7)
	ครูวิทยาศาสตร์โดยรวม	32(42.1)	13(17.1)	6(7.9)	25(32.9)
29	โรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ	1(3.1)	1(3.1)	30(93.8)	0(0.0)
	โรงเรียนขนาดใหญ่	6(35.3)	4(23.5)	2(11.8)	5(29.4)
	โรงเรียนขนาดกลาง	5(26.3)	4(21.1)	8(42.1)	2(10.5)
	โรงเรียนขนาดเล็ก	4(50.0)	2(25.0)	2(25.0)	0(0.0)
	สอนสาขาเคมี	4(14.8)	5(18.5)	16(59.3)	2(7.4)
	สอนสาขาฟิสิกส์	6(27.3)	1(4.5)	11(50.0)	4(18.2)
	สอนสาขาชีววิทยา	6(22.2)	5(18.5)	15(55.6)	1(3.7)
	ครูวิทยาศาสตร์โดยรวม	16(21.1)	11(14.5)	42(55.3)	7(9.2)

ตารางที่ 4.3 ต่อ

ข้อ	ตัวแปร	ตัวเลือก			
		ก	ข	ค	ง
30	โรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ	31(96.9)	1(3.1)	0(0.0)	0(0.0)
	โรงเรียนขนาดใหญ่	10(58.8)	3(17.6)	1(5.9)	3(17.6)
	โรงเรียนขนาดกลาง	15(78.9)	3(15.8)	1(5.3)	0(0.0)
	โรงเรียนขนาดเล็ก	2(25.0)	4(50.0)	2(25.0)	0(0.0)
	สอนสาขาเคมี	20(74.1)	3(11.1)	2(7.4)	2(7.4)
	สอนสาขาฟิสิกส์	16(72.7)	5(22.7)	1(4.5)	0(0.0)
	สอนสาขาชีววิทยา	22(81.5)	3(11.1)	1(3.7)	1(3.7)
	ครูวิทยาศาสตร์โดยรวม	58(76.3)	11(14.5)	4(5.3)	3(3.9)
31	โรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ	0(0.0)	16(50.0)	16(50.0)	0(0.0)
	โรงเรียนขนาดใหญ่	5(29.4)	8(47.1)	3(17.6)	1(5.9)
	โรงเรียนขนาดกลาง	6(31.6)	11(57.9)	2(10.5)	0(0.0)
	โรงเรียนขนาดเล็ก	4(50.0)	0(0.0)	4(50.0)	0(0.0)
	สอนสาขาเคมี	6(22.2)	8(29.6)	13(48.1)	0(0.0)
	สอนสาขาฟิสิกส์	6(27.3)	8(36.4)	8(36.4)	0(0.0)
	สอนสาขาชีววิทยา	3(11.1)	19(70.4)	4(14.8)	1(3.7)
	ครูวิทยาศาสตร์โดยรวม	15(19.7)	35(46.1)	25(32.9)	1(1.3)
32	โรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ	22(68.8)	5(15.6)	2(6.3)	3(9.4)
	โรงเรียนขนาดใหญ่	8(47.1)	3(17.6)	0(0.0)	6(35.3)
	โรงเรียนขนาดกลาง	7(36.8)	12(63.2)	0(0.0)	0(0.0)
	โรงเรียนขนาดเล็ก	0(0.0)	6(75.0)	2(25.0)	0(0.0)
	สอนสาขาเคมี	17(63.0)	8(29.6)	2(7.4)	0(0.0)
	สอนสาขาฟิสิกส์	8(36.4)	10(45.5)	1(4.5)	3(13.6)
	สอนสาขาชีววิทยา	12(44.4)	8(29.6)	1(3.7)	6(22.2)
	ครูวิทยาศาสตร์โดยรวม	37(48.7)	26(34.2)	4(5.3)	9(11.8)

ตารางที่ 4.3 ต่อ

ข้อ	ตัวแปร	ตัวเลือก			
		ก	ข	ค	ง
33	โรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ	0(0.0)	1(3.1)	31(96.9)	0(0.0)
	โรงเรียนขนาดใหญ่	4(23.5)	4(23.5)	6(35.3)	3(17.6)
	โรงเรียนขนาดกลาง	11(57.9)	0(0.0)	7(36.8)	1(5.3)
	โรงเรียนขนาดเล็ก	4(50.0)	4(50.0)	0(0.0)	0(0.0)
	สอนสาขาเคมี	7(25.9)	1(3.7)	19(70.4)	0(0.0)
	สอนสาขาฟิสิกส์	7(31.8)	4(18.2)	10(45.5)	1(4.5)
	สอนสาขาชีววิทยา	5(18.5)	4(14.8)	15(55.6)	3(11.1)
	ครูวิทยาศาสตร์โดยรวม	19(25.0)	9(11.8)	44(57.9)	4(5.3)
34	โรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ	31(96.9)	0(0.0)	1(3.1)	0(0.0)
	โรงเรียนขนาดใหญ่	7(41.2)	1(5.9)	9(52.9)	0(0.0)
	โรงเรียนขนาดกลาง	5(26.3)	1(5.3)	13(68.4)	0(0.0)
	โรงเรียนขนาดเล็ก	4(50.0)	2(25.0)	0(0.0)	2(25.0)
	สอนสาขาเคมี	22(81.5)	2(7.4)	3(11.1)	0(0.0)
	สอนสาขาฟิสิกส์	9(40.9)	1(4.5)	11(50.0)	1(4.5)
	สอนสาขาชีววิทยา	16(59.3)	1(3.7)	9(33.3)	1(3.7)
	ครูวิทยาศาสตร์โดยรวม	47(61.8)	4(5.3)	23(30.3)	2(2.6)
35	โรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ	31(96.9)	1(3.1)	0(0.0)	0(0.0)
	โรงเรียนขนาดใหญ่	10(58.8)	7(41.2)	0(0.0)	0(0.0)
	โรงเรียนขนาดกลาง	9(47.4)	5(26.3)	5(26.3)	0(0.0)
	โรงเรียนขนาดเล็ก	3(37.5)	5(62.5)	0(0.0)	0(0.0)
	สอนสาขาเคมี	25(92.6)	1(3.7)	1(3.7)	0(0.0)
	สอนสาขาฟิสิกส์	7(31.8)	11(50.0)	3(13.6)	0(0.0)
	สอนสาขาชีววิทยา	18(66.7)	6(22.2)	1(3.7)	0(0.0)
	ครูวิทยาศาสตร์โดยรวม	53(69.7)	18(23.7)	5(6.6)	0(0.0)

ตารางที่ 4.3 ต่อ

ข้อ	ตัวแปร	ตัวเลือก			
		ก	ข	ค	ง
36	โรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ	0(0.0)	1(3.1)	29(90.6)	2(6.3)
	โรงเรียนขนาดใหญ่	6(35.3)	2(11.8)	3(17.6)	6(35.3)
	โรงเรียนขนาดกลาง	8(42.1)	4(21.1)	2(10.5)	5(26.3)
	โรงเรียนขนาดเล็ก	0(0.0)	6(75.0)	2(25.0)	0(0.0)
	สอนสาขาเคมี	1(3.7)	4(14.8)	20(74.1)	2(7.4)
	สอนสาขาฟิสิกส์	7(31.8)	5(22.7)	6(27.3)	4(18.2)
	สอนสาขาชีววิทยา	6(22.2)	4(14.8)	10(37.0)	7(25.9)
	ครูวิทยาศาสตร์โดยรวม	14(18.4)	13(17.1)	36(47.4)	13(17.1)
37	โรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ	3(9.4)	14(43.8)	15(46.9)	0(0.0)
	โรงเรียนขนาดใหญ่	1(5.9)	9(52.9)	7(41.2)	0(0.0)
	โรงเรียนขนาดกลาง	0(0.0)	1(5.3)	15(78.9)	3(15.8)
	โรงเรียนขนาดเล็ก	4(50.0)	2(25.0)	2(25.0)	0(0.0)
	สอนสาขาเคมี	3(11.1)	10(37.0)	14(51.9)	0(0.0)
	สอนสาขาฟิสิกส์	2(9.1)	3(13.6)	16(72.7)	1(4.5)
	สอนสาขาชีววิทยา	3(11.1)	13(48.1)	9(33.3)	2(7.4)
	ครูวิทยาศาสตร์โดยรวม	8(10.5)	26(34.2)	39(51.3)	3(3.9)
38	โรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ	13(40.6)	4(12.5)	0(0.0)	15(46.9)
	โรงเรียนขนาดใหญ่	5(29.4)	3(17.6)	9(52.9)	0(0.0)
	โรงเรียนขนาดกลาง	5(26.3)	3(15.8)	0(0.0)	11(57.9)
	โรงเรียนขนาดเล็ก	6(75.0)	0(0.0)	2(25.0)	0(0.0)
	สอนสาขาเคมี	13(48.1)	2(7.4)	1(3.7)	11(40.7)
	สอนสาขาฟิสิกส์	5(22.7)	2(9.1)	5(22.7)	10(45.5)
	สอนสาขาชีววิทยา	11(40.7)	6(22.2)	5(18.5)	5(18.5)
	ครูวิทยาศาสตร์โดยรวม	29(38.2)	10(13.2)	11(14.5)	26(34.2)

ตารางที่ 4.3 ต่อ

ข้อ	ตัวแปร	ตัวเลือก			
		ก	ข	ค	ง
39	โรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ	2(6.3)	13(40.6)	2(6.3)	15(46.9)
	โรงเรียนขนาดใหญ่	2(11.8)	3(17.6)	9(52.9)	3(17.6)
	โรงเรียนขนาดกลาง	6(31.6)	0(0.0)	1(5.3)	12(63.2)
	โรงเรียนขนาดเล็ก	4(50.0)	4(50.0)	0(0.0)	0(0.0)
	สอนสาขาเคมี	2(7.4)	8(29.6)	4(14.8)	13(48.1)
	สอนสาขาฟิสิกส์	5(22.7)	4(18.2)	2(9.1)	11(50.0)
	สอนสาขาชีววิทยา	7(25.9)	8(29.6)	6(22.2)	6(22.2)
	ครูวิทยาศาสตร์โดยรวม	14(18.4)	20(26.3)	12(15.8)	30(39.5)
40	โรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ	2(6.3)	13(40.6)	0(0.0)	17(53.1)
	โรงเรียนขนาดใหญ่	3(17.6)	4(23.5)	1(5.9)	9(52.9)
	โรงเรียนขนาดกลาง	7(36.8)	8(42.1)	0(0.0)	4(21.1)
	โรงเรียนขนาดเล็ก	2(25.0)	2(25.0)	0(0.0)	4(50.0)
	สอนสาขาเคมี	4(14.8)	9(33.3)	0(0.0)	14(51.9)
	สอนสาขาฟิสิกส์	4(18.2)	6(27.3)	1(4.5)	11(50.0)
	สอนสาขาชีววิทยา	6(22.2)	12(44.4)	0(0.0)	9(33.3)
	ครูวิทยาศาสตร์โดยรวม	14(18.4)	27(35.5)	1(1.3)	34(44.7)
โดยรวม		356(36.0)	223(22.6)	252(25.5)	157(15.9)

