

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยการพัฒนาระบบการตรวจสอบหน้างานการก่อสร้างทางสถาปัตยกรรมนี้ เป็นลักษณะการวิจัยและพัฒนา (research and development) รูปแบบและการใช้ระบบฐานข้อมูลให้เหมาะสมกับระบบการตรวจสอบหน้างานการก่อสร้างทางสถาปัตยกรรม สำหรับผู้ควบคุมและตรวจสอบงาน ซึ่งมีการกำหนดแนวทาง และขั้นตอนในการดำเนินงานสามขั้นตอน คือ

- 3.1 ขั้นตอนการดำเนินงานเพื่อพัฒนาระบบ
- 3.2 การเลือกใช้เครื่องมือในการพัฒนาโปรแกรม
- 3.3 การออกแบบระบบการตรวจสอบหน้างาน

3.1 ขั้นตอนการดำเนินงานเพื่อพัฒนาระบบ

การศึกษาในครั้งนี้แบ่งเป็นหัวข้อการดำเนินการออกเป็น 8 ขั้นตอน คือ

1. ศึกษาข้อมูลทฤษฎี สำหรับการตรวจสอบหน้างานการก่อสร้างทางสถาปัตยกรรม และปัญหาที่เกิดขึ้นในการตรวจสอบหน้างาน
2. กำหนดปัจจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ในการออกแบบระบบฐานข้อมูลสำหรับการตรวจสอบหน้างานการก่อสร้างทางสถาปัตยกรรม
3. ศึกษาและเลือกใช้เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาระบบฐานข้อมูลสำหรับการตรวจสอบหน้างานการก่อสร้างทางสถาปัตยกรรม
4. ศึกษาและเลือกใช้เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาระบบฐานข้อมูลสำหรับการตรวจสอบหน้างานการก่อสร้างทางสถาปัตยกรรม รวมถึงส่วนต่อประสานงานกับผู้ใช้ (Graphic User Interface: GUI) ให้มีความสามารถเหมาะสมกับการทำงาน
5. ออกแบบและพัฒนาระบบฐานข้อมูลสำหรับการตรวจสอบหน้างานการก่อสร้างทางสถาปัตยกรรมให้ได้ตรงตามความต้องการของผู้ใช้จริง
6. ทดสอบการทำงานของระบบ และปรับปรุงส่วนที่มีปัญหาข้อบกพร่อง
7. วิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการทำวิจัย สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ
8. จัดทำรายงานการวิจัย

3.2 การเลือกใช้เครื่องมือในการพัฒนาโปรแกรม

เครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบและพัฒนากระบวนการตรวจสอบหน้างานการก่อสร้างทางสถาปัตยกรรม คือ เครื่องมือที่มีความสามารถในการรับรองการใช้งานทั่วไปที่มีโปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์ (web browser) และมีการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต เนื่องจากระบบการตรวจสอบหน้างานการก่อสร้างทางสถาปัตยกรรมสามารถประมวลผลได้บนอินเทอร์เน็ตเท่านั้น เช่น เครื่องคอมพิวเตอร์ โทรศัพท์มือถือ พีดีเอ (Personal Digital Assistant: PDA) และอื่นๆ ส่วนเครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาระบบบริหารจัดการข้อมูลที่ได้รับคามนิยมแพร่หลายในปัจจุบัน เช่น Joomla, Mamboo, Drupal, WordPress และ WikiMedia สำหรับการบริหารจัดการระบบฐานข้อมูล mySQL หรือ Microsoft Access แล้วทำการวิเคราะห์เปรียบเทียบเครื่องมือที่เหมาะสมกับการพัฒนาประสิทธิภาพกระบวนการตรวจสอบหน้างานการก่อสร้างทางสถาปัตยกรรม

3.2.1 โปรแกรมที่เลือกใช้ในการจัดการฐานข้อมูล

ในปัจจุบันมีให้เลือกใช้งานอยู่หลายโปรแกรม โดยแต่ละโปรแกรมมีคุณสมบัติเด่น ๆ ต่างกันออกไปตามลักษณะทางการใช้งาน ยกตัวอย่างโปรแกรมที่นิยมเลือกใช้งานในด้านการบริหารฐานข้อมูลในปัจจุบันได้แก่

1. MySQL เป็นฐานข้อมูลแบบโอเพนซอร์ส (open source) ที่ได้รับความนิยมในการใช้งานสูงสุดโปรแกรมหนึ่งบนเครื่องให้บริการ มีความสามารถในการจัดการกับฐานข้อมูลด้วยภาษา SQL (Structures Query Language) อย่างมีประสิทธิภาพ มีความรวดเร็วในการทำงานรองรับการทำงานจากผู้ใช้หลายๆ คนและหลายๆ งานได้ในขณะเดียวกัน

MySQL ถือเป็นระบบจัดการฐานข้อมูล (DataBase Management System (DBMS)) ฐานข้อมูลมีลักษณะเป็นโครงสร้างของการเก็บรวบรวมข้อมูล การที่จะเพิ่มเติม เข้าถึง หรือประมวลผลข้อมูลที่เก็บในฐานข้อมูลจำเป็นต้องอาศัยระบบจัดการฐานข้อมูล ซึ่งจะทำหน้าที่เป็นตัวกลางในการจัดการกับข้อมูลในฐานข้อมูลทั้งสำหรับการใช้งานเฉพาะ และรองรับการทำงานของแอปพลิเคชันอื่นๆ ที่ต้องการใช้งานข้อมูลในฐานข้อมูล เพื่อให้ได้รับความสะดวกในการจัดการกับข้อมูลจำนวนมาก MySQL ทำหน้าที่เป็นทั้งตัวฐานข้อมูลและระบบจัดการฐานข้อมูล

ข้อดีของ MySQL ได้แก่

- 1) เป็นเทคโนโลยีที่ไม่เสียค่าใช้จ่ายในการใช้งาน
- 2) สามารถหาซอร์สโค้ดโปรแกรมมาพัฒนาต่อยอดได้

3) มีความเร็วและมีความเชื่อถือในการใช้งานสูง

4) สามารถนำไปใช้ได้กับทุกระบบทุกแพลตฟอร์ม ใช้กับ ASP, JSP ก็ได้ แต่ที่นิยมเอามาใช้งานร่วมกับ PHP

5) โปรแกรมและฐานข้อมูลมีขนาดเล็ก และกินพื้นที่น้อย

ข้อเสียของ MySQL ได้แก่

1) รองรับฐานข้อมูลใหญ่ๆ ระดับจำนวน 1 ล้านบันทึกขึ้นไป ไม่เสถียรเท่าที่ควร

2) กรณีที่มีการใช้งานร่วมกันมากๆ ระบบความปลอดภัยยังไม่ดีพอ

3) ใช้งานยากสำหรับผู้เริ่มต้นเรียนรู้ใหม่

4) กรณีที่มีปัญหา MySQL ไม่มีทีมงานสนับสนุนเช่นโปรแกรมอื่นๆ

2. โปรแกรมไมโครซอฟต์ แอ็กเซส 2000 (Microsoft Access 2000) เป็นซอฟต์แวร์ฐานข้อมูลที่ทำหน้าที่รวบรวมข้อมูลต่าง ๆ เข้าด้วยกัน แล้วนำมาจัดเรียงให้เป็นระบบ เพื่อใช้งานตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการ เช่น ใช้ในการนำเสนอข้อมูล การจัดทำรายงาน และการค้นหาข้อมูล หากมีความต้องการจะเพิ่มขีดความสามารถในการใช้งานให้สูงขึ้นก็สามารถปรับปรุงจาก Application ได้ นอกจากนี้ยังสามารถนำไปประยุกต์ใช้งานกับโปรแกรมอื่น ๆ ได้อีกเช่น Dreamweaver, FontPage และ Visual Basic เป็นต้น

ข้อดีของโปรแกรมไมโครซอฟต์ แอ็กเซส 2000 (กิตติ ภัคดีวัฒนกุล และ เพียงเดือน คุรุอุตสาหะ, 2544) ได้แก่

