



การเปรียบเทียบความสามารถในการโต้แย้งและการคิดวิเคราะห์จากการเรียน  
ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ โดยการเรียนรู้  
แบบผสมผสานตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์กับวิธีโมเดลชิปปาของ  
นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่างกัน

วิทยานิพนธ์  
ของ  
เพ็ญพัทธ์ บัวผาย

เสนอต่อมหาวิทยาลัยมหาสารคาม เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร  
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา  
สิงหาคม 2558  
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

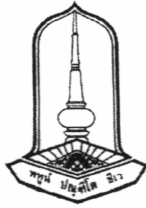


การเปรียบเทียบความสามารถในการโต้แย้งและการคิดวิเคราะห์จากการเรียน  
ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ โดยการเรียนรู้  
แบบผสมผสานตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์กับวิธีโมเดลชิปปาของ  
นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่างกัน

วิทยานิพนธ์  
ของ  
เพ็ญพักตร์ บัวผาย

เสนอต่อมหาวิทยาลัยมหาสารคาม เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร  
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา  
สิงหาคม 2558  
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม






คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ได้พิจารณาวิทยานิพนธ์ของนางเพ็ญพักตร์ บัวผาย  
แล้วเห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต  
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา ของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

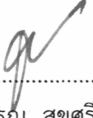
คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

  
.....  
(ผศ.ดร.วิลาวัณย์ พร้อมพรม)

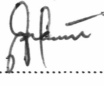
ประธานกรรมการ  
(กรรมการบัณฑิตศึกษาประจำคณะ)

  
.....  
(ผศ.ดร.พรทิพย์ อติชาติ)

กรรมการ  
(อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก)


  
.....  
(รศ.จีระพรรณ สุขศรีงาม)

กรรมการ  
(อาจารย์บัณฑิตศึกษาประจำคณะ)

  
.....  
(ผศ.ดร.สมาน เอกพิมพ์)

กรรมการ  
(ผู้ทรงคุณวุฒิ)

มหาวิทยาลัยอนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร  
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา ของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

  
.....

(ศ.ดร.วิเชียร มากดุ่น)  
คณบดีคณะวิทยาศาสตร์

  
.....

(ศ.ดร.ประดิษฐ์ เทอดทูล)  
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่ ...๑๑... เดือน ...๕.๑... พ.ศ. 2558



## ประกาศคุณูปการ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ สำเร็จสมบูรณ์ได้ด้วยความสะดวก โดยได้รับความกรุณาและความช่วยเหลืออย่างสูงยิ่งจาก อาจารย์ ดร.วิลาวัลย์ พร้อมพรม ประธานกรรมการสอบ รองศาสตราจารย์ จีระพรรณ สุขศรีงาม อาจารย์บัณฑิตศึกษาประจำคณะ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พรทิพย์ อติชาติ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก และ รองศาสตราจารย์ ดร.สมาน เอกพิมพ์ ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษา แนะนำ และตรวจแก้ไขข้อบกพร่องด้วยความเอาใจใส่อย่างดียิ่ง ตั้งแต่ต้นจนเสร็จสมบูรณ์ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.ไพฑูริย์ สุขศรีงาม ที่ช่วยตรวจเครื่องมือการวิจัย ให้คำปรึกษาแนะนำ และตรวจแก้ไขข้อบกพร่องด้วยความเอาใจใส่เป็นอย่างดีตั้งแต่ต้นจนเสร็จสมบูรณ์

ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อบัวสิทธิ์ พงษ์โพธิ์ชัย ดร.เทอดชัย บัวผาย และญาติพี่น้องทุกท่านที่เป็นแรงสนับสนุนให้มีความมุ่งมั่นในการทำวิจัยครั้งนี้ประสบความสำเร็จด้วยดี

ขอขอบคุณผู้บริหารสถานศึกษา คณะครู และนักเรียนโรงเรียนที่ได้ให้ความร่วมมือและความช่วยเหลือในด้านการทดลองและการเก็บข้อมูล

ขอขอบคุณเพื่อนนิสิตปริญญาโท สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา ตลอดจนท่านอื่นๆที่ไม่ได้กล่าวนามไว้ ณ ที่นี้ ที่เป็นแรงใจสนับสนุน ช่วยเหลือด้วยดีในการทำวิจัยครั้งนี้จนประสบความสำเร็จ

คุณค่าและประโยชน์อันพึงมีในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณบิดามารดา บุรพจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่านที่มีส่วนในความสำเร็จของการวิจัยในครั้งนี้

เพ็ญพักตร์ บัวผาย



<b>ชื่อเรื่อง</b>	การเปรียบเทียบความสามารถในการโต้แย้งและการคิดวิเคราะห์จากการเรียน ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ โดยใช้การเรียน แบบผสมผสานตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์กับวิธีโมเดลชิปปา ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่างกัน
<b>ผู้วิจัย</b>	นางเพ็ญพักตร์ บัวผาย
<b>อาจารย์ที่ปรึกษา</b>	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พรทิพย์ อติชาติ
<b>ปริญญา</b>	กศ.ม. สาขาวิชา วิทยาศาสตร์ศึกษา
<b>มหาวิทยาลัย</b>	มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ปีที่พิมพ์ 2558

### บทคัดย่อ

การจัดการเรียนการสอนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ เป็นการจัดเนื้อหาสาระที่มีความสอดคล้องกับเรื่องราวที่เกิดขึ้นในชีวิตจริงของนักเรียน เพื่อให้ การเรียนการสอนเป็นเรื่องท้าทายและมีความหมายต่อนักเรียนและสามารถพัฒนาความสามารถในการโต้แย้งและการคิดขั้นสูง เช่น การคิดเชิงเหตุผล คิดวิเคราะห์ และคิดเชิงวิจารณ์ญาณของนักเรียนได้ ตลอดจนส่งเสริมให้นักเรียนเติบโตเป็นพลเมืองที่ดีของสังคมในระบอบประชาธิปไตย จึงควรพัฒนา รูปแบบการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพสำหรับครูวิทยาศาสตร์ การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมาย เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการโต้แย้งและการคิดวิเคราะห์จากการเรียนประเด็นปัญหาทางสังคม ที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ โดยใช้การเรียนแบบผสมผสานตามวิธีทางวิทยาศาสตร์กับวิธีโมเดล ชิปปา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 40 คน จาก 2 ห้องเรียน ซึ่งได้มาจากการ เลือกแบบเจาะจง แล้วแบ่งนักเรียนออกเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มที่ 1 จำนวน 20 คน เรียนแบบ ผสมผสานตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์ และกลุ่มที่ 2 จำนวน 20 คน เรียนแบบผสมผสานตามวิธี โมเดลชิปปา เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย 1) แผนการจัดการเรียนรู้ปัญหาทางสังคมที่ เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ 3 ประเด็น ได้แก่ การตัดต้นไม้เพื่อขยายถนน การสร้างเขื่อน เพื่อแก้ปัญหา น้ำท่วม และการทำแท้ง สำหรับการเรียนแบบผสมผสานวิธีการทางวิทยาศาสตร์กับวิธี โมเดลชิปปา อย่างละ 3 แผน ใช้เวลาเรียนแผนละ 3 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ 2) แบบทดสอบวัด ความสามารถในการโต้แย้ง แบ่งเป็น 4 ชุดๆละ 4 ข้อ และ 3) แบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ จำนวน 30 ข้อ มีรายด้าน 3 ด้าน ได้แก่ การวิเคราะห์ความสำคัญ การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ และ การวิเคราะห์หลักการ สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน ได้แก่ Paired t-test และ F-test (Two-way MANCOVA และ ANCOVA)

ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนโดยส่วนรวมและจำแนกตามแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์หลังเรียนประเด็น ปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์โดยใช้การเรียนแบบผสมผสานตามวิธีการทาง วิทยาศาสตร์กับวิธีโมเดลชิปปา มีการพัฒนาความสามารถในการโต้แย้งเพิ่มขึ้นจากการสอบครั้งที่ 1-4 และมีการคิดวิเคราะห์โดยรวมและเป็นรายด้านเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียน ( $p < .001$ ) นักเรียนที่มีแรงจูงใจ ใฝ่สัมฤทธิ์ต่างกันมีความสามารถในการโต้แย้งและการคิดวิเคราะห์โดยรวมไม่แตกต่างกัน แต่นักเรียน ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทั้ง 3 ด้าน คือ ด้านความสำคัญ ด้านความสัมพันธ์และด้านหลักการมากกว่านักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่ำ ( $p \leq .042$ ) นักเรียนที่



เรียนโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้ต่างกันมีความสามารถในการโต้แย้งและการคิดวิเคราะห์ด้านความสัมพันธ์  
ไม่แตกต่างกัน แต่นักเรียนที่เรียนด้วยรูปแบบผสมผสานตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์มีความสามารถ  
ในการคิดวิเคราะห์โดยรวม ด้านความสำคัญและด้านหลักการมากกว่านักเรียนที่เรียนแบบผสมผสาน  
ตามโมเดลชิปปา ( $p \leq .006$ ) นอกจากนี้ไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์และรูปแบบการเรียน  
ต่อความสามารถในการโต้แย้งและการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน ( $p \geq .054$ )

โดยสรุป การเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ โดยใช้การ  
เรียนแบบผสมผสานตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์ สามารถพัฒนาความสามารถของนักเรียนในการโต้แย้ง  
ได้ไม่แตกต่างจากวิธีโมเดลชิปปา แต่สามารถพัฒนาการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนได้ดีกว่าวิธีโมเดล  
ชิปปา จึงควรสนับสนุนและส่งเสริมให้ครูวิทยาศาสตร์นำวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในการเรียน  
การสอนเพื่อเป็นการพัฒนาความสามารถในการโต้แย้งและการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน  
ระดับชั้นประถมศึกษาต่อไป



**TITLE** Comparisons of Effects of Learning Socioscientific Issues Using the Mixed Methods Based on the Scientific Method and the CIPPA Model Approach on Argumentation and Analytical Thinking Abilities of Pathomsuksa 5 Students with Different Achievement Motivations

**AUTHOR** Mrs Penpak Buaphai

**ADVISORS** Asst. Prof. Dr. Pornthip Atichart

**DEGREE** M.Ed. **MAJOR** Science Education

**UNIVERSITY** Mahasarakham University **DATE** 2015

### ABSTRACT

An organization of science teaching and learning based on socioscientific issues which is relevant to the learners' real contextual life, can make the learning challenged and meaningful to students and could develop the students' argumentation and high-order thinking abilities such as logical thinking, analytical thinking and critical thinking. Also, it could enhance the students as good responsible citizens of a democratic society. An effective teaching and learning method should be developed for science teachers. This research aimed to compare effects of learning socioscientific issues using the mixed methods based on the scientific method and the CIPPA Model approach on argumentation and analytical thinking abilities of 40 Pathomsuksa 5 students with different achievement motivations. They were selected from 2 classes, using the purposive sampling technique, and were divided into 2 groups: the first group of 20 students learned using the mixed methods based on the scientific method and the second group of 20 students learned using the mixed methods based on the CIPPA Model approach. Instruments for the research included: 1) learning plans on 3 socioscientific issues: Dam Construction for Flooding Prevention, Trees Cutting for Road Expansion and Abortion, using the scientific method and the CIPPA Model approach, 3 plans each and each plan for 3 hours of learning in a week ; 2) four argumentation tests, 4 items each; and 3) an analytical thinking test with 30 items and 3 subscales : analysis of elements, analysis of relationships, and analysis of organizational principles. The collected data were analyzed for testing hypotheses by means of the Paired t-test and the F-test (Two-way MANCOVA and ANCOVA).

The research findings found that the students as a whole and as classified according to achievement motivation who learned the socioscientific issues using the mixed methods based on the scientific method and the CIPPA Model approach showed developments of argumentation from the 1<sup>st</sup> to the 4<sup>th</sup> test ; and showed gains in analytical thinking abilities in general and in each subscale from before learning



( $p < .001$ ). The students with different achievement motivations did not differently indicate argumentation and entire analytical thinking abilities. But the high achievement motive students indicated more analytical thinking abilities in 3 subscales than the low achievement motive students. ( $p \leq .042$ ) Also, the students who learned using different teaching and learning methods did not indicate argumentation and the subscale of analysis of relationships. However, the students learned using the mixed methods based on the scientific method showed more analytical thinking abilities in general and in other 2 subscales more than the counterpart students ( $p \leq .006$ ). Whereas, there were no statistical interactions of achievement motivation with learning method on argumentation and analytical thinking abilities of the students ( $p \geq .054$ ).

In summary, in learning socioscientific issues using the mixed methods based on the scientific method and the CIPPA Model approach were equally effective for developing students' argumentation. But the scientific method could develop the analytical thinking abilities of students more than the CIPPA Model approach. Science teachers, therefore, should be encouraged and supported to implement the mixed methods based on the scientific method in teaching and learning to develop argumentation and analytical thinking abilities of students at the primary education level in the future.



## สารบัญ

บทที่		หน้า
1	บทนำ .....	1
	ภูมิหลัง .....	1
	กรอบแนวคิดการวิจัย .....	4
	ความมุ่งหมายของการวิจัย .....	4
	สมมติฐานของการวิจัย .....	5
	ความสำคัญของการวิจัย .....	5
	ขอบเขตของการวิจัย .....	5
	นิยามศัพท์เฉพาะ .....	6
2	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง .....	9
	การจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ .....	9
	ความแตกฉานทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Literacy) .....	13
	ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ (Socioscientific Issues) .....	18
	รูปแบบการเรียนรู้ผสมผสานตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์ .....	23
	รูปแบบการเรียนรู้ผสมผสานตามวิธีโมเดลซิปปา .....	25
	ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ .....	29
	ความสามารถในการโต้แย้ง (Argumentation) .....	33
	แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ .....	37
	งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง .....	40
3	วิธีดำเนินการวิจัย .....	51
	ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง .....	51
	การวางแผนการทดลอง .....	51
	เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล .....	53
	การพัฒนาและหาคุณภาพเครื่องมือ .....	53
	วิธีดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล .....	63
	การวิเคราะห์ข้อมูล .....	65
	สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล .....	66



บทที่	หน้า
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล .....	67
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล .....	67
ลำดับขั้นตอนในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล .....	67
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล .....	68
ตอนที่ 1 การวิเคราะห์ความสามารถในการโต้แย้ง .....	68
ตอนที่ 2 การวิเคราะห์การคิดวิเคราะห์ .....	71
ตอนที่ 3 การเปรียบเทียบความสามารถในการโต้แย้งและการคิดวิเคราะห์ ...	77
5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ .....	81
ความมุ่งหมายของการวิจัย .....	81
สรุปผล .....	81
อภิปรายผล .....	82
ข้อเสนอแนะ .....	86
บรรณานุกรม .....	87
ภาคผนวก .....	98
ภาคผนวก ก แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการ ใช้วิทยาศาสตร์ .....	99
ภาคผนวก ข แบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์และแบบสอบถามวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ..	122
ภาคผนวก ค การทดสอบข้อตกลงเบื้องต้นของ Two-way MANCOVA และ Two-way ANCOVA .....	127
ภาคผนวก ง การหาคุณภาพเครื่องมือ .....	130
ประวัติย่อของผู้วิจัย .....	132



## บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 แผนการวิจัยแบบ Pretest- Posttest with Equivalent Group Design .....	52
2 กรอบแนวคิดแผนการจัดการเรียนรู้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับ การใช้วิทยาศาสตร์โดยใช้การเรียนรู้ผสมผสานตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์ .....	54
3 กรอบแนวคิดแผนการจัดการเรียนรู้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้ วิทยาศาสตร์โดยใช้การเรียนรู้ผสมผสานตามโมเดลชิปปา .....	56
4 เกณฑ์การให้คะแนนสำหรับการประเมินการโต้แย้ง .....	61
5 การดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล .....	64
6 คะแนนความสามารถในการโต้แย้งของนักเรียนโดยรวม และจำแนกตามแรงจูงใจ ใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เรียนประเด็นปัญหาสังคมที่เกี่ยวข้องกับ การใช้วิทยาศาสตร์โดยใช้การเรียนรู้แบบผสมผสานตามวิธีทางวิทยาศาสตร์ .....	68
7 คะแนนเฉลี่ยความสามารถในการโต้แย้งของนักเรียนโดยส่วนรวมและจำแนกตาม แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ที่เรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับ การใช้วิทยาศาสตร์โดยใช้การเรียนรู้แบบผสมผสานตามโมเดลชิปปา .....	70
8 การเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนและหลังเรียนประเด็นปัญหา ทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนโดยรวมที่เรียน แบบผสมผสานตามวิธีทางวิทยาศาสตร์ .....	71
9 การเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนและหลังเรียนประเด็นปัญหา ทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ สูงที่เรียนแบบผสมผสานตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์ .....	72
10 การเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนและหลังเรียนประเด็นปัญหา ทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่ำ ที่เรียนแบบผสมผสานตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์ .....	73
11 การเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนและหลังเรียนประเด็นปัญหา ทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนโดยรวมที่เรียน แบบผสมผสานตามโมเดลชิปปา .....	74
12 การเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนและหลังเรียนประเด็นปัญหา ทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูง ที่เรียนแบบผสมผสานตามโมเดลชิปปา .....	75
13 การเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนและหลังเรียนประเด็นปัญหา ทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่ำ ที่เรียนแบบผสมผสานตามโมเดลชิปปา .....	76



14	การเปรียบเทียบความสามารถในการโต้แย้งและการคิดวิเคราะห์โดยรวมหลังเรียน ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่มี แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่างกันและเรียนด้วยรูปแบบการเรียนต่างกัน (Two-way MANCOVA) .....	77
15	การเปรียบเทียบความสามารถในการโต้แย้งและการคิดวิเคราะห์โดยรวมหลังเรียน ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่มี แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่างกันและเรียนด้วยรูปแบบการเรียนต่างกัน (One-way ANCOVA) .....	78
16	การเปรียบเทียบความแตกต่างการคิดวิเคราะห์รายด้านหลังเรียนประเด็นปัญหาทาง สังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่างกัน และเรียนด้วยรูปแบบการเรียนต่างกัน (Two-way ANCOVA) .....	79
17	คะแนนเฉลี่ยและค่าความคลาดเคลื่อนของความสามารถในการโต้แย้งและการคิด วิเคราะห์หลังเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนจำแนกตามแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์และรูปแบบการเรียน .....	80
18	การทดสอบ Homogeneity of Regression Slope ของการใช้ Pretest เป็น Covariate (MANCOVA) .....	128
19	การทดสอบ Homogeneity of Variance – covariance Matrices ของ ความสามารถในการโต้แย้งและการคิดวิเคราะห์โดยรวมของนักเรียนที่มีแรงจูงใจ ใฝ่สัมฤทธิ์ต่างกันที่เรียนด้วยประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้ วิทยาศาสตร์โดยใช้รูปแบบการเรียนต่างกัน .....	128
20	ความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการโต้แย้งกับการคิดวิเคราะห์โดยรวมของ นักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่างกันที่เรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้อง กับการใช้วิทยาศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการเรียนต่างกัน .....	128
21	การทดสอบความเป็นเอกพันธ์ของความแปรปรวน (Homogeneity of Variance) ของนักเรียนที่เรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการเรียนและแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่างกัน .....	129
22	ค่าอำนาจจำแนก (r) ค่าความเชื่อมั่น ( $r_{cc}$ ) ของแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ ....	131



## บัญชีภาพประกอบ

### ภาพประกอบ

### หน้า

- 1 แผนภูมิแสดงคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการโต้แย้งของนักเรียนโดยส่วนรวม และจำแนกตามแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ที่เรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ โดยใช้การเรียนแบบผสมผสานตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ... 69
- 2 แผนภูมิแสดงคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการโต้แย้งของนักเรียนโดยส่วนรวม และจำแนกตามแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ที่เรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ โดยใช้การเรียนแบบผสมผสานตามโมเดลชิปปา ..... 70



# บทที่ 1

## บทนำ

### ภูมิหลัง

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์เน้นการจัดการจัดในบริบทของสังคม เพื่อสร้างพลเมืองที่มีความสามารถและความรับผิดชอบต่อสังคม ดังนั้นจึงมีการเรียนการสอนที่เน้นความสัมพันธ์ของวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (Science Technology and Society Interaction; STS) (โชคชัย ยืนยง. 2551 : 4 ; อ้างอิงมาจาก Carin. 1997 : 24-25) ซึ่งเป็นการเรียนการสอนและการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในบริบทของประสบการณ์มนุษย์ (Yager and Tamir. 1993 : 145-151) และเป็นการเรียนการสอนที่ตระหนักถึงปัญหาที่เกิดขึ้นในสังคม โดยใช้ความรู้ความสามารถปฏิบัติเพื่อแก้ปัญหาตามแนวทางที่ตัดสินใจ แต่การจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม (STS) เน้นผลกระทบของการตัดสินใจทางวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีในสังคม โดยไม่สนใจประเด็นทางด้านจริยธรรมที่มีอยู่ในตัวเลือกเกี่ยวกับแนวทางและความมุ่งหมาย ทั้งยังไม่พิจารณาในเรื่องศีลธรรมหรือการพัฒนาตัวนักเรียน (Reis. 2009 : 1-24) ต่อมาได้มีการขับเคลื่อนการใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ (Socioscientific Issues ; SSI) และถูกนำไปใช้กับการศึกษาทุกระดับตั้งแต่ระดับมัธยมศึกษาตอนต้นไปจนถึงระดับอุดมศึกษา (Lin and Mintzes. 2010 : 2) การจัดการเรียนการสอนที่ใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ เป็นวิธีการจัดการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนได้รู้วิทยาศาสตร์จากสถานการณ์ในชีวิตจริงและเห็นความมืออยู่จริงและความเกี่ยวข้องของวิทยาศาสตร์ในชีวิตจริง ส่งเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์ขั้นสูง ได้แก่ การโต้แย้ง การคิดเชิงเหตุผล การคิดวิจารณ์ญาณ ฯลฯ เสริมสร้างความเข้าใจแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับประเด็นที่ศึกษา (Sadler and Zeidler. 2003) ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับทุกคนทั้งในชีวิตประจำวันและการทำงานอาชีพต่างๆ วิทยาศาสตร์ช่วยให้มนุษย์ได้พัฒนาวิธีคิดทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์วิจารณ์ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายและมีประสิทธิภาพที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ (Knowledge-based Society) ซึ่งแนวทางดังกล่าวสอดคล้องกับนโยบายของกระทรวงศึกษาธิการในการพัฒนาเยาวชนของชาติเข้าสู่โลกยุคศตวรรษที่ 21 โดยมุ่งส่งเสริมผู้เรียนมีคุณธรรม รักความเป็นไทย ให้มีทักษะการคิดวิเคราะห์ สร้างสรรค์ มีทักษะด้านเทคโนโลยี สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมโลกได้อย่างสันติ (กระทรวงศึกษาธิการ. 2551) นั้นทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น สามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์และมีคุณธรรม



การโต้แย้ง (Argumentation) เป็นเครื่องมือสำคัญที่นำมาซึ่งความรู้ที่เชื่อถือได้ (Scientific Knowledge) (Kitcher. 1988) เป็นการแสดงความคิดเห็นตั้งแต่ 2 คน หรือมากกว่าที่มีความเห็นในการสนทนาไม่ตรงกัน (Lin and Mintzes. 2010 : 3) และเป็นการศึกษาที่เกี่ยวข้องกับการสร้างและการอ้างเหตุผลเพื่อสนับสนุนข้อกล่าวอ้างที่นำไปสู่ข้อสรุป (Driver and others. 2000) ระบบของข้อสรุปนั้นมีความสามารถในการชักจูงและใช้เป็นขั้นตอนของการนิรนัยเหตุผลตั้งแต่ 1 ข้อหรือมากกว่า สำหรับข้อมูลที่ใช้ันั้นเรียกว่าหลักฐานสนับสนุนการโต้แย้งส่วนข้อสรุปจะเรียกว่า ข้อกล่าวอ้างของการโต้แย้ง และหลักฐานสนับสนุนการโต้แย้งจะเป็นการให้เหตุผลสำหรับข้อกล่าวอ้างในการโต้แย้ง (Besnard and Hunter. 2008 : 2) การโต้แย้งโดยใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์เป็นการศึกษาที่ประกอบด้วยเหตุการณ์ที่มีความสัมพันธ์กับวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมที่มีความเห็นไม่ตรงกันระหว่างประชาคมวิทยาศาสตร์ และคนในสังคมส่วนใหญ่ ซึ่งกลุ่มคนที่มีความเห็นแตกต่างกันนี้พยายามที่จะค้นหาวิธีแก้ปัญหาที่ตั้งอยู่บนพื้นฐานของความเชื่อ ความเข้าใจ และค่านิยมที่แตกต่างกัน (Oulton and others. 2004) การโต้แย้งจะเชื่อมโยงหลักฐานกับข้อกล่าวอ้างเพื่อการยอมรับหรือไม่ยอมรับ สามารถพัฒนาผู้เรียนให้มีความมั่นใจในการตัดสินใจในชีวิตและการมีส่วนร่วมในฐานะการเป็นพลเมืองที่รับผิดชอบในสังคมประชาธิปไตย (Driver and others. 1998 : 300) โดยส่งเสริมผู้เรียนในด้าน 1) ทักษะการคิดวิเคราะห์ขั้นสูง และการเรียนรู้ตลอดชีวิต (Life-long learning) (Lewis. 2003) 2) ปรับปรุงความเข้าใจทางด้านแนวคิดต่อสิ่งนั้นๆ 3) สร้างความเข้าใจเพื่อให้รู้ถึงการได้มาซึ่งความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ 4) พัฒนาทักษะการสืบเสาะ (การฝึกปฏิบัติ) (Simonneaux. 2001 : 905) 5) กระตุ้นให้ผู้เรียนค้นคว้าหาความรู้เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการอภิปรายให้เหตุผล เพื่อสร้างความเข้าใจเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ (Sadler and Zeidler. 2003) 6) สามารถพัฒนาญาณวิทยา และคุณลักษณะของผู้เรียนได้ และจากรายงานการศึกษาต่างๆ พบว่า ความสำคัญของการโต้แย้งและการอภิปรายของนักเรียน เป็นการให้นักเรียนได้ตรวจสอบหลักฐาน ได้ทักษะการคิดวิพากษ์วิจารณ์ และมีจุดยืนของตนเอง (Zeidler and others. 2001) นอกจากนี้แล้ว การโต้แย้งยังเป็นกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติหรือฝึกการให้เหตุผลในเชิงสาธารณะ (Kuhn. 1992) ซึ่งประเด็นการโต้แย้งจำนวนมากมีพื้นฐานมาจากวิทยาศาสตร์ ปัญหาที่เกิดขึ้นเนื่องจากความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ หรือวิทยาศาสตร์ถูกมองว่านำมาใช้ในการแก้ปัญหาและพวกเขามักจะเชื่อมโยงเอาเศรษฐกิจ และสังคมลงในตัวมันเองด้วย (Oulton and others. 2004)

การคิดวิเคราะห์เป็นความสามารถในการคิดขั้นสูงแบบหนึ่ง เกิดขึ้นเมื่อต้องการทำความเข้าใจในสิ่งที่เกิดขึ้นเมื่อเกิดความสงสัยในบางสิ่ง จึงพยายามหาความสัมพันธ์เหตุผลมาอธิบายเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นต้องประเมินสิ่งต่างๆ เพื่อตัดสินใจเลือกสิ่งที่เหมาะสมตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ ดังนั้นการคิดวิเคราะห์จึงเป็นกระบวนการที่สำคัญในการใช้ความสามารถในการสังเกต ตีความ การสืบค้น การหาความสัมพันธ์เชื่อมโยงเพื่อค้นหาความเป็นไปได้ของเรื่องนั้น จึงจำเป็นต้องมีการพัฒนาความสามารถของสมองในการคิดวิเคราะห์เพื่อให้ได้คำตอบที่ถูกต้องไม่ผิดพลาด (เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์. 2546 : 22) การคิดวิเคราะห์เป็นการคิดอย่างใคร่ครวญไตร่ตรอง เป็นความคิดที่เริ่มต้นจากสถานการณ์ที่มีความยุ่งยากและสิ้นสุดลงด้วยสถานการณ์ที่มีความชัดเจน (ลักขณา สรวิวัฒน์. 2549 : 68) เป็นความสามารถในการแยกแยะเพื่อหาส่วนย่อยของเหตุการณ์เรื่องราวหรือเนื้อหาต่างๆ ว่าประกอบด้วยอะไร มีความสำคัญอย่างไร อะไรเป็นเหตุ อะไรเป็นผลและที่เป็นอย่างนั้นอาศัย



หลักการอะไร (ลักขณา สิริวัฒน์. 2549 : 69) ซึ่งจะต้องใช้กระบวนการตรรกวิทยาได้อย่างถูกต้อง สมเหตุสมผล (ลักขณา สิริวัฒน์. 2549 : 68 ; อ้างอิงมาจาก Good. 1973) การคิดวิเคราะห์เป็นการคิดโดยใช้สมองซีกซ้ายเป็นหลักเป็นการคิดลึก คิดอย่างละเอียดจากเหตุไปสู่ผล ซึ่งสอดคล้องกับเกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2546 : 2) ที่เสนอแนวคิดที่ว่า (1) การคิดวิเคราะห์เป็นการคิดอย่างมีระบบระเบียบอย่างมีขั้นตอนซึ่งจะช่วยแสวงหาข้อมูลประกอบการตีความและวิเคราะห์เพื่อหาเหตุและผลของปัญหาที่น่าสงสัย (2) เป็นการวิเคราะห์ผลลัพธ์ของบางสิ่งว่าเกิดจากสาเหตุใดมีองค์ประกอบใด มีความเป็นมาอย่างไรก่อนที่จะสรุป (3) เป็นการจำแนกแจกแจงองค์ประกอบของสิ่งใดสิ่งหนึ่งเพื่อค้นหาสาเหตุที่แท้จริงของสิ่งเหล่านั้นที่เกิดขึ้น (4) เป็นการคิดที่นำไปสู่การตัดสินใจ การประเมินในเรื่องใดก็ตามตามการวิเคราะห์แบ่งแยกออกเป็น 3 อย่าง ดังนี้ วิเคราะห์ความสำคัญ หมายถึง การแยกแยะสิ่งที่กำหนดมาให้ว่าอะไรสำคัญหรือจำเป็นหรือมีบทบาทที่สุด ตัวไหนเป็นเหตุ ตัวไหนเป็นผล วิเคราะห์ความสัมพันธ์ หมายถึง การค้นหาว่าความสำคัญย่อยๆ ของเรื่องราวหรือเหตุการณ์นั้นเกี่ยวพันกันอย่างไร สอดคล้องหรือขัดแย้งกันอย่างไร วิเคราะห์หลักการ หมายถึง การค้นหาโครงสร้างและระบบของวัตถุ สิ่งของ เรื่องราวและการกระทำต่างๆ ว่าสิ่งเหล่านั้นรวมกันจนดำรงสภาพเช่นนั้นอยู่ได้เนื่องจากอะไร โดยยึดอะไรเป็นหลักเป็นแกนกลาง มีสิ่งใดเป็นตัวเชื่อมโยง ยึดถือหลักการใด มีเทคนิคอย่างไร หรือยึดคติใด (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2539 : 149-154)

การจัดการเรียนการสอนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ไม่มีรูปแบบที่ชัดเจน ส่วนมากนิยมใช้กิจกรรมการสอนที่ผสมผสาน สามารถพัฒนาความสามารถ การโต้แย้งและการคิดขั้นสูง (จตุรงค์ กมลเลิศ. 2555) เช่น รูปแบบการเรียนวิธีการทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Method) หมายถึง การเรียนการสอนแบบผสมผสาน โดยยึดขั้นตอนวิธีการทางวิทยาศาสตร์ มีแนวทางในการแก้ปัญหาหรือสืบสอบหาความรู้อย่างมีลำดับขั้นตอนมีระบบซึ่งนับว่ามีคุณค่าอย่างยิ่งต่อการค้นหาองค์ความรู้ใหม่ การประดิษฐ์คิดค้น การแก้ปัญหา โดยสามารถนำมาปรับให้เหมาะสม สอดคล้องใช้กับการสอนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ที่ไม่เน้นการทดลองได้ โดยมีขั้นตอนในการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน คือ (อิสราภรณ์ พวงประโคน. 2556 : 4) 1) ขั้นรับรู้ปัญหา 2) ขั้นเสนอแนวคิด 3) ขั้นเก็บรวบรวมข้อสนเทศ 4) ขั้นวิเคราะห์และสังเคราะห์แนวคิด 5) ขั้นสรุปยืนยันแนวคิด รูปแบบการเรียนวิธีการทางวิทยาศาสตร์จะช่วยพัฒนาทักษะการโต้แย้งของนักเรียนกระตุ้นส่งเสริมสนับสนุน การสร้างเหตุผลสนับสนุนและเหตุผลการคัดค้านของนักเรียน ฝึกให้นักเรียนสะท้อนการคิดวิเคราะห์พร้อมมีหลักฐานยืนยัน ส่งเสริมการเรียนรู้ตามกลุ่มสร้างสรรค์ความรู้เชิงสังคมและเป็นการเรียนรู้แบบร่วมมือกัน (Collaborative Learning) จึงทำให้นักเรียนมีโอกาสได้ฝึกฝนการคิดระดับสูงอย่างสม่ำเสมอ จึงสามารถพัฒนาความคิดวิเคราะห์ได้ดีขึ้น

นอกจากรูปแบบการเรียนผสมผสานตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์ที่ปรับปรุงดังกล่าวมาแล้ว ยังมีรูปแบบการเรียนผสมผสานหนึ่งที่น่าสนใจ คือ โมเดลชิปปา หรือรูปแบบการประสานห้าแนวคิด ซึ่งเป็นรูปแบบการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ช่วยให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้ ช่วยให้ผู้เรียนมีบทบาทและมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้ให้มากที่สุด มีปฏิสัมพันธ์ต่อกันและได้เรียนรู้จากกันและกัน มีการแลกเปลี่ยนข้อมูลความรู้ ความคิดเห็นและประสบการณ์ ผู้เรียนได้เรียนรู้กระบวนการต่าง ๆ ร่วมกับการผลิตผลงานซึ่งมีความคิดสร้างสรรค์ที่หลากหลายและสามารถนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน ให้นักเรียนเป็นผู้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองตามแนวคิดทฤษฎีการสร้าง



ความรู้ด้วยตนเอง (Constructivism) (ทิตินา แชมมณี. 2542) ซึ่งรูปแบบนี้มี 7 ชั้น ได้แก่  
 1) ขั้นทบทวนความรู้เดิม 2) ขั้นแสวงหาความรู้ใหม่ 3) ขั้นศึกษาทำความเข้าใจความรู้ใหม่  
 4) ขั้นแลกเปลี่ยนความรู้ความเข้าใจกับกลุ่ม 5) ขั้นสรุปและจัดระเบียบความรู้ 6) ขั้นแสดงผลงาน  
 7) ขั้นประยุกต์ใช้ความรู้ ซึ่งรูปแบบนี้สามารถปรับปรุงมาใช้ในการสอนประเด็นปัญหาทางสังคมที่  
 เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ (Socioscientific Issues ; SSI) ได้

เนื่องจากรูปแบบการเรียนรู้ผสมผสานตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์ และโมเดลชิปปา เป็นวิธีการทางสติปัญญา เน้นผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ความเข้าใจด้วยตนเอง และเป็นวิธีการเรียนที่ นักพัฒนาหลักสูตรใหม่แนะนำ เพราะเป็นการเรียนแบบสืบเสาะ แต่ยังมีปัญหาว่าต้องนำมาปรับปรุง ให้เข้ากับการสอน ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ (Socioscientific Issues ; SSI) โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ผสมผสาน ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้ทำวิจัยด้วยวิธีการเรียนโดยใช้ประเด็น ปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เพื่อพัฒนาการคิดวิเคราะห์และการโต้แย้งของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้ วิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นประเด็นที่ใกล้ตัวนักเรียนและคาดว่าจะสามารถพัฒนาส่งเสริมความสามารถใน ด้านทักษะดังกล่าวของผู้เรียนและพัฒนาเทคนิคการสอนของครูวิทยาศาสตร์ที่จะนำไปปรับปรุงและ พัฒนาการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพต่อไป

### กรอบแนวคิดการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดกรอบแนวคิดดังต่อไปนี้

1. ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ (Socioscientific Issues ; SSI) (Lin and Mintzes. 2010)
2. รูปแบบการเรียนรู้ผสมผสานตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์ (Christensen. 1988 : 10-14)
3. รูปแบบการเรียนรู้ผสมผสานตามโมเดลชิปปา (ทิตินา แชมมณี. 2542)
4. ความสามารถในการโต้แย้ง (Argumentation) (Driver and others. 2000 : 287-312)
5. ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ (Analytical) (กนกพรรณ ภูทองพลอย. 2552)

### ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาความสามารถในการโต้แย้งหลังเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้ผสมผสานตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์กับรูปแบบ ผสมผสานตามโมเดลชิปปา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยรวมและจำแนกตามแรงจูงใจใฝ่ สัมฤทธิ์ต่างกัน
2. เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบ ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ก่อนและหลังเรียนประเด็น ปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้ผสมผสานตามวิธีการ



ทางวิทยาศาสตร์กับรูปแบบการเรียนรู้ผสมผสานตามโมเดลชิปปา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยรวมและจำแนกตามแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่างกัน

3. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการโต้แย้งและความสามารถในการคิด วิเคราะห์หลังเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่างกันและเรียนโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้ต่างกัน

### สมมติฐานของการวิจัย

1. นักเรียนโดยส่วนรวมและจำแนกตามแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์และรูปแบบการเรียนรู้ หลังเรียนประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์เพิ่มขึ้นจากก่อนเรียน

2. นักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่างกัน และเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้ต่างกันมีความสามารถในการโต้แย้งและความสามารถในการคิดวิเคราะห์แตกต่างกัน

### ความสำคัญของการวิจัย

ผลการวิจัยครั้งนี้ เป็นประโยชน์ต่อการปรับปรุงและพัฒนาการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในระดับประถมศึกษาโดยใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ที่มีต่อความสามารถในการโต้แย้งและความสามารถในการคิดวิเคราะห์อันเป็นผลเพื่อนำไปใช้ในการศึกษาต่อและการดำเนินชีวิตโดยยึดหลักเหตุผลโดยใช้ความคิดในการโต้แย้งในสิ่งที่ถูกต้อง

### ขอบเขตของการวิจัย

#### 1. ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาขอนแก่น เขต 2 ในเขตอำเภอโคกโพธิ์ไชยที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 22 โรงเรียน จาก 22 ห้องเรียน รวมนักเรียนทั้งสิ้น 200 คน

#### 2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาขอนแก่น เขต 2 อำเภอโคกโพธิ์ไชย ที่มีบริบท สภาพแวดล้อมของสถานศึกษาใกล้เคียงกัน ได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง ดังนี้

1) กลุ่มทดลองการเรียนรู้รูปแบบการเรียนรู้ผสมผสานตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์ เป็น นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 1 โรงเรียน นักเรียนจำนวน 20 คน



2) กลุ่มทดลองการเรียนรู้รูปแบบการเรียนผสมผสานตามโมเดลชิปปา เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 1 โรงเรียน นักเรียนจำนวน 20 คน

### 3. ตัวแปรที่ศึกษา

#### 3.1 ตัวแปรอิสระ (Independent Random Variables) ได้แก่

##### 3.1.1 รูปแบบการเรียนมี 2 รูปแบบ คือ

##### 3.1.1.1 รูปแบบการเรียนผสมผสานตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์

##### 3.1.1.2 รูปแบบการเรียนผสมผสานตามโมเดลชิปปา

##### 3.1.2 แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ของนักเรียนมี 2 กลุ่ม คือ

##### 3.1.2.1 กลุ่มแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูง

##### 3.1.2.2 กลุ่มแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่ำ

#### 3.2 ตัวแปรตาม (Dependent Variable)

##### 3.2.1 ความสามารถในการโต้แย้ง

##### 3.2.2 ความสามารถในการคิดวิเคราะห์

### 4. เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

#### 4.1 การตัดต้นไม้เพื่อขยายถนน

#### 4.2 การสร้างเขื่อนเพื่อแก้ปัญหาหน้าท่วม

#### 4.3 การทำแท้ง

### 5. ระยะเวลาในการวิจัย

ระยะเวลาที่ทำการทดลอง ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 ใช้เวลาในการทดลองกลุ่มละ 3 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 ชั่วโมง รวม 18 ชั่วโมง

### นิยามศัพท์เฉพาะ

1. ประเด็นปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ (Socioscientific Issues ; SSI) หมายถึง ประเด็นปัญหาทางสังคมเกี่ยวกับการนำวิทยาศาสตร์มาใช้แล้วทำให้เกิดข้อโต้แย้ง ถกเถียงเกี่ยวกับประโยชน์หรือโทษความเสี่ยงต่ออันตรายที่จะเกิดขึ้น อันเนื่องจากบุคคลมีความแตกต่างในด้านการศึกษา การเมือง ค่านิยม กรอบเชิงทางวัฒนธรรม จริยธรรมศีลธรรม ในการวิจัยครั้งนี้ได้ศึกษาประเด็นปัญหา 3 ประเด็น ได้แก่ การตัดต้นไม้ออกขยายถนน การสร้างเขื่อนเพื่อแก้ปัญหาหน้าท่วม และการทำแท้ง

2. รูปแบบการเรียนผสมผสานตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง การเรียนการสอนแบบผสมผสาน ได้แก่ การบรรยาย การซักถาม การอภิปรายกลุ่มย่อย การอภิปรายกลุ่มใหญ่ การแสดงบทบาทสมมติ ตามขั้นตอนวิธีการทางวิทยาศาสตร์ เป็นต้น ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ปรับปรุงให้เหมาะสมกับการเรียนการสอนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ที่ไม่เน้นการทดลอง 6 ขั้นตอนดังนี้

2.1 ชั้นรับรู้ปัญหา หมายถึง การรับรู้ของประเด็นที่ศึกษาว่าประเด็นปัญหาที่เกิดขึ้นมีผลกระทบอย่างไร และมีขอบเขตเพียงใด



2.2 ขั้นค้นหากรอบแนวคิด หมายถึง การสร้างความเข้าใจกรอบแนวคิดที่เกี่ยวกับประเด็นปัญหาที่รับรู้

2.3 ขั้นเก็บรวบรวมข้อสนเทศ หมายถึง การเก็บรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหาจากแหล่งข้อมูลต่างๆที่กำหนดให้

2.4 ขั้นเสนอแนวคิด หมายถึง การนำเสนอคำตอบที่เห็นด้วย/ไม่เห็นด้วย พร้อมเหตุผล/หลักฐานยืนยัน

2.5 ขั้นวิเคราะห์ สังเคราะห์แนวคิด หมายถึง การวิเคราะห์และสังเคราะห์ คำตอบที่เห็นด้วย /ไม่เห็นด้วย พร้อมเหตุผลหลักฐานยืนยัน ตามการนำเสนอของแต่ละฝ่าย

2.6 ขั้นสรุปยืนยันแนวคิด หมายถึง สรุปใจความสำคัญของผลที่ได้จากการวิเคราะห์ สังเคราะห์ และอธิบายความสอดคล้องกับแนวคิดในการแก้ปัญหา

3. รูปแบบการเรียนผสมผสานตามโมเดลชิปปา หมายถึงแบบแผนหลักการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ช่วยให้ผู้เรียนได้มีบทบาทและมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้ให้มากที่สุด มีปฏิสัมพันธ์ต่อกันและได้เรียนรู้จากกันและกัน มีการแลกเปลี่ยนข้อมูลความรู้ ความคิดเห็นและประสบการณ์ ผู้เรียนได้เรียนรู้กระบวนการต่างๆ ร่วมกับการผลิตผลงานซึ่งมีความคิดสร้างสรรค์ที่หลากหลายและสามารถนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน ให้นักเรียนเป็นผู้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองตามแนวคิด ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง (Constructivism) ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ปรับปรุงให้เหมาะสมกับการเรียนการสอนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ที่ไม่เน้นการทดลองมี 7 ขั้นตอนดังนี้

1. ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม หมายถึง การซักถามเพื่อตรวจสอบความรู้เดิมของนักเรียนเพื่อเชื่อมโยงกับความรู้ใหม่

2. ขั้นรับรู้ปัญหา หมายถึง รับรู้ประเด็นปัญหาจากเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในปัจจุบันเพื่อให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับสาเหตุ ประโยชน์และโทษ

3. ขั้นศึกษาทำความเข้าใจปัญหา หมายถึง ศึกษาทำความเข้าใจเกี่ยวกับปัญหาเพื่อนำไปใช้สนับสนุนแนวคิดที่เห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วยเกี่ยวกับประเด็นปัญหาที่รับรู้

4. ขั้นแลกเปลี่ยนเรียนรู้ หมายถึง ผู้เรียนนำเสนอแนวคิดของตนเองพร้อมทั้งหลักฐานสนับสนุนแนวคิดของการเห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วยเกี่ยวกับปัญหาที่ศึกษากับผู้อื่นภายในกลุ่ม

5. ขั้นสรุปลงความเห็นของกลุ่ม หมายถึง หาข้อสรุปรวมถึงหลักฐานสนับสนุนแนวทางการนั้นไปใช้ในการแก้ปัญหาาร่วมกัน

6. ขั้นประเมินความรู้ หมายถึง การประเมินกลุ่มใหญ่โดยแต่ละกลุ่มร่วมกันเสนอคำตอบแล้วลงความเห็นเพื่อสรุปหาคำตอบของปัญหาที่ดีที่สุด

7. ขั้นประยุกต์ใช้ความรู้ หมายถึง การนำความรู้มาประยุกต์ใช้ในประเด็นปัญหาใหม่ที่เชื่อมโยงกับประเด็นปัญหาเดิม

4. ความสามารถในการโต้แย้ง (Argumentation) หมายถึง การแสดงทรรศนะที่แตกต่างกันระหว่างบุคคล 2 ฝ่าย โดยแต่ละฝ่ายพยายามใช้ข้อมูล สถิติ หลักการเหตุผล การอ้างถึงทรรศนะของผู้รู้ เพื่อสนับสนุนทรรศนะของตนและคัดค้านทรรศนะของอีกฝ่ายหนึ่งระบบของข้อสรุปนั้นมี ความสามารถในการชักจูงและใช้เป็นขั้นตอนของการนิรนัยเหตุผลตั้งแต่ 1 ข้อ หรือมากกว่าสำหรับ ข้อมูลที่ใช้ นั้น เรียกว่าหลักฐานสนับสนุน การโต้แย้ง ส่วนข้อสรุปเรียกว่า ข้อกล่าวอ้างของการโต้แย้ง



และหลักฐานสนับสนุนการโต้แย้งจะเป็นการให้เหตุผลสำหรับข้อกล่าวอ้างในการโต้แย้ง สามารถวัดได้จากแบบทดสอบวัดความสามารถในการโต้แย้ง ซึ่งเป็นแบบทดสอบชนิดเขียนตอบหรืออัตนัยเป็นการอธิบายเหตุผลที่ตอบ

5. ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ (Analytical Thinking) หมายถึง การคิดพิจารณาอย่างรอบคอบสมเหตุสมผลเกี่ยวกับการจำแนก แยกแยะ องค์ประกอบต่างๆ ของสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ซึ่งอาจจะเป็นวัตถุ สิ่งของ เรื่องราว หรือเหตุการณ์ และหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผลระหว่างองค์ประกอบต่างๆ เหล่านั้นว่าสัมพันธ์กันในขณะที่และเป็นไปตามหลักการใด เพื่อการตัดสินใจหรือสรุปอย่างสมเหตุสมผล ซึ่งสามารถวัดได้จากแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของกนกพรรณ ฎุกองพลอย (2552) ตามหลักการแนวคิดของบลูม (Bloom) โดยจำแนกพฤติกรรมการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียน 3 ด้าน ดังนี้

1 ด้านการวิเคราะห์ความสำคัญ หมายถึง การพิจารณาหรือจำแนกว่า ชิ้นใด ส่วนใด เรื่องใด เหตุการณ์ใด ตอนใดสำคัญที่สุด หรือหาจุดเด่น จุดประสงค์สำคัญ หรือการถามให้ค้นหาเหตุผล คุณลักษณะเด่นของเรื่องราวในแง่มุมต่างๆ ตามกฎเกณฑ์ที่กำหนดให้เป็นการวิเคราะห์ว่า สิ่งที่มีอยู่นั้น อะไรสำคัญหรือจำเป็น หรือมีบทบาทที่สุด ตัวไหนเป็นเหตุ ตัวไหนเป็นผลเหตุผลใด ถูกต้องเหมาะสมที่สุด

2 ด้านการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ หมายถึง การค้นหาความเกี่ยวข้องระหว่างคุณลักษณะสำคัญของเรื่องราวหรือสิ่งต่างๆ ว่าชิ้นส่วนใดสัมพันธ์กัน รวมถึงข้อสรุป อุปมาอุปไมย หรือค้นหาว่าแต่ละเหตุการณ์นั้นมีความสำคัญอะไรที่ไปเกี่ยวพันกัน

3 ด้านการวิเคราะห์หลักการ หมายถึง การพิจารณาดูชิ้นส่วนหรือส่วนปลีกย่อยต่างๆ ว่าทำงานหรือเกาะยึดกันได้อย่างไรหรือคงสภาพเช่นนั้นได้เพราะหลักการใดเป็นสื่อสารสัมพันธ์เพื่อให้เกิดความเข้าใจ

6. แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ (Achievement Motive) หมายถึง ความมุ่งมั่นในการทำงานหรือการเรียนรู้ของนักเรียน มีความพยายาม มีความกระตือรือร้นที่จะทำสิ่งหนึ่งสิ่งใดให้สำเร็จลุล่วงตามที่ตั้งใจ หรือตามแผนที่วางไว้ มีทักษะในการทำงานที่เป็นระบบไม่กลัวความล้มเหลวในการทำงาน และมีความพยายามที่จะปรับปรุงงานให้ดียิ่งขึ้น ซึ่งวัดโดยใช้แบบวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์แล้วนำคะแนนที่ได้มาคำนวณเป็นค่า T-score แล้วแบ่งนักเรียนออกเป็น 2 กลุ่ม คือ

6.1 กลุ่มที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง หมายถึง กลุ่มนักเรียนที่มีคะแนน T-score 50 คะแนนขึ้นไป

6.2 กลุ่มที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ หมายถึง กลุ่มนักเรียนที่มีคะแนน T-score ต่ำกว่า 50 คะแนน



## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยครั้งนี้เป็นการเปรียบเทียบผลการเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์โดยใช้รูปแบบวิธีการทางวิทยาศาสตร์ กับรูปแบบโมเดลชิปปา ที่มีต่อความสามารถในการโต้แย้งและการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่างกัน ซึ่งการวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังต่อไปนี้

การจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

1. ความแตกฉานทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Literacy)
2. ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ (Socioscientific Issues)
3. รูปแบบการเรียนผสมผสานตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์
4. รูปแบบการเรียนผสมผสานตามโมเดลชิปปา
5. ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ (Analytical thinking)
6. ความสามารถในการโต้แย้ง (Argumentation)
7. แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียน (Achievement Motivations)
8. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ จะกล่าวถึง ความสำคัญของวิทยาศาสตร์ คุณภาพผู้เรียน สาระและมาตรฐานการเรียนรู้ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ. 2551 : 92-131)

1. ความสำคัญของวิทยาศาสตร์

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับชีวิตของทุกคน ทั้งในการดำรงชีวิตประจำวันและในงานอาชีพต่างๆ เครื่องมือเครื่องใช้ ตลอดจนผลผลิตต่างๆ ที่ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและในการทำงาน ล้วนเป็นผลของความรู้วิทยาศาสตร์ ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่นๆ ความรู้วิทยาศาสตร์ช่วยให้เกิดการพัฒนาเทคโนโลยีอย่างมากในทางกลับกัน เทคโนโลยีก็มีส่วนสำคัญมากที่จะให้มีการศึกษาค้นคว้าความรู้ทางวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้นอย่างไม่หยุดยั้ง วิทยาศาสตร์ทำให้คนได้พัฒนาวิธีคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์วิจารณ์ มีทักษะที่สำคัญในการค้นคว้าหาความรู้มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบสามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลหลากหลายและประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ (Knowledge-Based Society) ทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ (Scientific Literacy for All) เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจโลกธรรมชาติเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้นและนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ มีคุณธรรม ความรู้วิทยาศาสตร์ไม่เพียงแต่นำมาใช้ในการพัฒนาคุณภาพชีวิตที่ดี แต่ยังช่วยให้คนมีความรู้ ความเข้าใจที่ถูกต้องเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์ การดูแลรักษา ตลอดจน



การพัฒนาสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติอย่างสมดุลและยั่งยืน และที่สำคัญอย่างยิ่ง คือ ความรู้ วิทยาศาสตร์ช่วยเพิ่มขีดความสามารถในการพัฒนาเศรษฐกิจ สามารถแข่งขันกับนานาชาติประเทศและ ดำเนินชีวิตอยู่ร่วมกันในสังคมโลกได้อย่างมีความสุขธรรมชาติและลักษณะเฉพาะของวิทยาศาสตร์ ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้มาด้วยความพยายามของมนุษย์ที่ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (Science Processes) ในการสืบเสาะหาความรู้ (Scientific Inquiry) การแก้ปัญหาโดยการสังเกต การสำรวจตรวจสอบ (Investigation) การศึกษาค้นคว้าอย่างมีระบบและการสืบค้นข้อมูล ทำให้เกิด องค์ความรู้ใหม่เพิ่มพูนตลอดเวลา ความรู้และกระบวนการดังกล่าวมีการถ่ายทอดต่อเนื่องกันเป็นเวลายาวนานความรู้วิทยาศาสตร์ต้องสามารถอธิบายและตรวจสอบได้ เพื่อนำมาใช้อ้างอิงทั้งในการ สนับสนุนหรือโต้แย้งเมื่อมีการค้นพบข้อมูลหรือหลักฐานใหม่ หรือแม้แต่ข้อมูลเดิมเดียวกันก็อาจเกิด ความขัดแย้งขึ้นได้ถ้านักวิทยาศาสตร์แปลความหมายด้วยวิธีการหรือแนวคิดที่แตกต่างกัน ความรู้ วิทยาศาสตร์ จึงอาจเปลี่ยนแปลงได้วิทยาศาสตร์เป็นเรื่องที่ทุกคนสามารถมีส่วนร่วมได้ไม่ว่าจะอยู่ใน ส่วนใดของโลกวิทยาศาสตร์ จึงเป็นผลจากการสร้างเสริมความรู้ของบุคคล การสื่อสารและ การเผยแพร่ข้อมูลเพื่อให้เกิดความคิดในเชิงวิเคราะห์วิจารณ์ มีผลให้ความรู้วิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้นอย่างไม่ หยุดยั้งและส่งผลกระทบต่อคนในสังคมและสิ่งแวดล้อม การศึกษาค้นคว้าและการใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์จึง ต้องอยู่ในขอบเขต คุณธรรม จริยธรรม เป็นที่ยอมรับของสังคมและเป็นการรักษาสิ่งแวดล้อมอย่าง ยั่งยืน ความรู้วิทยาศาสตร์เป็นพื้นฐานที่สำคัญในการพัฒนาเทคโนโลยี เทคโนโลยีเป็นกระบวนการใน งานต่างๆ หรือกระบวนการพัฒนา ปรับปรุงผลิตภัณฑ์ โดยอาศัยความรู้วิทยาศาสตร์ร่วมกับศาสตร์ อื่นๆ ทักษะ ประสิทธิภาพ จิตนาการและความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ของมนุษย์ โดยมีจุดมุ่งหมายที่จะให้ ได้ผลิตภัณฑ์ที่ตอบสนองความต้องการและแก้ปัญหาของมวลมนุษย์ เทคโนโลยีเกี่ยวข้องกับทรัพยากร กระบวนการ และระบบการจัดการจึงต้องใช้เทคโนโลยีในทางสร้างสรรค์ต่อสังคม และสิ่งแวดล้อม

