# การพัฒนาระบบสารสนเทศ ด้วยวงจร PDCA สำหรับสนับสนุนการจัดค่ายโอลิมปิกวิชาการ

**เสาวรส สุวรรณโณ**

*งานสนับสนุนการจัดการศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา 90110*

**อีเมลผู้ประพันธ์บรรณกิจ:** saowarot.s@psu.ac.th

**บทคัดย่อ**

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการเชิงคุณภาพ (Qualitative Action Research) ที่มุ่งพัฒนาระบบสารสนเทศเชิงรุกสำหรับสนับสนุนการจัดค่ายโอลิมปิกวิชาการของศูนย์คณะวิทยาศาสตร์ มีวัตถุประสงค์ 3 ประการ ได้แก่ 1) เพื่อวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงของกระบวนการสนับสนุนการจัดค่ายโอลิมปิกวิชาการจากระบบกระจายศูนย์สู่ระบบเชิงรุก 2) เพื่อสังเคราะห์ประเด็นปัญหาและแนวทางพัฒนาระบบสนับสนุนการจัดค่ายโอลิมปิกวิชาการโดยใช้การวิเคราะห์แก่นสาระร่วมกับวงจร PDCA 3) เพื่อประเมินผลการพัฒนาระบบในด้านความถูกต้อง ระยะเวลา ภาระงาน และความยืดหยุ่นของกระบวนการดำเนินงาน ข้อมูลที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วยบันทึกเหตุการณ์การปฏิบัติงานจำนวน 22 รายการ บันทึกสะท้อนคิดจำนวน 22 รายการ รายงานจากระบบจำนวน 24 ชุด และข้อมูลการสื่อสารในการทำงานที่เกี่ยวข้องกับการจัดค่ายโอลิมปิกวิชาการที่ถูกคัดเลือกแบบเจาะจงตามความเกี่ยวข้องกับกระบวนการพัฒนาและการปรับปรุงระบบในแต่ละรอบของวงจร PDCA ในช่วงปี พ.ศ. 2558 - 2568 วิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีการวิเคราะห์แก่นสาระ (Thematic Analysis) ตามแนวทางของ Braun และ Clarke และตรวจสอบความน่าเชื่อถือของข้อมูลด้วยการตรวจสอบแบบสามเส้า ผลการวิจัยพบว่า กระบวนการทำงานมีการเปลี่ยนผ่านจากระบบกระจายศูนย์ สู่ระบบรวมศูนย์ และพัฒนาไปสู่ระบบเชิงรุก โดยสามารถสังเคราะห์ประเด็นสำคัญได้ 5 ด้าน ได้แก่ การตรวจสอบการชำระเงิน ข้อผิดพลาดในการดำเนินงาน ระยะเวลาในการดำเนินงาน การจัดสอบและการจัดห้องสอบ และความยืดหยุ่นของระบบ ซึ่งนำไปสู่การพัฒนาแนวทางเชิงรุก เช่น ระบบตรวจสอบการชำระเงินอัตโนมัติ การออกใบเสร็จแบบกลุ่ม ระบบสนับสนุนการจัดสอบส่งผลให้กระบวนการตรวจสอบข้อมูลมีความถูกต้อง เป็นระบบมากขึ้น ลดขั้นตอนการทำงานซ้ำ ลดระยะเวลาในการดำเนินงาน และเพิ่มความยืดหยุ่นในการปรับเปลี่ยนเงื่อนไขการทำงานตามบริบทที่เปลี่ยนแปลง โดยสรุป การบูรณาการด้วยวงจร PDCA มาช่วยพัฒนาระบบ การวิเคราะห์แก่นสาระ และการใช้ผลลัพธ์จากการดำเนินงานเพื่อการปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง ช่วยพัฒนากระบวนการสนับสนุนการจัดการศึกษาให้มีความถูกต้อง สะดวก และเป็นระบบมากขึ้น พร้อมทั้งสร้างองค์ความรู้เชิงระบบที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้ในบริบทจริง และนำไปสู่การพัฒนาแนวปฏิบัติที่ดี (Good Practice) สำหรับการบริหารจัดการค่ายโอลิมปิกวิชาการ ในรูปแบบกระบวนการพัฒนางานสนับสนุนเชิงรุกที่ประกอบด้วย การบันทึกข้อมูลการปฏิบัติงาน การสะท้อนคิด การวิเคราะห์แก่นสาระ การพัฒนาด้วยวงจร PDCA และการกำหนดเป็นแนวปฏิบัติมาตรฐาน

**คำสำคัญ:** ระบบสารสนเทศเพื่อการศึกษา, วงจร PDCA, การวิเคราะห์แก่นสาระ, การบริการเชิงรุก, ค่ายโอลิมปิกวิชาการ

# Development of an Information System Using the PDCA Cycle to Support Academic Olympiad Camp Management

**Saowarot Suwanno**

*Educational Management, Faculty of Science, Prince of Songkla University, Hat Yai, Songkhla 90110, Thailand*

**Corresponding author's e-mail: saowarot.s@psu.ac.th**

**Abstract**

This qualitative action research aimed to develop a proactive information system for Academic Olympiad Camp management at the Faculty of Science Center. The study had three objectives: 1) to analyze the transformation of support processes from a decentralized system to a proactive support system; 2) to synthesize key issues and development approaches using Thematic Analysis integrated with the PDCA cycle; and 3) to evaluate system development outcomes in terms of accuracy, processing time, workload, and operational flexibility. The research data consisted of 22 practitioner logs, 22 reflection journals, 24 system-generated reports, and communication records related to Academic Olympiad Camp management. The data were purposively selected based on their relevance to system development and improvement activities conducted throughout successive PDCA cycles during 2015 - 2025. Data were analyzed using Thematic Analysis following Braun and Clarke's approach, while credibility was enhanced through data triangulation. The findings revealed a transformation of operational processes from a decentralized system to a centralized system and subsequently to a proactive support system. Five key themes emerged: Payment verification, operational errors, processing time, examination and examination-room management, and system flexibility. These findings led to the development of proactive solutions, including an automated payment verification system, batch receipt generation, and examination management support functions. The developed system improved the accuracy and consistency of data verification, reduced repetitive tasks and processing time, and enhanced flexibility in responding to changing operational requirements. In conclusion, integrating the PDCA cycle, Thematic Analysis, and the use of operational outcomes for continuous improvement enhanced the accuracy, convenience, and systematic management of educational support services. The study also generated practical knowledge and a Good Practice framework for Academic Olympiad Camp management, consisting of operational data recording, reflective practice, thematic analysis, PDCA-driven improvement, and the establishment of standardized operational procedures.

**Keywords:** Educational Information System, PDCA Cycle, Thematic Analysis, Proactive Service, Academic Olympiad Camp

**บทนำ**

การจัดค่ายโอลิมปิกวิชาการเป็นกระบวนการสำคัญในการพัฒนาศักยภาพนักเรียนด้านวิทยาศาสตร์โดยมีลักษณะงานที่ซับซ้อนและเกี่ยวข้องกับข้อมูลจำนวนมาก เช่น การรับสมัคร การตรวจสอบการชำระเงิน การจัดสอบ และการคัดเลือกผู้เข้าค่ายหลายระดับ ต้องอาศัยความถูกต้องและความรวดเร็วในการดำเนินงาน ปี พ.ศ. 2558 - 2562 เป็นช่วงการดำเนินงานแบบกระจายศูนย์ ผู้สมัครในแต่ละศูนย์สอบมากกว่า 1,000 คนต่อปี และมีผู้สมัครรวมประมาณ 10,000 – 12,000 คนต่อปี ทำให้การตรวจสอบข้อมูลด้วยวิธีการตรวจสอบเอกสารและหลักฐานการชำระเงินด้วยมนุษย์ใช้เวลาจำนวนมาก และเพิ่มความเสี่ยงต่อความคลาดเคลื่อนของข้อมูล มีการแบ่งการดำเนินงานออกเป็น 5 ศูนย์สอบ แต่ละศูนย์สอบดำเนินการจัดการข้อมูลด้วยตนเอง คือ รับสมัคร ตรวจสอบการชำระเงิน และจัดผังที่นั่งสอบ ส่งผลให้เกิดความไม่สอดคล้องของข้อมูล ความซ้ำซ้อนของการทำงาน และความผิดพลาดจากการพึ่งพาการตรวจสอบด้วยมนุษย์ (Human Error) (Reason, 2000) เช่น การอ่านหลักฐานการโอนผิดพลาด การซ้ำซ้อนของข้อมูล และความไม่สอดคล้องของแนวปฏิบัติในแต่ละศูนย์ ส่งผลให้ศูนย์กลางต้องใช้เวลาในการตรวจสอบซ้ำ เป็นลักษณะของการทำงานเชิงรับ (Reactive Process) ที่เน้นการแก้ไขปัญหาภายหลัง ต่อมาในปี พ.ศ. 2563 มีการปรับเปลี่ยนสู่ระบบรวมศูนย์ที่คณะเป็นผู้บริหารจัดการข้อมูลทั้งหมด ส่งผลให้สามารถพัฒนาแนวปฏิบัติเดียวกัน โดยนำระบบสารสนเทศมาใช้ในการจัดการข้อมูล ส่งผลให้ควบคุมกระบวนการได้ดีขึ้นและลดข้อผิดพลาดบางส่วน ในช่วงปี พ.ศ. 2564 - 2565 ระบบถูกปรับให้รองรับสถานการณ์ COVID-19 เน้นการใช้ระบบเดิมแต่ปรับกระบวนการทำงานให้สอดคล้องกับบริบทใหม่ แสดงให้เห็นถึงความสามารถของระบบในการปรับตัว อย่างไรก็ตามแม้ระบบจะมีเสถียรภาพมากขึ้น แต่ยังคงมีข้อจำกัดในด้านภาระงานที่ต้องใช้แรงงานมนุษย์ การจัดการที่ยังไม่สามารถตอบสนองต่อสถานการณ์ได้อย่างยืดหยุ่น ในช่วงปี พ.ศ. 2566 - 2568 ผู้วิจัยในฐานะผู้ปฏิบัติงานได้พัฒนาแนวคิดเชิงรุก โดยเปลี่ยนจุดเน้นจากการควบคุมข้อผิดพลาด ไปสู่การออกแบบระบบที่สามารถ “ลดภาระงาน ช่วยตรวจสอบและแจ้งเตือนสถานการณ์ที่อาจส่งผลต่อกระบวนการดำเนินงาน และช่วยตัดสินใจล่วงหน้า” การออกแบบระบบดังกล่าวสะท้อนแนวคิดการปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง (Continuous Improvement) ที่มุ่งลดความสูญเสีย เพิ่มประสิทธิภาพ และยกระดับคุณภาพการดำเนินงานอย่างเป็นระบบ (Imai, 1986) ขณะเดียวกันการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพจากการปฏิบัติงานจริง เช่น บันทึกเหตุการณ์และการสะท้อนคิด ช่วยให้สามารถค้นพบปัญหาเชิงระบบที่ซ่อนอยู่ และนำไปสู่การพัฒนาแนวทางที่สอดคล้องกับบริบทจริง ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ Braun and Clarke (2006) ที่อธิบายว่าการวิเคราะห์แก่นสาระสามารถใช้ในการสกัดความหมายและรูปแบบของปัญหาจากข้อมูลเชิงคุณภาพได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ งานวิจัยที่เกี่ยวข้องชี้ให้เห็นว่า การพัฒนางานโดยอาศัยข้อมูลจากการปฏิบัติงานจริงร่วมกับการดำเนินงานตามวงจร PDCA สามารถส่งเสริมการปรับปรุงกระบวนการทำงาน การแก้ไขปัญหา และการพัฒนาคุณภาพงานได้อย่างต่อเนื่อง (ณัฏฐ์ณพัชร์ อ่อนตาม, 2562) ซึ่งสอดคล้องกับแนวทางของการวิจัยครั้งนี้ที่มุ่งเน้นการสร้างองค์ความรู้จากการปฏิบัติงานจริง แม้ว่าจะมีการศึกษาการประยุกต์ใช้วงจร PDCA และระบบสารสนเทศในงานสนับสนุนการศึกษาอยู่บ้าง แต่ยังพบข้อจำกัดเกี่ยวกับการสังเคราะห์องค์ความรู้จากข้อมูลการปฏิบัติงานระยะยาวของผู้ปฏิบัติงานเพื่อนำไปสู่การพัฒนาเชิงรุกอย่างเป็นระบบ โดยเฉพาะในบริบทการจัดค่ายโอลิมปิกวิชาการที่มีความซับซ้อนด้านการบริหารข้อมูลจำนวนมาก งานวิจัยนี้จึงมุ่งเติมเต็มช่องว่างดังกล่าวผ่านการวิเคราะห์ข้อมูลจากการปฏิบัติงานจริงร่วมกับวงจร PDCA

