

**การเปรียบเทียบผลการเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์
โดยใช้การเรียนรู้แบบผสมผสานตามรูปแบบของ Lin และ Mintzes และการเรียนรู้แบบผสมผสาน
ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้นที่มีต่อความสามารถในการโต้แย้งและการคิดวิเคราะห์
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนต่างกัน**
**Comparisons of Effects of Learning Socioscientific Issues Using the
Mixed Methods Based on the Lin and Mintzes Method and the 5-E
Learning Cycle Approach on Argumentation and Analytical Thinking
of Matthayomsuksa 6 Students with Different Achievement Motives**

ศรัญญู เพลรินทร์¹ จีระพรรณ สุขศรีงาม² และมยุรี ภารการ³

Saranyu Playrin¹, Jeeraphan Suksringarm² and Mayuree Parakam³

สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม^{1,2,3}

Corresponding author, E-mail : Sarun_phy55@hotmail.com¹

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีความมุ่งหมายเพื่อศึกษาเปรียบเทียบความสามารถในการโต้แย้งและการคิดวิเคราะห์ หลังเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนโดยส่วนรวมและจำแนกตามแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์และรูปแบบการเรียนรู้ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 63 คน โดยแบ่งนักเรียนออกเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มที่ 1 จำนวน 30 คน เรียนโดยใช้การเรียนรู้แบบผสมผสานตามรูปแบบของ Lin และ Mintzes และกลุ่มที่ 2 จำนวน 33 คน เรียนโดยใช้การเรียนรู้แบบผสมผสานตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย 1) แผนการจัดการเรียนรู้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ 3 เรื่อง คือการปลูกถ่ายอวัยวะ พลังงานนิวเคลียร์ และ Facebook : สื่อสังคมออนไลน์ ใช้เวลาสอน 3 ชั่วโมง ต่อสัปดาห์ 2) แบบทดสอบความสามารถโต้แย้ง 3) แบบทดสอบการวัดการคิดวิเคราะห์การทดสอบสมมติฐานใช้ Paired t-test และ F-test (one-way ANCOVA Two-way MANOVA และ ANCOVA) ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนโดยส่วนรวมและจำแนกตามแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์หลังเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์โดยใช้การเรียนรู้แบบผสมผสานตามรูปแบบของ Lin และ Mintzes และการเรียนรู้แบบผสมผสานตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้นมีการพัฒนาความสามารถในการโต้แย้งเพิ่มขึ้นจากการสอบครั้งที่ 1-4 และมีการคิดวิเคราะห์โดยรวมและเป็นรายด้านทั้ง 3 ด้าน เพิ่มขึ้นจากก่อนเรียน ($p < .001$) นักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงมีเฉพาะความสามารถในการคิดวิเคราะห์โดยรวมและเป็นรายด้านมากกว่านักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ ($p < .001$) ส่วนนักเรียนที่เรียนด้วยแบบผสมผสานตามรูปแบบของ Lin และ Mintzes และแบบผสมผสานตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E มีความสามารถในการโต้แย้งและการคิดวิเคราะห์โดยรวมและรายด้านทั้ง 3 ด้าน ไม่แตกต่างกัน ($p = .760$) นอกจากนี้ไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนและรูปแบบการเรียนรู้ต่อความสามารถในการโต้แย้งและการคิดวิเคราะห์โดยรวมและรายด้าน ($p > .026$)

คำสำคัญ : ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ ; การโต้แย้ง ; การคิดวิเคราะห์ ; การเรียนรู้แบบผสมผสานตามรูปแบบของ Lin และ Mintzes ; การเรียนรู้แบบผสมผสานตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E



ABSTRACT

This research aimed to study and compare argumentation and analytical thinking abilities of the students after learning socioscientific issues as a whole and as classified according to achievement motives and learning methods, Sixty Mattayomsuksa 6 students from 2 classes were randomly selected for the study : the first group of 30 students learned using the mixed methods based on the Lin and Mintzes method and the second group of 33 students using the mixed methods based on 5-E learning cycle approach. Instruments for the research included : 1) learning plans on 3 socioscientific issues : Organ Transplantation, Nuclear Energy and Facebook : Social media each for 3 hours of learning in a week 2) argumentation tests ; and 3) the analytical thinking test. The dependent t-test and the F-test (one-way ANCOVA Two-way MANOVA and ANCOVA) were employed for testing hypotheses. The research findings for all that the students as a whole and as classified according to achievement motives who learned the socioscientific issues using the mixed methods based on the Lin and Mintzes method and the 5-E learning cycle approach showed developments of argumentation abilities from the 1st test to the 4th test; and showed gains in analytical thinking in general and in each subscale from before learning ($p < .001$). Also, the high achievement motive students indicated more analytical thinking in all and in each subscale than the low achievement motive students ($p < .001$). Whereas two groups of the students did not show different argumentation abilities and analytical thinking abilities as a whole and in 3 subscales ($p = .076$). Otherwise, there were no statistical interactions of the two independent variables on argumentation and analytical thinking in our all and in each subscale ($p \geq .026$)

Keywords : Socioscientific Issues ; Argumentation ; Analytical Thinking ; the Mixed Methods Based on the Lin and Mintzes Method ; the Mixed Methods Based on 5-E Learning Cycle Approach

บทนำ

วิทยาศาสตร์มีบทบาทและอิทธิพลต่อแนวความคิดของมนุษย์ เนื่องจากความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี มีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งในการดำรงชีวิต และการพัฒนาประเทศในทุกๆ ด้าน รวมทั้งการพัฒนาคนด้วย [1] วิทยาศาสตร์ช่วยให้มนุษย์ได้พัฒนาวิธีคิดแบบต่างๆ ทั้งความคิดที่เป็นเหตุเป็นผล (Logical Thinking) คิดสร้างสรรค์ (Creative Thinking) คิดวิเคราะห์วิจารณ์ (Critical Thinking) [2] การเรียนการสอนต้องให้ผู้เรียนได้สร้างความรู้เองหรือความรู้ใหม่ โดยใช้กระบวนการคิดเดิมนั้นเป็นการเรียนการสอนตามแนวทฤษฎีสร้างสรรค์ ทำให้คนพัฒนากระบวนการคิด มีความสามารถในการใช้เหตุผล [3] มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลาย และมีประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ [4] มีความสำคัญในด้านพัฒนาวัตถุและพัฒนาคนให้มีความคิดเชิงวิทยาศาสตร์

