



ประสิทธิภาพการบริหารจัดการข้อมูลเหตุขัดข้องในการบริการซอฟต์แวร์
โดยการนำมาตรฐาน ISO/IEC 29110 Part 4-3: Service delivery ไปปฏิบัติ
ในภาคอุตสาหกรรมและบริการเทคโนโลยีดิจิทัล
Effectively Managing Service Incident Data
by Implementing ISO/IEC 29110 Part 4-3: Service Delivery
in Industry and Digital Technology Services

เบญจวรรณ อินตระ (Benjawan Intata)* พาณิชย์ สุโขต (Panich)Sudkhot)**
และฉัตรตระกูล สมบัติธีระ (Chattrakul Sombattheera)***

Received: July 8, 2024
Revised: October 11, 2024
Accepted: October 22, 2024

* ผู้นิพนธ์ประสานงาน: เบญจวรรณ อินตระ (Benjawan Intata) อีเมล: benjawan.i@msu.ac.th

DOI:10.14416/j.it.2026.v1.007

บทคัดย่อ

ผลสำรวจผู้ประกอบการในอุตสาหกรรมดิจิทัลโดย ISO/JTC1SC7WG 24 พบว่า ผู้ประกอบการประสบปัญหาในเรื่องการบริหารจัดการเหตุขัดข้อง (Incident) ของลูกค้าถึง 49.1% ผู้ประกอบการควรปรับเปลี่ยนกระบวนการบริหารจัดการความต้องการของลูกค้า [1] ตามมาตรฐานคุณภาพซอฟต์แวร์สากล ISO/IEC 29110 Part 4-3: Service delivery [2], [3] โดยในงานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้เพื่อแสดงขั้นตอนการบริหารจัดการความเปลี่ยนแปลงที่ส่งผลกระทบกับการใช้งานของลูกค้า และประเมินประสิทธิผลของกระบวนการจัดการเหตุขัดข้องในการบริการ (Service Incident) พบว่า ก่อนนำมาตรฐานดังกล่าวมาประยุกต์ใช้ด้านการให้บริการและตอบสนองการใช้งานอยู่ที่ 40% จากนั้นดีขึ้นอย่างยิ่ง 100% หลังจากนำมาตรฐานสากลดังกล่าวมาประยุกต์ใช้

คำสำคัญ: ผู้ประกอบการขนาดเล็ก มาตรฐานซอฟต์แวร์สากล 29110 เหตุขัดข้องในการบริการ วิศวกรรมซอฟต์แวร์

Abstract

The survey conducted by ISO/JTC1SC7WG 24 among digital industry entrepreneurs revealed that 49.1%

of them face challenges in managing customer requirements [1]. To address this issue, entrepreneurs should consider adapting their customer requirements management processes according to the international software quality standard ISO/IEC 29110 Part 4-3: Service delivery [2], [3]. In this research, the study outlines the steps in managing changes that impact customer usage and evaluates the effectiveness of incident management processes in service delivery. The findings indicate that before implementing the mentioned standard in service delivery and responsiveness, satisfaction was at 40%. However, after the application of the international standard, satisfaction significantly improved to 100%.

Keywords: Very Small Enterprises (VSE), ISO/IEC29110, Service Incident, Software Engineering.

1. บทนำ

หลักการที่สำคัญในการพัฒนาระบบซอฟต์แวร์ของผู้ประกอบการขนาดเล็กในอุตสาหกรรมดิจิทัล คือ การดำเนินการตามมาตรฐานสากล ISO/IEC 29110 ซึ่งมีกระบวนการด้านการบริหารโครงการ (Project Management) และ

* ภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาการสารสนเทศ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

* Department of Computer Science, Faculty of Informatics, Mahasarakham University.

** บริษัท ซินเทลลิเจนท์ จำกัด

** Zyntelligent Co., Ltd.

* ภาควิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะวิทยาการสารสนเทศ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

* Department of Information Technology, Faculty of Informatics, Mahasarakham University.

กระบวนการด้านการพัฒนาซอฟต์แวร์ (Software Implementation) ที่เหมาะสมช่วยเสริมสมรรถนะองค์กรให้มีการบริหารจัดการที่มีคุณภาพและบริการด้านซอฟต์แวร์ที่มีประสิทธิภาพและเพิ่มศักยภาพในทางธุรกิจให้องค์กร รวมทั้งยังสร้างความเชื่อมั่นภาพลักษณ์อันดีให้แก่ผู้ประกอบการซอฟต์แวร์สู่การขยายตลาดเวทีโลกต่อไปในอนาคต

รวมทั้งองค์กรภาครัฐที่เกี่ยวข้องพยายามผลักดันให้ผู้ประกอบการขนาดเล็กในอุตสาหกรรมดิจิทัลปรับปรุงและประยุกต์ใช้มาตรฐานสากล ISO/IEC 29110 ดังผลการขับเคลื่อนระดับยุทธศาสตร์ตามแผนแม่บทการส่งเสริมเศรษฐกิจดิจิทัล ช่วงระยะเวลาดำเนินการ ปี 2561 - 2565 ว่าด้วยเรื่อง ยุทธศาสตร์ที่ 2 ยกระดับภาคเศรษฐกิจดิจิทัลไทยแลนด์ โดยการดำเนินงานของสำนักงานส่งเสริมเศรษฐกิจดิจิทัล (Depa) ส่งเสริมธุรกิจที่ปรับเปลี่ยนสู่แพลตฟอร์มดิจิทัล (Digitalized Business) ตั้งเป้าหมายไว้ที่ 25,000 ราย แต่สามารถทำผลลัพธ์ได้เกินกว่านั้นคือ 155,700 ราย และมูลค่าตลาดของวิสาหกิจเริ่มต้นด้านดิจิทัล (Digital Startups) เป้าหมาย เพิ่มขึ้น 10 เท่า ผลลัพธ์ เพิ่มขึ้น 7.8 เท่า ยุทธศาสตร์ที่ 3 ขับเคลื่อนชุมชนสู่สังคมดิจิทัล ชุมชนที่สามารถใช้ประโยชน์ จากข้อมูลและ เทคโนโลยีดิจิทัล (Digitalized Community) เป้าหมาย 24,700 ชุมชน ผลลัพธ์ 9,800 ชุมชน [4] โดยทางสำนักงานส่งเสริมเศรษฐกิจดิจิทัลได้จัดโครงการส่งเสริมผู้ประกอบการให้ได้รับมาตรฐาน ISO/IEC 29110 เป็นความร่วมมือสำนักงานส่งเสริมเศรษฐกิจดิจิทัล (Depa) ร่วมกับกลุ่มอุตสาหกรรมดิจิทัล สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย [5] โดยมีวัตถุประสงค์ในการดำเนินงานเพื่อมุ่งพัฒนาผู้ประกอบการอุตสาหกรรมดิจิทัลไทย (ซอฟต์แวร์) ให้สามารถดำเนินการตามเกณฑ์มาตรฐาน ISO/IEC 29110 ได้อย่างมีประสิทธิภาพ สำหรับผู้ประกอบการที่พัฒนาซอฟต์แวร์ในลักษณะของบริการดิจิทัล

หนึ่งในคุณสมบัติของผู้ประกอบการที่มีสิทธิขอขึ้นทะเบียนผู้ประกอบการในอุตสาหกรรมดิจิทัล (Digital Provider) ตามประกาศสำนักงานส่งเสริมเศรษฐกิจดิจิทัล เรื่อง หลักเกณฑ์ในการขึ้นทะเบียนผู้ประกอบการในอุตสาหกรรมดิจิทัล เพื่อสนับสนุนการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในภาคธุรกิจ อุตสาหกรรม ประจำปี 2566 ได้นั้น ผู้ประกอบการต้องได้รับการรับรองมาตรฐานกระบวนการผลิตหรือพัฒนาหรือบริการซอฟต์แวร์และบริการดิจิทัล เช่น ISO/IEC 29110 หรือ มาตรฐานอื่น ๆ ตามที่สำนักงานกำหนด ที่ยังไม่หมดอายุ

