

การศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพและคุณภาพการส่งมอบงานโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์
ของหน่วยงานภาครัฐในประเทศไทย ด้วยวิธีการตรวจสอบคุณภาพตาม
มาตรฐาน ISO/IEC 29110 กับวิธีการตรวจสอบคุณภาพแบบ 3 ระยะ
ที่มีการนำมาตรฐาน ISO/IEC 29110 มาใช้ร่วมด้วย
A Comparative Study of Project Deliverable Efficiency and Quality in
Thai Government Software Development Projects:
ISO/IEC 29110 vs. 3-Phase Quality Inspection Method with ISO/IEC 29110

ประพันธ์ สุรปภา และ วรภัทร ไพรีเกรง

Praphan Surapapha and Worapat Paireekreng

Email: praphan@emworkgroup.com, worapat.png@dpu.ac.th*

วิทยาลัยวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต 110/1-4 ถนนประชาชื่น หลักสี่ กรุงเทพมหานคร 10210

College of Engineering and Technology, Dhurakij Pundit University 110/1-4 Prachachuen Road,
Laksi, Bangkok, 10210

วันที่ส่งบทความ: 2 สิงหาคม 2567 วันที่แก้ไขบทความ: 21 สิงหาคม 2567 วันที่ตอบรับบทความ: 23 กันยายน 2567

Received: August 2, 2024 Revised: August 21, 2024 Accepted: September 23, 2024

*Corresponding author E-mail: worapat.png@dpu.ac.th

บทคัดย่อ

โครงการพัฒนาซอฟต์แวร์ของหน่วยงานรัฐในไทยมักประสบปัญหาการเบิกจ่ายงบประมาณล่าช้า สาเหตุหลักมาจากผู้รับจ้างไม่สามารถส่งมอบงานตามสัญญาได้ ซึ่งส่วนหนึ่งเกิดจากการบริหารโครงการที่ขาดประสิทธิภาพ แม้จะมีมาตรฐานการพัฒนาซอฟต์แวร์ที่เผยแพร่ทั้งในและต่างประเทศแล้วก็ตาม ปัญหานี้ยังคงเกิดขึ้น ผู้วิจัยจึงทำการศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพและคุณภาพการส่งมอบงานโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์ของหน่วยงานภาครัฐในประเทศไทย ด้วยวิธีการตรวจสอบคุณภาพตามมาตรฐาน ISO/IEC 29110 กับวิธีการตรวจสอบคุณภาพแบบ 3 ระยะ ที่มีการนำมาตรฐาน ISO/IEC 29110 มาใช้ร่วมด้วย และเป็นผลให้ผู้รับจ้างสามารถส่งมอบงานให้กับหน่วยงานของรัฐได้ตามสัญญา ฯ ในการศึกษาครั้งนี้ จะประกอบไปด้วย ผลการศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพและคุณภาพการส่งมอบงานโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์ของหน่วยงานภาครัฐในประเทศไทย โดยใช้มาตรฐาน ISO/IEC 29110 เพียงอย่างเดียว (โครงการระหว่างปี พ.ศ.2554 - 2557 จำนวน 31 โครงการ มีการส่งมอบงานจำนวน 97 งาน) กับประสิทธิภาพและคุณภาพการส่งมอบงานโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์ของหน่วยงานภาครัฐในประเทศไทย ด้วยวิธีการตรวจสอบแบบ 3 ระยะ (โครงการระหว่างปี พ.ศ.2558 - 2565 จำนวน 77 โครงการ มีการส่งมอบงานจำนวน 241 งาน) โดยใช้การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วย z-test เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างทางสถิติระหว่างสองวิธี ซึ่งผลการศึกษาพบว่า ประสิทธิภาพและคุณภาพการส่งมอบงานโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์ของหน่วยงานภาครัฐในประเทศไทย ที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพด้วยวิธีการแบบ

3 ระยะ ที่มีการนำมาตรฐาน ISO/IEC 29110 มาใช้ร่วมด้วย สามารถส่งมอบงานได้ตามกำหนดระยะเวลาของสัญญาและไม่โดนปรับทุกงวด และการส่งมอบงานส่วนใหญ่มีคุณภาพ ร้อยละ 99.2 ซึ่งให้ผลแตกต่างจากวิธีตามมาตรฐาน ISO/IEC 29110 เพียงมาตรฐานเดียวอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .01 ($z = -2.930$, $p = .003$) สำหรับการการวิจัยครั้งต่อไป ควรทดลองใช้วิธีตรวจสอบคุณภาพแบบ 3 ระยะร่วมกับมาตรฐาน ISO/IEC 29110 ในการทำงานแบบอัตโนมัติหรือกึ่งอัตโนมัติ โดยระบุปัจจัยที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพและคุณภาพให้เห็นเป็นรูปธรรมอย่างชัดเจนและสามารถนำไปประยุกต์ใช้งานได้อย่างกว้างขวางมากขึ้น

คำสำคัญ: ประสิทธิภาพการส่งมอบงาน, คุณภาพการส่งมอบงาน, โครงการพัฒนาซอฟต์แวร์ของหน่วยงานรัฐในประเทศไทย

Abstract

A significant number of government software development projects in Thailand encounter delays in budget disbursement due to contractors failing to deliver projects on time. This issue is partly attributed to inefficient project management, despite the existence of software development process standards disseminated by domestic and international professional organizations. To address this, the researcher conducted a comparative study on the efficiency and quality of project delivery in Thai government software development projects. The study compared the deliverables efficiency and quality of using the ISO/IEC 29110 standard alone against a 3-Phase Quality Inspection Method with ISO/IEC 29110. The study included an analysis of project deliveries from 31 projects conducted between 2011 and 2014, with a total of 97 deliverables, compared to 77 projects conducted between 2015 and 2022, with a total of 241 deliverables. Using z-test for statical analysis to compare the differences between the two methods. The findings revealed efficiency and quality of that project deliverables using the 3-Phase Quality Inspection Method with ISO/IEC 29110 showed significantly difference in delivery performance and quality. Specifically, these projects met their contractual deadlines without incurring penalties, and 99.2% of deliverables were of high quality. This represents a statistically significant improvement over the ISO/IEC 29110 standard alone, with a significance level of .01 ($z = -2.930$, $p = .003$) For future research, it is recommended to experiment with the three-phase quality inspection method in conjunction with the ISO/IEC 29110 standard, applying it in automated or semi-automated workflows while clearly identifying the factors affecting efficiency and quality. Comparative studies with other standards, such as CMMI, should also be conducted to understand the advantages and disadvantages of each, allowing for the selection of the most suitable standard. Additionally, further research should be implemented in an automated or semi-automated work process. The research should focus on identifying more factors that impact on efficiency and quality in order to apply the method to broader projects.

Keywords: Project delivery efficiency, Project delivery quality, Government software development projects in Thailand

บทนำ

โครงการพัฒนาซอฟต์แวร์ของหน่วยงานภาครัฐโดยมากประสบกับปัญหาในเรื่องของการส่งมอบงานล่าช้าอันเนื่องมาจากไม่สามารถส่งมอบงานได้ตามที่ระบุไว้ในข้อกำหนดของสัญญา ซึ่งมีสาเหตุส่วนหนึ่งมาจากการบริหารโครงการที่ขาดประสิทธิภาพเพียงพอ โดยพบว่าโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์ที่ส่วนใหญ่ใช้งบประมาณแผ่นดินในส่วนงบลงทุน มีผลการเบิกจ่ายล่าช้าและต่ำกว่าเป้าหมายร้อยละ 29.12 [1] ประกอบกับมีงานวิจัยของ Taghi Zadeh และ Kashef, R (2022) พบว่า 1,500 โครงการพัฒนาซอฟต์แวร์ ประสบปัญหาการส่งมอบงานล่าช้ามากถึง 69% และส่งผลให้งบประมาณบานปลายเพิ่มขึ้นกว่า 27% [2] และถึงแม้ว่าในปัจจุบันจะมีมาตรฐานทางกระบวนการในการพัฒนาซอฟต์แวร์ที่ประกาศเป็นสาธารณะโดยหน่วยงานทางวิชาชีพทั้งในระดับท้องถิ่นและในระดับสากล อาทิ CMMI, ISO/IEC 29110 เป็นต้น แต่ปัญหาดังกล่าวก็ยังไม่หมดไป ผู้วิจัยจึงสนใจว่าจะมีวิธีการใดที่จะสามารถช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการส่งมอบงานโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์ของหน่วยงานภาครัฐในประเทศไทยให้ดียิ่งขึ้น โดยผู้วิจัยได้ทำการศึกษาข้อมูลผลสำเร็จ ในการส่งมอบงานโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์ของหน่วยงานภาครัฐในประเทศไทยของที่ปรึกษาเอกชนรายหนึ่ง ที่มีประสบการณ์ทำงานให้กับหน่วยงานภาครัฐมากกว่า 20 ปี มีผลงานการบริหารโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์ที่ส่งมอบงานตามสัญญาให้กับหน่วยงานของรัฐในประเทศไทยสำเร็จมาแล้วมากกว่า 150 โครงการ ได้รับการรับรองกระบวนการบริหารจัดการด้านการพัฒนาซอฟต์แวร์ตามมาตรฐาน ISO/IEC 29110 ซึ่งเป็นมาตรฐานสากลที่ออกแบบมาเพื่อช่วยองค์กรขนาดเล็กในกระบวนการบริหารจัดการโครงการและการพัฒนาซอฟต์แวร์ให้มีคุณภาพ สามารถส่งมอบงานได้อย่างครบถ้วนถูกต้องในระยะเวลาที่กำหนด มากกว่า 12 ปี และมีแบบจำลองการเพิ่มประสิทธิภาพให้กับการบริหารโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์ด้วยวิธีการเฉพาะเป็นของตนเอง ซึ่งในงานวิจัยนี้จะเรียกว่า “วิธีการตรวจสอบแบบ 3 ระยะ (3-Phase Quality Inspection)” ตามแบบจำลองการเพิ่มประสิทธิภาพให้กับการบริหารโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์ของที่ปรึกษาเอกชนผู้พัฒนาซอฟต์แวร์ให้หน่วยงานของรัฐในประเทศไทยแห่งหนึ่ง

