



ผลของการใช้รูปแบบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดของพิซซินีร่วมกับแนวคิดการเรียนรู้แบบ
ร่วมมือที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและปฏิสัมพันธ์ทางสังคมของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น

EFFECTS OF USING A SCIENCE INSTRUCTIONAL MODEL BASED ON PIZZINI APPROACH
AND COOPERATIVE LEARNING APPROACH ON PROBLEM SOLVING ABILITY AND SOCIAL
INTERACTION OF LOWER SECONDARY SCHOOL STUDENTS

นางสาวพัชรา พยัคฆา *

Phatchara Phayakka

ผศ.ดร. อลิศรา ชูชาติ **

Asst. Prof. Alisara Chuchat, Ph.D.

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาก่อนและ
หลังเรียนของนักเรียนกลุ่มที่เรียนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดของพิซซินีร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้
แบบร่วมมือ (2) เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนระหว่างกลุ่มที่เรียนด้วยรูปแบบการเรียนการสอน
วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดของพิซซินีร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือและกลุ่มที่เรียนด้วยวิธีการเรียนการสอนแบบ
ทั่วไป (3) ศึกษาปฏิสัมพันธ์ทางสังคมของนักเรียนกลุ่มที่เรียนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามแนวคิด
ของพิซซินีร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือ (4) เปรียบเทียบปฏิสัมพันธ์ทางสังคมเรียนของนักเรียนระหว่างกลุ่มที่เรียน
วิทยาศาสตร์ด้วยรูปแบบการเรียนการสอนตามแนวคิดของพิซซินีร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือกับกลุ่มที่เรียนด้วย
วิธีการเรียนการสอนแบบทั่วไป กลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสุราษฎร์พิทยา จังหวัดสุราษฎร์ธานี
จำนวน 2 ห้องเรียน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาและแบบสังเกตพฤติกรรม
ปฏิสัมพันธ์ทางสังคม วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติค่าเฉลี่ยเลขคณิต ค่าเฉลี่ยร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติทดสอบที
ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้ (1) นักเรียนกลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการแก้ปัญหาลงเรียนสูงกว่าก่อน
เรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (2) นักเรียนกลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการแก้ปัญหาสูงกว่า
กลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (3) นักเรียนกลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยปฏิสัมพันธ์ทางสังคมสูงกว่าเกณฑ์
กำหนดไว้ (4) นักเรียนกลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยปฏิสัมพันธ์ทางสังคมสูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ
.05

* นิสิตมหาบัณฑิตสาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ ภาควิชาหลักสูตรและการสอน

คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

E-mail Address: bb_lpp@hotmail.com

**อาจารย์ประจำสาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ ภาควิชาหลักสูตรและการสอน

คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

E-mail Address: Alisara.C@chula.ac.th

ISSN1905-4491

Abstract

This study was a quasi-experimental research. The purposes of the study were (1) to compare the problem solving ability of students between before and after learning science through the instructional model based on pizzini approach with cooperative learning approach, (2) to compare the problem solving ability of students between an experimental group and a control group, (3) to study the social interaction of students learning science through the instructional model based on pizzini approach with cooperative learning approach, and (4) to compare the social interaction of students between an experimental group and a control group. The samples were two classes of Mathayom Suksa 2 at Suratpittaya school in Suratthani province. The research instruments were the problem solving ability test and social interaction behavior observation form. The collected data was analyzed by arithmetic mean, mean of percentage, standard deviation and t-test.

After the experimental, it was found that (1) The experimental group had mean scores of problem solving ability higher than before learning at a .05 level of significance. (2) The experimental group had mean scores of problem solving ability higher than the control group at a .05 level of significance. (3) The experimental group had mean scores of social interaction which was higher than criterion score set higher than criterion score set. (4) The experimental group had mean score of social interaction higher than the control group at a .05 level of significance.

คำสำคัญ: รูปแบบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดของพิซซินี / แนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือ / ความสามารถในการแก้ปัญหา / ปฏิสัมพันธ์ทางสังคม

KEYWORDS: SCIENCE INSTRUCTIONAL MODEL BASED ON PIZZINI APPROACH/ COOPERATIVE LEARNING APPROACH / PROBLEM SOLVING ABILITY/ SOCIAL INTERACTION

บทนำ

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับ ทุกคนทั้งในชีวิตประจำวันและการงานอาชีพต่างๆ ตลอดจนเทคโนโลยี เครื่องมือเครื่องใช้และผลผลิตต่างๆ ที่มนุษย์ได้ใช้ เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและการทำงาน ซึ่งสิ่งเหล่านี้เป็นผลของความรู้วิทยาศาสตร์ ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่นๆ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551) นอกจากนี้วิทยาศาสตร์ยังช่วยให้มนุษย์ได้พัฒนาวิธีคิด ทั้งความคิดที่เป็นเหตุผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ วิจัย มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจได้โดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายและมีประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ และการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์จะช่วยให้ประชาชนทุกคนมีความรู้ความเข้าใจในวิทยาศาสตร์ เพื่อเป็นรากฐานในการดำเนินชีวิตได้อย่างรู้เท่าทันการเปลี่ยนแปลงทางธรรมชาติ สามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล ตลอดจนประยุกต์ความรู้ไปใช้ในการดูแลตนเองได้ (Eugene & Thomas, 2010)

