

บทที่ 3 ระเบียบวิธีการศึกษา

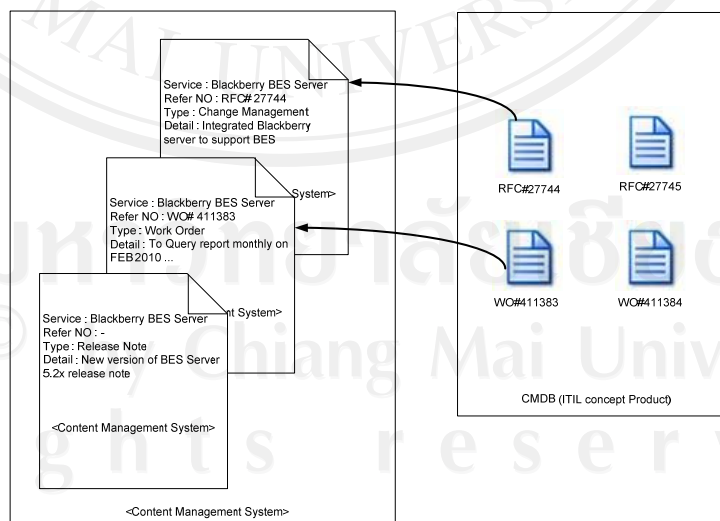
3.1 ระเบียบวิธีการศึกษา

การค้นคว้าอิสระ กำหนดให้มีการแยกการพัฒนาระบบออกเป็น ส่วน ๆ ดังที่กล่าวมาแล้วดังนี้

3.1. ส่วนของระบบจัดการเนื้อหา (CMS) ซึ่งถูกพัฒนาจากชุมชนของโอเพนซอร์ส (Opensource)

3.2. ส่วนของการเชื่อมโยงของโปรแกรมจากไฟล์ Excel ซึ่งเก็บรายละเอียดข้อมูลจาก CMDB กับระบบจัดการเนื้อหา (CMS) ถูกพัฒนาขึ้นเป็น Software Component

สำหรับการเข้าใช้งาน ผู้ใช้งานสามารถเข้าจัดการเนื้อหาข้อมูลได้โดยตรงโดยการ Login เข้าระบบ ซึ่งผู้ใช้สามารถเข้าถึง เพิ่มเนื้อหาข้อมูล การอัปโหลด (upload) ไฟล์เพื่อเก็บไว้ในระบบ การแก้ไข และการจัดการหัวข้อภายใต้สิทธิ์ที่ได้รับ หรือผู้จัดการระบบสามารถนำไฟล์ อัปโหลดขึ้นไปยังระบบ และทำการโปรเซสไฟล์ในลักษณะของแบทช์ (Batching) เพื่อทำการสร้างข้อมูลภายในระบบ CMS ตามเนื้อหาของไฟล์แบชซึ่งที่ถูกอัปโหลด โดยมีจำนวนรายการใหม่เพิ่มขึ้นตามจำนวนรายการของไฟล์อัปโหลด ดังแสดงในภาพ



ภาพ 3-1 แสดงการเชื่อมโยง (Interface) ระหว่าง CMS กับ การเชื่อมโยง CMDB

จากขั้นตอนการทำงานที่กล่าวมาแล้ว จำเป็นต้องมีการจัดทำกิจกรรมของการบริหารโครงการ และการพัฒนาซอฟต์แวร์ เพื่อให้ซอฟต์แวร์มีคุณภาพตรงตามความต้องการลูกค้าอย่างแท้จริง ผู้จัดทำโครงการค้นคว้าอิสระใช้นามาตรฐานของ ISO29110 ในการดำเนินโครงการ โดยมีรายละเอียดโดยสรุปดังต่อไปนี้

3.2 วัตถุประสงค์ของการบริหารโครงการ (PM Purpose)

วัตถุประสงค์ของกระบวนการบริหารโครงการถูกตั้งขึ้นเพื่อเป็นแนวทางระบบกฎเกณฑ์ในงานของการพัฒนาโครงการซอฟต์แวร์ ซึ่งเป็นไปตามเป้าประสงค์ตามคุณภาพ เวลา และงบประมาณ

3.3 เป้าหมายของการบริหารโครงการ (PM Objectives)

PM.O1 การวางแผนโครงการ (Project Plan) สำหรับดำเนินการ โครงการถูกพัฒนาขึ้นตามที่กำหนดในเนื้อหาของชิ้นงาน (Statement of Work) และมีการตรวจสอบความถูกต้องกับลูกค้า โดยการทำงานและบุคลากรที่จำเป็นต้องพร้อมในการทำงานโดยการจัดกลุ่มตามขนาด และมีการประเมิน

PM.O2 ความก้าวหน้าของโครงการถูกดูแลเปรียบเทียบกับแผนของโครงการ (Project Plan) และถูกบันทึกลง รายงานสถานะความก้าวหน้า (Progress Status Record) การตรวจสอบไปยังการแก้ปัญหา และการไม่สอดคล้องกันกับแผนงานถูกนำมาพิจารณาทันทีเมื่อเป้าหมายของโครงการไม่เป็นไปตามนั้น การปฏิบัติอย่างเหมาะสมถูกนำมาเพื่อให้ถูกต้อง หรือปราศจากความเสี่ยง การสิ้นสุดของโครงการเป็นการปฏิบัติเพื่อให้ได้รับการตกลงจากเอกสารยอมรับของลูกค้าซึ่งจะอยู่ในรายการการยอมรับ (Acceptance Record)

PM.O3 การร้องขอการเปลี่ยนแปลง (Change Requests) ถูกกล่าวถึงโดยการรองรับ และการวิเคราะห์ โดยการเปลี่ยนแปลงส่วนของความต้องการซอฟต์แวร์ (Software Requirement) ถูกประเมินด้วยงบประมาณ ตารางเวลา และผลกระทบทางด้านเทคนิค

PM.O4 การทบทวนผลการประชุมของทีมงาน และลูกค้าถูกอ้างอิง การตกลงถูกนำมาบันทึกและติดตาม

