

การปรับปรุงกระบวนการบริหารจัดการสอบด้วยระบบสารสนเทศและวงจร PDCA ของคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

รัตนา ขาวกริบ

งานสนับสนุนการจัดการศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา 90110

อีเมลผู้ประพันธ์บรรณกิจ: rattana.ka@psu.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) ปรับปรุงกระบวนการบริหารจัดการสอบด้วยระบบสารสนเทศและวงจร PDCA (2) ศึกษาการเปลี่ยนแปลงด้านระยะเวลา ข้อผิดพลาด และขั้นตอนการทำงานหลังการปรับปรุงกระบวนการ และ (3) วิเคราะห์การเรียนรู้และการเปลี่ยนแปลงบทบาทของผู้ปฏิบัติงานจากการสะท้อนคิดในแต่ละรอบวงจร PDCA การวิจัยเป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการเชิงคุณภาพ (Qualitative Action Research) ดำเนินการในช่วง พ.ศ. 2566 - 2568 โดยผู้วิจัยเป็นผู้ปฏิบัติงานหลักในการบริหารจัดการสอบของคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ เก็บรวบรวมข้อมูลจากบันทึกเหตุการณ์การปฏิบัติงาน (Event Log) บันทึกการสะท้อนคิด (Reflective Log) ข้อมูลจากการประชุม อีเมล และระบบสื่อสารในการทำงาน รวมถึงเอกสารที่เกี่ยวข้อง โดยใช้การตรวจสอบข้อมูลจากหลายแหล่ง (Data Triangulation) และวิเคราะห์ด้วยการวิเคราะห์เชิงประเด็น (Thematic Analysis) ร่วมกับการเปรียบเทียบก่อน-หลังการใช้วงจร PDCA ผลการวิจัยพบว่า การนำระบบสารสนเทศร่วมกับวงจร PDCA มาใช้ช่วยให้กระบวนการบริหารจัดการสอบมีความเป็นระบบมากขึ้น โดยระยะเวลาการประมวลผลข้อมูลสำคัญลดลงจาก 5 นาทีเหลือ 1 วินาที ในบางกระบวนการ ขณะที่การตรวจสอบข้อมูลและการจัดการข้อมูลมีแนวโน้มเกิดข้อผิดพลาดลดลงจากการใช้ระบบตรวจสอบอัตโนมัติ นอกจากนี้ ขั้นตอนการทำงานได้รับการปรับลดความซ้ำซ้อนและมีความยืดหยุ่นมากขึ้น ผลการสะท้อนคิดในแต่ละรอบ PDCA แสดงให้เห็นการเปลี่ยนแปลงบทบาทของผู้ปฏิบัติงานจากการมุ่งแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้าไปสู่การวางแผนและควบคุมระบบเชิงรุกมากขึ้น ผลการวิจัยสะท้อนให้เห็นว่าการใช้ระบบสารสนเทศร่วมกับวงจร PDCA สามารถสนับสนุนการปรับปรุงกระบวนการทำงานและส่งเสริมการเรียนรู้จากการปฏิบัติงานจริง ซึ่งมีศักยภาพในการนำไปประยุกต์ใช้กับงานสนับสนุนการศึกษาในบริบทที่มีข้อจำกัดด้านบุคลากร

คำสำคัญ: ระบบสารสนเทศ, การบริหารจัดการสอบ, วงจร PDCA, การวิจัยเชิงปฏิบัติการ, การปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง

Improving the Exam Management Process with an Information System and PDCA Cycle at the Faculty of Science, Prince of Songkla University, Thailand

Rattana Kawgrib

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

Corresponding author's e-mail: rattana.ka@psu.ac.th

Abstract

This study aimed to (1) improve examination management processes through the use of an information system and the PDCA cycle, (2) investigate changes in working time, errors, and operational procedures after the implementation of process improvements, and (3) analyze learning experiences and role transformation of practitioners through reflective practices in each PDCA cycle. The study employed a qualitative action research approach conducted between 2023 and 2025. The researcher served as the principal practitioner responsible for examination management within the Faculty of Science, Prince of Songkla University. Data were collected from operational event logs, reflective logs, workplace communications, including meeting records, emails, and messaging applications, as well as related documents. Data triangulation was applied to enhance trustworthiness. The data were analyzed using thematic analysis and descriptive before–after comparison. The findings revealed that integrating the information system with the PDCA cycle improved examination management processes in several aspects. Key operational processes became more systematic, while the processing time of critical tasks was reduced from five minutes to one second in specific workflows. The use of automated validation functions contributed to increased data accuracy and reduced operational errors. Moreover, redundant procedures were streamlined, resulting in more flexible and efficient workflows. Reflective practices conducted throughout the PDCA cycles also facilitated practitioner learning. The researcher gradually shifted from solving operational problems on a case-by-case basis to managing, monitoring, and improving the system proactively. The findings suggest that combining information systems with the PDCA cycle can support process improvement and workplace learning and has the potential to be adapted to other educational support functions operating under limited human resources.

Keywords: Information System, Examination Management, PDCA Cycle, Action Research, Continuous Improvement

บทนำ

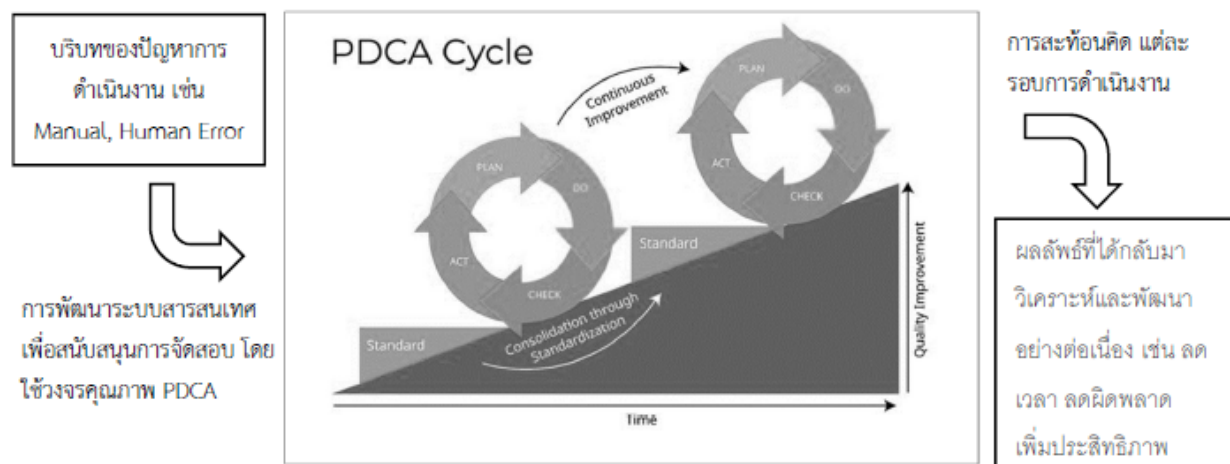
การบริหารจัดการสอบระดับคณะเป็นกระบวนการที่มีความซับซ้อนและมีความสำคัญสูง เนื่องจากเกี่ยวข้องกับความต้องการของข้อมูลรายวิชา วัน เวลา และสถานที่สอบ ของนักศึกษาจำนวนมาก โดยเฉพาะในบริบทของคณะที่ให้บริการรายวิชากับทุกคณะในมหาวิทยาลัย มีรายวิชาที่สอนและสอบแบ่งเป็นตอน (section) ในแต่ละภาคการศึกษาจำนวนมาก คณะต้องรับผิดชอบบริหารจัดการสอบทุกรายวิชาทั่วทั้งมหาวิทยาลัย รวมกว่า 700 - 800 รายการต่อภาคการศึกษา โดยในอดีตปัญหาสำคัญ คือการดำเนินงานบริหารจัดการสอบเป็นลักษณะภาระงานมือ (Manual) ที่ใช้แรงงานคนและโปรแกรมตารางคำนวณขั้นพื้นฐานในการตรวจสอบ ประกอบกับมีข้อจำกัดด้านวิกฤตด้านกำลังคน กล่าวคือ มีเจ้าหน้าที่รับผิดชอบหลักเพียง 1 คน ส่งผลให้เกิดภาวะภาระงานทางปัญญาเกินกำลัง (Cognitive Overload) ความล่าช้าทางสายตาคือความผิดพลาดเชิงพฤติกรรม (Human Error) ทั้งในขั้นตอนก่อน ระหว่าง และหลังการสอบ เช่น การจัดห้องสอบซ้ำซ้อน หรือข้อมูลรหัสวิชา วัน เวลา สอบ คลาดเคลื่อน ถือเป็นจุดประจวบและเป็นความเสี่ยงของการทำงานคนเดียว (Single Point of Failure) ที่ส่งผลต่อองค์กร ต่อมา มีการสร้างและพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อช่วยในการทำงานและแก้ไขปัญหาเบื้องต้น แต่ยังคงพบอุปสรรคการบริหารจัดการคุณภาพ รวมทั้งยังพบสาเหตุที่ต้องมีการแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้าและรอการปรับปรุงตามสถานการณ์จริง เพื่อลดปัญหาและข้อจำกัดดังกล่าว ผู้วิจัยนำแนวคิดวงจรคุณภาพ PDCA ซึ่งเป็นแนวทางการปรับปรุงงานอย่างต่อเนื่อง (Deming, 1986) มาใช้เป็นกรอบในการพัฒนาระบบการทำงาน โดยมุ่งลดงานซ้ำซ้อน เพิ่มการใช้ระบบอัตโนมัติ และใช้ข้อมูลจากการปฏิบัติงานจริงเพื่อพัฒนาในรอบถัดไป ซึ่งสอดคล้องกับแนวทางการพัฒนางานประจำสู่การเรียนรู้และการพัฒนาองค์กรของ สันติ เส้นหมาน และคณะ (2569) ซึ่งเน้นการเปลี่ยนแปลงงานซ้ำซ้อนให้เป็นระบบอัตโนมัติ และใช้ข้อมูลจริงในการสะท้อนผลลัพธ์และพัฒนาในรอบต่อไป (Iterative Processes) ที่เปลี่ยน “ภาระงานมือ” ให้เป็น “ระบบอัตโนมัติ” (Digital Transformation) แม้ว่าจะมีการศึกษาการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศและวงจร PDCA เพื่อพัฒนาประสิทธิภาพการดำเนินงานในองค์กรหลายบริษัท แต่ยังพบงานวิจัยจำนวนมากที่ศึกษาการปรับปรุงกระบวนการบริหารจัดการสอบในบริบทงานสนับสนุนการศึกษา โดยเฉพาะการศึกษาที่เชื่อมโยงการเปลี่ยนแปลงของกระบวนการทำงานเข้ากับการเรียนรู้ของผู้ปฏิบัติงานจากการสะท้อนคิดในแต่ละรอบของวงจร PDCA ภายใต้ข้อจำกัดด้านบุคลากรและภาระงานจำนวนมาก ดังนั้น งานวิจัยนี้จึงมุ่งศึกษาทั้งผลการปรับปรุงกระบวนการบริหารจัดการสอบ และการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นกับผู้ปฏิบัติงานจากการดำเนินงานจริง เพื่อสร้างองค์ความรู้เชิงกระบวนการที่สามารถประยุกต์ใช้ในงานสนับสนุนการศึกษาได้ต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อปรับปรุงกระบวนการบริหารจัดการสอบด้วยระบบสารสนเทศและวงจร PDCA
2. เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงด้านระยะเวลา ข้อผิดพลาด และขั้นตอนการทำงานหลังการปรับปรุงกระบวนการ
3. เพื่อวิเคราะห์การเรียนรู้และการเปลี่ยนแปลงบทบาทของผู้ปฏิบัติงานจากการสะท้อนคิดในแต่ละรอบวงจร PDCA

ระเบียบวิธีวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการศึกษาเชิงปฏิบัติการ (Qualitative Action Research) ที่มุ่งศึกษาการปรับปรุงกระบวนการทำงานผ่านประสบการณ์จริงของผู้ปฏิบัติงาน โดยผู้วิจัยมีบทบาทเป็นผู้ปฏิบัติงานหลักและเป็นผู้มีส่วนร่วมโดยสมบูรณ์ (Complete Participant) ในระบบงาน (Kemmis & McTaggart, 1988) การดำเนินงานวิจัยใช้วงจร PDCA ร่วมกับการสะท้อนคิด (Reflective Practice) (Schön, 1983) เป็นกรอบในการพัฒนา ซึ่งประกอบด้วย (1) การวางแผน (Plan) จากปัญหาที่พบ (2) การดำเนินการ (Do) โดยพัฒนาระบบ (3) การตรวจสอบ (Check) จากข้อมูลจริง (4) การปรับปรุง (Act) เพื่อพัฒนาในรอบถัดไป โดยใช้ระเบียบวิธีวิจัยเชิงคุณภาพที่เป็นกรณีศึกษาเดี่ยว (Single Case Study) ซึ่งมุ่งเน้นความเข้าใจเชิงกระบวนการมากกว่าการวัดเชิงปริมาณ มาประยุกต์ใช้วงจรบริหารคุณภาพ PDCA (Deming Cycle) (Deming, 1986) เน้นการวิเคราะห์ปรากฏการณ์ การเปลี่ยนแปลงตามช่วงเวลา ตั้งแต่ระยะก่อนนำระบบมาใช้จนถึงการพัฒนาในรอบ 3 ปี (พ.ศ. 2566 - 2568) โดยผู้วิจัยใช้การพิจารณา วิเคราะห์ และเรียนรู้จากประสบการณ์ของตนเองในแต่ละรอบของวงจร PDCA เพื่อสังเคราะห์องค์ความรู้เชิงกระบวนการ และนำไปปรับปรุงระบบอย่างต่อเนื่อง การวิจัยนี้ดำเนินการภายใต้กรอบแนวคิดการปรับปรุงกระบวนการบริหารจัดการสอบ ด้วยระบบสารสนเทศและวงจร PDCA ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการปรับปรุงกระบวนการบริหารจัดการสอบด้วยระบบสารสนเทศและวงจร PDCA

จากภาพที่ 1 จะเห็นการแสดงความสัมพันธ์ระหว่างบริบทของปัญหาการดำเนินงานสู่การพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อสนับสนุนการจัดสอบ โดยใช้วงจรคุณภาพ PDCA ควบคู่กับการสะท้อนคิด ในแต่ละรอบของการพัฒนากระบวนการดังกล่าวเริ่มจากการวางแผน (Plan) จากปัญหาหน้างาน ดำเนินการพัฒนาและปรับปรุงกระบวนการ (Do) ตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล (Check) และนำผลไปปรับปรุงต่อเนื่อง (Act) โดยมีการสะท้อนคิด (Reflective Practice) เป็นกลไกสำคัญในการเรียนรู้และพัฒนา จนได้ผลลัพธ์ของกระบวนการออกมาและนำกลับเข้าสู่วงจร PDCA เพื่อพัฒนาอย่างต่อเนื่อง (Continuous Improvement) ต่อไป

ประชากรและหน่วยวิเคราะห์

หน่วยวิเคราะห์ของการวิจัย ได้แก่ เหตุการณ์ที่เกิดขึ้นจากการดำเนินงานบริหารจัดการสอบในแต่ละรอบวงจร PDCA ระหว่างปี พ.ศ. 2566 - 2568 บันทึกเหตุการณ์การปฏิบัติงาน บันทึกการสะท้อนคิด และข้อมูลจากการสื่อสารในการทำงานที่เกี่ยวข้องกับการปรับปรุงกระบวนการบริหารจัดการสอบ โดยผู้วิจัยเป็นผู้ให้ข้อมูลหลัก ในฐานะผู้รับผิดชอบงานดังกล่าวโดยตรง

ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

การดำเนินการวิจัยแบ่งออกเป็น 3 ระยะหลักตามวงจร PDCA ได้แก่

ระยะที่ 1: ปี 2566 เพื่อแก้ปัญหาค้างคาเดิมที่ไม่มีระบบบริหารคุณภาพเน้นการ “จัดระเบียบ” โครงสร้างระบบ

ระยะที่ 2: ปี 2567 เพื่อปรับตามความต้องการใหม่ และข้อตกลงร่วมกับหน่วยงานอื่นที่เกี่ยวข้อง เพิ่มการเชื่อมโยง

และ Automation โดยเน้นการขยายขอบเขต

ระยะที่ 3: ปี 2568 เพื่อปรับปรุงเน้นความเร็วและความแม่นยำ เพิ่มความสมบูรณ์

แหล่งข้อมูลและการเก็บรวบรวมข้อมูล

ข้อมูลที่ใช้ในการวิจัยรวบรวมจากหลายแหล่ง ได้แก่ (1) บันทึกเหตุการณ์จากการปฏิบัติงานจริง (Event Log) (2) ข้อมูลจากการสื่อสารในบริบทการทำงาน เช่น การประชุม อีเมล และ Line เป็นต้น (3) เอกสารดำเนินการ เช่น ข้อบังคับ แนวปฏิบัติ สำหรับการจัดตารางสอบ และจัดส่งข้อสอบ เป็นต้น (4) บันทึกการสะท้อนคิดหลังการดำเนินงาน (Reflective Log)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยนี้ใช้เครื่องมือคุณภาพเพื่อเก็บข้อมูลเชิงกระบวนการให้สามารถติดตามวิวัฒนาการของกระบวนการทำงานได้อย่างเป็นระบบ ได้แก่ (1) ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดสอบ และ (2) แบบบันทึกเหตุการณ์และการสะท้อนคิด (Event & Reflective Log) ที่ผู้วิจัยใช้บันทึกเหตุการณ์จากการปฏิบัติงานจริงเป็นเครื่องมือหลัก โดยมีตัวอย่างแบบบันทึกเหตุการณ์และการสะท้อนคิดดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ตัวอย่างแบบบันทึกเหตุการณ์และการสะท้อนคิด

ส่วนที่ 1: ข้อมูลเหตุการณ์	วันที่	10 มิ.ย.2566
	งานที่ทำ	เตรียมรายชื่อสอบ
	เหตุการณ์ที่เกิดขึ้น	ระบบแสดงรายชื่อใช้เวลานานมาก
ส่วนที่ 2: ปัญหาที่พบ	อธิบายปัญหา	ใช้เวลา 5 นาทีต่อวันที่สอบ
	ความรุนแรง (ต่ำ/กลาง/สูง)	สูง
ส่วนที่ 3: สาเหตุของปัญหา	สาเหตุที่คาดว่าจะเกิด	ประมวลผลข้อมูลไม่มีประสิทธิภาพ
	เกิดจากระบบ/คน/กระบวนการ	ระบบ
ส่วนที่ 4: แนวทางแก้ไขที่ดำเนินการ	วิธีแก้ไข	ปรับคำสั่งในฐานข้อมูล
	ใครเป็นผู้ดำเนินการ	ผู้พัฒนาระบบ
ส่วนที่ 5: ผลลัพธ์หลังแก้ไข	ผลที่เกิดขึ้น	เหลือ 1 วินาที
	ดีขึ้น/เท่าเดิม/แย่ลง	ดีขึ้น
ส่วนที่ 6: การสะท้อนคิด	สิ่งที่เรียนรู้	ปัญหาความช้าเกิดจากโครงสร้างฐานข้อมูลยังไม่เหมาะสม ไม่ใช่ปริมาณงาน
	ควรปรับปรุงอย่างไรในรอบถัดไป	ไม่มี

