

การพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมี ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคมและสิ่งแวดล้อม
เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดแก้ปัญหาของนักเรียน*

The Development Learning Activities for Teaching Chemistry Subject on
Science-Technology-Society and Environment Approach to Promote Students' Problem
Solving Thinking Skill

รุ่งทิวา กองสอน**
พงษ์ศักดิ์ แป้นแก้ว***

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมี และ 2) ส่งเสริมทักษะการคิดแก้ปัญหา ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคมและสิ่งแวดล้อมของนักเรียน กลุ่มตัวอย่าง คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 โรงเรียนบึงพัฒนาวิทยาคม จังหวัดพะเยา จำนวน 38 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมี ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคมและสิ่งแวดล้อม และแบบประเมินทักษะการคิดแก้ปัญหา ดำเนินการตามแผนการวิจัยกลุ่มเดียวทดสอบก่อน-หลังเรียน วิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ร้อยละ และการทดสอบค่าที (Paired-Samples T-Test)

ผลการวิจัย พบว่า รูปแบบแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมี ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคมและสิ่งแวดล้อม เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนที่พัฒนาขึ้น เป็นแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ประกอบด้วย 6 ขั้นตอน คือ สืบค้น แก่ปัญหา สะท้อนคิด สร้างสรรค์ แลกเปลี่ยนประสบการณ์ และนำไปปฏิบัติจริง มีประสิทธิภาพเท่ากับร้อยละ 80.84/84.91 สำหรับผลการประเมินทักษะการคิดแก้ปัญหาของนักเรียน จากการวิเคราะห์โจทย์สถานการณ์ก่อนเรียนและหลังเรียน มีค่าเฉลี่ยก่อนเรียน 3.00 อยู่ระดับมาก หลังเรียน 3.97 อยู่ระดับมากที่สุด โดยนักเรียนมีทักษะการคิดแก้ปัญหาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนการประเมินระหว่างดำเนินการศึกษาตามแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ นักเรียนมีผลการประเมินอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}=3.83$, S.D. = 0.14)

คำสำคัญ: การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคมและสิ่งแวดล้อม, ทักษะการคิดแก้ปัญหา

* วัตถุประสงค์ของการเขียนบทความ: เพื่อเผยแพร่ผลงานวิจัยทางการศึกษา

** นักศึกษาปริญญาเอก (ศึกษาศาสตรดุษฎีบัณฑิต) สาขาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัย เชียงใหม่
โทรศัพท์ 089-2633292 E-mail: kongson20ra@gmail.com

*** ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Abstract

This research aims to: 1) Develop chemistry learning activity and 2) Promote students' Problem Solving Thinking Skill according to Science-Technology-Society and Environment approach. The samples include 38 grade 6 high school students in second semester of academic year 2012 from PongPhattana Wittayakom School, Phayao. The tools applied in the research include chemistry learning activity plan according to Science-Technology-Society and Environment approach and problem solving thinking skill evaluation. Pre-test and post-test research plan was conducted on single group. The data was analyzed using mean, standard deviation, percentage and paired samples t-test.

The result showed that developed chemistry learning activity plan according to Science-Technology-Society and Environment for promoting students' problem solving thinking skill was learning management plan consisting of 6 steps, including searching, solving, reflecting, creating and exchanging experience leading to practice. The result of the effectiveness measurement of the instructional model found that the effectiveness of the procedure (E_1) of the model is 80.84 % and the effectiveness of the product (E_2) of the model is 84.91 %. About an evaluation on students' problem solving thinking skill, from analysis of situation before and after study, the mean before study was 3.00, which was at high lever, and after study was at 3.97, which was at highest level. The students had higher problem solving thinking skill level than before study at significance level of .01. About an evaluation during the study according to learning management plan, the students had highest evaluation result ($\bar{X}$ = 3.83, S.D. = 0.14).

Key words: Learning activities according to Science-Technology-Society and Environment Approach, Problem-Solving Thinking Skill

บทนำ

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 หมวด 4 แนวการจัดการศึกษา มาตรา 24 (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2545: 14) ระบุให้สถานศึกษาและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องดำเนินการ ฝึกทักษะ กระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์ และการประยุกต์ความรู้มาใช้เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหา จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกการปฏิบัติให้ทำได้ คิดเป็น ทำเป็น รักการอ่านและเกิดการใฝ่รู้อย่างต่อเนื่อง แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 11 (พ.ศ. 2554-2559) รวมถึงนโยบายการปฏิรูปการศึกษาในทศวรรษที่สอง (พ.ศ.2552-2561) และเป้าหมายทางวิทยาศาสตร์มีทิศทางเดียวกันคือ การพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ให้มีความรู้ ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา การใช้เทคโนโลยี สร้างจิตสำนึกในการอนุรักษ์พัฒนาสิ่งแวดล้อม มีจิตสาธารณะที่มุ่งทำประโยชน์ สร้างสิ่งที่ดีงามในสังคม และอยู่ร่วมกันในสังคมอย่างมีความสุข (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551: 5) ประเทศไทย

ต้องเผชิญกับกระแสการเปลี่ยนแปลงทั้งภายนอกและภายในประเทศ ที่ปรับเปลี่ยนเร็วและซับซ้อน เป็นทั้งโอกาสและความเสี่ยงต่อการพัฒนาประเทศ โดยเฉพาะข้อผูกพันที่จะเป็นประชาคมอาเซียนในปี 2558 จึงต้องนำภูมิคุ้มกันมาสร้างประเทศให้เข้มแข็งขึ้น นำมาใช้ในการเตรียมความพร้อมให้แก่คน สังคม และระบบเศรษฐกิจของประเทศให้สามารถปรับตัวรองรับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงได้อย่างเหมาะสม โดยเฉพาะอย่างยิ่งการเปลี่ยนแปลงสภาวะด้านทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ทุนทรัพยากรธรรมชาติเสื่อมโทรม การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศส่งผลซ้ำเติมให้ปัญหาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมรุนแรง กระทบต่อผลผลิตภาคเกษตรและความยากจน การบริหารจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมยังไม่มีประสิทธิภาพเท่าที่ควร ขณะที่มีความขัดแย้งทางนโยบายในการบูรณาการการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมกับการพัฒนาเศรษฐกิจ (สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2554: 3-6)