1) เป็นโปรแกรมที่ช่วยเหลือและจัดการในด้านการออกแบบตารางฐานข้อมูล

2) สามารถจัดเก็บข้อมูลในรูปแบบตารางทำให้สามารถจัดเก็บฐานข้อมูลได้โดยง่าย

3) มีลักษณะพิเศษในการจัดกลุ่มของฐานข้อมูลอย่างเป็นระเบียบ

4) สามารถสร้างโปรแกรมโต้ตอบกับตัวฐานข้อมูลที่สร้างไว้แล้วภายหลังได้

5) มีระบบบริหารฐานข้อมูลในระดับเริ่มต้นค่อนข้างดี

6) สามารถเก็บฐานข้อมูลได้หลายชนิดในโปรแกรมเดียว

7) ใช้งานได้ง่าย เรียนรู้และทำความเข้าใจได้ง่าย

8) สามารถเขียนโปรแกรมติดต่อกับฐานข้อมูลได้สะดวก

9) เคลื่อนย้ายฐานข้อมูลได้สะดวกเพราะฐานข้อมูลเป็นแฟ้มข้อมูลขึ้นเดียว

ข้อเสียหรือจุดบกพร่องของโปรแกรมไมโครซอฟต์ แอ็กเซส 2000 ได้แก่

1) ไม่เหมาะกับฐานข้อมูลที่มีขนาดใหญ่

2) ระบบปฏิบัติการที่รองรับการให้บริการต้องเป็นของบริษัทไมโครซอฟต์ ซึ่งมีค่าบริการที่แพง

จากข้อดีและข้อเสียของแต่ละโปรแกรมและข้อจำกัดต่างๆ เพื่อเลือกโปรแกรมมายซีคิวล (MySQL) มาใช้ในการสร้างฐานข้อมูลสำหรับระบบการตรวจสอบหน้างานการก่อสร้างทางสถาปัตยกรรม จึงได้ใช้ แพลตฟอร์ม ที่นิยมใช้ร่วมกับพีเอชพี (PHP) ซึ่งจะเป็นภาษาหลักในการเขียนระบบนี้

2. เนื่องจากมายซีคิวล (MySQL) และ พีเอชพี เป็นฐานข้อมูลแบบโอเพนซอร์ส จึงเอซอร์สโค้ดโปรแกรมมาพัฒนาต่อขยายได้ง่าย

3.2.2 การเลือกใช้ภาษาที่ใช้ในการเขียนระบบการตรวจสอบหน้างานการก่อสร้างทางสถาปัตยกรรม

พีเอชพี (PHP) คือ ภาษาคอมพิวเตอร์ในลักษณะเซิร์ฟเวอร์-ไซด์ สคริปต์ โดยลิขสิทธิ์อยู่ในลักษณะโอเพนซอร์ส ภาษาพีเอชพีใช้สำหรับจัดทำเว็บไซต์ และแสดงผลออกมาในรูปแบบ HTML โดยมีรากฐานโครงสร้างคำสั่งมาจากภาษา ภาษาซี ภาษาจาวา และ ภาษาเพิร์ล ซึ่ง ภาษาพีเอชพี นั้นง่ายต่อการเรียนรู้ ซึ่งเป้าหมายหลักของภาษานี้ คือให้นักพัฒนาเว็บไซต์สามารถเขียนเว็บเพจ ที่มีความตอบโต้ได้อย่างรวดเร็ว

ดังนั้น สาเหตุที่เลือกภาษาพีเอชพีในการสร้างระบบการตรวจสอบหน้างานการก่อสร้างทางสถาปัตยกรรมเนื่องจาก พีเอชพีเป็นภาษาที่เรียนรู้ได้ง่าย และคำสั่งของพีเอชพี สามารถสร้างผ่านทางโปรแกรมแก้ไขข้อความทั่วไป เช่น โน้ตแพด หรือ vi ซึ่งทำให้การทำงานของพีเอชพี สามารถทำงานได้ในระบบปฏิบัติการหลักเกือบทั้งหมด อีกทั้งพีเอชพีสามารถทำงานร่วมกับฐานข้อมูลได้หลายชนิด ซึ่งฐานข้อมูลส่วนหนึ่งที่รองรับ เช่น มายซีคิวล หรือ มายเอสคิวแอล (MySQL) สามารถทำงานร่วมกันกับพีเอชพีได้อย่างดี และเป็นลักษณะแบบโอเพนซอร์สเหมือนกัน และมีตัวอย่างโค้ดมากที่สุดเมื่อเทียบกับภาษาอื่นๆ จึงง่ายต่อการเรียนรู้และพัฒนา

3.3 การออกแบบระบบการตรวจสอบหน้างาน

3.3.1 การวิเคราะห์ผู้ใช้งานในระบบ

จากการวิเคราะห์ข้อมูล ปัจจัยต่าง ๆ ที่ใช้ระบบการจัดเก็บข้อมูลในการตรวจสอบหน้างานการก่อสร้าง และสอบถามจากผู้ที่มีประสบการณ์ในการทำงานที่เกี่ยวข้องกับการตรวจสอบหน้างานในปัจจุบัน รวมไปถึงศึกษาขั้นตอนและวิธีการตรวจสอบที่หน้างานจริง ได้ข้อสรุปสำหรับการแบ่งกลุ่มผู้ใช้งานในระบบการตรวจสอบหน้างานโดยแบ่งตามหน้าที่การทำงานซึ่งแบ่งเป็นสามกลุ่ม คือ กลุ่มผู้ดูแลระบบ (admin) กลุ่มผู้ตรวจสอบหน้างาน (inspector) และกลุ่มผู้จัดการ (manager) สามารถแจกแจงหน้าที่และรูปแบบของข้อมูลในแต่ละกลุ่ม ดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1

การแบ่งหน้าที่การทำงานและรูปแบบของข้อมูลในแต่ละกลุ่ม

กลุ่มผู้ใช้งาน	หน้าที่การทำงาน	รูปแบบของข้อมูล
ผู้ดูแลระบบ (admin) - วิศวกร - สถาปนิก	ดูแลความเรียบร้อยของระบบ	-
	แจ้งข่าวสารโครงการ	ข้อความ
	จัดทำข้อมูลโครงการและยูนิต	ข้อความ และ รูปภาพ
	จัดทำรายการตรวจสอบ	ข้อความ ตาราง และ รูปภาพ
	จัดทำแบบประกอบสำหรับการตรวจสอบ	แบบก่อสร้าง
กลุ่มผู้ตรวจสอบหน้างาน (inspector) - วิศวกรสนาม - สถาปนิกประจำโครงการ	ตรวจสอบความถูกต้อง	รายการตรวจสอบ (check list)
	ถ่ายภาพจุดบกพร่อง	รูปภาพ
	ระบุตำแหน่งจุดบกพร่องในแบบก่อสร้าง	แบบก่อสร้าง
	ยืนยันผู้ตรวจ	ลายเซ็นลงนาม
กลุ่มผู้จัดการ (manager) - ผู้จัดการสนาม - วิศวกรที่ปรึกษาโครงการ	ตรวจสอบการรายงานผล	รายการตรวจสอบจากผู้ตรวจสอบหน้างาน
	เสนอแนวทางแก้ไข	ข้อความ
	ยืนยันผู้ตรวจ	ลายเซ็นลงนาม
	ติดตามภาพรวมโครงการ	ชื่อและจำนวนยูนิตที่แล้วเสร็จ

3.3.2 องค์ประกอบในการตรวจสอบหน้างาน

จากการศึกษาเอกสารจากหนังสือ และ โครงการการก่อสร้าง เช่น แบบฟอร์มการตรวจงานต่าง ๆ แบบฟอร์มการรายงานข้อบกพร่องต่าง ๆ แบบฟอร์มรายงานความก้าวหน้า แบบก่อสร้าง และ จากการสอบถามจากผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์ในการทำงานที่เกี่ยวข้องกับการ

