



การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง สมการเชิงเส้นสองตัวแปร Development of a Problem-Based Learning Activity to Teach Linear Equations with Two Variables

ธีระพงษ์ สุขสกล*, นาคนิมิตร อรรถศรีวร, วิวัฒน์ เพชรศรี

Tirapone Suksakan, Nakhnimit Akkasriworn, Wiwat Petsri

หลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี จังหวัดจันทบุรี 22000

Master of Education Program in Curriculum and Instruction

Faculty of Education, Rambhai Barni Rajabhat University, Chanthaburi 22000 Thailand

*Corresponding author E-mail: 6026301004@rbru.ac.th

(Received: May 25 2021; Revised: July 12 2021; Accepted: July 24 2021)

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง สมการเชิงเส้นสองตัวแปร มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง สมการเชิงเส้นสองตัวแปร 3) เพื่อเปรียบเทียบทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียนก่อนและหลังเรียนที่ใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง สมการเชิงเส้นสองตัวแปร ประชากรที่ใช้ในการวิจัย นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และ 3 โรงเรียนในกลุ่มประสานงานเขตพื้นที่เวฬุวัน อำเภอลุมพิน ภาควิชาที่ 1 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 180 คน กลุ่มตัวอย่าง นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และ 3 โรงเรียนบ้านตรอกนอง สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษารมัญบุรี เขต 2 ภาควิชาที่ 1 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 30 คน โดยการเลือกแบบเฉพาะเจาะจง (Purposive) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) ชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง สมการเชิงเส้นสองตัวแปร 2) แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สมการเชิงเส้นสองตัวแปร 3) แบบทดสอบทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และทดสอบที (t-test)

ผลการวิจัยพบว่า 1) ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง สมการเชิงเส้นสองตัวแปรที่สร้างขึ้น มีค่าเท่ากับ 83.04/83.67 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 75/75 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง สมการเชิงเส้นสองตัวแปร มีผลการทดสอบหลังเรียนสูงกว่าผลการทดสอบก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3) ทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง สมการเชิงเส้นสองตัวแปร มีผลการทดสอบหลังเรียน สูงกว่าผลการทดสอบก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ : ชุดกิจกรรมการเรียนรู้, การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน, ทักษะการแก้ปัญหา, สมการเชิงเส้นสองตัวแปร



Abstract

The purposes of this research were: 1) to develop activity packages using problem-based learning on linear equations of two variables with an effectiveness according to the 75/75 criteria, 2) to compare learning achievement before and after learning with the activity packages using problem-based learning on linear equations of two variables, and 3) to compare the students' problem solving skills before and after utilizing the activity packages using problem-based learning on linear equations of two variables. The population used in this research was 180 mathayomsuksa 1 and 3 students from the schools in Klung District, Weluwan Network Coordination Group in the second semester of the academic year 2020. The sample was 30 Mathayomsuksa 1 and 3 students from Bantrokgnong School under Chanthaburi primary educational service area office 2, gaining from purposive sampling. The research instruments included: 1) three activity packages using problem-based learning on linear equations of two variables, 2) a test of learning achievement on linear equations of two variables and, 3) a test on mathematics problem-solving skills. Statistics used for data analysis included: mean, standard deviation (S.D.) and T-test.

The results found that: 1) the effectiveness of the developed activity packages using problem-based learning on Linear Equations of Two Variables was 83.04/83.67, which was higher than the 75/75 criteria, 2) the learning achievement with the activity packages using problem-based learning on linear equations of two variables showed that post-test was higher than pre-test with statistical significance at the .05 level, and 3) the mathematics problem solving skills with the activity packages using problem-based learning on linear equations of two variables showed that post-test was higher than pre-test with statistical significance at the .05 level.

Keywords : Develop a series of learning activities, problem-based learning, problem solving skills, linear equations with two variables



บทนำ

การศึกษาเป็นสิ่งสำคัญของมนุษย์ที่ใช้ในการดำรงชีวิตประจำวัน เป็นเครื่องมืออย่างหนึ่งในการพัฒนาตัวเองให้มีความเจริญก้าวหน้า และเป็นเครื่องมือที่จะช่วยพัฒนาประเทศชาติให้ก้าวไปสู่การดำเนินชีวิตที่มีคุณภาพ ซึ่งสอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงในทุก ๆ ด้าน ประเทศที่มีการศึกษาจะทำให้ประเทศมีการพัฒนาไกลกว่าประเทศอื่น ๆ ซึ่งสอดคล้องกับ กรมวิชาการ (2551: 4) ที่ทำให้กระทรวงศึกษาธิการได้จัดระบบหลักสูตรการเรียนการสอนและปรับปรุงให้ทันสมัยและเป็นไปอย่างมีคุณภาพเสมอ ซึ่งหลักสูตรได้มีหลักการสำคัญโดยกล่าวว่า การศึกษามีจุดมุ่งหมายและมาตรฐานการเรียนรู้ เป็นเป้าหมายสำหรับพัฒนานักเรียนให้มีความรู้ ทักษะ เจตคติ และคุณธรรม บนพื้นฐานความเป็นไทยและควบคู่กับความเป็นสากล ประชาชนทุกคนมีโอกาสดำเนินการศึกษาอย่างเสมอภาคและมีคุณภาพ ดังนั้นการศึกษาจึงเป็นสิ่งสำคัญที่สามารถที่จะนำมาพัฒนาประเทศให้มีความก้าวหน้าในด้านต่าง ๆ ได้

คณิตศาสตร์เป็นส่วนที่สำคัญในการศึกษาและพัฒนาประเทศให้มีความเจริญก้าวหน้า เป็นสิ่งสำคัญที่ช่วยให้มนุษย์มีการพัฒนาความคิดในด้านต่าง ๆ และช่วยฝึกทักษะการคิดให้มีระบบระเบียบแบบแผนในการคิด ซึ่งกระทรวงศึกษาธิการ (2551: 56) ได้กล่าวถึงความสำคัญของคณิตศาสตร์ไว้ว่า คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดมนุษย์ ทำให้มนุษย์สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ และนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้อง เหมาะสม นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและศาสตร์อื่น ๆ คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิต ช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข และสอดคล้องกับ กรมวิชาการ (2545: 1) ที่ได้กล่าวถึง คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดของมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิด สามารถวิเคราะห์ปัญหา และสามารถคาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสม ดังนั้น ความคิดและทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นหัวใจสำคัญของวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งทักษะการแก้ปัญหานั้นนักเรียนต้องอาศัยความคิดรวบยอด ทักษะการคิดคำนวณ หลักการกฎ และสูตรต่าง ๆ นำไปใช้แก้ปัญหา โดยทักษะในการแก้ปัญหามีความสำคัญต่อชีวิต ทำให้นักเรียนคิดอย่างมีเหตุผล มีขั้นตอน มีระเบียบแบบแผน และตัดสินใจได้อย่างถูกต้อง นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับ สิริพร ทิพย์คง (2544: 18) กล่าวว่า วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่สำคัญในการพัฒนาบุคลากรของประเทศ และทักษะสำคัญของวิชาคณิตศาสตร์ คือ ทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์นั้นทำให้เห็นได้ว่าการศึกษาคณิตศาสตร์เป็นสิ่งสำคัญ และคณิตศาสตร์ก็มีส่วนในการพัฒนาการศึกษาให้มีความก้าวหน้าของทั้งตัวบุคคล และประเทศชาติ

