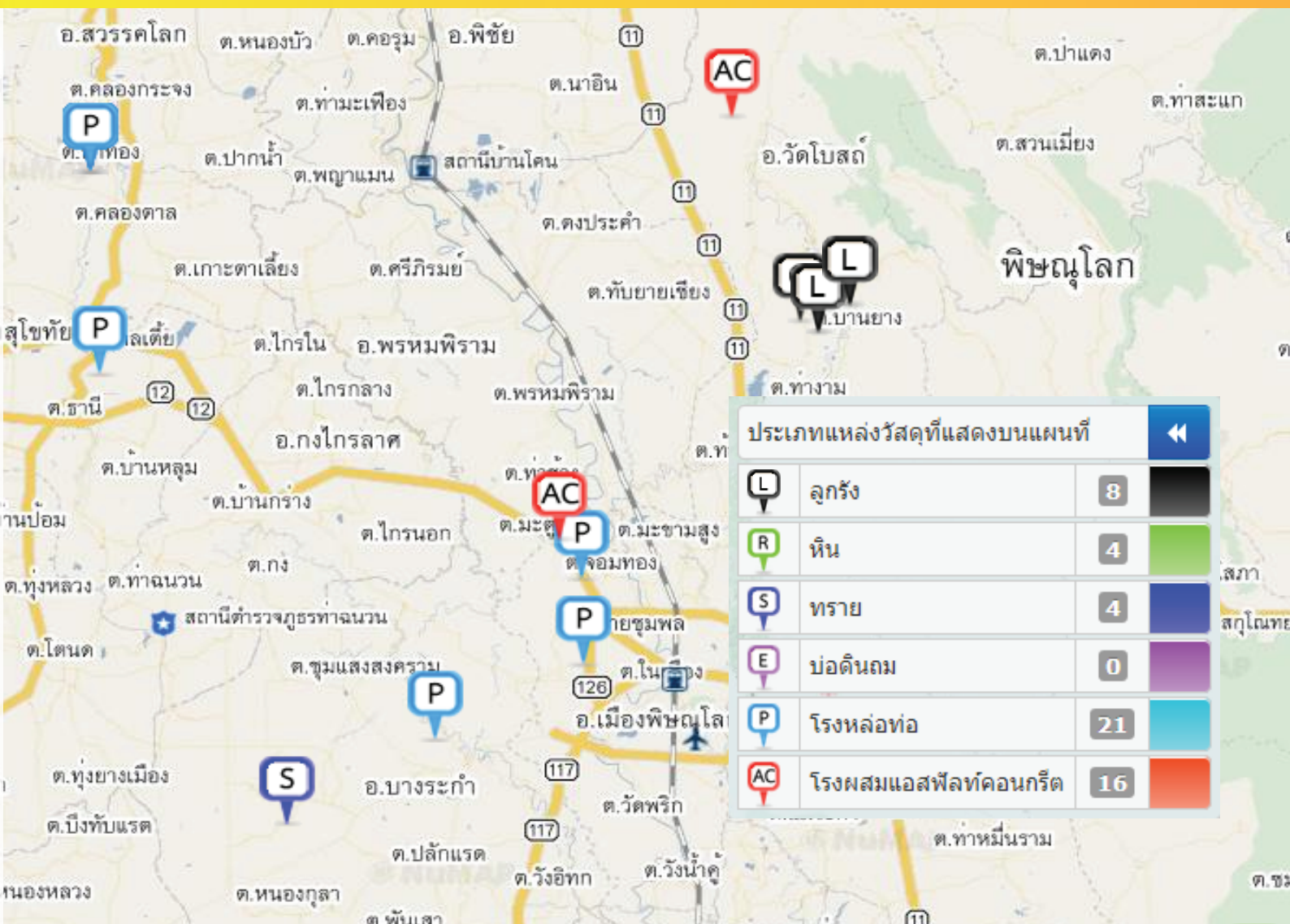




กรมทางหลวง

โครงการศึกษาและพัฒนา ระบบข้อมูลแหล่งวัสดุ

รายงานย่อสำหรับผู้บริหาร (Executive Summary Report)



ตุลาคม ๒๕๕๖



มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

King Mongkut's University of Technology Thonburi

สารบัญ

	หน้า
บทที่ ๑ บทนำ	
๑.๑ ความเป็นมาของโครงการ	๑
๑.๒ วัตถุประสงค์ของโครงการ	๒
บทที่ ๒ วิเคราะห์ความต้องการผู้ใช้ระบบ	
๒.๑ รายงานผลการวิเคราะห์ความต้องการผู้ใช้ระบบ	๒
๒.๑.๑ ศึกษาและทบทวน ระบบการบริหารจัดการข้อมูล แหล่งวัสดุที่หน่วยงานต่างๆ ของกรมทางหลวงใช้อยู่ ในปัจจุบัน	๓
๒.๑.๒ ศึกษาและทบทวน วิธีการทดสอบวัสดุตามมาตรฐาน งานทาง มาตรฐานข้อกำหนด และมาตรฐานวิธีการ ทดลองของกรมทางหลวง	๖
๒.๑.๓ ทบทวนวิธีคิดระยะทางขนส่งวัสดุที่ใช้ในการคิดราคา กลางของกรมทางหลวง	๑๐
๒.๑.๔ ทบทวนระบบ ฐานข้อมูลกลางงานบำรุงทาง (Central Road Database: CRDB) ของสำนัก บริหารบำรุงทาง	๑๑
๒.๑.๕ วิเคราะห์ข้อมูลความต้องการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ ในการพัฒนาระบบข้อมูลแหล่งวัสดุ	๑๒
๒.๑.๖ วิเคราะห์ความต้องการด้าน ฟังก์ชันการทำงานหลักของระบบข้อมูลแหล่งวัสดุ	๑๓



สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่ ๓ ออกแบบฐานข้อมูล และจัดเก็บข้อมูล สำหรับระบบข้อมูลแหล่งวัสดุ

๓.๑	ทฤษฎีและหลักการ	๑๓
๓.๑.๑	ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับ Unified Modeling Language	๑๓
๓.๑.๒	องค์ประกอบของ UML	๑๔
๓.๑.๓	ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับ การออกแบบฐานข้อมูล	๑๔
๓.๑.๔	เทคโนโลยีสารสนเทศที่ใช้งานในโครงการ	๑๕
๓.๒	การออกแบบโปรแกรมประยุกต์ระบบข้อมูลแหล่งวัสดุ (Web Application)	๑๖
๓.๓	การออกแบบฐานข้อมูลแหล่งวัสดุ	๑๖
๓.๓.๑	ผังการทำงานของระบบข้อมูลแหล่งวัสดุ	๑๖
๓.๓.๒	โครงสร้างฐานข้อมูลของระบบข้อมูลแหล่งวัสดุ	๑๗
๓.๔	การจัดเก็บข้อมูลแหล่งวัสดุ	๑๗

บทที่ ๔ พัฒนาโปรแกรมประยุกต์ระบบข้อมูลแหล่งวัสดุ (Web Application)

๔.๑	โปรแกรมสารสนเทศข้อมูลแหล่งวัสดุ	๑๙
	- หน้าจอ “ล็อกอิน”	๒๑
	- หน้าจอ “แสดงชื่อผู้ใช้งานระบบ”	๒๑
	- หน้าจอ “แผนที่แหล่งวัสดุ”	๒๒
	- หน้าจอ “เพิ่มข้อมูลแหล่งวัสดุ”	๒๒
	- หน้าจอ “ปรับปรุงข้อมูลแหล่งวัสดุ”	๒๔
	- หน้าจอ “บันทึกผลการสำรวจ”	๒๕
	- หน้าจอ “ค้นหาข้อมูลแหล่งวัสดุ”	๒๖



สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
- หน้าจอ “คำนวณราคาเบื้องต้นของวัสดุ”	๒๗
- หน้าจอ “รายงาน”	๒๘
- หน้าจอ “ข้อมูลโครงการ”	๒๘
- หน้าจอ “อัตราค่าขนส่ง”	๓๒
๔.๒ โปรแกรมสำหรับผู้ดูแลระบบ	๓๒
- หน้าจอ “ล็อกอิน”	๓๓
- หน้าจอ “การจัดการบัญชีผู้ใช้งาน”	๓๓
- หน้าจอ “ประวัติการใช้งานระบบ”	๓๔
บทที่ ๕ เชื่อมโยงข้อมูล	๓๕
บทที่ ๖ พัฒนาการนำเข้า และส่งออกข้อมูล เพื่อการแลกเปลี่ยนข้อมูล ระหว่างหน่วยงาน	๓๕
บทที่ ๗ ดำเนินการติดตั้งและทดสอบ	
๗.๑ การติดตั้ง โปรแกรมประยุกต์ระบบข้อมูลแหล่งวัสดุ	๓๕
๗.๒ การทดสอบโปรแกรมประยุกต์ระบบข้อมูลแหล่งวัสดุ	๓๕
บทที่ ๘ วิเคราะห์ และเสนอแนะแนวทาง การบริหารจัดการแหล่งวัสดุ	๓๗
บทที่ ๙ การฝึกอบรมถ่ายทอดความรู้	๘๔



สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ ๑๐ การส่งมอบเครื่องมือและอุปกรณ์	๘๕
บทที่ ๑๑ สรุปผลการดำเนินงาน	
๑๑.๑ โปรแกรมประยุกต์ระบบข้อมูลแหล่งวัสดุ	๘๕
๑๑.๒ ผลการวิเคราะห์และเสนอแนวทางการบริหารจัดการแหล่งวัสดุ	๘๗
๑๑.๓ ข้อเสนอแนะการปรับปรุง	
โปรแกรมประยุกต์ระบบข้อมูลแหล่งวัสดุ	๘๘



สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ ๒.๑	ข้อสังเกตต่อระบบการบริหารจัดการข้อมูลแหล่งวัสดุในปัจจุบัน
	๕
ตารางที่ ๘.๑	ขนาดผลของร่องพื้นทางวัสดุรวม
	๔๒
ตารางที่ ๘.๒	ขนาดผลของร่องวัสดุพื้นทางหินคลุก
	๔๔
ตารางที่ ๘.๓	ขนาดผลของวัสดุพื้นทางกรวดโม
	๔๕
ตารางที่ ๘.๔	ขนาดผลของวัสดุหินคลุกที่ใช้ผสมกับปูนซีเมนต์
	๔๗
ตารางที่ ๘.๕	ขนาดผลของไหล่ทางวัสดุรวม
	๔๙
ตารางที่ ๘.๖	ขนาดผลของวัสดุหินคลุกที่ใช้รองใต้ผิวทางคอนกรีต
	๕๑
ตารางที่ ๘.๗	ขนาดผลของผิวทางวัสดุรวม
	๕๒
ตารางที่ ๘.๘	มวลของตัวอย่างหินที่เก็บจากกองวัสดุ
	๗๙



สารบัญภาพ

หน้า

รูปที่ ๔.๑	หน้าจอ “ล็อกอิน”	๒๑
รูปที่ ๔.๒	หน้าจอ “แสดงชื่อผู้ใช้งานระบบ”	๒๑
รูปที่ ๔.๓	หน้าจอ “แผนที่แหล่งวัสดุ”	๒๒
รูปที่ ๔.๔	แบบฟอร์มแหล่งวัสดุ (ลูกเรียง)	๒๓
รูปที่ ๔.๕	หน้าจอ “ปรับปรุงข้อมูลแหล่งวัสดุ”	๒๔
รูปที่ ๔.๖	หน้าจอ “บันทึกผลการสำรวจ”	๒๕
รูปที่ ๔.๗	หน้าจอ “ค้นหาข้อมูลแหล่งวัสดุ”	๒๖
รูปที่ ๔.๘	หน้าจอ “คำนวณระยะทางขนส่งวัสดุ”	๒๗
รูปที่ ๔.๙	หน้าจอ “รายงาน”	๒๘
รูปที่ ๔.๑๐	หน้าจอ “ข้อมูลโครงการ” - เพิ่มข้อมูลโครงการ	๒๙
รูปที่ ๔.๑๑	หน้าจอ “ข้อมูลโครงการ” - ค้นหาโครงการ	๓๐
รูปที่ ๔.๑๒	หน้าจอ “ข้อมูลโครงการ” - แก้ไขข้อมูลโครงการ	๓๑
รูปที่ ๔.๑๓	หน้าจอ “อัตราค่าขนส่ง”	๓๒
รูปที่ ๔.๑๔	หน้าจอ “ล็อกอิน”	๓๓
รูปที่ ๔.๑๕	หน้าจอ “แบบฟอร์มบัญชีผู้ใช้งาน”	๓๓
รูปที่ ๔.๑๖	หน้าจอ “ประวัติการใช้งานระบบ”	๓๔
รูปที่ ๘.๑	ตัวอย่างการหาแผนที่และ Profile ของแหล่งวัสดุ	๗๕



