



การพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้การ จัดการเรียนรู้แบบค้นพบ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

The Development of Mathematical Problem-Solving Ability Using Discovery Learning for Mathayom Suksa 5 Students

ARTICLE INFO

Article history:

Received 28 JUNE 2021

Revised 29 AUGUST 2021

Accepted 18 NOVEMBER 2021

Available Online 30 APRIL 2022

จุฑาทิพย์ ศรีพันลำ¹, และ นวพล นนทภา²

Jutatip Sripanlum¹ and Navapon Nontapa²

ABSTRACT

This study was action research, and the purpose of this study was to improve mathematical problem-solving ability using the discovery learning method to achieve the average score of 60% for Mathayom Suksa 5 Students. The participants were 31 students from Mathayom Suksa 5 in a classroom of 5/5 at Mahasarakham University Demonstration School (Secondary). The research tools were lesson plans focused on the discovery learning method with a total of 12 plans, a mathematical problem-solving test with 5 questions, and semi-structured interview with five items concerning basic counting principle for Mathayom Suksa 5 students. Percentage, mean, and standard deviation were used to analyze the data.

The results of the research revealed that (1) the students' overall mathematics ability in problem-solving was at "Good Level". According to the interviews after math problem-solving activities in each operating cycle, the findings indicated that students were able to identify the questions and the answers, devise a problem-solving plan, solve the math problems with fewer errors, and recheck the answers accurately. Furthermore, (2) after the instruction by using the discovery learning approach, the student's ability on mathematical problem-solving was exceeded the standard of 60%.

KEYWORDS: MATHEMATICAL PROBLEM SOLVING / DISCOVERY LEARNING

¹ หลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ประเทศไทย
M.Ed. (Mathematics Education), Faculty of Education, Rajabhat MahaSarakhm University, Thailand.

² ผู้ช่วยศาสตราจารย์ประจำสาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ประเทศไทย
Assistant Professor, Mathematics Education, Faculty of Education, Rajabhat MahaSarakhm University, Thailand.

Corresponding author ; E-mail address : -

บทคัดย่อ

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการ มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องหลักการนับเบื้องต้น โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบค้นพบ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้เกณฑ์ร้อยละ 60 กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/5 จำนวน 31 คน โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยมหาสารคาม (ฝ่ายมัธยม) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบค้นพบ เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 12 แผน แบบทดสอบการวัดการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น จำนวน 5 ข้อ แบบสัมภาษณ์การจัดการเรียนรู้แบบค้นพบ เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 แบบกึ่งโครงสร้างจำนวน 5 ข้อ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการวิจัยพบว่า (1) ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนโดยรวมอยู่ในระดับดี จากการสัมภาษณ์หลังจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละวงจรปฏิบัติการ พบว่า นักเรียนสามารถบอกสิ่งที่โจทย์กำหนดให้สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ มีการวางแผนการแก้ปัญหา มีการดำเนินการแก้โจทย์ปัญหาผิดพลาดลดลง และมีการตรวจคำตอบได้อย่างถูกต้อง (2) การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบค้นพบ ของนักเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60

คำสำคัญ: การแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ / การจัดการเรียนรู้แบบค้นพบ

บทนำ

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อความสำเร็จในการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เนื่องจากคณิตศาสตร์ช่วยให้มนุษย์มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างรอบคอบและถี่ถ้วน ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสม และสามารถนำไปใช้ในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และศาสตร์อื่น ๆ อันเป็นรากฐานในการพัฒนาทรัพยากรบุคคลของชาติให้มีคุณภาพและพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศให้ได้ทัดเทียมกับนานาชาติ การศึกษาคณิตศาสตร์จึงจำเป็นต้องมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้ทันสมัยและสอดคล้องกับสภาพเศรษฐกิจ สังคม และความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็วในยุคโลกาภิวัตน์ (กระทรวงศึกษาธิการ 2560)

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560) ได้ให้ความสำคัญของการแก้ปัญหา โดยกำหนดให้การแก้ปัญหาเป็นทักษะที่สำคัญ และจำเป็นลำดับแรกของทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ซึ่งการเรียนรู้ในปัจจุบันเป็นการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ที่ต้องก้าวให้ทันต่อการเปลี่ยนแปลงของโลก ต้องอาศัยทักษะต่าง ๆ เพื่อช่วยในการเรียนรู้ ได้แก่ ทักษะการใช้เทคโนโลยีในการวิเคราะห์ เข้าถึง จัดการบูรณาการ รวมถึงทักษะการคิดและการแก้ปัญหา ซึ่งสอดคล้องกับคู่มือการใช้หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2560) ที่กล่าวว่า ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์เป็นความสามารถที่จะนำความรู้ไปประยุกต์ใช้การเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ เพื่อได้มาซึ่งความรู้ และประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในที่นี้ เน้นที่ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นและต้องการพัฒนาให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน ได้แก่ การแก้ปัญหา การสื่อสารและการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ การเชื่อมโยง การให้เหตุผล การคิดสร้างสรรค์

