

การพัฒนาระบบติดตามและเรียกเก็บค่าใช้จ่ายด้านคุณภาพจากซัพพลายเออร์เพื่อพัฒนาการสื่อสาร
ข้อมูลคุณภาพระหว่างผู้ผลิตและซัพพลายเออร์ในอุตสาหกรรมจักรยานยนต์
กรณีศึกษา บริษัทผู้ผลิตจักรยานยนต์แห่งหนึ่งในจังหวัดระยอง

อัฐการณ์ ประทุมรัตน์

TNI

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

บัณฑิตศึกษา สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ

สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น

ปีการศึกษา 2568

DEVELOPMENT OF A SUPPLIER CHARGEBACK SYSTEM TO ENHANCE QUALITY INFORMATION
COMMUNICATION BETWEEN A MOTORCYCLE MANUFACTURER AND SUPPLIERS
A CASE STUDY OF A MOTORCYCLE MANUFACTURER IN RAYONG PROVINCE

Attakan Pratumrat

TNII

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Science Program in Information Technology

Graduate Studies

Thai-Nichi Institute of Technology

Academic Year 2025

หัวข้อวิทยานิพนธ์

การพัฒนาระบบติดตามและเรียกเก็บค่าใช้จ่ายด้านคุณภาพ
จากซัพพลายเออร์เพื่อพัฒนาการสื่อสารข้อมูลคุณภาพ
ระหว่างผู้ผลิตและซัพพลายเออร์ในอุตสาหกรรมจักรยานยนต์
กรณีศึกษา บริษัทผู้ผลิตจักรยานยนต์แห่งหนึ่งในจังหวัด
ระยอง

โดย

อัฐการณ์ ประทุมรัตน์

สาขาวิชา

เทคโนโลยีสารสนเทศ

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ดร.ธัญพร กณิกนันต์

บัณฑิตศึกษา สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น อนุมัติให้บัณฑิตวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่ง
ของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

รองอธิการบดีฝ่ายวิชาการ

(รองศาสตราจารย์ ดร.วรกร ศรีเชวงทรัพย์)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

ประธานกรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร.อรณพ หมั่นสกุล)

กรรมการ

(ว่าที่ร้อยตรี ดร.พิชิตชัย คำอินทร์)

กรรมการ

(ดร.ภูวดล ศิริกองธรรม)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

(ดร.ธัญพร กณิกนันต์)

อัฐการณ์ ประทุมรัตน์ : การพัฒนาระบบติดตามและเรียกเก็บค่าใช้จ่ายด้านคุณภาพจากซัพพลายเออร์ เพื่อพัฒนาการสื่อสารข้อมูลคุณภาพระหว่างผู้ผลิตและซัพพลายเออร์ในอุตสาหกรรมจักรยานยนต์ กรณีศึกษา บริษัทผู้ผลิตจักรยานยนต์แห่งหนึ่งในจังหวัดระยอง. อาจารย์ที่ปรึกษา : ดร.ธัญพร กณิกนันต์, 73 หน้า.

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาและประเมินระบบติดตามและเรียกเก็บค่าใช้จ่ายด้านคุณภาพจากซัพพลายเออร์ (Supplier Quality Chargeback: SQCB) โดยใช้เทคโนโลยีเว็บแอปพลิเคชัน และการทำงานอัตโนมัติ เพื่อแก้ไขข้อจำกัดของกระบวนการเดิมที่อาศัยการถ่ายภาพ การจัดเก็บไฟล์ การบันทึกข้อมูล และการส่งอีเมล ซึ่งสิ้นเปลืองเวลาและก่อให้เกิดภาระงานจำนวนมาก จากการศึกษาในกรณีโรงงานผู้ผลิตรถจักรยานยนต์ พบว่ากระบวนการเดิมใช้เวลาสูงเฉลี่ย 134.5 นาทีต่อกรณี หรือคิดเป็น 2,421 นาทีต่อวัน (เฉลี่ย 6.7 ชั่วโมงต่อคน/วัน สำหรับพนักงาน 6 คน) ระบบที่พัฒนาขึ้นบูรณาการกระบวนการอัตโนมัติ (automation) เข้ากับแพลตฟอร์มเว็บพอร์ทัล โดยมีฟังก์ชันการจัดการเคส การแนบและบันทึกภาพ การแจ้งเตือนอัตโนมัติ และแดชบอร์ดสำหรับติดตามสถานะ

ผลการใช้งานจริงแสดงให้เห็นว่าเวลาต่อกรณีลดลงเหลือ 92.5 นาที (ประหยัดเวลา 31.23%) และลดภาระงานรวมได้ 756 นาทีต่อวัน (เฉลี่ย 126 นาทีต่อพนักงานหนึ่งคน) ขณะที่การประเมินความพึงพอใจด้วยกรอบ SERVQUAL จากกลุ่มตัวอย่างผู้ใช้งานระบบทั้งหมด 176 คน ได้คะแนนเฉลี่ยรวม 4.60 จาก 5 คะแนน โดยมีมิติ Responsiveness ได้คะแนนสูงสุด (4.35) สะท้อนประโยชน์ของการแจ้งเตือนอัตโนมัติและแดชบอร์ดแบบเรียลไทม์ที่ช่วยลดความล่าช้าในการสื่อสาร ขณะที่มิติ Assurance ได้คะแนนต่ำสุด (3.8) สะท้อนความจำเป็นในการจัดทำคู่มือและการอบรมเพิ่มเติม งานวิจัยนี้จึงยืนยันว่า ระบบ SQCB แบบอัตโนมัติสามารถเพิ่มประสิทธิภาพการทำงาน ลดข้อผิดพลาด และสร้างความโปร่งใสในการสื่อสารตลอดจนมีศักยภาพในการขยายผลสู่บริบทอุตสาหกรรมอื่นในแนวทาง Digital Lean Manufacturing

บัณฑิตศึกษา

สาขาวิชา เทคโนโลยีสารสนเทศ

ปีการศึกษา 2568

ลายมือชื่อนักศึกษา

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา

ATTAKAN PRATUMRAT : DEVELOPMENT OF A SUPPLIER CHARGEBACK SYSTEM TO ENHANCE QUALITY INFORMATION COMMUNICATION BETWEEN A MOTORCYCLE MANUFACTURER AND SUPPLIERS : A CASE STUDY OF A MOTORCYCLE MANUFACTURER IN RAYONG PROVINCE. ADVISOR : DR.TANYAPORN KANIGNANT, 73 PP.

This research aimed to develop and evaluate a Supplier Quality Chargeback (SQCB) tracking and billing system using web application technology and automation to address the limitations of the existing manual process that relied on photography, file storage, data entry, and email communication, which was time-consuming and created substantial workload burdens. A case study conducted at a motorcycle manufacturing plant revealed that the existing process required an average of 134.5 minutes per case, equivalent to 2,421 minutes per day (averaging 6.7 hours per person per day for six employees). The developed system integrated automation processes with a web portal platform, featuring case management functions, image attachment and storage, automated notifications, and a dashboard for status tracking.

Actual implementation results demonstrated that the time per case was reduced to 92.5 minutes (31.23%time savings), with a total workload reduction of 756 minutes per day (averaging 126 minutes per employee). User satisfaction evaluation using the SERVQUAL framework from all 176 system users yielded an overall average score of 4.60 out of 5. The Responsiveness dimension received the highest score (4.35), reflecting the benefits of automated notifications and real-time dashboards in reducing communication delays, while the Assurance dimension scored lowest (3.8). This research confirms that an automated SQCB system can enhance operational efficiency, reduce errors, and improve communication with potential for expansion to other industrial contexts aligned with Digital Lean Manufacturing principles.

Graduate Studies

Student's Signature.....

Field of Study Information Technology

Advisor's Signature.....

Academic Year 2025

กิตติกรรมประกาศ

ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณผู้ที่มีส่วนช่วยให้การวิจัยฉบับนี้สำเร็จลุล่วงดังนี้ ก่อนอื่นขอขอบพระคุณ อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก ที่ให้คำแนะนำเชิงวิชาการอย่างละเอียด ช่วยชี้แนะแนวทางการออกแบบงานวิจัย ตลอดจนข้อเสนอแนะอันมีคุณค่าในการพัฒนาระบบจนบรรลุเป้าหมาย ขอบพระคุณคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ทุกท่านที่ให้ความกรุณาตรวจสอบและให้คำวิจารณ์ซึ่งช่วยยกระดับคุณภาพของงานวิจัยนี้

ขอขอบคุณผู้ผลิตจักรยานยนต์แห่งหนึ่งในจังหวัดระยอง ประเทศไทยที่เอื้อเฟื้อสถานที่ ข้อมูลการดำเนินงาน และทรัพยากรต่างๆ เพื่อใช้ในการออกแบบ พัฒนา และทดสอบระบบ SQCB อย่างเต็มรูปแบบ รวมทั้งซัพพลายเออร์และพนักงานทุกท่านที่เสียสละเวลาให้ข้อมูล ผ่านแบบสอบถามและการสัมภาษณ์

ขอบคุณคณะอาจารย์และเพื่อนร่วมสาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น สำหรับคำปรึกษาและกำลังใจอย่างต่อเนื่อง รวมถึงครอบครัวที่เป็นแรงสนับสนุนสำคัญ ทั้งในด้านกำลังใจและความเข้าใจตลอดระยะเวลาการทำวิทยานิพนธ์

สุดท้ายนี้ ขอขอบคุณทุกท่านที่มีส่วนเกี่ยวข้อง ไม่ว่าจะเป็นผู้ให้ข้อมูล ผู้ร่วมทดสอบระบบ และผู้สนับสนุนทุกภาคส่วน ซึ่งความสำเร็จของงานวิจัยฉบับนี้ไม่อาจเกิดขึ้นได้หากปราศจากการสนับสนุนจากทุกท่านอย่างแท้จริง

อัฐการ์ณ ประทุมรัตน์

TNI

THAI - NICHU INSTITUTE OF TECHNOLOGY

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ฌ
สารบัญรูป.....	ญ
บทที่	
1 บทนำ.....	1
1.1 ที่มาและความสำคัญ.....	1
1.2 โจทย์วิจัย.....	2
1.3 คำถามการวิจัย.....	2
1.4 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	3
1.5 ขอบเขตด้านงานวิจัย.....	3
1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	4
2 ทฤษฎีและเทคโนโลยีที่ใช้ในการปฏิบัติงาน.....	5
2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง.....	5
2.2 เทคโนโลยีที่ใช้ในการปฏิบัติงาน.....	9
2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	11
2.4 การวิเคราะห์ช่องว่างของงานวิจัย.....	18
3 แผนงานการปฏิบัติงานและขั้นตอนการดำเนินงาน.....	21
3.1 ภาพรวมของกระบวนการวิจัย.....	21
3.2 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย.....	22
3.3 ข้อพิจารณาทางจริยธรรมในการวิจัย.....	37
3.4 การจัดการเวลาและทรัพยากร.....	38

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
4 ผลการดำเนินงาน การวิเคราะห์และสรุปผลต่างๆ	39
4.1 ขั้นตอนและผลการดำเนินงาน	39
4.2 เทคโนโลยีและเครื่องมือที่ใช้.....	44
4.3 ผลการทดสอบระบบ	44
4.4 การประเมินประสิทธิภาพ.....	46
4.5 ปัญหาที่พบและการแก้ไข	49
5 บทสรุปและข้อเสนอแนะ	50
5.1 สรุปผลการดำเนินโครงการ	50
5.2 อภิปรายผลการแก้ไขปัญหา	51
5.3 ข้อเสนอแนะจากการดำเนินงาน.....	52
บรรณานุกรม	54
ภาคผนวก	58
ภาคผนวก ก. รายละเอียดเพิ่มเติมและเอกสารประกอบ.....	59
ประวัติย่อผู้วิจัย.....	73

สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า
1.1 ปริมาณจำนวนอีเมลและเวลาการทำงานในช่วงเดือนมกราคม-กันยายน พ.ศ.2567	1
1.2 วิธีการคำนวณเวลาที่ใช้ในการเตรียมข้อมูลรวมถึงส่งออกอีเมลในแต่ละฉบับ	2
2.1 สรุปรวิจัยที่เกี่ยวกับการใช้เว็บพอร์ทัลในการสื่อสารกับซัพพลายเออร์-1.....	12
2.2 สรุปรวิจัยที่เกี่ยวกับการใช้เว็บพอร์ทัลในการสื่อสารกับซัพพลายเออร์-2.....	13
2.3 สรุปรวิจัยที่เกี่ยวกับการใช้เว็บพอร์ทัลในการสื่อสารกับซัพพลายเออร์-3.....	14
2.4 สรุปรวิจัยที่เกี่ยวกับการใช้เว็บพอร์ทัลในการสื่อสารกับซัพพลายเออร์-4.....	15
2.5 สรุปรวิจัยที่เกี่ยวกับการใช้เว็บพอร์ทัลในการสื่อสารกับซัพพลายเออร์-5.....	16
2.6 ผลการศึกษางานวิจัยในรูปแบบใกล้เคียงเพื่อค้นหาปัจจัยที่จะนำมาประยุกต์ใช้	18
4.1 การคำนวณเวลาการทำงานหลังใช้ระบบ	46
4.2 การคำนวณส่วนต่างด้านเวลาทำงานต่อคนต่อวัน	47
4.3 ผลการประเมินความพึงพอใจรายมิติ SERVQUAL	47



สารบัญรูป

รูป	หน้า
2.1	แบบจำลองการสื่อสารของแฮนดอนและวีเวอร์
2.2	ขั้นตอนการพัฒนาแบบ Agile
3.1	ภาพแสดงวิธีดำเนินการวิจัย
3.2	แบบฟอร์มเก็บรวบรวมความต้องการของผู้ใช้งาน: Requirement Gathering Form
3.3	เอกสารประกอบการสรุปความต้องการของระบบหลังสัมภาษณ์
3.4	แผนภาพบริบท (Context Diagram)
3.5	แผนภาพการไหลของข้อมูล (Data Flow Diagram)
3.6	โครงสร้างการจัดเก็บข้อมูล (ER/ตารางหลัก)
3.7	แบบฟอร์มประเมินผลระบบ (System Evaluate Form)
3.8	แบบประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบติดตามด้านคุณภาพ (User Satisfaction Survey)
3.9	แบบฟอร์มการตรวจสอบและบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance Check Sheet)
3.10	แบบฟอร์มการบำรุงรักษาเชิงแก้ไข (Corrective Maintenance Check Sheet)
4.1	รูปภาพหน้าตาการออกแบบระบบผ่านโปรแกรม Figma
4.2	รูปภาพหน้าตาการออกแบบ MySQL Database
4.3	รูปภาพการพัฒนา API บันทึกข้อมูล SQCB Number
4.4	รูปภาพการพัฒนา Front-end เบื้องต้น (React/Next.js)
4.5	รูปภาพการพัฒนา โมดูลติดตามสถานะ และสร้าง Dashboard
4.6	ผลการทดสอบ Performance Test โดย Apache JMeter
4.7	กราฟแสดงผลความพึงพอใจรายมิติ SERVQUAL
ก.1	รูปภาพหน้าตา Login
ก.2	รูปภาพหน้าตา Overview
ก.3	รูปภาพหน้าตาหน้าบันทึกข้อมูล
ก.4	รูปภาพหน้าตาแสดงรายละเอียด
ก.5	รูปภาพหน้าตาผลการดำเนินงานรวม
ก.6	รูปภาพหน้าตาแก้ไขข้อมูลผู้ใช้งาน

สารบัญรูป (ต่อ)

รูป	หน้า
ก.7	รูปภาพหน้าต่างแสดงรายละเอียดผู้ใช้งาน..... 63
ก.8	รูปภาพหน้าต่างแสดงโครงสร้างฐานข้อมูล..... 63
ก.9	ภาพแสดงการคำนวณ ROI..... 65
ก.10	คู่มือการใช้งานสำหรับผู้ใช้งานทั่วไป 1..... 66
ก.11	คู่มือการใช้งานสำหรับผู้ใช้งานทั่วไป 2..... 67
ก.12	คู่มือการใช้งานสำหรับผู้ใช้งานทั่วไป 3..... 68
ก.13	คู่มือการใช้งานสำหรับผู้ใช้งานทั่วไป 4..... 69
ก.14	คู่มือการใช้งานสำหรับผู้ใช้งานทั่วไป 5..... 70
ก.15	คู่มือการใช้งานสำหรับผู้ใช้งานทั่วไป 6..... 71
ก.16	คู่มือการใช้งานสำหรับผู้ใช้งานทั่วไป 7..... 72



บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญ

ในอุตสาหกรรมการผลิตยานยนต์หรือจักรยานยนต์ มีกระบวนการผลิตและการควบคุมคุณภาพที่ซับซ้อน ทำให้ความร่วมมือระหว่างผู้ผลิตกับซัพพลายเออร์มีความสำคัญอย่างยิ่ง โดยเฉพาะการควบคุมและตรวจสอบคุณภาพของชิ้นส่วนที่ใช้ในสายการผลิต การสื่อสารข้อมูลด้านคุณภาพที่รวดเร็ว ถูกต้อง และตรวจสอบย้อนกลับได้ จึงเป็นปัจจัยสำคัญต่อความสำเร็จของการดำเนินงาน เนื่องจากข้อผิดพลาดในการสื่อสารอาจทำให้เกิดปัญหาในกระบวนการผลิต เช่น การใช้ชิ้นส่วนที่ไม่ตรงตามมาตรฐาน การตอบสนองที่ล่าช้า หรือความสูญเสียระหว่างการแก้ไขปัญหาคุณภาพ

ในกรณีศึกษาบริษัทผู้ผลิตจักรยานยนต์แห่งหนึ่งในอำเภอปลวกแดง จังหวัดระยอง พบว่าการสื่อสารข้อมูลด้านคุณภาพระหว่างผู้ผลิตและซัพพลายเออร์ยังขาดความเป็นระบบ โดยข้อมูลและเอกสารจำนวนมากยังคงส่งผ่านทางอีเมลและไฟล์แนบหลายเวอร์ชัน ซึ่งเสี่ยงต่อการส่งข้อมูลผิดพลาด การแนบเอกสารไม่ถูกต้อง การเกิดข้อมูลซ้ำซ้อน หรือการสูญหายของข้อมูล ส่งผลให้เกิดความล่าช้าและการติดตามงานที่ไม่คล่องตัว ทั้งนี้ องค์กรใช้เลขอ้างอิง SQCB (Supplier Quality Charge Back) เป็นตัวแทนเคสการสื่อสารคุณภาพ โดยกำหนดให้ 1 SQCB เท่ากับอีเมล 1 ฉบับ จึงสามารถคำนวณปริมาณอีเมลต่อเดือนจากจำนวน SQCB ได้ (อ้างอิงตารางที่ 1.1) ผลการรวบรวมข้อมูลเดือนมกราคม-กันยายน พ.ศ. 2567 พบว่ามี SQCB เฉลี่ย 348.9 ฉบับต่อเดือน และเมื่อเทียบกับจำนวนวันทำงานเฉลี่ย 20 วันต่อเดือน เท่ากับมี SQCB เฉลี่ย 18 ฉบับต่อวัน หากนำจำนวนดังกล่าวคูณด้วยเวลาเตรียมข้อมูลต่อฉบับ 134.5 นาที (อ้างอิงตารางที่ 1.2) จะคิดเป็นภาระงานรวม 2,421 นาทีต่อวัน และเมื่อเฉลี่ยตามจำนวนพนักงานที่รับผิดชอบ 6 คน จะเท่ากับ 403.5 นาที หรือประมาณ 6.7 ชั่วโมงต่อคนต่อวัน ซึ่งสะท้อนคอขวดเชิงเวลาอันเกิดจากเวิร์กโฟลว์อีเมลอย่างชัดเจน

ตารางที่ 1.1 ปริมาณจำนวนอีเมลและเวลาการทำงานในช่วงเดือนมกราคม-กันยายน พ.ศ.2567

Subject	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Average
Total SQCB	301	349	277	265	475	368	401	396	308	348.9
Working Day	20	20	21	17	21	19	20	21	20	20
SQCB/Day	16	18	14	16	23	20	20	19	16	18
Time/SQCB (min)	134.5	134.5	134.5	134.5	134.5	134.5	134.5	134.5	134.5	134.5
Work/Day (min)	2152	2421	1883	2152	3093.5	2690	2690	2555.5	2152	2421.0
Manpower	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6.0
Manhour/Day (min)	358.7	403.5	313.8	358.7	515.6	448.3	448.3	425.9	358.7	403.5
Manhour/Day (hour)	6.0	6.7	5.2	6.0	8.6	7.5	7.5	7.1	6.0	6.7

ตารางที่ 1.2 วิธีการคำนวณเวลาที่ใช้ในการเตรียมข้อมูลรวมถึงส่งออกอีเมลในแต่ละฉบับ

ลำดับ	ขั้นตอนการทำงาน	เวลาปัจจุบัน (นาทิจำนงาน)	เวลารวมต่อ SQCB (ปัจจุบัน)
1	ถ่ายรูปชิ้นงานและจุดที่เกิดปัญหาคุณภาพ	3 นาที/ชิ้นงาน	75 นาที/SQCB
2	จัดเก็บรูปและเปลี่ยนชื่อรูป	2 นาที/ชิ้นงาน	50 นาที/SQCB
3	บันทึกข้อมูลลงใน SharePoint List	4 นาที/SQCB	4 นาที/SQCB
4	ส่งอีเมลพร้อมแนบรูปภาพ	4.5 นาที/SQCB	4.5 นาที/SQCB
5	อัปเดตข้อมูลการตอบกลับใน SharePoint List	1 นาที/SQCB	1 นาที/SQCB
	รวม		134.5 นาที/SQCB

ด้วยเหตุนี้ การพัฒนาระบบสื่อสารข้อมูลด้านคุณภาพที่มีความเป็นระบบและรองรับการทำงานอัตโนมัติ (Automation) จึงเป็นแนวทางที่เหมาะสม โดยระบบ SQCB (Supplier Quality Charge Back) โดยใช้เครื่องมือที่เหมาะสมกับโจทย์เช่น เว็บพอร์ทัลกลางจะทำหน้าที่เป็นตัวกลางเชื่อมต่อข้อมูลระหว่างผู้ผลิตและซัพพลายเออร์ ลดความผิดพลาดจากการสื่อสารที่ไม่ชัดเจน ลดขั้นตอนเอกสารที่ซ้ำซ้อน และเพิ่มความรวดเร็วแม่นยำในการจัดการข้อมูล โดยเฉพาะอย่างยิ่งในส่วนการจัดเก็บและแลกเปลี่ยนรูปภาพหลักฐานที่จำเป็นต่อการตัดสินใจด้านคุณภาพ ทั้งนี้ การออกแบบที่คำนึงถึงความมั่นคงปลอดภัยของข้อมูล และการตรวจสอบย้อนกลับได้ จะช่วยให้การดำเนินงานมีความคล่องตัว โปร่งใส และมีประสิทธิภาพมากขึ้น ซึ่งสามารถเป็นต้นแบบให้กับอุตสาหกรรมอื่นที่มีบริบทการทำงานใกล้เคียงนำไปประยุกต์ใช้เพื่อปรับปรุงการสื่อสารและการจัดการข้อมูลในห่วงโซ่อุปทานต่อไป

1.2 โจทย์วิจัย

กระบวนการสื่อสารประเด็นคุณภาพระหว่างผู้ผลิตและซัพพลายเออร์ยังพึ่งพาอีเมลและเอกสารแนบหลายเวอร์ชัน ส่งผลให้เกิดงานซ้ำซ้อน ใช้เวลาสูงในการรวบรวม/ติดตามข้อมูล และขาดการมองเห็นสถานะรวมอย่างเป็นระบบ งานวิจัยนี้จึงตั้งโจทย์ในการออกแบบและพัฒนา “เว็บพอร์ทัลกลางที่ผนวก Automation” เพื่อทดแทนเวิร์กโฟลว์อีเมล และประเมินผลการลดเวลาและลดขั้นตอนเอกสารในบริบทการทำงานจริง

1.3 คำถามการวิจัย

1.3.1 เว็บพอร์ทัลที่ผนวก Automation สามารถลดเวลาการทำงานของกระบวนการสื่อสารประเด็นคุณภาพได้หรือไม่ และลดลงในระดับใด (เมื่อเทียบ Before-After)?