การเตรียมความพร้อมด้านมนุษยชาติเป็นพลังสำคัญโดยเฉพาะผู้เรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6 ที่มีการมุ่งเน้นพัฒนาความสามารถทางการคิด แสวงหาความรู้ เพื่อสร้างทักษะคิดแก้ปัญหา การใช้เทคโนโลยีเพื่อการเรียนรู้ มีความมุ่งมั่น มีความรับผิดชอบในการศึกษาและการทำงาน(สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2553: 2) จากรายงานคุณภาพการศึกษาไทย พบว่าไม่สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในสังคมไทยและสังคมโลก ผลการประเมินจาก PISA 2000 ถึง PISA 2009 พบว่า นักเรียนไทยกลุ่มอายุ 15 ปี มีผลการประเมินต่ำกว่าค่าเฉลี่ยนานาชาติ ต่อเนื่องถึง 4 ครั้ง ผลคะแนนด้านวิทยาศาสตร์อยู่ในอันดับไม่น่าพอใจ (สมเกียรติ ตั้งกิจวานิชย์ และคณะ, 2555) ด้านรศ.ดร.สมบัติ นพรัก ประธานสภาคณบดีคณะครุศาสตร์ศึกษาศาสตร์แห่งประเทศไทย กล่าวถึงผลการประเมิน 3 ด้าน ซึ่งใน พ.ศ.2549 ด้านการเรียนรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ (Science Literacy) ประเทศไทยได้คะแนนเฉลี่ย 421 ประเทศฟินแลนด์ได้คะแนนเฉลี่ยสูงสุด 563 คะแนนเฉลี่ย OECD คือ 500 รวมถึงผลสัมฤทธิ์การทดสอบระดับชาติ O-NET ปี พ.ศ.2552 ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 6 ด้านวิทยาศาสตร์ผลคะแนนคิดเป็นร้อยละ 31.03 (กระทรวงศึกษาธิการ, 2553) ศ.ดร.สมหวัง พิธิยานุวัฒน์ ประธานคณะกรรมการบริหารสถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน) (สทศ.) และรศ.ดร.สัมพันธ์ พันธุ์พฤกษ์ ผอ.สทศ. กล่าวถึงผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านขั้นพื้นฐานหรือโอเน็ตชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2554 ผลการทดสอบความถนัดทั่วไปหรือ GAT และการทดสอบความถนัดทางวิชาการ/วิชาชีพหรือ PAT ครั้งที่ 2/2555 มีนาคม 2555 ว่า ผลสอบโอเน็ตของนักเรียนชั้น ม.6 ปีการศึกษา 2554 มีผลคะแนนวิชาวิทยาศาสตร์ จากจำนวนผู้เข้าสอบ 366,744 คน คะแนนต่ำสุด 0.00 คะแนน สูงสุด 90.00 คะแนน ค่าเฉลี่ย 27.90 คะแนน ช่วงคะแนนสูงสุดได้ 20.01-30.00 คะแนน 207,430 คน คิดเป็นร้อยละ 56.56 มีนักเรียนได้คะแนนสูงสุด 90 คะแนน 1 คน ผลการประเมินจากสำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา (องค์การมหาชน) ใน พ.ศ. 2549-2552 ระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน มาตรฐานที่ 4 คะแนนเต็ม 5 ได้ผลการประเมิน 2.71 อยู่ในระดับพอใช้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2553) โครงการTIMSS พบว่า นักเรียนไทยทำข้อสอบที่ต้องใช้ความสามารถในการคิดเชิงวิเคราะห์ ยกเหตุผลประกอบ หรือเขียนข้อความยาวๆ ไม่ได้เพราะการเรียนการสอนยังอยู่ในกรอบของตารางสอนและห้องเรียน ไม่เน้นกระบวนการให้นักเรียนได้ฝึกคิด ฝึกทำ ส่งผลให้คุณลักษณะด้านการคิดอยู่ในระดับที่ไม่น่าพอใจ (อินทร์นั ปัญญา, 2556) สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2544 : 3) เน้นว่าสิ่งจำเป็นที่ต้องพัฒนาผู้เรียน คือ ความคิดระดับสูง ซึ่งประกอบด้วย ความคิดวิเคราะห์ ความคิดวิพากษ์วิจารณ์ ความคิดสร้างสรรค์ความคิดอย่างเป็นเหตุผล และความคิดเชิงวิทยาศาสตร์ ซึ่งปัญหาด้านคุณภาพการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของไทยจึงจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องพัฒนาคุณภาพการจัดการ

เรียนรู้ และการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียน โดยเน้นให้นักเรียนเป็นผู้สร้างองค์ความรู้ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้านวิทยาศาสตร์ เน้นกระบวนการที่นักเรียนเป็นผู้คิด ลงมือปฏิบัติ ศึกษาค้นคว้าอย่างมีระบบด้วยกิจกรรมหลากหลาย การทำกิจกรรมภาคสนาม การสังเกต การสำรวจตรวจสอบ ทดลองในห้องปฏิบัติการ การสืบค้นข้อมูลจากแหล่งข้อมูลปฐมภูมิและทุติยภูมิ การทำโครงการวิทยาศาสตร์ การศึกษาจากแหล่งเรียนรู้ท้องถิ่น โดยคำนึงถึงวุฒิภาวะ ประสบการณ์เดิม สิ่งแวดล้อม และวัฒนธรรมต่างกัน การเรียนรู้ของนักเรียนจะเกิดขึ้นระหว่างที่นักเรียนมีส่วนร่วมโดยตรงในการทำกิจกรรมเหล่านั้น จึงมีความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ ทักษะแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ได้พัฒนากระบวนการคิดขั้นสูง และคาดหวังว่ากระบวนการเรียนรู้ดังกล่าวจะทำให้ให้นักเรียนได้รับการพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรมในการใช้วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์ มีค่านิยมที่เหมาะสม รวมทั้งสามารถสื่อสารและทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2548: 10)