PM.O5 ความเสี่ยงถูกประกาศขึ้นในขั้นตอนของการพัฒนา และระหว่างการจัดการโครงการ

PM.O6 แผนการของการควบคุมเวอร์ชันของซอฟต์แวร์ (Software Version Control) ถูกพัฒนาขึ้น รายการต่างๆของซอฟต์แวร์คอนฟิกูเรชัน (Software Configuration) ถูกระบุ ประกาศ และกรอบ กำหนด (Baseline) การเปลี่ยนแปลง และการออกชิ้นงานต่างๆ ถูกควบคุมทำให้เหมาะสมกับชิ้นงาน ของลูกค้า และทีมงาน รวมถึงการเก็บควบคุมรักษา และส่งมอบชิ้นงานในแต่ละส่วน

PM.O7 การประกันคุณภาพของซอฟต์แวร์ (Software Quality Assurance) ถูกจัดทำเพื่อเป็นการประกัน ว่าชิ้นงาน (Work product) และกระบวนการต่าง ๆ สอดคล้องกับแผนงานของโครงการ (Project Plan) และความต้องการที่กำหนด (Requirement Specification)

หมายเหตุ การลงมือปฏิบัติเพื่อจัดทำโครงการ (Implementation) ในส่วนของกระบวนการประกันคุณภาพของซอฟต์แวร์ (Software Quality Assurance) เป็นการสื่อถึงประสิทธิภาพในส่วนของ Verification และ Validation และการตรวจสอบในการทำงานต่าง ๆ ซึ่งได้ถูกสร้างจากกระบวนการบริหารโครงการ (Project Management) และกระบวนการจัดทำซอฟต์แวร์ (Software Implementation)

3.4 กิจกรรมของการบริหารโครงการ

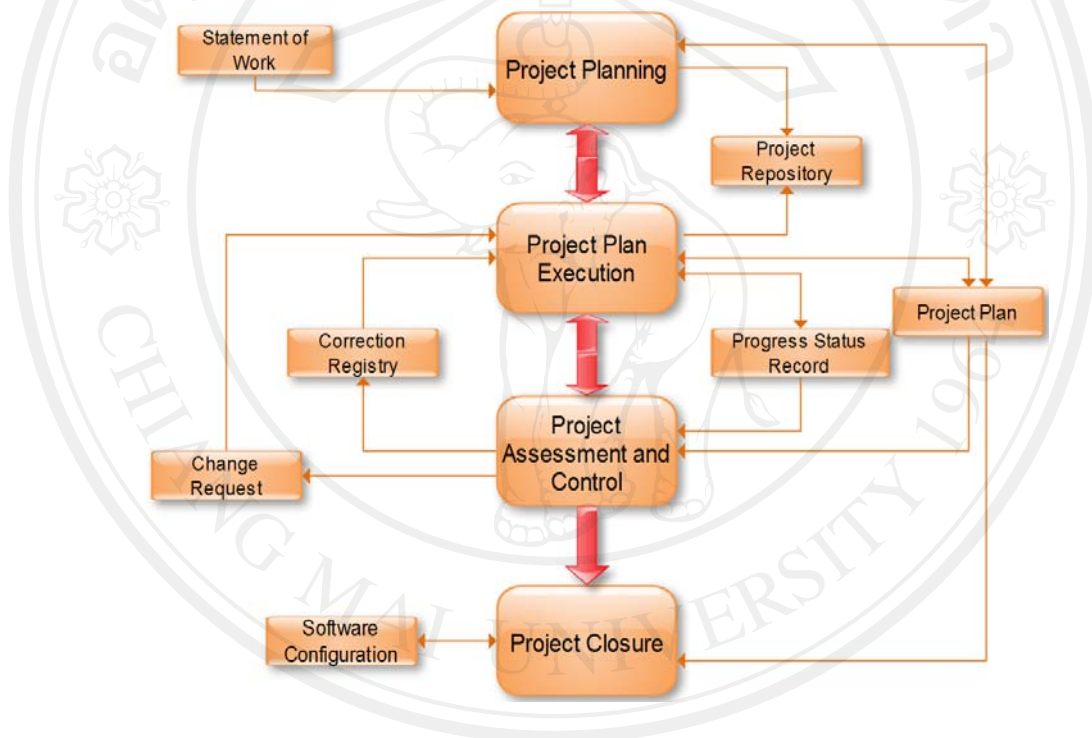
กระบวนการบริหารโครงการประกอบด้วยกิจกรรมดังต่อไปนี้

PM.1 การวางแผนโครงการ (Project Planning), [PM.O1, PM.O5, PM.O6, PM.O7]

กิจกรรมของการวางแผนโครงการเป็นเอกสารประกอบกับรายละเอียดของแผนงานซึ่งมีการจัดการในโครงการ รายละเอียดของกิจกรรมมีดังนี้

- การทบทวนขอบเขตของการทำงาน (Statement of Work) และขั้นตอนการทำงานซึ่งมีการทำสัญญาตกลงกัน และเป็นที่พึงพอใจตรงตามความต้องการของลูกค้า
- วงจรการพัฒนาโปรแกรมถูกอ้างอิงซึ่งกันและกันในแต่ละงาน และช่วงเวลา
- การวางแผนการประกันคุณภาพของโครงการ โดยการ Verification และ Validation ของชิ้นงาน (Work Product)/การส่งมอบ ลูกค้า และการทบทวนของทีมงาน
- ทีมงาน และลูกค้ามีหน้าที่และความรับผิดชอบซึ่งกันและกัน

- บุคลากรในโครงการ และการอบรมเป็นสิ่งจำเป็น
- การคำนวณการจัดทำโครงการ งบประมาณและการจัดตารางเวลา
- มีการระบุเมื่อมีความเสี่ยงเกิดขึ้นในโครงการ
- มีการจัดทำการควบคุมเวอร์ชัน และแผนการณืที่เป็นข้อกำหนด
- การจัดเก็บโครงการ (Project Repository) ถูกบันทึก จัดการและส่งมอบจัดการผลิตภัณฑ์ และเวอร์ชันของเอกสาร และข้อกำหนด



