

การเปรียบเทียบผลการเรียนประเด็นปัญหาทางสังคม ที่เกี่ยวข้องกับการใช้  
วิทยาศาสตร์ โดยการเรียนรู้แบบผสมผสาน ตามรูปแบบการเรียนรู้ของ  
Lin และ Mintzes กับรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น ที่มีต่อ  
ความสามารถในการโต้แย้ง และการคิดวิเคราะห์  
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่มีแรงจูงใจ  
ใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนต่างกัน

ศรัณยู เปลรินทร์

เสนอต่อมหาวิทยาลัยมหาสารคาม เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร  
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา

มิถุนายน 2560

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

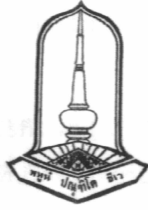


การเปรียบเทียบผลการเรียนประเด็นปัญหาทางสังคม ที่เกี่ยวข้องกับการใช้  
วิทยาศาสตร์ โดยการเรียนรู้แบบผสมผสาน ตามรูปแบบการเรียนรู้ของ  
Lin และ Mintzes กับรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น ที่มีต่อ  
ความสามารถในการโต้แย้ง และการคิดวิเคราะห์  
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่มีแรงจูงใจ  
ใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนต่างกัน

ศรัณญา เปลรินทร์






เสนอต่อมหาวิทยาลัยมหาสารคาม เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร  
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา  
มิถุนายน 2560  
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม



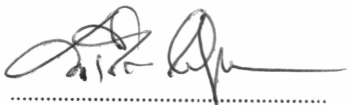


คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ได้พิจารณาวิทยานิพนธ์ของนายศรัณยู เปลรินทร์  
แล้วเห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา ของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

 ..... (ผศ.ดร.เนตรชนก จันทรสว่าง)	ประธานกรรมการ (ผู้ทรงคุณวุฒิ)
 ..... (รศ.จิระพรรณ สุขศรีงาม)	กรรมการ (อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก)
 ..... (รศ.มยุรี ภารการ)	กรรมการ (อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม)
 ..... (ผศ.ดร.พรทิพย์ อติชาติ)	กรรมการ (อาจารย์บัณฑิตศึกษาประจำคณะ)
 ..... (รศ.ดร.ชาติไทย แก้วทอง)	กรรมการ (อาจารย์บัณฑิตศึกษาประจำคณะ)

มหาวิทยาลัยอนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร  
ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา ของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม



(ศ.ดร.วิเชียร มากตุ่น)  
คณบดีคณะวิทยาศาสตร์



(ศ.ดร.ประดิษฐ์ เทอดทูล)  
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่ ..๑1.. เดือน ..๕..๖.. พ.ศ. 2560

## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จสมบูรณ์ได้ด้วยความกรุณาและความช่วยเหลืออย่างสูงยิ่งจาก รองศาสตราจารย์จิระพรรณ สุขศรีงาม อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เนตรชนก จันทร์สว่าง ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ รองศาสตราจารย์ ดร.ชาติไทย แก้วทอง ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พรทิพย์ อติชาติ รองศาสตราจารย์ ดร.มยุรี ภากรการ กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่ได้ให้คำปรึกษา แนะนำและตรวจแก้ไขข้อบกพร่องตั้งแต่ต้น จนสำเร็จเรียบร้อย ผู้วิจัยขอกราบ ขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.ไพฑูรย์ สุขศรีงาม ที่ช่วยตรวจเรื่องมือการวิจัย ให้คำปรึกษาแนะนำ และตรวจแก้ไขข้อบกพร่องด้วยความเอาใจใส่ตั้งแต่ต้นจนสำเร็จเรียบร้อย

ขอขอบพระคุณ ผู้บริหาร คณะครูและนักเรียนโรงเรียนโพนทองวิทยายน อำเภอโพนทอง จังหวัดร้อยเอ็ด ซึ่งเป็นโรงเรียนกลุ่มตัวอย่าง ที่อำนวยความสะดวกและให้ความร่วมมือในด้านการทดลองและการเก็บรวบรวมข้อมูล

ขอขอบคุณ เพื่อนนิสิตปริญญาโท สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา ตลอดจนท่านอื่นๆ ที่ไม่ได้กล่าวนามไว้ ณ ที่นี้ ที่เป็นแรงใจสนับสนุน ช่วยเหลือด้วยดีในการทำวิจัยครั้งนี้จนประสบความสำเร็จ

คุณค่าและประโยชน์อันพึงมีในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณ บิดา มารดา บุรพจารย์และผู้มีพระคุณทุกท่านที่มีส่วนในความสำเร็จของการวิจัยในครั้งนี้

ศรัณยู เปลรินทร์



<b>ชื่อเรื่อง</b>	การเปรียบเทียบผลการเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้ วิทยาศาสตร์โดยใช้การเรียนแบบผสมผสานตามรูปแบบของ Lin และ Mintzes และการเรียนแบบผสมผสานตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น ที่มีต่อความสามารถ ในการโต้แย้งและการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่มีแรงจูงใจ ใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนต่างกัน
<b>ผู้วิจัย</b>	นายศรัณยู เปลรินทร์
<b>ปริญญา</b>	การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชา วิทยาศาสตร์ศึกษา
<b>อาจารย์ที่ปรึกษา</b>	รองศาสตราจารย์จรุพรรณ สุขศรีงาม รองศาสตราจารย์มยุรี ภารการ
<b>มหาวิทยาลัย</b>	มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ปีที่พิมพ์ 2560

### บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีความมุ่งหมายเพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการโต้แย้งและการคิดวิเคราะห์  
หลังเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนโดยส่วนรวมและ  
จำแนกตามแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์และรูปแบบการเรียน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6  
จำนวน 63 คน นักเรียน 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มที่ 1 จำนวน 30 คน เรียนโดยใช้การเรียนแบบผสมผสาน  
ตามรูปแบบของ Lin และ Mintzes และกลุ่มที่ 2 จำนวน 33 คน เรียนโดยใช้การเรียนแบบผสมผสาน  
ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย 1) แผนการจัดการเรียนรู้ประเด็น  
ปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ 3 เรื่อง คือ การปลูกถ่ายอวัยวะ พลังงานนิวเคลียร์  
และ Facebook : สื่อสังคมออนไลน์ 2) แบบทดสอบความสามารถการโต้แย้ง 3) แบบทดสอบการวัด  
การคิดวิเคราะห์ การทดสอบสมมติฐานใช้ Paired t-test และ F-test (Two-way MANCOVA และ  
ANCOVA) ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนโดยส่วนรวมและจำแนกตามแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์หลังเรียนประเด็น  
ปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์โดยใช้การเรียนแบบผสมผสานตามรูปแบบของ Lin  
และ Mintzes และการเรียนแบบผสมผสานตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น มีการพัฒนาความสามารถ  
ในการโต้แย้งเพิ่มขึ้นจากการสอบครั้งที่ 1-4 และมีการคิดวิเคราะห์โดยรวมและเป็นรายด้านทั้ง 3 ด้าน  
เพิ่มขึ้นจากก่อนเรียน ( $p < .001$ ) นักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง มีความสามารถ  
ในการโต้แย้งและการคิดวิเคราะห์เป็นรายด้านมากกว่านักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ  
( $p < .001$ ) ส่วนนักเรียนที่เรียนแบบผสมผสานตามรูปแบบของ Lin และ Mintzes และแบบผสมผสาน  
ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น มีความสามารถในการโต้แย้งและการคิดวิเคราะห์โดยรวมและรายด้านทั้ง  
3 ด้าน ไม่แตกต่างกัน ( $p = .760$ ) นอกจากนี้ไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียน  
และรูปแบบการเรียนต่อความสามารถในการโต้แย้งและการคิดวิเคราะห์โดยรวมและรายด้าน ( $p \geq .026$ )

**คำสำคัญ :** ประเด็นปัญหาสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์, การโต้แย้ง, การคิดวิเคราะห์, รูปแบบ  
ผสมผสานตามรูปแบบของ Lin และ Mintzes, รูปแบบผสมผสานตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น



**TITLE** Comparisons of Effects of Learning Socioscientific Issues Using the Mixed Methods Based on the Lin and Mintzes Method and the 5-E Learning Cycle Approach on Argumentation and Analytical Thinking of Matthayomsuksa 6 Students with Different Achievement Motives

**AUTHOR** Mr. Saranyu Playrin

**DEGREE** Master of Education degree. **MAJOR** Science Education

**ADVISOR** Assoc. Prof. Jeeraphan Suksringarm  
Assoc. Prof. Mayuree Parakan

**UNIVERSITY** Mahasarakham University **YEAR** 2017

### ABSTRACT

This research aimed to study and compare argumentation and analytical thinking abilities of the students after learning socioscientific issues as a whole and as classified according to achievement motives and learning methods, Sixty Matayomsuksa 6 students from 2 classes : the first group of 30 students learned using the mixed methods based on the Lin and Mintzes method and the second group of 33 students using the mixed methods based on 5-E learning cycle approach. Instruments for the research included : 1) learning plans on 3 socioscientific issues : Organ Transplantation, Nuclear Energy and Facebook : Social Online 2) argumentation tests and 3) the analytical thinking test. The dependent t-test and the F-test (Two-way MANCOVA and ANCOVA) were employed for testing hypotheses. The research findings : The students as a whole and as classified according to achievement motives who learned the socioscientific issues using the mixed methods based on the Lin and Mintzes method and the 5-E learning cycle approach showed developments of argumentation abilities from the 1<sup>st</sup> test to the 4<sup>th</sup> test; and showed gains in analytical thinking in general and in each subscale from before learning ( $p < .001$ ). Also, the high achievement motive students indicated more argumentation and analytical thinking in each subscale than the low achievement motive students ( $p < .001$ ). Whereas two groups of the students did not show different argumentation abilities and analytical thinking abilities as a whole and in 3 subscales ( $p = .076$ ). otherwise, there were no



statistical interactions of the two independent variables on argumentation and analytical thinking in general and in each subscale ( $p \geq .026$ )

**Keywords** : socioscientific issues, argumentation, analytical thinking, the mixed methods based on the Lin and Mintzes method, the mixed methods based on 5-E learning cycle approach



## สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ .....	ก
บทคัดย่อภาษาไทย .....	ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ .....	ค
สารบัญตาราง .....	ช
สารบัญภาพประกอบ .....	ฎ
บทที่ 1 บทนำ .....	1
1.1 ภูมิหลัง .....	1
1.2 กรอบแนวคิดในการวิจัย .....	6
1.3 ความมุ่งหมายของการวิจัย .....	6
1.4 สมมติฐานของการวิจัย .....	6
1.5 ความสำคัญของการวิจัย .....	7
1.6 ขอบเขตของการวิจัย .....	7
1.7 นิยามศัพท์เฉพาะ .....	8
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง .....	12
2.1 การจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ .....	12
2.2 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ (The Nature of Science) .....	15
2.3 ความแตกฉานทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Literacy) .....	23
2.4 การเรียนแบบผสมผสานตามรูปแบบของ Line และ Mintzes .....	26
2.5 การเรียนแบบผสมผสานตามรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น (The Mixed Methods Based on the 5-E Learning Cycle) .....	27
2.6 การสอนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ (Socioscientific Issues Teaching) .....	29
2.7 การคิดวิเคราะห์ (Analitical Thinking) .....	36
2.8 ความสามารถในการโต้แย้ง (Argumentation) .....	42
2.9 แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ .....	46
2.10 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง .....	50
2.10.1 งานวิจัยในประเทศ .....	50
2.10.2 งานวิจัยต่างประเทศ .....	53



	หน้า
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย .....	59
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง .....	59
3.2 การวางแผนการวิจัย .....	59
3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย .....	61
3.4 การสร้างและการหาคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย .....	61
3.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล .....	69
3.6 การวิเคราะห์ข้อมูล .....	72
3.7 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล .....	72
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล .....	74
4.1 สัญลักษณ์ที่ใช้ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล .....	74
4.2 ลำดับขั้นตอนในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล .....	74
4.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล .....	75
ตอนที่ 1 การวิเคราะห์ความสามารถในการโต้แย้ง .....	75
ตอนที่ 2 การวิเคราะห์การคิดวิเคราะห์ .....	78
ตอนที่ 3 การเปรียบเทียบความสามารถในการโต้แย้งและการคิดวิเคราะห์ .....	85
บทที่ 5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ .....	90
5.1 ความมุ่งหมายของการวิจัย .....	90
5.2 สรุปผล .....	90
5.3 อภิปรายผล .....	91
5.4 ข้อเสนอแนะ .....	93
เอกสารอ้างอิง .....	95
ภาคผนวก .....	110
ภาคผนวก ก ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้ประเด็นปัญหาทางสังคม ที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ .....	111
ภาคผนวก ข แบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์และแบบสอบถาม วัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ .....	138



ภาคผนวก ค การทดสอบข้อตกลงเบื้องต้นของ Two-way MANCOVA และ Two-way ANCOVA .....	145
ภาคผนวก ง ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่น ของแบบทดสอบ การคิดวิเคราะห์ และแบบสอบถามแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ .....	148
ภาคผนวก จ หนังสือขอความอนุเคราะห์ .....	151
ประวัติย่อผู้วิจัย .....	153



## สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า
3.1	แผนการวิจัยแบบ Pretest-Posttest Equivalent Group Design ..... 60
3.2	กรอบแนวคิดในการเตรียมแผนการจัดการเรียนรู้ประเด็นปัญหาทางสังคม ที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์โดยใช้การเรียนรู้แบบผสมผสาน ตามรูปแบบของ Lin และ Mintzes ..... 62
3.3	กรอบแนวคิดในการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ที่เรียนด้วยประเด็นปัญหาทางสังคม ที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์โดยใช้การเรียนรู้แบบผสมผสาน ตามรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ชั้น ..... 63
3.4	เกณฑ์การให้คะแนนสำหรับแบบทดสอบความสามารถในการโต้แย้ง ..... 66
3.5	การดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ..... 70
4.1	คะแนนเฉลี่ยความสามารถในการโต้แย้งของนักเรียนโดยส่วนรวม และจำแนกตาม แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ที่เรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้ วิทยาศาสตร์โดยใช้การเรียนรู้แบบผสมผสานตามรูปแบบของ Lin และ Mintzes ..... 76
4.2	คะแนนเฉลี่ยความสามารถในการโต้แย้งของนักเรียนโดยส่วนรวมและจำแนกตาม แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ที่เรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้ วิทยาศาสตร์โดยใช้การเรียนรู้แบบผสมผสานตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ชั้น ..... 77
4.3	การเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนและหลังเรียนประเด็น ปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนโดยส่วนรวม ที่เรียนแบบผสมผสานตามรูปแบบของ Lin และ Mintzes ..... 79
4.4	การเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนและหลังเรียนประเด็น ปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่มีแรงจูงใจ ใฝ่สัมฤทธิ์สูงที่เรียนแบบผสมผสานตามรูปแบบของ Lin และ Mintzes ..... 80
4.5	การเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยการคิดวิพากษ์วิจารณ์ก่อนเรียนและหลังเรียนประเด็น ปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่มีแรงจูงใจ ใฝ่สัมฤทธิ์ต่ำที่เรียนแบบผสมผสานตามรูปแบบของ Lin และ Mintzes ..... 81
4.6	การเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนและหลังเรียนประเด็น ปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนโดยส่วนรวม ที่เรียนแบบผสมผสานตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ชั้น ..... 82



ตาราง	หน้า
4.7 การเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยการคิดวิเคราะห์ ก่อนเรียนและหลังเรียนประเด็น ปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่มีแรงจูงใจ ใฝ่สัมฤทธิ์สูงที่เรียนแบบผสมผสานตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ชั้น .....	83
4.8 การเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนและหลังเรียนประเด็น ปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่มีแรงจูงใจ ใฝ่สัมฤทธิ์ต่ำที่เรียนแบบผสมผสานตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ชั้น .....	84
4.9 การเปรียบเทียบความสามารถในการโต้แย้งและการคิดวิเคราะห์โดยรวมหลังเรียน ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ของนักเรียน ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่างกันและเรียนด้วยรูปแบบการเรียนรู้ต่างกัน (Two-way MANCOVA) .....	85
4.10 การทดสอบความแตกต่างของความสามารถในการโต้แย้งและการคิดวิเคราะห์ โดยรวมหลังเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่างกัน (One-way ANCOVA) .....	87
4.11 การเปรียบเทียบความแตกต่างการคิดวิเคราะห์เป็นรายด้านหลังเรียนประเด็น ปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่มีแรงจูงใจ ใฝ่สัมฤทธิ์ต่างกันและเรียนด้วยรูปแบบการเรียนรู้ต่างกัน (Two-way ANCOVA) ..	88
4.12 คะแนนเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของความสามารถในการโต้แย้งและการคิด วิพากษ์วิจารณ์หลังเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้ วิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่จำแนกตามแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์และ รูปแบบการเรียนรู้ต่างกัน .....	89
ภาคผนวก ข-1 เกณฑ์การให้คะแนนสำหรับแบบทดสอบความสามารถในการโต้แย้ง .....	141
ภาคผนวก ค-1 การทดสอบ Homogeneity of Regression Slope โดยใช้คะแนน Pretest เป็น Covariate .....	146
ภาคผนวก ค-2 การทดสอบ Homogeneity of Variance–Covariance Matrices ของ ความสามารถในการโต้แย้งและการคิดวิเคราะห์โดยรวมของนักเรียนที่เรียนด้วย รูปแบบต่างกันและมีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่างกัน .....	146
ภาคผนวก ค-3 ความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการโต้แย้งกับการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 .....	146



## ตาราง

## หน้า

ภาคผนวก ค-4 การทดสอบ Homogeneity of Variance ของความสามารถในการโต้แย้ง และการคิดวิเคราะห์ (Levene's Test of Equality of Error Variances) ของนักเรียนที่เรียนด้วยรูปแบบต่างกันและมีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่างกัน .....	147
ภาคผนวก ค-5 ผลการทดสอบความแตกต่างคะแนนเฉลี่ยแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียน .....	147
ภาคผนวก ง-1 ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ วัดการคิดวิเคราะห์ .....	149
ภาคผนวก ง-2 ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นแบบสอบถามแรงจูงใจ ใฝ่สัมฤทธิ์ .....	150



## สารบัญภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
2.1 Toulmin’s Argumentation Pattern (TAP) .....	43
2.2 Toulmin’s layout of argumentation with an example .....	44
4.1 แผนภูมิแสดงความสามารถในการโต้แย้งของนักเรียนโดยส่วนรวมและจำแนกตาม แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ที่เรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้ วิทยาศาสตร์โดยใช้การเรียนรู้แบบผสมผสานตามรูปแบบของ Lin และ Mintzes .....	76
4.2 แผนภูมิแสดงความสามารถในการโต้แย้งของนักเรียนโดยส่วนรวมและจำแนกตาม แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ที่เรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้ วิทยาศาสตร์โดยใช้การเรียนรู้แบบผสมผสานตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ชั้น .....	78



## บทที่ 1

### บทนำ

#### 1.1 ภูมิหลัง

วิทยาศาสตร์มีบทบาทและอิทธิพลต่อแนวความคิดของมนุษย์ (จีระพรรณ สุขศรีงาม, 2533: 2) เนื่องจากความรู้ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งในการดำรงชีวิต และการพัฒนาประเทศในทุกๆ ด้าน รวมทั้งการพัฒนามนุษย์ด้วย (ไพฑูรย์ สุขศรีงาม, 2534: 60) วิทยาศาสตร์ช่วยทำให้มนุษย์ได้พัฒนาวิธีคิดแบบต่างๆ ทั้งความคิดที่เป็นเหตุเป็นผล (Logical Thinking) คิดสร้างสรรค์ (Creative Thinking) คิดวิเคราะห์วิจารณ์ (Critical Thinking) (กรมวิชาการ, 2544: 87) วิทยาศาสตร์ทำให้คนพัฒนากระบวนการคิด มีความสามารถในการใช้เหตุผล (ไพฑูรย์ สุขศรีงาม, 2553: 2 – 3; อ้างอิงจาก Finley, 1983: 48) มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลาย และมีประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ, 2553: 1) มีความสำคัญในด้านพัฒนาวัตถุและพัฒนาคนให้มีความคิดเชิงวิทยาศาสตร์ (Scientific Thinking) (ไพฑูรย์ สุขศรีงาม, 2531 ก: 3; Hofstein and Lunetta, 1982: 203) ทำให้มนุษย์เกิดความแตกฉานทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (Scientific Technological Literacy) (ไพฑูรย์ สุขศรีงาม, 2534: 60; Yager, 1984: 194-195) ทุกคนต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ และสามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ และมีคุณธรรม (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551: 1) การเรียนการสอนต้องให้ผู้เรียนได้สร้างความรู้เองหรือความรู้ใหม่ โดยใช้กรอบความคิดเดิมนั้นเป็นการเรียนการสอนตามแนวทฤษฎีสร้างสรรค์ความรู้ (ไพฑูรย์ สุขศรีงาม, 2550) เพื่อให้ผู้เรียนได้เกิดความรู้ และทักษะดังกล่าว การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ควรจัดให้สอดคล้องกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ คือ การสอนแบบสืบเสาะ (Inquiry) ที่ใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จึงจะสามารถพัฒนาสติปัญญาและเจตคติเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ได้ (Tamir, 1993: 659) ดังนั้นการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เพื่อให้บรรลุตามเป้าหมาย ผู้สอนจะต้องมีการปรับเปลี่ยนการจัดการเรียนรู้ให้ต่างไปจากเดิม โดยจัดการเรียนรู้ให้เชื่อมโยงกับชีวิตจริง กระตุ้นนักเรียนด้วยกิจกรรมที่น่าสนใจ นักเรียนมีโอกาสลงมือปฏิบัติกิจกรรมและบันทึกการแก้ปัญหาด้วยตนเอง เพื่อให้ผู้เรียนมองเห็นคุณค่า และประโยชน์ของสิ่งที่เรียน สามารถนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ ซึ่งวิธีหนึ่งที่นักวิทยาศาสตร์ศึกษานำเสนอ เพื่อแก้ไขปัญหาดังกล่าวข้างต้นคือ การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม (Science Technology and Social) : (STS) (วรรณทิพา รอดแรงคำ, 2550: 126-139) หรือการเรียนการสอนที่เน้นความสัมพันธ์ของวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (Science Technology and Society



Interaction) (Carin, 1997: 24-25) เป็นการเรียนการสอนและการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ในบริบทของประสบการณ์มนุษย์ (Yager and Tamir, 1993: 145-151) เนื่องจาก STS จะส่งเสริมให้นักเรียนได้เรียนรู้ธรรมชาติของความรู้วิทยาศาสตร์ และส่งเสริมให้นักเรียนเรียนรู้วิทยาศาสตร์ได้ตลอดชีวิต (Aikenhead, 1994: Web Site) การเรียนการสอนตามแนว STS มีจุดเริ่มต้นมาจากนักเรียนเอง โดยเริ่มต้นจากความคิดความสนใจ และสิ่งที่สัมพันธ์กับตัวนักเรียน ดังนั้นครูต้องจัดให้นักเรียนเป็นผู้ตั้งคำถาม วางแผน กำหนดวิธีหาคำตอบ กำหนดวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล การลงมือดำเนินงาน การวิเคราะห์ข้อมูลและการนำเสนอผลงานทุกขั้นตอน นักเรียนเป็นผู้กำหนดเองทั้งสิ้น ครูเป็นผู้รู้รอบของรายวิชา และรู้เป้าหมายของหลักสูตร จะทำหน้าที่เลือกประเด็น และคำถามที่นักเรียนสนใจของผู้เรียนเป็นรายบุคคล ใช้ทรัพยากรท้องถิ่นให้หลากหลาย ทั้งทรัพยากรธรรมชาติและทรัพยากรบุคคล ฝึกให้ผู้เรียนทำงานร่วมกัน แต่การจัดการเรียนการสอนตามแนว STS ที่เน้นผลกระทบของการตัดสินใจทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในสังคม ไม่สนใจประเด็นด้านจริยธรรมที่มีอยู่ในตัวเลือกเกี่ยวกับแนวทางและความมุ่งหมาย ทั้งยังไม่พิจารณาในเรื่องของศีลธรรม หรือการพัฒนาตัวนักเรียน และได้มีการประยุกต์ใช้ประเด็นปัญหาทางสังคม ที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ไปใช้กับการศึกษาทุกระดับ ตั้งแต่ระดับมัธยมศึกษาตอนต้นจนถึงระดับปริญญาตรี (Sadler and Zeidler, 2002: Web Site) กรอบแนวคิดของการศึกษาประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ (SSI) เหนือกว่ากรอบแนวคิดของการศึกษาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (STS) เนื่องจากประเด็นปัญหาทางสังคม ที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ (SSI) จะคำนึงถึงมิติของจริยธรรมของวิทยาศาสตร์ การใช้เหตุผลเชิงจริยธรรมและการพัฒนาด้านอารมณ์ของนักเรียน การส่งเสริมให้นักเรียนได้สนทนา อภิปราย และได้แย้ง จะมีการให้เหตุผลเชิงจริยธรรมหรือมีการประเมินความคิดเห็นเกี่ยวกับจริยธรรม ในกระบวนการตัดสินใจแก้ปัญหาในประเด็นนั้น ๆ (Zeidler and Nichols, 2009: 49-58)

การสอนโดยใช้ประเด็นปัญหาทางสังคม ที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ (Socioscientific Issues) เป็นการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกิดขึ้นในปัจจุบัน และยังหาข้อสรุปไม่ได้ (Reis, 2009: 1-24) ซึ่งกำลังเป็นที่ถกเถียงกันในสังคม อันเนื่องมาจากความแตกต่างทางความคิดเห็นเกี่ยวกับความถูกต้อง ความเหมาะสมของแนวคิด กระบวนการและเทคโนโลยีทางวิทยาศาสตร์ (Sadler, 2002) ทั้งนี้เนื่องจากความกังวลและไม่แน่ใจในความปลอดภัย และผลกระทบของเทคโนโลยี และความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ที่อาจมีต่อชีวิต สังคม เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อม ก่อให้เกิดการโต้แย้งทางความคิดขึ้นภายในสังคมในปัจจุบัน ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ที่พบมักเป็นประเด็นที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีชีวภาพ (Biotechnology) และพันธุกรรมมนุษย์ (Human Genetics) (Sadler and Zeidler, 2003) ตัวอย่างประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ที่พบในปัจจุบันเช่น การโคลนนิ่ง (Cloning) เซลล์ต้นกำเนิด (Stem cell) สิ่งมีชีวิตดัดแปลงพันธุกรรม หรือจีเอ็มโอ (Genetically Modified Organism) ภาวะโลกร้อน (Global warming) หรือพลังงานทางเลือก (Alternative fuel) (Sadler, 2004: 513) จุดมุ่งหมายหลักของการประยุกต์ใช้ประเด็นปัญหา



ทางสังคม ที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ในการเรียนวิทยาศาสตร์ คือ เป็นเครื่องมือช่วยในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เป็นการเรียนรู้ที่มีความหมาย และสอดคล้องกับชีวิตจริงของผู้เรียน (Sadler and Zeidler, 2003) เป็นประชากรที่มีคุณภาพ ความรับผิดชอบต่อสังคมและสามารถประยุกต์ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ในชีวิตจริงได้ (Driver et al., 2000; Kolsto, 2001: 291–310) ข้อดีของการใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ว่า เป็นวิธีการจัดการเรียนรู้ที่ทำให้ผู้เรียนได้รู้วิทยาศาสตร์จากสถานการณ์ในชีวิตจริง และเห็นความมีอยู่จริง และความเกี่ยวข้องของวิทยาศาสตร์ในชีวิตจริง ส่งเสริมส่งเสริมการคิดขั้นสูง ได้แก่ การคิดวิพากษ์วิจารณ์ การคิดเชิงเหตุผล การคิดวิเคราะห์ ฯลฯ และการเรียนรู้ตลอดชีวิต (Life-long Learning) ซึ่งเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการจัดการกับการเปลี่ยนแปลง และการพัฒนาทางวิทยาศาสตร์ในสังคม ทักษะในการตัดสินใจและลงความเห็น (Lewis, 2003) ทักษะการโต้แย้ง และความสามารถในการอภิปรายอย่างเป็นเหตุเป็นผล โดยมีหลักการทางวิทยาศาสตร์ และมีหลักฐานประกอบ ทักษะการตีความหมายเพื่อประเมินคุณค่า และความน่าเชื่อถือของข้อมูล และข่าวสารที่มีอยู่ (Sadler and Zeidler, 2003) ทักษะการตั้งคำถามและการตอบคำถาม (Pedretti, 1999) เสริมสร้างความเข้าใจแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ ที่เกี่ยวข้องกับการประเมินที่ศึกษา (Sadler and Zeidler, 2003) เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนได้สนทนา อภิปราย และโต้แย้ง ซึ่งการโต้แย้ง จะมีการให้เหตุผลเชิงจริยธรรม หรือมีการประเมินความคิดเห็นเกี่ยวกับจริยธรรม ในการตัดสินใจแก้ปัญหาในประเด็นนั้นๆ (Zeidler and Nichols, 2009: 49)

ความสามารถในการโต้แย้ง (Argumentation) เป็นผลที่ได้จากผลลัพธ์ของบุคคล หรือกลุ่มคนที่ถกเถียง และอธิบายแล้วแสดงเหตุผล หรือทัศนคติ เนื่องจากการโต้แย้ง เกิดจากบุคคลตั้งแต่ 2 คน หรือกลุ่มคน ที่มีทัศนคติหรือความเห็นที่ตรงกันข้ามกัน (Khun and Udell, 2003: 1245–1260) การโต้แย้งเป็นการศึกษาเกี่ยวกับการสร้างและการอ้างเหตุผล เพื่อสนับสนุนข้อกล่าวอ้างที่นำไปสู่ข้อสรุป (Driver et al., 2000; Zohar and Nemet, 2002; cited in Sadler, 2002: 6) ความสามารถในการชักจูง และเป็นขั้นตอนนิรนัยเหตุผลตั้งแต่ 1 ข้อหรือมากกว่า สำหรับข้อมูลที่ใช้นั้นเรียกว่า หลักฐานสนับสนุนการโต้แย้ง ส่วนข้อสรุปจะเรียกว่าข้อกล่าวอ้างของการโต้แย้ง ซึ่งทักษะการโต้แย้ง ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ฝึกการคิดวิเคราะห์ การตัดสินใจ และแสดงความคิดเห็น การอภิปรายอย่างเป็นเหตุเป็นผล โดยใช้หลักการทางวิทยาศาสตร์และใช้เหตุผลประกอบ การตีความหมายเพื่อประเมินค่าและความน่าเชื่อถือของข้อมูลข่าวสารที่มีอยู่ และสุดท้ายคือการตั้งคำถามและการตอบคำถาม โดยเฉพาะประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ เป็นวิธีที่มีความสำคัญ และมีผลต่อการพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูงของผู้เรียน

การคิดวิเคราะห์ (Analytical Thinking) เป็นความสามารถในการจำแนกแจกแจงองค์ประกอบต่างๆ ของสิ่งใดสิ่งหนึ่ง หรือเรื่องใดเรื่องหนึ่ง และหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผล ระหว่างองค์ประกอบเหล่านั้น เพื่อค้นหาสาเหตุที่แท้จริงของสิ่งที่เกิดขึ้น (เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์, 2546: 2) การคิดวิเคราะห์เป็นความสามารถในการแยกแยะ เพื่อหาส่วนย่อยของเหตุการณ์ เรื่องราว หรือเนื้อหา



ต่างๆ ว่า ประกอบด้วยอะไร มีความสำคัญอย่างไร อะไรเป็นเหตุ อะไรเป็นผล และที่เป็นอย่างนั้นอาศัยหลักการอะไร (ลักขณา สรวิวัฒน์, 2549: 69; อ้างอิงจาก Bloom, 1976) การคิดวิเคราะห์เป็นความสามารถในการจำแนก แยกแยะองค์ประกอบต่างๆ ของสิ่งหนึ่งซึ่งอาจเป็นวัตถุ สิ่งของ เรื่องราว หรือเหตุการณ์ และหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผลระหว่างองค์ประกอบเหล่านั้น เพื่อคนหาสภาพความเป็นจริงหรือสิ่งของสำคัญของสิ่งที่กำหนดนั้น (ลวน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2539: 41-44; อ้างอิงจาก Bloom, 1976) การคิดวิเคราะห์จึงเป็นประโยชน์ ช่วยส่งเสริมความฉลาดทางสติปัญญา ลดการอ้างประสบการณ์ส่วนตัว เป็นข้อสรุปทั่วไป ช่วยตรวจสอบการคาดคะเนบนฐานความรู้เดิม ช่วยวินิจฉัยข้อเท็จจริงจากประสบการณ์ส่วนบุคคล เป็นพื้นฐานการคิดในมิติอื่นๆ ช่วยในการแก้ปัญหาการประเมินและตัดสินใจ ความคิดสร้างสรรค์สมเหตุสมผล และช่วยให้เขาใจแจ่มแจ้ง (เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์, 2546: 32-46) การคิดวิเคราะห์ เป็นทักษะการคิดขั้นสูง หรือทักษะการคิดที่ซับซ้อน (Higher Order or More Complexed Thinking Skills) หมายถึง การสอนทักษะการคิดที่มีขั้นตอนหลายขั้น และต้องอาศัย ทักษะการสื่อความหมายและทักษะการคิดที่เป็นแกนหลายๆ ทักษะในแต่ละขั้น เช่น ทักษะการตั้งสมมติฐาน ทักษะการทำนาย ทักษะการนิยาม ทักษะการวิเคราะห์ ทักษะการจัดระบบ จัดโครงสร้างหาแบบแผน และการหาความเชื่อพื้นฐาน (ปิยะรัตน์ คัญทัพ, 2545: 9)

การเรียนการสอนประเด็นปัญหาทางสังคม ที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ ไม่มีรูปแบบการสอนที่แน่นอนชัดเจน เนื่องจากการสอนประเด็นปัญหาในการโต้แย้ง นักเรียนได้อภิปรายแนวความคิดของตนเองที่มีต่อประเด็นปัญหาที่กำหนดไว้ ในการจัดการเรียนการสอน อาจทำได้หลายรูปแบบ ครูอาจใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ ในการสอนแบบผสมผสาน (Mixed Method) ซึ่งเป็นการบูรณาการวิธีสอนแบบต่าง ๆ ให้สอดคล้องเหมาะสม ได้แก่การสอนแบบบรรยาย (Lecture) การสอนแบบอภิปรายกลุ่ม (Group Discussion) การสอนแบบการสืบค้นความรู้ (Investigation) การแสดงบทบาทสมมติ (Role Play) การใช้สถานการณ์จำลอง (Simulation) การสอนแบบซักถาม หรือแบบถาม-ตอบ (Question-Answer) การสอนแบบใช้การอุปนัย (Induction) และการสอนแบบสืบเสาะ (Inquiry Process) โดยบูรณาการเข้ากับชั้นการสอนของ Lin และ Mintzes. (2010: 2) มี 4 ขั้นคือ 1) ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน 2) ขั้นสำรวจ 3) ขั้นอภิปราย 4) ขั้นสรุป หรือบูรณาการเข้ากับชั้นการสอนของ Lewis (2003) มี 4 ขั้นคือ 1) ขั้นการเตรียมตัวก่อนสอน 2) ขั้นการพัฒนาทักษะที่จำเป็น 3) ขั้นการอภิปรายและแสดงความคิดเห็น 4) ขั้นการประเมินผล จากการศึกษารายงานการวิจัยในประเทศ เกี่ยวกับการสอนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการสอนแบบผสมผสาน (Mixed Methods) และใช้ชั้นการสอนของ Lin พบว่านักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษา มีการพัฒนาความสามารถในการโต้แย้ง และการคิดขั้นสูงเช่น การคิดวิพากษ์วิจารณ์ หรือคิดวิจารณ์ญาณ การคิดเชิงเหตุผล เพิ่มขึ้นจากก่อนเรียน (ประภัสสร กองแก้ว, 2554; กงมณีญ์ เกษตรระ, 2554; เสาวนีย์ โคตรชมพู, 2554; นาฏสุภัค ทาสีเพชร, 2554; บรรจงศักดิ์ วิเศษโวหาร, 2554)



นอกจากการเรียนตามรูปแบบของ Lin และ Mintzes แล้ว มีนักวิจัยเสนอการเรียนแบบผสมผสานตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์ (The Mixed methods Based on The Scientific method) ซึ่งเป็นรูปแบบการสอนที่สามารถปรับให้เหมาะสม สอดคล้อง กับการสอนประเด็นปัญหาทางสังคม ที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ ที่ไม่เน้นการทดลอง วิธีการทางวิทยาศาสตร์ที่นักวิจัยปรับปรุงแล้ว มี 5 ขั้น คือ 1) ขั้นรับรู้ปัญหา 2) ขั้นเสนอแนวคิด 3) ขั้นเก็บรวบรวมข้อสนเทศ (เก็บรวบรวมข้อมูล) 4) ขั้นวิเคราะห์ สังเคราะห์แนวคิด 5) ขั้นสรุปยืนยันแนวคิด ซึ่งเป็นวิธีที่น่าจะนำมาใช้ประโยชน์ในการเรียนประเด็นปัญหาทางสังคม ที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ จากงานวิจัยเกี่ยวกับการเรียนประเด็นปัญหาทางสังคม ที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ โดยใช้การเรียนแบบผสมผสานตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์ พบว่านักเรียนมีการพัฒนาความสามารถในการโต้แย้งเพิ่มขึ้น และมีการคิดขั้นสูงเพิ่มขึ้น จากก่อนเรียน (สรารุณี คำประสาร, 2556: 6; ชนิดา ไผ่ผาด, 2556; ปิยะฉัตร ชาญตะแก้ว, 2556; กฤษติกาณต์ พันธุ์ชัย, 2556)

การสอนสืบเสาะแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น เป็นยุทธวิธีในการจัดการเรียนการสอน ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ให้ผู้เรียนได้สร้างความรู้ด้วยตนเอง โดยพัฒนาจากทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์ ปัจจุบันการสอนสืบเสาะแบบวัฏจักรการเรียนรู้ (Learning Cycle) ซึ่งมี 5 ขั้นตอน (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ, 2545: 42-43) ได้แก่ 1) ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) 2) ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) 3) ขั้นอธิบาย และลงข้อสรุป (Explanation) 4) ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) 5) ขั้นประเมิน (Evaluation) จากการศึกษา งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการนำรูปแบบการสอนวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น มาใช้ ในการสอน พบว่า นักเรียนสามารถพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน การคิดวิพากษ์วิจารณ์ และการคิดวิเคราะห์ ได้ดีกว่าการสอนตามรูปแบบ สสวท. (พรรณี กมฺุทชาติ, 2547: 97; สมบัติ ดีการกล, 2547: 84; พงศธร แก้วอร่าม, 2547: 102; อรุณรัตน์ บุญโพธิ์, 2548; โยธิน กัลยาเลิศ, 2548; ฉัตรชัย ทองจรัส, 2548; สุมาลี วงษ์หอม, 2548; สดศรี สุดเต้, 2548; สุธาดา สัตตบุษย์, 2548) รูปแบบการสอน 5 ขั้นนี้ เมื่อนำมาปรับให้เหมาะสมกับการสอน SSI น่าจะพัฒนาความสามารถในการโต้แย้งและการคิดระดับสูงได้

อย่างไรก็ตาม เนื่องจากการสอนประเด็นปัญหาสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ โดยใช้วิธีการสอนแบบผสมผสานมีรูปแบบการสอนที่หลากหลาย ไม่สามารถส่งเสริมให้ครูวิทยาศาสตร์เลือกใช้ได้ อย่างเหมาะสม และสมเหตุผล เนื่องจากไม่พบว่าวิธีสอนแบบใดที่มีประสิทธิภาพมากที่สุด ดังนั้นผู้วิจัยสนใจศึกษาผลการสอนประเด็นปัญหาสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ โดยการสอนแบบผสมผสานตามรูปแบบของ Lin และ Mintzes กับรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น ที่มีต่อความสามารถในการโต้แย้ง และการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนต่างกัน เพื่อหารูปแบบการสอนที่มีประสิทธิภาพมากที่สุด เพื่อเป็นข้อสนเทศพื้นฐาน สำหรับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง หรือรับผิดชอบในการจัดทำหลักสูตร และเทคนิคการสอนของครูวิทยาศาสตร์ ที่จะนำไปปรับปรุง พัฒนาการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ให้มีประสิทธิภาพ และบรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ในหลักสูตรวิทยาศาสตร์



## 1.2 กรอบแนวคิดในการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดกรอบแนวคิดดังต่อไปนี้

1.2.1 ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ (Socioscientific Issues) (Zeidler and Nichols, 2009: 49-58; Lin and Mintzes, 2010)

1.2.2 ความสามารถในการโต้แย้ง (Argumentation) (Driver et. al, 2000: 287-312; Sadler, 2002: Web Site; Zohar and Nemet, 2002)

1.2.3 การเรียนตามรูปแบบของ Lin และ Mintzes (2010)

1.2.4 การเรียนตามรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ชั้น (The 5E Learning Cycle) (Bybee, 1989: 1-2)

1.2.5 การคิดวิเคราะห์ (Analytical Thinking) (Bloom, 1976)

1.2.6 แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ (Achievement Motive) (McClelland, 1953: 110 – 111)

## 1.3 ความมุ่งหมายของการวิจัย

1.3.1 เพื่อศึกษาความสามารถในการโต้แย้งหลังเรียน ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ของนักเรียนโดยรวม และจำแนกตามแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียน และรูปแบบการสอน

1.3.2 เพื่อศึกษาเปรียบเทียบการคิดวิเคราะห์ ก่อนเรียนและหลังเรียน ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนโดยรวม และจำแนกตามแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียน และรูปแบบการสอน

1.3.3 เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการโต้แย้ง และการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนต่างกัน และเรียนประเด็นปัญหาทางสังคม ที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการเรียนต่างกัน

## 1.4 สมมติฐานของการวิจัย

1.4.1 นักเรียนโดยรวมและจำแนกตามแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ และรูปแบบการเรียนหลังเรียน ประเด็นปัญหาทางสังคม ที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ มีการคิดวิเคราะห์เพิ่มขึ้นจากก่อนเรียน

1.4.2 นักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่างกัน และเรียนโดยใช้รูปแบบการเรียนต่างกัน หลังเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ มีการโต้แย้งและการคิดวิเคราะห์ หลังเรียนแตกต่างกัน



## 1.5 ความสำคัญของการวิจัย

ผลการศึกษาในครั้งนี้ ทำให้ได้วิธีการสอนแบบใหม่ ที่จะเป็นประโยชน์ในการปรับปรุงและพัฒนาการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษา เป็นแนวทางในการปรับปรุงพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ ในการสอดแทรกประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ รวมทั้งรูปแบบการเรียนที่เป็นประโยชน์ในการพัฒนาความสามารถในการโต้แย้ง และมีการคิดวิเคราะห์ให้กับผู้เรียน อันจะส่งผลให้นักเรียนนำความรู้ไปใช้ในการศึกษาต่อ และดำเนินชีวิตโดยยึดหลักความมีเหตุผล ใช้ความคิดในการโต้แย้งในสิ่งที่ถูกต้อง

## 1.6 ขอบเขตของการวิจัย

### 1.6.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 97 คน จาก 3 ห้องเรียนที่กำลังศึกษาอยู่ โรงเรียนโพนทองวิทยายน อำเภอโพนทอง จังหวัดร้อยเอ็ด ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556

### 1.6.2 กลุ่มตัวอย่าง

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 63 คน 2 ห้องเรียน โรงเรียนโพนทองวิทยายน อำเภอโพนทอง จังหวัดร้อยเอ็ด ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Randon Sampling Technique)

### 1.6.3 ตัวแปรที่ศึกษา

#### 6.3.3.1 ตัวแปรอิสระ

- 1) รูปแบบการเรียน 2 รูปแบบ ได้แก่
  - 1.1) การเรียนแบบผสมผสานตามรูปแบบของ Lin และ Mintzes
  - 1.2) การเรียนแบบผสมผสานตามรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ชั้น
- 2) แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์มี 2 กลุ่ม ได้แก่
  - 2.1) แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง
  - 2.2) แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ

#### 6.3.3.2 ตัวแปรตาม

- 1) ความสามารถในการโต้แย้ง
- 2) การคิดวิเคราะห์ ประกอบด้วย 3 ด้าน คือ ด้านความสำคัญ ด้านความสัมพันธ์ และด้านหลักการ



#### 1.6.4 ระยะเวลาในการทดลอง

ทำการทดลอง 1 เดือน ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 ใช้เวลาในการสอนทั้งหมด 3 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 คาบๆ ละ 60 นาที เป็นเวลา 9 คาบ

#### 1.6.5 เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

ศึกษาเกี่ยวกับประเด็นปัญหาสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ 3 เรื่อง ได้แก่

1.6.5.1 ประเด็นเรื่องการปลูกถ่ายอวัยวะ

1.6.5.2 ประเด็นเรื่องพลังงานนิวเคลียร์

1.6.5.3 ประเด็นเรื่อง Facebook : สื่อสังคมออนไลน์

### 1.7 นิยามศัพท์เฉพาะ

1.7.1 ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ (Socioscientific Issues) หมายถึง หัวข้อ หรือเรื่องราว ซึ่งกำลังเป็นที่ถกเถียงกันในสังคม อันเนื่องมาจากความแตกต่างทางความคิดเห็น เกี่ยวกับความถูกต้อง ความเหมาะสมของแนวคิด กระบวนการและเทคโนโลยีทางวิทยาศาสตร์ ทั้งนี้เนื่องจากความกังวลและไม่แน่ใจในความปลอดภัย และผลกระทบของเทคโนโลยี และความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ ที่อาจมีต่อชีวิต สังคม เศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อม ก่อให้เกิดการโต้แย้งทางความคิดขึ้นภายในสังคม ซึ่งในอนาคตประเด็นเช่นนี้ มีแนวโน้มที่มากขึ้นพร้อม ๆ ไปกับความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่พัฒนาไปอย่างรวดเร็วในปัจจุบัน ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ที่พบ มักเป็นประเด็นที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีชีวภาพ ปัญหาสิ่งแวดล้อม และพันธุกรรมมนุษย์

1.7.2 การเรียนแบบผสมผสานตามรูปแบบของ Lin และ Mintzes หมายถึง การนำวิธีการสอนแบบต่าง ๆ มาใช้ในการสอน โดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ใช้วิธีสอนหลาย ๆ วิธี ใช้สื่อการเรียนการสอนแบบสื่อประสมที่หลากหลาย ได้แก่ การสอนโดยใช้กรณีตัวอย่าง (Case Study) การสอนโดยใช้การบรรยาย (Lecture) และการสอนโดยใช้การอภิปรายกลุ่มย่อย (Small Group Discussion) โดยนำประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ และปัญหาที่ซับซ้อนมาเป็นประเด็นโต้แย้ง อภิปรายในชั้นเรียน ผู้เรียนต้องอาศัยข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ และคำนึงถึงหลักจริยธรรมในการสรุปแนวคิด และประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยมีรูปแบบการเรียน 4 ชั้น ดังนี้

1.7.2.1 ชี้นำเข้าสู่บทเรียน โดยที่ครูโดยใช้กรณีตัวอย่างเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในปัจจุบัน และมีความเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของนักเรียน ไม่มีคำตอบที่ชัดเจน ยังเป็นประเด็นปัญหาที่มีการโต้แย้งกันอยู่มา เป็นประเด็นแล้วใช้คำถามเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนสนใจ



1.7.2.2 ขั้นสำรวจ ผู้เรียนใช้ทักษะในการสืบค้นข้อมูล การค้นคว้า วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อสนับสนุนความคิดเห็นของตนเอง โดยใช้กิจกรรมกลุ่ม

1.7.2.3 ขั้นอภิปรายผล ผู้เรียนทำการอภิปรายในประเด็นที่ตนเองเห็นด้วย หรือไม่เห็นด้วย และใช้หลักฐานในการอ้างอิง และสนับสนุนความคิดเห็นของตน

1.7.2.4 ขั้นสรุป ผู้เรียนช่วยกันสรุปโดยใช้หลักฐานประกอบ โดยครูเป็นผู้ช่วยเสริมเนื้อหาที่ยังไม่สมบูรณ์ และนำเสนอข้อมูล

1.7.3 การเรียนแบบผสมผสานตามรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น หมายถึง รูปแบบการเรียนสืบเสาะแบบหนึ่ง ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ปรับปรุงให้เหมาะสม กับการสอนประเด็นปัญหาทางสังคม ที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ ไม่เน้นการทดลอง โดยมีรูปแบบการเรียนรู้ 5 ขั้นดังนี้

1.7.3.1 ขั้นสร้างความสนใจ (engagement) เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนหรือเรื่องที่สนใจ อาจเกิดขึ้นจากความสงสัยหรือความสนใจในตัวนักเรียนเอง หรือเกิดจากการอภิปรายภายในกลุ่ม เรื่องที่น่าสนใจอาจมาจากเหตุการณ์ที่กำลังเกิดขึ้นในช่วงเวลานั้น

1.7.3.2 ขั้นสำรวจและค้นหา (exploration) เมื่อทำความเข้าใจในประเด็นหรือคำถามที่สนใจ จะศึกษาอย่างถ่องแท้ แล้วก็มี การวางแผนกำหนดแนวทางการสำรวจตรวจสอบ ตั้งสมมุติฐาน กำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้ ลงมือปฏิบัติเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล ข้อเสนอแนะ หรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ วิธีการตรวจสอบอาจทำได้หลายวิธี เช่น การทำการทดลอง ทำกิจกรรมภาคสนาม การใช้คอมพิวเตอร์ เพื่อช่วยสร้างสถานการณ์จำลอง การศึกษาหาข้อมูลจากเอกสารอ้างอิง หรือจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลอย่างเพียงพอที่จะใช้ในขั้นต่อไป

1.7.3.3 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (explanation) เมื่อได้ข้อมูลอย่างเพียงพอจากการสำรวจตรวจสอบแล้ว จึงนำข้อมูล ข้อเสนอแนะที่ได้มาวิเคราะห์ แปลผล สรุปผล และนำเสนอผลที่ได้ในรูปแบบต่าง ๆ

1.7.3.4 ขั้นขยายความรู้ (elaboration) เป็นการนำความรู้ที่สร้างขึ้น ไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมหรือแนวคิดที่ได้ค้นคว้าเพิ่มเติมหรือนำแบบจำลอง หรือข้อสรุปที่ได้ไปใช้อธิบายสถานการณ์หรือเหตุการณ์อื่นๆ ทำให้เกิดความรู้กว้างขึ้น

1.7.3.5 ขั้นประเมิน (evaluation) เป็นการประเมินการเรียนรู้ ด้วยกระบวนการต่าง ๆ ว่านักเรียนมีความรู้อะไรบ้าง อย่างไร และมากน้อยเพียงใด จากขั้นนี้ จะนำไปสู่การนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในเรื่อง อื่น ๆ

1.7.4 ความสามารถในการโต้แย้ง (Argumentation) หมายถึง รูปแบบหนึ่งที่ใช้ปฏิบัติทางสังคม เป็นการถกเถียงกันเกี่ยวกับประเด็นปัญหาที่เกิดขึ้น เนื่องจากความคิดที่แตกต่างกันหลายมุมมอง ที่ปราศจากการได้มาซึ่งข้อสรุป ที่จะต้องมีการอภิปราย เพื่อสร้างและการอ้างเหตุผล พิสูจน์ความจริง สนับสนุนข้อกล่าวอ้างนำไปสู่ข้อสรุป ที่มีการเห็นด้วยของสังคมหรือเสียงส่วนใหญ่ วัตถุประสงค์ใช้แบบทดสอบวัดความสามารถในการโต้แย้ง ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น



1.7.5 ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ (Analytical Thinking) หมายถึง ความสามารถในการคิดพิจารณาอย่างรอบคอบ สมเหตุสมผลเกี่ยวกับการจำแนก แยกแยะ องค์ประกอบต่างๆ ของสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ซึ่งอาจจะเป็นวัตถุ สิ่งของ เรื่องราว หรือเหตุการณ์ และหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผล ระหว่างองค์ประกอบเหล่านั้น เพื่อการตัดสินใจหรือสรุปอย่างสมเหตุสมผล โดยจำแนกพฤติกรรมการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียน 3 ด้าน ดังนี้

1.7.5.1 ด้านการวิเคราะห์ความสำคัญ (Analysis of Elements) หมายถึง การพิจารณาหรือจำแนกว่า ชิ้นใด ส่วนใด เรื่องใด เหตุการณ์ใด ตอนใด สำคัญที่สุด หรือหาจุดเด่น จุดประสงค์สำคัญ หรือ การถามให้ค้นหาเหตุผล คุณลักษณะเด่นของเรื่องราวในแง่มุมต่างๆ ตามกฎเกณฑ์ที่กำหนดให้ เป็นการวิเคราะห์ว่าสิ่งที่มีอยู่นั้น อะไรสำคัญ หรือจำเป็น หรือมีบทบาทที่สุด ตัวไหนเป็นเหตุ ตัวไหนเป็นผล เหตุผลใดถูกต้องเหมาะสมที่สุด

1.7.5.2 ด้านการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ (Analysis of Relationships) หมายถึง การค้นหาความเกี่ยวข้องระหว่างคุณลักษณะสำคัญ ของเรื่องราวหรือสิ่งต่างๆ ว่า ชิ้นส่วนใดสัมพันธ์กัน รวมถึงข้อสรุปอุปมาอุปไมย หรือค้นหาว่า แต่ละเหตุการณ์นั้น มีความสำคัญอะไรที่ไปเกี่ยวพันกัน

1.7.5.3 ด้านการวิเคราะห์หลักการ (Analysis of Organizational Principles) หมายถึง การพิจารณา ดูชิ้นส่วนหรือส่วนปลีกย่อยต่างๆ ว่า ทำงานหรือเกาะยึดกันได้ หรือคงสภาพเช่นนั้นได้ เพราะหลักการใดเป็นสื่อสารสัมพันธ์เพื่อให้เกิดความเข้าใจ

1.7.6 แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ (Achievement Motive) หมายถึง ความมุ่งมั่นในการทำงานหรือการเรียนรู้ของนักเรียน มีความพยายาม มีความกระตือรือร้นที่จะทำสิ่งหนึ่งสิ่งใดให้สำเร็จลุล่วงตามที่ตั้งใจ หรือตามแผนที่วางไว้ มีทักษะในการทำงานที่เป็นระบบ ไม่กลัวความล้มเหลวในการทำงาน และมีความพยายามที่จะปรับปรุงงานให้ดียิ่งขึ้น แมคเคลแลนด์ (McClelland) กล่าวถึงลักษณะของผู้ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงไว้ ดังนี้

1.7.6.1 ความกล้าเสี่ยง (Moderate Risk Taking) บุคคลที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูง จะมีการตัดสินใจเด็ดเดี่ยวในการทำงานที่ใช้ความสามารถ และมีความพอใจที่จะเลือกทำงานที่ยาก เนื่องจากมีความเชื่อมั่นในความสามารถของตนเอง

1.7.6.2 มีความกระตือรือร้น (Energetic) หรือการกระทำที่แปลกใหม่ อันเป็นการทำให้ตนเองมีความรู้สึกว่าการประสบความสำเร็จ ผู้ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูง ไม่ได้ขยันขันแข็งไปทุกกรณี แต่จะมีความมานะพากเพียร ต่อสิ่งที่ท้าทายความสามารถของตนเอง และจะทำให้ตนเองมีความรู้สึกว่าการลุล่วงไป

1.7.6.3 มีความรับผิดชอบในตนเอง (Individual Responsibility) บุคคลที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูง จะเป็นผู้ที่มีความพยายามทำงานให้สำเร็จเพื่อความพอใจของตนเอง แต่ไม่ได้หวังให้คนอื่นยกย่อง และชอบความมีเสรีภาพในการคิด หรือกระทำสิ่งใดๆ โดยไม่ต้องให้คนอื่นมาบงการ



1.7.6.4 มีความรู้เกี่ยวกับผลของการตัดสินใจของตนเอง (Knowledge of Result of Decision) เป็นการตัดสินใจ เพื่อคาดคะเนผลที่จะเกิดขึ้น บุคคลที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูง จะพยายามทำสิ่งต่างๆ ให้ดีขึ้นกว่าเดิม เมื่อทราบว่ากรกระทำของตนเกิดขึ้นอย่างไร ผลเป็นอย่างไร

1.7.6.5 มีความสามารถในการคาดผลล่วงหน้า (Anticipation of Future Possibility) ผู้ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูง มักเป็นผู้ที่มีแผนระยะยาว เพื่อดำเนินการอย่างมีเป้าหมาย และบรรลุวัตถุประสงค์ตามที่ต้องการ

แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน วัดโดยใช้แบบวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์แล้ว นำคะแนนที่ได้มาคำนวณเป็นค่า T-score แล้วแบ่งนักเรียนออกเป็น 2 กลุ่ม คือ

1. นักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง หมายถึง นักเรียนที่มีคะแนน T-score ตั้งแต่ 51 คะแนนขึ้นไป
2. นักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ หมายถึง นักเรียนมีคะแนน T-score ตั้งแต่ 50 คะแนนลงมา



## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยครั้งนี้เป็นเปรียบเทียบผลการเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ โดยใช้การเรียนแบบผสมผสานตามรูปแบบการสอนแบบผสมผสานตามรูปแบบของ Lin และ Mintzes กับรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น ที่มีผลต่อความสามารถในการโต้แย้งและการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนต่างกัน ซึ่งการวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังต่อไปนี้

- 2.1 การจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
- 2.2 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ (The Nature of Science)
- 2.3 ความแตกฉานทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Literacy)
- 2.4 การเรียนแบบผสมผสานตามรูปแบบของ Lin และ Mintzes
- 2.5 การเรียนแบบผสมผสานตามรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น (The Mixed Methods based on the 5E Learning Cycle)
- 2.6 การสอนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ (Socioscientific Issues Teaching)
- 2.7 การคิดวิเคราะห์ (Analytical Thinking) (Bloom, 1976)
- 2.8 ความสามารถในการโต้แย้ง (Argumentation)
- 2.9 แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์
- 2.10 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
  - 2.10.1 งานวิจัยในประเทศ
  - 2.10.2 งานวิจัยต่างประเทศ

