

The 2nd STOU Graduate Research Conference

ผลของการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม

ต่อความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

The Effects of Science, Technology, Society and Environment Approach
on Problem Solving Ability of Grade 10 Students

ปรัชญา จันตา (Prachya Janta) * เสาร์รัตน์ ภัทรจิตินันท์ (Sawrarat Pattarathitinant) **

พรรณนภา ศักดิ์สูง (Panapa Saksoong) ***

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษา (1) ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม และ (2) แนวทางการจัดการเรียนรู้วิชาชีววิทยา เรื่อง มนุษย์กับสิ่งแวดล้อม และทรัพยากรธรรมชาติตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม

กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 ของโรงเรียนแห่งหนึ่งในจังหวัดชลบุรี ซึ่งประกอบด้วยนักเรียนจำนวน 36 คน ที่ได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ คือ แบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา แบบบันทึกการจัดการเรียนรู้ของครู แบบบันทึกการเรียนรู้ของนักเรียน และแบบสัมภาษณ์นักเรียนเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ วิเคราะห์ข้อมูลโดยการทดสอบค่าทีชนิดกลุ่มตัวอย่างไม่เป็นอิสระต่อกัน และการวิเคราะห์เชิงเนื้อหา

ผลการวิจัยพบว่า (1) นักเรียนมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาลงเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 (2) แนวทางการจัดการเรียนรู้วิชาชีววิทยา เรื่อง มนุษย์กับสิ่งแวดล้อม และทรัพยากรธรรมชาติตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม ควรเป็นกิจกรรมที่นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติทั้งรายบุคคลและกลุ่ม รูปแบบกิจกรรมและสื่อการเรียนรู้ควรมีความหลากหลายและสัมพันธ์กับเหตุการณ์ทางสิ่งแวดล้อมที่เป็นปัจจุบัน และครูมีบทบาทสำคัญในการสนับสนุนให้นักเรียนได้เรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ

คำสำคัญ แนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา

* นักศึกษาหลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ballbiology@gmail.com

** รองศาสตราจารย์ โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษา sawrarat_p@yahoo.com

Abstract

The proposes of this research were: (1) to study the effects of Science, Technology, Society and Environment approach on problem solving ability of grade 10 students; and (2) to study the guidelines for learning management in biology in the topic of “Human with Environment and Natural Resources” using Science, Technology, Society and Environment approach.

The subjects of this study were 36 students in grade 10 from a school in Chon Buri province during the second semester, academic year 2011, received by purposive sampling. The research instruments were problem solving ability test, teachers’s journal, students’ journals, and interviews on learning management. The data collected was analyzed by t-test for dependent groups and content analysis.

The results showed that: (1) the students’ problem solving ability on the posttest was significantly higher than the pretest ($p<.01$); and (2) the guidelines for learning management in biology in the topic of “Human with Environment and Natural Resources” using Science, Technology, Society and Environment approach should emphasize on such learning activities, in which students are allowed to work individually as well as in groups. There should be a variety of activities forms and learning materials related to current environmental situations. Teachers have the important roles in supporting the students to learn effectively.

Keywords: Science technology society and environment approach, Problem solving ability

บทนำ

ความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างมากในปัจจุบันได้ช่วยลดอัตราการเสียชีวิตของเด็กเล็กและเพิ่มอายุขัยของผู้สูงอายุ จึงทำให้ประชากรโลกเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ก่อให้เกิดการขยายตัวของระบบตลาดและการผลิตเพื่อตอบสนองความต้องการในการบริโภคที่เพิ่มสูงขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเขตเมือง ซึ่งพบว่าประชากรมีปริมาณเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ทำให้เกิดผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมที่สำคัญซึ่งส่งผลกระทบต่อชาวเมืองและสิ่งแวดล้อมโดยตรง (ไชยยศ บุญญากิจ และคณะ 2548) แนวทางแก้ไขและการป้องกันที่สำคัญที่สุด คือ การหันกลับมาแก้ที่ต้นตอของปัญหา นั่นคือ การให้การศึกษาแก่คนในสังคมอย่างทั่วถึงและให้ตระหนักถึงความเสียหายร้ายแรงที่จะเกิดขึ้นในอนาคต (กัลยา คงอนุมัติ 2550) ซึ่งสอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. ๒๕๔๒ ซึ่งได้กล่าวถึงแนวทางการจัดการศึกษา ในมาตรา ๒๓ ว่า “ต้องจัดการศึกษาให้เหมาะสมกับระดับการศึกษาในเรื่องความรู้และทักษะด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รวมทั้งความรู้ความเข้าใจและประสบการณ์เรื่องการจัดการ การบำรุงรักษาและการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างสมดุลยั่งยืน” (สำนักนิติการ สำนักงานปลัดกระทรวงศึกษาธิการ 2542) ซึ่งพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. ๒๕๔๒ ดังกล่าวมีผลต่อการกำหนดเป้าหมายของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่ให้ผู้เรียนตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี มวลมนุษย์ และสภาพแวดล้อมในเชิงที่มีอิทธิพลและผลกระทบซึ่งกันและกัน (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี [สสวท.] 2546)

ถึงแม้ว่าปัจจุบัน การจัดการศึกษาได้มีการสอดแทรกความรู้ด้านสิ่งแวดล้อมทั้งในระบบและนอกระบบแล้ว แต่ยังไม่สามารถเสริมสร้างให้บุคคลเกิดความตระหนัก มีทักษะ มีส่วนร่วมคิด และร่วมทำการป้องกันและแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมได้ดีเท่าที่ควร เพราะหลักสูตรการศึกษาด้านการบูรณาการและขาดความต่อเนื่องของเนื้อหาในระหว่างระดับชั้น รวมทั้งขาดกิจกรรมเสริมหลักสูตรที่เหมาะสม (สำนักนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม 2549) นอกจากนี้ผลการประเมินของโครงการประเมินผลนักเรียนนานาชาติ (Programme for International Student Assessment: PISA) ในปี ค.ศ. 2009 ส่วนของการประเมินวิทยาศาสตร์ โดยมีบริบทประกอบด้วย ด้านสุขภาพ ด้านทรัพยากรธรรมชาติ ด้านคุณภาพสิ่งแวดล้อม ด้านอันตรายพิษภัย และด้านขอบเขตของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี พบว่าตำแหน่งของคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนไทยอยู่ในตำแหน่งประมาณที่ 47 - 49 จากทั้งหมด 65 ประเทศ (โครงการ PISA ประเทศไทย สสวท. 2554) จึงชี้ให้เห็นว่าต้องพัฒนาการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์และสิ่งแวดล้อมให้มากยิ่งขึ้น

