

สารบัญ

หน้า

กิตติกรรมประกาศ

รายชื่อคณะทำงาน

บทที่ ๑ บทนำ

๑.๑	ความเป็นมาของโครงการ	๑-๑
๑.๒	วัตถุประสงค์ของโครงการ	๑-๒

บทที่ ๒ วิเคราะห์ความต้องการผู้ใช้ระบบ

๒.๑	รายงานผลการวิเคราะห์ความต้องการผู้ใช้ระบบ	๒-๑
๒.๑.๑	ศึกษาและทบทวน ระบบการบริหารจัดการข้อมูล แหล่งวัสดุที่หน่วยงานต่างๆ ของกรมทางหลวงใช้อยู่ ในปัจจุบัน	๒-๒
๒.๑.๒	ศึกษาและทบทวน วิธีการทดสอบวัสดุตามมาตรฐาน งานทาง มาตรฐานข้อกำหนด และมาตรฐานวิธีการ ทดลองของกรมทางหลวง	๒-๓๑
๒.๑.๓	ทบทวนวิธีคิดระยะทางขนส่งวัสดุที่ใช้ในการคิดราคา กลางของกรมทางหลวง	๒-๓๕
๒.๑.๔	ทบทวนระบบ ฐานข้อมูลกลางงานบำรุงทาง (Central Road Database: CRDB) ของสำนัก บริหารบำรุงทาง	๒-๔๒
๒.๑.๕	วิเคราะห์ข้อมูลความต้องการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ ในการพัฒนาระบบข้อมูลแหล่งวัสดุ	๒-๕๓



สารบัญ (ต่อ)

หน้า

๒.๑.๖	วิเคราะห์ความต้องการด้าน	
	ฟังก์ชันการทำงานหลักของระบบข้อมูลแหล่งวัสดุ	๒-๕๖

บทที่ ๓ ออกแบบฐานข้อมูล และจัดเก็บข้อมูล สำหรับระบบข้อมูลแหล่งวัสดุ

๓.๑	ทฤษฎีและหลักการ	๓-๑
๓.๑.๑	ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับ Unified Modeling Language	๓-๑
๓.๑.๒	องค์ประกอบของ UML	๓-๒
๓.๑.๓	ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับ การออกแบบฐานข้อมูล	๓-๗
๓.๑.๔	เทคโนโลยีสารสนเทศที่ใช้ในงานในโครงการ	๓-๑๗
๓.๒	การออกแบบโปรแกรมประยุกต์ระบบข้อมูลแหล่งวัสดุ (Web Application)	๓-๒๖
	- Use Case Diagram	๓-๒๖
	- Activity Diagram	๓-๒๘
	- Class Diagram	๓-๓๐
	- Sequence Diagram	๓-๖๒
๓.๓	การออกแบบฐานข้อมูลแหล่งวัสดุ	๓-๗๙
๓.๓.๑	ผังการทำงานของระบบข้อมูลแหล่งวัสดุ	๓-๗๙
๓.๓.๒	โครงสร้างฐานข้อมูลของระบบข้อมูลแหล่งวัสดุ	๓-๘๐
	- ER Diagram แสดงความสัมพันธ์ ของข้อมูล	๓-๘๐
	- Data Dictionary	๓-๘๑
๓.๔	การจัดเก็บข้อมูลแหล่งวัสดุ	๓-๑๒๗



สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่ ๔ พัฒนาโปรแกรมประยุกต์ระบบข้อมูลแหล่งวัสดุ (Web Application)

๔.๑	โปรแกรมสารสนเทศข้อมูลแหล่งวัสดุ	๔-๑
-	หน้าจอ “ล็อกอิน”	๔-๓
-	หน้าจอ “แสดงชื่อผู้ใช้งานระบบ”	๔-๔
-	หน้าจอ “แผนที่แหล่งวัสดุ”	๔-๙
-	หน้าจอ “เพิ่มข้อมูลแหล่งวัสดุ”	๔-๑๒
-	หน้าจอ “ปรับปรุงข้อมูลแหล่งวัสดุ”	๔-๔๒
-	หน้าจอ “บันทึกผลการสำรวจ”	๔-๔๖
-	หน้าจอ “ค้นหาข้อมูลแหล่งวัสดุ”	๔-๕๖
-	หน้าจอ “คำนวณราคาเบื้องต้นของวัสดุ”	๔-๖๐
๑	คำนวณระยะทางขนส่งวัสดุ	๔-๖๐
๒	คำนวณราคาค่าขนส่ง	๔-๖๑
-	หน้าจอ “รายงาน”	๔-๖๕
๑	รายงานผลสำรวจ	๔-๖๕
๒	ส่งออก Shape File	๔-๖๘
-	หน้าจอ “ข้อมูลโครงการ”	๔-๖๙
๑	เพิ่มข้อมูลโครงการ	๔-๖๙
๒	ค้นหาข้อมูลโครงการ	๔-๗๒
๓	แก้ไขข้อมูลโครงการ	๔-๗๖
-	หน้าจอ “อัตราค่าขนส่ง”	๔-๘๐



สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
๔.๒ โปรแกรมสำหรับผู้ดูแลระบบ	๔-๘๒
- หน้าจอ “ล็อกอิน”	๔-๘๒
- หน้าจอ “การจัดการบัญชีผู้ใช้งาน”	๔-๘๓
- หน้าจอ “ประวัติการใช้งานระบบ”	๔-๘๗
บทที่ ๕ เชื่อมโยงข้อมูล	๕-๑
บทที่ ๖ พัฒนาการนำเข้า และส่งออกข้อมูล เพื่อการแลกเปลี่ยนข้อมูล ระหว่างหน่วยงาน	๖-๑
บทที่ ๗ ดำเนินการติดตั้งและทดสอบ	
๗.๑ การติดตั้ง โปรแกรมประยุกต์ระบบข้อมูลแหล่งวัสดุ	๗-๑
๗.๒ การทดสอบโปรแกรมประยุกต์ระบบข้อมูลแหล่งวัสดุ	๗-๑
- โปรแกรมสารสนเทศข้อมูลแหล่งวัสดุ	
- โปรแกรมสำหรับผู้ดูแลระบบ	
บทที่ ๘ วิเคราะห์ และเสนอแนะแนวทาง การบริหารจัดการแหล่งวัสดุ	
๘.๑ ขอบเขตโดยละเอียดของงานโครงการศึกษาและพัฒนา ระบบข้อมูลแหล่งวัสดุ	๘-๑
๘.๑.๑ ศึกษาและวิเคราะห์ มาตรฐาน ข้อกำหนดคุณสมบัติวัสดุ ของกรมทางหลวงในปัจจุบัน	๘-๓



สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
๘.๑.๒ ข้อเสนอแนะแนวทางการเพิ่มเติมข้อกำหนดเกี่ยวกับ แหล่งวัสดุของกรมทางหลวง	๘-๘
บทที่ ๙ การฝึกอบรมถ่ายทอดความรู้	๙-๑
บทที่ ๑๐ การส่งมอบเครื่องมือและอุปกรณ์	๑๐-๑
บทที่ ๑๑ สรุปผลการดำเนินงาน	
๑๑.๑ โปรแกรมประยุกต์ระบบข้อมูลแหล่งวัสดุ	๑๑-๑
๑๑.๒ ผลการวิเคราะห์และเสนอแนวทางการบริหารจัดการแหล่งวัสดุ	๑๑-๓
๑๑.๒.๑ รายละเอียดและข้อกำหนดของการก่อสร้างทางหลวง และข้อกำหนดของวัสดุ	๑๑-๓
๑๑.๓ ข้อเสนอแนะการปรับปรุง โปรแกรมประยุกต์ระบบข้อมูลแหล่งวัสดุ	๑๑-๔
๑๑.๓.๑ ฟังก์ชัน คำนวณราคาค่าขนส่งเบื้องต้น	๑๑-๔
๑๑.๓.๒ ฟังก์ชันประเภทวัสดุ	๑๑-๕

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก	ตารางเปรียบเทียบรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์คอมพิวเตอร์
ภาคผนวก ข	คู่มือการติดตั้ง Database และ Application

เอกสารอ้างอิง



สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ ๒.๑	ข้อสังเกตต่อระบบการบริหารจัดการข้อมูลแหล่งวัสดุในปัจจุบัน
ตารางที่ ๒.๒	ตัวอย่างค่าขนส่งวัสดุก่อสร้างของรถบรรทุก ๑๐ ล้อ (กรมบัญชีกลาง กระทรวงการคลัง)
ตารางที่ ๓.๑	Class Diagram
ตารางที่ ๓.๒	ตารางเก็บข้อมูลบัญชีผู้ใช้งาน
ตารางที่ ๓.๓	ตารางเก็บข้อมูลระบุผู้ใช้งาน
ตารางที่ ๓.๔	ตารางเก็บข้อมูลประวัติการใช้งานระบบ
ตารางที่ ๓.๕	ตารางเก็บข้อมูลประเภทผู้ใช้งาน
ตารางที่ ๓.๖	ตารางเก็บข้อมูลแอลพีธที่คอนกรีตและเก็บผลการทดลอง
ตารางที่ ๓.๗	ตารางเก็บข้อมูลสำนักทางหลวง
ตารางที่ ๓.๘	ตารางเก็บข้อมูลการคำนวณระยะทางขนส่งวัสดุ
ตารางที่ ๓.๙	ตารางเก็บข้อมูลคำนวณค่าขนส่ง
ตารางที่ ๓.๑๐	ตารางเก็บข้อมูลของแขวง
ตารางที่ ๓.๑๑	ตารางข้อมูลปากทางเข้าแหล่ง
ตารางที่ ๓.๑๒	ตารางเก็บข้อมูลราคาน้ำมัน
ตารางที่ ๓.๑๓	ตารางเก็บข้อมูลแหล่งวัสดุลูกรัง
ตารางที่ ๓.๑๔	ตารางเก็บข้อมูลคำนวณราคาเบื้องต้นของวัสดุ
ตารางที่ ๓.๑๕	ตารางเก็บข้อมูลวัสดุ
ตารางที่ ๓.๑๖	ตารางเก็บข้อมูลแหล่งวัสดุ
ตารางที่ ๓.๑๗	ตารางเก็บข้อมูลชนิดวัสดุ



สารบัญตาราง (ต่อ)

	หน้า
ตารางที่ ๓.๑๘ ตารางเก็บข้อมูลราคาท่อ	๓-๘๙
ตารางที่ ๓.๑๙ ตารางเก็บข้อมูลผลการทดสอบท่อ	๓-๙๐
ตารางที่ ๓.๒๐ ตารางเก็บข้อมูลประเภทราคา	๓-๙๑
ตารางที่ ๓.๒๑ ตารางเก็บข้อมูลความสัมพันธ์ระหว่างโครงการกับแหล่งวัสดุ	๓-๙๒
ตารางที่ ๓.๒๒ ตารางเก็บข้อมูลโครงการแหล่งวัสดุ	๓-๙๓
ตารางที่ ๓.๒๓ ตารางเก็บข้อมูลสิทธิการเข้าถึงข้อมูล	๓-๙๕
ตารางที่ ๓.๒๔ ตารางเก็บข้อมูลผลการทดสอบหิน	๓-๙๖
ตารางที่ ๓.๒๕ ตารางเก็บข้อมูลผลการทดสอบดิน	๓-๙๘
ตารางที่ ๓.๒๖ ตารางเก็บข้อมูลแหล่ง	๓-๑๐๐
ตารางที่ ๓.๒๗ ตารางเก็บข้อมูลรูปภาพแหล่ง	๓-๑๐๑
ตารางที่ ๓.๒๘ ตารางเก็บข้อมูลการสำรวจแหล่ง	๓-๑๐๒
ตารางที่ ๓.๒๙ ตารางเก็บข้อมูลผลการทดสอบหิน	๓-๑๐๔
ตารางที่ ๓.๓๐ ตารางเก็บข้อมูลสำรวจฐานราก	๓-๑๐๖
ตารางที่ ๓.๓๑ ตารางเก็บข้อมูลประเภทสภาพภูมิศาสตร์	๓-๑๐๗
ตารางที่ ๓.๓๒ ตารางเก็บข้อมูลราคาค่าขนส่ง	๓-๑๐๘
ตารางที่ ๓.๓๓ ตารางเก็บข้อมูลตัวแปรค่าขนส่ง	๓-๑๐๙
ตารางที่ ๓.๓๔ ตารางเก็บข้อมูลประเภทรถบรรทุก	๓-๑๑๐
ตารางที่ ๗.๑ วันทดสอบการใช้งานระบบ	๗-๒
ตารางที่ ๗.๒ สรุปสถานการณ์การทดสอบ การทดสอบโปรแกรมประยุกต์ระบบ ข้อมูลแหล่งวัสดุ – โปรแกรมสารสนเทศข้อมูลแหล่งวัสดุ	๗-๕