#### 2.1 การจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับทุกคนทั้งในชีวิตประจำวันและการทำงานอาชีพต่าง ๆ ตลอดจนเทคโนโลยี เครื่องมือเครื่องใช้และผลผลิตต่าง ๆ ที่มนุษย์ได้ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและการทำงาน เหล่านี้ล้วนเป็นผลของความรู้อันได้มาจากการผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่น ๆ วิทยาศาสตร์ช่วยให้มนุษย์ได้พัฒนาวิธีคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ วิจัย มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่



หลากหลายและมีประสิทธิภาพที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ (knowledge-based society) ดังนั้นทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น สามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ และมีคุณธรรม (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551: 1)

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มุ่งหวังให้ผู้เรียน ได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ โดยใช้กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้ และการแก้ปัญหาที่หลากหลาย ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลาย เหมาะสมกับระดับชั้น โดยได้กำหนดสาระสำคัญไว้ดังนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551: 2)

1. สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต สิ่งมีชีวิต หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิต และกระบวนการดำรงชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การถ่ายทอดทางพันธุกรรม การทำงานของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิต วิวัฒนาการและความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต และเทคโนโลยีชีวภาพ

2. ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม สิ่งมีชีวิตที่หลากหลายรอบตัว ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ ความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้และจัดการทรัพยากรธรรมชาติ ในระดับท้องถิ่น ประเทศ และโลก ปัจจัยที่มีผลต่อการอยู่รอดของสิ่งมีชีวิตในสภาพแวดล้อมต่าง ๆ

3. สารและสมบัติของสาร สมบัติของวัสดุและสาร แรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค การเปลี่ยนสถานะ การเกิดสารละลายและการเกิดปฏิกิริยาเคมีของสาร สมการเคมี และการแยกสาร

4. แรงแและการเคลื่อนที่ ธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงแม่เหล็ก แรงแม่เหล็กไฟฟ้า การออกแรงกระทำต่อวัตถุ การเคลื่อนที่ของวัตถุ แรงเสียดทาน โมเมนต์การเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน

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

6. กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก โครงสร้างและองค์ประกอบของโลก ทรัพยากรทางธรณี สมบัติทางกายภาพของดิน หิน น้ำ อากาศ สมบัติของผิวโลก และบรรยากาศ กระบวนการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก ปรากฏการณ์ทางธรณี ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของบรรยากาศ

7. ดาราศาสตร์และอวกาศ วิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซี เอกภพ ปฏิสัมพันธ์และผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก ความสัมพันธ์ของดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์ และโลก ความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศ



8. ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา และจิตวิทยาศาสตร์

### 2.1 คุณภาพของผู้เรียนเมื่อจบชั้นประถมศึกษา (ปีที่ 6)

กระทรวงศึกษาธิการ (2551: 8) ได้กล่าวถึงคุณภาพของผู้เรียน เมื่อจบชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ไว้ดังนี้

2.1.1 เข้าใจโครงสร้างและการทำงานของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิต และความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตที่หลากหลายในสิ่งแวดล้อมที่แตกต่างกัน

2.1.2 เข้าใจสมบัติและการจำแนกกลุ่มของวัสดุ สถานะของสาร สมบัติของสารและการทำให้สารเกิดการเปลี่ยนแปลง สารในชีวิตประจำวัน การแยกสารอย่างง่าย

2.1.3 เข้าใจผลที่เกิดจากการออกแรงกระทำกับวัตถุ ความดัน หลักการเบื้องต้นของแรงลอยตัว สมบัติและปรากฏการณ์เบื้องต้นของแสง เสียง และวงจรไฟฟ้า

2.1.4 เข้าใจลักษณะ องค์ประกอบ สมบัติของผิวโลก และบรรยากาศ ความสัมพันธ์ของดวงอาทิตย์ โลก และดวงจันทร์ที่มีผลต่อการเกิดปรากฏการณ์ธรรมชาติ

2.1.5 ตั้งคำถามเกี่ยวกับสิ่งที่จะเรียนรู้ คาดคะเนคำตอบหลายแนวทาง วางแผนและสำรวจตรวจสอบโดยใช้เครื่องมือ อุปกรณ์ วิเคราะห์ข้อมูล และสื่อสารความรู้จากผลการสำรวจตรวจสอบ

2.1.6 ใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการดำรงชีวิต และการศึกษาความรู้เพิ่มเติม ทำโครงการหรือชิ้นงานตามที่กำหนดให้หรือตามความสนใจ

2.1.7 แสดงถึงความสนใจ มุ่งมั่น รับผิดชอบ รอบคอบและซื่อสัตย์ในการสืบเสาะหาความรู้

2.1.8 ตระหนักในคุณค่าของความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี แสดงความชื่นชมยกย่อง และเคารพสิทธิในผลงานของผู้คิดค้น

2.1.9 แสดงถึงความซาบซึ้ง ห่วงใยแสดงพฤติกรรมเกี่ยวกับการใช้การดูแลรักษาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างรู้คุณค่า

2.1.10 ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ แสดงความคิดเห็นของตนเอง และยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

### 2.2 ผลการเรียนรู้เมื่อนักเรียนเรียนจบชั้นมัธยมศึกษา (ปีที่ 6)

กระทรวงศึกษาธิการ (2551: 8) ได้กล่าวถึงคุณภาพของผู้เรียน เมื่อจบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ไว้ดังนี้

2.2.1 ตั้งคำถามโดยใช้ความรู้วิทยาศาสตร์ หรือตามประเด็นสำคัญตามความสนใจ และครอบคลุมตัวแปรสำคัญที่สามารถสำรวจตรวจสอบได้



- 2.2.2 ตั้งสมมติฐานที่มีทฤษฎีรองรับ สร้างแบบจำลอง หรือรูปแบบเพื่อนำไปสู่การสำรวจตรวจสอบ
- 2.2.3 ค้นคว้า รวบรวมข้อมูลจากแหล่งความรู้ต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง พิจารณาตัวแปรสำคัญ จำนวนครั้งของการสำรวจตรวจสอบ เพื่อให้ได้ผลที่เชื่อถือได้
- 2.2.4 เลือกอุปกรณ์และวิธีการสำรวจตรวจสอบ ทั้งทางกว้างและทางลึก เชิงปริมาณ และคุณภาพ
- 2.2.5 บันทึกผลการสำรวจตรวจสอบอย่างเป็นระบบถูกต้อง ครอบคลุมเชิงปริมาณและคุณภาพตรวจสอบความถูกต้องและความผิดพลาดของข้อมูล
- 2.2.6 จัดกระทำข้อมูล และนำเสนอเชิงปริมาณและคุณภาพ มีการใช้วิธีทางคณิตศาสตร์ในการนำเสนออย่างถูกต้องและเหมาะสม
- 2.2.7 วิเคราะห์ข้อมูล แปลความหมายข้อมูล และประเมินความสอดคล้องของข้อสรุปกับสมมติฐาน
- 2.2.8 สร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ หรือระบุแนวโน้มความสัมพันธ์ของข้อมูลที่ได้จากการสำรวจตรวจสอบ
- 2.2.9 พิจารณาความน่าเชื่อถือของผลการสำรวจตรวจสอบ โดยใช้หลักความคลาดเคลื่อนของการวัดและเสนอแนะการปรับปรุงหรือเพิ่มเติม วิธีการสำรวจตรวจสอบ
- 2.2.10 สร้างคำถามใหม่จากผลการสำรวจตรวจสอบ หรือเสนอแนะการนำความรู้ไปใช้ในการแก้ปัญหาใหม่หรือสถานการณ์ใหม่ที่สอดคล้องกับชีวิตจริง
- 2.2.11 นำเสนอผลการสำรวจตรวจสอบ ลงข้อสรุปและมีความรับผิดชอบในการเสนอผลของการค้นพบความรู้อย่างถูกต้อง
- 2.2.12 อธิบายผลการสำรวจตรวจสอบอย่างมีเหตุผล มีหลักฐานจากการค้นคว้าเพิ่มเติมที่เชื่อถือได้ มีการสำรวจตรวจสอบผลที่ได้อย่างระมัดระวังเพื่อให้ยอมรับเป็นความรู้ใหม่ได้
- 2.2.13 จัดแสดงผลงาน เขียนรายงานและอธิบายด้วยวาจาเกี่ยวกับแนวคิด กระบวนการ และผลของงานให้ผู้อื่นเข้าใจ

## 2.2 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ (The Nature of Science)

ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ สามารถแบ่งองค์ประกอบได้ 5 ด้าน คือ

### 2.2.1 ด้านข้อตกลงเบื้องต้นเกี่ยวกับธรรมชาติ (Assumption of the Nature)

ในการศึกษาทางวิทยาศาสตร์จะมีการกำหนดข้อตกลงเบื้องต้นไว้เสมอ เมื่อใดที่มีการเปลี่ยนแปลงข้อตกลงเบื้องต้น ก็จะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงความรู้ทางวิทยาศาสตร์ด้วย มีผู้เสนอข้อตกลงเบื้องต้นเกี่ยวกับธรรมชาติ ดังนี้



2.2.1.1 Palmer (1979: 20 – 21; อ้างถึงใน ธนพล อินทยศ, 2542: 14) กล่าวถึง ข้อตกลงเบื้องต้นเกี่ยวกับธรรมชาติไว้ดังนี้

- 1) ความแท้จริง (Reality) : ปรากฏการณ์ต่างๆ ในจักรวาลเป็นสิ่งที่มืออยู่จริง
- 2) ความคงเส้นคงวา (Consistency) : ปรากฏการณ์ในธรรมชาติจะปรากฏอย่างเดิมอยู่ตลอดเวลา ไม่มีการเปลี่ยนแปลงง่ายๆ
- 3) เหตุภาพ (Causality) : หรือหลักของความสัมพันธ์ระหว่างเหตุกับผล : ผลของธรรมชาติต้องมีสาเหตุมาจากธรรมชาติ หรือมีความสัมพันธ์เชิงหน้าที่ระหว่างปรากฏการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น
- 4) สามารถศึกษาเข้าใจได้ (Comprehensibility) : มนุษย์สามารถศึกษาและเข้าใจเหตุการณ์ต่าง ๆ ในธรรมชาติได้

2.2.1.2 Doran และคณะ (1974: 327; อ้างถึงใน ธนพล อินทยศ, 2542: 14) กล่าวถึงข้อตกลงเบื้องต้นเกี่ยวกับธรรมชาติไว้ดังนี้

- 1) ความจริง (Real)
- 2) ศึกษาเข้าใจได้ (Intelligible)
- 3) ความคงเส้นคงวา (Consistent)
- 4) เหตุภาพ (Causal)

## 2.2.2 ด้านความรู้เชิงวิทยาศาสตร์ (Scientific Knowledge)

มีผู้เสนอเกี่ยวกับลักษณะขององค์ความรู้เชิงวิทยาศาสตร์ ไว้ต่าง ๆ กันดังนี้

2.2.2.1 Rubba และ Anderson (1978: 456; อ้างถึงใน วัฒนา ไตรยราช, 2542: 25) กล่าวถึงความรู้เชิงวิทยาศาสตร์ว่าประกอบด้วยลักษณะ 6 ด้านดังนี้

- 1) ด้านความบริสุทธิ์ (Amorality) ความรู้เชิงวิทยาศาสตร์ ทำให้มนุษย์มีความสามารถต่าง ๆ มากมาย แต่ไม่ได้มีการกำหนดว่าจะใช้ความรู้นั้นอย่างไร การที่จะตัดสินคุณธรรมขึ้นอยู่กับการนำความรู้นั้นไปใช้โดยมนุษย์
- 2) ด้านความคิดสร้างสรรค์ (Creativity) ความรู้เชิงวิทยาศาสตร์นั้น ได้มาจากการบวนการสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งต้องมีการจินตนาการที่สร้างสรรค์มาก
- 3) ด้านพัฒนาการ (Development) ความรู้เชิงวิทยาศาสตร์ ถูกจำกัดไว้เพียงความเป็นไปได้เท่านั้น และไม่สามารถพิสูจน์ได้ว่าสมบูรณ์ถึงที่สุด ความเชื่อในสมัยหนึ่งอาจเปลี่ยนแปลงได้ เมื่อมีหลักฐานอื่น ๆ ที่ดีกว่ามาคัดค้าน
- 4) ด้านการใช้ข้อความไม่ซับซ้อน (Parsimony) ความรู้เชิงวิทยาศาสตร์นั้น เป็นข้อความที่ง่าย ๆ ไม่ซับซ้อน และพยายามจะให้มีมโนมติจำนวนน้อยที่สุด ที่จะสามารถอธิบายปรากฏการณ์ต่าง ๆ ให้ได้มากที่สุด



5) ด้านการตรวจสอบ (Testability) ความรู้เชิงวิทยาศาสตร์เป็นสิ่งที่สามารถตรวจสอบได้ผลดังเดิมทุกครั้ง โดยการทดสอบด้วยการสังเกต

6) ด้านความสัมพันธ์ (Unification) ความรู้เชิงวิทยาศาสตร์แต่ละสาขา จะถูกสร้างขึ้นเป็นกฎ ทฤษฎี และมโนคติที่สัมพันธ์กัน ซึ่งช่วยให้วิทยาศาสตร์เพิ่มความสามารถในการอธิบายและทำนายปรากฏการณ์ต่าง ๆ ได้มากขึ้น

2.2.2.2 Meichtry (1993: 431; อ้างถึงใน วัฒนา ไตรยราช, 2542: 26) กล่าวถึงลักษณะของความรู้เชิงวิทยาศาสตร์ ว่าประกอบด้วยองค์ประกอบต่าง ๆ ดังนี้

- 1) เป็นความจริงชั่วคราว (Tentative)
- 2) เป็นสาธารณะ (Public) ทุกคนสามารถสังเกตหรือทดสอบได้
- 3) สามารถเกิดขึ้นใหม่ได้ (Replicate)
- 4) เป็นเรื่องของโอกาสที่จะเป็นไปได้ (Probabilistic)
- 5) เป็นผลของความพยายามของมนุษย์ (Humanistic)
- 6) ความรู้ในอดีตเป็นพื้นฐานในการค้นพบความรู้ใหม่ๆ (Historic)
- 7) มีลักษณะเฉพาะตัว (Unique)
- 8) มีความเป็นอันหนึ่งอันเดียวกัน (Holistic)
- 9) เป็นความรู้เชิงประจักษ์ สามารถสังเกตหรือทดลองได้ (Empirical)

### 2.2.3 ด้านวิธีการเชิงวิทยาศาสตร์ (Scientific Knowledge)

จากความหมายของวิทยาศาสตร์ว่าเป็นกระบวนการแก้ไขปรับปรุงที่เป็นระบบและอย่างสม่ำเสมอแสดงให้เห็นถึงลักษณะที่สำคัญของธรรมชาติวิทยาศาสตร์ ว่าเป็นธรรมชาติของการสืบเสาะนั่นเอง ซึ่งทำให้ได้ความรู้ที่เชื่อถือได้ วิธีนั้นเรียกว่าระเบียบวิธีทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Methods) ซึ่งผู้รู้หลายท่านได้กำหนดขั้นตอนไว้แตกต่างกัน แล้วแต่ความต้องการเน้นรายละเอียดที่ต่างกัน เช่น

2.2.3.1 Weisz (1976: 5 – 9; อ้างถึงใน ธนพล อินทยศ, 2542: 17) กำหนดขั้นตอนของระเบียบวิธีทางวิทยาศาสตร์ออกเป็น 5 ขั้นตอน คือ (1) ขั้นสังเกต (2) ขั้นกำหนดปัญหา (3) ขั้นสร้างสมมติฐาน (4) ขั้นทดลอง (5) ขั้นสร้างทฤษฎี

2.2.3.2 Collette (1973: 8; อ้างถึงใน วัฒนา ไตรยราช, 2542: 27) ได้เสนอขั้นตอนของระเบียบวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไว้ 6 ขั้นตอน คือ (1) ขั้นกำหนดปัญหา (2) ขั้นรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหา (3) ขั้นสรุปสมมติฐาน (4) ขั้นพยากรณ์ผลที่จะเกิดขึ้นตามสมมติฐาน (5) ขั้นผลที่เกิดขึ้น (6) ขั้นสรุปเพื่อยอมรับ ไม่ยอมรับ หรือแก้ไขปรับปรุงสมมติฐาน

2.2.3.3 Sund และ Trowbridge (1967: 9; อ้างถึงใน วัฒนา ไตรยราช, 2542: 27) ได้กำหนดขั้นตอนของระเบียบวิธีทางวิทยาศาสตร์ไว้ 6 ขั้นตอน คือ (1) ขั้นกำหนดปัญหา (2) ขั้นสร้างสมมติฐาน (3) ขั้นทดลอง (4) ขั้นสังเกต (5) ขั้นรวบรวมข้อมูล (6) ขั้นสรุป



2.2.3.4 Mouley (1970: 93 – 120; อ้างถึงใน ธนพล อินทายุศ, 2542: 18) ได้กำหนดขั้นตอนของระเบียบวิธีทางวิทยาศาสตร์ไว้ 5 ขั้น คือ (1) ขั้นกำหนดปัญหา (2) ขั้นสร้างสมมติฐาน (3) ขั้นรวบรวมข้อมูล และจัดกระทำข้อมูล (4) ขั้นแปลความหมายข้อมูล (5) ขั้นสังเคราะห์หรือสรุป

## 2.2.4 ด้านค่านิยมทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ (Values of Science/Scientific Attitudes)

นักการศึกษาและนักวิทยาศาสตร์ศึกษาหลายท่าน ได้กล่าวถึงคุณลักษณะของบุคคลที่มีเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ไว้ดังนี้

2.2.4.1 Haney (1969: 198 – 204; อ้างถึงใน ธนพล อินทายุศ, 2542: 21)

ได้กำหนดลักษณะของเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ออกเป็น 3 ลักษณะ คือ

1) เจตคติทำให้เกิดพฤติกรรมเยี่ยงนักวิทยาศาสตร์ ได้แก่

ความอยากรู้อยากเห็น หมายถึง ความพอใจที่จะเผชิญกับปัญหาใหม่ ๆ เป็นคนที่มีลักษณะชอบซัก ชอบคิดและริเริ่มสิ่งใหม่

ความมีเหตุผล หมายถึง การใช้เหตุผลในการอธิบายปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ โดยไม่เชื่อสิ่งศักดิ์สิทธิ์ใด ๆ

ความรอบคอบในการลงข้อสรุปหรือตัดสินใจ หมายถึง การไม่รีบตัดสินใจหรือลงข้อสรุปโดยปราศจากข้อมูลสนับสนุนเพียงพอ

2) เจตคติเกี่ยวกับการยอมรับความคิดเห็นใหม่ ๆ ได้แก่

ความมีใจกว้าง หมายถึง ความเต็มใจที่จะเปลี่ยนแปลงความคิดเห็นของตนเอง การใช้ความคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์ หมายถึง ความพยายามที่จะหาข้อมูลสนับสนุน หาหลักฐานอ้างอิงต่าง ๆ ก่อนที่จะยอมรับความคิดเห็นใด ๆ รู้จักโต้แย้งและหาหลักฐานสนับสนุนความคิดของตนเอง

ความเป็นปรนัย หมายถึง ความถูกต้องเที่ยงตรงในการรวบรวมข้อมูล การจัดกระทำข้อมูล และการตีความโดยไม่ใช้ความคิดเห็นส่วนตัวเข้าไปเกี่ยวข้อง

ความซื่อสัตย์ หมายถึง ความถูกต้องในการรายงานผลการศึกษา โดยปราศจากอคติ ความรู้สึกส่วนตัว หรือปราศจากอิทธิพลของสังคม เศรษฐกิจ และบ้านเมือง

3) เจตคติเกี่ยวกับโลกทัศน์ของแต่ละบุคคล ได้แก่ การยอมรับในข้อจำกัด ซึ่งหมายถึงการยอมรับในข้อจำกัดของการแสวงหาความรู้ ความจริงที่ค้นพบในวันนี้อาจเปลี่ยนแปลงได้ในวันหน้า

2.2.4.2 Victor และ Zakhariades (1975: 157 – 161; อ้างถึงใน ธนพล อินทายุศ, 2542: 22) ได้สรุปคุณลักษณะสำคัญของบุคคลที่มีเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ไว้ดังนี้ (1) มีเหตุผล (2) มีความอยากรู้อยากเห็น (3) มีความเป็นปรนัย (4) มีใจกว้าง (5) มีความวิริยะอุตสาหะ (6) มีความสงสัย (7) มีความรอบคอบในการลงข้อสรุปหรือตัดสินใจ



2.2.4.3 Neuman (1993: 13 – 16; อ้างถึงใน วัฒนา ไตรยราช, 2542: 29) ได้เสนอคุณลักษณะพฤติกรรมของบุคคลที่มีเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ ไว้ 7 ประการ คือ (1) มีความอยากรู้อยากเห็น (2) มีความซื่อสัตย์ (3) มีความเป็นปรนัย (4) มีใจกว้าง (5) มีความวิริยะอุตสาหะ (6) มีความสงสัย (7) มีความรอบคอบในการลงข้อสรุปหรือตัดสินใจ

2.2.4.4 กระทรวงศึกษาธิการ (2551: 106) ได้เสนอคุณลักษณะหรือลักษณะนิสัยของบุคคลที่มีเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ ไว้ 10 ประการ คือ (1) ความสนใจใฝ่เรียนรู้ (2) ความมุ่งมั่น (3) ความอดทน (4) ความรอบคอบ (5) ความรับผิดชอบ (6) ความซื่อสัตย์ (7) ความประหยัด (8) การร่วมแสดงความคิดเห็นและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น (9) ความมีเหตุผล (10) การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์

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

2.2.5.1 สุเทพ อุดสาหะ (2526: 20 – 22) ได้เสนอองค์ประกอบบางประการที่เกี่ยวข้องกับความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม ดังนี้

- 1) วิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับการเสาะหา หรือการจัดระเบียบความรู้ใหม่ แต่เทคโนโลยีเกี่ยวข้องกับการนำความรู้ไปประยุกต์
- 2) แนวความคิดและความรู้วิทยาศาสตร์ อาจนำไปใช้สนับสนุนความคิดอื่น ๆ ได้แตกต่างกัน เช่นการแก้ปัญหาอันหนึ่ง แม้วานักวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจะใช้ทฤษฎีเดียวกัน และข้อมูลชุดเดียวกัน พวกเขา ก็อาจจะคิดเห็นแตกต่างกันได้
- 3) อิทธิพลของสังคมต่อวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ในการหยิบยกปัญหาวิจัย ไม่ว่าจะเป็นในทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีก็ตาม จะต้องสอดคล้องกับความสนใจและความต้องการของสังคม ทั้งนี้เพราะสังคมจะเป็นผู้สนับสนุนทางการเงิน
- 4) ความสำเร็จทางเทคโนโลยีขึ้นอยู่กับความรู้ทางวิทยาศาสตร์
- 5) การพัฒนาทางเศรษฐกิจ และเทคโนโลยีมีผลโดยตรงต่อทุกชีวิตในสังคม
- 6) วิทยาศาสตร์ต้องการความเปิดเผย วิทยาศาสตร์จะเจริญได้รวดเร็วที่สุดเมื่อมีการตั้งคำถาม และแสดงความคิดเห็น และเสนอผลงานได้อย่างเปิดเผยปราศจากอิทธิพลใดๆ
- 7) เทคโนโลยีถูกควบคุมโดยสังคม ในขณะที่วิทยาศาสตร์ต้องการความเปิดเผยตรงไปตรงมา แต่การนำความรู้วิทยาศาสตร์ไปประยุกต์ เป็นเรื่องที่ถูกควบคุมอย่างสิ้นเชิงโดยสังคม ประชาชน และผู้นำจำเป็นต้องรู้ผลของเทคโนโลยี อันอาจจะเกิดขึ้นกับสังคม
- 8) หน้าที่ของนักวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จะต้องพยายามลดช่องว่างแห่งความเข้าใจของประชาชน กับความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
- 9) วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ไม่สามารถแก้ปัญหาได้โดยง่าย ปัญหาส่วนใหญ่ จะต้องแก้หลาย ๆ ทางประกอบกัน นอกจากนี้ปัญหาที่มนุษย์เราเป็นห่วง ก็ไม่สามารถแก้ได้โดยอาศัย



วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสังคมมีความสามารถที่จะควบคุมสภาวะแวดล้อมและการใช้ทรัพยากรธรรมชาติ โดยอาศัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ทั้งนี้เพื่อให้แน่ใจว่าสภาวะแวดล้อมมีคุณภาพดีพอสำหรับอนาคต

10) มีความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และความรู้สาขาอื่นๆ แม้ว่าตัวความรู้ และกระบวนการหาความรู้ของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจะต่างจากสาขาวิชาอื่น ๆ ก็ตาม แต่ยังมีความเกี่ยวข้องกับศาสตร์สาขาอื่น ๆ บางสาขา เช่น ประวัติศาสตร์ จริยศึกษา ฯลฯ

2.2.5.2 Doran และคณะ (1974: 328 – 329; อ้างถึงใน ธนพล อินทยศ, 2542: 24)

ได้กล่าวถึง ความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม ดังนี้

1) ปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์กับสังคม

วิทยาศาสตร์เป็นรากฐานการเปลี่ยนแปลงสังคม

สังคมควบคุมวิทยาศาสตร์โดยควบคุมที่แหล่ง

การควบคุมทางปัญญา และการนำวิทยาศาสตร์ไปใช้ในระบอบประชาธิปไตย

ขึ้นอยู่กับรูปแบบของสาธารณชน

ปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์กับสังคม เป็นผลของการเปลี่ยนแปลงสังคม

หรือการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยี

วิทยาศาสตร์ เป็นสิ่งที่จะช่วยกำหนดเกี่ยวกับความเชื่อของมนุษย์ให้ถูกต้อง

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ไม่สร้างปัญหาให้สังคมหากไม่นำไปใช้ในสังคม

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เป็นกุญแจสำคัญของสังคมในอนาคตและการ

พัฒนาเศรษฐกิจ

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีข้อจำกัด

สาธารณชนต้องมีความเข้าใจนักวิทยาศาสตร์ และการทำงานของ

นักวิทยาศาสตร์

องค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์จากสังคม เป็นสิ่งสำคัญและก็ไม่สามารถ

พยากรณ์ในความก้าวหน้า

วิทยาศาสตร์ในสังคม เป็นผลมาจากค่านิยมที่เกิดขึ้นจากเหตุผลของสังคม

2) ปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์กับเทคโนโลยี

เทคโนโลยี เป็นผลผลิตของวิทยาศาสตร์ที่พัฒนาด้านกลไกและเทคนิคให้เกิด

ประโยชน์

กลไกและเทคนิคทางเทคโนโลยี ช่วยวิทยาศาสตร์ทำการสังเกตและทำการวัด

ได้ดีขึ้น

เทคโนโลยี พยายามพัฒนากลไกให้เห็นปรากฏการณ์ออกมา ในขณะที่

เป้าหมายวิทยาศาสตร์ เป็นกระบวนการคิด ซึ่งเป็นเพียงแนวความคิด



วิทยาศาสตร์เป็นตัวความรู้ ส่วนเทคโนโลยีนั้นเป็นการนำความรู้ไปใช้ในทางปฏิบัติให้เกิดสิ่งที่เป็นรูปธรรมได้ วัดได้ หรือจับต้องได้ โดยการนำทรัพยากรธรรมชาติ ต่าง ๆ มาใช้ในทางปฏิบัติ

### ข้อจำกัดของวิทยาศาสตร์ (Limitations of science)

ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ครูวิทยาศาสตร์ส่วนมากไม่เข้าใจถึงแก่นแท้ของวิทยาศาสตร์ บางครั้งนำวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในทางที่ไม่เหมาะสม หรือในเรื่องที่ไม่สามารถจะใช้ได้ จึงทำให้นักเรียนเกิดความคิดว่า “ในเรื่องที่ไม่สามารถศึกษาได้โดยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ สิ่งนั้นไม่เป็นความจริง” เช่น ปัญหาที่ว่า “ผีมีจริงหรือไม่” คนที่เรียนวิทยาศาสตร์ส่วนมากจะตอบว่า “ผีไม่มี เพราะไม่สามารถพิสูจน์ให้เห็นจริงได้โดยวิธีการทางวิทยาศาสตร์” สำหรับนักวิทยาศาสตร์มีได้ตอบอย่างคนทั่วไป เพราะทราบดีว่าวิธีการศึกษาแบบวิทยาศาสตร์นั้นมีข้อจำกัด ไม่สามารถนำไปศึกษาได้กันทุกเรื่องตราบใดที่ยังไม่สามารถกำหนดคุณลักษณะของสิ่งที่จะศึกษาได้อย่างชัดเจน ซึ่งข้อจำกัดสำคัญของวิทยาศาสตร์มี 4 ประการ ดังนี้ (ไพฑูริย์ สุขศรีงาม, 2529: 10-15)

#### 1. ข้อจำกัดด้านวิธีการศึกษาทางวิทยาศาสตร์

ในการศึกษาหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์นั้นใช้วิธีการอยู่ 2 แบบ คือ การใช้เหตุผลแบบอุปนัย (Induction) และใช้เหตุผลแบบนิรนัย การใช้เหตุผลแบบอุปนัย คือ การลงข้อสรุปจากข้อมูลหรือความจริงจำนวนหนึ่ง โดยการหาความสัมพันธ์ร่วมกันอย่างใดอย่างหนึ่งของกลุ่มความจริงหรือข้อมูลที่มี เช่น ในสภาพปกติ หรืออุณหภูมิห้อง แก๊ซออกซิเจนจะมีปริมาตรจำนวนหนึ่ง เมื่อเพิ่มอุณหภูมิให้กับแก๊ซออกซิเจนในระดับต่างๆ กัน แก๊ซออกซิเจนจะมีปริมาตรเพิ่มขึ้นแตกต่างกัน ฉะนั้นจึงสรุปได้ว่า “แก๊ซออกซิเจนเมื่อได้รับความร้อนเพิ่มขึ้นจะมีปริมาตรเพิ่มขึ้น” หรือ “แก๊ซออกซิเจนจะขยายตัวเมื่อได้รับความร้อนเพิ่มขึ้น” ซึ่งข้อสรุปนี้เป็นมโนมติที่ได้มาจากการสรุปความจริงเกี่ยวกับการเพิ่มปริมาตรของแก๊ซออกซิเจนในขณะที่อุณหภูมิเพิ่มขึ้นในระดับต่างๆ กัน ถ้าเปลี่ยนเป็นแก๊ซชนิดอื่น เช่น แก๊ซคาร์บอนไดออกไซด์ ไนโตรเจน แอมโมเนีย มีเทน ฯลฯ ก็สามารถสรุปได้ใหม่ว่า “แก๊ซเมื่อได้รับความร้อนเพิ่มขึ้นจะขยายตัวหรือมีปริมาตรเพิ่มขึ้น” ซึ่งข้อสรุปนี้ครอบคลุมแก๊ซทุกชนิดที่มีในโลก ดังนั้นจึงเป็นข้อสรุปในระดับหลักเกณฑ์ (Principle)

#### 2. ข้อจำกัดด้านการวัดรู้วิทยาศาสตร์

เนื่องจากความรู้วิทยาศาสตร์ อาศัยวิธีการใช้เหตุผลแบบอุปนัยเป็นส่วนมาก ซึ่งวิธีการนี้ต้องอาศัยข้อมูลที่ได้จากการสังเกต-ทดลองเป็นสำคัญ ข้อมูลที่นักวิทยาศาสตร์นำมาใช้เป็นข้อมูลเชิงปริมาณไม่ใช่ข้อมูลเชิงคุณภาพ ฉะนั้นข้อมูลทุกอย่างที่ได้ต้องอาศัยเครื่องมือวัด โดยเครื่องมือวัดนั้นจะต้องมีประสิทธิภาพในความถูกต้องแม่นยำสูงมาก ถึงแม้เครื่องมือจะมีความแม่นยำสักเพียงใด ผลการวัดยังไม่ถูกต้องสมบูรณ์ร้อยเปอร์เซ็นต์ ต้องมีความคลาดเคลื่อนในการวัดหลายครั้งทุกครั้ง เช่น การวัดน้ำหนักของแก๊ซ การวัดความเร็วแสง การวัดน้ำหนักโมเลกุลของสารพันธุกรรม (DNA) ดังนั้นข้อมูลที่ได้จากการวัดต้องอาศัยการวัดหลายๆ ครั้ง แล้วหาค่าเฉลี่ยของการวัด ความรู้ที่ได้จากการ



วัดเหล่านี้ไม่ใช่ความรู้ที่เป็นสัจธรรม เป็นเพียงความรู้ที่เชื่อถือได้ ภายใต้ความถูกต้องทางด้านทฤษฎี โอกาสหรือทางสถิติเท่านั้น ถ้ามีเครื่องมือวัดที่มีคุณภาพดีกว่า วัดได้ถูกต้องแม่นยำกว่า ความรู้ใหม่ ที่ได้จะแตกต่างไปจากความรู้เดิมเสมอ

### 3. ข้อจำกัดด้านเรื่องราวที่จะศึกษา

เนื่องจากความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ได้มาจากการสรุปความสัมพันธ์ของข้อมูลที่ได้จากการสังเกตทดลองที่ใช้เครื่องมือวัด แต่ยังมีเรื่องราวอีกเป็นจำนวนมากที่นักวิทยาศาสตร์ ไม่สามารถศึกษาได้โดยตรง โดยเฉพาะเรื่องราวเกี่ยวกับค่านิยมของมนุษย์ ซึ่งรวมถึงความสุข ความดี ความยุติธรรม ความรัก ความสนใจ ฯลฯ แต่ไม่สามารถบอกได้แน่ชัดว่าสิ่งใด เป็นสิ่งสวยงาม น่าสนใจที่แท้จริง เนื่องจากสิ่งต่างๆ เหล่านี้ ขึ้นอยู่กับบุคคลที่เกี่ยวข้องกับประสบการณ์ความรู้ การอบรมเลี้ยงดู ตลอดจนขนบธรรมเนียมประเพณีค่านิยมของมนุษย์ ซึ่งเป็นข้อมูลเชิงคุณภาพ ไม่สามารถวัดออกมาเป็นข้อมูลเชิงปริมาณได้อย่างถูกต้องเชื่อถือได้ วิทยาศาสตร์จึงไม่สามารถนำวิธีการศึกษาของตนมาใช้ในเรื่องเหล่านี้ได้ สิ่งที่วิทยาศาสตร์จะช่วยให้ได้ คือให้ความรู้เพื่อเป็นพื้นฐานในการตัดสินใจ เช่น การสูบบุหรี่ เป็นสิ่งที่ดีหรือไม่ดี วิทยาศาสตร์ไม่สามารถบอกได้ แต่สามารถให้ความรู้ที่เชื่อถือได้ว่าการสูบบุหรี่ให้ประโยชน์และโทษอย่างไรกับมนุษย์ ซึ่งการตัดสินใจว่าการสูบบุหรี่เป็นสิ่งที่ดีหรือไม่ดีนั้น เป็นเรื่องของนักปรัชญาหรือสังคม ที่จะตัดสินใจโดยอาศัยข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ โดยทั่วไปแล้ววิทยาศาสตร์มีบทบาทต่อการกำหนดหลักเกณฑ์ทางด้านจริยธรรมอยู่ 2 ประการ คือ

ประการแรก เมื่อมีหลักจริยธรรมแล้ว นักวิทยาศาสตร์สามารถกำหนดสถานการณ์ที่จะทำให้บุคคลประพฤติปฏิบัติตามหลักจริยธรรมได้ เช่น ถ้ากำหนดว่าการฆ่าบุคคลอื่น เป็นสิ่งไม่ดี วิทยาศาสตร์สามารถชี้ให้เห็นได้ว่าภายใต้สถานการณ์อย่างไรที่ทำให้เกิดคดีฆาตกรรมขึ้น เช่น ถ้าไม่มีการควบคุมการมีอาวุธปืนจะมีคดีฆาตกรรมเกิดขึ้นมาก ดังนั้นสังคมจึงสรุปได้ว่าการไม่ควบคุมการมีอาวุธปืนเป็นสิ่งไม่ดีด้วย

ประการที่สอง วิทยาศาสตร์สามารถกำหนดผลของการมีความประพฤติแบบใดแบบหนึ่งที่ยังไม่มีหลักจริยธรรมกำหนดไว้ แล้วนำไปสู่การสร้างหลักจริยธรรมใหม่ขึ้นมา เช่น เด็กที่ถูกเลี้ยงดูภายใต้สถานการณ์ที่จำกัด มีแนวโน้มที่จะมีความล่าช้าอย่างถาวรในการพัฒนาด้านสังคมและสติปัญญา จากข้อมูลทำให้ตัดสินใจได้ว่าการเลี้ยงดู ภายใต้สถานการณ์ที่เหมาะสมในช่วงแรกของการเจริญเติบโตจะส่งผลดีแก่เด็กในภายหลัง

### 4. ข้อจำกัดด้านเมตาฟิสิกส์ (Metaphysics)

การศึกษาเพื่อหาสิ่งที่เป็นจริงแบบสัจธรรมเรียก เมตาฟิสิกส์ ซึ่งวิทยาศาสตร์ไม่สนใจที่จะศึกษาในลักษณะนี้ เช่น ถ้าถูกถามว่าอิเล็กตรอนคืออะไร นักวิทยาศาสตร์สามารถตอบได้ในด้านคุณสมบัติของอิเล็กตรอน แต่นักวิทยาศาสตร์ไม่สามารถตอบได้ว่าอิเล็กตรอนมีรูปร่างอย่างไร เพราะเขาก็ไม่เคยเห็นอิเล็กตรอนมาก่อนเลย สิ่งต่างๆ ที่นักวิทยาศาสตร์ศึกษากันนั้น เป็นสิ่งที่สมมติขึ้นมาเรียก Hypothetical Construct โดยกำหนดคุณสมบัติของสิ่งสมมติให้เป็นที่ยอมรับกันโดยทั่วไป



จากนั้นก็เริ่มศึกษาการสังเกต-ทดลอง เพื่อสร้างความสัมพันธ์ของเหตุการณ์ต่างๆ จนกระทั่งได้ความรู้เกี่ยวกับเหตุการณ์นั้นๆ มาใช้ในการควบคุมหรือทำนายผลได้อย่างเชื่อถือ สิ่งทีวิทยาศาสตร์กำหนดหรือสมมติขึ้นมา เช่น อะตอม ยีนส์ แม่เหล็ก มวล ความหนาแน่น ฯลฯ สิ่งเหล่านี้ไม่มีลักษณะของเมตาฟิสิกส์ การศึกษาสิ่งเหล่านี้จึงยังคงดำเนินต่อไปอย่างไม่หยุดยั้ง ได้เพียงความรู้ในระดับเข้าใจสัจธรรม แต่ยังไม่เป็นสัจธรรม เนื่องจากสิ่งที่ศึกษานั้น เขาเองก็ไม่เคยพบเห็นมาก่อนตลอดจนมีข้อจำกัดในการศึกษาอีก

ข้อจำกัดของวิทยาศาสตร์ดังกล่าวนี้ จึงควรที่ครูวิทยาศาสตร์จะต้องถ่ายทอดให้นักเรียนควบคู่กันไปกับการเรียนรู้ธรรมชาติวิทยาศาสตร์ เพื่อนักเรียนได้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์นั้นสามารถที่จะเปลี่ยนแปลงได้ตลอดเวลา ถ้ามีการค้นพบความรู้ใหม่ และมีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ด้วย

## 2.3 ความแตกฉานทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Literacy)

### 2.3.1 ความแตกฉานทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Literacy)

คณะกรรมการในการวางนโยบายการพัฒนาหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์ ของสมาคมครูวิทยาศาสตร์แห่งสหรัฐอเมริกา ได้กำหนดเป้าหมายหลักของการจัดการวิทยาศาสตร์ศึกษา ในฐานะที่เป็นวิชาพื้นฐาน ในระดับชั้นอนุบาลจนถึงระดับชั้นมัธยมศึกษาไว้ว่า “เป้าหมายหลักของวิทยาศาสตร์ศึกษาต้องเน้นการพัฒนา ให้นักเรียนมีความแตกฉานทางวิทยาศาสตร์ โดยให้นักเรียนมีความสามารถในการคิดและกระทำอย่างมีเหตุผล” (Collete, 1973: 41; อ้างถึงใน ไพฑูรย์ สุขศรีงาม, 2531 ก: 7) การที่คณะกรรมการเน้นความแตกฉานทางวิทยาศาสตร์ ก็เนื่องจากว่ามีความเชื่อว่า การมีความแตกฉานทางวิทยาศาสตร์ จะครอบคลุมในด้านการพัฒนาเจตคติ ที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และสิ่งก้ำทางวิทยาศาสตร์ที่จำเป็น ความแตกฉานทางวิทยาศาสตร์ มีความหมายหลายประการ เช่น

2.3.1.1 หมายถึง ความสามารถในการทำความเข้าใจปัญหาต่าง ๆ อย่างชัดเจน โดยอาศัยความรู้ทางวิทยาศาสตร์ แล้วสามารถตัดสินใจอย่างเฉลียวฉลาดในการอธิบายสิ่งนั้น (Smith, 1974: 34; อ้างถึงใน ไพฑูรย์ สุขศรีงาม, 2531: 8)

2.3.1.2 หมายถึง ความสามารถในการเข้าใจเกี่ยวกับสิ่งก้ำปวัตต และระบบของวิทยาศาสตร์ที่ใช้กันอยู่ในชีวิตประจำวัน (Smith, 1974: 34; อ้างถึงใน ไพฑูรย์ สุขศรีงาม, 2531: 8)

2.3.1.3 หมายถึง บุคคลที่มีแหล่งภูมิปัญญา ค่านิยม เจตคติ และทักษะในการสืบเสาะเพื่อสร้างเสริมพัฒนาการของตนเอง ในฐานะที่เป็นมนุษย์ที่มีเหตุผลหรือสัตว์ประเสริฐ (Collete, 1973: 45; อ้างถึงใน ไพฑูรย์ สุขศรีงาม, 2531: 8)



### 2.3.2 บุคคลที่มีความแตกฉานทางวิทยาศาสตร์ (Scientifically Literate Person)

ลักษณะของบุคคลที่มีความแตกฉานทางวิทยาศาสตร์ สามารถตรวจสอบได้จากความสามารถที่เขามีอยู่ ซึ่งความสามารถเหล่านี้ มีจำนวนและชนิดแตกต่างกันไป เท่าที่พบมีผู้รายงานไว้ 3 แบบ คือ

2.3.2.1 สมาคมครุวิทยาการแห่งสหรัฐอเมริกา กำหนดไว้ว่า บุคคลที่มีความแตกฉานทางวิทยาศาสตร์ คือบุคคลที่ (Collete, 1973: 45; อ้างถึงใน ไพฑูรย์ สุขศรีงาม, 2531: 8)

- 1) ใช้สิ่งกับ ทักษะกระบวนการและค่านิยมทางวิทยาศาสตร์ในการตัดสินใจในชีวิตประจำวันได้ เมื่อเขาได้มีปฏิสัมพันธ์กับบุคคลอื่นและสิ่งแวดล้อม
- 2) เข้าใจว่าความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ได้มาจากระบวนการสืบเสาะและอยู่ภายใต้กรอบของทฤษฎีที่มีอยู่ก่อนแล้ว
- 3) จำแนกความแตกต่างระหว่างหลักฐานทางวิทยาศาสตร์ กับความคิดเห็นได้
- 4) วินิจฉัยความสัมพันธ์ระหว่างความจริง (Facts) กับทฤษฎีได้
- 5) รับรู้ถึงข้อจำกัด และประโยชน์ของวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีในการสร้างความก้าวหน้าในด้านสวัสดิการต่าง ๆ ของมนุษย์
- 6) เข้าใจเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม ซึ่งนำไปสู่การพัฒนาด้านสังคมและเศรษฐกิจ
- 7) รับรู้และเข้าใจความรู้ทางวิทยาศาสตร์ สามารถเปลี่ยนแปลงแก้ไขได้ เมื่อมีหลักฐานที่ดีกว่า
- 8) มีความรู้และประสบการณ์อย่างพอเพียง ที่จะเห็นคุณค่า หรือซาบซึ้งในงานวิทยาศาสตร์ที่บุคคลอื่นที่กำลังศึกษาค้นคว้า
- 9) มีโลกทัศน์ส่วนบุคคลอย่างเหมาะสม อันเป็นผลมาจากการเรียนวิทยาศาสตร์
- 10) มีค่านิยมเยี่ยงนักวิทยาศาสตร์ และสามารถใช้ค่านิยมอย่างสนุกสนาน เพื่อพัฒนาสติปัญญา อธิบายสิ่งต่างๆ สืบเสาะหาความรู้เพิ่มเติม
- 11) สืบเสาะและเพิ่มเติมความรู้ทางวิทยาศาสตร์ตลอดชีวิต

2.3.2.2 Evans (1970: 12; อ้างถึงใน ไพฑูรย์ สุขศรีงาม, 2531: 9) ได้กำหนดไว้ว่า บุคคลที่มีความแตกฉานทางวิทยาศาสตร์ คือบุคคลที่

- 1) รู้ว่าวิทยาศาสตร์เป็นทั้งความรู้ และกิจการของมนุษย์ และยอมรับว่าผลผลิตทางวิทยาศาสตร์ ก็คือองค์ความรู้เกี่ยวกับโลกซึ่งเริ่มมาจากความจริง (Facts) ที่ได้มาจากการสังเกตจนถึงข้อสรุปหลัก
- 2) รอบรู้ว่าผลผลิตของวิทยาศาสตร์ มีทั้งที่เป็นสถิติหรือแน่นอน และไม่สถิติหรือไม่แน่นอน



3) รอบรู้ว่ามี ความแตกต่างระหว่างวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี แต่ทั้งสองอย่างก็มีความสัมพันธ์กัน

4) รอบรู้ความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม

2.3.2.3 Showalter (1974: 18; อ้างถึงใน ไพฑูรย์ สุขศรีงาม, 2531: 9) ได้กำหนดไว้ว่า บุคคลที่มีความแตกฉานทางวิทยาศาสตร์ คือบุคคลที่

1) เข้าใจธรรมชาติของความรู้ทางวิทยาศาสตร์

2) สามารถนำสิ่งกัป หลักการ กฎ และทฤษฎี ไปใช้ได้อย่างเหมาะสม

3) สามารถใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหา ตัดสินใจตลอดจนทำความเข้าใจเกี่ยวกับสิ่งต่าง ๆ ในจักรวาล

4) สามารถปฏิสัมพันธ์กับสิ่งต่าง ๆ ในจักรวาล ตามแนวทางที่สอดคล้องกับค่านิยมทางวิทยาศาสตร์

5) เข้าใจและซาบซึ้งในกิจการร่วมกันของวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี ตลอดจนการมีความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม

6) มีโลกทัศน์ส่วนบุคคลต่อจักรวาลอย่างเหมาะสม ซึ่งเป็นผลมาจากการศึกษาวิทยาศาสตร์ อันจะทำให้บุคคลมีการศึกษาหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต

7) มีทักษะในการปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี

### 2.3.3 ความแตกฉานทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (Scientific and Technological Literacy)

ความหมาย

บุคคลที่มีความรอบรู้ทางวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี หมายถึง

1) บุคคลที่มีความตระหนักว่าวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี เป็นกิจกรรมของมนุษย์ที่มีทั้งความเข้มแข็งและข้อจำกัดในการกระทำกิจกรรมกิจกรรมดังกล่าว

2) มีความเข้าใจกรอบแนวคิดหลักทางวิทยาศาสตร์ในระดับ มโนทัศน์ กฎ หลักการ และ ทฤษฎี

3) มีความคุ้นเคยกับปรากฏการณ์ต่างๆ ทางธรรมชาติ และรับรู้ว่ามีทั้งที่ หลากหลาย และเป็นหนึ่งเดียวกัน

4) และสามารถใช้ความรู้ความรูเชิงวิทยาศาสตร์ (Scientific knowledge) เป็นไปตามเป้าประสงค์ส่วนบุคคลและของสังคม (AAA.1990 Collette.1973 อ้างถึงใน ไพฑูรย์ สุขศรีงาม, 2554 : 4)

บุคคลที่มีความรอบรู้ทางวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี เป็นบุคคลที่มีความสามารถในการใช้มโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี ในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน และใช้ทักษะต่างๆ



เพื่อตอบสนองความต้องการป้องกัน และหลีกเลี่ยงความหมายต่างๆ เพิ่มผลิตภาพ และกำจัดความยากจน (Tan, 2004 อ้างถึงใน ไพฑูรย์ สุขศรีงาม, 2554: 6)

บุคคลที่มีความรอบรู้หรือความแตกฉานทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (Scientific and Technological Literacy Persons) Bybee และคณะ (1991) ได้เสนอ บุคคลที่มีความรอบรู้ทางวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี จะเป็นบุคคลที่มีความเข้าใจในประเด็นหลักต่อไปนี้

- 1) มีความเข้าใจในธรรมชาติของวิทยาศาสตร์สมัยใหม่ ธรรมชาติของการอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ และข้อจำกัดและความเป็นไปได้ของวิทยาศาสตร์
- 2) มีความเข้าใจธรรมชาติของเทคโนโลยี ธรรมชาติของคำตอบทางด้านเทคโนโลยี ต่อปัญหาต่างๆ ของมนุษย์ และข้อจำกัดและความเป็นไปได้ของเทคโนโลยี
- 3) มีความเข้าใจว่าธรรมชาติและเทคโนโลยี ตลอดจนความรับผิดชอบระหว่างวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีการเปลี่ยนแปลงเสมอ
- 4) มีความเข้าใจว่าทั้งวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นผลผลิต (Product) ของวัฒนธรรมที่ก่อกำเนิดวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
- 5) มีความเข้าใจบทบาทและผลของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีความแตกต่างกันไปในแต่ละวัฒนธรรมที่ต่างกัน แตกต่างกันไปในแต่ละกลุ่มบุคคลภายในแต่ละวัฒนธรรม
- 6) มีความเข้าใจวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นกิจกรรมของมนุษย์ที่มีมิติทางความคิดสร้างสรรค์, ความรู้สึก และจริยธรรม คุณธรรม (Ethical sense)
- 7) มีการตัดสินใจโดยยึดหลักความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

#### 2.4 การเรียนแบบผสมผสานตามรูปแบบของ Lin และ Mintzes

Lin และ Mintzes (2010: 2) ได้เสนอรูปแบบการสอน ไว้ดังนี้

การเรียนตามรูปแบบของ Lin และ Mintzes หมายถึง การนำวิธีการสอนแบบต่าง ๆ มาใช้ในการสอน โดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ใช้วิธีสอนหลาย ๆ วิธี ใช้สื่อการเรียนการสอนแบบสื่อประสมที่หลากหลาย ได้แก่ การสอนโดยใช้กรณีตัวอย่าง (Case Study) การสอนโดยใช้การบรรยาย (Lecture) และการสอนโดยใช้การอภิปรายกลุ่มย่อย (Small Group Discussion) โดยนำประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ และปัญหาที่ซับซ้อน มาเป็นประเด็นโต้แย้งอภิปรายในชั้นเรียน ผู้เรียนต้องอาศัยข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ และคำนึงถึงหลักจริยธรรมในการสรุปแนวคิด และประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยมีรูปแบบการเรียน 4 ชั้นดังนี้ (Lin and Mintzes, 2010)



1. ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน โดยที่ครูโดยใช้กรณีตัวอย่างเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในปัจจุบัน และมีความเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของนักเรียน ไม่มีคำตอบที่ชัดเจน ยังเป็นประเด็นปัญหาที่มีการโต้แย้งกันอยู่มาเป็นประเด็น แล้วใช้คำถามเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนสนใจ
2. ขั้นสำรวจ ผู้เรียนใช้ทักษะในการสืบค้นข้อมูล การค้นคว้า วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อสนับสนุนความคิดเห็นของตนเอง โดยใช้กิจกรรมกลุ่ม
3. ขั้นอภิปรายผล ผู้เรียนทำการอภิปรายในประเด็นที่ตนเองเห็นด้วย หรือไม่เห็นด้วย และใช้หลักฐานในการอ้างอิง และสนับสนุนความคิดเห็นของตน
4. ขั้นสรุป ผู้เรียนช่วยกันสรุปโดยใช้หลักฐานประกอบ โดยครูเป็นผู้ช่วยเสริมเนื้อหาที่ยังไม่สมบูรณ์

## 2.5 การเรียนแบบผสมผสานตามรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น (The Mixed Methods Based on the 5E Learning Cycle)

### วัฏจักรการเรียนรู้ (E-learning Cycle)

#### 2.5.1 ความหมายของวัฏจักรการเรียนรู้

Heiss (1945: 261-263) กล่าวว่า วัฏจักรการเรียนรู้ หมายถึง แบบแผน การเรียนรู้ที่มีลักษณะเป็นวัฏจักร โดยมีขั้นตอนดำเนินการตามวิธีแก้ปัญหาที่บุคคลใช้ในการทำงาน

Renner และ Marek (1990: 241-246) กล่าวว่า วัฏจักรการเรียนรู้ หมายถึง รูปแบบ การทำงานที่ บุคคลใช้เพื่อดำเนินการเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ ซึ่งบุคคลจะใช้กระบวนการสังเกต การวัด การตีความ หมาย ข้อมูล การทดลอง การทำนายผล และสร้างรูปแบบทางวิทยาศาสตร์ เพื่อทำงานดังกล่าว สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ (2546 ก: 13) กล่าวว่า วัฏจักรการเรียนรู้ เป็นการเรียนการสอนโดยวิธีสืบเสาะหาความรู้ และการเรียนจากกลุ่ม จัดเป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องกันไป ในลักษณะการเรียนรู้ แบบวัฏจักร (Learning Cycle) หรือการเรียนรู้แบบค้นพบ (Discovery Learning)

กรมวิชาการ (2544: 80) กล่าวว่า วัฏจักรการเรียนรู้ หมายถึง การนำความรู้ หรือ แบบจำลองไปใช้อธิบาย หรือประยุกต์ใช้กับเหตุการณ์หรือเรื่องอื่นๆ จะนำไปสู่ข้อโต้แย้งหรือข้อจำกัด ซึ่งจะก่อให้เกิดเป็นประเด็นหรือคำถาม หรือปัญหาที่จะต้องสำรวจตรวจสอบต่อไป ทำให้เกิดเป็น กระบวนการที่ต่อเนื่องกันไปเรื่อยๆ

กล่าวโดยสรุป วัฏจักรการเรียนรู้ หมายถึง กระบวนการเรียนรู้ แบบหนึ่งที่ตอบสนอง ความต้องการของผู้เรียน โดยผู้เรียนค้นหาความรู้ด้วยตนเอง โดยใช้วิธีการสืบเสาะหาความรู้ทาง วิทยาศาสตร์ (Inquiry Approach) และเป็นกระบวนการที่ เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องไปเรื่อยๆ แบบวัฏจักร



## 2.5.2 วิธีวัฏจักรการเรียนรู้ และการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

โดมีผู้ศึกษาเกี่ยวกับการใช้วัฏจักรการเรียนรู้ ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ นักวิทยาศาสตร์ศึกษาหลายท่าน ได้เรียกรวมกันว่า การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามวัฏจักรการเรียนรู้ ดังนี้

Carin และ Sund (1980: 117) กล่าวว่า การเรียนการสอนตามวัฏจักรการเรียนรู้ เป็นการสอนวิทยาศาสตร์ ที่ช่วยให้นักเรียนมีส่วนร่วมรับผิดชอบ และเกี่ยวข้องในการเรียนรู้ของตนเอง Tobin et al (1994 : 78) กล่าวว่า การเรียนการสอนตามวัฏจักรการเรียนรู้ เป็นแนวทางทั้งการสอน และการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการคิดของนักเรียน

Lawson (1995: 137-155) กล่าวว่า การเรียนการสอนตามวัฏจักรการเรียนรู้ เป็นวิธีการสอนที่ สอดคล้องกับแนวทาง ที่นักเรียนใช้ในการสร้างความรู้ นักเรียนมีโอกาสแสดง ความคิดเห็นหรือความเชื่อของตนเองอย่างหลากหลาย ได้อย่าง รวบรวมทั้งทำการทดสอบความคิดเห็น หรือความเชื่อเหล่านั้นซึ่งเท่ากับนักเรียนได้ควบคุมการเรียนรู้ ของตนเอง สร้างมโนทัศน์ และพัฒนา แบบแผนการใช้เหตุผล

สรุป การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามวัฏจักรการเรียนรู้ เป็นวิธีการสอนที่ให้ นักเรียนได้สร้างความรู้ ส่งเสริมการคิด มีโอกาสแสดงความคิดเห็น และมีส่วนร่วมในการรับผิดชอบ ในการเรียนรู้ ของตน

การสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น เป็นยุทธวิธีในการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียน เป็นศูนย์กลาง ให้ผู้เรียนได้สร้างความรู้ด้วยตนเอง โดยพัฒนาจากทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญา ของเพียเจต์ ปัจจุบันการสอนสืบเสาะแบบวัฏจักรการเรียนรู้ (Learning Cycle) ซึ่งมี 5 ขั้นตอน