1.3.2 ระบบดังกล่าวช่วยลดการพึ่งพาอีเมล/เอกสารแนบซ้ำซ้อน และเพิ่มความชัดเจนของสถานะงานอย่างไร (เช่น จำนวนอีเมล/เคส, การมองเห็นสถานะแบบรวม)

1.4 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.4.1 เพื่อพัฒนาระบบ SQCB ที่ลดเวลาการดำเนินงาน และเพิ่มประสิทธิภาพการสื่อสารคุณภาพกับซัพพลายเออร์ในอุตสาหกรรมการผลิตจักรยานยนต์

1.4.2 เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของการติดตามและเรียกเก็บค่าใช้จ่ายด้านคุณภาพจากซัพพลายเออร์ โดยประเมินประสิทธิภาพของระบบโดยเน้น “เมตริกด้านเวลา” และ “การลดงานซ้ำซ้อน” ในสภาพการใช้งานจริง และการเพิ่มความพึงพอใจของผู้ใช้งาน

1.5 ขอบเขตด้านงานวิจัย

1.5.1 ขอบเขตด้านเนื้อหา

1.5.1.1 ศึกษาและวิเคราะห์กระบวนการ SQCB ปัจจุบันที่ใช้ระบบอีเมล

1.5.1.2 พัฒนาระบบเว็บพอร์ทัล SQCB ด้วย React, Flask API และ MySQL

1.5.1.3 ทดสอบประสิทธิภาพระบบในด้านความเร็ว ความถูกต้อง และความปลอดภัย

1.5.1.4 ประเมินความพึงพอใจผู้ใช้งานด้วยแบบสอบถาม

1.5.1.5 เปรียบเทียบระบบเดิมและระบบใหม่ในด้านความรวดเร็ว ความแม่นยำ และการจัดการข้อมูล

1.5.1.6 วิเคราะห์ผลกระทบต่อเวลาการทำงานและต้นทุนการดำเนินงาน

1.5.2 ขอบเขตด้านประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.5.2.1 ประชากรเป้าหมาย: พนักงานฝ่ายคุณภาพ 24 คน และซัพพลายเออร์ 324 ราย

1.5.2.2 กลุ่มตัวอย่าง: ซัพพลายเออร์ 176 ราย (สุ่มโดย Finite Population Correction, ระดับความเชื่อมั่น 95%, ค่าความคลาดเคลื่อน $\pm 5\%$) [1]

1.5.3 ขอบเขตด้านระยะเวลา

1.5.3.1 การศึกษาและวิเคราะห์ระบบปัจจุบัน (1 เดือน)

1.5.3.2 การออกแบบและพัฒนาระบบ (4 เดือน)

1.5.3.3 การทดสอบและปรับปรุง (1 เดือน)

1.5.3.4 การประเมินผลและเก็บข้อมูล (2 เดือน)

1.5.3.5 รวมเวลาทั้งหมด 8 เดือน

1.5.4 ข้อจำกัดของการวิจัย

1.5.4.1 ขอบเขตงานวิจัยจำกัดเฉพาะ “การสื่อสารข้อมูลด้านคุณภาพของชิ้นงาน” ระหว่างผู้ผลิตและซัพพลายเออร์ในกรณีศึกษาเท่านั้น

1.5.4.2 ผลลัพธ์อาจไม่สามารถถ่ายทอดสู่ทุกอุตสาหกรรมได้โดยตรง เนื่องจากความแตกต่างของบริบท กระบวนการ และนโยบายของแต่ละองค์กร

1.5.4.3 การประเมินผลระบบอย่างครบถ้วนควรทำในระยะยาว เพื่อติดตามเสถียรภาพพฤติกรรมผู้ใช้และผลกระทบต่อกระบวนการเปลี่ยนน้ำ โดยระยะเวลาติดตามมากกว่า 2 เดือนอาจจำเป็นเพื่อให้ได้ข้อสรุปที่แม่นยำยิ่งขึ้น

1.5.4.4 เนื่องจากต้องการให้ระบบพร้อมใช้งานจริงโดยเร็ว (Time-to-Value) ระยะเวลาดำเนินการที่จำกัดทำให้ “Phase 1” มุ่งเน้นฟีเจอร์หลักที่แก้ปัญหาตรงจุดและการรวมศูนย์ข้อมูลก่อน ขณะที่ฟีเจอร์ขั้นสูง (เช่น การวิเคราะห์เชิงลึกอัตโนมัติ การผสานระบบภายนอกหลายระบบ หรือ Image Processing ขั้นสูง) ถูกเลื่อนสู่ระยะถัดไป

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.6.1 เพิ่มประสิทธิภาพการสื่อสารข้อมูลด้านคุณภาพระหว่างผู้ผลิตและซัพพลายเออร์ในบริษัทผู้ผลิตจักรยานยนต์แห่งหนึ่งในจังหวัดระยอง โดยเน้น “รวมศูนย์ข้อมูล” และลดการพึ่งพาอีเมลกระจัดกระจาย

1.6.2 ลดข้อผิดพลาดจากการสื่อสารที่ไม่ชัดเจนหรือข้อมูลไม่ครบถ้วน ผ่านโครงสร้างข้อมูลและเวิร์กโฟลว์ที่เป็นระบบ

1.6.3 เก็บรวบรวมและจัดการข้อมูลด้านคุณภาพได้อย่างเป็นระบบ ตรวจสอบย้อนกลับได้ และเอื้อต่อการกำกับดูแล (Governance)

1.6.4 สนับสนุนการตัดสินใจด้านคุณภาพให้รวดเร็วและแม่นยำมากขึ้น ด้วยข้อมูลที่เป็นปัจจุบันและอยู่ในที่เดียว

1.6.5 ลดเวลาการทำงานของพนักงานในส่วนงานการสื่อสารข้อมูลด้านคุณภาพของซัพพลายเออร์อย่างมีนัยสำคัญ โดยวัดผลได้จากเมตริกด้านเวลา (เช่น Lead Time ต่อเคส และ %Time Reduction)

1.6.6 วางรากฐานเชิงสถาปัตยกรรมและแนวปฏิบัติสำหรับการขยายฟีเจอร์ใน Phase ถัดไป และสามารถประยุกต์เป็นแนวทางให้กับอุตสาหกรรมอื่นที่มีบริบทใกล้เคียงต่อไป

บทที่ 2

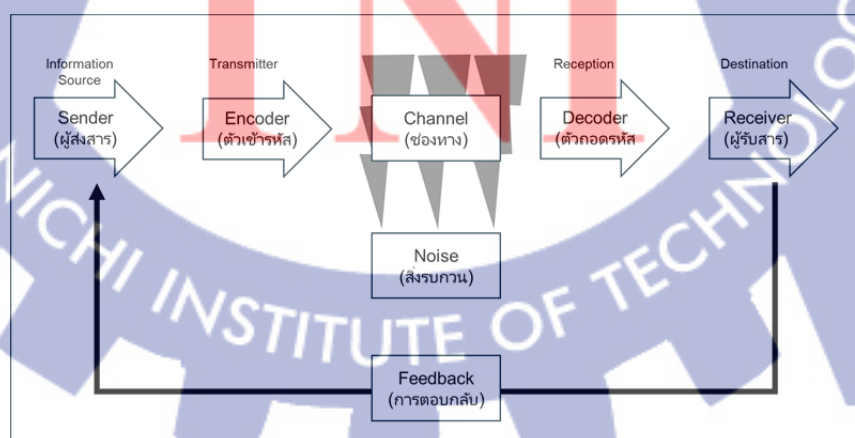
ทฤษฎีและเทคโนโลยีที่ใช้ในการปฏิบัติงาน

ในบทนี้จะกล่าวถึงทฤษฎี หลักการ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับหัวข้อวิจัยการพัฒนาระบบติดตามและเรียกเก็บค่าใช้จ่าด้านคุณภาพจากซัพพลายเออร์เพื่อพัฒนาการสื่อสารข้อมูลคุณภาพระหว่างผู้ผลิตและซัพพลายเออร์ในอุตสาหกรรมจักรยานยนต์ กรณีศึกษาบริษัทผู้ผลิตจักรยานยนต์แห่งหนึ่งในจังหวัดระยอง โดยจะอ้างอิงเกี่ยวกับการจัดการห่วงโซ่อุปทาน รวมถึงการสื่อสารในห่วงโซ่อุปทาน ทั้งยังรวมถึงทฤษฎีการจัดการคุณภาพ และหลักการของ Lean Manufacturing ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการชั้นงานคุณภาพของหัวข้อนี้ ในส่วนต่อมาจะอ้างอิงถึงทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาระบบที่เกี่ยวข้อง เช่น เทคโนโลยีระบบ/เว็บพอร์ทัล หรือกระบวนการพัฒนาซอฟต์แวร์ การจัดการข้อมูล รวมถึงการประเมินประสิทธิภาพของระบบ และการอ้างอิงท้ายสุดคือทฤษฎี การประเมินประสิทธิภาพและความพึงพอใจ เพื่อให้ทราบถึงความพึงพอใจของผู้ใช้งานต่อระบบ โดยมีเนื้อหาดังนี้

2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1.1 การสื่อสารในห่วงโซ่อุปทาน (Supply Chain Communication)

ความสำคัญของการสื่อสารในห่วงโซ่อุปทาน : การสื่อสารที่มีประสิทธิภาพในห่วงโซ่อุปทานเป็นปัจจัยสำคัญที่ช่วยลดความผิดพลาด เพิ่มความรวดเร็วในการตอบสนอง และเสริมสร้างความสัมพันธ์ที่ดีกับซัพพลายเออร์ ซึ่งส่งผลโดยตรงต่อความสำเร็จขององค์กร [2] นอกจากนี้ ทฤษฎีการสื่อสารของ Shannon และ Weaver ยังเน้นถึงความสำคัญของการส่งข้อมูลที่ชัดเจนและการลดปัจจัยรบกวน เพื่อให้การสื่อสารเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ [3] ดังรูปที่ 2.1



รูปที่ 2.1 แบบจำลองการสื่อสารของแชนนอนและวีเวอร์

การจัดการความสัมพันธ์ระหว่างผู้ผลิตและซัพพลายเออร์ (Supplier-Customer Relationship Management) ในอุตสาหกรรมยานยนต์ : การสร้างและรักษาความสัมพันธ์ที่ดีระหว่างผู้ผลิตและซัพพลายเออร์เป็นสิ่งสำคัญในการดำเนินธุรกิจ ในอุตสาหกรรมยานยนต์ปัจจุบัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในบริบทของประเทศไทยที่เป็นฐานการผลิตยานยนต์ที่สำคัญในภูมิภาค โดยมีวัตถุประสงค์หลักเพื่อเพิ่มผลกำไร ขยายส่วนแบ่งการตลาด และปรับปรุงคุณภาพของสินค้า ปัจจัยสนับสนุนที่สำคัญที่สุดคือความไว้วางใจซึ่งกันและกัน ในขณะที่อุปสรรคหลักคือความเข้าใจผิดในแนวคิด กิจกรรมที่ช่วยเสริมสร้างความสัมพันธ์ที่ดี ได้แก่ การแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างองค์กร การออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ร่วมกัน และการควบคุมคุณภาพร่วมกัน นอกจากนี้ การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศยังช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานร่วมกัน โดยเฉพาะในการจัดการห่วงโซ่อุปทานที่ซับซ้อนของอุตสาหกรรมยานยนต์ [4]

2.1.2 การจัดการคุณภาพ (Quality Management)

หลักการจัดการคุณภาพ (Quality Management) : การจัดการคุณภาพโดยรวม (Total Quality Management - TQM) เป็นแนวคิดที่มุ่งเน้นการพัฒนาคุณภาพในทุกมิติขององค์กร โดยอาศัยการมีส่วนร่วมของทุกคน เพื่อปรับปรุงคุณภาพอย่างต่อเนื่อง การนำ TQM มาใช้ในโรงงานหล่อหลอมเหล็กของไทยอย่างมีประสิทธิภาพขึ้นอยู่กับ 8 ปัจจัยหลัก ได้แก่ ภาวะผู้นำ วัฒนธรรมองค์กร การจัดการลูกค้าสัมพันธ์ การทำงานเป็นทีม การสื่อสารในองค์กร การปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง การพัฒนาบุคลากร และความผูกพันกับองค์กร การประยุกต์ใช้ TQM อย่างเหมาะสมจะช่วยยกระดับคุณภาพผลิตภัณฑ์ เพิ่มความพึงพอใจของลูกค้า ลดต้นทุน และเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของอุตสาหกรรมหล่อหลอมเหล็กไทย ซึ่งปัจจุบันยังเผชิญกับความท้าทายหลายประการ เช่น การดำเนินธุรกิจที่กระจัดกระจาย และการแข่งขันด้านราคาที่รุนแรง [5]

Six Sigma เป็นวิธีการทางสถิติที่ใช้ในการลดข้อบกพร่องและปรับปรุงกระบวนการ โดยเน้นการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาสาเหตุของปัญหาและแก้ไขอย่างเป็นระบบ เมื่อนำมาผสมผสานกับแนวคิด Lean จะเกิดเป็น Lean Six Sigma ซึ่งมุ่งเน้นการลดความสูญเปล่า ความรวดเร็วในการแก้ไขปัญหา และประสิทธิภาพในการแก้ไขปัญหา การนำ Lean Six Sigma มาใช้ในอุตสาหกรรมยานยนต์ของไทยพบว่ามีผลสำคัญอยู่ในระดับมาก โดยเฉพาะในด้านการลดความสูญเปล่า ซึ่งมีค่าความเที่ยงสูงสุดที่ 0.99 รองลงมาคือความรวดเร็วในการแก้ไขปัญหา มีค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.87 ทั้งนี้ ปัจจัยด้านกระบวนการผลิตและประสิทธิภาพมีอิทธิพลทางตรงเชิงบวกต่อการนำ Lean Six Sigma ไปใช้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ [6]

มาตรฐาน ISO 9001 : เป็นมาตรฐานระบบบริหารงานคุณภาพระดับสากล ช่วยองค์กรในการสร้างระบบจัดการคุณภาพที่มีประสิทธิภาพ, เพิ่มความพึงพอใจของลูกค้า, ปรับปรุงกระบวนการอย่างต่อเนื่อง และจัดการความเสี่ยงและโอกาสทางธุรกิจ โดยมาตรฐานนี้ใช้แนวทางการคิดบนพื้นฐานของความเสถียรและวงจร PDCA เพื่อให้องค์กรจัดการกระบวนการและทรัพยากรได้อย่างมีประสิทธิภาพ ช่วยเพิ่มความน่าเชื่อถือและความได้เปรียบในการแข่งขัน โดยเฉพาะในอุตสาหกรรมที่มีการแข่งขันสูง [7]

2.1.3 การลด Lead Time ในกระบวนการคุณภาพตาม Lean Six Sigma

Lead Time คือเวลารวมตั้งแต่เริ่มกระบวนการจนเสร็จสิ้น ซึ่งเป็นตัวชี้วัดสำคัญในการประเมินประสิทธิภาพกระบวนการ การลด Lead Time เป็นหลักการหลักใน Lean Six Sigma ที่มุ่งเน้นการกำจัดความสูญเปล่าและลดความแปรปรวนในกระบวนการ

$$\text{Lead Time Reduction} = \frac{(\text{เวลาการดำเนินงานเดิม} - \text{เวลาการดำเนินงานใหม่})}{\text{เวลาการดำเนินงานเดิม}} \times 100\%$$

ในบริบทของการจัดการ SQCB Lead Time ประกอบด้วยเวลาที่ใช้ในการ:

- ถ่ายรูปและระบุปัญหาคุณภาพ
- จัดเก็บและประมวลผลข้อมูล
- ส่งสื่อสารและติดตามผล
- อัปเดตสถานะและบันทึกผลการแก้ไข

การลด Lead Time ช่วยเพิ่มความรวดเร็วในการแก้ไขปัญหาคุณภาพ ลดต้นทุนการดำเนินงาน และเพิ่มความพึงพอใจของลูกค้า นอกจากนี้ ในหลักการ Lean Six Sigma ยังมีแนวคิด Takt Time [8] ที่ใช้กำหนดจังหวะการผลิต สามารถปรับประยุกต์ใช้ในการวิเคราะห์จังหวะการประมวลผล SQCB เพื่อให้สอดคล้องกับความต้องการของการจัดการคุณภาพ

2.1.4 เทคโนโลยีเว็บพอร์ทัล (Web Portal Technology)

เว็บพอร์ทัลเป็นแพลตฟอร์มที่รวบรวมข้อมูลและบริการต่างๆ ไว้ในที่เดียว เพื่อให้ผู้ใช้เข้าถึงข้อมูลและฟังก์ชันที่เกี่ยวข้องได้อย่างสะดวกและตรวจสอบย้อนกลับได้ อ้างอิงงานที่ประยุกต์ใช้พอร์ทัลในบริบทการเดินเรือ ที่มีการสื่อสารระหว่าง 2 ฝ่าย พบว่าสามารถนำเสนอแผนที่เดินเรืออิเล็กทรอนิกส์และข้อมูลที่เกี่ยวข้องแบบอินเทอร์แอคทีฟ [9] ช่วยให้ผู้ใช้สามารถมองเห็นข้อมูลเดียวกัน ลดความคลาดเคลื่อนในการสื่อสาร ซึ่งสอดคล้องกับโจทย์ของงานนี้ที่ต้องการ “รวมศูนย์ข้อมูล” และ “ลดเวลา” จากเวิร์กโฟลว์อีเมลเดิม

การออกแบบที่ยึดผู้ใช้เป็นศูนย์กลาง (User-Centered Design) จากกรณีแผนที่เดินเรือบนเว็บ [9] แนวคิด UCD ให้ความสำคัญกับการแสดงข้อมูลที่ชัดเจน การโต้ตอบที่รวดเร็ว และการปรับแต่งการแสดงผลตามบทบาทผู้ใช้ หลักคิดเดียวกันถูกนำมาปรับใช้กับพอร์ทัลด้านคุณภาพ เพื่อให้ผู้ปฏิบัติงานทำงานได้ด้วยขั้นตอนที่น้อยลง เห็นสถานะรวมแบบเรียลไทม์ และลดการแลกเปลี่ยนไฟล์/อีเมลที่ซ้ำซ้อน เทคโนโลยีที่ใช้ในการพัฒนาเว็บพอร์ทัล ในบริบทการเดินเรือ งานวิจัย [9] ระบุเทคโนโลยีที่ใช้ เช่น

- Front-end: ใช้ JavaScript และ HTML5 Canvas สำหรับแสดงผลแบบอินเทอร์แอคทีฟ

- Back-end: ใช้ Python สำหรับการประมวลผลข้อมูลอัตโนมัติ
- ฐานข้อมูล: ใช้ PostgreSQL พร้อม PostGIS Extension สำหรับจัดการข้อมูลเชิงพื้นที่

- ประมวลผลแบบกระจาย: Apache Spark สำหรับข้อมูลขนาดใหญ่
- การจัดเก็บข้อมูล: ใช้ Amazon S3 สำหรับจัดเก็บข้อมูล

เทคโนโลยีดังกล่าวช่วยให้ระบบยืดหยุ่นและรองรับงานข้อมูลหนักได้ดี ทั้งยังแสดงให้เห็นว่าพอร์ทัลสามารถบูรณาการ automation (เช่น การแจ้งเตือนอัตโนมัติ/อัปเดตสถานะทันที) เพื่อลดงาน manual ได้อย่างเป็นรูปธรรม ซึ่งเป็นแนวทางเดียวกับเป้าหมายของงานนี้

การเลือกเทคโนโลยีของงานวิจัยนี้ (Phase 1 เพื่อออกใช้ได้รวดเร็ว) เพื่อให้สอดคล้องกับเป้าหมาย “ออกของได้เร็ว” และ “แก้ปัญหาคือการสื่อสาร” ในระยะแรก งานวิจัย “การพัฒนาระบบติดตามและเรียกเก็บค่าใช้จ่ายด้านคุณภาพจากซัพพลายเออร์” เลือกใช้เครื่องมือที่ดูเรียบง่าย เข้าถึงได้ไว และรองรับการต่อยอดภายหลัง ดังนี้

- Front-end: Next.js (React) สำหรับอินเทอร์แอคทีฟและการนำทางที่ลื่นไหล
- Back-end: ใช้ Python สำหรับประมวลผลอัตโนมัติและให้บริการ API
- ฐานข้อมูล: MySQL สำหรับข้อมูลธุรกรรมของ SQCB
- การจัดเก็บข้อมูล: Azure สำหรับไฟล์/รูปหลักฐาน แยกจากฐานข้อมูลหลัก

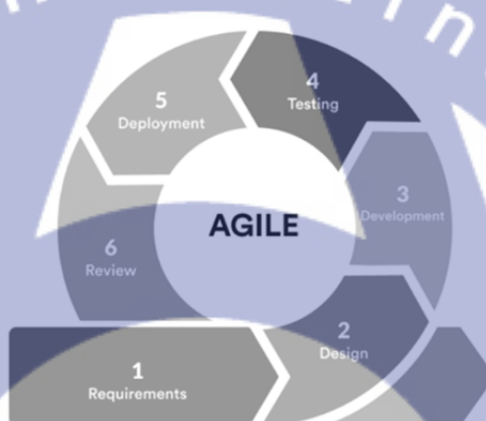
การเครื่องมือในลักษณะนี้จะตอบโจทย์ “รวมศูนย์ข้อมูล-แทนอีเมล-ลดเวลา” ใน Phase 1 ก่อนขยายความซับซ้อนในระยะถัดไป โดยยังคงแนวคิดหลักจากงานอ้างอิง [9] เรื่องอินเทอร์แอคชันที่ชัดเจนและการสนับสนุน Automation เพื่อลด Lead Time และลดงานซ้ำซ้อนลงอย่างเป็นรูปธรรม

2.2 เทคโนโลยีที่ใช้ในการปฏิบัติงาน

2.2.1 กระบวนการพัฒนาซอฟต์แวร์ (Software Development Process)

โมเดลการพัฒนาแบบ Agile : เนื่องจาก Agile เป็นแนวคิดในการพัฒนาซอฟต์แวร์ที่เน้นความรวดเร็ว ยืดหยุ่น และตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลง โดยมีลักษณะสำคัญคือ การทำงานที่รวดเร็วโดยการแบ่งงานเป็นชิ้นเล็กๆ และปรับเปลี่ยนได้ การทำงานเป็นทีม กำหนดเป้าหมายระยะสั้น และการมีส่วนร่วมของลูกค้าอย่างใกล้ชิด [10]

โดยกระบวนการพัฒนาประกอบด้วย 6 ขั้นตอน ได้แก่: วิเคราะห์ความต้องการ, วางแผนและออกแบบ, พัฒนา, ทดสอบ, ปรับใช้ระบบ และประเมินและปรับปรุง ซึ่งที่มักจะถูกนำไปใช้จริงในหลายโครงการ เนื่องจากสามารถช่วยลดความเสี่ยงและเพิ่มประสิทธิภาพ โดย Agile เน้นการทำงานเป็นทีม การสร้างคุณค่า และการปรับปรุงต่อเนื่องดังรูปที่ 2.2 [10]



รูปที่ 2.2 ขั้นตอนการพัฒนาแบบ Agile

การใช้เครื่องมือในการพัฒนา

- VS Code: ใช้สำหรับการเขียนโค้ด เป็นเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพและรองรับการพัฒนาหลายภาษา โดยภาษาที่เลือกใช้จะแบ่งเป็น Frontend ใช้ Next.js และ React ในการพัฒนาอินเทอร์เน็ตที่ตอบสนองเร็วและมีประสิทธิภาพ ส่วน Backend ใช้ Python โดยเขียนผ่าน Flask API
- Microsoft Project: สำหรับการวางแผนตารางการทำงาน
- Figma: สำหรับการออกแบบ UI/UX และ Prototype ช่วยให้การออกแบบเป็นไปอย่างรวดเร็วและสามารถทำงานร่วมกันได้
- Draw.io: สำหรับการสร้าง Flow Chart, ER Diagram และ Data Flow Diagram

2.2.2 การประเมินประสิทธิภาพและความพึงพอใจ

การวัดความพึงพอใจของผู้ใช้ (User Satisfaction Measurement) : การวัดความพึงพอใจของผู้ใช้บริการเป็นสิ่งสำคัญในการประเมินและปรับปรุงคุณภาพการให้บริการ ในที่นี้อ้างอิงบริบทที่ต้องการวัดความพึงพอใจที่ใกล้เคียงเช่นการวัดความพึงพอใจของระบบขนส่งสาธารณะอย่างรถไฟฟ้า โดยการวัดความพึงพอใจทำได้โดยใช้โมเดล finite

โมเดล SERVQUAL พัฒนาโดย Parasuraman, Zeithaml และ Berry [11] เพื่อใช้วัดช่องว่างระหว่าง ความคาดหวัง (Expectations) และการรับรู้ (Perceptions) ของผู้ใช้บริการ โดยแบ่งเป็น 5 มิติหลัก ดังนี้

Tangibles (สิ่งที่จับต้องได้) - ความพร้อมด้านสิ่งอำนวยความสะดวก อุปกรณ์ และสภาพแวดล้อม

Reliability (ความเชื่อถือได้) - ความสามารถในการให้บริการตามที่สัญญาไว้อย่างถูกต้องและสม่ำเสมอ

Responsiveness (การตอบสนอง) - ความเต็มใจและรวดเร็วในการให้ความช่วยเหลือแก่ผู้ใช้บริการ

Assurance (การสร้างความมั่นใจ) - ความรู้ ความสามารถ และทักษะการสื่อสารของบุคลากรที่สร้างความเชื่อมั่น

Empathy (ความเอาใจใส่) - การให้ความสนใจและดูแลผู้ใช้บริการอย่างเป็นรายบุคคล

การใช้ SERVQUAL ในงานวิจัยด้านระบบสารสนเทศและการจัดการคุณภาพ ช่วยให้นักวิจัยสามารถประเมินได้ทั้ง คุณภาพเชิงเทคนิค (Technical Quality) และ คุณภาพเชิงการบริการ (Functional Quality) ทำให้สามารถวิเคราะห์และวางแผนปรับปรุงบริการได้อย่างเป็นระบบ

และใช้มาตรวัดแบบลิเคิร์ต (Likert Scale) : มาตรประมาณค่าแบบลิเคิร์ต มักเป็นมาตรวัด 5 ระดับ จาก “เห็นด้วยมากที่สุด” ถึง “ไม่เห็นด้วยมากที่สุด” ช่วยวัดระดับความคิดเห็นอย่างเป็นระบบ การออกแบบมาตรประมาณค่าควรพิจารณาจำนวนระดับที่เหมาะสม การใช้มาตรวัดแบบคู่หรือคี่ และการกำหนดคำอธิบายแต่ละระดับให้ชัดเจน เพื่อให้ได้ข้อมูลที่น่าเชื่อถือและวิเคราะห์ทางสถิติได้อย่างมีประสิทธิภาพ [12]

การสัมภาษณ์เชิงลึก : นอกจากการใช้แบบสอบถาม การสัมภาษณ์เชิงลึกกับผู้ใช้บริการสามารถให้ข้อมูลเชิงคุณูปที่มีคุณค่า ช่วยให้เข้าใจความต้องการและความคิดเห็นของผู้ใช้บริการได้ลึกซึ้งยิ่งขึ้น

การวิเคราะห์ข้อร้องเรียน : การติดตามและวิเคราะห์ข้อร้องเรียนของผู้ใช้บริการเป็นอีกวิธีหนึ่งในการประเมินความพึงพอใจ โดยสามารถนำมาใช้ร่วมกับการวัดเชิงปริมาณเพื่อให้ได้ภาพรวมที่สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

การนำผลการวัดความพึงพอใจมาใช้ในการปรับปรุงบริการอย่างต่อเนื่องจะช่วยยกระดับคุณภาพการให้บริการและสร้างความพึงพอใจให้กับผู้ให้บริการในระยะยาว การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติในการประเมินระบบ SQCB เป็นการนำผลจากกลุ่มตัวอย่างไปอ้างอิงถึงประชากรซีพพลายเออร์และผู้ใช้งานภายในองค์กร โดยมีหลักการสำคัญดังนี้

1. สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics) ใช้อธิบายลักษณะข้อมูลความพึงพอใจจาก SERVQUAL ประกอบด้วย ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่ามัธยฐาน และความถี่ร้อยละ เพื่อแสดงระดับความพึงพอใจในแต่ละมิติ

2. การทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย (Mean Difference Testing) ใช้ Paired t-test สำหรับเปรียบเทียบประสิทธิภาพก่อน-หลังการใช้ระบบ และ Independent t-test เพื่อเปรียบเทียบความพึงพอใจระหว่างกลุ่มผู้ใช้งานภายในกับซีพพลายเออร์

3. การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ ใช้ Cronbach's Alpha วัดความน่าเชื่อถือของแบบสอบถาม SERVQUAL (ค่าที่ยอมรับได้ ≥ 0.7) และ Content Validity เพื่อตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา

การนำเสนอผลการวิเคราะห์ควรระบุค่าสถิติที่สำคัญ เช่น ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่า t และค่า p-value เพื่อแสดงนัยสำคัญทางสถิติในการแปลผล ต้องพิจารณาทั้งค่าสถิติและความหมายในเชิงปฏิบัติ โดยคำนึงถึงบริบทของการสื่อสารกับซีพพลายเออร์และการจัดการคุณภาพในอุตสาหกรรมยานยนต์ การใช้สถิติเชิงอนุมานต้องมีการสุ่มตัวอย่างที่เหมาะสม และทดสอบข้อตกลงเบื้องต้นของสถิติแต่ละประเภทก่อนนำไปใช้วิเคราะห์ข้อมูล เพื่อให้ได้ผลการวิจัยที่น่าเชื่อถือและสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ [13]

2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.3.1 งานวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาระบบติดตามและเรียกเก็บค่าใช้จ่ายด้านคุณภาพจากซีพพลายเออร์ เพื่อพัฒนาการสื่อสารข้อมูลคุณภาพระหว่างผู้ผลิตและซีพพลายเออร์ในอุตสาหกรรมจักรยานยนต์ : กรณีศึกษาบริษัทแห่งหนึ่งในจังหวัดระยอง ประเทศไทย