**วัตถุประสงค์การวิจัย**

1) เพื่อวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงของกระบวนการสนับสนุนการจัดค่ายโอลิมปิกวิชาการจากระบบกระจายศูนย์สู่ระบบเชิงรุก

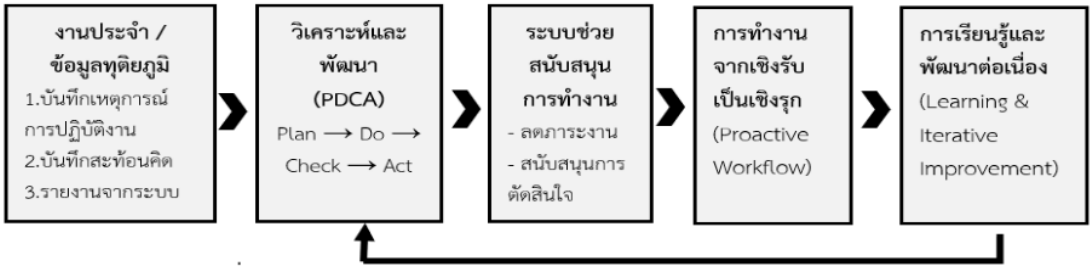
2) เพื่อสังเคราะห์ประเด็นปัญหาและแนวทางพัฒนาระบบสนับสนุนการจัดค่ายโอลิมปิกวิชาการโดยใช้การวิเคราะห์แก่นสาระร่วมกับวงจร PDCA

3) เพื่อประเมินผลการพัฒนาระบบในด้านความถูกต้อง ระยะเวลา ภาระงาน และความยืดหยุ่นของกระบวนการดำเนินงาน

**ระเบียบวิธีวิจัย**

การวิจัยนี้เป็น การวิจัยเชิงปฏิบัติการเชิงคุณภาพ (Qualitative Action Research) ตามแนวคิดของ Kemmis and McTaggart (1988) โดยผู้วิจัยดำเนินบทบาทเป็น ผู้ปฏิบัติงานที่มีส่วนร่วมโดยสมบูรณ์ (Complete Participant) ในบริบทของงานสนับสนุนการจัดการค่ายโอลิมปิกวิชาการ ซึ่งหมายถึงการที่ผู้วิจัยเป็นทั้งผู้ปฏิบัติงาน ผู้สังเกต และผู้สะท้อนคิดในกระบวนการเดียวกัน งานวิจัยนี้ไม่มุ่งเน้นการศึกษาเพื่ออธิบายปรากฏการณ์เพียงอย่างเดียว แต่เป็นการศึกษาเพื่อ “พัฒนางานให้ดีขึ้นจากภายในระบบ” โดยใช้ประสบการณ์จริงเป็นฐานขององค์ความรู้ ซึ่งเป็นลักษณะสำคัญของการวิจัยนี้ คือ ดำเนินการในสถานการณ์จริง ใช้ข้อมูลจากงานประจำ และมุ่งการพัฒนาเชิงรุก (Proactive Improvement) ไม่ใช่การแก้ปัญหาเชิงรับ ในบริบทของการจัดค่ายโอลิมปิกวิชาการ ผู้วิจัยได้พัฒนาแนวคิดจากการทำงานแบบ “กระจายศูนย์ ⟶ รวมศูนย์ ⟶ เชิงรุก” ซึ่งสะท้อนแนวคิดการพัฒนางานจาก “การ

แก้ปัญหาเมื่อเกิดขัดข้อง (Reactive)" ไปสู่ "การพัฒนากระบวนการอย่างต่อเนื่องและป้องกันล่วงหน้า (Proactive)" อย่างชัดเจน โดยเฉพาะในช่วงปี พ.ศ. 2566 - 2568 ที่ระบบมีเสถียรภาพแล้ว ผู้วิจัยได้เปลี่ยนจุดเน้นจากการควบคุมข้อผิดพลาด ไปสู่การออกแบบระบบที่สามารถ "ลดภาระงานและคิดแทนผู้ใช้" ได้ล่วงหน้า ตามแนวคิดการพัฒนาระบบผ่านวงจร PDCA ซึ่งมุ่งใช้ข้อมูลในการระบุปัญหา ทดลองแนวทางแก้ไข ประเมินผล และนำผลที่ได้กลับไปปรับปรุงกระบวนการอย่างต่อเนื่อง (Isniah et al., 2020) โดยในการวิจัยครั้งนี้ แนวคิดดังกล่าวถูกประยุกต์ใช้เป็นกรอบการพัฒนาระบบการทำงานเชิงรุก (Proactive Workflow) จากข้อมูลที่เกิดขึ้นจริงจากการปฏิบัติงาน ดังภาพที่ 1




**ภาพที่ 1** แนวคิดการพัฒนาระบบการทำงานเชิงรุกผ่านวงจร PDCA

แผนภาพแสดงกระบวนการพัฒนางานจากข้อมูลทุติยภูมิที่เกิดขึ้นจริงจากการปฏิบัติงาน ได้แก่ บันทึกเหตุการณ์ บันทึกสะท้อนคิด และรายงานจากระบบ ซึ่งถูกนำมาวิเคราะห์ผ่านวงจร PDCA โดยในขั้น Plan ใช้ในการระบุและวิเคราะห์ประเด็นปัญหา (Pain Point) จากข้อมูลจริง ขั้น Do เป็นการพัฒนาแนวทางหรือฟีเจอร์เพื่อแก้ไขปัญหาเชิงรุก ขั้น Check เป็นการสะท้อนผลจากการใช้งานจริง และขั้น Act เป็นการปรับปรุงให้กลายเป็นแนวปฏิบัติที่ดี ผลลัพธ์ที่ได้นำไปสู่การพัฒนาระบบที่สามารถช่วยลดภาระงานของผู้ปฏิบัติงาน สนับสนุนการตัดสินใจ และเปลี่ยนรูปแบบการทำงานจากเชิงรับเป็นเชิงรุก (Proactive Workflow) โดยเมื่อเสร็จสิ้นแต่ละรอบ PDCA กระบวนการจะวนกลับเพื่อพัฒนาอย่างต่อเนื่อง ทำให้เกิดระบบการเรียนรู้จากการทำงานจริง (Learning System)

**ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย**

การดำเนินการวิจัยแบ่งออกเป็นลำดับขั้นที่มีความต่อเนื่อง ดังนี้

ระยะที่ 1 เก็บข้อมูลจากการปฏิบัติงานจริง ผู้วิจัยดำเนินงานตามหน้าที่จริง พร้อมบันทึกเหตุการณ์ ปัญหา และความคิดที่เกิดขึ้นระหว่างการทำงาน

ระยะที่ 2 สะท้อนคิดและตั้งคำถาม จากเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น ผู้วิจัยนำมาสะท้อนคิด เช่น งานนี้จำเป็นหรือไม่ ทำไมต้องทำแบบนี้ และสามารถลดขั้นตอนได้หรือไม่

ระยะที่ 3 วิเคราะห์และสังเคราะห์ข้อมูล นำข้อมูลทั้งหมดมาจัดกลุ่ม วิเคราะห์ และค้นหาแก่นสาระ

ระยะที่ 4 พัฒนาแนวทางเชิงรุก นำข้อมูลจากการวิเคราะห์และสังเคราะห์ที่ได้ไปพัฒนาระบบ เช่น ระบบออกใบเสร็จแบบชุด และระบบแจ้งเตือนอัตโนมัติผู้ไม่ผ่านเกณฑ์การสอบของสาขาวิชาสอบ เป็นต้น

