



วารสารอิเล็กทรอนิกส์
ทางการศึกษา

OJED, Vol.9, No.2, 2014, pp. 739-752

OJED

An Online Journal
of Education

<http://www.edu.chula.ac.th/ojed>

การวิจัยและพัฒนากลยุทธ์การวิจัย เพื่อยกระดับการรู้วิทยาศาสตร์
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 : การวิจัยแบบผสม

RESEARCH AND DEVELOPMENT OF RESEARCH STRATEGIES TO IMPROVE SCIENTIFIC LITERACY
FOR MATTHAYOMSUKSA STUDENTS: A MIXED METHOD APPROACH

นายพิรุณ ไผสนิท *

PIROON PAISANIT

รศ.ดร.ดวงกมล ไตรวิชิตคุณ **

Assoc. Prof. Duangkamol Traiwichitkhun, Ph.D.

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาลักษณะกลยุทธ์การวิจัย เพื่อยกระดับการรู้วิทยาศาสตร์ ที่มีการใช้อยู่ในปัจจุบัน 2) สร้างและพัฒนากลยุทธ์การวิจัย เพื่อยกระดับการรู้วิทยาศาสตร์ และ 3) ศึกษาผลการใช้กลยุทธ์การวิจัย เพื่อยกระดับการรู้วิทยาศาสตร์ ที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียน เป็นการวิจัยและพัฒนา กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ใช้วิธีวิจัยแบบผสม โดยใช้ในการสัมภาษณ์เชิงลึกจำนวน 5 รายกรณี ใช้วิธีการวิจัยเชิงทดลอง การสนทนากลุ่ม เครื่องมือในการวิจัยใช้แบบวัดการรู้วิทยาศาสตร์ และวิเคราะห์ผลด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวนตัวแปรร่วมพหุนาม (MANCOVA) ผลการวิจัยพบว่า 1) ลักษณะกลยุทธ์การวิจัย เพื่อยกระดับการรู้วิทยาศาสตร์ สังเคราะห์ได้ทั้งสิ้น 11 กลยุทธ์วิจัย ได้แก่ กลยุทธ์การปฐมนิเทศเพื่อเข้าใจคำว่า วิจัย กลยุทธ์การจัดทำบันทึกวิจัยนักเรียน (LOG BOOK) กลยุทธ์การค้นพบปัญหาวิจัย กลยุทธ์การกระตุ้นการทำวิจัย กลยุทธ์คาดเดาคำตอบอย่างรอบคอบ กลยุทธ์การวางแผน กลยุทธ์ออกแบบเพื่อความจริงที่รัดกุม กลยุทธ์การตรวจสอบความก้าวหน้า กลยุทธ์การสรุปผล กลยุทธ์การฝึกนำเสนอที่ดีและกลยุทธ์การนำเสนอและประเมินผล 2) สร้างและพัฒนาแผนกลยุทธ์การวิจัย เพื่อยกระดับการรู้วิทยาศาสตร์ ทั้ง 11 กลยุทธ์การวิจัย ภายใต้กิจกรรมการเรียนรู้ CRP ทั้งสิ้น 10 แผนการจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วยรูปแบบการสอนแบบตกผลึก (C) 4 แผน รูปแบบการสอนด้วยวิธีวิจัย (R) 4 แผนและรูปแบบการสอนเชิงผลิตภาพ (P) 2 แผน 3) ผลการใช้แผนกลยุทธ์การวิจัย เพื่อยกระดับการรู้วิทยาศาสตร์ ภายใต้กิจกรรมการเรียนรู้ CRP พบว่านักเรียนที่เรียนด้วยแผนกลยุทธ์การวิจัย เพื่อยกระดับการรู้วิทยาศาสตร์ มีคะแนนการรู้วิทยาศาสตร์สูงกว่ากลุ่มที่เรียนด้วยวิธีปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 (Pillai's Trace: $p = 0.00$, Wilks' Lambda: $p = 0.00$, Hotelling's Trace: $p = 0.00$ Roy's Largest Root: $p = 0.00$)

* โรงเรียนสุรวิทยาคาร จังหวัดสุรินทร์ 32000

E-mail Address: noybio2555@hotmail.com

** อาจารย์ประจำสาขาวิชาวิจัยการศึกษา ภาควิชาวิจัยและจิตวิทยาการศึกษา

คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

E-mail Address: dk_trai@hotmail.com

ISSN 1905-4491

Abstract

The purposes of this research were 1) to study research strategies used in the classroom nowadays for improving students' scientific literacy, 2) to develop research strategies from the present strategies for improving scientific literacy for Matthayomsuksa students, and 3) to study the effects of these research strategies on the learning progress of the students. The study used a mixed method research design. It started by using in-depth interviews with five cases, comprising of five teachers and the study used an experiment design into focus group interviews. The research instrument was a scientific literacy test and the data from this test were analyzed by using MANCOVA.

The research findings are summarized, as follows: 1) There were eleven groups of the research strategies found to help improve students' scientific literacy, namely a strategic orientation to help students understand the concept of research, a record of the students' research strategies (LOG BOOK), strategies for finding the research problems, strategies for motivating students to conduct research, strategies for a careful anticipation of the research results, a strategic work planning, a strategy for careful planning the research design, strategies for monitoring progress, strategies for eliciting and discussing the results, strategies for practicing the presentation of the results, and strategies for presentation and evaluation. 2) The research strategies for improving scientific literacy were developed from the eleven groups of strategies. The development was undertaken within the concept of Crystal-Based, Research-Based, Productivity-Based Instructional Model (CRP). The eleven strategies were incorporated into ten CRP learning activities, four strategies in the crystal-based learning activities, four strategies in the research-based learning activities, and two strategies in the productivity-based learning activities. 3) The experimental group in which students engaged in CRP learning activities with eleven groups of research strategies scored higher on the scientific literacy test than the controlled group at a significant level of 0.05 (Pillai's Trace: $p = 0.00$, Wilks' Lambda: $p = 0.00$, Hotelling's Trace: $p = 0.00$ Roy's Largest Root: $p = 0.0$).

คำสำคัญ: การวิจัยและพัฒนา/การรู้วิทยาศาสตร์/วิธีวิจัยแบบผสม/

KEYWORDS: RESEARCH AND DEVELOPMENT/SCIENTIFIC LITERACY/MIXED METHOD RESEARCH

บทนำ

ความรู้และความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้รับการยอมรับว่าเป็นเครื่องมือหรือกลจักรสำคัญในการเตรียมเยาวชนให้สามารถดำเนินชีวิตในโลกปัจจุบันที่มีวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นพื้นฐานและส่งผลกระทบต่อทุกชีวิต ทุกระดับ ทั้งตัวบุคคล ในอาชีพการงานและในสังคมวัฒนธรรมของทุกๆ ชีวิต ทำให้บุคคลสามารถรับรู้และตัดสินใจประเด็นปัญหาของสังคมที่เกิดจากผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างมีความรู้ความเข้าใจ มีส่วนร่วมในสังคม ระดับชุมชน ระดับประเทศและระดับโลก ซึ่งจะมีผลต่อการพัฒนาประเทศชาติ ส่งเสริมการพัฒนาคุณภาพชีวิตของประชากรที่ดี มีส่วนช่วยเพิ่มขีดความสามารถในการพัฒนาเศรษฐกิจ และผลของการศึกษาวิทยาศาสตร์ในปัจจุบันเน้นให้ความรู้ ความเข้าใจในแนวคิดที่สำคัญของวิทยาศาสตร์ และคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ ตลอดจนจุดแข็งและข้อจำกัดของวิทยาศาสตร์ในโลก การศึกษาวิทยาศาสตร์จึงเป็นหัวใจและจุดเน้นของการศึกษาสำหรับประชาชนทุกคน (สุนีย์ คล้ายนิล, ปรีชา เดชศรีและอัมพิกา ประโมจน์, 2551) การศึกษาของประเทศไทยให้ความสำคัญกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความรู้และความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์ ให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน ดังพระราชบัญญัติการศึกษา