ตรวจสอบหน้างานการก่อสร้างทางสถาปัตยกรรม สามารถสรุปประเภทของการกรอกข้อมูล เพื่อนำมาเป็นปัจจัยในการออกแบบระบบการตรวจสอบหน้างาน ได้ดังนี้

1. Check box คือ รูปแบบของการกรอกข้อมูลโดยการทำเครื่องหมาย ลงในตารางที่กำหนดไว้ เพื่อแสดงเครื่องหมายว่า งานนี้ผ่านการตรวจสอบแล้วหรือไม่ ดังภาพที่ 3.1 หมายเลข 1
2. ตัวอักษร (Text) คือ รูปแบบของการกรอกข้อมูลที่เป็นลักษณะตัวอักษร เพื่อใช้แสดงความคิดเห็นต่องานนั้น ๆ ดังภาพที่ 3.1 หมายเลข 2

ภาพที่ 3.1

ตัวอย่างแบบฟอร์มการตรวจงานสี

หนังสือขอให้ตรวจงาน (Inspection Request) งานสี

เลขที่อ้างอิง : โครงการ :

วันที่ : สถานที่ก่อสร้าง :

วันที่นัดตรวจ : เวลานัดตรวจ :

เริ่มเวลา : เวลาแล้วเสร็จ :

พื้นที่ที่ตรวจงาน (ตรวจงานครั้งที่ 1 พื้นที่ต่อพื้นงาน และแนบแผนผังประกอบ)						
ระบุประเภทงานและสถานที่						
งาน	รายการที่รอตรวจ	ผู้รับเหมา		ผู้อนุมัติ		ความเห็น
		YES	NO	YES	NO	
ความเรียบร้อยของพื้นผิว	2					2
ยี่ห้อ ชนิด รุ่น						
สีภายนอกหรือสีภายใน						
ความเข้มฟุ้งของสีตามผล						
วัสดุผสมถูกต้อง						
การรองพื้นครั้งที่ 1						
การรองพื้นครั้งที่ 2						
ทาสีจริง						
การปิดผิว						
สีรองพื้นกันสนิม						
ชนิดทาสี สภาพอากาศสี						
อื่นๆ						

ผู้ขอให้ตรวจงาน : บริษัท จำกัด

การขอให้ตรวจงานนี้เป็นการตรวจงานที่แล้วเสร็จตามแบบ และรวมการประกอบแบบส่งมอบงานในสัญญา

ลงนาม : บริษัท จำกัด

ผู้ตรวจงาน : ผู้ควบคุมงานก่อสร้าง

การรับรองนี้ไม่ได้ให้สิทธิผู้รับเหมาปฏิบัติงานนอกเอกสารดังแสดงรายละเอียดประกอบแบบตารางและแบบก่อสร้างใดๆ

ลงนาม : บริษัท จำกัด

อนุมัติ : วิศวกรที่ปรึกษาโครงการ

การอนุมัตินี้ไม่ได้ครอบคลุมถึงเรื่องการจ้างสิทธิ์การเปลี่ยนแปลงงานหรือการต่อเวลาการทำงานภายใต้สัญญา

ลงนาม : บริษัท จำกัด

ที่มา: กวี หวังนิเวศน์กุล, 2547, น. 219.

3. รูปภาพ (Picture) คือ รูปแบบของการกรอกข้อมูลที่เป็นลักษณะรูปภาพ เพื่อใช้แสดงความก้าวหน้าของงานว่าไปถึงเท่าไรแล้ว หรือ แสดงข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นในหน้างานการก่อสร้าง ดังภาพที่ 3.2 หมายเลข 3

ภาพที่ 3.2

ตัวอย่างรายงานผลการดำเนินงานประจำวัน

รายงานผลการดำเนินงานประจำวัน

โครงการ : Raveevan Suite

วันที่ 3 มีนาคม 2551

To. บริษัท คอนซัลต์ติ้ง แอนด์ แมนเนจเม้นต์ 49 จำกัด

Attn. คุณชัยชาญ อึ้งศรีวงศ์ ,คุณพิษณุ จิตะพงษ์ประพันธ์

From. ณัฐพล นุตกุล

รายละเอียดการดำเนินงานก่อสร้างของผู้รับจ้าง ที่மாக่อสร้าง จำกัด

อาคาร A

1. จัดตั้งเหล็กเสริมฐานราก F32

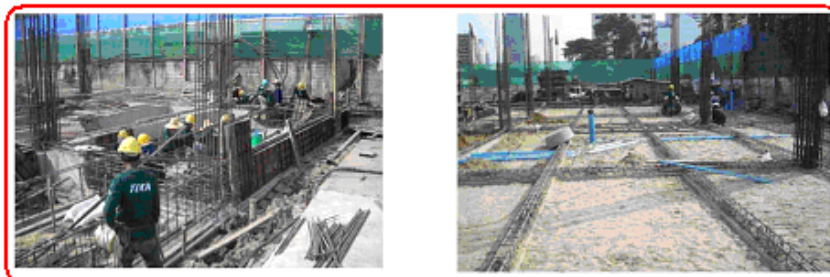
3



อาคาร B

1. จัดตั้งเหล็กคานชั้น 1 GL. B7-B8/BA-BD
2. จัดตั้งท่ออัดน้ำยาปลวกบริเวณพื้น GL. B1-B4/BA-BD

3



ที่มา: บริษัท คอนซัลต์ติ้ง แอนด์ แมนเนจเม้นต์ 49 จำกัด, 2551.

3.3.3 การจัดเตรียมฐานข้อมูลและออกแบบตารางฐานข้อมูล

การจัดเตรียมฐานข้อมูลในงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้ทำการสร้างและออกแบบฐานข้อมูลในโปรแกรมมายซีเควล (MYSQL) โดยในตารางฐานข้อมูลมีตารางทั้งสิ้น 9 ตาราง ประกอบด้วย

1. ตารางฐานข้อมูล Project คือ ตารางเก็บข้อมูลของโครงการซึ่งประกอบด้วย pro_id คือ id ของโปรเจกต์ มีลักษณะชนิดของข้อมูลเป็นจำนวนเต็ม (int) โดยสามารถเก็บค่าได้ 11 หลัก pro_name คือ ชื่อของโปรเจกต์ มีลักษณะชนิดของข้อมูลเป็นตัวอักษร (Varchar) มีความยาว 30 ตัวอักษร pro_detail คือ รายละเอียดของโปรเจกต์ มีลักษณะชนิดของข้อมูลเป็นตัวอักษร มีความยาว 100 ตัวอักษร และ pro_image คือ ชื่อของรูปภาพโปรเจกต์ มีลักษณะชนิดของข้อมูลเป็นตัวอักษร มีความยาว 100 ตัวอักษร ดังแสดงในตารางที่ 3.2

2. ตารางฐานข้อมูล Home คือ ตารางเก็บข้อมูลของยูนิตในโครงการซึ่งประกอบด้วย pro_id คือ id ของโปรเจกต์ มีลักษณะชนิดของข้อมูลเป็นจำนวนเต็ม โดยสามารถเก็บค่าได้ 11 หลัก ho_id คือ id ของยูนิต มีลักษณะชนิดของข้อมูลเป็นจำนวนเต็ม โดยสามารถเก็บค่าได้ 11 หลัก ho_name คือ ชื่อของยูนิต มีลักษณะชนิดของข้อมูลเป็นตัวอักษร มีความยาว 50 ตัวอักษร ho_detail คือ รายละเอียดของยูนิต มีลักษณะชนิดของข้อมูลเป็นตัวอักษร มีความยาว 100 ตัวอักษร และ home_stat คือ สถานะของยูนิต มีลักษณะชนิดของข้อมูลเป็นจำนวนเต็ม โดยสามารถเก็บค่าได้ 4 หลัก ดังแสดงในตารางที่ 3.3