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพการส่งมอบงานโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์ของหน่วยงานภาครัฐในประเทศไทยด้วยวิธีการตรวจสอบคุณภาพตามมาตรฐาน ISO/IEC 29110 เปรียบเทียบกับประสิทธิภาพการส่งมอบงานโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์ของหน่วยงานภาครัฐในประเทศไทย ด้วยวิธีการตรวจสอบคุณภาพแบบ 3 ระยะ ซึ่งดำเนินการร่วมกับมาตรฐาน ISO/IEC 29110 โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นโครงการของที่ปรึกษาเอกชนผู้พัฒนาซอฟต์แวร์ให้หน่วยงานของรัฐในประเทศไทยแห่งหนึ่งในระหว่างปี พ.ศ. 2554 - 2565 จำนวนรวมทั้งสิ้น 108 โครงการ (338 งาน)

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงต้องการศึกษาประสิทธิภาพการส่งมอบงานโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์ของหน่วยงานภาครัฐในประเทศไทยด้วยวิธีการตรวจสอบคุณภาพตามมาตรฐาน ISO/IEC 29110 และเปรียบเทียบประสิทธิภาพการส่งมอบงานโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์ของหน่วยงานภาครัฐในประเทศไทยด้วยวิธีการตรวจสอบคุณภาพแบบ 3 ระยะที่มีการนำมาตรฐาน ISO/IEC 29110 มาใช้ร่วมด้วย ซึ่งผลลัพธ์จากงานวิจัย จะเป็นข้อมูลทางวิชาการที่สำคัญและเป็นประโยชน์ต่อการเพิ่มประสิทธิภาพและคุณภาพการส่งมอบงานโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์ของหน่วยงานภาครัฐในประเทศไทยในอนาคต และเป็นหนึ่งในทางเลือกเพิ่มเติมที่เหมาะสมในการบริหารจัดการโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์ต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

ศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพและคุณภาพการส่งมอบงานโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์ของหน่วยงานภาครัฐในประเทศไทยด้วยวิธีการตรวจสอบคุณภาพตามมาตรฐาน ISO/IEC 29110 กับวิธีการตรวจสอบคุณภาพแบบ 3 ระยะ ที่มีการนำมาตรฐาน ISO/IEC 29110 มาใช้ร่วมด้วย

บททวนวรรณกรรม

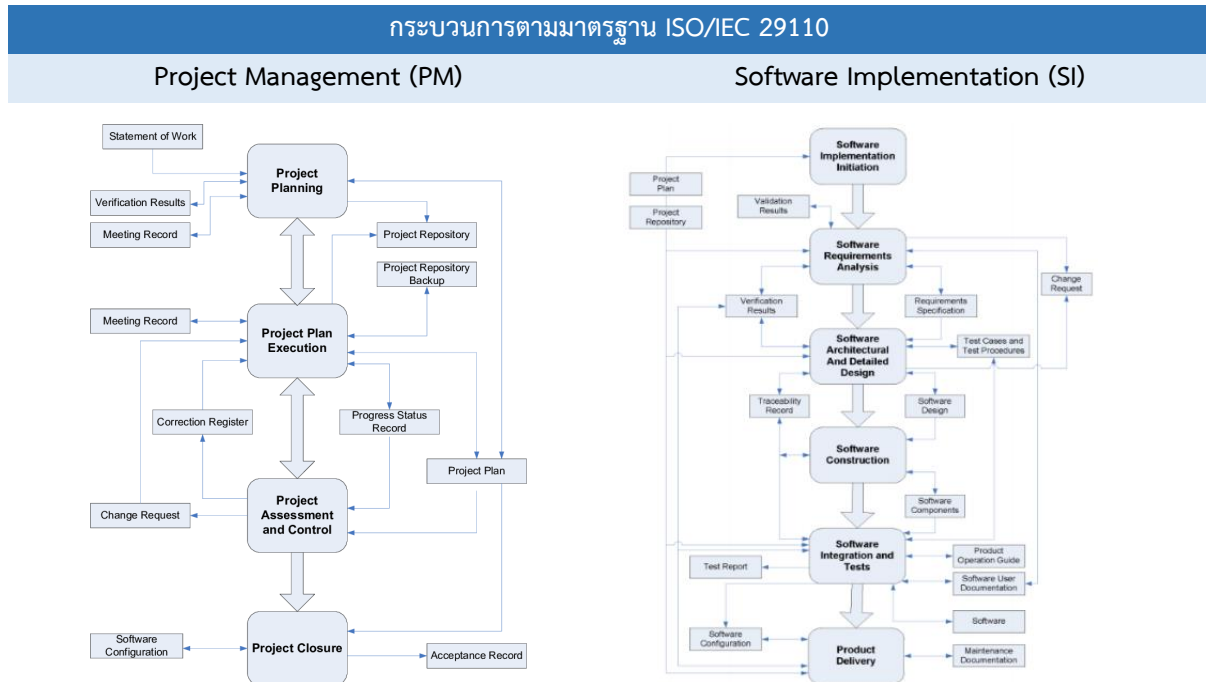
1. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการส่งมอบงานโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์

1.1 มาตรฐาน ISO/IEC 29110

มาตรฐาน ISO/IEC 29110 พัฒนาโดย International Organization for Standardization (ISO) และ International Electrotechnical Commission (IEC) เพื่อสนับสนุนองค์กรขนาดเล็กและขนาดกลาง (Very Small Entities: VSEs) ในการปรับปรุงกระบวนการพัฒนาซอฟต์แวร์ มาตรฐานนี้กำหนดแนวทางการปฏิบัติที่ชัดเจนเพื่อเพิ่มคุณภาพ ลดข้อผิดพลาด และเพิ่มประสิทธิภาพในการส่งมอบงานซอฟต์แวร์ให้สอดคล้องกับความต้องการของผู้ใช้งาน [3] โดยมาตรฐาน ISO/IEC 29110 มีการตรวจสอบความครบถ้วนถูกต้องของการดำเนินงานในทุกขั้นตอนของการพัฒนาซอฟต์แวร์ มีการกำหนดขอบเขตงานและการวางแผนการส่งมอบเป็นปัจจัยสำคัญในการควบคุมคุณภาพ การตรวจสอบและประเมินผลกระบวนการพัฒนาช่วยให้สามารถระบุข้อบกพร่องและปรับปรุงกระบวนการได้อย่างต่อเนื่อง [4]

ในประเทศไทย มีการนำมาตรฐาน ISO/IEC 29110 มาใช้ในหลายโครงการของภาครัฐ ซึ่งพบว่ามาตรฐานนี้ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการส่งมอบงานพัฒนาซอฟต์แวร์ โดยเฉพาะในด้านความเร็ว คุณภาพ และการตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้า [5] โดยการศึกษาดังกล่าวยังพบว่า การใช้มาตรฐานนี้ทำให้องค์กรสามารถลดความเสี่ยงและเพิ่มความสามารถในการแข่งขันในตลาดได้ นอกจากนี้ การนำมาตรฐาน ISO/IEC 29110 มาใช้ยังช่วยเพิ่มความน่าเชื่อถือและความพึงพอใจของลูกค้าในงานที่ส่งมอบ ทำให้องค์กรสามารถปรับปรุงกระบวนการพัฒนาได้อย่างต่อเนื่องและมีระบบ [6] การศึกษาเพิ่มเติมในอนาคตควรเน้นการประยุกต์ใช้มาตรฐานนี้ในบริษัทที่หลากหลายมากขึ้น เพื่อให้เห็นภาพรวมของผลกระทบและประโยชน์ที่ได้จากการใช้มาตรฐานนี้ในวงกว้าง

ในด้านการส่งมอบงาน (Software Deliverables) มาตรฐาน ISO/IEC 29110 มีข้อกำหนดในการกำหนดกิจกรรม (Activity) และผลลัพธ์ (Work Product) เพื่อให้แน่ใจว่าซอฟต์แวร์ที่ส่งมอบมีคุณภาพและตรงตามข้อกำหนดตามกระบวนการบริหารโครงการ (Project Management) และกระบวนการพัฒนาซอฟต์แวร์ (Software Implementation) มีการวางแผนส่งมอบงาน การติดตามความก้าวหน้า การตรวจสอบและประเมินผลการทำงานในทุกขั้นตอนของกระบวนการพัฒนา เพื่อให้มั่นใจว่าซอฟต์แวร์ที่ส่งมอบนั้นสอดคล้องกับข้อกำหนดและความต้องการของผู้ใช้งาน [4] โดยมาตรฐาน ISO/IEC 29110 ช่วยให้ VSEs สามารถบริหารจัดการโครงการและทรัพยากรได้อย่างมีประสิทธิภาพ กระบวนการพัฒนาซอฟต์แวร์มีความยืดหยุ่นและปรับเปลี่ยนได้ตามบริบทขององค์กร ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อ VSEs ที่มักมีทรัพยากรจำกัด การศึกษาของ [7] พบว่าการใช้มาตรฐานนี้ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการส่งมอบงานซอฟต์แวร์ ทั้งในด้านความเร็ว คุณภาพ และการตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้า และการนำมาตรฐาน ISO/IEC 29110 มาใช้ยังช่วยเพิ่มความน่าเชื่อถือและความพึงพอใจของผู้ใช้งานในงานที่ส่งมอบงาน ทำให้องค์กรสามารถลดความเสี่ยงและเพิ่มความสามารถในการแข่งขันในตลาดได้ โดยกระบวนการตามมาตรฐาน ISO/IEC แสดงในภาพที่ 1