1. ขั้นสร้างความสนใจ (engagement) เป็นการนำเข้าสู่บทเรียน หรือเรื่องที่สนใจ อาจเกิดขึ้นจากความสงสัย หรือความสนใจในตัวนักเรียนเอง หรือเกิดจากการอภิปรายภายในกลุ่ม เรื่องที่น่าสนใจอาจมาจากเหตุการณ์ที่กำลังเกิดขึ้นในช่วงเวลานั้น
2. ขั้นสำรวจและค้นหา (exploration) เมื่อทำความเข้าใจในประเด็น หรือคำถามที่สนใจ จะศึกษาอย่างถ่องแท้แล้ว ก็มีการวางแผนกำหนดแนวทางการสำรวจตรวจสอบ ตั้งสมมุติฐาน กำหนด ทางเลือกที่เป็นไปได้ ลงมือปฏิบัติเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล ข้อเสนอแนะ หรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ วิธีการ ตรวจสอบอาจทำได้หลายวิธี เช่นการทำการทดลอง ทำกิจกรรมภาคสนาม การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อช่วย สร้างสถานการณ์จำลอง การศึกษาหาข้อมูลจากเอกสารอ้างอิง หรือจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ เพื่อให้ได้มา ซึ่งข้อมูลอย่างเพียงพอที่จะใช้ในขั้นต่อไป
3. ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (explanation) เมื่อได้ข้อมูลอย่างเพียงพอจากการสำรวจ ตรวจสอบแล้ว จึงนำข้อมูล ข้อเสนอแนะที่ได้มาวิเคราะห์ แปลผล สรุปผล และนำเสนอผลที่ได้ในรูปแบบต่าง ๆ



4. **ชั้นขยายความรู้ (elaboration)** เป็นการนำความรู้ที่สร้างขึ้น ไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิม หรือแนวคิดที่ได้ค้นคว้าเพิ่มเติม หรือนำแบบจำลอง หรือข้อสรุปที่ได้ไปใช้อธิบายสถานการณ์ หรือ เหตุการณ์อื่นๆ ทำให้เกิดความรู้กว้างขึ้น

5. **ชั้นประเมิน (evaluation)** เป็นการประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่าง ๆ ว่า นักเรียนมีความรู้อะไรบ้าง อย่างไร และมากน้อยเพียงใด จากขั้นนี้จะนำไปสู่การนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ใน เรื่องอื่น ๆ

## 2.6 การสอนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ (Socioscientific Issues Teaching)

### 2.6.1 ความหมายประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์

ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ หมายถึง ข้อโต้แย้งที่มีความซับซ้อน ที่มีคำตอบได้หลายแนวทาง หาข้อยุติไม่ได้ เป็นปัญหาที่ต้องโต้เถียงกัน เนื่องจากไม่มีคำตอบที่ถูกต้องชัดเจน ซึ่งข้อโต้แย้งเกี่ยวกับประเด็นปัญหาทางสังคม ที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ความเชื่อถือได้และข้อโต้แย้งตรงข้ามกันถูกสร้างมาจากหลากหลายมุมมอง นักวิทยาศาสตร์จะใช้เหตุผลที่ไม่เป็นรูปแบบ (Informal reasoning) เพื่อให้ได้มาซึ่งความเข้าใจโลกธรรมชาติ ส่วนพลเมืองทั่วไปที่ไม่ใช่ในวิทยาศาสตร์ จะเชื่อมั่นในการใช้เหตุผลที่ไม่เป็นรูปแบบ เพื่อนำความชัดเจนถูกต้องในการตัดสินใจ เกี่ยวกับปัญหาการโต้แย้งที่ประสบอยู่ (Kolsto, 2001)

พินิจ ชำวงษ์ (2551: 1) ได้ให้ความหมาย ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ หมายถึง ประเด็นซึ่งกำลังเป็นที่ถกเถียงกันในสังคม อันเนื่องมาจากความแตกต่างทางความคิดเห็นเกี่ยวกับความถูกต้อง ความเหมาะสมของแนวคิด กระบวนการและเทคโนโลยีทางวิทยาศาสตร์

สรุปได้ว่า ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ เป็นการนำวิทยาศาสตร์มาใช้ในการตอบสนองความต้องการของมนุษย์ เกิดประโยชน์และอำนวยความสะดวก สบายต่อสังคม การสอนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์นั้นสามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดวิเคราะห์ และการใช้เหตุผลเชิงจริยธรรม เนื่องจากกลุ่มคนมีกรอบแนวคิดไม่เหมือนกัน มีความแตกต่างกันทั้งด้านความคิด อุดมการณ์ ศาสนา ความเชื่อ และวัฒนธรรม

### 2.6.2 ความหมายการสอนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์

Zeidler และ Nichols (2009: 49) ให้ความหมายว่า การสอนที่เรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ หมายถึง การสอนที่ส่งเสริมให้นักเรียนได้มีการอภิปราย และการโต้แย้ง ซึ่งการโต้แย้งจะมีการให้เหตุผลเชิงจริยธรรม หรือมีการประเมินความคิดเห็นเกี่ยวกับจริยธรรมในกระบวนการตัดสินใจแก้ปัญหาในประเด็นนั้น ๆ



Lewis (2003; อ้างถึงใน พินิจ ขำวงษ์, 2551: 2) ได้กล่าวว่า การใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ เป็นวิธีการจัดการเรียนรู้ที่ทำให้ผู้เรียนได้รู้วิทยาศาสตร์จากสถานการณ์ในชีวิตจริงและเห็นความมีอยู่จริง และความเกี่ยวข้องของวิทยาศาสตร์ในชีวิตจริง ส่งเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์ขั้นสูงและการเรียนรู้ตลอดชีวิต (Life-long learning) ซึ่งเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการจัดการกับการเปลี่ยนแปลงและการพัฒนาทางวิทยาศาสตร์ในสังคม

Sadler และ Zeidler (2002) เสนอแนวคิดว่าการเรียนรู้วิทยาศาสตร์จากประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ มักเกี่ยวข้องกับการอภิปรายโต้แย้ง แสดงความคิดเห็นและการตัดสินใจความเห็นในท้ายที่สุด จึงเป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนค้นคว้าหาความรู้ เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการอภิปรายให้เหตุผล เพื่อสร้างความเข้าใจเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ เช่น ช่วยให้ผู้เรียนเห็นความสัมพันธ์อันซับซ้อนระหว่างวิทยาศาสตร์ สังคมและมนุษย์

### 2.6.3 ความสำคัญของการสอนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์

จากการศึกษาเอกสารและรายงานการศึกษาต่าง ๆ พบว่าได้มีการนำประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ไปใช้เพื่อจุดประสงค์ในการสร้างเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ของผู้เรียนในหลาย ๆ ด้าน ซึ่งสรุปได้ดังนี้คือ ส่งเสริมทักษะในหลาย ๆ ด้าน เช่น ทักษะการคิดวิเคราะห์ขั้นสูง (Lewis, 2003) ทักษะในการตัดสินใจ และลงความเห็น (Lewis, 2003) ทักษะและความสามารถในการอภิปรายอย่างเป็นเหตุเป็นผล โดยมีหลักการทางวิทยาศาสตร์ และมีหลักฐานประกอบ ทักษะการตีความหมายเพื่อประเมินคุณค่า และความน่าเชื่อถือของข้อมูลและข่าวสารที่มีอยู่ (Sadler, 2000; Sadler and Zeidler, 2003) ทักษะการตั้งคำถามและการตอบคำถาม เสริมสร้างความเข้าใจตัวแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ ที่เกี่ยวข้องับประเด็นที่ศึกษา (Sadler and Zeidler, 2003 ; อ้างถึงใน พินิจ ขำวงษ์. 2551) การศึกษาและอภิปรายเกี่ยวกับประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ผู้เรียนจะเห็นว่าวิทยาศาสตร์เกิดจากกิจกรรมของมนุษย์ ดังนั้นอิทธิพลทางสังคมและวัฒนธรรม มักส่งผลต่อการตีความหมาย และการยอมรับหรือไม่ยอมรับวิทยาศาสตร์ ปัจจัยสำคัญที่ทำให้ผู้เรียนอยากเรียนรู้ พัฒนาตนเอง มีทักษะ และความรู้ความสามารถทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของตนเองให้มากขึ้น เพื่อพัฒนาคุณภาพชีวิตของตนเอง เป็นการเรียนเนื่องจากความอยากเรียนรู้ของผู้เรียนอย่างแท้จริง และเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่งสำหรับโลกปัจจุบันที่กำลังประสบปัญหาหอบด้าน ทั้งด้านสิ่งแวดล้อม ด้านการเมืองและด้านสังคม รวมถึงโลกในอนาคตที่เชื่อว่าจะเป็นโลกที่เจริญก้าวหน้าและแตกต่างจากโลกปัจจุบันอย่างมหาศาล (Carin, 1997: 4-5) ครูควรใช้ในการสอนสู่ประเด็นการโต้แย้ง ขณะที่นักเรียนกำลังเผชิญหน้ากับโลกแห่งการเปลี่ยนแปลง ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ (Wongsri and Nuangchalerm, 2010: 242)

### 2.6.4 ลักษณะของประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์

ปัจจุบันประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ที่พบ มักเป็นประเด็นที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีชีวภาพ (Biotechnology) ปัญหาสิ่งแวดล้อม (Environmental problem)



และพันธุกรรมมนุษย์ (Human genetics) (Sadler and Zeidler, 2003) ตัวอย่างประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ที่พบในปัจจุบันเช่น การโคลนนิ่ง (Cloning) เซลล์ต้นกำเนิด (Stem cell) สิ่งมีชีวิตดัดแปลงพันธุกรรมหรือจีเอ็มโอ (Genetically Modified Organism) ภาวะโลกร้อน (Global warming) หรือพลังงานทางเลือก (Alternative fuel) (Sadler, 2004: 513) การพิจารณาว่าประเด็นใด จัดเป็นประเด็นที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์มีหลักพิจารณา ดังนี้

2.6.4.1 เป็นประเด็นข้อโต้แย้งทางสังคม อันเกิดจากความเห็นที่ไม่ตรงกัน เกี่ยวกับแนวคิด วิธีการ หรือความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี ซึ่งมีความเกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ (Sadler, 2002; Sadler and Zeidler, 2003)

2.6.4.2 เป็นประเด็นที่มีความซับซ้อน (Sadler, 2002; Sadler and Zeidler, 2003) กล่าวคือมีความเกี่ยวข้อง หรือมีผลกระทบในหลายๆ ด้าน เช่น ด้านสังคม เศรษฐกิจ ศาสนาและศีลธรรม โดยทั่วไปมักเป็นประเด็นที่เกี่ยวข้องกับความขัดแย้งกัน ระหว่างเหตุผลทางวิทยาศาสตร์ กับเหตุผลทางด้านศีลธรรมจรรยา (Sadler and Zeidler, 2003) ดังนั้นจึงเป็นไปได้ที่ความรุนแรงของปัญหาในแต่ละสังคม อาจแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับความแตกต่างทางสังคม และวัฒนธรรมของสังคมนั้นๆ

2.6.4.3 เป็นประเด็นที่เป็นคำถามปลายเปิด (Sadler, 2002) คำตอบสำหรับประเด็นดังกล่าว จึงเป็นไปได้หลายรูปแบบขึ้นอยู่กับทัศนคติ ความคิดเห็นของผู้ตอบ ดังนั้นจึงยังไม่มีคำตอบที่ถูกต้อง หรือผิดสำหรับประเด็นดังกล่าว

2.6.4.4 มักเป็นประเด็นที่เกี่ยวข้องกับการยอมรับหรือไม่ยอมรับ ซึ่งแต่ละคนอาจตอบสนองต่อประเด็นนั้นๆ แตกต่างกันอันเนื่องจากความแตกต่างทางความคิด สังคมและวัฒนธรรม (Sadler, 2002)

จากลักษณะดังกล่าวจึงอาจกล่าวได้ว่าประชากรในสังคมประชาธิปไตยมีโอกาสได้เผชิญกับประเด็นทางสังคม ที่เกี่ยวเนื่องกับวิทยาศาสตร์ได้บ่อยๆ เนื่องจากเป็นสังคมที่เปิดกว้างทางความคิดและเปิดโอกาสให้ประชาชนมีส่วนร่วมในการตัดสินใจ (Sadler, 2002) ดังนั้นประชากรในสังคมประชาธิปไตยจึงต้องได้รับการเตรียมพร้อม ให้สามารถแสดงความคิดเห็นอย่างเป็นเหตุเป็นผล และมีหลักฐานสนับสนุน (Kolsto, 2001) ประเด็นปัญหา จะถูกให้ความสำคัญกับประเด็นทางจริยธรรมและศีลธรรม เกี่ยวกับหัวข้อเชิงวิทยาศาสตร์ทางการปฏิสัมพันธ์ และการอภิปรายของสังคม (Zeidler et al., 2005; Wongsri and Nuangchalerm, 2010: 240) ข้อดีของการใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ว่า เป็นวิธีการจัดการเรียนรู้ ที่ทำให้ผู้เรียนได้รู้วิทยาศาสตร์จากสถานการณ์ในชีวิตจริง และเห็นความมีอยู่จริงและความเกี่ยวข้องของวิทยาศาสตร์ในชีวิตจริง ส่งเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์ขั้นสูง และการเรียนรู้ตลอดชีวิต (Life-long Learning) ซึ่งเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการจัดการกับการเปลี่ยนแปลง และการพัฒนาทางวิทยาศาสตร์ในสังคม (Lewis, 2003)



## 2.6.5 การจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์

Lewis (2003; พินิจ ขำวงษ์, 2551: 3) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ อาจทำได้หลากหลายรูปแบบ ครูอาจใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ร่วมกับการบรรยาย การอภิปรายหรือการสืบเสาะหาความรู้ก็ได้ เวลาที่ใช้ก็จัดได้หลากหลายตั้งแต่การสรุปประเด็นในคาบเรียนเดียว จนถึงการศึกษาตลอดรายวิชา เพื่อศึกษาประเด็นเพียงประเด็นเดียวก็ได้เช่นกัน เพื่อให้การใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

### 2.6.5.1 แนวทางของครูในการจัดการเรียนการสอน

Lewis (2003; อ้างถึงใน พินิจ ขำวงษ์, 2551: 3) ได้เสนอว่าครูผู้สอนจำเป็นต้องปรับเปลี่ยนแนวทางในการเรียนการสอน ดังต่อไปนี้

1) การเตรียมตัวก่อนการสอน ผู้สอนต้องเตรียมตัวล่วงหน้า ด้วยการใช้เวลาส่วนหนึ่งในการสำรวจ ค้นคว้าจากสื่อต่างๆ เช่น หนังสือพิมพ์ วารสาร นิตยสาร และอินเทอร์เน็ต หรืออื่น ๆ เพื่อสำรวจว่ามีประเด็นใดที่น่าสนใจ และเหมาะสมกับเนื้อหาวิทยาศาสตร์ที่ต้องการสอน รวบรวมข้อมูลที่ได้จัดทำในรูปของคลังข้อมูลสำเร็จรูป หรืออาจให้เป็นแหล่งเอกสารอ้างอิงสำหรับผู้เรียนในการค้นคว้าต่อไปก็ได้

2) การพัฒนาทักษะที่จำเป็น ผู้สอนควรพัฒนาทักษะที่สำคัญ ที่ผู้เรียนควรได้จากการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคม ที่เกี่ยวข้องับวิทยาศาสตร์ ด้วยการแสดงให้เห็นเป็นตัวอย่าง (Modeling) หรือการให้ผู้เรียนทำกิจกรรมที่มีความซับซ้อนมากขึ้น ทักษะที่ผู้เรียนควรได้เรียนรู้จากการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ คือ

การอ่านวิเคราะห์และจับใจความ

การจำแนกความแตกต่างระหว่างข้อมูล ข้อเท็จจริงและความคิดเห็น

การจำแนกสิ่งที่รู้ แล้วและสิ่งที่จำเป็นต้องรู้ต่อไป

การค้นคว้าหาแหล่งข้อมูล และประเมินความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูล

ความเข้าใจในกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และการวิเคราะห์จุดแข็ง และจุดอ่อนของการออกแบบการศึกษาทางวิทยาศาสตร์

การสรุปและนำเสนอข้อมูลจำนวนมาก โดยใช้วิธีการที่เหมาะสม เช่น การสร้างตาราง การสร้างกราฟหรือแผนภูมิรูปภาพ

3) การอภิปรายแสดงความคิดเห็น กระบวนการสำคัญของการเรียนรู้จากประเด็นทางสังคม ที่เกี่ยวข้องับวิทยาศาสตร์คือ การอภิปรายแสดงความคิดเห็น ซึ่งผู้เรียนจำเป็นต้องศึกษาค้นคว้าทำความเข้าใจแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ ที่เกี่ยวข้องับประเด็นที่ศึกษา ก่อน จึงจะสามารถอภิปรายแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับประเด็นได้อย่างมีประสิทธิภาพ ผู้สอนควรทำหน้าที่เป็นผู้ให้คำแนะนำ และชี้แนะแนวทางแก่นักเรียนในการค้นคว้าหาข้อมูล และทำงานให้สำเร็จดังที่ได้รับ



มอบหมาย ในระหว่างการอภิปรายผู้สอนควรแสดงบทบาทในการดูแลการอภิปราย ให้เป็นไปในทางที่เหมาะสม และเพื่อให้แน่ใจว่าผู้เรียนมีอิสระในการแสดงความคิดเห็นอย่างเต็มที่

4) การประเมินผล ในขั้นสุดท้ายของกิจกรรมการเรียนรู้ ผู้เรียนควรมีโอกาสได้ลงความเห็นตัดสินใจ และให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจของตน เกี่ยวกับประเด็นที่นำมาศึกษา และเนื่องจากประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ไม่มีคำตอบหรือทางออกใดที่ถูกทั้งหมด หรือผิดทั้งหมด ดังนั้นการประเมินผล มิได้ขึ้นอยู่กับว่าคำตอบของผู้เรียน จะเหมือนหรือแตกต่างจากความเห็นของผู้สอน แต่ผลลัพธ์ที่สำคัญของการเรียนคือกระบวนการ ซึ่งการได้มาของคำตอบ คุณภาพของแหล่งข้อมูล ความเป็นเหตุเป็นผลของคำตอบ หรือข้อสรุปและหลักฐานประกอบข้อสรุป

### 2.6.5.2 การเลือกประเด็นในการจัดการเรียนการสอน

การใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ จะประสบความสำเร็จมากน้อยเพียงใดส่วนหนึ่ง ขึ้นอยู่กับการเลือกประเด็นที่นำมาใช้ มีข้อเสนอแนะในการเลือกประเด็นไว้ดังนี้ (Lewis, 2003; อ้างถึงใน พินิจ ขำวงษ์, 2551: 4)

- 1) ควรเลือกประเด็นที่เป็นปัจจุบัน เป็นที่สนใจของผู้เรียนและมีผลกระทบต่อผู้เรียน จะช่วยกระตุ้นความสนใจของผู้เรียน ในการค้นคว้า และอภิปรายแสดงความคิดเห็น ซึ่งถ้าเป็นประเด็นพบได้สื่อสารมวลชนแขนงต่างๆ ข่าว สารคดี นิตยสารหรือวารสารทางวิชาการ จะช่วยกระตุ้นความสนใจของผู้เรียนมากยิ่งขึ้น
- 2) ควรเลือกประเด็นที่มีความเกี่ยวข้องกับแนวคิดทางวิทยาศาสตร์อย่างชัดเจน และจะเป็นประโยชน์มากขึ้น ถ้าประเด็นดังกล่าว เกี่ยวข้องกับแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ที่หลากหลาย
- 3) เป็นประเด็นยังไม่มีคำตอบหรือทางออกที่ชัดเจน ซึ่งเป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นได้อย่างอิสระ โดยใช้ความรู้ ความคิดเห็นและข้อมูลที่มีอยู่ และยังทำให้นักเรียนเข้าใจว่าไม่จำเป็นต้องมีคำตอบที่ถูกต้องเสมอไป แต่เป็นคำตอบหรือทางออกที่ดี และเหมาะสมที่สุดซึ่งได้จากข้อมูล และหลักฐานที่มีอยู่
- 4) เป็นประเด็นที่เกี่ยวข้องหรือมีผลกระทบในหลายด้าน ได้แก่ ด้านสังคม เศรษฐกิจและการเมือง เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเห็นความเกี่ยวข้อง และผลกระทบของการพัฒนาเปลี่ยนแปลงทางวิทยาศาสตร์ที่มีต่อชีวิตและสังคม

## 2.6.6 การสอนแบบผสมผสาน (Mixed Method)

### 2.6.6.1 วิธีสอนแบบผสมผสาน

ในการสอน ผู้สอนย่อมกำหนดจุดประสงค์ไว้หลายด้าน ทั้งด้านความรู้ เจตคติ และทักษะถ้าผู้สอนใช้วิธีสอนวิธีใดวิธีหนึ่งวิธีเดียว อาจไม่สามารถสนองตอบจุดประสงค์ทุกด้านได้ ดังนั้นจึงมีความจำเป็นที่ผู้สอน ต้องรู้จักเลือกใช้วิธีสอนหลายๆ วิธี อย่างผสมผสานกัน นอกจากนี้ก็ยังมีข้อดีและข้อจำกัดในตัวเอง ผู้สอนต้องเลือกใช้ให้สอดคล้องเหมาะสมกับสถานการณ์ของผู้เรียน และเนื้อหาวิชาบางครั้งบางชั่วโมง อาจต้องเลือกใช้หลายวิธี อย่างผสมผสานกัน เพื่อช่วยให้ผู้เรียนเกิดการ



เรียนรู้ได้ดี การผสมผสานวิธี สอนหลายๆ วิธีเข้าด้วยกัน จะช่วยให้การเรียนการสอนสนุก น่าสนใจ และเป็นการเปลี่ยนบรรยากาศการเรียนการสอนให้ดีขึ้น (อาภรณ์ ใจเที่ยง, 2540: 134-139)

#### 2.6.6.2 ความหมายของการสอนแบบผสมผสาน

การสอนแบบผสมผสาน หมายถึง การสอนที่ผู้สอนนำวิธีการสอนหลายๆ วิธี มาผสมผสานกัน เพื่อมุ่งให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดีที่สุด

#### 2.6.6.3 ความมุ่งหมายของการสอนแบบผสมผสาน

1) เพื่อสนองจุดประสงค์การสอนทั้ง 3 ด้าน คือ ด้านความรู้ ด้านเจตคติ และ ด้านทักษะ ถ้าใช้วิธีสอนเพียงวิธีเดียว อาจไม่สามารถครอบคลุมจุดประสงค์ทั้ง 3 ด้านได้ เพราะการสอนแต่ละวิธีย่อมมีจุดมุ่งหมายเฉพาะแต่ละอย่างไป

2) เพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงความสามารถ ความสนใจ ความถนัดเฉพาะตน ซึ่งแต่ละคนมี แตกต่างกัน การใช้วิธีสอนหลายๆ วิธีผสมผสานกัน จะช่วยให้ผู้เรียนได้ค้นเคย หรือถนัด กับกิจกรรมการสอนหลายๆ แบบ

3) เพื่อกระตุ้นความสนใจของผู้เรียน ความสนใจของผู้เรียนนั้นไม่คงที่ตลอดชั่วโมงหรือ ตลอดเวลาของการสอน และมีลักษณะที่ จะเหนื่อยและเบื่อหน่ายในตอนท้ายชั่วโมง การเปลี่ยนวิธีสอน จะเป็นการเรียกร้องความสนใจให้กลับมาอีกครั้งหนึ่งได้

4) เพื่อเปลี่ยนบรรยากาศการเรียนการสอนให้น่าสนใจขึ้น การใช้วิธีสอนหลายๆ แบบ ทำให้ผู้เรียนได้ตื่นตัว เกิดความกระตือรือร้นในการเรียน ไม่เกิดความเบื่อหน่าย ขณะเดียวกัน ทำให้ผู้สอนได้เลือกใช้วิธี สอนที่เหมาะสมกับตนเอง เป็นการเปลี่ยนบรรยากาศของผู้ สอนเองด้วยพร้อมกันไป

#### 2.6.6.4 รูปแบบการผสมผสานวิธีสอน

รูปแบบการผสมผสานวิธีสอน จัดทำได้ 3 ลักษณะ ได้แก่

- 1) ผสมผสานเป็นรายชั่วโมง หรือรายคาบ
- 2) ผสมผสานเป็นรายสัปดาห์
- 3) ผสมผสานเป็นรายเดือน และรายภาค

แต่ละลักษณะมีรายละเอียดดังนี้

1. การผสมผสานเป็นรายชั่วโมงหรือรายคาบ คำ รายชั่วโมงหรือรายคาบ หมายถึง รายครั้งที่มีการสอน เช่นเวลา 2 คาบ ลักษณะการผสมผสาน ทำได้ 3 ลักษณะ โดยถือเอาการสอนแบบบรรยายเป็นการสอนหลักมีดังนี้ (ไพฑูริย์ สีนลารัตน์, 2534: 149-153)

1.1 การบรรยายเริ่มต้นชั่วโมง เมื่อผู้สอนได้บรรยายไปพอสมควรและเห็นว่า ห้องเรียนจะมีอาการน่าเบื่อหน่าย ก็อาจจะเปลี่ยนวิธี การด้วยการให้ผู้เรียนอภิปราย หรือทำงาน เป็นรายบุคคลได้

1.2 การบรรยายอยู่ กลางชั่วโมง บางครั้งอาจใช้การบรรยายไว้กลางชั่วโมง แล้ว เริ่มต้นหรือปิดท้ายด้วยวิธีการอื่นๆ แต่ควรบรรยายสรุปก่อนเลิก



1.3 การบรรยายไว้ท้ายชั่วโมง ในการสอนโดยทั่วไป ไม่จำเป็นจะต้องบรรยาย ก่อน แต่อาจเริ่มต้นด้วยกิจกรรมอื่นๆ ก่อน แล้วปิดท้ายด้วยการบรรยายก็ได้ รูปแบบ และกิจกรรม ที่ยกมาให้ดู เป็นตัวอย่างนี้ เป็นเพียงตัวอย่าง และกิจกรรมเสนอแนะเท่านั้น ผู้สอนย่อมจะปรับปรุงเวลา และกิจกรรมได้แล้วแต่ความเหมาะสมของผู้ สอน ผู้เรียน เวลา และวิชาที่สอนนั้นๆ

## 2. การผสมผสานเป็นรายสัปดาห์

การผสมผสานเป็นรายสัปดาห์ ในที่นี้ หมายถึง การสอนที่ใจหนึ่งสัปดาห์มีการ สอนตั้งแต่ 2 ครั้งขึ้นไป การสอนแต่ละครั้งอาจจะเป็น 1 ชั่วโมง หรือ 2 ชั่วโมงก็ได้ รูปแบบของการ ผสมผสาน อาจทำได้ 3 ลักษณะเช่นกัน คือ

2.1 ใช้วิธีการสอนแบบเดียวตลอดชั่วโมงแต่แตกต่างกัน ถ้าหากสัปดาห์นั้น มีการสอน 2 ครั้ง ครั้งหนึ่งสอนบรรยายตลอด ครั้งต่อไปควรเปลี่ยนเป็นการอภิปรายหรือฝึกปฏิบัติแทน

2.2 ใช้แบบผสมแต่เน้นแตกต่างกัน ถ้าใช้วิธีการผสมผสานในแต่ละครั้ง ควรเน้นให้แตกต่างกันในแต่ละครั้ง ภายใน 1 สัปดาห์

2.3 ใช้วิธีการต่อเนื่องกัน วิธีนี้นิยมวิธีการสอนแบบเดียว แต่ควรเป็นลักษณะ การสอนที่มีความต่อเนื่องกัน เช่น การสอนแบบอภิปราย การสอนแบบให้รายงาน การสอนแบบ โครงการสอนแบบฝึกปฏิบัติ เป็นต้น

## 3. การผสมผสานเป็นรายเดือนและรายภาค

การผสมผสานเป็นรายเดือน และเป็นรายภาค นั้นไม่แตกต่างกันมากนัก ความสำคัญอยู่ที่ผู้สอน ที่ผู้สอนจะกำหนดจุดมุ่งหมายไว้อย่างใด วางแผนการสอนในลักษณะใด ต้องการให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์อะไรบ้าง สำหรับรูปแบบนั้นมีต่าง ๆ กันออกไปในที่นี้ จะเสนอ ตัวอย่าง 3 รูปแบบคือ

3.1 ให้หลักการและอภิปรายสรุป การวางแผนการสอนแบบนี้ ถือหลักว่า เมื่อผู้เรียนรู้หลักการทฤษฎีดี แล้วก็อภิปราย หรือไปทำรายงานงานได้ดีขึ้น

3.2 ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง นำไปสู่อธิสรุป รูปแบบนี้ ให้ผู้เรียนศึกษา ด้วยตนเอง ลงมือทำเองแล้วนำไปสู่อธิสรุปในภายหลัง

3.3 ผสมผสานรูปแบบต่าง ๆ เข้าด้วยกัน แบบที่สามนี้ เป็นอิสระ ไม่มี พื้นฐานหลักอะไรผู้ สอนจะเลือกแบบต่างๆ ให้มีการผสมผสานกัน เพื่อจุดมุ่งหมายหลาย ๆ อย่าง และเปลี่ยนบรรยายภาคไปในตัวโดยทั่วไปจะประกอบไปด้วยการบรรยาย อภิปราย ฝึกปฏิบัติศึกษา ด้วยตนเองประกอบกันไป ไม่ควรเป็นอย่างไรอย่างเดียวกันตลอด และควรจะมีการวางแผนอย่างดี อย่าให้ซ้ำซ้อนหรือเปลี่ยนแปลงบ่อยจนเกินไป

2.6.6.5 ข้อควรคำนึงถึงในการผสมผสานวิธี สอนแบบต่าง ๆ



1) ผู้สอนควรคำนึงถึงจุดประสงค์การสอนเป็นหลักสำคัญ อย่าผสมผสานจนบ่งเกินไป และอย่าผสมผสานเพียงเพื่อให้มี การสอนหลายๆ แบบเท่านั้น ผู้สอนต้องคำนึงถึงความพร้อมของผู้เรียน และของผู้สอนเองด้วย

2) ผู้สอนต้องเข้าใจ และมองเห็นภาพการผสมผสานว่า สามารถดำเนินการได้ดี เหมาะสมเพียงไร ส่วนผู้เรียนมีความพร้อมที่ จะเรียนโดยวิธีเหล่านั้นมากน้อยเพียงใด

3) สถานที่และอุปกรณ์ ก็เป็นสิ่งที่ต้องคำนึงถึง เพราะการเปลี่ยนวิธีสอนหมายถึง การเปลี่ยนบรรยากาศ เปลี่ยนกิจกรรม อุปกรณ์และสถานที่อาจเปลี่ยนตามไปด้วย

สรุปได้ว่า ในการสอนแบบผสมผสาน ผู้สอนต้องกำหนดจุดประสงค์ไว้หลายด้าน ทั้งด้าน ความรู้เจตคติ และทักษะถ้าผู้สอนใช้วิธีสอนวิธีใดวิธีหนึ่งวิธีเดียว อาจไม่สามารถสนองตอบจุดประสงค์ ทุกด้านได้ ต้องรู้จักเลือกใช้วิธีสอนหลายๆ วิธีอย่างผสมผสานกัน เพื่อให้สอดคล้องเหมาะสมกับสถานการณ์ ผู้เรียนและเนื้อหาวิชา ผู้สอนจึงต้องเลือกใช้หลายวิธีอย่างผสมผสานกัน เช่น การผสมผสานตามรูปแบบ ของ Lin และ Mintzes และผสมผสานตามรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น หรือแบบอื่นๆ ด้วย เพื่อช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดี การผสมผสานวิธีสอนหลายๆ วิธีเข้าด้วยกัน จะช่วยให้การเรียน การสอนสนุก น่าสนใจ และเป็น การเปลี่ยนบรรยากาศการเรียนการสอนให้ดีขึ้น

## 2.7 การคิดวิเคราะห์ (Analytical Thinking)

### 2.7.1 แนวคิดและหลักการของการคิดวิเคราะห์

ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เขาจะต้องมีความสามารถในการสื่อสาร เพราะการคิด วิเคราะห์ จะต้องผ่านกระบวนการสื่อสาร คือการรับสาร และการส่งสาร ดังนี้คือ การรับรู้ โดยการ รับสาร คือ ดู/สังเกต (ภาพ แผนภาพ แผนภูมิ ตาราง ฯลฯ) หรือฟัง (เรื่องราวการสนทนา บทเพลง บทกลอน ละคร ฯลฯ) หรือ อ่าน (ข้อความเรื่องราว บทกลอน บทสนทนา ฯลฯ) แล้วนำสิ่งที่ ได้จาก การรับสาร (ดู อ่าน ฟัง) สู่วิเคราะห์ ได้ผลอย่างไรจึงส่งสารออกไป โดยการบอก/อธิบาย (การจำแนก/เปรียบเทียบเหตุและผล และจุดเด่น-และจุดด้อยหลักการ ความสำคัญของเหตุการณ์) หรือ เขียน (การจำแนก/เปรียบเทียบ เหตุและผล และจุดเด่น – จุดด้อย หลักการ ความสำคัญหลักการ ความสำคัญของเหตุการณ์) หรือวาดภาพ/แผนภาพ (การจำแนก/เปรียบเทียบเหตุและผล และจุดเด่น – จุดด้อย หลักความสำคัญของเหตุการณ์) หรือแสดง/ปฏิบัติ (จำแนก/จัดกลุ่ม /เปรียบเทียบ/ข้อมูล ) (สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา, 2548: 11)

### 2.7.2 ความหมายของการคิดวิเคราะห์

จากการที่ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสาร ตำรา งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการคิด วิเคราะห์ พบว่า ผู้ให้ความหมายของการคิดวิเคราะห์ไว้มากมาย ดังนี้



เพ็ญศรี จันทรวง (2545: 90) อธิบายว่า เบนวิธีแยแยะแยกองค์ประกอบ หรือลักษณะของสิ่งต่าง ๆ เรื่องราวหรือเหตุการณ์ การคิดในระดับนี้ ต้องอาศัยความรู้ เกี่ยวกับข้อเท็จจริง หรือข้อมูลทางทฤษฎีมาเป็เครื่องมือในการวิเคราะห์ จึงสามารถอธิบายไ้ได้ เรื่องราวหรือเหตุการณ์ต่าง ๆ เหล่านั้นอยู่ในสภาพใด และอาจบอกไ้ได้ว่า เบนแนวโนมไปในทางใด

Dewy (1976) ให้ความหมายการคิดวิเคราะห์ หมายถึง การคิดอย่างใคร่ครวญ ไ้ตรงตรง โดยอธิบายขอบเขตของการคิดวิเคราะห์ การคิดที่เริ่มตนจากสถานการณ์ที่มีความยุ่งยาก และสิ้นสุดลงด้วย สถานการณ์ที่มีความชัดเจน

บุญชม ศรีสะอาด (2531: 42) ได้ให้ความหมายของการคิดวิเคราะห์ เป็นความสามารถ ในการแยแยะเรื่องราวใด ๆ ออกเป็นส่วนย่อย ๆ ว่าสิ่งเหล่านั้นประกอบกันอยู่เช่นไร ซึ่งประกอบด้วย องค์ประกอบ 3 ด้าน ได้แก่

1. การวิเคราะห์ความสำคัญ หมายถึง ความสามารถในการแยแยะหาส่วนประกอบที่สำคัญหรือปรากฏการณ์ต่างๆ เรียกไ้ว่าการแยแยะหาหัวใจของเรื่อง
2. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ หมายถึง ความสามารถในการหาความสัมพันธ์ของส่วนต่างๆ
3. การวิเคราะห์หลักการ หมายถึง ความสามารถในการค้นหาหลักของความสัมพันธ์ของส่วนสำคัญ ในเรื่องราวหรือปรากฏการณ์นั้นๆ ว่าสัมพันธ์กันอยู่ โดยอาศัยหลักการใด

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2543: 32) ให้ความหมายของการคิดวิเคราะห์ว่า เป็นความสามารถในการแยแยะ เพื่อหาส่วนย่อยๆ ของเหตุการณ์เรื่องราวหรือเนื้อหาต่างๆ ว่าประกอบด้วยอะไร มีจุดมุ่งหมายหรือความประสงค์สิ่งใด นอกจากนั้นยังมองถึงว่า ส่วนย่อยๆ ที่สำคัญนั้น แต่ละเหตุการณ์เกี่ยวข้องกันอย่างไรบ้าง เกี่ยวพันโดยหลักการใด พยายามมองให้ลึกลงไปถึงแก่นแท้ของเนื้อเรื่อง และเหตุการณ์นั้นๆ การวิเคราะห์จึงต้องอาศัยพฤติกรรมด้านความจำ ความเข้าใจ และด้านการนำไปใช้ โดยองค์ประกอบของการวิเคราะห์ มี 3 ด้าน ได้แก่

1. ด้านการวิเคราะห์ความสำคัญ (Analysis of Elements) เป็นการวิเคราะห์ว่า สิ่งที่อยู่ั้น อะไรสำคัญ หรือจำเป็น หรือมีบทบาทที่สุด ตัวไหนเป็นเหตุ ตัวไหนเป็นผล เหตุผลใดถูกต้อง และเหมาะสมที่สุด
2. ด้านการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ (Analysis of Relationships) เป็นการหาความสัมพันธ์ หรือความเกี่ยวข้องของส่วนย่อยในปรากฏการณ์ หรือเนื้อหานั้น เพื่อนำมาอุปมาอุปไมยหรือค้นหาว่า แต่ละเหตุการณ์นั้น มีความสำคัญอะไรที่ไปเกี่ยวพันกัน
3. ด้านการวิเคราะห์หลักการ (Analysis of Organizational Principles) เป็นความสามารถที่จะจับเค้าเงื่อนของเรื่องราวที่ว่ายึดหลักการใด มีเทคนิค หรือยึดหลักปรัชญาใด อาศัยหลักการใด เป็นสื่อสารสัมพันธ์เพื่อให้เกิดความเข้าใจ



ทิสนา แคมมณี และคณะ (2544: 133) กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์ คือ การคิดที่ต้องใช้ คำตอบแยกแยะข้อมูลและหาความสัมพันธ์ของข้อมูลที่แยกแยะนั้น หรืออีกนัยหนึ่งคือ การเรียนรู้ ในระดับที่ผู้เรียนสามารถจับได้ว่าอะไรเป็นสาเหตุ เหตุผล หรือแรงจูงใจที่อยู่เบื้องหลังปรากฏการณ์ใด ปรากฏการณ์หนึ่ง

กรมวิชาการ (2545 ก: 153) และสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ (2546 ข: 226) ความคิดวิเคราะห์ (Analytical Thinking) คือ ความคิดที่เกี่ยวข้องกับการจำแนก รวบรวมเป็นหมวดหมู่ รวมทั้งการจัดประเด็นต่าง ๆ เช่น การจำแนกชนิดของ หิน โดยพิจารณาลักษณะภายนอกเป็นเกณฑ์ การจำแนกใบไม้ โดยพิจารณารูปร่างขอบใบ และเส้นใบ เป็นเกณฑ์ หรืออีกตัวอย่างหนึ่งคือ การพัฒนาโปรแกรมเพื่อหาอายุเฉลี่ยของนักเรียนในชั้นหนึ่ง ก็ต้อง จำแนกปัญหาเป็นกระบวนการ (Procedure) ย่อย คือ กระบวนการหาอายุรวม และกระบวนการ หาจำนวนนักเรียนในชั้น แล้วนำกระบวนการทั้งสองมาหาอายุเฉลี่ย

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2546: 26) กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์ คือ ความสามารถในการจำแนกองค์ประกอบต่างๆ ของสิ่งใดสิ่งหนึ่งหรือเรื่องใดเรื่องหนึ่ง และหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผล ระหว่างองค์ประกอบเหล่านั้น เพื่อค้นหาสาเหตุที่แท้จริงของสิ่งที่ เกิดขึ้น

สุวิทย์ มูลคำ (2547: 23-24) กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์ คือ ความสามารถในการ จำแนกแยกแยะองค์ประกอบต่างๆ ของสิ่งใดสิ่งหนึ่งซึ่งอาจจะเป็นวัตถุ สิ่งของ เรื่องราว หรือเหตุการณ์ และหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผลระหว่างองค์ประกอบเหล่านั้น เพื่อค้นหาสภาพความเป็นจริง หรือ สิ่งสำคัญของสิ่งที่กำหนด โดยมีองค์ประกอบที่สำคัญ 3 ประการ คือ

1. การวิเคราะห์ส่วนประกอบ หมายถึง ความสามารถในการหาส่วนประกอบ ที่สำคัญของสิ่งของ หรือเรื่องราวต่างๆ เช่น การวิเคราะห์ส่วนประกอบของพืช สัตว์ ข้าว ข้อความหรือ เหตุการณ์ต่างๆ
2. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ หมายถึง ความสามารถในการค้นหาความสัมพันธ์ ของส่วนสำคัญต่างๆ โดยการระบุความสัมพันธ์ระหว่างความคิด ความสัมพันธ์ในเชิงเหตุผล หรือ ความแตกต่างระหว่างข้อโต้แย้งที่เกี่ยวข้องและไม่เกี่ยวข้องกัน
3. การวิเคราะห์หลักการ หมายถึง ความสามารถในการค้นหาหลักความสัมพันธ์ ส่วนสำคัญในเรื่องนั้นๆ ว่าสัมพันธ์กันอยู่ โดยอาศัยหลักการใด เช่น การให้ผู้เรียนค้นหาหลักการของ เรื่อง การระบุจุดประสงค์ของผู้เรียน ประเด็นสำคัญของเรื่อง เป็นต้น

Bloom และคณะ (1956: 169-178) ให้ความหมายของการวิเคราะห์ (Analysis) ว่า เป็นความสามารถในการจำแนกแยกแยะเรื่องราว และเนื้อหาส่วนใหญ่ที่สมบูรณ์ ออกเป็นส่วนย่อยๆ เป็นหมวดหมู่ รวมทั้งความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกันซึ่งกันและกัน ทำให้ทราบถึงความสำคัญ และ ความสัมพันธ์ของส่วนย่อยๆ ที่จำแนกหาสาเหตุ ทาผล และความสำคัญทั้งปวงของเรื่องนั้นๆ



ไพรินทร์ เหมบุตร (2549: เว็บไซต์) กล่าวถึง ลักษณะของการคิดวิเคราะห์ ประกอบด้วย 4 ประการ คือ

1. การมีความเข้าใจ และให้เหตุผลแก่สิ่งที่ต้องการวิเคราะห์ เพื่อแปลความสิ่งนั้น ซึ่งขึ้นอยู่กับความรู้ ประสบการณ์ และค่านิยม
2. การตีความ ความรู้ ความเข้าใจ ในเรื่องที่จะวิเคราะห์
3. การช่างสังเกต ช่างถาม ขอบเขตของคำถาม ยึดหลัก 5 W 1 H คือ ใคร (Who) อะไร (What) ที่ไหน (Where) เมื่อไร (When) อย่างไร (How) เพราะเหตุใด (Why)
4. การหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผล ใช้คำถามค้นหาคำตอบ หาสาเหตุ หาการเชื่อมโยง ส่งผลกระทบ วิธีการ ขั้นตอน แนวทางแก้ปัญหาคาดการณ์ข้างหน้าในอนาคต

### 2.7.3 การวิเคราะห์ สามารถจำแนกออกเป็น 3 องค์ประกอบ

Bloom และคณะ (1956: 169-178) ให้ความหมายของการวิเคราะห์ (Analysis) ว่าเป็นความสามารถในการจำแนกแยกแยะเรื่องราวและเนื้อหาส่วนใหญ่ที่สมบูรณ์ออกเป็นส่วนย่อยๆ เป็นหมวดหมู่ รวมทั้งความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกันซึ่งกันและกัน ทำให้ทราบถึงความสำคัญและความสัมพันธ์ของส่วนย่อยๆ ที่จำแนกหาสาเหตุ หาผล และความสำคัญทั้งปวงของเรื่องนั้นๆ การวิเคราะห์สามารถจำแนกออกเป็น 3 องค์ประกอบ

1. การวิเคราะห์ส่วนประกอบ (Analysis of Elements) เป็นความสามารถที่จะแยกแยะ หรือจำแนกความคิด ปัญหา หรือสิ่งของเรื่องราว ออกเป็นส่วนย่อยๆ ว่าประกอบด้วยอะไรบ้าง หรือการแยกแยะข้อเท็จจริงออกจากสมมติฐาน และแยกข้อสรุปออกจากข้อความทั่วไป
2. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ (Analysis of Relationship) หมายถึง ความสามารถที่จะหาความสัมพันธ์ระหว่างส่วนประกอบย่อยๆ หาสาเหตุ หาผล
3. การวิเคราะห์หลักการ (Analysis of Organizational Principles) หมายถึง ความสามารถในการค้นหากฎเกณฑ์ การจัดระเบียบโครงสร้างของสิ่งต่างๆ สัมพันธ์กันอย่างไร มีอะไรบ้างที่ยึดในสิ่งเหล่านี้ผูกพันกันเป็นส่วนรวม เช่น สามารถสรุปเนื้อหาเรื่องหนึ่งได้ว่าเรื่องนั้นคืออะไร มีโครงสร้างมาจากหลักการใด ผู้เขียนยึดคติใด หรือใช้กลวิธีใด เป็นความจริงหรือไม่มีความ ถูกต้องหรือมีข้อผิดพลาด

Good (1973: 122) ได้ให้ความหมายของการวิเคราะห์ไว้ 3 ลักษณะ ได้แก่

- ลักษณะที่ 1) เป็นกระบวนการแก้ปัญหา หรือสถานการณ์ต่างๆ เพื่อให้ทราบถึงส่วนประกอบย่อยๆ ของสถานการณ์ปัญหานั้น
- ลักษณะที่ 2) เป็นการค้นหาข้อสรุป ข้อเท็จจริง โดยผ่านกระบวนการให้เหตุผล ที่มีประสิทธิภาพ และลักษณะที่ 3) เป็นกระบวนการที่ใช้กลวิธี ทางพีชคณิตในการหาคำตอบของปัญหาต่างๆ



### 2.7.4 คุณสมบัติที่เอื้อต่อการคิดวิเคราะห์

กระทรวงศึกษาธิการ (2551: 51) และทีศนา แชมมณี และคณะ (2544: 133) ได้กำหนดคุณลักษณะ ที่เอื้อต่อการคิดวิเคราะห์ ไว้ดังนี้

1. การรวบรวมข้อมูลทั้งหมดมาจัดระบบ หรือเรียบเรียงให้ง่ายแก่การทำความเข้าใจ
2. การกำหนดมิติ หรือแง่มุมที่จะวิเคราะห์โดย
  - 2.1 อาศัยความรู้เดิมหรือประสบการณ์เดิมและ/หรือ
  - 2.2 อาศัยการค้นพบลักษณะ หรือคุณสมบัติร่วมของกลุ่มข้อมูลบางกลุ่ม
3. การกำหนดหมวดหมู่ ในมิติหรือแง่มุมที่ จะวิเคราะห์
4. การแจกแจงข้อมูลที่มีอยู่ ลงในแต่ละหมวดหมู่ โดยคำนึงถึงความเป็นตัวอย่าง เหตุการณ์ การเป็นสมาชิก หรือความสัมพันธ์เกี่ยวข้องโดยตรง
5. การนำข้อมูลที่แจกแจงเสร็จแล้วในแต่ละหมวดหมู่ มาจัดลำดับเรียงลำดับ หรือจัดระบบให้ง่ายแก่การทำความเข้าใจ
6. การเปรียบเทียบข้อมูลระหว่างแต่ละหมวดหมู่ ในแง่ของความมาก - น้อย ความสอดคล้อง - ความขัดแย้ง ผลทางบวก - ผลทางลบ ความเป็นเหตุ - เป็นผล ลำดับความต่อเนื่อง

### 2.7.5 ประโยชน์ของการคิดวิเคราะห์

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2546: 67-72) อธิบายประโยชน์ของการคิดวิเคราะห์ไว้ดังนี้

1. ช่วยส่งเสริมความฉลาดทางปัญญา
2. ช่วยให้คำนึงถึงความสมเหตุสมผลของขนาดกลุ่มตัวอย่าง
3. ช่วยลดการอ้างประสบการณ์ส่วนตัว เป็นข้อสรุปทั่วไป
4. ช่วยขุดค้นสาระของความประทับใจครั้งแรก
5. ช่วยตรวจสอบการคาดคะเนบนฐานความรู้เดิม
6. ช่วยวินิจฉัยข้อเท็จจริง จากประสบการณ์ส่วนบุคคล
7. เป็นพื้นฐานในการคิดมิติอื่น
8. ช่วยในการแก้ปัญหา
9. ช่วยในการประเมินและตัดสินใจ
10. ช่วยให้เกิดความคิดสร้างสรรค์สมเหตุสมผล
11. ช่วยให้เข้าใจกระจ่างแจ่มแจ้ง

สุวิทย์ มูลคำ (2547: 40) ได้อธิบายเกี่ยวกับประโยชน์ของการคิดวิเคราะห์ในเรื่องต่างๆ ดังนี้

1. การคิดวิเคราะห์คน ทำให้เข้าใจถึงมูลเหตุของการแสดงออกทางพฤติกรรมของบุคคล และผลกระทบต่อบุคคลนั้น บุคคลอื่นหรือสังคมอย่างไร



2. การวิเคราะห์ข้อความ ทำให้ทราบถึงความสัมพันธ์เชิงเหตุผล ระหว่างข้ออ้างและข้อสรุป หลักฐานหรือเหตุผล จะช่วยให้ค้นพบความถูกต้อง หรือผิดพลาดของข้ออ้างนั้น
3. การคิดวิเคราะห์ข่าว ทำให้ทราบถึงความเป็นมาเบื้องหน้า เบื้องหลังของเหตุการณ์ประจำวันที่เกิดขึ้น รวมทั้งสามารถนำข้อมูลไปใช้ในการป้องกัน หรือวางแผนต่อไป
4. การคิดวิเคราะห์วัตถุประสงค์ ทำให้ทราบถึงวัตถุประสงค์หรือสสารนั้นๆ ประกอบด้วยส่วนประกอบย่อยอะไรบ้าง แต่ละส่วนมีการประสานเชื่อมโยงกันอย่างไร
5. การคิดวิเคราะห์ด้านการวิจัย ทำให้สามารถวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ หาเหตุและผล ในการอธิบายเรื่องใดเรื่องหนึ่ง
6. การคิดวิเคราะห์เกี่ยวกับสถานะทางการเมือง เศรษฐกิจ สังคม ทำให้เข้าใจสาเหตุของสถานการณ์ และสิ่งที่จะเกิดขึ้นตามมาในอนาคต ซึ่งอาจนำข้อมูลที่ได้มาสู่การป้องกันหรือแก้ปัญหาได้ การที่มนุษย์จะพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ได้ จำเป็นต้องใช้ทักษะในการสื่อสาร คือการรับสาร และส่งสาร จากนั้น นำสิ่งที่ได้จากการรับสาร สู่กระบวนการคิดวิเคราะห์ เพื่อจำแนกแยกแยะสารที่ได้รับออกเป็นส่วนย่อยๆ ว่าประกอบกันอยู่ เช่นไร ซึ่งองค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์ มีอยู่ 3 ด้าน ได้แก่ การวิเคราะห์ความสำคัญ การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ และการวิเคราะห์หลักการ ได้ผลอย่างไรแล้ว จึงส่งสารไปยังผู้รับสาร ซึ่งประโยชน์ของการคิดวิเคราะห์ จะช่วยให้เราสามารถแก้ปัญหา และตัดสินใจได้อย่างถูกต้อง สมเหตุ สมผล ทำให้สามารถทำชีวิตประจำวันได้อย่างราบรื่น

กล่าวโดยสรุป ทักษะการคิดวิเคราะห์ หมายถึง ความชำนาญในการคิดใคร่ครวญอย่างรอบคอบ ในเรื่องราวต่างๆ อย่างมีเหตุผล โดยหาส่วนดี ส่วนบกพร่อง จุดเด่นจุดด้อยของเรื่องนั้นๆ ส่วนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ คือ ความสามารถในการแยกแยะเรื่องราวใดๆ ออกเป็นส่วนย่อยๆ ว่าสิ่งเหล่านั้นประกอบกันอยู่ เช่นไร เพื่อให้เกิดความแม่นยำในการตัดสินใจ ซึ่งมีองค์ประกอบที่สำคัญ 3 ด้าน ได้แก่ การวิเคราะห์ความสำคัญ หมายถึง ความสามารถในการแยกแยะหาส่วนประกอบที่สำคัญ หรือปรากฏการณ์ต่างๆ เรียกได้ว่าการแยกแยะหาหัวใจของเรื่อง การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ หมายถึง ความสามารถในการหาความสัมพันธ์ของส่วนต่างๆ และการวิเคราะห์หลักการ หมายถึง ความสามารถในการค้นหาหลักของความสัมพันธ์ของส่วนสำคัญในเรื่องราว หรือปรากฏการณ์นั้น ๆ ว่าสัมพันธ์กันอยู่ โดยอาศัยหลักการใด โดยการหาหลักฐานที่มีความสัมพันธ์เชื่อมโยงหรือข้อมูลที่นำเชื่อถือมาสนับสนุนหรือยืนยันเพื่อพิจารณาอย่างรอบคอบก่อนตัดสินใจเชื่อหรือหรือสรุป



## 2.8 ความสามารถในการโต้แย้ง (Argumentation)

### 2.8.1 ความหมายการโต้แย้ง

Driver และคณะ (2000: 292) ได้ให้ความหมาย การโต้แย้ง หมายถึง กิจกรรมทางสังคม กิจกรรมทางสติปัญญา และกิจกรรมการใช้วาจา เพื่อพิสูจน์ความถูกต้องหรือโต้แย้งข้อวินิจฉัย ประกอบด้วยถ้อยแถลงที่มีเป้าหมาย ให้ได้มาซึ่งการเห็นด้วยของสังคมหรือเสียงส่วนใหญ่

Zohar และ Nemet (2002) Sadler (2004: 516) ได้ให้ความหมาย การโต้แย้ง หมายถึง ขอบเขตของการศึกษาที่เกี่ยวกับวิธีการสร้างและการอ้างเหตุผล เพื่อสนับสนุนข้อกล่าวอ้างที่นำไปสู่ข้อสรุป

Khun และ Udell (2003: 1245-1260) ให้ความหมายการโต้แย้ง หมายถึง ผลที่ได้จากผลลัพธ์ของบุคคลหรือกลุ่มคน ที่ถาม และอธิบาย แล้วแสดงเหตุผล หรือทัศนคติ เพราะเนื่องจากการโต้แย้งนั้นเกิดจากบุคคลตั้งแต่ 2 คน หรือกลุ่มคนที่มีทัศนคติหรือความเห็นที่ตรงข้ามกัน

Jimenez-Aleixandre และคณะ (2000: 758) ได้ให้ความหมาย การโต้แย้ง หมายถึง ประเด็นสำคัญในวิทยาศาสตร์ศึกษา โดยมีเป้าหมายเกี่ยวกับการสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์ คือการสร้าง และพิสูจน์ความจริง เกี่ยวกับข้อกล่าวอ้าง ความเชื่อ และการปฏิบัติที่นำไปสู่ความรู้ความเข้าใจ

Zeidler (2004: 1388) ได้ให้ความหมาย การโต้แย้ง หมายถึง รูปแบบหนึ่งปฏิบัติทางสังคม ประกอบด้วยการอภิปรายใด ๆ ที่เกี่ยวข้องกับความคิดที่แตกต่างหลากหลาย และผู้มีส่วนร่วมพยายามจะพิสูจน์ความถูกต้อง ในมุมมองของเขาที่แย้งกับคำวิจารณ์ของฝ่ายตรงข้าม

Oulton และคณะ (2004: 411) ได้ให้ความหมาย การโต้แย้ง หมายถึง กลุ่มประชาชนจำนวนมากถกเถียงกันเกี่ยวกับประเด็นในสังคม ที่ปราศจากการได้มาซึ่งข้อสรุป

Lin และ Mintzes (2010: 4-5) ได้กล่าวถึงการสอนการโต้แย้ง ด้วยประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ไว้ว่า การพัฒนากระบวนการจัดการเรียนการสอน เพื่อปรับปรุงทักษะการโต้แย้งของนักเรียน มีความจำเป็นอย่างยิ่งสำหรับนักการศึกษาวิทยาศาสตร์ ในระยะเวลา 25 ปี ที่ได้มีการวิพากษ์วิจารณ์เกี่ยวกับศิลปะการใช้ถ้อยคำในวงการศึกษาศาสตร์ ได้แสดงให้เห็นถึงประเด็นปัญหาที่ แท้จริงจากวิธี การแก้ปัญหาที่ หลากหลาย การสอนโดยใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เป็นการสอนโดยสร้างแรงจูงใจให้กับนักเรียน โดยเนื้อหาที่เรียนก็เป็นประเด็นที่ เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของนักเรียน ทำให้การเรียนรู้ มีความหมายต่อผู้เรียน และยังเป็น การส่งเสริมการอภิปรายในหัวข้อของการโต้แย้ง

สรุปได้ว่า การโต้แย้ง หมายถึง รูปแบบหนึ่งปฏิบัติทางสังคม เพื่อพิสูจน์ความถูกต้องหรือโต้แย้งข้อวินิจฉัย ประกอบด้วยถ้อยแถลงที่มีเป้าหมาย ให้ได้มาซึ่งการเห็นด้วยของสังคมหรือเสียงส่วนใหญ่ เป็นการถกเถียงกันเกี่ยวกับประเด็นปัญหาที่เกิดขึ้น เนื่องจากความคิดที่แตกต่างกันหลายมุมมอง ที่ปราศจากการได้มาซึ่งข้อสรุป ที่จะต้องมีการอภิปราย เพื่อสร้างและการอ้างเหตุผล พิสูจน์ความจริง

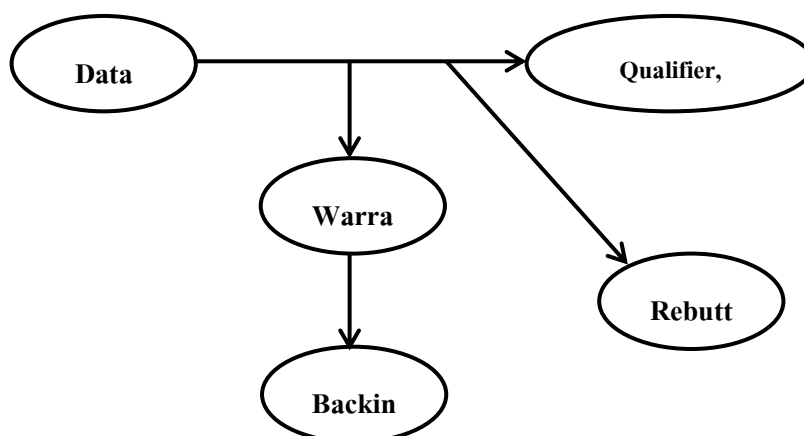


สนับสนุนข้อกล่าวอ้างนำไปสู่ข้อสรุป ที่มีการเห็นด้วยของสังคม หรือเสียงส่วนใหญ่ โดยเนื้อหาการโต้แย้ง จะเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันในสังคม ทำให้การเรียนรู้นั้น มีความหมายต่อผู้เรียนหรือสังคม