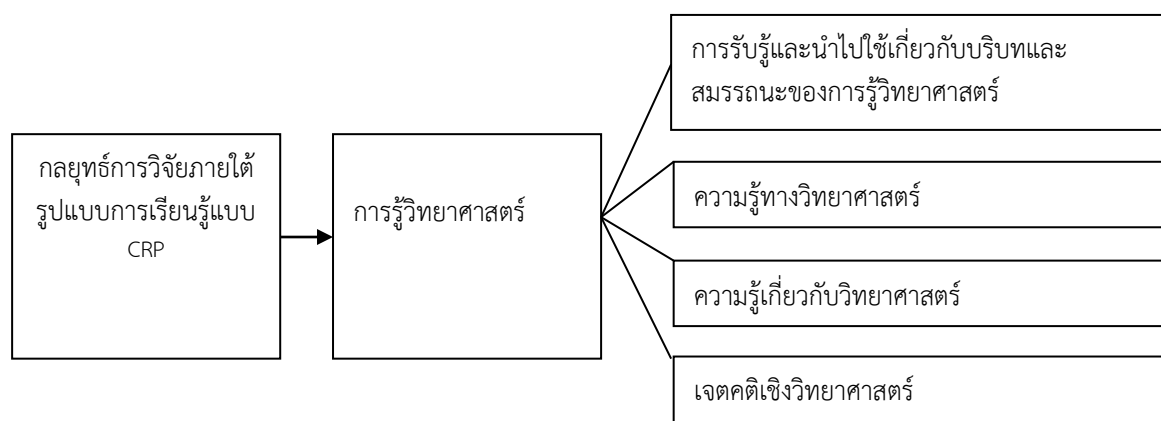
แห่งชาติ พ.ศ. 2542 หมวด 4 อันเป็นหมวดที่กำหนดแนวทางการจัดการสอน กำหนดในมาตรา 23 ว่า “การจัดการศึกษา ทั้งการศึกษาในระบบ การศึกษานอกระบบ และการศึกษาตามอัธยาศัย ต้องเน้นความสำคัญทั้งความรู้ คุณธรรม กระบวนการเรียนรู้และบูรณาการตามความเหมาะสมของแต่ละระดับการศึกษาในเรื่องความรู้และทักษะด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รวมทั้งความรู้ความเข้าใจและประสบการณ์เรื่องการจัดการ การบำรุงรักษาและการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างสมดุลยั่งยืน” ขณะที่ มาตรา 24 วรรค 5 กำหนดเกี่ยวกับการจัดกระบวนการเรียนรู้ ให้สถานศึกษาและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องดำเนินการ คือ ต้องส่งเสริมสนับสนุนให้ผู้สอนสามารถจัดบรรยากาศ สภาพแวดล้อม สื่อการเรียน และอำนวยความสะดวก เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และมีความรอบรู้ รวมทั้งสามารถใช้การวิจัยเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนรู้ ทั้งนี้ ผู้สอนและผู้เรียนอาจเรียนรู้ไปพร้อมกันจากสื่อการเรียนการสอนและแหล่งวิทยาการประเภทต่างๆ หากแต่สภาพความจริงในปัจจุบัน การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มักมีเป้าหมายเพื่อนำความรู้ไปสอบเพื่อศึกษาต่อในระดับอุดมศึกษา และค่านิยมเกี่ยวกับการเรียนวิทยาศาสตร์ ว่าเป็นวิชาที่มีเนื้อหายุ่งยาก สลับซับซ้อน ต้องเรียนเสริมหรือเรียนเพิ่มตามสถาบันกวดวิชาต่าง ๆ จึงจะสามารถทำข้อสอบแข่งขันได้ ทำให้เวลาอ่านหนังสือหรือการทำความเข้าใจในเนื้อหาสาระและธรรมชาติของวิชานั้นๆ ลดน้อยลง ซึ่งส่วนใหญ่ในการกวดวิชาจะเน้นที่เทคนิค วิธีลัดในการทำข้อสอบ การเรียนวิทยาศาสตร์จึงเป็นการเรียนที่ไม่ได้เรียนรู้ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ให้ลึกซึ้งหรือไม่ได้สนใจเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ทำให้การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ไม่มีความเป็นวิทยาศาสตร์ กลายเป็นวิทยาศาสตร์เป็นสิ่งที่ไม่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน เพราะเป็นเพียงความรู้ ความจำที่ใช้สอบเท่านั้น เจตคติดังกล่าวอาจทำให้สังคมไทยมีความเป็นวิทยาศาสตร์น้อยลง (โชคชัย ยืนยง, 2548) สอดคล้องผลการประเมินการรู้วิทยาศาสตร์ ของโครงการประเมินผลนักเรียนนานาชาติ 2009 หรือ PISA 2009 (Program for International Student Assessment) ผลการประเมินในภาพรวมนักเรียนไทยมีผลการประเมินต่ำกว่าค่าเฉลี่ยของ OECD ประมาณหนึ่งระดับ ตำแหน่งของคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนไทยอยู่ในตำแหน่งประมาณที่ 47 - 49 จากทั้งหมด 65 และข้อค้นพบสำคัญคือ นักเรียนไทยไม่ถึงหนึ่งในสี่รู้เรื่องวิทยาศาสตร์สูงกว่าระดับพื้นฐาน ประมาณหนึ่งในสามรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ที่ระดับพื้นฐานและอีกกว่าร้อยละสี่สิบรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ต่ำกว่าระดับพื้นฐาน (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2554)

จากการศึกษารูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับการพัฒนาการรู้วิทยาศาสตร์ พบว่ารูปแบบการจัดการเรียนการสอนที่เหมาะสมและสอดคล้องตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 มาตรา 24 วรรค 5 ที่มุ่งเน้นให้เกิดทักษะในการวิจัย คือ รูปแบบการจัดการเรียนการสอนแบบ CRP ของไพฑูรย์ สินลารัตน์และคณะ (2548) ที่ประกอบด้วยรูปแบบการสอน 3 รูปแบบคือ รูปแบบการเรียนการสอนแบบ ตกผลึก (Crystal-Based Instructional Model) รูปแบบการเรียนการสอนด้วยวิธีวิจัย (Research-Based Instructional Model) และรูปแบบการเรียนการสอนเชิงผลิตภาพ (Productivity-Base Instructional Model) ซึ่งแนวคิดดังกล่าวนับเป็นพื้นฐานสำคัญของการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบ CRP ให้เป็นรูปแบบการสอนเชิงรุกที่เปรียบเสมือนกลไกในการขับเคลื่อนให้การเปลี่ยนผ่านกระบวนการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้แล้วการจัดการเรียนรู้โดยมีกลยุทธ์การวิจัย ที่มีความเหมาะสมตามบริบทและวัยของผู้เรียนมีความสำคัญ สำหรับการวางรากฐานให้ผู้เรียนมีทักษะการวิจัยที่ดีในการค้นหาคำตอบอย่างเหมาะสม มีนักการศึกษาหลายท่านได้เขียนเกี่ยวกับกลยุทธ์การวิจัยบางประการ ดังเช่น พิมพันธ์ เตชะคุปต์, พเยาว์ ยินดีสุขและราชน มีศรี (2553) ได้รวบรวมกลยุทธ์วิจัยไว้ ได้แก่ กลยุทธ์การถามของครู กลยุทธ์การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนอภิปรายร่วมกัน กลยุทธ์การฝึกอ่าน ฟัง เขียนและพูดและกลยุทธ์การประเมินตนเอง นอกจากนี้ยังมีกลยุทธ์ที่ครูเลือกใช้รูปแบบการเรียนรู้ด้วย