รายงานย่อสำหรับผู้บริหาร

โครงการศึกษาและพัฒนาระบบข้อมูลแหล่งวัสดุ

๑ บทนำ

๑.๑ ความเป็นมาของโครงการ

ข้อมูลแหล่งวัสดุถูกจัดเก็บโดยส่วนตรวจสอบและวิเคราะห์ทางวิศวกรรมในสังกัดสำนักทางหลวง ซึ่งมีหน้าที่โดยตรงในการตรวจสอบและเห็นชอบวัสดุที่นำมาใช้ในงานก่อสร้างทางหลวง ระบบการจัดเก็บข้อมูลแหล่งวัสดุในปัจจุบันยังเป็นระบบที่ยังล้าสมัย การปรับปรุงข้อมูลในแหล่งวัสดุใหม่หรือในแหล่งวัสดุที่ถูกยกเลิกค่อนข้างกระทำได้ยาก การจัดทำข้อมูลในแต่ละสำนักทางหลวงมีรูปแบบที่ไม่เหมือนกันทำให้ประสบปัญหาในการเชื่อมโยงข้อมูลแหล่งวัสดุของแต่ละสำนักทางหลวง

เพื่อให้การทำงานในการดำเนินการที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลแหล่งวัสดุมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น สำนักวิเคราะห์และตรวจสอบจึงเห็นควรจัดทำ “โครงการศึกษาและพัฒนาระบบข้อมูลแหล่งวัสดุ” ขึ้น โดยนำระบบเทคโนโลยีสารสนเทศเข้ามาเป็นส่วนหนึ่งของระบบทั้งหมด ด้วยความก้าวหน้าของเทคโนโลยีในปัจจุบันจะเอื้อต่อการพัฒนา ปรับปรุงระบบข้อมูลแหล่งวัสดุให้ทันสมัย มีรูปแบบเดียวกันและสามารถเชื่อมโยงถึงกันได้ทั่วประเทศ ข้อมูลสามารถปรับปรุงได้ตลอดเวลา การประมาณราคาในหน่วยงานส่วนกลางที่ต้องสืบค้นข้อมูลแหล่งวัสดุในพื้นที่ภูมิภาค ก็สามารถกระทำได้สะดวก รวดเร็ว ทำให้ประหยัดเวลาและค่าใช้จ่ายในการดำเนินการ และยังเป็นการปรับปรุงระบบการทำงานแบบเดิมที่ทำงานบนกระดาษเอกสาร เข้าสู่กระบวนการทำงานในส่วนของเทคโนโลยีสารสนเทศ ทั้งนี้เพื่อยกระดับการทำงานให้เป็นมาตรฐาน ได้รับการยอมรับในระดับสากล

โครงการศึกษาและพัฒนาระบบข้อมูลแหล่งวัสดุ ที่จะดำเนินการในครั้งนี้เป็นการศึกษา วิเคราะห์ เพื่อเสนอแนะการปรับปรุงข้อกำหนดในการบริหารจัดการแหล่งวัสดุ และนำเทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้ในการพัฒนาระบบฐานข้อมูลแหล่งวัสดุ เพื่อให้กรมทางหลวงสามารถบริหารจัดการแหล่งวัสดุอย่างมีประสิทธิภาพ



๑.๒ วัตถุประสงค์ของโครงการ

โครงการศึกษาและพัฒนาระบบข้อมูลแหล่งวัสดุมีวัตถุประสงค์ดังต่อไปนี้

- ๑) เพื่อจัดทำและพัฒนาระบบข้อมูลแหล่งวัสดุ กรมทางหลวง ให้เป็นปัจจุบันและสามารถรองรับอนาคต โดยอาศัยระบบเทคโนโลยีสารสนเทศที่ทันสมัย
- ๒) เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการบริหารจัดการข้อมูลแหล่งวัสดุ กรมทางหลวง
- ๓) เพื่อจัดทำร่างข้อกำหนดการจดทะเบียนผู้ประกอบการจัดหาวัสดุในงานก่อสร้างของกรมทางหลวง
- ๔) เพื่ออบรมให้บุคลากรที่เกี่ยวข้องของกรมทางหลวงทั้งในส่วนกลางและส่วนภูมิภาค สามารถนำระบบข้อมูลแหล่งวัสดุ ไปใช้ในการปฏิบัติงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- ๕) เพื่อจัดหาเครื่องคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ที่จำเป็นต้องใช้ในโครงการ

๒ วิเคราะห์ความต้องการผู้ใช้ระบบ

๒.๑ รายงานผลการวิเคราะห์ความต้องการผู้ใช้ระบบ

จากการเดินทางเข้าพบและศึกษาดูงานส่วนตรวจสอบและวิเคราะห์ทางวิศวกรรม ในสำนักทางหลวง ๕ แห่ง คือ สำนักทางหลวงที่ ๔ (พิษณุโลก) สำนักทางหลวงที่ ๕ (ขอนแก่น) สำนักทางหลวงที่ ๑๐ (สุพรรณบุรี) สำนักทางหลวงที่ ๑๑ (กรุงเทพฯ) สำนักทางหลวงที่ ๑๓ (ประจวบคีรีขันธ์) สำนักบำรุงทาง ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และบริษัท แมพพ้อยท์เอเชีย (ประเทศไทย) จำกัด เพื่อเก็บข้อมูล ระบบการบริหารจัดการข้อมูลแหล่งวัสดุที่หน่วยงานต่างๆ ใช้อยู่ในปัจจุบันวิธีคิดระยะทางขนส่งวัสดุ ที่ใช้ในการคิดราคากลางของกรมทางหลวงฐานข้อมูลกลางงานบำรุงทาง (Central Road Database: CRDB)

ข้อมูลแหล่งวัสดุที่ได้รับมีดังต่อไปนี้

๑. ตัวอย่างรายงานผลการสำรวจแหล่งวัสดุ ซึ่งจัดทำโดยส่วนสำรวจและประเมินสภาพทาง สำนักวิเคราะห์และตรวจสอบ
๒. ไฟล์แบบฟอร์มมาตรฐานในรูปแบบไฟล์ Excel สำหรับบันทึกข้อมูลแหล่งวัสดุ
๓. ตัวอย่างแผนที่แหล่งวัสดุ สำนักทางหลวงที่ ๔ (พิษณุโลก)
๔. ตารางค่าขนส่งวัสดุก่อสร้าง ซึ่งจัดทำโดยกรมบัญชีกลาง กระทรวงการคลัง
๕. วิธีการคำนวณระยะทางและค่าขนส่งวัสดุก่อสร้าง
๖. โครงสร้างของฐานข้อมูลกลางงานบำรุงทาง (Central Road Database: CRDB)
๗. โครงสร้างของฐานข้อมูลแหล่งวัสดุที่ใช้งานในปัจจุบัน



๒.๑.๑ ศึกษาและทบทวน ระบบการบริหารจัดการข้อมูลแหล่งวัสดุที่หน่วยงานต่างๆ ของกรมทางหลวงใช้อยู่ในปัจจุบัน

ผู้ทำการสำรวจจำเป็นต้องมีความรู้และความเข้าใจในการสำรวจหาแหล่งวัสดุเพื่อก่อสร้างทางโดยเข้าใจวัสดุประสงค์การใช้งาน และศึกษาแผนที่แนวทาง ข้อมูลภาพถ่ายทางอากาศ

เตรียมเครื่องมือ อุปกรณ์ ป้ายเขียนชื่อแหล่ง ฤกษ์ใส่ตัวอย่างขนาดใหญ่ แบบฟอร์มรายงานสมุดสนาม จอบ พลั่วชะแลง เทปวัดระยะ ส่วนเจาะดิน และยานพาหนะพร้อมคนขับและคนงาน

การดำเนินการในภาคสนาม เมื่อพบพื้นที่มีแหล่งวัสดุโดยการมองด้วยสายตา ก่อนอื่นให้ติดต่อเจ้าของที่ดินหรือผู้ที่ครอบครองพื้นที่ดินบริเวณนั้นๆ เพื่อขอเข้าทำการสำรวจพื้นที่บริเวณที่มีวัสดุ ขนาดของพื้นที่ จดบันทึกเพื่อประมาณปริมาณวัสดุในเบื้องต้น ตรวจสอบความลาดเอียง วางตารางหลุมเจาะ ให้ครอบคลุมพื้นที่ทั้งหมด และเปิดหน้าดินโดยเครื่องมือ ทำการขุดเจาะตลอดความหนา บันทึกข้อมูล สภาพชั้นดิน ชั้นวัสดุ เก็บวัสดุตลอดชั้นความหนาใส่ถุงเก็บตัวอย่าง เขียนป้ายบอกตำแหน่งของตัวอย่างใส่ถุง (ใช้ถุงขนาดเล็กใส่เพื่อป้องกันความชื้น) เขียนชื่อแหล่งที่ถ่วงตัวอย่างให้ตรงกับป้าย และกำหนดหมายเลขหลุมเจาะ เช่น BH1, BH2, BH3 ตามลำดับของหลุมเจาะทั้งหมด

ในการเจาะสำรวจหากพบว่าลักษณะ ชนิด ความหนาของวัสดุไม่เปลี่ยนแปลงมากนัก ผู้สำรวจสามารถที่จะยึดระยะความห่างของหลุมเจาะ ออกไปได้บ้างตามสมควร

ภายหลังที่ทำการสำรวจแหล่งวัสดุได้ตามปริมาณที่ต้องการ ที่กำหนดไว้แล้ว ทั้งปริมาณ ลูกวิ่งหิน ทรายและหิน ให้จัดทำแผนที่สังเขปแสดงที่ตั้งแหล่งวัสดุ และรายละเอียดต่างๆ โดยมีจุดเริ่มต้นโครงการฯ พร้อมทั้งคำนวณระยะทางขนส่งประกอบไปด้วย

นำตัวอย่างที่เก็บไว้แล้ว นำส่งทดลองคุณสมบัติทางวิศวกรรมงานทาง ในห้องทดลองแล้วนำผลทดลองให้แผนที่เพื่อประกอบการใช้งานต่อไป

และทำการเก็บบันทึกรายละเอียดข้อมูลการสำรวจลงบนแบบฟอร์มการสำรวจในรูปแบบไฟล์ Excel

๒.๑.๑.๑ ข้อมูลที่ได้รับสามารถจำแนกรายละเอียดข้อมูลได้ดังต่อไปนี้

๑) ไฟล์แบบฟอร์มมาตรฐานในรูปแบบไฟล์ Excel เพื่อบันทึกข้อมูล อันประกอบด้วย

❖ โฟลเดอร์ “ข้อมูลแหล่งวัสดุ” เพื่อเก็บข้อมูลแหล่งวัสดุ ในโฟลเดอร์นี้ประกอบด้วยไฟล์ข้อมูลดังต่อไปนี้

- ไฟล์ “DATA งานสำรวจแหล่งวัสดุชั้นพื้นทาง”
- ไฟล์ “DATA งานสำรวจแหล่งวัสดุทราย”
- ไฟล์ “DATA งานสำรวจแหล่งดิน SUBGRADE”
- ไฟล์ “DATA งานสำรวจแหล่งวัสดุชั้นรองพื้นทาง”
- ไฟล์ “DATA งานสำรวจแหล่งวัสดุดินถมคันทาง”



- ❖ โฟลเดอร์ “ข้อมูลโรงโม่หิน” ในโฟลเดอร์นี้ประกอบด้วยไฟล์ข้อมูลดังต่อไปนี้
 - ไฟล์ “แผนที่_1” เพื่อเก็บแผนที่ตั้งโรงโม่หิน
 - ไฟล์ “ข้อมูล” เพื่อเก็บข้อมูลขั้นพื้นฐาน
 - ไฟล์ “ตารางคำนวณระยะทาง” เพื่อเก็บข้อมูลระยะขนส่งหินจากโรงโม่หินถึงจุดกึ่งกลางสายทางโครงการฯ (ก.ม.)
 - ไฟล์ “รูป” เพื่อเก็บข้อมูลรูปภาพปากทางเข้าโรงโม่หินและโรงโม่หิน
- ❖ โฟลเดอร์ “ข้อมูลท่าทราย” ในโฟลเดอร์นี้ประกอบด้วยไฟล์ข้อมูลดังต่อไปนี้
 - ไฟล์ “แผนที่_1” เพื่อเก็บแผนที่ตั้งท่าทราย
 - ไฟล์ “ข้อมูล” เพื่อเก็บข้อมูลวัสดุทราย
 - ไฟล์ “ตารางคำนวณระยะทาง” เพื่อเก็บข้อมูลระยะขนส่งจากท่าทรายถึงจุดกึ่งกลางสายทางโครงการฯ (ก.ม.)
 - ไฟล์ “รูป” เพื่อเก็บข้อมูลรูปภาพปากทางเข้าท่าทรายและท่าทราย
- ❖ โฟลเดอร์ “ข้อมูลบ่อลูกรัง” ในโฟลเดอร์นี้ประกอบด้วยไฟล์ข้อมูลดังต่อไปนี้
 - ไฟล์ “แผนที่_1” เพื่อเก็บแผนที่ตั้งบ่อลูกรัง
 - ไฟล์ “ข้อมูล” เพื่อเก็บข้อมูลลูกรัง
 - ไฟล์ “ตารางคำนวณระยะทาง” เพื่อเก็บข้อมูลระยะขนส่งวัสดุรองพื้นทางจากแหล่งวัสดุถึงจุดกึ่งกลางสายทางโครงการฯ (ก.ม.)
 - ไฟล์ “รูป” เพื่อเก็บข้อมูลรูปภาพปากทางเข้าแหล่งวัสดุรองพื้นทางและแหล่งวัสดุรองพื้นทาง