ภาพ 3-2 แสดงกิจกรรมของโครงการ ISO29110

PM.2 การดำเนินการแผนโครงการ (Project Plan Execution), [PM.O2, PM.O3, PM.O4, PM.O5, PM.O7]

กิจกรรมการดำเนินการแผนโครงการจัดทำตามแผนงานตามเอกสารของโครงการ ซึ่งมีกิจกรรมต่อไปนี้

- ข้อตกลงกับหัวหน้าทีมงาน และผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวข้องกับงานที่ได้รับมอบหมาย
- มีการทำรายการความก้าวหน้าของการอัปเดตโครงการ
- การวิเคราะห์ และประเมินการร้องขอการเปลี่ยนแปลง (Change Request) ไปยังแผนงาน กล่าวถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นกับราคา ตารางเวลา และความต้องการทางเทคนิค
- การยอมรับการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นกับแผนงาน
- การทบทวนและตกลงกันระหว่างทีมงานที่เกี่ยวข้องกับลูกค้า
- การสำรอง (Backup) ใน Project Repository และสามารถนำข้อมูลกลับมาใช้หากมีการกู้คืน (ในกรณีที่เป็น)

PM.3 การประเมินและควบคุมโครงการ (Project Assessment and Control), [PM.O2]

กิจกรรมการประเมินและควบคุมโครงการสามารถถูกติดตามและประเมินประสิทธิภาพของแผนงานเปรียบเทียบกับเอกสารที่ได้รับมอบหมาย โดยกิจกรรมประกอบด้วย

- การทบทวนประสิทธิภาพของแผนงานจริงเปรียบเทียบกับเป้าหมาย
- การระบุและการประเมินความสำคัญของงบประมาณ ตารางเวลาและประสิทธิภาพของเทคนิคที่คลาดเคลื่อนไป และปัญหาต่างๆ
- เอกสารการร้องขอการเปลี่ยนแปลง การดำเนินการให้ถูกต้องอย่างเหมาะสมกำหนดขึ้น และการเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ ที่มีการติดตามจนกระทั่งยุติลง

PM.4 การสิ้นสุดโครงการ (Project Closure), [PM.O2]

กิจกรรมการสิ้นสุดโครงการจัดเตรียมเป็นเอกสารของโครงการ และผลิตภัณฑ์ตามข้อตกลงกับความต้องการ ซึ่งในกิจกรรมดังนี้

- การส่งมอบผลิตภัณฑ์ที่กำหนดขึ้นในการแนะนำการส่งมอบ
- การดูแลการยอมรับผลิตภัณฑ์ของลูกค้าตามข้อตกลงตามการแนะนำการส่งมอบ
- การทำให้สมบูรณ์ของโครงการ และสามารถลงนามในเอกสารการยอมรับ (Acceptance Record)

3.5 เป้าหมายของ SI (SI Purpose)

เป้าหมายของกระบวนการลงมือพัฒนาซอฟต์แวร์ (Software Implementation) เป็นการทำที่มีกฎเกณฑ์ของการวิเคราะห์ การออกแบบ โครงสร้าง การเชื่อมโยง และกิจกรรมของการทดสอบ สำหรับซอฟต์แวร์ใหม่ หรือซอฟต์แวร์ที่มีการเปลี่ยนแปลงตามการร้องขอ (Requirement)

3.6 วัตถุประสงค์ SI (SI Objectives)

SI.O1 งานต่าง ๆ ในแต่ละกิจกรรมถูกกระทำโดยผลสำเร็จที่เกิดจากแผนของโครงการ (Project Plan) ณ ปัจจุบัน

SI.O2 ความต้องการซอฟต์แวร์ (Software Requirement) จัดทำขึ้น การวิเคราะห์สำหรับตรวจสอบหาความถูกต้อง และการทดสอบ ซึ่งจะถูกรับโดยตามข้อกำหนดของลูกค้า และการติดต่อประสานงาน

หมายเหตุ สถาปัตยกรรมซอฟต์แวร์ (Software Architecture) และรายละเอียดการออกแบบ สามารถถูกแยกตามตารางการทำงานในแต่ละส่วน

SI.O3 สถาปัตยกรรมซอฟต์แวร์ (Software Architecture) และรายละเอียดการออกแบบ ถูกพัฒนาขึ้นตามข้อกำหนด (Baseline) ซึ่งสามารถอธิบายถึงส่วนต่าง ๆ ซอฟต์แวร์ การเชื่อมโยงภายในและภายนอก ความสอดคล้องและสามารถตรวจสอบความต้องการของซอฟต์แวร์จะถูกกำหนดขึ้น

SI.O4 ส่วนประกอบของซอฟต์แวร์ถูกกำหนดโดยการออกแบบจากการผลิต การทำ Unit Test ถูกระบุ และถูกลงมือทำเพื่อ Verify ความสอดคล้องของความต้องการ และการออกแบบ การตรวจสอบ (Traceability) ของความต้องการและการออกแบบจะถูกกำหนดขึ้น

SI.O5 ซอฟต์แวร์ถูกผลิตขึ้นกระทำการเชื่อมโยงของส่วนต่าง ๆ ของซอฟต์แวร์ และมีการ Verify การใช้งานให้เป็นไปตาม Test Case และ Test Procedure ผลลัพธ์ที่ได้ถูกบันทึกลงใน