หมายเหตุ ตัวเลขในวงเล็บ คือ ค่าร้อยละ และตัวเลขนอกวงเล็บ คือ ความถี่

จากตารางที่ 4.3 ครูวิทยาศาสตร์โดยรวม ครูวิทยาศาสตร์ที่สอนโรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ ครูวิทยาศาสตร์ที่สอนโรงเรียนขนาดใหญ่ ครูวิทยาศาสตร์ที่สอนโรงเรียนขนาดกลาง ครูวิทยาศาสตร์ที่สอนโรงเรียนขนาดเล็ก ครูวิทยาศาสตร์ที่สอนสาขาเคมี ครูวิทยาศาสตร์ที่สอนสาขาฟิสิกส์ และครูวิทยาศาสตร์ที่สอนสาขาชีววิทยา แสดงทัศนที่มีเหตุผลเหมาะสมมากที่สุด เกี่ยวกับลักษณะของนักวิทยาศาสตร์ (ร้อยละ 22.2-92.6) จำนวน 6 ข้อ ได้แก่ ข้อ 28, 30, 32, 34, 35 และ 38 โดยมีรายละเอียดดังนี้

ข้อ 28. นักวิทยาศาสตร์ที่มีชื่อเสียงเป็นบุคคลที่มีความอดทนและมุ่งมั่นในการทำงานจนผ่านพ้นความเบื่อหน่ายและความขัดแย้งต่างๆ ได้

เห็นด้วย เนื่องจากความอดทน-อุตสาหะและความมุ่งมั่นเป็นส่วนหนึ่งของอาชีพนักวิทยาศาสตร์ ถ้าปราศจากสิ่งเหล่านี้นักวิทยาศาสตร์ไม่สามารถค้นพบสิ่งที่ถูกต้องได้เลย

(ร้อยละ 22.2-55.6) ยกเว้นครูวิทยาศาสตร์ที่สอนสาขาชีววิทยา ส่วนใหญ่ (ร้อยละ 40.7) แสดงทัศนที่มีเหตุผลเหมาะสมน้อย โดยเห็นด้วย เนื่องจากความเบื่อหน่ายและความขัดแย้งในการทำงานเป็นสิ่งท้าทายให้นักวิทยาศาสตร์ต่อสู้และทำงานหนักมากยิ่งขึ้น

ข้อ 30. นักวิทยาศาสตร์ทุกคนมีแรงจูงใจในการทำงานอย่างหนักเพื่อให้ได้ผลงานที่ดีเยี่ยม

เห็นด้วย เนื่องจากนักวิทยาศาสตร์มีความปรารถนาจะค้นหาคำตอบของปัญหาที่ท้าทาย ค้นหาองค์ความรู้และสิ่งใหม่ๆ ที่เป็นประโยชน์ต่อสังคม (ร้อยละ 72.7-81.5)

ข้อ 32. ความเชื่อเกี่ยวกับศาสนาของนักวิทยาศาสตร์ไม่มีผลต่อการศึกษาค้นคว้างานด้านวิทยาศาสตร์

เห็นด้วย เนื่องจากการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์ต้องอาศัยทฤษฎีและวิธีการทดลองและสามารถพิสูจน์ตรวจสอบได้ (ร้อยละ 36.4-63.0) ยกเว้นครูวิทยาศาสตร์ที่สอนสาขาฟิสิกส์ ส่วนใหญ่ (ร้อยละ 45.5) แสดงทัศนที่มีเหตุผลเหมาะสมมาก โดยเห็นด้วย เนื่องจากนักวิทยาศาสตร์ศึกษาปรากฏการณ์ธรรมชาติที่มีเครื่องมือวิทยาศาสตร์ช่วยในการศึกษาเท่านั้น

ข้อ 34. นักวิทยาศาสตร์ที่เก่งๆ จะเป็นบุคคลที่ศึกษาตามระเบียบวิธีหรือขั้นตอนต่างๆที่กำหนดไว้เสมอ

ไม่เห็นด้วย เนื่องจากนักวิทยาศาสตร์แต่ละคนอาจมีวิธีการอื่นๆ ที่ตนเองเลือกนำมาใช้ในการศึกษา เช่น วิธีการด้านจินตนาการและความคิดสร้างสรรค์ (ร้อยละ 40.9-81.5)

ข้อ 35. นักวิทยาศาสตร์แต่ละสาขาย่อมมีวิธีการศึกษาเฉพาะสาขา ซึ่งไม่จำเป็นต้องเหมือนกันทุกสาขา

เห็นด้วย เนื่องจากวิธีการที่ศึกษาในแต่ละสาขาวิชาวิทยาศาสตร์นั้นมีลักษณะแตกต่างกัน จึงต้องใช้วิธี

การศึกษาที่เหมาะสมต่างกัน (ร้อยละ 31.8-92.6) ยกเว้นครูวิทยาศาสตร์ที่สอนสาขาฟิสิกส์ ส่วนใหญ่ (ร้อยละ 50.0) แสดงทัศนที่มีเหตุผลเหมาะสมมาก โดยเห็นด้วย เนื่องจากวิทยาศาสตร์เป็นสากล ทุกสาขาจะต้องมีวิธีการศึกษาที่เป็นสากลยอมรับทั่วไปได้

ข้อ 38. ในปัจจุบันมีจำนวนนักวิทยาศาสตร์เพศหญิงเพิ่มมากขึ้นกว่าแต่ก่อนซึ่งจะมีผลทำให้ผลการศึกษาค้นคว้าไม่แตกต่างจากของนักวิทยาศาสตร์เพศชาย

ไม่เห็นด้วย เนื่องจากความแตกต่างของสิ่งที่ค้นพบ เกิดจากความแตกต่างระหว่างบุคคล ไม่ใช่ความแตกต่างระหว่างเพศ (ร้อยละ 22.7-48.1) ยกเว้นครูวิทยาศาสตร์ที่สอนสาขาฟิสิกส์ ส่วนใหญ่ (ร้อยละ 45.5) แสดงทัศนที่มีเหตุผลเหมาะสมน้อย โดยไม่เห็นด้วย เนื่องจากความสามารถของเพศชายและเพศหญิงไม่เท่ากัน

ครูวิทยาศาสตร์โดยรวม ครูวิทยาศาสตร์ที่สอนโรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ ครูวิทยาศาสตร์ที่สอนโรงเรียนขนาดใหญ่ ครูวิทยาศาสตร์ที่สอนโรงเรียนขนาดกลาง ครูวิทยาศาสตร์ที่สอนโรงเรียนขนาดเล็ก ครูวิทยาศาสตร์ที่สอนสาขาเคมี ครูวิทยาศาสตร์ที่สอนสาขาฟิสิกส์ และครูวิทยาศาสตร์ที่สอนสาขาชีววิทยา แสดงทัศนที่มีเหตุผลเหมาะสมมาก เกี่ยวกับลักษณะของนักวิทยาศาสตร์ (ร้อยละ 29.6-70.4) จำนวน 1 ข้อ ได้แก่ ข้อ 31 โดยมีรายละเอียดดังนี้

ข้อ 31. นักวิทยาศาสตร์มีแรงจูงใจในการศึกษาค้นคว้าเพื่อค้นพบผลงานที่ยิ่งใหญ่เป็นที่ยอมรับ เนื่องจากต้องการมีรายได้สูง

ไม่เห็นด้วย เนื่องจากการค้นพบความรู้-การประดิษฐ์คิดค้นสิ่งใหม่ๆที่จะเป็นประโยชน์ต่อสิ่งแวดล้อมต่างหาก ที่เป็นแรงจูงใจในการทำงานของนักวิทยาศาสตร์ (ร้อยละ 29.6-70.4) ยกเว้นครูวิทยาศาสตร์ที่สอนสาขาเคมี ส่วนใหญ่ (ร้อยละ 48.1) แสดงทัศนที่มีเหตุผลเหมาะสมปานกลาง โดยไม่เห็นด้วย เนื่องจากนักวิทยาศาสตร์ถูกปลุกฝังให้เห็นความสำคัญของการค้นพบสิ่งใหม่ๆ มีค่ามากกว่ารายได้ตอบแทนที่จะได้รับ

นอกจากนี้ครูวิทยาศาสตร์โดยรวม ครูวิทยาศาสตร์ที่สอนโรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ ครูวิทยาศาสตร์ที่สอนโรงเรียนขนาดใหญ่ ครูวิทยาศาสตร์ที่สอนโรงเรียนขนาดกลาง ครูวิทยาศาสตร์ที่สอนโรงเรียนขนาดเล็ก ครูวิทยาศาสตร์ที่สอนสาขาเคมี ครูวิทยาศาสตร์ที่สอนสาขาฟิสิกส์ และครูวิทยาศาสตร์ที่สอนสาขาชีววิทยา แสดงทัศนที่มีเหตุผลเหมาะสมปานกลาง เกี่ยวกับลักษณะของนักวิทยาศาสตร์ (ร้อยละ 27.3-74.1) จำนวน 4 ข้อ ได้แก่ ข้อ 29, 33, 36 และ 10 โดยมีรายละเอียดดังนี้

ข้อ 29. นักวิทยาศาสตร์ที่มีชื่อเสียงเป็นคนที่มีจิตใจกว้าง มีเหตุผล ไม่อคติหรือลำเอียง และมีความเที่ยงตรงในการทำงาน ลักษณะดังกล่าวเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการทำงานวิทยาศาสตร์ให้ได้ผลดียอดเยี่ยม

เห็นด้วย เนื่องจากบุคคลที่มีอาชีพเป็นนักวิทยาศาสตร์นอกจากมีความเฉลียวฉลาดแล้วจะต้องมีคุณลักษณะดังกล่าวด้วยจึงจะค้นพบผลงานที่ยิ่งใหญ่ได้ (ร้อยละ 50.0-59.3)

