

130060

การพัฒนาความสามารถในการโต้แย้งและการคิดอย่างมีวิจารณญาณ  
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้ประเด็นปัญหาทางสังคม  
ที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์



นางสาวรสศิรินทร์ หลักหาญ

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร  
ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา  
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
พ.ศ. 2564

สงวนลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม



ใบอนุญาตวิทยานิพนธ์  
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

คณะกรรมการสอบได้พิจารณาวิทยานิพนธ์ของ นางสาวรสศิรินทร์ หลักหาญ แล้ว  
เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา ของมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

ประธานกรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมทรง ลิทธิ)

ว่าที่ร้อยตรี

กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อรรณ ชูยกระเดื่อง)

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

กรรมการ

(อาจารย์ ดร.นุกูล กุดแกลง)

กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เนตรชนก จันทร์สว่าง)

มหาวิทยาลัยอนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร  
ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต ของมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์กนกวรรณ ศรีวารี)

คณบดีคณะครุศาสตร์

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไพศาล วรรณคำ)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่.....เดือน1.0.ส.ค...2564...ปี.....

- ชื่อเรื่อง : การพัฒนาความสามารถในการโต้แย้งและการคิดอย่างมีวิจารณญาณ  
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้อง  
กับวิทยาศาสตร์
- ผู้วิจัย : นางสาวรสศิรินทร์ หลักหาญ
- ปริญญา : ครุศาสตรมหาบัณฑิต (วิทยาศาสตร์ศึกษา)  
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
- อาจารย์ที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เนตรชนก จันทร์สว่าง
- ปีการศึกษา : 2564

### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ (1) เปรียบเทียบความสามารถในการโต้แย้ง และการคิดอย่างมี  
วิจารณญาณระหว่างก่อนและหลังเรียนโดยใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ (SSI)  
เรื่อง ดิน น้ำและภัยธรรมชาติ และ (2) ศึกษาความสามารถในการโต้แย้งและการคิดอย่างมีวิจารณญาณ  
เป็นรายด้าน หลังเรียนโดยใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เรื่อง ดิน น้ำและ  
ภัยธรรมชาติ กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/4 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏ  
มหาสารคาม จำนวน 40 คน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 เครื่องมือวิจัยประกอบด้วย (2.1) แผนการ  
จัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เรื่อง ดิน น้ำและภัย  
ธรรมชาติ จำนวน 6 แผน รวม 12 ชั่วโมง (2.2) แบบวัดความสามารถในการโต้แย้ง จำนวน 3 ฉบับ ๆ ละ  
5 ข้อ รวม 15 ข้อ ค่าอำนาจจำแนก ( $r$ ) อยู่ระหว่าง 0.60-0.88 และมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.86  
และ (2.3) แบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ แบบวัดชนิดปรนัย 3 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ ค่าอำนาจ  
จำแนก ( $r$ ) อยู่ระหว่าง 0.47-0.71 และมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.89 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล  
ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ร้อยละ ทดสอบสมมติฐานโดยใช้ Dependent Sample t-test

ผลการวิจัยพบว่า (1) นักเรียนที่เรียนโดยใช้ SSI มีความสามารถในการโต้แย้งและการคิดอย่างมีวิจารณญาณหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 และ (2) เมื่อศึกษาเป็นรายด้านพบว่านักเรียนมีความสามารถในการโต้แย้ง ด้านข้อกล่าวอ้างสูงที่สุด และด้านหลักฐานต่ำที่สุด และพบว่านักเรียนมีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณด้านนินยสูงที่สุด และด้านอุปนัยต่ำที่สุด

คำสำคัญ: ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์; ความสามารถในการโต้แย้ง;  
การคิดอย่างมีวิจารณญาณ



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

**Title** : The Development of Argumentation Abilities and Critical Thinking of the 8<sup>th</sup> Grade Students Using Socio-Scientific Issue (SSI)

**Author** : Miss Rossirin Lakhan

**Degree** : Master of Education (Science Education)  
Rajabhat Maha Sarakham University

**Advisors** : Assistant Professor Dr. Natchanok Jansawang

**Year** : 2021

## ABSTRACT

The purposes of this research were (1) to compare the students' argumentation abilities and critical thinking before and after the learning with the Socio-Scientific Issue (SSI) on Soil Water and Natural Disaster unit, (2) to study argumentation abilities and critical thinking in each aspect after the learning with the Socio-Scientific Issue (SSI) on Soil Water and Natural Disaster unit. The sample was 40 students in grade 8, Rajabhat Maha Sarakham University Demonstration School, in the 2<sup>nd</sup> semester of academic year 2020. The research instruments were (2.1) the 6 learning management plans with the SSI on Soil Water and Natural Disaster unit within 12 hours, (2.2) the three sets of Argumentation Abilities subjective test, 5 items each, totally 15 items with the discrimination value ( $r$ ) ranged from 0.60 to 0.88, and the reliability of 0.86, and (2.3) the three multiple-choices Critical Thinking Test for 20 items with discrimination value ( $r$ ) ranged from 0.47 to 0.71, and the reliability of 0.89. The data analysis statistics were mean, standard deviation and percentage. The dependent Sample t-test was employed to test the research hypothesis.

The results of this research revealed as follows; (1) the students had argumentation abilities and critical thinking after the learning with SSI higher than before the learning at .05 significant level (2) The students had the highest argumentation abilities in the claim and the lowest was the evidence and they had the highest critical thinking in deductive and the lowest was Induction.

**Keywords:** Socio-Scientific Issue (SSI), Argumentation Abilities, Critical Thinking



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Patchara', written over a horizontal line.

Major Advisor

## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จสมบูรณ์ได้ด้วยความกรุณา และความช่วยเหลืออย่างสูงยิ่งจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมทรง สิทธิ ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อรรณู ชูยกระเดื่อง และอาจารย์ ดร. นุกูล กุดแกลง กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เนตรชนก จันทร์สว่าง อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่ให้ความกรุณาให้คำแนะนำ เสนอแนะตรวจสอบ ตลอดจน แก้ไข ปรับปรุงข้อบกพร่องต่าง ๆ ด้วยความละเอียดถี่ถ้วน ใส่ใจห่วงใย ในการทำวิทยานิพนธ์ครั้งนี้ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไพศาล วรคำและผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วนิดา ผาระนัด อาจารย์คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม รองศาสตราจารย์ ดร.ประสาธ เนืองเฉลิม อาจารย์คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม นายวินัย สุริยะ และนางสาวสุญาดา ศรฤทธิ อาจารย์ประจำโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ที่ได้กรุณาเป็นผู้เชี่ยวชาญพิจารณา ตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้

ขอขอบพระคุณ นายทวีป แก่นวิชัย ผู้อำนวยการโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ที่ให้ความอนุเคราะห์สถานที่ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ขอขอบคุณอาจารย์วิชญ์ ทুমมี ครูพี่เลี้ยงการ ปฏิบัติการสอน คณะอาจารย์และนักเรียนโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ที่ได้ให้ความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลที่ใช้ในการวิจัย รวมทั้งขอขอบพระคุณเพื่อนนักศึกษาปริญญาโท สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา ที่มีส่วนช่วยเหลือให้ความเอื้อเฟื้อและให้กำลังใจเป็นอย่างดี

คุณค่าของการวิจัยฉบับนี้ ขอมอบเป็นเครื่องสักการะคุณบิดามารดา บุพการี บุรพาคณาจารย์ ผู้มีพระคุณทุกท่านที่ได้อบรมสั่งสอนประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ ความรัก ความเมตตาความเอื้ออาทร แก่ผู้วิจัยมาโดยตลอด ที่มีส่วนให้ชีวิตและปัญญาแก่ผู้วิจัยจนประสบผลสำเร็จ

นางสาวรสติรินทร์ หลักหาญ

## สารบัญ

หัวเรื่อง	หน้า
บทคัดย่อ .....	ค
ABSTRACT .....	จ
กิตติกรรมประกาศ .....	ช
สารบัญ .....	ช
สารบัญตาราง .....	ญ
สารบัญภาพ.....	ฐ
บทที่ 1 บทนำ .....	1
1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา .....	1
1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย.....	5
1.3 สมมติฐานของการวิจัย .....	6
1.4 ขอบเขตการวิจัย.....	6
1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ .....	7
1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ .....	10
บทที่ 2 การทบทวนวรรณกรรม.....	11
2.1 หลักสูตรวิทยาศาสตร์แกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และมาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัดวิทยาศาสตร์ ฉบับปรับปรุง 2560 .....	11
2.2 การจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ .....	22
2.3 ความสามารถในการโต้แย้ง .....	34
2.4 การคิดอย่างมีวิจารณญาณ.....	53
2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	78
2.6 กรอบแนวคิดการวิจัย.....	88
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย .....	89
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	89
3.2 เครื่องมือวิจัย.....	90



หัวเรื่อง	หน้า
3.3 การสร้างและหาคุนภาพเครื่องมือวิจัย.....	90
3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	103
3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล.....	104
3.5 สถิติที่ใช้ในการวิจัย .....	104
บทที่ 4 ผลการวิจัย.....	109
4.1 สัญลักษณ์ที่ใช้ในการนำเสนอผลการวิจัยข้อมูล.....	109
4.2 ลำดับขั้นตอนในการนำเสนอผลการวิจัยข้อมูล.....	110
4.3 ผลการวิจัยข้อมูล.....	110
บทที่ 5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	114
5.1 สรุป .....	114
5.2 อภิปรายผล .....	115
5.3 ข้อเสนอแนะ.....	120
บรรณานุกรม.....	122
ภาคผนวก .....	134
ภาคผนวก ก ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้ในการวิจัย .....	135
ภาคผนวก ข ตัวอย่างเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูลวิจัย.....	163
ภาคผนวก ค คุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย .....	177
ภาคผนวก ง ผลการวิเคราะห์ข้อมูล .....	192
ภาคผนวก จ หนังสือขอความอนุเคราะห์.....	201
การเผยแพร่ผลงานวิจัย .....	207
ประวัติผู้วิจัย .....	208

## สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
2.1	สาระการเรียนรู้แกนกลางและผลการเรียนรู้.....	19
2.2	เกณฑ์การประเมินความสามารถในการโต้แย้งในรูปแบบของ Lin and Mintzes (2010).....	44
2.3	เกณฑ์การประเมินความสามารถในการโต้แย้ง Kunhn and Udell, Lin and Mintzes.....	45
2.4	เกณฑ์การประเมินความสามารถในการโต้แย้งของ Lin and Mintzes (2010) .....	47
2.5	เกณฑ์การประเมินทักษะการโต้แย้ง Kunhn and Udell .....	48
3.1	การวิเคราะห์หน่วยการเรียนรู้.....	91
3.2	แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับ วิทยาศาสตร์ .....	92
3.3	กรอบแนวคิดในการเตรียมแผนจัดการเรียนรู้ประเด็นปัญหาทางสังคม ที่เกี่ยวข้องกับ วิทยาศาสตร์ในรูปแบบ .....	93
3.4	วิเคราะห์แบบวัดความสามารถในการโต้แย้ง.....	97
3.5	เกณฑ์การประเมินความสามารถในการโต้แย้ง .....	98
3.6	วิเคราะห์แบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ 4 ด้าน .....	110
4.1	ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการโต้แย้งโดยรวม ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เรื่อง ดิน น้ำ และภัยธรรมชาติ.....	111
4.2	ผลการเปรียบเทียบการคิดอย่างมีวิจารณญาณ โดยรวม ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เรื่อง ดิน น้ำ และภัยธรรมชาติ.....	111
4.3	คะแนนเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และร้อยละ ความสามารถในการโต้แย้งเป็น รายด้าน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็น ปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เรื่อง ดิน น้ำและภัยธรรมชาติ.....	112

ตารางที่	หน้า
4.4	คะแนนเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และร้อยละ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ เป็นรายด้าน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็น ปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เรื่อง ดิน น้ำและภัยธรรมชาติ..... 113
ค.1	คะแนนประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ..... 178
ค.2	คะแนนประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ..... 179
ค.3	คะแนนประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ..... 180
ค.4	คะแนนประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ..... 181
ค.5	คะแนนประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ..... 182
ค.6	คะแนนประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ..... 183
ค.7	ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของแบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ จากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน..... 184
ค.8	คะแนนประเมินความเหมาะสมของขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นปัญหา ทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2..... 185
ค.9	ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบวัดความสามารถในการโต้แย้ง โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน ..... 186
ค.10	ค่าอำนาจจำแนกและค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดความสามารถในการโต้แย้งหา ค่าอำนาจจำแนกและค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดความสามารถในการโต้แย้ง จำนวน 4 สถานการณ์ โดยมีค่าความเชื่อมั่นอยู่ที่ 0.86 ..... 187

ตารางที่	หน้า
ค.11	ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน ..... 188
ค.12	ค่าอำนาจจำแนกและค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดความสามารถในการคิด อย่างมีวิจารณญาณหาค่าอำนาจจำแนกและค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดความสามารถ ในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ จำนวน 40 ข้อ โดยมีค่าความเชื่อมั่นอยู่ที่ 0.89..... 190
ง.1	เปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการโต้แย้ง ก่อนและหลังโดยใช้ประเด็นปัญหา ทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ ..... 193
ง.2	ศึกษาความสามารถในการโต้แย้ง หลังการจัดการเรียนรู้การจัดการเรียนรู้โดยใช้ ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ โดยแยกองค์ประกอบของ ความสามารถในการโต้แย้งออกเป็น 5 รายการ ..... 195
ง.3	เปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณก่อนและหลัง โดยใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ ..... 197
ง.4	ศึกษาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ หลังการจัดการเรียนรู้ การจัดการเรียนรู้ โดยใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ โดยความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณแบ่งออกเป็น 4 ด้าน ..... 199

## สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
2.1	ใบความรู้ที่ 1 เรื่องการปลูกถ่ายอวัยวะ.....	48
2.2	ใบความรู้ที่ 1 ประวัติ เฟซบุ๊ก (Facebook): เว็บไซต์เครือข่ายสังคม.....	50
2.3	เกณฑ์การให้คะแนนของ Ennis and Millman (Level X).....	75
2.4	เกณฑ์การให้คะแนนของ Watson and Glaser .....	76
2.5	เกณฑ์การให้คะแนน กาถูก (✓) หรือผิด (×).....	77
2.6	กรอบแนวคิดการวิจัย.....	88



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

การดำเนินชีวิตของประชากรในทุกประเทศต้องการทักษะที่สำคัญ สำหรับการดำรงชีวิตที่มีการเปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็วอยู่เสมอ ซึ่งทักษะที่จำเป็นสำหรับการดำรงชีวิตที่ต่างกัันตั้งแต่อดีตไปจนถึงปัจจุบันคือ ทักษะกระบวนการคิด ทุกประเทศจึงมุ่งเน้นการพัฒนาพลเมืองที่มีคุณภาพ เพื่อให้เกิดการพัฒนาอย่างยั่งยืน เพราะจะส่งผลต่อการพัฒนาของประเทศในทุก ๆ ด้าน โดยจะใช้ การศึกษาและการเรียนรู้เป็นยุทธศาสตร์สำคัญในการพัฒนาประเทศ สำนักวิจัยและพัฒนาการศึกษา (2559, น. 1-7) ในปัจจุบันการพัฒนาพลเมืองและการพัฒนาประเทศ ต้องใช้ความรู้ความคิดอย่างมากมาย และกว้างขวาง สิ่งที่เป็นหรือสิ่งที่สำคัญที่สุดในการพัฒนาพลเมือง คือการพัฒนาการศึกษา พัฒนาการเรียนรู้ให้รอบด้านและทันยุคทันสมัยทันสถานการณ์โลก กรมวิชาการ (2551, น. 33) เป้าหมายหลักของการพัฒนาการศึกษาจึงเป็นการพัฒนานักเรียนให้เป็นบุคคลที่มีคุณภาพด้วยกระบวนการเรียนรู้ทางวิชาการ ส่งเสริมให้นักเรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มศักยภาพของตน ปรับเปลี่ยนนักเรียนให้รู้จักปรับตัวแสวงหาความรู้ด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้วยทักษะที่จำเป็นมากขึ้น ประสาท เนืองเฉลิม (2558, น. 136) ด้วยวิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญต่อสังคมโลก การศึกษาจึงต้องมีคุณภาพมากยิ่งขึ้น มีการวางแผนการศึกษาที่ดีมีความรู้ในด้านต่าง ๆ ที่หลากหลายเพราะความรู้ไม่ได้มาจากเพียงตำราการนั่งในห้องเรียนเท่านั้นแต่ทุกสิ่งทุกอย่างรอบตัวนั้นเป็นความรู้ให้เราได้ วิทยาศาสตร์จึงเกี่ยวข้องกับทุกคนทั้งในชีวิตประจำวันและการทำงานอาชีพต่าง ๆ เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2555, น. 12)

การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่ดีส่งผลต่อการเตรียมพลเมืองที่ดีและมีประสิทธิภาพ ให้สามารถสร้างความคิดที่เป็นเหตุเป็นผลบนพื้นฐานของข้อมูลข่าวสารที่น่าเชื่อถือ วิพากษ์วิจารณ์ขานรับความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้ สามารถแก้ไขปัญหาและตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลาย การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในสภาพปัจจุบันจึงจำเป็นต้องปรับเปลี่ยนให้เหมาะสมกับสภาวะการณ์การเปลี่ยนแปลงของสังคมโลกด้วย ประสาท เนืองเฉลิม (2551, น. 100) สภาพสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว นักเรียนจึงจำเป็นต้อง

มีการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ซึ่งเป็นทักษะพื้นฐานให้นักเรียนมีความคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ มีการไตร่ตรอง ประเมินค่าและตัดสินใจเกี่ยวกับข้อมูลหรือสภาพการณ์ที่ปรากฏได้โดยอาศัยความรู้ ความคิดและประสบการณ์ของนักเรียนเอง Norris (1985, pp. 40-45) การคิดอย่างมีวิจารณญาณทำให้นักเรียนมีความมั่นใจในการแก้ไขปัญหาต่าง ๆ ได้ถูกทาง ตัดสินใจในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างสมเหตุสมผล ทำให้เป็นผู้ที่มีบุคลิกภาพที่ดี เป็นคนที่มีความคิดรอบคอบ ไม่ด่วนตัดสินใจ ก่อนที่จะทำเรื่องใดจะต้องมีหลักฐานประกอบในการวิเคราะห์ตัดสินใจ เป็นการพัฒนาความสามารถในการเรียนรู้ตลอดชีวิตอย่างต่อเนื่องในสถานการณ์ของโลกที่มีการเปลี่ยนแปลง ซึ่งจะทำให้เรียนนั้นเป็นผู้ที่มีวินัยและมีความรับผิดชอบในการปฏิบัติงานอยู่บนพื้นฐานของหลักการและเหตุผล สุกอร์ สันธพานนท์ (2552, น. 72-73) ดังนั้นจึงมีความจำเป็นในการส่งเสริมให้นักเรียนมีการพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เพื่อให้สอดคล้องกับเป้าหมายสูงสุดของการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คือนักเรียนสามารถเลือกวิเคราะห์ คิดวิจารณ์ ประเมินข้อมูลที่จะนำไปใช้และสามารถวางแผนเพื่อป้องกันปัญหาต่าง ๆ ที่อาจเกิดขึ้นในอนาคตได้ (Zoller, 1993, p. 229)

การส่งเสริมให้นักเรียนมีการพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณนั้น สภาพการณ์ที่ดีที่สุดที่จะกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการคิดวิเคราะห์ คิดอย่างมีวิจารณญาณประเด็นใดประเด็นหนึ่งขึ้น มักจะอยู่ในรูปแบบของ ความสามารถในการโต้แย้งเป็นการพยายามที่จะพิสูจน์ข้อสรุปที่ไม่แน่นอน ด้วยการเรียกร้องโดยใช้ข้อมูลและเหตุผลสนับสนุนข้อเรียกร้องนั้น เป็นการพยายามโน้มน้าวให้เห็นด้วยกับข้อสรุปที่ถูกต้องของตน Osborne and Patterson (2011, p. 636) ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนเกิดกระบวนการทางสติปัญญาในการพิจารณาไตร่ตรองมองประเด็นปัญหาอย่างเหมาะสม การแสดงออกทางความคิดอย่างสมเหตุสมผล การโต้แย้งอย่างมีเหตุผลจะช่วยพัฒนานักเรียนให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ รู้จักคิดและเข้าใจประเด็นปัญหา แก้ปัญหาโดยใช้วิจารณญาณ เป็นการสร้างองค์ความรู้ใหม่ทางสังคมและวิทยาศาสตร์ที่มีความถูกต้องน่าเชื่อถือ ประสาท เนืองเฉลิม (2551, น. 99) สถานการณ์ที่ส่งเสริมความสามารถในการโต้แย้งมักจะเป็นประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ซึ่งในสังคมปัจจุบันนี้เต็มไปด้วยปัญหาความขัดแย้งทางวิทยาศาสตร์มากมาย ที่บางประเด็นก็ยังถกเถียงกันอยู่และยังไม่มีข้อสรุปที่ชัดเจน ซึ่งล้วนแต่ส่งผลกระทบต่อการใช้ชีวิตอยู่ร่วมกันของคนในสังคม นักเรียนจึงควรมีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็น ตัดสินใจ และแก้ไขเกี่ยวกับประเด็นปัญหาความขัดแย้งต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ซึ่งจะเป็นสิ่งที่ช่วยสนับสนุนความสามารถในการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์อย่างมีศักยภาพ วิไลวรรณ ทรงศิลป์ (2560, น. 176) ความสามารถในการโต้แย้งจะ

ช่วยให้นักเรียนสามารถอภิปรายและพัฒนาความสามารถในการพูดเกี่ยวกับสิ่งที่เกิดขึ้นจากความเข้าใจเชิงวิทยาศาสตร์ การชี้แนะและการพัฒนาขีดความสามารถในการโต้แย้งจะช่วยในการสนับสนุนการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วยในการอธิบายกรอบแนวคิดหรือช่วยในการสนับสนุนการตัดสินใจเกี่ยวกับประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์รวมถึงเป็นตัวช่วยในการสร้างความเข้าใจมากยิ่งขึ้น Newton (1999, pp. 553–576) ดังนั้นการพัฒนาประเทศและพัฒนาพลเมืองให้มีความรู้ความคิดอย่างกว้างขวางนั้นจึงจำเป็นต้องพัฒนาความสามารถในการโต้แย้งและการคิดอย่างวิจารณ์ญาณจัดการเรียนรู้ที่มีความหมายและสอดคล้องกับชีวิตจริงของนักเรียน การใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์เป็นวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ได้รับการยืนยันว่าสามารถทำให้เกิดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่แตกฉานไปพร้อมกับการเรียนรู้สถานการณ์ทางสังคมที่เกิดขึ้นจริงในปัจจุบันได้ (Sadler and Zeidler, 2003, pp. 11-26)

อย่างไรก็ตามผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินี้พื้นฐาน (Ordinary National Educational Test: O-NET) ของนักเรียนโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เมื่อเทียบกับคะแนนเฉลี่ยระดับประเทศพบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์อยู่ในระดับพอใช้ มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 27.58 สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (2562, น. 2) แสดงให้เห็นว่าการจัดการเรียนการสอนของโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มสาระวิชาวิทยาศาสตร์อยู่เพียงในระดับพอใช้ และจากการสำรวจพบว่านักเรียนส่วนใหญ่มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับพอใช้เช่นกัน มีพัฒนาการการแก้ไขปัญหา การคิดวิเคราะห์ และการให้เหตุผลลดลงอย่างเห็นได้ชัด จึงต้องมีการเสริมพัฒนาการ นักเรียนทางวิทยาศาสตร์ให้มากขึ้น โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม (2562, น. 8) ผู้สอนจึงมีความจำเป็นต้องให้ความสนใจในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เพื่อฝึกฝนให้นักเรียนมีพัฒนาการทางวิทยาศาสตร์มากขึ้น โดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้ที่สามารถทำให้นักเรียนตระหนักและเรียนรู้วิทยาศาสตร์ด้วยตนเองจากสถานการณ์ทางสังคมในชีวิตประจำวัน ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์ (2552, น. 60) การพัฒนานักเรียนให้มีความแตกฉานทางวิทยาศาสตร์ครูผู้สอนจึงต้องมีการปรับเปลี่ยนรูปแบบวิธีการเรียนการสอนให้ต่างไปจากเดิม โดยควรจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีความหมายและเชื่อมโยงกับชีวิตจริงของนักเรียนมีการจัดกิจกรรมที่น่าสนใจ นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติและฝึกการแก้ปัญหาด้วยตนเอง ทำให้นักเรียนเห็นคุณค่าของสิ่งที่เรียน สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ (ศิขรินทร์ ธารโคตรสิงห์, 2556, น. 42)



การจัดการเรียนรู้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ (Socioscientific Issue: SSI) เป็นแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่ทำให้นักเรียนได้รู้วิทยาศาสตร์จากสถานการณ์ในสภาพการณ์จริง ส่งเสริมความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ การอภิปรายเป็นเหตุเป็นผลโดยมีหลักการทาง วิทยาศาสตร์และมีหลักฐานประกอบ สร้างความเข้าใจในแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับประเด็น ที่ศึกษา Sadler and Zeidler (2003, pp. 11-26) โดยสถานการณ์ที่นำมาใช้เป็นหัวข้อในการโต้แย้ง ควรจะเป็นปัญหาที่เกิดขึ้นจริง และมีผลเกี่ยวข้องกับตัวนักเรียน ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์มี 8 ขั้นตอน ดังนี้ ขั้นที่ 1 กำหนดหัวข้อ (Topic Introduction) เป็นการกำหนดหัวข้อจากบทความในนิตยสาร โฆษณา และพาดหัวข่าว เพื่อเป็นหัวข้อ การถกเถียงกัน มีการกระตุ้นเพียงพอที่จะสนับสนุนให้นักเรียนสนใจและมีส่วนร่วมในการเรียนรู้เรื่องใหม่, ขั้นที่ 2 ทำทลายความเชื่อหลัก (Challenge Core Beliefs with Contentions Question) เป็นการใช้ คำถามมาเป็นองค์พื้นฐานของการถกเถียงในประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์, ขั้นที่ 3 การสอน อย่างเป็นทางการ (Formal Instruction) เป็นการสอนสิ่งจำเป็นเพื่อให้นักเรียนมีพื้นฐานของคำศัพท์ ที่เกี่ยวข้องกับโครงสร้างและการทำงาน, ขั้นที่ 4 กิจกรรมกลุ่ม (Group Activity) เป็นขั้นการสร้างกลุ่ม สืบค้นข้อมูลและการนำเสนองานเพราะการเรียนรู้ตามแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์และสังคมต้องการ ให้นักเรียนเกิดการมีส่วนร่วม และมีความมุ่งมั่นในการที่จะค้นหา, ขั้นที่ 5 การพัฒนาคำถามที่อยู่ในบริบท (Develop Contextual Questions) เป็นขั้นที่ต้องการพัฒนาคำถามที่อยู่ในบริบทเพื่อพุ่งไปยังเนื้อหา และการค้นพบแนวคิดภายหลังการสอนนักเรียนจะถูกแนะนำสู่แนวคิดวิทยาศาสตร์และสังคม, ขั้นที่ 6 การอภิปรายในชั้นเรียน (Class Discussion) เป็นขั้นตอนการโต้แย้งและการอภิปรายและเป็นวิธีการ เพื่อส่งเสริมทักษะการใช้เหตุผลและการแยกแนวคิดออกจากความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนที่เป็นหัวข้อ ในการถกเถียง, ขั้นที่ 7 การสอนครั้งสุดท้ายชี้แจงแนวคิด (Teacher Final Instruction and Clarification of Concepts) เป็นการเสร็จสิ้นของแนวคิดวิทยาศาสตร์กับสังคม ครูทำหน้าที่เป็นผู้ดำเนินการทบทวน หัวข้อและชี้แจงแนวคิด และขั้นที่ 8 การใช้ความรู้และการใช้เหตุผลการประเมิน (Knowledge and Reasoning Assessments) เป็นการวัดความรู้เชิงประจักษ์คือ มาตรฐาน การนำเสนอโต้แย้ง ประกาศ และการเตรียมหลักฐานที่แสดงถึงความเข้าใจของนักเรียนได้ Zeidler (2011, pp. 277-305) การจัดการ เรียนรู้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ จึงเป็นการส่งเสริมความเข้าใจทางด้าน เนื้อหาและแนวคิดทางวิทยาศาสตร์จากสถานการณ์ในชีวิตประจำวัน Sadler and Zeidler (2004, pp. 4-27) จากการศึกษาวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่าการจัดการเรียนรู้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้อง

กับวิทยาศาสตร์พัฒนาให้นักเรียนฝึกฝนการจัดการกับประเด็นปัญหาอย่างชัดเจน มีการคิดวิเคราะห์ มีพัฒนาการโต้แย้งเพิ่มขึ้น ช่วยให้นักเรียนเข้าใจหลักการทางวิทยาศาสตร์ในเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในสังคม Dawson and Venville (2010, pp. 925-977) และการอภิปรายด้วยประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์นั้นส่งผลดีต่อการพัฒนาความสามารถทางด้านการใช้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน มากกว่าวิธีการอภิปรายปัญหาวิทยาศาสตร์อีกด้วย (Mazfufah, 2017, pp. 1-7)

จากความสำคัญและปัญหาดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยจึงสนใจทำการศึกษาการพัฒนาความสามารถในการโต้แย้งและการคิดอย่างมีวิจารณญาณ โดยใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง ดิน น้ำและภัยธรรมชาติ โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม เพื่อพัฒนาความสามารถในการโต้แย้งและการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ซึ่งผลการวิจัยนี้จะเป็นประโยชน์ต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ เป็นแนวทางในการปรับปรุงการจัดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับครูผู้สอนวิทยาศาสตร์หรือผู้เกี่ยวข้องกับการพัฒนาหลักสูตรในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เพื่อให้นักเรียนสามารถใช้ความรู้ ความสามารถในการโต้แย้งและการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ให้สามารถดำรงชีวิตในโลกยุคใหม่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

## 1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย

1.2.1 เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการโต้แย้งและการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เรื่อง ดิน น้ำและภัยธรรมชาติ ระหว่างก่อนและหลังเรียน

1.2.2 เพื่อศึกษาความสามารถในการโต้แย้งและการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เป็นรายด้านหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เรื่อง ดิน น้ำและภัยธรรมชาติ

### 1.3 สมมติฐานของการวิจัย

ความสามารถในการโต้แย้งและการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์สูงกว่าก่อนเรียน

### 1.4 ขอบเขตการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยแบบเชิงทดลอง มีขอบเขตการวิจัย

#### 1.4.1 ขอบเขตด้านประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 4 ห้อง จำนวน 115 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในงานวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จำนวน 40 คน โดยเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) เนื่องจากการวิจัยครั้งนี้ต้องการพัฒนาความสามารถทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนให้มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มากยิ่งขึ้น ซึ่งห้องเรียน ม.2/4 เป็นห้องเรียนวิทยาศาสตร์

#### 1.4.2 ขอบเขตด้านตัวแปร

ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัยมีดังนี้

1.4.2.1 ตัวแปรอิสระ ได้แก่ การจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

1.4.2.2 ตัวแปรตาม ประกอบด้วย

- 1) ความสามารถในการโต้แย้ง
- 2) การคิดอย่างมีวิจารณญาณ

#### 1.4.3 ขอบเขตด้านเนื้อหาใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่นำมาศึกษาการจัดการเรียนรู้ที่อยู่ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ รายวิชา วิทยาศาสตร์ เรื่อง ดิน น้ำและภัยธรรมชาติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ประกอบด้วยสาระการเรียนรู้ดังนี้

#### 1.4.3.1 ดิน-กระบวนการเกิดดิน ชั้นหน้าตัดดิน

การตรวจวัดคุณสมบัติของดิน

#### 1.4.3.2 น้ำ-น้ำใต้ดินและน้ำบนพื้นดิน

การนำน้ำไปใช้ประโยชน์

#### 1.4.3.3 ภัยธรรมชาติบนผิวโลก

- 1) ภัยธรรมชาติจากน้ำท่วม แผ่นดินถล่ม และการกัดเซาะชายฝั่ง
- 2) ภัยธรรมชาติจากหลุมยุบ และแผ่นดินถล่ม

#### 1.4.4 ขอบเขตด้านระยะเวลาในการวิจัย

ระยะเวลาที่ใช้ในงานวิจัย คือ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 โดยใช้ระยะเวลาประมาณ 12 ชั่วโมง

#### 1.4.5 ขอบเขตด้านสถานที่

โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ตำบลตลาด อำเภอเมืองมหาสารคาม มหาสารคาม 44000

### 1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ

ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ (Socio-scientific Issue: SSI) หมายถึง การจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นที่มีการวิพากษ์วิจารณ์ถกเถียงกันในสังคมโดยมีวิทยาศาสตร์เข้ามาเกี่ยวข้องในประเด็นปัญหานั้น อันเนื่องมาจากความคิดเห็นที่ไม่ตรงกันหรือทัศนคติแตกต่างกันในแต่ละบุคคล ทำให้เป็นที่ขัดแย้งและถกเถียงกันขึ้น เป็นประเด็นที่ยังไม่มีข้อสรุปที่แน่ชัด และประเด็นปัญหานั้นอาจผลกระทบต่อการดำเนินชีวิตของมนุษย์ในหลายด้าน โดยมีขั้นตอนการเรียนรู้ 8 ชั้นได้แก่

**ขั้นตอนที่ 1** กำหนดหัวข้อ (Topic Introduction) เป็นการกำหนดหัวข้อจากบทความในนิตยสาร โฆษณา และพาดหัวข่าว เพื่อเป็นหัวข้อการถกเถียงกัน มีการกระตุ้นเพียงพอที่จะสนับสนุนให้นักเรียนสนใจและมีส่วนร่วมในการเรียนรู้เรื่องใหม่

**ขั้นตอนที่ 2** ทำทลายความเชื่อหลัก (Challenge Core Beliefs with Contentions Question) เป็นการนำคำถามมาเป็นองค์พื้นฐานของการถกเถียงในประเด็นทางวิทยาศาสตร์

**ขั้นตอนที่ 3** การสอนอย่างเป็นทางการ (Formal Instruction) เป็นการสอนสิ่งจำเป็นเพื่อให้ นักเรียนมีพื้นฐานของคำศัพท์ที่เกี่ยวข้องกับ ดิน น้ำและภัยธรรมชาติ

**ขั้นตอนที่ 4** กิจกรรมกลุ่ม (Group Activity) เป็นการสร้างกลุ่มสืบค้นข้อมูลและการนำเสนอ งานเพราะการเรียนตามแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์และสังคมต้องการให้นักเรียนเกิดการมีส่วนร่วม และมีความมุ่งมั่นในการที่จะค้นหา

**ขั้นตอนที่ 5** การพัฒนาคำถามที่อยู่ในบริบท (Develop Contextual Questions) เป็นการพัฒนาคำถามที่อยู่ในบริบทเพื่อพุ่งไปยังเนื้อหาและการค้นพบแนวคิดภายหลังการสอนนักเรียนจะถูกแนะนำสู่แนวคิดวิทยาศาสตร์และสังคม

**ขั้นตอนที่ 6** การอภิปรายในชั้นเรียน (Class Discussion) เป็นการโต้แย้งและการอภิปราย และเป็นวิธีการ เพื่อส่งเสริมทักษะการใช้เหตุผลและการแยกแนวคิดออกจากความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนที่เป็นหัวข้อในการถกเถียง

**ขั้นตอนที่ 7** การสอนครั้งสุดท้ายและชี้แจงแนวคิด (Teacher Final Instruction and Clarification of Concepts) เป็นการเสร็จสิ้นของแนวคิดวิทยาศาสตร์กับสังคม ครูทำหน้าที่เป็นผู้ดำเนินการทบทวนหัวข้อและชี้แจงแนวคิด

**ขั้นตอนที่ 8** การใช้ความรู้และการใช้เหตุผลการประเมิน (Knowledge and Reasoning Assessments) เป็นการนำแบบประเมินการโต้แย้งที่ได้จากคะแนนการโต้แย้งของนักเรียนหรือการเตรียมหลักฐานของนักเรียน มาตรวจสอบประเมินขั้นสุดท้ายอีกครั้ง

ความสามารถในการโต้แย้ง (Argumentation) หมายถึง การพยายามพิสูจน์ข้อสรุปที่ไม่แน่นอนของบุคคลตั้งแต่ 2 คนหรือกลุ่มคน ที่มีทัศนคติหรือความเห็นที่ตรงข้ามกัน โดยนำข้อมูลและเหตุผลมาโต้แย้งสนับสนุนความคิดเห็นของตนเอง เพื่อทำให้เกิดความเคลือบแคลงสงสัยความคิดเห็นของอีกฝ่ายหนึ่ง ให้นำไปสู่การยืนยันความถูกต้องและการลงข้อสรุปที่น่าเชื่อถือของตนเอง ซึ่งมีองค์ประกอบ

1. ข้อกล่าวอ้าง (Claim) เป็นการนำเสนอผลที่ได้จากการศึกษา ค้นคว้า ทดลองหรือเป็นการนำเสนอความคิดเห็นของตนเองต่อประเด็นที่กำลังเป็นที่พิจารณา
2. เหตุผลสนับสนุนข้อกล่าวอ้าง (Warrant) เป็นการใช้เหตุผลในการแสดงความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลที่ได้จากการศึกษา ค้นคว้า ทดลองกับข้อกล่าวอ้างเพื่อสนับสนุนให้ข้อกล่าวอ้างที่นำเสนอมีความน่าเชื่อถือ ซึ่งเหตุผลสนับสนุนข้อกล่าวอ้างนี้อาจได้รับการโต้แย้งหรือคัดค้านจากผู้อื่นก็ได้

3. หลักฐาน (Evidence) เป็นการนำเสนอข้อเท็จจริงหรือข้อมูลเพื่อประกอบการอธิบาย เหตุผลที่ใช้สนับสนุนข้อกล่าวอ้าง เพื่อให้ข้อกล่าวอ้างนั้นเป็นที่ยอมรับโดยหลักฐานนั้นอาจได้มา จากการสังเกตปรากฏการณ์ต่าง ๆ โดยใช้ประสาทสัมผัสทั้ง 5 ซึ่งข้อเท็จจริงหรือข้อมูลที่เป็นไปได้ สี่ กลิ่น รุปร่าง สถานะเป็นต้น รวมถึงข้อเท็จจริงหรือข้อมูลที่ได้จากการศึกษางานวิจัยหรือการทดลองอื่นที่ มีผู้เก็บรวบรวมไว้แล้ว ทั้งนี้หลักฐานสนับสนุนเหตุผลจะต้องมาจากแหล่งข้อมูลที่มีความน่าเชื่อถือ หรือสามารถทำการทดลองซ้ำแล้วให้ผลเช่นเดียวกับผลที่นำเสนอได้

4. ข้อกล่าวอ้างที่ต่างออกไป (Counter Claim) เป็นข้อโต้แย้งที่เกิดขึ้นจากการให้เหตุผล ต่อข้อกล่าวอ้างที่มีผู้เสนอไว้ในตอนแรกซึ่งแตกต่างไปจากเดิม กล่าวคือเป็นการให้เหตุผลต่อข้อ กล่าวอ้างจากมุมมองใหม่ ๆ ที่ผู้เสนอข้อกล่าวอ้างไม่ได้กล่าวถึง หรือไม่ได้นำมาพิจารณาไว้ใน การนำเสนอข้อกล่าวอ้างในตอนแรกทำให้ข้อกล่าวอ้างเดิมมีความน่าเชื่อถือน้อยลงเป็นกระบวนการที่นำ มาใช้เพื่อหาทางขจัดข้อผิดพลาดของข้อกล่าวอ้างที่ได้สร้างขึ้นไว้ในตอนแรก

5. การโต้แย้งกลับ (Rebuttal) เป็นการโต้แย้งเพื่อให้ข้อกล่าวอ้างที่ต่างออกไปจากข้อ กล่าวอ้างเดิมมีความน่าเชื่อถือลดลงและตกไปในที่สุด โดยการหาพยานหลักฐานและการให้เหตุผลที่มี ความน่าเชื่อถือมากกว่ามาสนับสนุน

ประเมินความสามารถในการโต้แย้งโดยใช้แบบวัดความสามารถในการโต้แย้ง เป็นแบบวัด ชนิดอัตนัยเขียนตอบ เรื่อง ดิน น้ำและภัยธรรมชาติ แบบสถานการณ์ จำนวน 3 สถานการณ์ สถานการณ์ละ 5 ข้อ รวมทั้งสิ้น 15 ข้อ ใช้เวลา 1 ชั่วโมง

การคิดอย่างมีวิจารณญาณ (Critical Thinking) หมายถึง การใช้ความคิดพิจารณาวิเคราะห์ อย่างรอบคอบในเนื้อหาหรือเหตุการณ์ที่เป็นปัญหาอย่างมีเหตุมีผล โดยอาศัยความรู้ ความคิด และ หลักฐานในการประเมินข้อกล่าวอ้างนั้น ๆ เพื่อนำไปสู่การตัดสินใจที่เหมาะสมและน่าเชื่อถือมากยิ่งขึ้น แบ่งออกเป็น 4 ด้าน

1. การพิจารณาความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูลและการสังเกต (Credibility of Sources and Observations) หมายถึง เป็นการพิจารณาถึงความน่าเชื่อถือของแหล่งที่มาของข้อมูลเป็น การระบุว่าข้อมูลใดควรยอมรับหรือไม่ การเลือกตัวอย่างข้อมูลที่มีความเพียงพอและเชื่อถือได้ สามารถ แยกแยะข้อมูลที่แตกต่างได้

2. การนิรนัย (Deduction) หมายถึง การวัดความสามารถในการหาข้อสรุปอย่าง สมเหตุสมผล จากข้ออ้าง โดยใช้หลักตรรกศาสตร์

3. การอุปนัย (Induction) หมายถึง ความสามารถในการจำแนกว่าข้อสรุปใดเป็นผลจากความสัมพันธ์ของสถานการณ์ที่กำหนดให้อย่างแน่นอนและข้อความใดไม่เป็นผลต่อความสัมพันธ์นั้น

4. การระบุข้อตกลงเบื้องต้น (Assumption Identification) หมายถึง ความสามารถในการรับรู้ข้อตกลงเบื้องต้นหรือข้อความสมมติที่กำหนดในประโยคโดยสามารถจำแนกว่าข้อความใดเป็นข้อตกลงเบื้องต้น หรือข้อความใดไม่เป็นข้อตกลงเบื้องต้น

ประเมินการคิดอย่างมีวิจารณญาณ โดยใช้แบบวัดการคิดวิจาร์ณญาณคอร์เนล ระดับ X (Cornell Critical Thinking Test Level X) เป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 3 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ

## 1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.6.1 เป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ เพื่อพัฒนาความสามารถในการโต้แย้งและการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียน

1.6.2 เป็นแนวทางในการปรับปรุงพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

## บทที่ 2

### การทบทวนวรรณกรรม

ในการวิจัยเรื่อง การพัฒนาความสามารถในการโต้แย้งและการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังต่อไปนี้

1. หลักสูตรวิทยาศาสตร์แกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และมาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัดวิทยาศาสตร์ ฉบับปรับปรุง 2560
2. การจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์
3. ความสามารถในการโต้แย้ง
4. การคิดอย่างมีวิจารณญาณ
5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
6. กรอบแนวคิดการวิจัย

### 2.1 หลักสูตรวิทยาศาสตร์แกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และมาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัดวิทยาศาสตร์ ฉบับปรับปรุง 2560

#### 2.1.1 วิสัยทัศน์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนทุกคน ซึ่งเป็นกำลังของชาติให้เป็นมนุษย์ที่มีความสมดุลทั้งด้านร่างกาย ความรู้ คุณธรรม มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและพลโลก ยึดมั่นในการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข มีความรู้และทักษะพื้นฐาน รวมทั้งเจตคติที่จำเป็นต่อการศึกษา ต่อการประกอบอาชีพ และการศึกษาตลอดชีวิต โดยมุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญบนพื้นฐานความเชื่อว่าทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้เต็มศักยภาพ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560, น. 1)



## 2.1.2 หลักการ

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานมีหลักการที่สำคัญดังนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560, น. 3)

2.1.2.1 เป็นหลักสูตรการศึกษาเพื่อความเป็นเอกภาพของชาติ มีจุดหมายและมาตรฐานการเรียนรู้ เป็นเป้าหมายสำหรับพัฒนาเด็กและเยาวชนให้มีความรู้ ทักษะ เจตคติและคุณธรรมบนพื้นฐานของความเป็นไทยควบคู่กับความเป็นสากล

2.1.2.2 เป็นหลักสูตรการศึกษาเพื่อปวงชน ที่ประชาชนทุกคนมีโอกาสได้รับการศึกษาอย่างเสมอภาค และมีคุณภาพ

2.1.2.3 เป็นหลักสูตรการศึกษาที่สนองการกระจายอำนาจ ให้สังคมมีส่วนร่วมในการจัดการศึกษาให้สอดคล้องกับสภาพและความต้องการของท้องถิ่น

2.1.2.4 เป็นหลักสูตรการศึกษาที่มีโครงสร้างยืดหยุ่นทั้งด้านสาระการเรียนรู้ เวลาและการจัดการเรียนรู้

2.1.2.5 เป็นหลักสูตรการศึกษาที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

2.1.2.6 เป็นหลักสูตรการศึกษาสำหรับการศึกษาในระบบ นอกกระบบ และตามอัธยาศัย ครอบคลุมทุกกลุ่มเป้าหมาย สามารถเทียบโอนผลการเรียนรู้ และประสบการณ์

## 2.1.3 จุดหมาย

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานมุ่งพัฒนาผู้เรียนเป็นคนดีมีปัญญา มีความสุข มีศักยภาพในการศึกษาต่อและประกอบอาชีพ จึงกำหนดเป็นจุดหมายเพื่อให้เกิดกับผู้เรียนเมื่อจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน ดังนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560, น. 4)

2.1.3.1 มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่พึงประสงค์ เห็นคุณค่าของตนเอง มีวินัย และปฏิบัติตนตามหลักธรรมของพระพุทธศาสนา หรือศาสนาที่ตนนับถือ ยึดหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

2.1.3.2 มีความรู้อันเป็นสากลและความสามารถในการสื่อสาร การคิด การแก้ปัญหา การใช้เทคโนโลยี และมีทักษะชีวิต

2.1.3.3 มีสุขภาพกายและสุขภาพจิตที่ดี มีสุขนิสัย และรักการออกกำลังกาย

2.1.3.4 มีความรักชาติ มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและพลโลก ยึดมั่นในวิถีชีวิต และการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข

2.1.3.5 มีจิตสำนึกในการอนุรักษ์วัฒนธรรมและภูมิปัญญาไทย การอนุรักษ์และพัฒนาสิ่งแวดล้อม มีจิตสำนึกที่มุ่งทำประโยชน์และสร้างสิ่งที่ดีงามในสังคม และอยู่ร่วมกันในสังคมอย่างมีความสุข

#### 2.1.4 สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพตามมาตรฐาน การเรียนรู้ ซึ่งการพัฒนาผู้เรียนให้บรรลุมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดนั้น จะช่วยให้เกิดสมรรถนะสำคัญ 5 ประการ ดังนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560, น. 8)

2.1.4.1 ความสามารถในการสื่อสาร เป็นความสามารถในการรับและส่งสาร มีวัฒนธรรมในการใช้ภาษาถ่ายทอดความคิด ความรู้ความเข้าใจ ความรู้สึก และทัศนะของตนเองเพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสาร และประสบการณ์อันจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาตนเองและสังคม รวมทั้งการเจรจาต่อรองเพื่อขจัดและลดปัญหาความขัดแย้งต่าง ๆ การเลือกรับหรือไม่รับข้อมูลข่าวสารด้วยหลักเหตุผล และความถูกต้อง ตลอดจนการเลือกใช้วิธีการสื่อสารที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่มีต่อตนเองและสังคม

2.1.4.2 ความสามารถในการคิด เป็นความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ การคิดอย่างสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการคิดเป็นระบบ เพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้ หรือสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจเกี่ยวกับตนเองและสังคมได้อย่างเหมาะสม

2.1.4.3 ความสามารถในการแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาและอุปสรรคต่าง ๆ ที่เผชิญได้อย่างถูกต้องเหมาะสมบนพื้นฐานของหลักเหตุผล คุณธรรมและข้อมูลสารสนเทศ เข้าใจความสัมพันธ์และการเปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์ต่าง ๆ ในสังคม แสวงหาความรู้ ประยุกต์ความรู้มาใช้ในการป้องกันและแก้ไขปัญหา และมีการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อตนเอง สังคมและสิ่งแวดล้อม

2.1.4.4 ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต เป็นความสามารถในการนำกระบวนการต่าง ๆ ไปใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวัน การเรียนรู้ด้วยตนเอง การเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง การทำงาน และการอยู่ร่วมกันในสังคมด้วยการสร้างเสริมความสัมพันธ์อันดีระหว่างบุคคล การจัดการปัญหาและความขัดแย้งต่าง ๆ อย่างเหมาะสม การปรับตัวให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงของสังคมและสภาพแวดล้อม และการรู้จักหลีกเลี่ยงพฤติกรรมไม่พึงประสงค์ที่ส่งผลกระทบต่อตนเองและผู้อื่น

2.1.4.5 ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี เป็นความสามารถในการเลือกและใช้เทคโนโลยีด้านต่าง ๆ และมีทักษะกระบวนการทางเทคโนโลยี เพื่อการพัฒนาตนเองและสังคม ในด้านการเรียนรู้ การสื่อสารการทำงาน การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ถูกต้องเหมาะสมและมีคุณธรรม

### 2.1.5 คุณลักษณะอันพึงประสงค์ของผู้เรียน

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ เพื่อให้สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมได้อย่างมีความสุข ในฐานะเป็นพลเมืองไทยและพลโลก ดังนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560, น. 6-7)

2.1.5.1 รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์

2.1.5.2 ซื่อสัตย์สุจริต

2.1.5.3 มีวินัย

2.1.5.4 ใฝ่เรียนรู้

2.1.5.5 อยู่อย่างพอเพียง

2.1.5.6 มุ่งมั่นในการทำงาน

2.1.5.7 รักความเป็นไทย

2.1.5.8 มีจิตสาธารณะ

### 2.1.6 มาตรฐานการเรียนรู้

การพัฒนาผู้เรียนให้เกิดความสมดุล ต้องคำนึงถึงหลักพัฒนาการทางสมองและพหุปัญญา หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน กำหนดให้ผู้เรียนเรียนรู้ 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ ดังนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560, น. 4)

2.1.6.1 ภาษาไทย

2.1.6.2 คณิตศาสตร์

2.1.6.3 วิทยาศาสตร์

2.1.6.4 สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม

2.1.6.5 สุขศึกษาและพลศึกษา

2.1.6.6 ศิลปะ

2.1.6.7 การงานอาชีพและเทคโนโลยี

2.1.6.8 ภาษาต่างประเทศ

ในแต่ละกลุ่มสาระการเรียนรู้ได้กำหนดมาตรฐานการเรียนรู้ เป็นเป้าหมายสำคัญของการพัฒนาคุณภาพผู้เรียน มาตรฐานการเรียนรู้ ระบุสิ่งที่ผู้เรียนพึงรู้และปฏิบัติได้ มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่พึงประสงค์ที่ต้องการให้เกิดแก่ผู้เรียนเมื่อจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน นอกจากนี้ มาตรฐานการเรียนรู้ยังเป็นกลไกสำคัญ ในการขับเคลื่อนพัฒนาการศึกษาทั้งระบบ เพราะมาตรฐานการเรียนรู้จะสะท้อนให้ทราบว่า ต้องการอะไร จะสอนอย่างไร และประเมินอย่างไร รวมทั้งเป็นเครื่องมือในการตรวจสอบเพื่อการประกันคุณภาพการศึกษาโดยใช้ระบบการประเมินคุณภาพภายในและการประเมินคุณภาพภายนอก ซึ่งรวมถึงการทดสอบระดับเขตพื้นที่การศึกษา และการทดสอบระดับชาติ ระบบการตรวจสอบเพื่อประกันคุณภาพดังกล่าวเป็นสิ่งสำคัญที่ช่วยสะท้อนภาพการจัดการศึกษาว่า สามารถพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพตามที่มาตรฐานการเรียนรู้กำหนดเพียงใด

### 2.1.7 ตัวชี้วัด

ตัวชี้วัดระบุสิ่งที่ผู้เรียนพึงรู้และปฏิบัติได้ รวมทั้งคุณลักษณะของผู้เรียนในแต่ละระดับชั้น ซึ่งสะท้อนถึงมาตรฐานการเรียนรู้ มีความเฉพาะเจาะจงและมีความเป็นรูปธรรม นำไปใช้ในการกำหนดเนื้อหา จัดทำหน่วยการเรียนรู้ จัดการเรียนการสอน และเป็นเกณฑ์สำคัญสำหรับการวัดประเมินผล เพื่อตรวจสอบคุณภาพผู้เรียน (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560, น. 13)

2.1.7.1 ตัวชี้วัดชั้นปีเป็นเป้าหมายในการพัฒนาผู้เรียนแต่ละชั้นปีในระดับการศึกษาภาคบังคับ (ประถมศึกษาปีที่ 1-มัธยมศึกษาปีที่ 3)

2.1.7.2 ตัวชี้วัดช่วงชั้นเป็นเป้าหมายในการพัฒนาผู้เรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย (มัธยมศึกษาปีที่ 4-6)

### 2.1.8 คุณภาพผู้เรียนเมื่อจบระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ผู้เรียนจะต้องตระหนักในคุณค่าของความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สามารถนำความรู้และกระบวนการทำงานวิทยาศาสตร์ไปประยุกต์ใช้ในการดำรงชีวิตได้ ดังต่อไปนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560, น. 8-9)

2.1.8.1 เข้าใจลักษณะและองค์ประกอบที่สำคัญของเซลล์สิ่งมีชีวิตความสัมพันธ์ของการทำงานของระบบต่าง ๆ ในร่างกายมนุษย์การดำรงชีวิตของพืชการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม การเปลี่ยนแปลงของยีนหรือโครโมโซมและตัวอย่างโรคที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมประโยชน์และผลกระทบของสิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรมความหลากหลายทางชีวภาพปฏิสัมพันธ์ ของระบบนิเวศและการถ่ายทอดพลังงานในสิ่งมีชีวิต

2.1.8.2 เข้าใจองค์ประกอบและสมบัติของธาตุสารละลายสารบริสุทธิ์สารผสมหลักการแยกสารการเปลี่ยนแปลงของสารในรูปแบบของการเปลี่ยนสถานะการเกิดสารละลายและการเกิดปฏิกิริยาเคมีและสมบัติทางกายภาพและการใช้ประโยชน์ของวัสดุประเภทพอลิเมอร์เซรามิกและวัสดุผสม

2.1.8.3 เข้าใจการเคลื่อนที่แรงลัทธิและผลของแรงลัทธิกระทำต่อวัตถุโมเมนต์ของแรงแรงที่ปรากฏในชีวิตประจำวัน สนามของแรง ความสัมพันธ์ของงาน พลังงานจลน์พลังงานศักย์โน้มถ่วงกฎการอนุรักษ์พลังงาน การถ่ายโอนพลังงาน สมดุลความร้อน ความสัมพันธ์ของปริมาณทางไฟฟ้า การต่อวงจรไฟฟ้าในบ้าน พลังงานไฟฟ้าและหลักการเบื้องต้นของวงจรอิเล็กทรอนิกส์

2.1.8.4 เข้าใจสมบัติของคลื่นและลักษณะของคลื่นแบบต่างๆแสงการสะท้อนการหักเหของแสงและทัศนอุปกรณ์

2.1.8.5 เข้าใจการโคจรของดาวเคราะห์รอบดวงอาทิตย์ การเกิดฤดูกาลเคลื่อนที่ปรากฏของดวงอาทิตย์การเกิดข้างขึ้นข้างแรม การขึ้นและตกของดวงจันทร์ การเกิดน้ำขึ้นน้ำลง ประโยชน์ของเทคโนโลยีอวกาศและความก้าวหน้าของโครงการสำรวจอวกาศ

2.1.8.6 เข้าใจลักษณะของชั้นบรรยากาศองค์ประกอบและปัจจัยที่มีผลต่อลมฟ้าอากาศการเกิดและผลกระทบของพายุฟ้าคะนองพายุหมุนเขตร้อนการพยากรณ์อากาศสถานการณ์การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลกกระบวนการเกิดเชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์และการใช้ประโยชน์พลังงานทดแทนและการใช้ประโยชน์ลักษณะโครงสร้างภายในโลกกระบวนการเปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยาบนผิวโลกลักษณะชั้นหน้าตัดดินกระบวนการเกิดดิน แหล่งน้ำผิวดินแหล่งน้ำใต้ดินกระบวนการเกิดและผลกระทบของภัยธรรมชาติและธรณีพิบัติภัย

2.1.8.7 เข้าใจแนวคิดหลักของเทคโนโลยีได้แก่ระบบทางเทคโนโลยีการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีความสัมพันธ์ระหว่างเทคโนโลยีกับศาสตร์อื่นโดยเฉพาะวิทยาศาสตร์หรือ คณิตศาสตร์วิเคราะห์เปรียบเทียบและตัดสินใจเพื่อเลือกใช้เทคโนโลยีโดยคำนึงถึงผลกระทบต่อชีวิตสังคมและสิ่งแวดล้อม ประยุกต์ใช้ความรู้ ทักษะและทรัพยากรเพื่อออกแบบและสร้างผลงานสำหรับการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันหรือการประกอบอาชีพ โดยใช้กระบวนการออกแบบ เชิงวิศวกรรม รวมทั้งเลือกใช้วัสดุ อุปกรณ์และเครื่องมือได้อย่างถูกต้อง เหมาะสมปลอดภัยรวมทั้งคำนึงถึงทรัพย์สินทางปัญญา

2.1.8.8 นำข้อมูลปฐมภูมิเข้าสู่ระบบคอมพิวเตอร์วิเคราะห์ประเมินนำเสนอข้อมูลและสารสนเทศได้ตามวัตถุประสงค์ใช้ทักษะการคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงและเขียนโปรแกรมอย่างง่ายเพื่อช่วยในการแก้ปัญหาใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารอย่างรู้เท่าทันและรับผิดชอบต่อสังคม

2.1.8.9 ตั้งคำถามหรือกำหนดปัญหาที่เชื่อมโยงกับพยานหลักฐานหรือหลักการทางวิทยาศาสตร์ที่มีการกำหนดและควบคุมตัวแปรคิดคาดคะเนคำตอบหลายแนวทางสร้างสมมติฐานที่สามารถนำไปสู่การสำรวจตรวจสอบออกแบบและลงมือสำรวจตรวจสอบโดยใช้วัสดุและเครื่องมือที่เหมาะสมเลือกใช้เครื่องมือและเทคโนโลยีสารสนเทศที่เหมาะสมในการเก็บรวบรวมข้อมูลทั้งในเชิงปริมาณและคุณภาพที่ได้ผลเที่ยงตรงและปลอดภัย

2.1.8.10 วิเคราะห์และประเมินความสอดคล้องของข้อมูลที่ได้จากการสำรวจตรวจสอบจากพยานหลักฐานโดยใช้ความรู้และหลักการทางวิทยาศาสตร์ในการแปลความหมายและลงข้อสรุปและสื่อสารความคิดความรู้จากผลการสำรวจตรวจสอบหลากหลายรูปแบบหรือใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจได้อย่างเหมาะสม

2.1.8.11 แสดงถึงความสนใจมุ่งมั่นรับผิดชอบรอบคอบและซื่อสัตย์ในสิ่งที่จะเรียนรู้มีความคิดสร้างสรรค์เกี่ยวกับเรื่องที่จะศึกษาตามความสนใจของตนเองโดยใช้เครื่องมือและวิธีการที่ได้ผลถูกต้องเชื่อถือได้ศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมจากแหล่งความรู้ต่างๆแสดงความคิดเห็นของตนเองรับฟังความคิดเห็นผู้อื่นและยอมรับการเปลี่ยนแปลงความรู้ที่ค้นพบเมื่อมีข้อมูลและประจักษ์พยานใหม่เพิ่มขึ้นหรือโต้แย้งจากเดิม

