การพัฒนารูปแบบ PELAC Model ในการเรียนการสอน เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา วิชาฟิสิกส์ 1 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

The Development Of Learning Model (Pelac) To Promote The Problem Solving Ability On Physics 1 For Graed 10

จารุวรรณ งามเลิศ* | Jaruwan Ngamlerd

ABSTRACT

The purposes of this research were 1) to study the effect of using the PELAC model in learning to promote the ability to solve problems in physics 1 of Grade 10, 2) to study the achievement in physics 1 of Grade 10 by the PELAC model, compared with the school's target criteria of 70 percent of the full score. This research used a Research & Development process (R&D) with the Pretest-Posttest Control Group Design.

* ครูโรงเรียนเทศบาล 3 วัดชัยมงคล อำเภอเมือง จังหวัดอ่างทอง สังกัดเทศบาลเมืองอ่างทอง
E-mail : ng.jaruwan@gmail.com

The research results were found that the PELAC model promoted problem solving ability in Physics consistent in all components and was suitable for Mathayomsuksa 4 students. In conclusion, the PELAC model has increased the learning achievement of Physics 1 of Grade 10. 26 out of 30 students (86.67 percent) scored more than 70 percent of the full score.
Keywords : PELAC Model, Problem Solving Ability, Physics 1

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อศึกษาผลการใช้รูปแบบ PELAC Model ในการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา วิชาฟิสิกส์ 1 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 2) เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยรูปแบบการเรียนการสอน PELAC Model เทียบกับเกณฑ์เป้าหมายของโรงเรียนที่กำหนดไว้ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม การวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิจัยและพัฒนา (R&D) มีแบบแผนการวิจัยที่มีกลุ่มตัวอย่างและทดสอบก่อนและหลังการทดลอง

ผลการวิจัยพบว่า รูปแบบ PELAC Model มีความสอดคล้องกันในทุกองค์ประกอบ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พบว่ามีนักเรียนจำนวน 26 คน จากนักเรียนทั้งหมด 30 คน คิดเป็นร้อยละ 86.67 มีคะแนนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม
คำสำคัญ รูปแบบ PELAC Model ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา ฟิสิกส์ 1

บทนำ

วิชาฟิสิกส์ถือว่าเป็นหัวใจสำคัญของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีรวมทั้งเป็นวิชาที่ใช้ตรรกศาสตร์และคณิตศาสตร์ ซึ่งนำไปสู่การพัฒนาทางด้านเทคโนโลยีต่าง ๆ (มนต์ชัย สิทธิจันทร์, 2547:1) และในระบบการศึกษาในประเทศไทยได้บรรจุวิชาฟิสิกส์ในกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ซึ่งเป็นสาระหนึ่งใน 8 สาระการเรียนรู้ ที่มุ่งหวังให้ผู้เรียนเข้าใจในปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ หลักการ กฎ และทฤษฎีที่เป็นพื้นฐานของวิชาฟิสิกส์