สำหรับการจัดการศึกษาวิทยาศาสตร์ของประเทศไทยนั้นมีความตระหนักถึงความสำคัญของวิทยาศาสตร์ในการสร้างความเข้มแข็งทางเศรษฐกิจ ในอนาคตจำเป็นต้องการบุคคลที่สามารถใช้ความรู้และทักษะการแก้ปัญหาในสถานการณ์หรือบริบทต่างๆ ได้อย่างกว้างขวาง ทำให้เกิดการสนับสนุนและส่งเสริมการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ โดยมุ่งเน้นให้วิทยาศาสตร์เป็นส่วนหนึ่งในการพัฒนาผู้เรียนให้สามารถประยุกต์ความรู้ที่ได้เรียนมาใช้ในการชีวิตจริง สามารถคิดวิเคราะห์ ตลอดจนแก้ปัญหาในสถานการณ์ที่หลากหลายได้ ซึ่ง

เมื่อบุคคลมีคุณสมบัติดังกล่าว ย่อมขับเคลื่อนเศรษฐกิจของประเทศให้ก้าวหน้าสู่สากลได้อย่างมั่นคง (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2554)

การจัดการศึกษาวิทยาศาสตร์ของประเทศไทย แม้ว่าจะให้ความสำคัญกับความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนที่ปรากฏในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ที่กำหนดความสามารถในการแก้ปัญหาเป็นสมรรถนะหนึ่งของนักเรียน (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551) แต่จากผลการรายงานผลการประเมินโครงการประเมินผลนักเรียนนานาชาติ (PISA) ในปี 2003 เป็นปีแรกที่ได้ทำการประเมินในส่วนสมรรถนะการแก้ปัญหาโดยเฉพาะ พบว่าในการวิเคราะห์คะแนนเฉลี่ยในการแก้ปัญหาตามภาคนั้น พบว่า นักเรียนทางภาคใต้ได้คะแนนเฉลี่ย 403.5 คะแนน ซึ่งต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยมาตรฐาน โดยนักเรียนทางภาคใต้ในที่นี้คิดเป็นร้อยละ 89 มีทักษะการแก้ปัญหาอยู่ในกลุ่มต่ำ ถือว่าเป็นผู้ล้มเหลวในการใช้กระบวนการต่างๆ ซึ่งนักเรียนในกลุ่มนี้นั้นจะพบความยุ่งยากในการตัดสินใจ วิเคราะห์หรือประเมินระบบ และไม่สามารถเผชิญหน้ากับปัญหาที่ยุ่งยากซับซ้อนได้ ซึ่งยากที่จะพบความสำเร็จ เมื่อเปลี่ยนไปอยู่ในโลกของการทำงาน หรือในการศึกษาที่ระดับสูงขึ้น (สุนีย์ คล้ายนิล ปรีชาญ เดชศรี และอัมพลิกา ประโมจน์, 2549)

การประเมินการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ในโครงการประเมินผลนักเรียนนานาชาติ (PISA) พบว่านักเรียนทางภาคใต้มีคะแนนเฉลี่ยการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ ในระหว่างปี 2009 – 2012 เท่ากับ 409 และ 435 คะแนน ตามลำดับ ถึงแม้ว่าผลการประเมินจะมีแนวโน้มสูงขึ้นแต่ยังคงมีคะแนนต่ำกว่าค่าเฉลี่ยมาตรฐาน OECD ที่ 500 และ 501 คะแนน ตามลำดับ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2556) เมื่อพิจารณาผลการประเมินรายวิชาวิทยาศาสตร์ในการทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน O - NET (Ordinary National Test) ซึ่งดำเนินการโดยสถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน) พบว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในจังหวัดสุราษฎร์ธานี ปีการศึกษา 2556 และ 2557 ได้คะแนนเฉลี่ย 37.68 และ 39.20 คะแนน ตามลำดับ แม้คะแนนเฉลี่ยจะมากกว่าค่าเฉลี่ยระดับประเทศ แต่คะแนนวัดความรู้ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 ยังคงไม่ถึงร้อยละ 50 (โรงเรียนสุราษฎร์พิทยา, 2557)

ในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์นั้นนอกจากจะมุ่งให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาแล้ว การมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมถือว่าเป็นสิ่งที่จำเป็นต่อการเรียน การทำงาน หรือในการดำเนินชีวิตประจำวัน มนุษย์ไม่สามารถที่จะอยู่ได้ตามลำพัง ต้องดำรงชีวิตร่วมกันเป็นสังคม ตั้งแต่ครอบครัว ชุมชน ประเทศชาติและโลก (Armstrong, Chang, & Brickman, 2007) ปฏิสัมพันธ์ทางสังคม หมายถึง การที่บุคคลตั้งแต่สองคนขึ้นไปมีความสัมพันธ์และเกี่ยวข้องกัน โดยคนหนึ่งจะมีปฏิสัมพันธ์ต่อการกระทำของอีกคนหนึ่ง โดยที่ปฏิสัมพันธ์ในที่นี้คือ การกระทำ (action) ปฏิกริยา (reaction) และการปฏิบัติ (performance) ของสมาชิก ซึ่งอาจเป็นการตอบสนอง การเตรียมการ การตัดสินใจ การสื่อสารระหว่างสมาชิกหรือการทำงานร่วมกัน (Stogdill, 1974) ทั้งนี้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้มีพฤติกรรมในการปฏิสัมพันธ์ทางสังคม เช่น การช่วยเหลือในการอธิบายโน้ตค้นทางวิทยาศาสตร์แก่เพื่อนร่วมชั้นเรียน การแลกเปลี่ยนเรียนรู้เกี่ยวกับข้อมูลสารสนเทศหรือความคิดเห็นซึ่งกันและกัน เป็นต้น ดังนั้นพฤติกรรมในการปฏิสัมพันธ์ทางสังคมจึงมีส่วนช่วยส่งเสริมให้นักเรียนมีความเข้าใจในเรื่องที่กำลังทำการศึกษาได้อย่างลึกซึ้งและส่งเสริมให้นักเรียนมีกระบวนการเรียนรู้ที่ดีขึ้น (Hertz-Lazarowitz et al, 1984)

อย่างไรก็ตาม นักเรียนโรงเรียนสุราษฎร์พิทยาซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่างในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ ส่วนใหญ่นักเรียนมีพื้นฐานครอบครัวมาจากชุมชนเมืองคิดเป็น ร้อยละ 80 (โรงเรียนสุราษฎร์พิทยา, 2555) โดยชุมชนเมืองจะมีลักษณะ คือ ประชากรมีความสัมพันธ์แบบทุติยภูมิ มีการแข่งขันสูง ความพันธะระหว่างเพื่อนและ

ครอบครัวมีน้อยและไม่ลึกซึ้ง ทำให้ขาดการพูดคุย ปฏิสัมพันธ์และความเข้าใจซึ่งกันและกัน อันเป็นแนวทางที่จะก่อให้เกิดปัญหาทางสังคมในภายภาคหน้า จากข้อมูลดังกล่าว เป็นส่วนหนึ่งที่แสดงได้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างขาดพฤติกรรมบางประการที่อยู่ร่วมกับบุคคลอื่นภายในสังคม (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551: 6)

จากสภาพปัญหาดังกล่าวผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยเพื่อหาแนวทางในการแก้ไข พบว่าการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดของพิซซินี ที่ถูกพัฒนาขึ้นโดย Pizzini, Shepardson และ Abell นักการศึกษาของมหาวิทยาลัยไอโอวา ได้พัฒนาขึ้นบนพื้นฐานของกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และนำเอากระบวนการทางวิทยาศาสตร์มาปรับปรุงให้เป็นรูปแบบที่มีความเป็นระบบ มีขั้นตอนในการเรียนการสอนที่ชัดเจนยิ่งขึ้น ซึ่งประกอบด้วยกระบวนการเรียนการสอน 4 ขั้นตอนคือ 1) ขั้นค้นหาปัญหา (Search) 2) ขั้นแก้ปัญห (Solve) 3) ขั้นสร้างความรู้ (Create) และ 4) ขั้นแลกเปลี่ยนแนวทางในการแก้ปัญหา (Share) (Pizzini, Shepardson, & Abell, 1989) โดยรูปแบบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดของพิซซินี มีเป้าหมายของการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์เพื่อมุ่งเน้นพัฒนาให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจในหลักการและทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์และมีความสามารถในการแก้ปัญหา กล่าวคือ การที่นักเรียนเผชิญสถานการณ์ปัญหาเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ แล้วให้นักเรียนออกแบบวิธีการทดลองและดำเนินการทดลองด้วยตนเอง แล้วนำไปสู่การสรุปความรู้ที่เป็นหลักการ ทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์ และเสนอการนำความรู้วิทยาศาสตร์ไปประยุกต์ใช้กับเหตุการณ์ที่แตกต่างจากที่ทดลองในบทเรียน ทำให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจวิทยาศาสตร์ อันจะพัฒนาให้นักเรียนมีทางการเรียนวิทยาศาสตร์ที่สูงขึ้น (Pizzini, Shepardson and Abell, 1989)

ผลงานวิจัยของ Pizzini, Shepardson, and Abell ศึกษาผลการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดของพิซซินีที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาและชั้นมัธยมศึกษา พบว่านักเรียนที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์ด้วยรูปแบบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดของพิซซินี ทั้งระดับประถมศึกษาและมัศึกษามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาสูงกว่านักเรียนที่เรียนวิทยาศาสตร์ด้วยการเรียนการสอนแบบทั่วไป ดังนั้นกระบวนการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดของพิซซินีจะเป็นแนวทางในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนได้ (Pizzini, Shepardson, & Abell, 1989)