๒) ตัวอย่างเอกสารประกอบการปฏิบัติงานเกี่ยวกับข้อมูลแหล่งวัสดุ ดังต่อไปนี้

- ❖ รายงานผลการสำรวจแหล่งวัสดุ ทางหลวงหมายเลข ๐๑๐๓ ตอน อ. ร้องกวาง – อ. จาว ก.ม. ๐+๐๐๐.๐๐ - ก.ม. ๑๐+๐๐๐.๐๐

โดยแสดงรายละเอียดแหล่งวัสดุ ตามลำดับของเอกสาร

- แผนที่แสดงแหล่งวัสดุ
- ข้อมูลแหล่งวัสดุ
- ตารางคำนวณระยะทาง
- รูป



ที่ปรึกษาขอเสนอข้อสังเกตต่อระบบการบริหารจัดการข้อมูลแหล่งวัสดุในปัจจุบันพร้อมแนวทางการปรับปรุงระบบงาน ดังตารางที่ ๒.๑

ตารางที่ ๒.๑ ข้อสังเกตต่อระบบการบริหารจัดการข้อมูลแหล่งวัสดุในปัจจุบัน

ข้อสังเกตต่อระบบข้อมูลแหล่งวัสดุปัจจุบัน	แนวทางการดำเนินงาน
การจัดเก็บข้อมูลแหล่งวัสดุของกรมทางหลวงในปัจจุบันมีหลายรูปแบบ ได้แก่ เอกสารรายงานผลการสำรวจแหล่งวัสดุ ไฟล์สกุล pdf ไฟล์ตารางคำนวณอิเล็กทรอนิกส์ (Excel) โปรแกรมบันทึกข้อมูลแหล่งวัสดุ และไม่ได้จัดเก็บไว้ในที่เดียว เป็นผลให้ไม่สามารถใช้ข้อมูลแหล่งวัสดุทั้งหมดร่วมกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ	จัดทำโปรแกรมประยุกต์ระบบข้อมูลแหล่งวัสดุ เพื่อให้มีการใช้งาน สามารถจัดเก็บข้อมูลแหล่งวัสดุ เข้าสู่ฐานข้อมูล เดียวกัน และเรียกดูข้อมูลและรายงานในรูปแบบเดียวกันได้
การประมาณราคาวัสดุในปัจจุบันส่วนใหญ่จะคำนวณด้วยมือ โดยอ้างอิงวิธีปฏิบัติและรายละเอียดประกอบการคำนวณราคากลางงานก่อสร้างตามมติคณะรัฐมนตรีและอ้างอิงราคาวัสดุก่อสร้างจากสำนักงานพาณิชย์จังหวัด ซึ่งไม่ครอบคลุมรายการวัสดุที่กรมทางหลวงใช้งานอย่างเพียงพอ เป็นผลให้การประมาณราคาวัสดุคลาดเคลื่อนกับความเป็นจริง	จัดทำเครื่องมือ (Tools) ผ่านการใช้งานโปรแกรมประยุกต์ระบบข้อมูลแหล่งวัสดุ สำหรับช่วยคำนวณ โดยอ้างอิงวิธีปฏิบัติและรายละเอียดประกอบการคำนวณราคากลางงานก่อสร้างตามมติคณะรัฐมนตรี และสามารถระบุราคา ได้จาก ๓ แหล่งข้อมูล คือ ราคากลางงานก่อสร้างตามมติคณะรัฐมนตรี, สำนักงานพาณิชย์จังหวัด และราคาหน้าแหล่งวัสดุ
ในส่วนการประมาณราคาค่าขนส่งจะคำนวณด้วยมือ โดยอ้างอิงวิธีการคำนวณระยะทางขนส่งของกรมบัญชีกลาง วิธีการคำนวณหาระยะทางที่สั้นที่สุดจากแหล่งวัสดุถึงจุดกึ่งกลางของโครงการยังมีความคลาดเคลื่อนของข้อมูล เป็นผลให้ราคาค่าขนส่งวัสดุคลาดเคลื่อนจากความเป็นจริงไปด้วย	จัดทำเครื่องมือ (Tools) ผ่านการใช้งานโปรแกรมประยุกต์ระบบข้อมูลแหล่งวัสดุ สำหรับช่วยคำนวณ โดยอ้างอิงวิธีการคำนวณระยะทางขนส่งของกรมบัญชีกลาง โดยวิธีการคำนวณหาระยะทางที่สั้นที่สุดจากแหล่งวัสดุถึงจุดกึ่งกลางของโครงการ ได้ ๒ แหล่งข้อมูล คือ เส้นทางของกรมทางหลวง และเส้นทางถนนที่แสดงบน longdo map



๒.๑.๒ ศึกษาและทบทวนวิธีการทดสอบวัสดุตามมาตรฐานงานทางมาตรฐานข้อกำหนด และมาตรฐานวิธีการทดลองของกรมทางหลวง

ที่ปรึกษาได้ทบทวนมาตรฐานการทดสอบวัสดุของกรมทางหลวงที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบันทั้งหมด โดยเปรียบเทียบกับมาตรฐานสากล เช่น ASTM, AASHTO, BS, AS ฯลฯ และมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.) มีความเห็นว่าควรปรับปรุงมาตรฐานที่ได้จัดพิมพ์เป็นเล่มแล้วทั้งหมด ส่วนเอกสารที่ยังไม่ได้จัดพิมพ์รวมเข้าเป็นเล่มนั้น พบว่ามีอายุการใช้งานประมาณ ๑๐ ปี เมื่อเปรียบเทียบกับมาตรฐานสากลแล้วยังมีความทันสมัยอยู่ จึงได้จัดทำร่างมาตรฐานการทดสอบวัสดุใหม่นำเสนอต่อกรมทางหลวงเพื่อพิจารณา โดยมีรายละเอียดดังนี้

❖ มาตรฐานข้อกำหนดวัสดุ

ที่ปรึกษาได้ทบทวนมาตรฐานข้อกำหนดวัสดุแล้วจำนวน ๒๐ ฉบับได้แก่

- ๑ ข้อกำหนดที่ ทล.-ก ๒๐๑ ข้อกำหนดมวลรวมละเอียดสำหรับผสมคอนกรีต
- ๒ ข้อกำหนดที่ ทล.-ก ๒๐๒ ข้อกำหนดมวลรวมหยาบสำหรับผสมคอนกรีต
- ๓ ข้อกำหนดที่ ทล.-ก ๓๐๑ ข้อกำหนดของวัสดุสำเร็จรูปอุดรอยต่อเพื่อขยายสำหรับงานคอนกรีตชนิดไม่ปลิ้นและยึดหยุ่นมีแอสฟัลต์เป็นส่วนประกอบ
- ๔ ข้อกำหนดที่ ทล.-ก ๔๐๑ ข้อกำหนดของแอสฟัลต์ซีเมนต์
- ๕ ข้อกำหนดที่ ทล.-ก ๔๐๒ ข้อกำหนดของคัตแบ็กแอสฟัลต์ (ประเภทแข็งตัวเร็ว)
- ๖ ข้อกำหนดที่ ทล.-ก ๔๐๓ ข้อกำหนดของ Cut Back Asphalt (Medium-Curing Type)
- ๗ ข้อกำหนดที่ ทล.-ก ๔๐๔ ข้อกำหนดของแคตออีอนิกแอสฟัลต์อิมัลชัน
- ๘ ข้อกำหนดที่ ทล.-ก ๔๐๕ ข้อกำหนดของ Elastomeric Modified Asphalt Emulsion
- ๙ ข้อกำหนดที่ ทล.-ก ๔๐๖ ข้อกำหนดของ Modified Asphalt Emulsion CRS-1 สำหรับงาน Tack Coat
- ๑๐ ข้อกำหนดที่ ทล.-ก ๔๐๗ ข้อกำหนดของ Polymer Modified Asphalt Cement for Porous Asphalt Concrete
- ๑๑ ข้อกำหนดที่ ทล.-ก ๔๐๘ ข้อกำหนดของ Polymer Modified Asphalt Cement for Asphalt Concrete (Asphalt Concrete or Hot-mix Asphalt)
- ๑๒ ข้อกำหนดที่ ทล.-ก ๖๐๑ ข้อกำหนดของลูกแก้วสำหรับทางสีถนน
- ๑๓ ข้อกำหนดที่ ทล.-ก ๖๐๒ ข้อกำหนดสีตีเส้นถนนชนิดสะท้อนแสงโดยการโรยลูกแก้ว
- ๑๔ ข้อกำหนดที่ ทล.-ก ๖๐๓ ข้อกำหนดแผ่นสะท้อนแสงที่มีกาวอยู่ด้านหลัง
- ๑๕ ข้อกำหนดที่ ทล.-ก ๖๐๔ ข้อกำหนดวัสดุเทอร์โมพลาสติกสำหรับทำเครื่องหมายบนผิวทาง
- ๑๖ ข้อกำหนดที่ ทล.-ก ๖๐๕ ข้อกำหนดแผ่นลูมิเนียมโลหะผสม



- ๑๗ ข้อกำหนดที่ ทล.-ก ๖๐๖ ข้อกำหนดแผ่นเหล็กอาบสังกะสีสำหรับป้ายจราจร
- ๑๘ ข้อกำหนดที่ ทล.-ก ๖๐๗ ข้อกำหนดดลูกแก้วสะท้อนแสงสำหรับป้ายจราจร
- ๑๙ ข้อกำหนดที่ ทล.-ก ๖๐๘ ข้อกำหนดแผ่นสะท้อนแสงชนิด Microprismatic
- ๒๐ ข้อกำหนดที่ ทล.-ก ๖๐๙ ข้อกำหนดหมึกพิมพ์ซิลค์สกรีนสำหรับป้ายจราจร



มาตรฐานการทดสอบวัสดุ

ที่ปรึกษาได้ทบทวนมาตรฐานการทดสอบวัสดุแล้วจำนวน ๔๔ ฉบับได้แก่

- ๑ การปรับปรุงมาตรฐานวิธีการทดลองที่ ทล.-ท. ๑๐๑ วิธีการทดลองหาค่าความถ่วงจำเพาะของดิน
- ๒ การปรับปรุงมาตรฐานวิธีการทดลองที่ ทล.-ท. ๑๐๒ วิธีการทดลองหาค่า Liquid Limit (LL) ของดิน
- ๓ การปรับปรุงมาตรฐานวิธีการทดลองที่ ทล.-ท. ๑๐๓ วิธีการทดลองหาค่า Plastic Limit (PL) และ Plasticity Index (PI) ของดิน
- ๔ การปรับปรุงมาตรฐานวิธีการทดลองที่ ทล.-ท. ๑๐๔ วิธีการทดลองหาค่า Shrinkage Factor ของดิน
- ๕. การปรับปรุงมาตรฐานวิธีการทดลองที่ ทล.-ท. ๑๐๕ วิธีการทดลองหาค่า Unconfined Compressive Strength ของดิน
- ๖. การปรับปรุงมาตรฐานวิธีการทดลองที่ ทล.-ท. ๑๐๖ วิธีการทดลองหาขนาดวัสดุดินโดยใช้ Hydrometer
- ๗. การปรับปรุงมาตรฐานวิธีการทดลองที่ ทล.-ท. ๑๐๗ วิธีการทดลอง Compaction แบบมาตรฐาน
- ๘. การปรับปรุงมาตรฐานวิธีการทดลองที่ ทล.-ท. ๑๐๘ วิธีการทดลอง Compaction แบบสูงกว่ามาตรฐาน
- ๙. การปรับปรุงมาตรฐานวิธีการทดลองที่ ทล.-ท. ๑๐๙ วิธีการทดลองเพื่อหาค่า CBR
- ๑๐. การปรับปรุงมาตรฐานวิธีการทดลองที่ ทล.-ท. ๒๐๑ วิธีการทดลองหา Organic Impurities ในทรายสำหรับคอนกรีต
- ๑๑. การปรับปรุงมาตรฐานวิธีการทดลองที่ ทล.-ท. ๒๐๒ วิธีการทดลองหาความสึกหรอของ Coarse Aggregate โดยใช้เครื่อง Los Angeles Abrasion
- ๑๒. การปรับปรุงมาตรฐานวิธีการทดลองที่ ทล.-ท. ๒๐๓ วิธีการทดลองหาค่า Sand Equivalent
- ๑๓. การปรับปรุงมาตรฐานวิธีการทดลองที่ ทล.-ท. ๒๐๔ วิธีการทดลองหาขนาดเม็ดวัสดุโดยผ่านตะแกรงแบบไม่ล้าง