ระบบการทำงานในรูปแบบเว็บพอร์ทัลนั้น มีการปรับใช้ในรูปแบบที่หลากหลาย และในหลายอุตสาหกรรมทั้งนี้มีหลากหลายกรณีศึกษาที่นำเอาเทคโนโลยีนี้ไปประยุกต์ใช้ โดยเมื่อศึกษาโดยละเอียด สามารถสรุปผลความต่างได้ตารางที่ 2.1-2.5 (ตารางสรุปวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการใช้เว็บพอร์ทัลในการสื่อสารกับซีพพลายเออร์)

ตารางที่ 2.1 สรุปวิจัยที่เกี่ยวกับการใช้เว็บพอร์ทัลในการสื่อสารกับซัพพลายเออร์-1

ลำดับ	ชื่อหัวงานวิจัย	บทย่อ	ปัญหาของงานวิจัย	วิธีการวิจัย	เครื่องมือ	การวัดผล	บทสรุป	ความต่างของงานวิจัย	ความต่างด้านเครื่องมือ
1	การพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันแยกประเภทขยะด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ [14]	พัฒนาเว็บแอปแยกขยะ 4 ประเภทด้วย AI จำแนกจากภาพถ่าย ใช้ Teachable Machine	การแยกขยะในชุมชนไม่ถูกต้อง ขาดแนวทางจัดการ ส่งผลให้เกิดปัญหาขยะล้นและมลพิษ	1) วิเคราะห์ปัญหาการคัดแยกขยะ 2) ฝึกโมเดล AI ด้วย Teachable Machine 3) พัฒนาเว็บด้วย HTML/JS 4) ทดสอบประสิทธิภาพ	ใช้ HTML/ Java Script ร่วมกับ Teachable Machine สำหรับการจำแนกภาพ	ความถูกต้องโมเดล (85.33%) และการทดสอบผู้ใช้จริง (84.67%)	ระบบแยกประเภทขยะได้ถูกต้องและรวดเร็ว ช่วยเสริมสร้างการจัดการขยะที่มีประสิทธิภาพ	เว็บพอร์ทัลจะเน้นการแยกขยะในชุมชน	Teachable Machine, HTML/JS
2	การพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันและระบบรายงานแบบแดชบอร์ดเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดการสินค้าคงคลัง กรณีศึกษา ร้าน Cycle Mania [15]	พัฒนาเว็บแอปจัดการสินค้าคงคลังและการสั่งซื้อ มีแดชบอร์ดเรียลไทม์ ช่วยวางแผนสั่งซื้อแม่ข่าย ลดต้นทุนและเวลาได้ 85.56%	ร้านค้าประสบปัญหาขาดสต็อกหรือสินค้าค้างสต็อก ขาดข้อมูลวางแผนสั่งซื้อ	1) เก็บความต้องการจากผู้เกี่ยวข้อง 2) พัฒนาเว็บด้วย PHP/MySQL 3) สร้างแดชบอร์ดเรียลไทม์ 4) ทดสอบประสิทธิภาพ	Sublime Text, XAMPP, PHP/MySQL, Tableau Public	เวลาบริหารสต็อก (ลดลง 85.56%) และต้นทุนสินค้าคงคลัง (ลดลงอย่างมีนัยสำคัญ)	ลดค่าใช้จ่ายและเวลาบริหารสต็อก ช่วยวางแผนสั่งซื้อจากข้อมูลเรียลไทม์	เว็บพอร์ทัลจะเน้นจัดการสต็อกร้านค้าขนาดกลาง	PHP/MySQL, Tableau

ตารางที่ 2.2 สรุปวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการใช้เว็บพอร์ทัลในการสื่อสารกับซัพพลายเออร์-2

ลำดับ	ชื่อหัวงานวิจัย	บทย่อ	ปัญหาของงานวิจัย	วิธีการวิจัย	เครื่องมือ	การวัดผล	บทสรุป	ความต่างของงานวิจัย	ความต่างด้านเครื่องมือ
3	การพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันสำหรับการจำหน่ายชุดอาหารพร้อมปรุง [16]	พัฒนาเว็บแอปขาย “ชุดอาหารพร้อมปรุง” ในยุคโควิด ลดปัญหาของเหลือทิ้ง ความพึงพอใจผู้ใช้ 4.52	โควิด-19 ทำให้ผู้บริโภคต้องการประกอบอาหารเอง แต่เกิดปัญหาวัตถุดิบเหลือใช้ และการเลือกซื้อไม่สะดวก	1) สำรวจพฤติกรรมซื้อวัตถุดิบ 2) ออกแบบเว็บแอปสำหรับ “ชุดอาหารพร้อมปรุง” 3) ประเมินความพึงพอใจด้วย Kano Model	HTML/CSS/PHP, MySQL, Kano's Model	ความพึงพอใจผู้ใช้ (ค่าเฉลี่ย 4.52) ประเมินด้านความสะดวก คุณภาพ ความคุ้มค่า	ลดปัญหาวัตถุดิบเหลือทิ้ง เลือกชุดวัตถุดิบตามต้องการ เพิ่มความมั่นใจและประหยัดค่าใช้จ่าย	เว็บพอร์ทัลจะเน้นจำหน่ายชุดอาหาร	HTML/CSS/PHP, MySQL
4	การพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันในการจัดการสินค้าคงคลัง กรณีศึกษา ร้านไฟโรจน์ พลาสติก [17]	พัฒนาเว็บแอปจัดการสินค้าคงคลังทดแทนการจดบันทึกด้วยมือ ลดความผิดพลาด ใช้ Waterfall Model ได้ความพึงพอใจ “มากที่สุด”	ร้านใช้การจดบันทึกสต็อกแบบแมนนวล ทำให้ตรวจนับคลาดเคลื่อน ขาด/เกิน สต็อก ติดตามข้อมูลซ้ำ	1) เก็บความต้องการและวิเคราะห์ระบบ 2) ออกแบบตาม SDLC (Waterfall) 3) พัฒนาด้วยภาษาเว็บ 4) ประเมินผู้ใช้จริง	HTML/PHP, ฐานข้อมูลสินค้า, แบบสอบถาม ประเมินความพึงพอใจ	ความพึงพอใจผู้ใช้ (ค่าเฉลี่ย 4.58 ด้านประสิทธิภาพ) การใช้งานจริงลดความผิดพลาด	เพิ่มความถูกต้องการจัดการคลัง เรียกดูสต็อกเรียลไทม์ ลดปัญหาขาด/เกิน และเพิ่มประสิทธิภาพ	เว็บพอร์ทัลจะเน้นจัดการสต็อกร้านพลาสติก ซึ่งเป็นการจัดการสินค้าในร้านขนาดเล็ก-กลาง	HTML/PHP, ฐานข้อมูล

ตารางที่ 2.3 สรุปวิจัยที่เกี่ยวกับการใช้เว็บพอร์ทัลในการสื่อสารกับซัพพลายเออร์-3

ลำดับ	ชื่อหัวงานวิจัย	บทย่อ	ปัญหาของงานวิจัย	วิธีการวิจัย	เครื่องมือ	การวัดผล	บทสรุป	ความต่างของงานวิจัย	ความต่างด้านเครื่องมือ
5	ระบบจัดการฐานข้อมูลเอกสารสั่งซื้ออะไหล่และซ่อมบำรุง: อุตสาหกรรมโลจิสติกส์ [18]	พัฒนาระบบ DBMS เว็บแอปจัดทำเอกสารสั่งซื้ออะไหล่และซ่อมบำรุง ลดเวลา 55% ลดค่าใช้จ่าย กระดาษ/หมึก	เอกสารแบบเดิมใช้เวลานาน ค่าใช้จ่ายสูงสูญหาย ขาดระบบคอมพิวเตอร์	1) สำรวจกระบวนการเดิม 2) ออกแบบ DB และเว็บแอป 3) ทดสอบหน่วยซ่อมบำรุง	HTML/CSS/JS/PHP, SQL, DBMS	เวลาทำเอกสาร (ลด 55%) ค่าใช้จ่ายวัสดุ (ลด 68%)	เข้าถึงข้อมูลรวดเร็ว ลดข้อผิดพลาด/สูญหาย ประหยัดเวลาและต้นทุน	ระบบจะเน้นการจัดการเอกสารซ่อมบำรุงในอุตสาหกรรมโลจิสติกส์	HTML/CSS/JS/PHP, SQL
6	การแบ่งปันความรู้อุตสาหกรรมยานยนต์เปรียบเทียบ จีน-บราซิล [19]	วิเคราะห์ปัจจัยแบ่งปันความรู้อุตสาหกรรมยานยนต์ เปรียบเทียบ 5 โรงงานใช้ AHP พบ Internalization สำคัญที่สุด	การศึกษาเดิมเน้น Socialization แต่อุตสาหกรรมยานยนต์มอง Internalization สำคัญกว่าวัฒนธรรมจีน-บราซิลต่างกัน	ใช้ AHP เปรียบเทียบปัจจัย เก็บข้อมูลสัมภาษณ์ผู้จัดการ 5 โรงงานวิเคราะห์เชิงสถิติ	AHP เทคนิคสถิติจัดลำดับความสำคัญ	ความสำคัญกระบวนการแบ่งปันความรู้และปัจจัยสนับสนุนแบบสอบถาม + AHP	Internalization สำคัญที่สุด จีนเน้นโครงสร้าง/มาตรฐาน บราซิลเน้น Training/แรงจูงใจ	งานวิจัยนี้จะเน้นการเปรียบเทียบระบบการแบ่งปันความรู้ อุตสาหกรรมยานยนต์	

ตารางที่ 2.4 สรุปวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการใช้เว็บพอร์ทัลในการสื่อสารกับซัพพลายเออร์-4

ลำดับ	ชื่อหัวงานวิจัย	บทย่อ	ปัญหาของงานวิจัย	วิธีการวิจัย	เครื่องมือ	การวัดผล	บทสรุป	ความต่างของงานวิจัย	ความต่างด้านเครื่องมือ
7	เว็บแอปพลิเคชันเพื่อการรับบริการทันตกรรมในไทย [20]	พัฒนาเว็บแอป “Teeth & Travel Dental” รองรับ Dental Tourism ค้นหา/จองบริการทันตกรรม แชนแนลข้อมูลประวัติรักษา ระหว่างคลินิก	ข้อมูลทันตกรรม ไทยขาดระบบกลาง คนไข้เปลี่ยนคลินิกไม่สามารถแชร์ข้อมูลรักษา ผู้ป่วยต่างชาติ ต้องการความสะดวก	ศึกษา Dental Tourism และ Medical Tourism ออกแบบ/พัฒนา โปรโตไทป์เว็บแอป จอจิก ทดสอบ และประเมิน	HTML/CSS/JS เน้นฟังก์ชันจองบริการ แสดงคลินิก แชนแนลประวัติรักษา	ความพึงพอใจ/ประสิทธิภาพการใช้งาน ความสะดวกการจองความปลอดภัยเก็บข้อมูล	อำนวยความสะดวกคนไข้ไทย-ต่างชาติ จองทันตกรรมและแชนแนลประวัติ ลดความซ้ำซ้อน ยกระดับ Dental Tourism	เว็บพอร์ทัลจะเน้นบริการทันตกรรม Dental Tourism	HTML/CSS/JS
8	การพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันสำหรับระบบลงทะเบียน [21]	ออกแบบเว็บแอป “Registration System” สำหรับวิทยาลัยไทย แก้ปัญหาการลงทะเบียนแบบ Excel/กระดาษ ความพึงพอใจ 3.95 (ระดับ “ดีมาก”)	การลงทะเบียนเดิมใช้เวลานาน ข้อมูลไม่ตรงกัน เกิดข้อผิดพลาด เช่น ชื่อวิชาซ้ำ โครงสร้างหลักสูตรผิด เกรดเฉลี่ยผิด	ใช้ SDLC พัฒนา เก็บความต้องการจากสำนักงานทะเบียน + นักศึกษา ประเมินด้วยแบบสอบถาม ความพึงพอใจ	ASP.net + .NET Framework 3.5, MySQL, ออกแบบ Flowchart/ DFD/E-R Diagram	Likert Scale (1-5) ทดสอบ 497 คน (เจ้าหน้าที่ + นักศึกษา) ผลความพึงพอใจ 3.95	การลงทะเบียนสะดวกขึ้น ลดเวลาทำงานและข้อผิดพลาด เข้าถึงตารางเรียน เกรด บัญชีค่าใช้จ่ายออนไลน์	เว็บพอร์ทัลจะเน้นระบบลงทะเบียน วิทยาลัย	ASP.net + .NET Framework, MySQL

ตารางที่ 2.5 สรุปรีวิวที่เกี่ยวข้องกับการใช้เว็บพอร์ทัลในการสื่อสารกับซัพพลายเออร์-5

ลำดับ	ชื่อหัวงานวิจัย	บทย่อ	ปัญหาของงานวิจัย	วิธีการวิจัย	เครื่องมือ	การวัดผล	บทสรุป	ความต่างของงานวิจัย	ความต่างด้านเครื่องมือ
9	การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการจัดการอุตสาหกรรมยานยนต์ [22]	บทความวรรณกรรม ความสำคัญ IT ยกระดับการจัดการอุตสาหกรรมยานยนต์ไทยสู่ Thailand 4.0 เชื่อมโยงการผลิตซัพพลายเออร์	อุตสาหกรรมยานยนต์ไทยเผชิญ COVID-19 + เทคโนโลยีเปลี่ยนรวดเร็ว ต้องนำ IT มาช่วยทุกมิติ	ศึกษาเอกสารวิเคราะห์แนวโน้มอุตสาหกรรมยานยนต์โลก เสนอแนวทางนำ IT มาใช้ไทย	MIS, Database, Industry 4.0, นวัตกรรมดิจิทัล	ประเมินแนวโน้มและประโยชน์ IT ต่อการแข่งขัน อ้างอิงแบบทฤษฎีอุตสาหกรรม	การบริหารอุตสาหกรรมยานยนต์มีประสิทธิภาพสูง ถ้าใช้ IT เชื่อมโยงข้อมูลทั้งห่วงโซ่	งานวิจัยนี้จะบอกถึงแนวโน้ม IT อุตสาหกรรมยานยนต์	MIS, Database, Industry 4.0
10	ระบบสื่อสารโลจิสติกส์การผลิตด้วย Google Workspace [23]	ออกแบบระบบสื่อสารข้อมูลการผลิตด้วย Google Forms/Sheets บันทึกโลจิสติกส์ออนไลน์ ความพึงพอใจ “มากที่สุด”	ผู้บริหาร/ฝ่ายขายไม่ทราบสถานะการผลิตเรียลไทม์ ข้อมูลบันทึกกระดาษ เสี่ยงสูญหาย	ศึกษาการไหลข้อมูลด้วย Swim Lane ออกแบบ Google Forms/Sheets ทดสอบจริงในบริษัท	Google Forms/Sheets, Swim Lane Diagram, SPSS	ความพึงพอใจ ผู้ให้ข้อมูล 11 คน (4.40) ผู้ใช้ข้อมูล 4 คน (4.38)	ระบบบันทึกเรียลไทม์ ลดข้อผิดพลาดเชื่อมโยงกระบวนการผลิตสนับสนุนการตัดสินใจ	แม้งานวิจัยนี้จะไม่ได้กล่าวถึงเว็บพอร์ทัล แต่คงมีหลักการเดียวกันคือการใช้ระบบสื่อสารโลจิสติกส์การผลิต	Google Workspace

2.3.2 งานวิจัยสนับสนุนเพิ่มเติมที่เกี่ยวกับการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ระบบหรือเว็บไซต์ในการสื่อสาร

หัวข้อนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสำรวจมิติของโมเดล SERVQUAL ที่งานวิจัยต่างๆ เลือกใช้ในการประเมินคุณภาพบริการและความพึงพอใจของผู้ใช้งานในระบบหรือเว็บไซต์ รวมถึงแนวทางการปรับใช้มิติเหล่านี้ให้สอดคล้องกับบริบทของงานวิจัยปัจจุบัน

- งานวิจัย A: Evaluating User Satisfaction of IT Services Through SERVQUAL (2024, Unika Atma Jaya Catholic University, อินโดนีเซีย) - การประเมินความพึงพอใจผู้ใช้บริการ IT ใช้ SERVQUAL 5 มิติ พบว่า Tangibles และ Reliability มีผลเชิงบวกต่อความพึงพอใจ Assurance มีผลเชิงลบ และ Responsiveness, Empathy ไม่มีผลนัยสำคัญต่อความพึงพอใจ [24]

- งานวิจัย B: Service Quality and Perceived Value Toward Customer Satisfaction in e-commerce Delivery : The Role of Trust (2025, อินโดนีเซีย) - คุณภาพบริการจัดส่ง e-commerce กับความพึงพอใจ ใช้ SERVQUAL เฉพาะ Responsiveness และ Reliability พร้อมวิเคราะห์บทบาทของ Trust เป็นตัวแทรก พบว่ามิติทั้งสองมีผลต่อความพึงพอใจผ่านการสร้างความไว้วางใจ [25]

- งานวิจัย C: Proposed Enhanced Gap Analysis Model for Information Systems Sector (ISSERVQUAL) (2024, Global) - โมเดล SERVQUAL ฉบับปรับปรุงสำหรับระบบสารสนเทศ ปรับ SERVQUAL จาก 5 มิติเดิม เพิ่มมิติ Performance เพื่อให้เหมาะกับการประเมินระบบสารสนเทศ เน้นวัดความเร็ว ความเสถียร และความแม่นยำของระบบ ร่วมกับ Reliability, Responsiveness, Assurance, Empathy [26]

- งานวิจัย D: การศึกษาคุณภาพบริการโดยใช้ SERVQUAL Model: กรณีศึกษาโครงการรถไฟฟ้าเชื่อมท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ (ประเทศไทย) - คุณภาพบริการรถไฟฟ้าเชื่อมสนามบินใช้ SERVQUAL 10 มิติ (ขยายจาก 5 มิติเดิม) ได้แก่ Reliability, Safety, Responsiveness, Trust และมิติอื่นๆ อีก 6 มิติ ผลพบว่ามิติสำคัญที่สุดคือ Reliability, Safety, Responsiveness, และ Trust [27]

งานวิจัยทั้ง 4 ฉบับชี้ให้เห็นมิติ SERVQUAL ที่สำคัญต่อความพึงพอใจผู้ใช้ระบบโดยงานวิจัย A และ B เน้น Reliability และ Responsiveness ในการสร้างความถูกต้องและความรวดเร็วของบริการ งานวิจัย C ขยายขอบเขตด้วยการเพิ่มมิติ Performance วัดสมรรถนะระบบอย่างครบถ้วน ขณะที่งานวิจัย D เสริมแนวคิดด้าน Trust และ Safety จากการทบทวน งานวิจัยปัจจุบันจึงเลือกนำมิติ Reliability, Responsiveness, Tangibles, Assurance และ Performance มาประยุกต์ใช้กับงานวิจัยได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ตารางที่ 2.6 ผลการศึกษางานวิจัยในรูปแบบใกล้เคียงเพื่อค้นหาปัจจัยที่จะนำมาประยุกต์ใช้

รหัสงานวิจัย	วัตถุประสงค์/บริบท	มิติ SERVQUAL ที่ใช้	ผลลัพธ์สำคัญ	สิ่งที่นำมาปรับใช้
A	ประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้บริการ IT ในมหาวิทยาลัย	Tangibles, Reliability, Responsiveness, Assurance, Empathy	Tangibles และ Reliability ส่งผลบวก/ Assurance ส่งผลลบ/ Responsiveness และ Empathy ไม่มีนัยสำคัญ	เลือก Reliability และ Tangibles เป็นมิติหลัก เน้นความน่าเชื่อถือและการนำเสนอข้อมูลที่ชัดเจน
B	ศึกษาคุณภาพบริการและคุณค่าที่รับรู้ใน e-commerce Delivery โดยมี Trust เป็นตัวแทรก	Reliability, Responsiveness	ทั้งสองมิติมีผลต่อความพึงพอใจผ่าน Trust	เลือก Reliability และ Responsiveness เพื่อสะท้อนความถูกต้องและความรวดเร็วของระบบ
C	พัฒนาโมเดล SERVQUAL สำหรับระบบสารสนเทศ (ISSERVQUAL)	Reliability, Responsiveness, Assurance, Empathy, Performance	เพิ่มมิติ Performance เพื่อวัดความเร็ว ความเสถียร ความแม่นยำ	เพิ่มมิติ Performance เพื่อประเมินสมรรถนะระบบ
D	ประเมินคุณภาพบริการโครงการรถไฟฟ้าเชื่อมสนามบิน	SERVQUAL 10 มิติ (Reliability, Safety, Responsiveness, Trust ฯลฯ)	Reliability, Safety, Responsiveness, Trust เป็นมิติเด่น	เลือก Reliability และ Responsiveness และแนวคิดด้าน Trust ในการสร้างความมั่นใจให้ผู้ใช้

2.4 การวิเคราะห์ช่องว่างของงานวิจัย

จากการทบทวนวรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง (อ้างอิงตารางที่ 2.6) พบช่องว่างของงานวิจัยในด้านต่างๆ ดังนี้

2.4.1 ช่องว่างด้านการรวมระบบจัดการคุณภาพกับการสื่อสาร

งานวิจัยที่ผ่านมาส่วนใหญ่เน้นการพัฒนาเว็บไซต์สำหรับการจัดการสต็อกสินค้า การจัดการเอกสาร หรือการสื่อสารทั่วไป แต่ไม่มีการกล่าวถึงการใช้ระบบติดตามและการสื่อสารด้านคุณภาพ ระหว่างผู้ผลิตไปถึงซัพพลายเออร์

2.4.2 ช่องว่างด้านการประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรมยานยนต์เฉพาะทาง

แม้จะมีการศึกษาเกี่ยวกับการแบ่งปันความรู้ในอุตสาหกรรมยานยนต์ [22] และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ แต่ยังขาดการพัฒนาเฉพาะสำหรับการจัดการด้านคุณภาพระหว่างผู้ผลิตและซัพพลายเออร์แบบระบบ Supplier Quality Chargeback (SQCB) ที่ต้องการภาระงานที่ซับซ้อนระหว่างฝ่ายคุณภาพและซัพพลายเออร์

2.4.3 ช่องว่างด้านการประเมินระบบด้วย SERVQUAL ในบริบทซ์ฟฟลายเออร์

ช่องว่างด้านการประเมินระบบด้วย SERVQUAL ในบริบทซ์ฟฟลายเออร์ การประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานเว็บพอร์ทัลในงานวิจัยที่ผ่านมา มักใช้มาตรวัดทั่วไปหรือเฉพาะการใช้งานภายในองค์กร ขณะที่การประยุกต์ใช้ SERVQUAL ในระบบสารสนเทศมีการปรับมิติแตกต่างกันไป เช่น การเน้น Reliability และ Responsiveness สำหรับระบบ IT การเพิ่มมิติ Performance สำหรับระบบสารสนเทศ และการขยายเป็น 10 มิติสำหรับบริการขนส่ง อย่างไรก็ตาม ยังไม่มีการประยุกต์ใช้ SERVQUAL เฉพาะสำหรับการสื่อสารกับซัพพลายเออร์ในด้านการจัดการคุณภาพที่ต้องการมิติ Reliability, Responsiveness, Tangibles, Assurance และ Performance (Empathy) ร่วมกัน

2.4.4 ช่องว่างด้านการวิเคราะห์ประสิทธิภาพเชิงปริมาณ

งานวิจัยส่วนใหญ่รายงานผลในเชิงคุณภาพ หรือการลดเวลา/ต้นทุนเชิงทั่วไป แต่ขาดการวิเคราะห์ Lead Time Reduction เฉพาะกระบวนการด้านคุณภาพ โดยระบบ SQCB สามารถตอบโจทย์ด้านประสิทธิภาพเชิงปริมาณเวลาในการทำงานได้อย่างชัดเจน

2.4.5 การตอบสนองช่องว่างงานวิจัย

จากการทบทวนงานวิจัยที่ผ่านมา พบว่ามีความพยายามในการพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อสนับสนุนการทำงานด้านต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นระบบจัดการคลังสินค้า ระบบซ่อมบำรุง หรือระบบบริการลูกค้า งานเหล่านี้ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการทำงาน ลดความผิดพลาด และสนับสนุนการเข้าถึงข้อมูลได้สะดวกมากขึ้น อย่างไรก็ตาม งานวิจัยดังกล่าวยังมีข้อจำกัดสำคัญคือมุ่งเน้นไปที่การจัดการข้อมูลเฉพาะด้านหรือการสื่อสารบางส่วนเท่านั้น โดยยังไม่พบงานที่สามารถบูรณาการ “การสื่อสารกับซัพพลายเออร์” เข้ากับ “กระบวนการเรียกเก็บค่าใช้จ่ายด้านคุณภาพ (Supplier Quality Chargeback: SQCB)” อย่างครบวงจร

งานวิจัยนี้จึงถูกออกแบบมาเพื่อเติมเต็มช่องว่างดังกล่าว โดยการพัฒนา ระบบ SQCB Web Portal แบบอัตโนมัติ ที่ผสมผสานฟังก์ชันการสร้างและติดตามกรณี การบันทึกและจัดการไฟล์ การแจ้งเตือนอัตโนมัติ และการสื่อสารกับซัพพลายเออร์ในแพลตฟอร์มเดียว แนวคิดนี้ตั้งอยู่บนหลักการ Digital Lean Manufacturing ที่มุ่งลดกิจกรรมที่ไม่ก่อให้เกิดคุณค่า เช่น การแนบไฟล์และการส่งอีเมลซ้ำซ้อน ขณะเดียวกันยังออกแบบให้มีการประเมินการยอมรับผู้ใช้ด้วยกรอบ SERVQUAL ซึ่งครอบคลุมทั้งห้ามิติ ได้แก่ Reliability, Responsiveness, Tangibles, Assurance และ Performance เพื่อสะท้อนมิติด้านคุณภาพของการใช้งานจริง

นอกจากนี้ การวิเคราะห์เชิงกระบวนการจะใช้แนวคิดจาก Lean Six Sigma โดยเปรียบเทียบระยะเวลาการประมวลผล (Lead Time) ก่อนและหลังการใช้ระบบ เพื่อชี้ให้เห็นประสิทธิรูปที่คาดว่าจะเกิดขึ้นจากการนำระบบอัตโนมัติมาใช้ในการจัดการ SQCB โดยตรง

สรุปได้ว่า งานวิจัยนี้มุ่งตอบสนองช่องว่างที่งานเดิมยังไม่ครอบคลุม ด้วยการบูรณาการ Automation + Web Portal + SERVQUAL + Digital Lean เข้าสู่กระบวนการ SQCB เพื่อยกระดับทั้งด้านประสิทธิภาพและด้านการยอมรับของผู้ใช้งานในอุตสาหกรรมยานยนต์