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาลักษณะกลยุทธ์การวิจัยเพื่อยกระดับการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ที่มีการใช้อยู่ในปัจจุบัน สร้างและพัฒนากลยุทธ์การวิจัยและศึกษาผลการใช้กลยุทธ์การวิจัย เพื่อพัฒนาการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ที่มีการเปลี่ยนแปลงการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น วิจัยภายใต้รูปแบบกิจกรรมการเรียนรู้แบบ CRP อันประกอบด้วยรูปแบบการเรียนการสอนแบบตกผลึก(Crystal-Based Instructional Model) รูปแบบการเรียนการสอนด้วยวิธีวิจัย (Research-Based Instructional Model) และรูปแบบการเรียนการสอนเชิงผลิตภาพ (Productivity-Based Instructional Model) และใช้วิธีการวิจัยแบบผสม เพื่อให้การตอบคำถามมีความสมบูรณ์ทั้งในเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ บรรลุวัตถุประสงค์ของการวิจัยต่อไป

กรอบแนวคิดในการวิจัย

จากการศึกษาเอกสาร หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544, Yuenyong and Narjaikaew (2009) ปาจารย์ ตั้วสิขเรส (2548) วรรณงาม มาระครอง (2553) Baker *et al.*, (2009) และ PISA (2009) สรุปได้ว่า การประเมินการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ประเมินได้จากองค์ประกอบของการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ 4 องค์ประกอบ ได้แก่ การรับรู้และนำไปใช้เกี่ยวกับบริบทและสมรรถนะของการรู้วิทยาศาสตร์ ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ความรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยจึงใช้กลยุทธ์การวิจัยที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จัดกิจกรรมการเรียนรู้ภายใต้รูปแบบการจัดการเรียนการสอนแบบ CRP ของไพฑูรย์ สีนลาร์ตัน (2550) ใช้ระเบียบวิธีวิจัยแบบผสม (Cresswell, J. W. & Clark, V. L. P., 2007) แสดงกรอบแนวคิดดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดวิจัย

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาลักษณะกลยุทธ์การวิจัยเพื่อยกระดับการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ที่มีการใช้อยู่ในปัจจุบัน
2. เพื่อสร้างและพัฒนากลยุทธ์การวิจัย เพื่อยกระดับการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
3. เพื่อศึกษาผลการใช้กลยุทธ์การวิจัย เพื่อพัฒนาการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่มีการเปลี่ยนแปลงการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย รายละเอียดของวิธีการดำเนินการวิจัยแบ่งการดำเนินงานออกเป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 การดำเนินการศึกษาและรวบรวมข้อมูลในขั้นนี้ ใช้การศึกษาเอกสารและการศึกษาเชิงคุณภาพแบบพหุกรณีศึกษา จำนวน 5 กรณี โดยใช้วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยการสัมภาษณ์ โดยการดำเนินการ ดังนี้ 1) ศึกษา วิเคราะห์เอกสาร งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 2) นำข้อมูล ความรู้ที่ได้มาสร้างแบบสัมภาษณ์ ปรีกษากับอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อปรับปรุงแก้ไข ให้มีความถูกต้องเหมาะสม ครบคลุม 3) เก็บข้อมูลจากกรณีศึกษาโดยใช้เกณฑ์การคัดเลือก คือ เป็นครูที่สอนอยู่ในโรงเรียนในประเทศไทย เป็นครูที่มีผลงานเป็นที่ปรึกษาโครงการนักเรียนที่มีผลงานชนะเลิศการแข่งขันระดับต่างๆ ได้แก่ (1) ได้รับรางวัลเหรียญทอง การแข่งขันโครงการนักเรียนงานศิลปหัตถกรรมนักเรียนนักศึกษา ระดับภาคหรือระดับประเทศ (2) รางวัลชนะเลิศการแข่งขันประกวดโครงการนักเรียนของสมาคมวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทย (3) รางวัลชนะเลิศการประกวดโครงการนักเรียนของมูลนิธิเปรมติณสูลานนท์ หรือรางวัลจากการประกวดในรายการที่เทียบเท่าหรือสูงกว่า

ขั้นที่ 2 การสร้างและพัฒนา เครื่องมือสำหรับการวิจัยและเครื่องมือสำหรับการทดลองเพื่อวิจัยและพัฒนากลยุทธ์วิธีการวิจัย เพื่อยกระดับการรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สำหรับการสร้างและพัฒนาเครื่องมือในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่

1. การสร้างและพัฒนาแผนการจัดการจัดการการเรียนรู้ด้วยกลยุทธ์วิจัย ผู้วิจัยดำเนินการดังนี้ 1) ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับมาตรฐาน/สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในช่วงขั้นที่ 3 เนื้อหาและบริบทของการประเมินการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และศึกษาการจัดการจัดการการเรียนรู้ที่สอดคล้อง 2) กำหนดโครงสร้างและรายละเอียดของแผนการเรียนรู้ด้วยกลยุทธ์วิจัย 3) ออกแบบและจัดทำแผนการจัดการจัดการการเรียนรู้ ด้วยกลยุทธ์วิจัย 3) นำแผนการจัดการจัดการการเรียนรู้ไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่านตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสม 4) ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

2. การสร้างและพัฒนาแบบสัมภาษณ์นักเรียนหลังจัดการจัดการการเรียนรู้ ตามลำดับดังนี้ 1) ศึกษาวิเคราะห์เอกสาร งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 2) สร้างแบบสัมภาษณ์ ให้สอดคล้องวัตถุประสงค์ 3) นำแบบสัมภาษณ์ที่สร้างขึ้นไปปรึกษากับอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ 4) ปรับปรุงแก้ไข

- 3) การสร้างและพัฒนาแบบวัดการรู้วิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยดำเนินการตามลำดับ ดังนี้ 1) ศึกษาวิเคราะห์เอกสาร งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 2) กำหนดโครงสร้างเนื้อหาของแบบวัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ 3) สร้างข้อคำถามและตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาจากแบบประเมินดัชนีความสอดคล้องของผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน คัดเลือกข้อคำถามที่มีค่าความสอดคล้อง (IOC) ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป (Burn and Grove, 1991) 4) ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญแล้วนำไปศึกษานำร่อง (try out) กับนักเรียนที่เคยศึกษาในเนื้อหาที่ผ่านมาแล้ว คัดเลือกข้อคำถามที่เหมาะสม 5) ปรับปรุงและแก้ไขใน การจัดเรียงลำดับตัวเลือกเพื่อเป็นแบบวัดฉบับสมบูรณ์

ขั้นที่ 3 ศึกษาผลการใช้แผนการจัดการจัดการการเรียนรู้ ตามคู่มือการจัดการจัดการการเรียนรู้โดยใช้กลยุทธ์วิจัย เพื่อยกระดับการรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