(Scientific Thinking) [5] ทำให้มนุษย์เกิดความแตกฉานทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (Scientific Technological Literacy) [6] ทุกคนต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ และสามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์และมีคุณธรรม [7] เพื่อให้ผู้เรียนได้เกิดความรู้ และทักษะดังกล่าว การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ควรจัดให้สอดคล้องกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ คือ การสอนแบบสืบเสาะ (Inquiry) ที่ใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จึงจะสามารถพัฒนาสติปัญญาและเจตคติเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ได้ [8] การจัดการเรียนรู้อยู่ตามแนวคิด วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม (Science Technology and Social) : (STS) หรือการเรียนการสอนที่เน้นความสัมพันธ์ของวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (Science Technology and Society Interaction) [9] เป็นการเรียนการสอนและการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ในบริบทของประสบการณ์มนุษย์ [10] เนื่องจาก STS จะส่งเสริมให้นักเรียนได้เรียนรู้

ธรรมชาติของความรู้วิทยาศาสตร์ และส่งเสริมให้นักเรียนเรียน วิทยาศาสตร์ได้ตลอดชีวิต [11] แต่การจัดการเรียนการสอน ตามแนว STS ไม่สนใจประเด็นด้านจริยธรรมที่มีอยู่ในตัวเลือก เกี่ยวกับแนวทางและความมุ่งหมาย ทั้งยังไม่พิจารณาในเรื่องของ ศีลธรรมหรือการพัฒนาตัว กรอบแนวคิดของการศึกษาประเด็น ปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์(SSI) เหนือกว่ากรอบ แนวคิดของการศึกษาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (STS) เนื่องจากประเด็นปัญหาทางสังคม ที่เกี่ยวข้องกับการใช้ วิทยาศาสตร์ (SSI) จะคำนึงถึงมิติของจริยธรรมของวิทยาศาสตร์ การใช้เหตุผลเชิงจริยธรรมและการพัฒนาด้านอารมณ์ของ นักเรียน การส่งเสริมให้นักเรียนได้ค้นหา อภิปราย และได้แย้ง จะมีการให้เหตุผลเชิงจริยธรรมหรือมีการประเมินความคิดเห็น เกี่ยวกับจริยธรรม ในกระบวนการตัดสินใจแก้ปัญหาในประเด็น นั้น ๆ [12]

ความสามารถในการโต้แย้ง (Argumentation) เป็นผลที่ ได้จากผลลัพธ์ของบุคคล หรือกลุ่มคนที่ถาม และอธิบายแล้ว แสดงเหตุผล หรือทัศนคติ เนื่องจากการโต้แย้ง เกิดจากบุคคล ตั้งแต่ 2 คน หรือกลุ่มคน ที่มีทัศนคติ หรือความเห็นที่ตรงกัน ข้ามกัน [13]การโต้แย้งเป็นการศึกษาเกี่ยวกับการสร้างและการ อ้างเหตุผล เพื่อสนับสนุนข้อกล่าวอ้างที่นำไปสู่ข้อสรุป [14] ความสามารถในการชักจูง และเป็นขั้นตอนนิรนัยเหตุผลตั้งแต่ 1 ข้อหรือมากกว่า สำหรับข้อมูลที่ใช้ขึ้นเรียกว่าหลักฐานสนับสนุน การโต้แย้ง ส่วนข้อสรุปจะเรียกว่าข้อกล่าวอ้างของการโต้แย้ง ซึ่ง ทักษะการโต้แย้ง ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ฝึกการคิดวิเคราะห์ การ ตัดสินใจ และแสดงความคิดเห็น การอภิปรายอย่างเป็นเหตุเป็น ผล โดยใช้หลักการทางวิทยาศาสตร์และใช้เหตุผลประกอบ การ ตีความหมายเพื่อประเมินค่าและความน่าเชื่อถือของข้อมูล ข่าวสารที่มีอยู่ และสุดท้ายคือการตั้งคำถามและการตอบคำถาม โดยเฉพาะประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้ วิทยาศาสตร์ เป็นวิธีที่มีความสำคัญ และมีผลต่อการพัฒนา ทักษะการคิดขั้นสูงของผู้เรียน

การคิดวิเคราะห์ (Analytical Thinking) เป็นความ สามารถในการจำแนกแจกแจงองค์ประกอบ ต่าง ๆ ของสิ่งใดสิ่ง หนึ่ง หรือเรื่องใดเรื่องหนึ่ง และหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผล ระหว่างองค์ประกอบเหล่านั้น เพื่อค้นหาสาเหตุที่แท้จริงของสิ่งที่ เกิดขึ้น [15] การคิดวิเคราะห์เป็นความสามารถในการแยกแยะ

เพื่อหาส่วนย่อยของเหตุการณ์ เรื่องราว หรือเนื้อหาต่าง ๆ [16] การคิดวิเคราะห์ เป็นความสามารถในการจำแนก แยกแยะองค์ ประกอบต่าง ๆ ของสิ่งหนึ่งซึ่งอาจเป็นวัตถุสิ่งของ เรื่องราว หรือ เหตุการณ์และหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผล ระหว่างองค์ประกอบ เหล่านั้น เพื่อค้นหาสภาพความเป็นจริงหรือสิ่งของสำคัญของสิ่ง ที่กำหนดนั้น [17] การคิดวิเคราะห์จึงเป็นประโยชน์ช่วยส่งเสริม ความฉลาดทางสติปัญญา ลดการอ้างประสบการณ์ส่วนตัว เป็นข้อสรุปทั่วไป ช่วยตรวจสอบการคาดคะเนบนฐานความรู้เดิม ช่วยวินิจฉัยข้อเท็จจริงจากประสบการณ์ส่วนบุคคล เป็นพื้นฐาน การคิดในมิติอื่นๆ ช่วยในการแก้ปัญหาการประเมินและตัดสินใจ ความคิดสร้างสรรค์สมเหตุสมผล และช่วยให้เข้าใจแจ่ม เจ้ง[18]