อย่างหนึ่งอย่างใดจากหน่วยรับรอง (Certified Body) [6] นับตั้งแต่มีการประกาศกำหนดมาตรฐาน ISO/IEC 29110 ในปี 2564 มีผู้ประกอบการที่ผ่านการคัดเลือกเข้าร่วมโครงการ ส่งเสริมผู้ประกอบการให้ได้รับมาตรฐาน ISO/IEC 29110 ด้านกระบวนการพัฒนาการให้บริการที่มีประสิทธิภาพ (Service Delivery) จำนวน 37 ราย และ ผู้ประกอบการที่ผ่าน ด้านกระบวนการพื้นฐานการพัฒนาซอฟต์แวร์ และบริหาร โครงการ (Basic Profile) จำนวน 60 ราย [7] จากผลลัพธ์นี้ แสดงให้เห็นว่าผู้ประกอบการต่าง ๆ ได้นำมาตรฐานดังกล่าว ไปปรับใช้ให้สอดคล้องกับกระบวนการที่มาตรฐานกำหนด เพื่อให้ได้รับการรับรองระบบการบริหารการพัฒนาซอฟต์แวร์ ในองค์กรขนาดเล็ก ซึ่งเป็นการแสดงให้เห็นลูกค้าถึงคุณภาพ ในการพัฒนาระบบซอฟต์แวร์ และเพื่อเป็นการสร้างความมั่นใจ ให้แก่ลูกค้า

จากที่กล่าวมาข้างต้นผู้วิจัยในฐานะผู้เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติงานด้านการพัฒนาระบบดิจิทัลมาจนได้รับ มาตรฐานนี้โดยตรง จึงสนใจศึกษาประสิทธิผลของผู้ประกอบการ ในอุตสาหกรรมดิจิทัลในการนำมาตรฐาน ISO/IEC 29110 Part 4-3: Service delivery ไปปฏิบัติในภาคอุตสาหกรรมและ บริการเทคโนโลยีดิจิทัล

2. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 มาตรฐาน ISO/IEC 29110 [2], [3]

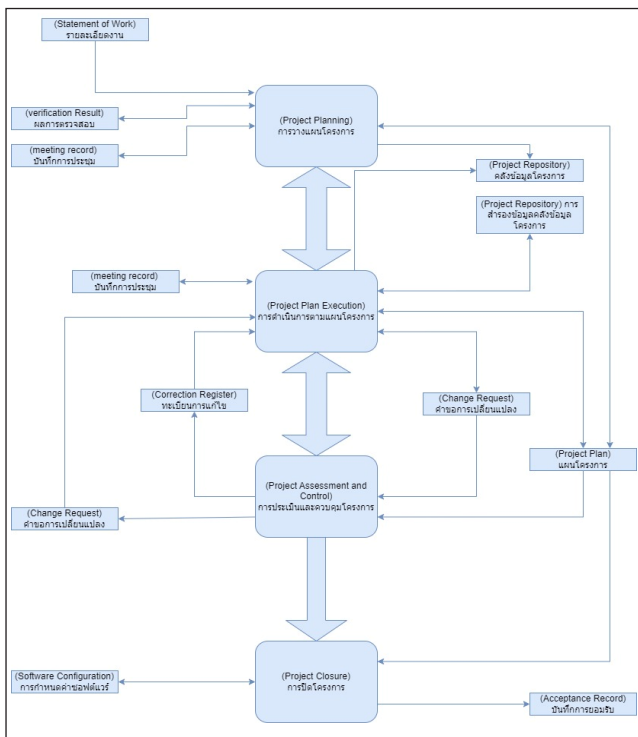
มาตรฐาน ISO/IEC 29110 ที่ประกาศเริ่มใช้งาน ในประเทศไทยคือระดับ Basic Profile เป็นมาตรฐานสากล ที่ช่วยในการปรับปรุงกระบวนการทำงานอยู่ในระดับของ Basic ซึ่งเหมาะกับการนำไปใช้ในการบริหารจัดการและดำเนินโครงการ สำหรับบริษัทหรือองค์กรที่มีขนาดเล็ก (VSEs, Very Small Entities) ที่มีขนาดของผู้ปฏิบัติงานจำนวนไม่เกิน 25 ราย แต่หลังจากที่ได้ประกาศใช้กลุ่มประเทศลาตินอเมริกา ได้แจ้งกับทางผู้พัฒนามาตรฐานว่าไม่สามารถที่จะนำ มาตรฐาน ISO/IEC 29110 ในระดับ Basic Profile มาใช้ได้ เนื่องจากยังมีเนื้อหารายละเอียดที่มากอยู่ ดังนั้นทางผู้พัฒนา มาตรฐานได้ดำเนินการพัฒนามาตรฐานในระดับ Entry Profile เพิ่มเติม เพื่อให้ทางกลุ่มประเทศลาตินอเมริกา สามารถนำไปใช้ได้ แต่ยังคงอยู่ในขั้นตอนการพัฒนาไปพร้อมกับ มาตรฐานในระดับ Intermediate Profile และระดับ Advanced Profile

2.2 กระบวนการสำหรับบริหารจัดการโครงการ (Project Management (PM) Process) [1]

กระบวนการที่ใช้ในการวางแผนการดำเนินโครงการ การจัดการทรัพยากรที่จำเป็นในการควบคุมภาพของโครงการในเรื่องของการติดตามความคืบหน้าของโครงการเมื่อเปรียบเทียบกับแผนที่ได้วางไว้ รวมถึงการปรับเปลี่ยนแผนการต่าง ๆ เพื่อให้เหมาะสมกับการดำเนินโครงการ โดยต้องคำนึงถึงเรื่องของการส่งงานตามข้อกำหนดให้ได้ภายในระยะเวลาดำเนินงาน

2.3 กระบวนการสำหรับปรับใช้ซอฟต์แวร์ (Software Implementation (SI) Process) [1]

กระบวนการที่ใช้ในการดำเนินงาน โดยอ้างอิงตามแผนที่ได้จาก Project Management Process ซึ่งเป็นแนวทางในการดำเนินงานวิเคราะห์ความต้องการของระบบ โดยพิจารณาตามรายละเอียดของงาน (Statement of work) จากนั้นจึงดำเนินการตามกระบวนการปรับใช้ซอฟต์แวร์ ดังนี้ การวางแผนโปรเจก (Project Planning) การดำเนินงานตามแผนโครงการ (Project Plan Execution) การประเมินและควบคุมโครงการ (Project Assessment and Control) จนสิ้นสุดการปิดโครงการ (Project Closure) และสามารถส่งมอบให้ลูกค้าดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 Project Management Process diagram [1]

2.4 ประโยชน์ของมาตรฐาน ISO/IEC 29110 และการนำไปใช้

(1) เพื่อให้บุคลากรที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการพัฒนาระบบสารสนเทศ เข้าใจในแนวทางเกี่ยวกับมาตรฐาน ISO/IEC 29110

(2) เข้าใจบทบาทและหน้าที่ความรับผิดชอบของตนเองอย่างชัดเจน สามารถปฏิบัติงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

(3) เข้าใจการทำงานในแต่ละขั้นตอน ทำให้เกิดประสิทธิภาพในการดำเนินงาน รวมถึงสามารถทดแทนกันได้ในบางหน้าที่

(4) มีรูปแบบของการสรุปความต้องการที่ชัดเจน ลดข้อขัดแย้งและประเด็นปัญหาระหว่างเจ้าของระบบงานและผู้พัฒนาระบบงาน