การวิเคราะห์ข้อมูล

ใช้วิธีเชิงคุณภาพรูปแบบการพรรณนาวิเคราะห์ (Descriptive Analysis) ที่ผู้วิจัยนำข้อมูลจากแบบบันทึกเหตุการณ์จากการปฏิบัติงานจริง และแบบบันทึกการสะท้อนคิด มาวิเคราะห์ข้อมูลเชิงประเด็น (Thematic Analysis) ดังตารางที่ 2 โดยมีขั้นตอน ได้แก่ (1) ทบทวนข้อมูลทั้งหมดจากทุกแหล่ง (2) ข้อมูลดิบจากเหตุการณ์/สะท้อนคิด (3) จัดกลุ่มข้อมูลเป็นกลุ่มปัญหา/ลักษณะร่วม (4) สังเคราะห์เป็นประเด็นหลัก (5) เชื่อมโยงการดำเนินงานในแต่ละรอบ PDCA เป็นผลที่สะท้อน เพื่อเพิ่มความน่าเชื่อถือของผลการวิจัย ผู้วิจัยใช้การตรวจสอบข้อมูลจากหลายแหล่ง (Data Triangulation) โดยเปรียบเทียบข้อมูลจากบันทึกเหตุการณ์ บันทึกสะท้อนคิด เอกสารการดำเนินงาน และข้อมูลจากการสื่อสารในการทำงาน ก่อนสังเคราะห์เป็นประเด็นหลัก

ตารางที่ 2 การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงประเด็น

แหล่งข้อมูล	เหตุการณ์/ข้อความที่พบ (ข้อมูลดิบ)	กลุ่มปัญหา/ลักษณะร่วม	ประเด็นหลัก	ผลที่สะท้อน
บันทึกเหตุการณ์	ระบบแสดงรายชื่อใช้เวลานานมาก	ความล่าช้าในการทำงาน	ระยะเวลาทำงาน	เวลาทำงานลดลงอย่างชัดเจน
บันทึกสะท้อนคิด	ต้องรอระบบก่อนทำขั้นตอนถัดไปทุกครั้ง	การรอคอยในกระบวนการงาน	ระยะเวลาทำงาน	การทำงานต่อเนื่องเร็วขึ้น
การสื่อสาร	งานเสร็จช้าเพราะข้อมูลมาช้า	ทำงานขึ้นกับข้อมูลจากที่อื่น	ระยะเวลาทำงาน	ลดการรอข้อมูล
บันทึกเหตุการณ์	ตรวจข้อมูลผิดพลาดช่วงงานเยอะ	ความผิดพลาดจากคนทำงาน	ข้อผิดพลาด	ข้อผิดพลาดลดลง
บันทึกสะท้อนคิด	มีบางรายการที่ลืมตรวจสอบ	งานมากเกินไป (ล้า/หลงลืม)	ข้อผิดพลาด	ความถูกต้องเพิ่มขึ้น
การสื่อสาร	ข้อมูลในไฟล์ Excel ไม่ตรงกัน	ข้อมูลไม่เป็นปัจจุบัน	ข้อผิดพลาด	มีระบบช่วยตรวจสอบ
บันทึกเหตุการณ์	ต้องตรวจหลายรอบ ช้าไปมา	ขั้นตอนซ้ำซ้อน	ขั้นตอนการทำงาน	จำนวนขั้นตอนลดลง
บันทึกสะท้อนคิด	บางขั้นตอนทำเพราะเคยทำ แต่จริง ๆ ไม่จำเป็น	ขั้นตอนที่ไม่จำเป็น	ขั้นตอนการทำงาน	กระบวนการกระชับขึ้น
การสื่อสาร	ข้อมูลต้องส่งผ่านหลายคน	งานกระจาย ขาดการเชื่อมต่อ	ขั้นตอนการทำงาน	การทำงานเป็นระบบเดียว
บันทึกเหตุการณ์	ต้องทำทุกอย่างเอง ตั้งแต่ต้นจนจบ	ภาระงานสูง	บทบาทผู้ปฏิบัติ	บทบาทเปลี่ยน
บันทึกสะท้อนคิด	เริ่มคิดพัฒนาระบบแทนการทำงานเอง	เริ่มคิดเชิงระบบ	บทบาทผู้ปฏิบัติ	เปลี่ยนเป็นผู้ควบคุมระบบ
การสื่อสาร	มีเวลาไปวิเคราะห์และพัฒนางานมากขึ้น	ทำงานเชิงวิเคราะห์เพิ่ม	บทบาทผู้ปฏิบัติ	เพิ่มคุณค่าให้กับงาน

จากตารางที่ 2 แสดงการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงประเด็นจากข้อมูลที่รวบรวมจากหลายแหล่ง ได้แก่ บันทึกเหตุการณ์ การปฏิบัติงาน บันทึกการสะท้อนคิด และข้อมูลจากการสื่อสารในการทำงาน โดยผู้วิจัยเริ่มจากการรวบรวมเหตุการณ์หรือข้อความที่

เกิดขึ้นจริงในการทำงาน (ข้อมูลดิบ) จากนั้นนำมาจัดกลุ่มตามลักษณะที่คล้ายกัน เช่น ความล่าช้า ความผิดพลาด หรือขั้นตอนซ้ำซ้อน จากนั้นจึงสังเคราะห์ เป็นประเด็นหลัก ซึ่งในงานวิจัยนี้ประกอบด้วย 4 ด้าน ได้แก่ ระยะเวลาทำงาน ข้อผิดพลาด ขั้นตอนการทำงาน และบทบาทผู้ปฏิบัติงาน ทำให้เห็นความเชื่อมโยงระหว่างข้อมูลที่เกิดขึ้นจริงกับผลลัพธ์ที่ได้อย่างเป็นระบบ

ผลการวิจัย

เพื่อแสดงให้เห็นลักษณะการทำงานของระบบสารสนเทศที่พัฒนาขึ้น ผู้วิจัยจึงนำภาพหน้าจอของระบบในขั้นตอนสำคัญ มาประกอบการอธิบาย เช่น ขั้นตอนการตรวจสอบข้อมูล การประมวลผล และการแสดงผลลัพธ์ ดังภาพที่ 2

Figure 2 displays six screenshots (A-F) of the system interface, illustrating the workflow from data entry to result display.

A: Screenshot of the 'ระบบจัดห้องสอบ' (Exam Room System) main menu. It shows options for 'นำเข้าสู่ระบบ' (Login), 'ข้อมูลห้องสอบ' (Exam Room Data), 'จัดห้องสอบ' (Assign Exam Room), 'ข้อมูลผู้ใช้งานระบบ' (System User Data), 'จัดการแผนการสอน' (Manage Lesson Plan), 'ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์' (Computer Lab), and 'รายงาน' (Report).

B: Screenshot of the 'จัดห้องสอบ' (Assign Exam Room) form. It includes fields for 'วันที่สอบ' (Exam Date), 'เวลา' (Time), 'รหัสวิชา' (Subject Code), 'ชื่อวิชาภาษาไทย' (Subject Name in Thai), 'ตอน' (Section), 'จำนวน' (Number), 'ห้องสอบ' (Exam Room), and 'กรรมการคุมสอบ' (Supervisor).

C: Screenshot of the 'ข้อมูลห้องสอบ' (Exam Room Data) table. It lists exam rooms with columns for 'วันที่สอบ' (Exam Date), 'เวลา' (Time), 'รหัสวิชา' (Subject Code), 'ชื่อวิชา' (Subject Name), 'ตอน' (Section), 'จำนวน' (Number), and 'ห้องสอบ' (Exam Room).

D: Screenshot of the 'ข้อมูลผู้ใช้งานระบบ' (System User Data) table. It lists system users with columns for 'วันที่สอบ' (Exam Date), 'เวลา' (Time), 'รหัสวิชา' (Subject Code), 'ชื่อวิชา' (Subject Name), 'ตอน' (Section), 'จำนวน' (Number), and 'ห้องสอบ' (Exam Room).

E: Screenshot of the 'จัดการแผนการสอน' (Manage Lesson Plan) form. It includes fields for 'วันที่สอบ' (Exam Date), 'เวลา' (Time), 'รหัสวิชา' (Subject Code), 'ชื่อวิชา' (Subject Name), 'ตอน' (Section), 'จำนวน' (Number), and 'ห้องสอบ' (Exam Room).

F: Screenshot of the 'รายงาน' (Report) form. It includes fields for 'วันที่สอบ' (Exam Date), 'เวลา' (Time), 'รหัสวิชา' (Subject Code), 'ชื่อวิชา' (Subject Name), 'ตอน' (Section), 'จำนวน' (Number), and 'ห้องสอบ' (Exam Room).