จากปัญหาในด้านการจัดหลักสูตรการศึกษาด้านสิ่งแวดล้อมและการประเมินผลนักเรียนนานาชาติ (PISA) พบว่า มีความสอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระที่ ๒ มาตรฐาน ว ๒.๒ คือ เข้าใจความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้ทรัพยากรธรรมชาติในระดับท้องถิ่น ประเทศ และโลก นำความรู้ไปใช้ในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน (สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา 2551) ดังนั้น กระบวนทัศน์ใหม่ในการจัดหลักสูตรวิทยาศาสตร์ ควรเป็นการจัดการศึกษาตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม ที่เน้นประเด็นผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อม (Pedretti, 2005) โดยแนวคิดนี้ได้พัฒนามาจากแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม ซึ่งสามารถพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนได้ (รพีพร โตไทยะ 2540; สุภาวดี แก้วงาม 2548; อัมพวา รักบิดา 2549) โดยการเรียนรู้รูปแบบนี้สามารถตรวจสอบความรู้เดิมของนักเรียนและสามารถเพิ่มพูนความรู้ใหม่ได้โดยผ่านทักษะการแก้ปัญหา การลงมือปฏิบัติ และการนำไปใช้ (Carin, 1997)

การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 2
The 2nd STOU Graduate Research Conference

เนื่องจากผู้วิจัยปฏิบัติหน้าที่อยู่โรงเรียนแห่งหนึ่งในจังหวัดชลบุรี ซึ่งมีที่ตั้งอยู่ในนิคมอุตสาหกรรม รวมทั้งในบริเวณเขตภาคตะวันออกเป็นพื้นที่ที่มีโรงงานอุตสาหกรรมตั้งอยู่มากมาย จึงทำให้มีปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมเกิดขึ้นด้วยเหตุนี้ ผู้วิจัยจึงสนใจใช้แนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม มาใช้ในการจัดการเรียนรู้ให้นักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง มนุษย์กับสิ่งแวดล้อม และทรัพยากรธรรมชาติ เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาเพิ่มขึ้น

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม
2. เพื่อศึกษาแนวทางในการจัดการเรียนรู้วิชาชีววิทยา เรื่อง มนุษย์กับสิ่งแวดล้อม และทรัพยากรธรรมชาติตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action Research) ประชากร คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของโรงเรียนแห่งหนึ่งในจังหวัดชลบุรี จำนวน 3 ห้องเรียน จำนวน 54 คน จัดชั้นเรียนโดยความสามารถ กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของโรงเรียนแห่งหนึ่งในจังหวัดชลบุรี จำนวน 2 ห้องเรียน จำนวน 36 คน ที่ได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้มี 4 ชุด คือ (1) แบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา (2) แบบบันทึกการจัดการเรียนรู้ของครู (3) แบบสัมภาษณ์นักเรียนเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ และ (4) แบบบันทึกการเรียนรู้ของนักเรียน โดยเครื่องมือชุดที่ (1) วิเคราะห์ข้อมูลโดยค่าสถิติทดสอบทีแบบกลุ่มเดียว ส่วนเครื่องมือชุดที่ (2) (3) และ (4) วิเคราะห์ข้อมูลโดยการวิเคราะห์เชิงเนื้อหา

ผลการวิจัย

1. ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม ปรากฏผลดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ค่าสถิติทดสอบทีแบบกลุ่มเดียวของคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการคิดแก้ปัญหา

การทดสอบ	N	$\bar{X}$	S.D.	t-value
ก่อนเรียน	36	28.67	5.93	10.65*
หลังเรียน	36	38.08	5.52	

การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 2
The 2nd STOU Graduate Research Conference

*p < .01

จากตารางที่ 1 แสดงให้เห็นว่าค่าเฉลี่ยคะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหาหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมเท่ากับ 38.08 สูงกว่าค่าเฉลี่ยคะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหาก่อนเรียนซึ่งมีค่าเท่ากับ 28.67 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ผลคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนหลังจากได้เรียนรู้ด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมที่สูงขึ้นมีความสอดคล้องกับการวิเคราะห์เนื้อหาจากการบันทึกหลังการจัดการเรียนรู้ของครู บันทึกการเรียนรู้ของนักเรียน และการสัมภาษณ์นักเรียน ปรากฏผลดังตารางที่ 2

ผลคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนหลังจากได้เรียนรู้ด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมที่สูงขึ้นมีความสอดคล้องกับการวิเคราะห์เนื้อหาจากการบันทึกหลังการจัดการเรียนรู้ของครู บันทึกการเรียนรู้ของนักเรียน และการสัมภาษณ์นักเรียน ปรากฏผลดังตารางที่ 2

การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 2
The 2nd STOU Graduate Research Conference