๑๔. การปรับปรุงมาตรฐานวิธีการทดลองที่ ทล.-ท. ๒๐๕ วิธีการทดลองหาขนาดเม็ดวัสดุ โดยผ่านตะแกรงแบบล่าง
๑๕. การปรับปรุงมาตรฐานวิธีการทดลองที่ ทล.-ท. ๒๐๖ วิธีการทดลองหาค่า Durability ของวัสดุ
๑๖. การปรับปรุงมาตรฐานวิธีการทดลองที่ ทล.-ท. ๒๐๗ วิธีการทดลองหาค่าความ ถ่วงจำเพาะของวัสดุชนิดเม็ดหยาบ
๑๗. การปรับปรุงมาตรฐานวิธีการทดลองที่ ทล.-ท. ๒๐๘ วิธีการทดลองหาค่าความ ถ่วงจำเพาะและการดูดซึมน้ำของวัสดุ Aggregate ชนิดเม็ดละเอียด
๑๘. การปรับปรุงมาตรฐานวิธีการทดลองที่ ทล.-ท. ๒๑๐ วิธีการทดลองหาค่าดัชนีความ แบน (Flakiness Index)
๑๙. การปรับปรุงมาตรฐานวิธีการทดลองที่ ทล.-ท. ๒๑๑ วิธีการทดลองหาค่าดัชนีความ ยาว (Elongation Index)
๒๐. การปรับปรุงมาตรฐานวิธีการทดลองที่ ทล.-ท. ๒๑๒ วิธีการทดลองหาปริมาณร้อยละที่ แตกของกรวดไม่
๒๑. การปรับปรุงมาตรฐานวิธีการทดลองที่ ทล.-ท. ๒๑๓ วิธีการทดลองหาค่าความคงทน (Soundness) ของมวลรวมโดยการใช้โซเดียมซัลเฟตหรือแมกนีเซียมซัลเฟต
๒๒. การปรับปรุงมาตรฐานวิธีการทดลองที่ ทล.-ท. ๓๐๑ วิธีการทดลองกำลังรับแรงอัดของ ท่อระบายน้ำ โดยวิธี Three-Edge Bearing
๒๓. การปรับปรุงมาตรฐานวิธีการทดลองที่ ทล.-ท. ๓๐๒ วิธีการทดลองหาค่าแรงอัดของแท่ง คอนกรีตรูปทรงกระบอกและรูปสี่เหลี่ยมลูกบาศก์
๒๔. การปรับปรุงมาตรฐานวิธีการทดลองที่ ทล.-ท. ๓๐๓ วิธีการทดลองวัสดุสำเร็จรูปอุด รอยต่อเพื่อขยายสำหรับงานคอนกรีต
๒๕. การปรับปรุงมาตรฐานวิธีการทดลองที่ ทล.-ท. ๓๐๔ วิธีการทดลองหาความยุบตัวของ คอนกรีต
๒๖. การปรับปรุงมาตรฐานวิธีการทดลองที่ ทล.-ท. ๔๐๑ วิธีการทดลองหาปริมาณแอสฟัลต์ ที่ลาดตามขวางถนนจากเครื่อง Distributor
๒๗. การปรับปรุงมาตรฐานวิธีการทดลองที่ ทล.-ท. ๔๐๒ วิธีการทดลองหาปริมาณแอสฟัลต์ ที่ลาดตามยาวถนนจากเครื่อง Distributor
๒๘. การปรับปรุงมาตรฐานวิธีการทดลองที่ ทล.-ท. ๔๐๓ วิธีการทดลองหาค่า Penetration ของวัสดุแอสฟัลต์
๒๙. การปรับปรุงมาตรฐานวิธีการทดลองที่ ทล.-ท. ๔๐๔ วิธีการทดลองหาค่าสูญเสียของวัสดุ แอสฟัลต์เมื่อให้ความร้อน (Loss on Heating)



๓๐. การปรับปรุงมาตรฐานวิธีการทดลองที่ ทล.-ท. ๔๐๕ วิธีการทดลองหาค่า Ductility ของวัสดุแอสฟัลต์
๓๑. การปรับปรุงมาตรฐานวิธีการทดลองที่ ทล.-ท. ๔๐๖ วิธีการทดลองหาจุดวาบไฟและจุดติดไฟ โดยใช้ Cleveland open cup
๓๒. การปรับปรุงมาตรฐานวิธีการทดลองที่ ทล.-ท. ๔๐๗ วิธีการทดลองหาค่าความเหนียวโดยวิธี Saybolt
๓๓. การปรับปรุงมาตรฐานวิธีการทดลองที่ ทล.-ท. ๔๐๘ วิธีการทดลองการกลั่นผลิตภัณฑ์แอสฟัลต์ชนิดคัทแบค (Cut-back asphalt)
๓๔. การปรับปรุงมาตรฐานวิธีการทดลองที่ ทล.-ท. ๔๐๙ วิธีการทดลองการละลายของวัสดุปิโตรเมเนียมในสารทำละลายอินทรีย์
๓๕. การปรับปรุงมาตรฐานวิธีการทดลองที่ ทล.-ท. ๔๑๐ วิธีการทดลองหาปริมาณน้ำในแอสฟัลต์อิมัลชัน
๓๖. การปรับปรุงมาตรฐานวิธีการทดลองที่ ทล.-ท. ๔๑๑ วิธีการตรวจสอบประจุไฟฟ้าของแอสฟัลต์อิมัลชัน
๓๗. การปรับปรุงมาตรฐานวิธีการทดลองที่ ทล.-ท. ๔๑๒ วิธีการทดลองหาค่าความหนืดของแอสฟัลต์อิมัลชัน
๓๘. การปรับปรุงมาตรฐานวิธีการทดลองที่ ทล.-ท. ๕๐๑ วิธีการทดลองหาน้ำหนักสังกะสีอาบผิวเหล็ก โดยวิธีแอนติโมนีคลอไรด์
๓๙. การปรับปรุงมาตรฐานวิธีการทดลองที่ ทล.-ท. ๕๐๓ วิธีวิเคราะห์ทางเคมีของปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์
๔๐. การปรับปรุงมาตรฐานวิธีการทดลองที่ ทล.-ท. ๖๐๒ วิธีการทดลองหาค่า CBR ในสนาม (Field CBR)
๔๑. การปรับปรุงมาตรฐานวิธีการทดลองที่ ทล.-ท. ๖๐๓ วิธีการทดลองหาค่าความความแน่นของวัสดุในสนาม โดยใช้ทราย
๔๒. การปรับปรุงมาตรฐานวิธีการทดลองที่ ทล.-ท. ๖๐๔ วิธีการทดลองแอสฟัลต์ติกคอนกรีตโดยวิธี Marshall
๔๓. การปรับปรุงมาตรฐานวิธีการทดลองที่ ทล.-ท. ๖๐๕ วิธีการทดลองการหลุดลอก (Stripping) โดยวิธี Plate Test
๔๔. การปรับปรุงมาตรฐานวิธีการทดลองที่ ทล.-ท. ๖๐๖ วิธีการทดลองคุณภาพของน้ำที่ใช้ผสมคอนกรีต



๒.๑.๓ ทบทวนวิธีคิดระยะทางขนส่งวัสดุที่ใช้ในการคิดราคากลางของกรมทางหลวง

จากการศึกษาเอกสารเกี่ยวกับแนวทางวิธีปฏิบัติและรายละเอียดประกอบการคำนวณราคากลางงานก่อสร้าง ของ คณะกรรมการกำกับหลักเกณฑ์และตรวจสอบราคากลางงานก่อสร้าง คณะอนุกรรมการกำกับหลักเกณฑ์การคำนวณราคากลางงานก่อสร้าง และคณะทำงานจัดทำและปรับปรุงหลักเกณฑ์การคำนวณราคากลางงานก่อสร้างเดือน กุมภาพันธ์ ๒๕๕๕ ว่าด้วยเรื่อง ตารางและหลักเกณฑ์การคำนวณค่าขนส่งวัสดุก่อสร้าง

จากแนวทางวิธีปฏิบัติและรายละเอียดประกอบการคำนวณราคากลางงานก่อสร้าง ว่าด้วยเรื่อง ตารางและหลักเกณฑ์การคำนวณค่าขนส่งวัสดุก่อสร้าง

❖ วิธีการคำนวณราคาค่าขนส่ง

ค่าขนส่งวัสดุก่อสร้างของรถบรรทุกประเภทต่าง ได้แก่

รถบรรทุก ๖ ล้อ (กรณีน้ำหนักรวมไม่เกิน ๑๕ ตัน)

รถบรรทุก ๑๐ ล้อ (กรณีน้ำหนักรวมไม่เกิน ๒๕ ตัน)

รถบรรทุก ๑๐ ล้อ มีลากพ่วง

หาได้โดยการหาค่าจากระยะทางขนส่ง หน้อยเป็น ก.ม. โดยอ้างอิงข้อมูลตารางค่าขนส่งวัสดุก่อสร้างจาก กรมบัญชีกลาง กระทรวงการคลัง ตามสภาพผิวทาง และราคาน้ำมันเชื้อเพลิงโซล่า (ดีเซล)

กรณีของงานก่อสร้างทางฯ ขนส่งวัสดุก่อสร้างด้วยรถบรรทุก ๑๐ ล้อ ระยะทางขนส่งวัสดุจากแหล่งวัสดุถึงกึ่งกลางหน้างาน ๕๐ ก.ม. เป็นทางราบลาดยาง ๓๕ ก.ม. ทางลาดยางลูกริน ๓ ก.ม. ทางลาดยางภูเขา ๒ ก.ม. และทางลูกรังราบ ๘ ก.ม. ทางลูกรังลูกริน ๒ ก.ม.

๑ ระยะทางขนส่งจากแหล่งวัสดุถึงกึ่งกลางหน้างาน = L = ๕๐ ก.ม.

๒ ทางลาดยาง

- ระยะทางราบ ๓๕ ก.ม. X ๑.๐๐ = ๓๕.๐๐ ก.ม.

- ระยะทางลูกริน ๓ ก.ม. X ๑.๙๕ = ๕.๘๕ ก.ม.

- ระยะทางภูเขา ๓๕ ก.ม. X ๑.๐๐ = ๕.๐๔ ก.ม.

๓ ทางผิวลูกรัง

- ระยะทางราบ ๘ ก.ม. X ๑.๒๓ = ๙.๒๔ ก.ม.

- ระยะทางลูกริน ๒ ก.ม. X ๒.๑๘ = ๔.๓๖ ก.ม.

- ระยะทางภูเขา ๐ ก.ม. X ๒.๗๕ = ๐ ก.ม.

รวมระยะทาง = D = ๕๘.๔๙ ก.ม.

๔ ตัวแปรค่าขนส่ง = F = ๕๘.๔๙/๕๐.๐๐ = ๑.๑๖๙๘



๕ ค่าขนส่ง

- ค่าขนส่งจากตารางค่าขนส่งที่ระยะทาง ๕๐ ก.ม. = ๑๑๔.๘๘ บาท/ลบ.ม.
- ดังนั้น ค่าขนส่ง สำหรับกรณีนี้
= ๑.๑๖๘๘ x 114.88 = ๑๓๔.๓๙ บาท/ลบ.ม.

