



ผลการจัดการเรียนรู้เชิงรุกบันได 5 ขั้นบูรณาการการประมวลผลกลุ่มเมฆเพื่อเสริมสร้าง
ทักษะการคิดวิเคราะห์ รายวิชาระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ วิทยาลัยเทคนิคขอนแก่น
The Effects of Active Learning with Five-Steps Method Integrated with Cloud
Computing to Enhance Analytical Thinking Skills of Computer Network
Systems Subject, Khon Kaen Technical College

วชิรปัญญา ปัญญาว่อง*

Wachirapunya Punyawong

กิตติกาญจน์ ปฏิพันธ์**

Kittkhan Patipant

เศวช หงษ์ประสิทธิ์***

Saweth Hongprasit

Received : August 2, 2024

Revised : September 18, 2024

Accepted : October 16, 2024

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อสร้างและหาคุณภาพของการจัดการเรียนรู้เชิงรุกบันได 5 ขั้นบูรณาการการประมวลผลกลุ่มเมฆเพื่อเสริมสร้างทักษะการคิดวิเคราะห์ รายวิชาระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ วิทยาลัยเทคนิคขอนแก่น 2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนและหลังเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้เชิงรุกบันได 5 ขั้นบูรณาการการประมวลผลกลุ่มเมฆ รายวิชาระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ และ 3) เพื่อเปรียบเทียบทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักศึกษา ก่อนและหลังเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้เชิงรุกบันได 5 ขั้นบูรณาการการประมวลผลกลุ่มเมฆ รายวิชาระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ กลุ่มตัวอย่างในงานวิจัย คือ นักศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 2 แผนกวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ วิทยาลัยเทคนิคขอนแก่น ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 รวมจำนวน 30 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย 1) แผนการจัดการเรียนรู้เชิงรุกบันได 5 ขั้นบูรณาการการประมวลผลกลุ่มเมฆ

*ครู (ชำนาญการพิเศษ) ประจำแผนกวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ วิทยาลัยเทคนิคขอนแก่น

Teacher (Special Expert) of the Computer Technology Department, Khon Kaen Technical College

**ครู (เชี่ยวชาญ) ประจำแผนกวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยอาชีวศึกษาขอนแก่น

Teacher (Expert) of the Information Technology Department, Khon Kaen Vocational College

(Corresponding Author) e-mail: Kittkhan@gmail.com

***อาจารย์ประจำภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตขอนแก่น

Department of Computer Engineering, Rajamangala University of Technology Isan Khon Kaen Campus

2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์จากการเรียนรู้เชิงรุกบันได 5 ขั้นบูรณาการการประมวลผลกลุ่มเมฆ และ 3) แบบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์การเรียนรู้เชิงรุกบันได 5 ขั้น สถิติที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทดสอบหาค่าที่แบบไม่อิสระ ผลการวิจัย พบว่า 1) ผลการประเมินคุณภาพการจัดการเรียนรู้เชิงรุกบันได 5 ขั้นบูรณาการการประมวลผลกลุ่มเมฆเพื่อเสริมสร้างทักษะการคิดวิเคราะห์ รายวิชาระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ อยู่ในระดับมากที่สุด 2) ผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ของนักศึกษา หลังการเรียนรู้เชิงรุกบันได 5 ขั้นบูรณาการการประมวลผลกลุ่มเมฆสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 3) ทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักศึกษา หลังการเรียนรู้ด้วยการเรียนรู้เชิงรุกบันได 5 ขั้นบูรณาการการประมวลผลกลุ่มเมฆสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ : การเรียนรู้เชิงรุก / บันได 5 ขั้น / การประมวลผลกลุ่มเมฆ / ทักษะการคิดวิเคราะห์

ABSTRACT

The objectives of this research were to 1) to develop and find the quality of active learning management with a five-step method, integrated with cloud computing to enhance analytical thinking skills in the subject of computer network systems, Khon Kaen Technical College, 2) to evaluate academic achievement pretest and posttest of active learning with active learning using five-step method integrated with cloud computing in the computer network system course, and 3) to compare analytical thinking skills for students pretest and posttest of active learning with five-step method integrated with cloud computing in the computer network system course. The sample group in this research was Higher Diploma students, 2nd year, the Department of Computer Technology, Khon Kaen Technical College, 30 students studying in the first semester of the academic year 2023. The research tools consisted of 1) a five-step method learning management plan integrated with a cloud computing system, 2) an evaluate the measurement of active learning achievement using the five-step method integrated with cloud computing, and 3) an analytical thinking skills assessment for active learning using five-step method to integrate with the cloud computing. The statistics used in the research were mean and standard deviation (S.D.) and dependent t-test. The results showed that 1) the students' learning after the five-step method learning management plan integrated with the cloud computing system had 8 units. The quality assessment results of the learning management were at the highest level. 2) Student achievement was higher after active learning using the five-step method integrated with cloud computing with a statistical significance at the .05 level. and 3) Analytical thinking skills of

students after studying higher with active learning five-step method integrated with cloud computing, with a statistical significance at .05 level.

Keywords : Active Learning / Five-Step Method / Cloud Computing / Analytical Thinking

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 มีกรอบการศึกษามุ่งเน้นให้เกิดทักษะที่ประกอบด้วย 3 ทักษะ ได้แก่ 1) ทักษะการเรียนรู้และการสร้างนวัตกรรม 2) ทักษะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร และ 3) ทักษะชีวิต และทักษะการทำงาน ซึ่งทักษะทั้งสามด้านนี้ได้กลายเป็นจุดเน้นในการปฏิรูปการศึกษาในด้านการพัฒนาหลักสูตรการจัดการเรียนการสอน การใช้สื่อและเทคโนโลยี รวมทั้งการประเมินผล ทุกระดับตั้งแต่การศึกษาขั้นพื้นฐานจนถึงอุดมศึกษา (Keeratchamroen and Phonngong, 2019, p. 33) เป็นผลให้หน่วยงานภาคการศึกษาได้มีการจัดการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้เป็นผู้ที่กำหนดเป้าหมายการเรียนรู้ วางแผนการจัดการเรียนรู้และรับผิดชอบการเรียนรู้ด้วยตนเอง เสาะแสวงหาความรู้และเข้าถึงแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลาย มีการฝึกทักษะการวิเคราะห์ การสังเคราะห์ข้อมูลสู่การลงมือปฏิบัติจริง สรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้ด้วยตนเองและนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ต่างๆ มีปฏิสัมพันธ์ในการทำกิจกรรมรวมกลุ่มกัน (Pimpimool and Pimpimool, 2022, p. 69) สำหรับครูมีบทบาทเป็นผู้ที่ช่วยสนับสนุน ควบคุม และอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ จัดการเรียนรู้เพื่อทำให้ผู้เรียนมีคุณลักษณะที่พึงประสงค์ตามมาตรฐานการเรียนรู้ของหลักสูตร โดยมุ่งเน้นให้ผู้เรียนที่มีทักษะการคิด มีการเรียนรู้ด้วยตนเอง การค้นคว้าข้อมูล การแก้ปัญหา การฝึกทักษะด้วยวิธีหลากหลาย มีความคิดสร้างสรรค์ มีทักษะในการดำรงชีวิต รวมถึงสามารถใช้เทคโนโลยีดิจิทัลมีหลายรูปแบบมาหลอมรวมเข้ากับสื่อแบบดั้งเดิมให้เป็นสื่อดิจิทัลได้อย่างเหมาะสม (Amnuaiaphanwilai et al., 2022, p. 83)