ระยะที่ 5 ประเมินและสะท้อนผล ดูผลลัพธ์ เช่น งานลดลงหรือไม่ และ ความสะดวกเพิ่มขึ้นหรือไม่ เป็นต้น

ระยะที่ 6 สรุปเป็นองค์ความรู้ พัฒนาเป็นวิธีปฏิบัติมาตรฐาน/แนวปฏิบัติที่ดี (Good Practice)

การดำเนินการวิจัยในครั้งนี้สามารถสรุปเป็น 3 ระยะสำคัญที่สอดคล้องกับการพัฒนาระบบ ได้แก่ 1) ระยะรวมศูนย์ข้อมูล (พ.ศ. 2563) 2) ระยะปรับตัวให้สอดคล้องกับสถานการณ์ COVID-19 (พ.ศ. 2564 - 2565) และ 3) ระยะพัฒนาเชิงรุก (พ.ศ. 2566 - 2568) โดยแต่ละระยะดำเนินการผ่านกระบวนการ Plan-Do-Check-Act และนำผลจากรอบก่อนหน้าไปใช้ในการปรับปรุงรอบถัดไปอย่างต่อเนื่อง

**แหล่งข้อมูลและการเก็บรวบรวมข้อมูล**

งานวิจัยใช้ข้อมูลจาก 4 แหล่งหลัก ซึ่งสะท้อนการทำงานจริงแบบครบมิติ

1) บันทึกเหตุการณ์การปฏิบัติงาน (Practitioner's Log) เป็นการบันทึกเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นจริงในงานประจำ

- ตัวอย่างจริง **"วันที่ 15 กรกฎาคม 2568 มีโรงเรียน A ส่งรายชื่อสมัครสอบจำนวน 120 คน ต้องออกใบเสร็จ ทีละรายการ จำนวน 120 ใบ ใช้เวลาประมาณ 2 ชั่วโมง"**
- วิเคราะห์ได้ว่า งานซ้ำ ใช้เวลาสูง และมีโอกาสผิดพลาด
- ความสำคัญของข้อมูล ระบุ "ปัญหาจริง" และใช้เป็น input ในขั้นวางแผน (Plan)

2) บันทึกสะท้อนคิด (Reflection Journal) เป็นการสะท้อนคิดหลังการทำงาน

- ตัวอย่างจริง **"การออกใบเสร็จทีละใบเป็นงานซ้ำ ควรเปลี่ยนเป็นการออกเป็นชุด"**
- ความสำคัญของข้อมูล เป็นแหล่งของ "ไอเดียเชิงรุก" และแสดงความรู้จากภายในของผู้วิจัย (Tacit Knowledge)

3) รายงานจากระบบ (Non-technical Reports) เช่น จำนวนผู้สมัคร และ รายงานการชำระค่าสมัครที่ผิดปกติ

- ตัวอย่างจริง **"ผู้สมัคร 12,000 คน และ ใช้เวลาตรวจสอบรายการชำระค่าสมัครที่ผิดปกติเป็นเวลานาน"**
- ความสำคัญของข้อมูล ใช้ยืนยันเชิงข้อเท็จจริง และ สนับสนุนข้อมูลเชิงคุณภาพ

**ตารางที่ 1** สรุปแหล่งข้อมูลที่ใช้ในการวิจัย

| แหล่งข้อมูล | ช่วงเวลา | หน่วยวิเคราะห์ | จำนวน | วิธีคัดเลือก |
|---|---|---|---|---|
| บันทึกเหตุการณ์ | 2558 - 2568 | เหตุการณ์สำคัญที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินงาน | 22 | Purposive |
| บันทึกสะท้อนคิด | 2558 - 2568 | ประเด็นการเรียนรู้และแนวคิดพัฒนา | 22 | Purposive |
| รายงานระบบ | 2558 - 2568 | รายงานผลการดำเนินงานและข้อมูลสรุป | 24 | Purposive |
| การสื่อสาร | 2558 - 2568 | ข้อความจากการประชุม อีเมล และไลน์ | คัดเลือกเฉพาะกรณีที่เกี่ยวข้อง | Purposive |

จากตารางที่ 1 ข้อมูลทั้งหมดได้รับการคัดเลือกแบบเจาะจง (Purposive Selection) โดยพิจารณาจากความเกี่ยวข้องกับกระบวนการจัดค่ายโอลิมปิกวิชาการและการพัฒนาระบบเชิงรุกในช่วงปี พ.ศ. 2558 - 2568

**การคุ้มครองข้อมูลและจริยธรรมการวิจัย**

ข้อมูลที่ใช้ในการวิจัยเป็นข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการปฏิบัติงานและข้อมูลสรุปจากระบบ ผู้วิจัยได้คัดแยกเฉพาะข้อมูลที่จำเป็นต่อการศึกษาและไม่นำเสนอข้อมูลที่สามารถระบุตัวบุคคลได้ ข้อมูลผู้สมัครสอบ ประธานสาขาวิชา และผู้เกี่ยวข้องถูกปกปิดตัวตนก่อนนำมาวิเคราะห์และรายงานผล ทั้งนี้ การนำเสนอผลการวิจัยอยู่ในลักษณะข้อมูลสรุปเพื่อการพัฒนากระบวนการทำงานเท่านั้น

**เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย**

การวิจัยนี้ใช้เครื่องมือเชิงคุณภาพเพื่อเก็บข้อมูลเชิงกระบวนการให้สามารถติดตามวิวัฒนาการของกระบวนการทำงานได้อย่างเป็นระบบ ได้แก่

1) ระบบสารสนเทศสำหรับการจัดค่ายโอลิมปิกวิชาการ ระบบสารสนเทศทำหน้าที่ทั้งเป็นเครื่องมือสนับสนุนการปฏิบัติงานและเป็นแหล่งข้อมูลสำหรับการวิเคราะห์ โดยข้อมูลจากระบบได้รับการตรวจสอบความครบถ้วนผ่านการเปรียบเทียบกับรายงานการดำเนินงานและเอกสารประกอบที่เกี่ยวข้อง

2) บันทึกเหตุการณ์การปฏิบัติงาน ประกอบด้วย วันเวลา เหตุการณ์ที่เกิดขึ้น ผลกระทบที่พบ และแนวทางดำเนินการในแต่ละสถานการณ์

3) บันทึกสะท้อนคิด ประกอบด้วยประเด็นปัญหาที่พบ สาเหตุ ผลกระทบ แนวคิดในการปรับปรุง และข้อเสนอแนะ เพื่อการพัฒนา โดยจัดทำอย่างต่อเนื่องภายหลังการดำเนินงานในแต่ละกิจกรรมสำคัญ

4) การสังเกตแบบมีส่วนร่วม

**การวิเคราะห์ข้อมูล**

ใช้วิธีเชิงคุณภาพรูปแบบการพรรณนาวิเคราะห์ (Descriptive Analysis) ที่ใช้ Thematic Analysis ตามแนวทางของ Braun and Clarke (2006) เพื่อสกัดประเด็นสำคัญสำหรับข้อมูลเชิงคุณภาพจากบันทึกเหตุการณ์การปฏิบัติงานและบันทึกสะท้อนคิดของผู้วิจัยที่ต้องการสกัด "ความหมายเชิงลึก" จากข้อมูลทุติยภูมิ และ ใช้การตรวจสอบความน่าเชื่อถือของข้อมูล (Data Triangulation) เนื่องจากผู้วิจัยมีบทบาทเป็นทั้งผู้ปฏิบัติงาน ผู้รวบรวมข้อมูล และผู้วิเคราะห์ข้อมูล จึงอาจเกิดอคติจากประสบการณ์ส่วนบุคคลได้ ผู้วิจัยจึงใช้การตรวจสอบข้อมูลแบบสามเส้า โดยเปรียบเทียบข้อมูลจากหลายแหล่ง ได้แก่ บันทึกเหตุการณ์ บันทึกสะท้อนคิด การสื่อสารในการทำงาน และรายงานจากระบบ เพื่อยืนยันความสอดคล้องของข้อค้นพบและลดผลกระทบจากการตีความข้อมูลจากแหล่งเดียว เช่น ประเด็นงานซ้ำซ้อน มาจากแหล่งข้อมูลบันทึกเหตุการณ์การปฏิบัติงานและบันทึกสะท้อนคิด เป็นต้น ส่งผลให้เกิดการปรับปรุงและพัฒนากระบวนการดำเนินงานอย่างต่อเนื่องผ่านการใช้ข้อมูลจากการประเมินและการสะท้อนผลการดำเนินงานตามวงจร PDCA (รัชนีวรรณ อุดมพงษ์ และคณะ, 2568) โดยไม่ได้มุ่งเน้นการหาความถี่ของข้อมูล แต่เน้นการตีความความหมายและความสัมพันธ์ของปัญหา การวิเคราะห์ดำเนินการอย่างเป็นระบบตาม 6 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1: การทำความคุ้นเคยกับข้อมูล ผู้วิจัยได้รวบรวมข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ ได้แก่ บันทึกเหตุการณ์การปฏิบัติงาน บันทึกสะท้อนคิด และรายงานจากระบบ จากนั้นทำการอ่านข้อมูลซ้ำหลายรอบเพื่อทำความเข้าใจบริบทของปัญหา และค้นหารูปแบบที่เกิดซ้ำ

- ตัวอย่างจากงานวิจัย

**"ต้องใช้เวลาออกใบเสร็จ 2 ชั่วโมง"**
**"มีผู้สมัครจำนวนมาก ตรวจสอบยาก"**
**"การจัดห้องสอบไม่เหมาะสม"**

- สิ่งที่ได้จากขั้นนี้ คือ เริ่มเห็น "ปัญหาที่เกิดซ้ำ" เข้าใจการทำงานจริง และมองเห็นปัญหาในระบบ

ขั้นตอนที่ 2: การสร้างรหัสเบื้องต้น ผู้วิจัยนำข้อความที่ได้มา "แยกหน่วยความหมาย" และกำหนดรหัส (Code) เพื่อแทนความหมายของข้อมูล ดังตารางที่ 2

