



ความสามารถในการคิดวิเคราะห์เรื่องการผลิตกระแสไฟฟ้า ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา  
ปีที่ 3 โดยใช้รูปแบบการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม  
ของ Yuenyong (2006) บนพื้นฐานปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง  
Analytical Thinking Ability on Electricity Generation of Grade 9 Through Yuenyong (2006)  
Science Technology and Society Approach based on Philosophy of The Sufficiency  
Economy.

สุรียนต์ ไชยมาตร<sup>1)</sup> และ โชคชัย ยืนยง<sup>2)</sup>

Suriyon Chaiyamart<sup>1)</sup> and Chokchai Yuenyong<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

Department of science education, Faculty of Education, Khon Kaen University

<sup>2)</sup> ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

Assistant Professor, Department of science education, Faculty of Education, Khon Kaen University

### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 3 เรื่อง การผลิตกระแสไฟฟ้า โดยใช้รูปแบบการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคมของ Yuenyong [5] บนพื้นฐานปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง กลุ่มเป้าหมายคือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านกุ่ม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุบลราชธานี เขต 3 จำนวน 20 คน รูปแบบการวิจัยเป็นการวิจัยเชิงคุณภาพ โดยใช้กรอบแนวคิดของกระบวนการคิดวิเคราะห์เชิงตีความ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ แบบสัมภาษณ์อย่างไม่เป็นทางการ อนุทิน และผลงานทั้งหมดของนักเรียน การวิเคราะห์ข้อมูลโดยตีความพฤติกรรมของนักเรียนที่แสดงออกถึงความสามารถในการคิดวิเคราะห์ตามกรอบการคิดวิเคราะห์ของ Bloom [4] ผลการวิจัยพบว่า การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมของ Yuenyong [5] ทุกขั้นตอนส่งเสริมให้นักเรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทั้ง 3 ด้าน ได้แก่ 1) การคิดวิเคราะห์ความสำคัญ 2) การคิดวิเคราะห์ความสัมพันธ์ และ 3) การคิดวิเคราะห์เชิงหลักการ และการบูรณาการปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงในการจัดการเรียนรู้ช่วยส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนให้ชัดเจนสมบูรณ์ขึ้นในทุกขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้ และเด่นชัดที่สุดในด้านส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์ความสัมพันธ์และการคิดวิเคราะห์เชิงหลักการ โดยเฉพาะในขั้นระบุประเด็นทางสังคม ขั้นทำการตัดสินใจ และขั้นกระบวนการทางสังคม

**คำสำคัญ :** การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม ปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง, ความสามารถในการคิดวิเคราะห์

## Abstract

The research aimed to study analytical thinking ability on Electricity Generation of Grade 9 students through Yuenyong [5] Science Technology and Society Approach (STS Approach) based on philosophy of the Sufficiency Economy. The subjects were 20 students in the 9th grade of the academic year 2012 at Ban Kum School, Ubon Ratchathani Primary Educational Service Area Office 3. The research was a qualitative research using a conceptual framework of interpretive paradigm. The research tools were lesson plans (in the literacy of Electricity Generation through Yuenyong [5] Science Technology and Society (STS) approach based on philosophy of the Sufficiency Economy), learning behavior observation forms, informal interview forms, students learning reflection forms, and all of students' works. Data analyses by interpreting students' performance of analytical thinking ability using Bloom [4] concept idea. Findings revealed that learning about Electricity through Yuenyong [5] Science Technology and Society Approach based on philosophy of the Sufficiency Economy absolutely enhanced analytical thinking ability 3 aspects included 1) analysis of element, 2) analysis of relationship, and 3) analysis of organizational principles. Moreover the Philosophy of Sufficiency Economy, which integrated into the learning activity, helped to promote effectively analytical thinking ability of students in all stages of learning process. The most distinguished aspects to promote students' ability were the analysis of relationship and the analysis of organizational principles. Especially in Identification of social issue stage, Decision making stage, and Socialization stage.

**Keywords :** Science Technology and Society Approach, Philosophy of the Sufficiency Economy, Analytical Thinking Ability