ภาพที่ 1 กระบวนการตามมาตรฐาน ISO/IEC 29110

1.2 Project Management Body of Knowledge

Project Management Body of Knowledge (PMBOK) เป็นคู่มือที่พัฒนาโดย Project Management Institute (PMI) ซึ่งเป็นกรอบแนวคิดที่ใช้ในการบริหารจัดการโครงการทั่วโลก ครอบคลุมหลักการและแนวทางปฏิบัติในการบริหารโครงการ โดยมีการระบุถึง 10 ด้านสำคัญในการบริหารโครงการ ซึ่งรวมถึงการบริหารเวลา การบริหารต้นทุน การบริหารคุณภาพ และการบริหารการส่งมอบงาน (Deliverables) ซึ่งเป็นหนึ่งในองค์ประกอบที่สำคัญที่สุดในการบริหารโครงการ โดยมุ่งเน้นการวางแผน การดำเนินการ และการควบคุมกระบวนการส่งมอบงานอย่างเป็นระบบ การวางแผนส่งมอบงานเริ่มจากการกำหนดขอบเขตงาน การสร้าง Work Breakdown Structure (WBS) ที่เป็นการแบ่งงานออกเป็นส่วนย่อย ๆ ที่จัดการได้ง่ายและสามารถประเมินผลได้ มีการติดตามความก้าวหน้า การตรวจสอบคุณภาพ และการประเมินผลการส่งมอบงานอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้มั่นใจว่าสิ่งที่ส่งมอบนั้นสอดคล้องกับข้อกำหนดและความต้องการของลูกค้า การควบคุมกระบวนการส่งมอบงานยังรวมถึงการจัดการความเสี่ยง การสื่อสารกับผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย และการปรับปรุงกระบวนการตามความเหมาะสม รวมถึงมีการใช้เครื่องมือและเทคนิคต่าง ๆ เช่น Gantt Chart, Critical Path Method (CPM) และ Earned Value Management (EVM) เพื่อช่วยในการบริหารจัดการการส่งมอบงานอย่างมีประสิทธิภาพ [8]

ในด้านการส่งมอบงาน PMBOK มีการกำหนดแผน การดำเนินการ การควบคุมกระบวนการและคุณภาพของการส่งมอบงานอย่างเป็นระบบ เพื่อให้มั่นใจว่าสินค้าหรือบริการที่ส่งมอบนั้นมีคุณภาพสูงและตรงตามข้อกำหนดของลูกค้า โดยระบุรายละเอียดในหัวข้อประสิทธิภาพการส่งมอบงาน (Delivery Performance Domain) ซึ่งมีการนำวิธีจัดการต้นทุนของต้นทุน (Cost of Quality : COQ Methodology) เพื่อค้นหาความสมดุลที่เหมาะสมสำหรับการลงทุนในด้านการป้องกัน และการประเมินผลเพื่อหลีกเลี่ยงข้อบกพร่องหรือความล้มเหลวของงาน ส่งผลให้งานมีคุณภาพที่ดี แบ่งต้นทุนออกเป็น 4 ด้าน ประกอบด้วย 1) ต้นทุนการป้องกัน (Prevention) 2) ต้นทุนการประเมินผล (Appraisal) 3) ต้นทุนความล้มเหลวภายใน (Internal Failure) และ 4) ต้นทุนความล้มเหลวภายนอก (External Failure)

มีการนำ PMBOK มาใช้ในการบริหารโครงการต่าง ๆ โดยเฉพาะในโครงการภาครัฐและเอกชนซึ่งพบว่าการใช้ PMBOK ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการบริหารโครงการและการส่งมอบงาน พบว่า การใช้แนวทาง PMBOK ในการจัดการโครงการซอฟต์แวร์ช่วยให้โครงการสามารถส่งมอบงานได้ตามเป้าหมายและลดความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้น งานวิจัยนี้ชี้ให้เห็นว่า การใช้ WBS และการจัดการความเสี่ยงตาม PMBOK ช่วยให้ทีมงานสามารถควบคุมโครงการได้ดียิ่งขึ้น ลดปัญหาที่อาจเกิดขึ้น และเพิ่มความพึงพอใจของลูกค้า และการประยุกต์ใช้ PMBOK ในโครงการของหน่วยงานภาครัฐในประเทศไทยช่วยเพิ่มความพึงพอใจของผู้ใช้และลดข้อผิดพลาดในกระบวนการส่งมอบงาน งานวิจัยนี้ยังระบุว่าการใช้ PMBOK ช่วยในการวางแผนและการติดตามความก้าวหน้าของโครงการได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งทำให้โครงการสามารถส่งมอบได้ตามกำหนดเวลาและงบประมาณที่วางไว้ [9]

1.3 วิธีการตรวจสอบแบบ 3 ระยะ (3-Phase Quality Inspection)

วิธีการตรวจสอบคุณภาพแบบ 3 ระยะ (3-Phase Quality Inspection) เกิดจากการประยุกต์ใช้แนวคิดการควบคุมคุณภาพในการจัดการประสิทธิภาพการส่งมอบงาน (Quality of Delivery Performance Domain) โดยใช้วิธีจัดการต้นทุนของคุณภาพ (Cost of Quality : COQ Methodology) เพื่อหาจุดสมดุลในการลงทุนด้านคุณภาพทั้งในด้านการป้องกันและการประเมินคุณภาพเพื่อหลีกเลี่ยงข้อบกพร่องที่อาจเกิดขึ้นกับการส่งมอบงานของ PMBOK [8] ร่วมกับการควบคุมคุณภาพการส่งมอบงานตามมาตรฐาน ISO/IEC 29110 มีวัตถุประสงค์เพื่อใช้ในการควบคุมคุณภาพของการส่งมอบงานให้มีความครบถ้วน ถูกต้อง ตรงตามความต้องการของผู้ใช้งาน และสามารถส่งมอบงานได้ตามกำหนดระยะเวลาของสัญญา มีรายละเอียดการตรวจสอบคุณภาพแบ่งออกเป็น 3 ระยะ ดังนี้

1. การตรวจสอบคุณภาพระยะที่ 1 (Quality Check 1) หมายถึง การตรวจสอบความถูกต้องของหลักฐานข้อตกลงเกี่ยวกับคุณลักษณะเฉพาะของงานในโครงการ เช่น ความต้องการในการใช้งานซอฟต์แวร์ (Business Requirement/Scenario) ความต้องการที่ลูกค้าเคยแจ้งให้ผู้พัฒนาทราบและมีบันทึกในรายงานการประชุม (Minute of Meeting) โดยผู้พัฒนาจะนำความต้องการทั้งหมดมาตรวจสอบความครบถ้วนและความถูกต้องกับผลการดำเนินงานก่อนนำไปยืนยันความต้องการกับลูกค้าเพื่อให้มั่นใจว่าทุกความต้องการถูกคำนึงและมีผลลัพธ์ที่เป็นรูปธรรมสำหรับการพัฒนาซอฟต์แวร์

2. การตรวจสอบคุณภาพระยะที่ 2 (Quality Check 2) หมายถึง การตรวจสอบความครบถ้วนถูกต้องของหลักฐานการปฏิบัติงานตามสัญญา (Term of Reference : TOR) โดยผู้พัฒนาสามารถแสดงผลลัพธ์/หลักฐานของการปฏิบัติงานที่เป็นรูปธรรมเปรียบเทียบกับขอบเขตงานตามสัญญา และสามารถยืนยันได้ว่าผลลัพธ์/หลักฐานมีความครบถ้วน ถูกต้อง ตรงตามความต้องการของลูกค้า

3. การตรวจสอบคุณภาพระยะที่ 3 (Quality Check 3) หมายถึง การตรวจสอบความครบถ้วนถูกต้องของการปฏิบัติงานตามมาตรฐาน ISO/IEC 29110 โดยสามารถแสดงหลักฐานการปฏิบัติงานเพื่อรับรองคุณภาพของงาน (Quality Assurance) ที่ผ่านการรับรองโดยลูกค้าได้อย่างครบถ้วน เช่น เอกสาร Verification Result และ Validation Result เป็นต้น

โดยวิธีการตรวจสอบคุณภาพแบบ 3 ระยะ (3-Phase Quality Inspection) มีรายละเอียดแสดงความสอดคล้องของการประยุกต์ใช้วิธีจัดการต้นทุนของคุณภาพ (Cost of Quality : COQ methodology) ของ PMBOK และการควบคุมคุณภาพการส่งมอบงานตามมาตรฐาน ISO/IEC 29110 ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ความสอดคล้องของการประยุกต์ใช้วิธีจัดการต้นทุนของคุณภาพ (Cost of Quality : COQ methodology) ของ PMBOK และการควบคุมคุณภาพการส่งมอบงานตามมาตรฐาน ISO/IEC 29110 กับวิธีการตรวจสอบคุณภาพแบบ 3 ระยะ (3-Phase Quality Inspection)

