

10-1-2015

ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยการตั้งปัญหาที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และมโนทัศน์คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนสาธิต สังกัดมหาวิทยาลัยของรัฐในกรุงเทพมหานคร

อมรรัตน์ ขุขพิชิต

Follow this and additional works at: <https://digital.car.chula.ac.th/educujournal>



Part of the [Education Commons](#)

Recommended Citation

ขุขพิชิต, อมรรัตน์ (2015) "ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยการตั้งปัญหาที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และมโนทัศน์คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนสาธิต สังกัดมหาวิทยาลัยของรัฐในกรุงเทพมหานคร," *Journal of Education Studies*: Vol. 43: Iss. 4, Article 8.

Available at: <https://digital.car.chula.ac.th/educujournal/vol43/iss4/8>

This Article is brought to you for free and open access by Chula Digital Collections. It has been accepted for inclusion in Journal of Education Studies by an authorized editor of Chula Digital Collections. For more information, please contact ChulaDC@car.chula.ac.th.

ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยการตั้งปัญหาที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์ และมโนทัศน์ฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนสาธิตสังกัดมหาวิทยาลัยของรัฐ ในกรุงเทพมหานคร

Effect of using Problem Posing in Organizing Learning Activities on Physics Problem Solving Abilities and Physics Concepts of Upper Secondary Students of Chulalongkorn University Demonstration Secondary School

อมรรัตน์ บุบผโชติ

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์ระหว่างก่อน และหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยการตั้งปัญหา 2) เปรียบเทียบมโนทัศน์ฟิสิกส์ระหว่างก่อนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยการตั้งปัญหา 3) เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์ของนักเรียนกลุ่มที่เรียนโดยการตั้งปัญหากับกลุ่มที่เรียนแบบปกติ 4) เปรียบเทียบมโนทัศน์ฟิสิกส์ของนักเรียนกลุ่มที่เรียนโดยการตั้งปัญหากับกลุ่มที่เรียนแบบปกติ กลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสาธิต สังกัดมหาวิทยาลัยของรัฐในกรุงเทพมหานคร ที่เรียนในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 2 ห้องเรียน โดยพิจารณาจากค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนสอบวิชา ว33204 ฟิสิกส์ 4 ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 แบ่งเป็นกลุ่มทดลองจำนวน 30 คน เรียนฟิสิกส์โดยการตั้งปัญหา และกลุ่มควบคุมจำนวน 32 คน เรียนฟิสิกส์ด้วยวิธีสอนแบบปกติ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ 1) แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์ มีค่าความยากอยู่ระหว่าง 0.30-0.73 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.32-0.54 และได้ค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.842) แบบวัดมโนทัศน์ เรื่อง ความร้อน และทฤษฎีจลน์ของแก๊ส มีค่าความยากอยู่ระหว่าง 0.30-0.80 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.27-0.60 และได้ค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.71

ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้ 1) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ที่เรียนโดยการตั้งปัญหา มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับทางสถิติ .05 2) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ที่เรียนโดยการตั้งปัญหามีมโนทัศน์ฟิสิกส์หลังเรียนสูงกว่าก่อน



ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยการตั้งปัญหาที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์...

เรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับทางสถิติ .05 3) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ที่เรียนโดยการตั้งปัญหาที่มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์สูงกว่านักเรียนที่เรียนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับทาง สถิติ .05 4) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ที่เรียนโดยการตั้งปัญหามีมโนทัศน์ฟิสิกส์สูงกว่านักเรียนที่เรียนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับทางสถิติ .05

คำสำคัญ: การตั้งปัญหา/ความสามารถในการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์/มโนทัศน์ฟิสิกส์



Abstract

The purposes of this research were: 1) to compare the problem solving abilities of an experimental group learning by using problem posing to organize learning activities before and after the treatment; 2) to compare physics concepts of the experimental group learned by using problem posing to organize learning activities before and after the treatment; 3) to compare the problem solving abilities of students between the experimental group learned by using problem posing to organize learning activities and the control group learned by the conventional method; and 4) to compare physics concepts of students between the experimental group learned by using problem posing to organize learning activities and the control group learned by the conventional method. The sample of this study included 62 Mathayomsuksa 6 students of Chulalongkorn University Demonstration Secondary School, during the second semester of academic year 2014. The sample was divided into two groups: the experimental group with 30 students and the control group with 32 students. The research instruments were 1) the problem solving ability test, and 2) a test on the concepts of physics.

The research findings are summarized as follows: 1) After the treatment of the problem solving ability of the students in the experimental group learning by using problem posing to organize learning activities was higher than before the treatment at the .05 level of significance; 2) After the treatment of the physics concepts on the students learning by using problem posing in organizing learning activities was higher than before the treatment at the .05 level of significance. 3) The mean score of the problem solving ability test of the experimental group was higher than the mean score of the control group at a .05 level of significance. 4) The mean score of the test of physics concepts on the experimental group was higher than the mean score of the control group at a .05 level of significance.

KEYWORDS: PROBLEM POSING/PHYSICS PROBLEM SOLVING ABILITY/PHYSICS CONCEPTS

บทนำ

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เนื่องจากมีบทบาทสำคัญต่อการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมให้เจริญก้าวหน้า อีกทั้งยังเป็นเครื่องมือสำคัญที่ช่วยยกระดับมาตรฐานความเป็นอยู่ของประชาชนให้สูงขึ้น การที่เราสามารถสร้างเทคโนโลยีที่เหมาะสมจะนำไปสู่การพัฒนาที่ยั่งยืนและก้าวหน้าทางเศรษฐกิจและความมั่นคงของชาติ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2552) ซึ่งเป้าหมายของการศึกษาวิทยาศาสตร์ คือ การให้นักเรียนมีการรู้วิทยาศาสตร์ (Scientific Literacy) หมายถึง การมีความรู้ความเข้าใจมิติต่างๆ ทางวิทยาศาสตร์ ไม่ว่าจะเป็นทฤษฎี แนวคิดพื้นฐาน มโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ รวมทั้งความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์กับเทคโนโลยี ผู้เรียนมีศักยภาพในการใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ในการระบุคำถามของปัญหาและการสรุปโดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์นำไปสู่การตัดสินใจเกี่ยวกับธรรมชาติ, เทคโนโลยี และกิจกรรมที่มนุษย์สร้างขึ้น (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2554) ซึ่งการนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในการแก้ปัญหาเป็นเป้าหมายของหลักสูตรวิทยาศาสตร์ และการเรียนการสอนของทุกประเทศ (Jennifer, 2002)

อีกทั้งจุดมุ่งหมายหลักของการจัดการศึกษาของประเทศไทย คือ การเตรียมเยาวชนให้เป็นพลเมืองที่มีคุณภาพและมีความสามารถในการแข่งขันได้ในอนาคต การให้การศึกษที่สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายจึงต้องให้นักเรียนสามารถใช้ความรู้ในชีวิตจริง สามารถคิดวิเคราะห์ และแก้ปัญหาได้ (กระทรวงศึกษาธิการ,