สารบัญตาราง (ต่อ)

		หน้า
ตารางที่ ๗.๓	กรณีทดสอบ การทดสอบโปรแกรมประยุกต์ระบบข้อมูลแหล่งวัสดุ - โปรแกรมสารสนเทศข้อมูลแหล่งวัสดุ	๗-๗
ตารางที่ ๗.๔	สรุปสถานการณ์การทดสอบ การทดสอบโปรแกรมประยุกต์ระบบ ข้อมูลแหล่งวัสดุ – โปรแกรมสำหรับผู้ดูแลระบบ	๗-๖๑
ตารางที่ ๗.๕	กรณีทดสอบ การทดสอบโปรแกรมประยุกต์ระบบข้อมูลแหล่งวัสดุ - โปรแกรมสำหรับผู้ดูแลระบบ	๗-๖๓
ตารางที่ ๘.๑	ขนาดผลของร่องพื้นทางวัสดุรวม	๘-๖
ตารางที่ ๘.๒	ขนาดผลของร่องวัสดุพื้นทางหินคลุก	๘-๘
ตารางที่ ๘.๓	ขนาดผลของวัสดุพื้นทางกรวดโม	๘-๑๐
ตารางที่ ๘.๔	ขนาดผลของวัสดุหินคลุกที่ใช้ผสมกับปูนซีเมนต์	๘-๑๑
ตารางที่ ๘.๕	ขนาดผลของไหล่ทางวัสดุรวม	๘-๑๓
ตารางที่ ๘.๖	ขนาดผลของวัสดุหินคลุกที่ใช้รองใต้ผิวทางคอนกรีต	๘-๑๕
ตารางที่ ๘.๗	ขนาดผลของผิวทางวัสดุรวม	๘-๑๗
ตารางที่ ๘.๘	มวลของตัวอย่างหินที่เก็บจากกองวัสดุ	๘-๔๓



สารบัญภาพ

	หน้า
รูปที่ ๒.๑	รายละเอียดของการบันทึกข้อมูลในไฟล์ “DATA งานสำรวจแหล่งวัสดุ ชั้นพื้นทาง” (ส่วนสำรวจและประเมินสภาพทาง) ๒-๓
รูปที่ ๒.๒	รายละเอียดของการบันทึกข้อมูลในไฟล์ “DATA งานสำรวจแหล่งวัสดุ ทราย” (ส่วนสำรวจและประเมินสภาพทาง) ๒-๔
รูปที่ ๒.๓	รายละเอียดของการบันทึกข้อมูลในไฟล์ “DATA งานสำรวจแหล่งดิน SUBGRADE” (ส่วนสำรวจและประเมินสภาพทาง) ๒-๕
รูปที่ ๒.๔	รายละเอียดของการบันทึกข้อมูลในไฟล์ “DATA งานสำรวจแหล่งวัสดุ ชั้นรองพื้นทาง” (ส่วนสำรวจและประเมินสภาพทาง) ๒-๖
รูปที่ ๒.๕	รายละเอียดของการบันทึกข้อมูลในไฟล์ “DATA งานสำรวจแหล่งวัสดุ ดินถมคันทาง” (ส่วนสำรวจและประเมินสภาพทาง) ๒-๗
รูปที่ ๒.๖	ตัวอย่างแผนที่แสดงที่ตั้งโรงโม่หิน (ส่วนสำรวจและประเมินสภาพทาง) ๒-๘
รูปที่ ๒.๗	ตัวอย่างงานสำรวจแหล่งวัสดุชั้นพื้นทาง (ส่วนสำรวจและประเมินสภาพทาง) ๒-๙
รูปที่ ๒.๘	ตัวอย่างตารางการคำนวณระยะขนส่งหิน (ส่วนสำรวจและประเมินสภาพทาง) ๒-๑๐
รูปที่ ๒.๙	ตัวอย่างรูปภาพปากทางเข้าโรงโม่หินและโรงโม่หิน (ส่วนสำรวจและประเมินสภาพทาง) ๒-๑๑
รูปที่ ๒.๑๐	ตัวอย่างแผนที่แสดงที่ตั้งท่าทราย (ส่วนสำรวจและประเมินสภาพทาง) ๒-๑๒
รูปที่ ๒.๑๑	ตัวอย่างงานสำรวจแหล่งวัสดุทราย (ส่วนสำรวจและประเมินสภาพทาง) ๒-๑๓
รูปที่ ๒.๑๒	ตัวอย่างตารางการคำนวณระยะขนส่งทราย (ส่วนสำรวจและประเมินสภาพทาง) ๒-๑๔



สารบัญภาพ (ต่อ)

