



การศึกษาความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์สำหรับใช้ในวิชาฟิสิกส์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
โดยการจัดการเรียนรู้รูปแบบการแก้ปัญหาของ Polya ร่วมกับเทคนิค KWDL

A Study of Basic Mathematics Knowledge to be Used by Grade 11 Students in Physics Subject
Using Polya's Problem Solving Steps Together with KWDL Technique

สมฤทัย พุทธิมนต์สิงห์^{1*} และ ศิริพงษ์ เพ็ญศิริ²

Somruetai Putthamonsing^{1*} and Siribhong Bhasiri²

¹ นักศึกษาหลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

Master of Education Program in Curriculum and Instruction, Faculty of Education, Khon Kaen University

² อาจารย์ สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

Lecturer, Department of Curriculum and Instruction, Faculty of Education, Khon Kaen University

บทคัดย่อ

การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์สำหรับวิชาฟิสิกส์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ให้นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยไม่ต่ำกว่าร้อยละ 70 และมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ขึ้นไป 2) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ให้นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยไม่ต่ำกว่าร้อยละ 70 และมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ขึ้นไป และ 3) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของ Polya ร่วมกับเทคนิค KWDL โดยการวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลองขั้นต้น รูปแบบการวิจัยคือ One – Shot Case Study แบบกลุ่มเดียวทดสอบหลังเรียน กลุ่มเป้าหมายคือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสารคามพิทยาคม ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 50 คน ที่จัดแบบทดสอบความสามารถของนักเรียน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย 1) แผนการจัดการเรียนการสอนรู้พื้นฐานคณิตศาสตร์สำหรับวิชาฟิสิกส์ จำนวน 5 แผน ใช้เวลาสอน 15 ชั่วโมง 2) แบบทดสอบวัดพื้นฐานคณิตศาสตร์แบบปรนัย ชนิด เลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ 3) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ และ 4) แบบสอบถามความพึงพอใจการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการแก้ปัญหาของ Polya ร่วมกับเทคนิค KWDL แบบมาตราวัดประมาณค่า จำนวน 20 ข้อ วิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าร้อยละ ผลการวิจัยพบว่า

1) ความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์สำหรับวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนคิดเป็นร้อยละ 76.10 และมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์คิดเป็นร้อยละ 84 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมดซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้

2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ คิดเป็นร้อยละ 69.60 และมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์คิดเป็นร้อยละ 66.00 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมดซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้

3) ความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้ในภาพรวมพบว่ามีค่าเฉลี่ย 4.00 ซึ่งอยู่ในระดับปานกลาง

คำสำคัญ: รูปแบบการแก้ปัญหาของ Polya, ความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์

*Corresponding author. Mobile +66 (0)83 344 3566

E-mail address: ff.for.frame@gmail.com

Abstract

The objectives of this research were 1) to study grade 11 students' basic mathematics knowledge for using in physics subject based on Polya's problem solving step together with KWDL technique in which it was expected that the students made a mean score of 70% or better and at least 70% of the group passed the prescribed criterion, 2) to study the students' learning achievement in a physics subject in which it was expected that they made a mean learning achievement score of 70% or better and at least 70% of the group passed the prescribed criterion and 3) to study the students' satisfaction towards the learning activities based on Polya's problem solving steps together with the KWDL technique. The study followed the One-Shot Case Study research procedure for data collection and the target group consisted of a group of competence-mixed 50 grade-11 students in Sarakam Wittayakom School during the second semester of the 2014 academic year. The instruments used for the study included 1) 5 lesson plans on basic mathematics knowledge for physics subject which took 15 instructional periods to finish, 2) a basic mathematics knowledge test consisting of 20 4-choice items, 3) a learning achievement test on physics consisting of 20 4-choice items and 4) a 20-item questionnaire to elicit the students' opinion about the learning activities based on Polya's problem solving steps together with the KWDL technique. The collected data were analyzed by means of calculating arithmetic mean, standard deviation and percentage.

The findings show that:

1. The students' made a mean score of 76.10 of the full marks on basic mathematics knowledge and 84% of the students passed the prescribed 70% criterion which is higher than the 70/70 prescribed criterion;
2. The students made a mean learning achievement score of 69.60% on physics and 66.0% of the students passed the prescribed 70% criterion which is lower than the prescribed 70/70 criterion; and
3. The students' mean score on their satisfaction with the learning activities, as a whole, was at 4.00 which is a "moderate" level.