นอกจากความรู้ทางคณิตศาสตร์แล้ว การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ก็มีความสำคัญเช่นเดียวกัน โดยการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์จะช่วยพัฒนาความรู้ ความคิดของนักเรียน ช่วยพัฒนาทักษะและ



กระบวนการทางคณิตศาสตร์ เช่น ทักษะการคิด การวิเคราะห์ การเชื่อมโยง การประยุกต์ใช้ความรู้ ตลอดจนความคิดสร้างสรรค์ (สมเดช บุญประจักษ์, 2550) ดังนั้น การแก้ปัญหาจึงเป็นกระบวนการที่นักเรียนควรเรียนรู้ ฝึกฝน และพัฒนาให้เกิดทักษะขึ้นในตัวนักเรียน การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์จะช่วยให้เขามีแนวทางในการคิดที่หลากหลาย มีนิสัยกระตือรือร้น ไม่ย่อท้อ และมีความมั่นใจในการแก้ปัญหาที่เผชิญอยู่ทั้งภายในและภายนอกห้องเรียน ตลอดจนเป็นทักษะพื้นฐานที่นักเรียนสามารถนำไปใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้ตลอดชีวิต (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2551) คณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือสำคัญในการเรียนรู้ และมีความสัมพันธ์กับชีวิตประจำวันอย่างแยกออกจากกันไม่ได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง การแก้ปัญหาถือเป็นหัวใจสำคัญของคณิตศาสตร์ ดังนั้น กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและศักยภาพ โดยผู้เรียนมีความสุขกับการเรียนรู้ มีอิสระและศักยภาพในการคิด การตัดสินใจ และการค้นพบตนเอง ทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ พัฒนาการเรียนรู้และพัฒนาตนเองทุกด้านอย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต (ทิตนา แคมมณี, 2553)

การจัดการเรียนรู้แบบค้นพบ (Discovery Method) เป็นกระบวนการสอนที่เน้นการศึกษาด้วยตนเอง กำหนดแนวทางเพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหา และทางการทดลองหรือทดสอบด้วยตัวนักเรียนเอง จนกระทั่งได้ความคิดรวบยอด การสอนวิธีนี้ผู้สอนจะต้องไม่บอกหลักการสำคัญของเรื่อง หรือหลักการแก้ปัญหาก่อนที่นักเรียนจะค้นพบได้เอง ลักษณะการสอน แบบค้นพบมี 2 แบบ คือ 1) การค้นพบจากการแนะแนวทาง (Guided Discovery) เป็นการสอนที่ครู จะต้องดึงความรู้หรือประสบการณ์เดิมในตัวนักเรียนออกมาใช้โดยอาศัยคำถามหรือการอธิบาย เพื่อเป็นแนวทางให้นักเรียนสามารถค้นพบความรู้หลักการต่าง ๆ และทำให้เกิดความคิดรวบยอด 2) การค้นพบอย่างแท้จริง (Pure Discovery or Unguided Discovery) เป็นการสอนที่ครูไม่ต้องอธิบายแต่อาจจะแนะนำบางส่วนที่เกี่ยวกับ คำศัพท์หรือข้ออ้างอิง โดยครูตั้งความหวังไว้นักเรียนจะค้นพบความคิดรวบยอด หลักการต่าง ๆ ด้วยตนเอง สรุป การจัดการเรียนรู้แบบค้นพบ (Discovery Method) เป็นกระบวนการสอนที่เน้นการศึกษาด้วยตนเอง กำหนดแนวทางเพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหา และทางการทดลองหรือทดสอบด้วยตัวนักเรียนเองจนกระทั่งได้ ความคิดรวบยอดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (กรรณิการ์ จักรกรต, 2555)

ในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์มีเป้าหมายสำคัญ 2 ประการ คือ ให้ผู้เรียนรู้จักวิธีการคิด และมีทักษะในการแก้ปัญหาเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ในชีวิตจริงได้ เครื่องมือหรือวิธีการที่จะส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดคุณลักษณะตามเป้าหมายทั้งสองประการนั้น คือการให้นักเรียนได้เรียนรู้ จากการฝึกปฏิบัติ ได้วิเคราะห์ด้วยตนเอง โดยใช้เทคนิคการจัดการเรียนการสอนที่ให้ผู้เรียนสามารถสร้างความรู้ขึ้นได้เอง ได้แก่ การเรียนแบบค้นพบ การเรียนแบบสืบค้น การเรียนแบบแก้ปัญหา การเรียนแบบการสร้างแผนผังความคิด การเรียนแบบใช้กรณีศึกษา การเรียนแบบตั้งคำถาม การเรียนแบบการใช้การตัดสินใจ (กรมวิชาการ, 2543) ข้อดีของการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบนั้นจะช่วยให้ผู้เรียนได้คิดอย่างมีเหตุผล จดจำสิ่งที่พบได้นานและเข้าใจอย่างแจ่มแจ้ง มีความมั่นใจในการแก้โจทย์ปัญหาเพราะได้เรียนรู้สิ่งใหม่อย่างเข้าใจจริง ช่วยให้ผู้เรียนมีพัฒนาการทางด้านความคิด ปฏิบัติงานอย่างรับผิดชอบค้นหาเพื่อหาคำตอบด้วยตนเอง ก่อให้เกิดแรงจูงใจ ความพึงพอใจในตนเองต่อการเรียนสูง มีวิธีสร้างความรู้ด้วยตนเอง เช่น การหาข้อมูล การวิเคราะห์และสรุปข้อความรู้ ทักษะที่ได้จากการค้นพบ จะถ่ายทอดไปยังการเรียนรู้เรื่องใหม่ได้โดยง่าย (สุวิทย์ มูลคำและอรทัย มูลคำ, 2545)

จากประสบการณ์การจัดการเรียนการสอนของโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยมหาสารคาม (ฝ่ายมัธยม) ที่ผ่านมา พบว่านักเรียนส่วนใหญ่มีปัญหาในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ และเมื่อพิจารณาผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านพื้นฐาน (O-Net) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2562 เมื่อพิจารณาตามสาระการเรียนรู้ทั้ง 5 สาระ มีคะแนนเฉลี่ยแต่ละสาระการเรียนรู้ ดังนี้ สาระบูรณาการมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 49.92 จำนวนและการดำเนินการมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 43.41 การวัดมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 52.62 พืชคณิตมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 42.46 และสาระการวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็นมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 39.74 จากข้อมูลค่าเฉลี่ย

แต่ละกลุ่มสาระการเรียนรู้ พบว่า สาระการวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น มีค่าเฉลี่ยต่ำกว่าสาระอื่น ๆ เมื่อพิจารณาบริบทด้านเนื้อหา ผู้วิจัยพบว่า เรื่องหลักการนับเบื้องต้น เป็นเนื้อหาส่วนหนึ่งของเรื่องความน่าจะเป็น ดังนั้นจึงเป็นเนื้อหาในสาระการวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็นด้วย หลักการนับเบื้องต้นจึงเหมาะสำหรับการนำมาพัฒนาการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบค้นพบ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยมหาสารคาม (ฝ่ายมัธยม) เพื่อเป็นแนวทางในการส่งเสริมให้นักเรียนได้พัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ให้สูงขึ้น

วัตถุประสงค์

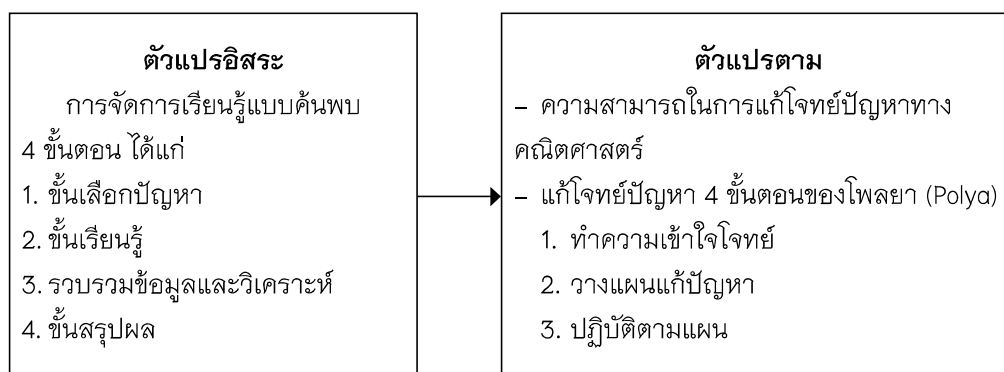
เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบค้นพบ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60

วิธีดำเนินการวิจัย

กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมายใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยมหาสารคาม (ฝ่ายมัธยม) อำเภอกันทรวิชัย จังหวัดมหาสารคาม ที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 31 คน

กรอบแนวคิด



เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย มีดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบค้นพบ เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 12 แผน จำนวน 12 ชั่วโมง

วงจรรูปปฏิบัติการที่ 1 จำนวน 4 แผนการจัดการเรียนรู้

วงจรรูปปฏิบัติการที่ 2 จำนวน 4 แผนการจัดการเรียนรู้

วงจรรูปปฏิบัติการที่ 3 จำนวน 4 แผนการจัดการเรียนรู้

2. แบบทดสอบการวัดการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น จำนวน 5 ข้อ