## บทนำ

ปัจจุบันวิทยาศาสตร์มีความสำคัญเป็นอย่างยิ่งต่อการพัฒนาประเทศชาติ เพราะเกี่ยวข้องกับทุกคน ทั้งในด้านการดำรงชีวิตและการประกอบอาชีพ เครื่องมือ เครื่องใช้ ตลอดจนจนผลผลิตต่าง ๆ ความรู้วิทยาศาสตร์ช่วยให้เกิดการพัฒนาเทคโนโลยี ในทางกลับกันเทคโนโลยีก็มีส่วนสำคัญมากที่จะให้การศึกษา ค้นคว้าความรู้ทางวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้น การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จึงถือว่ามี ความสำคัญ ตามแนวคิดทฤษฎีการสร้างเสริมความรู้ การเรียนรู้เป็นกระบวนการที่ผู้เรียนจะต้องสืบค้น เสาะหา สืบรวจตรวจสอบ และค้นคว้าด้วยวิธีการต่าง ๆ จนทำให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจและเกิดการรับรู้ นั่น อย่างมีความหมาย จึงจะสามารถสร้างองค์ความรู้ ของตนเองได้ โดยผู้เรียนมีบทบาทวางแผน เลือกทำ กิจกรรมการเรียนรู้และลงมือปฏิบัติ ทั้งนี้เพื่อพัฒนา

ผู้เรียนให้มีความสมบูรณ์ทั้งร่างกาย อารมณ์ สังคม และสติปัญญา [3]

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 [2] เน้นการปฏิรูปการเรียนรู้ การจัดการศึกษาเพื่อทำให้ผู้เรียนได้พัฒนาการคิดวิเคราะห์ การแสดงความคิดเห็น และการแสวงหาความรู้ ด้วยตนเอง การมีส่วนร่วมคิด ร่วมปฏิบัติ การสอน การคิด จึงเป็นเรื่องที่จัดว่าสำคัญอย่างยิ่งในการจัดการศึกษา เพื่อพัฒนาคุณภาพผู้เรียน แต่ถึงแม้จะมีนโยบายการปฏิรูปการเรียนการสอนดังกล่าว การพัฒนาทักษะ การคิดวิเคราะห์ในระดับชั้นเรียน ยังทำได้ในขอบเขตจำกัดและยังไม่บรรลุเป้าหมายที่ต้องการ ผู้วิจัยจึงมีความสนใจในการศึกษาแนวคิด จัดการเรียนรู้ที่ช่วยพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน

กระทรวงศึกษาธิการได้มีการนำปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงมาปรับใช้กับหลักสูตรการศึกษาทุกระดับ เพื่อปลูกฝังจิตสำนึกด้านคุณธรรม จริยธรรม โดยเน้นคุณธรรมนำความรู้ นักเรียนได้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองภายใต้ปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง [1] และปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง สอดรับกับเป้าหมายของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี [3] ซึ่งมีจุดเน้นที่สำคัญประการหนึ่งคือการพัฒนาให้มีความเป็นสากลที่สอดคล้องกับชีวิตจริงของสังคมไทย

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยสนใจใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสังคมตามแนวทางของ Yuenyong [5] ซึ่งกิจกรรมการเรียนการสอนประกอบไปด้วย 5 ขั้นตอน ได้แก่ 1) ขั้นระบุประเด็นทางสังคม (Identification of social issue stage) 2) ขั้นระบุแนวทางการหาคำตอบอย่างมีศักยภาพ (Identification of potential solution stage) 3) ขั้นต้องการความรู้ (Need for knowledge stage) 4) ขั้นทำการตัดสินใจ (Decision – making stage) และ 5) ขั้นกระบวนการทางสังคม (Socialization stage) โดยกระบวนการเรียนรู้ทั้งหมดที่เกิดขึ้นอยู่บนพื้นฐานปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงที่ประกอบด้วย 3 ห่วง ได้แก่ ความพอประมาณ ความมีเหตุผล และความมีภูมิคุ้มกันในตัวที่ดีภายใต้ 2 เงื่อนไข คือ การมีความรู้ และมีคุณธรรม เพื่อศึกษาว่ารูปแบบการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม บนพื้นฐานปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง ส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนได้อย่างไรบ้าง

### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนวิทยาศาสตร์

เรื่อง ไฟฟ้า โดยใช้รูปแบบการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี และสังคมของ Yuenyong [5] บนพื้นฐานปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

### วิธีดำเนินการวิจัย

#### 1. รูปแบบการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ใช้กรอบแนวคิดของกระบวนทัศน์การวิจัยเชิงตีความ (Interpretive paradigm) ซึ่งในการเก็บรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูล จะมุ่งการสืบค้นเพื่ออธิบายและตีความพฤติกรรม (Performance) ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนในแต่ละด้าน ที่เกิดขึ้นระหว่างการจัดกระบวนการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสังคมของ Yuenyong [5] บนพื้นฐานปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

#### 2. กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมายของการวิจัยในครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านกุ่มอำเภอ โขงเจียม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาศุบลราชธานี เขต 3 ที่กำลังเรียนในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 จำนวน 20 คน