วิธีการตรวจสอบคุณภาพแบบ 3 ระยะ (3-Phase Quality Inspection)	การจัดการต้นทุนของคุณภาพ (Cost of Quality : COQ) ตามกรอบแนวคิดของ PMBOK	การควบคุมคุณภาพการส่งมอบงาน ตามมาตรฐาน ISO/IEC 29110
Quality Check 1 ตรวจสอบความครบถ้วนถูกต้องของ หลักฐานข้อตกลงเกี่ยวกับ คุณลักษณะเฉพาะของงานในโครงการ	- Requirement - Quality Planning - Waste/Defect/Rework - Failure Analysis	- Project Management Plan - Configuration Management - Test Reports
Quality Check 2 ตรวจสอบความครบถ้วนถูกต้องของ หลักฐานการปฏิบัติงานตามสัญญา (TOR)	- Quality Audit - Verification	- Project Management Plan - Verification Result - Review Records
Quality Check 3 ตรวจสอบความครบถ้วนถูกต้องของการ ปฏิบัติงาน ตามมาตรฐาน ISO/IEC 29110	- Quality Assurance - Complaints - Return	- Validation Result - Quality Assurance

2. การวัดประสิทธิภาพของการส่งมอบงาน

การวัดประสิทธิภาพของการส่งมอบงานโครงการซอฟต์แวร์เป็นกระบวนการที่ซับซ้อนและใช้หลายปัจจัยในการประเมินประสิทธิภาพในการส่งมอบงาน หรือความสามารถในการดำเนินการและส่งมอบผลิตภัณฑ์ตามเวลาที่กำหนดโดยไม่เกินงบประมาณ และตรงตามข้อกำหนดด้านคุณภาพ โดยใช้วิธี Earned Value Management (EVM) เป็นวิธีการประเมินประสิทธิภาพและความก้าวหน้าของโครงการ และได้รับการยอมรับในวงกว้างเนื่องจากสามารถให้ข้อมูลเชิงลึกที่เป็นกลางเกี่ยวกับสถานะของโครงการ [10] หนึ่งในตัวชี้วัดที่สำคัญใน EVM คือดัชนีประสิทธิภาพการดำเนินงานตามกำหนดการ (Schedule Performance Index: SPI) ซึ่งใช้เพื่อประเมินความมีประสิทธิภาพของการดำเนินงานตามแผน แสดงถึงประสิทธิภาพของการดำเนินงานตามกำหนดเวลา โดยคำนวณจากสัดส่วนระหว่างมูลค่างานที่ทำได้ (Earned Value: EV) และมูลค่างานที่วางแผนไว้ (Planned Value: PV) โดยใช้สูตรคำนวณ ดังสมการที่ 1

$$\text{Schedule Performance Index (SPI)} = \frac{\text{Earned Value (EV)}}{\text{Planned Value (PV)}} \quad (1)$$

หากค่า SPI มากกว่าหรือเท่ากับ 1 แสดงว่าโครงการดำเนินงานตามแผนหรือนำหน้าแผน ซึ่งหมายถึงประสิทธิภาพดีในทางกลับกัน หากค่า SPI น้อยกว่า 1 แสดงว่าโครงการล่าช้ากว่าแผน ซึ่งหมายถึงประสิทธิภาพต่ำ [11] ซึ่งช่วยให้สามารถตรวจสอบความก้าวหน้าและปรับปรุงการดำเนินงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ งานวิจัยของ Vanhoucke (2014) [12] พบว่าโครงการที่ใช้ EVM มักมีการควบคุมต้นทุนและตารางเวลาที่ดีกว่าโครงการที่ไม่ได้ใช้ EVM และการใช้ SPI ในการพยากรณ์การดำเนินงานของโครงการในอนาคตช่วยให้โครงการสามารถตัดสินใจและดำเนินการปรับปรุงได้อย่างทันท่วงที นอกจากนี้ยังมีตัวอย่างการใช้ SPI ร่วมกับแนวทางการบริหารโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์ และพบว่าการใช้ SPI ในโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์ในรูปแบบ Agile สามารถสร้างแนวทางการบริหารโครงการที่มีความสมดุลระหว่างความยืดหยุ่นและการควบคุมต้นทุนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

3. การวัดคุณภาพของการส่งมอบงาน

การส่งมอบงานที่มีคุณภาพได้รับการยืนยันแล้วว่าสามารถสร้างผลประโยชน์ระยะยาวให้กับองค์กรได้ ดังนั้นองค์กรทั่วโลกจึงได้นำมาตรฐานทางด้านคุณภาพที่สอดคล้องกับลักษณะธุรกิจมาประยุกต์ใช้ภายในองค์กร เช่น แนวคิดการจัดการคุณภาพทั่วทั้งองค์กร (Total Quality Management : TQM), มาตรฐาน International Organization for Standardization (ISO), โมเดลการพัฒนากระบวนการที่มีคุณภาพ (Capability Maturity Model : CMM), การจัดการคุณภาพตามกรอบแนวปฏิบัติการบริหารงานโครงการ (Project Management Body of Knowledge : PMBOK), กรอบการพัฒนาซอฟต์แวร์และการบริหารจัดการโครงการคุณภาพ (Capability Maturity Model Integration : CMMI) [13], โมเดลการจัดการคุณภาพองค์กร (European Foundation for Quality Management : EFQM) และอื่น ๆ โดยในงานวิจัยฉบับนี้ จะให้ความสำคัญกับ PMBOK และ ISO/IEC 29110 ในด้านคุณภาพของการส่งมอบงาน

Project Management Body of Knowledge (PMBOK) กล่าวถึงการวัดคุณภาพของการส่งมอบงานโดยให้ความสำคัญกับการบริหารคุณภาพของโครงการ โดยมีการวางแผนคุณภาพ (Quality Planning) การประกันคุณภาพ (Quality Assurance) และการควบคุมคุณภาพ (Quality Control) การวางแผนคุณภาพจะกำหนดเกณฑ์และมาตรฐานที่ต้องปฏิบัติตาม เพื่อให้มั่นใจว่าผลิตภัณฑ์หรือบริการที่ส่งมอบนั้นตรงตามความต้องการของลูกค้าและไม่มีการวนซ้ำในกระบวนการ โดยมีการแนะนำเครื่องมือสำหรับการวัดคุณภาพของการส่งมอบงาน เช่น Cost of Quality (COQ) Defect Density และ Quality Metrics เป็นต้น [8]

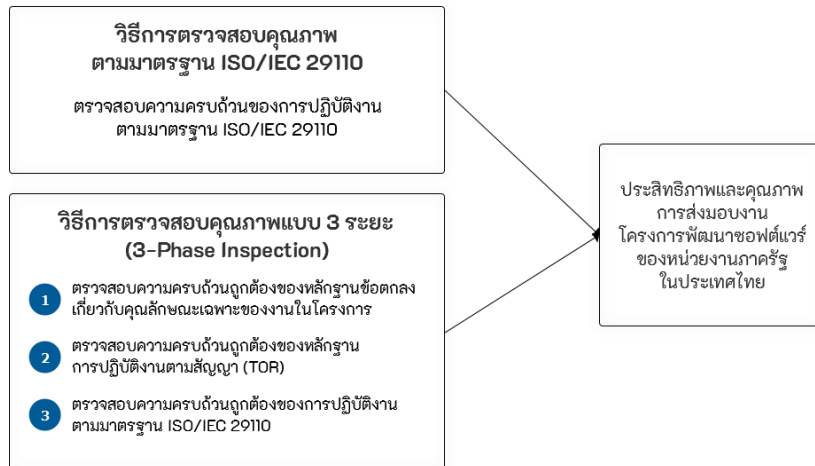
ในขณะที่ ISO/IEC 29110 ให้ความสำคัญกับกระบวนการพัฒนาซอฟต์แวร์และการบริหารโครงการสำหรับองค์กรขนาดเล็กและขนาดกลาง (Very Small Entities: VSEs) โดยมีการกำหนดกระบวนการที่ชัดเจนในการประเมินและวัดผลคุณภาพของงานที่ส่งมอบ การนำแนวทางนี้มาใช้ช่วยให้องค์กรสามารถตรวจสอบและประเมินผลการดำเนินงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ลดความเสี่ยงของการเกิดข้อผิดพลาดและการแก้ไขซ้ำในภายหลัง [3]

PMBOK และ ISO/IEC 29110 ไม่มีการกำหนดวิธีการในการวัดผลคุณภาพของการส่งมอบงานที่ชัดเจน มีการระบุเพียงกรอบการตรวจสอบและข้อคำนึงด้านคุณภาพเท่านั้น ทั้งนี้ในบริบทของการส่งมอบงานโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์ของหน่วยงานภาครัฐในประเทศไทย หากผู้รับจ้างสามารถส่งมอบงานได้ครบถ้วนภายในระยะเวลาของสัญญา และหน่วยงานภาครัฐไม่มีหนังสือราชการแจ้งให้แก้ไขข้อผิดพลาดของงาน จะถือว่างานที่ส่งมอบมีคุณภาพและไม่มีการวนซ้ำ

วิธีดำเนินการวิจัย

1. กรอบการวิจัย

การศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพและคุณภาพการส่งมอบงานโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์ของหน่วยงานภาครัฐในประเทศไทยด้วยวิธีการตรวจสอบคุณภาพตามมาตรฐาน ISO/IEC 29110 กับวิธีการตรวจสอบคุณภาพแบบ 3 ระยะที่มีการนำมาตรฐาน ISO/IEC 29110 มาใช้ร่วมด้วย มีกรอบแนวคิดในการวิจัย ดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 กรอบการวิจัย

2. สมมติฐานการวิจัย

H1 : วิธีการตรวจสอบคุณภาพตามมาตรฐาน ISO/IEC 29110 ส่งผลให้ประสิทธิภาพและคุณภาพของการส่งมอบงานโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์ของหน่วยงานภาครัฐในประเทศไทยดีขึ้น