การเรียนการสอนประเด็นปัญหาทางสังคม ที่เกี่ยวข้องกับการ ใช้วิทยาศาสตร์ ไม่มรูปแบบการสอนที่แน่นอนชัดเจน เนื่องจากการสอนประเด็นปัญหาในการโต้แย้ง นักเรียนได้ อภิปรายแนวความคิดของตนเองที่มีต่อประเด็นปัญหาที่กำหนด ไว้ ในการจัดการเรียนการสอน อาจทำได้หลายรูปแบบ ครูอาจ ใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ ใน การสอนแบบผสมผสาน (Mixed Method) ซึ่งเป็นการบูรณา การวิธีสอนแบบต่าง ๆ ให้สอดคล้องเหมาะสม โดยบูรณาการเข้า กับชั้นการสอนของ Lin และ Mintzes [19] มี 4 ขั้นตอนคือ 1) ขั้น นำเข้าสู่บทเรียน 2) ขั้นสำรวจ 3) ขั้นอภิปราย 4) ขั้นสรุป หรือ บูรณาการเข้ากับชั้นการสอนของLewis [20] มี 4 ขั้นตอนคือ 1) ขั้น การเตรียมตัวก่อนสอน 2) ขั้นการพัฒนาทักษะที่จำเป็น 3) ขั้น การอภิปรายและแสดงความคิดเห็น 4) ขั้นการประเมินผล จาก การศึกษารายงานการวิจัยในประเทศ เกี่ยวกับการสอนประเด็น ปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ โดยใช้รูปแบบ ผสมผสาน (Mixed Methods) และใช้ชั้นการสอนของLin และ Mintzesพบว่านักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษา มีการพัฒนาความ สามารถในการโต้แย้ง และการคิดขั้นสูงเช่น การคิดวิพากษ์ วิวิจารณ์ หรือคิดวิจารณ์ญาณ การคิดเชิงเหตุผล เพิ่มขึ้นจากก่อน เรียน [21]

นอกจากการเรียนตามรูปแบบของ Lin และ Mintzesแล้ว การสอนสืบเสาะแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5E เป็นยุทธวิธีในการ จัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ให้ผู้เรียนได้ สร้างความรู้ด้วยตนเอง โดยพัฒนาจากทฤษฎีพัฒนาการทางสติ



ปัญญาของเพียเจต์ ปัจจุบันการสอนสืบเสาะแบบวัฏจักรการเรียนรู้ (Learning Cycle) ซึ่งมี 5 ขั้นตอนคือ 1) ขั้นสร้างความสนใจ 2) ขั้นสำรวจและค้นหา 3) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป 4) ขั้นขยายความรู้ 5) ขั้นประเมิน[22]จากการศึกษาวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการนำรูปแบบการสอนวัฏจักรการเรียนรู้ 5Eมาใช้ ในการสอนพบว่า นักเรียนสามารถพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน การคิดวิเคราะห์วิจารณ์และการคิดวิเคราะห์ ได้ดีกว่าการสอนตามรูปแบบของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี [23] รูปแบบการสอน 5E นี้ เมื่อนำมาปรับให้เหมาะสมกับการสอน SSI น่าจะพัฒนาความสามารถในการโต้แย้งและการคิดระดับสูงได้

อย่างไรก็ตามเนื่องจากการสอนประเด็นปัญหาสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ โดยใช้วิธีการสอนแบบผสมผสานมีรูปแบบการสอนที่หลากหลาย ไม่สามารถส่งเสริมให้ครูวิทยาศาสตร์เลือกใช้ได้อย่างเหมาะสม และสมเหตุผล เนื่องจากไม่พบว่าวิธีการสอนแบบใดที่มีประสิทธิภาพมากที่สุด ดังนั้นผู้วิจัยสนใจศึกษาผลการสอนประเด็นปัญหาสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์โดยการสอนแบบผสมผสานตามรูปแบบของ Lin และ Mintzes กับรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5E ที่มีต่อความสามารถในการโต้แย้งและการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนต่างกัน เพื่อหารูปแบบการสอนที่มีประสิทธิภาพมากที่สุด เพื่อเป็นข้อเสนอแนะพื้นฐาน สำหรับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องหรือรับผิดชอบในการจัดทำหลักสูตร และเทคนิคการสอนของครูวิทยาศาสตร์ ที่จะนำไปปรับปรุงพัฒนาการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ให้มีประสิทธิภาพ และบรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ในหลักสูตรวิทยาศาสตร์

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาความสามารถในการโต้แย้งหลังเรียน ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ของนักเรียนโดยรวมและจำแนกตามแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียน และรูปแบบการเรียน
2. เพื่อศึกษาเปรียบเทียบการคิดวิเคราะห์ ก่อนเรียนและหลังเรียน ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ของนักเรียนโดยรวม และจำแนกตามแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียน และรูปแบบการสอน

3. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการโต้แย้ง และการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนต่างกัน และเรียนประเด็นปัญหาทางสังคม ที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการเรียนต่างกัน

ขอบเขตการวิจัย

1. ประชากรประชากรที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 97 คน จาก 3 ห้องเรียน ที่กำลังศึกษาอยู่ โรงเรียนโพธิ์ทองวิทยายน อำเภอโพธิ์ทอง จังหวัดร้อยเอ็ด ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556
2. กลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนโพธิ์ทองวิทยายน อำเภอโพธิ์ทอง จังหวัดร้อยเอ็ด ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 จำนวน 63 คน ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนต่างกัน จำนวน 2 ห้องเรียน ซึ่งใช้เทคนิคการสุ่มแบบกลุ่ม โดยการจับสลากห้องเรียน แล้วแบ่งกลุ่มนักเรียนเป็นกลุ่มทดลอง 30 คน เรียนแบบผสมผสานตามรูปแบบของ Lin และ Mintzes และกลุ่มควบคุม 33 คน เรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5E ขึ้น