เนื่องจากกระทรวงศึกษาธิการได้มีการเปลี่ยนแปลงหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เป็นหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) โดยมีการปรับเปลี่ยนในกลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และสาระภูมิศาสตร์ ในกลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม สำหรับกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 นั้นได้กำหนดสาระไว้ 6 สาระ ได้แก่ 1) จำนวนและการดำเนินการ 2) การวัด 3) เรขาคณิต 4) พีชคณิต 5) การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น 6) ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ได้มีการปรับเปลี่ยนจาก 6 สาระ เป็น 3 สาระ ได้แก่ 1) จำนวนและพีชคณิต 2) การวัดและเรขาคณิต 3) สถิติและความน่าจะเป็น ซึ่งกระทรวงศึกษาธิการ (2560: 1) ได้กล่าวว่า ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ฉบับนี้ จัดทำขึ้นโดยคำนึงถึงการส่งเสริมให้ผู้เรียนมีทักษะที่จำเป็นสำหรับการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เป็นสำคัญ นั่นคือ การเตรียมผู้เรียนให้มีทักษะด้านการคิด วิเคราะห์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การแก้ปัญหา การคิดสร้างสรรค์ การใช้เทคโนโลยี การสื่อสารและการร่วมมือ ซึ่งจะส่งผลให้ผู้เรียนรู้เท่าทันการเปลี่ยนแปลงของระบบเศรษฐกิจ สังคม วัฒนธรรม และสภาพแวดล้อม สามารถแข่งขันและอยู่ร่วมกับประชาคมโลกได้ ดังนั้นจะเห็นได้ว่ากระทรวงศึกษาธิการได้ให้ความสำคัญกับวิชาคณิตศาสตร์ที่จะพัฒนาการศึกษาให้มีความก้าวหน้า

ในปัจจุบันพบว่า ผลการทดสอบการศึกษาระดับชาติ O-NET ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 รายวิชาคณิตศาสตร์มีคะแนนต่ำกว่า 50 คะแนนจากคะแนนเต็ม 100 คะแนน เห็นได้จากคะแนนเฉลี่ยในระดับประเทศปี 2560 รายวิชาคณิตศาสตร์มีคะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 26.30 (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ, 2560) คะแนนเฉลี่ยในระดับประเทศปี 2561 รายวิชาคณิตศาสตร์ มีคะแนนเฉลี่ย 30.04 (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ, 2561) และคะแนนเฉลี่ยในระดับประเทศปี 2562 รายวิชาคณิตศาสตร์ มีคะแนนเฉลี่ย 26.73 (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ, 2562) จะเห็นได้ว่า คะแนนในแต่ละปีการศึกษามีแนวโน้มลดลงแล้วเพิ่มขึ้นไม่แน่นอน ซึ่งสอดคล้องกับผลทดสอบการศึกษาระดับชาติ O-NET โรงเรียนในกลุ่มประสานงานเขตพื้นที่เวฬุวัน อำเภอขุขันธ์ พบว่า คะแนนในระดับโรงเรียนของระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีคะแนนเฉลี่ยต่ำกว่า 50 คะแนน ในปี 2560 รายวิชาคณิตศาสตร์ มีคะแนนเฉลี่ย 27.12 คะแนนเฉลี่ยในปี 2561 รายวิชาคณิตศาสตร์ มีคะแนนเฉลี่ย 26.94 และคะแนนเฉลี่ยในปี 2562 รายวิชาคณิตศาสตร์ มีคะแนนเฉลี่ย



27.33 ซึ่งถ้าวิเคราะห์ตามมาตรฐานและตัวชี้วัดอย่างละเอียดพบว่า สารที่พบปัญหา คือ สารที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ คือ ความคิดรวบยอดและความรู้สึกเชิงจำนวน ระบบจำนวนจริง สมบัติเกี่ยวกับจำนวนจริง การดำเนินการของจำนวน อัตราส่วน ร้อยละ การแก้ปัญหเกี่ยวกับจำนวน และการใช้จำนวนในชีวิตจริง (กระทรวงศึกษาธิการ, 2552: 56) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 ซึ่งหลักสูตรได้เปลี่ยนแปลงเป็นหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560 โดยมีตัวชี้วัดที่สอดคล้องกับ สารที่ 1 จำนวนและพีชคณิต คือ ระบบจำนวนจริง สมบัติเกี่ยวกับจำนวนจริง อัตราส่วน ร้อยละ การประมาณค่า การแก้ปัญหเกี่ยวกับจำนวน การใช้จำนวนในชีวิตจริง แบบรูป ความสัมพันธ์ ฟังก์ชัน เซต ตรรกศาสตร์ นิพจน์ เอกนาม พหุนาม สมการ ระบบสมการ อสมการ กราฟ ดอกเบี้ย และมูลค่าของเงิน เมทริกซ์ จำนวนเชิงซ้อน ลำดับและอนุกรม และการนำความรู้เกี่ยวกับจำนวนและพีชคณิตไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560: 10) จากการสำรวจปัญหาการเรียนการสอนในรายวิชาคณิตศาสตร์ โรงเรียนในอำเภอขลุง กลุ่มประสานงานเขตพื้นที่เวฬุวัน ประสบปัญหาขาดครูผู้สอนในรายวิชาคณิตศาสตร์ที่มีความชำนาญในการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ และครูผู้สอนสอนไม่ตรงกับวิชาเอกที่ได้รับการศึกษานอกจากนี้ยังพบว่า นักเรียนขาดความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ นักเรียนไม่สามารถแก้ปัญหทางคณิตศาสตร์

