

การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาแคลคูลัส 2 เรื่อง เทคนิคการอินทิเกรตโดยใช้ฟังก์ชันตรีโกณมิติด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

Improving Academic Achievement in Calculus 2, Specifically on Integration Techniques Using Trigonometric Functions, through Problem-Based Learning

สุดาภรณ์ ภูแพร่^{1*} และหฤทัย ทองพันธ์¹

Sudaporn Poopra^{1*} and Haruthai Thongpan¹

สาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

¹Department of Mathematics, Faculty of Science and Technology, Tepsatri Rajbhat University

*Corresponding author E-mail: sudaporn.p@lawasri.tru.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาแคลคูลัส 2 เรื่อง เทคนิคการอินทิเกรตโดยใช้ฟังก์ชันตรีโกณมิติ ของนักศึกษาสาขาวิชาคณิตศาสตร์ชั้นปีที่ 1 โดยวิธีการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-Based Learning: PBL) ก่อนเรียนและหลังเรียน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือนักศึกษาสาขาวิชาคณิตศาสตร์ชั้นปีที่ 1 คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี โดยใช้การเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) จากนักศึกษา 40 คนแรกที่ลงทะเบียนเรียนในรายวิชาแคลคูลัส 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2568 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้รายวิชาแคลคูลัส 2 เรื่อง เทคนิคการอินทิเกรตโดยใช้ฟังก์ชันตรีโกณมิติ โดยวิธีการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง เทคนิคการอินทิเกรตโดยใช้ฟังก์ชันตรีโกณมิติ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลคือ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ร้อยละ และค่าทดสอบทางสถิติ t-test

ผลการวิจัยพบว่า นักศึกษาสาขาวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นปีที่ 1 คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี ที่เรียนรู้โดยใช้วิธีการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-Based Learning: PBL) มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องเทคนิคการอินทิเกรตโดยใช้ฟังก์ชันตรีโกณมิติ ก่อนเรียนเฉลี่ยร้อยละ 26.75 และหลังเรียนเฉลี่ยร้อยละ 84.90 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ส่งผลให้นักศึกษามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญ

คำสำคัญ: เทคนิคการอินทิเกรตโดยใช้ฟังก์ชันตรีโกณมิติ, การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน, ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ABSTRACT

This research aimed to compare the learning achievement in Calculus 2, specifically on Integration Techniques using Trigonometric Functions, of first-year mathematics students using Problem-Based Learning (PBL) before and after instruction. The sample consisted of purposively

selected 40 first-year mathematics students enrolled in Calculus 2 in the second semester of the 2025 academic year at the Faculty of Science and Technology, Rajabhat Thepsatri University. The research instruments included: 1) a lesson plan for Calculus 2, on Integration Techniques using Trigonometric Functions, using Problem-Based Learning; and 2) a test to measure learning achievement in Integration Techniques using Trigonometric Functions. The statistical analyses included mean, standard deviation, percentage, and t-test.

The research findings showed that first-year mathematics students from the Faculty of Science and Technology at Rajabhat Thepsatri University... Students who learned using the Problem-Based Learning (PBL) method achieved an average pre-test score of 26.75% on the topic of integration techniques using trigonometric functions, and an average post-test score of 84.9%. This demonstrates that problem-based learning resulted in significantly higher post-test scores compared to pre-test scores.

Keywords: integration technique using trigonometric functions, problem-based learning method, learning achievement test

บทนำ

ตามที่หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี มุ่งผลิตบัณฑิตที่มีความรู้ ความสามารถ และมีทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ตลอดจนสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาและการจัดการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ รายวิชาแคลคูลัส 2 เป็นรายวิชาพื้นฐานที่ต้องใช้ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหา โดยเฉพาะเนื้อหาเรื่อง เทคนิคการอินทิเกรตโดยใช้ฟังก์ชันตรีโกณมิติ ซึ่งเป็นเนื้อหาที่มีความซับซ้อน ต้องอาศัยความเข้าใจเชิงแนวคิด การเชื่อมโยงความรู้หลายเรื่อง และทักษะในการเลือกวิธีการแก้ปัญหอย่างเหมาะสม และจากประสบการณ์สอนในรายวิชาแคลคูลัส 2 ที่ผ่านมามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาแคลคูลัส 2 เรื่อง เทคนิคการอินทิเกรตโดยใช้ฟังก์ชันตรีโกณมิติ มีคะแนนเฉลี่ยน้อยกว่ามาตรฐานที่ผู้สอนกำหนดไว้ และจากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนพบว่า นักศึกษาสามารถคำนวณพื้นฐานได้แต่เมื่อโจทย์มีความซับซ้อนหรือใช้การประยุกต์เนื้อหาให้เหมาะสมกับสถานการณ์ นักศึกษาจะไม่สามารถหาคำตอบของปัญหาได้ ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในระดับน้อยกว่ามาตรฐานที่ผู้สอนกำหนดไว้ สะท้อนให้เห็นว่าการจัดการเรียนการสอนที่เน้นการอธิบายขั้นตอนและการฝึกทำโจทย์ตามตัวอย่างเพียงอย่างเดียว ยังไม่สามารถพัฒนาความเข้าใจเชิงลึกและทักษะการแก้ปัญหานักศึกษาได้อย่างแท้จริง

