

**การส่งเสริมการเรียนรู้เชิงรุกของผู้เรียนในการศึกษาตัวแบบมาร์คอฟ
ด้วยโปรแกรม QM for Windows V5
กรณีศึกษา ผู้เรียนสาขาวิชาวิศวกรรมและการจัดการข้อมูลธุรกิจอุตสาหกรรม
Enhancing Active Learning in Markov Model Studies with QM for Windows V5:
A Case Study on Innovation and Industrial Business Information Management**

วันที่รับบทความ: 23 พ.ย. 67

วันที่แก้ไขบทความ: 19 เม.ย. 69

วันที่ตอบรับ: 25 เม.ย. 69

ณรงค์ศักดิ์ แสงป้อม¹

Narongsak Sangpom¹

वासुकी แสงป้อม²

Wasukree Sangpom²

บทคัดย่อ

การจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและส่งเสริมการมีส่วนร่วมอย่างกระตือรือร้นผ่านการคิดวิเคราะห์ การทดลอง และการประยุกต์ใช้ความรู้ในสถานการณ์จริง โดยอาศัยเทคโนโลยีเป็นเครื่องมือสนับสนุน มีบทบาทสำคัญ ในการพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูง โดยเฉพาะในบริบทของเนื้อหาทางคณิตศาสตร์ที่มีความซับซ้อน เช่น ตัวแบบ มาร์คอฟ การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) ศึกษาประสบการณ์การเรียนรู้ของผู้เรียนในการศึกษาตัวแบบมาร์คอฟ โดยใช้โปรแกรม QM for Windows V5 และ (2) เสนอแนวทางในการพัฒนากระบวนการเรียนรู้เชิงรุกโดยใช้เทคโนโลยี การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงคุณภาพในลักษณะปรากฏการณ์วิทยา กลุ่มผู้ให้ข้อมูลเป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 3 สาขาวิชาวิศวกรรมและการจัดการข้อมูลธุรกิจอุตสาหกรรม จำนวน 3 คน ได้มาจากการคัดเลือกตัวอย่างแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ การสัมภาษณ์แบบไม่มีโครงสร้าง แบบบันทึกภาคสนาม และแบบสะท้อนผลการเรียนรู้ วิเคราะห์ข้อมูลด้วยการวิเคราะห์เนื้อหาและการวิเคราะห์เชิงตีความ โดยดำเนินการเก็บรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูล ควบคู่กัน และตรวจสอบความน่าเชื่อถือของข้อมูลด้วยวิธีสามเส้าและการตรวจสอบโดยผู้ให้ข้อมูล

ผลการวิจัยพบว่า ผู้เรียนสามารถใช้โปรแกรม QM for Windows V5 ในการดำเนินการพื้นฐาน ได้แก่ การนำเข้าข้อมูล การกำหนดพารามิเตอร์ และการตั้งค่าสถานะเริ่มต้น เพื่อวิเคราะห์ตัวแบบมาร์คอฟได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ผ่านการศึกษาดด้วยตนเอง การแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับเพื่อน และการสนับสนุนจาก ผู้สอน ส่งผลให้สามารถสร้าง วิเคราะห์ และคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงของสถานะได้อย่างมีเหตุผล และเกิดความเข้าใจ เชิงลึกเกี่ยวกับตัวแบบมาร์คอฟ นอกจากนี้ การใช้โปรแกรมยังช่วยเชื่อมโยงความรู้เชิงทฤษฎีกับการประยุกต์ใช้ใน สถานการณ์จริงได้อย่างชัดเจน ข้อเสนอแนะแนวทางในการพัฒนากระบวนการเรียนรู้เชิงรุกโดยใช้เทคโนโลยี ประกอบด้วย การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นปัญหาเป็นฐาน การอภิปรายและแลกเปลี่ยนความคิดเห็น

¹คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ

¹Faculty of Industrial Education, Rajamangala University of Technology Suvarnabhumi

²คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ ศูนย์สุพรรณบุรี

²Faculty of Science and Technology, Rajamangala University of Technology Suvarnabhumi, Suphanburi Campus

การสังเคราะห์แนวคิดทางคณิตศาสตร์ การพัฒนาสื่อมัลติมีเดีย และการสร้างชุมชนแห่งการเรียนรู้ ซึ่งสามารถนำไปประยุกต์ใช้เพื่อพัฒนาการจัดการเรียนการสอนในระดับอุดมศึกษาได้อย่างมีประสิทธิภาพ

คำสำคัญ : การเรียนรู้เชิงรุก ตัวแบบมาร์คอฟ การเรียนรู้ในเชิงคณิตศาสตร์ โปรแกรม QM for Windows V5

Abstract

A learner-centered approach that promotes active engagement through analytical thinking, experimentation, and real-world application, supported by technological tools, plays a crucial role in developing higher-order cognitive skills, particularly in complex mathematical domains such as Markov models. This study aimed (1) to explore students' learning experiences in studying Markov models using QM for Windows V5, and (2) to propose guidelines for enhancing technology-supported active learning processes in higher education. This qualitative study adopted a phenomenological research design to capture in-depth learning experiences. The participants were three third-year undergraduate students in Innovation and Industrial Business Information Management, selected through purposive selection. Data were collected through unstructured interviews, field notes, and reflective learning records, and were analyzed concurrently using content and interpretative analysis. The trustworthiness of the data was ensured through triangulation and member checking.

The findings revealed that students were able to effectively perform fundamental operations using QM for Windows V5, including data input, parameter configuration, and initial state setting for Markov model analysis. Through self-directed learning, peer collaboration, and instructor support, students developed the ability to construct, analyze, and predict state transitions, leading to a deeper conceptual understanding of Markov processes. The software also facilitated meaningful connections between theoretical knowledge and real-world applications. Furthermore, the study proposes key approaches to enhancing active learning through technology, including problem-based learning design, collaborative discussion, conceptual synthesis, multimedia integration, and the development of learning communities. These findings provide both pedagogical and practical implications for improving technology-enhanced learning in higher education contexts.

Keywords: Active Learning, Markov Model, Mathematical Learning, QM for Windows V5 Software

บทนำ

การเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) ได้รับการยอมรับอย่างกว้างขวางว่าเป็นหนึ่งในแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพสูง เนื่องจากผู้เรียนมีบทบาทสำคัญในการมีส่วนร่วม คิด วิเคราะห์ และแก้ปัญหาโดยตรงช่วยให้ผู้เรียนสามารถสร้างความรู้ ความเข้าใจ เชื่อมโยงความรู้ มีส่วนร่วมในการกำหนดสิ่งที่เรียนและวิธีการเรียนของตนเอง (Grabinger, 1996; Prince, 2004) แนวคิดนี้แตกต่างจากการเรียนการสอนแบบดั้งเดิมที่เน้นการบรรยาย การรับฟังและการจดจำ การเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพที่สุดเกิดขึ้นเมื่อผู้เรียนสร้างความรู้ขึ้นมาเองผ่านการมีส่วนร่วมใน

กิจกรรมต่าง ๆ ผู้เรียนสามารถพัฒนาทักษะที่สำคัญ เช่น การแก้ปัญหา การคิดเชิงวิเคราะห์ และการประยุกต์ใช้ความรู้ในสถานการณ์จริง (Brandes & Ginnis, 2000) ซึ่งมีความสำคัญอย่างยิ่งในสาขาวิชาคณิตศาสตร์และการคำนวณ โดยเฉพาะในหัวข้อที่มีความซับซ้อนอย่างตัวแบบมาร์คอฟ (Markov Model)

ตัวแบบมาร์คอฟ เป็นแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่ใช้ในการวิเคราะห์กระบวนการสุ่ม โดยสถานะถัดไปของระบบจะขึ้นอยู่กับสถานะปัจจุบันเท่านั้น ไม่ขึ้นอยู่กับประวัติที่ผ่านมา (Gagniuc, 2017) ตัวแบบนี้มีการประยุกต์ใช้อย่างกว้างขวางในหลายสาขา เช่น การคาดการณ์พฤติกรรมผู้บริโภค การวิเคราะห์กระบวนการผลิต และการวิเคราะห์ความเสี่ยงในตลาดการเงิน อย่างไรก็ตาม การทำความเข้าใจตัวแบบมาร์คอฟต้องอาศัยพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ที่แข็งแกร่งและความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงลึก การเรียนรู้เชิงรุกจึงมีบทบาทสำคัญในการช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจและประยุกต์ใช้ตัวแบบนี้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Bonwell & Eison, 1991)

การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการเรียนรู้มีผลกระทบเชิงบวกต่อผลการเรียนรู้ของผู้เรียนที่ชัดเจนมาก เมื่อใช้เทคโนโลยีควบคู่สัมพันธ์กับเนื้อหาการเรียนผนวกกับวิธีการสอนที่ผู้เรียนมีพื้นที่หรือโอกาสในการแสดงความคิดเห็น (Tamim et al., 2011) บทบาทสำคัญในการส่งเสริมการเรียนรู้ โดยเฉพาะในการศึกษาแนวคิดทางคณิตศาสตร์ที่ซับซ้อน โปรแกรมคอมพิวเตอร์ QM for Windows V5 ถูกพัฒนาขึ้นเพื่อส่งเสริมการคำนวณเชิงปริมาณ การจำลองสถานการณ์ปัญหา และการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคณิตศาสตร์ โปรแกรมนี้สามารถช่วยให้ผู้เรียนสามารถสร้างและวิเคราะห์ เมทริกซ์การเปลี่ยนแปลง (Transition Matrix) ซึ่งเป็นองค์ประกอบหลักของตัวแบบมาร์คอฟ อีกทั้งยังช่วยในการคำนวณความน่าจะเป็นของการเปลี่ยนสถานะในแต่ละช่วงเวลา ซึ่งเป็นกระบวนการที่ต้องการความแม่นยำสูง

โปรแกรม QM for Windows V5 ได้รับการยอมรับว่าเป็นเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพในการสนับสนุนการเรียนรู้เชิงรุก โดยเฉพาะในสาขาที่ต้องการการคำนวณเชิงปริมาณ (Hillier & Lieberman, 2020) งานวิจัยส่วนใหญ่ชี้ให้เห็นว่า โปรแกรมนี้ช่วยให้ผู้เรียนสามารถเข้าใจเนื้อหาได้ลึกซึ้งและรวดเร็วขึ้น รวมถึงช่วยให้ผู้เรียนสามารถทดลองและปรับเปลี่ยนแบบจำลองได้ด้วยตนเอง ส่งผลให้กระบวนการเรียนรู้มีความยืดหยุ่นและสร้างสรรค์มากขึ้น การจัดการเรียนรู้ที่ใช้โปรแกรม QM for Windows V5 เกี่ยวกับตัวแบบมาร์คอฟแสดงให้เห็นว่า ผู้เรียนมีความสามารถในการวิเคราะห์และแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับตัวแบบมาร์คอฟได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Render, Stair, & Hanna, 2011) ทำให้ผู้เรียนสามารถมองเห็นผลลัพธ์ของการคำนวณได้ทันที ช่วยให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงทฤษฎีและการประยุกต์ใช้ได้ชัดเจนขึ้น นอกจากนี้ การที่โปรแกรมช่วยลดขั้นตอนที่ซับซ้อนในการคำนวณทำให้ผู้เรียนสามารถมุ่งเน้นไปที่การวิเคราะห์เชิงลึกและการพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์

การผสมผสานระหว่างการเรียนรู้เชิงรุกและการใช้เทคโนโลยี ได้แก่ โปรแกรม QM for Windows V5 จึงเป็นแนวทางการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพในการพัฒนาความเข้าใจของผู้เรียนในเนื้อหาที่ซับซ้อน เช่น ตัวแบบมาร์คอฟเกี่ยวข้องกับแนวคิดเชิงคณิตศาสตร์ที่ซับซ้อน เช่น เมทริกซ์การเปลี่ยนสถานะ เวกเตอร์สถานะเริ่มต้น และการคำนวณความน่าจะเป็นของการเปลี่ยนสถานะในรูปต่าง ๆ ซึ่งอาจทำให้ผู้เรียนรู้สึกสับสนในการเข้าใจแนวคิดหลัก การทำความเข้าใจเกี่ยวกับ คุณสมบัติมาร์คอฟ กรณีเหตุการณ์ในอนาคตขึ้นอยู่กับสถานะปัจจุบันเท่านั้น ทำให้ผู้เรียนเกิดความยุ่งยากในการเรียนรู้และไม่คุ้นเคยกับการใช้งานโปรแกรมทางคณิตศาสตร์ เช่น QM for Windows V5 ซึ่งอาจทำให้มีความสับสนในการใช้งานฟังก์ชันต่าง ๆ เพื่อวิเคราะห์ตัวแบบมาร์คอฟ ทำให้การเรียนรู้ช้าลงและไม่สามารถนำโปรแกรมมาใช้ได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ

วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1. เพื่อศึกษาประสิทธิผลการเรียนรู้ของผู้เรียนสาขาวิชานวัตกรรมและการจัดการข้อมูลธุรกิจอุตสาหกรรมในการใช้โปรแกรม QM for Windows V5 ในการศึกษาตัวแบบมาร์คอฟ
2. เพื่อเสนอแนวทางในการพัฒนากระบวนการเรียนรู้เชิงรุกโดยใช้เทคโนโลยีในการสนับสนุนการจัดการเรียนการสอน

ทบทวนวรรณกรรม

แนวคิดและทฤษฎีพื้นฐานเกี่ยวกับการเรียนรู้เชิงรุก

การเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) เป็นการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับการเรียนการสอน กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการคิดขั้นสูง (Higher-Order Thinking) ด้วยการวิเคราะห์ สังเคราะห์และประเมินค่า ไม่เพียงแต่ฟังผู้เรียนต้องอ่านเขียนตามคำถามอภิปรายร่วมกันและลงมือปฏิบัติจริงโดยต้องคำนึงถึงความรู้ที่มีมาก่อนหน้านั้นและความต้องการของผู้เรียนเป็นสำคัญ ทั้งนี้ผู้เรียนจะถูกเปลี่ยนบทบาทจากผู้รับความรู้ไปสู่การมีส่วนร่วมในการสร้างความรู้ และกระตุ้นความสนใจในการเรียนรู้ การเรียนรู้เชิงรุกยังส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความรับผิดชอบในกระบวนการเรียนรู้ของตนเองมากขึ้น (Bonwell & Eison, 1991; Prince, 2004) การอภิปรายร่วมกันช่วยให้ผู้เรียนสามารถแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์ผ่านการสนทนากับผู้อื่นทำให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการแก้ปัญหามากขึ้น (Smith et al., 2009)

บทบาทของเทคโนโลยีในกระบวนการเรียนรู้เชิงรุก ได้รับความสนใจอย่างมาก เนื่องจากเทคโนโลยีมีศักยภาพในการเสริมสร้างการเรียนรู้ของผู้เรียนให้มีประสิทธิภาพและผลสัมฤทธิ์สูงขึ้น การใช้เทคโนโลยีในการเรียนรู้เชิงรุกไม่เพียงแต่ช่วยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมมากขึ้น แต่ยังช่วยส่งเสริมทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 เช่น การแก้ปัญหา การคิดวิเคราะห์ และการสื่อสาร ความสามารถของเทคโนโลยีในการทำให้เรียนรู้เนื้อหาได้เต็มศักยภาพของตนเอง และการสร้างประสบการณ์การเรียนรู้ที่มีส่วนร่วมมากขึ้นซึ่งเป็นหัวใจสำคัญของการศึกษาในปัจจุบัน การใช้เทคโนโลยีนี้ยังเปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ทุกที่ทุกเวลา ซึ่งสอดคล้องกับแนวทางการเรียนรู้ในยุคดิจิทัล (Johnson et al., 2016)