จากปัญหาที่กล่าวมาข้างต้น การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้จะเป็นเครื่องมือที่สำคัญสำหรับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน สำหรับครูที่ยังไม่ชำนาญในการสอน โดยเฉพาะครูที่ไม่ได้จบการศึกษาวิชาเอกคณิตศาสตร์โดยตรง ซึ่งสร้างองค์ความรู้ให้นักเรียน และยังสามารถดึงดูดความสนใจให้นักเรียนเพิ่มมากขึ้น โดยชุดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นสื่อการเรียนรู้ชนิดหนึ่งที่รวบรวมกิจกรรมการฝึกปฏิบัติอย่างมีระบบและต่อเนื่อง และอำนวยความสะดวกให้กับผู้สอนนำไปใช้จัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อให้นักเรียนเกิดความรู้ ความเข้าใจ และผ่านเกณฑ์การวัดของจุดประสงค์การเรียนรู้ สอดคล้องกับ สุนธน์ สินธพนาถ และคณะ (2552: 14) กล่าวว่า ชุดกิจกรรมเป็นนวัตกรรมที่ใช้จัดการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ นักเรียนจะได้ศึกษาและใช้สื่อต่าง ๆ ที่สร้างขึ้นเป็นรูปแบบของการสื่อสารระหว่างครูกับนักเรียน ประกอบด้วยคำแนะนำในการทำกิจกรรมนักเรียนได้ศึกษาชุดกิจกรรมด้วยตนเอง โดยครูเป็นที่ปรึกษาและให้คำแนะนำ จนกระทั่งนักเรียนบรรลุตามวัตถุประสงค์ นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับ สุจิต เหมวัล (2555: 33) กล่าวว่า ชุดกิจกรรม หมายถึง สื่อการเรียนรู้ประเภทหนึ่ง ประกอบด้วยชุดสื่อประสมที่มีการนำสื่อและกิจกรรมหลากหลายมาประกอบกัน เพื่อใช้ในการจัดการเรียนรู้โดยมีจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ชัดเจน มีความสมบูรณ์ในตัวเอง เพื่อให้นักเรียนได้เรียนรู้จากการปฏิบัติ

กิจกรรม ฝึกทักษะ กระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์ และการประยุกต์ความรู้ จึงกล่าวได้ว่า ชุดกิจกรรมเป็นนวัตกรรมที่ช่วยให้นักเรียนได้ศึกษาไปพร้อมกับได้คำแนะนำจากครู การจัดการเรียนการสอนของครูเป็นสิ่งสำคัญในการจัดการเรียนการสอนที่จะช่วยให้นักเรียนนั้นมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นได้นั้น ซึ่งทิศนา ขัมมณี (2560: 137) ได้กล่าวไว้ว่า การจัดกระบวนการเรียนต้องส่งเสริมด้วยการตั้งปัญหา เพราะปัญหาสามารถกระตุ้นให้นักเรียนเกิดภาวะงุนงงสงสัยและต้องการที่จะแสวงหาความรู้เพื่อขจัดความสงสัยดังกล่าว การให้นักเรียนได้เผชิญปัญหาจริงหรือสถานการณ์ปัญหาต่าง ๆ และร่วมกันคิดหาทางแก้ปัญหา นั้น ๆ จะช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย และสามารถพัฒนาทักษะกระบวนการต่าง ๆ อันเป็นทักษะที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิต และการเรียนรู้ตลอดชีวิต ซึ่งสอดคล้องกับ ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ (2551: 321) ที่ได้กล่าวไว้ว่า ครูนำนักเรียนไปเผชิญสถานการณ์ปัญหาจริงหรืออาจจัดสภาพการณ์ให้นักเรียนได้เผชิญปัญหา และฝึกกระบวนการวิเคราะห์ปัญหาและแก้ปัญหา ร่วมกันเป็นกลุ่ม ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนเกิดความเข้าใจในปัญหานั้น ๆ อย่างชัดเจน ได้เห็นทางเลือกและวิธีการที่หลากหลายในการแก้ปัญหา นั้น รวมทั้งช่วยให้นักเรียนเกิดความใฝ่รู้ เกิดทักษะกระบวนการคิดและกระบวนการแก้ปัญหาต่าง ๆ ดังนั้นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นให้นักเรียนลงมือปฏิบัติ และจัดการกับข้อมูลด้วยตนเองจนเข้าใจ ซึ่งเป็นสิ่งจำเป็นที่ครูต้องมุ่งหาวิธีการที่จะทำให้ นักเรียนเกิดความเข้าใจ โดยใช้วิธีการสอนที่หลากหลายเพื่อช่วยให้นักเรียนเข้าใจได้ง่ายขึ้น ซึ่งการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based learning หรือ PBL) เป็นรูปแบบการจัดการกระบวนการจัดการเรียนรู้รูปแบบหนึ่งที่เริ่มต้นจากปัญหาที่เกิดขึ้น แล้วสร้างความรู้จากกระบวนการทำงานกลุ่มเพื่อแก้ปัญหาหรือสถานการณ์เกี่ยวกับชีวิตประจำวันหรือมีความสำคัญต่อนักเรียน ตัวปัญหาเป็นจุดเริ่มต้นของกระบวนการเรียนรู้ เป็นตัวกระตุ้นกระบวนการและพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาด้วยการสืบค้น หาข้อมูล เพื่อทำความเข้าใจกับปัญหาที่พบ แล้วหาวิธีการแก้ปัญหา โดยการสังเคราะห์ความรู้ที่ได้ค้นคว้ามาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน และสรุปออกมาเป็นการแก้ปัญหา การเรียนรู้แบบมุ่งเน้นพัฒนานักเรียนในด้านทักษะ กระบวนการเรียนรู้ และพัฒนานักเรียนให้สามารถเรียนรู้ ด้วยการค้นหาความรู้ด้วยตนเอง ซึ่งนักเรียนจะได้ฝึกฝนการสร้างองค์ความรู้โดยผ่านกระบวนการคิดด้วยการแก้ปัญหาได้ด้วยตนเอง ซึ่งกล่าวได้ว่าเป็นรูปแบบที่จะนำไปสู่การปฏิรูปการศึกษาอย่างแท้จริง ที่จะส่งผลถึงการเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ยังพบอีกว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานนั้น สามารถพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา ความสามารถในการให้เหตุผล ความสามารถในการกระบวนการกลุ่มและส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มมากขึ้นอีกด้วย



ทั้งนี้การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้และการจัดการเรียนการสอนเป็นสิ่งสำคัญสำหรับที่ทำให้ให้นักเรียนเกิดความรู้ความเข้าใจ แต่มีอีกสิ่งหนึ่งที่จะทำให้นักเรียนเกิดการพัฒนาด้านจิตใจคือการจัดการเรียนแบบคละชั้น เป็นการดำเนินการจัดชั้นเรียนที่นำนักเรียนต่างชั้น ต่างกลุ่มอายุ และต่างความสามารถมารวมกันในห้องเดียวโดยมีครูคนเดียวจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้เต็มตามศักยภาพที่มากขึ้น เพราะปัจจุบันในการดำรงชีวิตไม่ได้มีแต่กลุ่มอายุเดียวกัน กลุ่มความสามารถเดียวกัน ดังนั้นการจัดการเรียนการสอนแบบคละชั้นจะช่วยให้เด็กมีความกล้าแสดงออกมากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับ Bingham (1995: 12-16) ที่ว่าการจัดการเรียนการสอนแบบคละชั้นเป็นการเปิดโอกาสให้ได้รับความรู้ ผ่านการปฏิสัมพันธ์กับเพื่อนที่มีอายุมากกว่าและอายุน้อยกว่า ซึ่งไปสอดคล้องกับการดำเนินชีวิตที่อยู่ร่วมกันโดยไม่แบ่งอายุ จึงทำให้นักเรียนได้เห็นความหลากหลายทางด้านสังคมและกล้าแสดงความคิดเห็น ดังนั้นการเรียนแบบคละชั้นเป็นการจัดการเรียนที่ทำให้นักเรียนมีความสนใจ กล้าแสดงออก