## 2. เป้าหมายของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

วิทยาศาสตร์เป็นเรื่องเรียนรู้เกี่ยวกับธรรมชาติ โดยมนุษย์ใช้กระบวนการสังเกตสำรวจ ตรวจสอบ และการทดสอบเกี่ยวกับปรากฏการณ์ทางธรรมชาติและนำผลมาจัดระบบหลักการ แนวความคิดและทฤษฎี ดังนั้น การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จึงเน้นให้นักเรียนได้เป็นผู้เรียนรู้ และค้นพบด้วยตนเองมากที่สุด นั่นคือ ให้ได้ทั้งกระบวนการและองค์ความรู้ ตั้งแต่วันเริ่มแรกก่อน เข้าเรียน เมื่ออยู่ในสถานศึกษาและออกจากสถานศึกษาไปประกอบอาชีพแล้ว การจัดการเรียน การสอนวิทยาศาสตร์ในสถานศึกษามีเป้าหมายสำคัญ (กระทรวงศึกษาธิการ. 2551) ดังนี้

1. เพื่อให้เข้าใจหลักการ ทฤษฎีที่เป็นพื้นฐานในวิทยาศาสตร์
2. เพื่อให้เข้าใจขอบเขต ธรรมชาติ และข้อจำกัดของวิทยาศาสตร์
3. เพื่อให้มีทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้าและคิดค้นทางวิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยี
4. เพื่อพัฒนากระบวนการคิดและจิตนาการ ความสามารถในการแก้ปัญหาและการจัดการทักษะในการสื่อสาร และความสามารถในการตัดสินใจ
5. เพื่อตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี มวลมนุษย์และ สภาพแวดล้อมในเชิงที่มีอิทธิพลและผลกระทบซึ่งกันและกัน
6. เพื่อนำความรู้ความเข้าใจในเรื่องวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิด ประโยชน์ต่อสังคมและการดำรงชีวิต



### 3. หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มุ่งหวังให้ผู้เรียน ได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้น การเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ โดยใช้ กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้ และการแก้ปัญหาที่หลากหลาย ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการ เรียนรู้ทุกขั้นตอน มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลาย เหมาะสมกับระดับชั้น โดยได้กำหนดสาระสำคัญ (กระทรวงศึกษาธิการ. 2551 : 3-5) ไว้ดังนี้

1. สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต สิ่งมีชีวิต หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตและกระบวนการดำรงชีวิต ความหลากหลายทาง ชีวภาพ การถ่ายทอดทางพันธุกรรม การทำงานของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิต วิวัฒนาการและ ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต และเทคโนโลยีชีวภาพ

2. ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม สิ่งมีชีวิตที่หลากหลายรอบตัว ความสัมพันธ์ระหว่าง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตต่างๆ ในระบบนิเวศ ความสำคัญของ ทรัพยากรธรรมชาติ การใช้และจัดการทรัพยากรธรรมชาติในระดับท้องถิ่น ประเทศ และโลก ปัจจัย ที่มีผลต่อการอยู่รอดของสิ่งมีชีวิตในสภาพแวดล้อมต่างๆ

3. สารและสมบัติของสาร สมบัติของวัสดุและสาร แรงแย้มเหนี่ยวระหว่างอนุภาค การเปลี่ยนสถานะ การเกิดสารละลายและการเกิดปฏิกิริยาเคมีของสาร สมการเคมีและการแยกสาร

4. แรงแยกและการเคลื่อนที่ ธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงแม่เหล็ก แรงโน้มถ่วง แรงแม่เหล็ก การออกแรงกระทำต่อวัตถุ การเคลื่อนที่ของวัตถุ แรงเสียดทาน โมเมนต์การเคลื่อนที่ แบบต่างๆ ในชีวิตประจำวัน

5. พลังงาน พลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน สมบัติและ ปรากฏการณ์ของแสง เสียง และวงจรไฟฟ้า คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า กัมมันตภาพรังสีและปฏิกิริยา นิวเคลียร์ ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงานการอนุรักษ์พลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและ สิ่งแวดล้อม

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

7. ดาราศาสตร์และอวกาศ วิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซี เอกภพ ปฏิสัมพันธ์และผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก ความสัมพันธ์ของดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์ และโลก ความสำคัญ ของเทคโนโลยีอวกาศ

8. ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา และจิตวิทยาศาสตร์

4. คุณภาพของผู้เรียนเมื่อจบชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 (กระทรวงศึกษาธิการ. 2551)

4.1 เข้าใจโครงสร้างและการทำงานของระบบต่างๆของสิ่งมีชีวิต และความสัมพันธ์ ของสิ่งมีชีวิตที่หลากหลายในสิ่งแวดล้อมที่แตกต่างกัน

4.2 เข้าใจสมบัติและการจำแนกกลุ่มของวัสดุ สถานะของสาร สมบัติของสารและ การทำให้สารเกิดการเปลี่ยนแปลง สารในชีวิตประจำวัน การแยกสารอย่างง่าย



- 4.3 เข้าใจผลที่เกิดจากการออกแรงกระทำกับวัตถุ ความดัน หลักการเบื้องต้นของแรงลอยตัว สมบัติและปรากฏการณ์เบื้องต้นของแสง เสียง และวงจรไฟฟ้า
- 4.4 เข้าใจลักษณะ องค์ประกอบ สมบัติของผิวโลก และบรรยากาศ ความสัมพันธ์ของดวงอาทิตย์ โลก และดวงจันทร์ที่มีผลต่อการเกิดปรากฏการณ์ธรรมชาติ
- 4.5 ตั้งคำถามเกี่ยวกับสิ่งที่จะเรียนรู้ คาดคะเนคำตอบหลายแนวทาง วางแผนและสำรวจตรวจสอบโดยใช้เครื่องมือ อุปกรณ์ วิเคราะห์ข้อมูล และสื่อสารความรู้จากผลการสำรวจตรวจสอบ
- 4.6 ใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการดำรงชีวิต และการศึกษา ความรู้เพิ่มเติม ทำโครงการหรือชิ้นงานตามที่กำหนดให้หรือตามความสนใจ
- 4.7 แสดงถึงความสนใจ มุ่งมั่น รับผิดชอบ รอบคอบและซื่อสัตย์ในการสืบเสาะหาความรู้
- 4.8 ตระหนักในคุณค่าของความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี แสดงความชื่นชม ยกย่อง และเคารพสิทธิในผลงานของผู้คิดค้น
- 4.9 แสดงถึงความซาบซึ้ง ห่วงใย แสดงพฤติกรรมเกี่ยวกับการใช้ การดูแลรักษาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างรู้คุณค่า
- 4.10 ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ แสดงความคิดเห็นของตนเองและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น
- กล่าวโดยสรุป การจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ กล่าวถึงความสำคัญของวิทยาศาสตร์ที่เข้ามามีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์ เกี่ยวข้องกับชีวิตของทุกคน ทั้งในการดำรงชีวิตประจำวันและในงานอาชีพต่างๆ เครื่องมือเครื่องใช้ตลอดจนผลผลิตต่างๆ ที่ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและในการทำงาน ความรู้วิทยาศาสตร์ช่วยให้เกิดการพัฒนาเทคโนโลยีอย่างมากในทางกลับกัน เทคโนโลยีก็มีส่วนสำคัญมากที่จะให้มีการศึกษาค้นคว้าความรู้ทางวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้น ทำให้คนได้พัฒนาวิธีคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์วิจารณ์ มีทักษะที่สำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ และหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ โดยใช้กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้และการแก้ปัญหาที่หลากหลาย ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลาย เช่น เข้าใจ สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม สารและสมบัติของสาร สมบัติของวัสดุและสาร แรงและการเคลื่อนที่ ธรรมชาติของแรงวงจรไฟฟ้า พลังงาน กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก ดาราศาสตร์และอวกาศ ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และคุณภาพของผู้เรียนเมื่อจบชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ให้เข้าใจลักษณะและองค์ประกอบที่สำคัญของเซลล์สิ่งมีชีวิต องค์ประกอบและสมบัติของสารละลาย แรงเสียด ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณทางไฟฟ้า หลักการต่อวงจรไฟฟ้าในบ้าน พลังงานไฟฟ้า กระบวนการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก ความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์กับเทคโนโลยี การพัฒนาและผลของการใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในการดำรงชีวิต การศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ทำโครงการหรือสร้างชิ้นงานตามความสนใจ ตระหนักใน



คุณค่าของความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ใช้ในชีวิตประจำวันและการประกอบอาชีพ แสดงความชื่นชม ยกย่องและเคารพสิทธิในผลงานของผู้คิดค้น สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างมีความสุข

### ความแตกฉานทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Literacy)

#### 1. ความสัมพันธ์ระหว่างความแตกฉานทางวิทยาศาสตร์กับธรรมชาติวิทยา

ความเข้าใจธรรมชาติวิทยาและความสามารถในการแก้ปัญหาอยู่ภายใต้ความแตกฉานทางวิทยาศาสตร์ซึ่งคนส่วนใหญ่ถือว่าเป็นเป้าหมายสูงสุดในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ บุคคลที่มีความแตกฉานทางวิทยาศาสตร์ เป็นผู้ที่สามารถใช้ความรู้และวิธีการการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ เพื่อเป้าหมายทางส่วนตัวและสังคมได้ ซึ่งการเข้าธรรมชาติวิทยา จะนำไปสู่การพัฒนาความรู้ทางวิทยาศาสตร์และความแตกฉานทางวิทยาศาสตร์ (Sadler and others. 2004 : 388) ความแตกฉานทางวิทยาศาสตร์หรือการรู้วิทยาศาสตร์ เป็นเรื่องราวต่างๆเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ที่คนทั่วไปควรจะรู้ เป็นความซาบซึ้งเกี่ยวกับธรรมชาติ ข้อจำกัดของวิทยาศาสตร์ทั่วไป (Laugksch. 1999 : 71) บุคคลที่มีความแตกฉานทางวิทยาศาสตร์เป็นลักษณะเป็นคนที่มีความเข้าใจในความสัมพันธ์ของวิทยาศาสตร์และสังคม มีจริยธรรมที่ควบคุมการทำงานของนักวิทยาศาสตร์ เข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และความแตกต่างระหว่างวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เข้าใจแนวคิดพื้นฐานของวิทยาศาสตร์และความสัมพันธ์ของวิทยาศาสตร์และมนุษยศาสตร์ (Laugksch. 1999 : 76)

#### 2. ความหมายของความแตกฉานทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Literacy)

ในปัจจุบันนักวิทยาศาสตร์ศึกษาพบว่า การจัดหลักสูตรวิทยาศาสตร์ที่เน้นให้นักเรียนคิดเป็น ทำเป็นและแก้ปัญหาเป็น โดยอาศัยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการสืบเสาะ ไม่เหมาะสมกับสภาพการณ์ในปัจจุบัน เนื่องจากการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์แบบดังกล่าว ต้องการตอบสนองความต้องการทางสังคมและประเทศชาติในการเพิ่มจำนวนนักวิทยาศาสตร์ในสาขาต่างๆ นักเรียนซึ่งถูกปลูกฝังให้มีความสามารถในการสืบค้นความรู้แนวทางของนักวิทยาศาสตร์ ไม่มี โอกาสนำวิธีการทางวิทยาศาสตร์มาใช้แก้ปัญหาของตนเองและสังคม ในปัจจุบันจำนวนนักวิทยาศาสตร์ในสาขาต่างๆ มีจำนวนมากเพียงพอแล้ว และบางสาขาอาจมีจำนวนมากเกินความต้องการ แต่ปัญหาต่างๆ ที่สังคมเผชิญอยู่กลับเพิ่มมากขึ้นและต้องการแก้ไขอย่างเร่งด่วน เช่น ปัญหามลภาวะ ปัญหาสิ่งแวดล้อม ปัญหาโลกร้อน ปัญหาขาดแคลนพลังงาน ฯลฯ การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จึงต้องให้เหมาะสมกับความต้องการของสังคมและประเทศชาติ นั่นคือ เน้นการเรียนวิทยาศาสตร์ที่มุ่งแก้ไขปัญหาของสังคมให้มากขึ้นโดยอาศัยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการสืบเสาะหาความรู้ บุคคลที่สังคมและประเทศชาติต้องการ คือ บุคคลที่มีความรอบรู้ หรือแตกฉานทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ไพฑูริย์ สุขศรีงาม. 2552 : 5) การมีความเข้าใจเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์อย่างเข้าใจและใช้ประโยชน์ ได้ ซึ่งมีส่วนส่งเสริมการมีความสามารถและนิสัยในการใช้วิทยาศาสตร์เพื่อตอบสนองความต้องการส่วนบุคคลและทางสังคมในการดำรงชีวิตที่ทำงานที่ทำงานและในชุมชน บุคคลที่ขาดความรู้ทางวิทยาศาสตร์จะไม่สามารถมองเห็นคุณค่าของการเกิดปฏิสัมพันธ์ทางวิทยาศาสตร์กับสังคมได้เลย หรือไม่สามารถมองเห็นคุณค่าของบทบาทของวิทยาศาสตร์ในการตัดสินใจ สร้างคุณค่าหรือค่านิยมและการกระทำที่สามารถปรุงแต่งอนาคตของมนุษยชาติได้ (ไพฑูริย์ สุขศรีงาม. 2552 : 2)



คณะกรรมการในการวางนโยบายการพัฒนาหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์ ของสมาคมครูวิทยาศาสตร์แห่งสหรัฐอเมริกา ได้กำหนดเป้าหมายหลักของการจัดการวิทยาศาสตร์ศึกษาในฐานะที่เป็นวิชาพื้นฐานในระดับชั้นอนุบาลจนถึงระดับชั้นมัธยมศึกษาไว้ว่า “เป้าหมายหลักของวิทยาศาสตร์ศึกษาต้องเน้นการพัฒนาให้นักเรียนมีความแตกฉานทางวิทยาศาสตร์ โดยให้นักเรียนมีความสามารถในการคิดและกระทำอย่างมีเหตุผล” (ไพฑูรย์ สุขศรีงาม. 2531 : 7 ; อ้างอิงมาจาก Collete. 1973 : 41) การที่คณะกรรมการเน้นความแตกฉานทางวิทยาศาสตร์ ก็เนื่องจากว่ามีความเชื่อว่าการมีความแตกฉานทางวิทยาศาสตร์จะครอบคลุมในด้านการพัฒนาเจตคติที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และมโนคติทางวิทยาศาสตร์ที่จำเป็น ความแตกฉานทางวิทยาศาสตร์หรือการรู้วิทยาศาสตร์มีความหมายหลายประการ เช่น

(1) หมายถึง ความสามารถในการทำความเข้าใจปัญหาต่างๆ อย่างชัดเจน โดยอาศัยความรู้ทางวิทยาศาสตร์ แล้วสามารถตัดสินใจอย่างเฉลียวฉลาดในการอธิบายสิ่งนั้น (ไพฑูรย์ สุขศรีงาม. 2554 : 2 ; อ้างอิงมาจาก Smith. 1974 : 34)

(2) หมายถึง ความสามารถในการเข้าใจเกี่ยวกับมโนคติ วัตถุประสงค์และระบบของวิทยาศาสตร์ที่ใช้กันอยู่ในชีวิตประจำวัน (ไพฑูรย์ สุขศรีงาม. 2554 : 2 ; อ้างอิงมาจาก Smith. 1974 : 34)

(3) บุคคลที่มีความรอบรู้ทางวิทยาศาสตร์เป็นบุคคลมีแหล่งภูมิปัญญา ค่านิยมเจตคติ และทักษะในการสืบเสาะเพื่อสร้างเสริมพัฒนาการตนเองในฐานะที่เป็นมนุษย์ที่มีเหตุผล (ไพฑูรย์ สุขศรีงาม. 2554 : 2 ; อ้างอิงมาจาก Collete. 1973 : 45)

(4) หมายถึง การมีความเข้าใจเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ และวิถีทางที่วิทยาศาสตร์มีปฏิสัมพันธ์กับสังคม (ไพฑูรย์ สุขศรีงาม. 2554 : 2 ; อ้างอิงมาจาก Solomon. 2001)

(5) หมายถึง การมีความเข้าใจเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์อย่างเข้าใจและใช้ประโยชน์ได้ (ไพฑูรย์ สุขศรีงาม. 2554 : 2 ; อ้างอิงมาจาก Murcia. 2005 )

### 3. บุคคลที่มีความแตกฉานทางวิทยาศาสตร์ (Scientifically Literate Person)

บุคคลที่มีความรอบรู้ (Literate People) กับบุคคลที่มีการศึกษา (Educated People) มีความแตกต่างกันชัดเจน โดยบุคคลที่มีการศึกษาเป็นบุคคลที่มีความรู้ในเรื่องต่างๆ ที่ศึกษาและเรียนมา ส่วนบุคคลที่มีความรอบรู้เป็นบุคคลที่มีความสามารถในการอ่าน เข้าใจ และแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับเรื่องราวต่างๆ ทางวิทยาศาสตร์ได้ (ไพฑูรย์ สุขศรีงาม. 2552 : 1 ; อ้างอิงมาจาก Solomen and Aikenhead. 1994) ซึ่งการแสดงความคิดเห็นดังกล่าวจำเป็นต้องมีเจตคติเชิงบวกต่อวิทยาศาสตร์บุคคลที่มีความรอบรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เป็นบุคคลที่มีความสามารถในการใช้มโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันและใช้ทักษะต่างๆ เพื่อตอบสนองความต้องการป้องกันและหลีกเลี่ยงความหมายต่างๆ เพิ่มผลิตภาพและกำจัดความยากจน (ไพฑูรย์ สุขศรีงาม. 2554 : 2 ; อ้างอิงมาจาก Tan. 2004)



ลักษณะของบุคคลที่มีความแตกฉานทางวิทยาศาสตร์ สามารถตรวจสอบได้จากความสามารถที่เขามีอยู่ ซึ่งความสามารถเหล่านี้มีจำนวนและชนิดแตกต่างกันไป เช่น

3.1 สมาคมครุวิทยาการแห่งสหรัฐอเมริกากำหนดไว้ว่า บุคคลที่มีความแตกฉานทางวิทยาศาสตร์ คือบุคคลที่ (ไพฑูริย์ สุขศรีงาม. 2554 : 2 ; อ้างอิงมาจาก Collete. 1973 : 45)

(1) ใช้มโนคติ ทักษะกระบวนการและค่านิยมทางวิทยาศาสตร์ในการตัดสินใจในชีวิตประจำวันได้ เมื่อเขาได้มีปฏิสัมพันธ์กับบุคคลอื่นและสิ่งแวดล้อม

(2) เข้าใจว่าความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้มาจากกระบวนการสืบเสาะและอยู่ภายใต้กรอบของทฤษฎีที่มีอยู่ก่อนแล้ว

(3) จำแนกความแตกต่างระหว่างหลักฐานทางวิทยาศาสตร์กับความคิดเห็นได้

(4) วินิจฉัยความสัมพันธ์ระหว่างความจริง (Facts) กับทฤษฎีได้

(5) รับรู้ถึงข้อจำกัดและประโยชน์ของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในการสร้างความก้าวหน้าในด้านสวัสดิการต่างๆ ของมนุษย์

(6) เข้าใจเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม ซึ่งนำไปสู่การพัฒนาด้านสังคมและเศรษฐกิจ

(7) รับรู้และเข้าใจความรู้ทางวิทยาศาสตร์สามารถเปลี่ยนแปลงแก้ไขได้เมื่อมีหลักฐานที่ดีกว่า

(8) มีความรู้และประสบการณ์อย่างพอเพียงที่จะเห็นคุณค่า หรือซาบซึ้งในงานวิทยาศาสตร์ที่บุคคลอื่นที่กำลังศึกษาค้นคว้า

(9) มีโลกทัศน์ส่วนบุคคลอย่างเหมาะสมอันเป็นผลมาจากการเรียนวิทยาศาสตร์

(10) มีค่านิยมเยี่ยงนักวิทยาศาสตร์ และสามารถใช้ค่านิยมอย่างสนุกสนานเพื่อพัฒนาสติปัญญา อธิบายสิ่งต่างๆ สืบเสาะหาความรู้เพิ่มเติม

(11) สืบเสาะและเพิ่มเติมความรู้ทางวิทยาศาสตร์ตลอดชีวิต

2.3.2. มาตรฐานการศึกษาวิทยาศาสตร์แห่งชาติอเมริกา (ไพฑูริย์ สุขศรีงาม. 2552 : 4 ; อ้างอิงมาจาก NSES. 1996) ได้กำหนดว่าบุคคลที่มีความรอบรู้ทางวิทยาศาสตร์มีลักษณะดังนี้

(1) เป็นบุคคลที่สามารถซักถาม ค้นหา หรือกำหนดคำตอบของปัญหาต่าง ๆ ที่ได้มาจากความอยากรู้ อยากรู้เห็นประสบการณ์ต่างๆ ในชีวิตประจำวัน

(2) เป็นบุคคลที่มีความรู้ ความสามารถบรรยาย พรรณนา อธิบาย และทำนาย คาดคะเนปรากฏการณ์ธรรมชาติได้

(3) เป็นบุคคลที่มีความสามารถในการอ่านอย่างเข้าใจในเรื่องราวที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ที่ปรากฏในหนังสือพิมพ์และวารสาร หรือสิ่งตีพิมพ์อื่นๆ และสามารถเข้าไปมีส่วนร่วมในการสนทนาถึงความเชื่อที่ถูกตั้งข้อสงสัยของข้อมูลต่างๆ ได้

(4) เป็นบุคคลที่สามารถวินิจฉัยประเด็นปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับการตัดสินใจทั้งระดับท้องถิ่นและระดับประเทศ และสามารถแสดงจุดยืนโดยใช้หลักฐานทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้อย่างเหมาะสม



(5) เป็นบุคคลที่สามารถประเมินคุณภาพของข้อเสนอเทศทางวิทยาศาสตร์ตามแหล่งของสารสนเทศและวิธีการต่างๆ ที่ใช้สร้างข้อเสนอเทศดังกล่าว

(6) เป็นบุคคลที่มีความสามารถในการเสนอและประเมินข้อถกเถียงตามหลักฐานที่มีและสามารถใช้ข้อสรุปที่ได้จากการถกเถียงนั้นได้อย่างเหมาะสม

3.3 Yager (ไพฑูรย์ สุขศรีงาม. 2552 : 7 ; อ้างอิงมาจาก Yager. 1993) ได้เสนอลักษณะของบุคคลที่มีความรอบรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไว้ดังนี้

(1) สามารถใช้มโนคติ (Concept) วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตลอดจนค่านิยมทางจริยศาสตร์ในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน และมีการตัดสินใจเกี่ยวกับประเด็นปัญหาต่างๆ ทางสังคมในชีวิตประจำวันอย่างมีความรับผิดชอบ ซึ่งรวมถึงหน้าที่ของตนและการใช้เวลาว่าง

(2) สามารถเข้าร่วมการทำงานทั้งด้านส่วนตัวและสังคม หลังจากได้พิจารณาถึงผลลัพธ์ที่ตามมาจากแนวทางเลือกทั้งหลายแล้ว

(3) สามารถโต้แย้งให้เหตุผลการตัดสินใจและการลงมือกระทำต่างๆ ได้โดยใช้หลักฐานและข้อโต้แย้งที่มีเหตุผลหนักแน่น

(4) สามารถเข้าร่วมกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อความตื่นตัว และสามารถอธิบายสิ่งต่างๆ เชิงวิทยาศาสตร์ได้

(5) สามารถแสดงออกถึงความอยากรู้อยากเห็น ตลอดจนการเห็นคุณค่าของโลกธรรมชาติ และโลกที่เกิดจากการสร้างสรรค์ด้วยน้ำมือของมนุษย์

(6) สามารถใช้ข้อสงสัยวิธีแก้ปัญหาที่เชื่อถือได้ การให้เหตุผลที่เหมาะสม ตลอดจนความสร้างสรรค์ในการสืบค้นสิ่งต่างๆ ในจักรวาลที่สังเกตได้อย่างจริงจัง

(7) เห็นคุณค่าของการวิจัยทางวิทยาศาสตร์และการแก้ปัญหาจากการใช้เทคโนโลยี

(8) สามารถกำหนด รวบรวม วิเคราะห์ และประเมินแหล่งข้อเสนอเทศทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตลอดจนสามารถใช้แหล่งทรัพยากรดังกล่าวในการแก้ปัญหา การตัดสินใจและการลงมือปฏิบัติ

(9) สามารถบอกความแตกต่างระหว่างหลักฐานเชิงวิทยาศาสตร์ – เทคโนโลยี กับความคิดเห็นส่วนบุคคลได้ และระหว่างข้อเสนอเทศที่เชื่อถือได้กับข้อเสนอเทศที่เชื่อถือไม่ได้

(10) สามารถเปิดใจกว้างเพื่อรับรู้หลักฐานใหม่ๆ และยอมรับการเปลี่ยนแปลงของความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

(11) สามารถรับรู้และยอมรับว่าวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นผลผลิตจากการสร้างสรรค์ของมนุษย์

(12) สามารถเห็นประโยชน์และความจำเป็นของการพัฒนาทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

(13) สามารถรับรู้ถึงข้อดีเปรียบ - ความเข้มแข็ง และข้อจำกัดของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สำหรับสร้างความเจริญก้าวหน้าให้กับสวัสดิภาพของมนุษย์

3.4 Evans (ไพฑูรย์ สุขศรีงาม. 2531 : 9 ; อ้างอิงมาจาก Evans. 1970 : 12) ได้กำหนดไว้ว่า บุคคลที่มีความแตกฉานทางวิทยาศาสตร์ คือ



- (1) รับรู้่วิทยาศาสตร์เป็นทั้งความรู้และกิจการของมนุษย์ และยอมรับว่าผลผลิตทางวิทยาศาสตร์ก็คือองค์ความรู้เกี่ยวกับโลกซึ่งเริ่มมาจากความจริง (Facts) ที่ได้มาจากการสังเกตจนถึงข้อสรุปหลัก
- (2) ระบุว่าผลผลิตของวิทยาศาสตร์มีทั้งที่เป็นสถิติหรือแน่นอน และไม่สถิติหรือไม่แน่นอน
- (3) ระบุว่ามีความแตกต่างระหว่างวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี แต่ทั้งสองอย่างก็มีความสัมพันธ์กัน
- (4) ระบุว่าความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม

3.5 Showalter (ไพฑูรย์ สุขศรีงาม. 2531 : 9 ; อ้างอิงมาจาก Showalter. 1974 : 18) ได้กำหนดไว้ว่า บุคคลที่มีความแตกฉานทางวิทยาศาสตร์ คือบุคคลที่

- (1) เข้าใจธรรมชาติของความรู้ทางวิทยาศาสตร์
- (2) สามารถนำสิ่งกับ หลักการ กฎ และทฤษฎี ไปใช้ได้อย่างเหมาะสม
- (3) สามารถใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหา ตัดสินใจตลอดจนทำความเข้าใจเกี่ยวกับสิ่งต่างๆ ในจักรวาล
- (4) สามารถปฏิสัมพันธ์กับสิ่งต่างๆ ในจักรวาล ตามแนวทางที่สอดคล้องกับค่านิยมทางวิทยาศาสตร์
- (5) เข้าใจและซาบซึ้งในกิจการร่วมกันของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตลอดจนการมีความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม
- (6) มีโลกทัศน์ส่วนบุคคลต่อจักรวาลอย่างเหมาะสม ซึ่งเป็นผลมาจากการศึกษาวิทยาศาสตร์ อันจะทำให้บุคคลมีการศึกษาหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต
- (7) มีทักษะในการปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กล่าวโดยสรุป ความแตกฉานทางวิทยาศาสตร์หรือการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ หมายถึงความสามารถในการทำความเข้าใจปัญหาต่างๆ อย่างชัดเจน โดยอาศัยความรู้ทางวิทยาศาสตร์ แล้วสามารถตัดสินใจอย่างเฉลียวฉลาดในการอธิบายสิ่งต่างๆ และบุคคลที่มีความแตกฉานทางวิทยาศาสตร์เป็นบุคคลที่มีความสามารถในการใช้โน้ตทัศน์ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน เข้าใจว่าความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้มาจากกระบวนการสืบเสาะและอยู่ภายใต้กรอบของทฤษฎีที่มีอยู่ก่อนแล้ว จำแนกความแตกต่างระหว่างหลักฐานทางวิทยาศาสตร์กับความคิดเห็นได้ วินิจฉัยความสัมพันธ์ระหว่างความจริง (Facts) กับทฤษฎีได้เข้าใจเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม สืบเสาะและเพิ่มเติมความรู้ทางวิทยาศาสตร์ตลอดชีวิต สามารถซักถาม ค้นหา หรือกำหนดคำตอบของปัญหาต่างๆ ที่ได้มาจากความอยากรู้อยากเห็น ประสบการณ์ต่างๆ ในชีวิตประจำวัน บรรยาย พรรณนา อธิบาย และทำนาย คาดคะเน ปรากฏการณ์ธรรมชาติได้ ความสัมพันธ์ระหว่างความแตกฉานทางวิทยาศาสตร์กับธรรมชาติวิทยาศาสตร์ บุคคลที่มีความแตกฉานทางวิทยาศาสตร์เป็นผู้ที่สามารถใช้ความรู้และวิธีการคิดเชิงวิทยาศาสตร์เพื่อเป้าหมายส่วนตัวและสังคมได้ ซึ่งการเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์จะนำไปสู่การพัฒนาความรู้ทางวิทยาศาสตร์และความแตกฉานทางวิทยาศาสตร์ บุคคลที่มีความแตกฉานทางวิทยาศาสตร์เป็นลักษณะของคนที่มีความเข้าใจในความสัมพันธ์ของวิทยาศาสตร์และสังคม มีจริยธรรมที่ควบคุมการทำงานของนักวิทยาศาสตร์ เข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และความแตกต่างระหว่าง



วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เข้าใจแนวคิดพื้นฐานของวิทยาศาสตร์และความสัมพันธ์ของวิทยาศาสตร์และมนุษยศาสตร์

### ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ (Socioscientific Issues)

#### 1. ความหมายประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์

ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ หมายถึง ประเด็นที่เกิดจากการนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในชีวิตประจำวันแล้วทำให้เกิดข้อโต้แย้งทางสังคมเกี่ยวกับโทษหรืออันตรายที่จะเกิดขึ้นและยังหาข้อสรุปที่เป็นข้อยุติไม่ได้ อันเนื่องจากกลุ่มคนมีกรอบแนวคิดไม่เหมือนกันในด้านการเมือง เศรษฐกิจ อุดมการณ์ ศาสนา ความเชื่อเกี่ยวกับศีลธรรม จริยธรรม และวัฒนธรรม ซึ่งยังไม่มีคำตอบที่ชัดเจน มีนักวิชาการและนักการศึกษาหลายท่านได้อธิบายความหมายของคำว่าประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ไว้ดังต่อไปนี้

1.1 Zeidler และ Nichols (2009 : 49) กล่าวว่า ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ (SSI) หมายถึง ประเด็นปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการนำเรื่องราวทางด้านวิทยาศาสตร์มาใช้โดยผ่านการสนทนา การอภิปราย และการโต้แย้ง ซึ่งการโต้แย้งจะมีการให้เหตุผลเชิงจริยธรรมหรือมีการประเมินความคิดเห็นที่เกี่ยวข้องกับจริยธรรมในกระบวนการตัดสินใจแก้ปัญหาในประเด็นนั้นๆ

1.2 Sadler และคณะ (2007 : 371) กล่าวว่า ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ (SSI) หมายถึง ประเด็นปัญหาทางสังคมที่สำคัญซึ่งเป็นแนวคิดที่มีความเกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์

1.3 Sadler และ Zeidler (2004 : 4) กล่าวว่า ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ (SSI) หมายถึง ความหลากหลายของประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับแนวคิดวิธีการหรือเทคโนโลยีกับวิทยาศาสตร์

1.4 Zeidler และคณะ (2004 : 360) กล่าวว่า ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ (SSI) เป็นการพัฒนากลยุทธ์ทางการสอนที่มีความแตกต่างจากจัดการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสังคม (STS) ซึ่ง SSI จะเสริมสร้างพลังให้กับนักเรียนเพื่อที่จะได้มีแนวคิดที่ประเด็นปัญหาต่างๆ ที่จะนำมาพิจารณานั้นจะต้องยึดหลักคุณธรรม จริยธรรม รวมทั้งเรื่องราวต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับสังคม

ความหมายการสอนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์

Zeidler และ Nichols (2009 : 49) ให้ความหมายว่า การสอนที่เรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ หมายถึง การสอนที่ส่งเสริมให้นักเรียนได้มีการอภิปรายและการโต้แย้ง ซึ่งการโต้แย้งจะมีการให้เหตุผลเชิงจริยธรรมหรือมีการประเมินความคิดเห็นเกี่ยวกับจริยธรรมในกระบวนการตัดสินใจแก้ปัญหาในประเด็นนั้นๆ

Lewis (พินิจ ขำวงษ์. 2551 : 2 ; อ้างอิงมาจาก Lewis. 2003) ได้กล่าวว่า การใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์เป็นวิธีการจัดการเรียนรู้ที่ทำให้ผู้เรียนได้รู้วิทยาศาสตร์จากสถานการณ์ในชีวิตจริงและเห็นความมีอยู่จริงและความเกี่ยวข้องของวิทยาศาสตร์



ในชีวิตจริง ส่งเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์ขั้นสูงและการเรียนรู้ตลอดชีวิต (Life-long learning) ซึ่งเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการจัดการกับการเปลี่ยนแปลงและการพัฒนาทางวิทยาศาสตร์ในสังคม

Sadler และ Zeidler (2003) เสนอแนวคิดว่าการเรียนรู้วิทยาศาสตร์จากประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์มักเกี่ยวข้องกับการอภิปรายโต้แย้ง แสดงความคิดเห็นและการตัดสินใจเห็นในท้ายที่สุด จึงเป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนค้นคว้าหาความรู้เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการอภิปรายให้เหตุผล เพื่อสร้างความเข้าใจเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ เช่น ช่วยให้ผู้เรียนเห็นความสัมพันธ์อันซับซ้อนระหว่างวิทยาศาสตร์ สังคมและมนุษย์

## 2. ลักษณะของประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์

ปัจจุบันประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ที่พบมักเป็นประเด็นที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันที่ยังหาคำตอบที่ชัดเจนไม่ได้ ซึ่งมักเกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีชีวภาพ (Biotechnology) ปัญหาสิ่งแวดล้อม (Environmental Problem) และพันธุกรรมมนุษย์ (Human Genetics) (Sadler and Zeidler. 2003) เช่น การโคลนนิ่ง (Cloning) เซลล์ต้นกำเนิด (Stem Cell) สิ่งมีชีวิตดัดแปลงพันธุกรรมหรือจีเอ็มโอ (Genetically Modified Organism) ภาวะโลกร้อน (Global Warming) หรือพลังงานทางเลือก (Alternative Fuel) (Sadler. 2004 : 513) การพิจารณาว่าประเด็นใดจัดเป็นประเด็นที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์มีหลักพิจารณา ดังนี้

2.1 เป็นประเด็นข้อโต้แย้งทางสังคมอันเกิดจากความเห็นที่ไม่ตรงกันเกี่ยวกับแนวคิดวิธีการหรือความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีซึ่งมีความเกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ (Sadler. 2002 ; Sadler and Zeidler. 2003)

2.2 เป็นประเด็นที่มีความซับซ้อน (Sadler. 2002 ; Sadler and Zeidler. 2003) กล่าวคือมีความเกี่ยวข้องหรือมีผลกระทบในหลายๆ ด้าน เช่น ด้านสังคม เศรษฐกิจ วิทยาศาสตร์ และศีลธรรมโดยทั่วไปมักเป็นประเด็นที่เกี่ยวข้องกับความขัดแย้งกันระหว่างเหตุผลทางวิทยาศาสตร์กับเหตุผลทางด้านศีลธรรมจรรยา (Sadler and Zeidler. 2003) ดังนั้นจึงเป็นไปได้ที่ความรุนแรงของปัญหาในแต่ละสังคมอาจแตกต่างกันขึ้นอยู่กับความแตกต่างทางสังคมและวัฒนธรรมของสังคมนั้นๆ

2.3 เป็นประเด็นที่เป็นคำถามปลายเปิด (Sadler. 2002) คำตอบสำหรับประเด็นดังกล่าวจึงเป็นไปได้หลายรูปแบบขึ้นอยู่กับทัศนคติความคิดเห็นของผู้ตอบดังนั้นจึงยังไม่มีคำตอบที่ถูกหรือผิดสำหรับประเด็นดังกล่าว

2.4 มักเป็นประเด็นที่เกี่ยวข้องกับการยอมรับหรือไม่ยอมรับซึ่งแต่ละคนอาจตอบสนองต่อประเด็นนั้นๆ แตกต่างกันอันเนื่องจากความแตกต่างทางความคิดสังคมและวัฒนธรรม (Sadler. 2002)

จากลักษณะดังกล่าว จึงอาจกล่าวได้ว่าประชากรในสังคมประชาธิปไตยมีโอกาสได้เผชิญกับประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ได้บ่อยๆ เนื่องจากเป็นสังคมที่เปิดกว้างทางความคิดและเปิดโอกาสให้ประชาชนมีส่วนร่วมในการตัดสินใจ (Sadler. 2002) สามารถแสดงความคิดเห็นอย่างเป็นเหตุเป็นผลและมีหลักฐานสนับสนุน (Kolsto. 2001) ประเด็นปัญหาจะถูกให้ความสำคัญกับประเด็นทางจริยธรรมและศีลธรรมเกี่ยวกับหัวข้อเชิงวิทยาศาสตร์ทางการปฏิสัมพันธ์และการอภิปรายของสังคม (Zeidler and others. 2005 ; Wongsri and Nuangchalem. 2010 : 240) ข้อดีของการใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ว่า เป็นวิธีการจัดการเรียนรู้ที่ทำให้ผู้เรียนได้รู้วิทยาศาสตร์จากสถานการณ์ในชีวิตจริงและเห็นความมืออยู่จริงและ



ความเกี่ยวข้องของวิทยาศาสตร์ในชีวิตจริง ส่งเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์ขั้นสูงและการเรียนรู้ตลอดชีวิต (Life-long Learning) (Lewis. 2003)

### 3. ประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์

จากการศึกษาเอกสารและรายงานการศึกษาต่างๆ พบว่าได้มีการนำประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ไปใช้เพื่อจุดประสงค์ในการสร้างเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของผู้เรียนในหลายๆ ด้าน ซึ่งสรุปได้ดังนี้คือ ส่งเสริมทักษะในหลายๆ ด้าน เช่น ทักษะการคิดวิเคราะห์ขั้นสูง (Pedretti. 1999 ; Lewis. 2003) ทักษะในการตัดสินใจและลงความเห็น (Lewis. 2003) ทักษะและความสามารถในการอภิปรายอย่างเป็นเหตุเป็นผลโดยมีหลักการทางวิทยาศาสตร์และมีหลักฐานประกอบ (Sadler. 2000 ; Sadler and Zeidler. 2003) ทักษะการตีความหมายเพื่อประเมินคุณค่าและความน่าเชื่อถือของข้อมูลและข่าวสารที่มีอยู่ (Sadler. 2000 ; Sadler and Zeidler. 2003) ทักษะการตั้งคำถามและการตอบคำถาม (Pedretti. 1999) เสริมสร้างความเข้าใจตัวแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับประเด็นที่ศึกษา (พินิจ ขำวงษ์. 2551 ; อ้างอิงมาจาก Sadler and Zeidler. 2003) การศึกษาและอภิปรายเกี่ยวกับประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ผู้เรียนจะเห็นว่าวิทยาศาสตร์เกิดจากกิจกรรมของมนุษย์ ดังนั้นอิทธิพลทางสังคมและวัฒนธรรมมักส่งผลต่อการตีความหมายและการยอมรับหรือไม่ยอมรับวิทยาศาสตร์ ปัจจัยสำคัญที่ทำให้ผู้เรียนอยากเรียนรู้ พัฒนาการเอง มีทักษะและความรู้ความสามารถทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของตนเองให้มากขึ้นเพื่อพัฒนาคุณภาพชีวิตของตนเองเป็นการเรียนเนื่องจากความอยากเรียนรู้ของผู้เรียนอย่างแท้จริงและเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่งสำหรับโลกปัจจุบันที่กำลังประสบปัญหารอบด้าน ทั้งด้านสิ่งแวดล้อม ด้านการเมืองและด้านสังคม รวมถึงโลกในอนาคตที่เชื่อว่าจะเป็นโลกที่เจริญก้าวหน้าและแตกต่างจากโลกปัจจุบันอย่างมหาศาล (Carin. 1997 : 4-5) ครูควรใช้ในการสอนสู่ประเด็นการโต้แย้ง ขณะที่นักเรียนกำลังเผชิญหน้ากับโลกแห่งการเปลี่ยนแปลง ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ (Wongsri and Nuangchalerm. 2010 : 242)

(1) ส่งเสริมทักษะในหลายๆ ด้าน เช่น ทักษะการคิดขั้นสูง (Pedretti. 1999 ; Lewis. 2003) ทักษะในการตัดสินใจและลงความเห็น (Lewis. 2003) ทักษะและความสามารถในการอภิปรายอย่างเป็นเหตุเป็นผลโดยมีหลักการทางวิทยาศาสตร์และมีหลักฐานประกอบ ทักษะการตีความเพื่อประเมินคุณค่าและความน่าเชื่อถือของข้อมูลและข่าวสารที่มีอยู่ (Sadler. 2000 ; Sadler and Zeidler. 2003) ทักษะการตั้งคำถามและตอบคำถาม (Pedretti. 1999)

(2) สร้างเสริมความเข้าใจแนวความคิดทางวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับประเด็นที่ศึกษา (Sadler. 2000 ; Sadler and Zeidler. 2003) โดยทั่วไปการเรียนรู้วิทยาศาสตร์จากประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์มักเกี่ยวข้องกับการอภิปราย โต้แย้ง แสดงความคิดเห็นและการตัดสินใจลงความเห็นในท้ายที่สุด จึงเป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนค้นคว้าหาความรู้เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการอภิปรายให้เหตุผล

(3) สร้างความเข้าใจเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ เช่น ช่วยให้ผู้เรียนเห็นความสัมพันธ์อันซับซ้อนระหว่างวิทยาศาสตร์ สังคมและมนุษย์ (Sadler and Zeidler. 2003) จากการศึกษาศาสตร์และอภิปรายเกี่ยวกับประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ ผู้เรียนจะเห็นว่าวิทยาศาสตร์เกิดจากกิจกรรมของมนุษย์ ดังนั้นอิทธิพลทางสังคมและวัฒนธรรมมักส่งผลต่อการตีความหมายและการยอมรับหรือไม่รับวิทยาศาสตร์



4. ประชญาที่ใช้เป็นกรอบแนวคิดในการสร้างและประเมินความรู้เชิงวิทยาศาสตร์  
การสร้างความรู้ทางวิทยาศาสตร์ แบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอน (Cole. 1992) ดังนี้

1. การสร้างความรู้ในห้องปฏิบัติการ
2. การนำเสนอความรู้ที่สร้างได้ไปตีพิมพ์ เผยแพร่เพื่อให้ชุมชนวิทยาศาสตร์

พิจารณาตรวจสอบ

3. ในการลงขันทามติในการยอมรับความรู้นั้นเป็นความรู้เชิงวิทยาศาสตร์

จากกระบวนการดังกล่าวมีกลุ่มปรัชญากลุ่มปฏิฐานนิยม (Positivists) และกลุ่มสร้างสรรค์ความรู้เชิงสังคม (Social Constructivist) มีบทบาทในการสร้างความรู้เชิงวิทยาศาสตร์ให้เป็นที่ยอมรับของสาธารณชนเชื่อถือได้โดยไม่มีข้อโต้แย้งใดๆ การพิจารณาเพื่อตัดสินความรู้ใดๆ เป็นความรู้เชิงวิทยาศาสตร์นั้น ทั้ง 2 กลุ่ม มีแนวคิดที่แตกต่างกัน ดังนี้

1. กลุ่มปฏิฐานนิยม (Positivists) กลุ่มนี้เชื่อว่าวิทยาศาสตร์เป็นศาสตร์ที่แตกต่างจากศาสตร์อื่นๆ ในแง่ที่นักวิทยาศาสตร์สามารถบรรลุซึ่งฉันทามติได้โดยอาศัยการประเมินหลักฐานเชิงประจักษ์อย่างเชื่อถือได้ (Cole. 1992) การได้มาซึ่งความจริงของปรากฏการณ์ธรรมชาติอาศัยการสังเกตอย่างเชื่อถือได้ของนักวิทยาศาสตร์แต่ละคน ผู้ซึ่งยึดถือปฏิบัติตามค่านิยมหลัก (constitutive values) ของวิทยาศาสตร์ (Longino. 1990) ซึ่งเป็นตัวกำหนดแนวทางปฏิบัติงานทางวิทยาศาสตร์ที่ยอมรับได้

ความบกพร่องใดๆ ที่เกิดขึ้นของการทำงานของนักวิทยาศาสตร์ที่เบี่ยงเบนไปจากค่านิยมดังกล่าว ก็จะถูกตรวจสอบจากกระบวนการตีพิมพ์เผยแพร่โดยนักวิทยาศาสตร์ผู้เชี่ยวชาญในสาขานั้นๆ ซึ่งไม่พิจารณาเฉพาะผลลัพธ์ที่ได้จากกระบวนการศึกษาเพียงอย่างเดียว และท้ายที่สุดการลงฉันทามติที่ยอมรับความรู้ใดๆ ที่นักวิทยาศาสตร์ผู้อื่นสร้างนั้น จะอาศัยการศึกษาซ้ำทั้งทางตรงและทางอ้อม เพื่อตรวจสอบผลลัพธ์ที่เกิดขึ้น จากที่กล่าวมาแล้วจะเห็นว่าชุมชนนักวิทยาศาสตร์ทำหน้าที่เป็นชุดของคณะกรรมการตรวจสอบว่า นักวิทยาศาสตร์แต่ละคนที่ตีพิมพ์ผลงานนั้นได้ปฏิบัติตามกฎระเบียบ ข้อบังคับซึ่งเป็นค่านิยมร่วมเหมาะสมหรือไม่ ดังนั้น ฉันทามติที่เกิดขึ้นไม่จำเป็นจะต้องทำให้ได้มาซึ่งความรู้เชิงวิทยาศาสตร์ แต่จะช่วยยืนยันการศึกษาที่เหมาะสมของนักวิทยาศาสตร์เหล่านั้นด้วย

เมื่อพิจารณาประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ วิธีการทางด้านประเมินความรู้เชิงวิทยาศาสตร์ โดยสอบถามสมาชิกในสังคมที่มีบทบาทเป็นนักวิทยาศาสตร์ทำหน้าที่ประเมินผลงานของผู้อื่นที่สร้างมาอย่างเชื่อถือได้ ซึ่งในการประเมินสมาชิกชุมชนดังกล่าว จะต้องใช้มาตรฐานเดียวกับที่นักวิทยาศาสตร์ใช้ในการประเมินความรู้ดังกล่าว การที่ให้สาธารณชนประเมินความรู้ดังกล่าวสะท้อนให้เห็นถึงทัศนคติที่เป็นประชาธิปไตยของกลุ่มปฏิฐานนิยม (Positivists) การประเมินความรู้เชิงวิทยาศาสตร์ตามทัศนคติของกลุ่มปฏิฐานนิยม (Positivists) จะใช้วิธีการตรวจสอบถึงความสมเหตุสมผลหรือตรรกศาสตร์ของความรู้ ตรวจสอบการควบคุมและกระบวนการศึกษาตลอดจนใช้วิธีการศึกษาที่เหมาะสมตามมาตรฐานของศาสตร์ต่างๆ

ดังนั้น เมื่อมีการโต้แย้งเกี่ยวกับความรู้เชิงวิทยาศาสตร์จะต้องมีฝ่ายหนึ่งเกิดความผิดพลาดหรือไม่ถูกต้องเกิดขึ้น เนื่องจากความรู้ที่สร้างได้เป็นความรู้ที่ไม่สมบูรณ์ มีการใช้วิธีการศึกษาที่ไม่เหมาะสมหรือเกิดข้อบกพร่องอันเนื่องจากขาดการพิจารณาปัจจัยบางประการ ในการเก็บรวบรวมและการแปลความหมายข้อมูล



2. กลุ่มสร้างสรรค์ความรู้เชิงสังคม (Social Constructivist) กลุ่มนี้เชื่อว่า วิทยาศาสตร์เป็นผลงานของมนุษย์ ซึ่งได้รับอิทธิพลจากปัจจัยภายนอกต่างๆ เช่น จริยธรรม อุดมการณ์และค่านิยมทางวัฒนธรรม นักวิทยาศาสตร์สร้างความรู้เชิงวิทยาศาสตร์ ซึ่งเขาอาจได้รับ แรงจูงใจในการทำงานจากค่านิยมเชิงบริบท (contextual value) บางอย่าง เช่น ความอยากรู้อยากเห็น ในขณะที่เดียวกันนักวิทยาศาสตร์ก็ยอมรับค่านิยมต่างๆ ที่คนอื่นเขายอมรับ เช่น ค่านิยมความเป็นมนุษย์และค่านิยมในการปฏิบัติงานในการตัดสินใจใดๆ การได้มาซึ่งฉันทามติไม่ได้เกิดจากบุคคล แต่เกิดจากการเจรจาต่อรองเชิงสังคมไม่มีเกณฑ์การตัดสินใจที่ชัดเจน (Longino. 1983, 1990)

เมื่อพิจารณาประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ ซึ่งบ่อยครั้งเป็นคำถามที่เกิดขึ้นในตัวบุคคลว่า วิทยาศาสตร์ปราศจากความคิดเห็นของคนส่วนใหญ่หรือยึดเอาความคิดเห็นของคนส่วนใหญ่เป็นตัวตั้งจากกลุ่มสร้างสรรค์ความรู้เชิงสังคมมองว่า ประชาชนยึดความคิดเห็นของตนเองในการประเมินความสำคัญด้วยปัจจัยเชิงบริบทที่เป็นตัวสร้างข้อกล่าวอ้างเชิงวิทยาศาสตร์ โดยพื้นฐานของนักวิทยาศาสตร์ที่กำลังยุ่งอยู่กับกระบวนการของการตัดสินใจทั้งข้อกล่าวอ้างที่แตกต่างกัน ถ้าวิทยาศาสตร์คือการจัดการและการประเมินโดยนักวิทยาศาสตร์ที่แตกต่างกัน ในบริบทที่แตกต่างกัน ประชาชนส่วนมากตัดสินใจคำตอบของคำถามนี้โดยการยืนยันว่าจริง ซึ่งส่วนน้อยที่จะให้การยอมรับในข้อกล่าวอ้างในกรณีที่น่าเชื่อถือที่สุดประชาชนอาจจะรู้สึก สำหรับตัวอย่างความรู้ที่กล่าวอ้างเป็นค่านิยมหลัก เช่น ปัจจัยเชิงบริบทที่มีอิทธิพลต่อสถานการณ์ที่สำคัญ ซึ่งเป็นส่วนน้อยที่สมควรได้รับการพิจารณา คือ ข้อกล่าวอ้างโดยทั่วไปสนับสนุนโดยผู้เชี่ยวชาญ ประชาชนและนักวิทยาศาสตร์ใช้วิธีการประเมินจากอิทธิพลเชิงบริบทผ่านสถานการณ์เชิงสังคมและค่านิยมเชิงบริบท (contextual value) ซึ่งในยุคหนึ่งอาจไม่เป็นปัญหาแต่เมื่อเวลาผ่านไปอาจจะเป็นปัญหาได้

ดังนั้น แนวคิดเชิงปรัชญาของกลุ่มสร้างสรรค์ความรู้เชิงสังคมจึงเหมาะกับการสอน ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ที่ใช้กระแสสังคมเป็นตัวตั้งคือ การสร้างความรู้โดยอาศัยฉันทามติของสังคม เนื่องจากความรู้เชิงวิทยาศาสตร์ไม่สามารถแยกจากบริบทเชิงสังคม ดังนั้น การตัดสินใจใดๆ ต้องคำนึงถึงบริบทเชิงสังคมเพราะประชาชนไม่ได้มีเกณฑ์ทางวิทยาศาสตร์ที่จะใช้ในการตัดสินใจว่าสิ่งใดถูกหรือสิ่งใดผิดและไม่มีเกณฑ์มาตรฐานในการตัดสินใจที่สามารถใช้ตัดสินได้กับทุกเรื่อง

#### 5. รูปแบบการสอนประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์

การจัดการเรียนการสอนโดยใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้ วิทยาศาสตร์ ไม่มีรูปแบบการสอนเฉพาะเจาะจง อาจจัดการเรียนการสอนได้หลายรูปแบบได้แก่ วิธีสอนแบบอุปนัย (Induction) แบบสอบถาม (Question) การบรรยาย (Lecture) การสืบเสาะ (Investigation) การอภิปรายกลุ่มย่อย (Small Group Discussion) บทบาทสมมติ (Role Play) การอภิปรายกลุ่มใหญ่ (Whole class Discussion) ในการเรียนการสอนประเด็นปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ อาจทำได้หลากหลายรูปแบบ เช่น รูปแบบการสอนของ Lin และ Mintzes (2010) วิธีการทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Method) วัฏจักรการเรียนรู้ 5 ชั้น (5 E Learning cycle) วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น (7 E Learning cycle) การเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based learning : PBL) เป็นต้น



กล่าวโดยสรุป ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ หมายถึง ประเด็นที่เกิดจากการนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในชีวิตประจำวัน แล้วทำให้เกิดข้อโต้แย้งทางสังคม เกี่ยวกับโทษหรืออันตรายที่จะเกิดขึ้นและยังหาข้อสรุปที่เป็นข้อยุติไม่ได้อันเนื่องจากกลุ่มคน มีกรอบแนวคิดไม่เหมือนกันในด้านการเมือง เศรษฐกิจ อุดมการณ์ ศาสนา ความเชื่อเกี่ยวกับ ศีลธรรม จริยธรรม และการสอนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ หมายถึง การสอนที่ส่งเสริมให้นักเรียนได้มีการอภิปรายและการโต้แย้ง ซึ่งการโต้แย้งจะมีการให้เหตุผลเชิง จริยธรรมหรือมีการประเมินความคิดเห็นเกี่ยวกับจริยธรรมในกระบวนการตัดสินใจแก้ปัญหาในประเด็น นั้นๆ ลักษณะของประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ ซึ่งปัจจุบันประเด็น ปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ที่พบมักเป็นประเด็นที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน ซึ่งมักเกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีชีวภาพ (Biotechnology) ปัญหาสิ่งแวดล้อม (Environmental Problem) และพันธุกรรมมนุษย์ (Human Genetics) (Sadler and Zeidler. 2003) เช่น การโคลนนิ่ง (Cloning) เซลล์ต้นกำเนิด (Stem Cell) สิ่งมีชีวิตดัดแปลงพันธุกรรมหรือจีเอ็มโอ (Genetically Modified Organism) ภาวะโลกร้อน (Global Warming) พลังงานการนำประเด็น ปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ไปใช้เพื่อจุดประสงค์ในการสร้างเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนรู้วิทยาศาสตร์ของผู้เรียนในหลายๆ ด้าน ซึ่งสรุปได้ดังนี้คือ ส่งเสริมทักษะในหลายๆ ด้าน เช่น ทักษะการคิดวิเคราะห์ขั้นสูง ทักษะในการตัดสินใจและลงความเห็น ทักษะและความสามารถในการ อภิปรายอย่างเป็นเหตุเป็นผลโดยมีหลักการทางวิทยาศาสตร์และมีหลักฐานประกอบ ทักษะการ ตีความหมายเพื่อประเมินคุณค่าและความน่าเชื่อถือของข้อมูล ทักษะการตั้งคำถามและการตอบคำถาม เสริมสร้างความเข้าใจตัวแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับประเด็นทางสังคม

### รูปแบบการเรียนผสมผสานตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์

#### 1. ความหมายวิธีการทางวิทยาศาสตร์

วิธีการทางวิทยาศาสตร์ จากการศึกษาการทำงานของนักวิทยาศาสตร์จากอดีตจนถึง ปัจจุบันพบว่า การทำงานของนักวิทยาศาสตร์มีวิธีการทำงานอย่างมีระบบมีขั้นตอนได้วิวัฒนาการ สืบ ทอดต่อกันมาตามลำดับจนได้ชื่อว่าเป็นวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งวิธีการทำงานดังกล่าว เป็นองค์ประกอบที่สำคัญอย่างหนึ่งที่ทำให้การศึกษาค้นคว้าทางวิทยาศาสตร์ประสบผลสำเร็จและ เจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็ว จนถึงปัจจุบันนี้บุคคลต่างๆ ในสาขาอื่นๆ ก็ได้มองเห็นความสำคัญและ ประโยชน์จากวิธีการทางวิทยาศาสตร์ว่า สามารถนำไปใช้กับกระบวนการศึกษาค้นคว้าและรวบรวม ความรู้ทุกสาขาวิชา ดังนั้นวิธีการดังกล่าวจึงไม่ควรเป็นวิธีการเฉพาะของนักวิทยาศาสตร์เท่านั้น แต่ควรเป็นวิธีการแสวงหาความรู้ทุกๆ ไปที่เรียกว่า “วิธีการทางวิทยาศาสตร์”

วิธีการทางวิทยาศาสตร์ เป็นแนวทางที่ใช้ในการแก้ปัญหาหรือสืบสอบหาความรู้ อย่าง มีลำดับขั้นตอน มีระบบ โดยเริ่มจากเผชิญปัญหา กำหนดแนวทางการตอบปัญหา และปฏิบัติตาม แนวทางนั้นจนในที่สุดจะทำให้สามารถค้นพบคำตอบของปัญหาหรือพบความรู้ใหม่ๆ เพิ่มขึ้น ซึ่งมี ผู้ปรับใช้ในกิจกรรมการเรียนการสอนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ ดังนี้ (อิสราภรณ์ พวงประโคน. 2556 : 21)



- (1) **ขั้นรับรู้ปัญหา** หมายถึง การรับรู้ปัญหาของประเด็นที่ศึกษาว่าปัญหาที่เกิดขึ้นมีผลกระทบอย่างไรและมีขอบเขตเพียงใด
- (2) **ขั้นเสนอแนวคิด** หมายถึง การนำเสนอแนวคิดในการหาคำตอบที่น่าจะเป็นไปได้ของปัญหา เห็นด้วย ไม่เห็นด้วย เพราะอะไร
- (3) **ขั้นเก็บรวบรวมข้อสนเทศ (เก็บรวบรวมข้อมูล)** หมายถึง การเก็บรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหาจากแหล่งข้อมูลต่างๆ โดยการค้นหาสาเหตุ รายละเอียดของปัญหาและวิธีการแก้ปัญหา
- (4) **ขั้นวิเคราะห์ สังเคราะห์แนวคิด** หมายถึง การจัดกระทำข้อมูลที่ได้จากรวบรวมข้อมูลโดยการวิเคราะห์และสังเคราะห์เพื่อนำไปสรุปยืนยันแนวคิดเห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วย
- (5) **ขั้นสรุปยืนยันแนวคิด** หมายถึง การสรุปใจความสำคัญของผลที่ได้จากการวิเคราะห์ สังเคราะห์และอธิบายความสอดคล้องกับแนวคิดในการแก้ปัญหา

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ปรับปรุงกระบวนการจัดการเรียนการสอนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์โดยใช้รูปแบบวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งไม่เน้นการทดลองประกอบด้วย 6 ขั้น ดังต่อไปนี้

- (1) **ขั้นรับรู้ปัญหา** หมายถึง การรับรู้ปัญหาของประเด็นที่ศึกษาว่าปัญหาที่เกิดขึ้นมีผลกระทบอย่างไรและมีขอบเขตเพียงใด
- (2) **ขั้นค้นหากรอบแนวคิด** หมายถึง การสร้างความเข้าใจในกรอบแนวคิดในเรื่องนั้นของนักเรียน
- (3) **ขั้นเก็บรวบรวมข้อสนเทศ (เก็บรวบรวมข้อมูล)** หมายถึง การเก็บรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหาจากแหล่งข้อมูลต่างๆ โดยการค้นหาสาเหตุรายละเอียดของปัญหาและวิธีการแก้ปัญหา
- (4) **ขั้นเสนอแนวคิด** หมายถึง การนำเสนอแนวคิดในการหาคำตอบที่น่าจะเป็นไปได้ของประเด็นปัญหา เห็นด้วย ไม่เห็นด้วย เพราะอะไร
- (5) **ขั้นวิเคราะห์ สังเคราะห์แนวคิด** หมายถึง การจัดกระทำข้อมูลที่ได้จากรวบรวมข้อมูลโดยการวิเคราะห์และสังเคราะห์เพื่อนำไปสรุปยืนยันแนวคิดเห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วย
- (6) **ขั้นสรุปยืนยันแนวคิด** หมายถึง การสรุปใจความสำคัญของผลที่ได้จากการวิเคราะห์สังเคราะห์และอธิบายความสอดคล้องกับแนวคิดในการแก้ปัญหา

กล่าวโดยสรุป รูปแบบการเรียนวิธีการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึงวิธีการทางวิทยาศาสตร์ที่เป็นแนวทางที่ใช้ในการแก้ปัญหาหรือสืบสอบหาความรู้อย่างมีลำดับขั้นตอน มีระบบ โดยเริ่มจากเผชิญปัญหา กำหนดแนวทางการตอบปัญหา และปฏิบัติตามแนวทางนั้น จนในที่สุดจะทำให้สามารถค้นพบคำตอบของปัญหา หรือพบความรู้ใหม่ๆ เพิ่มขึ้น และในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ปรับปรุงกระบวนการจัดการเรียนการสอนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ โดยใช้รูปแบบวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งไม่เน้นการทดลองประกอบด้วย 6 ขั้น ได้แก่ ขั้นรับรู้ปัญหา ขั้นค้นหากรอบแนวคิด ขั้นเก็บรวบรวมข้อสนเทศ (เก็บรวบรวมข้อมูล) ขั้นเสนอแนวคิด ขั้นวิเคราะห์ และขั้นสรุปยืนยันแนวคิด



## รูปแบบการเรียนผสมผสานตามโมเดลชิปปา

### 1. ความหมาย

การเรียนการสอนแบบชิปปา เป็นรูปแบบของการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้รูปแบบหนึ่งที่ได้รับ ความสนใจและมีนักการศึกษาหลายท่านได้ให้คำจำกัดความของการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางแบบชิปปา (กรมวิชาการ. 2545 ข : 67-70 ; ทิศนา แคมมณี. 2542 : 14-15) ซึ่งมีความหมายตามตัวอักษร ดังนี้

C หมายถึง Construct คือ การให้ผู้เรียนสร้างความรู้ได้ด้วยตนเองโดยใช้กระบวนการแสวงหาข้อมูล ทำความเข้าใจ คิดวิเคราะห์ ตีความ แปลความ สร้างความหมาย สังเคราะห์ข้อมูล และสรุปข้อความ

I หมายถึง Interaction คือ การให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์ต่อกัน เรียนรู้จากกัน แลกเปลี่ยนข้อมูลความคิดและประสบการณ์แก่กันและกัน

P หมายถึง Participation คือ การให้ผู้เรียนมีบทบาท มีส่วนร่วมในการเรียนรู้มากที่สุด

P หมายถึง Process and Product คือ การให้ผู้เรียนได้เรียนรู้กระบวนการควบคู่ไปกับผลงาน ข้อความที่สรุปได้

A หมายถึง Application คือ การให้ผู้เรียนนำความรู้ที่ได้ไปใช้ให้เป็นประโยชน์ในชีวิตประจำวัน

การจัดการเรียนการสอนแบบชิปปา คือ การจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางแบบประสาน 5 แนวคิดหลัก คือ

1. แนวคิดการสร้างความรู้ตามกลุ่มสร้างสรรค์ความรู้นิยม (Constructivism)
2. แนวคิดเรื่องกระบวนการกลุ่มและการเรียนแบบร่วมมือ (Group Process and Cooperative Learning)
3. แนวคิดเกี่ยวกับความพร้อมในการเรียนรู้ (Learning Readiness)
4. แนวคิดเกี่ยวกับการเรียนรู้กระบวนการ (Process Learning)
5. แนวคิดเกี่ยวกับการถ่ายโอนความรู้ (Transfer of Learning)

การใช้แนวคิดหลักทั้ง 5 ดังกล่าวข้างต้น ใช้บนพื้นฐานของทฤษฎีสำคัญ 2 ทฤษฎี คือ

1. ทฤษฎีพัฒนาการมนุษย์ (Human Development)
2. ทฤษฎีการเรียนรู้จากประสบการณ์ (Experiential Learning)

### 2. หลักการจัดการเรียนการสอนแบบชิปปา

จากแนวคิดดังกล่าวนำไปสู่หลักการออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอนแบบชิปปา ดังนี้ (ทิศนา แคมมณี. 2542 : 2-5)

1. เป็นกิจกรรมที่ช่วยให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมทั้งทางด้านร่างกาย สติปัญญา อารมณ์และสังคม ทั้งนี้เพื่อให้ผู้เรียนมีโอกาสเข้าร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอนอย่างทั่วถึงและมากที่สุดเท่าที่จะทำได้ การที่ผู้เรียนมีบทบาทเป็นผู้กระทำจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความพร้อมและกระตือรือร้นที่จะเรียนอย่างมีชีวิตชีวา กิจกรรมที่จัดจึงควรเป็นกิจกรรมที่มีลักษณะ ดังนี้



1.1. ช่วยให้ผู้เรียนได้เคลื่อนไหวในลักษณะใดลักษณะหนึ่งเป็นระยะ เหมาะสมกับวัยและความสนใจของผู้เรียน

1.2. มีประเด็นท้าทายให้ผู้เรียนได้คิด เป็นประเด็นที่ไม่ยากหรือง่ายจนเกินไป เหมาะกับวัยและความสามารถของผู้เรียน เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดหรือลงมือทำเรื่องใดเรื่องหนึ่ง

1.3. ช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากบุคคลหรือสิ่งแวดล้อมรอบตัว

1.4. ส่งผลต่ออารมณ์ความรู้สึกของผู้เรียน เกี่ยวข้องกับชีวิต ประสบการณ์และความเป็นจริงของผู้เรียน

2. ยึดกลุ่มเป็นแหล่งเรียนรู้ที่สำคัญ โดยให้ผู้เรียนมีโอกาสได้ปฏิสัมพันธ์กันในกลุ่มได้ พูดคุย ปรัชญาหรือ แลกเปลี่ยนความคิดเห็นและประสบการณ์ซึ่งกันและกัน ข้อมูลต่างๆ เหล่านี้ จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้เกี่ยวกับพฤติกรรมของตนเองและผู้อื่น และจะปรับตัวให้สามารถอยู่ในสังคมร่วมกับผู้อื่นได้

3. ยึดการค้นพบด้วยตนเองเป็นวิธีการสำคัญ โดยผู้สอนพยายามจัดการเรียนการสอนที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ค้นคว้าด้วยตนเอง ทั้งนี้เพราะการค้นพบความจริงใดๆ ด้วยตนเองนั้น ผู้เรียนมักจะจดจำได้ดีและมีความหมายโดยตรงต่อผู้เรียน รวมทั้งเกิดความคงทนในการเรียนรู้

4. เน้นกระบวนการ (Process) ควบคู่ไปกับผลงาน (Product) โดยการส่งเสริมให้ผู้เรียนคิดวิเคราะห์ถึงกระบวนการต่างๆที่ทำให้เกิดผลงาน มิใช่จะพิจารณาถึงผลงานแต่เพียงอย่างเดียว ทั้งนี้เพราะประสิทธิภาพของผลงานขึ้นอยู่กับประสิทธิผลของกระบวนการ

5. เน้นการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้หรือใช้ในชีวิตประจำวัน โดยให้ผู้เรียนได้มีโอกาสคิดหาแนวทางที่จะนำความรู้ความเข้าใจในชีวิตประจำวัน ส่งเสริมให้เกิดการปฏิบัติจริงและพยายามติดตามผลการปฏิบัติของผู้เรียน

### 3. รูปแบบการสอนแบบชิปปา

ชิปปา (CIPPA) เป็นหลักการซึ่งสามารถนำไปใช้เป็นหลักในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ต่างๆ ให้แก่ผู้เรียน การจัดกระบวนการเรียนการสอนตามหลัก “CIPPA” นี้ สามารถใช้วิธีการและกระบวนการที่หลากหลาย ซึ่งอาจจัดเป็นแบบแผนได้หลายรูปแบบ มีนักการศึกษาหลายคนได้นำเสนอไว้ ดังนี้

ทิสนา แชมมณี (2545 : 280-282) ได้เสนอกระบวนการจัดการเรียนการสอนของรูปแบบชิปปา ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนการดำเนินการ 7 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 การทบทวนความรู้เดิม

ขั้นนี้เป็นการดึงความรู้เดิมของผู้เรียนในเรื่องที่จะเรียน เพื่อช่วยให้ผู้เรียนมีความพร้อมในการเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิมของตน ซึ่งผู้สอนอาจใช้วิธีการต่างๆได้อย่างหลากหลาย

ขั้นที่ 2 การแสวงหาความรู้ใหม่

ขั้นนี้เป็นการแสวงหาข้อมูลความรู้ใหม่ของนักเรียนจากแหล่งข้อมูล หรือแหล่งความรู้ต่างๆ ซึ่งครูอาจจัดเตรียมมาให้ผู้เรียนหรือให้คำแนะนำเกี่ยวกับแหล่งข้อมูลต่างๆ เพื่อให้ผู้เรียนไปแสวงหาก็คได้

ขั้นที่ 3 การศึกษาทำความเข้าใจข้อมูล/ความรู้ใหม่ และเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิม



ขั้นนี้เป็นขั้นที่ผู้เรียนจะต้องศึกษาและทำความเข้าใจกับข้อมูล/ความรู้ที่หามาได้ ผู้เรียนจะต้องสร้างความหมายของข้อมูล/ประสบการณ์ใหม่ๆ โดยใช้กระบวนการต่างๆ ด้วยตนเอง เช่น ใช้กระบวนการคิดและกระบวนการกลุ่มในการอภิปราย และสรุปความเข้าใจเกี่ยวกับข้อมูลนั้นๆ จึงจำเป็นต้องอาศัยการเชื่อมโยงกับความรู้เดิม

#### ขั้นที่ 4 การแลกเปลี่ยนความรู้ความเข้าใจกับกลุ่ม

ขั้นนี้เป็นขั้นที่ผู้เรียนอาศัยกลุ่มเป็นเครื่องมือในการตรวจสอบความรู้ความเข้าใจของตน รวมทั้งขยายความรู้ความเข้าใจของตนให้กว้างขึ้น ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนได้แบ่งปันความรู้ความเข้าใจของตนเองแก่ผู้อื่น และได้ประโยชน์จากความรู้ความเข้าใจของผู้อื่นไปพร้อมๆ กัน

#### ขั้นที่ 5 การสรุปและจัดระเบียบความรู้

ขั้นนี้เป็นขั้นสรุปความรู้ที่ได้รับทั้งหมด ทั้งความรู้เดิมและความรู้ใหม่ และจัดสิ่งที่เรียนให้เป็นระเบียบเพื่อช่วยให้ผู้เรียนจดจำสิ่งที่เรียนรู้ได้ง่าย

#### ขั้นที่ 6 การปฏิบัติและ/หรือการแสดงผลงาน

ขั้นนี้เป็นขั้นที่ช่วยให้ผู้เรียนได้มีโอกาสแสดงผลงานการสร้างความรู้ของตนให้ผู้อื่นรับรู้ เป็นการช่วยให้ผู้เรียนได้ต่อยอดหรือตรวจสอบความเข้าใจของตนและช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนใช้ความคิดสร้างสรรค์ แต่หากต้องปฏิบัติตามข้อความรู้ที่ได้ ขั้นนี้จะเป็นขั้นปฏิบัติและมีการแสดงผลงานที่ปฏิบัติด้วย

#### ขั้นที่ 7 การประยุกต์ใช้ความรู้

ขั้นนี้เป็นขั้นของการส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ฝึกฝนการนำความรู้ความเข้าใจของตนไปใช้ในสถานการณ์ต่างๆ ที่หลากหลายเพื่อเพิ่มความชำนาญ ความเข้าใจ ความสามารถในการแก้ปัญหาและความจำในเรื่องนั้นๆ

หลังจากการประยุกต์ใช้ความรู้ อาจมีการนำเสนอผลงานจากการประยุกต์อีกครั้งหนึ่งก็ได้ หรืออาจไม่มีการนำเสนอผลงานในขั้นที่ 6 แต่นำมารวมแสดงในตอนท้ายหลังขั้นการประยุกต์ใช้ก็ได้เช่นกัน

ขั้นตอนตั้งแต่ขั้นที่ 1-6 เป็นกระบวนการของการสร้างความรู้ (Construction of Knowledge) ซึ่งครูสามารถจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์แลกเปลี่ยนเรียนรู้กัน (Interaction) และการฝึกทักษะกระบวนการต่างๆ (Process Learning) อย่างต่อเนื่อง เนื่องจากขั้นตอนแต่ละขั้นตอนช่วยให้ผู้เรียนได้ทำกิจกรรมที่หลากหลายลักษณะให้ผู้เรียนได้มีการเคลื่อนไหวทางกาย ทางสติปัญญา ทางอารมณ์ และทางสังคม อย่างเหมาะสม อันช่วยให้ผู้เรียนตื่นตัว (active) สามารถเรียนรู้และรับรู้ได้อย่างดี จึงกล่าวได้ว่าขั้นตอนทั้ง 6 มีคุณสมบัติตามหลักการ CIPP ส่วนขั้นตอนที่ 7 เป็นขั้นตอนที่ช่วยให้ผู้เรียนนำความรู้ไปใช้ (Application) จึงทำให้รูปแบบนี้คุณสมบัติครบตามหลัก CIPPA

ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ปรับปรุงขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบซิปปา จากแนวคิดของ ทิศนา ขัมมณี (2545 : 280-282) ดังนี้

#### ขั้นที่ 1 ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม

การซักถามเพื่อตรวจสอบความรู้เดิมของนักเรียนเพื่อเชื่อมโยงกับความรู้ใหม่



## ขั้นที่ 2 ขั้นรับรู้ปัญหา

รับรู้ประเด็นปัญหาจากเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในปัจจุบันเพื่อให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับสาเหตุ ประโยชน์และโทษ

## ขั้นที่ 3 ขั้นศึกษาทำความเข้าใจปัญหา

ศึกษาทำความเข้าใจเกี่ยวกับปัญหาเพื่อนำไปใช้สนับสนุนแนวคิดที่เห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วย เกี่ยวกับประเด็นปัญหาที่รับรู้

## ขั้นที่ 4 ขั้นแลกเปลี่ยนเรียนรู้

ผู้เรียนนำเสนอแนวคิดของตนเองพร้อมทั้งหลักฐานสนับสนุนแนวคิดของการเห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วย เกี่ยวกับประเด็นปัญหาที่ศึกษากับผู้อื่นภายในกลุ่ม

## ขั้นที่ 5 สรุปลงความเห็นของกลุ่ม

หาข้อสรุป รวมถึงหลักฐานสนับสนุนแนวทาง หลักการนั้นไปใช้ในการแก้ปัญหา ร่วมกัน

## ขั้นที่ 6 ขั้นประเมินความรู้

การประเมินกลุ่มใหญ่โดยแต่ละกลุ่มร่วมกันเสนอคำตอบ แล้วลงความเห็นเพื่อสรุปหาคำตอบของปัญหาที่ดีที่สุด

## ขั้นที่ 7 ขั้นประยุกต์ใช้ความรู้

การนำความรู้มาประยุกต์ใช้ในประเด็นปัญหาใหม่ที่เชื่อมโยงกับประเด็นปัญหาเดิม กล่าวโดยสรุป การเรียนการสอนแบบซิปปา เป็นรูปแบบของการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้รูปแบบหนึ่งที่มีความสนใจ ซึ่งมีความหมายตามตัวอักษร C = Construct I = Interaction P = Participation P = Process and Product A = Application การจัดการเรียนการสอนแบบซิปปาเป็นการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางแบบประสาน 5 แนวคิดหลัก ได้แก่ แนวคิดการสร้างความรู้ตามกลุ่มสร้างสรรค์ความรู้ นิยม(Constructivism) แนวคิดเรื่องกระบวนการกลุ่มและการเรียนแบบร่วมมือ (Group Process and Cooperative Learning) แนวคิดเกี่ยวกับความพร้อมในการเรียนรู้ (Learning Readiness) แนวคิดเกี่ยวกับการเรียนรู้กระบวนการ (Process Learning) แนวคิดเกี่ยวกับการถ่ายโอนความรู้ (Transfer of Learning) โดยมีหลักการจัดการเรียนการสอนเป็นกิจกรรมที่ช่วยให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมทั้งทางด้านร่างกาย สติปัญญา อารมณ์และสังคม ทั้งนี้เพื่อให้ผู้เรียนมีโอกาสเข้าร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอนอย่างทั่วถึงและมากที่สุดเท่าที่จะทำได้ การที่ผู้เรียนมีบทบาทเป็นผู้กระทำจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความพร้อมและกระตือรือร้นที่จะเรียนอย่างมีชีวิตชีวา ให้ผู้เรียนได้เคลื่อนไหวในลักษณะใดลักษณะหนึ่งเป็นระยะ เหมาะสมกับวัยและความสนใจ มีประเด็นท้าทายให้ผู้เรียนได้คิด ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากบุคคลหรือสิ่งแวดล้อมรอบตัว ส่งผลต่ออารมณ์ความรู้สึกของผู้เรียนเกี่ยวข้องกับชีวิต ประสบการณ์และความเป็นจริงของผู้เรียน ยึดกลุ่มเป็นแหล่งเรียนรู้ที่สำคัญ โดยให้ผู้เรียนมีโอกาสได้ปฏิสัมพันธ์กันในกลุ่มได้พูดคุย ปรึกษาหารือ แลกเปลี่ยนความคิดเห็นและประสบการณ์ซึ่งกันและกัน ข้อมูลต่างๆ เหล่านี้ จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้เกี่ยวกับพฤติกรรมของตนเองและผู้อื่น และจะปรับตัวให้สามารถอยู่ในสังคมร่วมกับผู้อื่นได้ยึดการค้นพบด้วยตนเองเป็นสำคัญ



## ความสามารถในการคิดวิเคราะห์

### 1. ความสามารถในการคิดวิเคราะห์

ความหมายของความสามารถในการคิดวิเคราะห์

Good (1973 : 680) ให้ความหมายไว้ว่า การคิดอย่างรอบคอบตามหลักของการประเมินและมีหลักฐานอ้างอิง เพื่อหาข้อสรุปที่น่าจะเป็นไปได้ตลอดจนพิจารณาองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องทั้งหมดและใช้การระบุนการตรรกวิทยาได้อย่างถูกต้องสมเหตุสมผล

Dewey (ชำนาญ เอี่ยมสำอาง. 2539 ; อ้างอิงมาจาก Dewey. 1993 : 30) ให้ความหมายว่าการคิดวิเคราะห์ หมายถึง การคิดอย่างใคร่ครวญไตร่ตรอง โดยอธิบายขอบเขตของการคิดวิเคราะห์ว่าเป็นการคิดที่เริ่มต้นจากสถานการณ์ที่มีความยุ่งยาก และสิ้นสุดลงด้วยสถานการณ์ที่มีความชัดเจน

Bloom (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2539 : 41-44 ; อ้างอิงมาจาก Bloom. 1956 : 2) ให้ความหมายว่า การคิดวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการแยกแยะเพื่อหาส่วนย่อยของเหตุการณ์เรื่องราวหรือเนื้อหาต่างๆ ว่าประกอบด้วยอะไร มีความสำคัญอย่างไร อะไรเป็นเหตุ อะไร เป็นผลและที่เป็นอย่างนั้นอาศัยหลักการอะไร

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2546 : 2) ให้ความหมายว่า การวิเคราะห์ (Analysis) หมายถึง การจำแนก แยกแยะองค์ประกอบของสิ่งใดสิ่งหนึ่งออกเป็นส่วนๆ เพื่อค้นหาว่าทำมาจากอะไรบ้าง มีองค์ประกอบอะไร ประกอบขึ้นมาได้อย่างไร เชื่อมโยงสัมพันธ์กันอย่างไร

จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับผู้ศึกษาค้นคว้า ได้สรุปว่า การคิดอย่างใคร่ครวญไตร่ตรองคิดอย่างรอบคอบ ความสามารถในการจำแนกแยกแยะองค์ประกอบต่างๆ ของสิ่งใดสิ่งหนึ่งซึ่งอาจจะเป็นวัตถุ สิ่งของ เรื่องราวหรือเหตุการณ์และหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผลระหว่างองค์ประกอบของเรื่องราวหรือเนื้อหาต่างๆ การวิเคราะห์แบ่งแยกออกเป็น 3 อย่าง ได้แก่ วิเคราะห์ความสำคัญ วิเคราะห์ความสัมพันธ์ และวิเคราะห์หลักการ

### 2. องค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2546 : 26-30) ได้อธิบายถึงองค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์ออกเป็น 4 ประการ คือ

1. ความสามารถในการตีความ เราไม่สามารถวิเคราะห์สิ่งต่างๆ ได้หากไม่เริ่มต้นด้วยการทำความเข้าใจข้อมูลที่ปรากฏ เริ่มแรกเราจึงต้องพิจารณาข้อมูลที่ได้รับว่าอะไรเป็นอะไรด้วยการตีความ การตีความ (Interpretation) หมายถึง การพยายามทำความเข้าใจและให้เหตุผลแก่สิ่งที่เราต้องการจะวิเคราะห์เพื่อแปลความหมายที่ไม่ปรากฏโดยตรงของสิ่งนั้น เป็นการสร้างความเข้าใจต่อสิ่งที่ต้องการวิเคราะห์โดยสิ่งนั้นไม่ได้ปรากฏโดยตรง คือ ตัวข้อมูลไม่ได้บอกโดยตรงแต่เป็นการสร้างความเข้าใจที่เกินกว่าสิ่งที่ปรากฏ อันเป็นการสร้างความเข้าใจบนพื้นฐานของสิ่งที่ปรากฏในข้อมูลที่นำมาวิเคราะห์เกณฑ์ที่แต่ละคนใช้เป็นมาตรฐานในการตัดสินใจหรือเป็นไม้เมตรที่แต่ละคนสร้างขึ้นในการตีความนั้นย่อมแตกต่างกันไปตามความรู้ ประสบการณ์และค่านิยมของแต่ละบุคคล เช่น การตีความจากความรู้ การตีความจากประสบการณ์ การตีความจากข้อเขียน



2. ความรู้ความเข้าใจในเรื่องที่จะวิเคราะห์เราจะคิดวิเคราะห์ที่ได้ดีนั้นจำเป็นต้องมีความรู้ความเข้าใจพื้นฐานในเรื่องนั้น เพราะความรู้จะช่วยในการกำหนดขอบเขตของการวิเคราะห์ แจกแจงและจำแนกได้ว่าเรื่องนั้นเกี่ยวข้องกับอะไร มีองค์ประกอบย่อยๆ อะไรบ้างมีทั้งหมดหมู่ จัดลำดับความสามารถอย่างไรและรู้ว่าอะไรเป็นสาเหตุก่อให้เกิดอะไร การวิเคราะห์ของเราในเรื่องนั้นจะไม่สมเหตุสมผลเลยหากเราไม่มีความรู้ความเข้าใจเรื่องนั้น เราจำเป็นต้องใช้ความรู้ที่เกี่ยวข้องมาเป็นองค์ประกอบในการคิด ถ้าเราขาดความรู้เราอาจไม่สามารถวิเคราะห์หาเหตุผลได้เหตุผลจึงเป็นเช่นนั้น

3. ความช่างสังเกต ช่างสงสัยและช่างถาม นักคิดเชิงวิเคราะห์จะต้องมีองค์ประกอบทั้งสามนี้ร่วมด้วย คือ ต้องเป็นคนช่างสังเกตสามารถค้นพบความผิดปกติท่ามกลางสิ่งที่อยู่อย่างผิวเผินแล้วเหมือนไม่มีอะไรเกิดขึ้น ต้องเป็นคนช่างสงสัยเมื่อเห็นความผิดปกติไม่ละเลยไปแต่หยุดพิจารณา ขบคิดไตร่ตรอง และต้องเป็นคนช่างถามชอบตั้งคำถามจะนำไปสู่การสืบค้นความจริงและเกิดความชัดเจนในประเด็นที่ต้องการวิเคราะห์ ขอบเขตคำถามที่เกี่ยวข้องกับการคิดวิเคราะห์จะยึดหลักการตั้งคำถามโดยใช้หลัก 5W 1H คือใคร (Who) ทำอะไร (What) ที่ไหน (Where) เมื่อไร (When) ทำไม (Why) อย่างไร (How) คำถามเหล่านี้อาจไม่จำเป็นต้องใช้ทุกข้อเพราะการตั้งคำถามมีจุดมุ่งหมายเพื่อให้เกิดความชัดเจนครอบคลุมและตรงประเด็นที่เราต้องการสืบค้น

4. ความสามารถในการหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผล นักคิดเชิงวิเคราะห์จะต้องมีความสามารถในการหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผล การคิดเชิงวิเคราะห์ช่วยให้เราเข้าใจจริง รู้เหตุผลเบื้องหลังของสิ่งที่เกิดเข้าใจความเป็นมาเป็นไปของเหตุการณ์ต่างๆ รู้ว่าเรื่องนั้นมีองค์ประกอบอะไรบ้าง รู้ว่าอะไรเป็นอะไร ทำให้เราได้ข้อเท็จจริงที่เป็นฐานความรู้ในการนำไปใช้ในการตัดสินใจแก้ปัญหา การประเมินการตัดสินใจเรื่องต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง

จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับผู้ศึกษาค้นคว้า ได้สรุปว่า องค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์ ประกอบด้วย ความสามารถในการตีความ ความรู้ความเข้าใจในเรื่องที่จะวิเคราะห์ คิดวิเคราะห์ ความช่างสังเกต ช่างสงสัยและช่างถาม และมีความสามารถในการหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผล

### 3. ลักษณะของการคิดวิเคราะห์

การคิดวิเคราะห์ตามแนวคิดของบลูม (ลัวน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 41-44 ; อ้างอิงมาจาก Bloom. 1956 : 58) กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์เป็นความสามารถในการแยกแยะเพื่อหาส่วนย่อยของเหตุการณ์เรื่องราวหรือเนื้อหาต่างๆ ว่าประกอบด้วยอะไร มีความสำคัญอย่างไร อะไรเป็นเหตุ อะไรเป็นผลและที่เป็นเหตุอย่างนั้นอาศัยหลักการอะไร การวิเคราะห์แบ่งแยกออกเป็น 3 อย่าง ดังนี้

1. วิเคราะห์ความสำคัญ หมายถึง การแยกแยะสิ่งที่กำหนดมาให้ว่าอะไรสำคัญหรือจำเป็นหรือมีบทบาทที่สุด ตัวไหนเป็นเหตุ ตัวไหนเป็นผล
2. วิเคราะห์ความสัมพันธ์ หมายถึง การค้นหาว่าความสำคัญย่อยๆ ของเรื่องราวหรือเหตุการณ์นั้นเกี่ยวพันกันอย่างไร สอดคล้องหรือขัดแย้งกันอย่างไร



3. วิเคราะห์หลักการ หมายถึง การค้นหาโครงสร้างและระบบของวัตถุ สิ่งของ เรื่องราวและการกระทำต่างๆ ว่าสิ่งเหล่านั้นรวมกันจนดำรงสภาพเช่นนั้นอยู่ได้เนื่องจากอะไร โดยยึดอะไรเป็นหลักเป็นแกนกลางมีสิ่งใดเป็นตัวเชื่อมโยง ยึดถือหลักการใดมีเทคนิคอย่างไร หรือยึดคติใด

#### 4. ขั้นตอนของการคิดวิเคราะห์

เพ็ญศรี จันทรวง (2525 : 90) ได้อธิบายถึงขั้นตอนของการคิดวิเคราะห์ไว้ดังนี้

1. กำหนดขอบเขตหรือนิยามสิ่งที่เราจะวิเคราะห์ให้ชัดเจนว่าจะวิเคราะห์อะไร
2. กำหนดจุดมุ่งหมายให้ชัดเจนว่าจะวิเคราะห์เพื่ออะไร
3. พิจารณาหลักความรู้หรือทฤษฎีที่เกี่ยวข้องว่าใช้หลักใดเป็นเครื่องมือใน

การวิเคราะห์

4. ใช้หลักความรู้ให้ตรงกับเรื่องที่จะวิเคราะห์เป็นกรณีไป และจะต้องรู้ว่าควรวิเคราะห์อย่างไร

5. สรุปและรายงานผลการวิเคราะห์ให้เป็นระเบียบชัดเจน

#### 5. ประโยชน์ของการคิดวิเคราะห์

สุวิทย์ มูลคำ (2547 : 39) ได้อธิบายถึงประโยชน์ของการคิดวิเคราะห์ดังนี้

1. ช่วยให้เราเข้าใจข้อเท็จจริง รู้เหตุผลเบื้องหลังของสิ่งที่เกิดขึ้น เข้าใจความเป็นมา เป็นไปของเหตุการณ์ต่างๆ รู้ว่าเรื่องนั้นมีองค์ประกอบอะไรบ้างทำให้เราได้ข้อเท็จจริงที่เป็นฐานความรู้ ในการนำไปใช้ในการตัดสินใจแก้ปัญหาการประเมินและการตัดสินใจเรื่องต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง

2. ช่วยให้เราสำรวจความสมเหตุสมผลของข้อมูลที่ปรากฏและไม่ด่วนสรุป ตามอารมณ์ความรู้สึกหรืออคติ แต่สืบค้นตามหลักเหตุผลและข้อมูลที่เป็นจริง

3. ช่วยให้เราไม่ด่วนสรุปสิ่งใดง่ายๆ แต่สื่อสารตามความเป็นจริง ขณะเดียวกันจะช่วยให้เราไม่หลงเชื่อข้ออ้างที่เกิดจากตัวอย่างเพียงอย่างเดียว แต่พิจารณาเหตุผลและปัจจัยเฉพาะในแต่ละกรณีได้

4. ช่วยในการพิจารณาสาระสำคัญอื่นๆ ที่ถูกบิดเบือนไปจากความประทับใจในครั้งแรก ทำให้มองอย่างครบถ้วนในแง่มุมอื่นๆ ที่มีอยู่

5. ช่วยพัฒนาความเป็นคนช่างสังเกต การหาความแตกต่างของสิ่งที่ปรากฏพิจารณาตามความสมเหตุสมผลของสิ่งที่เกิดขึ้นก่อนที่จะตัดสินใจสรุปสิ่งใดลงไป

6. ช่วยให้เราหาเหตุผลที่สมเหตุสมผลให้กับสิ่งที่เกิดขึ้นจริง ณ เวลานั้นโดยไม่พึ่งพิงอคติที่ก่อตัวอยู่ในความทรงจำ ทำให้เราสามารถประเมินสิ่งต่างๆ ได้อย่างสมจริงสมจัง

7. ช่วยประเมินการความน่าจะเป็น โดยสามารถใช้ข้อมูลพื้นฐานที่เราวิเคราะห์ร่วมกันกับปัจจัยอื่นๆ ของสถานการณ์ ณ เวลานั้น อันจะช่วยเราคาดการณ์ความน่าจะเป็นได้สมเหตุสมผลมากกว่า

ประโยชน์ของการคิดวิเคราะห์ พอสรุปได้ว่า ช่วยให้สามารถแก้ปัญหา ประเมินตัดสินใจ และสรุปข้อมูลต่างๆ ที่รับรู้ด้วยความสมเหตุสมผล



6. การวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2539 : 149-154 ; อ้างอิงมาจาก Bloom. 1956 : 44) คือ การวัดความสามารถในการแยกแยะส่วนย่อยของเหตุการณ์เรื่องราวหรือเนื้อหาต่างๆ ว่าประกอบด้วยอะไรมีจุดมุ่งหมายหรือจุดประสงค์สิ่งใดนอกจากนั้นยังมีส่วนย่อยๆ ที่สำคัญนั้นแต่ละเหตุการณ์เกี่ยวพันกันอย่างไรบ้างและเกี่ยวกันโดยอาศัยหลักการใด จะเห็นว่าสมรรถภาพด้านการวิเคราะห์จะเต็มไปด้วยการหาเหตุและผลมาเกี่ยวข้องกันเสมอ การวิเคราะห์จึงต้องอาศัยพฤติกรรมด้านความจำ ความเข้าใจและการนำไปใช้มาประกอบการพิจารณาการวัดความสามารถในการวิเคราะห์แบ่งแยกออกเป็น 3 ประเภท

1. การวิเคราะห์ความสำคัญ เป็นการวิเคราะห์ว่าสิ่งที่มีอยู่นั้นอะไรสำคัญ จำเป็นหรือมีบทบาทที่สุด ตัวไหนเป็นเหตุ ตัวไหนเป็นผล เหตุผลใดถูกต้องและเหมาะสมที่สุด

2. วิเคราะห์ความสัมพันธ์ เป็นการหาความสัมพันธ์หรือความเกี่ยวข้องส่วนย่อยในปรากฏการณ์หรือเนื้อหานั้น เพื่อมาอุปมาอุปไมยหรือค้นหาว่าแต่ละเหตุการณ์นั้นมีความสำคัญอะไรเกี่ยวพันกัน

3. วิเคราะห์หลักการ เป็นความสามารถที่จะจับเค้าเงื่อนของเรื่องราวนั้นว่ายึดหลักการใด มีเทคนิคหรือยึดปรัชญาใดอาศัยหลักการเป็นสื่อสารสัมพันธ์เพื่อให้เกิดความเข้าใจจากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องผู้ศึกษาค้นคว้า ได้สรุปว่า การวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การวัดความสามารถในการแยกแยะส่วนย่อยของเหตุการณ์เรื่องราวหรือเนื้อหาต่างๆ การวิเคราะห์จึงต้องอาศัยพฤติกรรมด้านความจำ ความเข้าใจ และการนำไปใช้ประกอบการพิจารณาในการวัดความสามารถในการวิเคราะห์แบ่งการวัดออกเป็น 3 ประเภท ได้แก่ การวิเคราะห์ความสำคัญ วิเคราะห์ความสัมพันธ์ วิเคราะห์หลักการ ในการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้ ผู้ศึกษาใช้แบบทดสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

7. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์

ในการสอนเพื่อให้ผู้เรียนพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์นี้ มีทักษะย่อยที่ช่วยให้ผู้เรียนมีความตระหนักในปัญหาจะเป็นพื้นฐานในการคิดวิเคราะห์หาทางเลือกจากทักษะขั้นเริ่มต้นไปสู่ทักษะที่ซับซ้อนดังนี้ (ศิริกาญจน์ โกสุม และดาริณี คำวัจฉ. 2546 : 55)

1. การสังเกต เป็นทักษะขั้นต้นในการศึกษาปรากฏการณ์ทางธรรมชาติและทางสังคม อาจฝึกให้ผู้เรียนรู้จักการสังเกตโดยตรง เช่น สังเกตปรากฏการณ์ธรรมชาติ สังเกตความเป็นอยู่ของคนในชุมชน การสังเกตทางอ้อม เช่น สังเกตจากภาพถ่าย แผนที่ วิดิทัศน์ การเล่นเกม เป็นต้น การฝึกการสังเกตจะช่วยให้ผู้เรียนได้ฝึกการเฝ้าดูรายละเอียดของสถานการณ์ต่างๆ พฤติกรรมของคนวัตถุสิ่งของ

2. การวัดและการใช้ตัวเลข ในชีวิตประจำวันผู้เรียนจะต้องเกี่ยวข้องกับการชั่ง น้ำหนัก การวัดส่วนสูง การวัดไข้ การวัดพื้นที่ ปริมาตร การคำนวณทางคณิตศาสตร์ การดูเวลา ซึ่งผู้เรียนควรได้รับการฝึกทั้งโดยการคิดคำนวณและการสังเกตเพื่อประมาณการ

3. การจำแนกประเภทสิ่งของที่อยู่รอบตัวเราจัดเป็นประเภทได้หลายประเภทตามเกณฑ์ที่ใช้ เช่น สี รูปร่าง อายุ ขนาด ลักษณะคล้ายคลึงหรือแตกต่าง ซึ่งผู้เรียนควรได้รับการฝึกให้จำแนกประเภทคน สัตว์ สิ่งของ ปรากฏการณ์ตามธรรมชาติ สิ่งแวดล้อมรอบตัว โดยใช้เกณฑ์ที่ตนเองสร้างขึ้นอย่างสม่าเสมอ เพื่อฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์ โดยจำแนกประเภทของสิ่งต่างๆ



4. การสื่อสาร สามารถสังเกตได้จากการฟัง พูด อ่าน เขียน รวมทั้งการแสดงออกทางหน้าตา ท่าทาง เป็นสิ่งที่ผู้เรียนควรได้รับการฝึกให้ความสามารถรับรู้และส่งข่าวสารความรู้สึก แนวความคิด หรือปัญหาต่างๆ กับผู้อื่น

5. การใช้ความสัมพันธ์ระหว่างระยะทาง – เวลา เช่น ความสัมพันธ์ของเวลาในการลำดับเหตุการณ์จากอดีตถึงปัจจุบัน ความสัมพันธ์ของวัตถุสิ่งของ สถานที่ บุคคล ซึ่งสัมพันธ์กันในแง่ของเวลาและระยะทาง การลำดับเหตุการณ์ต่างๆ ตามลำดับก่อนหลังที่สัมพันธ์กับความใกล้เคียงของระยะทาง

6. การทำนาย เป็นการคาดการณ์ถึงเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในอนาคตด้วยความมั่นใจมากกว่าการเดาเพราะมีการศึกษาหลักฐานต่างๆอย่างรอบคอบหรือการสังเกตการณ์สิ่งใดสิ่งหนึ่งอย่างต่อเนื่อง จนมั่นใจว่าเมื่อเกิดเหตุการณ์เช่นนี้แล้วจะเกิดอีกเหตุการณ์หนึ่งตามมา เช่น การเห็นมดยัยรังอาจทำนายได้ว่าอีกไม่นานจะเกิดฝนตกหนัก เป็นต้น

7. การอ้างอิง เป็นการลงความเห็น โดยพิจารณาจากหลักทั่วไป ไปสู่เรื่องเฉพาะเป็นการแสดงนัยหรือการลงสรุปหรือการตัดสินใจสาเหตุของบางสิ่งบางอย่าง

8. การนิยามปฏิบัติกร เป็นการกำหนดความหมายหรือการอธิบายสถานการณ์บางสิ่งบางอย่างเพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกันได้ง่ายขึ้น

9. การแปลความหมายข้อมูล เป็นการนำข้อมูลที่เก็บรวบรวมไว้มาแปลความหรือตีความหมายโดยวิธีการต่างๆ เช่น การหาค่าสถิติ การเขียนกราฟแบบต่างๆ หรือการอธิบายแล้วสรุปผล

10. การตั้งสมมติฐาน เป็นการคาดเดาหรือคาดการณ์โดยอาศัยข้อมูลอ้างอิงเกี่ยวกับสาเหตุหรือผลที่เกิดขึ้นแล้วทดสอบว่าสมมติฐานใดถูกต้องที่สุด โดยการสังเกตการณ์หรือศึกษาเพิ่มเติมเพื่อส่งผลให้เกิดการปรับปรุงหรือตั้งสมมติฐานใหม่

จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับผู้ศึกษาค้นคว้า ได้สรุปว่า ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เป็นกระบวนการทำงานของสมองโดยรับรู้จากประสาทสัมผัสทั้งห้านำไปสู่กระบวนการวิเคราะห์เปรียบเทียบกับประสบการณ์เดิมของแต่ละบุคคลและสังเคราะห์เป็นประสบการณ์ใหม่ การคิดวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการแยกแยะ จำแนก จัดหมวดหมู่ องค์กรประกอบใด องค์กรประกอบหนึ่งเพื่อพิจารณาความสัมพันธ์ขององค์กรประกอบต่างๆ และใช้กระบวนการตรรกวิทยาได้อย่างถูกต้องสมเหตุสมผล

### ความสามารถในการโต้แย้ง (Argumentation)

#### 1. ความหมายการโต้แย้ง

Walker และ Zeidler (2007 : 1387-1410) ได้ให้ความหมายการโต้แย้ง หมายถึงรูปแบบหนึ่งที่ปฏิบัติทางสังคม ประกอบด้วยการอภิปรายใดๆ ที่เกี่ยวข้องกับความคิดที่แตกต่างหลากหลายและผู้มีส่วนร่วมพยายามจะพิสูจน์ความถูกต้องในมุมมองของเขาที่แย้งกับคำวิจารณ์ของฝ่ายตรงข้าม

Oulton และคณะ (2004 : 411) ได้ให้ความหมายการโต้แย้ง หมายถึงกลุ่มประชาชนจำนวนมากถกเถียงกันเกี่ยวกับประเด็นในสังคมที่ปราศจากการได้มาซึ่งข้อสรุป



Khun และ Udell (2003 : 1245-1260) ให้ความหมายการโต้แย้ง หมายถึง ผลที่ได้จากผลลัพธ์ของบุคคลหรือกลุ่มคนที่ถามและอธิบายแล้วแสดงเหตุผลหรือทัศนคติ เพราะเนื่องจากการโต้แย้งนั้นเกิดจากบุคคลตั้งแต่ 2 คนหรือกลุ่มคนที่มีทัศนคติหรือความเห็นที่ตรงข้ามกัน

Driver และคณะ (Zohar and Nemet. 2002 ; Sadler. 2004 : 516 ; cited in Driver and others. 2000) ได้ให้ความหมายการโต้แย้ง หมายถึง ขอบเขตของการศึกษาที่เกี่ยวกับวิธีการสร้างและการอ้างเหตุผลเพื่อสนับสนุนข้อกล่าวอ้างที่นำไปสู่ข้อสรุป

Walker และ Zeidler (2007 : 1388) ได้ให้ความหมายการโต้แย้ง หมายถึง รูปแบบหนึ่งปฏิบัติทางสังคมประกอบด้วยการอภิปรายใดๆ ที่เกี่ยวข้องกับความคิดที่แตกต่างหลากหลายและผู้มีส่วนร่วมพยายามจะพิสูจน์ความถูกต้องในมุมมองของเขาที่แย้งกับคำวิจารณ์ของฝ่ายตรงข้าม

Siegel (Jimenez-Alexandre and others. 2000 : 758 ; cited in Siegel. 1995 : 162 ; ) ได้ให้ความหมายการโต้แย้ง หมายถึง ประเด็นสำคัญในวิทยาศาสตร์ศึกษา โดยมีเป้าหมายเกี่ยวกับการสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์ คือการสร้างและพิสูจน์ความจริงเกี่ยวกับข้อกล่าวอ้าง ความเชื่อและการปฏิบัติที่นำไปสู่ความรู้ความเข้าใจ

Emeren (Driver and others. 2000 : 292 ; cited in Emeren. 1985) ได้ให้ความหมายการโต้แย้ง หมายถึง กิจกรรมทางสังคม กิจกรรมทางสติปัญญาและกิจกรรมการใช้วาจาเพื่อพิสูจน์ความถูกต้องหรือโต้แย้งข้อวินิจฉัยประกอบด้วยถ้อยแถลงที่มีเป้าหมายให้ได้มาซึ่งการเห็นด้วยของสังคมหรือเสียงส่วนใหญ่

สรุปได้ว่า การโต้แย้ง หมายถึง การถกเถียงกันเกี่ยวกับประเด็นปัญหาที่เกิดขึ้นเนื่องจากความคิดที่แตกต่างกันหลายมุมมองที่ปราศจากการได้มาซึ่งข้อสรุปที่จะต้องมีการอภิปรายเพื่อสร้างและการอ้างเหตุผลพิสูจน์ความจริงสนับสนุนข้อกล่าวอ้างนำไปสู่ข้อสรุปที่มีการเห็นด้วยของสังคมหรือเสียงส่วนใหญ่

## 2. องค์ประกอบของทักษะการโต้แย้ง

Toulmin (2003), Cheng และ Chen (2009) เป็นผู้พัฒนารูปแบบการโต้แย้งและเสนอองค์ประกอบของการโต้แย้งดังนี้

1. ข้อมูล (Data) หมายถึง ข้อเท็จจริงที่เกี่ยวข้องกับประเด็นปัญหาที่เกิดการโต้แย้งสำหรับใช้สนับสนุนข้อกล่าวอ้าง
2. ข้อกล่าวอ้าง (Claim) ข้อสรุปที่จะนำไปสู่ข้อโต้แย้ง
3. เหตุผลสนับสนุนข้อกล่าวอ้าง (Warrant) หมายถึง เหตุผล กฎเกณฑ์หลักการที่เสนอเพื่อทำให้ความเชื่อมโยงระหว่างข้อมูลกับข้อสรุปหรือข้อกล่าวอ้างมีความเชื่อถือหรือสมเหตุสมผล
4. เหตุผลที่สนับสนุนเพิ่มเติม (Backing) หมายถึง ข้อตกลงเบื้องต้นที่ยอมรับโดยทั่วไปซึ่งใช้สร้างความน่าเชื่อถือได้ของเหตุผลสนับสนุน
5. เงื่อนไขเสริม (Qualifier) หมายถึง สิ่งที่จะบ่งถึงเงื่อนไขหรือสภาพการณ์ที่ทำให้เชื่อว่าข้อกล่าวอ้างที่มีความเป็นจริง
6. เหตุผลคัดค้าน (Rebuttal) หมายถึง สิ่งที่กำหนดสภาพการณ์หรือเงื่อนไขที่กล่าวอ้างไม่เป็นจริงพื้นฐานสำหรับการโต้แย้งจะเกิดจากความแตกต่างจากปัจจัย 1 ปัจจัย หรือมากกว่านั้น



### 3. ความสำคัญของการโต้แย้ง

การศึกษาที่ผ่านมาได้เน้นความสำคัญของการอภิปรายและการได้มาซึ่งความรู้ทางวิทยาศาสตร์ การโต้แย้งเป็นรูปแบบหนึ่งของการอภิปรายซึ่งต้องจัดให้นักเรียนอย่างเหมาะสมซึ่งมีบทบาทสำคัญในการสร้างคำอธิบายรูปแบบและทฤษฎี นักวิทยาศาสตร์จะใช้การโต้แย้งเพื่อเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของหลักฐานกับข้อกล่าวอ้างที่ได้นำมาใช้ (Erduran and others. 2004 : 916)

การโต้แย้งเป็นเครื่องมือสำคัญที่เป็นประโยชน์ต่อความก้าวหน้าของความรู้เชิงวิทยาศาสตร์ (Scientific Knowledge) (Kitcher. 1988 ; Erduran and others. 2004 : 916) เป็นส่วนประกอบสำคัญเกี่ยวกับการอภิปรายในเชิงวิทยาศาสตร์ (Scientific discourse) (Pera. 1994) เป็นบทบาทสำคัญในการสร้างคำอธิบาย สร้างแบบจำลองและสร้างทฤษฎี (Siegel. 1995)

นักวิทยาศาสตร์ใช้การโต้แย้งเพื่อความสัมพันธ์ของหลักฐานที่เลือกสอดคล้องกับข้อกล่าวอ้าง (Claims) ผ่านการใช้การเห็นพ้อง (Warrants) และการคัดค้าน (Rebuttals) (Toulmin. 2003 ; Erduran and others. 2004 : 916)

ความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ส่วนใหญ่เกิดจากการโต้เถียง (Dispute) ความขัดแย้ง (Conflict) และการโต้แย้ง (Argumentation) มากกว่าการยอมรับหรือเห็นด้วย (Agreement) (Kuhn. 1962 ; Erduran and others. 2004 : 917)

การศึกษาทางวิทยาศาสตร์ไม่ได้เน้นเพียงแค่ว่านักเรียนต้องเรียนรู้อะไรแต่จะต้องรู้ด้วยว่าจะรู้อย่างไรและทำไมต้องรู้ภายใต้ข้อตกลงที่ว่าบุคคลที่จะรู้วิทยาศาสตร์นั้นต้องสามารถหาวิธีการที่จะนำไปสู่การสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์ การหาเหตุผลสนับสนุนข้อกล่าวอ้างและการสร้างความเข้าใจที่ลึกซึ้งในทางวิทยาศาสตร์ กลยุทธ์ทางการคิดเป็นสิ่งที่จำเป็นอย่างยิ่งของแนวคิดพื้นฐานทางความรู้วิทยาศาสตร์ (Lin and Mintzes. 2010 : 1)

เมื่อนักเรียนเรียนรู้วิธีการสร้างข้อโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ที่มีเหตุผลจะสามารถบูรณาการทักษะการคิดทั้งหมดด้วยความรู้ที่เกี่ยวข้องกับประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ที่เฉพาะเจาะจง ผู้เรียนสามารถใช้เหตุผลที่ดีกว่าในการให้เหตุผลสนับสนุนจากประเด็นปัญหาด้วยตนเองและในที่สุดก็จะเป็นการเตรียมการที่ดีกว่าเพื่อที่จะส่งเสริมการโต้แย้งในประเด็นปัญหาที่มีข้อขัดแย้งกัน (Lin and Mintzes. 2010 : 1)

### 4. วิธีการสอนการโต้แย้ง

Oulton และคณะ (2004 : 415) ได้กล่าวว่า วิธีการสอนการโต้แย้งจะมีความสัมพันธ์กัน 3 ลักษณะ คือ

1. ควรจะเน้นในเรื่องความชอบธรรม ความมีเหตุผลและการยึดติดกับความจริง
2. มีทัศนคติที่สมดุลต่อประเด็นที่มีอยู่ในปัจจุบัน
3. ครูควรจะคงความเป็นกลาง

Mason (Erduran and others. 2004 : 916 ; cited in Mason. 1996) ได้กล่าวไว้ว่า กระบวนการสร้างการโต้แย้งเป็นรูปแบบของการอภิปรายที่ตรงกับความต้องการของผู้เรียนและการสอนที่ชัดเจน คือ



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

Geddis (Oulton and others. 2004 : 417 ; cited in Geddis. 1991)

ได้กล่าวว่า วิธีการสอนโดยใช้บทบาทสมมติ (Role – plays) และใช้สถานการณ์จำลอง (Simulations) จะถูกนำมาใช้เสมอ เป็นวิธีการที่กระตุ้นให้เกิดการอภิปรายเกี่ยวกับประเด็นการโต้แย้ง เป็นวิธีการที่เหมาะสมต่อผู้เรียนเพื่อสำรวจทัศนคติของประชาชนคนอื่นๆ อย่างไรก็ตามวิธีการสอนโดยใช้บทบาทสมมติและใช้สถานการณ์จำลองต้องพิจารณาถึงเวลาในการเตรียมความพร้อม

#### 5. ทฤษฎีที่สนับสนุนการโต้แย้ง

ทฤษฎีที่สนับสนุนการโต้แย้ง สรุปได้ 3 ประเด็นที่แตกต่างกันดังนี้ (Aufschnaiter and others. 2007 : 2)

1. นักวิทยาศาสตร์มีส่วนร่วมในการโต้แย้งเพื่อพัฒนาและปรับปรุงความรู้ทางวิทยาศาสตร์ “กิจกรรมหลักของนักวิทยาศาสตร์คือการสร้างและใช้ข้อโต้แย้งที่เกี่ยวข้องกับการสร้างมโนภาพสำหรับปรากฏการณ์ที่ยังเป็นข้อถกเถียง ซึ่งโดยปกติแล้วคนส่วนใหญ่จะเชื่อในแง่ของหลักฐาน” (Lawson. 2003 : 1387 ; Aufschnaiter and other. 2007 : 2)

2. ประชาชนมีการใช้ข้อโต้แย้งเพื่อประกอบการอภิปรายทางวิทยาศาสตร์ การตัดสินใจของคนเราส่วนมากแล้วนั้นจะอยู่บนพื้นฐานของข้อมูลทางด้านตัวเลข ซึ่งอาจรายงานข้อโต้แย้งที่เกิดขึ้นจากแหล่งของข้อมูลที่แตกต่างกันของพยานหลักฐาน การรายงานอาจไม่ตรงไปตรงมา ซึ่งต้องใช้ความสามารถในการประเมินความถูกต้องและความน่าเชื่อถือของหลักฐานที่ใช้ในการขัดแย้งทางวิทยาศาสตร์ (Simon and others. 2003 : 200 ; Aufschnaiter and others. 2007 : 2)