เมื่อได้แผนการจัดการเรียนรู้ด้วยกลยุทธ์วิจัย เพื่อยกระดับการรู้วิทยาศาสตร์แล้ว นำแผนการจัดการเรียนรู้ดังกล่าวไปทดลองเปรียบเทียบ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 2 ห้องเรียน ห้องเรียนละ 52 คน แบบแผนการทดลองเป็นแบบกึ่งทดลอง (quasi - experiment) วัดผลก่อนการทดลอง เพื่อใช้ตรวจสอบความเท่าเทียมกันระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ด้วยกลยุทธ์วิจัยทั้งสิ้น 10 แผนการเรียนรู้ เวลาทั้งสิ้น 24 คาบ และวัดตัวแปรตามด้วยแบบวัดการเรียนรู้ ดำเนินการ

วิเคราะห์ข้อมูลประกอบด้วยข้อมูลที่ได้จากวิธีการเชิงคุณภาพ ใช้การวิเคราะห์ข้อมูลโดยการสร้างข้อสรุปแบบอุปนัย จากข้อมูลการสัมภาษณ์ ด้วยวิธีการสนทนากลุ่ม (Focus group) หลังการทดลองและเชิงปริมาณ ข้อมูลเชิงปริมาณวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่างโดยใช้สถิติพื้นฐาน ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน สัมประสิทธิ์การแปรผันและวิเคราะห์เปรียบเทียบความสัมพันธ์ของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ด้วยกลยุทธ์การวิจัยเพื่อยกระดับการรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กับการเรียนรู้แบบปกติต่อการรู้วิทยาศาสตร์ ด้วยคะแนนก่อนและหลังการทดลอง ใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนตัวแปรร่วมหลายตัวแปร (MANCOVA)

ผลการวิจัย

1. ลักษณะกลยุทธ์การวิจัย เพื่อยกระดับการรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนที่มีการใช้อยู่ในปัจจุบัน สังเคราะห์ได้ทั้งสิ้น 11 กลยุทธ์วิจัย ได้แก่ 1. กลยุทธ์การปฐมนิเทศเพื่อเข้าใจคำว่า วิจัย 2. กลยุทธ์การจัดทำบันทึกวิจัยนักเรียน (LOG BOOK) 3. กลยุทธ์การค้นพบปัญหาวิจัยด้วยการ 4. กลยุทธ์การกระตุ้นการทำวิจัย 5. กลยุทธ์คาดเดาคำตอบอย่างรอบคอบ 6. กลยุทธ์การวางแผน 7. กลยุทธ์ออกแบบเพื่อความจริงที่รัดกุม 8. กลยุทธ์การตรวจสอบความก้าวหน้า 9. กลยุทธ์การสรุปผล 10. กลยุทธ์การฝึกนำเสนอที่ดีและ 11. กลยุทธ์การนำเสนอและประเมินผล

2. การสร้างและพัฒนาแผนกลยุทธ์การวิจัย เพื่อยกระดับการรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ทั้ง 11 กลยุทธ์การวิจัย ภายใต้กิจกรรมการเรียนรู้ CRP ทั้งสิ้น 10 แผนการจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วยด้วยรูปแบบการสอนแบบตกลูก (C) 4 แผน รูปแบบการสอนด้วยวิธีวิจัย (R) 4 แผนและรูปแบบการสอนเชิงผลิตภาพ (P) 2 แผน ทั้ง 10 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น มีค่าความสอดคล้อง (IOC) มากกว่า 0.5 ขึ้นไปทุกรายการประเมิน ปรับปรุงเกี่ยวกับการจัดกิจกรรม ด้านภาษาและรูปภาพที่เหมาะสมกับช่วงวัยและการใช้เวลาให้เหมาะสมกับกิจกรรม ดังตารางที่ 1 ความสอดคล้องระหว่างเนื้อหา กลยุทธ์การวิจัย และรูปแบบการเรียนการสอน ในเนื้อหาเรื่องระบบนิเวศและทรัพยากรสิ่งแวดล้อม

ตารางที่ 1 ความสอดคล้องระหว่างเนื้อหา กลยุทธ์การวิจัยและรูปแบบการเรียนการสอน ในเนื้อหาเรื่องระบบนิเวศและทรัพยากรสิ่งแวดล้อม

เนื้อหาเรื่อง ระบบนิเวศและทรัพยากรสิ่งแวดล้อม	กลยุทธ์การวิจัย	รูปแบบการจัดการเรียนการสอน แบบ CRP (ไพฑูรย์ สีนลรัตน์, 2550)	คาบ
1. ปฐมนิเทศ	1. กลยุทธ์การปฐมนิเทศเพื่อเข้าใจคำว่า วิจัย 2. กลยุทธ์การกระตุ้นการทำวิจัย -ตัวอย่างบุคคลที่ดี -ตัวอย่างผลงานที่ดี	C (Crystal – Based Instructional Model)	2
2. ความหมายระบบนิเวศ 1	3. กลยุทธ์การจัดทำบันทึกวิจัยนักเรียน (LOG BOOK)	C (Crystal – Based Instructional Model)	1
3. ความหมายและองค์ประกอบของระบบนิเวศ	4. กลยุทธ์การค้นพบปัญหาวิจัยด้วยการ -ค้นพบด้วยค้นหา-ค้นพบด้วยสำรวจ -ค้นพบด้วยสถานการณ์/คำถามกลับ -ค้นพบและตัดสินใจด้วยนำเสนอเดี่ยว-กลุ่ม	R (Research – Based Instructional Model)	2
4. ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตกับปัจจัยกายภาพ	5. กลยุทธ์คาดเดาคำตอบอย่างรอบคอบ -คำสำคัญ -สืบค้นและเขียนอ้างอิง -ตัวอย่าง – ตั้ง-ตรวจ -อภิปรายแบบเดี่ยว – กลุ่ม	R (Crystal – Based Instructional Model)	1
5. ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตกับปัจจัยกายภาพ 2	6. กลยุทธ์ออกแบบเพื่อความจริงที่รัดกุม -รู้ตัวแปร รู้วิธีการเก็บข้อมูล รู้วิธีการวิเคราะห์ด้วยตัวอย่างและแบบฝึก	R (Research – Based Instructional Model)	(2, 1) 3
6. ทรัพยากรธรรมชาติและหลักปรัชญาของเศรษฐกิจแบบพอเพียง	7. กลยุทธ์การวางแผน -ร่วมพูด ร่วมตัดสินใจ -ใคร ทำอะไร ที่ไหน อย่างไร	P (Productivity – Based Instructional Model)	2
7. ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตกับปัจจัยชีวภาพ	8. กลยุทธ์การสรุปผล -ตัวอย่างที่ดี	C (Crystal – Based instructional Model)	1
8. ความสัมพันธ์ของการถ่ายทอดพลังงานของสิ่งมีชีวิตในรูปของโซ่อาหารและสายใยอาหาร	9. กลยุทธ์การตรวจสอบความก้าวหน้า -นำเสนอ อภิปราย -แนะนำผ่าน IT -ตารางก้าวหน้า	R (Research – Based Instructional Model)	(2, 1) 3
9. ขนาดและปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของประชากร	10. กลยุทธ์การฝึกนำเสนอที่ดี -ฝึกในกลุ่ม -ฝึกกับรุ่นพี่	C (Crystal – Based instructional Model)	2
10. ทรัพยากรธรรมชาติและการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติในท้องถิ่น	11. กลยุทธ์การนำเสนอและประเมินผล -ประชุมวิชาการ -ประเมินด้วยตนเองครูและผู้เข้าฟัง	P (Productivity – Based Instructional Model)	7
รวม 11 กลยุทธ์	รวม 10 แผนการจัดการเรียนรู้	CRP (4C 4R 2P)	24