บทที่ 3

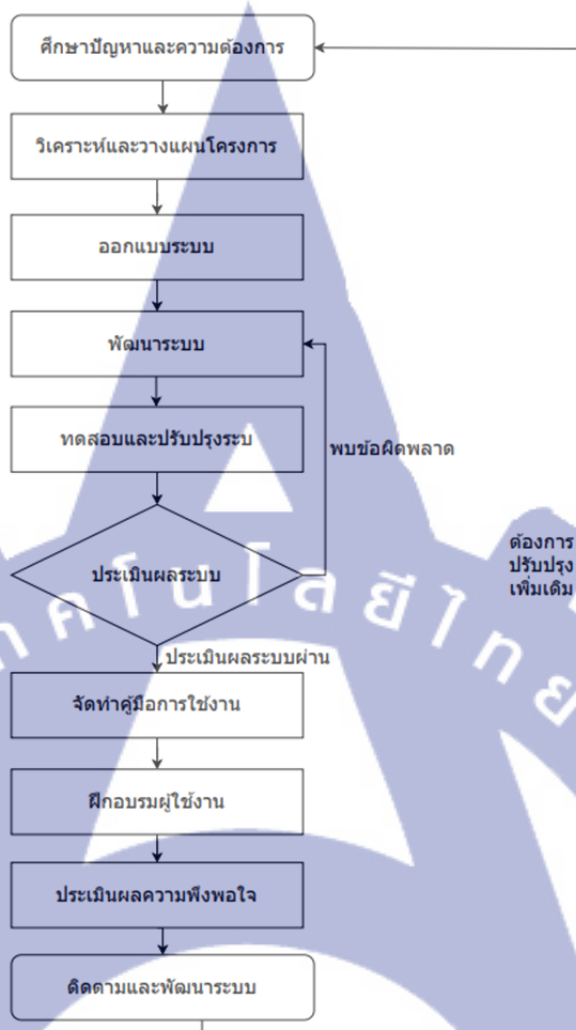
แผนงานการปฏิบัติงานและขั้นตอนการดำเนินงาน

3.1 ภาพรวมของกระบวนการวิจัย

ในการดำเนินการวิจัยเรื่อง “การพัฒนาระบบติดตามและเรียกเก็บค่าใช้จ่ายด้านคุณภาพจาก ซัพพลายเออร์” ผู้วิจัยออกแบบกระบวนการอย่างเป็นระบบ โดยเริ่มจากการศึกษาและวิเคราะห์ขอบเขต การสื่อสารข้อมูลคุณภาพกับซัพพลายเออร์ เพื่อนำไปสู่โซลูชันที่ตอบโจทย์อุตสาหกรรมยานยนต์จริง ใน Phase 1 มุ่ง “ออกของให้ใช้ได้เร็ว” ด้วยฟังก์ชันที่แก้ปัญหาหลักและรวมศูนย์ข้อมูลก่อน ขณะที่พีเจอาร์ ขึ้นสูงจะขยายในระยะถัดไป ทั้งกระบวนการตั้งแต่เก็บความต้องการ ออกแบบและพัฒนา ทดสอบ ไป จนถึงประเมินผลใช้งานจริง ดำเนินตามแนวคิด Agile Development (9 ขั้นตอน) เพื่อให้ปรับปรุงได้ ต่อเนื่องตามผลทดสอบและข้อเสนอแนะของผู้ใช้

การพัฒนา SQCB Web Portal ยึดหลัก Digital Lean Manufacturing มุ่งลดกิจกรรมที่ไม่ก่อให้เกิดคุณค่า เช่น การแนบไฟล์/อีเมลซ้ำซ้อน ด้วยเวิร์กโฟลว์และการทำงานอัตโนมัติ (automation) การประเมินผลครอบคลุม 2 มิติ โดยให้ “มิติด้านเวลา” เป็นแกนหลัก และ “ความพึงพอใจ” เป็นองค์ประกอบ รอง คือ 1) เชิงเวลาและประสิทธิภาพ: ใช้กรอบแนวคิด Lead Time Reduction และ Process Cycle Efficiency (PCE) จาก Lean Six Sigma เพื่อติดตามการย่นเวลาและลดงานซ้ำซ้อน 2) เชิงคุณภาพการใช้งาน: ประเมินแนวโน้มความพึงพอใจด้วยกรอบ SERVQUAL (Reliability, Responsiveness, Tangibles, Assurance, Performance) ฉบับย่อ เพื่อยืนยันการยอมรับของผู้ใช้

ภาพรวมกระบวนการวิจัยแสดงใน รูปที่ 3.1 (Flowchart) ครอบคลุมลำดับขั้นจากการศึกษา และวิเคราะห์ความต้องการ การออกแบบ/พัฒนา การทดสอบและอบรมผู้ใช้ ไปจนถึงการติดตามผลและ พัฒนาระบบอย่างต่อเนื่อง



รูปที่ 3.1 ภาพแสดงวิธีดำเนินการวิจัย

3.2 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

3.2.1 ศึกษาปัญหาและความต้องการ

3.2.1.1 วัตถุประสงค์

- เพื่อเข้าใจปัญหาในการสื่อสารข้อมูลด้านคุณภาพระหว่างบริษัทและซัพพลายเออร์อย่างแท้จริง
- เพื่อรวบรวมความต้องการและข้อกำหนดของผู้ใช้งานสำหรับการพัฒนา Phase 1 (มุ่งแก้ข้อขัดและรวมศูนย์ข้อมูล)

3.2.1.2 วิธีการ

- Pre-survey (การประชุมระดมสมองภายใน): เรียกประชุมผู้ที่เกี่ยวข้องภายในเพื่อระบุปัญหาทั้งหมดและคัดเลือกแนวทางแก้ไขที่เป็นไปได้ มีประสิทธิภาพ และตอบโต้มากที่สุด

- การสัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth Interview): เมื่อได้ประเด็นปัญหาที่ต้องการแก้ไขแล้ว ทำการเก็บข้อมูลเชิงลึกด้านพีเจอาร์และความต้องการจากบุคลากรภายในจำนวน 24 คน เพื่อใช้กำหนดสเปกของ Phase 1

- การสังเกตการณ์ (Observation): สังเกตการณ์กระบวนการสื่อสารปัจจุบันและการทำงานของระบบเดิม เพื่อระบุข้อบกพร่องและจุดที่ต้องการปรับปรุง

- การวิเคราะห์เอกสาร (Document Analysis): ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง เช่น รายงานคุณภาพ แบบฟอร์ม และระบบที่ใช้งานอยู่

3.2.1.3 เครื่องมือที่ใช้

- แนวคำถามสำหรับการสัมภาษณ์เชิงลึก (แบบฟอร์มเก็บรวบรวมความต้องการของผู้ใช้งาน : Requirement Gathering Form)

- แบบฟอร์มบันทึกข้อมูลการสังเกตการณ์

แบบฟอร์มเก็บรวบรวมความต้องการของผู้ใช้งาน (Requirement Gathering Form)	
ส่วนที่ 1: ข้อมูลผู้ใช้งาน ชื่อ-นามสกุล _____ ตำแหน่ง _____ แผนก _____ เบอร์โทรศัพท์ _____ วันที่กรอกแบบฟอร์ม _____	
ส่วนที่ 2: รวบรวมประเด็นความต้องการทั่วไป รวบรวมประเด็นของระบบหรือเว็บไซต์ที่ต้องการ _____ ปัญหาที่พบเจอในกระบวนการปัจจุบันที่ต้องการแก้ไข _____ _____ _____	
ความสำคัญต่อการเน้นในระบบนี้ (เลือกได้มากกว่า 1 ข้อ) ☐ การใช้งานง่าย ☐ ความปลอดภัยของข้อมูล ☐ ความเร็วในการทำงาน ☐ การเชื่อมต่อกับระบบอื่น ☐ รองรับหลายภาษา ☐ อื่นๆ _____	
ส่วนที่ 3: พิจารณาและคุณสมบัติที่ต้องการ โปรดระบุฟังก์ชันการทำงานที่ต้องการ _____ _____ ระบุสิ่งที่ต้องการจัดเก็บในระบบ _____ _____	
ต้องการให้ระบบรองรับอุปกรณ์ใดบ้าง (เลือกได้มากกว่า 1 ข้อ) ☐ เดสก์ท็อป ☐ มือถือ ☐ แท็บเล็ต ☐ อื่นๆ (โปรดระบุ) _____	
ส่วนที่ 4: การออกแบบและประสบการณ์การใช้งาน (UX/UI) มีรูปแบบการออกแบบหรือธีมที่ต้องการหรือไม่ ☐ Minimalist Design (เรียบง่าย ใช้องค์ประกอบน้อยที่สุด) ตัวอย่าง https://www.apple.com/th/ และ https://www.tesla.com/th_th ☐ Futuristic Design (ใช้สีโทนีคหรือสีฉูดฉาด) เช่น ม่วง ฟ้ามุข ตัวอย่าง https://acoustics.autoneum.com/ ☐ Retro/Vintage Design (ใช้สีและลวดลายที่ได้แรงบันดาลใจจากยุคก่อน เช่น โทนพาสเทลหรือสีซีเปีย) ตัวอย่าง https://www.themamassruce.com/ ☐ Illustrative Design (ใช้ภาพประกอบแบบการ์ตูนหรือภาพวาด) ตัวอย่าง https://slack.com/intl/en-gb/ ☐ Brutalist Design (รูปแบบดิบๆ ไม่มีการตกแต่งมากนัก ใช้สีพื้นฐานและฟอนต์ที่เรียบง่าย) ตัวอย่าง https://singapore.craiglist.org/	
การจัดเรียงข้อมูลในหน้า (Navigation) ☐ เรียงตามความสำคัญของข้อมูล ☐ เน้นความเรียบง่าย ☐ อื่นๆ (โปรดระบุ) _____	

รูปที่ 3.2 แบบฟอร์มเก็บรวบรวมความต้องการของผู้ใช้งาน: Requirement Gathering Form

3.2.2 วิเคราะห์และวางแผนโครงการ

3.2.2.1 วัตถุประสงค์

- เพื่อกำหนดขอบเขตและวัตถุประสงค์ของโครงการอย่างชัดเจน
- เพื่อวางแผนการใช้ทรัพยากรและกำหนดระยะเวลาในการดำเนินงานแต่ละ

ขั้นตอน

3.2.2.2 วิธีการ

- การกำหนดความต้องการระบบ (System Requirements Specification): จัดทำเอกสารที่ระบุฟังก์ชันการทำงาน คุณสมบัติ และข้อกำหนดทางเทคนิคของระบบ

- การวางแผนโครงการ: ใช้ Gantt Chart เพื่อกำหนดเวลาและลำดับของแต่ละขั้นตอน

3.2.2.3 เครื่องมือที่ใช้

- Microsoft Project
- เอกสารสรุปความต้องการของระบบหลังสัมภาษณ์ (รูปที่ 3.3)

หัวข้อ	รายละเอียดความต้องการ
วัตถุประสงค์หลักของระบบหรือเว็บไซต์ที่ต้องการ	เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลคุณภาพของชิ้นงานไปตรวจสอบ เพื่อให้ง่ายต่อการเรียกดูและสอบย้อนกลับ เพื่อให้สหภาพเออร์สามารถเข้าถึงข้อมูลได้โดยตรง เพื่อให้เกิดการสื่อสารที่มีประสิทธิภาพระหว่าง HD และ สหภาพเออร์มากขึ้น
ปัญหาที่พบเจอในกระบวนการปัจจุบันที่ต้องการแก้ไข	ข้อขัดข้องการสื่อสารระหว่างขั้นตอน มีการครอบงำข้อมูลผิดพลาดระหว่างขั้นตอน ข้อมูลรูปภาพไม่ครบ ข้อมูลรูปภาพมีการทับซ้อนกันหลังจากเมื่อดูจากอีเมล ขั้นตอนการเปลี่ยนรูปภาพก่อนส่งอีเมลให้เวลานานและมีโอกาสผิดพลาดสูง ขั้นตอนการแนบรูปภาพในอีเมลมีโอกาสผิดพลาดสูง
ความสำเร็จที่คาดการณ์ในระบบนี้ (เมื่อใกล้กว่า 1 ข้อ)	การใช้งานง่าย [20] ความยืดหยุ่นของข้อมูล [24] ความเร็วในการทำงาน [24] การเชื่อมต่อกับระบบอื่น [0] รองรับหลายภาษา [22] อื่นๆ (โปรดระบุ) [0]
โปรเจกต์ฟังก์ชันการทำงานที่ต้องการ	การ Upload ข้อมูล Supplier chargeback ขึ้นระบบ การ Download ข้อมูล Supplier chargeback จากระบบเป็น Excel file การเพิ่ม-ลดข้อมูล การแนบรูปภาพและวิดีโอไปกับ Notification การเปลี่ยนรูปภาพและวิดีโอในอีเมล การสรุปข้อมูลเป็นตัวเลขสถิติในอีเมล การเพิ่ม-ลดจำนวน User การกำหนด Permission ของ User การจัดการข้อมูล Master list ต่างๆ การส่งอีเมลอัตโนมัติ
ข้อมูลที่ต้องการจัดเก็บในระบบ	ข้อมูล SQCB ข้อมูล Notification และรายละเอียดชิ้นงาน ข้อมูล Supplier ข้อมูลวันที่ Feedback ข้อมูล RMA ข้อมูล Engineer เจ้าของชิ้นงาน ข้อมูลไฟล์แนบเพิ่มเติม ข้อมูลสถานะ SQCB ข้อมูลรูปภาพแบบของ Notification นั้นๆ ข้อมูล PC/Good ข้อมูลหมายเหตุเพิ่มเติม ข้อมูลคนสร้างและวันที่
ต้องการให้ระบบรองรับอุปกรณ์ใดบ้าง	เดสก์ท็อป [24] มือถือ [22] แท็บเล็ต [22] อื่นๆ (โปรดระบุ) [0]
มีรูปแบบการออกแบบหรืออื่นที่ต้องการหรือไม่	Minimalist Design (เรียบง่าย ไม่องค์ประกอบน้อยที่สุด) ตัวอย่าง https://www.apple.com/th/ และ https://www.tesla.com/th_th [20] Futuristic Design (ใช้ไฟนีออนหรือสีนีออน (Neon Colors) เช่น ม่วง ฟ้ามรกต) ตัวอย่าง https://acoustics.autonomous.com/ [0] Retro/Vintage Design (ใช้และวัสดุจากที่ใดที่หนึ่งมาจากรุ่นก่อน เช่น โทปาสเทหรือสีขี้เป็ด) ตัวอย่าง https://www.themassauce.com/ [3] Illustrative Design (ใช้ภาพประกอบแบบการ์ตูนหรือภาพวาด) ตัวอย่าง https://slack.com/int/en-gb/ [0] Brutalist Design (รูปแบบดิบๆ ไม่มีการตกแต่งมาก ใช้สีพื้นและฟอนต์ที่เรียบง่าย) ตัวอย่าง https://singapore.craiglist.org/ [1]
การจัดเรียงข้อมูลในหน้า (Navigation)	เรียงตามความสำคัญของข้อมูล [18] เน้นความเรียบง่าย [6] อื่นๆ (โปรดระบุ) [0]

รูปที่ 3.3 เอกสารประกอบการสรุปความต้องการของระบบหลังสัมภาษณ์

3.2.3 ออกแบบระบบ

3.2.3.1 วัตถุประสงค์

- เพื่อออกแบบโครงสร้างและฟังก์ชันการทำงานของระบบที่ตอบสนองความต้องการของผู้ใช้
- เพื่อออกแบบส่วนติดต่อผู้ใช้ (UI/UX) ให้ใช้งานง่ายต่อผู้ใช้งานในวงกว้าง

3.2.3.2 วิธีการ

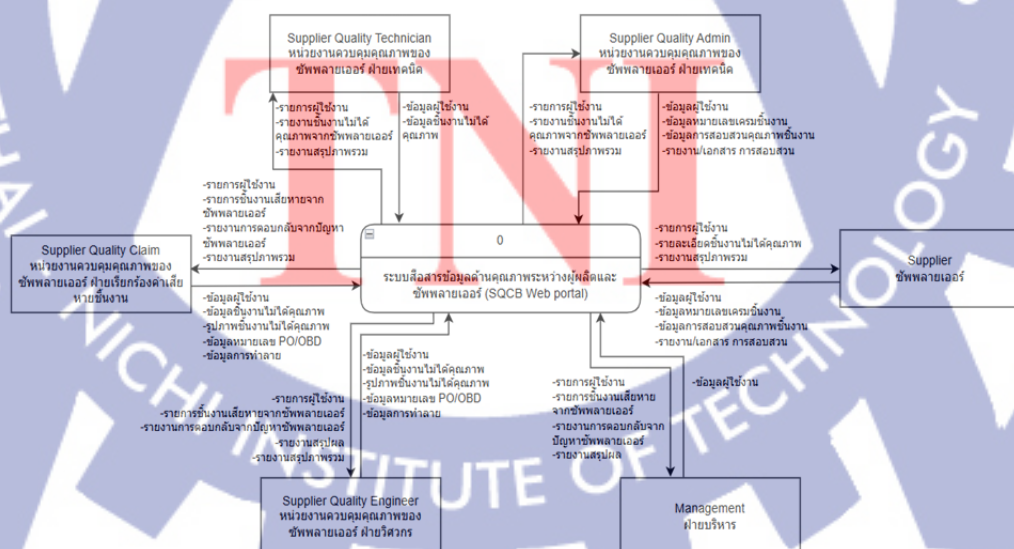
- การออกแบบสถาปัตยกรรมระบบ: กำหนดโครงสร้างของระบบ รวมถึงการเชื่อมต่อระหว่างส่วนประกอบต่างๆ
- การออกแบบฐานข้อมูล: ใช้ ER Diagram และ Data Flow Diagram ในการออกแบบฐานข้อมูลและกระแสข้อมูล
- การออกแบบ UI/UX: ใช้หลักการ User-Centered Design ที่กล่าวถึงในบทที่ 2 เพื่อออกแบบอินเทอร์เฟซที่ใช้งานง่ายและตรงตามความต้องการ

3.2.3.3 เครื่องมือที่ใช้

- Figma: สำหรับการออกแบบ UI/UX และสร้าง Prototype อ้างอิงเพิ่มเติมในภาคผนวก
- Draw.io: สำหรับการสร้าง Flow Chart, ER Diagram และ Data Flow Diagram

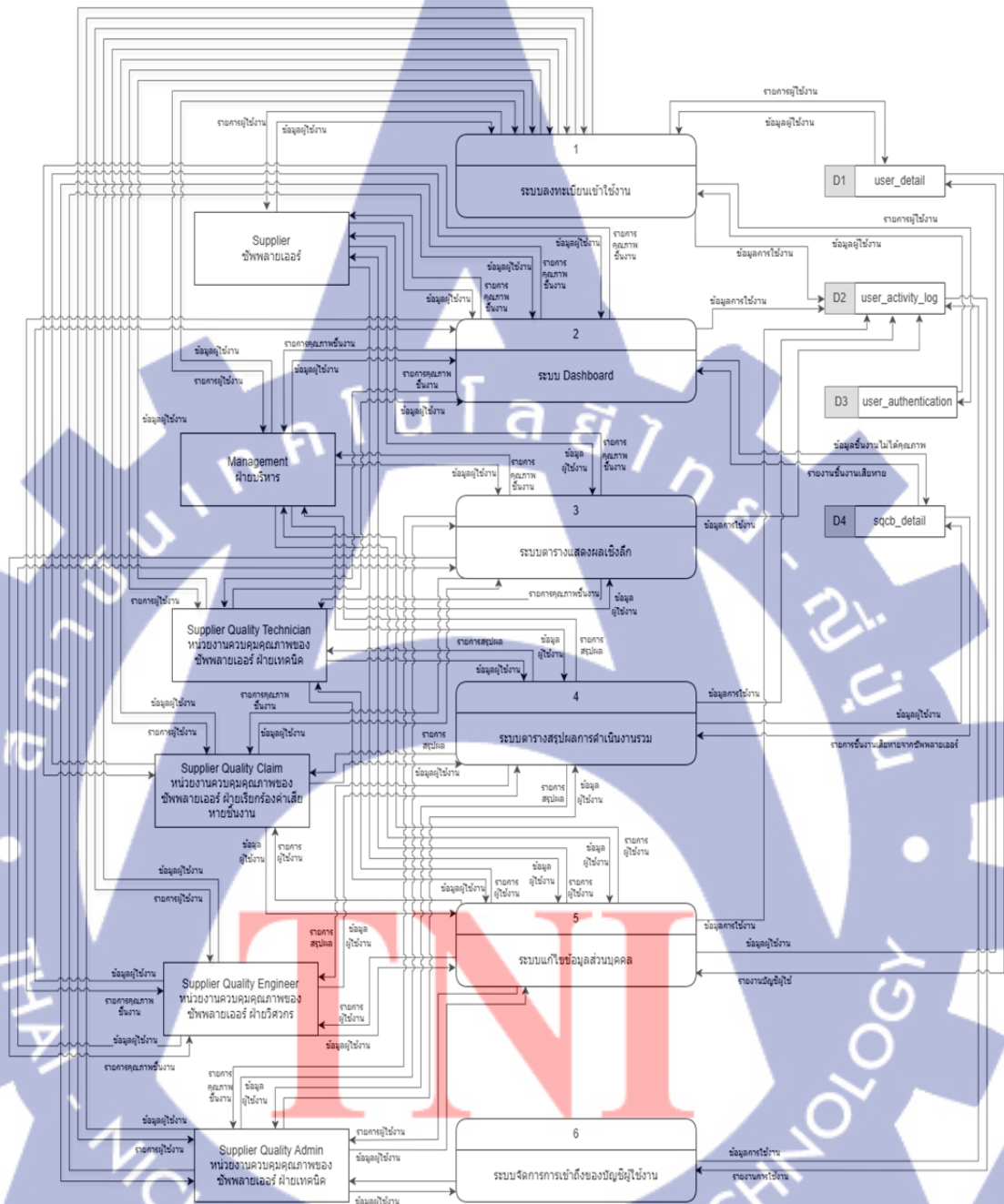
3.2.3.4 แผนภาพการไหลของข้อมูล (Data Flow Diagram)

- Context Diagrams



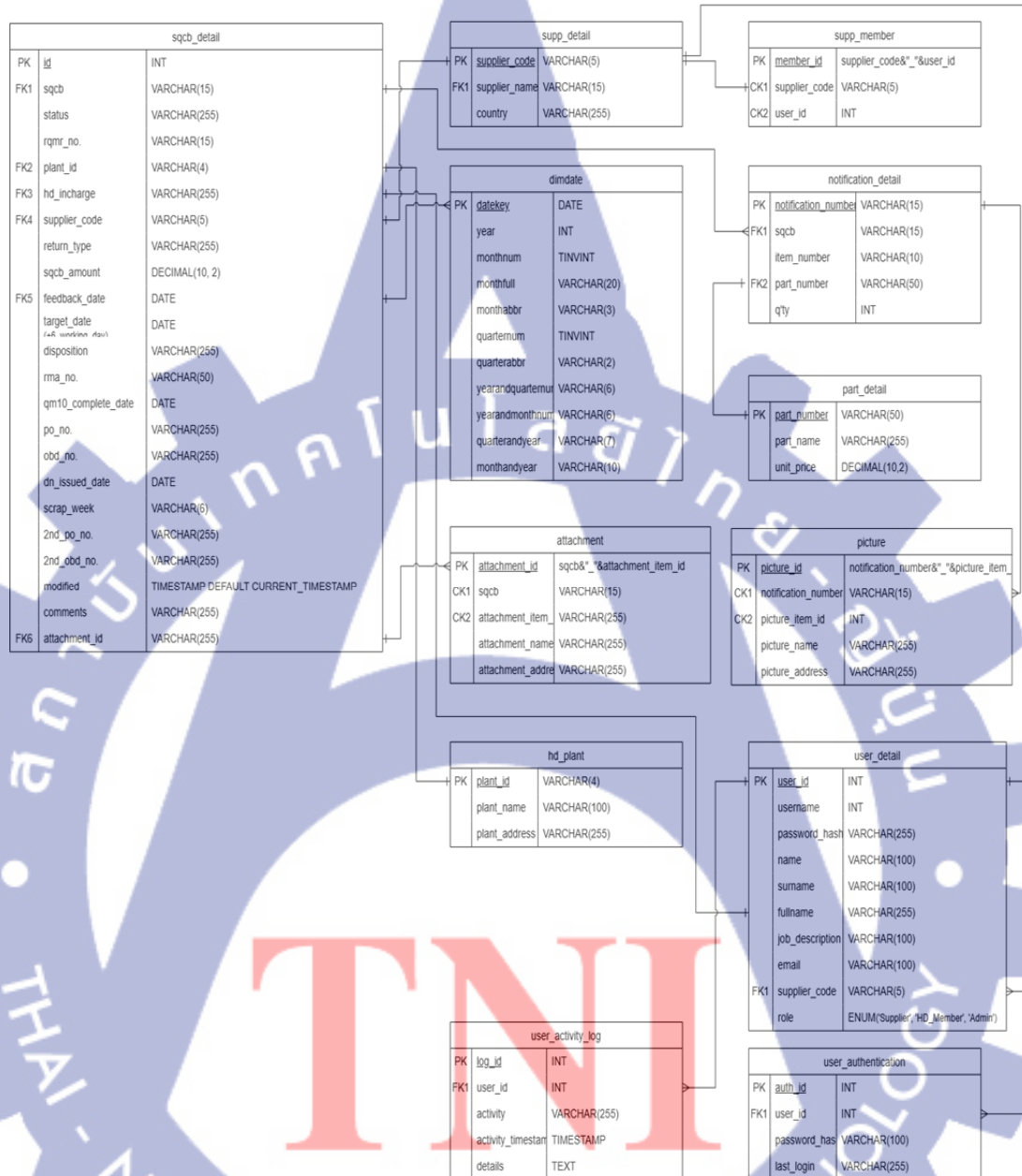
รูปที่ 3.4 แผนภาพบริบท (Context Diagram)

- Data Flow Diagrams



รูปที่ 3.5 แผนภาพการไหลของข้อมูล (Data Flow Diagram)

3.2.3.5 โครงสร้างการจัดเก็บข้อมูล (Data Schema)



รูปที่ 3.6 โครงสร้างการจัดเก็บข้อมูล (ER/ตารางหลัก)

3.2.4 พัฒนาระบบ

3.2.4.1 วัตถุประสงค์

- เพื่อสร้างเว็บพอร์ทัลตามที่ออกแบบไว้ โดยใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม
- เพื่อบูรณาการ ระบบอัตโนมัติ (Automation) ในขั้นตอนที่ไม่ก่อให้เกิดคุณค่า เช่น การแนบไฟล์ การแจ้งเตือน และการอัปเดตสถานะ เพื่อลดเวลาและลดความผิดพลาด

3.2.4.2 วิธีการ

- การพัฒนาแบบ Agile/Scrum: แบ่งการพัฒนาออกเป็นสปรินต์ โดยแต่ละสปรินต์มีระยะเวลาและเป้าหมายที่ชัดเจน
- การพัฒนา Front-end: ใช้ Next.js และ React ในการพัฒนาอินเทอร์เฟซที่ตอบสนองเร็วและมีประสิทธิภาพ
- การพัฒนา Back-end: ใช้ Python (Flask API) และ SQL สำหรับฐานข้อมูล
- การทดสอบเบื้องต้น: ทำ Unit Testing ควบคู่ไปกับการพัฒนาเพื่อหาข้อผิดพลาดและแก้ไขทันที
- การพัฒนา Automation: การแจ้งเตือนอัตโนมัติ (Automated Notifications) เมื่อมีการสร้างหรืออัปเดต SQCB โดยใช้ Flask API และ SMTP
- การอัปเดตข้อมูลและสถานะอัตโนมัติลงในฐานข้อมูล เพื่อความถูกต้องและลดการบันทึกซ้ำ
- การสร้าง Dashboard สรุปผลแบบอัตโนมัติผ่าน API และการแสดงผลด้วย React/Chart.js เพื่อให้ผู้ใช้งานเห็นข้อมูลแบบ Real-time

3.2.4.3 เครื่องมือที่ใช้

- VS Code: สำหรับการเขียนโค้ด พร้อม Extensions ที่รองรับภาษาโปรแกรมที่ใช้
- GitHub: สำหรับ Version Control และการทำงานร่วมกัน
- Smtplib: สำหรับการส่งอีเมลอัตโนมัติผ่าน Flask API
- MySQL: สำหรับจัดเก็บและอัปเดตข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับระบบอัตโนมัติ
- Recharts (React): สำหรับการสร้าง Dashboard แสดงผลการทำงานแบบ Real-time.