ข้อ 33. ความเชื่อเกี่ยวกับศาสนาของนักวิทยาศาสตร์ มีผลต่อการศึกษาค้นคว้าทางด้านวิทยาศาสตร์ได้

เห็นด้วย เนื่องจากความเชื่อในหลักศาสนาจะมีผลต่อการตัดสินใจเกี่ยวกับแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ได้ (ร้อยละ 45.5-70.4)

ข้อ 36. ในปัจจุบันนักวิทยาศาสตร์เพศชายมีมากกว่าเพศหญิง

เห็นด้วย นักวิทยาศาสตร์ชายเป็นแบบอย่างในการจูงใจให้นักเรียนชายเรียนวิทยาศาสตร์เพื่อเป็นนักวิทยาศาสตร์ (ร้อยละ 27.3-74.1) ยกเว้นครูวิทยาศาสตร์ที่สอนสาขาฟิสิกส์ ส่วนใหญ่ (ร้อยละ 31.8) แสดงทัศนที่มีเหตุผลเหมาะสมมากที่สุด โดยเห็นด้วย เนื่องจากสังคมเห็นว่างงานวิทยาศาสตร์เหมาะสมกับเพศชายมากกว่าเพศหญิง

ข้อ 37. ในอนาคตจำนวนนักวิทยาศาสตร์เพศชายยังคงมากกว่านักวิทยาศาสตร์เพศหญิง

ไม่เห็นด้วย เนื่องจากอาชีพนักวิทยาศาสตร์เปิดกว้างให้กับผู้หญิงได้มากเท่าเทียมกับผู้ชาย (ร้อยละ 33.3-72.7) ยกเว้นครูวิทยาศาสตร์ที่สอนสาขาชีววิทยา ส่วนใหญ่ (ร้อยละ 48.1) แสดงทัศนที่มีเหตุผลเหมาะสมมาก โดยไม่เห็นด้วย เนื่องจากสังคมยอมรับว่าผู้หญิงมีความเฉลี่ยวฉลาดด้านวิทยาศาสตร์ไม่แตกต่างจากเพศชาย

อย่างไรก็ตามครูวิทยาศาสตร์โดยรวม ครูวิทยาศาสตร์ที่สอนโรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ ครูวิทยาศาสตร์ที่สอนโรงเรียนขนาดใหญ่ ครูวิทยาศาสตร์ที่สอนโรงเรียนขนาดกลาง ครูวิทยาศาสตร์ที่สอนโรงเรียนขนาดเล็ก ครูวิทยาศาสตร์ที่สอนสาขาเคมี ครูวิทยาศาสตร์ที่สอนสาขาฟิสิกส์ และครูวิทยาศาสตร์ที่สอนสาขาชีววิทยา (ร้อยละ 22.2-51.9) แสดงทัศนที่มีเหตุผลเหมาะสมน้อย จำนวน 2 ข้อ คือ ข้อ 39 และ 40 โดยมีรายละเอียดดังนี้

ข้อ 39. การศึกษาค้นพบสิ่งต่างๆของนักวิทยาศาสตร์เพศชายและนักวิทยาศาสตร์เพศหญิงจะแตกต่างกันเสมอ

ไม่เห็นด้วย เนื่องจากนักวิทยาศาสตร์ที่เก่งไม่ว่าจะเป็นเพศใดย่อมจะค้นพบสิ่งต่างๆ ที่เหมือนกันเสมอ (ร้อยละ 22.2-50.0) ยกเว้นครูวิทยาศาสตร์ที่สอนสาขาชีววิทยา ส่วนใหญ่ (ร้อยละ 29.6) แสดงทัศนที่มีเหตุผลเหมาะสมมาก โดยไม่เห็นด้วย เนื่องจากนักวิทยาศาสตร์เพศหญิงมีความเก่งหลายประการมากกว่านักวิทยาศาสตร์ชาย เช่น ความจำ ความละเอียดลออ

ข้อ 40. นักวิทยาศาสตร์เพศชายและนักวิทยาศาสตร์เพศหญิงมีวิธีการหรือแนวทางในการศึกษาวิจัยไม่แตกต่างกัน

เห็นด้วย เนื่องจากนักวิทยาศาสตร์เพศชายและนักวิทยาศาสตร์เพศหญิงต่างก็ได้รับการฝึกฝนกระบวนการศึกษาวิจัยเหมือนๆกัน (ร้อยละ 33.3-51.9) ยกเว้นครูวิทยาศาสตร์ที่สอนสาขาชีววิทยาส่วนใหญ่ (ร้อยละ 44.4) แสดงทัศนที่มีเหตุผลเหมาะสมมาก โดยไม่เห็นด้วย เนื่องจากนักวิทยาศาสตร์หญิงมีลักษณะบางประการต่างจากนักวิทยาศาสตร์เพศชาย เช่น ค่านิยม จินตนาการ วิสัยทัศน์

ตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบทัศนเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคมของครูวิทยาศาสตร์ที่มีขนาดโรงเรียน และสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ที่สอน

ตารางที่ 4.4 การเปรียบเทียบทัศนเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม โดยรวมและรายงานด้านของครูวิทยาศาสตร์ที่มีขนาดโรงเรียน และสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ที่สอนต่างกัน (Two-way ANOVA)

ตัวแปรตาม	SOV	df	MS	F	P	Partial Eta-Squared
ด้านที่ 1 ผลกระทบของสังคมที่มีต่อวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	ขนาดโรงเรียน	3	85.715	6.247	.001*	.226
	สาขาที่สอน	2	15.719	1.146	.324	.035
	ขนาดโรงเรียน*สาขาที่สอน	6	11.402	.831	.550	.072
	ความคลาดเคลื่อน	64	13.722			
ด้านที่ 2 ผลกระทบของวิทยาศาสตร์ที่มีต่อเทคโนโลยีและสังคม	ขนาดโรงเรียน	3	21.218	1.414	.247	.062
	สาขาที่สอน	2	40.863	2.723	.073	.078
	ขนาดโรงเรียน*สาขาที่สอน	6	8.271	.551	.767	.049
	ความคลาดเคลื่อน	64	15.005			
ด้านที่ 3 ลักษณะของนักวิทยาศาสตร์	ขนาดโรงเรียน	3	45.417	3.314	.025*	.134
	สาขาที่สอน	2	1.288	.094	.910	.003
	ขนาดโรงเรียน*สาขาที่สอน	6	5.185	.378	.890	.034
	ความคลาดเคลื่อน	64	13.706			
โดยรวม	ขนาดโรงเรียน	3	376.297	5.351	.002*	.201
	สาขาที่สอน	2	130.147	1.851	.165	.055
	ขนาดโรงเรียน*สาขาที่สอน	6	34.216	.487	.816	.044
	ความคลาดเคลื่อน	64	70.318			

จากตารางที่ 4.4 พบว่า ไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างขนาดโรงเรียนและสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ที่สอนต่อทัศนเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม โดยรวมและเป็นรายด้านทุกด้าน ($p \geq .550$) และครูวิทยาศาสตร์ที่สอนสาขาต่างกันมีทัศนเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม โดยรวมและเป็นรายด้านไม่แตกต่างกัน ($p \geq .073$) แต่ครูวิทยาศาสตร์ที่สอนในโรงเรียนขนาดต่างกันมีทัศนเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม โดยรวม ด้านที่1 และด้านที่ 3 ($p = .001$) แตกต่างกันโดยครูวิทยาศาสตร์ที่สอนโรงเรียนขนาดใหญ่และขนาดกลาง มีทัศนเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมโดยรวมด้านที่ 1 ผลกระทบของสังคมที่มีต่อวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ตอนที่ 3 ลักษณะของนักวิทยาศาสตร์ มากกว่าครูวิทยาศาสตร์ที่สอนโรงเรียนขนาดเล็ก

ตารางที่ 4.5 การเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยรายคู่ของทัศนเกี่ยวกับผลกระทบของสังคมที่มีต่อวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีโดยรวมของครูวิทยาศาสตร์ที่สอนในโรงเรียนขนาดต่างกัน (Multiple Comparisons)

ขนาดโรงเรียน	$\bar{x}$	ขนาดเล็ก	ขนาดใหญ่	ขนาดใหญ่พิเศษ	ขนาดกลาง
		24.50	29.00	30.19	30.79
ขนาดเล็ก	24.50	-	.057	.004*	.002*
ขนาดใหญ่	29.00	-	-	.773	.565
ขนาดใหญ่พิเศษ	30.19	-	-	-	.958

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 4.6 การเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยรายคู่ของทัศนเกี่ยวกับลักษณะของนักวิทยาศาสตร์ โดยรวมของครูวิทยาศาสตร์ที่สอนในโรงเรียนขนาดต่างกัน (Multiple Comparisons)

ขนาดโรงเรียน	$\bar{x}$	ขนาดเล็ก	ขนาดใหญ่พิเศษ	ขนาดใหญ่	ขนาดกลาง
		25.25	28.50	29.76	29.79
ขนาดเล็ก	25.25	-	.188	.043*	.046*
ขนาดใหญ่พิเศษ	28.50	-	-	.713	.696
ขนาดใหญ่	29.76	-	-	-	1.000

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

พหุน ปณ ฑิโต ชีเว

ตารางที่ 4.7 การเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยรายคู่ของทัศนเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม โดยรวมของครูวิทยาศาสตร์ที่สอนในโรงเรียนขนาดต่างกัน (Multiple Comparisons)

ขนาดโรงเรียน	$\bar{x}$	ขนาดเล็ก	ขนาดใหญ่	ขนาดใหญ่พิเศษ	ขนาดกลาง
		76.88	87.53	87.63	90.42
ขนาดเล็ก	76.88	-	.040*	.020*	.004*
ขนาดใหญ่	87.53	-	-	1.000	.785
ขนาดใหญ่พิเศษ	87.63	-	-	-	.724

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

พหุน ปณ ฑิโต ชีเว

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเพื่อศึกษาทัศนเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคมของครูวิทยาศาสตร์ซึ่งมีลำดับขั้นการสรุป การอภิปรายผล และข้อเสนอแนะ ดังนี้

5.1 ความมุ่งหมายของการวิจัย

5.2 สรุปผล

5.3 อภิปรายผล

5.4 ข้อเสนอแนะ

5.1 ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาทัศนเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคมของครูวิทยาศาสตร์ที่สอนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายโดยรวม และจำแนกตามขนาดโรงเรียนและสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ที่สอน

2. เพื่อเปรียบเทียบทัศนเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคมของครูวิทยาศาสตร์ที่สอนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย และจำแนกตามขนาดโรงเรียนและสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ที่สอน

5.2 สรุปผล

1. ครูวิทยาศาสตร์ โดยรวมและจำแนกตามขนาดโรงเรียนและสาขาวิทยาศาสตร์ที่สอนจำนวนน้อยถึงมาก(ร้อยละ27.3-66.7) แสดงทัศนที่มีเหตุผลเหมาะสมมากที่สุดเกี่ยวกับผลกระทบของสังคมที่มีต่อวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี จำนวน 4 ใน 13 ข้อ (คิดเป็นร้อยละ 30.8)

ครูวิทยาศาสตร์ โดยรวมและจำแนกตามขนาดโรงเรียนและสาขาวิทยาศาสตร์ที่สอนจำนวนน้อยถึงมาก(ร้อยละ 18.2-77.8) แสดงทัศนที่มีเหตุผลเหมาะสมมากที่สุดเกี่ยวกับผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อสังคม จำนวน 9 ใน 14 ข้อ (คิดเป็นร้อยละ 64.29)

และครูวิทยาศาสตร์ โดยรวมและจำแนกตามขนาดโรงเรียนและสาขาวิทยาศาสตร์ที่สอนจำนวนน้อยถึงมากที่สุด (ร้อยละ 22.2-92.6) แสดงทัศนที่มีเหตุผลเหมาะสมมากที่สุดเกี่ยวกับลักษณะของนักวิทยาศาสตร์ จำนวน 6 ใน 13 ข้อ (คิดเป็นร้อยละ 46.1)

2. ครูวิทยาศาสตร์ที่สอนสาขาวิทยาศาสตร์ต่างกันมีทัศนเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม โดยรวมและเป็นรายด้านทุกด้านไม่แตกต่างกัน ($p \geq .073$)

3. ครูวิทยาศาสตร์ที่สอนในโรงเรียนขนาดต่างกันมีทัศนเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม โดยรวม ด้านที่ 1 และด้านที่ 3 แตกต่างกัน ($p = .001$) โดยครูวิทยาศาสตร์ที่สอนโรงเรียนขนาดใหญ่ และขนาดกลาง มีทัศนเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมมากกว่าครูวิทยาศาสตร์ที่สอนโรงเรียนขนาดเล็ก

4. ไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างขนาดโรงเรียนและสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ที่สอนต่อทัศนเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม โดยรวมและเป็นรายด้านทุกด้าน ($p \geq .550$)

5.3 อภิปรายผล

5.3.1 จากการศึกษาพบว่า ครูวิทยาศาสตร์โดยรวม จำแนกตามขนาดโรงเรียน และสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ที่สอน จำนวนน้อยถึงมากแสดงทัศนเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ที่มีเหตุผลเหมาะสมมากที่สุดเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม ด้านผลกระทบของสังคมที่มีต่อวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี ด้านผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อสังคม และด้านลักษณะของนักวิทยาศาสตร์ คิดเป็น 30.8-64.29 ของจำนวนข้อทั้งหมด ซึ่งผลการศึกษานี้สอดคล้องเทียบเคียงกับงานวิจัยที่พบว่าครูวิทยาศาสตร์โดยรวม จำแนกตามขนาดโรงเรียน และสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ที่สอนมีทัศนเกี่ยวกับปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคมอยู่ในระดับน้อยถึงปานกลาง (นธภร ไชยธรรม. 2558 : 71-74)

การที่ผลการศึกษาเป็นเช่นนี้ อาจเนื่องมาจากครูวิทยาศาสตร์มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม มาจากการศึกษาเล่าเรียน จากสถาบันการผลิตครูซึ่งส่วนใหญ่ได้จากการเรียนเกี่ยวกับศาสตร์การสอน และการเรียนรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ การอบรมหรือสัมมนาโดยเฉพาะสื่อต่าง ๆ เช่น หนังสือพิมพ์ วารสารวิชาการ โทรทัศน์ ฯลฯ ที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ตลอดจนได้รับเพิ่มเติมจากการสนทนาแลกเปลี่ยนเปลี่ยนความรู้ ความคิดเห็นกับเพื่อนครู

5.3.2 จากการศึกษาพบว่าครูวิทยาศาสตร์สาขาวิชาที่สอนต่างกันมีทัศนเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม โดยรวมและเป็นรายด้านทุกด้านไม่แตกต่างกัน ซึ่งไม่สอดคล้องเทียบเคียงกับผลการศึกษาที่พบว่าสาขาวิทยาศาสตร์ที่สอนต่างกันมีความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์ต่างกัน (อัญธิกา ราชบุรี. 2558 : 96 ; ดารณี วิไทยสงค์. 2558 : 95)

การที่ครูวิทยาศาสตร์สาขาวิชาที่สอนต่างกันมีทัศนเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม ไม่แตกต่างกัน อาจเนื่องมาจากครูวิทยาศาสตร์ทุกสาขามีความรู้เกี่ยวกับเนื้อหาพื้นฐานของการศึกษาสายวิทยาศาสตร์ และพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 มุ่งส่งเสริมครูและบุคลากรทางการศึกษาพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง เช่น การลาไปศึกษา ฝึกอบรม ดูงาน หรือปฏิบัติงานวิจัย รวมทั้งการเข้าร่วมกิจกรรมที่เป็นประโยชน์ต่อการ พัฒนาตนเองและสังคม ซึ่งทำให้ครูมีประสบการณ์ มีโอกาสในการแสวงหาความรู และไดพัฒนาตนเองเพื่อให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นตลอดเวลา

5.3.3 จากการศึกษาพบว่าครูวิทยาศาสตร์ที่สอนในโรงเรียนขนาดต่างกันมีทัศนเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม ด้านที่ 2 ไม่แตกต่างกัน ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาที่พบว่าครูวิทยาศาสตร์ที่สอนในโรงเรียนขนาดต่างกันมีทัศนเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมไม่แตกต่างกัน (ศิรินันท์ ถนัดค้า. 2543 : 181 ; ศิริพร อุทโธ. 2546 : 101)

การที่ครูวิทยาศาสตร์ที่สอนในโรงเรียนขนาดต่างกันมีทัศนเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม ด้านที่ 2 ไม่แตกต่างกันอาจเนื่องมาจากความเข้าใจเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม มาจากการศึกษาเล่าเรียน จากสถาบันการผลิตครู การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง ตลอดจนการสร้างความรู้ความเข้าใจในรูปแบบการสอนที่สอดคล้องกับวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคมในระหว่างปฏิบัติการสอน ซึ่งความเข้าใจเหล่านี้ไม่ได้มีผลกระทบมาจากขนาดโรงเรียนโดยตรง ซึ่งโดยทั่วไปโรงเรียนที่มีขนาดต่างกันจะมีทัศนแตกต่างกัน ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาที่พบว่าครู

วิทยาศาสตร์ที่สอนในโรงเรียนที่มีขนาดใหญ่กว่าจะมีการรับรู้ธรรมชาติวิทยาศาสตร์น้อยกว่าครูวิทยาศาสตร์ที่สอนในโรงเรียนขนาดเล็กกว่า (จิราพร นิลพันธ์. 2558 : 98-103 ; ไพฑูรย์ มูลทา. 2558 : 94-101)

ส่วนครูวิทยาศาสตร์ที่สอนในโรงเรียนขนาดใหญ่ และขนาดกลางมีทัศนเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคมโดยรวมด้านที่ 1 และด้านที่ 3 มากกว่าครูวิทยาศาสตร์ที่สอนในโรงเรียนขนาดเล็ก อาจเนื่องจากครูวิทยาศาสตร์ที่สอนในโรงเรียนขนาดใหญ่ และขนาดกลางส่วนใหญ่ครูมีอายุมาก และมีประสบการณ์สอนมากกว่า จึงมีทัศนเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคมแตกต่างจากครูวิทยาศาสตร์ที่สอนในโรงเรียนขนาดเล็ก

5.4 ข้อเสนอแนะ

5.4.1 ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

พบว่าทัศนเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม ของครูวิทยาศาสตร์สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 26 มหาสารคาม ควรจัดกิจกรรมเพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาปรับปรุงการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพและเหมาะสมกับนักเรียน ดังนี้

5.4.1.1 โรงเรียนควรส่งเสริมการจัดการเรียนการสอนของครูวิทยาศาสตร์ โดยสนับสนุนให้ครูวิทยาศาสตร์ได้ไปพัฒนาตนเอง หรือแลกเปลี่ยนองค์ความรู้และสอดแทรกประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคมโดยเชื่อมโยงไปถึงความเข้าใจในการจัดการกับประเด็นปัญหา ซึ่งเป็นผลกระทบจากความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่มีต่อสิ่งแวดล้อมหรือสังคมนั้นๆ เพื่อพัฒนาคุณภาพชีวิตของตนเอง

5.4.1.2 ควรส่งเสริมให้ครูวิทยาศาสตร์ศึกษาหาความรู้ด้วยตนเอง หรือจากสื่อต่างๆ ของผลกระทบของสังคมต่อวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีต่อสังคม