2551) ทั้งนี้หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้กำหนดสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนทุกคนสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายการจัดการศึกษาของประเทศไทย คือ ความสามารถในการสื่อสาร ความสามารถในการคิด ความสามารถในการแก้ปัญหา ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิตรวมถึงความสามารถในการใช้งานเทคโนโลยี อีกทั้งกำหนดคุณภาพผู้เรียนเมื่อจบการศึกษาระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ในข้อหนึ่งว่า ผู้เรียนสามารถวางแผนการตรวจสอบตรวจสอบเพื่อแก้ปัญหาหรือตอบคำถามได้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2552) จะเห็นว่าในปัจจุบันนักเรียน และหลักสูตรได้ให้ความสำคัญกับทักษะในการแก้ปัญหา ซึ่งการแก้ปัญหาเป็นกระบวนการสำคัญที่ควรจะได้รับฝึกฝน และพัฒนาให้กับนักเรียน

ผลการประเมินคุณภาพด้านการศึกษาของนักเรียนไทยทั้งในระดับนานาชาติ และระดับชาติสะท้อนให้เห็นถึงศักยภาพทางการศึกษาวิทยาศาสตร์ที่ยังไม่ได้มาตรฐาน รวมถึงปัญหาในด้านการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ของประเทศไทยที่ไม่สามารถพัฒนาผู้เรียนให้บรรลุเป้าหมายทั้งในระดับชาติ และระดับนานาชาติ (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2554) ซึ่งฟิสิกส์เป็นสาขาหนึ่งของวิทยาศาสตร์ เป็นวิชาที่ศึกษาเกี่ยวกับส่วนประกอบของสสารและอันตรกิริยาระหว่างส่วนประกอบของสสาร ทำให้เข้าใจการรวมตัวของสสาร สมบัติของสสารและปรากฏการณ์ทางธรรมชาติต่างๆ ได้ เนื้อหาวิชาฟิสิกส์ในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย มักจะอยู่ในรูปของสูตรสมการทางคณิตศาสตร์และมีลักษณะเป็นนามธรรมมากกว่ารูปธรรม ในการเรียนต้องอาศัย

พื้นฐานความรู้ทางคณิตศาสตร์ ทักษะการคำนวณ การคิดหาเหตุผล การวิเคราะห์และแก้ปัญหา อย่างเป็นระบบจึงจะทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ เนื้อหาวิชาฟิสิกส์ได้อย่างเข้าใจ (สถาบันส่งเสริม การสอนวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี, 2554; นิพนธ์ นิลคง, 2541) ปัญหาการเรียนรู้สาระฟิสิกส์ พบว่านักเรียนขาดความรู้ความเข้าใจทางฟิสิกส์ อย่างแท้จริง การทำข้อสอบอาศัยวิธีการท่อง จำสูตร และตัวอย่างโจทย์ปัญหา ซึ่งเห็นได้จากการที่นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ใน ระดับดีแต่กลับมีคะแนนผลการทดสอบในระดับ ชาติไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน และส่งผลต่อ พื้นฐานความรู้ในการศึกษาต่อในระดับ มหาวิทยาลัย (สมาคมฟิสิกส์ไทย, 2551) ปัญหา การเรียนรู้ฟิสิกส์ในประเทศสหรัฐอเมริกา พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่ไม่สามารถแก้ปัญหาโจทย์ทาง ฟิสิกส์ได้ เนื่องจากมีระดับความรู้ความเข้าใจในเนื้อหา และกระบวนการใช้ความรู้ทางฟิสิกส์ไม่เพียงพอ ทำให้ไม่สามารถประยุกต์มโนทัศน์ต่างๆ ในการ แก้ปัญหาทางฟิสิกส์ได้ (Jennifer, 2002)

การจัดการเรียนการสอนที่ทำให้นักเรียน สามารถแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ได้ประสบความสำเร็จ มีปัจจัยอยู่ 2 ประการ คือ ประการแรก นักเรียนต้องรู้และเข้าใจแนวคิด ทฤษฎี หลักการ ทางฟิสิกส์ และประการที่สอง นักเรียนต้องมี กลยุทธ์ในการใช้แนวคิด ทฤษฎี และหลักการ ทางฟิสิกส์ไปใช้ในการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์ (Portoles & Lopez, 2008) และจากการวิจัย พบว่าการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์ต้องใช้ความรู้ 3 ประเภท ได้แก่ (1) ความรู้เชิงมโนทัศน์ (conceptual knowledge) เป็นความรู้เกี่ยวกับ ข้อเท็จจริง หลักการ และมโนทัศน์ต่างๆ ทาง ฟิสิกส์ (2) ความรู้เชิงกระบวนการ (procedural

knowledge) เป็นความรู้เกี่ยวกับวิธีการนำข้อเท็จจริง หลักการ และมโนทัศน์ต่างๆ ไปใช้ในการ แก้ปัญหา และ (3) ความรู้เชิงกลยุทธ์ (strategic knowledge) เป็นความรู้เกี่ยวกับ กลยุทธ์ในการนำความรู้ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ สามารถใช้ความรู้และวิธีการได้อย่างเหมาะสม (Jong & Ferguson-Hessler, 1989 อ้างถึงใน อรชชา ชูเชื้อ, 2554; Portoles & Lopez, 2008) จะเห็นว่าการจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาให้ นักเรียน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาฟิสิกส์ สูงขึ้นนั้นนอกจากจะมุ่งเน้นให้นักเรียนมีความ สามารถในการแก้โจทย์ปัญหาได้แล้ว ความ สำเร็จในการเรียนฟิสิกส์นั้นยังต้องอาศัยพื้นฐาน ความเข้าใจ และมโนทัศน์ที่ถูกต้อง การแก้ ปัญหาทางฟิสิกส์เป็นกิจกรรมที่ผู้แก้ปัญหาต้อง สืบเสาะหาวิธีการในการแก้ปัญหาเพื่อให้บรรลุ เป้าหมายจากข้อมูลที่ได้รับ (Singh, 1993)

การจัดการเรียนการสอนที่จะช่วยพัฒนา ความสามารถในการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์และสร้าง มโนทัศน์ที่ถูกต้อง มีหลายแนวทาง ดังที่นัก การศึกษาหลายท่านได้เสนอไว้ สรุปได้ว่า กระบวน การเรียนที่ส่งเสริมและพัฒนาความสามารถใน การแก้ปัญหาทางฟิสิกส์ของนักเรียนนั้น ควรจัด ให้นักเรียนได้เผชิญกับปัญหาหรือสถานการณ์ ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับชีวิตจริงหลายๆ รูปแบบ และ กระตุ้นความสนใจ มีวิธีการหาคำตอบหลายวิธี การแก้ปัญหาควรทำเป็นกลุ่มย่อย เพื่อให้ นักเรียนได้มีการอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ซึ่งกันและกัน มีการวางแผนการแก้ปัญหา เป็นขั้นตอน ร่วมกันศึกษาค้นคว้าหาข้อมูลเพิ่ม เต็มและค้นหากลวิธีแก้ปัญหาที่หลากหลายเพื่อ แก้ปัญหา และควรมีการฝึกคาดคะเนคำตอบ และทดสอบคำตอบที่ได้ Bitter (1990) ดังนั้นครู

ควรจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมและพัฒนาให้ผู้เรียนมีมีโนทัศน์ที่ถูกต้องและผู้เรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาซึ่งจะส่งผลให้ผู้เรียนมีความรู้ที่คงทนและมีทักษะการเรียนรู้ที่ยั่งยืน

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยการตั้งปัญหาเป็นการจัดกิจกรรมที่ผู้สอนมุ่งนำเสนอสถานการณ์ปัญหาในชีวิตประจำวันที่สอดคล้องกับเรื่องที่เรียน โดยใช้วิธีการตั้งปัญหาหรือเสนอปัญหาที่ท้าทายหรือซับซ้อน เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนใช้ศักยภาพที่ตนเองมีอยู่ในการแก้ปัญหาเกิดความสนใจและเกิดความท้าทายที่จะแก้ปัญหา (วรรณวิภา สุทธิเกียรติ, 2547) การจัดการเรียนรู้โดยการตั้งปัญหามีขั้นตอนการจัดกิจกรรมดังที่ Gonzales (1998) ได้เสนอไว้ 6 ขั้นตอน ได้แก่

ขั้นที่ 1 เริ่มต้น (getting started) ครูกล่าวถึงความสำคัญและเป้าหมายของเรื่องที่จะเรียนและสอบถามประสบการณ์เดิมของนักเรียนเกี่ยวกับเรื่องที่จะเรียน ครูกระตุ้นให้ผู้เรียนนำความรู้ที่มีอยู่มาใช้ในการเรียนเนื้อหาในวันนี้

ขั้นที่ 2 นำเสนอปัญหา (posing a related problem) ครูนำเสนอปัญหาหรือสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่จะสอน และเปิดโอกาสให้นักเรียนซักถามหรือปรับเปลี่ยนปัญหาให้ชัดเจนขึ้น

ขั้นที่ 3 มอบหมายงาน (generating a task) ครูมอบหมายงานจากปัญหาหรือสถานการณ์ที่ให้นักเรียนเรียนเพื่อเรียนรู้มีโนทัศน์สรุปมีโนทัศน์ และวิธีการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 4 ค้นหาสถานการณ์ทางฟิสิกส์ (finding physics situations) นักเรียนในแต่ละกลุ่มช่วยกันคิดค้นหาสถานการณ์ทางฟิสิกส์ที่หลากหลายที่เกี่ยวข้องกับหัวข้อที่เรียน

นักเรียนในกลุ่มร่วมกันอภิปรายและแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับสถานการณ์ที่เพื่อนนำเสนอว่าเกี่ยวข้องหรือสัมพันธ์กับเรื่องที่เรียนหรือไม่

ขั้นที่ 5 สร้างเป็นโจทย์ปัญหา (generating problem) หลังจากนักเรียนได้ช่วยกันคิดหาสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องทางฟิสิกส์ที่หลากหลายในขั้นที่ 4 ค้นหาสถานการณ์ทางฟิสิกส์แล้ว ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันตั้งเป็นปัญหาทางฟิสิกส์ที่เกี่ยวข้องกับหัวข้อที่เรียนในวันนี้ แล้วนำเสนอปัญหาดังกล่าวเพื่อให้เพื่อนได้ช่วยกันอภิปราย แสดงความคิดเห็นเพื่อหาวิธีแก้ปัญหา

ขั้นที่ 6 เริ่มต้นใหม่ (a new beginning) ครูให้นักเรียนฝึกฝนการตั้งปัญหาโดยให้นักเรียนทำกิจกรรมที่ส่งเสริมทักษะในการตั้งปัญหาของผู้เรียน

นักวิจัยหลายท่านได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยการตั้งปัญหาเกี่ยวกับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ อาทิ Silver (1993) ได้ศึกษาโดยสังเคราะห์วรรณกรรมต่างๆ เพื่อที่จะแสดงให้เห็นถึงการเชื่อมโยงระหว่างการสอนโดยการตั้งปัญหาในทางคณิตศาสตร์กับการเรียนรู้กระบวนการแก้ปัญหา พบว่า การสอนโดยการตั้งปัญหาในทางคณิตศาสตร์เป็นยุทธวิธีการสอนที่ช่วยพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนให้สูงขึ้น Dickerson (1999) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างวิธีการสอนที่แตกต่างกัน 5 วิธี กับความสามารถในการแก้ปัญหาของผู้เรียน ซึ่งวิธีการสอนแต่ละวิธีเป็นวิธีการสอนที่ช่วยพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาของผู้เรียน ผลการศึกษาพบว่า วิธีการสอนโดยการตั้งปัญหามีความสัมพันธ์อย่าง

สูงในทางบวกกับความสามารถในการแก้ปัญหาของผู้เรียน และ Cildir & Sezen (2011) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างทักษะการตั้งปัญหากับระดับผลการเรียนของนักศึกษาครู เอกฟิสิกส์ ชั้นปีที่ 2 สาขาการสอนฟิสิกส์ จำนวน 9 คน ผลการวิจัยพบว่า นักศึกษาครูเอกฟิสิกส์กลุ่มสูงมีทักษะการตั้งปัญหาสูงกว่านักศึกษาเอกฟิสิกส์กลุ่มกลางและกลุ่มต่ำ นักศึกษาครูเอกฟิสิกส์กลุ่มกลางและกลุ่มต่ำมีทักษะการตั้งปัญหาไม่แตกต่างกัน

จากสภาพปัญหาดังกล่าวจะเห็นว่าการจัดการเรียนการสอนโดยการตั้งปัญหาช่วยพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์ต้องอาศัยพื้นฐานความรู้ทางคณิตศาสตร์ และมโนทัศน์ฟิสิกส์ที่ถูกต้อง ผู้วิจัยจึงนำการสอนโดยการตั้งปัญหาไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนฟิสิกส์ ซึ่งมีขั้นตอนการสรุปมโนทัศน์ร่วมกันระหว่างครู และนักเรียน และมีกระบวนการกลุ่มเพื่อให้นักเรียนร่วมกันคิดวิธีในการแก้ปัญหา ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยการตั้งปัญหาที่มีผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์ และมโนทัศน์ฟิสิกส์

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์ระหว่างก่อน และหลังเรียนของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนสาธิต สังกัดมหาวิทยาลัยของรัฐในกรุงเทพมหานครที่เรียนโดยการตั้งปัญหา
2. เพื่อเปรียบเทียบมโนทัศน์ฟิสิกส์ระหว่างก่อนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา

ตอนปลาย โรงเรียนสาธิตสังกัดมหาวิทยาลัยของรัฐในกรุงเทพมหานครที่เรียนโดยการตั้งปัญหา

3. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายโรงเรียนสาธิต สังกัดมหาวิทยาลัยของรัฐในกรุงเทพมหานครระหว่างกลุ่มที่เรียนโดยการตั้งปัญหากับกลุ่มที่เรียนแบบปกติ

4. เพื่อเปรียบเทียบมโนทัศน์ฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนสาธิต สังกัดมหาวิทยาลัยของรัฐในกรุงเทพมหานครระหว่างกลุ่มที่เรียนโดยการตั้งปัญหากับกลุ่มที่เรียนแบบปกติ

สมมติฐานการวิจัย

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยการตั้งปัญหาเป็นการจัดกิจกรรมที่ผู้สอนมุ่งนำเสนอสถานการณ์ปัญหาในชีวิตประจำวันที่สุดคล้องกับเรื่องที่เรียนโดยเสนอปัญหาที่ท้าทายหรือซับซ้อน เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนใช้ศักยภาพที่ตนเองมีอยู่ในการแก้ปัญหา อีกทั้งเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ใช้ความรู้ในเรื่องที่เรียนกำหนดปัญหา และร่วมอภิปรายเพื่อหาวิธีในการแก้ปัญหา (วรรณวิภา สุธฤทธิเกียรติ, 2547) และจากการศึกษาการเชื่อมโยงระหว่างการสอนโดยการตั้งปัญหาในทางคณิตศาสตร์กับการเรียนรู้กระบวนการแก้ปัญหาของ Silver (1993) พบว่าการสอนโดยการตั้งปัญหาในทางคณิตศาสตร์เป็นยุทธวิธีการสอนที่ช่วยพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนให้สูงขึ้น อีกทั้งขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยการตั้งปัญหาขั้นที่ 3 นักเรียนและครูได้ร่วมกันสรุปมโนทัศน์ทางการเรียนที่เรียนในแต่ละครั้ง ซึ่งผู้วิจัยเห็นว่าเป็นขั้นการสอนที่ช่วยสนับสนุนให้ผู้เรียนเข้าใจมโนทัศน์

ฟิสิกส์มากขึ้น ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยการตั้งปัญหาที่มีผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์ และมโนทัศน์ฟิสิกส์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายในโรงเรียนสาธิต

จากข้อมูลข้างต้นงานวิจัยนี้จึงมีแนวทางการกำหนดสมมติฐาน 4 ข้อโดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

สมมติฐานข้อที่ 1 นักเรียนที่เรียนโดยการตั้งปัญหามีความสามารถในการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สมมติฐานข้อที่ 2 นักเรียนที่เรียนโดยการตั้งปัญหามีมโนทัศน์ฟิสิกส์สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สมมติฐานข้อที่ 3 นักเรียนที่เรียนโดยการตั้งปัญหา มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์สูงกว่านักเรียนที่เรียนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สมมติฐานข้อที่ 4 นักเรียนที่เรียนโดยการตั้งปัญหา มีมโนทัศน์ฟิสิกส์สูงกว่านักเรียนที่เรียนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ขอบเขตการวิจัย

1. ตัวแปร

ตัวแปรอิสระ ได้แก่ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยการตั้งปัญหา และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ

ตัวแปรตาม ได้แก่ ความสามารถในการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์ และมโนทัศน์ฟิสิกส์ เรื่องความร้อน และทฤษฎีจลน์ของแก๊ส

2. ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายในโรงเรียนสาธิตสังกัดมหาวิทยาลัยของรัฐในกรุงเทพมหานคร

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ระเบียบวิธีวิจัยที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi-experimental Research) โดยมีรูปแบบการวิจัยแบบ Two group pretest-posttest design คือ มีการแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลองที่เรียนฟิสิกส์ด้วยการตั้งปัญหา และกลุ่มควบคุมเรียนฟิสิกส์ด้วยวิธีสอนแบบปกติ โดยทั้งสองกลุ่มมีการเก็บรวบรวมข้อมูลความสามารถในการแก้ปัญหาฟิสิกส์ก่อนและหลังการทดลอง และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฟิสิกส์หลังการทดลอง

2. ประชากร/กลุ่มตัวอย่าง

ประชากร ได้แก่ นักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายโรงเรียนสาธิต สังกัดมหาวิทยาลัยของรัฐในกรุงเทพมหานคร

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 โรงเรียนสาธิตสังกัดมหาวิทยาลัยของรัฐในกรุงเทพมหานคร ซึ่งเลือกโรงเรียนโดยใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจง (Perpositive Sampling) จากนั้นดำเนินการเลือกห้องเรียนเพื่อใช้ในการวิจัยจำนวน 2 ห้องเรียน โดยพิจารณาจากค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนสอบวิชา ว33204 ฟิสิกส์ 4 ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 ที่ใกล้เคียงกัน และใช้วิธีสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) ด้วยวิธีการจับฉลาก เพื่อกำหนดกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม ซึ่งได้กลุ่มทดลอง

จำนวน 30 คน เรียนฟิลิกส์โดยการตั้งปัญหา และกลุ่มควบคุมจำนวน 32 คน เรียนฟิลิกส์ด้วยวิธีสอนแบบปกติ

3. เครื่องมือในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้มี 2 ประเภทคือ

3.1 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล มี 2 ประเภท ได้แก่

3.1.1 แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางฟิลิกส์ เรื่อง ความร้อน และทฤษฎีจลน์ของแก๊สเป็นแบบสอบอัตนัยที่แสดงวิธีการแก้โจทย์ปัญหาเป็นขั้นตอนจำนวน 10 ข้อแต่ละข้อมีเกณฑ์ในการตรวจให้คะแนนโดยอ้างอิงตามกรอบแนวคิดของ Belikov (1989) ที่ระบุถึงความสามารถในการแก้ปัญหาโจทย์ทางฟิลิกส์ซึ่งประกอบด้วยความสามารถในการปฏิบัติตามขั้นตอนการแก้ปัญหา 6 ขั้นตอน คือ

ขั้นที่ 1 ระบุสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบคำตอบ คะแนนเต็ม 1 คะแนน

ขั้นที่ 2 ระบุสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ คะแนนเต็ม 1 คะแนน

ขั้นที่ 3 เขียนสูตร หรือสมการที่เกี่ยวข้อง คะแนนเต็ม 2 คะแนน

ขั้นที่ 4 แสดงการแทนค่าในสูตร หรือสมการ คะแนนเต็ม 1 คะแนน

ขั้นที่ 5 แสดงการคิดคำนวณหาคำตอบ คะแนนเต็ม 4 คะแนน

ขั้นที่ 6 เขียนคำตอบตามที่โจทย์ต้องการ พร้อมทั้งระบุหน่วย คะแนนเต็ม 1 คะแนน รวม 10 คะแนน

แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางฟิลิกส์ เรื่อง ความร้อน และทฤษฎีจลน์ของแก๊ส ได้ผ่านการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (content validity) จากผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 5 ท่าน ค่าความยากอยู่ระหว่าง 0.30-0.80 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.32-0.54 และได้ค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.84

3.1.2 แบบวัดมโนทัศน์ เรื่อง ความร้อน และทฤษฎีจลน์ของแก๊สสร้างตามแนวความคิดของ Odum & Kelly (2001) เป็นแบบสอบมโนทัศน์แบบปรนัยจำนวน 20 ข้อแต่ละข้อมีสองตอน (two-tier multiple-choice format) โดยตอนที่ 1 เป็นคำถามเชิงเนื้อหา (content question) ประกอบด้วยตัวเลือก 4 ตัวเลือก ซึ่งนักเรียนเลือกข้อที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว ตอนที่ 2 ประกอบด้วยตัวเลือก 4 ตัวเลือก ซึ่งแต่ละตัวเลือกเป็นเหตุผลสนับสนุนคำตอบที่เลือกในตอนที่ 1 ซึ่งนักเรียนจะต้องเลือกเหตุผลในตอนที่ 2 ให้สอดคล้องกับตัวเลือกในตอนที่ 1

แบบวัดมโนทัศน์ เรื่อง ความร้อน และทฤษฎีจลน์ของแก๊สนี้ได้ผ่านการพิจารณาจากผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 5 ท่าน ซึ่งตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา อีกทั้งตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือโดยนำแบบวัดที่ได้ปรับปรุงแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างเพื่อตรวจสอบคุณภาพของข้อสอบรายข้อ ซึ่งผลการตรวจสอบคุณภาพข้อสอบรายข้อได้ค่าความยากอยู่ระหว่าง 0.30-0.80 และค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.32-0.54 และตรวจสอบคุณภาพข้อสอบทั้งฉบับ โดยการคำนวณค่าความเที่ยงด้วยสูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา (α -Coefficient) ของครอนบาร์ค ได้ค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.84

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง มี 2 ประเภท ได้แก่

3.2.1 แผนการจัดการเรียนรู้ฟิสิกส์โดยใช้เทคนิคการตั้งปัญหาเป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้สรุปมโนทัศน์ นักเรียนเป็นผู้นำเสนอปัญหา และนักเรียนช่วยกันหาวิธีแก้ปัญหานั้น โดยมีขั้นตอนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดของ Gonzales (1998) มีด้วยกัน 6 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 เริ่มต้น (getting started) ครูทบทวนประสบการณ์เดิมเกี่ยวกับเรื่องที่เรียน และกระตุ้นให้ผู้เรียนนำความรู้ที่มีอยู่มาใช้ในการเรียนเนื้อหาในวันนี้

ขั้นที่ 2 นำเสนอปัญหา (posing a related problem) ครูนำเสนอปัญหาหรือสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่จะสอนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนฝึกแก้ปัญหาตามสถานการณ์ที่ครูกำหนด และให้นักเรียนซักถามข้อสงสัย

ขั้นที่ 3 มอบหมายงาน (generating a task) ครูมอบหมายให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันหาสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่เรียน ร่วมกันตั้งปัญหา และหาวิธีการแก้ปัญหานั้น ในขั้นตอนนี้ นักเรียนในกลุ่มจะได้แลกเปลี่ยนประสบการณ์ และเกิดการเรียนรู้ประสบการณ์ใหม่ๆ กับเพื่อนในกลุ่มนักเรียนได้เรียนรู้มโนทัศน์ สรุปมโนทัศน์ และวิธีการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 4 ค้นหาสถานการณ์ทางฟิสิกส์ (finding physics situations) นักเรียนในแต่ละกลุ่มช่วยกันคิดค้นหาสถานการณ์ทางฟิสิกส์ที่หลากหลายที่เกี่ยวข้องกับหัวข้อที่เรียนนักเรียนในกลุ่มร่วมกันอภิปรายและแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับสถานการณ์ที่เพื่อนนำเสนอว่าเกี่ยวข้องกับหรือสัมพันธ์กับเรื่องที่เรียนหรือไม่อย่างไร และ

คัดเลือกสถานการณ์เพื่อนำไปตั้งปัญหำเสนอหน้าชั้นเรียนในขั้นต่อไป

ขั้นที่ 5 สร้างเป็นโจทย์ปัญหา (generating problem) หลังจากนักเรียนได้ช่วยกันคิดหาสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องทางฟิสิกส์ที่หลากหลายในขั้นที่ 4 ค้นหาสถานการณ์ทางฟิสิกส์แล้ว ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันตั้งเป็นปัญหาทางฟิสิกส์ที่เกี่ยวข้องกับหัวข้อที่เรียนในวันนี้ แล้วนำเสนอปัญหาดังกล่าวเพื่อให้เพื่อนในชั้นเรียนได้ช่วยกันอภิปราย แสดงความคิดเห็นเพื่อหาวิธีแก้ปัญหาดังกล่าว

ขั้นที่ 6 เริ่มต้นใหม่ (a new beginning) ครูให้นักเรียนฝึกฝนการตั้งปัญหาโดยให้นักเรียนทำกิจกรรมที่ส่งเสริมทักษะในการตั้งปัญหาของผู้เรียน

3.2.2 แผนการจัดการเรียนรู้ฟิสิกส์ด้วยวิธีสอนแบบปกติ เป็นการจัดการเรียนการสอนด้วยวิธีการสืบสอบ ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ชี้นำ กระตุ้นความสนใจ และทบทวนประสบการณ์เดิมของนักเรียน เพื่อให้ นักเรียนมีความพร้อมก่อนการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียน

ขั้นที่ 2 ชี้นำกิจกรรม จัดประสบการณ์การเรียนรู้ โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลาย เช่น การอภิปรายในชั้นเรียน การปฏิบัติการทดลอง ยกตัวอย่างการคำนวณ

ขั้นที่ 3 ชี้นำสรุป เชื่อมโยงสาระที่ได้จากการสืบสอบไปสู่ข้อสรุปเป็นมโนทัศน์ที่สำคัญของบทเรียน และการนำความรู้ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่

4. การรวบรวมข้อมูล

ในการรวบรวมข้อมูลก่อนและหลังการทดลองดำเนินการ ดังนี้

4.1 ศึกษา วิเคราะห์เอกสาร งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง หลักสูตรฟิสิกส์ และผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของรายวิชา ว33205 ฟิสิกส์ 5 จากหลักสูตรของโรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ฝ่ายมัธยมพุทธศักราช 2551 เพื่อกำหนดกรอบของสาระที่ใช้ในการกำหนดแผนการจัดการเรียนรู้ และการออกแบบวัดให้สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

4.2 สร้างเครื่องมือในการวิจัย ได้แก่ แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์ และแบบวัดมโนทัศน์ เรื่อง ความร้อน และทฤษฎีจลน์ของแก๊ส