	หน้า
รูปที่ ๒.๑๓ ตัวอย่างรูปภาพปากทางเข้าท่าทรายและท่าทราย (ส่วนสำรวจและประเมินสภาพทาง)	๒-๑๕
รูปที่ ๒.๑๔ ตัวอย่างแผนที่แสดงที่ตั้งบ่อลูกรัง (ส่วนสำรวจและประเมินสภาพทาง)	๒-๑๖
รูปที่ ๒.๑๕ ตัวอย่างงานสำรวจแหล่งวัสดุชั้นรองพื้นทาง (ส่วนสำรวจและประเมินสภาพทาง)	๒-๑๗
รูปที่ ๒.๑๖ ตัวอย่างตารางการคำนวณระยะขนส่งวัสดุรองพื้นทาง (ส่วนสำรวจและประเมินสภาพทาง)	๒-๑๘
รูปที่ ๒.๑๗ ตัวอย่างรูปภาพ ปากทางเข้าแหล่งวัสดุรองพื้นทางและแหล่งวัสดุรองพื้นทาง (ส่วนสำรวจและประเมินสภาพทาง)	๒-๑๙
รูปที่ ๒.๑๘ ตัวอย่างรายงานผลการสำรวจแหล่งวัสดุทางหลวงหมายเลข ๐๑๐๓ ตอน อ.ร้องกวาง – อ.งาว ก.ม.๐+๐๐๐.๐๐ - ก.ม.๑๐+๐๐๐.๐๐ ส่วนหน้าปก	๒-๒๑
รูปที่ ๒.๑๙ ตัวอย่างรายงานผลการสำรวจแหล่งวัสดุทางหลวงหมายเลข ๐๑๐๓ ตอน อ.ร้องกวาง – อ.งาว ก.ม.๐+๐๐๐.๐๐ - ก.ม.๑๐+๐๐๐.๐๐ ส่วนตารางแสดงแหล่งวัสดุ	๒-๒๒
รูปที่ ๒.๒๐ ตัวอย่างรายงานผลการสำรวจแหล่งวัสดุทางหลวงหมายเลข ๐๑๐๓ ตอน อ.ร้องกวาง – อ.งาว ก.ม.๐+๐๐๐.๐๐ - ก.ม.๑๐+๐๐๐.๐๐ ส่วนข้อเสนอแนะสำหรับงานสำรวจแหล่งวัสดุสร้างทาง	๒-๒๓
รูปที่ ๒.๒๑ ตัวอย่างรายงานผลการสำรวจแหล่งวัสดุทางหลวงหมายเลข ๐๑๐๓ ตอน อ.ร้องกวาง – อ.งาว ก.ม.๐+๐๐๐.๐๐ - ก.ม.๑๐+๐๐๐.๐๐ ส่วนแผนที่แสดงแหล่งวัสดุ	๒-๒๔



สารบัญภาพ (ต่อ)

หน้า

รูปที่ ๒.๒๒	ตัวอย่างรายงานผลการสำรวจแหล่งวัสดุทางหลวงหมายเลข ๐๑๐๓ ตอน อ.ร้องกวาง – อ.งาว ก.ม.๐+๐๐๐.๐๐ - ก.ม.๑๐+๐๐๐.๐๐ ส่วนแผนที่แสดงแหล่งวัสดุลูกรัง	๒-๒๖
รูปที่ ๒.๒๓	ตัวอย่างรายงานผลการสำรวจแหล่งวัสดุทางหลวงหมายเลข ๐๑๐๓ ตอน อ.ร้องกวาง – อ.งาว ก.ม.๐+๐๐๐.๐๐ - ก.ม.๑๐+๐๐๐.๐๐ ส่วนงานสำรวจแหล่งลูกรัง	๒-๒๗
รูปที่ ๒.๒๔	ตัวอย่างรายงานผลการสำรวจแหล่งวัสดุทางหลวงหมายเลข ๐๑๐๓ ตอน อ.ร้องกวาง – อ.งาว ก.ม.๐+๐๐๐.๐๐ - ก.ม.๑๐+๐๐๐.๐๐ ส่วนแผนที่แสดงปากทางเข้าแหล่งลูกรังและแหล่งลูกรัง	๒-๒๘
รูปที่ ๒.๒๕	ตัวอย่างรายงานผลการสำรวจแหล่งวัสดุทางหลวงหมายเลข ๐๑๐๓ ตอน อ.ร้องกวาง – อ.งาว ก.ม.๐+๐๐๐.๐๐ - ก.ม.๑๐+๐๐๐.๐๐ ส่วนตารางแสดงการคำนวณระยะทางแหล่งลูกรัง	๒-๒๙
รูปที่ ๒.๒๖	ตัวอย่างรายงานผลการสำรวจแหล่งวัสดุทางหลวงหมายเลข ๐๑๐๓ ตอน อ.ร้องกวาง – อ.งาว ก.ม.๐+๐๐๐.๐๐ - ก.ม.๑๐+๐๐๐.๐๐ ส่วนแสดงแผนที่แหล่งวัสดุและผลการทดสอบวัสดุทั้งหมดโดยสรุป	๒-๓๐
รูปที่ ๒.๒๗	เอกสารแนวทาง วิธีปฏิบัติและรายละเอียดประกอบการคำนวณราคากลาง งานก่อสร้าง	๒-๓๕
รูปที่ ๒.๒๘	เอกสารแนวทาง วิธีปฏิบัติและรายละเอียดประกอบการคำนวณราคากลาง งานก่อสร้าง ตารางและหลักเกณฑ์การคำนวณค่าขนส่งวัสดุก่อสร้าง	๒-๓๖
รูปที่ ๒.๒๙	เอกสารแนวทาง วิธีปฏิบัติและรายละเอียดประกอบการคำนวณราคากลาง งานก่อสร้าง หลักเกณฑ์ (สูตร) การคำนวณค่าขนส่งวัสดุก่อสร้าง (กรณีรถบรรทุก ... ล้อ)	๒-๓๗



สารบัญภาพ (ต่อ)