จากที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยในฐานะครูผู้สอนคณิตศาสตร์จึงมีความสนใจที่จะพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยเน้นการเรียนแบบปัญหาเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาขาดครูผู้สอนในรายวิชาคณิตศาสตร์ที่มีความชำนาญในการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้และครูผู้สอนสอนไม่ตรงกับวิชาเอกที่ได้รับการศึกษา และพัฒนาคะแนนเฉลี่ย O-NET ระดับโรงเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง สมการเชิงเส้นสองตัวแปร มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนด้วยพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง สมการเชิงเส้นสองตัวแปร
3. เพื่อเปรียบเทียบทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียนก่อนและหลังเรียนที่ใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง สมการเชิงเส้นสองตัวแปร

สมมติฐานในการวิจัย

1. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง สมการเชิงเส้นสองตัวแปร มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง สมการเชิงเส้นสองตัวแปร

3. นักเรียนมีทักษะการแก้ปัญหาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนที่ใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง สมการเชิงเส้นสองตัวแปร

นิยามศัพท์เฉพาะ

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ หมายถึง สื่อการเรียนการสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เพื่อใช้ในการจัดการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้ตามศักยภาพของตนเอง และเกิดกระบวนการกลุ่มไปพร้อม ๆ กัน ส่งเสริมให้ผู้เรียนเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้ตามจุดประสงค์การเรียนรู้ ชุดกิจกรรม ประกอบด้วย ใบความรู้ ใบงาน ใบเฉลย และแบบทดสอบย่อย

ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ หมายถึง ผลที่ได้จากการทดสอบประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม เรื่อง สมการเชิงเส้นสองตัวแปร ที่เน้นการเรียนแบบปัญหาเป็นฐาน ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นตามเกณฑ์ที่กำหนด ซึ่งกำหนดเกณฑ์ 75/75 ซึ่งมีความหมาย ดังนี้

75 ตัวแรก หมายถึง ประสิทธิภาพของกระบวนการคิดเป็นร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างทั้งกลุ่มที่ได้จากการทำกิจกรรมท้ายชุดกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละชุด

75 ตัวหลัง หมายถึง ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ คิดเป็นร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างทั้งกลุ่ม ที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการทดลองสิ้นสุดลง

การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based learning หรือ PBL) หมายถึง ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นฐานที่ใช้ขั้นตอนของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

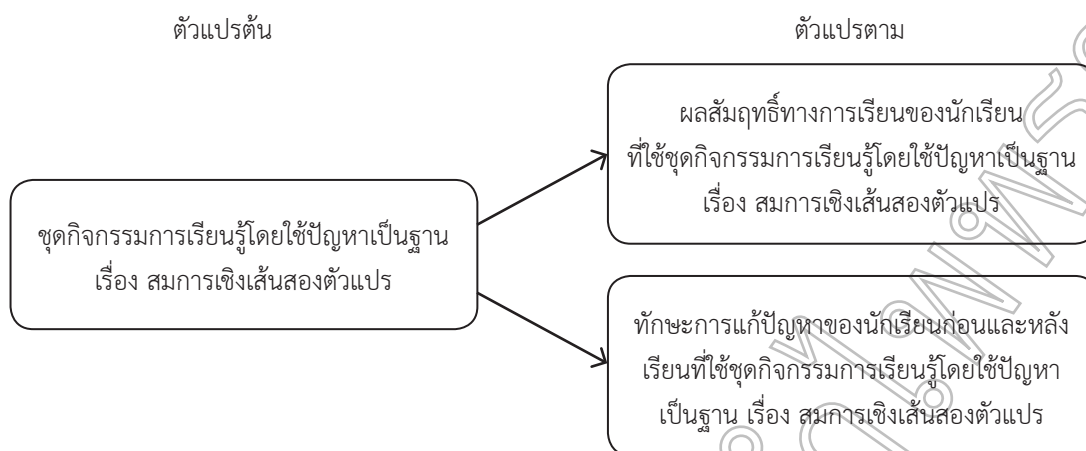
1. กำหนดปัญหา คือ ครูจัดสถานการณ์หรือตั้งโจทย์ให้นักเรียนสนใจและกระตุ้นนักเรียนให้เกิดความสนใจ และมองเห็นปัญหา สามารถกำหนดสิ่งที่ปัญหาที่นักเรียนอยากรู้ อยากเรียนเกิดความสนใจที่จะค้นหาคำตอบ
2. ทำความเข้าใจกับปัญหา คือ นักเรียนวิเคราะห์ปัญหาที่ต้องการเรียนรู้ สามารถอธิบายสิ่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาได้
3. ศึกษาค้นคว้า คือ นักเรียนศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองโดยสืบค้นข้อมูลในแหล่งข้อมูลต่าง ๆ ด้วยวิธีการหลากหลาย
4. สังเคราะห์ความรู้ คือ นักเรียนนำความรู้ที่ได้ค้นคว้ามาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน โดยที่ครูเป็นผู้กระตุ้น และคอยปรับองค์ความรู้ของนักเรียน
5. สรุปและประเมินค่าหาคำตอบ คือ การพูดคุยถึงองค์ความรู้ที่นักเรียนได้มา

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คะแนนความสามารถของนักเรียนในการทำข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งเป็นแบบทดสอบเพื่อวัดความสามารถในการเรียนรู้ของนักเรียนจากการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นสองตัวแปร



ทักษะการแก้ปัญหา หมายถึง กระบวนการแก้ปัญหาอย่างมีระบบโดยใช้กระบวนการทักษะการแก้ปัญหาที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้น มีขั้นตอนดังนี้ 1) กำหนดปัญหา 2) ทำความเข้าใจปัญหา

3) ศึกษาค้นคว้า 4) สังเคราะห์ความรู้ และ 5) สรุปและประเมินค่าคำตอบ เพื่อให้เกิดเป็นองค์ความรู้ที่เกิดจากการคิดแก้ปัญหา



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิด

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และ 3 โรงเรียนบ้านตรอกนอง สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาจันทบุรี เขต 2 โดยมีขั้นตอนและรายละเอียดของวิธีการดำเนินการวิจัยดังต่อไปนี้

ประชากรและการเลือกกลุ่มตัวอย่างเป็นการเลือกแบบเฉพาะเจาะจง (Purposive) โดยประชากรคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และ 3 โรงเรียนในกลุ่มประสานงานเขตพื้นที่เวฬุวัน อำเภอขลุง ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 6 โรงเรียน 180 คน กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และ 3 โรงเรียนบ้านตรอกนอง สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาจันทบุรี เขต 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 30 คน

ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 18 ชั่วโมง

เนื้อหา

ในการวิจัยในครั้งนี้ เป็นเนื้อหาในกลุ่มสาระคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นสองตัวแปร ซึ่งประกอบด้วยเนื้อหา สมการเชิงเส้นสองตัวแปร กราฟของสมการเชิงเส้นสองตัวแปร ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร การแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร และการแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร โดยการจัดการเรียนการสอนแบบคละชั้น เป็นการจัดการเรียนที่ใช้ตัวชี้วัดของชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 คือ ค 1.1 ม.1/1, ม.1/2, ม.1/3, ค 1.3 ม.1/1 และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 คือ ค 1.2 ม.3/1, ม.3/2, ค 1.3 ม.3/1, ม.3/2 ซึ่งเป็นเนื้อหาที่สอดคล้องกัน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ จำนวน 3 ชุด ที่ผ่านผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมและความถูกต้องของภาษา เนื้อหาของชุดกิจกรรม และไปดำเนินการหาค่าประสิทธิภาพตามความสัมพันธ์ระหว่างกระบวนการและผลลัพธ์ โดยทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และ 3 ในโรงเรียนวัดมาบไฟ โรงเรียนในกลุ่มประสานงานเขตพื้นที่เวฬุวัน อ.ขลุง จ.จันทบุรี ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 ที่ไม่ใช้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน ในชุดกิจกรรมพบว่า มีค่าประสิทธิภาพอยู่ที่ 82.67/82.89

2. แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นข้อสอบแบบปรนัย จำนวน 30 ข้อ โดยมีค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item Objective Congruence : IOC) ของแบบทดสอบอยู่ระหว่าง 0.80 - 1.00 ค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.26 - 0.80 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.20 - 0.56 และมีค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.73

3. แบบทดสอบทักษะการแก้ปัญหา เป็นข้อสอบแบบปรนัย จำนวน 5 ข้อ โดยมีค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item Objective Congruence : IOC) ของแบบทดสอบอยู่ระหว่าง 0.50 - 1.00

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) ที่ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองตามแผนการวิจัยขั้นพื้นฐาน (Pre-Experimental Research) แบบหนึ่งกลุ่มสอบก่อนและหลังเรียน (One-Group-Pretest-Posttest Design) (มาเรียม นิลพันธุ์, 2553: 148) ซึ่งมีขั้นตอน ดังนี้



1. ปฐมนิเทศนักเรียน เพื่อทำความเข้าใจกับนักเรียนเกี่ยวกับกระบวนการจัดการเรียนรู้ บทบาทของนักเรียน จุดประสงค์การเรียนรู้ การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

2. ดำเนินการทดสอบก่อนการจัดการเรียนรู้ กับกลุ่มทดลองด้วยแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ เรื่อง สมการเชิงเส้นสองตัวแปร จำนวน 30 ข้อ และทดสอบทักษะการแก้ปัญหา จำนวน 5 ข้อ ใช้เวลา 1 ชั่วโมง

3. ดำเนินการจัดการเรียนรู้โดยผู้วิจัยเป็นผู้สอนด้วยตนเอง ตามชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง สมการเชิงเส้นสองตัวแปร กับกลุ่มทดลองดังกล่าว จำนวน 3 ชุด ใช้เวลาทั้งหมด 18 ชั่วโมง ใช้เวลาเรียนลดเวลาเรียนเพิ่มเวลารู้ และวิชาซ่อมเสริม สัปดาห์ละ 2 ชั่วโมง ชั่วโมงแรกและชั่วโมงสุดท้ายมีการทดสอบก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ เป็นระยะเวลา 9 สัปดาห์ โดยระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง สมการเชิงเส้นสองตัวแปร จะเก็บข้อมูลค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) จากกิจกรรมการเรียนรู้ท้ายชุดกิจกรรมในแต่ละชุด รวม 35 คะแนน

4. เมื่อสิ้นสุดการสอนชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง สมการเชิงเส้นสองตัวแปร แล้ว ดำเนินการทดสอบหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบทดสอบชุดเดียวกันกับแบบทดสอบก่อนการจัดการเรียนรู้ และเก็บข้อมูลค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) จากทดสอบหลังการจัดการเรียนรู้ รวม 30 คะแนน

5. เมื่อสิ้นสุดการสอนทุกชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง สมการเชิงเส้นสองตัวแปรแล้ว ดำเนินการ

ทดสอบหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบทดสอบทักษะการแก้ปัญหา

วิเคราะห์ข้อมูล

1. หาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง สมการเชิงเส้นสองตัวแปร ตามเกณฑ์มาตรฐาน 75/75 โดยหาประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2)

2. การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ เรื่อง สมการเชิงเส้นสองตัวแปร ที่ใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง สมการเชิงเส้นสองตัวแปร ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ โดยการทดสอบค่า t-test แบบไม่เป็นอิสระต่อกัน (t-test for Dependent Samples)

3. วิเคราะห์เปรียบเทียบทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ โดยการทดสอบค่าที่แบบไม่เป็นอิสระจากกัน (t-test for Dependent Samples)

ผลการวิจัย

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเรื่อง การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง สมการเชิงเส้นสองตัวแปร ผู้วิจัยขอเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับ ดังนี้

1. หาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง สมการเชิงเส้นสองตัวแปร ตามเกณฑ์มาตรฐาน 75/75 โดยหาประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2)

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) ของชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง สมการเชิงเส้นสองตัวแปร

ชุดที่	n	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้			
			Σx_1	$\bar{x}$	S.D.	ร้อยละ
1	30	15	398	13.27	0.55	88.44
2	30	10	254	8.47	0.16	84.67
3	30	10	228	7.60	0.16	76.00
รวม	30	35	880	29.33	0.03	83.04
ประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) เท่ากับ 83.03						

จากตารางที่ 1 แสดงว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนระหว่างเรียนจากชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง สมการเชิงเส้นสองตัวแปร เท่ากับ 29.33 คะแนน จากคะแนนเต็ม 35 คะแนน

มีร้อยละเฉลี่ย 83.04 แสดงว่า มีประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) เท่ากับ 83.03



ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและร้อยละของคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังการจัดการเรียนรู้ ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่องสมการเชิงเส้นสองตัวแปร

จำนวนนักเรียน	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้			
		Σx_2	$\bar{x}$	S.D.	ร้อยละ
30	30	753	25.10	1.01	83.67
ประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_2) เท่ากับ 83.67					

จากตารางที่ 2 แสดงว่า คะแนนจากการทำแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของนักเรียน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 25.10 จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 83.67 แสดงว่า ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) เท่ากับ 83.67

ตารางที่ 3 ประสิทธิภาพของกระบวนการและประสิทธิภาพของผลลัพธ์ของชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง สมการเชิงเส้นสองตัวแปร ตามเกณฑ์ 75/75

ประสิทธิภาพ	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้		
		$\bar{x}$	S.D.	ร้อยละ
ประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1)	35	29.33	0.03	83.04
ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2)	30	25.10	1.01	83.67