จากงานวิจัยของ Chum-Yen Chang ได้ศึกษาผลการเรียนการสอนรูปแบบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดของพิซซินี และการเรียนการสอนแบบทั่วไปที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์โลก ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดของพิซซินีมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์โลกสูงกว่านักเรียนกลุ่มที่ได้เรียนด้วยการสอนแบบทั่วไปอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และยังพบว่านักเรียน 7 คนในกลุ่มที่ทำการสอนโดยรูปแบบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดของพิซซินี ก่อนและหลังเรียน ความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียน พบว่า ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 ซึ่งแสดงให้เห็นว่า การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนเป็นรายบุคคลยังเกิดปัญหาอยู่ (Chun-Yen Chang, 1999) ทั้งนี้รูปแบบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดของพิซซินี ถือเป็นกระบวนการสืบสอบทางวิทยาศาสตร์วิธีหนึ่ง ซึ่งสามารถปรับจัดประสบการณ์ หรือนำเทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือเข้ามารวมในการสำรวจตรวจสอบได้ (Jazlin & Sylvia, 1998)

การเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative Learning) หมายถึง การร่วมมือกันทำงาน เพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมาย ซึ่งทุกคนยอมรับจุดมุ่งหมายร่วมกัน และเมื่อพัฒนาสำเร็จแล้ว ส่งผลให้ผู้ร่วมงานเกิดความพึง

พอใจ (Lindgren, 1973) โดยธรรมชาติของการร่วมมือในการทำงานทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีภายในบริบทของห้องเรียนนั้นจะต้องมีการสนับสนุนด้วยกิจกรรมกลุ่มเป็นประจำ ต้องการได้รับการแลกเปลี่ยนประสบการณ์การเรียนรู้กับบุคคลอื่นในระหว่างกิจกรรมการเรียนการสอน (Rutherford, 1990) การนำเทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนที่นักเรียนเป็นศูนย์กลางนั้น จะช่วยในการส่งเสริมให้นักเรียนมีทักษะการแก้ปัญหาที่ดีขึ้น ส่งผลดีต่อนักเรียนด้านเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ความสัมพันธ์ที่ดีต่อบุคคลอื่น อีกทั้งมีส่วนช่วยในการพัฒนาทักษะทางสังคมให้กับนักเรียน (Daniel & Githui, 2011)

จากการศึกษางานวิจัยพบว่า มีการนำเทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือมาใช้เพื่อส่งเสริมให้เกิดความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียน ตัวอย่างเช่นในงานวิจัยของ Kaptan และ Korkmaz ที่ได้นำเทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือมาร่วมกับแนวการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (problem-based learning approach) ในวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนเกรด 7 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกับแนวการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานนั้น มีระดับความสามารถในการแก้ปัญหาที่ดีขึ้น (Kaptan & Korkmaz, 2002)

นอกจากนี้ยังพบงานวิจัยที่มีการนำเทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือมาใช้เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคม ดังเช่นในงานวิจัยของ Masoud, Leila, and Farokhlagha ที่ได้ทำการศึกษาผลของการเรียนรู้แบบร่วมมือมาใช้ในการสอนในวิชาวิทยาศาสตร์ ที่มีต่อทักษะทางสังคมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยได้ทำการศึกษาในนักเรียน 74 คน โดยแบ่งเป็นกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ด้วยการเรียนรู้แบบร่วมมือ 34 คน และอีก 34 คนที่เหลือให้เป็นกลุ่มควบคุมที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์แบบทั่วไป พบว่า กลุ่มนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ด้วยการเรียนรู้แบบร่วมมือมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมที่สูงกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 (Masoud, Leila, & Farokhlagha, 2011)

ดังนั้นเมื่อพิจารณาความสำคัญของปัญหา และเอกสารงานวิจัยที่กล่าวมาข้างต้น จะเห็นได้ว่าการจัดการเรียนการสอนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดของพิชชินีและการเรียนรู้แบบร่วมมือนั้น ช่วยส่งเสริมการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ให้มีความเป็นระบบแบบแผนและมีความน่าสนใจ อาจเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนานักเรียน ดังนั้น การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยจึงศึกษาผลของการใช้รูปแบบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดของพิชชินีร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและปฏิสัมพันธ์ทางสังคมของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น อันจะเป็นการทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้เพื่อพัฒนานักเรียนให้มีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมเพื่อเป็นวิธีการหนึ่งในการส่งเสริมทักษะทางสังคมเรียนรู้ที่จะอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคม ตลอดจนการบรรลุเป้าหมายทางการศึกษาวิทยาศาสตร์ต่อไป