๒.๑.๔ ทบทวนระบบฐานข้อมูลกลางงานบำรุงทาง (Central Road Database: CRDB) ของ สำนักบริหารบำรุงทาง

ที่ปรึกษาได้ทบทวนการใช้งานระบบฐานข้อมูลกลางงานบำรุงทาง (CRDB) ใช้ผ่าน web service
ดังนั้นระบบฐานข้อมูลกลางงานบำรุงทาง (CRDB) สามารถจำแนกรายละเอียดข้อมูลได้ดังต่อไปนี้

๑) โครงสร้างฐานข้อมูล ประกอบด้วย Table ดังต่อไปนี้

๑	Table road	ข้อมูลสายทาง
๒	Table section	ข้อมูลแบ่งตอนสายทาง
๓	Table Link	ข้อมูลรายละเอียดสายทางแต่ละตอน
๔	Table Log	ข้อมูลการเก็บ log
๕	Table ref_district	ข้อมูลสำนักทางหลวง
๖	Table ref_province	ข้อมูลจังหวัด
๗	Table maintenance	ข้อมูลบำรุงรักษา
๘	Table lane	ข้อมูลโครงสร้างชั้นทาง
๙	Table lane_ac	ข้อมูลการซ่อมผิวทางแอสฟัลต์คอนกรีต
๑๐	Table lane_conc	ข้อมูลการซ่อมผิวทางคอนกรีต
๑๑	Table bridge	ข้อมูลสะพาน

๒) รายละเอียดและคุณลักษณะของ web service

๑	Web Service near_section	หาตอนด้วยพิกัด
๒	Web Service section_history	หาประวัติตอน
๓	Web Service subsection_detail	หาข้อมูลตอนย่อยด้วยตอน
๔	Web Service subsection_history	หาประวัติตอนย่อย
๕	Web Service lane_detail	หาข้อมูลช่องจราจรด้วยตอนย่อย
๖	Web Service survey_detail	หาข้อมูลสำรวจด้วยตอนย่อย
๗	Web Service road_location	หาพิกัดของถนน
๘	Web Service data_status	สถานะของข้อมูล



๒.๑.๕ วิเคราะห์ข้อมูลความต้องการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการพัฒนาระบบข้อมูลแหล่งวัสดุ

การใช้งานระบบข้อมูลแหล่งวัสดุต้องการใช้งานผ่านระบบเทคโนโลยีสารสนเทศ สำนักทางหลวงและสำนักงานทางหลวงทั้ง ๑๘ แห่งและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง สามารถใช้งานผ่านอินเทอร์เน็ตได้ ที่ปรึกษาได้ออกแบบระบบ โดยแบ่งเป็นหัวข้อดังนี้

- สถาปัตยกรรมของระบบ

เนื่องจากการปฏิบัติงานจริงมีทั้งส่วนของการทำงานภาคสนาม และการทำงานในสำนักงาน ดังนั้นที่ปรึกษาจึงออกแบบสถาปัตยกรรมระบบให้สามารถเชื่อมโยงการทำงานกันได้อย่างทันทีทันใด (real time) ผ่านระบบอินเทอร์เน็ต ในรูปแบบสถาปัตยกรรมแบบ n-Tier เพื่อเชื่อมต่ออุปกรณ์การทำงาน

- ข้อมูลสายทาง (Road Network)

เป็นข้อมูลสารสนเทศประเภทหนึ่งที่มีความซับซ้อนในตัวเองและมีลักษณะพิเศษ กล่าวคือมีความต่อเนื่องทางตำแหน่งและมีการอ้างอิงตำแหน่งตามระยะทาง การอ้างอิงตำแหน่งบนสายทางเป็นที่รู้จักโดยทั่วไปคือ “ระยะทาง” หรือ “หลักกิโลเมตร” ข้อมูลสายทางถูกใช้เป็นประโยชน์อย่างกว้างขวาง

แนวทางในการบริหารจัดการข้อมูลสายทางให้มีประสิทธิภาพ คือ การจัดเก็บในรูปแบบภูมิสารสนเทศ โดยอ้างอิงค่าพิกัดภูมิศาสตร์แบบสากล และให้มีความสามารถในการอ้างอิงเชิงตำแหน่ง ซึ่งมีรูปแบบดังนี้

- Linear Referencing
- GPS

ดังนั้นเพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดในการกำหนดตำแหน่งแหล่งวัสดุ ที่ปรึกษาจะใช้ทั้งสองวิธี ในการกำหนดตำแหน่งในโปรแกรมประยุกต์ระบบข้อมูลแหล่งวัสดุ และจัดเก็บข้อมูลบนระบบฐานข้อมูล (RDBMS) ที่ทำงานกับข้อมูล GPS ได้เป็นอย่างดี

- การไหลของข้อมูล (DataFlow)

การจัดเก็บข้อมูลใหม่จากการทำงานภาคสนามและข้อมูลเดิมที่มีอยู่แล้ว จะถูกตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล และประมวลผลโดยโปรแกรมประยุกต์ระบบข้อมูลแหล่งวัสดุ เพื่อให้สามารถนำมาสร้างเป็นข้อมูลสารสนเทศที่ทำงานกับระบบแผนที่

- การใช้งานระบบแม่ข่ายแผนที่ (Map Server)

โครงการศึกษาพัฒนาระบบข้อมูลแหล่งวัสดุ ใช้งานระบบแผนที่ Longdo เพื่อเป็น Base Map เดียวกันทั้งกรมทางหลวง



๒.๑.๖ วิเคราะห์ความต้องการด้านฟังก์ชันการทำงานของระบบข้อมูลแหล่งวัสดุ

ที่ปรึกษาสรุปความต้องการหลักได้ดังต่อไปนี้

- ๑ ข้อมูลแหล่งวัสดุที่เป็นข้อมูลปัจจุบัน เพื่อควบคุมคุณภาพและปริมาณของวัสดุ ซึ่งมีผลต่อความถูกต้องในการประเมินต้นทุนในการดำเนินการก่อสร้าง
- ๒ สามารถเรียกใช้งานผ่านระบบเทคโนโลยีสารสนเทศ เพื่อความสะดวกและความรวดเร็วในการดำเนินงาน
- ๓ การทดสอบคุณสมบัติของวัสดุ สามารถทำได้ครบวงจรในห้องปฏิบัติการของส่วนวิเคราะห์และตรวจสอบ
- ๔ ต้องการโปรแกรมช่วยคำนวณค่าขนส่ง ทดแทนการคำนวณด้วยมือ เพื่อลดความผิดพลาดและเป็นมาตรฐานเดียวกัน

๓ ออกแบบฐานข้อมูล และจัดเก็บข้อมูลสำหรับระบบข้อมูลแหล่งวัสดุ

๓.๑ ทฤษฎีและหลักการ

๓.๑.๑ ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับ Unified Modeling Language

เป็นภาษารูปภาพมาตรฐาน (Standard Modeling Language) สำหรับใช้ในการสร้างโมเดลเชิงวัตถุ เป็นเสมือนพิมพ์เขียวที่แสดงภาพรวมของระบบทั้งหมด โดยจะแสดงในรูปแบบของแผนภาพ (Diagram) เพื่อให้เกิดความเข้าใจที่ตรงกันระหว่างผู้ออกแบบระบบ โปรแกรมเมอร์ และผู้ใช้งาน

ข้อดีของ UML

- ๑ เป็นภาษามาตรฐานที่ใช้ในการพัฒนาซอฟต์แวร์เชิงวัตถุ และสามารถใช้ในการแลกเปลี่ยนโมเดลได้อย่างสื่อความหมาย
- ๒ ไม่ผูกติดกับภาษาโปรแกรมภาษาใดภาษาหนึ่ง
- ๓ สามารถนำเสนอและสนับสนุนหลักการเชิงวัตถุได้อย่างครบถ้วนชัดเจน
- ๔ สนับสนุนการขยายปรับปรุงระบบ
- ๕ สามารถถูกแปลงเป็นภาษาที่พัฒนาขึ้นจริงได้อย่างอัตโนมัติ



๓.๑.๒ องค์ประกอบของ UML

Unified Modeling Language (UML) ประกอบด้วย ๓ ส่วนคือ

๑ สัญลักษณ์ทั่วไปคือสัญลักษณ์พื้นฐานที่ถูกใช้ในงานสร้างไดอะแกรมยกตัวอย่างเช่น Actor, Use case เป็นต้น

๒ ความสัมพันธ์เป็นสิ่งที่บอกถึงความสัมพันธ์ระหว่าง Object ต่าง ๆ ว่ามีการส่งข้อมูลกันอย่างไร Object หนึ่งประกอบด้วย Object ย่อยใดบ้าง

๓ ไดอะแกรมประกอบด้วย ๘ ไดอะแกรมดังนี้

๓.๑ Use Case Diagram เป็นแผนภาพที่ใช้แสดงการปฏิสัมพันธ์ระหว่างระบบงานและสิ่งที่อยู่นอกระบบงาน

๓.๒ ActivityDiagram เป็นแผนภาพที่ใช้แสดงขั้นตอนการทำงานของ use case (เช่นเดียวกับ Sequence Diagram และ Collaboration Diagram) แต่จะเน้นไปที่งานย่อยของวัตถุ โดยจะมีกระบวนการทำงานคล้ายกับ Flowchart

๓.๓ ClassDiagram คือ แผนภาพที่ใช้แสดง Class และ ความสัมพันธ์ระหว่าง Class ของระบบที่สนใจ (Problem Domain)

๓.๔ Sequence Diagram เป็นแผนภาพที่ใช้อธิบายการทำงานของ Use Case เพื่อแสดงถึงขั้นตอนการทำงานและลำดับของการสื่อสาร (Message) ระหว่าง Object ที่ตอบโต้กัน

๓.๕ Collaboration Diagram เป็นแผนภาพชนิดเดียวกับ Sequence Diagram โดย Sequence Diagram จะเป็นแผนภาพที่แสดงถึงการสื่อสาร แต่ Collaboration Diagram จะนำเสนอการทำงานร่วมกันระหว่าง Object เป็นหลัก แต่ก็สามารถแสดงถึงลำดับก่อนหลังด้วย

๓.๖ Statecharts Diagram เป็นแผนภาพที่ใช้แสดงสถานะต่างๆและการเปลี่ยนสถานะของ Class ตั้งแต่เริ่มต้นจนถึงสิ้นสุด

๓.๗ Component Diagram เป็นแผนภาพที่แสดงโครงสร้างและความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบ (Components) ต่างๆของ Software

๓.๘ Deployment Diagram เป็นแผนภาพที่แสดงสถาปัตยกรรมของ Hardware และ Software ในระบบรวมทั้งความสัมพันธ์ระหว่างกัน

๓.๑.๓ ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการออกแบบฐานข้อมูล

การออกแบบฐานข้อมูลที่น่าซอฟต์แวร์ระบบจัดการฐานข้อมูลมาช่วยในการดำเนินการ สามารถจำแนกหลักในการดำเนินการได้ ๖ ขั้นตอน คือ



๑. การรวบรวมและวิเคราะห์ความต้องการในการใช้ข้อมูล
๒. การเลือกระบบจัดการฐานข้อมูล
๓. การออกแบบฐานข้อมูลในระดับแนวคิด
๔. การนำฐานข้อมูลที่ออกแบบในระดับแนวคิดเข้าสู่ระบบจัดการฐานข้อมูล
๕. การออกแบบฐานข้อมูลในระดับกายภาพ
๖. การนำฐานข้อมูลไปใช้และการประเมินผล

๓.๑.๔ เทคโนโลยีสารสนเทศที่ใช้ในงานในโครงการ

เทคโนโลยีสารสนเทศที่ใช้ในงานในโครงการ ที่ปรึกษาได้นำเทคโนโลยีสารสนเทศต่างๆ มาใช้งานในโครงการนี้ มีรายละเอียดดังนี้

CentOS	: เป็น Linux ที่ถูกใช้สำหรับงาน Server ที่เป็นนิยมมาก มีการจัดการเรื่องความปลอดภัยที่ดี
Tomcat7	: Servlet Container สำหรับบริการ Web Server ที่พัฒนาจาก Java ที่มีคนใช้มากที่สุดในโลก
SONAR	: เครื่องมือสำหรับตรวจสอบและควบคุมคุณภาพโค้ด
PostgreSQL	: ฐานข้อมูลแบบโอเพ่นที่เหมาะสมสำหรับงานด้านระบบภูมิศาสตร์
PostGIS	: ส่วนเสริมสำหรับระบบ Index ของข้อมูลแบบภูมิศาสตร์
Google Maps	: Map บน platform web ที่มีคนใช้งานมากที่สุดในโลกและเป็นลักษณะ SaaS ทำให้เครื่องคอมพิวเตอร์ขนาดเล็กก็สามารถที่จะเรนเดอร์แผนที่ได้
Google API	: สำหรับติดต่อกับระบบแผนที่ของ Google Maps
Java 7	: ภาษาสำหรับพัฒนาโปรแกรมที่ถูกใช้มากที่สุดในปัจจุบัน (ดูแลโดย Oracle)
JPA	: ส่วนเสริมสำหรับติดต่อกับ database เพื่อช่วยในการพัฒนาโปรแกรมและป้องกันการถูกเจาะระบบผ่านการทำ SQL Injection
OWASP Lib	: ไลบรารีมาตรฐานด้านความปลอดภัยสำหรับการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชัน
Apache	: Web Server
TestNG	: เทสไลบรารีสำหรับควบคุมความถูกต้องของโปรแกรมแบบอัตโนมัติ เพื่อช่วยในงานวิจัยและพัฒนา