จากตารางที่ 3 แสดงว่า ผลรวมคะแนนกลุ่มกับคะแนน 2. การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ เรื่อง สมการเชิงเส้น แบบทดสอบย่อย มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 29.33 คะแนน คิดเป็นร้อยละ สองตัวแปร ที่ใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง เฉลี่ย 83.04 แสดงว่า มีประสิทธิภาพด้านกระบวนการ (E_1) เท่ากับ สมการเชิงเส้นสองตัวแปร ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ โดยการ ทดสอบค่าทีแบบไม่เป็นอิสระต่อกัน (t-test for Dependent 83.03 และคะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน Samples) หลังเรียนของนักเรียน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 25.10 คิดเป็นร้อยละ 83.67 แสดงว่า มีประสิทธิภาพด้านผลลัพธ์ (E_2) เท่ากับ 83.67 ดังนั้น ชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง สมการเชิงเส้น สองตัวแปร มีประสิทธิภาพเท่ากับ (E_1/E_2) เท่ากับ 83.03/83.67

ตารางที่ 4 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ ชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง สมการเชิงเส้นสองตัวแปร ก่อนเรียนและหลังเรียน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	คะแนนเต็ม	Σx	$\bar{x}$	ร้อยละ	S.D.	t	df	p
ก่อนเรียน	30	392	13.07	43.57	1.89	6.18	29	.00*
หลังเรียน	30	753	25.10	83.67	1.01			

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 4 แสดงว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง สมการเชิงเส้น สองตัวแปร มีผลการทดสอบหลังเรียนมีค่าเฉลี่ย 25.10 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 83.67 สูงกว่าผลการทดสอบก่อนเรียน มีค่าเฉลี่ย 13.07 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 43.57 มีค่า t-test เท่ากับ 6.18 อย่าง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. วิเคราะห์เปรียบเทียบทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ โดยการทดสอบค่าที แบบไม่เป็นอิสระจากกัน (t-test for Dependent Samples)



ตารางที่ 5 ผลการเปรียบเทียบทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง สมการเชิงเส้นสองตัวแปร ก่อนเรียนและหลังเรียน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	คะแนนเต็ม	Σx	$\bar{x}$	ร้อยละ	S.D.	t	df	p
ก่อนเรียน	50	374	12.47	24.94	5.86	10.84	29	.00*
หลังเรียน	50	1298	43.27	86.54	8.78			

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 5 แสดงว่า นักเรียนมีทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง สมการเชิงเส้นสองตัวแปร มีผลการทดสอบหลังเรียนมีค่าเฉลี่ย 43.27 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 86.54 สูงกว่าผลการทดสอบก่อนเรียนมีค่าเฉลี่ย 12.47 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 24.94 มีค่า t-test เท่ากับ 10.84 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สรุปและอภิปรายผล

ผลการวิจัยเรื่อง การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง สมการเชิงเส้นสองตัวแปร สามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

1. ผลการศึกษาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง สมการเชิงเส้นสองตัวแปร ที่นำมาใช้กับโรงเรียนบ้านตรอกนองฯ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา จันทบุรี เขต 2 มีประสิทธิภาพ เท่ากับ 83.04/83.67 ซึ่งผ่านเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 75/75 และจะเห็นว่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) สูงกว่าประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) นั้น หมายถึง นักเรียนทำคะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังการจัดการเรียนรู้ได้มากกว่าการทำคะแนนแบบทดสอบย่อยหลังชุดกิจกรรม ทั้งนี้เนื่องจากเมื่อผู้เรียนได้ทำกิจกรรมกลุ่ม ร่วมกันเรียนรู้ชุดกิจกรรม และทำกิจกรรมย่อยหลังชุดกิจกรรม ผู้เรียนจะมีการตรวจคำตอบและทราบคะแนนของตนเองทันที รวมถึงทราบข้อบกพร่องของตนเองในแต่ละเนื้อหา แล้วร่วมกันแลกเปลี่ยนความรู้ ช่วยกันอธิบายข้อสงสัยกับเพื่อนในกลุ่มของตนเอง ทำให้เมื่อผู้เรียนเรียนจบชุดกิจกรรมทั้ง 3 ชุด แล้วนั้น ผู้เรียนได้เกิดกระบวนการการเรียนรู้ ทั้งการเรียนรู้กับกลุ่มเพื่อน และการเรียนรู้ด้วยตนเองที่มากขึ้น จึงสามารถทำคะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังการจัดการเรียนรู้ได้คะแนนที่สูง และประกอบกับชุดกิจกรรมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นได้สร้างตามหลักการต่าง ๆ อย่างเป็นระบบ ได้ผ่านการตรวจสอบและการให้คำแนะนำจากอาจารย์ที่ปรึกษาการทำวิจัย อีกทั้งได้ผ่านการประเมินคุณภาพและความเหมาะสม ตลอดจนข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญ รวมถึงผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างและหาคุณภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง สมการเชิงเส้นสองตัวแปร อย่างเป็นระบบ ทั้งการศึกษาและวิเคราะห์ หลักสูตร ตัวชี้วัด สารการเรียนรู้ กิจกรรม

การเรียนรู้ สื่อและแหล่งเรียนรู้ และการวัดประเมินผล การเรียนรู้ รวมทั้งศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุดกิจกรรม และรูปแบบเทคนิควิธีการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน อย่างละเอียดและเข้าใจ จากนั้นได้นำไปสร้างเป็นชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง สมการเชิงเส้นสองตัวแปร แล้วนำไปเสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบและให้คำแนะนำ แล้วจึงนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสม และให้ข้อเสนอแนะเพื่อการปรับปรุงก่อนนำไปทดลองใช้ (Try out) และนำข้อบกพร่องมาปรับปรุงแก้ไขอีกครั้งเพื่อให้ได้คุณภาพก่อนจะนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างจริง จึงทำให้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง สมการเชิงเส้นสองตัวแปร ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีองค์ประกอบของชุดกิจกรรมครบถ้วน

นอกจากนี้ผู้วิจัยยังได้ศึกษาการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานที่เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นในสิ่งที่ผู้เรียนอยากเรียนรู้ โดยสิ่งที่อยากเรียนรู้ดังกล่าวจะต้องเริ่มมาจากปัญหาที่ผู้เรียนสนใจหรือพบในชีวิตประจำวันที่มีเนื้อหาเกี่ยวข้องกับบทเรียน อาจเป็นปัญหาของตนเองหรือปัญหาของกลุ่ม ซึ่งจะต้องมีการปรับเปลี่ยนแผนการจัดการเรียนรู้ตามความสนใจของผู้เรียนตามความเหมาะสม จากนั้นครูและผู้เรียนร่วมกันคิดกิจกรรมการเรียนรู้เกี่ยวกับปัญหานั้น โดยปัญหาที่จะนำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้บางครั้งอาจเป็นปัญหาของสังคมที่ครูเป็นผู้กระตุ้นให้ผู้เรียนคิดจากสถานการณ์ ข่าว เหตุการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น จะเน้นที่กระบวนการเรียนรู้ของเด็ก เด็กต้องเรียนรู้จากการเรียน (learning to learn) เน้นปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนในกลุ่ม การปฏิบัติและการเรียนรู้ร่วมกัน (Collaborative Learning) นำไปสู่การค้นคว้าหาคำตอบหรือสร้างความรู้ใหม่บนฐานความรู้เดิมที่ผู้เรียนมีมาก่อนหน้านี้ ซึ่งสอดคล้องกับ อัมพร มาคอง (2559: 74) ที่ได้กล่าวไว้ว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ครูและนักเรียนควรร่วมกันเลือกปัญหาหรือสถานการณ์ที่นักเรียนสนใจหรือต้องการที่จะเรียนรู้โดยอาจเป็นสถานการณ์จริงหรือครูจัดให้ก็ได้ในระหว่างทำกิจกรรม นักเรียนควรมีโอกาสทำงานร่วมกัน โดยร่วมกันวิเคราะห์ปัญหา ค้นคว้าและศึกษาข้อมูล วางแผนปัญหา หาทางเลือกที่หลากหลาย และลงมือแก้ปัญหา โดยมีครูเป็นผู้ให้คำแนะนำ ให้การสนับสนุน และประเมินการทำงานและผลการเรียนรู้ทั้งด้านความรู้