การส่งเสริมการเรียนรู้เชิงรุกด้วยโปรแกรม QM for Windows V5

การนำโปรแกรม QM for Windows V5 มาใช้ในการสอนช่วยให้ผู้เรียนสามารถสร้างสถานการณ์จำลอง (Simulation) ของตัวแบบมาร์คอฟได้เอง ทำให้สามารถเข้าใจทฤษฎีและนำไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์จริงได้ การเรียนรู้เชิงรุกผ่านการใช้โปรแกรมนี้สามารถส่งเสริมการพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ การแก้ปัญหา และการทำงานเป็นกลุ่มได้ โดยเน้นที่การใช้โปรแกรมในการคำนวณ วิเคราะห์ และประเมินผล ทำให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากการปฏิบัติจริงและสามารถปรับเปลี่ยนการเรียนรู้ตามความต้องการของแต่ละบุคคล (Rumsey, 2002) สามารถช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจแนวคิดเชิงสถิติและการวิเคราะห์เชิงปริมาณได้ดียิ่งขึ้น ผู้เรียนสามารถสร้างและทดสอบตัวแบบมาร์คอฟได้ด้วยตนเอง เป็นวิธีการที่ช่วยเสริมสร้างการเรียนรู้เชิงรุก ผู้เรียนสามารถพัฒนาทักษะที่สำคัญในด้านการวิเคราะห์ ข้อมูล การคิดเชิงตรรกะ และการแก้ปัญหาที่ซับซ้อน (Hillier & Lieberman, 2010) ผู้เรียนสามารถทดลองแนวคิดที่เรียนรู้ได้ทันทีที่สามารถเห็นภาพรวมของกระบวนการวิเคราะห์เชิงปริมาณได้ชัดเจนและเข้าใจได้ดียิ่งขึ้น

ตัวแบบมาร์คอฟ

ตัวแบบมาร์คอฟ เป็นแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่ใช้อธิบายกระบวนการสุ่มที่เกิดขึ้นตามลำดับของช่วงเวลา โดยที่สถานะในอนาคตจะขึ้นอยู่กับสถานะในปัจจุบันเท่านั้น คุณสมบัตินี้เรียกว่า Markov Property หรือ "Memoryless Property" (Kemeny & Snell, 1960) นั่นคือการเปลี่ยนแปลงสถานะไม่จำเป็นต้องอ้างอิงถึงเหตุการณ์หรือสถานะก่อนหน้า เป็นเพียงการพิจารณาสถานะปัจจุบันและคำนวณความน่าจะเป็นในการเคลื่อนย้ายไปสู่สถานะถัดไป

Norris (1997) กล่าวถึง องค์ประกอบหลักของตัวแบบมาร์คอฟประกอบไปด้วยสองส่วนหลักได้แก่ สถานะ (States) ที่ระบบสามารถอยู่ได้ และ ความน่าจะเป็นของการเปลี่ยนแปลงจากสถานะหนึ่งไปอีกสถานะหนึ่ง (Transition Probability) สามารถแบ่งออกเป็นหลายประเภท เช่น สายโซ่มาร์คอฟในเวลาไม่ต่อเนื่อง (Discrete-Time Markov Chain) และสายโซ่มาร์คอฟในเวลาอย่างต่อเนื่อง (Continuous-Time Markov Chain) ซึ่งทั้งสองประเภทใช้หลักการเดียวกัน แต่ต่างกันที่ลักษณะการวัดเวลาในการเปลี่ยนสถานะ นอกจากนี้สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับหลายสาขา เช่น การเงิน เศรษฐศาสตร์ วิทยาศาสตร์ข้อมูล วิศวกรรมศาสตร์ และการศึกษา ตัวอย่างเช่น ในการศึกษาพฤติกรรมผู้เรียนหรือการเรียนรู้เชิงรุก ตัวแบบมาร์คอฟสามารถใช้ในการคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงของสถานะการเรียนรู้ตามเวลาที่กำหนด ทำให้เข้าใจการเปลี่ยนแปลงของพฤติกรรมการเรียนรู้หรือการพัฒนาทักษะของผู้เรียนในบริบทต่างๆ ได้ดียิ่งขึ้น (Sutton & Barto, 1998; Bandura, 2006)

การใช้ตัวแบบมาร์คอฟในบริบทการเรียนรู้เชิงรุกมีความสำคัญอย่างยิ่งในแง่ของการสนับสนุนกระบวนการเรียนรู้แบบเชิงรุกที่ต้องการให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมอย่างเต็มที่ ตัวแบบมาร์คอฟช่วยให้สามารถวิเคราะห์และประเมินสถานะการเรียนรู้แบบเชิงรุกในแต่ละช่วงเวลาได้ เป็นพื้นฐานในการวางแผนพัฒนากิจกรรมและกลยุทธ์การสอนที่สอดคล้องกับพฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียน (Bishop, 2006; Hung & Zhang, 2008) อีกทั้งช่วยให้ผู้สอนวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้และคาดการณ์การพัฒนาทักษะได้ Moreno et al. (2010) ได้ศึกษาการนำตัวแบบมาร์คอฟไปใช้ในการติดตามและทำนายการเปลี่ยนแปลงสถานะการเรียนรู้ในระยะยาว ซึ่งช่วยให้สามารถปรับกลยุทธ์การสอนให้สอดคล้องกับพฤติกรรมและการมีส่วนร่วมของผู้เรียนในแต่ละช่วงเวลาได้

การเรียนรู้เชิงรุกด้วยโปรแกรม QM for Windows V5 ช่วยส่งเสริมการพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์และการแก้ปัญหาของผู้เรียน นอกจากนี้ยังช่วยเพิ่มความเข้าใจในแนวคิดเชิงคณิตศาสตร์ที่ซับซ้อน การใช้เทคโนโลยีและโปรแกรมที่เหมาะสมในการสอนสามารถทำให้กระบวนการเรียนรู้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ผู้เรียนจะได้ประสบการณ์การเรียนรู้ที่ครบถ้วนทั้งในด้านทฤษฎีและการปฏิบัติจริง

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเชิงคุณภาพนี้ใช้ การวิจัยเชิงปรากฏการณ์วิทยา (Phenomenological Research) เน้นการสำรวจประสบการณ์ส่วนบุคคลและการรับรู้ของผู้เรียนที่ได้รับการเรียนรู้เชิงรุก โดยใช้โปรแกรม QM for Windows V5 เป็นเครื่องมือหลักในการศึกษาตัวแบบมาร์คอฟ การวิจัยปรากฏการณ์วิทยามุ่งทำความเข้าใจมุมมองของผู้เรียนเกี่ยวกับประสบการณ์การเรียนรู้ ทักษะการแก้ปัญหา และการประยุกต์ใช้ความรู้ในสภาพแวดล้อมที่ซับซ้อน

กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมาย คือ นักศึกษาสาขาวิชาวิศวกรรมและการจัดการข้อมูลธุรกิจอุตสาหกรรม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นปีที่ 3 จำนวน 3 คน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ ศูนย์สุพรรณบุรีที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชา ตัวแบบคณิตศาสตร์และสถิติทางธุรกิจอุตสาหกรรม (Mathematical Model and Industrial Business Statistics) โดยใช้วิธีการเลือกตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive selection) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้มีเนื้อหาตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ (มคอ.3) รายวิชา ตัวแบบคณิตศาสตร์และสถิติทางธุรกิจอุตสาหกรรม หน่วยการเรียนรู้เรื่อง ตัวแบบมาร์คอฟ จำนวน 3 แผน ประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 บทเรียนเรื่อง ลักษณะและสมมติฐานของตัวแบบมาร์คอฟ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 บทเรียนเรื่อง การเปลี่ยนแปลงความน่าจะเป็นของสถานะ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 บทเรียนเรื่อง สถานะคงตัว โดยแผนการจัดการเรียนรู้แต่ละแผนใช้การจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวทางการส่งเสริมการเรียนรู้เชิงรุกในการศึกษาตัวแบบมาร์คอฟ จากการนำแนวคิดการจัดชั้นเรียนคณิตศาสตร์ที่เน้นการแก้ปัญหาในฐานะวิธีการแบบเปิดตามกรอบแนวคิดไมตรี อินทร์ประสิทธิ์ (Inprasitha, M. (2011)) 4 ขั้นตอนของลำดับวิธีการสอนที่ผู้วิจัยได้นำมาปรับให้เหมาะสมกับบริบทของชั้นเรียนของกลุ่มเป้าหมาย ดังนี้