ด้วยความสำคัญข้างต้นต้องมีการปรับปรุงพัฒนาวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพ สามารถช่วยให้นักเรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง เชื่อมโยงวิธีการเรียนรู้ในเนื้อหาวิชากับปัญหาที่ปรากฏจริง การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคมและสิ่งแวดล้อมเพื่อส่งเสริมทักษะการคิดแก้ปัญหาของนักเรียน จึงมีความสอดคล้องกับความจำเป็นข้างต้นมากที่สุด Aikenhead (1988: 8), Kumar and Chubin (2000), Pedretti (2005) และ Roth and Kim (2008: 516-517) กล่าวถึงแนวคิดแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม (Science-Technology- Society and Environment (STSE) Approach) สรุปได้ว่า เป็นแนวคิดที่เกิดจากการบูรณาการทางด้านมิติวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคมและสิ่งแวดล้อมให้เชื่อมโยงกัน ในเชิงบวกและเชิงลบ ซึ่งเป็นการเรียนรู้ถึงทฤษฎี หลักการ เหตุผล เนื้อหาทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี ให้เข้าใจอย่างลึกซึ้งถึงปัญหา ผลกระทบหรือผลการส่งเสริมจากวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี แล้วนำไปสู่การค้นหา ตรวจสอบ ดำเนินการ วิเคราะห์ วิจัยปัญหาที่ปรากฏขึ้นจริงในชีวิตประจำวันหรือสังคม เพื่อคิดค้นหาแนวทาง วิธีการการแก้ปัญหา อย่างถูกต้องเหมาะสม ที่จะนำไปสู่การทักษะตัดสินใจคิดแก้ปัญหา หรือหาทางส่งเสริม พัฒนาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีที่มีประโยชน์อยู่แล้วให้เกิดคุณค่าต่อสิ่งแวดล้อม ต่อชีวิตและสังคมให้มากขึ้น ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดดังกล่าวจาก Carin (Carin, 1975), Bryant (1995), ณัฐวิทย์ พจนตันติ (2548: 15-17) และ Aikenhead (1988: 2-31) แล้วสังเคราะห์แนวคิดดังกล่าวจึงได้รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ STSE Problem- Solving Model มาดำเนินการในกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ดังกล่าว ประกอบด้วย 6 ขั้นตอนคือ (1) ขั้นสืบค้น (Search) (2) ขั้นแก้ปัญหา (Solve) (3) ขั้นสะท้อนคิด (Reflect) (4) ขั้นสร้างสรรค์ (Create) (5) ขั้นแลกเปลี่ยนประสบการณ์ (Share) การแลกเปลี่ยน และ(6) ขั้นนำไปปฏิบัติจริง (Act) เพื่อช่วยพัฒนาให้ผู้เรียนให้เกิดทักษะการคิดแก้ปัญหา มีคุณคุณภาพสูงสุดทั้งด้านร่างกาย จิตใจ ทักษะที่เหมาะสมต่อการดำรงชีวิตและสังคมในโลกปัจจุบันพร้อมทั้งโลกอนาคตได้อย่างมั่นคง

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

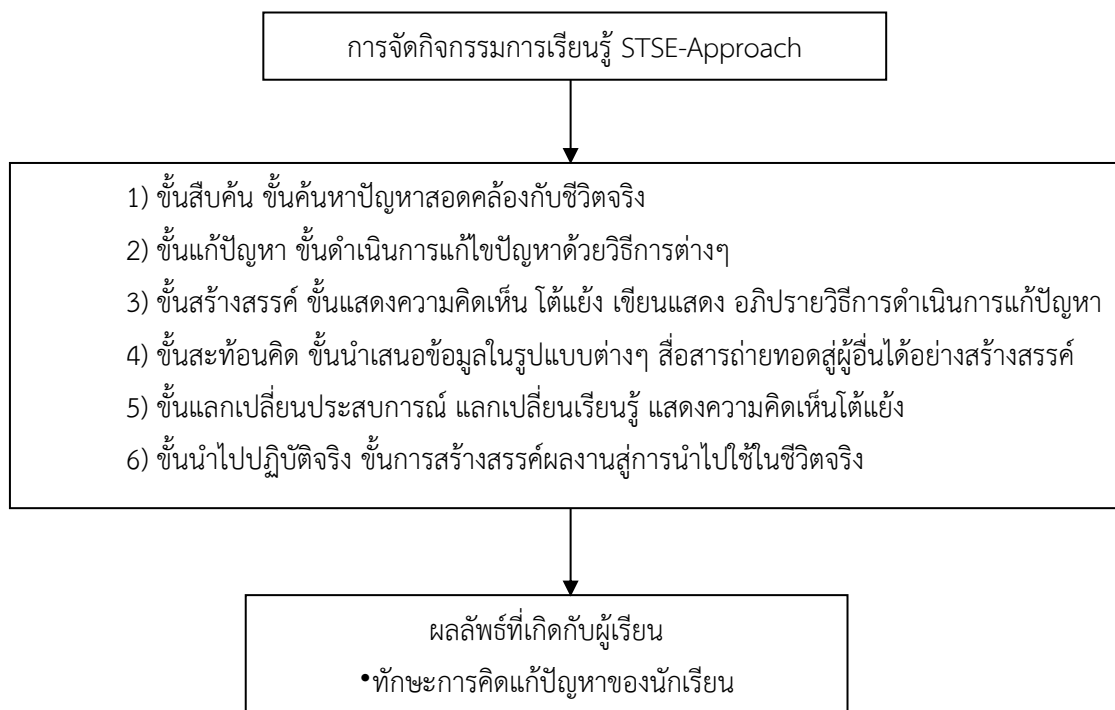
- 1) เพื่อพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมีตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคมและสิ่งแวดล้อม
- 2) เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดแก้ปัญหาของนักเรียน ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคมและสิ่งแวดล้อมของนักเรียน

สมมติฐานฐานการวิจัย

นักเรียนที่ได้เรียนรู้โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมี ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมมีทักษะการคิดแก้ปัญหาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

กรอบแนวคิดในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีกรอบการดำเนินการที่เชื่อมโยงดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

วิธีการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนปทุมพัฒนวิทยาคม อ.ปง จ.พะเยา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 โดยมีการจัดห้องเรียนแบบคละความสามารถ ของนักเรียน คือ เก่ง ปานกลาง และอ่อน

2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนปทุมพัฒนวิทยาคม อ.ปง จ.พะเยา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 ประกอบด้วย 3 ห้องเรียน จำนวน 120 คน ได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) และจับสลากได้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/4 ได้รับการเรียนรู้ตามรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมี ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคมและสิ่งแวดล้อม เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดแก้ปัญหาของนักเรียน

ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรที่ศึกษาในการศึกษา ได้แก่

1. ตัวแปรอิสระ คือ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมีตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม
2. ตัวแปรตาม คือ ทักษะการคิดแก้ปัญหา

ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 จำนวน 30 ชั่วโมง

แบบแผนการทดลอง

ดำเนินการทดลองตามแบบ The One-Group Pretest-Posttest Design (Fraenkel and Wallen, 2006: 271-272; ศักดิ์ศรี สุภาธร, 2553) ดังนี้

ทดสอบก่อน	ให้สิ่งทดลอง	ทดสอบหลัง
O_1	X	O_2

เมื่อ X แทน การจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมี ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม เพื่อพัฒนาทักษะการคิดแก้ปัญหาของนักเรียน

O_1 แทน การประเมินก่อนเรียน

O_2 แทน การประเมินหลังเรียน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมีตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม ประกอบด้วย 5 แผนกิจกรรมการเรียนรู้

2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบประเมินทักษะการคิดแก้ปัญหา เป็นแบบประเมินทักษะความสามารถในการคิดแก้ปัญหาที่เกิดจากการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม (Problem-Solving Thinking Skill) ซึ่งมุ่งประเมินความสามารถ 6 ลักษณะ คือ การสืบค้น การแก้ปัญหา การสะท้อนคิด สร้างสรรค์ การแลกเปลี่ยนประสบการณ์ และนำไปปฏิบัติจริง มีลักษณะเป็นโจทย์สถานการณ์ที่เกี่ยวข้องสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นจริง โดยใช้มาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 4 ระดับ (อวยพร เรืองตระกูล, 2546; กระทรวงศึกษาธิการ, 2552) โดยมีเกณฑ์การแปลผลดังนี้

4 หมายถึง ดีมาก	ได้คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ	3.60 – 4.00
3 หมายถึง ดี	ได้คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ	2.60 – 3.50
2 หมายถึง พอใช้	ได้คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ	1.60 – 2.50
1 หมายถึง ต้องปรับปรุง	ได้คะแนนเฉลี่ยต่ำกว่า	1.50

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยและเก็บรวบรวมข้อมูล ผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหา (Content Validity) ภาษาที่ใช้ และนำมาหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item Objective Congruence : IOC) ประเมินความเหมาะสมและความสอดคล้องของแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ ได้ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) อยู่ระหว่าง 0.60 – 1.00 โดยภาพรวมค่าดัชนีความสอดคล้อง เท่ากับ 0.91 เมื่อนำไปทดลองกับกลุ่มทดลองได้ค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบประเมิน เท่ากับ 0.80

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการแจ้งบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เพื่อทำหนังสือขอความร่วมมือ ดังนี้

1. หนังสือขอความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูลไปยังผู้อำนวยการโรงเรียนปงพัฒนวิทยาคม ติดต่อประสานงานกับกลุ่มงานบริหารงานวิชาการและหัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เพื่อขอดำเนินการทดลองการศึกษากับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 1 ห้องเรียน ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555

2. ชี้แจง อธิบายถึงจุดประสงค์ หลักการ เหตุผล ประโยชน์ของการวิจัยและการเก็บข้อมูลให้นักเรียน เข้าใจ แล้วทำการทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้แบบประเมินทักษะการคิด แก้ปัญหาที่ได้เรียนรู้จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมีตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคมและสิ่งแวดล้อม ซึ่งเป็นโจทย์สถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมที่มีความสัมพันธ์ระหว่าง วิทยาศาสตร์ เคมีกับสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นจริงในจังหวัดพะเยา อำเภอปง อำเภอจุน หมู่บ้านของนักเรียนและในโรงเรียนปงพัฒนวิทยาคม จำนวน 3 เรื่อง ใช้เวลาในการทำ 60 นาที

3. ดำเนินการวิจัยโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมี เพื่อพัฒนาทักษะการคิดแก้ปัญหาตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมของนักเรียนตามแผนการเรียนรู้ 5 แผน ซึ่งมีลักษณะเป็น โจทย์สถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นจริง ประกอบด้วย 1) Petroleum Shadow ภาพสะท้อนแห่งชีวิต 2) พอลิเมอร์ เป็นมากกว่าที่คิด 3) Pollutions! ฉันและเธอ ควรทำอะไร? 4) หยุด! ทำลายสิ่งแวดล้อม เท่ากับหยุดทำลายชีวิต และ 5) วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี “คุณค่าที่มี” เพื่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม ระยะเวลา 30 ชั่วโมง พร้อมทั้งทำการประเมินผลระหว่างการเรียนรู้ เพื่อตรวจสอบพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียน โดยใช้แบบประเมินทักษะการคิดแก้ปัญหา เป็นแบบประเมินทักษะความสามารถในการคิดแก้ปัญหาที่เกิดจากการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคมและสิ่งแวดล้อม (Problem-Solving Thinking Skill) ซึ่งมุ่งประเมินความสามารถ 6 ลักษณะ คือ การสืบค้น การแก้ปัญหา การสะท้อนคิด สร้างสรรค์ การแลกเปลี่ยนประสบการณ์ และนำไปปฏิบัติจริง รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมี ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคมและสิ่งแวดล้อม เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดแก้ปัญหาของนักเรียน รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ดังกล่าว เมื่อตรวจสอบและปรับปรุงจากผู้เชี่ยวชาญแล้ว นำไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่างเพื่อหาประสิทธิภาพ (E_1/E_2) พิจารณาจากการตอบคำถามระหว่างเรียนและทดสอบหลังเรียน โดยใช้เกณฑ์ 80/80

4. หลังเสร็จสิ้นการดำเนินการวิจัยแล้ว ประเมินทักษะการคิดแก้ปัญหาหลังเรียน (Post-test) ด้วยแบบประเมินชุดเดียวกันกับก่อนเรียน ใช้เวลา 60 นาที

5. นำผลที่ได้ไปวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์ผลการหาประสิทธิภาพของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมีตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคมและสิ่งแวดล้อม เพื่อพัฒนาทักษะการคิดแก้ปัญหาของนักเรียน โดยใช้ค่าร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