#### 3. เครื่องมือที่ใช้ในการตีความ

เครื่องมือที่ใช้ในการตีความ ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ การสังเกตแบบมีส่วนร่วม การสัมภาษณ์อย่างไม่เป็นทางการ อนุทิน และผลงานทั้งหมดของนักเรียน

#### 4. การเก็บรวบรวมข้อมูล

4.1 ผู้วิจัยดำเนินการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้จัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง การผลิตกระแสไฟฟ้า ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (STS) ของ Yuenyong [5] บนพื้นฐานปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง จำนวน 6 แผน 12 ชั่วโมง โดยมีตัวอย่าง กิจกรรมดังตารางต่อไปนี้ [6]

เรื่อง/เนื้อหา	ขั้นการสอน STSApproach ของ yuenyong (2006) บนพื้นฐานปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง	STS กับปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง
<p><b>การผลิตกระแสไฟฟ้า</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- การผลิตกระแสไฟฟ้า</li> <li>- การวัดกระแสไฟฟ้าและความต่างศักย์</li> </ul>	<p>1. <b>ขั้นระบุประเด็นทางสังคม</b> นักเรียนอ่านบทความเกี่ยวกับการประท้วงต่อต้านการก่อสร้างโรงงานไฟฟ้านิวเคลียร์ในประเทศไทยและเหตุการณ์โรงไฟฟ้านิวเคลียร์ระเบิดในประเทศญี่ปุ่น แล้วช่วยกันอภิปรายเกี่ยวกับปัญหาที่เกิดขึ้น โดยครูให้ความรู้หลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงและร่วมกันวิเคราะห์เหตุการณ์ว่าปัญหาที่เกิดขึ้นสัมพันธ์กับหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง ในมิติต่าง ๆ อย่างไรบ้าง</p>	<p>ให้ความรู้หลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง</p>
	<p>2. <b>ขั้นระบุการหาคำตอบอย่างมีศักยภาพ</b> ครูและนักเรียนร่วมกันจัดกลุ่มคำถามของทั้งห้องเรียนแต่ละกลุ่มระดมความคิดเพื่อค้นหาว่าในกลุ่มของตนมีความรู้อะไรบ้างที่จะนำมาหาแนวทางการหาคำตอบในแต่ละข้อที่ได้จัดกลุ่มไว้ พร้อมทั้งนำเสนอวิธีการคร่าว ๆ ในการค้นหาคำตอบที่ได้ตั้งเอาไว้</p>	<p>ให้ความรู้หลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง</p>
	<p>3. <b>ขั้นต้องการความรู้</b> นักเรียนแบ่งกลุ่มเพื่อทำการทดลองเกี่ยวกับการผลิตกระแสไฟฟ้า และร่วมกันสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับหลักการทำงานของการผลิตกระแสไฟฟ้าจากแหล่งพลังงานต่าง ๆ ข้อดี ข้อเสีย และผลกระทบต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม นักเรียนและครูร่วมกันวิเคราะห์และนำเสนอผลการสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับหลักการทำงานของการผลิตกระแสไฟฟ้าจากแหล่งพลังงานต่าง ๆ ข้อดี ข้อเสีย และผลกระทบต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม</p>	<p>ให้ความรู้หลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง</p>
	<p>4. <b>ขั้นทำการตัดสินใจ</b> นักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อลงความคิดเห็นตัดสินใจว่าการผลิตกระแสไฟฟ้าจากแหล่งพลังงานต่าง ๆ ข้อดี ข้อเสีย และผลกระทบต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อมอย่างไรบ้าง และแหล่งพลังงานใดเหมาะสมสำหรับการสร้างโรงไฟฟ้าในประเทศไทยมากที่สุด โดยประยุกต์ใช้ปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงเป็นพื้นฐานในการตัดสินใจ จากนั้นนำเสนอผลงานกลุ่ม หน้าชั้นเรียน เพื่อเสาะแสวงหากลุ่มที่ได้คะแนนมากที่สุดตามเกณฑ์การประเมินที่ได้ตกลงร่วมกันไว้ล่วงหน้าแล้ว ประเมินร่วมกันด้วยความยุติธรรมโดยประยุกต์ใช้ปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงเป็นพื้นฐานในการประเมิน</p>	<p>ส่งเสริมให้นักเรียนใช้หลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง</p>
	<p>5. <b>ขั้นกระบวนการทางสังคม</b> นักเรียนได้นำเสนอผลงานแก่บุคคลอื่นที่ไม่ได้เรียนร่วมห้องกัน เพื่อเป็นการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น พัฒนาชิ้นงานให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นเช่น การนำผลงานไปเสนอแก่ผู้เชี่ยวชาญในด้านนั้น เพื่อขอคำแนะนำ การจัดบอร์ดนิทรรศการเกี่ยวกับการผลิตกระแสไฟฟ้า การศึกษาดูงานแหล่งผลิตกระแสไฟฟ้าที่อยู่ใกล้เคียง เช่น เขื่อนสิรินธร เขื่อนปากมูล เป็นต้น โดยประยุกต์ใช้ปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงเป็นพื้นฐานในการนำเสนอผลงาน</p>	<p>ส่งเสริมให้นักเรียนใช้หลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง</p>

