

การพัฒนาแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหา
ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้แนวความคิดการสร้าง
องค์ความรู้ด้วยตนเอง

The Development of the Instructional Model to Enhance Mathematics
Problem Solving Ability of Mathayomsuksa 6 Students Based on
Constructivism

Received:	February	25, 2019
Revised:	June	10, 2019
Accepted:	June	11, 2019

นันท์วิภา พิมพ์พร (Nunvipa Pimporn)*

เมธาสิทธิ์ ธัญรัตน์ศรีสกุล (Mathasit Tanyarattanasrisaku)**

วุฒินันท์ ไอยราพัฒนา (Wuttinan Aiyarapattana)***

กนิษฐา เชาว์วัฒนกุล (Kanitha Chaowatthanakun)****

บทคัดย่อ

การวิจัยและพัฒนาเรื่องนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) สร้างและพัฒนาแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 และ 2) ทดสอบประสิทธิภาพเชิงประจักษ์ของแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดย 2.1) เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และ 2.2) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ห้อง 6 จำนวน 36 คน ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 ของโรงเรียนราชินีบูรณะ จังหวัดนครปฐม ได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่มใช้วิธีการวิจัยเชิงคุณภาพ และรูปแบบการวิจัยเชิงทดลองเบื้องต้น แบบแผนการวิจัยแบบกลุ่มตัวอย่างเดียววัดผลก่อนและหลัง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แบบสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ แบบวิเคราะห์เอกสาร รูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ

* นิสิตสาขาคณิตศาสตร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์และพัฒนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Mathematics Student Majoring of Faculty of Education and Development Sciences Kasetsart University.

** ครู กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนราชินีบูรณะ จังหวัดนครปฐม

Teachers in Mathematics Rachineeburana School, Nakhon Pathom Province.

*** อาจารย์คณิตศาสตร์ โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษา

Teachers in Mathematics, Kasetsart University Laboratory School, Kamphaeng Saen Campus

**** อาจารย์ ดร.ภาควิชาครุศึกษา คณะศึกษาศาสตร์และพัฒนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Dr. Majoring in Teaching Department of Faculty of Education and Development Sciences Kasetsart University.

การจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแบบสอบถามความพึงพอใจ การวิเคราะห์ข้อมูลใช้ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การทดสอบที่แบบไม่อิสระต่อกัน และค่าขนาดอิทธิพล

ผลการวิจัย พบว่า

1. รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น มีชื่อว่า KITDE Model ประกอบด้วย 6 องค์ประกอบ คือ 1) ความสำคัญของรูปแบบ 2) หลักการของรูปแบบ 3) วัตถุประสงค์ของรูปแบบ 4) ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ มี 5 ขั้นตอนคือ 4.1) ขั้นค้นหาข้อมูลในโจทย์ 4.2) ขั้นระบุความรู้ที่เกี่ยวข้อง 4.3) ขั้นแปลงข้อมูลจากโจทย์ เป็นสัญลักษณ์ 4.4) ขั้นดำเนินการแก้ปัญหาและ 4.5) ขั้นตรวจสอบและประเมินผล 5) ปัจจัยที่สนับสนุน และ 6) การวัดและประเมินผลมีค่าประสิทธิภาพเชิงเหตุผลเท่ากับ 1.00

2. ผลการทดสอบประสิทธิภาพเชิงประจักษ์ของรูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 พบว่า

2.1 ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และมีค่าขนาดอิทธิพลในระดับมาก

2.2 ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก

คำสำคัญ: รูปแบบการจัดการเรียนรู้ KITDE ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์

Abstract

The objective of this research and development were to 1) construct and develop the instructional model to enhance mathematics problem solving ability of Mathayomsuksa 6 students and 2) testing of empirical efficiency of the instructional model to enhance mathematics problem solving ability of Mathayomsuksa 6 students by 2.1) compare the mathematics problem solving ability application on “Fundamental of Data Analysis (FDA)” of Mathayomsuksa 6 students before and after learning by the instructional model to enhance mathematics problem solving ability and 2.2) study the satisfaction of Mathayomsuksa 6 students after learned by instructional model to enhance mathematics problem solving ability. The research samples were 36 students in Mathayomsuksa 6 (class 6) at the second semester of academic year 2018 of Rachineeburana School, Nakhon Pathom by cluster random sampling. The research design were qualitative research and pre-experimental design with one-group pretest-posttest design. The research instruments comprising of; 1) interview form 2) document

analysis form 3) instructional model to enhance mathematics problem solving ability 4) lesson plan 5) mathematics problem solving ability test and 6) a set of questionnaire on satisfaction. Data analysis applied were arithmetic mean, standard deviation, and t-test for dependent with effect size by Cohen's d.

The result of this research showed that;

1. The instructional model to enhance mathematics problem solving ability entitled; KITDE Model including of 6 important component, 1) important 2) principal 3) objective 4) process followed by 4.1) know 4.2) identify 4.3) transform 4.4) do and 4.5) evaluate 5) support factor of

this model and 6) measurement and evaluation. KITDE Model have 1.00 for content validity ratio.

2. The empirical efficiency testing of KITDE Model founded,

2.1 mathematics problem solving ability application on FDA." of Mathayomsuksa 6 students after learning by KITDE Model higher than before at .05 statistical significant levels and the large effect size.

2.2 satisfaction of Mathayomsuksa 6 students after learned by KITDE Model was a high level.

Keywords: KITDE instructional model, mathematics problem solving ability, satisfaction of learning mathematics

บทนำ

การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่นักเรียนควรจะได้เรียนรู้ฝึกฝน และพัฒนาให้เกิดทักษะขึ้นในตัวนักเรียน การเรียนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์จะช่วยให้เด็กมีแนวทางการคิดที่หลากหลาย มีนิสัยกระตือรือร้น ไม่ย่อท้อ และมีความมั่นใจในการแก้ปัญหาที่เผชิญอยู่ทั้งภายในและภายนอกห้องเรียน ตลอดจนเป็นทักษะพื้นฐานที่นักเรียนสามารถนำติดตัวไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้นานตลอดชีวิต (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2551) ดังนั้น ในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ครูผู้สอนควรสอดแทรกทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์เข้ากับการเรียนรู้ด้านเนื้อหาวิชา โดยให้นักเรียนได้เรียนรู้ผ่านการแก้ปัญหา เพื่อให้เด็กสามารถคิดเป็น ทำเป็น และนำความรู้ความเข้าใจไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ ในชีวิตประจำวันได้อย่างเหมาะสม

จากโครงการประเมินผลนักเรียนร่วมกับนานาชาติ (Programme for International Student Assessment: PISA) ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินคุณภาพของระบบการศึกษาในการเตรียมความพร้อมให้ประชาชนมีศักยภาพหรือความสามารถพื้นฐานที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตในโลกที่มีการเปลี่ยนแปลง โดย PISA เน้นการประเมินสมรรถนะของนักเรียนเกี่ยวกับการใช้ความรู้และทักษะที่ได้เรียนมาในชีวิตจริง ได้แก่ สมรรถนะในการวิเคราะห์ การสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพ สามารถตีความ และมีสมรรถนะในการแก้ปัญหาในสถานการณ์