3. ตารางฐานข้อมูล Environment คือ ตารางเก็บข้อมูลของงานที่ต้องตรวจสอบ (Task) ซึ่งประกอบด้วย pro_id คือ id ของโปรเจกต์ มีลักษณะชนิดของข้อมูลเป็นจำนวนเต็ม โดยสามารถเก็บค่าได้ 11 หลัก ho_id คือ id ของยูนิต มีลักษณะชนิดของข้อมูลเป็นจำนวนเต็ม โดยสามารถเก็บค่าได้ 11 หลัก en_id คือ id ของ Task มีลักษณะชนิดของข้อมูลเป็นจำนวนเต็ม โดยสามารถเก็บค่าได้ 11 หลัก en_name คือ ชื่อของ Task มีลักษณะชนิดของข้อมูลเป็นตัวอักษร มีความยาว 100 ตัวอักษร en_detail คือ รายละเอียดของ Task มีลักษณะชนิดของข้อมูลเป็นตัวอักษร มีความยาว 150 ตัวอักษร en_date คือ วันที่ของ Task มีลักษณะชนิดของข้อมูลเป็นวันที่ (date) และ work_stat คือ สถานะของ Task แยกเป็น 4 สถานะ มีลักษณะชนิดของข้อมูลเป็นจำนวนเต็ม โดยสามารถเก็บค่าได้ 4 หลัก en_image_name คือ ชื่อของรูปภาพ Task มีลักษณะชนิดของข้อมูลเป็นตัวอักษร มีความยาว 100 ตัวอักษร radio_final คือ สถานะของ Task ของระบบผู้จัดการ มีลักษณะชนิดของข้อมูลเป็นจำนวนเต็ม โดยสามารถเก็บค่าได้ 4 หลัก และ recommend_manager เป็นข้อความแสดงความคิดเห็นของผู้จัดการหลังจากตรวจงานเสร็จแล้ว มีลักษณะชนิดของข้อมูล

เป็นตัวอักษร มีความยาว 100 ตัวอักษร `inspector_name` คือ ชื่อของผู้ตรวจสอบหน่วยงาน ที่ได้ทำการตรวจงานเสร็จ มีลักษณะชนิดของข้อมูลเป็นตัวอักษร มีความยาว 100 ตัวอักษร `manager_name` คือ ชื่อของผู้จัดการที่ได้ทำการตรวจความเรียบร้อยแล้ว มีลักษณะชนิดของข้อมูลเป็นตัวอักษร มีความยาว 100 ตัวอักษร ดังแสดงในตารางที่ 3.4

4. ตารางฐานข้อมูล `Environment_detail` คือ ตารางเก็บข้อมูลของรายละเอียดงานที่ต้องตรวจสอบ ซึ่งประกอบด้วย `pro_id` คือ id ของโปรเจค มีลักษณะชนิดของข้อมูลเป็นจำนวนเต็ม โดยสามารถเก็บค่าได้ 11 หลัก `ho_id` คือ id ของยูนิต มีลักษณะชนิดของข้อมูลเป็นจำนวนเต็ม โดยสามารถเก็บค่าได้ 11 หลัก `en_id` คือ id ของTask มีลักษณะชนิดของข้อมูลเป็นจำนวนเต็ม โดยสามารถเก็บค่าได้ 11 หลัก `de_id` คือ id ของรายงานการตรวจ มีลักษณะชนิดของข้อมูลเป็นจำนวนเต็ม โดยสามารถเก็บค่าได้ 11 หลัก `de_name` คือ ชื่อรายงานการตรวจ มีลักษณะชนิดของข้อมูลเป็นตัวอักษร มีความยาว 100 ตัวอักษร `de_detail` คือ รายละเอียดของรายงานการตรวจ มีลักษณะชนิดของข้อมูลเป็นตัวอักษร มีความยาว 150 ตัวอักษร `check_box_stat` คือ สถานะการตรวจเช็ค checkbox เช่น ถ้าเกิดเลือกไปแล้ว 2 ช่องจาก 3 ช่อง จะทำให้ `check_box_stat` = 2 มีลักษณะชนิดของข้อมูลเป็นจำนวนเต็ม โดยสามารถเก็บค่าได้ 11 หลัก `check_box_count` คือจำนวน checkbox ของ task_detail เช่น ถ้าผู้ดูแลระบบกำหนดไว้ให้มี 3 ช่อง จะทำให้ `check_box_count` = 3 ในกรณีที่ผู้ดูแลระบบเลือกให้มี checkbox จะทำให้ `radio_stat` = null มีลักษณะชนิดของข้อมูลเป็นจำนวนเต็ม โดยสามารถเก็บค่าได้ 11 หลัก `radio_stat` คือ สถานะของ radio ของ task_detail ในกรณีที่ผู้ดูแลระบบเลือกให้มี radio จะทำให้ `check_box_count` = null มีลักษณะชนิดของข้อมูลเป็นเลขฐานสอง (binary) `recommend_inspector` เป็น ข้อความแสดงความคิดเห็นของผู้ตรวจสอบหน่วยงาน มีลักษณะชนิดของข้อมูลเป็นตัวอักษร มีความยาว 300 ตัวอักษร และ `image_name` คือ การเพิ่มไฟล์ของผู้ตรวจสอบหน่วยงาน มีลักษณะชนิดของข้อมูลเป็นตัวอักษร มีความยาว 100 ตัวอักษรดังแสดงในตารางที่ 3.5

5. ตารางฐานข้อมูล `Member` คือ ตารางเก็บข้อมูลของสมาชิกในระบบ ซึ่งประกอบด้วย `member_id` คือ id ของสมาชิก มีลักษณะชนิดของข้อมูลเป็นจำนวนเต็ม โดยสามารถเก็บค่าได้ 5 หลัก `username` คือ ชื่อผู้ใช้งาน มีลักษณะชนิดของข้อมูลเป็นตัวอักษร มีความยาว 20 ตัวอักษร `password` คือ รหัสผ่าน มีลักษณะชนิดของข้อมูลเป็นตัวอักษร มีความยาว 20 ตัวอักษร `name` คือ ชื่อผู้ใช้งาน มีลักษณะชนิดของข้อมูลเป็นตัวอักษร มีความยาว 50 ตัวอักษร `posiion` คือ ตำแหน่ง มีลักษณะชนิดของข้อมูลเป็นตัวอักษร มีความยาว 20 ตัวอักษร `email` คือ อีเมล มี

ลักษณะชนิดของข้อมูลเป็นตัวอักษร มีความยาว 50 ตัวอักษร tel คือ เบอร์โทรศัพท์ มีลักษณะชนิดของข้อมูลเป็นตัวอักษร มีความยาว 20 ตัวอักษร และ address คือ ที่อยู่ มีลักษณะชนิดของข้อมูลเป็นตัวอักษร มีความยาว 200 ตัวอักษร ดังแสดงในตารางที่ 3.6

6. ตารางฐานข้อมูล Manage_images คือ ตารางเก็บข้อมูลรูปภาพที่ใช้ตรวจงาน ซึ่งประกอบด้วย image_id คือ id ของรูปภาพ มีลักษณะชนิดของข้อมูลเป็นจำนวนเต็ม โดยสามารถเก็บค่าได้ 11 หลัก en_image_name คือ ชื่อของรูปภาพ มีลักษณะชนิดของข้อมูลเป็นตัวอักษร มีความยาว 100 ตัวอักษร x_axis คือ ตำแหน่งบนแกนแนวนอน มีลักษณะชนิดของข้อมูลเป็นจำนวนเต็ม โดยสามารถเก็บค่าได้ 11 หลัก y_axis คือ ตำแหน่งบนแกนแนวตั้ง มีลักษณะชนิดของข้อมูลเป็นจำนวนเต็ม โดยสามารถเก็บค่าได้ 11 หลัก width คือ ความกว้าง มีลักษณะชนิดของข้อมูลเป็นจำนวนเต็ม โดยสามารถเก็บค่าได้ 11 หลัก height คือ ความสูง มีลักษณะชนิดของข้อมูลเป็นจำนวนเต็ม โดยสามารถเก็บค่าได้ 11 หลัก และ comment คือ การแสดงความคิดเห็น มีลักษณะชนิดของข้อมูลเป็นตัวอักษร มีความยาว 200 ตัวอักษร ดังแสดงในตารางที่ 3.7