เครื่องมือการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่

1. แผนการจัดการเรียนรู้ มี 2 ลักษณะ คือ
 - 1.1 แผนการจัดการเรียนรู้ประเด็นปัญหาสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ด้วยรูปแบบการเรียนแบบผสมผสานตามรูปแบบของ Lin และ Mintzes จำนวน 3 แผน แผนละ 3 ชั่วโมง รวมทั้งสิ้น 9 ชั่วโมง ในแต่ละแผนจะมีแบบวัดความสามารถในการโต้แย้ง เวลาทำ 30 นาที
 - 1.2 แผนการจัดการเรียนรู้ประเด็นปัญหาสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ด้วยรูปแบบการเรียนแบบผสมผสานตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E ขึ้น จำนวน 3 แผน แผนละ 3 ชั่วโมง รวมทั้งสิ้น 9 ชั่วโมง
2. แบบทดสอบวัดความสามารถในการโต้แย้งจำนวน 4 ฉบับ ฉบับที่ 1-3 ใช้เวลาในการทำข้อสอบ 30 นาที ฉบับที่ 4 ใช้เวลาในการทำข้อสอบ 60 นาที
3. แบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เป็นแบบทดสอบของสุกัญญา ประดิษฐ์แทน

[24] ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก โดยใช้สถานการณ์ จำนวน 30 ข้อ

4. แบบวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ จำนวน 29 ข้อ ใช้เวลาในการทำข้อสอบ 20 นาที

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. ผู้วิจัยนำหนังสือจากบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ไปขอความร่วมมือจากผู้อำนวยการโรงเรียนโพ้นทองวิทยายน อำเภอโพ้นทอง จังหวัดร้อยเอ็ด เพื่อขออนุญาตทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

2. ผู้วิจัยจับสลากให้นักเรียนที่เรียนด้วยรูปแบบการเรียนรู้แบบผสมผสานตามรูปแบบของ Lin และ Mintzes เป็นกลุ่มทดลองที่ 1 และนักเรียนที่เรียนรูปแบบการเรียนรู้แบบผสมผสานตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E เป็นกลุ่มทดลองกลุ่มที่ 2 โดยวิธีการจับสลากอย่างง่าย ได้นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ห้อง 1 เป็นกลุ่มทดลองที่ 1 และนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ห้อง 2 เป็นกลุ่มทดลองที่ 2

3. ผู้วิจัยนำแบบวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ไปสอบนักเรียนกลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม แล้วแบ่งนักเรียนเป็นนักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูง และนักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่ำ โดยใช้คะแนนเฉลี่ยจากการตอบแบบวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ที่ได้ปรับให้อยู่ในรูปของคะแนนมาตรฐาน T-score ได้แก่ กลุ่มที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูง มีคะแนน T-score ตั้งแต่ 50 คะแนนขึ้นไป และกลุ่มที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่ำ มีคะแนน T-score ต่ำกว่า 50 คะแนน แล้วนำคะแนนของนักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม ไปทดสอบความแตกต่างทางสถิติ พบว่าทั้ง 2 กลุ่ม มีคะแนนเฉลี่ยแตกต่างกัน

4. ผู้วิจัยทำแบบทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) กับนักเรียนที่เรียนด้วยรูปแบบการเรียนรู้แบบผสมผสานตามรูปแบบของ Lin และ Mintzes และนักเรียนที่เรียนด้วยรูปแบบการเรียนรู้แบบผสมผสาน ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น โดยใช้แบบวัดการคิดวิเคราะห์

5. ดำเนินการสอนโดยผู้วิจัยเป็นผู้สอนเองทั้ง 2 กลุ่ม โดย

ใช้เนื้อหาเดียวกันคือประเด็นปัญหาสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ 3 ประเด็น คือ การปลูกถ่ายอวัยวะ พลังงานนิวเคลียร์และ Facebook : สื่อสังคมออนไลน์ระยะเวลาที่ใช้สอนเท่ากัน คือ ใช้เวลากลุ่มละ 9 ชั่วโมง กลุ่มที่ 1 เรียนด้วยรูปแบบการเรียนรู้แบบผสมผสานตามรูปแบบของ Lin และ Mintzes กลุ่มที่ 2 เรียนด้วยรูปแบบการเรียนรู้แบบผสมผสานตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E

6. เมื่อดำเนินการสอนเสร็จแล้ว ผู้วิจัยให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม ทำแบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) โดยใช้แบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ และแบบทดสอบวัดความสามารถในการโต้แย้ง ฉบับที่ 4

7. ตรวจสอบผลการทำแบบทดสอบ แล้วนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์โดยวิธีการทางสถิติเพื่อทดสอบสมมติฐาน

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลมีขั้นตอนดังนี้

1. นำกระดาษคำตอบที่ได้จากการทดสอบวัดความสามารถในการโต้แย้งหลังการสอนมาตรวจตามเกณฑ์การให้คะแนน และคำนวณหาร้อยละในแต่ละประเด็นปัญหา แล้วนำเสนอในรูปแบบตาราง

2. นำคะแนนที่ได้จากการทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ มาหาค่าเฉลี่ย ร้อยละ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

3. นำคะแนนที่ได้จากการทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ และการวัดความสามารถในการโต้แย้งมาทดสอบข้อตกลงเบื้องต้นของ Two-way MANOVA โดยทดสอบ Homogeneity of Variance, Homogeneity of Regression Slope, Homogeneity of Variance^{*} Covariance Matrices และหาความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนในการคิดวิเคราะห์โดยรวมกับความสามารถในการโต้แย้ง ซึ่งข้อมูลสอดคล้องกับข้อตกลงดังกล่าว

4. วิเคราะห์คะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน (Pre-test) และหลังเรียน (Post-test) ของคะแนนวัดการคิดวิเคราะห์ โดยใช้สถิติทดสอบ Paired t-test

5. การทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการโต้แย้งและการคิดวิเคราะห์โดยรวม หลังเรียนของนักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่างกันและเรียนโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้ต่างกัน โดยใช้ F-test (Two-way MANOVA)



6. การทดสอบการคิดวิเคราะห์รายด้าน หลังเรียนของนักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่างกัน และเรียนโดยใช้รูปแบบการเรียนต่างกัน โดยใช้ F-test (Two-way ANCOVA)

