

การศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาและความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์
เรื่อง ปริซึมและทรงกระบอก ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับ

การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

A Study of Mathematical Problem Solving and Reasoning Abilities on Prism and
Cylinder of Mathayomsuksa II Students by Problem – Based Learning Management

เอกรันซ์ แซ่จุง* ทรงชัย อักษรคิด** และชานนท์ จันทรา**

* สาขาวิชาการสอนคณิตศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

** ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Aktanut Saejung*, Songchai Ugsonkid** and Chanon Chuntra**

* Major of Teaching Mathematics, Faculty of Education, Kasetsart University

** Department of Education, Faculty of Education, Kasetsart University

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาและความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ปริซึมและทรงกระบอก ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนแห่งหนึ่ง สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 40 คน เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ปริซึมและทรงกระบอก ซึ่งเป็นแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน จำนวน 9 แผน แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ปริซึมและทรงกระบอก ซึ่งเป็นข้อสอบแบบอัตนัย จำนวน 4 ข้อ และแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ปริซึมและทรงกระบอก ซึ่งเป็นข้อสอบแบบอัตนัย จำนวน 4 ข้อ การวิเคราะห์ข้อมูลใช้สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัย พบว่า นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาและความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ปริซึมและทรงกระบอก สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60

คำสำคัญ: การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน
ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์

Abstract

The purposes of this research were to study of mathematical problem solving and reasoning abilities on prism and cylinder of Mathayomsuksa two students by problem – based learning management.

The target group was 40 Mathayomsuksa 2nd students of one classroom at a school of the Secondary Area Office One in Bangkok, in the second semester of academic year 2019. The instruments in data collection were consisted of 9 lesson plans on prism and cylinder by using problem – base learning, the mathematical problem solving ability test on prism and cylinder, and the mathematical reasoning ability test on prism and cylinder. Percentage, mean and standard deviation were used for analyzing data.

The research results showed that the students mathematical problem solving and reasoning abilities on prism and cylinder were higher than criteria 60%.

Keywords: Problem – based Learning, Mathematical Problem Solving Ability, Mathematical Reasoning Ability

ความสำคัญของปัญหา

ในปัจจุบันคณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อความสำเร็จในการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เนื่องจากคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ว่าด้วยเหตุผล มีกระบวนการคิด และการแก้ปัญหา คณิตศาสตร์จึงเป็นวิชาที่ช่วยเสริมสร้างให้นักเรียนเป็นคนมีเหตุผล มีการคิดอย่างมีวิจารณญาณและเป็นระบบ ตลอดจนมีทักษะการแก้ปัญหา ทำให้สามารถวิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ วางแผนตัดสินใจ และแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม (The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology. [IPST], 2012)

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (IPST, 2012) กล่าวไว้ว่าในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่ผ่านมา แม้ว่านักเรียนจะมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาสาระเป็นอย่างดี แต่ก็มีนักเรียนจำนวนไม่น้อยยังด้อยความสามารถเกี่ยวกับการแก้ปัญหา การแสดงหรืออ้างอิงเหตุผล การสื่อสารหรือการนำเสนอแนวคิดทางคณิตศาสตร์ สังเกตได้จากผลการประเมินนักเรียนระดับนานาชาติ (Program for International Student Assessment: PISA) ในการประเมินครั้งที่ 6 ค.ศ. 2015 พบว่าผลการประเมินในวิชาคณิตศาสตร์ PISA 2015 ประเทศไทยได้คะแนน 415 คะแนน ซึ่งอยู่ในระดับต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ย OECD ที่มีคะแนน 490 คะแนน (IPST, 2018)

เมื่อพิจารณาจากผลการประเมินที่ต่ำกว่าเกณฑ์ทำให้พบว่าสิ่งที่สำคัญอย่างยิ่งสำหรับผู้สอนคือ การสอนให้นักเรียนเข้าใจถึงทักษะและความสามารถในการด้านต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ ไม่ใช่สอนแต่เนื้อหาเพียงอย่างเดียว (Klainil, 2012) และจากที่ IPST. (2017) ได้ทำการศึกษาแนวโน้มด้านการศึกษาคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี พบว่าประเทศต่าง ๆ ทั่วโลก ให้ความสำคัญกับทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรมที่จำเป็นสำหรับคริสต์ศตวรรษที่ 21 ได้แก่ การคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหา การสื่อสาร และการคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม ควบคู่ไปกับความสามารถในการใช้เทคโนโลยีได้อย่างเหมาะสม อีกทั้ง Mekanong (2016) ได้กล่าวทำนองเดียวกันว่าประเทศต่าง ๆ ได้ตระหนักถึงความสำคัญของทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ส่งเสริมการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ให้กับผู้เรียนอย่างต่อเนื่อง จากข้างต้นจะเห็น