- ตัวอย่างจากข้อมูลจริง

**ตารางที่ 2** ตัวอย่างการกำหนดรหัส (Code) เพื่อแทนความหมายของข้อมูล

| ข้อความจากข้อมูล | รหัส (Code) |
|---|---|
| ต้องตรวจสอบยอดเงินด้วยมือ | การตรวจสอบ Manual |
| เกิดความผิดพลาดในการตรวจสอบ | ข้อผิดพลาดข้อมูล |
| ใช้เวลานานในการออกใบเสร็จ | ใช้เวลามาก |
| ห้องสอบจัดไม่เหมาะสม | การจัดสอบไม่ตรงข้อมูล |
| ต้องปรับเงื่อนไขทุกปี | ระบบไม่ยืดหยุ่น |

- จุดสำคัญ คือ
  - รหัสต้องสะท้อน "สิ่งที่เกิดขึ้นจริง"
  - ไม่ตีความเกินข้อมูล

ขั้นตอนที่ 3: การค้นหาแก่นสาระ ผู้วิจัยนำรหัสที่ได้มาจัดกลุ่ม เพื่อค้นหา "แก่นสาระร่วม" ดังตารางที่ 3

- ตัวอย่างการจัดกลุ่ม

**ตารางที่ 3** ตัวอย่างการจัดกลุ่มรหัสเพื่อค้นหาแก่นสาระร่วม

| รหัส (Code) | แก่นสาระ (Theme) |
|---|---|
| ตรวจสอบ Manual | การตรวจสอบการชำระเงิน |
| ข้อผิดพลาดข้อมูล | ข้อผิดพลาดในการดำเนินงาน |
| ใช้เวลามาก | ระยะเวลาในการดำเนินงาน |
| จัดสอบไม่เหมาะสม | การจัดสอบและห้องสอบ |
| ระบบไม่ยืดหยุ่น | ความยืดหยุ่นของระบบ |

- สรุปประเด็นเพื่อนำไปสู่ประเด็นวิเคราะห์หลัก

ขั้นตอนที่ 4: การทบทวนแก่นสาระ ผู้วิจัยตรวจสอบว่าแก่นสาระที่ได้สอดคล้องกับข้อมูลจริงหรือไม่ และมีข้อมูลรองรับเพียงพอหรือไม่

- ตัวอย่าง **แก่นสาระ (Theme): "ระยะเวลาในการดำเนินงาน" ⟶ มีข้อมูลสนับสนุนจาก**
  - **บันทึกเหตุการณ์การปฏิบัติงาน: ใช้เวลานาน**
  - **บันทึกสะท้อนคิด: รู้สึกว่างานซ้ำ**
  - **รายงานจากระบบ: เวลาการทำงาน**

- ทำให้แก่นสาระมี "ความน่าเชื่อถือ"

ขั้นตอนที่ 5: การนิยามและตั้งชื่อแก่นสาระ ผู้วิจัยกำหนดชื่อแก่นสาระให้ชัดเจน ผู้วิจัยได้ทบทวนความสอดคล้องของรหัสและแก่นสาระหลายรอบ พร้อมตรวจสอบความเชื่อมโยงระหว่างข้อมูลดิบ รหัส และแก่นสาระ เพื่อให้เกิดความถูกต้องในการตีความ

- ผลที่ได้
  **1) การตรวจสอบการชำระเงิน**
  **2) ข้อผิดพลาดในการดำเนินงาน**
  **3) ระยะเวลาในการดำเนินงาน**
  **4) การจัดสอบและห้องสอบ**
  **5) ความยืดหยุ่นของระบบ**
- จุดเด่น
  - เป็นแก่นสาระที่ "เชื่อมกับ PDCA ได้"
  - ตรงกับกระบวนการพัฒนาเชิงรุก

ขั้นตอนที่ 6: การเรียบเรียงผลการวิเคราะห์ ผู้วิจัยนำแก่นสาระที่ได้มาเชื่อมโยงกับแนวคิด PDCA ดังตารางที่ 4

- ตัวอย่างการเชื่อมโยงกับแนวคิด PDCA

**ตารางที่ 4** ตัวอย่างการเชื่อมโยงกับแนวคิด PDCA

| แก่นสาระ (Theme) | PDCA |
|---|---|
| ข้อผิดพลาดในการดำเนินงาน | Plan (วิเคราะห์ประเด็นปัญหา) |
| ระยะเวลาในการดำเนินงาน | Do (พัฒนาและทดลองใช้แนวทางใหม่) |
| การตรวจสอบการชำระเงิน | Check (ประเมินความถูกต้องของข้อมูลหลังการปรับปรุง) |
| ความยืดหยุ่นของระบบ | Act (นำไปกำหนดเป็นแนวปฏิบัติและพัฒนาต่อยอด) |

- แสดงให้เห็นว่าข้อมูลเชิงลึกจากการวิเคราะห์แก่นสาระ (Thematic Analysis) สามารถนำไปประยุกต์ใช้ร่วมกับวงจร PDCA เพื่อขับเคลื่อนการพัฒนาเชิงรุก

การวิเคราะห์ข้อมูลในงานวิจัยนี้ไม่ได้เป็นเพียงการจัดหมวดหมู่ข้อมูล แต่เป็นกระบวนการ “สกัดความรู้จากงานประจำ” โดยใช้ Thematic Analysis เพื่อค้นหาแก่นสาระที่สะท้อนปัญหาเชิงระบบ และเชื่อมโยงไปสู่การพัฒนาเชิงรุกผ่านวงจร PDCA ผลลัพธ์ของการวิเคราะห์ทำให้สามารถระบุประเด็นสำคัญ 5 ด้าน ได้แก่

- การตรวจสอบการชำระเงิน
- ข้อผิดพลาดในการดำเนินงาน
- ระยะเวลาในการดำเนินงาน
- การจัดสอบและห้องสอบ
- ความยืดหยุ่นของระบบ

ซึ่งเป็นพื้นฐานสำคัญในการพัฒนาแนวทางและฟีเจอร์ใหม่ของระบบสารสนเทศ เพื่อยกระดับงานสนับสนุนการจัดการค่ายโอลิมปิกวิชาการจาก “การทำงานเชิงรับ” ไปสู่ “การทำงานเชิงรุก” อย่างเป็นระบบ

**ผลการวิจัย**

ผลการวิจัยจากการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพด้วยวิธี Thematic Analysis ตามแนวทางของ Braun and Clarke (2006) ร่วมกับการสะท้อนคิดของผู้ปฏิบัติงาน และการขับเคลื่อนผ่านวงจร PDCA สามารถสังเคราะห์เป็น “การเปลี่ยนผ่านเชิงระบบ” ของการจัดค่ายโอลิมปิกวิชาการได้อย่างชัดเจน โดยผลการวิจัยแบ่งออกเป็น 3 ส่วนสำคัญ ได้แก่

1) การเปลี่ยนผ่านของระบบงาน (System Evolution)
2) ผลการวิเคราะห์เชิงแก่นสาระ (Thematic Findings)
3) ผลการพัฒนาระบบตามตัวชี้วัดการดำเนินงาน (Outcome Evaluation)

**การเปลี่ยนผ่านของระบบงาน (System Evolution)**

ในช่วงปี พ.ศ. 2558 - 2562 ระบบการดำเนินงานเป็นแบบกระจายศูนย์ แต่ละศูนย์สอบมีรูปแบบการจัดการของตนเอง ทำให้เกิดความไม่เป็นมาตรฐานของข้อมูล ตัวอย่างเช่น การตรวจสอบการชำระเงินต้องอาศัยการตรวจเอกสารด้วยสายตา ส่งผลให้เกิดข้อผิดพลาดได้ง่าย โดยเฉพาะเมื่อมีผู้สมัครจำนวนมากกว่า 1,000 คนต่อศูนย์ เมื่อเข้าสู่ปี พ.ศ. 2563 ระบบได้ปรับเปลี่ยนเป็นแบบรวมศูนย์ ทำให้ข้อมูลถูกรวบรวมอยู่ที่จุดเดียวและสามารถควบคุมได้ดีขึ้น อย่างไรก็ตาม แม้ความผิดพลาดจะลดลง แต่ยังคงมีข้อจำกัดในด้านภาระงานที่ต้องอาศัยคนทำงานจำนวนมาก ในช่วงปี พ.ศ. 2566 - 2568 ผู้วิจัยได้เริ่มพัฒนาแนวคิดเชิงรุก โดยใช้ข้อมูลจากการทำงานจริงมาวิเคราะห์ด้วย Thematic Analysis และนำไปพัฒนาระบบผ่าน PDCA ส่งผลให้ระบบสามารถประมวลผลตามเงื่อนไขที่กำหนด สนับสนุนการตัดสินใจ และลดภาระงานของผู้ปฏิบัติงาน ดังตารางที่ 5

**ตารางที่ 5** การเปลี่ยนผ่านของระบบงานการจัดค่ายโอลิมปิกวิชาการ

| ช่วงเวลา | ลักษณะการดำเนินงาน | ปัญหาหลัก | แนวทางพัฒนา |
|---|---|---|---|
| 2558 - 2562 | กระจายศูนย์ | ตรวจสอบข้อมูลด้วยคน ความผิดพลาดสูง | ทำงานตามแนวปฏิบัติเดิม |
| 2563 - 2565 | รวมศูนย์ | ลดปัญหาข้อมูล แต่ยังใช้แรงงานคนสูง | ระบบสารสนเทศเริ่มช่วย |
| 2566 - 2568 | เชิงรุก | ลดภาระงาน ลดการทำงานซ้ำ | ประยุกต์ใช้ PDCA และวิเคราะห์แก่นสาระนำไปสู่การพัฒนาเชิงรุก |