ขั้นที่ 1 การนำเสนอสถานการณ์ปัญหา ผู้เรียนทำความเข้าใจสถานการณ์ปัญหา ผู้สอนใช้คำถามเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนได้สิ่งที่ได้เรียนรู้มาก่อนหน้านี้ เรื่อง ความน่าจะเป็นและสถานะที่เปลี่ยนแปลงไปในตัวแบบมาร์คอฟ เช่น ถ้าสถานะ A เปลี่ยนไปยังสถานะ B ตามความน่าจะเป็นที่กำหนด ผลจะเป็นอย่างไรในครั้งถัดไป นำเสนอโปรแกรม QM for Windows V5

ในขั้นที่ 2 และ ขั้นที่ 3 ดำเนินการไปพร้อมกัน ขั้นที่ 2 การแก้สถานการณ์ปัญหา เป็นขั้นของการเรียนรู้ด้วยตนเองจากการแก้ปัญหาด้วยวิธีการที่หลากหลาย จำลองสถานการณ์และกิจกรรมการทดลองใช้ซอฟต์แวร์ QM for Windows V5 เพื่อช่วยสร้างสถานการณ์สมมติที่ผู้เรียนสามารถตั้งค่าและวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงสถานะของตัวแบบมาร์คอฟได้ เช่น การจำลองการเคลื่อนย้ายระหว่างสถานะต่าง ๆ ในระบบ และผู้สอนรวบรวมวิธีการแก้ปัญหาของผู้เรียน

ขั้นที่ 3 การอภิปรายวิธีแก้ปัญหาร่วมกันและเปรียบเทียบวิธีการคิดโดยผู้เรียนนำเสนอวิธีการแก้ปัญหาผู้สอนพยายามให้ความสำคัญกับแนวคิดของผู้เรียนทุกแนวคิดและเชื่อมโยงแนวคิดต่าง ๆ

ขั้นที่ 4 การสรุปเพื่อเชื่อมโยงแนวคิดทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียนที่เกิดในชั้นเรียน โดยผู้สอนพยายามสรุปเชื่อมโยงเพื่อให้ผู้เรียนหากรณีทั่วไป กฎ สูตรทางคณิตศาสตร์ ใช้เครื่องมือดิจิทัลเพื่อการจำลอง สามารถใช้ได้ ในลักษณะเชิงทดลองทำให้ผู้เรียนเห็นการเปลี่ยนแปลงของสถานะในมุมมองที่เป็นภาพ มีปฏิสัมพันธ์และให้ผู้เรียนนำตัวแบบมาร์คอฟไปประยุกต์ใช้ในกรณีศึกษาหรือสถานการณ์ที่เป็นจริง เช่น การคาดการณ์พฤติกรรมลูกค้า การคาดการณ์การใช้งานในอุตสาหกรรม จากนั้นให้ผู้เรียนบันทึกแนวคิดต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในชั้นเรียนลงในสมุดด้วยภาษาของตนเอง

2. การสัมภาษณ์ แบบไม่มีโครงสร้างสัมภาษณ์ผู้เรียนเป็นรายบุคคลเพื่อทำความเข้าใจวิธีการเรียนรู้เชิงรุก การใช้โปรแกรม QM for Windows V5 และวิธีการประยุกต์ใช้ตัวแบบมาร์คอฟ รวมถึงการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหา

3. แบบบันทึกภาคสนาม ผู้วิจัยสร้างขึ้นโดยใช้การสังเกตแบบมีส่วนร่วม (Participant Observation) เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลทางด้านพฤติกรรมการเรียนรู้เชิงรุกของผู้เรียนในระหว่างการใช้โปรแกรม QM for Windows V5 เพื่อทำความเข้าใจการปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนและโปรแกรม รวมถึงการแก้ปัญหา

4. แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ สำหรับผู้วิจัยในการสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้หลังจากการจัดการเรียนรู้ในแต่ละแผน เพื่อที่ผู้วิจัยจะได้นำไปใช้ในการปรับปรุงการจัดการเรียนรู้ ซึ่งมีลักษณะเป็นคำถามปลายเปิดให้เขียนแสดงความคิดเห็น สภาพปัญหา ข้อดี ข้อด้อย ของการจัดการเรียนรู้ แนวทางในการจัดการเรียนรู้ในแต่ละชั้นกรณีสะท้อนในมุมมองที่เป็นข้อดีต้องเสนอแนวทางการแก้ไข บันทึกในส่วนข้อดีที่ควรคงไว้ในการปฏิบัติและการพัฒนาในการจัดการเรียนรู้ครั้งต่อไป

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลกับกลุ่มเป้าหมายเพื่อตอบวัตถุประสงค์การวิจัยข้อ 1 มีประเด็นดังนี้

1. ความเข้าใจและการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นจากการใช้โปรแกรม การใช้งานฟังก์ชันที่เกี่ยวข้องกับตัวแบบมาร์คอฟ เช่น การวิเคราะห์สถานะและการคาดการณ์

2. ความท้าทายและอุปสรรค ปัญหาที่พบในการใช้งาน เช่น ความซับซ้อนในการตั้งค่า หรือข้อจำกัดด้านความเข้าใจของผู้เรียน วิธีที่ผู้เรียนรับมือหรือแก้ไขปัญหาที่พบ

3. การพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ การนำตัวแบบมาร์คอฟไปเชื่อมโยงกับกรณีศึกษาหรือการตัดสินใจในเชิงธุรกิจ การฝึกฝนการคิดวิเคราะห์และการแก้ปัญหาเมื่อใช้งาน โปรแกรมในการวิเคราะห์ตัวแบบมาร์คอฟ

4. ผลกระทบต่อการเรียนรู้ ความเข้าใจในตัวแบบมาร์คอฟที่เพิ่มขึ้นจากการใช้โปรแกรม การเปลี่ยนแปลงด้านการเรียนรู้หรือพฤติกรรมการเรียนรู้ เช่น การกระตือรือร้นที่จะทำงานเพิ่มเติมและเพื่อตอบวัตถุประสงค์การวิจัยข้อ 2 มีประเด็นดังนี้

5. แนวทางการส่งเสริมการเรียนรู้เชิงรุก รูปแบบการใช้เทคโนโลยี เช่น โปรแกรม QM for Windows V5 ที่ช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้มากขึ้น การสร้างกิจกรรมหรือแบบฝึกหัดที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์และการตั้งคำถาม

6. ปัจจัยที่ช่วยให้ผู้เรียนสามารถใช้โปรแกรมได้อย่างมีประสิทธิภาพ เช่น การมีสื่อการสอนเสริม การสนับสนุนจากผู้สอน หรือการทำงานร่วมกับเพื่อน การสร้างสภาพแวดล้อมที่ส่งเสริมการมีปฏิสัมพันธ์และการเรียนรู้แบบกลุ่ม

7. ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงวิธีการสอนเพื่อให้สอดคล้องกับการใช้เทคโนโลยีและการเรียนรู้เชิงรุก เช่น การฝึกอบรมการใช้โปรแกรมหรือการสอนเชิงปฏิบัติการ (Workshop) ข้อเสนอแนะในการใช้เทคโนโลยีอื่น ๆ ที่อาจช่วยส่งเสริมการเรียนรู้เชิงรุกควบคู่ไปกับการใช้โปรแกรม QM for Windows V5

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. การวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) เพื่อหาประเด็นสำคัญที่เกิดขึ้นจากข้อมูล โดยจะเน้นการแยกแยะและจัดกลุ่มข้อมูลจากการสัมภาษณ์เพื่อศึกษาประสบการณ์การเรียนรู้ของผู้เรียนและเพื่อดึงข้อมูลเชิงลึกเกี่ยวกับการใช้งาน โปรแกรม QM for Windows V5 นำเสนอแนวทางในการพัฒนากระบวนการเรียนรู้เชิงรุกโดยการวิเคราะห์เนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับปัญหาและโอกาสในการใช้งานเทคโนโลยีเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้เชิงรุก

2. การวิเคราะห์เชิงตีความ (Interpretative Analysis) เมื่อได้หมวดหมู่แล้วนำมาวิเคราะห์เชิงลึกเพื่อตีความความหมายของเนื้อหาในบริบทที่กำหนด พยายามค้นหาแนวโน้ม ประเด็นที่ซ้ำซ้อน หรือความเชื่อมโยงระหว่างหมวดหมู่ต่างๆ ซึ่งจะช่วยให้เห็นภาพรวมของประสบการณ์ผู้เรียนได้ชัดเจนยิ่งขึ้น