ต่างๆ โดยผลการประเมิน PISA 2015 พบว่า ประเทศไทยมีคะแนนคณิตศาสตร์อยู่อันดับที่ 54 จาก 70 ประเทศ โดยคะแนนเฉลี่ยคณิตศาสตร์ของนักเรียนไทยต่ำกว่าค่าเฉลี่ยขององค์การเพื่อความร่วมมือและพัฒนาทางเศรษฐกิจ (Organisation for Economic Co-operation and Development : OECD) และมีนักเรียนประมาณครึ่งหนึ่งที่ยังรู้เรื่องคณิตศาสตร์ไม่ถึงระดับพื้นฐาน จากการประเมินของ PISA 2000 จนถึงปัจจุบัน พบว่า คะแนนเฉลี่ยคณิตศาสตร์ของนักเรียนไทยมีแนวโน้มลดต่ำลง (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2561) จะเห็นว่า PISA เป็นการทดสอบว่านักเรียนสามารถนำสิ่งที่ได้เรียนไปประยุกต์ใช้เพื่อแก้ปัญหาหรือสถานการณ์ในชีวิตจริง แต่ผลคะแนนเฉลี่ยคณิตศาสตร์ของประเทศไทยที่ได้กลับมีแนวโน้มลดต่ำลง ซึ่งแสดงให้เห็นว่านักเรียนยังขาดสมรรถนะในการใช้ความรู้และทักษะในชีวิตจริง ได้แก่ สมรรถนะในการวิเคราะห์ การสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพ สามารถตีความ และสมรรถนะในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ ซึ่งสอดคล้องกับผลการประเมินการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านพื้นฐาน (Ordinary National Educational Test : O-NET) ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนราชินีบูรณะ ปีการศึกษา 2559 และ 2560 พบว่า โรงเรียนราชินีบูรณะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เฉลี่ยอยู่ในระดับต่ำ โดยในปีการศึกษา 2559 ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 25.56 จากคะแนนเต็ม 100 คะแนน ซึ่งคะแนนเฉลี่ยระดับประเทศ คือ 24.88 (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ, 2559) และในปีการศึกษา 2560 โรงเรียนราชินีบูรณะได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 24.31 จากคะแนนเต็ม 100 คะแนน ซึ่งคะแนนเฉลี่ยระดับประเทศ คือ 24.53 (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ, 2560) จะเห็นได้ว่า ปีการศึกษา 2560 โรงเรียนราชินีบูรณะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เฉลี่ยลดต่ำลงจากปีการศึกษา 2559 และยังมีคะแนนเฉลี่ยต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยระดับประเทศ และจากสภาพการจัดการเรียนรู้รายวิชา ค33101 คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนราชินีบูรณะพบว่านักเรียนส่วนมากไม่สามารถแสดงวิธีการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในแบบทดสอบย่อยได้ แสดงให้เห็นว่านักเรียนมีปัญหาการเรียนรู้ในด้านการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สาเหตุของปัญหามาจากนักเรียนไม่เข้าใจโจทย์ปัญหา วิเคราะห์โจทย์ไม่เป็น ไม่สามารถแปลความหมายของโจทย์ได้ โดยนักเรียนเรียนด้วยการจำมากกว่าเรียนด้วยความเข้าใจ เมื่อนักเรียนพบกับปัญหาคณิตศาสตร์ที่มีสถานการณ์ในปัญหาที่ต่างจากที่เคยเรียนจึงไม่ทราบว่า จะแก้ปัญหาได้อย่างไร สอดคล้องกับการสัมภาษณ์ครูผู้สอนกลุ่มสาระคณิตศาสตร์ว่านักเรียนส่วนใหญ่มีปัญหาในด้านการทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา นักเรียนไม่รู้สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ ไม่รู้ว่าโจทย์ต้องการอะไร เมื่อนักเรียนวิเคราะห์โจทย์ปัญหาไม่ได้ก็ไม่สามารถดำเนินการแก้ปัญหาได้ หรือแม้จะรู้ว่าโจทย์กำหนดอะไรมาให้ รู้ว่าโจทย์ต้องการอะไร แต่ไม่สามารถนำข้อมูลมาใช้เพื่อแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ (วรกมล วงศธรบุญศรี, 2561; รุ่งนภา มีใจ, 2561; วัชรพันธ์ ทองจันทา, 2561; รัตนาภรณ์ ผิวงาม, 2561; พิชญากา ม่วงวันดี, 2561)

จากสภาพปัญหาดังกล่าว จึงมีความจำเป็นที่จะต้องส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ไม่เช่นนั้นปัญหาที่เกิดขึ้นในปัจจุบันไม่เพียงแต่เป็นปัญหาในระดับบุคคล กล่าวคือ หากนักเรียนขาดหรือไม่ได้รับการฝึกฝนให้เกิดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ขึ้นในตัวนักเรียน จะทำให้นักเรียนขาดความมั่นใจในการแก้ปัญหาที่เผชิญอยู่ ไม่กล้าคิด ไม่สามารถตัดสินใจ ทำให้ไม่สามารถแสดงวิธีทำในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ อีกทั้งยังจะส่งผลกระทบต่อไปถึงระดับชาติได้ เช่น ผล

คะแนนสอบ PISA และ O-NET ที่ต่ำลง ตลอดจนทำให้ไม่สามารถแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้อย่างเหมาะสม เนื่องจากทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นทักษะพื้นฐานสำคัญที่นักเรียนสามารถนำติดตัวไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้นานตลอดชีวิต ส่งผลต่อการดำเนินชีวิตในสังคมในศตวรรษที่ 21 ดังนั้น ทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์จึงมีความสำคัญและจำเป็นที่ต้องส่งเสริมให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ จากการค้นคว้างานวิจัยต่างๆ พบว่าในปัจจุบันมีวิธีการมากมายในการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมและพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ตัวอย่างเช่น งานวิจัยของธีรวัฒน์ แสงศรี (2560) เรื่อง การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยาพร้อมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 งานวิจัยของ เมธาสิทธิ์ ธีรรัตน์ศรีสกุล (2557) เรื่อง ผลการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ SSCSE ที่มีต่อทักษะการแก้ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 และงานวิจัยของรุจิอร รักใหม่ (2557) เรื่อง การศึกษาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับและอนุกรม โดยใช้เทคนิค KWDL สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เป็นต้น ทั้งนี้จากการศึกษาของนักการศึกษาต่างๆ เห็นได้ว่ามีรูปแบบหรือวิธีการที่หลากหลายที่ใช้สำหรับพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ซึ่งแต่ละรูปแบบจะมีขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้ที่ต่างกันไปและมีจุดเน้นที่สำคัญในการสอนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของแต่ละรูปแบบไม่เหมือนกัน ซึ่งจากการศึกษา พบว่ายังไม่มีรูปแบบที่เฉพาะเจาะจงและเน้นในเรื่องของการทำความเข้าใจปัญหา

จากเหตุผลดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ให้มีความเหมาะสมกับนักเรียนโดยใช้ฐานคิดของทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ทั้งนี้เพื่อเป็นการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 และเป็นแนวทางในการพัฒนาการเรียนรู้อื่นๆ ต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อสร้างและพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6
2. เพื่อทดสอบประสิทธิภาพเชิงประจักษ์ของรูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6
 - 2.1 เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
 - 2.2 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ขอบเขตการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 4 ห้องเรียน ได้แก่ ห้อง 1, 2, 5 และ 6 จำนวน 147 คน ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนราชินีบูรณะ จังหวัดนครปฐมสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 9 กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ห้อง 6 จำนวน 36 คน ได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) (กัลยา วานิชย์บัญชา, 2551)

2. เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ เรื่อง การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น (Fundamental of Data Analysis) ในรายวิชา ค33102 คณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ประกอบด้วยเรื่อง การแจกแจงความถี่โดยใช้ตาราง และการแจกแจงความถี่โดยใช้กราฟ อิงเนื้อหาจากสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2560)

3. ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ดำเนินการวิจัยตั้งแต่เดือนมิถุนายน พ.ศ. 2561 – มกราคม พ.ศ. 2562 รวมเวลาดำเนินงานทั้งสิ้น 8 เดือน

4. ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรต้น (Independent Variable) จำนวน 1 ตัวแปร ได้แก่ การจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในรายวิชา ค33102 คณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น และตัวแปรตาม (Dependent Variable) จำนวน 2 ตัวแปร ได้แก่ 1) ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ 2) ความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

รูปแบบการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิจัยและการพัฒนา (Research and Development : R&D) โดยระยะที่ 1 (Phase 1) เป็นการศึกษาข้อมูลพื้นฐาน ความต้องการจำเป็น และสร้างรูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้วิธีการวิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative research) และระยะที่ 2 (Phase 2) เป็นการทดลองใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการวิจัยเชิงทดลองเบื้องต้น (Pre-Experimental Design) แบบแผนการวิจัยแบบกลุ่มตัวอย่างเดี่ยววัดผลก่อนและหลัง (One-Group Pretest-Posttest Design) (ภัทรา นิคมานนท์, 2539)