**ผลการวิเคราะห์เชิงแก่นสาระ (Thematic Findings)**

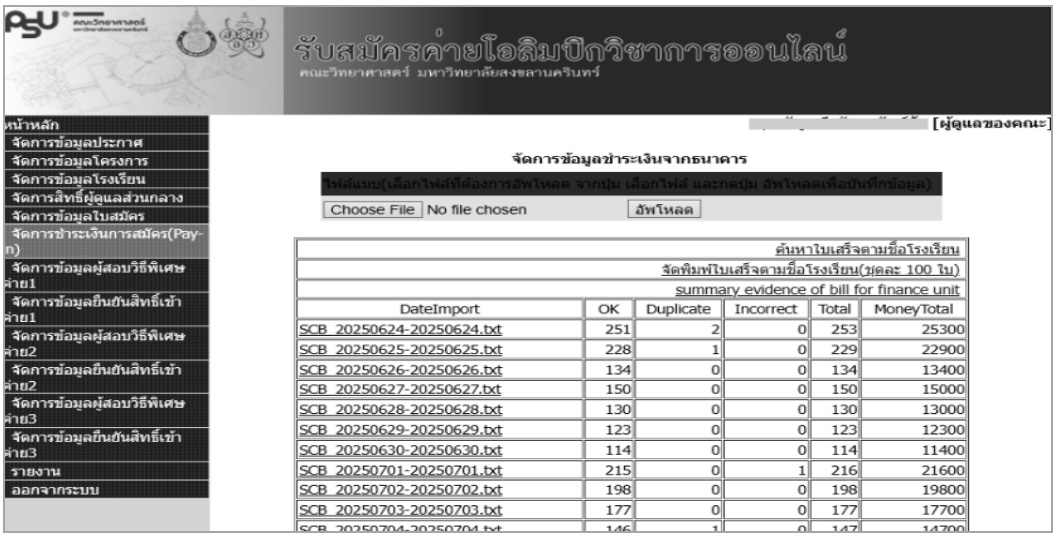
จากการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ พบว่า “ปัญหาที่เกิดขึ้นจริง” สามารถจัดกลุ่มเป็น 5 ประเด็นหลัก ซึ่งเป็นฐานในการพัฒนาเชิงรุก ดังตารางที่ 6

**ตารางที่ 6** ผลการวิเคราะห์เชิงแก่นสาระและการพัฒนาเชิงรุก

| แก่นสาระ (Theme) | ปัญหาที่พบ (จากข้อมูลจริง) | แนวทาง PDCA | ผลลัพธ์เชิงระบบ |
|---|---|---|---|
| การตรวจสอบการชำระเงิน | ตรวจสอบด้วยมือ ผิดพลาดง่าย | เชื่อมข้อมูลบัญชี | ตรวจสอบอัตโนมัติ |
| ข้อผิดพลาดในการดำเนินงาน | ข้อมูลซ้ำ/ผิด | ใช้ฐานข้อมูลกลาง | ลดข้อผิดพลาด |
| ระยะเวลาในการดำเนินงาน | ใช้เวลานาน งานซ้ำ | ระบบอัตโนมัติ | ลดเวลา |
| การจัดสอบ | จัดห้องไม่เหมาะสม | ใช้ข้อมูลจริง | จัดสอบแม่นยำ |
| ความยืดหยุ่นของระบบ | ปรับยาก | ออกแบบระบบให้ยืดหยุ่น | รองรับการเปลี่ยนแปลง |

จากตารางที่ 6 ซึ่งแสดงผลการวิเคราะห์เชิงธีมร่วมกับการพัฒนาเชิงรุกผ่านวงจร PDCA พบว่าปัญหาที่เกิดขึ้นในกระบวนการจัดค่ายโอลิมปิกวิชาการสามารถจำแนกออกเป็น 5 ประเด็นหลัก โดยแต่ละประเด็นสะท้อนลักษณะของปัญหาเชิงระบบที่ผู้วิจัยเผชิญจากการปฏิบัติงานจริง และได้รับการพัฒนาแก้ไขอย่างเป็นลำดับผ่านแนวคิดเชิงรุก

ในประเด็นแรก คือ การตรวจสอบการชำระเงิน จากการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า การดำเนินงานในระยะเริ่มต้นอาศัยการตรวจสอบหลักฐานการโอนเงินด้วยสายตา ซึ่งเป็นกระบวนการที่ใช้เวลาและมีโอกาสเกิดข้อผิดพลาดสูง โดยเฉพาะในกรณีที่มีผู้สมัครจำนวนมาก เช่น หลายพันรายการ ทำให้ต้องตรวจสอบข้อมูลทีละรายการและอาจเกิดความคลาดเคลื่อนได้ อย่างไรก็ตาม เมื่อผู้วิจัยนำแนวคิด PDCA มาใช้ โดยในขั้น Plan ได้วิเคราะห์ปัญหาจากบันทึกเหตุการณ์ และในขั้น Do ได้พัฒนาแนวทางเชื่อมโยงข้อมูลบัญชีรายวันเข้าสู่ระบบ ส่งผลให้สามารถตรวจสอบสถานะการชำระเงินได้โดยอัตโนมัติ ลดภาระงานของผู้ปฏิบัติงาน และเพิ่มความถูกต้องของข้อมูลอย่างชัดเจน ด้วยระบบตรวจสอบการชำระเงินอัตโนมัติ ดังภาพที่ 2




**ภาพที่ 2** ระบบตรวจสอบการชำระเงินอัตโนมัติ

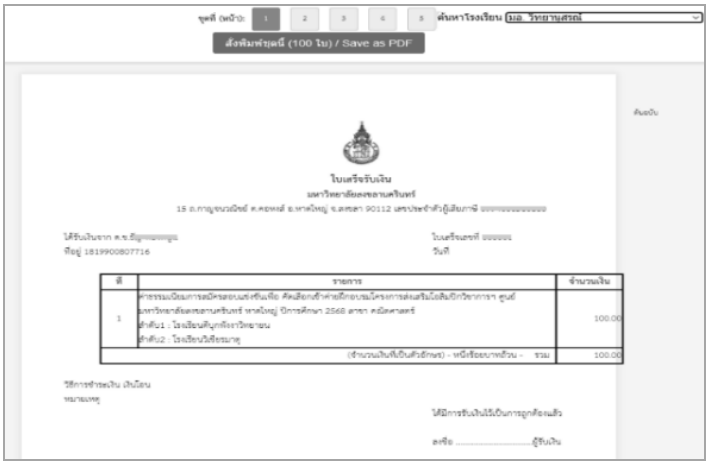
จากรูปภาพที่ 2 แสดงหน้าจอระบบที่พัฒนาขึ้นเพื่อเชื่อมโยงข้อมูลบัญชีรายวัน โดยระบบสามารถตรวจสอบสถานะการชำระเงินของผู้สมัครได้โดยอัตโนมัติ ลดการตรวจสอบด้วยมนุษย์ ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยในประเด็นการลดภาระงานของผู้ปฏิบัติงาน เพิ่มความถูกต้องของข้อมูลในการตรวจสอบการชำระเงิน จากรูปแบบเดิมเจ้าหน้าที่ต้องทำการตรวจสอบความถูกต้องทุกรายการชำระเงินต่อวันด้วยตนเองทั้งหมด แต่เมื่อปรับเป็นรูปแบบใหม่ระบบจะทำการตรวจสอบส่วนนี้แทนเจ้าหน้าที่ให้โดยอัตโนมัติ ลดระยะเวลาการดำเนินงานจากเดิม 30 นาที เป็น 5 นาที

ประเด็นที่สอง คือ ข้อผิดพลาดในการดำเนินงาน ซึ่งพบว่าปัญหาหลักเกิดจากการจัดเก็บข้อมูลแบบกระจัดกระจายและการทำงานซ้ำซ้อน เช่น การบันทึกข้อมูลซ้ำหรือการใช้ข้อมูลคนละชุดระหว่างหน่วยงาน ส่งผลให้เกิดความคลาดเคลื่อนในกระบวนการดำเนินงาน เมื่อมีการเปลี่ยนมาใช้ระบบฐานข้อมูลแบบรวมศูนย์ ข้อมูลทั้งหมดถูกจัดเก็บและตรวจสอบจากแหล่งเดียว ทำให้สามารถลดข้อผิดพลาด และเพิ่มความเชื่อมั่นในการใช้ข้อมูลเพื่อการตัดสินใจได้ ดังภาพที่ 3

**ภาพที่ 3** ระบบจัดการและตรวจสอบข้อมูลแบบรวมศูนย์

จากรูปภาพที่ 3 แสดงหน้าจอระบบที่พัฒนาขึ้นเพื่อจัดการใบสมัครของแต่ละศูนย์สอบและแต่ละสาขาวิชา ที่สามารถจัดการแก้ไข ลบ และทราบสถานการณ์ชำระเงินของผู้สมัคร ได้สะดวก รวดเร็ว และมาจากแหล่งข้อมูลเดียวกันทำให้ข้อมูลมีความถูกต้อง ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยในประเด็นการลดข้อผิดพลาด และเพิ่มความถูกต้องของข้อมูลในกระบวนการดำเนินงาน

ในด้านของ ระยะเวลาในการดำเนินงาน การวิเคราะห์ข้อมูลจากบันทึกเหตุการณ์และบันทึกสะท้อนคิดแสดงให้เห็นว่ามีงานจำนวนมากที่มีลักษณะ “งานซ้ำ” เช่น การออกใบเสร็จทีละรายการให้กับผู้สมัครจำนวนมาก ซึ่งใช้เวลานานและไม่ก่อให้เกิดคุณค่าเพิ่ม ผู้วิจัยจึงสะท้อนคิดและพัฒนาแนวทางใหม่ โดยออกแบบระบบให้สามารถดำเนินการแบบกลุ่ม (Batch Processing) เช่น การออกใบเสร็จเป็นชุดตามโรงเรียน ส่งผลให้สามารถลดเวลาในการทำงานลงอย่างมาก และเพิ่มประสิทธิภาพของกระบวนการโดยรวม ดังภาพที่ 4