2.1.8.12 ตระหนักในคุณค่าของความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ใช้ในชีวิตประจำวันใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในการดำรงชีวิตและการประกอบอาชีพแสดงความชื่นชมยกย่องและเคารพสิทธิในผลงานของผู้คิดค้นเข้าใจผลกระทบทั้งด้านบวกและด้านลบของการพัฒนาทางวิทยาศาสตร์ต่อสิ่งแวดล้อมและต่อบริบทอื่น ๆ และศึกษาหาความรู้เพิ่มเติมทำโครงการหรือสร้างชิ้นงานตามความสนใจ

2.1.8.13 แสดงถึงความซาบซึ้งห่วงใยมีพฤติกรรมเกี่ยวกับการดูแลรักษาความสมดุลของระบบนิเวศและความหลากหลายทางชีวภาพ

### 2.1.9 กลุ่มสาระการเรียนรู้และมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ ที่เน้นการเชื่อมโยง ความรู้กับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ โดยใช้กระบวนการ ในการสืบเสาะหาความรู้และแก้ปัญหาที่หลากหลาย ให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน มีกาทำกิจกรรม ด้วยการลงมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลาย เหมาะสมกับระดับชั้น โดยกำหนดสาระสำคัญในการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ ดังนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560, น. 3-5)

#### 2.1.9.1 สาระการเรียนรู้แกนกลาง (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)

สาระที่ 1 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ

สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ

สาระที่ 3 วิทยาศาสตร์โลก และอวกาศ

สาระที่ 4 เทคโนโลยี

#### 2.1.9.2 สาระเพิ่มเติม

สาระที่ 1 ชีววิทยา

สาระที่ 2 เคมี

สาระที่ 3 ฟิสิกส์

สาระที่ 4 โลก ดาราศาสตร์ และอวกาศ

#### 2.1.10 รายวิชาวิทยาศาสตร์

ศึกษา วิเคราะห์ วิธีการแยกสาร งานและกำลัง เครื่องกลอย่างง่าย พลังงานกล กฎการอนุรักษ์ พลังงาน ลักษณะของชั้นหน้าดิน กระบวนการเกิดดิน ปัจจัยที่ทำให้ดินมีลักษณะและสมบัติ แตกต่างกัน การตรวจวัดสมบัติบางประการของดินและการใช้ประโยชน์ดิน กระบวนการเกิดแหล่งน้ำ ผิวดินและ แหล่งน้ำใต้ดิน การใช้น้ำอย่างยั่งยืนในท้องถิ่น กระบวนการเกิดเชื้อเพลิง ชากตีกด้าบรพ์ สมบัติของ เชื้อเพลิงชากตีกด้าบรพ์ การใช้ประโยชน์จากเชื้อเพลิงชากตีกด้าบรพ์ และผลกระทบจาก การใช้ เชื้อเพลิงชากตีกด้าบรพ์ พลังงานทดแทน กระบวนการผูกพันอยู่กับที่ การกร่อน และการสะสม ตัวของ ตะกอน กระบวนการเกิดและผลกระทบของน้ำท่วม การกัดเซาะชายฝั่ง ดินถล่ม หลุมยุบ แผ่นดินทรุด โครงสร้างภายในโลกตามองค์ประกอบทางเคมี โดยใช้การสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจตรวจสอบ การพัฒนาทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์และทักษะในศตวรรษที่ 21 การสืบค้นข้อมูลและ การอภิปราย เพื่อให้เกิดความรู้ ความ เข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ

การแก้ปัญหา การนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม

### 2.1.10.1 ตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้

#### สาระที่ 3 วิทยาศาสตร์ โลก และอวกาศ

มาตรฐาน ว 3.2 เข้าใจองค์ประกอบและความสัมพันธ์ของระบบโลก กระบวนการเปลี่ยนแปลง ภายในโลกและบนผิวโลก ธรณีพิบัติภัย กระบวนการเปลี่ยนแปลง ลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศโลก รวมทั้งผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

### 2.1.10.2 สาระการเรียนรู้แกนกลาง/จุดประสงค์การเรียนรู้

#### หน่วยที่ 7 เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง

##### บทที่ 2 ดินและน้ำ

1. ดิน ชั้นดินและชั้นหน้าตัดดิน
2. แหล่งน้ำผิวดินและแหล่งน้ำใต้ดิน

##### บทที่ 3 ภัยธรรมชาติบนผิวโลก

1. ภัยธรรมชาติจากน้ำท่วม แผ่นดินถล่ม และการกัดเซาะชายฝั่ง
2. ภัยธรรมชาติจากหลุมยุบ และแผ่นดินถล่ม

### ตารางที่ 2.1 สาระการเรียนรู้แกนกลางและผลการเรียนรู้

ชั้น	ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ม.2	ว 3.2 ม.2/6 อธิบายลักษณะของชั้นหน้าตัดดินและกระบวนการเกิดดินจากแบบจำลองรวมทั้งระบุปัจจัยที่ทำให้ดินมีลักษณะและสมบัติแตกต่างกัน	1. ดินเกิดจากหินที่ผุพังตามธรรมชาติผสมคลุกเคล้ากับอินทรีย์วัตถุที่ได้จากการเน่าเปื่อยของซากพืชซากสัตว์ทับถมเป็นชั้น ๆ บนผิวโลก ชั้นดินแบ่งออกเป็นหลายชั้นขนานหรือเกือบขนานไปกับผิวหน้าดิน แต่ละชั้นมีลักษณะแตกต่างกันเนื่องจากสมบัติทางกายภาพ เคมีชีวภาพ และลักษณะอื่น ๆ เช่น สี โครงสร้าง เนื้อดิน การยึดตัวความเป็นกรด-เบส สามารถสังเกตได้จากการสำรวจภาคสนาม การเรียกชื่อชั้นดินหลักจะใช้อักษรภาษาอังกฤษตัวใหญ่ ได้แก่ O, A, E, B, C, R

(ต่อ)



## ตารางที่ 2.2 (ต่อ)

ชั้น	ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
	<p>ว 3.2 ม.2/7 ตรวจสอบสมบัติบางประการของดิน โดยใช้เครื่องมือที่เหมาะสมและนำเสนอแนวทางการใช้ประโยชน์ดินจากข้อมูลสมบัติของดิน</p> <p>ว 3.2 ม.2/8 อธิบายปัจจัยและกระบวนการเกิดแหล่งน้ำผิวดินและแหล่งน้ำใต้ดิน จากแบบจำลอง</p>	<p>2. ชั้นหน้าตัดดิน เป็นชั้นดินที่มีลักษณะปรากฏให้เห็นเรียงลำดับเป็นชั้นจากชั้นบนสุดถึงชั้นล่างสุด</p> <p>3. ปัจจัยที่ทำให้ดินแต่ละท้องถิ่นมีลักษณะและสมบัติแตกต่างกัน ได้แก่ วัตถุดิบกำเนิดดินภูมิอากาศสิ่งมีชีวิตในดิน สภาพภูมิประเทศ และระยะเวลาในการเกิดดิน</p> <p>สมบัติบางประการของดิน เช่น เนื้อดิน ความชื้นดินค่าความเป็นกรด-เบส ธาตุอาหารในดิน สามารถนำไปใช้ในการตัดสินใจถึงแนวทางการใช้ประโยชน์ที่ดิน โดยอาจนำไปใช้ประโยชน์ทางการเกษตรหรืออื่น ๆ ซึ่งดินที่ไม่เหมาะสมต่อการทำการเกษตร เช่น ดินจืด ดินเปรี้ยว ดินเค็มและดินดาน อาจเกิดจากสภาพดินตามธรรมชาติหรือการใช้ประโยชน์จะต้องปรับปรุงให้มีสภาพเหมาะสม เพื่อนำไปใช้ประโยชน์</p> <p>1. แหล่งน้ำผิวดินเกิดจากน้ำฝนที่ตกลงบนพื้นโลกไหลจากที่สูงลงสู่ที่ต่ำด้วยแรงโน้มถ่วง การไหลของน้ำทำให้พื้นโลกเกิดการกัดเซาะเป็นร่องน้ำเช่น ลำธาร คลอง และแม่น้ำ ซึ่งร่องน้ำจะมีขนาดและรูปร่างแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำฝนระยะเวลาในการกัดเซาะ ชนิดดินและหิน และลักษณะภูมิประเทศ เช่น ความลาดชัน ความสูงต่ำของพื้นที่ เมื่อน้ำไหลไปยังบริเวณที่เป็นแอ่งจะเกิดการสะสมตัวเป็นแหล่งน้ำ เช่น บึง ทะเลสาบทะเล และมหาสมุทร</p> <p>2. แหล่งน้ำใต้ดินเกิดจากการซึมของน้ำผิวดินลงไปสะสมตัวใต้พื้นโลก ซึ่งแบ่งเป็นน้ำในดินและน้ำบาดาล น้ำในดินเป็นน้ำที่อยู่ร่วมกับอากาศตามช่องว่างระหว่างเม็ดดิน ส่วนน้ำบาดาลเป็นน้ำที่ไหลซึมลึกลงไปและถูกกักเก็บไว้ในชั้นหินหรือชั้นดิน จนอึดตัวไปด้วยน้ำ</p>

(ต่อ)

## ตารางที่ 2.3 (ต่อ)

ชั้น	ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
	<p>ว 3.2 ม.2/9 สร้างแบบจำลองที่อธิบายการใช้ น้ำ และนำเสนอแนวทางการใช้น้ำอย่างยั่งยืนในท้องถิ่นของตนเอง</p> <p>ว 3.2 ม.2/10 สร้างแบบจำลองที่อธิบายกระบวนการเกิด และผลกระทบของน้ำท่วม การกัดเซาะชายฝั่ง ดินถล่ม หลุมยุบ แผ่นดินทรุด</p>	<p>3. แหล่งน้ำผิวดินและแหล่งน้ำใต้ดินถูกนำมาใช้ในกิจกรรมต่าง ๆ ของมนุษย์ ส่งผลต่อการจัดการการใช้ประโยชน์น้ำ และคุณภาพของแหล่งน้ำเนื่องจากการเพิ่มขึ้นของจำนวนประชากรการใช้ประโยชน์พื้นที่ในด้านต่าง ๆ เช่น ภาคเกษตรกรรม ภาคอุตสาหกรรม และการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำฝนในพื้นที่ลุ่มน้ำและแหล่งน้ำผิวดินไม่เพียงพอสำหรับกิจกรรมของมนุษย์ น้ำจากแหล่งน้ำใต้ดินจึงถูกนำมาใช้มากขึ้น ส่งผลให้ปริมาณน้ำใต้ดินลดลงมากจึงต้องมีการจัดการใช้น้ำอย่างเหมาะสมและยั่งยืนซึ่งอาจทำได้โดยการจัดการแหล่งน้ำเพื่อให้มีแหล่งน้ำเพียงพอสำหรับการดำรงชีวิต การจัดสรรและการใช้น้ำอย่างมีประสิทธิภาพ การอนุรักษ์ และฟื้นฟูแหล่งน้ำ การป้องกันและแก้ไขปัญหาคุณภาพ</p> <p>1. น้ำท่วม การกัดเซาะชายฝั่ง ดินถล่ม หลุมยุบ แผ่นดินทรุด มีกระบวนการเกิดและผลกระทบ ที่แตกต่างกัน ซึ่งอาจสร้างความเสียหายร้ายแรง แก่ชีวิต และทรัพย์สิน</p> <p>2. น้ำท่วม เกิดจากพื้นที่หนึ่งได้รับปริมาณน้ำเกินกว่า ที่จะกักเก็บได้ทำให้แผ่นดินจมอยู่ใต้น้ำ โดยขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำ และสภาพทางธรณีวิทยาของพื้นที่</p> <p>3. การกัดเซาะชายฝั่ง เป็นกระบวนการเปลี่ยนแปลง ของชายฝั่งทะเลที่เกิดขึ้นตลอดเวลาจากการ กัดเซาะของคลื่นหรือลม ทำให้ตะกอนจากที่หนึ่ง ไปตกทับถมในอีกบริเวณหนึ่ง แนวของชายฝั่งเดิม จึงเปลี่ยนแปลงไป บริเวณที่มีตะกอนเคลื่อน เข้ามาน้อยกว่าปริมาณที่ตะกอนเคลื่อนออกไป ถือว่าเป็นบริเวณที่มีการกัดเซาะชายฝั่ง</p>

(ต่อ)

## ตารางที่ 2.4 (ต่อ)

ชั้น	ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
		<p>4. ดินถล่ม เป็นการเคลื่อนที่ของมวลดินหรือหิน จำนวนมาก ลงตามลาดเขา เนื่องจากแรงโน้มถ่วง ของโลกเป็นหลัก ซึ่งเกิดจากปัจจัยสำคัญ ได้แก่ ความลาดชันของพื้นที่ สภาพธรณีวิทยา ปริมาณ น้ำฝน พืชปกคลุมดิน และการใช้ประโยชน์พื้นที่</p> <p>5. หลุมยุบ คือ แอ่งหรือหลุมบนแผ่นดินขนาดต่าง ๆ ที่อาจเกิดจากการถล่มของโพรงถ้ำหินปูน เคลือหินใต้ดิน หรือเกิดจากน้ำพัดพาตะกอน ลงไปในโพรงถ้ำหรือธารน้ำ</p> <p>6. แผ่นดินทรุดเกิดจากการยุบตัวของชั้นดิน หรือ หินร่วน เมื่อมวลของแข็งหรือของเหลวปริมาณมาก ที่รองรับอยู่ใต้ ชั้นดินบริเวณนั้นถูกเคลื่อนย้ายออกไปโดยธรรมชาติหรือ โดยการกระทำของมนุษย์</p>

สำหรับการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้เลือกสาระที่ 3 วิทยาศาสตร์ โลกและอวกาศ มาตรฐาน ว 3.2 เข้าใจองค์ประกอบและความสัมพันธ์ของระบบโลก กระบวนการเปลี่ยนแปลง ภายในโลกและบนผิวโลก ธรณีพิบัติภัย กระบวนการเปลี่ยนแปลง ลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศโลก รวมทั้งผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หน่วยการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลงในบทที่ 2 ดินและน้ำและบทที่ 3 ภัยธรรมชาติโดยใช้เวลาทั้งสิ้น 12 ชั่วโมง จำนวน 6 แผนการเรียนรู้

## 2.2 ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

### 2.2.1 ความหมายของประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

Zeidler and Nicols (2009, p. 49) ให้ความหมายว่า ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เป็นประเด็นปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการนำเอาเรื่องราวทางด้านวิทยาศาสตร์มาใช้ โดยผ่านการคิดอย่างมีวิจารณญาณ การอภิปราย และการโต้แย้ง

Sadler (2007, pp. 371–391) ให้ความหมายว่า ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์นี้เป็นการให้นักเรียนใช้ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ของพวกเขาเพื่อนำไปสู่การโต้แย้งที่สาธารณะ โดยจะใช้ข้อมูลและการตัดสินใจที่สมดุลเกี่ยวกับสังคมและผลกระทบที่จะเกิดขึ้นต่อชีวิตของมนุษย์

Sadler and Zeidler (2004, pp. 4-27) ให้ความหมายว่า ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์เป็นประเด็นที่ซึ่งกำลังเป็นที่ถกเถียงกันในสังคม เนื่องมาจากความแตกต่างทางด้านความคิดเห็นเกี่ยวกับความถูกต้อง ความเหมาะสม และกระบวนการเทคโนโลยีทางวิทยาศาสตร์ ทั้งนี้เนื่องจากความกังวลและไม่แน่ใจในความปลอดภัยต่าง ๆ ที่จะเกิดผลกระทบขึ้น อาจส่งผลถึงความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ที่มีผลต่อชีวิต สังคม เศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อมได้ ซึ่งในอนาคตประเด็นเช่นนี้มีแนวโน้มที่จะเพิ่มมากขึ้นไปพร้อม ๆ กับความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่พัฒนาไปอย่างรวดเร็วในปัจจุบัน

Sadler (2009, pp. 1–42) ให้ความหมายว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เป็นการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกิดขึ้นในปัจจุบัน และยังหาข้อสรุปไม่ได้ และกำลังเป็นที่ถกเถียงกันอันเนื่องมาจากความแตกต่างทางความคิดเห็นเกี่ยวกับความถูกต้อง ความเหมาะสมของแนวคิด สะท้อนทัศนคติเหตุผลที่เกี่ยวข้องทางด้านจริยธรรม นำไปสู่การตัดสินใจในเชิงคุณธรรม

สรุปได้ว่า ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ หมายถึง ประเด็นที่มีการวิพากษ์วิจารณ์ถกเถียงกันในสังคมโดยมีวิทยาศาสตร์เข้ามาเกี่ยวข้องในประเด็นปัญหานั้นอันเนื่องมาจากความคิดเห็นที่ไม่ตรงกันหรือทัศนคติแตกต่างกันในแต่ละบุคคล ทำให้เป็นที่ขัดแย้งและถกเถียงกันขึ้น เป็นประเด็นที่ยังไม่มีข้อสรุปที่แน่ชัด และประเด็นปัญหานั้นอาจส่งผลกระทบต่อการดำเนินชีวิตของมนุษย์ในหลาย ๆ ด้าน

## 2.2.2 แนวคิดเกี่ยวกับประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

Gutierrez (2015, p. 145) กล่าวว่า หนึ่งในเป้าหมายพื้นฐานของการศึกษาคือการพัฒนาทักษะการคิดและการตัดสินใจของนักเรียน ทักษะเหล่านี้สามารถเพิ่มขึ้นได้จากการบูรณาการประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์ สามารถนำนักเรียนไปสู่ความเข้าใจที่ดีขึ้นและลดความซับซ้อนของในตนเอง เพิ่มความซับซ้อนของความคิด

Sadler (2007, pp. 3-4) กล่าวว่า ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์เป็นตัวแทนของปัญหาทางสังคมและปัญหาที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ อันเนื่องมาจากความรู้ทางวิทยาศาสตร์และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์นั้นมีประโยชน์ต่อประเด็นปัญหาทางวิทยาศาสตร์เพียงอย่างเดียว ไม่สามารถแก้ไขได้ทุกด้าน จึงจำเป็นต้องอาศัยคุณธรรมจริยธรรม ความรู้ทางการเมือง สังคม และเศรษฐกิจ เข้ามาพิจารณาร่วมด้วยกับแนวคิดและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ถึงโครงสร้างและปัญหาทางสังคมนั้น

Zeidler (2005, pp. 357-377) ได้กล่าวว่า ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ควรมีบทบาทสำคัญและเข้ามาแทนที่แนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (STS) เนื่องจาก STS มุ่งประเด็นความสนใจในการนำวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมาใช้ในสังคม ซึ่งทำให้ละเลยต่อความเข้าใจอย่างลึกซึ้งของการนำวิทยาศาสตร์มาใช้ เพิกเฉยต่อความตระหนักในคุณธรรมจริยธรรมจึงขัดแย้งกับแนวทางความคิดการนำวิทยาศาสตร์มาสู่การเรียนการสอนความรู้ทางวิทยาศาสตร์นั้นล้วนมีความสัมพันธ์กับเหตุผลเชิงจริยธรรม คุณธรรม จึงหันมาให้ความสนใจกับประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นประเด็นที่มีความเกี่ยวข้องกับการใช้ชีวิตประจำวันและที่สำคัญประเด็นปัญหานั้นจะต้องมีความเกี่ยวข้องกับหลักของคุณธรรม จริยธรรมด้วย

Sadler and Zeidler (2003, p. 74) กล่าวว่า ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์เป็นแนวคิดการจัดการเรียนรู้ที่ทำให้ผู้เรียนได้รู้วิทยาศาสตร์จากสถานการณ์ในชีวิตจริง ส่งเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์ขั้นสูงและรู้วิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เช่น การคิดอย่างมีวิจารณญาณ ทักษะการตัดสินใจ การโต้แย้งอย่างมีเหตุผล ประเมินคุณค่าและความน่าเชื่อถือของข้อมูล เสริมความเข้าใจในธรรมชาติและสังคมนั้น

ประสาธ เนืองเฉลิม (2551, น. 100) ได้กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์นี้ เป็นการเตรียมพลเมืองที่ดีและมีประสิทธิภาพของสังคมสามารถคิดเป็นเหตุเป็นผลบนพื้นฐานของข้อมูลข่าวสารที่น่าเชื่อถือ วิพากษ์วิจารณ์และขานรับความรู้ทางวิทยาศาสตร์ โดยอาศัยการค้นคว้าหาความรู้ สามารถแก้ไขปัญหา และตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายและพิสูจน์ได้ การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ในสภาพปัจจุบันจำเป็นต้องปรับเปลี่ยนให้เหมาะสมกับสภาพการณ์การเปลี่ยนแปลงขององค์ความรู้และสภาพของการรับรู้ทางวิทยาศาสตร์

สรุปแนวคิดเกี่ยวกับประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เป็นการจัดการเรียนรู้ที่นักเรียนสามารถเข้าถึงได้ เนื่องจากเกี่ยวข้องกับตัวนักเรียนเองกับสังคมและกับอนาคตของชาติด้วย ซึ่งนักเรียนสามารถนำความรู้หรือวิธีการทางวิทยาศาสตร์มาใช้เพื่อปรับปรุงหรือแก้ปัญหาในสังคมของนักเรียน ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์จึงเป็นอีกแนวทางหนึ่งที่สามารถช่วยส่งเสริมพัฒนาการการคิดอย่างเป็นเหตุเป็น การคิดวิเคราะห์ และวิพากษ์วิจารณ์อย่างเป็นเหตุผลได้

### 2.2.3 ความสำคัญของประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

Hanley and Ratcliffe (2007, p. 273) กล่าวว่า ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์เป็นการส่งเสริมให้นักเรียนมีความเข้าใจเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์จะให้นักเรียนสามารถนำเอาความรู้ที่มีไปปรับใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้ การจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์สามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะการโต้แย้ง การคิดขั้นสูงและการให้เหตุผลเชิงจริยธรรมของนักเรียน และยังสนับสนุนกระบวนการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ ส่งเสริมการเลือกใช้หลักการทางวิทยาศาสตร์และค่านิยมทางวิทยาศาสตร์

Sadler and Zeidler (2005, pp. 74-75) กล่าวว่า การจัดการเรียนการสอนควรเน้นการเรียนวิทยาศาสตร์ที่มุ่งแก้ไขปัญหาของสังคมให้มากขึ้น โดยการใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์เป็นตัวขับเคลื่อนการพัฒนาศักยภาพของผู้เรียนให้มีการตัดสินใจภายใต้การใช้เหตุผลในเชิงวิทยาศาสตร์และใช้ศีลธรรมและหลักคุณธรรมเข้ามามีส่วนร่วมในการตัดสินใจ

วรวรรณ พันธุ์ปรีดา และคณะ (2559, น. 35) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ สามารถส่งเสริมการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้ ทั้งด้านความเข้าใจเนื้อหา รวมไปถึงการมีส่วนร่วมในประเด็นที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เนื่องจากการจัดการเรียนรู้ที่มีความหมายที่มีการนำประเด็นที่สอดคล้องกับชีวิตจริงและทฤษฎีการเรียนรู้ในบริบทจริงมาใช้ และเห็นความสำคัญของวิทยาศาสตร์ต่อการนำไปใช้ในชีวิตประจำวันอีกด้วย โดยมีเป้าหมายสูงสุดเพื่อส่งเสริมการเป็นพลเมืองที่ดีและช่วยพัฒนาสังคมให้ดีขึ้น

วิไลวรรณ ทรงศิลป์ และคณะ (2560, น. 176) กล่าวว่า ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ในสังคมปัจจุบันนี้เต็มไปด้วยปัญหาความขัดแย้งมากมายทางวิทยาศาสตร์ที่บางประเด็นก็ยังถกเถียงกันอยู่ และไม่ได้ข้อสรุปที่ชัดเจน ซึ่งล้วนแต่ส่งผลกระทบต่อการใช้ชีวิตอยู่ร่วมกันของคนในสังคม ดังนั้นผู้เรียนจึงควรมีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็น ตัดสินใจ และแก้ไข

เกี่ยวกับประเด็นปัญหาความขัดแย้งต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นสิ่งที่ช่วยสนับสนุนการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์อย่างมีศักยภาพ

ประสาธ เนืองเฉลิม (2551, น. 99-106) กล่าวถึงว่า การบูรณาการวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคมนั้น นักเรียนต้องได้รับความรู้วิทยาศาสตร์ การคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์ และการตัดสินใจบนพื้นฐานการมีส่วนร่วมในทุกระดับเพื่อสร้างสังคมที่ดี ยกระดับการเรียนรู้อย่างมีความหมาย การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์นี้ มุ่งเน้นให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการรับรู้และตัดสินใจในประเด็นที่เกี่ยวข้องกันระหว่างวิทยาศาสตร์กับสังคม การจัดการเรียนวิทยาศาสตร์มุ่งเน้นประเด็นประสบการณ์ส่วนบุคคลหรือการให้คุณค่าของวิทยาศาสตร์ต่อสังคม อีกประเด็นหนึ่งที่สำคัญคือการนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาปรับใช้ให้เหมาะสมกับสังคม สิ่งที่เราเห็นและคิดว่าเหมาะสมในปัจจุบันอาจจะเป็นสิ่งที่ไม่เหมาะสมในอนาคตก็ได้ หรือแม้แต่สิ่งที่เราเห็นและพิจารณาแล้วเห็นว่าไม่เหมาะสมไม่ก่อให้เกิดคุณค่าใดในวันนี้ แต่อาจจะเป็นสิ่งที่ดีมีความเหมาะสมกับอนาคตก็ได้เช่นกัน

สรุปความสำคัญของประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เป็นการส่งเสริมการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในการมีส่วนร่วมรับรู้ ตัดสินใจ แสดงความคิดเห็นที่มีเหตุผลในสังคมหรือรู้จักวิเคราะห์แก้ปัญหาอย่างรอบคอบ นำความรู้มาปรับใช้ให้เหมาะสมกับการดำเนินชีวิตในปัจจุบัน จึงเป็นการส่งเสริมนักเรียนให้เป็นผู้รู้วิทยาศาสตร์ มีความสามารถคิดและเข้าใจสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ในประเด็นปัญหาทางสังคมที่พบเจอ

#### 2.2.4 ลักษณะของประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

Sadler and Zeidler (2003, p. 11) หลักในการพิจารณาว่าประเด็นใดจัดเป็นปัญหาที่เป็นประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคมมีหลักการพิจารณาดังนี้

1. เป็นประเด็นข้อโต้แย้งทางสังคม อันเกิดจากความเห็นที่ไม่ตรงกันเกี่ยวกับแนวคิด วิธีการ หรือความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี ซึ่งมีความเกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์
2. เป็นประเด็นที่มีความซับซ้อนกล่าวคือ มีความเกี่ยวข้องหรือมีผลกระทบในหลาย ๆ ด้าน เช่น ด้านสังคม เศรษฐกิจ ศาสนา และศีลธรรม โดยทั่วไปมักเป็นประเด็นที่เกี่ยวข้องกับความขัดแย้งกันระหว่างเหตุผลทางวิทยาศาสตร์กับเหตุผลทางด้านศีลธรรมจรรยา ดังนั้นจึงเป็นไปได้ที่ความรุนแรงของปัญหาในแต่ละสังคมอาจแตกต่างกันขึ้นอยู่กับความแตกต่างทางสังคมและวัฒนธรรมของสังคมนั้น ๆ

3. เป็นประเด็นที่เป็นคำถามปลายเปิด คำตอบสำหรับประเด็นดังกล่าวจึงเป็นไปได้หลายรูปแบบขึ้นอยู่กับทัศนคติความคิดเห็นของผู้ตอบ ดังนั้นจึงยังไม่มีคำตอบที่ถูกหรือผิดสำหรับประเด็นดังกล่าว

4. มักเป็นประเด็นที่เกี่ยวข้องกับการยอมรับหรือไม่ยอมรับ ซึ่งแต่ละคนอาจตอบสนองต่อประเด็นนั้น ๆ แตกต่างกัน อันเนื่องจากความแตกต่างทางความคิดสังคม และวัฒนธรรม

Ratcliffe and Grace (2003, pp. 3-4) ได้กล่าวว่า ปัจจุบันยังไม่มีข้อกำหนดเป็นกรอบที่แน่นอนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์จะต้องมีลักษณะหรือมีองค์ประกอบที่ประการและจำเป็นต้องมีครบทุกองค์ประกอบหรือไม่ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับทบทวนวรรณกรรมและการกำหนดนิยามของแต่ละบทเรียน ซึ่งในบทความนี้จะเสนอถึงลักษณะของประเด็นทางวิทยาศาสตร์กับสังคม 10 ประการ ดังนี้

1. เป็นความรู้วิทยาศาสตร์ขั้นแนวหน้า หมายถึง มีพื้นฐานองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และมักจะเป็นความรู้ที่ยังคงดำเนินการศึกษาวิจัยอยู่ในขั้นแนวหน้าของสิ่งที่รู้แล้วกับสิ่งที่ยังไม่รู้ คำตอบ

2. เป็นการแสดงความคิดเห็นและตัดสินใจ หมายถึง มีความเกี่ยวข้องกับการแสดงความคิดเห็น มีการตัดสินใจทั้งในระดับบุคคลและระดับสังคม

3. สื่อมวลชนให้ความสนใจ หมายถึง การที่สื่อต่าง ๆ ให้ความสนใจรายงานถึงประเด็นหนึ่ง ๆ ซึ่งมักจะพบว่าให้เวลาในการนำเสนอเป็นหัวข้อพิเศษที่มีจุดประสงค์ในการนำเสนอเฉพาะเจาะจง

4. เป็นข้อมูลที่ยังไม่สมบูรณ์ หมายถึง ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับประเด็นนั้น ยังอยู่ในการศึกษายังเป็นประเด็นที่ถกเถียงและยังหาข้อสรุปความรู้ที่ยอมรับร่วมกันยังไม่ได้

5. หลักฐานข้อมูลการรายงานทางวิทยาศาสตร์ยังไม่สมบูรณ์ หมายถึง การที่ประเด็นนั้น ๆ ยังไม่สามารถสรุปหรือหาคำอธิบายได้เป็นที่แน่ชัด เนื่องจากยังขาดหลักฐานสนับสนุนคำอธิบาย

6. เป็นประเด็นที่ส่งผลกระทบต่อทั้งในระดับท้องถิ่นถึงระดับโลก หมายถึง ประเด็นนั้น ๆ ไม่เพียงแต่ส่งผลต่อบุคคลหรือชุมชนในท้องถิ่นหนึ่ง ๆ เท่านั้น แต่อาจส่งผลรวมถึงทุกคนในชาติหรือระดับโลก โดยมีความเกี่ยวข้องกับทั้งมิติของสังคมและการเมือง

7. มีการประเมินเรื่องงบประมาณ หมายถึง ประเด็นนั้นได้รับการพิจารณาคำนวณด้านการลงทุนผลกระทบต่อต่าง ๆ ในเชิงตัวเลขเชิงเศรษฐกิจถึงคุณค่าและผลประโยชน์ที่จะได้รับ



8. มีความเกี่ยวข้องกับการพัฒนาที่ยั่งยืน หมายถึง การพัฒนานั้นไม่จำกัดอยู่แค่ในช่วงชีวิตของคนในรุ่นปัจจุบันเท่านั้น แต่การพัฒนาจะคำนึงถึงผลกระทบที่ต่อเนื่องไปในรุ่นลูกหลาน

9. มีความเกี่ยวข้องกับความน่าจะเป็น หมายถึง การพิจารณาในประเด็นนั้นจะศึกษาถึงแนวโน้มและความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นจากผลของการตัดสินใจต่อประเด็นนั้น ๆ

10. มีความเกี่ยวข้องกับเรื่องของเหตุผลคุณค่าทางจิตใจ ศิลธรรม และคุณธรรม หมายถึง การพิจารณาประเด็นนั้นจะไม่เพียงแต่พิจารณาข้อมูลหลักฐานทางวิทยาศาสตร์และข้อมูลเชิงปริมาณเท่านั้น แต่จะพิจารณาไปถึงผลกระทบในเชิงคุณภาพ จิตใจและความเป็นมนุษย์ด้วย

พินิจ ขำวงษ์ (2551, น. 3) ได้ระบุลักษณะการเลือกเอาประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์มาใช้ในการจัดการเรียนการสอนเพื่อให้ประสบความสำเร็จในการจัดการเรียนการสอนไว้ดังนี้

1. ควรเลือกประเด็นที่เป็นปัจจุบันเป็นที่สนใจของนักเรียนและมีผลกระทบต่อนักเรียนจะช่วยกระตุ้นความสนใจของนักเรียนในการค้นคว้า และอภิปรายแสดงความคิดเห็น ซึ่งถ้าเป็นประเด็นที่สามารถพบเจอได้ตามสื่อสารมวลชนแขนงต่าง ๆ ข่าวสารคดีนิตยสาร หรือวารสารทางวิชาการ จะช่วยกระตุ้นความสนใจของนักเรียนมากยิ่งขึ้น

2. ควรเลือกประเด็นที่มีความเกี่ยวข้องกับแนวคิดทางวิทยาศาสตร์อย่างชัดเจน และจะเป็นประโยชน์มากขึ้น ถ้าประเด็นดังกล่าวเกี่ยวข้องกับแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ที่หลากหลาย

3. เป็นประเด็นยังไม่มีคำตอบหรือทางออกที่ชัดเจนซึ่งเป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นได้อย่างอิสระ โดยใช้ความรู้ ความคิดเห็น และข้อมูลที่มีอยู่ และยังทำให้นักเรียนเข้าใจว่าไม่จำเป็นต้องมีคำตอบที่ถูกต้องเสมอไปแต่เป็นคำตอบหรือทางออกที่ดี และ เหมาะสมที่สุดซึ่งได้จากข้อมูล และหลักฐานที่มีอยู่

4. เป็นประเด็นที่เกี่ยวข้องหรือมีผลกระทบในหลายด้าน ได้แก่ ด้านสังคม เศรษฐกิจ และการเมือง เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเห็นความเกี่ยวข้อง และผลกระทบของการพัฒนาเปลี่ยนแปลงทางวิทยาศาสตร์ที่มีผลต่อชีวิต และสังคม

สรุปลักษณะของประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ที่จะนำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ โดยผู้วิจัยพิจารณาลักษณะประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์จากแนวคิดของนักวิชาการและมาปรับปรุงพัฒนาในงานวิจัย ดังนี้

1. ต้องเป็นประเด็นที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ และเกี่ยวเนื่องกับบทเรียนที่ศึกษาในชั้นเรียน เพื่อเป็นการส่งเสริมความรู้เพิ่มเติมให้ถูกต้องและชัดเจนมากขึ้น
2. ต้องเป็นประเด็นที่เป็นปัจจุบัน เป็นที่สนใจของผู้เรียน และมีผลกระทบต่อผู้เรียน ช่วยกระตุ้นความสนใจของผู้เรียนได้ เช่น จากข่าวสาร บทความ วิดีโอหรือวารสารทางวิชาการ
3. เป็นประเด็นที่เป็นคำถามปลายเปิด ไม่มีคำตอบที่ถูกหรือผิด เป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นและตัดสินใจอย่างอิสระ ตามความคิดหรือเข้าใจของตนเอง
4. เป็นประเด็นที่เกี่ยวข้องหรือมีผลกระทบในด้านสังคม เศรษฐกิจ ศาสนา และการเมือง ที่ส่งผลต่อการดำเนินชีวิตของคนในสังคม
5. มีความเกี่ยวข้องกับเหตุผลคุณค่าทางจิตใจ ศีลธรรม และคุณธรรม ความเป็นมนุษย์

### 2.2.5 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

Zeidler, et al. (2011, pp. 277-305) ได้สรุปขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ไว้ 8 ขั้นตอน ดังต่อไปนี้

**ขั้นที่ 1** กำหนดหัวข้อ (Topic Introduction) คือการกำหนดหัวข้อจากบทความในนิตยสาร โฆษณา และพาดหัวข่าว เพื่อเป็นหัวข้อการถกเถียงกัน มีการกระตุ้นเพียงพอที่จะสนับสนุนให้นักเรียนสนใจและมีส่วนร่วมในการเรียนรู้เรื่องใหม่

**ขั้นที่ 2** ท้าทายความเชื่อหลัก (Challenge Core Beliefs with Contentions Question) เป็นการใช้คำถามมาเป็นองค์พื้นฐานของการถกเถียงประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

**ขั้นที่ 3** การสอนอย่างเป็นทางการ (Formal Instruction)เป็นการสอนสิ่งจำเป็นเพื่อให้นักเรียนมีพื้นฐานของคำศัพท์ ที่เกี่ยวข้องกับโครงสร้างและการทำงาน

**ขั้นที่ 4** กิจกรรมกลุ่ม (Group Activity) เป็นขั้นการสร้างกลุ่มสืบค้นข้อมูลและการนำเสนองานเพราะการเรียนตามแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์และสังคมต้องการให้นักเรียนเกิดการมีส่วนร่วม และมีความมุ่งมั่นในการที่จะค้นหา

**ขั้นที่ 5** การพัฒนาคำถามที่อยู่ในบริบท (Develop Contextual Questions) เป็นขั้นที่ต้องการพัฒนาคำถามที่อยู่ในบริบทเพื่อพุ่งไปยังเนื้อหาและการค้นพบแนวคิดภายหลังการสอนนักเรียนจะถูกแนะนำสู่แนวคิดวิทยาศาสตร์และสังคม

**ขั้นที่ 6** การอภิปรายในชั้นเรียน (Class Discussion) เป็นขั้นตอนการโต้แย้งและการอภิปรายและเป็นวิธีการ เพื่อส่งเสริมทักษะการใช้เหตุผลและการแยกแยะคิดออกจากความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนที่เป็นหัวข้อในการถกเถียง

**ขั้นที่ 7** การสอนครั้งสุดท้ายและชี้แจงแนวคิด (Teacher Final Instruction and Clarification of Concepts) การเสร็จสิ้นของแนวคิดวิทยาศาสตร์กับสังคม ครูทำหน้าที่เป็นผู้ดำเนินการทบทวนหัวข้อและชี้แจงแนวคิด

**ขั้นที่ 8** การใช้ความรู้และการใช้เหตุผลการประเมิน (Knowledge and Reasoning Assessments) การวัดความรู้เชิงประจักษ์คือมาตรฐาน การนำเสนอ โต้แย้ง ประกาศ และการเตรียมหลักฐานที่แสดงถึงความเข้าใจของนักเรียน แต่การประเมินผลลัพธ์สามารถกระทำด้วย การสอบเขียนสามารถเป็นวัตถุประสงค์เชิงเนื้อหา การตรวจสอบขั้นสุดท้ายที่ชัดเจนเกิดขึ้นเมื่อนักเรียนได้เผชิญหน้ากับปัญหาความขัดแย้งในประเด็นแนวคิดวิทยาศาสตร์กับสังคม ที่จำเป็นต้องใช้ความเข้าใจในข้อมูลประจักษ์ ทักษะโดยอ้อม และการให้เหตุผลทางจริยธรรม

Lin and Mintzes (2010, pp. 9-10) ที่ได้ทำการศึกษาการสอนโดยใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ 2 ขั้นตอนคือ

**ขั้นตอนที่ 1** ประกอบด้วย กิจกรรมที่ช่วยให้นักเรียนสร้างความรู้ เพื่อใช้ประกอบการโต้แย้ง ในกิจกรรม เริ่มต้นนั้น ผู้สอนให้ผู้เรียนดูวิดีโอ เพื่อกระตุ้นความสนใจ จากนั้นผู้สอนได้บรรยายเกี่ยวกับรูปแบบการโต้แย้งพร้อมยกตัวอย่าง และใช้เวลาทั้งชั้นในการอภิปราย ชักถาม และการฝึกการสร้างการโต้แย้ง

**ขั้นตอนที่ 2** คือ ทำการเชื่อมโยงเข้าสู่ประเด็นสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ โดยการให้ข้อมูล เกี่ยวกับเรื่องที่จะนำมาโต้แย้ง เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้พื้นฐานในเรื่องที่จะนำมาโต้แย้งได้ ซึ่งผู้สอนสามารถใช้ วิธีการสอนได้หลากหลายวิธี เช่น การใช้คำถาม การจดบันทึก การบรรยาย การอภิปรายทั้งชั้น อภิปรายกลุ่ม ย่อย การค้นคว้าในห้องสมุด และบทบาทสมมติ ซึ่งเป็นการให้ผู้เรียนสมมติบทบาทของตนให้มีส่วนร่วมใน ปัญหานั้น ๆ และมีกลุ่มผู้เรียนที่เห็นด้วยและไม่เห็นด้วยเพื่อทำการอภิปรายโต้แย้ง

ประสาธน์ เนิ่งเฉลิม (2551, น. 41) ได้เสนอแนวทางในการจัดการเรียนการสอน ดังนี้

**ขั้นที่ 1** ค้นหาประเด็นปัญหา เน้นให้ครูผู้สอนได้พยายามสืบเสาะหาความรู้เพิ่มเติม และแสวงหาความรู้ใหม่ที่กำลังเป็นประเด็นโต้แย้งทางความคิดระหว่างวิทยาศาสตร์และสังคม เช่น ค้นจากอินเทอร์เน็ต วารสาร นิตยสาร หนังสือพิมพ์หรือประเด็นที่เกิดขึ้นในสถานศึกษา ชุมชน ท้องถิ่น

**ขั้นที่ 2** จัดกลุ่มและเรียงลำดับความสำคัญ เมื่อมีการค้นคว้าหาข้อมูลเพิ่มเติมแล้ว จำเป็นที่จะต้องจัดกลุ่มความสำคัญของประเด็นปัญหา เรียงลำดับประเด็นที่สำคัญมากที่สุดไปหาสำคัญน้อยที่สุด เพื่อทำการคัดเลือก และตัดสินใจจะนำประเด็นสำคัญที่สุดมาให้นักเรียนและครูร่วมกัน วิพากษ์วิจารณ์และหาทางออกร่วมกัน

**ขั้นที่ 3** วิเคราะห์ประเด็นเนื้อหาเป็นการวิเคราะห์ประเด็นเนื้อหาว่านักเรียนพื้นฐาน ความรู้ความเข้าใจเดิมเป็นอย่างไร มีข้อสงสัยหรืออยากทำความเข้าใจในเนื้อหาส่วนใดเพิ่มเติม ซึ่งจะเป็นการฝึกคิดหาเหตุผลและสะท้อนตนเองว่ารู้อะไร และอยากรู้อะไรเพิ่มขึ้น

**ขั้นที่ 4** วางแผนแก้ไขประเด็นปัญหา ครูพยายามคิดวิเคราะห์หาแนวทางการแก้ไข ปัญหาเกี่ยวกับประเด็นทางวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับสังคมซึ่งจะทำให้ครูฝึกคิดหาแนวทางที่จะ กระตุ้นให้นักเรียนได้เรียนรู้กระบวนการกลุ่ม คิดวิเคราะห์ คิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีวิจารณญาณและ คิดตัดสินใจ

**ขั้นที่ 5** จัดประสบการณ์การเรียนรู้ ครูจะต้องจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตาม แนวทางที่ได้วิเคราะห์ไว้ โดยกิจกรรมการเรียนการสอนจะต้องประกอบด้วย องค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการคิดขั้นสูง และคุณธรรมจริยธรรมที่ต้องส่งเสริม ให้นักเรียน

**ขั้นที่ 6** ประเมินผล ครูทำการประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียนตามสภาพจริง ทั้งนี้ ต้องประกอบด้วยหลักฐานที่แสดงให้เห็นว่านักเรียนได้เกิดกระบวนการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ผ่านกระบวนการคิดขั้นสูง และมีการรู้วิทยาศาสตร์ประกอบการพินิจประเด็นทางสังคมให้สอดคล้องกับ คุณธรรม จริยธรรมตามที่แต่ละสังคมยอมรับตามความน่าจะเป็นในแต่ละบริบท

สุรียพร แก้วเมืองมูล (2551, น. 19) ได้นำเอาประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับ วิทยาศาสตร์มาใช้ในการจัดเรียนการสอน ดังนี้

1. สร้างความสนใจด้วยประเด็นวิทยาศาสตร์และสังคม โดยให้นักเรียนศึกษาข่าว แล้วครูถามคำถามนำการอภิปราย

2. สำรวจและค้นหาเทคโนโลยีลายพิมพ์ที่เกี่ยวข้องกับประเด็นวิทยาศาสตร์ กับสังคม โดยแบ่งกลุ่มนักเรียนทำงาน แล้วให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายหาคำตอบ

3. อธิบายและเชื่อมโยงความรู้วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีกับประเด็นวิทยาศาสตร์ กับสังคมโดยครูถามคำถามนำการอภิปราย แล้วให้นักเรียนแบ่งกลุ่มทำงานทำการศึกษา และอภิปรายสรุปผล

4. นำความรู้ที่ได้มาอธิบายผลกระทบหรือประเด็นที่เกี่ยวข้องกับการใช้ความรู้จาก วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี โดยให้นักเรียนศึกษาข่าวครูถามคำถามนำอภิปราย

5. ประเมินความเข้าใจวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กับประเด็นวิทยาศาสตร์และสังคม โดยครูถามคำถามนำการอภิปรายทบทวนความรู้ให้นักเรียนวิเคราะห์

6. ประยุกต์ใช้ความรู้วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีในการตัดสินใจเกี่ยวกับประเด็น วิทยาศาสตร์และสังคม โดยให้นักเรียนนำความรู้ที่ได้เรียนมาฝึกการตัดสินใจตามเกี่ยวกับประเด็น วิทยาศาสตร์กับสังคม ทำความเข้าใจสถานการณ์ของประเด็นทางวิทยาศาสตร์กับสังคม ระบุปัญหาที่ เกี่ยวข้องทบทวนความรู้ที่จะใช้อธิบายในประเด็นทางวิทยาศาสตร์กับสังคมค้นคว้าความรู้ทางวิทยาศาสตร์ กับสังคมที่เกี่ยวข้องกับประเด็นดังกล่าวเพิ่มเติม จากนั้นระบุผู้ที่มีส่วนได้ส่วนเสีย ระบุทางเลือกที่เป็นไปได้ จากนั้นตัดสินใจเลือกทางเลือกที่นักเรียนเห็นว่าเหมาะสมกับสถานการณ์ พร้อมอธิบายเหตุผล ที่เลือกทางเลือกนี้ร่วมกันอภิปรายถึงความหลากหลายของทางเลือกที่นักเรียน แต่ละคนได้เลือกครู ต้องพยายามทำความเข้าใจว่าไม่มีคำตอบใดถูกหรือผิด

สรุปขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ได้ว่า มีขั้นตอนการสอนประกอบด้วย การสร้างความสนใจโดยการกำหนดประเด็นปัญหาทางสังคม การค้นคว้าหาข้อมูลการอภิปรายถึงประเด็นปัญหาและการประเมินความเข้าใจในประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ในการวิจัยครั้งนี้จะนำขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ของ Zeldler et al. (2011, pp. 277-305) มาใช้ในการจัดการเรียนรู้ 8 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นตอนที่ 1 กำหนดหัวข้อ ขั้นตอนที่ 2 ทำความเข้าใจหลัก ขั้นตอนที่ 3 การสอนอย่างเป็นทางการ ขั้นตอนที่ 4 กิจกรรมกลุ่ม ขั้นตอนที่ 5 การพัฒนาคำถามที่อยู่ในบริบท ขั้นตอนที่ 6 การอภิปรายในชั้นเรียน ขั้นตอนที่ 7 การสอนครั้งสุดท้ายและชี้แจงแนวคิด และขั้นตอนที่ 8 การใช้ความรู้และการใช้เหตุผลการประเมิน

## 2.2.6 ประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

Zeidler and Nichols (2009, pp. 51-52) ได้กล่าวไว้ว่า กรอบแนวคิดของการศึกษาประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ (SSI) ต้องการส่งเสริมให้นักเรียนได้อภิปรายและโต้แย้ง ซึ่งการโต้แย้งจะมีการให้เหตุผลเชิงจริยธรรมหรือมีการประเมินความคิดเห็นเกี่ยวกับจริยธรรมในกระบวนการตัดสินใจแก้ปัญหาในประเด็นนั้น ๆ

Sadler and Zeidler (2004, pp. 4-27) ได้กล่าวไว้ว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์นี้ เป็นการพัฒนาความเข้าใจเนื้อหาวิทยาศาสตร์และแนวคิดวิทยาศาสตร์ ซึ่งทำให้นักเรียนรู้ข้อเท็จจริงและแนวคิดทางวิทยาศาสตร์อย่างมีประสิทธิภาพ โดยนักเรียนได้รู้วิทยาศาสตร์จากสถานการณ์ในชีวิตจริง และเห็นความมีอยู่จริงที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ในชีวิตประจำวัน ส่งเสริมทักษะการตีความหมายเพื่อประเมินค่าและความน่าเชื่อถือของข้อมูลและข่าวสาร นักเรียนได้รับมุมมองที่หลากหลาย และพัฒนามุมมองตนเองเพื่อเตรียมความพร้อมในการจัดการกับปัญหาที่ต้องเผชิญในอนาคต

Pedretti (1999, pp. 174-181) ได้กล่าวว่า ข้อดีของการใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ว่า เป็นวิธีการจัดการเรียนรู้ที่ทำให้ผู้เรียนได้รู้วิทยาศาสตร์จากสถานการณ์ในชีวิตจริง และเห็นความมีอยู่จริงและความเกี่ยวข้องของวิทยาศาสตร์ในชีวิตจริง ส่งเสริมทักษะการคิดขั้นสูง เช่น การคิดวิจารณ์ญาณ การคิดเชิงเหตุผล เสริมสร้างทักษะการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของผู้เรียนในหลายด้าน

Carin (1997, อ้างถึงใน จุฑารัตน์ พิมพ์ทอง และคณะ, 2558, น. 65) ได้กล่าวไว้ว่า การศึกษาและอภิปรายเกี่ยวกับประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ นักเรียนจะเห็นว่าวิทยาศาสตร์เกิดจากกิจกรรมของมนุษย์ ดังนั้นอิทธิพลทางสังคมและวัฒนธรรมมักส่งผลต่อการตีความหมายและการยอมรับหรือไม่ยอมรับวิทยาศาสตร์ การจัดการเรียนรู้จึงเป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้ผู้เรียนอยากเรียนรู้ พัฒนานตนเอง มีทักษะและความรู้ความสามารถทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของตนเองให้มากขึ้น เพื่อพัฒนาคุณภาพชีวิตของตนเองเป็นการเรียนเนื่องจากความอยากเรียนรู้ของผู้เรียนอย่างแท้จริงและเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่งสำหรับโลกปัจจุบันที่กำลังประสบปัญหารอบด้านทั้งด้านสิ่งแวดล้อม ด้านการเมืองและด้านสังคม รวมถึงโลกในอนาคตที่เชื่อว่า จะเป็นโลกที่เจริญก้าวหน้าและแตกต่างจากโลกปัจจุบันอย่างมหาศาล

สรุปประโยชน์ที่ได้จากการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ นักเรียนสามารถแสดงความคิดของนักเรียนเอง โดยใช้เหตุผลหรือวิธีการทางวิทยาศาสตร์ที่สามารถทำให้นักเรียนได้ข้อสรุปหรือยืนยันความคิดเห็นของนักเรียนได้ การจัดการเรียนรู้จึงเป็นการส่งเสริมทักษะการคิด การแสดงออก การโต้ตอบโดยใช้เหตุผลและสามารถนำกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่เรียนรู้มาปรับใช้ในสังคมหรือในชีวิตประจำวันได้

## 2.3 ความสามารถในการโต้แย้ง

### 2.3.1 ความหมายของความสามารถในการโต้แย้ง

Evagorou and Osborne (2013, p. 209) ให้ความหมายว่า การโต้แย้งเป็นกระบวนการทางสังคมผ่านการทำงานร่วมกัน เพื่อที่จะปรับเปลี่ยนความคิดที่คลาดเคลื่อนหรือแนวคิดที่ไม่ถูกต้อง ไม่สมเหตุสมผลมาสู่แนวคิดที่เป็นเหตุผลถูกต้อง โดยการตีความหมายของข้อมูลที่มีอยู่และจากหลักฐานต่าง ๆ ที่น่าเชื่อถือสนับสนุนแนวคิดนั้น ๆ แล้วนำไปสู่การสร้างความรู้ที่แสดงถึงเหตุผลผ่านการแสดงความคิดเห็นร่วมกัน

Osborne and Patterson (2011, p. 636) ให้ความหมายว่า เป็นการพยายามที่จะพิสูจน์ข้อสรุปที่ไม่แน่นอน ด้วยการเรียกร้องโดยใช้ข้อมูลและเหตุผลสนับสนุนข้อเรียกร้องนั้น เป็นการพยายามที่จะโน้มน้าวผู้ฟังให้เห็นด้วยกับข้อสรุปที่ถูกต้องของตน ดังนั้นการมีส่วนร่วมในการโต้แย้งเป็นสิ่งที่ส่งเสริมการจัดการที่สำคัญของการฝึกนักวิทยาศาสตร์

Sampson, et al. (2011, p. 219) ให้ความหมายว่า เป็นการที่บุคคลพยายามที่จะสร้างสนับสนุน คัดค้าน หรือปรับปรุงข้อกล่าวอ้างทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Claim) เพื่อนำไปสู่การยืนยันความถูกต้องและการลงข้อสรุปที่น่าเชื่อถือ และได้รับการยอมรับในแวดวงของนักวิทยาศาสตร์บนพื้นฐานของข้อมูลและพยานหลักฐานเชิงประจักษ์ที่ได้จากการศึกษาค้นคว้างานวิจัยที่เกี่ยวข้องหรือการลงมือทำการทดลองด้วยตนเอง ร่วมกับการให้เหตุผลเพื่อเชื่อมโยงข้อมูลและพยานหลักฐานเข้าด้วยกัน

เอกภูมิ จันทรขันธ์ (2559, น. 217) ได้ให้ความหมายว่า ความสามารถในการโต้แย้ง เป็นการสร้าง สนับสนุน คัดค้าน หรือปรับปรุงข้อกล่าวอ้าง เพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้ที่ได้รับการยอมรับ โดยอาศัยหลักฐานเชิงประจักษ์ที่ได้จากการศึกษาค้นคว้า ทดลอง ร่วมกับการให้เหตุผล เพื่อเชื่อมโยงข้อกล่าวอ้างและพยานหลักฐานเข้าด้วยกัน

จากการให้ความหมายข้างต้นผู้วิจัยสรุปได้ว่า ความสามารถในการโต้แย้งหมายถึง การพยายามพิสูจน์ข้อสรุปที่ไม่แน่นอนของบุคคลตั้งแต่ 2 คนหรือกลุ่มคน ที่มีทัศนคติหรือความเห็นที่ตรงข้ามกัน นำข้อมูลและเหตุผลมาโต้แย้งสนับสนุนความคิดเห็นของตนเองและทำให้เกิดความเคลือบแคลงสงสัยความคิดเห็นของอีกฝ่ายหนึ่ง เพื่อนำไปสู่การยืนยันความถูกต้องและการลงข้อสรุปที่นำเชื่อถือของตนเอง

### 2.3.2 แนวคิดเกี่ยวกับความสามารถในการโต้แย้ง

Sampson, et al. (2013, pp. 30-33) ได้กล่าวว่า โดยปกตินักวิทยาศาสตร์มักจะทำการศึกษาค้นคว้าเพื่อให้ได้มาซึ่งข้อกล่าวอ้างทางวิทยาศาสตร์ จากนั้นจึงนำเสนอข้อกล่าวอ้างทางวิทยาศาสตร์ต่อประชาคมนักวิทยาศาสตร์ โดยอาศัยพยานหลักฐานที่เกี่ยวข้องร่วมกับการให้เหตุผลในการสนับสนุนข้อกล่าวอ้างที่ตนเองค้นพบ เพื่อโน้มน้าวให้ผู้อื่นมั่นใจและยอมรับข้อกล่าวอ้างดังกล่าว รวมถึงการเตรียมการแก้ต่างหรือปกป้องข้อกล่าวอ้างทางวิทยาศาสตร์ของตนเองจากการโต้แย้งหรือคัดค้านจากนักวิทยาศาสตร์ท่านอื่น กระบวนการทั้งหมดที่นักวิทยาศาสตร์ทำเหล่านี้เพื่อให้ได้มาซึ่งองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์อันเป็นที่ยอมรับคือคุณลักษณะหรือธรรมชาติของการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์

Newton, et al. (1999, pp. 553-576) ได้กล่าวว่า การนำการโต้แย้งมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ เป็นกระบวนการสอนที่ชัดเจน (Explicit Teaching) มีความเหมาะสมในการนำมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนในห้องเรียนวิทยาศาสตร์ ซึ่งจะส่งเสริมให้นักเรียนเกิดสิ่งต่อไปนี้

1. การโต้แย้งเป็นกระบวนการในการพัฒนาและพิสูจน์ความรู้เชิงวิทยาศาสตร์ (Scientific Knowledge) การโต้แย้งการฝึกปฏิบัติการสนทนาวิทยาศาสตร์ (Discourse) นักวิทยาศาสตร์จัดทำข้อเสนอและข้อมูลหลักฐาน (ยกตัวอย่างเช่น การสังเกต การวินิจฉัย ทฤษฎี) จากการอภิปราย (Debate) การตรวจสอบ (Reviewed) และการวิจารณ์ (Criticized) จากผู้ที่มีความรู้และมีความสามารถประชาคมวิทยาศาสตร์ (Scientific Communities) ดังนั้นกระบวนการที่จะสร้าง



ความรู้เชิงวิทยาศาสตร์จะต้องเริ่มให้นักเรียนเริ่มการโต้แย้ง พวกเขาถึงจะเริ่มเข้าใจรูปแบบและภาษาในการอภิปรายเชิงวิทยาศาสตร์ และสร้างความรู้ในวิทยาศาสตร์ต่อไป

2. การปลุกเร้าความสนใจ (Engaging) ด้วยการโต้แย้งจะทำให้นักเรียนมีกิจกรรมในการอภิปรายและเป็นการพัฒนาความสามารถในการพูดเกี่ยวกับสิ่งที่เกิดขึ้นจากความเข้าใจเชิงวิทยาศาสตร์ การชี้แนะและการพัฒนาขีดความสามารถในการโต้แย้งจะช่วยในการสนับสนุนการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เพราะว่าการพูดและการเขียนเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ จะช่วยในการอธิบายกรอบแนวคิดหรือช่วยในการสนับสนุนการตัดสินใจเกี่ยวกับ ประเด็นทางวิทยาศาสตร์กับสังคม รวมไปถึงเป็นตัวช่วยในการสร้างความเข้าใจ (Conceptual Understanding)

3. ความสามารถในการโต้แย้งมีคุณค่าเหนือกว่าการศึกษาวิทยาศาสตร์ เพราะจะเป็นการเพิ่มขีดความสามารถให้กับเด็กในการแสดงเหตุผล (Reason) การคิดอย่างมีวิจารณญาณ (Think Critically) ความเข้าใจ และเป็นการนำเสนอการโต้แย้งในหลักการตัดสินด้วยเหตุผล (Logical) และสอดคล้องทั้งการนำเสนอด้วยการพูดและการเขียนในการมีส่วนร่วมอย่างเต็มที่ในสังคม ซึ่งเป็นสิ่งที่ปรารถนาจะให้เกิดผลลัพธ์ (Outcome) ได้จากการศึกษาในสังคมประชาธิปไตย (Democratic Society)

ประสาธต์ เนื่องเฉลิม (2551, น. 99) ได้กล่าวว่า การโต้แย้งเป็นความสามารถของการดำรงชีวิตในศตวรรษที่ 21 ที่ควรปลูกฝังให้แก่ผู้เรียนผ่านกิจกรรมการเรียนการสอน ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดกระบวนการทางสติปัญญาในการพิจารณาไตร่ตรองมองประเด็นปัญหาอย่างเหมาะสม การแสดงออกทางความคิดอย่างสมเหตุสมผล การโต้แย้งอย่างมีเหตุผลจะช่วยพัฒนาผู้เรียนให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ รู้จักคิดและเข้าใจประเด็นปัญหา แก้ปัญหาโดยใช้วิจารณญาณ ซึ่งการเรียนการสอนนี้จะต้องมีประเด็นที่เกี่ยวข้องกับสังคม เนื้อหาสาระจะต้องเกี่ยวข้องและใกล้ตัวผู้เรียน สามารถยกเป็นตัวอย่างหรือบูรณาการการคิด และยังช่วยส่งเสริมคุณธรรม จริยธรรมให้เกิดแก่ผู้เรียน