Maven	: ทูลสำหรับการ compile & build
Eclipse	: IDE สำหรับพัฒนาระบบ Java
Netbean	: IDE สำหรับพัฒนาระบบ Java
Git	: ระบบการจัดการซอร์สโค้ดสำหรับการทำงานร่วมกันเป็นทีม
HTML5	: ภาษาสำหรับการพัฒนาแอปพลิเคชันบนเว็บ
Jquery	: ไลบรารีสำหรับพัฒนาเว็บแอปพลิเคชัน
IE9, Firefox, Chrome	: เบราร์เซอร์สำหรับใช้งานเว็บแอปพลิเคชัน

๓.๒ การออกแบบโปรแกรมประยุกต์ระบบข้อมูลแหล่งวัสดุ (Web Application)

การออกแบบฐานข้อมูลแหล่งวัสดุได้มาจากการทำงาน ๔ ฟังก์ชันหลัก โดยใช้ UML ๔ ไดอะแกรม ประกอบด้วย

๑. Use Case Diagram
เพื่อแสดงการปฏิสัมพันธ์ระหว่างระบบงาน
๒. Activity Diagram
เพื่อแสดงขั้นตอนการทำงานของ use case
๓. Class Diagram
เพื่อแสดง Class และความสัมพันธ์ระหว่าง Class ของระบบ
๔. Sequence Diagram
เพื่อแสดงลำดับการทำงาน ต่างๆ

๓.๓ การออกแบบฐานข้อมูลแหล่งวัสดุ

โครงสร้างฐานข้อมูลของระบบที่ออกแบบและพัฒนา พร้อมรายละเอียดและคุณลักษณะของรายการข้อมูล (Data Dictionary) เพื่อใช้งานโปรแกรมประยุกต์ระบบข้อมูลแหล่งวัสดุ ที่มีความสัมพันธ์และสอดคล้องกัน ดังต่อไปนี้

๓.๓.๑ ฝั่งการทำงานของระบบข้อมูลแหล่งวัสดุ

การสำรวจแหล่งวัสดุและบันทึกรายละเอียดข้อมูลแหล่งวัสดุ แบ่งตามประเภทวัสดุ ได้แก่ วัสดุขั้นพื้นฐาน, วัสดุทราย, วัสดุชั้นรองพื้นทาง, ดินถมคันทาง เป็นต้น โดยทำการเก็บข้อมูล เพื่อให้ทันสมัยและพร้อมใช้



งาน ประกอบด้วย ที่ตั้ง ภูมิประเทศ ปริมาณ ราคา แผนที่ เจ้าของแหล่ง เป็นต้น และหลังจากเก็บตัวอย่าง นำมาทดสอบวัสดุดังกล่าว แล้วบันทึกผลการทดสอบ ตามมาตรฐานกรมทาง เข้าสู่ฐานข้อมูลระบบ

ระบบจะเชื่อมโยงข้อมูลสายทางจากระบบ CRDB เพื่อใช้สำหรับการเรียกใช้งานโปรแกรมประยุกต์ ระบบข้อมูลแหล่งวัสดุ เพื่อสามารถแสดงข้อมูลสายทางได้เป็นปัจจุบัน

ผู้ดูแลระบบจัดเตรียมข้อมูลผู้ใช้งานระบบและสามารถบริหารจัดการ เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถใช้งาน โปรแกรมประยุกต์ระบบข้อมูลแหล่งวัสดุ ได้

ผู้ใช้งานสามารถเรียกใช้งานโปรแกรมประยุกต์ระบบข้อมูลแหล่งวัสดุ ได้ตามข้อกำหนดใน ขอบเขตโดยละเอียดของงาน (Term of Reference) ของโครงการฯ ได้

๓.๓.๒ โครงสร้างฐานข้อมูลของระบบข้อมูลแหล่งวัสดุ

ที่ปรึกษาได้ออกแบบฐานข้อมูล เพื่อให้สอดคล้องกับ UML ที่ได้ออกแบบ ประกอบไปด้วย

- ❖ ER Diagram
- ❖ Data Dictionary

๓.๔ การจัดเก็บข้อมูลแหล่งวัสดุ

ที่ปรึกษาได้รวบรวมข้อมูลจากสำนักทางหลวงและสำนักงานทางหลวงทั้ง ๑๘ เขตและบันทึกข้อมูล เข้าสู่ฐานข้อมูลแหล่งวัสดุ และออกแบบ แบบฟอร์มมาตรฐาน (Template) เป็น Excel Sheet เพื่อให้สำนัก ทางหลวงและสำนักงานทางหลวงทั้ง ๑๘ เขตใช้บันทึกข้อมูลแหล่งวัสดุในพื้นที่ โดยในเบื้องต้น Excel Sheet แบบฟอร์มมาตรฐาน จะมีข้อมูลดังนี้

- ๑) ชื่อแหล่งวัสดุ
- ๒) ทางสาย
- ๓) กิโลเมตรที่
- ๔) พิกัดภูมิศาสตร์
- ๕) รายละเอียดแหล่งและภูมิประเทศ
- ๖) การใช้ที่ดิน
- ๗) ชนิดและลักษณะของวัสดุ
- ๘) คุณสมบัติของวัสดุ
- ๙) ปริมาณวัสดุที่พบในแหล่ง
- ๑๐) ราคาวัสดุหน้าแหล่ง



๑๑) เจ้าของแหล่งวัสดุ

๑๒) วันที่สำรวจแหล่งวัสดุ

๑๓) เจ้าหน้าที่ผู้สำรวจแหล่งวัสดุ

ที่ปรึกษาจะตรวจสอบความครบถ้วนถูกต้องของข้อมูลแหล่งวัสดุที่รวบรวมมา ก่อนนำข้อมูลเข้าสู่โปรแกรมประยุกต์ระบบข้อมูลแหล่งวัสดุ เมื่อแล้วเสร็จจึงประกาศการเริ่มใช้งานระบบงานข้อมูลแหล่งวัสดุ

ที่ปรึกษาได้ปรับแบบฟอร์มมาตรฐานในรูปแบบไฟล์ Excel เพื่อบันทึกข้อมูล โดยอ้างอิงข้อมูลจากส่วนสำรวจและประเมินสภาพทาง เพื่อสามารถนำข้อมูลเข้าสู่ฐานข้อมูลได้ โดยการเก็บบันทึกข้อมูลที่ช่องแรกเสมอ อันประกอบด้วย

❖ โฟลเดอร์ “ข้อมูลแหล่งวัสดุ”

- ไฟล์ “DATA งานสำรวจแหล่งวัสดุชั้นพื้นทาง_new”
- ไฟล์ “DATA งานสำรวจแหล่งวัสดุทราย_new”
- ไฟล์ “DATA งานสำรวจแหล่งดิน SUBGRADE_new”
- ไฟล์ “DATA งานสำรวจแหล่งวัสดุชั้นรองพื้นทาง_new”
- ไฟล์ “DATA งานสำรวจแหล่งวัสดุดินถมคันทาง_new”

❖ โฟลเดอร์ “ข้อมูลโรงโม่หิน”

- โฟลเดอร์ “แผนที่_1” เพื่อเก็บแผนที่ตั้งโรงโม่หิน
- ไฟล์ “ข้อมูล” เพื่อเก็บข้อมูลชั้นพื้นทาง
- ไฟล์ “ตารางคำนวณระยะทาง” เพื่อเก็บข้อมูลระยะทางขนส่งถึงจุดกึ่งกลางสายทางโครงการ ฯ (กม.)
- โฟลเดอร์ “รูป” เพื่อเก็บข้อมูลรูปถ่าย ปากทางเข้าแหล่งโรงโม่หิน และโรงโม่หิน

❖ โฟลเดอร์ “ข้อมูลท่าทราย”

- โฟลเดอร์ “แผนที่_1” เพื่อเก็บแผนที่ตั้งท่าทราย
- ไฟล์ “ข้อมูล” เพื่อเก็บข้อมูลวัสดุทราย
- ไฟล์ “ตารางคำนวณระยะทาง” เพื่อเก็บข้อมูลระยะทางขนส่งถึงจุดกึ่งกลางสายทางโครงการ ฯ (ก.ม.)
- โฟลเดอร์ “รูป” เพื่อเก็บข้อมูลรูปถ่าย ปากทางเข้าแหล่งท่าทราย และท่าทราย

❖ โฟลเดอร์ “ข้อมูลบ่อลูกรัง”

- โฟลเดอร์ “แผนที่_1” เพื่อเก็บแผนที่ตั้งบ่อลูกรัง



- ไฟล์ “ข้อมูล” เพื่อเก็บข้อมูลลูกวิ่ง
- ไฟล์ “ตารางคำนวณระยะทาง” เพื่อเก็บข้อมูลระยะทางขนส่งถึงจุดกึ่งกลางสายทางโครงการฯ (ก.ม.)
- โฟล์เดอร์ “รูป” เพื่อเก็บข้อมูลรูปถ่าย ปากทางเข้าแหล่งบ่อลูกวิ่ง และบ่อลูกวิ่ง

๔ พัฒนาโปรแกรมประยุกต์ระบบข้อมูลแหล่งวัสดุ (Web Application)

๔.๑ โปรแกรมสารสนเทศข้อมูลแหล่งวัสดุ

ที่ปรึกษาได้พัฒนาโปรแกรมสารสนเทศข้อมูลแหล่งวัสดุ โดยแบ่งเป็นหน้าจอต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

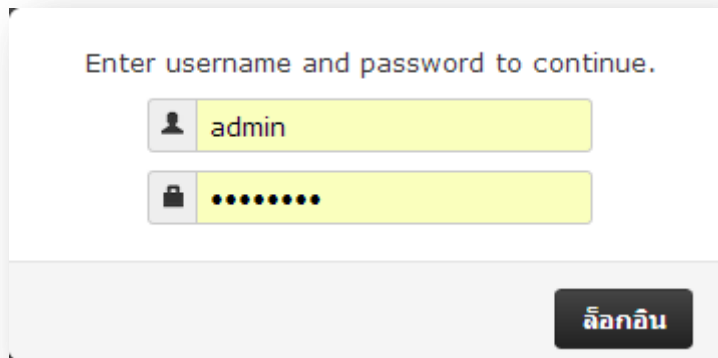
- ❖ ล็อกอิน
- ❖ แสดงชื่อผู้ใช้งานระบบ
- ❖ แผนที่แหล่งวัสดุ
 - สทล.1 เชียงใหม่
 - สทล.2 แพร่
 - สทล.3 สกลนคร
 - สทล.4 พิษณุโลก
 - สทล.5 ขอนแก่น
 - สทล.6 เพชรบูรณ์
 - สทล.7 อุบลราชธานี
 - สทล.8 นครราชสีมา
 - สทล.9 ลพบุรี
 - สทล.10 สุพรรณบุรี
 - สทล.11 กรุงเทพฯ
 - สทล.12 ชลบุรี
 - สทล.13 ประจวบคีรีขันธ์
 - สทล.14 นครศรีธรรมราช
 - สทล.15 สงขลา
 - สทล.16 ตาก
 - สทล.17 มหาสารคาม
 - สทล.18 กระบี่



- ❖ เพิ่มข้อมูลแหล่งวัสดุ
 - ลูกจ้าง
 - หิน
 - ทราย
 - บ่อดินถม
 - โรงหล่อท่อ
 - โรงผสมแอสฟัลท์คอนกรีต
- ❖ ปรับปรุงข้อมูลแหล่งวัสดุ
- ❖ บันทึกผลการสำรวจ
- ❖ ค้นหาข้อมูลแหล่งวัสดุ
- ❖ คำนวณราคาเบื้องต้นของวัสดุ
 - คำนวณระยะทางขนส่งวัสดุ
 - คำนวณราคาค่าขนส่ง
- ❖ รายงาน
 - รายงานผลสำรวจ
 - ส่งออก Shape File
- ❖ ข้อมูลโครงการ
 - เพิ่มข้อมูลโครงการ
 - ค้นหาโครงการ
 - แก้ไขข้อมูลโครงการ
- ❖ อัตราค่าขนส่ง
- ❖ ผู้ดูแลระบบ
 - การจัดการบัญชีผู้ใช้งาน
 - ประวัติการใช้งานระบบ



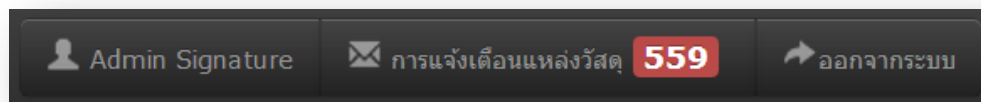
หน้าจอ “ล็อกอิน”

A login form with a white background and a light gray border. At the top, it says "Enter username and password to continue." Below this are two input fields: the first is for the username, containing the text "admin", and the second is for the password, represented by a series of dots. To the right of the password field is a dark gray button with the text "ล็อกอิน" in white.

