



**ผลการจัดการเรียนรู้ รายวิชาชีววิทยาเพิ่มเติม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา
ปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้การวิจัยเป็นฐาน
Learning Outcome in Biology with Research Based Learning
in Matthayomsuksa IV**

สถาพร ภูผาใจ*
ดร.ทัศนีย์ บุญเติม**

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้ รายวิชาชีววิทยาเพิ่มเติม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนธาตุนารายณ์วิทยา อำเภอเมือง จังหวัดสกลนคร จำนวน 27 คน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้การวิจัยเป็นฐาน (Research Based Learning) เรื่อง ธรรมชาติของสิ่งมีชีวิต ใช้รูปแบบการวิจัยก่อนการทดลอง (Pre-experimental design) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย 1) เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองปฏิบัติการ คือ แผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 7 แผน 2) เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลจากการปฏิบัติการเรียนการสอน ประกอบด้วย แบบบันทึกพฤติกรรมการสอนของครู แบบบันทึกประสบการณ์การสอนของครู ใบกิจกรรม แบบทดสอบท้ายแผนการสอน และแบบสะท้อนตนเองของนักเรียน 3) เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัย ได้แก่ แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบประเมินทักษะพื้นฐานการวิจัย

ผลการวิจัย พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้การวิจัยเป็นฐาน รายวิชาชีววิทยาเพิ่มเติม ในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีผลการเรียนรู้ในด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะพื้นฐานการวิจัย คือ นักเรียนจำนวน 23 คน (ร้อยละ 85.18) มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตั้งแต่ร้อยละ 80 ขึ้นไปและนักเรียนจำนวน 22 คน (ร้อยละ 81.48) มีระดับคุณภาพของทักษะพื้นฐานการวิจัยในทุกทักษะอยู่ในระดับดีมาก แสดงให้เห็นว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้การวิจัยเป็นฐาน ในรายวิชาชีววิทยาเพิ่มเติม ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นและมีการพัฒนาทักษะพื้นฐานการวิจัย

ABSTRACT

The purpose of the present study was to investigate the outcome of organizing learning activities for a supplemented biology course for grade-10 students using Research-Based learning Model. The target group consisted of 27 grade-10 students in That Narai Wittaya School in Muang District, Sakon Nakhon

คำสำคัญ : ผลการจัดการเรียนรู้ การจัดการเรียนรู้โดยใช้การวิจัยเป็นฐาน

Keyword : Learning Outcome, Research Based Learning

* นักศึกษาลัทธิศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชา วิทยาศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยขอนแก่น

** รองศาสตราจารย์ สาขาลัทธิศึกษาศาสตร์และการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น



Province during the first semester of the 2009. The topic of teaching was “The Nature of Life,” and the Pre-experimental Design was employed for the study. It was stipulated that at least 80% of the students made an achievement score of 80% or better. The tools used in the study comprised of 1) the experimental tool consisting of 7 lesson plans; 2) teaching data collection tools consisting of a teacher’s teaching behavior observation form, a teacher’s teaching experience recording form, activity directions form, end-of-lesson achievement tests, and a student self-reflection form; and 3) the research data collection tools consisting of a learning achievement test and a basic research skills evaluation form. The results showed that 23 students (or 85.18% of the group) made a learning achievement score of 80% and better which passed the prescribed criterion of 80/80, and 22 students (or 81.48% of the group) made a highest quality level in every basic research skill. This indicates that the organization of learning activities for the supplemented biology course using research-based teaching model for grade-10 students had enabled the students to make a higher learning achievement score and better basic research skills.

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในปัจจุบันเป็นยุคของข้อมูลข่าวสารและเทคโนโลยี มีความรู้เกิดขึ้นมากมายในทุกวินาที จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีการบริหารและการจัดการเรียนการสอนที่ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางโดยให้ผู้เรียนเรียนรู้วิธีการเรียนและวิธีแสวงหาความรู้ มากกว่าเรียนตัวความรู้หรือเนื้อหาวิชาสำเร็จรูป เพราะเนื้อหาวิชามีมากมายไม่มีทางที่ใครจะสอนหรือเรียนได้หมด และเนื่องจากความรู้เกิดขึ้นทุกเสี้ยววินาที คนในยุคนี้จำเป็นต้องศึกษาตลอดชีวิต ดังนั้น ต้องเน้นที่คุณภาพในการแสวงหาความรู้ของผู้เรียนเป็นอันดับแรก นั่นคือ การสอนต้องมุ่งไปที่การทำให้ผู้เรียนมีเครื่องมือในการแสวงหาความรู้ด้วยตนเองเป็นประเด็นสำคัญ(สมหวัง พิธิยานุวัฒน์ และ ทศนีย์ บุญเติม, 2537)

กระบวนการจัดการเรียนการสอนโดยใช้กระบวนการวิจัยเป็นฐาน ซึ่งมีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่มุ่งเน้นพัฒนาผู้เรียนให้มีสมรรถนะในการใช้กระบวนการวิจัยเพื่อการเรียนรู้ ทั้งความรู้ในเนื้อหาสาระ ทักษะการปฏิบัติงาน ทักษะกระบวนการวิจัย ทักษะกระบวนการคิดและการสร้างเจตคติที่ดีต่อการพัฒนาการเรียนรู้ โดยการสอนแบบเน้นการวิจัย เป็นการจัดการเรียนการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนเรียนรู้จากการศึกษาค้นคว้าและค้นพบ

ข้อเท็จจริงต่างๆ ในเรื่องที่ศึกษาด้วยตนเอง โดยอาศัยกระบวนการวิจัยอย่างเป็นระบบเป็นเครื่องมือสำคัญ (อมรวิรัช นาคทรพร, 2545)

เนื้อหาวิชาชีววิทยาเพิ่มเติม ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เป็นการศึกษาในเรื่องของธรรมชาติและหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต รวมทั้งความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตที่พบในท้องถิ่น โดยภาพรวมของเนื้อหาในวิชาเป็นการศึกษาที่เน้นกระบวนการสืบเสาะแสวงหาความรู้ ด้วยการใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ ไม่ว่าจะเป็นการตั้งคำถาม การตั้งสมมติฐาน การออกแบบการทดลอง การเก็บรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล การสรุปและอภิปรายผลการทดลอง ดังนั้นการจัดการเรียนการสอนในเนื้อหาดังกล่าวมุ่งเน้นให้ผู้เรียนเกิดการแสวงหาความรู้ด้วยการใช้ทักษะพื้นฐานการวิจัย

จากความจำเป็นของการจัดการเรียนการสอนในยุคปัจจุบันที่ต้องพัฒนาผู้เรียนให้เกิดวิธีการเรียนและวิธีแสวงหาความรู้เพื่อให้ทันต่อข้อมูลข่าวสารและเทคโนโลยี ประกอบกับเนื้อหาวิชาชีววิทยาเพิ่มเติมที่เน้นให้นักเรียนเกิดกระบวนการสืบเสาะแสวงหาความรู้ การจัดการเรียนการสอนโดยใช้การวิจัยเป็นฐาน จึงน่าที่จะเป็นแนวทางหนึ่งของการจัดการเรียนรู้ที่จะส่งเสริมและพัฒนาผู้เรียนให้บรรลุตามเป้าหมายดังกล่าวได้



วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทักษะพื้นฐานการวิจัยของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้การวิจัยเป็นฐาน

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. การจัดการเรียนรู้โดยใช้การวิจัยเป็นฐาน หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด Research Based Learning (RBL) ของ สมหวัง พิธิยานุวัฒน์และ ทศนีย์ บุญเติม (2537) โดยใช้ระดับของการสอนตั้งแต่ ระดับที่ 1 จนถึงระดับที่ 5 เริ่มจากการศึกษาหลักการ ความรู้เบื้องต้นจากตำรา เอกสาร สื่อต่างๆ หรือจาก คำบรรยายอาจารย์ การฝึกเรียนรู้ผลวิจัยจากการศึกษา ด้วยตนเอง การเรียนรู้โดยศึกษาจากงานวิจัย การฝึก ทำรายงานเชิงวิจัย รวมถึงการฝึกทำวิจัยชิ้นเล็กๆ (Baby research)

2. ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน หมายถึง ผลที่เกิดขึ้นกับผู้เรียนในด้านของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทักษะพื้นฐานการวิจัยของผู้เรียน

2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน หมายถึง ความรู้ตามรายวิชาชีววิทยาเพิ่มเติม เรื่อง ธรรมชาติสิ่งมีชีวิตของผู้เรียนหลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้การวิจัยเป็นฐาน ประเมินจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

2.2 ทักษะพื้นฐานการวิจัย หมายถึง ทักษะที่เกิดขึ้นกับผู้เรียนเมื่อได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้การวิจัยเป็นฐาน ทักษะการวิจัยนี้ได้แก่ การตั้งคำถาม การศึกษา เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง การตั้งสมมติฐาน การออกแบบการวิจัย การเก็บรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์ ข้อมูล และการเขียนรายงานการวิจัย โดยประเมินจาก แบบวัดทักษะพื้นฐานการวิจัย และการสะท้อนผลการเรียนรู้ของผู้เรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

วิธีดำเนินการวิจัย

กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียน ห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนอาตุณราชวิทยวิทยา อำเภอเมือง จังหวัดสกลนคร ที่เรียนในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552 จำนวน 27 คน

ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรต้น ได้แก่ รูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้การวิจัยเป็นฐาน

ตัวแปรตาม ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะพื้นฐานการวิจัย

รูปแบบการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ใช้รูปแบบก่อนการทดลอง (Pre-experimental design) โดยประกอบด้วยกลุ่มทดลองกลุ่มเดียว หลังจากได้รับการกระทำตามโปรแกรม (X) แล้วมีการวัดผลหลังการทดลอง (O) ข้อมูลที่ได้คือค่าของตัวแปรตาม หลังจากได้รับการกระทำตามโปรแกรม การทดลอง การวิเคราะห์ผลใช้การบรรยายข้อมูลจากการทดสอบหลังเรียน เทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ (Campbell D.T.,Stanly J.C, 1972)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองปฏิบัติการ คือ แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การวิจัยเป็นฐาน จำนวน 7 แผน ผู้วิจัยสร้างตามเนื้อหาในรายวิชาชีววิทยาเพิ่มเติม โดยวิเคราะห์ความสอดคล้องของเนื้อหา กับระดับการเรียนรู้ RBL และทักษะพื้นฐานการวิจัย

2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลจากการปฏิบัติการเรียนการสอน

1) แบบบันทึกพฤติกรรมการสอนของครู เป็นแบบบันทึกที่ใช้ในการสังเกตการสอนของครูผู้สอน (ผู้วิจัย) โดยครูผู้ร่วมวิจัย 2 คน ใช้ประเมินการสอนในด้านการจัดการเรียนการสอน บุคลิกลักษณะของครู รวมทั้งพฤติกรรมการเรียนของนักเรียนในขณะจัดการเรียนการสอนแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ ตามแนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้การวิจัยเป็นฐาน

2) แบบบันทึกประสิทธิภาพการสอนของครู เป็นแบบบันทึกของครูผู้สอนหลังการปฏิบัติกิจกรรมเกี่ยวกับข้อปัญหา อุปสรรค หรือข้อค้นพบที่ได้จากการจัดการเรียนรู้ นำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์และปรับปรุงการสอนในแผนการจัดการเรียนรู้ต่อไป

3) ใบกิจกรรมที่นักเรียนได้ปฏิบัติตาม กิจกรรมในแผนการสอน สร้างขึ้นตามเนื้อหาในแต่ละกิจกรรมการเรียนรู้ มีลักษณะเป็นการเขียนตอบจากคำถามเกี่ยวกับการทดลอง รวมทั้งประเด็นที่นักเรียน



ได้จากการทำกิจกรรม นำข้อมูลที่ได้มาประเมินทักษะพื้นฐานการวิจัยด้วยแบบประเมินทักษะพื้นฐานการวิจัย

4) แบบสะท้อนตนเองของนักเรียน บันทึกความรู้ ความคิด ความรู้สึกของผู้เรียนหลังจากได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละแผน

3. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูลการวิจัย

1) แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผู้วิจัยสร้างขึ้น จำนวน 60 ข้อ ที่มีค่าความยากง่าย 0.20-0.80 ค่าอำนาจจำแนก 0.20 และค่าความเชื่อมั่น Kuder-Richardson-20 (KR-20) 0.75

2) แบบประเมินทักษะพื้นฐานการวิจัย ประกอบด้วยแบบประเมิน 2 ส่วนคือ ส่วนที่ 1 เป็นแบบประเมินทักษะพื้นฐานการปฏิบัติกรวิจัยจากใบกิจกรรมในแต่ละแผนของนักเรียน สร้างขึ้นโดยใช้ Rubric Score ตามทักษะพื้นฐานการวิจัยทั้งหมด 6 ทักษะ ผ่านผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบพิจารณา ส่วนที่ 2 แบบประเมินรายงานเชิงวิจัย เป็นแบบประเมิน รายงานเชิงวิจัยที่นักเรียนจัดทำขึ้นในขั้นสุดท้ายของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ใช้แบบประเมินแบบประเมินวิชาโครงงาน 2 ของนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแบบห้องเรียนพิเศษช่วงชั้นที่ 4 จัดทำโดย สาขาพสวท. และสควค. สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี(สสวท.)

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในด้านข้อมูลเชิงปริมาณ หลังจบการสอนในแต่ละแผนให้นักเรียนทำแบบทดสอบท้ายแผนการจัดการเรียนรู้และเมื่อสอนครบ 7 แผนการจัดการเรียนรู้ให้นักเรียนทำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รวมทั้งผู้วิจัยประเมินทักษะพื้นฐานการวิจัยของผู้เรียนด้วยแบบประเมินทักษะพื้นฐานการวิจัย นำข้อมูลที่ได้ มาวิเคราะห์โดยใช้ค่าสถิติ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าความถี่ และค่าร้อยละ

ในด้านข้อมูลเชิงคุณภาพ มีการเก็บรวบรวมข้อมูลระหว่างการสอนโดยใช้แบบบันทึกพฤติกรรม การสอนของครู แบบบันทึกประสบการณ์สอนของครู ใบกิจกรรมที่นักเรียนได้ปฏิบัติตามกิจกรรมในแผนการจัดการเรียนรู้ แบบสะท้อนตนเองของนักเรียน และแบบ

ประเมินทักษะพื้นฐานการวิจัย แล้วรายงานในลักษณะการบรรยาย

สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่เกิดจากการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้การวิจัยเป็นฐาน หลังจบการสอนในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้และเมื่อสิ้นสุดการสอน สรุปได้ว่า นักเรียนมีการพัฒนาการเรียนรู้ที่ดีขึ้น เห็นได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียนในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ มีคะแนนเพิ่มขึ้นเป็นลำดับ โดยเมื่อสิ้นสุดการจัดการเรียนรู้ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้การวิจัยเป็นฐานจำนวน 23 คน (ร้อยละ 85.18) มีคะแนนตั้งแต่ร้อยละ 80 ขึ้นไป

ผลการพัฒนาทักษะพื้นฐานการวิจัยของผู้เรียน เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลในแผนการจัดการเรียนรู้ทั้ง 7 แผน โดยประเมินจากแบบประเมินทักษะพื้นฐานการวิจัยร่วมกับเครื่องมือวิจัยต่างๆ แล้วนำมาสรุปผลทักษะพื้นฐานการวิจัยของผู้เรียน สรุปผลได้ว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้การวิจัยเป็นฐาน รายวิชาชีววิทยาเพิ่มเติม ในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีการพัฒนาทักษะพื้นฐานการวิจัยที่ดีขึ้นเป็นลำดับ โดยเมื่อจบการจัดการเรียนรู้ทั้ง 7 แผน นักเรียนจำนวน 22 คน (ร้อยละ 81.48) มีระดับคุณภาพของทักษะพื้นฐานการวิจัยในทุกทักษะอยู่ในระดับสูงสุด (ดีมาก) ของแบบประเมินทักษะพื้นฐานการวิจัย อีกทั้งนักเรียนเกิดความรู้ในเนื้อหาวิชา และได้เรียนรู้กระบวนการการทำงานทางวิทยาศาสตร์ในด้านของการทดลองและการใช้เครื่องมืออุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์ การค้นคว้าความรู้เพิ่มเติมในสิ่งที่สงสัย บังเกิดคุณลักษณะที่ดีด้านความอดทน มุ่งมั่น ความรับผิดชอบ มีความภาคภูมิใจในผลงานของตน เกิดความสนุก และมีสมาธิในการทำงาน มีจิตใจดีงาม ได้พัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์ที่ดี มีความสามัคคีในหมู่คณะ และได้ปลูกฝังการเป็นนักวิจัยที่ดีในอนาคต

จากผลการวิจัยสามารถอภิปรายผลได้ว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้การวิจัยเป็นฐาน ช่วยทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา ชีววิทยาเพิ่มเติมของนักเรียนผ่านเกณฑ์ที่ตั้งไว้ (80/80) เนื่องจากผู้เรียนได้พัฒนาทักษะ

พื้นฐานการวิจัยในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งทักษะพื้นฐานการวิจัยนี้ สามารถนำไปเชื่อมโยง และประยุกต์ใช้ในการแสวงหาความรู้ในการเรียนได้เป็นอย่างดี ไม่ว่าจะเป็น ทักษะการตั้งคำถาม การสืบค้นเอกสารงานวิจัย การตั้งสมมติฐาน รวมทั้ง การออกแบบการวิจัย การเก็บรวบรวม และวิเคราะห์ข้อมูล นักเรียนได้มีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้ โดยกระบวนการกลุ่ม ได้อภิปรายแลกเปลี่ยนข้อความรู้ภายในกลุ่ม เป็นการสร้างบรรยากาศที่ส่งเสริมการเรียนรู้ได้เป็นอย่างดี สอดคล้องกับแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบ RBL ของ สมหวัง พิธิยานุวัฒน์ และทัศนีย์ บุญเดิม (2537)

ดังนั้น การจัดการเรียนรู้โดยใช้การวิจัยเป็นฐาน ในรายวิชาชีววิทยาเพิ่มเติม ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาเพิ่มเติม ผ่านเกณฑ์ที่ตั้งไว้และมีทักษะพื้นฐานการวิจัยในระดับดีมาก

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ มีข้อค้นพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้การวิจัยเป็นฐาน มีการพัฒนาในด้านของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะพื้นฐานการวิจัย นอกจากนี้ นักเรียนได้เกิดกระบวนการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง จนเกิดหัวข้อการวิจัย รายงานเชิงวิจัย และโครงงานการวิจัย จึงควรนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้การวิจัยเป็นฐานไปปรับใช้กับเนื้อหาอื่นของวิชาชีววิทยา วิชาวิทยาศาสตร์ และรายวิชาอื่นๆ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะพื้นฐานการวิจัยและทักษะการแสวงหาความรู้ของนักเรียนต่อไป

เอกสารอ้างอิง

- กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. (2545). **การจัดสาระการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรการศึกษาระดับพื้นฐาน พุทธศักราช 2544**. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- ไพศาล สุวรรณน้อย. (2549). การจัดการเรียนการสอนโดยใช้การวิจัยเป็นฐาน : การพัฒนาสู่มหาวิทยาลัยวิจัย. **วารสารศึกษาศาสตร์**, 29(3-4), 16-26.
- สมหวัง พิธิยานุวัฒน์ และ ทัศนีย์ บุญเดิม. (2537). การสอนแบบ Research Based Learning. **วารสารวิธีวิทยาการวิจัย**, 6(1), 1-14.
- อมรวิชช์ นาครทรรพ. (2545). เรียนรู้คู่วิจัย : กรณีการสอนด้วยกระบวนการวิจัยภาคสนาม วิชาการศึกษาสังคม คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. **วารสารวิธีวิทยาการวิจัย**, 16(1), 102-128.
- Cambell D.T.,Stanly J.C. (1972). **Experimental and Quasi-Experimental Designs for Research**. New York: Rand Mc.Nally&Company.