3.2.5 ทดสอบและปรับปรุงระบบ

3.2.5.1 วัตถุประสงค์

- เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง ความเสถียร และประสิทธิภาพของระบบ
- เพื่อทดสอบการทำงานของ ระบบอัตโนมัติ (Automation) ให้เป็นไปตามที่

ออกแบบ

3.2.5.2 วิธีการ

- Unit Testing: ทดสอบการทำงานของแต่ละโมดูล เช่น การบันทึกข้อมูลลง MySQL การทำงานของ API และการเรนเดอร์หน้าเว็บด้วย React รวมถึงฟังก์ชันอัตโนมัติย่อย (เช่น การส่งอีเมลผ่าน SMTP)
- Integration Testing: ทดสอบการทำงานร่วมกันระหว่าง Front-end, Back-end และฐานข้อมูล ตรวจสอบ Workflow Automation เช่น การอัปเดตสถานะในฐานข้อมูลและการแสดงผลบน Dashboard แบบใกล้เคียงเรียลไทม์
- System Testing: จำลองการใช้งานจริงโดยผู้ใช้กลุ่มเล็ก (ภายในแผนกควบคุมคุณภาพซอฟต์แวร์) เพื่อตรวจสอบความสอดคล้องกับความต้องการ และยืนยันว่าการสื่อสารกับ ซัพพลายเออร์ดำเนินได้ผ่านฟังก์ชันอัตโนมัติของระบบ
- User Acceptance Testing (UAT): ให้ผู้ใช้งานจริงทั้งฝ่ายคุณภาพและผู้แทนซัพพลายเออร์ทดลองใช้ ประเมินความพร้อมใช้งานของ Phase 1 และเก็บข้อเสนอแนะเพื่อปรับปรุง
- Performance/Load (JMeter) + SMTP Automation (Sandbox): ใช้ Apache JMeter ทดสอบสมรรถนะตามเส้นทางใช้งานหลัก และสลับการส่งอีเมลของระบบไปยัง Sandbox SMTP (MailHog/Mailpit) เพื่อยืนยันอีเมล/ไฟล์แนบ/หัวข้อ/ผู้รับ และเก็บตัวชี้วัดเวลาแบบ end-to-end

3.2.5.3 เครื่องมือที่ใช้

- Apache JMeter: สำหรับทดสอบสมรรถนะ/โหลดและสรุปตัวชี้วัดประสิทธิภาพ
- Sandbox SMTP: MailHog/Mailpit สำหรับตรวจรับอีเมล/ไฟล์แนบจากระบบ.
- Excel/SQL สำหรับตรวจเทียบข้อมูลบน Dashboard กับฐานข้อมูล

3.2.6 จัดทำคู่มือการใช้งาน

3.2.6.1 วัตถุประสงค์

- เพื่อให้ผู้ใช้งานและผู้ดูแลระบบสามารถใช้งานระบบได้อย่างมีประสิทธิภาพ

3.2.6.2 วิธีการ

- การเขียนคู่มือผู้ใช้งาน: จัดทำเอกสารที่อธิบายขั้นตอนการใช้งานระบบฟังก์ชันต่างๆ และวิธีการแก้ไขปัญหาเบื้องต้น
- การเขียนคู่มือผู้ดูแลระบบ: รวมถึงการติดตั้ง การบำรุงรักษา และการจัดการระบบ
- การตรวจสอบความถูกต้อง: ทบทวนและตรวจสอบเนื้อหาให้ครบถ้วนและเข้าใจง่าย

3.2.6.3 เครื่องมือที่ใช้

- โปรแกรมจัดการเอกสาร Microsoft Word, Microsoft Excel.
- การใช้ภาพหน้าจอและ Diagram เพื่ออธิบายขั้นตอน

3.2.7 ประเมินผลระบบ

3.2.7.1 วัตถุประสงค์

- เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของระบบใหม่กับกระบวนการเดิมในด้านเวลา ความถูกต้อง และความเสถียร
- เพื่อประเมินผลกระทบเชิงธุรกิจและการบรรลุวัตถุประสงค์การวิจัย โดยพิจารณาทั้งด้านการลด Lead Time และการยอมรับของผู้ใช้งาน

3.2.7.2 วิธีการ

- ประเมินสมรรถนะของระบบ (JMeter): เก็บค่า Response Time, Throughput และ Error Rate จากเส้นทางใช้งานหลัก
- ประเมินประสิทธิภาพ ก่อน-หลัง: เปรียบเทียบเวลาการทำงานต่อ SQCB (ฐานเดิม 134.5 นาที เทียบกับระบบใหม่) โดยเลือกช่วงเวลาและปริมาณงานใกล้เคียงกัน
- การประเมินจากผู้ใช้งาน (User Evaluation - รูปที่ 3.7): แบบฟอร์มสั้น 6-8 ข้อ (Likert 5 ระดับ) ครอบคลุมความชัดเจนของฟังก์ชัน ความง่ายในการใช้งาน การช่วยลดงานซ้ำซ้อน และความตั้งใจใช้งานต่อเนื่อง พร้อมคำถามปลายเปิด 1 ข้อเพื่อข้อเสนอแนะ

3.2.7.3 เครื่องมือที่ใช้

- JMeter สำหรับทดสอบประสิทธิภาพระบบ
- Time Tracking Tools สำหรับวัดเวลาการทำงาน
- แบบฟอร์มประเมินผลระบบ (รูปที่ 3.7) สำหรับบันทึกผลการประเมิน
- Microsoft Excel ใช้วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติสำหรับการเปรียบเทียบข้อมูล

แบบฟอร์มประเมินผลระบบ (System Evaluate Form)

ส่วนที่ 1: ข้อมูลผู้ใช้งาน

ชื่อ-นามสกุล _____
 ตำแหน่ง _____
 แผนก _____
 เบอร์โทรศัพท์ _____
 วันที่กรอกแบบฟอร์ม _____

ส่วนที่ 2: การประเมินระบบตามฟังก์ชันหลัก

โปรดให้คะแนนการทำงานของระบบในแต่ละหัวข้อ โดยพิจารณาจากความถูกต้อง ความรวดเร็ว และความสะดวกในการใช้งาน

ฟังก์ชันที่ประเมิน	คำอธิบาย	คะแนน (1-5)	หมายเหตุ
SQCB Record	ระบบสามารถบันทึกข้อมูล Supplier Chargeback ได้ถูกต้องหรือไม่	☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5	
Excel Download	ระบบสามารถดาวน์โหลดข้อมูลเป็นไฟล์ Excel ได้หรือไม่	☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5	
POST PUT DELETE	ระบบสามารถเพิ่ม แก้ไข และลบข้อมูลได้อย่างถูกต้องหรือไม่	☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5	
Picture Attachment	ระบบสามารถแนบรูปภาพและวิดีโอไปกับ Notification ได้หรือไม่	☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5	
Rename Attachment	ระบบสามารถเปลี่ยนชื่อไฟล์ภาพและวิดีโออัตโนมัติได้หรือไม่	☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5	
Visualization	ระบบสามารถสรุปข้อมูลเป็นตัวเลขและกราฟได้อย่างถูกต้องหรือไม่	☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5	
User Management	ระบบสามารถเพิ่ม-ลดจำนวนผู้ใช้งานได้อย่างถูกต้องหรือไม่	☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5	
Permission Management	ระบบสามารถกำหนดสิทธิ์ของผู้ใช้ได้อย่างถูกต้องหรือไม่	☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5	
Data Management	ระบบสามารถจัดการข้อมูล Master List ได้หรือไม่	☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5	
SMTP (Email Automation)	ระบบสามารถส่งอีเมลแจ้งเตือนอัตโนมัติได้หรือไม่	☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5	
Data Validation	ระบบสามารถตรวจสอบว่าข้อมูลถูกต้องและครบถ้วนก่อนบันทึกหรือไม่	☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5	
Responsive	ระบบสามารถใช้งานได้บนอุปกรณ์หลากหลายหรือไม่	☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5	
Minimalist Design	ระบบออกแบบให้ใช้งานง่ายและสะอาดตาหรือไม่	☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5	
Sort and Filter	ระบบสามารถค้นหาและกรองข้อมูลได้อย่างรวดเร็วและแม่นยำหรือไม่	☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5	

ส่วนที่ 3: ความคิดเห็นเพิ่มเติม

1. จุดแข็งของระบบที่ชื่นชอบ:

2. ปัญหาหรือข้อบกพร่องที่พบ:

3. ข้อเสนอแนะในการปรับปรุง:

หมายเหตุ: คะแนน 1 = แย่มาก, 2 = แย่, 3 = ปานกลาง, 4 = ดี, 5 = ดีมาก

รูปที่ 3.7 แบบฟอร์มประเมินผลระบบ (System Evaluate Form)

3.2.8 ผูกอบรมผู้ใช้งาน

3.2.8.1 วัตถุประสงค์

- เพื่อให้ผู้ใช้งานทั้งหมดสามารถใช้งานระบบได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- เพื่อรวบรวมข้อเสนอแนะเพื่อนำไปปรับปรุงระบบและคู่มือการใช้งาน

3.2.8.2 วิธีการ

- การจัดอบรม: จัดการฝึกอบรมทั้งแบบออนไลน์ผ่าน Microsoft Team และแบบออฟไลน์ พร้อมทำบันทึกการฝึกอบรม
- การสาธิตการใช้งาน: แสดงขั้นตอนการใช้งานระบบจริง และให้ ผู้ใช้ทดลองใช้งาน: เปิดโอกาสให้ผู้ใช้งานและถามคำถาม
- การให้ผู้ใช้งานทดลองใช้งาน: เปิดโอกาสให้ผู้ใช้งานและถามคำถาม
- การรวบรวม Feedback: ใช้แบบสอบถามรวมถึงการสนทนาเพื่อรับข้อเสนอแนะ

3.2.8.3 เครื่องมือที่ใช้

- Microsoft Team

3.2.9 ประเมินผลความพึงพอใจ

การประเมินผลความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบติดตามด้านคุณภาพใช้แบบสอบถามที่ออกแบบตามหลักการ SERVQUAL โดยปรับให้เหมาะสมกับบริบทของการสื่อสารข้อมูลคุณภาพผลิตภัณฑ์กับซัพพลายเออร์ผ่านเว็บพอร์ทัล

3.2.9.1 วัตถุประสงค์

- เพื่อประเมินระดับความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบติดตามด้านคุณภาพในประเด็นที่เกี่ยวข้องกับความถูกต้อง ความรวดเร็ว ความน่าเชื่อถือ ความชัดเจนในการใช้งาน และสมรรถนะของระบบ โดยใช้ผลลัพธ์ที่ได้เป็นข้อมูลเชิงประจักษ์ในการปรับปรุงและพัฒนาระบบให้ตอบสนองความต้องการของผู้ใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- เพื่อหาแนวทางในการพัฒนาต่อไป

3.2.9.2 วิธีการ

แบบสอบถามถูกออกแบบโดยอ้างอิง 5 มิติ SERVQUAL ที่เลือกใช้ ได้แก่ Reliability, Responsiveness, Tangibles, Assurance และ Performance (Empathy) แต่ละมิติถูกกำหนดเป็นข้อคำถามที่ครอบคลุมทั้งด้านเนื้อหาและการใช้งานระบบ โดยให้ผู้ตอบประเมินในระดับ Likert Scale 5 ระดับ (1 = น้อยที่สุด ถึง 5 = มากที่สุด) โครงสร้างแบบสอบถามแบ่งออกเป็น 10 ข้อ ครอบคลุมดังนี้

จริง

- Reliability: ความถูกต้องและครบถ้วนของข้อมูล, ความสอดคล้องกับข้อมูลจริง
- Responsiveness: ความรวดเร็วในการตอบสนอง, เวลาของการอัปเดตข้อมูล

ข้อมูล

ไม่สูญหายหรือผิดพลาด

- Tangibles: ความชัดเจนของอินเทอร์เน็ตเฟซ, ความเป็นระเบียบของการจัดวาง
- Assurance: ความมั่นใจในความปลอดภัยของข้อมูล, ความมั่นใจว่าข้อมูลจะไม่สูญหายหรือผิดพลาด
- Performance: ความเร็วและเสถียรภาพของระบบ, ความถี่ของการขัดข้อง

รายละเอียดข้อคำถามและช่องให้คะแนนแสดงในรูปที่ 3.8 สำหรับกลุ่มซัพพลายเออร์ได้กำหนดขนาดตัวอย่างด้วยสูตรการคำนวณสำหรับประชากรที่ทราบขนาด (Finite Population Correction) ตามที่ Israel [1] ระบุไว้ ได้ขนาดตัวอย่างจำนวน 176 ราย โดยคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบไม่ใช้ความน่าจะเป็น (Non-Probability Sampling) ผ่านการตอบแบบสอบถามโดยสมัครใจบนเว็บไซต์ และเก็บข้อมูลตามลำดับการตอบ (First-Come-First-Served) จนครบจำนวนดังกล่าว ทั้งนี้ ผู้ตอบเป็นซัพพลายเออร์ที่มีการใช้งานหรือเกี่ยวข้องกับกระบวนการ SQCB โดยตรง จากนั้นจึงวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติเชิงพรรณนา (ค่าเฉลี่ย, ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน) และสถิติเชิงอนุมาน (การทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย)

นอกจากนี้ ได้สัมภาษณ์บุคลากรภายในที่เกี่ยวข้องกับระบบจำนวน 24 คน เพื่อรวบรวมความคิดเห็นประกอบการอภิปรายผลและสะท้อนแนวโน้มเชิงคุณภาพ โดยไม่นำผลสัมภาษณ์มารวมในการวิเคราะห์เชิงปริมาณ

3.2.9.3 เครื่องมือที่ใช้

- ReactJS
- Flask API (Python)
- MySQL
- Minitab

TNI

User Satisfaction Survey for Progress Tracking System

TH

EN

×

Section 2: System Satisfaction

Please rate your satisfaction with the system usage using the following criteria:

5 = Very Satisfied, 4 = Satisfied, 3 = Neutral, 2 = Needs Improvement, 1 = Dissatisfied

Evaluation Topic	Score (1-5)
Reliability	
The data displayed in the system is accurate and reflects reality	☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5
The data matches what you need to work with	☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5
Responsiveness	
The system responds quickly to work requests	☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5
Data updates/information is timely	☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5
Tangibles	
The system interface is clear and easy to use	☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5
Data layout is organized and visually appealing	☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5
Assurance	
Confident that the service provides data security	☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5
Confident that data will not be lost or corrupted	☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5
Performance	
The system operates quickly and stably	☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5
The system does not frequently malfunction or break down	☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5

รูปที่ 3.8 แบบประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบติดตามด้านคุณภาพ (User Satisfaction Survey)

3.2.9.4 การคำนวณขนาดตัวอย่าง

- ใช้สูตรการคำนวณขนาดตัวอย่างสำหรับประชากรที่ทราบขนาด (Finite Population Correction) [1]: จากสูตรการคำนวณอ้างอิง

$$n = \frac{N \times Z^2 \times p \times (1 - p)}{e^2 \times (N - 1) + Z^2 \times p \times (1 - p)}$$

โดย N = ขนาดประชากร (324 ราย)

Z = ค่า Z ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% (1.96)

p = สัดส่วนความสำเร็จที่คาดหวัง (0.5)

e = ค่าความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้ (0.05)

คำนวณแล้วได้ขนาดตัวอย่างประมาณ 176 ราย

3.2.10 ติดตามและพัฒนาระบบอย่างต่อเนื่อง

3.2.10.1 วัตถุประสงค์

- เพื่อเฝ้าติดตามการใช้งานระบบอย่างต่อเนื่อง
- เพื่อรับฟังความต้องการเพิ่มเติมและปรับปรุงระบบให้มีประสิทธิภาพ

ยิ่งขึ้น

3.2.10.2 วิธีการ

แนวทางปรับปรุง

- การเก็บ Log การใช้งาน: วิเคราะห์ข้อมูลการใช้งานเพื่อหาปัญหาและแนวทางปรับปรุง
- การสนทนากับผู้ใช้: จัดการประชุมหรือสัมภาษณ์เพื่อรับฟังข้อเสนอแนะ
- การวางแผนการบำรุงรักษาและสนับสนุนระบบในระยะยาว:
 - การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance): กำหนดตารางการตรวจสอบระบบเป็นระยะเพื่อป้องกันปัญหาที่อาจเกิดขึ้น อ้างอิงตามรูปที่ 3.9 แบบฟอร์มการตรวจสอบและบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance Check Sheet)
 - การบำรุงรักษาเชิงแก้ไข (Corrective Maintenance): พร้อมตอบสนองและแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นทันที อ้างอิงตาม รูปที่ 3.11 แบบฟอร์มการบำรุงรักษาเชิงแก้ไข (Corrective Maintenance Check Sheet)
- การอัปเดตและปรับปรุงระบบ: วางแผนการอัปเดตฟังก์ชันและคุณสมบัติใหม่ๆ ตามความต้องการของผู้ใช้และเทคโนโลยีที่เปลี่ยนแปลง

แบบฟอร์มการตรวจสอบและบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance Check Sheet)

ส่วนที่ 1: ข้อมูลผู้ตรวจสอบ

ชื่อ-นามสกุล _____
 ตำแหน่ง _____
 แผนก _____
 เบอร์โทรศัพท์ _____
 วันที่ตรวจสอบ _____
 เวลาตรวจสอบ _____

ส่วนที่ 2: ตารางตรวจสอบและบำรุงรักษาตามช่วงเวลา

2.1 ตารางตรวจสอบรายวัน:

รายการตรวจสอบ	รายละเอียด	ตรวจสอบแล้ว	หมายเหตุ
ตรวจสอบสถานะเซิร์ฟเวอร์	ตรวจสอบว่าเซิร์ฟเวอร์ทำงานปกติ ไม่มี downtime	☐	
ตรวจสอบการทำงานของฐานข้อมูล	ตรวจสอบความเร็วและการเข้าถึงข้อมูลในระบบ	☐	
ตรวจสอบ Log Error	ตรวจสอบข้อผิดพลาดที่บันทึกไว้ในระบบ	☐	
ตรวจสอบการทำงานของเครื่องปรับอากาศ	ตรวจสอบว่าเครื่องปรับอากาศและฮิลล์ส่งได้ตามปกติ	☐	
ตรวจสอบพื้นที่เก็บข้อมูล	ตรวจสอบว่ามีพื้นที่เก็บข้อมูลเพียงพอสำหรับการทำงาน	☐	

2.2 ตารางตรวจสอบรายสัปดาห์: ตรวจสอบทุกวันแรกของสัปดาห์การทำงาน

รายการตรวจสอบ	รายละเอียด	ตรวจสอบแล้ว	หมายเหตุ
ตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล Backup	ตรวจสอบว่า Backup สามารถใช้ได้จริงและไม่มีข้อผิดพลาด	☐	
ทดสอบการแจ้งเตือนอัตโนมัติ	ตรวจสอบว่าการแจ้งเตือนและฮิลล์ส่งได้ปกติ	☐	
ตรวจสอบความเร็วของเซิร์ฟเวอร์	ตรวจสอบว่าเซิร์ฟเวอร์ตอบสนองตามมาตรฐาน	☐	

2.3 ตารางตรวจสอบรายเดือน: ตรวจสอบทุกวันแรกของเดือน

รายการตรวจสอบ	รายละเอียด	ตรวจสอบแล้ว	หมายเหตุ
ตรวจสอบการทำงานของฐานข้อมูล	ตรวจสอบการเชื่อมต่อและความถูกต้องของข้อมูล	☐	
ตรวจสอบ Log File	วิเคราะห์ Log File เพื่อหาข้อผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้น	☐	
อัปเดตซอฟต์แวร์และแพตช์ความปลอดภัย	ตรวจสอบและอัปเดตแพตช์ที่จำเป็น	☐	
ทดสอบการกู้คืนข้อมูล	ทดสอบกู้คืนข้อมูลจาก Backup เพื่อตรวจสอบความสมบูรณ์	☐	

2.4 ตารางตรวจสอบรายปี: ตรวจสอบทุกวันแรกของปี

รายการตรวจสอบ	รายละเอียด	ตรวจสอบแล้ว	หมายเหตุ
ตรวจสอบประสิทธิภาพของเซิร์ฟเวอร์	ทดสอบความสามารถของเซิร์ฟเวอร์และเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐาน	☐	
ทดสอบระบบสำรองพลังงาน (UPS)	ตรวจสอบการทำงานของ UPS และแบตเตอรี่สำรอง	☐	
วิเคราะห์แนวโน้มปัญหาในระบบ	รวบรวมข้อมูลปัญหาตลอดปีและวางแผนพัฒนา	☐	
ประเมินประสิทธิภาพของมาตรการความปลอดภัย	ตรวจสอบ Firewall และมาตรการรักษาความปลอดภัยทั้งหมด	☐	

ส่วนที่ 3: หมายเหตุและข้อเสนอแนะ

รูปที่ 3.9 แบบฟอร์มการตรวจสอบและบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance Check Sheet)

แบบฟอร์มการบำรุงรักษาเชิงแก้ไข (Corrective Maintenance Check Sheet)

ส่วนที่ 1: ข้อมูลผู้ตรวจสอบ

ชื่อ-นามสกุล _____
 ตำแหน่ง _____
 แผนก _____
 เบอร์โทรศัพท์ _____
 วันที่แจ้งปัญหา _____
 ประเภทของปัญหา ☐ ซอฟต์แวร์ ☐ ฮาร์ดแวร์ ☐ เครือข่าย ☐ ฐานข้อมูล ☐ อื่นๆ (ระบุ) _____

ส่วนที่ 2: รายละเอียดปัญหา

คำอธิบายปัญหาที่พบ _____

ระดับความรุนแรง ☐ ต่ำ ☐ ปานกลาง ☐ สูง ☐ วิกฤต

วันที่และเวลาที่พบปัญหา _____

ผลกระทบที่เกิดขึ้น ☐ ระบบล่ม ☐ ข้อมูลสูญหาย ☐ ระบบทำงานผิดปกติ ☐ ผู้ใช้งานไม่สามารถเข้าถึงระบบ ☐ อื่นๆ (ระบุ) _____

ส่วนที่ 3: การวิเคราะห์ปัญหาและแนวทางแก้ไข

รายการตรวจสอบ	รายละเอียด	ดำเนินการแล้ว	หมายเหตุ
ตรวจสอบข้อผิดพลาดใน Log File	ตรวจสอบรายละเอียดของข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นจากระบบ	☐	
ตรวจสอบการตั้งค่าระบบ	วิเคราะห์ค่าคอนฟิกและการตั้งค่าของระบบ	☐	
ตรวจสอบการทำงานของอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง	ตรวจสอบฮาร์ดแวร์และเครือข่ายที่เกี่ยวข้อง	☐	
ทดสอบการทำงานของซอฟต์แวร์	ตรวจสอบว่าซอฟต์แวร์ทำงานปกติหรือไม่	☐	
สำรองข้อมูลก่อนแก้ไขปัญหา	ทำการสำรองข้อมูลก่อนดำเนินการแก้ไขเพื่อป้องกันข้อมูลสูญหาย	☐	
ปรับแก้ไขข้อผิดพลาดและทดสอบระบบ	แก้ไขปัญหตามแนวทางที่เหมาะสมและทดสอบระบบอีกครั้ง	☐	
ติดตามผลหลังแก้ไข	ตรวจสอบว่าสามารถแก้ปัญหาได้จริงหรือไม่	☐	

ส่วนที่ 4: ผลการดำเนินการ

สถานะการแก้ไข ☐ แก้ไขสำเร็จ ☐ ต้องการการแก้ไขเพิ่มเติม ☐ รอการตรวจสอบ

รายละเอียดการแก้ไข _____

ผู้รับผิดชอบ _____

วันที่ดำเนินการแก้ไข // _____

รูปที่ 3.10 แบบฟอร์มการบำรุงรักษาเชิงแก้ไข (Corrective Maintenance Check Sheet)

3.3 ข้อพิจารณาทางจริยธรรมในการวิจัย

- การวิจัยนี้ได้ปฏิบัติตามหลักจริยธรรมในการวิจัยทุกประการ โดยได้รับความยินยอมจากผู้เข้าร่วมวิจัยทั้งหมด
- ข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์และแบบสอบถามจะถูกเก็บรักษาเป็นความลับ และใช้เพื่อวัตถุประสงค์ในการวิจัยเท่านั้น
- ไม่มีการก่อให้เกิดผลกระทบทางลบต่อผู้เข้าร่วมวิจัย

3.4 การจัดการเวลาและทรัพยากร

3.4.1 การจัดการเวลา

โครงการใช้ Microsoft Planner เป็นเครื่องมือหลักในการวางแผนและติดตามความก้าวหน้า โดยแบ่งงานเป็น Task ตามระยะงาน (วิเคราะห์ปัญหา → ออกแบบ → พัฒนา/ทดสอบ → ประเมินผล) กำหนดผู้รับผิดชอบ ระยะเวลา และสถานะได้ชัดเจน พร้อมมุมมอง Board/Timeline สำหรับติดตามความคืบหน้าและปรับแผนแบบใกล้เคียงเรียลไทม์ ทั้งนี้ใน Phase 1 ใช้การทำงานแบบ Time-Box รายสัปดาห์สั้นๆ เพื่อให้ “ออกของได้เร็ว” และลดความเสี่ยงด้านเวลา

3.4.2 ทรัพยากรที่ใช้

- บุคลากร: Full-Stack Developer/ผู้เชี่ยวชาญด้านคุณภาพ (Supplier Quality)
- อุปกรณ์: คอมพิวเตอร์/เซิร์ฟเวอร์/บริการคลาวด์สำหรับโฮสต์ระบบและฐานข้อมูล
- งบประมาณ: ค่าวัสดุอุปกรณ์ ค่าลิขสิทธิ์ซอฟต์แวร์ ค่าบริการคลาวด์

3.4.3 ซอฟต์แวร์และเครื่องมือ

- Microsoft Planner สำหรับวางแผนและติดตามโครงการ
- Visual Studio Code สำหรับพัฒนาโปรแกรม
- เทคโนโลยีหลัก: Next.js (React) สำหรับ Frontend, Python (เช่น Flask/Fast API) สำหรับ API/Backend, MySQL สำหรับฐานข้อมูล, Azure สำหรับจัดเก็บไฟล์/โฮสต์บริการ
- Git/GitHub สำหรับควบคุมเวอร์ชัน
- Apache JMeter สำหรับทดสอบสมรรถนะระบบ

ในบทที่ 3 ได้นำเสนอระเบียบวิธีวิจัยตั้งแต่การออกแบบระบบ พัฒนา ทดสอบ และประเมินผล โดยบูรณาการแนวคิด Agile Development, Digital Lean Manufacturing และ Automation เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานและลดขั้นตอนที่ไม่ก่อให้เกิดคุณค่า การประเมินผลถูกออกแบบทั้งด้านเวลา และประสิทธิภาพของกระบวนการ รวมถึงความพึงพอใจผู้ใช้งานด้วยกรอบ SERVQUAL และใช้ Microsoft Planner ในการติดตามงานและการจัดการทรัพยากร เพื่อสนับสนุนการดำเนินโครงการอย่างมีประสิทธิภาพ เนื้อหานี้จึงเป็นพื้นฐานสำหรับการนำเสนอผลลัพธ์และการวิเคราะห์ใน บทที่ 4