4.2 ผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัยบันทึกข้อมูล ในระหว่างที่ดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอน และการสัมภาษณ์หลังกิจกรรมการเรียนการสอน ในแต่ละครั้ง

4.3 ผู้วิจัยดำเนินการรวบรวมข้อมูล และจัดกลุ่มข้อมูล วิเคราะห์เชิงตีความข้อมูลทั้งหมด ที่ได้จากการสังเกต การสัมภาษณ์ การเขียนอนุทิน ผลงานของนักเรียน เพื่อมุ่งศึกษาความสามารถ ในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนในแต่ละด้าน

## 5. การวิเคราะห์ข้อมูล

5.1 นำข้อมูลที่ได้จากการบันทึกวิดีโอ ผลงานนักเรียน ได้แก่ ใบงานและใบกิจกรรม อนุทิน การสังเกตแบบมีส่วนร่วม บันทึกพฤติกรรม การแสดงออกของนักเรียนในระหว่างการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียน การสอน และการสัมภาษณ์เพิ่มเติม หลังทำกิจกรรมการเรียนการสอน มาอ่านทีละคน หรือทีละกลุ่มขึ้นอยู่กับข้อมูล

5.2 นำข้อมูลที่ได้จากการเก็บข้อมูล ข้างต้น มาจัดกลุ่มคำตอบ เพื่อวิเคราะห์ตีความ พฤติกรรมที่แสดงออกถึงความสามารถในการคิด วิเคราะห์ของนักเรียนในระหว่างการเรียนรู้เรื่องไฟฟ้า ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม ของ Yuenyong [5] บนพื้นฐานปรัชญาของเศรษฐกิจ พอเพียง โดยใช้กรอบการวัดความสามารถในการ คิดวิเคราะห์ของ Bloom [4] ซึ่งแบ่งการวัด ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ออกเป็น 3 ด้าน คือ 1) การคิดวิเคราะห์ความสำคัญ 2) การคิดวิเคราะห์ ความสัมพันธ์ และ 3) การคิดวิเคราะห์เชิงหลักการ

5.3 นำข้อมูลการวิเคราะห์ที่ได้มาร่วม วิเคราะห์เชิงตีความอีกรอบร่วมกับผู้เชี่ยวชาญ และนำเสนอในรูปแบบของการบรรยายเป็นข้อความ โดยการพรรณนารายละเอียดของการเก็บรวบรวม ข้อมูล แนวทางการวิเคราะห์ข้อมูล และวิธีการที่ได้มา ซึ่งการตัดสินใจเกี่ยวกับข้อมูลเหล่านั้น เพื่อวิเคราะห์ ในประเด็นต่าง ๆ

## สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

### สรุปผลการวิจัย

จากผลการวิจัยพบว่าการจัดการเรียนรู้ ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (STS) บนพื้นฐานปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง ส่งเสริม ต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน ทั้ง 3 ด้าน โดยส่วนใหญ่ความคิดเห็นของนักเรียน ที่แสดงออกถึงการคิดวิเคราะห์ความสัมพันธ์จะมีการประยุกต์ใช้ความรู้หลักปรัชญาของเศรษฐกิจ พอเพียงเสมอ รูปแบบการจัดการเรียนรู้ดังกล่าว ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนดังต่อไปนี้

#### 1. ชั้นระดับประเด็นทางสังคม

1.1 กระบวนการจัดการเรียนรู้ ตามแนวคิด STS ของ Yuenyong [5] ส่งเสริมความสามารถ ในการคิดวิเคราะห์ความสำคัญ จากการให้นักเรียน ได้จำแนก จัดกลุ่มวิเคราะห์ประเด็นสำคัญเกี่ยวกับ สถานการณ์ที่ได้อ่าน สังเกตได้จากการอภิปราย การตอบคำถามและการทำใบงานของนักเรียน หลังจากที่ได้อ่านข่าวและบทความที่เป็นประเด็น ทางสังคม ตัวอย่างเช่น

*“เหตุการณ์นี้เป็นภัยที่เกิดขึ้นจากโรง ไฟฟ้านิวเคลียร์ระเบิดในประเทศญี่ปุ่นครับ” (ศักดิ์ดา)  
“ควรตั้งชื่อข่าวนี้ว่าผลกระทบจากโรง ไฟฟ้านิวเคลียร์ระเบิดค่ะ” (รุ่งสว่าง)*