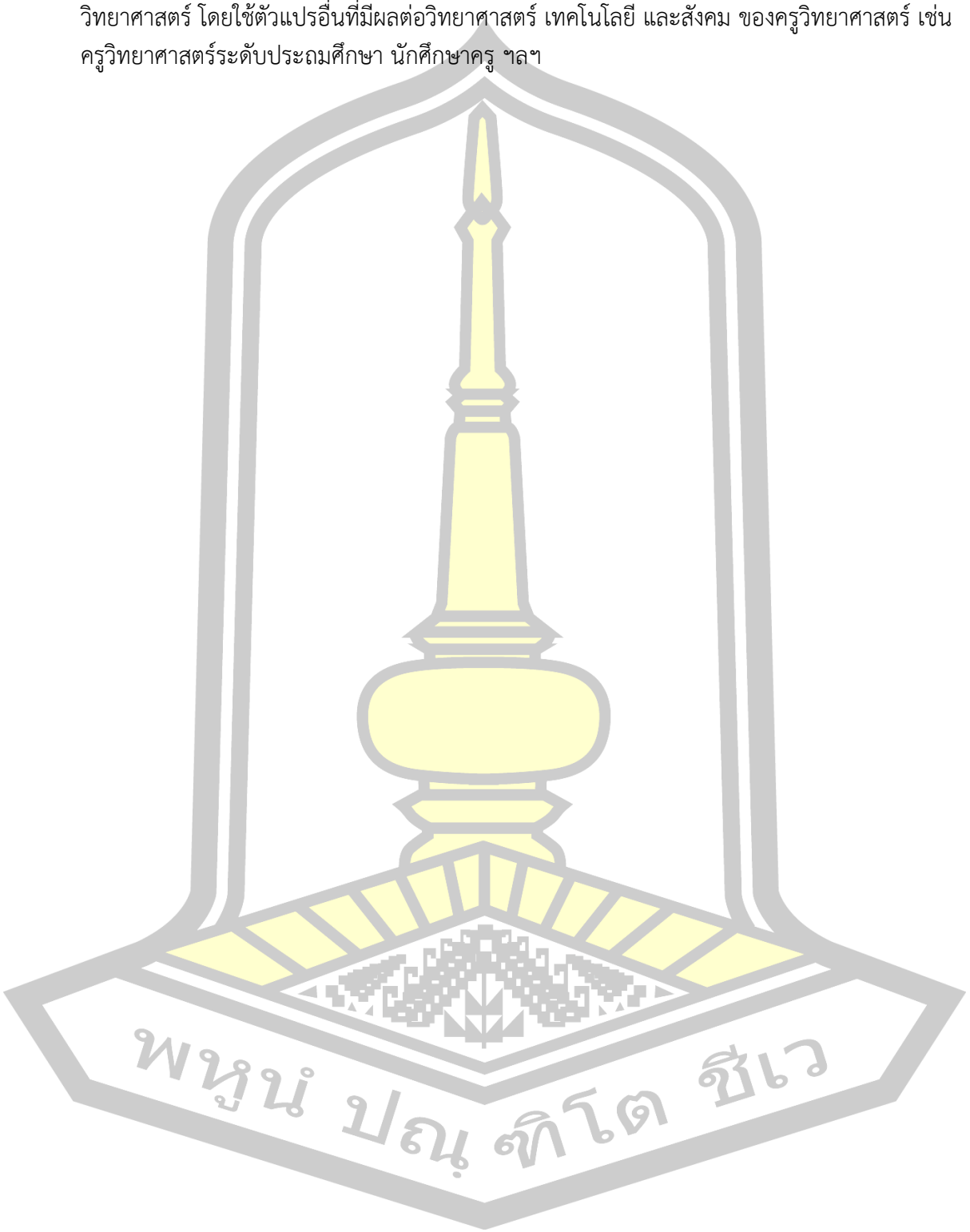
5.4.1.3 จัดอบรมเชิงปฏิบัติการเกี่ยวกับความเข้าใจด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคมให้กับครูวิทยาศาสตร์ โดยเชิญผู้เชี่ยวชาญจากสถาบันอุดมศึกษาเป็นวิทยากร

5.4.2 ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

5.4.2.1 ควรศึกษาทัศนเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคมของครูวิทยาศาสตร์ ในเขตพื้นที่การศึกษาอื่น โดยใช้ตัวแปรจำแนกตามขนาดโรงเรียน และสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ที่สอน เพื่อจะได้ข้อมูลที่กว้างและครอบคลุมมากขึ้น

5.4.2.2 ควรศึกษาทัศนเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม ของครูวิทยาศาสตร์กับนักเรียน เพื่อตรวจสอบอิทธิพลของวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคมของครูต่อนักเรียนว่าเป็นอย่างไร

5.4.2.3 ควรศึกษาทัศนเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม ของครูวิทยาศาสตร์ โดยใช้ตัวแปรอื่นที่มีผลต่อวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม ของครูวิทยาศาสตร์ เช่น ครูวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษา นักศึกษาครู ฯลฯ



บรรณานุกรม

กรมวิชาการ. (2545). หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544. พิมพ์ครั้งที่ *2*.กรุงเทพฯ : กระทรวงศึกษาธิการ.

กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนวิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.

กิติยาภรณ์ พลวี. (2558). ความคิดเห็นเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคมของครูวิทยาศาสตร์ ที่สอนมัธยมศึกษาตอนปลายที่มีเพศและประสบการณ์การในการสอน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา 26 จังหวัดมหาสารคาม. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตรศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

เกียรติศักดิ์ ชิณวงศ์. (2544). “การสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม (STS) โดยใช้ห้องเรียนธรรมชาติ”. วิชาการ, *14*(11), 13-27.

จีระพงษ์ สุขศรีงาม. (2556). การเปรียบเทียบความคิดเห็นเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายที่มีเพศและเรียนระดับชั้นต่างกัน. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต มหาวิทยาละยมหาสารคาม.

จีระพรรณ สุขศรีงาม. (2536). ชีวสถิติเบื้องต้น ฉบับปรับปรุง. มหาสารคาม : คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

ชนม์สิตา มุกดาหาร. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง กระบวนการดำรงชีวิตและชีวิตพืช กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1,The Development of Computer Assisted Instruction on Living Process and Plant Living in Science Strand for Mathayo. มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี.

ชมพูนุช แพวงษ์. (2550). ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ภูมิปัญญาท้องถิ่นตามรูปแบบการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. ขอนแก่น : มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

ฐิติมา ปานยงค์. (1978). การเปรียบเทียบการรับรู้สภาพแวดล้อมในการเรียนปฏิบัติการชีววิทยาและเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่างกัน. มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.

เทพกัญญา พรหมขัติแก้ว, สุนันท์ สังข์อ่อง, & สมาน แก้วไวยุทธ. (2550). การพัฒนาการสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้างเพื่อศึกษาแนวคิดและวิธีการสอนธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ของครูประถมศึกษาช่วงชั้นที่ 1. สงขลานครินทร์ ฉบับสังคมศาสตร์และมนุษยศาสตร์.

ธนพล อินทยศ. (2542). ความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในวิทยาลัยในสังกัดกรมอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตรศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

นธภร ไชยธรรม. (2558). คิดเห็นเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคมของครูวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีประสบการณ์ในการสอนและสอนในโรงเรียนขนาดต่าง สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา 26 จังหวัดมหาสารคาม. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตรศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

บุญชม ศรีสะอาด. (2545). การวิจัยเบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ *7.* กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.

ประไพ การชัญกาศ. (2542). การศึกษาความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์ของครูวิทยาศาสตร์และนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ในเขตการศึกษา 9. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

ประยรู อาษานาม. (2538). คู่มือการวิจัย. ขอนแก่น : มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

ประหยัด โพธิ์ศรี. (2550). ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการตัดสินใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม(STS). วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. ขอนแก่น : มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

ปิยนุช ไชยพร. ความสัมพันธ์ระหว่างการพัฒนาสภาพแวดล้อมการจัดการเรียนรู้และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ตามความคิดเห็นของนักเรียน ในห้องเรียนฟิสิกส์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6. มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม, *34*(1), 57-66.

พรทิพย์ เวียงสมุทร. (2557). ความคิดเห็นเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคมของครูวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 26 จังหวัดมหาสารคาม. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตรศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

ไพฑูรย์ สุขศรีงาม. (2534). “ค่านิยมวิทยาศาสตร์กับการสอน” วารสารมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒมหาสารคาม, *10*(2), 60 – 74

ไพฑูรย์ สุขศรีงาม. (2539). “การเรียนรู้ตามกลุ่มสร้างสรรค์ความรู้ (Constructivism) กับการสอนวิทยาศาสตร์”. วารสารมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒมหาสารคาม, *39*(1), 40.

ไพฑูรย์ สุขศรีงาม. (2541). ความเข้าใจธรรมชาติของครูวิทยาศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ. งานวิจัยมหาสารคาม : คณะวิทยาศาสตร์มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

ไพฑูรย์ สุขศรีงาม. (2552). ความรอบรู้หรือความแตกฉานทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. เอกสารประกอบการวิชาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

ไพเราะ คงรอด. ผลการจัดการเรียนรู้แบบหมวกหกใบเพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ และเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี.

รติรัตน์ คำมูล. (2542). การศึกษาความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์ของครูฟิสิกส์และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ในเขตการศึกษา 10. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

รุ่งนภา ปัดปอภาร. (2545). ความรู้ความสามารถพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จากากรเรียนการสอนตามโปรแกรมวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. ขอนแก่น : มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

วัฒนา ไตรยาราช. (2542). การศึกษาความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์ และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เขตการศึกษา 10. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

วุฒิไกร โพธิชัย. (2556). การศึกษาและเปรียบเทียบความคิดเห็นเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาที่มีเพศและเรียนระดับชั้นต่างกัน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่ การศึกษามัธยมศึกษา เขต 26 มหาสารคาม. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

สุเทพ อุสาหะ. (2526). การสอนวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา. มหาสารคาม : สหบัณฑิต.

อรทัย เสนาธรรม. ผลการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง อะตอมและตารางธาตุ โดยการใช้ชุดการเรียนการสอนตามแนว การสร้างความรู้ด้วยตนเองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4,The development of science learning achievement and science process skill on. มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี.

อรวรรณ สายกระซิบ. การประเมินความต้องการจาเป็นในการพัฒนาสมรรถนะของข้าราชการครูสายผู้สอน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์,Needs Assessment to Develop the Competency of the Teachers of Science Unit under Yasothon□s Primary Educational Service Area มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี.

อรวรรณ สิทธิสิริกุลวัฒน์. ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมตามแนววิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อพัฒนาคุณภาพชีวิต,The effects of learning by using science technology and social activi. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

อุทัย สะเดา. (2540). การศึกษาความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่มีเพศและแผนการเรียนต่างกัน ในเขตการศึกษา 10. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. (สำเนา).

Aikenhead, G. S. (1994). Consequences to learning science through STS: A research perspective. *STS education: International perspectives on reform*, 169-186.

Bybee, R. W. (1997). *Achieving scientific literacy: From purposes to practices*: ERIC.

Bybee, R. W., Powell, J. C., Ellis, J. D., Giese, J. R., Parisi, L., & Singleton, L. (1991). Integrating the history and nature of science and technology in science and social studies curriculum. *Science Education, 75*(1), 143-155.