2. วิเคราะห์ผลการเปรียบเทียบทักษะการคิดแก้ปัญหาของนักเรียน ที่ได้เรียนรู้จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมีตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคมและสิ่งแวดล้อม ก่อนและหลังเรียน วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และใช้การทดสอบค่าที่เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยก่อนและหลังเรียน (Paired Samples T-Test)

ผลการวิจัย

1. ผลการประเมินรูปแบบแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมี ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคมและสิ่งแวดล้อม เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดแก้ปัญหาของนักเรียน โดยผู้เชี่ยวชาญ พบว่า มีความเหมาะสมตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ อย่างไรก็ตามยังมีข้อเสนอแนะให้ปรับปรุงแก้ไขบางส่วน ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการปรับปรุงแก้ไขก่อนนำไปทดลองใช้ และจากการหาประสิทธิภาพรูปแบบการจัดการเรียนการสอน พบว่า ผลการประเมินประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) ของรูปแบบเท่ากับร้อยละ 80.84 และผลการประเมินประสิทธิภาพของผลผลิต (E_2) ของรูปแบบเท่ากับ ร้อยละ 84.91 สรุปได้ว่า รูปแบบแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ประสิทธิภาพ 80/80

2. ผลการพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมี ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคมและสิ่งแวดล้อม เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดแก้ปัญหาของนักเรียน ประกอบด้วย 5 แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งแต่ละแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีองค์ประกอบ ดังนี้ 1) มาตรฐานการเรียนรู้การศึกษาระดับพื้นฐาน 2) ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง 3) จุดประสงค์การเรียนรู้ 4) สารสำคัญ 5) สารการเรียนรู้ ได้แก่ ด้านความรู้ ด้านทักษะกระบวนการ คุณลักษณะอันพึงประสงค์ 6) สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน 7) กิจกรรมการเรียนรู้ 8) สื่อ อุปกรณ์ 9) แหล่งเรียนรู้ 10) การวัดผลและประเมินผล และ 11) บันทึกหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

3. ผลการส่งเสริมทักษะการคิดแก้ปัญหาของนักเรียน ที่เรียนรู้โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม จำแนกการประเมินออกเป็น 2 ลักษณะ คือ ประเมินก่อนและหลังเรียนจากโจทย์สถานการณ์โดยให้นักเรียนแสดงทักษะการคิดแก้ปัญหา 3 สถานการณ์ (ตารางที่ 1) และประเมินผลระหว่างดำเนินการศึกษาตามแผนการจัดกิจกรรมเรียนรู้ที่ 1 – 5 ตามภาระงานที่กำหนดในแผน (ตารางที่ 2)

3.1 ผลการประเมินทักษะการคิดแก้ปัญหาตามโจทย์สถานการณ์ที่กำหนด ก่อนและหลังเรียน ได้ผลดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 การประเมินทักษะการคิดแก้ปัญหาตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมของนักเรียนก่อนและหลังเรียน (N=38)

สถานการณ์	ระดับคุณภาพสูงสุด	ก่อนเรียน			หลังเรียน			t-test	p-value	แตกต่างร้อยละ
		$\bar{X}$	S.D	แปลผล	$\bar{X}$	S.D	แปลผล			
1. พะเยาเร่งหาทางแก้ไขละล้นเมืองพะเยา	4	3.11	0.51	มาก	3.74	0.45	มากที่สุด	7.19	.00*	20.26
2. ขยะในมือใคร? ในโรงเรียนของเรา	4	3.05	0.46	มาก	3.89	0.31	มากที่สุด	11.89	.00*	26.56
3. แม่น้ำจิมตันน้ำสายธารแห่งสรรพชีวิต	4	2.84	0.37	มาก	3.97	0.16	มากที่สุด	20.36	.00*	39.79
สรุปผล	4	3.00	0.30	มาก	3.97	0.23	มากที่สุด	19.51	.00*	28.87

* ระดับนัยสำคัญที่ $p \leq .01$

จากตารางที่ 1 พบว่า ค่าเฉลี่ยผลการประเมินทักษะการคิดแก้ปัญหาที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมีตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคมและสิ่งแวดล้อม หลังเรียนเท่ากับ 3.97 สูงกว่าค่าเฉลี่ยก่อนเรียน 3.00 แตกต่างกันร้อยละ 28.87 เมื่อนำมาวิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างก่อนและหลังเรียน โดยใช้สถิติการทดสอบค่าที (T-Test) ได้ค่า t เท่ากับ 19.51 และค่า $p \leq .01$ แสดงให้เห็นว่า นักเรียนที่เรียนรู้จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคมและสิ่งแวดล้อมมีทักษะการคิดแก้ปัญหาสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

3.2 ผลการประเมินทักษะการคิดแก้ปัญหาตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคมและสิ่งแวดล้อมของนักเรียนในระหว่างดำเนินการศึกษา ทำการประเมินตามแผนกิจกรรมการจัดเรียนรู้ที่ 1 – 5 ได้ผลดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการประเมินทักษะการคิดแก้ปัญหาตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคมและสิ่งแวดล้อมของนักเรียน ระหว่างดำเนินการศึกษาตามแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1-5 ในภาพรวม (N=38)

ภาระงาน	ระดับ คุณภาพ สูงสุด	$\bar{X}$	S.D	แปลผล	ร้อยละ
1. สืบจากปิโตรเลียม	4	3.84	0.37	มากที่สุด	96.05
2. ร่วมค้น ร่วมคิด ร่วมแก้ไข	4	3.89	0.31	มากที่สุด	97.25
3. โจทย์ปัญหาสร้างนักคิดแก้ปัญหา	4	3.92	0.16	มากที่สุด	98.00
4. นำรู้ นำคิดพิชิตโจทย์พอลิเมอร์	4	3.58	0.50	มาก	89.50
5. ปฏิบัติการทดลอง เรื่อง รักปิโตรเลียม รักสิ่งแวดล้อม	4	3.97	0.16	มากที่สุด	99.25
6. ปฏิบัติการสืบค้น เรื่อง 6.1 กว่าจะเป็นเส้นใย 6.2 ตามหารอยยาง 6.3 โจทย์ปัญหา เรื่อง คิดถูกแก้เป็นเพื่อชีวิต และสิ่งแวดล้อม	4	4.00	0.00	มากที่สุด	100.00
7. Pollutions ฉันทและเธอควรทำอะไร และ โจทย์คำถามเรื่อง เคมีสิ่งแวดล้อม	4	3.87	0.34	มากที่สุด	96.75
8. ปัญหาสาเหตุ ความสัมพันธ์ ประโยชน์และ การอนุรักษ์ทรัพยากรดิน น้ำ อากาศ ป่าไม้ แร่ ธาตุ	4	3.66	0.48	มากที่สุด	91.50
9. โครงการวิทยาศาสตร์เพื่อสิ่งแวดล้อมและ สังคม	4	3.74	0.45	มากที่สุด	93.50
สรุป	4	3.83	0.14	มากที่สุด	95.76