ด้วยความก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยีการสื่อสารสมัยใหม่ทำให้มีสื่อการเรียนรู้ที่หลากหลาย เช่น ข้อความ เสียง ภาพนิ่ง กราฟิกภาพเคลื่อนไหวและความสะดวกต่อการใช้งาน การจัดรูปแบบกิจกรรมการเรียนรู้จึงมีความจำเป็นต้องมีการปรับเปลี่ยนให้ทันสมัยและสอดคล้องกับสภาพการเรียนรู้ของผู้เรียนที่ต้องนำเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเข้ามาช่วยเพื่อในการจัดการเรียนรู้ (Kaewthep, 2016, p. 117) และตอบสนองการใช้งานของผู้เรียน โดยระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่เชื่อมโยงกันทั่วโลกมาเป็นสื่อกลางในการติดต่อระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน ช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้อย่างไร้ขีดจำกัด รวมถึงมีความยืดหยุ่นในการจัดการเรียนการสอนในด้านต่างๆ เช่น ด้านการเข้าถึงข้อมูล เวลา และสถานที่ (Phongsaksri et al., 2019, p. 55) แต่ด้วยการพัฒนาระบบจัดการเรียนรู้ที่มีขึ้นในสถาบันการศึกษายังพบข้อจำกัดในการใช้งาน ทั้งในของความพร้อมของระบบ และแพลตฟอร์มของอุปกรณ์การเรียนของผู้เรียน รวมทั้งเครื่องมือของระบบที่ส่วนใหญ่ยังขาดเครื่องมือที่ให้ผู้เรียนสร้างสรรค์ และเผยแพร่ชิ้นงานเป็นรายบุคคล การประมวลผลกลุ่มเมฆ (Cloud Computing) จึงเป็นทางเลือกหนึ่งของการจัดการเกี่ยวกับการศึกษา เพราะมีบริการที่หลากหลายในการเข้าใช้งานที่อยู่ในรูปของบริการโปรแกรมแอปพลิเคชัน ซึ่งสามารถนำมาประยุกต์ใช้กับการศึกษา มีเสถียรภาพของ

ระบบที่สูง สามารถเข้าถึงเนื้อหาได้ตลอดเวลา (Meesuwan, 2016, p. 150) นอกจากนี้การประมวลผลกลุ่มเมฆยังเป็นเครื่องมือในการสนับสนุนการเรียนรู้และเพิ่มเติมเทคนิคทางการสอนได้โดยใช้แอปพลิเคชันต่างๆ มีระบบที่รองรับแนวคิดและการพัฒนาเครือข่ายสังคมออนไลน์ สามารถเข้าถึงข้อมูลได้อย่างทั่วถึง ทำให้เปิดกว้างต่อผู้ใช้ ทำให้สามารถเข้าถึงการศึกษาได้เสมอกันที่มีสิทธิ์การใช้ โดยมีการพัฒนาขึ้นมาเป็นชุดแอปพลิเคชัน เช่น กูเกิลเวิร์คสเปซ (Google Workspace) (Meekhamthong, 2018, pp. 77-79) ฉะนั้น การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้ด้วยการบูรณาการการประมวลผลกลุ่มเมฆจึงสอดคล้องกับกระแสการเปลี่ยนแปลงในยุคปัจจุบัน โดยใช้เทคโนโลยีนำมาประยุกต์ใช้เป็นเครื่องมือในการศึกษา มีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนได้สืบค้น สร้างปฏิสัมพันธ์กับแหล่งข้อมูล เพราะความรู้จะเกิดขึ้นเองภายในตัวผู้เรียนด้วยการค้นคว้า การเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของข้อมูลจนเกิดเป็นความรู้ ที่จะต้องส่งเสริมการเรียนรู้ตลอดชีวิต (Thitipetchakul et al., 2020, p. 40)

ผู้วิจัยซึ่งปฏิบัติหน้าที่ผู้สอนในสาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ รายวิชาระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พ.ศ. 2563 การจัดการเรียนรู้ของรายวิชามีทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ และได้สำรวจข้อมูลของนักศึกษาจากบันทึกผลการเรียนของนักศึกษาใน 3 ปีที่ผ่านมา (ปีการศึกษา 2563-2565) พบว่า นักศึกษามีความแตกต่างกันหลายด้าน มีพื้นฐาน มีศักยภาพในการเรียนรู้เนื้อหาวิชาของแต่ละคนไม่เท่ากัน ขาดการใฝ่หาความรู้ด้วยตนเอง ส่งผลต่อความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาของรายวิชา เป็นผลทำให้นักศึกษาขาดองค์ความรู้ใหม่ๆ ขาดทักษะการคิดในการแก้ปัญหาที่หลากหลาย รวมถึงยังขาดทักษะทางความคิดเชื่อมโยงความรู้ในระดับทักษะพื้นฐานหรือระดับต้น ให้สามารถเชื่อมโยงจนถึงระดับสูงซึ่งเป็นทักษะสำคัญ เห็นได้จากผลการเรียนของนักศึกษาในรุ่นก่อนๆ ที่ผ่านๆ มา มีระดับคะแนนอยู่ในระดับปานกลาง จึงไม่เป็นไปตามมาตรฐานของหลักสูตรที่กำหนดและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ต้องสูงขึ้น

การคิดวิเคราะห์เป็นกระบวนการที่ต้องมีการใช้เหตุผลอย่างลึกซึ้งและหลากหลาย ผู้ที่มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์สามารถจัดลำดับหรือจัดหมวดหมู่ข้อมูลต่างๆ ได้อย่างมีเหตุผล การระบุเหตุผลที่เป็นเหตุของข้อผิดพลาดของข้อมูลได้ นอกจากนี้ยังสามารถตีความหรือสรุป สามารถในการกำหนดขอบเขตและจำแนกประเภทของข้อมูลได้ รวมถึงการจัดลำดับความสำคัญ การระบุสาเหตุของเหตุการณ์ต่างๆ และความสามารถในการพิจารณาเชิงเหตุผล สามารถจำแนกแยกแยะตีความข้อมูลเพื่อระบุข้อเท็จจริงได้อย่างแม่นยำจะสามารถสร้างความเข้าใจใหม่ๆ และเพิ่มเติมความรู้ได้อย่างต่อเนื่องไปในที่สุด (Komsangtong et al., 2022, p. 127) ดังนั้น การคิดวิเคราะห์ถือเป็นรากฐานของกระบวนการเรียนรู้และนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน ผู้ที่มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทั้งนี้จะมีความสามารถทางสติปัญญาและการจัดการปัญหาในชีวิตได้ดีกว่าคนอื่น เป็นความสามารถที่สามารถฝึกฝนและพัฒนาได้ ประกอบด้วยทักษะหลายด้าน เช่น การสังเกต การเปรียบเทียบ การคาดการณ์ การประยุกต์ใช้ การประเมินผล การจำแนกและแยกประเภท การจัดหมวดหมู่ การสันนิษฐาน และการสร้างสรุปเหตุผลที่เชื่อมโยงข้อมูลต่างๆ เข้าด้วยกัน ทักษะการคิดวิเคราะห์จึงเป็นส่วนสำคัญของกระบวนการคิดวิจารณ์ และการแก้ไขปัญหาที่ซับซ้อน และช่วยให้สามารถตัดสินใจการจัดการกับปัญหาต่างๆ ในชีวิตได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Punyawong et al., 2023, p. 5)