Collette, A. T., & Thurber, W. A. (1973). *Science teaching in the secondary school: A guide for modernizing instruction*: Allyn and Bacon.

Council, N. R. (1996). *National science education standards*: National Academies Press.

Doran, R. L. (1974). An Analysis of Several Instruments Measuring" Nature of Science" Objectives. *Science Education, 58*(3), 321-329.

Haney, R. E. (1969). "The Development of Scientific Attitude", in Readings in Science Education for the Secondary School. *Edited by H.O. Andersen*, 198-204.

Laforgia, J. (1988). The Affective Domain Related to Science Education and Its Evaluation. *Science Education, 72*(4), 407-421.

Lutz, M. (1996). STS Approach and Constructivism. *Science/Technology/Society as Reform in Science Education: Heideggerian Reflections*, 39.

Neuman, D. B. (1993). *Experiencing elementary science*: Wadsworth Publishing Company.

Pedretti, E. (1999). Decision making and STS education: Exploring scientific knowledge and social responsibility in schools and science centers through an issues-based approach. *School Science and Mathematics, 99*(4), 174-181.

Pomeroy, D. (1993). Implications of teachers' beliefs about the nature of science: Comparison of the beliefs of scientists, secondary science teachers, and elementary teachers. *Science Education, 77*(3), 261-278.

REQUIRES, W. S. (1996). Different goals, different strategies: STS teachers must reflect them. *Science/Technology/Society as Reform in Science Education: Heideggerian Reflections*, 163.

Sadler, T. D., & Zeidler, D. L. (2004). The morality of socioscientific issues: Construal and resolution of genetic engineering dilemmas. *Science Education, 88*(1), 4-27.

SOLOMON, J. (2001). Teaching for scientific literacy: what could it mean? *School science review, 82*(300), 93-96.

Tan, M. (2004). Nurturing scientific and technological literacy through environmental education. *Journal of International Cooperation in Education, 7*(1), 115-131.

Tedman, D. K., & Keeves, J. P. (2001). The development of scales to measure students', teachers' and scientists' views on STS.

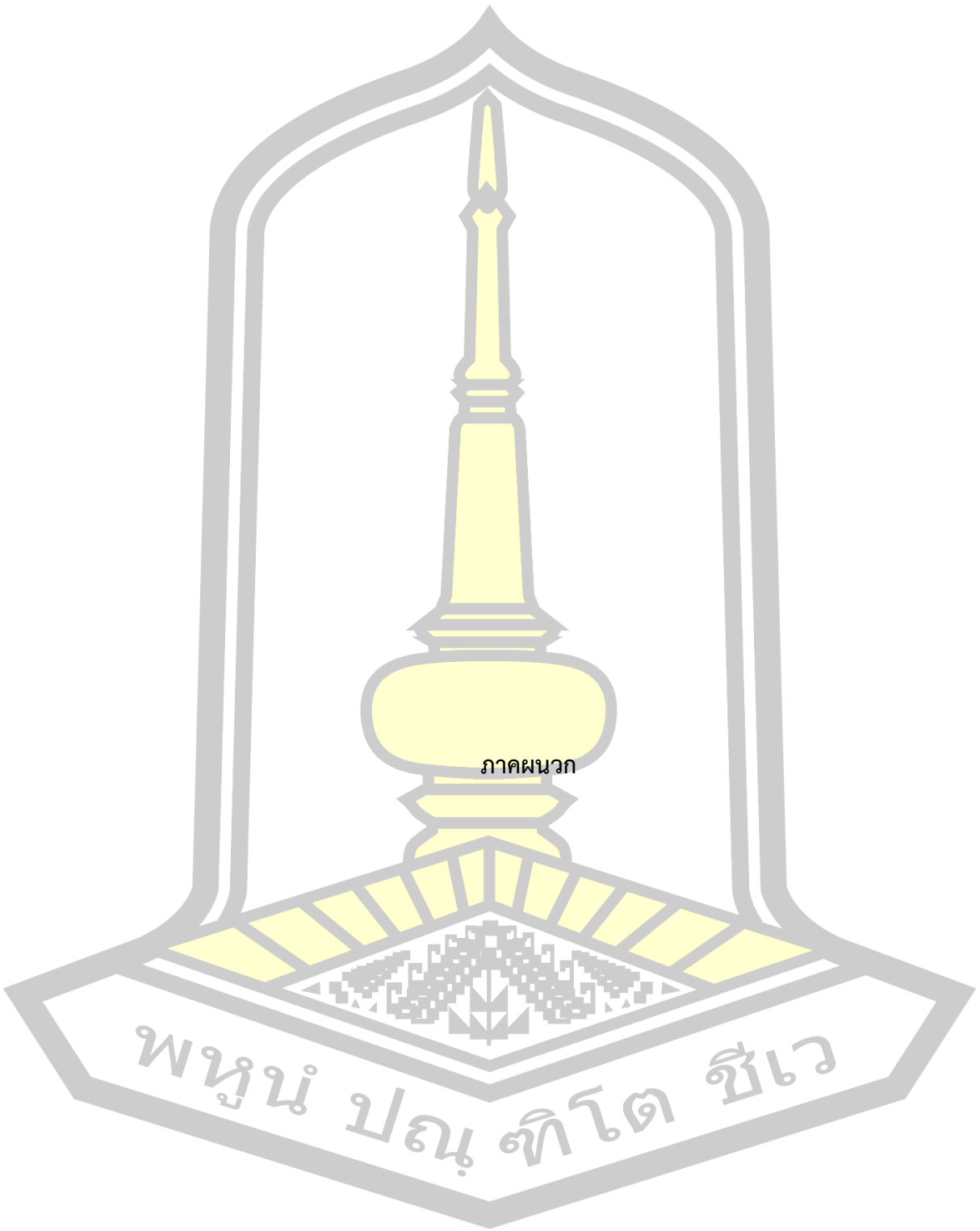
Welch, W. W., Klopfer, L. E., Aikenhead, G. S., & Robinson, J. T. (1981). The role of inquiry in science education: Analysis and recommendations. *Science Education, 65*(1), 33-50.

Wilson, J., & Livingston, S. (1996). Process skills enhancement in the STS classroom. *Science/Technology/Society as reform in science education*, 59-69.

Yager, R. E., & Tamir, P. (1993). STS approach: Reasons, intentions, accomplishments, and outcomes. *Science Education, 77*(6), 637-658.

Zoller, U., Donn, S., Wild, R., & Beckett, P. (1991). Teachers' beliefs and views on selected science-technology-society topics: A probe into sts literacy versus indoctrination.

พหุน ปณ ฑิโต ชีเว



ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

ตัวอย่างแบบสอบถามทัศนเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม

แบบสอบถามทัศนเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม

<u>คำชี้แจง</u>

1. แบบสอบถามทัศนเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม ประกอบด้วยหัวข้อหลัก 3 เรื่อง คือ
    1.1 ผลกระทบของสังคมที่มีวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 13 ข้อ
    1.2 ผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อสังคม 14 ข้อ
    1.3 ลักษณะของนักวิทยาศาสตร์ 13 ข้อ
2. โดยให้ท่านทำเครื่องหมาย x ลงหน้าข้อคำตอบในกระดาษคำตอบที่ตรงกับทัศนของท่านมากที่สุดเพียง 1 ข้อ
3. คำตอบของท่านไม่มีผลกระทบต่อท่านแต่อย่างใด และจะนำไปใช้ประโยชน์เพื่อการวิจัยในภาพรวมเท่านั้น ผู้วิจัยจะเก็บไว้เป็นความลับ ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาต่อไป ฉะนั้นผู้วิจัยใคร่ขอความอนุเคราะห์และขอความร่วมมือในการ
ตอบแบบสอบถามจากท่าน และขอความกรุณาตอบทุกข้อ

ขอบพระคุณทุกท่านที่เสียสละเวลาในการตอบแบบสอบถามชุดนี้

(ลงชื่อ) ณัฐพงษ์ สมานกุล
นิสิตปริญญาโท สาขาวิทยาศาสตรศึกษา
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

พหูน ปณ ฑิโต ชีเว

ตอนที่ 1

ข้อมูลเกี่ยวกับผู้ตอบ

โรงเรียน.....ปีการศึกษา.....

ขนาดโรงเรียน ( ) ขนาดใหญ่พิเศษ ( ) ขนาดใหญ่ ( ) ขนาดกลาง ( ) ขนาดเล็ก

สาขาวิชาที่สอน ( ) เคมี ( ) ฟิสิกส์ ( ) ชีววิทยา ( ) อื่นๆ.....

ตอนที่ 2

แบบสอบถามทัศนเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม

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

พหุน ปณ ฑิโต ชีเว

1. ผลกระทบของสังคมที่มีต่อวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ข้อ 1. รัฐบาลไทยควรจัดสรรงบประมาณให้กับนักวิทยาศาสตร์อย่างเพียงพอสำหรับการวิจัยสำรวจสิ่งต่างๆ ที่อยู่ในโลกและในจักรวาล

ก. เห็นด้วย เพื่อช่วยให้มนุษย์มีความเข้าใจเกี่ยวกับโลกและจักรวาลมากขึ้น และนักวิทยาศาสตร์ช่วยทำให้โลกเป็นที่น่าอยู่มากยิ่งขึ้น

ข. เห็นด้วย ถึงแม้ว่าจะยังไม่ทราบว่าผลการศึกษาจะเป็นประโยชน์หรือไม่ จึงเป็นความเสี่ยงที่สามารถยอมรับได้

ค. เห็นด้วย ดังนั้นประเทศไทยไม่ล้าหลังในด้านวิทยาศาสตร์และไม่ต้องพึ่งพาประเทศอื่น

ง. เห็นด้วย โดยอนุมัติเงินวิจัยเฉพาะในด้านสุขภาพ ด้านสิ่งแวดล้อม หรือเกษตรกรรม

ข้อ 2. วิทยาศาสตร์ไทยจะมีความก้าวหน้าอย่างมีประสิทธิภาพ ถ้ารัฐบาลมีการควบคุม-กำกับ-ดูแลอย่างชัดเจน

ก. เห็นด้วย การวิจัยที่มีประโยชน์ควรควบคุม-กำกับ-ดูแลอย่างใกล้ชิด พร้อมทั้งจัดสรรเงินวิจัยอย่างเพียงพอ