นิยามศัพท์เฉพาะ

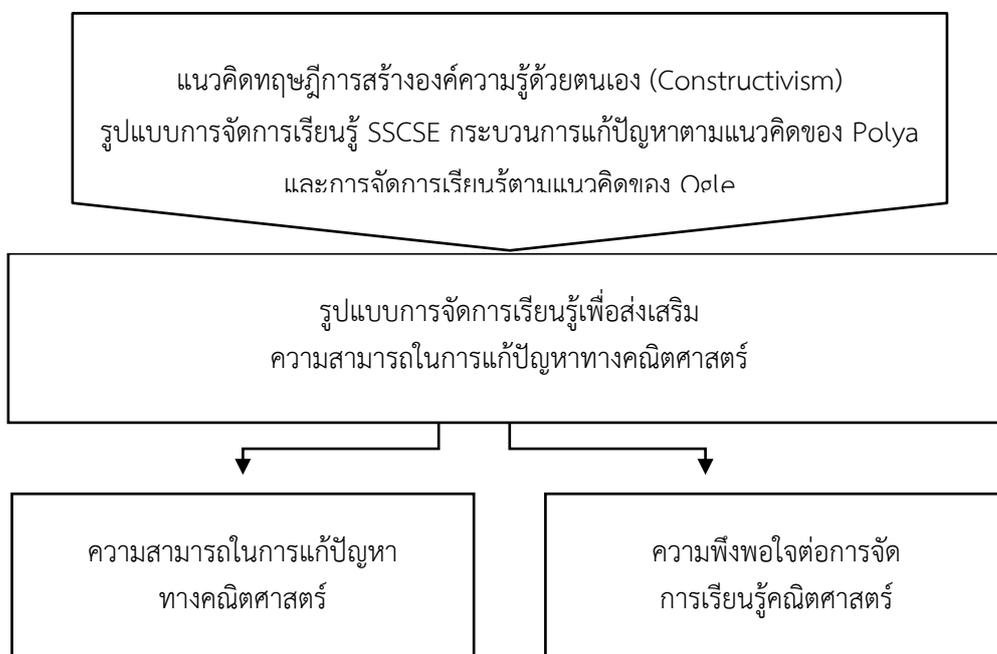
1. รูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึง รูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยเน้นการทำความเข้าใจกับปัญหา เกิดจากฐานคิดของทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง (Constructivism)

2. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึง คະแนนในเรื่องของการทำความเข้าใจ ปัญหา การเลือกยุทธวิธีในการแก้ปัญหา การใช้ยุทธวิธีแก้ปัญหา และการตรวจสอบความถูกต้องของคำตอบใน รายวิชา ค33102 คณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น วัดได้จากการทำ แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

3. ความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ หมายถึง ความรู้สึกพอใจ หรือชอบใจ ในการร่วม ปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ และต้องการดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้นั้นให้บรรลุผลสำเร็จ (เกริก ท่วมกลาง และจินตนา ท่วมกลาง, 2555) จำแนกเป็น 4 ด้าน ตามแนวคิดของเมธาสิทธิ์ ธัญรัตนศรีสกุล (2560) ประกอบด้วย ด้านครูผู้สอน ด้านเนื้อหา ด้านกิจกรรมการเรียนรู้ และด้านการวัดประเมินผล

กรอบแนวคิดในการวิจัย

กรอบแนวคิดในการวิจัยครั้งนี้มาจากการที่ผู้วิจัยสนใจที่จะสร้างและพัฒนาารูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ เหมาะสมกับนักเรียน ซึ่งเกิดจากการศึกษาแนวคิดทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง (Constructivism) และ รูปแบบการจัดการเรียนรู้ วิธีการสอน ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีดังกล่าว ประกอบด้วย รูปแบบการจัดการเรียนรู้ SSCSE กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของ Polya และการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดของ Ogle เพื่อพัฒนา รูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ทั้งนี้เพื่อเป็นการส่งเสริม ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ซึ่งสามารถ สรุปรอบแนวคิดในการวิจัยครั้งนี้ได้ดังแผนภาพที่ 1



แผนภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

วิธีการดำเนินการวิจัย

1. การศึกษาวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน และความต้องการจำเป็น (Analysis : Research₁ (R₁)) เป็นขั้นตอนที่ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานสำหรับการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยดำเนินการ ดังนี้

1.1 ศึกษาความต้องการจำเป็นและปัญหาการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา คือ แบบสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ เรื่องสภาพปัญหาและแนวทางการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งมีค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์เท่ากับ 1.00 ทุกข้อคำถาม

1.2 ศึกษาแนวคิดทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง (Constructivism) และรูปแบบการจัดการเรียนรู้ วิธีการสอน ที่เกี่ยวกับการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีดังกล่าว ประกอบด้วย รูปแบบการจัดการเรียนรู้ SSCSE กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของ Polya และการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดของ Ogle เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา คือแบบวิเคราะห์เอกสารซึ่งมีค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์เท่ากับ 1.00 ทุกข้อคำถาม

2. การออกแบบและพัฒนา (Design and Development₁(D₁)) เป็นขั้นตอนที่ผู้วิจัยทำการออกแบบและหาประสิทธิภาพเชิงเหตุผลของรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยดำเนินการตามขั้นตอนของ ADDIE Model ดังนี้

2.1 การวิเคราะห์ (Analysis: A) เป็นขั้นตอนที่ผู้วิจัยทำการศึกษาและวิเคราะห์แนวคิดของทฤษฎีการจัดการเรียนรู้ รูปแบบการจัดการเรียนรู้ วิธีการสอน ที่เกี่ยวกับการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เพื่อค้นหารูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสมโดยเน้นในด้านของการทำความเข้าใจกับปัญหา

2.2 การออกแบบ (Design: D) เป็นขั้นตอนที่ผู้วิจัยทำการออกแบบรูปแบบการจัดการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ที่มีความสอดคล้องกับผลการวิเคราะห์ในขั้น 2.1 โดยคัดเลือกองค์ประกอบของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ ได้แก่ 1) ความสำคัญ 2) หลักการ 3) วัตถุประสงค์ 4) ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ และ 5) การวัดและประเมินผล

2.3 การพัฒนา (Develop: D) เป็นขั้นตอนที่ผู้วิจัยทำการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแบบร่างที่กำหนดไว้ในข้อ 2.2

2.4 การปรับปรุง (Implement: I) เป็นขั้นตอนที่ผู้วิจัยนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาในข้อ 2.3 มาทำการทบทวนและปรับปรุง ทั้งด้านภาษา ความเหมาะสม และความเป็นไปได้ในการนำไปใช้

2.5 การประเมิน (Evaluate: E) เป็นขั้นตอนที่ผู้วิจัยนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้เสนอผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน เพื่อประเมินความสอดคล้องขององค์ประกอบซึ่งมีค่าประสิทธิภาพเชิงเหตุผลเท่ากับ 1.00

2.6 พัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล ประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 และแบบสอบถามความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้อคณิตศาสตร์

3. การทดลองใช้ (Implementation: Research₂ (R₂)) เป็นขั้นตอนที่ผู้วิจัยทำการทดลองใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อหาประสิทธิภาพเชิงประจักษ์ของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น ผู้วิจัยได้นำ

รูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่พัฒนาขึ้นไปใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ห้อง 6 ซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่าง โดยมีวิธีการ ดังนี้

3.1 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งเป็นแบบทดสอบอัตนัยเขียนตอบจำนวน 2 ข้อ คะแนนข้อละ 15 คะแนน รวมคะแนนเต็ม 30 คะแนนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นไปทดสอบกับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างก่อนเรียนด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่พัฒนาขึ้น ใช้เวลาทดสอบ 50 นาทีเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา คือ แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น ฉบับก่อนเรียนซึ่งมีค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์เท่ากับ 1.00 ทุกข้อคำถาม ค่าดัชนีความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.58 ถึง 0.65 ดัชนีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.68 ถึง 0.82 และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.92