Keywords: Polya's Problem Solving Steps Model, Mathematics Basic Knowledge

บทนำ

ในศตวรรษที่ 21 จะมีความเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นทางด้านสังคม เศรษฐกิจและการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี รวมทั้งการสื่อสาร พร้อมกับการใช้ชีวิตในโลกแห่งยุคดิจิทัล ดังนั้นผู้เรียนจึงควรที่จะมีทักษะที่สามารถแสดงความคิดสร้างสรรค์เพื่อประยุกต์ใช้ความรู้ที่มีเพื่อสร้างแนวความคิดหรือกระบวนการใหม่ ๆ รวมถึงสามารถใช้เครื่องมือ สื่อ หรือเทคโนโลยีต่าง ๆ ให้สามารถรวบรวมข้อมูลเพื่อที่จะประเมินหรือคัดเลือกแหล่งข้อมูลและสังเคราะห์ออกมาเพื่อแก้ปัญหา นั้น ๆ อีกทั้งผู้เรียนยังต้องสามารถแสดงทักษะการคิดเชิงวิพากษ์เพื่อวางแผนงานวิจัยได้อย่างเหมาะสม พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 และฉบับที่ 3 พ.ศ. 2553 หมวด 4 มาตรา 24 ได้กล่าวเกี่ยวกับการจัดกระบวนการเรียนรู้ให้สถานศึกษา และหน่วยงานที่เกี่ยวข้องดำเนินการจัดเนื้อหาสาระและ กิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของผู้เรียน

โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ฝึกทักษะกระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์ และการประยุกต์ความรู้มาใช้เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหา รวมถึงจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริงฝึกการปฏิบัติการทำได้ คิดเป็น ทำเป็น รักการอ่านและเกิดการใฝ่รู้อย่างต่อเนื่องจัดการเรียนการสอนโดยผสมผสานสาระความรู้ด้านต่าง ๆ อย่างได้สัดส่วนสมดุลกัน รวมทั้งปลูกฝังคุณธรรม ค่านิยมที่ดีงามและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ไว้ในทุกวิชาส่งเสริมสนับสนุนให้ผู้สอนสามารถจัดบรรยากาศ สภาพแวดล้อม สื่อการเรียน และอำนวยความสะดวกเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ทั้งนี้ผู้สอนและผู้เรียนอาจเรียนรู้ไปพร้อมกันจากสื่อการเรียน การสอนและแหล่งวิทยาการ ประเภทต่าง ๆ และจัดการเรียนรู้ให้เกิดขึ้นได้ทุกเวลาสถานที่ มีการประสานงานความร่วมมือกับบิดามารดา ผู้ปกครอง และบุคคลในชุมชนทุกฝ่ายเพื่อร่วมกันพัฒนาผู้เรียนตามศักยภาพ [1] จากผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินั้นพื้นฐาน

(O - NET) รายวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2557 พบว่านักเรียนทั้งหมด มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 30.48 [2] นั่นคือการเรียนรู้ ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนไทยอยู่ในเกณฑ์ ต่ำกว่าร้อยละ 50 ซึ่งถือว่าอยู่ในระดับต่ำมาก นอกจากนั้นผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O - NET) ของนักเรียนโรงเรียนสารคามพิทยาคม สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 26 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2555 - 2556 พบว่ามีคะแนนรายวิชาวิทยาศาสตร์เฉลี่ยร้อยละ 36.95 และ 39.10 [3] แสดงให้เห็นถึงผลการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ของนักเรียนโรงเรียนสารคามพิทยาคมต่ำกว่าเกณฑ์ร้อยละ 50 เช่นเดียวกัน จากข้อมูลส่งผลให้มองเห็นถึงการที่จะต้องปรับปรุงการจัดการเรียนรู้ในรายวิชาฟิสิกส์