บทที่ 4

ผลการดำเนินงาน การวิเคราะห์และสรุปผลต่างๆ

บทที่ 4 นี้จะนำเสนอรายละเอียดเชิงลึกของกระบวนการพัฒนาและการทดสอบระบบติดตาม และเรียกเก็บค่าใช้จ่ายด้านคุณภาพจากซัพพลายเออร์ (Supplier Quality Chargeback - SQCB) ที่พัฒนาขึ้น โดยมีเนื้อหาประกอบด้วย การออกแบบสถาปัตยกรรมและฟังก์ชันต่างๆ ของระบบ เครื่องมือ และเทคโนโลยีที่เลือกใช้ รายละเอียดผลการทดสอบระบบทั้งในเชิงฟังก์ชันและประสิทธิภาพ ตลอดจน การประเมินประสิทธิภาพการใช้งานจริง รวมถึงสรุปปัญหาที่พบและแนวทางการแก้ไข

4.1 ขั้นตอนและผลการดำเนินงาน

4.1.1 แนวคิดหลักในการพัฒนาระบบ

งานวิจัยนี้มีเป้าหมายในการปรับปรุงการสื่อสารข้อมูลคุณภาพระหว่างผู้ผลิตและซัพพลายเออร์ ในอุตสาหกรรมจักรยานยนต์ของบริษัทแห่งหนึ่งในจังหวัดระยอง ประเทศไทย โดยก่อนหน้านี้กระบวนการจัดการเคลปัญหาคุณภาพ (SQCB) ใช้อีเมลเป็นเครื่องมือหลัก ทำให้เกิดข้อจำกัดดังนี้ความซ้ำซ้อนของข้อมูล: อีเมลจำนวนมากที่แนบไฟล์รูปหรือเอกสารซ้ำกันบ่อยครั้ง เกิดการจัดเก็บทับซ้อน การตกหล่นของเคส เมื่อมีผู้รับผิดชอบหลายฝ่าย อาจมีอีเมลสูญหาย ถูกจัดเก็บผิดโฟลเดอร์ หรือส่งไม่ถึงผู้รับการขาดระบบติดตามสถานะรวม (Single Source of Truth) ต้องรอข้อมูลจากฝ่ายอื่น ทำให้แก้ ปัญหาได้ล่าช้า

ดังนั้นจึงมีการพัฒนา “เว็บพอร์ทัล SQCB” เพื่อ

- เป็นศูนย์กลางการสร้าง/บันทึกเคลปัญหาคุณภาพ (Defect หรือ Nonconformity)
- บันทึกค่าใช้จ่าย (Chargeback Cost) ที่เรียกเก็บจากซัพพลายเออร์
- ติดตามสถานะเคสได้แบบเรียลไทม์
- สนับสนุนการโต้ตอบ (Comment) และแนบไฟล์อิเล็กทรอนิกส์ต่างๆ

4.1.2 ขอบเขตการทำงานของระบบ

โมดูลการเปิดเคส (Open Case) ให้ฝ่ายคุณภาพ (Quality Team) สามารถสร้าง SQCB Number อัตโนมัติ กรอกรายละเอียดขึ้นส่วนที่เกิดปัญหา ระบุรูปภาพประกอบ และเอกสารแนบอื่นๆ ที่ต้องติดตามสถานะ ทุกเคสจะถูกบันทึกสถานะ เช่น Open, In Progress, Closed เป็นต้น ผู้ที่เกี่ยวข้องสามารถเข้ามาอัปเดตสถานะและเพิ่มข้อความหรือไฟล์แนบเพิ่มเติมได้โมดูลรายงาน (Reporting) มี Dashboard แสดงสถิติ เช่น จำนวนเคสที่เปิดในช่วงเวลาหนึ่ง ยอดรวมเคส (Chargeback Case) เวลาที่ใช้ในการปิดเคส (Case Closing Time) เป็นต้น โมดูลการจัดการผู้ใช้ (User/Role Management) รองรับทั้งผู้ใช้

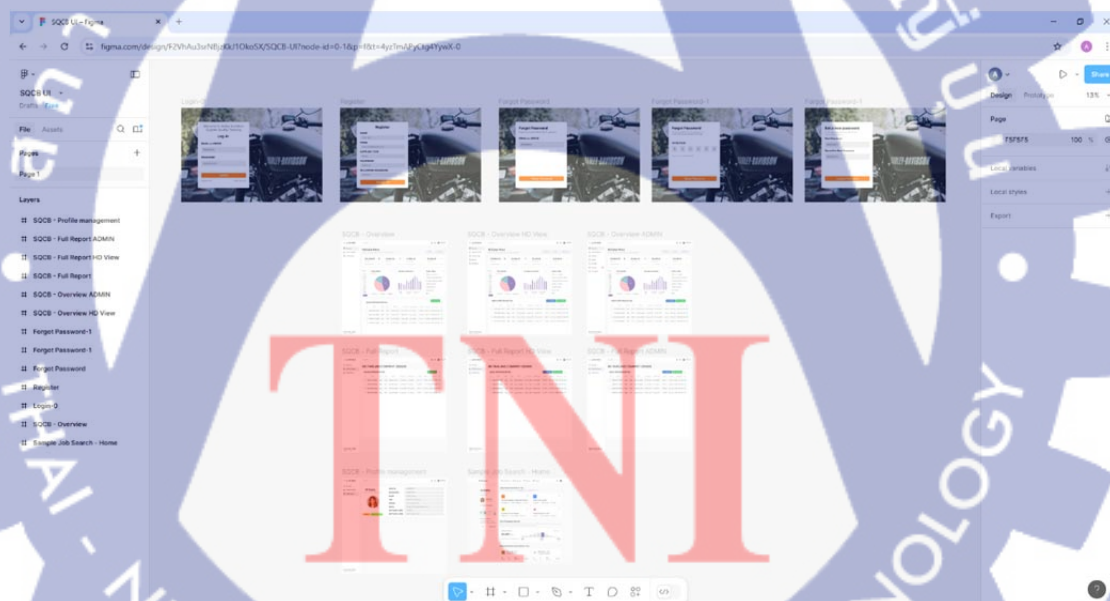
ภายใน (Internal Staff) และซัพพลายเออร์ (Supplier) กำหนดสิทธิ์แตกต่างกัน เช่น ซัพพลายเออร์เห็นเฉพาะเคสที่เกี่ยวข้องของตนเอง

4.1.3 กระบวนการพัฒนา (Development Process)

โครงการนี้ใช้แนวทาง Agile ในการพัฒนาซอฟต์แวร์ แบ่งออกเป็น 4 Sprints หลัก มีรายละเอียดดังนี้

4.1.3.1 Sprint 1: Discovery และ Initial Design

- Requirement Gathering จากฝ่ายคุณภาพทั้งหมด 24 ราย พร้อมทำ Sprint Review กับผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย โดยได้ข้อสรุปตามรูปที่ 3.3 เอกสารประกอบการสรุปความต้องการของระบบหลังสัมภาษณ์.
- ออกแบบระบบเบื้องต้นโดยใช้เครื่องมือของ Figma และนำเสนอ Prototype ให้ผู้ใช้งานทดสอบและให้ข้อเสนอแนะ ผลการออกแบบอ้างอิงตามรูปที่ 4.1



รูปที่ 4.1 รูปภาพหน้าตาการออกแบบระบบผ่านโปรแกรม Figma

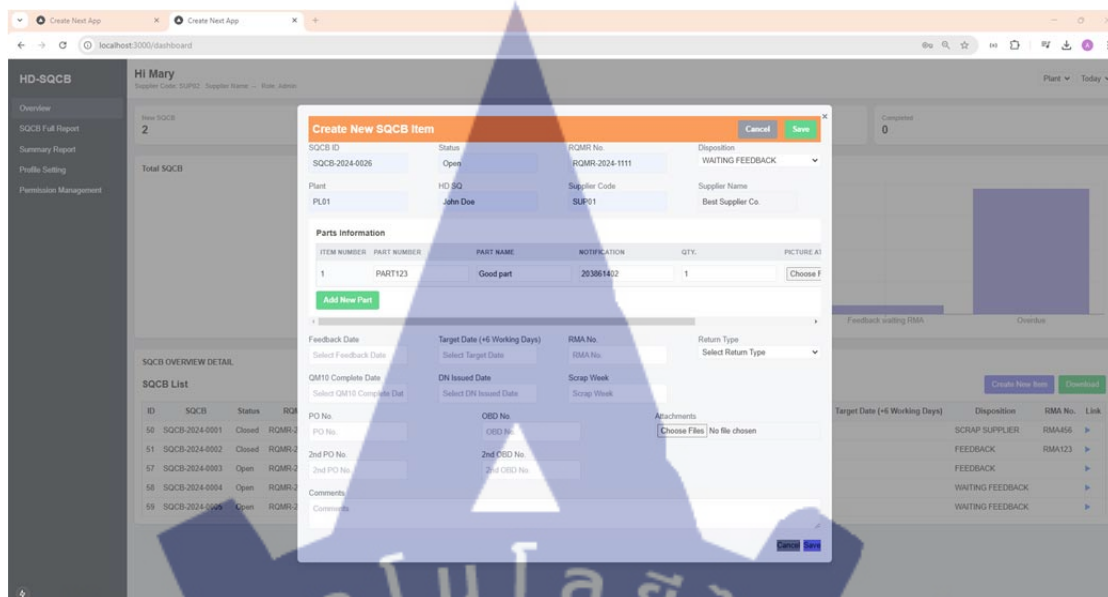
- พัฒนาส่วน Front-end เบื้องต้น (React/Next.js) สำหรับโมดูลสร้างเคส

- และดูรายละเอียดเคส (รูปที่ 4.4)



- UI

- สถิติเบื้องต้น โดยปรับปรุงตาม User Feedback (รูปที่ 4.5)



รูปที่ 4.5 รูปภาพการพัฒนา โมดูลติดตามสถานะ และสร้าง Dashboard

4.1.3.4 Sprint 4: Testing และ Go-Live Preparation

- เริ่มทดสอบกับผู้ใช้จริง (Pilot Test) ในฝ่ายควบคุมคุณภาพซัพพลายเออร์ จำนวน 3 คน
- เก็บ Feedback จาก Pilot Test และดำเนินการปรับปรุงประสิทธิภาพการออกแบบ UI/UX
- ทดสอบ Load และ Security Test ขั้นต้น พร้อมเตรียมความพร้อมสำหรับการใช้งานจริง

ตลอดกระบวนการพัฒนา มีการจัด Sprint Review ทุกสิ้นสุด Sprint เพื่อรับฟังข้อเสนอแนะจากผู้ใช้งาน และปรับปรุงกระบวนการทำงานของทีม ทำให้ระบบที่ได้มีความตอบสนองต่อความต้องการจริงของผู้ใช้งานและสามารถปรับปรุงได้อย่างต่อเนื่อง

4.1.4 โครงสร้างระบบ (System Architecture)

เพื่อให้เห็นภาพรวมโครงสร้างระบบ สามารถอธิบายได้ดังนี้

- Client/Front-end: พัฒนาโดยใช้ React + Next.js เพื่อสร้าง UI แบบ Single Page Application (SPA) ที่ตอบสนองรวดเร็ว มีการนำ Design System ที่เรียบง่ายมาปรับใช้ให้สอดคล้องกับ CI ของบริษัท.

- Backend/API: พัฒนาโดย Python Flask สร้าง REST API สำหรับการรับ/ส่งข้อมูลกับฐานข้อมูล มีระบบยืนยันตัวตน (Authentication) และจัดการสิทธิ์ (Authorization) ผ่าน JWT
- Database: เลือก MySQL เก็บข้อมูลโครงสร้างทั้งตาราง SQCB, Attachment, Supplier Detail, User Detail และอื่นๆ นอกจากนี้มีการกำหนด Foreign Key เพื่อเชื่อมความสัมพันธ์ระหว่างตาราง เช่น เคส, ไฟล์แนบ และ ชัฟฟลายเออร์
- Cloud Hosting: ติดตั้งและทดสอบบน Microsoft Azure โดยใช้ Azure App Service และ Azure Storage เนื่องจากบริษัทมีความคุ้นเคยและมีสัญญาใช้งาน Azure อยู่แล้ว

4.2 เทคโนโลยีและเครื่องมือที่ใช้

4.2.1 ภาษาและ Framework ที่ใช้

- Front-end: React + Next.js
- Backend: Python Flask API
- Database MySQL (Community Edition) ติดตั้งบน Azure VM
- Server & Cloud Environment Microsoft Azure App Service สำหรับรัน Container สำหรับจัดเก็บไฟล์รูป/เอกสารหลักฐาน

4.2.2 เครื่องมือ DevOps และการจัดการโครงการ

- การควบคุมเวอร์ชันซอฟต์แวร์ : ใช้ Git + GitHub เพื่อเก็บโค้ดและบันทึกประวัติการเปลี่ยนแปลง (Commit History)
- ตั้งค่า Branch main และ dev และมีการ Review Pull Request โดยทีมCI/CD (Continuous Integration/Continuous Delivery)
- การบริหารโครงการ (Project Management) : ใช้ Microsoft Project แบ่ง Task
- เครื่องมือออกแบบและวิเคราะห์ระบบ : ใช้Figma ในการออกแบบ UI/UX
- Draw.io สำหรับสร้าง Flowchart, ER Diagram, Data Flow Diagram

4.3 ผลการทดสอบระบบ

4.3.1 การทดสอบความถูกต้องตามฟังก์ชัน (Functional Testing)

- ทีมพัฒนาได้จัดทำ Test Case สำหรับแต่ละฟังก์ชัน ครอบคลุมประเด็นต่อไปนี้
- การสร้างเคสใหม่ (Open Case): ตรวจสอบการสร้าง SQCB Number อัตโนมัติ การบันทึกข้อมูลชิ้นงาน การแนบไฟล์รูปและอัปโหลดสำเร็จ

- การอัปเดตสถานะเคส (Update Status): เช่น จาก Open > Supplier Acknowledged > In Progress > Closed
- การค้นหาและกรองเคส: ผู้ใช้งานสามารถค้นหา SQCB Number หรือกรองตามซัพพลายเออร์/สถานะ
- การลงชื่อเข้าใช้และสิทธิ์ (Authentication & Authorization): ทดสอบว่าซัพพลายเออร์จะเห็นได้เฉพาะเคสที่ตนเกี่ยวข้องเท่านั้น

ผลการทดสอบ: ทุกฟังก์ชันใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

4.3.2 การทดสอบประสิทธิภาพ (Performance Testing)

การทดสอบประสิทธิภาพของระบบดำเนินการด้วย Apache JMeter เพื่อประเมินเวลาตอบสนองและความสามารถในการรองรับภาระงานของระบบ โดยเลือกทดสอบที่ Endpoint หลัก GET/sqcb เนื่องจากเป็นส่วนที่ใช้ดึงข้อมูลรายการ SQCB เพื่อแสดงผลในหน้าใช้งานหลักของระบบ และมีแนวโน้มเป็นภาระงานสำคัญต่อการประมวลผลและฐานข้อมูล การทดสอบทำบนสภาพแวดล้อมแบบ Local และกำหนดระดับการทดสอบเป็น 3 ระดับ ได้แก่ Baseline, Load และ Stress เพื่อเปรียบเทียบแนวโน้มเมื่อปริมาณคำขอเพิ่มขึ้น (รูปที่ 4.6)

ผลการทดสอบพบว่า ทุกระดับมี Error = 0.0% แสดงว่าระบบสามารถตอบสนองคำขอได้ครบถ้วนในช่วงเงื่อนไขที่ทดสอบ โดยมีรายละเอียดผลลัพธ์ดังนี้

- Baseline (200 requests): Average Response Time = 3,381 ms, p95 = 5,551 ms, p99 = 6,188 ms, Throughput = 1.98 requests/second
- Load (600 requests): Average Response Time = 4,525 ms, p95 = 7,356 ms, p99 = 8,750 ms, Throughput = 4.07 requests/second
- Stress (1,000 requests): Average Response Time = 9,711 ms, p95 = 16,178 ms, p99 = 18,823 ms, Throughput = 6.15 requests/second

เมื่อพิจารณาแนวโน้มจาก Baseline ไปยัง Load พบว่าเวลาตอบสนองเฉลี่ยเพิ่มขึ้นจาก 3.38 วินาที เป็น 4.53 วินาที และค่า p95 เพิ่มขึ้นจาก 5.55 วินาที เป็น 7.36 วินาที สะท้อนว่าภายใต้ภาระงานที่สูงขึ้นระบบยังคงให้บริการได้ต่อเนื่อง แต่ใช้เวลาตอบสนองมากขึ้น โดยเฉพาะกลุ่มคำขอที่อยู่ในช่วงเปอร์เซ็นไทล์สูงซึ่งสัมพันธ์กับประสบการณ์ผู้ใช้งานในสถานการณ์ที่มีโหลดหนาแน่น ในระดับ Stress เวลาตอบสนองเพิ่มขึ้นอย่างชัดเจน (Average $\approx$ 9.71 วินาที, p95 $\approx$ 16.18 วินาที, p99 $\approx$ 18.82 วินาที) แม้ Throughput จะเพิ่มขึ้นเป็น 6.15 requests/second และยังไม่เกิดข้อผิดพลาด แต่ผลดังกล่าวสะท้อนภาวะอิ่มตัวของระบบ (Saturation) ในมิติของเวลาตอบสนอง กล่าวคือระบบยังสามารถประมวลผลและ

ตอบกลับได้ครบถ้วน แต่ต้องใช้เวลามากขึ้นเมื่อมีคำขอพร้อมกันจำนวนมาก ซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อความพึงพอใจของผู้ใช้งานในสภาพการใช้งานจริงที่มีผู้ใช้จำนวนมากเข้าถึงพร้อมกัน

โดยสรุป GET/sqcb มีความเสถียรด้านการให้บริการ (ไม่พบ Error) แต่มีความไวต่อการเพิ่มขึ้นของโหลด โดยค่า Average และค่า p95/p99 เพิ่มขึ้นตามระดับการทดสอบอย่างต่อเนื่อง ผลการทดสอบนี้สามารถใช้เป็นหลักฐานประกอบการประเมินข้อจำกัดด้านประสิทธิภาพของระบบและเป็นข้อมูลตั้งต้นสำหรับการกำหนดแนวทางปรับปรุงในขั้นตอนถัดไปของงานวิจัย

The screenshot shows the Apache JMeter Summary Report for an HTTP request. The table below represents the data shown in the report:

Label	# Samples	Average	Median	90% Line	95% Line	99% Line	Min	Maximum	Error %	Throughput	Received	Sent KB/s
HTTP Req	1000	9711	10074	13675	16178	18823	1568	21042	0.00%	6.2/sec	137.70	1.08
TOTAL	1000	9711	10074	13675	16178	18823	1568	21042	0.00%	6.2/sec	137.70	1.08

รูปที่ 4.6 ผลการทดสอบ Performance Test โดย Apache JMeter

4.4 การประเมินประสิทธิภาพ

4.4.1 ด้านเวลาและปริมาณงาน

• ลดเวลาส่งอีเมล: เดิมเฉลี่ย 403.5 นาที./วัน/คน > ลดเหลือ 277.5 นาที./วัน/คน คิดเป็นการลด 31.23% โดยมีวิธีการคำนวณดังรูปที่ 4.6 ตารางแสดงการคำนวณเวลาการทำงานหลังใช้ระบบ และ รูปที่ 4.7 ตารางแสดงการคำนวณส่วนต่างด้านเวลาทำงานต่อคนต่อวัน

ตารางที่ 4.1 การคำนวณเวลาการทำงานหลังใช้ระบบ

ลำดับ	ขั้นตอนการทำงาน	เวลาปัจจุบัน (นาที/ชิ้นงาน)	เวลาหลังใช้ เว็บพอร์ทัล (นาที/ชิ้นงาน)	เวลารวมต่อ SQCB (ปัจจุบัน)	เวลารวมต่อ SQCB (หลังใช้เว็บพอร์ทัล)
1	ถ่ายรูปชิ้นงานและจุดที่เกิด ปัญหาคุณภาพ	3 นาที/ชิ้นงาน	3 นาที/ชิ้นงาน	75 นาที/SQCB	75 นาที/SQCB
2	จัดเก็บรูปและเปลี่ยนชื่อรูป	2 นาที/ชิ้นงาน	0.5 นาที/ชิ้นงาน	50 นาที/SQCB	12.5 นาที/SQCB
3	บันทึกข้อมูลลงใน SharePoint List	4 นาที/SQCB	5 นาที/SQCB	4 นาที/SQCB	5 นาที/SQCB
4	ส่งอีเมลพร้อมแนบรูปภาพ	4.5 นาที/SQCB	0 นาที/SQCB	4.5 นาที/SQCB	0 นาที/SQCB
5	อัปเดตข้อมูลการตอบกลับ ใน SharePoint List	1 นาที/SQCB	0 นาที/SQCB	1 นาที/SQCB	0 นาที/SQCB
รวม				134.5 นาที/SQCB	92.5 นาที/SQCB

ตารางที่ 4.2 การคำนวณส่วนต่างด้านเวลาทำงานต่อคนต่อวัน

ลำดับ	หมวดหมู่	เวลาปัจจุบัน	เวลาหลังใช้เว็บพอร์ทัล	ส่วนต่างเวลา
1	เวลารวมต่อวัน (นาที)	2421 นาที	1665 นาที	756 mins
2	เวลาต่อคนต่อวัน (นาที)	403.5 นาที	277.5 นาที	126 mins
3	เวลาต่อคนต่อวัน (ชั่วโมง)	7 ชั่วโมง	5 ชั่วโมง	31%

4.4.2 ด้านคุณภาพข้อมูลและความแม่นยำ

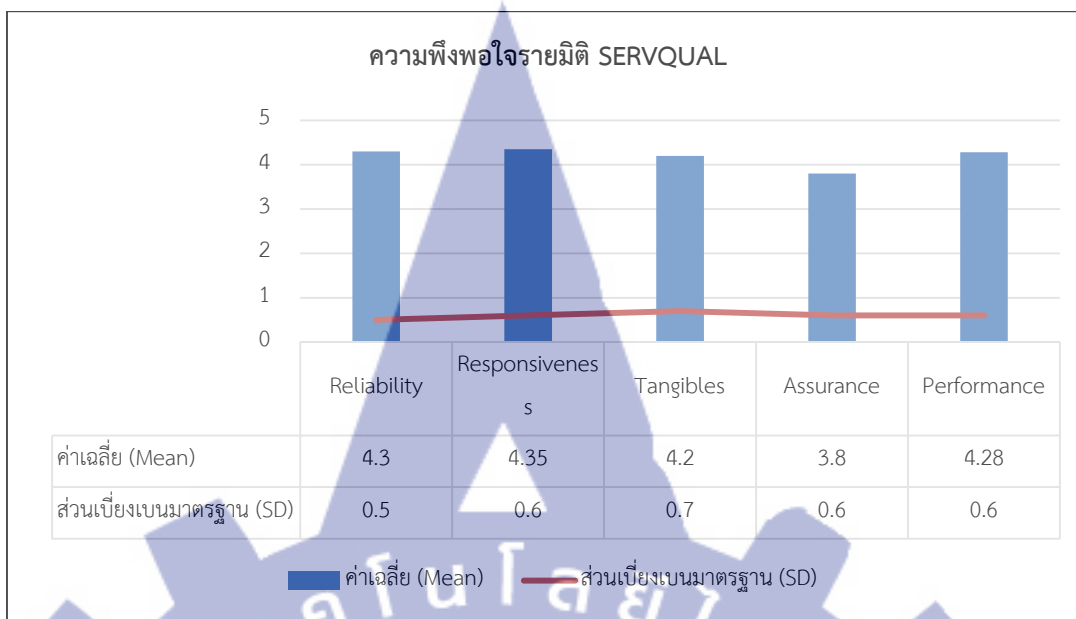
- ข้อมูลเผลอไม่ตกหล่น : ไม่มีเผลอสูญหาย (100% ถูกบันทึกในระบบ)
- อัตราการลงข้อมูลผิดพลาด ระหว่างรูปภาพและ Notification เท่ากับ 0%

4.4.3 ด้านความพึงพอใจของผู้ใช้งาน

การประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบได้ดำเนินการผ่านแบบสอบถามที่พัฒนาจากรอบแนวคิด SERVQUAL ซึ่งได้เลือกใช้มิติที่เหมาะสมกับระบบ จำนวน 5 มิติ ได้แก่ Reliability, Responsiveness, Tangibles, Assurance และ Performance แบบสอบถามถูกแจกให้แก่ผู้ใช้งานกลุ่มเป้าหมายจำนวน 176 คน ผ่านทาง Pop-up ที่ฝังอยู่ในเว็บพอร์ทัล โดยมีผลการประเมินสรุปได้ดังนี้

ตารางที่ 4.3 ผลการประเมินความพึงพอใจรายมิติ SERVQUAL

มิติ SERVQUAL	ค่าเฉลี่ย (Mean)	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD)	SE Mean	95% CI for μ	ระดับการพึงพอใจ
Reliability	4.3	0.5	0.0286	(4.2391, 4.3518)	สูง
Responsiveness	4.35	0.6	0.0339	(4.2800, 4.4132)	สูง
Tangibles	4.2	0.7	0.0362	(4.1249, 4.2671)	สูง
Assurance	3.8	0.6	0.0316	(3.7333, 3.8576)	ปานกลาง
Performance	4.28	0.6	0.0332	(4.2103, 4.3409)	สูง



รูปที่ 4.7 กราฟแสดงผลความพึงพอใจรายมิติ SERVQUAL

การประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบดำเนินการผ่านแบบสอบถามที่พัฒนาจากกรอบแนวคิด SERVQUAL โดยปรับให้เหมาะสมกับบริบทของระบบ และประกอบด้วย 5 มิติ ได้แก่ Reliability, Responsiveness, Tangibles, Assurance และ Performance กลุ่มตัวอย่างผู้ใช้งานเป้าหมายจำนวน 176 คนตอบแบบสอบถามผ่านช่องทางออนไลน์บนเว็บไซต์ ผลการประเมินสรุปเชิงปริมาณแสดงให้เห็นว่าความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับสูง โดยค่าเฉลี่ยรายมิติอยู่ในช่วง 3.80–4.35 คะแนน และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ในช่วงประมาณ 0.38-0.60 สะท้อนว่าความคิดเห็นของผู้ตอบมีความสอดคล้องกันในระดับที่น่าพอใจ ทั้งนี้ ผลตามตารางที่ 4.3 ยังแสดงค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (SE) ในระดับต่ำ (ประมาณ 0.028-0.045) และช่วงความเชื่อมั่น 95% (95% CI) ของค่าเฉลี่ยแต่ละมิติมีช่วงค่อนข้างแคบ ซึ่งบ่งชี้ถึงความแม่นยำของการประมาณค่าเฉลี่ย และสนับสนุนความน่าเชื่อถือของผลการประเมินในเชิงสถิติ นอกจากนี้ เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบรายมิติ (ตารางที่ 4.3 และรูปที่ 4.7) พบว่า Responsiveness มีค่าเฉลี่ยสูงสุด (Mean = 4.35, SD = 0.48) รองลงมาคือ Reliability (Mean = 4.30, SD = 0.38) และ Performance (Mean = 4.28, SD = 0.50) ขณะที่ Tangibles อยู่ในระดับสูงเช่นกัน (Mean = 4.20, SD = 0.60)