3.2 ดำเนินการทดลองการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่พัฒนาขึ้น โดยใช้เนื้อหา เรื่อง การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น กับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้เวลาในการจัดการเรียนรู้สัปดาห์ละ 2 คาบ จำนวน 5 สัปดาห์ รวมทั้งสิ้น 10 ชั่วโมง เครื่องมือที่ใช้ คือ แผนการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 2 แผนการจัดการเรียนรู้ มีลักษณะเป็นแผนการจัดการเรียนรู้รายหน่วยซึ่งมีค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์เท่ากับ 1.00 ทุกแผนการจัดการเรียนรู้

3.3 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งเป็นแบบทดสอบอัตนัยเขียนตอบจำนวน 2 ข้อ คะแนนข้อละ 15 คะแนน รวมคะแนนเต็ม 30 คะแนนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ไปทดสอบกับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างหลังเรียนด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่พัฒนาขึ้น ใช้เวลาทดสอบ 50 นาทีที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์เท่ากับ 1.00 ทุกข้อคำถาม ค่าดัชนีความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.56 ถึง 0.58 ดัชนีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.69 ถึง 0.71 และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.95

3.4 ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ต่อการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา คือ แบบสอบถามความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ซึ่งมีลักษณะเป็นมาตรประมาณค่า 5 ระดับ ได้แก่ 1) มากที่สุด 2) มาก 3) ปานกลาง 4) น้อย และ 5) น้อยที่สุด จำนวน 13 ข้อ จำแนกเป็น 4 ด้าน ประกอบด้วย ด้านครูผู้สอน ด้านเนื้อหา ด้านกิจกรรมการเรียนรู้ และด้านการวัดและประเมินผล มีข้อคำถามจำนวนด้านละ 3, 3, 4 และ 3 ข้อ ตามลำดับมีค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์เท่ากับ 1.00 ทุกข้อคำถาม และมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.89

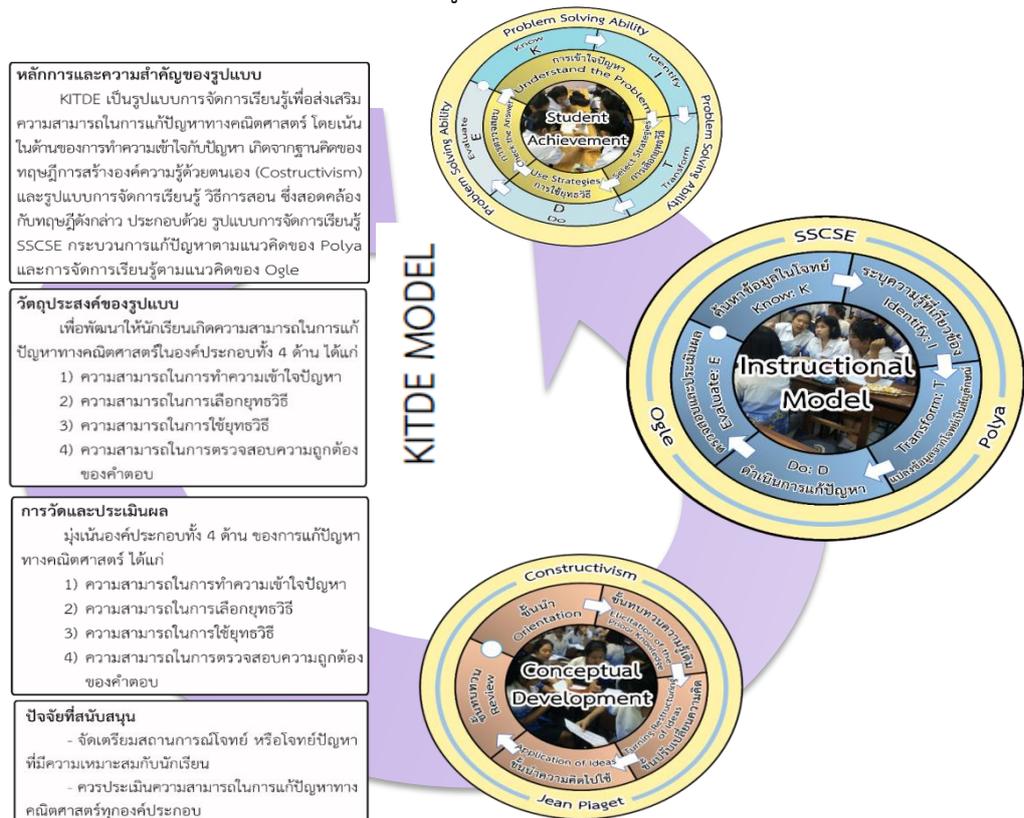
4. การปรับปรุงรูปแบบการจัดการเรียนรู้ (Evaluation: Development₂ (D₂)) เป็นขั้นตอนที่ผู้วิจัยทำการทบทวนความเหมาะสมของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ ประเมินข้อดี ข้อเสีย และปรับปรุงรูปแบบการจัดการเรียนรู้ให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติที่เป็นพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Arithmetic Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) และสถิติอ้างอิง คือ การทดสอบทีแบบสองกลุ่มไม่อิสระต่อกัน (t-test for Dependent) และค่าขนาดอิทธิพล (Effect Sizes) (Caulcutt, 1991; Furr, 2008; ชูศรี วงศ์รัตน์, 2552 อ้างถึงใน เมธาสิทธิ์ ธีรรัตน์ศรีสกุล, 2557; Privitera, 2015; สำเริง ไกยวงศ์, 2560)

ผลการวิจัย

1. รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น มีชื่อว่า KITDE Model ซึ่งเป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยเกิดจากฐานคิดของทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง (Constructivism) ซึ่งประกอบด้วย 6 องค์ประกอบคือ 1) ความสำคัญของรูปแบบ 2) หลักการของรูปแบบ 3) วัตถุประสงค์ของรูปแบบ 4) ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ มี 5 ขั้นตอน คือ 4.1) ขั้นค้นหาข้อมูลในโจทย์ (Know : K) 4.2) ขั้นระบุความรู้ที่เกี่ยวข้อง (Identify : I) 4.3) ขั้นแปลงข้อมูลจากโจทย์เป็นสัญลักษณ์ (Transform : T) 4.4) ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา (Do : D) และ 4.5) ขั้นตรวจสอบและประเมินผล (Evaluate : E) 5) ปัจจัยที่สนับสนุน และ 6) การวัดและประเมินผล ทั้งนี้ผู้วิจัยได้นำเสนอลักษณะความสัมพันธ์เชื่อมโยงของแต่ละองค์ประกอบของรูปแบบไว้ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 รูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

2. ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ผลการวิเคราะห์ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

Problem	Pretest		Posttest		t - test	df	Sig.
	Mean	S.D.	Mean	S.D.			
Solving Ability Score	10.36 ¹	3.25	26.50 ²	2.68	24.116	35	.000

Sample Size = 36, Cohen's d = 5.42, Effect Size = Large

¹มีคุณภาพในระดับพอใช้, ² มีคุณภาพในระดับดีมาก

จากตารางที่ 1 พบว่า คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 26.50 (Mean = 26.50, S.D. = 2.68) และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ก่อนการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 10.36 (Mean = 10.36, S.D. = 3.25) เมื่อทำการทดสอบเปรียบเทียบโดยใช้การทดสอบที (t-test) คำนวณค่าสถิติทดสอบที่ได้เท่ากับ 24.116 (dt = 35, p-value < .05) สามารถสรุปได้ว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และมีค่าขนาดอิทธิพลในระดับมาก (Cohen's d = 5.42)

3. ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ แสดงผลการวิเคราะห์ระดับความพึงพอใจดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ข้อที่	รายการ	Mean	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
ด้านครูผู้สอน		4.20	0.64	มาก
1	การชี้แจงการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ให้นักเรียนเข้าใจอย่างชัดเจน	4.08	0.55	มาก
2	การให้คำปรึกษา แนะนำ และดูแลนักเรียนอย่างทั่วถึง	4.14	0.68	มาก
3	การส่งเสริมให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียนรู้	4.39	0.64	มาก
ด้านเนื้อหา		4.19	0.60	มาก
4	การเรียงเนื้อหาเป็นลำดับจากง่ายไปยาก	4.19	0.62	มาก
5	การจัดเนื้อหาให้เหมาะสมกับเวลาเรียน	4.11	0.52	มาก
6	ความสอดคล้องระหว่างเนื้อหากับวิธีการจัดการเรียนรู้	4.25	0.65	มาก
ด้านกิจกรรมการเรียนรู้		4.35	0.67	มาก
7	นักเรียนมีส่วนร่วมในการจัดการเรียนรู้	4.53	0.56	มากที่สุด
8	นักเรียนได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน	4.19	0.62	มาก
9	กิจกรรมการเรียนรู้กระตุ้นให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดีขึ้น	4.28	0.74	มาก
10	กิจกรรมการเรียนรู้ทำให้นักเรียนทำโจทย์หรือข้อสอบได้มากขึ้น	4.42	0.73	มาก
ด้านการวัดและประเมินผล		4.34	0.61	มาก
11	เกณฑ์การให้คะแนนมีความชัดเจน เชื่อถือได้	4.39	0.55	มาก
12	การพิจารณาผลการเรียนมีความเหมาะสม ยุติธรรม	4.28	0.61	มาก
13	การให้ข้อมูลย้อนกลับเพื่อพัฒนาผลการเรียน	4.36	0.68	มาก
ภาพรวม		4.28	0.64	มาก

จากตารางที่ 2 พบว่า ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ในภาพรวมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.28 (Mean = 4.28, S.D. = 0.64) มีคุณภาพในระดับมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า ด้านที่นักเรียนมีความพึงพอใจสูงสุดเป็น 3 อันดับแรก ได้แก่ ด้านกิจกรรมการเรียนรู้ ด้านการวัดและประเมินผล และด้านครูผู้สอน ตามลำดับ ซึ่งมีคุณภาพในระดับมากทุกด้าน และด้านที่นักเรียนมีความพึงพอใจน้อยสุด คือ ด้านเนื้อหา มีคุณภาพในระดับมาก

อภิปรายผล

1. ผลการวิจัยพบว่า รูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่สร้างขึ้นมีค่าประสิทธิภาพเชิงเหตุผลเท่ากับ 1.00 แสดงว่า รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพและมีความเหมาะสมที่จะนำไปใช้ในการจัดการเรียนรู้เป็นอย่างดี ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากสาเหตุ คือ ประการที่ 1 ด้านเนื้อหา รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างและพัฒนาขึ้นได้ผ่านกระบวนการพัฒนาอย่างเป็นระบบ ซึ่งในแต่ละขั้นตอนของการพัฒนามีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกัน เริ่มจากการศึกษาข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ ทั้งในสภาพปัญหาการจัดการเรียนรู้และความต้องการในการแก้ปัญหาการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เพื่อนำมาเป็นข้อมูลพื้นฐาน และเป็นแนวทางในการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ให้ได้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ตรงกับสภาพปัญหาและความต้องการที่เกิดขึ้นในการจัดการเรียนรู้อย่างแท้จริง และประการที่ 2 ด้านการออกแบบ รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างและพัฒนาขึ้นนี้ อาศัยหลักการ ADDIE Model ในการออกแบบ โดยมีขั้นตอนการพัฒนา 5 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นที่ 1 การวิเคราะห์(Analysis : A) ขั้นที่ 2 การออกแบบ (Design : D) ขั้นที่ 3 การพัฒนา(Develop : D) ขั้นที่ 4 การปรับปรุง(Implement : I) และขั้นที่ 5 การประเมิน (Evaluate : E) ที่มีประสิทธิภาพและได้รับการยอมรับจากนักการศึกษาทั่วไป (ณัฐญา นาคะสันต์, 2553) เป็นผลทำให้รูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์มีความสอดคล้องระหว่างปัจจัยนำเข้า (Input) กระบวนการ (Process) และผลลัพธ์ (Output) และมีองค์ประกอบที่เชื่อมโยงสัมพันธ์กัน โดยเฉพาะการออกแบบขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ KITDE ซึ่งประกอบด้วย ความสำคัญ หลักการ วัตถุประสงค์ ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ ปัจจัยที่สนับสนุน และการวัดและประเมินผล ที่มีความชัดเจนและมีความเป็นไปได้ในการนำไปใช้ สอดคล้องกับแนวคิดของ Joyce & Weil (1996) และทศนา ขมมณี (2560) ที่ได้อธิบายว่ารูปแบบการจัดการเรียนรู้มีองค์ประกอบ คือ ที่มาของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ หลักการ จุดมุ่งหมาย ขั้นตอนการสอน ระบบสนับสนุน และการวัดและประเมินผล แต่ละองค์ประกอบมีความสัมพันธ์เชื่อมโยงกันเป็นระบบโดยอยู่ภายใต้แนวคิด ทฤษฎีพื้นฐานเดียวกัน ผลการวิจัยนี้ยังสอดคล้องกับผลการวิจัยของเมธาสิทธิ์ ธีรรัตนศรีสกุล (2561) ที่ได้ใช้หลักการ ADDIE Model ในการพัฒนา ทำให้ได้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ PETER Model พบว่า ชุดการสอนมินิคอร์ส เรื่อง ลิมิตของฟังก์ชัน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่สร้างขึ้น ประกอบด้วย 1) แผนการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบ PETER Model 2) บทเรียนปฏิบัติการจีโอจีบราและ 3) สื่อ GeoGebra Applets มีค่าประสิทธิภาพเชิงเหตุผลเท่ากับ 1.00 สอดคล้องกับผลการวิจัยของกัญญา จันทะไพโร (2557) ที่ใช้หลักการ ADDIE Model ในการพัฒนา ทำให้ได้รูปแบบการจัดการเรียนรู้อคณิตศาสตร์ตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์ มีชื่อว่า OPACA Model ซึ่งกระบวนการจัดการเรียนรู้มี 5 ขั้นตอน คือ 1) ชี้นำเข้าสู่บทเรียน 2) ชี้นำเข้าสู่สถานการณ์ปัญหา 3) ชี้นำคิดวิเคราะห์ 4) ชี้นำสร้างความรู้ และ 5) ชี้นำนำไปใช้ รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 85.15/86.20 และสอดคล้องกับผลการวิจัยของกิตติมา ปัทมาวิไล (2559) ที่ได้ใช้หลักการ ADDIE Model ในการพัฒนา ทำให้ได้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ RICH Model ประกอบด้วย 3 องค์ประกอบ คือ องค์ประกอบเชิงหลักการและวัตถุประสงค์ องค์ประกอบเชิงกระบวนการ และองค์ประกอบเชิงเงื่อนไขการนำรูปแบบไปใช้ โดยผลการทดสอบค่าประสิทธิภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรู้อคณิตศาสตร์เท่ากับ 80.07/83.90

2. ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ทุกองค์ประกอบมีคะแนนเฉลี่ยหลังการจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้ และสอดคล้องกันกับผลการทดสอบในภาพรวม ซึ่งพบว่าคะแนนเฉลี่ยของความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากรูปแบบการจัดการเรียนรู้ KITDE เป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่มีลำดับขั้นตอน ชัดเจน ทำให้นักเรียนได้รับการส่งเสริมและพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอน และอาจเนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ KITDE ประกอบด้วยขั้นตอนค้นหาข้อมูลในโจทย์ ชั้นระบุนความรู้ที่เกี่ยวข้อง ชั้นแปลงข้อมูลจากโจทย์เป็นสัญลักษณ์ ชั้นดำเนินการแก้ปัญหา และชั้นตรวจสอบและประเมินผล ซึ่งในชั้นตรวจสอบและประเมินผล นักเรียนจะต้องทำการตรวจสอบความถูกต้องหรือความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้จากการแก้ปัญหา และประเมินความเหมาะสมของขั้นตอนการแก้ปัญหา รวมถึงประเมินวิธีการที่นำมาใช้ในการแก้ปัญหา โดยอาจประเมินด้วยตัวนักเรียนเอง หรือแลกเปลี่ยนกับเพื่อนในกรณีที่ปัญหานั้นมีวิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลาย โดยให้นักเรียนแลกเปลี่ยนและอภิปรายถึงกระบวนการที่แตกต่างกันนั้น โดยสาระสำคัญที่ได้จากการอภิปรายจะถูกนำไปเป็นวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสมสำหรับใช้แก้ปัญหานั้นๆ จากการที่นักเรียนได้ร่วมการอภิปรายดังกล่าว นักเรียนจึงสามารถแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น สอดคล้องกับแนวคิดของสิริพร ทิพย์คง (2559) ที่ได้อธิบายว่า การอภิปรายในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ซึ่งนักเรียนที่เป็นสมาชิกในกลุ่มหรือในห้องเรียนได้แสดงบทบาททั้งการเป็นผู้พูด ผู้ฟัง ผู้คิดวิเคราะห์ และแสดงความคิดเห็น ทำให้นักเรียนเกิดแนวคิด วิธีการที่หลากหลาย ใช้เหตุผลในการได้มาซึ่งคำตอบ และสามารถสรุปคำตอบที่สมาชิกทุกคนยอมรับได้ ตลอดจนนำความรู้ที่ได้จากการอภิปรายไปใช้ประโยชน์และเป็นพื้นฐานในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในขั้นสูงต่อไป ทั้งนี้การอภิปรายจะเริ่มต้นด้วยคำถามของครู สถานการณ์หรือโจทย์ปัญหาที่น่าสนใจ การกำหนดเวลาให้นักเรียนคิด หรือการให้นักเรียนศึกษาเรื่องที่จะอภิปรายร่วมกันล่วงหน้า ซึ่งเป็นการเตรียมตัวก่อนการอภิปราย จะช่วยให้นักเรียนได้ทบทวนความรู้และประสบความสำเร็จในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ด้วยเหตุนี้จึงพบว่าความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2.1 ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการเข้าใจปัญหาหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ KITDE สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้ของรูปแบบ KITDE ส่งเสริมให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยเฉพาะในด้านของการทำความเข้าใจปัญหา พบว่านักเรียนมีคะแนนทดสอบหลังเรียนสูงขึ้น ส่วนนี้อาจเป็นเพราะนักเรียนได้รับการจัดการเรียนรู้ตามขั้นที่ 1 ขั้นค้นหาข้อมูลในโจทย์ (Know : K) และขั้นที่ 2 ชั้นระบุนความรู้ที่เกี่ยวข้อง (Identify : I) ของรูปแบบ KITDE ซึ่งมีผลโดยตรงต่อความสามารถในการเข้าใจปัญหา ทำให้นักเรียนสามารถค้นหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับ

ปัญหา แสวงหาและระบุข้อมูลต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหา ซึ่งช่วยให้นักเรียนมองเห็นความสัมพันธ์ของข้อมูลที่มีอยู่ในปัญหา ผลการวิจัยนี้ยังสอดคล้องกับผลการวิจัยของเมธาสิทธิ์ ธัญรัตน์ศรีสกุล (2557) ที่พบว่าทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ SSCSE สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และสอดคล้องกับผลการวิจัยของบรรจง แสงนภาพรรณ (2557) ที่พบว่าทักษะการอ่านคิดวิเคราะห์หลังการจัดการเรียนรู้โดยการประยุกต์ใช้เทคนิคการสอน KWL Plus สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2.2 ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการเลือกยุทธวิธีแก้ปัญหาหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ KITDE สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้ของรูปแบบ KITDE ส่งเสริมให้นักเรียนมีความสามารถในการเลือกยุทธวิธีแก้ปัญหา พบว่านักเรียนมีคะแนนทดสอบหลังเรียนสูงขึ้น ส่วนนี้อาจเป็นเพราะนักเรียนได้รับการจัดการเรียนรู้ตามขั้นที่ 3 ขึ้นแปลงข้อมูลจากโจทย์เป็นสัญลักษณ์ (Transform : T) ของรูปแบบ KITDE ซึ่งมีผลโดยตรงต่อความสามารถในการเลือกยุทธวิธีแก้ปัญหา โดยนักเรียนจะเชื่อมโยงข้อมูลที่ได้จากขั้นที่ 1 และขั้นที่ 2 จากนั้นนักเรียนจะวางแผนเพื่อดำเนินการแก้ปัญหาโดยการนำข้อมูลเหล่านั้นมาแปลงเป็นสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ ผลการวิจัยนี้ยังสอดคล้องกับผลการวิจัยของกัญญา จันทะไพร (2557) ที่พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนโดยใช้รูปแบบการสอนเพื่อส่งเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และสอดคล้องกับผลการวิจัยของธีรวัช ปิ่นทุมมา (2557) ที่พบว่าความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ .05

2.3 ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการใช้ยุทธวิธีแก้ปัญหาหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ KITDE สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้ของรูปแบบ KITDE ส่งเสริมให้นักเรียนมีความสามารถในการใช้ยุทธวิธีแก้ปัญหา พบว่านักเรียนมีคะแนนทดสอบหลังเรียนสูงขึ้น ส่วนนี้อาจเป็นเพราะการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ KITDE มีพื้นฐานมาจากทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง เมื่อนักเรียนได้ทำความเข้าใจกับสถานการณ์หรือปัญหา ทำให้เกิดกระบวนการเรียนรู้ขึ้นกับนักเรียน โดยนักเรียนเป็นผู้สร้างความรู้จากความสัมพันธ์ระหว่างสถานการณ์หรือปัญหา กับความรู้ที่เข้าใจที่มีอยู่ ส่งผลให้นักเรียนสามารถดำเนินการแก้ปัญหาได้ ผลการวิจัยนี้ยังสอดคล้องกับผลการวิจัยของวรรณิกา ชาญพิชญาพรวัฒน์ (2558) ที่พบว่าทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์หลังเรียนของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 สอดคล้องกับผลการวิจัยของธีรวัฒน์ แสงศรี (2560) ที่พบว่าทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยวิธีสอนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ตามแนวคิดของโพลยา ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD สูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการสอนแบบปกติที่ระดับนัยสำคัญ .05 และสอดคล้องกับผลการวิจัยของธีรวัช ปิ่นทุมมา (2557) ที่พบว่าความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เรื่อง ความน่าจะเป็น หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ .05

2.4 ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการตรวจสอบความถูกต้องของคำตอบหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ KITDE สูงกว่าก่อนการจัดการการเรียนรู้ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้ของรูปแบบ KITDE ส่งเสริมให้นักเรียนมีความสามารถในการตรวจสอบความถูกต้องของคำตอบพบว่านักเรียนมีคะแนนทดสอบหลังเรียนสูงขึ้น ส่วนนี้อาจเป็นเพราะนักเรียนได้รับการจัดการเรียนรู้ตามขั้นที่ 5 ขั้นตรวจสอบและประเมินผล (Evaluate: E) ของรูปแบบ KITDE ซึ่งมีผลโดยตรงต่อความสามารถในการตรวจสอบความถูกต้องของคำตอบ เมื่อนักเรียนดำเนินการแก้ปัญหาหาจนกระทั่งได้คำตอบ นักเรียนจะต้องตรวจสอบความถูกต้องของคำตอบและประเมินความเหมาะสมของขั้นตอนการแก้ปัญหา รวมถึงประเมินวิธีการที่นำมาใช้ในการแก้ปัญหา โดยให้นักเรียนแลกเปลี่ยนและอภิปรายถึงกระบวนการแก้ปัญหาที่แตกต่างกัน จากการที่นักเรียนได้ร่วมการอภิปรายดังกล่าว นักเรียนจึงสามารถแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น ผลการวิจัยนี้ยังสอดคล้องกับผลการวิจัยของเมธาสิทธิ์ ธีรรัตนศรีสกุล (2557) ที่พบว่าทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ SSCSE สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และสอดคล้องกับผลการวิจัยของของธีรวัช ปิ่นทุมมา (2557) ที่พบว่าความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ .05