3. แบบสัมภาษณ์การจัดการเรียนรู้แบบค้นพบ เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 แบบกึ่งโครงสร้าง จำนวน 5 ข้อ



การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

1. ขอหนังสือจากบัณฑิตวิทยาลัย คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคามส่งไปยังผู้อำนวยการโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยมหาสารคาม (ฝ่ายมัธยม) เพื่อขอความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูล
2. ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยแบ่งการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนออกเป็น 3 วงจร ปฏิบัติการ วงจรปฏิบัติการละ 4 แผนการจัดการเรียนรู้ เมื่อจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเสร็จสิ้น 1 วงจร ปฏิบัติการ ให้นักเรียนกลุ่มเป้าหมายทำแบบทดสอบท้ายวงจรปฏิบัติการ และสัมภาษณ์นักเรียนที่มีคะแนนไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60
3. นำผลจากการสัมภาษณ์ไปปรับปรุงแบบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในแผนการจัดการเรียนการสอนในวงจรปฏิบัติการที่ 2 และ 3
4. จัดกิจกรรมการเรียนการสอนครบทั้ง 3 วงจรปฏิบัติการ ให้นักเรียนกลุ่มเป้าหมายทำแบบทดสอบ การวัดการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องหลักการนับเบื้องต้น

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลการทำแบบทดสอบการวัดการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องหลักการนับเบื้องต้น โดยใช้ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผู้วิจัยได้นำเสนอผลการศึกษา ตอนที่ 1 ผลการศึกษาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบค้นพบ เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 และตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบค้นพบ เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น กับเกณฑ์ร้อยละ 60

ผลการวิจัย

จากการดำเนินการตามขั้นตอนในการวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action Research) เป็นจำนวน 3 วงจร ปฏิบัติการ โดยแต่ละวงจรปฏิบัติการใช้รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบค้นพบ ซึ่งผลการวิเคราะห์ข้อมูลเป็นดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการศึกษาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบค้นพบ เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผลดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ย ร้อยละของค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน จำแนกตามความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ นักเรียนจำนวน 31 คน

ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์	$\bar{X}$	ร้อยละค่าเฉลี่ย	S.D.	ระดับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์
วงจรปฏิบัติการที่ 1	6.68	33.39	4.89	ไม่ผ่าน
วงจรปฏิบัติการที่ 2	10.29	51.49	4.05	ผ่าน
วงจรปฏิบัติการที่ 3	13.26	66.29	3.29	พอใช้
ท้ายวงจรปฏิบัติการ 1-3	14.25	71.13	2.67	ดี

จากตาราง 1 พบว่า นักเรียนมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยรวมคิดเป็นร้อยละค่าเฉลี่ย 71.13 อยู่ในระดับดี

พิจารณาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของแต่ละวงจรปฏิบัติการ พบว่า
วงจรปฏิบัติการที่ 1 คิดเป็นร้อยละค่าเฉลี่ย 33.39 อยู่ในระดับไม่ผ่าน เมื่อพิจารณาจากผลการ
ทดสอบท้ายวงจรปฏิบัติการ นักเรียนเข้าใจปัญหาบางส่วนไม่ถูกต้อง แสดงขั้นตอนการแก้ปัญหาไม่ถูกต้อง
วงจรปฏิบัติการที่ 2 คิดเป็นร้อยละค่าเฉลี่ย 51.49 อยู่ในระดับผ่าน นักเรียนเข้าใจปัญหาได้ดีขึ้น
แต่ยังแสดงวิธีการแก้ปัญหายังไม่ชัดเจน
วงจรปฏิบัติการที่ 3 คิดเป็นร้อยละค่าเฉลี่ย 66.29 อยู่ในระดับพอใช้ นักเรียนมีการวางแผนการ
แก้ปัญหา แสดงวิธีแก้ปัญหเป็นขั้นตอนได้ถูกต้อง

ตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบการแก้ปัญหทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบค้นพบ เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น กับเกณฑ์
ร้อยละ 60 เมื่อนำคะแนนรวมของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์มา
วิเคราะห์เพื่อเทียบกับเกณฑ์ ร้อยละ 60 ผลดังตารางที่ 1 พบว่า ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทาง
คณิตศาสตร์หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบค้นพบ เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 โดยมีค่าเฉลี่ยคะแนนเท่ากับ 14.25 ส่วนเบี่ยงเบน
มาตรฐาน เท่ากับ 2.67

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้การจัดการ
เรียนรู้แบบค้นพบ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผู้วิจัยสรุปผลการวิจัยดังนี้

1. ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนโดยรวมอยู่ในระดับดี จาก
การสังเกตและสัมภาษณ์นักเรียนหลังจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละวงจรปฏิบัติการ พบว่า นักเรียนได้
สืบค้นข้อมูลจากอินเทอร์เน็ต หนังสือ วารสาร และจากแหล่งอื่น ๆ ที่นอกเหนือจากหนังสือเรียน มีการค้นหา
คำตอบด้วยตนเอง มีการแลกเปลี่ยนแนวคิดกับสมาชิกในกลุ่ม และนักเรียนสามารถบอกสิ่งที่โจทย์กำหนดให้
สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ มีการวางแผนการแก้ปัญหา สามารถแสดงวิธีการแก้ปัญหามีการดำเนินการแก้โจทย์
ปัญหาผิดพลาดน้อยลง และมีการตรวจคำตอบได้อย่างถูกต้อง

2. การแก้ปัญหทางคณิตศาสตร์หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ
ค้นพบของนักเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้การจัดการ
เรียนรู้แบบค้นพบ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผู้วิจัยอภิปรายผลการวิจัยได้ดังนี้

1. ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนโดยรวมอยู่ในระดับดี
จากการสังเกตและสัมภาษณ์หลังจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละวงจรปฏิบัติการ พบว่า นักเรียน
สามารถบอกสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ สามารถแสดงวิธีการแก้ปัญหามีการวางแผนการ
แก้โจทย์ปัญหาร่วมกันกับสมาชิกในกลุ่ม มีการดำเนินการแก้โจทย์ปัญหาผิดพลาดน้อยลง และมีการตรวจ
คำตอบได้อย่างถูกต้อง ที่เป็นเช่นนี้ เพราะการพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์
โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบค้นพบ ซึ่งดำเนินการพัฒนาโดยใช้กระบวนการวิจัยเชิงปฏิบัติการเป็นแนวทางใน
การปรับปรุงกิจกรรมการเรียนรู้ โดยแบ่ง การพัฒนาออกเป็น 3 วงจรปฏิบัติการ ทำให้ทราบปัญหาในวงจร
ปฏิบัติการก่อนหน้า แล้วนำไปปรับปรุงแก้ไขปัญหาในวงจรปฏิบัติการต่อไป ทำให้ผู้เรียนมีความสามารถในการ
แก้โจทย์ปัญหาในทางคณิตศาสตร์เพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ซึ่งในแต่ละวงจรปฏิบัติการ ประกอบด้วย 1) ขั้นการวางแผน
สำรวจปัญหาที่ต้องการให้มีการแก้ไข โดยครูและนักเรียนร่วมกันวางแผนหาแนวทางแก้ไข 2) ขั้นปฏิบัติการ
กำหนดแนวคิดที่กำหนดเป็นกิจกรรมใน ขั้นวางแผนงานมาดำเนินการ 3) ขั้นสังเกตการณ์ และ 4) ขั้นสะท้อน
ผลการปฏิบัติการ เป็นการประเมินหรือตรวจสอบกระบวนการปัญหนำไปสู่การปรับปรุงและวางแผนการ
ปฏิบัติต่อไป ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละวงจรปฏิบัติการโดยอาศัยผลจากการสังเกตทำให้สามารถ

ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้หลากหลายวิธี เน้นให้นักเรียนสืบค้น คิดวางแผน แก้ปัญหาและสามารถอธิบายปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้วยตัวเอง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบค้นพบที่ให้นักเรียนทำงานร่วมกัน โดยการทำกิจกรรมแบบกลุ่ม และกิจกรรมแบบเดี่ยว ในการทำกิจกรรมกลุ่มนั้น นักเรียนได้มีการแลกเปลี่ยนความรู้ซึ่งกันและกัน มีการอธิบายแนวทางการแก้โจทย์ปัญหา ข้อสงสัย และข้อผิดพลาดร่วมกัน หากสมาชิกในกลุ่มคนไหนไม่สามารถแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ สมาชิกในกลุ่มจะช่วยอธิบาย ทำให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นและเข้าใจในการแก้โจทย์ปัญหามากขึ้น ก่อนที่จะทำแบบฝึกหัดรายบุคคลเพื่อทบทวนความเข้าใจของตนเองอีกครั้งซึ่งเป็นไปตามที่ Krulik and Rudnik (1993) ได้กล่าวถึงปัญหาและการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ว่าปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึง สถานการณ์ที่เป็นประโยคภาษา คำตอบจะเกี่ยวข้องกับปริมาณ ซึ่งปัญหานั้นไม่ได้ระบุวิธีการหรือการดำเนินการในการแก้ปัญหาไว้อย่างชัดเจน ผู้แก้ปัญหาจะต้องค้นหว่า จะใช้วิธีการใดในการหาคำตอบของปัญหา จึงจะทำให้ได้มาซึ่งคำตอบของปัญหา และการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นการที่แต่ละบุคคลใช้ความรู้ทักษะและความเข้าใจที่มีอยู่เดิม ในการแก้สถานการณ์ที่ไม่คุ้นเคย โดยสังเคราะห์การเรียนรู้มาใช้กับสถานการณ์ใหม่ที่แตกต่างจากเดิม สอดคล้องกับ ชัยยุทธ บุญธรรม (2549) ได้กล่าวไว้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบค้นพบเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยให้ผู้เรียนเป็นผู้ค้นคว้าแสวงหาคำตอบด้วยการสืบค้น การใช้เหตุผล และผู้เรียนศึกษา แก้ปัญหาอย่างเป็นกระบวนการและฝึกทักษะการเรียนรู้ที่สำคัญด้วยตนเอง หากนักเรียนไม่สามารถหาข้อสรุปได้ด้วยตนเอง ครูจะต้องแนะแนวทางนักเรียนโดยการให้คำถาม ฯลฯ อย่างมีขอบในการกระตุ้นพัฒนากระบวนการคิดของนักเรียน เพื่อเป็นแนวทางในการหาข้อสรุปให้กับนักเรียน ดังจะเห็นได้จากที่ Bruner (1960) ได้ให้ความหมายของวิธีการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบว่าเป็นกระบวนการหรือวิธีการแก้ปัญหามากกว่าจะเป็นผลหรือหัวข้อความรู้เฉพาะอย่างใดอย่างหนึ่ง ซึ่งกระบวนการค้นพบ คือความสามารถในการหาข้อสรุปจากแบบฝึกหัด การแก้ปัญหา การฝึกตั้งคำถามและการทดสอบสมมติฐานการเรียนรู้โดยวิธีการค้นพบจึงเป็นการเรียนรู้เพื่อค้นพบ (Learning to Discovery) และการสอนด้วยวิธีค้นพบเป็นการสอนให้ผู้เรียนได้พบกับปัญหาหรือสถานการณ์ที่ผู้เรียนไม่คุ้นเคย และให้ผู้เรียนได้ค้นหาวิธีหรือแก้ปัญหานั้น และสอดคล้องกับ ทิศนา ขัมมณี (2550) ได้ให้ความหมายของการสอนแบบค้นพบไว้ว่า เป็นกระบวนการเรียนรู้โดยเน้นให้ผู้เรียนศึกษาหาความรู้ด้วยตนเอง ซึ่งครูเป็นผู้ส่งเสริมให้คำปรึกษาหรือแนะแนวทางตามความสนใจของผู้เรียน รวมถึงแนะแนวทางการศึกษาหาความรู้ การวิเคราะห์ และการสรุปความรู้ที่ได้จากการศึกษา

2. การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบค้นพบโดยมีค่าเฉลี่ย 71.13 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 ที่เป็นเช่นนี้เพราะการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบค้นพบ ที่ให้นักเรียนได้ทำงานร่วมกันในกลุ่ม มีการแลกเปลี่ยนความรู้ซึ่งกันและกัน นักเรียนได้สืบค้นข้อมูลจากอินเทอร์เน็ต หนังสือ วารสาร และจากแหล่งอื่น ๆ ที่นอกเหนือจากหนังสือเรียน และเมื่อได้วิธีการหรือขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหาแล้ว นักเรียนได้ช่วยกันหาคำตอบและวิเคราะห์เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของคำตอบ โดยมีครูผู้สอนคอยให้คำแนะนำ เมื่อได้ข้อสรุปของโจทย์ปัญหาแล้ว นักเรียนได้มีการอธิบายถึงขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาและที่มาของคำตอบให้กับกลุ่มอื่น ๆ เพื่อเป็นการแลกเปลี่ยนแนวความคิดและข้อเสนอแนะต่าง ๆ จากการทำกิจกรรมกลุ่มของตนเองและการรับฟังการอธิบายของกลุ่มอื่นแล้วนั้น ทำให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์สูงขึ้น สอดคล้องกับ กรรณิการ์ จักรกรร (2555) การจัดการเรียนรู้แบบค้นพบ เป็นการสอนที่เน้นให้นักเรียนศึกษาค้นคว้า หาแนวทางแก้ปัญหาจนกระทั่ง ค้นพบความรู้ด้วยตนเองโดยมีครูเป็นผู้สร้างบรรยากาศของการเรียนเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการค้นพบด้วยตนเอง เป็นไปตามที่ บุญชม ศรีสะอาด (2541) กล่าวว่า การสอนแบบค้นพบจะช่วยให้ผู้เรียนค้นพบความรู้ด้วยตนเองจะทำให้สามารถจดจำความรู้ได้นาน นักเรียนมีความภาคภูมิใจและเกิดแรงจูงใจในการเรียน และยังสามารถพัฒนาทักษะและเจตคติที่จำเป็นสำหรับการเรียนรู้ด้วยตนเอง ผู้เรียนสามารถ