วัตถุประสงค์

1. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาก่อนและหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มที่เรียนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดของพิชชินีร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือ
2. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหของนักเรียนระหว่างกลุ่มที่เรียนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดของพิชชินีร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือและกลุ่มที่เรียนด้วยวิธีการเรียนการสอนแบบทั่วไป

3. ศึกษาปฏิสัมพันธ์ทางสังคมของนักเรียนกลุ่มที่เรียนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดของพิชชีนีร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือ

4. เพื่อเปรียบเทียบปฏิสัมพันธ์ทางสังคมของนักเรียนระหว่างกลุ่มที่เรียนวิทยาศาสตร์ด้วยรูปแบบการเรียนการสอนตามแนวคิดของพิชชีนีร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือกับกลุ่มที่เรียนด้วยวิธีการเรียนการสอนแบบทั่วไป

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi-experimental Research) โดยมีรูปแบบการวิจัยแบบ Two group pretest-posttest design ประกอบด้วยกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลองเป็นกลุ่มที่เรียนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดของพิชชีนีร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือ และกลุ่มควบคุมเป็นกลุ่มที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบทั่วไป มีการเก็บรวบรวมข้อมูลก่อนและหลังการทดลองทั้งสองกลุ่ม

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 11 จังหวัดสุราษฎร์ธานี สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนมัธยมศึกษาขนาดใหญ่พิเศษ ประเภทสหศึกษา จังหวัดสุราษฎร์ธานี สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 11 สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ ใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจง และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 แบบเจาะจง จากนั้นเลือกห้องเรียนที่มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน จำนวน 2 ห้องเรียน คือ ห้อง ม. 2/1 จำนวน 45 คน เป็นกลุ่มทดลอง และห้อง ม. 2/2 จำนวน 46 คน เป็นกลุ่มควบคุม

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้มี 2 ประเภท

1) เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ แผนการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดพิชชีนีร่วมกับแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือ ซึ่งมีการจัดการเรียนการสอน 4 ขั้นตอน คือ ขั้นค้นหาปัญหา ขั้นแก้ปัญหาค้นหา ขั้นสร้างความรู้ และขั้นแลกเปลี่ยนแนวทางแก้ปัญหาค้นหา ใช้สำหรับกลุ่มทดลอง และแผนการจัดการเรียนรู้แบบทั่วไป มีการจัดการเรียนการสอน 3 ขั้นตอน คือ ขั้นนำ ขั้นกิจกรรม และขั้นสรุป ใช้สำหรับกลุ่มควบคุม โดยแผนการจัดการเรียนรู้ทั้ง 2 แบบ ครอบคลุมเนื้อหาสาระเรื่อง อาหารกับการดำรงชีวิต ระบบย่อยอาหาร และระบบหมุนเวียนเลือด จำนวน 11 แผน ใช้เวลาในการสอนทั้งหมด 21 คาบ

2) เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา มีลักษณะเป็นข้อสอบแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก แบบวัดประกอบด้วยสถานการณ์ และให้นักเรียนประเมินสถานการณ์แล้วค้นหาข้อมูลที่ต้องการ ใช้วัดความสามารถในการแก้ปัญหาที่มีพฤติกรรมที่บ่งชี้ความสามารถในการแก้ปัญหาทั้งหมด 4 ด้าน ได้แก่ การระบุปัญหา การวิเคราะห์สาเหตุของปัญหา การเสนอแนวทางแก้ไขปัญหาและการตรวจสอบผลของการแก้ปัญหา วิเคราะห์หาคุณภาพของแบบวัด โดยเลือกใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson) แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทั้ง 24 ข้อ และแบบสังเกตพฤติกรรมปฏิสัมพันธ์ทางสังคม เป็นแบบตรวจสอบรายการ (Checklist) จากรายการพฤติกรรมปฏิสัมพันธ์ทางสังคมที่กำหนดทั้งหมด 24 พฤติกรรมและบันทึกข้อมูลเชิงคุณภาพที่ได้จากการสังเกต

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ดำเนินการทดลองสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ได้พัฒนาขึ้นและเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเองทั้งในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยวัดความสามารถในการแก้ปัญหา ก่อนการทดลองกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างด้วยแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา จากนั้นดำเนินการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดพิชชีนีร่วมกับแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือกับกลุ่มทดลอง และดำเนินการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีสอนแบบทั่วไปกับกลุ่มควบคุม จำนวนทั้งสิ้น 21 คาบ คาบละ 50 นาที หลังจากดำเนินการสอนเสร็จสิ้นทั้งสองกลุ่มจึงทำการทดสอบหลังเรียนด้วยแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา ในระหว่างการเรียนการสอนทำการสังเกตนักเรียนโดยใช้แบบสังเกตพฤติกรรมการปฏิสัมพันธ์ทางสังคมของนักเรียนทั้งสองกลุ่ม จากนั้นนำคะแนนก่อนและหลังเรียนที่ได้จากแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา และคะแนนพฤติกรรมปฏิสัมพันธ์ทางสังคมที่ได้จากแบบสังเกตพฤติกรรมการปฏิสัมพันธ์ทางสังคม มาวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติเพื่อทดสอบสมมติฐาน

