

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง “พื้นที่ผิวและปริมาตร”
โดยใช้การแก้ปัญหาแบบฮิวริสติกส์

The Study of Mathematics Learning Achievement and Word Problem Solving
Ability of Mathayomsuksa Three Students on “Surface Area and Volume”
Using Heuristics Problem Solving

พันธุ์ทิพา พิณทิพย์* ชานนท์ จันทร์** และสิริพร ทิพย์คง**
Pantipa Pintip Chanon Chuntra and Siriporn Thipkong

* สาขาวิชาการสอนคณิตศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

** ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

บทคัดย่อ

การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง “พื้นที่ผิวและปริมาตร” โดยใช้การแก้ปัญหาแบบฮิวริสติกส์ 2) ศึกษาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง “พื้นที่ผิวและปริมาตร” โดยใช้การแก้ปัญหาแบบฮิวริสติกส์ และ 3) ศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้เรื่อง “พื้นที่ผิวและปริมาตร” โดยใช้การแก้ปัญหาแบบฮิวริสติกส์

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวัดจันทราวาส (ศุขประสารราษฎร์) ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 29 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม จากจำนวนห้องเรียนทั้งหมด 8 ห้องเรียน เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลประกอบด้วยแผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง “พื้นที่ผิวและปริมาตร” จำนวน 14 แผน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์แบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ เรื่อง “พื้นที่ผิวและปริมาตร” โดยใช้การแก้ปัญหาแบบฮิวริสติกส์การวิเคราะห์ข้อมูล ใช้การคำนวณค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติทดสอบค่าที

ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง “พื้นที่ผิวและปริมาตร” หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนและสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นักเรียนมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง “พื้นที่ผิวและปริมาตร” โดยใช้การแก้ปัญหาแบบฮิวริสติกส์ อยู่ในระดับดี

และนักเรียนส่วนใหญ่เห็นด้วยอย่างยิ่งกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ว่ามีความเหมาะสม

คำสำคัญ: ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา การแก้ปัญหาแบบฮิวริสติกส์

Abstract

The purposes of this research were 1) to study mathematics learning achievement of mathayomsuksa three students on “Surface Area and Volume” by using heuristics problem solving, 2) to study mathematics word problem solving ability of mathayomsuksa three students on “Surface Area and Volume” by using heuristics problem solving, and 3) to study students’ opinion related to learning management on “Surface Area and Volume” by using heuristics problem solving.

The sample was 29 mathayomsuksa three students of one classroom at Watjuntrawat (Sukprasarnrat) School in the first semester of academic year 2016 that was selected by cluster random sampling from 8 classrooms. The instruments in data collection consisted of 14 mathematics lesson plans on “Surface Area and Volume”, mathematics learning achievement test, ability evaluation forms in solving mathematics word problems, and students’ opinion questionnaire toward learning management on “Surface Area and Volume” by using heuristics problem solving. Percentage, mean, standard deviation, and t-test were used for analyzing data.

The research results showed that the mathematics learning achievement of students on “Surface Area and Volume” after learning was higher than before learning and higher than 60% at the .05 level of significance. The students had ability in the mathematics word problem solving on “Surface Area and Volume” by using heuristics problem solving at the “good” level. Almost all students strongly agreed that the learning management was appropriate.

Keywords: Learning Achievement, Word Problem Solving Ability, Heuristics Problem Solving

ความสำคัญของปัญหา

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญต่อการพัฒนาการคิดของมนุษย์ การคิดทางคณิตศาสตร์(mathematical thinking)ทำให้มนุษย์มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบมีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วน ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจแก้ปัญหา และนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้อง เหมาะสม (Ministry of Education, 2012) แสดงให้เห็นว่า คณิตศาสตร์ช่วยให้นักเรียนมีกระบวนการคิดที่เป็นขั้นเป็นตอน ซึ่งเป็นพื้นฐานที่จำเป็นสำหรับการดำรงชีวิต ดังที่ Thipkong (2012) ได้กล่าวว่ววิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีความสำคัญมากในการพัฒนาคุณภาพบุคลากร เนื่องจากวิชานี้ช่วยฝึกทักษะการคิดอย่างมีเหตุผล การคิดสร้างสรรค์ที่เป็นพื้นฐานที่จำเป็นสำหรับการดำรงชีวิตและส่งเสริมนักเรียนในการพัฒนาดตนเอง รู้จักวิธีการแก้ปัญหาสามารถตัดสินใจในการเลือกอาชีพตามความถนัด ความสนใจและความสามารถของตนเอง