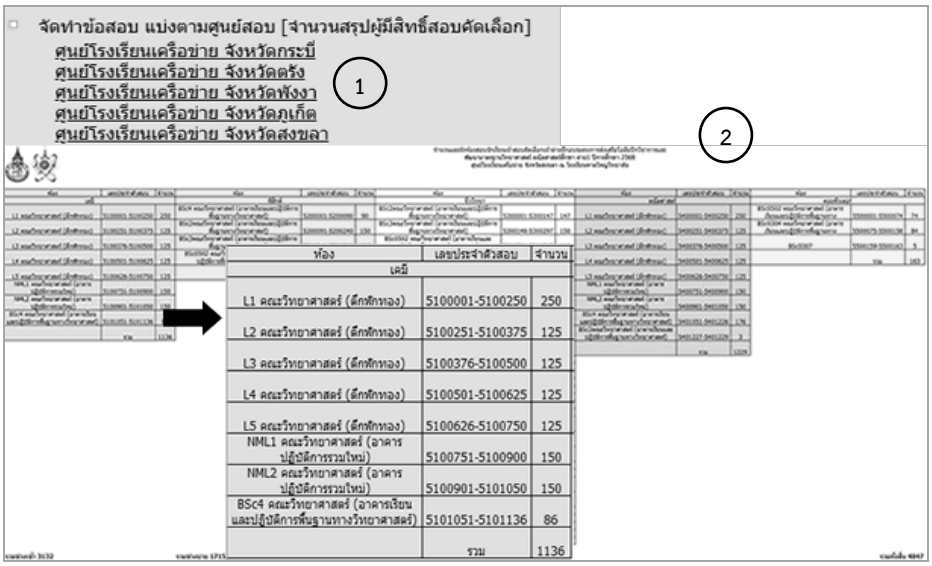



**ภาพที่ 4** ระบบออกใบเสร็จแบบกลุ่ม (Batch Processing)

จากรูปภาพที่ 4 แสดงการพัฒนาฟีเจอร์ที่สามารถออกใบเสร็จเป็นชุดตามโรงเรียน แทนการออกทีละรายการ ส่งผลให้ช่วยลดระยะเวลาในการดำเนินงานเมื่อเทียบกับรูปแบบเดิมที่ต้องดำเนินการทีละรายการ จากบันทึกเหตุการณ์การปฏิบัติงานพบว่า การออกใบเสร็จให้โรงเรียนที่มีผู้สมัครจำนวน 120 คน ต้องใช้เวลาประมาณ 2 ชั่วโมงในรูปแบบเดิม มาเป็นใช้เวลาเหลือ 5 นาทีสำหรับรูปแบบใหม่ ขณะที่ระบบออกใบเสร็จแบบกลุ่มช่วยลดจำนวนขั้นตอนในการดำเนินงานและเพิ่มความสะดวกในการตรวจสอบเอกสาร ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยในด้านการลดภาระงานและระยะเวลาการดำเนินงาน

สำหรับ การจัดสอบและการจัดห้องสอบ พบว่าในระบบเดิมมีการจัดห้องสอบโดยอาศัยประสบการณ์และการคาดการณ์ ทำให้เกิดการใช้ทรัพยากรไม่เหมาะสม เช่น การเปิดห้องสอบเกินความจำเป็น หรือการจัดผู้เข้าสอบไม่สมดุล เมื่อมีการนำข้อมูลผู้สมัคร

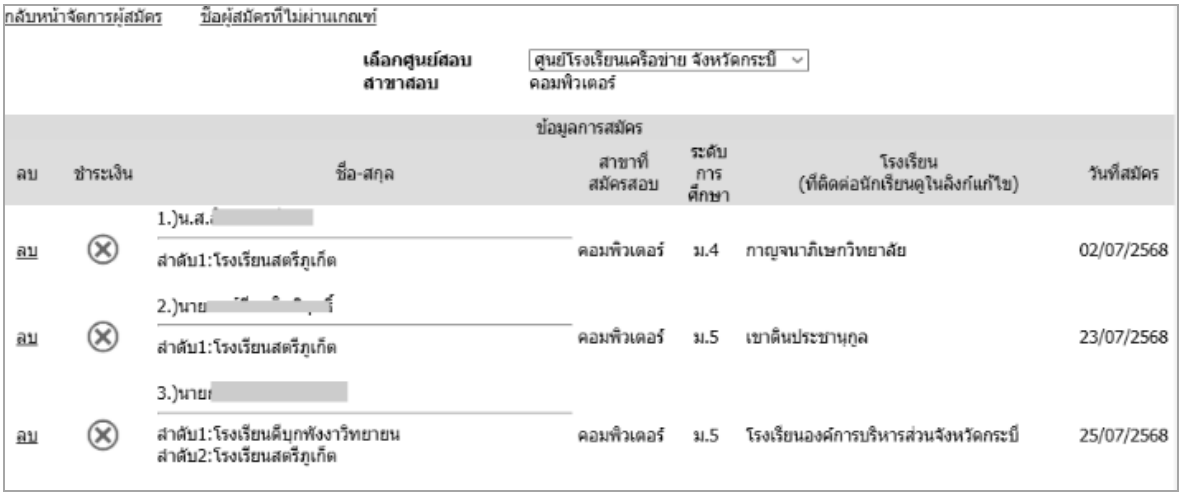
จริงเข้าสู่กระบวนการตัดสินใจผ่านระบบสารสนเทศ ทำให้สามารถจัดห้องสอบได้อย่างเหมาะสม สอดคล้องกับจำนวนผู้เข้าสอบ และช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้ทรัพยากร ดังภาพที่ 5




**ภาพที่ 5** ระบบจัดผังสอบอัตโนมัติ

จากรูปภาพที่ 5 แสดงการจัดผังห้องสอบอัตโนมัติโดยจัดทำแต่ละศูนย์สอบให้ครบทั้ง 5 สาขาวิชา เพื่อสามารถดูข้อมูลสรุปผังห้องสอบในแต่ละสาขาวิชากับสถานที่สอบในการบริหารจัดการทรัพยากรของจำนวนห้องสอบ และจำนวนเจ้าหน้าที่คุมสอบให้มีความเหมาะสม ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยในด้านการจัดสอบและการจัดห้องสอบ เพื่อทำให้การจัดห้องสอบได้อย่างเหมาะสม สอดคล้องกับจำนวนผู้เข้าสอบ และช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้ทรัพยากร

ในประเด็นสุดท้าย คือ ความยืดหยุ่นของระบบ ซึ่งสะท้อนถึงความสามารถของระบบในการปรับตัวตามเงื่อนไขที่เปลี่ยนแปลง เช่น กฎเกณฑ์ใหม่หรือรูปแบบการดำเนินงานใหม่ จากการวิเคราะห์พบว่าระบบเดิมมีลักษณะตายตัว ทำให้การเปลี่ยนแปลงต้องอาศัยการแก้ไขแบบทำด้วยระบบคน (Manual) และใช้เวลานาน อย่างไรก็ตาม เมื่อมีการนำแนวคิด PDCA มาใช้ร่วมกับการออกแบบระบบในลักษณะปรับเปลี่ยนเงื่อนไขต่าง ๆ ได้อย่างยืดหยุ่น (Dynamic Condition) และรองรับสถานการณ์ที่เปลี่ยนแปลง เช่น การใช้ Barcode & QR Code สำหรับ Bill Payment หรือการปรับเกณฑ์การคัดเลือกได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังภาพที่ 6




**ภาพที่ 6** ระบบการปรับเกณฑ์การคัดเลือกสำหรับรองรับสถานการณ์ที่เปลี่ยนแปลง

จากรูปภาพที่ 6 แสดงการจัดการข้อมูลสำหรับผู้ไม่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้สำหรับสาขาคอมพิวเตอร์ โดยเริ่มมีกำหนดใช้ในปี 2568 ทำให้สามารถยังคงการทำงานเดิมได้และเพิ่มเติมให้ช่วยให้ผู้ปฏิบัติงานสามารถจัดการข้อกำหนดใหม่ให้ทำการติดตามสถานะได้แบบเรียลไทม์ เพิ่มความชัดเจนในการตัดสินใจ และสอดคล้องกับผลการวิจัยด้านความยืดหยุ่นของระบบ

โดยภาพรวม การวิเคราะห์เชิงแก่นสาระนี้ช่วยให้ผู้วิจัยสามารถมองเห็น “โครงสร้างของปัญหาเชิงระบบ” ที่ซ่อนอยู่ในกระบวนการทำงานประจำ และเมื่อเชื่อมโยงกับวงจร PDCA ทำให้สามารถพัฒนาแนวทางแก้ไขในเชิงรุกได้อย่างเป็นระบบ ส่งผลให้กระบวนการจัดค่ายโอลิมปิกวิชาการมีความถูกต้อง รวดเร็ว และยืดหยุ่นมากขึ้น

นอกจากนี้ ผลการวิจัยยังสะท้อนให้เห็นถึงการเปลี่ยนแปลงที่สำคัญจาก “การทำงานเชิงรับ” ที่เน้นการแก้ไขปัญหา ไปสู่ “การทำงานเชิงรุก” ที่สามารถคาดการณ์และป้องกันปัญหาได้ล่วงหน้า ซึ่งเป็นพื้นฐานสำคัญของการพัฒนางานสนับสนุนการจัดการศึกษาให้มีประสิทธิภาพและยั่งยืน

ผลการพัฒนาระบบจากการวิเคราะห์แก่นสาระและการปรับปรุงผ่านวงจร PDCA สะท้อนให้เห็นผลลัพธ์ที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ด้านการประเมินผลการพัฒนาใน 4 มิติสำคัญ ได้แก่ ความถูกต้อง ระยะเวลา ภาระงาน และความยืดหยุ่นของกระบวนการดำเนินงาน ดังตารางที่ 7

**ตารางที่ 7** ผลการพัฒนาระบบตามตัวชี้วัดการดำเนินงาน

| มิติการประเมิน | หลักฐานจากผลการวิจัย |
|---|---|
| ความถูกต้อง | ระบบตรวจสอบการชำระเงินอัตโนมัติและฐานข้อมูลรวมศูนย์ช่วยลดความคลาดเคลื่อนของข้อมูล |
| ระยะเวลา | ระบบออกใบเสร็จแบบกลุ่มช่วยลดเวลาการดำเนินงานจาก 2 ชั่วโมง เหลือ 5 นาทีในกรณีผู้สมัคร 120 คน |
| ภาระงาน | ลดการทำงานซ้ำ ลดขั้นตอนการตรวจสอบข้อมูลด้วยตนเอง และลดภาระงานของผู้ปฏิบัติงาน |
| ความยืดหยุ่น | ระบบสามารถปรับเปลี่ยนเงื่อนไขและรองรับข้อกำหนดใหม่ได้โดยไม่ต้องปรับโครงสร้างระบบหลัก |