สรุปแนวคิดเกี่ยวกับความสามารถในการโต้แย้ง ความสามารถในการโต้แย้งเป็นการความพยายามที่จะสร้างความถูกต้องและความน่าเชื่อถือให้กับข้อกล่าวอ้างที่อยู่บนพื้นฐานของข้อมูลหลักฐานและการให้เหตุผล การโต้แย้งจึงไม่ใช่การถกเถียงเพื่อมุ่งที่จะเอาชนะ แต่เป็นการถกเถียงอย่างเป็นมิตรที่แสดงให้เห็นถึงความเชื่อมโยงของข้อกล่าวอ้าง หลักฐานและเหตุผล โดยมีจุดมุ่งหมายสำคัญคือ เพื่อเป็นการสร้างองค์ความรู้ใหม่ทางสังคมและวิทยาศาสตร์ที่มีความถูกต้องน่าเชื่อถือ การโต้แย้งนั้นจึงเป็นประโยชน์ต่อการจัดการเรียนการสอนในหลายด้าน สามารถส่งเสริมการมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ของนักเรียน ทำให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมายได้

### 2.3.3 ความสำคัญของความสามารถในการโต้แย้ง

Iordanou and Constantinou (2015, pp. 282-311) ได้กล่าวว่าความสามารถในการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์จะเกิดขึ้นได้จากการวิเคราะห์ กลั่นกรองข้อมูลข่าวสารที่รับจากแหล่งต่าง ๆ ถึงความน่าเชื่อถือของข้อมูลและความเป็นไปได้ของข้อมูลนั้น ๆ การเลือกแหล่งข้อมูลที่มีคุณภาพเพื่อนำไปสู่การสร้างและสื่อสารข้อมูลข่าวสารทางวิทยาศาสตร์ ได้อย่างมีประสิทธิภาพต่อไป

Okumus and Unal (2012, pp. 457-461) ได้กล่าวว่า สาเหตุที่การโต้แย้งช่วยเสริมให้นักเรียนได้เรียนรู้กระบวนการสร้างความรู้ของนักวิทยาศาสตร์ได้นั้น เนื่องจากผู้เรียนมีการแลกเปลี่ยนความเข้าใจในโมทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ ได้ฝึกการเลือกใช้ข้อมูลและหลักฐานที่มีคุณภาพในการสร้างข้อโต้แย้ง และช่วยเสริมความสามารถในการหาเหตุผล ซึ่งเป็นกระบวนการที่ทำให้เกิดความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้ ส่งผลให้การจัดการเรียนรู้โดยการสร้างการโต้แย้งได้รับความสนใจมากขึ้นและถูกนำมาพัฒนาใช้ในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในชั้นเรียนในรูปแบบต่าง ๆ

Walker and Zeidler (2007, p. 1391) ได้กล่าวว่า การนำการโต้แย้งมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จะช่วยให้สามารถแยกแยะและวัดคุณภาพของบุคลิกลักษณะของการโต้แย้งของนักเรียนเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับประเด็น ซึ่งก่อให้เกิดการโต้แย้งมีคุณภาพสมบูรณ์ที่จะสามารถวัดจุดแข็ง จุดอ่อนของการโต้แย้งของนักเรียนได้

วิไลวรรณ ทรงศิลป์ และชาติรี ฝายคำตา (2560, น. 176) ได้กล่าวว่า ความสามารถในการโต้แย้งมักจะเกิดขึ้นได้เมื่อเกิดเหตุการณ์ที่จะต้องตัดสินใจทำการเลือกข้างหรือจุดยืนและใช้หลักฐานในการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ที่นักเรียนต้องเผชิญอยู่ต่อการให้ข้อกล่าวอ้างที่ต่างจากของตนเองตกไปเพื่อนำมาสู่การใช้เหตุผลในการโต้แย้งที่น่าเชื่อถือ สถานการณ์ที่มักจะส่งเสริมการโต้แย้งมักเป็นประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ซึ่งในสังคมปัจจุบันนี้เต็มไปด้วยปัญหาความขัดแย้งมากมายทางวิทยาศาสตร์ที่บางประเด็นก็ยังถกเถียงกันอยู่ และไม่ได้ข้อสรุปที่ชัดเจน ซึ่งล้วนแต่ส่งผลกระทบต่อการใช้ชีวิตอยู่ร่วมกันของคนในสังคม ดังนั้นผู้เรียนจึงควรมีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็นตัดสินใจ และแก้ไขเกี่ยวกับประเด็นปัญหาความขัดแย้งต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นสิ่งที่ช่วยสนับสนุนการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์อย่างมีศักยภาพ

สรุปความสำคัญของความสามารถในการโต้แย้งสามารถกล่าวได้ว่า เป็นการส่งเสริมคุณภาพการจัดการเรียนการสอนที่อยู่บนพื้นฐานของการให้ข้อมูล หลักฐาน และเหตุผล เพื่อใช้ในการตัดสินใจในชีวิตประจำวันหรือในห้องเรียนเอง เพื่อยืนยันความถูกต้องของข้อมูลนั้น การโต้แย้ง

อย่างมีเหตุผลจึงมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการพัฒนาผู้เรียนให้มีความมั่นใจในการให้เหตุผลหรือตัดสินใจในชีวิตประจำวัน

### 2.3.4 องค์ประกอบของความสามารถในการโต้แย้ง

Acar, et al. (2015, pp. 132-156) พบว่าองค์ประกอบของความสามารถในการโต้แย้งได้แก่ความสามารถดังต่อไปนี้

1. เสนอประเด็นโต้แย้ง (Position on the Controversy)
2. เสนอหลักฐานสนับสนุนข้อโต้แย้ง (Argument Evidence)
3. ตัดสินข้อโต้แย้งค้าน (Argument Justification)
4. เสนอข้อโต้แย้งค้าน (Counter-Argument Evidence)
5. ตัดสินข้อโต้แย้งค้าน (Counter-Argument Justification)
6. เสนอหลักฐานสนับสนุนข้อคัดค้าน (Rebuttal Evidence)
7. ตัดสินข้อคัดค้าน (Rebuttal Justification)

Lin and Mintzes (2010, pp. 993-1017) ได้เสนอองค์ประกอบของความสามารถในการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์สำหรับนำมาใช้จัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในห้องเรียนพบว่าประกอบไปด้วยข้อกล่าวอ้าง (Claim) เหตุผลสนับสนุนข้อกล่าวอ้าง (Warrant) หลักฐานสนับสนุนเหตุผล (Evidence) ข้อกล่าวอ้างที่ต่างออกไป (Counter Claim) และการโต้แย้งกลับ (Rebuttal) ซึ่งแต่ละองค์ประกอบมีรายละเอียดดังนี้

1. ข้อกล่าวอ้าง (Claim) เป็นการนำเสนอผลที่ได้จากการศึกษา ค้นคว้า ทดลอง หรือเป็นการนำเสนอความคิดเห็นของตนเองต่อประเด็นซึ่งกำลังเป็นที่พิจารณา
2. เหตุผลสนับสนุนข้อกล่าวอ้าง (Warrant) เป็นการใช้เหตุผลการแสดงความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลที่ได้จากการศึกษา ค้นคว้า ทดลองกับข้อกล่าวอ้างเพื่อสนับสนุนให้ข้อกล่าวอ้างที่นำเสนอมีความน่าเชื่อถือ ซึ่งเหตุผลสนับสนุนข้อกล่าวอ้างนี้อาจได้รับการโต้แย้งหรือคัดค้านจากผู้อื่นก็ได้
3. หลักฐาน (Evidence) เป็นการนำเสนอข้อเท็จจริงหรือข้อมูลเพื่อประกอบการอธิบายเหตุผลที่ใช้สนับสนุนข้อกล่าวอ้าง เพื่อให้ข้อกล่าวอ้างนั้นเป็นที่ยอมรับโดยหลักฐานนั้นนี้อาจได้มาจากการสังเกตปรากฏการณ์ต่าง ๆ โดยใช้ประสาทสัมผัสทั้ง 5 ซึ่งข้อเท็จจริงหรือข้อมูลที่เป็นไปได้ เช่น สี กลิ่น รูปร่าง สถานะเป็นต้น รวมถึงข้อเท็จจริงหรือข้อมูลที่ได้จากการศึกษางานวิจัยหรือการ

ทดลองอื่นที่มีผู้เก็บรวบรวมไว้แล้ว ทั้งนี้หลักฐานสนับสนุนเหตุผลจะต้องมาจากแหล่งข้อมูลที่มีความน่าเชื่อถือ หรือสามารถทำการทดลองซ้ำแล้วให้ผลเช่นเดียวกับผลที่นำเสนอได้

4. ข้อกล่าวอ้างที่ต่างออกไป (Counter Claim) เป็นข้อโต้แย้งที่เกิดขึ้นจากการให้เหตุผลต่อข้อกล่าวอ้างที่มีผู้นำเสนอไว้ในตอนแรกซึ่งแตกต่างไปจากเดิม กล่าวคือเป็นการให้เหตุผลต่อข้อกล่าวอ้างจากมุมมองใหม่ ๆ ที่ผู้นำเสนอข้อกล่าวอ้างไม่ได้กล่าวถึง หรือไม่ได้นำมาพิจารณาไว้ใน การนำเสนอข้อกล่าวอ้างในตอนแรกทำให้ข้อกล่าวอ้างเดิมมีความน่าเชื่อถือน้อยลงเป็นกระบวนการที่นำมาใช้เพื่อหาทางขจัดข้อผิดพลาดของข้อกล่าวอ้างที่ได้สร้างขึ้นไว้ในตอนแรก

5. การโต้แย้งกลับ (Rebuttal) เป็นการโต้แย้งเพื่อทำให้ข้อกล่าวอ้างที่ต่างออกไปจากข้อกล่าวอ้างเดิมมีความน่าเชื่อถือลดลงและตกไปในที่สุด โดยการหาพยานหลักฐานและการให้เหตุผลที่มีความน่าเชื่อถือมากกว่ามาสนับสนุน

Toulmin (2003, pp. 173-183) ได้กล่าวถึง รูปแบบการโต้แย้งที่เรียกว่า รูปแบบการโต้แย้ง Toulmin's Argumentation Pattern (TAP) ว่าเป็นรูปแบบการโต้แย้งที่เน้นโครงสร้างการโต้แย้งของแต่ละบุคคล ที่ประกอบไปด้วย 6 องค์ประกอบ ได้แก่

1. ข้อมูล (Data) ข้อเท็จจริงที่เกี่ยวข้องกับประเด็นปัญหาที่โต้แย้งสำหรับใช้สนับสนุนข้อกล่าวอ้าง
  2. ข้อกล่าวอ้าง (Claim) ข้อสรุปที่จะนำไปสู่การโต้แย้ง
  3. เหตุผลสนับสนุนข้อกล่าวอ้าง (Warrant) เหตุผล กฎเกณฑ์ หลักการที่เสนอเพื่อทำให้ความเชื่อมโยงระหว่างข้อมูลกับข้อสรุปหรือข้อกล่าวอ้างมีความน่าเชื่อถือ
  4. เหตุผลที่สนับสนุนเพิ่มเติม (Backing) ข้อตกลงเบื้องต้นที่ยอมรับโดยทั่วไปที่ใช้สร้างความน่าเชื่อถือได้ของเหตุผลสนับสนุน
  5. เงื่อนไขเสริมหรือส่วนขยาย (Qualifier) สิ่งที่ระบุถึงเงื่อนไขหรือสถานการณ์ที่ทำให้เชื่อว่าข้อกล่าวอ้างที่มีความเป็นจริง
  6. เหตุผลคัดค้าน (Rebuttal) สิ่งที่กำหนดสภาพหรือเงื่อนไขที่กล่าวอ้างไม่เป็นจริง
- สรุปองค์ประกอบของความสามารถในการโต้แย้งสามารถพบได้ว่า องค์ประกอบของความสามารถในการโต้แย้งที่นำมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนในห้องเรียนประกอบด้วย ข้อมูล ข้อกล่าวอ้าง เหตุผลสนับสนุน หลักฐานสนับสนุนและข้อคัดค้าน ผู้วิจัยได้นำรูปแบบความสามารถในการโต้แย้งของ Lin and Mintzes (2010, pp. 993-1017) ที่ประกอบไปด้วย 5 องค์ประกอบนี้มาใช้

เป็นองค์ประกอบในการจัดการเรียนรู้ในงานวิจัยนี้ได้ ซึ่งองค์ประกอบนั้นประกอบไปด้วย ข้อกล่าวอ้าง เหตุผลสนับสนุนข้อกล่าวอ้าง (Warrant) หลักฐานสนับสนุนเหตุผล ข้อกล่าวอ้างที่ต่างออกไป และการโต้แย้งกลับ

### 2.3.5 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบความสามารถในการโต้แย้ง

วนิดา ผาระนัด (2558, น. 178-179) ได้กล่าวว่า การเรียนการสอนที่ส่งเสริมความสามารถในการโต้แย้งในบริบทการเรียนการสอนนั้น ได้นำเสนอผ่านวิชาวิทยาศาสตร์ ไว้ 5 ขั้นตอน ได้แก่ การคัดเลือกประเด็น (Choosing Issue) การให้เหตุผล (Reasoning) การโต้แย้ง (Argumentation) การระดมสมอง (Brainstorming) และการสรุป (Summary) โดยมีรายละเอียด ดังนี้

1. การวิเคราะห์ประเด็นปัญหา (Problem Analysis Process) ผู้สอนนำเสนอสถานการณ์ปัญหา หรือให้นักเรียนเสนอประเด็นทางวิทยาศาสตร์กับสังคม (Socioscientific Issues) ที่เกิดขึ้นในสังคมที่นักเรียนรับรู้ อาจเป็นกรณีตัวอย่างสถานการณ์จริง การใช้คำถาม สื่อวีดิทัศน์หรือสื่ออื่น ๆ ที่หลากหลาย เพื่อกระตุ้นหรือดึงดูดความสนใจให้นักเรียนได้เผชิญกับสถานการณ์คัดเลือกประเด็นที่เกิดขึ้นในสังคมที่นักเรียนสนใจ หรือกำลังเป็นปัญหาที่กำลังประสบในสังคม โดยการกระตุ้นให้นักเรียนคิด นิยามประเด็นปัญหา วิเคราะห์และทำความเข้าใจกับประเด็นปัญหา

2. การรวบรวมข้อมูลเพื่อให้เหตุผล (Data Gathering and Reasoning) นักเรียนร่วมกันพิจารณาสาเหตุและข้อจำกัดของประเด็นปัญหาเพื่อกำหนดกรอบปัญหาหรือนิยามประเด็นปัญหาให้ชัดเจน โดยผ่านการสังเกตการรวบรวมข้อมูล ร่วมแสดงความคิดเห็น แลกเปลี่ยนเรียนรู้เป็นรายคู่ และรายกลุ่มย่อย เขียนแสดงให้เหตุผลคำนึงถึงตนเองและให้เหตุผลคำนึงถึงคนอื่นในรูปแบบบันทึกรายบุคคล รายคู่ และรายกลุ่มย่อย นักเรียนอาจจะเสนอทางออกตามแนวปฏิบัติของตนเองที่เคยปฏิบัติหรือจากการได้ยินและได้รับการบอกเล่าจากผู้มีประสบการณ์ส่วนการให้เหตุผลคำนึงถึงคนอื่น นักเรียนอาจจะเสนอทางออกโดยให้ความสำคัญกับการมองเห็นคุณและโทษที่จะเกิดกับคนที่อาศัยอยู่ในชุมชน ประชาคมโลก ตลอดจนสิ่งแวดล้อมสิ่งต่าง ๆ ที่อยู่รอบตัวตัวแทนนำเสนอหน้าชั้นเรียน

3. จำแนกข้อเท็จจริงและความคิดเห็นผ่านการโต้แย้ง (Facts and Opinions Classification Through Argument) นักเรียนรู้แบบร่วมมือ ช่วยกันรวบรวมข้อมูลและระบุเกณฑ์คิดหาวิธีการและทางเลือกที่หลากหลายที่จะใช้ในการตัดสินใจเลือกเพื่อเป็นทางออกให้กับประเด็นปัญหาที่เหมาะสมและมีความเป็นไปได้บนพื้นฐานหลักของเหตุผล ตอบสนองต่อการเสริมต่อการเรียนรู้เพื่อช่วยให้บรรลุวัตถุประสงค์ตามที่ผู้สอนดำเนินการ ร่วมกันสืบสอบ ศึกษาข้อมูลสารสนเทศ เพื่อ

หาทางออกของประเด็นปัญหาร่วมกัน เขียนแสดงความคิดเห็นบันทึกข้อสรุปความต่างของข้อสนับสนุนทางออกของประเด็นปัญหา

4. ระดมสมองเพื่อหาทางเลือกหลากหลาย (Brainstorming of Various) นักเรียนระดมสมองร่วมกันสนทนา (Dialogue) เพื่อหาทางออกของประเด็นปัญหาร่วมกันในกลุ่ม ทำกิจกรรมและศึกษาค้นคว้าตามประเด็นที่รับผิดชอบ ค้นหาข้อมูลสารสนเทศ หลักฐานเชิงประจักษ์เพื่อนำมาสนับสนุนคำตอบหรือข้อสรุปทางออกของประเด็นปัญหาได้อย่างมีเหตุผลเขียนข้อสรุปทางออกของประเด็นในแบบบันทึกรายกลุ่มย่อยที่กำหนดให้

5. การสรุปอ้างอิง (Summary) นักเรียนนำเสนอผลการโต้แย้งอย่างมีเหตุผลของกลุ่มหน้าชั้นเรียน เปรียบเทียบผลการให้เหตุผลเพื่อเสนอทางออกให้กับปัญหาของตนเองกับเหตุผลของกลุ่ม ร่วมกันอภิปราย ชักถาม และเปลี่ยนความคิดเห็น นักเรียนแต่ละคนสรุปเป็นผังมโนทัศน์

Lin and Mintzes (2010, p. 2) ได้นำเสนอการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนของ Feng-Yi ที่นำประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ใน Ma-Guo National Park มาส่งเสริมความสามารถในการโต้แย้ง ดังนี้

1. นำเข้าสู่บทเรียนโดยใช้ประเด็นปัญหา และจัดกิจกรรมและสอนให้นักเรียนมีความเข้าใจการโต้แย้งเกี่ยวกับประเด็นปัญหา โดยครูผู้สอนเป็นผู้นำเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในสถานการณ์ปัจจุบันและมีเนื้อหาใกล้เคียงกันชีวิตประจำวันหรือนักเรียนสามารถเข้าใจได้ และไม่มีคำตอบชัดเจนยังเป็นประเด็นที่ยังถกเถียงมาเป็นประเด็น แล้วใช้คำถามนำ

2. การแลกเปลี่ยนความคิดเห็น โดยครูผู้สอนใช้เทคนิคการสอนที่ช่วยในการส่งเสริมให้นักเรียนสามารถแสดงออกและแลกเปลี่ยนความคิดเห็น นักเรียนใช้ทักษะกระบวนการกลุ่มในการหาข้อมูลวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อจะสนับสนุนความคิดเห็นของตนเอง

3. การให้เหตุผลสนับสนุนข้อโต้แย้ง โดยครูผู้สอนนำเอาประเด็นปัญหามาใช้ในการส่งเสริมการโต้แย้งให้กับนักเรียน นักเรียนทำการอภิปรายในประเด็นที่ตนเองเห็นด้วยใช้หลักฐานในการอ้างอิงและสนับสนุนความคิดเห็นของตนเอง

4. การอภิปรายและนำเสนอโดยครูผู้สอนส่งเสริมให้นักเรียนได้แสดงออกความคิดเห็นในการโต้แย้งประเด็นปัญหา นักเรียนช่วยกันสรุปโดยใช้หลักฐานประกอบ โดยผู้สอนเป็นผู้ช่วยเสริมเนื้อหาที่ยังไม่สมบูรณ์

Simon, et al. (2006, pp. 235-260) กล่าวว่า ความสามารถในการโต้แย้งสามารถกระทำได้ในการจัดการเรียนการสอน ทั้งนี้จะต้องมีบรรยากาศและการสนับสนุนที่เหมาะสมจากผู้สอน และกระบวนการทางการศึกษา ได้เสนอกระบวนการโต้แย้งไว้ 8 ขั้นตอน ดังนี้

1. การพูดและการฟัง (Talking and Listening) นักเรียนเกิดการอภิปราย (Encourages Discussion) และการฟัง (Encourages Listening)
2. ความหมายการโต้แย้ง (Knowing Meaning of Argument) นักเรียนรู้ความหมายการโต้แย้ง (Defines Argument) และสามารถยกตัวอย่างการโต้แย้ง (Exemplifies Argument)
3. จุดยืนตามแนวคิดของตนเอง (Positioning) กระตุ้นให้นักเรียนคิด (Encourages Ideas) กระตุ้นให้นักเรียนมีจุดยืนของตนเอง (Encourages Positioning) ตระหนักในคุณค่าของคนที่มีจุดยืนแตกต่างกัน (Values Different Positions) และตรวจสอบหลักฐาน (Checks Evidence)
4. ให้เหตุผลจากหลักฐาน (Justifying with Evidence) ตรวจสอบหลักฐาน (Checks Evidence) แสดงหลักฐาน (Provides Evidence) แจ้งเหตุผล (Prompts Justification) ให้ความสำคัญกับการให้เหตุผล (Emphasizes Justification) กระตุ้นให้หาเหตุผลเพิ่มเติม (Encourages Further Justification) ผู้ใช้การสมมติส่งเสริมให้เกิดการคิดให้เหตุผล (Plays Devil's Advocate)
5. สร้างการโต้แย้ง (Constructing Arguments) เขียนสรุปเป็นกรอบแนวคิด/ผังมโนทัศน์ เพื่อเตรียมในการนำเสนอหรือการแสดงบทบาท (Uses Writing Frame or Written Work/ Prepares Presentations/Gives Roles)
6. ประเมินการโต้แย้ง (Evaluating Arguments) กระตุ้นให้เกิดการประเมิน (Encourages Evaluation) ประเมินข้อโต้แย้ง (Evaluates Arguments) กระบวนการ-การใช้หลักฐาน (Process-using Evidence) เนื้อหา-ธรรมชาติของหลักฐาน (Content-nature of Evidence)
7. โต้แย้ง (Counter-arguing/debating) กระตุ้นให้คาดการณ์ในการโต้แย้ง (Encourages Anticipating Counter-argument) กระตุ้นให้เกิดการอภิปราย หรือแสดงบทบาทสมมติ (Encourages Debate (Through Role Play))
8. สะท้อนความคิด (Reflecting on Argument Process) กระตุ้นให้สะท้อนความคิดที่ได้ (Encourages Reflection) ถามเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงความคิด (Asks about Mind-change)

Suppe (1998, pp. 381-405) ได้กล่าวไว้ว่า การจัดการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมทักษะความสามารถในการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนนั้น ครูต้องสอนให้นักเรียนรู้จักการนำหลักฐานและทฤษฎีหรือข้อมูลที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าทดลองมาสร้างข้อกล่าวอ้าง พร้อมทั้งแสดงหลักฐานและเหตุผลสนับสนุนข้อกล่าวอ้างให้มีความน่าเชื่อถือ การทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจว่า ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ถูกสร้างขึ้นมาและมีความถูกต้องได้อย่างไรนั้น ครูจำเป็นต้องเปิดโอกาสให้นักเรียนได้สร้างและประเมินข้อกล่าวอ้าง รวมทั้งฝึกการโต้แย้งผ่านการใช้หลักฐาน และการให้เหตุผล

สรุปขั้นตอนของความสามารถในการโต้แย้งพบว่า ขั้นตอนความสามารถในการโต้แย้งประกอบด้วย ขั้นแรกเป็นการตั้งประเด็นในการโต้แย้ง การนิยามคำหรือกลุ่มคำสำคัญที่อยู่ในประเด็นของการโต้แย้ง การค้นหาและเรียบเรียงข้อสนับสนุนของตนหรือการหาข้อมูลแสดงหลักฐานและขั้นสุดท้ายเป็นการอภิปรายโต้แย้งในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยจะใช้ขั้นตอนของ Lin and Mintzes (2010, p. 2) ในการโต้แย้ง ซึ่งขั้นตอนนี้จะไปรวมอยู่ในขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ โดยมีกระบวนการ การโต้แย้ง ดังนี้ การเข้าสู่บทเรียนโดยตั้งประเด็นปัญหาขึ้นมา เพื่อกระตุ้นความสนใจของนักเรียน การแลกเปลี่ยนความคิดเห็น เป็นการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มแล้วแลกเปลี่ยนข้อมูลที่ตนหามาภายในกลุ่มให้กันฟัง การให้เหตุผลสนับสนุนข้อโต้แย้ง เป็นการให้นักเรียนอภิปรายข้อมูลและหลักฐานที่ได้มาเพื่อแสดงความคิดเห็นของตนเอง และการอภิปรายและการนำเสนอ ให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นที่ต่างออกไปจากความคิดของผู้อื่น และสุดท้ายผู้สอนชี้แจงแนวทางกระบวนการคิดในประเด็นนั้น ๆ

### 2.3.6 การประเมินความสามารถในการโต้แย้ง

เพ็ญพักตร์ บัวผาย (2558, น. 61-62) ได้สร้างแบบวัดความสามารถในการโต้แย้งตามรูปแบบของ Lin and Mintzes แบบทดสอบวัดความสามารถในการโต้แย้ง ซึ่งเป็นแบบทดสอบชนิดเขียนตอบหรืออัตนัย และมีการเฉลยการตอบและเกณฑ์การให้คะแนนกำหนดไว้แล้ว ในการตรวจคำตอบของนักเรียนในแต่ละประเด็นจะให้คะแนนตามเกณฑ์การให้คะแนนตามตารางที่ 2.2



ตารางที่ 2.2 เกณฑ์การประเมินความสามารถในการโต้แย้ง ในรูปแบบของ Lin and Mintzes (2010)

คำถาม	แนวการคำถาม	ตัวอย่าง	การให้คะแนน
(Q1)-ข้อกล่าวอ้าง และการให้เหตุผล	ไม่ตอบหรือเหตุผลไม่น่าเชื่อถือ	ไม่ตอบ หรือตอบว่าไม่รู้	ให้ 0 คะแนน
	ตอบเห็นด้วยแต่ไม่มีเหตุผลสนับสนุน	เห็นด้วย	ให้ 1 คะแนน
	ตอบเห็นด้วยและมีเหตุผลไม่น่าเชื่อถือ	เห็นด้วย เพราะ.....	ให้ 1 คะแนนสำหรับ
		ไม่เห็นด้วย เพราะ .....	แสดงความคิดเห็นและ 1 คะแนนสำหรับ เหตุผลแต่ละข้อ
	ตอบเห็นด้วย และ มีเหตุผลมากกว่า 1 ข้อ	เห็นด้วย เพราะ 1..... 2.....	ให้ 2 คะแนน และบวก คะแนน 1 คะแนน สำหรับเหตุผลแต่ละข้อ
(Q2)- การโต้แย้ง (เมื่อเปรียบเทียบกับคำถาม Q1)	ไม่มี การโต้แย้งหรือเหตุผลไม่น่าเชื่อถือ	ไม่ตอบหรือตอบว่า คิดว่าเป็นสิ่งที่ผิด หรือคิดว่าสมควรที่จะทำ	ให้ 0 คะแนน
	มีเหตุผลที่ตรง ประเด็นตั้งแต่ 1 ข้อ ขึ้นไป	สมควรที่จะกระทำเพราะ..... ไม่สมควรกระทำ เพราะ.....	ให้ 1 คะแนนและบวก คะแนน 1 คะแนน สำหรับเหตุผลแต่ละข้อ
(Q3)-การโต้แย้งเพื่อสนับสนุน	ไม่มีคำตอบหรือเหตุผลไม่น่าเชื่อถือ	ไม่ตอบหรือตอบว่า คิดว่าเป็นสิ่งที่ผิด หรือคิดว่าสมควรที่จะทำ	ให้ 0 คะแนน
	มีการให้เหตุผลเพิ่มเติมแต่ไม่น่าเชื่อถือ	กฎหมายมีข้อบังคับไว้ว่า..... ดังนั้น.....	ให้ 1 คะแนนและบวก คะแนน 1 คะแนน สำหรับเหตุผลแต่ละข้อ
	การให้เหตุผลสนับสนุนเพิ่มเติม	ถ้ารัฐบาลสามารถ..... ก็จะสามารถทำให้ .....	ให้ 2 คะแนน และ เพิ่มทีละ 2 คะแนน สำหรับเหตุผลใหม่เพิ่มเติมแต่ละข้อ

(ต่อ)

## ตารางที่ 2.2 (ต่อ)

คำถาม	แนวคำถาม	ตัวอย่าง	การให้คะแนน
(Q4)-การสร้าง หลักฐาน	ให้เหตุผลโต้แย้งกับ เหตุผลในคำถาม Q2	เราสามารถที่จะสร้างข้อ กฎหมายบังคับเพื่อ .....	ให้ 2 คะแนน และ เพิ่มทีละ 2 คะแนน สำหรับเหตุผลโต้แย้ง แต่ละข้อ
	ไม่มีหลักฐานหรือการ อธิบายเพื่อสนับสนุน	ไม่ตอบ หรือให้เหตุผลไม่ น่าเชื่อถือ	ให้ 0 คะแนน
	มีการให้หลักฐาน สนับสนุนที่น่าเชื่อถือได้	ให้หลักฐานที่น่าเชื่อถือและ สามารถตรวจสอบหลักฐานได้	ให้ 1 คะแนน และ เพิ่มทีละ 1 คะแนน สำหรับหลักฐาน แต่ละอย่าง

Suephatthima (2558, p. 16) ใช้เกณฑ์การประเมินความสามารถในการโต้แย้งโดย  
วิเคราะห์คุณภาพของการโต้แย้ง จาก Kunhn and Udell (2003) และการวิเคราะห์เชิงปริมาณของ  
การโต้แย้ง จาก Lin and Mintzes (2010) ตามตารางที่ 2.3

## ตารางที่ 2.3 เกณฑ์การประเมินความสามารถในการโต้แย้ง Kunhn and Udell, Lin and Mintzes

องค์ประกอบ	คำอธิบาย	คะแนน
1. ข้อกล่าวอ้าง	A = มีข้อกล่าวอ้าง	1
	B = ไม่มีข้อกล่าวอ้าง	0
2. เหตุผลสนับสนุนข้อกล่าวอ้าง	A++ = 3 เหตุผลสนับสนุนข้อกล่าวอ้าง	9
	A+ = 2 เหตุผลสนับสนุนข้อกล่าวอ้าง	6
	A = 1 เหตุผลสนับสนุนข้อกล่าวอ้าง	3
	B = เหตุผลสนับสนุนตามเงื่อนไข	2
3. หลักฐาน	C = ไม่ใช่เหตุผลสนับสนุนข้อกล่าวอ้าง	1
	D = ไม่มีเหตุผลสนับสนุนข้อกล่าวอ้าง	0
	A+ = หลักฐานใช้สนับสนุน 2 ชิ้น	8
	A = หลักฐานใช้สนับสนุน 1 ชิ้น	4

(ต่อ)

## ตารางที่ 2.3 (ต่อ)

องค์ประกอบ	คำอธิบาย	คะแนน
4. ข้อกล่าวอ้างที่ต่างออกไป	B = อื่นๆ ยกเว้นหลักฐาน	2
	C = ไม่มีหลักฐาน	0
	A+++ = 4 โต้แย้งสนับสนุนข้อกล่าวอ้าง	12
	A++ = 3 โต้แย้งสนับสนุนข้อกล่าวอ้าง	9
	A+ = 2 โต้แย้งสนับสนุนข้อกล่าวอ้าง	6
	A = 1 โต้แย้งสนับสนุนข้อกล่าวอ้าง	3
	B = โต้แย้งสนับสนุนตามเงื่อนไข	2
	C = โต้แย้งไม่ตรงกับข้อกล่าวอ้าง	1
5. การโต้แย้งกลับ	D = ไม่มีการโต้แย้งสนับสนุนข้อกล่าวอ้าง	0
	A+ = การคัดค้านเกี่ยวข้องมากกว่า 1 และชัดเจน	12
	A = การคัดค้านเกี่ยวข้อง 1 และชัดเจน	6
	A- = การคัดค้านเกี่ยวข้อง แต่ไม่ชัดเจน	4
	B = การคัดค้านไม่เกี่ยวข้อง แต่ชัดเจน	2
	B- = การคัดค้านไม่เกี่ยวข้อง แต่ไม่ชัดเจน	1
	C = ไม่มีการคัดค้าน	0

Lin and Mintzes (2010, pp. 993-1017) ที่ทำการศึกษาความสามารถในการโต้แย้งของนักเรียนในระดับ ประถมศึกษา โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ที่ปรับเปลี่ยนองค์ประกอบการโต้แย้ง ให้ประกอบด้วย 5 องค์ประกอบ คือ ข้อกล่าวอ้าง (Claim) เหตุผลสนับสนุน ข้อกล่าวอ้าง (Warrants) การโต้แย้งกลับ (Counterarguments), เหตุผลสนับสนุนการโต้แย้งกลับ (Supportive Arguments) หลักฐาน (Evidence) และใช้เกณฑ์การประเมินความสามารถในการโต้แย้งแบบมาตรฐานค่าที่สอดคล้องกับองค์ประกอบของความสามารถในการโต้แย้ง ซึ่งมีลักษณะการให้คะแนนบวกเพิ่มขึ้นตามจำนวนของเหตุผลและคุณภาพของเหตุผลที่นำมาตอบ ตามตารางที่ 2.4

ตารางที่ 2.4 เกณฑ์การประเมินความสามารถในการโต้แย้งของ Lin and Mintzes (2010)

คำถาม	แนวคำตอบ	การให้คะแนนและการอธิบาย
Q1. ข้อกล่าวอ้าง	ไม่บอกข้อกล่าวอ้างหรือ บอกข้อกล่าวอ้าง	0 1
เหตุผลสนับสนุนข้อกล่าวอ้าง	ไม่ให้เหตุผลสนับสนุนข้อกล่าวอ้าง ให้เหตุผลสนับสนุนข้อกล่าวอ้าง ให้เหตุผลสนับสนุนข้อกล่าวอ้าง มากกว่า 1	0 1 +1(1 คะแนนต่อ 1 เหตุผล)
Q2. หลักฐาน	ไม่ให้หลักฐานที่สนับสนุนข้อกล่าวอ้าง ให้หลักฐานที่สนับสนุนข้อกล่าวอ้าง	0 +1(1 คะแนนต่อ 1 หลักฐาน)
Q3. การโต้แย้งกลับ(เปรียบเทียบกับคำตอบของ Q1)	ไม่ตอบหรือไม่ให้เหตุผลสนับสนุน การโต้แย้ง ตอบโดยให้เหตุผลสนับสนุนข้อโต้แย้ง 1 ข้อ หรือมากกว่า	0 1 + (1 คะแนนต่อ 1 เหตุผล สนับสนุนข้อโต้แย้ง)
Q4. เหตุผลสนับสนุนการโต้แย้งกลับ	ไม่ตอบหรือไม่ให้เหตุผลสนับสนุน การโต้แย้งกลับ ให้เหตุผลสนับสนุนการโต้แย้งกลับได้ อย่างเหมาะสม (เปรียบเทียบกับ คำตอบ ของ Q1) ให้เหตุผลสนับสนุนการโต้แย้งกลับได้ อย่างเหมาะสมและถูกต้อง (เปรียบเทียบกับคำตอบของ Q1) ให้เหตุผลสนับสนุนการโต้แย้งกลับได้ อย่างเหมาะสมและถูกต้อง (เปรียบเทียบกับคำตอบของ Q2)	0 1 + (1 คะแนนต่อ 1 เหตุผล สนับสนุนการโต้แย้งกลับได้ อย่างเหมาะสม) 1 + (1 คะแนนต่อ 1 เหตุผล สนับสนุนการโต้แย้งกลับได้ อย่างเหมาะสม) 2+ (1 คะแนนต่อ 1 เหตุผล สนับสนุนการโต้แย้งกลับได้ อย่างเหมาะสมและถูกต้อง)

Kunhn and Udell (2003, pp. 1245-1260) ใช้เกณฑ์การประเมินคุณภาพจากเหตุผลสนับสนุนข้อกล่าวอ้าง ตามตารางที่ 2.5

## ตารางที่ 2.5 เกณฑ์การประเมินทักษะการโต้แย้ง Kunhn and Udell

อธิบาย	คะแนน
1. การโต้แย้งที่สมเหตุสมผลกับข้อกล่าวอ้าง	4
2. การโต้แย้งที่ส่งผลดีต่อกับข้อกล่าวอ้าง แต่ยังสมเหตุสมผลน้อย	3
3. การโต้แย้งที่สมเหตุสมผลน้อยกว่ามากกับข้อกล่าวอ้าง	2
4. การโต้แย้งที่ไม่สมเหตุสมผลกับข้อกล่าวอ้าง	1
5. การโต้แย้งที่ไม่เกี่ยวข้องกับข้อกล่าวอ้าง	0

สรุปการประเมินความสามารถในการโต้แย้งเป็นการวัดความสามารถในการโต้แย้งของนักเรียนโดยในงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยนำแบบประเมินของ บุรีรัตน์ สื่อพัฒธิมา (2558) ที่ใช้เกณฑ์การประเมินความสามารถในการโต้แย้งจาก Kunhn and Udell (2003) and Lin and Mintzes (2010) มาใช้ในการประเมินผลความสามารถในการโต้แย้งการโต้แย้ง ซึ่งการประเมินนี้จะมีอยู่ 5 รายการ คือ ข้อกล่าวอ้าง เหตุผลสนับสนุนข้อกล่าวอ้าง หลักฐานสนับสนุน การโต้แย้งกลับ และข้อกล่าวอ้างที่ต่างออกไปตามแบบกระบวนการโต้แย้งซึ่งคะแนนในการโต้แย้งนั้นจะขึ้นอยู่กับเหตุผลและความเหมาะสมของประเด็นนั้น ๆ

### 2.3.7 ตัวอย่างเครื่องมือการวัดความสามารถในการโต้แย้ง

- ศรีบุญ เปลรินทร์ (2560, น. 130-137) ได้ยกตัวอย่างแบบวัดความสามารถในการโต้แย้ง

#### ใบความรู้ที่ 1 เรื่องการปลูกถ่ายอวัยวะ

**คำชี้แจง** ให้นักเรียนศึกษาเนื้อหาและทำความเข้าใจในรายละเอียดการปลูกถ่ายอวัยวะคือ การผ่าตัดนำอวัยวะใหม่เปลี่ยนแทนอวัยวะเดิม ที่เสื่อมสภาพจนไม่สามารถทำหน้าที่ต่อไปได้ การเปลี่ยนอวัยวะ เป็นการยืดชีวิตและช่วยให้ผู้ป่วยที่เป็นโรคไต หัวใจและตับวายมีความเป็นอยู่ที่ดีขึ้น ถึงแม้ว่าผู้ป่วยไต วายเรื้อรังสามารถทำการฟอกไตได้ แต่สิ่งที่ดีที่สุดคือการได้รับการเปลี่ยนไตใหม่ ในกรณีของโรคตับ หัวใจและปอด การปลูกถ่ายอวัยวะเป็นเพียงทางเลือกเดียว โดยการผ่าตัดในสถานพยาบาลที่มีความเชี่ยวชาญเฉพาะทางได้ทั่วโลก อวัยวะอื่น เช่น ตับอ่อนหรือลำไส้เล็ก หรือเปลี่ยนอวัยวะพร้อมกัน สามารถทำได้แล้วเช่นกัน

การปลูกถ่ายอวัยวะในอดีต การปลูกถ่ายอวัยวะในอดีต มีปัญหาสำคัญมากสองประการ คือ (1) ปัญหาการผ่าตัดเปลี่ยนอวัยวะ (2) ปัญหาการที่ผู้ได้รับอวัยวะต่อต้านอวัยวะที่ให้เข้าไปใหม่ ปัญหาการผ่าตัดเปลี่ยนอวัยวะ (2.1) ส่วนใหญ่จำเป็นต้องทำการผ่าตัดเอาอวัยวะที่เสียออกไปแล้ว นำเอาอวัยวะที่ดีใส่เข้ามาแทนที่ การผ่าตัดเปลี่ยนอวัยวะนี้เป็นการผ่าตัดใหญ่ กระทบได้ยากและจำเป็นต้องกระทำโดยศัลยแพทย์ที่มี ความชำนาญสูง (2.2) อวัยวะที่จะนำมาปลูกถ่ายนี้ อาจได้จากผู้ที่ยังมีชีวิตอยู่ถ้าอวัยวะนั้นมีมากกว่าหนึ่งข้าง เช่น ไต แต่อวัยวะใหม่ส่วนใหญ่นี้ มักได้จากผู้ที่เพิ่งเสียชีวิต หรือผู้ป่วยสมองตาย การผ่าตัดนี้ต้องทำอย่าง รวดเร็ว เนื่องจากไม่สามารถจะเก็บรักษาอวัยวะที่ได้มานี้ไว้ในอกร่างกายได้นาน (2.3) นอกจากนี้ยังมีผู้ป่วยที่รอการปลูกถ่ายอวัยวะ มากกว่าจำนวนอวัยวะที่จะนำมาปลูกถ่ายทำให้ ผู้ป่วยแต่ละรายต้องรอรับการรักษาเป็นเวลานาน ผู้ป่วยจำนวนมากต้องเสียชีวิตก่อนได้รับการปลูกถ่าย (2.4) ในปัจจุบันมีความก้าวหน้าในการผ่าตัด และในการเก็บรักษาอวัยวะได้นานขึ้น ทำให้การผ่าตัดทำได้สะดวกมากขึ้น นอกจากนี้ยังสามารถนำเอาอวัยวะแต่ละส่วน จากผู้บริจาคอวัยวะที่เสียชีวิต หนึ่งรายไปให้ผู้ป่วยที่รอรับการปลูกถ่ายอวัยวะหลายรายได้

### ภาพที่ 2.1 ใบความรู้ที่ 1 เรื่องการปลูกถ่ายอวัยวะ

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

แบบประเมินความสามารถในการโต้แย้ง ประเด็นการปลูกถ่ายอวัยวะ ยึดรูปแบบของ Line and Mintzes (2010)

คำถามที่ 1 (Q1) นักเรียนเห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วย กับประเด็นปัญหาการปลูกถ่ายอวัยวะ จากคนที่เกิด อุบัติเหตุจนตาย แต่อวัยวะบางส่วนยังใช้ได้ ไปยังอีกคนหนึ่งที่ยังมีชีวิตอยู่ จงเขียนอธิบาย พร้อมให้เหตุผล

คำถามที่ 2 (Q2) ถ้าเพื่อนที่ไม่เห็นด้วย กับความคิดเห็นของนักเรียนจากคำถามแรก (Q1) เนื่องจากเขามีเหตุผลอื่น นักเรียนคิดว่าเหตุผลอื่นดังกล่าวคืออะไร

คำถามที่ 3 (Q3) ถ้าเพื่อนของนักเรียนใช้เหตุผลของคนทีกล่าวไว้ในคำถามที่ 2 (Q2) คัดค้าน เหตุผลของนักเรียน นักเรียนจะเสนอเหตุผลใด ที่น่าจะชักจูงให้เพื่อนเห็นด้วยกับเหตุผลของนักเรียน

คำถามที่ 4 (Q4) ถ้านักเรียนต้องให้หลักฐาน ในการสนับสนุนความคิดเห็นจาก  
คำถามข้อที่ 1 (Q1) และข้อที่ 3 (Q3) หลักฐานที่เป็นไปได้คืออะไร

จรรยาบรรณ ภาวนารถ (2558, น. 117-118) ได้ยกตัวอย่างแบบวัดความสามารถในการโต้แย้ง  
ดังนี้

ใบความรู้ที่ 1 ประวัติ เฟซบุ๊ก (Facebook): เว็บไซต์เครือข่ายสังคม

Facebook คือ บริการบนอินเทอร์เน็ตบริการหนึ่ง ที่จะทำให้ผู้ใช้สามารถติดต่อสื่อสารและ  
ร่วมทำกิจกรรมใดกิจกรรม หนึ่งหรือหลาย ๆ กิจกรรมกับผู้ใช้ Facebook คนอื่น ๆ ได้ไม่ว่าจะ  
เป็นการตั้งประเด็นถามตอบในเรื่องที่สนใจ โพสต์รูปภาพโพสต์คลิปวิดีโอ เขียนบทความหรือบล็อก  
แชทคุยกันแบบสด ๆ เล่นเกมส์แบบเป็นกลุ่ม (เป็นที่นิยมกันอย่างมาก) และยังสามารถทำกิจกรรม  
อื่น ๆ ผ่านแอปพลิเคชันเสริม (Applications) ที่มีอยู่อย่างมากมาย ซึ่งแอปพลิเคชันดังกล่าวได้ถูก  
พัฒนาเข้ามาเพิ่มเติมอยู่เรื่อย ๆ Facebook เปิดให้ใช้งานเมื่อ 4 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2004 โดย มาร์ก  
ซัคเคอร์เบิร์ก นักศึกษาจาก มหาวิทยาลัยฮาร์เวิร์ด ในช่วงแรกนั้น Facebookเปิดให้ใช้งานเฉพาะ  
ในกลุ่มนักศึกษาของมหาวิทยาลัย ฮาร์เวิร์ด ซึ่งต่อมาได้ขยายออกไปยังมหาวิทยาลัยทั่วสหรัฐอเมริกา  
และเปิดให้ขยายไปถึงผู้ใช้ทั่วไปตั้งแต่ 11 กันยายน พ.ศ. 2006

สำหรับชื่อ Facebook นั้นมาจากชื่อเรียก “Facebook” ที่จะเป็นหนังสือแจกสำหรับ  
นักศึกษา ในช่วงเริ่มเรียนปีแรก ซึ่งมีภาพและชื่อของเพื่อนที่เรียนด้วยกัน มีไว้สำหรับจดจำชื่อคนอื่น  
จึงเป็นที่มา ของชื่อโดเมน facebook.com วันที่ 28 มกราคม 2012 พบข้อมูลจาก socialbakers.com  
ว่าประเทศไทยมีผู้ใช้ Facebook จำนวนประมาณ 13,686,960 คน เป็นประเทศอันดับที่ 16 ของ  
ทั่วโลก ช่วงอายุ 18-24 มีมากที่สุด คือ 34% และ ช่วงอายุ 25-34 มีรองลงมาคือ 29% ซึ่งสอง  
กลุ่มนี้รวมกันได้ถึง 63% ของทั้งหมด และ ข้อมูลจาก 213 ประเทศพบว่า อเมริกาเป็นอันดับหนึ่ง  
มี 155,701,780 คน จากทั้งหมดประมาณ 800 ล้านคน

อ้างอิง <http://www.thaiall.com/facebook/>

[http://www.dmc.tv/pages/top\\_of\\_week/](http://www.dmc.tv/pages/top_of_week/)

ภาพที่ 2.2 ใบความรู้ที่ 1 ประวัติ เฟซบุ๊ก (Facebook): เว็บไซต์เครือข่ายสังคม

ตัวอย่างแบบวัดความสามารถในการโต้แย้ง ประเด็น: Facebook: สื่อสร้างสรรค์หรือบ่อนทำลาย คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้โดยให้เหตุผลอธิบายประกอบคำตอบของนักเรียนด้วย

คำถามที่ 1 (Q1) นักเรียนเห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วยกับประเด็น Facebook: สื่อสร้างสรรค์หรือบ่อนทำลาย จงเขียนอธิบายพร้อมให้เหตุผล (ประเมินความสามารถของนักเรียนในการสร้างข้อกล่าวอ้าง และการให้เหตุผล) ( ) เห็นด้วย ( ) ไม่เห็นด้วย เพราะเหตุใด

คำถามที่ 2 (Q2) ถามเพื่อนที่มีความเห็นตรงข้ามกับความคิดเห็นของนักเรียน จากคำตอบข้อที่ 1 เนื่องจากเขามีเหตุผลอื่น นักเรียนคิดว่าเหตุผลอื่นดังกล่าวคืออะไร (ประเมินความสามารถของนักเรียน ในการสร้างการโต้แย้งกลับ)

คำถามที่ 3 (Q3) ถ้าเพื่อนของนักเรียนใช้เหตุผลดังของคนที่กล่าวไว้ในคำถามที่ 2 (Q 2) คัดค้านกับ เหตุผลของนักเรียน นักเรียนจะเสนอเหตุผลใด เพื่อชักจูงให้เขาเห็นด้วยกับเหตุผลของนักเรียน (ประเมินความสามารถของนักเรียนในการสร้างข้อสนับสนุนการโต้แย้งรวมทั้งการคัดค้าน)

คำถามที่ 4 (Q4) ถ้านักเรียนต้องให้หลักฐานในการสนับสนุนความคิดเห็นจากคำถามข้อที่ 1 (Q 1) และข้อที่ 3 (Q3) หลักฐานที่เป็นไปได้คืออะไร (ประเมินความสามารถของนักเรียนในการสร้างหลักฐาน)

สรุปตัวอย่างเครื่องมือความสามารถในการวัดความสามารถในการโต้แย้ง โดยผู้วิจัย ได้สร้างเครื่องมือที่มีการให้สถานการณ์ของประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ แล้วให้นักเรียนทำแบบทดสอบการโต้แย้งอย่างมีเหตุผลตามสถานการณ์ที่ยกมาให้ ซึ่งจะประกอบด้วย 5 ข้อ ดังนี้ข้อที่ 1 นักเรียนเห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วย กับประเด็นปัญหานี้ ข้อที่ 2 ให้เหตุผลเพราะอะไรถึงเลือกความคิดเห็นนั้น ข้อที่ 3 ให้ยกตัวอย่างหลักฐานที่จะสนับสนุนความคิดเห็นของคุณจากข้อ 1 และข้อ 2 ข้อที่ 4 ถ้าเพื่อนของคุณไม่เห็นด้วยกับความคิดเห็นของนักเรียน นักเรียนคิดว่าเป็นเพราะเหตุผลใด ข้อที่ 5 นักเรียนจะโน้มน้าวเพื่อนคนที่ไม่เห็นด้วย ให้เห็นด้วยกับนักเรียนได้อย่างไร



### 2.3.8 ประโยชน์ที่ได้จากความสามารถในการโต้แย้ง

Cavagnetto and Hand (2012, อ้างถึงใน เอกภูมิ จันทรขันธ์, 2559, น. 224) ได้กล่าวถึงประโยชน์ที่ได้จากความสามารถในการโต้แย้งว่า

1. ช่วยพัฒนาความสามารถในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เพราะเป็นการส่งเสริมการเรียนรู้ที่มีความหมายแก่นักเรียน เนื่องจากในการโต้แย้งอภิปรายนักเรียนจะต้องสืบค้นข้อมูลและบูรณาการความรู้ในวิชาต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง และนำเสนอให้ผู้อื่นรับทราบ ทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

2. ถ้าประเด็นที่นำมาให้นักเรียนโต้แย้งเกี่ยวข้องกับสังคม จะทำให้การเรียนรู้มีความน่าสนใจมากขึ้น เพราะนักเรียนสามารถนำสิ่งที่เรียนรู้ไปใช้ได้จริงในชีวิตประจำวันในการมีส่วนร่วมหรือให้ความคิดเห็นเชิงวิทยาศาสตร์ต่อชุมชน ซึ่งเป็นลักษณะที่สำคัญของการเป็นผู้รู้วิทยาศาสตร์ ทำให้นักเรียนเห็นประโยชน์และคุณค่าของสิ่งที่เรียน

3. ใช้แก้ความเข้าใจคลาดเคลื่อนของนักเรียนเกี่ยวกับการเรียนวิทยาศาสตร์ที่นักเรียนมักจะมองว่าการเรียนวิทยาศาสตร์ คือการจดจำเนื้อหาสาระข้อเท็จจริงที่มีผู้รวบรวมไว้แล้ว เป็นความรู้ที่จำเป็นต้องเรียนโดยไม่สามารถแก้ไขหรือโต้แย้งอะไรได้มาเป็นการเข้าใจว่าวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับกระบวนการทางสังคม ที่ทุกคนสามารถมีส่วนร่วมได้ในการวิพากษ์ วิจารณ์ โต้แย้ง เกี่ยวกับความน่าเชื่อถือหรือความเป็นไปได้ขององค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ทำให้เห็นว่าความรู้ทางวิทยาศาสตร์เป็นพลวัตที่สามารถแก้ไขหรือโต้แย้งได้

Osborne, et al. (2012, อ้างถึงใน เอกภูมิ จันทรขันธ์, 2559, น. 225) ได้กล่าวว่า การโต้แย้งกันด้วยเหตุผลประจักษ์พยานหลักฐานช่วยปลูกฝังคุณลักษณะที่พึงประสงค์ของพลเมืองในสังคมประชาธิปไตย ในการยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นที่แตกต่างไปจากความคิดเห็นของตนเอง และช่วยส่งเสริมการรู้คิด เพราะการรู้คิด คือ การที่นักเรียนตระหนักรู้ตัวอยู่ตลอดเวลาว่าตนเองกำลังคิดอะไรและในขณะที่นักเรียนกำลังโต้แย้งหรือเวลาที่เพื่อนคนอื่นแสดงความไม่เห็นด้วยกับข้อกล่าวอ้าง นักเรียนก็ต้องมีการลำดับความคิดเกี่ยวกับสิ่งที่จะพูดออกมาว่าจะต้องทำอะไรต่อไป เป็นการส่งเสริมสมรรถนะของการสื่อสารและการคิดอย่างมีวิจารณญาณให้กับนักเรียน

Dawson and Venville (2010, pp. 133-148) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของความสามารถในการโต้แย้งเมื่อนำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ว่า เป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมแลกเปลี่ยนความเข้าใจ โดยการพูดหรือการเขียนเพื่ออธิบายโน้ตทัศน์ ทำให้เกิดความเข้าใจในโน้ตทัศน์

ทางวิทยาศาสตร์มากขึ้น การจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการสร้างความสามารถในการโต้แย้ง จึงเป็นการจัดการเรียนรู้ที่ช่วยให้นักเรียนได้ค้นหาหลักฐานและเหตุผลมาอภิปรายร่วมกัน เพื่อสนับสนุนข้อโต้แย้งของตนเองหรือใช้ในการคัดค้านข้อโต้แย้งของผู้อื่นจึงเป็นการช่วยให้นักเรียนได้เข้าใจเนื้อหาวิทยาศาสตร์จากหลาย ๆ มุมมอง ทำให้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ได้ดีมากขึ้น

สรุปประโยชน์ที่ได้จากความสามารถในการโต้แย้ง เป็นการพัฒนาทักษะกระบวนการและเป็นการตรวจสอบความถูกต้องทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน นักเรียนสามารถนำสิ่งที่เรียนรู้ไปใช้ได้จริงในชีวิตประจำวันในการมีส่วนร่วมหรือให้ความคิดเห็นเชิงวิทยาศาสตร์ต่อชุมชน ซึ่งเป็นลักษณะที่สำคัญของการเป็นผู้รู้วิทยาศาสตร์ช่วยปลูกฝังคุณลักษณะที่พึงประสงค์ของพลเมืองในสังคมประชาธิปไตย ในการยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นที่แตกต่างไปจากความคิดเห็นของตนเอง และช่วยส่งเสริมการรู้คิดทำให้นักเรียนเห็นประโยชน์และคุณค่าของสิ่งที่เรียน

## 2.4 การคิดอย่างมีวิจารณญาณ

### 2.4.1 ความหมายของการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

Bensley (1998, pp. 24-37) ได้ให้ความหมายว่า เป็นการประเมินข้อมูลหรือเหตุการณ์จากหลักฐานที่สอดคล้องกับข้ออ้างเพื่อนำไปสู่การสรุปที่มีความน่าเชื่อถือลักษณะของคนที่มีการคิดอย่างมีวิจารณญาณต้องเป็นคนที่มีความรู้ทักษะในการใช้เหตุผลและมีความสามารถในการตั้งประเด็นคำถาม

Chaffee, et al. (1999, p. 5) ได้ให้ความหมายว่า เป็นกระบวนการทางปัญญาที่เราใช้ตรวจสอบการคิดของตนเอง และการคิดของบุคคลอื่นอย่างรอบคอบ เพื่อให้เรามีความเข้าใจอย่างถูกต้องและชัดเจนมากยิ่งขึ้น

Dewey (1933, p. 9) ได้ให้ความหมายว่า เป็นการคิดอย่างใคร่ครวญไตร่ตรอง เริ่มต้นจากสถานการณ์ที่มีความยุ่งยาก และสิ้นสุดลงด้วยสถานการณ์ที่มีความชัดเจน

Ennis (1985, pp. 45-48) ให้ความหมายว่า เป็นการคิดพิจารณาไตร่ตรองอย่างมีเหตุผลที่มีจุดมุ่งหมายเพื่อการตัดสินใจว่า สิ่งใดควรเชื่อหรือสิ่งใดควรทำช่วยให้ตัดสินใจสภาพการณ์ได้อย่างถูกต้อง

Good (1973, p. 680) ได้ให้ความหมายว่า เป็นความคิดซึ่งดำเนินการตามหลักของการประเมินอย่างรอบคอบต่อข้ออ้าง และหลักฐานเพื่อนำไปสู่ข้อสรุปที่เป็นไปได้อย่างแท้จริง ตลอดจนการพิจารณาองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องทั้งหมด และการใช้กระบวนการตรรกวิทยา ได้อย่างถูกต้อง สมเหตุสมผล

Smith (1998, p. 4) ได้ให้ความหมายว่า เป็นกระบวนการตรวจสอบหลักฐานต่าง ๆ อย่างรอบคอบ ซึ่งหลักฐานเหล่านั้นเป็นส่วนที่สนับสนุนคำกล่าวอ้างที่บุคคลใดบุคคลหนึ่งนำเสนอ

Watson and Glaser (1964, p. 10) ได้ให้ความหมายไว้ว่า เป็นความคิดที่ประกอบด้วย เจตคติความรู้และทักษะ

ทศนา แคมมณี (2544, น.4) ได้ให้ความหมายว่า คือการวิเคราะห์ปัญหา พิจารณาข้อมูลที่เกี่ยวข้อง แล้วเลือกตัดสินใจโดยยึดหลักเหตุและผลเป็นสำคัญ

เสาวลักษณ์ แย้มตรี (2542, น. 11-13) ได้ให้ความหมายว่า เป็นการใช้ความคิดทางปัญญา ในการไตร่ตรอง พินิจพิเคราะห์ ลงข้อสรุป ตัดสินใจอย่างมีเหตุมีผล เป็นการคิดอย่างมีคุณภาพ มีทิศทาง เป้าหมายที่แน่นอน โดยจะคำนึงถึงเหตุและผลในการตัดสินใจและลงข้อสรุปที่น่าเชื่อถือมากที่สุด

สรุปความหมายของการคิดอย่างมีวิจารณญาณ หมายถึง การใช้ความคิดพิจารณา วิเคราะห์อย่างรอบคอบในเนื้อหาหรือเหตุการณ์ที่เป็นปัญหาอย่างมีเหตุมีผล โดยอาศัยความรู้ ความคิด และหลักฐานในการประเมินข้อกล่าวอ้างนั้น ๆ เพื่อนำไปสู่การตัดสินใจที่เหมาะสมและน่าเชื่อถือมากยิ่งขึ้น

## 2.4.2 ความสำคัญของการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

ลักขณา สรวิรัตน์ (2549, น. 100-101) กล่าวว่าความสำคัญของการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เป็นเครื่องมือสำคัญในการเรียนรู้และดำเนินชีวิตให้มีคุณค่าตามที่นักวิชาการได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการให้การคิดอย่างมีวิจารณญาณของบุคคลในสังคมพบว่าคนเราจะใช้การคิดอย่างมีวิจารณญาณใน 2 ลักษณะ คือ

1. การใช้การคิดอย่างมีวิจารณญาณในการตัดสินใจ เช่น ตัดสินใจในการเลือกวิชาชีพ ตัดสินใจเลือกบุคคลมาร่วมทำงานด้วยล้วนแต่จำเป็นเนื่องจากเป็นพฤติกรรมที่ต้องใช้ในชีวิตประจำวัน เนื่องจากจำเป็นต้องใช้เมื่อเราเกี่ยวข้องกับบุคคล

2. ใช้การคิดอย่างมีวิจารณญาณ ในเรื่องเกี่ยวกับความรู้ การเรียนรู้ความสามารถ หรืออภิปรายรวมไปถึงการแก้ปัญหาต่าง ๆ มีนักการศึกษาหลายท่านที่มีความเห็นตรงกันว่าการคิดอย่างมีวิจารณญาณเป็นทักษะสำคัญที่ใช้ในการเรียนรู้ ให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อตัวผู้เรียน และยังเป็นเครื่องมือในการดำรงชีวิตในสังคมที่สอดคล้องกับความเป็นอยู่ในยุคแห่งเทคโนโลยีก้าวหน้า