จากปัญหาข้างต้นผู้วิจัยจึงศึกษาหาแนวทางในการพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพและยกระดับผลสัมฤทธิ์ได้มากขึ้น และได้พัฒนารูปแบบที่เหมาะสมที่เปิดโอกาสให้นักศึกษาได้เรียนรู้ผ่านการเผชิญปัญหาที่หลากหลายและใกล้เคียงกับสถานการณ์จริงและสอดคล้องกับศักยภาพและความแตกต่างของนักศึกษาและจากการศึกษาพบว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เน้นให้นักศึกษาเป็นศูนย์กลางของกระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาจากชีวิตจริงเป็นตัวกระตุ้น เพื่อให้นักศึกษาเกิดการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง การวิเคราะห์ และการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ พร้อมทั้งสร้างความรู้ใหม่ด้วยตนเอง ซึ่งแนวคิดดังกล่าวใน

ปัจจุบันเป็นทักษะสำคัญที่นักศึกษาควรได้รับเพื่อเตรียมความพร้อมต่อการเผชิญหน้ากับความท้าทายที่ซับซ้อนในบริบทต่าง ๆ ทั้งในและนอกห้องเรียน

รูปแบบของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานของดร.ไพศาล สุวรรณน้อย (2558) มี 7 ขั้นตอนดังนี้ ขั้นที่ 1 Clarifying unfamiliar terms กลุ่มนักศึกษาทำความเข้าใจคำศัพท์ ข้อความที่ปรากฏอยู่ในปัญหาให้ชัดเจน โดยอาศัยความรู้ พื้นฐานของสมาชิกในกลุ่มหรือการศึกษาค้นคว้าจากเอกสารตำราหรือสื่ออื่น ๆ ขั้นที่ 2 Problem definition กลุ่มนักศึกษาระบุปัญหาหรือข้อมูลสำคัญร่วมกัน โดยทุกคนในกลุ่มเข้าใจปัญหา เหตุการณ์ หรือปรากฏการณ์ใดที่กล่าวถึงในปัญหานั้น ขั้นที่ 3 Brainstorm ผู้วิจัยถามคำถามกระตุ้นการเรียนรู้ของนักศึกษาแต่ละกลุ่มเพื่อให้เกิดการระดมความคิดภายในกลุ่มและหาแนวทางการตอบคำถาม โดยผู้วิจัยคอยให้คำแนะนำและตรวจสอบข้อมูลว่าถูกต้องหรือไม่ ดำเนินการศึกษาค้นคว้า นักศึกษาจะต้องระดมความคิดและช่วยเหลือกันภายในกลุ่ม มีการแบ่งหน้าที่และขอบเขตของการค้นคว้าที่ชัดเจนและมีแหล่งอ้างอิงที่เชื่อถือได้ ดำเนินกิจกรรมตามระยะเวลาที่ผู้วิจัยกำหนด และมีผู้วิจัยคอยให้คำปรึกษา ขั้นที่ 4 Analyzing the problem นักศึกษาแต่ละกลุ่มช่วยกันวิเคราะห์และสังเคราะห์ข้อมูลที่ได้จัดทำาร่วมกันเพื่อหาแนวทางคำตอบของปัญหาภายในกลุ่มและนำเสนอหรืออภิปรายและเปลี่ยนความคิดเห็นภายในกลุ่มเพื่อให้เกิดความคิดรวบยอดและเป็นบทสรุปของคำตอบของแต่ละกลุ่ม ขั้นที่ 5 Formulating learning issues กลุ่มนักศึกษากำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้ เพื่อค้นหาข้อมูลที่จะอธิบายผลการวิเคราะห์ที่ตั้งไว้ นักศึกษาสามารถบอกได้ว่าความรู้ส่วนใดรู้แล้ว ส่วนใดต้องกลับไปทบทวน ส่วนใดยังไม่รู้หรือจำเป็นต้องไปค้นคว้าเพิ่มเติม ขั้นที่ 6 Self-study นักศึกษาแต่ละกลุ่มนำข้อสรุปที่ได้มาสร้างองค์ความรู้ใหม่ และเลือกวิธีการนำเสนอที่เหมาะสมโดยผ่านการตรวจสอบความถูกต้องจากผู้วิจัย ขั้นที่ 7 Reporting นักศึกษานำความรู้ที่ได้มานำเสนอและประเมินตามผลงาน