### 2.8.2 องค์ประกอบของทักษะการโต้แย้ง

Toulmin (2003; Cheng and Chen, 2009: 25) ได้วิเคราะห์การโต้แย้ง โดยมีองค์ประกอบดังนี้

- 2.8.2.1 ข้อกล่าวอ้าง (Claim)
- 2.8.2.2 เหตุผลสนับสนุนข้อกล่าวอ้าง (Data)
- 2.8.2.3 การเห็นพ้อง (Warrant)
- 2.8.2.4 หลักฐานสนับสนุนการเห็นพ้อง (Backing)
- 2.8.2.5 สถานะของความเป็นไปได้ (Qualifier)
- 2.8.2.6 การคัดค้าน (Rebuttal)



*D* : แฮร์รี่เกิดในเมืองเบอร์มิวดา

*Q* : สันนิษฐานได้ว่า

*C* : แฮร์รี่เป็นชาวอังกฤษ

*W* : ผู้คนที่เกิดในเมืองเบอร์มิวดา จะเป็นชาวอังกฤษ

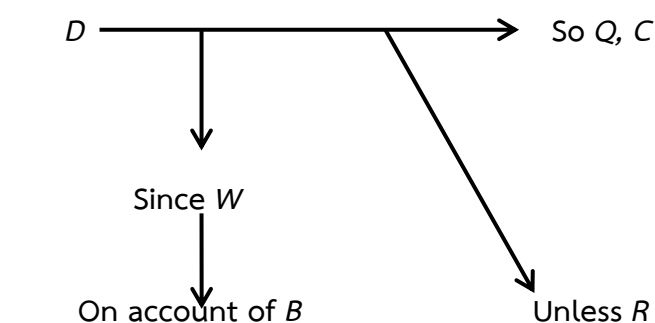
*B* : ทำตามกฎหมายข้อบังคับและกฎเกณฑ์ข้อกฎหมายอื่น ๆ

*R* : ทั้งพ่อและแม่ของเขาเป็นชาวต่างชาติเขาเลยกลายเป็นพลเมืองชาวอเมริกัน

ภาพประกอบ 2.1 Toulmin's Argumentation Pattern (TAP)



## ตัวอย่างการโต้แย้ง



*D* (Data) เหตุผลสนับสนุนข้อกล่าวอ้าง

*Q* (Qualifier) สภาวะของความเป็นไปได้

*C* (Claim) ข้อกล่าวอ้าง

*W* (Warrant) การเห็นพ้อง

*B* (Backing) หลักฐานสนับสนุนการเห็นพ้อง

*R* (Rebuttal) การคัดค้าน

ภาพประกอบ 2.2 Toulmin's layout of argumentation with an example

### 2.8.3 ความสำคัญของการโต้แย้ง

การโต้แย้ง เป็นเครื่องมือสำคัญที่เป็นประโยชน์ต่อความก้าวหน้าของความรู้เชิงวิทยาศาสตร์ (Scientific Knowledge) (Erduran et al., 2004: 916) เป็นส่วนประกอบสำคัญเกี่ยวกับการอภิปรายในเชิงวิทยาศาสตร์ (Scientific discourse) เป็นบทบาทสำคัญในการสร้างคำอธิบาย สร้างแบบจำลอง และสร้างทฤษฎี (Siegel, 1995)

นักวิทยาศาสตร์ ใช้การโต้แย้ง เพื่อความสัมพันธ์ของหลักฐานที่เลือกสอดคล้องกับข้อกล่าวอ้าง (Claims) ผ่านการใช้การเห็นพ้อง (Warrants) และการคัดค้าน (Rebuttals) (Toulmin, 1958; Erduran, et al., 2004: 916) ความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ส่วนใหญ่ เกิดจากการโต้เถียง (Dispute) ความขัดแย้ง (Conflict) และการโต้แย้ง (Argumentation) มากกว่าการยอมรับหรือเห็นด้วย (Agreement) (Kuhn, 1962; Erduran et al., 2004: 917)

การศึกษาทางวิทยาศาสตร์ ไม่ได้เน้นเพียงแค่นักเรียนต้องเรียนรู้อะไร แต่จะต้องรู้ด้วยว่าจะรู้อย่างไรและทำไมต้องรู้ ภายใต้ข้อตกลงที่ว่า บุคคลที่จะรู้วิทยาศาสตร์นั้น ต้องสามารถหาวิธีการที่จะนำไปสู่การสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์ การหาเหตุผลสนับสนุนข้อกล่าวอ้าง และการสร้างความเข้าใจที่ลึกซึ้งในทางวิทยาศาสตร์ กลยุทธ์ทางการคิด เป็นสิ่งที่จำเป็นอย่างยิ่ง ของแนวคิดพื้นฐานทางความรู้วิทยาศาสตร์ (Lin and Mintzes, 2010: 1)



เมื่อนักเรียนเรียนรู้วิธีการสร้างข้อโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ที่มีเหตุผล จะสามารถบูรณาการทักษะการคิดทั้งหมด ด้วยความรู้ที่เกี่ยวข้องกับประเด็นปัญหาทางสังคม ที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ที่เฉพาะเจาะจง ผู้เรียนสามารถที่จะใช้เหตุผลที่ดีกว่า ในการให้เหตุผลสนับสนุนจากประเด็นปัญหาด้วยตนเอง และในที่สุดก็จะเป็นการเตรียมการที่ดีกว่า เพื่อที่จะส่งเสริมการโต้แย้งในประเด็นปัญหาที่มีข้อขัดแย้งกัน (Lin and Mintzes, 2010: 1)

#### 2.8.4 การสอนการโต้แย้ง

Mason (1996; Erduran et al., 2004: 916) ได้กล่าวไว้ว่า กระบวนการสร้างการโต้แย้ง เป็นรูปแบบของการอภิปราย ที่ตรงกับความต้องการของผู้เรียน และการสอนที่ชัดเจน คือ

1. วิธีการสอนที่เหมาะสม (Suitable Instruction)
2. กำหนดโครงสร้าง/กิจกรรมที่ดี (Task Structuring)
3. เป็นแบบอย่าง/การกระทำที่ดี (Modeling)

Oulton และคณะ (2001; Oulton et al., 2004: 415) ได้กล่าวว่า วิธีการสอนการโต้แย้ง จะมีความสัมพันธ์กัน 3 ลักษณะ คือ

1. ควรจะเน้นในเรื่องความชอบธรรม ความมีเหตุผล และการยึดติดกับความจริง (Facts)
2. มีทัศนคติที่สมมูลต่อประเด็นที่มีอยู่ในปัจจุบัน
3. ครูควรจะคงความเป็นกลาง

Geddis (1991 cited in Oulton et al., 2004: 417) ได้กล่าวว่า วิธีการสอนโดยใช้บทบาทสมมติ (Role – plays) และใช้สถานการณ์จำลอง (Simulations) จะถูกนำมาใช้เสมอ เป็นวิธีการที่กระตุ้นให้เกิดการอภิปรายเกี่ยวกับประเด็นการโต้แย้ง เป็นวิธีการที่เหมาะสมต่อผู้เรียน เพื่อสำรวจทัศนคติของประชาชนคน อื่น ๆ อย่างไรก็ตาม วิธีการสอนโดยใช้บทบาทสมมติ และใช้สถานการณ์จำลอง ต้องพิจารณาถึงเวลาในการเตรียมความพร้อม

#### 2.8.5 ทฤษฎีที่สนับสนุนการโต้แย้ง

Aufschnaiter และคณะ (2007: 2) ทฤษฎีที่สนับสนุนการโต้แย้งสรุปได้ 3 ประเด็นที่แตกต่างกันดังนี้

1. นักวิทยาศาสตร์มีส่วนร่วมในการโต้แย้ง เพื่อพัฒนาและปรับปรุงความรู้ทางวิทยาศาสตร์ “ กิจกรรมหลักของนักวิทยาศาสตร์ คือการสร้างและใช้ข้อโต้แย้งที่เกี่ยวข้องกับการสร้างมโนภาพ สำหรับปรากฏการณ์ที่ยังเป็นข้อถกเถียง ซึ่งโดยปกติแล้วคนส่วนใหญ่จะเชื่อในแง่ของหลักฐาน” (Lawson, 2003: 1387; Aufschnaiter et al., 2007: 2)

2. ประชาชนมีการใช้ข้อโต้แย้ง เพื่อประกอบการอภิปรายทางวิทยาศาสตร์ การตัดสินใจของเราส่วนมากแล้วนั้น จะอยู่บนพื้นฐานของข้อมูลทางด้านตัวเลข ซึ่งอาจรายงานข้อโต้แย้งที่เกิดขึ้นจากแหล่งของข้อมูลที่แตกต่างกันของพยานหลักฐาน การรายงานอาจไม่ตรงไปตรงมา



ซึ่งต้องใช้ความสามารถในการประเมินความถูกต้อง และความน่าเชื่อถือของหลักฐาน ที่ใช้ในการขัดแย้งทางวิทยาศาสตร์ (Simon et al., 2003: 200; Aufschnaiter et al., 2007: 2)

3. สำหรับนักเรียน “การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ต้องใช้การโต้แย้ง เปิดโอกาสให้มีการพูดคุยเพื่อเป็นการคาดคะเนคำตอบของข้อโต้แย้ง และเป็นความท้าทายในการสนทนา ผู้เรียนจะใช้เหตุผลสนับสนุนแนวความคิด โดยเฉพาะความพยายามที่จะปรับเปลี่ยนมุมมองของพวกเขา” (Newton et al., 1999; Aufschnaiter et al., 2007: 2)

## 2.9 แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์

### 2.9.1 ความหมายของแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์

นักวิชาการและนักศึกษา ได้ให้ความหมายแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ไว้ดังนี้

McClelland (สุภาภรณ์ อาษาสร้อย, 2540: 8; อ้างอิงจาก McClelland, 1953: 110 – 111) กล่าวถึงความหมายของแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สรุปได้ว่า เป็นความปรารถนาที่จะทำสิ่งหนึ่งสิ่งใดให้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี แข่งกับมาตรฐานที่ดีเยี่ยมหรือทำให้ดีกว่าบุคคลอื่น ความพยายามเอาชนะอุปสรรคต่างๆ ความรู้สึกสบายใจเมื่อประสบความสำเร็จ และมีความวิตกกังวลเมื่อประสบความล้มเหลว

Good (สุภาภรณ์ อาษาสร้อย, 2540: 9; อ้างอิงจาก Good, 1973: 354) ได้ให้ความหมายของแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สรุปได้ว่า แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์เป็นความปรารถนา และความพยายามอย่างสูงของนักเรียนที่จะศึกษาให้บรรลุผลสัมฤทธิ์ตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ และเพื่อวัตถุประสงค์ทั่วไปของการศึกษา ซึ่งสรุปได้ว่า แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ หมายถึงความปรารถนาของมนุษย์ ที่จะกระทำสิ่งหนึ่งสิ่งใดให้สำเร็จ ตามจุดมุ่งหมายที่ได้ตั้งไว้

Murray (สุภาภรณ์ อาษาสร้อย, 2540: 8 - 9; อ้างอิงจาก Murray, 1964: 19) ได้อธิบายความหมายของความต้องการผลสัมฤทธิ์ (Need for Achievement) ไว้ว่า เป็นความต้องการที่ได้รับผลสำเร็จจากการกระทำในสิ่งที่ยาก ต้องการที่จะควบคุม จัดกระทำ หรือจัดระเบียบ วัตถุ บุคคล หรือความคิด โดยกระทำสิ่งนี้อย่างรวดเร็ว และมีความอิสระให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ ต้องการเอาชนะอุปสรรค และบรรลุถึงมาตรฐานอันดีเลิศ ต้องการเป็นคนเก่ง มีความสามารถในการแข่งขันและเอาชนะคนอื่น ๆ ต้องการเพิ่มการยอมรับตนเอง โดยการบรรลุความสำเร็จในกิจกรรมที่เป็นอัจฉริยะ

Atkinson (สมใจ ธรรมจันทร์, 2551: 46; อ้างอิงจาก Atkinson, 1966: 240 – 241) ได้กล่าวไว้ว่า แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์หมายถึง เป็นแรงผลักดันที่เกิดขึ้นเอง บุคคลรู้ตัวว่าการกระทำของตนจะต้องได้รับการประเมินจากตัวเองหรือบุคคลอื่น โดยเทียบกับมาตรฐานอันดีเยี่ยม ผลจากการประเมินอาจเป็นสิ่งที่พอใจเมื่อกระทำจนสำเร็จ หรือไม่พอใจเมื่อกระทำไม่สำเร็จก็ได้



งามตา วนิทานนท์ (2544: 345) ได้ให้คำจำกัดความของแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ซึ่งบางครั้งเรียกว่าความต้องการสัมฤทธิ์ผล หมายถึง พลังความต้องการของบุคคลในสิ่งที่ดีเยี่ยม มีความมานะบากบั่น ฝ่าอุปสรรคในการทำงาน ต้องการความสำเร็จในการทำงานที่ยาก และทำได้ดีกว่าคนอื่น ๆ รู้วิธีแก้ปัญหาจนประสบความสำเร็จอย่างถาวร ผู้ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงจึงเป็นผู้ที่ตั้งใจทำงาน เพื่อให้ได้ผลงานที่มีคุณภาพสูง เห็นความสำคัญของงาน และคุณภาพของงานมากกว่าลาภ ยศ สรรเสริญ

ประสาธ อิศรปริดา (2531: 35) ได้กล่าวไว้ว่า แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์หมายถึง ความปรารถนาที่จะได้รับความสำเร็จในกิจกรรมต่างๆ มีความต้องการที่จะเป็นผู้นำในการทำงาน อย่างอิสระ มีความเพียรพยายามที่จะทำสิ่งใดสิ่งหนึ่ง โดยไม่ย่อท้อต่ออุปสรรค เพื่อให้บรรลุเป้าหมายอันสูงเด่นที่ตั้งไว้

จากความหมายของแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ที่กล่าวมาแล้ว พอสรุปได้ว่าแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ หมายถึง ความมุ่งมั่นในการทำงานหรือการเรียนรู้ของนักเรียน มีความพยายาม มีความกระตือรือร้นที่จะทำสิ่งหนึ่งสิ่งใดให้สำเร็จลุล่วงตามที่ตั้งใจ หรือตามแผนที่วางไว้ มีทักษะในการทำงานที่เป็นระบบ ไม่กลัวความล้มเหลวในการทำงาน และมีความพยายามที่จะปรับปรุงงานให้ดียิ่งขึ้น

## 2.9.2 ทฤษฎีแรงจูงใจของมาสโลว์ (Maslow's General Theory of Human Motivation)

มาสโลว์ นักจิตวิทยาชาวอังกฤษ เป็นคนแรกที่ได้ตั้งทฤษฎีทั่วไปเกี่ยวกับแรงจูงใจไว้และเป็นที่ยอมรับกันแพร่หลาย สมมติฐานดังกล่าวมีสาระสำคัญดังนี้

1. มนุษย์ทุกคนมีความต้องการ ความต้องการจะมีอยู่ตลอดเวลา และจะเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ไม่มีที่สิ้นสุด
2. ความต้องการที่ได้รับการตอบสนองแล้ว จะไม่เป็นแรงจูงใจสำหรับพฤติกรรมของบุคคลอีกต่อไป ความต้องการที่จะมีอิทธิพลต่อพฤติกรรม ต้องเป็นความต้องการที่ยังไม่ได้รับการตอบสนอง
3. ความต้องการของบุคคล เป็นลำดับขั้นจากต่ำไปหาสูง ในขณะที่ความต้องการลำดับขั้นได้รับการตอบสนองแล้ว ความต้องการลำดับขั้นสูงขึ้นขั้นต่อไปก็จะตามมา แต่หากบุคคลรู้สึกว่าการต้องการในลำดับขั้นต่ำได้รับการตอบสนองไปแล้วนั้น ถูกกระทบกระเทือน ก็จะหันกลับมาคิดถึงความต้องการในลำดับขั้นนั้นอีก

มาสโลว์ ได้แบ่งลำดับขั้นความต้องการของมนุษย์ เรียงลำดับความสำคัญจากขั้นที่ 1 ไปถึงขั้นที่ 5 ดังนี้

1. ความต้องการทางสรีระ หมายถึง ความต้องการทางพื้นฐานของร่างกาย เช่น ความหิว ความกระหาย ความต้องการทางเพศและการพักผ่อน เป็นต้น ความต้องการเหล่านี้เป็นความต้องการที่จำเป็นสำหรับการมีชีวิตอยู่ มนุษย์ทุกคนมีความต้องการทางสรีระอยู่เสมอ จะขาดเสียมิได้ ถ้าอยู่ในสภาพที่ขาดจะกระตุ้น ให้ตนมีกิจกรรมขวนขวายที่จะสนองความต้องการ



2. ความต้องการความมั่นคงปลอดภัย หรือสวัสดิภาพ หมายถึง ความต้องการความมั่นคงปลอดภัยทั้งทางด้านร่างกายและจิตใจ เป็นอิสระจากความกลัว ชู่เข็ญ บังคับจากผู้อื่นและสิ่งแวดล้อม เป็นความต้องการที่จะได้รับการปกป้องคุ้มกัน ความต้องการประเภทนี้เริ่มตั้งแต่วัยทารกจนถึงวัยชรา ความต้องการที่จะมีงานทำเป็นหลักแหล่ง ก็เป็นความต้องการเพื่อสวัสดิภาพของผู้ใหญ่อย่างหนึ่ง

3. ความต้องการความรักและส่วนหนึ่งของหมู่ หมายถึง มนุษย์ทุกคนมีความปรารถนาที่จะเป็นที่รักของคนอื่น และต้องการมีความสัมพันธ์กับผู้อื่น และส่วนหนึ่งของหมู่ ทราบว่าทุกคนยอมรับตนเป็นสมาชิก คนที่รู้สึกเหงา ไม่มีเพื่อน มีชีวิตที่ไม่สมบูรณ์ เป็นผู้ที่มีความต้องการประเภทนี้ คนที่รู้สึกว่าคุณเป็นที่รักและเป็นที่ยอมรับของหมู่ จะเป็นผู้ที่สมปรารถนาในความต้องการประเภทนี้

4. ความต้องการที่จะรู้สึกว่าตนเองมีค่า ความต้องการนี้ เป็นความต้องการที่จะประสบความสำเร็จ มีความสามารถ ต้องการที่จะให้ผู้อื่นเห็นว่า ตนมีความสามารถ มีคุณค่า และมีเกียรติ ต้องการได้รับการยกย่องและนับถือจากผู้อื่น ผู้ที่มีความปรารถนาในความต้องการนี้ จะเป็นผู้ที่มีความมั่นใจในตนเอง เป็นคนมีประโยชน์ และมีค่าตรงข้ามกับผู้ที่ขาดความต้องการประเภทนี้ จะรู้สึกว่าตนไม่มีความสามารถและมีปมด้อย มองโลกแง่ร้าย

5. ความต้องการที่จะรู้จักตนเองอย่างแท้จริง และพัฒนาอย่างเต็มที่ตามศักยภาพของตน มาสโลว์ อธิบายความต้องการที่เรียกว่า Self Actualization ว่า เป็นความต้องการที่จะรู้จักตนเองตามสภาพที่แท้จริงของตน กล่าวที่จะตัดสินใจเลือกทางเดินชีวิต รู้จักค่านิยมของตนเอง มีความจริงใจต่อตนเอง ปรารถนาที่จะเป็นคนดีที่สุด เท่าที่จะมีความสามารถทำได้ ทั้งด้านสติปัญญา ทักษะ และอารมณ์ความรู้สึก ยอมรับตนเองทั้งส่วนดี ส่วนเสียของตน ที่สำคัญที่สุดก็คือ การมีสติที่จะยอมรับว่าตนได้ใช้กลไกในการปรับตัว เพื่อเผชิญกับสิ่งแวดล้อมใหม่ๆ ที่เป็นสิ่งท้าทาย น่าตื่นเต้น และมีความหมาย กระบวนการที่จะพัฒนาตนเองตามศักยภาพของตน เป็นกระบวนการที่ไม่มีจุดจบตลอดเวลาที่มีชีวิตอยู่ มนุษย์ทุกคนจะมีความต้องการที่จะพัฒนาตนเองเต็มที่ ตามศักยภาพของตนเพราะมีน้อยคนที่ได้ถึงขั้น Self Actualization อย่างสมบูรณ์

### 2.9.3 ลักษณะของผู้ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์

แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ คือ ความปรารถนาของนักเรียน ที่เรียนให้สำเร็จจุล่งไปด้วยดี มีความทะเยอทะยานสูง ไม่ย่อท้อ พยายามอดทนต่ออุปสรรคที่ขัดขวาง ซึ่งนักวิชาการศึกษาหลายท่านให้นิยามไว้ดังนี้ (ประสาธ อิศรปริดา, 2531: 36 - 37)

McClelland (1953) กล่าวถึงลักษณะของผู้ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูง ไว้ดังนี้

1. ความกล้าเสี่ยง (Moderate Risk Taking) บุคคลที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงจะมีการตัดสินใจเด็ดเดี่ยวในการทำงาน ที่ใช้ความสามารถ และมีความพอใจที่จะเลือกทำงานที่ยาก เนื่องจากมีความเชื่อมั่นในความสามารถของตนเอง



2. มีความกระตือรือร้น (Energetic) หรือการกระทำที่แปลกใหม่ อันเป็นการทำให้ตนเองมีความรู้สึกว่าการประสบความสำเร็จ ผู้ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูง ไม่ได้ขยันขันแข็งไปทุกกรณี แต่จะมีความมานะพากเพียร ต่อสิ่งที่ท้าทายความสามารถของตนเอง และจะทำให้ตนเองมีความรู้สึกว่าการงานลุล่วงไป

3. มีความรับผิดชอบในตนเอง (Individual Responsibility) เป็นความพยายามทำงานให้สำเร็จเพื่อความพอใจของตนเอง แต่ไม่ได้หวังให้คนอื่นยกย่อง และชอบความมีเสรีภาพในการคิดหรือกระทำการใดๆ โดยไม่ต้องให้คนอื่นมาบงการ

4. มีความรู้เกี่ยวกับผลของการตัดสินใจของตนเอง (Knowledge of Result of Decision) เป็นการตัดสินใจ เพื่อคาดคะเนผลที่จะเกิดขึ้น และพยายามทำสิ่งต่างๆ ให้ดีขึ้นกว่าเดิม เมื่อทราบว่า การกระทำของตนเกิดขึ้นอย่างไร

5. มีความสามารถในการคาดผลล่วงหน้า (Anticipation of Future Possibility) ผู้ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูง มักเป็นผู้ที่มีแผนระยะยาว เพื่อดำเนินการอย่างมีเป้าหมาย และบรรลุวัตถุประสงค์ตามที่ต้องการ

นอกจากนี้ แมคเคลแลนด์ ยังเชื่อว่า นักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูง มักจะมาจากครอบครัวที่พ่อแม่ ตั้งมาตรฐานความเป็นเลิศในการทำงาน และบอกให้ลูกทราบว่าตนสนใจในผลสัมฤทธิ์ของลูก อบรมลูกให้เป็นบุคคลที่ช่วยตัวเองได้ วิธีการที่ใช้ในการอบรมค่อนข้างเข้มงวด ให้รางวัลเวลาลูกทำสำเร็จตามมาตรฐานที่ตั้งไว้ และลงโทษถ้าทำไม่ได้ แต่ในขณะเดียวกันให้ความรักและความอบอุ่น และแสดงให้ลูกเห็นว่าที่เข้มงวดเพราะความรักลูก อยากให้ลูกพบความสำเร็จ

Marx (1977) ได้กล่าวไว้ว่า ผู้ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูง จะมีพฤติกรรมที่เป็นไปอย่างมีเป้าหมาย มีเอกลักษณ์ ไม่เลียนแบบผู้อื่นทั้งหมด และเป็นพฤติกรรมที่เกิดขึ้น เพื่อมุ่งจะแข่งขันกับมาตรฐานที่ดีเยี่ยม อย่างไม่อย่างหนึ่ง

Herman (1992: 261-263) รวบรวมลักษณะของผู้ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงไว้ 10 ลักษณะ ซึ่งสรุปได้ดังนี้

1. มีระดับความทะเยอทะยานสูง
2. มีความหวังอย่างมากว่า ตนจะประสบความสำเร็จ แม้ว่าผลจากการกระทำนั้นขึ้นอยู่กับโอกาส
3. มีความพยายามไปสู่สถานะที่สูงขึ้นไป
4. อดทนทำงานที่ยากได้เป็นเวลานาน
5. เมื่องานที่กำลังทำอยู่ถูกขัดจังหวะ หรือถูกรบกวนจะพยายามทำต่อไปให้สำเร็จ
6. รู้สึกว่าเวลาเป็นสิ่งที่ไม่หยุดนิ่ง และสิ่งต่างๆ เกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว
7. คำนึงถึงเหตุการณ์ในอนาคต
8. เลือกเพื่อนร่วมงานที่มีความสามารถเป็นอันดับหนึ่ง



9. ต้องการให้เป็นที่รู้จักของผู้อื่น โดยพยายามทำงานของตนให้ดี
10. พยายามปฏิบัติสิ่งต่างๆ ของตนให้ดีเสมอ

## 2.10 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### 2.10.1 งานวิจัยในประเทศ

#### 2.10.1.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์

กมลณีย์ เกษตระ (2554: 47-48) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลการเรียน โดยใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ที่มีต่อความสามารถในการโต้แย้งและการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์ต่างกันกลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนอนุบาลพรเจริญ จังหวัดหนองคายจำนวน 35 คน จำแนกเป็นนักเรียนที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์สูง 18 คน และมีผลการเรียนวิทยาศาสตร์ต่ำ 17 คน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนโดยส่วนรวม นักเรียนที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์สูง และนักเรียนที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์ต่ำ ที่เรียนโดยใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์มีการพัฒนาความสามารถในการโต้แย้ง จากการสอบครั้งที่ 1-4 เพิ่มขึ้นตามลำดับ และนักเรียนที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์กลุ่มสูง มีความสามารถในการโต้แย้งมากกว่านักเรียนที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์ต่ำ ( $p \leq .05$ )

ชีวารัตน์ ชาระมาตย์ (2556: 80) ได้เปรียบเทียบผลการเรียนประเด็นปัญหาทางสังคม ที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7E โดยใช้เทคนิคการรู้คิดกับรูปแบบการเรียนปกติ ที่มีผลต่อการโต้แย้งและการคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 60 คน (2 ห้องเรียน) ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่างกัน พบว่า นักเรียนหลังเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7E โดยใช้เทคนิคการรู้คิด มีการพัฒนาความสามารถในการโต้แย้งเพิ่มขึ้น และมีการคิดวิพากษ์วิจารณ์ เพิ่มขึ้นจากก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยนักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูง มีความสามารถในการโต้แย้งและมีการคิดวิพากษ์วิจารณ์ มากกว่านักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ

นาฏสุภัค ทาสีเพชร (2554: 58) ได้เปรียบเทียบผลการเรียนโดยใช้ประเด็นปัญหาสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ ที่มีต่อความสามารถในการโต้แย้ง และการคิดเชิงเหตุผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 40 คน ที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์ต่างกัน พบว่านักเรียนที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์กลุ่มสูง และนักเรียนที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์กลุ่มต่ำหลังเรียน โดยใช้



ประเด็นปัญหาสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ มีการพัฒนาความสามารถในการโต้แย้งเพิ่มขึ้น และนักเรียนโดยส่วนรวมมีคะแนนเฉลี่ยการคิดเชิงเหตุผลหลังเรียน โดยรวมและรายด้านทั้ง 3 ด้าน คือ ด้านความสำคัญ ด้านความสัมพันธ์ และด้านหลักการเพิ่มขึ้น จากก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

บรรจงศักดิ์ วิเศษโวหาร (2554: 52-53) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลการเรียนโดยใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ที่มีต่อความสามารถในการโต้แย้งและการคิดวิจารณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์ต่างกัน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 โรงเรียนกุมภวาปี อำเภอกุมภวาปี สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 20 จำนวน 40 คน ซึ่งได้มา โดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยการจับสลาก นักเรียนถูกจัดกลุ่ม โดยแบ่งตามผลการเรียน วิทยาศาสตร์กลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนโดยส่วนรวมนักเรียนที่มีผลทางการเรียน วิทยาศาสตร์กลุ่มสูงและนักเรียนที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์กลุ่มต่ำ หลังจากการเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ มีการพัฒนาความสามารถในการโต้แย้งจากการสอบครั้งที่ 1-4 เพิ่มขึ้นตามลำดับ นักเรียนที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์ต่างกัน ที่เรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ มีความสามารถในการโต้แย้งไม่แตกต่างกัน ( $P > .05$ )

ประภัสสร กองแก้ว (2554: 59-60) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลการเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ ที่มีต่อการโต้แย้งและการคิดวิพากษ์วิจารณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีเพศต่างกัน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 โรงเรียนบ้านนาทราย อำเภอสรีวิไล จังหวัดหนองคาย สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานองคาย เขต 3 จำนวน 23 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนโดยส่วนรวมและจำแนกตามเพศหลังเรียนโดยใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ มีการพัฒนาความสามารถในการโต้แย้งในทางที่ดีขึ้น นักเรียนชายและนักเรียนหญิงที่เรียนโดยใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์มีความสามารถในการโต้แย้งไม่ต่างกัน นักเรียนโดยส่วนรวม นักเรียนชาย และนักเรียนหญิงที่เรียนโดยใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ มีคะแนนวิพากษ์วิจารณ์ โดยรวม และเป็นรายด้านทั้ง 5 ด้าน คือ ด้านการอนุมาน ด้านการยอมรับข้อตกลงเบื้องต้น ด้านการตีความ ด้านการนิรนัย ด้านการประเมินข้อโต้แย้งเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยนักเรียนหญิงมีคะแนนเฉลี่ยการคิดวิพากษ์วิจารณ์โดยรวมและด้านอนุมานเพิ่มขึ้น จากก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่มีการคิดวิพากษ์วิจารณ์อีก 4 ด้านที่เหลือ ไม่แตกต่างจากก่อนเรียน นักเรียนที่มีเพศต่างกันที่เรียนโดยใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์มีการคิดวิพากษ์วิจารณ์โดยรวม และรายด้านทั้ง 5 ด้าน ไม่แตกต่างกัน ( $p > .05$ )



เสาวนีย์ โคตรชมภู (2554: 60-61) ได้เปรียบเทียบผลการเรียนโดยใช้ประเด็นปัญหาสังคม ที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ ที่มีต่อการคิดวิพากษ์วิจารณ์ และการโต้แย้ง ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 30 คน ที่มีเพศต่างกัน พบว่านักเรียนโดยส่วนรวมหลังเรียน โดยใช้ประเด็นปัญหาสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ มีคะแนนเฉลี่ยการคิดวิพากษ์วิจารณ์โดยรวม และรายด้านทั้ง 5 ด้าน เพิ่มขึ้นจากก่อนเรียนเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียน และนักเรียนชายมีการคิดวิพากษ์วิจารณ์ด้านการนิรนัยมากกว่านักเรียนหญิง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สรารุทธิ คำประสาร (2556: 69) ได้เปรียบเทียบผลการเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์โดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์กับการเรียนแบบปกติที่มีต่อความสามารถในการโต้แย้ง และการคิดวิพากษ์วิจารณ์ ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 จำนวน 58 คน พบว่านักเรียนหลังเรียนเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์โดยใช้โดยใช้วิธีการสอนแบบผสมผสานตามรูปแบบวิธีการทางวิทยาศาสตร์ มีการพัฒนาความสามารถในการโต้แย้งเพิ่มขึ้น และมีการคิดวิพากษ์วิจารณ์ เพิ่มขึ้นจากก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

Kwuanthong (2010: 42-47) ได้ศึกษาประสิทธิภาพของเครื่องมือ ที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ เรื่อง การลดภาวะโลกร้อน จากนั้นศึกษาความพึงพอใจ และเปรียบเทียบการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียน เครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลคือแผนการจัดการเรียนรู้ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์และแบบสอบถาม ความพึงพอใจของผู้เรียน พบว่าแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นนี้มีประสิทธิภาพ 85.38/81.25 สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้คือ 80/80 ดัชนีประสิทธิผลของการเรียนมีค่า 0.6959 นักเรียนมีคะแนนทดสอบการคิดวิเคราะห์หลังเรียน สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และมีความพึงพอใจต่อการเรียนโดยใช้ประเด็นปัญหาทางสังคม ที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ อยู่ในระดับมาก

#### 2.10.1.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการคิดวิเคราะห์

ชินวัฒน์ ภูธรโพธิ์ (2553: 86) ได้ศึกษาการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้อัตนวิธานตามแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม เรื่อง ปิโตรเลียม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนศรีสมเด็จพิภพพัฒนาวิทยา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาร้อยเอ็ดเขต 1 ปีการศึกษา 2552 จำนวน 40 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (cluster Random Sampling) ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีคะแนนการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

รุจาภา ประถมวงษ์ (2551: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6



ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ชั้น (5E) กับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น (7E) กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนโนนงามศึกษา จำนวน 27 คน และนักเรียนโรงเรียนบ้านนาเพียง จำนวน 25 คน ซึ่งได้จากการสุ่มแบบกลุ่ม (cluster Random Sampling) ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ หลังเรียนเพิ่มขึ้นจาก ก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

บุญเพ็ง ขวัญทอง (2553: 90-91) ได้ศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด ประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่า การคิดวิเคราะห์ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน มีคะแนนจากการทดสอบการคิดวิเคราะห์ ค่าเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 6.33 หลังเรียนเท่ากับ 13.40 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานก่อนเรียน 2.63 หลังเรียน 2.49 ค่า t เท่ากับ 47.61 และค่าระดับความมีนัยสำคัญของข้อมูลของแบบทดสอบเท่ากับ .00 แสดงว่า นักเรียนมีการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ปิยลักษณ์ วงศ์ศรี (2553: 95) ได้เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิด วิเคราะห์ และเหตุผลเชิงจริยธรรม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 72 คน (2 ห้องเรียน) ระหว่างการจัดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด Socioscientific และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ พบว่า นักเรียนที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด Socioscientific มีผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียน การคิดวิเคราะห์ และเหตุผลเชิงจริยธรรม สูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

รัตนา สุขศรี (2551: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลการใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบหมวกหกใบ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านดอนยาง สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาขอนแก่น เขต 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 จำนวน 25 คน ได้มา โดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) ผลการศึกษาค้นคว้าพบว่า นักเรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

### 2.10.2 งานวิจัยต่างประเทศ

Lin และ Mintzes (2010) ได้ศึกษาความสามารถในการโต้แย้งของนักเรียน โดยผ่านการ จัดการเรียนการสอนโดยใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ โดยแบ่งนักเรียน ออกเป็น 2 กลุ่มคือ กลุ่มที่มีความสามารถสูง และกลุ่มที่มีความสามารถต่ำ และนำนักเรียนทั้งสองกลุ่ม มาเรียนรู้วิธีการสร้างข้อกล่าวอ้างรวมไปถึงความเห็นพ้องที่จะสนับสนุนข้อโต้แย้ง การให้เหตุผล สนับสนุนข้อโต้แย้งและการให้หลักฐานสนับสนุนอื่น ๆ การวิเคราะห์ข้อมูลจะใช้แบบสัมภาษณ์ แบบสอบถาม จากนั้นนำมาวิเคราะห์หาค่าความสัมพันธ์ ในเรื่องของความสำเร็จในการเรียนรู้การโต้แย้ง และจากการศึกษาพบว่าความสำเร็จในการเรียนรู้การโต้แย้ง ไม่ได้เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอน การโต้แย้งมาก่อน แต่จะเกี่ยวข้องกับระดับความสามารถของนักเรียนโดยนักเรียนที่มีความสามารถสูง



จะมีการโต้แย้งสูงกว่านักเรียนที่มีความสามารถต่ำ ในเรื่องของการหาเหตุผลและหลักฐานสนับสนุนการโต้แย้ง

Dolan และคณะ (2009: 1-12) ได้ศึกษาการใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ กับนักเรียน เกรด 5 และได้ยกตัวอย่างประเด็นที่ใช้ในการเรียนการสอน คือ เรื่องธรณีวิทยา (การสร้างสิ่งปลูกสร้างแทนที่หาดทราย) เรื่องชีวิตกับสิ่งแวดล้อม (การล่าแมงน้ำในแคนาดา) เรื่องวิทยาศาสตร์กายภาพ (การจำกัดความเร็ว) ซึ่งการยกหัวข้อเรื่องขึ้นมา และถามคำถามนำ เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนได้มีการอภิปรายหรือเกิดการโต้แย้งในด้านศีลธรรม และจากตัวอย่างกิจกรรมดังกล่าว ยังรวมไปถึงการทำกิจกรรมการบรรยาย อภิปรายหัวข้อ หรือเหตุการณ์ที่ยกมา รวมถึงผลของเหตุการณ์ดังกล่าวด้วย นอกจากนี้แล้ว การใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ยังกระตุ้นให้เกิดการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์เพิ่มให้กับเด็กวัยประถม และยังช่วยให้ผู้เรียนสามารถสร้างแบบประเมิน การอภิปรายของตัวผู้เรียนได้ นอกจากนี้ครูควรจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับความรู้ ความสามารถบนพื้นฐานของความสนใจ ความถนัด และความแตกต่างระหว่างบุคคล อันจะทำให้การจัดการเรียนรู้บรรลุสู่จุดหมายของการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

Kacem และ Simonneaux (2009: 44-47) ได้ศึกษาผลของการฝึกอบรมครู ในเรื่องของการใช้จริยธรรมและค่านิยมในการวิเคราะห์ประเด็นปัญหาทางสังคม ที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ ก่อนที่จะสอนที่เรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ จากครูผู้สอนวิชาชีววิทยาและวิชาปรัชญา ซึ่งผลปรากฏว่า นักเรียนที่เรียนกับครูที่ได้รับการฝึกอบรม ก่อนที่จะสอน ที่เรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ จะมีรอบของการให้เหตุผลเชิงจริยธรรมที่ดีขึ้น สำหรับการอภิปราย และยังเป็นที่ยอมรับของนักชีววิทยา

Sadler และ Scott (2007) ได้ศึกษาผลการเรียนแบบใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมต้น โรงเรียนขนาดกลาง จำนวน 24 โรงเรียน โดยใช้แบบสัมภาษณ์การให้เหตุผลในเรื่องประเด็นปัญหาทางสังคม ที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ และประเมินผลเป็นแบบตารางเกณฑ์การให้คะแนน จากผลการศึกษาพบว่านักเรียน กลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการสอนที่เรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ มีความสามารถในการให้ความหมาย การประเมินค่า ต่างจากก่อนที่จะได้รับการสอนแบบใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ นอกจากนี้ยังพบว่า นักเรียนได้ประโยชน์จากการหาความรู้ โดยใช้การเรียนการสอนแบบดังกล่าว ดังนี้ เป็นประโยชน์ในด้านการเรียนการสอน สามารถเชื่อมโยงเรื่องวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับสังคม ให้เชื่อมโยงกับการเรียนการสอน การเข้าใจบริบทของวิทยาศาสตร์ในด้านการเรียน นักเรียนสามารถเขียน หรือพิจารณาข้อมูลที่นักเรียนได้รับ และเข้าใจถึงบริบทของวิทยาศาสตร์หรือเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์ นอกจากนี้แล้วการเรียนแบบใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ ยังเป็นแนวทางในการจัดการปัญหาด้านการศึกษาของพลเมือง



Lavinson (2006: 24-41) ได้ศึกษากรอบของประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ โดยการโต้แย้ง ซึ่งใช้ข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนากรอบแนวคิดของการสอนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ ทำการศึกษาโดยสัมภาษณ์ครู 83 คนจากโรงเรียนมัธยมศึกษา และวิทยาลัยการศึกษาจำนวนทั้งหมด 21 โรงเรียน โดยสัมภาษณ์เกี่ยวกับประสบการณ์ของการจัดการเรียนการสอน ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ โดยใช้การโต้แย้งเพื่อนำมุมมองที่ได้ มาสร้างกรอบแนวคิดของการสอนในปัจจุบัน ผลการศึกษาพบว่า จะต้องมีการส่งเสริมครูในการจัดการเรียนการสอน โดยมุ่งเน้นไปที่การศึกษาค้นคว้า โดยเฉพาะคนที่วางรูปแบบของการโต้แย้ง ทั้งนี้เพื่อที่จะให้ครูได้มองภาพที่ชัดเจน ในการนำไปจัดการเรียนการสอนเกี่ยวกับประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ หรือแม้กระทั่งการบรรจุไว้ในหลักสูตร

Sadler และ Donnelly (2006: 1483-1480) ได้ศึกษาวิธีการใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ การโต้แย้งทางสังคมวิทยาศาสตร์ โดยการผสมผสานวิธีการเรียนแบบสืบเสาะ กับวิธีการประยุกต์ใช้ความรู้ทางพันธุศาสตร์ของผู้เรียน ซึ่งผู้เรียนจะสร้างข้อกล่าวอ้างที่เกี่ยวข้องกับพันธุศาสตร์ จากการศึกษาได้สัมภาษณ์กลุ่มผู้ร่วมทดลอง 45 คน แล้วนำมาแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม ดังนี้

- 1) กลุ่มของนักเรียนมัธยมศึกษา ที่มีความรู้ทางพันธุศาสตร์ต่างกัน
- 2) กลุ่มของนิสิตที่ไม่ได้เรียนในสาขาวิทยาศาสตร์ ที่มีความรู้ทางพันธุศาสตร์น้อยมาก

และ

- 3) กลุ่มของนิสิตสาขาวิทยาศาสตร์ ที่มีความรู้เกี่ยวกับพันธุศาสตร์พอสมควร

ระหว่างการสัมภาษณ์กลุ่มผู้ร่วมทดลองได้ถูกสัมภาษณ์ตามข้อตกลง 3 ประการ ในเรื่องของการฉายรังสีของยีน และการโคลนนิ่ง การโต้แย้งจะถูกประเมินด้วยจำนวนของหลักฐานสนับสนุนที่มีคุณภาพ โดยใช้เกณฑ์การประมาณค่า 5 ข้อ ผลการวิจัยพบว่า นิสิตสาขาวิทยาศาสตร์สามารถที่จะใช้หลักฐานสนับสนุนการโต้แย้งได้มากกว่า และในวิธีการของการโต้แย้งนั้นไม่ได้มีความแตกต่างกัน ไม่ว่าจะเป็นนิสิตที่ไม่ใช่สาขาวิทยาศาสตร์ และนักเรียนระดับมัธยมศึกษาแต่ทั้งสามกลุ่มจะเหมือนกันตรงที่ แนวคิดเรื่องของจริยธรรมทางสังคม โดยเฉพาะเมื่อมีการกล่าวถึงโครงสร้างทางสังคมหรือประเด็นทางพันธุวิศวกรรม ซึ่งนิสิตสาขาวิทยาศาสตร์ จะมีความสามารถในการใช้ความรู้ที่เฉพาะของวิทยาศาสตร์ เป็นเหตุผลสนับสนุนข้อกล่าวอ้างสูงกว่ากลุ่มอื่น ๆ ในแง่ของคุณภาพและความถี่ในการใช้เหตุผล

Kolsto (2001: 291-310) ได้ศึกษาการให้เหตุผลอย่างเป็นทางการ ของนักเรียนในการโต้แย้งที่เรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ โดยใช้การสัมภาษณ์นักเรียน 22 คน จากห้องเรียนวิทยาศาสตร์ทั้ง 4 ห้อง ซึ่งเนื้อหาที่ใช้สัมภาษณ์ จะเกี่ยวกับการก่อสร้างสายไฟใหม่ในประเทศ และความเสี่ยงต่อการเป็นมะเร็งเม็ดเลือดขาวในเด็ก เนื่องจากผลกระทบของรังสีแม่เหล็กไฟฟ้า



ความถี่ต่ำจากสายส่งไฟฟ้าโดยในการโต้แย้งนั้น ผู้เรียนจะถูกถามเกี่ยวกับการตัดสินใจภายใต้ความรู้ และค่านิยมส่วนบุคคล การโต้แย้งถูกนำเสนอโดยผ่านกรณีศึกษา โดยนักเรียนสามารถใช้ทั้งความรู้ ทางวิทยาศาสตร์ และไม่ใช่ความรู้วิทยาศาสตร์ซึ่งจากการศึกษาพบว่า รูปแบบการสอนการแก้ปัญหา ในประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ ช่วยให้นักเรียนมีความสามารถในการ ตัดสินใจที่รอบคอบเพิ่มขึ้น โดยมีการให้เหตุผลในการตัดสินใจมากขึ้น

Sadler (2004b: 43) ได้ศึกษามุมมองของครู ในการสอนที่เรียนประเด็นปัญหาทางสังคม ที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ บนพื้นฐานของจริยธรรม และบริบทของการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ โดยศึกษาจากการสัมภาษณ์ครูวิทยาศาสตร์ จากโรงเรียนมัธยมศึกษาขนาดกลางจาก 3 รัฐ ของ สหรัฐอเมริกา ซึ่งจากการสัมภาษณ์จะมีความสัมพันธ์กับคำถาม 2 คำถามดังนี้ 1. ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ ได้มีการนำเอาจริยธรรมทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในการจัดการเรียนการสอนอย่างไร 2. ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ จะมีวิธีการจัดการเกี่ยวกับการแสดงออกทางจริยธรรมของตนเองอย่างไร เมื่ออยู่ในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์ และจากการศึกษาได้พบว่า การแสดงออกของครูในส่วนของค่านิยม และจริยธรรมนั้นมีอิทธิพลต่อ มุมมองของนักเรียน ในเรื่องของจริยธรรมที่อยู่ในบริบทของการเรียนวิทยาศาสตร์

Mork และ Doris (2004: 69-100) ได้ศึกษาผลจากการเรียนรู้ของนักเรียนในวิชาชีววิทยา และวิชาการจัดการสิ่งแวดล้อม โดยใช้กิจกรรมการอภิปรายออนไลน์ ซึ่งทดลองกับนักเรียนอายุ 14-15 ปี ที่มีเพศต่างกัน สำหรับวิธีการนั้น จะทำการทดสอบก่อนเรียนจากนั้นก็ให้ประเด็นปัญหาทางสังคม ที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์โดยการแสดงทัศนคติโต้แย้งกันบนเว็บของโปรแกรมการสอน ซึ่งประกอบด้วยฐานข้อมูลออนไลน์ ที่ออกแบบมาเพื่อส่งเสริมการแก้ปัญหา และการโต้แย้งขณะที่ ทำงานอยู่บนเครื่องคอมพิวเตอร์ หลังจาก 4 เดือนผ่านไปจึงวัดผลการเรียนรู้ซึ่งปรากฏว่า นักเรียนหญิง มีผลการเรียนสูงกว่านักเรียนชาย และ 2 ใน 3 ของนักเรียนทั้งหมดมีการเปลี่ยนแปลงทัศนคติต่อเรื่อง ที่สอนด้วย ซึ่งการเปลี่ยนแปลงนี้เกิดขึ้นในระหว่างการทำงานด้วยโปรแกรมการสอนนี้

Sadler, Barab และ Scott (2007 : 371-391) ได้ศึกษาประเด็นทางวิทยาศาสตร์กับ สังคมโดยคำถามที่ว่านักเรียนได้รับอะไรจากการมีส่วนร่วมในการสืบเสาะความรู้วิทยาศาสตร์ที่ เกี่ยวเนื่องกับสังคม อาจจะมีกล่าวได้สองระยะ อย่างแรก ความสำคัญของงานเขียนที่นำมาเป็นประเด็น ทางวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับสังคม ซึ่งสามารถเป็นบริบทที่มีประโยชน์อย่างยิ่งในการเรียนการสอน วิทยาศาสตร์ การเรียนนั้นจะทำให้นักเรียนได้ทบทวนเอกสารและได้รับหลักการความรู้จำเพาะในเนื้อหา และธรรมชาติของวิทยาศาสตร์เท่าที่นักเรียนจะเข้าใจได้ SSI มีหน้าที่เป็นสื่อกลาง ที่จะนำการศึกษา เข้าไปสู่ห้องเรียนวิทยาศาสตร์ เนื่องจากเป้าหมายของสิทธิพลเมืองนั้นได้รับการสนับสนุนอย่าง กว้างขวาง ประเด็นความสำเร็จก็ยังคงอยู่ในการพัฒนา เพื่อจะพัฒนาประเด็นนี้ เราแนะนำการใช้เหตุผล เชิงวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับสังคมในการสร้างพื้นฐานการปฏิบัติที่เหมาะสมในการต่อรองใน SSI ในระยะที่สองของโครงการ เราสัมภาษณ์นักเรียน 24 คน จากห้องเรียน ที่เรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ ในด้านวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับสังคม โดยสัมภาษณ์เกี่ยวกับพื้นฐาน การพัฒนาและเกณฑ์การพัฒนา



โดยใช้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับสังคม การสาธิตการปฏิบัติที่หลากหลายแตกต่างกัน โดยตัวอย่างนี้ได้ถูกสำรวจและตีความหมายในเชิงวิทยาศาสตร์สังคมชั้นสูง เพื่อให้เป็นประโยชน์ในการศึกษาและการสร้างแนวการประเมินผล

Dawson และ Venville (2008: 67-90) ได้ศึกษายุทธศาสตร์การสอนเพื่อพัฒนาทักษะในการโต้แย้งเกี่ยวกับประเด็นปัญหาสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ หัวข้อพันธุศาสตร์ โดยศึกษาที่โรงเรียนมัธยมศึกษาแบบสหศึกษาในประเทศออสเตรเลีย เป็นนักเรียนชั้นเกรด 10 จำนวน 2 ห้องเรียน โดยห้องเรียนที่ 1 จำนวน 28 คน และห้องเรียนที่ 2 จำนวน 27 คน โดยนักเรียนจะได้เรียนรู้เกี่ยวกับเนื้อหาของพันธุศาสตร์ก่อนและหลังเรียนเกี่ยวกับการทดสอบพันธุกรรมและการดัดแปลงพันธุกรรม จากนั้นจึงสอนบทเรียนเกี่ยวกับการโต้แย้ง โดยจะใช้การสอนแบบการอภิปรายรวมทั้งชั้น และมีกรอบแนวคิดในการตอบให้นักเรียนจากการศึกษาพบว่า มีปัจจัย 4 ประการ ที่ส่งเสริมความสามารถในการโต้แย้งของนักเรียน ได้แก่ (1) บทบาทของครูในการส่งเสริมการอภิปรายรวมทั้งชั้น (2) การใช้กรอบแนวคิดชี้นำ เช่น มีหลักฐานใดสนับสนุนแนวคิดของท่านถ้ามีเพื่อนบางคนไม่เห็นด้วยกับแนวคิดของท่านจะทำให้เขาเกิดการตระหนักได้อย่างไรว่าแนวคิดของท่านถูกต้อง (3) บริบทของประเด็นปัญหาสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ และ (4) บทบาทของนักเรียน

Osborne (2004: 944-1020) ได้ศึกษาและออกแบบการทดลองใช้ และการประเมินหลักสูตรที่ใช้แนวคิดการโต้แย้งของ Toulmin เพื่อส่งเสริมทักษะการโต้แย้ง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา โดยสร้างชุดการสอนชื่อ Ideas Evidence and Argument in Science (IDEAS) ซึ่งแต่ละบทเรียน ประกอบด้วย การแนะนำการโต้แย้ง การจัดอภิปรายกลุ่มย่อย การสอนการโต้แย้ง แหล่งหลักฐานสำหรับการโต้แย้ง การประเมินการโต้แย้ง และแบบอย่างของการโต้แย้ง กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น 12 คน ในอังกฤษ ผู้วิจัยมีการถ่ายวีดิทัศน์เกี่ยวกับวิธีการสอน ทักษะการโต้แย้งให้กับนักเรียน และวิธีการที่นักเรียนมีส่วนร่วมในการอภิปรายการโต้แย้งในกลุ่มย่อย ผลการศึกษาพบว่า มีการพัฒนาคุณภาพการโต้แย้งของการสอนแต่ไม่แตกต่างไปจากนักเรียนกลุ่มที่ไม่ได้รับการพัฒนา และดูเหมือนว่าคุณภาพการโต้แย้งของนักเรียนมีความสัมพันธ์กับปริมาณของ โอกาสที่ครูให้กับนักเรียนในการโต้แย้ง

Simon, Erduran และ Osborne (2006: 235-260) ได้ศึกษาการใช้การโต้แย้งของครู 12 คนที่สอน การโต้แย้งให้กับนักเรียนโดยเปรียบเทียบรูปแบบการโต้แย้งที่ครูใช้อบรมให้นักเรียน มีการพัฒนาคุณภาพ การโต้แย้งกับรูปแบบอื่นๆ ของครูที่นักเรียนไม่มีการพัฒนาคุณภาพการโต้แย้ง บทเรียนที่ใช้ประกอบการแก้ปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ในเรื่องการดูแลรักษาสัตว์ในสวนสัตว์ ผลการศึกษา พบว่า การเปลี่ยนแปลงการโต้แย้งของนักเรียน มีความสัมพันธ์กับลักษณะการสอนโต้แย้งของครู เฉพาะห้องเรียนที่ครูเน้นให้นักเรียนเข้าใจความสำคัญของการพูดคุย ฟัง และสะท้อนแนวคิด มีจุดยืนในแนวคิดของตนเอง พร้อมทั้งมีหลักฐานประกอบสนับสนุนเหตุผล การสร้างข้อโต้แย้งและข้อคัดค้าน และการเป็นแบบอย่างในการโต้แย้งนักเรียนจากการเปลี่ยนแปลงพัฒนาทักษะในการโต้แย้งเพิ่มมากขึ้น นอกจากนี้ ยังพบว่าบทบาทของครูในการกระตุ้นส่งเสริมการสะท้อนความคิดและการสร้างข้อคัดค้าน มีความสำคัญในการพัฒนาความสามารถในการโต้แย้งด้วย



Jimenez-Aleixandre และคณะ (2001: 757-792) ได้ศึกษาบทบาทของครูในการส่งเสริมให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการแก้ปัญหาการเรียนวิทยาศาสตร์ พบว่า การอภิปรายกลุ่มย่อย และการอภิปรายทั้งชั้นของนักเรียนอายุ 15 ปี เกี่ยวกับประเด็นปัญหาที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์มาใช้ บทบาทของครูในการบรรยายความของเชื่อมั่น มั่นใจ ที่มีการกระตุ้น ส่งเสริมให้นักเรียนได้แสดง และสนับสนุนความคิดเห็นของตนเองรวมทั้งการใช้การพูดคุย เพื่อให้นักเรียนร่วมมือกันทำงานและแก้ปัญหาจะให้นักเรียนแสดงการโต้แย้งมากยิ่งขึ้น

Simonneaux (2006: 1463-1488) ได้ศึกษาผลกระทบของบทบาทสมมติ และการอธิบาย และการอธิบายแบบปกติ ที่มีต่อการโต้แย้งในการเรียนเกี่ยวกับ transgenesis ของสัตว์ นักเรียนจะได้รับการกล่าวถึงสถานการณ์เพื่ออธิบายแล้วให้นักเรียนตัดสินใจว่าจะยอมรับหรือไม่ที่จะได้ปลาแซลมอนขนาดใหญ่จากการถ่ายยีนส์ ต่อมานักเรียนได้รับการสอนเกี่ยวกับข้อเสนอสถานที่ต่างๆ ในกระบวนการถ่ายยีนส์ และเปิดโอกาสใหม่ในการโต้แย้ง จากนั้นครูถามให้นักเรียนตัดสินใจ โดยมีเหตุผลสนับสนุนอย่างเพียงพอ เพื่อวิเคราะห์ในเรื่องที่จะไม่มีความแน่นอน และกำหนดเงื่อนไขหรือสถานการณ์ ที่จะนำไปสู่การเปลี่ยนแปลงแนวคิด เหตุการณ์ทั้งหมดดังกล่าว ถูกถ่ายทอดด้วยวีดิทัศน์ ก่อนและหลังการเรียน จากนั้นนำมาวิเคราะห์โครงสร้างของการโต้แย้งของนักเรียน ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนมีการโต้แย้งแตกต่างกันเพียงเล็กน้อยในการแสดงบทบาทสมมติและการโต้แย้ง

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยดังกล่าวข้างต้น การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์กับรูปแบบผสมผสาน ทำให้นักเรียนมีพัฒนาการในการโต้แย้ง และทักษะการคิดขั้นสูงเพิ่มขึ้น เนื่องจากการเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์โดยใช้รูปแบบการเรียนผสมผสาน เป็นการเรียนรู้ที่ใช้วิธีการสอนอย่างหลากหลาย นักเรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์จากประเด็นปัญหาในชีวิตจริง ส่งเสริมให้เกิดทักษะการตัดสินใจ ทักษะการโต้แย้ง การอภิปรายอย่างเป็นเหตุเป็นผลด้วยวิทยาศาสตร์ และมีความเข้าใจในธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ ส่งผลให้นักเรียนสามารถนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ได้จริงในชีวิตประจำวันต่อไป



## บทที่ 3

### วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

- 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
- 3.2 การวางแผนการทดลอง
- 3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 3.4 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 3.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3.6 การวิเคราะห์ข้อมูล
- 3.7 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

#### 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

##### 3.1.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 97 คน จาก 3 ห้องเรียนที่กำลังศึกษาอยู่ โรงเรียนโพนทองวิทยายน อำเภอโพนทอง จังหวัดร้อยเอ็ด สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 27 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556