ข. เห็นด้วย รัฐบาลควรควบคุม-กำกับ-ดูแล วิทยาศาสตร์ไทย ประสานด้านการทำวิจัย และการจัดสรรเงินวิจัยอย่างเพียงพอ

ค. ไม่เห็นด้วย รัฐบาลไม่ควรควบคุม-กำกับ-ดูแล วิทยาศาสตร์แต่ควรจัดสรรเงินวิจัยแล้วปล่อยให้นักวิทยาศาสตร์ทำงานอย่างเป็นอิสระ

ง. ไม่เห็นด้วย รัฐบาลไม่ควรควบคุม-กำกับ-ดูแล งานวิทยาศาสตร์ ควรเปิดโอกาสให้เอกชนหรือบริษัทเป็นผู้ดำเนินการจากเงินงบประมาณที่รัฐบาลจัดสรรให้

ข้อ 3. เนื่องจากความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ของประเทศไทย ขึ้นอยู่กับการมีนักวิทยาศาสตร์ที่เก่ง นักวิศวกรที่เก่ง และนักเทคนิคที่เก่งดังนั้นประเทศไทยจึงควรส่งเสริมให้นักเรียนศึกษาวิทยาศาสตร์ให้มากขึ้นกว่าแต่ก่อน

ก. เห็นด้วย นักเรียนควรเรียนวิทยาศาสตร์ให้มากขึ้น โดยมีรายวิชาที่เลือกเรียนได้อย่างหลากหลาย และควรให้เรียนรู้ว่าวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีผลกระทบต่อการดำรงชีวิตอย่างไรด้วย

ข. เห็นด้วย วิทยาศาสตร์มีผลกระทบต่อทุกภาคส่วนสังคม และในอนาคตเราต้องพึ่งพานักวิทยาศาสตร์และนักเทคโนโลยีที่เก่งๆ

ค. เห็นด้วย นักวิทยาศาสตร์และนักเทคโนโลยีที่เก่งๆ จะได้ช่วยพัฒนาประเทศให้เจริญก้าวหน้าทัดเทียมกับประเทศอื่นๆ

ง. เห็นด้วย โดยมีระบบศึกษาเฉพาะนักเรียนที่เก่งทางวิทยาศาสตร์ ให้เรียนวิทยาศาสตร์ให้มากกว่า นักเรียนทั่วๆไป

2. ผลกระทบของวิทยาศาสตร์ที่มีต่อเทคโนโลยีและสังคม

ข้อ 4. ในการดำรงชีวิตประจำวัน ความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีช่วยแก้ปัญหาต่างๆที่ประสบในชีวิตประจำวันได้ (เช่นการหุงต้ม การดูแลสัตว์เลี้ยง การล้างชาม การซักผ้า ฯลฯ)

ก. เห็นด้วย ความรู้วิทยาศาสตร์ตลอดจนการศึกษาเชิงเหตุผลช่วยทำให้เกิดความเข้าใจเหตุการณ์ต่างๆได้อย่างกว้างขวาง (เช่นฟ้าแลบ ฟ้าผ่า ไฟฟ้าลัดวงจร การเกิดสุริยุปราคา)

ข. เห็นด้วย ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ช่วยในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้ แต่วิธีการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ไม่ค่อยมีโอกาสได้ใช้จริง

ค. เห็นด้วย ความรู้และแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ที่เรียนมา บางครั้งช่วยให้การแก้ปัญหา หรือตัดสินใจได้อย่างสมเหตุผล (เช่นการหุงต้ม การรักษาสุขภาพ ฯลฯ)

ง. เห็นด้วย ถึงแม้ว่าความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่เรียนมาส่วนมากไม่ได้ช่วยแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน แต่ก็ช่วยให้รู้จักสังเกตเชื่อมโยง และเกิดความเข้าใจปรากฏการณ์ต่างๆ ได้

ข้อ 5. นักวิทยาศาสตร์และนักวิศวกรด้านพลังงานไม่ควรเป็นผู้รับผิดชอบในการตัดสินใจเลือกใช้แหล่งพลังงานของประเทศ (เช่นพลังงานถ่านหิน พลังงานนิวเคลียร์ พลังงานแสงอาทิตย์) ถึงแม้จะเป็นผู้มี ความรอบรู้และเชียวชาญที่สุด

ก. เห็นด้วย ทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้องได้แก่ นักวิทยาศาสตร์และนักวิศวกรด้านพลังงานผู้เชี่ยวชาญอื่นๆ ตลอดจนประชาชนที่มีความรู้ด้านพลังงานควรมีส่วนร่วมในการเลือกใช้ชนิดของพลังงาน ซึ่งจะมีผลกระทบต่อประชาชน

ข. เห็นด้วย รัฐบาลต้องรับผิดชอบในการตัดสินใจเลือกใช้พลังงานของประเทศ โดยอาศัยข้อแนะนำจากนักวิทยาศาสตร์และนักวิศวกรด้านพลังงาน

ค. เห็นด้วย ประชาชนเป็นผู้ได้รับผลกระทบในการตัดสินใจเลือกใช้พลังงาน จึงควรมีบทบาทในการกาหนดแหล่งพลังงาน โดยอาศัยข้อเสนอแนะจากนักวิทยาศาสตร์และนักวิศวกรด้านพลังงาน

ง. เห็นด้วย นักวิทยาศาสตร์และนักวิศวกรพลังงานมีแนวคิดเชิงอุดมคติและใส่ใจต่อผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและประชาชนค่อนข้างน้อย

ข้อ 6. ความมั่งคั่งของประเทศจะเกิดขึ้นได้ก็ต่อเมื่อประเทศมีความเจริญก้าวหน้าด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ก. เห็นด้วย ความมั่งคั่งของประเทศส่วนหนึ่งมาจากความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี แต่ยังต้องอาศัยปัจจัยอื่นๆ มาร่วมพัฒนาประเทศด้วย

ข. เห็นด้วย ประเทศสามารถส่งออกผลิตภัณฑ์ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีทาให้มีรายได้เข้าสู่ประเทศ

ค. เห็นด้วย วิทยาศาสตร์ทาให้เกิดประสิทธิภาพในการผลิตสินค้า เกิดผลผลิตที่มีคุณภาพตลอดจนผลผลิตที่ก้าวหน้าได้

ง. เห็นด้วย จะทำให้ประเทศพึ่งพาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจากต่างประเทศน้อยลงเราสามารถสร้างขึ้นมาด้วยตนเอง ประหยัดค่าใช้จ่าย

ข้อ 7. ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีช่วยพัฒนามาตรฐานการดำรงชีวิตของคนในชาติให้ดีขึ้นได้

ก. เห็นด้วย การพัฒนาเทคโนโลยีมีส่วนทำให้การดำรงชีวิตจากประชาชนสะดวกสบายขึ้นมีสุขภาพอนามัยดีขึ้น และทางานมีประสิทธิภาพมากขึ้น แต่ อาจทำให้คุณภาพชีวิตแย่ลงได้ เช่น เกิดมลภาวะ อัตราคนว่างงานเพิ่มขึ้น สภาพแวดล้อมถูกทำลายมากขึ้น

ข. เห็นด้วย เหมาะสำหรับประชาชนที่มีรายได้มากเพียงพอสำหรับซื้อเทคโนโลยีในการดำรงชีวิต และอาจทำให้ประชาชนต้องว่างงานมากขึ้น จนกระทั่งมีความยากจนต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานได้

ค. เห็นด้วย เทคโนโลยีสามารถสร้างงานใหม่ๆ และความเจริญรุ่งเรืองให้กับประเทศได้การดำรงชีวิตจะสะดวกสบายมากขึ้น

ง. เห็นด้วย เทคโนโลยีสามารถปรับปรุงมาตรฐานการดำรงชีวิตได้

ข้อ 8. ในการนำเทคโนโลยีมาใช้ ไม่ควรประนีประนอมระหว่างผลดีและผลเสียของมัน

ก. เห็นด้วย ผลเสียของเทคโนโลยี สามารถทำให้ลดลงได้โดยอาศัยการออกแบบและการทดสอบที่สม่ำเสมอ

ข. เห็นด้วย เทคโนโลยีใหม่ๆ แทบจะไม่ก่อให้เกิดผลเสียใดๆเกิดขึ้น

ค. เห็นด้วย การผลิตเทคโนโลยี มีการออกแบบและทดสอบเป็นอย่างดีมาก่อนแล้ว ถ้าไม่ดีก็ไม่ควรใช้

ง. เห็นด้วย ผู้ใช้จะต้องไว้ใจ เชื่อใจคุณภาพการผลิตเทคโนโลยีใหม่ๆ

ข้อ 9. วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในปัจจุบันยังไม่สามารถแก้ไขปัญหาด้านมลภาวะที่ประสบในปัจจุบันและ อนาคตได้

ก. เห็นด้วย ทั้งวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ไม่สามารถแก้ไขปัญหามลภาวะได้จะต้องให้ประชาชนทุกคนมีความรับผิดชอบร่วมกันในการแก้ไขปัญหาดังกล่าว และให้ความสำคัญของการแก้ปัญหามลภาวะเป็นอันดับแรกๆด้วย

ข. เห็นด้วย ไม่มีผู้ใดพยากรณ์ได้ว่า จะใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอะไรจึงจะแก้ไขปัญหามลภาวะในอนาคตได้

ค. เห็นด้วย ปัญหามลภาวะมีความรุนแรงมากยิ่งขึ้นจนอาจเกิดความสามรถที่จะใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแก้ไขได้

ง. เห็นด้วย ความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจะทำให้มีมลภาวะที่รุนแรงเกิดขึ้นได้เสมอ

พหุน ปณ ฑิโต ชีเว

3. ลักษณะของนักวิทยาศาสตร์

ข้อ 10. นักวิทยาศาสตร์ที่มีชื่อเสียงเป็นคนที่มีจิตใจกว้าง มีเหตุผล ไม่อคติหรือลำเอียง และมีความเที่ยงตรง ในการทำงาน ลักษณะดังกล่าวเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการทำงานวิทยาศาสตร์ให้ได้ผลดียอดเยี่ยม

ก. เห็นด้วย นักวิทยาศาสตร์ที่มีชื่อเสียงยังต้องมีลักษณะอื่นๆเพิ่มเติมด้วย เช่น มีจินตนาการมีความซื่อสัตย์ และความฉลาด

ข. เห็นด้วย คุณลักษณะเหล่านี้มีส่วนช่วยให้ผลการศึกษาค้นคว้าเป็นที่ยอมรับกับโดยทั่วไป