ฟิสิกส์เป็นวิทยาศาสตร์แขนงหนึ่งที่ศึกษาเกี่ยวกับธรรมชาติของสิ่งไม่มีชีวิตและปรากฏการณ์ต่าง ๆ รอบตัว โดยอาศัยการคิดหาเหตุผลและค้นคว้าเพื่ออธิบายลักษณะที่เป็นเหตุผลทางกายภาพ และยังเป็นพื้นฐานความรู้ทางด้านวิศวกรรมและเทคโนโลยีเพื่อนำมาพัฒนาคุณภาพชีวิตของมนุษย์ที่จะนำไปสู่ความพร้อมทั้งในด้านทรัพยากรที่เป็นปัจจัยพื้นฐานประการหนึ่งที่มีผลต่อความเจริญก้าวหน้าในด้านเศรษฐกิจและสังคมของประเทศซึ่งในพื้นฐานของวิชาฟิสิกส์นี้จำเป็นต้องใช้ทักษะกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในวิชาฟิสิกส์ จากการสอบถาม [4] ในรายวิชาฟิสิกส์นั้นพบว่า ผู้เรียนยังไม่สามารถนำความรู้คณิตศาสตร์ไปประยุกต์ใช้ในวิชาฟิสิกส์ได้เท่าที่ควร ทำให้ส่งผลกระทบต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน ซึ่งสะท้อนถึงรูปแบบการคิดของผู้เรียน วิธีการจัดการเรียนรู้ ความสามารถทางด้านการคิด เจตคติต่อวิชาฟิสิกส์ ดังนั้นการจัดการเรียนการสอนจึงต้องปรับกิจกรรมต่าง ๆ ให้สอดคล้องกับความพร้อมของผู้เรียน จำเป็นต้องคำนึงถึงความแตกต่างของผู้เรียน ซึ่งเป็นการสร้างความพร้อมด้านพื้นฐานเดิมก่อนเรียน จะทำให้ผู้เรียนนำความรู้พื้นฐานที่มีอยู่นั้นเชื่อมโยงกับความรู้ใหม่ได้อย่างต่อเนื่องและเกิดประสิทธิภาพ จากการสอบถามครูผู้สอนนั้นพบว่า ปัญหาที่สำคัญนั้นคือนักเรียนขาดพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ทำให้ส่งผลกระทบต่อการเรียนวิชาฟิสิกส์ที่จำเป็นต้องใช้คณิตศาสตร์เข้ามาประยุกต์ใช้ด้วย เพราะคณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือในการแก้ปัญหาในด้านการวิเคราะห์โจทย์ปัญหา ว่าโจทย์นั้นต้องการทราบสิ่งใด กำหนดสิ่งใดมาให้ใช้สมการใดในการแก้โจทย์ รวมถึงการแก้สมการที่ใช้ความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ ดังนั้น ผู้วิจัยจึงเกิดแนวคิดที่จะนำนวัตกรรมที่สามารถพัฒนาความรู้พื้นฐาน

ทางคณิตศาสตร์โดยหาแนวทางที่ถูกต้องและเหมาะสมที่จะทำให้ผู้เรียนสามารถเข้าใจวิทยาศาสตร์ด้วยการค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเองมากขึ้น เพื่อให้ผู้เรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเองและสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้ทั้งคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์เพื่อให้ทราบถึงหลักการ หรือขั้นตอน ที่จะนำไปสู่การแก้ปัญหาในการเรียนวิชาอื่น ๆ ได้เช่นกัน [5] เทคนิคการสอน KWDL ที่ส่งผลกระทบต่อผลสัมฤทธิ์ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์พบว่า คะแนนเฉลี่ยการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียนด้วยเทคนิค KWDL กับการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่เรียนตามปกติ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 และ นักเรียนพึงพอใจต่อการสอน โดยใช้เทคนิคการสอน KWDL อยู่ในระดับมาก [8] การพัฒนาผลการเรียนรู้โดยจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกันเทคนิค STAD ร่วมกับเทคนิค KWDL พบว่า ผลการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่จัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกันเทคนิค STAD ร่วมกับเทคนิค KWDL หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และนักเรียน พึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกันเทคนิค STAD ร่วมกับเทคนิค KWDL ระดับปานกลาง