เพื่อการวิเคราะห์เชิงลึกเพิ่มเติม งานวิจัยได้เปรียบเทียบคะแนนความพึงพอใจระหว่างกลุ่มผู้ตอบที่เลือกภาษาไทย (TH = 33) และภาษาอังกฤษ (EN = 143) ซึ่งสะท้อนความสะดวกในการใช้ภาษาในการตอบแบบสอบถาม พบว่าค่าเฉลี่ยของทั้งสองกลุ่มมีแนวโน้มใกล้เคียงกัน และไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในทุกมิติ ($p > 0.05$) สะท้อนว่าระบบสามารถให้ประสบการณ์การใช้งานได้

อย่างสม่ำเสมอระหว่างผู้ใช้งานที่เลือกใช้ภาษาต่างกัน โดยภาพรวมกลุ่มภาษาไทยมีค่าเฉลี่ย 4.209 เทียบกับกลุ่มภาษาอังกฤษ 4.176 และไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p = 0.397$)

ในด้านการยืนยันความมีนัยสำคัญทางสถิติ ได้ทำการทดสอบ One-Sample t-test โดยเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของแต่ละมิติกับค่าเฉลี่ยกลาง (3.0) ของมาตรวัด Likert Scale ผลการทดสอบพบว่าค่าเฉลี่ยของทุกมิติสูงกว่าระดับกลางอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.001$) จึงสนับสนุนข้อสรุปเชิงประเมินว่าผู้ใช้งานมีระดับความพึงพอใจต่อระบบสูงกว่าระดับปานกลางอย่างชัดเจน

เมื่อเชื่อมโยงกับวัตถุประสงค์ของงานวิจัยที่มุ่งยกระดับประสิทธิภาพการสื่อสารและการจัดการข้อมูล SQCB ให้รวดเร็ว ถูกต้อง และลดความซ้ำซ้อนของกระบวนการ ผลที่มีมิติ Responsiveness และ Reliability ได้คะแนนสูงสุดสะท้อนว่าระบบสามารถตอบสนองต่อการใช้งานได้รวดเร็ว ลดความล่าช้าในการสื่อสาร และทำให้ข้อมูลมีความถูกต้องน่าเชื่อถือในการบันทึกและส่งต่อ ซึ่งสอดคล้องกับเป้าหมายหลักของการพัฒนาระบบ อย่างไรก็ตาม มิติ Assurance มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด (Mean = 3.80, SD = 0.50) และอยู่ในระดับปานกลาง โดยช่วงความเชื่อมั่น 95% ของค่าเฉลี่ยยังคงต่ำกว่ามิติอื่นอย่างชัดเจน (ตารางที่ 4.3) ซึ่งสะท้อน “ช่องว่างการพัฒนา” ที่เกี่ยวข้องกับความมั่นใจของผู้ใช้งาน เช่น ความต่อเนื่องของการบันทึกข้อมูล ความสามารถในการตรวจสอบย้อนกลับ และความโปร่งใสของสถานะ/การสื่อสารระหว่างคู่ค้า ดังนั้น แนวทางปรับปรุงระบบในระยะถัดไปควรมุ่ง (1) เพิ่มความโปร่งใสและการตรวจสอบย้อนกลับด้วยการแสดงประวัติการดำเนินงาน/การเปลี่ยนสถานะ (Audit Trail) และ (2) จัดอบรมการใช้งานระบบ พร้อมแนวปฏิบัติการบันทึกและจัดการข้อมูล (Data Handling Guideline) ให้เป็นมาตรฐานเดียวกัน เพื่อลดความคลาดเคลื่อนและเสริมความมั่นใจในการใช้งานในระยะยาว

4.5 ปัญหาที่พบและการแก้ไข

- ปัญหาการอัปโหลดไฟล์ขนาดใหญ่: พบว่าบางเคสมีไฟล์รูป 5-6 ภาพ ความละเอียดสูงเกินจำเป็น (20–30 MB) > แนวทางแก้ไข: กำหนด Policy ขนาดไฟล์สูงสุด (เช่น 20 MB ต่อไฟล์) และแสดงข้อความแนะนำการบีบอัดไฟล์
- การขาดความคุ้นเคยในระยะแรกผู้ใช้เคยชินกับการส่งอีเมล ทำให้ช่วงแรกเกิดความสับสน > แนวทางแก้ไข: จัดอบรม (Workshop) และทำคู่มือ (User Manual) รูปแบบ PDF/Video Tutorial
- ความพร้อมของซัพพลายเออร์: ซัพพลายเออร์บางรายไม่พร้อมใช้ระบบใหม่ ต้องใช้เวลาในการปรับตัว > แนวทางแก้ไข: สนับสนุนด้านเทคนิคผ่านทีม Helpdesk และสร้างกลุ่ม Teams สำหรับสอบถามได้โดยตรง

บทที่ 5

บทสรุปและข้อเสนอแนะ

บทที่ 5 จะนำเสนอผลการดำเนินงานของระบบติดตามและเรียกเก็บค่าใช้จ่ายด้านคุณภาพ (SQCB Portal) ภายหลังจากการพัฒนาระบบเสร็จสมบูรณ์ รวมถึงการประเมินผลลัพธ์ตาม KPI ที่กำหนด การวิเคราะห์ความคุ้มค่า (ROI) ผลการทดลองใช้งานในสภาพแวดล้อมจริง และข้อเสนอแนะในการพัฒนาต่อ

5.1 สรุปผลการดำเนินโครงการ

การดำเนินงานวิจัยนี้ชี้ให้เห็นว่า การพัฒนาระบบติดตามและเรียกเก็บค่าใช้จ่ายด้านคุณภาพ จากซัพพลายเออร์ มีส่วนช่วยยกระดับคุณภาพของการจัดเก็บและสื่อสารข้อมูลภายในองค์กรและระหว่าง คู่ค้า โดยสามารถลดความซ้ำซ้อนของข้อมูล ลดความผิดพลาดในการบันทึก และเพิ่มความรวดเร็วในการ ดำเนินการ กระบวนการทำงานที่เคยต้องใช้เวลาเฉลี่ย 134.5 นาทีต่อ SQCB ลดลงเหลือเพียง 92.5 นาที ต่อ SQCB คิดเป็นการประหยัดเวลาได้ 42 นาทีต่อ SQCB หรือกว่า 277.5 นาที (ประมาณ 5 ชั่วโมง) ต่อวัน เมื่อคำนวณจากจำนวนงานเฉลี่ย 18 SQCB ต่อวัน ผลลัพธ์ดังกล่าวไม่เพียงแต่ช่วยลดภาระงานในเชิง ปฏิบัติการ แต่ยังสะท้อนถึงการปรับปรุงคุณภาพเชิงระบบและการสร้างความเชื่อมั่นในการสื่อสารกับซัพพลายเออร์อย่างมีนัยสำคัญ ข้อมูลที่ได้จากการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานใน 5 มิติ SERVQUAL ได้แก่ Reliability, Responsiveness, Tangibles, Assurance และ Performance พบว่ามีมิติ Reliability และ Responsiveness ได้รับการประเมินสูงที่สุด แสดงให้เห็นว่าระบบตอบโต้ผู้ใช้งานได้ตรงประเด็น ขณะที่ Tangibles และ Performance มีระดับปานกลาง-สูง และ Assurance มีค่าเฉลี่ย 3.8 ซึ่งสะท้อนโอกาสในการปรับปรุงต่อไป

เมื่อเปรียบเทียบผลการวิจัยนี้กับงานวิจัยที่ผ่านมา พบว่างานวิจัยก่อนหน้า [10]-[13] ส่วนใหญ่ประยุกต์ใช้เว็บพอร์ทัลเพื่อการจัดเก็บข้อมูลทั่วไปหรือการสื่อสารเท่านั้น แต่งานวิจัยนี้มีความโดดเด่นในการบูรณาการระบบอัตโนมัติ เข้ากับกระบวนการ SQCB โดยตรง ซึ่งแตกต่างจากงานก่อนหน้าที่ มุ่งเน้นระบบคลังสินค้าหรือระบบโลจิสติกส์เป็นหลัก โดยมีจุดเด่นที่แตกต่าง 2 ประการ ดังนี้

1. การแจ้งเตือนอัตโนมัติแทนที่การส่งอีเมลด้วยตนเองและแดชบอร์ดแสดงผลแบบทันที
2. การจัดการข้อมูลแบบรวมศูนย์ที่ลดความซ้ำซ้อนและข้อผิดพลาด

นอกจากนี้เมื่อนำผลลัพธ์ดังกล่าวไปค้นคว้าเพิ่มเติมเกี่ยวกับการใช้ระบบ Automation ใน อุตสาหกรรมขนาดใหญ่ [28] โดยพบว่าระบบอัตโนมัติสามารถลดเวลาและต้นทุนการผลิตได้ในทำนอง เดียวกัน ผลการเปรียบเทียบนี้แสดงให้เห็นว่างานวิจัยนี้ไม่เพียงแต่บรรลุเป้าหมายด้านประสิทธิภาพที่สอดคล้อง กับงานวิจัยก่อนหน้า แต่ยังขยายขอบเขตการประยุกต์ใช้ไปสู่บริบทเฉพาะของการจัดการคุณภาพซัพพลายเออร์ ในอุตสาหกรรมยานยนต์

และในด้านเศรษฐศาสตร์ แม้ไม่ใช่วัตถุประสงค์หลัก แต่ผลการคำนวณพบว่า ระบบที่พัฒนาขึ้นสามารถสร้างผลตอบแทนการลงทุน (ROI) ได้ ประมาณ 130.2% ต่อปี โดยคิดจากผลประโยชน์สุทธิที่เกิดจากการประหยัดเวลาในมูลค่าประมาณ 701,600 บาท/ปี เมื่อเทียบกับต้นทุนการลงทุน 304,780 บาท จึงถือเป็นข้อมูลเสริมที่สนับสนุนความคุ้มค่าในการนำระบบไปใช้งานจริง

5.2 อภิปรายผลการแก้ไขปัญหา

ผลการวิจัยชี้ให้เห็นว่า การพัฒนาระบบติดตามและเรียกเก็บค่าใช้จ่ายด้านคุณภาพจากซัพพลายเออร์ไม่ได้จำกัดอยู่เพียงการลดระยะเวลาการทำงาน แต่ยังช่วยยกระดับคุณภาพเชิงระบบและเพิ่มความน่าเชื่อถือของข้อมูลในองค์กร การลดขั้นตอนที่ซ้ำซ้อนและการนำข้อมูลเข้าสู่ระบบกลาง ส่งผลให้การจัดเก็บข้อมูลมีความถูกต้องมากขึ้น ขณะที่การสื่อสารกับซัพพลายเออร์ก็มีความรวดเร็วและชัดเจนกว่าเดิม ซึ่งช่วยลดความคลาดเคลื่อนที่อาจเกิดจากการประสานงานหลายช่องทาง เมื่อพิจารณาตามกรอบ SERVQUAL ที่ใช้ประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานทั้ง 5 มิติ ได้แก่ Reliability, Responsiveness, Tangibles, Assurance และ Performance พบว่ามีมิติ Reliability ได้รับคะแนนสูงสุด สะท้อนให้เห็นถึงความเชื่อมั่นว่าระบบสามารถบันทึกและสื่อสารข้อมูลได้อย่างถูกต้องและสม่ำเสมอ รองลงมาคือ Responsiveness ที่แสดงถึงความสามารถของระบบในการตอบสนองความต้องการได้อย่างรวดเร็ว ลดเวลาการค้นหาข้อมูลและรอคอยการติดต่อสื่อสาร ส่วนมิติ Tangibles และ Performance ได้รับการประเมินในระดับปานกลางถึงสูง แสดงว่ายังมีโอกาสในการปรับปรุงการออกแบบส่วนติดต่อผู้ใช้งานให้ใช้งานง่ายและมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น สำหรับมิติ Assurance ได้ค่าเฉลี่ย 3.8 อยู่ในระดับปานกลาง-สูง สะท้อนว่าผู้ใช้งานยังต้องการสนับสนุนเพิ่มเติม เช่น คู่มือการใช้งานหรือการรับรองมาตรฐาน เพื่อเพิ่มความมั่นใจในการใช้ระบบในระยะยาว

นอกจากประโยชน์เชิงระบบแล้ว งานวิจัยนี้ยังได้วิเคราะห์ในเชิงเศรษฐศาสตร์เป็นข้อมูลเสริมโดยพบว่า ระบบสามารถสร้างผลประโยชน์สุทธิได้ราว 701,600 บาทต่อปี จากการลดเวลาการทำงานเฉลี่ย 42 นาทีต่อ SQCB เมื่อคูณกับปริมาณงานเฉลี่ย 18 SQCB ต่อวัน คิดเป็นเวลาประหยัดได้กว่า 5 ชั่วโมงต่อวัน และเมื่อเปรียบเทียบกับต้นทุนการลงทุน 304,780 บาท ส่งผลให้มีค่า ROI อยู่ที่ 130.2% ต่อปี ตัวเลขนี้ยืนยันความคุ้มค่าของการลงทุนและช่วยเสริมความน่าเชื่อถือของข้อสรุปเชิงระบบที่ได้จากงานวิจัย เมื่อเปรียบเทียบกับงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พบว่าหลายงานเน้นมิติ Reliability และ Responsiveness เช่นเดียวกับผลการศึกษาค้างนี้ ซึ่งสะท้อนว่าความถูกต้องของข้อมูลและความรวดเร็วในการตอบสนองคือหัวใจของการสื่อสารในห่วงโซ่อุปทาน อย่างไรก็ตาม งานวิจัยนี้ได้ให้ความสำคัญกับ Performance และ Assurance เพิ่มเติม ทำให้เห็นแนวทางการพัฒนาระบบในอนาคต เช่น การปรับปรุงส่วนติดต่อผู้ใช้งานและการสร้างมาตรการรับรองมาตรฐานเพื่อเสริมความมั่นใจ

โดยสรุป การพัฒนาระบบดังกล่าวประสบความสำเร็จทั้งในเชิงคุณภาพและเชิงประสิทธิภาพ ขณะเดียวกันก็แสดงให้เห็นถึงความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ แม้ ROI จะไม่ใช่วัตถุประสงค์หลักของงานวิจัย แต่การที่ผลตอบแทนสูงกว่าต้นทุนอย่างชัดเจน ช่วยสนับสนุนว่าระบบนี้มีศักยภาพในการต่อยอดและขยายผลไปยังส่วนงานอื่นได้ในอนาคต

5.3 ข้อเสนอแนะจากการดำเนินงาน

จากผลการวิจัย สามารถสรุปข้อเสนอแนะเพื่อการนำไปใช้และต่อยอดได้ดังนี้

ประการแรก ในเชิงปฏิบัติ ควรมีการนำระบบติดตามค่าใช้จ่ายด้านคุณรูปที่พัฒนาขึ้นไปใช้จริงในระดับหน่วยงานอย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะการบูรณาการกับกระบวนการจัดการซัพพลายเออร์ เพื่อให้มั่นใจว่าข้อมูลที่บันทึกและสื่อสารมีความถูกต้อง สม่าเสมอ และสามารถตรวจสอบย้อนหลังได้ การใช้งานอย่างต่อเนื่องจะช่วยสร้างความเชื่อมั่นแก่ซัพพลายเออร์และลดข้อโต้แย้งที่อาจเกิดขึ้นจากความไม่ชัดเจนของข้อมูล

ประการที่สอง ในเชิงการพัฒนาต่อยอด ควรขยายระบบไปสู่การเชื่อมต่อกับ แพลตฟอร์มอื่น เช่น ระบบ ERP หรือ SAP ขององค์กร เพื่อให้การจัดเก็บและ ดึงข้อมูลเป็นไปโดยอัตโนมัติ ลดการป้อนข้อมูลซ้ำซ้อน และยกระดับความถูกต้อง ของฐานข้อมูล นอกจากนี้ การเพิ่มฟังก์ชันการวิเคราะห์เชิงคาดการณ์ จะช่วยให้องค์กรสามารถระบุแนวโน้มปัญหาคุณภาพล่วงหน้า และวางมาตรการเชิงรุกในการจัดการกับซัพพลายเออร์ อีกทั้งระบบที่พัฒนาขึ้นยังสามารถเป็นพื้นฐานสำหรับการบูรณาการเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ในอนาคต โดยเฉพาะการตรวจจับข้อบกพร่องด้วย AI เพื่อยกระดับการจัดการคุณภาพซัพพลายเออร์ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

ประการที่สาม ในเชิงการพัฒนาประสบการณ์ผู้ใช้งาน ควรเสริมมาตรการด้าน Assurance โดยจัดทำคู่มือการใช้งาน จัดฝึกอบรมผู้ใช้ และกำหนดมาตรฐานการบันทึกข้อมูลอย่างชัดเจน ซึ่งจะช่วยยกระดับความมั่นใจในการใช้งานระบบ พร้อมทั้งควรปรับปรุงส่วนติดต่อผู้ใช้ (User Interface) ให้ใช้งานง่ายและตอบสนองรวดเร็วยิ่งขึ้น เพื่อเพิ่มคะแนนความพึงพอใจในมิติ Tangibles และ Performance ที่ยังมีพื้นที่สำหรับการพัฒนา

ประการสุดท้าย แม้การวิเคราะห์ ROI แสดงให้เห็นถึงความคุ้มค่าเชิงเศรษฐศาสตร์ที่ชัดเจน ($ROI \approx 130.2\%$ ต่อปี) แต่ควรใช้เป็นข้อมูลเสริมมากกว่าการกำหนดเป้าหมายหลักของระบบ เพราะสาระสำคัญของงานวิจัยอยู่ที่การยกระดับคุณภาพข้อมูลและการสื่อสารกับซัพพลายเออร์ การตีความ ROI จึงควรถูกนำเสนอเพื่อแสดงความเป็นไปได้ในการลงทุนและการขยายผล มากกว่าการใช้เป็นเกณฑ์ชี้วัดเพียงประการเดียว

โดยสรุป ข้อเสนอแนะสำคัญจากงานวิจัยนี้ คือ การนำระบบไปประยุกต์ใช้อย่างต่อเนื่อง ขยายความสามารถเชิงเทคนิค เสริมมาตรการด้านความมั่นใจผู้ใช้งาน และใช้ข้อมูล ROI เป็นหลักฐานเสริมเชิงเศรษฐศาสตร์ เพื่อสนับสนุนความคุ้มค่าและการตัดสินใจลงทุนในอนาคต





บรรณานุกรม

TNI

บรรณานุกรม

- [1] G. D. Israel, “Determining Sample Size,” [Online]. Available : <https://edis.ifas.ufl.edu/publication/PD006>. [Accessed : October 28, 2024].
- [2] J. Kembro and D. Näslund, “Information sharing in supply chains, myth or reality? A critical analysis of empirical literature,” *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, vol. 44, no. 3, pp. 179-200, April 2014.
- [3] C. E. Shannon and W. Weaver, *The Mathematical Theory of Communication*, USA : University of Illinois Press, 1949.
- [4] ปิรุฒ์ นิเมดิษฐ์ และประศาสน์ จันทราทิพย์, “การบริหารความสัมพันธ์กับผู้ส่งมอบและลูกค้า จากมุมมองของงานผลิตในอุตสาหกรรมยานยนต์,” *วารสารวิศวกรรมศาสตร์ ราชชมงคลธัญบุรี*, ปีที่ 10, ฉบับที่ 1, หน้า 10-18, มกราคม-มิถุนายน 2555.
- [5] บุรินทร์ สันติสาสน์, “ประสิทธิภาพการบริหารคุณภาพทั่วทั้งองค์กรของโรงงานหล่อหลอมเหล็กของไทย,” *วารสารสหวิทยาการวิจัย ฉบับบัณฑิตศึกษา*, ปีที่ 3, ฉบับที่ 1, หน้า 125-136, มกราคม-มิถุนายน 2557.
- [6] วรางกูร อิศรางกูร ณ อยุธยา และฉัตรชัย ราคา, “การสร้างความได้เปรียบในการแข่งขัน ประสิทธิภาพและกระบวนการที่มีผลต่อ Lean Six Sigma (กรณีศึกษาอุตสาหกรรมยานยนต์ภายในประเทศไทย),” *วารสารวิชาการ มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี*, ปีที่ 8, ฉบับที่ 1, หน้า 144-160, มกราคม-มิถุนายน 2562.
- [7] International Organization for Standardization, “Quality Management Systems-Requirements,” [Online]. Available : <https://www.iso.org/obp/ui/en/#iso:std:iso:9001:ed-5:v1:en>. [Accessed : October 12, 2024].
- [8] ปฐมพงษ์ หอมศรี และจักรพรรณ คงณะ, “การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตโดยใช้แนวคิดการผลิตแบบลีน กรณีศึกษา : โรงงานผลิตปั้มน้ำรถยนต์,” *วิศวกรรมสารเกษมบัณฑิต*, ปีที่ 2, ฉบับที่ 2, หน้า 40-62, กรกฎาคม-ธันวาคม 2555.
- [9] S. Contarinis et al., “Web-based nautical charts : Automated compilation from open hydrospatial data,” *The Journal of Navigation*, vol. 75, no. 4, pp. 763-783, June 2022.
- [10] นภารัตน์ ชูไพร และคณะ, “การสอนการพัฒนาซอฟต์แวร์ตามแนวคิดแบบ Agile,” *วารสารครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์*, ปีที่ 2, ฉบับที่ 1, หน้า 1-11, มกราคม-มิถุนายน 2567.

- [11] A. Parasuraman et al., "SERVQUAL : A multiple-item scale for measuring consumer perceptions of service quality," *Journal of Retailing*, vol. 64, no. 1, pp. 12-40, January 1988.
- [12] รณกฤต ผลแม่นยำ และมาลีรัตน์ ขจิตเนติธรรม, "จากมาตรฐานค่าของลิเคิร์ตสู่การพัฒนามาตร ประเมินค่าแนวใหม่," *วารสารการวัด ประเมินผล สถิติ และการวิจัยทางสังคมศาสตร์*, ปีที่ 5, ฉบับที่ 1, หน้า 1-15, มกราคม-มิถุนายน 2567.
- [13] วีระศักดิ์ จินารัตน์, "การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติเชิงอนุมาน," *วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยการ จัดการและเทคโนโลยีอีสเทิร์น*, ปีที่ 11, ฉบับที่ 2, หน้า 80-81, ตุลาคม 2557.
- [14] วดีนาถ วรณสวัสดิ์กุล, "การพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันแยกประเภทขยะด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์," *วารสารวิชาการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์*, ปีที่ 16, ฉบับที่ 23, หน้า 51-65, มกราคม-มิถุนายน 2567.
- [15] สุัญญา หล้าพั้ง และคณะ, "การพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันและระบบรายงานแบบแดชบอร์ดเพื่อเพิ่ม ประสิทธิภาพในการจัดการสินค้าคงคลังและวางแผนการสั่งซื้อ : กรณีศึกษาร้าน Cycle Mania," *วารสารโลจิสติกส์และดิจิทัลซัพพลายเชน*, ปีที่ 1, ฉบับที่ 2, หน้า 58-69, พฤษภาคม-สิงหาคม 2566.
- [16] ชลธิชา ไม่น้อย และคณะ, "การพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันสำหรับการจำหน่ายชุดอาหารพร้อมปรุง," *วารสารวิชาการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา*, ปีที่ 2, ฉบับที่ 2, หน้า 38-49, กรกฎาคม-ธันวาคม 2564.
- [17] ณัฐริรา ศุขไพบุลย์, "การพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันในการจัดการสินค้าคงคลัง : กรณีศึกษาร้านไฟโรจน์ พลาสติก," *วารสารวิจัยและนวัตกรรมทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี*, ปีที่ 5, ฉบับที่ 1, หน้า 1-2, มกราคม-มิถุนายน 2567.
- [18] อรรถกร เก่งพล และเกรียงไกร เพ็งคาม, "การพัฒนาระบบการจัดการฐานข้อมูลสำหรับการลด ระยะเวลาการจัดทำเอกสารสั่งซื้อวัสดุอะไหล่และเอกสารว่าจ้างซ่อมบำรุง กรณีศึกษาบริษัทใน อุตสาหกรรมโลจิสติกส์," *วารสารวิชาการพระจอมเกล้าพระนครเหนือ*, ปีที่ 29, ฉบับที่ 3, หน้า 421-430, กรกฎาคม-กันยายน 2562.
- [19] J. Muniz et al., "Knowledge sharing in the automotive sector: a comparative study of chinese and brazilian firms," *Production*, vol. 29, no. 3, pp. 1-21, May 2019.
- [20] พงศธร ศักดิ์ศรีสุวรรณ และกานต์ ยงศิริวิทย์, "เว็บแอปพลิเคชันสำหรับการรับบริการทันตกรรมใน ประเทศไทย," *วารสารสมาคมเวชสารสนเทศไทย*, ปีที่ 6, ฉบับที่ 2, หน้า 46-51, เมษายน 2563.
- [21] S. Kaewsuwan and C. Khwunnak, "The development of web-based application of registration system," *Engineering Access*, vol. 8, no. 1, pp. 101-105, January-June 2022.

- [22] อิทธิศักดิ์ ศรีดำ และคณะ, “การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการจัดการของผู้ประกอบการอุตสาหกรรมผลิตรายยนต์,” *วารสารเศรษฐศาสตร์อุตสาหกรรม*, ปีที่ 21, ฉบับที่ 3, หน้า C1-C9, กันยายน-ธันวาคม 2565.
- [23] กิตติชัย อธิกุลรัตน์ และศิริรัตน์ แจ้รักษสกุล, “การออกแบบและใช้งานระบบสื่อสารด้านโลจิสติกส์การผลิตด้วยยูทิลิตี้เวิร์คสเปซ กรณีศึกษา บริษัท ไฮเทคพัฒนาอุตสาหกรรม จำกัด,” *วารสารการพัฒนางานประจำสัปดาห์วิจัย*, ปีที่ 10, ฉบับที่ 1, หน้า 55-66, มกราคม-มิถุนายน 2566.
- [24] H. J. Christanto et al., “Evaluating user satisfaction of it services through service quality approach,” *Ingénierie Des Systèmes D'Information*, vol. 29, no. 2, pp. 637-648, April 2024.
- [25] C. P. Nursalim et al., “Service quality and perceived value toward customer satisfaction in e-commerce delivery : The role of trust,” *International Journal of Applied Business and International Management*, vol. 10, no. 1, pp. 136-153, April 2025.
- [26] R. B. Taha et al., “Proposed enhanced gap analysis model for information systems sector (ISSERVQUAL),” *Acta Commerci*, vol. 24, no. 1, pp. 270, October 2024.
- [27] ทิน ใจงาม และคณะ, “การศึกษาคุณภาพบริการโดยใช้ SERVQUAL Model กรณีศึกษา สำหรับการดำเนินธุรกิจโครงการรถไฟฟ้าเชื่อมท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ,” *วารสารการเมือง การบริหาร และกฎหมาย*, ปีที่ 12, ฉบับที่ 2, หน้า 409-430, มกราคม 2563.
- [28] G. Shobana and R. Vijay Raja, “Intelligent automation adoption in manufacturing supply chains : A systematic literature review of RPA and AI integration frameworks,” *International Research Journal on Advanced Science Hub*, vol. 7, no. 10, pp. 922-940, October 2025.