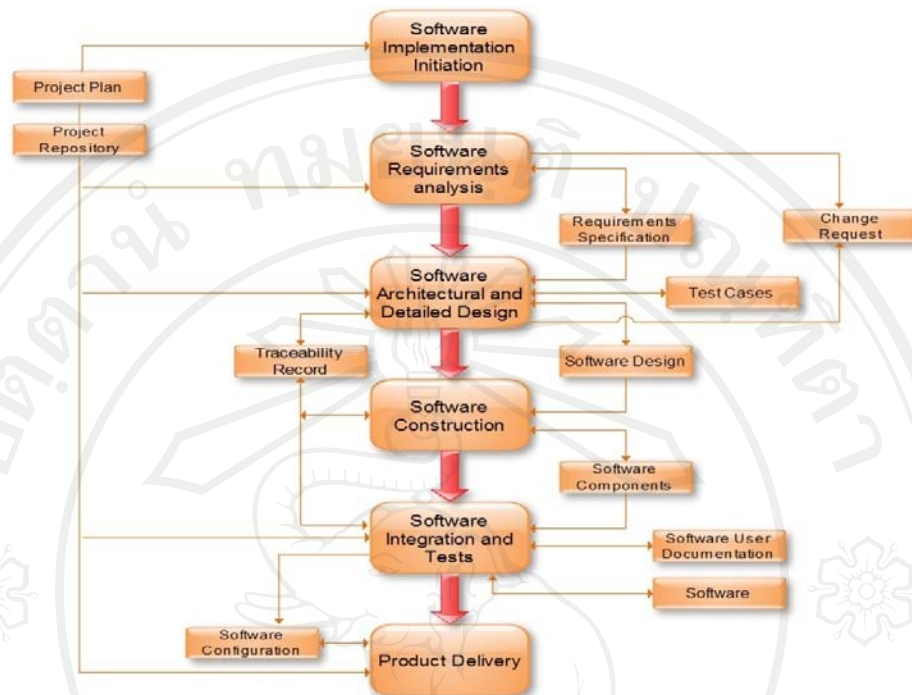
Test Report ข้อบกพร่องจะถูกทำให้ถูกต้องและสอดคล้อง และการตรวจสอบ (Traceability) ของการออกแบบซอฟต์แวร์จะถูกกำหนดขึ้น

SI.O6 ซอฟต์แวร์คอนฟิกูเรชัน (Software Configuration) เป็นไปตามการจัดการข้อกำหนดความต้องการ (Requirement Specification) มีการตกลงร่วมกันกับลูกค้า ซึ่งรวมไปถึงผู้ใช้ ส่วนปฏิบัติการ และการบำรุงรักษาเอกสารถูกนำมาเชื่อมโยงกัน ข้อกำหนด และการจัดเก็บ ในส่วนการจัดเก็บข้อมูลโครงการ (Project Repository) ความต้องการในการเปลี่ยนแปลง Software Configuration จะถูกตรวจพบ และเชื่อมโยงตอนเริ่มต้นของเอกสารร้องขอการเปลี่ยนแปลง (Change Requests)

SI.O7 การทำงานในส่วนของการ Verification และ Validation ของผลิตภัณฑ์ทั้งหมดจะถูกกระทำโดยการใช้กำหนดกฎเกณฑ์เพื่อให้มีสอดคล้องบรรลุระหว่างผลลัพธ์ที่ได้กับ ผลิตภัณฑ์ที่ใส่เข้าไปในแต่ละกระบวนการ ข้อผิดพลาดถูกระบุ และทำให้ถูกต้อง โดยการ บันทึกและถูกจัดเก็บในส่วนผลลัพธ์ของการทำ Verification และ Validation
หมายเหตุ : ไม่ได้เป็นความตั้งใจที่ว่าการกระบวนการของ Verification และผลิตภัณฑ์ (Work Product) จะต้องจัดทำให้กับลูกค้า

3.7 แผนผังของ SI (SI Diagram)

ตามที่แผนผังแสดงถึงกระบวนการของข้อมูลระหว่างกิจกรรมของกระบวนการจัดทำซอฟต์แวร์ (Software Implementation) รวมถึงงานที่เกี่ยวข้องกับผลิตภัณฑ์ และความสัมพันธ์ระหว่างกัน



ภาพ 3-3 แสดงกิจกรรม Software Implementation ISO29110

3.8 กิจกรรมของ SI (SI Activity)

กระบวนการของ Software Implementation เป็นไปตามกิจกรรมดังต่อไปนี้

SI.1 การเริ่มต้นกระบวนการลงมือทำซอฟต์แวร์ (Software Implementation Initiation), [SI.O1]

การลงมือพัฒนาซอฟต์แวร์มีจุดเริ่มต้นจากกิจกรรมเพื่อให้แน่ใจว่า Project Plan ถูกกำหนดขึ้นในกิจกรรมของแผนงานของโครงการ (Project Planning) ซึ่งตกลงกันภายในทีมงาน โดยกิจกรรมประกอบด้วย

- การทบทวนแผนงานของโครงการ (Project Plan) โดยทีมงานเพื่อกำหนดหน้าที่ในแต่ละงาน (Task)
- การตกลงร่วมกันในแผนงานของโครงการทั้งของทีมงานและของผู้บริหารโครงการ
- สภาพแวดล้อมของการลงมือเพื่อทำโครงการถูกกำหนดขึ้น

SI.2 การวิเคราะห์ความต้องการซอฟต์แวร์ (Software Requirements Analysis), [SI.O2, SI.O6, SI.O7]

กิจกรรมการวิเคราะห์ความต้องการซอฟต์แวร์วิเคราะห์โดยความต้องการของลูกค้าที่ได้ตกลงกัน และถูกกำหนดขึ้นโดยการ Validate ตามความต้องการในโครงการ โดยมีกิจกรรมดังนี้

- การหาความจริง การวิเคราะห์และการกำหนดความต้องการของลูกค้า
- การตกลงของความต้องการของลูกค้า
- Verification และ Validation ความต้องการ
- การควบคุมเวอร์ชันของความต้องการซอฟต์แวร์

SI.3 สถาปัตยกรรมซอฟต์แวร์ และออกแบบรายละเอียด (Software Architectural and Detailed Design), [SI.O3, SI.O6, SI.O7]

กิจกรรมของสถาปัตยกรรมซอฟต์แวร์ (Software Architectural) และออกแบบรายละเอียด (Detail Design) ทำให้เปลี่ยนรูปจากความต้องการทางซอฟต์แวร์กลายเป็นสถาปัตยกรรมระบบซอฟต์แวร์ และการออกแบบรายละเอียดของซอฟต์แวร์ ซึ่งประกอบไปด้วย