ได้ว่าการจัดการเรียนรู้ในปัจจุบันศตวรรษที่ 21 ควรเน้นการพัฒนาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ควบคู่ไปกับการเรียนรู้เนื้อหาคณิตศาสตร์

ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์เป็นความสามารถหรือความชำนาญในการนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ ประกอบด้วย 5 ทักษะหลัก คือ การแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร สื่อความหมาย และการนำเสนอ การเชื่อมโยง และการคิดริเริ่มสร้างสรรค์ งานวิจัยนี้ผู้วิจัยได้สนใจในทักษะการแก้ปัญหาและการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ นั่นก็เพราะจากคำกล่าวของ National Council of Teachers of Mathematics [NCTM.], (1989 cited in Ugsonkid, 2012) ที่ว่า “การแก้ปัญหาคือเป็นจุดเน้นของหลักสูตรคณิตศาสตร์และควรเป็นเป้าหมายสำคัญของการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ การแก้ปัญหาไม่ใช่เป็นหัวข้อเรื่องทางคณิตศาสตร์ที่แยกออกมา แต่ควรเป็นกระบวนการที่สอดแทรกอยู่ในหลักสูตรที่มีการจัดสภาพการเรียนรู้ให้นักเรียนได้รับทั้งแนวคิด และทักษะต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์” และคำกล่าวของ NCTM. (1989) ที่ว่า “คณิตศาสตร์ คือ การให้เหตุผล” จึงส่งผลให้การให้เหตุผลเป็นมาตรฐานหลักมาตรฐานหนึ่งในหลักสูตรคณิตศาสตร์ที่จำเป็น และการให้เหตุผลเป็นจุดมุ่งหมายสำคัญและกิจกรรมหลักอย่างหนึ่งในการเรียนการสอน (NCTM., 2000) นักการศึกษาทั่วโลกจึงหันมาศึกษาการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์มากยิ่งขึ้นนั่นก็เพราะการให้เหตุผลเป็นทักษะและกระบวนการที่ส่งเสริมให้นักเรียนรู้จักคิดอย่างมีเหตุผลคิดอย่างเป็นระบบ สามารถวางแผน ตัดสินใจ และแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสม (IPST, 2012)

ในการจัดการเรียนการสอนที่ผ่านมาพบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ผู้วิจัยได้ทำการสอนอยู่นั้น นักเรียนส่วนหนึ่งมีปัญหาในการเรียนเรื่อง ปริซึมและทรงกระบอก เนื่องจากผลการสอบท้ายบทและการสอบกลางภาคนั้นมีจำนวนนักเรียนที่สอบไม่ผ่านเกณฑ์มากกว่าร้อยละ 40 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมดที่ผู้วิจัยได้ทำการสอนอยู่ เมื่อทำการสังเกตถึงปัญหาทำให้ผู้วิจัยพบว่านักเรียนส่วนหนึ่งนั้นไม่สามารถแก้ปัญหาได้และยังพบอีกว่านักเรียนบางคนที่ไม่สามารถหาคำตอบได้นั้นไม่สามารถให้เหตุผลหรืออธิบายวิธีการหาคำตอบได้ ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจที่จะแก้ปัญหาในจุดนี้เพื่อที่จะเป็นประโยชน์กับนักเรียนต่อไปในการเรียนรู้และนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตจริง

ผู้วิจัยได้ทำการสืบค้นการจัดการเรียนรู้ที่แตกต่างจากการสอนแบบเดิม และสอดคล้องกับศตวรรษที่ 21 พบว่าการจัดการศึกษาและการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เป็นการจัดการการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เมื่อผู้วิจัยได้ทำการสืบค้นต่อพบว่า การจัดการเรียนการสอนหรือแนวการสอน ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญที่ได้รับความสนใจจากนักการศึกษาเป็นอย่างมากในปัจจุบันคือ การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Katwibun, 218)

การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นการจัดสภาพการณ์ของการเรียนการสอนที่ใช้ปัญหาเป็นเครื่องมือช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ โดยผู้สอนอาจนำผู้เรียนไปเผชิญสถานการณ์ปัญหาจริง หรือผู้สอนอาจจัดสภาพการณ์ให้ผู้เรียนเผชิญปัญหา และฝึกกระบวนการวิเคราะห์ปัญหาและแก้ปัญหาพร้อมกันเป็นกลุ่ม ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในปัญหานั้นอย่างชัดเจน เกิดความใฝ่รู้ เกิดทักษะกระบวนการคิด และกระบวนการแก้ปัญหาต่าง ๆ (Khemmani, 2015) นอกจากนี้การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นการจัดการเรียนรู้ที่มุ่งพัฒนาผู้เรียนในด้านทักษะและกระบวนการเรียนรู้ เช่นเดียวกับงานวิจัยหลาย ๆ เรื่อง (Ruanrojrun, 2015; Phumee, 2012; Witsawawirawan, 2015) ที่ได้ทดลองจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน พบว่าส่งผลทำให้ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์สูงขึ้นหรือผ่านเกณฑ์การเรียนรู้ที่กำหนด