ผลการประเมินดังกล่าวสะท้อนให้เห็นว่าการพัฒนาระบบสารสนเทศเชิงรุกด้วยการวิเคราะห์แก่นสาระร่วมกับวงจร PDCA ไม่เพียงช่วยแก้ไขปัญหาเฉพาะด้าน แต่ยังส่งผลต่อประสิทธิภาพการดำเนินงานโดยรวม ทั้งในด้านความถูกต้อง ระยะเวลา ภาระงาน และความยืดหยุ่นของกระบวนการดำเนินงาน

**สรุปผลการวิจัย**

ผลการวิจัยนี้แสดงให้เห็นถึงการยกระดับกระบวนการจัดค่ายโอลิมปิกวิชาการผ่านการพัฒนาเชิงรุกของระบบสารสนเทศ โดยสามารถสังเคราะห์สาระสำคัญได้ใน 3 มิติหลัก ได้แก่ การเปลี่ยนผ่านของระบบงาน ผลการวิเคราะห์เชิงแก่นสาระ และผลการพัฒนาระบบตามตัวชี้วัดการดำเนินงาน

ประการแรก ในด้านการเปลี่ยนผ่านของระบบงาน (System Evolution) พบว่าการดำเนินงานได้พัฒนาจากรูปแบบกระจายศูนย์ ซึ่งอาศัยการทำงานของมนุษย์เป็นหลักและมีความเสี่ยงต่อข้อผิดพลาดสูง สู่ระบบรวมศูนย์ที่ใช้สารสนเทศเป็นเครื่องมือในการจัดการข้อมูลอย่างเป็นระบบ และต่อยอดไปสู่การพัฒนาเชิงรุกในช่วงหลัง ซึ่งเน้นการออกแบบระบบให้สามารถลดภาระงาน ช่วยตรวจสอบและแจ้งเตือนสถานการณ์ที่อาจส่งผลต่อกระบวนการดำเนินงาน และสนับสนุนการตัดสินใจล่วงหน้าได้อย่างมีประสิทธิภาพ การเปลี่ยนผ่านดังกล่าวสะท้อนให้เห็นถึงการปรับบทบาทของงานสนับสนุนจากการทำงานเชิงรับไปสู่การทำงานเชิงรุกอย่างเป็นรูปธรรม

ประการที่สอง ในด้านผลการวิเคราะห์เชิงแก่นสาระ (Thematic Findings) จากการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพด้วยวิธี Thematic Analysis พบประเด็นสำคัญ 5 ด้าน ได้แก่ การตรวจสอบการชำระเงิน ข้อผิดพลาดในการดำเนินงาน ระยะเวลาในการดำเนินงาน การจัดสอบและการจัดห้องสอบ และความยืดหยุ่นของระบบ โดยแต่ละประเด็นสะท้อนปัญหาเชิงระบบที่เกิดขึ้นจริงจากการปฏิบัติงาน และได้รับการแก้ไขผ่านวงจร PDCA อย่างต่อเนื่อง

ประการที่สาม ในด้านผลการพัฒนาระบบตามตัวชี้วัดการดำเนินงาน (Outcome Evaluation) ผลการวิจัยสะท้อนให้เห็นว่าการพัฒนาระบบสารสนเทศเชิงรุกจากข้อมูลการปฏิบัติงานจริงและการปรับปรุงผ่านวงจร PDCA ส่งผลต่อประสิทธิภาพการดำเนินงานใน 4 ด้าน ได้แก่ ความถูกต้อง ระยะเวลา ภาระงาน และความยืดหยุ่นของระบบ โดยระบบตรวจสอบการชำระเงินอัตโนมัติช่วยลดความคลาดเคลื่อนของข้อมูล การออกใบเสร็จแบบกลุ่มช่วยลดระยะเวลาการดำเนินงานและงานซ้ำซ้อน ขณะที่การออกแบบระบบให้สามารถปรับเปลี่ยนเงื่อนไขได้อย่างยืดหยุ่นช่วยรองรับข้อกำหนดและสถานการณ์ที่เปลี่ยนแปลงได้อย่างมีประสิทธิภาพ ผลลัพธ์ดังกล่าวสะท้อนถึงการพัฒนาประสิทธิภาพของกระบวนการทำงานอย่างเป็นรูปธรรม

การนำผลการวิเคราะห์ดังกล่าวมาพัฒนาเชิงระบบ ทำให้เกิดการปรับปรุงที่สำคัญ เช่น การตรวจสอบข้อมูลแบบอัตโนมัติ การลดข้อผิดพลาดจากการทำงานซ้ำ การลดระยะเวลาในการดำเนินงาน การใช้ข้อมูลจริงในการจัดสอบ และการออกแบบระบบให้สามารถปรับตัวตามเงื่อนไขที่เปลี่ยนแปลงได้ ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นนำไปสู่การเพิ่มความถูกต้อง ความรวดเร็ว และความยืดหยุ่นของกระบวนการทำงานอย่างชัดเจน

โดยสรุป ผลการวิจัยพบว่า การใช้ข้อมูลจากการปฏิบัติงานจริงร่วมกับการวิเคราะห์เชิงแก่นสาระ และการพัฒนาผ่านวงจร PDCA สามารถสร้างองค์ความรู้เชิงระบบและแนวปฏิบัติที่เหมาะสมสำหรับงานสนับสนุนการจัดการศึกษาได้อย่างมีประสิทธิภาพ และนำไปสู่การเปลี่ยนแปลงรูปแบบการทำงานจาก “ระบบที่ต้องพึ่งพาการทำงานของมนุษย์” ไปสู่ “ระบบที่สามารถสนับสนุนและทำงานแทนมนุษย์ได้ในระดับเชิงรุก” ซึ่งเป็นพื้นฐานสำคัญของการพัฒนางานสนับสนุนการจัดการศึกษาให้มีคุณภาพและยั่งยืนในระยะยาว

**อภิปรายผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ**

ผลการวิจัยนี้สามารถอภิปรายโดยสรุปได้ว่า การยกระดับกระบวนการจัดค่ายโอลิมปิกวิชาการจากการทำงานเชิงรับไปสู่การทำงานเชิงรุก เกิดขึ้นจากการบูรณาการ 3 องค์ประกอบสำคัญ ได้แก่ 1) การขับเคลื่อนการพัฒนาระบบด้วยวงจร PDCA มาช่วยพัฒนาระบบ 2) การสังเคราะห์องค์ความรู้จากข้อมูลการปฏิบัติงานจริงด้วยการวิเคราะห์แก่นสาระ และ 3) การใช้ผลลัพธ์จากการดำเนินงานเพื่อการปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง ซึ่งสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการวิจัยทั้งสามประการ

ในประเด็นแรก ผลการวิจัยเกี่ยวกับการเปลี่ยนผ่านของระบบงานสะท้อนให้เห็นว่าการนำวงจร PDCA มาใช้ในบริบทของงานสนับสนุนการจัดการศึกษาไม่ได้จำกัดอยู่เพียงการปรับปรุงขั้นตอนการทำงาน แต่ทำหน้าที่เป็นกลไกในการเรียนรู้ พัฒนาอย่างต่อเนื่องได้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ บดินทร์ภัทร์ สายบุตร (2562) ชี้ให้เห็นว่าการขับเคลื่อนและพัฒนาระบบประกันคุณภาพการศึกษาในสถาบันอุดมศึกษาให้เกิดประสิทธิภาพและมีความยั่งยืน จำเป็นต้องอาศัยวงจรคุณภาพ (PDCA) เป็นกลไกพื้นฐานในการบริหารจัดการอย่างเป็นระบบ โดยเฉพาะเมื่อมีการประยุกต์ใช้กับข้อมูลจากการปฏิบัติงานจริง ส่งผลให้ระบบสามารถพัฒนาไปสู่ลักษณะเชิงรุก เช่น การแจ้งเตือนล่วงหน้าและการประมวลผลอัตโนมัติ ซึ่งช่วยลดภาระงานและเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานได้อย่างชัดเจน ผลดังกล่าวสอดคล้องกับผลการศึกษาของ อารีย์ พานทอง และคณะ (2567) ที่เสนอว่าการพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการบริหารงานโดยยึดความต้องการของผู้ใช้งานและการนำสารสนเทศมาใช้สนับสนุนการวางแผน ติดตาม และประเมินผลการดำเนินงาน ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการปฏิบัติงานและการบริหารจัดการองค์กรได้ ซึ่งสะท้อนให้เห็นว่าการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศร่วมกับข้อมูลจากการปฏิบัติงานจริงสามารถต่อยอดไปสู่การดำเนินงานเชิงรุกและการปรับปรุงกระบวนการทำงานได้อย่างต่อเนื่อง และ สอดคล้องกับแนวคิดการปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง (Continuous Improvement) ของ Imai (1986) ที่ชี้ให้เห็นว่าการพัฒนาระบบอย่างเป็นขั้นตอนและต่อเนื่องสามารถนำไปสู่การยกระดับประสิทธิภาพขององค์กรได้อย่างยั่งยืน