7. ตารางฐานข้อมูล News คือ ตารางเก็บข้อมูลข่าวสาร ซึ่งประกอบด้วย news_id คือ id ของข่าวสาร มีลักษณะชนิดของข้อมูลเป็นจำนวนเต็ม โดยสามารถเก็บค่าได้ 5 หลัก head คือ หัวข้อหลัก มีลักษณะชนิดของข้อมูลเป็นตัวอักษร มีความยาว 50 ตัวอักษร detail คือ รายละเอียด มีลักษณะชนิดของข้อมูลเป็นตัวอักษร มีความยาว 200 ตัวอักษร writer คือ ผู้เขียน มีลักษณะชนิดของข้อมูลเป็นตัวอักษร มีความยาว 20 ตัวอักษร และ date คือ วันที่เขียน มีลักษณะชนิดของข้อมูลเป็นวันที่ ดังแสดงในตารางที่ 3.8

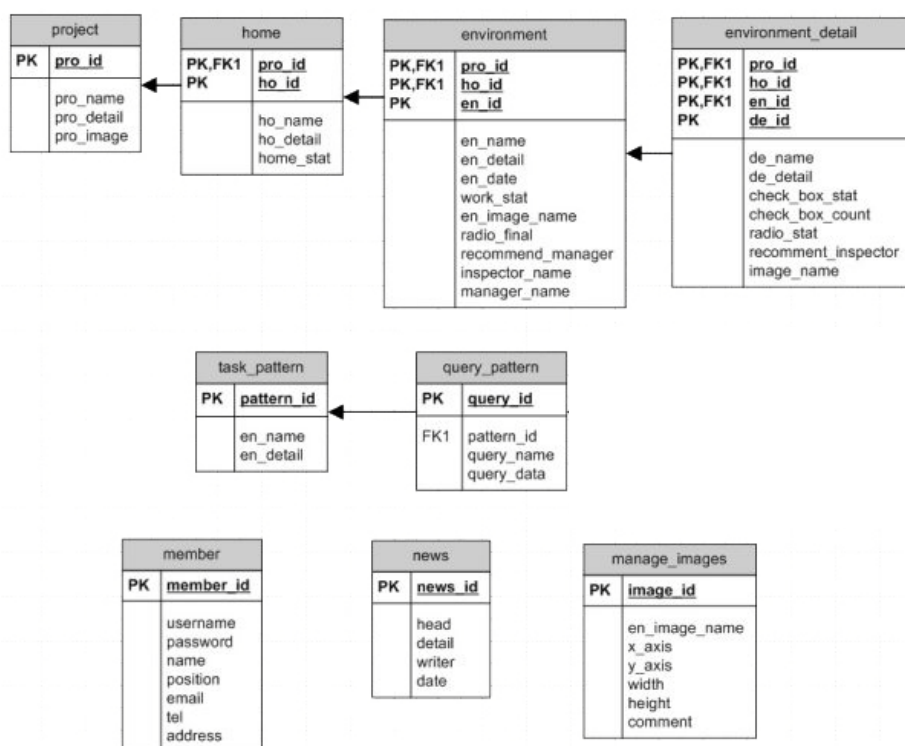
8. ตารางฐานข้อมูล Task_pattern คือ ตารางเก็บข้อมูลต้นแบบของงานที่ต้องตรวจสอบ ซึ่งประกอบด้วย pattern_id คือ id ของต้นแบบของงาน มีลักษณะชนิดของข้อมูลเป็นจำนวนเต็ม โดยสามารถเก็บค่าได้ 11 หลัก en_name คือ ชื่อของข้อมูลต้นแบบ มีลักษณะชนิดของข้อมูลเป็นตัวอักษร มีความยาว 100 ตัวอักษร en_detail คือ รายละเอียดของข้อมูลต้นแบบ มีลักษณะชนิดของข้อมูลเป็นตัวอักษร มีความยาว 150 ตัวอักษร ดังแสดงในตารางที่ 3.9

9. ตารางฐานข้อมูล Query_pattern คือ ตารางจากการเลือกกลุ่มของข้อมูลต้นแบบของงานที่ต้องตรวจสอบ ซึ่งประกอบด้วย pattern_id คือ id ของต้นแบบของงาน มีลักษณะชนิดของข้อมูลเป็นจำนวนเต็ม โดยสามารถเก็บค่าได้ 11 หลัก query_id คือ id ของการเลือกกลุ่มของข้อมูล มีลักษณะชนิดของข้อมูลเป็นจำนวนเต็ม โดยสามารถเก็บค่าได้ 11 หลัก query_name คือ ชื่อของต้นแบบของงานที่เลือก มีลักษณะชนิดของข้อมูลเป็นตัวอักษร มีความยาว 50 ตัวอักษร

query_data คือ รายละเอียดของข้อมูลต้นแบบที่เลือก มีลักษณะชนิดของข้อมูลเป็นตัวอักษร มีความยาว 500 ตัวอักษร ดังแสดงในตารางที่ 3.10

ซึ่งในแต่ละตารางจะประกอบไปด้วยชื่อของเขตข้อมูล ชนิดข้อมูล และคำอธิบาย และมีโครงสร้างของฐานข้อมูล ดังภาพที่ 3.3 โดยจะมีการกำหนดค่า Primary Key (PK) และ Foreign Key (FK) ในแต่ละตาราง และทั้งสองมีความสัมพันธ์แบบ One-to-Many ต่อกัน

ภาพที่ 3.3
โครงสร้างของฐานข้อมูล



หมายเหตุ: จัดทำโดยผู้วิจัย.

ตารางที่ 3.2
ฐานข้อมูล Project

ชื่อเขตข้อมูล	ชนิดข้อมูล	คำอธิบาย
Pro_id	Int (11)	Id โปรเจค
Pro_name	Varchar (30)	ชื่อโปรเจค
Pro_detail	Varchar (100)	รายละเอียดของโปรเจค
Pro_image	Varchar (100)	ชื่อของรูปภาพโปรเจค

ตารางที่ 3.3
ฐานข้อมูล Home

ชื่อเขตข้อมูล	ชนิดข้อมูล	คำอธิบาย
Pro_id	Int (11)	Id โปรเจค
Ho_id	Int (11)	Id ยูนิต
Ho_name	Varchar (50)	ชื่อยูนิต
Ho_detail	Varchar (50)	รายละเอียดของยูนิต
Home_stat	Int (4)	สถานะของยูนิต ว่าเป็น Inprocess หรือ Finish

ตารางที่ 3.4
ฐานข้อมูล Environment

ชื่อเขตข้อมูล	ชนิดข้อมูล	คำอธิบาย
Pro_id	Int (11)	Id โปรเจค
Ho_id	Int (11)	Id ยูนิต
En_id	Int (11)	Id Task
En_name	Varchar (100)	ชื่อ Task
En_detail	Varchar (150)	รายละเอียดของ Task

ตารางที่ 3.4 (ต่อ)

ชื่อเขตข้อมูล	ชนิดข้อมูล	คำอธิบาย
En_date	Date	วันที่ของ Task
Work_stat	Int (4)	สถานะของ Task ที่แยกเป็น 4 สถานะ
En_image_name	Varchar (100)	ชื่อของรูปภาพ Task
Radio_final	Int (4)	สถานะของ Task ของระบบ manager (ถ้าเป็น 1 คือผ่านการตรวจจาก manager แล้ว, 0 คือยังไม่ได้ผ่านการตรวจจาก manager)
Recommend_manager	Varchar (100)	เป็น comment ของ manager หลังจาก ตรวจงานเสร็จแล้ว
Inspector_name	Varchar (100)	ชื่อของ Inspector ที่ได้ทำการตรวจงานเสร็จแล้ว Manager ตรวจความเรียบร้อย
Manager_name	Varchar (100)	ชื่อของ Manager ที่ได้ทำการตรวจความเรียบร้อย