จากเหตุผลดังกล่าว ทำให้ผู้วิจัยสนใจที่จะนำการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มาทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในเนื้อหาคณิตศาสตร์เรื่อง ปริซึมและทรงกระบอก เพื่อศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาและความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ทั้งนี้การวิจัยสามารถใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญซึ่งสอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. ศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ปริซึมและทรงกระบอก ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

2. ศึกษาความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ปริซึมและทรงกระบอก ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

ขอบเขตการวิจัย

1. กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 โรงเรียนแห่งหนึ่ง สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 1 กรุงเทพมหานคร จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียนทั้งหมด 40 คน

2. เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย คือ เรื่อง ปริซึมและทรงกระบอก ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ตามมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ประกอบด้วย พื้นที่ผิวของปริซึม ปริมาตรของปริซึม พื้นที่ผิวของทรงกระบอก ปริมาตรของทรงกระบอก และการประยุกต์และการนำไปใช้

3. ระยะเวลาที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลทั้งหมด 11 คาบ คาบละ 50 นาที โดยมีการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ปริซึมและทรงกระบอก จำนวน 9 คาบ การทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังการเรียนการสอนจำนวน 1 คาบ และการทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์หลังการเรียนการสอนจำนวน 1 คาบ ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562

4. ตัวแปรที่ศึกษาในการวิจัย ได้แก่

- 4.1 ตัวจัดกระทำ คือ การจัดการเรียนรู้เรื่อง ปริซึมและทรงกระบอก ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

- 4.2 ตัวแปรตาม คือ ความสามารถในการแก้ปัญหาและความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ปริซึมและทรงกระบอก

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ปริซึมและทรงกระบอก ซึ่งเป็นแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน จำนวน 9 แผน ซึ่งแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้าง

ขั้นนี้ผ่านการตรวจสอบ พิจารณาความถูกต้อง เหมาะสมของเนื้อหา จากอาจารย์ที่ปรึกษา

2. แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ปริซึมและทรงกระบอก ซึ่งเป็นข้อสอบแบบอัตนัย จำนวน 4 ข้อ โดยผ่านการตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างคำถามกับจุดประสงค์ของข้อคำถามทั้ง 4 ข้อ ซึ่งค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อสอบทุกข้อเท่ากับ 1.00 แต่มีข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญให้ปรับปรุงการใช้ภาษาในโจทย์ปัญหาเพื่อให้เข้าใจง่ายยิ่งขึ้น

3. แบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ปริซึมและทรงกระบอก ซึ่งเป็นข้อสอบแบบอัตนัย จำนวน 4 ข้อ โดยผ่านการตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างคำถามกับจุดประสงค์ของข้อคำถามทั้ง 4 ข้อ ซึ่งค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อสอบทุกข้อเท่ากับ 1.00 แต่มีข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญให้ปรับปรุงการใช้ภาษาในโจทย์ปัญหาเพื่อให้เข้าใจง่ายยิ่งขึ้น

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ผู้วิจัยดำเนินการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง ปริซึมและทรงกระบอก จำนวน 9 คาบเรียน คาบเรียนละ 50 นาที

2. เมื่อดำเนินการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง ปริซึมและทรงกระบอก ครบแล้ว ทำการวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ปริซึมและทรงกระบอก โดยให้นักเรียนกลุ่มเป้าหมายทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ปริซึมและทรงกระบอก ใช้ระยะเวลา 50 นาที (1 คาบเรียน) จากนั้นนำมาตรวจให้คะแนนตามเกณฑ์การให้คะแนน

ตารางที่ 1 คะแนนจากแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ปริซึมและทรงกระบอก ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

(N = 40)

ประเด็น	คะแนนเต็ม	μ	ร้อยละ	σ	การแปลความหมาย
ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ปริซึมและทรงกระบอก	16	10.13	63.28	4.21	มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับพอใช้

3. หลังจากทำการวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ปริซึมและทรงกระบอก เสร็จแล้ว ทำการวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ปริซึมและทรงกระบอก โดยให้นักเรียนกลุ่มเป้าหมายทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ปริซึมและทรงกระบอก ใช้ระยะเวลา 50 นาที (1 คาบเรียน) จากนั้นนำมาตรวจให้คะแนนตามเกณฑ์การให้คะแนน