ตารางที่ 2 ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียน

ขั้นตอนการสอน	แผนที่	บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้ของครู	บันทึกการเรียนรู้ของนักเรียน	การสัมภาษณ์นักเรียน
ขั้นที่ 1 สืบค้น (Search)	1	- นักเรียนสรุปสาเหตุและผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมได้ - นักเรียนตั้งคำถามได้น้อยและไม่ตรงประเด็น	- ได้ตั้งคำถามและรับฟังความคิดเห็นของเพื่อน	- มีส่วนร่วมในการวิเคราะห์และตั้งคำถามบ้าง
	2	- นักเรียนระบุสาเหตุและผลกระทบของปัญหาได้ - นักเรียนตั้งคำถามได้ชัดเจนขึ้น	- ได้ฝึกการสังเกต การตั้งคำถาม และแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับเพื่อน	- มีส่วนร่วมในการตั้งคำถาม
	3	- นักเรียนบอกปัญหาที่เกิดขึ้นได้ - การตั้งคำถามของแต่ละกลุ่มอยู่ในประเด็นที่ตั้งไว้	-	- ได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็น และนำไปสู่การสรุปเป็นปัญหาของกลุ่ม
	4	- นักเรียนแต่ละกลุ่มระบุปัญหาของกลุ่มตนเองได้ - นักเรียนส่วนใหญ่ตั้งคำถามได้ครอบคลุมปัญหา - ครูแนะนำการตั้งคำถามน้อยกว่าที่ผ่านมา	- ได้ฝึกการตั้งคำถามที่ดีและได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็น	- เพื่อนทุกคนได้ร่วมกำหนดปัญหาของกลุ่ม
	5	- นักเรียนระบุสาเหตุและผลกระทบได้ครบถ้วนถูกต้อง	-	- มีส่วนร่วมในการตั้งคำถาม
ขั้นที่ 2 แก้ปัญหา (Solve)	1	- นักเรียนมีการวางแผนการสืบค้นข้อมูล - นักเรียนยังสืบค้นไม่ชำนาญและข้อมูลยังไม่ตรงประเด็น	- ได้ฝึกการวางแผนการทำงาน การสืบค้นข้อมูล การวิเคราะห์และเลือกวิธีการแก้ปัญหา	- การสืบหาข้อมูลทำให้ได้เรียนรู้และพัฒนาตนเอง
	2	- ข้อมูลที่สืบค้นมามีความถูกต้องและตรงประเด็นมากขึ้น แต่ยังมีข้อมูลที่ไม่ตรงกับคำถามอยู่บ้าง	- ใช้เวลาในการวิเคราะห์ข้อมูลในการแก้ปัญหาน้อยลง เพราะเกิดความชำนาญมากขึ้น	- ได้รวบรวมและเรียบเรียงข้อมูลการแก้ปัญหาจากการสืบค้น
	3	- นักเรียนวางแผนการทำงานได้เร็วกว่าเดิม	- ทำงานได้เร็วขึ้น ตอบได้ตรงประเด็นมากขึ้น	- ทำกิจกรรมมาหลายครั้งจึงใช้เวลาน้อยลง
	4	- นักเรียนวางแผนการทำงานได้รวดเร็ว - มีทักษะการสืบค้นและเลือกข้อมูลที่ดีขึ้น - มีมุมมองการแก้ปัญหาที่หลากหลาย	- การสืบค้นข้อมูลทำให้เรียนรู้เพิ่มขึ้น - ได้พัฒนาการใช้เทคโนโลยีในการสืบค้นข้อมูล	- การสืบค้นข้อมูลจากหลายแหล่งทำให้ข้อมูลมีความถูกต้องและน่าเชื่อถือ - ได้ฝึกการหาคำตอบที่ตรงประเด็น
	5	- นักเรียนรวบรวมวิธีการแก้ปัญหาได้ครอบคลุม	-	- ได้วิเคราะห์สาเหตุ ผลกระทบที่เกิดขึ้น รวมทั้งเสนอแนวทางการแก้ปัญหา

การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 2
The 2nd STOU Graduate Research Conference

ตารางที่ 2 (ต่อ)

ขั้นตอนการสอน	แผนที่	บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้ของครู	บันทึกการเรียนรู้ของนักเรียน	การสัมภาษณ์นักเรียน
ขั้นที่ 3 สร้างสรรค์ (Create)	1	- แต่ละกลุ่มนำข้อมูลมาสรุปหรือสืบค้นเพิ่มเติม - ส่วนใหญ่นำเสนอด้วยโปรแกรม Power Point	- สรุปใจความสำคัญของข้อมูลเพื่อเตรียมทำสื่อ - ได้พัฒนาการทำสื่อนำเสนอ	- ได้พัฒนาการพูดที่ทำให้ผู้ฟังเข้าใจง่ายขึ้นและได้ตอบคำถามที่เพื่อนๆ ยังสงสัยหรือเข้าใจผิด
	2	- ข้อมูลบางกลุ่มมีการมองรอบด้านมากขึ้น	- ได้พัฒนาการคิดวิธีการนำเสนอ	- ได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นและสรุปข้อมูล
	3	- นักเรียนรวบรวมและเรียบเรียงข้อมูลได้เร็วขึ้น - มีวิธีการนำเสนอที่หลากหลายขึ้น	- ได้ฝึกความสามารถในการเรียบเรียง และสรุปข้อมูลให้ตรงประเด็น ถูกต้อง และเข้าใจง่าย	- ได้เรียบเรียง สรุปข้อมูล และจัดทำการนำเสนอ
	4	- มีรูปแบบการนำเสนอที่เปลี่ยนไปจากเดิม	- ได้ฝึกการสรุปใจความสำคัญให้เข้าใจง่าย	- รวบรวมข้อมูลแล้วนำข้อมูลมาเรียบเรียง
	5	- นักเรียนเรียบเรียง วิเคราะห์ และสรุปประเด็นสำคัญ	- ได้เรียบเรียงและสรุปความรู้	- ได้สรุปข้อมูลตามลำดับความสำคัญ
ขั้นที่ 4 แลกเปลี่ยน ประสบการณ์ (Share)	1	- การนำเสนอข้อมูลของทุกกลุ่มครอบคลุมประเด็นและช่วยให้เข้าใจวิธีการแก้ปัญหามากขึ้น - การแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างกลุ่มยังมีน้อย มีเพียง 1-2 คนที่จะอภิปรายอยู่เป็นประจำ	- ได้ความรู้เพิ่มขึ้นจากการนำเสนอของเพื่อน - ได้พัฒนาทักษะการสื่อสาร/กล้าแสดงออก - สามารถนำข้อมูลการแก้ปัญหาของเพื่อนกลุ่มอื่นมาปรับปรุงงานของกลุ่มตนเองให้ดีขึ้น	- มีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็นบ้าง - ได้เห็นมุมมองที่แตกต่างจากตนเองจากการนำเสนอข้อมูลของเพื่อน - ได้ฝึกการกล้าแสดงออกและการนำเสนอ
	2	- การนำเสนอข้อมูลของทุกกลุ่มครอบคลุมประเด็น มี 1 กลุ่มที่แสดงการวิเคราะห์ข้อมูลที่ดีมาก - แสดงความคิดเห็นเพิ่มขึ้นกว่าครั้งแรกแต่เป็นกลุ่มเดิม	- การแลกเปลี่ยนข้อมูลและแสดงความคิดเห็นกันทำให้ได้ทราบสิ่งที่ไม่เคยทราบมาก่อน - การนำเสนอทำได้ดีขึ้นกว่าครั้งแรก	- ได้เป็นผู้ดำเนินการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น - การนำเสนอของเพื่อนทำให้เราได้รู้ข้อมูลใหม่ๆ
	3	- มีความหลากหลายของวิธีการแก้ปัญหามากขึ้น - มีวิธีการนำเสนอที่แปลกใหม่ขึ้น เช่น บทบาทสมมติ ทำให้เพื่อนสนใจมากขึ้น	- การนำเสนอโดยแทรกคลิปวิดีโอที่น่าสนใจ - การแลกเปลี่ยนความคิดเห็นทำให้เราได้ทราบข้อบกพร่องของตนเองและนำไปปรับปรุง	- มีส่วนร่วมในการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น - ได้ความรู้เพิ่มมากขึ้นและนำมาปรับใช้กับข้อมูลตนเอง
	4	- นักเรียนมีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันมากขึ้น - การนำเสนอมีวิธีการที่หลากหลายมากขึ้น	- ได้เสนอความคิดเห็นระหว่างกันมากขึ้น	- มีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็นพอสมควร
	5	- นักเรียนทุกคนได้แสดงความคิดเห็น , ได้แย้งเชิงเหตุผล	- ได้ทราบความคิด/มุมมองด้านอื่นๆ ของเพื่อน	- ทุกคนมีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็นมาก

การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 2
The 2nd STOU Graduate Research Conference

ตารางที่ 2 (ต่อ)

ขั้นตอนการสอน	แผนที่	บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้ของครู	บันทึกการเรียนรู้ของนักเรียน	การสัมภาษณ์นักเรียน
ขั้นที่ 5 นำไปปฏิบัติจริง (Act)	1	-นักเรียนทุกกลุ่มได้นำความรู้ไปจัดทำโปสเตอร์เพื่อ รณรงค์ เรื่อง ทรัพยากรน้ำ เผยแพร่ให้กับคณาจารย์ นักเรียน และผู้ปกครอง	-สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ใน ชีวิตประจำวัน ช่วยเสริมสร้างชุมชนที่ตนเอง อาศัยอยู่ได้	-รู้สึกดีที่ได้เผยแพร่ข้อมูลของตนเอง
	2	-บทในการประชาสัมพันธ์เสียงตามสายของแต่ละกลุ่ม ค่อนข้างชัดเจนและตรงประเด็น -นักเรียนได้ประชาสัมพันธ์ความรู้และรณรงค์ เรื่อง ทรัพยากรพลังงาน	-การประชาสัมพันธ์เสียงตามสายทำให้ บุคลากรในโรงเรียนได้รับฟังข้อมูลอย่างทั่วถึง	-ได้รับประสบการณ์ที่ไม่เคยทำมาก่อนและเป็น วิธีการเผยแพร่ความรู้ที่กระจายถึงผู้อื่นได้มาก ขึ้น
	3	-การเขียนบทความของนักเรียนได้แสดงถึงความรู้เรื่อง ทรัพยากรดินและแร่ธาตุ ซึ่งนักเรียนรู้สึกภูมิใจที่ได้ เผยแพร่ความรู้	-บทความที่เขียนต้องมีข้อมูลที่ถูกต้องเพราะ ต้องเผยแพร่ให้ผู้อื่นอ่าน	-รู้สึกตื่นเต้นในการเขียนบทความลง จุลสารโรงเรียนจึงต้องเขียนให้ถูกต้องและรู้สึก ดีที่ผู้อื่นได้รับความรู้
	4	-คลิปวิดีโอของแต่ละกลุ่มแสดงให้เห็นถึงความเข้าใจ ในปัญหาและวิธีการแก้ปัญหา เรื่องทรัพยากรอากาศ	-ได้นำความรู้ไปใช้แก้ปัญหาใกล้ๆที่บ้าน	-รู้สึกว่าการที่เราได้มอบความรู้ให้แก่ผู้อื่นเป็น สิ่งที่ประเสริฐมาก
	5	-นักเรียนได้นำความรู้จากวิทยากรและการแลกเปลี่ยน ความคิดเห็นไปถ่ายทอดให้รุ่นน้องผ่านกิจกรรมที่ สนุกสนานและรับบริจาคเงินเพื่อมอบให้กับชุมชน สำหรับนำไปใช้บริหารจัดการป่าชายเลน -นักเรียนทุกคนได้ปลูกป่าชายเลนและเสนอข้อคิดเห็นใน การบริหารจัดการป่าชายเลนให้กับชุมชน	-ได้ให้ความรู้กับรุ่นน้องผ่านกิจกรรมที่ สนุกสนานและสร้างสรรค์ -การลงมือปลูกป่าชายเลนนอกจากจะช่วย อนุรักษ์ธรรมชาติแล้วยังทำให้รู้ถึงวิถีชีวิตของ คนในชุมชน	-การเผยแพร่ความรู้รูปแบบนี้มีความเหมาะสม มากทำให้รุ่นน้องได้ทั้งความรู้และความ สนุกสนาน

2. แนวทางในการจัดการเรียนรู้วิชาชีววิทยา เรื่อง มนุษย์กับสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม

ผู้วิจัยได้จัดการเรียนรู้วิชาชีววิทยา เรื่อง มนุษย์กับสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม รวมทั้งสิ้น 5 แผนการจัดการเรียนรู้ ปรากฏผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากบันทึกหลังการจัดการเรียนรู้ของครูประกอบกับข้อมูลจากแบบบันทึกการเรียนรู้และการสัมภาษณ์ของนักเรียน โดยการวิเคราะห์เนื้อหา ทั้ง 5 แผนการจัดการเรียนรู้แล้ว ปรากฏผลดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 แนวทางในการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม

ขั้นตอนการสอน	แนวทางในการจัดการเรียนรู้	พฤติกรรมของนักเรียน
ขั้นที่ 1 สืบค้น (Search)	1. รูปแบบของกิจกรรมที่สามารถกระตุ้นให้นักเรียนเห็นถึงความสำคัญและสภาพปัญหาของทรัพยากรต่างๆ เพื่อนำไปสู่การตั้งคำถามที่คืบ้น สามารถจำแนกได้ 3 รูปแบบ ได้แก่ 1.1 การใช้สื่อต่างๆ ได้แก่ วิดิทัศน์ ข่าว และรูปภาพ ที่เป็นเหตุการณ์จริงและเกิดขึ้นไม่นานรวมทั้งปัญหานั้นส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม สังคม หรือตัวนักเรียน 1.2 การทดลอง/การจำลองเหตุการณ์ เป็นรูปแบบที่นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง 1.3 การศึกษานอกสถานที่พื้นที่จริงในชุมชนที่เกิดปัญหาและได้พูดคุยกับผู้ที่เกี่ยวข้อง	-นักเรียนให้ความสนใจ ตั้งใจชมวิดิทัศน์ สนุกสนาน และเกิดความกระตือรือร้นในการเรียนมากขึ้น -นักเรียนเข้าใจ เห็นความสำคัญ และตระหนักถึงสภาพปัญหาและผลกระทบที่เกิดขึ้นกับทรัพยากรธรรมชาติต่างๆ ได้ชัดเจนจากการได้เห็นสถานการณ์จริง ทดลอง/จำลองเหตุการณ์ด้วยตนเอง หรือลงพื้นที่จริงและพูดคุยกับผู้ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาที่เกิดขึ้นโดยตรง
	2. การตั้งคำถามของนักเรียนนั้น ครูควรกระตุ้นนักเรียนให้ช่วยกันแสดงความคิดเห็นและแนะนำเป็นรายกลุ่ม เมื่อแต่ละกลุ่มตั้งคำถามเสร็จแล้วให้นำคำถามไปติดบนกระดานหน้าชั้นเรียนเพื่อให้ทุกกลุ่มเห็น และนักเรียนสามารถใช้คำถามที่สนใจของกลุ่มอื่นได้เพื่อทำให้เกิดความหลากหลายของคำถามและครอบคลุมประเด็น	-การกระตุ้นและแนะนำของครู การได้เห็นคำถามของกลุ่มอื่น และการแลกเปลี่ยนคำถามที่สนใจของกลุ่มช่วยพัฒนาการตั้งคำถามของนักเรียนได้ดีขึ้นตามลำดับ

การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 2
The 2nd STOU Graduate Research Conference

ตารางที่ 3 (ต่อ)

ขั้นตอนการสอน	แนวทางในการจัดการเรียนรู้	พฤติกรรมของนักเรียน
ขั้นที่ 2 แก้ปัญหา (Solve)	2.1 ครูควรชี้แจงและแนะนำการวางแผนเพื่อสืบค้นข้อมูล วิธีการสืบค้น แหล่งสืบค้น และการพิจารณาความน่าเชื่อถือของข้อมูล	-นักเรียนสามารถวางแผนและแบ่งงานอย่างเป็นระบบ บางกลุ่มวางแผนการสืบค้นข้อมูลมาล่วงหน้าทำให้สามารถปรึกษาข้อมูลกับครูสืบค้นเพิ่มเติมให้สมบูรณ์ หรือเตรียมการนำเสนอในคาบที่จัดไว้ให้ได้ -นักเรียนเกิดความรับผิดชอบและช่วยเหลือซึ่งกันและกัน
ขั้นที่ 2 แก้ปัญหา (Solve) (ต่อ)	2.2 การดำเนินการสืบค้นวิธีการแก้ปัญหาของนักเรียนสามารถสืบค้นจากทางอินเทอร์เน็ต และแหล่งสืบค้นอื่นๆ ควบคู่ไปด้วย เช่น หนังสือในห้องสมุด หรือหนังสือที่ครูจัดเตรียมไว้ให้ รวมทั้งสถานที่จริงและบุคคลที่เกี่ยวข้อง	-การสืบค้นข้อมูลจากทางอินเทอร์เน็ตทำให้นักเรียนเกิดความสนใจในการเรียนเนื่องจากสืบค้นได้รวดเร็ว ข้อมูลมีความหลากหลาย และทันต่อเหตุการณ์ -การสืบค้นข้อมูลจากหนังสือในห้องสมุด หรือหนังสือที่ครูจัดเตรียมไว้ให้ทำให้นักเรียนได้ข้อมูลที่มีความน่าเชื่อถือและช่วยแก้ปัญหาเมื่อระบบอินเทอร์เน็ตมีปัญหาได้ -การสืบค้นข้อมูลจากสถานที่จริงและบุคคลที่เกี่ยวข้องทำให้นักเรียนได้รับข้อมูลที่เกิดขึ้นจริงด้วยตนเองและเกิดความกระตือรือร้นในการเรียนมากขึ้น -การจัดแหล่งสืบค้นเพื่ออำนวยความสะดวกให้กับนักเรียนตามความเหมาะสมช่วยให้นักเรียนเกิดความสนใจเรียนและสามารถเรียนรู้ด้วยตนเอง
	2.3 ในระหว่างการสืบค้น ครูควรกระตุ้นและแนะนำการสืบค้นและการคัดเลือกข้อมูลที่มีความน่าเชื่อถือให้นักเรียนเป็นรายบุคคล สำหรับนักเรียนที่ตั้งใจทำกิจกรรมครูจะให้การเสริมแรงด้วยการชมเชยให้เป็นแบบอย่างกับเพื่อน	-นักเรียนที่ไม่ชำนาญในการสืบค้นข้อมูลจะได้รับคำแนะนำเพื่อพัฒนาตนเองได้ทันที -นักเรียนที่ไม่ตั้งใจทำกิจกรรมจะเกิดความพยายามมากขึ้นเมื่อครูกระตุ้นอยู่เสมอ -นักเรียนที่ได้รับการชมเชยจะเกิดความภูมิใจและจะปฏิบัติตัวให้เป็นแบบอย่างกับเพื่อน
		-
		-
		-

การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 2
The 2nd STOU Graduate Research Conference

ตารางที่ 3 (ต่อ)

