

ประสิทธิผลการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ เพื่อเสริมสร้างการคิดแก้ปัญหา
อย่างมีเหตุผลและการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ ตามแนวคิดระบบนิเวศ
การเรียนรู้ดิจิทัลและทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง
สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง

Effects of Using Learning Management Model to Enhance Rational Problem
Solving and Mathematical Analysis Based on Digital Learning Ecosystem
Grounded in Constructionism Theory for High Vocational Certificate Students

มัลลิกา โคมพิทยา¹, พิจิตรา ธงพานิช² และ นีราศ จันทรจิตร³

Munlika Kompittaya¹, Phichitra Thongpanit², and Nirat Jantharajit³

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครพนม

Faculty of Education, Nakhon Phanom University, Thailand

E-mail: munlika_tuk30@npu.ac.th

Received August 12, 2024; Revised September 20, 2024; Accepted October 30, 2024

Abstract

Education in the 21st century is an integration of science and technology resulting in a change that offers the student's opportunity to develop skills and potential according to their interests without limitations and learning contexts. This research aimed to 1) develop a learning management model, 2) study the effectiveness of a learning management model, and 3) survey the students' satisfaction with learning through a learning management model. The sample consisted of 39 first-year high vocational certificate students studying in the second semester of the academic year of 2023 at That Phanom College, Nakhon Phanom University, which were selected by purposive sampling. The instruments for conducting this research were 1) the learning management model, 2) lesson plans, 3) the manual for using the model, 4) the test for measuring rational problem solving, 5) the ability assessment form of mathematical analysis, and 6) a questionnaire of the students' satisfactions toward a learning management model. The statistics for analyzing the data were mean ($\bar{X}$), percentage, standard deviation (S.D.), and dependent samples t-test. The first finding of this research specified that a learning management model contained five components: 1) principles, 2)

purposes, 3) concepts and theories, 4) learning management procedures, and 5) assessments. A learning management process consists of five steps: 1) simulation of the student's interest, 2) arrangement of learning experience and thinking process; 3) learning management by activities; 4) inspection of learning experience; and 5) learning evaluation. The next finding indicated that after learning through a learning management model, the student's proficiency in rational problem-solving was significantly higher at a .05 level. Besides, after learning through a learning management model, the student's proficiency in mathematical analysis was significantly higher at a .05 level as well. The last finding found that the overall image of the student's satisfaction with the use of a learning management model was at the highest level.

Keywords: learning management model; digital learning ecosystem; constructionism

บทคัดย่อ

การศึกษาในศตวรรษที่ 21 เป็นวิทยาการที่ผสมผสานกับเทคโนโลยี ส่งผลให้มีการเปลี่ยนแปลง ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะ และศักยภาพตามความสนใจ โดยไม่มีข้อจำกัดด้านเวลาและบริบทการเรียนรู้ การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ 2) ศึกษาประสิทธิผลของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ 3) ความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ โดยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ กลุ่มตัวอย่าง คือ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 1 ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 วิทยาลัยอาชีวศึกษามหาวิทยาลัยนครพนม จำนวน 39 คน ด้วยวิธีการเลือกแบบเฉพาะเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย 1) รูปแบบการจัดการเรียนรู้ 2) แผนการจัดการเรียนรู้ 3) คู่มือการใช้รูปแบบ 4) แบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาอย่างมีเหตุผล 5) แบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ และ 6) แบบสอบถามความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อรูปแบบการจัดการเรียนรู้ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) ร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และทดสอบความแตกต่างโดยใช้ t-test แบบ Dependent Samples ผลการวิจัยพบว่า (1) ได้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ มี 5 องค์ประกอบ ได้แก่ หลักการ วัตถุประสงค์ แนวคิดและทฤษฎี กระบวนการจัดการเรียนรู้ และการวัดประเมินผล โดยโครงสร้างของรูปแบบมีกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่ประกอบไปด้วย 5 ขั้นตอน คือ ขั้นที่ 1 การกระตุ้นความสนใจของนักศึกษา ขั้นที่ 2 จัดประสบการณ์เรียนรู้และกระบวนการคิด ขั้นที่ 3 การจัดการเรียนรู้ด้วยกิจกรรม ขั้นที่ 4 การตรวจสอบประสบการณ์การเรียนรู้ และขั้นที่ 5 การประเมินผลการเรียนรู้ (2) ประสิทธิผลการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ มีดังนี้ 2.1) หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ นักศึกษามีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาอย่างมีเหตุผลสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2.2) หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ นักศึกษามีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (3) ความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด

คำสำคัญ: รูปแบบการจัดการเรียนรู้; ระบบนิเวศการเรียนรู้ดิจิทัล; การสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง

บทนำ

ปัจจุบันโลกมีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วในทุก ๆ ด้าน ทั้งด้านการเมือง ด้านเศรษฐกิจ ด้านสังคม และด้านการดำเนินชีวิต อีกทั้งความก้าวหน้าของเทคโนโลยี ทำให้ต้องมีการเปลี่ยนแปลงเนื้อหาสาระตามหลักสูตร การศึกษาคงคู่ไปกับการปรับเปลี่ยนรูปแบบการจัดการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับสถานการณ์ ซึ่งทำให้นักกฎหมายด้านการศึกษาในประเทศไทยต้องมีการปรับเปลี่ยนให้ทันต่อการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น โดยเฉพาะรูปแบบการจัดการเรียนรู้ให้กับนักศึกษา ส่งผลให้พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 และ (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2553 หมวดที่ 4 แนวทางการจัดการศึกษา มาตรา 24 ว่าด้วยเรื่องกระบวนการจัดการเรียนรู้ กล่าวไว้ในข้อ (1) และ ข้อ (2) มีการกำหนดให้สถานศึกษาจัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของนักศึกษา โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล นอกจากนี้การจัดการเรียนรู้ต้องมุ่งเน้นให้ฝึกทักษะ กระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์ และการประยุกต์ความรู้มาใช้เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหา ส่งเสริมสนับสนุนให้ครูผู้สอนสามารถอำนวยความสะดวก จัดบรรยากาศในชั้นเรียน และสื่อการเรียนการสอน เพื่อให้ นักศึกษามีความรอบรู้และเกิดการเรียนรู้ (Royal Gazette, 2010) ซึ่งเป็นไปตามคุณลักษณะอันพึงประสงค์ตาม ประกาศคณะกรรมการการอาชีวศึกษา เรื่อง เกณฑ์มาตรฐานคุณวุฒิอาชีวศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) พ.ศ. 2562 ข้อ 4(3) คุณวุฒิอาชีวศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง กำหนดให้ผู้สำเร็จการศึกษา ด้าน ทักษะ กล่าวไว้ว่า นักศึกษาควรมีทักษะในการปรับกระบวนการปฏิบัติงานให้เหมาะสม ทักษะการเรียนรู้ตลอดชีวิต ทักษะการคิดวิเคราะห์และการแก้ปัญหา ทักษะในการวางแผน ทักษะด้านความปลอดภัยที่เชื่อมโยงกันในการทำงาน ที่หลากหลาย การบริหารจัดการ การประสานงานและการประเมินผลในการปฏิบัติงานด้วยตนเอง (Royal Gazette, 2019)

การจัดการเรียนรู้เพื่อให้นักศึกษาเกิดกระบวนการคิดแก้ปัญหาอย่างมีเหตุผลและการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นทักษะกระบวนการที่มีความสำคัญในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์เป็นอย่างมาก และเป็นกระบวนการพัฒนาความสามารถนักศึกษาฝึกในการแก้ปัญหา กระตุ้นให้นักศึกษามีการคิดค้นหาแนวทางในการแก้ปัญหาหลากหลายวิธีที่คิดว่าสามารถนำไปแก้ปัญหาได้ และเลือกวิธีการที่เหมาะสมที่สุดแล้วไปใช้ในการแก้ปัญหา ในสถานการณ์จริง จึงทำให้ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักศึกษาหลังเรียนโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาอย่างมีเหตุผลสูงขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Penphu et al. (2020) ได้กล่าวว่า ทักษะการแก้ปัญหาที่ ซับซ้อน ต้องอาศัยกระบวนการทางปัญญา โดยจะต้องอาศัยแนวคิด หลักการ ความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้องและยังต้อง อาศัยกระบวนการทางจิตเข้ามาเกี่ยวข้องด้วย เช่น ความมั่นใจ การกำกับตนเอง แรงจูงใจ การรับรู้ความสามารถใน ตนเอง เป็นต้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Suwannapaeng and Kongson (2022) พบว่า การพัฒนาความสามารถ การแก้ปัญหา เป็นการนำความรู้ความสามารถทักษะด้านการคิดและกระบวนการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ไป ประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาการดำเนินชีวิต และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ เป็นการส่งเสริมให้นักศึกษาจะสามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างละเอียดรอบคอบ สามารถจำแนก แยกแยะรายละเอียดปัญหาย่อย ๆ เพื่อให้เกิดความเข้าใจจนสามารถนำไปสู่การตัดสินใจได้อย่างถูกต้องเหมาะสม ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Pantachord (2020) พบว่า ผู้เรียนสามารถฝึกกระบวนการคิดอย่างเป็นขั้นตอน มีทักษะ การคิดวิเคราะห์มากขึ้น มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ อภิปรายร่วมกัน และวิธีการกระบวนการคิดต่าง ๆ ที่หลากหลาย ทำให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ

จากการจัดการเรียนรู้ในปัจจุบัน ผู้สอนเน้นการจัดการเรียนรู้แบบท่องจำ สภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบดั้งเดิม ไม่ได้สร้างกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นให้เกิดทักษะแก้ปัญหาและการคิดวิเคราะห์ ดังนั้นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ต้องได้มีโอกาสลงมือกระทำมากกว่าการเรียนรู้จากทฤษฎีอย่างเดียว ด้วยเหตุนี้สถานศึกษาจึงต้องควรส่งเสริมการเรียนรู้โดยนำเทคโนโลยีดิจิทัลมาประยุกต์ใช้กับการจัดการเรียนรู้ให้นักศึกษามีทักษะการแก้ปัญหาอย่างมีเหตุผลและการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ สามารถเสนอความคิดหรือพฤติกรรมที่มีการใคร่ครวญไตร่ตรองอย่างละเอียดรอบคอบ และการเรียนรู้ลงมือทำกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเองหรือได้ปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมภายนอกที่รวมถึงปฏิภณระหว่างความรู้ในตัวของตัวเอง ประสพการณ์และสิ่งแวดล้อมภายนอก เพื่อกระตุ้นให้เกิดประสิทธิภาพและประสิทธิผลสูงสุดแก่นักศึกษา ดังนั้น รูปแบบการจัดการเรียนรู้ เพื่อเสริมสร้างการคิดแก้ปัญหาอย่างมีเหตุผลและการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์จึงเป็นสิ่งสำคัญ

จากเหตุผลดังกล่าวข้างต้นทำให้ผู้วิจัยเห็นความสำคัญในการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ เพื่อเสริมสร้างการคิดแก้ปัญหาอย่างมีเหตุผลและการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ ตามแนวคิดระบบนิเวศการเรียนรู้ดิจิทัลและทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง โดยมีเป้าหมายเพื่อพัฒนาคุณภาพด้านกระบวนการคิดแก้ปัญหาอย่างมีเหตุผลและการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ เพื่อนำผลการวิจัยครั้งนี้ไปพัฒนาการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้นต่อไปรวมถึงสามารถนำไปประยุกต์ในเนื้อหาในรายวิชาอื่น ๆ ได้

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ เพื่อเสริมสร้างการคิดแก้ปัญหาอย่างมีเหตุผลและการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ตามแนวคิดระบบนิเวศการเรียนรู้ดิจิทัลและทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง
2. เพื่อศึกษาประสิทธิผลของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ เพื่อเสริมสร้างการคิดแก้ปัญหาอย่างมีเหตุผลและการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ตามแนวคิดระบบนิเวศการเรียนรู้ดิจิทัลและทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ เพื่อเสริมสร้างการคิดแก้ปัญหาอย่างมีเหตุผลและการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ตามแนวคิดระบบนิเวศการเรียนรู้ดิจิทัลและทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง

ขอบเขตการวิจัย

ขอบเขตด้านเนื้อหา 1) ด้านออกแบบและพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ 2) กระบวนการเสริมสร้างการคิดแก้ปัญหาอย่างมีเหตุผล และการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ 3) แนวคิดระบบนิเวศการเรียนรู้ดิจิทัล 4) แนวคิดทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง 5) การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้

ขอบเขตด้านประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1) ประชากร ได้แก่ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 1 ที่กำลังศึกษาในภาคการเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 วิทยาลัยธาตุพนม มหาวิทยาลัยนครพนม จำนวน 4 สาขาวิชา คือ สาขาวิชาคอมพิวเตอร์และ

การตลาดดิจิทัล สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์และหุ่นยนต์ สาขาวิชาช่างไฟฟ้าและระบบอัตโนมัติ และสาขาวิชาการบัญชี จำนวนนักศึกษา 120 คน

2) กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 1 ที่กำลังศึกษาในภาคการเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 วิทยาลัยธาตุพนม มหาวิทยาลัยนครพนม จำนวน 1 สาขาวิชา คือ สาขาวิชาคอมพิวเตอร์และการตลาดดิจิทัล จำนวนนักศึกษา 39 คน ผู้วิจัยเลือกกลุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยใช้สาขาวิชาเป็นหน่วยสุ่ม

ขอบเขตด้านพื้นที่ ได้แก่ วิทยาลัยธาตุพนม มหาวิทยาลัยนครพนม

ขอบเขตระยะเวลา ระหว่างวันที่ 9 ตุลาคม 2566 – 27 ธันวาคม 2566

ทบทวนวรรณกรรม

ระบบนิเวศการเรียนรู้ดิจิทัล (Digital Learning Ecosystem)

Maneehaet and Wannapiroon (2019) กล่าวว่า ระบบนิเวศการเรียนรู้ดิจิทัล เป็นการนำเทคโนโลยีดิจิทัลเข้ามามีส่วนร่วมในการพัฒนาการเรียนรู้และบรรยากาศในชั้นเรียนทั้งภายในห้องเรียนและพื้นที่ภายนอกสถานศึกษา สัมพันธ์กันอย่างเป็นระบบ และเป็นส่วนสำคัญในการออกแบบและพัฒนาการเรียนรู้ เพื่อให้ครอบคลุมทุกพื้นที่ของผู้เรียน เอื้ออำนวยให้ผู้เรียนสามารถเข้าถึงการเรียนรู้ได้ในทุกที่และทุกเวลา ใช้เครือข่ายการสื่อสารที่เป็นตัวเชื่อมโยงระหว่างผู้เรียนและผู้สอน ซึ่งระบบการเรียนรู้ที่นำเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และอินเทอร์เน็ตมาใช้ในการศึกษา เป็นกระบวนการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ที่เน้นให้ผู้เรียนก้าวทันการเปลี่ยนแปลงของสังคมโลกและมีความรู้ เพื่อใช้ในการดำรงชีวิตได้อย่างเหมาะสม มีประสิทธิภาพ โดยผู้เรียนต้องมีความรู้ ทักษะความสามารถและสมรรถนะที่เกิดจากการเรียนรู้ทั้งในห้องเรียนและการเรียนรู้ด้วยตนเอง เทคโนโลยีสารสนเทศและนวัตกรรมจึงเป็นเครื่องมือที่สำคัญในการจัดการเรียนการสอนและเพิ่มประสิทธิภาพในการถ่ายทอดความรู้ไปสู่ผู้เรียน (Duangjino, 2024) การเรียนรู้ผ่านเทคโนโลยีทำให้นักศึกษาได้เห็นศักยภาพของตนเอง ทำให้เกิดทักษะค้นหาข้อมูลในแหล่งศึกษาต่าง ๆ จากการเล่าเรื่องราว การวิเคราะห์ข้อมูล สังเคราะห์ข้อมูล เกิดทักษะการสื่อสาร การนำเสนอ การจัดระเบียบความคิด การคิดตั้งคำถาม และการทำงานเป็นทีมรวมถึงการตระหนักถึงการเรียนรู้ตลอดชีวิตได้เป็นอย่างดี (Sarnok et al., 2019)

ทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง (Constructionism)

ทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง เป็นทฤษฎีที่ถูกพัฒนาโดยศาสตราจารย์ซีมัวร์ เพเพิร์ต (Seymour Papert) แห่งสถาบันเทคโนโลยีแมสซาชูเซตส์ (Massachusetts Institute of Technology : M.I.T.) ที่ได้มีโอกาสร่วมงานกับเพียเจต์และได้พัฒนาทฤษฎีนี้มาใช้ในวงการศึกษา (Papert, 1991) ซึ่งเป็นทฤษฎีที่ทำให้ผู้เรียนลงมือประกอบกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเองหรือได้ปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมภายนอกที่มีความหมาย ซึ่งจะรวมถึงปฏิสัมพันธ์ระหว่างความรู้ในตัวของผู้เรียนเอง ประสบการณ์และสิ่งแวดล้อมภายนอก การเรียนรู้จะได้ผลดี ถ้าหากว่าผู้เรียนเข้าใจในตนเอง มองเห็นความสำคัญในสิ่งที่เรียนรู้และสามารถเชื่อมโยงความรู้ระหว่างความรู้ใหม่กับความรู้เก่าและสร้างเป็นองค์ความรู้ใหม่ ซึ่งเป็นการพัฒนาทักษะที่จำเป็นต่อการใช้ชีวิตในโลกการทำงานจริง ทั้งการประสานงาน การสื่อสาร และการทำงานร่วมกับผู้อื่น ทำให้ผู้เรียนตระหนักรู้และเรียนรู้ตลอดชีวิต เพื่อพัฒนาตนเองเท่านั้น แต่ยังส่งผลให้รู้จักมองภาพกว้าง เข้าใจสังคม เข้าใจผู้คน และพร้อมจะสร้างผลกระทบเชิงบวกต่อสังคม และสอดคล้องกับงานวิจัยของ Prapasanobol and Nillapun (2021) ได้นำทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง โดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน ได้การจัดการ

เรียนรู้ผู้เรียนสร้างความรู้จากสิ่งที่อยากรู้ ศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม ลงมือปฏิบัติ ร่วมกันอภิปราย สรุปผล และนำความรู้ที่ผู้เรียนสร้างขึ้นไปสร้างชิ้นงานโดยอาศัยสื่อและเทคโนโลยีที่เหมาะสมจนเห็นความคิดเป็นรูปธรรมซึ่งสอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ที่ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติตามความสนใจเพื่อค้นพบความรู้ใหม่ผ่านกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สอดคล้องกับงานวิจัยของ Pengmanee (2021) ได้ศึกษาผลของการใช้โปรแกรม GeoGebra ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ในการพัฒนาทักษะกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องฟังก์ชัน ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษา โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา พบว่า สื่อการสอนเรื่องเนื้อหาจากง่ายไปยาก โปรแกรมนักเรียนสามารถเข้าถึงได้ตลอดเวลา สามารถสร้างองค์ความรู้ และมีความรู้ความเข้าใจจากการลงมือปฏิบัติจริง ทำให้นักเรียนมีความก้าวหน้าและมีผลสัมฤทธิ์ที่สูงขึ้นจากที่กล่าวมาผู้สอนจึงควรพิจารณาในการใช้สื่อ เทคโนโลยี วัสดุและอุปกรณ์การเรียนรู้ต่าง ๆ ที่เหมาะสม ในการให้ผู้เรียนได้สร้างสรรค์การเรียนรู้และผลงานของผู้เรียนเองจนเกิดองค์ความรู้ของตนเอง

ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาอย่างมีเหตุผล

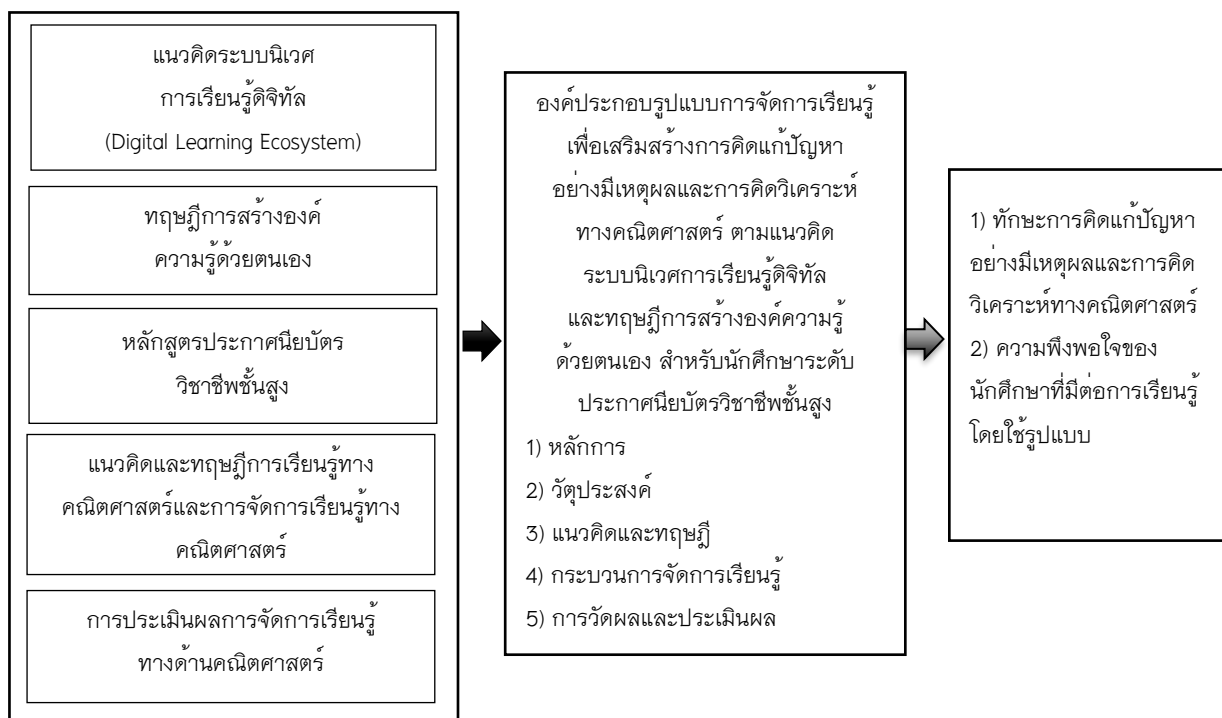
การแก้ปัญหาอย่างมีเหตุผล เป็นทักษะการเรียนรู้ที่สำคัญอย่างหนึ่งที่ต้องได้รับการพัฒนาและฝึกฝนอย่างต่อเนื่องในศตวรรษที่ 21 โดยใช้กระบวนการที่มีระบบในการคิดวิเคราะห์ ตัดสินใจและดำเนินการ สามารถใช้เหตุผลที่หลากหลายอย่างเหมาะสมกับปัญหาหรือสถานการณ์ สามารถวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของแต่ละส่วนที่มีผลต่อภาพรวม สะท้อนการวิเคราะห์จากประสบการณ์การเรียนรู้และกระบวนการใช้เหตุผลอย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อหาทางออกที่ดีที่สุดต่อสถานการณ์ที่ยากลำบาก ซับซ้อน หรือท้าทาย โดยมุ่งเน้นไปที่การระบุปัญหา วิเคราะห์สาเหตุหาแนวทางแก้ไขและนำไปปฏิบัติจนบรรลุเป้าหมายและแก้ปัญหาใหม่ ๆ อย่างเป็นระบบ (Chomphunut & Ongardwanich, 2022) ซึ่งสอดคล้องกับ Bruner (1971) ได้กล่าวว่า การคิดแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการใช้ประสบการณ์เดิมจากการเรียนรู้ทั้งทางตรงและทางอ้อม เป็นการแสดงความรู้ ความคิดของสถานการณ์ที่เป็นปัญหาในปัจจุบันโดยนำมาจัดเรียงใหม่ เพื่อผลความสำเร็จในจุดมุ่งหมายเฉพาะขั้นตอน โดยการใช้การระดมสมอง ซึ่งสามารถนำไปใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน จากความหมายข้างต้นผู้วิจัยขอสรุปความสามารถในการการคิดแก้ปัญหาอย่างมีเหตุผล เป็นความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ และประสบการณ์ด้านต่าง ๆ โดยการวิเคราะห์สังเคราะห์ประเมินค่า แก้ปัญหา เป็นความสามารถที่แสดงออกได้โดยการรู้ถึงสาเหตุและผล รวมถึงการคิดอย่างมีเหตุผลแล้วลงมือสรุปอย่างถูกต้อง หรือตัดสินใจอย่างมีหลักการและเหตุผลบนพื้นฐานของข้อมูล

ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์

การคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ หมายถึง การคิดระดับสูงที่มีกระบวนการที่ซับซ้อนอย่างลึกซึ้งและหลากหลายในการพิจารณาสิ่งต่าง ๆ ซึ่งประกอบด้วยความสามารถในการจำแนกแยกแยะองค์ประกอบออกเป็นส่วนย่อย โดยสามารถให้รายละเอียดด้วยการให้เหตุผลที่ถูกต้องจากพื้นฐานความรู้หรือหลักการ สามารถระบุได้ว่าองค์ประกอบหรือส่วนย่อยนั้น ๆ มีความสัมพันธ์เชื่อมโยงกันอย่างไร ระบุได้ว่าสิ่งใดเป็นเหตุ สิ่งใดเป็นผล นำไปสู่ข้อสรุปหรือการตัดสินใจที่ถูกต้อง เพื่อแก้ปัญหาหรือสถานการณ์ การคาดการณ์ ทำนายคำตอบล่วงหน้า นำไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ หรือเกิดเป็นความรู้ใหม่ (Marsano, 2001) ซึ่งองค์ประกอบที่สำคัญของการคิดวิเคราะห์ Hudgin (1977) ได้กล่าวว่า ผู้เรียนที่มีความสามารถคิดวิเคราะห์ต้องประกอบด้วยทักษะ 4 ประการ ซึ่งประกอบด้วย 1) ผู้เรียนต้องมีความเข้าใจองค์ประกอบที่สำคัญของการอ้างเหตุผล โดยเริ่มจากผู้เรียนต้องมีความรู้พื้นฐานและข้อมูลที่เพียงพอสำหรับการพิจารณาความจริงที่อาจเป็นไปได้ของการอ้างเหตุผลหรือคาดการณ์ผลลัพธ์ที่เป็นไปได้ 2) ผู้เรียนต้องมีลักษณะที่จำเป็นของการประเมินการอ้างเหตุผล 3) ผู้เรียนต้องสามารถหาหลักฐานที่จะ

นำมาใช้ในการอ้างเหตุผลหรือลงข้อสรุป โดยพิจารณาว่าข้อสรุปที่นำมาอ้างนั้นมีข้อมูลสนับสนุนหรือไม่ พิจารณาว่าหลักฐานที่นำมาอ้างอิงเชื่อถือได้หรือไม่ ผู้เรียนต้องพิจารณาให้รอบคอบ และประเมินทั้งหลักฐานที่นำมาใช้และลักษณะของการใช้เหตุผลที่นำมาอ้างก่อนจะตัดสินใจยอมรับหรือปฏิเสธข้อสรุปนั้น ๆ และ 4) ผู้เรียนต้องสามารถระบุข้อสันนิษฐานที่เกี่ยวข้องกับการอ้างอิงเหตุผลนั้น ๆ ได้ จากความหมายข้างต้นผู้วิจัยขอสรุปความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ เป็นความสามารถทางปัญญาในการคิดเพื่อแก้ปัญหาโดยแยกแยะหรือจำแนกความคิดปัญหา สิ่งของหรือเรื่องราวออกเป็นส่วนย่อย ๆ ว่าประกอบด้วยอะไรบ้าง รวมถึงการค้นหาความสัมพันธ์ระหว่างส่วนประกอบย่อยเหล่านั้นว่ายึดติดกันด้วยกฎเกณฑ์หรือหลักการใด แล้วพิจารณาอย่างรอบคอบกับข้อมูลต่าง ๆ ว่ามีข้อเท็จจริงเพียงใดในการตัดสินใจ

สรุปได้ว่า รูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อเสริมสร้างการคิดแก้ปัญหาอย่างมีเหตุผลและการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ ตามแนวคิดระบบนิเวศการเรียนรู้ดิจิทัลและทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง เป็นรูปแบบที่เน้นกระบวนการจัดการเรียนรู้ ได้แก่ การกระตุ้นความสนใจของนักศึกษา การนำเสนอเนื้อหาจัดประสบการณ์เรียนรู้และกระบวนการคิด การเรียนรู้ด้วยกิจกรรมที่หลากหลาย ตรวจสอบประสบการณ์การเรียนรู้ และการประเมินผลการเรียนรู้ โดยกระบวนการเรียนรู้นี้ดังกล่าว ดำเนินถึงรูปแบบการจัดการเรียนรู้ วิธีการจัดการเรียนรู้ สื่อ แหล่งการเรียนรู้ที่เหมาะสมสอดคล้องกับบริบทของผู้เรียน ให้สะดวกเข้าถึงบทเรียนได้ง่าย สามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเองตามความพร้อมของผู้เรียนแต่ละบุคคล จนเกิดเป็นองค์ความรู้ที่สามารถพัฒนาได้ด้วยตนเอง ผ่านการลงมือปฏิบัติและการแก้ไขปัญหาด้วยตนเองจนมีความรู้ที่คงทน มีการเชื่อมโยงความรู้เดิมและเสริมสร้างความรู้ใหม่เพื่อความต่อเนื่อง โดยอาศัยสื่อและเทคโนโลยีที่เหมาะสม สรุปเป็นกรอบแนวคิดงานวิจัย ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดงานวิจัย (Conceptual Framework)

วิธีดำเนินการวิจัย

งานวิจัยนี้ได้รับการรับรองจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยนครพนม วันที่ 6 กันยายน พ.ศ. 2566 รหัสโครงการวิจัย 153/66 Exp. ให้สามารถเก็บข้อมูลได้กับกลุ่มเป้าหมายและตัวอย่างที่ระบุ ซึ่งการวิจัยครั้งนี้ดำเนินการวิจัยตามแบบแผนการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) โดยดำเนินการวิจัย 3 ระยะ ดังนี้

ระยะที่ 1 ศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน ดำเนินการดังนี้ ขั้นที่ 1 ศึกษาข้อมูลจากแหล่งข้อมูลเอกสาร ได้แก่ หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2563 เอกสารการประเมินผลสัมฤทธิ์การทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านอาชีวศึกษา (V-NET) กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์และเอกสารการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาระดับนานาชาติ วิชาคณิตศาสตร์ (Program for International Student Assessment หรือ PISA) ขั้นที่ 2 ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี เอกสาร ตำรา งานวิจัยและวิทยานิพนธ์ที่เกี่ยวข้อง เพื่อสังเคราะห์เป็นกรอบแนวคิดในการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้

ระยะที่ 2 การออกแบบและพัฒนา ดำเนินการดังนี้ ขั้นที่ 1 นำแนวคิดจากการศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน ในระยะที่ 1 มากำหนดเป็นกรอบแนวคิดในการออกแบบร่างรูปแบบการจัดการเรียนรู้ แล้วสร้างร่างต้นแบบของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ ตามกรอบแนวคิดในการออกแบบร่างรูปแบบการจัดการเรียนรู้ เพื่อสร้างและพัฒนาร่างรูปแบบการจัดการเรียนรู้ให้มีความเหมาะสม/สอดคล้องเชิงโครงสร้าง แล้วเสนอให้อาจารย์ที่ปรึกษาดุษฎีนิพนธ์พิจารณาความครบถ้วนของเนื้อหา รูปแบบและการใช้ภาษา นำรูปแบบการจัดการเรียนรู้มาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาดุษฎีนิพนธ์ จากนั้นนำไปเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงตามเนื้อหาและความครอบคลุม ผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน รวบรวมข้อมูลและข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่าน นำมาปรับปรุงแก้ไข โดยการปรับแก้ระยะเวลาในการดำเนินกิจกรรม และใช้ภาษาแบบทดสอบให้เข้าใจง่าย พบว่า ความเหมาะสมของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) เท่ากับ 4.79 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.38 ถือว่ารูปแบบการเรียนรู้มีความเหมาะสม/สอดคล้องมากที่สุด ขั้นที่ 2 ศึกษากรอบแนวคิดโครงสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ และออกแบบหน่วยการเรียนรู้และกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ตามตัวชี้วัดให้สอดคล้องตามหลักสูตร โดยนำร่างแผนการจัดการเรียนรู้เสนอให้อาจารย์ที่ปรึกษาดุษฎีนิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมก่อนการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ฉบับสมบูรณ์ ปรับปรุงแก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้ฉบับร่างตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาดุษฎีนิพนธ์ สร้างแผนการจัดการเรียนรู้และนำไปเสนอผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน ทำการตรวจสอบคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ ปรับปรุงแก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ และสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ฉบับสมบูรณ์ หลังจากนั้นให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ และได้ผลการประเมินพิจารณาจากค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) เท่ากับ 4.73 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.42 ซึ่งมีความเหมาะสม/สอดคล้องมากที่สุด นำแผนการจัดการเรียนรู้ไปทดลองใช้ (Try out) กับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 12 คน เพื่อตรวจสอบความชัดเจนของภาษา ความยากง่ายของเนื้อหา และความเหมาะสมของเวลาในการจัดกิจกรรม ผู้วิจัยได้นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปใช้ในการทดลองต่อไป ขั้นที่ 3 เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินผลของร่างรูปแบบการจัดการเรียนรู้ ได้แก่ แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาอย่างมีเหตุผล ชนิดอัตนัย จำนวน 1 ฉบับ จำนวน 6 ข้อ 30 คะแนน วิเคราะห์หาคุณภาพด้านความเชื่อมั่นจากสัมประสิทธิ์แอลฟา ความยากตั้งแต่ 0.47 – 0.65 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.44 – 0.75

ความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.74 และแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ ชนิดปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 1 ฉบับ จำนวน 40 ข้อ 40 คะแนน วิเคราะห์หาคุณภาพด้านความเชื่อมั่น โดยใช้สูตรของ คูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder – Richardson 20 หรือ KR- 20) ความยากตั้งแต่ 0.35 – 0.78 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.32 – 0.80 ความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.89 และแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อรูปแบบการจัดการเรียนรู้ มีจำนวน 4 ด้าน จำนวน 20 ข้อ มีความเชื่อมั่นทั้งฉบับ เท่ากับ 0.86

ระยะที่ 3 การนำรูปแบบไปใช้ ผู้วิจัยนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ผ่านการปรับปรุงและแก้ไขไปทดลองใช้กับ นักศึกษากลุ่มตัวอย่าง โดยผู้วิจัยได้ดำเนินการ ดังนี้

ขั้นที่ 1 เตรียมก่อนการทดลองใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

1. กำหนดประชากรที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ ได้แก่ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 1 ที่ กำลังศึกษาในภาคการเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 วิทยาลัยธาตุพนม มหาวิทยาลัยนครพนม จำนวน 4 สาขาวิชา คือ สาขาวิชาคอมพิวเตอร์และการตลาดดิจิทัล สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์และหุ่นยนต์ สาขาวิชาช่างไฟฟ้าและระบบ อัตโนมัติ และสาขาวิชาการบัญชี จำนวนนักศึกษา 120 คน

2. เลือกกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 1 ที่ กำลังศึกษาในภาคการเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 วิทยาลัยธาตุพนม มหาวิทยาลัยนครพนม จำนวน 1 สาขาวิชา คือ สาขาวิชาคอมพิวเตอร์และการตลาดดิจิทัล จำนวนนักศึกษา 39 คน ด้วยวิธีการเลือกแบบเฉพาะเจาะจง เป็นกลุ่ม ทดลองที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบ

3. ชี้แจงนักศึกษากลุ่มตัวอย่างให้ทราบถึงจุดประสงค์ในการจัดการเรียนรู้ บทบาทของครูผู้สอน บทบาท ของนักศึกษา เกณฑ์การวัดและประเมินผล

ขั้นที่ 2 ดำเนินการทดลองโดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ เพื่อหาประสิทธิภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ ไปใช้ในสถานการณ์จริง ใช้เวลาการจัดการเรียนรู้สัปดาห์ละ 3 ชั่วโมง เวลาสอบ 2 ชั่วโมง รวมทั้งสิ้น 32 ชั่วโมง โดยมี แบบแผนการทดลอง One Group Pre-test and Post-test Design ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แบบแผนการทดลอง One Group Pre-test and Post-test Design

Table 1 Experimental Design of One Group Pre-test and Post-test Design

กลุ่มทดลอง (Experimental Group)	ก่อนการจัดการเรียนรู้ (Pre-test)	ทดลอง (Experimental)	หลังการจัดการเรียนรู้ (Post-test)
E	T1E	X	T2E

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิจัย

E แทน กลุ่มทดลอง

X แทน ทดลองโดยใช้รูปแบบ

T1E แทน การทดสอบก่อนการจัดการเรียนรู้ (Pre-test)

T2E แทน การทดสอบหลังการจัดการเรียนรู้ (Post-test)

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ เพื่อเสริมสร้างการคิดแก้ปัญหาอย่างมีเหตุผลและการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ ตามแนวคิดระบบนิเวศการเรียนรู้ดิจิทัลและทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง และเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง ดังนี้

1. นำแบบประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการจัดการเรียนรู้และคู่มือการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ให้ผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน ประเมินและตรวจสอบความเหมาะสม พบว่า มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด
2. ทดลองนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้ เพื่อหาประสิทธิภาพ โดยนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้และคู่มือการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ไปทดลองใช้กับนักศึกษาที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 12 คน เพื่อหาค่าประสิทธิภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรู้
3. นำแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาอย่างมีเหตุผลและการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ก่อนเรียนไปทดสอบกับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 1 วิทยาลัยธาตุพนม จำนวน 39 คน ด้วยวิธีการเลือกแบบเฉพาะเจาะจง
4. การจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นกับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 1 วิทยาลัยธาตุพนม จำนวน 39 คน ด้วยวิธีการเลือกแบบเฉพาะเจาะจง
5. หลังจากเสร็จสิ้นการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น ผู้วิจัยจึงทำการทดสอบหลังเรียนซึ่งเป็นแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาอย่างมีเหตุผลและการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์และแบบสอบถามความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อการเรียนโดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. การหาค่าความเหมาะสมเพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ โดยนำแบบประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน นำมาหาค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)
2. ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล โดยการเปรียบเทียบการคิดแก้ปัญหาอย่างมีเหตุผลและการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักศึกษากลุ่มตัวอย่างการวิจัยที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบที่พัฒนาขึ้น โดยใช้สถิติทดสอบค่า t-test แบบ Dependent Samples

ผลการวิจัย

ผู้วิจัยได้สรุปผลตามวัตถุประสงค์การวิจัยในการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ เพื่อเสริมสร้างการคิดแก้ปัญหาอย่างมีเหตุผลและการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ตามแนวคิดระบบนิเวศการเรียนรู้ดิจิทัลและทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ดังนี้

1. ได้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ ที่มีคุณภาพสอดคล้องและเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด โดยมีองค์ประกอบของรูปแบบ 5 องค์ประกอบ คือ องค์ประกอบที่ 1 หลักการ องค์ประกอบที่ 2 วัตถุประสงค์ องค์ประกอบที่ 3 แนวคิด และทฤษฎีในการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ องค์ประกอบที่ 4 กระบวนการจัดการเรียนรู้เป็นขั้นตอนของรูปแบบ นำเสนอเป็น 5 ขั้นตอน ประกอบด้วย ขั้นที่ 1) การกระตุ้นความสนใจของนักศึกษา (Arousing interest of Learning : A) ขั้นที่ 2) การนำเสนอเนื้อหา จัดประสบการณ์เรียนรู้และกระบวนการคิด (Presentation : P) ขั้นที่ 3) การเรียนรู้ด้วยกิจกรรมที่หลากหลาย (Infinite Activities : I) ขั้นที่ 4) การตรวจสอบประสบการณ์การเรียนรู้ (Check

Learning experience : C) ขั้นที่ 5) การประเมินผลการเรียนรู้ (Evaluate Learning : E) องค์ประกอบที่ 5 การวัดและประเมินผล แล้วนำไปทดลองใช้กับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรชั้นสูง ชั้นปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 ห้องเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ซึ่งมีคุณลักษณะไม่แตกต่างจากกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เพื่อตรวจสอบความเป็นไปได้ในการนำไปใช้ในสภาพการจัดการเรียนรู้ตามสภาพจริงและรวบรวมข้อมูล โดยผู้วิจัยดำเนินการหาประสิทธิภาพของรูปแบบแบบภาคสนาม (Field Tryout) นำไปทดลองใช้กับนักศึกษา จำนวน 12 คน จากนั้นจึงหาค่าประสิทธิภาพ (E1/E2) จากการทำแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาอย่างมีเหตุผลเท่ากับ 81.39/84.44 และจากการทำแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ ประสิทธิภาพเท่ากับ 81.33/83.54

2. ประสิทธิภาพการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ เพื่อเสริมสร้างการคิดแก้ปัญหาอย่างมีเหตุผลและการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ตามแนวคิดระบบนิเวศการเรียนรู้ดิจิทัล และทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง มีดังนี้

2.1 ผลการเปรียบเทียบคะแนนวัดความสามารถการแก้ปัญหาอย่างมีเหตุผลก่อนและหลังเรียนของนักศึกษากลุ่มตัวอย่างการวิจัย วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ t-test แบบ Dependent Samples มีผลการทดสอบดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการเปรียบเทียบคะแนนวัดความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างมีเหตุผลก่อนเรียนและหลังเรียนของนักศึกษากลุ่มตัวอย่าง
Table 2 The result of score comparisons of students rational problem solving proficiencies before and after learning through management model.