ผลการวิจัย

ผลการวิจัยมีดังนี้

1. นักเรียนโดยส่วนรวม นักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง และนักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ หลังเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์โดยใช้การเรียนรู้แบบผสมผสานตามรูปแบบของ Lin และ Mintzes และใช้การเรียนรู้แบบผสมผสานตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E มีการพัฒนามีการพัฒนาความสามารถในการโต้แย้งเพิ่มขึ้นจากการสอบครั้งที่ 1-4 และมีการคิดวิเคราะห์โดยรวมและเป็นรายด้านทั้ง 3 ด้าน คือ ด้านความสำคัญ ด้านความสัมพันธ์ และด้านหลักการเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียน ($p < .05$)

2. นักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่างกัน หลังเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์มีความสามารถในการโต้แย้งไม่แตกต่างกัน (ตารางที่ 1) แต่มีการคิดวิเคราะห์โดยรวมและเป็นรายด้านทั้ง 3 ด้าน คือ ด้านความสำคัญ ด้านความสัมพันธ์ และด้านหลักการแตกต่างกัน (ตารางที่ 1 และ ตารางที่ 3) โดยนักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงมีความสามารถดังกล่าวมากกว่านักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ ($p < .05$)

3. นักเรียนที่เรียนด้วยรูปแบบต่างกัน หลังเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์มีเฉพาะความสามารถการคิดวิเคราะห์โดยรวมและรายด้าน ทั้ง 3 ด้าน ไม่แตกต่างกัน (ตารางที่ 3) ($p \geq 0.5$)

4. ไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียน และรูปแบบการเรียนรู้ต่อความสามารถในการโต้แย้งและการคิดวิเคราะห์โดยรวมและรายด้านทั้ง 3 ด้าน (ตารางที่ 2 และ ตารางที่ 3) ($p \geq .075$)

ตารางที่ 1 การเปรียบเทียบความแตกต่างของความสามารถในการโต้แย้งและการคิดวิเคราะห์โดยรวมหลังเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่างกันเรียนด้วย (One-way ANCOVA)

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

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .025

ตารางที่ 2 การเปรียบเทียบความสามารถในการโต้แย้งและการคิดวิเคราะห์หลังเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้
วิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่างกันและเรียนด้วยรูปแบบการเรียนรู้ต่างกัน (Two-way MANOVA)

Multivariate Test							
Source of Variation	Test statistic	จำนวน ตัวแปร ตาม	F	Hypothesis Df	Error df	P	Partial Eta Squared
แรงจูงใจ ใฝ่ สัมฤทธิ์	Pillai's Trace	2	8.687	2.000	56.000	<.001*	.237
	Wilks' Lambda	2	8.687	2.000	56.000	<.001*	.237
	Hotelling's Trace	2	8.687	2.000	56.000	<.001*	.237
	Roy's Largest Root	2	8.687	2.000	56.000	<.001*	.237
รูปแบบ	Pillai's Trace	2	.275	2.000	56.000	.760	.010
	Wilks' Lambda	2	.275	2.000	56.000	.760	.010
	Hotelling's Trace	2	.275	2.000	56.000	.760	.010
	Roy's Largest Root	2	.275	2.000	56.000	.760	.010
ปฏิสัมพันธ์	Pillai's Trace	2	.761	2.000	56.000	.472	.026
	Wilks' Lambda	2	.761	2.000	56.000	.472	.026
	Hotelling's Trace	2	.761	2.000	56.000	.472	.026
	Roy's Largest Root	2	.761	2.000	56.000	.472	.026

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05



ตารางที่ 3 การเปรียบเทียบความแตกต่างการคิดวิเคราะห์เป็นรายด้านหลังเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้
วิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่างกันและเรียนด้วยรูปแบบการเรียนต่างกัน(Two-way ANCOVA)

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

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สรุปผลและอภิปรายผลการวิจัย

ผลการวิจัยมีประเด็นนำมาสรุปผลและอภิปรายผลดังนี้

1. นักเรียนโดยส่วนรวมและจำแนกตามแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ หลังเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้ วิทยาศาสตร์ โดยใช้การเรียนแบบผสมผสานตามรูปแบบของ Lin และ Mintzes และแบบผสมผสานตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น มีการพัฒนาความสามารถในการโต้แย้งเพิ่มขึ้นจากการสอบ ครั้งที่ 1-4 และ มีการคิดวิเคราะห์โดยรวมและรายด้านทั้ง 3 ด้าน คือ ด้านความสำคัญ ด้านความสัมพันธ์ และด้านหลักการเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียน ($p < .05$) ซึ่งบางส่วนสอดคล้องกับการเรียน การสอนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้ วิทยาศาสตร์โดยใช้รูปแบบการเรียนแบบผสมผสานตามรูปแบบ

ของ Lin และ Mintzes ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดย ส่วนรวมและจำแนกตามแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ [24] และนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยรวม [25] นอกจากนั้นบางส่วนยัง สอดคล้องกับการเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบการเรียนแบบ วัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดย รวม [26] ซึ่งพบว่านักเรียนมีการพัฒนาความสามารถในการโต้ แย้งจากการสอบครั้งที่ 1-4 และมีการคิดวิเคราะห์โดยรวมและ รายด้านเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียน และสอดคล้องเทียบเคียงกับการ เรียนการสอนโดยใช้รูปแบบการเรียนแบบผสมผสานตามวัฏจักร การเรียนรู้ 7 ขั้นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยรวม [27] และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยรวม [28] ซึ่งพบว่านักเรียน มีการพัฒนาความสามารถในการโต้แย้งจากการสอบครั้งที่ 1-4

และมีการคิดวิเคราะห์โดยรวมและรายด้านเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียน

การที่ผลการศึกษาปรากฏเช่นนี้อาจเนื่องมาจากการจัดกิจกรรมที่เหมาะสมต่อการพัฒนาความสามารถในการโต้แย้งเช่น การแสดงบทบาทสมมติ [29] การอภิปรายกลุ่มย่อยซึ่งทำให้นักเรียนแต่ละคนภายในกลุ่มมีโอกาสแสดงความคิดเห็นพร้อมทั้งหลักฐานและเหตุผลสนับสนุนหรือคัดค้านความคิดเห็นของสมาชิกคนอื่นๆตลอดจนครูมีบทบาทในการสนับสนุนการแสดงออกของนักเรียนอย่างอิสระมีการใช้คำถามชี้การแสดงความคิดเห็นของนักเรียนส่งผลให้มีการพัฒนาความสามารถในการโต้แย้งได้ [30]

2. นักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงหลังเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ มีผลการคิดวิเคราะห์โดยรวมและรายด้าน 3 ด้าน คือด้านความสำคัญ ด้านความสัมพันธ์และด้านหลักการ มากกว่านักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่ำ ($p < .05$) ซึ่งบางส่วนสอดคล้องกับผลการศึกษาการเรียนการสอนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่างกัน [31] นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 [32] และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่างกัน [33] ซึ่งพบว่านักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงมีความสามารถในการคิดขั้นสูงมากกว่านักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่ำ ส่วนนักเรียนที่แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่างกันมีความสามารถในการโต้แย้งไม่แตกต่างกันซึ่งไม่สอดคล้องกับผลการศึกษาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่างกัน [34] นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่างกัน [35] ที่พบว่านักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงที่เรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์มีความสามารถในการคิดขั้นสูงมากกว่านักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ

การที่นักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์โดยรวมและรายด้านต่างกัน นักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงมีความเข้าใจในเนื้อหา นักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงมีโครงสร้างทางสติปัญญา (Mental Structure) [36] ดีกว่านักเรียนที่แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่ำจึงสามารถเรียนรู้สิ่งที่เป็นนามธรรมได้ดีกว่า [37] นักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงจะมีความมุ่งมั่นในการเรียนและมีความเชื่อมั่นในตนเองสูงมีความคิดเป็นอิสระไม่ต้องพึ่งพาเพื่อน ๆ จึงมีโอกาส

แสดงความคิดเห็นสนับสนุนหรือคัดค้านความคิดเห็นของสมาชิกคนอื่นๆได้ตลอดเวลาในระหว่างที่เรียนโดยการอภิปรายกลุ่มย่อยและการอภิปรายกลุ่มใหญ่ทำให้สามารถพัฒนาทั้งความสามารถในการโต้แย้งและการคิดวิเคราะห์ได้ดีกว่านักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่ำ

3. นักเรียนที่เรียนโดยใช้รูปแบบมีการเรียนต่างกันมีความสามารถในการโต้แย้งและการคิดวิเคราะห์โดยรวมและรายด้านไม่แตกต่างกัน ส่วนนักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่างกันมีความสามารถในการโต้แย้งไม่แตกต่างกัน ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาการเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบการเรียนแบบผสมผสานตามวัฏจักรการเรียนรู้ 7E กับการเรียนการสอนแบบผสมผสานตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 [38] การที่ผลการศึกษาปรากฏเช่นนี้เนื่องจาก การสอนแบบผสมผสาน (Mixed method) ตามรูปแบบของ Lin และ Mintzes และแบบผสมผสานตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E การสอนทั้งสองรูปแบบประกอบด้วยกิจกรรมที่หลากหลาย ซึ่งเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงความสามารถความสนใจความถนัดเฉพาะตนโดยการอภิปรายกลุ่มย่อยและการอภิปรายกลุ่มใหญ่ ซึ่งเป็นบรรยากาศที่ให้ความเป็นอิสระในการแสดงความคิดเห็นสนับสนุนหรือคัดค้านและท้ายที่สุดนักเรียนแต่ละกลุ่มก็จะได้รับข้อสรุปเป็นของกลุ่มเพิ่มขึ้นตามแนวทฤษฎีการสร้างสร้งความรู้เชิงสังคม (Social Constructivism) [39] ช่วยให้นักเรียนพัฒนาความสามารถในการคิดระดับสูง [40] และพัฒนาการโต้แย้งได้ [41]

นอกจากนี้ บทบาทครูในการส่งเสริมการอภิปรายรวมทั้งชั้นและการใช้คำถามชี้แนะให้นักเรียนแสดงเหตุผล สนับสนุนการสร้างเหตุผลคัดค้าน [42] การพัฒนาทักษะในการโต้แย้งของนักเรียนมีความสัมพันธ์กับบทบาทของครูในการกระตุ้นส่งเสริมสนับสนุนการสร้างเหตุผลสนับสนุนและเหตุผลคัดค้านของนักเรียนในการฝึกให้นักเรียนสะท้อนการอธิบายเหตุผล พร้อมหลักฐานสนับสนุนยืนยันช่วยพัฒนาความสามารถในการโต้แย้งการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน [43] ให้พัฒนาความสามารถในการโต้แย้งและการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนได้ดีทั้งสองวิธี



ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลวิจัยไปใช้

1.1 ครูวิทยาศาสตร์ควรนำประเด็นปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์โดยใช้วิธีผสมผสานตามรูปแบบของ Lin และ Mintzes และแบบผสมผสานตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E ไปใช้ในการจัดกิจกรรม การเรียนการสอน เพราะเป็นกระบวนการที่ช่วยพัฒนาความสามารถในการโต้แย้งและการคิดขั้นสูง การแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ อันจะนำไปสู่การพัฒนาสติปัญญา เป็นคนที่มีคุณธรรมจริยธรรม สามารถนำประสบการณ์จากการเรียนรู้ไปใช้ประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตในสังคมปัจจุบันและอนาคต

1.2 ครูวิทยาศาสตร์ควรศึกษารายละเอียดและวิธีการสอนให้เข้าใจ เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เนื่องจากการนำประเด็นปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์โดยใช้วิธีผสมผสานตามรูปแบบของ Lin และ Mintzes และแบบผสมผสานตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E เป็นเรื่องใหม่

1.3 ครูควรเตรียมข้อมูลให้เหมาะสมกับนักเรียนและมากพอที่จะให้นักเรียนแสดงเหตุผลทั้งทางบวกและลบ นอกจากนี้ครูต้องวางตัวเป็นกลางในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้นักเรียนเสนอแนวคิดของตนเองมากที่สุด