3. ผลการใช้แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ด้วยกลยุทธ์วิจัย เพื่อยกระดับการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ผู้วิจัยทดสอบความเท่าเทียมกันของกลุ่มตัวอย่าง โดยการทดสอบความแตกต่างของคะแนนการรู้วิทยาศาสตร์ก่อนการจัดกิจกรรมด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวนตัวแปรพหุนาม (Multivariate Analysis of Variance: MANOVA) สามารถวิเคราะห์ผลด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวนตัวแปรพหุนามได้ ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนตัวแปรพหุนามของคะแนนการรู้วิทยาศาสตร์ก่อนการจัดกิจกรรม

Multivariate Tests	Value	F	Hypothesis df	Error df	P
Pillai's Trace	0.67	51.62	4.00	99.00	0.00
Wilks' Lambda	0.32	51.62	4.00	99.00	0.00
Hotelling's Trace	2.08	51.62	4.00	99.00	0.00
Roy's Largest Root	2.08	51.62	4.00	99.00	0.00

Tests of Between-Subjects Effects

แหล่ง ความ แปรปรวน	ตัวแปรตาม	SS	df	MS	F	P	ผลการทดสอบ รายคู่
กลุ่ม	คะแนนด้านที่ 1	2.66	1	2.66	14.66	0.00	แตกต่างกันกลุ่ม 2 > 1
	คะแนนด้านที่ 2	1377.77	1	1377.77	184.95	0.00	แตกต่างกันกลุ่ม 1 > 2
	คะแนนด้านที่ 3	45.77	1	45.77	18.23	0.00	แตกต่างกันกลุ่ม 1 > 2
	คะแนนด้านที่ 4	0.94	1	0.94	5.64	0.01	แตกต่างกันกลุ่ม 2 > 1
Error	คะแนนด้านที่ 1	18.54	102				
	คะแนนด้านที่ 2	737.75	102				
	คะแนนด้านที่ 3	256.05	102				
	คะแนนด้านที่ 4	17.04	102				
Total	คะแนนด้านที่ 1	1461.22	104				
	คะแนนด้านที่ 2	22995.00	104				
	คะแนนด้านที่ 3	4893.00	104				
	คะแนนด้านที่ 4	1472.99	104				

จากตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนตัวแปรพหุนาม พบว่าเซตของคะแนนการรู้วิทยาศาสตร์ก่อนการจัดกิจกรรม มีความแตกต่างกันระหว่างกลุ่มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 (Pillai's Trace: $p = 0.00$, Wilks' Lambda: $p = 0.00$, Hotelling's Trace: $p = 0.00$ Roy's Largest Root: $p = 0.00$)

ผลการทดลองใช้แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อยกระดับการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ด้วยคะแนนการรู้วิทยาศาสตร์ ภายหลังจากจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ต้องวิเคราะห์ความแปรปรวนตัวแปรพหุนาม (MANCOVA) เพื่อควบคุมตัวแปรแทรกซ้อนที่เกิดจากความแตกต่างของกลุ่มตัวอย่างก่อนการจัดกิจกรรม โดยตัวแปรร่วม คือคะแนนการรู้วิทยาศาสตร์ ก่อนการจัดกิจกรรม ผลการวิเคราะห์นำเสนอตามลำดับ ดังนี้

ตารางที่ 3 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนการรู้วิทยาศาสตร์หลังการจัดกิจกรรม

กลุ่มการทดลอง	ด้านที่ 1		ด้านที่ 2		ด้านที่ 3		ด้านที่ 4	
	MEAN	SD	MEAN	SD	MEAN	SD	MEAN	SD
กลุ่มทดลอง	4.43	0.28	22.78	2.93	9.90	1.28	4.19	0.31
กลุ่มควบคุม	4.28	0.27	17.00	3.25	8.09	1.61	4.01	0.33

หมายเหตุ

1. Box's M = 14.89 F = 1.42 P = 0.16
2. Levene's Test: ด้านที่ 1 F = 1.58 P = 0.21 ด้านที่ 2 F = 0.33 P = 0.56 ด้านที่ 3 F = 0.01 P = 0.98 ด้านที่ 4 F = 2.02 P = 0.15
3. Bartlett's Test:Likelihood Ratio = 0.00 Approx.Chi-Square = 528.01 P = 0.00

ผลการทดสอบความเท่ากันของเมทริกซ์ความแปรปรวนความแปรปรวนร่วม (Variance Covariance Matrix) ของตัวแปรตาม ด้วย Box's Test of Equality of Covariance Matrices พบว่าสถิติทดสอบ Box's M มีระดับนัยสำคัญทางสถิติเท่ากับ 0.16 ซึ่งมากกว่าระดับนัยสำคัญที่กำหนด 0.05 ดังนั้น เมทริกซ์ความแปรปรวนความแปรปรวนร่วมของตัวแปรตามแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ

ผลการทดสอบความสัมพันธ์ของตัวแปรตาม ด้วย Bartlett's Test of Sphericity พบว่าค่าสถิติทดสอบ Approx. Chi-Square = 528.01 มีระดับนัยสำคัญทางสถิติเท่ากับ 0.00 ดังนั้น ตัวแปรตามมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญ

จากผลการวิเคราะห์เพื่อทดสอบข้อตั้งของต้นของการสอบความแปรปรวนของตัวแปรร่วมพหุนาม พบว่า สามารถวิเคราะห์ผลด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวนตัวแปรร่วมพหุนามได้

ตารางที่ 4 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนตัวแปรร่วมพหุนามหลังการจัดกิจกรรม

Multivariate Tests	Value	F	Hypothesis df	Error df	P
Pillai's Trace	0.12	3.31	4.00	95.00	0.01
Wilks' Lambda	0.87	3.31	4.00	95.00	0.01
Hotelling's Trace	0.13	3.31	4.00	95.00	0.01
Roy's Largest Root	0.13	3.31	4.00	95.00	0.01

Tests of Between-Subjects Effects

แหล่ง	ตัวแปรตาม	SS	df	MS	F	P	ผลการทดสอบรายคู่
กลุ่ม	คะแนนด้านที่ 1	0.37	1	0.37	6.16	0.01	แตกต่างกัน กลุ่ม 1 > 2
	คะแนนด้านที่ 2	0.15	1	0.15	0.03	0.86	ไม่แตกต่างกัน
	คะแนนด้านที่ 3	8.57	1	8.57	5.24	0.02	แตกต่างกัน กลุ่ม 1 > 2
	คะแนนด้านที่ 4	0.39	1	0.39	4.64	0.03	แตกต่างกันกลุ่ม 1 > 2
Error	คะแนนด้านที่ 1	5.88	98	0.06			
	คะแนนด้านที่ 2	502.50	98	5.12			

แหล่ง ความ แปรปรวน	ตัวแปรตาม	SS	df	MS	F	P	ผลการทดสอบ รายคู่
Total	คะแนนด้านที่ 3	160.04	98	1.63			
	คะแนนด้านที่ 4	8.27	98	0.08			
	คะแนนด้านที่ 1	1981.74	104				
	คะแนนด้านที่ 2	43015.00	104				
	คะแนนด้านที่ 3	8726.00	104				
	คะแนนด้านที่ 4	1763.23	104				