4.3 จัดทำเครื่องมือในการทดลอง ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ฟิสิกส์โดยการตั้งปัญหา และแผนการจัดการเรียนรู้ฟิสิกส์ด้วยวิธีสอนแบบปกติ

4.4 ดำเนินการรวบรวมข้อมูลด้วยเครื่องมือวิจัยก่อนการทดลอง

4.5 ดำเนินการทดลอง โดยใช้เวลาในการทดลองทั้งสิ้น 8 สัปดาห์ ใช้เวลา 24 คาบ คาบละ 50 นาที

4.6 ดำเนินการรวบรวมข้อมูลด้วยเครื่องมือวิจัยหลังการทดลอง

4.7 วิเคราะห์ข้อมูล และสรุปผลการทดลอง

5. วิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากแบบวัดทั้ง 2 แบบ วิเคราะห์ค่าสถิติ ดังต่อไปนี้

1. หาค่าเฉลี่ยเลขคณิต (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ของคะแนนความ

สามารถในการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์ และคะแนนมโนทัศน์ฟิสิกส์ของนักเรียนกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม

2. ทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยเลขคณิตของคะแนนที่ได้จากแบบสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์ และแบบวัดมโนทัศน์ฟิสิกส์ของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมด้วยสถิติทดสอบที (t-test) โดยกำหนดระดับนัยสำคัญที่ระดับ .05

สรุปผลการวิจัย

การวิจัยเรื่อง ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยการตั้งปัญหาที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์ และมโนทัศน์ฟิสิกส์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนสาธิตสังักตมหาวิทาลัยของรัฐ ในกรุงเทพมหานคร สามารถสรุปผลวิจัยได้ดังนี้

1. เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์ระหว่างก่อน และหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้การตั้งปัญหา ได้ผลดังตารางที่ 1

จากตารางที่ 1 เมื่อเปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์ก่อนการทดลองและหลังทดลอง พบว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้การตั้งปัญหา มีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์สูงกว่าก่อนการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

2. เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยมโนทัศน์ฟิสิกส์ระหว่างก่อน และหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้การตั้งปัญหา ได้ผลดังตารางที่ 2

จากตารางที่ 2 เมื่อเปรียบเทียบคะแนนมโนทัศน์ฟิสิกส์ก่อนการทดลองและหลังการ

ตารางที่ 1 เปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์ระหว่างก่อนและหลังทดลองของนักเรียนกลุ่มทดลอง (n = 30)

กลุ่มตัวอย่าง	ก่อนทดลอง		หลังทดลอง		t
	\bar{X}	SD	\bar{X}	SD	
กลุ่มทดลอง	28.78	16.35	56.22	18.87	9.70*

*P < .05

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบคะแนนมโนทัศน์ฟิสิกส์ระหว่างก่อน และหลังทดลองของนักเรียนกลุ่มทดลอง (n = 30)

กลุ่มตัวอย่าง	ก่อนทดลอง		หลังทดลอง		t
	\bar{X}	SD	\bar{X}	SD	
กลุ่มทดลอง	7.62	3.91	11.86	2.10	6.83*

*P < .05

ตารางที่ 3 เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์ระหว่างกลุ่มทดลอง (n = 30) กับกลุ่มควบคุม (n = 32)

กลุ่มตัวอย่าง	\bar{X}	SD	t
กลุ่มทดลอง	56.22	18.87	3.70*
กลุ่มควบคุม	38.48	18.53	

*P < .05

ทดลอง พบว่า นักเรียนที่เรียนโดยการตั้งปัญหา มีคะแนนมโนทัศน์ฟิสิกส์สูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

3. เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์ระหว่างกลุ่มที่เรียนโดยการตั้งปัญหากับกลุ่มที่เรียนแบบปกติ ได้ผลดังตารางที่ 3

จากตารางที่ 3 เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์ระหว่างกลุ่มทดลอง กับกลุ่มควบคุม พบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองที่เรียนโดยใช้การตั้งปัญหามีความสามารถในการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์สูงกว่านักเรียนกลุ่มทดลองที่เรียนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

ตารางที่ 4 เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยมโนทัศน์ฟิสิกส์ระหว่างกลุ่มทดลอง ($n = 30$) กับกลุ่มควบคุม ($n = 32$)

ช่วงเวลา	\bar{X}	SD	t-test
กลุ่มทดลอง	11.86	2.10	3.43*
กลุ่มควบคุม	6.16	1.83	

* $P < .05$

4. เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยมโนทัศน์ฟิสิกส์ระหว่างกลุ่มที่เรียนโดยการตั้งปัญหา กับกลุ่มที่เรียนแบบปกติ ได้ผลดังตารางที่ 3

จากตารางที่ 4 เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยมโนทัศน์ฟิสิกส์ระหว่างกลุ่มทดลอง กับกลุ่มควบคุม พบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองที่เรียนโดยใช้การตั้งปัญหาคะแนนมโนทัศน์ฟิสิกส์สูงกว่านักเรียนกลุ่มทดลองที่เรียนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

อภิปรายผล

ผลการวิจัยครั้งนี้ พบว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยการตั้งปัญหาส่งเสริมให้นักเรียนพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา และความรู้ความเข้าใจในมโนทัศน์ฟิสิกส์ การนำเสนอผลการวิจัยแบ่งเป็น 2 ประเด็น คือ 1) ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยการตั้งปัญหาที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหา และ 2) ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยการตั้งปัญหาที่มีต่อมโนทัศน์ฟิสิกส์ ซึ่งสามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

1. ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยการตั้งปัญหาที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหา

ผลการวิจัยสรุปว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายที่เรียนโดยการตั้งปัญหา มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับทางสถิติ .05 และนักเรียนที่เรียนโดยการตั้งปัญหา มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์สูงกว่านักเรียนที่เรียนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับทางสถิติ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ และสอดคล้องกับงานวิจัยของ Dickerson (1999) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างวิธีการสอนที่แตกต่างกัน 5 วิธี กับความสามารถในการแก้ปัญหาของผู้เรียน ผลการศึกษาพบว่าวิธีการสอนโดยใช้การตั้งปัญหา มีความสัมพันธ์อย่างสูงในทางบวกกับความสามารถในการแก้ปัญหาของผู้เรียน และ Sayed (2000) ศึกษาผลการใช้การตั้งปัญหาที่มีต่อการดำเนินการแก้ปัญหาของนักศึกษาวิชาชีวศรคณิตศาสตร์ ชั้นปีที่ 3 วิชาเอกคณิตศาสตร์/คอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัย Sultan Qaboos พบว่า นักศึกษาที่ได้รับการสอนโดยใช้การตั้งปัญหาเสริมกระบวนการแก้ปัญหาได้คะแนนสูงกว่านักศึกษาที่เรียนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทั้งนี้อาจเป็นเพราะเหตุผลดังต่อไปนี้