จากปัญหาและแนวคิดที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยในฐานะครูผู้สอน ได้หาแนวทางและนวัตกรรมทางการเรียนรู้เพื่อแก้ปัญหาดังกล่าว จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยต่างๆ ให้มีการปฏิบัติงานหรือการเรียนรู้เชิงรุก ควบคู่กับการสอนแบบบรรยายตามเนื้อหาภาคทฤษฎี พบว่า การจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้น (Five Steps) เป็นวิธีการจัดการเรียนรู้ที่สามารถนำมาจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาความสามารถในการพัฒนาทักษะของผู้เรียนได้ กล่าวคือ การจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้น ได้เลือกหลักการด้านความรู้ทั้ง 6 ระดับ คือ ระดับความรู้ ความจำ ระดับความเข้าใจ ระดับการประยุกต์ใช้ ระดับการวิเคราะห์ ระดับการสังเคราะห์ และระดับการ ประเมินค่า มาพัฒนา โดยการจัดการเรียนรู้เชิงรุกแบบบันได 5 ขั้น ประกอบด้วยขั้นตอน ดังต่อไปนี้ ขั้นที่ 1 การ ตั้งประเด็นคำถาม ขั้นที่ 2 การสืบค้นความรู้จากแหล่งเรียนรู้และสารสนเทศ ขั้นที่ 3 การสรุปองค์ความรู้ ขั้นที่ 4 การสื่อสารและการนำเสนออย่างมีประสิทธิภาพ ขั้นที่ 5 การบริการสังคมและจิตสาธารณะ (Ratniyom et al., 2020, pp. 100-101)

ดังนั้น จากเหตุผลที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยจึงได้พัฒนาการจัดการเรียนรู้เชิงรุกบันได 5 ขั้นบูรณาการ การประมวลผลกลุ่มเมฆ เพื่อให้ นักศึกษาสามารถใช้เครื่องมือดิจิทัลสนับสนุนการเรียนรู้อย่างต่อเนื่องและเพิ่ม ศักยภาพของตนเองได้อย่างมีประสิทธิภาพ ในรายวิชาเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ที่มีการออกแบบกิจกรรมที่ช่วย ส่งเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์ โดยเน้นการเรียนรู้จากการปฏิบัติจริง ส่งผลให้บรรลุผลการเรียนตามเป้าหมาย ของหลักสูตร ที่ประกอบไปด้วยด้านความรู้ ทักษะ และการประยุกต์ใช้ความรู้ในการทำงานจริงได้ต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อสร้างและหาคุณภาพของการจัดการเรียนรู้เชิงรุกบันได 5 ขั้นบูรณาการการประมวลผลกลุ่มเมฆ เพื่อเสริมสร้างทักษะการคิดวิเคราะห์ รายวิชาระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ วิทยาลัยเทคนิคขอนแก่น
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ระหว่างก่อนเรียนและ หลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้เชิงรุกบันได 5 ขั้นบูรณาการการประมวลผลกลุ่มเมฆ
3. เพื่อเปรียบเทียบทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักศึกษาด้วยการจัดการเรียนรู้เชิงรุกบันได 5 ขั้น บูรณาการการประมวลผลกลุ่มเมฆระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน รายวิชาระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์

สมมติฐานการวิจัย

1. คุณภาพของการจัดการเรียนรู้เชิงรุกบันได 5 ขั้นบูรณาการการประมวลผลกลุ่มเมฆเพื่อเสริมสร้าง ทักษะการคิดวิเคราะห์ รายวิชาระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ วิทยาลัยเทคนิคขอนแก่น อยู่ในระดับมากที่สุด
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้เชิงรุกบันได 5 ขั้นบูรณาการการประมวลผลกลุ่มเมฆ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
3. ทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักศึกษาที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้เชิงรุกบันได 5 ขั้นบูรณาการการ ประมวลผลกลุ่มเมฆ รายวิชาระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยการจัดการเรียนรู้เชิงรุกบันได 5 ขั้นบูรณาการการประมวลผลกลุ่มเมฆเพื่อเสริมสร้างทักษะการคิดวิเคราะห์ รายวิชาการระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ วิทยาลัยเทคนิคขอนแก่น มีรายละเอียดดังนี้

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักศึกษา ชั้น ปวส.2 จำนวน 1 ห้องเรียน มีจำนวน 43 คน แผนกวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ วิทยาลัยเทคนิคขอนแก่น ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566
2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักศึกษา ชั้น ปวส.2 แผนกวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ วิทยาลัยเทคนิคขอนแก่น ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 มีจำนวน 30 คน ได้มาจากนักศึกษาซึ่งมีระดับคะแนนผลการเรียนอยู่ระดับปานกลาง จึงเลือกเป็นกลุ่มเป้าหมายในการพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ และเป็นจำนวนที่เพียงพอสำหรับการทดสอบทางสถิติ

ตัวแปรที่ศึกษา

1. ตัวแปรอิสระ ได้แก่ การจัดการเรียนรู้เชิงรุกบันได 5 ขั้นบูรณาการการประมวลผลกลุ่มเมฆเพื่อเสริมสร้างทักษะการคิดวิเคราะห์ รายวิชาการระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์
2. ตัวแปรตาม ได้แก่ 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาด้วยการจัดการเรียนรู้เชิงรุกบันได 5 ขั้นบูรณาการการประมวลผลกลุ่มเมฆ รายวิชาการระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ และ 2) ทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักศึกษาด้วยการจัดการเรียนรู้เชิงรุกบันได 5 ขั้นบูรณาการการประมวลผลกลุ่มเมฆ รายวิชาการระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์

3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบไปด้วย

3.1 แผนการจัดการเรียนรู้รายวิชาการระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ จำนวน 8 แผน รายละเอียดของแผนการจัดการเรียนรู้และคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้อยู่ในหัวข้อวิธีดำเนินการวิจัย

3.2 แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ที่บูรณาการการประมวลผลกลุ่มเมฆของแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้เป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก หน่วยการเรียนรู้ละ 10 ข้อ ที่ผ่านการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญทั้งด้านเนื้อหาและด้านเทคนิควิธี เพื่อประเมินค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับนิยามศัพท์และวัตถุประสงค์ของการวิจัย (Index of Item Objective Congruence หรือ IOC) ด้านละจำนวน 3 ท่าน รวมมีจำนวนทั้งสิ้น 80 ข้อ มีความเที่ยงตรงระหว่าง 0.67-1.00 มีความยาก (p) อยู่ระหว่าง 0.40-0.88 ค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.36-0.74 มีค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบตามวิธีของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson) จากสูตร KR-20 เท่ากับ 0.84

3.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 40 ข้อ รายละเอียดของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในหัวข้อวิธีดำเนินการวิจัย

3.4 แบบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ตามแนวคิดของบลูม (Bloom) หลังเรียน จำนวน 30 ข้อ โดยแต่ละข้อจะประเมินทักษะการคิดวิเคราะห์ 3 ด้าน คือ (1) ด้านวิเคราะห์เนื้อหา ความรู้ความจำ (Recalled

Knowledge) (2) วิเคราะห์ความสัมพันธ์ ประยุกต์ความรู้ (Applied Knowledge) (3) วิเคราะห์หลักการนำความรู้ไปใช้ (Transfer Knowledge) (Krotpech et al., 2020, p. 5) ซึ่งทุกข้อมีค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับนิยามศัพท์และวัตถุประสงค์ของการวิจัย (IOC) มากกว่า 0.50 คัดเลือกข้อที่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนด มีค่าความยากง่าย ระหว่าง 0.54-0.88 ค่าอำนาจจำแนก ระหว่าง 0.32-0.82 และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ มีค่าเท่ากับ 0.86

4. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน สถิติทดสอบทีแบบไม่อิสระ (t-test แบบ Dependent Sample)

ขั้นตอนดำเนินการวิจัย

ขั้นตอนดำเนินการวิจัย ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาค้นคว้าตามกรอบแนวคิดของ ADDIE MODEL ซึ่งมี 5 ขั้นตอน ตามขั้นตอนรายละเอียดดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การวิเคราะห์ (Analysis) ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ ซึ่งมี 4 ขั้นตอนย่อยดังนี้