	หน้า
รูปที่ ๒.๓๐ เอกสารแนวทาง วิธีปฏิบัติและรายละเอียดประกอบการคำนวณราคากลาง งานก่อสร้าง ค่าตัวแปรสภาพผิวทาง	๒-๓๘
รูปที่ ๒.๓๑ เอกสารแนวทาง วิธีปฏิบัติและรายละเอียดประกอบการคำนวณราคากลาง งานก่อสร้าง ตัวอย่างการคำนวณค่าขนส่งวัสดุก่อสร้าง (กรณีงานก่อสร้างทางฯ ใช้รถบรรทุก ๑๐ ล้อ)	๒-๓๙
รูปที่ ๒.๓๒ โครงสร้างฐานข้อมูลกลางงานบำรุงทาง (CRDB)	๒-๔๓
รูปที่ ๒.๓๓ สถาปัตยกรรมของระบบข้อมูลแหล่งวัสดุ	๒-๕๓
รูปที่ ๒.๓๔ การไหลของข้อมูล (DataFlow)	๒-๕๕
รูปที่ ๓.๑ ตัวอย่าง Use Case การสั่งซื้อสินค้าทางโทรศัพท์	๓-๒
รูปที่ ๓.๒ ตัวอย่าง Activity Diagram การสอบถามยอดบัญชีจากตู้ ATM	๓-๓
รูปที่ ๓.๓ ตัวอย่าง Sequence Diagram การสอบถามยอดบัญชีจากตู้ ATM	๓-๔
รูปที่ ๓.๔ ตัวอย่าง Collaboration Diagram การสอบถามยอดบัญชีจากตู้ ATM	๓-๕
รูปที่ ๓.๕ ตัวอย่าง Statechart Diagram การเปิดเครื่องคอมพิวเตอร์	๓-๖
รูปที่ ๓.๖ ตัวอย่าง Component Diagram ของระบบการลงทะเบียน	๓-๖
รูปที่ ๓.๗ ตัวอย่าง Deployment Diagram	๓-๗
รูปที่ ๓.๘ Database Management	๓-๙
รูปที่ ๓.๙ Technology Stack	๓-๑๗
รูปที่ ๓.๑๐ Use Case Diagram โปรแกรมสารสนเทศข้อมูลแหล่งวัสดุ	๓-๒๖
รูปที่ ๓.๑๑ Use Case Diagram โปรแกรมสำหรับผู้ดูแลระบบ	๓-๒๗
รูปที่ ๓.๑๒ Activity Diagram การทำงานเกี่ยวกับการสำรวจ	๓-๒๘
รูปที่ ๓.๑๓ Activity Diagram การทำงานเกี่ยวกับงานโครงการ	๓-๒๙



สารบัญภาพ (ต่อ)

		หน้า
รูปที่ ๓.๑๔	ไดอะแกรม abstract_source_crud1	๓-๓๑
รูปที่ ๓.๑๕	ไดอะแกรม abstract_source_crud2	๓-๓๓
รูปที่ ๓.๑๖	ไดอะแกรม account_entity	๓-๓๔
รูปที่ ๓.๑๗	ไดอะแกรม account_source_managed	๓-๓๕
รูปที่ ๓.๑๘	ไดอะแกรม calculate_price_entity	๓-๓๗
รูปที่ ๓.๑๙	ไดอะแกรม calculate_price_managed_e	๓-๓๙
รูปที่ ๓.๒๐	ไดอะแกรม calculate_price_managed_f	๓-๔๑
รูปที่ ๓.๒๑	ไดอะแกรม project_source_entity	๓-๔๓
รูปที่ ๓.๒๒	ไดอะแกรม project_source_managed	๓-๔๔
รูปที่ ๓.๒๓	ไดอะแกรม source_create_managed	๓-๔๕
รูปที่ ๓.๒๔	ไดอะแกรม source_entity	๓-๔๗
รูปที่ ๓.๒๕	ไดอะแกรม source_list_managed	๓-๔๙
รูปที่ ๓.๒๖	ไดอะแกรม source_facade	๓-๕๑
รูปที่ ๓.๒๗	ไดอะแกรม source_profile_managed	๓-๕๓
รูปที่ ๓.๒๘	ไดอะแกรม source_survey_detail_managed	๓-๕๕
รูปที่ ๓.๒๙	ไดอะแกรม source_update_managed	๓-๕๗
รูปที่ ๓.๓๐	ไดอะแกรม transportprice_facade	๓-๕๙
รูปที่ ๓.๓๑	ไดอะแกรม transportprice_managed	๓-๖๑
รูปที่ ๓.๓๒	Sequence Diagram การทำงานเกี่ยวกับแผนที่แหล่งวัสดุ	๓-๖๒
รูปที่ ๓.๓๓	Sequence Diagram การทำงานเกี่ยวกับเพิ่มข้อมูลแหล่งวัสดุ	๓-๖๔
รูปที่ ๓.๓๔	Sequence Diagram การทำงานเกี่ยวกับปรับปรุงข้อมูลแหล่งวัสดุ	๓-๖๖
รูปที่ ๓.๓๕	Sequence Diagram การทำงานเกี่ยวกับบันทึกผลการสำรวจ	๓-๖๘



สารบัญภาพ (ต่อ)