- สถาปัตยกรรมการออกแบบซอฟต์แวร์ ส่วนประกอบของซอฟต์แวร์ (Software Component) และความเชื่อมโยงกันในส่วนต่างๆ
- การออกแบบรายละเอียดของส่วนประกอบของซอฟต์แวร์ (Software Component) และการเชื่อมโยงระหว่างกัน
- ทีมงานทบทวนการกำหนดความต้องการ
- การออกแบบซอฟต์แวร์ถูก Verify และแก้ไขจุดบกพร่องให้ถูกต้อง
- การ Verify Test Case และ Test Procedure สำหรับทดสอบการเชื่อมโยง
- การตรวจสอบ (Traceability) ของความต้องการทั้งหมด จนถึงการออกแบบซอฟต์แวร์ การทดสอบ และขั้นตอนกระบวนการทดสอบ
- ผลิตภัณฑ์ที่ออกแบบและเอกสารถูกจัดเก็บภายใต้ Version Control

หมายเหตุ สถาปัตยกรรมซอฟต์แวร์ (Software Architectural) และออกแบบรายละเอียด (Detail Design) สามารถกระทำโดยแยกส่วนกันตามตารางเวลาในโครงการ

SI.4 โครงสร้างของซอฟต์แวร์ (Software Construction), [SI.O4, SI.O6, SI.O7]

กิจกรรมของโครงสร้างของซอฟต์แวร์พัฒนาในส่วนของโค้ดของซอฟต์แวร์ และข้อมูลจากการออกแบบซอฟต์แวร์ (Software Design) โดยกิจกรรมมีดังนี้

- ทีมงานทบทวนการออกแบบซอฟต์แวร์เพื่อกำหนดการมอบหมายงาน และลำดับโครงสร้างตามลำดับ
- การเขียนโค้ดของส่วนประกอบของซอฟต์แวร์ และมีการปรับใช้กับ Unit Test
- การตรวจสอบ (Traceability) ระหว่าง Software Component และ Software Design

SI.5 การเชื่อมโยงของซอฟต์แวร์ และทดสอบ (Software Integration and Tests), [SI.O5, SI.O6, SI.O7]

กิจกรรมเชื่อมโยงของซอฟต์แวร์ และทดสอบเพื่อให้แน่ใจว่าการเชื่อมโยงระหว่าง Software Components ต่าง ๆ เป็นที่น่าพอใจตามความต้องการของซอฟต์แวร์ โดยมีกิจกรรมดังนี้

- ทีมงานทบทวนแผนของโครงการตามหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายในแต่ละงาน
- ความเข้าใจในส่วนของการทำ Test Case และลำดับขั้นตอนในการทำสอบ และสภาพแวดล้อมของการเชื่อมโยงกันของส่วนงาน
- การเชื่อมโยงระหว่าง Software Component ต่างๆ การจัดการข้อบกพร่องให้ถูกต้อง และเอกสารแสดงผลลัพธ์
- การตรวจสอบ (Traceability) ของความต้องการและการออกแบบเพื่อเชื่อมโยงเข้ากับซอฟต์แวร์ที่ได้ถูกพัฒนาขึ้น
- เอกสารและการ Verify ส่วนการปฏิบัติการ และคู่มือผู้ใช้ซอฟต์แวร์
- มีการ Verify ซอฟต์แวร์ตามข้อกำหนด

SI.6 การส่งมอบผลิตภัณฑ์ (Product Delivery), [SI.O6, SI.O7]

กิจกรรมการส่งมอบผลิตภัณฑ์โดยส่งผลิตภัณฑ์ซอฟต์แวร์ไปยังลูกค้า กิจกรรมดังต่อไปนี้

- มีการ Verify เอกสารการบำรุงรักษาซอฟต์แวร์
- การส่งมอบผลิตภัณฑ์ซอฟต์แวร์ และเอกสารที่สามารถนำไปปฏิบัติได้ตามข้อตกลงในวิธีการส่งมอบ (Delivery Instruction)

3.9 การรวมเข้ากันของ SI เข้ากับ Project Repository

รายการของผลิตภัณฑ์ที่ถูกเก็บอยู่ใน Project Repository หลังจากที่มีการรวมเข้ากันแล้ว โดยวิธีการของ Version Control จะนำมาใช้กับ Requirement Specification, Software Design, Traceability Record, Test Cases and Test Procedures, Software Components, Software, Product Operation Guide, Software User Documentation and Maintenance Documentation

3.10 ผลิตภัณฑ์ (Product)

Requirements Specification
 Software User Documentation
 Software Design
 Traceability Record
 Test Cases and Test Procedures
 Software Components
 Software

3.11 คำอธิบายความหมายของผลิตภัณฑ์ ISO29110

รายละเอียดของคำอธิบายเอกสารตาม ISO29110 ซึ่งบางส่วนถูกนำมาใช้ในโครงการดังนี้

1. Acceptance Record

เอกสารนี้ถูกสร้างเพื่อให้ลูกค้ารับรองเมื่อมีการส่งมอบโครงการ ซึ่งจะมีรายละเอียดของ :

- การบันทึกการส่งมอบของโครงการ
- การระบุวันที่ได้รับ
- การระบุสิ่งต่าง ๆ ที่ถูกส่งมอบ
- การบันทึกการทำ Verification ตามส่วนต่าง ๆ ของการรับรองที่ถูกกำหนด

- การลงนามการรับของลูกค้า

2. Change Request

เอกสารนี้ประกอบด้วยเนื้อหาดังต่อไปนี้

- การระบุจุดประสงค์ของการเปลี่ยนแปลง
- การระบุสถานะของการเปลี่ยนแปลง (New, Accepted, Rejected)
- ผลกระทบที่มีต่อระบบ
- ผลกระทบต่อการทำงานของระบบปัจจุบันถูกระบุขึ้น
- ผลกระทบที่เชื่อมโยงไปยังเอกสารถูกระบุขึ้น
- การเปลี่ยนแปลงการร้องขอมีเวลาเป็นตัวกำหนด