ภาพที่ 2 หน้าจอแสดงการทำงานของระบบจัดการสอบ ประกอบด้วย (A) นำเข้าไฟล์ Excel ตารางสอบจากมหาวิทยาลัย (B) เติมแพลตฟอร์ม Excel ตารางสอบผ่านการทำความสะอาดข้อมูลแล้ว (C) การตรวจสอบรายวิชาที่มีความซ้ำซ้อนให้มีความถูกต้อง (D) การจัดห้องสอบ/ที่นั่งสอบ (E) การค้นหาข้อมูลหลังจัดห้องสอบ (F) การจัดการกรรมการคุมสอบ

จากภาพที่ 2 ระบบมีการประมวลผลข้อมูลแบบอัตโนมัติ สอดคล้องกับผลการวิเคราะห์ในตารางที่ 2 ที่พบว่าความผิดพลาดจากมนุษย์ลดลงอย่างชัดเจน โดยวิเคราะห์เปรียบเทียบก่อน-หลัง การใช้ PDCA ดังตารางที่ 3 พบผลลัพธ์สำคัญดังนี้

ตารางที่ 3 เปรียบเทียบก่อนและหลังการใช้ PDCA

ประเด็นการวิเคราะห์	ก่อนทำ PDCA (Manual - ปี 2565)	หลังทำ PDCA (รอบที่ 3 - ปี 2568)	การสะท้อนคิดของผู้วิจัย (Reflective Insights)
ระยะเวลาทำงาน	ใช้เวลากว่า 2 สัปดาห์ต่อภาคการศึกษา ด้วยคน 1 คน ตรวจสอบรายวิชาสอบ 290 วิชา รวมจำนวน Section เป็น 700 - 800 รายการด้วยมือทุกขั้นตอน	รวดเร็ว เป็นระบบ ประมวลผลอัตโนมัติ ในจุดวิกฤต เหลือเพียงการตรวจสอบจุดที่ผิดปกติ (Exception) ใช้เวลาลดลงมาก	ความเร็วที่เพิ่มขึ้นไม่ได้เกิดจากการเร่งความเร็วในการทำงาน แต่เกิดจากการลด “ระยะเวลารอคอย”
ข้อผิดพลาด (Error)	พบ Human Error สูงโดยเฉพาะการหลงลืมหรือป้อนข้อมูลผิดในช่วงที่งานล้นมือ	ลดลงอย่างชัดเจน มีระบบตรวจสอบ (Validating) สกัดกันความผิดพลาด	มีความแม่นยำเพิ่มขึ้น เพราะระบบมีการช่วยตรวจสอบซ้ำ (Double Check) แทนที่การใช้สายตาเพียงคนเดียว
ขั้นตอนการทำงาน	ซ้ำซ้อน มีขั้นตอนที่หายไปโดยไม่มีวัตถุประสงค์ชัดเจน (Non-value added)	กระชับ ยืดหยุ่น ปรับเปลี่ยนตามสถานการณ์เฉพาะหน้าได้ทันที	การลดขั้นตอน ตัดสิ่งที่ไม่จำเป็นของกระบวนการออกจัดลำดับความสำคัญของงาน (Prioritization) ที่มีประสิทธิภาพกว่าเดิม
บทบาทผู้ปฏิบัติงาน	ผู้ทำงาน	ผู้ควบคุมระบบ	มีเวลาไปพัฒนางานส่วนอื่นๆ และช่วยเพิ่มมูลค่าแก่องค์กรและยกระดับศักยภาพตนเองในระยะยาวได้อย่างยั่งยืน

จากตารางที่ 3 อธิบายได้ว่า การปรับปรุงในแต่ละด้านที่ปรากฏในตารางที่ 1 เป็นผลจากการเรียนรู้จากข้อมูลเชิงประจักษ์ที่เกิดขึ้นจริงในกระบวนการทำงานโดยเฉพาะการลดระยะเวลาการทำงาน เกิดจากการแก้ปัญหาความล่าช้าของระบบ การลดข้อผิดพลาดเกิดจากการพัฒนาเครื่องมืออัตโนมัติ และการเปลี่ยนแปลงบทบาทผู้ปฏิบัติงานเกิดจากการสะท้อนคิดในแต่ละรอบ PDCA ซึ่งการเปรียบเทียบก่อน - หลังใช้ PDCA พบว่า

ด้านระยะเวลาทำงาน ข้อมูลเชิงประจักษ์พบว่าก่อนการใช้กระบวนการ PDCA การจัดการข้อมูลรายวิชาสอบ 700 - 800 รายการ ด้วยกำลังคนเพียงคน 1 คนประสบปัญหาการรอเวลาที่ไม่น่าพอใจและใช้เวลาสะสมนานมากกว่า 2 สัปดาห์ต่อภาคการศึกษา เนื่องจากการทำงานแบบ Manual ต้องคอยข้อมูลและตรวจทานซ้ำหลายครั้ง แต่หลังการใช้ระบบสารสนเทศร่วมกับวงจร PDCA ในรอบที่ 3 ระยะเวลาการทำงานลดลงอย่างเห็นได้ชัด โดยผู้วิจัยสะท้อนคิดว่าความเร็วที่เพิ่มขึ้นไม่ได้เกิดจากการเร่งความเร็วในการทำงาน แต่เกิดจากการลด “ระยะเวลารอคอย” และความล่าช้าในขั้นตอนการจัดระเบียบข้อมูล ทำให้สามารถสรุปงานภาพรวมได้ภายในเวลาเพียงไม่กี่วัน

ด้านข้อผิดพลาด (Error) ในอดีตการตรวจสอบข้อมูลด้วยสายตา จำนวนข้อมูลปริมาณมากก่อให้เกิดความผิดพลาดเชิงพฤติกรรม (Human Error) สูง เช่น การระบุรหัสวิชาหรือจำนวนผู้เรียนผิดพลาด ส่งผลกระทบต่อการจัดสอบระดับคณะ หลังการดำเนินงานวิจัย พบว่าการสะท้อนคิดจากบันทึกการสอบเกี่ยวกับเหตุการณ์ ข้อผิดพลาดแสดงให้เห็นความแม่นยำที่เพิ่มขึ้นอย่างชัดเจน เนื่องจากระบบสารสนเทศทำหน้าที่เป็นเครื่องมือคัดกรอง (Validation) และแจ้งเตือนจุดผิดพลาดได้ทันที ลดความกังวลของผู้วิจัยที่ต้องรับผิดชอบงานเพียงลำพัง ทำให้พบข้อผิดพลาดน้อยลงจากเดิมและสามารถตรวจพบความผิดพลาดได้เร็วขึ้นใน

ด้านขั้นตอนการทำงาน เดิมกระบวนการทำงานมีลักษณะซ้ำซ้อน กระจัดกระจาย ขาดแนวปฏิบัติที่ชัดเจนในการรับและส่งต่อข้อมูล เมื่อเข้าสู่กระบวนการปรับปรุงงานพบว่าขั้นตอนการทำงานลดลง กระชับขึ้น (Lean Process) (Womack & Jones, 2003) โดยตัดขั้นตอนการทวนสอบที่ไม่จำเป็นออก แทนที่ด้วยการประมวลผลอัตโนมัติ ผู้วิจัยบันทึกผลการปฏิบัติงานว่าขั้นตอนที่ลดลงช่วยให้เกิดการบริหารจัดการงานเชิงรุกและการพัฒนางานส่วนอื่นที่นอกเหนือจากงานประจำได้มากขึ้น สะท้อนให้เห็นถึงการจัดลำดับความสำคัญของงานที่มีประสิทธิภาพกว่าเดิม

ด้านบทบาทผู้ปฏิบัติ จากเดิมที่เป็นเพียง “ผู้ทำงาน” เชิงรับ ปฏิบัติภาระงานประจำและแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้า สู่การเป็น “ผู้ควบคุมระบบ” เชิงรุก ที่มุ่งวางมาตรฐานและขับเคลื่อนงานด้วยระบบแทนบุคคล ยกย่องบทบาทผู้ปฏิบัติงานให้สามารถจัดสรรเวลาเพื่อทำวิจัยและพัฒนางานส่วนอื่น ช่วยเพิ่มมูลค่าแก่องค์กร และยกระดับศักยภาพตนเองในระยะยาวอย่างยั่งยืน

ในส่วนการวิเคราะห์ปัญหาและการพัฒนาต่อเนื่อง (Continuous Improvement Log) การบริหารจัดการสอบด้วยวงจร PDCA ผู้วิจัยพบการเปลี่ยนแปลงเชิงประจักษ์ แบ่งเป็น 3 ระยะ ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 การวิเคราะห์ปัญหาและการพัฒนาต่อเนื่องการบริหารจัดการสอบด้วยวงจร PDCA