ทิสนา แคมมณี และคณะ (2544, น. 92) กล่าวถึงความสำคัญการคิดอย่างมีวิจารณญาณว่า หากบุคคลสามารถคิดได้อย่างมีวิจารณญาณแล้ว จะได้ความคิดที่ผ่านการกลั่นกรองมาดีแล้ว ซึ่งสามารถนำไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้ เช่น นำไปใช้ในการแก้ปัญหาการตัดสินใจที่จะทำหรือไม่ทำอะไร การริเริ่มการสร้างสรรค์สิ่งใหม่ ๆ

ศิริกาญจน์ โกสุมภ์ และดารณี คำวังนัง (2544, น. 64) กล่าวว่า การคิดอย่างมีวิจารณญาณ มีความสำคัญอย่างมากนอกจากจะใช้ในการเรียนการสอนแล้ว ยังมีความสำคัญในการดำรงชีวิตในสังคม โดยสามารถนำไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้ ดังนี้

1. การตัดสินใจ เช่น ควรเชื่อหรือไม่ควรเชื่อ ควรทำหรือไม่ควรทำ
2. การแก้ปัญหา เช่น ตัดสินใจว่าควรเลือก/ไม่เลือกวิธีแก้ปัญหาแบบใด
3. การศึกษาวิจัย นำความคิดที่ผ่านการคิดอย่างมีวิจารณญาณแล้วไปใช้ศึกษาวิจัย ให้ได้ความรู้ใหม่ต่อไป
4. การปฏิบัติการทำ/ไม่ทำ การสร้าง/ผลิต เช่น ลงมือกระทำหรือไม่กระทำ หรือสร้างหรือผลิตสิ่งต่าง ๆ ตามความคิดที่ได้ตัดสินใจไปแล้ว
5. การริเริ่มสร้างสรรค์ เช่นการนำความคิดที่ผ่านการคิดอย่างมีวิจารณญาณแล้วไปใช้ในการคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ผลิตสิ่งแปลกใหม่

สรุปความสำคัญของการคิดอย่างมีวิจารณญาณว่า การคิดอย่างมีวิจารณญาณเป็นการนำความรู้ ความสามารถ ทักษะ ข้อมูลหรือหลักฐานต่าง ๆ มาใช้ในการสร้างความคิด ซึ่งความคิดที่ได้นั้น เป็นการคิดอย่างมีเหตุมีผล มีการวิเคราะห์ถึงความสำคัญ ความเป็นไปได้หรือความน่าเชื่อถือ เพื่อที่จะนำมาใช้ในสถานการณ์ในการดำเนินชีวิตตัดสินใจหรือแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้ดังนั้นการคิดอย่างมีวิจารณญาณ จึงมีความสำคัญอย่างมากสำหรับตัวของเราเอง

### 2.4.3 กระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

Dressel and Mayhew (1957, pp. 179-181) ได้กล่าวถึงความสามารถที่ถือว่าเป็นกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณประกอบด้วยด้านความสามารถด้านต่าง ๆ 5 ด้าน ดังต่อไปนี้

#### 1. ความสามารถในการนิยามปัญหา ประกอบด้วย

1.1 การตระหนักถึงความเป็นไปของปัญหา ได้แก่ การรู้ถึงเงื่อนไขต่าง ๆ ที่มีความสัมพันธ์กันในสภาพการณ์การรู้ถึงความขัดแย้งและเรื่องราวที่สำคัญในสภาพการณ์การระบุดจุดเชื่อมต่อที่ขาดหายไปของชุดของเหตุการณ์หรือความคิดและการรู้ถึงสภาพปัญหาที่ยังไม่มีคำตอบ

1.2 การนิยามปัญหา ได้แก่ การระบุถึงธรรมชาติของปัญหา ความเข้าใจถึงสิ่งที่เกี่ยวข้องและจำเป็นในการแก้ปัญหา นิยามองค์ประกอบของปัญหา ซึ่งมีความยุ่งยากและเป็นนามธรรม ให้เป็นรูปธรรมจำแนกแยกแยะองค์ประกอบของปัญหาที่มีความซับซ้อนออกเป็นส่วนประกอบที่สามารถจัดการได้ระบุดองค์ประกอบที่สำคัญของปัญหา จัดองค์ประกอบของปัญหาให้เป็นลำดับขั้นตอน

2. ความสามารถในการเลือกข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการหาคำตอบของปัญหาคือการตัดสินใจว่าข้อมูลใดมีความจำเป็นต่อการแก้ปัญหา การจำแนกแหล่งข้อมูลที่เชื่อถือได้กับแหล่งข้อมูลที่เชื่อถือไม่ได้ การระบุว่าข้อมูลใดควรยอมรับหรือไม่ การเลือกตัวอย่างข้อมูลที่มีความเพียงพอและเชื่อถือได้ตลอดจนการจัดระบบระเบียบของข้อมูล

3. ความสามารถในการระบุข้อตกลงเบื้องต้น ประกอบด้วย การระบุข้อตกลงที่ผู้อ้างเหตุผลไม่ได้กล่าวไว้การระบุข้อตกลงเบื้องต้นที่คัดค้านการอ้างเหตุผล และการระบุข้อตกลงเบื้องต้นที่ไม่เกี่ยวข้องการอ้าง

4. ความสามารถในการกำหนดและเลือกสมมติฐาน ประกอบด้วย การค้นหาการชี้แนะต่อคำตอบปัญหา การกำหนดสมมติฐานต่าง ๆ โดยอาศัยข้อมูลและข้อตกลงเบื้องต้น การเลือกสมมติฐานที่มีความเป็นไปได้มากที่สุดมาพิจารณาเป็นอันดับแรก การตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างสมมติฐานกับข้อมูลและข้อตกลงเบื้องต้น การกำหนดสมมติฐานที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลที่ยังไม่ทราบและเป็นข้อมูลที่จำเป็น

5. ความสามารถในการสรุปอย่างสมเหตุสมผล และการตัดสินใจสมเหตุสมผลของการคิดหาเหตุผล ซึ่งประกอบด้วย

5.1 การลงสรุปอย่างสมเหตุสมผล โดยอาศัยข้อตกลงเบื้องต้น สมมติฐานและ ข้อมูลที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ การระบุความสัมพันธ์ระหว่างคำกับประพจน์การระบุเงื่อนไขที่จำเป็น และ เงื่อนไขที่เพียงพอ การระบุความสัมพันธ์เชิงเหตุผล และการระบุและกำหนดข้อสรุป

5.2 การพิจารณาตัดสินความสมเหตุสมผลของกระบวนการที่นำไปสู่ข้อสรุป ได้แก่ การจำแนกการสรุปที่สมเหตุสมผลจากการสรุปที่อาศัยค่านิยม ความพึงพอใจ และความลำเอียงการ จำแนกระหว่างการคิดหาเหตุผลที่มีข้อสรุปได้แน่นอนกับการคิดหาเหตุผลที่ไม่สามารถหาข้อสรุปที่ เป็นข้อยุติได้

5.3 การประเมินข้อสรุปโดยอาศัยเกณฑ์การประยุกต์ใช้ ได้แก่ การระบุถึงเงื่อนไข ที่จำเป็นต่อการพิสูจน์ข้อสรุป การรู้ถึงเงื่อนไขที่ทำให้ข้อสรุปไม่สามารถนำไปปฏิบัติได้และการตัดสิน ความเพียงพอของข้อสรุปในลักษณะที่เป็นคำตอบของปัญหา

Ennis (1985, pp. 45-48) ได้กล่าวว่า การคิดวิจารณ์ญาณเป็นการคิดอย่างมีเหตุผล และคิดแบบตรรกะตรง เพื่อการตัดสินใจก่อนที่จะเชื่อหรือก่อนที่จะลงมือปฏิบัติ และเสนอแนวคิดไว้ดังนี้

1. ทักษะการนิยาม ได้แก่ การระบุจุดสำคัญของประเด็นปัญหา ข้อสรุป ระบุเหตุผล ทั้งที่ปรากฏ และไม่ปรากฏ การตั้งคำถามที่เหมาะสมในแต่ละสถานการณ์ การระบุเงื่อนไขและข้อตกลง เบื้องต้น

2. ทักษะการตัดสินข้อมูล ได้แก่ การตัดสินความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูล การตัดสิน ความเกี่ยวข้องกับประเด็นปัญหา การพิจารณาความสอดคล้อง

3. ทักษะการสรุปอ้างอิงในการแก้ปัญหาและการสรุปอย่างสมเหตุสมผล ได้แก่ การอ้างอิงและการสรุปแบบอุปนัย การนิรนัยโดยมีความตรง การทำนายสิ่งที่จะเกิดขึ้นตามมาอย่าง น่าเชื่อถือ

Ennis (n.d.) ได้แบ่งกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณออกเป็น ดังนี้

1. ความสามารถในการระบุปัญหา หมายถึง การพิจารณาข้อมูล ปรากฏการณ์หรือ เหตุการณ์เพื่อกำหนดประเด็นปัญหา ข้อสงสัย ข้อคำถาม รวมทั้งการพิจารณาความหมายของคำ ความชัดเจนของข้อความ ความสามารถในการระบุปัญหาถือเป็นจุดเริ่มต้นที่สำคัญของการคิดอย่างมี วิจารณ์ญาณ เพราะทำให้บุคคลตระหนักว่าปัญหานั้นคืออะไร เป็นองค์ประกอบแรกที่เป็นตัวป้อน หรือ เป็นสิ่งเร้าให้คนเริ่มคิด

2. การรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับประเด็นปัญหา หมายถึง การขวนขวายหาข้อมูล ที่เกี่ยวข้องกับประเด็นปัญหาจากแหล่งต่าง ๆ ให้ได้มากที่สุด เพื่อให้ครอบคลุมประเด็นปัญหาทุกแง่มุมและข้อมูลส่วนใหญ่จะเกี่ยวข้องกับข้อความ ข้อโต้แย้ง ดังนั้น วิธีการรวบรวมข้อมูลที่เป็นจริง ได้แก่การสังเกต (Observation) ทั้งสังเกตด้วยตนเอง และรวบรวมจากการสังเกตของผู้อื่น

3. การพิจารณาความน่าเชื่อถือของข้อมูล หมายถึง การพิจารณาถึงความน่าเชื่อถือของแหล่งที่มาของข้อมูล เพราะข้อมูลที่มาจากแหล่งที่ไม่น่าเชื่อถือขาดความถูกต้องอาจนำไปสู่การสรุปที่ผิดพลาดได้ ดังนั้น ถ้าประเมินแล้ว พบว่า ข้อมูลมาจากแหล่งที่ขาดความน่าเชื่อถือหรือไม่ถูกต้อง ให้ตัดทิ้งไปส่วนข้อมูลที่มาจากแหล่งที่เชื่อถือได้ก็เก็บไว้ใช้ต่อไป ขณะเดียวกันก็ประเมินความเพียงพอของข้อมูลทั้งในด้านคุณภาพและปริมาณ ถ้าพบว่าข้อมูลไม่เพียงพอสำหรับการพิจารณาเพื่อหาข้อสรุปก็ต้องรวบรวมข้อมูลเพิ่มเติมอีก ซึ่งจะกระทำหลังจากที่ได้รวบรวมข้อมูลมาแล้ว ก็นำมาพิจารณาความน่าเชื่อถือและความพอเพียงของข้อมูล

4. การแยกแยะความแตกต่างของข้อมูล หมายถึง การนำข้อมูลที่ได้มาจากแหล่งที่น่าเชื่อถือ หรือมีความถูกต้องเพียงพอแล้ว ก็นำมาแยกแยะความแตกต่างของข้อมูล ตีความข้อมูล ประเมินว่าข้อมูลใดเป็นข้อเท็จจริง ข้อมูลใดเป็นข้อคิดเห็น คำโฆษณา คำชวนเชื่อ หรือการกล่าวอ้างเกินจริงซึ่ง ต้องอาศัยข้อมูลจากประสบการณ์เดิมหรือความรู้เดิม

5. การหาข้อสรุป หมายถึง การนำข้อมูลที่แยกแยะมาแล้ว มาพิจารณาเชื่อมโยงหาความสัมพันธ์เพื่อกำหนดแนวทางว่า ข้อสรุปที่น่าจะเป็นไปได้จากข้อมูลที่ปรากฏนั้น มีความเป็นไปได้ในแนวทางใดบ้าง เพื่อที่จะเลือกวิธีการที่เหมาะสมในการตรวจสอบสมมติฐานแล้วหาข้อสรุป ซึ่งต้องอาศัยการสรุปแบบอุปนัยและนิรนัยโดยพิจารณาจากข้อมูลที่มีอยู่อย่างสมเหตุสมผลว่า สิ่งใดควรเชื่อหรือยอมรับได้ สิ่งใดไม่ควรเชื่อหรือควรปฏิเสธ สิ่งใดควรทำหรือไม่ควรทำ หรือควรสรุปอย่างไร ประเด็นปัญหานั้นการหาข้อสรุปจากสมมติฐานจำเป็นต้องอาศัยการใช้เหตุผล (Reasoning) ที่เหมาะสมและดีที่สุด

6. การนำไปใช้ประโยชน์ หมายถึง การนำข้อสรุปนั้นมาดูความสมเหตุสมผลซึ่งต้องอาศัยความสามารถในการวิเคราะห์และการประเมินประกอบกับการพิจารณาว่าสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้หรือไม่ จะเกิดผลตามมาอย่างไร และถ้าข้อมูลที่ได้รับมีการเปลี่ยนแปลงไปจากเดิม หรือในกรณีที่ได้รับข้อมูลเพิ่มเติมใหม่เติมในภายหลังที่ชี้ให้เห็นว่าข้อสรุปเดิมไม่สมเหตุสมผล โดยอาจต้องทำการรวบรวมข้อมูลเพิ่มเติม แล้วย้อนกลับไปพิจารณาข้อมูลเดิมอีกครั้งหนึ่งเพื่อตั้งสมมติฐานและสรุปใหม่

Quellmalz (1985, p. 312) สรุปความคล้ายคลึงกันของทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณระหว่างทฤษฎีของนักจิตวิทยากับทฤษฎีของนักปรัชญาใน 4 ขั้นตอนย่อยของกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ดังนี้

1. ขั้นการนิยามปัญหา ตามทฤษฎีของนักจิตวิทยาเป็นการค้นหาองค์ประกอบที่สำคัญของปัญหากับขั้นการทำความเข้าใจตามทฤษฎีของนักปรัชญา ซึ่งประกอบด้วย การกำหนดคำถาม วิเคราะห์องค์ประกอบของปัญหา และการนิยามคำถาม
2. ขั้นการระบุข้อมูล เนื้อหาและกระบวนการที่จำเป็นในการแก้ปัญหา ตามทฤษฎีของนักจิตวิทยา ตรงกับขั้นการตัดสินใจเชื่อได้ว่าข้อมูลที่น่ามาสนับสนุน แหล่งข้อมูลตลอดจนข้อมูลที่ได้จากการสังเกตตามทฤษฎีของนักปรัชญา
3. ขั้นการนำข้อมูลมาประกอบใช้เพื่อการแก้ปัญหาตามทฤษฎีทางจิตวิทยาตรงกับขั้นการคิดหาเหตุผลตามทฤษฎีของนักปรัชญา ซึ่งประกอบด้วยการคิดหาเหตุผลเชิงอนุมานและการคิดหาเหตุผลเชิงอุปมาน
4. ขั้นการประเมินผลสำเร็จของคำตอบตามทฤษฎีของนักจิตวิทยา ตรงกับขั้นการใช้เกณฑ์ในการตัดสินใจเพียงพอของคำตอบตามทฤษฎีของนักปรัชญา

Roger, et al. (1995, อ้างถึงใน ทิศนา แคมมณี และคณะ, 2544, น. 60-61) ได้ให้แนวคิดการคิดอย่างมีวิจารณญาณไว้ดังนี้

1. การคิดไตร่ตรอง (Reflection Activity) คือเป้าหมายนั้นมีใช้เพื่อการแก้ปัญหา แต่เป็นการทำความเข้าใจปัญหาให้ชัดเจนมากขึ้น
  2. การคิดจดจ่อจุดใดจุดหนึ่ง (Focused) คือ การคิดในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง โดยเฉพาะเพื่อทำความเข้าใจอย่างกระจ่างในเรื่องนั้นๆ เพื่อนำไปสู่การชั่งน้ำหนักและประเมิน และการตัดสินใจ (Decisions)
  3. การคิดตัดสินใจ (Decisions) คือการคิดจากข้อมูลที่มีอยู่ว่าควรเชื่อหรือควรทำอะไร
- นอกจากนี้ Roger, et al. ยังระบุว่า การคิดอย่างมีวิจารณญาณประกอบด้วยทักษะย่อย (Sub Skill) 4 ประการ คือ
1. ความรู้ (Knowledge) เป็นสิ่งสำคัญในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ การมีความรู้มากจะทำให้คิดเร็วคิดได้ดีกว่าผู้ที่ไม่มีความรู้ ความรู้พื้นฐานสำคัญที่จะใช้ตัดสินใจว่าข้อมูลใหม่หรือความคิดเห็นต่าง ๆ นั้น เชื่อถือได้หรือไม่เพียงใด



2. การสรุปอ้างอิง (Inference) เป็นสิ่งจำเป็นต่อการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เพราะจะช่วยให้บุคคลมีความเข้าใจสถานการณ์ต่าง ๆ ได้ลึกซึ้งและมีความหมายมากขึ้น กระบวนการที่ใช้สรุปอ้างอิงที่สำคัญมี 2 กระบวนการ คือ

2.1 การนิรนัย (Deduction)

2.2 การอุปนัย (Induction)

3. การประเมิน (Evaluation) การประเมินนี้รวมถึงทักษะย่อย ๆ คือ การวิเคราะห์ การตัดสินใจการชั่งใจและการตัดสินใจคุณค่า

3.1 การวิเคราะห์ คือ ความสามารถในการระบุและเลือกข้อมูลที่เกี่ยวข้องได้

3.2 การตัดสินใจ คือความสามารถประเมินข้อมูลความรู้โดยปราศจากอคติ

3.3 การชั่งน้ำหนักคือความสามารถเปรียบเทียบข้อมูลที่มีอยู่เลือกข้อมูลที่เหมาะสมที่สุด และจัดระบบข้อมูลอย่างสมเหตุสมผล

3.4 การตัดสินใจคุณค่าคือการใช้ข้อมูลมาตัดสินใจด้วยการใช้หลักคุณธรรม จริยธรรม และเจตคติที่ดี

4. การควบคุมการรู้คิด (Metacognition) เป็นเรื่องของการคิดที่เกี่ยวกับการคิดอันเป็นการวิเคราะห์ถึงความเหมาะสมของการคิด และการปรับการคิดให้ถูกต้อง การคิดในการประเมินความคิด ซึ่งมีความจำเป็นต่อการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เพราะเป็นการคิดที่ประเมินว่าความรู้ต่าง ๆ ที่จะใช้ในการตัดสินใจนั้นเพียงพอหรือไม่และน่าเชื่อถือมากน้อยเพียงใด

Watson and Glaser (1964, p. 10) ได้เสนอว่ากระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณประกอบด้วยความสามารถย่อย ๆ ดังนี้

1. ความสามารถในการอ้างอิงหรือสรุปความ (Inference) หมายถึง ความสามารถในการจำแนกความน่าจะเป็นของข้อมูลหรือการสรุปข้อมูลต่าง ๆ ของข้อมูลที่กำหนดให้ได้

2. ความสามารถในการตระหนักถึงข้อตกลงเบื้องต้น (Recognition of Assumptions) เป็นความสามารถในการรับรู้ข้อตกลงเบื้องต้นหรือข้อความสมมติที่กำหนดในประโยคโดยสามารถจำแนกว่าข้อความใดเป็นข้อตกลงเบื้องต้น หรือข้อความใดไม่เป็นข้อตกลงเบื้องต้น

3. ความสามารถในการอุปนัย (Deduction) เป็นความสามารถในการจำแนกว่าข้อสรุปใดเป็นผลจากความสัมพันธ์ของสถานการณ์ที่กำหนดให้อย่างแน่นอนและข้อความใดไม่เป็นผลต่อความสัมพันธ์นั้น

4. ความสามารถในการตีความ (Interpretation) เป็นความสามารถในการลงความเห็นและอธิบายความเป็นไปได้ของข้อสรุป จำแนกได้ว่าข้อสรุปใดที่เป็นไปได้ตามสถานการณ์ที่กำหนดให้

5. ความสามารถในการประเมินข้อโต้แย้ง (Evaluation of Arguments) เป็นความสามารถในการประเมินน้ำหนักข้อมูลเพื่อตัดสินว่าเข้าประเด็นกับเรื่องหรือไม่เห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วยควรหรือไม่ควร

Needler (1987, p. 312, อ้างถึงใน ลักษณะ สรีวัฒน์, 2545, น. 96-98) ได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณไว้ ดังนี้

1. การนิยามและการทำความเข้าใจของปัญหาซึ่งจำแนกออกเป็น 4 ความสามารถ ได้แก่

1.1 การระบุเรื่องราวที่สำคัญ หรือการระบุปัญหา เป็นความสามารถในการระบุนใจความสำคัญของเรื่องที่ย่ออ่าน การใช้เหตุผลต่าง ๆ และข้อสรุปในการอ้างเหตุผล

1.2 การเปรียบเทียบความคล้ายคลึง และความแตกต่างระหว่างคน วัตถุ สิ่งของ ความคิด หรือผลลัพธ์ตั้งแต่ 2 อย่างขึ้นไป

1.3 การกำหนดว่าข้อมูลใดมีความเกี่ยวข้องเป็นความสามารถในการจำแนก ระหว่างข้อมูลที่สามารถพิสูจน์ความถูกต้องได้กับข้อมูลที่ไม่สามารถพิสูจน์ความถูกต้องได้รวมทั้ง การจำแนกระหว่างข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้องกับเรื่องราว

1.4 การกำหนดคำถามที่เหมาะสม เป็นความสามารถในการกำหนดคำถามซึ่งจะนำไปสู่ความเข้าใจอย่างลึกซึ้งและชัดเจนเกี่ยวกับเรื่องราว

2. การพิจารณาตัดสินข้อมูลที่มีความสัมพันธ์กับปัญหาซึ่งจำแนกออกเป็น ความสามารถ ได้แก่

2.1 การจำแนกหลักฐานเป็นลักษณะข้อเท็จจริง ความคิดเห็น ซึ่งพิจารณาตัดสิน โดยใช้เหตุผลเป็นความสามารถในการประยุกต์เกณฑ์ต่าง ๆ เพื่อพิจารณาตัดสินลักษณะของการสังเกต และการคิดหาเหตุผล

2.2 การตรวจสอบความสอดคล้อง เป็นความสามารถในการตัดสินว่า ข้อมูล หรือ สัญลักษณ์ที่กำหนดมีความสอดคล้องสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน และมีความสอดคล้องกับบริบททั้งหมดหรือไม่

2.3 การระบุข้อตกลงเบื้องต้นที่ไม่ได้กล่าวอ้าง เป็นความสามารถในการระบุ ว่า ข้อตกลงเบื้องต้นที่ไม่ได้กล่าวไว้ในกรณีอ้างเหตุผล

2.4 การระบุภาพพจน์ (Stereotypes) ในการอ้างเหตุผลเป็นความสามารถของการระบุการคิดที่บุคคลยึดติด (Fixed Notions) หรือการคิดตามประเพณีนิยม (Conventional Notions)

2.5 การระบุความมีอคติปัจจัยทางอารมณ์ และการโฆษณา เป็นความสามารถในการระบุความมีอคติในการอ้างเหตุผล และการตัดสินความเชื่อถือได้ของแหล่งข้อมูล

2.6 การระบุความแตกต่างระหว่างระบบค่านิยม (Value System) และอุดมการณ์ (Ideologies) เป็นความสามารถในการระบุความคล้ายคลึง และความแตกต่างระหว่างระบบค่านิยม และอุดมการณ์

3. การแก้ปัญหาหรือการลงข้อสรุป จำแนกเป็น 2 ความสามารถย่อยได้แก่

3.1 การระบุความเพียงพอของข้อมูลเป็นความสามารถในการตัดสินใจว่าข้อมูลที่มีอยู่เพียงพอทั้งด้านปริมาณและคุณภาพ ต่อการนำไปสู่ข้อสรุป การตัดสินใจ หรือการกำหนดสมมติฐานที่เป็นไปได้หรือไม่

3.2 การพยากรณ์ผลลัพธ์ที่อาจเป็นไปได้เป็นความสามารถในการทำนายผลลัพธ์ที่อาจเป็นไปได้ของเหตุการณ์หรือชุดของเหตุการณ์ต่าง ๆ

สรุปกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณจากแนวคิดของผู้เชี่ยวชาญทางการคิดอย่างมีวิจารณญาณที่กล่าวมาข้างต้น พบว่าการคิดอย่างมีวิจารณญาณประกอบด้วยกระบวนการต่าง ๆ หลายขั้นตอน ซึ่งมีส่วนที่มีความคล้ายคลึงกัน โดยผู้วิจัยได้รวบรวมแนวคิดทั้งหมดและสรุปเป็นกระบวนการที่เหมาะสมสำหรับผู้เรียนดังนี้

1. การระบุปัญหาเป็นการพิจารณาข้อมูลเหตุการณ์เพื่อกำหนดประเด็นปัญหาข้อสงสัย ข้อคำถาม รวมทั้งการพิจารณาความหมายของคำความชัดเจนของข้อความ ความสามารถในการระบุปัญหาถือเป็นจุดเริ่มต้นที่สำคัญของการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

2. การรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับประเด็นปัญหาเป็นหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับประเด็นปัญหาเพื่อให้ครอบคลุมประเด็นปัญหาให้ชัดเจน ไม่หลงประเด็น

3. การพิจารณาความน่าเชื่อถือของข้อมูล เป็นการพิจารณาถึงความน่าเชื่อถือของแหล่งที่มาของข้อมูล เป็นการระบุว่าข้อมูลใดควรยอมรับหรือไม่ การเลือกตัวอย่างข้อมูลที่มีความเพียงพอ และเชื่อถือได้ สามารถแยกแยะข้อมูลที่แตกต่างได้

4. การหาข้อสรุป เป็นการนำข้อมูลที่แยกแยะมาแล้ว มาพิจารณาเชื่อมโยงหาความสัมพันธ์เพื่อกำหนดแนวทางว่า ข้อสรุปที่น่าจะเป็นไปได้จากข้อมูลนั้นมีความเป็นไปได้ในแนวทางใดได้บ้าง เพื่อที่จะเลือกวิธีการที่เหมาะสมในการตรวจสอบสมมติฐานแล้วหาข้อสรุป

#### 2.4.4 องค์ประกอบสำคัญของการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

สุวิทย์ มูลคำ (2547, น. 11) การคิดอย่างมีวิจารณญาณเป็นการคิดอย่างมีเหตุผลซึ่งองค์ประกอบของการคิดอย่างมีเหตุผล มี 7 ประการ ไว้ดังนี้

1. จุดมุ่งหมาย คือ เป้าหมายหรือวัตถุประสงค์ของการคิด คือ คิดเพื่อหาแนวทางแก้ปัญหาหรือคิดเพื่อหาความรู้
2. ประเด็นคำถาม คือ ปัญหาหรือคำตอบที่ต้องการรู้ คือผู้คิดสามารถระบุปัญหาสำคัญที่ต้องการแก้ไข หรือคำถามสำคัญที่ต้องการรู้คำตอบ
3. สารสนเทศ คือ ข้อมูลหรือความรู้ต่างๆ เพื่อใช้ประกอบการคิด ข้อมูลต่าง ๆ ที่ได้มาควรมีความกว้าง ลึก ชัดเจน ยืดหยุ่นได้และมีความถูกต้อง
4. ข้อมูลเชิงประจักษ์ คือ ข้อมูลที่ได้มานั้นต้องเชื่อถือได้ มีความชัดเจน ถูกต้องและมีความเพียงพอในการใช้เป็นพื้นฐานของการคิดอย่างมีเหตุผล
5. แนวคิดอย่างมีเหตุผล คือ แนวคิดทั้งหลายที่มี อัจฉรมถึงกฎ ทฤษฎี หลักการ ซึ่งแนวคิดดังกล่าวมีความจำเป็นสำหรับการคิดอย่างมีเหตุผล แนวคิดที่ได้มานั้นต้องเกี่ยวข้องกับปัญหาหรือคำถามที่ต้องการหาคำตอบ และต้องเป็นแนวคิดที่ถูกต้องด้วย
6. ข้อสันนิษฐาน เป็นองค์ประกอบสำคัญของทักษะการคิดอย่างมีเหตุผล เพราะผู้คิดต้องมีความสามารถในการตั้งข้อสันนิษฐานให้มีความชัดเจน สามารถตัดสินใจได้เพื่อประโยชน์ในการหาข้อมูลมาใช้ในการคิดอย่างมีเหตุผล
7. การนำไปใช้และผลที่ตามมาเป็นองค์ประกอบสำคัญของการคิดอย่างมีเหตุผล ซึ่งผู้คิดต้องคำนึงถึงผลกระทบ สามารถมองการณ์ไกล มองถึงผลที่ตามมา รวมถึงการนำไปใช้ได้หรือไม่เพียงใด

Norris and Ennis (1989, p. 115) ได้แบ่งองค์ประกอบของการคิดอย่างมีวิจารณญาณเป็น 2 ประเภท ที่สัมพันธ์กันคือ ความสามารถ (Abilities) และคุณลักษณะ (Disposition) ดังนี้

1. ความสามารถ (Abilities)
  - 1.1 ความกระจ่างชัดเบื้องต้น (Elementary Clarification)
    - 1.1.1 ถามได้ตรงประเด็น
    - 1.1.2 วิเคราะห์การอ้างเหตุผล
    - 1.1.3 ถามและตอบคำถามได้ชัดเจน และท้าทาย
  - 1.2 ข้อมูลสนับสนุน (Basic Support)
    - 1.2.1 การพิจารณาความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูล
    - 1.2.2 มีการสังเกต
  - 1.3 การสรุปอ้างอิง (Inference)
    - 1.3.1 การนิรนัย
    - 1.3.2 การอุปนัย
    - 1.3.3 การตัดสินคุณค่า
  - 1.4 การกระจ่างขั้นสูง (Advanced Clarification)
    - 1.4.1 กำหนดปัญหาและอธิบายคำจำกัดความของปัญหา
    - 1.4.2 ระบุข้อตกลงเบื้องต้น
  - 1.5 ยุทธวิธีและกลยุทธ์ (Strategies and Tactics)
    - 1.5.1 การตัดสินใจลงมือกระทำ
    - 1.5.2 ปฏิบัติกับผู้อื่น
2. ลักษณะของการคิดอย่างมีวิจารณญาณ (Dispositions) มีดังนี้
  - 2.1 ตั้งคำถาม หรือค้นหาข้อมูลจากเรื่องที่ผ่านมา
  - 2.2 ค้นหาเหตุผล
  - 2.3 การแสดงออกอย่างมีเหตุผล
  - 2.4 การอ้างอิงในแหล่งข้อมูลที่เชื่อถือได้
  - 2.5 การทำความเข้าใจเรื่องราวในสถานการณ์ปัญหา
  - 2.6 การบอกถึงใจความสำคัญ
  - 2.7 การเก็บจำความรู้พื้นฐาน
  - 2.8 การสร้างทางเลือก

2.9 การเปิดใจกว้าง

2.10 ยอมรับ หรือพิจารณาความคิดเห็นของผู้อื่น

2.11 ใช้เหตุผลเป็นเป็นจุดเริ่มต้น และเป็นเหตุผลที่ได้รับการยอมรับ

2.12 ตัดสินใจด้วยการใช้ข้อมูล และเหตุผลพอเพียง

2.13 มีจุดยืน และสามารถเปลี่ยนจุดยืนได้เมื่อหลักฐาน และเหตุผลสนับสนุน

เพียงพอ

2.14 ค้นหาเหตุผลให้มาก เพื่อความถูกต้อง

2.15 จัดการเรื่องต่าง ๆ อย่างมีระเบียบ

2.16 นำความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณมาใช้

2.17 มีความไวต่อความรู้สึก ระดับความรู้ และระดับการอ้างเหตุผลของผู้อื่น

Paul and Heaslip (1995, pp. 174-181) ได้นำเสนอองค์ประกอบการคิดอย่างมี  
 วิจารณญาณไว้ว่าประกอบด้วย 3 องค์ประกอบ ดังนี้

1. การวิเคราะห์
2. การสังเคราะห์
3. การประเมิน

Watson and Glaser (1964, p. 24) ได้ให้องค์ประกอบของการคิดอย่างมีวิจารณญาณ  
 ประกอบด้วย

1. ทักษะคติ (Attitudes) หมายถึง ทักษะคติในการสืบค้น ความสนใจในการแสวงหา  
 ความรู้ตลอดจนมีนิสัยในการค้นหาหลักฐานมาสนับสนุนสิ่งที่อ้างว่าเป็นจริง
2. ความรู้ (Knowledge) หมายถึง ความรู้ในการหาแหล่งข้อมูลอ้างอิง ความสามารถ  
 ในการอนุมาน (Inference) การสรุปใจความสำคัญ (Abstraction) และการสรุปเป็นกรณีทั่วไป  
 (Generalization) โดยพิจารณาจากหลักฐาน และการใช้ตรรกวิทยา
3. ทักษะ (Skills) หมายถึง ทักษะในการประยุกต์ใช้ความรู้ ความสามารถที่จะนำ  
 ทั้งทักษะคติและความรู้ดังกล่าวข้างต้นไปประยุกต์ใช้พิจารณาตัดสินปัญหา สถานการณ์ข้อความหรือ  
 ข้อสรุปต่าง ๆ ได้

สรุปองค์ประกอบสำคัญของการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ประกอบด้วยความรู้ ความสามารถ ทักษะ คุณลักษณะ และทักษะ โดยมีกระบวนการประสานกันอย่างเหมาะสม เป็นเหตุเป็นผลทำให้เกิดพฤติกรรมที่เหมาะสมในการนำไปสู่ข้อสรุป การตัดสินใจหรือพยากรณ์ผลลัพธ์ที่อาจเกิดขึ้นได้ของเหตุการณ์หรือสถานการณ์ต่าง ๆ

#### 2.4.5 ลักษณะของบุคคลที่มีการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

ศิริกาญจน์ โกลสุมภ์ และดารณี คำวังนัง (2544, น. 63) ได้กล่าวถึง ลักษณะของผู้ที่คิดอย่างมีวิจารณญาณ ไว้ดังนี้

1. คิดอย่างอิสระ
2. ใส่ใจในความคิดของผู้อื่น
3. รู้ข้อจำกัดในการคิดของตน
4. กล้าทางปัญญา
5. ซื่อสัตย์
6. มีความเพียร
7. ใช้เหตุผล
8. อยากรู้อยากเห็น
9. มีคุณธรรม
10. รับผิดชอบ



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

Norris and Ennis (1989, pp. 144-146) กล่าวถึงลักษณะของผู้ที่คิดอย่างมีวิจารณญาณ ไว้ดังนี้

1. ค้นหาข้อความที่ชัดเจนของประเด็นหรือข้อความ
2. ค้นหาเหตุผล
3. พยายามแสวงหารับรู้ข้อมูลที่ดี
4. ใช้แหล่งข้อมูลที่น่าเชื่อถือได้และอ้างอิงถึงแหล่งข้อมูลนั้น
5. คำนึงถึงสถานการณ์รวมทั้งหมด
6. คงความสอดคล้องของประเด็นสำคัญไว้
7. จัดจำเรื่องเดิมหรือความรู้พื้นฐาน
8. ค้นหาทางเลือกต่าง ๆ

9. เปิดใจกว้าง
10. ตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลและเหตุผลอย่างเพียงพอ
11. มีจุดยืนและสามารถเปลี่ยนแปลงจุดยืนได้ถ้ามีหลักฐานและเหตุผลเพียงพอ
12. ค้นหาความถูกต้องให้มากที่สุด
13. จัดเรื่องราวที่ซับซ้อนให้มีลักษณะเป็นลำดับขั้นตอน
14. นำความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณมาใช้
15. มีความไวต่อความรู้สึกระดับความรู้และการอ้างอิงเหตุผลของผู้อื่น

Marzano, et al. (1988, p. 69) กล่าวว่าผู้ที่มีความคิดวิจาร์ณญาณ หมายถึง ผู้ที่ไม่ยืนยันความคิดของตนเอง โดยไม่ผ่านกระบวนการตรวจสอบให้รอบคอบ การทดสอบความคิดของตนเอง โดยการตั้งสมมุติฐานและทดสอบสมมุติฐานที่ตั้งไว้ ถือว่าเป็นการคิดอย่างรอบคอบ ผู้ที่มีความคิดวิจาร์ณญาณไม่ยึดตนเอง เป็นศูนย์กลาง (Egocentric) อย่างเดียว ควรรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น และต้องมีความเชื่อว่าไม่มีอะไรผิดทั้งหมดและถูกทั้งหมดอย่างสมบูรณ์แบบ

Harnadek (1998, pp. 217-218) กำหนดลักษณะของผู้ที่มีความวิจาร์ณญาณ ดังนี้

1. เปิดใจกว้างรับความคิดเห็นใหม่ ๆ
2. ไม่ได้แย้งถ้าไม่มีความรู้เกี่ยวกับสิ่งนั้น
3. รู้ตัวเองว่าเมื่อไรที่ต้องการข้อมูลเพิ่มเติม
4. เข้าใจความแตกต่างในการสรุปความว่าสิ่งใดเป็นข้อเท็จจริงและสิ่งใดเป็นข้อคิดเห็น
5. เข้าใจความแตกต่างของความคิดแต่ละคนในการตีความข้อความ เรื่องราวและเหตุการณ์ต่าง ๆ
6. พยายามหลีกเลี่ยงการกระทำผิดเกี่ยวกับเรื่องทั่ว ๆ ไปที่ไม่ซับซ้อน อันเกิดจากการใช้เหตุผลของตนเอง (ไม่ใช่เหตุผลผิดกับเรื่องง่าย ๆ)
7. ตั้งคำถามกับทุกเรื่องที่ไม่รู้เรื่อง
8. พยายามสร้างคำศัพท์หรือความคิดรวบยอดเพื่อให้เข้าใจผู้พูดแล้วนำมาประมวลเป็นความคิดของตนเองเพื่อให้เกิดความกระจ่างขณะฟัง

Ennis (1985, pp. 45-48) กล่าวถึงทักษะความสามารถในการคิดอย่างมีวิจาร์ณญาณว่าควรประกอบด้วย 12 ทักษะดังต่อไปนี้



1. สามารถกำหนดหรือระบุประเด็นคำถามหรือปัญหา
  - 1.1 ระบุปัญหาสำคัญได้ชัดเจน
  - 1.2 ระบุเกณฑ์เพื่อตัดสินคำตอบที่เป็นไปได้
2. สามารถคิดวิเคราะห์ข้อโต้แย้ง
  - 2.1 ระบุข้อมูลที่มีเหตุผลหรือน่าเชื่อถือได้
  - 2.2 ระบุข้อมูลที่ไม่มีเหตุผลหรือไม่น่าเชื่อถือได้
  - 2.3 ระบุความเหมือนและความแตกต่างของความคิดเห็นหรือข้อมูลที่มีอยู่ได้
  - 2.4 สรุปได้
3. สามารถถามคำถามที่ทำทหายและตอบคำถามได้อย่างชัดเจน
4. สามารถพิจารณาความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูล
  - 4.1 เป็นข้อมูลจากผู้เชี่ยวชาญน่าเชื่อถือ
  - 4.2 เป็นข้อมูลที่ไม่มีข้อโต้แย้ง
  - 4.3 เป็นข้อมูลที่ได้รับการยอมรับ
  - 4.4 เป็นข้อมูลที่สามารถให้เหตุผลว่าเชื่อถือได้
5. สามารถสังเกตและตัดสินผลข้อมูลที่ได้จากการสังเกตด้วยตนเองโดยใช้เกณฑ์
  - 5.1 เป็นข้อมูลที่ได้จากการสังเกตด้วยตนเอง โดยใช้ประสาทสัมผัสทั้ง 5
  - 5.2 การบันทึกข้อมูลเป็นผลจากการสังเกตด้วยตนเองและมีการบันทึกทันที
6. สามารถนำหลักการใหญ่ไปแตกเป็นหลักการย่อยได้หรือนำหลักการไป ประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้
7. สามารถอุปนัยและตัดสินผลการอุปนัยได้คือ ในการสรุปอ้างอิงไปยังกลุ่มประชากรนั้นกลุ่มตัวอย่างต้องเป็นตัวแทนของประชากรและก่อนการอุปนัยนั้นต้องมีการเก็บรวบรวม ข้อมูลอย่างถูกต้องตามกำหนดและข้อมูลมีเพียงพอต่อการสรุปแบบอุปนัย
8. สามารถตัดสินคุณค่าได้
  - 8.1 สามารถพิจารณาทางเลือก โดยมีข้อมูลพื้นฐานเพียงพอ
  - 8.2 สามารถชั่งน้ำหนักระหว่างดีและไม่ดีหรือผลดีและผลเสียก่อนการตัดสินใจ

ต่อไปนี้เป็น

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

9. สามารถให้ความหมายของคำและตัดสินความหมาย
10. สามารถระบุข้อสันนิษฐานได้
11. สามารถตัดสินใจเพื่อนำไปปฏิบัติได้
12. การปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่น

Watson and Glaser (1964, p. 11) กล่าวถึงลักษณะของผู้ที่มีการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

ไว้ดังนี้

1. สามารถที่จะจำแนกระดับความน่าจะเป็นของข้อสรุปที่คาดคะเนจากสถานการณ์ที่กำหนดให้
2. สามารถจำแนกได้ว่าข้อความใดเป็นข้อตกลงเบื้องต้นและต้องยอมรับก่อนมีการโต้แย้งหรืออธิบายข้อความอื่น ๆ
3. สามารถจำแนกว่าข้อสรุปใดเป็นผลจากความสัมพันธ์ของสถานการณ์ที่กำหนดให้ อย่างแน่นอน
4. สามารถจำแนกได้ว่าข้อสรุปใดเป็นลักษณะหรือคุณสมบัติทั่วไปที่ได้จากสถานการณ์ที่กำหนด
5. สามารถจำแนกระหว่างการอ้างเหตุผลที่หนักแน่นกับไม่หนักแน่น เพื่อพิจารณาความสำคัญและเกี่ยวข้องกับประเด็นปัญหา

สรุปลักษณะของบุคคลที่มีการคิดอย่างมีวิจารณญาณ มักจะเป็นบุคคลที่ช่างสงสัยใคร่รู้ ไม่เชื่ออะไรง่าย ๆ เป็นคนช่างสังเกต และจดบันทึกรายละเอียดต่าง ๆ ตลอดเวลา มักมีการแสวงหาหลักฐานหรือข้อมูลอ้างอิง มักเป็นผู้อ่านหรือฟังที่ดี ไม่มีการโต้แย้งจนกว่าจะแน่ใจว่าผิด มักเป็นคนไม่ด่วนตัดสินว่าสิ่งใดผิดสิ่งใดถูกจนกว่าจะมีหลักฐานที่ชัดเจน มักคาดเดาหรือทำนายเหตุในอนาคตได้ดี

#### 2.4.6 การวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

Ennis and Millman (1985, pp. 45-47) สร้างแบบทดสอบวัดความคิดอย่างมีวิจารณญาณคอร์เนล (Cornell Critical Thinking Test) โดยสร้างแบบทดสอบเป็น 2 ฉบับ ใช้วัดกับกลุ่มบุคคลต่างระดับกัน ดังนี้

1. แบบทดสอบความคิดวิจารณ์ญาณคอร์เนล ระดับ X (Cornell Critical Thinking Test Level X) แบบทดสอบความคิดวิจารณ์ญาณคอร์เนล ระดับ X เป็นแบบทดสอบที่ใช้สำหรับนักเรียน ประถมศึกษาปีที่ 4 ถึงมัธยมศึกษา ประกอบด้วยข้อสอบ 71 ข้อ ใช้เวลาประมาณ 50 นาที เป็นแบบทดสอบ ชนิดเลือกตอบ 3 ตัวเลือก แบ่งออกเป็น 4 ตอน คือ

1.1 การพิจารณาความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูลและการสังเกต (Credibility of Sources and Observation)

1.2 การนิรนัย (Deduction)

1.3 การอุปนัย (Induction)

1.4 การระบุข้อตกลงเบื้องต้น (Assumption Identification)

2. แบบทดสอบความคิดวิจารณ์ญาณคอร์เนล ระดับ Z (Cornell Critical Thinking Test Level Z) แบบทดสอบความคิดวิจารณ์ญาณคอร์เนล ระดับ Z เป็นแบบทดสอบที่ใช้สำหรับนักเรียน มัธยมศึกษาตอนปลาย นักศึกษาระดับปริญญาตรี บัณฑิตวิทยาลัยรวมทั้งผู้ใหญ่ ประกอบด้วยข้อสอบ 72 ข้อ ใช้เวลาประมาณ 50 นาที แบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ 3 ตัวเลือก แบ่งออกเป็น 7 ตอน คือ

2.1 การพิจารณาความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูล (Credibility of Sources)

2.2 การพยากรณ์และการวางแผนการทดลอง (Prediction and Experimental Planning)

2.3 การอ้างเหตุผลผิดหลักตรรกะ (Fallacies)

2.4 การนิรนัย (Deduction)

2.5 การอุปนัย (Induction)

2.6 การให้คำจำกัดความ (Definition)

2.7 การระบุข้อตกลงเบื้องต้น (Assumption Identification)

ผลการประเมินคุณภาพแบบทดสอบ Cornell Critical Thinking Test Level X พบว่ามีค่าความเที่ยงตั้งแต่ 0.67-0.79 ส่วน Level Z มีค่าความเที่ยงตั้งแต่ 0.50-0.77 ในด้านความตรง ของแบบทดสอบมีการศึกษาทางด้านเนื้อหาความตรงตามเกณฑ์และการวิเคราะห์ตัวประกอบ

Ennis and Weir (1985, pp. 44-46) สร้างลักษณะแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณ The Ennis-weir Critical Thinking Essay Test มีลักษณะดังต่อไปนี้ ลักษณะทั่วไปของแบบวัด สำหรับแบบวัด The Ennis-weir Critical Thinking Essay Test ฉบับพัฒนาโดย Ennis and Weir (1985)

แบบวัดนี้เป็นแบบอัตนัย ใช้สำหรับนักเรียนระดับ มัธยมศึกษาและระดับอุดมศึกษาแต่มีผู้นำไปใช้อย่างได้ผลกับเด็กนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 แบบวัดนั้นต้องการวัดประเด็นการคิดที่สำคัญเกี่ยวกับการจับประเด็น (Getting the Point) การพิจารณาเหตุผลและข้อ ตกลงเบื้องต้น (Seeing the Reason and Assumption) การเสนอประเด็นของตนเอง (Stating ones Point) การใช้เหตุผลที่ดี (Offering Good Reason) การพิจารณาประเด็นหรือคำอธิบายที่เป็นไปได้ของผู้อื่น (Seeing Other Possibilities) ในการสอบผู้สอบจะได้อ่านจดหมายสมมุติที่มีผู้เขียนถึงบรรณาธิการหนังสือพิมพ์ฉบับหนึ่ง จดหมายประกอบด้วยข้อความ 8 ย่อหน้าแสดงการโต้แย้งถึงการให้ยกเลิกกฎระเบียบบางอย่างหนึ่ง หน้าของผู้สอบ คือจะต้องเขียนจดหมายดังกล่าวด้วยความยาว 8 ย่อหน้าเช่นกัน พร้อมทั้งประเมิน ความคิดโดยภาพรวมของจดหมายดังกล่าว คู่มือของแบบวัดมีการระบุถึงลักษณะการตอบที่อาจนำมาใช้ และวิธีการตรวจให้คะแนนเมื่อเข้าใจคำแนะนำแล้วจึงให้ลงมือทำคุณภาพของแบบวัดแบบวัดนี้มีค่าความเที่ยงและความสอดคล้องระหว่างผู้ตรวจ (Interrater Reliability) เท่ากับ 0.86 และ 0.82 ตามลำดับ

Virginia (1983, อ้างถึงใน สุเมตตา คงสง, 2553, น. 101) ได้พัฒนาแบบทดสอบ New Jersey Test of Reasoning Skills ใช้สำหรับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ขึ้นไปจนถึงระดับมัธยมศึกษา มีทั้งหมด จำนวน 50 ข้อ เป็นแบบทดสอบปรนัยแบบ 3 ตัวเลือก มีทั้งหมด 5 ตอน มุ่งวัดความสามารถด้านการใช้เหตุผลทางภาษา (Reasoning in Language) ประกอบด้วย การระบุข้อตกลงเบื้องต้น (Assumption Identification) การอุปนัย (Induction) การอ้างเหตุผลที่ดี (Good Reasons) ชนิด (Kinds) ระดับ (Degree) แบบทดสอบฉบับนี้มีค่าความเชื่อมั่นอยู่ระหว่าง 0.85 (สำหรับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5) ถึง 0.79 (สำหรับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 7) ส่วนความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ แบบทดสอบมีความครอบคลุมถึงทักษะสำคัญ 2 ประเภท คือ ทักษะการใช้เหตุผล (Reasoning Skills) และทักษะการสืบสวนสอบสวน (Inquiry Skills)

Watson and Glaser (1964, pp. 13-14) ได้พัฒนาแบบทดสอบวัดการคิดอย่างมีวิจรรย์ญาณอย่างต่อเนื่อง สำหรับใช้กับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 ถึงวัยผู้ใหญ่ แบบทดสอบมี 2 รูปแบบคู่ขนานกันคือ FORM A and FORM B แต่ละฟอร์มประกอบด้วย 5 แบบทดสอบย่อย (Subtest) ข้อสอบรวมทั้งหมด 80 ข้อ ใช้เวลา 50 นาที แต่ละแบบทดสอบย่อยวัดการคิดต่าง ๆ กันดังนี้

1. การสรุปอ้างอิง (Inference) เป็นการวัดการตัดสินใจจำแนกความน่าจะเป็นของข้อสรุปว่า ข้อสรุปใดเป็นจริงหรือเป็นเท็จ ลักษณะของแบบทดสอบย่อยนี้มีการกำหนดสถานการณ์มาให้แล้วมีข้อสรุปของสถานการณ์ 3-5 ข้อ สรุปจากนั้นผู้ตอบต้องพิจารณาตัดสินใจว่าข้อสรุปแต่ละข้อเป็น

อย่างไร โดยเลือกจากตัวเลือก 5 ตัวเลือก ได้แก่ เป็นจริง น่าจะเป็นจริง ข้อมูลที่ไม่เพียงพอ น่าจะเป็นเท็จ และเป็นเท็จ

2. การระบุข้อตกลงเบื้องต้น (Recognition of Assumption) เป็นการวัดการจำแนก ว่าข้อความใดเป็นการตกลงเบื้องต้น หรือไม่เป็นข้อตกลงเบื้องต้น ลักษณะของแบบทดสอบย่อยนี้มีการกำหนดสถานการณ์มาให้ แล้วมีข้อความตามสถานการณ์ละ 2-3 ข้อ จากนั้นผู้ตอบต้องพิจารณาตัดสินว่าข้อความในแต่ละข้อ ข้อใดเป็นหรือไม่เป็นข้อตกลงเบื้องต้นของสถานการณ์ทั้งหมด

3. การนิรนัย (Deduction) เป็นการวัดการหาข้อสรุปอย่างสมเหตุสมผล จากข้ออ้าง โดยใช้หลักตรรกศาสตร์ ลักษณะของแบบทดสอบย่อยนี้มีการกำหนดข้ออ้างมาให้ไว้ 1 ย่อหน้า แล้วมีข้อสรุปตามมาข้ออ้างละ 2-4 ข้อ จากนั้นผู้ตอบต้องพิจารณาตัดสินว่าข้อสรุปในแต่ละข้อเป็นข้อสรุปที่จำเป็น เป็นไปได้หรือไม่เป็นไปตามข้ออ้างนั้น

4. การตีความ (Interpretation) เป็นการวัดการให้นำหน้าข้อมูล หรือหลักฐาน เพื่อตัดสินความเป็นไปได้ของข้อสรุป ลักษณะของแบบทดสอบย่อยนี้มีการกำหนดสถานการณ์มาให้ แล้วมีข้อสรุปตามสถานการณ์ละ 2-3 ข้อ จากนั้นผู้ตอบต้องพิจารณาตัดสินว่าข้อสรุปในแต่ละข้อว่า น่าเชื่อถือหรือไม่น่าเชื่อถือภายใต้สถานการณ์อันนั้น

5. การประเมินการอ้างเหตุผล (Evaluation of Arguments) เป็นการวัดการจำแนก การใช้เหตุผลว่าสิ่งใดเป็นความสมเหตุสมผล ลักษณะของแบบทดสอบนี้มีการกำหนดชุดของคำถามเกี่ยวกับประเด็นปัญหาสำคัญมาให้ ซึ่งแต่ละคำถามมีชุดของคำตอบพร้อมเหตุผลกำกับ จากนั้นผู้ตอบต้องพิจารณาว่า คำตอบใดมีความสำคัญเกี่ยวข้องกับคำถามหรือไม่และให้เหตุผลประกอบ

สรุปการวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ การวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณโดยส่วนมาก จะเป็นการวัดโดยใช้แบบทดสอบที่สร้างขึ้นตามจุดมุ่งหมายในการวัด ซึ่งจุดมุ่งหมายในการวัดจะแตกต่างกันไปตามทฤษฎีที่ใช้เป็นหลักในการอ้างอิงหรือตามนิยามของสิ่งที่ต้องการวัดรวมถึงองค์ประกอบ โครงสร้างของสิ่งที่ต้องการวัด เพื่อให้ทราบถึงการคิดวิจารณ์ญาณที่เกิดขึ้น ซึ่งวิธีการประเมินก็แตกต่างกันตามสถานการณ์นั้น ๆ และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณนั้น สามารถนำไปใช้ในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน ซึ่งจะส่งผลดีต่อผู้ที่มีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ผู้วิจัยจึงเลือกสร้างเครื่องมือวัดความสามารถด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณโดยใช้แบบทดสอบความคิด วิจารณ์ญาณคอร์เนล ระดับ X (Cornell Critical Thinking Test Level X) ของ Ennis and Millman

เป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 3 ตัวเลือกแบ่งออกเป็น 4 ตอน ดังนี้ การพิจารณาความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูลและการสังเกตการณ์นัย การอุปนัย และการระบุข้อตกลงเบื้องต้น

#### 2.4.7 ประโยชน์ของการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

รูดทอง กว่างสวาสต์ (2561, น. 2) ได้กล่าวว่า คนที่มีความคิดวิจารณ์ญาณเป็นผู้ที่สามารถประเมินความคิดเพื่อเลือกความคิดที่ดีที่สุดมาใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ ดังนั้นในสถานการณ์ที่เป็นปัญหาผู้ที่มีความคิดวิจารณ์ญาณจึงสามารถแก้ปัญหาด้วยวิธีที่แปลกใหม่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และประการที่สี่การคิดวิจารณ์ญาณมีความสำคัญต่อการกำกับตนเอง ผู้มีวิจารณญาณเป็นผู้ที่ไตร่ตรอง สะท้อนผลเพื่อประเมินตนเอง ซึ่งสิ่งเหล่านี้เป็นเครื่องมือพัฒนาไปสู่การกำกับตนเอง

สுகนธ์ สินธพานนท์ (2552, น. 72-73) ได้สรุปประโยชน์ของการรู้จักนำวิธีคิด 6 อย่างมีวิจารณญาณไปใช้ในการดำเนินชีวิตมีดังนี้

1. มีความมั่นใจในการเผชิญต่อปัญหาต่างๆและแก้ไขปัญหาเหล่านั้น ๆ ได้ถูกทาง
2. สามารถตัดสินใจในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสมและมีเหตุผล
3. มีบุคลิกภาพดี เป็นคนสุขุมรอบคอบ ละเอียดลเอียด ก่อนตัดสินใจในเรื่องใดจะต้อง

มีข้อมูลหลักฐานประกอบแล้ววิเคราะห์ด้วยเหตุผลก่อนตัดสินใจ

4. ทำกิจการงานต่าง ๆ ประสบความสำเร็จตามเป้าหมายที่กำหนดอย่างมีคุณภาพ เนื่องจากมีระบบความคิดอย่างเป็นขั้นตอน

5. มีทักษะในการสื่อสารกับผู้อื่นได้ดีทั้งด้านการอ่าน เขียน ฟัง พูด

6. การพัฒนาวิธีคิดอย่างมีวิจารณญาณอยู่เสมอ ส่งผลให้สติปัญญาเฉียบแหลมพัฒนาความสามารถในการเรียนรู้ตลอดชีวิตอย่างต่อเนื่องในสถานการณ์ของโลกที่มีการเปลี่ยนแปลง

7. เป็นผู้มีความรับผิดชอบ มีระเบียบวินัย

8. เป็นผู้ปฏิบัติงานอยู่บนหลักการและเหตุผล ส่งผลให้งานสำเร็จอย่างมีคุณภาพ

สำนักคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ (2540, น. 161) ได้จัดการเรียนการสอนให้นักเรียนมีความคิดอย่างมีวิจารณญาณก่อให้เกิดประโยชน์สรุปได้ดังนี้

1. ให้นักเรียนสามารถปฏิบัติในการทำงานอย่างมีหลักการและเหตุผลและได้งานที่มีประสิทธิภาพ
2. ให้นักเรียนประเมินงานโดยใช้เกณฑ์อย่างสมเหตุสมผล
3. ให้อัจฉริยะประเมินตนเองอย่างมีเหตุผลและฝึกการตัดสินใจอีกด้วย

4. ให้นักเรียนรู้เนื้อหาอย่างมีความหมายและเป็นประโยชน์
5. ให้นักเรียนฝึกทักษะการใช้เหตุผลในการแก้ปัญหา
6. ฝึกให้นักเรียนกำหนดเป้าหมาย รวบรวมข้อมูลเชิงประจักษ์ ค้นหาความรู้ ทฤษฎี

หลักการ ตั้งข้อสมมติฐาน ตีความหมายและลงข้อสรุป

7. ฝึกให้นักเรียนประสบความสำเร็จในการใช้ภาษาและสื่อความหมาย
8. ให้นักเรียนคิดอย่างชัดเจน คิดอย่างถูกต้อง คิดอย่างชัดเจน คิดอย่างกว้าง และ

คิดอย่างลุ่มลึกตลอดจนคิดอย่างสมเหตุสมผล

9. ให้นักเรียนเป็นผู้มีปัญญา ประกอบด้วยความรับผิดชอบ ความมีระเบียบวินัย

ความเมตตาและเป็นผู้มีประโยชน์

10. ให้นักเรียนสามารถอ่าน เขียน พูด ฟัง ได้ดี

11. ให้นักเรียนสามารถพัฒนาความสามารถในการเรียนรู้ตลอดชีวิตอย่างต่อเนื่องใน

สถานการณ์ที่โลกมีการเปลี่ยนแปลงสู่ยุคสารสนเทศ

สรุปได้ว่า การคิดอย่างมีวิจารณญาณมีประโยชน์คือทำให้นักเรียนมีความมั่นใจในการแก้ไข ปัญหาต่าง ๆ ได้ถูกทาง ตัดสินใจในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างสมเหตุสมผล ทำให้เป็นผู้ที่มีบุคลิกภาพ ที่ดีเป็นคนที่มีความรอบคอบก่อนที่จะตัดสินใจทำอะไรจะต้องมีหลักฐานประกอบในการวิเคราะห์ ตัดสินใจ ทำให้ประสบความสำเร็จตามเป้าหมายที่วางไว้อย่างมีคุณภาพเพราะมีการคิดอย่างเป็นระบบเป็น ขั้นตอน มีทักษะในการสื่อสารกับผู้อื่นได้ดีในทุกด้านการพัฒนาวิธีคิดอย่างมีวิจารณญาณอยู่เสมอ จะ ส่งผลให้มีสติปัญญาที่เฉียบแหลมพัฒนาความสามารถในการเรียนรู้ตลอดชีวิตอย่างต่อเนื่องใน สถานการณ์ของโลกที่มีการเปลี่ยนแปลงทำให้เราเป็นผู้ที่มีวินัยและมีความรับผิดชอบในการปฏิบัติงานอยู่ บนพื้นฐานของหลักการและเหตุผลทำให้งานออกมาอย่างมีคุณภาพ

#### 2.4.8 ตัวอย่างแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

จุฑาทิพย์ชาติสุวรรณ (2548, น. 112-113) ยกตัวอย่างแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ดังนี้