หน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์มีการปรับปรุงและเปลี่ยนแปลงหลักสูตร สาระการเรียนรู้ และแนวทางการสอนอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้ นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น มีการพัฒนาความคิดที่ดีขึ้นมีกระบวนการคิดอย่างมีระบบ มีเหตุผล แต่ปัจจุบันนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนต้นของไทยยังคงมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์อยู่ในระดับต่ำผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินี้พื้นฐาน (O - NET) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2553 - 2557 (National Institute of Educational Testing Service, 2015) พบว่านักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยในวิชาคณิตศาสตร์ของแต่ละปีการศึกษาไม่ถึงร้อยละ 50แสดงให้เห็นว่านักเรียนมีปัญหาในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์

ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนอยู่ในเกณฑ์ค่อนข้างต่ำ และจากผลการประเมินโครงการประเมินผลนักเรียนร่วมกับนานาชาติ (PISA) ปี พ.ศ.2558 (The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology, 2017) คะแนนเฉลี่ย OECD วิชาคณิตศาสตร์เป็นคะแนนมาตรฐานที่ 490 คะแนน พบว่านักเรียนไทยได้คะแนนเฉลี่ย 415 คะแนน ซึ่งต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ย OECD แสดงให้เห็นว่านักเรียนไทยมีปัญหาด้านการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ดังนั้นครูควรปลูกฝังให้นักเรียนเข้าใจถึงขั้นตอนหรือกระบวนการในการแก้ปัญหา แม้ว่าจะมีนักเรียนบางส่วนที่สามารถดำเนินการแก้ปัญหาด้วยตนเองได้แต่ก็มีนักเรียนจำนวนไม่น้อยที่ไม่ทราบว่าควรจะเริ่มต้นแก้ปัญหาได้อย่างไร และจะดำเนินการแก้ปัญหาอย่างไรต่อไป (The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology, 2012) การสอนโดยเน้นกระบวนการคิดที่นำไปสู่การแก้ปัญหา และสามารถนำมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ได้รูปแบบหนึ่ง คือ การสอนการแก้ปัญหาแบบฮิวริสติกส์ (Heuristics)

การสอนการแก้ปัญหาแบบฮิวริสติกส์ ตามแนวคิดของ Krulik and Rudnick(1995) เป็นการสอนที่เน้นการเชื่อมโยงข้อมูลหรือแนวคิดที่สัมพันธ์กันให้เป็นระบบวิธีการฝึกการแก้ปัญหาแบบฮิวริสติกส์จึงเป็นวิธีที่สนับสนุนให้นักเรียนค้นพบวิธีการแก้ปัญหาด้วยตนเอง ส่งเสริมให้นักเรียนคิดวิธีแก้ปัญหาหลายทางเลือกก่อนที่จะตัดสินใจเลือกวิธีแก้ปัญหาทางใดทางหนึ่ง สอดคล้องกับ Rattaraburterng and Chuntra (2015) ที่กล่าวว่า การแก้ปัญหาแบบฮิวริสติกส์เป็นการส่งเสริมให้นักเรียนเห็นความสำคัญของลำดับความคิดในการแก้โจทย์ปัญหาอย่างเป็นระบบ ซึ่งในแต่ละขั้นตอนจะทำทลายความสามารถในการคิดของนักเรียน โดยมีเป้าหมายคือ การหาคำตอบและการขยายแนวคิดในการแก้ปัญหาของตนเองดังที่ Klabkeaw and Thipkong (2014) ได้กล่าวว่า ถ้า นักเรียนได้คิดตามสถานการณ์ในโจทย์ปัญหาแล้วนักเรียนจะมีมุมมองและรูปแบบในการแก้ปัญหาที่ดี ซึ่งหากนักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ จะส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงขึ้น

สำหรับสาระการเรียนรู้ เรื่อง “พื้นที่ผิวและปริมาตร” ในส่วนที่เป็นโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับพื้นที่ผิวและปริมาตรเป็นสาระการเรียนรู้ที่จำเป็นต้องพิจารณาความสัมพันธ์ของข้อมูลเพื่อวิเคราะห์หาทางเลือกในการแก้ปัญหา ซึ่งส่วนใหญ่ลักษณะของโจทย์ปัญหาในเรื่องนี้เป็นโจทย์ปัญหาที่ต้องมีลำดับขั้นตอนในการคิดเป็นสำคัญ

และมีความจำเป็นที่นักเรียนต้องใช้กระบวนการแก้ปัญหาเข้ามาช่วย แต่จากประสบการณ์ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผ่านมา พบว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ส่วนใหญ่ยังไม่มีลำดับขั้นตอนในการคิด ไม่สามารถวิเคราะห์สถานการณ์และแก้โจทย์ปัญหาในแต่ละข้อได้ ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน เรื่อง “พื้นที่ผิวและปริมาตร” ยังไม่น่าพอใจจากเหตุผลที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยจึงทำการศึกษาลักษณะการเรียนรู้และความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง “พื้นที่ผิวและปริมาตร” โดยใช้การแก้ปัญหาแบบฮิวริสติกส์ซึ่งนักเรียนต้องใช้ความรู้ต่างๆ มาเชื่อมโยงกับสถานการณ์ที่กำหนดให้เพื่อหาคำตอบของโจทย์ปัญหาผลการวิจัยในครั้งนี้สามารถใช้เป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ให้กับนักเรียน และพัฒนาการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ

1. ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง “พื้นที่ผิวและปริมาตร” โดยใช้การแก้ปัญหาแบบฮิวริสติกส์
2. ศึกษาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง “พื้นที่ผิวและปริมาตร” โดยใช้การแก้ปัญหาแบบฮิวริสติกส์
3. ศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้เรื่อง “พื้นที่ผิวและปริมาตร” โดยใช้การแก้ปัญหาแบบฮิวริสติกส์

ประโยชน์ที่ได้รับ

1. ครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ได้แนวทางในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง “พื้นที่ผิวและปริมาตร” โดยใช้การแก้ปัญหาแบบฮิวริสติกส์ สำหรับนำไปใช้พัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
2. ครูและผู้ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ได้แนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง “พื้นที่ผิวและปริมาตร” ที่ใช้การแก้ปัญหาแบบฮิวริสติกส์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

3. นักเรียนได้พัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ

ขอบเขตการวิจัย

1. การวิจัยในครั้งนี้ใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง “พื้นที่ผิวและปริมาตร” โดยใช้การแก้ปัญหาแบบฮิวริสติกส์ ซึ่งเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่นำขั้นตอนการแก้ปัญหาแบบฮิวริสติกส์ทั้ง 5 ขั้นตอน ประกอบด้วย ขั้นที่ 1 อ่านและคิด ขั้นที่ 2 สำรวจและวางแผน ขั้นที่ 3 เลือกยุทธวิธี ขั้นที่ 4 หาคำตอบและขั้นที่ 5 ทบทวนและขยายแนวคิด มาใช้ในการเรียนการสอน เรื่อง “พื้นที่ผิวและปริมาตร” เพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ตามจุดประสงค์การเรียนรู้ และส่งเสริมให้นักเรียนมีกระบวนการแก้ปัญหาที่เป็นขั้นตอน มีความคิดที่เป็นระบบ สามารถเชื่อมโยงข้อมูลที่เกี่ยวข้องที่กำหนดให้ได้

2. ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวัดจันทราวาส (ศุขประสารราษฎร์) จังหวัดเพชรบุรี สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 10 และกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 1 ห้องเรียน ซึ่งมีนักเรียน จำนวน 29 คน โดยได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม จากจำนวนทั้งหมด 8 ห้องเรียน ซึ่งทางโรงเรียนได้จัดนักเรียนของแต่ละห้องเรียนแบบละความสามารถทางการเรียน

3. สารการเรียนรู้ที่ใช้ในการวิจัย คือ เรื่อง “พื้นที่ผิวและปริมาตร” ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามแบบเรียนของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ ซึ่งประกอบด้วยหัวข้อต่างๆ ได้แก่ รูปเรขาคณิตสามมิติปริมาตรของปริซึมและทรงกระบอกปริมาตรของพีระมิดและกรวยปริมาตรของทรงกลม และ พื้นที่ผิวของปริซึมและทรงกระบอก

4. ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย ใช้เวลาทั้งหมด 16 คาบ คาบละ 50 นาที โดยทำการทดสอบก่อนเรียน จำนวน 1 คาบ ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 14 คาบ และทำการทดสอบหลังเรียน จำนวน 1 คาบ

5. ตัวแปรที่ศึกษาในการวิจัยประกอบด้วย

5.1 ตัวแปรจัดกระทำ คือ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง “พื้นที่ผิวและปริมาตร” โดยใช้การแก้ปัญหาแบบฮิวริสติกส์

5.2 ตัวแปรตาม คือ

5.2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง “พื้นที่ผิวและปริมาตร”

5.2.2 ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง “พื้นที่ผิวและปริมาตร”

5.2.3 ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ โดยใช้การแก้ปัญหาแบบฮิวริสติกส์

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง “พื้นที่ผิวและปริมาตร” ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 14 แผนโดยเป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้การแก้ปัญหาแบบฮิวริสติกส์ ที่ประกอบด้วยขั้นตอนของการแก้ปัญหา 5 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 อ่านและคิด (Read and Think) เป็นขั้นตอนที่ให้นักเรียนอ่านโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ทำความเข้าใจปัญหา นำปัญหามาแปลให้เป็นภาษาของนักเรียนเอง พร้อมทั้งเชื่อมโยงข้อมูลต่างๆ ที่โจทย์กำหนดสามารถบอกได้ว่าโจทย์ปัญหานั้นกำหนดอะไรมาให้และโจทย์ให้หาอะไร

ขั้นที่ 2 สำรวจและวางแผน (Explore and Plan) เป็นขั้นตอนที่ให้นักเรียนวิเคราะห์โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ จากนั้นนำข้อมูลที่ได้มาสร้างเป็นภาพหรือสมการ เพื่อสะดวกต่อการหาคำตอบของโจทย์ปัญหานั้น