H2 : วิธีการตรวจสอบคุณภาพด้วยวิธีการตรวจสอบคุณภาพแบบ 3 ระยะ (3-Phase Quality Inspection) ที่มีการนำมาตรฐาน ISO/IEC 29110 มาใช้ร่วมด้วย ส่งผลให้ประสิทธิภาพและคุณภาพของการส่งมอบงานโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์ของหน่วยงานภาครัฐในประเทศไทยดีขึ้น

3. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรในการวิจัยนี้คือโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์ของหน่วยงานภาครัฐในประเทศไทยที่ดำเนินการโดยบริษัทที่ปรึกษาเอกชนผู้พัฒนาซอฟต์แวร์ให้หน่วยงานของรัฐในประเทศไทยแห่งหนึ่ง กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา รวบรวมจากข้อมูลผลการส่งมอบงานโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์ของหน่วยงานภาครัฐในประเทศไทยในระหว่างปี พ.ศ. 2554 – 265 จำนวน 338 งวด จาก 108 โครงการ ของบริษัทที่ปรึกษาดังกล่าว แบ่งออกกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่ม ดังนี้ 1) การส่งมอบงานโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์ของหน่วยงานภาครัฐในประเทศไทยในระหว่างปี พ.ศ. 2554 - 2557 จำนวน 97 งวด (37 โครงการ) โดยตรวจสอบคุณภาพตามมาตรฐาน ISO/IEC 29110 2) การส่งมอบงานในระหว่างปี พ.ศ. 2558 - 2565 จำนวน 241 งวด (77 โครงการ) โดยตรวจสอบคุณภาพด้วยวิธีการตรวจสอบแบบ 3 ระยะ ร่วมกับวิธีตรวจสอบคุณภาพตามมาตรฐาน ISO/IEC 29110 โดยการเลือกกลุ่มตัวอย่าง ใช้วิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเฉพาะเจาะจง (Purposive Sampling) โดยเลือกโครงการที่ดำเนินการเสร็จสิ้น และได้รับการรับรองผลการดำเนินงานจากหน่วยงานภาครัฐ ซึ่งเป็นการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบไม่ใช้ความน่าจะเป็น (Nonprobability Sampling) เพื่อให้มั่นใจว่าข้อมูลที่เก็บรวบรวมมีความน่าเชื่อถือและสะท้อนถึงคุณภาพการส่งมอบงานจริง

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้เทคนิคสถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics) เพื่อให้ได้ภาพรวมและลักษณะเบื้องต้นของข้อมูล การวิเคราะห์เชิงพรรณนาประกอบด้วยการหาค่าเฉลี่ย (Mean) ซึ่งเป็นค่ากลางที่แสดงถึงแนวโน้มของข้อมูล และการคำนวณค่าร้อยละ (Percentage) เพื่อแสดงสัดส่วนและการกระจายตัวของข้อมูลในแต่ละกลุ่ม นอกจากนี้ ผู้วิจัยยังได้ใช้การทดสอบสมมติฐานด้วย z-score เพื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างกับค่าเฉลี่ย

ประชากร และตรวจสอบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีการกำหนดเกณฑ์การชี้วัดในงานวิจัยเกี่ยวกับประสิทธิภาพ หมายถึง การส่งมอบงานได้ตามกำหนดระยะเวลาของสัญญาโดยไม่ถูกปรับทุกงวด และคุณภาพ หมายถึง งานที่ส่งมอบไม่มีการวนซ้ำและไม่มีหนังสือราชการแจ้งให้แก้ไขข้อผิดพลาดของงาน

ผลการวิจัย

การวิเคราะห์ประสิทธิภาพและคุณภาพการส่งมอบงานโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์ของหน่วยงานภาครัฐในประเทศไทย ประกอบด้วยผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพและคุณภาพการส่งมอบงานโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์ของหน่วยงานภาครัฐในประเทศไทยในช่วงปี พ.ศ. 2554 - 2557 ด้วยวิธีการตรวจสอบคุณภาพตามมาตรฐาน ISO/IEC 29110 และผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพและคุณภาพการส่งมอบงานโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์ของหน่วยงานภาครัฐในประเทศไทยในช่วงปี พ.ศ.2558 - 2565 ด้วยวิธีการตรวจสอบคุณภาพแบบ 3 ระยะที่มีการนำมาตรฐาน ISO/IEC 29110 มาใช้ร่วมด้วย ดังนี้

1. ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพและคุณภาพการส่งมอบงานโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์ของหน่วยงานภาครัฐในประเทศไทยในช่วงปี พ.ศ. 2554 - 2557 ด้วยวิธีการตรวจสอบคุณภาพตามมาตรฐาน ISO/IEC 29110

การส่งมอบงานโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์ของหน่วยงานภาครัฐในประเทศไทยในช่วงปี พ.ศ. 2554 - 2557 ด้วยวิธีการตรวจสอบคุณภาพตามมาตรฐาน ISO/IEC 29110 ทั้งหมด 97 งวด 31 โครงการ เมื่อจำแนกตามประสิทธิภาพ พบว่า การส่งมอบงานทุกงวดมีประสิทธิภาพ (ร้อยละ 100.0) หรืออาจกล่าวอีกนัยหนึ่งได้ว่า สามารถส่งมอบงานได้ตามกำหนดระยะเวลาของสัญญาและไม่ถูกปรับทุกงวด และเมื่อจำแนกตามคุณภาพ พบว่า การส่งมอบงานส่วนใหญ่มีคุณภาพ (ร้อยละ 93.8)) ยกเว้นการส่งมอบงาน 6 งวด ได้แก่ 1) โครงการที่ 1 งวดที่ 2 2) โครงการที่ 3 งวดที่ 2 3) โครงการที่ 8 งวดที่ 2 4) โครงการที่ 16 งวดที่ 4 5) โครงการที่ 20 งวดที่ 3 และ 6) โครงการที่ 21 งวดที่ 2 หรืออาจกล่าวอีกนัยหนึ่งได้ว่า งานที่ส่งมอบไปส่วนใหญ่ไม่มีการวนซ้ำ โดยไม่มีหนังสือราชการแจ้งให้แก้ไขข้อผิดพลาดของงาน ยกเว้น 6 งวดดังที่กล่าวไปในข้างต้นดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการตรวจสอบประสิทธิภาพและคุณภาพการส่งมอบงานในช่วงปี พ.ศ. 2554 - 2557 ด้วยวิธีการตรวจสอบคุณภาพตามมาตรฐาน ISO/IEC 29110

ปี พ.ศ.	โครงการ	ประสิทธิภาพและคุณภาพของการส่งมอบงาน							
		งวด 1	งวด 2	งวด 3	งวด 4	งวด 5	งวด 6	งวด 7	งวด 8
2554	โครงการที่ 1	●	○	●					
2554	โครงการที่ 2	●	●	●					
2554	โครงการที่ 3	●	○	●					
2554	โครงการที่ 4	●	●	●					
2554	โครงการที่ 5	●	●						
2554	โครงการที่ 6	●	●	●	●	●	●	●	●
2554	โครงการที่ 7	●	●	●					
2555	โครงการที่ 8	●	○	●					
2555	โครงการที่ 9	●	●	●					

ประพันธ์ สุรปภา และ วรภัทร ไพรีเกรง

วารสารบริหารธุรกิจ ปีที่ 14 ฉบับที่ 2 ประจำเดือนกรกฎาคม - ธันวาคม 2567 | 75

ปี พ.ศ.	โครงการ	ประสิทธิภาพและคุณภาพของการส่งมอบงาน							
		งวด 1	งวด 2	งวด 3	งวด 4	งวด 5	งวด 6	งวด 7	งวด 8
2555	โครงการที่ 10	●	●	●					
2555	โครงการที่ 11	●	●	●					
2555	โครงการที่ 12	●	●	●					
2555	โครงการที่ 13	●	●	●					
2555	โครงการที่ 14	●	●						
2556	โครงการที่ 15	●	●	●					
2556	โครงการที่ 16	●	●	●	○	●			
2556	โครงการที่ 17	●	●	●					
2556	โครงการที่ 18	●	●	●					
2556	โครงการที่ 19	●	●	●					
2556	โครงการที่ 20	●	●	○					
2556	โครงการที่ 21	●	○	●					
2556	โครงการที่ 22	●	●	●					
2556	โครงการที่ 23	●							
2557	โครงการที่ 24	●	●	●	●				
2557	โครงการที่ 25	●	●	●					
2557	โครงการที่ 26	●	●	●					
2557	โครงการที่ 27	●	●	●	●				
2557	โครงการที่ 28	●	●	●					
2557	โครงการที่ 29	●	●						
2557	โครงการที่ 30	●	●						
2557	โครงการที่ 31	●	●	●	●				

หมายเหตุ : ● หมายถึง มีประสิทธิภาพและมีคุณภาพ, ○ หมายถึง มีประสิทธิภาพแต่ไม่มีคุณภาพ

กล่าวโดยสรุป การส่งมอบงานโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์ของหน่วยงานภาครัฐในประเทศไทยในช่วงปี พ.ศ. 2554 - 2557 ด้วยวิธีการตรวจสอบคุณภาพตามมาตรฐาน ISO/IEC 29110 ส่วนใหญ่มีทั้งประสิทธิภาพและคุณภาพ (ร้อยละ 93.8) ยกเว้นการส่งมอบงาน 6 งวด ดังที่กล่าวไปในข้างต้นที่มีประสิทธิภาพแต่ไม่มีคุณภาพ (ร้อยละ 6.2) ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 จำนวนการส่งมอบงานในช่วงปี พ.ศ. 2554 - 2557 จำแนกตามผลการตรวจสอบคุณภาพด้วยวิธีการตามมาตรฐาน ISO/IEC 29110