พัฒนาความสามารถทางสมองระดับสูง เช่น การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการหยั่งรู้ (Intuitive Thinking) รู้จักการอ้างอิงโดยคิดอย่างมีเหตุผล ทั้งอุปนัยและนิรนัยได้ ซึ่งเป็นไปตามที่ Clark and Star (1986) ได้กล่าวถึงลักษณะการสอนแบบค้นพบไว้ว่า ครูต้องจัดเตรียมทุกอย่างที่จำเป็นต่อการเรียนรู้ และให้นักเรียนใช้ความรู้ในเรื่องตรรกศาสตร์ การอุปมานหรืออนุมานแล้วแต่กรณี โดยทั่วไปวิธีการสอนแบบค้นพบครูต้องเลือกเนื้อหา จัดสถานการณ์ที่เป็นปัญหาและดำเนินการจัดการเรียนรู้ให้นักเรียนเกิดประสบการณ์ เช่น การสาธิต การตั้งคำถาม เพื่อให้นักเรียนได้รายละเอียดที่จำเป็น สรุปหลักการหรือความคิดรวบยอดที่ได้แล้วนำไปใช้ในการแก้ปัญหาต่อไป ดังที่ Lard Izabal, et al (1969) กล่าวว่า การเรียนรู้แบบค้นพบ สามารถช่วยให้นักเรียนจำได้นานและมีความหมายมากกว่าการเรียนรู้จากครูโดยตรง ช่วยกระตุ้นให้นักเรียนค้นพบและพยายามหาแนวทางใหม่ ๆ เพื่อแก้ปัญหา สามารถเข้าถึงความรู้ใหม่ด้วยความมั่นใจ และช่วยกระตุ้นความอยากรู้อยากเห็นและความสนใจของนักเรียนตลอดจนช่วยพัฒนาทัศนคติที่ดีต่อการทำงานในภายภาคหน้า เช่นเดียวกับ Moore and Quinn (1994) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของการเรียนรู้แบบค้นพบว่า การเรียนรู้แบบค้นพบนั้นจะช่วยกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความกระตือรือร้นที่จะหาคำตอบ ช่วยให้ผู้เรียนอยากรู้เพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ความรู้ที่ได้จากการเรียนรู้แบบค้นพบผู้เรียนจดจำได้นาน และการเรียนรู้แบบค้นพบช่วยสร้างคุณลักษณะที่ดีทางสังคม เช่น การทำงานเป็นทีมร่วมกับผู้อื่น ทักษะการวางแผน ความเชื่อมั่นในตนเอง และความมุ่งมั่นที่จะประสบความสำเร็จ

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้

1. จากการพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบค้นพบของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ครูผู้สอนคณิตศาสตร์ในระดับชั้นอื่น ๆ ควรนำการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ดังกล่าวไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในเนื้อหาสาระหรือระดับชั้นอื่น ๆ
2. ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบค้นพบเป็นการจัดกิจกรรมที่เน้นให้นักเรียนค้นพบความรู้ด้วยตนเองโดยผ่านขั้นตอนการแก้ปัญหาและพิจารณาทางเลือกในการแก้ปัญหา ดังนั้นการเลือกปัญหามาใช้ในการจัดกิจกรรมควรเป็นปัญหาที่มีแนวทางหรือวิธีการแก้ปัญหามากกว่า 1 ทางเลือกให้นักเรียนสามารถแก้ปัญหานั้น ๆ ได้โดยการพิจารณาทางเลือกในการแก้ปัญหามากกว่า 1 ทางเลือก
3. การจัดกิจกรรมในแต่ละวงจรปฏิบัติการครูควรจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบค้นพบร่วมกับวิธีการสอนที่เหมาะสมกับเนื้อหานั้น ๆ เช่น จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบค้นพบร่วมกับวิธีการสอนโดยการใช้สื่อจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบค้นพบร่วมกับวิธีการสอนโดยใช้การนิรนัย เป็นต้น

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบค้นพบ อาจจะใช้เวลานานในการค้นหาคำตอบ หรือ นักเรียนมักค้นพบสิ่งต่าง ๆ ที่นอกเหนือจากสิ่งที่มุ่งหวัง ดังนั้น ครูผู้สอนควรคอยให้คำแนะนำอย่างใกล้ชิด
2. ควรนำกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบค้นพบไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์อื่น ๆ เช่น ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ความสามารถในการให้เหตุผล ความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เป็นต้น
3. ควรมีการศึกษการพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบค้นพบ ในเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์อื่น เช่น การแก้โจทย์ปัญหาเรื่องความน่าจะเป็น การแก้โจทย์ปัญหาอัตราส่วนตรีโกณมิติ เป็นต้น

เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). *ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- กรรณิการ์ จักรกรต. (2555). *ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่องการแก้ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนโดยใช้การสอนแบบค้นพบด้วยการแนะแนวทาง [วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์]*. มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี.
- กรมวิชาการ. (2543). *การสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง*. โครงการส่งเสริมและพัฒนาคุณภาพการศึกษาของสถานศึกษา.
- คณิตดา ไวยขุนทด. (2557). *การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียน โดยการสอนแบบค้นพบด้วยวิธีแนะแนวทางกับวิธีการสอนแบบปกติ เรื่อง ความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 [วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์]*. มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี.
- จักรพงษ์ พรหมคำ. (2562). *การพัฒนาโมทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติโดยใช้จิตตปัญญาศึกษาและโมเดลการสร้างโมทัศน์ของลาสเลย์และแมทชินสกี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 [วิทยานิพนธ์ปริญญาคุุณฐิบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์]*. มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- ชัยยุทธ บุญธรรม. (2549). *การพัฒนาชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เน้นทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยการสอนแบบค้นพบเรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 [วิทยานิพนธ์ปริญญาคุุณฐิบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์]*. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ทิตนา แคมมณี. (2550). *ศาสตร์การสอน (พิมพ์ครั้งที่ 5)*. โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ประภัสรา โคตะขุน. (2561, 24 กันยายน). *การจัดการเรียนรู้แบบค้นพบ (Discovery Method)*. <http://sites.google.com/site/prinkotakoonlovatt/j2-1>
- ปรีชา เนาว์เย็นผล. (2538). *การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ การพัฒนาทักษะการคิดคำนวณของนักเรียนระดับประถมศึกษา*. โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ไพศาล วรคำ. (2562). *การวิจัยทางการศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 10)*. ตักสิลาการพิมพ์.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2551). *ทักษะ กระบวนการทางคณิตศาสตร์*. โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- สุพัตรา ฉลาดเลิศ. (2560). *การศึกษาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา [วิทยานิพนธ์ปริญญาคุุณฐิบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์]*. มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี.
- สุพรรณิ บัวมูล. (2559, 24 พฤศจิกายน). *การหาคุณภาพเครื่องมือการวิจัย*. Supanneebm. <http://sites.google.com/site/supanneebm/khunphaph>
- สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ. (2545). 21 *วิธีการจัดการเรียนรู้ : เพื่อพัฒนากระบวนการคิด*. ห้างหุ้นส่วนจำกัดภาพพิมพ์.
- สมเดช บุญประจักษ์. (2550). *เอกสารประกอบการสอนหลักการคณิตศาสตร์*. [เอกสารไม่ได้ตีพิมพ์]. คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร.
- Alimuddin. (2021). *The Impact of Discovery Learning with a Scientific Approach in Mathematics Learning* [Unpublished doctoral dissertation]. Universitas Negeri Makassar.



- Bruner, J. (1960). *The process of education*. Cambridge. Harvard University Press.
- Clark, H. L. and Starr, S. I. (1986). *Secondary and Middle School Teaching Methods*. University of Hartford.
- Hasanah, A. N. (2021). *The ability of mathematical problem solving of junior high school students in situation based learning and discovery learning* [Unpublished doctoral dissertation]. Universitas Pendidikan.
- Krulik, S. and Rudnick, J. A. (1993). *Reasoning and problem-solving: a handbook for elementary school teachers*. Allyn and Bacon.
- Lardizabal, A. S et al. (1969). *Methods and Principles of Teaching*. Quezon City : Phoenix Press.
- Moore, K. D. and Quinn, C. (1994). *Secondary Instructional Methods*. WCB Brown and Benchmark Pub.
- Robinson, L. M. (2016). *An exploratory study of the factors related to successful mathematical problemsolving on non-routine unconstrained tasks* [Unpublished doctoral dissertation]. Temple University.
- Sema, T. (2015). *Assessing creative problem solving ability in mathematics: revising the scoring system of the discover mathematics assessment* [Unpublished doctoral dissertation]. University of Arizona.
- Suzanne, M. B. (2019). *The Effect of Creative Dramatics on Problem Solving in a Mathematics Class* [Unpublished doctoral dissertation]. Caldwell University.
- Teseo, F. R. (2018). *Analyses of attribute patterns of mathematical creative problem-solving ability in 6th grade students* [Unpublished doctoral dissertation]. John's University.
- Zulkarnai, N. I. (2021). *Mathematical communication skills of students in mathematics learning using discovery learning mode* [Unpublished doctoral dissertation]. Lambung Mangkurat University.