นอกจากนั้นยังพบว่า รูปแบบการแก้ปัญหาของ Polya นักเรียนได้เรียนรู้กระบวนการแก้ปัญหาอีกด้วย และเป็นการประยุกต์กระบวนการทางคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ร่วมกัน ซึ่งสามารถนำมาปรับใช้ในการแก้ปัญหา เชื่อมโยงระหว่างความคิดทางวิทยาศาสตร์และขั้นตอนความคิดของผู้เรียน และพบว่า สามารถพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนให้สูงขึ้นกว่าเกณฑ์ที่กำหนด การแก้โจทย์ปัญหาของ Polya ได้เปิดโอกาสให้นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเอง ได้พัฒนาความรู้และทักษะทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด ดังนั้น จึงทำให้ผู้วิจัยสนใจที่จะพัฒนาความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์สำหรับใช้ในการเรียนวิชาฟิสิกส์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน และฝึกทักษะให้นักเรียนดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเองมีกระบวนการแก้ปัญหาที่เป็นระบบ เป็นลำดับขั้นตอน โดยใช้การจัดการเรียนรู้รูปแบบการแก้ปัญหาของ Polya ร่วมกับเทคนิค KWDL เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นให้นักเรียนได้เรียนรู้กระบวนการแก้ปัญหาในการค้นหาคำตอบของปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ได้ช่วยในการแก้ปัญหาเพื่อหาคำตอบให้สามารถสื่อสารและอธิบายกับผู้อื่นได้ ในหน่วยการเรียนรู้เรื่อง แสงและทัศนอุปกรณ์ซึ่งเป็นหน่วยการเรียนรู้หนึ่งในวิชาวิทยาศาสตร์ สาระเพิ่มเติม (ว 33202) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งเป็นหน่วยการเรียนรู้ที่นักเรียนจะได้ศึกษาเป็นหน่วยการเรียนรู้ต่อไป ซึ่งมี

รูปแบบการแก้ปัญหาที่ใหม่ที่นักเรียนจะต้องเรียนรู้ ซึ่งจะทำให้เป็นแนวทางการเรียนรู้ในการศึกษาการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจรวมถึงทักษะกระบวนการแก้ปัญหาในวิชาฟิสิกส์มากขึ้น และเกิดเจตคติที่ดีต่อวิชาฟิสิกส์

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์สำหรับวิชาฟิสิกส์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ให้นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยไม่ต่ำกว่าร้อยละ 70 และมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ขึ้นไป
2. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของ Polya ร่วมกับเทคนิค KWDL ให้นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยไม่ต่ำกว่าร้อยละ 70 และมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ขึ้นไป
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของ Polya ร่วมกับเทคนิค KWDL

วิธีดำเนินการวิจัย

1. **รูปแบบการวิจัย**
การวิจัยครั้งนี้เป็นการทดลองแบบกลุ่มเดียววัดผลหลังเรียน (One-Shot Case Study)
2. **กลุ่มเป้าหมาย**
เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 50 คน โรงเรียนสารคามพิทยาคม อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 26 ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557
3. **ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย**
 - 3.1 **ตัวแปรต้น** ได้แก่ การจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบแก้ปัญหาของ Polya ร่วมกับเทคนิค KWDL
 - 3.2 **ตัวแปรตาม** ได้แก่
 - 1) ความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน
 - 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ของนักเรียน
 - 3) ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของ Polya ร่วมกับเทคนิค KWDL

4. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย

- 4.1 แผนการจัดการเรียนการสอนเรียนรู้พื้นฐานคณิตศาสตร์สำหรับวิชาฟิสิกส์ จำนวน 5 แผนการจัดการเรียนรู้ใช้เวลาสอนจำนวน 15 ชั่วโมง
- 4.2 แบบทดสอบวัดพื้นฐานคณิตศาสตร์แบบปรนัย ชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ
- 4.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ ชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ
- 4.4 แบบวัดความพึงพอใจการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบแก้ปัญหาของ Polya ร่วมกับเทคนิค KWDL แบบมาตรวัดประมาณค่า จำนวน 20 ข้อ