จากตารางที่ 2 พบว่า ค่าเฉลี่ย ผลการประเมินทักษะการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนที่เรียนรู้จากแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมี ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคมและสิ่งแวดล้อมที่ดำเนินการระหว่างจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตั้งแต่แผนที่ 1-5 ในภาพรวมมีค่าเท่ากับ 3.83 และมีค่าร้อยละของผลการประเมินทักษะการคิดแก้ปัญหาเท่ากับร้อยละ 95.76 แสดงว่านักเรียนมีทักษะการคิดแก้ปัญหาอยู่ในระดับมากที่สุด

สรุปและอภิปรายผล

การวิจัยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมี ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดแก้ปัญหาของนักเรียน สามารถสรุปและอภิปรายผล การศึกษาได้ดังนี้

1. แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมี ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคมและสิ่งแวดล้อม เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดแก้ปัญหาของนักเรียน จำนวน 5 แผน ประกอบด้วย 1) Petroleum Shadow ภาพสะท้อนแห่งชีวิต 2) พอลิเมอร์เป็นมากกว่าที่คิด 3) Pollutions! ฉันและเธอ ควรทำอะไร? 4) หยุด! ทำลายสิ่งแวดล้อมเท่ากับหยุดทำลายชีวิต และ 5) วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี “คุณค่าที่มี” เพื่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม ที่ผ่านการประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ มีค่าดัชนีความสอดคล้อง เท่ากับ 0.91 และมีประสิทธิภาพรูปแบบการเรียนการสอนตามแผนกิจกรรมการเรียนรู้ ร้อยละ 80.84/84.91 เมื่อเทียบกับเกณฑ์ 80/80 ซึ่งเป็นรูปแบบกิจกรรมการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นอย่างระบบ สอดคล้องเป็นไปตามหลักการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 นโยบายการปฏิรูปการศึกษาในทศวรรษที่สอง (พ.ศ.2552-2561) และเป้าหมายทางวิทยาศาสตร์มีทิศทางเดียวกันคือ การพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ให้มีความรู้ ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา การใช้เทคโนโลยี มีจิตสำนึกในการอนุรักษ์พัฒนาสิ่งแวดล้อม จิตสาธารณะที่มุ่งทำประโยชน์ และอยู่ร่วมกันในสังคมอย่างมีความสุข (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551: 5) โดยมีแบบแผนและวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคมและสิ่งแวดล้อมที่ผู้วิจัยได้ศึกษา วิเคราะห์ บูรณาการทั้งเทคนิคกลวิธีการสอนที่หลากหลายให้เหมาะสมการแนวคิด STSE-Approach ซึ่งช่วยส่งเสริมทักษะการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนได้ตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย โดยเฉพาะอย่างยิ่งในขั้นตอนการสร้างแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่อยู่ภายใต้การให้คำแนะนำปรึกษาจากผู้เชี่ยวชาญ จนเกิดความเข้าใจและปรับปรุงให้เหมาะสม สอดคล้องตามเป้าหมายที่ Aikenhead (1988: 2-31) Carin (Carin, 1975), Bryant (1995) ญัฐวิทย์ พจนตันติ (2548: 15-17) ได้กล่าวว่า แนวคิด STSE-Approach เป็นการพัฒนาผู้เรียนในด้านทักษะการคิดขั้นสูง ผ่านกิจกรรมการเรียนรู้ที่บูรณาการมิติทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคมและสิ่งแวดล้อมเข้าด้วยกัน โดยเน้นถึงปัญหาที่สอดคล้องหรือเกิดขึ้นจริงกับชีวิตซึ่งสร้างความหมายต่อการเรียนรู้ที่เชื่อมโยงไปสู่การพัฒนาทักษะการคิดที่หลากหลาย ด้วยการปฏิบัติจริง การสะท้อนคิด การคิดวิเคราะห์เพื่อตัดสินใจเลือก การร่วมมือกลุ่มทำงานด้วยความตระหนักร่วมแล้วดำเนินกิจกรรมด้วยกระบวนการและทักษะทางวิทยาศาสตร์อย่างเป็นเหตุเป็นผลโดยแท้จริง รวมถึงการลำดับกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละแผนการเรียนรู้ ให้เหมาะสมกับเนื้อสาระ ภาษาที่ใช้เข้าใจง่าย กิจกรรมที่หลากหลาย คำนึงถึงวัยและความแตกต่างของผู้เรียน เวลาที่ใช้ในการดำเนินกิจกรรม สื่อและแหล่งการเรียนรู้ การใช้เทคโนโลยีร่วมเรียนรู้ เป็นปัจจัยสำคัญให้เกิดความสำเร็จตามวัตถุประสงค์

2. การส่งเสริมทักษะการคิดแก้ปัญหาของนักเรียน ที่เรียนรู้โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม ประเมินให้คะแนนผู้เรียนโดยใช้มาตราส่วนประมาณค่า 4 ระดับ จำแนกการประเมินออกเป็น 2 ลักษณะ คือ ประเมินก่อนและหลังเรียนจากโจทย์สถานการณ์โดยให้นักเรียนแสดงทักษะการคิดแก้ปัญหา พบว่า คะแนนการประเมินก่อนเรียนเฉลี่ย เท่ากับ 3.00 อยู่ในระดับคุณภาพมาก และคะแนนประเมินหลังเรียนเฉลี่ยเท่ากับ 3.97 อยู่ในระดับคุณภาพมากที่สุด เมื่อนำผลคะแนนไปวิเคราะห์เปรียบเทียบระหว่างก่อนและหลังเรียน โดยใช้สถิติ t-test พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น .01 ($t=19.51$, $p\text{-value} = .00$) โดยนักเรียนมีทักษะการคิดแก้ปัญหาหลังเรียนสูงกว่าก่อน