จากตารางที่ 4 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนตัวแปรพหุนาม พบว่าเซทรอยด์ของคะแนนการรู้วิทยาศาสตร์หลังการจัดกิจกรรม มีความแตกต่างกันระหว่างกลุ่มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 (Pillai's Trace: $p = 0.00$, Wilks' Lambda: $p = 0.00$, Hotelling's Trace: $p = 0.00$ Roy's Largest Root: $p = 0.00$) จะเห็นได้ว่าเซทรอยด์ของคะแนนการรู้วิทยาศาสตร์หลังการจัดกิจกรรม มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ผลการทดลองดังกล่าวเป็นไปตามสมมติฐานการทดลองที่ตั้งไว้ คือ นักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกลยุทธ์วิจัย เพื่อยกระดับการรู้วิทยาศาสตร์ มีคะแนนการรู้วิทยาศาสตร์สูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ และเมื่อพิจารณาการทดสอบรายคู่ พบว่า คะแนนด้านที่ 1 ด้านที่ 3 และด้านที่ 4 ของกลุ่มทดลองมากกว่ากลุ่มควบคุมและแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ 0.05 ขณะที่คะแนนด้านที่ 2 กลุ่มทดลองมากกว่ากลุ่มควบคุม มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ

ผลจากการสัมภาษณ์ด้วยวิธีการสนทนากลุ่ม นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกลยุทธ์วิจัย 11 กลยุทธ์ พบข้อมูลว่านักเรียนโดยส่วนใหญ่เห็นด้านบวกกับผลการจัดกิจกรรม คือ นักเรียนชื่นชอบกิจกรรมการเรียนรู้ ในลักษณะที่มีการศึกษาค้นคว้าทั้งในลักษณะคนเดียวและเป็นรายกลุ่ม โดยนักเรียนมีโอกาสได้ซักถามและฝึกฝนการสรุปความรู้และบันทึกข้อมูลในบันทึกส่วนตัว ซึ่งสะดวกในการกลับมาทบทวนอีกครั้ง นอกจากนี้กิจกรรมส่วนใหญ่ฝึกให้นักเรียนได้สืบค้นและพบเจอข้อมูลที่หลากหลาย ฝึกฝนการวิเคราะห์และลงข้อมูลต่างๆ อย่างเป็นระบบตลอดทั้งได้รับการฝึกฝนให้สามารถสื่อสาร อภิปราย ข้อมูลที่พบเห็นได้อย่างมีเหตุผล แต่ก็พบความเห็นด้านลบบ้าง เช่น กิจกรรมจำนวนมากทำให้ยุ่งยากและเสียเวลา บางครั้งการทำกิจกรรมกลุ่มก็ทำให้เสียเวลา ดังข้อสรุปจากการสัมภาษณ์ของการสนทนากลุ่มต่างๆ เช่น ข้อค้นพบด้านบวก “นักเรียนชอบ เพลิดเพลินและมีความสุขในการเรียนที่ได้นำเสนอผลงานที่ได้ค้นคว้ามา เป็นการเผยแพร่ความรู้สำหรับกลุ่มที่นำเสนอและเป็นการได้ความรู้ใหม่สำหรับนักเรียนที่ฟังการนำเสนอ นักเรียนได้ตัดสินใจและเปรียบเทียบข้อมูลจากเกณฑ์การประเมินแล้วร่วมประเมินผลงานของเพื่อน เป็นขั้นตอนการเรียนที่มีขั้นตอน กิจกรรมที่นักเรียนชื่นชอบ คือการได้ฟังเพื่อนนำเสนอ ด้านสื่อและอุปกรณ์ นักเรียนชอบผลงานที่เพื่อนนักเรียนได้จัดทำและนำเสนอ เพราะการนำเสนอสั้น เข้าใจง่ายเมื่อเรียนรู้แล้วมีความเข้าใจในเนื้อหาและทักษะ นักเรียนได้ความรู้มากกว่าการอ่านและศึกษาเอง ภายใต้วงเวลาที่จำกัด นอกจากนี้นักเรียนมีเวลาในการทบทวน วิเคราะห์และสร้างประเด็นสงสัยที่เกิดขึ้นหลังจากฟังการนำเสนอเสร็จสิ้น เป็นการต่อยอดความคิดในเรื่องนั้นได้อย่างดี”

การสนทนากลุ่มหลังเรียนกลยุทธ์การนำเสนอและการประเมินผลงาน

ข้อค้นพบในด้านลบ เช่น ข้อสรุปที่ว่า “กิจกรรมนี้แบบฝึกเยอะเกินไปหรือยากเกินไปอาจทำให้นักเรียนเบื่อหน่ายได้ นอกจากนี้ยังพบว่านักเรียนอยากเรียนรู้แบบตรงไปตรงมาไม่อย่างมีกิจกรรมเยอะ”

สนทนากลุ่มหลังเรียนกลยุทธ์การออกแบบเพื่อความจริงที่รัดกุม

ผู้วิจัยสรุปได้ว่าผลการใช้แผนกลยุทธ์การวิจัย เพื่อยกระดับการรู้วิทยาศาสตร์ ที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงการรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนตัวแปรร่วมพหุนาม (MANCOVA) สรุปได้ว่า เช่นทฤษฎีของคะแนนการรู้วิทยาศาสตร์หลังการจัดกิจกรรม มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แผนกลยุทธ์การวิจัย เพื่อยกระดับการรู้วิทยาศาสตร์ ภายใต้กิจกรรมการเรียนรู้ CRP มีคะแนนการรู้วิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามปกติ เมื่อพิจารณาการทดสอบรายคู่ พบว่า คะแนนด้านที่ 1 ด้านการรับรู้และบริบทของการรู้วิทยาศาสตร์ ด้านที่ 3 ด้านความรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ และด้านที่ 4 เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ของกลุ่มทดลองมากกว่ากลุ่มควบคุมและแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ 0.05 ซึ่งสอดคล้องกับข้อมูลเชิงคุณภาพ ที่นักเรียนส่วนใหญ่ชื่นชอบกิจกรรมการเรียนรู้ ชอบขั้นตอนการเรียนรู้ที่มีขั้นตอน ชอบกิจกรรมที่เน้นให้นักเรียนได้ทำกิจกรรมเพื่อค้นคว้าหาข้อมูลความรู้ให้เป็นระบบ ชอบสื่อที่ครูพัฒนาขึ้น นักเรียนมีโอกาสได้ซักถามและฝึกฝนการสรุปความรู้และบันทึกข้อมูลในบันทึกส่วนตัว ซึ่งสะดวกในการกลับมาทบทวนอีกครั้ง นอกจากนี้กิจกรรมส่วนใหญ่ฝึกให้นักเรียนได้สืบค้นและพบเจอข้อมูลที่หลากหลาย ฝึกฝนการวิเคราะห์และลงข้อมูลต่างๆ อย่างเป็นระบบตลอดทั้งได้รับการฝึกฝนให้สามารถสื่อสาร อภิปรายข้อมูลที่พบเห็นได้อย่างมีเหตุผล