วิธีการตรวจสอบคุณภาพ	ผลการตรวจสอบคุณภาพ	n	%
ตามมาตรฐาน ISO/IEC 29110	มีทั้งประสิทธิภาพและคุณภาพ	91	93.8
	มีประสิทธิภาพแต่ไม่มีคุณภาพ	6	6.2
	รวม	97	100.0

2. ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพและคุณภาพการส่งมอบงานโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์ของหน่วยงานภาครัฐในประเทศไทยในช่วงปี พ.ศ. 2558 - 2565 ด้วยวิธีการตรวจสอบคุณภาพแบบ 3 ระยะที่มีการนำมาตรฐาน ISO/IEC 29110 มาใช้ร่วมด้วย

การส่งมอบงานโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์ของหน่วยงานภาครัฐในประเทศไทยในช่วงปี พ.ศ. 2558 - 2565 ด้วยวิธีการตรวจสอบคุณภาพแบบ 3 ระยะที่มีการนำมาตรฐาน ISO/IEC 29110 มาใช้ร่วมด้วย ทั้งหมด 241 งวด 77 โครงการ เมื่อจำแนกตามประสิทธิภาพ พบว่า การส่งมอบงานทุกงวดมีประสิทธิภาพ (ร้อยละ 100.0) หรืออาจกล่าวอีกนัยหนึ่งได้ว่า สามารถส่งมอบงานได้ตามกำหนดระยะเวลาของสัญญาและไม่ถูกปรับทุกงวด และเมื่อจำแนกตามคุณภาพ พบว่า การส่งมอบงานส่วนใหญ่มีคุณภาพ (ร้อยละ 99.2) ยกเว้นการส่งมอบงาน 2 งวด ได้แก่ 1) โครงการที่ 32 งวดที่ 1 และ 2) โครงการที่ 32 งวดที่ 2 หรืออาจกล่าวอีกนัยหนึ่งได้ว่า งานที่ส่งมอบไปส่วนใหญ่ไม่มีการวนซ้ำ โดยไม่มีหนังสือราชการแจ้งให้แก้ไขข้อผิดพลาดของงาน ยกเว้น 2 งวดดังกล่าวไปในข้างต้น ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการตรวจสอบประสิทธิภาพและคุณภาพการส่งมอบงานในช่วงปี พ.ศ. 2558 - 2565 ด้วยวิธีการตรวจสอบคุณภาพแบบ 3 ระยะ ที่มีการนำมาตรฐาน ISO/IEC 29110 มาใช้ร่วมด้วย

ปี พ.ศ.	โครงการ	ประสิทธิภาพและคุณภาพการส่งมอบงาน										
		งวด	งวด	งวด	งวด	งวด	งวด	งวด	งวด	งวด	งวด	งวด
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
2558	โครงการที่ 32	○	○	●	●							
	โครงการที่ 33	●	●	●								
	โครงการที่ 34	●	●	●	●							
	โครงการที่ 35	●	●									
	โครงการที่ 36	●	●	●	●	●						
	โครงการที่ 37	●	●	●								
	โครงการที่ 38	●	●	●	●	●	●					
	โครงการที่ 39	●	●	●								
	โครงการที่ 40	●	●									
	โครงการที่ 41	●	●	●								
2559	โครงการที่ 42	●	●									
	โครงการที่ 43	●	●	●	●	●						

ประสิทธิภาพและคุณภาพการส่งมอบงาน												
ปี พ.ศ.	โครงการ	งวด 1	งวด 2	งวด 3	งวด 4	งวด 5	งวด 6	งวด 7	งวด 8	งวด 9	งวด 10	งวด 11
	โครงการที่ 44	●	●	●								
	โครงการที่ 45	●	●	●								
	โครงการที่ 46	●	●	●								

ตารางที่ 3 ผลการตรวจสอบประสิทธิภาพและคุณภาพการส่งมอบงานในช่วงปี พ.ศ. 2558 - 2565 ด้วยวิธีการตรวจสอบคุณภาพแบบ 3 ระยะ ที่มีการนำมามาตรฐาน ISO/IEC 29110 มาใช้ร่วมด้วย (ต่อ)

ประสิทธิภาพและคุณภาพการส่งมอบงาน												
ปี พ.ศ.	โครงการ	งวด 1	งวด 2	งวด 3	งวด 4	งวด 5	งวด 6	งวด 7	งวด 8	งวด 9	งวด 10	งวด 11
	โครงการที่ 47	●	●	●								
	โครงการที่ 48	●										
	โครงการที่ 49	●	●									
	โครงการที่ 50	●	●	●	●							
	โครงการที่ 51	●	●	●	●	●	●					
	โครงการที่ 52	●	●									
	โครงการที่ 53	●										
2560	โครงการที่ 54	●	●									
	โครงการที่ 55	●	●									
	โครงการที่ 56	●	●	●	●							
	โครงการที่ 57	●	●	●	●	●						
2561	โครงการที่ 58	●										
	โครงการที่ 59	●										
	โครงการที่ 60	●	●	●	●							
	โครงการที่ 61	●	●	●								
	โครงการที่ 62	●	●	●	●							
	โครงการที่ 63	●	●	●	●							
	โครงการที่ 64	●	●									
2562	โครงการที่ 65	●	●	●	●							
	โครงการที่ 66	●	●	●								
	โครงการที่ 67	●	●	●								
	โครงการที่ 68	●	●	●								
	โครงการที่ 69	●	●	●	●							

ประสิทธิภาพและคุณภาพการส่งมอบงาน												
ปี พ.ศ.	โครงการ	งวด	งวด	งวด	งวด	งวด	งวด	งวด	งวด	งวด	งวด	งวด
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
2563	โครงการที่ 70	●	●	●								
	โครงการที่ 71	●	●	●	●							
	โครงการที่ 72	●	●									
	โครงการที่ 73	●	●	●								
	โครงการที่ 74	●										
	โครงการที่ 75	●	●									
	โครงการที่ 76	●	●	●	●							
	โครงการที่ 77	●	●	●	●							

ตารางที่ 3 ผลการตรวจสอบประสิทธิภาพและคุณภาพการส่งมอบงานในช่วงปี พ.ศ. 2558 - 2565 ด้วยวิธีการตรวจสอบคุณภาพแบบ 3 ระยะ ที่มีการนำมาตรฐาน ISO/IEC 29110 มาใช้ร่วมด้วย (ต่อ)

ประสิทธิภาพและคุณภาพการส่งมอบงาน												
ปี พ.ศ.	โครงการ	งวด	งวด	งวด	งวด	งวด	งวด	งวด	งวด	งวด	งวด	งวด
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
2564	โครงการที่ 78	●	●	●								
	โครงการที่ 79	●	●	●								
	โครงการที่ 80	●	●	●	●							
	โครงการที่ 81	●										
	โครงการที่ 82	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	โครงการที่ 83	●	●									
	โครงการที่ 84	●	●									
	โครงการที่ 85	●										
	โครงการที่ 86	●	●	●								
	โครงการที่ 87	●	●	●								
	โครงการที่ 88	●	●	●	●							
	โครงการที่ 89	●										
	โครงการที่ 90	●	●	●	●	●	●	●				
	โครงการที่ 91	●	●	●	●							
	โครงการที่ 92	●										
2565	โครงการที่ 93	●										
	โครงการที่ 94	●	●									
	โครงการที่ 95	●	●	●	●							

ปี พ.ศ.	โครงการ	ประสิทธิภาพและคุณภาพการส่งมอบงาน										
		งวด	งวด	งวด	งวด	งวด	งวด	งวด	งวด	งวด	งวด	งวด
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	โครงการที่ 96	●	●	●	●							
	โครงการที่ 97	●	●									
	โครงการที่ 98	●	●									
	โครงการที่ 99	●	●	●	●							
	โครงการที่ 100	●	●	●								
	โครงการที่ 101	●	●	●	●							
	โครงการที่ 102	●	●	●	●							
	โครงการที่ 103	●	●	●	●							
	โครงการที่ 104	●	●	●	●							
	โครงการที่ 105	●	●									
	โครงการที่ 106	●	●	●	●							
	โครงการที่ 107	●	●	●	●							
	โครงการที่ 108	●										

หมายเหตุ : ● หมายถึง มีประสิทธิภาพและมีคุณภาพ, ○ หมายถึง มีประสิทธิภาพแต่ไม่มีคุณภาพ

กล่าวโดยสรุป การส่งมอบงานโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์ของหน่วยงานภาครัฐในประเทศไทยในช่วงปี พ.ศ.2558 - 2565 ด้วยวิธีการตรวจสอบคุณภาพแบบ 3 ระยะที่มีการนำมาตรฐาน ISO/IEC 29110 มาใช้ร่วมด้วย ส่วนใหญ่มีทั้งประสิทธิภาพและคุณภาพ (ร้อยละ 99.2) ยกเว้นการส่งมอบงาน 2 งานดังที่กล่าวไปในข้างต้นที่มีประสิทธิภาพแต่ไม่มีคุณภาพ ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 จำนวนการส่งมอบงานในช่วงปี พ.ศ. 2558 - 2565 จำแนกตามผลการตรวจสอบคุณภาพด้วยวิธีการแบบ 3 ระยะที่มีการนำมาตรฐาน ISO/IEC 29110 มาใช้ร่วมด้วย