*“ประเด็นสำคัญของข่าวคือการ ประท้วงต่อต้านการสร้างโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ในจังหวัด อุบลราชธานีเพราะเกรงว่าจะได้รับผลกระทบจาก โรงงานไฟฟ้านิวเคลียร์เหมือนประเทศญี่ปุ่นครับ” (เขมรารัฐ)*

1.2 การให้ความรู้ปรัชญาของเศรษฐกิจ พอเพียงส่งเสริมให้นักเรียนได้คิดวิเคราะห์ ความสัมพันธ์ระหว่างสถานการณ์ที่เกิดขึ้นกับ ประเด็นปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงว่าจาก สถานการณ์ที่เป็นประเด็นทางสังคมเหล่านั้น มีความสัมพันธ์กับประเด็นด้านความพอประมาณ ความมีเหตุผล การมีภูมิคุ้มกันที่ดี ภายใต้เงื่อนไข ความรอบรู้ รอบคอบ ระมัดระวัง และคุณธรรม ที่เกี่ยวข้องอย่างไร ตัวอย่างเช่น

“การผลิตไฟฟ้าจากพลังงานนิวเคลียร์ในประเทศไทยคิดว่าเป็นไปได้เพราะว่าในอนาคตเราต้องใช้ไฟฟ้าในปริมาณมากโรงไฟฟ้านิวเคลียร์จะสามารถผลิตไฟฟ้าได้เพียงพอต่อความต้องการของประชาชน การสร้างโรงไฟฟ้านิวเคลียร์จึงเป็นการลงทุนที่คุ้มค่า” (ทินกร อภิปรายเกี่ยวกับประเด็นความพอประมาณ)

“ถ้าในอนาคตมีการสร้างโรงงานไฟฟ้านิวเคลียร์ในประเทศไทยเราต้องมีระบบป้องกันอันตรายที่อาจเกิดขึ้นจากการระเบิด มีอุปกรณ์ป้องกันรังสีและมีการเตรียมพร้อมในการอพยพประชาชนในกรณีฉุกเฉินด้วยครับ” (เศรษฐพร อภิปรายเกี่ยวกับประเด็นการมีภูมิคุ้มกันที่ดี)

1.3 จากการศึกษาที่นักเรียนได้คิดวิเคราะห์ที่ความสำคัญและความสัมพันธ์ซึ่งส่งผลเชื่อมโยงไปสู่การส่งเสริมให้นักเรียนสามารถสรุปโครงสร้างและหลักการซึ่งเป็นความสามารถในการคิดวิเคราะห์เชิงหลักการด้วย ตัวอย่างเช่น

“...จากเหตุการณ์โรงไฟฟ้านิวเคลียร์ระเบิดในประเทศญี่ปุ่นสามารถวิเคราะห์ตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงได้คือด้านความพอประมาณประเทศญี่ปุ่นจำเป็นต้องมีโรงไฟฟ้านิวเคลียร์เพื่อผลิตไฟฟ้าให้เพียงพอต่อความต้องการของประชาชนในประเทศ ด้านความมีเหตุผลคือสาเหตุของการเกิดการระเบิดของโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ คือ การเกิดแผ่นดินไหวและคลื่นสึนามิพัดถล่ม ผลกระทบที่เกิดขึ้นคือกระแสไฟฟ้าดับและเกิดการรั่วไหลของสารกัมมันตรังสีในบริเวณใกล้เคียง ด้านการมีภูมิคุ้มกันที่ดีคือในอนาคตต้องมีกรคิดหามาตรการระบบหรือวิธีป้องกันการรั่วไหลของกัมมันตรังสีและการอพยพประชาชนในกรณีที่เกิดการระเบิด” (วิรุฒ)

## 2. ชั้นระบุแนวทางการหาคำตอบอย่างมีศักยภาพ

2.1 กระบวนการจัดการเรียนรู้ในขั้นนี้ STS ส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์ความสำคัญจากการจัดกลุ่มคำถามและเลือกคำถาม

ที่สำคัญที่เป็นคำถามของกลุ่มเพื่อหาแนวทางแสวงหาคำตอบ ตัวอย่างคำถามสำคัญที่แต่ละกลุ่มสนใจ ตัวอย่างเช่น

“ไฟฟ้าเกิดขึ้นได้อย่างไร” (กลุ่มที่ 1)

“การสร้างโรงไฟฟ้านิวเคลียร์มีผลดีต่อจังหวัดอุบลราชธานีอย่างไร” (กลุ่มที่ 3)