ตัวอย่างที่ 1 ตามแนวคิดของ Ennis and Millman (Level X) ชนิดเลือกตอบ 3 ตัวเลือก 4 ด้าน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยจะระบุสถานการณ์มาให้ แล้วตอบคำถาม ข้อ 1-4

<p>นักวิชาการให้สัมภาษณ์กับผู้สื่อข่าวว่า ในปัจจุบันอาหารข้างมีจำนวนลดลงมาก ซึ่งคิดเป็นสัดส่วนแล้วไม่เพียงพอต่อความต้องการต่อวันของข้างที่มีอยู่ นักข่าวจึงกล่าวว่า ถ้าอย่างนั้นเราจะเห็นข้างไทยเพียงในรูปถ่ายเหมือนกับโดโนเสาร์</p>	
<p>1. นักเรียนคิดว่าคำพูดของใครน่าเชื่อถือมากกว่ากัน (วัดด้านความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูลและการสังเกต)</p> <p>ก. นักวิชาการ</p> <p>ข. ผู้สื่อข่าว</p> <p>ค. น่าเชื่อถือพอกัน (คำตอบคือ ก.)</p>	<p>3. สรุปได้ว่าข้างไทยในอนาคต ตามความคิดของนักข่าว จะเป็นอย่างไร (วัดด้านนิรนัย)</p> <p>ก. สูญพันธุ์</p> <p>ข. ข้างอพยพ</p> <p>ค. จำนวนเพิ่มขึ้น (คำตอบคือ ก.)</p>
<p>2. นักข่าวคิดอย่างไรกับคำพูดของนักวิชาการ (วัดด้านอุปนัย)</p> <p>ก. คัดค้าน</p> <p>ข. สนับสนุน</p> <p>ค. ไม่เกี่ยวข้อง (คำตอบคือ ค.)</p>	<p>4. ข้อใดเป็นสาเหตุให้ข้างลดจำนวนลง (วัดด้านการระบุข้อตกลงเบื้องต้น)</p> <p>ก. ไม่มีอาหารกิน</p> <p>ข. ตัวใหญ่เกินไป</p> <p>ค. ไม่มีที่อยู่อาศัย (คำตอบคือ ก.)</p>

ภาพที่ 2.3 เกณฑ์การให้คะแนนของ Ennis and Millman (Level X)

ตัวอย่างที่ 2 ตามแนวคิดของ Watson and Glaser ชนิดเลือกตอบ (Multiple Choice)

3 ตัวเลือก ซึ่งมี 5 ด้าน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้สถานการณ์เดิมในตัวอย่างที่ 1



<p>นักวิชาการให้สัมภาษณ์กับผู้สื่อข่าวว่า ในปัจจุบันอาหารข้างมีจำนวนลดลงมาก ซึ่งคิดเป็นสัดส่วนแล้วไม่เพียงพอต่อความต้องการต่อวันของข้างที่มีอยู่ นักข่าวจึงกล่าวว่า ถ้าอย่างนั้นเราจะเห็นข้างไทยเพียงในรูปถ่ายเหมือนกับโดโนเสาร์</p>	
<p>1. จากสถานการณ์ข้างต้นสามารถสรุปได้ว่า “ข้างต้องอพยพไปหาที่อยู่ใหม่” ข้อสรุปดังกล่าวตรงกับข้อใด (ด้านความสามารถในการอ้างอิง)</p> <p>ก. เป็นข้อสรุปเป็นจริง</p> <p>ข. เป็นข้อสรุปที่เป็นเท็จ</p> <p>ค. ข้อมูลที่สนับสนุนไม่เพียงพอ (คำตอบคือ ก.)</p> <p>2. เหตุผลในข้อใดที่เป็นเงื่อนไขสำคัญที่ทำให้ข้างลดจำนวนลง (ด้านการระบุข้อตกลงเบื้องต้น)</p> <p>ก. ไม่มีอาหารกิน</p> <p>ข. ตัวใหญ่เกินไป</p> <p>ค. ไม่มีที่อยู่อาศัย (คำตอบคือ ก.)</p> <p>3. สรุปได้ว่าข้างไทยในอนาคต ตามความคิดของนักข่าว จะเป็นอย่างไร (ด้านการนิรนัย)</p> <p>ก. สูญพันธุ์</p> <p>ข. ข้างอพยพ</p> <p>ค. จำนวนเพิ่มขึ้น (คำตอบคือ ก.)</p>	<p>4. สาระสำคัญของสถานการณ์ คือข้อใด (ด้านการตีความ)</p> <p>ก. ป่าไม้ถูกทำลาย</p> <p>ข. ข้างมีปริมาณเพิ่มขึ้น</p> <p>ค. ข้างต้องสูญพันธุ์เหมือนโดโนเสาร์ (คำตอบคือ ก.)</p> <p>5. ท่านเห็นด้วยหรือไม่ที่เราจะเห็นข้างเพียงในรูปถ่ายเหมือนโดโนเสาร์ (ด้านการประเมินข้อโต้แย้ง)</p> <p>ก. เห็นด้วย เพราะอาหารข้างไม่เพียงพอ</p> <p>ข. เห็นด้วย เพราะข้างมีรูปร่างใหญ่โตมาก</p> <p>ค. ไม่เห็นด้วย เพราะข้างยังสามารถไปหากินที่อื่นได้อีก (คำตอบคือ ค.)</p>

ภาพที่ 2.4 เกณฑ์การให้คะแนนของ Watson and Glaser

วิภาดา คำดี (2548, น. 41-42) ยกตัวอย่างแบบทดสอบการวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณตามแนวคิดของ Watson and Glaser สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ชนิดเลือกตอบถูก-ผิด (Multiple True-false) 3 ตัวเลือก โดยแต่ละข้อให้ตัวเลือก 3 ตัว แล้วพิจารณาว่าตัวเลือกใดถูกบ้าง (อาจถูกมากกว่า 1 ข้อ) และตัวเลือกใดผิดบ้าง (อาจผิดมากกว่า 1 ข้อ เช่นกัน) แล้วทำเครื่องหมายถูก (✓) หรือผิด (×) หน้าตัวเลือกนั้น ๆ ดังตัวอย่างต่อไปนี้

<p>วัยรุ่นหลายคนเข้าใจว่านมเปรี้ยวมีประโยชน์เหมือนนมสด แกรมเข้าใจว่าเข้าใจว่าดื่มแล้วไม่อ้วนอีก ซึ่งเป็นความเข้าใจผิดเป็นผลมาจากภาพโฆษณาที่ใช้นางแบบรูปร่างผอมบาง จึงชวนให้เชื่อว่าดื่มแล้วผอมเหมือนนางแบบ (พ.ญ.ลัดดา เหมาะสุวรรณ; เว็บไซต์)</p>	
<p>1. ข้อใดสรุปถูกบ้าง (ด้านการสรุปอ้างอิง)</p> <p><input type="checkbox"/> ก. การดื่มนมเปรี้ยวจะมีสุขภาพดี</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> ข. การโฆษณานมเปรี้ยวใช้นางแบบผอม</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> ค. โฆษณาทำให้เข้าใจว่านมเปรี้ยวให้คุณค่าเท่ากับนมสด</p>	<p>4. ข้อคิดที่ได้จากข้อความนี้คือข้อใด (ด้านการตีความ)</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> ก. การดื่มนมเปรี้ยวไม่ได้ทำให้ผอม</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> ข. นมเปรี้ยวให้คุณค่าน้อยกว่านมสด</p> <p><input type="checkbox"/> ค. ดื่มนมเปรี้ยวแล้วจะผอมเหมือนนางแบบ</p>
<p>2. สิ่งใดเป็นเงื่อนไขที่ต้องใช้นางแบบรูปร่างผอมบางมาโฆษณา (ด้านการตระหนักถึงข้อตกลงเบื้องต้น)</p> <p><input type="checkbox"/> ก. นางแบบสุขภาพดี</p> <p><input type="checkbox"/> ข. วัยรุ่นชื่นชอบนางแบบ</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> ค. วัยรุ่นเข้าใจว่าจะผอมเหมือนนางแบบ</p>	<p>5. ถ้าจะกล่าวว่านมเปรี้ยวไม่เหมาะสมกับผู้ที่ต้องการจะควบคุมน้ำหนัก นักเรียนมีความคิดเห็นอย่างไร (ด้านการประเมินและโต้แย้ง)</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> ก. เห็นด้วย เพราะควรดื่มนมพร่องไขมันแทน</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> ข. เห็นด้วย เพราะนางแบบไม่ได้ผอม เพราะดื่มนมเปรี้ยว</p> <p><input type="checkbox"/> ค. ไม่เห็นด้วย เพราะการดื่มนมเปรี้ยวไม่ทำให้อ้วน</p>
<p>3. ถ้า สุดาเป็นวัยรุ่นคนหนึ่งที่ชอบดื่มนมเปรี้ยว สรุปได้อย่างไร (ด้านการนิรนัย)</p> <p><input type="checkbox"/> ก. สุดามีสุขภาพดี</p> <p><input type="checkbox"/> ข. สุดาเชื่อโฆษณา</p> <p><input type="checkbox"/> ค. สุดาผอมเหมือนนางแบบ</p>	

ภาพที่ 2.5 เกณฑ์การให้คะแนน กาถูก (✓) หรือผิด (×)

สรุปตัวอย่างแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ โดยผู้วิจัยได้เลือกใช้แบบทดสอบความคิด วิจารณญาณคอร์เนลระดับ X (Cornell Critical Thinking Test Level X) ของ Ennis and Millman เป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 3 ตัวเลือก การประเมิน 4 ด้าน ได้แก่ ด้านความน่าเชื่อถือของ แหล่งข้อมูล ด้านอุปนัย ด้านนิรนัยและด้านการระบุข้อตกลงเบื้องต้น ซึ่งผู้วิจัยจะระบุสถานการณ์ขึ้นมา โดยสถานการณ์นั้นจะไม่เกี่ยวกับเนื้อหาในบทเรียนที่ศึกษา เป็นสถานการณ์ทั่วไป เกณฑ์การให้คะแนน คือ ตอบถูกได้ 1 คะแนน ตอบผิดได้ 0 คะแนน

## 2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### 2.5.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องในประเทศ

นุจนตร อินธิตา และประสาท เนื่องเฉลิม (2562, น. 93-104) ศึกษาการเปรียบเทียบ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดวิเคราะห์และเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น กับแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านเหลื่อมพิทยาสรรพ์ จำนวน 2 ห้อง 68 คน ปีการศึกษา 2558 ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม ผลการวิจัยปรากฏ ดังนี้ (1) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 82.67/81.14 และ 83.48/82.07 ตามลำดับ ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ (2) ดัชนีประสิทธิผลของการจัดการเรียนรู้มีค่าเท่ากับ 0.6975 และ 0.7144 ซึ่งแสดงว่านักเรียนมีคะแนน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนคิดเป็นร้อยละ 69.75 และ 71.44 ตามลำดับ (3) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนที่เรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น และแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์ กับสังคมไม่แตกต่างกัน แต่เจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .05

ภาวิณี รัตนคอน และคณะ (2561, น. 2720-2735) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการพัฒนา ทักษะการโต้แย้งและศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 36 คน ที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์อยู่ในเกณฑ์ดี โดยใช้เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัยประกอบด้วย แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบวัดทักษะการโต้แย้ง และเกณฑ์การประเมินทักษะการโต้แย้งโดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยได้

พัฒนาขึ้น จากผลการศึกษาพบว่า นักเรียนกลุ่มเป้าหมายมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในเกณฑ์ดีแต่ นักเรียนส่วนใหญ่มีทักษะการโต้แย้งอยู่ในระดับปานกลาง

ยุภาวดี นุ่นปิ่นปักซ์ และคณะ (2561, น. 73-98) ศึกษาและเปรียบเทียบผลการเรียน ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ 2 วิธีต่อความสามารถในการโต้แย้งและการคิดวิพากษ์วิจารณ์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีเพศต่างกัน จำนวน 59 คน ที่ได้มาโดยการสุ่มตัวอย่างแบบสุ่มกลุ่ม โดยแบ่งเป็นนักเรียนกลุ่มทดลอง จำนวน 30 คน ที่เรียนโดยใช้การเรียนแบบผสมผสานตามรูปแบบสมองเป็นฐาน และกลุ่มควบคุม จำนวน 29 คน ที่เรียนด้วยรูปแบบปกติ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนโดยส่วนรวมและจำแนกตามเพศกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีการพัฒนาความสามารถในการโต้แย้งเพิ่มขึ้นจากการทดสอบประเด็นที่ 1-4 และมีการคิดวิพากษ์วิจารณ์โดยรวมและรายด้านทั้ง 4 ด้านเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียน และนักเรียนที่มีเพศต่างกันมีความสามารถในการโต้แย้งและการคิดวิพากษ์วิจารณ์ไม่แตกต่างกัน ส่วนนักเรียนกลุ่มทดลองมีเฉพาะความคิดวิพากษ์วิจารณ์โดยรวมและรายด้าน 3 ด้าน คือ ด้านนิรนัย ด้านอุปนัย และด้านการระบุข้อตกลงเบื้องต้น มากกว่านักเรียนที่เรียนด้วยรูปแบบปกติ นอกจากนี้ไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างเพศ รูปแบบการเรียนต่อความสามารถในการโต้แย้งและการคิดวิพากษ์วิจารณ์ของนักเรียน โดยสรุปการเรียนแบบผสมผสานตามรูปแบบสมองเป็นฐาน สามารถพัฒนาความสามารถในการโต้แย้งและการคิดวิพากษ์วิจารณ์ของนักเรียนได้อย่างเหมาะสม

สุรีย์วัลย์ พันธระ และสุมาลี ชูกำแพง (2561, น. 1-11) ศึกษาการพัฒนาการคิดอย่างมีวิจรรย์ญาณ โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคมเป็น การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม ทำให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์จาก สถานการณ์ในชีวิตจริง สอดคล้องกับการดำรงชีวิตในสังคม กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 48 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวม ข้อมูล ได้แก่ (1) แผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม เรื่อง การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพ (2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (3) แบบทดสอบวัดการคิดอย่างมีวิจรรย์ญาณ และ 4) แบบวัดความพึงพอใจของผู้เรียนต่อการจัดการ เรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม ผลการวิจัยปรากฏ ดังนี้ (1) ประสิทธิภาพของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิดประเด็น วิทยาศาสตร์กับสังคม มีประสิทธิภาพเท่ากับ 78.46/81.88 เป็นไปตามเกณฑ์ 75/75 (2) ดัชนีประสิทธิผล

ของแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม มีค่าเท่ากับ 0.7208 แสดงว่า นักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนคิดเป็น ร้อยละ 72.08 (3) นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคมมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (4) นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคมมีการคิดอย่างมีวิจารณญาณ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (5) นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคมมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม อยู่ในระดับดีมาก

ชรินทร์ทิพย์ ศุขศาสตร์ (2560, น. 1-8) ได้ศึกษาการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ตามประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคมที่ส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะการโต้แย้งอย่างมีเหตุผลและเจตคติต่อชีววิทยา กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 43 คน โรงเรียนวาปีปทุม จังหวัดมหาสารคาม ที่ได้จากการเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ตามประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบวัดทักษะการโต้แย้งอย่างมีเหตุผล และแบบประเมินทักษะเจตคติต่อชีววิทยา วิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าร้อยละ ผลการวิจัยพบว่า (1) ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ตามประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม มีค่าเท่ากับ 76.11/76.12 (2) ดัชนีประสิทธิผลของการเรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม คิดเป็นร้อยละ 61.90 (3) การศึกษาทักษะการโต้แย้งอย่างมีเหตุผลของนักเรียนเมื่อพิจารณาตามองค์ประกอบของการโต้แย้งพบว่าการสร้างข้อกล่าวอ้างและการให้เหตุผลนักเรียนส่วนใหญ่อยู่ในระดับดี การสร้างการโต้กลับนักเรียนส่วนใหญ่อยู่ในระดับพอใช้ การสร้างข้อสนับสนุนการโต้แย้งรวมทั้งการคัดค้านนักเรียนส่วนใหญ่อยู่ในระดับดี และการสร้างหลักฐานนักเรียนส่วนใหญ่อยู่ในระดับดี

จิตธนา พาสิงห์สี และคณะ (2560, น. 1-12) ทำการศึกษาเปรียบเทียบการโต้แย้งและการคิดวิพากษ์วิจารณ์หลังเรียน ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์และเรียนด้วยรูปแบบการเรียนต่างกัน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 63 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม แบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลองนักเรียน 32 คน เรียนแบบผสมผสาน และกลุ่มควบคุม นักเรียน 31 คน เรียนแบบปกติ ผลการวิจัยพบว่า (1) นักเรียนโดยส่วนรวมและ จำแนกตามแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์หลังเรียนโดย ใช้รูปแบบผสมผสานมีการพัฒนา

ความสามารถในการโต้แย้งจากการสอบครั้งที่ 1-4 เพิ่มขึ้นตามลำดับ และมีการคิดวิพากษ์วิจารณ์โดยรวม และรายด้านทุกด้าน เพิ่มขึ้นจากก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (2) นักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่างกัน มีความสามารถในการโต้แย้งไม่แตกต่างกัน ( $P > .025$ ) แต่นักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูง มีการคิดวิพากษ์วิจารณ์โดยรวมและรายด้าน จำนวน 4 ด้าน (ยกเว้นด้านอนุมาน) มากกว่านักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (3) นักเรียนที่เรียนด้วยรูปแบบผสมผสานมีความสามารถในการโต้แย้งและมีการคิดวิพากษ์วิจารณ์โดยรวมและด้านการประเมินข้อโต้แย้ง มากกว่านักเรียนที่เรียนรูปแบบการเรียนปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .025 และ (4) ไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์และรูปแบบการเรียน ต่อความสามารถในการโต้แย้ง และการคิดวิพากษ์วิจารณ์โดยรวม และรายด้านของนักเรียน ( $p > .05$ )

วิไลวรรณ ทรงศิลป์ และชาตรี ฝ่ายคำตา (2560, น. 175-184) ทำการศึกษาทักษะการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ในประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ศึกษาโรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 2 กรุงเทพมหานคร มีจำนวน 39 คน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีทักษะการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ โดยภาพรวมจากทุกสถานการณ์อยู่ในระดับพอใช้ และนักเรียนส่วนใหญ่มีการแสดงข้อกล่าวอ้างและให้เหตุผลสนับสนุนข้อกล่าวอ้างในระดับดี แต่ยังคงขาดทักษะในการหาหลักฐานเพื่อสนับสนุนการให้เหตุผลที่น่าเชื่อถือ ทักษะการให้ข้อกล่าวอ้างที่ต่างออกไป และให้เหตุผลสนับสนุนการโต้แย้งกลับ

กฤษฎา ทองประไพ และคณะ (2559, น. 48-61) ได้ศึกษาการพัฒนาทักษะการโต้แย้งของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์เป็นฐานหน่วยการเรียนรู้เรื่องอาหารกับการดำรงชีวิตกลุ่มตัวอย่างนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีจำนวน 38 คน เป็นนักเรียนชายจำนวน 22 คน และนักเรียนหญิงจำนวน 16 คน ผลการวิจัยพบว่านักเรียนทั้งหมด (ร้อยละ 100) มีทักษะการโต้แย้งอยู่ในระดับดีขึ้นไปหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์เป็นฐาน นอกจากนี้ยังพบว่า นักเรียนมีทักษะการโต้แย้งเพิ่มขึ้น จำนวน 26 คน (ร้อยละ 68.40) และเมื่อพิจารณาแต่ละองค์ประกอบของการโต้แย้งพบว่า องค์ประกอบที่นักเรียนสามารถพัฒนาได้มากที่สุดคือ การระบุข้อกล่าวอ้างและเหตุผลสนับสนุน และองค์ประกอบที่พัฒนาได้น้อยที่สุดคือ การใช้หลักฐาน

จุฑารัตน์ พิมพ์ทอง และคณะ (2558, น. 63-78) ทำการศึกษาการเปรียบเทียบความสามารถในการโต้แย้ง และการคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์ของนักเรียนที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์แตกต่างกัน ที่เรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ด้วยรูปแบบการเรียนต่างกัน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 จำนวน 58 คน จาก 2 ห้องเรียน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือกลุ่มทดลองที่ 1 จำนวน 29 คน เรียนด้วยรูปแบบผสมผสานตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์และกลุ่มทดลองที่ 2 จำนวน 29 คน เรียนด้วยรูปแบบผสมผสานตามวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนโดยส่วนรวมและจำแนกตามผลการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ โดยใช้การเรียนแบบผสมผสานตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์ และวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นมีการพัฒนาความสามารถในการโต้แย้งเพิ่มขึ้นจากการสอบครั้งที่ 1-4 มีการคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์โดยรวมและเป็นรายด้าน 4 ด้านเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียน ( $p < .001$ ) นักเรียนที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์ต่างกัน มีความสามารถในการโต้แย้งและการคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์โดยรวมและรายด้านทั้ง 4 ด้านไม่แตกต่างกัน ( $p \geq .053$ ) ส่วนนักเรียนที่เรียนแบบผสมผสานตามวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น มีเฉพาะการคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์โดยรวมและเป็นรายด้านทั้ง 3 ด้าน (ยกเว้นด้านความสามารถในการนิรนัย) มากกว่านักเรียนที่เรียนด้วยการเรียนแบบผสมผสานตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ( $p \leq .013$ ) และไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผลการเรียนวิทยาศาสตร์กับรูปแบบการเรียนต่อความสามารถในการโต้แย้งและการคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์โดยรวมและรายด้าน ( $p \geq .282$ )

ชนาพร ดาวใส และประยุกต์ ศรีวิไล (2558, น. 1-18) ศึกษาการเปรียบเทียบความสามารถในการโต้แย้งและการคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์จากการเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์โดยใช้รูปแบบผสมผสานตามวิธีวิทยาศาสตร์ วิธีปัญหาเป็นฐานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์ต่างกัน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์ต่างกัน ประชากร คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่กำลังเรียนในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 โดยการสุ่มแบบกลุ่ม กลุ่มทดลองที่ 1 จำนวน 22 คน เรียนแบบผสมผสานตามวิธีวิทยาศาสตร์ และกลุ่มทดลองที่ 2 จำนวน 21 คน เรียนแบบผสมผสานตามวิธีปัญหาเป็นฐาน เครื่องมือเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ (1) แผนการเรียนรู้ 2 รูปแบบ คือ แบบผสมผสานตามวิธีวิทยาศาสตร์และวิธีปัญหาเป็นฐาน (2) แบบทดสอบความสามารถในการ (3) แบบทดสอบวัดการคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์ ผลการวิจัยพบว่านักเรียนโดยรวมจำแนกตามความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์

หลังเรียนด้วยรูปแบบการเรียนทั้งสองรูปแบบ มีคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการโต้แย้งเพิ่มขึ้นและมีการคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์โดยรวมและเป็นรายด้านเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นักเรียนที่มีความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์สูงพัฒนาการโต้แย้ง การคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์โดยรวมและรายด้าน 3 ด้าน มากกว่านักเรียนที่มีความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์ต่ำ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นักเรียนเรียนด้วยรูปแบบผสมผสานตามวิธีวิทยาศาสตร์ มีเฉพาะการคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์โดยรวมและรายด้านมากกว่านักเรียนที่เรียนด้วยรูปแบบผสมผสานตามวิธีปัญหาเป็นฐาน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 อย่างไรก็ตาม ไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์และรูปแบบการเรียนต่อการโต้แย้งและการคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์ของนักเรียน ( $p > .05$ )

บุริรัตน์ สือพัฒธิมา (2558, น. 137-148) ศึกษาการพัฒนาทักษะการโต้แย้งของนักเรียนโดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เรื่อง อุตสาหกรรมเชื้อเพลิงฟอสซิลและผลิตภัณฑ์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 46 คน กำลังศึกษาวิชาเคมีปีโตรเลียมในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 โดยเป็นการรวบรวมข้อมูลจากการสังเกตภายในห้องเรียนของผู้วิจัย และจากแบบสอบถามทักษะการโต้แย้ง ประเด็นการโต้แย้งจะเกี่ยวกับเรื่องของปิโตรเลียม ผลการวิจัยพบว่า การสอนผ่านประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์สามารถพัฒนาทักษะการโต้แย้งของนักเรียนได้

อุไรวรรณ ไชยช่วย และประยุกต์ ศรีวิไล (2558, น. 55-69) ศึกษาและเปรียบเทียบความสามารถในการโต้แย้งและการคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์จากการเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่มีการนำตนเองในการเรียนรู้ต่างกัน จำนวน 54 คน จาก 2 ห้องเรียน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม ได้แก่ กลุ่มทดลองที่ 1 จำนวน 27 คน เรียนแบบผสมผสานตามวิธีวิทยาศาสตร์และกลุ่มทดลองที่ 2 จำนวน 27 คน เรียนแบบผสมผสานตามวิธีปัญหาเป็นฐาน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนโดยรวมและนักเรียนที่มีการนำตนเองในการเรียนรู้ต่างกัน หลังเรียนด้วยรูปแบบทั้งสอง มีคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการโต้แย้งเพิ่มขึ้น และมีการคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์เพิ่มขึ้นจากก่อนเรียน ( $p < .05$ ) นักเรียนที่มีการนำตนเองในการเรียนรู้สูงมีความสามารถในการคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์มากกว่านักเรียนที่มีการนำตนเองในการเรียนรู้ต่าง ( $p < .05$ ) ส่วนนักเรียนที่เรียนโดยใช้รูปแบบผสมผสานตามวิธีวิทยาศาสตร์มีความสามารถในการโต้แย้งมากกว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้รูปแบบผสมผสานตามวิธีปัญหาเป็นฐาน ( $p < .05$ ) และมีปฏิสัมพันธ์ระหว่าง



การนำตนเองในการเรียนรู้และรูปแบบการเรียนรู้ที่มีต่อความสามารถในการคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์ เฉพาะด้านการระบุข้อตกลงเบื้องต้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อัศวิน ธนะปะต (2558, น. 14-24) ได้ศึกษาการพัฒนาทักษะในการโต้แย้งของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้การจัดการเรียนรู้ด้วยประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ใน หน่วยการเรียนรู้เรื่องทรัพยากรธรรมชาติ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 12 คน เป็นนักเรียนชาย 3 คน นักเรียนหญิง 9 คน ของโรงเรียนมัธยมศึกษาขนาดใหญ่พิเศษแห่งหนึ่ง สังกัด สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 2 ผลการวิจัย พบว่านักเรียนมีทักษะการโต้แย้งเพิ่มขึ้น จากร้อยละ 16.67 เป็นร้อยละ 83.33 โดยพัฒนาอยู่ในระดับดีถึงดีมากคิดเป็นร้อยละ 75 และนักเรียน สามารถพัฒนาการโต้แย้งได้ทุกองค์ประกอบได้แก่ การสร้างข้ออ้าง การให้เหตุผลสนับสนุนข้ออ้าง การแสดงหลักฐานสนับสนุนเหตุผล การให้ข้อโต้แย้งที่ต่างออกไป และการให้เหตุผลสนับสนุนการโต้แย้งกลับโดยองค์ประกอบที่สามารถพัฒนาได้มากที่สุดคือ การแสดงหลักฐานสนับสนุนเหตุผล และ องค์ประกอบที่พัฒนาได้น้อยที่สุดคือ การให้เหตุผลสนับสนุนการโต้แย้งกลับ

## 2.5.2 งานวิจัยในต่างประเทศ

Ozturk and Doganay (2019, pp. 52-89) ศึกษาการพัฒนาทักษะการโต้แย้งโดยใช้ ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ในหลักสูตรวิทยาศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 26 คน เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบประเมินทักษะ การโต้แย้งแบบเขียนล่วงหน้า (PAWASF) แบบแผนการจัดการกิจกรรมและโครงการ การสังเกตแบบไม่มี โครงสร้างล่วงหน้า (การบันทึกวิดีโอ) เป็นการสังเกตไม่มีการกำหนดเรื่องราวหรือพฤติกรรมใดไว้ล่วงหน้า และสมุดบันทึกคุณครูและนักเรียน ผลการวิจัยพบว่า ในตอนท้ายนักเรียนสามารถสร้างข้อโต้แย้งที่ ประกอบด้วย ข้อกล่าวอ้าง เหตุผลสนับสนุนข้อกล่าวอ้าง หลักฐานสนับสนุนเหตุผล ข้อกล่าวอ้างที่ ต่างออกไป และเหตุผลสนับสนุนการโต้แย้งกลับได้

Rizal, at al. (2018, pp. 98-100) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความเข้าใจวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนและการตัดสินใจตามเพศ ในประเด็นปัญหาทางสังคมเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ เรื่องมลพิษ ทางสิ่งแวดล้อมในอินโดนีเซีย กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น จำนวน 18 คน โรงเรียน มัธยมต้นในจังหวัดเซาท์สุลาเวสี ประเทศอินโดนีเซีย เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูลได้แก่ แบบทดสอบการตัดสินใจและแบบทดสอบความรู้วิทยาศาสตร์ การทดสอบการตัดสินใจใช้ในรูปแบบ ของคำถามเรียงความที่มีสามหัวข้อปัญหา (การทิ้งระเบิดปลาในสุลาเวสีทางใต้, มลพิษจากมอเตอร์

น้ำมัน, การเพิ่มยานพาหนะใน Makassar, South Sulawesi) ผลการวิจัยพบว่า การตัดสินใจของเพศชายและเพศหญิง ไม่แตกต่างกัน ความเข้าใจในความรู้ทางวิทยาศาสตร์และการตัดสินใจไม่ได้แสดงความคิดเห็นเชิงบวกและมีนัยสำคัญ ความสามารถในการตัดสินใจถูกกำหนดโดยความรู้ทางวิทยาศาสตร์ 6.978% และ 93.22% ที่เหลือนั้นไม่ใช่ตรวจสอบในการศึกษานี้ ตัวแปรอื่น ๆ สามารถอยู่ในรูปแบบของสัญญาณอารมณ์ ประสบการณ์ส่วนตัว คุณธรรม และความเชื่อ

Khishfe, et al. (2017, pp. 299-334) ศึกษาความเข้าใจของนักเรียนเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ (NOS) และการโต้แย้งโดยใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ (SSI) กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 74 คน ในโรงเรียน 6 แห่ง ในซาอุดีอาระเบีย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็นแบบสอบถามประกอบด้วย 4 สถานการณ์ ที่กล่าวถึง ภาวะโลกร้อน, อาหารตัดแปลงพันธุกรรม, ฝนกรดและการโคลนมนุษย์ ใช้การวิเคราะห์เชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ เพื่อวิเคราะห์ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับความเข้าใจเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ (NOS) ใน 3 ด้านคือ (ส่วนตัว ไม่แน่นอน และเชิงประจักษ์) และวิเคราะห์ห้วงองค์ประกอบการโต้แย้ง (การโต้แย้ง การโต้แย้งที่ต่างไป และการโต้แย้งกลับ) ผลการวิจัยพบว่า ไม่มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญระหว่างองค์ประกอบการโต้แย้งและด้านธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ แต่ในขณะที่ข้อมูลเชิงคุณภาพพบว่าผู้ที่เข้าร่วมการโต้แย้งมีพัฒนาที่ดีใน 4 ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์แสดงให้เห็นถึงความเข้าใจในด้านธรรมชาติของวิทยาศาสตร์โดยเฉพาะอย่างยิ่งสำหรับผู้หญิง

Mazfufah (2017, pp. 201-207) ศึกษาการอภิปรายเป็นกลุ่ม เรื่องของไวรัส โดยใช้ประเด็นทางวิทยาศาสตร์และประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ในการปรับปรุงการให้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนของคลาส X SMAN 87 จากจาการ์ตา ในปีการศึกษา 2559/2560 แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 แต่ละกลุ่มมีนักเรียนทั้งหมด 32 คน เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูลคือ แบบทดสอบในรูปแบบของการเขียนเรียงความเป็นคำถาม 15 ข้อ ระดับความน่าเชื่อถือ 0.73 การศึกษานี้วัดการใช้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์โดยใช้รูปแบบการให้เหตุผล 5 รูปแบบ ซึ่งประกอบด้วย การใช้เหตุผลแบบรวมชั้นเรียน, การเรียงลำดับแบบอนุกรม, การใช้เหตุผลเชิงทฤษฎี, ฟังก์ชันการใช้เหตุผลและความน่าจะเป็นเชิงเหตุผล ผลการวิจัยพบว่า วิธีการอภิปรายปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์นั้นส่งผลดีต่อการพัฒนาความสามารถทางการใช้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมากกว่าวิธีการอภิปรายปัญหาวิทยาศาสตร์

Gutierrez (2015, pp. 142-151) ศึกษาผลกระทบของการบูรณาการประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมทักษะการตัดสินใจทางชีวภาพของนักเรียนที่เรียนชีววิทยา กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 72 คน 2 ห้อง ในโรงเรียนมัธยมของรัฐในเขต 4A ประเทศฟิลิปปินส์ เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลแบบสอบถามทักษะการตัดสินใจ (DMSS) ผลการวิจัยพบว่า t-test คะแนนเฉลี่ยก่อนและหลังเรียนของนักเรียน 72 คน เผยให้เห็นให้เห็นอย่างมีนัยสำคัญว่าการบูรณาการทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ในบทเรียนทางชีววิทยามีประโยชน์ในการพัฒนาทักษะการตัดสินใจด้านจริยธรรมทางชีวภาพ ช่วยส่งเสริมทักษะการตัดสินใจทางชีวภาพอย่างมีนัยสำคัญของนักเรียน

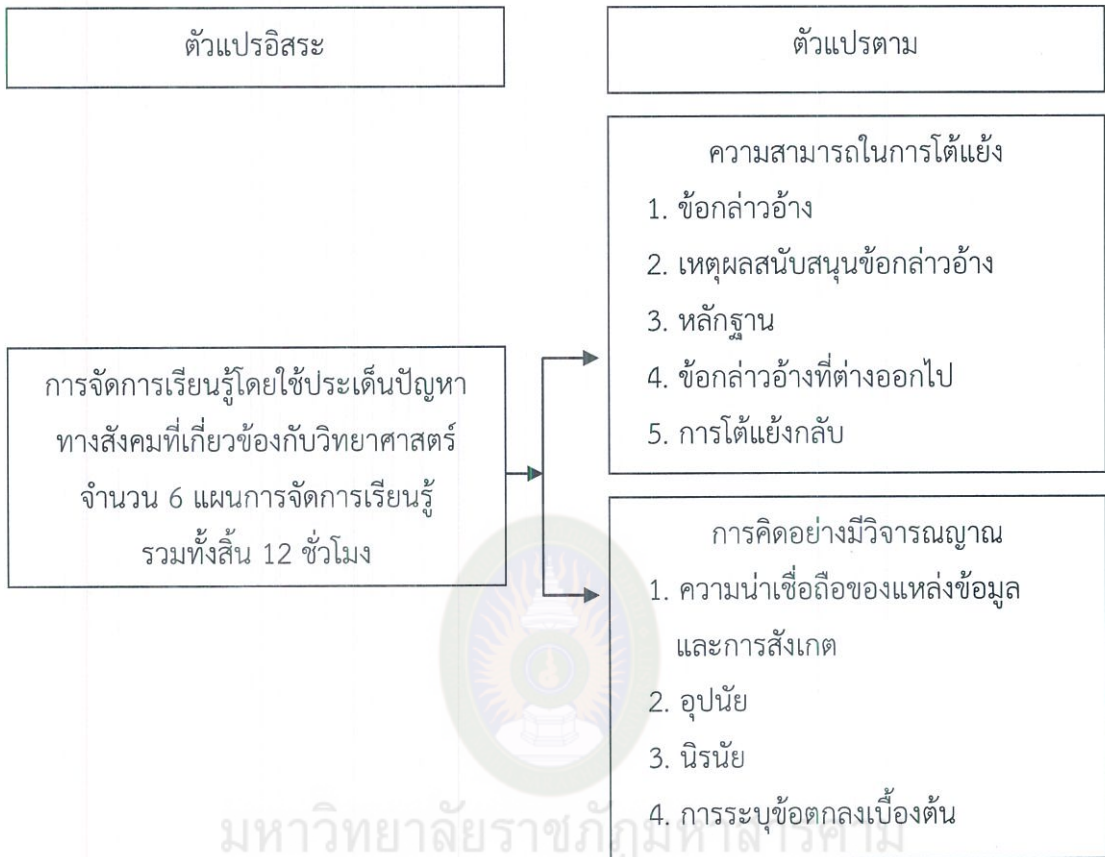
Zobi (2014, pp. 113-123) ศึกษาการระบุลักษณะของรูปแบบการตัดสินใจของนักเรียนต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมและความเป็นไปได้ที่จะปรับปรุงการตัดสินใจเหล่านี้ในระหว่างกระบวนการสอนโดยใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ ภาควิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์อิสลามโลก และมหาวิทยาลัยการศึกษาในจอร์แดน ภาคเรียนที่ 1 ในปี 2555/2556 มีนักเรียนชายและหญิง 576 คน เก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้เครื่องมือวิจัยได้แก่ การทดสอบคำถามปลายเปิด และหน่วยการเรียนรู้เกี่ยวกับปัญหาสิ่งแวดล้อมตามแนวทางของประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ความถูกต้องและความน่าเชื่อถือของการศึกษาถูกยืนยันโดยใช้วิธีการที่เหมาะสม ผลการวิจัยพบว่า การใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เป็นวิธีการที่สามารถพัฒนานักเรียนในการปรับปรุงการตัดสินใจที่มีต่อปัญหาสิ่งแวดล้อม และผลการวิจัยที่ได้แสดงให้เห็นว่า นักเรียนมีรูปแบบการตัดสินใจอยู่ 4 รูปแบบคือ (1) การตัดสินใจบนพื้นฐานความเข้าใจผิดทางวิทยาศาสตร์ (2) แนวคิดและการประยุกต์การตัดสินใจเชิงเส้นตรง (เป็นทางการ) (3) การตัดสินใจในขอบเขตที่จำกัดของการโต้เถียง และ (4) การออกคำสั่งรวมถึงการคิดเชิงวิทยาศาสตร์คำนึงถึงความคิดที่ครอบคลุม

Dawson and Venville (2010, pp. 925-977) ศึกษาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยการโต้แย้งตามแนวคิดประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เพื่อพัฒนาความเข้าใจแนวคิดหลักของวิทยาศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มทดลอง 46 คนจัดการเรียนรู้ด้วยการโต้แย้งตามแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม กลุ่มควบคุม 46 คนจัดการเรียนรู้ตามปกติใช้เวลา 50 นาที ต่อ 1 คาบ ใช้เวลาทั้งหมด 10 สัปดาห์ เรื่อง พันธุศาสตร์ พบว่า กลุ่มทดลองแสดงการโต้แย้ง การให้ข้อมูลที่มีเหตุผล มีความถี่เพิ่มขึ้น ทดสอบความเข้าใจเรื่องพันธุศาสตร์ คะแนนหลัง

เรียนสูงกว่าก่อนเรียนทั้งกลุ่มทดลองและควบคุม กลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยสูงกว่ากลุ่มควบคุม มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยการโต้แย้งตามแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม พัฒนาให้ผู้เรียนฝึกฝนการจัดการกับประเด็นโต้แย้งอย่างชัดเจน ส่งผลให้พัฒนาทักษะการโต้แย้งอย่างมีเหตุผลและช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจหลักการทางวิทยาศาสตร์ในเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในสังคม

จากเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องโดยรวมแล้ว การจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์นั้น สามารถทำให้นักเรียนมีความสามารถในการโต้แย้งและการคิดอย่างมีวิจารณญาณเพิ่มมากขึ้น โดยจะเพิ่มสูงขึ้นในบางส่วนขององค์ประกอบนั้น ๆ องค์ประกอบของการโต้แย้งจะประกอบด้วย การสร้างข้อกล่าวอ้าง การให้เหตุผลสนับสนุนข้อกล่าวอ้าง การแสดงหลักฐานสนับสนุนเหตุผล การให้ข้อโต้แย้งที่ต่างออกไป และการให้เหตุผลสนับสนุนการโต้แย้งกลับ ซึ่งจากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องการสร้างข้อกล่าวอ้างและการให้เหตุผลสนับสนุนข้อกล่าวอ้างนั้นอยู่ในระดับที่เพิ่มขึ้นสูงมาก แต่การแสดงหลักฐานสนับสนุนเหตุผลอยู่ในระดับน้อยที่สุด นั่นแสดงว่านักเรียนยังหาหลักฐานในการโต้แย้งนั้นไม่ได้หรือเป็นเหตุผลอื่น และในส่วนของ การคิดอย่างมีวิจารณญาณในด้านนิรนัยจะอยู่ในระดับที่น้อยมาก แต่ด้านอื่น ๆ เพิ่มขึ้น ดังนั้นแล้วจึงเห็นได้ว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์สามารถพัฒนานักเรียนให้มีความสามารถในการโต้แย้งและการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

## 2.6 กรอบแนวคิดการวิจัย



ภาพที่ 2.6 กรอบแนวคิดการวิจัย

## บทที่ 3

### วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัย เรื่อง การพัฒนาความสามารถในการโต้แย้งและการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียน  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ได้ดำเนินการ  
ตามลำดับ ดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือวิจัย
3. การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือวิจัย
4. การเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การวิเคราะห์ข้อมูล
6. สถิติที่ใช้ในการวิจัย



#### 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

##### 3.1.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.1.1.1 ประชากรเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 4 ห้อง จำนวน 115 คน

3.1.1.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในงานวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จำนวน 40 คน โดยเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) เนื่องจากการวิจัยครั้งนี้ต้องการพัฒนาความสามารถทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนให้มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มากยิ่งขึ้น ซึ่งห้องเรียน ม.2/4 เป็นห้องเรียนวิทยาศาสตร์

## 3.2 เครื่องมือวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้

### 3.2.1 แผนการจัดการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้เป็นรูปแบบประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ตามแนวคิดของ Zeidler, et al. (2011, pp. 287-288) เพื่อพัฒนาความสามารถในการโต้แย้งและการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง ดิน น้ำและภัยธรรมชาติ ซึ่งอยู่ในหน่วยการเรียนรู้ที่ 7 โดยมีจำนวน 6 แผนการจัดการเรียนรู้ รวม 12 ชั่วโมง

### 3.2.2 แบบวัดความสามารถในการโต้แย้ง

แบบวัดความสามารถในการโต้แย้งเป็นแบบวัดชนิดอัตนัยเขียนตอบ ตามแนวคิดของ Lin and Mintzes (2010, pp. 993-1017) ประกอบด้วย ข้อกล่าวอ้าง เหตุผลสนับสนุนข้อกล่าวอ้าง หลักฐานสนับสนุนเหตุผล ข้อกล่าวอ้างที่ต่างออกไป และการโต้แย้งกลับ เรื่อง ดิน น้ำและภัยธรรมชาติ โดยจะมีทั้งหมด 3 ฉบับ ๆ ละ 5 ข้อ รวมทั้งสิ้น 15 ข้อ ใช้เวลา 1 ชั่วโมง

### 3.2.3 แบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

แบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณเป็นแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ คอร์เนลระดับ X (Cornell Critical Thinking Test Level X) ตามแนวคิดของ Ennis and Millman (1985, pp. 45-47) แบบวัดที่ใช้สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4 ถึงมัธยมศึกษาตอนต้น แบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 3 ตัวเลือก โดยใช้สถานการณ์ แบ่งออกเป็น 4 ตอน ดังนี้ การพิจารณาความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูล และการสังเกต การนิรนัย การอุปนัย และการระบุข้อตกลงเบื้องต้น จำนวน 20 ข้อ ใช้เวลา 1 ชั่วโมง

## 3.3 การสร้างและหาคูณภาพเครื่องมือวิจัย

### 3.3.1 แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

แผนการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เรื่อง ดิน น้ำและภัยธรรมชาติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 อยู่ในหน่วยการเรียนรู้ที่ 7 มีทั้งหมดจำนวน 6 แผน รวม 12 ชั่วโมง มีขั้นตอนการจัดทำแผนการเรียนรู้

3.3.1.1 ศึกษาเอกสาร สารการเรี ยนรู้ มาตรฐานการเรี ยนรู้ ตัวชี้วัด ผลการเรี ยนรู้ การวัดผลประเมินผลและคุณภาพของผู้เรี ยน จากหลักสูตรกลุ่มสารการเรี ยนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตร แกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2560)

3.3.1.2 วิเคราะห์หลักสูตรสถานศึกษา โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2560) กลุ่มสารการเรี ยนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยศึกษา โครงสร้างรายวิชา คำอธิบายรายวิชา มาตรฐานการเรี ยนรู้ โครงสร้างของเวลา ขอบข่ายด้านเนื้อหา และ ผลการเรี ยนรู้เรื่อง ดิน น้ำและภัยธรรมชาติ

3.3.1.3 ศึกษาหนังสือ เอกสาร วารสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรี ยนรู้ ตามประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ความสามารถในการโต้แย้ง และการคิดอย่าง มีวิจารณญาณ เพื่อออกแบบกิจกรรมการจัดการเรี ยนรู้

3.3.1.4 วิเคราะห์หน่วยการเรี ยนรู้ที่ 7 โลกและการเปลี่ยนแปลง เพื่อใช้ในการสร้าง แผนการจัดการเรี ยนรู้ ดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 การวิเคราะห์หน่วยการเรี ยนรู้

ที่	สารการเรี ยนรู้	ชั่วโมง
บทที่ 2 ดินและน้ำ	1. ดินและกระบวนการเกิดดิน	2
	2. การตรวจวัดสมบัติของดิน	2
	3. แหล่งน้ำผิวดินและแหล่งน้ำใต้ดิน	2
	4. การใช้น้ำอย่างยั่งยืน	2
บทที่ 3 ภัยธรรมชาติ บนผิวโลก	1. ภัยธรรมชาติจากน้ำท่วม แผ่นดินถล่ม และการกัดเซาะชายฝั่ง	2
	2. ภัยธรรมชาติจากหลุมยุบและแผ่นดินทรุด	2

3.3.1.5 สร้างแผนการจัดการเรี ยนรู้โดยใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับ วิทยาศาสตร์ เพื่อใช้ในการจัดกิจกรรมการเรี ยนการสอนจำนวน 6 แผน เวลาทั้งหมด 12 ชั่วโมง



ตารางที่ 3.2 แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่	จุดประสงค์การเรียนรู้	ระบุประเด็นปัญหา
แผนที่ 1 กระบวนการเกิดดิน	1. อธิบายกระบวนการเกิดดินได้ 2. ค้นคว้าและอภิปรายกระบวนการเกิดดินในเรื่องดินอุดมสมบูรณ์คือดินที่หล่อเลี้ยงโลก	-
แผนที่ 2 การตรวจวัดสมบัติดิน	1. อธิบายการตรวจวัดสมบัติบางประการของดินได้ 2. บอกแนวทางการใช้ประโยชน์ดินจากข้อมูลสมบัติของดิน 3. อภิปรายการตรวจวัดสมบัติของดินในเรื่องอันตรายภายในดิน	ดินที่กำลังจะหมดไปจากโลก
แผนที่ 3 แหล่งน้ำผิวดินและใต้ดิน	1. อธิบายปัจจัยและกระบวนการเกิดแหล่งน้ำผิวดินและแหล่งน้ำใต้ดิน 2. อภิปรายแหล่งน้ำผิวดิน และแหล่งน้ำใต้ดินในเรื่อง การสูบน้ำใต้ดินมาใช้มากเกินไปทำให้ลุ่มน้ำโขงจมน้ำ	-
แผนที่ 4 การใช้น้ำอย่างยั่งยืน	1. อธิบายแนวทางการใช้น้ำอย่างยั่งยืน 2. สร้างแบบจำลองที่อธิบายการใช้น้ำ และอภิปรายเรื่อง ชีวิตน้ำ ชีวิตคน ในชุมชนภาคอีสาน	การจัดการน้ำดี ชีวิตคนก็ดีตาม
แผนที่ 5 ภัยธรรมชาติจากน้ำท่วม แผ่นดินถล่ม และการกัดเซาะชายฝั่ง	1. อธิบายกระบวนการเกิด และผลกระทบของน้ำท่วม และดินถล่มได้ 2. นำเสนอและอภิปรายภัยธรรมชาติ เรื่อง การปลูกป่า 1 ล้านไร่แก้ น้ำท่วม ดินถล่ม	-
แผนที่ 6 ภัยธรรมชาติจากหลุมยุบ และแผ่นดินทรุด	1. อธิบายกระบวนการเกิด และผลกระทบของหลุมยุบ แผ่นดินทรุดได้ 2. อภิปรายภัยธรรมชาติเรื่อง หลุมยุบในแก้วเตมาลา	การปลูกป่าแก้ น้ำท่วม

3.3.1.6 ดำเนินการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ที่ได้วิเคราะห์ไว้ จำนวน 6 แผน เวลาทั้งหมด 12 ชั่วโมง มีวิธีการสร้างแผนการเรียนรู้

1) เลือกประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับเนื้อหาในบทเรียนชีวิตประจำวันของนักเรียน และเป็นปัญหาที่ซับซ้อนมาเป็นประเด็นในการโต้แย้งอภิปรายในชั้นเรียน โดยอาศัยข้อมูลทางวิทยาศาสตร์และหลักจริยธรรม

2) ศึกษาวิธีเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ในรูปแบบของ (Zeidler, et al., 2011, pp. 287-288)

3) เขียนกรอบแนวคิดในการเตรียมบทเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ในรูปแบบของ Zeidler, et al. (2011, pp. 287-288) โดยจะประกอบด้วย 6 แผนการจัดการเรียนรู้

ตารางที่ 3.3 กรอบแนวคิดในการเตรียมแผนจัดการเรียนรู้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ในรูปแบบ

ขั้นตอน	กระบวนการจัดการเรียนรู้
1. ขั้นกำหนดหัวข้อ (เวลาประมาณ 5 นาที)	ผู้สอนกระตุ้นความสนใจของผู้เรียน โดยให้ผู้เรียนชมภาพเหตุการณ์จากภาพนิ่งหรือเล่าเหตุการณ์ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ที่เกิดขึ้นจริงในชีวิตประจำวัน
2. ทำทหายความเชื่อหลัก (เวลาประมาณ 5 นาที)	ผู้สอนทำทหายความเชื่อของนักเรียน โดยการตั้งคำถาม ให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นของตน ดึงดูดความสนใจให้นักเรียนอยากมีส่วนร่วมกับการเรียนนั้น
3. ขั้นการสอนอย่างเป็นทางการ (เวลาประมาณ 35 นาที)	1. ผู้สอนสอนเนื้อหาในบทเรียน พร้อมสอดแทรกความรู้เกี่ยวกับประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ 2. ผู้สอนกำหนดถึงหัวข้อประเด็นปัญหาให้กับนักเรียน และให้นักเรียนไปศึกษาหาความรู้เพิ่มเติมในประเด็นนั้น พร้อมกับให้ใบงาน

(ต่อ)

## ตารางที่ 3.3 (ต่อ)

ขั้นตอน	กระบวนการจัดการเรียนรู้
<p>4. ชั้นกิจกรรมกลุ่ม (เวลาประมาณ 15 นาที)</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ผู้สอนแบ่งกลุ่มผู้เรียนออกเป็น 4 กลุ่มคละความสามารถกัน และให้นักเรียนแต่ละคนนำความรู้ที่ได้จากการสืบค้น มาร่วมกันอภิปรายความคิดเห็นของตนภายในกลุ่ม เพื่อให้สมาชิกภายในกลุ่มมีความคิดเห็นหรือทัศนคติที่ตรงกันและไปทางเดียวกัน</li> <li>2. นักเรียนนำเสนอความรู้ที่ตนไปศึกษามาเพื่อแบ่งปันความรู้ให้แก่มกนภายในกลุ่ม ซึ่งข้อมูลที่นักเรียนสืบค้นมานี้ จะเป็นหลักฐานในการทำการโต้แย้งในลำดับถัดไป</li> </ol>
<p>5. ชั้นการพัฒนาคำถามที่ อยู่ในบริบท (เวลาประมาณ 5 นาที)</p>	<p>ผู้สอนทวนความรู้ พร้อมตั้งคำถามในประเด็นปัญหานั้นๆให้นักเรียน เพื่อจะเริ่มเข้าสู่การโต้แย้ง</p>
<p>6. ชั้นอภิปรายในชั้นเรียน (เวลาประมาณ 30 นาที)</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. นักเรียนแต่ละกลุ่มเตรียมเอกสาร หลักฐานและเหตุผลในการสนับสนุนความคิดเห็นของตนเองมา พร้อมทั้งทำการโต้แย้ง</li> <li>2. ผู้สอนจะทำหน้าที่เปิดการอภิปรายโต้แย้ง โดยให้ตัวแทนแต่ละกลุ่มสลับกันแสดงความคิดเห็นของตน แสดงเหตุผลและหลักฐาน เพื่อยืนยันความคิดเห็นของฝ่ายตน ผู้สอนจะทำหน้าที่สังเกตการณ์ และซักถาม</li> </ol>
<p>7. ชั้นการสอนครั้งสุดท้าย และชี้แจงแนวคิด (เวลาประมาณ 15 นาที)</p>	<p>เมื่อเสร็จสิ้นการโต้แย้ง ผู้สอนจะทบทวนประเด็นปัญหาที่ให้เป็น อธิบายชี้แจงแนวคิดในประเด็นปัญหานี้ให้นักเรียนเข้าใจตรงกัน (พร้อมทั้งให้ใบงานประเด็นปัญหาเดิมมาตอบคำถาม 5 ข้อ)</p>
<p>8. ชั้นการใช้ความรู้และ การใช้เหตุผลประเมิน (เวลาประมาณ 10 นาที)</p>	<p>ผู้สอนทำการประเมินการโต้แย้ง หลักฐาน เหตุผลและการคิดอย่างมี วิจารณ์ญาณของผู้เรียน เป็นการวัดความรู้จากเนื้อหาในบทเรียน และความถูกต้องน่าเชื่อถือของข้อมูล</p>

3.3.1.7 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อพิจารณาให้คำแนะนำความถูกต้องของเนื้อหา และความสอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ตามรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ การวัดและประเมินผล แล้วนำคำแนะนำมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ

3.3.1.8 ปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้และกิจกรรมการเรียนรู้ตามที่อาจารย์ที่ปรึกษาได้เสนอแนะ ได้แก่ ตรวจสอบสระ วรรณยุกต์ อักษร และรูปแบบของตัวอักษรให้ชัดเจน

3.3.1.9 นำแผนการจัดการเรียนรู้และกิจกรรมการเรียนรู้ไปให้ผู้เชี่ยวชาญในด้านต่าง ๆ ตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสม ดังนี้

1) รองศาสตราจารย์ ดร.ประสาธ เนืองเฉลิม (กศ.ด.) วิทยาศาสตร์ศึกษา อาจารย์ประจำคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน วิทยาศาสตร์

2) ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไพศาล วรรค้ำ (กศ.ด.) วิจัยและประเมินผลการศึกษา อาจารย์ประจำคณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านการวิจัยและประเมินผล การศึกษา

3) ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วนิดา ผาระนัด (ปร.ด.) นวัตกรรมหลักสูตรและการเรียนรู้ อาจารย์ประจำคณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตร และการสอนวิทยาศาสตร์

4) นายวินัย สุริยะ (วท.บ.) ฟิสิกส์ อาจารย์ประจำโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัย ราชภัฏมหาสารคาม

5) นางสาวสุญาดา ศรฤทธิ (ค.บ.) วิทยาศาสตร์ทั่วไป อาจารย์ประจำโรงเรียน สาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

ผู้เชี่ยวชาญประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้รูปแบบ มาตรฐานประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ของลิเคิร์ต (Likert) ดังนี้

- |         |         |   |
|---------|---------|---|
| ระดับ 5 | หมายถึง | แผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมมากที่สุด  |
| ระดับ 4 | หมายถึง | แผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมมากที่สุด  |
| ระดับ 3 | หมายถึง | แผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมปานกลาง    |
| ระดับ 2 | หมายถึง | แผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมน้อย       |
| ระดับ 1 | หมายถึง | แผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมน้อยที่สุด |

กำหนดเกณฑ์การประเมินคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ ที่ระดับความเหมาะสมมาก ค่าเฉลี่ย 3.51 ขึ้นไปจึงจะถือว่าเป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้ได้ ซึ่งการแปลความหมายค่าเฉลี่ยของความเหมาะสม มีดังนี้ (วิเชียร เกตุสิงห์, 2538, น. 8-11)

ค่าเฉลี่ย 4.51–5.00	หมายถึง	แผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมมากที่สุด
ค่าเฉลี่ย 3.51–4.50	หมายถึง	แผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมมาก
ค่าเฉลี่ย 2.51–3.50	หมายถึง	แผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมปานกลาง
ค่าเฉลี่ย 1.51–2.50	หมายถึง	แผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมน้อย
ค่าเฉลี่ย 1.00–1.50	หมายถึง	แผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

3.3.1.10 นำแบบประเมินคุณภาพและความเหมาะสมแผนการจัดการเรียนรู้จากผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน มาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของแบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ ผลการประเมินพบว่าคุณภาพ แผนการจัดการเรียนรู้ อยู่ระหว่าง 4.63–4.74 (S.D.=0.02-0.20) แปลผลได้ว่าแผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมมากที่สุด โดยแผนที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุดเป็นอันดับ 1 คือ แผนที่ 4 และแผนที่ 6 ( $\bar{X}=4.74$ , S.D.=0.04) ลำดับต่อมาคือ แผนที่ 5 ( $\bar{X}=4.73$ , S.D.=0.05) ลำดับต่อมาคือ แผนที่ 3 ( $\bar{X}=4.72$ , S.D.=0.05) แผนที่ 2 ( $\bar{X}=4.70$ , S.D.=0.02) และลำดับสุดท้ายคือ แผนที่ 1 ( $\bar{X}=4.63$ , S.D.=0.20) (ภาคผนวก ง.1, น. 145)

3.3.1.11 นำผลการตรวจสอบและพิจารณาแผนการจัดการเรียนรู้แก้ไขปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ เพื่อให้ได้แผนการจัดการเรียนรู้ที่ดี ได้แก่ ปรับแก้เวลากับกิจกรรมให้สัมพันธ์กัน และตั้งคำถามให้หลากหลายเพื่อกระตุ้นความคิดของนักเรียน

3.3.1.12 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วนำไปใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่างนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/4 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม นักเรียนรวม 40 คน ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563

### 3.3.2 แบบวัดความสามารถในการโต้แย้ง

แบบวัดความสามารถในการโต้แย้งเป็นแบบเขียนตอบหรืออัตนัย ซึ่งมีขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

3.3.2.1 ศึกษาหลักสูตรและคู่มือครู หนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560) และเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการโต้แย้งโดยใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เรื่อง ดิน น้ำ และภัยธรรมชาติ

3.3.2.2 วิเคราะห์ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ที่ใช้ตรวจวัดความสามารถในการโต้แย้ง เรื่อง ดิน น้ำ และภัยธรรมชาติ และจัดทำตารางการวิเคราะห์ความสามารถในการโต้แย้ง เพื่อเป็นกรอบในการปรับปรุงแบบวัดความสามารถในการโต้แย้ง

3.3.2.3 สร้างแบบวัดความสามารถในการโต้แย้ง เรื่อง ดิน น้ำ และภัยธรรมชาติ โดยใช้ต้นแบบการวัดความสามารถในการโต้แย้งของ Lin and Mintzes (2010, pp. 993-1017) เป็นแบบเขียนตอบหรืออัตนัย โดยแบบวัดความสามารถในการโต้แย้งสร้างขึ้น 4 สถานการณ์ จำนวน 20 ข้อ ต้องการนำมาใช้จริง 3 สถานการณ์ จำนวน 15 ข้อ ดังตารางที่ 3.4

ตารางที่ 3.4 วิเคราะห์แบบวัดความสามารถในการโต้แย้ง

แผนการจัดการเรียนรู้	ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์	สร้าง	ใช้
แผนที่ 1 กระบวนการเกิดดิน	ดินดีกำลังจะหมดไปจากโลก	2	1
แผนที่ 2 การตรวจวัดสมบัติดิน			
แผนที่ 3 แหล่งน้ำผิวดินและใต้ดิน	การจัดการน้ำดี ชีวิตคนก็ดีตาม	1	1
แผนที่ 4 การใช้น้ำอย่างยั่งยืน			
แผนที่ 5 ภัยธรรมชาติจากน้ำท่วม แผ่นดินถล่ม และการกัดเซาะชายฝั่ง	การปลูกป่าแก้ปัญหาน้ำท่วม	1	1
แผนที่ 6 ภัยธรรมชาติจากหลุมยุบและแผ่นดินทรุด			
	รวม	4	3