เพื่อให้การดำเนินการวิจัยมีความเหมาะสมและสอดคล้องกับทฤษฎีทางการศึกษา ตลอดจนสามารถอธิบายผลการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นได้อย่างมีเหตุผล ผู้วิจัยได้ศึกษาวรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง นางสาวอรจิรา พลราชม (2563) การพัฒนานักกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง สมการและการแก้สมการ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่ากิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนเรียนจึงสรุปได้ว่าการจัดกิจกรรมแบบใช้ปัญหาเป็นฐานมีผลทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนดีขึ้น

จากผลการศึกษาวรรณกรรมดังกล่าว ผู้วิจัยเห็นว่าแนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-Based Learning: PBL) มีความเหมาะสมต่อการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาในรายวิชาแคลคูลัส 2 เรื่อง เทคนิคการอินทิเกรตโดยใช้ฟังก์ชันตรีโกณมิติ เนื่องจากเป็นแนวทางที่ส่งเสริมให้นักศึกษาเกิดการเรียนรู้ผ่านกระบวนการคิดวิเคราะห์ การแก้ปัญหา และการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ดังงานวิจัยของ ทวูธ วงศ์วงศ์ (2565) กล่าวว่า (Problem-Based Learning: PBL) เป็นแนวทางที่ส่งเสริมให้นักศึกษาเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยนักศึกษสามารถตระหนักรู้ว่าตนเองต้องเรียนรู้อะไร มีการคิดวิเคราะห์ ค้นคว้าความรู้ และตอบปัญหาอย่างเป็นระบบ ส่งผลให้เกิดความเข้าใจในเนื้อหาและพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ได้อย่างชัดเจน สอดคล้องกับแนวคิดของ Hmelo-Silver (2004) ที่กล่าวว่า ทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้นักศึกษาสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองผ่านการแก้ปัญหาในสถานการณ์จริง

นอกจากนี้ ผลการวิจัยของ Marchy et al. (2022) พบว่านักศึกษาที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สูงกว่านักศึกษาที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบดั้งเดิมอย่างมี

นัยสำคัญ แสดงให้เห็นถึงประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการแก้ปัญหา ซึ่งสอดคล้องกับ Jacques (2017) ที่พบว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานช่วยส่งเสริมการประยุกต์ใช้ความรู้คณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาสถานการณ์จริงและพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักศึกษา

ผู้วิจัยได้นำแนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานมาประยุกต์ใช้ โดยเริ่มต้นจากการนำเสนอปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับการประยุกต์เทคนิคการอินทิเกรตโดยใช้ฟังก์ชันตรีโกณมิติ เพื่อกระตุ้นให้นักศึกษาวิเคราะห์ปัญหา ค้นคว้าความรู้ที่เกี่ยวข้อง และร่วมกันอภิปรายแนวทางการแก้ปัญหา ต้องสรุปความรู้และกระบวนการแก้ปัญหาย่างเป็นระบบ ซึ่งช่วยส่งเสริมความเข้าใจเชิงลึกและเตรียมความพร้อมสำหรับการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาที่ซับซ้อน เพื่อเป็นการพัฒนาการเรียนรู้ในระดับสูงของนักศึกษา

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาแคลคูลัส 2 เรื่อง เทคนิคการอินทิเกรตโดยใช้ฟังก์ชันตรีโกณมิติ ของนักศึกษาสาขาวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นปีที่ 1 มรภ.เทพสตรี ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

ขอบเขตของการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ นักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรีที่ลงทะเบียนเรียนในรายวิชาแคลคูลัส 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2568

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ นักศึกษาสาขาวิชาคณิตศาสตร์ชั้นปีที่ 1 คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี โดยใช้การเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) จากนักศึกษา 40 คนแรกที่ลงทะเบียนเรียนในรายวิชาแคลคูลัส 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2568

ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรอิสระ คือ การจัดการเรียนการสอนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานในรายวิชาแคลคูลัส 2 เรื่อง เทคนิคการอินทิเกรตโดยใช้ฟังก์ชันตรีโกณมิติ

ตัวแปรตาม คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาแคลคูลัส 2 เรื่อง เทคนิคการอินทิเกรตโดยใช้ฟังก์ชันตรีโกณมิติของนักศึกษาสาขาวิชาคณิตศาสตร์ชั้นปีที่ 1 ภายหลังจากการเรียนด้วยกระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นเนื้อหา เรื่อง เทคนิคการอินทิเกรตโดยใช้ฟังก์ชันตรีโกณมิติ ในรายวิชาแคลคูลัส 2 โดยเลือกเนื้อหาโจทย์ประยุกต์เทคนิคการอินทิเกรตโดยใช้ฟังก์ชันตรีโกณมิติ