3. สำหรับนักเรียน “การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ต้องใช้การโต้แย้งเปิดโอกาสให้มีการพูดคุยเพื่อเป็นการคาดคะเนคำตอบของข้อโต้แย้งและเป็นความท้าทายในการสนทนา ผู้เรียนจะใช้เหตุผลสนับสนุนแนวความคิดโดยเฉพาะความพยายามที่จะปรับเปลี่ยนมุมมองของพวกเขา” (Newton and others. 1999 ; Aufschnaiter and others. 2007 : 2)

กล่าวโดยสรุป การโต้แย้ง หมายถึง การถกเถียงกันเกี่ยวกับประเด็นปัญหาที่เกิดขึ้น เนื่องจากความคิดที่แตกต่างกันหลายมุมมองที่ปราศจากการได้มาซึ่งข้อสรุปที่จะต้องมีการอภิปรายเพื่อสร้างและการอ้างเหตุผลพิสูจน์ความจริง สนับสนุนข้อกล่าวอ้างนำไปสู่ข้อสรุปที่มีการเห็นด้วยของสังคมหรือเสียงส่วนใหญ่ซึ่งมีองค์ประกอบ เช่น ข้อมูล (Data) ข้อกล่าวอ้าง (Claim) ข้อสรุปที่จะนำไปสู่ข้อโต้แย้งเหตุผลสนับสนุนข้อกล่าวอ้าง (Warrant) เหตุผลที่สนับสนุนเพิ่มเติม (Backing) เงื่อนไขเสริม (Qualifier) เหตุผลคัดค้าน (Rebuttal) การโต้แย้งเป็นเครื่องมือสำคัญที่เป็นประโยชน์ต่อความก้าวหน้าของความรู้เชิงวิทยาศาสตร์ ในการนำมาใช้กับผู้เรียน นักเรียนต้องเรียนรู้ด้วยว่าจะรู้อย่างไรและทำไมต้องรู้ภายใต้ข้อตกลงที่ว่าบุคคลที่จะรู้วิทยาศาสตร์นั้นต้องสามารถหาวิธีการที่จะนำไปสู่การสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์การหาเหตุผลสนับสนุนข้อกล่าวอ้างและการสร้างความเข้าใจที่ลึกซึ้งในทางวิทยาศาสตร์ การสอนการโต้แย้งควรจะเน้นในเรื่องความชอบธรรม ความมีเหตุผลและการยึดติดกับความจริงมีทัศนคติที่สมดุลต่อประเด็นที่มีอยู่ในปัจจุบัน ครูควรจะคงความเป็นกลาง



## แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์

### 1. ความหมายของแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์

นักวิชาการและนักศึกษาได้ให้ความหมายแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ไว้ดังนี้

Atkinson (สมใจ ธรรมพันธ์. 2551 : 46 ; อ้างอิงมาจาก Atkinson. 1966 : 240 – 241) ได้กล่าวไว้ว่า แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์หมายถึง แรงผลักดันที่เกิดขึ้นเองบุคคลรู้ตัวว่าการกระทำของตนจะต้องได้รับการประเมินจากตัวเองหรือบุคคลอื่นโดยเทียบกับมาตรฐานอันดีเยี่ยมผลจากการประเมินอาจเป็นสิ่งที่พอใจเมื่อกระทำสำเร็จหรือไม่พอใจเมื่อกระทำไม่สำเร็จก็ได้

Good (สุภาภรณ์ อาษาสร้อย. 2540 : 9 ; อ้างอิงมาจาก Good. 1973 : 354) ได้ให้ความหมายของแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ว่า แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์เป็นความปรารถนาและความพยายามอย่างสูงของนักเรียนที่จะศึกษาให้บรรลุผลสัมฤทธิ์ตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้และเพื่อวัตถุประสงค์ทั่วไปของการศึกษา ซึ่งสรุปได้ว่า แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ หมายถึงความปรารถนาของมนุษย์ที่จะกระทำสิ่งหนึ่งสิ่งใดให้สำเร็จตามจุดมุ่งหมายที่ได้ตั้งไว้

Murray (สุภาภรณ์ อาษาสร้อย. 2540 : 8 – 9 ; อ้างอิงมาจาก Murray. 1964 : 19) ได้อธิบายความหมายของความต้องการผลสัมฤทธิ์ (Need for Achievement) ไว้ว่าเป็นความต้องการที่ได้รับผลสำเร็จจากการกระทำในสิ่งที่ยากต้องการที่จะควบคุม จัดกระทำหรือจัดระเบียบ วัตถุ บุคคล หรือความคิด โดยกระทำสิ่งนี้อย่างรวดเร็วและมีความอิสระให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ต้องการเอาชนะอุปสรรคและบรรลุถึงมาตรฐานอันดีเลิศต้องการเป็นคนเก่งมีความสามารถในการแข่งขันและเอาชนะคนอื่น ๆ ต้องการเพิ่มการยอมรับตนเองโดยการบรรลุความสำเร็จในกิจกรรมที่เป็นอัจฉริยะ

McClelland (สุภาภรณ์ อาษาสร้อย. 2540 : 8 ; อ้างอิงมาจาก McClelland 1953 : 110 – 111) กล่าวถึงความหมายของแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สรุปได้ว่า เป็นความปรารถนาที่จะทำสิ่งหนึ่งสิ่งใดให้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดีแข่งกับมาตรฐานที่ดีเยี่ยมหรือทำให้ดีกว่าบุคคลอื่นความพยายามเอาชนะอุปสรรคต่างๆ ความรู้สึกสบายใจเมื่อประสบความสำเร็จและมีความวิตกกังวลเมื่อประสบความล้มเหลว

จากความหมายของแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ที่กล่าวมาแล้วพอสรุปได้ว่าแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์หมายถึง ความมุ่งมั่นในการทำงานหรือการเรียนรู้ของนักเรียนมีความพยายาม มีความกระตือรือร้นที่จะทำสิ่งหนึ่งสิ่งใดให้สำเร็จลุล่วงตามที่ตั้งใจหรือตามแผนที่วางไว้ มีทักษะในการทำงานที่เป็นระบบ ไม่กลัวความล้มเหลวในการทำงานและความพยายามที่จะปรับปรุงงานให้ดียิ่งขึ้น

### 2. ทฤษฎีแรงจูงใจของ Maslow (Maslow's General Theory of Human Motivation)

Maslow นักจิตวิทยาชาวอังกฤษเป็นคนแรกที่ได้ตั้งทฤษฎีทั่วไปเกี่ยวกับแรงจูงใจไว้และเป็นที่ยอมรับกันแพร่หลาย สมมติฐานดังกล่าวมีสาระสำคัญดังนี้

1. มนุษย์ทุกคนมีความต้องการ ความต้องการจะมีอยู่ตลอดเวลาและจะเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ไม่มีที่สิ้นสุด

2. ความต้องการที่ได้รับการตอบสนองแล้วจะไม่เป็นแรงจูงใจสำหรับพฤติกรรมของบุคคลอีกต่อไป ความต้องการที่จะมีอิทธิพลต่อพฤติกรรมต้องเป็นความต้องการที่ยังไม่ได้รับการตอบสนอง



3. ความต้องการของบุคคลเป็นลำดับขั้นจากต่ำไปหาสูง ในขณะที่ความต้องการลำดับขั้นได้รับการตอบสนองแล้วความต้องการลำดับขั้นสูงขึ้นขั้นต่อไปก็จะตามมา แต่หากบุคคลรู้สึกว่าการต้องการในลำดับขั้นต่ำได้รับการตอบสนองไปแล้วนั้นถูกกระทบกระเทือนก็จะหันกลับมาคิดถึงความต้องการในลำดับขั้นนั้นอีก

Maslow ได้แบ่งลำดับขั้นความต้องการของมนุษย์เรียงลำดับความสำคัญจากขั้นที่ 1 ไปถึงขั้นที่ 5 ดังนี้

1. ความต้องการทางสรีระ หมายถึง ความต้องการทางพื้นฐานของร่างกาย เช่น ความหิว ความกระหาย ความต้องการทางเพศและการพักผ่อน เป็นต้น ความต้องการเหล่านี้เป็นความต้องการที่จำเป็นสำหรับการมีชีวิตอยู่ มนุษย์ทุกคนมีความต้องการทางสรีระอยู่เสมอจะขาดเสียมิได้ถ้าอยู่ในสภาพที่ขาดจะกระตุ้นให้ตนมีกิจกรรมขวนขวายที่จะสนองความต้องการ

2. ความต้องการความมั่นคงปลอดภัยหรือสวัสดิภาพ หมายถึง ความต้องการความมั่นคงปลอดภัยทั้งทางด้านร่างกายและจิตใจเป็นอิสระจากความกลัว ขู่เข็ญ บังคับจากผู้อื่นและสิ่งแวดล้อม เป็นความต้องการที่จะได้รับการปกป้องคุ้มกัน ความต้องการประเภทนี้เริ่มตั้งแต่วัยทารกจนถึงวัยชรา ความต้องการที่จะมีงานทำเป็นหลักแหล่งก็เป็นความต้องการเพื่อสวัสดิภาพของผู้ใหญ่อย่างหนึ่ง

3. ความต้องการความรักและส่วนหนึ่งของหมู่ หมายถึง มนุษย์ทุกคนมีความปรารถนาที่จะเป็นที่รักของคนอื่นและต้องการมีความสัมพันธ์กับผู้อื่นและส่วนหนึ่งของหมู่ทราบว่าทุกคนยอมรับตนเป็นสมาชิก คนที่รู้สึกเหงาไม่มีเพื่อนมีชีวิตที่ไม่สมบูรณ์เป็นผู้ที่มีความต้องการประเภทนี้ ส่วนคนที่รู้สึกว่าเป็นที่รักและเป็นที่ยอมรับของหมู่จะเป็นผู้ที่สมปรารถนาในความต้องการประเภทนี้

4. ความต้องการที่จะรู้สึกว่าตนเองมีค่า ความต้องการนี้เป็นความต้องการที่จะประสบความสำเร็จ มีความสามารถ ต้องการที่จะให้ผู้อื่นเห็นว่า ตนมีความสามารถ มีคุณค่า และมีเกียรติ ต้องการได้รับการยกย่องและนับถือจากผู้อื่น ผู้ที่มีความปรารถนาในความต้องการนี้จะเป็นผู้ที่มีความมั่นใจในตนเอง เป็นคนมีประโยชน์และมีค่าตรงข้ามกับผู้ที่ขาดความต้องการประเภทนี้ จะรู้สึกว่าตนไม่มีความสามารถและมีปมด้อยมองโลกแง่ร้าย

5. ความต้องการที่จะรู้จักตนเองอย่างแท้จริงและพัฒนาอย่างเต็มที่ตามศักยภาพของตน Maslow อธิบายความต้องการที่เรียกว่า Self Actualization ว่าเป็นความต้องการที่จะรู้จักตนเองตามสภาพที่แท้จริงของตนกล้าที่จะตัดสินใจเลือกทางเดินชีวิต รู้จักค่านิยมของตนเองมีความจริงจังต่อตนเอง ปรารถนาที่จะเป็นคนดีที่สุดเท่าที่จะมีความสามารถทำได้ทั้งด้านสติปัญญา ทักษะและอารมณ์ความรู้สึก ยอมรับตนเองทั้งส่วนดีส่วนเสียของตนที่สำคัญที่สุดก็คือการมีสติที่จะยอมรับว่าตนได้ใช้กลไกในการปรับตัวเพื่อเผชิญกับสิ่งแวดล้อมใหม่ๆที่เป็นสิ่งท้าทาย นำตื่นเต้นและมีความหมาย กระบวนการที่จะพัฒนาตนเองตามศักยภาพของตนเป็นกระบวนการที่ไม่มีจุดจบตลอดเวลาที่มีชีวิตอยู่ มนุษย์ทุกคนจะมีความต้องการที่จะพัฒนาตนเองเต็มที่ตามศักยภาพของตนเพราะมีน้อยคนที่ได้ถึงขั้น Self Actualization อย่างสมบูรณ์

### 3. ลักษณะของผู้ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์

แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ คือ ความปรารถนาของนักเรียนที่เรียนให้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี มีความทะเยอทะยานสูงไม่ย่อท้อ พยายามอดทนต่ออุปสรรคที่ขัดขวาง ซึ่งนักวิชาการศึกษาหลายท่านให้นิยามไว้ดังนี้ (ประสาธน์ อิศรปริดา. 2531 : 36 - 37)



McClelland และคณะ กล่าวถึงลักษณะของผู้ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงไว้ดังนี้

1. ความกล้าเสี่ยง (Moderate Risk Taking) บุคคลที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูง จะมีการตัดสินใจเด็ดเดี่ยวในการทำงานที่ใช้ความสามารถ และมีความพอใจที่จะเลือกทำงานที่ยาก เนื่องจากมีความเชื่อมั่นในความสามารถของตนเอง
2. มีความกระตือรือร้น (Energetic) หรือการกระทำที่แปลกใหม่อันเป็นการทำให้ตนเองมีความรู้สึกว่าการประสบความสำเร็จ ผู้ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงไม่ได้ขยันขันแข็งไปทุกกรณีแต่จะมีความมานะพากเพียรต่อสิ่งที่ท้าทายความสามารถของตนเองและจะทำให้ตนเองมีความรู้สึกว่าการทำงานลุล่วงไป
3. มีความรับผิดชอบในตนเอง (Individual Responsibility) เป็นความพยายามทำงานให้สำเร็จเพื่อความพอใจของตนเองแต่ไม่ได้หวังให้คนอื่นยกย่องและชอบความมีเสรีภาพในการคิดหรือกระทำสิ่งใดๆ โดยไม่ต้องให้คนอื่นมาบงการ
4. มีความรู้เกี่ยวกับผลของการตัดสินใจของตนเอง (Knowledge of Result of Decision) เป็นการตัดสินใจเพื่อคาดคะเนผลที่จะเกิดขึ้นและพยายามทำสิ่งต่างๆ ให้ดีขึ้นกว่าเดิมเมื่อทราบว่ากรกระทำของตนเกิดขึ้นอย่างไร
5. มีความสามารถในการคาดผลล่วงหน้า (Anticipation of Future Possibility) ผู้ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงมักเป็นผู้ที่มีแผนระยะยาวเพื่อดำเนินการอย่างมีเป้าหมายและบรรลุวัตถุประสงค์ตามที่ต้องการ

นอกจากนี้ McClelland ยังเชื่อว่านักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูง มักจะมาจากครอบครัวที่พ่อแม่ตั้งมาตรฐานความเป็นเลิศในการทำงานและบอกให้ลูกทราบว่าตนสนใจในผลสัมฤทธิ์ของลูก อบรมลูกให้เป็นบุคคลที่ช่วยตัวเองได้ วิธีการที่ใช้ในการอบรมค่อนข้างเข้มงวดให้รางวัลเวลาลูกทำสำเร็จตามมาตรฐานที่ตั้งไว้และลงโทษถ้าทำไม่ได้ แต่ในขณะที่เดียวกันให้ความรักและความอบอุ่น และแสดงให้ลูกเห็นว่าที่เข้มงวดเพราะความรักลูกอยากให้ลูกพบความสำเร็จ

Marx ได้กล่าวไว้ว่าผู้ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงจะมีพฤติกรรมที่เป็นไปอย่างมีเป้าหมาย มีเอกลักษณ์ไม่เลียนแบบผู้อื่นทั้งหมดและเป็นพฤติกรรมที่เกิดขึ้นเพื่อมุ่งจะแข่งขันกับมาตรฐานที่ดีเยี่ยมอย่างใดอย่างหนึ่ง

Herman รวบรวมลักษณะของผู้ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงไว้ 10 ลักษณะ ซึ่งสรุปได้ดังนี้

1. มีระดับความทะเยอทะยานสูง
2. มีความหวังอย่างมากว่าตนจะประสบความสำเร็จแม้ว่าผลจากการกระทำนั้นขึ้นอยู่กับโอกาส
3. มีความพยายามไปสู่สถานะที่สูงขึ้นไป
4. อดทนทำงานที่ยากได้เป็นเวลานาน
5. เมื่องานที่กำลังทำอยู่ถูกขัดจังหวะหรือถูกรบกวนจะพยายามทำต่อไปให้สำเร็จ
6. รู้สึกว่าเวลาเป็นสิ่งที่ไม่หยุดนิ่งและสิ่งต่างๆ เกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว
7. คำนึงถึงเหตุการณ์ในอนาคต
8. เลือกเพื่อนร่วมงานที่มีความสามารถเป็นอันดับหนึ่ง
9. ต้องการให้เป็นที่รู้จักของผู้อื่นโดยพยายามทำงานของตนให้ดี
10. พยายามปฏิบัติสิ่งต่างๆ ของตนให้ดีที่สุดเสมอ



กล่าวโดยสรุป แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ เป็นความมุ่งมั่นในการทำงานหรือการเรียนรู้ของนักเรียน มีความพยายาม มีความกระตือรือร้นที่จะทำสิ่งหนึ่งสิ่งใดให้สำเร็จลุล่วงตามที่ตั้งใจหรือตามแผนที่วางไว้ มีทักษะในการทำงานที่เป็นระบบไม่กลัวความล้มเหลวในการทำงานและมีความพยายามที่จะปรับปรุงงานให้ดียิ่งขึ้น นำมาใช้ในงานวิจัยนี้ คือ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถบรรลุผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีความกระตือรือร้น (Energetic) หรือการกระทำที่แปลกใหม่อันเป็นการทำให้ตนเองมีความรู้สึกว่าประสบความสำเร็จ ผู้ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงไม่ได้ขยันขันแข็งไปทุกกรณีแต่จะมีความมานะพากเพียรต่อสิ่งที่ท้าทายความสามารถของตนเองและจะทำให้ตนเองมีความรู้สึกว่าทำงานลุล่วงไป

## งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์

### 1. งานวิจัยในประเทศ

#### 1.1 รูปแบบการสอนของ Lin และ Mintzes

กมลณี เกษตระ (2554 : 47-49) ได้วิจัยเพื่อเปรียบเทียบผลการเรียนโดยใช้ประเด็นปัญหาที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ที่มีต่อความสามารถในการโต้แย้งและการคิดอย่างมีวิจรรย์ญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์ต่างกัน กลุ่มตัวอย่างนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนอนุบาลพรเจริญ จังหวัดหนองคาย จำนวน 35 คน จำแนกเป็นนักเรียนที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์สูง 18 คน และมีผลการเรียนวิทยาศาสตร์ต่ำ 17 คน ใช้เวลาในการสอน 9 ชั่วโมง ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนโดยรวม นักเรียนที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์สูงและนักเรียนที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์ต่ำหลังเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์มีการพัฒนาความสามารถในการโต้แย้งจากการสอบครั้งที่ 1-4 เพิ่มขึ้นและมีคะแนนเฉลี่ยการคิดอย่างมีวิจรรย์ญาณหลังเรียนโดยรวมและรายด้านทั้ง 5 ด้าน คือ ด้านการอนุมาน ด้านการยอมรับข้อตกลงเบื้องต้น ด้านการนิรนัย ด้านการตีความและด้านการประเมินข้อโต้แย้ง เพิ่มขึ้นจากก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 นักเรียนที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์สูงหลังเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์มีความสามารถในการโต้แย้งและการคิดอย่างมีวิจรรย์ญาณโดยรวมมากกว่านักเรียนที่มีผลทางการเรียนวิทยาศาสตร์ต่ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p=0.005$ ) แต่นักเรียนทั้ง 2 กลุ่มมีการคิดวิจรรย์ญาณรายด้านไม่แตกต่างกัน

บรรจงศักดิ์ วิเศษโวหาร (2554 : 52-55) ได้วิจัยเพื่อเปรียบเทียบผลการเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ที่มีต่อความสามารถในการโต้แย้งและการคิดวิจรรย์ญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์ต่างกัน นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 โรงเรียนกุมภวาปี อำเภอกุมภวาปี สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 20 จำนวน 40 คน ใช้เวลาในการสอน 9 ชั่วโมง ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนโดยรวม นักเรียนที่มีผลทางการเรียนวิทยาศาสตร์กลุ่มสูงและนักเรียนที่มีผลทางการเรียนวิทยาศาสตร์กลุ่มต่ำหลังจากการเรียนโดยใช้ประเด็นปัญหาที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์มีการพัฒนาความสามารถในการโต้แย้งจากการสอบครั้งที่ 1-4 เพิ่มขึ้นตามลำดับและมีคะแนนเฉลี่ยการคิดมีวิจรรย์ญาณโดยรวมหลังเรียนเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นักเรียนที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์ต่างกันหลังเรียนโดยใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับ



วิทยาศาสตร์มีการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณรายด้าน 3 ด้าน ไม่แตกต่างกันแต่นักเรียนที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์สูงมีการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณโดยรวม ( $p < 0.1$ ) และรายด้าน 2 ด้าน การยอมรับถึงข้อตกลงเบื้องต้น และการประเมินข้อโต้แย้งมากกว่านักเรียนที่มีผลทางการเรียนวิทยาศาสตร์กลุ่มต่ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.29$ )

ประภัสสร กองแก้ว (2554 : 59-61) ได้วิจัยเพื่อเปรียบเทียบผลการเรียนโดยใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ที่มีต่อความสามารถการโต้แย้งและการคิดวิพากษ์วิจารณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีเพศต่างกัน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 23 คน ใช้เวลาในการสอน 9 ชั่วโมง ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนโดยส่วนรวมและจำแนกตามเพศหลังเรียนโดยใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ มีการพัฒนาความสามารถในการโต้แย้งและนักเรียนที่มีเพศต่างกันมีความสามารถในการโต้แย้งไม่ต่างกัน นักเรียนโดยส่วนรวม นักเรียนชายและนักเรียนหญิงที่เรียนโดยใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์มีความสามารถในการคิดวิพากษ์วิจารณ์โดยรวมและเป็นรายด้านทั้ง 5 ด้าน เพิ่มขึ้นจากก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่นักเรียนที่มีเพศต่างกันมีการคิดวิพากษ์วิจารณ์โดยรวม และรายด้านทั้ง 5 ด้าน ไม่แตกต่างกัน

1.2 ใช้รูปแบบการเรียนแบบผสมผสานตามแบบ Lin และ Mintzes เปรียบเทียบกับรูปแบบการเรียนปกติ (วัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น)

เขต ดอนประจํา (2555 : 81-84) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์เรื่อง การค้ามนุษย์เพื่อนำมาอุมบุญพลังงานทางเลือกจากมันสำปะหลังและการตัดต้นไม้เพื่อสร้างถนน รวม 18 ชั่วโมง โดยใช้รูปแบบการเรียนผสมผสานตามแบบ Lin และ Mintzes กับการเรียนปกติที่มีต่อความสามารถในการโต้แย้งและการคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2554 โรงเรียนเมืองกาฬสินธุ์ จังหวัดกาฬสินธุ์ จำนวน 60 คน ที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์ต่างกัน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนโดยส่วนรวมและจำแนกตามผลการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนมีการความสามารถในการโต้แย้งและการคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์เพิ่มขึ้นจากก่อนเรียน นักเรียนที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์สูงหลังเรียนมีการคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์มากกว่านักเรียนที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์ต่ำ นักเรียนที่เรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์โดยใช้รูปแบบการเรียนผสมผสานมีการคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์มากกว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้รูปแบบการเรียนปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < .05$ )

จิตธนา พาสิงห์สี (2555 : 94-97) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์เรื่อง พืช GMO การปลูกถ่ายอวัยวะและพลังงานทางเลือก(จากมันสำปะหลัง) โดยใช้รูปแบบการเรียนผสมผสานตามแบบ Lin และ Mintzes กับรูปแบบการเรียนปกติ รวม 18 ชั่วโมง ที่มีผลต่อความสามารถในการโต้แย้งและการคิดวิพากษ์วิจารณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2554 โรงเรียนบ้านหนองแกอำเภอยักษ์ภูมิพิสัย จังหวัดมหาสารคาม จำนวน 63 คน ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่างกัน ผลการวิจัยพบว่านักเรียนโดยส่วนรวมและจำแนกตามแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์หลังเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์โดยใช้รูปแบบการเรียนผสมผสานมีความสามารถในการโต้แย้งและการคิดวิพากษ์วิจารณ์เพิ่มขึ้นจากก่อนเรียน นักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่างกันมีความสามารถในการโต้แย้งไม่แตกต่างกันแต่นักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูง มีการคิดวิพากษ์วิจารณ์มากกว่า



นักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่ำ นักเรียนที่เรียนโดยใช้รูปแบบการเรียนแบบผสมผสานมีความสามารถในการโต้แย้งและการคิดวิพากษ์วิจารณ์มากกว่านักเรียนที่เรียนรูปแบบการเรียนปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .025

ชนัญชิตา พิงพิณ (2555 : 81-85) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์เรื่อง พืช GMOs การโคลนนิ่งและการทำแท้ง โดยใช้รูปแบบการเรียนผสมผสานตามแบบ Lin และ Mintzes กับรูปแบบการเรียนปกติที่มีต่อความสามารถในการโต้แย้งและการคิดวิพากษ์วิจารณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2554 จำนวน 84 คน ที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์ต่างกัน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนโดยรวมและจำแนกตามผลการเรียนวิทยาศาสตร์ที่เรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์โดยใช้รูปแบบการเรียนผสมผสานมีความสามารถในการโต้แย้งและการคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์เพิ่มขึ้นจากก่อนเรียน นักเรียนที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์สูงมีการคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์มากกว่านักเรียนที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์ต่ำ นักเรียนที่เรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์โดยใช้รูปแบบการเรียนผสมผสานมีการคิดวิพากษ์วิจารณ์มากกว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้รูปแบบการเรียนปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ธนัญญา การประกอบ (2555 : 82-86) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนประเด็นปัญหาสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์โดยใช้รูปแบบการเรียนผสมผสานตามแบบ Lin และ Mintzes กับรูปแบบการเรียนปกติ ที่มีต่อความสามารถในการโต้แย้งและการคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 80 คน ที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์ต่างกัน ผลการวิจัย พบว่า นักเรียนโดยรวมและจำแนกตามผลการเรียนหลังเรียนมีความสามารถในการโต้แย้งและการคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์เพิ่มขึ้นจากก่อนเรียน นักเรียนที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์ต่างกันมีความสามารถในการโต้แย้งไม่แตกต่างกันแต่นักเรียนที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์สูงมีการคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์มากกว่านักเรียนที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์ต่ำ นักเรียนที่เรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ด้วยรูปแบบการเรียนผสมผสานมีความสามารถในการโต้แย้งและการคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์มากกว่านักเรียนที่เรียนด้วยรูปแบบการเรียนปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

พรพรรณ พลเยี่ยม (2555 : 80-84) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์เรื่อง การปลูกถ่ายอวัยวะ การโคลนนิ่งและการทำแท้ง โดยใช้รูปแบบการเรียนแบบผสมผสานตามแบบ Lin และ Mintzes กับแบบปกติ ที่มีต่อความสามารถในการโต้แย้งและการคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ปีการศึกษา 2554 โรงเรียนผาน้ำทิพย์วิทยา อำเภอหนองพอก จังหวัดร้อยเอ็ด จำนวน 63 คนที่มีเพศต่างกัน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนโดยรวมและจำแนกตามเพศหลังเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์โดยใช้รูปแบบผสมผสานมีความสามารถในการโต้แย้งและการคิดวิจารณ์หลังเรียนเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียน นักเรียนชายและนักเรียนหญิงหลังเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์มีการคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์ไม่แตกต่างกัน นักเรียนที่เรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์โดยใช้รูปแบบผสมผสานมีการคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์มากกว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้รูปแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05



### 1.3 ใช้รูปแบบการเรียนแบบผสมผสานตามรูปแบบวิธีการทางวิทยาศาสตร์ เปรียบเทียบกับรูปแบบการเรียนปกติ

ชนิกา ไผ่ผาด (2556 : 69-70) ได้ศึกษาและเปรียบเทียบความสามารถในการโต้แย้งและการคิดเชิงเหตุผลหลังเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ เรื่อง Facebook : สื่อสร้างสรรค์หรือบ่อนทำลาย การทำแท้งและการอุ้มบุญ รวม 18 ชั่วโมง โดยใช้การเรียนการสอนแบบผสมผสานตามรูปแบบวิธีการทางวิทยาศาสตร์และรูปแบบการเรียนปกติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2555 โรงเรียนร่องคำ จังหวัดกาฬสินธุ์ จำนวน 80 คน ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่างกัน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนโดยส่วนรวมและจำแนกตามเพศที่เรียน ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์โดยใช้การเรียนการสอนแบบผสมผสานตามรูปแบบวิธีการทางวิทยาศาสตร์มีความสามารถในการโต้แย้งและการคิดเชิงเหตุผลโดยรวมและรายด้านเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียน ( $p < .0001$ ) และนักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงที่มีความสามารถในการโต้แย้งและการคิดเชิงเหตุผลโดยรวมและรายด้านมากกว่านักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่ำ ( $p < .0001$ ) ส่วนนักเรียนที่เรียนโดยใช้การเรียนการสอนแบบผสมผสานตามรูปแบบวิธีการทางวิทยาศาสตร์มีความสามารถในการโต้แย้งและการคิดเชิงเหตุผลโดยรวมและรายด้านทั้ง 2 ด้านมากกว่านักเรียนที่เรียนด้วยการเรียนปกติ ( $p < .0001$ )

วินนา ประคองบุญ (2556 : 81-83) ได้ศึกษาและเปรียบเทียบความสามารถในการโต้แย้งและการคิดวิพากษ์วิจารณ์หลังเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์เรื่อง พืช GMOs การปลูกถ่ายอวัยวะและการทำแท้งของเด็กในวัยเรียน รวม 18 ชั่วโมง โดยใช้การเรียนการสอนแบบผสมผสานตามรูปแบบวิธีการทางวิทยาศาสตร์และรูปแบบการเรียนปกติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2555 โรงเรียนอนุบาลบ้านเสด็จ อำเภอพลับพลาชัย จังหวัดบุรีรัมย์ จำนวน 54 คน ที่มีเพศต่างกัน ผลการวิจัยพบว่านักเรียนโดยรวมและจำแนกตามเพศที่เรียนโดยใช้การเรียนการสอนแบบผสมผสานตามรูปแบบวิธีการทางวิทยาศาสตร์มีความสามารถในการโต้แย้งและการคิดวิพากษ์วิจารณ์เพิ่มขึ้นจากก่อนเรียน ( $p < .0001$ ) และนักเรียนหญิงที่เรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์มีความสามารถในการโต้แย้งและการคิดวิพากษ์วิจารณ์โดยรวมและรายด้านจำนวน 2 ด้านคือ ด้านการพิจารณาความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูลและการสังเกต ด้านการระบุข้อตกลงเบื้องต้นมากกว่านักเรียนชาย ( $p < .010$ ) ส่วนนักเรียนที่เรียนโดยใช้การเรียนการสอนแบบผสมผสานตามรูปแบบวิธีการทางวิทยาศาสตร์มีความสามารถในการโต้แย้งและการคิดวิพากษ์วิจารณ์โดยรวมและรายด้านจำนวน 2 ด้านคือ ด้านการอุปนัยและด้านการระบุข้อตกลงเบื้องต้นมากกว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้รูปแบบปกติ ( $p < .010$ )

วิชชนุญญ คณณะมะ (2556 : 62-65) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียน ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์เรื่อง พืช จี เอ็ม โอ ภาวะโลกร้อนและการเผาซากข้าวและอ้อย รวม 18 ชั่วโมง โดยใช้การเรียนแบบผสมผสานตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์กับการเรียนแบบปกติที่มีต่อความสามารถในการโต้แย้งและการคิดวิพากษ์วิจารณ์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2555 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยมหาสารคาม จังหวัดมหาสารคาม จำนวน 68 คน ที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์ต่างกัน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนโดยส่วนรวมและจำแนกตามผลการเรียนหลังเรียนที่ใช้รูปแบบการเรียนผสมผสานตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์และรูปแบบการเรียนปกติมีความสามารถในการโต้แย้งและการคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์



เพิ่มขึ้นจากก่อนเรียน ( $p < .001$ ) นักเรียนที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์สูงหลังเรียนมีความสามารถในการโต้แย้งและการคิดเชิงวิพากษ์โดยรวมและเป็นรายด้านมากกว่านักเรียนที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์ต่ำ ( $p < .0001$ ) ส่วนนักเรียนที่เรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์โดยใช้รูปแบบการเรียนแบบผสมผสานตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์มีความสามารถในการโต้แย้งและการคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์โดยรวมและรายด้านมากกว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้รูปแบบการเรียนปกติ ( $p < .025$ )

อิสราภรณ์ พวงประโคน (2556 : 72-76) ได้ศึกษาและเปรียบเทียบผลการเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์เรื่อง พืชดัดแปลงพันธุกรรม (GMOs) การตัดไม้ขยายถนนและการทำแท้ง รวม 18 ชั่วโมง โดยใช้การเรียนการสอนแบบผสมผสานตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์กับการเรียนแบบปกติที่มีต่อความสามารถในการโต้แย้งและการคิดวิพากษ์วิจารณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2555 โรงเรียนบ้านห้วยป่ออำเภอบึงสามพัน จังหวัดบุรีรัมย์ จำนวน 64 คน ที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์ต่างกัน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนโดยส่วนรวมนักเรียนที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์ต่างกันที่เรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์โดยใช้การเรียนการสอนแบบผสมผสานตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์มีความสามารถในการโต้แย้งและการคิดวิพากษ์วิจารณ์โดยรวมและรายด้านทุกด้านเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียน ( $p < .0001$ ) และนักเรียนที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์สูงมีเฉพาะการคิดวิพากษ์วิจารณ์รายด้านทั้ง 4 ด้านมากกว่านักเรียนที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์ต่ำ ( $p < .0001$ ) ส่วนนักเรียนที่เรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ โดยใช้การเรียนการสอนแบบผสมผสานตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์มีการโต้แย้งและการคิดวิพากษ์วิจารณ์โดยรวมและรายด้านทั้ง 4 ด้าน มากกว่านักเรียนที่เรียนแบบปกติ ( $p < .003$ )

ชีวารัตน์ ชาระมาตย์ (2556) ได้วิจัยเพื่อเปรียบเทียบผลการเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์โดยใช้รูปแบบการเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7E โดยใช้เทคนิคการรู้คิดกับรูปแบบการเรียนปกติที่มีผลต่อการโต้แย้งและการคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่างกัน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 60 คน ใช้เวลาในการสอน 18 ชั่วโมง ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนโดยส่วนรวมและจำแนกตามแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์โดยใช้การเรียนแบบผสมผสานตามรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7E โดยใช้เทคนิคการรู้คิดมีการพัฒนาความสามารถในการโต้แย้งจากการสอบครั้งที่ 1-4 และมีความสามารถในการคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์โดยรวมและเป็นรายด้านทั้ง 5 ด้าน เพิ่มขึ้นจากก่อนเรียน ( $p < .014$ ) นักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงมีความสามารถในการโต้แย้งและการคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์เป็นรายด้าน 2 ด้าน คือ ด้านการอนุมานและด้านตีความมากกว่านักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่ำ ( $p < .0001$ ) ไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์และรูปแบบการเรียนต่อความสามารถในการโต้แย้ง

สมบัติ เผื่อแผ่ (2556) ได้วิจัยเพื่อเปรียบเทียบผลการเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ระหว่างการเรียนการสอนแบบผสมผสานตามรูปแบบการเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7E และเทคนิคการรู้คิดกับการเรียนแบบปกติที่มีผลต่อความสามารถในการโต้แย้ง และการคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีผลต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ต่างการ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 60 คน ใช้เวลาใน



การสอน 18 ชั่วโมง ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนโดยส่วนรวมและจำแนกตามผลการเรียนวิทยาศาสตร์ที่เรียนประเด็นปัญหาทางสังคมเกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์โดยใช้วิธีเรียนแบบผสมผสานตามรูปแบบการเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7E และเทคนิคการรู้คิดมีการพัฒนาความสามารถในการโต้แย้งจากการสอบครั้งที่ 1-4 และมีความสามารถในการคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์โดยรวมและเป็นรายด้านทุกด้านเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียน ( $p < .0001$ ) นักเรียนที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์สูงมีความสามารถในการโต้แย้งและการคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์โดยรวมเป็นรายด้าน 3 ด้าน มากกว่านักเรียนที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์ต่ำ ( $p < .0001$ ) นอกจากนี้นักเรียนที่เรียนโดยใช้วิธีเรียนแบบผสมผสานตามรูปแบบการเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7E และเทคนิคการรู้คิดมีความสามารถในการโต้แย้งและการคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์เป็นรายด้านทั้ง 5 ด้าน มากกว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้รูปแบบการเรียนแบบปกติ ( $p < .0001$ )

พัฒนางศ์ ดอกไม้ (2555 : 59-66) ได้วิจัยเพื่อเปรียบเทียบผลการเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์โดยใช้รูปแบบการเรียนผสมผสานกับรูปแบบการเรียนปกติที่มีต่อความสามารถในการโต้แย้งและการคิดเชิงเหตุผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่มีผลการเรียนฟิสิกส์ต่างกัน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 72 คน ใช้เวลาในการสอนจำนวน 18 ชั่วโมง ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนโดยรวมและจำแนกตามผลการเรียนฟิสิกส์หลังเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์โดยใช้รูปแบบการเรียนผสมผสานมีการพัฒนาความสามารถในการโต้แย้งเพิ่มขึ้นจากการสอบครั้งที่ 1-4 และมีการคิดเชิงเหตุผลเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นักเรียนที่มีผลการเรียนฟิสิกส์ต่างกันหลังเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์มีความสามารถในการโต้แย้งและการคิดเชิงเหตุผลไม่แตกต่างกัน ( $p > .05$ ) นักเรียนที่เรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์โดยใช้รูปแบบการเรียนผสมผสานมีความสามารถในการโต้แย้งและการคิดเชิงเหตุผลมากกว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้รูปแบบการเรียนปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผลการเรียนฟิสิกส์กับรูปแบบการเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ต่อการมีความสามารถในการโต้แย้งและการคิดเชิงเหตุผลของนักเรียน

สุกัญญา ประดิษฐ์แทน (2555 : 66-79) ได้วิจัยเพื่อเปรียบเทียบผลการเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์โดยใช้รูปแบบการเรียนผสมผสานกับรูปแบบการเรียนปกติที่มีต่อความสามารถในการโต้แย้งและการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนต่างกัน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 โรงเรียนบ้านหนองผักหลอด อำเภอบ้านแท่น จังหวัดชัยภูมิ จำนวน 62 คน ใช้เวลาในการสอนจำนวน 18 ชั่วโมง ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนโดยส่วนรวมและจำแนกตามแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังจากเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์โดยใช้รูปแบบการเรียนแบบผสมผสานมีการพัฒนาความสามารถในการโต้แย้งจากการสอบครั้งที่ 1-4 เพิ่มขึ้นตามลำดับและมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์โดยรวมและเป็นรายด้านหลังเรียนเพิ่มขึ้นก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงหลังเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์มีความสามารถในการโต้แย้งและความสามารถในการคิดวิเคราะห์โดยรวมและการคิดวิเคราะห์ด้านหลักการมากกว่านักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ ( $p < .025$ ) นักเรียนที่เรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้



วิทยาศาสตร์โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบผสมผสานมีความสามารถในการโต้แย้งและความสามารถในการคิดวิเคราะห์โดยรวมและการคิดวิเคราะห์ด้านหลักการมากกว่านักเรียนที่ใช้รูปแบบการเรียนรู้ปกติ ( $p < .025$ ) มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์และรูปแบบการเรียนรู้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ต่อการมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ด้านความสำคัญและด้านความสัมพันธ์เท่านั้น

สุระศักดิ์ สี่ระสูงเนิน (2557 : 89) ได้ศึกษาเปรียบเทียบการเรียนรู้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์โดยใช้การเรียนรู้แบบผสมผสานตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์และการเรียนรู้แบบผสมผสานตามวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ที่มีต่อความสามารถในการโต้แย้งและการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันจากนักเรียน 2 กลุ่มๆ ละ 26 คน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนโดยส่วนรวมและจำแนกตามแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์หลังเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์โดยใช้การเรียนรู้แบบผสมผสานตามวิธีทางวิทยาศาสตร์และการเรียนรู้แบบผสมผสานตามวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น มีการพัฒนาความสามารถในการโต้แย้งเพิ่มขึ้นจากการสอบครั้งที่ 1-4 และมีการคิดวิเคราะห์โดยรวมและรายด้านทั้ง 3 ด้านเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียน ( $p < .05$ ) นักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงมีความสามารถในการโต้แย้งและการคิดวิเคราะห์โดยรวมและรายด้านมากกว่านักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่ำ ( $p < .05$ ) ส่วนนักเรียนที่เรียนด้วยแบบผสมผสานตามวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์โดยรวมมากกว่านักเรียนที่เรียนด้วยรูปแบบผสมผสานตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ( $p < .001$ ) นอกจากนี้ไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนรูปแบบการเรียนรู้ต่อการคิดวิเคราะห์รายด้านทั้ง 3 คือ ด้านความสำคัญ ด้านความสัมพันธ์และด้านหลักการ ( $p < .001$ )

#### 1.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้แบบผสมผสานตามโมเดลชิปปา

พิทักษ์ สนวนดี (2550 : 69-108) ได้ศึกษาผลการเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ระหว่างการจัดกิจกรรมแบบ CIPPA กับการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยีเรื่อง อินเทอร์เน็ตและการสร้างเว็บเพจชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยมีความมุ่งหมายเพื่อหาประสิทธิภาพของแผนการเรียนรู้กลุ่มสาระการงานอาชีพและเทคโนโลยีตามเกณฑ์ 80/80 เพื่อหาดัชนีประสิทธิผลของแผนการเรียนรู้และเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดวิเคราะห์และเจตคติต่อการเรียนวิชาคอมพิวเตอร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างกลุ่มที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบชิปปากับการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน กลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนนาทมวิทยา อำเภอนาทม จังหวัดนครพนม จำนวน 2 ห้อง ได้แก่ ห้อง 3/3 จำนวนนักเรียน 36 คน และห้อง 3/4 จำนวน 34 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ จำแนกเป็น 2 แบบ คือ แผนการจัดการเรียนรู้แบบชิปปาและแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน จำนวน 10 แผน แผนละ 2 ชั่วโมง รวมจำนวน 20 ชั่วโมง แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบวัดเจตคติต่อการเรียนแบบ Rubric Score ชนิด 5 อันดับ จำนวน 20 ข้อ ผลการวิจัยพบว่า แผนการจัดการเรียนรู้มีประสิทธิภาพ 82.62/82.06 และ 83.08/82.01 ตามลำดับ ค่าดัชนีประสิทธิผลของการจัดการเรียนรู้เท่ากับ 0.6489 และ 0.7141 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดวิเคราะห์และเจตคติ มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01



วิล รัตนทิพย์ (2556 : 89-93) ได้ศึกษาการพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องสารและการจำแนก สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้รูปแบบการสอนแบบซิปปาโมเดลร่วมกับผังกราฟิก ผลการวิจัยพบว่า แผนการจัดการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ เรื่องสารและการจำแนก ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้รูปแบบการสอนซิปปาโมเดล ร่วมกับผังกราฟิกที่ผู้ศึกษาได้สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 81.79/79.35 ดัชนีประสิทธิผลของ แผนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มีค่าเท่ากับ 0.6982 นักเรียนที่เรียนด้วยแผนการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ เรื่องสารและการจำแนก โดยใช้รูปแบบการสอนซิปปาโมเดลร่วมกับผังกราฟิกมีคะแนน เฉลี่ยหลังเรียนและมีคะแนนเฉลี่ยในการคิดวิเคราะห์หลังการเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ 0.01

อมรินทร์ มาตหะวัน (2555 : 93-95) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลการเรียนวิชา วิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างการเรียนจากโปรแกรมบทเรียนแบบซิปปาโมเดลกับ การเรียนแบบปกติ ผลการวิจัยพบว่า โปรแกรมบทเรียนแบบซิปปาโมเดลเรื่องเอกภพของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 83.04/80.48 โปรแกรมบทเรียนแบบซิปปาโมเดลเรื่อง เอกภพ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีค่าดัชนีประสิทธิผล เท่ากับ 0.7196 ซึ่งแสดงว่านักเรียน มีความก้าวหน้าในการเรียนร้อยละ 71.96 นักเรียนที่เรียนด้วยโปรแกรมบทเรียนแบบซิปปาโมเดลมี ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์มากกว่านักเรียนที่เรียนแบบปกติอย่างมี นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 โดยสรุปโปรแกรมบทเรียนแบบซิปปาโมเดลเรื่องเอกภพของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีประสิทธิภาพและประสิทธิผลเหมาะสม นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและ ความสามารถในการคิดวิเคราะห์มากกว่าการเรียนตามแบบปกติ

สุริภรณ์ บุญแท้ (2550 : 96-98) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องน้ำและอากาศ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานและการคิด วิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนแบบซิปปาและการสอนแบบปกติ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนกลุ่มที่เรียนด้วยการสอนแบบซิปปาและแบบปกติมีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานและความสามารถในการ คิดวิเคราะห์หลังเรียนเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นักเรียนที่เรียน ด้วยวิธีการสอนแบบซิปปามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน มากกว่านักเรียนที่เรียนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

## 2. งานวิจัยต่างประเทศ

Lin และ Mintzes (2010) ได้ศึกษาความสามารถในการโต้แย้งของนักเรียนโดยผ่าน การจัดการเรียนการสอนโดยใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์โดยแบ่ง นักเรียนออกเป็น 2 กลุ่มคือ กลุ่มที่มีความสามารถสูงและกลุ่มที่มีความสามารถต่ำและนำนักเรียนทั้งสองกลุ่มมาเรียนรู้วิธีการสร้างข้อกล่าวอ้างรวมไปถึงความเห็นพ้องที่จะสนับสนุนข้อโต้แย้งการให้เหตุผล สนับสนุนข้อโต้แย้งและการให้หลักฐานสนับสนุนอื่นๆ การวิเคราะห์ข้อมูลจะใช้แบบสัมภาษณ์ แบบสอบถาม จากนั้นนำมาวิเคราะห์หาค่าความสัมพันธ์ในเรื่องของความสำเร็จในการเรียนรู้การโต้แย้ง และจากการศึกษาพบว่าความสำเร็จในการเรียนรู้การโต้แย้งไม่ได้เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอน การโต้แย้งมาก่อนแต่จะเกี่ยวข้องกักระดับความสามารถของนักเรียนโดยนักเรียนที่มีความสามารถสูงจะ



มีการโต้แย้งสูงกว่านักเรียนที่มีความสามารถต่ำในเรื่องของการหาเหตุผลและหลักฐานสนับสนุน การโต้แย้ง

Dolan และคณะ (2009) ได้ศึกษาการใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์กับนักเรียน เกรด 5 และได้ยกตัวอย่างประเด็นที่ใช้ในการเรียนการสอน คือ เรื่องธรณีวิทยา (การสร้างสิ่งปลูกสร้างแทนที่หาดทราย) เรื่องชีวิตกับสิ่งแวดล้อม (การล่าแมงน้ำใน แคนนาดา) เรื่องวิทยาศาสตร์กายภาพ (การจำกัดความเร็ว) ซึ่งการยกหัวข้อเรื่องขึ้นมาและถามคำถาม นำเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนได้มีการอภิปรายหรือเกิดการโต้แย้งในด้านศีลธรรมและจากตัวอย่างกิจกรรม ดังกล่าวยังรวมไปถึงการทำการทำกิจกรรมการบรรยาย อภิปรายหัวข้อหรือเหตุการณ์ที่ยกมารวมถึงผล ของเหตุการณ์ดังกล่าวด้วย นอกจากนี้แล้วการใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ยังกระตุ้นให้เกิดการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์เพิ่มให้กับเด็กวัยประถมและยังช่วยให้ผู้เรียน สามารถสร้างแบบประเมินการอภิปรายของตัวเองได้

Kacem และ Simonneaux (2009) ได้ศึกษาผลของการฝึกอบรมครูในเรื่องของ การใช้จริยธรรมและค่านิยมในการวิเคราะห์ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ ก่อนที่จะสอนที่เรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์จากครูผู้สอนวิชา ชีววิทยาและวิชาปรัชญา ซึ่งผลปรากฏว่านักเรียนที่เรียนกับครูที่ได้รับการฝึกอบรมก่อนที่จะสอนที่ เรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์จะมีกรอบของการให้เหตุผล เชิงจริยธรรมที่ดีขึ้นสำหรับการอภิปรายและยังเป็นที่ยอมรับของนักชีววิทยา

Sadler และคณะ (2007) ได้ศึกษาผลการเรียนแบบใช้ประเด็นปัญหาทาง สังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมต้นโรงเรียนขนาดกลาง จำนวน 24 โรงเรียน โดยใช้แบบสัมภาษณ์การให้เหตุผลในเรื่องประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้ วิทยาศาสตร์และประเมินผลเป็นแบบตารางเกณฑ์การให้คะแนนจากผลการศึกษาพบว่านักเรียน กลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการสอนที่เรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์มี ความสามารถในการให้ความหมาย การประเมินค่า ต่างจากก่อนที่จะได้รับการสอนแบบใช้ประเด็น ปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ นอกจากนี้ยังพบว่านักเรียนได้ประโยชน์จากการหา ความรู้โดยใช้การเรียนการสอนแบบดังกล่าว ดังนี้ เป็นประโยชน์ในด้านการเรียนการสอนสามารถ เชื่อมโยงเรื่องวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับสังคมให้เชื่อมโยงกับการเรียนการสอน การเข้าใจบริบทของ วิทยาศาสตร์ในด้านการเรียนนักเรียนสามารถเขียนหรือพิจารณาข้อมูลที่นักเรียนได้รับและเข้าใจถึง บริบทของวิทยาศาสตร์หรือเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์ นอกจากนี้แล้วการเรียนแบบใช้ประเด็นปัญหา ทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ยังเป็นแนวทางในการจัดการปัญหาด้านการศึกษาของ พลเมือง

Lavinson (2006) ได้ศึกษากรอบของประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้ วิทยาศาสตร์โดยการโต้แย้ง ซึ่งใช้ข้อมูลทางวิทยาศาสตร์โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนากรอบแนวคิดของ การสอนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ ทำการศึกษาโดยสัมภาษณ์ครู 83 คน จากโรงเรียนมัธยมศึกษาและวิทยาลัยการศึกษาจำนวนทั้งหมด 21 โรงเรียนโดยสัมภาษณ์ เกี่ยวกับประสบการณ์ของการจัดการเรียนการสอนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้ วิทยาศาสตร์โดยใช้การโต้แย้งเพื่อนำมุมมองที่ได้มาสร้างกรอบแนวคิดของการสอนในปัจจุบัน ผลการศึกษาพบว่า จะต้องมีการส่งเสริมครูในการจัดการเรียนการสอนโดยมุ่งเน้นไปที่การศึกษาค้นคว้า



เฉพาะโดยเฉพาะคนที่วางรูปแบบของการโต้แย้งทั้งนี้เพื่อที่จะให้ครูได้มองภาพที่ชัดเจนในการนำไปจัดการเรียนการสอนเกี่ยวกับประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์หรือแม้กระทั่งการบรรจุไว้ในหลักสูตร

Sadler และ Donnelly (2006) ได้ศึกษาวิธีการใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์การโต้แย้งทางสังคมวิทยาศาสตร์โดยการผสมผสานวิธีการเรียนแบบสืบเสาะกับวิธีการประยุกต์ใช้ความรู้ทางพันธุศาสตร์ของผู้เรียน ซึ่งผู้เรียนจะสร้างข้อกล่าวอ้างที่เกี่ยวข้องกับพันธุศาสตร์ จากการศึกษาได้สัมภาษณ์กลุ่มผู้ร่วมทดลอง 45 คน แล้วนำมาแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม ดังนี้ กลุ่มของนักเรียนมัธยมศึกษาที่มีความรู้ทางพันธุศาสตร์ต่างกัน กลุ่มของนิสิตที่ไม่ได้เรียนในสาขาวิทยาศาสตร์ที่มีความรู้ทางพันธุศาสตร์น้อยมากและกลุ่มของนิสิตสาขาวิทยาศาสตร์ที่มีความรู้เกี่ยวกับพันธุศาสตร์พอสมควร ระหว่างการสัมภาษณ์กลุ่มผู้ร่วมทดลองได้ถูกสัมภาษณ์ตามข้อตกลง 3 ประการในเรื่องของการฉายรังสีของยีนและการโคลนนิ่ง การโต้แย้งจะถูกประเมินด้วยจำนวนของหลักฐานสนับสนุนที่มีคุณภาพโดยใช้เกณฑ์การประมาณค่า 5 ข้อ ผลการวิจัยพบว่า นิสิตสาขาวิทยาศาสตร์สามารถใช้หลักฐานสนับสนุนการโต้แย้งได้มากกว่าและในวิธีการของการโต้แย้งนั้นไม่ได้มีความแตกต่างกันไม่ว่าจะเป็นนิสิตที่ไม่ใช่สาขาวิทยาศาสตร์และนักเรียนระดับมัธยมศึกษาแต่ทั้งสามกลุ่มจะเหมือนกันตรงที่แนวคิดเรื่องของจริยธรรมทางสังคมโดยเฉพาะเมื่อมีการกล่าวถึงโครงสร้างทางสังคมหรือประเด็นทางพันธุวิศวกรรม ซึ่งนิสิตสาขาวิทยาศาสตร์จะมีความสามารถในการใช้ความรู้ที่เฉพาะของวิทยาศาสตร์เป็นเหตุผลสนับสนุนข้อกล่าวอ้างสูงกว่ากลุ่มอื่นๆ ในแง่ของคุณภาพและความถี่ในการใช้เหตุผล

Kolsto (2001) ได้ศึกษาการให้เหตุผลอย่างเป็นทางการของนักเรียนในการโต้แย้งที่เรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ โดยใช้การสัมภาษณ์นักเรียน 22 คน จากห้องเรียนวิทยาศาสตร์ทั้ง 4 ห้อง ซึ่งเนื้อหาที่ใช้สัมภาษณ์จะเกี่ยวกับการก่อสร้างสายไฟใหม่ในประเทศและความเสี่ยงต่อการเป็นมะเร็งเม็ดเลือดขาวในเด็กเนื่องจากผลกระทบของรังสีแม่เหล็กไฟฟ้า ความถี่ต่ำจากสายส่งไฟฟ้า โดยในการโต้แย้งนั้นผู้เรียนจะถูกถามเกี่ยวกับการตัดสินใจภายใต้ความรู้และค่านิยมส่วนบุคคล การโต้แย้งถูกนำเสนอผ่านกรณีศึกษา โดยนักเรียนสามารถใช้ทั้งความรู้ทางวิทยาศาสตร์และไม่ใช้ความรู้วิทยาศาสตร์ซึ่งจากการศึกษาพบว่า รูปแบบการสอนการแก้ปัญหาในประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ช่วยให้นักเรียนมีความสามารถในการตัดสินใจที่รอบคอบเพิ่มขึ้นโดยมีการให้เหตุผลในการตัดสินใจมากขึ้น

Sadler และคณะ (2006) ได้ศึกษามุมมองของครูในการสอนที่เรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์บนพื้นฐานของจริยธรรมและบริบทของการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ โดยศึกษาจากการสัมภาษณ์ครูวิทยาศาสตร์จากโรงเรียนมัธยมศึกษาขนาดกลางจาก 3 รัฐ ของสหรัฐอเมริกาซึ่งจากการสัมภาษณ์จะมีความสัมพันธ์กับคำถาม 2 คำถาม ดังนี้ 1. ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ได้มีการนำเอาจริยธรรมทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในการจัดการเรียนการสอนอย่างไร 2. ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์จะมีวิธีการจัดการเกี่ยวกับการแสดงออกทางจริยธรรมของตนเองอย่างไร เมื่ออยู่ในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์และจากการศึกษาได้พบว่า การแสดงออกของครูในส่วนของค่านิยมและจริยธรรมนั้นมีอิทธิพลต่อมุมมองของนักเรียนในเรื่องของจริยธรรมที่อยู่ในบริบทของการเรียนวิทยาศาสตร์