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ ดำเนินการโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ โดยการหาค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) ค่าเฉลี่ยร้อยละ ($\bar{X}_{\text{ร้อยละ}}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาและพฤติกรรมการปฏิสัมพันธ์ทางสังคม จากนั้นดำเนินการทดสอบความแตกต่างค่าเฉลี่ยด้วยสถิติทดสอบที (t-test) กำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ได้แก่ ทดสอบความแตกต่างค่าเฉลี่ยความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนของนักเรียนทั้งสองกลุ่มก่อนและหลังการทดลอง และทดสอบความแตกต่างค่าเฉลี่ยความสามารถในการแก้ปัญหาระหว่างกลุ่มทดลอง ทดสอบความแตกต่างค่าเฉลี่ยพฤติกรรมการปฏิสัมพันธ์ทางสังคมของนักเรียนระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

ผลการวิจัย

ผลของการใช้รูปแบบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดของพิชชีนีร่วมกับแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและปฏิสัมพันธ์ทางสังคมของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นพบว่า

1. นักเรียนกลุ่มที่เรียนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดของพิชชีนีร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือมีคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการแก้ปัญหาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
2. นักเรียนกลุ่มที่เรียนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดของพิชชีนีร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือมีคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการแก้ปัญหาสูงกว่านักเรียนกลุ่มที่เรียนด้วยวิธีการเรียนการสอนแบบทั่วไป
3. นักเรียนกลุ่มที่เรียนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดของพิชชีนีร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือมีคะแนนเฉลี่ยปฏิสัมพันธ์ทางสังคมสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ ร้อยละ 70

4. นักเรียนกลุ่มที่เรียนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดของพิชชินีร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือมีคะแนนเฉลี่ยปฏิสัมพันธ์ทางสังคมสูงกว่านักเรียนกลุ่มที่เรียนด้วยวิธีการเรียนการสอนแบบทั่วไปอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อภิปรายผล

ผลการวิจัยจากการใช้รูปแบบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดของพิชชินีร่วมกับแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือพบว่า ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาและปฏิสัมพันธ์ทางสังคม ซึ่งได้อภิปรายได้ตามลำดับดังนี้

1. ความสามารถในการแก้ปัญหา

ภายหลังการทดลอง กลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการแก้ปัญหาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนและสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สอดคล้องกับงานวิจัยของ Pizzini, Shepardson, & Abell (1988) ที่ได้ศึกษาผลของการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ด้วยรูปแบบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดพิชชินีที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหา พบว่า นักเรียนกลุ่มที่เรียนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดพิชชินีมีความสามารถในการแก้ปัญหาสูงกว่านักเรียนกลุ่มที่เรียนด้วยวิธีการเรียนการสอนแบบทั่วไป อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้เป็นเพราะลักษณะกิจกรรมของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ด้วยรูปแบบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดของพิชชินี ช่วยให้นักเรียนได้ฝึกดำเนินการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบด้วยตนเอง โดยให้นักเรียนมีการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาด้วยกระบวนการดังนี้ เริ่มตั้งแต่วิเคราะห์ปัญหาเพื่อระบุปัญหา ค้นหาสาเหตุของปัญหา การระบุปัญหา การระบุสาเหตุของปัญหา ซึ่งกิจกรรมเหล่านี้นักเรียนจะได้ปฏิบัติในขั้นค้นหา (search) หลังจากนั้นนักเรียนได้ลงมือปฏิบัติทดลองเพื่อแก้ปัญหาในขั้น (solve) และหาคำตอบ หลังจากการแก้ปัญหาแล้วคำตอบหรือข้อมูลต่างๆมาจัดกระทำเพื่อสื่อความหมายในการสรุปคำตอบในสิ่งที่ได้จากกระบวนการแก้ปัญหาในขั้นสร้างความรู้ (create) ซึ่งในขั้นนี้นักเรียนสามารถใช้วิธีการที่หลากหลายในนำเสนอคำตอบหรือข้อสรุปที่ตนเองค้นพบ เช่น การนำเสนอด้วยกราฟ รูปภาพ ตาราง และเพลง เป็นต้น ทั้งนี้ในการที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้นำคำตอบที่มามีการจัดกระทำถือเป็นการจัดลำดับความคิดของตนเอง และกระบวนการแก้ปัญหาที่ตนเองได้ลงมือปฏิบัติไปก่อนหน้านี้ ขั้นแลกเปลี่ยนเรียนรู้ (share) นักเรียนมีส่วนร่วมในการนำคำตอบหรือข้อสรุปที่ได้ของมาอภิปรายและแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับคนอื่นๆ ทั้งนี้กิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดพิชชินีร่วมกับแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือสามารถทำให้นักเรียนมีความเข้าใจในกระบวนการแก้ปัญหามากขึ้นเพราะนักเรียนได้ฝึกแก้ปัญหาตามองค์ประกอบย่อยของ Weir (1974) ครบทั้ง 4 องค์ประกอบ โดยนักเรียนได้ระบุคำถามและการกำหนดแนวทางในการแก้ปัญหาบนฐานความรู้เดิมที่มีอยู่ผ่านการตั้งสมมติฐานในขั้นค้นหา จากนั้นนักเรียนได้ร่วมกันสืบค้นข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อสรุปแนวทางแก้ปัญหาที่ถูกต้องด้วยตนเองในขั้นแก้ปัญหา แล้วจึงทำการเลือกแนวทางแก้ปัญหาที่ตนเองได้ออกแบบด้วยวิธีการที่หลากหลายผ่านการอภิปรายกับสมาชิกในกลุ่มแล้วแลกเปลี่ยนเรียนรู้โดยการนำเสนอต่อเพื่อนในชั้นเรียน อีกทั้ง Gillies (2014) ได้กล่าวถึง การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่มีลักษณะของการเปิดโอกาสให้นักเรียนทุกคนระดมความคิดและช่วยกันพิจารณาข้อมูลสารสนเทศต่างๆร่วมกัน จะช่วยพัฒนาความคิดระดับสูงของนักเรียนได้