3. Correction Register

กิจกรรมนี้ถูกสร้างขึ้นเพื่อจัดการความไม่สอดคล้อง หรือปัญหาต่าง ๆ ให้ถูกต้อง ในเรื่องของการทำแผนงานให้บรรลุเป้าหมาย ซึ่งอาจเกี่ยวข้องกับ

- การระบุปัญหาที่เกิดขึ้น
- การระบุผู้รับผิดชอบของการปฏิบัติในงานที่เกี่ยวข้อง
- การระบุแนวทางวิธีการ
- การระบุวันที่เริ่มต้น และวันที่เสร็จตามเป้าหมาย
- การเก็บตัวระบุสถานะ
- การระบุการติดตามการทำงาน

4. Maintenance Documentation

เอกสารทางอิเล็กทรอนิกส์ หรือถูกพิมพ์อธิบายคุณสมบัติของ Software Configuration และสภาพแวดล้อมที่ใช้สำหรับการพัฒนาและการทดสอบ (Compilers, Design Tools, Construction and Tests) เอกสารการบำรุงรักษาจะรวมถึง หรือการอ้างอิงถึงการพัฒนาผลิตภัณฑ์ในระหว่างช่วงการลงมือปฏิบัติ เช่นเดียวกันกับการระบุความต้องการ ซึ่งถูกเขียนขึ้นในเชิงที่ผู้เกี่ยวข้องกับการบำรุงรักษาสามารถอ่านเข้าใจได้

5. Meeting Record Record

การบันทึกการประชุมซึ่งเป็นการตกลงกันระหว่างลูกค้า และทีมงานอาจมีรายละเอียดดังต่อไปนี้ :

- เป้าหมายของการประชุม
- ผู้เข้าร่วมประชุม
- วันที่, สถานที่ประชุม
- การอ้างอิง MoM (Minute of Meeting) ของครั้งก่อน
- อะไรคือสิ่งที่ทำให้บรรลุเป้าหมาย
- ประเด็นที่ยังค้างอยู่
- ข้อตกลง
- การแจ้งการประชุมครั้งถัดไป

6. Product Operation Guide

เอกสารทางอิเล็กทรอนิกส์ หรือถูกพิมพ์อธิบายถึงข้อมูลที่จำเป็นสำหรับการ Install และการจัดการซอฟต์แวร์ ซึ่งประกอบไปด้วย :

- เกณฑ์สำหรับใช้ปฏิบัติงาน
- อธิบายว่าการนำไปปฏิบัติงานซอฟต์แวร์ ซึ่งอาจจะครอบคลุมถึง
- สภาพแวดล้อมของการปฏิบัติงานที่ต้องใช้
- การรองรับของชุด (Tool) และคู่มือประกอบ (เช่น คู่มือส่วนผู้ใช้งาน)
- การเตือนถึงความเป็นไปได้
- การเริ่มต้นเตรียมตัว และเป็นลำดับ
- คำถามที่พบบ่อย (FAQ)
- แหล่งข้อมูลอ้างอิงอื่น ๆ ที่จะช่วยให้ปฏิบัติการผลิตภัณฑ์ได้
- เอกสารรับรองหรือการยอมรับด้านความปลอดภัย
- การรับรอง และการรับช่วงความรู้ ซึ่งจะถูกเขียนในเชิงของความรับผิดชอบ ส่วนตัวสำหรับระดับปฏิบัติการซึ่งสามารถเข้าใจได้

7. Progress Status Record

เก็บสถานะของโครงการเปรียบเทียบกับแผนของโครงการ ซึ่งมีรายละเอียดของ :

- สถานะการทำงานจริงเทียบกับในแผน
- สถานะผลลัพธ์เปรียบเทียบกับเป้าหมาย
- สถานะของบุคลากรเปรียบเทียบกับงบประมาณที่ประเมิน
- สถานะของเวลาเปรียบเทียบกับตาราง

- สถานะของการเกิดความเสียงเปรียบเทียบกับที่ถูกระบุเอาไว้ก่อนหน้านี้
- การบันทึกความผิดพลาดจากแผนงาน และเหตุผลประกอบว่ามาเพราะเหตุใด

8. Project Plan

แผนของโครงการประกอบไปด้วย

- คำอธิบายผลิตภัณฑ์
- ขอบเขตการทำงาน
- เป้าหมาย
- สิ่งที่จะถูกส่งมอบ
- การทำงาน รวมถึง การ Verification และ Validation และทบทวนกับลูกค้า ทีมงาน เพื่อให้แน่ใจในคุณภาพของผลิตภัณฑ์ โดยงานต่าง ๆ จะถูกเสนอเป็น รายละเอียดของโครงสร้าง (WBS : Work Breakdown Structure)
- ความสัมพันธ์ระหว่างงานที่มีความเกี่ยวเนื่องกัน
- การประเมินช่วงเวลาที่ใช้ทำงาน
- ทรัพยากรในโครงการ (มนุษย์ วิธีการ อุปกรณ์ และเครื่องมือต่าง ๆ) รวมถึง การร้องขอการอบรม และตารางเวลาเมื่อมีการร้องขอ
- การจัดวางองค์ประกอบของทีมงาน
- กำหนดการของงานในโครงการมีการคาดหวังในช่วงของวันเวลาที่เริ่ม และ วันเวลาที่เสร็จสิ้นในการทำงานของแต่ละส่วนงาน
- การประเมินการทำงาน และค่าใช้จ่าย
- การวางแผนควบคุมเวอร์ชัน (Version Control)
- เครื่องมือจัดเก็บผลิตภัณฑ์ และวิธีการระบุอ้างอิง
- ตำแหน่ง และวิธีการเข้าถึงส่วนของการจัดเก็บถูกกำหนดขึ้น
- การสำรองข้อมูล และการกระบวนกรู้คืนถูกกำหนดขึ้น
- การจัดเก็บ การควบคุม และการส่งมอบ (รวมถึงเอกสารสำคัญ และการนำ กลับคืนมา) ต้องมีวิธีการที่ระบุไว้
- แนวทางการส่งมอบ (Delivery Instructions)
- องค์ประกอบที่จำเป็นสำหรับการระบุการจัดทำของผลิตภัณฑ์ (เช่น ฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์ เอกสาร ฯลฯ)