3. ผลการวิจัยพบว่า ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ทำให้นักเรียนประสบความสำเร็จในการเรียนรู้ ดังที่นักเรียนมีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้นสูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้ ด้วยการได้รับผลสำเร็จตามความมุ่งหมาย ซึ่งเป็นคะแนนที่น่าพอใจนี้ทำให้นักเรียนเกิดความรู้สึกพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ดังกล่าว (Walman, 1989 อ้างถึงใน นิรชรา ไชยแสง และศศิธร ดลปัดชา, 2555) และเมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่านักเรียนมีความพึงพอใจด้านครูผู้สอนในระดับมาก (Mean = 4.20, S.D. = 0.64) ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ผู้วิจัยได้ทำการชี้แจงการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ให้นักเรียนเข้าใจอย่างชัดเจน มีการให้คำปรึกษา แนะนำ และดูแลนักเรียนอย่างทั่วถึง และส่งเสริมให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียนรู้ นักเรียนมีความพึงพอใจด้านเนื้อหาในระดับมาก (Mean = 4.19, S.D. = 0.60) อาจเนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์มีการเรียงลำดับเนื้อหาจากง่ายไปยาก มีการจัดเนื้อหาให้เหมาะสมกับเวลาเรียน และเนื้อหาสาระการเรียนรู้มีความสอดคล้องและเหมาะสมกับวิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ นักเรียนมีความพึงพอใจด้านกิจกรรมการเรียนรู้ในระดับมาก (Mean = 4.35, S.D. = 0.67) อาจเนื่องมาจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ที่สร้างขึ้น ได้จัดให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการจัดการเรียนรู้ มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน หากปัญหาที่ให้นักเรียนแก้มีวิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลาย โดยการออกมาแสดงวิธีการแก้ปัญหาหน้าชั้นเรียน เปิดโอกาสให้นักเรียนอภิปรายถึงกระบวนการที่แตกต่างกันนั้น เกิดการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและการประเมินวิธีการที่ควรนำไปใช้ในการแก้ปัญหา การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์กระตุ้นให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดีขึ้นและทำให้นักเรียนทำโจทย์หรือข้อสอบได้มากขึ้น ดังที่นักเรียนมีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังการจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้ และนักเรียนมีความพึงพอใจด้านการวัดและประเมินผลในระดับมาก (Mean = 4.34, S.D. = 0.61) อาจเนื่องจากการวัดและประเมินผลของแบบทดสอบ ผู้วิจัยได้ทำการสร้างเกณฑ์การให้คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่มีความชัดเจน เชื่อถือได้ และมีการอธิบายระดับคะแนนแบบเกณฑ์ย่อย (Analytic Scoring Rubric) ทำให้นักเรียนเกิดการยอมรับและเชื่อมั่นในผลคะแนนจากการทำแบบทดสอบ และมีการให้ข้อมูลย้อนกลับเพื่อให้นักเรียนพัฒนาผลการเรียนของตนเอง ด้วยเหตุผลหลายประการดังที่กล่าวมาข้างต้น จึงทำให้โดยภาพรวมนักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับมาก (Mean = 4.28, S.D. = 0.64) ผลการวิจัยนี้ยังสอดคล้องกับผลการวิจัยของธีรวัช ปิ่นทุมมา (2557) ที่พบว่าความพึงพอใจต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น อยู่ในระดับมาก และสอดคล้องกับผลการวิจัยของวรรณิชา ชาติพิชญาพรวัฒน์ (2558) ที่พบว่านักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่พัฒนาขึ้นอยู่ในระดับมาก

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะสำหรับการนำผลการวิจัยไปใช้

1. ผลการวิจัยครั้งนี้พบว่ารูปแบบการจัดการเรียนรู้ KITDE ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเชิงเหตุผล ทั้งนี้เนื่องจากองค์ประกอบของรูปแบบการจัดการเรียนรู้แต่ละองค์ประกอบถูกสร้างขึ้นภายใต้ฐานคิดเดียวกัน มีความสอดคล้อง ส่งเสริม และสนับสนุนการนำไปใช้จัดการเรียนรู้ซึ่งกันและกัน ดังนั้น หากนำผลการวิจัยนี้ไปใช้ควรคำนึงถึงความสอดคล้องกันขององค์ประกอบของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ด้วย
2. ผลการวิจัยครั้งนี้แสดงให้เห็นว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ส่งผลให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่สูงขึ้น ทั้งนี้เพราะรูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์มีขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ที่ส่งผลต่อองค์ประกอบทั้ง 4 ด้านของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และสอดคล้องกับเกณฑ์การประเมินที่สร้างขึ้น ดังนั้น ในการนำผลการวิจัยนี้ไปใช้ ควรคำนึงถึงรูปแบบการประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ร่วมด้วย

ข้อเสนอแนะสำหรับการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ผลการวิจัยครั้งนี้พบว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ มีคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่สูงขึ้น ดังนั้น ควรมีการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์กับการจัดการเรียนรู้แบบอื่น

2. การวิจัยครั้งนี้มีการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ KITDE เพื่อใช้ในการจัดการเรียนรู้สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จึงควรมีการวิจัยโดยนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้ดังกล่าวไปใช้กับนักเรียนในระดับชั้นอื่นหรือกลุ่มตัวอย่างอื่น เพื่อเป็นการปรับปรุงและพัฒนาให้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ KITDE มีความสมบูรณ์และเหมาะสมกับการนำไปใช้ในโอกาสต่อไป

3. การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยและการพัฒนา ซึ่งในระยะที่ 2 เป็นการทดลองใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการวิจัยเชิงทดลองเบื้องต้น แบบแผนการวิจัยแบบกลุ่มตัวอย่างเดียววัดผลก่อนและหลัง ซึ่งการทดลองตามแบบแผนนี้ทำให้ทราบว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ มีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่สูงขึ้น ดังนั้น หากต้องการเห็นผลการทดลองที่ชัดเจนและละเอียดยิ่งขึ้น การวิจัยครั้งต่อไปควรมีการใช้แบบแผนอนุกรมเวลา (Time Series Design) หรือแบบวัดผลก่อนและหลังมีกลุ่มควบคุม (Pretest-Posttest Control Group Design) เป็นต้น เพื่อให้เห็นผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ชัดเจนมากยิ่งขึ้น

References

- Caulcutt, R. (1991). **Statistics in Research and Development**. New York: Chapman and Hall/CRC.
- Furr, M. (2008). **Summary of Effect Sizes and their Links to Inferential Statistics**. [Online]. Retrieved August 6, 2018, Available from <http://furrm.sites.wfu.edu/wp-content/uploads/2018/09/EffectSizeFormulas.pdf>.
- Chaisaeng, N., & Donpatcha, S. (2012). **รื่องานวิจัยการพัฒนารูปแบบการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของบุคลากรในสถานศึกษา** [Research Report on Personnel Satisfaction Department of Faculty of Education], Office of Quality Assurance Department of Faculty of Education KhonKaen University.
- Chanphitchayaphonwat, W. (2015). **“การพัฒนาแบบจำลองการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นบนพื้นฐานของทฤษฎีการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการเรียนรู้”** [A Development of a Mathematics Instructional Model Based on ICT and Constructionism for the Enhancement of Mathematical Process Skills and Learning Achievement of Upper Secondary School Students]. *Nakhon Phanom University Journal* 6, 3 (September - December) : 106-114.
- Chantaprai, K. (2015). **“การพัฒนาแบบจำลองการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนต้นบนพื้นฐานของทฤษฎีการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการเรียนรู้”** [The Development of Mathematics Instructional Model Based on Constructivist Theory to Enhance Analytical Thinking Skill of Prathomsuksa 5 Students on Addition, Subtraction and Multiplication Decimal]. *KKU Res J HS (GS)* 3, 3 (September - December) : 1-11.
- Joyce, B & Weil, M. (1996). **Models of Teaching**. Boston: Allyn and Bacon.
- Kaiyawong, S. (2017). **“ขนาดของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน : ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สำคัญที่สุดของสมมติฐาน”** [Effect Size: The Most Important Product of Hypothesis Testing]. *Panyapiwat Journal* 9, 1 (January - April) : 276-287.
- Kammanee, T. (2017). **ศาสตร์การสอน : องค์ความรู้ในการจัดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ** [Science of Teaching: Knowledge for the Effective in Learning Management], Bangkok: Chulalongkorn University Press.