2. ปฏิสัมพันธ์ทางสังคม

ภายหลังจากการทดลอง นักเรียนกลุ่มที่เรียนรู้รูปแบบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดของพิซซินีร่วมกับแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือพบว่า มีคะแนนเฉลี่ยการปฏิสัมพันธ์ทางสังคมสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และสูงกว่านักเรียนกลุ่มที่เรียนรู้ด้วยวิธีการเรียนการสอนแบบทั่วไป อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และสอดคล้องกับผลงานวิจัยของ Masoud, Leila, & Farokhlagha (2011) ได้ทำการศึกษาผลของการเรียนรู้แบบร่วมมือมาใช้สอนในวิชาวิทยาศาสตร์ ที่มีต่อทักษะทางสังคมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า กลุ่มนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ด้วยการเรียนรู้แบบร่วมมือมีการปฏิสัมพันธ์ทางสังคมที่สูงกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 สอดคล้องกับ Hertz-Lazarowit et al. (1984) ที่ได้กล่าวว่า การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่มีการเรียนรู้แบบร่วมมือนั้นจะส่งเสริมให้นักเรียนมีการช่วยเหลือซึ่งกันและกัน แลกเปลี่ยนเรียนรู้ข้อมูลสารสนเทศและความคิดต่างทำให้นักเรียนมีความเข้าใจและมีกระบวนการเรียนรู้ที่ดีขึ้น และส่งเสริมให้สมาชิกทุกคนมีการปฏิสัมพันธ์ระหว่างกันมากขึ้นในเชิงบวกมีความพร้อมที่จะทำงานร่วมกันเพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมาย

นอกจากนี้การจัดกิจกรรมการเรียนวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดของพิซซินีร่วมกับแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือ ได้มีการนำเทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือสอดแทรกในทุกชั้นของกิจกรรมการเรียนการสอน ทำให้นักเรียนทุกคนได้มีส่วนร่วมและลงมือปฏิบัติด้วยตนเองในทุกชั้นของกิจกรรมการเรียนการสอน อีกทั้ง Johnson, Johnson and Holubec (1993) ได้กล่าวถึง ความสำคัญของการเรียนรู้แบบร่วมมือที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้มีการใช้ทักษะปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคลในระหว่างกิจกรรมการเรียนการสอน นักเรียนจะได้ฝึกฝนการสื่อสารในรูปแบบต่างๆ ระหว่างเพื่อนหรือสมาชิกคนอื่นๆในห้องเรียน รวมทั้งการเคารพ ยอมรับ และวางใจซึ่งกันและกัน ซึ่งส่วนที่ส่งเสริมให้นักเรียนประสบความสำเร็จในการเรียนรู้และอยู่ร่วมในสังคมกับผู้อื่นได้

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะสำหรับการนำผลการทดลองไปใช้

การใช้รูปแบบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดของพิซซินีร่วมกับแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาและปฏิสัมพันธ์ทางสังคม ครูควรพิจารณาประเด็นปัญหาที่มีความสอดคล้องกับเนื้อหาหรือบทเรียนที่ต้องการให้นักเรียนได้เรียนรู้เพื่อนำไปสู่การระบุปัญหาที่มีความชัดเจนมากขึ้น ทั้งนี้ นักเรียนจะต้องปฏิบัติกิจกรรมกลุ่มในทุกชั้นตอนดังนั้นครูอาจต้องมีข้อกำหนดหรือข้อบังคับในระหว่างการจัดกิจกรรมเพื่อให้กิจกรรมการเรียนการสอนดำเนินไปอย่างราบรื่นมากขึ้น นอกจากนี้ ควรฝึกทักษะที่จำเป็นกับการแก้ปัญหาให้กับนักเรียน เช่น ทักษะการตั้งคำถาม การสืบค้นข้อมูล การวิเคราะห์ และจัดกระทำข้อมูล เป็นต้น