ปีที่ทำ (Cycle)	ปัญหาที่พบ ก่อนปรับปรุง PDCA	การดำเนินการด้วย PDCA (Plan-Do-Check)	ผลลัพธ์ (Act)	การเรียนรู้ (Reflect)
2566	ความล่าช้าในการแสดงผลข้อมูล โดยเฉพาะข้อมูลปริมาณมาก เช่น รายชื่อผู้สอบ ต้องใช้เวลาประมวลผลประมาณ 5 นาที ทำให้เกิดการรอคอยและบางครั้งระบบค้างส่งผลต่อกระบวนการทำงานโดยรวม	Plan: วิเคราะห์จุดคอขวดของระบบร่วมกับผู้พัฒนา DO: ปรับปรุงคำสั่งการดึงข้อมูลและรูปแบบการแสดงผลใหม่เพื่อลดภาระการประมวลผลของฐานข้อมูล Check: ทดสอบระบบร่วมกันเพื่อตรวจสอบความถูกต้องและเวลาในการตอบสนอง	แสดงให้เห็นถึงการพัฒนาอย่างชัดเจน โดยระยะเวลาในการแสดงผลข้อมูลใบรายชื่อต่อภาคการศึกษา ลดลงจาก 5 นาที เหลือเพียง 1 วินาที ลดระยะเวลาประมวลผลลงร้อยละ 99.67	ผู้วิจัยตระหนักว่า “ปัญหาความล่าช้า” ไม่ได้เกิดจากปริมาณงานอย่างเดียว แต่เกิดจาก “รูปแบบการออกแบบระบบ” เรียนรู้ว่าการออกแบบระบบ “เรียนรู้ว่าเทคโนโลยีสามารถนำมาใช้ลดความสูญเปล่า (Waste) ในกระบวนการทำงานได้เป็นรูปธรรม
2567	ความไม่นิ่งของข้อมูลโดยเฉพาะจำนวนผู้เข้าสอบที่มีการเพิ่ม-ถอนรายวิชาจนถึงช่วงใกล้สอบ ทำให้ข้อมูลที่ใช้จัดสอบและผลิตข้อสอบมีความคลาดเคลื่อน	Plan: ผู้วิจัยวิเคราะห์สาเหตุว่าเกิดจากการใช้ข้อมูล Manual จาก Excel มีโอกาสเกิดความคลาดเคลื่อนสูง DO: พัฒนาระบบให้เชื่อมโยงกับฐานข้อมูลกลางของมหาวิทยาลัยเพื่อให้ได้ข้อมูลเป็นปัจจุบัน และวางแผน “จำนวนสำรอง” สำหรับ	ระบบสามารถให้ข้อมูลที่ “พร้อมผลิต (Ready to Print)” ได้อย่างถูกต้อง	ผู้วิจัยเห็นการเปลี่ยนผ่านสำคัญจากเดิมที่ต้องตรวจสอบข้อมูลด้วยคน (Manual work) มาเป็นระบบจัดการข้อมูลแบบอัตโนมัติ (Digital Automation) และลดข้อผิดพลาดได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ปีที่ทำ (Cycle)	ปัญหาที่พบ ก่อนปรับปรุง PDCA	การดำเนินการด้วย PDCA (Plan-Do-Check)	ผลลัพธ์ (Act)	การเรียนรู้ (Reflect)
		สถานการณ์ฉุกเฉิน Check: ตรวจสอบความถูกต้อง ของข้อมูลก่อนเข้าสู่กระบวนการ ผลิต		
2568	การเปลี่ยนแปลงระบบฐานข้อมูลของมหาวิทยาลัยส่งผลให้ระบบเดิมไม่สามารถเชื่อมต่อข้อมูลได้ในบางช่วง สถานการณ์นี้แสดงให้เห็นว่า แม้ระบบจะมีประสิทธิภาพดีแล้ว แต่ต้องเผชิญกับ “ปัจจัยภายนอก” ที่ควบคุมไม่ได้	Plan: ผู้วิจัยวิเคราะห์ว่าจำเป็นต้องมี “แนวทางสำรอง (Backup strategy)” Do: พัฒนาแนวคิดการจัดการข้อมูลแบบ Hybrid โดยสร้าง Template Excel สำหรับกรณีพิเศษ และพัฒนาฟังก์ชันนำเข้าข้อมูลสู่ระบบ Check: ทดสอบในสถานการณ์จริง	ระบบสามารถดำเนินงานได้ต่อเนื่องโดยไม่หยุดชะงัก	นำไปสู่การเรียนรู้สำคัญ คือ ระบบที่ไม่ใช้ระบบ “เร็วที่สุด” แต่เป็นระบบที่ “ยืดหยุ่นที่สุด” และทำให้บทบาทของผู้วิจัยเปลี่ยนจาก “ผู้แก้ปัญหาเฉพาะหน้า” เป็น “ผู้ออกแบบระบบ” เพื่อรองรับอนาคต

จากตารางที่ 4 แสดงให้เห็นถึงการปรับปรุงกระบวนการบริหารจัดการสอบด้วยวงจร PDCA โดยสะท้อนถึงการเรียนรู้และปรับปรุงอย่างต่อเนื่องของผู้วิจัยในฐานะผู้ปฏิบัติงานจริง ซึ่งข้อมูลเชิงประจักษ์พบว่า

ในปี พ.ศ. 2566 การแก้ปัญหาคอขวดของระบบ ในระยะเริ่มต้นของการปรับปรุงระบบ พบว่าปัญหาหลักเกิดจาก “ความล่าช้าของแสดงผลข้อมูล” โดยเฉพาะข้อมูลที่มีปริมาณมาก เช่น รายชื่อผู้สอบแต่ละรายวิชา ซึ่งต้องใช้เวลาประมวลผลประมาณ 5 นาที ทำให้เกิดการรอคอยและบางครั้งระบบค้าง ส่งผลกระทบต่อกระบวนการทำงานโดยรวม เช่น ช่วงก่อนวันสอบที่ต้องจัดเตรียมใบรายชื่อสำหรับหลายรายวิชา หากระบบใช้เวลานาน ผู้ปฏิบัติงานต้อง “รอ” เพื่อให้ระบบแสดงผลครบ ส่งผลให้เกิดการดำเนินงานซ้ำต่อเนื่องเป็นลูกโซ่ ภายใต้แนวคิด PDCA ผู้วิจัยเริ่มจากขั้น Plan โดยวิเคราะห์คอขวดของระบบร่วมกับผู้พัฒนาระบบ จากนั้นในขั้น Do ได้ทำการปรับปรุงคำสั่งการดึงข้อมูลและรูปแบบการแสดงผลใหม่ เพื่อลดภาระการประมวลผลของฐานข้อมูล ในขั้น Check มีการทดสอบระบบร่วมกันเพื่อตรวจสอบความถูกต้องและเวลาในการตอบสนอง ผลลัพธ์ในขั้น Act แสดงให้เห็นถึงการพัฒนาอย่างชัดเจน โดยระยะเวลาในการแสดงผลข้อมูลลดลงจาก 5 นาที เหลือเพียง 1 วินาที หรือลดระยะเวลาประมวลผลลงร้อยละ 99.67 ในมุมมองการสะท้อนคิด (Reflect) ผู้วิจัยตระหนักว่า “ปัญหาความล่าช้า” ไม่ได้เกิดจากปริมาณงานเพียงอย่างเดียว แต่เกิดจาก “รูปแบบการออกแบบระบบ” ทำให้เกิดการเรียนรู้ว่าเทคโนโลยีสามารถนำมาใช้เพื่อลดความสูญเปล่า (Waste) ในกระบวนการทำงานได้อย่างเป็นรูปธรรม

ในปี พ.ศ. 2567 หลังจากระบบมีความเร็วเพียงพอ ปัญหาที่พบต่อมาก็คือ “ความไม่นิ่งของข้อมูล” โดยเฉพาะจำนวนผู้สอบที่มีการเพิ่ม-ถอนรายวิชาจนถึงช่วงใกล้สอบ ส่งผลให้ข้อมูลที่จัดหอสอบและผลิตข้อสอบมีความคลาดเคลื่อน เช่น รายวิชา A มีผู้ลงทะเบียน 100 คน แต่ก่อนสอบผู้เรียนถอนรายวิชาเหลือผู้ลงทะเบียน 85 คน หากใช้ข้อมูลเดิมในการผลิตข้อสอบ จะเกิดการผลิตเกิน (waste) หรือหากใช้ข้อมูลล่าสุดโดยไม่ทันตรวจสอบ จะทำให้จำนวนข้อสอบไม่เพียงพอ ในขั้น Plan ผู้วิจัยวิเคราะห์สาเหตุว่าเกิดจากการใช้ข้อมูลแบบ Manual จากไฟล์ Excel ซึ่งมีโอกาสเกิดความคลาดเคลื่อนสูง ในขั้น DO จึงพัฒนาระบบให้เชื่อมโยงกับฐานข้อมูลกลางของมหาวิทยาลัย เพื่อดึงข้อมูลที่เป็นปัจจุบันมากที่สุด และวางแผน “จำนวนสำรอง” สำหรับสถานการณ์ฉุกเฉิน ในขั้น Check มีการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลก่อนเข้าสู่กระบวนการผลิตข้อสอบ และในขั้น Act พบว่าระบบสามารถให้ข้อมูล “พร้อมผลิต (Ready to Print)” ได้อย่างถูกต้อง การสะท้อนคิดในระยะนี้ทำให้ผู้วิจัยเห็นการเปลี่ยนผ่านสำคัญจาก “Manual Work” เป็น “Digital Automation” คือจากเดิมที่ต้องตรวจสอบข้อมูลด้วยคน กลายเป็นระบบที่สามารถจัดการข้อมูลแบบอัตโนมัติและลดข้อผิดพลาดได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ในปี พ.ศ. 2568 การพัฒนาความยืดหยุ่นของระบบ ปัญหาที่เกิดขึ้นมีลักษณะเชิงโครงสร้าง คือการเปลี่ยนแปลงระบบฐานข้อมูลของมหาวิทยาลัยส่งผลให้ระบบเดิมไม่สามารถเชื่อมต่อข้อมูลได้ในบางช่วง สถานการณ์นี้แสดงให้เห็นว่า แม้ระบบจะมีประสิทธิภาพดีแล้ว แต่ต้องเผชิญกับ “ปัจจัยภายนอก” ที่ควบคุมไม่ได้ เช่น ช่วงที่ระบบเชื่อมต่อฐานข้อมูลไม่ได้ หากใช้วิธีเดิมจะทำให้การจัดสอบเกิดการชะงักงันขึ้น ในขั้น Plan ผู้วิจัยวิเคราะห์ว่าจำเป็นต้องมี “แนวทางสำรอง (Backup Strategy)” ในขั้น Do จึงพัฒนาแนวคิดการจัดการข้อมูลแบบ Hybrid โดยสร้าง Template Excel สำหรับกรณีพิเศษ และพัฒนาฟังก์ชันการนำเข้าข้อมูลสู่ระบบ ในขั้น Check มีการทดสอบในสถานการณ์จริง และในขั้น Act พบว่าระบบสามารถดำเนินงานได้ต่อเนื่องโดยไม่หยุดชะงัก