ระยะเวลาที่ใช้

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2568 โดยใช้เวลาจัดกิจกรรมการเรียนรู้จำนวน 2 คาบ คาบเรียนละ 3 ชั่วโมง

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน หมายถึง การจัดการเรียนรู้ เรื่อง เทคนิคการอินทิเกรตโดยใช้ฟังก์ชันตรีโกณมิติ ในรายวิชาแคลคูลัส 2 โดยผู้วิจัยนำนักศึกษาจำนวน 40 คน มาทำการเรียนการสอนโดยใช้แนวคิดการใช้ปัญหาเป็นฐานของนภาพร พุฒินิชย์ และคณะ (2563) โดยมีขั้นตอน ดังนี้

1) Clarifying unfamiliar terms ผู้วิจัยให้โจทย์ปัญหาแก่นักศึกษาที่จับกลุ่ม เพื่อให้นักศึกษาศึกษาปัญหาทำความเข้าใจในการอินทิเกรต และการใช้ฟังก์ชันอินทิเกรตในการหาคำตอบ โดยกลุ่มนักศึกษาทำความเข้าใจคำศัพท์และข้อความที่ปรากฏอยู่ในโจทย์ปัญหาให้ชัดเจนเพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกัน

2) Problem definition การตั้งปัญหาหรือการจับประเด็นข้อมูลที่สำคัญ ขั้นตอนนี้ให้นักศึกษาช่วยกันระบุปัญหาในโจทย์ปัญหาที่ได้รับ กลุ่มนักศึกษาร่วมกันระบุปัญหาหลักที่ปรากฏอยู่ในโจทย์ปัญหานั้นว่าเป็นปัญหาอะไร และเรียงลำดับความสำคัญของปัญหาที่ต้องได้รับการแก้ไข

3) Brainstorm ผู้วิจัยเปิดโอกาสให้นักศึกษาได้เรียนรู้และลงมือปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง โดยทำหน้าที่เป็นผู้อำนวยความสะดวก ให้คำแนะนำ และส่งเสริมให้นักศึกษาเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ รวมทั้งสนับสนุนการทำงานเป็นกลุ่ม ให้นักศึกษาได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นภายในกลุ่มว่าแนวทางของคำตอบมีที่มาอย่างไรใช้วิธีการแบบไหน โดยอาศัยความรู้เดิมของสมาชิกในกลุ่มและคอยใช้คำถามกระตุ้นให้นักศึกษาเกิดการคิดวิเคราะห์

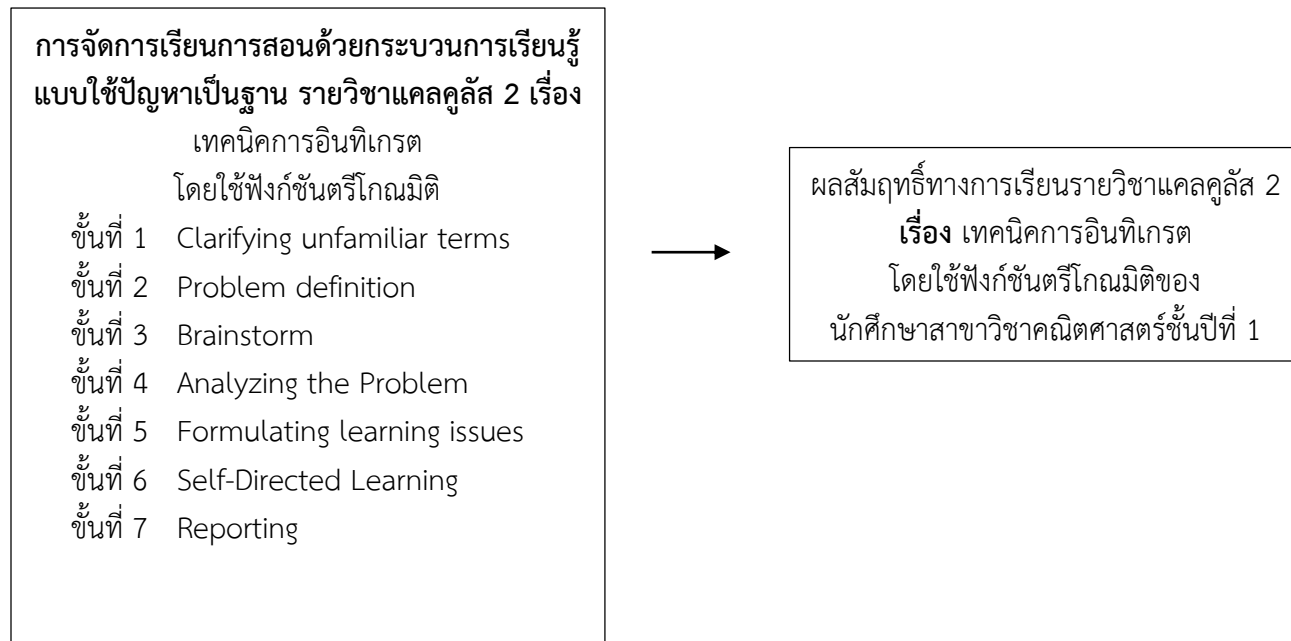
4) Analyzing the Problem วิเคราะห์ปัญหา กลุ่มนักศึกษ้อธิบายและตั้งสมมติฐานเพื่อเชื่อมโยงคำตอบของโจทย์ปัญหาในประเด็นต่างๆที่ได้จากการคิดวิเคราะห์ภายในกลุ่มและนำมาเรียบเรียงจัดลำดับความสำคัญ