วิธีการตรวจสอบคุณภาพ	ผลการตรวจสอบคุณภาพ	n	%
แบบ 3 ระยะ	มีทั้งประสิทธิภาพและคุณภาพ	239	99.2
	มีประสิทธิภาพแต่ไม่มีคุณภาพ	2	0.8
	รวม	241	100.0

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลข้างต้น พบว่าการใช้วิธีการตรวจสอบคุณภาพแบบ 3 ระยะมาใช้ในโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์ของหน่วยงานภาครัฐในประเทศไทยในช่วงปี พ.ศ. 2558 - 2565 ซึ่งได้นำแนวคิดจากทั้งวิถีจัดการต้นทุนของคุณภาพ (Cost of Quality : COQ) ตามกรอบแนวคิดของ PMBOK และการควบคุมคุณภาพการส่งมอบงานตามมาตรฐาน ISO/IEC 29110 มาประยุกต์ใช้ร่วมกัน มีรายละเอียด ดังนี้

- **ตรวจสอบความครบถ้วนถูกต้องของหลักฐานข้อตกลงเกี่ยวกับคุณลักษณะเฉพาะของงานในโครงการ (Quality Check 1)** ได้ประยุกต์ใช้แนวคิด COQ ของ PMBOK ในเรื่องในการตรวจสอบคุณภาพความต้องการ (Requirement) การวางแผน

งานที่มีคุณภาพ (Quality Planning) การตรวจสอบงานที่มีข้อบกพร่อง (Defect) งานที่ต้องทำซ้ำใหม่ (Rework) และการวิเคราะห์ความผิดพลาด (Failure Analysis) มาใช้ร่วมกับมาตรฐาน ISO/IEC 29110 ในส่วนการจัดการแผนงาน (Project Management Plan) การควบคุมและติดตามประเด็นที่เกิดขึ้น (Configuration Management) และการรายงานผลการทดสอบระบบ (Test Report) เพื่อใช้ในการตรวจสอบคุณภาพของการส่งมอบงานระยะที่ 1

● **ตรวจสอบความครบถ้วนถูกต้องของหลักฐานการปฏิบัติงานตามสัญญา (TOR) (Quality Check 2)** ได้ประยุกต์ใช้แนวคิด COQ ของ PMBOK ในเรื่องการตรวจสอบคุณภาพงาน (Quality Audit) และการรับรองคุณภาพ (Verification) มาใช้ร่วมกับมาตรฐาน ISO/IEC 29110 ในส่วนการจัดการแผนงาน (Project Management Plan) การตรวจสอบหลักฐานการรับรองคุณภาพงาน (Verification Result) และหลักฐานการตรวจสอบ (Review Records) เพื่อใช้ในการตรวจสอบคุณภาพของการส่งมอบงานระยะที่ 2

● **ตรวจสอบความครบถ้วนถูกต้องของการปฏิบัติงาน ตามมาตรฐาน ISO/IEC 29110 (Quality Check 3)** ได้ประยุกต์ใช้แนวคิด COQ ของ PMBOK ในเรื่องการรับประกันคุณภาพ (Quality Assurance) การจัดการประเด็นร้องเรียน (Complaints) และการส่งคืนงาน (Return) มาใช้ร่วมกับมาตรฐาน ISO/IEC 29110 ในส่วนการตรวจสอบหลักฐานการรับรองผลงาน (Validation Result) และการรับประกันคุณภาพ (Quality Assurance) เพื่อใช้ในการตรวจสอบคุณภาพของการส่งมอบงานระยะที่ 3

วิธีการตรวจสอบคุณภาพแบบ 3 ระยะที่มีการนำมาตรฐาน ISO/IEC 29110 มาใช้ร่วมด้วย โดยมีการประยุกต์ใช้แนวคิด COQ ของ PMBOK ร่วมกับมาตรฐาน ISO/IEC 29110 นั้น ส่งผลให้ประสิทธิภาพและคุณภาพของการส่งมอบงานโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์ของหน่วยงานภาครัฐในประเทศไทย เป็นไปในทางบวกเพิ่มขึ้นกว่าการใช้วิธีการตรวจสอบคุณภาพตามมาตรฐาน ISO/IEC 29110 เพียงอย่างเดียวอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

3. ผลการทดสอบสมมติฐาน

ผลการวิเคราะห์จำนวนการส่งมอบงานโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์ของหน่วยงานภาครัฐในประเทศไทย เมื่อจำแนกตามวิธีการตรวจสอบคุณภาพ พบว่า การส่งมอบงานด้วยวิธีการตรวจสอบคุณภาพตามมาตรฐาน ISO/IEC 29110 (ร้อยละ 93.8) ส่วนใหญ่มีทั้งประสิทธิภาพและคุณภาพ เช่นเดียวกับวิธีการตรวจสอบคุณภาพแบบ 3 ระยะ (ร้อยละ 99.2)

เมื่อวิเคราะห์เปรียบเทียบประสิทธิภาพและคุณภาพการส่งมอบงานโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์ของหน่วยงานภาครัฐในประเทศไทยระหว่างวิธีการตรวจสอบคุณภาพตามมาตรฐาน ISO/IEC 29110 กับวิธีการตรวจสอบคุณภาพแบบ 3 ระยะ พบว่า ประสิทธิภาพและคุณภาพการส่งมอบงานที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพด้วยวิธีการแบบ 3 ระยะให้ผลแตกต่างจากวิธีการตามมาตรฐาน ISO/IEC 29110 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ($z = -2.930, p = .003$) ดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 การเปรียบเทียบประสิทธิภาพและคุณภาพการส่งมอบงานระหว่างการตรวจสอบคุณภาพ 2 วิธี

วิธีการตรวจสอบคุณภาพ	ผลการตรวจสอบคุณภาพ		รวม
	มีทั้งประสิทธิภาพและคุณภาพ	มีประสิทธิภาพ แต่ไม่มีคุณภาพ	
ตามมาตรฐาน ISO/IEC 29110	91	6	97
	93.8%	6.2%	100.0%
แบบ 3 ระยะ	239	2	241
	99.2%	0.8%	100.0%

รวม		330		8	338
		97.6%		2.4%	100.0%
ผลการตรวจสอบคุณภาพ	วิธีการตรวจสอบคุณภาพ	<i>n</i>	<i>proportion</i>	<i>z</i>	<i>p</i>
มีทั้งประสิทธิภาพและคุณภาพ	ตามมาตรฐาน ISO/IEC 29110	91	.938	-2.930	.003
	แบบ 3 ระยะ	239	.992		

สรุปและอภิปรายผล

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อการศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพและคุณภาพการส่งมอบงานโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์ของหน่วยงานภาครัฐในประเทศไทยด้วยวิธีการตรวจสอบคุณภาพตามมาตรฐาน ISO/IEC 29110 กับวิธีการตรวจสอบคุณภาพแบบ 3 ระยะที่มีการนำมาตรฐาน ISO/IEC 29110 มาใช้ร่วมด้วย ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพรรณนาและการทดสอบสมมติฐานทางสถิติแสดงให้เห็นถึงความแตกต่างและประสิทธิภาพของวิธีการตรวจสอบคุณภาพทั้งสองวิธีดังกล่าว จากผลการวิเคราะห์พบว่า การส่งมอบงานด้วยวิธีการตรวจสอบคุณภาพตามมาตรฐาน ISO/IEC 29110 มีประสิทธิภาพและคุณภาพ โดยมีร้อยละ 93.8 ของโครงการที่ผ่านการตรวจสอบนี้มีผลการดำเนินงานที่ดี ขณะที่วิธีการตรวจสอบคุณภาพแบบ 3 ระยะ มีประสิทธิภาพและคุณภาพที่แตกต่าง โดยมีร้อยละ 99.2 ของโครงการที่ผ่านการตรวจสอบนี้มีผลการดำเนินงานที่เป็นบวกเพิ่มขึ้น ผลการทดสอบสมมติฐานแสดงให้เห็นว่า วิธีการตรวจสอบคุณภาพแบบ 3 ระยะที่มีการนำมาตรฐาน ISO/IEC 29110 มาใช้ร่วมด้วย มีประสิทธิภาพและคุณภาพแตกต่างไปในทางบวกเพิ่มขึ้นกว่าการใช้วิธีการตรวจสอบคุณภาพตามมาตรฐาน ISO/IEC 29110 เพียงอย่างเดียว อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .01 ($z = -2.930, p = .003$)

ผลการศึกษาสนับสนุนสมมติฐาน H1 ที่ระบุว่า วิธีการตรวจสอบคุณภาพตามมาตรฐาน ISO/IEC 29110 ส่งผลให้ประสิทธิภาพและคุณภาพของการส่งมอบงานโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์ของหน่วยงานภาครัฐในประเทศไทยเป็นไปในทางบวก ซึ่งสะท้อนให้เห็นว่า การนำมาตรฐาน ISO/IEC 29110 มาใช้ในการตรวจสอบคุณภาพสามารถช่วยเพิ่มประสิทธิภาพและคุณภาพได้ โดยการใช้มาตรฐาน ISO/IEC 29110 มีบทบาทสำคัญในการปรับปรุงกระบวนการทำงานให้มีระบบ มีกรอบและแบบแผนการทำงานที่ชัดเจน เนื้อหาของงานมีความสอดคล้องกัน ช่วยลดความผิดพลาดและส่งผลให้การส่งมอบงานสามารถทำได้ตรงตามกำหนดเวลาและมีคุณภาพในเชิงบวก ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Galvan et al. (2015) [14] ที่แสดงให้เห็นว่าการปฏิบัติตามมาตรฐาน ISO/IEC 29110 ในการจัดการโครงการซอฟต์แวร์ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการพัฒนาซอฟต์แวร์ นอกจากนี้การศึกษาของ Laporte et al. (2014) [4] ยังยืนยันว่าการใช้มาตรฐาน ISO/IEC 29110 ในโครงการซอฟต์แวร์ขนาดเล็กและขนาดกลางสามารถปรับปรุงกระบวนการและผลลัพธ์ของโครงการได้อย่างมีนัยสำคัญ และสอดคล้องกับงานวิจัยของ Tremblay et al. (2015) [15] ที่พบว่าการปรับใช้มาตรฐาน ISO/IEC 29110 ในการพัฒนาซอฟต์แวร์ช่วยเพิ่มคุณภาพและลดความเสี่ยงในการดำเนินโครงการ