(5) เพื่อให้โครงการต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการพัฒนาระบบสารสนเทศ มีเอกสารที่สมบูรณ์ครบถ้วน เพียงพอที่จะดูแลรักษาระบบให้ใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ รวมถึงสามารถพัฒนาระบบงานเพิ่มเติมต่อไปได้

(6) เพื่อกำหนดรูปแบบของเอกสารต่าง ๆ ที่จำเป็นต้องใช้งานและนำไปใช้กับทุกโครงการที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาระบบสารสนเทศ

(7) เพื่อให้สามารถวิเคราะห์และประเมินระยะเวลาในการดำเนินโครงการได้อย่างถูกต้องเหมาะสม รวมถึงสามารถติดตามความก้าวหน้าของงานได้

(8) สามารถกำหนดแนวทางหรือนโยบายเกี่ยวกับการพัฒนาระบบสารสนเทศได้อย่างเหมาะสมกับองค์กร

(9) ได้ทีมงานที่มีมาตรฐานในการดำเนินโครงการมาเป็นผู้รับงาน

(10) สามารถติดตามความคืบหน้าของโครงการ และตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมของกระบวนการได้อย่างมีประสิทธิภาพเป็นขั้นเป็นตอน

2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาเกี่ยวกับงานวิจัยของการบริหารจัดการโดยการประยุกต์ใช้มาตรฐานสากล ISO/IEC 29110 ดังนี้

Claudia [8] SMEs ประสบปัญหาในเรื่องของการดำเนินการตามกระบวนการที่เป็นทางการสำหรับการพัฒนาซอฟต์แวร์ เพราะก่อนที่จะบรรลุเป้าหมายได้นั้น SMEs ต้องเผชิญในการดำเนินการปรับปรุงกระบวนการซอฟต์แวร์

Sanchez และคณะ [9] บริษัทซอฟต์แวร์ขนาดเล็กที่ต้องทำงานหนัก ซึ่งเป็นความท้าทายในช่วงเวลาที่จำกัด

และความพยายามเพื่อปรับปรุงการดำเนินงาน กระบวนการพัฒนาซอฟต์แวร์ของบริษัท และให้สามารถคงอยู่ในธุรกิจนี้ได้

Sanchez และคณะ [10] เสนอกรอบที่รวมปัจจัยมนุษย์ในการทำงานประจำวันเพื่อเป็นแนวทางในการจัดการกับความท้าทาย โดยแนะนำการจัดการปัจจัยมนุษย์ซึ่งชี้ให้เห็นถึงวงจรชีวิตของกระบวนการซอฟต์แวร์ในการตอบสนองความต้องการซอฟต์แวร์โดยการนำเสนอกรอบงานที่เสนอซึ่งระบุวิธีการทำสิ่งต่าง ๆ ให้ลุล่วงในขณะเดียวกันก็กระตุ้นให้สมาชิกทีมพัฒนาปรับปรุงความสามารถในการพัฒนาซอฟต์แวร์

Buchalceva [11] เสนอมาตรฐาน ISO/IEC 29110 ที่เน้นการปรับปรุงกระบวนการวงจรชีวิตของวิศวกรรมระบบและซอฟต์แวร์ในผู้ประกอบการซอฟต์แวร์ขนาดเล็กซึ่งได้ถูกพัฒนามาแล้วและเริ่มต้นการใช้งานทั่วโลก เพื่อให้ง่ายต่อการพัฒนาและบำรุงรักษามาตรฐานนี้ และการนำมาใช้ผู้ประกอบการซอฟต์แวร์ขนาดเล็ก จึงมีข้อเสนอให้ใช้เทคโนโลยี ArchiMate เพื่อให้การพัฒนาและการบำรุงรักษาตามมาตรฐานนี้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ดังนี้ 1) การพัฒนาโมเดลที่ได้รับมาตรฐานของ ISO/IEC 29110 Basic Profile 2) การกำหนดความสัมพันธ์ระหว่าง ISO/IEC 29110 Basic Profile Metamodel และ ArchiMate 3) การประเมินด้วยโมเดล Bunge-Wand-Weber (BWV) 4) การนำไปใช้งานผลลัพธ์ที่ได้จากการพัฒนา ISO/IEC 29110 Basic Profile ArchiMate Model ซึ่งได้ถูกนำมาใช้ในเครื่องมือที่มีการให้บริการฟรีและสามารถใช้ได้กับผู้ประกอบการซอฟต์แวร์ขนาดเล็ก (VSEs) ผู้ประเมิน และผู้พัฒนามาตรฐาน

Castillo และคณะ [12] นำเสนอผลลัพธ์ที่จากการใช้วิธีวิศวกรรมซอฟต์แวร์ในการทดลองใช้มาตรฐาน ISO/IEC 29110-5-1-2 Software engineering-Lifecycle profiles สำหรับผู้ประกอบการซอฟต์แวร์ขนาดเล็ก (VSEs) คู่มือการบริหารและวิศวกรรม กลุ่มโปรไฟล์พื้นฐาน มีการพัฒนาผลิตภัณฑ์ซอฟต์แวร์สำหรับการนัดหมายทางการแพทย์สำหรับศูนย์ดูแลสุขภาพของมหาวิทยาลัยในเอกวาดอร์ที่มีนักศึกษาปริญญาตรีทั้งหมด 4 ทีม โดยทีม 2 ทีม (ทีมที่ควบคุม) ได้ทำการปรับใช้บางส่วนของกระบวนการ SI ในขณะที่ทีมที่ 2 ทีม (ทีมที่ไม่ได้ควบคุม) มีอิสระในการเลือกกิจกรรมการพัฒนาซอฟต์แวร์ จากนั้นมีการทำแผนกิจกรรมดังกล่าวกับกิจกรรมของมาตรฐาน ทุกทีมได้ทำการพัฒนาผลิตภัณฑ์

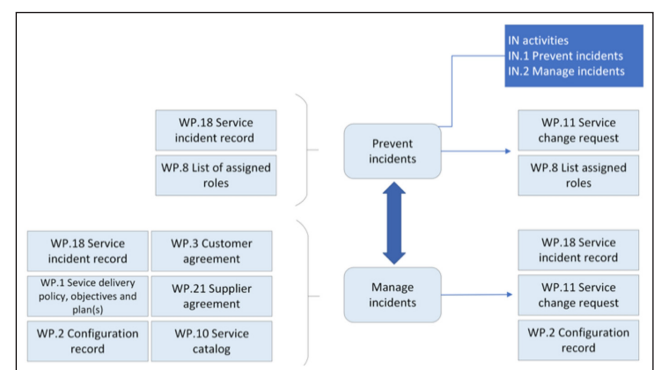
ซอฟต์แวร์โดยใช้กรอบ SCRUM ภายในเวลาที่กำหนด ถึงแม้การทดลองจะเน้นที่ SI ทีมทั้งหมดก็ใช้เวอร์ชันที่ประยุกต์ใช้ตามกระบวนการ PM ที่ถูกกำหนดโดยอาจารย์ การทดลองพบว่ามีความยุ่งยากหลายประการ เช่น การให้เวลาทดลอง 6 สัปดาห์ตามที่กำหนดในการออกแบบทดลองนั้นสั้นเกินไปเนื่องจากนักศึกษาทำงานแบบไม่เต็มเวลาในโครงการ โดยเฉพาะเมื่อนักศึกษาต้องพัฒนาและทดสอบส่วนประกอบซอฟต์แวร์ในภาพรวมนั้น ทีมที่ใช้ ISO/IEC TR 29110-5-1-2 ได้คะแนนดีกว่าในการประเมินคุณภาพของกระบวนการซอฟต์แวร์