รูปที่ ๔.๑ หน้าจอ “ล็อกอิน”

หน้าจอล็อกอินระบบจำกัดสิทธิผู้ใช้งานโดยผู้ใช้งานต้องได้รับบัญชีอนุมัติผู้ใช้งาน และรหัสผ่านถึงจะสามารถเข้าใช้ระบบได้ ผู้ใช้จะต้องกรอกบัญชีผู้ใช้งาน และ รหัสผ่าน เพื่อเข้าใช้งานระบบ

หน้าจอ “แสดงชื่อผู้ใช้งานระบบ”

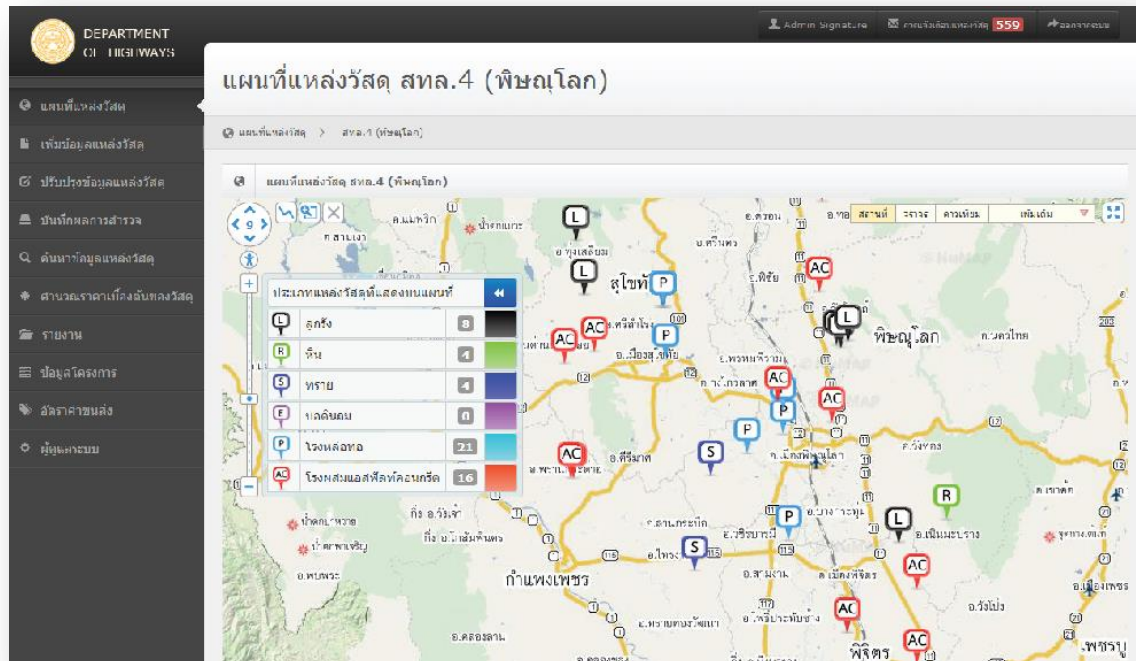
A dark gray horizontal bar containing three items: a user profile icon followed by the text "Admin Signature", an envelope icon followed by the text "การแจ้งเตือนแหล่งวัสดุ" and a red box with the number "559", and a right-pointing arrow icon followed by the text "ออกจากระบบ".

รูปที่ ๔.๒ หน้าจอ “แสดงชื่อผู้ใช้งานระบบ”

หน้าจอแสดงชื่อผู้ใช้งานระบบ ระบบจะแสดงโปรไฟล์ผู้ใช้งาน การแจ้งเตือนแหล่งวัสดุ และการออกจากระบบ ผู้ใช้ระบบสามารถเลือกคลิก เมนูต่างๆ ได้ตามที่ใช้ระบบต้องการ



หน้าจอ “แผนที่แหล่งวัสดุ”



รูปที่ ๔.๓ หน้าจอ “แผนที่แหล่งวัสดุ”

โปรแกรมจะแสดงแผนที่ โดยแบ่งเป็นเขตพื้นที่ที่รับผิดชอบตามสิทธิของผู้ใช้งานระบบ และสามารถเรียกดูข้อมูลของเขตพื้นที่ได้โดยการเลือกเมนูด้านซ้ายมือตามชื่อเขตที่แสดง ข้อมูลจะเปลี่ยนไปตามเขตพื้นที่ที่เลือก

หน้าจอ “เพิ่มข้อมูลแหล่งวัสดุ”

เมื่อมีการสำรวจหรือค้นพบแหล่งวัสดุใหม่สามารถบันทึกข้อมูลในแบบฟอร์ม ซึ่งจะมีรายละเอียดต่างๆ ให้ผู้ใช้ระบบกรอกรายละเอียด ได้แก่ ข้อมูลแหล่งวัสดุ ข้อมูลทางเข้าแหล่ง รูปภาพ ข้อมูลการสำรวจ ราคา และผลการทดสอบลงในระบบ

หน้าจอเพิ่มข้อมูลแหล่งวัสดุ ระบบสามารถเพิ่มแหล่งวัสดุใหม่ได้ โดยแบ่งเป็นประเภทวัสดุ ดังต่อไปนี้

- ๑ ลูกรัง
- ๒ หิน
- ๓ ทราย
- ๔ ป่อดินถม



๕ โรงหล่อท่อ

๖ โรงผสมแอสฟัลท์คอนกรีต

DEPARTMENT OF HIGHWAYS

- แผนที่แหล่งวัสดุ
- เพิ่มข้อมูลแหล่งวัสดุ
- ดูจริง
- ค้นหา
- ประวัติ
- บันทึกแบบ
- โรงหล่อท่อ
- โรงผสมแอสฟัลท์คอนกรีต
- มีรูปประกอบแหล่งวัสดุ
- บันทึกผลการสำรวจ
- ค้นหาข้อมูลแหล่งวัสดุ
- คำนวณราคาเบื้องต้นของวัสดุ
- รายงาน
- ข้อมูลโครงการ
- อัตราค่าขนส่ง
- ผู้ดูแลระบบ

Admin Signature | ค่าเงินบาทไทย 559 | ออกจากระบบ

แบบฟอร์มแหล่งวัสดุ (ดูจริง)

เพิ่มข้อมูลแหล่งวัสดุ > ดูจริง

แบบฟอร์มแหล่งวัสดุ (ดูจริง)

ข้อมูลแหล่งวัสดุ

ชื่อแหล่งวัสดุ :

บ้าน :

ตำบล :

อำเภอ :

จังหวัด :

เขตประเทศ :

เอกสารสิทธิ์ :

คำศัพท์แหล่งวัสดุ :

ละติจูด

ลองจิจูด

สถานีทางหลวง :

สทล.1 (เชียงใหม่)

ข้อมูลทางเข้าแหล่ง

+ เพิ่มทางเข้าแหล่ง

หมายเลขทางหลวง	กม. ที่	ที่ราบ(กม.)	ลูกเนิน(กม.)	ภูเขา(กม.)
		ลูกวิ่ง	ลาดยาง	คอนกรีต
		ลูกวิ่ง	ลาดยาง <td>คอนกรีต</td>	คอนกรีต

รูปแหล่งวัสดุ

รูปทางเข้าแหล่ง

+ เพิ่มรูปภาพ

ข้อมูลการสำรวจ

เจ้าหน้าที่สำรวจ :

ชื่อ-นามสกุล

ชื่อ-นามสกุล

วันที่สำรวจ :

วัน เดือน ปี

ลักษณะตัวอย่าง :

ชนิด TOP SOIL :

TOP SOIL ทน :

เนื้อดิน

วัสดุทน :

เนื้อดิน

พื้นที่แหล่ง :

ไร่

ปริมาณวัสดุ :

ลบ.ม.

ปริมาณการผลิต :

ตัน/วัน

เจ้าของแหล่ง :

เบอร์โทร :

หมายเลขโทรศัพท์

หมายเลขโทรศัพท์

หมายเลข :

ราคาต้นทุน

ราคาขายปลีก/ตัน

ราคาต้นทุนรวมการขนส่ง/ตัน

ดูจริง :

บาท/ลบ.ม.

Classification	Sieve Analysis % Passing							Plasticity		Compaction		LAB C.B.R.			
	50 mm.	25 mm.	19 mm.	9.5 mm.	#4	#10	#40	#200	LL	PI	Opt. Mc %	rd gm./cc	C.B.R. %	SWELL %	Abr. %

บันทึก

© SIGNATURE APP HOUSE 2013

รูปที่ ๔.๔ แบบฟอร์มแหล่งวัสดุ (ดูจริง)



รายละเอียดหน้าจอ แบบฟอร์มการเพิ่มแหล่งวัสดุ มีรายละเอียด ดังต่อไปนี้

๑. ข้อมูลแหล่งวัสดุ
๒. ข้อมูลทางเข้าแหล่ง
๓. รูปภาพ (รูปภาพแหล่งวัสดุ และรูปภาพทางเข้าแหล่ง)
๔. ข้อมูลการสำรวจ
๕. กลุ่มราคา (ราคาหน้าแหล่ง ราคาพาณิชย์จังหวัด และราคาที่ดินคณะกรรมการราคากลางอนุมัติ)
๖. ข้อมูลรายละเอียดผลการทดสอบวัสดุ

หน้าจอ “ปรับปรุงข้อมูลแหล่งวัสดุ”

ข้อมูลแหล่งวัสดุ				
ชื่อแหล่ง	โรงเรียนนิคมชัย(1994)จำกัด	ประเภทแหล่งวัสดุ	พื้นที่	แก้ไข
บ้าน	ตำบล	หน้าพระลาน		ลบ
สำนักทางหลวง	เฉลิมพระเกียรติ	จังหวัด	สระบุรี	
สำนักทางหลวง	สทล.9 (ลพบุรี)	ภูมิภาค	ภูเขา	
ชื่อแหล่ง	โรงเรียนศิลาทอง	ประเภทแหล่งวัสดุ	พื้นที่	แก้ไข
บ้าน	หนองดงคลอง	ตำบล	หนองกระโดน	ลบ
สำนักทางหลวง	เมือง	จังหวัด	นครสวรรค์	
สำนักทางหลวง	สทล.9 (ลพบุรี)	ภูมิภาค	ภูเขา	

รูปที่ ๔.๕ หน้าจอ “ปรับปรุงข้อมูลแหล่งวัสดุ”

เมื่อข้อมูลแหล่งวัสดุมีการเปลี่ยนแปลงหรือเกิดความผิดพลาดของข้อมูล ผู้ใช้ระบบสามารถเข้ามาทำการแก้ไขและปรับปรุงข้อมูลแหล่งวัสดุได้



หน้าจอ “บันทึกผลการสำรวจ”

The screenshot shows a web application for recording survey results. The interface includes a sidebar menu with options like 'แผนผังแหล่งวัสดุ' (Material Source Map), 'เพิ่มข้อมูลแหล่งวัสดุ' (Add Material Source Data), 'ปรับปรุงข้อมูลแหล่งวัสดุ' (Update Material Source Data), 'บันทึกผลการสำรวจ' (Record Survey Results), 'ค้นหาข้อมูลแหล่งวัสดุ' (Search Material Source Data), 'คำนวณราคาเบื้องต้นของวัสดุ' (Calculate Initial Material Price), 'รายงาน' (Report), 'ข้อมูลโครงการ' (Project Information), 'อัตราค่าขนส่ง' (Transportation Rate), and 'ผู้ดูแลระบบ' (System Administrator). The main content area is titled 'บันทึกผลการสำรวจ' and includes a search bar, a filter for 'สถานที่ทางหลวง' (Highway Location) with a dropdown menu, and a filter for 'ประเภทแหล่งวัสดุ' (Material Source Type) with a dropdown menu. Below the filters is a table with columns for 'ชื่อแหล่ง' (Source Name), 'บ้าน' (House), 'อำเภอ' (District), 'สำนักงานหลวง' (Highway Office), 'ประเภทแหล่งวัสดุ' (Material Source Type), 'พื้นที่' (Area), and 'บันทึกผล' (Record Result). The table contains two rows of data, each with a 'บันทึกผล' button.