รูปแบบ การทดสอบ (Test type)	จำนวน (คน) (Number of participants)	คะแนนเต็ม (Full score)	ค่าเฉลี่ย (mean: $\bar{X}$)	ส่วนเบี่ยงเบน			
				มาตรฐาน (Standard Deviation: S.D.)	df	t-test	sig
ก่อนเรียน (Before)	39	30	10.44	3.57	38	17.60*	.01
หลังเรียน (After)	39	30	24.62	3.60	38		

* $P < .05$ มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 2 พบว่า ก่อนการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ เพื่อเสริมสร้างการคิดแก้ปัญหาอย่างมีเหตุผล มีคะแนนเฉลี่ย 10.44 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 3.57 และหลังใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ เพื่อเสริมสร้างการคิดแก้ปัญหาอย่างมีเหตุผล มีคะแนนเฉลี่ย 24.62 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 3.60 แสดงว่านักศึกษามีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาอย่างมีเหตุผล หลังใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ เพื่อเสริมสร้างการคิดแก้ปัญหาอย่างมีเหตุผล อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2.2 ผลการเปรียบเทียบคะแนนวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ก่อนเรียน และหลังเรียนของนักศึกษากลุ่มตัวอย่างการวิจัย วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ t-test แบบ Dependent Samples มีผลการทดสอบ ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 เปรียบเทียบคะแนนวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลัง เรียนของนักศึกษากลุ่มตัวอย่าง

Table 3 The result of score comparisons of the students mathematical analysis proficiencies before and after learning through learning management model.

รูปแบบการ ทดสอบ (Test Type)	จำนวน (คน) (Number of Participants)	คะแนนเต็ม (Full Score)	ค่าเฉลี่ย (Mean: $\bar{X}$)	ส่วนเบี่ยงเบน			
				มาตรฐาน (Standard Deviation: S.D.)	df	t-test	sig
ก่อนเรียน (Before)	39	40	15.33	4.26	38	18.82*	.01
หลังเรียน (After)	39	40	33.26	4.67	38		

* $P < .05$ มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 3 พบว่า ก่อนการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ เพื่อเสริมสร้างการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ มีคะแนนเฉลี่ย 15.33 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 4.26 และหลังใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ เพื่อเสริมสร้างการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ มีคะแนนเฉลี่ย 33.26 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 4.67 แสดงว่านักศึกษามีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ หลังใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ เพื่อเสริมสร้างการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษากลุ่มตัวอย่างที่มีต่อการใช้รูปแบบในการบวนการจัดการเรียนรู้

ตารางที่ 4 ความพึงพอใจของนักศึกษากลุ่มตัวอย่างการวิจัยที่มีต่อรูปแบบการจัดการเรียนรู้

Table 4 The Students' Satisfaction on Learning Management Model.

รายการประเมิน (Items)	ค่าเฉลี่ย (Mean: $\bar{X}$)	ส่วนเบี่ยงเบน	
		มาตรฐาน (Standard Deviation: S.D.)	ระดับความพึงพอใจ (Level of Satisfaction)
ด้านเนื้อหา (Content)	4.60	0.53	มากที่สุด (Excellence)
ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (Learning Activities)	4.55	0.54	มากที่สุด (Excellence)
ด้านสื่อและอุปกรณ์การเรียนรู้ (Learning Materials)	4.49	0.57	มาก (Good)
ด้านการวัดและประเมินผล (Assessment)	4.61	0.52	มากที่สุด (Excellence)
รวมเฉลี่ยแต่ละด้าน (Overall Average Satisfaction)	4.56	0.54	มากที่สุด (Excellence)

จากตารางที่ 4 พบว่า นักศึกษากลุ่มตัวอย่างการวิจัย จำนวน 39 คน มีความพึงพอใจต่อรูปแบบการจัดการเรียนรู้ เพื่อเสริมสร้างการคิดแก้ปัญหาอย่างมีเหตุผลและการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ ตามแนวคิดระบบนิเวศการเรียนรู้ดิจิทัลและทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.56$, S.D. = 0.54) เมื่อพิจารณารายด้าน พบว่า ด้านการวัด และประเมินผล มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.61$, S.D.=0.52) ด้านเนื้อหา มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} =$

4.60, S.D. = 0.53) ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.55, S.D. = 0.54) และด้านสื่อและอุปกรณ์การเรียนรู้มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.49, S.D. = 0.57) ตามลำดับ

อภิปรายผล

1. รูปแบบการจัดการเรียนรู้ เพื่อเสริมสร้างการคิดแก้ปัญหาอย่างมีเหตุผลและการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ ตามแนวคิดระบบนิเวศการเรียนรู้ดิจิทัลและทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง สำหรับนักศึกษา ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ที่มีองค์ประกอบสอดคล้องและเหมาะสม อยู่ในระดับมากที่สุด ซึ่งรูปแบบการจัดการเรียนรู้เน้นกระบวนการให้นักศึกษาเป็นผู้คิด ลงมือปฏิบัติ ทำกิจกรรมต่าง ๆ ครูผู้สอนเป็นผู้กำกับควบคุมให้ผู้เรียนมีการปฏิบัติฝึกฝนจนเกิดทักษะ สามารถปฏิบัติตามขั้นตอนได้และรับรู้ขั้นตอนทั้งหมด จนสามารถนำมาใช้ได้ อย่างอัตโนมัติและนำไปใช้ได้จริงในสถานการณ์ต่าง ๆ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากกระบวนการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้มีระบบที่ชัดเจน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Ninnuad and Wongsaphan (2022) ได้ศึกษาการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีพัฒนาการพุทธิปัญญา เพื่อส่งเสริมความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า นักศึกษามีความรู้ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในระดับปานกลาง จึงมุ่งเน้นรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยให้นักเรียนแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน แสดงความคิดเห็นของวิธีแก้ปัญหาที่หลากหลาย แล้วให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายและสรุปวิธีแก้ปัญหา ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Nirunrai et al. (2023) พบว่า วิธีการสอนโดยการนำกลยุทธ์การขับเคลื่อนการพัฒนาทั้ง 4 กลยุทธ์ ได้แก่ การมีส่วนร่วม การทำงานเป็นทีม การเสริมพลังอำนาจและการบูรณาการ สามารถขับเคลื่อนให้นักเรียนพัฒนาการคิดวิเคราะห์วิชาคณิตศาสตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น

2. จากผลการประเมินประสิทธิผลของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ มีผลการวิจัย ดังนี้

2.1 หลังเรียนตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้ ตามแนวคิดระบบนิเวศการเรียนรู้ดิจิทัลและทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พบว่า มีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาอย่างมีเหตุผล สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ที่เป็นเช่นนี้ อาจเนื่องมาจากลักษณะการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยผ่านประสบการณ์ต่าง ๆ ที่นักศึกษาได้รับไปเชื่อมโยงกับโครงสร้างความรู้ที่นักศึกษามีอยู่ และปรับกระบวนการแก้ปัญหาอย่างมีเหตุผล สามารถมองเห็นความสัมพันธ์ของสิ่งที่โจทย์ถามกับสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ ตลอดจนนำความรู้หลักการวิธีการแนวคิดกฎเกณฑ์ต่าง ๆ มาประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหา อีกทั้งมีการส่งเสริมให้นักศึกษาได้ฝึกในการแก้ปัญหา กระตุ้นให้นักศึกษามีการคิดค้นหาแนวทางในการแก้ปัญหาหลากหลายวิธีที่คิดว่าสามารถนำไปแก้ปัญหได้ และเลือกวิธีการที่เหมาะสมที่สุดแล้วไปใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์จริง จึงทำให้ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักศึกษาหลังเรียนโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาอย่างมีเหตุผลสูงขึ้น ซึ่งสอดคล้อง Thawecharoenkij and Suratreungchai (2019) กล่าวว่า ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนอาชีวศึกษา จะต้องส่งเสริมให้นักเรียนรู้จักการคิดวิเคราะห์ แก้ปัญหา และสามารถสร้างองค์ความรู้ความเข้าใจด้วยตนเอง ซึ่งจะให้นักเรียนสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์จริงต่อไปได้ สอดคล้องกับงานวิจัยของ Ngamsanthia et al. (2020) ได้ศึกษาการพัฒนาศักยภาพในการแก้ปัญหาและความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้น

มัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ ส่งผลต่อพัฒนาการความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ระหว่างเรียนและหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

2.2 หลังเรียนตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดระบบนิเวศการเรียนรู้ดิจิทัล และทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พบว่า มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ผู้วิจัยได้กำหนดขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เหมาะสม ทำให้การจัดการเรียนรู้ดำเนินไปได้ด้วยดี ทำให้นักศึกษามีอิสระในการร่วมกิจกรรมตามแต่ละขั้นตอนที่กำหนด มีกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลาย จึงทำให้นักศึกษาสนใจตลอดเวลา มีความต่อเนื่องและมีลักษณะเฉพาะที่ต้องการพัฒนาอย่างชัดเจน ซึ่งสอดคล้องกับผลวิจัยของ Netrthanon (2020) ได้ศึกษากระบวนการเสริมสร้างทักษะการคิดวิเคราะห์สร้างสรรค์ ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์ด้วยปัญญา พบว่า นักศึกษาได้เรียนรู้ผ่านการลงมือปฏิบัติจริงภายใต้สภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นให้เกิดการเรียนรู้การคิดวิเคราะห์ให้มีความเหมาะสมกับการจัดการเรียนรู้ในระดับอุดมศึกษาและความสอดคล้องกับการพัฒนานักศึกษาให้มีทักษะการคิดวิเคราะห์สร้างสรรค์ซึ่งเป็นทักษะที่สำคัญของนักศึกษาในศตวรรษที่ 21 สอดคล้องกับผลวิจัยของ Nakkunlabut et al. (2022) ได้ศึกษาการพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์และความคิดสร้างสรรค์ โดยการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบสะเต็มศึกษา พบว่า การคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบสะเต็มศึกษา หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Ngaosri et al. (2024) ได้ศึกษา การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ เพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า ผลการเปรียบเทียบความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของกลุ่มตัวอย่างที่เรียนตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้คะแนนเฉลี่ยสูงกว่ากลุ่มควบคุมที่เรียนแบบปกติ

3. นักศึกษาที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น ผู้วิจัยได้กำหนดกรอบแนวคิดในการประเมินไว้ 4 ด้าน คือ ความพึงพอใจด้านเนื้อหา ความพึงพอใจด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ความพึงพอใจด้านสื่อและอุปกรณ์การเรียนรู้ ความพึงพอใจด้านการวัดและประเมินผล พบว่า นักศึกษามีความพึงพอใจต่อรูปแบบการจัดการเรียนรู้ โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.56, S.D. = 0.54) จากผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่ารูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น มีกิจกรรมที่หลากหลาย ทำให้นักศึกษาได้เรียนรู้เต็มความสามารถ ช่วยให้นักศึกษาได้เรียนรู้เชิงรุกเป็นการเรียนรู้ที่นักศึกษามีส่วนร่วมในการเรียนดำเนินกิจกรรมต่าง ๆ ในการเรียนให้เกิดการเรียนรู้อย่างมีความหมาย มีลักษณะการจัดการเรียนรู้ที่ให้นักศึกษาได้ฝึกทักษะการแก้ปัญหาและทักษะการคิดวิเคราะห์อย่างมีขั้นตอน สอดคล้องกับงานวิจัยของ Pornphukhieo (2019) ได้ทำการวิจัย เรื่อง การพัฒนารูปแบบการสอนคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ลำดับ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 พบว่า นักเรียนความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการสอนคณิตศาสตร์ โดยรวมอยู่ในระดับมาก และสอดคล้องกับงานวิจัยของ Wanpen and Sithsungnoen (2023) ได้ทำการวิจัย เรื่อง การพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ด้วยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับเทคนิคการใช้ผังกราฟิก พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ โดยภาพรวมมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก

สรุปผล

การวิจัยเรื่อง ประสิทธิภาพการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ เพื่อเสริมสร้างการคิดแก้ปัญหาอย่างมีเหตุผล และการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ ตามแนวคิดระบบนิเวศการเรียนรู้ดิจิทัลและทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สามารถสรุปผลการวิจัย ตามวัตถุประสงค์การวิจัย ดังนี้

1. รูปแบบการจัดการเรียนรู้ เพื่อเสริมสร้างการคิดแก้ปัญหาอย่างมีเหตุผลและการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ ตามแนวคิดระบบนิเวศการเรียนรู้ดิจิทัลและทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ประกอบด้วย 5 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) หลักการ 2) วัตถุประสงค์ 3) แนวคิดและทฤษฎี 4) กระบวนการจัดการเรียนรู้ และ 5) การวัดประเมินผล

2. ประสิทธิภาพการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

2.1 นักศึกษามีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาอย่างมีเหตุผล หลังการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ เพื่อเสริมสร้างการคิดแก้ปัญหาอย่างมีเหตุผล อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2.2 นักศึกษามีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ หลังใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ เพื่อเสริมสร้างการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. นักศึกษากลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจต่อรูปแบบการจัดการเรียนรู้ อยู่ในระดับพึงพอใจมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.56, S.D. = 0.54)

ข้อเสนอแนะ

จากผลการวิจัย ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะ ดังนี้

1. ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

1.1 ผลจากการวิจัยวัตถุประสงค์ที่ 1 พบว่า ผู้สอนควรนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้ ตามแนวคิดระบบนิเวศการเรียนรู้ดิจิทัลและทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองที่ส่งเสริมความสามารถการคิดแก้ปัญหาอย่างมีเหตุผล และการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ในรายวิชาคณิตศาสตร์เนื้อหาอื่น ๆ เพื่อช่วยให้นักศึกษามีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างมีเหตุผลและการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ และสามารถนำความสามารถนี้ไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ในชีวิตประจำวันได้

1.2 ผลจากการวิจัยวัตถุประสงค์ที่ 2 พบว่า การใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ เพื่อเสริมสร้างการคิดแก้ปัญหาอย่างมีเหตุผลและการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ ตามแนวคิดระบบนิเวศการเรียนรู้ดิจิทัลและทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ต้องจัดเวลาให้เพียงพอต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และผู้สอนควรคำนึงถึงความพร้อมด้านอุปกรณ์ที่ใช้ประกอบการสอน เช่น โปรเจคเตอร์ คอมพิวเตอร์ โทรศัพท์มือถือ และความพร้อมของอินเทอร์เน็ต

1.3 ผลจากการวิจัยวัตถุประสงค์ที่ 3 พบว่า ในการตอบแบบสอบถามหลังจากทำกิจกรรมการเรียนรู้เสร็จสิ้นแล้ว ผู้สอนควรอธิบายแบบสอบถามให้ละเอียดจะช่วยให้ นักศึกษาตอบแบบสอบถามได้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น และควรเสริมแรงบวกให้นักศึกษามีความตั้งใจในการตอบแบบสอบถาม

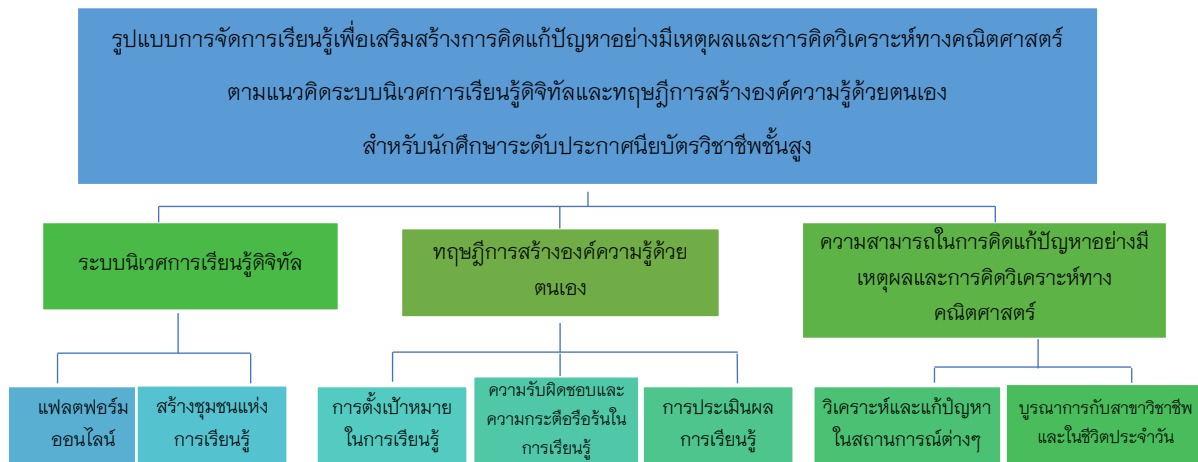
2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