Mork และ Doris (2004) ได้ศึกษาผลจากการเรียนรู้ของนักเรียนในวิชาชีววิทยาและวิชาการจัดการสิ่งแวดล้อม โดยใช้กิจกรรมการอภิปรายออนไลน์ซึ่งทดลองกับนักเรียนอายุ 14-15 ปี ที่มีเพศต่างกัน สำหรับวิธีการนั้นจะทำการทดสอบก่อนเรียนจากนั้นก็ให้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์โดยการแสดงทัศนคติโต้แย้งกันบนเว็บของโปรแกรมการสอน ซึ่งประกอบด้วยฐานข้อมูลออนไลน์ที่ออกแบบมาเพื่อส่งเสริมการแก้ปัญหาและการโต้แย้งขณะทำงานอยู่บนเครื่องคอมพิวเตอร์ หลังจาก 4 เดือนผ่านไปจึงวัดผลการเรียนรู้ซึ่งปรากฏว่า นักเรียนหญิงมีผลการเรียนสูงกว่านักเรียนชาย และ 2 ใน 3 ของนักเรียนทั้งหมดมีการเปลี่ยนแปลงทัศนคติต่อเรื่องที่สอนด้วย ซึ่งการเปลี่ยนแปลงนี้เกิดขึ้นในระหว่างการทำงานด้วยโปรแกรมการสอนนี้

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยดังกล่าวข้างต้น แสดงว่าการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ สามารถใช้รูปแบบการเรียนได้หลายวิธี เช่น รูปแบบการสอนของ Lin และ Mintzes วัฏจักรการเรียนรู้ 5 ชั้น (5 E Learning cycle) วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น (7 E Learning cycle) วิธีการทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Method) เป็นต้น ซึ่งส่งผลทำให้นักเรียนมีพัฒนาการในการโต้แย้งและทักษะการคิดขั้นสูงเพิ่มขึ้นมากกว่าการเรียนในรูปแบบปกติ เนื่องจากการเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์โดยใช้เป็นการเรียนที่ใช้วิธีการสอนอย่างหลากหลาย นักเรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์จากประเด็นปัญหาในชีวิตจริง ส่งเสริมให้เกิดทักษะการตัดสินใจทักษะการโต้แย้ง การอภิปรายอย่างเป็นเหตุเป็นผลด้วยวิทยาศาสตร์และมีความเข้าใจในธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ส่งผลให้นักเรียนสามารถนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ได้จริงในชีวิตประจำวันต่อไป

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พบว่า การจัดการเรียนการสอนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ส่วนใหญ่ใช้รูปแบบการสอนแบบผสมผสานวิธี เช่น การบรรยาย การอภิปราย การถาม-ตอบ การแสดงบทบาทสมมติเพื่อนำไปใช้กับรูปแบบการสอนของ Lin และ Mintzes รูปแบบการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ชั้น รูปแบบการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น และรูปแบบวิธีการทางวิทยาศาสตร์ (Scientific method) ซึ่งสามารถพัฒนาความสามารถในการโต้แย้งและการคิดระดับสูง เช่น การคิดเชิงเหตุผล การคิดวิเคราะห์ การคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์ได้ตั้งนั้น การสอนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์โดยใช้รูปแบบการสอนแบบผสมผสานอื่นๆ เช่น รูปแบบการสอนแบบโมเดลชิปปา(CIPPA Model) ซึ่งเป็นรูปแบบการสอนอีกรูปแบบหนึ่งที่มีประสิทธิภาพก็น่าจะสามารถพัฒนาทั้งการโต้แย้งและการคิดระดับสูงของนักเรียนได้

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยดังกล่าวข้างต้น การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ส่วนใหญ่ใช้รูปแบบการสอนแบบผสมผสานหลายวิธี เช่น การบรรยาย การอภิปราย การถาม-ตอบ การแสดงบทบาทสมมติ ทำให้นักเรียนมีพัฒนาการในการโต้แย้งและทักษะการคิดขั้นสูงเพิ่มขึ้น เนื่องจากการเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์โดยใช้รูปแบบการเรียนผสมผสาน เป็นการเรียนที่ใช้วิธีการสอนที่หลากหลาย นักเรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์จากประเด็นปัญหาในชีวิตจริง ส่งเสริมให้เกิดทักษะการตัดสินใจ ทักษะการโต้แย้ง การอภิปรายอย่างเป็นเหตุเป็นผลด้วยวิทยาศาสตร์ และมีความเข้าใจในธรรมชาติวิทยาศาสตร์ ทำให้นักเรียนสามารถนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ได้จริงในชีวิตประจำวัน



### บทที่ 3

#### วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. การวางแผนการทดลอง
3. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล
4. การพัฒนาและหาคุณภาพเครื่องมือ
5. วิธีดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล
6. การวิเคราะห์ข้อมูล
7. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

#### ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

##### 1. ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 200 คน จาก 22 โรงเรียน จำนวน 22 ห้อง ของโรงเรียนประถมศึกษาในอำเภอโคกโพธิ์ไชย จังหวัดขอนแก่น สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาขอนแก่น เขต 2

##### 2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาขอนแก่น เขต 2 เขตอำเภอโคกโพธิ์ไชย ที่มีบริบท สภาพแวดล้อมของสถานศึกษาใกล้เคียงกัน ได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง ดังนี้

1) กลุ่มทดลองการเรียนรูปแบบการเรียนผสมผสานตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์ เป็น นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 1 โรงเรียน ได้แก่โรงเรียนโสมกวนดี นักเรียนจำนวน 20 คน

2) กลุ่มทดลองการเรียน รูปแบบการเรียนผสมผสานตามโมเดลชิปปา เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 1 โรงเรียน ได้แก่โรงเรียนชุมชนบ้านโคก นักเรียนจำนวน 20 คน

#### การวางแผนการทดลอง

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi – Experimental Research) มีกลุ่มตัวอย่างสองกลุ่มที่มีลักษณะใกล้เคียงกัน กลุ่มหนึ่งคือกลุ่มทดลอง อีกกลุ่มหนึ่งคือกลุ่มควบคุม ผู้วิจัยใช้แผนการวิจัย 2 แบบ คือ



แบบที่ 1 แผนการวิจัยแบบ Pretest- Posttest with Control Group Design (ยุทท โภยวรรณ. 2545 : 129 – 130) สำหรับการวัดความสามารถในการโต้แย้ง ซึ่งมีลักษณะการทดลองตามตาราง ดังตาราง 1

ตาราง 1 แผนการวิจัยแบบ Pretest- Posttest with Control Group Design

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

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิจัยเชิงทดลอง

- Exp<sub>1</sub> หมายถึง กลุ่มที่เรียนด้วยรูปแบบการเรียนผสมผสานตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์
- Exp<sub>2</sub> หมายถึง กลุ่มที่เรียนด้วยรูปแบบการเรียนผสมผสานตามโมเดลชิปปา
- X<sub>1</sub> หมายถึง แผนการจัดการเรียนรู้ประเด็นปัญหาสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ด้วยรูปแบบการเรียนผสมผสานตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์
- X<sub>2</sub> หมายถึง แผนการจัดการเรียนรู้ประเด็นปัญหาสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ด้วยรูปแบบผสมผสานตามโมเดลชิปปา
- T<sub>1</sub> หมายถึง การทดสอบก่อนเรียน (Pre-test)
- T<sub>2</sub> หมายถึง การทดสอบหลังเรียน (Post-test)

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

1. ปัจจัยที่ 1 (Factor A) คือ รูปแบบการเรียน มี 2 รูปแบบ ได้แก่
  - 1.1 รูปแบบการเรียนผสมผสานตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์
  - 1.2 รูปแบบการเรียนผสมผสานตามโมเดลชิปปา
2. ปัจจัยที่ 2 (Factor B) คือ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ มี 2 กลุ่ม ได้แก่
  - 2.1 กลุ่มแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูง
  - 2.2 กลุ่มแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่ำ



## เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่

1. แผนการจัดการเรียนรู้
  - 1.1 แผนการจัดการเรียนรู้ประเด็นปัญหาสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ด้วยรูปแบบการเรียนรู้ผสมผสานตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 3 แผน แผนละ 3 ชั่วโมง รวมทั้งสิ้น 9 ชั่วโมงมี 3 ประเด็นดังนี้
    - 1.1.1 การตัดต้นไม้เพื่อขยายถนน
    - 1.1.2 การสร้างเขื่อนเพื่อแก้ปัญหาหน้าท่วม
    - 1.1.3 การทำแท้ง
  - 1.2 แผนการจัดการเรียนรู้ประเด็นปัญหาสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ด้วยรูปแบบการเรียนรู้ผสมผสานตามโมเดลซิปปา จำนวน 3 แผน แผนละ 3 ชั่วโมง รวมทั้งสิ้น 9 ชั่วโมง มี 3 ประเด็นดังนี้
    - 1.2.1 การตัดต้นไม้เพื่อขยายถนน
    - 1.2.2 การสร้างเขื่อนเพื่อแก้ปัญหาหน้าท่วม
    - 1.2.3 การทำแท้ง
2. แบบทดสอบวัดความสามารถในการโต้แย้งจำนวน 4 ฉบับ ฉบับที่ 1-3 ใช้เวลาในการทำงานข้อสอบ 30 นาที ฉบับที่ 4 ใช้เวลาในการทำข้อสอบ 60 นาที
3. แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก โดยใช้สถานการณ์ จำนวน 30 ข้อ ใช้เวลาในการทำข้อสอบ 60 นาที
4. แบบวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ จำนวน 29 ข้อ

## การพัฒนาและหาคุณภาพเครื่องมือ

1. แผนการจัดการเรียนรู้
 

เป็นแผนการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เกี่ยวกับประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ได้แก่ ประเด็นปัญหาเรื่องการตัดต้นไม้เพื่อขยายถนน การสร้างเขื่อนเพื่อแก้ปัญหาหน้าท่วม และการทำแท้ง ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มี 2 รูปแบบคือ แผนการจัดการเรียนรู้ประเด็นปัญหาสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ด้วยรูปแบบการเรียนรู้ผสมผสานตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์จำนวน 3 แผน แผนละ 3 ชั่วโมง รวม 9 ชั่วโมง และแผนการจัดการเรียนรู้ประเด็นปัญหาสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ด้วยรูปแบบการเรียนรู้ผสมผสานตามโมเดลซิปปา จำนวน 3 แผน แผนละ 3 ชั่วโมง รวม 9 ชั่วโมง โดยมีขั้นตอนในการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

  - 1.1 ศึกษาเอกสาร หลักสูตร ตัวชี้วัด ขอบข่ายของเนื้อหาจากคู่มือครูและหนังสือเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 เพื่อรวบรวมเนื้อหาให้นักเรียนได้ศึกษา



1.2 ศึกษาวิธีเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ประเด็นปัญหาสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์รูปแบบการเรียนผสมผสานตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์กับรูปแบบการเรียนผสมผสานตามโมเดลชิปปา

1.3 เขียนกรอบแนวความคิดในการเตรียมบทเรียนรูปแบบการเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เสนอต่อกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ ตามตาราง 2 และตาราง 3

ตาราง 2 กรอบแนวความคิดแผนการจัดการเรียนรู้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ โดยรูปแบบการเรียนผสมผสานตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์

ขั้นการสอน	ความหมาย	เทคนิค/ วิธีการสอน	กิจกรรมการเรียนการสอน
1. ขั้นรับรู้ปัญหา เวลาประมาณ 15 นาที	การรับรู้ของประเด็นที่ศึกษาว่าประเด็นปัญหาที่เกิดขึ้นมีผลกระทบอย่างไร และมีขอบเขตเพียงใด	แบบถามตอบ (Question Answer)	1. ครูกระตุ้นให้นักเรียนสนใจ โดยให้ชมภาพเหตุการณ์จากภาพนิ่ง / วีดิทัศน์หรือข่าว / บทความเกี่ยวกับประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ 2. นักเรียนแบ่งกลุ่มๆ ละ 5 คน ร่วมกันเสนอคำถามที่นักเรียนสนใจเกี่ยวกับประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ 3. ครูใช้คำถามให้นักเรียนแสดงความคิดและร่วมกันวิเคราะห์ถึงประโยชน์และผลกระทบที่ได้รับจากประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ในชีวิตประจำวัน
2. ขั้นค้นหา กรอบแนวคิด เวลาประมาณ 20 นาที	การสร้างความเข้าใจกรอบแนวคิดที่เกี่ยวกับประเด็นปัญหาที่รับรู้	แบบอุปนัย (Induction) และ/หรือ การบรรยาย (Lecture) การสรุปแนวคิด	1. นักเรียนแต่ละคนศึกษาเอกสารที่ครูแจกให้ และทำความเข้าใจกรอบแนวคิดที่เกี่ยวกับประเด็นปัญหาที่รับรู้ 2. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปกรอบแนวคิดของประเด็นปัญหาที่รับรู้



ตาราง 2 (ต่อ)

ขั้นการสอน	ความหมาย	เทคนิค/วิธีการสอน	กิจกรรมการเรียนการสอน
3. ขั้นรวบรวม ข้อสนเทศ เวลาประมาณ 20 นาที	การเก็บรวบรวม ข้อมูลที่เกี่ยวข้อง ปัญหาจาก แหล่งข้อมูลต่างๆ ที่กำหนดให้	แบบอุปนัย (Induction) การระดมพลังสมอง	นักเรียนแต่ละกลุ่มเตรียมหลักฐานและ เหตุผลในการสนับสนุนความคิดเห็น ของตนเองโดยการค้นคว้าข้อมูลจาก แหล่งข้อมูลต่างๆ หรือบทความที่ครู แจกให้ภายในเวลาที่กำหนด
4. ขั้นเสนอ แนวคิด เวลาประมาณ 40 นาที	การนำเสนอคำตอบที่ เห็นด้วย/ไม่เห็นด้วย พร้อมเหตุผล/ หลักฐานยืนยัน	แบบอุปนัย (Induction) แบบอภิปราย กลุ่มย่อย (Small Group Discussion)	1. ครูแจกเอกสารของสถานการณ์ เกี่ยวกับประเด็นปัญหาเพื่อให้นักเรียน ศึกษาเพิ่มเติม 2. ให้นักเรียนแต่ละคนเขียนแสดงความ คิดเห็นในประเด็นต่อไปนี้- นักเรียน เห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วยกับประเด็น ปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้ วิทยาศาสตร์ในเรื่องนั้นๆ เพราะเหตุใด - ถ้ามีเพื่อนที่มีความเห็นตรงข้ามกับ ความคิดเห็นของนักเรียนนักเรียนคิด ว่าเหตุผลของเพื่อนคืออะไร 3. ให้นักเรียนแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ระหว่างเพื่อนในกลุ่ม เพื่อหา มติของกลุ่ม
5. ขั้นวิเคราะห์ สังเคราะห์ แนวคิด เวลาประมาณ 40 นาที	การวิเคราะห์และ สังเคราะห์ คำตอบที่ เห็นด้วย /ไม่เห็นด้วย พร้อมเหตุผล หลักฐานยืนยัน ตาม การนำเสนอของแต่ละ ฝ่าย	แบบบทบาทสมมติ (Role-Play) และ/หรือ การอภิปราย กลุ่มใหญ่ (Whole-Class Discussion)	1. ครูแบ่งกลุ่มนักเรียนที่เห็นด้วยและ ไม่เห็นด้วยเป็น 2 ฝ่ายเชื่อมโยง ประเด็นจากขั้นตอนก่อนหน้า เข้าสู่ การอภิปรายกลุ่มใหญ่ โดยให้แต่ละ ฝ่ายคือฝ่ายสนับสนุนและฝ่ายคัดค้าน เตรียมเอกสารหลักฐาน และเหตุผลใน การสนับสนุน ความคิดเห็นของตนเอง โดยใช้บทบาทสมมติ 2. ตัวแทนแต่ละกลุ่มนำเสนอและ อภิปรายความคิดเห็นของกลุ่ม



## ตาราง 2 (ต่อ)

ชั้นการสอน	ความหมาย	เทคนิค/วิธีการสอน	กิจกรรมการเรียนการสอน
			ตนเอง โดยที่มีการซักถามเกี่ยวกับประเด็นปัญหา พร้อมทั้งมีเหตุผล หลักฐานสนับสนุน คำตอบของกลุ่ม โดยอาศัยหลักฐานที่ศึกษามาแล้ว
6. ชั้นสรุปยืนยันแนวคิด เวลาประมาณ 15 นาที	สรุปใจความสำคัญของผลที่ได้จากการวิเคราะห์ สังเคราะห์ และอธิบายความสอดคล้องกับแนวคิดในการแก้ปัญหา	การบรรยาย (Lecture) การตอบคำถาม (Question Answer)	1. ให้นักเรียนเรียงลำดับน้ำหนักเหตุผลในความคิดเห็นของตนเอง พ้อมให้เหตุผลประกอบ 2. นักเรียนร่วมกันสรุปแนวคิดที่ได้จากบทเรียนโดยการอภิปรายและการตอบคำถาม
ทดสอบ เวลา 30 นาที		ประเมินผลหลังเรียน	ทดสอบหลังเรียนโดยใช้แบบทดสอบวัดความสามารถในการโต้แย้ง

หมายเหตุ เวลาที่ใช้สามารถยืดหยุ่นได้ตามความเหมาะสม

ตาราง 3 กรอบแนวคิดแผนการจัดการเรียนรู้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์โดยรูปแบบการเรียนรู้ผสมผสานตามโมเดลซิปปา

ชั้นการสอน	ความหมาย	เทคนิค/วิธีสอน	กิจกรรมการเรียนการสอน
ชั้นที่ 1 ชั้น ตรวจสอบ ความรู้เดิม เวลา 10 นาที	การซักถามเพื่อตรวจสอบความรู้เดิมของนักเรียนเพื่อเชื่อมโยงกับความรู้ใหม่	แบบถามตอบ (Question Answer)	1. ครูยกตัวอย่างสถานการณ์และถามนักเรียนเกี่ยวกับประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ เพื่อตรวจสอบความรู้เดิมของนักเรียนว่ามีกรอบแนวคิดเกี่ยวกับเรื่องนั้นอย่างไร ดังนี้ คำถามที่ 1 จากประเด็นปัญหาดังกล่าวนักเรียนคิดว่าควรจะทำอย่างไร เพราะเหตุใด คำถามที่ 2 ถ้านักเรียนต้องการจะแก้ปัญหาดังกล่าว นักเรียนจะทำอย่างไร เพราะเหตุใด 2. ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนแต่ละคนได้ตอบ



ตาราง 3 (ต่อ)

ชั้นการสอน	ความหมาย	เทคนิค/ วิธีสอน	กิจกรรมการเรียนการสอน
<p>ชั้นที่ 2 ชั้นรับรู้ ปัญหา เวลา 20 นาที</p>	<p>รับรู้ประเด็น ปัญหาจาก เหตุการณ์ที่ เกิดขึ้นใน ปัจจุบัน เพื่อให้ นักเรียนแสดง ความคิดเห็น เกี่ยวกับ สาเหตุ ประโยชน์และ โทษ</p>	<p>แบบถามตอบ (Question Answer) และ/หรือ แบบอุปนัย (Induction</p>	<p>3. แบ่งกลุ่มนักเรียนกลุ่มละ 5-6 คน 4. นักเรียนดูภาพ ข่าว หรือบทความ ที่ครูนำมา ให้ แล้วร่วมกันสนทนาแสดงความคิดเห็น ครู ใช้คำถามนำเพื่อให้นักเรียนแสดง ความคิดเห็น และชักนำนักเรียนให้อยู่ในกรอบของ การเรียนดังนี้ คำถามที่ 1 นักเรียนแสดง ความคิดเห็นถึงสาเหตุเกี่ยวกับประเด็นปัญหาที่ ศึกษา คำถามที่ 2 ให้นักเรียนแสดงความคิดเห็น เห็นด้วยหรือไม่เกี่ยวกับประโยชน์ พร้อมทั้ง แสดงเหตุผลประกอบ คำถามที่ 3 ให้นักเรียนแสดงความคิดเห็น เห็น ด้วยหรือไม่เกี่ยวกับโทษ พร้อมทั้งแสดงเหตุผล ประกอบ</p>
<p>ชั้นที่ 3 ชั้น ศึกษาทำความเข้าใจ เวลา 40 นาที</p>	<p>ศึกษาทำความเข้าใจ เกี่ยวกับ ปัญหาเพื่อ นำไปใช้ สนับสนุน แนวคิดที่เห็น ด้วยหรือไม่ เห็นด้วย เกี่ยวกับ ประเด็น ปัญหาที่รับรู้</p>	<p>แบบอุปนัย (Induction) และ/หรือ แบบอภิปราย กลุ่มย่อย (Small Group Discussion)</p>	<p>5. นักเรียนแต่ละคนศึกษาใบความรู้ที่ครูแจกให้ เพื่อให้เกิดความเชื่อมโยงกับภาพ ข่าว หรือ บทความของประเด็นปัญหานั้นๆ ซึ่งใบ ความรู้มีทั้งหมด 2 ชุดดังนี้คือ ใบความรู้ที่ 1 ความหมาย ประโยชน์ และโทษของประเด็นปัญหาที่ศึกษา ใบความรู้ที่ 2 ข่าวหรือบทความ 6. ให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นว่าเห็นด้วย หรือ ไม่เห็นด้วยเกี่ยวกับประเด็นปัญหาที่ ศึกษา ถ้าเพื่อนไม่เห็นด้วยกับความคิดเห็น ของนักเรียน เนื่องจากเขามีเหตุผลอื่น นักเรียนคิดว่าเหตุผลอื่นนั้น คืออะไร</p>



ตาราง 3 (ต่อ)

ขั้นการสอน	ความหมาย	เทคนิค/ วิธีสอน	กิจกรรมการเรียนการสอน
ขั้นที่ 4 ขั้น แลกเปลี่ยน เรียนรู้ เวลา 20 นาที	ผู้เรียนนำเสนอแนวคิด ของตนเองพร้อมทั้ง หลักฐานสนับสนุน แนวคิดของการเห็น ด้วยหรือไม่เห็นด้วย เกี่ยวกับประเด็นปัญหา ที่ศึกษากับผู้อื่นภายใน กลุ่ม	แบบอภิปราย กลุ่มย่อย (Small Group Discussion)	7. นักเรียนแสดงความคิดเห็น แลกเปลี่ยนแนวคิด กันภายในกลุ่ม ทั้งเห็นด้วยและไม่ เห็นด้วย เกี่ยวกับประโยชน์และโทษ พร้อม แสดงเหตุผล สนับสนุน
ขั้นที่ 5 สรุปลง ความเห็นของ กลุ่ม เวลา 20 นาที	หาข้อสรุป รวมถึง หลักฐานสนับสนุน แนวทาง หลักการนั้น ไปใช้ในการแก้ปัญหา ร่วมกัน	แบบอภิปราย กลุ่มย่อย (Small Group Discussion)	8. เมื่อนักเรียนนำเสนอความคิดเห็น ของตนพร้อมหาหลักฐาน ประกอบพร้อมทั้งรับฟังความ คิดเห็นภายในกลุ่มเรียบร้อยแล้ว ก็ให้สรุปหาวิธีการแก้ปัญหาที่ดี ที่สุดร่วมกันว่าเห็นด้วยหรือไม่ เห็นด้วย
ขั้นที่ 6 ขั้น ประเมินความรู้ เวลา 25 นาที	การประเมินกลุ่มใหญ่ โดยแต่ละกลุ่มร่วมกัน เสนอคำตอบ แล้วลง ความเห็นเพื่อสรุปหา	การอภิปรายกลุ่ม ใหญ่ (Whole-Class Discussion)	9. ครูแบ่งนักเรียนออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มเห็นด้วย และกลุ่มไม่เห็น ด้วย เกี่ยวกับประโยชน์และโทษ 10. ให้แต่ละกลุ่มส่งตัวแทนกลุ่มละ 3 คน แสดงทัศนะของกลุ่ม กลุ่ม ละ 5 นาที 11. โดยให้นักเรียนที่นั่งฟัง จดบันทึก ซักถามและแสดงความคิดเห็น เพิ่มเติมได้ ถ้าความคิดเห็นไม่ตรง กับผู้อภิปรายให้ผู้อภิปรายเสนอ เหตุผลเพื่อชี้แจงให้เพื่อนเห็น ด้วยกับเหตุผลของผู้อภิปราย



## ตาราง 3 (ต่อ)

ชั้นการสอน	ความหมาย	เทคนิค/ วิธีสอน	กิจกรรมการเรียนการสอน
	หาคำตอบของปัญหาที่ดีที่สุด		12. เมื่อสิ้นสุดการอภิปราย ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปแนวคิดที่ได้โดยการตอบคำถามดังนี้ คำถามที่ 1 ให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นเห็นด้วยหรือไม่เกี่ยวกับประโยชน์ พร้อมทั้งแสดงเหตุผลประกอบ คำถามที่ 2 ให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นเห็นด้วยหรือไม่เกี่ยวกับโทษ พร้อมทั้งแสดงเหตุผลประกอบ
ชั้นที่ 7 ชั้น ประยุกต์ใช้ ความรู้ เวลา 15 นาที	การนำความรู้มาประยุกต์ใช้ในประเด็นปัญหาใหม่ที่เชื่อมโยงกับประเด็นปัญหาเดิม	แบบถามตอบ (Question Answer)	13. ครูยกตัวอย่างสถานการณ์ใหม่ที่สอดคล้องกับสถานการณ์เดิม ดังนี้ 13.1 จากประเด็นปัญหาดังกล่าว นักเรียนเห็นด้วยหรือไม่ เพราะเหตุใด 13.2 ถ้านักเรียนเห็นด้วย นักเรียนควรจะทำอย่างไร 13.3 ถ้านักเรียนไม่เห็นด้วย นักเรียนควรจะทำอย่างไร
ทดสอบ เวลา 30 นาที		ประเมินผล หลังเรียน	ทดสอบหลังเรียนโดยใช้แบบทดสอบวัดความสามารถในการโต้แย้ง

หมายเหตุ เวลาที่ใช้สามารถยืดหยุ่นได้ตามความเหมาะสม

1.4 เขียนแผนการจัดการเรียนรู้ประเด็นปัญหาสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์รูปแบบผสมผสานตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์ กับรูปแบบการเรียนผสมผสานตามโมเดลชิปปา

1.5 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่เขียนเสร็จเรียบร้อยแล้วเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ (รศ.ดร.ไพฑูริย์ สุขศรีงาม) และคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ เพื่อพิจารณาความถูกต้องความเหมาะสมของเนื้อหา แก้ไข ปรับปรุงและให้ข้อเสนอแนะ

1.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ ตรวจสอบ ปรับปรุง และแก้ไขแล้ว ไปทดลองใช้ (Try out) กับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 โรงเรียนนาจางนชัยสมบูรณ อําเภอโคกโพธิ์ไชย จังหวัดขอนแก่น ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 2 ห้องเรียน เป็นระยะเวลา 3 สัปดาห์ 9 ชั่วโมง เพื่อหาข้อบกพร่องในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน การสื่อความหมาย และระยะเวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรม แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขจนเป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้ได้



1.7 นำแผนการจัดการเรียนรู้เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ (รศ.ดร.ไพฑูรย์ สุขศรีงาม) กรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้องและความเหมาะสมของเนื้อหาอีกครั้งก่อนที่จะนำแผนการจัดการเรียนรู้ไปทดลองใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่าง

## 2. แบบทดสอบ

### 2.1 แบบทดสอบวัดความสามารถในการโต้แย้ง

ผู้วิจัยสร้างแบบวัดความสามารถในการโต้แย้งตามรูปแบบของ Lin และ Mintzes (2010 : 11 – 13) แบบทดสอบวัดความสามารถในการโต้แย้ง ซึ่งเป็นแบบทดสอบชนิดเขียนตอบหรืออัตนัย เป็นการอธิบายเหตุผลที่ตอบ 4 ฉบับ ฉบับที่ 1 การตัดต้นไม้เพื่อขยายถนน ฉบับที่ 2 การสร้างเขื่อนเพื่อแก้ปัญหาน้ำท่วม ฉบับที่ 3 การทำแท้ง ฉบับที่ 1 -3 ใช้เวลาทำ 30 นาที ผู้วิจัยได้นำแบบวัดความสามารถในการโต้แย้ง ฉบับที่ 1-3 ไปทดสอบใช้กับนักเรียนที่เรียนตามแผนการเรียนประเด็นปัญหาที่เกิดจากการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ในระหว่างการทดลองใช้ (Try out) เพื่อนำมาสร้างคำเฉลยและเกณฑ์การให้คะแนนการตอบ และใช้แบบทดสอบฉบับที่ 4 การใช้สารเคมีในการเกษตรกรรม ใช้เวลาในการทำ 1 ชั่วโมง เพื่อวัดความสามารถในการโต้แย้งหลังกิจกรรมการสอนแล้วเสร็จทั้ง 3 ประเด็น และมีการเฉลยการตอบและเกณฑ์การให้คะแนนกำหนดไว้แล้ว

### ตัวอย่างแบบทดสอบวัดความสามารถในการโต้แย้ง

**คำชี้แจง** ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้โดยให้เหตุผลอธิบายประกอบคำตอบของนักเรียนด้วย

**คำถามที่ 1. (Q1)** นักเรียนเห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วยกับประเด็น**การตัดไม้ขยายถนน**

**ทางเลือก**งเขียนอธิบายพร้อมให้เหตุผล (เป็นการประเมินความสามารถของนักเรียนในการสร้างข้อกล่าวอ้างและการให้เหตุผล)

( ) เห็นด้วย ( ) ไม่เห็นด้วย

เพราะเหตุใด.....

**คำถามที่ 2. (Q2)** ถ้ามีเพื่อนที่**มีความเห็นตรงข้าม**กับความคิดเห็นของนักเรียนจากคำตอบข้อที่ 1

เนื่องจากเขามีเหตุผลอื่น นักเรียนคิดว่าเหตุผลอื่นดังกล่าวคืออะไร (เป็นการประเมินความสามารถของนักเรียนในการสร้างการโต้กลับ)

ตอบ.....

**คำถามที่ 3.(Q3)** ถ้าเพื่อนของนักเรียนอีกคนหนึ่งใช้เหตุผลเห็นด้วยกับเพื่อนที่กล่าวไว้ในคำถามที่สอง (Q2)

คัดค้านเหตุผลของนักเรียน นักเรียนจะเสนอเหตุผลใดให้เพื่อนคนนี้เห็นด้วยกับเหตุผลของนักเรียน (เป็นการประเมินความสามารถของนักเรียนในการสร้างข้อสนับสนุนการโต้แย้งรวมทั้งการคัดค้าน)

ตอบ.....

**คำถามที่ 4. (Q4)** ถ้านักเรียนต้องใช้**หลักฐาน**ในการสนับสนุนความคิดเห็นจากคำตอบข้อที่ 1

และข้อที่ 3 จะมี**หลักฐานสนับสนุน**ที่เป็นไปได้คืออะไร จงอธิบายประกอบ

ตอบ.....

ในการตรวจคำตอบของนักเรียนในแต่ละประเด็นจะให้คะแนนตามเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้



ตาราง 4 เกณฑ์การให้คะแนนการประเมินการโต้แย้ง

คำถาม	แนวการตอบคำถาม	ตัวอย่าง	การให้คะแนน
(Q1)- ข้อ กล่าวอ้าง และการให้ เหตุผล	ไม่ตอบหรือเหตุผลไม่ น่าเชื่อถือ	ไม่ตอบหรือตอบว่าไม่รู้	ให้ 0 คะแนน
	ตอบเห็นด้วยแต่ไม่มี เหตุผลสนับสนุน	เห็นด้วย	ให้ 1 คะแนน
	ตอบเห็นด้วยและมี เหตุผลไม่น่าเชื่อถือ	เห็นด้วย เพราะ..... ไม่เห็นด้วย เพราะ .....	ให้ 1 คะแนน สำหรับ แสดงความคิดเห็นและ 1 คะแนนสำหรับ เหตุผลแต่ละข้อ
	ตอบเห็นด้วย และ มีเหตุผลมากกว่า 1 ข้อ	เห็นด้วย เพราะ 1..... 2.....	ให้ 2 คะแนน และบวก คะแนน 1 คะแนน สำหรับเหตุผลแต่ละข้อ
(Q2)- การ โต้แย้ง (เมื่อ เปรียบเทียบกับ คำถาม Q1)	ไม่มีการโต้แย้งหรือ เหตุผลไม่น่าเชื่อถือ	ไม่ตอบหรือตอบว่า คิดว่า เป็นสิ่งที่ผิด หรือคิดว่า สมควรที่จะทำ	ให้ 0 คะแนน
	มีเหตุผลที่ตรง ประเด็นตั้งแต่ 1 ข้อ ขึ้นไป	สมควรที่จะกระทำ เพราะ ..... ไม่สมควรกระทำ เพราะ .....	ให้ 1 คะแนนและบวก คะแนน 1 คะแนน สำหรับเหตุผลแต่ละข้อ
(Q3)- การ โต้แย้งเพื่อ สนับสนุน	ไม่มีคำตอบหรือ เหตุผลไม่น่าเชื่อถือ	ไม่ตอบหรือตอบว่า คิดว่า เป็นสิ่งที่ผิด หรือคิดว่า สมควรที่จะทำ	ให้ 0 คะแนน
	มีการให้เหตุผล เพิ่มเติมแต่ไม่ น่าเชื่อถือ	กฎหมายมีข้อบังคับไว้ว่า .....ดังนั้น.....	ให้ 1 คะแนนและบวก คะแนน 1 คะแนน สำหรับเหตุผลแต่ละข้อ
	การให้เหตุผล สนับสนุนเพิ่มเติม	ถ้ารัฐบาลสามารถ..... ก็จะสามารถทำให้ .....	ให้ 2 คะแนน และ เพิ่มทีละ 2 คะแนน สำหรับเหตุผลใหม่ เพิ่มเติมแต่ละข้อ
	ให้เหตุผลโต้แย้งกับ เหตุผลในคำถาม Q2	เราสามารถที่จะสร้างข้อ กฎหมายบังคับเพื่อ .....	ให้ 2 คะแนน และ เพิ่มทีละ 2 คะแนน สำหรับเหตุผลโต้แย้งแต่ละข้อ



ตาราง 4 (ต่อ)

คำถาม	แนวการตอบคำถาม	ตัวอย่าง	การให้คะแนน
(Q4)- การสร้างหลักฐาน	ไม่มีหลักฐานหรือการอธิบายเพื่อสนับสนุน	ไม่ตอบ หรือให้เหตุผลไม่น่าเชื่อถือ	ให้ 0 คะแนน
	มีการให้หลักฐานสนับสนุนที่น่าเชื่อถือได้	ให้หลักฐานที่น่าเชื่อถือและสามารถตรวจสอบหลักฐานได้	ให้ 1 คะแนน และเพิ่มทีละ 1 คะแนนสำหรับหลักฐานแต่ละอย่าง

## 2.2 แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

แบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ของแบบทดสอบที่สร้างโดย กนกพรรณ ภูทองพลอย (2552) ตามหลักการของบลูม (Bloom) (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 149-154) โดยมีโครงสร้างของแบบทดสอบเป็นลักษณะเป็นแบบทดสอบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก โดยใช้สถานการณ์ จำนวน 30 ข้อ ใช้เวลา 60 นาที

แบบสอบวัดความสามารถทางการคิดวิเคราะห์ ชุดนี้ โดยแบ่งข้อสอบออกเป็น 3 ด้าน

- ด้านที่ 1 ด้านการวิเคราะห์ความสำคัญ จำนวน 7 ข้อ
- ด้านที่ 2 ด้านการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ จำนวน 17 ข้อ
- ด้านที่ 3 ด้านการวิเคราะห์หลักการ จำนวน 6 ข้อ

นำแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ ไปหาคุณภาพของเครื่องมือกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 1 ห้อง จากโรงเรียนในอำเภอโคกโพธิ์ไชย จังหวัดขอนแก่น สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาขอนแก่น เขต 2 แล้วนำมาหาคุณภาพ ดังนี้

1. วิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนกแบบทดสอบเป็นรายข้อแต่ละด้าน โดยใช้ Item-total Correlation ได้ค่าอยู่ระหว่าง .267 - .867
2. ค่าความเชื่อมั่นของเครื่องมือ โดยใช้สูตร Kuder – Richardson (KR – 20) มีค่าความเชื่อมั่นเป็นรายด้านและทั้งฉบับอยู่ระหว่าง .622 - .781

## 2.3 แบบวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียน สร้างโดย นิกธ จำปาหาร (2555 : 148 -152) เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ คือ มากที่สุดมาก ปานกลางน้อย และน้อยที่สุด ข้อคำถามประกอบด้วย 3 องค์ประกอบ ดังนี้ ด้านแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ภายใน 10 ข้อ ด้านความพยายามพึ่งตนเอง 11 ข้อ และด้านการมีเป้าหมาย 8 ข้อคุณภาพแบบวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งฉบับ มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.31 - 0.73 และความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.90 จำนวน 29 ข้อ ใช้เวลาในการทำ 30 นาที



## เกณฑ์การให้คะแนน

	คะแนนข้อความเชิงบวก	คะแนนข้อความเชิงลบ
มากที่สุด	5	1
มาก	4	2
ปานกลาง	3	3
น้อย	2	4
น้อยที่สุด	1	5

## วิธีดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. ผู้วิจัยนำหนังสือจากบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ไปขออนุญาตจากผู้อำนวยการ โรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาขอนแก่น เขต 2 ในเขตอำเภอโคกโพธิ์ไชย จังหวัดขอนแก่น เพื่อใช้ทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

2. ผู้วิจัยนำแบบทดสอบวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ไปสอบนักเรียนกลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม แล้วแบ่งนักเรียนเป็นนักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงและนักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่ำโดยใช้คะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ที่ได้ปรับให้อยู่ในรูปของคะแนนมาตรฐาน T-score ได้แก่ กลุ่มที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูง มีคะแนน T-score ตั้งแต่ 50 คะแนนขึ้นไป และกลุ่มที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่ำ มีคะแนน T-score ต่ำกว่า 50 คะแนน แล้วนำคะแนนของนักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม ไปทดสอบความแตกต่างทางสถิติ ซึ่งพบว่านักเรียนทั้ง 2 กลุ่มมีคะแนนเฉลี่ยแตกต่างกัน (ตาราง 17 ภาคผนวก ข)

3. ผู้วิจัยทำแบบทดสอบก่อนเรียน (Pretest) กับนักเรียนที่เรียนด้วยรูปแบบการเรียนรู้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ และนักเรียนที่เรียนด้วยรูปแบบการเรียนรู้โมเดลชิปปา โดยใช้แบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

4. ดำเนินการสอนโดยผู้วิจัยเป็นผู้สอนเองทั้ง 2 กลุ่ม โดยใช้เนื้อหาเดียวกัน ระยะเวลาที่ใช้สอนเท่ากัน คือ ใช้เวลากลุ่มละ 9 ชั่วโมง เมื่อเรียนจบแต่ละแผนการเรียนรู้ ผู้วิจัยให้นักเรียนทำแบบวัดความสามารถในการโต้แย้ง ฉบับที่ 1-3 ฉบับละ 30 นาที มีรายละเอียดตามตาราง 5 ดังนี้



ตาราง 5 การดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล

รูปแบบการเรียน	วัน/เดือน/ปี	เนื้อหาที่สอน	เวลา	จำนวน ชั่วโมง
วิธีการทาง วิทยาศาสตร์	8/ธ.ค./2557	ทดสอบก่อนเรียนโดยใช้ แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์	08.30 น. ถึง 09.30น.	1
	15/ธ.ค./2557	เรื่อง การตัดต้นไม้เพื่อขยายถนน และ ทดสอบหลังเรียนวัด ความสามารถในการโต้แย้ง ฉบับที่ 1	08.30 น. ถึง 11.30น.	3
	22/ธ.ค./2557	เรื่อง การสร้างเขื่อนเพื่อแก้ปัญหา น้ำท่วม และทดสอบหลังเรียนวัด ความสามารถในการโต้แย้ง ฉบับที่ 2	08.30 น. ถึง 11.30น.	3
	29/ธ.ค./2557	เรื่อง การทำแท้ง และทดสอบหลัง เรียนวัดความสามารถในการโต้แย้ง ฉบับที่ 3	08.30 น. ถึง 11.30น.	3
	5/ม.ค./2558	ทดสอบหลังเรียนวัดความสามารถ ในการโต้แย้ง ฉบับที่ 4	08.30 น. ถึง 09.30น.	1
	5 /ม.ค./2558	ทดสอบหลังเรียนโดยใช้ แบบทดสอบวัดความสามารถใน การคิดวิเคราะห์	09.30 น. ถึง 10.30น.	1
โมเดล ชิปปา	9/ธ.ค./2557	ทดสอบก่อนเรียนโดยใช้ แบบทดสอบวัดความสามารถในการ คิดวิเคราะห์	08.30 น. ถึง 09.30น.	1
	16/ธ.ค./2557	เรื่อง การตัดต้นไม้เพื่อขยายถนน และทดสอบหลังเรียนวัด ความสามารถในการโต้แย้ง ฉบับที่ 1	08.30 น. ถึง 11.30น.	3
	23/ธ.ค./2557	เรื่อง การสร้างเขื่อนเพื่อแก้ปัญหา น้ำท่วม และทดสอบหลังเรียนวัด	08.30 น. ถึง 11.30น.	3



ตาราง 5 (ต่อ)

รูปแบบการเรียน	วัน/เดือน/ปี	เนื้อหาที่สอน	เวลา	จำนวน ชั่วโมง
		ความสามารถในการโต้แย้ง ฉบับที่ 2		
	30ธ.ค./2557	เรื่อง การทำแท้ง และทดสอบหลังเรียนวัดความสามารถในการโต้แย้ง ฉบับที่ 3	08.30 น. ถึง 11.30น.	3
	6/ม.ค./2558	ทดสอบหลังเรียนวัดความสามารถในการโต้แย้ง ฉบับที่ 4	08.30 น. ถึง 09.30น.	1
	6/ม.ค./2558	ทดสอบหลังเรียนวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์	09.30 น. ถึง 10.30น.	1

5. เมื่อดำเนินการสอนเสร็จแล้ว ผู้วิจัยให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม ทำแบบทดสอบหลังเรียน (Posttest) โดยใช้แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และแบบทดสอบวัดความสามารถในการโต้แย้ง ฉบับที่ 4

6. ตรวจสอบผลการทำแบบทดสอบ แล้วนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์โดยวิธีการทางสถิติเพื่อทดสอบสมมติฐาน

### การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลมีลำดับขั้นตอน ดังนี้

- นำกระดาษคำตอบที่ได้จากการทดสอบวัดความสามารถในการโต้แย้ง หลังการสอน มาตรวจตามเกณฑ์การให้คะแนน และคำนวณหาร้อยละในแต่ละประเด็นปัญหา แล้วนำเสนอในรูปแบบตาราง
- นำคะแนนที่ได้จากการทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์มาหาค่าเฉลี่ยร้อยละ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
- นำคะแนนที่ได้จากการทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์และการวัดความสามารถในการโต้แย้ง มาทดสอบข้อตกลงเบื้องต้นของ Two-way MANCOVA และ ANCOVA โดยทดสอบความเป็นเอกพันธ์ของความแปรปรวน (Homogeneity of Variance) และความเป็นเอกพันธ์ความชันการถดถอย (Homogeneity of Regression Slope) ของข้อมูล ความเป็นเอกพันธ์ของเมตริก ความแปรปรวน – ความแปรปรวนร่วมของประชากร (Homogeneity of Variance – Covariance Matrices) และ ความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนการคิดวิเคราะห์โดยรวมกับการโต้แย้ง ซึ่งพบว่าข้อมูลสอดคล้องกับข้อตกลงเบื้องต้นดังกล่าว (ภาคผนวก ก)



4. ทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน (Pretest) และหลังเรียน (Posttest) ของการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนโดยรวมและจำแนกตามแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์และรูปแบบการเรียนรู้ โดยใช้ Paired t-test

5. ทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการคิดวิเคราะห์โดยรวมและความสามารถในการโต้แย้งหลังเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่างกันและเรียนด้วยรูปแบบการเรียนรู้ต่างกัน โดยใช้ F-test (Two-way MANCOVA)

6. ทดสอบความแตกต่างของคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์เป็นรายด้านหลังเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่างกันและเรียนด้วยรูปแบบการเรียนรู้ต่างกัน โดยใช้ F-test (Two-way ANCOVA)

### สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อการวิจัย ผู้วิจัยใช้สถิติดังต่อไปนี้

1. สถิติพื้นฐาน ได้แก่
  - 1.1 ร้อยละ (Percentage)
  - 1.2 ค่าเฉลี่ย (Mean)
  - 1.3 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)
2. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพของเครื่องมือ
  - 2.1 การหาค่าความยากง่ายและหาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์เป็นรายข้อ (สมนึก ภักดิ์ทิพย์ธานี. 2544 : 199-200)
  - 2.2 การวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของเครื่องมือโดยใช้สูตรของ Kuder-Richardson (KR-20) (ทรงศักดิ์ ภูสีอ่อน. 2551)
3. สถิติที่ใช้ทดสอบข้อตกลงเบื้องต้นของการวิเคราะห์ความแปรปรวน ได้แก่
  - 3.1 การทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างการโต้แย้งและการคิดวิเคราะห์โดยรวม ใช้ Pearson's Correlation (ไพฑูริย์ สุขศรีงาม. 2553)
  - 3.2 ทดสอบความเป็นเอกพันธ์ของความแปรปรวนของประชากร (Homogeneity of Variance) โดยใช้สูตร Levene's Test Statistic (ไพฑูริย์ สุขศรีงาม. 2553)
  - 3.3 ทดสอบความเป็นเอกพันธ์ของความชันการถดถอย (Homogeneity of Regression Slope) โดยใช้ F-test (ไพฑูริย์ สุขศรีงาม. 2553)
  - 3.4 ทดสอบความเป็นเอกพันธ์ของเมตริกความแปรปรวน-ความแปรปรวนร่วมของประชากร (Homogeneity of Variance - Covariance Matrices) โดยใช้ Box's M. Method (F-test) (ไพฑูริย์ สุขศรีงาม. 2553)
4. สถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐาน
  - 4.1 Paired t-test (จีระพรรณ สุขศรีงาม. 2536)
  - 4.2 F- test (Two - way ANCOVA และ MANCOVA) (ไพฑูริย์ สุขศรีงาม. 2553)



## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลครั้งนี้ ผู้วิจัยได้เสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับดังนี้

1. สัญลักษณ์ที่ใช้ในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล
2. ลำดับขั้นตอนในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล
3. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

#### สัญลักษณ์ที่ใช้ในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

เพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกันในการนำเสนอข้อมูล ผู้ศึกษาได้กำหนดความหมายของสัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

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

#### ลำดับขั้นตอนในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนต่อไปนี้

ตอนที่ 1 การวิเคราะห์และเปรียบเทียบความสามารถในการโต้แย้ง

1.1 การวิเคราะห์และเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการโต้แย้งหลังเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์โดยใช้การเรียนรู้ผสมผสานตามรูปแบบการเรียนรู้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนโดยส่วนรวมและจำแนกตามแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์

1.2 การวิเคราะห์และเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการโต้แย้งหลังเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ โดยใช้การเรียนรู้ผสมผสานตามรูปแบบการเรียนรู้ โมเดลชิปปา ของนักเรียนโดยส่วนรวมและจำแนกตามแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์

ตอนที่ 2 การวิเคราะห์ความสามารถในการคิดวิเคราะห์

2.1 การวิเคราะห์และเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยการคิดวิเคราะห์โดยรวมและเป็นรายด้าน ก่อนเรียนและหลังเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้ผสมผสานตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนโดยส่วนรวมและจำแนกตามแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์



2.2 การวิเคราะห์และเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยการคิดวิเคราะห์โดยรวมและเป็นรายด้านก่อนเรียนและหลังเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการเรียนผสมผสานตามโมเดลชิปปา ของนักเรียนโดยส่วนรวมและจำแนกตามแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์

ตอนที่ 3 การเปรียบเทียบความสามารถในการโต้แย้ง และการคิดวิเคราะห์

3.1 การเปรียบเทียบความสามารถในการโต้แย้ง และการคิดวิเคราะห์โดยรวมหลังเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่างกัน และเรียนโดยใช้รูปแบบการเรียนต่างกัน

3.2 การเปรียบเทียบการคิดวิเคราะห์เป็นรายด้าน หลังเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่างกัน และเรียนโดยใช้รูปแบบการเรียนต่างกัน

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

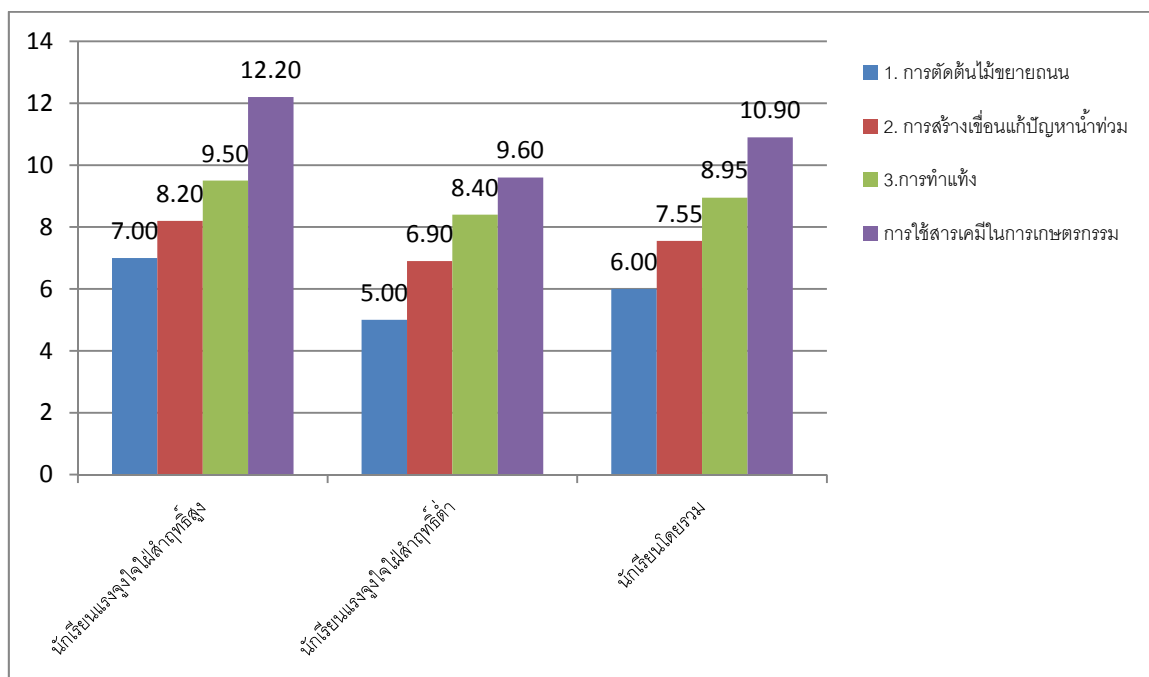
ตอนที่ 1 การวิเคราะห์ความสามารถในการโต้แย้ง

1.1 ผลการวิเคราะห์คะแนนเฉลี่ยความสามารถในการโต้แย้งหลังเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์โดยใช้รูปแบบการเรียนผสมผสานตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนโดยส่วนรวมและจำแนกตามแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์

ตาราง 6 คะแนนความสามารถในการโต้แย้งของนักเรียนโดยส่วนรวม และจำแนกตามแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เรียนประเด็นปัญหาสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์โดยใช้การเรียนแบบผสมผสานตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์

ประเด็นที่ใช้โต้แย้ง	กลุ่มสูง (n=10)		กลุ่มต่ำ (n=10)		นักเรียนโดยส่วนรวม (n=20)	
	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.
1. การตัดต้นไม้ขยายถนน	7.00	.67	5.00	.67	6.00	1.21
2. การสร้างเขื่อนแก้ปัญหาหน้าท่วม	8.20	.92	6.90	.74	7.55	1.05
3. การทำแท้ง	9.50	.85	8.40	.84	8.95	.99
4. การใช้สารเคมีในการเกษตรกรรม	12.20	.92	9.60	1.07	10.90	1.65





ภาพประกอบ 1 แผนภูมิแสดงคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการโต้แย้งของนักเรียนโดยส่วนรวมและจำแนกตามแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ที่เรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ โดยใช้การเรียนแบบผสมผสานตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์

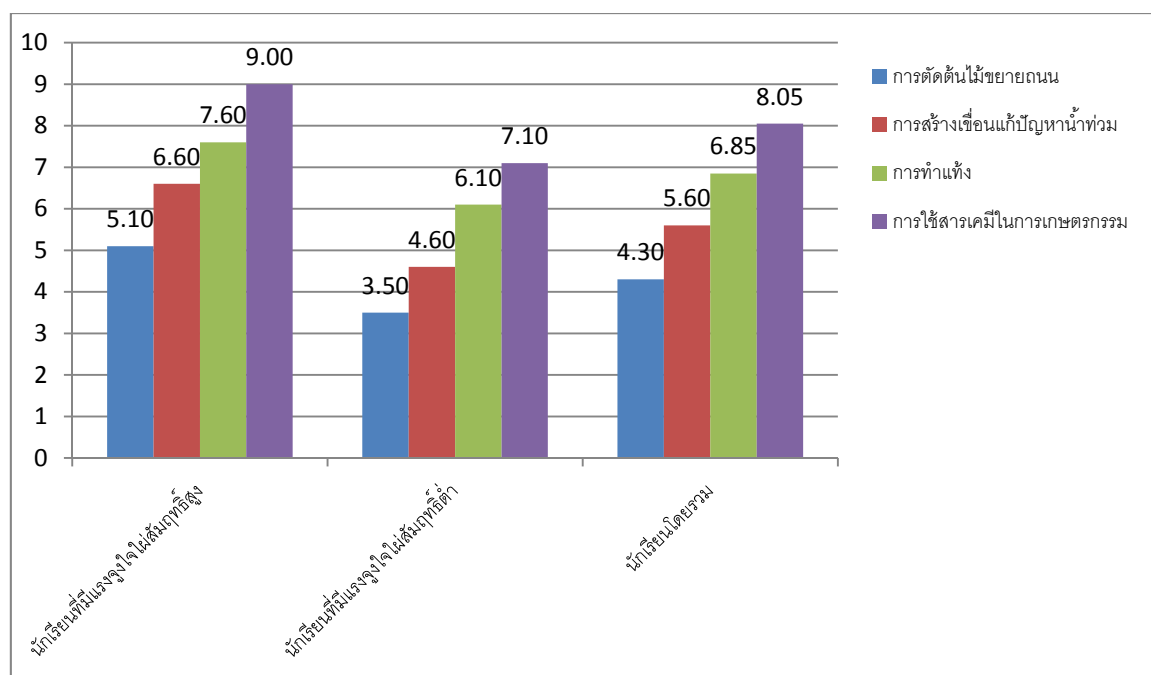
จากตาราง 6 และภาพประกอบ 1 พบว่านักเรียนโดยส่วนรวม นักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงและนักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่ำ หลังเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการเรียนผสมผสานตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์ มีการพัฒนาความสามารถในการโต้แย้งจากการสอบครั้งที่ 1 – 4 เพิ่มขึ้นตามลำดับ

1.2 การวิเคราะห์และเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการโต้แย้งหลังเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ โดยใช้การเรียนแบบผสมผสานตามโมเดลชิปา ของนักเรียนโดยส่วนรวมและจำแนกตามแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์



ตาราง 7 คะแนนเฉลี่ยความสามารถในการโต้แย้งของนักเรียนโดยส่วนรวมและจำแนกตามแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ที่เรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ การเรียนแบบผสมผสานตาม โมเดลชิปปา

ประเด็นที่ใช้โต้แย้ง	กลุ่มสูง (n=10)		กลุ่มต่ำ (n=10)		นักเรียนโดยส่วนรวม (n=20)	
	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.
1. การตัดต้นไม้ขยายถนน	5.10	1.47	3.50	1.43	4.30	1.42
2. การสร้างเขื่อนแก้ปัญหาหน้าท่วม	6.60	1.51	4.60	1.43	5.60	1.51
3.การทำแท้ง	7.60	1.23	6.10	1.19	6.85	1.23
4.การใช้สารเคมีในการเกษตรกรรม	9.00	1.43	7.10	1.19	8.05	1.43



ภาพประกอบ 2 แผนภูมิแสดงคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการโต้แย้งของนักเรียนโดยส่วนรวมและจำแนกตามแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ที่เรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ การเรียนแบบผสมผสานตามโมเดลชิปปา