##### 3.1.2 กลุ่มตัวอย่าง

นักเรียนกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 63 คน จำนวน 2 ห้องเรียน โรงเรียนโพนทองวิทยายน อำเภอโพนทอง จังหวัดร้อยเอ็ด สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 27 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling Technique) โดยการจับสลากได้ แล้วแบ่งกลุ่มนักเรียนเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลอง 30 คน เรียนแบบผสมผสานตามรูปแบบของ Lin และ Mintzes และกลุ่มควบคุม 33 คน เรียนแบบผสมผสานตามรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ชั้น

#### 3.2 การวางแผนการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi - Experimental Research) ผู้วิจัยใช้แผนการวิจัย 2 แบบ คือ

แบบที่ 1 ใช้แผนการทดลองแบบ Pretest-Posttest Equivalent Group Design



(ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2538: 248-249) สำหรับการวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ก่อนและหลังการทดลองซึ่งมีลักษณะการทดลองดังตาราง 3.1

ตาราง 3.1 แผนการวิจัยแบบ Pretest-Posttest Equivalent Group Design

กลุ่มตัวอย่าง	ทดสอบก่อนเรียน	การทดลอง	ทดสอบหลังเรียน
Ex <sub>1</sub>	T <sub>1</sub>	X <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>
Ex <sub>2</sub>	T <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	T <sub>2</sub>

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิจัยเชิงทดลอง

- Ex<sub>1</sub> หมายถึง กลุ่มทดลองที่1 ที่เรียนแบบผสมผสาน ตามรูปแบบของ Lin และ Mintzes
- Ex<sub>2</sub> หมายถึง กลุ่มทดลองที่2 ที่เรียนแบบผสมผสานตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5ขั้น
- X<sub>1</sub> หมายถึง แผนการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสาน ตามรูปแบบของ Lin และ Mintzes
- X<sub>2</sub> หมายถึง แผนการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5ขั้น
- T<sub>1</sub> หมายถึง การสอบที่จัดกระทำก่อนการทดลอง
- T<sub>2</sub> หมายถึง การสอบที่จัดกระทำหลังการทดลอง

แบบที่ 2 ใช้แผนการทดลองแบบ 2 x 2 Factorial Experiment ในแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด (CRD) ชนิดอิทธิพลกำหนด (Fixed Effect Model) สำหรับการศึกษาศักยภาพในการโต้แย้ง และการคิดวิเคราะห์ โดยมี 2 ปัจจัย คือ

1. ปัจจัยที่ 1 (Factor A) คือ รูปแบบการเรียนมี 2 รูปแบบ ได้แก่
  - 1.1 แบบผสมผสานตามรูปแบบของ Lin และ Mintzes
  - 1.2 แบบผสมผสานตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น (The Mixed Methods based on The 5E learning cycle Approach)
2. ปัจจัยที่ 2 (Factor B) คือ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ มี 2 กลุ่ม ได้แก่
  - 2.1 แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง
  - 2.2 แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ



### 3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่

#### 3.3.1 แผนการจัดการเรียนรู้

3.3.1.1 แผนการจัดการเรียนรู้ประเด็นปัญหาสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ โดยใช้การเรียนรู้แบบผสมผสานตามรูปแบบของ Lin และ Mintzes จำนวน 3 แผน แผนละ 3 ชั่วโมง รวมทั้งสิ้น 9 ชั่วโมง

3.3.1.2 แผนการจัดการเรียนรู้ประเด็นปัญหาสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ โดยใช้การเรียนรู้แบบผสมผสานตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น จำนวน 3 แผน แผนละ 3 ชั่วโมง รวมทั้งสิ้น 9 ชั่วโมง

#### 3.3.2 เครื่องมือวัด

3.3.2.1 แบบทดสอบวัดความสามารถในการโต้แย้งเป็นแบบทดสอบชนิดเขียนตอบ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มี 4 ชุด ชุดละ 4 ข้อ

3.3.2.2 แบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เป็นแบบทดสอบของสุกัญญา ประดิษฐ์แท้ ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก โดยใช้สถานการณ์ จำนวน 30 ข้อ

3.3.3 แบบสอบถามวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ คือ ปฏิบัติทุกครั้ง ปฏิบัติบ่อยครั้ง ปฏิบัติบางครั้ง ปฏิบัติน้อยครั้งและไม่เคยปฏิบัติ ข้อคำถามประกอบด้วย 5 องค์ประกอบ ดังนี้ ด้านความทะเยอทะยานทางการเรียน 4 ข้อ ด้านการพึ่งตนเองทางการเรียน 6 ข้อ ด้านความกระตือรือร้นทางการเรียน 2 ข้อ ด้านความรับผิดชอบต่อตนเองทางการเรียน 4 ข้อ และด้านการวางแผนการเรียน 4 ข้อ

### 3.4 การสร้างและการหาคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

#### 3.4.1 แผนการจัดการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ที่เรียนด้วยประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์โดยใช้การเรียนรู้แบบผสมผสานผสมผสานตามรูปแบบของ Lin และ Mintzes และแผนการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้นซึ่งมีขั้นตอนในการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

3.4.1.1 ศึกษาเอกสาร หลักสูตร เอกสาร หนังสือ คู่มือครู อินเทอร์เน็ตและข้อมูลอื่นๆ ที่เกี่ยวกับประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ ที่มีต่อความสามารถในการโต้แย้งและการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เพื่อรวบรวมเนื้อหาความรู้ที่จะให้นักเรียนศึกษา



3.4.1.2 เลือกประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับประจำวันของนักเรียนและเป็นปัญหาที่ซับซ้อนมาเป็นประเด็นในการโต้แย้งอภิปรายในชั้นเรียน โดยอาศัยข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ค่านึงถึงหลักจริยธรรมซึ่งได้ประเด็นที่น่าสนใจ 3 เรื่องได้แก่

- 1) ประเด็นเรื่องการปลูกถ่ายอวัยวะ
- 2) ประเด็นเรื่องพลังงานนิวเคลียร์
- 3) ประเด็นเรื่อง Facebook : สื่อสังคมออนไลน์

3.4.1.3 ศึกษาวิธีเขียนแผนการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานตามรูปแบบของ Lin และ Mintzes (2010) และแผนการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น (Bybee, 1989: 1-2)

3.4.1.4 เขียนกรอบแนวความคิดในการเตรียมบทเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการเรียนแบบผสมผสานตามรูปแบบของ Lin และ Mintzes และการเรียนแบบผสมผสานตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้นแล้วเสนอต่อกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ตามตาราง 3.2 และตาราง 3.3

ตาราง 3.2 กรอบแนวความคิดในการเตรียมแผนการจัดการเรียนรู้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์โดยใช้การเรียนแบบผสมผสานตามรูปแบบของ Lin และ Mintzes

ชั้น	วิธีการสอน	กิจกรรมการเรียนการสอน
1. ชี้นำเข้าสู่บทเรียน (เวลา 40 นาที)	แบบถามตอบและแบบบรรยาย	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ให้นักเรียนดูภาพ ตามเนื้อหา เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจและทบทวนประสบการณ์เดิมของนักเรียน จากนั้นครูถามนักเรียนเพื่อกระตุ้น ให้เกิดความสงสัยและต้องการคำตอบ</li> <li>2. แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มๆ ละ 5 คน ให้นักเรียนดูวิดีโอที่ค้นตามเนื้อหา ศึกษาข้อมูลเพื่อตอบคำถามให้เชื่อมโยงหรือบอกความสัมพันธ์ของภาพเหตุการณ์ต่างๆเกี่ยวกับชีวิตจริงหรือตัวอย่างที่ได้จากชั้นเรียน</li> </ol>
		<ol style="list-style-type: none"> <li>3. ผู้เรียนฟังคำบรรยายจากครู เกี่ยวกับองค์ประกอบของการโต้แย้งพร้อมทั้งยกตัวอย่างประกอบและผลการเรียนรู้แล้วช่วยกันสรุปจากวิดีโอที่ค้น เขียนลงในกระดาษ</li> </ol>



ตาราง 3.2 (ต่อ)

ชั้น	วิธีการสอน	กิจกรรมการเรียนการสอน
2. ชั้นสำรวจ (เวลา 40 นาที)	แบบอุปนัย	4. ผู้เรียนชมวิดีโอเกี่ยวกับการโต้แย้งประเด็นปัญหาสังคมที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์เกิดขึ้นในปัจจุบันเพื่อให้เกิดความเชื่อมโยงกับกิจกรรมที่ผ่านมาการแสดงความเห็นด้วย และไม่เห็นด้วย การแสดงเหตุผลสนับสนุนหรือคัดค้านความคิดของแต่ละฝ่าย 5. ครูใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนได้แสดงออก ในการเสนอความคิดเห็นของตนเองอย่างอิสระในเรื่องที่ศึกษา โดยการเสนอให้นักเรียนแสดงบทบาทสมมติเกี่ยวกับสิ่งที่ค้นคว้า พร้อมทั้งการหาหลักฐานและเหตุผลสนับสนุน หรือคัดค้านสมาชิกคนอื่นๆ
3. ชั้นอภิปรายผล (เวลา 60 นาที)	แบบอภิปรายกลุ่มย่อย	6. นักเรียนแสดงบทบาทสมมติ โดยแต่ละฝ่ายนำเสนอ และอภิปรายเรื่องที่เห็นด้วยและไม่เห็นด้วย พร้อมหลักฐานประกอบการนำเสนอ และการอภิปรายของตนเอง โดยครูเป็นผู้สังเกตแต่ละขั้นตอน 7. ให้นักเรียนแต่ละฝ่ายสลับกันและมีการซักถามเกี่ยวกับประเด็น พร้อมทั้งมีเหตุผลหลักฐานสนับสนุนคำตอบของแต่ละฝ่ายโดยอาศัยข้อมูลจากบทความ หรือใบความรู้ที่ศึกษามาแล้วในชั้นก่อน
4. ชั้นสรุป (เวลา 40 นาที)	แบบถามตอบ, การประเมินผล	8. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุป แนวคิดที่ได้จากบทเรียนโดยการอภิปรายและตอบคำถาม 9. ทดสอบหลังเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดความสามารถในการโต้แย้ง

ตาราง 3.3 กรอบแนวคิดในการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ที่เรียนด้วยประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ โดยใช้การเรียนรู้ผสมผสานตามรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ชั้น

ชั้น	วิธีการสอน	กิจกรรมการเรียนการสอน
1. ชั้นสร้างความสนใจ (Engagement : E1)(เวลา 20 นาที)	แบบถามตอบ และแบบบรรยาย	1. นักเรียนชมวิดีโอทัศน์ ภาพนิ่ง หรือข่าว เกี่ยวกับการปลูกถ่ายอวัยวะ (ผลดี ผลเสีย) จากนั้นให้นักเรียนร่วม - ตั้งคำถาม/อธิบายข้อสงสัย



ตาราง 3.3 (ต่อ)

ขั้น	วิธีการสอน	กิจกรรมการเรียนการสอน
2. ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration: E2) (เวลา 60 นาที)	แบบอภิปราย กลุ่มย่อย	2. แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มโดยศึกษาใบความรู้ที่ครูแจกให้ เพื่อให้เกิดความเชื่อมโยง ภาพ เหตุการณ์จากวีดีทัศน์ 3. นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาใบความรู้และร่วมกันอภิปรายแสดงความคิดเห็นของตนให้เพื่อนในกลุ่มฟังว่าเห็นด้วย หรือไม่เห็นด้วยกับประเด็นปัญหา
3. ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation :E3) (เวลา 40 นาที)	แบบอภิปราย กลุ่มย่อย	4. นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนนำเสนอข้อมูลความรู้ของกลุ่มหน้าชั้นเรียน 5. นักเรียนช่วยกันอธิบายเพิ่มเติมจากใบความรู้ที่ได้ศึกษาพร้อมร่วมแสดงความคิดเห็นโดยครูผู้สอนอาจถามคำถามเพื่อให้ นักเรียนคิดและชักนำนักเรียนให้อยู่ในกรอบการเรียนรู้
4. ขั้นขยายความรู้ (Elaboration :E4) (เวลา 30 นาที)	แบบบรรยาย	6. แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มใหญ่คือกลุ่มที่เห็นด้วยและไม่เห็นด้วยออกเป็น 2 ฝ่ายให้นักเรียนอ่านบทความจากใบความรู้ 7. ครูบรรยายเพิ่มเติมเกี่ยวกับการปลูกถ่ายอวัยวะ (ผลดี ผลเสีย) และให้นักเรียนแต่ละฝ่ายร่วมกันแสดงความคิดเห็นในคาถามที่ตั้งไว้ในเบื้องต้นโดยครูช่วยเสริมเนื้อหาที่ยังไม่สมบูรณ์
5. ขั้นประเมิน (Evaluation : E5) (เวลา 30 นาที)	แบบอภิปราย กลุ่มใหญ่และ แบบถามตอบ	8. นำข้อสรุปจากการแสดงความคิดเห็นของนักเรียนทั้งสองฝ่ายมาให้ให้นักเรียนร่วมกันสรุปแนวคิดที่ได้จากบทเรียนโดยการตอบคำถามและทำแบบประเมินการโต้แย้ง

3.4.1.5 เขียนแผนการจัดการเรียนรู้ประเด็นปัญหาสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์โดยใช้การเรียนรู้แบบผสมผสานตามรูปแบบของ Lin และ Mintzes และ แผนการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น

3.4.1.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่เขียนเสร็จเรียบร้อยแล้ว เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญและ คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ เพื่อพิจารณาความถูกต้อง ความเหมาะสมของเนื้อหา แก้ไขปรับปรุงและให้ข้อเสนอแนะ

3.4.1.7 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ตรวจสอบปรับปรุงและแก้ไขแล้ว ไปทดลองใช้ (Tryout) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 โรงเรียนโพหนองวิทยายน อำเภอโพหนองจังหวัดร้อยเอ็ด ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน



1 ห้องเรียน เป็นระยะเวลา 3 สัปดาห์ 9 ชั่วโมง เพื่อหาข้อบกพร่องในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน การสื่อความหมายและระยะเวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรมแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขจนเป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้ได้

3.4.1.8 นำแผนการจัดการเรียนรู้เสนอต่อกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบ ความถูกต้องและความเหมาะสมของเนื้อหาอีกครั้ง ก่อนที่จะนำแผนการจัดการเรียนรู้ไปใช้จริงกับ กลุ่มตัวอย่าง

#### 3.4.2 แบบทดสอบวัดความสามารถในการโต้แย้ง

แบบทดสอบวัดความสามารถในการโต้แย้ง เป็นแบบทดสอบชนิดเขียนตอบหรืออัตนัย ตามรูปแบบของ Lin และ Mintzes (2010: 11 – 13) จำนวน 4 ฉบับ ๆ ละ 4 ข้อ ดังนี้ฉบับที่ 1 การปลูกถ่ายอวัยวะ ฉบับที่ 2 พลังงานนิวเคลียร์ฉบับที่ 3 Facebook : สื่อสังคมออนไลน์ใช้เวลาในการ ทำข้อสอบสำหรับฉบับที่ 1-3 ชุดละ 30 นาทีใช้สอนระหว่างเรียนแต่ละแผน ฉบับที่ 1-3 นำมาใช้สอน กับนักเรียนที่เรียนตามแผนการเรียนประเด็นปัญหาที่เกิดจากการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ในระหว่างการทดลองใช้ (Output) เพื่อนำมาสร้างค่าเฉลี่ยและเกณฑ์การให้คะแนนการตอบและฉบับที่ 4 การตัดต้นไม้เพื่อสร้างถนน สร้างโดย สมบัติ เพื่อแม่ (2556) ใช้เวลาในการสอบ 1 ชั่วโมง เพื่อวัด ความสามารถในการโต้แย้งหลังกิจกรรมสอบแล้วเสร็จทั้ง 3 ประเด็น และมีการเฉลยการตอบ และ เกณฑ์การให้คะแนน กำหนดไว้แล้ว

#### ตัวอย่างแบบทดสอบวัดความสามารถในการโต้แย้ง

คำถามที่ 1. (Q1) นักเรียนเห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วยกับประเด็นปัญหาการปลูกถ่ายอวัยวะ จากคนที่เกิด อุบัติเหตุจนตาย แต่อวัยวะบางส่วนยังใช้ได้ ไปยังอีกคนหนึ่งที่ยังมีชีวิตอยู่ลงเขียนอธิบายพร้อมให้เหตุผล (เป็นการประเมินความสามารถของนักเรียนในการสร้างข้อกล่าวอ้างและการให้เหตุผล)

คำตอบ : ก ( ) เห็นด้วย                      ข ( ) ไม่เห็นด้วย

เพราะเหตุใด.....

คำถามที่ 2. (Q2) ถ้าเพื่อนที่ไม่เห็นด้วยกับความคิดเห็นของนักเรียนจากคำถามแรก (Q1) เนื่องจากเขามีเหตุผลอื่น นักเรียนคิดว่าเหตุผลอื่นดังกล่าวคืออะไร ?(เป็นการประเมินความสามารถของนักเรียนในการสร้างการโต้แย้งกลับ

.....

คำถามที่ 3 (Q3) ถ้าเพื่อนของนักเรียนใช้เหตุผลของคนทีกล่าวไว้ในคำถามที่ 2 (Q2) คัดค้านเหตุผลของนักเรียน นักเรียนจะเสนอเหตุผลใดที่น่าจะชักจูงให้เพื่อนเห็นด้วยกับเหตุผลของนักเรียน ? (เป็นการประเมินความสามารถของนักเรียนในการสร้างข้อสนับสนุนการโต้แย้งรวมทั้งการคัดค้าน)

.....



คำถามที่ 4 (Q4) ถ้านักเรียนต้องให้หลักฐานในการสนับสนุนความคิดเห็นจากคำถามข้อที่ 1 (Q1) และข้อที่ 3 (Q3) หลักฐานที่เป็นไปได้คืออะไร?(เป็นการประเมินความสามารถของนักเรียนในการสร้างหลักฐาน)

ในการตรวจคำตอบของนักเรียนในแต่ละประเด็น จะให้คะแนนตามเกณฑ์การให้คะแนน ตามตาราง 4 ดังนี้

ตาราง 3.4 เกณฑ์การให้คะแนนสำหรับแบบทดสอบความสามารถในการโต้แย้ง

คำถาม	แนวการตอบคำถาม	ตัวอย่าง	การให้คะแนน
(Q1) ข้อกล่าวอ้างและการให้เหตุผล	ไม่ตอบหรือเหตุผลไม่น่าเชื่อถือ	ไม่ตอบหรือตอบว่าไม่รู้	ให้ 0 คะแนน
	ตอบเห็นด้วยแต่มีเหตุผลสนับสนุน	เห็นด้วย	ให้ 1 คะแนน
	ตอบเห็นด้วยแต่มีเหตุผลไม่น่าเชื่อถือ	เห็นด้วย เพราะ..... ไม่เห็นด้วยเพราะ	ให้ 1 คะแนน สำหรับแสดงความคิดเห็นและ 1 คะแนนสำหรับเหตุผลแต่ละข้อ
	ตอบเห็นด้วยและมีเหตุผลมากกว่า 1 ข้อ	เห็นด้วย เพราะ 1..... 2.....	ให้ 2 คะแนน และบวกคะแนน 1 คะแนนสำหรับเหตุผลแต่ละข้อ
(Q2) การโต้แย้ง (เมื่อเปรียบเทียบกับคำถาม Q2)	ไม่มีการโต้แย้งหรือเหตุผลไม่น่าเชื่อถือ	ไม่ตอบหรือตอบว่าคิดว่าเป็นสิ่งที่ผิดนะ หรือคิดว่าสมควรที่จะทำ	ให้ 0 คะแนน
	มีเหตุผลที่ตรงประเด็นตั้งแต่ 1 ข้อขึ้นไป	เพราะ..... หรือไม่สมควรกระทำ เพราะ.....	ให้ 1 คะแนน และเพิ่มทีละ 1 คะแนนสำหรับเหตุผลแต่ละข้อ



ตาราง 3.4 (ต่อ)

คำถาม	แนวการตอบคำถาม	ตัวอย่าง	การให้คะแนน
(Q3) การโต้แย้งเพื่อสนับสนุน	ไม่มีตอบหรือเหตุผลไม่น่าเชื่อถือ	ไม่ตอบ หรือตอบว่า ผม(หนู)คิดว่าเป็นสิ่งที่ผิดนะ หรือ ผม(หนู)คิดว่าสมควรที่จะทำ	ให้ 0 คะแนน
	มีการให้เหตุผลเพิ่มเติมและ น่าเชื่อถือ	กฎหมายมีข้อบังคับไว้ว่า.....ดังนั้น.....	ให้ 1 คะแนน และเพิ่มทีละ 1 คะแนนสำหรับเหตุผลแต่ละข้อ
	มีการให้เหตุผลสนับสนุนเพิ่มเติม	ถ้าหากสามารถ.....ก็จะสามารถทำให้.....	ให้ 2 คะแนน และเพิ่มทีละ 2 คะแนน สำหรับเหตุผลใหม่เพิ่มเติมแต่ละข้อ
	ให้เหตุผลโต้แย้งกับเหตุผลในคำถาม Q2	เราสามารถที่จะสร้างข้อกฎหมายบังคับเพื่อ.....	ให้ 2 คะแนน และเพิ่มทีละ 2 คะแนน สำหรับเหตุผลโต้แย้งแต่ละข้อ
(Q4) การสร้างหลักฐาน	ไม่มีหลักฐานหรือการอธิบายเพื่อสนับสนุน	ไม่ตอบหรือให้เหตุผลไม่น่าเชื่อถือ	ให้ 0 คะแนน
	มีการให้หลักฐานสนับสนุนที่น่าเชื่อถือได้	ให้หลักฐานที่น่าเชื่อถือ และสามารถตรวจสอบหลักฐานได้	ให้ 1 คะแนน และเพิ่มทีละ 1 คะแนน สำหรับหลักฐานแต่ละอย่าง

### 3.4.3 แบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์

แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เป็นแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือกจำนวน 30 ข้อ เป็นแบบทดสอบที่สร้างโดยรัตนา สุขศรี (2551) ตามหลักการของบลูม (Bloom) (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2539: 149-154) โดยแบ่งข้อสอบออกเป็น 3 ด้านคือด้านการวิเคราะห์ความสำคัญจำนวน 10 ข้อ ด้านการวิเคราะห์ความสัมพันธ์จำนวน 12 ข้อและด้านการวิเคราะห์หลักการจำนวน 8 ข้อ



3.4.3.1 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยใช้สูตร KR-20 (สมนึก ภัททิยธนี, 2544: 199-223) โดยนำไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนโพนทองวิทยายน อำเภอโพนทอง จังหวัดร้อยเอ็ด ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 จำนวน 34 คนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง

3.4.3.2 นำแบบวัดการคิดวิเคราะห์ที่ผ่านการวิเคราะห์หาคุณภาพเครื่องมือมาจัดพิมพ์จำนวน 30 ข้อเป็นแบบทดสอบฉบับจริงเพื่อนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

### ตัวอย่างแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ทั้ง 3 ด้าน

#### ด้านความสำคัญ

1. ในปี พ.ศ.2554 เกิดอุทกภัยอย่างร้ายแรงหลายพื้นที่ โดยเฉพาะภาคตะวันออกเฉียงเหนือหลายจังหวัด ซึ่งสาเหตุหนึ่งนอกจากเจอพายุที่รุนแรงแล้วยังมีเหตุปัจจัยได้อีกที่ส่งเสริมให้เกิดน้ำท่วมในครั้งนี้อย่าง
  - ก. การบุกรุกเข้าไปตัดป่า และการทำพื้นที่เกษตรกรรม
  - ข. ประชาชนไม่สนใจเกี่ยวกับสภาวะอากาศเลยตั้งตัวไม่ทัน
  - ค. หน่วยงานราชการบทร่องในการรายงานข่าว
  - ง. เชื่อนไม่มีประสิทธิภาพในการรองรับน้ำ
2. เหตุใดคราบน้ำมันปิโตรเลียมที่พบในบริเวณริมฝั่งทะเลจึงจัดว่าเป็นปัญหาสิ่งแวดล้อม
  - ก. ทำให้บริเวณดังกล่าวสกปรกมีสีคล้ำทำลายทัศนียภาพ
  - ข. ทำให้น้ำเสียเนื่องจากคราบน้ำมันบนผิวน้ำทำให้  $O_2$  ละลายในน้ำได้น้อยลง
  - ค. ทำให้เกิดอันตรายแก่ผู้อาศัยบริเวณใกล้เคียง เนื่องจากในน้ำมันมีสารที่ทำให้เกิดมะเร็ง
  - ง. ทำให้เกิดอันตรายแก่เรือที่สัญจรไปมา

#### ด้านความสัมพันธ์

3. Green house effect มีสาเหตุมาจากอะไรมากที่สุด
  - ก. การทำลายชั้นโอโซนในบรรยากาศ
  - ข. หมอกควันและการเผาไหม้ขณะที่มีแสงแดดจัด
  - ค. การลดปริมาณของสารคลอโรฟลูออโรคาร์บอนในบรรยากาศ
  - ง. ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มากขึ้น
4. การใช้เทคโนโลยีขาดความรับผิดชอบและขาดความรู้ความเข้าใจจะเกิดโทษอย่างไร
  - ก. เกิดภาวะแวดล้อมเป็นพิษ
  - ข. สังคมรังเกียจ
  - ค. เกิดการแก่งแย่งผลประโยชน์
  - ง. ขาดระเบียบ ระบบ และแบบแผน



### ด้านหลักการ

5. เราใช้สารซีเอฟซี (CFCs) ในชีวิตประจำวันและในอุตสาหกรรมมาเป็นเวลา 30 ปี ในรูปของสารทำความเย็นในตู้เย็น ตัวขับเคลื่อนในสเปรย์ ตัวทำให้เกิดแรงดันในเครื่องดับเพลิง แต่ในขณะนี้นานาชาติกำลังเคลื่อนไหวให้หยุดใช้สารนี้ เพราะ

- ก. สารซีเอฟซีเฉื่อยต่อการเกิดปฏิกิริยาเคมี
- ข. สารซีเอฟซีช่วยให้เกิดปรากฏการณ์เรือนกระจก
- ค. สารซีเอฟซีเป็นพิษต่อมนุษย์
- ง. สารซีเอฟซีทำลายชั้นโอโซน

6. เพราะเหตุใด เราจึงมองเห็นไอเสียของรถยนต์ในฤดูหนาวได้บ่อยกว่าในฤดูร้อน

- ก. ในฤดูหนาวรถยนต์ใช้น้ำมันเบนซินมากกว่าในฤดูร้อน
- ข. สารเคมีที่เติมในน้ำมันเบนซินจะเห็นได้ง่ายในฤดูหนาว
- ค. ดวงอาทิตย์บนท้องฟ้าอยู่ในมุมที่แตกต่างกัน
- ง. อากาศเย็นทำให้ไอเสียเกิดการควบแน่น

#### 3.4.4 แบบวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์

แบบวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ สร้างโดย ชีวรัตน์ ชาระมาตย์ (2556) เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ คือ ปฏิบัติทุกครั้ง ปฏิบัติบ่อยครั้ง ปฏิบัติบางครั้ง ปฏิบัติน้อยครั้ง และไม่เคยปฏิบัติ ข้อคำถามประกอบด้วย 5 องค์ประกอบ ดังนี้ ด้านความทะเยอทะยานทางการเรียน 4 ข้อ ด้านการพึ่งตนเองทางการเรียน 6 ข้อ ด้านความกระตือรือร้นทางการเรียน 2 ข้อ ด้านความรับผิดชอบต่อตนเองทางการเรียน 4 ข้อ และด้านการวางแผนการเรียน 4 ข้อ คุณภาพแบบวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งฉบับ มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.340 - 0.660 และความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.804 จำนวน 20 ข้อ ใช้เวลาในการทำ 20 นาที

### 3.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

3.5.1 ผู้วิจัยนำหนังสือจากบัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยมหาสารคามไปขอความร่วมมือจากผู้อำนวยการโรงเรียนโรงเรียนโพนทองวิทยายน อำเภอโพนทอง จังหวัดร้อยเอ็ด เพื่อขออนุญาตทดลองเก็บรวบรวมข้อมูล



3.5.2 ผู้วิจัยจับสลากนักเรียนเพื่อแบ่งนักเรียนออกเป็น 2 กลุ่ม ดังนี้

3.5.2.1 กลุ่มทดลองที่ 1 เรียนโดยใช้รูปแบบการเรียนแบบผสมผสานตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์ เกี่ยวกับประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์

3.5.2.2 กลุ่มทดลองที่ 2 เรียนโดยใช้รูปแบบการเรียนแบบผสมผสานตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E เกี่ยวกับประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์

3.5.3 ผู้วิจัยนำแบบวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ไปสอบนักเรียนกลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม แล้วแบ่งนักเรียนเป็นนักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูง และนักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่ำ โดยใช้คะแนนเฉลี่ยจากการตอบแบบวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ที่ได้ปรับให้อยู่ในรูปของคะแนนมาตรฐาน T-score ได้แก่ กลุ่มที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูง มีคะแนน T-score ตั้งแต่ 51 คะแนนขึ้นไป และกลุ่มที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่ำ มีคะแนน T-score 50 คะแนนลงมา แล้วนำคะแนนของนักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม ไปทดสอบความแตกต่างทางสถิติพบว่าทั้ง 2 กลุ่ม มีคะแนนเฉลี่ยแตกต่างกัน (ตาราง 23 ภาคผนวก ค)

3.5.4 ผู้วิจัยทำการทดสอบก่อนเรียน (Pretest) กับนักเรียนที่เรียนด้วยรูปแบบผสมผสานตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์ และนักเรียนที่เรียนด้วยแบบผสมผสานตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ชั้น โดยใช้แบบวัดการคิดวิเคราะห์

3.5.5 ผู้วิจัยดำเนินการสอนเองทั้ง 2 กลุ่ม โดยใช้เนื้อหาเดียวกัน ระยะเวลาที่ใช้สอนเท่ากัน คือ ใช้เวลากลุ่มละ 9 ชั่วโมง มีรายละเอียดตามตาราง ดังนี้

ตาราง 3.5 การดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล

รูปแบบการเรียน	วัน/เดือน/ปี	เนื้อหาที่สอน	เวลา	จำนวน ชั่วโมงเรียน
แบบผสมผสานตามรูปแบบของ Lin และ Mintzes	22 มกราคม 2557	ทดสอบก่อนเรียนโดยใช้แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์	09.00-10.00	1
	29 มกราคม 2557	เรื่อง การปลูกถ่ายอวัยวะ และทดสอบหลังเรียนครั้งที่ 1 วัดความสามารถในการโต้แย้ง ฉบับที่ 1	09.00-12.00	3
	4 กุมภาพันธ์ 2557	เรื่อง พลังนิวเคลียร์และทดสอบหลังเรียนครั้งที่ 2 วัดความสามารถในการโต้แย้ง ฉบับที่ 2	09.00-12.00	3
	11 กุมภาพันธ์ 2557	เรื่อง Facebook: สื่อสังคมออนไลน์และทดสอบหลังเรียน ครั้งที่ 3 วัดความสามารถในการโต้แย้ง ฉบับที่ 3	09.00-12.00	3



ตาราง 3.5 (ต่อ)

รูปแบบการเรียน	วัน/เดือน/ปี	เนื้อหาที่สอน	เวลา	จำนวน ชั่วโมงเรียน
	18 กุมภาพันธ์ 2557	ทดสอบหลังเรียน ครั้งที่ 4 วัดความสามารถในการโต้แย้ง ฉบับที่ 4	09.00-10.00	1
	25 กุมภาพันธ์ 2557	ทดสอบหลังเรียนวัดการคิดวิเคราะห์	09.00-10.00	1
แบบ ผสมผสาน ตามวัฏจักร การเรียนรู้ 5 ขั้น	23 มกราคม 2557	ทดสอบก่อนเรียนโดยใช้แบบทดสอบวัด ความสามารถในการคิดวิเคราะห์	09.00-10.00	1
	30 มกราคม 2557	เรื่อง การปลูกถ่ายอวัยวะ และทดสอบ หลังเรียน ครั้งที่ 1 วัดความสามารถในการ โต้แย้ง ฉบับที่ 1	09.00-12.00	3
	5 กุมภาพันธ์ 2557	เรื่อง พลังนิวเคลียร์และทดสอบหลังเรียน ครั้งที่ 2 วัดความสามารถในการโต้แย้ง ฉบับที่ 2	09.00-12.00	3
	12 กุมภาพันธ์ 2557	เรื่อง Facebook: สื่อสังคมออนไลน์ และ ทดสอบหลังเรียน ครั้งที่ 3 วัด ความสามารถในการโต้แย้ง ฉบับที่ 3	09.00-12.00	3
	19 กุมภาพันธ์ 2557	ทดสอบหลังเรียน ครั้งที่ 4 วัด ความสามารถในการโต้แย้ง ฉบับที่ 4	09.00-10.00	1
	26 กุมภาพันธ์ 2556	ทดสอบหลังเรียนวัดการคิดวิเคราะห์	09.00-10.00	1

3.5.6 เมื่อดำเนินการสอนเสร็จแล้ว ผู้วิจัยให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม ทำแบบทดสอบหลังเรียน (Posttest) โดยใช้แบบทดสอบวัดความสามารถในการโต้แย้ง และแบบทดสอบความสามารถในการคิดวิเคราะห์

3.5.7 ตรวจสอบผลการทำแบบทดสอบหลังเรียน แล้วนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ โดยใช้วิธีการทางสถิติ เพื่อทดสอบสมมุติฐาน



### 3.6 การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลมีลำดับขั้นตอน ดังนี้

3.6.1 นำกระดาษคำตอบที่ได้จากการทดสอบวัดความสามารถในการโต้แย้ง หลังการสอน มาตรวจตามเกณฑ์การให้คะแนน และคำนวณหาร้อยละในแต่ละประเด็นปัญหา แล้วนำเสนอในรูปแบบ ตาราง

3.6.2 นำคะแนนที่ได้จากการทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ มาหาค่าเฉลี่ย ร้อยละ และ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

3.6.3 นำคะแนนที่ได้จากการทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์และการโต้แย้ง มาทดสอบ ข้อตกลงเบื้องต้นของการใช้เทคนิคการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมพหุคูณสองทาง (Two-way MANCOVA และ ANCOVA) โดยทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างการโต้แย้งกับการคิดวิเคราะห์โดยรวม ความเป็นเอกพันธ์ของความแปรปรวน (Homogeneity of Variance) และความเป็นเอกพันธ์ ความชันของการถดถอย (Homogeneity of Regression Slope) ความเป็นเอกพันธ์ของเมตริก ความแปรปรวน – ความแปรปรวนร่วมของประชากร (Homogeneity of Variance - Covariance Matrices)

3.6.4 วิเคราะห์คะแนนเฉลี่ยการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียน (Pretest) และหลังเรียน (Posttest) ของนักเรียนในรอบการจำแนกผลการเรียนต่างกัน และรูปแบบการเรียน โดยใช้ Paired t – test

3.6.5 เปรียบเทียบความสามารถในการโต้แย้งและการคิดวิเคราะห์โดยรวมหลังเรียนของ นักเรียนที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์ต่างกันและเรียนโดยใช้รูปแบบการเรียนต่างกัน โดยใช้ F – test (Two – way MANCOVA)

3.6.6 เปรียบเทียบการคิดวิเคราะห์หลังเรียนเป็นรายด้านของนักเรียนที่มีผลการเรียน ต่างกัน และเรียนโดยใช้รูปแบบการเรียนต่างกัน โดยใช้ F - test (Two – way ANCOVA)

### 3.7 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อการวิจัย ผู้วิจัยใช้สถิติดังต่อไปนี้

3.7.1 สถิติพื้นฐาน ได้แก่

3.7.1.1 ร้อยละ (Percentage)

3.7.1.2 ค่าเฉลี่ย (Mean)

3.7.1.3 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)



### 3.7.2 สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพของเครื่องมือ

3.7.2.1 หาค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ (สมนึก ภัททิยธนี, 2544: 199-200)

3.7.2.2 การวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของเครื่องมือโดยใช้สูตรของ Kuder-Richardson (KR-20) (สมนึก ภัททิยธนี, 2544: 223)

### 3.7.3 สถิติที่ใช้ทดสอบข้อตกลงเบื้องต้นของการวิเคราะห์ความแปรปรวนได้แก่

3.7.3.1 ทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างการใช้ไต่แย้งและการคิดวิเคราะห์โดยรวม โดยใช้ Pearson's correlation (ไพฑูรย์ สุขศรีงาม, 2553)

3.7.3.2 ทดสอบความเป็นเอกพันธ์ของความแปรปรวนของประชากร (Homogeneity of Variance) โดยใช้สูตร Levene's Test Statistic (ไพฑูรย์ สุขศรีงาม, 2553)

3.7.3.3 ทดสอบความเป็นเอกพันธ์ความชันของการถดถอย (Homogeneity of Regression Slope) โดยใช้ F-test (ไพฑูรย์ สุขศรีงาม, 2553)

3.7.3.4 ทดสอบความเป็นเอกพันธ์ของเมตริกความแปรปรวน – ความแปรปรวนร่วมของประชากร (Homogeneity of Variance - Covariance Matrices) โดยใช้ Box's M. Method (F-test) (ไพฑูรย์ สุขศรีงาม, 2553)

### 3.7.4 สถิติที่ใช้ทดสอบสมมุติฐาน

3.7.4.1 Paired t-test (จีระพรรณ สุขศรีงาม, 2536: 168-169)

3.7.4.2 F-test (Two-way MANCOVA และ ANCOVA) (ไพฑูรย์ สุขศรีงาม, 2553: 53 – 56)



## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลครั้งนี้ผู้วิจัยได้เสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับดังต่อไปนี้

- 4.1 สัญลักษณ์ที่ใช้ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล
- 4.2 ลำดับขั้นตอนในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล
- 4.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

#### 4.1 สัญลักษณ์ที่ใช้ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

เพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกันในการนำเสนอข้อมูล ผู้วิจัยได้กำหนดความหมายของสัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลดังต่อไปนี้

- |           |     |   |
|-----------|-----|---|
| $\bar{X}$ | แทน | คะแนนเฉลี่ย                               |
| S.D.      | แทน | ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน                      |
| t         | แทน | สถิติทดสอบที่ใช้พิจารณาใน t-distribution  |
| F         | แทน | สถิติทดสอบที่ใช้พิจารณาใน F-distribution  |
| SS        | แทน | ผลบวกกำลังสอง (Sum of Squares)            |
| MS        | แทน | ค่ากำลังสองเฉลี่ย (Mean Square)           |
| df        | แทน | ระดับขั้นของความเสรี (Degrees of Freedom) |
| n         | แทน | จำนวนนักเรียน                             |

#### 4.2 ลำดับขั้นตอนในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนต่อไปนี้

##### ตอนที่ 1 การวิเคราะห์ความสามารถในการโต้แย้ง

1.1 การวิเคราะห์คะแนนเฉลี่ยของความสามารถในการโต้แย้งหลังเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์โดยใช้การเรียนรู้แบบผสมผสานตามรูปแบบของ Lin และ Mintzes ของนักเรียนโดยส่วนรวม และจำแนกตามแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์

1.2 การวิเคราะห์คะแนนเฉลี่ยของความสามารถในการโต้แย้งหลังเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์โดยใช้การเรียนรู้แบบผสมผสานตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ชั้นของนักเรียนโดยส่วนรวม และจำแนกตามแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์



## ตอนที่ 2 การวิเคราะห์การคิดวิเคราะห์

2.1 การวิเคราะห์และเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของการคิดวิเคราะห์โดยรวมและเป็นรายด้านก่อนเรียนและหลังเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์โดยใช้การเรียนแบบผสมผสานตามรูปแบบของ Lin และ Mintzes ของนักเรียนโดยส่วนรวม และจำแนกตามแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์

2.2 การวิเคราะห์และเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของการคิดวิเคราะห์โดยรวมและเป็นรายด้านก่อนเรียนและหลังเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์โดยใช้การเรียนแบบผสมผสานตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ชั้นของนักเรียนโดยส่วนรวม และจำแนกตามแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์

## ตอนที่ 3 การเปรียบเทียบความสามารถในการโต้แย้งและการคิดวิเคราะห์

3.1 การเปรียบเทียบความสามารถในการโต้แย้งและการคิดวิเคราะห์โดยส่วนรวมหลังเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่างกันและเรียนด้วยรูปแบบการเรียนต่างกัน

3.2 การเปรียบเทียบการคิดวิเคราะห์เป็นรายด้านหลังเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่างกันและเรียนด้วยรูปแบบการเรียนต่างกัน

## 4.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

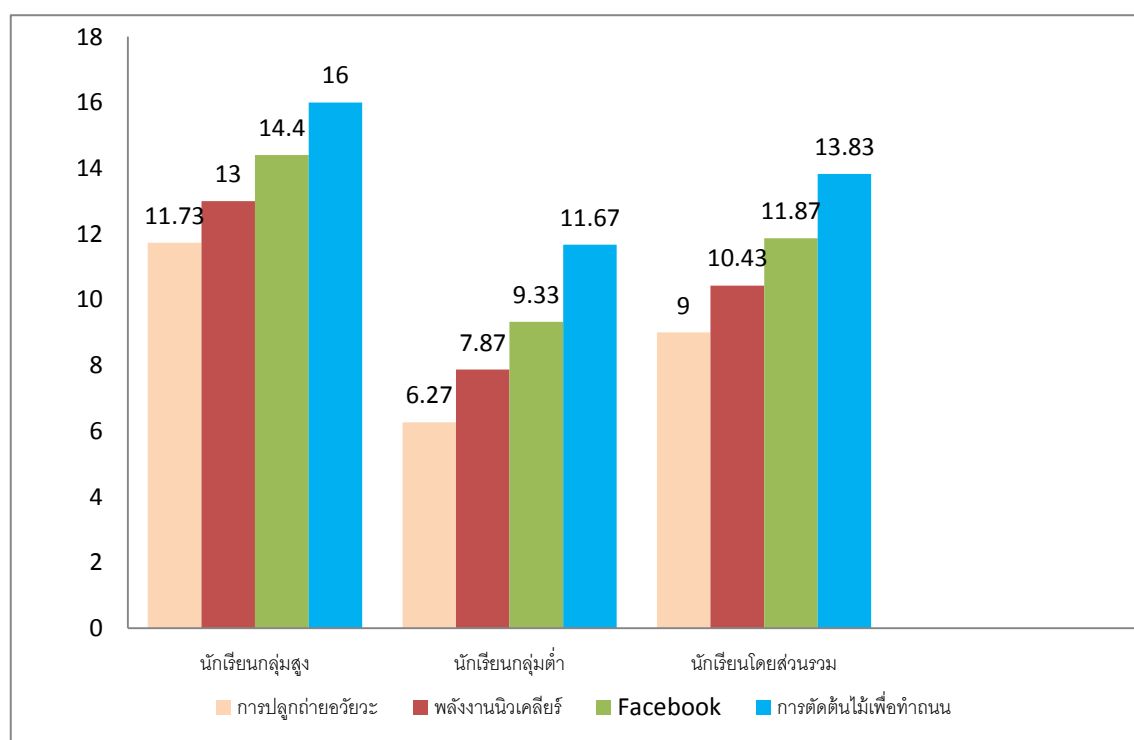
### ตอนที่ 1 การวิเคราะห์ความสามารถในการโต้แย้ง

1.1 ผลการวิเคราะห์คะแนนเฉลี่ยของความสามารถในการโต้แย้งหลังเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์โดยใช้การเรียนแบบผสมผสานตามรูปแบบของ Lin และ Mintzes ของนักเรียนโดยส่วนรวมและจำแนกตามแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์



ตาราง 4.1 คะแนนเฉลี่ยความสามารถในการโต้แย้งของนักเรียนโดยส่วนรวม และจำแนกตามแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ที่เรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ โดยใช้การเรียนแบบผสมผสานตามรูปแบบของ Lin และ Mintzes

ประเด็นที่ใช้ในการโต้แย้ง	แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง (n=15)		แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ (n=15)		นักเรียนโดยส่วนรวม (n=30)	
	$\bar{x}$	S.D.	$\bar{x}$	S.D.	$\bar{x}$	S.D.
1.การปลูกถ่ายอวัยวะ	11.73	0.59	6.27	1.49	9.00	2.99
2.พลังงานนิวเคลียร์	13.00	0.38	7.87	1.30	10.43	2.77
3.Facebook : สื่อสังคมออนไลน์	14.40	0.51	9.33	1.11	11.87	2.71
4. การตัดไม้เพื่อทำถนน (หลังเรียน)	16.00	0.66	11.67	1.72	13.83	2.55



ภาพประกอบ 4.1 แผนภูมิแสดงความสามารถในการโต้แย้งของนักเรียนโดยส่วนรวมและจำแนกตามแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ที่เรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ โดยใช้การเรียนแบบผสมผสานตามรูปแบบของ Lin และ Mintzes



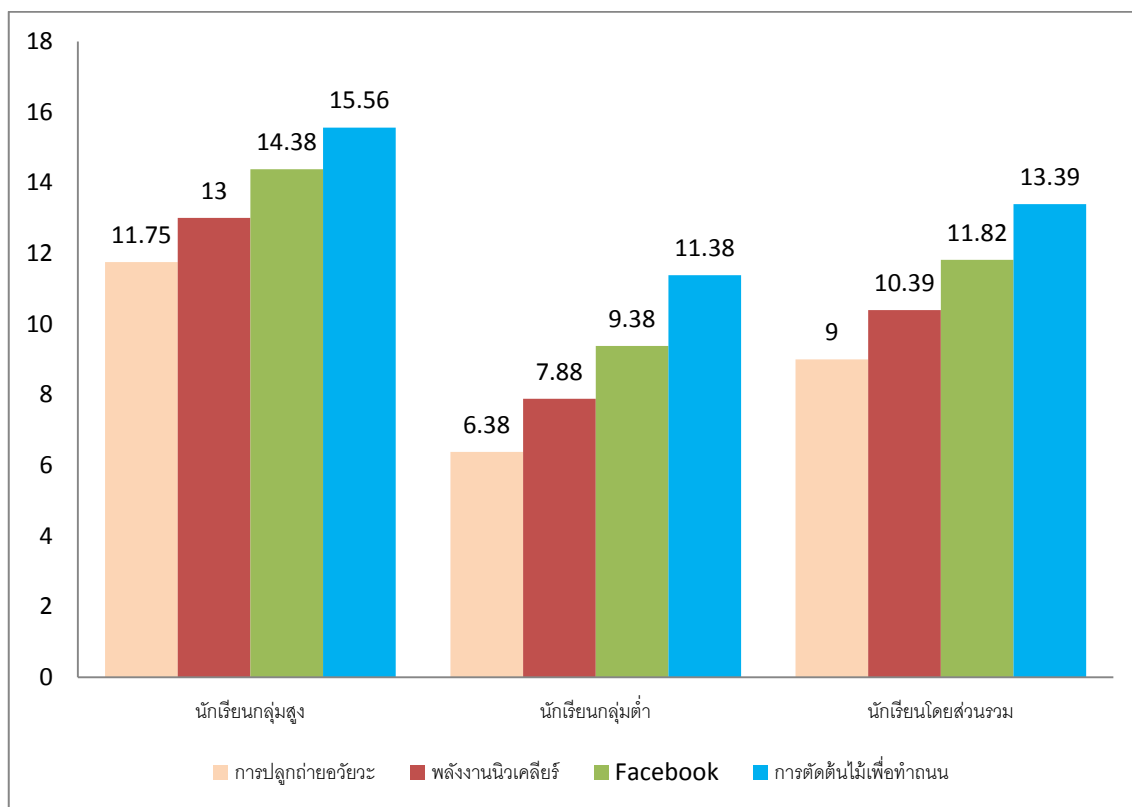
จากตาราง 4.1 และภาพประกอบ 4.1 พบว่านักเรียนโดยส่วนรวม นักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงและนักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่ำหลังเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์โดยใช้การเรียนรู้แบบผสมผสานตามรูปแบบของ Lin และ Mintzes มีการพัฒนาความสามารถในการโต้แย้งจากการสอบครั้งที่ 1-4 เพิ่มขึ้นตามลำดับ

1.2 ผลการวิเคราะห์คะแนนเฉลี่ยความสามารถในการโต้แย้งหลังเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์โดยใช้การเรียนรู้แบบผสมผสานตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ชั้นของนักเรียนโดยส่วนรวมและจำแนกตามแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์

ตาราง 4.2 คะแนนเฉลี่ยความสามารถในการโต้แย้งของนักเรียนโดยส่วนรวมและจำแนกตามแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ที่เรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์โดยใช้การเรียนรู้แบบผสมผสานตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ชั้น

ประเด็นที่ใช้ในการโต้แย้ง	แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง (n=16)		แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ (n=17)		นักเรียนโดยส่วนรวม (n=33)	
	$\bar{x}$	S.D.	$\bar{x}$	S.D.	$\bar{x}$	S.D.
1. การปลูกถ่ายอวัยวะ	11.75	0.58	6.38	1.45	9.00	2.91
2. พลังงานนิวเคลียร์	13.00	0.52	7.88	1.26	10.39	2.74
3. Facebook : สื่อสังคมออนไลน์	14.38	0.62	9.38	1.09	11.82	2.66
4. การตัดไม้เพื่อทำถนน (หลังเรียน)	15.56	0.73	11.38	1.26	13.39	2.36





ภาพประกอบ 4.2 แผนภูมิแสดงความสามารถในการโต้แย้งของนักเรียนโดยส่วนรวมและจำแนกตามแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ที่เรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ โดยใช้การเรียนรู้แบบผสมผสานตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ชั้น

จากตาราง 4.2 และภาพประกอบ 4.2 พบว่านักเรียนโดยส่วนรวม นักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงและนักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่ำหลังเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์โดยการเรียนรู้แบบผสมผสานตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ชั้นมีการพัฒนาความสามารถในการโต้แย้งจากการสอบครั้งที่ 1-4 เพิ่มขึ้นตามลำดับ

## ตอนที่ 2 การวิเคราะห์การคิดวิเคราะห์

2.1 ผลการวิเคราะห์และเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยความคิดวิเคราะห์โดยรวมและรายด้านก่อนเรียนและหลังเรียนเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์โดยการเรียนรู้แบบผสมผสานตามรูปแบบของ Lin และ Mintzes ของนักเรียนโดยส่วนรวมและจำแนกตามแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์

### 2.1.1 นักเรียนโดยส่วนรวม



ตาราง 4.3 การเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนและหลังเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนโดยส่วนรวมที่เรียนแบบผสมผสานตามรูปแบบของ Lin และ Mintzes

การคิดวิเคราะห์	คะแนนเต็ม	ก่อนเรียน (n=30)			หลังเรียน (n=30)			t	p
		$\bar{X}$	S.D.	ร้อยละ	$\bar{X}$	S.D.	ร้อยละ		
1. ด้าน ความสำคัญ	9	3.07	0.69	34.11	5.70	1.15	55.56	-16.208*	<.001
2. ด้าน ความสัมพันธ์	10	3.33	0.84	33.33	6.40	1.35	64.00	-20.294*	<.001
3. ด้าน หลักการ	11	3.73	0.98	33.91	7.17	1.64	65.18	-17.532*	<.001
โดยรวม	30	10.23	2.21	34.10	19.27	3.99	64.23	-21.685*	<.001

\* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 4.3 พบว่านักเรียนโดยส่วนรวมก่อนเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์โดยใช้การเรียนแบบผสมผสานตามรูปแบบของ Lin และ Mintzes มีคะแนนเฉลี่ยการคิดวิเคราะห์โดยรวม ( $\bar{X}=10.23$  คิดเป็นร้อยละ 34.10 ของคะแนนเต็ม) และเป็นรายด้าน ทั้ง 3 ด้าน คือ ด้านความสำคัญ ( $\bar{X}=3.07$  คิดเป็นร้อยละ 34.11 ของคะแนนเต็ม) ด้านความสัมพันธ์ ( $\bar{X}=3.33$  คิดเป็นร้อยละ 33.33 ของคะแนนเต็ม) และด้านหลักการ ( $\bar{X}=3.73$  คิดเป็นร้อยละ 33.91 ของคะแนนเต็ม) ต่ำกว่าเกณฑ์ร้อยละ 50 ของคะแนนเต็ม

หลังจากการเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์โดยใช้การเรียนแบบผสมผสานตามรูปแบบของ Lin และ Mintzes นักเรียนโดยส่วนรวมมีคะแนนเฉลี่ยการคิดวิเคราะห์โดยรวม ( $\bar{X}=19.27$  คิดเป็นร้อยละ 64.23 ของคะแนนเต็ม) และเป็นรายด้าน ทั้ง 3 ด้าน คือ ด้านความสำคัญ ( $\bar{X}=5.70$  คิดเป็นร้อยละ 55.56 ของคะแนนเต็ม) ด้านความสัมพันธ์ ( $\bar{X}=6.40$  คิดเป็นร้อยละ 64.00 ของคะแนนเต็ม) และด้านหลักการ ( $\bar{X}=7.17$  คิดเป็นร้อยละ 65.18 ของคะแนนเต็ม) สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 50 ของคะแนนเต็ม โดยนักเรียนโดยส่วนรวมมีคะแนนเฉลี่ยการคิดวิเคราะห์โดยรวมและเป็นรายด้านทั้ง 3 ด้านเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05



### 2.1.2 นักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูง

ตาราง 4.4 การเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนและหลังเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงที่เรียนแบบผสมผสานตามรูปแบบของ Lin และ Mintzes

การคิดวิเคราะห์	คะแนนเต็ม	ก่อนเรียน (n=15)			หลังเรียน (n=15)			t	p
		$\bar{X}$	S.D.	ร้อยละ	$\bar{X}$	S.D.	ร้อยละ		
1. ด้านความสำคัญ	9	3.53	0.52	39.22	6.73	0.46	74.78	-18.330*	<.001
2. ด้านความสัมพันธ์	10	4.00	0.53	40.00	7.60	0.63	76.00	-27.495*	<.001
3. ด้านหลักการ	11	4.53	0.64	41.18	8.67	0.49	78.82	-25.015*	<.001
โดยรวม	30	12.20	1.08	40.67	23.00	1.07	76.67	-30.460*	<.001

\* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 4.4 พบว่านักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงก่อนเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์โดยใช้การเรียนแบบผสมผสานตามรูปแบบของ Lin และ Mintzes มีคะแนนเฉลี่ยการคิดวิเคราะห์โดยรวม ( $\bar{X} = 12.20$  คิดเป็นร้อยละ 40.67 ของคะแนนเต็ม) และเป็นรายด้าน ทั้ง 3 ด้าน คือ ด้านความสำคัญ ( $\bar{X} = 3.53$  คิดเป็นร้อยละ 39.22 ของคะแนนเต็ม) ด้านความสัมพันธ์ ( $\bar{X} = 4.00$  คิดเป็นร้อยละ 40.00 ของคะแนนเต็ม) และด้านหลักการ ( $\bar{X} = 4.53$  คิดเป็นร้อยละ 41.18 ของคะแนนเต็ม) ต่ำกว่าเกณฑ์ร้อยละ 50 ของคะแนนเต็ม

หลังจากการเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์โดยใช้การเรียนแบบผสมผสานตามรูปแบบของ Lin และ Mintzes นักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงมีคะแนนเฉลี่ยการคิดวิเคราะห์โดยรวม ( $\bar{X} = 23.00$  คิดเป็นร้อยละ 76.67 ของคะแนนเต็ม) และเป็นรายด้าน ทั้ง 3 ด้าน คือ ด้านความสำคัญ ( $\bar{X} = 6.73$  คิดเป็นร้อยละ 74.78 ของคะแนนเต็ม) ด้านความสัมพันธ์ ( $\bar{X} = 7.60$  คิดเป็นร้อยละ 76.00 ของคะแนนเต็ม) และด้านหลักการ ( $\bar{X} = 8.67$  คิดเป็นร้อยละ 78.82 ของคะแนนเต็ม) สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 50 ของคะแนนเต็ม โดยนักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงมีคะแนนเฉลี่ยการคิดวิเคราะห์โดยรวมและเป็นรายด้านทั้ง 3 ด้านเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05



### 2.1.3 นักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่ำ

ตาราง 4.5 การเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนและหลังเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่ำที่เรียนแบบผสมผสานตามรูปแบบของ Lin และ Mintzes

การคิดวิเคราะห์	คะแนนเต็ม	ก่อนเรียน (n=15)			หลังเรียน (n=15)			t	p
		$\bar{X}$	S.D.	ร้อยละ	$\bar{X}$	S.D.	ร้อยละ		
1. ด้าน ความสำคัญ	9	2.60	0.51	28.89	4.67	0.49	51.89	-11.374*	<.001
2. ด้าน ความสัมพันธ์	10	2.67	0.49	26.70	5.20	0.56	52.00	-13.201*	<.001
3. ด้าน หลักการ	11	2.93	0.46	26.63	5.67	0.72	51.55	-11.014*	<.001
โดยรวม	30	8.27	0.80	27.57	15.53	1.41	51.77	-18.934*	<.001

\* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 4.5 พบว่า นักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่ำก่อนเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์โดยใช้การเรียนแบบผสมผสานตามรูปแบบของ Lin และ Mintzes มีคะแนนเฉลี่ยการคิดวิเคราะห์โดยรวม ( $\bar{X}=8.27$  คิดเป็นร้อยละ 27.57 ของคะแนนเต็ม) และเป็นรายด้าน ทั้ง 3 ด้าน คือ ด้านความสำคัญ ( $\bar{X}=2.60$  คิดเป็นร้อยละ 28.89 ของคะแนนเต็ม) ด้านความสัมพันธ์ ( $\bar{X}=2.67$  คิดเป็นร้อยละ 26.70 ของคะแนนเต็ม) และด้านหลักการ ( $\bar{X}=2.93$  คิดเป็นร้อยละ 26.63 ของคะแนนเต็ม) ต่ำกว่าเกณฑ์ร้อยละ 50 ของคะแนนเต็ม

หลังจากการเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์โดยใช้การเรียนแบบผสมผสานตามรูปแบบของ Lin และ Mintzes นักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่ำมีคะแนนเฉลี่ยการคิดวิเคราะห์โดยรวม ( $\bar{X}=15.53$  คิดเป็นร้อยละ 51.77 ของคะแนนเต็ม) และเป็นรายด้าน ทั้ง 3 ด้าน คือ ด้านความสำคัญ ( $\bar{X}=4.67$  คิดเป็นร้อยละ 51.89 ของคะแนนเต็ม) ด้านความสัมพันธ์ ( $\bar{X}=5.20$  คิดเป็นร้อยละ 52.00 ของคะแนนเต็ม) และด้านหลักการ ( $\bar{X}=5.67$  คิดเป็นร้อยละ 51.55 ของคะแนนเต็ม) สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 50 ของคะแนนเต็ม โดยนักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่ำ



มีคะแนนเฉลี่ยการคิดวิเคราะห์โดยรวมและเป็นรายด้านทั้ง 3 ด้าน เพิ่มขึ้นจากก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2.2 ผลการวิเคราะห์และเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยความคิดวิเคราะห์โดยรวมและรายด้านก่อนเรียนและหลังเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์โดยใช้การเรียนรู้แบบผสมผสานตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ชั้นของนักเรียนโดยส่วนรวมและจำแนกตามแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์

### 2.2.1 นักเรียนโดยส่วนรวม

ตาราง 4.6 การเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนและหลังเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนโดยส่วนรวมที่เรียน แบบผสมผสานตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ชั้น

การคิดวิเคราะห์	คะแนนเต็ม	ก่อนเรียน (n=33)			หลังเรียน (n=33)			t	p
		$\bar{X}$	S.D.	ร้อยละ	$\bar{X}$	S.D.	ร้อยละ		
1. ด้าน ความสำคัญ	9	3.03	0.73	33.67	5.85	1.03	65.00	-22.271*	<.001
2. ด้าน ความสัมพันธ์	10	3.52	0.94	35.20	6.39	1.39	63.90	-17.834*	<.001
3. ด้าน หลักการ	11	3.94	1.03	32.04	7.12	1.39	64.73	-21.602*	<.001
โดยรวม	30	10.55	2.43	35.17	19.36	3.63	64.53	-27.210*	<.001

\* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 4.6 พบว่า นักเรียนโดยส่วนรวมก่อนเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์โดยใช้การเรียนรู้แบบผสมผสานตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ชั้นมีคะแนนเฉลี่ยการคิดวิเคราะห์โดยรวม ( $\bar{X} = 10.55$  คิดเป็นร้อยละ 35.17 ของคะแนนเต็ม) และเป็นรายด้าน ทั้ง 3 ด้าน คือ ด้านความสำคัญ ( $\bar{X} = 3.03$  คิดเป็นร้อยละ 33.67 ของคะแนนเต็ม) ด้านความสัมพันธ์ ( $\bar{X} = 3.52$  คิดเป็นร้อยละ 35.20 ของคะแนนเต็ม) และด้านหลักการ ( $\bar{X} = 3.94$  คิดเป็นร้อยละ 32.04 ของคะแนนเต็ม) ต่ำกว่าเกณฑ์ร้อยละ 50 ของคะแนนเต็ม



หลังจากการเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์โดยใช้การเรียนรู้แบบผสมผสานตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ชั้น นักเรียนโดยส่วนรวมมีคะแนนเฉลี่ยการคิดวิเคราะห์โดยรวม ( $\bar{X}=19.36$  คิดเป็นร้อยละ 64.53 ของคะแนนเต็ม) และเป็นรายด้านทั้ง 3 ด้าน คือ ด้านความสำคัญ ( $\bar{X}=5.85$  คิดเป็นร้อยละ 65.00 ของคะแนนเต็ม) ด้านความสัมพันธ์ ( $\bar{X}=6.39$  คิดเป็นร้อยละ 63.90 ของคะแนนเต็ม) และด้านหลักการ ( $\bar{X}=7.12$  คิดเป็นร้อยละ 64.73 ของคะแนนเต็ม) สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 50 ของคะแนนเต็ม โดยนักเรียนโดยส่วนรวม มีคะแนนเฉลี่ยการคิดวิเคราะห์โดยรวมและเป็นรายด้านทั้ง 3 ด้าน เพิ่มขึ้นจากก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

### 2.2.2 นักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูง

ตาราง 4.7 การเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนและหลังเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงที่เรียนแบบผสมผสานตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ชั้น

การคิดวิเคราะห์	คะแนนเต็ม	ก่อนเรียน (n=16)			หลังเรียน (n=16)			t	p
		$\bar{X}$	S.D.	ร้อยละ	$\bar{X}$	S.D.	ร้อยละ		
1. ด้านความสำคัญ	9	3.56	0.51	39.56	6.81	0.54	75.67	-19.030*	<.001
2. ด้านความสัมพันธ์	10	4.25	0.68	42.50	7.69	0.60	76.90	-18.902*	<.001
3. ด้านหลักการ	11	4.81	0.55	40.74	8.38	0.62	76.18	-19.589*	<.001
โดยรวม	30	12.75	1.13	42.50	22.88	1.20	76.27	-30.911*	<.001

\* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 4.7 พบว่า นักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงก่อนเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์โดยใช้การเรียนรู้แบบผสมผสานตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ชั้นมีคะแนนเฉลี่ยการคิดวิเคราะห์โดยรวม ( $\bar{X}=12.75$  คิดเป็นร้อยละ 42.50 ของคะแนนเต็ม) และเป็นรายด้านด้านความสำคัญ ( $\bar{X}=3.56$  คิดเป็นร้อยละ 39.56 ของคะแนนเต็ม) และด้านความสัมพันธ์ ( $\bar{X}=4.25$



คิดเป็นร้อยละ 42.50 ของคะแนนเต็ม) ด้านหลักการ ( $\bar{X} = 4.81$  คิดเป็นร้อยละ 40.74 ของคะแนนเต็ม) ต่ำกว่าเกณฑ์ร้อยละ 50 ของคะแนนเต็ม

หลังจากการเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์โดยใช้การเรียนรู้แบบผสมผสานตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ชั้น นักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงมีคะแนนเฉลี่ยการคิดวิเคราะห์โดยรวม ( $\bar{X} = 22.88$  คิดเป็นร้อยละ 76.27 ของคะแนนเต็ม) และเป็นรายด้านทั้ง 3 ด้าน คือ ด้านความสำคัญ ( $\bar{X} = 6.81$  คิดเป็นร้อยละ 75.67 ของคะแนนเต็ม) ด้านความสัมพันธ์ ( $\bar{X} = 7.69$  คิดเป็นร้อยละ 76.90 ของคะแนนเต็ม) และด้านหลักการ ( $\bar{X} = 8.38$  คิดเป็นร้อยละ 76.18 ของคะแนนเต็ม) สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 50 ของคะแนนเต็ม โดยนักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงมีคะแนนเฉลี่ยการคิดวิเคราะห์โดยรวมและเป็นรายด้านทั้ง 3 ด้าน เพิ่มขึ้นจากก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

### 2.2.3 นักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่ำ

ตาราง 4.8 การเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนและหลังเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่ำที่เรียนแบบผสมผสานตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ชั้น

การคิดวิเคราะห์	คะแนนเต็ม	ก่อนเรียน (n=17)			หลังเรียน (n=17)			t	p
		$\bar{X}$	S.D.	ร้อยละ	$\bar{X}$	S.D.	ร้อยละ		
1. ด้านความสำคัญ	9	2.53	0.51	28.11	4.94	0.24	54.89	-19.602*	<.001
2. ด้านความสัมพันธ์	10	2.82	0.53	28.20	5.18	0.53	51.80	-12.344*	<.001
3. ด้านหลักการ	11	3.12	0.60	21.02	5.94	0.66	54.00	-14.391*	<.001
โดยรวม	30	8.47	1.07	28.23	16.06	1.03	53.53	-22.083*	<.001

\* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 4.8 พบว่า นักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่ำก่อนเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์โดยใช้การเรียนรู้แบบผสมผสานตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ชั้น มีคะแนน



เฉลี่ยการคิดวิเคราะห์โดยรวม ( $\bar{X} = 8.47$  คิดเป็นร้อยละ 28.23 ของคะแนนเต็ม) และเป็นรายด้าน ทั้ง 3 ด้าน คือ ด้านความสำคัญ ( $\bar{X} = 2.53$  คิดเป็นร้อยละ 28.11 ของคะแนนเต็ม) ด้านความสัมพันธ์ ( $\bar{X} = 2.82$  คิดเป็นร้อยละ 28.20 ของคะแนนเต็ม) และด้านหลักการ ( $\bar{X} = 3.12$  คิดเป็นร้อยละ 21.02 ของคะแนนเต็ม) ต่ำกว่าเกณฑ์ร้อยละ 50 ของคะแนนเต็ม

หลังจากการเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์โดยใช้การเรียน แบบผสมผสานตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น นักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่ำมีคะแนนเฉลี่ยการคิด วิเคราะห์โดยรวม ( $\bar{X} = 16.06$  คิดเป็นร้อยละ 53.53 ของคะแนนเต็ม) และเป็นรายด้านทั้ง 3 ด้าน คือ ด้านความสำคัญ ( $\bar{X} = 4.94$  คิดเป็นร้อยละ 54.89 ของคะแนนเต็ม) และด้านความสัมพันธ์ ( $\bar{X} = 5.18$  คิดเป็นร้อยละ 51.80 ของคะแนนเต็ม) ด้านหลักการ ( $\bar{X} = 5.94$  คิดเป็นร้อยละ 54.00 ของคะแนนเต็ม) สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 50 ของคะแนนเต็ม โดยนักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่ำมีคะแนนเฉลี่ยการคิด วิเคราะห์โดยรวมและเป็นรายด้านทั้ง 3 ด้านเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

### ตอนที่ 3 การเปรียบเทียบความสามารถในการโต้แย้งและการคิดวิเคราะห์

3.1 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการโต้แย้งและการคิดวิเคราะห์โดยรวมหลังเรียน ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่างกัน และเรียนด้วยรูปแบบการเรียนต่างกัน

ตาราง 4.9 การเปรียบเทียบความสามารถในการโต้แย้งและการคิดวิเคราะห์โดยรวมหลังเรียน

ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ต่างกันและเรียนด้วยรูปแบบการเรียนต่างกัน (Two-way MANCOVA)

Multivariate Test							
Source of Variation	Test statistic	จำนวนตัวแปรตาม	F	Hypothesis Df	Error df	P	Partial Eta Squared
การโต้แย้งก่อนเรียน	Pillai's Trace	2	28.082	2.000	56.000	.000	.501
	Wilks' Lambda	2	28.082	2.000	56.000	.000	.501
	Hotelling's Trace	2	28.082	2.000	56.000	.000	.501
	Roy's Largest Root	2	28.082	2.000	56.000	.000	.501



ตาราง 4.9 (ต่อ)

Multivariate Test							
Source of Variation	Test statistic	จำนวนตัวแปรตาม	F	Hypothesis Df	Error df	P	Partial Eta Squared
การคิดวิเคราะห์ก่อนเรียน	Pillai's Trace	2	1.309	2.000	56.000	.000	.045
	Wilks' Lambda	2	1.309	2.000	56.000	.000	.045
	Hotelling's Trace	2	1.309	2.000	56.000	.000	.045
	Roy's Largest Root	2	1.309	2.000	56.000	.000	.045
แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์	Pillai's Trace	2	8.687	2.000	56.000	<.001*	.237
	Wilks' Lambda	2	8.687	2.000	56.000	<.001*	.237
	Hotelling's Trace	2	8.687	2.000	56.000	<.001*	.237
	Roy's Largest Root	2	8.687	2.000	56.000	<.001*	.237
รูปแบบ	Pillai's Trace	2	.275	2.000	56.000	.760	.010
	Wilks' Lambda	2	.275	2.000	56.000	.760	.010
	Hotelling's Trace	2	.275	2.000	56.000	.760	.010
	Roy's Largest Root	2	.275	2.000	56.000	.760	.010
ปฏิสัมพันธ์	Pillai's Trace	2	.761	2.000	56.000	.472	.026
	Wilks' Lambda	2	.761	2.000	56.000	.472	.026
	Hotelling's Trace	2	.761	2.000	56.000	.472	.026
	Roy's Largest Root	2	.761	2.000	56.000	.472	.026

\*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 4.9 พบว่าไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์และรูปแบบการเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ต่อความสามารถในการโต้แย้งและการคิดวิเคราะห์โดยรวมของนักเรียน ( $p = .472$ ) แต่นักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนต่างกันมีผลการเรียนต่างกัน ( $p < .001$ ) เมื่อทดสอบ Univariate Tests พบว่านักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่างกัน มีเฉพาะความสามารถในการคิดวิเคราะห์แตกต่างกัน ( $p < .001$ ) (ตาราง 4.10) โดยนักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์มากกว่านักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ (ตาราง 4.12)



นอกจากนี้นักเรียนที่เรียนด้วยรูปแบบการเรียนต่างกันมีความสามารถในการโต้แย้งและการคิดวิเคราะห์โดยรวมหลังเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ไม่แตกต่างกัน ( $p = .760$ )

ตาราง 4.10 การเปรียบเทียบความแตกต่างของความสามารถในการโต้แย้งและการคิดวิเคราะห์ โดยรวมหลังเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่างกันเรียนด้วย (One-way ANCOVA)

Univariate Tests							
การโต้แย้งและ การคิดวิเคราะห์	Source of Variation	SS	df	MS	F	p	Partial Eta Squared
การโต้แย้ง	ทดสอบก่อนเรียน	23.853	1	23.853	24.861	<.001*	.293
	แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์	0.615	1	.615	.641	.427	.011
	ความคลาดเคลื่อน	57.566	60	.959			
การคิดวิเคราะห์	ทดสอบก่อนเรียน	3.550	1	3.550	2.623	.111	.042
	แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์	117.916	1	117.916	87.134	<.001*	.592
	ความคลาดเคลื่อน	81.196	60	1.353			

\*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .025

3.2 ผลการเปรียบเทียบการคิดวิเคราะห์เป็นรายด้านหลังเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนต่างกัน และเรียนด้วยรูปแบบการเรียนต่างกัน



ตาราง 4.11 การเปรียบเทียบความแตกต่างการคิดวิเคราะห์เป็นรายด้านหลังเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนต่างกันและเรียนด้วยรูปแบบการเรียนต่างกัน (Two-way ANCOVA)

การคิดวิเคราะห์	Source of Variation	SS	df	MS	F	P	Partial Eta Squared
1. ด้าน ความสำคัญ	ก่อนเรียน	.118	1	.118	.592	.445	.010
	แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์	28.150	1	28.150	141.632	<.001*	.709
	รูปแบบการเรียน	.051	1	.051	2.521	.118	.042
	ปฏิสัมพันธ์	.163	1	.163	.820	.369	.014
	ความคลาดเคลื่อน	11.528	58	.199			
2. ด้าน ความสัมพันธ์	ก่อนเรียน	1.215	1	1.215	3.769	.057	.061
	แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์	26.861	1	26.861	83.342	<.001*	.590
	รูปแบบการเรียน	.006	1	.006	.018	.893	.000
	ปฏิสัมพันธ์	.030	1	.030	.093	.762	.002
	ความคลาดเคลื่อน	18.693	58	.322			
3. ด้าน หลักการ	ก่อนเรียน	.352	1	.352	.887	.350	.015
	แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์	29.928	1	29.928	75.451	<.001*	.565
	รูปแบบการเรียน	.024	1	.024	.061	.805	.001
	ปฏิสัมพันธ์	1.315	1	1.315	3.314	.075	.054
	ความคลาดเคลื่อน	23.006	58	.397			

\*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 4.11 พบว่าไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนและรูปแบบการเรียนต่อการคิดวิเคราะห์รายด้านหลังเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ ( $p \geq .075$ ) แต่นักเรียนที่มีแรงจูงใจทางการเรียนต่างกันมีการคิดวิเคราะห์ทั้ง 3 ด้าน คือ ด้านความสำคัญ ด้านความสัมพันธ์และด้านหลักการ แตกต่างกัน ( $p < .001$ ) โดยนักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงมีการคิดดังกล่าวมากกว่านักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ (ตาราง 4.12) นอกจากนี้ นักเรียนที่เรียนโดยใช้รูปแบบการเรียนต่างกัน มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์เป็นรายด้านทุกด้านไม่แตกต่างกัน ( $p \geq .118$ )



ตาราง 4.12 คะแนนเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของความสามารถในการโต้แย้งและการคิดวิเคราะห์หลังเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่จำแนกตามแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์และรูปแบบการเรียนรู้ต่างกัน

ผลการเรียน	แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์				รูปแบบการเรียนรู้			
	สูง		ต่ำ		Lin และ Mintzes		5 ชั้น	
	$\bar{x}$	S.D.	$\bar{x}$	S.D.	$\bar{x}$	S.D.	$\bar{x}$	S.D.
1. ความสามารถในการโต้แย้ง	13.73	.57	8.78	1.30	11.28	2.76	11.15	2.67
2. การคิดวิเคราะห์								
2.1 ด้านความสำคัญ	6.77	1.06	4.81	0.57	5.70	1.15	5.85	1.03
2.2 ด้านความสัมพันธ์	7.65	0.62	5.20	0.55	6.40	1.35	6.39	1.39
2.3 ด้านหลักการ	8.53	0.56	5.81	0.69	7.17	1.64	7.12	1.39
โดยรวม	22.94	1.14	15.80	1.22	19.27	3.99	19.36	3.63



## บทที่ 5

### สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเพื่อเปรียบเทียบผลการเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์โดยใช้การเรียนรู้แบบผสมผสานตามรูปแบบของ Lin และ Mintzes กับการเรียนรู้แบบผสมผสานตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ชั้น ที่มีผลต่อความสามารถในการโต้แย้งและการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์แตกต่างกันที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 โรงเรียนโพชนทองวิทยายน อำเภอโพชนทอง จังหวัดร้อยเอ็ด ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาตามขั้นตอน พอสรุปได้ดังนี้

5.1 ความมุ่งหมายของการวิจัย

5.2 สรุปผล

5.3 อภิปรายผล

5.4 ข้อเสนอแนะ

#### 5.1 ความมุ่งหมายของการวิจัย

5.1.1 เพื่อศึกษาความสามารถในการโต้แย้งหลังเรียน ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ของนักเรียนโดยรวม และจำแนกตามแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียน และรูปแบบการสอน

5.1.2 เพื่อศึกษาเปรียบเทียบการคิดวิเคราะห์ ก่อนเรียนและหลังเรียน ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนโดยรวม และจำแนกตามแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียน และรูปแบบการสอน

5.1.3 เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการโต้แย้ง และการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนต่างกัน และเรียนประเด็นปัญหาทางสังคม ที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการเรียนต่างกัน

#### 5.2 สรุปผล

5.2.1 นักเรียนโดยรวม นักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง และนักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ หลังเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์โดยใช้การเรียนรู้แบบผสมผสานตามรูปแบบของ Lin และ Mintzes มีการพัฒนาความสามารถในการโต้แย้งเพิ่มขึ้นจากการสอบครั้งที่ 1-4 และมีการคิดวิเคราะห์โดยรวมและ



เป็นรายด้านทั้ง 3 ด้าน คือ ด้านความสำคัญ ด้านความสัมพันธ์ และด้านหลักการเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียน ( $p < .05$ )

ส่วนนักเรียนโดยส่วนรวม นักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงและนักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ หลังเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ โดยใช้การเรียนแบบผสมผสานตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น มีการพัฒนาความสามารถในการโต้แย้งเพิ่มขึ้นจากการสอบครั้งที่ 1-4 และมีการคิดวิเคราะห์โดยรวมและเป็นรายด้านทั้ง 3 ด้าน เพิ่มขึ้นจากก่อนเรียน ( $p < .05$ )

5.2.2 นักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่างกัน หลังเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์มีความสามารถในการโต้แย้งไม่แตกต่างกันแต่มีการคิดวิเคราะห์โดยรวมและเป็นรายด้าน ทั้ง 3 ด้าน คือ ด้านความสำคัญ ด้านความสัมพันธ์และด้านหลักการแตกต่างกัน โดยนักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงมีความสามารถดังกล่าวมากกว่านักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ ( $p < .05$ )

5.2.3 นักเรียนที่เรียนด้วยรูปแบบต่างกัน หลังเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ มีเฉพาะความสามารถการคิดวิเคราะห์โดยรวมและรายด้าน ทั้ง 3 ด้าน ไม่แตกต่างกัน ( $p \geq .118$ )

5.2.4 ไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนและรูปแบบการเรียน ต่อความสามารถในการโต้แย้งและการคิดวิเคราะห์โดยรวมและรายด้านทั้ง 3 ด้าน ( $p \geq .075$ )

### 5.3 อภิปรายผล

จากการศึกษาและการเปรียบเทียบผลการเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ โดยใช้การเรียนแบบผสมผสานตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์กับการเรียนแบบผสมผสานตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น ที่มีผลต่อความสามารถในการโต้แย้งและการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่างกัน อภิปรายผลได้ดังนี้

5.3.1 นักเรียนโดยส่วนรวมและจำแนกตามแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์หลังเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ โดยใช้การเรียนแบบผสมผสานตามรูปแบบของ Lin และ Mintzes และแบบผสมผสานตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น มีการพัฒนาความสามารถในการโต้แย้งเพิ่มขึ้นจากการสอบครั้งที่ 1-4 และ มีการคิดวิเคราะห์โดยรวมและรายด้านทั้ง 3 ด้าน คือ ด้านความสำคัญ ด้านความสัมพันธ์ และด้านหลักการเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียน ( $p < .05$ ) ซึ่งบางส่วนสอดคล้องกับการเรียนการสอนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์โดยใช้รูปแบบการเรียนแบบผสมผสานตามรูปแบบของ Lin และ Mintzes ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยส่วนรวมและจำแนกตามแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ (สุกัญญา ประดิษฐ์แทน, 2555: 81) และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5



นิกร จำปาหาร, 2555: 87) นอกจากนี้บางส่วนยังสอดคล้องกับการเรียนการสอน โดยใช้รูปแบบ การเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ชั้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 (อนามิกา อุดรนคร, 2550: 130) ซึ่งพบว่า นักเรียนมีการพัฒนาความสามารถในการโต้แย้งจากการสอบครั้งที่ 1-4 และมีการคิด วิเคราะห์โดยรวมและรายด้านเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียน และสอดคล้องเทียบเคียงกับการเรียนการสอน โดยใช้รูปแบบการเรียนแบบผสมผสานตามวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 (ชีวารัตน์ ชาระมาตย์, 2556: บทคัดย่อ) และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (สุรศักดิ์ สีระสูงเนิน, 2557: 78) ซึ่งพบว่านักเรียนมีการพัฒนาความสามารถในการโต้แย้งจากการสอบครั้งที่ 1-4 และมีการ คิดวิเคราะห์โดยรวมและรายด้านเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียน

การที่ผลการศึกษาปรากฏเช่นนี้อาจเนื่องมาจากการจัดกิจกรรมที่เหมาะสมต่อการ พัฒนาความสามารถในการโต้แย้ง เช่น การแสดงบทบาทสมมติ (Simon, Erduran and Osborne, 2006) การอภิปรายกลุ่มย่อยซึ่งทำให้นักเรียนแต่ละคนภายในกลุ่ม มีโอกาสแสดงความคิดเห็นพร้อมทั้ง หลักฐานและเหตุผลสนับสนุนหรือคัดค้านความคิดเห็นของสมาชิกคนอื่นๆ ตลอดจน ครูมีบทบาทในการ สนับสนุนการแสดงออกของนักเรียนอย่างอิสระมีการใช้คำถามชี้การแสดงความคิดเห็นของนักเรียน ส่งผลให้มีการพัฒนาความสามารถในการโต้แย้งได้ (Dowson and Venville, 2008)

5.3.2 นักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงหลังเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้อง กับการใช้วิทยาศาสตร์ มีการคิดวิเคราะห์โดยรวมและรายด้าน 3 ด้าน คือ ด้านความสำคัญ ด้านความสัมพันธ์และด้านหลักการ มากกว่านักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่ำ ( $p < .05$ ) ซึ่งบางส่วน สอดคล้องกับผลการศึกษาการเรียนการสอนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 (อนามิกา อุดรนคร, 2550: 130; นิกร จำปาหาร, 2555:88) นักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 (ชีวารัตน์ ชาระมาตย์, 2556: 82) และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (สุกัญญา ประดิษฐ์แทน, 2555: 82) ซึ่งพบว่านักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงมีความสามารถในการคิดขั้นสูง มากกว่านักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่ำ ส่วนนักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่างกันมีความสามารถ ในการโต้แย้งไม่แตกต่างกันซึ่งไม่สอดคล้องกับผลการศึกษาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (จิตธนา พาสิงห์สี, 2555: 96) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 (ชัยยนต์ นนทมาตย์, 2554: 107; นิกร จำปาหาร, 2555: 89) ที่พบว่านักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงที่เรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่ เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ มีความสามารถในการคิดขั้นสูง มากกว่านักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ทางการเรียนต่ำ

การที่ผลการศึกษาปรากฏเช่นนี้เนื่องจาก นักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงมีโครงสร้าง ทางสติปัญญา (Mental Structure) (Piaget, 1964) ดีกว่านักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่ำ จึงสามารถ เรียนรู้สิ่งที่เป็นนามธรรมได้ดีกว่า (Rabideau, 2009) นักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง จะมีความมุ่งมั่นในการเรียนและมีความเชื่อมั่นในตนเองสูง มีความคิดเป็นอิสระไม่ต้องพึ่งพาเพื่อนฯ จึงมี โอกาสแสดงความคิดเห็นสนับสนุนหรือคัดค้านความคิดเห็นของสมาชิกคนอื่นๆ ได้ตลอดเวลาในระหว่าง



ที่เรียนโดยการอภิปรายกลุ่มย่อยและการอภิปรายกลุ่มใหญ่ ทำให้สามารถพัฒนาทั้งความสามารถในการโต้แย้งและการคิดวิเคราะห์ได้ดีกว่านักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่ำ

5.3.3 นักเรียนที่เรียนโดยใช้รูปแบบการเรียนต่างกันมีความสามารถในการโต้แย้งและการคิดวิเคราะห์ไม่แตกต่างกันซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาศึกษาการเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบการเรียนแบบผสมผสานตามวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น กับการเรียนการสอนแบบผสมผสานตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 (เกษกนก สิริสูงเนิน, 2556: 82) การที่ผลการศึกษาปรากฏเช่นนี้เนื่องจาก การสอนแบบผสมผสาน (Mixed Method) ตามรูปแบบของ Lin และ Mintzes และแบบผสมผสานตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น การสอนทั้งสองรูปแบบประกอบด้วยกิจกรรมที่หลากหลายซึ่งเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงความสามารถ ความสนใจ ความถนัดเฉพาะตน โดยการอภิปรายกลุ่มย่อยและการอภิปรายกลุ่มใหญ่ ซึ่งเป็นบรรยากาศที่ให้ความเป็นอิสระในการแสดงความคิดเห็น สนับสนุน หรือคัดค้าน และท้ายที่สุดนักเรียนแต่ละกลุ่มก็จะได้รับข้อสรุปเป็นของกลุ่มเพิ่มขึ้นตามแนวทฤษฎีการสร้างสรรคความรู้เชิงสังคม (Social Constructivism) (Gibson, 2002: 694) ช่วยให้นักเรียนพัฒนาความสามารถในการคิดระดับสูง (Lewis, 2003) และพัฒนาการโต้แย้งได้ (Simon et al., 2006: 235-260)

ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของ Dowson และ Venville (2008) ที่พบว่าอย่างน้อยมีปัจจัย 2 ประการที่ส่งเสริมพัฒนาการของความสามารถในการโต้แย้งของนักเรียนคือ บทบาทครูในการส่งเสริมการอภิปรายรวมทั้งชั้น และการใช้คำถามชี้แนะให้นักเรียนแสดงเหตุผล สนับสนุนการสร้างเหตุผลคัดค้าน นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับ Simon, Erduran และ Osborne (2006) ที่พบว่าการพัฒนาทักษะในการโต้แย้งของนักเรียนมีความสัมพันธ์กับบทบาทของครูในการกระตุ้นส่งเสริมสนับสนุนการสร้างเหตุผลสนับสนุนและเหตุผลคัดค้านของนักเรียนในการฝึกให้นักเรียนสะท้อนการอธิบายเหตุผลพร้อมหลักฐานสนับสนุนยืนยันช่วยพัฒนาความสามารถในการโต้แย้ง การคิดวิเคราะห์ของนักเรียน ทำให้พัฒนาความสามารถในการโต้แย้งและการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนได้ดีทั้งสองวิธี

## 5.4 ข้อเสนอแนะ

### 5.4.1 ข้อเสนอแนะในการนำผลวิจัยไปใช้

5.4.1.1 ครูวิทยาศาสตร์ควรนำประเด็นปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์โดยใช้วิธีผสมผสานตามรูปแบบของ Lin และ Mintzes และแบบผสมผสานตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น ไปใช้ในการจัดกิจกรรม การเรียนการสอน เพราะเป็นกระบวนการที่ช่วยพัฒนาความสามารถในการโต้แย้งและการคิดขั้นสูง การแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ อันจะนำไปสู่การพัฒนาสติปัญญาเป็นคนที่มีความจรรยาบรรณ สามารถนำประสบการณ์จากการเรียนรู้ไปใช้ประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตในสังคมปัจจุบันและอนาคต



5.4.1.2 ครูวิทยาศาสตร์ ควรศึกษารายละเอียดและวิธีการสอนให้เข้าใจ เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เนื่องจากการนำประเด็นปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์โดยใช้วิธีผสมผสานตามรูปแบบของ Lin และ Mintzes และแบบผสมผสานตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น เป็นเรื่องใหม่

5.4.1.3 ครูควรเตรียมข้อมูลให้เหมาะสมกับนักเรียน และมากพอที่จะให้นักเรียนแสดงออกซึ่งเหตุผลทั้งทางบวกและลบ นอกจากนี้ครูต้องวางตัวเป็นกลางในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ให้นักเรียนเสนอแนวคิดของตนเองมากที่สุด

5.4.2 ข้อเสนอแนะในการศึกษาค้นคว้าต่อไป

5.4.2.1 ควรมีการเปรียบเทียบความสามารถในการโต้แย้ง โดยใช้ประเด็นปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ตามรูปแบบของ Lin และ Mintzes และแบบผสมผสานตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น กับวิธีการสอนอื่น เช่น วิธีสอนโดยใช้สมองเป็นฐาน (BBL) การสอนแบบอริยัจฉาสี

5.4.2.2 ควรศึกษาความสามารถในการโต้แย้งที่เกี่ยวข้อง โดยใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์กับตัวแปรอื่นๆ เช่น การนำตนเองในการเรียนรู้ การคิดเชิงสร้างสรรค์ การคิดเชิงตรรกะ เป็นต้น



เอกสารอ้างอิง



## เอกสารอ้างอิง

- กมลณีย์ เกษตรระ. (2554). การเปรียบเทียบผลการเรียนโดยใช้ประเด็นปัญหาที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ที่มีต่อความสามารถในการโต้แย้งและการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 1 ที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์ต่างกัน. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- กรมวิชาการ. (2544). คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: กระทรวงศึกษาธิการ.
- . (2545ก). คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์องค์การส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.
- . (2545ข). หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: กระทรวงศึกษาธิการ.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- กฤษติกานต์ พันธุ์ชัย. (2556). การเปรียบเทียบผลการเรียนโดยใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้อง กับวิทยาศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการเรียนแบบผสมผสานตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์ กับรูปแบบการเรียนปกติที่มีผลต่อการโต้แย้งและการคิดเชิงเหตุผลของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์แตกต่างกัน. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- เกษกนก สิริระสูงเนิน. (2557). การเปรียบเทียบผลการเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์โดยใช้การเรียนแบบผสมผสานตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์และการเรียนแบบผสมผสานตามวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ที่มีต่อความสามารถในการโต้แย้งและการคิดวิพากษ์วิจารณ์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนต่างกัน. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์. (2546). การคิดเชิงวิเคราะห์. กรุงเทพฯ: ชัคเชสมิเดีย.
- งามตา วนินทานนท์. (2544). จิตวิทยาสังคม. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- จิตธนา พาลิงห์สี. (2556). การเปรียบเทียบผลการเรียนโดยใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการเรียนแบบผสมผสานกับรูปแบบการเรียนปกติที่มีผลต่อการโต้แย้งและการคิดวิพากษ์วิจารณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์แตกต่างกัน. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.



- จีระพรรณ สุขศรีงาม. (2533ก). *ชีวสถิติเบื้องต้น*. พิมพ์ครั้งที่ 2. มหาสารคาม: คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มหาสารคาม.
- . (2533ข). *พัฒนาการทางวิทยาศาสตร์*. มหาสารคาม: คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มหาสารคาม.
- ฉัตรชัย ทองจรัส. (2548). *การเปรียบเทียบผลการสอนตามรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้และรูปแบบสสวท. ที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานและเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1*. การศึกษาค้นคว้าอิสระปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ชนิกา ใฝ่ผาด. (2556). *การเปรียบเทียบผลการเรียนโดยใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์โดยใช้รูปแบบการเรียนแบบผสมผสานตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์กับรูปแบบการเรียนปกติที่มีผลต่อการโต้แย้งและการคิดเชิงเหตุผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์แตกต่างกัน*. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ชินวัฒน์ ภูตรโพธิ์. (2553). *การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม เรื่อง บีโตร์เลียม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4*. การศึกษาค้นคว้าอิสระปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ชีวารัตน์ ชาระมาตย์. (2556). *การเปรียบเทียบผลการเรียนโดยใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์โดยใช้รูปแบบการเรียนแบบแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7E โดยใช้เทคนิคการรู้คิดกับรูปแบบการเรียนปกติ ที่มีผลต่อการโต้แย้งและการคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่างกัน*. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ชัยยนต์ นนทมาตย์. (2554). *การเปรียบเทียบผลการเรียนด้วยเทคนิคการคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ดีโดยใช้เทคนิคการรู้คิดที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงแนวความคิดเลือกเกี่ยวกับมโนคติพิลึก : งาน พลังงานและโมเมนตัม และการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่างกัน*. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ทิสนา แคมมณี และคณะ. (2542). *วิทยาการด้านการคิด*. กรุงเทพฯ: เดอะมาสเตอร์กรุ๊ปแมเนจเม้นท์.
- ธนพล อินทยศ. (2542). *ความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในวิทยาลัยสังกัดกรมอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ*. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.



- นิกร จำปาหาร. (2555). การเปรียบเทียบผลการเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับ  
วิทยาศาสตร์โดยใช้รูปแบบผสมผสานและแบบปกติที่มีต่อความสามารถในการโต้แย้งและ  
การคิดวิจารณ์ญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียน  
ต่างกัน. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา  
คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- นาฏสุภัค ทาสีเพชร. (2554). การเปรียบเทียบผลการเรียนโดยใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับ  
วิทยาศาสตร์ที่มีต่อความสามารถในการโต้แย้งและการคิดเชิงเหตุผลของนักเรียน  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่มีผลการเรียนแตกต่างกัน. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต  
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- บรรจงศักดิ์ วิเศษโฆหาร. (2554). การเปรียบเทียบผลการเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่ เกี่ยวข้องกับ  
การใช้วิทยาศาสตร์ที่มีต่อความสามารถในการโต้แย้งและการคิดวิพากษ์วิจารณ์ของนักเรียน  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์ต่างกัน. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษา  
มหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2531). รูปแบบการสอนวิธีการทางสถิติสำหรับการวิจัยที่มีประสิทธิภาพ.  
มหาสารคาม: ปรีดาการพิมพ์.
- บุญเพ็ง ขวัญทอง. (2553). ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ตามแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม  
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. การศึกษาค้นคว้าอิสระปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชา  
วิทยาศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ปิยลักษณ์ วงศ์ศรี. (2553). เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดวิเคราะห์ และเหตุผล  
เชิงจริยธรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด  
Socioscientific และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษา  
มหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ปิยะฉัตร ชาญตะแก้ว. (2556). การเปรียบเทียบผลการเรียนโดยใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้อง  
กับวิทยาศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการเรียนแบบผสมผสานตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์  
กับรูปแบบการเรียนปกติที่มีผลต่อการโต้แย้งและการคิดเชิงเหตุผลของนักเรียน  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์แตกต่างกัน. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษา  
มหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ปิยะรัตน์ ศัญทัพ. (2545). รูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาทักษะ การคิดขั้นสูง โดยใช้กระบวนการเรียน  
การสอนแบบเว็บควสท์ในระดับประถมศึกษา กรณีศึกษาโรงเรียน นานาชาติเกศินี.  
วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน  
มหาวิทยาลัยขอนแก่น.



- ประภัสสร กองแก้ว. (2554). การเปรียบเทียบผลการเรียนโดยใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับ  
วิทยาศาสตร์ที่มีต่อการโต้แย้ง และการคิดวิพากษ์วิจารณ์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3  
ที่มีเพศต่างกัน. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา  
คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ประสาธ อิศรปริดา. (2531). จิตวิทยาการศึกษา. มหาสารคาม: ภาควิชาแนะแนวและจิตวิทยา  
การศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มหาสารคาม.
- พงศธร แก้วอร่าม. (2547). ผลการสอนโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ที่มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์  
ขั้นพื้นฐาน เรื่องโลกและการเปลี่ยนแปลงของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. การศึกษาค้นคว้า  
อิสระปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์  
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- พรรณี กมูทชาติ. (2547). ผลการสอนโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ที่มีต่อทักษะกระบวนการ  
ทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. การศึกษาค้นคว้าอิสระ  
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์  
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- พินิจ ขำวงศ์. (2551). การรู้วิทยาศาสตร์จากประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์.  
วิทยานิพนธ์ปริญญาปรัชญาดุษฎีบัณฑิต มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- เพ็ญศรี จันทร์ดวง. (2545). วรรณลักษณะนิวิจารณ์ เล่ม 1. กรุงเทพฯ: ม.ป.พ.
- ไพฑูรย์ สีนลารัตน์. (2534). ความรู้คู่คุณธรรม. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ไพฑูรย์ สุขศรีงาม. (2550). การเรียนรู้ตามกลุ่มสร้างสรรค์ความรู้ (Constructivism). เอกสาร  
ประกอบการสอนวิทยาศาสตร์ศึกษา, มหาสารคาม, บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย  
มหาสารคาม.
- . (2529). ข้อจำกัดของวิทยาศาสตร์. วารสารวิจัยและพัฒนาการเรียนการสอน, 1(1),  
10 – 15, มกราคม – ธันวาคม.
- . (2531ก). ความแตกฉานด้านวิทยาศาสตร์ – เทคโนโลยี (Scientific – Technological  
Literacy). การวิจัยและพัฒนาการเรียนการสอน. 3(1), 6 – 11, มกราคม – มิถุนายน.
- . (2531ข). ความรู้เกี่ยวกับการสอนแบบสืบเสาะ. วารสารมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ  
มหาสารคาม. 7(1), 58 – 78, มกราคม – ธันวาคม.
- . (2534). ค่านิยมวิทยาศาสตร์กับการสอนวิทยาศาสตร์. วารสารมหาวิทยาลัย  
ศรีนครินทรวิโรฒ มหาสารคาม, 10(2), 60–74, กรกฎาคม – ธันวาคม.
- . (2553). รูปแบบการคิด (Cognitive Style). เอกสารประกอบการสอนวิทยาศาสตร์ศึกษา,  
มหาสารคาม, คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.



- โยธิน กัลยาเลิศ. (2548). การเปรียบเทียบการสอนตามรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้และรูปแบบ สสวท. ที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานและแนวคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. การศึกษาค้นคว้าอิสระปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- รัตนา สุขศรี. (2551). ผลการใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบหมวกหกใบ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์. การศึกษาค้นคว้าอิสระปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตร และการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- รุจภา ประถมวงษ์. (2551). การเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ชั้น (5E) กับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น (7E). วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการวิจัยการศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ลวน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2539). เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้. กรุงเทพฯ: ชมรมเด็ก.
- ลักขณา สริวัฒน์. (2549). การคิด. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.
- วรรณทิพา รอดแรงคำ. (2550). ทฤษฎีสร้างสรรค์ความรู้. สสวท. 26(101), 126-129, เมษายน – มิถุนายน.
- วัฒนา ไตรยราช. (2542). การศึกษาความเข้าใจธรรมชาติของครูวิทยาศาสตร์และนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สังกัดกรมสามัญศึกษาและสังกัดสำนักงานคณะกรรมการ การประถมศึกษาแห่งชาติ (สปช) เขตการศึกษา 10. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษา มหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- สดสี สุดเต้. (2548). การเปรียบเทียบผลการสอนตามรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้และรูปแบบ สสวท. ที่มีต่อกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานและเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. การศึกษาค้นคว้าอิสระปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชา วิทยาศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ. (2545). คู่มือการจัดการ เรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ.
- . (2546ก). การจัดสาระการเรียนรู้ กลุ่มวิทยาศาสตร์หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.).



- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ. (2546ข). *คู่มือครู  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- . (2553). *คู่มือการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ: สถาบัน  
ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ.
- สมบัติ ดีการกล. (2547). *ผลการสอนโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ ที่มีต่อทักษะกระบวนการ  
ทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1*. การศึกษาค้นคว้าอิสระปริญญา  
การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัย  
มหาสารคาม.
- สมบัติ เผื่อแผ่. (2556). *การเปรียบเทียบผลการเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้  
วิทยาศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7E โดยใช้เทคนิคการรู้คิด  
กับรูปแบบการเรียนปกติที่มีผลต่อการโต้แย้งและการคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์ของนักเรียน  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีผลการเรียน วิทยาศาสตร์ต่างกัน*. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษา  
มหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- สมนึก ภัททิยธนี. (2544). *การวัดผลการศึกษา*. พิมพ์ครั้งที่ 4. กทม. สันติ: ประสานการพิมพ์.
- สมใจ ธรรมขันธ์. (2551). *การเปรียบเทียบผลการเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น โดยใช้เทคนิค  
การรู้คิดที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงแนวความคิดที่ผิดพลาดตามโนมตีฟลิกลและทักษะกระบวนการ  
ทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่างกัน*.  
วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์  
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- สุกัญญา ประดิษฐ์แทน. (2555). *การเปรียบเทียบผลการเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับ  
การใช้วิทยาศาสตร์โดยใช้รูปแบบการเรียนผสมผสานกับรูปแบบการเรียนปกติที่มีต่อ  
ความสามารถในการโต้แย้ง และการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3  
ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนต่างกัน*. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต  
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- สุเทพ อุตสาหะ. (2526). *การสอนวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา*. มหาสารคาม: สหบัณฑิต.
- สุภาภรณ์ อาษาสรอย. (2540). *ศึกษาแบบวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ 5 รูปแบบ*. วิทยานิพนธ์ปริญญา  
การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาวัดผลการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัย  
มหาสารคาม.
- สุธาดา สัตบุษย์. (2548). *การเปรียบเทียบผลการสอนตามรูปแบบการสอนของวัฏจักรการเรียนรู้  
กับรูปแบบการสอนของ สสวท. ที่มีต่อเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์และความคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์  
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จังหวัดบุรีรัมย์*. การศึกษาค้นคว้าอิสระปริญญาการศึกษา  
มหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.



- สุมาลี วงศ์หอม. (2548). การเปรียบเทียบผลการเรียนวิทยาศาสตร์แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ชั้น และ การเรียนแบบสืบเสาะตามแนว สสวท. ที่มีผลต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ชั้นพื้นฐานและเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- สรารุณี คำประสาร. (2556). การเปรียบเทียบผลการเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้ วิทยาศาสตร์โดยใช้วิธีการทาง วิทยาศาสตร์กับการเรียนแบบปกติที่มีต่อความสามารถในการ โต้แย้งและการคิดวิพากษ์วิจารณ์ ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- สุระศักดิ์ สีระสูงเนิน. (2557). การเปรียบเทียบผลการเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับ การใช้วิทยาศาสตร์โดยใช้การเรียนแบบผสมผสานตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์และการเรียน แบบผสมผสานตามวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ที่มีต่อความสามารถในการโต้แย้งและการคิด วิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนต่างกัน. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา. (2548). การวัดและประเมินผลอิงมาตรฐานการเรียนรู้ ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้า และพัสดุภัณฑ์.
- สุวิทย์ มูลคำ. (2547). กลยุทธ์การสอนคิดวิเคราะห์. กรุงเทพฯ: ภาพพิมพ์.
- สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ. (2545). วิธีจัดการเรียนรู้ : เพื่อพัฒนาความรู้และทักษะ. กรุงเทพฯ: ภาพพิมพ์.
- เสาวนีย์ โคตรชมภู. (2554). การเปรียบเทียบผลการเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้ วิทยาศาสตร์ที่มีต่อการโต้แย้งและการคิดวิพากษ์วิจารณ์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่มีเพศต่างกัน. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- อนามิกา อุตทรนคร. (2550). การเปรียบเทียบผลการเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้นโดยใช้เทคนิค การรู้คิด และแบบวัฏจักรการเรียนรู้ ชั้น ที่มีต่อแนวความคิดเลือกเกี่ยวกับมโนคติชีววิทยา : การหายใจการหายใจและการสังเคราะห์ด้วยแสง การสังเคราะห์ด้วยแสง และการคิด เชิงวิพากษ์วิจารณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่มีเพศต่างกัน. วิทยานิพนธ์ปริญญา การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัย มหาสารคาม.



- อรุณรัตน์ มุลโพธิ์. (2548). การเปรียบเทียบการเรียนวิทยาศาสตร์แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ชั้น ตามแนวทฤษฎีพหุปัญญา กับแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ชั้น ที่มีเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ การคิดวิพากษ์วิจารณ์ และการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- อาภรณ์ ใจเที่ยง. (2540). *หลักการสอน*. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.
- Aikenhead, G. (1994). *Consequences to Learning Science Through STS : A Research Perspective*. [Online]. Available from: <<http://www.usask.ca/education/people/aikenhead/sts16.htm>> [cited May 20, 2013].
- Arunee, R.C. (1972). *Current Trends in Secondary School Social Studies*. Lincoln: Professional Educators Publication.
- Atkinson, John W. (1966). *Motive in Fantasy Action and Society*. New Delhi: Affiliated East West Press, PVT. Ltd.
- Aufschnaiter, C. von, Erduran, S., Osborne, J. and Simon, S. (2008). Arguing to Learn and Learning to Argue : Case Studies of How Students' Argumentation Relates to Their Scientific Knowledge. *Revised Manuscript Submitted to Journal of Research in Science Teaching*, 45(1), 101 – 131, January.
- Ausubel, D.R., Novak, J.D. and Hanesian, H. (1963). *Educational Psychology, : A Cognitive View*. 2nd ed. New York: Holt, Rinehart and Winston.
- Bloom, Benjamin S. (1956). *Taxonomy of Educational Objectives*. Boston, MA: Allyn and Bacon.
- Bloom, B.S. (1976). *Human Characteristics and School Learning*. New York: McGraw-Hill Book Company.
- Bybee, R.W. (1991). Integrating the History and Nature of Science and Technology in Science and Social Studies. *Science Education*, 75(1), 143-155.
- Carin, A.A. (1997). *Teaching Modern Science*. 7th ed. New Jersey: Merrill Printice Hall.
- Carin, A.A. and Sund, R.B. (1980). Teaching Modern Science. In: *Elementary Education Series*, Vol. 3. 7th ed. New Jersey: Prentice-Hall. p. 342.
- Christensen, Larry B. (1988). *Experimental Methodology*. 4th ed. Boston: Allyn and Bacon.



- Cheng, F and Chen, Y. (2009). Taiwanese Argumentation Skills : Contrastive Rhetoric Perspective. *Taiwan International ESP Journal*, 1(1), 23-50,
- Dawson, V.M. and Venville, G. (2008). Teaching Strategies for Developing Students' Argumentation Skills About Socioscientific Issues in High School Genetics. *Research in Science Education*, 38(1), 67-90.
- Dewy, J. (1976). *Moral Principle in Education*. Boston: Houghton Mifflin.
- Dolan,T.J., Nichols, B.H. and Zeidler, D.L. (2009). Using Socioscientific Issue in Primary Classrooms. *Journal of Elementary Science Education*, 21(3), 1 – 12.
- Driver, R., Newton, P. and Osborne, J. (2000). Establishing the Norms of Scientific Argumentation in Classrooms. *Science Education*, 84(3), 287-312.
- Eisenkraft, A. (2003). Expanding the 5E Model. *The Science Teacher*, 47(4), 56-59, September.
- Ennis, R. H. (1962). A Concept of critical Thinking. *Harvard Educational Review*. 1, 81-111, Winter.
- Erduran, S., Simon, S., and Osborne, J. (2004). TAPping into Argumentation : Developments in the Application of Toulmin's Argument Pattern for Studying Science discourse. *Science Education*, 88, 915 – 933.
- Finley, F.N. (1983). Science Processes. *Journal of Research in Science Teaching*, 20(1), 47-54, January.
- Freeman, J.B. (1988). *Thinking Logically Basic Concepts for Reasoning*. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice Hall.
- Geddis, A. (1991). Improving the Quality of Science Classroom Discourse on Controversial Issues. *Science Education*, 75, 169 – 163.
- Geralds, C. (1966). *Science for the Elementary Teacher*. Massachusetts: Blasdell Publish.
- Gibson, S. E. (2002). Using a Problem Based, Multimedia Enhanced Approach in Learning about Teaching. *Australian Journal of Educational Technology*, 18(3), 394-409.
- Good, C.V. (1973). *Science Education*. New York: McGraw-hill Book.
- Handerson, K. B. (1972). The Teaching of Critical Thinking. *The Education Forum*, 37, 45-52, November.
- Heiss ,Hermans, J.M. (1945). A Questionnaire Measure of Achievement Motivation. *Journal of Applied Psychology*, 54, 354-355.



- Herman, L. (1992). Educational Administration : School - Based Management. *Clearing House*, 65(5), 261 – 263.
- Hilgard E.D. (1962). *Introduction to Psychology*. New York: Harcourt Hrace and World, Inc.
- Hofstein, A. and Lunetta, V.N. (1982). The Role of Laboratory in Science Teaching : Neglected Aspects of Research. *Reviews of Educational Research*, 52(2), 203.
- Hudgins, B.B. and Edelman, J. (2009). Children’s Self-directed Critical Thinking. *Journal Education Review*, 6(2), 44-47.
- Jimenez-Aleixandre, M.P., Rodriguez, A.B. and Duschl, R.A. (2000). Doing the Lesson” or “Doing Science : Argument in High School Genetics. *Science Education*, 84(6), 757 – 792.
- Johnson, B., Marton, F. and Svensson, L. (1987). An Approach to Describing Learning as Chang Between Qualitatively Different Conceptions. In: *Cognitive Structure and Conceptual Change*. New York: Academic Press Inc.,. pp. 223-257.
- Kacem, S., and Simonneaux, L. (2009). The Teaching of Socioscientific Issue in Interdisciplinarity Biology-Philosophy, an Ethical Stake and Citizenship Issue. *US-China Education Review*, 6(2), 44 – 47.
- Kerlinger, F.N. (1973). *Foundation of Behavioral Research*. 2nd ed. Quezen City, Philippines: Phoemix Press, Inc.,.
- Khun, D., Udell and W. (2003). The Development of Argument Skills. *Child Development*, 2, 1245–1260.
- Kolsto, S.D. (2001). Scientific Literacy for Citizenship,” Tools for Dealing with the Science Dimension of Controversial Scientific Issues. *Science Education*, 85(3), 291 – 310.
- Krulik, S., and Rudnick, J.A. (1995). *A New Sourcebook for Teaching Reasoning and Problem Solving In Elementary School*. Massachusetts: A Simon & Schuster,
- Kuslan, louis I and Stone, A. Harris. (1969). *Teaching Children Science : An Inquiry Approach*. Belmont Californai: Wadsworth Publishing Company.
- Kwuanthong, Boonpeng. (2010). Teaching Global Warming through Socioscientific Issues-based Instruction. *Asian Social Science*, 6(8), 42-47, August.
- Lavinson, R. (2006). The Use of Narrative in Supporting The Teaching of Socioscientific Issue : A Study of Teachers’ Reflections. *Interaccoes*, 4, 24 – 41.



- Lawson, A.E. (1995). *Science Teaching and the Development of Thinking*. Belmont California: Wadsworth Publishing.
- Maslow, Abraham. (1970). *General Theory of Human Motivation*. New York: Harper and Row Publishers.
- Renner, J.W., Abraham, M.R., Grzybowski, E.B. and Marek, E.A. (1990). Understandings and Misunderstandings of Eighth Graders of Four Physics Concepts Found in Textbooks. *Journal of Research in Science Teaching*, 27(1), 35-54, January.
- Lewis, S.E. (2003). *Issue-Based Teaching in Science Education*. [Online]. Available from: <http://www.actionbioscience.org/education/lewis.html>. [cited April 3, 2013].
- Lin, Shu-Sheng and Mintzes, J.J. (2010). *Learning Argumentation Skills through Instruction in Socioscientific Issues: The Effect of Ability Level*. Taiwan: National Science Council.
- Marx, K. (1977). *Economic and Philosophic Manuscripts of 1844*. Moscow: Progress.
- Maslow, A. H. (1970). *Motivation and Personality*. New York: Harpers and Row.
- Mason, L. (1996). An Analysis of Children's Construction of New Knowledge through Their Use of Reasoning and Arguing in Classroom Discussions. *Qualitative Studies in Education*, 9(4), 411-433.
- McClland, D. C. (1953). *The Achivement Motive*. New York: Spplenton Century Croffs, Inc.,
- Mork, Sonja M. and Doris, Jorde. (2004). We Know They Love Computers, But Do They Learn Science? Using Information Technology for Teaching about a Socioscientific Controversy. *Themes in Education*, 5(1), 69-100.
- Murray, K.B. and Schlacter, J.L. (1964). The Impact of Services Versus Goods on Consumer's Assessment of Perceived Risk and Variability. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 18(1), 51-65, December.
- Newton, GL, Booram, C.V., Barker, R.W. and Hale, O.M. (1977). Dried *Hermetia Illucens* Larvae Meal as a Supplement for Swine. *Journal of Animal Science*, 44(3), 395-400.
- Osborne, J. (2004). Enhancing the Quality of Argumentation in School Science. *Journal of Research in Science Teaching*, 41(10), 944-1020.
- Oulton, C., Dillon, J. and Grace, M.M. (2004). Reconceptualizing the Teaching of Controversial Issues. *International Journal of Science Education*, 26(4), 411-423.
- Palmer, J. (1979). A Community Mail Survey of Psychic Experiences. *Journal of the American Society for Psychical Research*, 73, 221-251.



- 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.
- Pera, M. (1994). *The Discourse of Science*. Chicago: University of Chicago Press.
- Piaget, J and Inhelder, B. (1964). *The Growth of Logic : From Childhood to Adolescence*. New York: Basic Books.
- Piaget, J. (1964). Cognitive Development in Children. *Journal of Research in Science Teaching*, 2(1), 170-186, September.
- Rabideau, Scott. (2009). *Effects of Achievement Motivation on Behavior*. [Online]. Available from: <http://www.Personaterth.org/papers/rahideau.html>. [cited January 2, 2013].
- Reis, P. (2009). Teaching Controversial Socioscientific Issue in Biology and Geology Classes : A Case Student. *Electronic Journal of Science Education*, 13(1), 1–24.
- Raj, M. (1996). *Encyclopaedic Dictionary of Psychology and Education*. New Delhi: Anmol Publication.
- Renner, J.W and Marek, E.A. (1990). An Educational Theory Base for Science Teaching. *Journal of Research in Science Teaching*, 27(3), 241-246.
- Sadler, T.D. (2004a). Informal Reasoning Regarding Socioscientific Issue : A Critical Review of Research. *Journal of Research in Science Education*, 41, 513 – 536.
- . (2004b). Moral and Ethical Dimensions of Socioscientific Decision Making as Integral Components of Scientific Literacy. *Science Education*, 13(1), 39-48.
- . (2002). *Socioscientific Issue Research and Its Relevance for Science Education*. Paper Presented to Science Education Graduate Students at the University of South Florid. [Online]. Available from: <http://www.eric.ed.gov>. [cited January 22, 2013].
- 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.
- Sadler,T.D. and Donnelly, L.A. (2006). Socioscientific Argumentation : The Effect of Content Knowledge and Morality. *International Journal of Science Education*, 28(12), 1483 – 1480.



- Sadler, T.D. and Zeidler, D.L. (2002a). The Morality of Socioscientific Issues: Construal and Resolution of Genetic Engineering Dilemmas. *Science Education*, 88(1), 4-27.
- . (2002b). *Weighing in on Genetic Engineering and Morality : Students Reveal Their Ideas, Expectations, and Reservations*. [Online]. Available from: <http://www.eric.ed.gov>. [cited March 25, 2016].
- . (2003). *Socioscientific Issue Research and Its Relevance for Science Education*. Paper Presented to Science Education Graduate Student at the University of South Florid.
- Sampson, V. and Clark, D.B. (2011). A Comparison of the Collaborative Scientific Argumentation Practices of Two High and Two Low Performing Groups. *Research in Science Education*, 41(1), 63-97, January.
- Siegel, H. (1995). Why Should Educators Care About Argumentation?. *Information Logic*, 17(2), 159 – 176.
- 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, 235-260.
- Simonneaux, L. (2001). Role-Play or Debate to Promote Students' Argumentation and Justification on Issue in Animal Transgenesis. *International Journal of Science Education*, 23(9), 903-927.
- Tamir, P. (1993). Inquiry and the Science Teacher. *Science Education*, 67(5), 657-672, October.
- Toulmin, S.E. (2003). *The Use of Argument*. 2nd ed. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Walker, K.M. and Zeidler, D.L. (2007). Promoting Discourse about Socioscientific Issue through Scaffolded Inquiry. *International Journal of Science Education*, 29(11), 1387 – 1410.
- Warner, R.H. (1965). *Elementary school Teaching Practices*. New Delhi: Prentice - Hall of India (Pirate) Ltd.
- Watson, Goodwin and Glaser, E.M. (1964). *Critical Thinking Appraisal Manual*. New York: Harcourt Brace and World.