ขั้นที่ 3 เลือกยุทธวิธี (Select a Strategy) เป็นขั้นตอนที่ให้นักเรียนเลือกยุทธวิธีที่เหมาะสมสำหรับการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ขั้นที่ 4 หาคำตอบ (Find an Answer) เป็นขั้นตอนที่นักเรียนนำยุทธวิธี ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่เหมาะสมมาใช้เพื่อหาคำตอบของโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ขั้นที่ 5 ทบทวนและขยายแนวคิด (Reflect and Extend) เป็นขั้นตอนที่นักเรียนต้องตรวจสอบความถูกต้องของคำตอบที่ได้รับ มีการอภิปรายปัญหาทางคณิตศาสตร์ ยุทธวิธีที่ใช้ในการแก้ปัญหา รวมทั้งคำตอบที่ได้รับจากปัญหาทางคณิตศาสตร์นั้นร่วมกัน

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง “พื้นที่ผิวและปริมาตร” ใช้สำหรับทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน โดยเป็นข้อสอบปรนัยแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือกจำนวน 20 ข้อ ข้อละ 1 คะแนน รวม

20 คะแนน มีค่าดัชนีความยากอยู่ระหว่าง 0.21 – 0.76 ค่าดัชนีอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.30 – 0.66 และค่าความเที่ยงของแบบทดสอบ โดยใช้สูตรคำนวณค่าดัชนีความเที่ยงของ Kuder – Richardson (K-R 20) เท่ากับ 0.87 และข้อสอบอัตนัยแบบแสดงวิธีทำ จำนวน 2 ข้อ ข้อละ 8 คะแนน รวม 16 คะแนน มีค่าดัชนีความยากอยู่ระหว่าง 0.45 – 0.48 ค่าดัชนีอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.58 – 0.64 และค่าความเที่ยงของแบบทดสอบ โดยใช้สูตรคำนวณค่าดัชนีความเที่ยงของ Cronbach เท่ากับ 0.73

3. แบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง “พื้นที่ผิวและปริมาตร” ใช้วัดเมื่อจบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6, 10, 12 และ 14 โดยทำการทดสอบนอกเวลาเรียน ซึ่งเป็นแบบวัดความสามารถที่มีลักษณะเป็นโจทย์ปัญหาให้นักเรียนแสดงวิธีทำ จำนวน 4 ชุด ชุดละ 2 ข้อ ข้อละ 4 คะแนน ที่ครอบคลุมเนื้อหา เรื่อง “พื้นที่ผิวและปริมาตร” ซึ่งผู้วิจัยได้กำหนดเกณฑ์การให้คะแนนตามขั้นตอนการแก้ปัญหาทั้งหมด 3 ส่วน ได้แก่ ส่วนที่ 1 การวิเคราะห์ปัญหาส่วนที่ 2 การแก้ปัญหาและหาคำตอบ และ ส่วนที่ 3 การทบทวนคำตอบ

4. แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ เรื่อง “พื้นที่ผิวและปริมาตร” โดยใช้การแก้ปัญหาแบบฮิวริสติกส์มีลักษณะเป็นแบบมาตราประมาณค่า 5 ระดับ คือ เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วย และไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง จำนวน 12 ข้อ โดยมีประเด็นที่ศึกษา 3 ด้าน คือด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ด้านผู้สอน และด้านการวัดและการประเมินผลการเรียนรู้

วิธีดำเนินการวิจัย

1. สร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ แบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ เรื่อง “พื้นที่ผิวและปริมาตร” โดยใช้การแก้ปัญหาแบบฮิวริสติกส์ จากนั้นนำเครื่องมือที่สร้างขึ้นไปหาคุณภาพของเครื่องมือ

2. ทำหนังสือขอความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัย จากคณะศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ไปยังผู้อำนวยการโรงเรียนวัดจันทราวาส (ศุขประสารราษฎร์) จังหวัดเพชรบุรี เพื่อขอความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล จากนั้น ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ได้กำหนดไว้ ดังนี้

2.1 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง “พื้นที่ผิวและปริมาตร” ซึ่งเป็นข้อสอบแบบปรนัย จำนวน 20 ข้อ และแบบทดสอบอัตนัย จำนวน 2 ข้อ ที่ผู้วิจัยสร้างและผ่านการวิเคราะห์ปรับปรุงแก้ไขแล้ว มาทำการทดสอบก่อนเรียนกับนักเรียนในคาบที่ 1 โดยใช้เวลาในการทำแบบทดสอบ 50 นาที

2.2 จัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง “พื้นที่ผิวและปริมาตร” โดยการใช้การแก้ปัญหาแบบฮิวริสติกส์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นโดยมีแผนการจัดการเรียนรู้ทั้งหมด 14 คาบ