จากตาราง 7 และภาพประกอบ 2 พบว่านักเรียนโดยส่วนรวม นักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงและนักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่ำ หลังเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ โดยใช้การเรียนแบบผสมผสานตามโมเดลชิปปา มีการพัฒนาความสามารถในการโต้แย้งจากการสอบครั้งที่ 1 - 4 เพิ่มขึ้นตามลำดับ



## ตอนที่ 2 การวิเคราะห์การคิดวิเคราะห์

2.1 การวิเคราะห์และเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยการคิดวิเคราะห์โดยรวมและเป็นรายด้าน ก่อนเรียนและหลังเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ โดยใช้การเรียนแบบผสมผสานตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนโดยส่วนรวมและจำแนกตามแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์

### 2.1.1 นักเรียนโดยส่วนรวม

ตาราง 8 การเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนและหลังเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนโดยรวมที่เรียนแบบผสมผสานตามวิธีทาวิทยาศาสตร์

การคิดวิเคราะห์	คะแนนเต็ม	ก่อนเรียน (n=20)			หลังเรียน (n=20)			t	p
		$\bar{X}$	S.D.	ร้อยละ	$\bar{X}$	S.D.	ร้อยละ		
1. ด้านความสำคัญ	7	2.90	.72	41.43	3.90	.79	55.71	-5.627	<.001*
2. ด้านความสัมพันธ์	17	8.25	2.50	48.53	11.75	2.07	69.11	-9.372	<.001*
3. ด้านหลักการ	6	2.75	.79	45.83	4.15	.93	69.16	-6.658	<.001*
โดยรวม	30	13.90	3.28	46.33	19.80	3.25	66.00	-13.766	<.001*

\*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 8 พบว่า นักเรียนโดยส่วนรวมก่อนเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ โดยใช้รูปแบบผสมผสานตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์มีคะแนนเฉลี่ยการคิดวิเคราะห์โดยรวม ( $\bar{X} = 13.90$  คะแนน คิดเป็นร้อยละ 46.33 ของคะแนนเต็ม) ต่ำกว่าเกณฑ์ร้อยละ 50 ของคะแนนเต็ม และเป็นรายด้าน ทั้ง 3 ด้าน คือ ด้านความสำคัญ ( $\bar{X} = 2.90$  คะแนน คิดเป็นร้อยละ 41.43 ของคะแนนเต็ม) ต่ำกว่าเกณฑ์ร้อยละ 50 ของคะแนนเต็ม ด้านความสัมพันธ์ ( $\bar{X} = 8.25$  คะแนน คิดเป็นร้อยละ 48.53 ของคะแนนเต็ม) ต่ำกว่าเกณฑ์ร้อยละ 50 ของคะแนนเต็ม และด้านหลักการ ( $\bar{X} = 2.75$  คะแนน คิดเป็นร้อยละ 45.83 ของคะแนนเต็ม) ต่ำกว่าเกณฑ์ร้อยละ 50 ของคะแนนเต็ม

หลังจากเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ โดยใช้รูปแบบผสมผสานตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์ มีคะแนนเฉลี่ยการคิดวิเคราะห์โดยรวม ( $\bar{X} = 19.80$  คะแนน คิดเป็นร้อยละ 66.00 ของคะแนนเต็ม) และเป็นรายด้าน ทั้ง 3 ด้าน คือ ด้านความสำคัญ ( $\bar{X} = 3.90$  คะแนน คิดเป็นร้อยละ 55.71 ของคะแนนเต็ม) ด้านความสัมพันธ์ ( $\bar{X} = 11.75$  คะแนน คิดเป็นร้อยละ 69.11 ของคะแนนเต็ม) และด้านหลักการ ( $\bar{X} = 4.15$  คะแนน คิดเป็นร้อยละ 69.16 ของคะแนนเต็ม) สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 50 ของคะแนนเต็ม โดยนักเรียนโดยส่วนรวมมีคะแนนเฉลี่ยการคิดวิเคราะห์โดยรวมและเป็นรายด้านทั้ง 3 ด้านเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ( $p < .001$ )



### 2.1.2 นักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูง

ตาราง 9 การเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนและหลังเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงที่เรียนแบบผสมผสานตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์

การคิดวิเคราะห์	คะแนนเต็ม	ก่อนเรียน (n=10)			หลังเรียน (n=10)			t	p
		$\bar{X}$	S.D.	ร้อยละ	$\bar{X}$	S.D.	ร้อยละ		
1. ด้านความสำคัญ	7	3.30	.68	47.14	4.40	.52	62.86	-3.498	<.004*
2. ด้านความสัมพันธ์	17	10.30	1.49	60.59	13.40	1.35	78.82	-5.894	<.001*
3. ด้านหลักการ	6	3.20	.63	53.33	4.80	1.65	80.00	-6.000	<.001*
โดยรวม	30	16.80	1.40	56.00	22.60	1.65	75.33	-11.839	<.001*

\*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 9 พบว่า นักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงก่อนเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ โดยใช้การเรียนแบบผสมผสานตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์มีคะแนนเฉลี่ยการคิดวิเคราะห์โดยรวม ( $\bar{X} = 16.80$  คะแนน คิดเป็นร้อยละ 56.00 ของคะแนนเต็ม) ต่ำกว่าเกณฑ์ร้อยละ 50 ของคะแนนเต็มและเป็นรายด้าน ทั้ง 3 ด้าน คือ ด้านความสำคัญ ( $\bar{X} = 3.30$  คะแนน คิดเป็นร้อยละ 47.14 ของคะแนนเต็ม) ต่ำกว่าเกณฑ์ร้อยละ 50 ของคะแนนเต็ม ด้านความสัมพันธ์ ( $\bar{X} = 10.30$  คะแนน คิดเป็นร้อยละ 60.59 ของคะแนนเต็ม) สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 50 ของคะแนนเต็ม และด้านหลักการ ( $\bar{X} = 3.20$  คะแนน คิดเป็นร้อยละ 53.33 ของคะแนนเต็ม) สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 50 ของคะแนนเต็ม

หลังจากเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ โดยใช้การเรียนแบบผสมผสานตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์ มีคะแนนเฉลี่ยการคิดวิเคราะห์โดยรวม ( $\bar{X} = 22.60$  คะแนน คิดเป็นร้อยละ 75.33 ของคะแนนเต็ม) และเป็นรายด้าน ทั้ง 3 ด้าน คือ ด้านความสำคัญ ( $\bar{X} = 4.40$  คะแนน คิดเป็นร้อยละ 62.86 ของคะแนนเต็ม) ด้านความสัมพันธ์ ( $\bar{X} = 13.40$  คะแนน คิดเป็นร้อยละ 78.82 ของคะแนนเต็ม) และด้านหลักการ ( $\bar{X} = 4.80$  คะแนน คิดเป็นร้อยละ 80.00 ของคะแนนเต็ม) สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 50 ของคะแนนเต็ม โดยนักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงมีคะแนนเฉลี่ยการคิดวิเคราะห์โดยรวมและเป็นรายด้านทั้ง 3 ด้านเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ( $p \leq .004$ )



### 2.1.3 นักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่ำ

ตาราง 10 การเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนและหลังเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่ำที่เรียนแบบผสมผสานตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์

การคิดวิเคราะห์	คะแนนเต็ม	ก่อนเรียน (n=10)			หลังเรียน (n=10)			t	p
		$\bar{X}$	S.D.	ร้อยละ	$\bar{X}$	S.D.	ร้อยละ		
1. ด้านความสำคัญ	7	2.50	.53	35.71	3.40	.70	48.57	-5.014	<.001*
2. ด้านความสัมพันธ์	17	6.20	1.23	36.47	10.10	1.10	59.41	-7.415	<.001*
3. ด้านหลักการ	6	2.30	.67	38.33	3.50	.71	58.33	-3.674	<.003*
โดยรวม	30	11.00	1.41	36.67	17.00	1.50	56.67	-8.216	<.001*

\*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 10 พบว่า นักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่ำก่อนเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ โดยใช้การเรียนแบบผสมผสานตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์ มีคะแนนเฉลี่ยการคิดวิเคราะห์โดยรวม ( $\bar{X} = 11.00$  คะแนน คิดเป็นร้อยละ 36.67 ของคะแนนเต็ม) และเป็นรายด้านทั้ง 3 ด้าน คือ ด้านความสำคัญ ( $\bar{X} = 2.50$  คะแนน คิดเป็นร้อยละ 35.71 ของคะแนนเต็ม) ด้านความสัมพันธ์ ( $\bar{X} = 6.20$  คะแนน คิดเป็นร้อยละ 36.47 ของคะแนนเต็ม) และด้านหลักการ ( $\bar{X} = 2.30$  คะแนน คิดเป็นร้อยละ 38.33 ของคะแนนเต็ม) ต่ำกว่าเกณฑ์ร้อยละ 50 ของคะแนนเต็ม

หลังจากเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ โดยใช้การเรียนแบบผสมผสานตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์ มีคะแนนเฉลี่ยการคิดวิเคราะห์โดยรวม ( $\bar{X} = 17.00$  คะแนน คิดเป็นร้อยละ 56.67 ของคะแนนเต็ม) และเป็นรายด้านทั้ง 3 ด้าน คือ ด้านความสำคัญ ( $\bar{X} = 3.40$  คะแนน คิดเป็นร้อยละ 48.57 ของคะแนนเต็ม) ต่ำกว่าเกณฑ์ร้อยละ 50 ของคะแนนเต็ม ด้านความสัมพันธ์ ( $\bar{X} = 10.10$  คะแนน คิดเป็นร้อยละ 59.41 ของคะแนนเต็ม) และด้านหลักการ ( $\bar{X} = 3.50$  คะแนน คิดเป็นร้อยละ 58.33 ของคะแนนเต็ม) สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 50 ของคะแนนเต็ม โดยนักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่ำมีคะแนนเฉลี่ยการคิดวิเคราะห์โดยรวมและเป็นรายด้านทั้ง 3 ด้านเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ( $p < .001$ )



2.2 ผลการวิเคราะห์และเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยการคิดวิเคราะห์โดยรวมและเป็นรายด้านก่อนเรียนและหลังเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ โดยใช้การเรียนรู้แบบผสมผสานตามโมเดลซิปปา ของนักเรียนโดยส่วนรวมและจำแนกตามแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์

### 2.2.1 นักเรียนโดยส่วนรวม

ตาราง 11 การเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนและหลังเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนโดยส่วนรวมที่เรียนแบบผสมผสานตามโมเดลซิปปา

การคิดวิเคราะห์	คะแนนเต็ม	ก่อนเรียน (n=10)			หลังเรียน (n=10)			t	p
		$\bar{X}$	S.D.	ร้อยละ	$\bar{X}$	S.D.	ร้อยละ		
1. ด้านความสำคัญ	7	2.15	.59	30.71	3.15	.59	45.00	-5.627	<.001*
2. ด้านความสัมพันธ์	17	7.80	2.61	45.88	10.50	2.65	61.76	-6.029	<.001*
3. ด้านหลักการ	6	2.25	.72	37.50	3.25	.72	54.17	-5.627	<.001*
โดยรวม	30	12.30	3.10	41.00	16.90	3.40	56.33	-9.210	<.001*

\*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 11 พบว่า นักเรียนโดยส่วนรวมก่อนเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ โดยใช้การเรียนรู้แบบผสมผสานตามโมเดลซิปปา มีคะแนนเฉลี่ยการคิดวิเคราะห์โดยรวม ( $\bar{X} = 12.30$  คะแนน คิดเป็นร้อยละ 41.00 ของคะแนนเต็ม) และเป็นรายด้านทั้ง 3 ด้าน คือ ด้านความสำคัญ ( $\bar{X} = 2.15$  คะแนน คิดเป็นร้อยละ 30.71 ของคะแนนเต็ม) ด้านความสัมพันธ์ ( $\bar{X} = 7.80$  คะแนน คิดเป็นร้อยละ 45.88 ของคะแนนเต็ม) และด้านหลักการ ( $\bar{X} = 2.25$  คะแนน คิดเป็นร้อยละ 37.50 ของคะแนนเต็ม) ต่ำกว่าเกณฑ์ร้อยละ 50 ของคะแนนเต็ม

หลังจากเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ โดยใช้การเรียนรู้แบบผสมผสานตามโมเดลซิปปา มีคะแนนเฉลี่ยการคิดวิเคราะห์โดยรวม ( $\bar{X} = 16.90$  คะแนน คิดเป็นร้อยละ 56.33 ของคะแนนเต็ม) สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 50 ของคะแนนเต็ม และเป็นรายด้านทั้ง 3 ด้าน คือ ด้านความสำคัญ ( $\bar{X} = 3.15$  คะแนน คิดเป็นร้อยละ 45.00 ของคะแนนเต็ม) ต่ำกว่าเกณฑ์ร้อยละ 50 ของคะแนนเต็ม ด้านความสัมพันธ์ ( $\bar{X} = 10.50$  คะแนน คิดเป็นร้อยละ 61.76 ของคะแนนเต็ม) สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 50 ของคะแนนเต็ม และด้านหลักการ ( $\bar{X} = 3.25$  คะแนน คิดเป็นร้อยละ 54.17 ของคะแนนเต็ม) สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 50 ของคะแนนเต็ม โดยนักเรียนโดยส่วนรวมมีคะแนนเฉลี่ยการคิดวิเคราะห์โดยรวมและเป็นรายด้านทั้ง 3 ด้านเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ( $p < .001$ )



## 2.2.2 นักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูง

ตาราง 12 การเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนและหลังเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงที่เรียนแบบผสมผสานตามโมเดลชิปปา

การคิดวิเคราะห์	คะแนนเต็ม	ก่อนเรียน (n=10)			หลังเรียน (n=10)			t	p
		$\bar{X}$	S.D.	ร้อยละ	$\bar{X}$	S.D.	ร้อยละ		
1. ด้านความสำคัญ	7	2.30	.48	32.86	3.20	.63	45.71	-3.857	<.002*
2. ด้านความสัมพันธ์	17	9.90	1.37	58.24	12.20	2.53	71.76	-3.363	<.004*
3. ด้านหลักการ	6	2.70	.67	45.00	3.60	.70	60.00	-3.857	<.002*
โดยรวม	30	14.90	1.79	49.67	19.00	3.37	63.33	-5.562	<.001*

\*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 12 พบว่า นักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงก่อนเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ โดยใช้การเรียนแบบผสมผสานตามโมเดลชิปปา มีคะแนนเฉลี่ยการคิดวิเคราะห์โดยรวม ( $\bar{X}$  = 14.90 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 49.67 ของคะแนนเต็ม) ต่ำกว่าเกณฑ์ร้อยละ 50 ของคะแนนเต็ม และเป็นรายด้านทั้ง 3 ด้าน คือ ด้านความสำคัญ ( $\bar{X}$  = 2.30 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 32.86 ของคะแนนเต็ม) ต่ำกว่าเกณฑ์ร้อยละ 50 ของคะแนนเต็ม ด้านความสัมพันธ์ ( $\bar{X}$  = 9.90 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 58.24 ของคะแนนเต็ม) สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 50 ของคะแนนเต็ม และด้านหลักการ ( $\bar{X}$  = 2.70 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 45.00 ของคะแนนเต็ม) ต่ำกว่าเกณฑ์ร้อยละ 50 ของคะแนนเต็ม

หลังจากเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ โดยใช้การเรียนแบบผสมผสานตามโมเดลชิปปา มีคะแนนเฉลี่ยการคิดวิเคราะห์โดยรวม ( $\bar{X}$  = 19.00 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 63.33 ของคะแนนเต็ม) สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 50 ของคะแนนเต็ม และเป็นรายด้านทั้ง 3 ด้าน คือ ด้านความสำคัญ ( $\bar{X}$  = 3.20 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 45.71 ของคะแนนเต็ม) ต่ำกว่าเกณฑ์ร้อยละ 50 ของคะแนนเต็ม ด้านความสัมพันธ์ ( $\bar{X}$  = 12.20 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 71.76 ของคะแนนเต็ม) สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 50 ของคะแนนเต็ม และด้านหลักการ ( $\bar{X}$  = 3.60 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 60.00 ของคะแนนเต็ม) สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 50 ของคะแนนเต็ม โดยนักเรียนโดยส่วนรวมมีคะแนนเฉลี่ยการคิดวิเคราะห์โดยรวมและเป็นรายด้านทั้ง 3 ด้านเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ( $p < .004$ )



### 2.2.3 นักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่ำ

ตาราง 13 การเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนและหลังเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่ำที่เรียนแบบผสมผสานตามโมเดลชิปปา

การคิดวิเคราะห์	คะแนนเต็ม	ก่อนเรียน (n=10)			หลังเรียน (n=10)			t	p
		$\bar{X}$	S.D.	ร้อยละ	$\bar{X}$	S.D.	ร้อยละ		
1. ด้านความสำคัญ	7	2.00	.67	28.57	3.10	.57	44.29	-3.973	.002*
2. ด้านความสัมพันธ์	17	5.70	1.64	33.53	8.80	1.40	51.76	-5.291	<.001*
3. ด้านหลักการ	6	1.80	.42	30.00	2.90	.57	48.33	-3.973	.003
โดยรวม	30	9.70	1.42	32.33	14.80	1.81	50.33	-7.565	<.001*

\*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 13 พบว่า นักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่ำก่อนเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์โดยใช้การเรียนแบบผสมผสานตามโมเดลชิปปา มีคะแนนเฉลี่ยการคิดวิเคราะห์โดยรวม ( $\bar{X} = 9.70$  คะแนน คิดเป็นร้อยละ 32.33 ของคะแนนเต็ม) และเป็นรายด้านทั้ง 3 ด้าน คือ ด้านความสำคัญ ( $\bar{X} = 2.00$  คะแนน คิดเป็นร้อยละ 28.57 ของคะแนนเต็ม)

ด้านความสัมพันธ์ ( $\bar{X} = 5.70$  คะแนน คิดเป็นร้อยละ 33.53 ของคะแนนเต็ม) และด้านหลักการ ( $\bar{X} = 1.80$  คะแนน คิดเป็นร้อยละ 30.00 ของคะแนนเต็ม) ต่ำกว่าเกณฑ์ร้อยละ 50 ของคะแนนเต็ม

หลังจากเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์โดยใช้การเรียนแบบผสมผสานตามโมเดลชิปปา มีคะแนนเฉลี่ยการคิดวิเคราะห์โดยรวม ( $\bar{X} = 14.80$  คะแนน คิดเป็นร้อยละ 50.33 ของคะแนนเต็ม) และเป็นรายด้านทั้ง 3 ด้าน คือ ด้านความสำคัญ ( $\bar{X} = 3.10$  คะแนน คิดเป็นร้อยละ 44.29 ของคะแนนเต็ม) ด้านความสัมพันธ์ ( $\bar{X} = 8.80$  คะแนน คิดเป็นร้อยละ 51.76 ของคะแนนเต็ม) และด้านหลักการ ( $\bar{X} = 2.90$  คะแนน คิดเป็นร้อยละ 48.33 ของคะแนนเต็ม) สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 50 ของคะแนนเต็ม โดยนักเรียนโดยรวมมีคะแนนเฉลี่ยการคิดวิเคราะห์โดยรวมและเป็นรายด้านทั้ง 3 ด้านเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ( $p < .003$ )



ตอนที่ 3 การเปรียบเทียบความสามารถในการโต้แย้ง และการคิดวิเคราะห์

3.1 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการโต้แย้งและการคิดวิเคราะห์โดยรวมหลังเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่างกัน และเรียนโดยใช้รูปแบบการเรียนต่างกัน

ตาราง 14 การเปรียบเทียบความสามารถในการโต้แย้งและการคิดวิเคราะห์โดยรวมหลังเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่างกัน และเรียนด้วยรูปแบบการเรียนต่างกัน (Two-way MANCOVA)

Multivariate Tests							
Source of Variation	Test statistic	จำนวนตัวแปรตาม	F	Hypothesis df	Error df	p	Partial Eta Squared
การโต้แย้งก่อนเรียน	Pillai's Trace	2	12.91	2.00	33.00	<.001*	.439
	Wilks' Lambda	2	12.91	2.00	33.00	<.001*	.439
	Hotelling's Trace	2	12.91	2.00	33.00	<.001*	.439
	Roy's Largest Root	2	12.91	2.00	33.00	<.001*	.439
การคิดวิเคราะห์ก่อนเรียน	Pillai's Trace	2	2.92	2.00	33.00	.068	.150
	Wilks' Lambda	2	2.92	2.00	33.00	.068	.150
	Hotelling's Trace	2	2.92	2.00	33.00	.068	.150
	Roy's Largest Root	2	2.92	2.00	33.00	.068	.150
รูปแบบการเรียน	Pillai's Trace	2	6.21	2.00	33.00	.005*	.273
	Wilks' Lambda	2	6.21	2.00	33.00	.005*	.273
	Hotelling's Trace	2	6.21	2.00	33.00	.005*	.273
	Roy's Largest Root	2	6.21	2.00	33.00	.005*	.273
แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์	Pillai's Trace	2	2.76	2.00	33.00	.078	.143
	Wilks' Lambda	2	2.76	2.00	33.00	.078	.143
	Hotelling's Trace	2	2.76	2.00	33.00	.078	.143
	Roy's Largest Root	2	2.76	2.00	33.00	.078	.143
ปฏิสัมพันธ์	Pillai's Trace	2	2.09	2.00	33.00	.140	.112
	Wilks' Lambda	2	2.09	2.00	33.00	.140	.112
	Hotelling's Trace	2	2.09	2.00	33.00	.140	.112
	Roy's Largest Root	2	2.09	2.00	33.00	.140	.112

\*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05



จากตาราง 14 พบว่าไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์และรูปแบบการเรียน ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ต่อความสามารถในการโต้แย้งและการคิดวิเคราะห์โดยรวมของนักเรียน ( $p = 2.00$ ) และนักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่างกันหลังเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์มีความสามารถในการโต้แย้ง และการคิดวิเคราะห์ที่แตกต่างกัน ( $p > .078$ ) แต่นักเรียนที่เรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์โดยใช้รูปแบบการเรียนต่างกัน มีผลการเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ( $p = .005$ ) และเมื่อทดสอบ Univariate Tests พบว่า นักเรียนที่เรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์โดยใช้รูปแบบการเรียนต่างกัน มีเฉพาะความสามารถในการคิดวิเคราะห์โดยรวมแตกต่างกัน (ตาราง 15) โดยนักเรียนที่เรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์โดยใช้การเรียนผสมผสานตามวิธีทางวิทยาศาสตร์มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ดังกล่าวมากกว่านักเรียนที่เรียนแบบผสมผสานตามแบบโมเดลชิปปา (ตาราง 17)

ตาราง 15 การเปรียบเทียบความแตกต่างของความสามารถในการโต้แย้งและการคิดวิเคราะห์โดยรวม หลังเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยรูปแบบการเรียนต่างกัน (One-way ANCOVA)

Univariate Tests							
ความสามารถในการโต้แย้งและการคิดวิเคราะห์	Source of Variation	SS	Df	MS	F	P	Partial Eta Squared
ความสามารถในการโต้แย้ง	ทดสอบก่อนเรียน	54.87	1	54.87	56.571	<.001*	.605
	รูปแบบการเรียน	1.82	1	1.82	1.881	.179	.048
	ความคลาดเคลื่อน	35.89	37	.97			
การคิดวิเคราะห์	ทดสอบก่อนเรียน	273.64	1	273.64	62.359	<.001*	.628
	รูปแบบการเรียน	25.79	1	25.79	5.872	.006*	.265
	ความคลาดเคลื่อน	162.36	37	4.39			

\*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .025



3.2 ผลการเปรียบเทียบการคิดวิเคราะห์เป็นรายด้านหลังเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่างกันและเรียนโดยใช้รูปแบบการเรียนต่างกัน

ตาราง 16 การเปรียบเทียบความแตกต่างการคิดวิเคราะห์เป็นรายด้านหลังเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่างกันและเรียนด้วยรูปแบบการเรียนต่างกัน (Two-way ANCOVA)

ความสามารถในการโต้แย้งและการคิดวิเคราะห์	Source of Variation	SS	df	MS	F	P	Partial Eta Squared
ด้านความสำคัญ	ก่อนเรียน	.11	1	.11	.30	.587	.009
	รูปแบบการเรียน	3.19	1	3.19	8.48	.006*	.195
	แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์	2.00	1	2.00	5.32	.027*	.132
	ปฏิสัมพันธ์	1.73	1	1.73	4.59	.054	.116
	ความคลาดเคลื่อน	13.19	35	.38			
ด้านความสัมพันธ์	ก่อนเรียน	8.77	1	8.77	3.14	.085	.082
	รูปแบบการเรียน	9.66	1	9.66	3.46	.071	.090
	แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์	12.44	1	12.44	4.46	.042*	.113
	ปฏิสัมพันธ์	.05	1	.05	.02	.900	.000
	ความคลาดเคลื่อน	97.73	35	2.79			
ด้านหลักการ	ก่อนเรียน	.02	1	.02	.04	.838	.001
	รูปแบบการเรียน	6.55	1	6.55	14.89	<.001*	.299
	แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์	5.82	1	5.82	13.25	<.001*	.275
	ปฏิสัมพันธ์	.90	1	.90	2.05	.161	.055
	ความคลาดเคลื่อน	15.38	35	.44			

\*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 16 พบว่าไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์และรูปแบบการเรียนต่อการคิดวิเคราะห์รายด้านหลังเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ ( $p \geq .054$ ) แต่ นักเรียนที่เรียนด้วยรูปแบบการเรียนต่างกันมีการคิดวิเคราะห์เป็นรายด้าน 2 ด้านแตกต่างกัน โดยนักเรียนที่เรียนด้วยรูปแบบผสมผสานวิธีการทางวิทยาศาสตร์มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ด้านการวิเคราะห์ความสำคัญและด้านหลักการมากกว่านักเรียนที่เรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์โดยใช้รูปแบบผสมผสานตามโมเดลซิปปา (ตาราง 17) และ



นักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่างกันมีการคิดวิเคราะห์ด้านความสำคัญ ด้านความสัมพันธ์และด้านหลักการแตกต่างกัน( $P < .001$ ) โดยนักเรียนที่เรียนด้วยรูปแบบผสมผสานวิธีการทางวิทยาศาสตร์มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ด้านหลักการมากกว่านักเรียนที่เรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์โดยใช้รูปแบบผสมผสานแบบโมเดลชิปปา (ตาราง 17)

ตาราง 17 คะแนนเฉลี่ยและค่าความคลาดเคลื่อนของความสามารถในการโต้แย้งและการคิดวิเคราะห์หลังเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนจำแนกตามแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์และรูปแบบการเรียน

ผลการเรียน	แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์				รูปแบบการเรียน			
	สูง		ต่ำ		STM		CIPPA	
	$\bar{X}$	S.E.	$\bar{X}$	S.E.	$\bar{X}$	S.E.	$\bar{X}$	S.E.
1. ความสามารถในการโต้แย้ง	10.60	1.88	8.35	1.69	10.90	1.65	8.05	1.43
2. การคิดวิเคราะห์								
2.1 ด้านความสำคัญ	3.80	0.83	3.25	0.64	3.90	0.79	3.15	0.59
2.2 ด้านความสัมพันธ์	12.80	2.07	9.35	1.42	11.65	2.21	10.50	2.65
2.3 ด้านหลักการ	4.20	0.89	3.20	0.70	4.150	0.93	3.25	0.72
การคิดวิเคราะห์โดยรวม	20.80	3.17	15.80	1.96	19.70	3.37	16.90	3.40



## บทที่ 5

### สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเพื่อการเปรียบเทียบความสามารถในการโต้แย้งและการคิดวิเคราะห์จากการเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ โดยใช้การเรียนแบบผสมผสานตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์กับวิธีโมเดลชิปปา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่างกัน ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาตามขั้นตอน สรุปได้ดังนี้

1. ความมุ่งหมายของการวิจัย
2. สรุปผล
3. อภิปรายผล
4. ข้อเสนอแนะ

#### ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาความสามารถในการโต้แย้งหลังเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการเรียนผสมผสานตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์ กับรูปแบบการเรียนผสมผสานตามโมเดลชิปปา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยรวมและจำแนกตามแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่างกัน
2. เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบ ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ก่อนและหลังเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์โดยใช้รูปแบบการเรียนผสมผสานตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์ กับรูปแบบการเรียนผสมผสานตามโมเดลชิปปา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยรวมและจำแนกตามแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่างกัน
3. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการโต้แย้งและความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ของของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่างกันและเรียนโดยใช้รูปแบบการเรียนต่างกัน

#### สรุปผล

1. นักเรียนโดยส่วนรวม นักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูง และนักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่ำ หลังเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์โดยใช้การเรียนผสมผสานตามรูปแบบวิธีการทางวิทยาศาสตร์ มีการพัฒนาความสามารถในการโต้แย้งเพิ่มขึ้นจากการสอบครั้งที่ 1 – 4 และมีการคิดวิเคราะห์โดยรวมและเป็นรายด้านทั้ง 3 ด้าน คือ ด้านความสำคัญ ด้านความสัมพันธ์ และด้านหลักการเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียน ( $p < .001$ )



ส่วนนักเรียนโดยรวม นักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูง และนักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่ำ หลังเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์โดยใช้การเรียนรู้ผสมผสานตามรูปแบบซิปปา มีการพัฒนาความสามารถในการโต้แย้งเพิ่มขึ้นจากการสอบครั้งที่ 1 - 4 และมีการคิดวิเคราะห์โดยรวมและเป็นรายด้านทั้ง 3 ด้าน เพิ่มขึ้นจากก่อนเรียน ( $p < .004$ )

2. นักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่างกัน หลังเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์มีความสามารถในการโต้แย้งและการคิดวิเคราะห์โดยรวมไม่แตกต่างกัน แต่นักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทั้ง 3 ด้าน คือ ด้านความสำคัญ ด้านความสัมพันธ์และด้านหลักการมากกว่านักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่ำ ( $p \leq .042$ )

3. นักเรียนที่เรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้ต่างกันมีความสามารถในการโต้แย้งและการคิดวิเคราะห์ด้านความสัมพันธ์ไม่แตกต่างกัน แต่นักเรียนที่เรียนด้วยรูปแบบผสมผสานตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์โดยรวม ด้านความสำคัญและด้านหลักการมากกว่านักเรียนที่เรียนแบบผสมผสานตามโมเดลซิปปา ( $p \leq .006$ )

4. ไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์และรูปแบบการเรียนรู้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ต่อความสามารถในการโต้แย้งและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน ( $p \geq .054$ )

## อภิปรายผล

จากการศึกษาการเปรียบเทียบความสามารถในการโต้แย้งและการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่างกัน จากการเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ โดยใช้รูปแบบผสมผสานตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์และโมเดลซิปปา อภิปรายผลได้ดังนี้

1. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยส่วนรวมและจำแนกตามแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ที่เรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ โดยใช้การเรียนรู้ผสมผสานตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์ มีการพัฒนาความสามารถในการโต้แย้งเพิ่มขึ้นจากการสอบครั้งที่ 1 - 4 และมีการคิดวิเคราะห์โดยรวมและเป็นรายด้านทั้ง 3 ด้าน คือ ด้านความสำคัญ ด้านความสัมพันธ์ และด้านหลักการเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียน ( $p < .001$ ) ซึ่งบางส่วนสอดคล้องกับผลการศึกษากับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยส่วนรวมและจำแนกตามแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ที่เรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์โดยใช้การเรียนรู้แบบผสมผสานตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์ (ชนิกา ไผ่ผาด. 2556 : 69-70) นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 (วิชนุนัย คณณะมะ. 2556 : 62-65) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยส่วนรวมและจำแนกตามแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ (พัฒน์วงศ์ ดอกไม้. 2555 : 59-66) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยส่วนรวมและจำแนกตามแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ที่เรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้ผสมผสานตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์ (สุระศักดิ์ สิริสูงเนิน. 2557 : 89) พบว่านักเรียนมีความสามารถในการโต้แย้งจากการสอบครั้งที่ 1-4 เพิ่มขึ้นและมีการคิดวิเคราะห์โดยรวมและเป็นรายด้านทุกด้านเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียน และบางส่วนสอดคล้องกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยส่วนรวมและ



จำแนกตามแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ที่เรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้ผสมผสาน (จิตธนา พาสิงห์สี. 2555 : 94-97) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยส่วนรวมและจำแนกตามแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ที่เรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ โดยใช้การเรียนรู้แบบผสมผสานตามรูปแบบวิธีการทางวิทยาศาสตร์ (เพียงพิศ ยุบลชิต. 2556 : 70-71) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยส่วนรวมและจำแนกตามแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ที่เรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้ผสมผสาน (นิกร จำปาหาร. 2555 : 86-87) พบว่านักเรียนหลังเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ นักเรียนมีการพัฒนาความสามารถในการโต้แย้งจากการสอบครั้งที่ 1-4 เพิ่มขึ้นตามลำดับและมีการคิดเชิงเหตุผลโดยรวมและเป็นรายด้านทุกด้านเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียน และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยแผนการจัดการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคมมีการคิดวิเคราะห์หลังเรียนเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (เยาวเรศ กลางโคตร. 2554 : 82-83) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยส่วนรวม (สมบัติ เผื่อแผ่. 2556) ซึ่งพบว่านักเรียนมีการพัฒนาความสามารถในการโต้แย้งจากการสอบครั้งที่ 1 - 4 และมีการคิดวิเคราะห์โดยรวมและรายด้านทุกด้านเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียน

การที่ผลการศึกษาปรากฏเช่นนี้อาจเนื่องมาจากการเรียนแบบผสมผสานตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์และวิธีโมเดลชิปปา เป็นรูปแบบหนึ่งของการสืบเสาะซึ่งเป็นกระบวนการทางสติปัญญา และเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ด้วยตนเองตามทฤษฎีสร้างความรู้ (Constructivism) (ไพฑูริย์ สุขศรีงาม. 2550 : 1) โดยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ มี 6 ขั้นตอน ประกอบด้วย 1) ขั้นรับรู้ปัญหา 2) ขั้นค้นหากรอบแนวคิด 3) ขั้นเก็บรวบรวมข้อสนเทศ 4) ขั้นเสนอแนวคิด 5) ขั้นวิเคราะห์ สังเคราะห์แนวคิด 6) ขั้นสรุปยืนยันแนวคิด ซึ่งทั้ง 6 ขั้นนั้นจะต้องเชื่อมโยงกระบวนการคิดตั้งแต่รับรู้ปัญหาจนกระทั่งได้มาซึ่งคำตอบ ซึ่งจะต้องสติปัญญาขั้นสูงและการคิดระดับสูง รวมทั้งเน้นกระบวนการกลุ่มและการเรียนแบบร่วมมือ เพื่อสร้างความรู้ของกลุ่ม ส่วนการสอนตามวิธีโมเดลชิปปา ซึ่งเป็นการสอนโดยกิจกรรมการเรียนรู้ในลักษณะที่ทำให้ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ด้วยตนเอง นอกจากผู้เรียนจะต้องเรียนด้วยตนเองและพึ่งตนเองแล้วยังต้องพึ่งการปฏิสัมพันธ์กับเพื่อน บุคคลอื่นๆและสิ่งแวดล้อมรอบตัวด้วย และผู้เรียนมีโอกาสนำความรู้ขึ้นไปประยุกต์ใช้ สามารถใช้วิธีการและกระบวนการที่หลากหลาย (ทิตนา แคมมณี. 2545 : 17-20) ซึ่งการสอนวิธีโมเดลชิปปามี 7 ขั้นตอน ประกอบด้วย 1) ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม 2) ขั้นรับรู้ปัญหา 3) ขั้นศึกษาทำความเข้าใจปัญหา 4) ขั้นแลกเปลี่ยนเรียนรู้ 5) ขั้นสรุปลงความเห็นของกลุ่ม 6) ขั้นประเมินความรู้ 7) ขั้นประยุกต์ใช้ความรู้ ผู้เรียนจะเกิดการเรียนรู้ ความเข้าใจในสิ่งที่เรียน สามารถอธิบาย ตั้งคำถามและตอบคำถามได้ดี นอกจากนั้นยังได้พัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ การคิดสร้างสรรค์ (ทิตนา แคมมณี. 2556 : 282-284) วิธีการสอนทั้ง 2 รูปแบบ ต่างก็ใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสาน เช่น แบบถามตอบ แบบอุปนัย การบรรยาย การระดมพลังสมอง แบบอภิปรายกลุ่มย่อย การอภิปรายกลุ่มใหญ่ แบบบทบาทสมมติ เป็นต้น การใช้บทบาทสมมติ จะกระตุ้นให้นักเรียนสร้างเหตุผลสนับสนุนและเหตุผลคัดค้านพร้อมทั้งมีหลักฐานสนับสนุนจะช่วยพัฒนาความสามารถในการโต้แย้งได้ (Simon and others. 2006 : 235-260) ส่วนการอภิปรายกลุ่มย่อย เป็นการระดมสมองทำให้นักเรียนมีการแลกเปลี่ยนแสดงความคิดเห็นระหว่างสมาชิกในกลุ่ม เพื่อสร้างความรู้ของกลุ่มซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดสร้างสรรค์นิยมเชิงสังคม (Social Constructivism)



(ไพฑูริย์ สุขศรีงาม. 2550 : 1) ทำให้นักเรียนมีการพูดคุย ร่วมมือกันทำงานและแก้ปัญหา จะทำให้นักเรียนแสดงการโต้แย้งมากขึ้น (Jimenex-Aleixandre and others. 2000) การโต้แย้ง ภายในกลุ่มและร่วมกันสร้างข้อสรุป ซึ่งการโต้แย้งด้วยเหตุผลเป็นรายกลุ่มจะสามารถพัฒนาคุณภาพ การโต้แย้ง และส่งเสริมให้มีการคิด สามารถพัฒนาความสามารถในการคิดขั้นสูงได้ (Pedretti. 1999 : 174-181 ; Lewis. 2003 : Web Site)

2. นักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่างกัน หลังเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์มีความสามารถในการโต้แย้งและการคิดวิเคราะห์โดยรวมไม่แตกต่างกัน แต่นักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทั้ง 3 ด้าน คือ ด้านความสำคัญ ด้านความสัมพันธ์และด้านหลักการมากกว่านักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่ำ ( $p \leq .042$ ) ซึ่งบางส่วน สอดคล้องกับผลการศึกษากับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่างกันหลังเรียน ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์มีความสามารถในการโต้แย้งไม่แตกต่างกัน (จิตธนา พาลิงห์สี. 2555 : 94-97) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่างกัน หลังเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ด้านความสำคัญ และด้านความสัมพันธ์ไม่แตกต่างกัน (สุกัญญา ประดิษฐ์แทน. 2555 : 66-79) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่างกันหลังเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์มีความสามารถในการคิดวิจารณ์ด้านการอนุมาน ด้านการยอมรับ ข้อตกลงเบื้องต้นและด้านการประเมินข้อโต้แย้งไม่แตกต่างกัน (นิกร จำปาหาร. 2555 : 86-87) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่างกันหลังเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์มีความสามารถในการโต้แย้งและการคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์ ด้านการประเมินผลข้อโต้แย้งไม่แตกต่างกัน

การที่ผลการศึกษาดังกล่าวเช่นนี้ อาจเนื่องมาจากแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ซึ่งเป็นแรงขับที่ ควบคุม-นำทาง ให้มนุษย์มีพฤติกรรมหรือการกระทำมุ่งไปสู่ความต้องการและความปรารถนา หรือ กล่าวอีกอย่างหนึ่งว่า แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์เป็นความต้องการประสบความสำเร็จ หรือการกระทำให้เกิดผลที่ยอดเยี่ยม และเกรงกลัวความล้มเหลว ทำให้หลีกเลี่ยงการมีผลลัพธ์เชิงลบ ซึ่งบุคคลจะเกิด แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ได้จำเป็นจะต้องรับรู้ความสามารถของตนเอง (Rabideau. 2009) อย่างไรก็ตาม แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์มีอิทธิพลทางอ้อม (Indirect influence) บุคคลที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงจะเป็น บุคคลที่รับรู้ว่าคุณมีความสามารถเพียงพอที่จะทำให้เกิดผลลัพธ์ที่มีความต้องการหรือปรารถนาได้ (Rabideau. 2009) ซึ่งรับรู้ว่าคุณค่าตามทฤษฎีการเห็นคุณค่าตนเอง (Self- Worth Theory) จึงมีความมุ่งมั่นหรือเพียรพยายามทำงานมากยิ่งขึ้น ก่อให้เกิดความภาคภูมิใจในตนเอง (self-esteem) (Thompson. 2007) ดังนั้นนักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงซึ่งเป็นแรงขับ ให้พยายามที่จะพัฒนาพฤติกรรมที่มุ่งให้เกิดสัมฤทธิ์ผล เป็นผู้มีความมุ่งมั่น มีความเชื่อมั่นในตนเอง มีความรับผิดชอบ กล้าแสดงความคิดเห็น พยายามแสวงหาความรู้เพื่อพัฒนาตนเองอยู่เสมอใน การกระทำสิ่งหนึ่งสิ่งใดให้สำเร็จลุล่วง และเป็นผู้ที่มีความพยายามที่จะเอาชนะอุปสรรคต่างๆ โดยไม่ย่อ ท้อ (McClelland and others. 1953 : 110-111) เป็นผู้ที่มีความทะเยอทะยาน มีความอดทน ในการทำงานยากๆ เป็นเวลานาน และมีความพยายามปฏิบัติงานให้ดีอยู่เสมอจึงมีส่วนช่วยให้นักเรียน พัฒนาความสามารถในการโต้แย้งและการคิดวิเคราะห์ดีกว่านักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียน ต่ำ





ความสามารถในการโต้แย้งและการคิดวิพากษ์วิจารณ์โดยรวมและเป็นรายด้าน (จิตธนา พาสิงห์สี. 2555 : 94-95) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่าไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์กับรูปแบบการเรียนต่อความสามารถในการโต้แย้งและการคิดวิเคราะห์โดยรวมและเป็นรายด้าน (สุระศักดิ์ สีระสูงเนิน. 2557 : 91-92) แต่ไม่สอดคล้องกับผลการศึกษากับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่ามีปฏิสัมพันธ์ระหว่างแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์กับรูปแบบการเรียนต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ด้านความสำคัญ และด้านความสัมพันธ์ (สุกัญญา ประดิษฐ์แทน. 2555 : 80-81) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 พบว่ามีปฏิสัมพันธ์ระหว่างแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์กับรูปแบบการเรียนต่อความสามารถในการคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์โดยรวมและเป็นรายด้านเฉพาะด้านอุปนัยและด้านการระบุข้อตกลงเบื้องต้น (เพ็ญพิศ ยุบลชิต. 2556 : 70-71) จากการไม่มีปฏิสัมพันธ์ดังกล่าว สะท้อนให้เห็นว่ารูปแบบการเรียนที่ต่างกันและแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ที่แตกต่างกัน ไม่ได้ส่งผลให้นักเรียนมีความสามารถในการเรียนแตกต่างกันได้ ซึ่งครูต้องรู้และเข้าใจเพื่อจัดประสบการณ์ให้นักเรียนที่มีความแตกต่างกันได้อย่างเหมาะสม

## ข้อเสนอแนะ

### 1. ข้อเสนอแนะในการนำผลวิจัยไปใช้

1.1 จากผลการศึกษานักเรียนที่เรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการเรียนผสมผสานตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์และวิธีโมเดลชิปา ทำให้นักเรียนมีความสามารถในการโต้แย้งและการคิดวิเคราะห์เพิ่มขึ้น ซึ่งสามารถนำไปสู่การพัฒนากระบวนการคิดขั้นสูง การใช้หลักฐานการอ้างเหตุผลของนักเรียน ยึดหลักคุณธรรมจริยธรรม ซึ่งเป็นเป้าหมายที่สำคัญในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ดังนั้นครูวิทยาศาสตร์จึงควรจะนำ การสอนโดยใช้ประเด็นปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ โดยใช้การเรียนแบบผสมผสานไปใช้ พัฒนาความรู้ความสามารถของผู้เรียน โดยควรเพิ่มเวลาให้นักเรียนได้มีเวลาค้นคว้ามากขึ้น

1.2 เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์โดยการโต้แย้ง ครูใช้เวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้มากขึ้น เพื่อให้ นักเรียนคุ้นเคยกับการโต้แย้งและปรับตัวให้คุ้นเคยกับรูปแบบการสอน

### 2. ข้อเสนอแนะในการศึกษาค้นคว้าต่อไป

2.1 ควรมีการเปรียบเทียบการเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ โดยใช้การเรียนแบบผสมผสานกับรูปแบบอื่นๆ ว่าจะมีผลต่อความสามารถในการโต้แย้งกับการคิดด้านอื่นๆ เช่น ระดับชั้นเรียนของนักเรียน จิตวิทยาศาสตร์

2.2 ควรนำประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ที่น่าสนใจ ที่เกิดขึ้นในปัจจุบัน ใกล้ตัวนักเรียน เพื่อสร้างความสนใจในการเรียน ให้นักเรียนพัฒนาความสามารถในการโต้แย้งและพัฒนาการคิดขั้นสูง หรืออาจจะเพิ่มจำนวนประเด็นปัญหาให้มากขึ้น



บรรณานุกรม



## บรรณานุกรม

- กมลณีย์ เกษตรระ. การเปรียบเทียบผลการเรียนโดยใช้ประเด็นปัญหาที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ที่มีต่อความสามารถในการโต้แย้งและการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์ต่างกัน. ปริญญาโท กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2554.
- กนกพรรณ ภูทองพลอย. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนการคิดวิเคราะห์และความพึงพอใจในการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาอังกฤษและเทคโนโลยีเรื่องธุรกิจในชีวิตประจำวัน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่จัดการเรียนรู้แบบ CIPPA กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2552.
- กรมวิชาการ. หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : กระทรวงศึกษาธิการ, 2545.
- \_\_\_\_\_. การจัดสาระการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2546.
- กระทรวงศึกษาธิการ. ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ : ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย, 2551.
- \_\_\_\_\_. หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544. กรุงเทพฯ : กระทรวงศึกษาธิการ, 2545.
- \_\_\_\_\_. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ : กระทรวงศึกษาธิการ, 2551.
- เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์. การคิดเชิงวิพากษ์. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ : ชัคเชสมิเดีย, 2546.
- เขต ดอนประจักษ์. การเปรียบเทียบผลการเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้ผสมผสานกับการเรียนปกติที่มีต่อความสามารถในการโต้แย้งและการคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์ต่างกัน. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2555.
- จตุรงค์ กมลเลิศ. การเปรียบเทียบผลการเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้ผสมผสานกับรูปแบบปกติที่มีต่อความสามารถในการโต้แย้งและการคิดเชิงเหตุผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีผลการเรียนฟิสิกส์ต่างกัน. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2555.
- จิตธนา พาสังห์สี. การเปรียบเทียบผลการเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้ผสมผสานกับรูปแบบการเรียนรู้ปกติที่มีผลต่อความสามารถในการโต้แย้งและการคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่างกัน. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2555.



- จิระพรรณ สุขศรีงาม. ชีวิตรัตนเบืองตัน. มหาสารคาม : คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มหาสารคาม, 2536.
- ชนัญชิตา พิงพิณ. การเปรียบเทียบผลการเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้ผสมผสานกับรูปแบบการเรียนรู้ปกติที่มีต่อความสามารถในการโต้แย้งและการคิดวิพากษ์วิจารณ์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์ต่างกัน. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2555.
- ชนิกา ไผ่ผาด. การเปรียบเทียบผลการเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์โดยใช้การเรียนการสอนแบบผสมผสานตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์กับการเรียนแบบปกติที่มีต่อความสามารถในการโต้แย้งและการคิดเชิงเหตุผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่างกัน. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2556.
- ชีวารัตน์ ชาระมาตย์. การเปรียบเทียบผลการเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7E โดยใช้เทคนิคการรู้คิดกับรูปแบบการเรียนรู้ปกติ ที่มีผลต่อการโต้แย้งและการคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่างกัน. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2556.
- ชำนาญ เอี่ยมสำอาง. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดวิเคราะห์อย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนวิชาสังคมศึกษาโดยการสอนสืบสวนสอบสวนเชิงนิติศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครู. ปริญญาโท กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2539.
- โชคชัย ยืนยง. “การใช้วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์,” วารสารวิชาการ. 10(2) : 34 ; เมษายน – มิถุนายน, 2550.
- ณัฐพงศ์ มาแสง. การเปรียบเทียบผลการเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์โดยใช้การเรียนการสอนแบบผสมผสานตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์กับการเรียนแบบปกติที่มีต่อความสามารถในการโต้แย้งและการคิดเชิงเหตุผลของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีเพศต่างกัน. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2556.
- ทรงศักดิ์ ภูสีอ่อน. การประยุกต์ใช้ SPSS วิเคราะห์ข้อมูลงานวิจัย. พิมพ์ครั้งที่ 2. กภาพสินธุ์ : ประสานการพิมพ์, 2551
- ทศนา แคมมณี และคณะ. วิทยาการด้านการคิด. กรุงเทพฯ : เดอะมาสเตอร์กรุ๊ป, 2548.
- \_\_\_\_\_. ศาสตร์การสอน. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2550.
- ธัญญา การประกอบ. การเปรียบเทียบผลการเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้ผสมผสานกับรูปแบบปกติที่มีต่อความสามารถในการโต้แย้งและการคิดวิพากษ์วิจารณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์ต่างกัน. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2555.



- นิกร จำปาหาร. การเปรียบเทียบผลการเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับ  
วิทยาศาสตร์โดยใช้รูปแบบผสมผสานและแบบปกติที่มีต่อความสามารถในการโต้แย้งและ  
การคิดวิจารณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียน  
ต่างกัน. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2555.
- บรรจงศักดิ์ วิเศษโวหาร. การเปรียบเทียบผลการเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับ  
วิทยาศาสตร์ที่มีต่อความสามารถในการโต้แย้งและการคิดวิจารณ์ของนักเรียน  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์ต่างกัน. วิทยานิพนธ์ กศ.ม.  
มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2554.
- ประภัสสร กองแก้ว. การเปรียบเทียบผลการเรียนโดยใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับ  
การใช้วิทยาศาสตร์ที่มีต่อความสามารถการโต้แย้งและการคิดวิพากษ์วิจารณ์ของนักเรียน  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีเพศต่างกัน. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม :  
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2554.
- ประสาธ เนืองเฉลิม. “การเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะ 7 ชั้น,” วารสารวิชาการ. 10(4) :  
25-27 ; ตุลาคม, 2550.
- พัฒน์วงศ์ ดอกไม้. การเปรียบเทียบผลการเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้  
วิทยาศาสตร์โดยใช้รูปแบบการเรียนผสมผสานกับรูปแบบการเรียนปกติ ที่มีต่อความสามารถ  
ในการโต้แย้งและการคิดเชิงเหตุผล ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่มีผลการเรียน  
พิลึกส์แตกต่างกัน. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม,  
2555.
- พินิจ ขำวงศ์. การเรียนรู้วิทยาศาสตร์จากประเด็นสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์.  
วิทยานิพนธ์ วท.ด. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2551.
- ไพฑูรย์ สุขศรีงาม. “แนวคิดเกี่ยวกับกระบวนการทางวิทยาศาสตร์,” วิจัยและพัฒนาการเรียน  
การสอน. 2(2) : 1-8 ; กรกฎาคม-ธันวาคม, 2530.
- \_\_\_\_\_. “ความรู้หรือความแตกฉานทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (Scientific and  
Technological Literacy),” ใน เอกสารประกอบการสอนวิทยาศาสตร์ศึกษา.  
หน้า 25-30. มหาสารคาม : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2554.
- \_\_\_\_\_. การเรียนรู้ตามกลุ่มสร้างความรู้ (Constructivism) เอกสารประกอบการสอน  
วิทยาศาสตร์ศึกษา. มหาสารคาม : บัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2550.
- เพียงพิศ ยุบลชิต. การเปรียบเทียบผลการเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้  
วิทยาศาสตร์โดยใช้การเรียนการสอนแบบผสมผสานตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์กับการเรียน  
แบบปกติที่มีต่อความสามารถในการโต้แย้งและการคิดวิพากษ์วิจารณ์ของนักเรียนชั้น  
มัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่างกัน. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม :  
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2556.
- พรพรรณ พลเยี่ยม. การเปรียบเทียบผลการเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้  
วิทยาศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการเรียนแบบผสมผสานกับแบบปกติ ที่มีต่อความสามารถ  
ในการโต้แย้งและการคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีเพศ  
ต่างกัน. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2555.



- พิทักษ์ สวนดี. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง อินเทอร์เน็ตและการสร้างเว็บเพจ การคิดวิเคราะห์และเจตคติต่อการเรียนวิชาคอมพิวเตอร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างการเรียนรู้แบบซิปปา (CIPPA) และการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL). วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2550.
- เพ็ญศรี จันทร์ดวง. วรรณลักษณะวิจารณ์. กรุงเทพฯ : ม.ป.พ., 2525.
- ยุทธ ไกยวรรณ. พื้นฐานการวิจัย. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น, 2545.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้. กรุงเทพฯ : ชมรมเด็ก, 2538.
- . เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้. กรุงเทพฯ : ชมรมเด็ก, 2539.
- ลักขณา สรวิวัฒน์. การคิด. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์, 2549.
- วิชนุนัย คณมะมะ. การเปรียบเทียบผลการเรียนประเด็นปัญหาสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้ วิทยาศาสตร์ โดยใช้รูปแบบวิธีการทางวิทยาศาสตร์กับรูปแบบการเรียนปกติ ที่มีต่อ ความสามารถในการโต้แย้ง และการคิดวิพากษ์วิจารณ์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์ต่างกัน. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัย มหาสารคาม, 2556.
- วินนา ประคอมบุญ. การเปรียบเทียบผลการเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้ วิทยาศาสตร์ โดยใช้การเรียนการสอนแบบผสมผสานตามรูปแบบวิธีการทางวิทยาศาสตร์กับ รูปแบบปกติที่มีต่อความสามารถในการโต้แย้งและการคิดวิพากษ์วิจารณ์ของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีเพศต่างกัน. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัย มหาสารคาม, 2556.
- วิไล รัตนทิพย์. การพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เรื่องสารและ การจำแนก สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้รูปแบบการสอนแบบซิปปาโมเดล ร่วมกับผังกราฟิก. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2556.
- ศิริกาญจน์ โกสม และดาริณี คำวังนัง. สอนเด็กให้คิดเป็น. กรุงเทพฯ : ธนพร, 2542.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. การจัดสาระการเรียนรู้กลุ่มวิทยาศาสตร์ หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน. กรุงเทพฯ : สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2546.
- . คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : สถาบันส่งเสริม การสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ, 2545.
- . คู่มือครูสาระการเรียนรู้พื้นฐานวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2547.
- สมนึก ภัททิยธานี. การวัดผลการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 4. กทม. : ประสานการพิมพ์, 2544.



- สมบัติ เผื่อแผ่. การเปรียบเทียบผลการเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ ระหว่างการเรียนการสอนแบบผสมผสานตามรูปแบบการเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7E และเทคนิคการรู้คิดกับการเรียนแบบปกติ ที่มีผลต่อความสามารถในการโต้แย้ง และการคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์ต่างกัน. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2556.
- สมใจ ธรรมจันทร์. การเปรียบเทียบผลการเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น โดยใช้เทคนิคการรู้คิดที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงแนวความคิดที่ผิดพลาดตามโนมติฟิสิกส์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่างกัน. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2551.
- สุกัญญา ประดิษฐ์แท่น. การเปรียบเทียบผลการเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการเรียนผสมผสานกับรูปแบบการเรียนปกติที่มีต่อความสามารถในการโต้แย้ง และการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนต่างกัน. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2555.
- สุวีรภรณ์ บุญแท้. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เรื่องน้ำและอากาศ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานและการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนแบบชิปปากกับการสอนแบบปกติ. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2550
- สุระศักดิ์ สิริสูงเนิน. การเปรียบเทียบการเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์โดยใช้การเรียนแบบผสมผสานตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์และการเรียนแบบผสมผสานตามวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ที่มีต่อความสามารถในการโต้แย้งและการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกัน. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2557.
- สุภาภรณ์ อาษาสร้อย. การศึกษาแบบวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ 5 รูปแบบ. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2540.
- สุวิทย์ มูลคำ. กลยุทธ์การสอนคิดวิเคราะห์. กรุงเทพฯ : ภาพพิมพ์, 2547.
- \_\_\_\_\_. กลยุทธ์การสอนคิดอย่างมีวิจารณญาณ. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : ภาพพิมพ์, 2544.
- อมรินทร์ มาตชะวัน. การเปรียบเทียบผลการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างการเรียนจากโปรแกรมบทเรียนแบบชิปปาโมเดลกับการเรียนปกติ. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2555.