- Michai, R. (2018). khruklumsāra kānriānrūkhanittasātrōngriānrāchinībūrāna [Teachers in Mathematics Rachineeburana School, Nakhon Pathom Province], Interview, August 8, 2018.
- Muangwandi, P. (2018). nisitfukprasopkānwichāchīpkhruklumsāra kānriānrūkhanittasātrōngriānrāchinībūrānāchangwatNakhōn Pathom [Student Teachers in Mathematics Rachineeburana School, Nakhon Pathom Province]. Interview, August 8, 2018.
- Nakasan, N. (2010). kānphatthanārūpbāepkānamthānglākānsatūānamthāngsamrapnangsū'ilekhrōnik phūākānriānrūdūaiton'ēng [The Development of E-Book Navigation Model and Navigator Characters for Self-Study], Graduate School, Srinakharinwirot University.
- National Institute of Educational Testing Service. (2016). phonlakā rot da sōp thāngkānsuksāradapchāt khan phūnthān (O-NET) rāiwichākhānittasāt [Ordinary National Educational Test Results (O-NET), Mathematics], [Online]. Retrieved July 10, 2018, Available from http://www.new-onet-result.niets.or.th/AnnouncementWeb/PDF/SummaryONETM6_2559.pdf
- _____. (2017). phonlakā rot da sōp thāngkānsuksāradapchāt khan phūnthān (O-NET) rāiwichākhānittasāt [Ordinary National Educational Test Results (O-NET), Mathematics], [Online]. Retrieved July 10, 2018, Available from http://www.new-onetresult.niets.or.th/Announcement-Web/PDF/SummaryONETM6_2560.pdf.
- Nikmanon, P. (1996). khwāmru phūnthānkīokapkānwichai [Introduction of Research], Bangkok: Aksaraphiphat.
- Patthamawilai, K. (2016). "kānphatthanārūpbāepkānriānkānsōn thīsōemsāngthaksakānhaihēt phonkānkāpanhālākānsūsānthāngkhanittasātradapchanmatthayommasuksāpīthī 5" [The Development of an Instructional Model to Enhance Reasoning, Problem Solving and Communication Skills in Mathematics of Eleventh Grade Students]. Veridian E-Journal, Silpakorn University 9, 3 (September - December) : 377-391.
- Phiwngam, R. (2018). nisitfukprasopkānwichāchīpkhruklumsāra kānriānrūkhanittasātrōngriānrāchinībūrānāchangwatNakhōn Pathom [Student Teachers in Mathematics Rachineeburana School, Nakhon Pathom Province]. Interview, August 8, 2018.

- Pinthumma, T. (2014). “kānphatthanārūpbāepkānchatkānrīanrūphūāsongsōemkhwāmsāmātnaikān kēpanhāthāngkhanittasātkhōṅgnakrianchanmatthayomsuksā pīthī 3” [The Development of an Instructional Model to Enhance Mathematics Problem-Solving Competency of Mathayomsuksa 3 Students]. *Journal of Education and Human Development Sciences* 1, 1 (January - June) : 25-36.
- Privitera, G. J. (2015). **Statistics for the behavioral sciences**. Thousand Oaks: Sage Publications.
- Rakmai, R. (2014). kānsuksākhwāmsāmātnaikānkāēchoṭpanhāthāng khandittasā rūāng lamdaplāē ‘anukrom dūaitheknik KWDL samrapnakrianchanmatthayommasuksā pīthī 6 rōngriānsattrīPhatthalungchangwatPhatthalung [A Study of Mathematical Problem Solving Skill on Sequences and Series by Using KWDL Technique for Mathayomsuksa VI Students in SatriPhatthalung School Phatthalung Province], Master’s Thesis, M.Sc. (Mathematics Education) Burapha University.
- Saengnaphawan, B. (2014). “kānphatthanāthaksakān ‘ānkhithikhōṅṅ nakrianchan prathomsuksā pīthī 6 dōikānprayukchaitheknikkānsōṅ KWL Plus” [The Development of Analytical Reading Thinking Skills of the 6 Grade Students by Applying KWL PLUS Technique]. *Veridian E-Journal, Silpakorn University* 7, 2 (May - August) : 448-460.
- Saengsi, T. (2017). “kānsuksāphonsamritthāngkānrīan lēthaksakānkāēpanhāthāng khandittasā tāmānēokhitkhōṅṅ phōnyārūāmkapkānchatkānrīanrūbāepūammūtheknik STAD” [Study of Learning Achievement and Mathematics Problem Solving Skills According to the Concept of Polya with Cooperative Learning STAD Techniques]. *Proceedings The 22nd Annual Meeting in Mathematics (AMM 2017)*. Chiang Mai University.
- Tanyarattanasrisakul, M. (2014). phonkānchatkānrīanrūdūairūpbāep SSCSE thī mī tōṭhaksakānkāē panhālēphonsamritthāngkānrīanwichākhandittasātrūāngsathitisamrapnakrianchanmatthay ommasuksā pīthī 6 [The Effect of Learning Provision by SSCSE Model on Problem Solving Skills and Mathematics Achievement Application of Statistics for Mathayomsuksa 6 students], Master’s Thesis, M.Sc. (Mathematics Education) Silpakorn University.
- _____. (2017). “khwāmtrongtāmkhōṅsāṅkhōṅṅ bāepchamlōṅṅ khwāmphungphōṅchai tōkānchatkānrīanrūkhandittasā ” [The Construct Validity of Satisfaction Model toward Mathematical Learning Management]. *Proceedings The 9th NPRU National Academic Conference*. Nakhon Pathom Rajabhat University.

_____. (2018). “phonkānchaichutkānsōn minikhōt tōkhwāmkhaochainæokhit lækhwāmsāmātnaikānchaitheknōyīphuākānriānrūrūāng limit khōng fangchankhōng nakriānchanmatthayommasuksā pīthī 6” [The Effect of Learning Provision by Minicourse Learning Packaged toward 12th Grade Students’ Understanding and Ability to Used Technology for Learn, Applicationon “Limit of Function”]. Mathematics Rachineeburana School, Nakhon Pathom Province.

The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology. (2008). thaksa / krabūānkānthāngkhanittasāt [Mathematical Skills / Processes], Bangkok: Kurusapa Printing Ladphrao.

_____. (2017).nangsūrāiwichāphuñthānkhanittasātlem3chanmatthayommasuksāpīthī 4-6 [Basic Mathematics Book, Volume 3, Grade 10-12], Bangkok: the Welfare Promotion Commission for Teachers and Education PersonnelPrinting.

_____. (2018).phonkānpramōēn PISA sōngphansiphāwīthayāsātkān‘ān lækhanittasātkhwāmpenlōētlækhwāmthaothiāmthāngkānsuksā[2015 PISA Assessment Results for Science Reading and Mathematics Excellence and equality of education], Bangkok: Successpublication.

The Partnership for 21st Century Skills. (2007). **FRAMEWORK FOR 21ST CENTURY LEARNING** [Online]. Retrieved July 10, 2018, Available from <http://www.p21.org/our-work/p21-framework>.

Thipkhong, S. (2016). “kān‘aphiprāinaikānchātānriānrūwīchākhanittasāt” [Discussion in Mathematics Learning Management]. MJ-MATH61, 689 (May- August) : 1-15.

Thongchantha, W. (2018). khruklumsārākānriānrūkhanittasātrōngriānrāchinībūrana [Teachers in Mathematics Rachineeburana School, Nakhon Pathom Province], Interview, August 8, 2018.

Thuamklang, K., &Thuamklang, J. (2012). kānphatthanasū / nawattakamthāngkān suksāphūā lūānwīthayathāna [Media Development / Educational Innovation to Promote Academic Standing], Bangkok: Satapornbooks.

Wanichbancha, K. (2008). laksathiti [Principle of Statistics], Bangkok: Chulalongkorn University Press.

Wongsathonbunyarat, W. (2018). khru̅klumsa̅ra̅ka̅n̅ria̅n̅ru̅khanittasat̅ro̅ng̅ria̅nrachin̅i̅bu̅ra̅na [Teachers in Mathematics Rachineeburana School, Nakhon Pathom Province], Interview, August 8, 2018.