ตารางที่ 3.5

ฐานข้อมูล Environment_detail

ชื่อเขตข้อมูล	ชนิดข้อมูล	คำอธิบาย
Pro_id	Int (11)	Id โปรเจค
Ho_id	Int (11)	Id ยูนิต
En_id	Int (11)	Id Task
De_id	Int (11)	Id รายงานการตรวจ

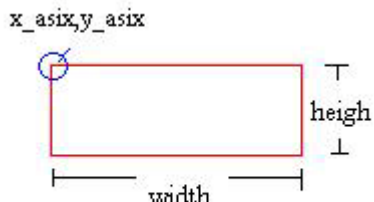
ตารางที่ 3.5 (ต่อ)

ชื่อเขตข้อมูล	ชนิดข้อมูล	คำอธิบาย
De_name	Varchar (100)	ชื่อรายงานการตรวจ
De_detail	varchar (150)	รายละเอียดของรายงานการตรวจ
Check_box_stat	Int (11)	สถานะการตรวจเช็ค เช่น ใน checkbox ถ้าเกิดเช็คไปแล้ว 2 ช่องจาก 3 ช่อง จะทำให้ check_box_stat = 2
Check_box_count	Int (11)	จำนวน checkbox ของ Task_detail ถ้า admin กำหนดไว้ให้มี 3 ช่อง จะทำให้ check_box_count = 3 ในกรณีที่ admin เลือกให้มี checkbox จะทำให้ radio_stat = null
Radio_stat	Binary (1)	สถานะของ radio ของ Task_detail ในกรณีที่ admin เลือก ให้มี radio จะทำให้ check_box_count = null
Recommend_inspector	Varchar (300)	เป็น comment ของ Inspector
Image_name	Varchar (100)	การ add file ของ Inspector

ตารางที่ 3.6
ฐานข้อมูล Member

ชื่อเขตข้อมูล	ชนิดข้อมูล	คำอธิบาย
Member_id	Int (5)	Id สมาชิก
Username	Varchar (20)	Username
Password	Varchar (20)	Password
Name	Varchar (50)	ชื่อ
Position	Varchar (20)	ตำแหน่ง
Email	Varchar (50)	อีเมล
Tel	Varchar (20)	เบอร์โทรศัพท์
Address	Varchar (200)	ที่อยู่

ตารางที่ 3.7
ฐานข้อมูล Manage_images

ชื่อเขตข้อมูล	ชนิดข้อมูล	คำอธิบาย
Image_id	Int (11)	Id รูป
En_image_name	Varchar (100)	ชื่อของรูป
X_axis	Int (11)	
Y_axis	Int (11)	
Width	Int (11)	
Height	Int (11)	
comment	Varchar (200)	คอมเม้น

ตารางที่ 3.8
ฐานข้อมูล News

ชื่อเขตข้อมูล	ชนิดข้อมูล	คำอธิบาย
News_id	Int (5)	Id ข่าว
Head	Varchar (50)	หัวข้อหลัก
Detail	Varchar (200)	รายละเอียด
Writer	Varchar (20)	ผู้เขียน
Date	Date	วันที่เขียน

ตารางที่ 3.9
ฐานข้อมูล Task_pattern

ชื่อเขตข้อมูล	ชนิดข้อมูล	คำอธิบาย
Pattern_id	Int (11)	Id ของต้นแบบของงาน
En_name	Varchar (100)	ชื่อของต้นแบบของงาน
En_detail	Varchar (150)	รายละเอียดของต้นแบบของงาน

ตารางที่ 3.10
ฐานข้อมูล Query_pattern

ชื่อเขตข้อมูล	ชนิดข้อมูล	คำอธิบาย
Pattern_id	Int (11)	Id ของต้นแบบของงาน
Query_id	Int (11)	Id ของการเลือกกลุ่มของข้อมูล
Query_name	Varchar (50)	ชื่อของต้นแบบของงานที่เลือก
Query_data	Varchar (500)	รายละเอียดของต้นแบบของงานที่เลือก

3.3.4 การกำหนดการเข้าถึงของผู้ใช้งาน

เนื่องจากข้อมูลที่ใช้ในระบบเป็นข้อมูลเฉพาะในบริษัท จึงจำเป็นต้องมีระบบความปลอดภัยเพื่อป้องกันไม่ให้เกิดผู้อื่นเข้ามาในระบบได้โดยพลการ ในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยได้แบ่งผู้ใช้งานไว้สามส่วน คือ ผู้ดูแลระบบ (admin) มีหน้าที่สร้างและดูแลระบบ ผู้ตรวจสอบหน้างาน (inspector) มีหน้าที่ตรวจสอบหน้างาน และผู้จัดการ (manager) มีหน้าที่ตรวจงานจากผู้ตรวจสอบหน้างาน ได้ทำการตรวจเรียบร้อยแล้ว ซึ่งในการกำหนดการเข้าถึงในหน้า webpage แต่ละหน้า จึงจำเป็นต้องมีการตรวจสอบก่อนว่าผู้ใช้งานคนใดสามารถเข้าถึงหน้าไหนได้บ้าง เข้าถึงส่วนไหนได้บ้าง และจะต้องตรวจสอบว่า บุคคลที่เข้ามานั้นเป็นใคร ผู้วิจัยได้เลือกใช้เทคนิค Session เข้ามาช่วย เพื่อที่จะตรวจสอบว่า บุคคลที่เข้ามาใช้งานดังกล่าวนั้นได้ผ่านการ login เข้ามาในระบบหรือไม่

วิธีการเข้าสู่หน้าหลักของระบบสามารถดูได้จากผังการทำงานเข้าสู่หน้าหลักของระบบ ดังภาพที่ 3.4

3.3.5 การจัดทำข้อมูลรายการตรวจสอบหน้างานการก่อสร้างทางสถาปัตยกรรม

ในการใส่ข้อมูลรายการตรวจสอบ ผู้วิจัยได้ประยุกต์ใช้ข้อมูลการจัดทำรายการตรวจสอบงานก่อสร้างจากหนังสือ สมาคมวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์ เรื่อง เกร็ดความรู้เกี่ยวกับการความคุมงานก่อสร้างอาคารคอนกรีตเสริมเหล็ก (อรุณ ชัยเสรี, 2541) หนังสือ 49 กับงานก่อสร้าง (บริษัท คอนซัลติ้ง แอนด์ แมเนจเม้นต์ 49 จำกัด, 2547) และหนังสือการบริหารงานวิศวกรรมก่อสร้าง (กวี หวังนิเวศน์กุล, 2547) มาใช้เป็นข้อมูลของต้นแบบระบบการตรวจสอบหน้างานการก่อสร้างในงานวิจัยนี้ สามารถดูเพิ่มเติมได้จาก ภาคผนวก ข.