อิสราภรณ์ พวงประโคน. การเปรียบเทียบผลการเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์โดยใช้การเรียนการสอนแบบผสมผสานตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์กับการเรียนแบบปกติที่มีต่อความสามารถในการโต้แย้งและการคิดวิพากษ์วิจารณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์ต่างกัน. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2556.

Aufschnaiter, Claudia Von and others. “Arguing to Learn and Learning to Argue : Case Studies of How Student s’ Argumentation Relates to Their Scientific Knowledge,” Journal of Research in Science Teaching. 45(1) : 101–131 ; January, 2008

Besnard, Philippe and Hunter, Anthony. Elements of Argument. England : Massachusetts Institute of Technology, 2008.

Beyer, Barry K. “Critical Thinking : A Direct Approach,” Social Education. 49(4) : 297 – 303 ; April, 1985.

Bybee, R.W. and others. “Integrating the History and Nature of Science and Tecchnology in Science and Social Studies,” Science Education. 75(1) : 56-63, 1989.

Carin, A.A. Teaching Modern Science. 7<sup>th</sup> ed. New Jersey : Prentice-Hall, Inc, 1997.

Christensen, Larry B. Experimental Methodology. 4<sup>th</sup> ed. Boston : Allyn and Bacon, 1988.

Cheng, F and Y. Chen. “Taiwanese Argumentation Skills : Contrastive Rhetoric Perspective,” Taiwan International ESP Journal. 1(1) : 23-50, 2009.

Cole, Stephen. Making Science : Between Nature and Society. Cambridge, Mass : Harvard University Press, 1992.

Collete, A.T. Science Teaching in the Secondary School : A Guide for Modernizing Instruction. Boston : Allyn and Bacon, 1973.

Driver, R. and others. Establishing the Norms of Scientific Argumentation in Classrooms. London : King’s college London, 1998.

———. “Establishing the Norms of Scientific Argumentation in Classroom,” Science Education. 84 : 287-312, 2000.

Dolan, T.J., B.H. Nichols and D.L. Zeidler. “Using Socioscientific Issue in Primary Classrooms,” Journal of Elementary Science Education. 21(3) : 1 – 12, 2009.

Erduran, S., S. Simon and J. Osborne. “TAPping into Argumentation : Developments in the Application of Toulmin’s Argument Pattern for Studying Science Discourse,” Science Education. 88 : 915 – 933, 2004.



- Evan, T. P. "Scientific Literacy : Whose Responsibility," The American Biology Teacher. 32(2) : 80-84, 1970.
- Good, C.V. Dictionary of Education. New York : McGraw-Hill Book Company, n.d.
- Hermans, J.M. "A Questionnaire Measure of Achievement Motivation," Journal of Applied Psychology. 54 : 354-355, 1970.
- Jimenez-Aleixandre, M.P., A.B. Rodriguez and R.A. Duschl. "Doing the lesson" or "Doing Science : Argument in High School Genetics," Science Education. 84 : 757 – 792, 2000.
- Kacem, S. and L. Simonneaux. "The Teaching of Socioscientific Issue in Interdisciplinarity Biology-Philosophy, an Ethical Stake and Citizenship Issue," US-China Education Review. 6(2) : 44 – 47 ; 2009.
- Khun, D. and Udell, W. "The Development of Argument Skills," Child Development. 74(5) : 1245–1260 ; September-October, 2003.
- Kitcher, P. "The Child as a Parent of the Scientist," Mind and Language. 3(3) : 215 – 228, 1988.
- Kolsto, S.D. "Scientific Literacy for Citizenship Tools for Dealing with the Science Dimension of Controversial Scientific Issues," Science Education. 85(3) : 291-310 ; May, 2001.
- Kuhn, T.E. The Structure of Scientific Revolutions. Chicago : University of Chicago Press, 1962.
- Laugksch, R. C. and P. E. Spargo. "Scientific Literacy of Selected South African Matriculants Entering Tertiary Education : A Baseline Survey," South African Journal of Science. 95(8) : 427 -432, 1999.
- Lavinson, R. "The Use of Narrative in Supporting The Teaching of Socioscientific Issue : A Study of Teachers' Reflections," Interaccoes. 4 : ; 24 – 34, 2006 .
- Lawson, AE. and LD. Thompson. "Using the Learning Cycle to Teach Biology," Journal of Biological Education. 35(4) : 165-169, 2001.
- . "The Nature and Development of Hypothetico-predictive Argumentation with Implication for Sience Teaching," International Journal of Science Education. 25(1) : 25, 2003.
- Lewis, S.E. Issue-Based Teaching in Science Education. 2003.  
<<http://www.actionbioscience.org/education/lewis.html>> 2003.
- Lewis, S.E. "Issue-Based Teaching," Science Education. 2014.  
<<http://www.actionbioscience.org/education/lewis.html>> 2014.



- Lin, Shu-Sheng and Mintzes Joel, J. “Learning Argumentation Skills Through Instruction in Socioscientific Issues : The Effect of Ability Level,” Taiwan : National Science Council. 8(6) : 993-1007, 2010.
- Longino, Helene E. “Two Views of the Construction and Evaluation of Scientific Knowledge,” Scientific Literacy for Decision Making and the Social Construction of Scientific Knowledge. 190-191, 1990.
- MacCllland, David C and others. The Achievement Motive. New York : Spplenton Cenury Croffs, inc, 1953.
- Mason, L. “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, 1996.
- Mork, Sonja M. and Doris, Jorde. “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, 2004.
- Newton, P., R. Driver and J. Osborne. “The Place of Argumentation in the Pedagogy of School Science,” International Journal of Science Education. 21 : 553 – 576, 1999.
- Oulton, C., J. Dillon and M.M. Grace. “Reconceptualizing the Teaching of Controversial Issues,” International Journal of Science Education. 26(4) : 411 – 423, 2004.
- Pedretti, E. “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 ; June, 1999.
- Pera, M. The Discourse of Science. Chicago : University of Chicago Press, 1994.
- Rabideau, S. Effects of Achievement Motivation on Behavior. 2009.  
Available : <<http://www.Personaterth.org/papers/rahideau.html>> 2013.
- Reis, P. “Teaching controversial Socioscientific Issue in Biology and Geology Classes : A Case Student,” Electronic Journal of Science Education. 13(1) : 1 – 24, 2009.
- Sadler, T.D. and others. “Student Conceptualizations of the Nature of Science in Response to a Socioscientific issue,” International Journal of Science Education. 26 : 387-409, 2004.
- \_\_\_\_\_. “Socioscience and Ethics in Science Classroom : Teacher Perspectives and Strategies,” Journal of Research in Science Teaching. 43(4) : 355-356 ; March, 2006.



- Sadler, T.D. and D.L. Zeidler. Weighing in on Genetic Engineering and Morality: Students Reveal Their Ideas, Expectations, and Reservations. Paper presented at the Annual Meeting of the National Association for Research in Science Teaching. March 23 – 26, 2003. <<http://www.eric.ed.gov>> 2003.
- Sadler, T.D. Socioscientific Issue Research and Its Relevance for Science Education. Paper Presented to Science Education Graduate Students at the University of South Florida. 2002 <<http://www.eric.ed.gov>> 2014.
- Sadler, T.D., S.A. Barab and B. Scott. “What Do Students Gain by Engaging in Socioscientific Inquiry?,” Journal of Research in Science Teaching. 37 : 371- 391, 2007.
- Sadler, T.D. “Informal Reasoning Regarding Socioscientific Issue : A Critical Review of Research,” Journal of Research in Science Teaching. 41 : 513 – 536, 2004.
- Sadler, T.D. and L.A. Donnelly. “Socioscientific Argumentation : The Effect of Content Knowledge and Morality,” International Journal of Science Education. 28(12) : 483 – 1480, 2006.
- Siegel, H. “Why Should Educators Care about Argumentation?,” Information Logic. 17(2) : 159 – 176, 1995.
- Simon, S., J. Osborne and S. Erduran. Systemic Teacher Development to Enhance The use of Argumentation in School Science Activities Leadership And Professional Development in Science Education. London : Routledge Falmer, 2003.
- Simon, S. and others. “Learning to Teach Argumentation : Research and Development in the Science Classroom,” International Journal of Science Education. 28(2-3) : 235-260, 2006.
- Simonneaux, Laurence. “Role-Play or Debate to Promote Students’Argumentation And Justification on an Issue in Animal Transgenesis,” International Journal of Science Education. 23(9) : 903-927, 2001.
- Smith, E.L., T.D. Blakeslee and c.w. Anderson. “Teaching Strategies Associated with Conceptual Change Learning in Science,” Journal of Research in Science Teaching. 3(2) : 111-126 ; February, 1993.
- Smith, H.B. “Description of Effective and Ineffective Behavior of school Principals,” Dissertation Abstracts International. 48(3) : 1935–A, 1974.
- Thompson, S.L. “Inquiry in the Life Sciences : The Plant-in-aJar as a Catalyst for Learning,” Dissertation Abstract Intonations. 43(4) : 27-33 ; Winter, 2007.



- Toulmin, S.E. The Use of Argument. 2<sup>nd</sup> ed. Cambridge, UK : Cambridge University Press, 2003.
- Walker, K.M. and D.L. Zeidler. “Promoting Discourse about Socioscientific Issue through Scaffolded Inquiry,” International Journal of Science Education. 29(11) : 1387 – 1410, 2007.
- Wongsri, Piyaluk and Prasart Nuangchalerm. “Learning Outcomes Between Socioscientific Issues-Besed Learning and Conventional Learning Activities,” Journal of Social Sciences. 6(2) : 240-243, 2010.
- Yager, R.E. and P. Tamir. “Constructivism and Science Education Reform,” Science Education International. 4(1) : 145-151 ; March, 1993.
- Yager, R.E. “History of Science/Technology/Society as Reform in the United States,” Science/Technology/Society as Reform in Science Education. New York : State University of New York Press, 1996.
- Zeidler, D.L. and others. Tangled Up in Views : Beliefs in the Nature of Science and Responses to Socioscientific Dilemmas. USA : University of South Florida, 2001.
- Zeidler, D.L. and others. “Beyond STS : A Research-Base Framework for Socioscientific Issues Education,” Science Education. 89(3) : 357-377 ; May, 2005.
- Zeidler, D.L. and others. Beyond STS : A Research-Base Framework for Socioscientific Issues Education. USA : University of South Florida, 2004.
- Zeidler, D.L. and B.H. Nichols. “Socioscientific Issues : Theory and Practice,” Journal of Elementary Science Education. 21(2) : 49 – 58, 2009.
- Zohar, A. and F. Nemet. “Fostering Students' Knowledge and Argumentation Skills Through Dilemmas in Human Genetics,” Journal of Research in Science Teaching. 39(1) : 35-62, 2002.



ภาคผนวก



ภาคผนวก ก  
แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์



**ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้**  
**แผนการจัดการเรียนรู้ ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์**  
**(Socioscientific Issue)**

**รูปแบบผสมผสานตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์**

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

โรงเรียนบ้านโสกนาดี

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 แผนการจัดการเรียนรู้ ที่ 2 การสร้างเขื่อนกั้นน้ำท่วม

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

เวลา 3 ชั่วโมง

ผู้สอน นางเพ็ญพักตร์ บัวผาย

**สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี**

**มาตรฐาน ว 8.1** ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้

การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้ข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้นๆ เข้าใจว่า วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

**1. สาระสำคัญ**

เขื่อนที่สร้างปิดกั้นลำน้ำธรรมชาติระหว่างหุบเขา หรือเนินสูง เพื่อกักกั้นน้ำที่มีไหลมามากในฤดูฝนเก็บไว้ทางด้านเหนือเขื่อน ทำให้เกิดเป็นอ่างเก็บน้ำขนาดต่างๆ เรียกว่า "เขื่อนเก็บกักน้ำ" ทำเลที่จะเหมาะสำหรับการสร้างเขื่อนเก็บกักน้ำ มักจะมีเนินสูง หรือเนินเขาสองข้างลำน้ำอยู่ใกล้กันมากที่สุด ซึ่งขนาดความสูงของเขื่อนจะกำหนดตามปริมาณของน้ำ ที่ต้องการจะเก็บกักไว้ โดยจะต้องพิจารณาให้ เหมาะสมกับปริมาณน้ำเฉลี่ยทั้งปีที่ไหลลงมาตามลำน้ำ รวมทั้งจำนวนน้ำ ที่พื้นที่เพาะปลูกทั้งหมดในเขตโครงการชลประทาน เขื่อนเก็บกักน้ำที่สร้างกันโดยทั่วไป มีหลายประเภท หลายขนาด แตกต่างกันไป เขื่อนเก็บกักน้ำขนาดใหญ่บางแห่ง อาจจะให้ประโยชน์ได้หลายด้าน เช่น การผลิตไฟฟ้า การชลประทาน การคมนาคม การบรรเทาอุทกภัย และการเพาะเลี้ยงปลา ในอ่างเก็บน้ำ เป็นต้น

**2. จุดประสงค์การเรียนรู้**

- 2.1 อธิบายหลักการและโยชน์ต่าง ๆ จากการสร้างเขื่อนกั้นน้ำท่วมได้
- 2.2 วิเคราะห์และสรุปการสร้างเขื่อนกั้นน้ำท่วม จากบทความและแหล่งข่าวต่าง ๆ ได้
- 2.3 ให้เหตุผลและยกตัวอย่าง ผลกระทบต่อสิ่งชีวิตและสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากการสร้างเขื่อนกั้นน้ำท่วมได้
- 2.4 อภิปราย สรุปความจำเป็นการสร้างเขื่อนกั้นน้ำท่วมได้
- 2.5 ให้เหตุผลในเชิงวิทยาศาสตร์ โดยใช้หลักศีลธรรมและหลักคุณธรรมในการตัดสินใจและสามารถสรุปผลได้

**3. สาระการเรียนรู้ (กรอบแนวคิด)**

การสร้างเขื่อนกั้นน้ำท่วมก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพและมีผลต่อปัจจัยทางชีวภาพมีผลกระทบต่อ สภาพดิน น้ำ อากาศ สัตว์ป่าสิ่งแวดลอมอื่นๆ เพราะทั้งทรัพยากรและสิ่งแวดลอมจะมีความสัมพันธ์กันไม่ทางตรงก็ทางอ้อม เขื่อนเก็บกักน้ำขนาดใหญ่บางแห่ง อาจจะให้ประโยชน์ได้หลายด้าน เช่น การผลิตไฟฟ้า การชลประทาน การคมนาคม การบรรเทาอุทกภัย และการเพาะเลี้ยงปลาในอ่างเก็บน้ำ เป็นต้น



4. กระบวนการจัดการเรียนรู้ วิธีการจัดกิจกรรม : รูปแบบผสมผสานตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ดังนี้

ขั้นการสอน	เทคนิค/ วิธีการสอน	กิจกรรมการเรียนการสอน
1. ขั้นรับรู้ปัญหา เวลาประมาณ 15 นาที	แบบถามตอบ (Question Answer)	1. ครูนำภาพเขื่อน น้ำท่วม พร้อมทั้งกระตุ้นถามให้นักเรียนอธิบายแนวคิดของตนเอง ดังนี้ 1) เขื่อนมีประโยชน์และโทษอย่างไร 2) น้ำท่วมส่งผลกระทบต่ออะไรบ้าง 2. นักเรียนแบ่งกลุ่มๆ ละ 5 คน โดยแต่ละกลุ่มคละนักเรียนที่มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์สูงและกลุ่มที่มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ต่ำ นักเรียนแต่ละกลุ่ม ร่วมกันเสนอคำถามที่นักเรียนสนใจเกี่ยวกับการสร้างเขื่อนกันน้ำท่วม 3. ครูใช้คำถามให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นและร่วมกันวิเคราะห์ถึงประโยชน์และผลกระทบที่ได้รับจากการสร้างเขื่อนกันน้ำท่วม 1) นักเรียนเห็นด้วยกับการสร้างเขื่อนกันน้ำท่วม หรือไม่อย่างไร 2) นักเรียนเห็นประโยชน์ และโทษของการสร้างเขื่อนกันน้ำท่วม อะไรบ้าง 3) ในอนาคตหากมีการสร้างเขื่อนกันน้ำท่วมนักเรียนคิดว่าจะเป็นอย่างไร
2. ขั้นค้นหา กรอบแนวคิด เวลาประมาณ 20 นาที	แบบอุปนัย (Induction) และ/หรือ การบรรยาย (Lecture) การสรุป แนวคิด	4. นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนออกมารับใบความรู้ที่ 1 เรื่องเขื่อน และใบความรู้ที่ 2 เรื่องน้ำท่วม 5. นักเรียนแต่ละคน ศึกษาเอกสารที่ครูแจกให้และทำความเข้าใจกรอบแนวคิดเกี่ยวกับการเรื่องเขื่อน และน้ำท่วม โดยครูอธิบายเพิ่มเติม 6. ครูใช้คำถามกระตุ้น ดังนี้ นักเรียนเห็นด้วยหรือไม่ อย่างไร กับการสร้างเขื่อนกันน้ำท่วม 7. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปกรอบแนวคิดเกี่ยวกับเรื่องเขื่อนและน้ำท่วม
3. ขั้นรวบรวม ข้อสนเทศ เวลาประมาณ 20 นาที	แบบอุปนัย (Induction) แบบอภิปราย กลุ่มย่อย (Small Group Discussion)	8. นักเรียนแต่ละคนในกลุ่มศึกษาบทความที่ 1 เรื่อง 9 เรื่องที่คุณควรรู้เกี่ยวกับเขื่อนแม่วงก์ และบทความที่ 2 เรื่อง ถึงเวลาสร้างเขื่อนแม่วงก์แล้ว 9. ครูให้ความรู้เพิ่มเติมจากบทความ 10. ให้นักเรียนอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันภายในกลุ่มและนำเสนอความคิดเห็นของตนเองว่า เห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วยเพราะเหตุใด โดยอาศัยข้อมูลจากบทความที่ครูแจกให้ และ



ขั้นการสอน	เทคนิค/ วิธีการสอน	กิจกรรมการเรียนการสอน
		<p>ความรู้ที่ครูอธิบายเพิ่มเติม</p> <p>11. ครูบันทึกข้อมูลในกรณีที่นักเรียนเห็นด้วย หรือไม่เห็นด้วย ลงบนกระดาน แล้วให้นักเรียนบันทึกลงสมุด</p>
<p>4. ขั้นเสนอ แนวคิด เวลาประมาณ 40 นาที</p>	<p>แบบอุปนัย (Induction) แบบอภิปราย กลุ่มย่อย (Small group)</p>	<p>12. เมื่อได้อ่านบทความทั้ง 2 บทความแล้ว ให้นักเรียนแต่ละคน แสดงความคิดเห็นในกลุ่มว่าเห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วย พร้อมทั้ง เหตุผลประกอบเกี่ยวกับการสร้างเขื่อนกันน้ำท่วม</p> <p>13. เมื่อนักเรียนแสดงความคิดเห็นหมดทุกคนแล้วก็ให้ร่วมกัน สรุปว่ากลุ่มของนักเรียนเห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วยเกี่ยวกับการสร้าง เขื่อนกันน้ำท่วมพร้อมทั้งใช้เหตุผลมาอ้างอิง</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) ถ้ากลุ่มของนักเรียนเห็นด้วย จะใช้เหตุผลอะไรมาอ้างอิง</li> <li>2) ถ้ากลุ่มของนักเรียนไม่เห็นด้วย จะใช้เหตุผลอะไรมาอ้างอิง</li> <li>3) ถ้ากลุ่มอื่นมีความเห็นไม่เหมือนกับกลุ่มของนักเรียน เข้าใจใช้เหตุผลใดมาอ้างอิง</li> </ol> <p>14. ให้นักเรียนแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างเพื่อนในกลุ่ม เพื่อหา มติของกลุ่มว่าถ้าเห็นด้วยจะใช้เหตุผลใดสนับสนุน และไม่เห็นด้วย จะใช้เหตุผลใดสนับสนุน</p>
<p>5. ขั้นวิเคราะห์ สังเคราะห์ แนวคิด เวลาประมาณ 40 นาที</p>	<p>แบบบทบาท สมมติ (Role-Play) และ/หรือ การอภิปราย กลุ่มใหญ่ (Whole- Class Discussion)</p>	<p>15. แบ่งนักเรียนทั้งห้องเป็น 2 ฝ่าย ตามความคิดเห็นของนักเรียน คือฝ่ายที่เห็นด้วย และฝ่ายไม่เห็นด้วยในประเด็นการสร้างเขื่อน กันน้ำท่วมโดยครูใช้บทบาทสมมติให้กลุ่มที่เห็นด้วย เป็นฝ่าย สนับสนุน และกลุ่มที่ไม่เห็นด้วยเป็นฝ่ายค้าน โดยแต่ละฝ่าย จะต้องมีการโต้แย้งนำเสนอ ดังนี้ (ครูบอกบทบาทหน้าที่ของแต่ละฝ่าย)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) ตัวแทนฝ่ายที่สนับสนุนให้มีการสร้างเขื่อน</li> <li>2) ตัวแทนฝ่ายที่คัดค้านการสร้างเขื่อน</li> </ol> <p>ซึ่งหัวข้อที่จะอภิปรายคือ เห็นด้วยหรือไม่กับการสร้างเขื่อนกันน้ำ ท่วม โดยให้แต่ละกลุ่มย่อยทำการอภิปรายถึงประเด็นในสิ่งที่เรา เห็นด้วย หรือไม่เห็นด้วย โดยเตรียมเอกสาร หลักฐานต่างๆ และ เหตุผลในการสนับสนุนความคิดเห็นของฝ่ายตนเอง โดยอาศัย ข้อมูลที่ครูแจกให้ เพื่อเตรียมความพร้อมในการอภิปรายกลุ่มใหญ่</p> <p>16. ตัวแทนแต่ละฝ่ายดำเนินกิจกรรมอภิปรายโต้แย้งกันเพื่อ นำไปสู่ข้อสรุปของความเห็น เห็นด้วย/ไม่เห็นด้วย กับการสร้าง เขื่อนกันน้ำท่วม</p> <p>17. นำข้อสรุปจากการโต้แย้งของนักเรียนทั้ง 2 ฝ่ายมาร่วมกัน อภิปรายสรุปโดยครูช่วยสรุปความคิดเห็นของแต่ละฝ่าย</p>



ชั้นการสอน	เทคนิค/ วิธีการสอน	กิจกรรมการเรียนการสอน
		ไม่มีฝ่ายใดถูกหรือผิด นักเรียนเห็นด้วย ไม่เห็นด้วย 18. นักเรียนประมวลความรู้บันทึกความคิดเห็นของตนเองลงสมุด 19. ครูให้ความรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับการสร้างเขื่อนกันน้ำท่วมและ เพิ่มเติมด้านคุณธรรมและจริยธรรม 20. ครูถามนักเรียนเพื่อให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับ ประโยชน์ และโทษของการสร้างเขื่อนกันน้ำท่วม
6. ชั้นสรุปยืนยัน แนวคิดเวลา ประมาณ 15 นาที	การบรรยาย (Lecture)  การตอบ คำถาม (Question Answer)	21. นักเรียนร่วมกันสรุปแนวคิดที่ได้จากบทความโดยตอบคำถาม ต่อไปนี้ - ฝ่ายที่เห็นด้วย มีเหตุผลในข้อใดสำคัญที่สุด และเหตุผล รองลงมาอย่างไรบ้าง มีหลักฐานอ้างอิงอย่างไร - ฝ่ายที่ไม่เห็นด้วย มีเหตุผลในข้อใดสำคัญที่สุด และเหตุผล รองลงมาอย่างไรบ้าง มีหลักฐานอ้างอิงอย่างไร 22. นักเรียนแต่ละคนบันทึกคำตอบลงในสมุดของตนเอง
ทดสอบ เวลา 30 นาที		ทดสอบหลังเรียนโดยใช้แบบทดสอบวัดความสามารถใน การโต้แย้ง

## 5. สื่อการเรียนการสอน/แหล่งการเรียนรู้/แหล่งสืบค้นข้อมูล

5.1 ใบความรู้ ข่าวสารหนังสือพิมพ์ วารสาร อินเทอร์เน็ต ในประเด็นต่างๆ คือ

- 1) ใบความรู้ เรื่องเขื่อน
- 2) ใบความรู้ เรื่องน้ำท่วม
- 3) บทความที่ 1 เรื่อง 9 เรื่องที่คุณควรรู้เกี่ยวกับเขื่อนแม่วงก์
- 4) บทความที่ 2 เรื่อง ถึงเวลาสร้างเขื่อนแม่วงก์แล้ว

5.2 ภาพประกอบเกี่ยวกับการสร้างเขื่อนกันน้ำท่วม

5.3 วีดิทัศน์ เรื่อง สะท้อนความเห็นต่าง กรณีสร้างเขื่อนแม่วงก์

## 6. การวัดผลประเมินผล

6.1 การวัดด้านความรู้ โดยประเมินจาก

- 1) แบบทดสอบความสามารถในการโต้แย้ง

6.2 การวัดด้านกระบวนการ โดยประเมินจาก

1) การนำเสนอและการอภิปรายการแสดงออกการแสดงความคิดเห็นและหลักฐานสนับสนุน  
ข้อกล่าวอ้าง

6.3 การวัดด้านคุณธรรม จริยธรรม คุณลักษณะที่พึงประสงค์ โดยประเมินจาก

- 1) ระเบียบวินัย ความรับผิดชอบ ซื่อสัตย์สุจริต มารยาท จิตวิทยาศาสตร์



## 7. กิจกรรมเสนอแนะ

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้สอน  
(นางเพ็ญพักตร์ บัวผาย)

## 8. ความเห็นของผู้บังคับบัญชา/ผู้ที่ได้รับมอบหมาย

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....  
(.....)

## 9. บันทึกหลังการสอน

9.1 ผลการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน (ก่อนสอน ขณะสอนและหลังสอน)

.....

.....

.....

9.2 ผลจากการวัดผลประเมินผล

.....

.....

.....

9.3 ปัญหาและอุปสรรค

.....

.....

.....

9.4 การแก้ไข (การทำวิจัยในชั้นเรียน/โครงการ/การสอนซ่อมเสริม) ต้องมีรายละเอียด ผลการแก้ไขที่เกิดการพัฒนาที่ชัดเจน

.....

.....

.....



## แผนการจัดการเรียนรู้ ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ (Socioscientific Issue) รูปแบบผสมผสานตามโมเดลซิปปา (CIPPA Model)

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

โรงเรียนชุมชนบ้านโคก

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 แผนการจัดการเรียนรู้ ที่ 2 การสร้างเขื่อนเพื่อแก้ปัญหาน้ำท่วม

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

เวลา 3 ชั่วโมง

ผู้สอน นางเพ็ญพักตร์ บัวผาย

### สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

**มาตรฐาน ว 8.1** ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้

การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้ข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้นๆ เข้าใจว่า วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

#### 1. สาระสำคัญ

เขื่อนที่สร้างปิดกั้นลำน้ำธรรมชาติระหว่างหุบเขา หรือเนินสูง เพื่อกักกั้นน้ำที่มีไหลมามากในฤดูฝนเก็บไว้ทางด้านเหนือเขื่อน ทำให้เกิดเป็นอ่างเก็บน้ำขนาดต่างๆ เรียกว่า "เขื่อนเก็บกักน้ำ" ทำเลที่จะเหมาะสำหรับการสร้างเขื่อนเก็บกักน้ำ มักจะมีเนินสูง หรือเนินเขาสองข้างลำน้ำอยู่ใกล้กันมากที่สุด ซึ่งขนาดความสูงของเขื่อนจะกำหนดตามปริมาณของน้ำ ที่ต้องการจะเก็บกักไว้ โดยจะต้องพิจารณาให้ เหมาะสมกับปริมาณน้ำเฉลี่ยทั้งปีที่ไหลลงมาตามลำน้ำ รวมทั้งจำนวนน้ำ ที่พื้นที่เพาะปลูกทั้งหมดในเขตโครงการชลประทาน เขื่อนเก็บกักน้ำที่สร้างกันโดยทั่วไป มีหลายประเภท หลายขนาด แตกต่างกันไป เขื่อนเก็บกักน้ำขนาดใหญ่บางแห่ง อาจจะทำให้ประโยชน์ได้หลายด้าน เช่น การผลิตไฟฟ้า การชลประทาน การคมนาคม การบรรเทาอุทกภัย และการเพาะเลี้ยงปลา ในอ่างเก็บน้ำ เป็นต้น

#### 2. จุดประสงค์การเรียนรู้

- 2.1 อธิบายหลักการและประโยชน์ต่าง ๆ จากการสร้างเขื่อนเพื่อแก้ปัญหาน้ำท่วมได้
- 2.2 วิเคราะห์และสรุปการสร้างเขื่อนเพื่อแก้ปัญหาน้ำท่วม จากบทความและแหล่งข่าวต่าง ๆ ได้
- 2.3 ให้เหตุผลและยกตัวอย่าง ผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากการสร้างเขื่อนเพื่อแก้ปัญหาน้ำท่วมได้
- 2.4 อภิปราย สรุปความจำเป็นการสร้างเขื่อนเพื่อแก้ปัญหาน้ำท่วมได้
- 2.5 ให้เหตุผลในเชิงวิทยาศาสตร์ โดยใช้หลักศีลธรรมและหลักคุณธรรมในการตัดสินใจและ และสามารถสรุปผลได้

#### 3. สาระการเรียนรู้ (กรอบแนวคิด)

การสร้างเขื่อนกั้นน้ำท่วมก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพและมีผลต่อปัจจัยทางชีวภาพมีผลกระทบต่อ สภาพดิน น้ำ อากาศ สัตว์ป่าสิ่งแวดล้อมอื่นๆ เพราะทั้งทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมจะมีความสัมพันธ์กันไม่ทางตรงก็ทางอ้อม เขื่อนเก็บกักน้ำขนาดใหญ่บางแห่ง อาจจะทำให้ประโยชน์ได้หลายด้าน เช่น การผลิตไฟฟ้า การชลประทาน การคมนาคม การบรรเทาอุทกภัย และการเพาะเลี้ยงปลา ในอ่างเก็บน้ำ เป็นต้น



## 4. กระบวนการจัดการเรียนรู้ วิธีการจัดกิจกรรม: ตามรูปแบบการเรียนรู้โมเดลซิปปา ดังนี้

ขั้นการสอน	เทคนิค/วิธีสอน	กิจกรรมการเรียนการสอน
ขั้นที่ 1 ขั้นตรวจสอบ ความรู้เดิม เวลา 10 นาที	แบบถามตอบ (Question Answer)	1. ครูนำรูปภาพมาให้นักเรียนดู ได้แก่ ภาพการต่อต้าน การสร้างเขื่อน ภาพน้ำท่วม ภาพแหล่งท่องเที่ยว เหนือเขื่อน ภาพโรงงานไฟฟ้าพลังน้ำ เป็นต้น 2. เมื่อนักเรียนดูภาพที่ครูนำมาแล้วครูใช้คำถามดังนี้ 1) เขื่อนมีประโยชน์และโทษต่อมนุษย์เราอย่างไร 3) น้ำท่วมสร้างความเสียหายให้เราอย่างไร 3. ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนแต่ละคนได้ตอบคำถาม และแสดงความคิดเห็น
ขั้นที่ 2 ขั้นรับรู้ ปัญหา เวลา 15 นาที	แบบอุปนัย (Induction)	4. แบ่งกลุ่มนักเรียนกลุ่มละ 4-5 คน 5. ครูให้นักเรียนดูวีดิทัศน์ เรื่อง ความจริงของการสร้าง เขื่อนแม่วงก์และ"เขื่อนแม่วงก์" แก้น้ำท่วม (ความยาว 5 นาที) 6. ครูใช้คำถามเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนรับรู้ปัญหาดังนี้ 1) เรื่องนี้คืออะไรคือปัญหา 2) ปัญหาเกิดจากอะไร
ขั้นที่ 3 ขั้นศึกษาทำ ความเข้าใจปัญหา เวลา 25 นาที	แบบอุปนัย (Induction)	7. ครูแจกใบความรู้ เพื่อให้นักเรียนนำไปเป็นข้อมูล ซึ่งใบความรู้มีทั้งหมด 2 ชุดดังนี้คือ ใบความรู้ที่ 1 ประโยชน์ของการสร้างเขื่อน ใบความรู้ที่ 2 ผลกระทบของการสร้างเขื่อน 8. เมื่อนักเรียนได้อ่านใบความรู้แล้วตอบคำถามต่อไปนี้ 1) เขื่อนอุบลรัตน์เป็นเขื่อนประเภทใด และสร้าง ด้วยวัสดุชนิดใดบ้าง 2) ถ้าน้ำท่วมหมู่บ้านของนักเรียนจะส่งผลกระทบต่อ นักเรียนอย่างไร
ขั้นที่ 4 ขั้น แลกเปลี่ยนเรียนรู้ เวลา 20 นาที	แบบอภิปราย กลุ่มย่อย (Small Group Discussion)	9. ครูแจกบทความเกี่ยวกับประเด็นปัญหาดังนี้ 1) บทความที่ 1 เรื่อง ทำไมต้องคัดค้านเขื่อนแม่วงก์ 2) บทความที่ 2 เรื่อง ขอสนับสนุนการสร้างเขื่อน แม่วงก์เพื่อคน ป่า และสัตว์ป่า 10. นักเรียนแต่ละคนอ่านบทความแล้วให้บันทึกข้อมูล ที่ได้เพื่อใช้ในการแสดงความคิดเห็นว่า เห็นด้วย หรือไม่เห็นด้วยเกี่ยวกับการสร้างเขื่อนเพื่อแก้ปัญหา น้ำท่วม พร้อมทั้งให้เหตุผลประกอบและแลกเปลี่ยน ความคิดเห็นกับเพื่อนในกลุ่ม



ขั้นการสอน	เทคนิค/วิธีสอน	กิจกรรมการเรียนการสอน
		11. เมื่อได้อ่านบทความทั้ง 2 บทความแล้ว ให้นักเรียนแต่ละคนแสดงความคิดเห็นในกลุ่มว่าเห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วย พร้อมทั้งให้เหตุผลประกอบเกี่ยวกับการสร้างเขื่อนเพื่อแก้ปัญหาหน้าท่วม
ขั้นที่ 5 สรุปลงความเห็นของกลุ่มเวลา 30 นาที	แบบอภิปรายกลุ่มย่อย (Small Group Discussion)	12. เมื่อนักเรียนแสดงความคิดเห็นหมดทุกคนแล้วก็ให้ร่วมกันสรุปว่ากลุ่มของนักเรียนเห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วยเกี่ยวกับการสร้างเขื่อนเพื่อแก้ปัญหาหน้าท่วม พร้อมทั้งใช้เหตุผลมาอ้างอิง 1) ถ้ากลุ่มของนักเรียนเห็นด้วย จะใช้เหตุผลใดมาอ้างอิง 2) ถ้ากลุ่มของนักเรียนไม่เห็นด้วย จะใช้เหตุผลใดมาอ้างอิง 3) ถ้ากลุ่มอื่นมีความเห็นไม่เหมือนกับกลุ่มของนักเรียน เขาใช้เหตุผลใดมาอ้างอิง
ขั้นที่ 6 ชั้นประเมินความรู้เวลา 35 นาที	การอภิปรายกลุ่มใหญ่ (Whole-Class Discussion)	13. ครูแบ่งนักเรียนออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่เห็นด้วยและกลุ่มที่ไม่เห็นด้วย เกี่ยวกับการสร้างเขื่อนเพื่อแก้ปัญหาหน้าท่วม 14. ให้แต่ละกลุ่มส่งตัวแทนกลุ่มละ 3 คน แสดงความคิดเห็นของกลุ่ม กลุ่มละ 5 นาที 15. โดยให้นักเรียนที่นั่งฟัง จดบันทึกซักถามและแสดงความคิดเห็นเพิ่มเติมได้ ถ้าความคิดเห็นไม่ตรงกับผู้อภิปรายให้ผู้อภิปรายเสนอเหตุผลเพื่อชักจูงให้เพื่อนเห็นด้วยกับเหตุผลของผู้อภิปราย 16. เมื่อสิ้นสุดการอภิปราย ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปแนวคิดที่ได้โดยการตอบคำถาม ดังนี้ คำถามที่ 1 ให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นเห็นด้วยหรือไม่เกี่ยวกับการสร้างเขื่อนเพื่อแก้ปัญหาหน้าท่วม พร้อมทั้งแสดงเหตุผลประกอบ คำถามที่ 2 ถ้านักเรียนเห็นด้วยเพราะอะไร และถ้าไม่เห็นด้วยเพราะอะไร 17. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปและหาวิธีที่ดีที่สุดในการตัดสินใจเกี่ยวกับประเด็นปัญหานี้



ขั้นการสอน	เทคนิค/วิธีสอน	กิจกรรมการเรียนการสอน
ขั้นที่ 7 ขั้น ประยุกต์ใช้ความรู้ เวลา 15 นาที	แบบถามตอบ (Question Answer)	18. ครุยกตัวอย่างสถานการณ์ใหม่ที่สอดคล้องกับ สถานการณ์เดิม ดังนี้ 19. ครุนำภาพน้ำท่วมใหญ่กรุงเทพ ปี 2554 ให้นักเรียน ดูใช้คำถามดังนี้ 1) เราจะมึวิธีป้องกันน้ำท่วมโดยไม่ต้องสร้างเขื่อนได้ อย่างไร 2) ถ้าจำเป็นจะต้องสร้างเขื่อนเพื่อป้องกันน้ำท่วมเรา จะท้ออย่างไรเพื่อป้องกันผลกระทบที่จะตามมา 3) เราจะมึวิธีป้องกันน้ำท่วมแบบยั่งยืนได้อย่างไร
ทดสอบ เวลา 30 นาที	ประเมินผลหลัง เรียน	ทดสอบหลังเรียนโดยใช้แบบทดสอบวัดความสามารถใน การโต้แย้ง

## 5. สื่อการเรียนการสอน/แหล่งการเรียนรู้/แหล่งสืบค้นข้อมูล

- 5.1 ใบความรู้ ข่าวสารหนังสือพิมพ์ วารสาร อินเทอร์เน็ต ในประเด็นต่างๆ คือ
- 1) ใบความรู้ ประโยชน์ของการสร้างเขื่อน
  - 2) ใบความรู้ ผลกระทบของการสร้างเขื่อน
  - 3) บทความที่ 1 เรื่อง ทำไมต้องคัดค้านเขื่อนแม่วงก์
  - 4) บทความที่ 2 เรื่อง ขอสันับสนุนการสร้างเขื่อนแม่วงก์เพื่อคน ป่า และสัตว์ป่า
- 5.2 ภาพประกอบเกี่ยวกับการสร้างเขื่อนเพื่อแก้ปัญหา น้ำท่วม
- 5.3 วิดีทัศน์ เรื่อง ความจริงของการสร้างเขื่อนแม่วงก์และ"เขื่อนแม่วงก์" แก้น้ำท่วม  
(ความยาว 5 นาที)

## 6. การวัดผลประเมินผล

- 6.1 การวัดด้านความรู้ โดยประเมินจาก
- 1) แบบทดสอบความสามารถในการโต้แย้ง
- 6.2 การวัดด้านกระบวนการ โดยประเมินจาก
- 1) การนำเสนอและการอภิปรายการแสดงออกการแสดงความคิดเห็นและหลักฐานสนับสนุนข้อกล่าวอ้าง
- 6.3 การวัดด้านคุณธรรม จริยธรรม คุณลักษณะที่พึงประสงค์ โดยประเมินจาก
- 1) ระเบียบวินัย ความรับผิดชอบ ซื่อสัตย์สุจริต มารยาท จิตวิทยาศาสตร์

## 7. กิจกรรมเสนอแนะ

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้สอน  
(นางเพ็ญพักตร์ บัวผาย)



## 8. ความเห็นของผู้บังคับบัญชา/ผู้ที่ได้รับมอบหมาย

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....  
(.....)

## 9. บันทึกหลังการสอน

### 9.1 ผลการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน (ก่อนสอน ขณะสอนและหลังสอน)

.....

.....

.....

### 9.2 ผลจากการวัดผลประเมินผล

.....

.....

.....

### 9.3 ปัญหาและอุปสรรค

.....

.....

.....

### 9.4 การแก้ไข (การทำวิจัยในชั้นเรียน/โครงการ/การสอนซ่อมเสริม) ต้องมีรายละเอียด ผลการแก้ไขที่เกิดการพัฒนาที่ชัดเจน

.....

.....

.....



## ใบความรู้ที่ 1

### ความสำคัญของเขื่อน

เขื่อน เป็นสิ่งก่อสร้างขนาดใหญ่สำหรับกั้นทางน้ำ เพื่อใช้ในการเก็บกักน้ำและป้องกันอุทกภัย รวมถึงผลิตกระแสไฟฟ้า ส่วนบนของเขื่อนจะประกอบไปด้วยส่วนที่เรียกว่าทางน้ำล้น สำหรับให้หน้าที่สูงกว่าระดับที่ต้องการไหลผ่านมาที่ฝั่งปลายน้ำ มากกว่าครึ่งหนึ่งของแม่น้ำสายหลักทั่วโลกจะมีเขื่อนกั้นไว้ เพื่อใช้ประโยชน์ในทางใดทางหนึ่ง

### ชนิดของเขื่อน

1) เขื่อนคอนกรีต เป็นเขื่อนเก็บกักน้ำซึ่งก่อสร้างด้วยวัสดุคอนกรีต

ประเภทของเขื่อนคอนกรีต

- เขื่อนคอนกรีตแบบถ่วงน้ำหนัก (Gravity dam) ตัวอย่างของเขื่อนประเภทนี้ในประเทศไทย คือเขื่อนแม่มาว และเขื่อนกิ่วลม

- เขื่อนคอนกรีตแบบโค้ง (Arch dam) เขื่อนประเภทนี้จะมีลักษณะเป็นรูปโค้ง อาจเป็นแบบโค้งทางเดียว (โค้งในแนวราบ) หรือโค้งสองทาง (โค้งในแนวราบและแนวตั้ง) ตัวอย่างของเขื่อนประเภทนี้ในประเทศไทย คือเขื่อนภูมิพล

- เขื่อนคอนกรีตแบบค้ำยัน หรือแบบค้ำยัน (Buttress dam) เขื่อนประเภทนี้จะมีลักษณะเป็นรูปแผ่นคอนกรีตและมีค้ำยันด้านหลัง

2) เขื่อนดิน คือเขื่อนที่ก่อสร้างด้วยการถมดินบดอัดแน่น มีวัสดุหลักเป็นดินประเภทที่บ้น้ำ

ประเภทของเขื่อนดิน เขื่อนดินมี 2 ประเภท คือ

- เขื่อนดินประเภทเนื้อเดียว (Homogeneous Earth Dam) เป็นเขื่อนซึ่งก่อสร้างด้วยดินเหนียว ซึ่งเป็นดินประเภทที่บ้น้ำ ปิดทับด้านเหนือน้ำด้วยหินทิ้ง หรือหิน

- เขื่อนดินประเภทแบ่งโซน (Zoned-Earth Dam) ตัวเขื่อนจะแบ่งโครงสร้างเขื่อนเป็นโซน โดยแกนกลางของเขื่อนจะเป็นชั้นดินเหนียวที่บ้น้ำ มีชั้นกรองเป็นวัสดุประเภทกรวดหรือทราย

3) เขื่อนหิน คือ เขื่อนชนิดวัสดุถม (Embankment Dam) ประเภทหนึ่ง อาจเรียกว่า

เขื่อนหินถม หรือเขื่อนหินทิ้ง ปรกติจะต้องมีแกนเป็นวัสดุที่บ้น้ำ คือ ดินเหนียว

ประเภทของเขื่อนหิน

- เขื่อนหินทิ้ง แกนดินเหนียวแกนดินเหนียว แบบแกนกลางแกนดินเหนียว แบบแกนเฉียงแกนดินเหนียว แบบปิดด้านเหนือน้ำ

- เขื่อนหินทิ้งแกนผนังบาง

- เขื่อนหินทิ้งคาดหน้าด้วยคอนกรีต

### ประโยชน์ของเขื่อน

ประโยชน์ของเขื่อนที่สำคัญ คือ เพื่อกักเก็บน้ำ โดยเก็บน้ำจากช่วงฤดูน้ำหลากและปล่อยน้ำใช้ในการเกษตรกรรม อุปโภคบริโภคในช่วงขาดแคลนน้ำ เขื่อนยังคงใช้สำหรับป้องกันน้ำท่วมฉับพลันในฤดูที่น้ำไหลหลากอีกทางหนึ่ง โดยเขื่อนจะทำหน้าที่ชะลอความเร็วของน้ำ ให้น้ำไหลผ่านได้เฉพาะตามปริมาณที่เหมาะสม



ในปัจจุบันเขื่อนมีหน้าที่หลักอีกด้านคือการผลิตกระแสไฟฟ้าโดยพลังงานไฟฟ้าส่วนหนึ่งในประเทศไทยมาจากการปั่นไฟจากเขื่อน นอกจากนี้เขื่อนบางแห่งใช้เป็นสถานที่ท่องเที่ยวและกิจกรรมนันทนาการต่างๆ เช่น การล่องเรือ หรือ การตกปลา

อย่างไรก็ตามเขื่อนมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ได้แก่ การปิดกั้นทางน้ำทำให้สิ่งมีชีวิตในน้ำบางชนิด เช่น ปลาแซลมอน ไม่สามารถว่ายไปตามกระแสน้ำเพื่อวางไข่ได้ในช่วงฤดูขยายพันธุ์เขื่อนยังคงปิดกั้นทางน้ำทำให้การเดินทางทางเรือไม่สามารถเคลื่อนที่ผ่านได้ ปัญหาของการสร้างเขื่อนที่ยังรวมถึงพื้นที่บ้านเรือนและป่าไม้ที่อยู่บริเวณเหนือเขื่อนจะถูกท่วมจมอยู่ใต้น้ำไม่สามารถใช้งานได้

ที่มา : <http://pirun.ku.ac.th/~b521010136/important.html>



## ประโยชน์ของเขื่อน



**1. การชลประทาน** โครงการนี้จะสนับสนุน โครงการก่อสร้างเขื่อนทดน้ำที่บ้านคูระ โดยสามารถส่งน้ำ เข้าสู่พื้นที่เพาะปลูก ด้านฝั่งซ้ายได้จำนวนประมาณ ๑๒๐,๐๐๐ ไร่ และฝั่งขวาของแม่น้ำปิตตานี จำนวน ๑๘๐,๐๐๐ ไร่ รวมเป็นพื้นที่ได้รับน้ำประมาณ ๓๐๐,๐๐๐ ไร่

**2. ช่วยบรรเทาอุทกภัย** หลังจากการก่อสร้างเขื่อนบางลางแล้วเสร็จ จะสามารถกักเก็บน้ำได้ถึง ๑๔๕๔.๓๖ ล้านลูกบาศก์เมตร ดังนั้น น้ำที่เคยไหลหลากมาอย่างฉับพลัน และทำความเสียหายแก่การเพาะปลูก ตลอดจนบ้านเรือนราษฎร และเส้นทางคมนาคมในท้องที่จังหวัดยะลา และปัตตานี จะถูกเก็บไว้ในอ่างเก็บน้ำเขื่อนบางลาง ซึ่งจะสามารถลดความเสียหายจากอุทกภัยลงได้ และที่สำคัญขณะนั้นทางเขื่อนบางลาง ได้ติดตั้งระบบโทรมาตร เพื่อติดตามดูปริมาณน้ำฝนที่ไหลลงอ่าง เก็บน้ำและระดับน้ำ ที่เพิ่มขึ้นหรือลดลงได้อย่างถูกต้องอีกด้วย โดยติดตั้งเครื่องวัดปริมาณน้ำฝน และวัดระดับน้ำที่จังหวัดยะลา ปัตตานี และที่เหนือเขื่อนบางลาง



**3. การประมงน้ำจืด** อ่างเก็บน้ำเขื่อนบางลาง จะมีพื้นที่น้ำท่วมเหนือเขื่อนประมาณ ๓๐,๐๐๐ ไร่ อ่างเก็บน้ำแห่งนี้จึงสามารถให้ประโยชน์ทาง ด้านการประมงน้ำจืดที่สำคัญอีกแห่งหนึ่ง ทำให้ประชาชนที่อาศัย อยู่รอบๆอ่างเก็บน้ำมีอาชีพ ทางด้านประมงน้ำจืดและมีรายได้เสริมจากการจับปลา ในแต่ละปีทางกองโรงไฟฟ้าเขื่อนบางลาง ได้มีการปล่อยพันธุ์ปลา พันธุ์กุ้ง เพิ่มลงในอ่างเก็บน้ำมีละหลายล้านตัว

**4. การพัฒนาเศรษฐกิจท้องถิ่น** ราษฎรที่ถูกน้ำท่วมในอ่างเก็บน้ำจำนวน ๑,๑๓๓ ครอบครัวย จะได้รับการอพยพไปอยู่ในที่ดินจัดสรรแห่งใหม่ พร้อมทั้ง ระบบสาธารณูปโภคที่จำเป็น เช่น ถนน ระบบน้ำประปา และไฟฟ้า ให้แก่ราษฎรอพยพ และได้จัดสรรที่ดินให้ครอบครัวละ ๒๐ ไร่ โดยแบ่งออกเป็นที่อยู่อาศัย ๒ ไร่ และที่เพาะปลูก ๑๘ ไร่ ซึ่งคณะกรรมการฯ ได้นำดินยางพาราพันธุ์ดี มาปลูกให้ด้วย ที่อยู่อาศัย ๒ ไร่ นั้น จะจัดเป็นรูปหมู่บ้านอยู่ใกล้ถนน มีน้ำ ไฟฟ้าในหมู่บ้าน มีโรงเรียน สุเหร่า หรือวัด และสิ่งสาธารณูปโภคที่จำเป็น นอกจากนี้ การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย จะหาพันธุ์ไม้ที่ให้ผลผลิตผล เช่น กากแฟสดอ มะพร้าว ขนุน และพันธุ์ไม้ต่างๆ ให้ราษฎรนำไปปลูกเพื่อใช้บริโภคและขายเป็นรายได้ภายในครอบครัว





5. การท่องเที่ยวและพักผ่อนหย่อนใจการก่อสร้างเขื่อนบางลางทำให้เหนือเขื่อน กลายเป็นที่เก็บกักน้ำขนาดใหญ่ที่เรียกว่า เป็นทะเลสาบน้ำจืด ประกอบด้วยพื้นที่บริเวณห้วยงานเขื่อน มีทิวทัศน์งดงามที่เต็มไปด้วยต้นไม้ที่ร่มรื่นและพันธุ์ไม้ดอกที่สวยงาม จึงคาดหมายได้ว่า เขื่อนบางลางจะเป็นสถานที่พักผ่อนหย่อนใจ และการท่องเที่ยวได้เป็นอย่างดีเพิ่มขึ้น อีกแห่งหนึ่งในภาคใต้ พร้อมกับมีร้านอาหาร บ้านพักรับรอง สนามกีฬา สระว่ายน้ำ ไว้สำหรับบริการนักท่องเที่ยวที่มาพักผ่อนที่เขื่อนบางลาง

6. ผลิตกระแสไฟฟ้า โรงไฟฟ้าเขื่อนบางลาง ติดตั้งเครื่องกำเนิดไฟฟ้า 3 เครื่อง กำลังผลิตรวม 72 MW. โรงไฟฟ้าบ้านสันติ ติดตั้งเครื่องกำเนิดไฟฟ้า 1 เครื่อง กำลังผลิตรวม 1.3 MW. สถานีไฟฟ้าแรงสูงบางลาง 115 kV. เพื่อจ่ายกระแสไฟฟ้าในจังหวัดยะลาบางส่วน



## ผลกระทบจากการสร้างเขื่อน

เคยมีคนกล่าวไว้ว่า เขื่อน คือ ยาวิเศษขนานเดียวสำหรับการแก้ปัญหา น้ำท่วม ภัยแล้ง และการขาดแคลนพลังงาน เป็นเสมือนสัญลักษณ์ทางการพัฒนา อย่างไรก็ตามเขื่อนก็มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมเช่นกัน เช่นปิดกั้นทางน้ำทำให้สิ่งมีชีวิตในน้ำบางชนิด เช่น ปลาไม่สามารถว่ายไปตามกระแสน้ำเพื่อวางไข่ได้ในช่วงฤดูขยายพันธุ์ เขื่อนยังคงปิดกั้นทางน้ำทำให้การเดินทางทางเรือไม่สามารถเคลื่อนที่ผ่านได้ ปัญหาของการสร้างเขื่อนที่ยังรวมถึงพื้นที่บ้านเรือนและป่าไม้ที่อยู่บริเวณเหนือเขื่อน จะถูกท่วมจมอยู่ใต้น้ำไม่สามารถใช้งานได้ซึ่งจะเห็นได้จากการออกมาประท้วงจากบรรดากลุ่มอนุรักษ์สัตว์บรรดาชาวบ้านที่ได้รับความเดือดร้อนผลกระทบจากการสร้างเขื่อนมีทั้งที่เกิดประโยชน์และเกิดปัญหาต่างๆที่กระทบตามมาซึ่งสามารถจำแนกเป็นกลุ่มใหญ่ๆ ได้ 2 ประเภท คือ ผลกระทบทางด้านภูมิประเทศและ ภูมิสังคม โดยทางด้านภูมิประเทศจะเป็นการแก้ปัญหาในเรื่องของปัญหาน้ำท่วม ภัยแล้ง มีการกักเก็บน้ำไว้ใช้ในยามที่จำเป็น เป็นตัวที่คอยกั้นน้ำไม่ให้เกิดน้ำป่าไหลหลาก และยังสามารถกั้นตลิ่งไม่ให้พังจากการกัดเซาะของน้ำ แต่ก็มีผลในด้านลบเช่นเดียวกัน คือ เป็นการตัดไม้ทำลายป่าเพราะการสร้างเขื่อนต้องใช้พื้นที่เป็นจำนวนมาก ทำให้มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและระบบนิเวศน์เป็นอย่างมาก และเนื่องจากเขื่อนเป็นการสิ่งก่อสร้างขวางลำน้ำ ทำให้น้ำที่ไหลมาสะสมในพื้นที่เหนือเขื่อน จนเป็นผลให้ที่ดินบริเวณเหนือเขื่อนถูกน้ำท่วมขังเป็นเวลานาน ซึ่งที่ดินเหล่านั้นส่วนมากเป็นป่า ธรรมชาติ และแหล่งต้นน้ำลำธาร ซึ่งถือได้ว่าเป็นที่ดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ ดังนั้นการที่น้ำท่วมขังในพื้นที่ที่มีความอุดมสมบูรณ์ จะทำให้สูญเสียทรัพยากรดินตามไปด้วย นอกจากนี้เมื่อพิจารณาถึงพื้นที่ท้ายเขื่อนพบว่า แร่ธาตุที่รักษาสมดุลของ ระบบนิเวศ ไม่สามารถมาสู่พื้นที่ท้ายน้ำได้ เนื่องจากถูกกักโดยเขื่อนส่งผลให้พื้นที่ท้ายเขื่อนขาดความอุดมสมบูรณ์ด้วยเช่นกัน การสูญเสียสัตว์ป่าในการสร้างเขื่อนในตอนเริ่มต้นเมื่อปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ พื้นที่สูง เช่น ภูเขาจะกลายเป็นเกาะ แ่ง ซึ่งการดำรงชีวิตของสัตว์ป่ามักเคยชินกับพื้นที่เดิม และเมื่อปริมาณน้ำเพิ่มมากขึ้นเรื่อย หากหนีไม่ทันก็จะล้มตาย หากหนีทันก็จะถูกล้อมรอบในพื้นที่จำกัด และเมื่อพื้นที่ถูกตัดขาดออกจากกัน ทำให้ไม่สามารถผสมพันธุ์ข้ามฝั่งได้ และการผสมพันธุ์ในฝั่งเดียวกันทำให้ รุ่นต่อไปมีลักษณะด้อยและอ่อนแอ การเปลี่ยนแปลงระบบนิเวศในแหล่งน้ำ เนื่องจากในระบบนิเวศเดิม พันธุ์ปลาที่อาศัยอยู่ในแหล่งน้ำจะเป็นปลาที่ดำรงชีพในแหล่งน้ำไหล แต่เมื่อสร้างเขื่อนแล้วเสร็จนั้นปลาที่ชอบระบบนิเวศอ่างเก็บน้ำซึ่งเป็นแหล่งน้ำนิ่ง สามารถขยายพันธุ์ได้อย่างรวดเร็ว ปลาที่ชอบระบบนิเวศที่มีน้ำไหลก็จะลดปริมาณทำให้ระบบนิเวศในแหล่งน้ำเปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็ว ซึ่งปลาบางชนิดอาจสูญพันธุ์ไปจากแหล่งน้ำนั้นเลยก็ได้ ซึ่งในปัจจุบันนี้มีโครงการต่างๆที่เข้ามาแก้ปัญหาเรื่องสัตว์ป่านี้นี้ ตัวอย่างเช่น ในปี พ.ศ. 2529 สืบ นาคะเสถียร ได้รับมอบหมายให้ปฏิบัติงานในหน้าที่ หัวหน้าโครงการอพยพสัตว์ป่าตกค้าง ร่วมกับหน่วยทหารที่ควบคุมในพื้นที่อ่างเก็บน้ำ เขื่อนรัชชประภา (เขื่อนเชี่ยวหลาน) จังหวัดสุราษฎร์ธานี ให้เข้าไปช่วยเหลืออพยพสัตว์ป่าที่ตกค้าง ในอ่างเก็บน้ำ ซึ่งเกิดจากการสร้างเขื่อนเชี่ยวหลาน สืบได้ทุ่มเทเวลาให้กับภารกิจชีวิตสัตว์ป่าที่หนีภัยน้ำท่วม โครงการอพยพสัตว์ป่าสามารถช่วยเหลือชีวิตสัตว์ได้ถึง 1,364 ตัว ซึ่งเป็นจำนวนที่น่าพอใจ & จากการสร้างเขื่อนครั้งนี้ สืบยังคงช่วยชีวิตสัตว์ป่าด้วยหัวใจมิใช่เพียงเพราะหน้าที่จนกระทั่งเขาได้เข้าใจปัญหาทั้งหมดอย่างท่องแท้ว่า การอพยพสัตว์ไม่อาจช่วยชีวิตสัตว์ได้เลย เพราะผล กระทบจากการสร้างเขื่อนเป็นกระบวนการทำลายล้างเผ่าพันธุ์ทำลายแหล่งอาหารแหล่งที่อยู่อาศัยของสัตว์ป่าซึ่งถือได้ว่าเป็นหัวใจของผืนป่าทั้งหมดที่มนุษย์ไม่อาจสร้าง