5. การเก็บรวบรวมข้อมูล

- ขั้นที่ 1 ระยะเวลาเตรียมตัวเก็บข้อมูล
 - 1) ติดต่อประสานงานและจัดทำหนังสือขอความอนุเคราะห์เก็บข้อมูลจากคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่นไปยังผู้อำนวยการโรงเรียนสารคามพิทยาคมเพื่อขอความอนุเคราะห์ และขอความร่วมมือในการทำวิจัย
 - 2) จัดเตรียมแผนการจัดการจัดการเรียนรู้อันประกอบด้วยรูปแบบแก้ปัญหาของ Polya ร่วมกับเทคนิค KWDL
- ขั้นที่ 2 ระยะเวลาจัดเก็บข้อมูล
 - 1) ชี้แจงวัตถุประสงค์ความเข้าใจกับผู้เรียนเกี่ยวกับบทบาทหน้าที่ของนักเรียนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้อันประกอบด้วยรูปแบบแก้ปัญหาของ Polya ร่วมกับเทคนิค KWDL
 - 2) ดำเนินจัดการเรียนการสอนตามแบบแผนการวิจัย โดยใช้รูปแบบแก้ปัญหาของ Polya ร่วมกับเทคนิค KWDL เรื่องแสงและทัศนอุปกรณ์ตามแผนการจัดการเรียนรู้จำนวน 5 แผนเวลา 15 ชั่วโมง โดยผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการจัดการเรียนรู้อย่างเดียวตามตารางของโรงเรียนสารคามพิทยาคม ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557
 - 3) หลังจากการจัดการเรียนรู้ทั้งหมด 15 ชั่วโมง ให้นักเรียนทำแบบทดสอบความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบวัดความพึงพอใจที่ได้จากใช้รูปแบบแก้ปัญหาของ Polya ร่วมกับเทคนิค KWDL เพื่อนำไปวิเคราะห์ผลต่อไป
6. **การวิเคราะห์ข้อมูล** แบ่งการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้
 - 6.1 ผลการศึกษาค้นคว้าความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์สำหรับใช้ในวิชาฟิสิกส์ หลังเรียนด้วยรูปแบบแก้ปัญหาของ Polya ร่วมกับเทคนิค KWDL โดยใช้ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และร้อยละ นำผลที่ได้ไปเทียบกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้

6.2 ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์วิชาฟิสิกส์หลังเรียนด้วยรูปแบบแก้ปัญหาของ Polya ร่วมกับเทคนิค KWDL โดยใช้ค่าเฉลี่ยค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และร้อยละ นำผลที่ได้ไปเทียบกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้

6.3 สอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนด้วยโดยใช้รูปแบบแก้ปัญหาของ Polya ร่วมกับเทคนิค KWDL โดยใช้ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน นำผลที่ได้ไปเทียบกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้

สรุปและอภิปรายผล

1. สรุปผลการวิจัย

1.1 ผลการศึกษาความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์สำหรับวิชาฟิสิกส์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ให้นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยไม่ต่ำกว่าร้อยละ 70 และมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ขึ้นไปพบว่า ผลสัมฤทธิ์ความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีนักเรียนสอบผ่านเกณฑ์ทั้งหมด 42 คนโดยคิดเป็นร้อยละ 84 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด และมีนักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์จำนวน 8 คน คิดเป็นร้อยละ 16 ของนักเรียนทั้งหมดและพบว่า คะแนนเฉลี่ยร้อยละจากการทำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีค่าเท่ากับ 76.1 ซึ่งผ่านเกณฑ์ที่ตั้งไว้

1.2 ผลการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง แสงและทัศนอุปกรณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งกำหนดให้นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยไม่ต่ำกว่าร้อยละ 70 และมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ขึ้นไป แต่มีนักเรียนสอบผ่านเกณฑ์ทั้งหมด 33 คนโดยคิดเป็นร้อยละ 66 และมีนักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์ จำนวน 17 คน คิดเป็นร้อยละ 34 จากนักเรียนทั้งหมดและคะแนนเฉลี่ยร้อยละจากการทำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีค่าเท่ากับ 69.6 เมื่อนำไปเทียบกับเกณฑ์ที่ใช้ในการแปลผลพบว่าไม่ผ่านเกณฑ์ที่ตั้งไว้

1.3 ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ เรื่อง แสงและทัศนอุปกรณ์ โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของ Polya ร่วมกับเทคนิค KWDL พบว่ามีค่าเฉลี่ยในภาพรวมเท่ากับ 4.00 ซึ่งอยู่ในระดับปานกลาง