Alvarez และคณะ [13] เสนอแนวโน้มของกระบวนการซอฟต์แวร์ที่ใช้หลักการ Unified Process ซึ่งนำมาตรฐาน ISO 29110-5-1-1 เข้าไปในกระบวนการพัฒนาซอฟต์แวร์ที่ส่งผลให้บริษัทมีตัวอย่างที่ชัดเจนและใช้ซ้ำได้ เพื่อเพิ่มการอธิบายและการนำมาตรฐานนี้ไปใช้ได้มากขึ้น ข้อเสนอนี้ได้รับการประเมินทดลองโดยการกำหนดกระบวนการซอฟต์แวร์ PRODIGIA ภายในโครงการวิจัยและพัฒนาในกลุ่มอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์

3. วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 ภาพรวมงานวิจัย

ในงานวิจัยนี้ได้วางกระบวนการดำเนินงานบริหารจัดการเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นหลังใช้บริการผลิตภัณฑ์ซอฟต์แวร์ของลูกค้า ดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 Service Incident Process Diagram [3]

จากภาพที่ 2 แสดงภาพรวมในกระบวนการบริหารจัดการเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น (IN activities) กับลูกค้าหลังจากที่ใช้บริการระบบซอฟต์แวร์ที่พัฒนาขึ้น แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ 1) การป้องกันเหตุการณ์ (Prevent incidents) เริ่มจากการ

เก็บรวบรวมข้อมูลเหตุการณ์หรือความคิดเห็นของลูกค้า หลังจากใช้งานบริการระบบ (Incidents) ซึ่งจะถูกบันทึกไว้ใน WP.18 Service incident record บทบาทของผู้ที่ดำเนินการ กิจกรรมนั้นคือสมาชิกในบริษัทจะต้องมีการระบุไว้ใน WP.8 List of assigned roles เป็นส่วนนำเข้าสู่กระบวนการป้องกัน เหตุการณ์ (Prevent incidents) เพื่อประเมินเหตุการณ์ (Incident) ที่จะนำมาบันทึกไว้ใน WP.11 Service change request 2) การจัดการเหตุการณ์ (Manage incidents) ได้แก่ เริ่มจากการนำข้อมูลเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นหลังจากใช้งาน (Incident) ที่บันทึกไว้ใน WP.18 Service incident record, WP.3 Customer agreement เป็นส่วนที่เก็บข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับข้อตกลงระหว่าง บริษัทกับลูกค้าที่ใช้บริการ, WP.1 Service delivery policy, objectives and plan เป็นส่วนที่เก็บข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับ ความเป็นมา วัตถุประสงค์ นโยบายการให้บริการของบริษัท เพื่อเป็นส่วนที่ให้ลูกค้าเข้าถึงได้, WP.21 Supplier agreement เป็นส่วนที่เก็บบันทึกข้อมูลข้อตกลงซัพพลายเออร์, WP.2 Configuration record เป็นส่วนที่บันทึกข้อมูลระบบงาน ไม่ว่าจะเป็นฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ต่าง ๆ และ WP.10 Service catalog เป็นส่วนที่แสดงรายการบริการ อัตราค่าบริการ ขอบเขต ความสามารถ โปรโมชัน ข้อมูลติดต่อเพิ่มเติม ให้บุคคลที่สนใจหรือลูกค้าได้ทราบ และบันทึกลงใน WP.18 Service incident record หากเหตุการณ์หลังการใช้งานของลูกค้า ในระดับสูงและระดับวิกฤต ซึ่งมีผลกระทบต่อการใช้งานระบบ หรือบริการของลูกค้าจะถูกบันทึกเก็บไว้ใน WP.11 Service change request เพื่อนำไปสู่การปรับปรุงแก้ไขต่อไป และจะต้องวิเคราะห์ต่อหากแก้ไขจะส่งผลกระทบต่อบริบท ส่วนไหนบ้างใน WP.2 Configuration record

3.2 กลุ่มตัวอย่างที่นำมาใช้ในการดำเนินการวิจัย

ข้อมูลเหตุขัดข้อง (Incidents) มาดำเนินการวิเคราะห์ และประเมิน เพื่อดำเนินการในหัวข้อที่ 3.3 การวิเคราะห์ และจัดลำดับข้อมูลเหตุการณ์หลังใช้บริการ โดยมีจำนวนข้อมูล เหตุการณ์หลังการใช้งานของลูกค้า ปี 2563 ซึ่งเป็นปีที่ยังไม่ได้มีการนำมาตรฐาน ISO/IEC 29110 มาดำเนินการ แบ่งเป็น 4 ไตรมาส ได้แก่ ไตรมาสที่ 1 ช่วงเดือนมกราคม ถึงมีนาคม จำนวน 25 ข้อมูล ไตรมาสที่ 2 ช่วงเดือนเมษายน ถึงมิถุนายน จำนวน 35 ข้อมูล ไตรมาสที่ 3 ช่วงเดือนกรกฎาคม ถึงกันยายน จำนวน 30 ข้อมูล ไตรมาสที่ 4 ช่วงเดือนตุลาคม ถึงธันวาคม จำนวน 10 ข้อมูล และปี 2565 ซึ่งเป็นปีที่

นำมาตรฐาน ISO/IEC 29110 แบ่งเป็น 4 ไตรมาส ได้แก่ ไตรมาสที่ 1 ช่วงเดือนมกราคมถึงมีนาคม จำนวน 40 ข้อมูล ไตรมาสที่ 2 ช่วงเดือนเมษายนถึงมิถุนายน จำนวน 37 ข้อมูล ไตรมาสที่ 3 ช่วงเดือนกรกฎาคมถึงกันยายน จำนวน 25 ข้อมูล ไตรมาสที่ 4 ช่วงเดือนตุลาคมถึงธันวาคม จำนวน 10 ข้อมูล โดยข้อมูลเหตุการณ์หลังใช้บริการทั้ง 2 ปีเปรียบเทียบกับกันนั้น ตัวชี้วัดที่ต้องการมี 2 ข้อ ได้แก่ 1) ร้อยละของเหตุการณ์ต่าง ๆ ที่ได้รับการแก้ไขได้ภายในระยะเวลาที่กำหนดไว้ 2) จำนวนของ เหตุการณ์ที่ได้รับการแก้ไขอย่างถูกต้อง

3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในงานวิจัยนี้มีการเก็บรวบรวมข้อมูลเหตุการณ์หลังการใช้งาน ของลูกค้าแล้วไว้ในส่วนของ WP.18 Service incident record ซึ่งจะประกอบได้ข้อมูลย่อย ดังนี้

- 1) no. IN เลขกำกับเหตุการณ์ที่ลูกค้าแจ้งเข้ามาในแต่ละ ช่องทาง
- 2) Issue Details รายละเอียดของเหตุการณ์
- 3) Priority การจัดลำดับความสำคัญ
- 4) Issue Category การจัดหมวดหมู่ปัญหา ได้แก่ ความต้องการผู้ใช้งาน (User request) ความต้องการภายในทีม ผู้พัฒนา (Team request) ข้อผิดพลาดจากระบบ (System error) และข้อผิดพลาดจากผู้ใช้งาน (User error)
- 5) Effect type ประเภทของผลกระทบ ได้แก่ ผลกระทบ เล็กน้อย (Minor) และผลกระทบมาก (Major)
- 6) Incident date วันที่ได้รับแจ้งเหตุการณ์หลังใช้บริการ
- 7) Contact details ข้อมูลการติดต่อลูกค้าที่แจ้งเหตุการณ์
 - 7.1) Customer ID เลขกำกับลูกค้าที่แจ้งเหตุการณ์เข้ามา
 - 7.2) Customer name ชื่อลูกค้าที่แจ้งเหตุการณ์เข้ามา
 - 7.3) Province จังหวัดที่ลูกค้าใช้บริการ
 - 7.4) No of data จำนวนข้อมูลของลูกค้า
 - 7.5) E-mail เมลของลูกค้าที่แจ้งเหตุการณ์เข้ามา
- 8) Acknowledged by ระบุผู้รับทราบเหตุการณ์ที่ลูกค้าแจ้งมา
- 9) Potential CI สิ่งที่จะช่วยแก้ปัญหาให้ลูกค้าได้
- 10) Root Cause ต้นตอของเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น
- 11) Step Taken ขั้นตอนดำเนินการ
- 12) Resolved by ระบุผู้แก้ไข
- 13) Start Date วันที่เริ่มต้นดำเนินการปรับปรุงเหตุการณ์ ตามที่ลูกค้าแจ้งมา
- 14) Finish date วันที่สิ้นสุดในการดำเนินการปรับปรุง เหตุการณ์ตามที่ลูกค้าแจ้งมา