สามารถนำหลักการทางฟิสิกส์ไปแก้ปัญหาประยุกต์ใช้ในด้านต่าง ๆ แต่สภาพการเรียนการสอนรายวิชาฟิสิกส์ ในโรงเรียนส่วนใหญ่ยังคงสอนในรูปแบบการสอนตามตำราที่เน้นการท่องจำ ผู้สอนไม่สามารถออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอนที่กระตุ้นให้นักเรียนได้ใช้ปฏิบัติการทางความคิดขั้นสูง และผู้สอนยังมีลักษณะเป็นศูนย์กลางในการจัดการเรียนการสอน จึงทำให้ผู้เรียนขาดความเข้าใจในมโนทัศน์ที่สำคัญทางฟิสิกส์ ซึ่งสอดคล้องกับอัศวรัฐ นามะกันคำ (2550:1) ที่กล่าวถึงการสอนฟิสิกส์ของครูผู้สอนยังมีลักษณะเป็นศูนย์กลาง เน้นการบอกความรู้ การใช้สมการทางคณิตศาสตร์ เพื่อมุ่งเน้นให้จดจำสมการและนำไปใช้ จึงทำให้ผู้เรียนขาดความรู้ ความเข้าใจในมโนทัศน์ทางฟิสิกส์ นอกจากนี้สอดคล้องกับสุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2545: 123) การสอนแบบบรรยายเพียงอย่างเดียว ไม่สามารถทำให้ผู้เรียนเข้าใจทฤษฎีปรากฏการณ์ต่าง ๆ และไม่สามารถแก้โจทย์ปัญหาแบบประยุกต์ได้ นอกจากนี้ในการเรียนวิชาฟิสิกส์ ผู้เรียนจะต้องอาศัยกระบวนการคิดที่เป็นขั้นตอนจึงจะสามารถแก้ปัญหาคำตอบที่ถูกต้องได้ นักการศึกษามีความเชื่อว่า การคิดเป็นคุณสมบัติเบื้องต้นและเป็นพื้นฐานที่สำคัญในการพัฒนาความสามารถทางสติปัญญาขั้นสูง ซึ่งเป็นสิ่งที่มีคุณสมบัติต่อนักเรียนในการนำไปใช้ในการจัดการปัญหาต่าง ๆ ที่ต้องเผชิญในชีวิตประจำวัน และการคิดยังเป็นกลไกสำคัญที่จำเป็นต่อการเรียนรู้ในอนาคตที่ต้องส่งเสริมให้เกิดขึ้นในเด็กไทย เป็นกระบวนการทางสมองของมนุษย์ที่มีศักยภาพสูงมาก และเป็นส่วนหนึ่งที่ทำให้มนุษย์แตกต่างไปจากสัตว์อื่น ๆ (ทิศนา แขมมณี, 2553 : 5) นอกจากนี้ยังพบประเด็นเรื่องความยากในวิชาฟิสิกส์ที่มาจากการแก้ปัญหาโจทย์ ซึ่งเป็นการเชื่อมโยงสถานการณ์ที่แสดงปรากฏการณ์ทางฟิสิกส์ การนำนิยามหลักการ กฎ และทฤษฎีมาใช้ อีกทั้งยังพบว่านักเรียนไม่สามารถเริ่มต้นแก้โจทย์ปัญหาด้วยตนเอง และไม่มีขั้นตอนของการแก้โจทย์ปัญหาที่ถูกต้องเพียงพอ (สมศักดิ์ โสภณพินิจ, 2543 : 41) ซึ่งสอดคล้องกับรีดีช (Redish, 2003 : 135) ที่ได้กล่าวถึง ฟิสิกส์เป็นวิชาที่ต้องมีการอาศัยความสามารถในการแปลความโจทย์ปัญหาไปเป็นประโยชน์สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ กราฟเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของตัวแปรพีชคณิต สมการต่าง ๆ ทางฟิสิกส์และทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง โดยปัจจัยเหล่านี้ส่งผล

ให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาโจทย์วิชาฟิสิกส์ของประเทศไทยยังคงเป็นปัญหาที่ควรได้รับการแก้ไข

จากการศึกษาเอกสารต่าง ๆ เกี่ยวกับรูปแบบการเรียนการสอนทางวิทยาศาสตร์ โดยเฉพาะวิชาฟิสิกส์ รูปแบบการเรียนการสอนที่จะสามารถทำให้ผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์ทางการเรียนได้ต้องเป็นลักษณะที่ดึงดูดความสนใจของผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้มากที่สุด สามารถทำให้ผู้เรียนรู้สึกได้ว่าสิ่งที่เรียนไม่ใช่เรื่องไกลตัว ต้องทำให้การเรียนรู้เกิดขึ้นที่ตัวผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนสามารถสร้างความรู้ได้ด้วยตนเองโดยใช้กระบวนการสืบค้นเสาะหา ตรวจสอบ และค้นคว้าด้วยวิธีการต่าง ๆ โดยนักเรียนมีปฏิสัมพันธ์ร่วมกับผู้อื่น มิใช่เรียนอย่างโดดเดี่ยว และครูผู้สอนต้องเปลี่ยนบทบาทเป็นผู้อำนวยความสะดวก คือ เป็นผู้จัดประสบการณ์ และเตรียมสื่อการเรียนการสอนที่เหมาะสม เพื่อให้ผู้เรียนใช้เป็นแนวทางในการสร้างความรู้ด้วยตนเอง ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีสรรคนิยม (ประมวล ศิริผันแก้ว, 2541 : 8) และจากการที่ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบการเรียนการสอนพบว่าแนวคิดทฤษฎีสรรคนิยมและแนวคิดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ ที่ให้ความสำคัญกับกระบวนการเรียนรู้ของนักเรียนโดยเป็นผู้ลงมือกระทำ รวบรวมข้อมูลจากวัตถุและเหตุการณ์ วิเคราะห์ข้อมูลลงข้อสรุปจากข้อมูล สร้างความรู้จนสามารถอธิบายปรากฏการณ์ต่าง ๆ ของธรรมชาติได้ตรวจสอบคำอธิบายที่สร้างขึ้นได้ด้วยวิธีการที่แตกต่างกันหลาย ๆ วิธีและสามารถสื่อสารให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการสืบสวนสอบสวนมีปฏิสัมพันธ์กันระหว่างนักเรียน กับครูและกับเพื่อนนักเรียน สามารถเชื่อมโยงความรู้จากการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ที่ได้รับจากการเรียนในชั้นเรียนกับความรู้ทางฟิสิกส์ที่ได้จากแหล่งเรียนรู้อื่น ๆ เข้าด้วยกันได้