2. อภิปรายผลการวิจัย

2.1 ความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์สำหรับวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 5

การจัดการเรียนรู้รูปแบบการแก้ปัญหาของ Polya ร่วมกับเทคนิค KWDL เป็นกิจกรรมที่ช่วยให้นักเรียนสามารถทำความเข้าใจปัญหา วางแผนการแก้ปัญหา ดำเนินการแก้ปัญหา ตรวจสอบความถูกต้องของปัญหา สามารถจัดการกับปัญหาได้อย่างเป็นระบบ มีความคิดสร้างสรรค์ที่ช่วยกันนำเสนอวิธีการคิด การวางแผน การดำเนินการ การตรวจสอบคำตอบที่สามารถทำให้ผู้อื่นเข้าใจได้ง่ายขึ้น มีทักษะการแลกเปลี่ยนกันภายในกลุ่มทำให้กระบวนการแก้ปัญหาเกิดขึ้นได้อย่างชัดเจนซึ่งนักเรียนสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในโอกาสอื่นได้ตามความเหมาะสมซึ่งสอดคล้องกับ [6] ที่เกี่ยวกับการพัฒนาผลการเรียนรู้เรื่องโจทย์ปัญหา การคูณ โดยจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกันเทคนิค STAD ร่วมกับเทคนิค KWDL ผลการวิจัย พบว่า ผลการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นประถมปีที่ 5 ที่จัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกันเทคนิค STAD ร่วมกับเทคนิค KWDL หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และนักเรียนพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกันเทคนิค STAD ร่วมกับเทคนิค KWDL ระดับปานกลาง

2.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

การจัดการเรียนรู้รูปแบบการแก้ปัญหาของ Polya ร่วมกับเทคนิค KWDL พบว่าจากการวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์นั้นมีสาเหตุเนื่องมาจาก

1) กลุ่มเป้าหมายส่งผลให้การวิจัยคลาดเคลื่อน กลุ่มเป้าหมายมีคุณสมบัติหรือลักษณะแตกต่างกันมาก

2) แบบแผนการทดลองขาดความเที่ยงตรง เช่น เครื่องมือมีค่าความเชื่อมั่นน้อย การวางแผนการทำงานไม่รอบคอบ

(1) บรรยากาศการจัดการเรียนการสอน รวมถึงแผนการจัดการเรียนรู้ และทดลองส่วนใหญ่ นักเรียนไม่ได้ลงมือทำด้วยตนเองทำให้นักเรียนขาดความกระตือรือร้นในการเรียน

(2) วิชาเรียนมีเนื้อหาที่มากเกินไป ซึ่งแต่ละบทยังมีกฎหรือทฤษฎีที่ต้องใช้การจดจำ ทำให้นักเรียนทำความเข้าใจกับเนื้อหาไม่ทันเนื่องจากแต่ละเทอมมีระยะเวลาที่ค่อนข้างน้อย

(3) นักเรียนส่วนใหญ่ขาดทักษะการคำนวณทางคณิตศาสตร์ทำให้ไม่ชอบวิชาฟิสิกส์ตามมาด้วยเนื่องจากวิชาฟิสิกส์จะต้องใช้คณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือในการทดสอบหาทฤษฎีและกฎในทางฟิสิกส์ทั้งหลาย

จากการวัดผลสัมฤทธิ์ความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ถึงแม้ว่าผู้เรียนเรียนจะทำแบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ผ่านเกณฑ์นั้น แต่ในวิชาฟิสิกส์ยังต้องใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ขั้นสูงเช่น แคลคูลัส ตรีโกณมิติ ซึ่งอาจจะทำให้ผู้เรียนทำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ในรายวิชาฟิสิกส์ไม่ผ่านเกณฑ์ตามที่ตั้งไว้ [7] ผลการใช้แบบฝึกทักษะการคำนวณคณิตศาสตร์พื้นฐานสำหรับฟิสิกส์ ที่พบว่า แบบฝึกทักษะการคำนวณคณิตศาสตร์พื้นฐานสำหรับฟิสิกส์มีประสิทธิภาพ 86.08 /85.24 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะการคำนวณคณิตศาสตร์พื้นฐานสำหรับฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังเรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะการคำนวณคณิตศาสตร์พื้นฐานสำหรับฟิสิกส์สูงกว่าก่อนเรียน