- ความต้องการในการส่งมอบ
- ลำดับในการดำเนินการของแต่ละส่วนงานถูกจัดทำขึ้น
- สามารถระบุวิธี (Release) ได้อย่างเหมาะสม
- มีระบบการส่งมอบส่วนประกอบของซอฟต์แวร์ทั้งหมดอ้างอิงจากข้อมูลของเวอร์ชัน
- การระบุสิ่งที่จำเป็นในการสำรองข้อมูล และการกู้คืน โดยมีขั้นตอน (Procedure) สำหรับดำเนินการ

9. Project Repository

การจัดเก็บอาจมีการดำเนินการต่อไปนี้ :

- การจัดเก็บสำหรับผลิตภัณฑ์
- การเก็บรักษาและความสามารถในการนำมาใช้
- ความสามารถในการค้นหา
- รายการของเนื้อหาซึ่งมีรายละเอียดอธิบายตามคุณลักษณะ
- การแลกเปลี่ยนและส่งต่อข้อมูลของผลิตภัณฑ์ระหว่างกลุ่ม
- ประสิทธิภาพในการควบคุมเหนือกว่าการเข้าถึง
- การดูแลผลิตภัณฑ์ที่ถูกอธิบายไว้
- การนำกลับมาได้ของเวอร์ชันของผลิตภัณฑ์
- ความสามารถในการรายงานสถานะของผลิตภัณฑ์
- การเปลี่ยนแปลงของผลิตภัณฑ์สามารถถูกตรวจสอบได้จากการร้องขอการเปลี่ยนแปลง (Change Request)

10. Requirements Specification

การนำเสนอรายละเอียดของความ ต้องการอาจมีการเนื้อหาต่อไปนี้:

- การแนะนำ (Introduction) การอธิบายรายละเอียดต่าง ๆ ของความต้องการ และใช้ภายใต้ขอบเขตงานของการทำงานของลูกค้า
- รายละเอียดของความ ต้องการ :
- หน้าที่ในการทำงาน (Functionality) สร้างขึ้นเพื่อทำให้เป็นที่แน่ใจโดยซอฟต์แวร์เมื่อมีการกำหนดเงื่อนไขภายใต้ข้อกำหนด
- ส่วนหน้าจของผู้ใช้ (User Interface) ถูกระบุในลักษณะของส่วนหน้าจอ

ผู้ใช้งาน ซึ่งทำให้เข้าใจได้ และเรียนรู้ได้อย่างง่ายดาย ดังนั้นสำหรับผู้ใช้งานสามารถทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ รวมถึงการทำตามการเชื่อมโยงกับส่วนงานอื่นภายนอก

- ความน่าเชื่อถือ (Reliability) การกำหนดระดับของการดำเนินการด้านซอฟต์แวร์เกี่ยวกับความสมบูรณ์, ความผิดพลาด และการนำกลับมาใช้
- ประสิทธิภาพ (Efficiency) ข้อกำหนดระดับของการดำเนินการซอฟต์แวร์เกี่ยวกับเรื่องของเวลา และการใช้ทรัพยากร
- การบำรุงรักษา (Maintenance) อธิบายรายละเอียดของส่วนต่างๆ ให้ง่ายต่อการเข้าใจ และดำเนินการในอนาคตหากมีการเปลี่ยนแปลงของซอฟต์แวร์
- การเคลื่อนย้าย (Portability) อธิบายรายละเอียดของคุณลักษณะของซอฟต์แวร์ โดยการย้ายจากที่หนึ่งไปอีกที่หนึ่งได้
- การออกแบบ และข้อจำกัดของโครงสร้าง (Design and Construction Limitations) ต้องมีการกำหนดโดยลูกค้า
- การเชื่อมโยงการปฏิบัติการ (Inter-Operability) ความสามารถในการมีมากกว่า 2 ระบบขึ้นไป หรือซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์สามารถเปลี่ยนแปลงข้อมูลของแต่ละอัน และใช้งานกันได้
- การนำกลับมาใช้ (Reusability) มีคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ หรือส่วนหนึ่งของมัน ดังนั้นการนำมาใช้งานหลายครั้งโดยผู้ใช้งาน เมื่อสิ้นสุดผลิตภัณฑ์ไปแล้ว โดยการดำเนินการนำผลิตภัณฑ์อื่นมาใช้งานร่วมกัน

11. ซอฟต์แวร์ (Software)

เป็นซอฟต์แวร์ของลูกค้า ประกอบด้วยส่วนประกอบย่อยของซอฟต์แวร์

12. ส่วนประกอบของซอฟต์แวร์ (Software Component)

กลุ่มของหน่วยของโค้ดที่มีความสัมพันธ์กัน

13. Software Configuration

ผลิตภัณฑ์ของกลุ่มของซอฟต์แวร์ซึ่งมีความสอดคล้องกันมีรายละเอียดของ :

- Requirements Specification
- Software Design
- Traceability Record

- Software Components
- Software
- Test Cases and Test Procedures
- Test Report
- Product Operation Guide
- Software User Documentation
- Maintenance Documentation

14. การออกแบบซอฟต์แวร์ (Software Design)

เอกสารนี้รวมถึงตัวอักษร และกราฟิกเพื่อเป็นข้อมูลของโครงสร้างซอฟต์แวร์ โดยโครงสร้างอาจรวมถึงการออกแบบสถาปัตยกรรมระดับบน (High Level) ของการออกแบบซอฟต์แวร์ – ซึ่งอธิบายไว้ทั้งหมด