3.3.2.4 สร้างเกณฑ์การให้คะแนนแบบวัดความสามารถในการโต้แย้ง ตามแนวทางแบบประเมินของ บุรีรัตน์ สื่อพัฒธิมา (2558, น. 16) ที่ปรับปรุงเกณฑ์การประเมินความสามารถในการโต้แย้งจาก Kunhn and Udell (2003) และ Lin and Mintzes (2010) มาใช้ในการประเมินผลความสามารถในการโต้แย้ง ซึ่งการประเมินนี้จะมีอยู่ 5 รายการ คือ ข้อกล่าวอ้าง เหตุผลสนับสนุนข้อกล่าวอ้าง หลักฐานสนับสนุน ข้อกล่าวอ้างที่ต่างออกไป และการโต้แย้งกลับ ดังตารางที่ 3.5

ตารางที่ 3.5 เกณฑ์การประเมินความสามารถในการโต้แย้ง

องค์ประกอบ	คำอธิบาย	คะแนน
1. ข้อกล่าวอ้าง	A = มีข้อกล่าวอ้าง	1
	B = ไม่มีข้อกล่าวอ้าง	0
2. เหตุผลสนับสนุนข้อกล่าวอ้าง	A+++ = 4 เหตุผลสนับสนุนข้อกล่าวอ้าง	12
	A++ = 3 เหตุผลสนับสนุนข้อกล่าวอ้าง	9
	A+ = 2 เหตุผลสนับสนุนข้อกล่าวอ้าง	6
	A = 1 เหตุผลสนับสนุนข้อกล่าวอ้าง	3
	B = เหตุผลสนับสนุนตามเงื่อนไข	2
3. หลักฐาน	C = ไม่ใช่เหตุผลสนับสนุนข้อกล่าวอ้าง	1
	D = ไม่มีเหตุผลสนับสนุนข้อกล่าวอ้าง	0
	A+ = หลักฐานใช้สนับสนุน 2 ชิ้น	8
	A = หลักฐานใช้สนับสนุน 1 ชิ้น	4
	B = อื่นๆ ยกเว้นหลักฐาน	2
4. ข้อกล่าวอ้างที่ต่างออกไป	C = ไม่มีหลักฐาน	0
	A+++ = 4 โต้แย้งสนับสนุนข้อกล่าวอ้าง	12
	A++ = 3 โต้แย้งสนับสนุนข้อกล่าวอ้าง	9
	A+ = 2 โต้แย้งสนับสนุนข้อกล่าวอ้าง	6
	A = 1 โต้แย้งสนับสนุนข้อกล่าวอ้าง	3
	B = โต้แย้งสนับสนุนตามเงื่อนไข	2

(ต่อ)

## ตารางที่ 3.5 (ต่อ)

องค์ประกอบ	คำอธิบาย	คะแนน
5. การโต้แย้งกลับ	C = โต้แย้งไม่ตรงกับข้อกล่าวอ้าง	1
	D = ไม่มีการโต้แย้งสนับสนุนข้อกล่าวอ้าง	0
	A+ = การคัดค้านเกี่ยวข้องมากกว่า 1 และชัดเจน	12
	A = การคัดค้านเกี่ยวข้อง 1 และชัดเจน	6
	A- = การคัดค้านเกี่ยวข้อง แต่ไม่ชัดเจน	4
	B = การคัดค้านไม่เกี่ยวข้อง แต่ชัดเจน	2
	B- = การคัดค้านไม่เกี่ยวข้อง แต่ไม่ชัดเจน	1
	C = ไม่มีการคัดค้าน	0

3.3.2.5 นำแบบวัดความสามารถในการโต้แย้งและเกณฑ์การประเมินความสามารถในการโต้แย้ง เรื่องดิน น้ำและภัยธรรมชาติ 4 สถานการณ์ไปเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อตรวจสอบเนื้อหา ภาษา และข้อคำถาม

3.3.2.6 นำแบบวัดความสามารถในการโต้แย้งและเกณฑ์การประเมินความสามารถในการโต้แย้ง เรื่อง ดิน น้ำและภัยธรรมชาติ 4 สถานการณ์ มาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษา ได้แก่ เนื้อหาให้กระชับมากขึ้น มุ่งประเด็นปัญหาไปที่ประเด็นในชีวิตประจำวัน และตั้งคำถามให้ชัดเจน

3.3.2.7 นำแบบวัดความสามารถในการโต้แย้งและเกณฑ์การประเมินความสามารถในการโต้แย้ง เรื่อง ดิน น้ำและภัยธรรมชาติ 4 สถานการณ์ เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ ตามข้อ 3.3.1.10 จำนวน 5 ท่าน เพื่อประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (IOC) คัดเลือกแบบวัดที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.60-1.00 ขึ้นไป โดยพิจารณาเกณฑ์การให้คะแนน (ไพศาล วรคำ, 2562, น. 269)

สอดคล้อง	มีคะแนนเป็น	+1
ไม่แน่ใจ	มีคะแนนเป็น	0
ไม่สอดคล้อง	มีคะแนนเป็น	-1



ผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญพบว่า ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบวัดความสามารถในการโต้แย้งและเกณฑ์การประเมินความสามารถในการโต้แย้ง มีค่าอยู่ระหว่าง 0.80-1.00 (ภาคผนวก ง. 4)

3.3.2.8 ปรับปรุงแก้ไขแบบวัดความสามารถในการโต้แย้งและเกณฑ์การประเมินความสามารถในการโต้แย้ง ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่าน เพื่อสร้างเป็นแบบวัด 4 สถานการณ์ จากนั้นเสนอต่อคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ให้พิจารณา ปรับปรุงแก้ไขตามที่ได้เสนอแนะ ได้แก่ ควรมีวิดีโอหรือภาพประกอบเพื่อให้นักเรียนได้ใช้จินตนาการประกอบความรู้เดิม

3.3.2.9 นำแบบวัดความสามารถในการโต้แย้ง จำนวน 4 สถานการณ์ไปทดลองใช้ (Try Out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/3 จำนวน 21 คน โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัทธิราชภัฏมหาสารคามที่ผ่านกระบวนการเรียนการสอนเกี่ยวกับเนื้อหาเรื่อง ดิน น้ำและภัยธรรมชาติ เพื่อนำคะแนนที่ได้มาหาค่าอำนาจจำแนกและค่าความเชื่อมั่น

3.3.2.10 วิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนกของแบบวัดความสามารถในการโต้แย้งแบบอัตนัย โดยใช้สูตร Item Total Correlation ( $r_{xy}$ ) (ไพศาล วรคำ, 2562, น. 303) ซึ่งค่าอำนาจจำแนกของแบบวัดต้องอยู่ระหว่าง 0.2-0.8 ผู้วิจัยคัดเลือกข้อที่เข้าเกณฑ์ไว้ใช้ จำนวน 3 สถานการณ์ และจากการวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนกของแบบวัดความสามารถในการโต้แย้ง พบว่า ค่าอำนาจจำแนกของแบบวัดความสามารถในการโต้แย้งอยู่ระหว่าง 0.60-0.88 (ภาคผนวก ง.5)

3.3.2.11 วิเคราะห์หาความเชื่อมั่นของแบบวัดความสามารถในการโต้แย้ง จำนวน 3 สถานการณ์ โดยใช้วิธีสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's Alpha Coefficient Method) (ไพศาล วรคำ, 2562, น. 288) โดยความเชื่อมั่นของแบบวัดทั้งฉบับต้องมีค่า 0.7 ขึ้นไป ซึ่งจะถือว่าแบบวัดมีคุณภาพ และจากการวิเคราะห์หาความเชื่อมั่นของแบบวัดความสามารถในการโต้แย้ง พบว่าค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดทั้งฉบับเท่ากับ 0.86 (ภาคผนวก ง.5)

3.3.2.12 จัดพิมพ์แบบวัดความสามารถในการโต้แย้ง ฉบับจริง จำนวน 3 สถานการณ์

3.3.2.13 นำแบบวัดความสามารถในการโต้แย้ง ไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/4 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัทธิราชภัฏมหาสารคาม นักเรียนรวม 40 คน ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563

### 3.3.3 แบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

แบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เป็นแบบปรนัย จำนวน 20 ข้อ ซึ่งมีขั้นตอนในการสร้าง ดังนี้

3.3.3.1 ศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับการคิดอย่างมีวิจารณญาณ จากเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องและทฤษฎี แนวคิดของนักจิตวิทยา ผู้เชี่ยวชาญทางด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณ โดยผู้วิจัย ได้ยึดรูปแบบการคิดอย่างมีวิจารณญาณ Ennis and Millman (1985) แบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณของคอร์เนล ระดับ X (Cornell Critical Thinking Test Level X) โดยมีโครงสร้างแบบทดสอบ 4 ตอน ดังนี้ การพิจารณาความน่าเชื่อถือของข้อมูล การนิรนัย การอุปนัย การระบุข้อตกลงเบื้องต้น

3.3.3.2 วิเคราะห์รูปแบบการวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ว่ามีลักษณะหรือรูปแบบใดในการนำมาเป็นแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

3.3.3.3 ดำเนินการสร้างแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/4 ซึ่งลักษณะของแบบวัดเป็นแบบปรนัย 3 ตัวเลือก แบบตอบถูกได้ 1 ตอบผิดได้ 0 คะแนน จำนวน 32 ข้อ (8 สถานการณ์) ต้องการนำมาใช้จริง 20 ข้อ (5 สถานการณ์) โดยที่ 1 สถานการณ์วัดทั้ง 4 ด้าน ใช้เวลาทำข้อสอบทั้งหมด 1 ชั่วโมง ดังตารางที่ 3.6

ตารางที่ 3.6 วิเคราะห์แบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ 4 ด้าน

แบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ	จำนวนข้อสอบ	
	สร้างขึ้น	นำไปใช้
ตอนที่ 1 การพิจารณาความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูลและการสังเกต	8	5
ตอนที่ 2 การนิรนัย	8	5
ตอนที่ 3 การอุปนัย	8	5
ตอนที่ 4 การระบุข้อตกลงเบื้องต้น	8	5
รวม	32	20

3.3.3.4 นำแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ จำนวน 32 ข้อ เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อตรวจสอบเนื้อหา ภาษา และข้อคำถาม

3.3.3.5 นำแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ จำนวน 32 ข้อ มาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษา ได้แก่ กระชับคำถามและหัวข้อคำตอบให้มากกว่านี้

3.3.3.6 นำแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน ตามข้อ 3.3.1.10 เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง ความสอดคล้องของข้อคำถาม (IOC) ครอบคลุมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ คัดเลือกแบบวัดที่มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ตั้งแต่ 0.60-1.00 โดยพิจารณาเกณฑ์การให้คะแนน (ไพศาล วรคำ, 2562, น. 269) ดังนี้

สอดคล้อง	มีคะแนนเป็น	+1
ไม่แน่ใจ	มีคะแนนเป็น	0
ไม่สอดคล้อง	มีคะแนนเป็น	-1

ผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ พบว่าค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ อยู่ระหว่าง 0.80-1.00 (ภาคผนวก ง. 6)

3.3.3.7 ปรับปรุงแก้ไขแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ ได้แก่ การออกแบบเนื้อหาสถานการณ์ควรเลือกให้เหมาะสมและใกล้เคียงประสบการณ์ผู้เรียน

3.3.3.8 นำแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ จำนวน 32 ข้อ ไปทดลองใช้ (Try Out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/3 จำนวน 21 คน โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม เพื่อนำคะแนนที่ได้มาหาค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่น

3.3.2.9 วิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนกของแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ แบบปรนัย ด้วยใช้สูตรของ Whitney and Sabers (1970, อ้างถึงใน ไพศาล วรคำ, 2562, น. 308) ซึ่งอำนาจจำแนกของแบบวัดต้องมีค่าอยู่ระหว่าง 0.2-0.8 ผู้วิจัยจึงคัดเลือกไว้ใช้ จำนวน 20 ข้อ และจากการวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณแบบปรนัย พบว่ามีค่าอยู่ระหว่าง 0.47-0.71 (ภาคผนวก ง.7)

3.3.2.10 วิเคราะห์หาความเชื่อมั่นของแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ จำนวน 20 ข้อ โดยใช้สูตร Kuder-Richardson 20 (KR-20) (ไพศาล วรคำ, 2562, น. 292) โดยความเชื่อมั่นของแบบวัดทั้งหมดต้องมีค่า 0.7 ขึ้นไป ซึ่งจะถือว่าแบบวัดมีคุณภาพ และจากการวิเคราะห์หาความเชื่อมั่นของแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ จำนวน 20 ข้อ พบว่า ค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดทั้งหมดเท่ากับ 0.89 (ภาคผนวก ง.7)

3.3.2.11 จัดพิมพ์แบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ฉบับจริง จำนวน 20 ข้อ

3.3.2.12 นำแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ไปทดสอบหลังเรียนกับกลุ่มตัวอย่างนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/4 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม นักเรียนรวม 40 คน ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563

### 3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

รูปแบบวิจัยผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 จากกลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/4 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม อำเภอเมืองมหาสารคาม จังหวัดมหาสารคาม รูปแบบการวิจัยใช้แบบการวิจัยกลุ่มเดียวเก็บรวบรวมข้อมูลก่อน และเก็บรวบรวมข้อมูลหลังการทดลอง

$$O_1 \times O_2$$

เมื่อ  $O_1$  แทน การทดสอบก่อนได้รับการเรียนรู้  
 $X$  แทน การได้รับการเรียนการสอนตามแผนจัดการเรียนรู้  
 $O_2$  แทน การทดสอบหลังได้รับการเรียนรู้

โดยมีการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

3.4.1 แนะนำขั้นตอนการทำกิจกรรม และบทบาทของนักเรียนในการจัดการเรียนการสอน โดยผู้วิจัยทำหน้าที่ชี้แจงเกี่ยวกับวัตถุประสงค์ อธิบายคำชี้แจง เวลาที่ใช้ในการทำกิจกรรมต่าง ๆ

3.4.2 ให้นักเรียนทำแบบวัดความสามารถในการโต้แย้ง จำนวน 3 สถานการณ์ สถานการณ์ละ 5 ข้อ และทำแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ จำนวน 5 สถานการณ์ จำนวน 20 ข้อ

3.4.3 จัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ตามประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ในชั้นเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ หัวข้อที่เป็นน้ำ ดินและภัยธรรมชาติ ใช้เวลาสอน 12 ชั่วโมง ในแต่ละคาบจะมีการอภิปรายโต้แย้งเล็กน้อยโดยการโต้แย้งจะดำเนินการอยู่ 3 ครั้ง คือ เมื่อเรียนแผน 1, 2 เสร็จจะโต้แย้งครั้งที่ 1 และเมื่อเรียนแผน 3, 4 เสร็จโต้แย้งครั้งที่ 2 และเมื่อเรียนแผน 5, 6 เสร็จจะทำการโต้แย้งครั้งสุดท้าย

3.4.4 เมื่อดำเนินการจัดการเรียนรู้ครบทุกแผนแล้วให้นักเรียนทำแบบวัดความสามารถในการโต้แย้งและทำแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณหลังเรียน

3.4.5 ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยการตรวจแบบวัดความสามารถในการโต้แย้งและการคิดอย่างมีวิจารณญาณ แล้วนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ผลตามวิธีการทางสถิติต่อไป

### 3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลมีลำดับขั้นตอนดังนี้

3.5.1 นำคะแนนที่ได้จากการวัดความสามารถในการโต้แย้งและการคิดอย่างมีวิจารณญาณก่อนเรียนและหลังเรียน มาหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ย โดยใช้การทดสอบทีแบบกลุ่มไม่อิสระต่อกัน (Dependent Sample t-test)

3.5.2 นำคะแนนที่ได้จากการวัดความสามารถในการโต้แย้งและการคิดอย่างมีวิจารณญาณหลังเรียน จำแนกเป็นรายด้าน มาหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และร้อยละของแต่ละด้าน

### 3.6 สถิติที่ใช้ในการวิจัย

#### 3.6.1 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

##### 3.6.1.1 สถิติพื้นฐาน

1) ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) (บุญชม ศรีสะอาด, 2545, น. 105)

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N} \quad (3-1)$$

เมื่อ	$\bar{X}$	แทน	ค่าเฉลี่ย
	$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมดในกลุ่ม
	N	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

2) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation, S.D.) (บุญชม ศรีสะอาด, 2545, น. 107)

$$S.D. = \sqrt{\frac{N\sum X^2 - (\sum X)^2}{N(N-1)}} \quad (3-2)$$

เมื่อ	S.D.	แทน	ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนในกลุ่ม
	$\sum X^2$	แทน	ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง
	N	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

3) ร้อยละ (Percentage, P) ใช้สูตร (ไพศาล วรคำ, 2561) ดังนี้

$$P = \frac{f}{N} \times 100 \quad (3-3)$$

เมื่อ	P	แทน	สัดส่วน
	f	แทน	ความถี่ของรายการที่สนใจ
	N	แทน	จำนวนทั้งหมด

### 3.6.2 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์หาค่าคุณภาพของเครื่องมือ

3.6.2.1 ค่าความเที่ยงตรง (Validity) ของแผนการจัดการเรียนรู้ แบบวัดความสามารถในการโต้แย้งและการคิดอย่างมีวิจารณญาณ โดยการหาดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์ (Item-objective Congruence Index: IOC) (ไพศาล วรคำ, 2562, น. 269)

$$IOC = \frac{\sum R}{N} \quad (3-4)$$

เมื่อ	IOC	แทน	ค่าดัชนีความสอดคล้อง
	$\sum R$	แทน	คะแนนระดับความสอดคล้องที่ผู้เชี่ยวชาญแต่ละคน ประเมินในแต่ละหัวข้อ
	N	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญที่ประเมินความสอดคล้องในข้อนั้น

3.6.2.2 การหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) แบบวัดความสามารถในการโต้แย้ง โดยใช้สัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's  $\alpha$ -coefficient) (ไพศาล วรคำ, 2562, น. 288)

$$\alpha = \frac{n}{n-1} \left\{ 1 - \frac{\sum S_i^2}{S_t^2} \right\} \quad (3-5)$$

เมื่อ	$\alpha$	แทน	สัมประสิทธิ์แอลฟา
	K	แทน	จำนวนข้อคำถามหรือข้อสอบ
	$s_i^2$	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนข้อที่ i
	$s_t^2$	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนรวม t

3.6.2.3 การหาค่าความเชื่อมั่น ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ หาโดยวิเคราะห์ความเชื่อมั่นแบบอิงกลุ่มของโลเวทท์ (Lovett's Method) (อรัญ ชูยกระเดื่อง, 2557, น. 45) โดยใช้สูตร

$$KR_{20} = \left[ \frac{k}{k-1} \right] \left[ 1 - \frac{\sum p_i q_i}{S_t^2} \right] \quad (3-6)$$

เมื่อ	$KR_{20}$	แทน	สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	K	แทน	จำนวนข้อสอบ
	$p_i$	แทน	สัดส่วนของผู้ที่ตอบถูก
	$q_i$	แทน	สัดส่วนของผู้ที่ตอบผิดในข้อที่ i หรือเท่ากับ $1 - p_i$
	$S_t^2$	แทน	ความแปรปรวน

3.6.2.4 หาค่าอำนาจจำแนกของแบบวัดความสามารถในการโต้แย้งแบบอัตนัย โดยใช้ การ Item Total Correlation ( $r_{XY}$ ) (ไพศาล วรคำ, 2562, น. 303)

$$r_{XY} = \frac{n \sum XY - \sum X \sum Y}{\sqrt{[n \sum X^2 - (\sum X)^2][n \sum Y^2 - (\sum Y)^2]}} \quad (3-7)$$

เมื่อ	$r_{XY}$	แทน	อำนาจจำแนกของข้อสอบ
	X	แทน	คะแนนรายข้อ
	Y	แทน	คะแนนรวม
	Y'	แทน	คะแนนรวมที่หักคะแนนข้อนั้นออกแล้ว $Y' = Y - X$
	N	แทน	จำนวนผู้เข้าสอบ

3.6.2.5 หาค่าอำนาจจำแนกของแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณแบบปรนัย โดยใช้ สูตรของ Whitney and Sabers (1970, อ้างถึงใน ไพศาล วรคำ, 2562, น. 308)

$$r = \frac{S_H - S_L}{n(X_{\max} - X_{\min})} \quad (3-8)$$

เมื่อ	r	แทน	อำนาจจำแนกของข้อสอบ
	$S_H$	แทน	ผลรวมคะแนนในกลุ่มสูง
	$S_L$	แทน	ผลรวมคะแนนในกลุ่มต่ำ
	n	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มสูงหรือกลุ่มต่ำ
	$X_{\max}$	แทน	คะแนนสูงสุดในข้อนั้น
	$X_{\min}$	แทน	คะแนนต่ำสุดในข้อนั้น



### 3.6.3 สถิติที่ใช้ตรวจสอบสมมติฐาน

3.6.3.1 เปรียบเทียบคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนที่ได้จากแบบวัดความสามารถในการโต้แย้งและการคิดอย่างมีวิจารณญาณ โดยใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ การทดสอบที่แบบกลุ่มไม่อิสระต่อกัน (Dependent Sample t-test) (ไพศาล วรคำ, 2561, น. 350)

$$t = \frac{\bar{d}}{S_d/\sqrt{n}}; df = n - 1 \quad (3-9)$$

เมื่อ	t	แทน	สถิติทดสอบที่
	$\bar{d}$	แทน	ผลต่างเฉลี่ยของคู่คะแนน
	$S_d$	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลต่างคู่คะแนน
	n	แทน	จำนวนคู่คะแนน หรือขนาดกลุ่มตัวอย่าง



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

## บทที่ 4

### ผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยโดยกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนที่กำลังศึกษาอยู่ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/4 จำนวน 40 คน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม โดยศึกษาการพัฒนาความสามารถในการโต้แย้งและการคิดอย่างมีวิจารณญาณ โดยใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยผู้วิจัยได้นำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับ ดังนี้

1. สัญลักษณ์ที่ใช้ในการนำเสนอผลการวิจัยข้อมูล
2. ลำดับขั้นตอนในการนำเสนอผลการวิจัยข้อมูล
3. ผลการวิจัยข้อมูล

#### 4.1 สัญลักษณ์ที่ใช้ในการนำเสนอผลการวิจัยข้อมูล

เพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกันในการสื่อความหมาย ผู้วิจัยจึงได้กำหนดสัญลักษณ์และตัวอักษรย่อที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อให้เกิดความเข้าใจในการแปลความหมาย ดังนี้

N	แทน	จำนวนข้อมูล
$\bar{X}$	แทน	คะแนนเฉลี่ย
S.D.	แทน	ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
t	แทน	ค่าสถิติในการเปรียบเทียบค่าวิกฤตเพื่อทราบความมีนัยสำคัญ
Sig.	แทน	ค่าระดับนัยสำคัญทางสถิติ
%	แทน	ร้อยละ

## 4.2 ลำดับขั้นตอนในการนำเสนอผลการวิจัยข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลการพัฒนาความสามารถในการโต้แย้งและการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับขั้นตอนดังต่อไปนี้

**ตอนที่ 1** ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการโต้แย้ง และการคิดอย่างมีวิจารณญาณ โดยรวมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เรื่อง ดิน น้ำและภัยธรรมชาติ ระหว่างก่อนและหลังเรียน

**ตอนที่ 2** ผลการศึกษาความสามารถในการโต้แย้งและการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เป็นรายด้าน หลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เรื่อง ดิน น้ำและภัยธรรมชาติ

## 4.3 ผลการวิจัยข้อมูล

**ตอนที่ 1** ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการโต้แย้ง และการคิดอย่างมีวิจารณญาณ โดยรวมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เรื่อง ดิน น้ำและภัยธรรมชาติ ระหว่างก่อนและหลังเรียน

1. ความสามารถในการโต้แย้ง ความสามารถในการโต้แย้งโดยรวม ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ โดยวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยโดยใช้ การทดสอบทีแบบกลุ่มไม่อิสระต่อกัน (Dependent Sample t-test) แสดงในตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการโต้แย้งโดยรวม ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เรื่อง ดิน น้ำและภัยธรรมชาติ

ความสามารถในการโต้แย้ง	N	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	t	Sig.
ก่อนเรียน	40	45	13.25	4.02	13.30*	.00*
หลังเรียน	40	45	28.05	6.00		

หมายเหตุ. \*มีนัยสำคัญที่ระดับ .05

จากตารางที่ 4.1 แสดงให้เห็นว่า เมื่อได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เรื่อง ดิน น้ำและภัยธรรมชาติ นักเรียนมีความสามารถในการโต้แย้งโดยรวมหลังเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 28.05 สูงกว่าก่อนเรียนที่มีคะแนน 13.25 เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย พบว่า ค่า t เท่ากับ 13.30 ซึ่งมีค่า Sig. เท่ากับ 0.00 สรุปได้ว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ มีความสามารถในการโต้แย้ง หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 (ภาคผนวก ง.1)

2. การคิดอย่างมีวิจารณญาณการคิดอย่างมีวิจารณญาณโดยรวม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เรื่อง ดิน น้ำและภัยธรรมชาติ มีค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ย โดยใช้การทดสอบทีแบบกลุ่มไม่อิสระต่อกัน (Dependent Sample t-test) แสดงในตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 ผลการเปรียบเทียบการคิดอย่างมีวิจารณญาณ โดยรวม ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เรื่อง ดิน น้ำและภัยธรรมชาติ

การคิดอย่างมีวิจารณญาณ	N	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	t	Sig.
ก่อนเรียน	40	20	10.25	3.58	11.65*	.00
หลังเรียน	40	20	16.40	2.17		

หมายเหตุ. \*มีนัยสำคัญที่ระดับ .05

จากตารางที่ 4.2 แสดงให้เห็นว่า เมื่อได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง ดิน น้ำและภัยธรรมชาติ นักเรียนมีการคิดอย่างมีวิจารณญาณโดยรวม หลังเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 16.40 สูงกว่าก่อนเรียนที่มีคะแนนเฉลี่ย 10.25 เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย พบว่า ค่า t เท่ากับ 11.65 ซึ่งมีค่า Sig. เท่ากับ 0.00 สรุปได้ว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์มีการคิดอย่างมีวิจารณญาณหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ( ภาคผนวก ง.3)

**ตอนที่ 2** ผลการศึกษาความสามารถในการโต้แย้ง และการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เป็นรายด้าน หลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เรื่อง ดิน น้ำและภัยธรรมชาติ

1. ความสามารถในการโต้แย้ง ความสามารถในการโต้แย้ง จำแนกเป็นรายด้าน หลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เรื่อง ดิน น้ำและภัยธรรมชาติ มีคะแนนเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และร้อยละแต่ละด้าน ได้แก่ ด้านข้อกล่าวอ้าง ด้านเหตุผลสนับสนุนข้อกล่าวอ้าง ด้านหลักฐาน ด้านการสร้างข้อกล่าวอ้างที่ต่างออกไปและด้านการโต้แย้งกลับ ดังตารางที่ 4.3

**ตารางที่ 4.3** คะแนนเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และร้อยละ ความสามารถในการโต้แย้งเป็นรายด้าน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เรื่อง ดิน น้ำและภัยธรรมชาติ

ความสามารถในการโต้แย้ง	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	ร้อยละ
1. ข้อกล่าวอ้าง	1	1.00	0	100
2. เหตุผลสนับสนุนข้อกล่าวอ้าง	12	9.23	2.66	76.87
3. หลักฐาน	8	2.85	1.42	35.62
4. ข้อกล่าวอ้างที่ต่างออกไป	12	7.95	2.83	66.25
5. การโต้แย้งกลับ	12	7.03	2.91	58.54

ตารางที่ 4.3 แสดงให้เห็นว่า เมื่อได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เรื่อง ดิน น้ำ และภัยธรรมชาติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 นักเรียนมีคะแนนร้อยละความสามารถในการโต้แย้ง ด้านที่ 1 ด้านข้อกล่าวอ้าง มีค่าสูงสุด เท่ากับร้อยละ 100 ด้านเหตุผลสนับสนุนข้อกล่าวอ้าง เป็นลำดับที่สอง มีค่าเท่ากับร้อยละ 76.87 ลำดับต่อมาด้านการสร้างข้อกล่าวอ้างที่ต่างออกไป มีค่าเท่ากับร้อยละ 66.26 และด้านการโต้แย้งกลับ มีค่าเท่ากับร้อยละ 58.54 ด้านที่น้อยที่สุดได้แก่ ด้านหลักฐาน มีค่าเท่ากับร้อยละ 35.62 (ภาคผนวก ง.2)

2. การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ เป็นรายด้าน หลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เรื่อง ดิน น้ำ และภัยธรรมชาติ มีคะแนนเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและร้อยละแต่ละด้าน ได้แก่ ด้านความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูลและการสังเกต ด้านอุปนัย ด้านนิรนัย และด้านการระบุข้อตกลงเบื้องต้นที่ต่างออกไป ดังตารางที่ 4.4

**ตารางที่ 4.4** คะแนนเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และร้อยละ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ

เป็นรายด้าน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เรื่อง ดิน น้ำ และภัยธรรมชาติ

การคิดอย่างมีวิจารณญาณ	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	ร้อยละ
1. ความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูลและการสังเกต	5	3.65	1.03	73
2. อุปนัย	5	4.12	1.07	82.50
3. นิรนัย	5	4.60	0.67	92
4. การระบุข้อตกลงเบื้องต้น	5	4.02	2.17	80.50

จากตารางที่ 4.4 แสดงให้เห็นว่า การคิดอย่างมีวิจารณญาณในแต่ละด้านมีค่าเฉลี่ยของคะแนนประเมิน ดังนี้ ด้านนิรนัย มีค่าสูงสุด เท่ากับร้อยละ 92 รองลงมาคือ ด้านอุปนัย มีค่าเท่ากับร้อยละ 82.50 ลำดับต่อมาคือ ด้านการระบุข้อตกลงเบื้องต้น มีค่าเท่ากับร้อยละ 80.50 และด้านความน่าเชื่อถือของแหล่ง ข้อมูลและการสังเกต มีค่าน้อยที่สุด มีค่าเท่ากับร้อยละ 73 (ภาคผนวก ง.4)

## บทที่ 5

### สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาความสามารถในการโต้แย้งและการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 โรงเรียนสาธิตราชภัฏมหาวิทยาลัยมหาสารคาม อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาตามขั้นตอน สรุปได้ดังนี้

1. สรุป
2. อภิปรายผล
3. ข้อเสนอแนะ

#### 5.1 สรุป

จากการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อพัฒนาความสามารถในการโต้แย้งและการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เรื่อง ดิน น้ำและภัยธรรมชาติ สามารถสรุปได้ดังนี้

5.1.1 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ มีความสามารถในการโต้แย้งและการคิดอย่างมีวิจารณญาณหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

5.1.2 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ มีความสามารถในการโต้แย้งและการคิดอย่างมีวิจารณญาณหลัง จำแนกเป็นรายด้าน ของนักเรียนหลังการจัดการเรียนรู้

หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เรื่อง ดิน น้ำและภัยธรรมชาติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 นักเรียนมีคะแนนร้อยละความสามารถในการโต้แย้ง ด้านข้อกล่าวอ้าง สูงที่สุด เท่ากับร้อยละ 100 ด้านเหตุผลสนับสนุนข้อกล่าวอ้าง เป็นลำดับที่ 2 คะแนนเฉลี่ย เท่ากับร้อยละ 76.87 ลำดับต่อมาด้านการสร้างข้อกล่าวอ้างที่ต่างออกไป คะแนนเฉลี่ย

เท่ากับร้อยละ 66.26 และด้านการโต้แย้งกลับ คะแนนเฉลี่ย เท่ากับร้อยละ 58.54 ด้านที่น้อยที่สุด ได้แก่ ด้านหลักฐาน คะแนนเฉลี่ย เท่ากับร้อยละ 35.62 ตามลำดับ

ส่วนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ นักเรียนมีความสามารถในด้านนิรนัย มีค่ามากที่สุด คะแนนเฉลี่ย เท่ากับร้อยละ 92 รองลงมาคือ ด้านอุปนัย คะแนนเฉลี่ยเท่ากับร้อยละ 82.50 ลำดับต่อมาคือ ด้านการระบุข้อตกลงเบื้องต้น คะแนนเฉลี่ยเท่ากับร้อยละ 80.50 และด้านความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูล และการสังเกต มีค่าน้อยที่สุด คะแนนเฉลี่ยเท่ากับร้อยละ 73 ตามลำดับ

## 5.2 อภิปรายผล

ผลการวิจัยเพื่อพัฒนาความสามารถในการโต้แย้งและการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยพบว่ามีประเด็นสำคัญที่ควรนำมาอภิปรายผล ดังนี้

5.2.1 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นปัญหาทางสังคม ที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ มีความสามารถในการโต้แย้ง และการคิดอย่างมีวิจารณญาณหลังเรียนสูงกว่า ก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

5.2.1.1 ความสามารถในการโต้แย้งและการคิดอย่างมีวิจารณญาณโดยใช้ประเด็น ปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ การพยายามที่จะพิสูจน์ข้อสรุปที่ไม่แน่นอน ด้วยการเรียกร้อง โดยใช้ข้อมูลและเหตุผลสนับสนุนข้อเรียกร้องนั้น เป็นการพยายามที่จะโน้มน้าวผู้ฟังให้เห็นด้วยกับ ข้อสรุปที่ถูกต้องของตน เป็นการมีส่วนร่วมในการโต้แย้งและเป็นสิ่งที่สามารถส่งเสริมการจัดการคิด อย่างมีวิจารณญาณไปด้วยเช่นกัน ทั้งนี้เมื่อนักเรียนได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นปัญหาทางสังคม ที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เรื่อง ดิน น้ำและภัยธรรมชาติ พบว่า นักเรียนมีความสามารถในการโต้แย้ง โดยรวม หลังเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 28.05 สูงกว่าก่อนเรียนที่มีคะแนน 13.25 อย่างมีนัยสำคัญที่ ระดับ .05 ทั้งนี้เนื่องจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ นักเรียนต้องมีความรู้ความเข้าใจในประเด็นปัญหา มีการฝึกฝนการใช้เหตุผลสนับสนุนข้ออ้างของตนเอง และคัดค้านข้ออ้างของคนอื่น พร้อมทั้งมีหลักฐานที่เชื่อถือได้ยืนยันเหตุผลดังกล่าว จึงเป็นการส่งเสริม ให้นักเรียนมีความสามารถในการโต้แย้งที่เพิ่มมากขึ้น นอกจากนี้นักเรียนซึ่งบางครั้งเรียนเป็นกลุ่มย่อย มีการโต้แย้งกันภายในกลุ่มและสร้างข้อสรุปโต้แย้งเหตุผลสนับสนุนเป็นรายกลุ่มจึงเป็นการส่งเสริม



การเรียนรู้ตามกลุ่มสร้างสรรค์ความรู้เชิงสังคม และเป็นการเรียนรู้แบบร่วมมือกัน จึงทำให้นักเรียนมีโอกาสดำเนินการคิดระดับสูงอย่างสม่ำเสมอ มีการวิพากษ์วิจารณ์งานรับเหตุผลของบุคคลอื่นและเนื่องจากครูผู้สอนได้ใช้รูปแบบขั้นตอนการสอนที่หลากหลาย เปิดโอกาสให้นักเรียนได้เรียนรู้ร่วมกัน เช่น การอภิปรายกลุ่มย่อย การอภิปรายทั้งชั้น ประกอบกับมีการใช้คำถามนำสถานการณ์ตัวอย่าง ภาพเหตุการณ์ตัวอย่างมาให้นักเรียนแสดงเหตุผล และคิดสนับสนุน หรือคิดคัดค้าน จึงทำให้นักเรียนมีความสามารถในการโต้แย้งอย่างเพียงพอและเพิ่มมากขึ้นตามลำดับ สอดคล้องกับงานวิจัยของ ชรินทร์ทิพย์ ศุขศาสตร์ และคณะ (2560, น. 1-8) ที่พบว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์สามารถพัฒนานักเรียนได้ โดยนักเรียนมีความสามารถในการโต้แย้งเพิ่มมากขึ้นอยู่ในระดับดีถึงระดับพอใช้ การจัดการเรียนรู้นี้จึงเป็นการส่งเสริมความสามารถในการโต้แย้งให้พัฒนามากขึ้นตามสมรรถนะของนักเรียน และสอดคล้องกับงานวิจัยของ ชนาพร ดาวใส และประยุตต์ ศรีวิไล (2558, น. 1-18) ที่พบว่า หลังเรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการโต้แย้งเพิ่มขึ้นและเป็นรายด้านเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียน สอดคล้องกับงานวิจัยของ อัครวิน ธีระนิต และคณะ (2558, น. 1-9) ที่พบว่า หลังเรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ นักเรียนมีทักษะการโต้แย้งเพิ่มขึ้น พัฒนาการอยู่ในระดับดีมาก และนักเรียนสามารถพัฒนาการโต้แย้งได้ทุกองค์ประกอบ ได้แก่ การสร้างข้ออ้าง การให้เหตุผลสนับสนุนข้ออ้าง การแสดงหลักฐานสนับสนุนเหตุผล การให้ข้อโต้แย้งที่ต่างออกไป และการให้เหตุผลสนับสนุนการโต้แย้งกลับ จึงเป็นการแสดงถึงความสามารถในการโต้แย้งของนักเรียนจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นปัญหาที่เกี่ยวข้องกับนักเรียนเองหรือการพบในชีวิตประจำวันสามารถส่งเสริมการเรียนรู้หลายด้านกับนักเรียนเอง

5.2.1.2 ในทำนองเดียวกันจากการวิจัยพบว่า นักเรียนมีการคิดอย่างมีวิจารณญาณโดยรวม หลังเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 16.40 สูงกว่าก่อนเรียนที่มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 10.25 ทั้งนี้เนื่องจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์เป็นการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่สร้างความคิดที่เป็นเหตุเป็นผลบนพื้นฐานของข้อมูลข่าวสารที่น่าเชื่อถือ สามารถแก้ไข ปัญหาและตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลาย จึงเป็นการส่งเสริมให้นักเรียนมีการคิดอย่างมีวิจารณญาณที่เพิ่มมากขึ้น นักเรียนมีความคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ มีการไตร่ตรอง ประเมินค่าและตัดสินใจเกี่ยวกับข้อมูลหรือสถานการณ์ที่ปรากฏได้โดยอาศัยความรู้ ความคิดและประสบการณ์ของนักเรียนเองการจัดการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นจึงทำให้นักเรียนมีความมั่นใจการแก้ไขปัญหาต่าง ๆ ได้ถูกทางตัดสินใจในสถานการณ์

ต่าง ๆ ได้อย่างสมเหตุสมผล สอดคล้องกับแนวคิดของ ทิศนา แคมมณี และคณะ (2544, น. 92) ที่กล่าวถึงความสำคัญของการคิดอย่างมีวิจารณญาณว่า หากบุคคลสามารถคิดได้อย่างมีวิจารณญาณแล้วจะได้อะไร ความคิดที่ผ่านการกลั่นกรองมาดีแล้ว ซึ่งสามารถนำไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้ เช่น นำไปใช้ในการแก้ปัญหาการตัดสินใจที่จะทำหรือไม่ทำอะไร การริเริ่มการสร้างสรรค์สิ่งใหม่ ๆ สอดคล้องกับงานวิจัยของ สุรีย์วัลย์ พันธุระ และสุมาลี ชูกำแหง (2561, น. 1-11) ที่พบว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เป็นการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม ทำให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์จากสถานการณ์ในชีวิตจริง สอดคล้องกับการดำรงชีวิตในสังคม หลังการจัดการเรียนรู้ นักเรียนจึงมีการคิดอย่างมีวิจารณญาณเพิ่มมากขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัยของ จิตธนา พาสิงห์สี และคณะ (2560, น. 1-11) ที่พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่ที่เรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ มีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณโดยรวมและเป็นรายด้านเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียน เนื่องจากนักเรียนได้เรียนโดยทำกิจกรรมที่อาศัยความรู้ ความคิดและประสบการณ์ของนักเรียนเอง ซึ่งสามารถพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนได้เพิ่มมากขึ้นหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

5.2.2 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ มีความสามารถในการโต้แย้งและการคิดอย่างมีวิจารณญาณ จำแนกเป็นรายด้าน ดังนี้

5.2.2.1 นักเรียนมีคะแนนร้อยละความสามารถในการโต้แย้ง ด้านที่ 1 ด้านข้อกล่าวอ้าง มีค่าสูงที่สุด เท่ากับร้อยละ 100 ( $\bar{X}=1.00$ , S.D.=0) ด้านเหตุผลสนับสนุนข้อกล่าวอ้าง เป็นลำดับที่ 2 มีค่าเท่ากับร้อยละ 76.87 ( $\bar{X}=9.23$ , S.D.=2.66) ลำดับต่อมาคือด้านการสร้างข้อกล่าวอ้างที่ต่างออกไป มีค่าเท่ากับร้อยละ 66.26 ( $\bar{X}=7.95$ , S.D.=2.83) และด้านการโต้แย้งกลับ มีค่าเท่ากับร้อยละ 58.54 ( $\bar{X}=7.03$ , S.D.=2.91) ด้านที่น้อยที่สุดได้แก่ ด้านหลักฐาน มีค่าเท่ากับร้อยละ 35.62 ( $\bar{X}=2.85$ , S.D.=1.42) คะแนนร้อยละองค์ประกอบของความสามารถในการโต้แย้ง ด้านข้อกล่าวอ้าง มีค่าร้อยละมากที่สุดคือ 100 เหตุผลที่นักเรียนได้คะแนนความสามารถในการโต้แย้ง ด้านข้อกล่าวอ้างสูง ทั้งนี้ อาจเนื่องจากข้อกล่าวอ้างเป็นการแสดงออกว่าตนสนับสนุนหรือคัดค้านประเด็นปัญหาที่เกิดขึ้น บอกลถึงจุดยืนของตนเองกับประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์นี้ ซึ่งนักเรียนทุกคนมีการแสดงถึงจุดยืนของตนในการพิจารณาประเด็นปัญหา ข้อกล่าวอ้างที่เกิดขึ้นจึงเป็นจุดเริ่มต้นที่สำคัญ

ของการโต้แย้ง อันจะนำไปสู่การให้เหตุผลที่สนับสนุนข้อกล่าวอ้างด้วยตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับการวิจัยของ วิลโลรธอน ทรวงศิลป์ และคณะ (2560, น. 1-9) ทำการศึกษาความสามารถในการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ในประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ นักเรียนส่วนใหญ่มีการแสดงข้อกล่าวอ้างและให้เหตุผลสนับสนุนข้อกล่าวอ้างในระดับดี แต่ยังคงขาดทักษะในการหาหลักฐานเพื่อสนับสนุนการให้เหตุผลที่น่าเชื่อถือ ทักษะการให้ข้อกล่าวอ้างที่ต่างออกไป และให้เหตุผลสนับสนุนการโต้แย้งกลับ

5.2.2.2 คะแนนร้อยละองค์ประกอบของความสามารถในการโต้แย้ง ด้านที่น้อยที่สุดคือ ด้านหลักฐานมีค่าเท่ากับร้อยละ 35.62 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจาก หลักฐานที่นำมาสนับสนุนจำเป็นต้องเป็นหลักฐานที่มีแหล่งข้อมูลหรือองค์ความรู้ที่เกี่ยวข้องซึ่งเป็นที่ยอมรับทางวิทยาศาสตร์ โดยจำเป็นต้องมีการอ้างอิงถึงรายละเอียดของประเด็นหรือข้อความที่สนับสนุน และที่มาของหลักฐานชิ้นนั้น ซึ่ง Walker and Zeidler (2007, p. 1391) ได้กล่าวว่า การนำการโต้แย้งมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ทำให้สามารถแยกแยะ และวัดคุณภาพของบุคลิกลักษณะของการโต้แย้งของนักเรียนเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับประเด็น ซึ่งก่อให้เกิดการโต้แย้งมีคุณภาพสมบูรณ์ที่จะสามารถวัดจุดแข็ง จุดอ่อนของการโต้แย้งของนักเรียนได้ จากเอกสารประกอบ การเรียนที่ผู้สอนจัดทำให้และนักเรียนยังสามารถหาหลักฐานจากอินเทอร์เน็ตมาเพิ่มเติมได้อีกด้วย โดยนักเรียนส่วนหนึ่งไม่มีการอ้างอิงแหล่งที่มาของหลักฐาน หรือข้อความที่สนับสนุนความคิดเห็นของนักเรียน นอกจากนี้นักเรียนส่วนหนึ่งไม่ทำการค้นคว้าข้อมูลเพื่อหาหลักฐานเพิ่มเติม ทำให้คะแนนในส่วนนี้ได้น้อย สอดคล้องกับการวิจัยของ กฤษณา ทองประไพ และคณะ (2559, น. 48-61) ที่ได้ศึกษาการพัฒนาความสามารถในการโต้แย้งของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เมื่อพิจารณาแต่ละองค์ประกอบของการโต้แย้ง พบว่า องค์ประกอบที่นักเรียนสามารถพัฒนาได้มากที่สุดคือ การระบุข้อกล่าวอ้างและเหตุผลสนับสนุน และองค์ประกอบที่พัฒนาได้น้อยที่สุดคือ การใช้หลักฐาน

5.2.2.3 ในทำนองเดียวกันการคิดอย่างมีวิจารณญาณในแต่ละด้านมีค่าเฉลี่ยของคะแนนประเมิน ดังนี้ ด้านนิรนัย มีค่าสูงที่สุด เท่ากับร้อยละ 92 ( $\bar{X} = 4.60$ , S.D.=0.67) รองลงมาคือ ด้านอุปนัย มีค่าเท่ากับร้อยละ 82.50 ( $\bar{X} = 4.12$ , S.D.=1.07) ลำดับต่อมาคือด้านการระบุข้อตกลงเบื้องต้น มีค่าเท่ากับร้อยละ 80.50 ( $\bar{X} = 4.02$ , S.D.=2.17) และด้านความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูลและการสังเกตมีค่าน้อยที่สุด มีค่าเท่ากับร้อยละ 73 ( $\bar{X} = 3.65$ , S.D.=1.03) จากที่พบว่าคะแนนร้อยละการคิดอย่างมี

วิจารณ์ญาณในด้านนิรนัย มีค่ามากที่สุด และด้านความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูลและการสังเกตมี
 ค่าน้อยที่สุดทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้ใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์
 เป็นวิธีที่ก่อให้เกิดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์อย่างมีความหมายนักเรียนสามารถหาข้อสรุปอย่างสมเหตุสมผล
 จากการกล่าวอ้างได้ โดยใช้หลักการทางการเรียนรู้ของนักเรียนเอง เป็นการเพิ่มความหลากหลายใน
 กระบวนการเรียนรู้หลักการวิทยาศาสตร์ โดยการใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์
 มาช่วยสร้างความสนใจให้ผู้เรียนแสดงการโต้แย้ง การอภิปรายบนหลักฐาน เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย
 เป็นวิธีการที่ดีที่สุดกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณส่งผลให้เกิดการศึกษาอย่างรอบด้าน
 พัฒนาการด้านความสามารถในการให้ข้อสรุปอย่างสมเหตุสมผลก่อนตัดสินใจตัดสินใจต่าง ๆ
 โดยคำนึงถึงหลักการตรรกศาสตร์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง สอดคล้องกับที่ ทิศนา ขัมมณี และคณะ (2544,
 น. 92) กล่าวถึงความสำคัญของการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณว่าหากบุคคลสามารถคิดได้อย่างมีวิจารณ์ญาณ
 แล้วจะได้ความคิดที่ผ่านการกลั่นกรองมาดีแล้ว ซึ่งสามารถนำไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้ เช่น นำไปใช้
 ในการแก้ปัญหาการตัดสินใจที่จะทำหรือไม่ทำอะไร การริเริ่มการสร้างสรรค์สิ่งใหม่ ๆ จากที่พบว่า
 ด้านความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูลและการสังเกต มีค่าน้อยที่สุด ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากนักเรียนยังไม่
 สามารถแยกแยะข้อมูลที่แตกต่างกันได้ ยังไม่สามารถพิจารณาความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูล ซึ่งจะ
 สอดคล้องกับการโต้แย้งที่นักเรียนยังหาหลักฐานในการสนับสนุนข้อกล่าวอ้างไม่ถูกต้องยังไม่ชัดเจน
 จึงเป็นเหตุให้การพิจารณาความน่าเชื่อถือของสถานการณ์ต่าง ๆ ของแหล่งข้อมูลยังไม่ดีมากนักสอดคล้อง
 กับวิจัยของ ยุภาวดี นุ่นปันปักษ์ และคณะ (2561, น. 1-15) ที่พบว่านักเรียนกลุ่มทดลองมีเฉพาะความคิด
 วิพากษ์วิจารณ์โดยรวมและรายด้าน 3 ด้าน คือ ด้านนิรนัย ด้านอุปนัย และด้านการระบุข้อตกลงเบื้องต้น
 มากกว่านักเรียนที่เรียนด้วยรูปแบบปกติ

กล่าวได้ว่า การพัฒนาความสามารถในการโต้แย้งและการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณของ
 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เรื่อง ดิน น้ำ
 และภัยธรรมชาติ พบว่านักเรียนมีความสามารถในการโต้แย้งด้านข้อกล่าวอ้างสูงที่สุดและมีการคิด
 อย่างมีวิจารณ์ญาณด้านนิรนัยสูงที่สุด จึงอาจสรุปว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นปัญหาทางสังคม
 ที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์นี้ ทำให้นักเรียนมีความสามารถในการแสดงข้อกล่าวอ้างหรือข้อตกลง
 เบื้องต้นได้ดี มีการใช้เหตุผลในการสนับสนุนข้อกล่าวอ้างนั้นของตนได้ และสามารถพัฒนาไปถึงการคิด
 อย่างสมเหตุสมผลตามหลักการที่ชัดเจนที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ในชีวิตประจำวันได้

## 5.3 ข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาความสามารถในการโต้แย้งและการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียน  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยได้มีข้อเสนอแนะ  
เพื่อนำผลการวิจัยไปใช้และข้อเสนอแนะเพื่อทำการวิจัยครั้งต่อไป ดังนี้

### 5.3.1 ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้

5.3.1.1 การพัฒนาความสามารถในการโต้แย้งและการคิดอย่างมีวิจารณญาณ  
โดยใช้ปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ผู้สอนควรจัดกลุ่มแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มตาม  
จำนวนที่เหมาะสม จัดนักเรียนตามความสามารถของนักเรียนแต่ละคน แต่ละกลุ่มต้องประกอบไปด้วย  
นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางเรียนสูง ปานกลางและต่ำ

5.3.1.2 การพัฒนาความสามารถในการโต้แย้งและการคิดอย่างมีวิจารณญาณโดยใช้  
ปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ผู้สอนจะต้องมีความพร้อมในเรื่องของประเด็นปัญหาทาง  
สังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ให้รอบด้าน พร้อมตอบคำถามและขยายความรู้ในเนื้อหาที่นักเรียน  
เตรียมมาให้ครบถ้วน

5.3.1.3 การพัฒนาความสามารถในการโต้แย้งและการคิดอย่างมีวิจารณญาณโดยใช้  
ปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์อย่างมีประสิทธิภาพ ผู้สอนหรือผู้จัดกิจกรรมควรลดบทบาท  
ในการบอกเล่าองค์ความรู้ การช่วยตีความประเด็นปัญหา แต่ควรกระตุ้นให้นักเรียนได้มีการแสดงออกถึง  
ความคิดเห็นของสมาชิกแต่ละคน โดยไม่มีการจำกัดว่าความคิดเห็นใดถูกต้องหรือไม่และคอยย้ำเตือน  
ให้นักเรียนแสดงออกอย่างมีเหตุผลและมีมารยาท ตลอดจนเคารพการตัดสินใจและเหตุผลของทุกฝ่าย

5.3.2.4 การพัฒนาความสามารถในการโต้แย้งและการคิดอย่างมีวิจารณญาณโดยใช้  
ปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์อย่างมีประสิทธิภาพ จำเป็นต้องให้นักเรียนได้ใช้เวลากับ  
ประเด็นปัญหาที่ยกขึ้นมาเป็นประเด็นอย่างเพียงพอ เพื่อให้นักเรียนได้มีเวลาขบคิดประเด็นปัญหา  
และคิดถกเถียงสะท้อนความคิดเห็นกันและกันภายในกลุ่ม ทั้งย่อยและกลุ่มใหญ่

### 5.3.2 ข้อเสนอแนะเพื่อทำการวิจัยครั้งต่อไป

5.3.2.1 ควรสำรวจความสนใจของนักเรียนก่อนทำการเรียนการสอนว่า นักเรียนมีความสนใจในประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ในเรื่องใด แล้วจึงนำมาเป็นประเด็นในการสอนเพื่อกระตุ้นความกระตือรือร้นที่จะเรียนมากยิ่งขึ้น

5.3.2.2 ควรมีการจัดกิจกรรมที่ใช้ปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาความสามารถในการโต้แย้งและการคิดอย่างมีวิจารณญาณโดยเปรียบเทียบกับการจัดการเรียนการสอนในรูปแบบอื่น



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



บรรณานุกรม

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

## บรรณานุกรม

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษา 2551*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทยจำกัด.
- กฤษฎา ทองประไพ, ศศิเทพ ปิติพรเทพิน, กฤษณา ชินสิญจน์ และอารยา แจ่มใส. (2559). การพัฒนาทักษะการโต้แย้งของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในหน่วยการเรียนรู้เรื่อง อาหารกับการดำรงชีวิต โดยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์เป็นฐาน. *วารสารหน่วยวิจัยวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสิ่งแวดล้อมเพื่อการเรียนรู้*, 7(1), 48-61.
- จิตธนา พาสิงห์สี, จีระพรรณ สุขศรีงาม, มยุรี ภารการ และไพฑูรย์ สุขศรีงาม. (2560). การเปรียบเทียบผลการเรียนประเด็นปัญหาสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้ผสมผสานกับรูปแบบการเรียนรู้ปกติที่มีผลต่อความสามารถในการโต้แย้งและการคิดวิพากษ์วิจารณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่างกัน. *วารสารวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย*, 8(26), 1-12.
- จิรวรรณ ภูวนารถ และปัทมาวดี ปาสาจะ. (2559). การเปรียบเทียบความสามารถในการโต้แย้งและการคิดวิเคราะห์จากการเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ โดยใช้การเรียนรู้แบบผสมผสานตามวิธีปัญหาเป็นฐานกับวิธีวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ชั้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่างกัน. *วารสารช่อพะยอม*, 27(1), 159-172.
- จุฑาทิพย์ ขาดิสูวรรณ. (2548). *ความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพการสอน ความถนัดทางภาษาแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ความตั้งใจเรียน การคิดอย่างมีวิจารณญาณ กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาชัยภูมิ เขต 2 (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารบัณฑิต)*. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- จุฑารัตน์ พิมพ์ทอง, นงนิตย์ มรกต และปิยนุช คະណະมา. (2558). การเปรียบเทียบผลการเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์โดยใช้การเรียนรู้แบบผสมผสานตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์กับวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้นที่มีต่อความสามารถในการโต้แย้งและการคิดวิพากษ์วิจารณ์ ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.). *วารสารช่อพะยอม*, 26(2), 63-78.



- ชนาพร ดาวใส และประยุกต์ ศรีวิไล. (2558). การเปรียบเทียบความสามารถในการโต้แย้งและการคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์จากการเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ โดยใช้รูปแบบผสมผสานตามวิธีวิทยาศาสตร์และวิธีปัญหาเป็นฐานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์ต่างกัน (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต). มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ชรินทร์ทิพย์ สุขศาสตร์. (2560). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ตามประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทักษะการโต้แย้งอย่างมีเหตุผล และเจตคติต่อชีววิทยา (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต). มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์. (2552). 80 นวัตกรรมจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ. กรุงเทพฯ: แดเน็กซ์ อินเทอร์เน็ตปอเรชั่น.
- ทศนา แคมมณี. (2544). ทฤษฎีหลักการและแนวคิดที่เป็นสากลเกี่ยวกับการคิดในช่วงศตวรรษที่ 20 ในวิทยาการด้านการคิด. กรุงเทพฯ: เดอะมาสเตอร์กรุ๊ป แมเนจเม้นท์.
- ทศนา แคมมณี, ศิริชัย กาญจนวาสี, พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์, ศรีนคร วิริยะสินันท์, นวลจิตต์ เขาวงกิตพิงศ์ และปัทมศิริ ธีรานุรักษ์. (2544). การคิดและการสอนเพื่อพัฒนากระบวนการคิด. กรุงเทพฯ: เดอะมาสเตอร์กรุ๊ป แมเนจเม้นท์.
- ธูปทอง กว่างสาวาสดี. (2561). การสอนคิดวิจารณ์ญาณ. วารสารราชพฤกษ์, 16(3), 1-9.
- นุเจนตร อินธิดา และประสาธ เนืองเฉลิม. (2562). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนการคิดวิเคราะห์และเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้นกับแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม. วารสารบริหารการศึกษาบัวบัณฑิต, 19(1), 93-104.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2545). การวิจัยเบื้องต้น (พิมพ์ครั้งที่ 7). กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- ประยงค์ ประจงไสย. (2551). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ด้านความอยากรู้อยากเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมพหุปัญญาด้านความเข้าใจในธรรมชาติ (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

- ประสาธ นื่องเฉลิม. (2551). การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามแนวคิด Socioscientific. *วารสารศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยมหาสารคาม*, 2(3), 99-105.
- ประสาธ นื่องเฉลิม. (2558). *การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในศตวรรษที่ 21*. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พินิจ ขำวงษ์. (2551). *การเรียนรู้วิทยาศาสตร์จากประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์*. สืบค้นจาก <http://www.nana-bio.com/Socioscientific/Socioscientific04.html>.
- เพ็ญพักตร์ บัวผาย. (2558). *การเปรียบเทียบความสามารถในการโตแยงและการคิดวิเคราะห์จากการเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องของการใช้วิทยาศาสตร์ โดยใช้การเรียนแบบผสมผสานตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์กับวิธีโมเดลชิปปาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่างกัน* (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต). มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ไพศาล วรคำ. (2562). *การวิจัยทางการศึกษา* (พิมพ์ครั้งที่ 10). มหาสารคาม: ตักสิลาการพิมพ์.
- ภพ เลหาไพบูลย์. (2537). *การสอนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษา*. เชียงใหม่: อินเทอร์เน็ตเนชั่นแนล คอมเมอร์เชียล.
- ภาวิณี รัตนคอน, นันทรัตน์ เครืออินทร์ และกุลธิดา นุกุลธรรม. (2561). การพัฒนาเกณฑ์การประเมินทักษะการโต้แย้งโดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. *วารสารวิชาการ Veridian E-Journal, Silpakorn University*, 11(2), 2720-2735.
- ยุภาวดี นุ่นปิ่นปักข์, ขาตีไทย แก้วทอง และจีระพรรณ สุขศรีงาม. (2561). การเปรียบเทียบความสามารถในการโต้แย้งและการคิดวิพากษ์วิจารณ์จากการเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ระหว่างการเรียนรู้แบบผสมผสานตามรูปแบบสมองเป็นฐานกับการเรียนแบบปกติของนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีเพศต่างกัน. *วารสารวไลยอลงกรณ์ปริทัศน์*, 8(1), 73-98.
- ลักขณา สริวัฒน์. (2549). *การคิด*. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.
- วนิดา ผาระนัต. (2558). *การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมการโต้แย้งอย่างมีเหตุผล* (วิทยานิพนธ์ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต). มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

- วรวรรณ พันธุ์ปรีดา, ศศิเทพ ปิติพรเทพิน, ปราโมทย์ ชำนาญปิ่น และสุรเดช ศรีทา. (2559). *ฉันทน์จัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์เป็นฐานเพื่อส่งเสริมการลงมือปฏิบัติด้านสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4*. ในการประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 55. 33-40.
- วิภาดา คำดี. (2548). *การสร้างแบบวัดการคิดเชิงวิพากษ์ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จังหวัดมหาสารคาม* (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต). มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- วิไลวรรณ ทรงศิลป์ และชาติรี ฝ่ายคำตา. (2560). *การโตแยงทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์*. *วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม*, 11(3), 175-184.
- ศรัญญา เปลรินทร์. (2560). *การเปรียบเทียบผลการเรียนประเด็นปัญหาทางสังคม ที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ โดยการเรียนรู้แบบผสมผสาน ตามรูปแบบการเรียนรู้ของ Lin and Mintzes กับรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น ที่มีต่อความสามารถในการโต้แย้ง และการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนต่างกัน* (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต). มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ศรารัตน์ มุลอามาตย์. (2554). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือและกาจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้* (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ศิรินันท์ ธาร์โคตรสิงห์, ประวีต เอรารวรรณ และมณูญ ศิวารมย์. (2556). *การพัฒนาแบบการสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานสำหรับพัฒนาทักษะกระบวนการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1*. *วิทยาการวิจัยและวิทยาการปัญญา*, 11(2), 42-52.
- ศิริกาญจน์ โกสุมภ์ และดารณี คำวัจฉ. (2544). *สอนให้เด็กคิดเป็น*. กรุงเทพฯ: ทิพย์พับบลิคชั่น.
- ศิริภรณ์ แม่นมั่น. (2543). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนตามทฤษฎีสรคินิยม* (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

- สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ. (2562). รายงานผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้าน  
พื้นฐาน (O-NET) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. สืบค้นจาก <http://www.niets.or.th>.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2555). การศึกษาวิทยาศาสตร์ไทย: การพัฒนาการ  
และภาวะการถดถอย. กรุงเทพฯ: แอดวานส์ พรินติ้ง เซอร์วิส.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2540). ทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อพัฒนากระบวนการคิด.  
กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ.
- สำนักวิจัยและพัฒนาการศึกษา. (2559). รายงานการวิจัยแนวโน้มสภาพอนาคตการศึกษาและการเรียนรู้  
ของไทยในปี พ.ศ. 2573. กรุงเทพฯ: สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา.
- สุคนธ์ สิ้นธนานนท์. (2545). การจัดกระบวนการเรียนรู้เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ. กรุงเทพฯ:  
อักษรเจริญทัศน์.
- สุคนธ์ สิ้นธนานนท์. (2552). นวัตกรรมการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาคุณภาพของเยาวชน (พิมพ์ครั้งที่ 3).  
กรุงเทพฯ: 9119 เทคนิควินด์.
- สุเมตตา คงสง. (2553). การพัฒนาโปรแกรมสร้างเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณสำหรับนักเรียน  
ที่มีความสามารถพิเศษระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 (วิทยานิพนธ์ปริญญาดุษฎีบัณฑิต).  
กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- สุรีย์พร แก้วเมืองมูล. (2551). การพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย เรื่อง  
พันธุศาสตร์ ส่งเสริมความสามารถในการตัดสินใจเกี่ยวกับประเด็นทางวิทยาศาสตร์และสังคม  
(วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษาดุษฎีบัณฑิต). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- สุรีย์วัลย์ พันธุระ และสุมาลี ชูกำแพง. (2561). การพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณ โดยการจัด  
การเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม (วิทยานิพนธ์ปริญญา  
มหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- สุวิทย์ มูลคำ. (2547). กลยุทธ์การสอนคิดอย่างมีวิจารณญาณ. กรุงเทพฯ: ภาพพิมพ์.
- เสาวลักษณ์ แยมตรี. (2542). การคิดวิจารณ์ญาณ: ทักษะจำเป็นที่ต้องพัฒนา. วารสารสาธารณสุข  
ขอนแก่น, 121(11), 10-21.
- อัศวิน ณะปะปัด. (2558). การพัฒนาทักษะการโต้แย้งของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในหน่วย  
การเรียนรู้ทรัพยากรธรรมชาติ โดยใช้การจัดการเรียนรู้ด้วยประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับ  
วิทยาศาสตร์. วารสารวิจัยมหาวิทยาลัยขอนแก่น, 3(2), 14-24.