2.2 ส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์ความสัมพันธ์จากการเปรียบเทียบเชื่อมโยงระหว่างผลการจัดกลุ่มคำถามและวิธีการแสวงหาคำตอบของแต่ละกลุ่ม ตัวอย่างเช่น

“คำถามกลุ่มที่ 1 กับกลุ่มที่ 4 เป็นคำถามเกี่ยวกับการกำเนิดกระแสไฟฟ้าเหมือนกันครับ...” (วิวัฒน์)

“แนวทางในการหาคำตอบของทุกกลุ่มเหมือนกันครับคือ การสืบค้นในห้องสมุด วารสาร และทางอินเทอร์เน็ตครับ...” (วิรุฒ)

2.3 ส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์เชิงโครงสร้างและหลักการจากผลการจัดกลุ่มคำถามและผลการเลือกวิธีการในการแสวงหาคำตอบของกลุ่ม ตัวอย่างเช่น

“...คำถามที่กลุ่มของเราสนใจคือทำไมประชาชนจึงไม่ชอบโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ โดยหลักการในการแสวงหาคำตอบคือ สืบค้นหลักการทำงานของโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ ศึกษาข้อดีข้อเสียและผลกระทบต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ สืบค้นเกี่ยวกับเหตุการณ์ที่เกิดจากโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ระเบิด จากนั้นรวบรวมข้อมูลเพื่อสรุปผล...” (พัชระ)

## 3. ชั้นต้องการความรู้

3.1 กระบวนการจัดการเรียนรู้ในขั้นนี้ ส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์ความสำคัญจากการจำแนกและจัดกลุ่มข้อมูลที่ได้จากการสืบค้น ตัวอย่างเช่น

“วันนี้ได้ทดลองเรื่องการเกิดกระแสไฟฟ้าจากเซลล์ไฟฟ้าเคมีและการเกิดกระแสไฟฟ้าจากพลังงานกล...” (รุ่งสว่าง : อนุทิน)

“วันนี้ได้เรียนเกี่ยวกับหลักการผลิตกระแสไฟฟ้าจากพลังงานนิวเคลียร์” (เขมราษฎร์)

3.2 ส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์ความสัมพันธ์จากการเปรียบเทียบเชื่อมโยงข้อมูลที่ได้จากการสืบค้นและการวิเคราะห์ผลการทดลอง ตัวอย่างเช่น

“โรงไฟฟ้าพลังน้ำ โรงไฟฟ้าพลังงานลม และโรงไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์มีข้อดีเหมือนกันครับคือไม่ต้องใช้เชื้อเพลิงซึ่งเป็นทรัพยากรธรรมชาติที่ใช้แล้วหมดไป” (พงษ์ศักดิ์)

“จากการทดลองการหมุนขดลวดตัดกับสนามแม่เหล็กจะทำให้เกิดกระแสไฟฟ้าเหนี่ยวนำขึ้นในขดลวดเมื่อต่อปลายทั้งสองของขดลวดเข้ากับมิเตอร์แล้วหมุนขดลวดจะทำให้เข็มของมิเตอร์เบนไปเพราะเกิดกระแสไฟฟ้าไหลในวงจรครับ” (พงษ์ศักดิ์ : อภิปรายผลการทดลอง)

3.3 ส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์เชิงหลักการจากการอภิปรายผล สรุปผลการสืบค้นและผลการทดลองรวมทั้งการนำเสนอผลการสืบค้นข้อมูลและผลการทดลอง ตัวอย่างเช่น

“จากการสืบค้นสรุปว่าการผลิตไฟฟ้าในประเทศไทยแบ่งออกเป็น 2 ประเภทได้แก่ 1.ประเภทใช้เชื้อเพลิงเช่นโรงไฟฟ้าพลังน้ำ พลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานลม ความร้อนใต้พิภพ และ 2.ประเภทใช้เชื้อเพลิงเช่นโรงไฟฟ้าพลังไอน้ำใช้แก๊สธรรมชาติ ถ่านหิน ลิกไนต์ โรงไฟฟ้าพลังความร้อนใช้แก๊สธรรมชาติหรือน้ำมันดีเซล” (ธีระพงษ์ : อภิปรายสรุป)

“จากการทดลองเรื่องเซลล์ไฟฟ้าเคมีและการผลิตไฟฟ้าจากการหมุนขดลวดตัดแท่งแม่เหล็กมีจุดประสงค์เพื่อให้เราทราบว่าการผลิตไฟฟ้าสามารถทำได้หลายวิธีโดยมีหลักการคือการทำให้เกิดความต่างศักย์ระหว่างขั้วทั้งสอง”(นันทวัฒน์)