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยในครั้งต่อไป

ในการนำรูปแบบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดของพิชชีนีร่วมกับแนวทางการเรียนรู้แบบร่วมมือไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนนั้น พบว่าต้องอาศัยความสามารถในการสื่อสาร เพราะนักเรียนแต่ละคนต้องมีการเสนอความคิด แลกเปลี่ยนเรียนรู้และร่วมอภิปรายเพื่อเสนอแนวคิดของตนเองในทุกขั้นตอนทำให้นักเรียนได้ฝึกกลวิธีในการสื่อสารให้มีความกระชับ ชัดเจน และตรงประเด็นมากขึ้น ดังนั้น การวิจัยครั้งต่อไปอาจศึกษาตัวแปรความสามารถในการสื่อสารของนักเรียนเพิ่มเติม

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

- กระทรวง. ศึกษาธิการ. (2551). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- โรงเรียน. สุราษฎร์พิทยา. (2555). *แนะนำโรงเรียน*. สืบค้นจาก www2.srp.ac.th/~ict/index.php?option=comcontent&view=article&id=92:in-thai&catid=25:2012-07-23-06-31-17&Itemid=27.pdf
- โรงเรียน. สุราษฎร์พิทยา. (2557). *ประกาศผล O-NET ปี 2557*. สืบค้นจาก www2.srp.ac.th/~ict/index.php?option=com_content&view=article&id=92:in-thai&catid=25:2012-07-23-06-31-17&Itemid=30.pdf
- สถาบัน. ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2554). *ผลการประเมิน PISA 2009 การอ่าน คณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์*. กรุงเทพมหานคร: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- สถาบัน. ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2556). *ผลการประเมิน PISA 2012 คณิตศาสตร์ การอ่าน และวิทยาศาสตร์ บทสรุปสำหรับผู้บริหาร*. กรุงเทพมหานคร: แอดวานซ์ พรินติ้ง เซอร์วิส .
- สุนีย์ คล้ายนิล ปรีชาญ เดชศรี และอัมพิกา ประโมจน์ย์. (2549). *สมรรถนะการแก้ปัญหาสำหรับโลกวันนี้*. กรุงเทพมหานคร: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.

ภาษาอังกฤษ

- Albert, H. V. (1971). *Social interaction in education setting*. New Jersey: Pretice-Hall in Englewood Cliffs.
- Armstrong, N., Chang, S, M., & Brickman, M. (2007). Cooperative learning in industrial-sized biology classes. *Life Sci. Edu*, 6, 163-171.
- Chun-Yen Chang. (1999). The use of problem-solving-based-instruction model in initiating change in students' achievement. *Science Education*, 66, 373-388.

- Daniel, N. M, & Githui, K. (2011). Effect of cooperative learning approach on biology mean achievement scores of secondary school students in Machakos District, Kenya. *Educational Research and Review*, 6, 726-745.
- Eugene, L. C, & Thomas, R. K. (2010). *Science instruction in the middle and secondary schools* (7th ed.). United State of America: Ally and Bacon.
- Gillies, R. M. (2014). Cooperative learning: development in research. *International Journal of Educational Psychology*, 3(2), 125-140.
- Hertz-Lazarowitz, R., Barid, H., Webb, C., & Lazarowitz, R. (1984). Student – student interactions in science classroom: A naturalistic study. *Science Education*, 68(5), 603-619.
- Jazlin, V. E, & Sylvia, C. (1998). *Learning teach science: A model for the 21st century*. New Jersey: Merrill.
- Johnson, D. W., Johnson, R. T, & Holubec, E. J. (1993). *Circle of learning: cooperative in classroom*. (4th ed.). Edina, MN: Interaction Book.
- Kaptan, F, & Korkmaz, H. (2002). The effects of cooperative problem solving approach on creativity and problem solving ability in science course. *Educational research and review*, 3, 7-11.
- Lindgren, H. C. (1973). *An introduction to social psychology* (2nd ed.). New York: John Wiley and Sons.
- Masoud, G. L., Leila, A., & Farokhlagha, F. (2011). Cooperative learning and social skills. *Cypriot Journal of Educational Sciences*, 4, 186-193.
- Pizzini, L., Shepardson, P. & Abell, K. (1988). Rethinking thinking in the science classroom. *Science Teacher*, 13(2), 22-25.
- Pizzini, L. Shepardson, P. and Abell, K. (1989). A rational for and development of a problem solving model of instruction in science education. *Science Education*, 73, 523-534.
- Rutherford, F.J. (1990). *A science for all americans*. New York: Oxford University Press.
- Stogdill, R. M. (1974). *Handbook of leadership: A survey of theory and research*. New York: Free Press.
- Weir, J. J. (1974). Problem solving is everybody's problem. *In The Science Teacher*, 41,16-18.