- Wongsri, P. and Nuangchalerm, P. (2010). Learning Outcome Between Socioscientific Issue-Based Learning and Conventional Learning Activities. *Journal of Social Sciences*, 6(2), 240 -243.
- Yager, R. and Tamir, P. (1993). STS approach, reasons, intentions, accomplishments and outcomes. *Science Education*, 77(6), 145-151.
- Yager, R.E. (1984). The Major Crisis in Science Education. *School Science and Mathematics*, 84(3), 194-195, March.
- Yager, R.E. (ed.). (1996). History of Science/Technology/Society as Reform in the United States. In: *Science/Technology/Society as Reform in Science Education*. New York: State University of New York Press. pp. 3-14.
- Zeidler, D.L. and Nichols, B.H. (2009). Socioscientific Issues : Theory and Practice. *Journal of Elementary Science Education*, 21(2), 49 – 58.
- Zeidler, D.L., Sadler, T.D., Simmons, M.L. and Howes, E.V. (2005). Beyond STS : A Research-base Framework for Socioscientific Issues Education. *Science Education*, 89(3), 357 – 377.
- Zeidler, D.L., Walker, K.A., Ackett, W.A. and Simmons, M.L. (2002). Tangled up in Views Beliefs in the Nature of Science and Responses to Socioscientific Dilemmas. *Science Education*, 86(3), 343-367.
- Zelder, M. (2009). The Economic Analysis of the Effect of No-Fault Divorce Law on the Divorce Rate. *Harvard Journal of Law and Public Policy*, 16(1), 241–267.
- Zohar, A. and Nemet, F. (2002). Fostering Student's Knowledge and Argumentation Skills Through Dilemmas in Human Genetics. *Journal of Research in Science Teaching*, 399(1), 35-62.



ภาคผนวก



ภาคผนวก ก

ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์



## แผนการจัดการเรียนรู้

ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ด้วยการเรียนการสอน

แบบผสมผสานตามรูปแบบของ Lin และ Mintzes

วิชา วิทยาศาสตร์พื้นฐาน

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

แผนที่ 1 เรื่อง การปลูกถ่ายอวัยวะ

เวลา 3 ชั่วโมง

สอนโดย นายศรัญญู เพลรินทร์

สอนวันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

### 1. มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตที่สัมพันธ์กันมีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

มาตรฐาน ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหาว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้อุปกรณ์และเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้นๆ เข้าใจว่า วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

### 2. สาระสำคัญ

การปลูกถ่ายอวัยวะ หมายถึง การเปลี่ยนเอาอวัยวะที่ทำงานได้ไม่ติดจากร่างกาย แล้วนำอวัยวะใหม่ที่ทำงานเป็นปกติใส่เข้าไปแทนที่ การปลูกถ่ายอวัยวะสามารถทำได้กับส่วนต่างๆ ของร่างกาย เช่น หัวใจ ปอด ตับ ตับอ่อน ไต ข้อดีของการปลูกถ่ายอวัยวะคือ ผู้ป่วยสามารถมีชีวิตต่อไปได้ ผลกระทบที่พบจากการปลูกถ่ายอวัยวะก็คือ ค่าใช้จ่ายสูง ทำให้ยากต้องใช้ศัลยแพทย์ที่มีความชำนาญสูง ระบบภูมิคุ้มกันของร่างกายอาจต่อต้านไม่ยอมรับอวัยวะใหม่ เกิดอันตรายต่อผู้รับอวัยวะอาจถึงตายได้ เกิดการซื้อขายอวัยวะผิดกฎหมาย ผิดศีลธรรม เกิดอาชญากรรมการลักพาตัวหรือฆาตกรรมได้

### 3. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. เพื่อให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการปลูกถ่ายอวัยวะ
2. เพื่อให้นักเรียนเข้าใจถึงประโยชน์ และผลกระทบของการปลูกถ่ายอวัยวะ และสามารถตัดสินใจเลือกใช้ได้อย่างถูกต้อง
3. เพื่อให้นักเรียนใช้ทักษะการตีความหมายข้อมูล และลงข้อสรุป เพื่อสนับสนุนความคิดเห็นของตนเอง
4. เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนได้ใช้ทักษะกระบวนการกลุ่ม การอภิปราย การยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นในการแก้ปัญหา

### 4. สาระการเรียนรู้แกนกลาง / ท้องถิ่น

ระบบต่างๆ ในร่างกายมนุษย์มีการทำงานสัมพันธ์กัน ทำให้มนุษย์ดำรงชีวิตอยู่ได้อย่างเป็นปกติ ถ้าระบบใดระบบหนึ่งทำงานผิดปกติ ย่อมส่งผลกระทบต่อระบบอื่นๆ

### 5. สมรรถนะที่สำคัญ

1. ความสามารถในการสื่อสาร
2. ความสามารถในการคิด
3. ความสามารถในการแก้ปัญหา



## 6. คุณลักษณะที่พึงประสงค์

1. ซื่อสัตย์สุจริต
2. ใฝ่เรียนรู้
3. มีจิตสาธารณะ

## 7. กิจกรรมการเรียนรู้

กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานตามรูปแบบของ Lin และ Mintzes

ขั้น/เวลา	วิธีสอน/เทคนิค	กิจกรรมการเรียนรู้
1. ขั้นนำ (Guidance) เวลา 30 นาที	1.1 แบบอุปนัย ( Induction )	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ให้นักเรียนแต่ละคน ดูภาพการปลูกถ่ายอวัยวะ แล้วครูตั้งคำถามดังต่อไปนี้               <ul style="list-style-type: none"> <li>- มีวิธีการใดที่ช่วยให้ผู้ที่ได้รับการปลูกถ่ายอวัยวะ สามารถกลับมาใช้ชีวิต และทำกิจกรรมต่างๆ ได้เช่นเดียวกับคนปกติ</li> <li>- การนำไตของคนปกติ มาเปลี่ยนให้ผู้ป่วยไตพิการเรียกว่าอะไร</li> <li>- หากมีการเปลี่ยนถ่ายอวัยวะอย่างเสรี โดยการซื้อขายอวัยวะ นักเรียนคิดว่าจะเป็นอย่างไร</li> <li>- นักเรียนเห็นด้วยหรือไม่ ใดๆเกี่ยวกับการผ่าตัดเปลี่ยนอวัยวะ</li> <li>- ถ้าเพื่อนของนักเรียนมีความคิดเห็นตรงกันข้ามกับเรา เขามีเหตุผลอย่างไร</li> </ul> </li> <li>2. แบ่งนักเรียนออกเป็น 5 กลุ่ม กลุ่มละ 4-5 คน อ่านบทความเกี่ยวกับ การผ่าตัดเปลี่ยนไต ขั้นตอน ปัญหา และหลักวิทยาศาสตร์ของการปลูกถ่ายอวัยวะ</li> <li>3. ในขณะที่นักเรียนทำกิจกรรม ครูสังเกตนักเรียนแต่ละคน ว่ามีการจดบันทึกสิ่งต่างๆ ลงในสมุดหรือในใบงาน หรือไม่อย่างไร</li> </ol>
2. ขั้นสำรวจ (Exploration) เวลา 40 นาที	2.1 แบบสืบเสาะ (Investigation) 3.1 แบบอภิปราย กลุ่มย่อย (small group discussion)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ให้นักเรียนแต่ละคนศึกษาใบความรู้               <ul style="list-style-type: none"> <li>- ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง การปลูกถ่ายอวัยวะ</li> <li>- ใบความรู้ที่ 2 เรื่อง การปลูกถ่ายอวัยวะในประเทศไทย</li> <li>- ใบความรู้ที่ 3 เรื่อง การค้าอวัยวะมนุษย์</li> </ul> </li> <li>2. นักเรียนแต่ละคน ศึกษา ตอบคำถาม ถึงประโยชน์ของการปลูกถ่ายอวัยวะ และโทษของการปลูกถ่ายอวัยวะ</li> <li>3. นักเรียนแต่ละคนในกลุ่ม แสดงความเห็นด้วย หรือไม่เห็นด้วยกับการผ่าตัดเปลี่ยนอวัยวะ พร้อมเหตุผลว่า เห็นด้วยเพราะอะไร หรือไม่เห็นด้วยเพราะอะไร</li> <li>4. นักเรียนแต่ละกลุ่มหาเหตุผลยืนยันการเห็นด้วยและไม่เห็นด้วยกับการผ่าตัดเปลี่ยนอวัยวะ</li> </ol>



ชั้น/เวลา	วิธีสอน/เทคนิค	กิจกรรมการเรียนรู้
3.ชั้นโต้แย้ง (Argumentation) เวลา 40 นาที	3.2 แบบบทบาท สมมุติ (Role Play)	<p>1. นักเรียนแต่ละฝ่าย ส่งตัวแทนฝ่ายละ 5 คน ดำเนินกิจกรรมการโต้แย้ง เพื่อโต้แย้งกัน โดยการประชุมเพื่อลงมติวางนโยบายเกี่ยวกับการปลูกถ่ายอวัยวะ นักเรียนเลือกทำหน้าที่ตามความสมัครใจหรือครูแบ่งหน้าที่ให้ตามความเหมาะสมโดยครูทำหน้าที่เป็นประธานในการโต้แย้ง เพื่อนำไปสู่ข้อสรุป หรือลงความเห็น โดยใช้บทบาทสมมติเป็นตัวแทนของเจ้าหน้าที่ของรัฐ ดังนี้</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ตัวแทนด้านการแพทย์</li> <li>2. ตัวแทนด้านผู้ให้ไต</li> <li>3. ตัวแทนด้านผู้รับไต</li> <li>4. ตัวแทนของกระทรวงสาธารณสุข</li> <li>5. ตัวแทนด้านสิทธิมนุษยชน</li> </ol> <p>2. ตัวแทนแต่ละฝ่ายๆ ละ 5 คน ดำเนินกิจกรรมการโต้แย้ง/โต้แย้งกัน เพื่อนำไปสู่ข้อสรุป ลงความเห็น เห็นด้วย/ไม่เห็นด้วยกับการซื้อขายอวัยวะเพื่อการปลูกถ่าย</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ฝ่ายเห็นด้วย ได้แก่ฝ่ายใดบ้าง เพราะอะไร</li> <li>- ฝ่ายไม่เห็นด้วย ได้แก่ฝ่ายใดบ้าง เพราะอะไร</li> </ul>
4.ชั้นสรุปหรือ ประเมิน (Concluation Evalutation) เวลา 30 นาที	แบบอภิปรายกลุ่ม ใหญ่ (Whole Class Discussion)	<p>1. นักเรียนกลุ่มใหญ่แต่ละฝ่ายร่วมกันสรุป โดยให้นักเรียนลำดับความสำคัญของเหตุผล ที่เห็นด้วยและไม่เห็นด้วยแล้ว กับส่งตัวแทน 2 คน คือฝ่ายที่เห็นด้วยการผ่าตัดเปลี่ยนอวัยวะ เห็นด้วยเพราะอะไร และฝ่ายที่ไม่เห็นด้วย ไม่เห็นด้วย เพราะอะไร</p> <p>2. ครูให้ความรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับการซื้อขายอวัยวะ เพื่อใช้ในการปลูกถ่ายอวัยวะ โดยครูช่วยเพิ่มเติมด้านคุณธรรมและจริยธรรม</p> <p>3. นักเรียนประมวลความรู้ บันทึกความคิดเห็นของตนเองลงในสมุด และเรียงลำดับความสำคัญ เหตุผลที่เห็นด้วยและไม่เห็นด้วย</p>
	การประเมินผล หลังเรียน (เวลา 30 นาที)	นักเรียนทำแบบทดสอบความสามารถในการโต้แย้ง และบันทึกคะแนนในแบบบันทึก



## 8. สื่อการเรียนการสอน/แหล่งเรียนรู้/แหล่งสืบค้นข้อมูล

1. ภาพผู้ป่วยไตพิการ ภาพคนที่ผ่านการผ่าตัดเปลี่ยนไตแล้ว
2. ใบความรู้
  - ใบความรู้ที่ 1 เรื่องการปลูกถ่ายอวัยวะ
  - ใบความรู้ที่ 2 เรื่องทางเลือกที่เป็นไปได้ของการปลูกถ่ายอวัยวะ
  - ใบความรู้ที่ 3 เรื่องพิษภัยการค้าอวัยวะมนุษย์
3. ใบกิจกรรม/ใบงาน
  - ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่องการประชุมตามมติรัฐบาล

## 9. การวัดและประเมินผล

### 9.1 แบบทดสอบความสามารถในการโต้แย้งหลังเรียน

9.1.1. การวัดด้านความรู้ (K) โดยประเมินจากแบบทดสอบความสามารถในการโต้แย้ง

9.1.2. การวัดด้านกระบวนการ (P) โดยประเมินจากการนำเสนอและการอภิปรายการ

แสดงทัศนะของแต่ละฝ่าย

9.1.3. การวัดด้านคุณธรรม จริยธรรม โดยประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)

ด้านความซื่อสัตย์สุจริต ด้านใฝ่เรียนรู้ และด้านการมีจิตสาธารณะ

9.1.4. สมรรถนะที่สำคัญ

9.1.4.1. ความสามารถในการสื่อสาร

9.1.4.2. ความสามารถในการคิด

9.1.4.3. ความสามารถในการแก้ปัญหา

### 9.2 แบบวัดการคิดวิเคราะห์

กิจกรรมเสนอแนะ

.....

.....

.....

ความเห็นของผู้บังคับบัญชา/ผู้ที่ได้รับมอบหมาย

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้อำนวยการโรงเรียน  
(.....)



**10. บันทึกผลหลังการสอน**

## 1. ผลการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

.....

.....

.....

.....

## 2. ผลจากการวัดผลประเมินผล

.....

.....

.....

.....

## 3. ปัญหาและอุปสรรค

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้สอน  
(นายศรัญญู เปลรินทร์)



## ใบความรู้ที่ 1 เรื่องการปลูกถ่ายอวัยวะ

ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้ประเด็นปัญหาทางสังคม  
แผนที่ 1 เรื่องการปลูกถ่ายอวัยวะ ที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์

**คำชี้แจง** ให้นักเรียนศึกษาเนื้อหาและทำความเข้าใจในรายละเอียดการปลูกถ่ายอวัยวะคือ การผ่าตัดนำอวัยวะใหม่เปลี่ยนแทนอวัยวะเดิม ที่เสื่อมสภาพจนไม่สามารถทำหน้าที่ต่อไปได้ การเปลี่ยนอวัยวะเป็นการยืดชีวิตและช่วยให้ผู้ป่วยที่เป็นโรคไต หัวใจและตับวายมีความเป็นอยู่ที่ดีขึ้น ถึงแม้ว่าผู้ป่วยไตวายเรื้อรังสามารถทำการฟอกไตได้ แต่สิ่งที่ดีที่สุดคือการได้รับการเปลี่ยนไตใหม่ในกรณีของโรคตับ หัวใจและปอด การปลูกถ่ายอวัยวะเป็นเพียงทางเลือกเดียว โดยการผ่าตัดในสถานพยาบาลที่มีความเชี่ยวชาญเฉพาะทางได้ทั่วโลก อวัยวะอื่น เช่น ตับอ่อนหรือลำไส้เล็ก หรือเปลี่ยนอวัยวะพร้อมกันสามารถทำได้แล้วเช่นกัน



### การปลูกถ่ายอวัยวะในอดีต

การปลูกถ่ายอวัยวะในอดีต มีปัญหาสำคัญมากสองประการ คือ

1. ปัญหาการผ่าตัดเปลี่ยนอวัยวะ
2. ปัญหาการที่ผู้ได้รับอวัยวะต่อต้านอวัยวะที่ใส่เข้าไปใหม่

### ปัญหาการผ่าตัดเปลี่ยนอวัยวะ

1. ส่วนใหญ่จำเป็นต้องทำการผ่าตัดเอาอวัยวะที่เสียออกไป แล้วนำเอาอวัยวะที่ดีใส่เข้ามาแทนที่ การผ่าตัดเปลี่ยนอวัยวะนี้เป็นการผ่าตัดใหญ่ กระทบได้ยาก และจำเป็นต้องกระทำโดยศัลยแพทย์ที่มีความชำนาญสูง

2. อวัยวะที่จะนำมาปลูกถ่ายนี้ อาจได้จากผู้ที่ยังมีชีวิตอยู่ถ้าอวัยวะนั้นมีมากกว่าหนึ่งข้าง เช่น ไต แต่อวัยวะใหม่ส่วนใหญ่นี้ มักได้จากผู้ที่เพิ่งเสียชีวิต หรือผู้ป่วยสมองตาย การผ่าตัดนี้ต้องทำอย่างรวดเร็ว เนื่องจากไม่สามารถจะเก็บรักษาอวัยวะที่ได้มานี้ไว้นอกร่างกายได้นาน

3. นอกจากนี้ยังมีผู้ป่วยที่รอการปลูกถ่ายอวัยวะ มากกว่าจำนวนอวัยวะที่จะนำมาปลูกถ่ายทำให้ผู้ป่วยแต่ละรายต้องรอรับการรักษาเป็นเวลานาน ผู้ป่วยจำนวนมากต้องเสียชีวิตก่อนได้รับการปลูกถ่าย

4. ในปัจจุบันมีความก้าวหน้าในการผ่าตัด และในการเก็บรักษาอวัยวะได้นานขึ้น ทำให้การผ่าตัดทำได้สะดวกมากขึ้น นอกจากนี้ยังสามารถนำเอาอวัยวะแต่ละส่วน จากผู้บริจาคอวัยวะที่เสียชีวิตหนึ่งรายไปให้ผู้ป่วยที่รอรับการปลูกถ่ายอวัยวะหลายรายได้



### ปัญหาการที่ผู้ที่ได้รับอวัยวะต่อต้านอวัยวะที่ให้เข้าไปใหม่

1. ระบบภูมิคุ้มกันของร่างกายมนุษย์ทำหน้าที่ป้องกันร่างกายจากสิ่งแปลกปลอมต่างๆ โดยเฉพาะต่อเชื้อจุลินทรีย์ต่างๆ เช่น เชื้อแบคทีเรีย และเชื้อไวรัส รวมทั้งเซลล์แปลกปลอมอื่น ๆ ระบบภูมิคุ้มกันของร่างกายนั้นจะไม่ถือว่าอวัยวะของตนเองเป็นสิ่งแปลกปลอมแต่ถือว่าอวัยวะใหม่ที่ได้อาจมาจากผู้อื่นนี้เป็นสิ่งแปลกปลอม จึงทำการต่อต้าน และไม่ยอมรับอวัยวะนี้ ทำให้เกิดการทำลายและการอักเสบของอวัยวะใหม่ จนไม่สามารถทำงานได้เกิดอันตรายต่อตัวผู้ได้รับอวัยวะเองด้วย (graft rejection)

2. อาจมีเซลล์ของระบบภูมิคุ้มกันของผู้ให้อวัยวะใหม่ที่ใส่เข้าไป อาจจะถูกกำจัดโดยอวัยวะของร่างกายผู้รับ

เป็นสิ่งแปลกปลอมเช่นกันและทำให้เกิดการพยาธิสภาพต่ออวัยวะต่างๆ ของผู้รับ การเข้ากันไม่ได้ระหว่างผู้รับอวัยวะกับอวัยวะใหม่ เกิดเนื่องจากการที่ผู้รับได้รับอวัยวะที่มีสารโปรตีนบนผิวเซลล์ที่เรียกว่าแอนติเจน เอช แอล เอ (HLA antigen) แตกต่างจากอวัยวะที่ผู้ให้อวัยวะแอนติเจน เป็นลักษณะจำเพาะของคนแต่ละคน และแตกต่างจากคนอื่น

3. ถ้ามีความแตกต่างของแอนติเจนนี้มากก็จะเกิดการต่อต้านมาก ถ้าผู้ให้ และผู้รับอวัยวะมีแอนติเจนคล้ายคลึงกันก็จะมีการต่อต้านน้อย การต่อต้านอวัยวะใหม่นี้เป็นปัญหาสำคัญที่สุดที่ทำให้การปลูกถ่ายอวัยวะไม่ได้ผล

4. เพื่อไม่ให้สามารถปลูกถ่ายอวัยวะได้ผลดีที่สุด จึงจำเป็นต้องตรวจก่อนการทำการปลูกถ่ายอวัยวะว่าผู้ให้ และผู้รับมีความเข้ากันได้คือ มีแอนติเจน เอช แอล เอ เหมือนกัน อย่างไรก็ตามมีโอกาสน้อยมากที่ผู้ให้ และผู้รับจะมีแอนติเจน เอช แอล เอ เหมือนกันทุกประการ จึงจำเป็นต้องเลือกผู้ที่มีแอนติเจนคล้ายคลึงกันมากที่สุด

### ปัญหาการขาดแคลนอวัยวะ

1. ปัจจุบันเป็นยุคข้อมูลข่าวสาร การสื่อสารในเรื่องต่างๆ กระทำได้อย่างรวดเร็วทั้งในและนอก

ประเทศ ทำให้ทราบข่าวความสำเร็จอย่างสูงของศัลยกรรมปลูกถ่ายอวัยวะ ซึ่งไม่เพียงแต่ทำให้ชีวิตยืนยาวขึ้นเท่านั้นแต่ยังมีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น บุคคลย่อมมีสิทธิที่จะ ได้รับการรักษาพยาบาลเท่ากันทุกคนไม่ว่าจะรวยหรือจน

2. คนจนต่างก็อยากมีชีวิตอยู่ด้วยกันทั้งนั้น ปัญหาใหญ่คือ อวัยวะที่จะนำมาปลูกถ่ายมีจำกัด ไม่สามารถสร้างหรือผลิตขึ้นเองเหมือนอะไหล่รถยนต์ ต้องได้จากการบริจาคของผู้มีชีวิต หรือผู้เสียชีวิตเท่านั้น

3. การให้การศึกษาประชาสัมพันธ์ต่อสาธารณชน และบุคลากรทางการแพทย์ ผ่านสื่อมวลชน องค์การศาสนา กลุ่มวิชาชีพ งานกุศล แม่บ้าน ให้ทราบถึงความสำเร็จ ของการปลูกถ่ายอวัยวะ ภาวะการขาดแคลนอวัยวะ รวมทั้งผลเสียของการขาดแคลนอวัยวะ การปฏิเสธที่จะให้อวัยวะของญาติ ผู้เสียชีวิตจะทำให้มีผลกระทบหลายประการ

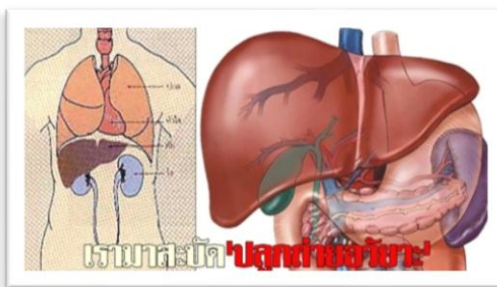
4. อวัยวะของผู้เสียชีวิตย่อมสลายไปในไม่ช้า ยังประโยชน์อื่นใดไม่ได้เลย ถ้านำไปปลูกถ่ายอวัยวะให้ผู้อื่นจะช่วยเพื่อนร่วมโลกให้มีชีวิตอยู่อีก 5-6 คน รวมทั้ง 2 คน ที่จะมองเห็นเมื่อเปลี่ยนดวงตาจะได้บุญกุศลอย่างยิ่ง แม้จะนำมาใช้ในชาตินี้ได้ก็คงได้รับผลบุญในชาติหน้า



5. ญาติผู้เสียชีวิตขาดโอกาสที่จะได้ร่วมทำกุศล และยินดีที่อวัยวะหลายอย่าง ยังคงสภาพเดิม แม้จะอยู่กับผู้อื่น ซึ่งยังคงเป็นประโยชน์ต่อสังคม ไม่เช่นนั้นผู้ป่วยที่รอรับอวัยวะเหล่านี้ก็จะเสียชีวิตไปอย่างน่าเสียดาย นับว่าเป็นการให้ทานรองลงมาจากปรมาตธาน

6. บัตรประจำตัวผู้แสดงความจำนงบริจาคอวัยวะ บัตรนี้เป็นสื่อและกระจายความรู้เรื่อง การบริจาคอวัยวะจากบุคคลไปยังครอบครัวโดยเน้นให้แจ้งวัตถุประสงค์ที่จะบริจาคแก่ญาติไว้ สำหรับประเทศเรา อีกแนวทางหนึ่งที่จะให้ผู้แสดงความจำนงบริจาคอวัยวะมากขึ้นคือ ให้ใช้ด้านหลังของบัตรประชาชน สำหรับผู้ที่ต้องการบริจาคอวัยวะได้กรอกข้อความ ซึ่งปกติบัตรประชาชนจะพกบัตรนี้ติดตัวอยู่เสมอ

7. การสร้างแรงจูงใจให้แก่ญาติด้วยสิ่งตอบแทนต่างๆ ในรูปแบบเป็นเงิน เช่น จ่ายเงินประกันชีวิต ค่าเล่าเรียนบุตร ผ่อนบ้าน ค่าทำศพ หรืออาจในรูปแบบไม่ใช่เงิน เช่น สัญญาจะเลื่อนตำแหน่งมาอยู่ที่ดีขึ้น การชดเชยนี้มีข้อเสีย คือ อาจทำลายระบบคุณธรรม ศีลธรรมแก่ผู้นิยมทำประโยชน์ให้แก่ผู้อื่น โดยไม่หวังผลตอบแทน ทำให้กระจาย ของอวัยวะไม่เสมอภาคคือ จะนำไปสู่คนมั่งมีหรือไปสู่การบังคับขู่ เชื้อรุนแรงการแสวงหา ผลประโยชน์ส่วนตัว



### มุมมองในแง่ออกกฎหมาย

1. ควรบังคับให้แพทย์หรือพยาบาลโดยเฉพาะใน ไอ ซี ยู ขอบริจาคอวัยวะแก่ผู้ญาติของผู้เสียชีวิตเพื่อนำอวัยวะมาใช้ปลูกถ่ายทุกครั้ง ถ้าไม่ขอมีความผิด
2. ออกกฎหมายให้ถือว่าทุกคนยินยอมให้อวัยวะไว้เมื่อสิ้นชีวิต ยกเว้น บุคคลแจ้งไว้ก่อนว่าไม่ยอม เช่น ประเทศเบลเยียม ทำให้ได้อวัยวะเพิ่ม โดยเฉพาะไตมากขึ้นถึง 2 เท่า

### จริยธรรมของการปลูกถ่ายอวัยวะ

1. จริยธรรมการปลูกถ่ายอวัยวะจากผู้บริจาคเสียชีวิต
2. จริยธรรมการจัดสรรอวัยวะ
3. จริยธรรมว่าด้วยการผ่าตัดนำอวัยวะออก
4. จริยธรรมว่าด้วยการใช้อวัยวะจากนักโทษประหาร
5. จริยธรรมว่าด้วยผู้ได้รับการปลูกถ่ายอวัยวะ
6. จริยธรรมว่าด้วยการบริจาคอวัยวะจากผู้มีชีวิต



## ใบความรู้ที่ 2 การปลูกถ่ายอวัยวะในประเทศไทย

### ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้ประเด็นปัญหาทางสังคม

#### แผนที่ 1 เรื่อง การปลูกถ่ายอวัยวะในประเทศไทย

ในปัจจุบันอวัยวะที่สามารถปลูกถ่ายได้ ได้แก่ หัวใจ ไต ตา ตับ ปอด ตับอ่อน ลำไส้เล็ก และต่อมไทมัส เนื้อเยื่อที่ปลูกถ่ายได้ ได้แก่ กระดูก เอ็น กระดูกตา ผิวน้ำ ลิ้นหัวใจ และหลอดเลือดดำ ทั่วโลกมีการปลูกถ่ายไตมากที่สุด ตามมาด้วยตับและหัวใจ ส่วนเนื้อเยื่อ ได้แก่ กระดูกตาและเนื้อเยื่อกระดูกและเอ็น อวัยวะบางอย่างเช่นสมองไม่สามารถปลูกถ่ายได้ ผู้บริจาคอวัยวะอาจมีชีวิตอยู่หรือสมองตายแล้ว เนื้อเยื่ออาจทำให้กลับคืนเหมือนเดิมได้ เช่นจากผู้บริจาคที่หัวใจตายมากกว่า 24 ชั่วโมงนับจากหัวใจหยุดเต้น อวัยวะนั้นไม่เหมือนเนื้อเยื่อที่ส่วนใหญ่ (ยกเว้นกระดูกตา) สามารถเก็บรักษาไว้ได้นานสุดถึง 5 ปี นั่นหมายความว่าสามารถทำเป็นธนาคารอวัยวะได้ การปลูกถ่ายนำไปสู่ประเด็นทางจริยธรรมมากมายซึ่งรวมถึง การนิยามการตาย การอนุญาตให้ใช้อวัยวะเพื่อการปลูกถ่ายเมื่อไร และอย่างไร และการจ่ายค่าตอบแทนสำหรับอวัยวะสำหรับปลูกถ่าย ยังมีประเด็นทางจริยธรรมอื่นๆ อีก เช่น การทัวร์ปลูกถ่ายและประเด็นสังคมธุรกิจการค้าอวัยวะ ปัญหาเด่นๆ ได้แก่ การลักลอบค้าขายอวัยวะ

การปลูกถ่ายและการบริจาคอวัยวะในประเทศไทย ยังไม่มีกฎหมายบังคับ แต่ได้มีการกำหนดหลักการเบื้องต้นโดยแพทยสภา และสภาากาชาดไทย การปลูกถ่ายอวัยวะหรือเนื้อเยื่อเป็นหนึ่งในสาขาวิชาการแพทย์สมัยใหม่ที่ซับซ้อนและท้าทาย กฎเกณฑ์สำคัญคือปัญหาการปฏิเสธการปลูกถ่ายอวัยวะนั้น เนื่องจากการตอบสนองของระบบภูมิคุ้มกัน ซึ่งอาจนำไปสู่การปลูกถ่ายที่ล้มเหลว และจำเป็นต้องนำอวัยวะนั้นออกจากผู้รับโดยทันที การปฏิเสธการปลูกถ่ายอวัยวะนั้นสามารถลดได้โดยการจัดกลุ่มสายเชื้อ (serotyping) เพื่อหาผู้บริจาคและผู้รับที่เหมาะสมที่สุด และโดยการใช้ยากดภูมิคุ้มกัน (immunosuppressant drug)

สำหรับประเทศไทยสามารถผ่าตัดปลูกถ่ายไตได้ตั้งแต่ ปี พ.ศ. 2515 และมีการผ่าตัดปลูกถ่ายไขกระดูก ตับ หัวใจ ปอด และ หัวใจร่วมกับปอด ต่อมาตามลำดับ ในปัจจุบันมีโรงพยาบาลที่ทำการปลูกถ่ายอวัยวะได้ทั้งสิ้น 28 แห่งทั่วประเทศ อวัยวะที่ทำการผ่าตัดปลูกถ่ายมากที่สุดคือ ไต แม้ว่าการผ่าตัดปลูกถ่ายอวัยวะจะเป็นการผ่าตัดที่มีประโยชน์มาก แต่ยังคงมีความจำกัดในการทำ เนื่องจากปัญหาสำคัญคือ การขาดแคลนอวัยวะที่จะนำมาปลูกถ่าย โดยการเปรียบเทียบจำนวนผู้ป่วยที่รอรับการผ่าตัดปลูกถ่ายอวัยวะ ไม่ว่าจะเนื่องจาก การที่ยังมีการประชาสัมพันธ์ไม่ทั่วถึง คนทั่วไปไม่รู้ถึงความสำคัญของการปลูกถ่ายอวัยวะ มีความเชื่อว่า เมื่อไปเกิดใหม่อาจมีอวัยวะไม่ครบ ถ้าตายโดยขาดอวัยวะบางส่วน และการขาดความรู้ความเข้าใจของบุคลากรทางสาธารณสุขปัจจุบัน ภาวะการขาดแคลนอวัยวะ จึงมีมากขึ้นเรื่อยๆ ร่วมกับข่าวสารเรื่องของการซื้อขายอวัยวะมากขึ้น ทำให้ผู้ที่ต้องการบริจาคอวัยวะ และญาติไม่มีความแน่ใจว่า แพทย์ที่ทำการรักษานั้นมีความพยายามจะรักษาเต็มที่หรือไม่ หรือต้องการอวัยวะมากจนไม่ยอมรักษาอย่างเต็มที่ ทำให้วัฏจักรของการขาดแคลนอวัยวะมีแนวโน้มที่จะมากขึ้น ดังคำกล่าวที่ว่า การผ่าตัดปลูกถ่ายอวัยวะขึ้นอยู่กับความเชื่อใจของสาธารณสุข ถ้าขาดสิ่งนี้การผ่าตัดปลูกถ่ายอวัยวะก็จะอยู่ไม่ได้ ดังนั้นทางออกอีกทางหนึ่งที่จะช่วยให้เกิดความเป็นธรรม ไม่ว่าจะในเรื่องการกระจายการผ่าตัดให้คนทุกคนไม่ว่าจนหรือรวยได้มีโอกาสได้รับการผ่าตัดปลูกถ่ายอวัยวะโดย



เท่าเทียมกัน ให้ประชาชนมีความมั่นใจว่า เมื่อตัดสินใจที่จะบริจาคอวัยวะแล้ว ถ้ามีการบาดเจ็บสาหัส ก็จะได้รับ การรักษาอย่างเต็มที่จนกว่าจะถึงที่สุดจริงๆ มีกฎเกณฑ์ชัดเจนในการอนุญาตให้นำอวัยวะของ ผู้บริจาคที่ไม่มีชีวิตมาใช้ มีการเลือกผู้ป่วยที่รอรับการผ่าตัดอย่างเป็นธรรม และมีกระบวนการในการ คัดกรองประชาชนในเรื่องการซื้อขายอวัยวะด้วย ก็จะทำให้สาธารณชนมีความมั่นใจที่จะบริจาคอวัยวะ มากขึ้น

การปลูกถ่ายอวัยวะในประเทศไทย ได้มีการปลูกถ่ายไต ปลูกถ่ายตับ และหัวใจ ได้ในปี พ.ศ. 2530 ปัจจุบัน (ข้อมูลปี พ.ศ. 2553) สามารถปลูกถ่ายอวัยวะต่างได้ ได้แก่ ไต ตับ หัวใจ ลิ้นหัวใจ ปอด และตับอ่อน ผลการรักษาโดยการปลูกถ่ายอวัยวะใน 1 ปีแรก อวัยวะที่ได้รับการปลูกถ่ายได้แก่ ตับ หัวใจและปอด หัวใจ ตับ และไต สามารถทำงานได้ดีในระดับ 45% 75% 70-80% 80% และ 85% ตามลำดับ ตามสถิติปี พ.ศ. 2553 จำนวนผู้ลงทะเบียนรับอวัยวะมีมากถึง 2,717 คน ในขณะที่สามารถ ปลูกถ่ายได้เพียง 215 คน อวัยวะจึงยังขาดแคลนอีกมาก มีเหตุผลหลายประการที่ไม่มีอวัยวะเพื่อการ ปลูกถ่าย เช่น ประเด็นความเข้าใจของญาติผู้บริจาค ประเด็นการปฏิสัมพันธ์ของแพทย์กับญาติผู้บริจาค ประเด็นเทคนิคทางการแพทย์ และประเด็นทางกฎหมาย เป็นต้น จึงต้องอาศัยการประชาสัมพันธ์ให้ ญาติและผู้ที่ต้องการบริจาค การออกกฎหมายรองรับ การใช้อวัยวะจากนักโทษประหาร เป็นต้น ในการติดต่อบริจาคอวัยวะนั้น ผู้บริจาคอวัยวะควรเป็นบุคคลที่มีสุขภาพแข็งแรง ปราศจากโรคติดเชื้อ และโรคมะเร็ง สามารถติดต่อได้ที่ศูนย์รับบริจาคอวัยวะ สภากาชาดไทย สายด่วน 1666 หรือ หมายเลข 0 2256 4045-6 หรือติดต่อด้วยตนเองที่สถานที่ต่อไปนี้

- สำนักงานเหล่ากาชาดจังหวัด หรือ สำนักงานกิ่งกาชาด ทุกจังหวัด
- เครือข่ายศูนย์รับบริจาคอวัยวะฯ ณ โรงพยาบาลศรีนครินทร์ จังหวัดขอนแก่น โรงพยาบาล ชลบุรี โรงพยาบาลสิงห์บุรี โรงพยาบาลบ้านโป่ง จังหวัดราชบุรี และ โรงพยาบาลขอนแก่น
- งานเปลี่ยนอวัยวะ โรงพยาบาลศิริราช
- ประชาสัมพันธ์ ตึก ภปร. โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์
- สถานที่ออกหน่วยรับบริจาคอวัยวะ เช่น รับบริจาคทุกปีที่งานกาชาด บริเวณอาคารใหม่ สวนอัมพร รับบริจาคทุก 3 เดือน ที่วัดปากน้ำภาษีเจริญ



### ใบความรู้ที่ 3 การค้าขายอวัยวะมนุษย์

ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้ประเด็นปัญหาทางสังคม

แผนที่ 1 เรื่อง การปลูกถ่ายอวัยวะที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์

**คำชี้แจง** ให้นักเรียนศึกษาเนื้อหาและทำความเข้าใจในรายละเอียด

การค้าขายอวัยวะมีปัญหาทางศีลธรรมมากเป็นอันตรายก่อให้เกิดการคอร์รัปชันและอาชญากรรมขึ้นได้ อวัยวะจะเป็นเหมือนสินค้าขาดแคลนที่หายาก เมื่อ 200 ปีก่อน มีการฆาตกรรมเพื่อนำร่างกายมาแลกกับเงิน เพื่อจะได้นำร่างกายมาศึกษากายวิภาค คนรวยจ่ายเงินเพื่อซื้ออวัยวะคนจนทำให้ช่องว่างในสังคมยิ่งหาก ตลาดการขายอวัยวะจะรุนแรงจนอาจถึงขายชีวิต เพื่อแลกกับความเป็นอยู่ทางการเงินที่ดีขึ้นของครอบครัว ปัจจุบันเป็นการผิดกฎหมาย

ปัจจุบัน สภาพสังคมในทุกประเทศทั่วโลกได้มีการเปลี่ยนแปลงไปอย่างมาก ทั้งในด้านเศรษฐกิจ วิทยาศาสตร์ การแพทย์ และเทคโนโลยี รวมถึงรูปแบบของอาชญากรรมที่เกิดขึ้นใหม่ในประเทศต่างๆ ซึ่งในการกระทำความผิดฐานค้าอวัยวะมนุษย์ (trafficking in human organs) นับว่าเป็นปัญหาอาชญากรรมหนึ่งที่เกิดขึ้นใหม่ในประเทศต่างๆ ทั่วโลกซึ่งจะต้องเผชิญหน้าและร่วมมือกันแก้ไขปัญหาโดยเฉพาะอย่างยิ่ง ปัญหาดังกล่าวนอกเหนือจะเกิดขึ้นภายในประเทศต่างแล้วยังมีแนวโน้มที่จะเกิดขึ้นในลักษณะข้ามชาติ หรือเกิดขึ้นระหว่างประเทศมากขึ้น การค้าอวัยวะมนุษย์เป็นที่ยอมรับกันทั่วไปว่าเป็นการกระทำที่ขัดต่อความรู้สึกของคนในสังคม ขัดต่อหลักศาสนา รวมทั้งกระทบต่อศีลธรรมของมนุษยชาติ ซึ่งกฎหมายในบางประเทศได้ตระหนักถึงความสำคัญของปัญหาดังกล่าวจึงได้มีการกำหนดห้ามมิให้มีพฤติกรรมดังกล่าวขึ้นในสังคม โดยกำหนดให้การกระทำดังกล่าวเป็นความผิดในทางอาญา ซึ่งโดยลักษณะหรือรูปแบบของการได้มาซึ่งอวัยวะทั้งหลายนั้น อาจเกิดขึ้นด้วยหลายแบบแตกต่างกันออกไป เช่น จากการนำอวัยวะมาจากศพ จากบุคคลที่ยากจนที่ประสงค์จะขายอวัยวะของตนเองหรือบางกรณีอาจจะนำอวัยวะมาจากเด็กซึ่งถูกซื้อขาย โดยอวัยวะดังกล่าวที่ได้มานั้นส่วนใหญ่แล้วจะนำมาเพื่อใช้ในการผ่าตัดเปลี่ยนอวัยวะให้กับบุคคลที่ร่ำรวยหรือมีฐานะทางสังคมที่มีปัญหาด้านสุขภาพ แต่อย่างไรก็ดี สถิติหรือข้อมูลของการกระทำผิดดังกล่าวในแต่ละประเทศยังไม่มีที่ชัดเจนในตัวเลขหรือทางสถิติ เนื่องจากการขาดข้อมูลจากเหยื่อหลายรายที่เกรงกลัวที่จะได้รับอันตราย หรือสูญเสียรายได้จากการที่จะออกมาเปิดเผยความจริง ดังนั้นรัฐจึงควรกวาดล้างขบวนการค้าอวัยวะที่ผิดกฎหมาย ในขณะที่เดียวกันก็ต้องออกกฎหมายที่บังคับควบคุมอัตราการค้าอวัยวะให้เป็นไปเฉพาะที่จำเป็นและไม่กระทบศีลธรรมและร่างกายของผู้ค้าอวัยวะด้วย



## ใบกิจกรรมที่ 1 การประชุมตามมติรัฐบาล

เนื่องด้วยปัจจุบันเกิดการถกเถียงและโต้แย้งทางความคิดอย่างกว้างขวางในสังคม เกี่ยวกับการศึกษาในเรื่องของการปลูกถ่ายอวัยวะให้กับผู้ป่วย โดยนำเอาอวัยวะที่ได้จากการบริจาคมาปลูกถ่ายให้กับผู้ป่วยซึ่งถือได้ว่าเป็นการรักษาโรคหรือเป็นการช่วยเหลือต่ออายุให้กับผู้ป่วย สามารถดำรงชีวิตอยู่ในสังคมได้ แต่ก็ได้มีการซื้อขายอวัยวะจากผู้ป่วยที่กำลังจะเสียชีวิตบางรายเรียกได้ว่าเป็นการค้ามนุษย์หรือแม้กระทั่งจากการขายอวัยวะของตนเองด้วยความยินยอมของตัวผู้ขายอวัยวะเอง ดังเห็นได้จากการเรียกร้องจากหลายฝ่าย เพื่อให้เกิดการชัดเจนด้านนโยบายในระดับชาติจึงเห็นสมควรเรียกประชุมรัฐมนตรีและคณะทำงานเพื่อกำหนดนโยบายเกี่ยวกับการปลูกถ่ายอวัยวะโดยให้รัฐมนตรีและคณะทำงานแต่ละกระทรวงเตรียมข้อมูลเกี่ยวกับการปลูกถ่ายอวัยวะเพื่อนำเสนอต่อที่ประชุม ดังรายละเอียดดังต่อไปนี้

- ด้านการแพทย์ ศึกษาผลที่เกิดจากกระบวนการปลูกถ่ายอวัยวะ ทั้งผลดีและผลเสียรวมทั้งภาวะแทรกซ้อนทั้งก่อนและหลังจากการปลูกถ่ายอวัยวะ
- ตัวแทนด้านผู้ให้อวัยวะ ศึกษาผลกระทบที่เกี่ยวข้องกับด้านสุขภาพ ด้านภาวะจิตใจ ทั้งก่อนและหลังการบริจาคอวัยวะ รวมทั้งความมั่นใจ ในการบริจาคอวัยวะแก่บุคคลอื่น
- ตัวแทนด้านผู้รับอวัยวะ ศึกษาผลกระทบด้านภาวะจิตใจ ที่เกี่ยวข้องกับด้านสุขภาพ หลังการได้รับการบริจาคอวัยวะแล้ว
- ตัวแทนของสาธารณะสุข ศึกษาปัญหาด้านสุขภาพอนามัย การดูแลรักษาผู้ป่วย ทั้งผู้ให้และผู้รับการปลูกถ่ายอวัยวะ รวมทั้งปัญหาด้านสุขภาพก่อนและหลังการปลูกถ่ายอวัยวะ
- ตัวแทนด้านสิทธิมนุษยชน ศึกษาผลกระทบที่อาจก่อให้เกิดปัญหาในด้านสังคม รวมถึงการป้องกัน แก้ไขปัญหาสังคม การให้การคุ้มครองทางสังคมแก่เด็ก สตรี ผู้พิการ และผู้ด้อยโอกาส การใช้ประโยชน์และผลกระทบในด้านการค้าที่เกี่ยวข้องกับสิทธิอันชอบธรรมของมนุษย์



**แบบประเมินการโต้แย้ง**  
**ประเด็นการปลูกถ่ายอวัยวะ**  
**อีกรูปแบบของ Line และ 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 ในการสนับสนุนความคิดเห็นจากคำถามข้อที่ 1 (Q1) และข้อที่ 3 (Q3) หลักฐานที่เป็นไปได้คืออะไร

.....

.....

.....



**แผนการจัดการเรียนรู้**  
**ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์**  
**ด้วยรูปแบบการเรียนรู้แบบผสมผสานตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น (5E)**  
**วิชา วิทยาศาสตร์พื้นฐาน** **ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6**  
**แผนที่ 1 เรื่อง การปลูกถ่ายอวัยวะ** **เวลา 3 ชั่วโมง**  
**สอนโดย นายศรัณยู เปลรินทร์** **สอนวันที่.....เดือน.....พ.ศ.....**

---

**สาระที่ 1: สิ่งมีชีวิตกับการดำรงชีวิต**

มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่างๆของสิ่งมีชีวิตที่สัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเอง และดูแลสิ่งมีชีวิต

มาตรฐาน ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหาว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้น ส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้ข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้นๆ เข้าใจว่า วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

**1. สาระสำคัญ**

การปลูกถ่ายอวัยวะ หมายถึง การเปลี่ยนเอาอวัยวะที่ทำงานได้ไม่ต้อออกจากร่างกายแล้วนำอวัยวะใหม่ทำงานเป็นปกติใส่เข้าไปแทนที่ การปลูกถ่ายอวัยวะสามารถทำได้กับส่วนต่างๆ ของร่างกาย เช่น หัวใจ ปอด ตับ ตับอ่อน ไต ข้อดีของการปลูกถ่ายอวัยวะคือ ผู้ป่วยสามารถมีชีวิตต่อไปได้ผลกระทบที่พบจากการปลูกถ่ายอวัยวะก็คือ ค่าใช้จ่ายสูง ทำให้ยากต้องใช้ศัลยแพทย์ที่มีความชำนาญสูง ระบบภูมิคุ้มกันของร่างกายอาจต่อต้านไม่ยอมรับอวัยวะใหม่ เกิดอันตรายต่อผู้รับอวัยวะ อาจถึงตายได้ เกิดการซื้อขายอวัยวะผิดกฎหมาย ผิดศีลธรรม เกิดอาชญากรรมการลักพาตัวหรือฆาตกรรมได้

**2. จุดประสงค์การเรียนรู้**

1. เพื่อให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการปลูกถ่ายอวัยวะ
2. เพื่อให้นักเรียนเข้าใจถึงประโยชน์และผลกระทบของการปลูกถ่ายอวัยวะ และสามารถตัดสินใจเลือกใช้อย่างถูกต้อง
3. เพื่อให้นักเรียนใช้ทักษะการตีความหมายข้อมูล และลงข้อสรุปเพื่อสนับสนุนความคิดเห็นของตนเอง
4. เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนได้ใช้ทักษะกระบวนการกลุ่ม การอภิปราย การยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นในการแก้ปัญหา

**3. สาระการเรียนรู้แกนกลาง / ท้องถิ่น**

ระบบต่างๆ ในร่างกายมนุษย์ มีการทำงานสัมพันธ์กัน ทำให้มนุษย์ดำรงชีวิตอยู่ได้อย่างเป็นปกติ ถ้าระบบใดระบบหนึ่งทำงานผิดปกติ ย่อมส่งผลกระทบต่อระบบอื่นๆ

**5. สมรรถนะที่สำคัญ**

1. ความสามารถในการสื่อสาร
2. ความสามารถในการคิด
3. ความสามารถในการแก้ปัญหา



## 6. คุณลักษณะที่พึงประสงค์

1. ซื่อสัตย์สุจริต
2. ใฝ่เรียนรู้
3. มีจิตสาธารณะ

## 7. กิจกรรมการเรียนรู้

กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น

ขั้นการสอน/ วัตถุประสงค์	วิธีการสอน	กิจกรรมการเรียนรู้
<p><b>1. ขั้นสร้างความสนใจ</b> (Engagement) เพื่อให้นักเรียนได้เข้าใจในประเด็น และสามารถนำมาตั้งข้อกล่าวอ้างได้ (15 นาที)</p>	<p>1. วิธีสอนแบบถามตอบ (Question Answer)</p> <p>2. แบบถามตอบ (Question Answer)</p>	<p>1. ครูใช้คำถามนำ (Guide Question) เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนแสดงความรู้ความเข้าใจในเรื่องที่เรียน</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ถ้ามีผู้ป่วยเป็นโรคหัวใจ โรคไต นักเรียนคิดว่า จะวิธีรักษาอย่างไร</li> </ul> <p>2. แบ่งนักเรียนออกเป็น 5 กลุ่ม กลุ่มละ 4-5 คน</p> <p>3. นักเรียนดูภาพที่ครูนำมาให้เช่น การปลูกถ่ายอวัยวะ ผู้ป่วยไตพิการ ภาพคนที่ผ่านการผ่าตัดเปลี่ยนไตแล้ว ร่วมกันสนทนาแสดงความคิดเห็นครูใช้คำถามนำ เพื่อให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นและชักนำนักเรียนให้อยู่ในกรอบของการเรียนดังนี้</p> <p>คำถามที่ 1 นักเรียนเห็นประโยชน์ และโทษของการปลูกถ่ายอวัยวะอย่างไรบ้าง</p> <p>คำถามที่ 2 หากมีการเปลี่ยนถ่ายอวัยวะอย่างเสรี โดยการซื้อขายอวัยวะ นักเรียนคิดว่าจะเป็นอย่างไร</p>
<p><b>2. ขั้นสำรวจและค้นหา</b> (Exploration) เพื่อให้ผู้เรียนใช้ทักษะกระบวนการกลุ่ม ในการหาข้อมูล เพื่อวิเคราะห์ข้อมูลและสนับสนุนความคิดเห็นของตนเอง (30 นาที)</p>	<p>1. แบบสืบเสาะ (Investigation)</p> <p>2. แบบอภิปรายกลุ่มย่อย (Small Group Discussion)</p>	<p>1. นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาใบความรู้ที่ครูแจกให้เพื่อให้เกิดความเชื่อมโยง หรือความสัมพันธ์ของภาพเหตุการณ์ต่างๆ จาก</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ใบความรู้ที่ 1 เรื่องการปลูกถ่ายอวัยวะ</li> </ul> <p>2. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายแสดงความคิดเห็นตามคำถามที่ว่า</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- นักเรียนเห็นด้วยหรือไม่ ใดๆเกี่ยวกับ การผ่าตัดเปลี่ยนอวัยวะ</li> <li>- ถ้าเพื่อนของนักเรียนมีความคิดเห็นตรงกัน ข้ามกับเรา เขาควรจะมีเหตุผลอย่างไร</li> </ul>



ขั้นการสอน/ วัตถุประสงค์	วิธีการสอน	กิจกรรมการเรียนรู้
<p><b>3. ชั้นอธิบาย</b> (Explanation) เพื่อให้ให้นักเรียนทำการอธิบายในประเด็นที่ตนเองเห็นด้วย และสามารถใช้หลักฐานในการอ้างอิง เพื่อสนับสนุนความคิดเห็นในกลุ่มย่อย และนำมาอธิบายเป็นกลุ่มใหญ่ได้ (50 นาที)</p>	<p>แบบอภิปรายกลุ่มย่อย (small group discussion)</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1..ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาใบความรู้ดังนี้ <ul style="list-style-type: none"> <li>- ใบความรู้ที่ 2 เรื่องการปลูกถ่ายอวัยวะในประเทศไทย</li> <li>- ใบความรู้ที่ 3 เรื่องพิษภัยการค้าอวัยวะมนุษย์</li> </ul> </li> <li>2. ครูใช้คำถามดังนี้ <ul style="list-style-type: none"> <li>- นักเรียนเห็นด้วยหรือไม่ ใดๆเกี่ยวกับการผ่าตัดเปลี่ยนอวัยวะ</li> <li>- ถ้าเพื่อนของนักเรียนมีความคิดเห็นตรงกันข้ามกับเรา เขาควรจะมีเหตุผลอย่างไร</li> </ul> </li> <li>3. ให้แต่ละกลุ่มร่วมกันอธิบายแสดงความคิดเห็นของกลุ่มตนเอง เพื่อสรุปเป็นมติของกลุ่ม</li> <li>4. ตัวแทนของกลุ่มนำเสนอความคิดเห็นที่เป็นมติของกลุ่ม</li> </ol>
<p><b>4. ชั้นขยายความรู้</b> (Elaboration ) เพื่อให้ให้นักเรียนขยายกรอบแนวคิดที่ได้และเชื่อมโยงไปสู่ข้อมูลอื่นๆ ที่มีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกัน (15 นาที)</p>	<p>แบบอภิปรายกลุ่มใหญ่ (Whole Class Discussion)</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. แบ่งนักเรียนตามความคิดเห็นของนักเรียน ฝ่ายที่เห็นด้วย และฝ่ายไม่เห็นด้วย ให้แต่ละฝ่ายเตรียมเอกสารหลักฐาน และเหตุผลในการสนับสนุนความคิดเห็นของตนเอง ภายในเวลาที่กำหนด</li> <li>2. นักเรียนร่วมกันอธิบาย และช่วยกันรวบรวมหลักฐานของแต่ละฝ่าย</li> <li>3. โดยครูเป็นเพียงผู้กำกับดูแลการอธิบายให้อยู่ในประเด็น</li> <li>4. ครูใช้คำถามนำเพื่อให้นักเรียนสะท้อนความคิดเห็นของตนเอง และความคิดเห็นของเพื่อนที่อยู่ฝ่ายตรงข้าม ในประเด็นที่อธิบาย ดังนี้ <ul style="list-style-type: none"> <li>- ส่วนใดของแนวคิดของฝ่ายตรงข้ามที่นักเรียนสามารถเข้าใจได้</li> <li>- มีส่วนใดที่นักเรียนควรเพิ่มเติมให้กับแนวคิดของฝ่ายตรงข้าม แล้วทำให้นักเรียนเข้าใจได้</li> <li>- แม้ว่าแนวคิดของฝ่ายตรงข้ามนักเรียนสามารถเข้าใจได้แต่มีส่วนใดบ้าง ที่น่าจะเป็นจริง และมีส่วนใดของแนวคิดนี้ที่น่าเชื่อถือได้</li> </ul> </li> </ol>



ชั้นการสอน/ วัตถุประสงค์	วิธีการสอน	กิจกรรมการเรียนรู้
5. <b>ขั้นประเมินผล</b> (Evaluation) เพื่อ ประเมิน ผลการจัดกิจกรรมและ ประเมินผลความสามารถ ในการโต้แย้งของนักเรียน (15 นาที) เพื่อประเมิน การนำ ความรู้ไปใช้ใน ชีวิตประจำวัน (10 นาที)	แบบบรรยาย (Lecture)	1. ให้นักเรียนลำดับความสำคัญของเหตุผลที่ เห็นด้วย และไม่เห็นด้วย 2. ครูชี้แจงเพิ่มเติมว่า การปลูกถ่ายอวัยวะนั้น ไม่สามารถลงมติเป็นข้อสรุปได้ เพราะความ คิดเห็นที่นักเรียนแสดงออกมานั้นไม่มีใครถูก หรือผิด และให้นักเรียนเขียนลงสมุดงาน

#### 8. สื่อการเรียนการสอน/แหล่งเรียนรู้/แหล่งสืบค้นข้อมูล

1. ภาพผู้ป่วยไตพิการ ภาพคนที่ผ่านการผ่าตัดเปลี่ยนไตแล้ว
2. ใบความรู้
  - ใบความรู้ที่ 1 เรื่องการปลูกถ่ายอวัยวะ
  - ใบความรู้ที่ 2 เรื่องทางเลือกที่เป็นไปได้ของการปลูกถ่ายอวัยวะ
  - ใบความรู้ที่ 3 เรื่องพิษภัยการค้าอวัยวะมนุษย์
3. ใบกิจกรรม/ใบงาน
  - ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่องการประชุมตามมติรัฐบาล

#### 9. การวัดและประเมินผล

##### 9.1 แบบทดสอบความสามารถในการโต้แย้งหลังเรียน

- 9.1.1. การวัดด้านความรู้ (K) โดยประเมินจากแบบทดสอบความสามารถในการโต้แย้ง
- 9.1.2. การวัดด้านกระบวนการ (P) โดยประเมินจากการนำเสนอและการอภิปรายการ  
แสดงทัศนะของแต่ละฝ่าย
- 9.1.3. การวัดด้านคุณธรรม จริยธรรม โดยประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)  
ด้านความซื่อสัตย์สุจริต ด้านใฝ่เรียนรู้ และด้านการมีจิตสาธารณะ
- 9.1.4. สมรรถนะที่สำคัญ
  - 9.1.4.1. ความสามารถในการสื่อสาร
  - 9.1.4.2. ความสามารถในการคิด
  - 9.1.4.3. ความสามารถในการแก้ปัญหา

##### 9.2 แบบวัดการคิดวิเคราะห์



กิจกรรมเสนอแนะ

.....

.....

.....

ความเห็นของผู้บังคับบัญชา/ผู้ที่ได้รับมอบหมาย

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้อำนวยการโรงเรียน  
(.....)

บันทึกผลหลังการสอน

1. ผลการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

.....

.....

.....

2. ผลจากการวัดผลประเมินผล

.....

.....