3. การวิเคราะห์กรณีศึกษา (Case Study Analysis) ศึกษากลุ่มเป้าหมาย เพื่อให้ได้มุมมองเกี่ยวกับประสบการณ์ของผู้เรียนในการศึกษารายละเอียดการใช้งานโปรแกรม QM for Windows V5 ในบริบทการศึกษาตัวแบบมาร์คอฟอย่างละเอียด

การตรวจสอบคุณภาพของข้อมูล

1. การตรวจสอบความเที่ยงตรง นำข้อมูลที่ได้อาจการสัมภาษณ์กลับไปให้ผู้เรียนตรวจสอบเพื่อยืนยันว่าข้อมูลที่บันทึกถูกต้องตรงกับประสบการณ์ของผู้เรียน

2. การตรวจสอบแบบสามเส้า ใช้ข้อมูลจาก การสัมภาษณ์ การสังเกต และการสะท้อนผลการเรียนรู้เพื่อตรวจสอบความถูกต้องและความน่าเชื่อถือของข้อมูล

ผลการวิจัย

1. ผลการศึกษาประสบการณ์การเรียนรู้ของผู้เรียนสาขาวิชานวัตกรรมและการจัดการข้อมูลธุรกิจอุตสาหกรรมในการใช้โปรแกรม QM for Windows V5 ในการศึกษาตัวแบบมาร์คอฟ ดังนี้

1.1 การตั้งค่าและการใช้งานพื้นฐาน ผู้เรียนสามารถเข้าใจและใช้งานขั้นตอนพื้นฐานของโปรแกรมได้อย่างมีประสิทธิภาพ ได้แก่ การนำเข้าข้อมูลเข้าสู่โปรแกรม การกำหนดพารามิเตอร์และการตั้งค่าสถานะเริ่มต้น ต่าง ๆ ที่จำเป็นสำหรับการวิเคราะห์สถานะในตัวแบบมาร์คอฟ

1.2 การใช้งานฟังก์ชันสำหรับการวิเคราะห์สถานะและการคาดการณ์ ผู้เรียนสามารถใช้โปรแกรมเพื่อสร้างและวิเคราะห์สถานะในตัวแบบมาร์คอฟ รวมถึงการคาดการณ์สถานะถัดไปหรือสถานะในอนาคตได้ โดยการคำนวณจากค่าความน่าจะเป็นที่กำหนดขึ้นในตัวแบบ การใช้งานฟังก์ชันนี้ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจถึงการเปลี่ยนแปลงและความสัมพันธ์ของสถานะต่าง ๆ ในระบบได้ดียิ่งขึ้น

1.3 การแก้ไขปัญหาที่พบบ่อยระหว่างการใช้งาน ผู้เรียนสืบค้นข้อมูลด้วยตนเองเมื่อพบข้อจำกัดในโปรแกรม เช่น ข้อผิดพลาดในการตั้งค่าหรือการป้อนข้อมูล โดยบางคนเลือกใช้วิธีการศึกษาคู่มือเพิ่มเติมหรือสอบถามจากเพื่อนร่วมชั้นและผู้สอน เพื่อให้การใช้งานโปรแกรมเป็นไปอย่างราบรื่น

1.4 การเชื่อมโยงกับทฤษฎีและการประยุกต์ใช้จริง พบว่าโปรแกรม QM for Windows V5 ช่วยให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงทฤษฎีตัวแบบมาร์คอฟกับการใช้งานจริงได้ดีขึ้น ผู้เรียนได้ฝึกฝนการใช้โปรแกรมเพื่อจำลองสถานการณ์ทางธุรกิจที่สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงสถานะต่าง ๆ ของระบบ ทั้งนี้ โปรแกรมช่วยส่งเสริมการเข้าใจในเชิงลึกของตัวแบบมาร์คอฟและการนำไปใช้ในการตัดสินใจ

2. ผลการนำเสนอแนวทางพัฒนากระบวนการเรียนรู้เชิงรุกโดยใช้เทคโนโลยีสนับสนุนการจัดการเรียนการสอน มีดังนี้

2.1 การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก เพื่อเพิ่มความเข้าใจและทักษะการใช้งานโปรแกรม QM for Windows V5 ดังนี้

ขั้นที่ 1 การนำเสนอสถานการณ์ปัญหา อาศัยบทบาทของผู้สอนในการทำให้ผู้เรียนเข้าสู่สถานการณ์ปัญหาโดยให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติและแก้ปัญหาด้วยตนเอง ผู้เรียนสร้างสถานการณ์สมมติ โดยการกำหนดสถานะต่างๆ และความน่าจะเป็นในการเปลี่ยนแปลงจากสถานะหนึ่งไปยังอีกสถานะหนึ่ง

ในขั้นที่ 2 การแก้สถานการณ์ปัญหา เป็นขั้นของการเรียนรู้ด้วยตนเองจากการแก้ปัญหาด้วยวิธีการที่หลากหลาย และ ขั้นที่ 3 การอภิปรายวิธีแก้ปัญหาร่วมกันและเปรียบเทียบวิธีการคิดโดยผู้เรียนนำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ดังนี้

2.1.1 ผู้เรียนใช้ซอฟต์แวร์ QM for Windows V5 ในการคำนวณและวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงสถานะของตัวแบบมาร์คอฟในแต่ละรอบหรือขั้นตอน โดยการตั้งค่าเครื่องมือในซอฟต์แวร์เพื่อจำลองสถานการณ์และสังเกตการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรที่เกี่ยวข้อง

2.1.2 ผู้เรียนทดลองโดยการปรับเปลี่ยนค่าต่างๆ ในตัวแบบมาร์คอฟ เช่น ความน่าจะเป็นการเปลี่ยนแปลงสถานะ เพื่อตรวจสอบว่าการเปลี่ยนแปลงนั้นจะส่งผลต่อสถานการณ์อย่างไร ช่วยให้ผู้เรียนเรียนรู้จากผลลัพธ์ที่ได้และพัฒนาทักษะในการวิเคราะห์ข้อมูล

2.1.3 ผู้เรียนสะท้อนผลจากการทดลองและสังเกตข้อผิดพลาดหรือสิ่งที่ปรับปรุงได้ โดยทำให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพมากขึ้นและพัฒนาความสามารถในการแก้ไขปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ

2.1.4 การอภิปรายวิธีแก้ปัญหาร่วมกันอาศัยบทบาทของผู้สอนจากการเฝ้าสังเกตการแก้สถานการณ์ปัญหาความยุ่งยากในการแก้สถานการณ์ปัญหา ได้แก่ การคำนวณความน่าจะเป็นและการทำความเข้าใจสถานะต่างๆ รวมถึงการเปลี่ยนแปลงสถานะ (transition) ระหว่างสถานะต่างๆ ซึ่งต้องใช้ความเข้าใจเชิงลึกเกี่ยวกับการคำนวณเมทริกซ์และความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร แนวคิดการเปลี่ยนแปลงสถานะในระบบที่พิจารณาว่าขึ้นอยู่กับสถานะปัจจุบันเท่านั้น (memoryless property) โดยไม่ขึ้นกับประวัติของสถานะที่ผ่านมา การทำความเข้าใจหลักการนี้ทำให้ผู้เรียนใช้เวลานานมากขึ้นในการปรับความเข้าใจ เมื่อนำโปรแกรม QM for Windows V5 ผู้เรียนใช้เวลาในการทำความเข้าใจการใช้งานโปรแกรม รวมถึงการตั้งค่าและการวิเคราะห์ผลลัพธ์เป็นอุปสรรคในระยะแรกแต่ลดความยุ่งยากในการคำนวณ

ขั้นที่ 4 การสรุปเพื่อเชื่อมโยงแนวคิดทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียนที่เกิดในชั้นเรียน ผู้สอนนำแนวคิดของผู้เรียนที่ไม่สมบูรณ์มาสรุปร่วมกัน คำศัพท์เฉพาะเกี่ยวกับตัวแบบมาร์คอฟจะอาศัยบทบาทของผู้สอนการส่งเสริมให้ผู้เรียนตั้งคำถาม สร้างแบบจำลองที่เป็นสถานการณ์จริง ค้นหาแนวทางแก้ปัญหาลักษณะเชิงรุก โดยใช้โปรแกรมช่วยเหลือในการจำลองสถานการณ์ต่างๆ ให้เกิดประสบการณ์การเรียนรู้ที่เป็นรูปธรรมและนำไปสู่การพัฒนาทักษะทางคณิตศาสตร์ในบริบทที่ใช้งานได้จริง ได้แก่ การคาดการณ์พฤติกรรมลูกค้า การคาดการณ์การใช้งานในอุตสาหกรรม จากนั้นให้ผู้เรียนบันทึกแนวคิดต่างๆ ที่เกิดขึ้นในชั้นเรียนลงในใบงานด้วยภาษาของตนเอง