นอกจากนี้ ผลการศึกษายังสนับสนุนสมมติฐาน H2 ที่ระบุว่า วิธีการตรวจสอบคุณภาพด้วยวิธีการตรวจสอบคุณภาพแบบ 3 ระยะ ที่มีการนำมาตรฐาน ISO/IEC 29110 มาใช้ร่วมด้วย ส่งผลให้ประสิทธิภาพและคุณภาพของการส่งมอบงานโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์ของหน่วยงานภาครัฐในประเทศไทยมีความแตกต่างไปในทางบวกเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ระหว่างวิธีการทั้งสองนี้บ่งชี้ว่า การใช้วิธีการตรวจสอบคุณภาพแบบ 3 ระยะ ที่มีการนำมาตรฐาน ISO/IEC 29110 มาใช้ร่วมด้วย เป็นการปรับปรุงเพิ่มเติมที่ช่วยให้ประสิทธิภาพและคุณภาพของการส่งมอบงานดียิ่งขึ้น โดยถือเป็นการเสริมกระบวนการควบคุมคุณภาพเพิ่มเติม ซึ่งช่วยให้การตรวจสอบมีความละเอียดและเป็นขั้นเป็นตอนมากขึ้น การตรวจสอบในแต่ละระยะช่วย

ให้สามารถระบุและแก้ไขปัญหาที่อาจเกิดขึ้นได้อย่างรวดเร็วและทันทั่วถึง ทำให้โครงการสามารถดำเนินการได้อย่างราบรื่นมากยิ่งขึ้น ซึ่งผลการศึกษานี้แสดงให้เห็นถึงความแตกต่างที่ชัดเจนในเชิงบวกของการนำวิธีการตรวจสอบแบบ 3 ระยะมาปรับใช้ร่วมกับมาตรฐาน ISO/IEC 29110

จากผลการศึกษาข้างต้น สามารถสรุปได้ว่าการใช้วิธีการตรวจสอบคุณภาพแบบ 3 ระยะ ซึ่งได้นำแนวคิดจากทั้งวิธีจัดการต้นทุนของคุณภาพ (Cost of Quality : COQ) ตามกรอบแนวคิดของ PMBOK และการควบคุมคุณภาพการส่งมอบงานตามมาตรฐาน ISO/IEC 29110 มาประยุกต์ใช้ร่วมด้วย ประกอบด้วย 1) ระยะการตรวจสอบความครบถ้วนถูกต้องของหลักฐานข้อตกลงเกี่ยวกับคุณลักษณะเฉพาะของงานในโครงการ 2) ระยะการตรวจสอบความครบถ้วนถูกต้องของหลักฐานการปฏิบัติงานตามสัญญา (TOR) และ 3) ระยะการตรวจสอบความครบถ้วนถูกต้องของการปฏิบัติงาน ตามมาตรฐาน ISO/IEC 29110 ส่งผลให้ประสิทธิภาพและคุณภาพของการส่งมอบงานโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์ของหน่วยงานภาครัฐในประเทศไทยเป็นไปในทางบวกเพิ่มขึ้นกว่าการใช้วิธีการตรวจสอบคุณภาพตามมาตรฐาน ISO/IEC 29110 เพียงอย่างเดียวอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ข้อเสนอแนะ

สำหรับการวิจัยในครั้งต่อไป ควรนำวิธีตรวจสอบคุณภาพแบบ 3 ระยะที่มีการนำมาตรฐาน ISO/IEC 29110 มาใช้ร่วมด้วย ไปทดลองใช้ในกรณีศึกษาโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์ โดยระบุปัจจัยที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพและคุณภาพในการส่งมอบงานโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์ให้ชัดเจนยิ่งขึ้น เนื่องจากข้อมูลที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้มีขอบเขตเพียงศึกษาผลลัพธ์ของการดำเนินโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์ของหน่วยงานภาครัฐในประเทศไทยเท่านั้น รวมถึงยังไม่ได้มีการศึกษาลงไปในรายละเอียดของปัจจัยทางด้านประสิทธิภาพและคุณภาพ นอกจากนี้ อาจมีการศึกษาเปรียบเทียบกับมาตรฐานของการพัฒนาซอฟต์แวร์มาตรฐานอื่น ๆ หรือโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์ในภาคเอกชน ซึ่งจะช่วยให้เข้าใจถึงข้อดีและข้อเสียของแต่ละมาตรฐาน และสามารถเลือกใช้มาตรฐานที่เหมาะสมกับความต้องการและลักษณะของโครงการเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและคุณภาพของการส่งมอบงานได้ดียิ่งขึ้น รวมถึงควรมีการวิจัยเพิ่มเติมเพื่อวิเคราะห์ผลกระทบของการนำวิธีการตรวจสอบแบบ 3 ระยะที่มีการนำมาตรฐาน ISO/IEC 29110 มาใช้ร่วมด้วยไปใช้ในการประเมินความพึงพอใจของลูกค้า ซึ่งจะช่วยให้เข้าใจถึงความสัมพันธ์ระหว่างการปฏิบัติตามมาตรฐานคุณภาพกับระดับความพึงพอใจของลูกค้า และเป็นข้อมูลสำคัญในการปรับปรุงกระบวนการให้บริการที่ตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้าได้ดียิ่งขึ้นต่อไป

ในด้านการบริหารจัดการโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์ ควรพิจารณานำวิธีการตรวจสอบคุณภาพแบบ 3 ระยะที่มีการนำมาตรฐาน ISO/IEC 29110 มาใช้ร่วมด้วย ไปประยุกต์ใช้ในรูปแบบการทำงานแบบอัตโนมัติหรือกึ่งอัตโนมัติเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและในการตรวจสอบคุณภาพได้อย่างรวดเร็ว ช่วยสนับสนุนการทำงานของบุคลากรในทีมในการตรวจสอบข้อมูลได้อย่างรวดเร็ว แม่นยำเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด

เอกสารอ้างอิง

- [1] สำนักงานประมาณของรัฐบาล. 2567. ข้อมูลการจัดสรรงบประมาณรายจ่ายประจำปี. แหล่งข้อมูล: https://www.parliament.go.th/ewtadmin/ewt/parbudget/ewt_dl_link.php?nid=1080&filename=payment. ค้นเมื่อวันที่ 31 กรกฎาคม 2567.
- [2] Taghi Zadeh M. and Kashef R. 2022. The Impact of IT Projects Complexity on Cost Overruns and Schedule Delays. Available: <https://arxiv.org/abs/2203.00430>. Retrieved 31 July 2024.

- [3] Laporte, C. Y., O'Connor, R., and Fanmuy, G. 2013. International systems and software engineering standards for very small entities. *CrossTalk: The Journal of Defense Software Engineering*, 24(3), 28-33.
- [4] Laporte, C. Y., Hébert, C., and Mineau, C. 2014. Development of a social network website using the new ISO/IEC 29110 standard developed specifically for very small entities. *Software Quality Professional Journal*, 16(4), 4-25.
- [5] Siddoo, V., and Wongsai, N. 2017. Factors Influencing the Adoption of ISO/IEC 29110 in Thai Government Projects. *International Journal of Information Technologies and Systems Approach*, 10(1), 22-44.
- [6] Jirapanthong, W. 2019. Experience in Applying of ISO 29110 to Agile Software Development. *Journal of Information Science and Technology*, 9(1), 63-70.
- [7] Garcia, L., Laporte, C. Y., and Arteaga, J. 2014. Implementation and certification of ISO/IEC 29110 in an IT startup in Peru. *Software Quality Professional*, 17(2), 16-29.
- [8] PMI. 2017. A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide). 6th ed, Project Management Institute, Pennsylvania.
- [9] Ghosh, B.S., Forrest, D., Dinetta, T., Wolfe, B., and Lambert, D.C. 2012. Enhance PMBOK® by comparing with P2 M, ICB, PRINCE2, APM and scrum project management standards. *PM World Today*, 14(1), 1-77.
- [10] Fleming, Q. W., and Koppelman, J. M. 2016. Earned value project management. 4th ed, Project Management Institute, Pennsylvania.
- [11] Anbari, F. T. 2003. Earned value project management method and extensions. *Project Management Journal*, 34(4), 12-23.
- [12] Vanhoucke, M. 2014. Integrated project management and control: First comes the theory, then the practice. Springer, New York.
- [13] West, M. 2004. Real Process Improvement using the CMMI. Auerbach Publications, Taylor and Francis Group, LLC, Florida.
- [14] Galvan, S., Mora, M., O'Connor, R.V., Acosta, F., Alvarez, F. 2015. A compliance analysis of agile methodologies with the ISO/IEC 29110 project management process. *Procedia Computer Science*, 64, 188-195.
- [15] Tremblay, N., Menaceur, J., Poliquin, D., and Laporte, C.Y. 2019. Implementing systems engineering and project management processes in a Canadian company - Overview and results achieved. *Journal of Software Engineering and Applications*, 13(2), 89-98.