ขั้นตอนการสอน	แนวทางในการจัดการเรียนรู้	พฤติกรรมของนักเรียน
ขั้นที่ 3 สร้างสรรค์ (Create)	3.1 ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำข้อมูลการแก้ปัญหาที่สืบค้นมาสรุปสาระสำคัญ ร่วมกันอภิปรายในกลุ่ม จากนั้นเรียบเรียงและสรุป	-นักเรียนทุกคนในกลุ่มเห็นภาพรวมของข้อมูลทั้งหมดและช่วยให้เข้าใจเนื้อหาได้ดีขึ้น ทำให้เลือกข้อมูลที่ตรงกับคำถาม -นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นแลกเปลี่ยนกันภายในกลุ่ม วิเคราะห์ เรียบเรียง และสรุปประเด็นที่สำคัญ
	3.2 ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันคิดวิธีการนำเสนอข้อมูลการแก้ปัญหาด้วยวิธีที่ถนัดและรูปแบบที่แตกต่างออกไป	-นักเรียนเกิดความสุขในการเตรียมตัวนำเสนอ
	3.3 ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอความคืบหน้าของการเตรียมนำเสนอให้เห็นความก้าวหน้าของกลุ่มอื่น	-นักเรียนแต่ละกลุ่มเกิดความกระตือรือร้นในการทำงานและช่วยเหลือกันมากขึ้น
ขั้นที่ 3 สร้างสรรค์ (Create) (ต่อ)	3.4 ครูมีบทบาทช่วยแนะนำ ตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล และช่วยกระตุ้นนักเรียนให้คิดวิธีการนำเสนอรูปแบบที่น่าสนใจ สำหรับนักเรียนที่ตั้งใจทำกิจกรรมครูจะให้การเสริมแรงด้วยการชมเชยให้เป็นแบบอย่างกับเพื่อนๆ	-นักเรียนเข้าใจข้อมูลของการแก้ปัญหามากขึ้นเมื่อได้รับคำแนะนำจากครู -นักเรียนแต่ละกลุ่มมีรูปแบบการนำเสนอที่หลากหลายและน่าสนใจขึ้นตามลำดับ -นักเรียนที่ได้รับการชมเชยจะเกิดความภูมิใจและจะปฏิบัติตัวให้เป็นแบบอย่างกับเพื่อน
ขั้นที่ 4 แลกเปลี่ยน ประสบการณ์ (Share)	4.1 ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอข้อมูลการแก้ปัญหาที่ได้เตรียมไว้ จากนั้นให้นักเรียนร่วมกันอภิปราย ชักถาม และเสนอแนะเกี่ยวกับข้อมูลการแก้ปัญหาและวิธีการนำเสนอ	-นักเรียนแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างกลุ่มเมื่อมีการซักถามและตอบคำถามช่วยให้นักเรียนเข้าใจและทราบวิธีการแก้ปัญหาเพิ่มมากขึ้นหากประเด็นปัญหาในการสืบค้นมีความแตกต่างกันในแต่ละกลุ่มจะทำให้เกิดการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างกลุ่มและได้รับความรู้ที่หลากหลายมากขึ้น นอกจากนี้เป็นการฝึกความกล้าแสดงออกและทักษะในการสื่อสารให้กับนักเรียนอีกด้วย -นักเรียนให้ความสนใจกับการนำเสนอที่มีรูปแบบที่สร้างสรรค์และแปลกใหม่

การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 2
The 2nd STOU Graduate Research Conference

ตารางที่ 3 (ต่อ)

ขั้นตอนการสอน	แนวทางในการจัดการเรียนรู้	พฤติกรรมของนักเรียน
	4.2 ครูมีบทบาทในการกระตุ้นให้นักเรียนร่วมแสดงความคิดเห็นหรือถามคำถามเพื่อนที่นำเสนอ กระตุ้นให้นักเรียนคิดวิธีการนำเสนอ ข้อมูลที่แตกต่างกันออกไปและให้คำแนะนำในการปรับปรุงสื่อประกอบการนำเสนอ	-นักเรียนจะแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเพิ่มขึ้นเมื่อครูกระตุ้นด้วยคำถามหรือประเด็นที่น่าสนใจ -นักเรียนแต่ละกลุ่มจะนำเสนอแนะไปปรับปรุงวิธีการนำเสนอจนดีขึ้นตามลำดับ
ขั้นที่ 5 นำไปปฏิบัติจริง (Act)	5.1 รูปแบบของการจัดกิจกรรมในแต่ละครั้ง ควรมีความหลากหลายและเป็นรูปแบบที่นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง	-นักเรียนได้เผยแพร่ความรู้ตามความถนัดของสมาชิกในกลุ่มหรือได้ฝึกปฏิบัติในรูปแบบที่ไม่เคยได้ปฏิบัติมาก่อน หากเป็นรูปแบบที่นักเรียนได้มีส่วนร่วมโดยตรงกับพื้นที่จริงจะทำให้ นักเรียนเกิดความภูมิใจในการปฏิบัติของตนเองมากยิ่งขึ้น
	5.2 ครูเป็นผู้ตรวจสอบความถูกต้องและให้คำแนะนำแก่นักเรียนในการจัดทำสื่อเผยแพร่	-นักเรียนเกิดความมั่นใจในการเผยแพร่สื่อที่ได้ผ่านการช่วยให้คำแนะนำและตรวจสอบจากครู

อภิปรายผลการวิจัย

1. ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด วิทยาศาสตร์

เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม

จากผลการวิจัย พบว่าจะเน้นเฉลี่ยความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และสอดคล้องกับงานวิจัยของ รพีพร โตไทยะ (2540) สุภาวดี แก้วงาม (2548) อัมพวา รักบิดา (2549) และถ้วนริสา ถ้วนสุหลง (2552) ที่พบว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม ทำให้นักเรียนมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสูงขึ้น ซึ่งเมื่อพิจารณาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาโดยแยกตามขั้นตอนการสอนทั้ง 5 ขั้นตอน แสดงให้เห็นว่า