		หน้า
รูปที่ ๓.๓๖	Sequence Diagram การทำงานเกี่ยวกับค้นหาข้อมูลแหล่งวัสดุ	๓-๗๐
รูปที่ ๓.๓๗	Sequence Diagram การทำงานเกี่ยวกับคำนวณราคาเบื้องต้นของวัสดุ	๓-๗๒
รูปที่ ๓.๓๘	Sequence Diagram การทำงานเกี่ยวกับรายงาน	๓-๗๓
รูปที่ ๓.๓๙	Sequence Diagram การทำงานเกี่ยวกับข้อมูลโครงการ	๓-๗๕
รูปที่ ๓.๔๐	Sequence Diagram การทำงานเกี่ยวกับอัตราค่าขนส่ง	๓-๗๖
รูปที่ ๓.๔๑	Sequence Diagram การทำงานเกี่ยวกับผู้ดูแลระบบ	๓-๗๘
รูปที่ ๓.๔๒	ผังการทำงานระบบข้อมูลแหล่งวัสดุ	๓-๗๙
รูปที่ ๓.๔๓	ER Diagram แสดงความสัมพันธ์ ของข้อมูล (๑)	๓-๘๐
รูปที่ ๓.๔๔	ER Diagram แสดงความสัมพันธ์ ของข้อมูล (๒)	๓-๘๐
รูปที่ ๓.๔๕	รายละเอียดของการบันทึกข้อมูลในไฟล์ “DATA งานสำรวจแหล่งวัสดุชั้นพื้นทาง_new”	๓-๑๑๔
รูปที่ ๓.๔๖	รายละเอียดของการบันทึกข้อมูลในไฟล์ “DATA งานสำรวจแหล่งวัสดุทราย_new”	๓-๑๑๗
รูปที่ ๓.๔๗	รายละเอียดของการบันทึกข้อมูลในไฟล์ “DATA งานสำรวจแหล่งดิน SUBGRADE_new”	๓-๑๑๙
รูปที่ ๓.๔๘	รายละเอียดของการบันทึกข้อมูลในไฟล์ “DATA งานสำรวจแหล่งวัสดุชั้นรองพื้นทาง” (ส่วนสำรวจและประเมินสภาพทาง)	๓-๑๒๑
รูปที่ ๓.๔๙	รายละเอียดของการบันทึกข้อมูลในไฟล์ “DATA งานสำรวจแหล่งวัสดุดินถมคันทาง_new”	๓-๑๒๔
รูปที่ ๓.๕๐	ตัวอย่างตารางการคำนวณระยะทางแหล่งโรงโม่หิน	๓-๑๒๕
รูปที่ ๓.๕๑	ตัวอย่างตารางการคำนวณระยะทางแหล่งท่าทราย	๓-๑๒๖



สารบัญภาพ (ต่อ)

	หน้า
รูปที่ ๓.๕๒ ตัวอย่างตารางการคำนวณระยะทางแหล่งบ่อลูกรัง (ส่วนสำรวจและประเมินสภาพทาง)	๓-๑๒๗
รูปที่ ๔.๑ หน้าจอ “ล็อกอิน” ๑	๔-๓
รูปที่ ๔.๒ หน้าจอ “รหัสผ่านหมดอายุ” ๑	๔-๔
รูปที่ ๔.๓ หน้าจอ “แสดงชื่อผู้ใช้งานระบบ”	๔-๕
รูปที่ ๔.๔ หน้าจอ “โปรไฟล์ผู้ใช้งาน”	๔-๕
รูปที่ ๔.๕ หน้าจอ “โปรไฟล์ผู้ใช้งาน” - ตั้งค่ารหัสผ่าน	๔-๖
รูปที่ ๔.๖ หน้าจอ “แจ้งเตือนแหล่งวัสดุ”	๔-๗
รูปที่ ๔.๗ หน้าจอ “บันทึกผลการสำรวจ” - แบบฟอร์มสำรวจแหล่งวัสดุ	๔-๘
รูปที่ ๔.๘ หน้าจอ “แผนที่แหล่งวัสดุ”	๔-๑๐
รูปที่ ๔.๙ หน้าจอ “ข้อมูลแหล่งวัสดุเบื้องต้น”	๔-๑๒
รูปที่ ๔.๑๐ แบบฟอร์มแหล่งวัสดุ (ลูกรัง)	๔-๑๔
รูปที่ ๔.๑๑ แบบฟอร์มแหล่งวัสดุ (ลูกรัง) - เพิ่มข้อมูลทางเข้าแหล่งวัสดุ ๑	๔-๑๖
รูปที่ ๔.๑๒ แบบฟอร์มแหล่งวัสดุ (ลูกรัง) - เพิ่มข้อมูลทางเข้าแหล่งวัสดุ ๒	๔-๑๖
รูปที่ ๔.๑๓ แบบฟอร์มแหล่งวัสดุ (ลูกรัง) - กลุ่มราคา	๔-๑๗
รูปที่ ๔.๑๔ แบบฟอร์มแหล่งวัสดุ (หิน)	๔-๑๙
รูปที่ ๔.๑๕ แบบฟอร์มแหล่งวัสดุ (หิน) - เพิ่มข้อมูลทางเข้าแหล่งวัสดุ ๑	๔-๒๑
รูปที่ ๔.๑๖ แบบฟอร์มแหล่งวัสดุ (หิน) - เพิ่มข้อมูลทางเข้าแหล่งวัสดุ ๒	๔-๒๑
รูปที่ ๔.๑๗ แบบฟอร์มแหล่งวัสดุ (หิน) - กลุ่มราคา	๔-๒๒
รูปที่ ๔.๑๘ แบบฟอร์มแหล่งวัสดุ (ทราย)	๔-๒๔
รูปที่ ๔.๑๙ แบบฟอร์มแหล่งวัสดุ (ทราย) - เพิ่มข้อมูลทางเข้าแหล่งวัสดุ ๑	๔-๒๖



สารบัญภาพ (ต่อ)