(1) การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยการตั้งปัญหา มีขั้นตอนที่ส่งเสริมให้นักเรียนได้พัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา โดยให้เวลานักเรียนได้พิจารณาปัญหา หรือสถานการณ์ปัญหาที่ครูกำหนด นักเรียนได้ทำความเข้าใจกับปัญหา ร่วมกันปรับเปลี่ยน และตรวจสอบปัญหาที่ครูกำหนดให้ชัดเจน สมบูรณ์ยิ่งขึ้น นอกจากนี้ นักเรียนยังได้ร่วมกันวางแผน ค้นหาวิธีการแก้ปัญหา และลงข้อสรุปในแก้ปัญหานั้น ซึ่งทำให้เกิดกระบวนการใช้ความรู้ในการแก้ปัญหา แลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างเพื่อนในกลุ่มและเพื่อนต่างกลุ่ม ทำให้นักเรียนได้วิธีการในการแก้ปัญหาที่หลากหลาย อีกทั้งนักเรียนยังมีโอกาสในการตั้งปัญหาขึ้นตามความต้องการของนักเรียนภายในเนื้อหาวิชาฟิสิกส์ในชั้นเรียน ทำให้นักเรียนได้ใช้ความคิดที่หลากหลายในการสร้างโจทย์ปัญหา นักเรียนรู้จักโครงสร้างของปัญหา พร้อมทั้งนักเรียนได้แก้ปัญหที่สร้างขึ้นมาจากที่กล่าวมาจะเห็นว่าขั้นตอนการในการจัดกิจกรรมนั้นช่วยให้นักเรียนได้ฝึกฝนการแก้ปัญหาย่างสม่ำเสมอ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของสุริเยส สุขแสง (2548) ซึ่งพบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนโดยใช้เทคนิคการตั้งปัญหามีคะแนนเฉลี่ยความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลองสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด และคะแนนเฉลี่ยความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

(2) การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยการตั้งปัญหา ทำให้นักเรียนได้ทราบถึงระดับความรู้ที่ใช้ในการแก้ปัญหของตนเอง จากการทำกิจกรรมกลุ่ม ร่วมกันอภิปราย แลกเปลี่ยนเรียนรู้กับเพื่อนในกลุ่ม และเพื่อนต่างกลุ่มทำให้นักเรียนได้วิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลาย และ

รู้จักโครงสร้างการสร้างโจทย์ปัญหาที่หลากหลาย อีกทั้งการอภิปรายร่วมกันทำให้นักเรียนสามารถตรวจสอบความรู้ของตนเอง ความรู้ของเพื่อนในกลุ่ม และการตรวจสอบรู้กับครูผู้สอน นักเรียนได้นำความรู้ และเทคนิควิธีการที่ได้นำไปสู่กระบวนการใช้ความรู้แก้ไขปัญหาในสถานการณ์ใหม่ๆ ได้ ซึ่งสอดคล้องกับข้อค้นพบของนักการศึกษาซึ่งพบว่า นักเรียนที่ประสบความสำเร็จในการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์ต้องมีความรู้ทางฟิสิกส์และสามารถนำความรู้ดังกล่าวไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ได้ (Portoles & Lopez, 2008)

(3) การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยการตั้งปัญหา ส่งเสริมให้นักเรียนเรียนรู้การแก้ปัญหาในสถานการณ์ที่หลากหลาย เนื่องจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยการตั้งปัญหาครูมุ่งเสนอปัญหาที่สอดคล้องกับชีวิตประจำวัน ปัญหาที่มีความท้าทาย และซับซ้อน ซึ่งมีส่วนช่วยให้นักเรียนเกิดความสนใจ มีความกระตือรือร้นในการนำเสนอปัญหา วางแผน และดำเนินการในการแก้ปัญหาส่งผลให้ผู้เรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาฟิสิกส์ เกิดการจดจำ มีความคงทนต่อความรู้มากขึ้นนักเรียนประสบความสำเร็จในการแก้ปัญหาอยู่เสมอ มีความพยายามในการแก้ปัญหาเมื่อประสบกับสถานการณ์ปัญหาใหม่ๆ ก็พร้อมที่จะลงมือแก้ปัญหานั้นให้สำเร็จ จึงส่งผลให้นักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการตั้งปัญหามีความสามารถในการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์สูงขึ้น และมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์สูงกว่านักเรียนที่เรียนแบบปกติ

2. ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยการตั้งปัญหาที่มีต่อมโนทัศน์ฟิสิกส์

ผลการวิจัยสรุปได้ว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ที่เรียนโดยการตั้งปัญหามี

มโนทัศน์ทางฟิสิกส์สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับทางสถิติ .05 และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ที่เรียนโดยการตั้งปัญหา มีมโนทัศน์ฟิสิกส์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับทางสถิติ .05 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะเหตุผลดังต่อไปนี้

(1) การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยการตั้งปัญหา ส่งเสริมให้นักเรียนได้ฝึกฝนการใช้ มโนทัศน์ทางฟิสิกส์ในการแก้ปัญหาที่หลากหลาย โดยกิจกรรมการเรียนรู้ครูจะต้องนำเสนอปัญหาหรือสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่จะสอน นักเรียนได้ฝึกการแก้ปัญหา อีกทั้งนักเรียนมีโอกาสในการสร้างปัญหาด้วยตนเอง ซึ่งต้องอาศัยมโนทัศน์ และความรู้ทางฟิสิกส์ที่ถูกต้อง การหาวิธีแก้ปัญหาร่วมกับเพื่อนๆ ได้เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ตรวจสอบความรู้เดิมของตนเอง และเชื่อมโยงความรู้ดังกล่าวกับความรู้ใหม่ที่ได้รับในชั้นเรียนนำไปสู่การสรุปเป็นมโนทัศน์ที่ถูกต้อง ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ซึ่งมีแนวคิดพื้นฐานเกี่ยวกับการเรียนรู้ที่เน้นการสร้างความรู้ผ่านกระบวนการคิดโดยมีการจัดสถานการณ์ให้บุคคลเกิดความขัดแย้งทางปัญญาหรือเกิดภาวะไม่สมดุลขึ้น ซึ่งเป็นสภาวะที่ประสบการณ์ใหม่ไม่สอดคล้องกับประสบการณ์เดิม บุคคลต้องพยายามปรับข้อมูลใหม่กับประสบการณ์ที่มีอยู่เดิมและสร้างเป็นความรู้ใหม่

(2) การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยการตั้งปัญหาเปิดโอกาสให้นักเรียนได้อภิปรายแลกเปลี่ยนเรียนรู้ในสาระทางฟิสิกส์ช่วยให้นักเรียนได้สะท้อนความคิด ตรวจสอบความรู้ของตนเอง ทำความเข้าใจในสิ่งที่ตนเอง