1) ศึกษาและวิเคราะห์หลักการ แนวคิดและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำมาสรุปเป็นข้อมูลสำหรับใช้ในการจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุกบูรณาการการประมวลผลกลุ่มเมฆ ประกอบด้วย (1) วิเคราะห์ปัญหาในชั้นเรียน เพื่อเป็นแนวทางการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้เชิงรุกบันได 5 ขั้น (2) วิเคราะห์บริบทพื้นฐานของนักศึกษา (3) วิเคราะห์ และสังเคราะห์รูปแบบองค์ประกอบการประมวลผลกลุ่มเมฆจากบทความและงานวิจัย

2) วิเคราะห์เนื้อหาวิชาของหลักสูตรและวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม แล้วนำมาจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ประกอบด้วย 8 แผนการจัดการเรียนรู้ และวัตถุประสงค์ที่ต้องการวัดผล 3 ด้าน คือ (1) ด้านพุทธิพิสัย (Cognitive Domain) (2) ทักษะพิสัย (Psychomotor Domain) (3) จิตพิสัย (Affective Domain) ด้วยกิจกรรมเรียนรู้เชิงรุกบันได 5 ขั้น และแต่ละกิจกรรมมีความสัมพันธ์กับการพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ ทั้ง 3 ด้าน คือ (1) ด้านวิเคราะห์เนื้อหา ความรู้ความจำ (2) วิเคราะห์ความสัมพันธ์ ประยุกต์ความรู้ (3) วิเคราะห์หลักการนำความรู้ไปใช้

3) วิเคราะห์กิจกรรมเพื่อเสริมสร้างทักษะการคิดวิเคราะห์จากการเรียนรู้เชิงรุกบันได 5 ขั้น ประกอบด้วย (1) กิจกรรมมอบหมายการปฏิบัติงานรายบุคคล ประกอบด้วย 5 ขั้น คือ ขั้นที่ 1 การตั้งประเด็นคำถามจากแผนการจัดการเรียนรู้เพื่อให้นักศึกษาดำเนินการที่เกี่วข้องกับข้อสงสัย คนละ 3 คำถามและทำการอภิปราย และเลือกให้เหลือจากทั้งหมดเพียง 10 คำถาม ขั้นที่ 2 การสืบค้นความรู้จากแหล่งเรียนรู้และสารสนเทศ เพื่อให้เป็นแนวทางการหาคำตอบ ขั้นที่ 3 การสรุปองค์ความรู้ ด้วยการนำความรู้ ข้อมูลสารสนเทศที่ได้มาอภิปราย วิเคราะห์ สังเคราะห์ร่วมกันเพื่อสรุปเป็นคำตอบ ขั้นที่ 4 การสื่อสารและการนำเสนอ นำเสนอข้อคำตอบด้วยวิธีนำเสนอในรูปแบบต่างๆ ที่สร้างสรรค์ของแต่ละคน ผ่าน ขั้นที่ 5 การบริการสังคมและจิตสาธารณะ นักศึกษานำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันและการบริการสังคม (2) กิจกรรมมอบหมายการปฏิบัติงานรายกลุ่ม จัดให้นักศึกษาเป็นกลุ่มๆ ละ 5 คน ด้วยการคละกัน เพื่อทำกิจกรรมทั้ง 5 ขั้น คือ ขั้นที่ 1 การตั้งประเด็นคำถามจากแผนการจัดการเรียนรู้เพื่อให้นักศึกษาดำเนินการที่เกี่วข้องกับข้อสงสัย ภายในกลุ่มๆ ละ 3 คำถาม ขั้นที่ 2 การสืบค้นความรู้จากแหล่งเรียนรู้และสารสนเทศ เพื่อให้เป็นแนวทางการหาคำตอบของกลุ่ม

ขั้นที่ 3 การสรุปองค์ความรู้ ด้วยการ นำความรู้ ข้อมูล สารสนเทศที่ได้มาอภิปราย วิเคราะห์ สังเคราะห์ร่วมกัน เพื่อสรุปเป็นคำตอบ ขั้นที่ 4 การสื่อสารและการนำเสนอ นำเสนอข้อคำตอบด้วยวิธีนำเสนอในรูปแบบต่างๆ ที่สร้างสรรค์ของแต่ละกลุ่ม ขั้นที่ 5 กลุ่มต่างๆ นำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันและการบริการสังคม ของทั้งสองกิจกรรมปฏิบัติการเพื่อให้นักศึกษาปฏิบัติงานตามแผนการจัดการเรียนรู้บูรณาการผ่านการประมวลผลกลุ่มเมฆ และ 3) วิเคราะห์การประเมินผลระหว่างเรียน (Pre-test) และหลังเรียน (Post-test) ให้ครอบคลุม เนื้อหาและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ซึ่งเป็นข้อสอบประเมินแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จากแผนการจัดการเรียนรู้ทั้ง 8 แผน

ขั้นตอนที่ 2 การออกแบบ (Design) ผู้วิจัยได้ดำเนินการออกแบบ ซึ่งมี 3 ขั้นตอนย่อย ดังนี้

1) ออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้จำนวน 8 แผน ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุกบันได 5 ขั้น ในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วย (1) เนื้อหาในแผนการจัดการเรียนรู้ ที่ได้จากการดำเนินการวิเคราะห์ (2) สื่อการเรียนรู้ในแผนการจัดการเรียนรู้ (3) กิจกรรมปฏิบัติงานรายบุคคล (4) กิจกรรมปฏิบัติงานรายกลุ่ม (5) การสอนและการมอบหมายงานแก่นักศึกษาผ่านระบบการประมวลผลกลุ่มเมฆ Google Workspace เป็นหลัก (6) การส่งงานจากการปฏิบัติงานของนักศึกษาผ่านระบบการประมวลผลกลุ่มเมฆซึ่งใช้แอปพลิเคชัน Google Classroom (7) การประเมินผลการเรียนรู้ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการคิดวิเคราะห์ด้วยแอปพลิเคชัน Google Form และ (8) การติดต่อสื่อสารเพื่อการสะท้อนผลการเรียนผ่านฟังก์ชันแชต (chat) ที่มีใช้ในแอปพลิเคชัน Meet

2) ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุกบันได 5 ขั้น เพื่อบูรณาการการประมวลผลกลุ่มเมฆในแผนการจัดการเรียนรู้ของทั้ง 8 แผนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งในแต่ละขั้นตอนของแผนการจัดการเรียนรู้ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ได้แก่ (1) ขั้นการตั้งประเด็นคำถาม (Hypothesis Formulation) (2) ขั้นการสืบค้นความรู้จากแหล่งเรียนรู้และสารสนเทศ (Searching for Information) (3) ขั้นการสรุปองค์ความรู้ (Knowledge Formation) (4) ขั้นการสื่อสารและการนำเสนออย่างมีประสิทธิภาพ (Effective Communication) และ (5) ขั้นการบริการสังคมและจิตสาธารณะ (Public Service)

3) สร้างแบบทดสอบระหว่างเรียนและหลังเรียน ของแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้เพื่อนำไปใช้ในการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ และทักษะการคิดวิเคราะห์ ให้ครอบคลุมเนื้อหาและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของแผนการจัดการเรียนรู้ทั้ง 8 แผน ซึ่งเป็นข้อสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จากแผนการจัดการเรียนรู้ละ 10 ข้อ รวมจำนวน 80 ข้อ

ขั้นตอนที่ 3 การพัฒนา (Development) ผู้วิจัยได้ดำเนินการพัฒนา ซึ่งมี 4 ขั้นตอนย่อย ดังนี้

1) พัฒนาแผนและกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุกบันได 5 ขั้นบูรณาการการประมวลผลกลุ่มเมฆเพื่อเสริมสร้างทักษะการคิดวิเคราะห์ ด้วยแอปพลิเคชัน Google Classroom เป็นแอปพลิเคชันหลักในการพัฒนา ประกอบด้วยการจัดกลุ่มผู้เรียน การจัดการข้อมูลนักศึกษา การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุกบันได 5 ขั้นจากการปฏิบัติงาน (Active Learning) ที่มอบหมายในชั้นเรียนเพื่อเสริมสร้างทักษะการคิดวิเคราะห์ การรายงาน