2.2 การสร้างสื่อการเรียนรู้แบบมัลติมีเดีย ควรพัฒนาเนื้อหาในรูปแบบมัลติมีเดีย เช่น วิดีโอสาธิตการใช้โปรแกรม QM for Windows V5 หรือสื่อการเรียนรู้แบบ interactive เพื่อช่วยให้ผู้เรียนสามารถทบทวนการใช้งานฟังก์ชันต่าง ๆ ได้สะดวกและเข้าใจการประยุกต์ใช้งานได้มากขึ้น สื่อช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเองนอกเวลาเรียน ใช้แอปพลิเคชันเสริมเพื่อการฝึกฝนและการประเมินผล แอปพลิเคชันเสริม เช่น โปรแกรมวิเคราะห์ข้อมูลหรือซอฟต์แวร์จำลองสถานการณ์ เพื่อให้ผู้เรียนฝึกฝนการใช้ตัวแบบมาร์คอฟใน

สถานการณ์ที่หลากหลายและได้รับผลลัพธ์ที่แตกต่าง การประเมินผลจากการฝึกใช้โปรแกรมช่วยให้ผู้สอนได้เห็นถึงพัฒนาการของผู้เรียนและสามารถปรับปรุงการสอนให้เหมาะสมยิ่งขึ้น

2.3 การสร้างชุมชนแห่งการเรียนรู้ (Learning Community) จากการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ประสพการณ์ และการทำงานร่วมกัน โดยสร้างช่องทางการสื่อสารออนไลน์สำหรับผู้เรียนติดต่อและสื่อสาร เช่น กลุ่มในเครือข่ายสังคมออนไลน์ (Facebook, Line, หรือ Discord) เป็นพื้นที่สำหรับการแลกเปลี่ยนข้อมูล การซักถามข้อสงสัย และการแบ่งปันเทคนิคการเรียนรู้และการใช้โปรแกรม QM for Windows V5 โดยตรง จัดกิจกรรมเสริมที่เน้นการทำงานร่วมกัน

2.4 การเรียนรู้ผ่านการทำกิจกรรมกลุ่มช่วยให้ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะการสื่อสาร การทำงานเป็นทีม และการแก้ไขปัญหาพร้อมกัน เช่น การทำโปรเจกต์กลุ่มที่ต้องใช้โปรแกรม QM for Windows V5 ในการวิเคราะห์ ข้อมูลธุรกิจ การทำงานร่วมกันทำให้ผู้เรียนเห็นแนวคิดและวิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลาย การสร้างระบบเพื่อนช่วยเพื่อนหรือการจับคู่เรียนรู้ ทำให้ผู้เรียนที่มีความรู้และความชำนาญสามารถช่วยเหลือเพื่อนที่อาจมีความเข้าใจน้อยกว่าได้ การทำเช่นนี้ช่วยให้ผู้เรียนรู้สึกมั่นใจและสามารถพัฒนาทักษะไปด้วยกัน

อภิปรายผล

1. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ มีบทบาทสำคัญในการพัฒนาประเทศด้วยการเป็นสถาบันที่เน้นการจัดการเรียนการสอนด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มุ่งสร้างบัณฑิตที่เป็นนวัตกรรมและนักปฏิบัติที่มีทักษะเทคโนโลยีสูง การจัดการเรียนรู้เชิงรุกที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้ อย่างเต็มที่ ผ่านการคิดวิเคราะห์ การปฏิบัติ และการทำกิจกรรมร่วมกัน เป็นหัวใจสำคัญที่ช่วยเสริมสร้างแรงบันดาลใจ ความสามารถในการเรียนรู้ด้วยตนเอง และการค้นพบศักยภาพของตนเอง ผู้เรียนสามารถพัฒนาความรู้ ความเชี่ยวชาญที่สอดคล้องกับความถนัดของตน รวมทั้งมีเสรีภาพในการแสวงหาความรู้และทักษะตามความสนใจของตนเอง การเรียนรู้เชิงรุกนี้เน้นการปฏิบัติจริง ซึ่งนำไปสู่การพัฒนาทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 ได้แก่ ความคิดสร้างสรรค์ การคิดวิเคราะห์ การสื่อสาร และการทำงานร่วมกัน โดยการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ทางปฏิบัติ (Schilling & Shankar, 2019; Rogers, 2003; Nimkham, 2024) ช่วยให้ผู้เรียนมีศักยภาพในการสร้างนวัตกรรมใหม่ ๆ และต่อยอดแนวคิดไปสู่การพัฒนาสิ่งใหม่ที่มีคุณค่า ซึ่งเสริมสร้างลักษณะของผู้เรียนให้เป็นนวัตกรรมที่มีความคิดสร้างสรรค์และมีความสามารถในการประยุกต์ใช้ความรู้เพื่อการพัฒนาสังคมและเศรษฐกิจของประเทศอย่างยั่งยืน

2. การพัฒนาความเข้าใจเชิงลึกในตัวแบบมาร์คอฟ ผลการวิจัยชี้ให้เห็นว่าผู้เรียนที่ใช้โปรแกรม QM for Windows V5 สามารถเข้าใจและจำลองการเปลี่ยนแปลงในสถานะต่าง ๆ ของตัวแบบมาร์คอฟได้อย่างชัดเจน เนื่องจากโปรแกรมสามารถแสดงผลการคำนวณอย่างละเอียดตามตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์และภาพกราฟิก สนับสนุนการเข้าใจเชิงทัศนคติ สอดคล้องกับแนวคิดของ Morrison และ Fawley (2016) กล่าวว่า การใช้เครื่องมือที่เน้นการเรียนรู้เชิงปฏิบัติช่วยเพิ่มพูนความเข้าใจเชิงลึกและช่วยให้ผู้เรียนเชื่อมโยงทฤษฎีกับการปฏิบัติได้ดียิ่งขึ้น เพิ่มทักษะการคิดเชิงวิจารณ์และการแก้ปัญหา การใช้ตัวแบบมาร์คอฟผ่านโปรแกรมนี้สนับสนุนการพัฒนาทักษะการคิดเชิงวิจารณ์และการแก้ปัญหา โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการวิเคราะห์และพยากรณ์สถานะที่อาจเกิดขึ้นในอนาคตจากการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรต่าง ๆ ในเชิงธุรกิจ ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของ Davidson และ

Harris (2020) ที่แสดงให้เห็นว่าการเรียนรู้ที่เน้นการคิดวิเคราะห์และทักษะการแก้ปัญหาส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความพร้อมในการเผชิญกับสถานการณ์จริงในการทำงานและตัดสินใจอย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น

3. แนวทางในการเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยี โดยการสนับสนุนการใช้งานโปรแกรม QM for Windows V5 ควบคู่ไปกับการสอนที่เน้นการปฏิบัติจริงในชั้นเรียน การสร้างชุมชนแห่งการเรียนรู้ที่ผู้เรียนสามารถแลกเปลี่ยนประสบการณ์และความรู้กันได้ นอกจากนี้ งานของ O'Connor และ Richards (2021) แนะนำการใช้ชุมชนแห่งการเรียนรู้และการมีที่ปรึกษาช่วยสามารถช่วยลดความกังวลและเพิ่มความเชื่อมั่นในการใช้งานเทคโนโลยีต่าง ๆ ความสำคัญของเทคโนโลยีส่งเสริมการเรียนรู้เชิงรุกผ่านตัวแบบมาร์คอฟ ช่วยพัฒนาทักษะที่สำคัญในด้านนวัตกรรมและการจัดการข้อมูลธุรกิจอุตสาหกรรม นอกจากนี้ยังชี้ให้เห็นถึงความท้าทายในการใช้งานโปรแกรม