3.3.6 การกำหนดสถานะสำหรับการตรวจสอบ

การกำหนดสถานะสำหรับการตรวจสอบสามารถช่วยให้ผู้ใช้งานในระบบในแต่ละฝ่ายมีความเข้าใจในการทำงานมากยิ่งขึ้น โดยในงานวิจัยนี้ได้กำหนดสถานะในแต่ละส่วน และได้กำหนดคำศัพท์สำหรับสถานะขึ้นมา โดยแบ่งตามลำดับการเข้าก่อน – หลัง ดังต่อไปนี้

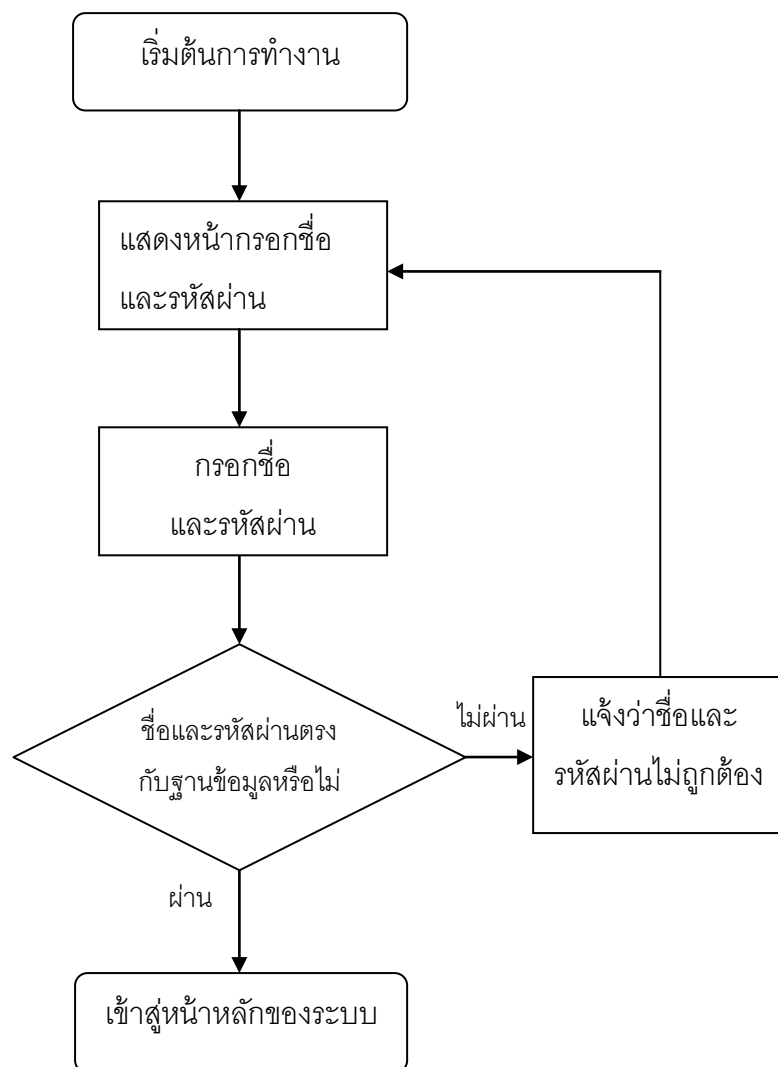
1. Project (โครงการ) ไม่มีสถานะ
2. Unit (หลัง/ห้อง) มีสองสถานะ คือ Finish หมายถึง สถานะของ unit นั้น ๆ ที่ก่อสร้างและได้ทำการตรวจเสร็จสิ้นแล้วเห็นสมควรโดยผู้จัดการ และ In process หมายถึง สถานะของ unit นั้น ๆ ที่กำลังอยู่ในช่วงการก่อสร้างหรืออยู่ในช่วงการตรวจสอบ

3. Task (งาน) มี 6 สถานะ คือ Uncheck หมายถึง สถานะของงานที่ยังไม่ผ่านการตรวจใด ๆ NotComplete หมายถึง สถานะของงานที่ผ่านการตรวจในงานย่อยโดยผู้ตรวจสอบหน้างานแล้ว แต่ยังไม่ครบทุกงานย่อย Checked หมายถึง สถานะของงานที่ผ่านการตรวจในงานย่อยครบทุกงานย่อยและผ่านหมดทุกงานย่อยโดยผู้ตรวจสอบหน้างาน Checked (n) หมายถึง สถานะของงานที่ผ่านการตรวจในงานย่อยครบทุกงานย่อย แต่มีงานย่อย n จำนวนที่ไม่ผ่าน โดยผู้ตรวจสอบหน้างาน Approved หมายถึง สถานะของงานที่สถานะ Checked ที่ผ่านการตรวจเป็นครั้งที่สองโดยผู้จัดการ และ Approved (n) หมายถึง สถานะของงานที่สถานะ Checked (n) ที่ผ่านการตรวจเป็นครั้งที่สอง และ มีงานย่อย n จำนวนที่ไม่ผ่าน โดยผู้จัดการ

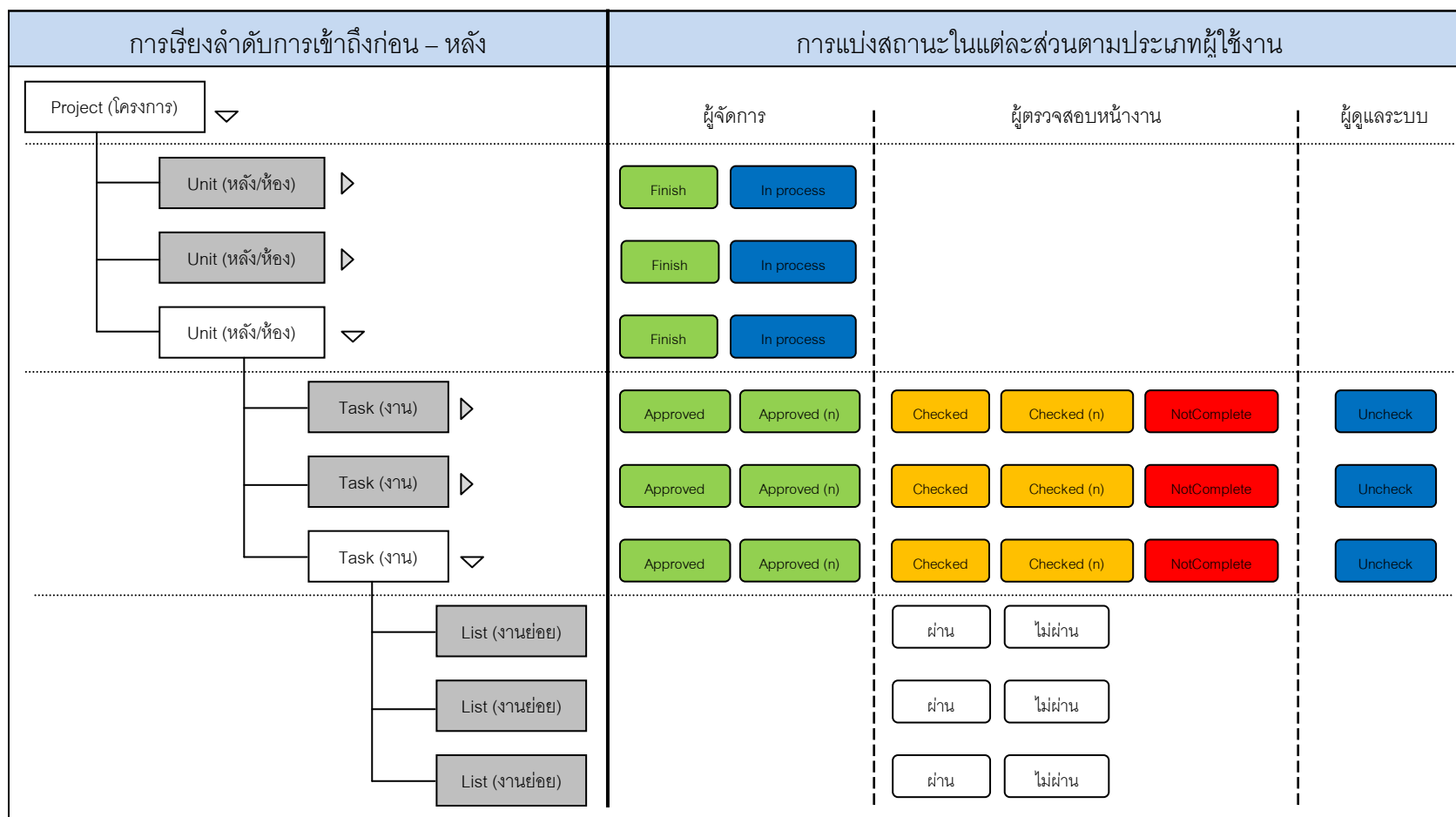
4. List (งานย่อย) มีสองสถานะ คือ ผ่าน หมายถึงสถานะของงานย่อยที่ผ่านการตรวจสอบโดยผู้ตรวจสอบหน้างานแล้วเห็นสมควรว่าผ่าน และ ไม่ผ่าน หมายถึงสถานะของงานย่อยที่ผ่านการตรวจสอบโดยผู้ตรวจสอบหน้างานแล้วเห็นสมควรว่าไม่ผ่าน