5) Formulating learning issues สร้างประเด็นการเรียนรู้กำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้ว่าควรใช้วิธีการแบบใดจึงจะได้คำตอบที่ถูกต้องที่ได้วิเคราะห์ไว้ร่วมกันภายในกลุ่มและร่วมกันสรุปข้อมูลหากยังมีข้อมูลไม่เพียงพอต้องไปศึกษาเพิ่มเติม

6) Self-Directed Learning ค้นคว้าความรู้ด้วยตนเองจากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ จากแหล่งข้อมูลที่น่าเชื่อถือได้ถูกต้อง เหมาะสมและเป็นข้อมูลที่ทันสมัย

7) Reporting นำข้อมูลที่วิเคราะห์ร่วมกันภายในกลุ่มมาเรียบเรียงและอภิปราย วิเคราะห์ สังเคราะห์ ตามสถานการณ์โจทย์และวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้และสรุปเป็นคำตอบ

กรอบแนวคิดในการวิจัย



วิธีดำเนินการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง เทคนิคการอินทิเกรตโดยใช้ฟังก์ชันตรีโกณมิติ แคลคูลัส 2 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยมีขั้นตอน ดังนี้

1.1 ศึกษารายละเอียดหลักสูตร และคำอธิบายของรายวิชา แคลคูลัส 2

1.2 ศึกษาหลักการและรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1.3 สร้างแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง เทคนิคการอินทิเกรตโดยใช้ฟังก์ชันตรีโกณมิติ รายวิชา แคลคูลัส 2 ของนักศึกษาสาขาวิชาคณิตศาสตร์ชั้นปีที่ 1 จำนวน 2 แผน แผนละ 3 ชั่วโมง รวมเวลา 6 ชั่วโมง

1.4 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ เพื่อตรวจสอบพิจารณาความสอดคล้องกับจุดประสงค์และเนื้อหา โดยมีเกณฑ์ ดังนี้

+ 1	หมายถึง	ตรงตามวัตถุประสงค์และเนื้อหา
0	หมายถึง	ไม่แน่ใจว่าตรงตามวัตถุประสงค์หรือเนื้อหา
- 1	หมายถึง	ไม่ตรงตามวัตถุประสงค์หรือเนื้อหา

1.5 นำผลที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญมาหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแผนการจัดการเรียนรู้ โดยค่าดัชนีความสอดคล้องที่ยอมรับได้จะอยู่ที่ 0.5–1.00

1.6 ทำการปรับปรุงแก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญจนได้ฉบับสมบูรณ์ แล้วนำแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง เทคนิคการอินทิเกรตโดยใช้ฟังก์ชันตรีโกณมิติ ที่สร้างไปใช้ กับนักศึกษาสาขาวิชาคณิตศาสตร์ชั้นปีที่ 1

2. ชุดสื่อคำถามและโจทย์ปัญหาที่สร้างขึ้นสำหรับการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นเฉพาะสำหรับบทเรียนและชุดคำถามสะท้อนความเข้าใจหลังการเรียนรู้ จำนวน 3 ข้อ ดังนี้ โจทย์ลักษณะใดที่เหมาะสมกับการใช้ตรีโกณมิติแทนค่า นักศึกษาใช้เหตุผลใดในการเลือกวิธีการแก้โจทย์ และการทำงานเป็นกลุ่มช่วยให้แก้ปัญหาได้ดีขึ้นอย่างไร

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องเทคนิคการอินทิเกรตโดยใช้ฟังก์ชันตรีโกณมิติเป็นแบบทดสอบ อัตนัย จำนวน 5 ข้อ โดยนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน พิจารณาตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับ จุดประสงค์การเรียนรู้ ซึ่งมีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) อยู่ในช่วง 0.67–1.00