2.3 หลังจบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6, 10, 12 และ 14 แล้ว ผู้วิจัยให้นักเรียนทำแบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นแบบวัดความสามารถที่มีลักษณะเป็นโจทย์ปัญหาให้นักเรียนแสดงวิธีทำ ทั้งหมด 4 ชุด ชุดละ 2 ข้อ โดยให้นักเรียนทำนอกเวลาการจัดการเรียนการสอน เพื่อประเมินความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน เรื่อง “พื้นที่ผิวและปริมาตร”

2.4 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คณิตศาสตร์ เรื่อง “พื้นที่ผิวและปริมาตร” ซึ่งเป็นฉบับเดียวกันกับแบบทดสอบก่อนเรียน มาทำการทดสอบหลังเรียนกับนักเรียน ในคาบที่ 16 โดยใช้เวลาในการทำแบบทดสอบ 50 นาที

3. นำแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ เรื่อง “พื้นที่ผิวและปริมาตร” โดยการใช้การแก้ปัญหาแบบฮิวริสติกส์ มาทำการสอบถามนักเรียนกลุ่มตัวอย่างเป็นรายบุคคล

4. เมื่อเสร็จสิ้นการเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการ

เรียน แบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียน มาทำการวิเคราะห์ แปรผล และสรุปผล

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. การเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่อง “พื้นที่ผิวและปริมาตร” ใช้ matched – pairs t – test

2. การเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์หลังเรียนของกลุ่มตัวอย่าง กับเกณฑ์ร้อยละ 60 ที่ผู้วิจัยกำหนดไว้ ใช้ one sample t – test

3. ข้อมูลที่ได้จากแบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง “พื้นที่ผิวและปริมาตร” ใช้ค่าเฉลี่ยและค่าร้อยละ โดยทำการประเมินจากแบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง “พื้นที่ผิวและปริมาตร” ทั้งหมด 4 ชุด ชุดละ 2 ข้อ

4. ข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ เรื่อง “พื้นที่ผิวและปริมาตร” โดยการใช้การแก้ปัญหาแบบฮิวริสติกส์ ใช้การแจกแจงความถี่ และค่าร้อยละ

ผลการวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง “พื้นที่ผิวและปริมาตร” หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยมีคะแนนเฉลี่ยของคะแนนสอบหลังเรียน ($\bar{X} = 24.34$) เพิ่มขึ้นจากคะแนนสอบก่อนเรียน ($\bar{X} = 8.52$) แสดงว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง “พื้นที่ผิวและปริมาตร” โดยการใช้การแก้ปัญหาแบบฮิวริสติกส์สูงขึ้น ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่อง “พื้นที่ผิวและปริมาตร” (คะแนนเต็ม 36 คะแนน)

คะแนน	n	$\bar{X}$	s	t	sig
ก่อนเรียน	29	8.52	2.50	13.276	0.000*
หลังเรียน	29	24.34	6.22		

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง “พื้นที่ผิวและปริมาตร” โดยการใช้การแก้ปัญหาแบบฮิวริสติกส์ สูงกว่า

เกณฑ์ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยได้คะแนนเฉลี่ย 24.34 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 67.61 ของคะแนนเต็มดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังเรียน เรื่อง “พื้นที่ผิวและปริมาตร” กับเกณฑ์ร้อยละ 60 (คะแนนเต็ม 36 คะแนน ร้อยละ 60 ของคะแนนเต็ม คิดเป็น 21.60 คะแนน)

คะแนน	n	μ	$\bar{x}$	s	t	sig
หลังเรียน	29	21.60	24.34	6.22	2.377	0.025*

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง “พื้นที่ผิวและปริมาตร” โดยใช้การแก้ปัญหาลักษณะอุปมาอุปไมยในระดับดี โดยได้คะแนนเฉลี่ยรวมทุกชุด 5.61 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 70.13 ดังตารางที่ 3 เมื่อพิจารณาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนในแต่ละชุด พบว่า ชุดที่ 2 เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาปริมาตรของพีระมิดและกรวย ได้คะแนนเฉลี่ย 6.09 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 76.13 และชุดที่ 3 เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาปริมาตรของทรงกลม ได้คะแนนเฉลี่ย 5.78 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 72.25 แสดงว่านักเรียนมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา อยู่ในระดับดี สำหรับ ชุดที่ 1 เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาปริมาตรของปริซึมและทรงกระบอก ได้คะแนนเฉลี่ย 5.36 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 67 และชุดที่ 4

เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาพื้นที่ผิวของปริซึมและทรงกระบอก ได้คะแนนเฉลี่ย 5.21 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 65.13 แสดงว่านักเรียนมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา อยู่ในระดับปานกลางซึ่งประเด็นปัญหาที่พบจากการพิจารณาการเขียนตอบแบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน คือ นักเรียนบางคนยังไม่สามารถวางแผนในการแก้โจทย์ปัญหาได้ และไม่สามารถเขียนแสดงขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหาได้ นอกจากนี้ยังขาดพื้นฐานความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นสำหรับการแก้โจทย์ปัญหาส่งผลให้ประสบปัญหาในการเขียนสมการ และการแก้สมการ แม้ว่าจะมีนักเรียนบางคนที่สามารถเขียนสมการได้ถูกต้อง แต่ไม่สามารถแก้สมการเพื่อหาคำตอบที่ถูกต้องได้

ตารางที่ 3 ผลการวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง “พื้นที่ผิวและปริมาตร” โดยพิจารณาภาพรวมของแต่ละชุด (คะแนนเต็ม 8 คะแนน)

ค่าสถิติ	ชุดที่				ค่าเฉลี่ย
	1	2	3	4	
ค่าเฉลี่ย	5.36	6.09	5.78	5.21	5.61
ร้อยละ	67	76.13	72.25	65.13	70.13

4. ผลการสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ เรื่อง “พื้นที่ผิวและปริมาตร” โดยใช้การแก้ปัญหาลักษณะอุปมาอุปไมย เมื่อพิจารณาจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ พบว่านักเรียนส่วนใหญ่เห็นด้วยอย่างยิ่งว่า กิจกรรมการเรียนรู้ช่วยให้นักเรียนแยกแยะประเด็นปัญหาได้ดียิ่งขึ้น เปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็น และร่วมกันอภิปรายถึงยุทธวิธีที่ใช้ในการแก้โจทย์ปัญหา ด้านผู้สอนพบว่านักเรียนส่วนใหญ่เห็นด้วยอย่างยิ่งว่า ครูจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่น่าสนใจ มีบุคลิกภาพที่ดี เป็นกันเองกับนักเรียน ครูตรวจแบบฝึกหัดและการบ้านของนักเรียนอย่างสม่ำเสมอ และให้คำแนะนำเมื่อนักเรียนมีประเด็นที่ยังไม่เข้าใจหรือมีข้อบกพร่อง ด้านการวัดและการประเมินผลการเรียนรู้ พบว่านักเรียนส่วนใหญ่เห็นด้วยอย่างยิ่งว่าเกณฑ์การวัดและการประเมินผล

การเรียนรู้มีความชัดเจน เหมาะสม และยุติธรรม นักเรียนทราบข้อบกพร่องของตนเอง เพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไข และพัฒนาตนเองต่อไป

ข้อวิจารณ์

จากผลการวิจัย เรื่อง การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง “พื้นที่ผิวและปริมาตร” โดยใช้การแก้ปัญหาลักษณะอุปมาอุปไมย ซึ่งผู้วิจัยได้นำมาวิจารณ์เพื่อนำไปสู่ข้อสรุปและข้อเสนอแนะของการวิจัย ดังนี้

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง “พื้นที่ผิวและปริมาตร” โดยใช้การแก้ปัญหาลักษณะอุปมาอุปไมย ซึ่งผลการวิจัยพบว่า

นักเรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 24.34 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 67.61 ของคะแนนเต็ม และสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 ที่ได้กำหนดไว้ ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ และสอดคล้องกับงานวิจัยของ Kenthawit (2014) ที่ได้ทำการวิจัย เรื่อง การพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบอิวริสติกส์ เรื่อง “สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว” ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และ Nawapan (2009) ที่ได้ทำการวิจัย เรื่อง ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยเน้นการคิดแบบอิวริสติกส์ที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์ความสามารถในการตั้งและแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง “สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว” ผลการวิจัยปรากฏว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบอิวริสติกส์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมตามคู่มือครูและมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ทั้งนี้เป็นเพราะนักเรียนมีความเข้าใจในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์มีความคิดที่เป็นระบบ เป็นขั้นเป็นตอน สามารถเชื่อมโยงข้อมูลต่างๆ ที่โจทย์กำหนดบอกได้ว่าโจทย์ปัญหานั้นกำหนดอะไรมาให้ และโจทย์ให้หาอะไรวิเคราะห์โจทย์ปัญหา เลือกยุทธวิธีที่เหมาะสมสำหรับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สามารถหาคำตอบของปัญหานั้นได้อย่างถูกต้อง โดยใช้ความรู้ แนวคิด ทักษะ และกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่เหมาะสมเพื่อหาคำตอบของโจทย์ปัญหานั้น รวมทั้งสามารถตรวจสอบความถูกต้อง และพิจารณาความสมเหตุสมผลของคำตอบส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น และมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

2. การศึกษาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง “พื้นที่ผิวและปริมาตร” โดยใช้การแก้ปัญหาแบบอิวริสติกส์ในครั้งนี้ เป็นการศึกษาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ได้กำหนดไว้ ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนการแก้ปัญหาแบบอิวริสติกส์ ตามแนวคิดของ Krulik and Rudnick (1995) ผลปรากฏว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับดี โดยได้คะแนนเฉลี่ยรวมทุกชุด 5.61 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 70.13 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ และสอดคล้องกับงานวิจัยของ Nawapan (2009) ที่ได้ทำการวิจัยเรื่อง ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยเน้นการคิด

แบบอิวริสติกส์ที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์ ความสามารถในการตั้งและแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง “สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว” แสดงให้เห็นว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้การแก้ปัญหาแบบอิวริสติกส์ช่วยทำให้นักเรียนสามารถเขียนสิ่งที่โจทย์กำหนดและสิ่งที่โจทย์ต้องการให้หาได้ สามารถเลือกยุทธวิธีที่เหมาะสมสำหรับการแก้โจทย์ปัญหาเขียนแสดงขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหาเพื่อหาคำตอบและสรุปคำตอบได้ สามารถตรวจสอบความถูกต้องและพิจารณาความสมเหตุสมผลของคำตอบที่โดยรวมทั้งฝึกให้นักเรียนมีความรอบคอบ และคิดวางแผนว่าจะทำอะไรจะแก้โจทย์ปัญหาในแต่ละข้ออย่างไร เพื่อนำไปสู่การหาคำตอบที่ต้องการได้อย่างถูกต้อง ส่งผลให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในระดับดี

3. ผลจากการศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ เรื่อง “พื้นที่ผิวและปริมาตร” โดยใช้การแก้ปัญหาแบบอิวริสติกส์ โดยภาพรวมพบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีความคิดเห็นต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้การแก้ปัญหาแบบอิวริสติกส์อยู่ในระดับเห็นด้วยอย่างยิ่ง เมื่อพิจารณาด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ พบว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้การแก้ปัญหาแบบอิวริสติกส์ช่วยให้นักเรียนแยกแยะประเด็นปัญหาได้ดียิ่งขึ้น เปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็น และร่วมกันอภิปรายถึงยุทธวิธีที่ใช้ในการแก้โจทย์ปัญหา ช่วยให้นักเรียนมีวิธีการคิดที่เป็นระบบ มีขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และช่วยให้นักเรียนสามารถวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหาด้วยวิธีการต่างๆ หรือหาคำตอบของปัญหาได้ดียิ่งขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับ Sheffield (2003) ที่ได้กล่าวถึงประโยชน์ของการคิดแบบอิวริสติกส์ว่าอิวริสติกส์เป็นกระบวนการคิดที่ช่วยให้นักเรียนสามารถเชื่อมโยงข้อมูลที่สัมพันธ์กันให้อยู่ในลักษณะที่เป็นระบบ ทำให้นักเรียนรู้ต้นเหตุของปัญหาสามารถสร้างปัญหาย่อยจากปัญหาที่พบ เพื่อทำให้ปัญหานั้นง่ายขึ้น โดยนักเรียนอาจใช้การแก้ปัญหาแบบเดิมแล้วพัฒนาเป็นการแก้ปัญหาแบบใหม่ และการใช้แบบจำลองความคิดทางคณิตศาสตร์ ส่งผลให้นักเรียนมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์มากขึ้น ซึ่งแสดงให้เห็นว่านักเรียนเห็นความสำคัญของกระบวนการแก้ปัญหาแบบอิวริสติกส์ ว่าสามารถช่วยพัฒนาให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาได้ นักเรียนเห็นความสำคัญของการตรวจสอบคำตอบเพื่อพิจารณาถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้รับ และช่วยให้นักเรียนมีความรอบคอบในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์มากยิ่งขึ้น

ข้อเสนอแนะ

จากผลการวิจัยที่พบว่า นักเรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง “พื้นที่ผิวและปริมาตร” โดยใช้การแก้ปัญหาแบบฮิวริสติกส์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนและสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 และมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับดี ซึ่งครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์สามารถนำไปปรับและประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสมต่อไปได้ โดยผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะ คือ

1. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้การแก้ปัญหาแบบฮิวริสติกส์ มีขั้นตอนในการแก้ปัญห 5 ขั้นตอน ซึ่งในแต่ละขั้นตอนของการแก้ปัญหานั้น ครูต้องใช้เวลาในการอธิบาย และเวลาสำหรับการสอนมากกว่าปกติ ดังนั้นครูควรควบคุมเวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้เหมาะสม มีการเตรียมความพร้อมสำหรับการสอนในแต่ละคาบ จัดกิจกรรมอย่างต่อเนื่องและค่อยเป็นค่อยไป โดยเปิดโอกาสให้นักเรียนได้คิดและแสดงความคิดเห็นอย่างเต็มที่ และที่สำคัญครูควรคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล คำนึงถึงพื้นฐานความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนแต่ละคน เนื่องจากนักเรียนแต่ละคนมีความรู้ ทักษะ และกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่ไม่เท่ากัน ดังนั้น ครูควรจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับความรู้และความสามารถของนักเรียน

2. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้การแก้ปัญหาแบบฮิวริสติกส์ สำหรับช่วงแรกนั้น นักเรียนยังไม่คุ้นเคยกับการแก้ปัญหาด้วยวิธีนี้ ไม่สามารถจดจำขั้นตอนในการแก้ปัญหได้ ครูต้องเป็นผู้ให้คำแนะนำ ชี้แนะแนวทางสำหรับการแก้ปัญหให้นักเรียน แต่เมื่อนักเรียนเกิดความชำนาญในการแก้ปัญห สามารถจำขั้นตอนและมีความชำนาญในการแก้ปัญหแล้ว นักเรียนจะสามารถแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ด้วยตนเอง

3. ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง “พื้นที่ผิวและปริมาตร” โดยใช้การแก้ปัญหาแบบฮิวริสติกส์ มีเนื้อหาค่อนข้างมากและหลากหลาย ครูควรเลือกโจทย์ปัญหาที่เป็นเรื่องใกล้ตัว มีความเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของนักเรียน และเป็นโจทย์ปัญหาที่ท้าทาย กระตุ้นให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการแก้โจทย์ปัญหา และควรทดสอบเมื่อนักเรียนเรียนจบเนื้อหาแต่ละเรื่อง เพื่อไม่ให้นักเรียนเกิดความสับสนในการแก้ปัญห

4. ในการตรวจใบงาน เอกสารฝึกหัด และการบ้านของนักเรียน ครูควรเขียนอธิบายเหตุผลที่นักเรียนทำแบบฝึกหัดไม่ถูกต้อง โดยอาจเขียนคำแนะนำเกี่ยวกับแนวคิดในการแก้ปัญหของนักเรียน รวมทั้งขั้นตอนในการแก้ปัญหของนักเรียนว่าไม่ถูกต้อง เพราะเหตุใด และควรให้ข้อมูลย้อนกลับกับนักเรียนทุกครั้ง เพื่อให้ นักเรียนทราบข้อมูลว่าตนเองมีความเข้าใจ และมีความสามารถในการแก้ปัญหามากน้อยเพียงใด สามารถแก้ปัญหได้ถูกต้องหรือไม่ เพื่อเป็นประโยชน์สำหรับการแก้โจทย์ปัญหาในเรื่องต่อไป อีกทั้งยังเป็นการกระตุ้นให้นักเรียนสนใจที่จะแก้โจทย์ปัญหาในเรื่องต่อไปอีกด้วย

References

- Kenthawi, S. (2014). *The Development of Heuristics Learning Activities on One Variable Linear Equation for Mathayomsuksa One Students*. Dissertation of Master Degree of Science in Mathematics Education, Ubon Ratchathani Rajibhat University. [in Thai].
- Klabkeaw, P. & Thipkong, S. (2014). Learning Management in Mathematics or Quadratic Equation by Using SSCS Model. *Kasetsart Educational Review*, 29 (2), 149 – 156. [in Thai].
- Krulik, S. & Rudnick, J. A. (1995). *The New Sourcebook for Teaching Reasoning and Problem Solving in Elementary School*. Massachusetts: Allyn and Bacon.
- Ministry of Education. (2012). *Professional mathematics teachers on the way to success*. Bangkok: 3 – Q Media CO., Ltd. [in Thai].
- National Institute of Educational Testing Service. (2015). *The Basic Statistics of the Test in the National Basic Education (O-NET), Mathayomsuksa Three, Academic Year 2010 – 2014*. Retrieved from. <http://www.niets.or.th>. [in Thai].

- Nawapan, N. (2009). *Effect of Organization Mathematics Learning Activities Emphasizing Heuristics Thinking on Mathematical Creativity and Problem Posing and Solving Ability of Mathayomsuksa One Students*. Dissertation of Master Degree of Education in Mathematics Education, Chulalongkorn University. [in Thai].
- Rattaraburterng, C. & Chuntra, C. (2015). The Development of Mathematics Word Problem Solving Ability of Students by Using Heuristics Problem Solving. *Kasetsart Educational Review*, 30 (1), 111 – 119. [in Thai].
- Sheffield, L. J. (2003). *Extending the Challenge in Mathematics: Developing Mathematical Promise in K-8 Pupils*. California: Corwin Press.
- The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology. (2012). *Mathematical Skill and Process*. 3rd ed. Bangkok: 3 – Q Media CO., Ltd. [in Thai].
- The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology. (2017). *Evaluation Result PISA 2015 of Science Reading and Mathematics*. Retrieved from. <http://pisathailand.ipst.ac.th/>. [in Thai].
- Thipkong, S. (2012). *Mathematics Problem Solving*. Bangkok: Bureau of Academic Affairs and Educational Standards, Office of The Basic Educational Commission. [in Thai].