15) Status สถานะการดำเนินงาน ได้แก่ เปิดเหตุการณ์ (Opened) ดำเนินการปรับปรุงเหตุการณ์ (Updated) และปิดเรื่องของเหตุการณ์ที่ได้รับการแก้ไขเหตุการณ์ให้ลูกค้าแล้ว (Closed)

3.4 การจัดหมวดหมู่เหตุการณ์หลังใช้บริการของลูกค้า

งานวิจัยนี้ได้ทำการรวบรวมเหตุการณ์หลังใช้บริการซอฟต์แวร์ของลูกค้า โดยในทาง ISO/IEC 29110 นี้ แทนด้วยคำว่า Incident โดยมีการจัดกลุ่มข้อมูลดังตาราง

ตารางที่ 1 แสดงการจัดระดับเหตุการณ์หลังใช้บริการซอฟต์แวร์

ระดับเหตุการณ์ (Incident Level)	ระดับความสำคัญ			
	ต่ำ (Low)	กลาง (Medium)	สูง (High)	สูงมาก (Highest)
เหตุการณ์ระดับทั่วไป (Pre-Approved)	✓	✓		
เหตุการณ์ระดับปกติ (Normal)			✓	
เหตุการณ์ระดับวิกฤต (Emergency)				✓

จากตารางที่ 1 ลำดับความสำคัญของ Incident โดยการแบ่งระดับของ Incident ออกเป็น 4 ระดับ ดังนี้

1) Incident ระดับต่ำ - ผู้ใช้มีความสนใจต้องการใช้บริการแอปพลิเคชันในระดับเริ่มต้น

2) Incident ระดับกลาง - ผู้ใช้ได้ใช้งานบริการแอปพลิเคชันเบื้องต้นแล้ว มีความเข้าใจการใช้งาน แต่ติดปัญหาเชิงเทคนิคเกี่ยวกับเครือข่ายสื่อสาร (4G WiFi) หรือปัญหาอื่นที่ไม่สามารถเข้าใช้งานโปรแกรมได้ เป็นต้น

3) Incident ระดับสูง - ผู้ใช้ได้ติดตั้งบริการแอปพลิเคชันแล้วหรือได้ผ่านการอบรมแล้ว แต่มีความรู้สึกในเชิงปฏิเสธใช้งาน ตัวอย่าง เช่น การใช้งานแอปพลิเคชันค่อนข้างยาก ฟังก์ชันการใช้งานเยอะเกินไป และแอปพลิเคชันไม่แข็งแรงเกินไป

4) Incident ระดับวิกฤต - ผู้ใช้ได้ใช้งานบริการแอปพลิเคชันในระดับปกติ และพบการทำงานที่เป็น Run-time Error จากโปรแกรมนั้นพบว่าข้อมูลในระบบคลาดเคลื่อน และข้อมูลจากการคำนวณผิดพลาด

จากนั้นจะนำ Incident ระดับวิกฤตมาดำเนินการต่อการสร้างคำขอเปลี่ยนแปลงบริการตามกระบวนการใน WP.11 Service Change Report ต่อไป

3.5 การวิเคราะห์และการประเมินผล

การวิเคราะห์และการประเมินผลในงานวิจัยนี้ มาจากการนำข้อมูล WP.18 Service incident record ซึ่งได้รับการดำเนินการตามกระบวนการบริหารจัดการตามมาตรฐานสากล ISO/IEC 29110 แล้วนั้นจะถูกรายงานประสิทธิภาพการให้บริการซอฟต์แวร์ใน WP.19 Service performance report ที่สรุปรายงานแก่ลูกค้าในทุก ๆ เดือน ซึ่งรายงานนี้ระบุรายละเอียดต่าง ๆ ได้แก่ รหัสรายงาน ชื่อรายงาน เวอร์ชัน วันที่ของเวอร์ชัน ในรายงาน ชื่อผู้รับผิดชอบสร้างรายงาน ชื่อผู้รับผิดชอบในการอนุมัติ ระดับการรักษาความลับ เดือนปีที่ต้องการให้แสดงรายงาน สถานะระบบที่แสดงให้เห็นประสิทธิภาพการให้บริการแก่ผู้ใช้งานอย่างไม่เกิดปัญหา หรือข้อขัดขัดในการใช้บริการที่มีการสรุปจำนวนระบบที่พร้อมใช้งาน และสรุปเหตุการณ์และบริการข้อข้อง โดยในงานวิจัยนี้ได้ทำการจัดระเบียบการประเมินผลดังกล่าวออกเป็นไตรมาส และนำข้อมูล WP.19 Service performance report วิเคราะห์ทั้ง 2 ปีระหว่างปี 2563 เป็นปีที่ยังไม่ได้นำมาตรฐานสากล ISO/IEC 29110 มาช่วยในการบริหารจัดการเปรียบเทียบกับปี 2565 ที่ทางบริษัทได้นำมาตรฐานสากล ISO/IEC 29110 มาประยุกต์ใช้ เพื่อการบริหารจัดการดังกล่าวนั้น วิเคราะห์และประเมินผลโดยการทดลองแบบจับคู่ (Paired sample t test) [14] ดังสมการที่ 1

$$t = \frac{\bar{D}}{s_D} \quad (1)$$

โดย D = ความแตกต่างของค่าของตัวแปรตามแต่ละคู่

$\bar{D}$ = ค่าเฉลี่ยของ D

d_i เป็นค่าเบี่ยงเบนของแต่ละความแตกต่างจากความแตกต่างเฉลี่ย

$$d_i = D_i - \bar{D}$$

$$S_D^2 = \frac{\sum d_i^2}{(n-1)} = \text{ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของ D}$$

$$S \frac{2}{D} = \frac{S_D^2}{n} \text{ เท่ากับ } s^2 \text{ ของค่าเฉลี่ยความแตกต่าง}$$

ในการทดสอบสมมุติฐาน $H_0: \bar{D} = 0$

ดังนั้น
$$t = \frac{\bar{D}}{s_D}$$

ช่วงความเชื่อมั่นเท่ากับ $95\%C.L = \bar{D} \pm t_{0.005} s_D$

จากสมการที่ 1 สามารถแสดงผลและอธิบายเปรียบเทียบให้เห็นความแตกต่างไว้ในหัวข้อที่ 4.2 ประสิทธิภาพของกระบวนการจัดการเหตุขัดข้องในการบริการ (Service Incident) ที่ลูกค้าแจ้งเข้ามา

4. ผลการดำเนินงานวิจัย

ผลลัพธ์ของงานวิจัยนี้ แสดงขั้นตอนการบริหารจัดการความเปลี่ยนแปลงที่ส่งผลกระทบกับการใช้งานของลูกค้า ดังนี้