และการปฏิบัติงาน และสอดคล้องกับงานวิจัยของ เฉลิมสิน สิงห์สนอง (2553: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานในรายวิชาคณิตศาสตร์ธุรกิจสำหรับ นักศึกษาปริญญาตรีบัณฑิต มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์ ที่มีผลการวิจัยพบว่า กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานในรายวิชาคณิตศาสตร์ธุรกิจที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85.75/71.43

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง สมการเชิงเส้นสองตัวแปร พบว่า ผลการทดสอบหลังเรียน มีค่าเฉลี่ย 25.10 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 83.67 สูงกว่าผลการทดสอบก่อนเรียน มีค่าเฉลี่ย 13.07 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 43.57 มีค่า t-test เท่ากับ 6.18 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้เนื่องจากนักเรียนที่ได้เรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมที่มีประสิทธิภาพและได้เรียนรู้กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ที่ช่วยให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงขึ้น เนื่องจากชุดกิจกรรมเป็นสื่อที่สามารถช่วยสร้างความสนใจของผู้เรียนให้สนใจเรียนดีขึ้น และส่งเสริมประสบการณ์ของผู้เรียนให้กว้างขวางยิ่งขึ้น ผู้เรียนมีความคิดรวบยอด หรือโน้มน้าวใจเดียวกัน ช่วยส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ และการแก้ปัญหาในการเรียนได้ ช่วยให้ผู้เรียนที่เรียนช้าสามารถเรียนได้เร็วขึ้น จึงส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนเพิ่มสูงขึ้น สอดคล้องกับ สุคนธ์ สิ้นธพานนท์ (2551: 21) ที่กล่าวว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ช่วยให้นักเรียนได้ใช้ความสามารถในการศึกษาหาความรู้ด้วยตนเอง เป็นการฝึกทักษะการแสวงหาความรู้ ทักษะการอ่าน และสรุปความรู้อย่างเป็นระบบ และกระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นรูปแบบการจัดการกระบวนการจัดการเรียนรู้รูปแบบหนึ่งที่เริ่มต้นจากปัญหาที่เกิดขึ้น แล้วสร้างความรู้จากกระบวนการทำงานกลุ่มเพื่อแก้ปัญหาหรือสถานการณ์เกี่ยวกับชีวิตประจำวันหรือมีความสำคัญต่อนักเรียน ตัวปัญหาเป็นจุดเริ่มต้นของกระบวนการเรียนรู้ เป็นตัวกระตุ้นกระบวนการและพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาด้วยการสืบค้น หาข้อมูลเพื่อทำความเข้าใจกับปัญหาที่พบ แล้วหาวิธีการแก้ปัญหา โดยการสังเคราะห์ความรู้ที่ได้ค้นคว้ามาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน และสรุปออกมาเป็นการแก้ปัญหา การเรียนรู้แบบมุ่งเน้นพัฒนานักเรียนในด้านทักษะ กระบวนการเรียนรู้ และพัฒนานักเรียนให้สามารถเรียนรู้ ด้วยการค้นหาความรู้ด้วยตนเอง ซึ่งนักเรียนจะได้ฝึกฝนการสร้างองค์ความรู้โดยผ่านกระบวนการคิดด้วยการแก้ปัญหาได้ด้วยตนเอง ซึ่งกล่าวได้ว่าเป็นรูปแบบที่จะนำไปสู่การปฏิรูปการศึกษาอย่างแท้จริง ที่จะส่งผลถึงการเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ สอดคล้องกับผลงานวิจัยของ เฟื่องลัดดา จิตจักร (2557: บทคัดย่อ) ผลการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง ปฏิกริยาเคมีที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษา

ความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียน 2) ศึกษาผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการแก้ปัญหาย่างสร้างสรรค์ของนักเรียน ผลการวิจัยพบว่า 1) ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับการแก้ปัญหาย่างสร้างสรรค์ของนักเรียน มีค่าเท่ากับ .528 ซึ่งมีความสัมพันธ์ทางบวก ในระดับปานกลาง ($r_1 = .528$) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 สามารถอธิบายความแปรปรวนร่วมกันได้ร้อยละ 27.88 ($r_2 = 27.88$) 2) คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการแก้ปัญหาย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อนึ่งผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง สมการเชิงเส้นสองตัวแปร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ก็มีชื่อเหมือนและแตกต่างกัน ในเรื่ององค์ความรู้ที่นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีองค์ความรู้ที่ชัดเจนและสรุปประเด็นได้ดีกว่านักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1 เพราะนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีพื้นฐานมาก่อนจะแนะนำองค์ความรู้ที่นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ได้ ให้เรื่องพัฒนาการนักเรียนทั้ง 2 ระดับชั้น มีพัฒนาการที่ดีซึ่งช่วยเหลือกันและกันเป็นอย่างดี ที่สอดคล้องกับ บิงแฮม (Bingham. 1995: 12-16) ได้กล่าวถึงประโยชน์การจัดการเรียนแบบคละชั้นไว้ว่า การจัดห้องเรียนแบบคละชั้นเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้รับความรู้โดยการปฏิสัมพันธ์กับเพื่อนที่มีอายุมากกว่าและน้อยกว่า ซึ่งสอดคล้องกับการดำเนินชีวิตที่คนอยู่ร่วมกันโดยไม่ได้แบ่งอายุ ดังนั้นการสร้างความสัมพันธ์ทางสังคมในห้องเรียนแบบคละชั้นจึงสะท้อนความหลากหลายของสถานการณ์ทางสังคม ผู้เรียนที่อายุน้อยกว่าจะเรียนรู้ความรู้ที่กว้างขึ้นจากเพื่อนร่วมชั้นที่อายุมากกว่า เรียนรู้ทักษะ และพฤติกรรมจากตัวแบบที่อายุมากกว่า ส่วนผู้เรียนที่อายุมากกว่าจะพัฒนาความสามารถในด้านบทบาทความเป็นผู้นำ และพูดอธิบายได้ชัดเจนเมื่อร่วมเรียนรู้กับผู้เรียนที่อายุน้อยกว่า ส่วนผู้เรียนที่เรียนอ่อนหรือเป็นผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษจะมีโอกาสแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับผู้เรียนที่อายุน้อยกว่าไม่ต้องเรียนอย่างโดดเดี่ยว

3. ทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียนก่อนและหลังเรียนที่ใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง สมการเชิงเส้นสองตัวแปร พบว่า ผลการทดสอบหลังเรียน มีค่าเฉลี่ย 43.27 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 86.54 สูงกว่าผลการทดสอบก่อนเรียน มีค่าเฉลี่ย 12.47 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 24.94 มีค่า t-test เท่ากับ 10.84 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เพราะการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง สมการเชิงเส้นสองตัวแปร เป็นการเรียนการสอนให้นักเรียนสามารถแก้ปัญหาคณิตศาสตร์อย่างเป็นขั้นตอน สามารถเพิ่มความสามารถ



ในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนได้ ซึ่งผู้วิจัยได้นำมาวิเคราะห์และเรียบเรียงเป็นขั้นตอน (ทิตนา แคมมณี; 2560: 136-137) และ (อัมพร ม้าคอง; 2559: 74) ลักษณะของปัญหาเริ่มจาก ครูจัดสถานการณ์หรือตั้งโจทย์ให้นักเรียนสนใจและกระตุ้นนักเรียนให้เกิดความสนใจ และมองเห็นปัญหา สามารถกำหนดสิ่งที่ปัญหาที่นักเรียนอยากรู้ อยากเรียน เกิดความสนใจที่จะค้นหาคำตอบ ผูกให้นักเรียนทำความเข้าใจกับปัญหา วิเคราะห์ปัญหาที่ต้องการเรียนรู้ สามารถอธิบายสิ่งต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหา ได้ฝึกให้นักเรียนศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง โดยสืบค้นข้อมูลในแหล่งข้อมูลต่าง ๆ ด้วยวิธีการหลากหลาย แล้วนำมาสังเคราะห์ความรู้ โดยนำความรู้ที่ได้ค้นคว้ามาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน โดยที่ครูเป็นผู้กระตุ้น และคอยปกป้องความรู้ของนักเรียน และจึงสรุปและประเมินค่าหาคำตอบด้วยการพูดคุยถึงองค์ความรู้ที่นักเรียนได้มา และสอดคล้องกับผลงานวิจัยของ พิมพ์ใจ เกตุการณ์ (2558: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ความสามารถในการแก้ปัญหา และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่พบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาหลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ข้อเสนอแนะ

1. ครูควรศึกษารายละเอียดของชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง สมการเชิงเส้นสองตัวแปร ให้เข้าใจและจัดเตรียมสื่อการเรียนการสอนให้ครบตามที่ระบุไว้ หรืออาจมีการดัดแปลงให้เหมาะสมกับกิจกรรม เพื่อให้การปฏิบัติกิจกรรมของนักเรียนดำเนินไปอย่างมีลำดับขั้นตอน และบรรลุวัตถุประสงค์
2. ครูควรพิจารณาการใช้ระยะเวลาในการจัดการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับความยาก-ง่าย ของเนื้อหา ในกรณีที่เนื้อหาที่มีความยากและซับซ้อนก็ควรเพิ่มระยะเวลาในการเรียนรู้ให้มากขึ้น เพื่อให้ผู้เรียนได้เกิดกระบวนการการเรียนรู้อย่างแท้จริง
3. ครูควรกำหนดขอบเขตในการค้นหาข้อมูลให้ชัดเจน เพื่อไม่ให้นักเรียนสับสนระหว่างแหล่งที่มาของข้อมูลที่ได้รับ

เอกสารอ้างอิง

- กรมวิชาการ. (2545). **คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์**. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์,
- _____. (2545). **หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2545**. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์ (ร.ส.พ.).
- _____. (2551). **หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551**. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). **คู่มือวัดผลประเมินผลคณิตศาสตร์**. ม.ป.ท. : ม.ป.พ., 2546. **ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551**. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- _____. (2551). **หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551**. กรุงเทพมหานคร: ชุมชนสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- เฉลิมสิน สิงห์สนอง. (2553). **การพัฒนาชุดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ในรายวิชาคณิตศาสตร์ธุรกิจ สำหรับนักศึกษา ระดับปริญญาบัณฑิต มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต**. ปริญญาโท มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต.
- ทิตนา แคมมณี. (2560). **ศาสตร์การสอน องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ**. กรุงเทพมหานคร: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. (2551). **การพัฒนาการคิด**. กรุงเทพมหานคร: 9119 เทคนิควิธีคิด.
- พิจิตร อุดตะโปน. (2550). **ชุดการเรียนรู้การสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่องการคิดวิเคราะห์**. ปริญญานิพนธ์การศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- พิมพ์ใจ เกตุการณ์. (2558). **ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ความสามารถในการแก้ปัญหาและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6**. ปริญญาโท สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา.



เฟื่องลัดดา จิตจักร. (2557). ผลการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง ปฏิกริยาเคมี ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6. ปรินญา มหาบัณฑิต สาขาวิชาการวิจัยและพัฒนาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน). ประกาศผลการสอบโอเน็ตประจำปี 2559. [Online]. เข้าถึงได้จาก : <http://www.newonetestresult.niets.or.th/AnnouncementWeb>

_____. ประกาศผลการสอบโอเน็ตประจำปี 2560. [Online]. เข้าถึงได้จาก : <http://www.newonetestresult.niets.or.th/AnnouncementWeb>

_____. ประกาศผลการสอบโอเน็ตประจำปี 2561. [Online]. เข้าถึงได้จาก : <http://www.newonetestresult.niets.or.th/AnnouncementWeb>

_____. ประกาศผลการสอบโอเน็ตประจำปี 2562. [Online]. เข้าถึงได้จาก : <http://www.newonetestresult.niets.or.th/AnnouncementWeb>

สุคนธ์ สิ้นพานนท์ และคณะ. (2552). การจัดกระบวนการเรียนรู้เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ. กรุงเทพมหานคร: อักษรเจริญทัศน์.

สุจิต เหมวัล. (2555). ศาสตร์การสร้างและพัฒนาชุดกิจกรรม. ขอนแก่น: โรงพิมพ์ทรัพย์สุนทรการพิมพ์.

อัมพร ม้าคอง. (2559). ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์: การพัฒนาเพื่อพัฒนาการ. กรุงเทพมหานคร: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Albanese and Mitchell. (1993). Problem-based Learning A Review of Literature on its Outcomes and Implementation Issues. *Academic Medicine*. 68(1) (September): 25-81.

Bingham, A.A. (1995). *Exploring the Multiage Classroom*. New York: Stenhouse Publisher.