ความก้าวหน้าการปฏิบัติงาน การรายงานผลคะแนนการเรียน แฟ้มสะสมงาน (Portfolios) และสื่อแหล่งการเรียนรู้ (Resources) ที่สอดคล้องกับเนื้อหาของแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้

2) พัฒนาแบบประเมินคุณภาพการเรียนรู้เชิงรุกบันได บูรณาการประมวลผลกลุ่มเมฆเพื่อเสริมสร้างทักษะการคิดวิเคราะห์ ซึ่งเป็นแบบสอบถามมาตราส่วนประเมินค่า 5 ระดับ ของลิเคิร์ต (Likert Scale) โดยแบ่งออกเป็น 4 ด้าน ได้แก่ (1) ด้านเนื้อหาวิชา (2) ด้านการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) แบบการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้น (3) ด้านการประมวลผลกลุ่มเมฆโดยใช้ Google Workspace และ (4) ด้านการวัดและประเมินผลการเรียนรู้

3) นำเสนอผู้เชี่ยวชาญประเมินคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้การจัดการเรียนรู้เชิงรุกบันได 5 ขั้นบูรณาการการประมวลผลกลุ่มเมฆเพื่อเสริมสร้างทักษะการคิดวิเคราะห์ ได้ดำเนินการคัดเลือกผู้เชี่ยวชาญแบบเจาะจง (Purposive Selection) ผู้เชี่ยวชาญที่มีวุฒิการศึกษาไม่ต่ำกว่าระดับปริญญาโท และมีประสบการณ์สอนด้านรายวิชาคอมพิวเตอร์ในสถาบันอาชีวศึกษาไม่น้อยกว่า 15 ปี โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาจำนวน 3 ท่าน และผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิควิธี จำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบการออกแบบของระบบประมวลผลกลุ่มเมฆ ขั้นตอนการจัดการรูปแบบทางเทคนิควิธี ก่อนนำไปทดลองใช้ (Try out) ในสภาพแวดล้อมจริง

4) นำแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ไปทดสอบกับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง วิทยาลัยเทคนิคขอนแก่น ที่เคยลงทะเบียนเรียนในรายวิชานี้มาแล้ว อย่างน้อย 30 คน และปรับปรุงแก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้ตามข้อเสนอนะของนักศึกษา จากนั้นนำแผนการจัดการเรียนรู้แนะนำต่อผู้เชี่ยวชาญอีกครั้ง เพื่อตรวจสอบความถูกต้องเรียบร้อยก่อนการนำไปใช้งานจริงกับกลุ่มเป้าหมาย

ตอนที่ 4 การนำไปใช้จริง (Implementation) ผู้วิจัยดำเนินการนำไปใช้จริง ซึ่งมี 3 ขั้นตอน ดังนี้

1) ปฐมนิเทศเตรียมความพร้อมนักศึกษาก่อนการเรียน โดยการปฐมนิเทศและแนะนำการใช้งานการประมวลผลกลุ่มเมฆ Google Workspace และแอปพลิเคชัน Google Classroom

2) การทดลองกับนักศึกษากลุ่มเป้าหมายภาคสนาม (Field Test) เป็นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง แผนกวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 30 คน โดยกำหนดแบบแผนการทดลองแบบ One Group Pretest Posttest Design

3) นักศึกษากลุ่มเป้าหมายทำแบบทดสอบระหว่างเรียน รวมจำนวน 80 ข้อ ก่อนที่จะดำเนินการกิจกรรมการเรียนรู้ จำนวน 8 แผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 18 สัปดาห์ๆ ละ 5 ชั่วโมง รวมทั้งสิ้น 90 ชั่วโมง เมื่อสิ้นสุดการเรียนแต่ละบทผู้สอนจะให้นักศึกษาสะท้อนผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ผ่านโปรแกรม Google Meet กับ Google Jamboard และสุดท้ายนักศึกษาทำแบบทดสอบหลังเรียนผ่าน Google Form ตามวันและเวลาที่กำหนด

ตอนที่ 5 การประเมินผล (Evaluation) ผู้วิจัยดำเนินการประเมินผล ซึ่งมี 4 ขั้นตอนย่อย ดังนี้

1) ประเมินคุณภาพการจัดการเรียนรู้เชิงรุกบันได 5 ขั้นบูรณาการการประมวลผลกลุ่มเมฆเพื่อเสริมสร้างทักษะการคิดวิเคราะห์ รายวิชาระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์

2) วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ ซึ่งเป็นข้อสอบแบบปรนัยชนิด 4 เลือกตอบ ที่ไม่เรียงลำดับเนื้อหาและลำดับข้อของแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ และสลับข้อถูกข้อผิดของแต่ละข้อทดสอบ เพื่อใช้สำหรับแต่ละคนที่ทำแบบทดสอบด้วยการประมวลผลกลุ่มเมฆ ด้วยแอปพลิเคชัน Google Form จากจำนวน 80 ข้อ และโดยคัดเลือกให้เหลือเพียงครึ่งหนึ่งของแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ รวมจำนวน 40 ข้อ โดยใช้เวลาทำแบบประเมิน 50 นาที

3) วัดทักษะการคิดวิเคราะห์ ซึ่งจากแบบทดสอบวัดผลวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ จากจำนวน 40 ข้อ คัดเลือกข้อที่อยู่ในเกณฑ์การประเมิน รวมจำนวน 30 ข้อ ที่เป็นข้อสอดคล้องการคิดวิเคราะห์ทั้ง 3 ด้าน คือ (1) ด้านวิเคราะห์เนื้อหา ความรู้ความจำ (2) วิเคราะห์ความสัมพันธ์ ประยุกต์ความรู้ (3) วิเคราะห์หลักการนำความรู้ไปใช้ และทดสอบด้วยแอปพลิเคชัน Google Form ใช้เวลาทำแบบประเมิน 40 นาที เพื่อเปรียบเทียบคะแนน โดยใช้สถิติ t-test (Dependent Samples) และร้อยละตามเกณฑ์ที่กำหนด

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. ประเมินคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้โดยการหาค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ด้วยการจัดการเรียนรู้เชิงรุกบันได 5 ขั้นบูรณาการการประมวลผลกลุ่มเมฆ ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้สถิติทดสอบที่แบบไม่อิสระ (t-test แบบ Dependent Sample)
3. เปรียบเทียบทักษะการคิดวิเคราะห์ ด้วยการจัดการเรียนรู้เชิงรุกบันได 5 ขั้นบูรณาการการประมวลผลกลุ่มเมฆ ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้สถิติทดสอบที่แบบไม่อิสระ

สรุปผลการวิจัย

1. ผลการประเมินคุณภาพการจัดการเรียนรู้เชิงรุกบันได 5 ขั้นบูรณาการการประมวลผลกลุ่มเมฆเพื่อเสริมสร้างทักษะการคิดวิเคราะห์ รายวิชาระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ วิทยาลัยเทคนิคขอนแก่น ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 โดยผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งมีผลการประเมินคุณภาพ สรุปได้แสดงรายละเอียดดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการประเมินคุณภาพการจัดการเรียนรู้

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	S.D.	ระดับความเหมาะสม
1. ด้านเนื้อหาของแผนการจัดการเรียนรู้รายวิชา	4.74	0.32	มากที่สุด
2. ด้านการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) บันได 5 ขั้น	4.52	0.53	มากที่สุด
3. ด้านการประมวลผลกลุ่มเมฆ	4.58	0.56	มากที่สุด
4. ด้านการวัดและประเมินผลการเรียนรู้	4.76	0.33	มากที่สุด
เฉลี่ยรวม	4.68	0.40	มากที่สุด