4.1 การบริหารจัดการความเปลี่ยนแปลงที่ส่งผลกระทบกับการใช้งานของลูกค้า

เมื่อวิเคราะห์ Incident ในส่วนของระดับวิกฤตมาดำเนินการต่อการสร้างคำขอเปลี่ยนแปลงบริการตามกระบวนการใน WP.17 Service Design, Build, Test & Deployment Procedure เพื่อกำหนดการเปลี่ยนแปลง ออกแบบ สร้าง ทดสอบ และปรับใช้บริการแอปพลิเคชัน หรือระบบงาน โดยแบ่งคำขอเปลี่ยนแปลงบริการออกเป็น 3 ลักษณะหลัก ๆ ดังนี้

4.4.1 การบริหารจัดการการเปลี่ยนแปลงที่อนุมัติล่วงหน้า (Pre-approved change procedure)

การเปลี่ยนแปลงอนุมัติล่วงหน้าเป็นการเปลี่ยนโครงสร้างพื้นฐานบริการโดยมีความเสี่ยงขององค์กรเพียงเล็กน้อย หรือไม่มีเลย ระบุโดยผู้จัดการฝ่ายควบคุม และตกลงโดยธุรกิจ

ความต้องการหรือความคิดเห็นที่ลูกค้าต้องการเปลี่ยนแปลงโดยบริษัททำการประเมินไว้ล่วงหน้า ยกตัวอย่างเช่น ลูกค้าลืม Username และรหัสผ่านในการใช้งาน โดยบริษัทมีขั้นตอนในการดำเนินการในส่วน Pre-approved change ดังภาพที่ 3

4.4.2 การบริหารจัดการการเปลี่ยนแปลงในระดับปกติ (Normal change procedure)

การเปลี่ยนแปลงในระดับปกติเป็นการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างพื้นฐานของให้บริการซอฟต์แวร์ที่มีขนาดไม่พอดีกับเกณฑ์ที่ได้รับการบริหารจัดการอนุมัติล่วงหน้า (Pre-approved change) หรือการบริหารจัดการการเปลี่ยนแปลงในระดับวิกฤต

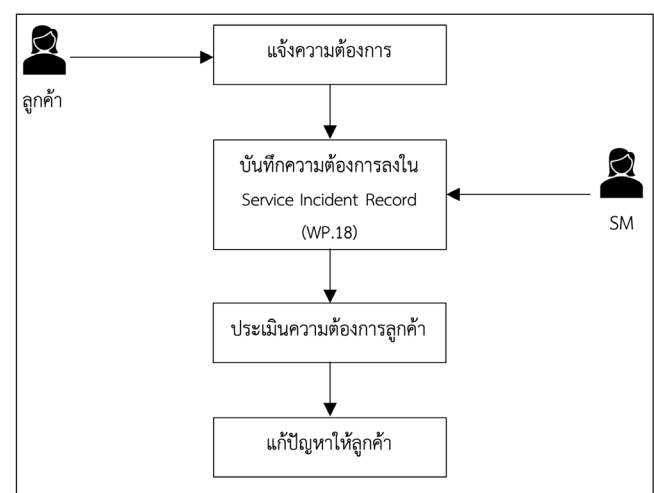
(Emergency change procedure) ซึ่งเนื่องจากขนาด ผลกระทบ หรือความเสี่ยง ต้องมีการประเมินอย่างเป็นทางการก่อนนำไปใช้

ความต้องการ ข้อคิดเห็นของลูกค้า และเหตุการณ์ในลักษณะพื้นฐานทั่วไป ยกตัวอย่างเช่น ลูกค้าแจ้งว่าเมนในการใช้งานเยอะเกินไปและมีความซับซ้อนในการบันทึกข้อมูลลูกค้าอาจจะโทรมาแจ้งกับทาง Service Manager (SM) เมื่อ SM ได้รับปัญหาของลูกค้ามาก็ทำการบันทึกลง Service Incident Record หลังจากนั้น Incident Manager (IM) จะเป็นผู้จัดหมวดหมู่เหตุการณ์ดังกล่าวก่อนเบื้องต้น ทางคณะทำงานจะทำการประเมิน และนำเสนอแก่คณะบริหาร เพื่อแจ้งให้ทราบถึงเหตุการณ์ดังกล่าว และให้ทางคณะบริหารตัดสินใจต่อเหตุการณ์นั้น ๆ ทำการขออนุมัติการแก้ไข หากความต้องการได้รับการอนุมัติจะถูกนำไปบันทึกลงใน WP.11 Service Change Request เพื่อนำไปจัดตารางการแก้ไขจากทีมโปรแกรมเมอร์ โดยจะแบ่งเป็นหน้าที่รับผิดชอบตามความงานและความสามารถของโปรแกรมเมอร์ในทีม โดยสามารถแสดงตามขั้นตอนการทำงานดังภาพที่ 4

4.4.3 การบริหารจัดการการเปลี่ยนแปลงในระดับวิกฤต (Emergency change procedure)

การเปลี่ยนแปลงแบบวิกฤตในโครงสร้างพื้นฐานของบริการเป็นการเปลี่ยนแปลงที่ไม่ได้วางแผนหรือไม่ได้กำหนดไว้ อันเนื่องมาจากเหตุการณ์ที่มีผลกระทบโดยตรงหรือเกิดขึ้นจริง ซึ่งต้องมีการดำเนินการแก้ไขหรือปรับใช้ในทันที

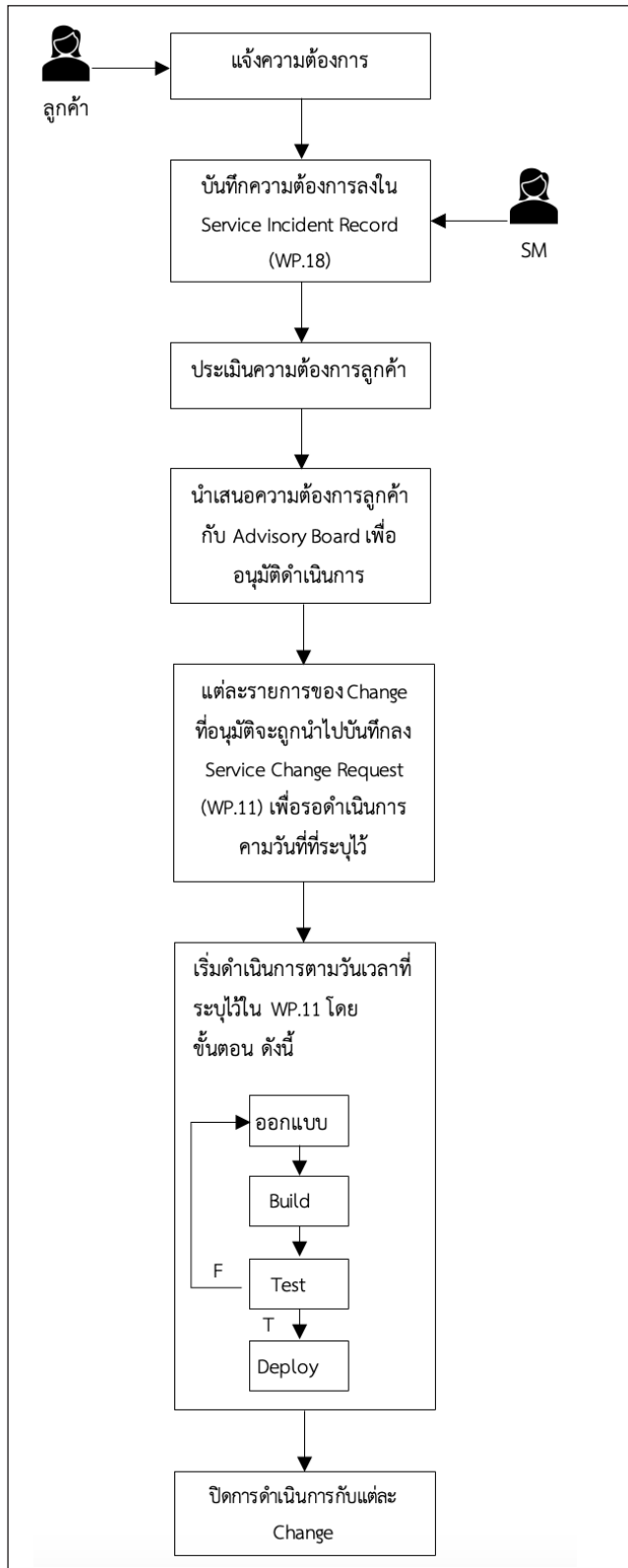
ความต้องการหรือข้อคิดเห็นของลูกค้าที่วิกฤตและส่งผลกระทบต่อลักษณะงานของลูกค้า ยกตัวอย่างเช่น ลูกค้าไม่สามารถเข้าใช้งานระบบได้ (ซึ่งความเป็นไปได้ค่อนข้างมาก