ขั้นที่ 1 ขั้นสืบค้น (Search) การจัดการเรียนรู้ในช่วงแรก นักเรียนส่วนน้อยที่สามารถตั้งคำถามได้ตรงประเด็น แต่ต่อมานักเรียนส่วนใหญ่สามารถระบุสาเหตุและวิเคราะห์ปัญหาได้ถูกต้อง รวมทั้งตั้งปัญหาได้ชัดเจนและครอบคลุมทั้งด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมเพิ่มมากขึ้น เนื่องจากการกระตุ้นให้นักเรียนเห็นความสำคัญและสภาพปัญหาโดยการใช้สื่อต่างๆ ได้แก่ วิดิทัศน์ ข่าว และรูปภาพที่เป็นเหตุการณ์จริง การทดลอง/การจำลองเหตุการณ์ที่นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง และการลงพื้นที่จริงในชุมชน รวมทั้งการกระตุ้นและการแนะนำในการตั้งคำถามของครู ตลอดจนการได้เห็นคำถามของกลุ่มอื่น จึงทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้และมีพัฒนาการในการตั้งคำถามดีขึ้นตามลำดับ

ขั้นที่ 2 แก้ปัญหา (Solve) การจัดการเรียนรู้ในช่วงแรก นักเรียนสามารถวางแผนการสืบค้นและรวบรวมข้อมูลเพื่อแก้ปัญหาได้ แต่ข้อมูลของนักเรียนบางคนยังไม่มีหลากหลาย ไม่ผ่านการวิเคราะห์ และไม่ตรงประเด็น แต่ต่อมานักเรียนส่วนใหญ่สามารถวางแผนการทำงานและสืบค้นข้อมูลการแก้ปัญหาได้รวดเร็ว ตรงประเด็น และครอบคลุม

ปัญหามากขึ้น รวมทั้งมีการค้นกรอง วิเคราะห์ และเรียบเรียงข้อมูล เนื่องจากครูได้แนะนำวิธีการวางแผน วิธีการสืบค้น แหล่งสืบค้น และการพิจารณาความน่าเชื่อถือของข้อมูล รวมทั้งมีการจัดแหล่งสืบค้นข้อมูลที่มีความสะดวกและหลากหลาย โดยเฉพาะในระหว่างการศึกษา ครูได้กระตุ้นและแนะนำการสืบค้นและการคัดเลือกข้อมูลให้นักเรียนเป็นรายบุคคล จึงทำให้นักเรียนแต่ละคนได้ปรับปรุงและพัฒนาทักษะการสืบค้นและการคัดเลือกข้อมูลได้ดีขึ้นตามลำดับ

ขั้นที่ 3 สร้างสรรค์ (Create) นักเรียนส่วนใหญ่ทำความเข้าใจและสรุปข้อมูลเพื่อจัดเตรียมการนำเสนอ แต่วิธีการนำเสนอยังไม่มีความหลากหลาย แต่ในการจัดการเรียนรู้ช่วงหลังนักเรียนคิดวิธีการและเทคนิคการนำเสนอที่หลากหลายและน่าสนใจมากขึ้น เช่น การแสดงบทบาทสมมติ การทดลอง และการนำเสนอวิธีคิดที่สนับสนุนการนำเสนอ เป็นต้น เนื่องจากครูได้ช่วยกระตุ้นและแนะนำการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล โดยให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปราย เรียบเรียง และสรุปข้อมูล รวมทั้งครูได้กระตุ้นนักเรียนให้คิดวิธีการนำเสนอรูปแบบที่น่าสนใจ โดยให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันคิดวิธีการนำเสนอข้อมูลในรูปแบบที่แตกต่างกันออกไปและให้แต่ละกลุ่มนำเสนอความถนัดหน้าของการเตรียมนำเสนอ จึงทำให้นักเรียนเกิดความกระตือรือร้นในการทำงานและพัฒนาวิธีการนำเสนอที่น่าสนใจยิ่งขึ้น

ขั้นที่ 4 แลกเปลี่ยนประสบการณ์ (Share) การจัดการเรียนรู้ในช่วงแรก นักเรียนมีการแลกเปลี่ยนข้อมูลและแสดงความคิดเห็นเพียง 1 – 2 คนหรือกลุ่มเดิมๆ เท่านั้น แต่เมื่อได้ผ่านการฝึกฝนในการจัดการเรียนรู้ต่อๆ มา และครูกระตุ้นให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นหรือถามคำถาม ทำให้มีทักษะในการนำเสนอดีขึ้นและมีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างกันมากขึ้นทำให้ได้ความรู้ในการแก้ปัญหาที่หลากหลายและสามารถนำมาปรับปรุงข้อมูลของกลุ่มตนเองให้สมบูรณ์ขึ้นได้

ขั้นที่ 5 นำไปปฏิบัติจริง (Act) นักเรียนได้นำความรู้การแก้ปัญหาที่ได้จากการสืบค้นและการแลกเปลี่ยนกับเพื่อนกลุ่มอื่นไปเผยแพร่ให้กับบุคลากรในโรงเรียนในรูปแบบต่างๆ ได้แก่ การจัดทำโปสเตอร์ การประชาสัมพันธ์เสียงตามสาย การเขียนบทความลงจุลสารโรงเรียน การทำคลิปวิดีโอเผยแพร่ในสื่อสังคมออนไลน์ การจัดกิจกรรมให้รู้น้อง และการเขียนข้อเสนอแนะการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมให้กับชุมชน ซึ่งรูปแบบของการจัดกิจกรรมในแต่ละครั้งมีความหลากหลายและนักเรียนได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง นอกจากนี้ พบว่านักเรียนมีแนวคิดในการนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันด้วย

2. แนวทางการจัดการเรียนรู้วิชาชีววิทยา เรื่อง มนุษย์กับสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติตามแนวคิด วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม

เมื่อพิจารณาจากผลการวิจัยเกี่ยวกับแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนววิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมในแต่ละขั้นตอน พบว่าแนวทางการจัดการเรียนรู้ควรมีลักษณะดังนี้

2.1 การสอนในแต่ละขั้นควรเป็นกิจกรรมที่นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติ โดยครูมีบทบาทในการสนับสนุนนักเรียนระหว่างการจัดการเรียนรู้ในแต่ละขั้น เช่น การกระตุ้นให้นักเรียนทำกิจกรรม การตรวจสอบและให้คำแนะนำข้อมูลที่นักเรียนสืบค้น การจัดหาสื่อหรืออุปกรณ์ในการทำกิจกรรมต่างๆ ที่นักเรียนต้องการ เป็นต้น ซึ่งสอดคล้องกับสุภาวดี แก้วงาม (2548) ที่กล่าวว่า การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคมเป็นการจัดประสบการณ์ที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางโดยให้นักเรียนเป็นผู้กระทำการกิจกรรมต่างๆ ด้วยตนเองทุกขั้นตอน ครูมีหน้าที่แนะนำและช่วยเหลือเมื่อนักเรียนมีคำถามหรือข้อสงสัย เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ค้นคว้าหาคำตอบในสิ่งที่อยากรู้ทำให้นักเรียนได้ค้นพบความรู้หรือคำตอบของปัญหาด้วยตนเอง เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง ส่งผลให้นักเรียนมีความรู้ที่คงทน มีความเข้าใจในเนื้อหามากขึ้น ได้เรียนรู้จากแหล่งการเรียนรู้ที่หลากหลายและเพียงพอ