โครงสร้างของซอฟต์แวร์

- การระบุความต้องการของคอมพิวเตอร์ของซอฟต์แวร์
- การเชื่อมต่อของซอฟต์แวร์
- มีลักษณะที่ปลอดภัย
- มีการออกแบบความต้องการเกี่ยวกับฐานข้อมูล
- การจัดการกับข้อผิดพลาด และคุณสมบัติในการกู้คืน

การออกแบบซอฟต์แวร์ในการให้รายละเอียดแบบระดับล่าง (Low level) กล่าวถึงรายละเอียดของซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์เพื่อให้สะดวกยิ่งขึ้นเป็นโครงสร้าง และทดสอบภายใต้สภาพแวดล้อมการพัฒนาโปรแกรมซึ่งประกอบด้วย

โครงสร้างของซอฟต์แวร์

- การระบุส่วนประกอบของซอฟต์แวร์ที่จำเป็น
- การระบุความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบของซอฟต์แวร์
- การพิจารณาโมดูลที่จำเป็นดังต่อไปนี้
- การจัดทำรายละเอียดการออกแบบ (ซึ่งสามารถถูกเสนอในลักษณะของ Prototype, Flow Chart ไดอะแกรมแสดงการเชื่อมโยงของสิ่งที่มีอยู่, Pseudo Code ฯลฯ)
- การจัดทำรูปแบบของข้อมูลเข้า และข้อมูลออก

- การจัดทำข้อกำหนดของข้อมูลที่ต้องการจัดเก็บ
- การกำหนดความต้องการในส่วนของการอ้างอิงชื่อ (Naming Convention)
- การระบุลักษณะของโครงสร้างของข้อมูลที่ต้องการใช้
- การระบุขอบเขตต่าง ๆ ข้อมูล และวัตถุประสงค์ของความต้องการส่วนประกอบของข้อมูล

15. Software User Documentation

เอกสารทางอิเล็กทรอนิกส์ หรือถูกพิมพ์ออกมาอธิบายรายละเอียดในลักษณะของการใช้งาน ซึ่งเป็นลักษณะของผู้ใช้ ซึ่งอาจรวมถึง การติดตั้ง และการถอนโปรแกรมออก การปฏิบัติในเชิงของระดับปฏิบัติการ ซึ่งสามารถเป็นคู่มือในการช่วยเหลือเมื่อเกิดปัญหาขึ้น และมีการอธิบายคำสั่งต่าง ๆ ในการใช้งาน ซึ่งต้องอธิบายลักษณะการสื่อสารตอบสนองของโปรแกรมไปยังผู้ใช้งาน รวมถึงการเตือนเมื่อมีข้อผิดพลาด ซึ่งอาจรวมถึงวิธีการแก้ไขปัญหา แนวทางการแก้ไขข้อบกพร่อง ซึ่งถูกเขียนในเชิงของผู้ใช้ให้เข้าใจได้ง่าย

16. Statement of Work

- Product Description
- Scope
- Objectives
- Deliverables

17. Test Cases และ Test Procedures

เทสเคส (Test Case) อาจมีรายละเอียดดังต่อไปนี้:

- การระบุเคสที่ทำการทดสอบ
- รายการการทดสอบต่างๆ
- การนำเข้าที่กำหนด
- ผลลัพธ์ที่กำหนด
- องค์ประกอบของสภาพแวดล้อมที่จำเป็น
- ความต้องการเป็นลำดับขั้นตอนซึ่งมีความพิเศษ
- การเกี่ยวเนื่องกันของการเชื่อมต่อ

ขั้นตอนการทดสอบ (Test Procedure) อาจมีดังนี้:

- การระบุชื่อของการทดสอบ รายละเอียดการทดสอบ และวันที่เสร็จสิ้น

- การระบุประเด็นการลงมือปฏิบัติที่เป็นไปได้
- การระบุว่าใครจะเป็นคนที่ดำเนินการขั้นตอนการทดสอบให้เสร็จสิ้น
- การระบุถึงสิ่งที่จำเป็นก่อนการทดสอบ
- การระบุขั้นตอนต่าง ๆ รวมถึงตัวเลขของขั้นตอน โดยมีการดำเนินการโดยผู้ทดสอบ (Tester) และมีผลลัพธ์ที่เป็นไปได้

18. Test Report

เอกสารรายงานผลการทดสอบอาจประกอบด้วย

- ผลสรุปของจุดบกพร่องที่เกิดขึ้น
- การระบุเหตุผลที่มีความสัมพันธ์กัน
- การระบุระดับความรุนแรงของจุดบกพร่อง
- การระบุผลกระทบต่อฟังก์ชันต่าง ๆ ของแต่ละจุดบกพร่อง
- การระบุวันเวลาเมื่อข้อบกพร่องเริ่มต้นขึ้น
- การระบุวันเวลาเมื่อข้อบกพร่องนั้นสามารถถูกแก้ไข
- การระบุว่าใครเป็นผู้แก้ไขในแต่ละจุดบกพร่อง

19. Traceability Record

ความสัมพันธ์ในส่วนของความต้องการต่าง ๆ รวมถึง การกำหนดความต้องการ การออกแบบซอฟต์แวร์ ส่วนประกอบของซอฟต์แวร์ การทดสอบตามเทสเคส (Test Case) และวิธีการทดสอบ (Test Procedure) ซึ่งถูกระบุในความต้องการซึ่งการระบุความต้องการสามารถถูกตรวจสอบ การมองไปข้างหน้า และมองถอยหลังกลับกระทำส่วนของความต้องการของการออกแบบ ส่วนประกอบของซอฟต์แวร์ เทสเคส และวิธีการทดสอบ

20. Verification Results

- Participants
- Date
- Place
- Duration
- Verification Check-list
- Passed Items of Verification
- Failed Items of Verification

- Pending Items of Verification
- Defects Identified During Verification

21. Validation Results

- Participants
- Date
- Place
- Duration
- Validation Check-list
- Passed Items of Validation
- Failed Items of Validation
- Pending Items of Validation
- Defects Identified During Validation