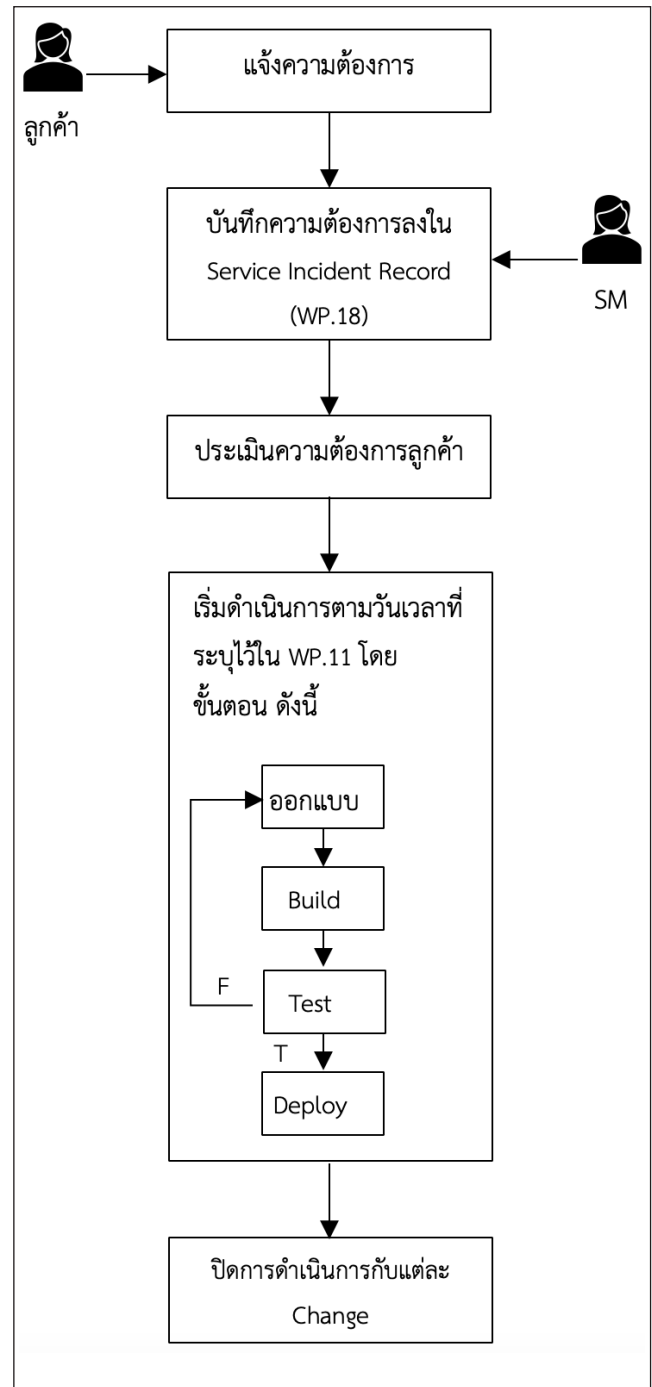
ภาพที่ 3 Pre-Approved Change Diagram



เนื่องจาก Server ของแอปพลิเคชัน ตั้งอยู่ที่ Google Data Center ณ ประเทศสิงคโปร์ ซึ่งเป็นระบบที่ค่อนข้างเสถียร) หากกรณีนี้เกิดขึ้นจริง ๆ จะมีขั้นตอนในการแก้ไขดังภาพที่ 5



ภาพที่ 4 Normal Change Diagram



ภาพที่ 5 Emergency Change Diagram

4.2 ประสิทธิภาพของกระบวนการจัดการเหตุขัดข้องในการบริการ (Service Incident) ที่ลูกค้าแจ้งเข้ามา

งานวิจัยนี้ได้ทำการได้ทำการเปรียบเทียบการนำ ISO/IEC29110 เข้ามาใช้ก่อนและหลังในการบริหารจัดการกระบวนการพัฒนาซอฟต์แวร์ ซึ่งแบ่งการประเมินประสิทธิภาพออกเป็น 2 ด้าน ดังนี้

- 1) การประเมินประสิทธิภาพด้านการให้บริการ (Service Availability Performance: SAP) ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบด้านการให้บริการลูกค้า

SAP	n	Mean	SD	df	t	p
Before	12	47.92	7.821	11	13.13	0.000
After	12	94.58	8.382			

จากตารางที่ 2 แสดงถึงการเปรียบเทียบผลประสิทธิภาพด้านการให้บริการ พบว่า ทั้ง 4 ไตรมาสหรือ 12 เดือน หลังนำมาตรฐานดังกล่าวมาใช้สูงกว่าก่อนหน้าที่ยังไม่มีการนำมาตรฐานดังกล่าวมาประยุกต์ใช้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t = 13.13, p = .000$) โดยมีค่าเฉลี่ยผลด้านการให้บริการผู้ใช้งานเท่ากับ 94.58 (Mean = 94.58, SD = 8.382) และก่อนหน้าที่ยังไม่มีการนำมาตรฐานดังกล่าวมาประยุกต์ใช้เท่ากับ 47.92 (Mean = 47.92, SD = 7.821)

ผลลัพธ์ดังกล่าวชี้ให้เห็นว่าการนำมาตรฐาน ISO/IEC 29110 มาใช้มีผลอย่างชัดเจนต่อการปรับปรุงประสิทธิภาพการให้บริการของผู้ประกอบการซอฟต์แวร์

2) การตอบสนองการใช้งานของผู้ใช้บริการ (Service Responsiveness Performance: SRP) ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบการตอบสนองการใช้งานของผู้ใช้บริการ

SRP	n	Mean	SD	df	t	p
Before	12	45.83	6.337	11	29.612	0.000
After	12	100	6.814			

จากตารางที่ 3 แสดงถึงการเปรียบเทียบผลประสิทธิภาพในการด้านการตอบสนองการใช้งานของผู้ใช้บริการเทคโนโลยีดิจิทัลที่สามารถให้บริการลูกค้าที่ใช้บริการเปรียบเทียบประสิทธิภาพก่อนและหลังการใช้บริการเทคโนโลยีดิจิทัล พบว่า ทั้ง 4 ไตรมาสหรือ 12 เดือน หลังนำมาตรฐานดังกล่าวมาใช้สูงกว่าก่อนหน้าที่ยังไม่มีการนำมาตรฐานดังกล่าวมาประยุกต์ใช้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t = 29.612, p = .000$) โดยมีค่าเฉลี่ยผลการตอบสนองการใช้งานของผู้ใช้บริการเท่ากับ 100 (Mean = 100, SD = 6.814) และก่อนหน้าที่ยังไม่มีการนำมาตรฐานดังกล่าวมาประยุกต์ใช้เท่ากับ 45.83 (Mean = 45.83, SD = 6.337)