เรียน โดย ปิยะนันท์ ธีรานุวัฒน์ (2555: 330) กล่าวไว้ว่า การจัดการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง มีขั้นตอนการจัดกิจกรรม ซึ่งครูผู้สอนได้วางแผนการเรียนรู้อย่างเป็นระบบ ใช้กระบวนการกลุ่มในการทำกิจกรรม ครูได้นำภาพข่าวและเหตุการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ เพื่อสร้างความสนใจและตั้งประเด็นคำถามเพื่อกระตุ้นความสงสัยในการหาคำตอบ สอดคล้องกับงานวิจัยในครั้งนี้ ที่เน้นการนำเสนอเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นจริงในชุมชน เพื่อให้ให้นักเรียนได้คิดแก้ปัญหา ถ้าหากในอนาคตเหตุการณ์นั้นเกิดขึ้นซ้ำอีก ในส่วนของการประเมินผลระหว่างดำเนินการศึกษาตามแผนกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ที่ 1 – 5 โดยภาพรวมคะแนนประเมินอยู่ในระดับคุณภาพมากถึงมากที่สุด ($\bar{X} = 3.58 - 4.00$) แสดงว่าในการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมี ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคมและสิ่งแวดล้อมครอบคลุมทั้งการออกแบบกิจกรรมดำเนินการ รวมถึงการประเมินผลมีความสัมพันธ์กับแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคมและสิ่งแวดล้อม จุดประสงค์การเรียนรู้วิชาเคมี มีความชัดเจนในการดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อการบรรลุตามวัตถุประสงค์การวิจัย คือ 1) การวิเคราะห์และทำความเข้าใจถึงเป้าหมายที่แท้จริงของแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคมและสิ่งแวดล้อมที่เกิดภายใต้การแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญ การทบทวนปรับปรุงแก้ไขอย่างเหมาะสมกับบริบทสถานการณ์ปัญหาที่อยู่ในชีวิตจริงของนักเรียนก่อนนำไปสู่การออกแบบจัดกิจกรรมการเรียนรู้อย่างครบตามองค์ประกอบ 2) เทคนิควิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลายที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้กับแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคมและสิ่งแวดล้อม (STSE-Approach) อย่างเหมาะสม เช่น เทคนิคการอภิปราย ไต่แย้ง ทบทวน (Rethink) สะท้อนคิด (Reflect) โดยใช้เทคนิคการพูดรอบวง (Round robin) จับคู่ เทคนิคเครือข่ายความคิด (Team word – webbing) การปฏิบัติการทดลอง การวิพากษ์ การจับคู่เพื่อแลกเปลี่ยนความคิด การมอบภาระงานที่ปรับประยุกต์หลากหลายทั้งรายกลุ่มและรายบุคคล ที่มีการจัดแบ่งตามความสามารถ โดยไม่ซ้ำกับกลุ่มเดิมมากเกินไป การส่งงานผ่านระบบออนไลน์ในรูปแบบของจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ (E-mail) จากการศึกษาของ สายไหม โพธิ์ศิริ (2555: 519) พบว่า ในการทำงานกลุ่มในช่วงแรกๆ นักเรียนยังไม่คุ้นกับการเรียนแบบร่วมมือกัน ยังแบ่งหน้าที่การทำงานไม่เป็น แต่เมื่อระยะเวลาผ่านไปประสบการณ์และการรู้จักการแบ่งหน้าที่ในการทำงานกลุ่มจะมีการพัฒนาขึ้นอย่างต่อเนื่อง ส่วนการทำงานรายบุคคลก็จะลดความเห็นแก่ตัว และรู้จักช่วยเหลือกัน 3) การเรียนรู้โดยนำปัญหาที่เกิดขึ้นจริง สถานการณ์จริงลงพื้นที่ปฏิบัติจริงในชีวิตประจำวันของนักเรียนมาสร้างแรงจูงใจให้เกิดการคิดแก้ปัญหา ทำให้นักเรียนเห็นความสำคัญ ตระหนักถึงการร่วมมือเพื่อแก้ไขด้วยกัน ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ ปราณี หีบแก้ว (2551) ที่มีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาในท้องถิ่นเป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนอยากรู้อยากเห็น กระตือรือร้นในการศึกษาค้นคว้าข้อมูล ทดลอง และลงมือปฏิบัติ สร้างความรู้จากกระบวนการทำงานกลุ่มเพื่อแก้ปัญหาหรือสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน สรุป นำเสนอผลงานได้ด้วยตนเองส่งผลให้นักเรียนมีความเชื่อมั่น ถ้าแสดงออก รวมถึงงานวิจัยของ ญัฐวิทย์ พจนตันติ (2544) ที่เห็นว่าผลผลิตการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด STS Approach คือ นักเรียนสามารถเกิดมโนคติทางวิทยาศาสตร์ได้จากการประมวลด้วยตนเอง เป็นผู้รอบรู้ทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม เห็นถึงความสัมพันธ์ สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน มีเหตุผล รู้จักคิดวิเคราะห์ รู้จักพัฒนาตนเอง ร่วมงานกับผู้อื่นได้ดี เป็นสมาชิกที่ดีของสังคม โดย Solomon (1993: 15) กล่าวว่า การเรียนรู้ตามแนวนี้คือ การสร้าง Citizen science เทคนิคการอภิปราย วิพากษ์โดยมองเห็นปัญหามูลฐานชีวิตที่ดำเนินอยู่จริง ที่ทำให้นักเรียนเรียนรู้ถึงความหมายของการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เพราะไม่ใช่เพียงความรู้และ

ทักษะทางวิทยาศาสตร์แต่ยังเป็นการสร้างความสัมพันธ์ของวิทยาศาสตร์จากโรงเรียนเชื่อมโยงไปสู่ครอบครัว เกิดความตระหนักถึงปัญหาของสิ่งแวดล้อม มีความรับผิดชอบต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม ด้วยเหตุนี้นักเรียนที่เรียนรู้จากแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมี ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคมและสิ่งแวดล้อมจึงมีผลการประเมินทักษะการคิดแก้ปัญหาสูงขึ้น