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. ผู้วิจัยวิเคราะห์ความสามารถในการแก้ปัญหาและความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ปริซึมและทรงกระบอก โดยนำคะแนนของนักเรียนที่ได้จากแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ปริซึมและทรงกระบอก และแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ปริซึมและทรงกระบอก ตามลำดับ มาหาค่าเฉลี่ย (μ) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (σ) และร้อยละ แล้วเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 60 จากนั้นนำเสนอข้อมูลในรูปของตาราง

2. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ปริซึมและทรงกระบอก และแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ปริซึมและทรงกระบอก ได้แก่ ความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (IOC)

ผลการวิจัย

1. คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ปริซึมและทรงกระบอก ของนักเรียนจากการทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นข้อสอบแบบอัตนัย จำนวน 4 ข้อ ข้อละ 4 คะแนน คะแนนเต็ม 16 คะแนน สามารถแสดงได้จากตารางที่ 1

จากตารางที่ 1 แสดงให้เห็นว่า คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ปริซึมและทรงกระบอก ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังเรียนอยู่ในระดับพอใช้ โดยได้คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 10.13 คะแนน จากคะแนนเต็ม 16 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 63.28 สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 ที่กำหนดไว้

เมื่อพิจารณาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน จากการทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ปริซึมและทรงกระบอก มีประเด็นที่น่าสนใจเกี่ยวกับลักษณะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน โดยมีรายละเอียด ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 จำนวนนักเรียนกับลักษณะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน

(N = 40)

คะแนน	ลักษณะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	จำนวนนักเรียน (คน)			
		ข้อที่ 1	ข้อที่ 2	ข้อที่ 3	ข้อที่ 4
4	- เข้าใจปัญหาได้อย่างดี - ใช้วิธีการดำเนินการแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม - แสดงวิธีการแก้ปัญหาได้อย่างละเอียดชัดเจน - มีการสรุปคำตอบที่ถูกต้องและครบถ้วน	19	17	14	24
3	- เข้าใจปัญหาได้เป็นส่วนใหญ่ - ใช้วิธีการดำเนินการแก้ปัญหาที่เหมาะสม - แสดงวิธีการแก้ปัญหายังชัดเจนแต่คำนวณผิดพลาด 1 ขั้นตอน หรือเข้าใจแนวคิดที่คลาดเคลื่อน 1 ขั้นตอน - มีการสรุปคำตอบ แต่การแสดงผลคำตอบไม่ถูกต้อง	10	5	4	4
2	- เข้าใจปัญหาได้บางส่วน - ใช้วิธีการดำเนินการแก้ปัญหาที่เหมาะสมแต่สามารถดำเนินการเพื่อหาคำตอบได้บางส่วน - แสดงวิธีการแก้ปัญหายังชัดเจนแต่คำนวณผิดพลาด 2 ขั้นตอนหรือเข้าใจแนวคิดที่คลาดเคลื่อน 2 ขั้นตอน - มีการสรุปคำตอบ แต่การแสดงผลคำตอบไม่ถูกต้อง	3	1	2	3
1	- เข้าใจปัญหาน้อยมาก - ใช้วิธีการดำเนินการแก้ปัญหาที่เหมาะสมแต่ไม่สามารถดำเนินการเพื่อหาคำตอบได้ - แสดงวิธีการแก้ปัญหายังชัดเจนแต่คำนวณผิดพลาดมากกว่า 2 ขั้นตอนหรือเข้าใจแนวคิดที่คลาดเคลื่อนมากกว่า 2 ขั้นตอน - ไม่มีการสรุปคำตอบ	6	9	4	2
0	- ไม่เข้าใจปัญหา - ไม่สามารถเลือกใช้วิธีการที่เหมาะสมในการแก้ปัญหา - ไม่มีการอธิบายวิธีการหาคำตอบ - ไม่มีการสรุปคำตอบและไม่ได้แสดงผลคำตอบที่ถูกต้อง	2	8	16	7
รวม		40	40	40	40
คะแนนเฉลี่ย		2.95	2.35	1.90	2.90
คะแนนเฉลี่ยของความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์		2.53			

จากตารางที่ 2 แสดงให้เห็นว่า คะแนนเฉลี่ยของความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ปริซึมและทรงกระบอก ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เท่ากับ 2.53 คะแนน โดยในข้อที่ 1 มีคะแนนเฉลี่ยของความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สูงสุด เท่ากับ 2.95 คะแนน และในข้อที่ 3 มีคะแนนเฉลี่ยของความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ต่ำสุด เท่ากับ 1.90 คะแนน

2. คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ปริซึมและทรงกระบอก ของนักเรียนจากการทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นข้อสอบแบบอัตนัย จำนวน 4 ข้อ ข้อละ 4 คะแนน คะแนนเต็ม 16 คะแนน สามารถแสดงได้จากตารางที่ 3

ตารางที่ 3 คะแนนจากแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ปริซึมและทรงกระบอก ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

(N = 40)

คะแนน	คะแนนเต็ม	μ	ร้อยละ	σ	การแปลความหมาย
แบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ปริซึมและทรงกระบอก	20	13.05	65.25	3.41	มีความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับปานกลาง

จากตารางที่ 3 แสดงให้เห็นว่า คะแนนความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ปริซึมและทรงกระบอก ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังเรียนอยู่ในระดับปานกลาง โดยได้คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 13.05 คะแนน จากคะแนนเต็ม 20 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 65.25 สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 ที่กำหนดไว้

ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ปริซึมและทรงกระบอก มีประเด็นที่น่าสนใจเกี่ยวกับลักษณะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนไว้ 2 ประเด็น นั่นคือ ประเด็นที่ 1 ลักษณะการตอบคำถามของนักเรียน และ ประเด็นที่ 2 ลักษณะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน โดยมีรายละเอียด ดังตารางที่ 4

เมื่อพิจารณาความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน จากการทำแบบทดสอบวัด

ตารางที่ 4 จำนวนนักเรียนกับลักษณะการตอบคำถามและลักษณะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน

(N = 40)

ประเด็น	คะแนน	ลักษณะ	จำนวนนักเรียน			
			ข้อที่ 1	ข้อที่ 2	ข้อที่ 3	ข้อที่ 4
การตอบคำถาม	2	แสดงวิธีคิดที่ถูกต้อง สมบูรณ์ ชัดเจน ครบถ้วน	22	15	24	13
	1	แสดงวิธีคิดได้ไม่ชัดเจนแต่ยังอยู่ในแนวทางที่ถูกต้องหรือคำตอบถูกต้อง	10	17	12	16
	0	ไม่แสดงวิธีคิดและคำตอบไม่ถูกต้อง	8	8	4	11
รวม			40	40	40	40
คะแนนเฉลี่ย			1.35	1.18	1.50	1.05

ตารางที่ 4 จำนวนนักเรียนกับลักษณะการตอบคำถามและลักษณะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน (ต่อ)

(N = 40)

ประเด็น	คะแนน	ลักษณะ	จำนวนนักเรียน			
			ข้อที่ 1	ข้อที่ 2	ข้อที่ 3	ข้อที่ 4
การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์	3	นำเสนอบัติ กฎ บทนิยาม ทฤษฎีบท สัจพจน์มาประกอบการอธิบายได้ถูกต้องครบถ้วนทั้งหมด	18	13	20	5
	2	นำเสนอบัติ กฎ บทนิยาม ทฤษฎีบท สัจพจน์มาประกอบการอธิบายได้ถูกต้องบางส่วน อย่างน้อยครั้งหนึ่งของข้อมูลที่กำหนดให้	5	7	8	17
	1	นำเสนอบัติ กฎ บทนิยาม ทฤษฎีบท สัจพจน์มาประกอบการอธิบายได้ถูกต้องบางส่วน น้อยกว่าครั้งหนึ่งของข้อมูลที่กำหนดให้	4	9	5	3
	0	ไม่มีการนำเสนอบัติ กฎ บทนิยาม ทฤษฎีบท สัจพจน์มาประกอบการอธิบาย	13	11	7	15
รวม			40	40	40	40
คะแนนเฉลี่ย			1.70	1.55	2.03	1.30
คะแนนเฉลี่ยของความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์			3.26			

จากตารางที่ 4 แสดงให้เห็นว่า คะแนนเฉลี่ยของความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ปริซึม และทรงกระบอก ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เท่ากับ 3.26 คะแนนโดยในข้อที่ 3 มีคะแนนเฉลี่ยของความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์สูงสุดทั้งในประเด็นการตอบคำถามโดยมีคะแนนเฉลี่ย 1.50 คะแนน และประเด็นการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ซึ่งมีคะแนนเฉลี่ย 2.03 คะแนน จากตารางยังพบอีกว่าในข้อที่ 4 มีคะแนนเฉลี่ยของความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ต่ำสุดทั้งในประเด็นการตอบคำถามโดยมีคะแนนเฉลี่ย 1.05 คะแนน และประเด็นการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ซึ่งมีคะแนนเฉลี่ย 1.30 คะแนน

อภิปรายผลการวิจัย

จากการศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาและความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์เรื่อง ปริซึม และทรงกระบอก ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน จากการสังเกตขณะผู้วิจัยจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยแบ่งการดำเนินการเป็น 5 ขั้นตอน ได้ผลการสังเกตดังนี้