#### 4. ขั้นตอนการตัดสินใจ

4.1 กระบวนการจัดการเรียนรู้ในขั้นนี้ส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์ความสำคัญจากการจำแนกและจัดกลุ่มผลงานหรือเทคโนโลยีที่ได้จากการตัดสินใจ โดยประยุกต์ใช้หลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงมาเป็นพื้นฐานในการตัดสินใจ

ตัวอย่างเช่น

“กลุ่มที่ 3 ต้องการสร้างโรงไฟฟ้าจากพลังงานโซลาร์เซลล์...” (กลุ่มที่ 3 : ไบงาน)

“กลุ่มที่ 4 ต้องการโรงไฟฟ้าจากพลังงานถ่านหินและก๊าซธรรมชาติ...” (กลุ่มที่ 4 : ไบงาน)

4.2 ส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์ความสัมพันธ์จากการประยุกต์ใช้พื้นฐานหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงมาเป็นเกณฑ์ในการตัดสินใจและประเมินผลงาน ตัวอย่างเช่น

“การตัดสินใจเราต้องมีการกำหนดน้ำหนักคะแนนตามความสำคัญและความจำเป็นเกณฑ์แต่ละข้อคะแนนไม่เท่ากัน ขึ้นอยู่กับว่าเราจะให้ความสำคัญกับประเด็นเศรษฐกิจพอเพียงด้านใดมากกว่ากัน” (ศักดิ์ดา)

“สาเหตุที่แต่ละกลุ่มตัดสินใจเลือกโรงไฟฟ้าต่างชนิดกันเป็นเพราะเขาสนใจกับประเด็นต่างกันครับ กลุ่มผมสนใจความพอประมาณ หาง่ายไม่ต้องลงทุนสูงครับ” (สาคร)

4.3 ส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์เชิงหลักการจากการประยุกต์ใช้พื้นฐานหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงซึ่งได้แก่ ความพอประมาณ ความมีเหตุผล การมีภูมิคุ้มกันที่ดี ภายใต้อิทธิพลของความรู้และคุณธรรมมาเป็นหลักในการพิจารณาตัดสินใจและประเมินผลงาน ตัวอย่างเช่น

“หลักการตัดสินใจเลือกโรงไฟฟ้าที่เหมาะสมกับประเทศไทยคือให้คะแนนโดยใช้เกณฑ์ความพอประมาณ ความมีเหตุผล การมีภูมิคุ้มกันที่ดี ความรู้ และคุณธรรม โดยกำหนดคะแนนตามลำดับความสำคัญครับ” (เขมราษฎร์)

#### 5. ขั้นตอนกระบวนการทางสังคม

5.1 กระบวนการจัดการเรียนรู้ขั้นตอนนี้ส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์ความสำคัญจากการที่นักเรียนจำแนกและจัดกลุ่มชนิดและความสำคัญของการออกแบบและนำเสนอวิธีในการเผยแพร่ผลงาน สู่บุคคลอื่นเพื่อเผยแพร่ผลงานความรู้หรือเทคโนโลยีที่ได้มา ตัวอย่างเช่น

“กลุ่มของเราจะทำแผ่นพับ หลักการประเภท ข้อดีและข้อด้อยของโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ครับ” (เขมรวิบูล)

“กลุ่มของเราจะนำความรู้ไปเผยแพร่ทางเสียงตามสายตอนพักเที่ยงค่ะ” (สุชาวดี)

“กลุ่มผมจะเอาความรู้ไปจัดบอร์ดไว้หน้าห้องวิทยาศาสตร์ครับ” (ศักดิ์ดา)

5.2 ส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์ความสัมพันธ์จากการประยุกต์ใช้หลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงมาประยุกต์ใช้เป็นพื้นฐานในการพิจารณาเลือกวิธีการในการเผยแพร่ความรู้หรือผลงาน ผู้สังคม ตัวอย่างเช่น

“ถ้าพิจารณาโดยใช้หลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงก็คือการนำเสนอหรือเผยแพร่ผลงานของเรามีความพอประมาณหรือไม่ต้องใช้งบประมาณเท่าไร สิ่งที่เรานำเสนอไปต้องมีเหตุผลหรือมีหลักฐานที่น่าเชื่อถือ และข้อมูลที่น่าเสนอไปต้องเป็นความจริงไม่ใช่การโฆษณาชวนเชื่อ หรือข้อความหลอกลวงค่ะ” (รุ่งสว่าง)

“เราต้องเผยแพร่ผลงานตามความเหมาะสมกับงบประมาณที่เรามีอยู่ไม่มากไม่น้อยเกินไป มีเหตุผลน่าเชื่อถือ และเป็นความรู้ที่เชื่อถือได้และไม่ทำลายสิ่งแวดล้อมครับ” (พงษ์ศักดิ์)