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. จากการผลการวิจัยพบว่า การนำกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมี ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคมและสิ่งแวดล้อม เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนไปใช้ ประเด็นที่ต้องคำนึงมากที่สุดคือ เวลากับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ต้องเหมาะสม อาจมีการยืดหยุ่นระยะเวลาในเหมาะสมกับกิจกรรมและสาระเนื้อหา
2. การเลือกเทคนิคต่างๆ ที่นำมาจัดสนับสนุนในกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมี ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคมและสิ่งแวดล้อม เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดแก้ปัญหาของนักเรียน ต้องมีความสอดคล้องและส่งเสริมทักษะการคิดแก้ปัญหาอย่างแท้จริง
3. การประเมินผลทักษะการคิดแก้ปัญหา ผู้สอนต้องศึกษาหลักการ ทฤษฎี แนวทางการวัดผลให้เข้าใจอย่างถูกต้องแล้วกำหนดคุณลักษณะพฤติกรรมที่สามารถวัดได้ เพื่อนำไปสร้างเกณฑ์ประเมินในลักษณะมาตราส่วนประมาณค่าได้ตรงตามเป้าหมายมากที่สุด

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการวิจัยถึงการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี สังคมและสิ่งแวดล้อม เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดแก้ปัญหาในระดับอื่นหรือในวิชาอื่นๆ
2. ควรมีการวิจัยถึงผลการพัฒนาด้านความเป็นเจ้าของต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม โดยใช้แนวคิดวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี สังคมและสิ่งแวดล้อม เพื่อการสร้างองค์ความรู้ที่สร้างความหมายครอบคลุมทั้งสติปัญญา ร่างกายและจิตใจให้เป็นลักษณะของความคงทนต่อเนื่อง

เอกสารอ้างอิง

ภาษาไทย

กระทรวงศึกษาธิการ. รายงานการปฏิรูปการศึกษาไทย. กรุงเทพฯ: พริกหวานกราฟฟิค, 2548.

_____. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ: ชุมชมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย, 2551.

_____. แนวปฏิบัติการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ: ชุมชมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย, 2552.

_____. แนวทางการจัดการเรียนรู้ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: ชุมชมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย. 2553.

- . 6 เดือน 6 กุมภาพันธ์ (ตุลาคม 2553- มีนาคม 2554). กรุงเทพฯ: ชุมชนสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย, 2553.
- ณัฐวิทย์ พจนตันติ. “การเรียนการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม”. วารสารสงขลานครินทร์ ฉบับสังคมศาสตร์และมนุษยศาสตร์ 2 (2544): 226-231.
- . STS แนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม. ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, 2548.
- ปราณี หีบแก้ว. “การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์เรื่องทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-Based Learning: PBL)” วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2552.
- ปิยะนันท์ ธีราวัฒน์. “การพัฒนาผลการเรียนรู้และความสามารถด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เรื่องประเด็นสำคัญทางประวัติศาสตร์ไทย ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้”. วารสาร Veridian E-Journal Silpakorn University 2 (2555): 322-336.
- ศักดิ์ศรี สุภาจร. การออกแบบการวิจัยทางวิทยาศาสตร์ศึกษา. อุบลราชธานี: เครือข่ายพัฒนานวัตกรรมการเรียนรู้ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี, 2552.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. คู่มือการวัดผลประเมินผลวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2544.
- สายไหม โพธิ์ศิริ. “การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและพฤติกรรมการทำงานกลุ่มโดยใช้ชุดการเรียนรู้ร่วมกับวิธีการเรียนแบบร่วมมือ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเทศบาล 3 ประชาอินดี”. วารสาร Veridian E-Journal Silpakorn University 5 (2555): 505-522.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. คู่มือการพัฒนาหลักสูตรและการสอน. กรุงเทพมหานคร: สำนักบริหารงานการมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงพิมพ์ชุมนุม สหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย, 2553.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2545. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ สำนักนายกรัฐมนตรี, 2545.
- สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 11 (พ.ศ. 2555-2559) กับการเตรียมความพร้อมเข้าสู่ประชาคมอาเซียน. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2554.
- สมเกียรติ ตั้งกิจวานิชย์, ดิลกะ ลัทธพิพัฒน์ และ อัมมาร สยามวาล. การปฏิรูปการศึกษารอบใหม่:สู่การศึกษาที่มีคุณภาพอย่างทั่วถึง. การสัมมนาวิชาการประจำปี 2554. กรุงเทพฯ: สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย, 2555.
- อวยพร เรื่องตระกูล. การวัดและประเมินผลพัฒนาการเรียนรู้. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2546.

อินทร์ตัน ปัญญา. การคิดเชิงวิเคราะห์[ออนไลน์].19 เมษายน 2556.แหล่งที่มา

http://cgsc.rta.mi.th/cgsc/index.php?option=com_content&view=article&id=149:87231&catid=7:88&Itemid=25.

ภาษาต่างประเทศ

Aikenhead, Glen S. Teaching Science through a Science - Technology – Society –

Environment Approach: An Instruction Guide. Regina Univ. (Saskatchewan).

Saskatchewan Instructional Development and Research Unit. Saskatchewan Dept. of Educational, Regina. Canada, 1988.

Bryant, Jr. Science Any Time: Teacher's Guide. Orlando: Harcourt Brace & Company, 1975.

Carin A., Arthur. Teaching Modern Science Second Education. Queens College. University of Northern Colorado. A Bell & Howell Co. Columbus, Ohio. The United States of America, 1975.

Fraenkel and Wallen. How to Design and Evaluate Research in Education. McGraw-Hill Higher Education. University Hall Boston: McGraw-Hill, 2006.

Kumar, D. and Chubin, D. Science Technology and Society: A sourcebook on research and practice. London: Kluwer Academic, 2000.

Pedretti, E. STSE education: principles and practices in Aslop S., Bencze L., Pedretti E. (eds.). Analysing Exemplary Science Teaching: theoretical lenses and a spectrum of possibilities for practice. Open University Press. McGraw-Hill Education, 2005.

Roth, W.-M. & Kim, Mijung. Rethinking the Ethics of Scientific Knowledge: A Case Study of Teaching the Environment in Science Classrooms. Education Research Institute. Asia Pacific Education Review. No. 4 (2008), 516-528.

Solomon, J. Teaching Science, Technology and Society. Developing Science and Technology Series. Open University Press. Buckingham Philadelphia, 1993.