ขึ้นมาทดแทนได้ ผลกระทบด้านภูมิสังคม เชื้อนสามารถสร้างพลังงานไฟฟ้าซึ่งถือว่าเป็นสาเหตุหลักเลยก็ว่าได้ และผลที่เกิดตามมาก็คือ สามารถเป็นแหล่งท่องเที่ยว พักผ่อนหย่อนใจได้ และยังเป็นการส่งเสริมอาชีพใหม่กับราษฎร เช่น ประมง การเกษตร ตัวอย่างจากเชื้อนภูมิพลราษฎรในพื้นที่ สามารถมีอาชีพเสริมด้านการประมงได้ เป็นอย่างดี ในรอบ 36 ปีที่ผ่านมา ราษฎรในท้องถิ่น สามารถจับปลาได้ทั้งสิ้น 25 ล้านตัน คิดเป็นมูลค่าประมาณ 160 ล้านบาทอีกทั้งยังทำให้ระบบการชลประทานดีขึ้นโดยสามารถปล่อยน้ำไปช่วยราษฎรในพื้นที่จังหวัด ตาก กำแพงเพชร และบริเวณลุ่มน้ำเจ้าพระยา ทั้งสองข้างทางรวมเนื้อที่ประมาณ 7.5 ล้านไร่ ให้มีการชลประทานที่ดี สามารถเพิ่มผลผลิตได้ แต่ก็ย่อมต้องเกิดผลกระทบในด้านลบเช่นเดียวกันคือเชื้อนส่วนมากจะสร้างขึ้นระหว่างหุบเขาตรงที่ลำน้ำไหลผ่าน เชื้อนเหล่านี้มีขนาดใหญ่โตมาก สันเชื้อนอาจสูงถึงสามร้อยกว่าเมตร ซึ่งจะทำให้หน้าที่เป็นกำแพงยักษ์กั้นลำน้ำเอาไว้ ทำให้น้ำค่อยๆเอ่อท่วมบริเวณหน้าเชื้อน ซึ่งกว่าที่น้ำจะเต็มเชื้อนอาจใช้เวลานานกว่า 3-4 ปีขึ้นไป และเมื่อน้ำเต็มเชื้อนบริเวณหน้าเชื้อนก็จะกลายเป็นทะเลสาบน้ำจืดขนาดใหญ่ ทำให้น้ำในเชื้อนท่วมพื้นที่ริมน้ำข้างเคียงเป็นบริเวณกว้าง ในขณะที่ผลิตกระแสไฟฟ้าได้เป็นปริมาณมากมายนานหลายปี แต่เนื่องจากเชื้อนมีขนาดใหญ่ระดับน้ำเหนือเชื้อนที่ขึ้นสูงทำให้ที่อยู่อาศัยและพื้นที่ทำกิน ถูกน้ำท่วมจึงจำเป็นต้องอพยพ สูญเสียที่ดินทำกิน พื้นที่ป่าไม้ และสูญเสียอาชีพที่พึ่งพิงกับทรัพยากรธรรมชาติ ทั้งอาชีพประมงและการพึ่งพาอาศัยทรัพยากรจากป่า การเก็บหาของป่า ซึ่งเป็นฐานเศรษฐกิจของชาวบ้านและชุมชน ชูเปอร์มาเก็ตของคนจนถูกทำลายไปจากการสร้างเชื้อน ฐานทรัพยากรของชาวบ้านและชุมชนถูกทำลายไป ถึงแม้จะมีการช่วยเหลือจากรัฐบาลโดยการจัดหาที่อยู่ และที่ทำกินให้ใหม่ โดยมากเป็นการย้ายถิ่นฐาน ไปในบริเวณที่ใกล้กับชุมชนอื่น ทำให้เกิดความรู้สึก แยกแยกออกจากสังคมใหม่ และพื้นที่ทำกิน ที่ได้รับมาใหม่อาจ ไม่เหมาะสมต่อการทำกินประเภทเดิม เช่น สภาพที่ดิน แหล่งน้ำ นอกจากนี้ยังทำให้ สภาพวัฒนธรรม ดั้งเดิมเปลี่ยนแปลงไปด้วย ยกตัวอย่างเช่น จากการสร้างเขื่อนรัชชประภา มีพื้นที่กักเก็บน้ำขนาดใหญ่ซึ่งบางส่วนเป็นที่อยู่อาศัยและ ที่ทำกินของราษฎรจำนวน 385 ครัวเรือนในการนี้ ทางรัฐบาลและหน่วยทหารได้ให้ความช่วยเหลือ โดยการจ่ายค่าทดแทน จัดสรรที่อยู่และที่ทำกิน พร้อมปลูกยางพาราให้เต็มพื้นที่ในระยะแรก และจ้างราษฎรเจ้าของสวนแปลงดังกล่าวในอัตราค่าจ้างเดือนละ 1,000 บาทต่อแปลงจนกว่ายางพาราจะอายุได้ 2 ปี และมีโครงการส่งเสริมอาชีพรองให้แก่ราษฎร เช่น การจัดอบรมเคหะกิจแก่แม่บ้าน การตัดเย็บเสื้อผ้า ซ่อมแซมบำรุงรักษาเครื่องกล ปลูกผลไม้ เลี้ยงไก่ในแปลงที่อยู่อาศัย เป็นต้น ซึ่งจะเห็นได้ว่าเราต้องคอยช่วยแก้ปัญหา คอยช่วยเหลือ ไม่ให้ชาวบ้านได้รับความเดือดร้อน เช่นเดียวกับที่เกิดปัญหากับนางไฮ ชันจันทา ที่เกิดปัญหากับเขื่อนห้วยละห้าโดยมีการระบายน้ำออกจากเขื่อนเพื่อเอานาคิน เนื่องจากไม่ได้รับการดูแลจากทหารอากาศดีเท่าที่ควร แต่เชื่อว่าจะเกิดปัญหากับเฉพาะพื้นที่ในการสร้างเขื่อนเท่านั้นแต่ในบริเวณใกล้เคียงก็ประสบปัญหาด้านสุขภาพด้วย คือ เกิดการเปลี่ยนแปลงระบบนิเวศแหล่งน้ำจากพื้นที่ที่มีน้ำไหล เป็นน้ำนิ่ง ซึ่งโดยทั่วไปภายหลังการสร้างเขื่อนเรามักพบโรคที่มักจะมีมากับระบบนิเวศอ่างเก็บน้ำ ได้แก่ โรคมาเลเรีย โรคเท้าช้าง และโรคพยาธิใบไม้เลือด เนื่อง จากพาหะนำโรคทั้ง 3 ชนิดอันได้แก่ ยุงลาย ยุงดำและหอยทาก สามารถแพร่ขยายพันธุ์ได้เป็นอย่างดี ดังนั้น ภายหลังการสร้างเขื่อน จำเป็นต้องดูแลระบบสุขภาพ ระบบชลประทาน และแหล่งน้ำเพื่อบริโภคเป็นอย่างดีเพื่อป้องกัน การระบาดของโรคเหล่านี้



## แนวทางในการแก้ปัญหาเรื่องเขื่อน

ควรเลี่ยงการสร้างเขื่อนขนาดใหญ่ที่มีลักษณะเป็นเขื่อนปิดลำน้ำเพื่อก่อให้เกิดอ่างเก็บน้ำขนาดใหญ่ ดังกล่าวข้างต้น โดยหันไปสร้างเขื่อนขนาดกลางหรือขนาดเล็กที่เรียกว่า “เขื่อนแบบไหลผ่าน” เขื่อนประเภทนี้จะมีลักษณะเฉพาะคือ ไม่มีการสร้างกำแพงเขื่อนขนาดใหญ่ เพื่อกักน้ำให้ได้ครั้งละมากๆ แต่จะเป็นเขื่อนที่มีสันกำแพงเตี้ยๆที่มีความสูงเพียงไม่กี่สิบเมตร ไม่สามารถกักเก็บน้ำได้หรือกักเก็บน้ำได้แต่เพียงเล็กน้อย และมักมีประตูเปิดปิดให้น้ำไหลผ่านตัวเขื่อนได้ การปิดประตูเขื่อนก็เพียงเพื่อยกระดับน้ำให้สูงขึ้นจากระดับเดิมเพียงเล็กน้อยเพื่อประโยชน์ในการทดน้ำเข้าสู่พื้นที่เกษตรกรรมมากกว่าเพื่อประโยชน์ในการผลิตพลังงานไฟฟ้า ด้วยลักษณะดังกล่าวพื้นที่ที่ถูกน้ำท่วมจึงมีน้อย การออกแบบและสร้างเขื่อนจะพยายามให้มีผลกระทบต่อลักษณะการไหลของลำน้ำเดิมให้น้อยที่สุด การผลิตไฟฟ้าจะกระทำเฉพาะช่วงฤดูกาลที่มีน้ำหลากและถือเป็นวัตถุประสงค์รองมากกว่าเป็นวัตถุประสงค์หลัก ดังนั้นลักษณะเขื่อนแบบไหลผ่านนี้จึงเป็นเขื่อนแบบอเนกประสงค์อย่างแท้จริง ขณะที่เขื่อนแบบแรก (ซึ่งเป็นเขื่อนขนาดใหญ่ที่นิยมสร้างกันในประเทศไทย) มักจะให้ความสำคัญต่อการผลิตพลังงานเป็นประโยชน์เบื้องต้นมากกว่าอย่างอื่น ๆ เพราะฉะนั้นเราควรเปลี่ยนกระบวนทรรศน์ในการสร้างเขื่อนแบบไหลผ่านมีมุมมองในการพัฒนาและใช้ประโยชน์จากเขื่อนแตกต่างไปจากการสร้างเขื่อนแบบปิดลำน้ำแท้จะตรงกันข้าม กล่าวคือการสร้างเขื่อนแบบไหลผ่านถือว่าการผลิตไฟฟ้าจากพลังน้ำเป็นเพียงผลพลอยได้อย่างหนึ่งเท่านั้น แต่การลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและสังคมเป็นสิ่งที่สำคัญกว่า รวมถึงการใช้ประโยชน์จากเขื่อนในด้านอื่น ๆ มีความสำคัญเท่าเทียมกับการผลิตไฟฟ้า เช่น ประโยชน์จากการอุปโภคบริโภค การเกษตร และการขนส่งทางน้ำ เป็นต้น

## เขื่อนกับการพัฒนา

จากปัญหาคลื่นกัดเซาะชายฝั่งสร้างความเดือดร้อนให้กับประชาชนที่อาศัยอยู่บริเวณชายฝั่งเป็นอย่างมาก ทางกรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่งฯ จึงได้ดำเนินการก่อสร้างเขื่อนไม้ไผ่กันคลื่น ซึ่งเป็นวิถีทางธรรมชาติ เน้นภูมิปัญญาท้องถิ่น แต่ก็มีต้นทุนที่แพง ซึ่งได้ดำเนินการเสร็จเรียบร้อยแล้ว โดยใช้งบประมาณ 1.6 ล้านบาท แนวเขื่อนมีความยาว 440 เมตร ทนรับกระแสน้ำได้เป็นอย่างดี อายุการใช้งานประมาณ 5-7 ปี และเท่าที่ได้สอบถามชาวบ้านในพื้นที่พบว่า ชาวบ้านมีความสบายใจมากขึ้น เพราะได้พื้นที่หน้าดินเพิ่มขึ้น ตะกอนดินสูงขึ้นมาประมาณ 10-15 เซนติเมตร และสามารถลดความแรงของกระแสน้ำได้ ทั้งนี้ สาเหตุของการกัดเซาะหน้าดินพื้นที่บริเวณดังกล่าวเนื่องจากเป็นร่องน้ำทางทะเลขนาดใหญ่และเป็นทางโค้ง กระแสน้ำจึงพุ่งตรงเข้ามาอย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะบริเวณชุมชนบ้านท่าเล็กจะเห็นได้ชัดเจนว่าพื้นที่ส่วนหนึ่งได้หายไป อย่างไรก็ตาม ปัญหาที่เกิดขึ้นจากการสร้างเขื่อนพบว่าชาวบ้านส่วนหนึ่งประสบปัญหาเรื่องช่องทางที่จะเขาจอดเรือ เพราะเว้นช่องทางเดินเรือคับแคบไป ซึ่งก็ได้มอบหมายให้เจ้าหน้าที่ดำเนินการแก้ไข และเน้นให้ชาวบ้านมีส่วนร่วมสร้างความเข้าใจถึงผลประโยชน์ที่เกิดขึ้นในระยะยาว และทางหน่วยทหารได้เข้าไปมีส่วนในการช่วยชาวบ้านด้วยการรณรงค์ให้ความรู้พร้อมทั้งช่วยในการพัฒนาฟื้นฟูสภาพแวดล้อมให้ดีขึ้น ตัวอย่างเช่น ปตอ.พนั 1 รอ. ได้เข้าไปช่วยชาวบ้านในการทำเขื่อนไม้ไผ่เพื่อกันการกัดเซาะตามแนวชายฝั่ง



## เจาะข่าวเด่นสรยุทธ ชัดๆ ทำไมต้องคัดค้านเขื่อนแม่วงก์

อ.ศศิธร ชี้ว่าการสร้างเขื่อนแม่วงก์ ไม่ได้ช่วยเรื่องน้ำท่วมอย่างแท้จริง เพราะป้องกันได้เพียง 20% ต้องใช้เวลาสร้างถึง 8 ปี ไม่คุ้มค่ากับการรอคอย ในส่วนนี้คิดว่ารัฐควรแก้ปัญหาเรื่องการระบายน้ำใน อ.ลาดยาว จะตรงจุดมากกว่า ส่วนการอ้างว่าแก้ปัญหาได้ทั้งพื้นที่ ก็ไม่ตรงความจริงทั้งหมด อย่าเอาคำว่า 3 จังหวัดมาอ้าง เพราะถ้านับพื้นที่ที่ได้ประโยชน์จากการสร้างเขื่อนนั้น จ.กำแพงเพชรมีเอี่ยวเพียง 2% ส่วนอุทัยธานีมีแค่ส่วนหนึ่งเท่านั้นตนอยากให้ම්ทางเลือกในการจัดการน้ำมากกว่านี้ วิธีการต่อต้านของตน คือนำเอารายงานมาชี้ให้เห็นถึงความไม่เหมาะสม ส่วนกรณีที่คนของรัฐบาลอ้างเรื่องแม่น้ำแม่วงก์เพียงสายเดียว ทั้งที่มีคลองอื่นๆ ไหลผ่านในพื้นที่จำนวนมาก จุดสำคัญ คือ งบประมาณ 13,000 ล้านบาท ระยะเวลาที่ใช้ ความสูญเสียของป่าไม้ แลกมากับการมีเขื่อนแม่วงก์นั้น “ไม่คุ้มค่า” โดยข้อมูลจากรัฐบาล คือ การปลูกป่า 3 หมื่นไร่ ชดเชยส่วนที่หายไป 1.2 หมื่นไร่ ส่วนสัตว์ป่าจะผลักดันให้อยู่ในพื้นที่ป่า อ้างว่ากรมชลประทาน จะจัดสรรงบประมาณปลูกต้นไม้และดูแลอย่างต่อเนื่องเป็นเวลา 10 ปี โดยไม่มีการตัดถนนเข้าป่า ส่วนเส้นทางการเดินของเสือที่บอกว่า จะไม่เดินลงมาบริเวณพื้นที่สร้างเขื่อนจึงไม่ม่มีปัญหา ขอตบโต้ว่าไม่เป็นความจริง เพราะเสืออยู่กระจัดกระจายในพื้นที่ และแม่วงก์ก็เป็นจุดที่มีความสมบูรณ์และห่างไกลผู้คนบริเวณที่จะสร้างเขื่อนแม่วงก์ เป็นพื้นที่ที่มีศักยภาพ ถือเป็นหัวใจของระบบนิเวศวิทยา สำหรับป่าที่มีความสมบูรณ์ ตนอยากให้หน่วยงานต่างๆ อนุรักษ์ป่าตะวันตกให้มากที่สุด เพราะเป็นเพียงป่าเดียวที่มีเสืออยู่ อย่างในเขาเขียวก็มีแล้ว โดยสิ่งที่กังวลอีกอย่าง คือ มาตรฐานการตรวจสอบด้านสิ่งแวดล้อม จะหมดลงไปถ้าเกิดการสร้างเขื่อน หรือผ่าน EHIA ทั้งที่ยังมีเสืออยู่ในพื้นที่ รวมทั้งการก่อสร้างที่กินเวลานาน 8 ปี สัตว์ป่าย่อมถูกคุกคาม ยังไม่นับการลักลอบค้าสัตว์ป่าที่ปราศจากการควบคุม

ที่มา :

<http://ch3.sanook.com/7496/%E0%B9%80%E0%B8%88%E0%B8%B2%E0%B8%B0%E0%B8%82%E0%B9%88%E0%B8%B2%E0%B8%A7%E0%B9%80%E0%B8%94%E0%B9%88%E0%B8%99%E0%B8%AA%E0%B8%A3%E0%B8%A2%E0%B8%B8%E0%B8%97%E0%B8%98-%E0%B8%84%E0%B8%B1%E0%B8%94%E0%B8%84>



## บทความที่ 1

### 9 เรื่องที่คุณควรรู้เกี่ยวกับเขื่อนแม่วงก์

1. ข้อมูลทั่วไป: เขื่อนแม่วงก์มีลักษณะเป็นเขื่อนหินทิ้งแกนดินเหนียวขนาดใหญ่ ความยาว 730 เมตร กว้าง 10 เมตร สูง 57 เมตร พื้นที่อ่างเก็บน้ำประมาณ 13,000 ไร่ อยู่ในอุทยานแห่งชาติแม่วงก์ จ.กำแพงเพชรและ จ.นครสวรรค์ปริมาณกักเก็บน้ำ 250 ล้านลูกบาศก์เมตร
2. ประมาณการค่าก่อสร้างของเขื่อนแม่วงก์เมื่อปี 2525 อยู่ที่ 3,761 ล้านบาท 2551 มีมูลค่า 7,000 ล้านบาท ในเว็บไซต์ของกรมชลประทานในวันที่ 31 สิงหาคม 2554 ระบุว่ามีมูลค่า 9,000 ล้านบาท แต่ เมื่อมีการอนุมัติงบประมาณ เมื่อวันที่ 10 เมษายน 2555 มีมูลค่าก่อสร้างทั้งสิ้น 13,000 ล้านบาท
3. ถึงแม้ว่าพื้นที่น้ำท่วมจะเป็นแค่ 2% ของพื้นที่อุทยานแห่งชาติแม่วงก์ หรือ 0.12% ของป่าตะวันตกทั้งหมด แต่พื้นที่ตรงนี้เป็นป่าที่ราบต่ำริมน้ำซึ่งเป็นพื้นที่สำคัญในการหากินและขยายพันธุ์ของสัตว์ป่าในฤดูแล้ง ในปัจจุบันประเทศไทยเหลือป่าในพื้นที่ราบอยู่น้อยมาก สัตว์ป่าบางชนิด เช่น นกยูง ไม่สามารถบินขึ้นไป อาศัยอยู่บนเขาได้อย่างที่นักการเมืองเข้าใจ แต่นกยูง ต้องการลานหิน ลานทราย ริมน้ำเพื่อการ ป้อนตัวเมีย ไม่สามารถไปกางทางรอดในป่ารกทึบได้
4. การก่อสร้างเขื่อนแม่วงก์ จะทำให้สูญเสียพื้นที่ป่าไม้ในเขตอุทยานแห่งชาติแม่วงก์ ไม่น้อยกว่า 13,000 ไร่ เป็นไม้ใหญ่ประมาณ 500,000 ต้น ซึ่งในจำนวนนี้มีไม้สักประมาณ 50,000 ต้น กล้าไม้สัก 10,000 ต้น หรือเปรียบ เทียบได้ว่าพื้นที่ป่า 1 ไร่ ที่จะถูกน้ำท่วมจะมีไม้ยืนต้นขนาดใหญ่ 80 ต้นเป็น ไม้สัก 13 ต้น ลูกไม้ 576 ต้น และกล้าไม้สัก 1,880 ต้น จากการคำนวณพื้นที่ป่าที่จะสูญเสียไปจากการสร้างเขื่อนแม่วงก์ เมื่อคำนวณเป็น ปริมาณคาร์บอนที่ต้นไม้สามารถดูดซับไว้ได้นั้น หากมีการสร้างเขื่อนแม่วงก์ ประเทศไทยจะสูญเสียพื้นที่ที่สามารถดูดซับคาร์บอนได้ประมาณ 10,400 ต้นคาร์บอน ป่าแม่วงก์มีสัตว์ป่าอาศัยอยู่อย่างน้อย 549 ชนิด และมีปลาอาศัยอยู่ในลำน้ำ 64 ชนิด (ใน EIA รายงานไว้ 61 แต่สำรวจเจอเพิ่มจากการลงพื้นที่อีก 3 ชนิด) ในจำนวนนี้มีเพียง 8 ชนิด หรือ 13% ที่สามารถผสมพันธุ์ในแหล่งน้ำนิ่งในอ่างเหนือเขื่อนได้นอกนั้นต้องอาศัยพื้นที่น้ำไหลหรือน้ำหลากซึ่งเกิดขึ้นตามธรรมชาติ
5. จากเว็บไซต์ของกรมชลประทาน กลุ่มน้ำแม่วงก์มีพื้นที่รับน้ำฝน (water shed) 1,113 ตารางกิโลเมตร มีน้ำท่า 569 ล้าน ลูกบาศก์เมตร หรือมีน้ำ 0.52 ล้าน ลบ.ม./1 ตร.กม. ของพื้นที่รับน้ำเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มน้ำทับเสลาซึ่งมีเขื่อนทับเสลาอยู่แล้ว ซึ่งมีพื้นที่รับน้ำฝน 534 ตร.กม. แต่มีน้ำท่า 124 ล้าน ลบ.ม. หรือมีน้ำ 0.23 ล้าน ลบ.ม./1 ตร.กม. ข้อสังเกตคือ พื้นที่ใกล้เคียงกัน เขื่อนทับเสลาอยู่ทางใต้ของแม่วงก์เพียง 40 กม.ทำไมพื้นที่รับน้ำของเขื่อนแม่วงก์(ต่อตร.กม.)จึงมีน้ำมากกว่าพื้นที่รับน้ำของเขื่อนทับเสลาสองเท่ากว่าทั้งๆที่อยู่ในแนวเขาเดียวกัน ปริมาณฝนตกไม่แน่จะแตกต่างกันมากนักทั้งนี้ปีพ.ศ.2554 ซึ่งเป็นปีที่มีน้ำมาก เขื่อนทับเสลามีปริมาณน้ำในอ่างเพียง 49 ล้าน ลบ.ม. หรือ 31% ของความจุ และในปัจจุบัน ณ วันที่ 5 พ.ค. 2555 ซึ่งเป็นปลายฤดูแล้งที่ควรจะมีการจัดส่งน้ำให้ทำการเกษตรในหน้าแล้ง ปรากฏว่ามีน้ำในอ่างที่ใช้การได้จริงเพียง 34 ล้าน ลบ.ม. หรือ 21% ของความจุเท่านั้น



6. การช่วยบรรเทาน้ำท่วม: เขื่อนแม่วงก์มีอัตราการเก็บน้ำสูงสุดที่ 250 ล้าน ลบ.ม. ในขณะที่ปริมาณน้ำที่ท่วมภาคกลางเมื่อปลายปี 2554 มีถึง 16,000 ล้าน ลบ.ม. (ตัวเลขจาก ศปภ.) น้ำที่กักเก็บได้ทั้งหมดของเขื่อนแม่วงก์จึงคิดเป็นเพียงแค่ 2% ของปริมาณน้ำที่ท่วมที่ราบลุ่มภาคกลางในช่วงปลายปี 2554 หรือคิดเป็นปริมาณน้ำที่ไหลเข้าทุ่งเจ้าพระยาในช่วงที่น้ำไหลเข้ามากที่สุดเพียงแค่ ครึ่งวันกว่าเท่านั้น เช่นในวันที่ 21 ต.ค. 2554 ทีม กรู๊ป ให้ข่าวว่าปริมาณน้ำที่ไหลเข้าสู่ทุ่งเจ้าพระยามีมากถึงวันละ 419 ล้าน ลบ.ม. เขื่อนแม่วงก์จึงสามารถช่วยแก้ปัญหาน้ำท่วมภาคกลางได้น้อยมาก นอกจากนั้นแม้แต่พื้นที่ใกล้เคียง เช่น อ.ลาดยาว เขื่อนแม่วงก์ก็ช่วยเรื่องน้ำท่วมหลากได้เพียง 25% เนื่องจากน้ำที่ท่วม อ.ลาดยาวจริงๆ แล้วมาจากหลายสาย และเป็นน้ำไหลบ่าจากทุ่ง ไม่ใช่จากน้ำแม่วงก์สายเดียว ทั้งนี้การบริหารจัดการเขื่อน ต้องคงเหลือน้ำไว้ในเขื่อนส่วนหนึ่ง จึงเป็นไปได้ที่เขื่อนแม่วงก์จะสามารถรับน้ำได้เต็ม 250 ล้าน ลบ.ม. ทุกปี

7. รายงานการศึกษาผลกระทบทางสิ่งแวดล้อม (EIA) ทั้ง 4 ครั้งตั้งแต่ปี 2538, 2541, 2545 และ 2547 ไม่เคยผ่านความเห็นชอบจากคณะกรรมการสิ่งแวดล้อม

8. กรมชลประทานระบุว่าเขื่อนแม่วงก์จะสามารถส่งน้ำให้กับพื้นที่ชลประทานในฤดูฝนได้ 291,900 ไร่ พื้นที่ในฤดูแล้ง 116,545 ไร่ จากการลงพื้นที่ ปรากฏว่าในฤดูฝน ชาวบ้านใช้น้ำฝนและน้ำหลากทุ่งในการทำเกษตรอยู่แล้ว ไม่มีความจำเป็นต้องพึ่งน้ำจากเขื่อนแต่อย่างใด

9. ผลโพล 7 สี ถามคนใน จ.นครสวรรค์ว่าต้องการให้สร้างเขื่อนแม่วงก์หรือไม่ปรากฏว่ามี 22.7% ต้องการเขื่อน 32.5% ต้องการเขื่อนถ้าไม่มีผลกระทบโดยรวม และ 34.2% ไม่ต้องการเขื่อน ในขณะที่ 10% ไม่แน่ใจ

เรียบเรียง: ดร. นณณ์ ภาณีตวงศ์ @ siamensis.org

ข้อมูลจาก: มูลนิธิสืบนาคะเสถียร และ มูลนิธิโลกสีเขียว

เผยแพร่ครั้งแรกที่ <http://www.siamensis.org/node/35660>

ที่มา : [http://www.seub.or.th/index.php?option=com\\_content&view=article&id=850:seubnews&catid=5:2009-10-07-10-58-20&Itemid=14](http://www.seub.or.th/index.php?option=com_content&view=article&id=850:seubnews&catid=5:2009-10-07-10-58-20&Itemid=14)



## บทความที่ 2

AREA แกลง ฉบับที่ 185/2557: 20 พฤศจิกายน 2557

### ถึงเวลาสร้างเขื่อนแม่วงก์แล้ว

ตามที่มีข่าว "ปิดฉากเขื่อนแม่วงก์ กรมอุทยานร้อนหนังสือถึง คชก. ค้าน ชีป่าสมบูรณ์เกินกว่า จะให้มีเขื่อน" ถือเป็นข่าวที่บิดเบือนเป็นอย่างยิ่ง ขณะนี้ถึงเวลาสร้างเขื่อนแม่วงก์แล้วต่างหาก โปรดพิจารณาการตอบโต้ด้วยหลักเหตุผลของ ดร.โสภณ พรโชคชัยที่สนับสนุนการสร้างเขื่อนแม่วงก์ เพื่อประโยชน์ของป่าไม้ สัตว์ป่าและประชาชนคนเล็กคนน้อยที่ส่วนใหญ่ต้องการเขื่อน

1. ตามรายงานข่าวกล่าวว่า นายนิพนธ์ โชติบาล อธิบดีกรมอุทยานแห่งชาติสัตว์ป่าและพันธุ์พืช กล่าวว่า จากการประชุม คชก.โครงการเขื่อนแม่วงก์ ครั้งที่ผ่านมา ตัวแทนกรมอุทยานฯ ที่เข้าประชุม กลับมารายงานว่า มีข้อมูลหลายอย่างมากที่บริษัทที่ปรึกษา นำเสนอในที่ประชุมนั้น ไม่ตรงกับข้อเท็จจริงหลายเรื่อง โดยเฉพาะ เรื่องสัตว์ป่า สภาพพื้นที่ป่า และเรื่องความหลากหลายทางชีวภาพ ดร.โสภณ พรโชคชัย ตอบโต้ว่า หากมีสิ่งใดที่กรมอุทยานฯ เห็นว่าไม่ตรง ต้องทักท้วงในที่ประชุมคราวก่อน และนำเสนอข้อเท็จจริงต่อสังคมทันที ไม่ใช่เพิกเฉยนำเสนอเป็นข่าวในวันนี้ โดยไม่มีรายละเอียดว่าไม่ตรง ข้อเท็จจริงตรงส่วนไหนบ้าง การกล่าวอ้างลอย ๆ ถือเป็น การตีกันกล่าวหา ฉ้อฉลข้อมูลทางวิชาการ โดยไร้หลักการและหลักฐานหรือไม่

2. ที่ว่า "ตามสภาพแล้วป่าแม่วงก์ เป็นป่าที่มีความสมบูรณ์อย่างมาก เป็นที่อยู่อาศัยที่สำคัญของเสือโคร่ง ที่ขยายพันธุ์ออกจากพื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง" ดร.โสภณ กล่าวว่านี่เป็นการกล่าวตีขลุมอย่างคลุมเครือ ที่สร้างเขื่อนมีขนาดเล็กแค่ 1/1,000 ของผืนป่าตะวันตกที่อ้างถึงใหญ่กว่า 2 เท่าของเขตสาทร เขตกระจัดจริดของกรุงเทพมหานครเท่านั้น และไม่เคยค้นพบเสือโคร่งในบริเวณที่สร้างเขื่อนแต่อย่างใด ในอดีตพื้นที่กรมอุทยานฯ ถวายไว้ ก็พบแต่ในบริเวณอื่นที่อยู่ห่างออกไป บริเวณที่สร้างเขื่อนมีที่กางเต็นท์ มีบ้านชาวบ้านและรีสอร์ทอยู่โดยรอบ ถ้ามีเสือมา คงเป็นข่าวใหญ่สำหรับชาวบ้านและสังคมแล้ว {1}

3. ที่ว่า "ที่สำคัญคือ อุทยานแห่งชาติแม่วงก์นั้น เป็นพื้นที่ต่อเนื่องกับพื้นที่มรดกโลก ซึ่งในอนาคต จะต้องผนวกรวมพื้นที่ดังกล่าวเป็นพื้นที่มรดกโลกด้วย กรมอุทยานฯ เรามองว่า หากปล่อยให้เกิดการสร้างเขื่อนขึ้นมา จะต้องมีปัญหาแน่นอน" ข้อนี้ก็เป็นการกล่าวลอยๆ ที่ไร้หลักฐานว่ามีปัญหาอย่างไร ตัวอย่างเขื่อนรัชชประภา สร้างอยู่กลางหุบเขาสูง เป็นป่าดงดิบ แต่ทุกวันนี้พิสูจน์ชัดเจนว่า การมีเขื่อนทำให้ป่าไม้ สัตว์ป่า และประชาชนได้ประโยชน์ หากปราศจากเขื่อน ป่าไม้คงบรลัยและสัตว์ป่าคงสูญพันธุ์หมดแล้ว {2}

4. ที่ว่า "พื้นที่อุทยานแห่งชาติแม่วงก์ก็อุดมสมบูรณ์เกินกว่าที่จะเอาพื้นที่ป่าไปสร้างเขื่อน จึงทำหนังสือแจ้ง คชก.ว่า จากข้อมูล ข้อเท็จจริงและสภาพที่เป็นอยู่เวลานี้ กรมอุทยานฯ ไม่เห็นด้วยกับการสร้างเขื่อนแม่วงก์" ข้อนี้เป็น การบิดเบือนที่เป็นเท็จ ที่สร้างเขื่อนแม้เป็นส่วนหนึ่งของอุทยานแห่งชาติแม่วงก์ แต่ก็อยู่ตรงชายขอบ จากภาพของการสำรวจก็พบแต่ไม้เล็ก ๆ อายุไม่เกิน 20 ปีที่เพิ่งขึ้นฟูหรือปลูกใหม่ พอดันไม้โตหน่อยก็อ้างว่าป่าสมบูรณ์ ไม่อาจสร้างเขื่อนได้อีก นี่เป็นการคิดเชิงอวิชชา โดยเฉพาะ ถ้าสร้างเขื่อนแต่แรกก็คงไม่มีข้ออ้างเรื่องป่านี้ {3}



5. ยิ่งกว่านั้นนายเกษมสันต์ จิณณาโส เลขาธิการ สผ. ยังกล่าวว่า "ความจริงแล้วก็ค่อนข้างชัดเจนว่าในเมื่อต้นเรื่องหรือเจ้าของพื้นที่ไม่อนุญาตให้ใช้พื้นที่โครงการนี้ก็แทบจะไม่เห็นแสงสว่างที่ปลายอุโมงค์" การพูดอย่างนี้ไม่ถูกต้องด้วยเหตุผล ผลแผ่นดินไทยนี้เป็นของคนไทยทั้งหมด ไม่ใช่ของกรมใดกรมหนึ่ง และในเมื่อโครงการนี้กระทบต่อประชาชนในชุมชนใกล้เคียง และประชาชนส่วนใหญ่ถึง 71% ต้องการให้สร้างเขื่อนในบริเวณนี้ {4} แต่กลับพบกับการขัดขวาง ถือเป็นการกระทำที่ไม่ถูกต้องของเจ้าหน้าที่ของรัฐ

6. นายสมฤทัย ทะสวดก อาจารย์ประจำภาควิชาวิศวกรรมทรัพยากรน้ำ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ อ้างว่า "เขื่อนบางเขื่อนที่ทำมา ทุกวันนี้ไม่มี ปัญหา จึงอยู่ที่การจัดการน้ำพื้นฐาน ระบบหน่วยงานในท้องถิ่น ไม่ต้องสร้างเขื่อน ไม่ต้องทำลายป่า" ไม่ควรพูดตีขลุมเพื่อ "ตีเรือทั้งโคลน" เป็นการปลุกกระตมให้คนสับสนมากกว่าสร้างความเข้าใจด้วยข้อมูลที่เป็นกลาง

7. รศ.สุวัฒนา จิตตลดากร อาจารย์ภาควิชาวิศวกรรมน้ำ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ก็กล่าวว่า "ได้ศึกษาและพบว่ารายงานการศึกษาไอเอสไอเอ ยังมีข้อบกพร่องหลายอย่าง โดยเฉพาะอย่างยิ่งในส่วนการวิเคราะห์ทางเลือกของโครงการเพื่อหาทางเลือกที่เหมาะสมที่สุดนั้น ยังไม่ถูกต้องสมบูรณ์ตามหลักวิชาการ อีกทั้งปัญหาการขาดแคลนน้ยังขาดความชัดเจน" นี่ก็เป็นอีกตัวอย่างของการกล่าวอ้างลอย ๆ ที่ผ่านมามีพวัก้านเขื่อนก็ตั้งแง่ให้ไปศึกษาใหม่ไม่จบสิ้น เช่นให้ไปศึกษาทางเลือกพื้นที่อื่น (พ.ศ. 2537) ให้ทำประชาพิจารณ์ (พ.ศ. 2541) ให้ศึกษาการจัดการลุ่มน้ำ (พ.ศ. 2546) เป็นต้น เขื่อนก็ไม่ได้สร้างสักที

8. ยิ่งกว่านั้นยังมีการอ้างลอย ๆ อีกว่า "การอ้างถึงประโยชน์ของการสร้างเขื่อนเพื่อแก้ปัญหาน้ำท่วม พบว่าการสร้างเขื่อนไม่มีนัยยะสำคัญต่อการป้องกันน้ำท่วมลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนล่าง ส่วนปัญหาน้ำท่วมในอำเภอลาดยาว ก็เกิดจากปัญหาเฉพาะถิ่นที่ขาดการบริหารจัดการระบบระบายน้ำในพื้นที่บริเวณนั้น ซึ่งสามารถแก้ไขปัญหาก็ได้โดยไม่ต้องสร้างเขื่อนแม่วงก์" ทั้งที่ประชาชนคนเล็กคนน้อยส่วนใหญ่ต้องการให้สร้างเขื่อนแม่วงก์ โดยเฉพาะเกษตรกร แทบร้อยทั้งร้อยต้องการให้สร้างเขื่อนแม่วงก์ทั้งสิ้น กรณีนี้ก็กลับไม่ฟังเสียงประชาชนเลย

โปรดให้ความกรุณาพิจารณา เขื่อนแม่วงก์จึงจะมีประโยชน์เอนกอนันต์ต่อทั้งสัตว์ป่า ป่าไม้และประชาชนคนเล็กคนน้อย ได้ใช้ประโยชน์ร่วมกัน เขื่อนจะช่วยป้องกันน้ำท่วม แก่ฝนแล้ง ระบบชลประทาน ระบบประปา ระบบผลิตไฟฟ้า การประมง การท่องเที่ยว ฯลฯ การสร้างเขื่อนยังเป็นผลดีต่อป่าไม้ที่จะมีน้ำให้ป่าไม้เขียวชอุ่ม มีน้ำไว้ดับไฟป่า เมื่อป่าสมบูรณ์ สัตว์ป่าก็สมบูรณ์ มีน้ำ มีอาหารเพียงพอ เขื่อนยังเป็นปราการป้องกันการล่าสัตว์ ทำให้สัตว์ป่ามีมากขึ้น เช่นกรณีเขื่อนเขี้ยวหลานที่สัตว์ป่ากลับมาชุกชุมกว่าเดิมก่อนสร้างเขื่อนเสียอีก สร้างเขื่อนดีกว่าครับ

ที่มา :

[http://www.area.co.th/thai/area\\_announce/area\\_anpg.php?strquey=area\\_announcememt802.htm](http://www.area.co.th/thai/area_announce/area_anpg.php?strquey=area_announcememt802.htm)



ภาคผนวก ข  
แบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์และแบบสอบถามวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์



### ตัวอย่างแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์

- คำชี้แจง** 1. แบบทดสอบฉบับนี้มี 30 ข้อ ใช้เวลาในการทำแบบทดสอบ 1 ชั่วโมง  
2. ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียวโดยทำเครื่องหมาย (X) ลงในช่องว่างตามตัวอักษรที่เลือกในกระดาษคำตอบ
- 

**คำชี้แจง** จงอ่านข้อความต่อไปนี้ แล้วตอบคำถาม ข้อ 1 และ 2

“นี่คุณป่านี่แล้วยังไม่ไปทำงานอีกหรือ ตะวันโด่งแล้วนะ ลูกๆก็ไปโรงเรียนกันหมดแล้วยังจะนอนอยู่อีกหรือ”

1. จากข้อความนี้เป็นคำพูดของใครกับใคร (ความสัมพันธ์)
  - ก. แม่กับลูก
  - ข. แม่บ้านกับคนใช้
  - ค. ภรรยา กับสามี
  - ง. พ่อกับลูก
2. คำว่า “ตะวันโด่ง” มีความหมายอย่างไร (ความสัมพันธ์)
  - ก. สายแล้ว
  - ข. อากาศร้อน
  - ค. รุ่งเช้า
  - ง. เทียงวัน

**คำชี้แจง** จงอ่านข้อความต่อไปนี้ แล้วตอบคำถาม ข้อ 3

“เข้าหน้าแล้งพื้นดินแห้งแตกกระแหงเข้าหน้าฝนมีฝนตกติดต่อกันไม่นานก็ทำให้น้ำท่วมเป็นบริเวณกว้าง เพราะพื้นดินไม่มีป่าไม้ปกคลุม จึงทำให้น้ำไหลลงที่ลุ่มมารวมตัวกันอย่างรวดเร็ว หลังจากฝนหยุดตกไม่ถึง 2 เดือน น้ำตามแม่น้ำลำคลองก็แห้งอย่างรวดเร็ว”

3. จากข้อความนี้ น้ำท่วมเกิดจากสาเหตุใด (ความสำคัญ)
  - ก. ฝนตกหนัก
  - ข. ไม่มีเขื่อนเก็บน้ำ
  - ค. ขาดต้นไม้ดูดซับน้ำฝน
  - ง. พื้นดินเป็นที่ราบเรียบ

**คำชี้แจง** จงอ่านข้อความต่อไปนี้ แล้วตอบคำถาม ข้อ 4

“ขั้นตอนการปลูกพืช”

1. ทำแปลง ขุดหลุม
2. ใส่ปุ๋ย รดน้ำ
3. เลือกพันธุ์
4. ปลูก
5. ปรับพื้นที่



4. ข้อใดเป็นขั้นตอนการปลูกพืชที่เหมาะสม (หลักการ)

- ก. 1 5 3 2 4
- ข. 1 5 3 4 2
- ค. 5 1 3 2 4
- ง. 5 1 3 4 2

**คำชี้แจง** จงอ่านข้อความต่อไปนี้แล้วตอบคำถาม ข้อ 5

“สัตว์สี่เท้า สองเท้า มีสิทธิ์อยู่ร่วมกันบนดิน นกทุกชนิด มีสิทธิ์บินเท่ากันบนท้องฟ้า ปลาทุกชนิด มีสิทธิ์แหวกว่ายในน้ำ”

5. จากข้อความนี้ผู้เขียนต้องการสื่อให้เห็นในเรื่องใด (หลักการ)

- ก. เสรีภาพ
- ข. อิสรภาพ
- ค. ความสามัคคี
- ง. ความเสมอภาค

**ชี้แจง** จงอ่านข้อความต่อไปนี้แล้วตอบคำถาม ข้อ 6

“จีน อเมริกา และแคนาดา กำลังสร้างสิ่งที่ใหญ่ที่สุดในโลก เวลานี้จีนมีศูนย์การค้าที่ใหญ่ที่สุด ซึ่งตั้งในพื้นที่ 6 ล้านตารางฟุต ทางชานเมืองของกรุงปักกิ่งที่เปิดตัวเมื่อปีก่อน ความยิ่งใหญ่ที่ว่่านี้ทำให้ อเมริกาและแคนาดาเทียบไม่ติด”

6. ข้อใดย่อความได้เหมาะสม (ความสำคัญ)

- ก. จีนเก่งกว่าอเมริกาและแคนาดา
- ข. จีนชนะความใหญ่ที่สุด
- ค. จีนมีสิ่งที่ใหญ่ในโลก
- ง. จีน อเมริกาเป็นคู่แข่งกัน

**คำชี้แจง** กำหนดให้คำตอบ คือ “เพราะเขาไม่ชอบอ่านหนังสือ”

7. ข้อใดเป็นคำถามของคำตอบที่กำหนดให้ (ความสัมพันธ์)

- ก. อะไรทำให้สุดา อ่านหนังสือไม่ออก
- ข. เราจะไปซื้อหนังสือให้ นารีกันไหม
- ค. ทำไม พิมพร จึงทำคะแนนได้ไม่ดีเท่าที่ควร
- ง. อานนท์ จะไปเที่ยวงานสัปดาห์หนังสือหรือไม่



## ตัวอย่างแบบสอบถามวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียน

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....โรงเรียน.....

## คำชี้แจง

โปรดพิจารณาข้อความแต่ละข้อนั้นว่านักเรียนเห็นด้วยหรือตรงกับการปฏิบัติในระดับใด  
เมื่อพิจารณาแล้วให้ทำเครื่องหมาย  ลงในช่องว่างทางขวามือที่ตรงกับความคิดเห็นหรือการปฏิบัติ  
ดังนี้

- มากที่สุด หมายถึง ข้อความนั้นนักเรียนเห็นด้วยหรือตรงกับการปฏิบัติมากที่สุด (81-100%)  
 มาก หมายถึง ข้อความนั้นนักเรียนเห็นด้วยหรือตรงกับการปฏิบัติมาก (61-80%)  
 ปานกลาง หมายถึง ข้อความนั้นนักเรียนเห็นด้วยหรือตรงกับการปฏิบัติปานกลาง (41-60%)  
 น้อย หมายถึง ข้อความนั้นนักเรียนเห็นด้วยหรือตรงกับการปฏิบัติน้อย (21-40%)  
 น้อยที่สุด หมายถึง ข้อความนั้นนักเรียนเห็นด้วยหรือตรงกับการปฏิบัติน้อยที่สุด (1-20%)

ข้อความ	ระดับความรู้สึก/การปฏิบัติ				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
1. เมื่อทำงานเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ ข้าพเจ้าจะมุ่งทำให้ดี อย่างเต็มความสามารถของตนทุกงาน					
2. ข้าพเจ้าต้องการประสบความสำเร็จในการเรียน วิทยาศาสตร์					
3. ข้าพเจ้าต้องการพัฒนาการเรียนวิทยาศาสตร์ให้ดี ยิ่งขึ้นกว่าเดิม					
4. ข้าพเจ้ารู้สึกว่าการประสบความสำเร็จในงานด้าน วิทยาศาสตร์มีค่ามากกว่ารางวัลอื่นใด					
5. ข้าพเจ้าอุทิศตนและเสียสละเวลาทุ่มเทให้กับ การเรียนหรือทำกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เพื่อความสำเร็จในการเรียนหรือกิจกรรมที่ทำ					
6. ข้าพเจ้ามุ่งมั่นตั้งใจที่จะเข้าใจเรื่องราวเกี่ยวกับ วิทยาศาสตร์					
7. ข้าพเจ้าตั้งความหวังในการเรียนวิทยาศาสตร์และ พยายามทำให้สำเร็จตามที่มุ่งหวังไว้					
8. ข้าพเจ้าตั้งใจที่จะทำข้อสอบวิชาวิทยาศาสตร์ให้ได้ คะแนนสูง					
9. เมื่อทำงานเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ที่ได้รับมอบหมาย ไม่ถูกต้อง ข้าพเจ้าจะคิดค้นวิธีการใหม่ ๆ ที่จะทำ					



ข้อความ		ระดับความรู้สึก/การปฏิบัติ				
		มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
	ถูกต้องให้ได้					
10	ข้าพเจ้าตั้งใจเรียนวิชาวิทยาศาสตร์					
11.	ข้าพเจ้าจะทบทวนข้อผิดพลาดในการทำงานหรือกิจกรรม วิทยาศาสตร์แล้วพยายามหาวิธีแก้ไขด้วยตนเอง					
12.	เมื่อมีปัญหาหรือข้อสงสัยในการเรียนวิทยาศาสตร์ ข้าพเจ้าจะซักถามครูด้วยตนเอง					
13.	ข้าพเจ้าต้องการทำการทดลองวิทยาศาสตร์ด้วยตนเอง					
14.	ข้าพเจ้าชอบที่จะค้นหาคำตอบของปัญหาทางวิทยาศาสตร์ด้วยตนเอง					
15.	ข้าพเจ้าจะบันทึกผลการทดลองโดยการสังเกตด้วยตนเอง					
16.	ข้าพเจ้าพยายามอ่านทำความเข้าใจในเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ ด้วยตนเองก่อนถามผู้อื่น					
17.	ข้าพเจ้าจะพยายามทำแบบฝึกหัดวิทยาศาสตร์ด้วยตนเองโดยไม่ลอกเพื่อน					
18.	ข้าพเจ้าพยายามศึกษาหาความรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องที่จะเรียนด้วยตนเองก่อนที่ครูจะสอน					
19	ข้าพเจ้าชอบลอกผลการทดลองของเพื่อน					
20	ข้าพเจ้าชอบลอกการบ้านวิชาวิทยาศาสตร์					
21	ข้าพเจ้าไม่เคยศึกษาหาความรู้วิทยาศาสตร์ในเรื่องที่จะเรียนมาก่อนล่วงหน้า					
22	ข้าพเจ้าตั้งใจเรียนวิทยาศาสตร์ เพราะมีเป้าหมายที่จะเรียนต่อทางด้านที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์					

เกณฑ์การให้คะแนน

	คะแนนข้อความเชิงบวก	คะแนนข้อความเชิงลบ
มากที่สุด	5	1
มาก	4	2
ปานกลาง	3	3
น้อย	2	4
น้อยที่สุด	1	5



ภาคผนวก ค

การทดสอบข้อตกลงเบื้องต้นของ Two-way MANCOVA และ Two-way ANCOVA



ตาราง 18 การทดสอบ Homogeneity of Regression Slope ของการใช้ Pretest เป็น Covariate (MANCOVA)

ผลการเรียน	SOV	SS	df	MS	F	p
1. การโต้แย้ง	รูปแบบการเรียน - Pretest	.019	1	.019	.019	.891
	แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ - Pretest	.017	1	.017	.030	.864
2. การคิดวิเคราะห์	รูปแบบการเรียน - Pretest	.000	1	.000	.000	.993
	แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ - Pretest	32.594	1	32.594	7.852	.008
2.1 ด้าน ความสำคัญ	รูปแบบการเรียน - Pretest	.647	1	.647	1.459	.235
	แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ - Pretest	.055	1	.055	.112	.739
2.2 ด้าน ความสัมพันธ์	รูปแบบการเรียน - Pretest	.361	1	.361	.118	.733
	แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ - Pretest	4.465	1	4.465	1.561	.220
2.3 ด้านหลักการ	รูปแบบการเรียน - Pretest	.058	1	.058	.095	.759
	แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ - Pretest	1.455	1	1.455	2.450	.126

ตาราง 19 การทดสอบ Homogeneity of Variance – covariance Matrices ของความสามารถในการโต้แย้งและการคิดวิเคราะห์โดยรวมของนักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่างกันที่เรียนด้วยประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์โดยใช้รูปแบบการเรียนต่างกัน

Box'M	F	df1	df2	p
10.295	1.028	9	14851.91	.414

ตาราง 20 ความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการโต้แย้งกับการคิดวิเคราะห์โดยรวมของนักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่างกันที่เรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์โดยใช้รูปแบบการเรียนต่างกัน

ผลการเรียน	สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์	การโต้แย้ง	การคิดวิเคราะห์
ความสามารถในการโต้แย้ง	$r_{xy}$	.640	.640
	p	-	.001*

\* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05



ตาราง 21 การทดสอบความเป็นเอกพันธ์ของความแปรปรวน (Homogeneity of Variance) ของนักเรียนที่เรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่างกัน

ผลการเรียน	F	df1	df2	P
1. การโต้แย้งโดยรวม	2.54	3	36	.091
2. การคิดวิเคราะห์โดยรวม	2.08	3	36	.12
2.1 ด้านความสำคัญ	.48	3	36	.69
2.2 ด้านความสัมพันธ์	2.44	3	36	.09
2.3 ด้านหลักการ	.98	3	36	.41



ภาคผนวก ง  
การหาคุณภาพเครื่องมือ



ตาราง 22 ค่าอำนาจจำแนก (r) ค่าความเชื่อมั่น ( $r_{cc}$ ) ของแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์

การคิดวิเคราะห์	ค่าอำนาจจำแนก (r)	ค่าความเชื่อมั่น
ด้านความสัมพันธ์		
ข้อที่ 1	0.533	.781
ข้อที่ 2	0.667	
ข้อที่ 7	0.467	
ข้อที่ 10	0.467	
ข้อที่ 12	0.400	
ข้อที่ 13	0.533	
ข้อที่ 14	0.467	
ข้อที่ 15	0.467	
ข้อที่ 16	0.467	
ข้อที่ 17	0.533	
ข้อที่ 18	0.533	
ข้อที่ 21	0.600	
ข้อที่ 24	0.267	
ข้อที่ 26	0.400	
ข้อที่ 29	0.600	
ข้อที่ 30	0.533	
ด้านหลักการ		
ข้อที่ 4	0.733	.622
ข้อที่ 5	0.733	
ข้อที่ 9	0.467	
ข้อที่ 19	0.467	
ข้อที่ 23	0.467	
ข้อที่ 28	0.467	
ด้านความสำคัญ		
ข้อที่ 3	0.467	.685
ข้อที่ 6	0.267	
ข้อที่ 8	0.867	
ข้อที่ 11	0.333	
ข้อที่ 22	0.533	
ข้อที่ 25	0.467	
ข้อที่ 27	0.400	

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ เท่ากับ 0.931



ประวัติย่อของผู้วิจัย



## ประวัติย่อของผู้วิจัย

ชื่อ นางเพ็ญพักตร์ บัวผาย  
วันเกิด วันที่ 12 มกราคม พ.ศ. 2519  
สถานที่เกิด อำเภอโคกโพธิ์ไชย จังหวัดขอนแก่น  
สถานที่อยู่ปัจจุบัน บ้านเลขที่ 11 หมู่ที่ 3 ตำบลบ้านโคก อำเภอโคกโพธิ์ไชย  
จังหวัดขอนแก่น 40160  
ตำแหน่งหน้าที่การงาน ครู อันดับ คศ. 1  
สถานที่ทำงานปัจจุบัน โรงเรียนบ้านนาแพงสงแดง อำเภอโคกโพธิ์ไชย จังหวัดขอนแก่น 40160  
ประวัติการศึกษา  
พ.ศ. 2535 มัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนบ้านโคกศึกษา อำเภอมัญจาคีรี  
จังหวัดขอนแก่น  
พ.ศ. 2538 มัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนกัลยาณวัตร อำเภอเมือง  
จังหวัดขอนแก่น  
พ.ศ. 2542 ปริญญาศึกษาศาสตรบัณฑิต (ศษ.บ.) วิชาเอกวิทยาศาสตร์กายภาพ-ชีวภาพ  
มหาวิทยาลัยรามคำแหง  
พ.ศ. 2558 ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต (กศ.ม.) สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา  
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