	หน้า
รูปที่ ๔.๒๐	แบบฟอร์มแหล่งวัสดุ (ทราย) - เพิ่มข้อมูลทางเข้าแหล่งวัสดุ ๒
รูปที่ ๔.๒๑	แบบฟอร์มแหล่งวัสดุ (ทราย) - กลุ่มราคา
รูปที่ ๔.๒๒	แบบฟอร์มแหล่งวัสดุ (บ่อดินถม)
รูปที่ ๔.๒๓	แบบฟอร์มแหล่งวัสดุ (บ่อดินถม) - เพิ่มข้อมูลทางเข้าแหล่งวัสดุ ๑
รูปที่ ๔.๒๔	แบบฟอร์มแหล่งวัสดุ (บ่อดินถม) - เพิ่มข้อมูลทางเข้าแหล่งวัสดุ ๒
รูปที่ ๔.๒๕	แบบฟอร์มแหล่งวัสดุ (บ่อดินถม) - กลุ่มราคา
รูปที่ ๔.๒๖	แบบฟอร์มแหล่งวัสดุ (โรงหล่อท่อ)
รูปที่ ๔.๒๗	แบบฟอร์มแหล่งวัสดุ (โรงหล่อท่อ) - เพิ่มข้อมูลทางเข้าแหล่งวัสดุ ๑
รูปที่ ๔.๒๘	แบบฟอร์มแหล่งวัสดุ (โรงหล่อท่อ) - เพิ่มข้อมูลทางเข้าแหล่งวัสดุ ๒
รูปที่ ๔.๒๙	แบบฟอร์มแหล่งวัสดุ (โรงหล่อท่อ) - กลุ่มราคา ๑
รูปที่ ๔.๓๐	แบบฟอร์มแหล่งวัสดุ (โรงหล่อท่อ) - กลุ่มราคา ๒
รูปที่ ๔.๓๑	แบบฟอร์มแหล่งวัสดุ (โรงผสมแอสฟัลท์คอนกรีต)
รูปที่ ๔.๓๒	แบบฟอร์มแหล่งวัสดุ (โรงผสมแอสฟัลท์คอนกรีต) - เพิ่มข้อมูลทางเข้าแหล่งวัสดุ ๑
รูปที่ ๔.๓๓	แบบฟอร์มแหล่งวัสดุ (โรงผสมแอสฟัลท์คอนกรีต) - เพิ่มข้อมูลทางเข้าแหล่งวัสดุ ๒
รูปที่ ๔.๓๔	หน้าจอ “ปรับปรุงข้อมูลแหล่งวัสดุ”
รูปที่ ๔.๓๕	หน้าจอ “ปรับปรุงข้อมูลแหล่งวัสดุ” - ข้อมูลแหล่งวัสดุ
รูปที่ ๔.๓๖	หน้าจอ “ปรับปรุงข้อมูลแหล่งวัสดุ” - แบบฟอร์มแหล่งวัสดุ (ลูกรัง)
รูปที่ ๔.๓๗	หน้าจอ “บันทึกผลการสำรวจ”
รูปที่ ๔.๓๘	หน้าจอ “บันทึกผลการสำรวจ” - ข้อมูลแหล่งวัสดุ ๑
รูปที่ ๔.๓๙	หน้าจอ “บันทึกผลการสำรวจ” - แบบฟอร์มสำรวจแหล่งวัสดุ (ลูกรัง)



สารบัญภาพ (ต่อ)

	หน้า
รูปที่ ๔.๔๐	หน้าจอ “บันทึกผลการสำรวจ” – ข้อมูลแหล่งวัสดุ ๒ ๔-๕๑
รูปที่ ๔.๔๑	หน้าจอ “บันทึกผลการสำรวจ” - ข้อมูลประวัติการสำรวจแหล่งวัสดุ ๔-๕๒
รูปที่ ๔.๔๒	หน้าจอ “บันทึกผลการสำรวจ” - รายละเอียดข้อมูลแหล่งวัสดุ ๔-๕๓
รูปที่ ๔.๔๓	ตัวอย่างรายงาน ๑ ๔-๕๔
รูปที่ ๔.๔๔	ตัวอย่างรายงาน ๒ ๔-๕๕
รูปที่ ๔.๔๕	หน้าจอ “ค้นหาข้อมูลแหล่งวัสดุ” ๑ ๔-๕๖
รูปที่ ๔.๔๖	หน้าจอ “ค้นหาข้อมูลแหล่งวัสดุ” - พิกัดอ้างอิง ๑ ๔-๕๗
รูปที่ ๔.๔๗	หน้าจอ “ค้นหาข้อมูลแหล่งวัสดุ” - พิกัดอ้างอิง ๒ ๔-๕๘
รูปที่ ๔.๔๘	หน้าจอ “ค้นหาข้อมูลแหล่งวัสดุ” - พิกัดอ้างอิง ๓ ๔-๕๙
รูปที่ ๔.๔๙	หน้าจอ “ค้นหาข้อมูลแหล่งวัสดุ” - รัศมีกิโลเมตร ๔-๖๐
รูปที่ ๔.๕๐	หน้าจอ “ค้นหาข้อมูลแหล่งวัสดุ” ๒ ๔-๖๑
รูปที่ ๔.๕๑	หน้าจอ “คำนวณระยะทางขนส่งวัสดุ” ๑ ๔-๖๒
รูปที่ ๔.๕๒	หน้าจอ “คำนวณระยะทางขนส่งวัสดุ” ๒ ๔-๖๓
รูปที่ ๔.๕๓	หน้าจอ “คำนวณราคาค่าขนส่ง” ๔-๖๔
รูปที่ ๔.๕๔	หน้าจอ “รายการบันทึกการคำนวณ” ๔-๖๕
รูปที่ ๔.๕๕	หน้าจอ “รายงานผลสำรวจ” ๔-๖๖
รูปที่ ๔.๕๖	หน้าจอ “รายงานผลสำรวจ” – เงื่อนไขการออกเอกสาร ๔-๖๗
รูปที่ ๔.๕๗	ตัวอย่างรายงานข้อมูลแหล่งลูกรังและราคาวัสดุ ๔-๖๘
รูปที่ ๔.๕๘	ตัวอย่างรายงานข้อมูลแหล่งหินและราคาวัสดุ ๔-๖๙
รูปที่ ๔.๕๙	ตัวอย่างรายงานข้อมูลแหล่งทรายและราคาวัสดุ ๔-๗๐
รูปที่ ๔.๖๐	ตัวอย่างรายงานข้อมูลแหล่งท่อและราคาวัสดุ ๔-๗๑
รูปที่ ๔.๖๑	ตัวอย่างรายงานข้อมูลแหล่งแอสฟัลท์คอนกรีต ๔-๗๒



สารบัญภาพ (ต่อ)