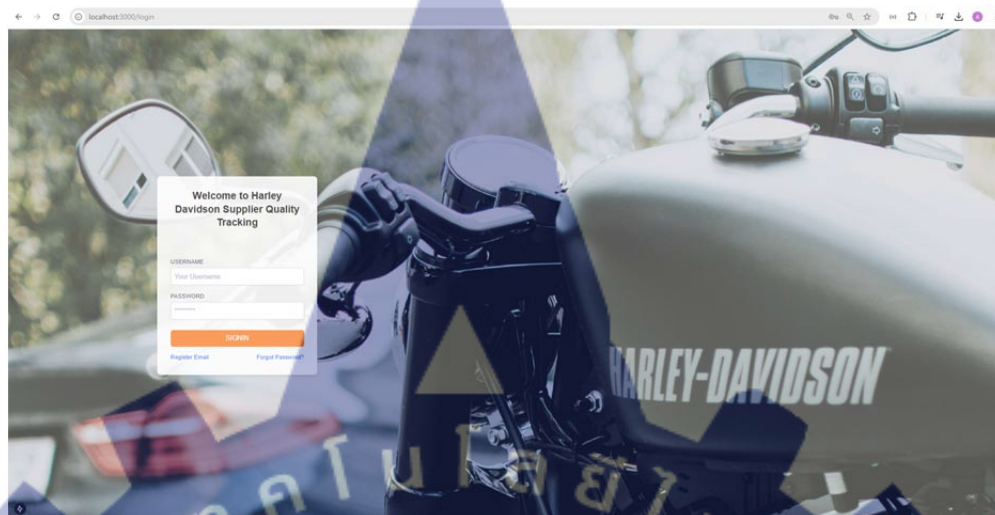


ภาคผนวก

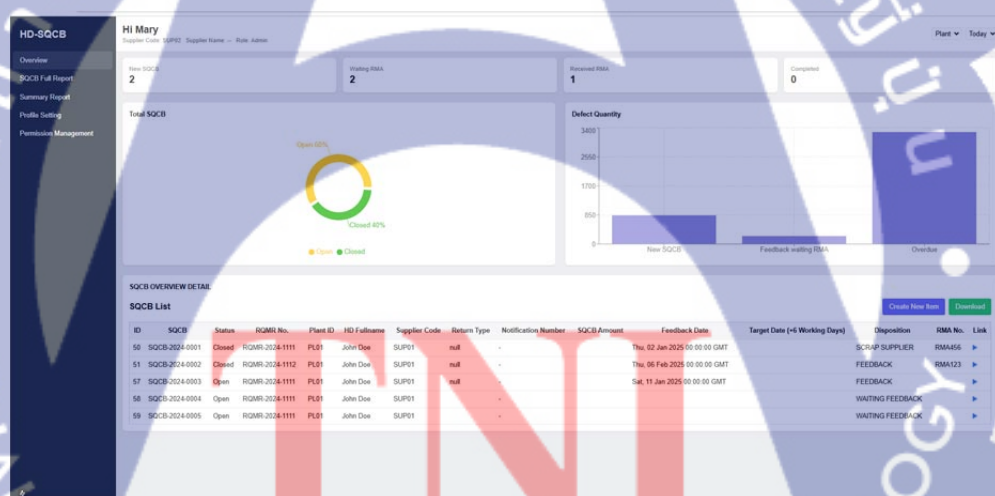
TNI



รูปภาพเว็บไซต์โดยรวม



รูปที่ ก.1 รูปภาพหน้าต่าง Login

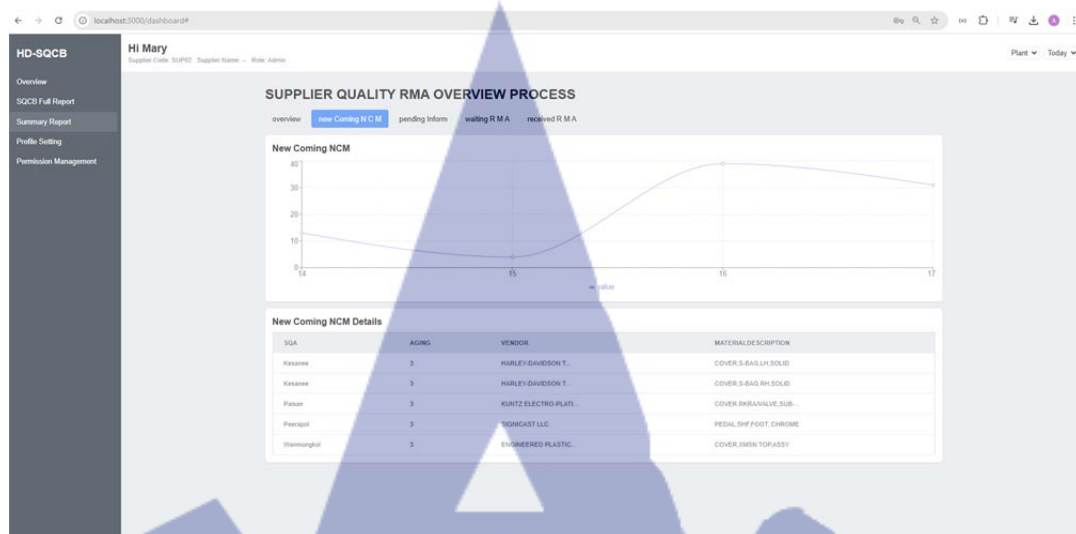


รูปที่ ก.2 รูปภาพหน้าต่าง Overview

รูปที่ ก.3 รูปภาพหน้าต่างบันทึกข้อมูล

ID	SQCB	Status	RCMR No.	Plant ID	HD Fullname	Supplier Code	Return Type	Notification Number	SQCB Amount	Feedback Date	Target Date (+6 Working Days)	Disposition	RMA No.	Link
50	SQCB-2024-0001	Closed	RCMR-2024-1111	PL01	John Doe	SUP01	null	-	-	Thu, 02 Jan 2025 00:00:00 GMT		SCRAP SUPPLIER	RMA456	Link
51	SQCB-2024-0002	Closed	RCMR-2024-1112	PL01	John Doe	SUP01	null	-	-	Thu, 06 Feb 2025 00:00:00 GMT		FEEDBACK	RMA123	Link
57	SQCB-2024-0003	Open	RCMR-2024-1111	PL01	John Doe	SUP01	null	-	-	Sat, 11 Jan 2025 00:00:00 GMT		WAITING FEEDBACK		Link
58	SQCB-2024-0004	Open	RCMR-2024-1111	PL01	John Doe	SUP01	-	-	-			WAITING FEEDBACK		Link
59	SQCB-2024-0005	Open	RCMR-2024-1111	PL01	John Doe	SUP01	-	-	-			WAITING FEEDBACK		Link

รูปที่ ก.4 รูปภาพหน้าต่างแสดงรายละเอียด



รูปที่ ก.5 รูปภาพหน้าต่างผลการดำเนินงานรวม

Profile Settings

Username: myjones | New Password: [Field]

First Name: Mary | Surname: Jones

Full Name: Mary Jones | Job Description: Procurement

Email: atakanpriz@gmail.com | Supplier Code: SUP02

Role: Admin

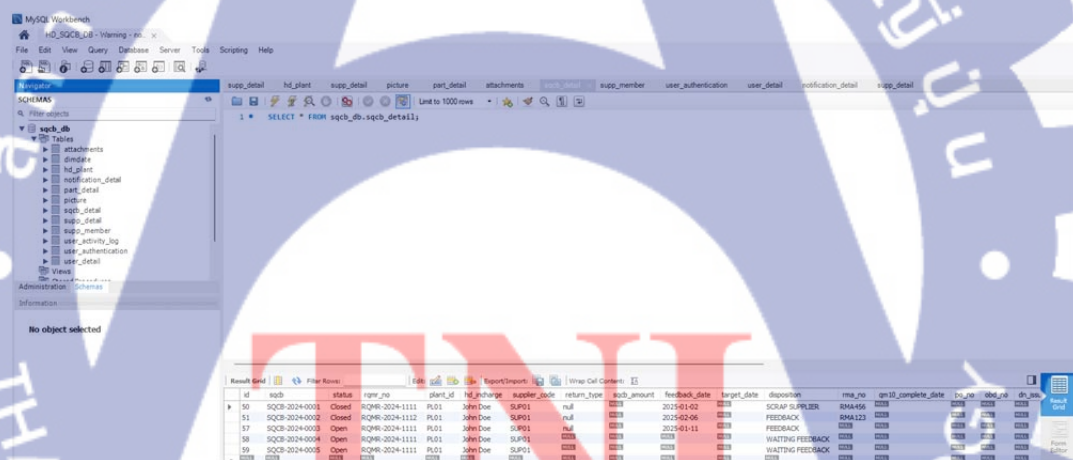
Buttons: Save Changes, Log Out, Delete Profile

รูปที่ ก.6 รูปภาพหน้าต่างแก้ไขข้อมูลผู้ใช้งาน

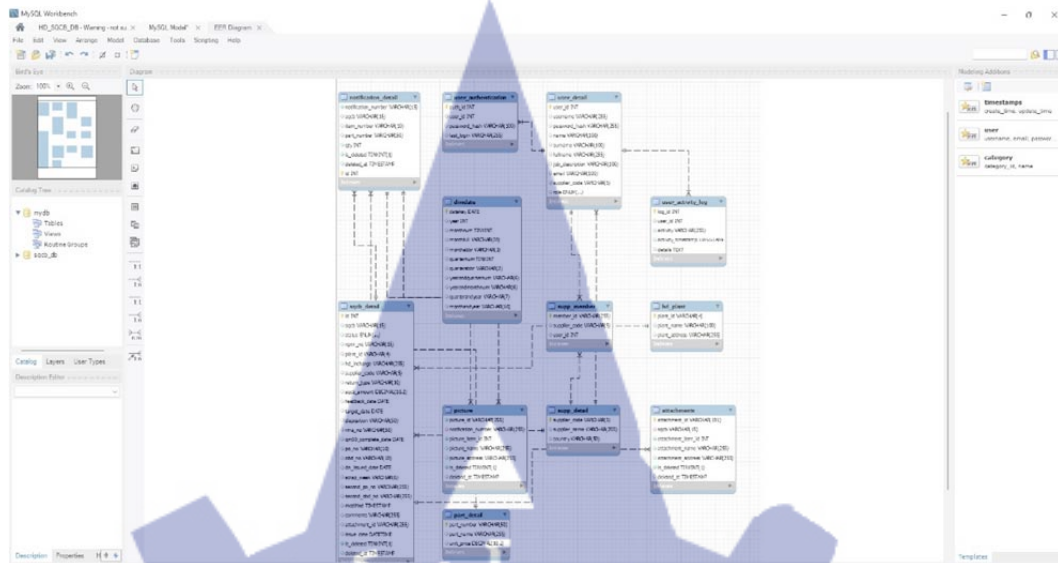


รูปที่ ก.7 รูปภาพหน้าต่างแสดงรายละเอียดผู้ใช้งาน

- Frontend Code: GitHub link > <https://github.com/Attakan/hdsqcb-frontend.git>
- API Code: GitHub link > <https://github.com/Attakan/render-flask-deployment.git>
- Database Picture



รูปที่ ก.8 รูปภาพหน้าต่างแสดงโครงสร้างฐานข้อมูล



รูปที่ ก.8 รูปภาพหน้าต่างแสดงโครงสร้างฐานข้อมูล (ต่อ)

วิธีการคำนวณ ROI

$$ROI = \frac{(\text{ผลประโยชน์รวม} - \text{ต้นทุนการลงทุน})}{\text{ต้นทุนการลงทุน}} \times 100$$

รูปที่ ก.9 ภาพแสดงวิธีการคำนวณ ROI

- จำนวน SQCB เฉลี่ย = 18 ต่อวัน (จากข้อมูลจริง)
- ลดเวลาเฉลี่ยได้ = 42 นาทีต่อ SQCB
- คิดเป็นเวลาที่สามารถประหยัดได้ ≈ 277.5 นาทีต่อวัน (~ 4.6 ชั่วโมง/วัน)
- จำนวนพนักงานที่สามารถประหยัดไป = 2 คน
- ค่าจ้างพนักงานต่อคนที่ = 350,800 บาทต่อปี (10,000 USD/คน/ปี)
- คิดเป็นมูลค่า = 701,600 บาท/ปี
- ค่าใช้จ่ายในการพัฒนาระบบ = 200,000 บาท
- ค่าอุปกรณ์ 104,780 บาท

$$\text{ROI} = (701,600 - 304,780) / 304,780 \times 100 = \mathbf{130.2\%}$$

รูปที่ ก.9 ภาพแสดงการคำนวณ ROI

ผลการคำนวณ ROI พบว่า การลงทุนพัฒนาระบบมีความคุ้มค่า โดยมีค่า ROI เท่ากับ ประมาณ 130.2% ต่อปี หมายความว่า ทุกการลงทุน 1 บาท สามารถสร้างผลตอบแทนสุทธิได้ 1.30 บาท ซึ่งสะท้อนถึงความเหมาะสมและศักยภาพในการต่อยอดระบบให้เกิดประโยชน์อย่างยั่งยืนในองค์กร



เอกสารคู่มือการใช้งาน User Manual

User Manual : Supplier Chargeback System

Rev :
Date :

1.)ไปที่ : [REDACTED]

2.)จากนั้นหน้าดังกล่าวจะแสดงหน้าจอสำหรับ login ให้ใส่ User และ Password เพื่อทำการเข้าใช้ระบบ



3.)เมื่อกรอก Username และ Password เสร็จสิ้นให้กดปุ่ม Signin จากนั้นระบบจะเข้าสู่หน้าดังสรุปผล



โดยเนื้อหาในหน้า Overview จะประกอบไปด้วย

- 3.1.)รายละเอียด User
- 3.2.)รายการ SQCB ที่เข้ามาใหม่ ระหว่างสัปดาห์ที่ยังไม่ได้ส่งอีเมลถึง Supplier
- 3.3.)รายการ SQCB ที่ส่งหา Supplier แล้วแต่ยังไม่ได้รับข้อสรุปผลคำใช้จ่าย
- 3.4.)รายการ SQCB ที่ได้รับการตอบกลับข้อสรุปจาก Supplier และรอขั้นตอนการทวงถามหรือส่งกลับ
- 3.5.)รายการ SQCB ที่เสร็จสิ้นขั้นตอนการทวงถามหรือส่งกลับเป็นที่ยอมรับ
- 3.6.)ภาพรวมสถานะ Open/Closed ของ SQCB ทั้งหมด (Closed หมายถึง SQCB นั้นๆ สำเร็จงานจบขั้นตอนแล้ว)
- 3.7.)ภาพรวมจำนวน SQCB ที่อยู่ในแต่ละขั้นตอน
- 3.8.)ตารางแสดงรายละเอียด SQCB
- 3.9.)ปุ่มลิงก์รายการ SQCB
- 3.10.)ปุ่ม Download Excel file รายการ SQCB ทั้งหมด

User Manual : Supplier Chargeback System		Rev :
		Date :
4.)กรณีต้องการสร้างรายการ SQCB ใหม่ให้กดที่ปุ่ม 3.9 จากนั้นจะมีหน้าต่างแสดงรายละเอียดมาให้กรอกข้อมูลโดยการรายละเอียดของข้อมูลมีดังนี้		
		
SQCB ID : หมายเลข SQCB นั้นๆ Status : สถานะของ SQCB RQMR : หมายเลข RQMR (Request quarantine material report) กรณีงานผ่านมาจากการคัดกรอง Disposition: สถานะของรายการ SQCB Plant: เลขรหัสโรงงานที่เจอ SQ: ชื่อของผู้ดูแลรายการชิ้นงาน Supplier Code: รหัสของ Supplier Supplier Name: ชื่อ supplier (จะทำการขึ้นอัตโนมัติ) Parts Information: ตารางแสดงรายละเอียดรายการ (รายละเอียดจะถูกอธิบายในหัวข้อถัดไป) Feedback Date: วันที่ทำการส่งข้อมูลให้ Supplier Target Date: วันที่ควรจะควรได้รับข้อมูลตอบกลับจาก Supplier RMA No. หมายเลขควบคุมเอกสารการक्रमของ Supplier Return Type: กรณี Supplier ต้องการส่งชิ้นงานกลับ ต้องระบุรูปแบบการส่งกลับเช่น Incoterm QM10 complete Date: วันที่ทำ QM10 ในระบบสำเร็จ (ขึ้นตอนหลังจากได้ข้อสรุปแล้ว) DN Issued Date: วันที่ได้เลข DN (Delivery Note) Scrap Week: สัปดาห์ที่ทำการทำลายหรือส่งกลับชิ้นงาน PO No.: หมายเลข PO OBD No.: หมายเลข OBD Attachment: รายการเอกสารแนบ 2nd PO No.: หมายเลข PO ในฝั่งท่ารับขาที่สอง 2nd OBD No.: หมายเลข OBD ในฝั่งท่ารับขาที่สอง Comment: หมายเหตุเพิ่มเติม หมายเหตุ: หลังจากสร้างรายการ SQCB ระบบจะทำการ Generate email ไปให้ Supplier ในทุกวันเสาร์เวลา 20:00 (BKK) และจะเปลี่ยนสถานะเป็น Feedback Supplier หากข้อมูลไม่ครบระบบจะต้องรอบจัดส่งอัตโนมัติในรอบวันเสาร์ถัดไป		

User Manual : Supplier Chargeback System

Rev :
 Date :

5.) หากต้องการเพิ่มรายการชิ้นงานให้คลังที่ป้อน Add New Part จากนั้นจะขึ้นรายละเอียดที่ต้องกรอกเพิ่มเติม



โดยรายละเอียดที่จำเป็นต้องกรอกเพิ่มเติมดังนี้

- Item Number: ลำดับของรายการ (ไม่ต้องการ)
- Part Number: หมายเลขชิ้นงาน
- Part Name: คำอธิบายชื่อของชิ้นงาน (ไม่ต้องการ)
- Notification: หมายเลข Notification ที่ได้จากระบบคอมพิวเตอร์เคลื่อนย้ายจำนวนในระบบ
- Qty.: จำนวนที่เจอปัญหา
- Picture Attach: รูปภาพแนบอธิบายรายละเอียดของปัญหาที่พบ กรณีต้องการแนบรูปภาพจำเป็นต้องกดปุ่ม Choose Files
- Actions: คำสั่งเพิ่มเติมของรายการนั้นๆ เช่นการ ลบ

เมื่อกรอกข้อมูลที่มีครบให้กดปุ่ม Save จากนั้นระบบจะแสดงรายละเอียดดังนี้



หากมีรายการแก้ไขให้กดที่ปุ่ม Edit

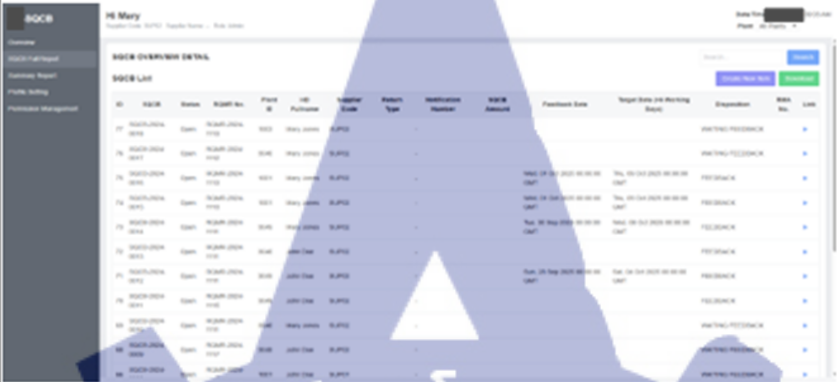
หากต้องการเรียกดูรูปภาพปัญหาของชิ้นงานสามารถกดที่ปุ่ม View x Picture



User Manual : Supplier Chargeback System

Rev :
Date :

6.)เมื่อกรอกข้อมูลครบทั้งหมดรายการ SQCB จะถูกบันทึกในระบบ สามารถดูได้จากหน้า Overview และสามารถเรียกดูรายการเพิ่มเติมจากหน้า SQCB Full Report



กรณีต้องการค้นหารายการ SQCB ให้กรอกหมายเลข SQCB หรือข้อมูลที่ฝังในช่อง Search จากนั้นกดปุ่ม Search หากต้องการสร้างรายการ SQCB ให้กดปุ่ม Create New Item หากต้องการ Download รายงานให้กดปุ่ม Download เพื่อ Download Excel file รายงาน SQCB ทั้งหมด

7.)ส่วนถัดมาเป็นหน้าผังแสดงผลการดำเนินงานรวมโดยมีรายละเอียดดังนี้



New Coming NCM: รายการ SQCB ที่เข้ามาใหม่ใน 6 วัน

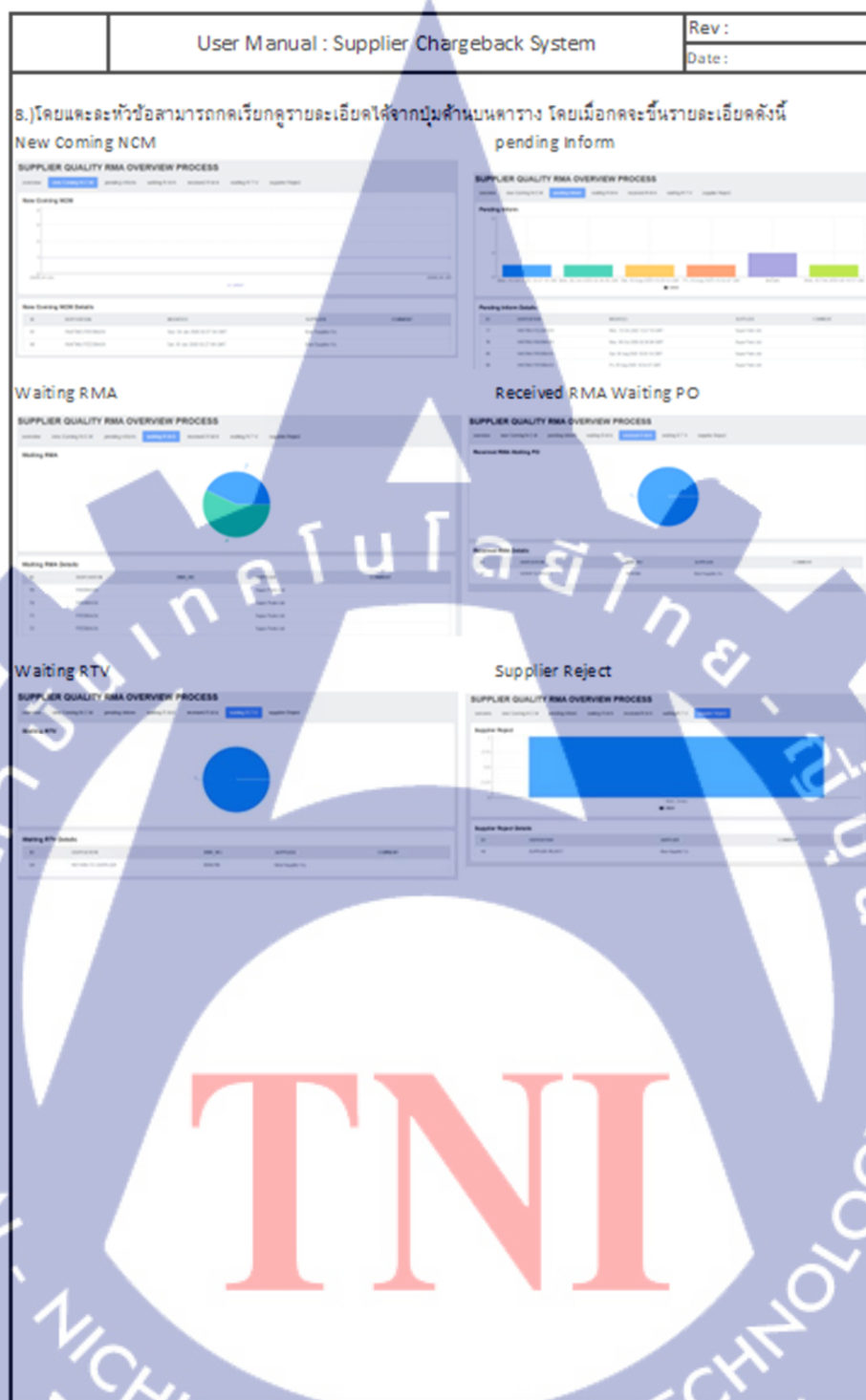
pending Inform: รายการ SQCB ที่เข้ามาใหม่และยังไม่ได้ Feedback ไปยัง Supplier ภายใน 6 วัน

Waiting RMA: รายการ SQCB ที่รอการตอบกลับและยืนยันจาก Supplier

Received RMA Waiting PO: รายการ SQCB ที่ได้รับการตอบกลับ และกำลังรอเปิด PO เพื่อทำลายหรือส่งกลับ

Waiting RTV: รายการ SQCB ที่กำลังรอการส่งกลับ

Supplier Reject: รายการ SQCB ที่ Supplier ปฏิเสธการรับผิดชอบ



User Manual : Supplier Chargeback System	Rev : Date :
--	-----------------

9.) หน้าแสดงถึงการแก้ไขข้อมูลของ User



กรณีต้องการเปลี่ยน Password ให้กรอก Password ใหม่และทำการ Save change ให้เรียบร้อย
 กรณีต้องการออกจากระบบให้กด Log Out ที่มุมด้านล่าง
 หากต้องการยกเลิกหรือลบบัญชีสามารถกดที่ Delete Profile (หากลบและต้องการนำกลับให้ติดต่อทาง Admin)

10.) หน้าแสดงรายการการใช้งาน (สำหรับ Admin)



11.) กรณีต้องการสร้างบัญชีใช้งานใหม่ (สำหรับผู้ใช้งานทั่วไปในเวอร์ชันเริ่มต้น)
 ไปที่หน้า Log-in จากนั้นกด Register Email



User Manual : Supplier Chargeback System	Rev : Date :
--	-----------------

จากนั้นกรอกข้อมูลตามรายละเอียดให้ครบ และกดปุ่ม Register



หมายเหตุ: รหัสจะสามารถมองเห็นแต่ผู้ใช้งาน กรุณาจดจำด้วยตัวของท่านเอง

12.)กรณีลืม Password ไปที่หน้า Log-in จากนั้นกด Forgot Password



จากนั้นระบบจะขึ้นหน้าต่างแสดงขั้นตอน โดยเริ่มจากกรอก Email หรือ User ID
 กด Reset Password จากนั้นระบบจะส่งหมายเลข 6 หลักไปทางอีเมล กรอกหมายเลข และกด Reset Password
 จากนั้นตั้งรหัสผ่านใหม่และกด Update Password เป็นอันเสร็จสิ้น

Forgot Password

Please enter your email to reset the password

EMAIL or USER ID

Your Email or User ID

Reset Password

Back to Login

→

Forgot Password

Please enter the 6 digit code that we sent you via email

Verify Code

[][][][][][]

Reset Password

→

Set a new password

Create a new password. Please confirm your password to complete the process.

New Password

[][][][][][][][]

Reconfirm New Password

[][][][][][][][]

Update Password