3. ปัญหาและอุปสรรค

.....

.....

.....

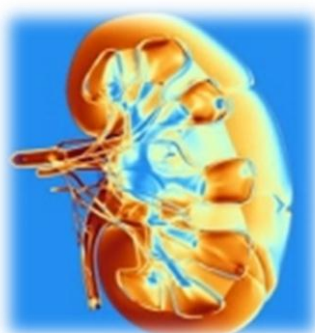
ลงชื่อ.....ผู้สอน  
(นายศรัญญู เปลรินทร์)



## ใบความรู้ที่ 1 เรื่องการปลูกถ่ายอวัยวะ

ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้ประเด็นปัญหาทางสังคม  
แผนที่ 1 เรื่องการปลูกถ่ายอวัยวะ ที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์

**คำชี้แจง** ให้นักเรียนศึกษาเนื้อหาและทำความเข้าใจในรายละเอียดการปลูกถ่ายอวัยวะคือ การผ่าตัดนำอวัยวะใหม่เปลี่ยนแทนอวัยวะเดิม ที่เสื่อมสภาพจนไม่สามารถทำหน้าที่ต่อไปได้ การเปลี่ยนอวัยวะเป็นการยืดชีวิตและช่วยให้ผู้ป่วยที่เป็นโรคไต หัวใจและตับวายมีความเป็นอยู่ที่ดีขึ้น ถึงแม้ว่าผู้ป่วยไตวายเรื้อรังสามารถทำการฟอกไตได้ แต่สิ่งที่ดีที่สุดคือการได้รับการเปลี่ยนไตใหม่ในกรณีของโรคตับ หัวใจและปอด การปลูกถ่ายอวัยวะเป็นเพียงทางเลือกเดียว โดยการผ่าตัดในสถานพยาบาลที่มีความเชี่ยวชาญเฉพาะทางได้ทั่วโลก อวัยวะอื่น เช่น ตับอ่อนหรือลำไส้เล็ก หรือเปลี่ยนอวัยวะพร้อมกันสามารถทำได้แล้วเช่นกัน



### การปลูกถ่ายอวัยวะในอดีต

การปลูกถ่ายอวัยวะในอดีต มีปัญหาสำคัญมากสองประการ คือ

1. ปัญหาการผ่าตัดเปลี่ยนอวัยวะ
2. ปัญหาการที่ผู้ได้รับอวัยวะต่อต้านอวัยวะที่ให้เข้าไปใหม่

### ปัญหาการผ่าตัดเปลี่ยนอวัยวะ

1. ส่วนใหญ่จำเป็นต้องทำการผ่าตัดเอาอวัยวะที่เสียออกไป แล้วนำเอาอวัยวะที่ดีใส่เข้ามาแทนที่ การผ่าตัดเปลี่ยนอวัยวะนี้เป็นการผ่าตัดใหญ่ กระทบได้ยาก และจำเป็นต้องกระทำโดยศัลยแพทย์ที่มีความชำนาญสูง

2. อวัยวะที่จะนำมาปลูกถ่ายนี้ อาจได้จากผู้ที่ยังมีชีวิตอยู่ถ้าอวัยวะนั้นมีมากกว่าหนึ่งข้าง เช่น ไต แต่อวัยวะใหม่ส่วนใหญ่นี้ มักได้จากผู้ที่เพิ่งเสียชีวิต หรือผู้ป่วยสมองตาย การผ่าตัดนี้ต้องทำอย่างรวดเร็ว เนื่องจากไม่สามารถจะเก็บรักษาอวัยวะที่ได้มานี้ไว้นอกร่างกายได้นาน

3. นอกจากนี้ยังมีผู้ป่วยที่รอการปลูกถ่ายอวัยวะ มากกว่าจำนวนอวัยวะที่จะนำมาปลูกถ่ายทำให้ผู้ป่วยแต่ละรายต้องรอรับการรักษาเป็นเวลานาน ผู้ป่วยจำนวนมากต้องเสียชีวิตก่อนได้รับการปลูกถ่าย

4. ในปัจจุบันมีความก้าวหน้าในกา รผ่าตัด และในการเก็บรักษาอวัยวะได้นานขึ้น ทำให้การผ่าตัดทำได้สะดวกมากขึ้น นอกจากนี้ยังสามารถนำเอาอวัยวะแต่ละส่วน จากผู้บริจาคอวัยวะที่เสียชีวิตหนึ่งรายไปให้ผู้ป่วยที่รอรับการปลูกถ่ายอวัยวะหลายรายได้



### ปัญหาการที่ผู้ที่ได้รับอวัยวะต่อต้านอวัยวะที่ให้เข้าไปใหม่

1. ระบบภูมิคุ้มกันของร่างกายมนุษย์ทำหน้าที่ป้องกันร่างกายจากสิ่งแปลกปลอมต่างๆ โดยเฉพาะต่อเชื้อจุลินทรีย์ต่างๆ เช่น เชื้อแบคทีเรีย และเชื้อไวรัส รวมทั้งเซลล์แปลกปลอมอื่น ๆ ระบบภูมิคุ้มกันของร่างกายนั้นจะไม่ถือว่าอวัยวะของตนเองเป็นสิ่งแปลกปลอมแต่ถือว่าอวัยวะใหม่ที่ได้มาจากผู้อื่นนี้เป็นสิ่งแปลกปลอม จึงทำการต่อต้าน และไม่ยอมรับอวัยวะนี้ ทำให้เกิดการทำลายและการอักเสบของอวัยวะใหม่ จนไม่สามารถทำงานได้เกิดอันตรายต่อตัวผู้ได้รับอวัยวะเองด้วย (graft rejection)

2. อาจมีเซลล์ของระบบภูมิคุ้มกันของผู้ให้อวัยวะใหม่ที่ใส่เข้าไป อาจจะถูกกำจัดโดยอวัยวะของร่างกายผู้รับเป็นสิ่งแปลกปลอมเช่นกันและทำให้เกิดการพยาธิสภาพต่ออวัยวะต่างๆ ของผู้รับ การเข้ากันไม่ได้ระหว่างผู้รับอวัยวะกับอวัยวะใหม่ เกิดเนื่องจากการที่ผู้รับได้รับอวัยวะที่มีสารโปรตีนบนผิวเซลล์ ที่เรียกว่าแอนติเจน เอช แอล เอ (HLA antigen) แตกต่างจากอวัยวะที่ผู้ให้อวัยวะแอนติเจน เป็นลักษณะจำเพาะของคนแต่ละคน และแตกต่างจากคนอื่น

3. ถ้ามีความแตกต่างของแอนติเจนนี้มากก็จะเกิดการต่อต้านมาก ถ้าผู้ให้ และผู้รับอวัยวะมีแอนติเจนคล้ายคลึงกันก็จะมีการต่อต้านน้อย การต่อต้านอวัยวะใหม่นี้เป็นปัญหาสำคัญที่สุดที่ทำให้การปลูกถ่ายอวัยวะไม่ได้ผล

4. เพื่อไม่ให้สามารถปลูกถ่ายอวัยวะได้ผลดีที่สุด จึงจำเป็นต้องตรวจก่อนการทำการปลูกถ่ายอวัยวะว่าผู้ให้ และผู้รับมีความเข้ากันได้คือ มีแอนติเจน เอช แอล เอ เหมือนกัน อย่างไรก็ตามมีโอกาสน้อยมากที่ผู้ให้ และผู้รับจะมีแอนติเจน เอช แอล เอ เหมือนกันทุกประการ จึงจำเป็นต้องเลือกผู้ที่มีแอนติเจนคล้ายคลึงกันมากที่สุด

### ปัญหาการขาดแคลนอวัยวะ

1. ปัจจุบันเป็นยุคข้อมูลข่าวสาร การสื่อสารในเรื่องต่างๆ กระทำได้อย่างรวดเร็วทั้งในและนอก

ประเทศ ทำให้ทราบข่าวความสำเร็จอย่างสูงของศัลยกรรมปลูกถ่ายอวัยวะ ซึ่งไม่เพียงแต่ทำให้ชีวิตยืนยาวขึ้นเท่านั้นแต่ยังมีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น บุคคลย่อมมีสิทธิที่จะ ได้รับการรักษาพยาบาลเท่ากันทุกคนไม่ว่าจะรวยหรือจน

2. คนจนต่างก็อยากมีชีวิตอยู่ด้วยกันทั้งนั้น ปัญหาใหญ่คือ อวัยวะที่จะนำมาปลูกถ่ายมีจำกัด ไม่สามารถสร้างหรือผลิตขึ้นเองเหมือนอะไหล่รถยนต์ ต้องได้จากการบริจาคของผู้มีชีวิต หรือผู้เสียชีวิตเท่านั้น

3. การให้การศึกษาประชาสัมพันธ์ต่อสาธารณชน และบุคลากรทางการแพทย์ ผ่านสื่อมวลชน องค์การศาสนา กลุ่มวิชาชีพ งานกุศล แม่บ้าน ให้ทราบถึงความสำเร็จ ของการปลูกถ่ายอวัยวะ ภาวะการขาดแคลนอวัยวะ รวมทั้งผลเสียของการขาดแคลนอวัยวะ การปฏิเสธที่จะให้อวัยวะของญาติ ผู้เสียชีวิตจะทำให้มีผลกระทบหลายประการ

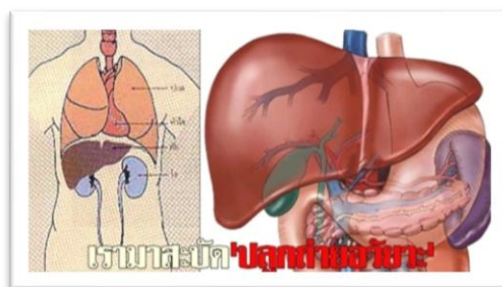
4. อวัยวะของผู้เสียชีวิตย่อมสลายไปในไม่ช้า ยังประโยชน์อื่นใดไม่ได้เลย ถ้านำไปปลูกถ่ายอวัยวะให้ผู้อื่นจะช่วยเพื่อนร่วมโลกให้มีชีวิตอยู่อีก 5-6 คน รวมทั้ง 2 คน ที่จะมองเห็นเมื่อเปลี่ยนดวงตาจะได้บุญกุศลอย่างยิ่ง แม้จะนำมาใช้ในชาตินี้ได้ก็คงได้รับผลบุญในชาติหน้า

5. ญาติผู้เสียชีวิตขาดโอกาสที่จะได้ร่วมทำกุศล และยินดีที่อวัยวะหลายอย่าง ยังคงสภาพเดิม แม้จะอยู่กับผู้อื่น ซึ่งยังคงเป็นประโยชน์ต่อสังคม ไม่เช่นนั้นผู้ป่วยที่รอรับอวัยวะเหล่านี้ก็จะเสียชีวิตไปอย่างน่าเสียดาย นับว่าเป็นการให้ทานรองลงมาจากปรมาตถ์ทาน



6. บัตรประจำตัวผู้แสดงความจำนงบริจาคอวัยวะ บัตรนี้เป็นสื่อและกระจายความรู้เรื่อง การบริจาคอวัยวะจากบุคคลไปยังครอบครัวโดยเน้นให้แจ้งวัตถุประสงค์ที่จะบริจาคแก่ญาติไว้ สำหรับประเทศเรา อีกแนวทางหนึ่งที่จะให้ผู้แสดงความจำนงบริจาคอวัยวะมากขึ้นคือ ให้ใช้ด้านหลังของบัตรประชาชน สำหรับผู้ที่ต้องการบริจาคอวัยวะได้กรอกข้อความ ซึ่งปกติบัตรประชาชนจะพกบัตรนี้ติดตัวอยู่เสมอ

7. การสร้างแรงจูงใจให้แก่ญาติด้วยสิ่งตอบแทนต่างๆ ในรูปแบบเป็นเงิน เช่น จ่ายเงินประกันชีวิต ค่าเล่าเรียนบุตร ผ่อนบ้าน ค่าทำศพ หรืออาจในรูปแบบไม่ใช่เงิน เช่น สัญญาจะเลื่อนตำแหน่งมาอยู่ที่ดีขึ้น การชดเชยนี้มีข้อเสีย คือ อาจทำลายระบบคุณธรรม ศีลธรรมแก่ผู้นิยมทำประโยชน์ให้แก่ผู้อื่น โดยไม่หวังผลตอบแทน ทำให้กระจาย ของอวัยวะไม่เสมอภาคคือ จะนำไปสู่คนมั่งมีหรือไปสู่การบังคับขู่



เชิญรุนแรงการแสวงหา ผลประโยชน์ส่วนตัว

### มุมมองในแง่อกกฎหมาย

1. ควรบังคับให้แพทย์หรือพยาบาลโดยเฉพาะใน ไอ ซี ยู ขอบริจาคอวัยวะแก่ผู้ญาติของผู้เสียชีวิตเพื่อนำอวัยวะมาใช้ปลูกถ่ายทุกครั้ง ถ้าไม่ขอมิมีความผิด
2. ออกกฎหมายให้ถือว่าทุกคนยินยอมให้อวัยวะไว้เมื่อสิ้นชีวิต ยกเว้น บุคคลแจ้งไว้ก่อนว่าไม่ยอม เช่น ประเทศเบลเยียม ทำให้ได้อวัยวะเพิ่ม โดยเฉพาะไตมากขึ้นถึง 2 เท่า

### จริยธรรมของการปลูกถ่ายอวัยวะ

1. จริยธรรมการปลูกถ่ายอวัยวะจากผู้บริจาคเสียชีวิต
2. จริยธรรมการจัดสรรอวัยวะ
3. จริยธรรมว่าด้วยการผ่าตัดนำอวัยวะออก
4. จริยธรรมว่าด้วยการใช้อวัยวะจากนักโทษประหาร
5. จริยธรรมว่าด้วยผู้ได้รับการปลูกถ่ายอวัยวะ
6. จริยธรรมว่าด้วยการบริจาคอวัยวะจากผู้มีชีวิต



## ใบความรู้ที่ 2 การปลูกถ่ายอวัยวะในประเทศไทย

### ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้ประเด็นปัญหาทางสังคม

#### แผนที่ 1 เรื่อง การปลูกถ่ายอวัยวะในประเทศไทย

ในปัจจุบันอวัยวะที่สามารถปลูกถ่ายได้ ได้แก่ หัวใจ ไต ตา ตับ ปอด ตับอ่อน ลำไส้เล็ก และต่อมไทมัส เนื้อเยื่อที่ปลูกถ่ายได้ ได้แก่ กระจก เอ็น กระจกตา ผิวหนัง ลิ้นหัวใจ และหลอดเลือดดำ ทว่าโลกมีการปลูกถ่ายไตมากที่สุด ตามมาด้วยตับและหัวใจ ส่วนเนื้อเยื่อ ได้แก่ กระจกตาและเนื้อเยื่อ กระจกและเอ็น อวัยวะบางอย่างเช่นสมองไม่สามารถปลูกถ่ายได้ ผู้บริจาคอวัยวะอาจมีชีวิตอยู่หรือสมองตายแล้ว เนื้อเยื่ออาจทำให้กลับคืนเหมือนเดิมได้ เช่นจากผู้บริจาคที่หัวใจตายมากกว่า 24 ชั่วโมงนับจากหัวใจหยุดเต้น อวัยวะนั้นไม่เหมือนเนื้อเยื่อที่ส่วนใหญ่ (ยกเว้นกระจกตา) สามารถเก็บรักษาไว้ได้นานสุดถึง 5 ปี นั้นหมายความว่าสามารถทำเป็นธนาคารอวัยวะได้ การปลูกถ่ายนำไปสู่ประเด็นทางจริยธรรมมากมายซึ่งรวมถึง การนิยามการตาย การอนุญาตให้ใช้อวัยวะเพื่อการปลูกถ่ายเมื่อไร และอย่างไร และการจ่ายค่าตอบแทนสำหรับอวัยวะสำหรับปลูกถ่าย ยังมีประเด็นทางจริยธรรมอื่นๆ อีก เช่น การทัวร์ปลูกถ่ายและประเด็นสังคมธุรกิจการค้าอวัยวะ ปัญหาเด่นๆ ได้แก่ การลักลอบค้าขายอวัยวะ

การปลูกถ่ายและการบริจาคอวัยวะในประเทศไทย ยังไม่มีกฎหมายบังคับ แต่ได้มีการกำหนดหลักการเบื้องต้นโดยแพทยสภา และสภาทนายความไทย การปลูกถ่ายอวัยวะหรือเนื้อเยื่อเป็นหนึ่งในสาขาวิชาการแพทย์สมัยใหม่ที่ซับซ้อนและท้าทาย กฎหมายสำคัญคือปัญหาการปฏิเสธการปลูกถ่ายอวัยวะนั้นเนื่องจากการตอบสนองของระบบภูมิคุ้มกัน ซึ่งอาจนำไปสู่การปลูกถ่ายที่ล้มเหลว และจำเป็นต้องนำอวัยวะนั้นออกจากผู้รับโดยทันที การปฏิเสธการปลูกถ่ายอวัยวะนั้นสามารถลดได้โดยการจัดการกลุ่มสายเชื้อ (serotyping) เพื่อหาผู้บริจาคและผู้รับที่เหมาะสมที่สุด และโดยการใช้ยากดภูมิคุ้มกัน (immunosuppressant drug)

สำหรับประเทศไทยสามารถผ่าตัดปลูกถ่ายไตได้ตั้งแต่ ปี พ.ศ. 2515 และมีการผ่าตัดปลูกถ่ายไขกระดูก ตับ หัวใจ ปอด และ หัวใจร่วมกับปอด ต่อมาตามลำดับ ในปัจจุบันมีโรงพยาบาลที่ทำการปลูกถ่ายอวัยวะได้ทั้งสิ้น 28 แห่งทั่วประเทศ อวัยวะที่ทำการผ่าตัดปลูกถ่ายมากที่สุดคือ ไต แม้ว่าการผ่าตัดปลูกถ่ายอวัยวะจะเป็นการผ่าตัดที่มีประโยชน์มาก แต่ยังคงมีความจำกัดในการทำ เนื่องจากปัญหาสำคัญคือ การขาดแคลนอวัยวะที่จะนำมาปลูกถ่าย โดยการเปรียบเทียบจำนวนผู้ป่วยที่รอรับการผ่าตัดปลูกถ่ายอวัยวะ ไม่ว่าจะเนื่องมาจาก การที่ยังมีการประชาสัมพันธ์ไม่ทั่วถึง คนทั่วไปไม่รู้จักถึงความสำคัญของการปลูกถ่ายอวัยวะ มีความเชื่อว่า เมื่อไปเกิดใหม่อาจมีอวัยวะไม่ครบ ถ้าตายโดยขาดอวัยวะบางส่วน และการขาดความรู้ความเข้าใจของบุคลากรทางสาธารณสุขปัจจุบัน ภาวะการขาดแคลนอวัยวะ จึงมีมากขึ้นเรื่อยๆ ร่วมกับข่าวสารเรื่องของการซื้อขายอวัยวะมากขึ้น ทำให้ผู้ที่ต้องการบริจาคอวัยวะ และญาติไม่มีความแน่ใจว่า แพทย์ที่ทำการรักษานั้นมีความพยายามจะรักษาเต็มที่หรือไม่ หรือต้องการอวัยวะมากจนไม่ยอมรักษาอย่างเต็มที่ ทำให้วิฤกษ์ของการขาดแคลนอวัยวะมีแนวโน้มที่จะมากขึ้น ดังคำกล่าวที่ว่า การผ่าตัดปลูกถ่ายอวัยวะขึ้นอยู่กับความเชื่อใจของสาธารณสุข ถ้าขาดสิ่งนี้การผ่าตัดปลูกถ่ายอวัยวะก็จะอยู่ไม่ได้ ดังนั้นทางออกอีกทางหนึ่งที่จะช่วยให้เกิดความเป็นธรรม ไม่ว่าจะในเรื่องการกระจายการผ่าตัดให้คนทุกคนไม่ว่าจนหรือรวยได้มีโอกาสได้รับการผ่าตัดปลูกถ่ายอวัยวะโดยเท่าเทียมกัน ให้ประชาชนมีความมั่นใจว่า เมื่อตัดสินใจที่จะบริจาคอวัยวะแล้ว ถ้ามีการบาดเจ็บสาหัส



ก็จะได้รับการรักษาอย่างเต็มที่จนกว่าจะถึงที่สุดจริงๆ มีกฎเกณฑ์ชัดเจนในการอนุญาตให้นำอวัยวะของผู้บริจาคที่ไม่มีชีวิตมาใช้ มีการเลือกผู้ป่วยที่รอรับการผ่าตัดอย่างเป็นธรรม และมีกระบวนการในการคุ้มครองประชาชนในเรื่องการซื้อขายอวัยวะด้วย ก็จะทำให้สาธารณชนมีความมั่นใจที่จะบริจาคอวัยวะมากขึ้น

การปลูกถ่ายอวัยวะในประเทศไทย ได้มีการปลูกถ่ายไต ปลูกถ่ายตับ และหัวใจ ได้ในปี พ.ศ. 2530 ปัจจุบัน (ข้อมูลปี พ.ศ. 2553) สามารถปลูกถ่ายอวัยวะต่างได้ ได้แก่ ไต ตับ หัวใจ ลิ้นหัวใจ ปอด และตับอ่อน ผลการรักษาโดยการปลูกถ่ายอวัยวะใน 1 ปีแรก อวัยวะที่ได้รับการปลูกถ่ายได้แก่ ตับ หัวใจและปอด หัวใจ ตับ และไต สามารถทำงานได้ดีในระดับ 45% 75% 70-80% 80% และ 85% ตามลำดับ ตามสถิติปี พ.ศ. 2553 จำนวนผู้ลงทะเบียนรับอวัยวะมีมากถึง 2,717 คน ในขณะที่สามารถปลูกถ่ายได้เพียง 215 คน อวัยวะจึงยังขาดแคลนอีกมาก มีเหตุผลหลายประการที่ไม่มีอวัยวะเพื่อการปลูกถ่าย เช่น ประเด็นความเข้าใจของญาติผู้บริจาค ประเด็นการปฏิสัมพันธ์ของแพทย์กับญาติผู้บริจาค ประเด็นเทคนิคทางการแพทย์ และประเด็นทางกฎหมาย เป็นต้น จึงต้องอาศัยการประชาสัมพันธ์ให้ญาติและผู้ที่ต้องการบริจาค การออกกฎหมายรองรับ การใช้อวัยวะจากนักโทษประหาร เป็นต้น ในการติดต่อบริจาคอวัยวะนั้น ผู้บริจาคอวัยวะควรเป็นบุคคลที่มีสุขภาพแข็งแรง ปราศจากโรคติดเชื้อ และโรคมะเร็ง สามารถติดต่อได้ที่ศูนย์รับบริจาคอวัยวะ สภากาชาดไทย สายด่วน 1666 หรือ หมายเลข 0 2256 4045-6 หรือติดต่อด้วยตนเองที่สถานที่ต่อไปนี้

- สำนักงานเหล่ากาชาดจังหวัด หรือ สำนักงานกิ่งกาชาด ทุกจังหวัด
- เครือข่ายศูนย์รับบริจาคอวัยวะฯ ณ โรงพยาบาลศรีนครินทร์ จังหวัดขอนแก่น โรงพยาบาลชลบุรี โรงพยาบาลสิงห์บุรี โรงพยาบาลบ้านโป่ง จังหวัดราชบุรี และ โรงพยาบาลขอนแก่น
- งานเปลี่ยนอวัยวะ โรงพยาบาลศิริราช
- ประชาสัมพันธ์ ตึก ภปร. โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์
- สถานที่ออกหน่วยรับบริจาคอวัยวะ เช่น รับบริจาคทุกปีที่งานกาชาด บริเวณอาคารใหม่ สวนอัมพร รับบริจาคทุก 3 เดือน ที่วัดปากน้ำภาษีเจริญ



### ใบความรู้ที่ 3 การค้าขายอวัยวะมนุษย์

ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้ประเด็นปัญหาทางสังคม

แผนที่ 1 เรื่อง การปลูกถ่ายอวัยวะที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์

**คำชี้แจง** ให้นักเรียนศึกษาเนื้อหาและทำความเข้าใจในรายละเอียด

การค้าขายอวัยวะมีปัญหาทางศีลธรรมมากเป็นอันตรายก่อให้เกิดการคอร์รัปชันและอาชญากรรมขึ้นได้ อวัยวะจะเป็นเหมือนสินค้าขาดแคลนที่หายาก เมื่อ 200 ปีก่อน มีการฆาตกรรมเพื่อนำร่างกายมาแลกกับเงิน เพื่อจะได้นำร่างกายมาศึกษากายวิภาค คนรวยจ่ายเงินเพื่อซื้ออวัยวะคนจนทำให้ช่องว่างในสังคมยิ่งหาก ตลาดการขายอวัยวะจะรุนแรงจนอาจถึงขายชีวิต เพื่อแลกกับความเป็นอยู่ทางการเงินที่ดีขึ้นของครอบครัว ปัจจุบันเป็นการผิดกฎหมาย

ปัจจุบัน สภาพสังคมในทุกประเทศทั่วโลกได้มีการเปลี่ยนแปลงไปอย่างมาก ทั้งในด้านเศรษฐกิจ วิทยาศาสตร์ การแพทย์ และเทคโนโลยี รวมถึงรูปแบบของอาชญากรรมที่เกิดขึ้นใหม่ในประเทศต่างๆ ซึ่งในการกระทำความผิดฐานค้าอวัยวะมนุษย์ (trafficking in human organs) นับว่าเป็นปัญหาอาชญากรรมหนึ่งที่เกิดขึ้นใหม่ในประเทศต่างๆ ทั่วโลกซึ่งจะต้องเผชิญหน้าและร่วมมือกันแก้ไขปัญหาโดยเฉพาะอย่างยิ่ง ปัญหาดังกล่าวนอกเหนือจะเกิดขึ้นภายในประเทศต่างแล้วยังมีแนวโน้มที่จะเกิดขึ้นในลักษณะข้ามชาติ หรือเกิดขึ้นระหว่างประเทศมากขึ้น การค้าอวัยวะมนุษย์เป็นที่ยอมรับกันทั่วไปว่าเป็นการกระทำที่ขัดต่อความรู้สึกของคนในสังคม ขัดต่อหลักศาสนา รวมทั้งกระทบต่อศีลธรรมของมนุษยชาติ ซึ่งกฎหมายในบางประเทศได้ตระหนักถึงความสำคัญของปัญหาดังกล่าวจึงได้มีการกำหนดห้ามมิให้มีพฤติกรรมดังกล่าวขึ้นในสังคม โดยกำหนดให้การกระทำดังกล่าวเป็นความผิดในทางอาญา ซึ่งโดยลักษณะหรือรูปแบบของการได้มาซึ่งอวัยวะทั้งหลายนั้น อาจเกิดขึ้นด้วยหลายแบบแตกต่างกันออกไป เช่น จากการนำอวัยวะมาจากศพ จากบุคคลที่ยากจนที่ประสงค์จะขายอวัยวะของตนเองหรือบางกรณีอาจจะนำอวัยวะมาจากเด็กซึ่งถูกซื้อขาย โดยอวัยวะดังกล่าวที่ได้มานั้นส่วนใหญ่แล้วจะนำมาเพื่อใช้ในการผ่าตัดเปลี่ยนอวัยวะให้กับบุคคลที่ร่ำรวยหรือมีฐานะทางสังคมที่มีปัญหาด้านสุขภาพ แต่อย่างไรก็ดี สถิติหรือข้อมูลของการกระทำความผิดดังกล่าวในแต่ละประเทศยังไม่มีความชัดเจนในตัวเลขหรือทางสถิติ เนื่องจากการขาดข้อมูลจากเหยื่อหลายรายที่เกรงกลัวที่จะได้รับอันตราย หรือสูญเสียรายได้จากการที่จะออกมาเปิดเผยความจริง ดังนั้นรัฐจึงควรกวาดล้างขบวนการค้าอวัยวะที่ผิดกฎหมาย ในขณะที่เดียวกันก็ต้องออกกฎหมายที่บังคับควบคุมอัตราการค้าอวัยวะให้เป็นไปเฉพาะที่จำเป็นและไม่กระทบศีลธรรมและร่างกายของผู้ค้าอวัยวะด้วย



## ใบกิจกรรมที่ 1 การประชุมตามมติรัฐบาล

เนื่องด้วยปัจจุบันเกิดการถกเถียงและโต้แย้งทางความคิดอย่างกว้างขวางในสังคม เกี่ยวกับการศึกษาในเรื่องของการปลูกถ่ายอวัยวะให้กับผู้ป่วย โดยนำเอาอวัยวะที่ได้จากการบริจาค มาปลูกถ่ายให้กับผู้ป่วยซึ่งถือได้ว่าเป็นการรักษาโรคหรือเป็นการช่วยเหลือต่ออายุให้กับผู้ป่วย สามารถดำรงชีวิตอยู่ในสังคมได้ แต่ก็ได้มีการซื้อขายอวัยวะจากผู้ป่วยที่กำลังจะเสียชีวิตบางรายเรียกได้ว่าเป็นการค้ามนุษย์ หรือแม้กระทั่งจากการขายอวัยวะของตนเองด้วยความยินยอมของตัวผู้ขายอวัยวะเอง ดังเห็นได้จากการเรียกร้องจากหลายฝ่าย เพื่อให้เกิดการชัดเจนด้านนโยบายในระดับชาติจึงเห็นสมควรเรียกประชุมรัฐมนตรีและคณะทำงานเพื่อกำหนดนโยบายเกี่ยวกับการปลูกถ่ายอวัยวะโดยให้รัฐมนตรีและคณะทำงานแต่ละกระทรวงเตรียมข้อมูลเกี่ยวกับการปลูกถ่ายอวัยวะเพื่อนำเสนอต่อที่ประชุม ดังรายละเอียดดังต่อไปนี้

- ด้านการแพทย์ ศึกษาผลที่เกิดจากกระบวนการปลูกถ่ายอวัยวะ ทั้งผลดีและผลเสีย รวมทั้งภาวะแทรกซ้อนทั้งก่อนและหลังจากการปลูกถ่ายอวัยวะ
- ตัวแทนด้านผู้ให้อวัยวะ ศึกษาผลกระทบที่เกี่ยวข้องกับด้านสุขภาพ ด้านภาวะจิตใจ ทั้งก่อนและหลังการบริจาคอวัยวะ รวมทั้งความมั่นใจ ในการบริจาคอวัยวะแก่บุคคลอื่น
- ตัวแทนด้านผู้รับอวัยวะ ศึกษาผลกระทบด้านภาวะจิตใจ ที่เกี่ยวข้องกับด้านสุขภาพ หลังการได้รับการบริจาคอวัยวะแล้ว
- ตัวแทนของสาธารณะสุข ศึกษาปัญหาด้านสุขภาพอนามัย การดูแลรักษาผู้ป่วย ทั้งผู้ให้และผู้รับการปลูกถ่ายอวัยวะ รวมทั้งปัญหาด้านสุขภาพก่อนและหลังการปลูกถ่ายอวัยวะ
- ตัวแทนด้านสิทธิมนุษยชน ศึกษาผลกระทบที่อาจก่อให้เกิดปัญหาในด้านสังคม รวมถึงการป้องกัน แก้ไขปัญหาสังคม การให้การคุ้มครองทางสังคมแก่เด็ก สตรี ผู้พิการ และผู้ด้อยโอกาส การใช้ประโยชน์และผลกระทบในด้านการค้าที่เกี่ยวข้องกับสิทธิอันชอบธรรมของมนุษย์



**แบบประเมินการโต้แย้ง**  
**ประเด็นการปลูกถ่ายอวัยวะ**  
**อีกรูปแบบของ Line และ 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 ในการสนับสนุนความคิดเห็นจากคำถามข้อที่ 1 (Q1) และข้อที่ 3 (Q3) หลักฐานที่เป็นไปได้คืออะไร

.....

.....

.....



ภาคผนวก ข

แบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์และแบบสอบถามวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์



## แบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ ตัวอย่างแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ ทั้ง 3 ด้าน

### ด้านความสำคัญ

1. สมเดชทำการทดลองโดยการนำขวดโหลมาใส่น้ำประมาณครึ่งขวด แล้วใส่สาหร่ายหางกระรอกลงไปหนึ่งต้น จับมดใส่ลงไปเกาะกับเศษไม้ 2 ตัว ปิดฝาไว้ ปรากฏว่าวันรุ่งขึ้นเมื่อหนูแดงมาสังเกตดูก็พบว่า มดยังมีชีวิตอยู่ทั้งสองตัว จากข้อมูลดังกล่าวแสดงให้เห็นถึงอะไร
  - ก. มดและสาหร่ายหางกระรอกสามารถอยู่ร่วมกันได้
  - ข. มดและสาหร่ายหางกระรอกมีอัตราการอยู่รอดสูง
  - ค. ลักษณะที่อยู่อาศัยมดและสาหร่ายหางกระรอกเหมือนสภาพจริง
  - ง. เกิดวัฏจักรของแก๊สออกซิเจนและแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ในขวดแก้ว
2. ในปี พ.ศ.2554 เกิดอุทกภัยอย่างร้ายแรงหลายพื้นที่ โดยเฉพาะภาคตะวันออกเฉียงเหนือหลายจังหวัด ซึ่งสาเหตุหนึ่งนอกจากเจอพายุที่รุนแรงแล้วยังมีเหตุปัจจัยใดอีกที่ส่งเสริมให้เกิดน้ำท่วมในครั้งนี้
  - ก. การบุกรุกเข้าไปตัดป่า และการทำพื้นที่เกษตรกรรม
  - ข. ประชาชนไม่สนใจเกี่ยวกับสภาวะอากาศเลยตั้งตัวไม่ทัน
  - ค. หน่วยงานราชการบทร่องในการรายงานข่าว
  - ง. เขื่อนไม่มีประสิทธิภาพในการรองรับน้ำ
3. เหตุใดคราบน้ำมันปิโตรเลียมที่พบในบริเวณริมฝั่งทะเลจึงจัดว่าเป็นปัญหาสิ่งแวดล้อม
  - ก. ทำให้บริเวณดังกล่าวสกปรกมีสีคล้ำทำลายทัศนียภาพ
  - ข. ทำให้น้ำเสียเนื่องจากคราบน้ำมันบนผิวน้ำทำให้  $O_2$  ละลายในน้ำได้น้อยลง
  - ค. ทำให้เกิดอันตรายแก่ผู้อาศัยบริเวณใกล้เคียง เนื่องจากในน้ำมันมีสารที่ทำให้เกิดมะเร็งคือเบนซินปนอยู่ด้วย
  - ง. ทำให้เกิดอันตรายแก่เรือที่สัญจรไปมา
4. การกำจัดของเสียประเภทพลาสติกกำลังเป็นปัญหาที่ก่อให้เกิดมลพิษขึ้น ท่านคิดว่าวิธีใดเป็นวิธีที่เหมาะสมที่สุดในการกำจัดของเสียที่ทำจากพลาสติก
  - ก. เผา
  - ข. นำกลับมาใช้ใหม่ (recycle)
  - ค. ใช้สมบัติการละลายน้ำ
  - ง. ย่อยสลายด้วยเอนไซม์ของจุลินทรีย์

### ด้านความสัมพันธ์

5. ข้อใดไม่สอดคล้องกับคำกล่าวต่อไปนี้ที่สุด “การเปลี่ยนแปลงสิ่งแวดล้อมอย่างหนึ่งจะมีผลต่อสิ่งแวดล้อมอย่างอื่น”
  - ก. การสูญพันธุ์ของพันธุ์ไม้และสัตว์บางชนิด
  - ข. การกลายพันธุ์ของสัตว์บางชนิด
  - ค. การเพิ่มจำนวนประชากร
  - ง. การอพยพย้ายถิ่นของนกปากห่าง



6. การใช้เทคโนโลยีขาดความรับผิดชอบและขาดความรู้ความเข้าใจจะเกิดโทษอย่างไร
  - ก. เกิดภาวะแวดล้อมเป็นพิษ
  - ข. สังคมรังเกียจ
  - ค. เกิดการแก่งแย่งผลประโยชน์
  - ง. ขาดระเบียบ ระบบ และแบบแผน
7. Green house effect มีสาเหตุมาจากอะไรมากที่สุด
  - ก. การทำลายชั้นโอโซนในบรรยากาศ
  - ข. หมอกควันและการเผาไหม้ขณะที่มีแสงแดดจัด
  - ค. การลดปริมาณของสารคลอโรฟลูออโรคาร์บอนในบรรยากาศ
  - ง. ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มากขึ้น

### ด้านหลักการ

8. เราใช้สารซีเอฟซี (CFCs) ในชีวิตประจำวันและในอุตสาหกรรมมาเป็นเวลา 30 ปี ในรูปของสารทำความเย็นในตู้เย็น ตัวขับเคลื่อนในสเปรย์ ตัวทำให้เกิดแรงดันในเครื่องดับเพลิง แต่ในขณะนี้นานาชาติกำลังเคลื่อนไหวให้หยุดใช้สารนี้ เพราะ
  - ก. สารซีเอฟซีเฉื่อยต่อการเกิดปฏิกิริยาเคมี
  - ข. สารซีเอฟซีช่วยให้เกิดปรากฏการณ์เรือนกระจก
  - ค. สารซีเอฟซีเป็นพิษต่อมนุษย์
  - ง. สารซีเอฟซีทำลายชั้นโอโซน
9. มีคำอ้างบ่อยๆ ว่า “ผักที่ปรุงแล้วมีคุณค่าทางโภชนาการน้อยกว่าผักที่ยังไม่ปรุง” ถ้าต้องการศึกษาว่าคำอ้างนี้เป็นจริงหรือไม่ ควรทำอย่างไร
  - ก. เปรียบเทียบน้ำหนักของผักที่ปรุงแล้วกับผักที่ยังไม่ปรุง
  - ข. เปรียบเทียบสีของผักที่ปรุงแล้วกับผักที่ยังไม่ปรุง
  - ค. ทดสอบความเป็นกรดของน้ำที่ใช้ปรุงผักแล้ว
  - ง. เปรียบเทียบวิตามินในผักที่ปรุงแล้วกับในผักที่ยังไม่ปรุง
10. เพราะเหตุใด เราจึงมองเห็นไอเสียของรถยนต์ในฤดูหนาวได้บ่อยกว่าในฤดูร้อน
  - ก. ในฤดูหนาวรถยนต์ใช้น้ำมันเบนซินมากกว่าในฤดูร้อน
  - ข. สารเคมีที่เติมในน้ำมันเบนซินจะเห็นได้ง่ายในฤดูหนาว
  - ค. ดวงอาทิตย์บนท้องฟ้าอยู่ในมุมที่แตกต่างกัน
  - ง. อากาศเย็นทำให้ไอเสียเกิดการควบแน่น



### ตัวอย่างแบบทดสอบวัดความสามารถในการโต้แย้ง

คำถามที่ 1. (Q1) นักเรียนเห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วย กับประเด็นปัญหาการปลุกถ่ายอวัยวะ จากคนที่เกิด อุบัติเหตุจนตาย แต่อวัยวะบางส่วนยังใช้ได้ ไปยังอีกคนหนึ่งที่ยังมีชีวิตอยู่ จงเขียนอธิบายพร้อมให้เหตุผล (เป็นการประเมินความสามารถของนักเรียน ในการสร้างข้อกล่าวอ้างและการให้เหตุผล)

คำตอบ : ก ( ) เห็นด้วย ข ( ) ไม่เห็นด้วย

เพราะเหตุใด.....

คำถามที่ 2. (Q2) ถ้าเพื่อนที่ไม่เห็นด้วย กับความคิดเห็นของนักเรียนจากคำถามแรก (Q1) เนื่องจากเขามีเหตุผลอื่น นักเรียนคิดว่าเหตุผลอื่นดังกล่าวคืออะไร? (เป็นการประเมินความสามารถของนักเรียนในการสร้างการโต้แย้งกลับ)

คำถามที่ 3 (Q3) ถ้าเพื่อนของนักเรียนใช้เหตุผลของคนที่กล่าวไว้ในคำถามที่ 2 (Q2) คัดค้านเหตุผลของนักเรียน นักเรียนจะเสนอเหตุผลใด ที่น่าจะชักจูงให้เพื่อนเห็นด้วยกับเหตุผลของนักเรียน? (เป็นการประเมินความสามารถของนักเรียน ในการสร้างข้อสนับสนุนการโต้แย้งรวมทั้งการคัดค้าน)

คำถามที่ 4 (Q4) ถ้านักเรียนต้องให้หลักฐาน ในการสนับสนุนความคิดเห็นจากคำถามข้อที่ 1 (Q1) และข้อที่ 3 (Q3) หลักฐานที่เป็นไปได้คืออะไร? (เป็นการประเมินความสามารถของนักเรียนในการสร้างหลักฐาน)

ในการตรวจคำตอบของนักเรียนในแต่ละประเด็น จะให้คะแนนตามเกณฑ์การให้คะแนน ตามตาราง 4 ดังนี้

ตารางภาคผนวก ข-1 เกณฑ์การให้คะแนนสำหรับแบบทดสอบความสามารถในการโต้แย้ง

คำถาม	แนวการตอบคำถาม	ตัวอย่าง	การให้คะแนน
(Q1) ข้อกล่าวอ้างและการให้เหตุผล	ไม่ตอบหรือเหตุผลไม่น่าเชื่อ	ไม่ตอบหรือตอบว่าไม่รู้	ให้ 0 คะแนน
	ตอบเห็นด้วยแต่มีเหตุผลสนับสนุน	เห็นด้วย	ให้ 1 คะแนน
	ตอบเห็นด้วยแต่มีเหตุผลไม่น่าเชื่อถือ	เห็นด้วย เพราะ..... ไม่เห็นด้วยเพราะ	ให้ 1 คะแนน สำหรับแสดงความคิดเห็นและ 1 คะแนน สำหรับเหตุผลแต่ละข้อ
	ตอบเห็นด้วยและมีเหตุผลมากกว่า 1 ข้อ	เห็นด้วย เพราะ 1..... 2.....	ให้ 2 คะแนน และบวกคะแนน 1 คะแนนสำหรับเหตุผลแต่ละข้อ
(Q2) การโต้แย้ง (เมื่อเปรียบเทียบกับคำถาม Q2)	ไม่มีการโต้แย้งหรือเหตุผลไม่น่าเชื่อถือ	ไม่ตอบหรือตอบว่าคิดว่าเป็นสิ่งที่ผิดนะ หรือคิดว่าสมควรที่จะทำ	ให้ 0 คะแนน
	มีเหตุผลที่ตรงประเด็นตั้งแต่ 1 ข้อขึ้นไป	เพราะ..... หรือไม่สมควรกระทำ เพราะ.....	ให้ 1 คะแนน และเพิ่มทีละ 1 คะแนนสำหรับเหตุผลแต่ละข้อ



## ตารางภาคผนวก ข-1 (ต่อ)

คำถาม	แนวการตอบคำถาม	ตัวอย่าง	การให้คะแนน
(Q3) การโต้แย้งเพื่อสนับสนุน	ไม่มีตอบหรือเหตุผลไม่น่าเชื่อถือ	ไม่ตอบ หรือตอบว่า ผม(หนู)คิดว่าเป็นสิ่งที่ผิดนะ หรือ ผม(หนู)คิดว่าสมควรที่จะทำ	ให้ 0 คะแนน
	มีการให้เหตุผลเพิ่มเติมและ น่าเชื่อถือ	กฎหมายมีข้อบังคับไว้ว่า.....ดังนั้น.....	ให้ 1 คะแนน และเพิ่มทีละ 1 คะแนนสำหรับเหตุผลแต่ละข้อ
	มีการให้เหตุผลสนับสนุนเพิ่มเติม	ถ้าหากสามารถ.....ก็จะสามารถทำให้.....	ให้ 2 คะแนน และเพิ่มทีละ 2 คะแนน สำหรับเหตุผลใหม่เพิ่มเติมแต่ละข้อ
	ให้เหตุผลโต้แย้งกับเหตุผลในคำถาม Q2	เราสามารถที่จะสร้างข้อกฎหมายบังคับเพื่อ.....	ให้ 2 คะแนน และเพิ่มทีละ 2 คะแนน สำหรับเหตุผลโต้แย้งแต่ละข้อ
(Q4) การสร้างหลักฐาน	ไม่มีหลักฐานหรือการอธิบายเพื่อสนับสนุน	ไม่ตอบหรือให้เหตุผลไม่น่าเชื่อถือ	ให้ 0 คะแนน
	มีการให้หลักฐานสนับสนุนที่น่าเชื่อถือได้	ให้หลักฐานที่น่าเชื่อถือ และสามารถตรวจสอบหลักฐานได้	ให้ 1 คะแนน และเพิ่มทีละ 1 คะแนน สำหรับหลักฐานแต่ละอย่าง



### ตัวอย่างแบบสอบถามวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียน

**คำชี้แจง** ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องทางขวามือช่องใดช่องหนึ่ง ที่นักเรียนได้ปฏิบัติทุกครั้ง ปฏิบัติบ่อยครั้ง ปฏิบัติบางครั้ง ปฏิบัติน้อยครั้งหรือไม่เคยปฏิบัติ เพียง 1 ช่อง ที่ตรงกับสิ่งที่นักเรียนปฏิบัติมากที่สุด

ข้อที่	ข้อความ	ปฏิบัติ ทุกครั้ง	ปฏิบัติ บ่อยครั้ง	ปฏิบัติ บางครั้ง	ปฏิบัติ น้อยครั้ง หรือไม่เคยปฏิบัติ
ด้านความทะเยอทะยานทางการเรียน					
1	ในการเรียนข้าพเจ้าจะเปรียบเทียบผลการเรียนของข้าพเจ้ากับเพื่อนที่เก่งกว่าเสมอ เพื่อจะให้พัฒนาตนเองให้เรียนดีขึ้น				
2	เมื่อข้าพเจ้าทำงานที่ครูมอบหมายไม่ถูก ข้าพเจ้าได้ค้นหาวิธีการใหม่ๆ ที่ทำให้ถูกต้องให้ได้				
3	ข้าพเจ้าได้ทุ่มเทเวลาให้มากขึ้นสำหรับการบ้านหรือแบบฝึกหัดข้อที่ยากๆ				
4	ข้าพเจ้าได้ทำงานที่ต้องการใช้ความรู้ความสามารถมากๆ เพื่อเพิ่มพูนความรู้และทักษะในการทำงาน				
ด้านการพึ่งตนเองทางการเรียน					
5	เมื่อมีปัญหาหรือข้อสงสัยในบทเรียน ข้าพเจ้าได้ถามครูด้วยตนเองทันที				
6	ข้าพเจ้าทำการบ้านด้วยตนเอง โดยไม่ลอกคนอื่นหรือให้ผู้อื่นทำให้				
7	ข้าพเจ้าแก้ปัญหาด้านการเรียนด้วยตนเอง				
8	ข้าพเจ้าค้นหาคำตอบของสิ่งต่างๆ ที่สงสัยด้วยตนเอง				
9	เมื่อครูให้การบ้านหรือมอบหมายงานให้ทำ ข้าพเจ้ารีบทำการบ้านหรืองานที่ได้รับมอบหมายให้แล้วเสร็จโดยเร็ว				
10	ข้าพเจ้ากล้าถามครูเมื่อข้าพเจ้าไม่เข้าใจหรือมีข้อสงสัยในบทเรียน				
ด้านความกระตือรือร้นทางการเรียน					
11	ข้าพเจ้าชอบทำบทเรียนที่ยาและท้าทายความสามารถ				



ข้อที่	ข้อความ	ปฏิบัติ ทุกครั้ง	ปฏิบัติ บ่อยครั้ง	ปฏิบัติ บางครั้ง	ปฏิบัติ น้อยครั้ง หรือไม่เคยปฏิบัติ
12	เมื่อพบเห็นสิ่งใหม่ๆข้าพเจ้าได้เข้าไป สังเกตดูและซักถามคนที่อยู่รอบข้าง เสมอ				
ด้านความรับผิดชอบต่อตนเองทางการเรียน					
13	เมื่อเพื่อนเปลี่ยนหัวข้อกันทำรายงาน กลุ่มส่งครูข้าพเจ้าเต็มใจทำงานนั้นให้ แล้วเสร็จ				
14	เมื่อข้าพเจ้าทำงานได้ไม่ดีและยังไม่ บรรลุจุดประสงค์ที่ตั้งไว้ ข้าพเจ้าได้ พยายามทำต่อไปอย่างเต็ม ความสามารถจนงานแล้วเสร็จ				
15	เมื่อข้าพเจ้าได้ลงมือทำสิ่งใดแล้ว ข้าพเจ้าได้พยายามทำสิ่งนั้นให้ดีที่สุด				
16	เมื่อครูให้ทำการบ้านหรือมอบหมายงาน ให้ทำข้าพเจ้าสามารถทำงานส่งทันเวลา กำหนด				
ด้านการวางแผนการเรียน					
17	ข้าพเจ้าได้วางแผนเมื่อเรียนจบจะ ประกอบอาชีพอะไร				
18	เมื่อได้รับงานทำเป็นกลุ่ม ข้าพเจ้ารีบ นัดเพื่อนร่วมงานมาร่วมวางแผนการ ทำงานให้แล้วเสร็จตามเวลาที่กำหนด				
19	ข้าพเจ้าเตรียมอุปกรณ์การเรียนให้ พร้อมก่อนเรียนเสมอ				
20	ปกติข้าพเจ้าได้มีการวางแผนเตรียมตัว สอบทุกครั้งเพื่อให้ได้คะแนนดี				

## เกณฑ์การให้คะแนน

คะแนนข้อความเชิงบวก    คะแนนข้อความเชิงลบ

ปฏิบัติทุกครั้ง	5	1
ปฏิบัติบ่อยครั้ง	4	2
ปฏิบัติบางครั้ง	3	3
ปฏิบัติน้อยครั้ง	2	4
ไม่เคยปฏิบัติเลย	1	5



ภาคผนวก ค

การทดสอบข้อตกลงเบื้องต้นของ Two-way MANCOVA และ Two-way ANCOVA



ตารางภาคผนวก ค-1 การทดสอบ Homogeneity of Regression Slope โดยใช้คะแนน Pretest  
เป็น Covariate

SOV	SS	df	MS	F	p
1.ความสามารถในการโต้แย้งโดยรวม					
Pretest รูปแบบการเรียน Pretest	.341	1	.341	.364	.549
แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์	2.284	1	2.284	2.483	.124
2. การคิดวิเคราะห์โดยรวม Pretest					
รูปแบบการเรียน Pretest แรงจูงใจใฝ่	6.061	1	6.061	1.871	.031
สัมฤทธิ์	.085	1	.085	.062	.001
3. การคิดวิเคราะห์ผลรายด้าน					
ด้านความสำคัญ Pretest รูปแบบการ					
เรียน Pretest แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์	.501	1	.501	2.521	.042
	28.150	1	28.150	141.632	.709
2 ด้านความสัมพันธ์					
Pretest รูปแบบการเรียน	.006	1	.006	.018	.000
Pretest แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์	26.861	1	26.861	83.342	.590
3 ด้านหลักการ					
Pretest รูปแบบการเรียน	.024	1	.024	.061	.001
Pretest แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์	29.928	1	29.928	75.451	.565

ตารางภาคผนวก ค-2 การทดสอบ Homogeneity of Variance – Covariance Matrices ของ  
ความสามารถในการโต้แย้งและการคิดวิเคราะห์โดยรวมของนักเรียนที่เรียนด้วย  
รูปแบบต่างกันและมีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่างกัน

Box's M	df1	df2	F	p
33.46	9	38109.456	3.487	.000

ตารางภาคผนวก ค-3 ความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการโต้แย้งกับการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

ผลการเรียน	สหสัมพันธ์	การคิดวิเคราะห์
ความสามารถในการโต้แย้ง	$r_{xy}$	.013
	p	.001*

\*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05



ตารางภาคผนวก ค-4 การทดสอบ Homogeneity of Variance ของความสามารถในการโต้แย้งและ  
การคิดวิเคราะห์ (Levene's Test of Equality of Error Variances) ของ  
นักเรียนที่เรียนด้วยรูปแบบต่างกันและมีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่างกัน

ผลการเรียน	df1	df2	F	p
ความสามารถในการโต้แย้งโดยรวม	3	59	3.673	.017
การคิดวิเคราะห์โดยรวม	3	59	1.161	.332
การคิดวิเคราะห์รายด้าน				
1. ด้านความสำคัญ	3	59	6.722	.001
2. ด้านความสัมพันธ์	3	59	.251	.860
3. ด้านหลักการ	3	59	1.243	.302

ตารางภาคผนวก ค-5 ผลการทดสอบความแตกต่างคะแนนเฉลี่ยแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียน  
ของนักเรียน

นักเรียน	จำนวน นักเรียน (คน)	กลุ่มสูง		กลุ่มต่ำ		t	P
		$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.		
กลุ่มLinและMintzes	30	55.68	5.64	42.67	5.82	35.26	.000*
กลุ่ม 5 E	33	58.64	4.42	45.73	6.11	36.96	.000*
นักเรียนโดยรวม	63	114.32	5.03	88.40	5.96	42.36	.000*

\*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05



ภาคผนวก ง  
ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่น ของแบบทดสอบการคิดวิเคราะห์และ  
แบบสอบถามแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์



ตารางภาคผนวก ง-1 ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์

ข้อที่	ค่าอำนาจจำแนก	ค่าความเชื่อมั่น
1	.67	
2	.63	
3	.46	
4	.65	
5	.53	
6	.44	
7	.65	
8	.55	
9	.53	
10	.67	
11	.45	
12	.51	
13	.72	
14	.53	
15	.65	.894
16	.43	
17	.51	
18	.34	
19	.72	
20	.75	
21	.45	
22	.55	
23	.63	
24	.75	
25	.53	
26	.72	
27	.48	
28	.51	
29	.63	
30	.72	

ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ .894



ตารางภาคผนวก ง-2 ค่าอำนาจจำแนก และ ค่าความเชื่อมั่นแบบสอบถามวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์

ข้อที่	ค่าอำนาจจำแนก	ค่าความเชื่อมั่น
1	.64	
2	.54	
3	.58	
4	.53	
5	.53	
6	.49	
7	.65	
8	.66	
9	.60	
10	.54	.804
11	.34	
12	.54	
13	.49	
14	.42	
15	.54	
16	.50	
17	.61	
18	.66	
19	.59	
20	.54	

ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ .804



ภาคผนวก จ  
หนังสือขอความอนุเคราะห์





เลขรับที่	119
วันที่	9 / 10 / 57
เวลา	09.30 น.

ที่ ศธ ๐๕๓๐.๔๑) / ๑ ๖๐๓

คณะวิทยาศาสตร์  
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม  
ตำบลขามเรียง อำเภอกันทรวิชัย  
จังหวัดมหาสารคาม ๔๘๑๕๐

๓ ธันวาคม ๒๕๕๗

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ให้นักศึกษาเก็บค่าดูแลในการทํารีวิว

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนโพธิทองวิทยายน

ด้วยนายศรีณัฐ เป็ดรินทร์ นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “การเปรียบเทียบผลการเรียนประเด็นปัญหาทางสังคม ที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ โดยการเรียนรู้แบบผสมผสาน ตามรูปแบบการเรียนรู้ของ Lin และ Mintzes กับรูปแบบปฏิจกรการเรียนรู้ 5 ชั้น ที่มีต่อความสามารถในการโต้แย้ง และการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่มีแรงจูงใจไม่สัมพันธ์ทางการเรียนต่างกัน” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของหลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต (กศ.ม.วิทยาศาสตร์ศึกษา) โดยมี รศ.จิระพรหม สุขศรีงาม เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

เพื่อให้การทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อยและบรรลุวัตถุประสงค์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านในการอนุญาตให้นักศึกษาได้เก็บข้อมูล ที่จะใช้ในการทำวิจัยครั้งนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาขอความอนุเคราะห์ และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

*เรียน ผอ.โพธิทอง*  
 - ขอความอนุเคราะห์ให้นักศึกษา  
 เก็บข้อมูลที่ใช้ในวิทยานิพนธ์  
 ๒๕๕๗/๒๕๕๘  
 - จึงเรียนมาเพื่อทราบ  
 ๒.๑.๕๗

ขอแสดงความนับถือ

*ว.ช.ช*

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชวริศ บุญปก)  
รองคณบดีฝ่ายวิชาการและวิเทศสัมพันธ์  
ปฏิบัติราชการแทนคณบดีคณะวิทยาศาสตร์

*1/10/57*  
*10/10/57*  
*Chansri*

ฝ่ายวิชาการและวิเทศสัมพันธ์ คณะวิทยาศาสตร์  
โทรศัพท์ / โทรสาร ๐๔๓-๗๕๑๒๕๓-๔

ประวัติย่อผู้วิจัย



## ประวัติย่อผู้วิจัย

ชื่อ นามสกุล	นายศรัญญู เปลรินทร์
วัน เดือน ปีเกิด	วันที่ 29 มิถุนายน พ.ศ. 2512
จังหวัด และประเทศที่เกิด	จังหวัดร้อยเอ็ด ประเทศไทย
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2525	ประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านโพธิ์ศรีหัวจัวประชานุสรณ์ ตำบลโพธิ์ศรีสว่าง อำเภอโพนทอง จังหวัดร้อยเอ็ด
พ.ศ. 2528	มัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเชียงใหม่ประชานุสรณ์ ตำบลเชียงใหม่ อำเภอโพธิ์ชัย จังหวัดร้อยเอ็ด
พ.ศ. 2531	มัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนโพนทองพัฒนาวิทยา ตำบลสรชนแก้ว อำเภอโพนทอง จังหวัดร้อยเอ็ด
พ.ศ. 2533	ปริญญาครุศาสตรบัณฑิต (ค.บ.) สาขาวิชาฟิสิกส์ สถาบันราชภัฏสกลนคร อำเภอเมือง จังหวัดสกลนคร
พ.ศ. 2560	ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต (กศ.ม.) สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
ตำแหน่งและสถานที่ทำงาน	ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนโพนทองวิทยายน ตำบลแวง อำเภอโพนทอง จังหวัดร้อยเอ็ด 45110
ที่อยู่ที่สามารถติดต่อได้	บ้านเลขที่ 63 หมู่ที่ 5 ตำบลโพธิ์ศรีสว่าง อำเภอโพนทอง จังหวัดร้อยเอ็ด 45110