- อุไรวรรณ ไชยช่วย และประยูรศักดิ์ ศรีวิไล. (2558). การเปรียบเทียบความสามารถในการโต้แย้งและการคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์จากการเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์โดยใช้รูปแบบผสมผสานตามวิธีวิทยาศาสตร์และวิธีปัญหาเป็นฐานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่5 ที่มีการนำตนเองในการเรียนรู้ต่างกัน. *วารสารวไลยอลงกรณ์ปริทัศน์*, 5(1), 55-69.
- เอกภูมิ จันทรวงศ์. (2559). การจัดการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมทักษะการโต้แย้งในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์. *วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา*, 11(1), 217-232.
- Acar, O., Patton, B. R., and White, A. L. (2015). Prospective Secondary Science Teachers' Argumentation Skills and the Interaction of These Skills with Their Conceptual Knowledge. *Australian Journal of Teacher Education*, 40(9), 132-156.
- Bensley, D. A. (1998). *Critical Thinking in Psychology: A Unified Skills Approach*. California: Thomson Brooks Cole Publishing.
- Carin, A. A. (1997). *Teaching Modern Science*. New Jersey: Prentice-Hall.
- Cavagnetto, A. R. and Hand, B. (2012). The Importance of Embedding Argument within Science Classrooms. In M. S. Khine (Ed.), *Perspectives on Scientific Argumentation: Theory, Practice and Research* (pp. 88-106). New York: Springer.
- Chaffee, J., Christine M. and Barbara S. (1999). *Critical Thinking, Thoughtful Writing: A Rhetoric with Reading*. Boston: Houghton Mifflin Company.
- Dawson, V. and Venville, G. (2008). Teaching Strategies for Developing Students Argumentation Skills About Socioscientific Issues in High School Genetics. *Research Science Education*, 40(1), 133-148.
- Dewey, S. (1933). *How We Think*. New York: D.C. Heath and Company.
- Dressel, P. L. and Mayhew L. B. (1957). *General Education: Explorations in Evaluation*. Washington D.C.: American Council on Education.
- Ennis, R. H. (1985). A Logical Basic for Measuring Critical Think Skill. *Educational Leadership*, 43(2), 44-46.

Ennis, R. and Weir, E. (1985). *The Ennis-Weir Critical Thinking Essay Test*. California: Midwest Publications.

Ennis, R. H. and Millman, J. (1985). *Cornell Critical Thinking Test*. California: Midwest Publication.

Evagorou, M. and Osborne, J. (2013). Exploring Young Students' Collaborative Argumentation within a Socioscientific Issue. *Journal of Research in Science Teaching*, 50(2), 209-237.

Good, C. V. (1973). *Dictionary of Education* (3<sup>rd</sup> ed). New York: McGraw-Hill.

Gutierrez, S. B. (2015). Integrating Socio-Scientific Issues to Enhance the Bioethical Decision-Making Skills of High School Students. *International Education Studies*, 8(1), 142-151.

Hanley, P. and Ratcliffe, M. (2007). Teacher Experiences of Teaching 'Ideas-about-science' and SocioScientific Issues. In N. K. Denzin and Y. S. Lincoln (Eds.). *Handbook of Qualitative Research* (pp. 273-285). London: Nuffield Foundation.

Harnadek, A. (1989). *Critical Thinking: Book One*. California: Midwest Publication.

Iordanou, K. and Constantinou C. P. (2015). Supporting Use of Evidence in Argumentation Through Practice in Argumentation and Reflection in the Context of Socrates Learning Environment. *Science Education*, 99(2), 282-311.

Jho, H., Yoon, H.- G. and Kim, M. (2014). The Relationship of Science Knowledge, Attitude and Decision Making on Socio-scientific Issues: The Case Study of Students' Debates on a Nuclear Power Plant in Korea. *Science and Education*, 23(1), 1131-1151.

Khishfe, R., Alshaya, F. S., BouJaoude, S., Mansour, N. and Alrudiyan, K. I. (2017). Students' Understandings of Nature of Science and Their Arguments in the Context of Four Socio-scientific Issues. *International Journal of Science Education*, 39(3), 299-334.

- Kuhn, D. and Udell, W. (2003). The Development of Argument Skill. *Child Development*, 74(5), 1245-1260.
- Lin, S. and Mintzes, J. J. (2010). Learning Argumentation Skills Through Instruction in Socioscientific Issues: The Effect of Ability Level. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 8(6), 993-1017.
- Marzano, R. J., Brandt, R. S., Hughes, C. S., Jones, B. F., Presseisen, B. Z., Rankin, S. C. and Suhor, C. (1988). *Dimensions of Thinking: A Framework for Curriculum and Instruction*. New York: Peter Lang Publishing.
- Mazfufah, N. F. (2017). Increasing Scientific Reasoning Through Discussion of Virus Issues in Scientific and Socioscientific. *Education and Humanities Research*. 115, 201-207.
- Newton, P., Driver, R. and Osborne, J. (1999). The Place of Argumentation in the Pedagogy of School Science. *International Journal of Science Education*, 21(5), 553-576.
- Norris, S. P. (1985). The Choice of Standard Conditions in Defining Critical Thinking Competence. *Educational Theory*, 35(1), 97-107.
- Norris, S. P. and Ennis, R. H. (1989). *Evaluation Critical Thinking*. California: Critical Thinking Press and Software.
- Okumus, S. and Unal, S. (2012). The Effects of Argumentation Model on Students' Achievement and Argumentation Skills in Science. *Procedia-social and Behavioral Science*, 46(1), 457-461.
- Osborne, J. F. and Patterson, A. (2011). Scientific Argument and Explanation: A Necessary Distinction?. *Science Education*, 95(1), 636-677.
- Osborne, J. F., MacPherson, A., Patterson, A. and Szu, E. (2012). Introduction of Argumentation. In M. S. Khine (Ed.), *Perspectives on Scientific Argumentation: Theory, Practice and Research* (p. 636-662). New York: Springer.

- Ozturk, A. and Doganay, A. (2019). Development of Argumentation Skills through Socioscientific Issues in Science Course: A Collaborative Action Research. *Turkish Online Journal of Qualitative Inquiry*, 10(1), 52-89.
- Paul, R. W. and Heaslip, P. (1995). Critical Thinking and Intuitive Nursing Practice. *Journal of Advanced Nursing*, 22(1), 40-47.
- Pedretti, E. (1999). Decision Making and STS Education: Exploring Scientific Knowledge and Social Responsibility in Schools and Science Center Through an Issues-Based Approach. *School Science and Mathematics*, 99(4), 174-181.
- Pretek, E. and Bedir, H. (2018). An Adaptable Teacher Education Framework for Critical Thinking in Language Teaching. *Thinking Skills and Creativity*, 28(1), 56-72.
- Quellmalz, E. S. (1985). Needed: Better Methods for Testing Higher Order Thinking Skills. *Educational Leadership*, 43(2), 29-48.
- Ratcliffe, M. and Grace, M. (2003). *Science Education for Citizenship: Teaching Socio-scientific Issues*. Pennsylvania: Bell and Bains Ltd, Glasgow.
- Rizal, A., Sahidin, A. and Herawati, H. (2018). Economic Value Estimation of Mangrove Ecosystem in Indonesia. *Biodiversity International Journal*, 2(3), 98-100.
- Sadler, T. D. (2009). Situated Learning in Science Education: Socio-Scientific Issues as Contexts for Practice. *Studies in Science Education*, 45(1), 1-42.
- Sadler, T. D. and Zeidler, D. L. (2003). *Weighing in on Genetic Engineering and Morality: Students Reveal their Ideas Expectations and Reservations*. Retrieved from <https://eric.ed.gov/?id=ED475162>
- Sadler, T. D. and Zeidler, D. L. (2004). The Morality of Socioscientific Issues: Construal and Resolution of Genetic Engineering Dilemmas. *Science Education*, 88, 4-27.
- Sadler, T. D. and Zeidler, D. L. (2005) The Significance of Content Knowledge for Informal Reasoning Regarding Socioscience Issues: Applying Genetics Knowledge to Genetic Engineering Issues. *Science Education*, 89(1), 71-93



- Sadler, T. D., Barab, S. A. and Scott, B. (2007). What Do Students Gain by Engaging in Socioscientific Inquiry?. *Research in Science Education*, 37(4), 371-391.
- Sampson, V., Enderle, P. and Grooms, J. (2013). Argumentation in Science Education. *The Science Teacher*, 80(5), 30-33.
- Sampson, V., Grooms J. and Walker, J. (2011). Argument-driven Inquiry as a Way to Help Students Learn How to Participate in Scientific Argumentation and Craft Written Arguments: An Exploratory Study. *Science Education*, 95(2), 217-257.
- Simon, S., Erduran, S. and Osborne, J. (2006). Learning to Teach Argumentation: Research and Development in The Science Classroom. *International Journal of Science Education*, 28(3), 235-260.
- Smith, Barry D. (1998). *Psychology : Science and Understanding*. Massachusetts: McGraw-Hill.
- Suephatthima B. (2558). Developing Students' Argument Skills Using Socioscientific Issues in a Learning Unit on the Fossil Fuel Industry and Its Products. *Science Education International*, 29(3), 137-148.
- Suppe, F. (1998). The Structure of a Scientific Paper. *Philosophy of Science*, 65(3), 381-405.
- Tal, R. T. and Kedmi, Y. (2006). Teaching Socioscientific Issues: Classroom Culture and Students' Performances. *Cultural Studies of Science Education*, 1(4), 615-644.
- Toulmin, S. E. (2003). *The Uses of Argument* (2<sup>nd</sup> ed). New York: Cambridge University Press.
- Venville, G. J. and Dawson, V. M. (2010). The Impact of a Classroom Intervention on Grade 10 Students' Argumentation Skills, Informal Reasoning, and Conceptual Understanding of Science. *Journal of Research in Science Teaching*, 47(8), 952-977.

- Walker, K. A. and Zeidler, D. L. (2007). Promoting Discourse About Socioscientific Issue Through Scaffolded Inquiry. *International Journal of Science Education*, 29(11), 1387-1410.
- Watson, G. and Glaser, E. M. (1964). *Watson-glaser Critical Thinking Appraisal*. New York: Brace and World.
- Zeidler, D. L. and Nichol, B. H. (2009). Socioscientific Issues: Theory and Practice. *Journal of Elementary Science Education*, 21(2), 49-58.
- Zeidler, D. L. and Sadler, T. D. (2011). Enacting a Socioscientific Issues Classroom: Transformative Transformations. *Learning and Research*, 88, 277-305.
- Zeidler, D. L., Sadler, T. D., Simmons, M. L. and Howes, E. V. (2005). Beyond STS: A Research-based Framework for Socioscientific Issues Education. *Science Education*, 89(3), 357-377.
- Zoller, U. (1993). Expanding the Meaning of STS and the Movement Across the Globe. In R.E. Yager (Ed.), *The Science, Technology, Society Movement* (pp. 125-134). Washington DC: The National Science Teacher Association.
- Zo bi, S. A. (2014). The Effect of Using Socio-scientific Issues Approach in Teaching Environmental Issues on Improving the Students' Ability of Making Appropriate Decisions Towards These Issues. *International Education Studies*, 7(8), 113-123.



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ภาคผนวก ก

ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้ในการวิจัย

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2

ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ รายวิชา วิทยาศาสตร์

ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียน 2 ปีการศึกษา 2563

หน่วยการเรียนรู้ที่ 8 ดิน น้ำและภัยธรรมชาติ เรื่อง ชั้นดินและการตรวจวัดสมบัติของดิน

สอนโดย นางสาวสศรินทร์ หลักหาญ เวลาเรียน 2 ชั่วโมง

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

### มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 3.2 เข้าใจองค์ประกอบและความสัมพันธ์ของระบบโลก กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลกและบนผิวโลก ธรณีพิบัติภัย กระบวนการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศโลก รวมทั้งผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

### ตัวชี้วัด

มาตรฐาน ว 3.2 ม.2/7 ตรวจวัดสมบัติบางประการของดินโดยใช้เครื่องมือ ที่เหมาะสมและนำเสนอแนวทางการใช้ ประโยชน์ดินจากข้อมูลสมบัติของดิน

### จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายชั้นดินและการตรวจวัดสมบัติบางประการของดินได้ (K)
2. สืบค้นข้อมูล อภิปรายและคิดอย่างมีวิจารณญาณของกระบวนการเกิดดินในเรื่อง ดินดีกำลังจะหมดไปจากโลก (P)
3. มีความมุ่งมั่น ความใฝ่รู้และการรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น (A)

### สาระสำคัญ

ชั้นดินแบ่งออกเป็นหลายชั้นขนานหรือเกือบขนานไปกับผิวหน้าดิน แต่ละชั้นมีลักษณะแตกต่างกัน เนื่องจากสมบัติทางกายภาพ เคมี ชีวภาพและ ลักษณะอื่นๆ เช่น สี โครงสร้าง เนื้อดิน การยึดตัว

ความเป็นกรด-เบส สามารถสังเกตได้จากการสำรวจภาคสนาม ชั้นหน้าตัดดินเป็นชั้นดินที่มีลักษณะปรากฏให้เห็นเรียง ลำดับเป็นชั้นจากชั้นบนสุดถึงชั้นล่างสุด

สมบัติบางประการของดินเช่น เนื้อดิน ความชื้นดิน ค่าความเป็นกรด-เบส ธาตุอาหารในดิน สามารถนำไปใช้ในการตัดสินใจถึงแนวทางการใช้ประโยชน์ที่ดินโดยอาจนำไปใช้ประโยชน์ทางการเกษตรหรืออื่นๆ ซึ่งดินที่ไม่เหมาะสมต่อการทำการเกษตรเช่น ดินจืด ดินเปรี้ยว ดินเค็มและดินดาน อาจเกิดจากสภาพดินตามธรรมชาติ

### สาระการเรียนรู้

#### 1. ความรู้

- 1.1 ชั้นดินและหน้าตัดดิน
- 1.2 ปัจจัยที่ทำให้ดินแต่ละท้องถิ่นมีลักษณะแตกต่างกัน
- 1.3 การตรวจวัดสมบัติบางประการของดิน
- 1.4 แนวทางการใช้ประโยชน์จากสมบัติของดิน

#### 2. ทักษะ/กระบวนการ

- 2.1 การบอกข้อกล่าวอ้าง
- 2.2 การให้เหตุผลสนับสนุนข้อกล่าวอ้าง
- 2.3 การให้หลักฐาน
- 2.4 การโต้แย้ง
- 2.6 การคัดค้าน
- 2.7 การคิดอย่างมีวิจารณญาณ

#### 3. คุณลักษณะ

- 3.1 ความมุ่งมั่น
- 3.2 ความใฝ่รู้
- 3.3 การรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

## กิจกรรมการเรียนรู้

### ขั้นที่ 1 กำหนดหัวข้อ (Topic Introduction) (5 นาที)

กระตุ้นความสนใจของนักเรียน โดยให้นักเรียนชมภาพสถานการณ์จากภาพนิ่งที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์จริงที่นักเรียนเคยพบเจอ

### ขั้นที่ 2 ทำทลายความเชื่อหลัก (Challenge Core Beliefs with Contentions Question) (5 นาที)

พร้อมกับทำทลายความเชื่อของนักเรียน โดยการตั้งคำถามว่า “นักเรียนคิดว่าดินเสื่อมโทรมลงเกิดจากสาเหตุใด?” ให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นของตน ดึงดูดความสนใจให้นักเรียนอยากมีส่วนร่วมกับประเด็นปัญหานั้น

### ขั้นที่ 3 การสอนอย่างเป็นทางการ (Formal Insytuction) (35 นาที)

1. เริ่มเรียนเนื้อหาในบทเรียน เรื่อง ชั้นดินและการตรวจวัดสมบัติของดินและสอดแทรกเนื้อหาที่เกี่ยวกับประเด็นปัญหาเข้าไปด้วย พร้อมให้ใบความรู้ที่ 2.1 เรื่อง ชั้นดินและการตรวจวัดสมบัติของดิน
2. ผู้สอนกำหนดถึงหัวข้อประเด็นปัญหาให้กับนักเรียน เรื่อง “ดินดีกำลังจะหมดไปจากโลก” และให้นักเรียนไปศึกษาหาความรู้เพิ่มเติมในประเด็นนี้ พร้อมทั้งให้แบบวัดความสามารถในการโต้แย้งสถานการณ์ที่ 2.2 เรื่อง ดินดีกำลังจะหมดไปจากโลก

## สถานการณ์ที่ 2.2 ดินดีกำลังจะหมดไปจากโลก



อีก 60 ปีข้างหน้า ดินมีคุณภาพจะไม่ปรากฏบนโลกนี้อีกแล้ว ผลจากในอดีต ที่โลกเราใช้สารเคมีในการทำเกษตรกรรมจำนวนมาก รวมถึงการบุกรุกทำลายป่า และสถานการณ์โลกร้อน ส่งผลให้ดินบนผืนโลกเสื่อมคุณภาพลงต่อเนื่อง หนึ่งในสามของดินบนโลกนี้ที่เคยคุณภาพดี ปัจจุบันกลายเป็นดินไร้คุณภาพ และที่น่าตกใจกว่านั้นคือ เพื่อให้ได้หน้าดินที่มีคุณภาพเพียง 3 เซนติเมตร โลกเราต้องใช้เวลาผลิตและสะสมถึง 1,000 ปี การสูญเสียดินคุณภาพดีนำไปสู่ปัญหาสำคัญ คือกระทบต่อห่วงโซ่การผลิตอาหารทั่วโลก 95% ของอาหารในโลกนี้สัมพันธ์กับดินไม่ทางตรงก็ทางอ้อม ดินที่ได้คุณภาพเอื้อต่อการเพาะปลูกและผลผลิต เนื่องจากมีปริมาณสารอาหาร น้ำ อากาศ และแร่ธาตุในดินที่เหมาะสม คุณภาพดิน จึงเป็นตัวกำหนดศักยภาพในการเพาะปลูกหรือการทำการเกษตร เมื่อโลกสูญเสียดินที่มีคุณภาพมากขึ้นเรื่อย ๆ ย่อมกระทบต่อพืชพันธุ์ธัญญาหาร กระทบต่อความหลากหลายทางชีวภาพอย่างเลี่ยงไม่ได้แต่ในทางกลับกันถ้าเราบำรุงดินดูแลคุณภาพภายในดิน เช่น ใช้สารเคมีให้น้อยที่สุด ส่งเสริมเกษตรกรรมผสมผสาน รักษาสัตว์ในระบบนิเวศ ส่งเสริมความหลากหลายทางชีวภาพ จะสามารถรักษาคุณภาพดินให้ตีกลับมาเหมือนเดิมได้ แต่ต้องใช้ระยะเวลาานแต่ต้องทำหรือดูแลคงสภาพดินให้ตีเสมอๆ

**ประเด็นปัญหาคือ ดินดีกำลังจะหมดไปจากโลก**

อ้างอิงจาก: <https://www.bangkokbiznews.com/blog/detail/648599>



#### ขั้นที่ 4 กิจกรรมกลุ่ม (Group Activity) (15 นาที)

1. แบ่งกลุ่มนักเรียนออกเป็น 4 กลุ่มละความสามารถกัน และให้นักเรียนแต่ละคนนำความรู้ที่ได้จากการสืบค้น เรื่อง ดินดีกำลังจะหมดไปจากโลก และร่วมกันอภิปรายความคิดเห็นของตนภายในกลุ่ม เพื่อให้สมาชิกภายในกลุ่มมีความคิดเห็นหรือทัศนคติที่ตรงกันและไปทางเดียวกัน
2. นำเสนอความรู้ที่ตนไปศึกษามาเพื่อแบ่งปันความรู้ให้แก่อีกภายในกลุ่ม ซึ่งข้อมูลที่นักเรียนสืบค้นมานี้ จะเป็นหลักฐานในการทำการโต้แย้งในลำดับถัดไป

#### ขั้นที่ 5 การพัฒนาคำถามที่อยู่ในบริบท (Develop Contextual Questions) (5 นาที)

ครูทวนความรู้พร้อมตั้งคำถามในประเด็นปัญหานั้น ๆ ให้นักเรียน เพื่อจะเริ่มเข้าสู่การโต้แย้ง “นักเรียนคิดว่า ดินที่เราใช้อยู่ใช้อาศัยใช้อุปโภคบริโภคอยู่ทุกวันนี้ เป็นดินดีหรือไม่ ดินดีหมายความว่าอะไร?”

#### ขั้นที่ 6 การอภิปรายในชั้นเรียน (Class Discussion) (30 นาที)

จัดกลุ่มนักเรียนแยกเป็น 3 ฝั่ง คือ ฝั่งที่เห็นด้วยกับไม่เห็นด้วย และฝั่งผู้ชม โดยผู้สอนจะเป็นผู้ดำเนินงานในการอภิปรายการโต้แย้ง ดังนี้

1. เริ่มจาก ให้นักเรียน 2 กลุ่มแรกออกมาอภิปรายความคิดเห็นและเหตุผลของตนก่อน 5 นาที
2. เมื่ออธิบายเสร็จ เริ่มถกเถียงยืนยันความคิดเห็นของกลุ่มตน เพื่อหักล้างความคิดเห็นของฝ่ายตรงข้าม หรือชักจูงให้เห็นด้วยกับกลุ่มตน โดยมีข้อมูลหรือหลักฐานที่ยืนยันความถูกต้องของความคิดเห็นนั้น ภายในเวลาที่ครูกำหนดให้

#### ขั้นที่ 7 การสอนครั้งสุดท้ายและชี้แจงแนวคิด (Teacher Final Instruction and Clarification of Concepts) (15 นาที)

เมื่อสิ้นสุดการอภิปรายของนักเรียน ผู้สอนทบทวนถึงหัวข้อประเด็นปัญหานั้น พร้อมชี้แจงแนวคิดประเด็นปัญหาดังกล่าว เพื่อให้นักเรียนเข้าใจได้มากยิ่งขึ้น ดังนี้

“ดินดี” คือ “ดินที่มีชีวิต” หมายถึงดินที่มีความสมดุลของสิ่งมีชีวิตในดินรวมไปถึง “จุลินทรีย์” ที่อยู่ในดินด้วย ทั้งความหลากหลายของชนิดจุลินทรีย์และปริมาณของจุลินทรีย์จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งสำหรับดินที่มีความอุดมสมบูรณ์และกระบวนการย่อยสลายของซากพืชซากสัตว์ ซึ่งเป็นปัจจัยหลักของแหล่งธาตุอาหารของพืช ซึ่งในปัจจุบันนี้หนึ่งในสามของดินบนโลกนี้ที่เคยคุณภาพดีกลายเป็นดินไร้คุณภาพ สาเหตุหลัก ๆ อาจเกิดจาก

1. การเป็นไปโดยธรรมชาติ เช่น กระแสน้ำกัดเซาะ กระแสลมพัดพาทำให้ผิวหน้าดิน หลุดลอยไป

2. การตัดไม้ทำลายป่า ทำให้พืชคลุมดินหมดไป เมื่อฝนตกลงมาน้ำฝนจะไหลไปบนผิวดิน เกิดการกัดเซาะผิวหน้าดินอย่างรวดเร็ว

3. การทำการเกษตรกรรมไม่ถูกวิธี เช่น ไถพรวนขณะที่ดินไม่แห้ง

4. การปลูกพืชชนิดเดียวในที่ดินเดิมเป็นเวลานาน

5. การทำไร่เลื่อนลอย

6. การใช้ปุ๋ยเคมีและสารเคมีกำจัดแมลงติดต่อกันเป็นระยะเวลาสั้น

7. การเผาป่าและการขุดหน้าดินไปขาย

8. การทิ้งขยะและของเสียต่าง ๆ หรือสารที่ไม่ย่อยสลาย เช่น เศษพลาสติก เศษโลหะ น้ำเสีย โดยทิ้งลงดินทำให้ดินเสียและมีเชื้อโรค ไม่เหมาะแก่การเพาะปลูก

ซึ่งนักเรียนสามารถปรับปรุงดินให้มีความอุดมสมบูรณ์ได้ เริ่มจากการรักษาดิน รักษาชีวิตของเจ้าจุลินทรีย์ก่อน มีจุลินทรีย์เป็นตัวช่วยในกระบวนการย่อยสลายและเปลี่ยนรูปธาตุอาหารให้เป็นประโยชน์ เป็นกระบวนการที่เรียกว่าการนำกลับมาใช้ใหม่ ทำให้พืชมีการเจริญเติบโตและสร้างผลผลิต ผลิดอกออกผลเป็นดอกไม้ ผัก ผลไม้ และอื่น ๆ แนวทางการปรับปรุงบำรุงดินโดยวิธีธรรมชาติ สามารถดำเนินการได้โดยวิธีต่างๆ ดังนี้

1. การปรับปรุงบำรุงดิน โดยใช้ระบบพืชประกอบด้วย การปลูกพืชต่างชนิดแบบผสมผสาน

การปลูกพืชหมุนเวียน การปลูกพืชสดเป็นปุ๋ยปรับปรุงบำรุงดิน การปลูกพืชคลุมดิน

2. การปรับปรุงบำรุงดิน โดยใช้วัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร การใช้ปุ๋ยคอก การใช้ปุ๋ยหมัก

การใช้เศษพืช

3. การใช้จุลินทรีย์ การใช้จุลินทรีย์ปรับปรุงบำรุงดินจะช่วยสร้างธาตุอาหาร แก่ไขการ

ขาดสมดุล ของจุลินทรีย์ในดิน ช่วยป้องกันดินเป็นโรค ช่วยย่อยอินทรีย์สารและอนินทรีย์สารในดินให้เกิดประโยชน์

4. การปรับปรุงบำรุงดิน โดยใช้วัสดุที่เกิดจากแหล่งธรรมชาติ

5. การปรับปรุงดิน โดยใช้ไส้เดือน พรวนดินทำให้ดินร่วนซุย เพิ่มช่องอากาศในดิน”

## ขั้นที่ 8 การใช้ความรู้และการใช้เหตุผลการประเมิน (Knowledge and Reasoning Assessments) (10 นาที)

ประเมินการอธิบายโต้แย้งของนักเรียน จากหลักฐานและความสามารถในการโต้แย้งของนักเรียน และสอดแทรกความรู้เพิ่มเติมเรื่องการเจาะสำรวจชั้นดิน ดังนี้

“การเจาะสำรวจชั้นดิน จะสำรวจเพื่อให้ความรู้ ทำความเข้าใจ ต่อแนวทางปฏิบัติโดยมุ่งหวัง เพื่อให้การเจาะและการสำรวจดินชั้นดินเป็นไปตามมาตรฐาน และเพื่อนำไปใช้ในการคำนวณออกแบบ การก่อสร้าง

สภาพชั้นดินในหลายพื้นที่ของประเทศไทยนั้นอาจมีความแปรปรวนของชั้นดินทำให้สภาพพื้นที่แตกต่างไปจากพื้นที่ทั่วไป เช่น มีชั้นทรายหลวมผิวดิน มีชั้นดินเหนียวอ่อนหรือระดับความลึกของชั้นดินที่แข็งแรงมีความผันแปรสูงเป็นต้น จากสภาพของชั้นดินดังกล่าวอาจทำให้ฐานรากเกิดการวิบัติได้ ซึ่งทำให้เกิดความเสียหายอย่างคาดไม่ถึง ก่อนที่วิศวกรจะทำการออกแบบฐานรากให้ดีและเหมาะสมนั้น จึงต้องจัดให้มีการเจาะสำรวจดินอย่างเพียงพอเพื่อให้การออกแบบสิ่งก่อสร้างต่าง ๆ เป็นไปอย่างละเอียดรอบครอบ ถูกต้องตามหลักวิศวกรรม เพื่อการวิเคราะห์ดินจากประสบการณ์และการสังเกต เมื่อทราบข้อมูลเกี่ยวกับดินในส่วนใดแล้ว จะต้องมีการวางแผนการสำรวจดิน เพื่อให้ประหยัดทั้งเวลาและค่าใช้จ่าย พร้อมกับได้ข้อมูลที่ถูกต้อง เพราะดินมีคุณสมบัติที่ซับซ้อนและเปลี่ยนแปลงไปตามสถานที่”

### สื่อ อุปกรณ์ และแหล่งการเรียนรู้

#### 1. การเรียนรู้

- 1.1 ใบความรู้ที่ 2.1 ชั้นดินและการตรวจวัดสมบัติของดิน
- 1.2 แบบวัดความสามารถในการโต้แย้งสถานการณ์ที่ 2.2 ดินดีกำลังจะหมดไปจากโลก
- 1.3 หนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ ม.2 เล่ม 2

#### 2. แหล่งการเรียนรู้

- 2.1 ห้องเรียน
- 2.2 ห้องสมุด
- 2.3 อินเทอร์เน็ต

## การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

รายการประเมิน	เครื่องมือที่ใช้	เกณฑ์การประเมิน
<p>พุทธิพิสัย</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ชั้นดินและหน้าตัดดิน</li> <li>2. ปัจจัยที่ทำให้ดินแต่ละท้องถิ่นมีลักษณะแตกต่างกัน</li> <li>3. การตรวจวัดสมบัติบางประการของดิน</li> <li>4. แนวทางการใช้ประโยชน์จากสมบัติของดิน</li> </ol>	แบบวัดความสามารถในการโต้แย้ง เรื่อง ดินดีกำลังจะหมดไปจากโลก 2.2	ร้อยละ 70 ผ่านเกณฑ์
<p>ทักษะพิสัย</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. การบอกข้อกล่าวอ้าง</li> <li>2. การให้เหตุผลสนับสนุนข้อกล่าวอ้าง</li> <li>3. การให้หลักฐาน</li> <li>4. การโต้แย้ง</li> <li>5. การคัดค้าน</li> <li>6. การคิดอย่างมีวิจารณญาณ</li> </ol>	แบบประเมินความสามารถในการโต้แย้ง	ร้อยละ 70 ผ่านเกณฑ์
<p>จิตพิสัย</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ความมุ่งมั่น</li> <li>2. ความใฝ่รู้</li> <li>3. การรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น</li> </ol>	แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์	ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์

## บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

## 1. ผลการนำไปใช้จัดกิจกรรมการเรียนรู้

.....

.....

.....

.....

2. การใช้สื่อ/แหล่งเรียนรู้

.....

.....

.....

3. การวัดผล/ประเมินผล

.....

.....

.....

4. ปัญหา/อุปสรรค

.....

.....

.....

5. ข้อเสนอแนะ/แนวทางแก้ไข

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(นางสาวรสศิรินทร์ หลักหาญ)

...../...../.....

ความคิดเห็นของครูพี่เลี้ยง

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(.....)

ครูพี่เลี้ยง

ความคิดเห็นของฝ่ายบริหาร

.....

.....

.....

.....

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ลงชื่อ.....

(.....)

รองผู้อำนวยการฝ่ายวิชาการ

## แบบบันทึกคะแนนรายบุคคล

วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/4

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง ชั้นดินและการตรวจวัดสมบัติของดิน

ลำดับที่	ชื่อ-นามสกุล	การอภิปรายโต้แย้ง	คุณลักษณะอันพึงประสงค์	คะแนนรวม	คะแนนเก็บ
		45	ผ./มผ.	45	2
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					

ลำดับที่	ชื่อ-นามสกุล	การอภิปรายโต้แย้ง	คุณลักษณะอันพึงประสงค์	คะแนนรวม	คะแนนเก็บ
22					
23					
24					
25					

ลงชื่อ.....

(นางสาวรสศิริรินทร์ หลักหาญ)

...../...../.....



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



**แบบประเมินความสามารถในการโต้แย้งรายบุคคล**  
**วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/4 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2**  
**เรื่อง ชั้นดินและการตรวจวัดสมบัติของดิน**

คำชี้แจง ให้ครู ✓ เมื่อนักเรียนตอบคำถามได้จากใบงานและการอภิปรายการโต้แย้ง

องค์ประกอบ	คำอธิบาย	คะแนน	ลงคะแนน	คะแนนที่ได้
1. ข้อกล่าวอ้าง	A = มีข้อกล่าวอ้าง	1		
	B = ไม่มีข้อกล่าวอ้าง	0		
2. เหตุผลสนับสนุน ข้อกล่าวอ้าง	A+++ = 4 เหตุผลสนับสนุนข้อกล่าวอ้าง	12		
	A++ = 3 เหตุผลสนับสนุนข้อกล่าวอ้าง	9		
	A+ = 2 เหตุผลสนับสนุนข้อกล่าวอ้าง	6		
	A = 1 เหตุผลสนับสนุนข้อกล่าวอ้าง	3		
	B = เหตุผลสนับสนุนตามเงื่อนไข	2		
	C = ไม่ใช่เหตุผลสนับสนุนข้อกล่าวอ้าง	1		
	D = ไม่มีเหตุผลสนับสนุนข้อกล่าวอ้าง	0		
3. หลักฐาน	A+ = หลักฐานใช้สนับสนุน 2 ชั้น	8		
	A = หลักฐานใช้สนับสนุน 1 ชั้น	4		
	B = อื่นๆ ยกเว้นหลักฐาน	2		
	C = ไม่มีหลักฐาน	0		
4. การสร้างข้อ กล่าวอ้างที่ต่าง	A+++ = 4 โต้แย้งสนับสนุนข้อกล่าวอ้าง	12		
	A++ = 3 โต้แย้งสนับสนุนข้อกล่าวอ้าง	9		
	A+ = 2 โต้แย้งสนับสนุนข้อกล่าวอ้าง	6		
	A = 1 โต้แย้งสนับสนุนข้อกล่าวอ้าง	3		
	B = โต้แย้งสนับสนุนตามเงื่อนไข	2		
	C = โต้แย้งไม่ตรงกับข้อกล่าวอ้าง	1		
	D = ไม่มีการโต้แย้งสนับสนุนข้อกล่าวอ้าง	0		

องค์ประกอบ	คำอธิบาย	คะแนน	ลงคะแนน	คะแนนที่ได้
5. การโต้แย้งกลับ	A+ = การคัดค้านเกี่ยวข้องมากกว่า 1 และชัดเจน	12		
	A = การคัดค้านเกี่ยวข้อง 1 และชัดเจน	6		
	A- = การคัดค้านเกี่ยวข้อง แต่ไม่ชัดเจน	4		
	B = การคัดค้านไม่เกี่ยวข้อง แต่ชัดเจน	2		
	B- = การคัดค้านไม่เกี่ยวข้อง แต่ไม่ชัดเจน	1		
	C = ไม่มีการคัดค้าน	0		
รวม				

ลงชื่อ.....

(นางสาวรสติรินทร์ หลักหาญ)

...../...../.....



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

แบบประเมินความสามารถในการโต้แย้งรายกลุ่ม กลุ่มที่.....

วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/4 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2

เรื่อง ชั้นดินและการตรวจวัดสมบัติของดิน

คำชี้แจง ให้ครู ✓ เมื่อนักเรียนตอบคำถามได้จากใบงานและการอภิปรายการโต้แย้ง

องค์ประกอบ	คำอธิบาย	คะแนน	ลงคะแนน
1. ข้อกล่าวอ้าง	A = มีข้อกล่าวอ้าง	1	
	B = ไม่มีข้อกล่าวอ้าง	0	
2. เหตุผลสนับสนุนข้อกล่าวอ้าง	A+++ = 4 เหตุผลสนับสนุนข้อกล่าวอ้าง	12	
	A++ = 3 เหตุผลสนับสนุนข้อกล่าวอ้าง	9	
	A+ = 2 เหตุผลสนับสนุนข้อกล่าวอ้าง	6	
	A = 1 เหตุผลสนับสนุนข้อกล่าวอ้าง	3	
	B = เหตุผลสนับสนุนตามเงื่อนไข	2	
	C = ไม่ใช่เหตุผลสนับสนุนข้อกล่าวอ้าง	1	
	D = ไม่มีเหตุผลสนับสนุนข้อกล่าวอ้าง	0	
3. หลักฐาน	A+ = หลักฐานใช้สนับสนุน 2 ชิ้น	8	
	A = หลักฐานใช้สนับสนุน 1 ชิ้น	4	
	B = อื่นๆ ยกเว้นหลักฐาน	2	
	C = ไม่มีหลักฐาน	0	
4. การสร้างข้อกล่าวอ้างที่ต่างออกไป	A+++ = 4 โต้แย้งสนับสนุนข้อกล่าวอ้าง	12	
	A++ = 3 โต้แย้งสนับสนุนข้อกล่าวอ้าง	9	
	A+ = 2 โต้แย้งสนับสนุนข้อกล่าวอ้าง	6	
	A = 1 โต้แย้งสนับสนุนข้อกล่าวอ้าง	3	
	B = โต้แย้งสนับสนุนตามเงื่อนไข	2	
	C = โต้แย้งไม่ตรงกับข้อกล่าวอ้าง	1	
	D = ไม่มีการโต้แย้งสนับสนุนข้อกล่าวอ้าง	0	

องค์ประกอบ	คำอธิบาย	คะแนน	ลงคะแนน
5.การโต้แย้งกลับ	A+ = การคัดค้านเกี่ยวข้องมากกว่า 1 และชัดเจน	12	
	A = การคัดค้านเกี่ยวข้อง 1 และชัดเจน	6	
	A- = การคัดค้านเกี่ยวข้อง แต่ไม่ชัดเจน	4	
	B = การคัดค้านไม่เกี่ยวข้อง แต่ชัดเจน	2	
	B- = การคัดค้านไม่เกี่ยวข้อง แต่ไม่ชัดเจน	1	
	C = ไม่มีการคัดค้าน	0	
รวม			
คะแนนที่ได้			



ลงชื่อ.....

(นางสาวรสศิรินทร์ หลักหาญ)

...../...../.....

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

แบบบันทึกการลงคะแนนความสามารถในการโต้แย้ง  
 วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/4 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2  
 เรื่อง ชั้นดินและการตรวจวัดสมบัติของดิน

คำชี้แจง ครูประเมินการตอบคำถามในใบงาน โดยใช้เกณฑ์การประเมินผ่านร้อยละ 70

ลำดับ	ชื่อ-นามสกุล	คะแนนที่ได้	ร้อยละ
		45	70
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			

ลำดับ	ชื่อ-นามสกุล	คะแนนที่ได้	ร้อยละ
		45	70
21			
22			
23			
24			
25			

ลงชื่อ.....

(นางสาวรสศิริรินทร์ หลักหาญ)

...../...../.....



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



ที่	ชื่อ-สกุล	รายการประเมิน									
		ความมุ่งมั่น			ความรู้			การฟังความคิดเห็นของผู้อื่น			รวม
		3	2	1	3	2	1	3	2	1	
19											
20											
21											
22											
23											
24											
25											

ลงชื่อ.....

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

(นางสาวรสติรินทร์ หลักหาญ)

...../...../.....



### เกณฑ์การประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

รายการประเมิน	ระดับคะแนน		
	3	2	1
1. ความมุ่งมั่น	ตั้งใจและรับผิดชอบในการปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายให้สำเร็จ ทুম่ทำงาน อดทน ไม่ย่อท้อต่อปัญหาและอุปสรรคในการทำงาน มีการปรับปรุงและพัฒนาการทำงานให้ดีขึ้นด้วยตนเอง	ตั้งใจและรับผิดชอบในการปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายให้สำเร็จ แต่ไม่มีการปรับปรุงและพัฒนาการทำงานให้ดีขึ้น	ไม่มีความรับผิดชอบต่อการทำงานปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายให้สำเร็จ แต่ไม่ตรงตามกำหนด
2. ความใฝ่รู้	มีความกระตือรือร้น สนใจในการเรียนและเข้าร่วมกิจกรรมอย่างตั้งใจ	มีความกระตือรือร้น สนใจในการเรียนและเข้าร่วมกิจกรรมบ้าง	ขาดความกระตือรือร้น ไม่สนใจการเรียน ไม่เข้าร่วมกิจกรรม
3. การรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น	มีการแสดงความคิดเห็นร่วมกันและมีความใจกว้างรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นอย่างมีเหตุผล และยอมรับผลของคำตอบ	มีการแสดงความคิดเห็นร่วมกันและมีความใจกว้างรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นบ้าง แต่ยังยึดความคิดเห็นของตนเป็นหลักอยู่	ไม่แสดงความคิดเห็น และขาดความใจกว้าง ไม่รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

#### เกณฑ์การให้คะแนน

ระดับ 3 7-9 คะแนน ดี

ระดับ 2 4-6 คะแนน พอใช้

ระดับ 1 1-3 คะแนน ปรับปรุง

#### เกณฑ์การประเมินผล

นักเรียนจะต้องผ่านเกณฑ์ประเมินตั้งแต่ระดับ 2 พอใช้ ขึ้นไป ถือว่าผ่านเกณฑ์

## สถานการณ์ที่ 2.2 ดินดีกำลังจะหมดไปจากโลก



อีก 60 ปีข้างหน้า ดินมีคุณภาพจะไม่ปรากฏบนโลกนี้อีกแล้ว

ผลจากในอดีต ที่โลกเราใช้สารเคมีในการทำเกษตรกรรมจำนวนมาก รวมถึงการบุกรุกทำลายป่า และสถานการณ์โลกร้อน ส่งผลให้ดินบนผืนโลกเสื่อมคุณภาพลงต่อเนื่อง หนึ่งในสามของดินบนโลกนี้ที่เคยคุณภาพดี ปัจจุบันกลายเป็นดินไร้คุณภาพ และที่น่าตกใจกว่านั้นคือ เพื่อให้ได้หน้าดินที่มีคุณภาพเพียง 3 เซนติเมตร โลกเราต้องใช้เวลาผลิตและสะสมถึง 1,000 ปี การสูญเสียดินคุณภาพดีนำไปสู่ปัญหาสำคัญ คือกระทบต่อห่วงโซ่การผลิตอาหารทั่วโลก 95% ของอาหารในโลกนี้สัมพันธ์กับดินไม่ทางตรงก็ทางอ้อม ดินที่ได้คุณภาพเอื้อต่อการเพาะปลูกและผลผลิต เนื่องจากมีปริมาณสารอาหาร น้ำ อากาศ และแร่ธาตุในดินที่เหมาะสม คุณภาพดิน จึงเป็นตัวกำหนดศักยภาพในการเพาะปลูกหรือการทำเกษตร เมื่อโลกสูญเสียดินที่มีคุณภาพมากขึ้นเรื่อยๆ ย่อมกระทบต่อพืชพันธุ์ธัญญาหาร กระทบต่อความหลากหลายทางชีวภาพอย่างเลี่ยงไม่ได้

แต่ในทางกลับกันถ้าเราบำรุงดินดูแลคุณภาพภายในดิน เช่น ใช้สารเคมีให้น้อยที่สุด ส่งเสริมเกษตรกรรมผสมผสาน รักษาสัตว์ในระบบนิเวศ ส่งเสริมความหลากหลายทางชีวภาพ จะสามารถรักษาคุณภาพดินให้ตีกลับมาเหมือนเดิมได้ แต่ต้องใช้ระยะเวลาานแต่ต้องทำหรือดูแลสภาพดินให้ดีเสมอๆ

ประเด็นปัญหา คือ ดินดีกำลังจะหมดไปจากโลก

อ้างอิงจาก: <https://www.bangkokbiznews.com/blog/detail/648599>

แบบวัดความสามารถในการโต้แย้ง  
 ดินดีกำลังจะหมดไปจากโลก

คำชี้แจง: ให้นักเรียนตอบคำถามจากสถานการณ์ที่กำหนดให้

คำถามที่ 1 นักเรียนเห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วย กับประเด็นปัญหาที่ว่า “ดินดีกำลังจะหมดไปจากโลก” (ช้อกล่าวอ้าง)

( ) เห็นด้วย      ( ) ไม่เห็นด้วย

คำถามที่ 2 จงอธิบาย พร้อมให้เหตุผล (เหตุผลสนับสนุนช้อกล่าวอ้าง)

.....

.....

.....

คำถามที่ 3 ถ้าเพื่อนของคุณไม่เห็นด้วยกับความคิดเห็นของคุณ เนื่องจากเหตุผลอื่น คุณคิดว่าเหตุผลนั้นคืออะไร (หลักฐาน)

.....

.....

.....

คำถามที่ 4 คุณจะโน้มน้าวเพื่อนคนที่ไม่เห็นด้วยของคุณอย่างไร ให้เห็นด้วยกับคุณ (ช้อกล่าวอ้างที่ต่างออกไป)

.....

.....

.....

คำถามที่ 5 ให้ยกตัวอย่างหลักฐานที่จะสนับสนุนความคิดเห็นของคุณจากข้อ 1 (การโต้แย้งกลับ)

.....

.....

.....

## ใบความรู้ที่ 2.1

### ชั้นดินและการตรวจวัดสมบัติของดิน

ชั้นของดินแบ่งเป็น ดินชั้นบน และดินชั้นล่างก็ได้

ดินชั้นบน คือ ดินที่นับจากผิวดินลงไปประมาณ 20-30 เซนติเมตร มีสีเข้มเพราะมีฮิวมัสหรือสารอินทรีย์มาก รวมถึงมีเม็ดดินขนาดใหญ่ จึงทำให้ดินร่วนซุยเพราะมีช่องว่างระหว่างเม็ดดินมาก ซึ่งทำให้น้ำและอากาศไหลผ่านสะดวก จึงเหมาะแก่การเพาะปลูก

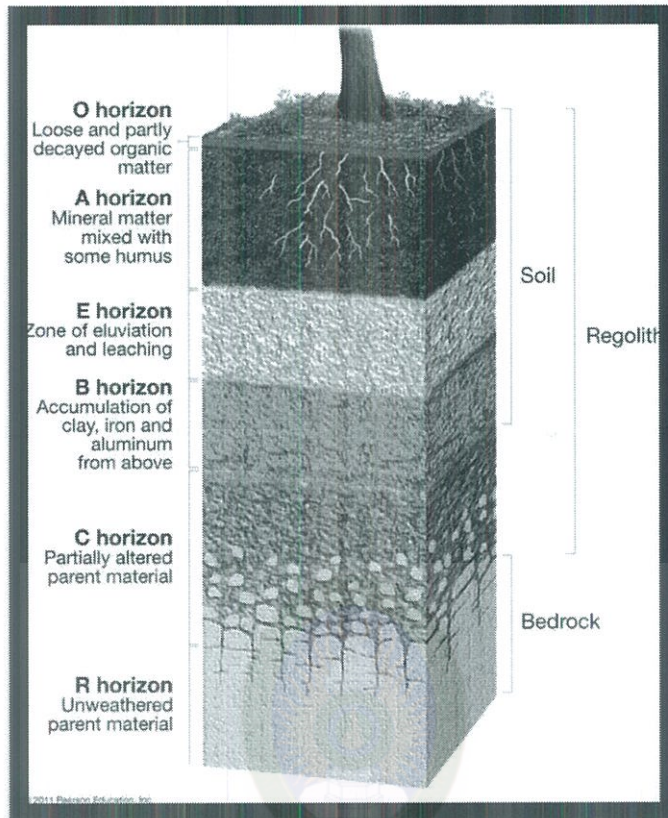
ส่วนดินที่อยู่ลึกกว่า 20-30 เซนติเมตรจากผิวดินจะเรียกว่า ดินชั้นล่าง ซึ่งจะมีสีอ่อนกว่า เพราะมีสารอินทรีย์น้อย รวมถึงมีเม็ดดินขนาดเล็ก จึงทำให้ดินแข็งเพราะช่องว่างระหว่างเม็ดดินมีน้อย ซึ่งทำให้น้ำและอากาศไหลผ่านยากกว่าดินชั้นบน จึงไม่เหมาะกับการเพาะปลูก

ดินนั้นเกิดจากการถล่มผสมกันของหินที่ผุพัง กับซากพืชซากสัตว์ หากสามารถเอามีดัดตัดพื้นดินเหมือนตัดเค้ก เราก็จะเห็น “หน้าตัดดิน” คือ ดินที่ทับถมกันเป็นชั้น ๆ ซึ่งสามารถบอกลักษณะทางธรณีวิทยา และภูมิอากาศของบริเวณนั้นย้อนกลับไปได้เป็นพัน ๆ ปี รวมไปถึงการวิเคราะห์ใช้ประโยชน์จากดินของผู้ที่อาศัยบนพื้นดินนั้น ๆ ได้ด้วย

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



นักธรณีวิทยามีการจำแนกหน้าตัดดิน หรือชั้นของดินได้มากมายเป็นสิบๆ ชั้นจากสีสัน และเนื้อดินที่แตกต่างกัน แต่หลักๆ แล้วอาจรวมได้เป็น 6 ชั้น โดยแต่ละชั้นอาจจะบางเพียง 2-3 มิลลิเมตร หรือนานกว่า 1 เมตรก็ได้ ดินบางชั้นเกิดจากการพังทลายและถูกชะล้างโดยกระแสน้ำ ในขณะที่ดินบางชั้นเกิดจากการสะสมตะกอนนานหลายพันปี ดังนี้



## มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

### MAHASARAKHAM MAHARAJABHABHUN UNIVERSITY

**ชั้นโอ (O-Horizon)** เป็นชั้นดินอินทรีย์ หรือฮิวมัส ที่ประกอบด้วยซากพืชซากสัตว์ต่าง ๆ ที่ยังไม่ผุพังสลายตัว หรือมีการสลายตัวบ้างแล้ว อยู่บนสุดของหน้าดินที่ยังไม่ถูกไถพรวนจึงมักจะพบในพื้นที่ป่า หรือทุ่งหญ้า

**ชั้นเอ (A-Horizon)** ชั้นหินแร่ เป็นชั้นดินบน ที่ประกอบด้วยสารอินทรีย์ที่ย่อยสลายแล้ว คลุกเคล้ากับแร่ธาตุในดิน มีสีเข้ม น้ำซึมผ่านได้ดี ในพื้นที่การเกษตรดินชั้นนี้จะถูกไถพรวน เมื่อมีการย่อยสลายของซากพืชซากสัตว์แล้ว

**ชั้นอี (E-Horizon)** ชั้นซึ่มชะ เป็นดินชั้นบนตอนล่างที่มีการชะละลายมากที่สุดคือ แร่ธาตุส่วนใหญ่อย่าง ดินเหนียว, เหล็ก, อะลูมิเนียม จะถูกชะล้างซึ่มลงไปยังชั้นดินข้างล่าง ทำให้มีสารอินทรีย์น้อยกว่าชั้นเอ

**ชั้นบี (B-Horizon)** ชั้นสะสม เป็นชั้นดินล่างที่เก็บสะสมแร่ธาตุต่าง ๆ ที่ถูกชะล้างลงมาจากชั้นก่อนหน้า อาทิเช่น เหล็ก, แคลเซียม, เกลือ ถือเป็นชั้นหลักของหน้าตัดดินเพราะมีความหนากว่าชั้นดินอื่น ๆ

ชั้นซี (C-Horizon) ชั้นวัตถุต้นกำเนิดดิน เป็นชั้นของหินและแร่ที่กำลังผุพังสลายตัว จึงถือเป็นชั้นวัตถุต้นกำเนิดดิน แต่ไม่มีการสะสมสารอินทรีย์

ชั้นอาร์ (R-Horizon) เป็นชั้นหินแข็ง เช่น แกรนิตหิน, บะซอลต์ และควอตซ์ ที่ยังไม่ผุพังสลายตัว

### คุณสมบัติของดิน

สมบัติที่สำคัญของดินแบ่งออกเป็น 4 กลุ่มใหญ่ ๆ ได้แก่ สมบัติทางกายภาพ สมบัติทางเคมี สมบัติทางชีวภาพ และสมบัติด้านธาตุอาหารพืช

1. สมบัติทางกายภาพ เป็นลักษณะภายนอกของดินที่สามารถมองเห็นและจับต้องหรือสัมผัสได้ เช่น

- 1.1 หน้าตัดดินและชั้นดิน
- 1.2 สีดิน
- 1.3 เนื้อดิน
- 1.4 โครงสร้างของดิน

2. สมบัติทางเคมี เป็นลักษณะภายในของดินที่เราไม่สามารถจะมองเห็นหรือสัมผัสได้โดยตรง

- 2.1 ความเป็นกรดเป็นด่าง
- 2.2 ความสามารถในการดูดซับและแลกเปลี่ยนประจุบวก

3. สมบัติทางชีวภาพ

- 3.1 พืช
- 3.2 สัตว์
- 3.3 จุลินทรีย์ดิน

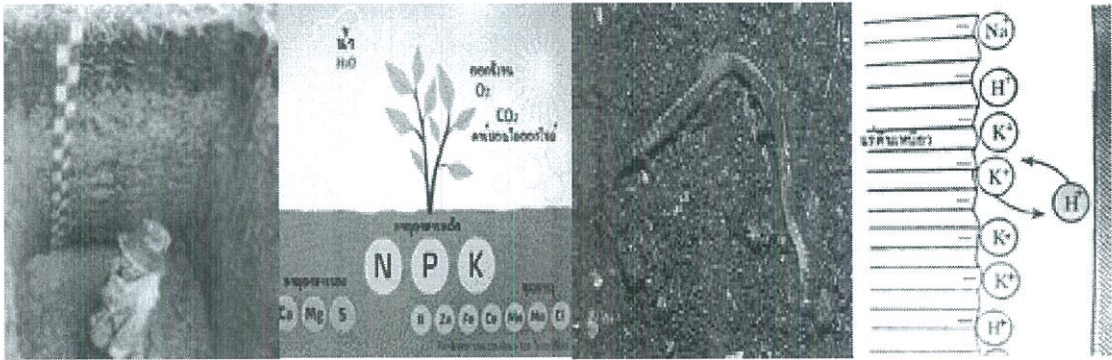
4. สมบัติด้านธาตุอาหารพืช ธาตุอาหารที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืช

- 4.1 ธาตุอาหารหลัก
- 4.2 ธาตุอาหารรอง
- 4.3 ธาตุอาหารเสริม



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ได้แก่



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



ภาคผนวก ข

ตัวอย่างเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูลวิจัย  
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



## แบบวัดความสามารถในการโต้แย้ง

### สถานการณ์ที่ 2

#### ดินดีกำลังจะหมดไปจากโลก



อีก 60 ปีข้างหน้า ดินมีคุณภาพจะไม่ปรากฏบนโลกนี้อีกแล้ว

ผลจากในอดีต ที่โลกเราใช้สารเคมีในการทำการเกษตรกรรมจำนวนมาก รวมถึงการบุกรุกทำลายป่า และสถานการณ์โลกร้อน ส่งผลให้ดินบนผืนโลกเสื่อมคุณภาพลงต่อเนื่อง หนึ่งในสามของดินบนโลกนี้ที่เคยคุณภาพดี ปัจจุบันกลายเป็นดินไร้คุณภาพ และที่น่าตกใจกว่านั้นคือ เพื่อให้ได้หน้าดินที่มีคุณภาพเพียง 3 เซนติเมตร โลกเราต้องใช้เวลาผลิตและสะสมถึง 1,000 ปี การสูญเสียดินคุณภาพดีนำไปสู่ปัญหาสำคัญ คือกระทบต่อห่วงโซ่การผลิตอาหารทั่วโลก 95% ของอาหารในโลกนี้สัมพันธ์กับดินไม่ทางตรงก็ทางอ้อม ดินที่ได้คุณภาพเอื้อต่อการเพาะปลูกและผลผลิต เนื่องจากมีปริมาณสารอาหาร น้ำ อากาศ และแร่ธาตุในดินที่เหมาะสม คุณภาพดิน จึงเป็นตัวกำหนดศักยภาพในการเพาะปลูกหรือการทำการเกษตร เมื่อโลกสูญเสียดินที่มีคุณภาพมากขึ้นเรื่อยๆ ย่อมกระทบต่อพืชพันธุ์ธัญญาหาร กระทบต่อความหลากหลายทางชีวภาพอย่างเลี่ยงไม่ได้

แต่ในทางกลับกันถ้าเราบำรุงดินดูแลคุณภาพภายในดิน เช่น ใช้สารเคมีให้น้อยที่สุด ส่งเสริมเกษตรกรรมผสมผสาน รักษาสัตว์ในระบบนิเวศ ส่งเสริมความหลากหลายทางชีวภาพ จะสามารถรักษาคุณภาพดินให้ตีกลับมาเหมือนเดิมได้ แต่ต้องใช้ระยะเวลาานแต่ต้องทำหรือดูแลสภาพดินให้ดีเสมอ ๆ

**ประเด็นปัญหาคือ** ดินดีกำลังจะหมดไปจากโลก

อ้างอิงจาก: <https://www.bangkokbiznews.com/blog/detail/648599>

แบบวัดความสามารถในการโต้แย้ง  
 ดินดีกำลังจะหมดไปจากโลก

คำชี้แจง: ให้นักเรียนตอบคำถามจากสถานการณ์ที่กำหนดให้

คำถามที่ 1 นักเรียนเห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วย กับประเด็นปัญหาที่ว่า “ดินดีกำลังจะหมดไปจากโลก”

( ) เห็นด้วย      ( ) ไม่เห็นด้วย

คำถามที่ 2 จงอธิบาย พร้อมให้เหตุผล

.....