5.3 ส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์เชิงหลักการจากการประยุกต์ใช้หลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงมาเป็นหลักการในการพิจารณาเลือกวิธีการในการเผยแพร่ความรู้หรือผลงานผู้สังคม ตัวอย่างเช่น

“การเผยแพร่ผลงานแก่บุคคลอื่นมีหลายวิธีได้แก่ 1) การบอกเล่า 2) การทำแผ่นพับ 3) การจัดบอร์ดนิทรรศการ 4) การจัดรายการเสียงตามสาย ซึ่งวิธีที่เหมาะสมที่กลุ่มของเราเลือกใช้คือ การทำแผ่นพับแจกนักเรียนและผู้ปกครองในชุมชน เพราะเป็นวิธีที่มีความพอประมาณไม่มากไม่น้อยเกินไป มีเหตุผล และไม่ทำลายสิ่งแวดล้อมครับ” (อนุชา)

ดังนั้น สรุปได้ว่าการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมของ Yuenyong [5] ส่งเสริมให้นักเรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ทั้ง 3 ด้านได้แก่ การคิดวิเคราะห์ความสำคัญ การคิดวิเคราะห์ความสัมพันธ์ และการคิดวิเคราะห์เชิงหลักการ การบูรณาการปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงในกระบวนการจัดการเรียนรู้ช่วยส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนทุก ๆ ด้านให้ชัดเจนครบถ้วนสมบูรณ์ขึ้นในทุกขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้ และเด่นชัดที่สุดในด้านการส่งเสริมความสามารถในการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ และการวิเคราะห์เชิงหลักการ

6. ข้อค้นพบจากการวิจัย สามารถบ่งชี้ได้ว่า ปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงช่วยส่งเสริมการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมของ Yuenyong [5] ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยความเข้าใจ มีความซาบซึ้งและเห็นความสำคัญของธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม รวมทั้งสามารถเชื่อมโยงความรู้ที่หลากหลายให้เกิดเป็นความรู้แบบองค์รวม มีความสามารถในการจัดการที่นำไปสู่การสร้างสรรค์และพัฒนาคุณภาพชีวิต มีจิตสำนึกความรับผิดชอบต่อสังคม และอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ

## ข้อเสนอแนะ

### 1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

จากผลการวิจัยนี้ ครูผู้สอนสามารถนำรูปแบบการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม (STS Approach) บนพื้นฐานปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง ไปใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียน โดยครูผู้สอนควรจัดเตรียมสื่อการสอน วัสดุ อุปกรณ์ต่างๆ ไว้ให้พร้อมก่อนล่วงหน้า และครูควรทำความเข้าใจเกี่ยวกับรูปแบบการสอน และการ

ประยุกต์ใช้ปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

## 2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (STS Approach) บนพื้นฐานปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง จะต้องให้ความสำคัญเกี่ยวกับประเด็นทางสังคมโดยเลือกประเด็นทางสังคมที่เป็นปัจจุบัน และควรเตรียมคำถามที่หลากหลายเพื่อกระตุ้นความคิดของผู้เรียนหรือส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างเต็มศักยภาพ มีการควบคุมเวลาให้เหมาะสมต่อการเรียนรู้ และควรมีการประเมินผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ควบคู่กันไปด้วย

2.2 ควรศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม บนพื้นฐานปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงในวิชาวิทยาศาสตร์เนื้อหาอื่น และรายวิชาอื่นเพื่อเป็นพื้นฐานความรู้ในการพัฒนาการเรียนรู้นักเรียนต่อไป

## เอกสารอ้างอิง

- [1] กระทรวงศึกษาธิการ. **หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551**. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย. 2551.
- [2] \_\_\_\_\_. **พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2553**. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์ (ร.ส.พ.). 2553.
- [3] สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. **การจัดสาระการเรียนรู้กลุ่มวิทยาศาสตร์ หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน**. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2546.
- [4] Bloom, B.S. **Taxonomy of educational objectives book 1: cognitive domain**. London: Longman. 1956.
- [5] Yuenyong, C. **Teaching and Learning about Energy: Using STS approach**. Doctor of Education Thesis in Science Education, Graduate School, Kasetsart University. 2006.
- [6] Yuenyong, C., Thathong, K., & de Vries, M. **Constructing Pedagogical Content Knowledge for Applying Philosophy of Sufficiency Economy into Physics Teaching through Science Technology and Society (STS) approach: First Year Result**. Paper presented at the 40<sup>th</sup> Annual Conference of the Australasian Science Education Research Association (ASERA) 2009, Geelong, Victoria, Australia. 2009.