2. ข้อเสนอแนะในการศึกษาค้นคว้าต่อไป

2.1 ควรมีการเปรียบเทียบความสามารถในการโต้แย้งโดยใช้ประเด็นปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ตามรูปแบบของ Lin และ Mintzes และแบบผสมผสานตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E กับวิธีการสอนอื่น เช่น วิธีสอนโดยใช้สมองเป็นฐาน (BBL) การสอนแบบอริยสัจสี่

2.2 ควรศึกษาความสามารถในการโต้แย้งที่เกี่ยวข้องโดยใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์กับตัวแปรอื่นๆ เช่น การนำตนเองในการเรียนรู้ การคิดเชิงสร้างสรรค์ การคิดเชิงตรรกะ เป็นต้น

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จสมบูรณ์ได้ด้วยความรู้และความช่วยเหลืออย่างสูงยิ่งจากรองศาสตราจารย์ ดร.ชาติไทย

แก้วทอง ประธานกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ อาจารย์ ดร.พรทิพย์ อติชาติ กรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์รองศาสตราจารย์ จีระพรรณ สุขศรีงาม รองศาสตราจารย์ ดร.มยุรี ภารการ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เนตรชนก จันทร์สว่าง ผู้ทรงคุณวุฒิ ที่ได้ให้คำปรึกษา แนะนำและตรวจแก้ไขรองศาสตราจารย์ ดร.ไพฑูริย์ สุขศรีงามที่ช่วยตรวจเครื่องมือการวิจัย ให้คำปรึกษาแนะนำ และตรวจแก้ไขข้อบกพร่องด้วยความเอาใจใส่ตั้งแต่ต้นจนทำให้งานวิจัยบรรลุวัตถุประสงค์ในการศึกษาครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

- [1] Suksingam,Paitoon. (1991) "Science Values vs. Teaching Science", **Journal of Srinakharinwirot University MahaSarakhm.** 10(2) : 60-74 ; July - December.
- [2] Department of Academic Affairs. (2001) **Basic Curriculum Second Edition.** Bangkok : The printer, the shipping company and the shipping company.
- [3] Suksingam,Paitoon. (2007) **Science Teaching.** Mahasarakham : MahaSarakhm University.
- [4] Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology Ministry of Education. (2010). **Teacher's Guide for Teaching Science, Department of Science.**Bangkok : The Teachers Council LatPhrao.
- [5] Suksingam,Paitoon. (1987). "Educational Philosophy and Curriculum Development", **Journal of Research and Learning Development.** 2(1) : 1-7 ; January - June, 1987 kh.
- [6] Yager, R.E. and P. Tamir.(1993). Constructivism and Science Education Reform," **ScienceEducation International.** 4(1) : 145-151 ; March.



- [7] Ministry of Education. (2009). **Indicators and Core Curriculum of Science Department according to Core Curriculum for Basic Education 2008.** Bangkok : Agricultural Cooperative Federation of Thailand.
- [8] Tamir P. (1993) . **"Inquiry and the Science Teacher,"** Science Education. 67(5) : 657-672 ; October.
- [9] Carin, A.A. (1997) **Teaching Modern Science.** 7thed. New Jersey : Prentice-Hall.
- [10] Yager, R.E. and P. Tamir.(1993). **"Constructivism and Science Education Reform,"** ScienceEducation International. 4(1) : 145-151 ; March.
- [11] Aikenhead, G. (1994). **"Consequences to Learning Science Through STS : A Research Perspective,"** STS Education : International Perspective on Reform. New York : Columbia University.
- [12] Zeidler, D.L., and Nichols, B.H.(2009)"Socioscientific Issues : Theory and Practice," **Journal of Elementary Science Education.** 21(2) : 49 - 58.
- [13] Khun, D., Udell and W. (2003). **"The Development of Argument Skills,"** Child Development.2 : 1245-1260.
- [14] Driver, R. and others. (2000). **"Establishing the Norms of Scientific ArgumentationinClassroom,"** Science Education. 84 : 287-312.
- [15] Charoenwongsak,Kriengsak. (2001). **Analytical thinking.** Bangkok : Success Media Company.
- [16] Sariwat,Lakkana. (2006). **Analytical thinking.** Bangkok : Odean Store.
- [17] Saiyos, Luan and Saiyos, Angkana. (2000). **Think Processing.** Bangkok : Praepittaya.
- [18] Kamutchat, Punnee. (2004). **Comparison of teaching results by learning cycle model and IPSTAR model With regard to basic scientific process skills and scientific attitudes Mathayom suksa 2 students.** M.Ed. Thesis : MahaSarakham University.
- [19] Lin, Shu-Sheng and Joel J. Mintzes.(2010). **"Learning Argumentation Skills through Instruction in Socioscientific Issues,"** The Effect of Ability Level. Taiwan : National Science Council,
- [20] Lewis, S.E. (2003). **Issue-Based Teaching in Science Education.** From <<http://www.actionbioscience.org/education/lewis.html>> 2013.
- [21] Kongkaew, Prapussorn. (2011). **Comparisons of the Effects of Learning Socioscientific Issues on Argumentation and Critical Thinking Abilites of Mathayomsuksa 3 Students with Different Genders.** M.Ed. Thesis :MahaSarakham University.
- [21] Wisetvohan, Banjongsak. (2011). **Comparisons of Effects of Socioscientific Issues on Argumentation and Critical Thinking of Mathayomsaksas 4 Students with Different Science Learning Outcomes.** M.Ed. Thesis : MahaSarakham University.
- [22] Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology. (2002). **Conduct of Science Department according to Core Curriculum for Basic Education 2001.** Bangkok : The Teachers Council LatPhrao.
- [23] Sattabut, Suthada. (2005). **Comparison of teaching results by learning cycle model and IPSTAR model With regard to basic scientific process skills and scientific attitudesMathayomsuksa 2 students.** M.Ed. Thesis :MahaSarakham University.