2.1 รูปแบบการจัดการเรียนรู้ เพื่อเสริมสร้างการคิดแก้ปัญหาอย่างมีเหตุผลและการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ มุ่งเน้นการจัดการเรียนรู้สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง หากต้องนำไปใช้กับผู้เรียนระดับชั้นอื่น ๆ อาจจะต้องมีการพัฒนาเพิ่มเติม

2.2 ควรมีการวิจัยการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่บูรณาการร่วมกับรายวิชาอื่น และส่งเสริมทักษะที่สำคัญในการดำเนินชีวิตและการทำงานในศตวรรษที่ 21 ประกอบด้วย ทักษะด้านการสร้างสรรค์นวัตกรรม ทักษะการคิดอย่างมีระบบและมีวิจารณญาณ

องค์ความรู้ใหม่

องค์ความรู้ใหม่จากการวิจัยพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ เพื่อเสริมสร้างการคิดแก้ปัญหาอย่างมีเหตุผลและการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ ตามแนวคิดระบบนิเวศการเรียนรู้ดิจิทัลและทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ผู้วิจัยมุ่งเน้นการใช้เครื่องมือและทรัพยากรดิจิทัลเพื่อสร้างสภาพแวดล้อมการเรียนรู้และออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลเป็นเครื่องมือหลักในการส่งเสริมการเรียนรู้ ประกอบด้วย การสร้างห้องเรียนออนไลน์ที่ผู้เรียนสามารถเข้าถึงบทเรียน วิดีโอ และแหล่งข้อมูลที่หลากหลายและทันสมัยได้ตลอดเวลา มีการออกแบบการเรียนรู้แบบเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง (Student-Centered Learning) โดยเน้นการออกแบบกิจกรรมที่ตอบสนองต่อความสนใจและความต้องการของผู้เรียนแต่ละคน โดยผู้เรียนมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้ผ่านการลงมือทำ (Learning by Doing) โดยให้ผู้เรียนสร้างความรู้ผ่านการมีส่วนร่วมในกิจกรรมที่ท้าทาย เช่น การแก้ปัญหาจากสถานการณ์จริง และการทำโครงการที่เกี่ยวข้องกับปัญหาทางคณิตศาสตร์ ใช้การเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน (Problem-Based Learning) ที่เน้นการให้ผู้เรียนใช้ทักษะการคิดวิเคราะห์และการแก้ปัญหาเพื่อหาคำตอบจากปัญหาที่ซับซ้อน โดยผู้สอนสนับสนุนให้ผู้เรียนสะท้อนความคิดด้วยการเขียนบันทึกการเรียนรู้หรือทำแบบทดสอบตนเอง และจัดให้มีกิจกรรมการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและประสบการณ์ระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้ในหลายสาขาวิชา ช่วยพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์และการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียนผ่านการใช้เทคโนโลยีดิจิทัลและการเรียนรู้ที่เน้นการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง นอกจากนี้ยังช่วยให้ผู้เรียนสามารถเผชิญกับปัญหาที่ซับซ้อนในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 2 รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดระบบนิเวศการเรียนรู้ดิจิทัลและทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ที่เสริมสร้างความสามารถในการคิดแก้ปัญหาอย่างมีเหตุผลและการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง

Figure 2 Learning management model based on digital learning ecosystem and constructionism theory promoting rational problem solving and mathematical analysis for high vocational certificate students.

References

- Bruner, J.S. (1971). *The process of education*. Harvard University.
- Chomphunut, J., & Ongardwanich, N. (2022). The factors affecting learning skills in 21st century critical thinking and problem solving for high school in science–mathematics learning plan. *Education Journal Faculty of Education Kampaengpetch Rajabhat university (EJFE)*, 6(11), 39–55.
- Duangjino, T. (2024). MOOC: digital learning ecosystem to support lifelong education. *Journal of Education Thaksin University*, 24(1), 1–14. <https://doi.org/10.55164/jedutsu.v24i1.262340>
- Hudgins, B. (1977). *Learning and thinking*. P.E. Peacock.
- Maneehaet, S., & Wannapiroon, P. (2019). A digital learning ecosystem with artificial intelligence for smart learning. *Journal of Education Naresuan University*, 21(2), 359–373.
- Marzano, R. J. (2001). *Designing a new taxonomy of educational objectives*. Corwin Press.
- Nakkunlabut, C., Singlop, S., & Sirisawat, C. (2022). The development of analytical thinking and creative thinking by learning management based on stem education. *Journal of education Silpakorn University*, 20(1), 241–252.

- Netrthanon, S. (2020). The process of enhancing critical and creative thinking skills through constructionism learning theory. *Interdisciplinary Sripatum Chonburi Journal*, 6(3), 20–31.
- Ngamsanthia, D., Varasunun, P., & Oonwanadham, W. (2020) Developing problem solving abilities and mathematical creativity on probability of events by using creative problem solving of Mathayom Suksa iii Students. *Journal of Education Khon Kaen University*, 43(3), 15–29.
- Ngaosri, J., Boontongtherng, P., & Ekkapim, S. (2024). Development of mathematics instructional model to promote analytical thinking abilities of sixth grade students. *Kalasin University Journal of Humanities Social Sciences and Innovation*, 3(1), 150–167.
- Ninnuau, K., & Wongsaphan, M. (2022). The developing results of learning model management based on cognitive development theory to enhance mathematical problem solving abilities for grade 6 students. *Journal of MCU peace studies*, 11(3), 965–977.
- Nirunrai, M., Boonsong, K., & Maneechote, P. (2023). Strategies for driving to develop the critical thinking of students' mathematics subject in Ban Khaodang School under the Prachuap Khiri Khan Primary Educational Service Area Office 2. *Journal of SaengKhomKham Buddhist Studies*, 8(2), 345–363.
- Pantachord, U. (2020). Establishment of mathematical analysis skill by utilizing self-directed learning for students in Angthong Phattana School. *Phikul Journal*, 18(1), 163–181.
- Papert, S. (1991). Situating constructionism. In I. Harel, & S. Papert (Eds.), *Constructionism: Research reports and essays* (pp. 1–11). Ablex.
- Penphu, W., Chudcham, S., & Janthakhun, P. (2020). Complex problem solving: the first important skill of human potential in the 21st century. *Journal of Educational Studies*, 14(1), 253–267.
- Pengmanee, S. (2021). *The effect of using geogebra software with constructionism theory for developing mathematical problem-solving process skill on the topic of functions for matthayomsuksa students demonstration school of Suan Sunandha Rajabhat University* (Research Report). Suan Sunandha Rajabhat University.
- Pornphukhieo, S. (2019). The development of mathematics instruction model for enhancing analytical thinking abilities and learning achievement on sequence of mathematics education group matthayamsuksa 5 students. *E-Journal of Education Studies, Burapha University*, 1(3), 57–79.
-

- Prapasanobol, V., & Nillapun, M. (2021). Project-based learning management according to the constructionism theory. *Journal of Research and Curriculum Development*, 11(2), 8–23.
- Royal Gazette. (2010). *National Education Act B.E. 2542. No.116 Section 74 A*, 7–8.
- Royal Gazette. (2019). *High Vocational Education Qualification Framework B.E. 2562. No.136 Section special 130 D*, 19–20.
- Sarnok, K., Wannapiroon, P., Nilsook, P., & Chalermasuk, N. (2019). System architecture and elements of digital learning ecosystem for teaching and learning with digital storytelling for teacher professional students. *Sikkha Journal of Education*, 6(2), 87–100.
- Suwannapaeng, P., & Kongson, R. (2022). The development of mathematics problem-solving skills and critical thinking skills by using the DAPIC problem-solving process with KWDL techniques for grade ninth students. *Journal of Educational Studies*, 16(2), 104–119.
- Thaweecharoenkij, W., & Suratreungchai, V. (2019). The development of instruction model to promote the problem solving skill thinking of vocational students based on theory of constructionism. *Ratchaphruek Journal*, 17(1), 86–93.
- Wanpen, S., & Sithsungnoen, C. (2023). The development of analytical thinking of grade 6 students by using constructivist and graphic organizer. *Journal of Education Silpakorn University*, 21(1), 127–130.