ในประเด็นที่สอง ผลการวิเคราะห์เชิงธีมสะท้อนให้เห็นว่า ปัญหาที่เกิดขึ้นในกระบวนการจัดค่ายโอลิมปิกวิชาการ ความผิดพลาดในการตรวจสอบข้อมูล ความล่าช้าในการดำเนินงาน และข้อจำกัดด้านความยืดหยุ่นของระบบ มีรากฐานมาจากข้อจำกัดของโครงสร้างระบบงานมากกว่าความสามารถของบุคคล การใช้ Thematic Analysis ช่วยให้สามารถสกัด “รูปแบบของปัญหา” ที่ซ่อนอยู่ในข้อมูลเชิงคุณภาพ เช่น บันทึกเหตุการณ์และการสื่อสารในงานประจำ และนำไปสู่การพัฒนาแนวทางแก้ไขที่สอดคล้องกับบริบทจริง ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ Braun and Clarke (2006) ที่ระบุว่าการวิเคราะห์แก่นสาระเป็นเครื่องมือสำคัญในการทำความเข้าใจความหมายเชิงลึกของข้อมูล และสามารถนำไปใช้ในการพัฒนาเชิงระบบได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ในประเด็นที่สาม การใช้ผลลัพธ์จากการดำเนินงานเพื่อการปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง ผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่าการพัฒนาระบบสารสนเทศเชิงรุกไม่ได้ส่งผลเฉพาะต่อการแก้ไขปัญหาในแต่ละประเด็นเท่านั้น แต่ยังส่งผลต่อประสิทธิภาพของกระบวนการดำเนินงานโดยรวม ในด้านความถูกต้อง ระยะเวลา ภาระงาน และความยืดหยุ่นของระบบ โดยเฉพาะการลดการตรวจสอบข้อมูลด้วยตนเอง ลดงานซ้ำซ้อน และการสนับสนุนการตัดสินใจผ่านระบบสารสนเทศ ซึ่งสะท้อนให้เห็นถึงบทบาทของระบบสารสนเทศในฐานะเครื่องมือสนับสนุนการดำเนินงานและการปรับปรุงคุณภาพอย่างต่อเนื่อง ผลดังกล่าวสอดคล้องกับแนวคิดการปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง (Continuous Improvement) ของ Imai (1986) ที่มุ่งเน้นการพัฒนากระบวนการอย่างต่อเนื่องใช้ข้อมูลจากการปฏิบัติงานจริงเป็นฐานในการตัดสินใจ และสอดคล้องกับแนวคิดการใช้ระบบสารสนเทศเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการดำเนินงานที่ช่วยลดความคลาดเคลื่อนและเพิ่มความคล่องตัวของกระบวนการทำงาน

เมื่อพิจารณาร่วมกัน พบว่าการใช้ Thematic Analysis เป็นกระบวนการในการ “ค้นพบปัญหาเชิงระบบ” วงจร PDCA เป็นกลไกในการ “แก้ไขและพัฒนาอย่างเป็นรูปธรรม” การประเมินผลลัพธ์ จากการดำเนินงานเพื่อการปรับปรุงอย่างต่อเนื่องเป็นกลไกสำคัญในการสะท้อนประสิทธิผลของการปรับปรุงที่เกิดขึ้นจริง ทั้งสามองค์ประกอบมีความสัมพันธ์ต่อเนื่องกัน คือ ข้อมูลจากการปฏิบัติงานจริงถูกนำมาวิเคราะห์เพื่อค้นหาประเด็นสำคัญ จากนั้นนำไปพัฒนาระบบผ่านวงจร PDCA และประเมินผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นใน

ด้านความถูกต้อง ระยะเวลา ภาระงาน ความยืดหยุ่นของกระบวนการดำเนินงาน ทำให้เกิดการเรียนรู้และการพัฒนาอย่างต่อเนื่องบนพื้นฐานของข้อมูลเชิงประจักษ์ ผลลัพธ์ดังกล่าวสอดคล้องกับแนวคิดของ ณัฏฐ์ณพัชร์ อ่อนตาม (2562) ที่เสนอว่า วงจร PDCA เป็นกลไกสำคัญในการพัฒนาคุณภาพงานผ่านกระบวนการวางแผน ดำเนินงาน ตรวจสอบ และปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง โดยอาศัยข้อมูลและผลการดำเนินงานที่เกิดขึ้นจริงเป็นข้อมูลย้อนกลับสำหรับการพัฒนาในรอบถัดไป ซึ่งช่วยให้การแก้ไขปัญหาและการพัฒนากระบวนการทำงานเกิดขึ้นอย่างเป็นระบบและต่อเนื่อง อันนำไปสู่การเพิ่มประสิทธิภาพของการดำเนินงานในองค์กร

นอกจากนี้ ผลการวิจัยยังสะท้อนให้เห็นถึงบทบาทสำคัญของผู้ปฏิบัติงานในฐานะแหล่งกำเนิดองค์ความรู้ เนื่องจากข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์ทั้งหมดเกิดขึ้นจากการปฏิบัติงานจริง ทำให้ข้อค้นพบมีความสอดคล้องกับบริบทและสามารถนำไปใช้ได้จริง ซึ่งเป็นลักษณะสำคัญของงานวิจัยแบบ R2R ที่เน้นการสร้างองค์ความรู้จากประสบการณ์การทำงาน ทั้งยังนำไปสู่การสังเคราะห์เป็นแนวปฏิบัติที่ดี (Good Practice) สำหรับการพัฒนางานสนับสนุนเชิงรุก ที่ประกอบด้วยการบันทึกข้อมูลการปฏิบัติงาน การสะท้อนคิด การวิเคราะห์แก่นสาระ การพัฒนาด้วยวงจร PDCA และการกำหนดเป็นแนวปฏิบัติมาตรฐาน การวิจัยครั้งนี้ดำเนินการในบริบทของศูนย์คณะวิทยาศาสตร์เพียงแห่งเดียว และผู้วิจัยเป็นผู้ปฏิบัติงานหลักในระบบ จึงอาจมีข้อจำกัดด้านการตีความข้อมูลตามประสบการณ์ส่วนบุคคล แม้ว่าจะมีการใช้การตรวจสอบข้อมูลแบบสามเส้าเพื่อลดอคติแล้วก็ตาม ดังนั้น การนำผลการวิจัยไปประยุกต์ใช้ในบริบทอื่นควรพิจารณาความสอดคล้องของโครงสร้างงาน บุคลากร และระบบสารสนเทศร่วมด้วย

จากผลการวิจัย ผู้วิจัยเสนอแนะแนวทางการพัฒนาในอนาคตดังนี้

1) หน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการจัดการศึกษาควรส่งเสริมให้มีการบันทึกข้อมูลการปฏิบัติงานและการสะท้อนคิดอย่างเป็นระบบ เนื่องจากข้อมูลดังกล่าวเป็นแหล่งสำคัญในการค้นหาโอกาสในการพัฒนา

2) ควรพัฒนาระบบสารสนเทศให้สามารถเชื่อมโยงข้อมูลแบบ Real-time และรองรับการทำงานเชิงรุก เช่น ชำระเงินแบบอัตโนมัติ และการประมวลผลข้อมูลเชิงเงื่อนไข

3) ควรกำหนดตัวชี้วัดด้านความถูกต้อง ระยะเวลา ภาระงาน และความยืดหยุ่นของกระบวนการดำเนินงานอย่างต่อเนื่อง เพื่อใช้ประเมินประสิทธิผลของระบบและสนับสนุนการพัฒนาเชิงรุกในระยะยาว

**กิตติกรรมประกาศ**

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณงานสนับสนุนการจัดการศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ ที่ให้การสนับสนุนและมอบโอกาสในการพัฒนางานวิจัยนี้ ขอขอบคุณรองศาสตราจารย์ ดร.พิมลศรี มิตรภาพอาทร รองคณบดีฝ่ายวิชาการ การศึกษา และวิเทศสัมพันธ์ คุณพรรนีย์ พูลสวัสดิ์ หัวหน้างานสนับสนุนการจัดการศึกษา และ คุณอัญชลี พัฒนพันธ์ชัย นักวิชาการคอมพิวเตอร์ชำนาญการพิเศษ งานสนับสนุนข้อมูลสารสนเทศและเทคโนโลยี ที่เป็นพี่เลี้ยงและที่ปรึกษา แนะนำในการทำงานวิจัยครั้งนี้และยังเป็นผู้พัฒนาระบบ ที่ทุ่มเทปรับปรุงและพัฒนาฟีเจอร์ต่าง ๆ ให้ตอบโจทย์การทำงานที่ซับซ้อนได้อย่างดียิ่ง เป็นประโยชน์กับผู้ใช้งานและองค์กร และขอขอบคุณเพื่อนร่วมงานทุกท่านที่เป็นส่วนหนึ่งในการขับเคลื่อนระบบงานให้มีประสิทธิภาพ

**เอกสารอ้างอิง**

ณัฏฐ์ณพัชร์ อ่อนตาม. (2562). เทคนิคการบริหารงานแบบ PDCA (Deming Cycle). *วารสารสมาคมพัฒนาวิชาชีพการบริหารการศึกษาแห่งประเทศไทย*, *1*(3), 39-46.

บดินทร์ภัทร์ สายบุตร. (2562). กระบวนการพัฒนาระบบประกันคุณภาพการศึกษาตามวงจร PDCA ของมหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย. *วารสารวิจัยวิชาการ*, *2*(1), 39-53.

รัชนีวรรณ อุดมพงษ์, เริงวิชญ์ นิลโคตร, และ วัยวุฒิ บุญลอย. (2568). การจัดการเรียนรู้เชิงรุกโดยใช้ชุมชนเป็นฐานตามวงจรคุณภาพภายใต้พื้นที่นวัตกรรมการศึกษา: กรณีศึกษาโรงเรียนวัดบูรพาพิทยารามฯ จังหวัดจันทบุรี. *วารสารพุทธนวัตกรรมการศึกษา, 1*(3), 23-34.

อารีย์ พานทอง, กรวรรณ อินต๊ะชัย, เดือนเพ็ญ จันทร์สะอาด, และวาสินี อินเป็ง. (2567). การพัฒนาระบบสารสนเทศการบริหารงาน (MIS) เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการปฏิบัติงานของสำนักงานวิทยาเขตล้านนา มหาวิทยาลัยมหามงกุฎราชวิทยาลัย จังหวัดเชียงใหม่. *วารสาร ปัญญา*, *31*(1), 20-28.

Braun, V., & Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative Research in Psychology, 3*(2), 77-101.

Imai, M. (1986). *Kaizen: The key to Japan's competitive success* (1st ed.). America: McGraw-Hill.

Isniah, S., Purba, H. H., & Debora, F. (2020). Plan do check action (PDCA) method: literature review and research issues. Jurnal Sistem dan Manajemen Industri, 4(1), 72-81.

Kemmis, S., & McTaggart, R. (1988). *The action research planner* (3rd ed.). Australia: Deakin University.

Reason, J. (2000). Human error: Models and management. *BMJ, 320*, 768-770.