การสะท้อนคิดในระยะนี้ นำไปสู่การเรียนรู้ที่สำคัญว่าระบบที่ดีไม่ใช่ระบบที่ “เร็วที่สุด” แต่คือระบบที่ “ยืดหยุ่นที่สุด” และทำให้บทบาทของผู้วิจัยเปลี่ยนจาก “ผู้แก้ปัญหาเฉพาะหน้า” เป็น “ผู้ออกแบบระบบเพื่อรองรับอนาคต”

จากผลการวิจัยที่พบการพัฒนาอย่างต่อเนื่องในแต่ละรอบ PDCA ผู้วิจัยได้สังเคราะห์องค์ความรู้เชิงกระบวนการจากข้อมูลในตารางที่ 3 และตารางที่ 4 จนเกิดเป็นโมเดลปรับปรุงงานที่อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างปัญหา เทคโนโลยี กระบวนการตรวจสอบ และการเรียนรู้ของผู้ปฏิบัติงาน ซึ่งเรียกว่า “PSU Science Exam Management Improvement Model” ดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 PSU Science Exam Management Improvement Model

ภาพที่ 3 PSU Science Exam Management Improvement Model แสดงองค์ประกอบสำคัญของการปรับปรุงกระบวนการบริหารจัดการสอบที่สังเคราะห์จากผลการวิจัย เริ่มจากการระบุปัญหา (Problem) ที่เกิดขึ้นจริงในกระบวนการทำงานสู่การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีเพื่อทดแทนงานที่ต้องดำเนินการด้วยคน (Automation) และการพัฒนากลไกตรวจสอบข้อมูล (Validation) เพื่อลดความผิดพลาด จากนั้นผู้ปฏิบัติงานใช้การสะท้อนคิดจากผลการดำเนินงาน (Reflection) เพื่อเรียนรู้และปรับปรุงแนวทางการทำงานอย่างต่อเนื่อง จนเกิดความสามารถในการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลง (Adaptability) และไปสู่การพัฒนาอย่างต่อเนื่อง (Continuous Improvement) ซึ่งเป็นผลลัพธ์สำคัญของการใช้ระบบสารสนเทศร่วมกับวงจร PDCA ในบริบทงานสนับสนุนการศึกษา โมเดลสะท้อนลำดับการพัฒนาที่เกิดขึ้นจริงจากผลการวิจัยแต่ละรอบ PDCA และแสดงกลไกที่เชื่อมโยงระหว่างการแก้ปัญหาหน้างาน การใช้เทคโนโลยี และการเรียนรู้ของผู้ปฏิบัติงาน สู่การปรับปรุงงานอย่างต่อเนื่อง

สรุปผลการวิจัย

เมื่อพิจารณาตามวัตถุประสงค์การวิจัยข้อที่ 1 พบว่า ภายหลังจากนาระบบสารสนเทศและวงจร PDCA มาใช้ กระบวนการทำงานมีการเปลี่ยนแปลงอย่างเป็นระบบ โดยสามารถลดระยะเวลาการทำงานจากเดิมใช้เวลามากกว่า 2 สัปดาห์ เหลือเพียงไม่กี่วัน ลดข้อผิดพลาดจากมนุษย์ลงอย่างชัดเจน และทำให้กระบวนการทำงานมีความชัดเจนและมีลำดับขั้นตอนมากขึ้น เมื่อเชื่อมโยงกับตารางที่ 2 จะเห็นว่าผลลัพธ์ดังกล่าวเกิดจากการพัฒนาอย่างต่อเนื่องในแต่ละวงจร PDCA โดยในปี 2566 เน้นการเพิ่มประสิทธิภาพด้านความเร็วปี 2567 เน้นความถูกต้องของข้อมูล และ ปี 2568 เน้นความยืดหยุ่นของระบบ สะท้อนให้เห็นว่าการพัฒนาระบบไม่ได้เกิดขึ้นแบบครั้งเดียว แต่เป็นกระบวนการสะสมองค์ความรู้และประสบการณ์แต่ละรอบการดำเนินงาน

สำหรับวัตถุประสงค์ข้อที่ 2 พบว่า การนาระบบสารสนเทศและวงจร PDCA มาใช้ช่วยให้เกิดการเปลี่ยนแปลงกระบวนการทำงานอย่างชัดเจน ด้านระยะเวลาการทำงานสามารถลดลงจากเดิมใช้เวลากว่า 2 สัปดาห์ต่อภาคการศึกษา เหลือเพียงไม่กี่วัน และบางกระบวนการสามารถลดเวลาการประมวลผลจาก 5 นาที เหลือเพียง 1 วินาที ด้านข้อผิดพลาด พบว่าระบบช่วยตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลและแจ้งเตือนความผิดปกติได้อัตโนมัติ ส่งผลให้ข้อผิดพลาดจากการตรวจสอบและป้อนข้อมูลด้วยคนมีแนวโน้มลดลง ด้านขั้นตอนการทำงานพบว่ากระบวนการที่ซ้ำซ้อนและไม่ก่อให้เกิดคุณค่าได้รับการปรับลดหรือแทนที่ด้วยการประมวลผลอัตโนมัติ ทำให้ขั้นตอนการทำงานกระชับ ชัดเจน และตอบสนองต่อสถานการณ์ที่เปลี่ยนแปลงได้ดียิ่งขึ้น

สำหรับวัตถุประสงค์ข้อที่ 3 พบว่า การสะท้อนคิด (Reflective Practice) ในแต่ละรอบของวงจร PDCA ทำให้ผู้ปฏิบัติงานเรียนรู้จากประสบการณ์จริงอย่างต่อเนื่อง ระยะแรกของการพัฒนา ผู้วิจัยมุ่งเน้นการแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้าที่ส่งผลต่อการดำเนินงาน เช่น ความล่าช้าในการประมวลผลข้อมูลและการตรวจสอบข้อมูลจำนวนมาก แต่เมื่อวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาและทบทวนผลการดำเนินงานอย่างต่อเนื่อง ผู้วิจัยเริ่มเห็นความสัมพันธ์ระหว่างปัญหา เทคโนโลยี และกระบวนการทำงานในภาพรวมมากขึ้น การเรียนรู้ดังกล่าวสะท้อนให้เห็นผ่านการเปลี่ยนแปลงแต่ละรอบ PDCA คือ ในปี 2566 ผู้วิจัยเรียนรู้ว่าปัญหาความล่าช้าไม่ได้เกิดจากปริมาณข้อมูลเพียงอย่างเดียว แต่เกิดจากรูปแบบการออกแบบระบบ สู่การปรับปรุงโครงสร้างการประมวลผลข้อมูล ปี 2567 ผู้วิจัยเรียนรู้ถึงข้อจำกัดของการทำงานแบบใช้ข้อมูลจากไฟล์ Excel และเห็นความสำคัญของข้อมูลที่เป็นปัจจุบัน สู่การเชื่อมโยงข้อมูลแบบอัตโนมัติ และในปี 2568 ผู้วิจัยเรียนรู้ว่าระบบที่มีประสิทธิภาพจำเป็นต้องมีความยืดหยุ่นและสามารถรองรับการเปลี่ยนแปลงจากปัจจัยภายนอกได้ จึงพัฒนาแนวทางการจัดการข้อมูลแบบ Hybrid เพื่อรองรับสถานการณ์ที่ไม่สามารถควบคุมได้ นอกจากนี้ การสะท้อนคิดอย่างต่อเนื่องส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงบทบาทของผู้ปฏิบัติงาน จากเดิมมุ่งเน้นการดำเนินงานตามขั้นตอนและแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้า สู่การทำหน้าที่เป็นผู้ควบคุมและพัฒนาระบบ โดยใช้ข้อมูลจากปฏิบัติงานจริงมาวิเคราะห์ วางแผน และปรับปรุงกระบวนการ

ทำงานให้เป็นระบบ ลดภาระงานประจำและมีเวลาพัฒนางานเชิงรุกมากขึ้น เป็นผลลัพธ์เชิงคุณภาพที่สำคัญของการนำวงจร PDCA มาใช้ในบริบทของงานสนับสนุนการจัดการศึกษา

ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า การพัฒนาระบบสารสนเทศร่วมกับวงจร PDCA ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการทำงาน และเป็นกระบวนการเรียนรู้เชิงระบบที่นำไปสู่การมีศักยภาพสนับสนุนการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง

อภิปรายผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

1. การปรับปรุงกระบวนการบริหารจัดการสอบด้วยระบบสารสนเทศและวงจร PDCA ผลการวิจัยตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 1 ที่มุ่งปรับปรุงกระบวนการบริหารจัดการสอบด้วยระบบสารสนเทศและวงจร PDCA พบว่า การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศร่วมกับ PDCA ช่วยให้กระบวนการทำงานพัฒนาอย่างต่อเนื่องเป็นระบบมากขึ้น โดยผลการเปรียบเทียบก่อนและหลังการดำเนินงานในตารางที่ 3 แสดงให้เห็นว่ากระบวนการทำงานมีความคล่องตัวมากขึ้น ขณะที่ตารางที่ 4 แสดงพัฒนาการของการปรับปรุงในแต่ละรอบ PDCA อย่างต่อเนื่อง ตั้งแต่การแก้ไขปัญหาความล่าช้าของระบบ การพัฒนาความถูกต้องของข้อมูล สู่อการเพิ่มความยืดหยุ่นของระบบที่รองรับการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมการทำงาน ผลการวิจัยสะท้อนให้เห็นว่า PDCA ไม่ได้ทำหน้าที่เพียงเครื่องมือควบคุมคุณภาพ แต่เป็นกลไกสำคัญในการพัฒนาระบบการทำงานผ่านการเรียนรู้จากปัญหาที่เกิดขึ้นจริง โดยในปี 2566 ผู้วิจัยและผู้พัฒนาระบบร่วมกันวิเคราะห์ปัญหาข้อขัดข้องของระบบและปรับปรุงการประมวลผลข้อมูล ทำให้เวลาแสดงผลข้อมูลลดลงจาก 5 นาที เหลือ 1 วินาที ในปี 2567 เชื่อมโยงข้อมูลจากฐานข้อมูลกลางของมหาวิทยาลัยเพื่อลดความคลาดเคลื่อนของข้อมูล และในปี 2568 การพัฒนารูปแบบการจัดการข้อมูลแบบ Hybrid เพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างฐานข้อมูลมหาวิทยาลัยอย่างต่อเนื่อง ผลดังกล่าวสอดคล้องกับแนวคิดการปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง (Continuous Improvement) ของ Deming (1986) ที่มองว่าการพัฒนาระบบงานที่มีประสิทธิภาพเกิดจากการวิเคราะห์ปัญหา ทดลองปรับปรุง ตรวจสอบผล และนำผลการเรียนรู้กลับไปใช้ในรอบถัดไปอย่างต่อเนื่อง นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับแนวคิดการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อยกระดับประสิทธิภาพและความเป็นเลิศขององค์กรในยุคดิจิทัล (มุหิหมัดสาเฎร์ เร้าแสบา, 2567) ตลอดจนแนวทางการพัฒนาศักยภาพบุคลากรเพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงทางดิจิทัลขององค์กร (มนสิชา บุตรโพธิ์ และฐิติมา ให้อย่าง, 2566) ดังนั้นจึงกล่าวได้ว่า ความสำเร็จของการปรับปรุงกระบวนการบริหารจัดการสอบในงานวิจัยนี้ไม่ได้เกิดจากการพัฒนาระบบสารสนเทศเพียงอย่างเดียว แต่เกิดจากการใช้ PDCA เป็นกลไกการเรียนรู้และปรับปรุงกระบวนการทำงานอย่างต่อเนื่อง นำไปสู่การพัฒนาระบบงานที่ตอบสนองต่อปัญหาและเงื่อนไขการทำงานที่เปลี่ยนแปลงได้ดีขึ้น สอดคล้องกับผลการศึกษาของ วัชร แก้วสา และคณะ (2566) ที่ประยุกต์ใช้วงจร PDCA เพื่อพัฒนาระบบการดำเนินงานในภาครัฐ

2. การเปลี่ยนแปลงด้านระยะเวลา ข้อผิดพลาด และขั้นตอนการทำงานหลังการปรับปรุงกระบวนการ ผลการวิจัยตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 2 พบว่า ภายหลังจากการปรับปรุงกระบวนการด้วยระบบสารสนเทศและวงจร PDCA เกิดการเปลี่ยนแปลงที่ชัดเจน 3 ด้าน ได้แก่ ระยะเวลาการทำงาน ข้อผิดพลาด และขั้นตอนการทำงาน ซึ่งสอดคล้องกับข้อมูลในตารางที่ 3 และตารางที่ 4 ด้านระยะเวลาการทำงาน พบว่าก่อนการปรับปรุง ผู้วิจัยต้องใช้เวลาดำเนินการบริหารจัดการสอบมากกว่า 2 สัปดาห์ต่อภาคการศึกษา เนื่องจากต้องตรวจสอบข้อมูลจำนวนมากด้วยวิธี Manual และต้องรอประมวลผลข้อมูลหลายขั้นตอน แต่หลังการปรับปรุง ระบบสามารถประมวลผลข้อมูลอัตโนมัติและคัดกรองเฉพาะกรณีที่เกิดปกติ ทำให้ระยะเวลาทำงานลดลงอย่างชัดเจน โดยเฉพาะการปรับปรุงระบบในปี 2566 ที่ช่วยลดเวลาการประมวลผลข้อมูลจาก 5 นาที เหลือเพียง 1 วินาทีในบางกระบวนการ

ด้านข้อผิดพลาด พบว่า ก่อนการปรับปรุงกระบวนการ ผู้วิจัยต้องตรวจสอบข้อมูลด้วยตนเองภายใต้ภาระงานจำนวนมาก ทำให้เกิดความผิดพลาดจากการป้อนข้อมูลและการตรวจสอบข้อมูลได้ง่าย โดยเฉพาะในช่วงที่มีปริมาณข้อมูลจำนวนมาก หลังการพัฒนา ระบบให้มีเครื่องมือตรวจสอบข้อมูล (Validation) และการเชื่อมโยงข้อมูลจากฐานข้อมูลกลางของมหาวิทยาลัย ทำให้ตรวจจับความผิดปกติของข้อมูลได้เร็วขึ้น และช่วยลดความเสี่ยงจากข้อผิดพลาดที่เกิดจากการทำงานด้วยคน

ด้านขั้นตอนการทำงาน พบว่ากระบวนการเดิมมีลักษณะการดำเนินงานที่ซ้ำซ้อนและต้องตรวจสอบข้อมูลหลายครั้งในหลายขั้นตอน ส่งผลให้เกิดภาระงานที่ไม่จำเป็น ภายหลังจากนำระบบสารสนเทศและ PDCA มาใช้ ผู้วิจัยได้ปรับปรุงกระบวนการอย่างต่อเนื่อง โดยตัดขั้นตอนที่ไม่สร้างคุณค่า เพิ่มการประมวลผลอัตโนมัติ และกำหนดลำดับการทำงานให้ชัดเจนมากขึ้น ทำให้กระบวนการทำงานมีความกระชับ ยืดหยุ่น และตอบสนองต่อสถานการณ์เฉพาะหน้าได้ดีขึ้น

ผลการวิจัยดังกล่าวสอดคล้องกับหลักการของ Lean Process ที่มุ่งลดกิจกรรมที่ไม่ก่อให้เกิดคุณค่าและลดความสูญเปล่าในกระบวนการทำงาน รวมทั้งสอดคล้องกับแนวคิด Sociotechnical Systems ที่อธิบายว่าประสิทธิภาพของระบบงานเกิดจากการพัฒนาเทคโนโลยีควบคู่กับการปรับปรุงกระบวนการทำงานของมนุษย์ ไม่ใช่การพัฒนาในด้านใดด้านหนึ่งเพียงลำพัง (Trist & Bamforth, 1951) ดังนั้น การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นหลังการใช้ PDCA จึงไม่ใช่เพียงการเพิ่มความเร็วในการทำงานเท่านั้น แต่เป็นการปรับปรุง

กระบวนการทำงานในภาพรวมให้มีความถูกต้อง เป็นระบบ และลดกิจกรรมที่ไม่จำเป็น ซึ่งส่งผลโดยตรงต่อประสิทธิภาพการบริหารจัดการสอบในระยะยาว