ผลลัพธ์นี้ชี้ให้เห็นว่าการนำมาตรฐาน ISO/IEC 29110

มาใช้มีผลอย่างชัดเจนต่อการปรับปรุงประสิทธิภาพการตอบสนองการใช้งานของผู้ใช้บริการในองค์กร โดยสามารถตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้าได้รวดเร็ว และตรงตามความต้องการมากยิ่งขึ้น

5. สรุป

ปัญหาความซับซ้อนในการจัดการกระบวนการภายในของผู้ประกอบการซอฟต์แวร์เป็นหนึ่งในปัญหาสำคัญที่เกิดขึ้นเนื่องจากกระบวนการจัดการซอฟต์แวร์ที่ไม่มีมาตรฐานที่ชัดเจน ทำให้การทำงานภายในยุ่งยากและซับซ้อน ส่งผลกระทบต่อความสามารถในการทำงานร่วมกันระหว่างทีมพัฒนา อีกทั้งยังส่งผลต่อการประสานงานกับลูกค้าอย่างมีประสิทธิภาพ เกิดการสื่อสารที่ไม่ตรงกันและทำให้การให้บริการไม่สอดคล้องกับความต้องการที่แท้จริงของลูกค้า การขาดมาตรฐานที่ชัดเจนนี้ทำให้กระบวนการตอบสนองความต้องการและแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นล่าช้า เกิดการสูญเสียทรัพยากรและเวลาอย่างไม่จำเป็น ดังนั้นการนำมาตรฐาน ISO/IEC 29110 มาใช้ช่วยลดความซับซ้อนดังกล่าวได้โดยทำให้กระบวนการต่าง ๆ มีโครงสร้างและความชัดเจนที่สามารถรองรับการประสานงานระหว่างทีมพัฒนาและการตอบสนองความต้องการของลูกค้าอย่างเป็นระบบและมีประสิทธิภาพมากขึ้น

งานวิจัยนี้จึงชี้ให้เห็นว่าการนำมาตรฐานสากล ISO/IEC 29110 Part 4-3: Service delivery มาปรับใช้ของบริษัท ชินเทลเจนท์ จำกัด ซึ่งมีการเก็บข้อมูลเหตุขัดข้องในการบริการ โดยแบ่งออกเป็น 4 ไตรมาสของเปรียบเทียบระหว่างปี 2563 กับปี 2565 ที่ผ่านมานั้นช่วยให้ประสิทธิผลของกระบวนการจัดการเหตุขัดข้องในการบริการ (Service Incident) ที่ลูกค้าแจ้งเข้ามานั้นทางบริษัทสามารถเพิ่มประสิทธิภาพด้านการให้บริการลูกค้า ช่วยทำให้การจัดการกระบวนการต่าง ๆ เป็นไปอย่างเป็นระบบ มีประสิทธิภาพมากขึ้น และสามารถตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้าได้อย่างรวดเร็ว และเหมาะสม ส่งผลต่อการพัฒนาประสิทธิภาพของบริการ การตอบสนองการใช้งานของลูกค้าแก้ไขได้อย่างทันท่วงที เสริมส่งให้ธุรกิจโดยรวมประสบความสำเร็จ

6. กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนจากเงินอุดหนุนการวิจัยจากงบประมาณเงินรายได้ คณะวิทยาการสารสนเทศ

มหาวิทยาลัยมหาสารคามประจำปีงบประมาณ 2567 และได้รับการสนับสนุนข้อมูลจาก บริษัท ชินเทลลิเจนท์ จำกัด ซึ่งเป็นบริษัทที่ได้รับมาตรฐาน ISO/IEC 29110 Part 4-3: Service delivery จากสภาอุตสาหกรรมดิจิทัลและเป็นผู้ประกอบการดิจิทัล (Digital Provider) ที่ขึ้นทะเบียนกับทางสำนักงานส่งเสริมเศรษฐกิจดิจิทัล (Depa)

7. เอกสารอ้างอิง

- [1] Ministry of Digital Economy and Society, *Software development process according to ISO/IEC 29110 international standards*. Available Online at https://www.ict.up.ac.th/sanchaiy/2020-02/InfoSec/Document/600130_1eBook_ISO29110_MICT.pdf, accessed on 15 July 2023.
- [2] Ministry of Digital Economy and Society, *ISO/IEC 29110 Software Engineering Standard Process Guide for Public Sector*. Available Online at <https://ebooks.m-society.go.th/ebooks/detail/319>, accessed on 18 January 2023.
- [3] ISO/IEC TR 29110-5-1-2:2011, *Software Engineering Lifecycle Profiles for Very Small Entities (VSEs) Part 5-1-2: Management and Engineering Guide Generic Profile*. Available Online at <http://standards.iso.org/ittf/PubliclyAvailableStandards/index.html>, accessed on 1 August 2023.
- [4] Depa Thailand, *Digital Economy Promotion Master Plan, Phase 2023-2027*. Available Online at <https://www.depa.or.th/th/master-plan-digital-economy/master-plan-for-digital-economy-66-67>, accessed on 1 August 2023.
- [5] Depa Thailand, *The project to develop the potential and skills of the ISO/IEC 29110 standard to enhance entrepreneurship in the digital industry. (DP Build-up Project) Fiscal Year 2022*. Available Online at <https://www.depa.or.th/th/article-view/ISO-65-and-build-up-65>, accessed on 23 July 2023.
- [6] Depa Thailand, *Criteria for registering entrepreneurs in the Digital Provider*. Available Online at <https://www.depa.or.th/storage/app/media/file/annoanno-digital-provider-64-1.pdf>, accessed on 23 July 2023.
- [7] Depa Thailand, *depa Standardization Voucher*. Available Online at <https://www.depa.or.th/th/article-view/iso-iec-29110-depa-standardization-voucher>, accessed on 18 January 2023.
- [8] V. Claudia, M. Mirna and M. Jezreel. "Characterization of software processes improvement needs in SMEs." *In 2013 International Conference on Mechatronics, Electronics and Automotive Engineering IEEE*, Mexico, pp. 223 - 228, 2013.
- [9] M. L. Sanchez-Gordon and R. V. O'Connor. "Understanding the gap between software process practices and actual practice in very small companies." *Software Quality Journal*, Vol. 24, No. 3, pp. 549 - 570, August, 2016.
- [10] M. L. Sanchez-Gordon, A. de Amescua, R. V. O'Connor and X. Larrucea. "A standard-based framework to integrate software work in small settings." *Computer Standards & Interfaces*, Vol. 54, No. P3, pp. 162 - 175, November, 2017.
- [11] A. Buchalcevova. "Using ArchiMate to model ISO/IEC 29110 standard for very small entities." *Computer Standards & Interfaces*, Vol. 65, pp. 103 - 121, July, 2019.
- [12] L. Castillo-Salinas, S. Sanchez-Gordon, J. Villarroel-Ramos, and M. Sánchez-Gordón. "Evaluation of the implementation of a subset ISO/IEC 29110 Software Implementation process in four teams of undergraduate students of Ecuador. An empirical software engineering experiment." *Computer Standards & Interfaces*, Vol. 70, June, 2020.
- [13] J.J. Alvarez and J.A. Hurtado. "Implementing the software requirements engineering practices of the ISO 29110-5-1-1 standard with the unified process." *2014 9th Computing Colombian Conference (9CCC)*, Colombia, pp. 175 - 183, 2014.
- [14] K. Lintharatanasirikul. "Using Multivariate Analysis of Variance (MANOVA) in Educational Research." *Electronic Journal of Open and Distance Innovative Learning*, Vol. 1, pp. 198 - 210, 2011.