ค. เห็นด้วย บุคคลที่มีอาชีพเป็นนักวิทยาศาสตร์นอกจากมีความเฉลียวฉลาดแล้ว จะต้องมีคุณลักษณะดังกล่าวด้วยจึงจะค้นพบผลงานที่ยิ่งใหญ่ได้

ง. เห็นด้วย คุณลักษณะดังกล่าวจะต้องได้รับการปลูกฝังและพัฒนาให้เกิดขึ้นกับนักวิทยาศาสตร์ทุกคน

ข้อ 11. นักวิทยาศาสตร์ทุกคนมีแรงจูงใจในการทางานอย่างหนักเพื่อให้ได้ผลงานที่ดีเยี่ยม

ก. เห็นด้วย นักวิทยาศาสตร์มีความปรารถนาจะค้นหาคาตอบของปัญหาที่ท้าทาย ค้นหาองค์ความรู้และสิ่งใหม่ๆ ที่เป็นประโยชน์ต่อสังคม

ข. เห็นด้วย จะได้เกิดความพึงพอใจในการค้นพบปรากฏการณ์ต่างๆในโลก และนักวิทยาศาสตร์มีนิสัยชอบศึกษาค้นคว้าอยู่ตลอดเวลา

ค. เห็นด้วย นักวิทยาศาสตร์ต้องการชื่อเสียง-ยกย่อง ต้องการอำนาจ และทรัพย์สินเหมือนคนทั่วๆไป

ง. เห็นด้วย นักวิทยาศาสตร์ต้องการเงิน-รายได้ที่ดีตามกระแสของสังคม

ข้อ 12. นักวิทยาศาสตร์แต่ละสาขาย่อมมีวิธีการศึกษาเฉพาะสาขา ซึ่งไม่จำเป็นต้องเหมือนกันทุกสาขา

ก. เห็นด้วย วิธีการที่ศึกษาในแต่ละสาขาวิชานั้นมีลักษณะแตกต่างกัน จึงต้องใช้วิธีการศึกษาที่เหมาะสมต่างกัน

ข. เห็นด้วย วิทยาศาสตร์เป็นสากล ทุกสาขาจะต้องมีวิธีการศึกษาที่เป็นสากลยอมรับทั่วไปได้

ค. ไม่เห็นด้วย ทุกสาขาวิชาทางวิทยาศาสตร์ จะต้องใช้วิธีการศึกษาและทดสอบเหมือนกัน

ง. ไม่เห็นด้วย วิทยาศาสตร์เป็นจริงหรือยอมรับได้อาศัยวิธีการทดลองเท่านั้น

ข้อ 13. ในปัจจุบันนักวิทยาศาสตร์เพศชายมีมากกว่าเพศหญิง

ก. เห็นด้วย สังคมเห็นว่างานวิทยาศาสตร์เหมาะสมกับเพศชายมากกว่าเพศหญิง

ข. เห็นด้วย ครอบครัวส่วนมากไม่ส่งเสริมให้ผู้หญิงเรียนวิทยาศาสตร์

ค. เห็นด้วย นักวิทยาศาสตร์ชายเป็นแบบอย่างในการจูงใจให้นักเรียนชายเรียนวิทยาศาสตร์เพื่อเป็นนักวิทยาศาสตร์

ง. เห็นด้วย สังคมยอมรับว่าผู้ชายมีความฉลาดทางวิทยาศาสตร์มากกว่าผู้หญิง

ข้อ14. ในอนาคตจานวนนักวิทยาศาสตร์เพศชายยังคงมากกว่านักวิทยาศาสตร์เพศหญิง

ก. ไม่เห็นด้วย นักวิทยาศาสตร์หญิงสามารถเป็นแบบอย่างที่ดีชักจูงให้นักเรียนหญิงเรียนเพื่อทำอาชีพนักวิทยาศาสตร์มากขึ้น

ข. ไม่เห็นด้วย สังคมยอมรับว่าผู้หญิงมีความเฉลียวฉลาดด้านวิทยาศาสตร์ไม่แตกต่างจากเพศชาย

ค. ไม่เห็นด้วย อาชีพนักวิทยาศาสตร์เปิดกว้างให้กับผู้หญิงได้มากเท่าเทียมกับผู้ชาย

ง. ไม่เห็นด้วย ทุกสาขาวิชาชีพจะมีสตรีเป็นผู้นำหรือหัวหน้างานมากขึ้น ทำให้ผู้หญิงสนใจเลือกอาชีพวิทยาศาสตร์มากขึ้นด้วย

ข้อ 15. ในปัจจุบันมีจานวนนักวิทยาศาสตร์เพศหญิงเพิ่มมากขึ้นกว่าแต่ก่อนซึ่งจะมีผลทำให้ผลการศึกษาค้นคว้าไม่แตกต่างจากของนักวิทยาศาสตร์เพศชาย

ก. ไม่เห็นด้วย ความแตกต่างของสิ่งที่ค้นพบ เกิดจากความแตกต่างระหว่างบุคคลไม่ใช่ความแตกต่างระหว่างเพศ

ข. ไม่เห็นด้วย เพศหญิงโดยธรรมชาติมีลักษณะบางประการแตกต่างจากเพศชาย เช่นค่านิยม ทัศนะ วิสัยทัศน์ ฯลฯ

ค. ไม่เห็นด้วย เป้าหมายของการศึกษาวิจัยกาหนดมาจากความต้องการหรือความปรารถนาของนักวิทยาศาสตร์แต่ละคน

ง. ไม่เห็นด้วย ความสามารถของเพศชายและเพศหญิงไม่เท่ากัน

พหุน ปณ ฑิโต ชีเว

ภาคผนวก ข
การทดสอบข้อตกลงเบื้องต้นเกี่ยวกับ Normality และ Homogeneity of Variance

ตาราง ภาคผนวก ข – 1 การทดสอบการแจกแจงเป็นโค้งปกติของประชากร (Normality)

ตัวแปรอิสระ	ทัศนเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และ สังคม	t	P
ขนาดโรงเรียนใหญ่พิเศษ	ด้านที่ 1 ผลกระทบของสังคมที่มีต่อวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	1.106	.173
	ด้านที่ 2 ผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อสังคม	2.739	.000
	ด้านที่ 3 ลักษณะของนักวิทยาศาสตร์	1.419	.036
ขนาดโรงเรียนใหญ่	ด้านที่ 1 ผลกระทบของสังคมที่มีต่อวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	.513	.955
	ด้านที่ 2 ผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อสังคม	.629	.823
	ด้านที่ 3 ลักษณะของนักวิทยาศาสตร์	.850	.465
ขนาดโรงเรียนกลาง	ด้านที่ 1 ผลกระทบของสังคมที่มีต่อวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	1.180	.124
	ด้านที่ 2 ผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อสังคม	.937	.344
	ด้านที่ 3 ลักษณะของนักวิทยาศาสตร์	1.083	.191
ขนาดโรงเรียนเล็ก	ด้านที่ 1 ผลกระทบของสังคมที่มีต่อวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	.920	.366
	ด้านที่ 2 ผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อสังคม	.914	.373
	ด้านที่ 3 ลักษณะของนักวิทยาศาสตร์	.780	.577

พหุน ปณฺฑิโต ชีเว

ตาราง ภาคผนวก ข – 1 (ต่อ)

ตัวแปรอิสระ	ทัศนเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และ สังคม	T	P
สอนวิชาเคมี	ด้านที่ 1 ผลกระทบของสังคมที่มีต่อวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	1.145	.145
	ด้านที่ 2 ผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อสังคม	1.620	.010
	ด้านที่ 3 ลักษณะของนักวิทยาศาสตร์	1.035	.234
สอนสาขาฟิสิกส์	ด้านที่ 1 ผลกระทบของสังคมที่มีต่อวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	.644	.802
	ด้านที่ 2 ผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อสังคม	.942	.338
	ด้านที่ 3 ลักษณะของนักวิทยาศาสตร์	1.052	.218
สอนสาขาชีววิทยา	ด้านที่ 1 ผลกระทบของสังคมที่มีต่อวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	.779	.579
	ด้านที่ 2 ผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อสังคม	1.120	.163
	ด้านที่ 3 ลักษณะของนักวิทยาศาสตร์	1.352	.052

พหุน ปณฺฑิโต ชีเว

ตาราง ภาคผนวก ข – 2 การทดสอบความเป็นเอกพันธุ์ของความแปรปรวนของประชากร (Homogeneity of Variances) ของทัศนของครูวิทยาศาสตร์ที่มีขนาดโรงเรียนและสาขาวิชาที่สอนต่างกัน

ตัวแปรอิสระ	ทัศนเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และ สังคม	Levene Statistic	df1	df2	F	p
ขนาดโรงเรียน	ด้านที่ 1 ผลกระทบของสังคมที่มีต่อวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	1.906	3	72	5.974	.136
	ด้านที่ 2 ผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อสังคม	4.341	3	72	.910	.007
	ด้านที่ 3 ลักษณะของนักวิทยาศาสตร์	4.132	3	72	3.594	.009
	โดยรวม	4.737	3	72	4.942	.005
สาขาวิชาที่สอน	ด้านที่ 1 ผลกระทบของสังคมที่มีต่อวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	1.105	2	73	2.146	.337
	ด้านที่ 2 ผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อสังคม	.093	2	73	3.264	.912
	ด้านที่ 3 ลักษณะของนักวิทยาศาสตร์	.551	2	73	.183	.579
	โดยรวม	.943	2	73	2.437	.394

พหุน ปณ ฑิโต ชีเว

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ	นายณัฐพงษ์ สมานกุล
วันเกิด	10 พฤศจิกายน พ.ศ. 2532
สถานที่เกิด	อำเภอภูเวียง จังหวัดขอนแก่น
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	70/1 หมู่ 7 ตำบลในเมือง อำเภอเมือง จังหวัดชัยภูมิ
ตำแหน่งหน้าที่การงาน	ธุรการโรงเรียน
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	โรงเรียนบ้านหลุบควันเมืองหงส์ ตำบลดงยาง อำเภอนาดูน จังหวัดมหาสารคาม
ประวัติการศึกษา	พ.ศ. 2555 ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (วท.บ.) สาขาวิชาเคมี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
	พ.ศ. 2564 ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วท.ม.) สาขาวิชาเคมีศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

พหูน ปณ ฑิโต ชีเว