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ศึกษาสภาพปัญหาที่เกิดขึ้นกับนักศึกษาในการเรียนเรื่องเทคนิคการอินทิเกรตโดยใช้ฟังก์ชัน ตรีโกณมิติแล้วศึกษาการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน จากนั้นดำเนินการสร้างเครื่องมือ ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่องเทคนิคการอินทิเกรตโดยใช้ฟังก์ชันตรีโกณมิติ 2) ชุดสื่อคำถามและโจทย์ ปัญหาที่สร้างขึ้นสำหรับการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นเฉพาะสำหรับบทเรียนและชุดคำถามสะท้อนความเข้าใจหลังการเรียนรู้ 3) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง เทคนิคการอินทิเกรตโดยใช้ฟังก์ชันตรีโกณมิติเป็นแบบวัดผลการ เรียนรู้อัตนัย จำนวน 5 ข้อ และดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็น ฐาน เรื่อง เทคนิคการอินทิเกรตโดยใช้ฟังก์ชันตรีโกณมิติรายวิชา แคลคูลัส 2 รวมทั้งเก็บรวบรวมคะแนนจากการทำ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อน และหลังการจัดกระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่องเทคนิค การอินทิเกรตโดยใช้ฟังก์ชันตรีโกณมิติของนักศึกษาสาขาวิชาคณิตศาสตร์มาวิเคราะห์ทางสถิติ

การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องเทคนิคการ อินทิเกรตโดยใช้ฟังก์ชันตรีโกณมิติ ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน โดยการหาค่าเฉลี่ยคะแนน ($\bar{x}$) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ($S.D.$) ร้อยละ และค่าทดสอบทางสถิติ t -test

ผลการวิจัย

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่องเทคนิคการอินทิเกรตโดยใช้ฟังก์ชันตรีโกณมิติในรายวิชา แคลคูลัส 2 ผู้วิจัยนำคะแนนที่ได้จากการทดสอบก่อน เรียน และหลังเรียน มาเปรียบเทียบและหาค่าเฉลี่ยรวม ซึ่งแสดงในตารางที่ 3.1 และตารางที่ 3.2 ดังนี้

ตารางที่ 1 ผลคะแนนจากการทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียนเรื่อง เทคนิคการอินทิเกรตโดยใช้ฟังก์ชันตรีโกณมิติ โดยใช้แผนการจัดกระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

ลำดับที่	คะแนนก่อนใช้ (20) $X_{\text{ก่อน}}$	คะแนนหลังใช้ (20) $X_{\text{หลัง}}$	ลำดับที่	คะแนนก่อนใช้ (20) $X_{\text{ก่อน}}$	คะแนนหลังใช้ (20) $X_{\text{หลัง}}$
1	3	16	21	4	16
2	9	17	22	3	18
3	5	13	23	3	17
4	4	17	24	7	18
5	9	19	25	4	17
6	7	14	26	7	20
7	8	16	27	4	19
8	5	18	28	3	17
9	5	17	29	2	17
10	4	18	30	8	15
11	3	16	31	4	16
12	9	15	32	8	18
13	5	13	33	9	17
14	4	17	34	5	19
15	9	19	35	3	17
16	7	15	36	7	20
17	8	16	37	5	19
18	5	18	38	3	18
19	5	17	39	2	16
20	4	18	40	5	16

จากตารางที่ 1 แสดงให้เห็นว่า นักศึกษาทุกคนที่เรียนโดยใช้แผนการจัดกระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่องเทคนิคการอินทิเกรตโดยใช้ฟังก์ชันตรีโกณมิติ มีผลคะแนนจากการทดสอบหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

ตารางที่ 2 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนน ($\bar{x}$) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ($S.D.$) ร้อยละและค่าทดสอบทางสถิติ t-test ก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้แผนการจัดการกระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (ณัฏชา อ่อนสัมพันธ์, และสุนิดา โฆษิตชัยวัฒน์, 2563)

ขนาดตัวอย่าง	ก่อนเรียน			หลังเรียน			t	Df	P
n	$\bar{X}$	S.D.	ร้อยละ	$\bar{X}$	S.D.	ร้อยละ	37.48	78	0.000
40	5.35	2.15	26.75	16.98	1.64	84.90			