การอภิปรายผลการวิจัย

1. ลักษณะกลยุทธ์การวิจัย เพื่อยกระดับการรู้วิทยาศาสตร์ ที่มีการใช้อยู่ในปัจจุบันและการสร้างแผนกลยุทธ์การวิจัยภายใต้รูปแบบการเรียนรู้ CRP พบว่าแผนกลยุทธ์การวิจัยทั้ง 10 แผน ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นนั้นมีความเหมาะสมที่จะใช้ในการยกระดับการรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยผู้วิจัยพัฒนาตามแนวทางการจัดรูปแบบการเรียนรู้ที่เหมาะสมและสอดคล้องตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 มาตรา 24 วรรค 5 ซึ่งมุ่งเน้นให้นักเรียนเกิดทักษะในการวิจัย และเลือกใช้ รูปแบบการจัดการเรียนการสอนแบบ CRP ของไพฑูรย์ สินลารัตน์และคณะ (2550) ที่ โดยผู้วิจัยเริ่มต้นใช้รูปแบบการเรียนการสอนแบบตกผลึก (C) ซึ่งมีลักษณะเด่นคือ การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีบทบาทเชิงรุกในด้านการค้นหาความรู้ด้วยตนเอง ตามประเด็นที่ได้ให้แนวทางไว้กว้างๆ เปิดโอกาสการถ่ายทอดความรู้ในลักษณะการเขียน การพิจารณาการไตร่ตรอง การอภิปรายและการวิเคราะห์วิจารณ์ ผลงานร่วมกันกับเพื่อน ซึ่งเป็นสื่อสำคัญที่ช่วยให้ผู้เรียนสามารถถ่วงถ่วงความคิดจนเกิดการตกผลึกทางความคิดไว้ด้วยตนเอง แล้วจึงใช้รูปแบบการเรียนการสอนด้วยวิธีวิจัย (R) ซึ่งเป็นรูปแบบที่ใช้แก่นของกระบวนการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับกระบวนการแสวงหาความรู้ด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Method) มีลักษณะที่โดดเด่นในการเรียนรู้ ที่นำไปสู่การพัฒนาคุณลักษณะด้านการเรียนรู้ให้ชำนาญ เชี่ยวชาญในการปฏิบัติและใช้รูปแบบการเรียนการสอนเชิงผลิตภาพ (P) ซึ่งเป็นรูปแบบการเรียนการสอนที่เน้นการเรียนรู้อย่างมีความหมายด้วยผู้เรียนเองตามแนวความคิดคอนสตรัคติวิสต์ ทำให้นักเรียนได้ฝึกฝนและปฏิบัติจากกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีคุณค่าต่อสังคม ภายใต้

แนวคิดแหล่งการเรียนรู้ที่หลากหลาย แนวทางปฏิบัติในการแก้ปัญหาที่แตกต่างกันตามความสนใจของนักเรียน ตามแนวคิดของโพพูร์ย์ สีนลาร์ตันและคณะ, (2550) นอกจากความเหมาะสมในรูปแบบการเรียนรู้แล้ว ยังสอดคล้องกับแนวคิดของพิมพันธ์ เตชะคุปต์, พเยาว์ ยินดีสุขและราชน มีศรี, (2553) ในเรื่องการจัดการเรียนรู้ที่มีความเหมาะสมตามบริบทและวัยของผู้เรียนจะมีความสำคัญ สำหรับการก่อหรือวางรากฐานให้ผู้เรียนมีทักษะการวิจัยที่ดีในการค้นหาคำตอบอย่างเหมาะสม

2. การใช้แผนกลยุทธ์การวิจัย เพื่อยกระดับการรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภายใต้กิจกรรมการเรียนรู้ CRP เมื่อดำเนินการใช้แผนกลยุทธ์การวิจัยทั้ง 10 แผนแล้วพบว่าสามารถยกระดับการรู้วิทยาศาสตร์ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ได้นั้น อาจมีความยืดหยุ่นในเรื่องจำนวนและลำดับของกลยุทธ์การวิจัยที่ โดยขึ้นอยู่กับความรู้และทักษะพื้นฐานเดิมของนักเรียน อาจใช้ทุกกลยุทธ์ตามลำดับหรือใช้บางกลยุทธ์ก็ได้ เช่น เมื่อครูรู้ว่่านักเรียนมีทักษะการพูดหรือการนำเสนองานดีแล้ว อาจไม่จำเป็นต้องมีการใช้กลยุทธ์การวิจัยการนำเสนอที่ดีก็เป็นได้ ในด้านการจัดกลยุทธ์การวิจัยเข้ากับบริบทการเรียนรู้ เรื่อง ระบบนิเวศและทรัพยากรธรรมชาติ นั้นมีความเหมาะสมสอดคล้องกับการกำหนดของ PISA ซึ่งจะใช้เรื่องราวที่มีความใกล้เคียงกับนักเรียน เป็นบริบทที่นักเรียนต้องเผชิญในชีวิตประจำวัน พบเห็นได้ด้วยตนเอง จะทำให้นักเรียนได้รับการพัฒนาการรู้วิทยาศาสตร์ได้ง่ายขึ้น มีความสอดคล้องลักษณะของกิจกรรมการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นโดย ปาจารย์ ตัวสิทธิ์ (2548) ทำการศึกษาวิจัยและพัฒนาคู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในแหล่งเรียนรู้วิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาการรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการทดลองพบว่านักเรียนกลุ่มที่ผ่านกิจกรรมบูรณาการ มีคะแนนการรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสูงกว่าที่ใช้แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แหล่งเรียนรู้ปกติและกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กลยุทธ์การวิจัย เพื่อยกระดับการรู้วิทยาศาสตร์ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภายใต้กิจกรรมการเรียนรู้ CRP มีลักษณะกิจกรรมที่มุ่งเน้นให้นักเรียนได้ศึกษาค้นหาความรู้ ด้วยกระบวนการอย่างเป็นขั้นตอน เปิดโอกาสให้นักเรียนได้แลกเปลี่ยนประสบการณ์ด้วยวิธีการต่างๆ ส่งผลให้สามารถพัฒนาการรู้วิทยาศาสตร์ได้สอดคล้องกับลักษณะกิจกรรมในการศึกษาของ Baker *et al.*, (2009) ที่ศึกษาโครงการส่งเสริมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ผ่านการสนทนาอย่างสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ในห้องเรียน (Through the Creation of Science Classroom Discourse Communities) พบว่าสามารถพัฒนาการรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนในชั้นเรียนได้

3. ผลการใช้แผนกลยุทธ์การวิจัย เพื่อยกระดับการรู้วิทยาศาสตร์ ที่มีต่อการเปลี่ยนแปลง

การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่านักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แผนกลยุทธ์การวิจัย เพื่อยกระดับการรู้วิทยาศาสตร์ ภายใต้กิจกรรมการเรียนรู้ CRP มีคะแนนการรู้วิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามปกติ เมื่อพิจารณาการทดสอบรายคู่ พบว่าคะแนนด้านที่ 1 การรับรู้และนำไปใช้เกี่ยวกับบริบทของการรู้วิทยาศาสตร์ ด้านที่ 3 ความรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และด้านที่ 4 เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ ของกลุ่มทดลองมากกว่ากลุ่มควบคุมและแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ 0.05 ขณะที่ด้านที่ 2 ความรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แผนกลยุทธ์การวิจัย เพื่อยกระดับการรู้วิทยาศาสตร์ ภายใต้กิจกรรมการเรียนรู้ CRP มีคะแนนการรู้วิทยาศาสตร์ไม่แตกต่างจากนักเรียน ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามปกติ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะการเรียนรู้ภายใต้กิจกรรมการเรียนรู้ CRP เป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้เรียนต้องค้นหาความรู้ด้วยตนเองตามประเด็นที่ผู้สอนได้ให้แนวทางไว้กว้างๆ ภายใต้ความเชื่อที่ว่ากระบวนการการถ่ายทอดความรู้ในลักษณะการเขียนการพิจารณาการไตร่ตรอง การอภิปราย และการวิเคราะห์วิจารณ์ ซึ่งเป็นสื่อสำคัญที่ช่วยให้ผู้เรียนสามารถถ่วงถองความนึกคิดจนเกิด

การตกลึกทางความคิดไว้ด้วยตนเองและได้ผลผลิตที่เป็นงานเขียนเชิงวิชาการ เป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการวิจัยและเป็นรูปแบบการเรียนการสอนที่เน้นการเรียนรู้อย่างมีความหมายด้วยตัวผู้เรียนเอง นักเรียนจะได้ฝึกฝนและปฏิบัติจากกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีคุณค่าต่อสังคม ขณะที่การสอนแบบปกติมุ่งเน้นที่ความรู้เนื้อหาเป็นหลัก จึงส่งผลให้คะแนนด้านความรู้ทางวิทยาศาสตร์ของสองกลุ่มไม่แตกต่างกัน ดังนั้นจึงควรพัฒนากิจกรรมเพิ่มเติมให้เหมาะสมกับการพัฒนาด้านความรู้วิทยาศาสตร์ คือ ให้มีการดำเนินการสรุปข้อมูลความรู้ร่วมกันทุกครั้งโดยมีครูเป็นผู้คอยแนะนำ สอดคล้องกับข้อค้นพบจากข้อสรุปการสนทนากลุ่มหลังจากเรียนด้วยกลยุทธ์การจัดทำบันทึกวิจัยนักเรียน (LOG BOOK) ที่กล่าวว่า..” เนื่องจากเนื้อหาที่เรียนเยอะ จดไม่ทันทำให้ไม่สามารถปฏิบัติได้อย่างถูกต้อง ต้องการการสรุปจากครูทุกครั้ง โดยเฉพาะรายละเอียดที่เป็นขั้นตอน ” นอกจากนี้อาจใช้รูปแบบการเรียนรู้ที่มีขั้นตอนของการขยายความรู้เพิ่มเติม เช่น วงจรการเรียนรู้แบบเชว่นอี (7E learning cycle) ของ Eisenkraft (2003, อ้างถึงในลัดดา ภูเกียรติ, 2552)

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้

1. การวิจัยและพัฒนากลยุทธ์การวิจัย เพื่อยกระดับการรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 นี้ ผู้วิจัยกำหนดกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผู้สอนสามารถประยุกต์ใช้กับผู้เรียนในระดับชั้นอื่นๆ ตามบริบทที่เหมาะสมได้
2. ผู้สอนควรระวัง ในการนำแผนกลยุทธ์การวิจัยไปใช้เนื่องจาก อาจมีหลายวิชาที่ออกแบบกิจกรรมที่มีรูปแบบและเป้าหมายใกล้เคียงกับรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ CRP ซึ่งทำให้นักเรียนมีภาระงานที่มากเกินไป ดังนั้นผู้สอนควรศึกษาเรื่องเวลาและวางแผนการใช้ร่วมกับวิชาอื่นให้เหมาะสม

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. จากผลของการวิจัยที่พบว่าคะแนนการรู้วิทยาศาสตร์ด้านที่ 2 ความรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แผนกลยุทธ์การวิจัย เพื่อยกระดับการรู้วิทยาศาสตร์ ภายใต้กิจกรรมการเรียนรู้ CRP ไม่แตกต่างจากนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามปกติ จึงควรมีการวิจัยและพัฒนากลยุทธ์การวิจัยร่วมกับกิจกรรมการเรียนรู้อื่นๆ เพื่อพัฒนาการรู้วิทยาศาสตร์ด้านความรู้วิทยาศาสตร์ให้มากขึ้น เช่น การใช้ร่วมกับวงจรการเรียนรู้แบบเชว่นอี เป็นต้น
2. จากผลการวิจัยที่ได้จากการศึกษาเชิงปริมาณด้วยการทดลองและมีการอธิบายรายละเอียดของข้อค้นพบเพิ่มเติมจากการศึกษาเชิงคุณภาพด้วยการสนทนากลุ่ม จึงควรศึกษาวิจัยรูปแบบวิธีวิจัยแบบผสมรูปแบบอื่นๆ เพื่อให้ได้รายละเอียดของความจริงในการยกระดับการรู้วิทยาศาสตร์ที่ลึกซึ้งมากยิ่งขึ้น

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551*. 2551. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- โชคชัย ยืนยง. (2548). *การใช้แนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคมไทยในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ : สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์.
- ทิตินา แคมณีและคณะ. (2547). *รายงานการวิจัยและพัฒนารูปแบบการปฏิรูปการเรียนรู้ทั้งโรงเรียน*. กรุงเทพฯ : คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

- ปจรรย์ ตัวสิทธิ์. (2549). การวิจัยและพัฒนาคู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในแหล่งเรียนรู้วิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาการรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิจัยการศึกษา ภาควิชาวิจัยและจิตวิทยาการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พิมพ์พันธ์ เตชะคุปต์, เพียว ยินดีสุขและราชน มีศรี (2553). การสอนคิดด้วยโครงงาน การเรียนการสอนแบบโครงงาน. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ไพฑูรย์ สินลารัตน์และคณะ. (2552). กลยุทธ์การขับเคลื่อนนวัตกรรม การเปลี่ยนผ่านทางการศึกษา “สัปดาห์” สู่โรงเรียน. กรุงเทพฯ : พรักหวานกราฟฟิค จำกัด.
- ลัดดา ภูเกียรติ. (2552). การสอนแบบโครงงานและการสอนแบบวิจัยเป็นฐาน: งานที่ครูประมทำได้. กรุงเทพฯ.
- วรรณงาม มาระครอง. (2553). การส่งเสริมการรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านโนนม่วง จังหวัดขอนแก่น ในการเรียนรู้ เรื่อง ปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (STS Approach). วิทยาศาสตร์ปริญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์บัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบัน. (2545). คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- สสวท, สถาบัน. (2554). กรอบโครงสร้างการประเมินผลนักเรียนนานาชาติ PISA 2009. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- สสวท, สถาบัน. (2554). ผลการประเมิน PISA 2009 การอ่าน คณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : ห้างหุ้นส่วนจำกัดอรุณการพิมพ์.
- สุนีย์ คล้ายนิล, ปรีชา เดชศรีและอัมพิกา ประโมจน์. (2551). ความรู้และสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์สำหรับโลกวันนี้. (รายงานจากการประเมินผลนักเรียนนานาชาติ PISA 2006). กรุงเทพฯ : เซเว่นพริ้นติ้ง กรุ๊ป.

ภาษาอังกฤษ

- Baker. D.R., Lewis, E.B., Purzer, S., Bueno, N., Perkins, W.G., Uysal, S., Wong, S., Beard, R. & Lang, M. (2009). The communication in Science Inquiry Project (CISIP) : A Project to Enhance Scientific Literacy through the Creation of Science Classroom Discourse Communities [Abstract]. *International Journal of Environmental and Science Education*, (July), 259-274.
- Bauer, H. (1994). *Scientific literacy and myth of the science method*. Urbana, IL : University of Illinois press.
- Cresswell, J. W. & Clark, V. L. P. (2007). *Designing and conducting mixed-methods research*. Thousand Oaks, CA: Sage Publications, Inc.
- Yuenyong, C. & Narjaikaew, P. (2009). Scientific Literacy And Thailand Science Education. *International Journal of Environment and Science Education*. 335 – 349.