นอกเหนือจากการแบ่งสถานะสำหรับการตรวจสอบแล้ว การใช้สีเข้าไปผสมผสานกับการแบ่งสถานะ สามารถช่วยให้ชัดเจนมากยิ่งขึ้น สามารถดูเพิ่มเติมภาพรวมการแบ่งสถานะการตรวจสอบ ได้จากภาพที่ 3.5

ภาพที่ 3.4
ผังการทำงานเข้าสู่ระบบ

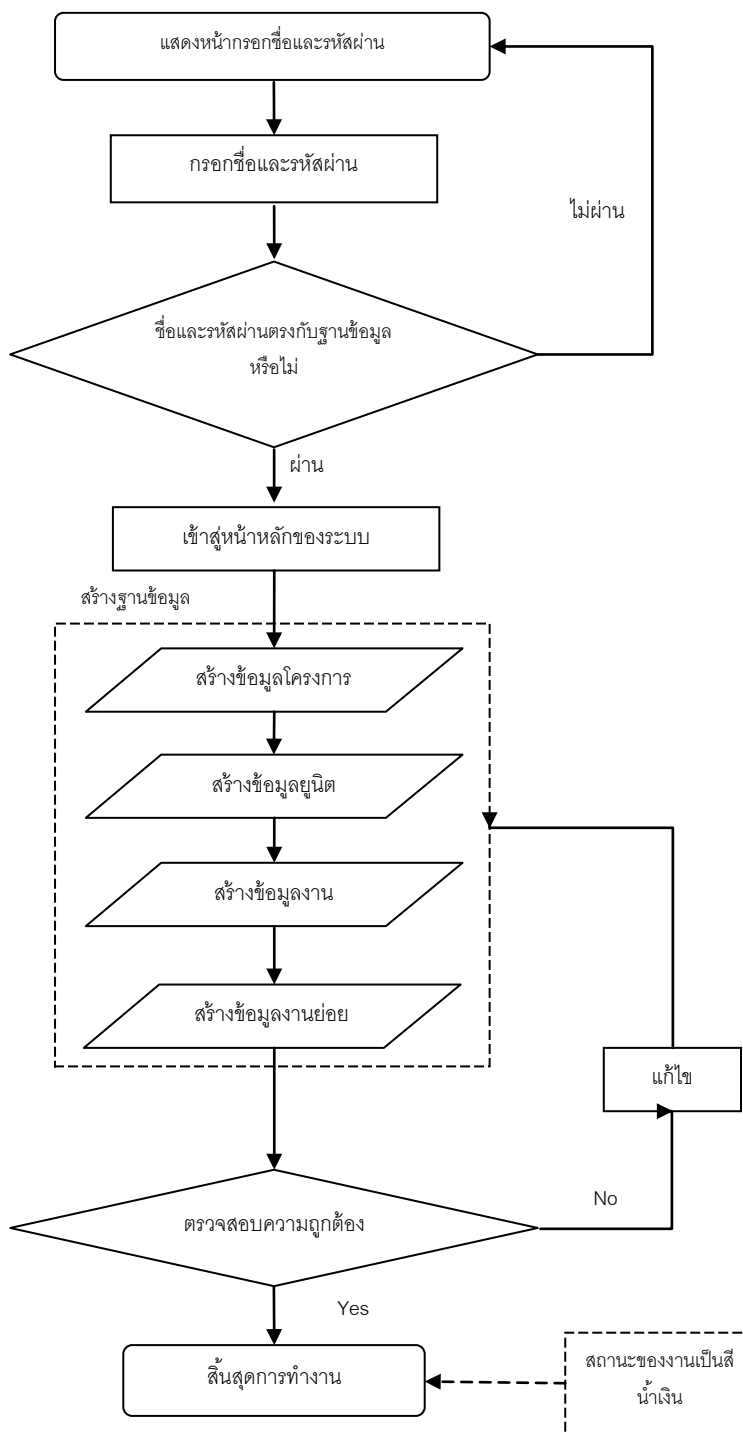


ภาพที่ 3.5
สถานะสำหรับการตรวจสอบ

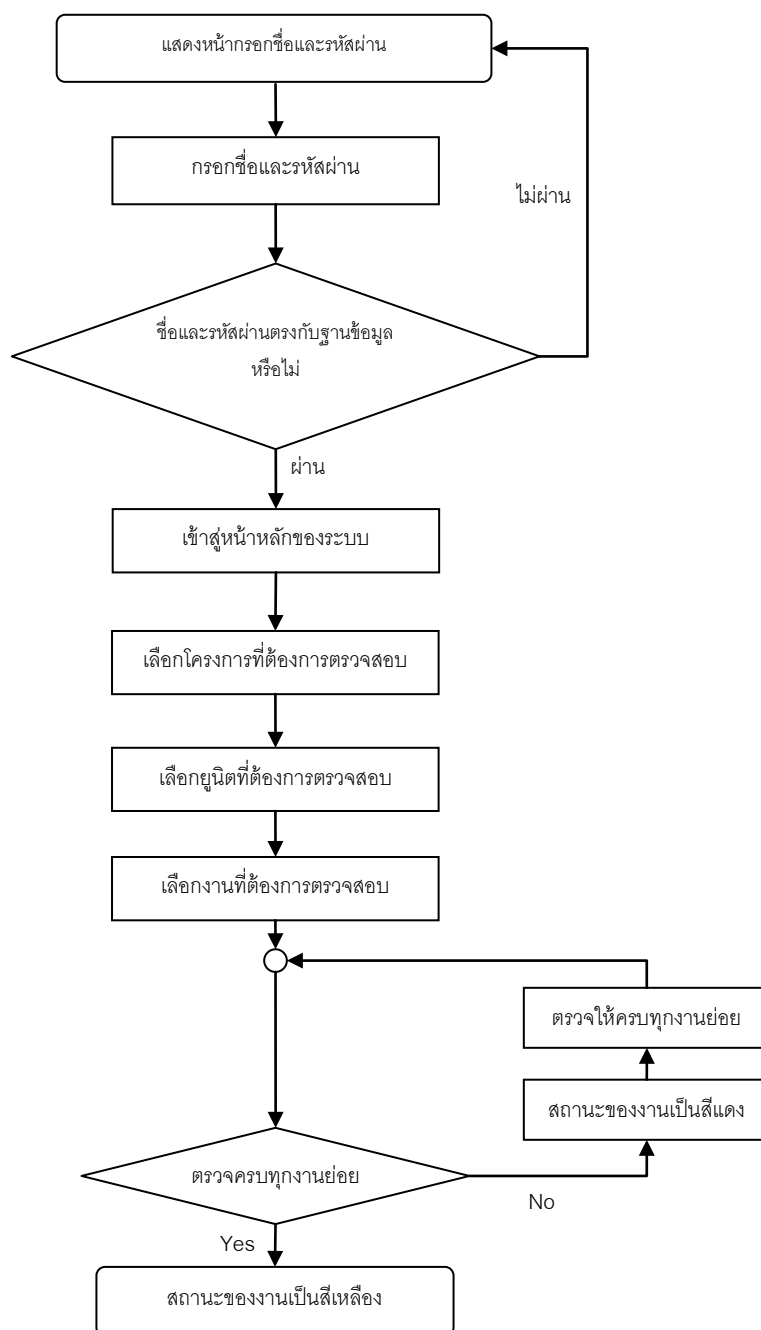


ภาพที่ 3.6

ผังการทำงานของระบบสำหรับผู้ดูแลระบบ



ภาพที่ 3.7
ผังการทำงานของระบบสำหรับผู้ตรวจสอบหน้างาน



ภาพที่ 3.8
ผังการทำงานของระบบสำหรับผู้จัดการ