จากเหตุผลและความสำคัญดังกล่าวทำให้ผู้วิจัยมีความสนใจที่จะทำการพัฒนารูปแบบ PELAC Model ในการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา วิชา ฟิสิกส์ 1 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่สร้างขึ้นใช้หลักจิตวิทยาการเรียนรู้ และการเสริมแรงเข้ามา ทำให้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ PELAC Model สามารถใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาได้ดีต่อวิชา ฟิสิกส์ 1

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาผลการใช้รูปแบบ PELAC Model ในการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา วิชา ฟิสิกส์ 1 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

2. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชา ฟิสิกส์ 1 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ PELAC Model เทียบกับเกณฑ์เป้าหมายของโรงเรียนที่กำหนดไว้ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็มและมีจำนวนนักเรียนผ่านเกณฑ์ไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ของนักเรียนทั้งหมด

วิธีดำเนินการวิจัย

ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

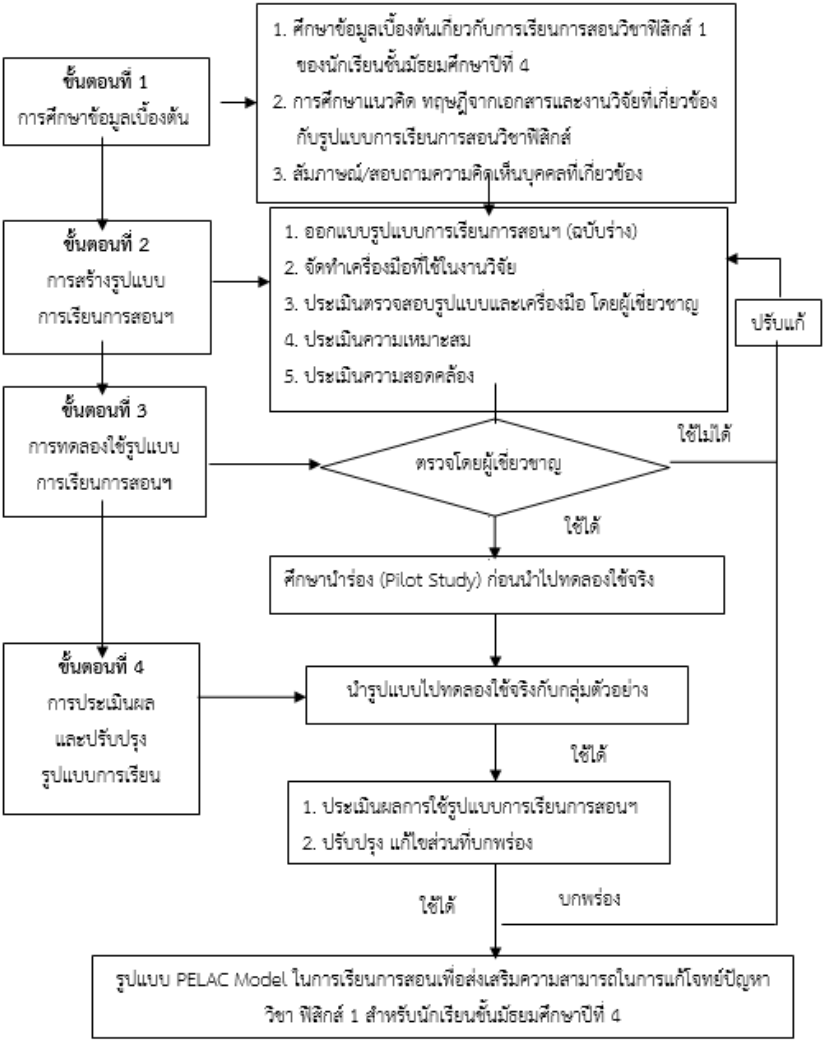
ประชากร ที่ใช้ในการศึกษาเป็นนักเรียน แผนการเรียนวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเทศบาล 3 วัดชัยมงคล เทศบาลเมืองอ่างทอง จังหวัดอ่างทอง

กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 โรงเรียนเทศบาล 3 วัดชัยมงคล เทศบาลเมืองอ่างทอง จังหวัดอ่างทอง จำนวน 1 ห้องเรียน มีนักเรียน 30 คน

2. ขอบเขตเนื้อหา

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย คือ สาระการเรียนวิทยาศาสตร์ วิชาฟิสิกส์ 1 เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรง ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

การดำเนินการวิจัย



การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลและประสานงานกับผู้เชี่ยวชาญด้วยตนเอง แล้วนำข้อมูลมาวิเคราะห์ ดังนี้

1. แบบประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนการสอนฯ วิเคราะห์โดยหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานโดยการนำข้อมูลการตอบของผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนมาให้น้ำหนักเป็นคะแนน (บุญชม ศรีสะอาด, 2545 : 102-103) ดังนี้

ระดับคะแนน	ความคิดเห็น
5	เหมาะสมมากที่สุด
4	เหมาะสมมาก
3	เหมาะสมปานกลาง
2	เหมาะสมน้อย
1	เหมาะสมน้อยที่สุด

การประเมินความเหมาะสม นำผลการประเมินส่วนที่เป็นมาตราส่วนประมาณค่า นำมาหาค่าเฉลี่ยโดยใช้เกณฑ์ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 3.51 ขึ้นไปและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานไม่เกิน 1 และส่วนที่เป็นข้อเสนอแนะ ผู้วิจัยนำมาวิเคราะห์เนื้อหา สำหรับเกณฑ์ที่ใช้ในการแปลความหมาย โดยมีค่าเฉลี่ย ดังนี้

ค่าเฉลี่ย	การแปลผล
4.51-5.00	เหมาะสมมากที่สุด
3.51-4.50	เหมาะสมมาก
2.51-3.50	เหมาะสมปานกลาง
1.51-2.50	เหมาะสมน้อย
1.00-1.50	เหมาะสมน้อยที่สุด

2. แบบประเมินความสอดคล้องของรูปแบบการเรียนการสอน วิเคราะห์โดยหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Consistency : IC) โดยนำผลตอบของผู้เชี่ยวชาญมาให้น้ำหนักเป็นคะแนน ดังนี้

ความสอดคล้อง	ระดับคะแนน
เห็นด้วย	+1
เห็นด้วย/ปรับปรุง	0
ไม่เห็นด้วย	-1

จากนั้นนำผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนมาคำนวณเพื่อหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Consistency : IC) โดยใช้สูตรของ โรวิเนลลี และแฮมเบลตัน (Rovinelle; & Hambleton. 1977 อ้างอิงจาก ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2543: 248-249) ค่าดัชนีความสอดคล้องที่ยอมรับได้ว่า รูปแบบการเรียนการสอนมีคุณภาพ คือ มีค่าไม่น้อยกว่า 0.5 สำหรับข้อที่ได้ค่าต่ำกว่า 0.5 จะพิจารณาปรับปรุงเป็นรายข้อ (พิชิต ฤทธิ์จรูญ. 2553 : 151)

สรุปผลการวิจัย

การพัฒนารูปแบบ PELAC Model ในการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา วิชา ฟิสิกส์ 1 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สามารถสรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

1. ผลการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนฯ

1.1 ได้รูปแบบ PELAC Model ในการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา วิชา ฟิสิกส์ 1 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งประกอบด้วย 4 องค์ประกอบสำคัญ คือ 1) หลักการ 2) วัตถุประสงค์ 3) กระบวนการเรียนการสอน และ 4) การประเมินผล

1.2 กระบวนการเรียนการสอนของรูปแบบ PELAC Model ในการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา วิชา ฟิสิกส์ 1 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แบ่งเป็น 5 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ขั้นเตรียมความพร้อมผู้เรียน (Prepare : P) เป็นขั้นที่ครูผู้สอนทบทวนความรู้เดิมในเรื่องที่ผ่านมาหรือความรู้เดิมที่มีความสัมพันธ์กับเรื่องที่ต้องเรียนรู้ใหม่ให้กับนักเรียนโดยใช้วิธีการตั้งคำถาม หรือทดสอบย่อย ให้นักเรียนร่วมกัน

แสดงความคิดเห็นตามประสบการณ์เดิมของนักเรียน เพื่อเตรียมความพร้อมและเป็นแนวทางในการนำไปปรับใช้ในการเรียนการสอน

ขั้นตอนที่ 2 ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement : E) เป็นขั้นจูงใจและท้าทายให้นักเรียนเกิดความสงสัย อยากรู้อยากเห็น อยากเรียนรู้ โดยผู้สอนจัดหาสื่อการสอน หรือกิจกรรมที่น่าสนใจ ตั้งคำถาม แลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างผู้สอนและนักเรียนในประเด็นที่ศึกษา เพื่อสร้างความสนใจในเรื่องที่เรียน

ขั้นตอนที่ 3 เรียนรู้สิ่งใหม่ (Learn : L) เป็นขั้นที่ครูผู้สอนเปิดโอกาสให้นักเรียนศึกษาและเรียนรู้สิ่งใหม่

ขั้นตอนที่ 4 ประยุกต์ใช้ความรู้ (Application : A) เป็นขั้นที่ครูผู้สอนดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอน ประกอบด้วย 5 ขั้น

4.1 วิเคราะห์วางแผน

4.2 วางแผนการแก้โจทย์ปัญหา

4.3 ดำเนินตามที่กำหนดไว้

4.4 พิจารณาความสมเหตุสมผล

4.5 สรุปผลการแก้โจทย์ปัญหา

ขั้นตอนที่ 5 เติมเต็มประสบการณ์ (Complement : c) เป็นขั้นที่ครูผู้สอนแสดงความคิดเห็น แสดงความรู้สึก และการตั้งคำถามอย่างสม่ำเสมอ เพราะจะทำให้ทราบถึงความรู้ และความเข้าใจของนักเรียน

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

รูปแบบ PELAC Model ในการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา วิชา ฟิสิกส์ 1 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีนักเรียนจำนวน 26 คน จากทั้งหมด 30 คน คิดเป็นร้อยละ 86.67 มีคะแนนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม

อภิปรายผลการวิจัย

1. ผลการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนฯ

รูปแบบ PELAC Model ในการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาวิชาฟิสิกส์ 1 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สามารถนำไปจัดการเรียนการสอนได้เป็นอย่างดี ทั้งนี้เนื่องจากรูปแบบการเรียนการสอนได้พัฒนาขึ้นอย่างเป็นระบบ มีการพัฒนาอย่างเป็นขั้นตอนและขั้นตอนแต่ละขั้นตอนมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน กล่าวคือ ผู้วิจัยได้เริ่มพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนจากการวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน ศึกษาความคิดเห็นของครูและนักเรียนเกี่ยวกับสภาพปัญหาการเรียนการสอนวิชาฟิสิกส์ เพื่อนำผลการศึกษามาใช้กำหนดเป็นกรอบในการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน จากนั้นจึงวิเคราะห์แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน ได้แก่ แนวคิดเกี่ยวกับมโนทัศน์ แนวคิดเกี่ยวกับทฤษฎีสรรคนิยม แนวคิดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ และนำมากำหนดเป็นองค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอน ซึ่งประกอบด้วย หลักการ วัตถุประสงค์ กระบวนการเรียนการสอน และการประเมินผล โดยกระบวนการการเรียนการสอนประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ขั้นตอนที่ 1 เตรียมความพร้อมผู้เรียน (Prepare : P) ขั้นตอนที่ 2 สร้างความสนใจ (Engagement : E) ขั้นตอนที่ 3 เรียนรู้สิ่งใหม่ (Learn : L) ขั้นตอนที่ 4 ประยุกต์ใช้ความรู้(Application : A) ขั้นตอนที่ 5 เติมเต็มประสบการณ์ (Complement : C) ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของทิศนา แขมมณี (2553 : 220) ที่สรุปไว้ว่าการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนต้องผ่านการจัดองค์ประกอบต่าง ๆ ให้เป็นระบบ โดยคำนึงถึงทฤษฎีและหลักการที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งจัดให้มีความสัมพันธ์กัน เพื่อนำนักเรียนไปสู่เป้าหมายที่ต้องการ