ขั้นที่ 1 การเชื่อมโยงปัญหาและนำเสนอปัญหา เป็นขั้นตอนที่ผู้วิจัยนำเสนอสถานการณ์ปัญหาที่มีความสัมพันธ์กับเนื้อหาที่จะสอน สถานการณ์ปัญหาที่ใช้จะเป็นสถานการณ์ปัญหาที่พบเจอได้ในชีวิตประจำวัน จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ พบว่า นักเรียนให้ความสนใจและมีความต้องการที่จะแก้สถานการณ์ปัญหาเป็นอย่างมาก เพราะเป็นสถานการณ์ปัญหาที่สามารถพบเจอได้ในชีวิตประจำวัน

ขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจกับปัญหา เป็นขั้นที่นักเรียนจะต้องทำความเข้าใจกับปัญหาและสามารถอธิบายสิ่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาได้ จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่สามารถวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหาได้ ระบุสิ่งที่สถานการณ์ปัญหาต้องการ และสิ่งที่สถานการณ์ปัญหาให้ได้ว่ามีอะไรบ้าง

ขั้นที่ 3 ดำเนินการศึกษาค้นคว้า เป็นขั้นที่นักเรียนดำเนินการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองหรือเป็นกลุ่มด้วยวิธีการที่หลากหลาย โดยสามารถหาได้จากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ ที่ผู้วิจัยได้กำหนดไว้แล้ว จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้พบว่านักเรียนส่วนใหญ่จะหาข้อมูลมาจากอินเทอร์เน็ต มากกว่าหนังสือหรือ

เอกสารต่าง ๆ ที่ผู้วิจัยได้จัดเตรียมไว้ให้ ผู้วิจัยจึงได้กระตุ้นโดยการชักจูงว่าให้ลองหาวิธีการใหม่ ๆ ที่แตกต่าง

ขั้นที่ 4 สังเคราะห์ความรู้ เป็นขั้นที่นักเรียนนำความรู้ที่ได้ค้นคว้ามาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน อภิปรายผล และสังเคราะห์ความรู้ที่ได้มาว่ามีความเหมาะสมหรือไม่ เพียงใด จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้พบว่า ในขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนที่ใช้เวลานานที่สุดเพราะนักเรียนต้องร่วมกันดำเนินการแก้สถานการณ์ปัญหาและตัดสินใจเลือกวิธีการที่ดีที่สุด นอกจากนักเรียนจะทำการอภิปรายภายในกลุ่มแล้ว นักเรียนได้นำเสนอวิธีแก้สถานการณ์ปัญหามาหน้าชั้นเรียน ผู้วิจัยยังพบอีกว่านักเรียนอธิบายสื่อสารให้เพื่อนเข้าใจได้เป็นอย่างดี โดยผู้วิจัยและนักเรียนที่เหลือช่วยกันตรวจสอบความถูกต้อง ความสมเหตุสมผล และผู้วิจัยได้ใช้คำถามกระตุ้นความคิดและชี้แนะให้นักเรียนสังเกตข้อผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้น

ขั้นที่ 5 สรุปและประเมินค่าของคำตอบ ผู้วิจัยให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายและสรุปความคิดรวบยอดเกี่ยวกับความรู้ที่ได้จากการทำกิจกรรม แล้วให้นักเรียนทำใบงานประจำหน่วยการเรียนรู้ จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้พบว่าในขั้นนี้ผู้วิจัยได้ทำการสรุปวิธีการแก้สถานการณ์ปัญหาของแต่ละกลุ่มว่าเหมาะสมกับสถานการณ์ปัญหามากที่สุดหรือไม่ พร้อมทั้งให้เหตุผลประกอบไปว่าเพราะเหตุใด จากนั้นผู้วิจัยได้สรุปความรู้ที่ได้จากการทำกิจกรรมเป็นภาษาทางการเพื่อที่จะให้นักเรียนสามารถเข้าใจถูกต้องไปในทิศทางเดียวกัน

จากผลการศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาและความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ปริซึมและทรงกระบอก ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน พบว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นแนวทางที่เหมาะสมในการส่งเสริมหรือพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาและความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Phunee (2012) Witawawirawan (2015) และ Ruanrojrun (2015) จากงานวิจัยในข้างต้นได้ผลการวิจัยที่สอดคล้องกันว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีความสามารถในการแก้ปัญหาและความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ ร้อยละ 60 ตามที่ผู้วิจัยกำหนดไว้ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะ

การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญนักเรียนมีส่วนร่วมในทุกกิจกรรมการเรียนรู้ อีกทั้งปัญหาที่เป็นเครื่องมือในการช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้นั้นเป็นปัญหาที่พบเจอได้ในชีวิตประจำวัน นักเรียนจึงได้เห็นถึงความสำคัญของปัญหา ในระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานครูจะคอยสนับสนุนเป็นที่ปรึกษาและเป็นผู้กระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้ ซึ่งจะไม่ถ่ายทอดความรู้โดยตรงแก่นักเรียน ดังนั้นเมื่อนักเรียนได้ฝึกการคิดวิเคราะห์ทำความเข้าใจปัญหา ฝึกการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบและได้ทราบถึงวิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลาย จึงนำไปสู่การมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่สูงขึ้น นอกจากนั้นการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีการร่วมกันจัดการกับปัญหาผ่านทางกระบวนการทำงานเป็นกลุ่ม นักเรียนแสดงวิธีการแก้ปัญหาของกลุ่มอย่างเป็นลำดับขั้นตอน เพื่อสื่อสารให้ผู้อื่นเข้าใจในขณะที่ต้องออกไปอภิปรายหน้าชั้นเรียน ดังนั้นเมื่อนักเรียนได้ฝึกการสื่อสาร การทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม การแสดงการแก้ปัญหาที่เป็นลำดับขั้นตอน และการอธิบายโต้ตอบกันระหว่างการอภิปรายหน้าชั้นเรียน ทำให้นักเรียนมีความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ที่สูงขึ้น

ข้อเสนอแนะ

สำหรับการนำผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง ปริซึมและทรงกระบอก ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ไปใช้ให้เกิดประโยชน์นั้น ครูหรือผู้ที่สนใจควรมีความเข้าใจและดำเนินการในเรื่องต่าง ๆ ดังนี้

1. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นการจัดการที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ นั่นคือนักเรียนจะได้ใช้ทักษะการอ่าน คิดวิเคราะห์ ทำความเข้าใจกับปัญหาอย่างเป็นขั้นตอน ว่าสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบคืออะไร โจทย์กำหนดอะไรมาให้บ้าง และนักเรียนจะต้องนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ในเรื่องใดมาใช้ในการแก้ปัญหาด้วยตนเอง โดยครูมีหน้าที่เป็นเพียงผู้ให้คำปรึกษาเท่านั้น จากการสังเกตของผู้วิจัยพบว่าในตอนแรกนี้นักเรียนยังคงคุ้นชินกับการจัดการเรียนการสอนแบบเดิมนั่นคือ นักเรียนเป็นผู้รับความรู้จากครูผู้สอน จึงทำให้นักเรียนไม่กล้าคิดเองหรือลงมือทำกิจกรรมด้วยตนเอง ครูจึงต้องคอยกระตุ้นให้นักเรียนกล้าคิดและกล้าลงมือทำกิจกรรม นอกจากนี้ผู้วิจัยพบว่านักเรียนบางกลุ่มไม่ให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรมเท่าที่ควร และนักเรียน

บางกลุ่มรอคำตอบหรือแนวทางจากกลุ่มที่เสร็จแล้วเพียงอย่างเดียว ดังนั้นครูผู้สอนต้องเข้าไปกระตุ้นโดยใช้คำถามเพื่อให้สมาชิกในกลุ่มช่วยกันคิดหาแนวทางการแก้ปัญหา และเกิดความร่วมมือกันในการหาแนวทางในการแก้ปัญหา และให้เหตุผลประกอบ นอกจากนี้ครูยังต้องคอยกระตุ้นให้นักเรียนคิดวางแผนในการแก้สถานการณ์ปัญหาไม่ใช่อรอคำตอบหรือแนวทางแก้สถานการณ์จากกลุ่มที่เสร็จแล้ว

2. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง ปริซึมและทรงกระบอก ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน โดยภาพรวมพบว่า นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้เป็นอย่างดี แต่มีนักเรียนบางคนไม่ได้ให้ความสำคัญกับสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ ทำให้นักเรียนหาคำตอบของโจทย์ปัญหาได้ไม่ครบถ้วน ยิ่งไปกว่านั้นนักเรียนส่วนใหญ่สรุปคำตอบไม่ครบตามที่โจทย์ต้องการ ครูควรกระตุ้นเกี่ยวกับโจทย์ว่าต้องการทราบอะไร โจทย์กำหนดอะไร และคอยเน้นย้ำว่าให้มีการสรุปคำตอบ เพราะถ้านักเรียนทราบว่ามีโจทย์ว่าต้องการทราบอะไร โจทย์กำหนดอะไร จะทำให้นักเรียนมีข้อมูลในการแก้ปัญหา และการสรุปคำตอบนั้นจะเป็นตัวช่วยเตือนถึงการตอบคำถามของนักเรียน

3. ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง ปริซึมและทรงกระบอก ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน โดยภาพรวมพบว่า นักเรียนมีความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์เป็นอย่างดี แต่นักเรียนนั้นอ่านและวิเคราะห์โจทย์ไม่ครบถ้วน เป็นเพราะนักเรียนคุ้นชินกับการแก้ปัญหา มากกว่าการอธิบายเหตุผล นอกจากนั้นยังพบนักเรียนส่วนหนึ่งมีการสรุปเกี่ยวกับประเด็นในสถานการณ์ปัญหาแต่ไม่มีการอธิบายเหตุผลว่าทำไมจึงได้วิธีการแก้ปัญหาแบบนั้นเพราะเหตุใด ซึ่งจากลักษณะขั้นต้นนี้นักเรียนจะแสดงออกเพียงความสามารถในการแก้ปัญหาแต่ไม่ได้แสดงความสามารถในการให้เหตุผล ดังนั้นครูควรให้นักเรียนอ่าน วิเคราะห์โจทย์ และทำความเข้าใจปัญหาเสียก่อน ตอบให้ตรงประเด็นของปัญหาซึ่งจะทำให้ให้นักเรียนเข้าใจสถานการณ์ปัญหา สรุปเกี่ยวกับประเด็นในสถานการณ์ปัญหาอย่างถูกต้อง

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. การทำวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาและความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ปริซึมและทรงกระบอก ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ซึ่งการวิจัยต่อยอดอาจมีการศึกษาตัวแปรอื่น ๆ เพิ่มเติม เช่น ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีผลต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

2. ควรมีการศึกษาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในด้านอื่น ๆ เกี่ยวกับเรื่อง ปริซึมและทรงกระบอก ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเพิ่มเติม เช่น การเชื่อมโยงความรู้ความทางคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และการมีความคิดสร้างสรรค์ เป็นต้น

ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย

งานวิจัยนี้หากผู้บริหารสถานศึกษาหรือหัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์อาจนำผลการวิจัยนี้ไปใช้เป็นแนวทางในการส่งเสริมครูคณิตศาสตร์ในโรงเรียนให้จัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาและความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ตามบริบทที่แตกต่างของโรงเรียนได้

Reference

- Katwibun, D. (2018). *Problem-Based Learning for Mathematics Teachers*. Chiang Mai: JARUS Digital Print. (in Thai).
- Khemmani, T. (2015). *Teaching Science : Knowledge for Effective Learning ProcessManagement*. 19th ed. Bangkok: Darnsuthapress. (in Thai).
- Klainil, S. (2012). *Mathematics Education at School Level in Thailand : Development -Effect - Recession at Present*. Samut Prakan: Advanced printing service. (in Thai).

- Makanong, A. (2016). *Mathematical skills and processes : Develop for development*. Bangkok: Chulalongkorn University Printery. (in Thai).
- National Council of Teachers of Mathematics. (1989). *Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics*. Virginia: National Council of Teachers of Mathematics.
- National Council of Teachers of Mathematics. 2000. *Principle and Standards for School Mathematics*. Virginia: National Council of Teachers of Mathematics.
- Phumee, W. (2012). *The Effect of Problem - Based Learning Instruction Activities on "Ratio and Percentage" on Problem Solving Ability and Mathematical Reasoning Ability of Mathayomsuksa Two Students*. Master of Education Thesis in Secondary Education, Srinakharinwirot University. (in Thai).
- Ruanrojrun, N. (2015). *Problem-based instructional management to improve the academic achievement, diary life mathematical problem solving skills and attitude toward mathematical learning of Prathomsuksa Two students*. Master of Education Thesis, Chulalongkorn University. (in Thai).
- The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology, [IPST]. (2012). *Mathematical Processes and Skills*. 3rd ed. Bangkok: 3Q Media Co., Ltd. (in Thai).
- _____. (2012). *IPST Drives Science Education Mathematics and Technology Step into Thailand 4.0*. Retrieved from <https://www.ipst.ac.th/wp-content/uploads/2020/10/annualReport2560.pdf> (in Thai).
- _____. (2018). *Summary of PISA 2015 Assessment Result : Science, Reading and Mathematics, Excellence and Educational Equality*. Bangkok: Success Publication. (in Thai).
- Ugsonkid, S. (2012). *Mathematical Problem Solving and Problem Posing*. Bangkok: Vista Interprint. (in Thai).
- Witsawawirawan, W. (2015). *Effects of Problem - Based Learning Activities on Mathematical Problem Solving Ability and Reasoning Ability of Mathayomsuksa Three Students on "Mathematical Processes and Skills" at Satthasamut School, Samut Songkhram*. Master of Thesis in Teaching Mathematics, Kasetsart University. (in Thai).