จากตารางที่ 1 สรุปผลการประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อการจัดการเรียนรู้เชิงรุกบันได 5 ขั้น บูรณาการการประมวลผลกลุ่มเมฆเพื่อเสริมสร้างทักษะการคิดวิเคราะห์ โดยภาพรวมความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญอยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุด มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.68 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.40 เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า ด้านการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ อยู่ในระดับมากที่สุด มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.76 รองลงมาคือด้านเนื้อหาของแผนการจัดการเรียนรู้รายวิชา อยู่ในระดับมากที่สุด มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.74 ตามลำดับ

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา ก่อนและหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้เชิงรุกบันได 5 ขั้น บูรณาการการประมวลผลกลุ่มเมฆเพื่อเสริมสร้างทักษะการคิดวิเคราะห์ รายวิชาระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ วิทยาลัยเทคนิคขอนแก่น ที่พัฒนาขึ้นโดยใช้สถิติ t-test dependent แสดงรายละเอียดดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียน

การทดสอบ	จำนวนนักศึกษา	คะแนนเต็ม	คะแนนเฉลี่ย ($\bar{X}$)	S.D.	t-value	Sig
ก่อนเรียน	30	40	13.50 (33.75%)	2.42	14.28*	.000
หลังเรียน	30	40	33.00 (82.50%)	1.86		

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผลการวิเคราะห์หาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา ก่อนและหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้เชิงรุกบันได 5 ขั้น บูรณาการการประมวลผลแบบเมฆ รายวิชาระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ผลปรากฏว่าจากคะแนนเต็ม 40 คะแนน นักศึกษามีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์การเรียนก่อนเรียนเท่ากับ 13.50 คิดเป็นร้อยละ 33.75 และคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 33.00 คิดเป็นค่าเฉลี่ยร้อยละ 82.50 และมีนักศึกษาที่ผ่านเกณฑ์การประเมินร้อยละ 80 คิดเป็น 32 คะแนน จำนวน 26 คน คิดเป็นร้อยละ 86. 67 จึงสรุปได้ว่าผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. ทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักศึกษาหลังการจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้น บูรณาการการประมวลผลกลุ่มเมฆ ของนักศึกษาในกลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน แสดงรายละเอียดดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลคะแนนทักษะการคิดวิเคราะห์หลังการจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้น บูรณาการการประมวลผลกลุ่มเมฆ

การทดสอบ	จำนวนนักศึกษา	คะแนนเต็ม	คะแนนเฉลี่ย ($\bar{X}$)	S.D.	t-value	Sig
ก่อนเรียน	30	30	11.00	3.44	14.28*	.000
หลังเรียน	30	30	24.93	1.82		

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผลคะแนนของทักษะการคิดวิเคราะห์หลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้เชิงรุกบันได 5 ขั้นบูรณาการการประมวลผลแบบเมฆ จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน นักศึกษามีคะแนนเฉลี่ยทักษะการคิดวิเคราะห์ทางการเรียนก่อนเรียนเท่ากับ 11.00 คิดเป็นร้อยละ 33.67 และคะแนนเฉลี่ยทักษะการคิดวิเคราะห์หลังเรียนเท่ากับ 24.93 จึงสรุปได้ว่าผู้เรียนมีทักษะการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อภิปรายผลการวิจัย

1. คุณภาพของการจัดการเรียนรู้เชิงรุกบันได 5 ขั้นบูรณาการการประมวลผลกลุ่มเมฆเพื่อเสริมสร้างทักษะการคิดวิเคราะห์ รายวิชาการระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักศึกษาวิทยาลัยเทคนิคขอนแก่น โดยความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญพบว่า คุณภาพของการจัดการเรียนรู้ อยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุด ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.68 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.40 ทั้งนี้อาจเป็นเพราะผู้วิจัยได้ศึกษาข้อมูลทฤษฎีจากแหล่งต่างๆ เช่น เอกสาร หลักเอกสารการวิจัย สื่อดิจิทัลต่างๆ รูปแบบการเรียนรู้และแนวทางการเรียนรู้แบบบูรณาการ ซึ่งได้ดำเนินขั้นตอนวิธีวิจัยตามแนว ADDIE Model และมีการพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้จัดลำดับเป็นหมวดหมู่เนื้อหาแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ มีปริมาณที่เหมาะสมทำให้การเรียนรู้ และการทำกิจกรรมได้อย่างเข้าใจง่าย มีกิจกรรมการเรียนรู้ที่เสริมการเรียนรู้เชิงรุกบันได 5 ขั้น ที่มุ่งเน้นให้นักศึกษาได้มีการเรียนรู้เป็นแนวทางที่เป็นลำดับ ชัดเจน เข้าใจต่อการดำเนินการ ที่ต้องมีในแผนการจัดการเรียนรู้ของเนื้อหาตามหลักสูตรประกอบด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ 8 แผน ใช้เวลาเรียนตลอดภาคเรียน 18 สัปดาห์ๆ ละ 5 ชั่วโมง รวม 90 ชั่วโมง ผ่านการบูรณาการกับการประมวลผลกลุ่มเมฆสำหรับส่งเสริมต่อการเรียนการสอนและมีสื่อการสอนที่หลากหลายรูปแบบ เช่น สื่อเอกสารอิเล็กทรอนิกส์แบบ pdf สื่อวิดีโอด้านเนื้อหาและสื่อสไลด์ สามารถสื่อสารตามเวลาจริง (Real time) ผ่านการแชท (Chat) นักศึกษามีการทบทวนของเนื้อหาได้ตลอดเวลา มีแบบฝึกปฏิบัติเพื่อช่วยเสริมสร้างทักษะการคิดวิเคราะห์ และมีผลการประเมินคุณภาพการจัดการเรียนรู้ และความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและด้านเทคนิค ที่ได้มีการประเมินคุณภาพของการจัดการเรียนรู้ อยู่ในระดับมากที่สุด ทั้ง 4 ด้าน คือ ด้านเนื้อหา ด้านการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) บันได 5 ขั้น ด้านการประมวลผลกลุ่มเมฆ และด้านการวัดและประเมินผล สอดคล้องกับงานวิจัยของ Thitipetchakul et al. (2020, p. 38) เรื่องการจัดการเรียนรู้ระบบคลาวด์คอมพิวเตอร์ตั้งตามแนวคิดคอนเน็คติวิสต์ซึ่งเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี พบว่า ภาพรวมในการวิจัยนี้มีองค์ประกอบที่สำคัญ 4 องค์ประกอบหลัก ซึ่งได้แก่ ระบบการจัดการเรียนรู้ สภาพแวดล้อมบนระบบจัดการเรียนรู้ คลาวด์คอมพิวเตอร์หรือคลาวด์เซอร์วิส และผู้เรียน ผู้สอนและผู้จัดการระบบ ซึ่งได้รับการประเมินระดับคุณภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรู้จากผู้เชี่ยวชาญอยู่ในระดับมากที่สุด ทั้งนี้งานวิจัยครั้งนี้มีการกำหนดรูปแบบการบูรณาการเทคโนโลยีสมัยใหม่เป็นแนวทางเดียวกัน มีองค์ประกอบหลักสำคัญเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ที่คล้ายกัน และสอดคล้องกับ Amnuaiphanwilai et al. (2022, p. 81) ศึกษาเรื่องการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ระบบคลาวด์ด้วย

การเรียนรู้แบบร่วมมือรวมพลังร่วมกับการคิดเชิงวิพากษ์เพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้เท่าทันสื่อดิจิทัลของนักเรียนระดับมัธยมศึกษา พบว่า ภาพรวมของระดับคุณภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด มีหลักการที่มีองค์ประกอบหลักของงานวิจัยที่สอดคล้องกัน ประกอบไปด้วย 5 ส่วน ได้แก่ 1) หลักการของรูปแบบ 2) วัตถุประสงค์ของรูปแบบ 3) กระบวนการจัดการเรียนรู้ 4) เนื้อหา 5) การวัดและประเมินผล เพื่อให้การจัดการเรียนรู้บรรลุตามวัตถุประสงค์งานวิจัยเช่นกัน

2. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา ก่อนและหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้เชิงรุกบันได 5 ขั้นบูรณาการการประมวลผลกลุ่มเมฆเพื่อเสริมสร้างทักษะการคิดวิเคราะห์ รายวิชาระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ วิทยาลัยเทคนิคขอนแก่น ที่วิเคราะห์โดยใช้สถิติ t-test dependent ผลการวิจัย พบว่า จากคะแนนเต็ม 40 คะแนน นักศึกษามีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนเท่ากับ 13.50 คิดเป็นร้อยละ 33.75 และคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 33.00 คิดเป็นค่าเฉลี่ยร้อยละ 82.50 สรุปได้ว่า นักศึกษามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้เป็นเพราะผู้วิจัยได้ออกแบบและพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ที่วางแนวทางให้มีการเรียนและฝึกปฏิบัติในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ มีความต่อเนื่อง ให้เสริมสร้างแนวทางการคิดแก้ไขปัญหา เพื่อการเสริมสร้างองค์ความรู้ให้เกิดความคิดเชื่อมโยงแก่นักศึกษา และสามารถนำไปประยุกต์ใช้งานได้ โดยผ่านกระบวนการเรียนรู้เชิงรุกบันได 5 ขั้น ของเนื้อหาในแต่ละแผนตลอดรายวิชา สอดคล้องกับงานวิจัยของ Inthachot and Punlumjeak (2023, p. 112) ได้ศึกษาเรื่อง การพัฒนาบทเรียนออนไลน์บนคลาวด์คอมพิวเตอร์เพื่อเสริมสร้างทักษะสร้างสรรค์ของผู้เรียนในระดับปริญญาตรี พบว่าคะแนนผลการเรียนหลังเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 25.07 คะแนนก่อนเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 12.43 พบว่าคะแนนผลการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ และสอดคล้องกับงานวิจัยของ Panich (2022, p. 54) พบว่าเปรียบเทียบคะแนนก่อนเรียนกับคะแนนหลังเรียนด้วยบทเรียนออนไลน์ปฏิสัมพันธ์ เรื่อง การคิดเชิงระบบกับการวิเคราะห์ปัญหา เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากบทเรียนออนไลน์ ได้กำหนดให้มีสื่อการเรียน กิจกรรมระหว่างเรียนที่ส่งผลต่อความรู้ความเข้าใจกระบวนการคิดเชิงระบบกับการวิเคราะห์ปัญหาบทเรียนออนไลน์เปิดให้นักศึกษาเข้าเรียนได้ทุกเวลา ในแต่ละหน่วยการเรียนรู้กำหนดให้ทำกิจกรรม และสามารถย้อนกลับไปศึกษาบททวนความรู้ในบทเรียนออนไลน์ได้ตลอดเวลา ซึ่งส่งผลให้คะแนนสอบหลังเรียนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

3. ทักษะการคิดวิเคราะห์ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้เชิงรุกบันได 5 ขั้นบูรณาการการประมวลผลกลุ่มเมฆเพื่อเสริมสร้างทักษะการคิดวิเคราะห์ รายวิชาระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักศึกษาแผนกวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ วิทยาลัยเทคนิคขอนแก่น สรุปได้ว่านักศึกษามีทักษะการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากในแผนการจัดการเรียนรู้ได้มีกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุกในระหว่างเรียนของแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ ตลอดภาคเรียน โดยเฉพาะกระบวนการเรียนรู้ที่

บูรณาการการประมวลผลกลุ่มเมฆซึ่งนักศึกษาสามารถเรียนรู้ด้วยตนเอง และการสืบค้นข้อมูลเพื่อให้เกิดเสริมสร้างและทักษะการคิดวิเคราะห์ สามารถศึกษา และแก้โจทย์ปัญหาที่ซับซ้อนให้เป็นรูปแบบที่มีความง่ายต่อความเข้าใจและแก้ไขข้อผิดพลาดได้ตลอดเวลา ได้ใช้เหตุผลของข้อมูลที่ได้จากการคิดวิเคราะห์อย่างเหมาะสมตามเนื้อหาในแผนการจัดการเรียนรู้ อย่างมีขั้นตอนตามการจัดการเรียนรู้เชิงรุกบันได 5 ขั้น เริ่มตั้งแต่การกำหนดปัญหาด้วยการตั้งคำถาม การสืบค้นข้อมูล การสังเคราะห์ข้อมูล การสร้างสรรค์งาน และการสรุปข้อมูล เมื่อพิจารณาที่ปฏิบัติการทำงานเป็นกลุ่ม ทำให้มีความกระตือรือร้น สร้างความร่วมมือในแก้ปัญหา การค้นคว้าหาข้อมูล หาความตอบอย่างจริงจัง ตลอดทุกๆกิจกรรมในแผนการจัดการเรียนรู้ นักศึกษากลาคิด กลาแสดงออก การมีส่วนร่วมที่เสริมสร้างให้มีการคิดวิเคราะห์ที่สมบูรณ์ สอดคล้องกับวัตถุประสงค์และสมรรถนะตามแผนการจัดการเรียนรู้ สอดคล้องกับผลการวิจัยของ Isarapreeda (2021, p. 338) ที่ทำวิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียน แสงรุ่งบนเว็บผ่านสื่อสังคมออนไลน์ที่มีประสิทธิภาพ เพื่อสร้างเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์ การคิดเชิงประเมิน และพฤติกรรมการเรียนรู้แบบนำตนเองของนักศึกษาครู พบว่า นักศึกษาครูที่ได้รับการจัดการเรียนรู้นี้ผ่านสื่อสังคมออนไลน์ เพื่อสร้างเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์มีทักษะการการคิดวิเคราะห์หลังได้รับการจัดการเรียนรู้นี้สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และสอดคล้องกับผลงานวิจัยของ Nulruksha and Kulapen (2022, p. 83) ที่ทำวิจัยเรื่อง การพัฒนาทักษะกระบวนการคิดเชิงวิเคราะห์ 5 ขั้นตอน สำหรับนักศึกษาชั้นปีที่ 3 สาขาวิชาการประถมศึกษา มหาวิทยาลัยมหาจุฬาราชวิทยาลัย วิทยาเขตร้อยเอ็ด พบว่า นักศึกษาชั้นปีที่ 3 สาขาวิชาการประถมศึกษา ที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมพัฒนาทักษะกระบวนการคิดเชิงวิเคราะห์ 5 ขั้นตอน มีค่าคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการคิดเชิงวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. ครูผู้สอนนอกเหนือจากการจัดแผนการจัดการเรียนรู้รายวิชาที่กำหนดของนักศึกษาในระดับประกาศนียบัตร (ปวช.) หรือประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ควรต้องเตรียมความพร้อมสำหรับการใช้เทคโนโลยีการประมวลผลกลุ่มเมฆ มีความเข้าใจและทักษะการใช้เครื่องมืออุปกรณ์ทางเทคโนโลยี สามารถเพิ่มเติม ปรับแต่ง สอดแทรกเนื้อหาและสื่อการเรียนรู้ที่หลากหลายเพื่อสนับสนุนให้เกิดผลการเรียนที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์และสมรรถนะรายวิชา
2. การจัดการเรียนรู้เชิงรุกบันได 5 ขั้นบูรณาการการประมวลผลกลุ่มเมฆ เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ต้องใช้เทคโนโลยีสนับสนุนในการจัดการเรียนรู ดังนั้น ครูผู้สอนจำเป็นต้องวางแผนเรื่องการจัดแผนการจัดการเรียนรู้และการปฏิบัติตามแผนที่กำหนดให้เหมาะสมกับเวลา เพื่อให้มีเวลาเพียงพอการเรียนเนื้อหาของแผนอื่นๆ
3. การออกแบบและสร้างกิจกรรมสำหรับการจัดการเรียนรู้ ควรมีหลากหลาย มีความทันสมัย น่าสนใจเพื่อช่วยให้นักศึกษาเกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ มีการสร้างปฏิสัมพันธ์กับนักศึกษาผ่านสื่อแบบผสมแบบต่างๆ ที่นิยมและสะดวกในปัจจุบัน และควรจัดเตรียมความพร้อมอีเมลของนักศึกษาแต่ละคนเพื่อใช้เป็นบัญชีรายชื่อการเข้าห้องเรียนของการประมวลผลกลุ่มเมฆได้