- [23] Deekarnkon, Sombat. (2004). **Teaching results using a 5-cycle learning cycle on basic scientific process skills Of Mathayomsuksa 1 students.** M.Ed. Independent Study : MahaSarakhm University.
- [23] Wonghom, Sumalee.(2005). **Comparison of teaching results using a 5-cycle learning cycle Approach Using Metacognitive Techniques on Misconception Change of Some Physics Concepts and Integrated Science Process Skills of Mathayomsuksa 1.** M.Ed. Thesis : Maha Sarakhm University.
- [23] Sudtae, Sodsri. (2005). **Comparison of teaching results by learning cycle model and IPSTAR model With regard to basic scientific process skills and scientific attitudes Mathayomsuksa 3 students.** M.Ed. Thesis : MahaSarakhm University.
- [23] Kanlayaloet, Yothin. (2005). **Comparison of teaching results by learning cycle model and IPSTAR model With regard to basic scientific process skills and scientific attitudesMathayomsuksa 2 students.** M.Ed. Thesis : MahaSarakhm University.
- [24] Praditthaen, Sukunya. (2012). **Comparisons of the Effects of Learning Socioscientific Issues Via the Mixed Method and the Conventional Learning Method on Argumentation and Analytical Thinking of Mathayomsuksa 3 Students with Different Achievement Motives.** M.Ed. Science Education : Mahasarakham University.
- [25] Champahan, Nikorn. (2012). **Comparisons of Effects Learning Socioscientific Issues Using the Mixed Method and the Conventional Method of Instruction on Argumentation and Critical Thinking Abilities of Mathayomsuksa 5 Students with Different Learning Achievement Motives.** M.Ed. Science Education : Mahasarakham University.
- [26] Outtaranakorn, Anamika. (2007). **Comparisons of Effects of the 7E - Learning Cycle with Metacognitive Techniques and the 5E - Learning Cycle on Alternative Conceptions of Biology Concepts : Respiration, Respiration and Photosynthesis, and Photosynthesis, and Critical Thinking Abilities of Mattayomsuksa 5 Students with Different Genders.** M.Ed. Science Education : Mahasarakham University.
- [27] Charamat, Cheewarut. (2013). **Comparisons of Effects of Learning Socioscientific Issues Using the Mixed Methods based on the 7E - Learning Cycle with Metacognitive Techniques and the Traditional Learning Approach on Argumentation and Critical Thinking of Mathayomsuksa 4 Students with the Different Achievement Motives.** M.Ed. Science Education : Mahasarakham University.
- [28] Seerasongnern, Surasak. (2014). **Comparisons of Effects of Learning Socioscientific Issues Using the Mixed Methods Based on the Scientific Method and the 7-E Learning Cycle Approach on Argumentation and Analytical Thinking of Mathayomsuksa 3 Students with Different Achievement Motives.** M.Ed. Science Education: Mahasarakham University.
- [29] Simon, S., Osborne, J., and Erduran, S. (2006). "Learning to Teach Argumentation : Research and Development in the Science Classroom," **International Journal of Science Education.** 28 (2-3) : 235-260.
- [30] Dawson, V.M. and Venville, G. (2008) **"Teaching Strategies for Developing Students' Argumentation Skills About Socioscientific Issues in High School Genetics,"** Research in Science Education. 38(1) : 67-90.



- [31] Khotchomphu, Saowanee. (2011). **Comparisons of the Effects of Learning Socioscientific Issues on Argumentation and Critical Thinking of Mattayomsuksa6 Students with Different Genders.** M.Ed. Science Education : Mahasarakham University.
- [32] Tasipeht, Nadsupuk. (2011). **Comparisons of Effects of Learning Socioscientific Issues on Argumentation and Logical Thinking of Mathayomsuksa 5 Students with Different Science Learning Outcomes.** M.Ed. Science Education : Mahasarakham University.
- [33] Kettara, Khongmanee.(2011). **Comparisons of Argumentation Abilities and Critical Thinking Abilities Socioscientific Issues of Mathayomsuksa 1 Students with Different Science Learning Outcomes.** M.Ed. Science Education : Mahasarakham University.
- [34] Pasingsee, Jittana. (2012). **comparisons of the Effects of Learning Socioscientific Issues Via the Mixed Method and the Conventional Learning Method on Argumentation and Critical Thinking of Mathayomsuksa 3 Students with Different Achievement Motives.** M.Ed. Science Education : Mahasarakham University.
- [35] Nonthamat, Chaiyon. (2011). **Comparisons of Effects of Learning Using the Good Science Thinking Moves with Metacognitive Techniques on Changing Alternative Conceptions of Some Physics Concepts : Work, Energy, and Momentum and Analytical Thinking of Matthayomsuksa 5 Students with Different Achievement Motivations.** M.Ed. Science Education : Mahasarakham University.
- [36] Piaget, J. (1964). "Cognitive Development in Children," **Journal of Research in Science Teaching.** 2(1) : 170-186 ; September.
- [37] Rabideau, S. (2009). **Effects of chievement Motivation on Behavior.**
- [38] Seerasongnem, Ketkanog. (2014). **Comparisons of Effects of Learning Socioscientific Issues Using the Mixed Methods Based on the Scientific Method and the 7-E Learning Cycle Approach on Argumentation and Critical Thinking of Prathom suksa 6 Students with Different Achievement Motivations.** M.Ed. Science Education : Mahasarakham University.
- [39] Gibson, S. E. (2002). "Using a Problem Based, Multimedia Enhanced Approach in Learning about Teaching," **Australian Journal of Educational Technology.** 18(3) : 394-409.
- [40] Lewis, S.E. (2003). **Issue-Based Teaching in Science Education.**<<http://www.actionbioscience.org/education/lewis.html>> 2013.
- [41] Simon, S.,Osborne, J., and Erduran, S. (2006) "Learning to Teach Argumentation : Research and Development in the Science Classroom," **International Journal of Science Education.** 28(2-3) : 235-260.
- [42] Dawson, V.M. and Venville, G. (2008) **"Teaching Strategies for Developing Students' Argumentation Skills About Socioscientific Issues in High School Genetics,"** Research in Science Education. 38(1) : 67-90.
- [43] Simon, Sadler T.D. (2002). **Socioscientific Issue Research and Its Relevance for Science Education.** <http://www.eric.ed.gov>> 2013.