.....

.....

คำถามที่ 3 ถ้าเพื่อนของคุณไม่เห็นด้วยกับความคิดเห็นของคุณ เนื่องจากเหตุผลอื่น คุณคิดว่าเหตุผลนั้นคืออะไร

.....

.....

.....

คำถามที่ 4 คุณจะโน้มน้าวเพื่อนคนที่ไม่เห็นด้วยของคุณอย่างไร ให้เห็นด้วยกับคุณ

.....

.....

.....

คำถามที่ 5 ให้ยกตัวอย่างหลักฐานที่จะสนับสนุนความคิดเห็นของคุณจากข้อ 1

.....

.....

.....

#### สถานการณ์ที่ 4

ฝนตกเยอะ แต่ทำไมมีภัยแล้งตามมา



เหตุใดมีฝนตกมาก น้ำมาก แต่กลับมีน้ำไม่พอใช้ ? อันดับแรก ต้องเข้าใจก่อนว่าทรัพยากรน้ำมีจำกัด สมัยก่อนคนยังมีน้อย ความต้องการใช้น้ำก็น้อย แต่พอประเทศโตขึ้นเรื่อย ๆ คนมากขึ้นเศรษฐกิจขยายตัว กิจกรรมต่าง ๆ ที่ต้องการใช้น้ำก็มากขึ้นเป็นเงาตามตัว แต่น้ำในแต่ละปีส่วนใหญ่จะมีปริมาณเท่าเดิม ศักยภาพในการกักเก็บน้ำก็เท่าเดิม

การจัดหาน้ำต้นทุนก็ยากขึ้น โอกาสที่จะสร้างแหล่งน้ำขนาดใหญ่ก็เป็นไปได้ยากเพราะต้องใช้พื้นที่มหาศาล มีแต่โครงการแหล่งเก็บน้ำขนาดกลาง ขนาดเล็ก และการปรับปรุงห้วย หนอง คลอง บึง ที่มีอยู่ให้ใช้งานได้ดีขึ้นเท่านั้น ด้วยข้อจำกัดด้านแหล่งเก็บกักน้ำที่มีไม่เพียงพอ พอหน้าฤดูมรสุม ถ้าฝนตกมากกว่าปกติก็เกิดน้ำล้น ต้องเร่งระบายออก พอระบายออกมากก็เกิดน้ำท่วมตามมาอีก จึงต้องเฝ้าระวังและต้องวางแผนบริหารจัดการในภาพรวมให้ดี

ประเด็นปัญหา คือ การจัดการน้ำดี ชีวิตคนก็ดีตาม

อ้างอิงจาก: <https://www.prachachat.net/columns/news-315501>

แบบวัดความสามารถในการโต้แย้ง  
ฝนตกเยอะ แต่ทำไมมีภัยแล้งตามมา

คำชี้แจง: ให้นักเรียนตอบคำถามจากสถานการณ์ที่กำหนดให้

คำถามที่ 1 นักเรียนเห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วย กับประเด็นปัญหาที่ว่า “การจัดการน้ำดี ชีวิตคนก็ดีตาม”

( ) เห็นด้วย      ( ) ไม่เห็นด้วย

คำถามที่ 2 จงอธิบาย พร้อมให้เหตุผล

.....

.....

.....

คำถามที่ 3 ถ้าเพื่อนของคุณไม่เห็นด้วยกับความคิดเห็นของคุณ เนื่องจากเหตุผลอื่น คุณคิดว่าเหตุผลนั้นคืออะไร

.....

.....

.....

คำถามที่ 4 คุณจะโน้มน้าวเพื่อนคนที่ไม่เห็นด้วยของคุณอย่างไร ให้เห็นด้วยกับคุณ

.....

.....

.....

คำถามที่ 5 ให้ยกตัวอย่างหลักฐานที่จะสนับสนุนความคิดเห็นของคุณจากข้อ 1

.....

.....

.....

## สถานการณ์ที่ 6

### ปลูกป่า 1 ล้านไร่แก้ปัญหาน้ำท่วม ดินถล่ม



ประธานคณะกรรมการบริหารจัดการน้ำและอุทกภัยเปิดเผยว่า ได้เตรียมเสนอให้ที่ประชุมคณะรัฐมนตรี เพื่อพิจารณาแผนปฏิบัติการปลูกป่า 1 ล้านไร่ ใช้เวลา 5 ปี งบประมาณ 1.1 หมื่นล้านบาท เพื่อชะลอน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยาและลุ่มน้ำอื่น โดยเน้นพื้นที่ต้นน้ำและกลางน้ำ เพื่อซับน้ำ 60-80% ชะลอน้ำป่าไหลหลากให้ได้อย่างน้อย 15-20 นาที ก่อนจะมีการประกาศเตือนภัยพิบัติดินโคลนถล่ม พร้อมกับสนับสนุนให้มีการปลูกป่าชายเลน เพื่อชะลอการกัดเซาะชายฝั่งด้วย

ป่ามีกลไกป้องกันน้ำท่วม ซึ่งเป็นกลไกที่ซับซ้อนและมีประสิทธิภาพ สังเกตได้จากเวลาฝนตกหนักในป่าที่อุดมสมบูรณ์แต่น้ำกลับไม่เคยท่วม ซึ่งแตกต่างจากในเมืองที่ตกเพียงไม่กี่วันหรือบางครั้งไม่กี่ชั่วโมงก็เกิดปัญหาน้ำท่วมขังแล้ว

พื้นที่น้ำท่วมส่วนใหญ่จะมีลักษณะภูมิประเทศเป็นพื้นที่ราบลุ่ม เพราะน้ำจากที่ต่างๆ จะไหลลงสู่พื้นที่ต่ำ ซึ่งพื้นที่ตั้งถิ่นฐานของชุมชนอย่างกรุงเทพฯ ก็เป็นหนึ่งในพื้นที่ราบลุ่ม แต่สำหรับสถานะของกรุงเทพฯ ในวันนี้ แม้ไม่มีน้ำจากข้างนอกเข้ามาแต่ถ้าฝนตกติดต่อกันเป็นเวลานานก็สามารถทำให้น้ำท่วมได้

เนื่องจากพื้นที่เมืองเป็นพื้นที่ที่ถูกปูทับด้วยถนน คอนกรีต อาคาร สิ่งก่อสร้างมากมาย การระบายน้ำนั้นต้องอาศัยคลองหรือท่อช่วยระบายออกสู่แม่น้ำ เพื่อลดระดับของน้ำในพื้นที่ ถ้าระบายไม่ทันน้ำก็จะท่วม เพราะน้ำต้องใช้เวลาในการถ่ายเทจากพื้นที่ที่ฝนตกไปยังท่อระบายน้ำ และไหลลงแม่น้ำ กลไกนี้ต่างจากป่าซึ่งมีกลไกการป้องกันน้ำท่วมอย่างน่าอัศจรรย์ โดยผ่านกลไกการซับน้ำของป่า

**ประเด็นปัญหาคือ** การปลูกป่าแก้ปัญหาน้ำท่วม

อ้างอิงจาก: <https://www.posttoday.com/social/general/214479>

แบบวัดความสามารถในการโต้แย้ง  
ปลูกป่า 1 ล้านไร่แก้น้ำท่วม ดินถล่ม

คำชี้แจง: ให้นักเรียนตอบคำถามจากสถานการณ์ที่กำหนดให้

คำถามที่ 1 นักเรียนเห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วย กับประเด็นปัญหาที่ว่า “การปลูกป่าแก้ น้ำท่วม”

( ) เห็นด้วย ( ) ไม่เห็นด้วย

คำถามที่ 2 จงอธิบาย พร้อมให้เหตุผล

คำถามที่ 3 ถ้าเพื่อนของคุณไม่เห็นด้วยกับความคิดเห็นของคุณ เนื่องจากเหตุผลอื่น คุณคิดว่า เหตุผลนั้นคืออะไร

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

คำถามที่ 4 คุณจะโน้มน้าวเพื่อนคนที่ไม่เห็นด้วยของคุณอย่างไร ให้เห็นด้วยกับคุณ

คำถามที่ 5 ให้ยกตัวอย่างหลักฐานที่จะสนับสนุนความคิดเห็นของคุณจากข้อ 1

## แบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

จงพิจารณาสถานการณ์ต่อไปนี้ แล้วตอบคำถามต่อไปนี้

### สถานการณ์ที่ 1 ใช้ตอบข้อ 1-4

ผู้ว่าราชการจังหวัดอุบลราชธานี แลส่งรายงานสถานการณ์น้ำท่วมในพื้นที่ จังหวัดอุบลราชธานีกับนักข่าวว่า “สถานการณ์น้ำจะไม่รุนแรงระดับสูง แต่รุนแรงระดับกว้าง จึงต้องเพิ่มความปลอดภัยให้ประชาชน คาดว่าต้องใช้เวลา 2 สัปดาห์สถานการณ์จะดีขึ้น หากไม่มีฝนมาเติม” นักข่าวยังรายงานต่ออีกว่า “ปริมาณน้ำฝนที่ตกเป็นเหตุให้เกิดน้ำท่วมขัง เนื่องจากในเขตพื้นที่ที่เกิดสถานการณ์น้ำท่วมนั้นยังระบายน้ำได้ไม่ดีและอยู่ใกล้แม่น้ำสายใหญ่หลายสายที่ไหลมารวมกัน”

- |   |  |
|---|--|
| <p>1. นักเรียนคิดว่าคำพูดของใครน่าเชื่อถือมากกว่ากัน (วัดด้านความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูลและการสังเกต)</p> <p>ก. ผู้ว่าราชการจังหวัดอุบลราชธานี</p> <p>ข. นักข่าว</p> <p>ค. น่าเชื่อถือพอกัน (คำตอบคือ ก.)</p> | <p>3. สรุปได้ว่า สถานการณ์น้ำท่วมในจังหวัดอุบลราชธานี ตามความคิดของผู้ว่าราชการจังหวัดอุบลราชธานี จะเป็นอย่างไร (วัดด้านนิรนัย)</p> <p>ก. สถานการณ์น้ำท่วมปลอดภัยดี</p> <p>ข. สถานการณ์น้ำท่วมยังน่าเป็นห่วง</p> <p>ค. สถานการณ์น้ำท่วมรุนแรงขึ้นเรื่อยๆ (คำตอบคือ ข.)</p> |
| <p>2. ผู้ว่าราชการจังหวัดอุบลราชธานีคิดอย่างไรกับคำพูดของนักข่าว (วัดด้านอุปนัย)</p> <p>ก. สนับสนุน</p> <p>ข. คัดค้าน</p> <p>ค. ไม่เกี่ยวข้อง (คำตอบคือ ก.)</p>   | <p>4. ข้อใดอาจเป็นสาเหตุให้สถานการณ์น้ำท่วมรุนแรงขึ้น (วัดด้านการระบุข้อตกลงเบื้องต้น)</p> <p>ก. ฝนตก</p> <p>ข. พายุดีเปรสชัน</p> <p>ค. ฝนตก และพายุดีเปรสชัน (คำตอบคือ ค.)</p>  |

## สถานการณ์ที่ 2 ใช้ตอบข้อ 5-8

อธิบดีกรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง กล่าวว่า “ช่วงปีที่ผ่านมาไทยเผชิญปัญหาการกัดเซาะมาอย่างยาวนาน กว่า 50 ปี แต่หลังจากพยายามแก้ไขปัญหามาปัจจุบันถือได้ว่า ผ่านพ้นวิกฤตไปแล้ว สำหรับแนวทางในการแก้ปัญหาการกัดเซาะชายฝั่งจะมุ่งเน้นความสอดคล้องกับธรรมชาติ ไม่ส่งผลกระทบต่อพื้นที่ข้างเคียง โดยแบ่งเป็น 4 แนวทาง คือ แนวทางการปรับสมดุลชายฝั่งโดยธรรมชาติ แนวทางป้องกันการกัดเซาะชายฝั่ง แนวทางแก้ไขปัญหการกัดเซาะชายฝั่ง และ แนวทางฟื้นฟูเสถียรภาพชายฝั่ง” อาจารย์คณะวิทยาศาสตร์ ม.สงขลานครินทร์ ยังกล่าวอีกว่า “การแก้ปัญหาการกัดเซาะชายฝั่งต้องพึ่งธรรมชาติด้วยกัน ระดับความรุนแรงที่ผ่านมาเกิดจากการใช้หินกำแพงสู้กับคลื่น ทำให้ปัญหาลุกลามมากขึ้น และควรใช้การปลูกป่าชายเลน การฟื้นฟูชายหาด อาจจะเป็นวิธีการแก้ปัญหอย่างยั่งยืน”...

- |  |   |
|--|---|
| <p>5. นักเรียนคิดว่าคำพูดของใครน่าเชื่อถือมากกว่ากัน (วัดด้านความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูลและการสังเกต)</p> <p>ก. อธิบดีกรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง</p> <p>ข. อาจารย์คณะวิทยาศาสตร์ ม.สงขลานครินทร์</p> <p>ค. น่าเชื่อถือพอกัน<br/>(คำตอบคือ ค.)</p>  | <p>7. สรุปได้ว่า การแก้ปัญหาการกัดเซาะชายฝั่ง ตามความคิดของอธิบดีกรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง จะเป็นอย่างไร (วัดด้านนิรนัย)</p> <p>ก. ใช้วิธีการสร้างร่องน้ำขึ้น</p> <p>ข. ใช้วิธีการธรรมชาติจัดการกับธรรมชาติ</p> <p>ค. ใช้วิธีการสร้างกำแพงป้องกันน้ำ<br/>(คำตอบคือ ข.)</p> |
| <p>6. นักเรียนคิดว่า แนวทางแก้ไขปัญหการกัดเซาะชายฝั่ง 4 แนวทางที่กล่าวมา แนวไหนแก้ปัญหการกัดเซาะชายฝั่งได้ดีที่สุด ตามแนวคิดของอธิบดีกรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง (วัดด้านอุปนัย)</p> <p>ก. แนวทางการปรับสมดุลชายฝั่งโดยธรรมชาติ</p> <p>ข. แนวทางฟื้นฟูเสถียรภาพชายฝั่ง</p> <p>ค. แนวทางป้องกันการกัดเซาะชายฝั่ง<br/>(คำตอบคือ ก.)</p> | <p>8. ข้อใดเป็นสาเหตุของการกัดเซาะชายฝั่ง (วัดด้านการระบุข้อตกลงเบื้องต้น)</p> <p>ก. สร้างสิ่งก่อสร้างป้องกันน้ำ</p> <p>ข. การปลูกป่า</p> <p>ค. ห้ามการก่อสร้างหรือเปลี่ยนแปลงชายหาดและเนินทราย<br/>(คำตอบคือ ก.)</p>   |



### สถานการณ์ที่ 3 ใช้ตอบข้อ 9-12

ผู้เชี่ยวชาญด้านดินถล่มเผย “ดินถล่มไม่ใช่เรื่องใหม่ แต่เกิดซ้ำ ถ้าเหตุการณ์คล้ายกันเกิดในพื้นที่ที่ไม่มีชุมชนก็ไม่เสียหาย การตัดไม้ทำลายป่ามีผลเพิ่มความเสี่ยงดินถล่ม แต่ถึงจะมีต้นไม้สมบูรณ์ก็สามารถเกิดดินถล่มได้ ป่า ถ้าฝนตกหนัก ต้นไม้ขนาดใหญ่มีน้ำหนัก เมื่อลมพัดมีแรงจัด ฉะนั้นป่าสมบูรณ์ก็เกิดดินถล่มได้ มันเป็นภัยธรรมชาติ แต่จะมีเรื่องที่มีมนุษย์เข้าไปกระตุ้น หรือเข้าไปอยู่ในพื้นที่เสี่ยง ต้องมีการเตือนภัยออกจากพื้นที่เสี่ยง และทำโซนนิ่ง รวมถึงภาครัฐต้องตระหนักถึงการประเมินความเสี่ยงการปลูกสร้างอาคารในพื้นที่เสี่ยงต่อดินถล่ม” และในขณะที่ภาครัฐกล่าวเพียงว่า “สาเหตุของดินถล่มเกิดจากภัยธรรมชาติเพียงอย่างเดียว ไม่เกี่ยวกับน้ำมีมนุษย์เลย”

- |   |  |
|---|--|
| <p>9. นักเรียนคิดว่าคำพูดของใครน่าเชื่อถือมากกว่ากัน (วัดด้านความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูลและการสังเกต)</p>   | <p>11. สรุป การป้องกันการเกิดดินถล่ม ตามแนวของผู้เชี่ยวชาญด้านดินถล่ม จะเป็นอย่างไร (วัดด้านนิรนัย)</p>  |
| <p>ก. ภาครัฐ<br/>ข. ผู้เชี่ยวชาญด้านดินถล่ม<br/>ค. น่าเชื่อถือพอกัน<br/>(คำตอบคือ ข.)</p>   | <p>ก. มีการเตือนภัย ทำโซนนิ่ง และประเมินความเสี่ยงในการก่อสร้าง<br/>ข. ย้ายออกจากพื้นที่เสี่ยง<br/>ค. ปล่อยให้เป็นไปตามวิถีของธรรมชาติ<br/>(คำตอบคือ ก.)</p>   |
| <p>10. นักเรียนคิดว่า ผู้เชี่ยวชาญด้านดินถล่มมีความคิดเห็นอย่างไรกับคำพูดของภาครัฐ (วัดด้านอุปนัย)</p> <p>ก. สนับสนุน<br/>ข. คัดค้าน<br/>ค. ไม่เกี่ยวข้อง<br/>(คำตอบคือ ข.)</p> | <p>12. ดินถล่มตามแนวคิดของผู้เชี่ยวชาญด้านดินถล่ม เกิดจากสาเหตุใดบ้าง (วัดด้านการระบุข้อตกลงเบื้องต้น)</p> <p>ก. ภัยธรรมชาติ มนุษย์ อยู่พื้นที่เสี่ยง<br/>ข. ฝนตกหนักอย่างเดียว<br/>ค. อยู่ในพื้นที่เสี่ยง<br/>(คำตอบคือ ก.)</p> |

#### สถานการณ์ที่ 4 ใช้ตอบข้อ 13-16

ชาวบ้านแตกตื่นเกิดหลุมยุบขนาดใหญ่กลางหมู่บ้าน กว้าง 5 เมตร ลึกถึง 6 เมตร หญิงชาวสวนเห็นเหตุการณ์บอกหลุมยุบไปต่อหน้าเจ้าหน้าที่เร่งตรวจสอบคาดว่าฝนตกหนักหลายวันดินอุ้มน้ำไม่ไหวทรุดตัวลง อาจเนื่องจากการขุดน้ำบาดาลขึ้นมาใช้เพื่อการเกษตร แต่ชาวบ้านหวั่นโลกกำลังจะแตก เพราะมักจะเกิดเหตุการณ์แผ่นดินไหวอยู่บ่อยครั้ง จึงจัดตรวจสอบให้ชัดเจน

- |   |   |
|---|---|
| <p>13. นักเรียนคิดว่าคำพูดของใครน่าเชื่อถือมากกว่ากัน (วัดด้านความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูลและการสังเกต)</p> <p>ก. ชาวบ้าน</p> <p>ข. เจ้าหน้าที่</p> <p>ค. นำเชื่อถือพอกัน</p> <p>(คำตอบคือ ข.)</p> | <p>15. สรุปได้ว่า หลุมยุบในครั้งนี้ ตามแนวคิดของเจ้าหน้าที่ เป็นอย่างไร (วัดด้านนิรนัย)</p> <p>ก. รถบรรทุกของหนัก</p> <p>ข. การทำไร่เลื่อนลอย</p> <p>ค. การขุดบาดาล</p> <p>(คำตอบคือ ค.)</p>                    |
| <p>14. นักเรียนคิดว่า ชาวบ้านมีความคิดเห็นอย่างไร กับคำพูดของเจ้าหน้าที่ (วัดด้านอุปนัย)</p> <p>ก. สนับสนุน</p> <p>ข. คัดค้าน</p> <p>ค. ไม่เกี่ยวข้อง</p> <p>(คำตอบคือ ข.)</p>                      | <p>16. ข้อใดเป็นสาเหตุสำคัญของการเกิดหลุมยุบ (วัดด้านการระบุข้อตกลงเบื้องต้น)</p> <p>ก. การขุดบาดาลทำการเกษตร</p> <p>ข. ฝนตกหนัก เจาะทะลุพื้นดิน</p> <p>ค. การก่อสร้างถนนไม่ได้มาตรฐาน</p> <p>(คำตอบคือ ก.)</p> |

### สถานการณ์ที่ 5 ใช้ตอบข้อ 17-20

สำนักข่าวต่างประเทศรายงานว่า “ภูเขาไฟเกาะไวท์ในนิวซีแลนด์ เกิดปะทุขึ้นอย่างกะทันหัน ขณะที่มีนักท่องเที่ยวนับร้อยชีวิตอยู่บนเกาะ ยืนยันผู้เสียชีวิต 5 ศพ แต่คาดว่าจะเพิ่มสูงขึ้นอีก เนื่องจากเกาะดังกล่าวได้เปิดให้เป็นสถานที่ท่องเที่ยว แต่การระเบิดของภูเขาไฟครั้งนี้ไม่มีสัญญาณเตือนใด ๆ บ่งชี้ให้เจ้าหน้าที่ทราบมาก่อน” ทางผู้เชี่ยวชาญก็ยืนยันว่า “การปะทุของภูเขาไฟลูกนี้ไม่ใช่ไม่มีสัญญาณเตือนใด ๆ มาก่อน แต่พวกเขาเคยแจ้งเตือนเอาไว้ตั้งแต่ต้นเดือนพฤศจิกายน หลังพบความเสี่ยงว่าภูเขาไฟจะปะทุขึ้น แต่ก็ยังคงมีการพานักท่องเที่ยวไปยังเกาะ เพื่อเที่ยวชมอย่างใกล้ชิด โดยที่ไม่สนใจในคำเตือน”

- |   |   |
|---|---|
| <p>17. นักเรียนคิดว่าคำพูดของใครน่าเชื่อถือมากกว่ากัน (วัดด้านความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูลและการสังเกต)</p> <p>ก. ผู้เชี่ยวชาญ</p> <p>ข. สำนักข่าวต่างประเทศ</p> <p>ค. น่าเชื่อถือพอกัน</p> <p>(คำตอบคือ ก.)</p> | <p>19. สรุปได้ว่า การเกิดภูเขาไฟเกาะไวท์ในนิวซีแลนด์ปะทุ ตามแนวคิดของสำนักข่าวต่างประเทศ เป็นอย่างไร (วัดด้านนिरนัย)</p> <p>ก. ไม่มีสัญญาณเตือนภัย</p> <p>ข. มีผู้เสียชีวิตเพิ่มมากขึ้น</p> <p>ค. ทรัพย์สินเสียหาย</p> <p>(คำตอบคือ ก.)</p> |
| <p>18. นักเรียนคิดว่า สำนักข่าวต่างประเทศมีความคิดเห็นอย่างไรกับคำพูดของผู้เชี่ยวชาญ (วัดด้านอุปนิสัย)</p> <p>ก. สนับสนุน</p> <p>ข. คัดค้าน</p> <p>ค. ไม่เกี่ยวข้อง</p> <p>(คำตอบคือ ข.)</p>                      | <p>20. ตามแนวคิดของผู้เชี่ยวชาญ ข้อใดเป็นสาเหตุที่ทำให้นักท่องเที่ยวเสียชีวิตจำนวนมาก (วัดด้านการระบุข้อตกลงเบื้องต้น)</p> <p>ก. ไม่ฟังคำเตือน</p> <p>ข. เป็นเหตุการณ์ภัยธรรมชาติ</p> <p>ค. ทุกคนเกิดมาต้องตาย</p> <p>(คำตอบคือ ก.)</p>     |

คะแนนที่ได้

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

## กระดาษคำตอบ

วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1


(วัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ) คะแนนเต็ม 20 คะแนน

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

ข้อที่	ตอบ		
	ก	ข	ค
17			
18			
19			
20			



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



ภาคผนวก ค

คุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย  
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ตารางที่ ค.1 คะแนนประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 สำหรับนักเรียน  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ					$\bar{X}$	S.D.	ระดับความ เหมาะสม
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
1. จุดประสงค์การเรียนรู้								
1.1 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	5	5	4	5	5	4.8	0.4	มากที่สุด
1.2 สอดคล้องและครอบคลุมพฤติกรรมการเรียนรู้	5	5	4	5	5	4.8	0.4	มากที่สุด
1.3 สามารถวัด/ประเมินผลได้	5	5	4	5	4	4.6	0.49	มากที่สุด
2. สาระการเรียนรู้								
2.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	4	5	5	4.8	0.4	มากที่สุด
2.2 เหมาะสมกับระดับชั้นของผู้เรียน	5	5	4	5	5	4.8	0.4	มากที่สุด
3. สื่อ อุปกรณ์ และแหล่งการเรียนรู้								
3.1 เหมาะสมกับวัยและความสามารถของผู้เรียน	5	5	4	5	4	4.6	0.49	มากที่สุด
3.2 เหมาะสมกับเนื้อหาและกิจกรรมการเรียนรู้	5	5	4	5	5	4.8	0.4	มากที่สุด
4. การวัดประเมินผลการเรียนรู้								
4.1 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	5	5	4	5	5	4.8	0.4	มากที่สุด
4.2 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	4	4	5	4.6	0.49	มากที่สุด
4.3 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	5	5	4	5	5	4.8	0.4	มากที่สุด
4.4 สอดคล้องกับวัยของผู้เรียน	5	5	4	5	4	4.6	0.49	มากที่สุด
4.5 ใช้เครื่องมือวัดผลได้เหมาะสม	5	5	4	5	4	4.6	0.49	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ย						4.72	0.44	มากที่สุด

ตารางที่ ค.2 คะแนนประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 สำหรับนักเรียน  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ					$\bar{X}$	S.D.	ระดับความ เหมาะสม
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
1. จุดประสงค์การเรียนรู้								
1.1 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	5	5	4	5	5	4.8	0.4	มากที่สุด
1.2 สอดคล้องและครอบคลุมพฤติกรรมการเรียนรู้	5	5	4	5	5	4.8	0.4	มากที่สุด
1.3 สามารถวัด / ประเมินผลได้	5	5	4	5	5	4.6	0.49	มากที่สุด
2. สาระการเรียนรู้								
2.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	4	5	5	4.8	0.4	มากที่สุด
2.2 เหมาะสมกับระดับชั้นของผู้เรียน	5	5	4	5	5	4.6	0.49	มากที่สุด
3. สื่อ อุปกรณ์ และแหล่งการเรียนรู้								
3.1 เหมาะสมกับวัยและความสามารถของผู้เรียน	5	5	4	5	5	4.6	0.49	มากที่สุด
3.2 เหมาะสมกับเนื้อหาและกิจกรรมการเรียนรู้	5	5	4	5	5	4.8	0.4	มากที่สุด
4. การวัดประเมินผลการเรียนรู้								
4.1 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	5	5	4	5	5	4.8	0.4	มากที่สุด
4.2 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	4	4	4	4.6	0.49	มากที่สุด
4.3 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	5	5	4	5	5	4.8	0.4	มากที่สุด
4.4 สอดคล้องกับวัยของผู้เรียน	5	5	4	5	5	4.6	0.49	มากที่สุด
4.5 ใช้เครื่องมือวัดผลได้เหมาะสม	5	5	4	5	5	4.6	0.49	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ย						4.7	0.44	มากที่สุด



ตารางที่ ค.3 คะแนนประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 สำหรับนักเรียน  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ					$\bar{X}$	S.D.	ระดับความเหมาะสม
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
1. จุดประสงค์การเรียนรู้								
1.1 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	5	5	4	5	5	4.8	0.4	มากที่สุด
1.2 สอดคล้องและครอบคลุมพฤติกรรมการเรียนรู้	5	5	4	5	5	4.8	0.4	มากที่สุด
1.3 สามารถวัด / ประเมินผลได้	5	5	4	5	4	4.6	0.49	มากที่สุด
2. สาระการเรียนรู้								
2.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	4	5	5	4.8	0.4	มากที่สุด
2.2 เหมาะสมกับระดับชั้นของผู้เรียน	5	5	4	5	5	4.8	0.4	มากที่สุด
3. สื่อ อุปกรณ์ และแหล่งการเรียนรู้								
3.1 เหมาะสมกับวัยและความสามารถของผู้เรียน	5	5	4	5	4	4.6	0.49	มากที่สุด
3.2 เหมาะสมกับเนื้อหาและกิจกรรมการเรียนรู้	5	5	4	5	5	4.8	0.4	มากที่สุด
4. การวัดประเมินผลการเรียนรู้								
4.1 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	5	5	4	5	5	4.8	0.4	มากที่สุด
4.2 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	4	4	5	4.6	0.49	มากที่สุด
4.3 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	5	5	4	5	5	4.8	0.4	มากที่สุด
4.4 สอดคล้องกับวัยของผู้เรียน	5	5	4	5	4	4.6	0.49	มากที่สุด
4.5 ใช้เครื่องมือวัดผลได้เหมาะสม	5	5	4	5	4	4.6	0.49	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ย						4.72	0.44	มากที่สุด

ตารางที่ ค.4 คะแนนประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 สำหรับนักเรียน  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ					$\bar{X}$	S.D.	ระดับความเหมาะสม
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
1. จุดประสงค์การเรียนรู้								
1.1 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	5	5	4	5	5	4.8	0.4	มากที่สุด
1.2 สอดคล้องและครอบคลุมพฤติกรรมการเรียนรู้	5	5	4	5	5	4.8	0.4	มากที่สุด
1.3 สามารถวัด / ประเมินผลได้	5	5	4	5	4	4.6	0.49	มากที่สุด
2. สาระการเรียนรู้								
2.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	4	5	5	4.8	0.4	มากที่สุด
2.2 เหมาะสมกับระดับชั้นของผู้เรียน	5	5	4	5	5	4.8	0.4	มากที่สุด
3. สื่อ อุปกรณ์ และแหล่งการเรียนรู้								
3.1 เหมาะสมกับวัยและความสามารถของผู้เรียน	5	5	4	5	4	4.6	0.49	มากที่สุด
3.2 เหมาะสมกับเนื้อหาและกิจกรรมการเรียนรู้	5	5	4	5	5	4.8	0.4	มากที่สุด
4. การวัดประเมินผลการเรียนรู้								
4.1 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	5	5	4	5	5	4.8	0.4	มากที่สุด
4.2 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	4	4	5	4.6	0.49	มากที่สุด
4.3 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	5	5	4	5	5	4.8	0.4	มากที่สุด
4.4 สอดคล้องกับวัยของผู้เรียน	5	5	4	5	4	4.6	0.49	มากที่สุด
4.5 ใช้เครื่องมือวัดผลได้เหมาะสม	5	5	4	5	4	4.6	0.49	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ย						4.72	0.44	มากที่สุด

ตารางที่ ค.5 คะแนนประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 สำหรับนักเรียน  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ					$\bar{X}$	S.D.	ระดับความ เหมาะสม
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
1. จุดประสงค์การเรียนรู้								
1.1 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	5	5	4	5	5	4.8	0.4	มากที่สุด
1.2 สอดคล้องและครอบคลุมพฤติกรรมกรการเรียนรู้	5	5	4	5	5	4.8	0.4	มากที่สุด
1.3 สามารถวัด / ประเมินผลได้	5	5	4	5	4	4.6	0.49	มากที่สุด
2. สาระการเรียนรู้								
2.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	4	5	5	4.8	0.4	มากที่สุด
2.2 เหมาะสมกับระดับชั้นของผู้เรียน	5	5	4	5	5	4.8	0.4	มากที่สุด
3. สื่อ อุปกรณ์ และแหล่งการเรียนรู้								
3.1 เหมาะสมกับวัยและความสามารถของผู้เรียน	5	5	4	5	4	4.6	0.49	มากที่สุด
3.2 เหมาะสมกับเนื้อหาและกิจกรรมการเรียนรู้	5	5	4	5	5	4.8	0.4	มากที่สุด
4. การวัดประเมินผลการเรียนรู้								
4.1 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	5	5	4	5	5	4.8	0.4	มากที่สุด
4.2 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	4	4	5	4.6	0.49	มากที่สุด
4.3 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	5	5	4	5	5	4.8	0.4	มากที่สุด
4.4 สอดคล้องกับวัยของผู้เรียน	5	5	4	5	4	4.6	0.49	มากที่สุด
4.5 ใช้เครื่องมือวัดผลได้เหมาะสม	5	5	4	5	4	4.6	0.49	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ย						4.72	0.44	มากที่สุด

ตารางที่ ค.6 คะแนนประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 สำหรับนักเรียน  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ					$\bar{X}$	S.D.	ระดับความ เหมาะสม
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
1. จุดประสงค์การเรียนรู้								
1.1 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	5	5	4	5	5	4.8	0.4	มากที่สุด
1.2 สอดคล้องและครอบคลุมพฤติกรรมการเรียนรู้	5	5	4	5	5	4.8	0.4	มากที่สุด
1.3 สามารถวัด / ประเมินผลได้	5	5	4	5	4	4.6	0.49	มากที่สุด
2. สาระการเรียนรู้								
2.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	4	5	5	4.8	0.4	มากที่สุด
2.2 เหมาะสมกับระดับชั้นของผู้เรียน	5	5	4	5	5	4.8	0.4	มากที่สุด
3. สื่อ อุปกรณ์ และแหล่งการเรียนรู้								
3.1 เหมาะสมกับวัยและความสามารถของผู้เรียน	5	5	4	5	4	4.6	0.49	มากที่สุด
3.2 เหมาะสมกับเนื้อหาและกิจกรรมการเรียนรู้	5	5	4	5	5	4.8	0.4	มากที่สุด
4. การวัดประเมินผลการเรียนรู้								
4.1 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	5	5	4	5	5	4.8	0.4	มากที่สุด
4.2 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	4	4	5	4.6	0.49	มากที่สุด
4.3 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	5	5	4	5	5	4.8	0.4	มากที่สุด
4.4 สอดคล้องกับวัยของผู้เรียน	5	5	4	5	4	4.6	0.49	มากที่สุด
4.5 ใช้เครื่องมือวัดผลได้เหมาะสม	5	5	4	5	4	4.6	0.49	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ย								

ตารางที่ ค.7 ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของแบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้  
จากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน

รายการประเมิน	แผนที่ 1	แผนที่ 2	แผนที่ 3	แผนที่ 4	แผนที่ 5	แผนที่ 6	I X	S.D.	ระดับความ เหมาะสม
1. จุดประสงค์การเรียนรู้									
เฉลี่ยรวมด้านที่ 1	4.33	4.73	4.73	4.73	4.73	4.73	4.66	0.16	มากที่สุด
2. สารการเรียนรู้									
เฉลี่ยรวมด้านที่ 2	4.80	4.70	4.80	4.80	4.80	4.80	4.78	0.04	มากที่สุด
3. สื่อ อุปกรณ์ และแหล่งการเรียนรู้									
เฉลี่ยรวมด้านที่ 3	4.70	4.70	4.70	4.70	4.70	4.70	4.70	0.00	มากที่สุด
4. การวัดประเมินผลการเรียนรู้									
เฉลี่ยรวมด้านที่ 4	4.68	4.68	4.68	4.72	4.68	4.72	4.69	0.02	มากที่สุด
เฉลี่ยรวมทั้งหมด	4.63	4.70	4.72	4.74	4.73	4.74	4.71	0.04	มากที่สุด
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	0.20	0.02	0.05	0.04	0.05	0.04	0.07	0.05	

จากตารางที่ ค.7 สรุปได้ว่า แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เรื่อง ดิน น้ำและภัยธรรมชาติ ด้านที่ 1 มีระดับความเหมาะสมสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ระดับมากที่สุด ซึ่งมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.66 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.16 ด้านที่ 2 มีระดับความเหมาะสมสอดคล้องกับสาระการเรียนรู้ที่ระดับมากที่สุด ซึ่งมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.78 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.04 ด้านที่ 3 มีระดับความเหมาะสมสอดคล้องกับสื่อ อุปกรณ์ และแหล่งการเรียนรู้ที่ระดับมากที่สุด ซึ่งมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.70 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.00 และด้านที่ 4 มีระดับความเหมาะสมสอดคล้องกับการวัดประเมินผลการเรียนรู้ที่ระดับมากที่สุด ซึ่งมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.69 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.02 ตามลำดับ

จากการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ซึ่งสามารถพัฒนาความสามารถในการโต้แย้งและการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียน ทำให้นักเรียนได้เรียนรู้บทเรียนในแบบใหม่ และทำให้ผู้เรียนสามารถเข้าใจสถานการณ์ทางสังคมที่เกิดขึ้นจริง ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการจัดการเรียนการสอนมากยิ่งขึ้น จากผลการวิเคราะห์ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ ทำให้แผนการจัดการเรียนรู้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

ตารางที่ ค.8 คะแนนประเมินความเหมาะสมของขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ					$\bar{x}$	S.D.	ระดับความเหมาะสม
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
ขั้นที่ 1 กำหนดหัวข้อ	5	5	4	4	5	4.6	0.49	มากที่สุด
ขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจหลัก	5	5	4	4	5	4.6	0.49	มากที่สุด
ขั้นที่ 3 การสอนอย่างเป็นทางการ	5	5	4	4	5	4.6	0.49	มากที่สุด
ขั้นที่ 4 กิจกรรมกลุ่ม	5	5	4	4	5	4.6	0.49	มากที่สุด
ขั้นที่ 5 การพัฒนาคำถามที่อยู่ในบริบท	5	5	4	3	5	4.4	0.80	มาก
ขั้นที่ 6 การอภิปรายในชั้นเรียน	5	5	4	4	5	4.6	0.49	มากที่สุด
ขั้นที่ 7 การสอนครั้งสุดท้ายและชี้แจงแนวคิด	5	5	4	4	5	4.6	0.49	มากที่สุด
ขั้นที่ 8 การใช้ความรู้และการใช้เหตุผลการประเมิน	5	5	4	4	5	4.6	0.49	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ย	5	5	4	3.88	5	4.58	0.53	มากที่สุด

จากตารางที่ ค.8 สรุปว่า ผลการประเมินความเหมาะสมของขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.575 หมายความว่า ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด

ตารางที่ ค.9 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบวัดความสามารถในการโต้แย้ง โดยผู้เชี่ยวชาญ  
จำนวน 5 ท่าน

ข้อ	ผู้เชี่ยวชาญ					$\Sigma R$	IOC	ความหมาย
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
<b>*สถานการณ์ที่ 1</b>								
1	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
2	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
3	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
4	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
5	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
<b>*สถานการณ์ที่ 2</b>								
1	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
2	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
3	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
4	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
5	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
<b>*สถานการณ์ที่ 3</b>								
1	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
2	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
3	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
4	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
5	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
<b>สถานการณ์ที่ 4</b>								
1	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
2	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
3	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
4	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
5	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง

หมายเหตุ. \* (นำมาใช้จริง)

ตารางที่ ค.10 ค่าอำนาจจำแนกและค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดความสามารถในการโต้แย้ง  
 ค่าอำนาจจำแนกและค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดความสามารถในการโต้แย้ง  
 จำนวน 4 สถานการณ์ โดยมีค่าความเชื่อมั่นอยู่ที่ 0.86

ข้อ	ค่าอำนาจจำแนก	แปลผล	ค่าความเชื่อมั่น	แปลผล
สถานการณ์ที่ 1				
1	0.60	ใช้ได้	0.86	ใช้ได้
2	0.68	ใช้ได้	0.86	ใช้ได้
3	0.72	ใช้ได้	0.86	ใช้ได้
4	0.81	ใช้ได้	0.86	ใช้ได้
5	0.77	ใช้ได้	0.86	ใช้ได้
สถานการณ์ที่ 2				
1	0.60	ใช้ได้	0.86	ใช้ได้
2	0.82	ใช้ได้	0.86	ใช้ได้
3	0.84	ใช้ได้	0.86	ใช้ได้
4	0.58	ใช้ได้	0.86	ใช้ได้
5	0.87	ใช้ได้	0.86	ใช้ได้
สถานการณ์ที่ 3				
1	0.80	ใช้ได้	0.86	ใช้ได้
2	0.88	ใช้ได้	0.86	ใช้ได้
3	0.64	ใช้ได้	0.86	ใช้ได้
4	0.84	ใช้ได้	0.86	ใช้ได้
5	0.87	ใช้ได้	0.86	ใช้ได้
สถานการณ์ที่ 4				
1	0.83	ใช้ได้	0.86	ใช้ได้
2	0.80	ใช้ได้	0.86	ใช้ได้
3	0.68	ใช้ได้	0.86	ใช้ได้
4	0.62	ใช้ได้	0.86	ใช้ได้
5	0.86	ใช้ได้	0.86	ใช้ได้



ตารางที่ ค.11 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ  
โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน

ข้อ	ผู้เชี่ยวชาญ					$\Sigma R$	IOC	ความหมาย
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
<b>*สถานการณ์ที่ 1</b>								
1	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
2	+1	+1	0	+1	+1	5	0.8	สอดคล้อง
3	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
4	+1	+1	0	+1	+1	5	0.8	สอดคล้อง
<b>*สถานการณ์ที่ 2</b>								
5	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
6	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
7	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
8	+1	+1	0	+1	+1	5	0.8	สอดคล้อง
<b>*สถานการณ์ที่ 3</b>								
9	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
10	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
11	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
12	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
<b>*สถานการณ์ที่ 4</b>								
13	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
14	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
15	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
16	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
<b>*สถานการณ์ที่ 5</b>								
17	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
18	+1	+1	0	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
19	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
20	+1	+1	0	+1	+1	5	1	สอดคล้อง

(ต่อ)

## ตารางที่ ค.11 (ต่อ)

ข้อ	ผู้เชี่ยวชาญ					$\Sigma R$	IOC	ความหมาย
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
สถานการณ์ที่ 6								
21	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
22	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
23	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
24	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
สถานการณ์ที่ 7								
25	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
26	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
27	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
28	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
สถานการณ์ที่ 8								
29	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
30	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
31	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
32	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
สถานการณ์ที่ 9								
33	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
34	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
35	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
36	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
สถานการณ์ที่ 10								
37	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
38	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
39	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
40	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง

หมายเหตุ. \* (ที่นำมาใช้จริง)

ตารางที่ ค.12 ค่าอำนาจจำแนกและค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมี  
 วิจารณญาณ หาค่าอำนาจจำแนกและค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดความสามารถ  
 ในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ จำนวน 40 ข้อ โดยมีค่าความเชื่อมั่นอยู่ที่ 0.89

ข้อที่	อำนาจจำแนก	แปลผล	ค่าความเชื่อมั่น	แปลผล
1	0.64*	ใช้ได้	0.89	ใช้ได้
2	0.52*	ใช้ได้	0.89	ใช้ได้
3	0.51*	ใช้ได้	0.89	ใช้ได้
4	0.65*	ใช้ได้	0.89	ใช้ได้
5	0.60*	ใช้ได้	0.89	ใช้ได้
6	0.54*	ใช้ได้	0.89	ใช้ได้
7	0.55*	ใช้ได้	0.89	ใช้ได้
8	0.67*	ใช้ได้	0.89	ใช้ได้
9	0.49*	ใช้ได้	0.89	ใช้ได้
10	0.47*	ใช้ได้	0.89	ใช้ได้
11	0.58*	ใช้ได้	0.89	ใช้ได้
12	0.51*	ใช้ได้	0.89	ใช้ได้
13	0.66*	ใช้ได้	0.89	ใช้ได้
14	0.55*	ใช้ได้	0.89	ใช้ได้
15	-0.83	ทิ้ง	0.91	ใช้ได้
16	0.64*	ใช้ได้	0.89	ใช้ได้
17	0.50*	ใช้ได้	0.89	ใช้ได้
18	0.52*	ใช้ได้	0.89	ใช้ได้
19	0.57*	ใช้ได้	0.89	ใช้ได้
20	0.54*	ใช้ได้	0.89	ใช้ได้
21	-0.82	ทิ้ง	0.91	ใช้ได้

(ต่อ)

ตารางที่ ค.12 (ต่อ)

ข้อที่	อำนาจจำแนก	แปลผล	ค่าความเชื่อมั่น	แปลผล
22	-0.61	ทิ้ง	0.91	ใช้ได้
23	0.55*	ใช้ได้	0.89	ใช้ได้
24	0.66*	ใช้ได้	0.89	ใช้ได้
25	0.59*	ใช้ได้	0.89	ใช้ได้
26	0.61*	ใช้ได้	0.89	ใช้ได้
27	0.49*	ใช้ได้	0.89	ใช้ได้
28	0.61*	ใช้ได้	0.89	ใช้ได้
29	0.61*	ใช้ได้	0.89	ใช้ได้
30	0.75*	ใช้ได้	0.89	ใช้ได้
31	-0.92	ทิ้ง	0.91	ใช้ได้
32	0.47*	ใช้ได้	0.89	ใช้ได้
33	0.58*	ใช้ได้	0.89	ใช้ได้
34	0.50*	ใช้ได้	0.89	ใช้ได้
35	0.51*	ใช้ได้	0.89	ใช้ได้
36	0.72*	ใช้ได้	0.89	ใช้ได้
37	0.60*	ใช้ได้	0.89	ใช้ได้
38	0.75*	ใช้ได้	0.89	ใช้ได้
39	-0.41	ทิ้ง	0.89	ใช้ได้
40	-0.57	ทิ้ง	0.91	ใช้ได้



ภาคผนวก ง

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ตารางที่ ง.1 เปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการโต้แย้ง ก่อนและหลังโดยใช้ประเด็นปัญหา  
ทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์

คนที่	คะแนนก่อนเรียน (45)	คะแนนหลังเรียน (45)	ผลต่าง (d)	ผลต่างกำลังสอง (d <sup>2</sup> )
1	53.4	97.8	44.4	1971.36
2	49.8	90.6	40.8	1664.64
3	60.4	108.8	48.4	2342.56
4	38.6	68.2	29.6	876.16
5	40.8	75.6	34.8	1211.04
6	40.8	75.6	34.8	1211.04
7	46.8	81.6	34.8	1211.04
8	40.8	75.6	34.8	1211.04
9	34.2	65.4	31.2	973.44
10	40.2	77.4	37.2	1383.84
11	64.2	119.4	55.2	3047.04
12	51	93	42	1764
13	67.2	122.4	55.2	3047.04
14	60	108	48	2304
15	35.2	64.4	29.2	852.64
16	39.4	69.8	30.4	924.16
17	43.8	78.6	34.8	1211.04
18	43.8	78.6	34.8	1211.04
19	64.2	119.4	55.2	3047.04
20	40.8	75.6	34.8	1211.04
21	75.6	139.2	63.6	4044.96
22	56.4	100.8	44.4	1971.36

(ต่อ)

ตารางที่ ง.1 (ต่อ)

คนที	คะแนนก่อนเรียน (45)	คะแนนหลังเรียน (45)	ผลต่าง (d)	ผลต่างกำลังสอง (d <sup>2</sup> )
23	52.8	93.6	40.8	1664.64
24	48	84	36	1296
25	57.6	109.2	51.6	2662.56
26	51	93	42	1764
27	40	74	34	1156
28	40.8	75.6	34.8	1211.04
29	40.8	75.6	34.8	1211.04
30	40.2	77.4	37.2	1383.84
31	66.6	124.2	57.6	3317.76
32	60.6	112.2	51.6	2662.56
33	40.8	75.6	34.8	1211.04
34	73.2	134.4	61.2	3745.44
35	46.8	87.6	40.8	1664.64
36	32.2	61.4	29.2	852.64
37	39.4	69.8	30.4	924.16
38	43.8	81.6	37.8	1428.84
39	43.2	80.4	37.2	1383.84
40	40.2	77.4	37.2	1383.84
รวม	1945.4	3572.8	1627.4	2648431

ตารางที่ ง.2 ศึกษาความสามารถในการโต้แย้ง หลังการจัดการเรียนรู้การจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็น  
ปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ โดยแยกองค์ประกอบของความสามารถใน  
การโต้แย้งออกเป็น 5 รายการ

คนที่	ข้อกล่าว อ้าง	เหตุผลสนับสนุน ข้อกล่าวอ้าง	หลักฐาน	การโต้แย้ง กลับ	การสร้างข้อกล่าวอ้าง ที่ต่างออกไป	รวม
1	1	12	4	9	6	32
2	1	9	4	9	6	29
3	1	12	8	12	4	37
4	1	9	2	9	2	23
5	1	9	2	6	6	24
6	1	9	2	6	6	24
7	1	3	2	12	6	24
8	1	9	2	6	6	24
9	1	9	2	3	6	21
10	1	3	2	3	12	21
11	1	12	2	9	12	36
12	1	12	2	9	6	30
13	1	9	2	12	12	36
14	1	12	4	12	6	35
15	1	6	4	6	4	21
16	1	6	2	9	4	22
17	1	6	2	9	6	24
18	1	6	2	9	6	24
19	1	12	2	9	12	36
20	1	9	2	6	6	24

(ต่อ)



ตารางที่ ง.2 (ต่อ)

คนที่	ข้อกล่าว อ้าง	เหตุผลสนับสนุน ข้อกล่าวอ้าง	หลักฐาน	การโต้แย้ง กลับ	การสร้างข้อกล่าว อ้างที่ต่างออกไป	รวม
21	1	12	6	12	12	43
22	1	9	4	12	6	32
23	1	6	4	12	6	29
24	1	6	0	12	6	25
25	1	12	2	6	12	33
26	1	12	2	9	6	30
27	1	12	2	6	4	25
28	1	9	2	6	6	24
29	1	9	2	6	6	24
30	1	12	4	3	6	26
31	1	12	4	9	12	38
32	1	9	2	9	12	33
33	1	9	2	6	6	24
34	1	12	4	12	12	41
35	1	12	4	6	6	29
36	1	9	4	3	4	21
37	1	6	2	9	4	22
38	1	6	2	6	9	24
39	1	9	4	6	6	26
40	1	12	4	3	6	26
$\bar{X}$	1	9.22	2.85	7.95	7.02	28.05
S.D	0	2.66	1.42	2.93	2.91	6.01
%	100	76.87	35.62	66.25	58.54	62.33

ตารางที่ ง.1 เปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณก่อนและหลัง  
โดยใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2  
กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์

คนที่	คะแนนก่อนเรียน (20)	คะแนนหลังเรียน (20)	ผลต่าง (d)	ผลต่างกำลังสอง (d <sup>2</sup> )
1	14	18	4	16
2	18	20	2	4
3	14	18	4	16
4	8	15	7	49
5	4	16	12	144
6	12	19	7	49
7	9	18	9	81
8	12	16	4	16
9	10	16	6	36
10	8	18	10	100
11	7	18	11	121
12	12	15	3	9
13	9	15	6	36
14	10	13	3	9
15	8	13	5	25
16	6	15	9	81
17	11	16	5	25
18	7	17	10	100
19	5	13	8	64
20	10	12	2	4
21	9	13	4	16

(ต่อ)

ตารางที่ ง.2 (ต่อ)

คนที่	คะแนนก่อนเรียน (20)	คะแนนหลังเรียน (20)	ผลต่าง (d)	ผลต่างกำลังสอง (d <sup>2</sup> )
22	10	20	10	100
23	3	18	15	225
24	8	18	10	100
25	8	13	5	25
26	9	14	5	25
27	15	17	2	4
28	12	16	4	16
29	13	18	5	25
30	11	18	7	49
31	3	14	11	121
32	14	16	2	4
33	6	15	9	81
34	16	18	2	4
35	14	16	2	4
36	14	16	2	4
37	14	18	4	16
38	12	20	8	64
39	14	18	4	16
40	11	19	8	64
รวม	410	656	246	1948

ตารางที่ ง.3 ศึกษาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ หลังการจัดการเรียนรู้การจัด  
การเรียนรู้ โดยใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์  
โดยความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณแบ่งออกเป็น 4 ด้าน

คนที่	ด้านความน่าเชื่อถือของ แหล่งข้อมูลและการสังเกต	ด้านอุปนิสัย	ด้านนิรนัย	ด้านการระบุ ข้อตกลงเบื้องต้น	รวม (20)
1	4	4	5	5	18
2	5	5	5	5	20
3	4	4	5	5	18
4	4	3	5	3	15
5	3	3	5	5	16
6	4	5	5	5	19
7	5	3	5	5	18
8	3	5	5	3	16
9	4	5	5	2	16
10	3	5	5	5	18
11	5	4	5	4	18
12	3	4	5	3	15
13	5	5	3	2	15
14	3	5	3	2	13
15	2	4	5	2	13
16	3	2	5	5	15
17	2	5	5	4	16
18	3	5	4	5	17
19	3	2	5	3	13
20	2	4	4	2	12

(ต่อ)

ตารางที่ ง.4 (ต่อ)

คนที่	ด้านความน่าเชื่อถือของ แหล่งข้อมูลและการสังเกต	ด้านอุปนิสัย	ด้านนิรภัย	ด้านการระบุ ข้อตกลงเบื้องต้น	รวม (20)
21	3	2	5	3	13
22	5	5	5	5	20
23	5	5	3	5	18
24	4	5	5	4	18
25	3	2	5	3	13
26	3	4	3	4	14
21	3	2	5	3	13
27	3	5	5	4	17
28	2	5	5	4	16
29	4	5	4	5	18
30	3	5	5	5	18
31	4	2	4	4	14
32	3	5	4	4	16
33	2	4	4	5	15
34	5	3	5	5	18
35	5	4	5	2	16
36	3	3	5	5	16
37	4	4	5	5	18
38	5	5	5	5	20
39	5	5	4	4	18
40	5	5	4	5	19
$\bar{X}$	3.65	4.125	4.6	4.025	16.4
S.D.	1.03	1.07	0.67	1.12	2.17
%	73	82.5	92	80.5	-



ภาคผนวก จ

หนังสือขอความอนุเคราะห์

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



ที่ อว๐๖๑๙.๐๒/ว๔๖๗๕

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม  
๕๕๐๐๐

๘ สิงหาคม ๒๕๖๓

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย

เรียน รองศาสตราจารย์ ดร.ประสาท เนื่องเฉลิม

ด้วย นางสาวสตรินทร์ หลักหาญ รหัสประจำตัว ๖๑๘๒๑๐๕๐๐๑๒๐ นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา ศึกษานอกเวลาราชการศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม กำลังทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “การพัฒนาความสามารถในการโต้แย้งและการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์” เพื่อให้การวิจัยดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องของเครื่องมือวิจัย เพื่อ

- ตรวจสอบความถูกต้องด้านเนื้อหา ภาษา
- ตรวจสอบความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนการสอน และสื่อการเรียนรู้
- ตรวจสอบความสอดคล้องของจุดประสงค์ และการวัดประเมินผล
- อื่นๆ ระบุ.....

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี ขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

ว่าที่ร้อยโท

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ภัทรชัย จันทร์หอม)  
คณบดีคณะครุศาสตร์ ปฏิบัติราชการแทน  
อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา ระดับบัณฑิตศึกษา  
โทรศัพท์/โทรสาร. ๐-๔๓๗๑-๓๒๐๖



ที่ อว๐๖๑๙.๐๒/ว๔๖๗๕

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม  
๔๔๐๐๐

๘ สิงหาคม ๒๕๖๓

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย

เรียน นายวินัย สุริยะ

ด้วย นางสาวสศรินทร์ หลักหาญ รหัสประจำตัว ๖๑๘๒๑๐๕๐๐๑๒๐ นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา ศึกษานอกเวลาราชการศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม กำลังทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “การพัฒนาความสามารถในการโต้แย้งและการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์” เพื่อให้การวิจัยดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องของเครื่องมือวิจัย เพื่อ

- ตรวจสอบความถูกต้องด้านเนื้อหา ภาษา
- ตรวจสอบความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนการสอน และสื่อการเรียนรู้
- ตรวจสอบความสอดคล้องของจุดประสงค์ และการวัดประเมินผล
- อื่นๆ ระบุ.....

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี ขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

ว่าที่ร้อยโท

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ณัฐชัย จันทขุม)  
คณบดีคณะครุศาสตร์ ปฏิบัติราชการแทน  
อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม





ที่ ๐๖๐๓๔.๐๒/๖๕๖๓๕

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม  
๕๕๐๐๐

๘ สิงหาคม ๒๕๖๓

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย  
เรียน นางสาวสุญาดา ศรฤทธิ์

ด้วย นางสาวรสสิรินทร์ หลักหาญ รหัสประจำตัว ๖๑๔๒๑๐๕๐๐๑๒๐ นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา ศึกษานอกเวลาราชการศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม กำลังทำวิทยานิพนธ์เรื่อง "การพัฒนาความสามารถในการโต้แย้งและการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์" เพื่อให้การวิจัยดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องของเครื่องมือวิจัย เพื่อ

- ตรวจสอบความถูกต้องด้านเนื้อหา ภาษา
- ตรวจสอบความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนการสอน และสื่อการเรียนรู้
- ตรวจสอบความสอดคล้องของจุดประสงค์ และการวัดประเมินผล
- อื่นๆ ระบุ.....

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี ขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

ว่าที่ร้อยโท

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ณัฏฐชัย จันทชุม)  
คณบดีคณะครุศาสตร์ ปฏิบัติราชการแทน  
อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา ระดับบัณฑิตศึกษา  
โทรศัพท์/โทรสาร. ๐-๕๓๗๑-๓๒๐๖



### บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
 ที่ คศ.ว๐๒๙๕/๒๕๖๓ ลงวันที่ ๘ สิงหาคม ๒๕๖๒  
 เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย  
 เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วนิดา ฝาระนิศ

ด้วย นางสาวสศิรินทร์ หลักหาญ รหัสประจำตัว ๖๒๘๐๑๐๕๐๐๑๒๐ นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา ศึกษามอนวการราชภัฏมหาสารคาม กำลังทำวิทยานิพนธ์เรื่อง "การพัฒนาความสามารถในการโต้แย้งและการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์" เพื่อให้การวิจัยดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญ ตรวจสอบความถูกต้องของเครื่องมือวิจัย เพื่อ

- ตรวจสอบความถูกต้องด้านเนื้อหา ภาษา
- ตรวจสอบความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนการสอน และสื่อการเรียนรู้
- ตรวจสอบความสอดคล้องของจุดประสงค์ และการวัดประเมินผล
- อื่นๆ ระบุ.....

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี  
 ขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ว่าที่ร้อยโท

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ภัทรชัย จันทชุม)  
 คณบดีคณะครุศาสตร์ ปฏิบัติราชการแทน  
 อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม



### บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
ที่ ศศ.วอ๒๕๕/๒๕๖๓ ลงวันที่ ๘ สิงหาคม ๒๕๖๒  
เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย  
เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไพศาล วรคำ

ด้วย นางสาวสศรินทร์ หลักหาญ รหัสประจำตัว ๖๒๘๐๓๐๕๐๐๓๒๐ นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา ศึกษานอกเวลาราชการศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม กำลังทำวิทยานิพนธ์เรื่อง "การพัฒนาความสามารถในการโต้แย้งและการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์" เพื่อให้การวิจัยดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญ ตรวจสอบความถูกต้องของเครื่องมือวิจัย เพื่อ

- ตรวจสอบความถูกต้องด้านเนื้อหา ภาษา
- ตรวจสอบความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนการสอน และสื่อการเรียนรู้
- ตรวจสอบความสอดคล้องของจุดประสงค์ และการวัดประเมินผล
- อื่นๆ ระบุ.....

RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี ขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ว่าที่ร้อยโท

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ญัฐชัย จันทชุม)  
คณบดีคณะครุศาสตร์ ปฏิบัติราชการแทน  
อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

## การเผยแพร่ผลงานวิจัย

รสศิริรินทร์ หลักหาญ และเนตรชนก จันทร์สว่าง. (2564). การพัฒนาความสามารถในการโต้แย้งและ  
การคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้ประเด็นปัญหาทางสังคม  
ที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์. วารสารครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม, 18(2).  
พฤษภาคม-สิงหาคม 2564.



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

## ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ-สกุล	นางสาวรสศิริรินทร์ หลักหาญ
วัน/เดือน/ปีเกิด	14 พฤศจิกายน 2537
ที่อยู่ปัจจุบัน	64 หมู่ 12 ตำบลน้ำคำใหญ่ อำเภอเมือง จังหวัดยโสธร 35000
อีเมลล์	Rossirin_Lukhan@hotmail.com
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2559	วิทยาศาสตรบัณฑิต (วท.บ.) สาขาวิชาเคมี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
พ.ศ. 2564	ครุศาสตรบัณฑิต (ค.ม.) สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY