

การจัดการเรียนการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักสำหรับนักศึกษาหลักสูตรครุศาสตร์บัณฑิตสาขาฟิสิกส์ Problem-Based Teaching for Bachelor's Degree Students in Physics Education

เจนศึก โปธิศาสตร์

ประธานสาขาวิชาฟิสิกส์ วิทยาลัยการฝึกหัดครู มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร

โทร. 083 - 0890656 E-mail: janesuk.p@pnru.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยเรื่อง การจัดการเรียนการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักสำหรับนักศึกษาหลักสูตรครุศาสตร์บัณฑิตสาขาฟิสิกส์ เป็นการวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้โดยมีวัตถุประสงค์ของการวิจัยเพื่อพัฒนารูปแบบการจัดการจัดการเรียนการสอน โดยใช้ปัญหาเป็นหลักในรายวิชาการบูรณาการจัดการเรียนรู้และการปฏิบัติงานวิชาฟิสิกส์ และพัฒนาคุณลักษณะที่พึงประสงค์ด้านทักษะทางปัญญาของนักศึกษาชั้นปีที่ 3 สาขาวิชาฟิสิกส์ กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักศึกษาระดับปริญญาตรีในหลักสูตรครุศาสตร์บัณฑิตสาขาวิชาฟิสิกส์ ในภาคการเรียน 2 ปีการศึกษา 2556 จำนวน 39 คน และที่สมัครใจให้ข้อมูลสัมภาษณ์เชิงลึกจำนวน 10 คน เครื่องมือที่ใช้ในวิจัย ได้แก่ แฟ้มสะสมผลงานของผู้เรียน ที่ประกอบด้วยแบบบันทึกการเรียนรู้ของผู้เรียน ผลงาน และการประเมินการทำงานกลุ่มและตนเอง แบบสังเกตพฤติกรรมในชั้นเรียนด้านคุณลักษณะที่พึงประสงค์ด้านทักษะทางปัญญา แบบประเมินการนำเสนอผลงาน และแนวทางสัมภาษณ์ด้านคุณลักษณะที่พึงประสงค์ด้านทักษะทางปัญญา ดำเนินการวิจัยตามวงจรการวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบเกลียว และวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพด้วยการวิเคราะห์เนื้อหา วิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณโดยใช้สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนคุณลักษณะที่พึงประสงค์ด้านทักษะทางปัญญา

ผลการวิจัยพบว่า รูปแบบการจัดการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นหลักในรายวิชาการบูรณาการจัดการเรียนรู้และการปฏิบัติงานวิชาฟิสิกส์มีความสอดคล้องกับวงจรการวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบเกลียวของ Kemmis & Mc Taggart และสามารถพัฒนาเป็นรูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นหลักในรายวิชาการบูรณาการจัดการเรียนรู้และการปฏิบัติงานวิชาฟิสิกส์ได้ 11 ขั้นตอนได้แก่ 1) ขั้นสร้างความตระหนักถึงความสำคัญในการแก้ปัญหา 2) ขั้นสำรวจความรู้อื่นของผู้เรียน 3) ขั้นสรุปขอบเขตของการเรียนรู้ 4) ขั้นแบ่งกลุ่มและร่วมวางแผนทำงาน 5) ขั้นจัดเตรียมกิจกรรม แบบฝึก หรือมอบหมายงานที่ต้องทำ 6) ขั้นผู้เรียนเผชิญปัญหาที่เป็นพื้นฐานของการแก้ปัญหา 7) ขั้นจัดเตรียมแหล่งความรู้หรือข้อมูลสำหรับผู้เรียนศึกษาค้นคว้า 8) ขั้นเสริมแรง แนะนำ และส่งเสริมแก่ผู้เรียน 9) ขั้นสรรคสร้างผลงาน 10) ขั้นนำเสนอผลงานและ 11) ขั้นประเมินผลการเรียนรู้ ในส่วนคุณลักษณะที่พึงประสงค์ด้านทักษะทางปัญญาพบว่า 1) คะแนนตามคุณลักษณะที่พึงประสงค์ด้านทักษะทางปัญญาของนักศึกษาชั้นปีที่ 3 สาขาวิชาฟิสิกส์หลังเรียนรายวิชาการบูรณาการจัดการเรียนรู้และการปฏิบัติงานวิชาฟิสิกส์ มีค่าร้อยละ 79.73 2) มีค่าเฉลี่ยคะแนนตามคุณลักษณะที่พึงประสงค์ด้านทักษะทางปัญญารายบุคคลเฉลี่ยเท่ากับ 7.91 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานรายบุคคลเฉลี่ยเท่ากับ 0.49 3) คุณลักษณะที่พึงประสงค์ด้านทักษะทางปัญญาทั้ง 9 ข้อ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7.97 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.51

คำสำคัญ: การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นหลัก การเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก คุณลักษณะที่พึงประสงค์ด้านทักษะทางปัญญา

Abstract

Problem-Based Teaching for Bachelor's Degree Students in Physics Education was a learning development research with 2 objectives: 1) to develop a Problem-Based Teaching model for Bachelor's Degree Students in Physics Education who enrolled in the Integrating and Practice of Physics Course, and 2) to develop desirable characteristics of cognitive skills. The target group was 39 third year students in Physics Education in the second semester of 2013 and 10 volunteers for in-depth interview. Cycles of Kemmis & Mc Taggart Action Research were applied. Research's tools consisted of students' portfolio including the self-assessment work and group work, classroom observation form regarding desirable characteristics of cognitive skills, evaluation form of group presentation and students' journals. The qualitative data were analyzed using content analysis while basic statistics (percentage, mean and standard deviation) were used to analyze the quantitative data relating to desirable cognitive characteristics.

Results showed that the Problem-Based Teaching model was consistent with Cycles of Kemmis & Mc Taggart Action Research and could be further used in the Integrating and Practice of Physics Course. The model was comprised of 11 stages : 1) raise awareness of the importance of problem to be solved ; 2) survey prior knowledge of the students ; 3) fix the scope of the learning topics ; 4) divide the students into groups so as they plan to work ; 5) prepare activities, practices and assign tasks ; 6) have students exposed to problems to be solved ; 7) provide them with information and resources ; 8) give advice and reinforcement to students ; 9) have them work together ; 10) have them present their work ; and 11) evaluate their learning. As regards desirable characteristics of cognitive skills, 1) the findings yielded student scores at 79.732 %. 2. The mean of individual score and standard deviation were at 7.91 and 0.49, respectively. 3) The mean and standard deviation of the nine desirable characteristics of cognitive skills was at 7.97 and 0.51, respectively.

Keywords: *Problem Based Learning, Problem Based Teaching, Characteristic of Cognitive Skills*

ความสำคัญและที่มาของปัญหาที่ทำการวิจัย

มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครให้การส่งเสริมและสนับสนุนให้คณาจารย์จัดการเรียนการสอนโดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยเฉพาะนักศึกษาวิชาชีพครู ควรได้รับประสบการณ์การสอนด้วยเทคนิควิธีที่หลากหลาย และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้จริง ในการจัดทำแผนยุทธศาสตร์ของวิทยาลัยการฝึกหัดครู ซึ่งสอดคล้องกับแผนยุทธศาสตร์ของมหาวิทยาลัย มีตัวบ่งชี้ที่สำคัญคือ การจัดการเรียนการสอนต้องมีแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก ซึ่งเป็นแนวคิดที่สอดคล้องกับการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญตามเจตนารมณ์ของพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 ซึ่งการจัดกระบวนการเรียนรู้ต้องมีลักษณะสำคัญ คือ เนื้อหาและกิจกรรมที่จัดควรสอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของผู้เรียนโดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียน เป็นกิจกรรมที่ฝึกทักษะกระบวนการคิด การจัดการ การแก้ปัญหา การเผชิญสถานการณ์ และการประยุกต์ความรู้มาใช้โดยจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติ เรียนรู้จากประสบการณ์จริง มีการผสมผสานความรู้ด้านต่างๆ เข้าด้วยกันอย่างสมดุลและได้สัดส่วน (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2542) และยังคงสอดคล้องกับประกาศกระทรวงศึกษาธิการ เรื่อง มาตรฐานคุณวุฒิระดับปริญญาตรี สาขาครุศาสตร์และ

สาขาศึกษาศาสตร์ (หลักสูตรห้าปี) นำไปสู่การกำหนดคุณลักษณะที่พึงประสงค์ของนักศึกษาในหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิตสาขาวิชาฟิสิกส์ หลักสูตรปรับปรุงพุทธศักราช 2553 วิทยาลัยการฝึกหัดครู มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร

จากประสบการณ์ของผู้วิจัยในขณะสอนนักศึกษาชั้นปีที่ 3 สาขาฟิสิกส์ วิทยาลัยการฝึกหัดครู ในรายวิชา 4012501 การบูรณาการจัดการเรียนรู้และการปฏิบัติงานวิชาฟิสิกส์ (Integrating Learning and Practice of Physics) และการสำรวจนักศึกษาเบื้องต้นพบว่า ผู้เรียนไม่สามารถบูรณาการความรู้เดิมมาใช้ในการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ซึ่งเป็นเรื่องสำหรับนักศึกษาคือ ทักษะการคิด นักศึกษาขาดกระบวนการคิดอย่างมีระบบ สงสัยแต่ไม่ไฝหาคำความรู้เพื่อแก้ปัญหา แต่เมื่อได้รับการกระตุ้นเตือนให้คิด ให้ถาม ให้ตอบ นักศึกษาก็พยายามทำและมีความสนใจใฝ่เรียนมากขึ้น ทั้งนี้ทักษะทางปัญญา (Cognitive Skills) ที่มุ่งให้นักศึกษาเกิดความสามารถในการวิเคราะห์สถานการณ์และใช้ความรู้ ความเข้าใจในแนวคิด หลักการ ทฤษฎี และกระบวนการต่างๆ ในการคิดวิเคราะห์และการแก้ปัญหา ส่งเสริมให้บัณฑิตบรรลุถึงมาตรฐานผลการเรียนรู้นั้นอย่างสอดคล้องและส่งเสริมกันอย่างเป็นระบบ

ด้วยเหตุผลดังกล่าวผู้วิจัยจึงมีความตระหนักที่จะแก้ปัญหาโดยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก (Problem Based Learning) มาเป็นแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาคุณลักษณะที่พึงประสงค์ด้านทักษะทางปัญญา ซึ่งการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นหลักนั้นสามารถพัฒนาให้ผู้เรียนตระหนักและสนใจที่จะแสวงหาคำรู้ด้วยวิธีการที่สรุปได้จากการทำงานเป็นทีม (สุปรียา วงศ์ตระหง่าน, 2546; มัณฑรา ธรรมบุศย์, 2545; Bridges, 1992) เป็นการใช้สถานการณ์ปัญหาเป็นตัวแปรที่สำคัญที่ทำให้ผู้เรียนเกิดความตระหนักในการแก้ปัญหา และผู้วิจัยต้องกระตุ้นให้ผู้เรียนแก้ปัญหา เน้นให้ผู้เรียนเกิดความท้าทายในการแก้ปัญหาด้วยการคิดและการกระทำ จูงใจผู้เรียนให้เรียนรู้การแก้ปัญหาโดยผ่านการสืบเสาะหาความรู้และเรียนด้วยการค้นพบ เช่นเดียวกับการทำงานของนักวิทยาศาสตร์ ทำให้ได้รับความรู้ทางวิทยาศาสตร์และสามารถบูรณาการความรู้ไปใช้ในการแก้ปัญหาได้ (ทองสุข คำธนะ, 2538; Barrows, 1988; Carlile, et al., 1998) ยังเป็นวิธีการฝึกให้ผู้เรียนได้คิดไตร่ตรอง วิเคราะห์ถึงปัญหาเพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ รวมทั้งเกิดทักษะกระบวนการคิดและนำไปใช้ได้กับสถานการณ์การแก้ปัญหาจริง (สุมาลี ชัยเจริญ, 2545) ทำให้ผู้วิจัยสนใจศึกษาการพัฒนากิจกรรมการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นหลักในรายวิชาการบูรณาการจัดการเรียนรู้และการปฏิบัติงานวิชาฟิสิกส์ ของนักศึกษาชั้นปีที่ 3 ในภาคการศึกษาที่ 2 / 2556 เพื่อที่จะนำข้อมูลที่ได้นำมาพัฒนาการจัดการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น อันจะส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านทักษะการคิดของผู้เรียน

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักในรายวิชาการบูรณาการจัดการเรียนรู้และการปฏิบัติงานวิชาฟิสิกส์ ของนักศึกษาชั้นปีที่ 3 สาขาวิชาฟิสิกส์
2. เพื่อศึกษาคุณลักษณะที่พึงประสงค์ด้านทักษะทางปัญญาของนักศึกษาชั้นปีที่ 3 สาขาวิชาฟิสิกส์หลังเรียนรายวิชาการบูรณาการจัดการเรียนรู้และการปฏิบัติงานวิชาฟิสิกส์

ขอบเขตของการวิจัย

(1) การวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action Research) โดยดำเนินการวิจัยตามวงจรการวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบเกลียวของ Kemmis & Mc Taggart เพื่อศึกษารูปแบบของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นหลักในรายวิชาการบูรณาการจัดการเรียนรู้และการปฏิบัติงานวิชาฟิสิกส์ การวิจัยตามวงจรการวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบเกลียวของ Kemmis & Mc Taggart (Maureen McGinty, 2006) เป็นรูปแบบการวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action Research) ประกอบด้วย ขั้นวางแผน (Plan)

ขั้นปฏิบัติการ (Act) ขั้นสังเกตการณ์ (Observe) และขั้นสะท้อนผลการปฏิบัติ (Reflect) แล้วนำผลการสะท้อนผลการปฏิบัติ (Reflect) พัฒนากลับไปยังขั้นวางแผน (Plan) ในการวิจัยเชิงปฏิบัติการรอบต่อไป ซึ่งในแต่ละรอบจะมีวงจรเดมมิง (Deming Cycle) ซึ่งประกอบด้วย 4 ขั้นตอน คือ การวางแผน (Plan: P) การปฏิบัติตามแผน (Do: D) การตรวจสอบผลการปฏิบัติ (Check: C) และการปรับปรุงแก้ไข (Action: A) ควบคู่กันไปตามผลการเรียนรู้ของผู้เรียนที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นหลัก

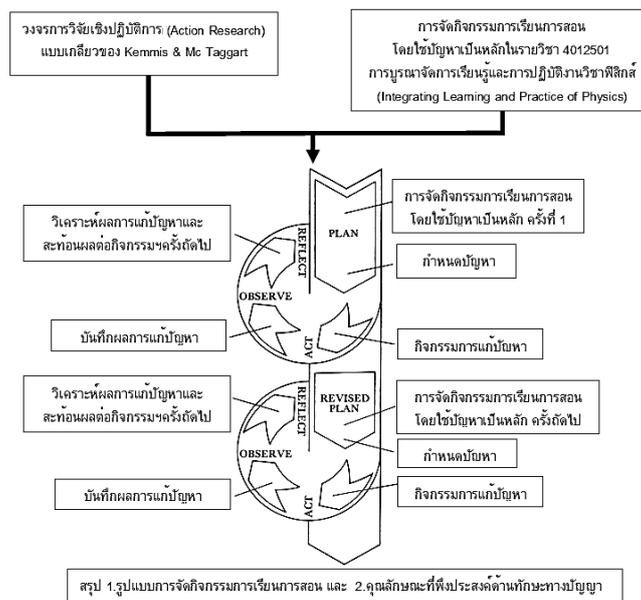
(2) ขอบเขตของกลุ่มเป้าหมาย คือ นักศึกษาชั้นปีที่ 3 ปีการศึกษา 2556 หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิตสาขาฟิสิกส์ วิทยาการฝึกหัดครู มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร จำนวน 39 คน

(3) ขอบเขตด้านระยะเวลา ภาคการเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556

(4) ขอบเขตของเนื้อหา คือ เนื้อหาที่กำหนดตามรายละเอียดของรายวิชา (มคอ.4) รายวิชา 4012501 การบูรณาการจัดการเรียนรู้และการปฏิบัติงานวิชาฟิสิกส์ที่ผู้วิจัยสอน

กรอบแนวคิดในการวิจัยและสมมติฐานการวิจัย

การศึกษาวิจัยนี้มุ่งเพื่อพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักในรายวิชาการบูรณาการจัดการเรียนรู้และการปฏิบัติงานวิชาฟิสิกส์ของนักศึกษาชั้นปีที่ 3 สาขาวิชาฟิสิกส์ มีกรอบแนวคิดในการวิจัย ดังนี้



รูป 1.1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการเป็นขั้นตอน ดังนี้

1. สำรวจปัญหาที่สอดคล้องกับการจัดการเรียนการสอนรายวิชา 4012501 การบูรณาการจัดการเรียนรู้และการปฏิบัติงานวิชาฟิสิกส์

2. ศึกษาค้นคว้าเอกสารที่เกี่ยวข้องกับความหมาย ลักษณะ และขั้นตอน หรือกระบวนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก

3. พัฒนากิจกรรมการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นหลักตามกรอบแนวคิดการวิจัย ตามวงจรเชิงปฏิบัติการแบบเกลียว
4. ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัยควบคู่กับการพัฒนาเครื่องมือเก็บรวบรวมข้อมูลผ่านการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือโดยผู้เชี่ยวชาญ ได้แก่ แบบบันทึกการเรียนรู้ของผู้เรียน ผลงาน และการประเมินการทำงานกลุ่มและตนเอง แบบสังเกตพฤติกรรมในชั้นเรียน (บันทึกหลังการสอน) ด้านคุณลักษณะที่พึงประสงค์ด้านทักษะทางปัญญา แบบประเมินการนำเสนอผลงาน และแนวทางสัมภาษณ์ด้านคุณลักษณะที่พึงประสงค์ด้านทักษะทางปัญญา

วิธีการวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ ด้วยวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) โดยการรวบรวม เรียบเรียง และสรุปรูปแบบการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก ร่วมกับการใช้สถิติพรรณนา (Descriptive Statistics)
2. ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ โดยใช้สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานคะแนนคุณลักษณะที่พึงประสงค์ด้านทักษะทางปัญญา

สรุปผลการวิจัย

1. รูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักในรายวิชาการบูรณาการจัดการเรียนรู้และการปฏิบัติงานวิชาชีพสามารถแบ่งได้เป็น 11 ขั้นตอน สอดคล้องกับรูปแบบวงจรการวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบเกลียวของ Kemmis & Mc Taggart ได้แก่ 1) ขั้นสร้างความตระหนักถึงความสำคัญในการแก้ปัญหา 2) ขั้นสำรวจความรู้เดิมของผู้เรียน 3) ขั้นสรุปขอบเขตของการเรียน 4) ขั้นร่วมวางแผนทำงานและแบ่งกลุ่ม 5) ขั้นจัดเตรียมกิจกรรม แบบฝึก หรือ มอบหมายงานที่ต้องทำ 6) ขั้นผู้เรียนเผชิญปัญหาที่เป็นพื้นฐานของการแก้ปัญหา 7) ขั้นจัดเตรียมแหล่งความรู้หรือข้อมูลสำหรับผู้เรียนศึกษาค้นคว้า 8) ขั้นเสริมแรงแนะนำ และส่งเสริมผู้เรียน 9) ขั้นสรรคสร้างผลงาน 10) ขั้นนำเสนอผลงาน และ 11) ขั้นประเมินผลการเรียนรู้
2. ส่วนคุณลักษณะที่พึงประสงค์ด้านทักษะทางปัญญา พบว่า 1) คะแนนตามคุณลักษณะที่พึงประสงค์ด้านทักษะทางปัญญาของนักศึกษาชั้นปีที่ 3 สาขาวิชาฟิสิกส์หลังเรียนรายวิชาการบูรณาการจัดการเรียนรู้และการปฏิบัติงานวิชาชีพมีค่าร้อยละ 79.73 2) มีค่าเฉลี่ยคะแนนตามคุณลักษณะที่พึงประสงค์ด้านทักษะทางปัญญาเท่ากับ 7.91 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานรายบุคคลเท่ากับ 0.49 3) คุณลักษณะที่พึงประสงค์ด้านทักษะทางปัญญาทั้ง 9 ข้อ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7.97 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.51 ซึ่งมีรายละเอียดคุณลักษณะที่พึงประสงค์ด้านทักษะทางปัญญารายข้อ ดังนี้
 - 1) ความรู้ ความสามารถและทักษะในการจัดการเรียนการสอนที่ครอบคลุมงานสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นวิชาชีพฟิสิกส์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มีค่าร้อยละเท่ากับ 74.06 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7.41 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.51
 - 2) ความสามารถค้นหาข้อเท็จจริง ทำความเข้าใจและสามารถประเมินข้อมูลแนวคิดและหลักฐานใหม่ๆ จากแหล่งข้อมูลที่หลากหลาย มีค่าร้อยละเท่ากับ 84.27 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 8.43 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.42
 - 3) ความสามารถคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ และประเมินค่าองค์ความรู้ และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติงานวิชาชีพครูอย่างมีประสิทธิภาพและแก้ปัญหาและงานอื่นๆ ด้วยตนเอง มีค่าร้อยละเท่ากับ 83.46 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 8.35 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.35
 - 4) ความสามารถศึกษาปัญหาที่ค่อนข้างซับซ้อนและเสนอแนะแนวทางในการแก้ไขได้อย่างสร้างสรรค์โดยคำนึงถึงความรู้ทางภาคทฤษฎี ประสบการณ์ทางภาคปฏิบัติ และผลกระทบจากการตัดสินใจ มีค่าร้อยละเท่ากับ 83.13 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 8.31 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.43

5) ความสามารถใช้ทักษะและความเข้าใจอันถ่องแท้ในเนื้อหาสาระทางวิชาการและวิชาชีพ ใช้วิธีการปฏิบัติงานประจำ และหาแนวทางใหม่ในการแก้ไขปัญหาได้อย่างเหมาะสม มีค่าร้อยละเท่ากับ 76.00 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7.60 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.48

6) ความสามารถบูรณาการความรู้และทักษะที่จำเป็นต่อการปฏิบัติงานอย่างมีประสิทธิภาพในวิชาชีพนั้นๆ มีค่าร้อยละเท่ากับ 76.41 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7.64 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.94

7) ความสามารถพิจารณาแสวงหาและเสนอแนะแนวทางในการแก้ปัญหาทางวิชาการหรือวิชาชีพ โดยยอมรับข้อจำกัดของธรรมชาติของความรู้ในสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ (Nature of Science, Science Literacy) มีค่าร้อยละเท่ากับ 81.72 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 8.17 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.35

8) การมีส่วนร่วมในการติดตามพัฒนาการในศาสตร์ของตนให้ทันสมัย และเพิ่มพูนความรู้และความเข้าใจของตนอยู่เสมอ เช่น การอภิปรายบทความวิชาการ งานวิจัย หรือ ข่าวสารทางการศึกษา มีค่าร้อยละเท่ากับ 78.35 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7.84 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.71

9) ความสามารถคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น และนำเอาปัญหาต่างๆ ไปคิดวิเคราะห์สู่การวิจัยและพัฒนา เพื่อแก้ไขปัญหาในการเรียนการสอนได้ มีค่าร้อยละเท่ากับ 80.19 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 8.02 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.41

อภิปรายผลการวิจัย

ผู้วิจัยอภิปรายผลการวิจัยเรื่อง การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นหลักของนักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิตสาขา ฟิสิกส์ เป็นการวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย จากการศึกษาพบว่า ปัจจัยที่มีส่วนในการพัฒนารูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นหลักในรายวิชาการบูรณาการจัดการเรียนรู้และการปฏิบัติงานวิชา ฟิสิกส์ได้แก่ ด้านบทบาทของผู้สอน ด้านบทบาทของผู้เรียน ด้านสถานการณ์ปัญหา ด้านกระบวนการจัดการเรียนรู้และด้านการประเมินผล สอดคล้องกับ นุชนารถ วงศ์จาปา (2553) ที่ทำการศึกษารูปแบบการพัฒนาตัวบ่งชี้การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานในระดับอุดมศึกษา โดยแต่ละด้านต้องมีความสัมพันธ์ในทุกกระบวนการจัดการเรียนรู้ซึ่งเป็นการจัดการเรียนที่ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมและเป็นการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ซึ่งปัจจัยที่กล่าวมาล้วนมีการพัฒนาไปสู่การพัฒนารูปแบบการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลัก เช่นเดียวกับ ญัฐกร สงคราม (2553) ศึกษาการพัฒนารูปแบบการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักด้วยเครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเปอร์มีเดียเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาซึ่งมีผลเกี่ยวข้องกับผลการวิจัยนี้ประกอบด้วย กลุ่มที่ 1 เครื่องมือสำหรับนำเสนอข้อมูล ได้แก่ เครื่องมือนำเสนอปัญหา (ตัวแทนผู้สอน สถานการณ์ปัญหา) เครื่องมือนำเสนอฐานข้อมูล (ฐานข้อมูล กรณีตัวอย่าง) กลุ่มที่ 2 เครื่องมือสนับสนุนกระบวนการทางปัญญา ได้แก่ เครื่องมือค้นหาข้อมูล (เครื่องมือค้นหาจากคำสำคัญ เครื่องมือค้นหาจากหมวดหมู่) เครื่องมือจัดระบบข้อมูล (เครื่องมือสร้างผังความคิด เครื่องมือจัดบันทึก) เครื่องมือบูรณาการความรู้ (ห้องปฏิบัติการเสมือน ตารางคำนวณ ปรึกษาผู้เชี่ยวชาญ) เครื่องมือสร้างความรู้ (เครื่องมือสร้างการนำเสนอ) กลุ่มที่ 3 เครื่องมือการติดต่อสื่อสาร ได้แก่ เครื่องมือสื่อสารแบบประสานเวลา (ห้องสนทนา) เครื่องมือสื่อสารแบบไม่ประสานเวลา (กระดานสนทนา กระดานข่าว แสดงผลงานดังนี้

ตอนที่ 1 รูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักในรายวิชาการบูรณาการจัดการเรียนรู้และการปฏิบัติงานวิชาฟิสิกส์ ของนักศึกษาชั้นปีที่ 3 สาขาวิชาฟิสิกส์ตามวงจรการวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบเกลียวของ Kemmis & Mc Taggart มีขั้นตอน 4 ขั้นตอนโดยแต่ละขั้นจะเป็นวงจร PDCA เพื่อวางแผน ปฏิบัติตามแผน ตรวจสอบผลการปฏิบัติ และปรับปรุงแก้ไขเพื่อสามารถนำไปจัดกิจกรรมได้อีกครั้งในคาบต่อไป

1) **ขั้นวางแผน** ผู้วิจัยและผู้เรียนร่วมในการกำหนดกิจกรรมการจัดการเรียนการสอนและเกณฑ์การประเมินผลตามมาตรฐานคุณลักษณะที่พึงประสงค์ ประกอบด้วยการมีส่วนร่วมของผู้เรียนที่กำหนดปัญหาและเป้าหมายของการแก้ปัญหาตามแนวทางของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก โดยร่างรายละเอียดรายวิชาเพื่อให้ผู้เรียนศึกษาและร่วมกำหนดกิจกรรมตลอดเกณฑ์การประเมินผลตามมาตรฐานคุณลักษณะที่พึงประสงค์ร่วมกัน ทั้งนี้ มีส่วนที่วางไว้ให้ผู้เรียนระดมสมอง อภิปราย และร่วมกันสรุปผลจากการอภิปราย สอดคล้องกับ กชกร สายสุวรรณ (2555) ที่ทำการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยบูรณาการที่จะต้องมีการเตรียมความพร้อมของผู้เรียน ผู้วิจัยและผู้เรียนร่วมกันอภิปราย (ร่าง) รายละเอียดรายวิชา เน้นชิ้นงาน คະแนน และผลการประเมินที่ผู้เรียนนำเสนอสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้และความเป็นไปได้ในการปฏิบัติ สะท้อนผลร่วมกันเพื่อตรวจสอบข้อบกพร่องที่ควรปรับปรุงแก้ไขและลงมือปรับปรุงแก้ไขรายละเอียดรายวิชา

2) **ขั้นปฏิบัติการ (Act)** เป็นขั้นตอนการจัดการเรียนการสอน ตามวัน เวลาที่กำหนด ประกอบด้วยการจัดทำแผนการสอนรายคาบโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก ดำเนินการสอนและแก้ปัญหาจากการจัดการเรียนการสอนระหว่างการสอน โดยมีปัญหาหลักคือผู้เรียนสามารถเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและวิธีการทางวิทยาศาสตร์ได้ตรงตามหลักสูตรแกนกลางและหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สอดคล้องกับ กชกร สายสุวรรณ (2555) ในกิจกรรมการกำหนดปัญหาพร้อมบันทึกผลการจัดการเรียนการสอนและผลงานของผู้เรียนในแต่ละกิจกรรมในแต่ละบท และปรับแก้การจัดทำแผนการสอนรายคาบในการสอนครั้งต่อไปให้เหมาะสมกับการใช้ปัญหาเป็นหลัก

3) **ขั้นสังเกตการณ์** เป็นขั้นตอนการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลการศึกษา ขณะดำเนินการสอน และปรับเปลี่ยนเมื่อเกิดปัญหาตามความเหมาะสมของผู้เรียน ประกอบด้วยตรวจสอบผลการสอนรายคาบในการสอนครั้งถัดไปพัฒนาเป็นเอกสารประกอบการสอนซึ่งพัฒนาจากใบความรู้และกิจกรรมให้ผู้เรียนได้ศึกษาและฝึกทักษะ ทั้งนี้จะรวบรวมเป็นเอกสารประกอบการสอน สอดคล้องกับ กชกร สายสุวรรณ (2555) ในกรณีของการแบ่งกลุ่มผู้เรียนและร่วมกันวิเคราะห์ปัญหาซึ่งขณะดำเนินการสอนมีการเปลี่ยนแปลงกิจกรรมที่วางแผนไว้ เนื่องจากผู้เรียนไม่สามารถนำความรู้เดิมมาบูรณาการในการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ได้ ซึ่งกิจกรรมการเรียนการสอนจะถูกออกแบบให้เป็นกลุ่มหรือทีม สอดคล้องกับ นฤมล หน่อนิล (2554) ที่ทำการศึกษาผลของการใช้โปรแกรมการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่มีต่อความสามารถในการทำงานเป็นทีมพบว่าการทำงานเป็นทีมส่งผลต่อโปรแกรมการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานอย่างมีนัยสำคัญและจากการตรวจผลงานของผู้เรียนในแต่ละกิจกรรม พบว่าผู้เรียนสามารถทำแบบทดสอบท้ายบทเรียนได้ถูกต้อง ตามแนวทางการจัดการเรียนการสอนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักที่เน้นปัญหา สอดคล้องกับ กชกร สายสุวรรณ (2555) ที่ผู้เรียนต้องมีการนำเสนอผลงานและร่วมกันแสดงความคิดเห็น ผู้วิจัยพัฒนารายละเอียดของข้อคำถามให้ชัดเจนยิ่งขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนสามารถแสดงแนวคิดที่สำคัญได้ตรงประเด็น และจัดทำแผนการสอนรายคาบในการสอนครั้งต่อไปให้เหมาะสมกับการใช้ปัญหาเป็นหลักให้เหมาะสมเพื่อการจัดการเรียนการสอนในปีการศึกษาต่อไป

4) **ขั้นสะท้อนผลการปฏิบัติ (Reflect)** เป็นขั้นตอนของการประเมินและสรุปผลของกิจกรรมการจัดการเรียนการสอนและคุณลักษณะที่พึงประสงค์ฯ ที่เกิดขึ้น เริ่มจากการสร้างเครื่องมือวัดคุณลักษณะที่พึงประสงค์ให้สอดคล้องกับกิจกรรมการจัดการเรียนการสอนและคุณลักษณะที่พึงประสงค์ เช่นเดียวกับ กชกร สายสุวรรณ (2555) ในขั้นตอนสุดท้ายของการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ ที่สอดคล้องกับกิจกรรมการจัดการเรียนการสอนและคุณลักษณะที่พึงประสงค์ วัดคุณลักษณะที่พึงประสงค์ ประเมินผลจากแบบวัดคุณลักษณะที่พึงประสงค์ฯ และบันทึกแนวทางการแก้ไขปรับปรุง รายงานผลการดำเนินการของประสบการณ์ภาคสนาม

**ได้รูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักในรายวิชาการบูรณาการจัดการเรียนรู้และการปฏิบัติงานวิชา
ฟิสิกส์ 11** ขึ้นตอน ดังนี้

1) **ขั้นสร้างความตระหนักถึงความสำคัญในการแก้ปัญหา** ผู้สอนร่างแนวการสอน ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันอภิปรายแนวการสอน จุดประสงค์การเรียนรู้ การวัดและประเมินผล ผลงาน และกิจกรรมการจัดการเรียนการสอน ผู้สอนสร้างความสนใจเพื่อให้ผู้เรียนกำหนดผลงานและองค์ประกอบของผลงาน ซึ่งผู้เรียนเห็นความสำคัญของ “แผนการจัดการเรียนรู้” เพื่อนำไปสู่การนำไปใช้ในการฝึกปฏิบัติการสอนในสถานศึกษาในปีต่อไป ทั้งนี้ ผู้สอนมีส่วนกระตุ้นให้ผู้เรียนตระหนักในแต่ละองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้รายวิชาฟิสิกส์ โดยให้ผู้เรียนอภิปรายลักษณะที่ดีและลักษณะองค์ประกอบของแผนการสอนสอดคล้องกับ Bridges (1992) ที่กล่าวว่าการเรียนที่ใช้ปัญหาต้องเป็นปัญหาที่เกิดจากผู้เรียนและผู้เรียนตระหนักเห็นคุณค่าในการแก้ปัญหานั้น ซึ่งอาจเป็นศาสตร์ของผู้เรียนโดยตรงมาก่อน โดยตัวปัญหาจะเป็นตัวกระตุ้นหรือแนวทางให้ผู้เรียนต้องไปแสวงหาความรู้ความเข้าใจด้วยตนเอง เพื่อจะได้ค้นพบคำตอบของปัญหานั้น จากแนวคิดของ Barrows and Tamblyn (1980) กระบวนการหาความรู้ด้วยตนเองนี้ ทำให้ผู้เรียนเกิดทักษะในการแก้ไขปัญหา ทั้งนี้ ผู้เรียนจะต้องเผชิญกับปัญหาเป็นลำดับแรกก่อนที่จะมีการเตรียมการหรือเรียนเกิดขึ้นและสถานการณ์ปัญหาจะถูกนำเสนอให้ผู้เรียนในแนวทางที่เหมือนกับสถานการณ์จริง

2) **ขั้นสำรวจความรู้เดิมของผู้เรียน** ผู้เรียนและผู้สอนร่วมกันอภิปรายและผู้สอนพิจารณา “สิ่งที่ผู้เรียนรู้” และ “สิ่งที่ผู้เรียนไม่รู้” จากการใช้คำถามปลายเปิดของผู้สอน และการอธิบายคำตอบของผู้เรียน สอดคล้องกับ กชกร สายสุวรรณ (2555) ได้รูปแบบสอดคล้องกับขั้นเตรียมความพร้อมของผู้เรียน ซึ่งนำไปสู่ขั้นตอนต่อไปของรูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นหลักในรายวิชาการบูรณาการจัดการเรียนรู้และการปฏิบัติงานวิชาฟิสิกส์ ได้แก่ การกำหนดปัญหา การแบ่งกลุ่มผู้เรียนและร่วมกันวิเคราะห์ปัญหา การนำเสนอผลงานและร่วมกันแสดงความคิดเห็น และการประเมินผล ผู้เรียนนำเสนอประเด็นที่ผู้เรียนต้องการและปัญหาที่มีของผู้เรียน ผู้สอนเสนอแนวทางในการแก้ปัญหาตามความต้องการและปัญหาที่มีของผู้เรียน โดยก่อนเริ่มต้นกิจกรรมมีการสำรวจ “ความรู้เดิม” เพื่อนำไปสู่จุดมุ่งหมายของรายวิชา สอดคล้องกับแนวคิดของ Barrows and Tamblyn (1980) ขอบเขตของการเรียนรู้จะเกิดขึ้นหรือยืนยันขึ้นในกระบวนการทำงานเกี่ยวกับปัญหาและจะเป็นแนวทางนำไปสู่การเรียนรู้ด้วยตนเอง

3) **ขั้นสรุปขอบเขตของการเรียนรู้** ผู้สอนสังเคราะห์แนวทางในการแก้ปัญหาตามความต้องการและปัญหาที่มีของผู้เรียนและร่วมนิยามแนวทางหรือกระบวนการทำงานเกี่ยวกับปัญหาและจะเป็นแนวทางนำไปสู่การเรียนรู้ด้วยตนเองขึ้นเป็นกรอบการศึกษาแนวคิด/แนวทางในการแก้ปัญหาประเด็นที่ต้องศึกษาค้นคว้า วิธีการศึกษาค้นคว้า โดยเน้นให้สอดคล้องกับคำอธิบายรายวิชา และปรับเปลี่ยนจุดประสงค์การเรียนรู้ให้สอดคล้องกับแนวคิด/แนวทางในการแก้ปัญหาลงมือผลงานที่ใช้ประเมินผล การเรียนรู้ในรายวิชา สอดคล้องกับ กชกร สายสุวรรณ (2555) และ ณัฐกร สงคราม (2553) ได้แก่ การกำหนดวัตถุประสงค์และเนื้อหาขั้นพื้นฐานที่ผู้เรียนจะต้องศึกษาหาความรู้ การสร้างปัญหาที่สอดคล้องกับความจริงที่ปรากฏอยู่ในชุมชนหรือสังคมนั้นและแนวทางในการประเมินผลที่เสริมการเรียนการสอนแบบแก้ปัญหาและการแสวงหาความรู้ด้วยตัวของผู้เรียน

4) **ขั้นร่วมวางแผนทำงานและแบ่งกลุ่ม** ผู้สอนทำหน้าที่ดูแลผู้เรียนให้จัดกลุ่มด้วยตนเอง เนื่องจากผู้เรียนมีพื้นฐานทักษะเบื้องต้นการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มและวุฒิภาวะในการเป็นผู้นำและผู้ตามที่ดี สอดคล้องกับ กชกร สายสุวรรณ (2555) และ นฤมล หนองนิล (2554) เนื่องจากพบว่าการทำงานเป็นทีมมีความสอดคล้องต่อการใช้โปรแกรมการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานและการแบ่งจำนวนผู้เรียนในแต่ละกลุ่มนั้นสอดคล้องกับแนวคิดของ มัณฑรา ธรรมบุศย์ (2545) กล่าวว่า ก่อนที่จะเริ่มต้นการสอนให้แบ่งกลุ่มผู้เรียนออกเป็นกลุ่มย่อย กลุ่มละประมาณ 5-6 คน ตามความสมัครใจของผู้เรียน เช่นเดียวกับ วิลลี่ สัตยาชัย (2547) จะแบ่งผู้เรียนออกเป็นกลุ่มย่อย แต่ละกลุ่มจะมีผู้เรียนประมาณ 5-8 คน และมีครูผู้สอน 1 คนหรืออาจจะมากกว่าทำหน้าที่เป็นผู้กระตุ้น สนับสนุน และช่วยเหลือให้เกิดกระบวนการเรียนรู้ และ วิมล ขอบชื่นชม (2550) แบ่งกลุ่มผู้เรียนประมาณ 5 - 12 คน เพื่อให้มีการอภิปราย ถกเถียงแสดงความคิดเห็นซึ่งกันและกัน

5) **ขั้นจัดเตรียมกิจกรรม แบบฝึก หรือ มอบหมายงานที่ต้องทำ** ในขั้นนี้เป็นขั้นตอนที่สำคัญสอดคล้องกับแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามวงจรการวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบเกลียวของ Kemmis & Mc Taggart เนื่องจากผู้สอนต้องศึกษาสภาพและความต้องการ (Need Assessment) ของผู้เรียน โดยใช้กระบวนการ PDCA เป็นแนวทางในการออกแบบกิจกรรม แบบฝึก และงานที่มอบหมายแก่ผู้เรียน ซึ่งมีกระบวนการที่เป็นวงจร สอดคล้องกับ ประดิษฐ์ เหล่าเนตร์ (2547) ที่ให้ความสำคัญของขั้นจัดเตรียมกิจกรรม แบบฝึก หรือ มอบหมายงานที่ต้องทำ

6) **ขั้นผู้เรียนเผชิญปัญหาที่เป็นพื้นฐานของการแก้ปัญหา** ผู้เรียนศึกษาจากเอกสารประกอบและแบบฝึกกิจกรรม โดยเน้นให้ผู้เรียนเผชิญปัญหาที่เป็นพื้นฐานของการแก้ปัญหา โดยกำหนดเป้าหมายในลักษณะของผลงานรายบุคคล ซึ่งผู้เรียนจะได้แลกเปลี่ยนความรู้และร่วมแก้ปัญหาในกลุ่มย่อย และมีการขอรับคำแนะนำจากผู้สอนทั้งในและนอกเวลาเรียน จากการสัมภาษณ์พบว่า ผู้เรียนมีความพึงพอใจที่ได้ศึกษาความรู้ด้วยตนเองก่อนที่จะนำเสนอในชั้นเรียน และกิจกรรมในชั้นเรียนเป็นการร่วมอภิปรายในลักษณะแนวทางการแก้ปัญหาซึ่งมีผู้สอนเป็นเพียงผู้แนะนำ ชี้แนะ สอดคล้องกับ ทองจันทร์ หงส์ดารมภ์ (2537) ที่สรุปว่าการวิเคราะห์ข้อมูลที่แสวงหามาได้เพื่อพิสูจน์สมมติฐานที่วางไว้ โดยสมาชิกของกลุ่มแต่ละคนจะนำความรู้ที่ตนแสวงหามาได้เสนอต่อสมาชิกอื่นๆ ในกลุ่ม เพื่อพิจารณาว่าข้อมูลที่ได้มาพอเพียงต่อการพิสูจน์สมมติฐานหรือไม่ ดังนั้น กลุ่มอาจจะพบว่าข้อมูลบางส่วนไม่สมบูรณ์ จำเป็นต้องหาข้อมูลเพิ่มเติมอีกได้

7) **ขั้นจัดเตรียมแหล่งความรู้หรือข้อมูลสำหรับผู้เรียนศึกษาค้นคว้า** ผู้สอนสามารถพัฒนาทักษะด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ และทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ ได้จากกิจกรรมนี้เป็นอย่างดี เนื่องจากการสะท้อนว่าผู้เรียนมีทักษะการสืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเองและความรับผิดชอบในหน้าที่ที่ตนเองได้รับมอบหมายจากกลุ่ม โดยต่อเนื่องจากขั้นที่ 6 ขั้นผู้เรียนเผชิญปัญหาที่เป็นพื้นฐานของการแก้ปัญหา เมื่อผู้เรียนเผชิญปัญหา บทบาทแรกของผู้เรียนต้องเกิดขึ้นคือ การใช้ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลทั้งความเป็นผู้นำ ผู้ตามที่ดี มีการแบ่งหน้าที่เพื่อปฏิบัติตามกิจกรรมที่กำหนดไว้ และเมื่อวางแผนการทำงานในกลุ่ม และปฏิบัติกิจกรรมได้สักระยะหนึ่งจึงเผชิญกับปัญหาซึ่งผู้สอนได้คาดการณ์ไว้ล่วงหน้า เช่น สารและมาตรฐานรายวิชาวิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน ผู้สอนได้เตรียมเอกสารที่เป็น E-Book และสามารถอัปโหลดข้อมูลไว้ในกลุ่มเฟซบุ๊กของผู้เรียนได้ทันที นอกจากนี้ผู้สอนยังแนะนำงานวิจัย งานวิทยานิพนธ์และบทความวิชาการที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนการสอนแก่ผู้เรียน ตลอดจนแผนการจัดการเรียนรู้ที่เป็นต้นแบบของผลงานของผู้เรียน ซึ่งในขั้นนี้มีผลการวิจัยที่สอดคล้องกับ ปณิตา วรรณพิรุณ (2551) ที่พัฒนารูปแบบการเรียนบนเว็บแบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก จากผลการวิจัยนี้แสดงให้เห็นความสัมพันธ์ระหว่างการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นหลักกับการใช้สื่อการเรียนการสอนหรือแหล่งข้อมูลซึ่งในปัจจุบันนิยมใช้แหล่งการเรียนรู้บนเว็บและแบบใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์เป็นส่วนมาก ซึ่ง อมรรัตน์ เฌงงาม (2550) ได้ศึกษาระบบการเมตาคอกนิชันผ่านการสื่อสารด้วยเว็บบล็อกในการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักยังสามารถบูรณาการในขั้นนำเสนอผลงาน และขั้นประเมินผลการเรียนรู้

8) **ขั้นเสริมแรง แนะนำ และส่งเสริมแก่ผู้เรียน** หลังจากผู้เรียนได้ศึกษาและลงมือแก้ปัญหาซึ่งเป็นการลองผิดลองถูก ผู้เรียนจะดำเนินกิจกรรมตามแนวทางที่ได้วางแผนไว้ ซึ่งเป็นกิจกรรมที่ตนเองต้องสืบเสาะหาความรู้นอกเวลาเรียน เมื่อผู้เรียนเกิดปัญหาและไม่สามารถตัดสินใจ ดังนั้นบทบาทของผู้สอนจะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้รับคำแนะนำตลอดเวลา เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนประยุกต์ใช้กับปัญหา เชื่อมโยงปัญหา และเพื่อเสริมแรงการเรียนรู้โดยผู้เรียนต้องใช้ทักษะการวิเคราะห์ข้อมูลและสังเคราะห์ข้อมูลที่ได้เรียนหรือที่แสวงหามาได้ ซึ่งกิจกรรมสอดคล้องกับผลการวิจัยของ กชกร สายสุวรรณ (2555) ที่นำวิธีการแก้ปัญหาร่วมกันที่นำเทคโนโลยีการสื่อสารมาพัฒนาการมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ แหล่งข้อมูลและสิ่งอำนวยความสะดวกสนับสนุนการเรียน และการติดต่อสื่อสารจากช่องทางหลากหลายรูปแบบโดยเฉพาะเฟซบุ๊กที่สามารถออนไลน์ โดยสมาชิกของกลุ่มแต่ละคนจะนำความรู้ที่ตนแสวงหามาได้เสนอต่อสมาชิกก่อนที่จะสร้างสรรค์ผลงานรายบุคคลต่อไป ทั้งนี้ผู้สอนนำผลงานของผู้เรียนแต่ละครั้งมาประเมินผลการเรียนรู้ระหว่างเรียนเพื่อนำไปพัฒนาในกิจกรรมต่อไป ซึ่งได้ผลการวิจัยสอดคล้องกับ

ศศิวรรณ ชานียนต์ (2552) ที่นำการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักบนเว็บช่วยเสริมศักยภาพที่แตกต่างกันทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนสูงขึ้นเช่นกัน

9) **ขั้นสรรคสร้างผลงาน** แบ่งออกเป็น 2 กรณี คือ (1) เมื่อผู้เรียนมีความมั่นใจและสามารถบูรณาการระหว่างความรู้ใหม่และความรู้เดิมแล้ว ผู้เรียนจะมีความภูมิใจเมื่อสร้างผลงาน หรือ ปฏิบัติตามทางเลือก ซึ่งเป็นการรวบรวมสรุปซึ่งออกมาในรูปผลงานหรือรายงาน (2) ผู้เรียนทุกคนได้มีการแลกเปลี่ยนและสรุปแนวทางในการสรรคสร้างผลงานจากกลุ่มของตนเองที่สามารถดำเนินการได้อย่างมั่นใจ

10) **ขั้นนำเสนอผลงาน** ผู้เรียนนำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียนที่กลุ่มหรือตนเองได้ศึกษาค้นคว้ามาแล้ว สอดคล้องกับ กชกร สายสุวรรณ (2555) ที่เน้นกระบวนการนำเสนอผลงานของผู้เรียนในขั้นตอนรูปแบบการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ และ บุพชาติ ทัพพิกรณ์ (2551) ได้กำหนดขั้นตอนของการนำเสนอผลงานหลังจากวิเคราะห์คำตอบที่เป็นไปได้มากที่สุดแล้ว ผู้เรียนนำเสนอคำตอบนั้นต่อผู้ชมและผู้ฟัง รูปแบบของการนำเสนออาจเป็นรายงาน วาจาหรือการแสดง

11) **ขั้นประเมินผลการเรียนรู้** โดยเน้นให้ผู้เรียนได้ประเมินตนเอง (Self-evaluation) และประเมินผลการปฏิบัติงานของสมาชิกกลุ่ม (Peer Evaluation) ตลอดจนการประเมินแฟ้มสะสมผลงานที่มีอนุทินแสดงความรู้สึที่มีต่อการทำงานและผลงานในแต่ละครั้งสอดคล้องกับ กชกร สายสุวรรณ (2555) และพบว่า ศึกษานิเทศก์จัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานทำให้ผู้เรียนเกิดความคิดเชิงวิจารณ์ญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัยของ เกษม ชูรัตน์ (2554) ทั้งนี้ อมรรัตน์ เถยงาม (2550) ได้พบว่าวิธีคิดแก้ปัญหาด้วยการคิดแก้ปัญหาด้วยตนเองก่อนโดยวางแผนและเขียนบันทึกลำดับความคิดการค้นข้อมูล เพื่อจัดระบบให้มองเห็นภาพรวมของปัญหาทั้งหมด ใช้ทฤษฎีและตรรกะเพื่อวิเคราะห์ปัญหาและทบทวนด้วยตนเอง สำรวจข้อมูลคิดไตร่ตรองสะท้อนไปมาอย่างรอบคอบเพื่อนำไปสู่ข้อสรุปที่สมเหตุสมผล สอดคล้องกับขั้นตอนที่ผู้วิจัยมีการนำการประเมินผลการเรียนรู้มาพัฒนาร่วมกับรูปแบบการจัดกิจกรรมใช้ปัญหาเป็นหลัก

ตอนที่ 2 ศึกษาคุณลักษณะที่พึงประสงค์ด้านทักษะทางปัญญาของนักศึกษาชั้นปีที่ 3 สาขาวิชาฟิสิกส์ หลังเรียนรายวิชาการบูรณาการจัดการเรียนรู้และการปฏิบัติงานวิชาฟิสิกส์

ผู้วิจัยได้เก็บข้อมูลและสังเคราะห์ข้อมูล พบว่า ความสามารถค้นหาข้อเท็จจริง ทำความเข้าใจและสามารถประเมินข้อมูลแนวคิดและหลักฐานใหม่ๆ จากแหล่งข้อมูลที่หลากหลาย ผู้เรียนมุ่งทำความเข้าใจหรือแก้ปัญหา ปัญหาที่ได้ประสบครั้งแรกในกระบวนการเรียน จุดรวมหรือเป็นสิ่งกระตุ้นเพื่อการประยุกต์ใช้การแก้ปัญหาหรือทักษะการให้เหตุผล และเพื่อค้นหาหรือศึกษาความรู้ต่างๆ ที่ต้องการทำความเข้าใจกลไกการทำงานที่รับผิดชอบต่อปัญหาและหาวิธีการแก้ปัญหาตามแนวคิดของ Barrow and Tamblyn (1980)

ความสามารถในการศึกษาปัญหาที่ค่อนข้างซับซ้อนและเสนอแนะแนวทางในการแก้ไขได้อย่างสร้างสรรค์โดยคำนึงถึงความรู้ทางภาคทฤษฎี ประสบการณ์ทางภาคปฏิบัติ และผลกระทบจากการตัดสินใจ ซึ่งเป็นผลมาจากการกล้าตัดสินใจ สอดคล้องกับ Spencer and Jordan (1999) เกี่ยวกับการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลัก ผูกแก้ปัญหาโดยใช้กระบวนการกลุ่ม และการเรียนเป็นรายบุคคลทำให้ผู้เรียนเกิดแรงจูงใจในการศึกษาปัญหาที่ยากแต่เมื่อมีสิ่งแวดล้อมคอยกระตุ้นจะทำให้ผู้เรียนได้รับข้อเสนอแนะทั้งจากกลุ่มและผู้สอนทำให้เกิดการสร้างสรคผลงานได้

ความสามารถในการพิจารณาแสวงหาและเสนอแนะแนวทางในการแก้ปัญหาทางวิชาการหรือวิชาชีพ โดยยอมรับข้อจำกัดของธรรมชาติของความรู้ในสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ ทั้งนี้ สุปรียา วงษ์ตระหง่าน (2546) ให้ความหมายที่สอดคล้องกับการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่ส่วนหนึ่งใช้ปัญหาในการแสวงหาความรู้ด้วยกลวิธีในการหาข้อมูลเพื่อพิสูจน์สมมติฐาน เป็นกระบวนการที่เหมาะสมและกระตุ้นเร้าให้เกิดการเรียนรู้และสร้างโครงความคิดของผู้เรียนอย่างมีแบบแผน และวัลลี สัตยาศัย (2547) ที่กล่าวว่าในกระบวนการจะเริ่มต้นด้วยการให้ผู้เรียนได้ประสบกับปัญหาที่สำคัญ ซึ่งคล้ายคลึงกับปัญหาที่จะต้องไปประสบจริงทางวิชาชีพของตนในอนาคต เพื่อใช้เป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนได้ฝึกหัดการคิด ไตร่ตรอง หาเหตุผลมาอธิบาย และ

พยายามแก้ไขปัญหาลำบากโดยในการนำเสนอปัญหานั้น แสดงให้เห็นว่าผู้เรียนเกิดความสามารถคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ และประเมินค่าองค์ความรู้ และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติงานวิชาชีพครูอย่างมีประสิทธิภาพและแก้ไขปัญหาและงานอื่นๆ ด้วยตนเองที่นำสถานการณ์ปัญหา ซึ่งอาจได้มาจากสถานการณ์หรือความรู้เดิมของผู้เรียนโดยผู้เรียนวิเคราะห์ปัญหา การสร้างสมมติฐานเพื่อนำเสนอและสนับสนุนวิธีการแก้ไข

ความสามารถในการคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น และนำเอาปัญหาต่างๆ ไปคิดวิเคราะห์สู่การวิจัยและพัฒนา เพื่อแก้ไขปัญหาในการเรียนการสอนได้ ทั้งนี้ในการจัดการเรียนการสอนมีเวลาไม่เพียงพอที่จะให้ผู้เรียนอภิปรายนำเอาปัญหาต่างๆ ไปวิเคราะห์สู่การวิจัยและพัฒนา ซึ่งได้ปรับเปลี่ยนเป็นการวิเคราะห์บทความวิจัยแทน ทั้งนี้ผู้เรียนแสดงพฤติกรรมที่แสดงออกถึงการคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็นได้ตามกระบวนการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นหลักของ Barrows and Tamblyn (1980) ซึ่งขอบเขตของการเรียนรู้จะเกิดขึ้นหรือนิยามขึ้นในกระบวนการทำงานเกี่ยวกับปัญหาและจะเป็นแนวทางนำไปสู่การเรียนรู้ด้วยตนเองและสอดคล้องกับการมีส่วนร่วมในการติดตามพัฒนาการในศาสตร์ของตนให้ทันสมัย และเพิ่มพูนความรู้และความเข้าใจของตนอยู่เสมอ เช่น การอภิปรายบทความวิชาการ งานวิจัย หรือ ข่าวสารทางการศึกษา

ความสามารถในการบูรณาการความรู้และทักษะที่จำเป็นต่อการปฏิบัติงานอย่างมีประสิทธิภาพในวิชาชีพนั้นๆ ทั้งนี้ผลงานที่เป็นการประเมินผลทักษะด้านปัญญานั้น ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันตกลงคือ การเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ ที่ต้องบูรณาการความรู้ทางด้านฟิสิกส์ในการศึกษาชั้นพื้นฐานและทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ ตลอดจนทักษะที่จำเป็นตามมาตรฐานหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต โดยผู้เรียนสรุปความรู้ที่ได้เรียนหลังจากการแสวงหาความรู้เพิ่มเติม โดยความรู้ใหม่ที่ได้รวบรวมมาจะถูกนำมาสรุปผลและผสมผสานกับความรู้เดิมที่มีอยู่เพื่อนำไปแก้ปัญหาและสรุปความรู้ที่ได้เป็นความรู้ใหม่ ผู้เรียนอาจจะต้องระบุประเด็นปัญหาใหม่และหาข้อมูลเพิ่มเติมจนกว่าจะหาข้อมูลได้ครบถ้วนต่อการแก้ปัญหา สอดคล้องกับ Duch (1995) ส่วนความสามารถในการใช้ทักษะและความเข้าใจอันถ่องแท้ในเนื้อหาสาระทางวิชาการและวิชาชีพ ใช้วิธีการปฏิบัติงานประจำและหาแนวทางใหม่ในการแก้ไขปัญหาได้อย่างเหมาะสม

จากการประเมินและสะท้อนการเรียนรู้ ผู้เรียนแต่ละคนและกลุ่มควรมีการสะท้อนกระบวนการเรียนรู้ที่ผ่านมา รวมทั้งทบทวนผลการเรียนรู้ และเปิดโอกาสให้สมาชิกในกลุ่มแสดงความคิดเห็นในกระบวนการเรียนของกลุ่มและกลุ่มผู้เรียนทำการประชุมกลุ่มเพื่อนำความรู้ใหม่ที่แต่ละคนไปค้นหามาอภิปรายร่วมกันเพื่อประเมินสมมติฐานของปัญหาทั้งหมดที่ได้ตั้งไว้ที่แสดงถึงความรู้ ความสามารถและทักษะในการจัดการเรียนการสอนที่ครอบคลุมงานสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นวิชาฟิสิกส์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน เช่น ผลงานของนักศึกษาและการบันทึกอนุทินการเรียนรู้

ข้อเสนอแนะในการวิจัย

ผู้วิจัยอภิปรายผลการวิจัยเรื่อง การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นหลักของนักศึกษาหลักสูตร ครุศาสตรบัณฑิตสาขาฟิสิกส์ ผู้วิจัยเสนอแนะในการวิจัยเป็น 2 ประเภท ดังนี้

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

งานวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิจัยเพื่อพัฒนา ด้วยกระบวนการแบบ Action Research เนื้อหาเป็นงานวิจัยค่อนข้างเป็นการวิจัยเชิงคุณภาพเพื่อศึกษาหารูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสมสำหรับนักศึกษาและธรรมชาติของเนื้อหาวิชา จึงมีบางประเด็นที่ผู้ที่เกี่ยวข้องสามารถนำไปใช้เป็นฐานข้อมูลเพื่อพัฒนาในบริบทอื่นๆ

2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

การศึกษาคุณลักษณะที่พึงประสงค์ด้านทักษะทางปัญญาของนักศึกษาชั้นปีที่ 3 สาขาวิชาฟิสิกส์ ในงานวิจัยครั้งนี้สามารถพัฒนาต่อไปในคุณลักษณะที่พึงประสงค์ด้านอื่นๆ ตลอดจนสามารถบูรณาการยุทธศาสตร์ของสถาบันเข้ามาในการวิจัยรูปแบบเดียวกันนี้

บรรณานุกรม

- กชกร สายสุวรรณ. (2555). ศึกษาการพัฒนาารูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยบูรณาการโมบายเลิร์นนิ่งด้วยวิธีการแก้ปัญหา ร่วมกันเพื่อส่งเสริมความใฝ่รู้สำหรับนักศึกษาปริญญาตรี. วิทยานิพนธ์ (ค.ม.) ภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสาร การศึกษาจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.
- เกษม ชูรัตน์. (2554). ศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้วิชาสุขศึกษาโดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่มีต่อความคิดเชิงวิจารณ์ญาณและ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ (ค.ม.) ภาควิชาหลักสูตรและการสอน จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.
- ณัฐกร สงคราม. (2553). ศึกษาการพัฒนาารูปแบบการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักด้วยเครื่องมือ ทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาของนิสิตนักศึกษาสาขาเกษตรศาสตร์ ระดับปริญญาบัณฑิต. วิทยานิพนธ์ (ค.ม.) ภาควิชาหลักสูตรการสอนและเทคโนโลยีการศึกษาจุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.
- ทองจันทร์ หงส์ลดาธมภ์. (2537). ทักษะในการแก้ปัญหากับการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก. ใน การประชุมเชิงปฏิบัติการเรื่องการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นหลักในหลักสูตรต่างๆ (25-29 กรกฎาคม 2557). กรุงเทพฯ: ม.ป.พ.
- ทองสุข คำชนะ. (2538). ผลของการเรียนการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักที่มีต่อความสามารถ ในการแก้ปัญหาทางการพยาบาลของผู้สูงอายุของนักศึกษาพยาบาลวิทยาลัยพยาบาลสังกัดกระทรวงสาธารณสุข. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิตสาขาวิชาการพยาบาลศึกษบัณฑิตวิทยาลัยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.
- นุชนารถ วงศ์จำปา. (2553). การพัฒนาตัวบ่งชี้การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานในระดับอุดมศึกษา. วิทยานิพนธ์ (ค.ม.) ภาควิชาวิจัยและจิตวิทยาการศึกษาจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.
- นฤมล หนอนิล. (2554). ศึกษาผลของการใช้โปรแกรมการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่มีต่อความสามารถในการทำงานเป็น ทีมของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น. วิทยานิพนธ์ (ค.ม.) ภาควิชาวิจัยและจิตวิทยาการศึกษาจุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.
- บุปผชาติ ทัพทิกธน์. (2551). การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ: โครงการเทคโนโลยี สารสนเทศตามพระราชดำริสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯสยามบรมราชกุมารีศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์ และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ.
- ปณิตา วรรณพิรุณ. (2551). การพัฒนารูปแบบการเรียนบนเว็บแบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นหลักเพื่อพัฒนาการคิด อย่างมีวิจารณ์ญาณของนิสิตปริญญาบัณฑิต. ปริญญาดุขศึกษบัณฑิตภาควิชาหลักสูตรการสอนและเทคโนโลยี การศึกษาจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.
- ประดิษฐ์ เหล่าเนตร. (2547). โครงการการนำรูปแบบการสอนตามแนวConstructivism(การเรียนรู้จากกลุ่มและการค้นพบ) ไปสร้างและพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนของครูเครือข่ายที่สอนวิชาชีววิทยาโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 7. กรุงเทพฯ: สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา.
- มณฑรา ธรรมบุศย์. (2545). การพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้โดยใช้ PBL.วารสารวิชาการ, 5, 11-17.
- วัลลี สัตยาชัย. (2547). การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักรูปแบบการเรียนรู้โดยผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง. กรุงเทพฯ: บัณฑิต.

- วิมล ชอบชื่นชม. (2550). Problem-Based Learning กับการพัฒนาผู้เรียนอย่างยั่งยืน.วารสารพัฒนาการเรียนการสอน มหาวิทยาลัยรังสิต, 1, 86-89.
- ศศิวรรณ ชำนิยนต์. (2552). ผลของการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักบนเว็บที่มีการช่วยเสริมศักยภาพที่แตกต่างกัน ที่มีต่อ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3.วิทยานิพนธ์ (ค.ม.) จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2546). พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติพ.ศ. 2542 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ.2545. กรุงเทพฯ: สำนักงานฯ.
- (2550). คู่มือการประกันคุณภาพการศึกษาภายในสถานศึกษาระดับอุดมศึกษาฉบับปรับปรุง.กรุงเทพฯ: สำนักงานฯ.
- สุปรียา วงษ์ตระหง่าน. (2546). การจัดการเรียนการสอนที่ใช้ปัญหาเป็นหลัก (Problem-based Learning). *ข่าวสารกอง บริหารการศึกษา*, 14, 1-4.
- สมาลี ชัยเจริญ. (2545). *ทฤษฎีการเรียนรู้คอนสตรัคติวิสต์*. ขอนแก่น: ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษาคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. (อัดสำเนา).
- อมรรัตน์ เฉยงาม. (2550). การศึกษากระบวนการเมตาคอกนิชันผ่านการสื่อสารด้วยเว็บล็อกในการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็น หลักของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. ปรินญาดุขฎิบัณฑิตภาควิชาหลักสูตรการสอนและเทคโนโลยีการศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.
- Barrows, H.S. (1988). *The tutorial process*. SpringfieldIL: Southern Illinois University School of Medicine.
- Barrows, H.S. & Tamblyn, R.M. (1980). *Problem-based learning: An approach to medical education*. New York: Springer.
- Bridges, E. M. (1992). *Problem based learning for administrators*. USA: ERIC Clearinghouse on Educational Management.
- Carlile, S., Barnett, St., Sefton, A., & Uther, J. (1998). Medical problem based learning supported by intranet technology: a natural student centered approach. *International journal of medical informatics*, 50, 225-233.
- Duch, B.J. (1996). Problem-based learning in physics: The power of students teaching students. *Journal of College Science Teaching*, 15, 326-329.
- Kemmis, S., & McTaggart, R. (1982). *The Action Research Planner*. Victoria: Deakin University Press.
- Spencer, J.A., & Jordan, R. K. (1999). Learner centered approaches in medical education. *British Med. J.*, 318, 1280-1282.