4. การส่งเสริมการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมอย่างมีประสิทธิภาพ โดยเทคโนโลยีช่วยเสริมสร้างประสบการณ์การเรียนรู้ที่สนุกสนานและเพิ่มความตื่นตัวในการสืบค้นและสำรวจข้อมูล เช่น การใช้ซอฟต์แวร์เฉพาะทางที่สามารถแสดงผลการวิเคราะห์ได้ทันที ส่งผลให้เกิดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดเชิงวิเคราะห์และการปฏิบัติจริง (Prensky, 2010) นอกจากนี้ยังทำให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับประสบการณ์เดิมได้ดีจากการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นในชุมชนแห่งการเรียนรู้ (Johnson & Johnson, 2014) การใช้เทคโนโลยีในลักษณะนี้สามารถเพิ่มความร่วมมือและความสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียน ส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ที่ลึกซึ้งและยั่งยืน สภาพแวดล้อมที่เหมาะสมสำหรับผู้เรียน ไม่ว่าจะเป็นการจัดทำแพลตฟอร์มที่ง่ายต่อการเข้าถึง การสนับสนุนการโต้ตอบระหว่างผู้เรียนและผู้สอน หรือการให้การสนับสนุนทางเทคนิค (Vygotsky, 1978) แสดงให้เห็นถึงความสำคัญของบริบททางสังคมในการเรียนรู้ที่เน้นการพัฒนาปฏิสัมพันธ์และการสร้างความเข้าใจร่วมกัน

บทสรุป

ผู้เรียนสามารถเข้าใจตัวแบบมาร์คอฟได้มากขึ้นผ่านการใช้งานโปรแกรมที่มีฟังก์ชันช่วยวิเคราะห์ข้อมูลเชิงลึก เช่น การคำนวณสถานะต่าง ๆ และการแสดงผลแบบเรียลไทม์ ช่วยทำให้ผู้เรียนมองเห็นภาพรวมและผลกระทบของพารามิเตอร์ที่แตกต่างกัน กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจและมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้ เนื่องจากสามารถทดลองเปลี่ยนแปลงค่าต่าง ๆ และวิเคราะห์ผลลัพธ์ได้ทันที ซึ่งทำให้การเรียนรู้เป็นไปในเชิงปฏิบัติการ ผู้เรียนบางส่วนมีความยุ่งยากในช่วงแรกของการใช้งานโปรแกรม เช่น การทำความเข้าใจกับการตั้งค่าต่าง ๆ หรือการวิเคราะห์เชิงลึกที่ซับซ้อน ปัญหาเหล่านี้สามารถลดลงได้ด้วยการฝึกฝนและการสนับสนุนจากผู้สอน การใช้โปรแกรม QM for Windows V5 ช่วยให้ผู้เรียนพัฒนาทักษะการวิเคราะห์และการประยุกต์ใช้งานได้ในสถานการณ์จริง ส่งเสริมให้เกิดการเชื่อมโยงระหว่างทฤษฎีและการปฏิบัติ แนวทางในการพัฒนากระบวนการเรียนรู้เชิงรุกโดยใช้เทคโนโลยีช่วยกระตุ้นการเรียนรู้เชิงรุกได้ดียิ่งขึ้น โดยเฉพาะการใช้เครื่องมือที่ช่วยให้ผู้เรียนสามารถเข้าถึงเนื้อหาการเรียนรู้ได้ตามความสนใจและสามารถเรียนรู้ในแบบของตนเอง เช่น โปรแกรมคำนวณหรือซอฟต์แวร์ที่สนับสนุนการจำลองสถานการณ์ การสร้างสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่มีส่วนร่วมใช้เครื่องมือออนไลน์เช่น ฟอรัมการอภิปราย หรือโปรแกรมการทำงานร่วมกันในกลุ่ม ช่วยเพิ่มการมีส่วนร่วมของผู้เรียนและกระตุ้นให้ผู้เรียนสามารถแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันได้มากขึ้น การนำข้อมูลจากสถานการณ์จริงในอุตสาหกรรมหรือการจำลองปัญหาที่ใกล้เคียงกับความเป็นจริงมาประยุกต์ใช้ในการสอน ช่วยให้ผู้เรียนเห็นความสำคัญและ

ประโยชน์ของการเรียนรู้ได้มากขึ้น เทคโนโลยีที่ใช้ในกระบวนการเรียนรู้เชิงรุกช่วยเพิ่มการมีส่วนร่วมของผู้เรียนได้มากขึ้น โดยผู้เรียนสามารถเข้าถึงข้อมูลและกิจกรรมต่างๆ ได้ง่ายขึ้น และสามารถฝึกฝนทักษะการคิดวิเคราะห์และการทำงานกลุ่มได้อย่างมีประสิทธิภาพ เพิ่มประสิทธิภาพในการประเมินผลโดยสามารถให้ข้อมูลย้อนกลับทันทีและปรับปรุงการเรียนรู้ได้อย่างรวดเร็ว ผู้เรียนมีทัศนคติที่ดีในการเรียนรู้ด้วยตัวเองด้วยโปรแกรม QM for windows V5 เนื่องจากทำให้การเรียนรู้ไม่น่าเบื่อ และเพิ่มการโต้ตอบระหว่างผู้เรียนกับเนื้อหาหรือผู้สอน

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. มุมมองการใช้เทคโนโลยีในการเรียนการสอน เกี่ยวกับการเสริมทักษะการใช้งานโปรแกรม QM for Windows V5 ควรมีการฝึกอบรมที่เน้นการใช้งานโปรแกรม QM for Windows V5 อย่างเต็มประสิทธิภาพ โดยเน้นไปที่ฟังก์ชันที่เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์ด้วยตัวเอง เช่น การตั้งค่าปัจจัยต่างๆ ในตัวเอง การคำนวณและการแสดงผลอย่างถูกต้อง การสร้างสื่อการเรียนรู้ควรพัฒนา วิดีโอการสอน เอกสารแนะนำการใช้งานโปรแกรม หรือ อินโฟกราฟิก ที่แสดงวิธีการใช้งานโปรแกรมพร้อมตัวอย่างการวิเคราะห์ที่ชัดเจน มีการวิจัยเพิ่มเติมเกี่ยวกับวิธีการที่ดีที่สุดในการใช้เทคโนโลยีในการเรียนรู้เชิงรุกและการศึกษาด้วยตัวเองในสาขาวิชาที่เกี่ยวข้อง เพื่อปรับปรุงหลักสูตรการสอนให้เหมาะสมกับผู้เรียนในยุคดิจิทัล

2. มุมมองการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก ควรใช้กรณีศึกษาจริงที่เกี่ยวข้องกับธุรกิจหรืออุตสาหกรรมที่ผู้เรียนสนใจ เพื่อให้ผู้เรียนได้เห็นความสำคัญและประโยชน์ของการใช้ ด้วยตัวเองในการตัดสินใจหรือการพยากรณ์ในเชิงธุรกิจ กิจกรรมการเรียนรู้สามารถเสริมได้ด้วยการทำงานกลุ่ม (Collaborative Learning) โดยให้ผู้เรียนทำงานร่วมกันในแต่ละขั้นตอนของการสร้างและวิเคราะห์ด้วยตัวเอง เช่น การแบ่งกลุ่มทำงานให้สร้างโมเดลด้วยตัวเองเพื่อทำนายการเปลี่ยนแปลงในธุรกิจ

3. มุมมองการสร้างสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่มีความยืดหยุ่น ควรพัฒนา แพลตฟอร์มออนไลน์ หรือการจัดเวิร์กช็อปออนไลน์ที่สามารถช่วยให้ผู้เรียนสามารถศึกษาหรือทำกิจกรรมการเรียนรู้ได้ทุกที่ทุกเวลา พร้อมทั้งสามารถถามตอบปัญหากับผู้สอนหรือเพื่อนร่วมชั้นเรียน การให้คำแนะนำหรือข้อเสนอแนะทันทีหลังจากการทำแบบฝึกหัดหรืองานกลุ่มจะช่วยให้ผู้เรียนสามารถปรับปรุงการทำงานและการคิดของตนเองได้มากขึ้น