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการพัฒนา รูปแบบการเรียนรู้ร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้แบบเชิงรุก (Active Learning) อื่นๆ ที่บูรณาการกับการประมวลผลกลุ่มเมฆที่เน้นให้ผู้เรียนเป็นสำคัญ ซึ่งสามารถช่วยให้นักศึกษาสามารถเรียนรู้ด้วยตนเอง การเรียนรู้ล่วงหน้า การทบทวนเนื้อหา สามารถนำไปสู่การพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ที่สูงขึ้นได้
2. ควรพัฒนาการจัดการเรียนรู้ผ่านสื่อออนไลน์ที่ใช้สื่อที่หลากหลาย เพื่อเสริมสร้างทักษะด้านการคิดขั้นสูง และพฤติกรรมทางด้านคุณธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ อาทิเช่น การคิดแก้ปัญหา และคิดอย่างมีวิจารณญาณ เป็นต้น

References

- Amnuaiphanwilai, T., Yuangsoi, P., Keawurai, R., and Phumpuang, K. (2022). The Development Model of Cloud Based Learning by Using Collaborative Learning and Critical Thinking to Enhance Digital Media Literacy for Secondary Students. *The Golden Teak: Humanity and Social Science Journal (GTHJ)*, 28(3), 81-94. <https://so05.tci-thaijo.org/index.php/tgt/article/view/254767/175862> [In Thai].
- Inthachot, M., and Punlumjeak, K. (2022). Development of an Online Learning on Cloud Computing to Enhance Creative Skill for Undergraduate Students. *Journal of Social Science and Buddhistic Anthropology*, 7(5), 112-124. <https://so04.tci-thaijo.org/index.php/JSBA/article/view/255083/175432> [In Thai].
- Isarapreeda, W. (2021). Developing Efficient Web Quest-Based Instruction through Online Social Network for Enhancing Analytical Thinking Skill, Evaluative Thinking, and Self-directed Learning Behavior of Teacher Education Students. *Journal of Education and Innovation*, 23(4), 330-342. https://so06.tci-thaijo.org/index.php/edujournal_nu/article/view/183529/170108 [In Thai].
- Kaewthep, N. (2016). Development of Web-based Instruction “Computer Device and Computer Assemble for Practical Skill” Enhancement for 1st Year Secondary School. *Academic Journal Uttaradit Rajabhat University*, 11(1), 115-124. <https://ph01.tci-thaijo.org/index.php/uruj/article/view/63408/52068> [In Thai].

- Keeratichamroen, W., and Phonnonng, I. (2019). A Study of 21stCentury Learning Skills of Nakhon Ratchasima Rajabhat's Undergraduate Student using Inquiry Method Management (7E) with Concept Map. *NRRU Community Research Journal*, 13(3), 31-44. <https://doi.org/10.14456/nrru-rdi.2019.43> [In Thai].
- Komsangtong, S., Junsawang, N., and Nantachad, K. (2022). The Online 5E's Inquiry-Based Learning on Cell to Promote Analytical Thinking of Grade 7 Students. *Rajabhat Maha Sarakham University Journal*, 16(2), 125-133. <https://so05.tci-thaijo.org/index.php/rmuj/article/view/261024/175660> [In Thai].
- Krotpech, T., Panpae, K., and Phaksunchai, M. (2020). The Development of Analytical Thinking and Learning Achievement using the 5 Steps Learning Process Management and 5W1H Teaching Methods Technique. *Journal of BSRU-Research and Development Institute*, 5(1), 1-12. <https://so06.tci-thaijo.org/index.php/rdibsr/article/view/253764> [In Thai].
- Meekhamthong, P. (2018). Google Applications: Educational Innovation for the 21st Century Teacher. *Academic and Research Journals Northeastern University*, 8(3), 72-80. <https://so04.tci-thaijo.org/index.php/neuarj/article/view/196790/136791> [In Thai].
- Meesuwan, W. (2016). Cloud Computing for Education. *Journal of Education and Innovation*, 16(1), 149-157. https://so06.tci-thaijo.org/index.php/edujournal_nu/article/view/16926/15256 [In Thai].
- Nulruksa, P., and Kulapen, A. (2022). Development on 5 Steps of Analytical Thinking Process of the Third Year Students of Elementary Education Program at Mahamakut Buddhist University, Roi Et Campus. *Journal of Buddhist Studies Vanam Dongrak*, 9(1), 69-87. https://so06.tci-thaijo.org/index.php/Vanam_434/article/view/256767/173046 [In Thai].
- Panich, W. (2022). The Development of Interactive Online Lessons on System Thinking and Problem Analysis for Burapha University Undergraduate Students. *HRD Journal*, 13(1), 53-74. <https://so01.tci-thaijo.org/index.php/HRDJ/article/view/256627/171201> [In Thai].
- Phongsaksri, J., Teeraputon, A., and Natakatoong, O. (2019). Development of Collaborative Learning Model on Internet Based Instruction Using Mind Map to Develop Creative Thinking of Undergraduate Student Industrial Design Programme. *Journal of Education Naresuan University*, 21(2), 54-63. https://so06.tci-thaijo.org/index.php/edujournal_nu/article/view/85801/133196 [In Thai].

- Pimpimool, A., and Pimpimool, I. (2022). Effects of Online Learning Based on Active Learning in Web-Based Instruction Design and Development Course for Students in the Faculty of education, Ubon Ratchathani Rajabhat University of Education. *The Golden Teak: Humanity and Social Science Journal (GTHJ)*, 28(4), 67-85. <https://so05.tci-thaijo.org/index.php/tgt/article/view/255590/176605> [In Thai].
- Poolsawat, M., and Chamnankit, N. (2016). Development of online learning on data communication and network for Mathayomsuksa 2 students. *Social Sciences Research and Academic Journal*, 11(33), 131-142. <https://so05.tci-thaijo.org/index.php/JSSRA/article/view/56403/67450> [In Thai].
- Punyawong, W., Patipan, P., and Phukongka, A. (2023). The Effect of Teaching and Learning Integrated Cloud Computing to Enhance Analytical Thinking Skills of Computer Network System Subject, Khon Kaen Technical College. *Research and Development Institute Journal of Chaiyaphum Rajabhat University*, 5(3), 1-15. <https://so10.tci-thaijo.org/index.php/rdicpru/article/view/768/621> [In Thai].
- Ratniyom, J., Saengnon, Y., Sudsin, M., and Lee, A. (2020). The Effects of Five Steps Learning Management with Online Social Network on Grade 7 Students' Science Learning Achievement and Analytical Thinking Abilities. *Walailak Journal of Learning Innovations*, 6(2), 97-115. <https://doi.org/10.14456/jli.2020.11> [In Thai].
- Thitipetchakul, C., Sompong, N., and Rampai, N. (2020). Development of Learning Management Model on Cloud Computing System Based on Connectivism to Enhance Information and Communication Technology Literacy for Undergraduate Students. *Ratchaphruek Journal*, 18(1), 38-48. <https://so05.tci-thaijo.org/index.php/Ratchaphruekjournal/article/view/219147> [In Thai].