		หน้า
รูปที่ ๔.๖๒	หน้าจอ “ส่งออก Shape File”	๔-๖๙
รูปที่ ๔.๖๓	หน้าจอ “ข้อมูลโครงการ” - เพิ่มข้อมูลโครงการ	๔-๗๑
รูปที่ ๔.๖๔	หน้าจอ “ข้อมูลโครงการ” - ค้นหาโครงการ	๔-๗๓
รูปที่ ๔.๖๕	หน้าจอ “ข้อมูลโครงการ” - ค้นหาโครงการ (ข้อมูลโครงการ)	๔-๗๔
รูปที่ ๔.๖๖	หน้าจอ “ข้อมูลโครงการ” - ค้นหาโครงการ (รายละเอียดข้อมูลโครงการ)	๔-๗๕
รูปที่ ๔.๖๗	หน้าจอ “ข้อมูลโครงการ” - แก้ไขข้อมูลโครงการ	๔-๗๗
รูปที่ ๔.๖๘	หน้าจอ “ข้อมูลโครงการ” - แก้ไขข้อมูลโครงการ (ข้อมูลโครงการ)	๔-๗๘
รูปที่ ๔.๖๙	หน้าจอ “ข้อมูลโครงการ” - แก้ไขข้อมูลโครงการ (แบบฟอร์มโครงการ)	๔-๗๙
รูปที่ ๔.๗๐	หน้าจอ “อัตราค่าขนส่ง” ๑	๔-๘๑
รูปที่ ๔.๗๑	หน้าจอ “อัตราค่าขนส่ง” ๒	๔-๘๒
รูปที่ ๔.๗๒	หน้าจอ “อัตราค่าขนส่ง” ๓	๔-๘๒
รูปที่ ๔.๗๓	หน้าจอ “ล็อกอิน” ๒	๔-๘๓
รูปที่ ๔.๗๔	หน้าจอ “รหัสผ่านหมดอายุ” ๒	๔-๘๔
รูปที่ ๔.๗๕	หน้าจอ “แบบฟอร์มบัญชีผู้ใช้งาน” ๑	๔-๘๕
รูปที่ ๔.๗๖	หน้าจอ “แบบฟอร์มบัญชีผู้ใช้งาน” ๒	๔-๘๖
รูปที่ ๔.๗๗	หน้าจอ “แบบฟอร์มบัญชีผู้ใช้งาน” - ตั้งค่ารหัสผ่าน	๔-๘๖
รูปที่ ๔.๗๘	หน้าจอ “แบบฟอร์มบัญชีผู้ใช้งาน” - สร้างบัญชีผู้ใช้งาน	๔-๘๗
รูปที่ ๔.๗๙	หน้าจอ “ประวัติการใช้งานระบบ”	๔-๘๙
รูปที่ ๕.๑	การเชื่อมโยงข้อมูลภายใน Slave Node	๕-๒
รูปที่ ๕.๒	ข้อมูลทางเข้าแหล่งวัสดุ ซึ่งเชื่อมโยงกับฐานข้อมูลกลางงานบำรุงทาง (Central Road Database: CRDB) ของสำนักบริหารบำรุงทาง ๑	๕-๓



สารบัญภาพ (ต่อ)

		หน้า
รูปที่ ๕.๓	ข้อมูลทางเข้าแหล่งวัสดุ ซึ่งเชื่อมโยงกับฐานข้อมูลกลางงานบำรุงทาง (Central Road Database: CRDB) ของสำนักบริหารบำรุงทาง ๒	๕-๔
รูปที่ ๕.๔	ข้อมูลทางเข้าแหล่งวัสดุ ซึ่งเชื่อมโยงกับฐานข้อมูลกลางงานบำรุงทาง (Central Road Database: CRDB) ของสำนักบริหารบำรุงทาง ๓	๕-๕
รูปที่ ๕.๕	ข้อมูลทางเข้าแหล่งวัสดุ ซึ่งเชื่อมโยงกับฐานข้อมูลกลางงานบำรุงทาง (Central Road Database: CRDB) ของสำนักบริหารบำรุงทาง ๔	๕-๕
รูปที่ ๕.๖	ข้อมูลทางเข้าแหล่งวัสดุ ซึ่งเชื่อมโยงกับฐานข้อมูลกลางงานบำรุงทาง (Central Road Database: CRDB) ของสำนักบริหารบำรุงทาง ๕	๕-๖
รูปที่ ๖.๑	หน้าจอ “รายงานผลสำรวจ”	๖-๑
รูปที่ ๖.๒	หน้าจอ “รายงานผลสำรวจ” – เงื่อนไขการออกเอกสาร	๖-๒
รูปที่ ๖.๓	ตัวอย่างรายงานข้อมูลแหล่งลูกรังและราคาวัสดุ	๖-๒
รูปที่ ๖.๔	ตัวอย่างรายงานข้อมูลแหล่งหินและราคาวัสดุ	๖-๓
รูปที่ ๖.๕	ตัวอย่างรายงานข้อมูลแหล่งทรายและราคาวัสดุ	๖-๓
รูปที่ ๖.๖	ตัวอย่างรายงานข้อมูลแหล่งท่อและราคาวัสดุ	๖-๓
รูปที่ ๖.๗	ตัวอย่างรายงานข้อมูลแหล่งแอสฟัลท์คอนกรีต	๖-๔
รูปที่ ๖.๘	หน้าจอ “ส่งออก Shape File”	๖-๔
รูปที่ ๖.๙	หน้าจอการใช้งานผ่าน Graphical Query Builder	๖-๖
รูปที่ ๖.๑๐	หน้าจอการกำหนดค่า Parameter	๖-๖
รูปที่ ๗.๑	การทดสอบการใช้งานระบบงานกับที่ปรึกษาโครงการศึกษา และพัฒนาระบบระบบข้อมูลแหล่งวัสดุ	๗-๖๙



สารบัญภาพ (ต่อ)

		หน้า
รูปที่ ๘.๑	ตัวอย่างการทำแผนที่และ Profile ของแหล่งวัสดุ	๘-๓๙
รูปที่ ๙.๑	การฝึกอบรมถ่ายทอดความรู้ ๑	๙-๒
รูปที่ ๙.๒	การฝึกอบรมถ่ายทอดความรู้ ๒	๙-๓
รูปที่ ๙.๓	การฝึกอบรมถ่ายทอดความรู้ ๓	๙-๔
รูปที่ ๙.๔	การฝึกอบรมถ่ายทอดความรู้ ๔	๙-๕