3. การเรียนรู้และการเปลี่ยนแปลงบทบาทของผู้ปฏิบัติงาน ผลการวิจัยตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 3 แสดงให้เห็นว่า การสะท้อนคิดภายหลังการปฏิบัติงานในแต่ละรอบวงจร PDCA มีบทบาทสำคัญต่อการเรียนรู้จากประสบการณ์จริงของผู้ปฏิบัติงาน ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิด Experiential Learning ของ Kolb (1984) ที่ระบุว่า การเรียนรู้เกิดจากการลงมือปฏิบัติและการสะท้อนคิด ซึ่งการเปลี่ยนแปลงจาก “การแก้ปัญหาเฉพาะหน้า” สู่ “การออกแบบระบบเพื่อป้องกันปัญหา” สะท้อนแนวคิด Double-loop Learning ของ Argyris and Schön (1978) ที่อธิบายว่าการเรียนรู้ระดับลึกเกิดจากการเปลี่ยนกรอบความคิด (Mental Model) โดยผู้วิจัยไม่ได้เพียงแก้ไขเฉพาะหน้า แต่มีการนำเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นมาทบทวน วิเคราะห์สาเหตุ และปรับปรุงวิธีการทำงานในรอบถัดไปอย่างต่อเนื่อง ทำให้เกิดการเรียนรู้จากการปฏิบัติจริง (Learning from Practice) ที่สะสมและพัฒนาขึ้นตามลำดับ ผลการวิจัยดังกล่าวสอดคล้องกับแนวคิด Reflective Practice ของ Schön (1983) ที่อธิบายว่า ผู้ปฏิบัติงานสามารถพัฒนาองค์ความรู้จากประสบการณ์จริงผ่านกระบวนการทบทวนและสะท้อนคิดภายหลังการปฏิบัติงาน โดยเฉพาะในสถานการณ์ที่มีความซับซ้อนและไม่สามารถแก้ไขปัญหได้ด้วยแนวทางเดิมเพียงอย่างเดียว เมื่อพิจารณาการเปลี่ยนแปลงในแต่ละรอบ PDCA พบว่าผู้วิจัยมีพัฒนาการทางการเรียนรู้จากการมุ่งแก้ไขปัญหาด้านประสิทธิภาพของระบบในปี 2566 สู่การพัฒนาความถูกต้องของข้อมูลในปี 2567 และการสร้างความยืดหยุ่นของระบบในปี 2568 ผลการวิจัยแสดงให้เห็นการเปลี่ยนแปลงบทบาทของผู้ปฏิบัติงานจาก “ผู้ดำเนินการตามขั้นตอน” สู่ “ผู้ควบคุมและออกแบบระบบ” ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของ มนสิชา บุตรโพธิ์ และจิตติมา ให้อย่าง (2566) ที่ชี้ให้เห็นว่าการพัฒนาศักยภาพบุคลากรในยุคดิจิทัลควรมุ่งเสริมสร้างทักษะด้านเทคโนโลยี การเรียนรู้ตลอดชีวิต และความสามารถในการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลง เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการดำเนินงานขององค์กร โดยระบบสามารถรับภาระงานซ้ำ ๆ และงานตรวจสอบข้อมูลจำนวนมากแทนมนุษย์ได้ ทำให้ผู้ปฏิบัติงานมีเวลาในการวิเคราะห์ปัญหา วางแผน และพัฒนาระบบงานในภาพรวม สอดคล้องกับแนวคิด Sociotechnical Systems ของ Trist and Bamforth (1951) ที่ระบุว่าประสิทธิภาพขององค์กรเกิดจากการปรับให้เหมาะสมร่วมกันระหว่างระบบย่อยทางสังคมและระบบย่อยทางเทคนิค มากกว่าการพัฒนากระบวนการใดระบบหนึ่งเพียงลำพัง ความยั่งยืนของการพัฒนาระบบ ผลการวิจัยจากตารางที่ 2 แสดงให้เห็นว่าระบบสามารถปรับตัวตามสถานการณ์ที่เปลี่ยนแปลงได้ เช่น การเปลี่ยนแปลงโครงสร้างฐานข้อมูลของมหาวิทยาลัยในปี 2568 ซึ่งระบบสามารถปรับตัวได้โดยไม่หยุดชะงัก สิ่งนี้สะท้อนแนวคิด “Resilient System” ของ Hollnagel et al (2006) ที่ระบุว่าระบบที่มีความยืดหยุ่นควรสามารถตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลง เรียนรู้จากสถานการณ์ และปรับตัวต่อสภาวะแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงได้อย่างต่อเนื่อง ซึ่งเป็นคุณลักษณะสำคัญของระบบสารสนเทศในองค์กรยุคดิจิทัล

อย่างไรก็ตาม งานวิจัยนี้มีข้อจำกัดเนื่องจากผู้วิจัยเป็นทั้งผู้ปฏิบัติงาน ผู้บันทึกข้อมูล และผู้วิเคราะห์ข้อมูล จึงอาจมีอคติจากการตีความข้อมูลได้ แม้ว่าจะมีการใช้ข้อมูลจากหลายแหล่งเพื่อลดข้อจำกัดดังกล่าว นอกจากนี้ ระบบยังคงพึ่งพาความรู้เฉพาะของผู้ปฏิบัติงานหลักในบางส่วน จึงควรมีการจัดทำคู่มือและพัฒนาศักยภาพสำรองเพื่อรองรับการดำเนินงานในอนาคต

จากผลการวิจัย ผู้วิจัยเสนอแนะแนวทางการพัฒนาในอนาคตดังนี้

- (1) สร้างระบบแจ้งเตือนตรวจสอบข้อมูลผิดปกติอัตโนมัติและไม่อนุญาตให้ดำเนินการต่อจนกว่าจะแก้ไขเรียบร้อยแล้ว
- (2) ออกแบบระบบให้สามารถดึงข้อมูลผ่าน API สำหรับข้อมูลที่ต้องใช้จากไฟล์ Excel ให้เป็นข้อมูลปัจจุบัน เช่น ข้อมูลนักศึกษาที่สอบตกที่ไม่สามารถเชื่อมโยงข้อมูลจากมหาวิทยาลัยเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงการเชื่อมโยงฐานข้อมูลรูปแบบใหม่ เป็นต้น
- (3) พัฒนาระบบรองรับแบบ Hybrid ที่สามารถทำงานได้ทั้งแบบเชื่อมต่อ (online) และแบบนำเข้าข้อมูล (offline Import) โดยการสร้าง Template มาตรฐานสำหรับกรณีฉุกเฉิน
- (4) จัดทำคู่มือของระบบ (System Manual) โดยอบรมให้บุคลากรสำรองอย่างน้อย 1 คน หากผู้ปฏิบัติงานหลักไม่อยู่ บุคลากรอื่นสามารถดำเนินการต่อได้โดยใช้คู่มือ
- (5) การขยายผลสู่หน่วยงานอื่น คือ ผลงานวิจัยนี้สามารถนำไปใช้เป็นต้นแบบสำหรับหน่วยงานที่มีลักษณะงานคล้ายกัน เพื่อนำไปใช้ในการพัฒนาและปรับปรุงงานของตนเองได้

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์ได้ด้วยการสนับสนุนและการผลักดันจากคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.พิมลศรี มิตรภาพอาทร รองคณบดีฝ่ายวิชาการ การศึกษา และวิเทศสัมพันธ์ คุณพรณีย์ พูลสวัสดิ์ หัวหน้างานสนับสนุนการจัดการศึกษา และเพื่อนร่วมงานทุกท่านจากงานสนับสนุนการจัดการศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ ที่ให้กำลังใจและเป็นแรงสนับสนุนให้จัดทำงานวิจัยฉบับนี้ และขอขอบคุณ คุณอัญชลี พัฒนพันธ์ชัย ตำแหน่ง

นักวิชาการคอมพิวเตอร์ชำนาญการพิเศษ สังกัดงานสนับสนุนข้อมูลสารสนเทศและเทคโนโลยี ที่เป็นพี่เลี้ยงและที่ปรึกษาให้คำแนะนำในการทำวิจัยรวมทั้งเป็นผู้พัฒนาระบบให้มีความสมบูรณ์เป็นประโยชน์กับผู้ใช้งานและองค์กร

เอกสารอ้างอิง

- มนสิชา บุตรโพธิ์, และ ฐิติมา ให้อยอง. (2566). การพัฒนาบุคลากรรองรับการเปลี่ยนแปลงอย่างฉับพลันทางดิจิทัลของบุคลากรกรมสรรพสามิต. *วารสารนิติรัฐ*, 1(3), 23-30.
- มูหัมมัดสาเก็ เร้าะแลบา. (2567). การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการพัฒนาองค์กรสู่ความเป็นเลิศในยุคดิจิทัล. *วารสารอินทนิลบริหารศาสตร์*, 1(1), 97-112.
- วัชรี้ แก้วสา, จิตภินันท์ แสนหลวงอินทร์, รัตติยา บุญเกียรติบุตร, และ นิติรัตน์ มีกาย. (2566). การพัฒนารูปแบบการดำเนินการนโยบายเศรษฐกิจสุขภาพด้านการท่องเที่ยวเชิงสุขภาพ และวัฒนธรรมในสถานการณ์ COVID-19 ภายใต้มาตรการด้านสาธารณสุข: กรณีศึกษา Sandbox เชียงคาน จังหวัดเลย ตามวงจรคุณภาพ PDCA. *วารสารสาธารณสุขและวิทยาศาสตร์สุขภาพ*, 6(3), 1-11.
- สันติ เส้นหมาน, ศิริพร ทองนวลจันทร์, ภัทรา สหะวิริยะ, ลักขณา ชื่นทัง, ธนาพงศ์ ไชยริย์, สาวิตรี วงษ์นุ่น, อัสมา ส่งเสริม, พิกุล แซ่เจน, นูร์โสภา ยูแม, และ เรวัต รัตนกาญจน์. (2569). การพัฒนารูปแบบและกลไกการเสริมสร้างความเข้มแข็งของบุคลากรสายสนับสนุนวิชาการ: กรณีศึกษาการประยุกต์ใช้กรอบแนวคิด HUSO 5 Smarts. *Trends in Routine to Research*, 1(2), 23.
- Argyris, C., & Schön, D. A. (1978). *Organizational learning: A theory of action perspective*. Massachusetts, USA: Addison-Wesley.
- Deming, W. E. (1986). *Out of the crisis*. Massachusetts, USA: MIT Press.
- Hollnagel, E., Woods, D. D., & Leveson, N. (2006). *Resilience engineering: Concepts and precepts*. Surrey, United Kingdom: Ashgate.
- Kemmis, S., & McTaggart, R. (1988). *The action research planner* (3rd ed.). Victoria, Australia: Deakin University.
- Kolb, D. A. (1984). *Experiential learning: Experience as the source of learning and development*. New Jersey, USA: Prentice-Hall.
- Schön, D. A. (1983). *The reflective practitioner: How professionals think in action*. New York: Basic Books.
- Trist, E. L., & Bamforth, K. W. (1951). Some social and psychological consequences of the longwall method of coal-getting. *Human Relations*, 4(1), 3-38.
- Womack, J. P., & Jones, D. T. (2003). *Lean thinking: Banish waste and create wealth in your corporation* (2nd ed.). New York: Free Press.