* มีนัยสำคัญทางสถิติระดับ 0.05

จากตาราง 2 พบว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนก่อนเรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้แผนการจัดการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีค่าเฉลี่ยของคะแนนเท่ากับ 5.35 และหลังเรียนมีค่าเฉลี่ยของคะแนนเท่ากับ 16.98 แสดงให้เห็นว่านักศึกษาที่เรียนโดยใช้การจัดการกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้แผนการจัดการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง เทคนิคการอินทิเกรตโดยใช้ฟังก์ชันตรีโกณมิติ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และได้ทำการทดสอบสมมติฐาน

$$H_0; \mu_2 \leq \mu_1$$

$$H_1; \mu_2 > \mu_1$$

โดยที่ μ_2 แทน คะแนนเฉลี่ยหลังใช้แผนการจัดการกระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่องเทคนิคการอินทิเกรตโดยใช้ฟังก์ชันตรีโกณมิติ และ μ_1 แทน คะแนนเฉลี่ยก่อนใช้แผนการจัดการกระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่องเทคนิคการอินทิเกรตโดยใช้ฟังก์ชันตรีโกณมิติ ทำให้ได้ค่า $t = 37.48$ ซึ่งมากกว่าค่าวิกฤติ $t_{\alpha, n_1+n_2-2} = t_{0.5, 78} = 1.6646$ จึงปฏิเสธ H_0 หมายความว่าคะแนนเฉลี่ยหลังใช้แผนการจัดการกระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่องเทคนิคการอินทิเกรตโดยใช้ฟังก์ชันตรีโกณมิติ มากกว่า คะแนนเฉลี่ยก่อนใช้แผนการจัดการกระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่องเทคนิคการอินทิเกรตโดยใช้ฟังก์ชันตรีโกณมิติ นั่นคือการสอนด้วยแผนการจัดการกระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่องเทคนิคการอินทิเกรตโดยใช้ฟังก์ชันตรีโกณมิติมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีกว่า

กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้มีจำนวนเพียง 40 คน ซึ่งถือว่าเป็นขนาดตัวอย่างค่อนข้างเล็กสำหรับการสรุปผลในระดับประชากรที่กว้างขึ้น ผลลัพธ์จึงควรตีความอย่างระมัดระวัง แต่สำหรับการศึกษารั้งนี้ ขนาดตัวอย่างดังกล่าวเพียงพอสำหรับการวิเคราะห์แนวโน้มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาในรายวิชาแคลคูลัส 2 ในการศึกษาต่อไปสามารถเพิ่มจำนวนตัวอย่างและกระจายกลุ่มนักศึกษาให้กว้างขึ้น เพื่อยืนยันความมั่นใจของผลการวิจัยและเพิ่มความทั่วไปของผลลัพธ์

สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-Based Learning: PBL) เป็นแนวทางการสอนที่ใช้ปัญหาเป็นตัวกระตุ้นให้นักศึกษาเกิดการเรียนรู้และแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง เพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การคิดสร้างสรรค์ และการแก้ปัญหาในสถานการณ์จริง โดยนักศึกษาได้ลงมือปฏิบัติและเผชิญปัญหา

ด้วยตนเอง ทั้งนี้ การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน แตกต่างจากการเรียนรู้เพื่อแก้ปัญหา ตรงที่เน้นการค้นคว้าหาความรู้ใหม่เพื่ออธิบายปัญหา ส่วนการเรียนรู้เพื่อแก้ปัญหานั้นเน้นการนำความรู้เดิมมาประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมกับสถานการณ์ ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้นำแนวทางการสอนการจัดกระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมาประยุกต์ใช้ในการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องเทคนิคการอินทิเกรตโดยใช้ฟังก์ชันตรีโกณมิติ ของนักศึกษาสาขาวิชาคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี โดยใช้การจัดการกระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-Based Learning: PBL) ในการจัดการเรียนในรายวิชาแคลคูลัส 2 พบว่านักศึกษามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องเทคนิคการอินทิเกรตโดยใช้ฟังก์ชันตรีโกณมิติ หลังการใช้การจัดการกระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 16.98 คิดเป็นร้อยละ 84.90 สูงกว่าก่อนการใช้การจัดการกระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและอยู่ในเกณฑ์ที่สูงแสดงให้เห็นว่ารูปแบบการจัดการเรียนรู้นี้ดังกล่าวส่งผลให้นักศึกษามีการคิดวิเคราะห์ การแก้ปัญหา และการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นร่วมกัน ช่วยส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีระบบของนักศึกษาได้อย่างมีประสิทธิภาพ พุทธชาติ ทองโคตร (2567) นักศึกษามีผลการเรียนหลังได้รับการจัดกระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญ (ณัชชา อ่อนสัมพันธ์, 2563) สอดคล้องกับผลการศึกษาของ Mokhtar et al. (2010) พบว่าการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานมีส่วนช่วยพัฒนาการคิดวิเคราะห์และการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้

1. การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนใช้ปัญหาเป็นฐาน ควรมีการชี้แจงให้นักศึกษาเกิดความเข้าใจอย่างชัดเจนเกี่ยวกับขั้นตอน กระบวนการเรียนรู้ กฎ กติกาและข้อตกลงในการเรียนการสอน ตลอดจนบทบาทของนักศึกษาและผู้สอนในแต่ละช่วงเวลา เพื่อให้ นักศึกษาสามารถเตรียมตัว ติดตามเนื้อหา และมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ภายในชั้นเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพและเป็นระบบ ทั้งนี้ การกำหนดแนวทางปฏิบัติร่วมกันตั้งแต่เริ่มต้น จะช่วยสร้างความเข้าใจอันเป็นหนึ่งเดียว และส่งเสริมให้กระบวนการเรียนรู้ดำเนินไปอย่างราบรื่นและบรรลุเป้าหมายตามวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้ในรูปแบบดังกล่าวได้อย่างมีประสิทธิภาพ
2. โจทย์ปัญหาที่นำมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานนั้น ควรสร้างสถานการณ์ปัญหาที่น่าสนใจและเหมาะสมกับในชีวิตประจำวัน เพื่อที่จะกระตุ้นให้นักศึกษาอยากเรียนรู้ และอยากศึกษาเพิ่มเติม
3. การดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนควรมีความยืดหยุ่นของเวลาในแต่ละขั้นตอน โดยมีการปรับให้เหมาะสมกับสถานการณ์และเนื้อหาวิชา เพื่อให้เกิดการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนอย่างมีประสิทธิภาพ และควรมีการอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้นักศึกษาเกิดความคิดอย่างมีวิจารณญาณเพื่อนำไปสู่การเรียนรู้ตลอดชีวิต

เอกสารอ้างอิง

จิกามาศ สุขเกษม. (2563). การพัฒนาทักษะการอ่านภาษาอังกฤษโดยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน สำหรับนักศึกษาชั้น ปีที่ 1 คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยศิลปากร. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิตมหาวิทยาลัยศิลปากร.

- ดร.ไพศาล สุวรรณน้อย. (2559). การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based learning: PBL). สถาบันพัฒนา
ทรัพยากรมนุษย์ ฝ่ายวิชาการ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. สืบค้น เมษายน 21, 2569 จาก [https://ph.kku.ac
.th/thai/images/file/km/pbl-he-58-1.pdf](https://ph.kku.ac.th/thai/images/file/km/pbl-he-58-1.pdf)
- ทฤษ วงศ์วงศ์. (2565). การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน และการจัดการเรียนรู้แบบ KWDL Plus บูรณาการ
การคิดเชิงอภิปัญญา : มิติใหม่ของการเรียนรู้แก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์. วารสารนิสิตวัง, 24(1), 42-54.
- ณัชชา อ่อนสัมพันธ์, สุนีตา โฆษิตชัยวัฒน์. (2563). ผลการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานที่มีต่อทักษะการพูด
ภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสารสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาบัณฑิต. วารสารการบริหารการศึกษามหาวิทยาลัย
ศิลปากร, 11(1), 34-50.
- นภาพร พุฒินิชย์, สุรศักดิ์ พุฒินิชย์, และอริสา จิตต์วิบูลย์. (2563). แนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้ PBLสำหรับ
นักศึกษาพยาบาล. วารสารเครือข่ายวิทยาลัยพยาบาลและการสาธารณสุขภาคใต้ 2020; 7(2), 324 – 335.
- พุทธชาติ ทองโคตร. (2567). ผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการเรียนรู้
โดยใช้กรณีศึกษาฐานที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติทางวิทยาศาสตร์และความพึงพอใจของนักศึกษา
ในรายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสมัยใหม่. วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 18(1),
35 – 53.
- อรจิรา พลราชม. (2563). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง สมการและการแก้ สมการ
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์, สาขาวิชาวิจัยและ
ประเมินผลการศึกษา, มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- Hmelo-Silver, C. E. (2004). Problem-Based Learning: What and How Do Students Learn? *Educational
Psychology Review*, 16(3), 235–266. Retrieved from [https://doi.org/10.1023/B:EDPR.00000340
22.16470.f3](https://doi.org/10.1023/B:EDPR.0000034022.16470.f3)
- Jacques, L. A. (2017). What does Project-based Learning (PBL) Look like in the Mathematics Classroom?.
American Journal of Educational Research. 5(4), 428 – 433.
- Marchy, F., Murni, A., Kartini, K., & Muhammad, I. (2022). The effectiveness of using problem- based
learning (PBL) in mathematics problem- solving ability for junior high school students.
AlphaMath:Journal ofMathematics Education, 8(2), 185 – 198.
Retrieved from <https://doi.org/10.30595/alphamath.v8i2.15047>.
- Tarmizi, R. A., Tarmizi, M. A. A., Lojinin, N. I., & Mokhtar, M. Z. (2010). Problem-based learning: Engaging
students in acquisition of mathematical competency. *Procedia – Social and Behavioral
Sciences*, 2(2), 4683–4688. Retrieved from [https://doi.org/10.1016/j.sbspro .2010.03.750](https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2010.03.750).