4. มุมมองการพัฒนาเนื้อหาการเรียนการสอนเกี่ยวกับด้วยตัวเองควรเชื่อมโยงกับการใช้งานจริง ตัวอย่างจากอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้อง เช่น การทำนายการซื้อสินค้า การวิเคราะห์ความเสี่ยง หรือการทำนายแนวโน้มทางธุรกิจ ปรับเนื้อหาให้สอดคล้องกับบริบทที่ผู้เรียนสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตจริง จะช่วยเพิ่มความกระตือรือร้นในการเรียนรู้ และกระตุ้นให้ผู้เรียนเข้าใจลึกซึ้งในแนวคิดที่สอน

5. มุมมองการประเมินผลและการให้ข้อเสนอแนะ ควรใช้การประเมินผลที่หลากหลายไม่เพียงแต่การทดสอบทางทฤษฎีเท่านั้น แต่ควรมีการประเมินผลจากการทำงานกลุ่ม การนำเสนองาน หรือการใช้โปรแกรมเพื่อทำการวิเคราะห์และทำนายด้วยตัวเองในสถานการณ์จริง การติดตามและให้คำแนะนำในกระบวนการเรียนรู้ควรมีการติดตามความคืบหน้าของผู้เรียนผ่านระบบออนไลน์หรือการตรวจสอบงานกลุ่มอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้คำแนะนำที่เหมาะสมและช่วยพัฒนาผู้เรียนให้สามารถใช้ด้วยตัวเองได้อย่างมีประสิทธิภาพ

6. มุมมองการพัฒนาทักษะของผู้สอนควรรศึกษาหรือได้รับการฝึกอบรมเกี่ยวกับการใช้โปรแกรม QM for Windows V5 วิธีการสอนสามารถเสริมสร้างการเรียนรู้เชิงรุก โดยการใช้เทคโนโลยีให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด ผู้สอนควรมีการใช้เทคนิคการสอนที่หลากหลาย เช่น การเรียนการสอนแบบโครงงาน (Project-Based Learning), การอภิปรายกลุ่ม (Group Discussions), และการเรียนรู้จากการปฏิบัติจริง (Hands-On Learning) เพื่อเสริมสร้างการมีส่วนร่วมของผู้เรียน

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

จากผลการวิจัยในครั้งนี้ ซึ่งเป็นการศึกษาเชิงคุณภาพในลักษณะการวิจัยปรากฏการณ์วิทยา โดยมุ่งเน้นการทำความเข้าใจประสบการณ์การเรียนรู้ของผู้เรียนในบริบทเฉพาะ งานวิจัยในอนาคตควรพิจารณาขยายขอบเขตการศึกษาในหลายมิติ ดังนี้

1. ควรมีการศึกษาวิจัยในลักษณะ การวิจัยแบบผสมผสาน (Mixed Methods Research) เพื่อยืนยันผลการวิจัยเชิงคุณภาพด้วยข้อมูลเชิงปริมาณ เช่น การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหรือทักษะการคิดเชิงวิเคราะห์
2. ควรเพิ่ม ขนาดและความหลากหลายของกลุ่มผู้ให้ข้อมูล จากหลายสถาบันหรือหลายสาขาวิชา เพื่อเพิ่มความสามารถในการอธิบายและการถ่ายโอนผลการวิจัย (Transferability)
3. ควรมีการศึกษาผลกระทบของการจัดการเรียนรู้เชิงรุกโดยใช้เทคโนโลยีในระยะยาว (Longitudinal Study) เพื่อวิเคราะห์พัฒนาการของผู้เรียนอย่างต่อเนื่อง
4. ควรเปรียบเทียบการใช้โปรแกรม QM for Windows V5 กับเครื่องมือดิจิทัลอื่น ๆ เพื่อประเมินประสิทธิผลเชิงเปรียบเทียบในการส่งเสริมการเรียนรู้เชิงรุก
5. ควรพัฒนาและทดสอบรูปแบบการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Instructional Model) ที่เป็นระบบเพื่อให้สามารถนำไปใช้ได้อย่างกว้างขวางในบริบทการศึกษาที่แตกต่างกัน พัฒนาแพลตฟอร์มออนไลน์หรือการจัดเวิร์กช็อปออนไลน์เพื่อให้ผู้เรียนสามารถศึกษาหรือทำกิจกรรมการเรียนรู้ได้ทุกที่ทุกเวลา
6. ควรมีการฝึกอบรมการใช้งาน โปรแกรม QM for Windows V5 อย่างเต็มประสิทธิภาพและใช้กรณีศึกษาจริงที่เกี่ยวข้องกับธุรกิจหรืออุตสาหกรรมที่ผู้เรียนสนใจ

รายการอ้างอิง

- Bandura, A. (2006). *Social foundations of thought and action: A social cognitive theory*. Prentice-Hall.
- Bishop, J. L. (2006). Using technology to enhance the active learning experience. *Journal of College Science Teaching*, 36(3), 28–32.
- Bonwell, C. C., & Eison, J. A. (1991). *Active learning: Creating excitement in the classroom*. ASHE-ERIC Higher Education Report No. 1, The George Washington University.
- Brandes, D., & Ginnis, P. (2000). *The learner-centered classroom: From theory to practice*. Nelson Thornes.
- Davidson, J., & Harris, M. (2020). Innovative learning methods in higher education. *Journal of Educational Innovation*, 12(2), 45–58.
- Gagniac, P. A. (2017). *Markov chains: From theory to implementation and experimentation*. Wiley.

- Grabinger, R. S. (1996). Rich environments for active learning. In D. H. Jonassen (Ed.), *Handbook of research for educational communications and technology*. AECT.
- Hillier, F. S., & Lieberman, G. J. (2010). *Introduction to operations research* (10th ed.). McGraw-Hill Education.
- Hung, D., & Zhang, S. (2008). The role of technology in fostering active learning. *Educational Technology & Society*, 11(3), 2–39.
- Inprasitha, M. (2011). One feature of adaptive lesson study in Thailand: Designing a learning unit. *Journal of Science and Mathematics Education in Southeast Asia*, 34(1), 47–66.
- Johnson, D. W., & Johnson, R. T. (2014). *Cooperation and competition: Theory and research*. Interaction Book Company.
- Morrison, K., & Fawley, N. (2016). Using practice-based tools for learning enhancement. *Education Journal*, 45(3), 123–135.
- Moreno, R., Mayer, R. E., Spire, H. A., & Lester, J. C. (2010). The role of guidance in learning from animated models: When less is more. *Educational Psychologist*, 45(4), 191–200.
<https://doi.org/10.1080/00461520.2010.515259>
- Nimkham, S. (2024). Active learning management to develop students into becoming “innovators”. *Journal of Southern Technology*, 17(2), 173–180.
- Norris, M. J. (1997). A primer on adult learning theory. *New Directions for Adult and Continuing Education*, 197(74), 15–23. <https://doi.org/10.1002/ace.7402>
- O'Connor, C., & Richards, H. (2021). *Community technology: Innovations and practices for social change*.
- Prince, M. (2004). Does active learning work? A review of the research. *Journal of Engineering Education*, 93(3), 223–231. <https://doi.org/10.1002/j.2168-9830.2004.tb00809.x>
- Prensky, M. (2010). *Teaching digital natives: Partnering for real learning*. Corwin Press.
- Kemeny, J. G., & Snell, J. L. (1960). *Finite mathematics with applications*. D. Van Nostrand Company.
- Render, B., Stair, R. M., & Hanna, M. E. (2011). *Quantitative analysis for management* (11th ed.). Pearson.
- Rogers, E. M. (2003). *Diffusion of innovations* (5th ed.). Free Press.
- Rumsey, D. J. (2002). Statistical literacy as a goal for introductory statistics courses. *Journal of Statistics Education*, 10(3).
- Schilling, M. A., & Shankar, R. (2019). *Strategic management of technological innovation*. McGraw-Hill.
- Sutton, R. S., & Barto, A. G. (1998). *Reinforcement learning: An introduction*. MIT Press.
- Tamim, R. M., Bernard, R. M., Borokhovski, E., Abrami, P. C., & Schmid, R. F. (2011). What forty years of research says about the impact of technology on learning: A second-order meta-analysis and validation study. *Review of Educational Research*, 81(1), 4–28. <https://doi.org/10.3102/0034654310393361>
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Harvard University Press.