2.2 การให้นักเรียนได้ศึกษาปัญหาจากเหตุการณ์จริงและเป็นข้อมูลปัจจุบัน จากชมวิดิทัศน์ ทำสถานการณ์จำลอง และศึกษานอกสถานที่ในชุมชน ช่วยกระตุ้นให้นักเรียนตั้งคำถามที่สงสัยและอยากสืบค้นข้อมูล ซึ่งสอดคล้องกับ รพีพร โตไทยะ (2540) ที่กล่าวว่า การสอนที่จะให้นักเรียนแก้ปัญหาที่นักเรียนนั้น ควรให้นักเรียนศึกษาประเด็นปัญหาที่เกิดขึ้นในท้องถิ่นหรือเกี่ยวข้องกับชีวิตจริง ครูต้องเตรียมสถานการณ์ ตลอดจนการตั้งคำถามเพื่อกระตุ้นหรือชี้นำแนวทางให้นักเรียนเกิดความเข้าใจจนสามารถระบุปัญหาได้

2.3 รูปแบบของกิจกรรมที่มีความหลากหลายช่วยให้นักเรียนเกิดความสนใจในการเรียน เช่น ขึ้น แลกเปลี่ยนประสบการณ์ (share) มีการนำเสนอด้วยโปรแกรม PowerPoint ที่มีภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหว การแสดงบทบาทสมมติ และการจำลองการเสวนา ชื่นนำไปปฏิบัติจริง (act) มีรูปแบบการเผยแพร่ความรู้และการณรงค์ที่ไม่ซ้ำกันได้แก่ การทำโปสเตอร์ การประชาสัมพันธ์เสียงตามสาย การเขียนบทความ การทำวิดิทัศน์เผยแพร่ในสื่อสังคมออนไลน์ และการจัดกิจกรรมให้กับรุ่นน้อง ซึ่งสอดคล้องกับสุภาวดี แก้วงาม (2548) ที่กล่าวโดยสรุปว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยผ่านกิจกรรมที่หลากหลาย ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ มีความสุขกับกิจกรรมการเรียนรู้

2.4 ควรใช้สื่อและแหล่งการเรียนรู้ที่มีความหลากหลายจะช่วยให้กิจกรรมการจัดการเรียนรู้มีความน่าสนใจ เช่น วิดิทัศน์ อินเทอร์เน็ต ห้องสมุด การจำลองสถานการณ์ สถานที่จริง และวิทยากร ซึ่งสอดคล้องกับ สุภาวดี แก้วงาม (2548) ที่กล่าวว่า การนำสื่อการเรียนการสอนและแหล่งการเรียนรู้ที่หลากหลายอย่างเพียงพอมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทำให้นักเรียนไม่เกิดการเบื่อหน่ายและมีส่วนช่วยกระตุ้นให้เกิดพัฒนาการในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้น

ข้อเสนอแนะ

1. ครูควรติดตามและรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับสถานการณ์สิ่งแวดล้อมที่เป็นสถานการณ์ปัจจุบันเพื่อนำมาใช้เป็นสื่อประกอบการจัดการเรียนรู้
2. โรงเรียนควรสำรวจและประสานงานกับชุมชนที่อยู่รอบบริเวณโรงเรียนเพื่อใช้เป็นแหล่งการเรียนรู้ที่สำคัญ
3. ครูควรประสานงานกับหน่วยงานต่างๆ ของโรงเรียนในการให้นักเรียนได้แสดงผลงานหรือทำกิจกรรม

เอกสารอ้างอิง

กัลยา คงอนุมัติ (2550) “การจัดการเรียนการสอนสิ่งแวดล้อมของมหาวิทยาลัยเอกชนเขตกรุงเทพมหานคร”

ศรีปทุมปริทัศน์ 7,2: 47 - 59

โครงการ PISA ประเทศไทย สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2554) ผลการประเมิน PISA 2009 การอ่าน คณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ กรุงเทพมหานคร ห้างหุ้นส่วนจำกัด อรุณการพิมพ์

ไชยยศ บุญญากิจ และคณะ (2548) *ฉลาดซื้อฉลาดใช้ฉลาดตัดสินใจ ด้วย LCA* กรุงเทพมหานคร สถาบันสิ่งแวดล้อมไทย
ถ้วนริสา ถ้วนสุหลง (2552) “ผลของการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5” วิทยานิพนธ์ศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

รพีพร โตไธยะ (2540) “ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนแบบแก้ปัญหาตามแนววิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม” วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546) *คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์*

กรุงเทพมหานคร สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ

สำนักนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (2549) *แผนจัดการคุณภาพสิ่งแวดล้อม พ.ศ. 2550-2554*
ค้นคืนวันที่ 10 เมษายน 2553 จาก <http://www.onep.go.th>

สำนักนิตการ สำนักงานปลัดกระทรวงศึกษาธิการ (2542) *พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. ๒๕๔๒*

ค้นคืนวันที่ 10 เมษายน 2553 จาก <http://www.moe.go.th/webld>

สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ (2551)
ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ กรุงเทพมหานคร โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด

สุภาวดี แก้วงาม (2548) “ความสามารถในการแก้ปัญหาและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ที่ได้รับการสอนตามแนววิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม” วิทยานิพนธ์ศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

อัมพวา รักบิดา (2549) “ผลของการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคมต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนความสามารถในการคิดแก้ปัญหา และ ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5” วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

Carin, A (1997) *Teaching Modern Science* 7th ed New Jersey Practice-Hall, Inc

Pedretti, E (2005) “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* Maidenhead Open University Press: 116-126