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

คะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชา ฟิสิกส์ 1 สำหรับ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 รูปแบบ PELAC Model ในการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา วิชา ฟิสิกส์ 1 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีนักเรียนจำนวน 26 คน จากนักเรียนทั้งหมด 30 คน คิดเป็น

ร้อยละ 86.67 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด มีคะแนนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม เนื่องมาจากการประเมินความสอดคล้องขององค์ประกอบต่าง ๆ และความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนการสอนโดยผู้เชี่ยวชาญเพื่อตรวจสอบคุณภาพรูปแบบการเรียนการสอน โดยผู้วิจัยได้นำมาปรับปรุงและแก้ไขตามข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะ

1. ผู้สอนควรศึกษาและทำความเข้าใจกับรูปแบบการเรียนการสอนแบบ PELAC Model ก่อนนำไปใช้ มีการวางแผนและเตรียมการ รวมทั้งเทคนิคต่าง ๆ ที่ส่งเสริมบรรยากาศในการเรียนรู้

2. การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ผู้สอนต้องพิจารณาความรู้เดิมของผู้เรียน เพราะเป็นปัจจัยที่มีความสำคัญต่อการเรียนรู้ ดังเช่นในงานวิจัยนี้ที่ใช้ในขั้นตอนเตรียมความพร้อม (Prepare : P)

3. ผู้สอนควรส่งเสริมให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็น แสดงความรู้สึก และการตั้งคำถามอย่างสม่ำเสมอ เพราะจะทำให้ทราบถึงความรู้ และความเข้าใจของนักเรียน ดังเช่นในขั้นเติมเต็มประสบการณ์ (Complement : C)

4. การพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ให้แก่นักเรียนผู้สอนควรคำนึงถึงการให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดในเวลาที่กำหนดไว้ อย่างสม่ำเสมอและควรเลือกใช้ปัญหาที่เชื่อมโยงกับกิจกรรมการสอน หรือปัญหาที่พบได้ในชีวิตประจำวัน ดังเช่นในขั้นประยุกต์ใช้ความรู้(Application : A)

เอกสารอ้างอิง

ทิศนา แขมมณี. (2553). **ศาสตร์การสอน องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ.** พิมพ์ครั้งที่ 13. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ประมวล ศิริผันแก้ว. (2541). **การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางเรียนรู้.** นิตยสาร สสวท. 26(103) : 8-11

สมศักดิ์ โสภณพินิจ. (2543). **ยุทธวิธีการแก้ปัญหาเชิงฟิสิกส์กับการสอน.** วารสารการสอนฟิสิกส์ : 41-44

สุวิทย์ มูลคำ; และอรทัย มูลคำ. (2545). 21 **วิธีการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนากระบวนการคิด.** กรุงเทพฯ : ภาพพิมพ์.

อัศวรัฐ นามะกันคำ. (2550)**. การเปรียบเทียบความเข้าใจเชิงแนวคิดเรื่องวงจรไฟฟ้ากระแสตรง.** วิทยานิพนธ์ วท.ม. (การสอนฟิสิกส์). เชียงใหม่: บัณฑิตวิทยาลัย.

Redish, E.F. (2003). **Implication of Cognitive Studies for Teaching Physics.** American Journal of Physics. 62(9) : 135.