เข้าใจไม่ถูกต้องเมื่อนักเรียนรับทราบถึงความเข้าใจที่ไม่ถูกต้องก็จะนำไปสู่การศึกษาข้อมูลเพิ่มเติม และอภิปรายเพื่อให้ได้ข้อสรุปที่ถูกต้องทำให้นักเรียนทุกคนในชั้นเรียนมีความรู้ความเข้าใจในสาระที่เรียนได้อย่างถูกต้องซึ่งเป็นพื้นฐานสำคัญที่ส่งเสริมให้นักเรียนมีมโนทัศน์ทางฟิสิกส์

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะสำหรับการนำผลการวิจัยไปใช้ การจัดการเรียนการสอนโดยการตั้งปัญหาเป็นวิธีการที่มีประสิทธิภาพในการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา และความรู้ความเข้าใจในมโนทัศน์ ครูวิทยาศาสตร์สามารถนำการเรียนการสอนไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ได้ โดยควรเตรียมเนื้อหา สถานการณ์ ความหลากหลายของปัญหาให้เหมาะสม เพื่อให้นักเรียนได้ฝึกกระบวนการคิด สามารถเชื่อมโยงสิ่งที่เรียนรู้ไปสู่การตั้งปัญหาหรือสถานการณ์ใหม่ ในระหว่างขั้นตอนการเรียนการสอนชั้นที่ 6 ต้องให้เวลากับนักเรียนมากเป็นพิเศษในช่วงเริ่มต้นการสอน เนื่องจากนักเรียนจะไม่คุ้นเคยกับการตั้งปัญหา แต่จะคุ้นเคยกับการแก้ปัญหตามสถานการณ์ที่ครูให้จึงควรฝึกให้นักเรียนตั้งปัญหาบ่อยๆ และจากการวิจัยพบว่าการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียนไม่สามารถวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของตัวแปร การกำหนดสูตรหรือสมการได้สอดคล้องกับสถานการณ์โจทย์ ดังนั้นควรฝึกให้นักเรียนแก้โจทย์ปัญหาตามแนวคิดของ Belikov (1989) เพื่อให้นักเรียนฝึกคิดอย่างเป็นระบบ

2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป ข้อค้นพบประการหนึ่งจากการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนที่ได้คะแนนจากแบบวัดมโนทัศน์ทาง

ฟิสิกส์น้อย ส่วนใหญ่เนื่องจากนักเรียนสามารถตอบคำถามในตอนต้นที่ 1 ซึ่งเป็นคำถามเชิงเนื้อหา (content question) ของแต่ละข้อได้ถูกต้อง แต่ตอบคำถามในตอนต้นที่ 2 ไม่ถูกต้องซึ่งเป็นเหตุผลสนับสนุนคำตอบที่เลือกในตอนต้นที่ 1 จะเห็นว่านักเรียนให้ความสำคัญกับข้อความรู้และการแก้

โจทย์ปัญหา โดยไม่สนใจเหตุผลที่สนับสนุนข้อความรู้ ดังนั้นการวิจัยครั้งต่อไปควรศึกษาวิจัยวิธีการสอนที่ฝึกให้นักเรียนให้เหตุผล เพื่อนำไปสู่การหาแนวทางในการแก้ปัญหาการเรียนรู้ในวิชาฟิสิกส์ต่อไป

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2552). *สภาวะการณ์การศึกษาไทยในเวทีโลก พ.ศ. 2550*. กรุงเทพมหานคร: พริกหวานกราฟฟิค.
- นิพนธ์ นิลคง. (2551). *ความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์ทักษะการคำนวณในการเรียนวิชาฟิสิกส์ และความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย กรุงเทพมหานคร (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารศึกษาดุษฎีบัณฑิต)*. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วรรณวิภา สุทธิเกียรติ. (2548). *เช็คความพร้อมครูแม้ก่อนจับข้อสอบสอนเลขโซวี่*. สืบค้นจาก <http://www.manager.co.th>
- สมาคมฟิสิกส์ไทย. (2551). *เวลาเปลี่ยน...คะแนนฟิสิกส์เธอเปลี่ยน..ช่างอะไร ใครหนอใครทำ? (ผลการเรียนฟิสิกส์ระดับมหาวิทยาลัย ชั้นปีที่ 1 ในช่วงการเปลี่ยนแปลงระบบการรับเข้าศึกษาต่อในมหาวิทยาลัย)*. *วารสารฟิสิกส์ไทย*, 25. หน้า 24-36.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2554). *ผลการประเมิน PISA 2009 การอ่านคณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์*. กรุงเทพมหานคร.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2551). *วิกฤตการณ์วิทยาศาสตร์ศึกษาของไทย*. กรุงเทพมหานคร: ดีไซน์.
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2554). *ทิศทางการศึกษาไทยในประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน*. สืบค้นจาก www.suratham.ac.th/pdf_file/ASEAN%202015__ONEC.pdf
- สุริเยส สุขแสวง. (2548). *ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการตั้งปัญหาที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จังหวัดสุรินทร์ (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารศึกษาดุษฎีบัณฑิต)*. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อรชา ชูเชื้อ. (2554). *ผลการเรียนการสอนฟิสิกส์โดยใช้การสร้างความรู้เชิงกลยุทธ์ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและเมโนทัศน์เรื่องโมเมนตัมและการดลของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารศึกษาดุษฎีบัณฑิต)*. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ภาษาอังกฤษ

- Belikov, B.S. (1989). *General methods for solving physics problem*. Moscow: Mir.
- Cilder, S. & Sezen, N. (2011). *A study on the evaluation of problem posing skills in terms of academic success*. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 15, 2494-2499.
- Dickerson, V. M. (1999). *The impact of problem posing instruction on the mathematical problem solving achievement of seventh grades*. Unpublished dissertation: Emory University.
- Gonzales, A. (1998). A blueprint for problem posing. *School science and mathematics*, 98(8), 448-453.
- Jennifer, L. (2002). *Physics Problem Solving*. Minnesota: University of Minnesota.
- Odum, A.L. & Kelly, P.V. (2001). Integrating Concept Mapping and The Learning Cycle to Teach Diffusion and Osmosis Concept to High School Biology Student. *Science Education*, 85, 615-635.
- Portoles, J.J.S. & Lopez, V.S. (2008). Types of knowledge and their relation to problem solving in science: Direction for practice. *Education Science Journal*, 6, 105-112.
- Sayed, A.E. (2000). *Effectiveness of problem posing strategies on prospective mathematics teachers' problem solving performance*. *Mathematics Education, Sutan Qaboos University*. Retrieved from <http://math.unipa.it/~grim/AAbuElwan1-6.PDF>.
- Silver, E. (1993). *On mathematical problem posing*. Tsukuba: International group for the psychology in mathematics education.
- Singh, A. (1993). *Problem Solving in Physics: An Interactive Computer Assisted Environment*. Auckland: Doctoral Dissertation. The University of Waikato.

ผู้เขียน

อาจารย์ อมรรัตน์ บุปผไชติ อาจารย์ประจำกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนสาธิต
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ฝ่ายมัธยม ถนนพญาไท แขวงวังใหม่ ปทุมวัน กรุงเทพมหานคร 10330
อีเมล: Jah_cud@hotmail.com