2.3 ผลการศึกษาคความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของ Polya ร่วมกับเทคนิค KWDL

การจัดการเรียนรู้รูปแบบการแก้ปัญหาของ Polya ร่วมกับเทคนิค KWDL เป็นการจัดการเรียนรู้ที่นักเรียนสามารถแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันภายในห้องเรียน และเมื่อนักเรียนสามารถแก้ปัญหาด้วยการจัดการเรียนรู้ที่นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียนมากยิ่งขึ้น [8] ภาพรวมอยู่ในระดับปานกลาง ผลการศึกษพบว่านักเรียนมีความพึงพอใจต่อเรื่อง ไฟฟ้าสถิต ในด้านรูปภาพประกอบบทเรียนน่าสนใจและเหมาะสม รูปแบบการนำเสนอ ที่เป็นการทดลองเสมือนเนื้อหาที่นำเสนอทันสมัย การเรียนรู้จากการทดลองเสมือนมีประโยชน์ต่อการเรียนรู้ วิธีการบอกจุดประสงค์ใบบทเรียนมีความเหมาะสม

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 การจัดการเรียนรู้รูปแบบการแก้ปัญหาของ Polya ร่วมกับเทคนิค KWDL มีขั้นตอนและกิจกรรมที่ต้องใช้เวลาค่อนข้างมากผู้สอนควรปรับเวลาในแต่ละขั้นให้ยืดหยุ่นตามความเหมาะสม

1.2 ขณะทำกิจกรรมผู้สอนควรให้คำแนะนำแก่นักเรียนอย่างทั่วถึง เพื่อให้เกิดแรงจูงใจในการเรียนและทำกิจกรรม

1.3 การทำแบบฝึกทักษะช่วยให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียนมากขึ้นผู้สอนควรจัดบรรยากาศในห้องเรียนให้เหมาะกับการฝึก

1.4 การแลกเปลี่ยนในระดับชั้นทำให้นักเรียนเกิดความสนใจมากขึ้นทำให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนและการทำกิจกรรมต่าง ๆ ในห้องเรียน

2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการพัฒนาารูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เน้นความสามารถในการแก้ปัญหาให้ครอบคลุมทุกเนื้อหาเพื่อก่อให้เกิดความต่อเนื่องและเชื่อมโยงในรายวิชาฟิสิกส์

2.2 จากการวิจัยนักเรียนไม่สามารถตอบคำถามได้ดีเท่าที่ควรซึ่งพิจารณาจากผลการวิเคราะห์ข้อมูลจึงควรมีการกระตุ้นให้นักเรียนสามารถคิด วิเคราะห์ได้อย่างถูกต้อง

2.3 ควรมีการศึกษาตัวแปรอื่น ๆ และศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้ที่อาจจะเกิดขึ้นได้ เช่น การสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ ความสามารถในการให้เหตุผล เป็นต้น

เอกสารอ้างอิง

- [1] Ministry of Education. Core curriculum for basic education. Bangkok. The Express Transportation Organization of Thailand. 2010
- [2] The Office for National Education Test (NIETS). Report of the Educational Testing Service. National basic (O-NET) Mathayom 6. 2557
- [3] The Office for National Education Test (NIETS). Report of the Educational Testing Service. National basic (O-NET) Mathayom6 Sarakhampitayakhom School Region 26 Education Service Area. 2556
- [4] Prajak Sirimukdakul (interview). 16 Sep 2014
- [5] Leotsopha V. Effects of using k-w-d-l teaching technique on mathematical problem solving achievement of prathom suksa four students. Chulalongkorn University. Bangkok. Graduate School; 2001. (in thai).
- [6] Katechang N. The development of learning outcomes by learning technical cooperation . STAD with technical KWDLs. Curriculum and Instruction, Silpakorn University; 2004.(in thai).
- [7] Kumparat N. Results of the exercises basic math calculations for physics. Curriculum and Instruction, Silpakorn University; 2004.(in thai).
- [8] Lertverapol T. Results of Web pages to study physics. static Electricity. Sukhothai Thammathirat Open University; 2010. (in thai).