ชื่อแหล่ง	บ้าน	อำเภอ	สำนักงานหลวง	ประเภทแหล่งวัสดุ	พื้นที่	บันทึกผล
โรงเรียนนิคมชัย (1994) จำกัด	ตำบล	จังหวัด	ภูมิลำเนา	ภูมิลำเนา	ภูมิลำเนา	บันทึกผล
เฉลิมพระเกียรติ	จังหวัด	จังหวัด	ภูมิลำเนา	ภูมิลำเนา	ภูมิลำเนา	บันทึกผล
สทล. 9 (ลพบุรี)	จังหวัด	จังหวัด	ภูมิลำเนา	ภูมิลำเนา	ภูมิลำเนา	บันทึกผล
โรงเรียนนิคมชัย (1994) จำกัด	ตำบล	จังหวัด	ภูมิลำเนา	ภูมิลำเนา	ภูมิลำเนา	บันทึกผล
เฉลิมพระเกียรติ	จังหวัด	จังหวัด	ภูมิลำเนา	ภูมิลำเนา	ภูมิลำเนา	บันทึกผล
สทล. 9 (ลพบุรี)	จังหวัด	จังหวัด	ภูมิลำเนา	ภูมิลำเนา	ภูมิลำเนา	บันทึกผล

รูปที่ ๔.๖ หน้าจอ “บันทึกผลการสำรวจ”

บันทึกผลการสำรวจ ใช้บันทึกผลการสำรวจแหล่งวัสดุที่มีอยู่แล้ว ซึ่งอาจจะมีการสำรวจมากกว่าหนึ่งครั้ง เนื่องจากอาจจะมีการเปลี่ยนแปลงข้อมูลการสำรวจ ทั้งนี้ผู้ใช้ระบบยังสามารถดูประวัติการสำรวจได้ด้วย

หน้าจอ “ค้นหาข้อมูลแหล่งวัสดุ”

รูปที่ ๔.๗ หน้าจอ “ค้นหาข้อมูลแหล่งวัสดุ”

โปรแกรมค้นหาข้อมูลแหล่งวัสดุ ผู้ใช้ระบบสามารถค้นหาแผนที่ที่มีความสะดวกและรวดเร็วมากยิ่งขึ้น โปรแกรมนี้จึงเป็นส่วนที่ทำขึ้นมาเพื่อค้นหาแผนที่โดยเฉพาะไม่ว่าจะเป็นการค้นหาแผนที่แบบคร่าวๆ หรือระบุพิกัดอย่างละเอียด ระบบจะทำการค้นหาตำแหน่งที่ตั้งของแหล่งวัสดุ โดยผู้ใช้ระบบสามารถระบุพิกัดทางภูมิศาสตร์ รัศมี และประเภทแหล่งวัสดุ ระบบจะแสดงรายการแหล่งวัสดุตามที่ค้นหา ซึ่งแต่ละรายการจะมีแถบแก้ไขข้อมูลแหล่งวัสดุ

หน้าจอ “คำนวณราคาเบื้องต้นของวัสดุ”

DEPARTMENT OF HIGHWAYS

Admin Signature | ค่าเงินบาทต่อเหรียญ 559 | ออกจากระบบ

คำนวณระยะทางขนส่งวัสดุ

คำนวณราคาเบื้องต้นของวัสดุ > คำนวณระยะทางขนส่งวัสดุ

ที่ตั้งโครงการ

ระบุชื่อโครงการ หรือ ตำแหน่งที่ตั้งของโครงการ

ชื่อแหล่งวัสดุ : ทางเข้าแหล่ง :

เลือกทางเข้าแหล่ง

ชื่อโครงการ :

แผนที่แหล่งวัสดุ

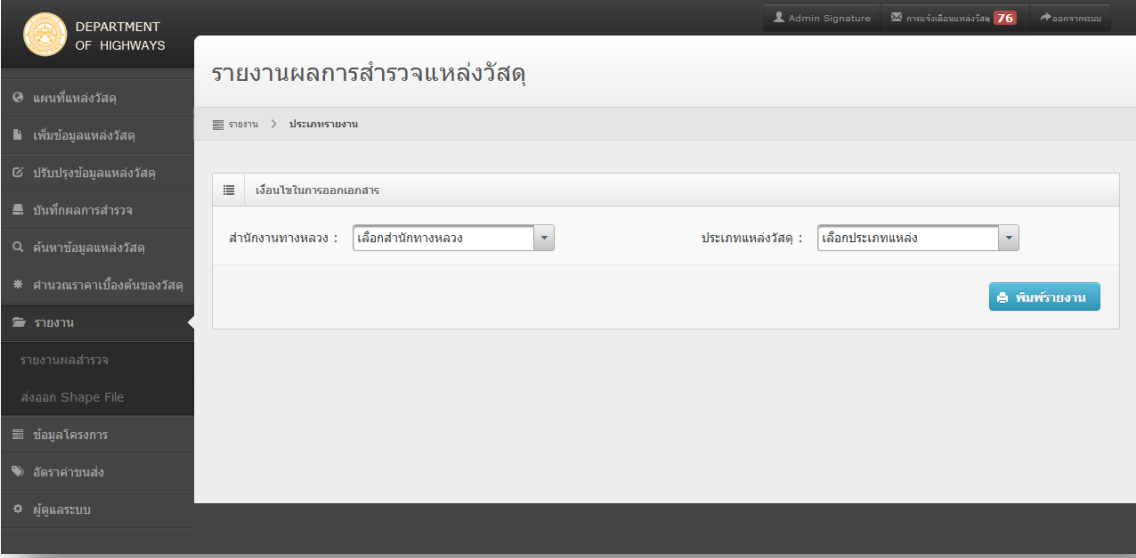
รูปที่ ๔.๘ หน้าจอ “คำนวณระยะทางขนส่งวัสดุ”

โปรแกรมคำนวณราคาเบื้องต้นของวัสดุ ผู้ใช้ระบบสามารถใช้คำนวณระยะทางขนส่งวัสดุจากแหล่งถึงโครงการ คำนวณราคาค่าขนส่ง และคำนวณราคาวัสดุ ระบบจะมีเมนูให้เลือกทำการ ดังต่อไปนี้

- ๑ คำนวณระยะทางขนส่งวัสดุ
- ๒ คำนวณราคาค่าขนส่ง



หน้าจอ “รายงาน”



รูปที่ ๔.๙ หน้าจอ “รายงาน”

ส่วนของรายงาน ผู้ใช้ระบบสามารถจัดทำรายงานและส่งออกข้อมูล ในรูปแบบไฟล์ Shape ได้ ระบบจะมีเมนูให้เลือกทำรายการ ดังนี้

- ๑ รายงานผลสำรวจ
- ๒ ส่งออก Shape File

หน้าจอ “ข้อมูลโครงการ”

ส่วนของข้อมูลโครงการ ผู้ใช้ระบบสามารถเพิ่มข้อมูลโครงการ ค้นหาข้อมูลโครงการ และแก้ไขข้อมูลโครงการได้ ระบบจะมีเมนูให้เลือกทำรายการ ดังต่อไปนี้

๑ เพิ่มข้อมูลโครงการ

หน้าจอแบบฟอร์มโครงการ บันทึกรายละเอียดของโครงการตำแหน่งที่ตั้ง และแหล่งวัสดุใกล้กับโครงการเพื่อเป็นข้อมูลในการออกสำรวจแหล่งวัสดุ ระบบจะแสดงข้อมูลแหล่งวัสดุที่ใกล้เคียงเพื่อเป็นข้อมูลประกอบในการตัดสินใจเลือกสำรวจแหล่งวัสดุของผู้ใช้ระบบ ส่วนของหน้าจอเพิ่มโครงการจะมีแผนที่ซึ่งไว้ระบุตำแหน่งพิกัดที่ตั้งของโครงการ



DEPARTMENT OF HIGHWAYS

Admin Signature | ค่าเงินบาท 559 | ออกจากระบบ

แบบฟอร์มโครงการ

โครงการสำรวจแหล่งวัสดุ > แบบฟอร์มโครงการ

แบบฟอร์มโครงการ

หน่วยงาน

รหัสหน่วยงาน :

สำนักทางหลวง : แขวงทางหลวง :

รายละเอียดโครงการ

รหัสงาน : ลักษณะงาน :

ชื่อโครงการ : สายทาง :

หมายเลขทางหลวง : ตอนควบคุม :

จาก กม.ที่ : ถึง กม.ที่ :

ช่องทาง : ทิศทาง :

ระยะทาง : ปริมาณงาน :

ผู้รับผิดชอบ1 : ผู้รับผิดชอบ2 :

ละติจูด : ลองจิจูด :

ที่ตั้งโครงการ :

ความคืบหน้าโครงการ

เลขที่สัญญา : ลงวันที่ :

วันเริ่มต้น : วันสิ้นสุด :

งบประมาณ พ.ร.บ. : งบประมาณ สัญญา :

ผู้ดำเนินการ : วันส่งมอบงาน :

หมายเหตุ :

บันทึก

© SIGNATURE APP HOUSE 2013

รูปที่ ๔.๑๐ หน้าจอ “ข้อมูลโครงการ” – เพิ่มข้อมูลโครงการ

๒ ค้นหาข้อมูลโครงการ

ระบบจะทำการค้นหาตำแหน่งที่ตั้งของโครงการ โดยผู้ใช้ระบบสามารถระบุโครงการ ระบบจะแสดงรายละเอียดของโครงการตามที่ตั้งค้นหา



DEPARTMENT
OF HIGHWAYS

แผนผังแหล่งวัสดุ

เพิ่มข้อมูลแหล่งวัสดุ

ปรับปรุงข้อมูลแหล่งวัสดุ

บันทึกผลการสำรวจ

ค้นหาข้อมูลแหล่งวัสดุ

คำนวณราคาเบื้องต้นของวัสดุ

รายงาน

ข้อมูลโครงการ

เพิ่มข้อมูลโครงการ

ค้นหาโครงการ

แก้ไขข้อมูลโครงการ

อัตราค่าขนส่ง

ผู้ดูแลระบบ

รายการโครงการสำรวจแหล่งวัสดุ

โครงการสำรวจแหล่งวัสดุ > รายการโครงการ

รายการโครงการ

ค้นหาโดย เลขที่สัญญา ชื่อโครงการ ค้นหา

เงื่อนไขในการค้นหาโครงการ

สำนักทางหลวง : ทั้งหมด แขวงทางหลวง : ทั้งหมด

ข้อมูลโครงการ

ชื่อโครงการ	แยกทางหลวง 3318 - บางแม่ยาย ตอน 2 ขม. 0800668002420445			🔍 รายละเอียด
เลขที่สัญญา	กค/2133	วันส่งมอบงาน	31 กรกฎาคม 2556	
สำนักทางหลวง	สทล.10 (สุพรรณบุรี)	แขวงทางหลวง	แขวงทางหลวงสุพรรณบุรีที่ 1	
หมายเลขทางหลวง	3351	ถนนควบคุม	0100	
จาก กม. ที่	6+200	ถึง กม. ที่	9+050	
วันที่เริ่มสัญญา	17 กรกฎาคม 2556	วันที่สิ้นสุดสัญญา	30 กรกฎาคม 2556	

1

ข้อมูลโครงการ

ชื่อโครงการ	โพธิ์ทอง-หน้าโคก ขม. 0800668002420553			🔍 รายละเอียด
เลขที่สัญญา	อท.2/2556	วันส่งมอบงาน	3 พฤศจิกายน 2556	
สำนักทางหลวง	สทล.10 (สุพรรณบุรี)	แขวงทางหลวง	สำนักงานบำรุงทางอ่างทอง - อู่ยง	
หมายเลขทางหลวง	3454	ถนนควบคุม	0302	
จาก กม. ที่	71+000	ถึง กม. ที่	86+609	
วันที่เริ่มสัญญา	21 ธันวาคม 2555	วันที่สิ้นสุดสัญญา	20 มีนาคม 2556	

1

© SIGNATURE APP HOUSE 2013

รูปที่ ๔.๑๑ หน้าจอ “ข้อมูลโครงการ” – ค้นหาโครงการ

๓ แก้ไขข้อมูลโครงการ

ระบบจะทำการแก้ไขข้อมูลโครงการ โดยผู้ใช้งานสามารถค้นหาโครงการที่ต้องการแก้ไข ระบบจะแสดงรายละเอียดของโครงการตามที่ต้องการ เพื่อนำมาแก้ไขข้อมูลโครงการที่ผู้ใช้งานต้องการ



DEPARTMENT
OF HIGHWAYS

- แผนที่แหล่งวัสดุ
- เพิ่มข้อมูลแหล่งวัสดุ
- ปรับปรุงข้อมูลแหล่งวัสดุ
- บันทึกผลการสำรวจ
- ค้นหาข้อมูลแหล่งวัสดุ
- คำนวณราคาเบื้องต้นของวัสดุ
- รายงาน
- ข้อมูลโครงการ
- เพิ่มข้อมูลโครงการ
- ค้นหาโครงการ
- แก้ไขข้อมูลโครงการ
- อัตราค่าขนส่ง
- ผู้ดูแลระบบ

Admin Signature | ค่าเฉลี่ยแหล่งวัสดุ 559 | ออกจากระบบ

แก้ไขข้อมูลโครงการ

โครงการสำรวจแหล่งวัสดุ > แก้ไขข้อมูลโครงการ

รายการโครงการ

ค้นหาโดย เลขที่สัญญา ชื่อโครงการ

เงื่อนไขในการค้นหาโครงการ

สำนักทางหลวง :

แขวงทางหลวง :

ข้อมูลโครงการ				
ชื่อโครงการ	แยกทางหลวง 3318 - บางแม่หม้าย ตอน 2 กม. 0800668002420445			☒ แก้ไข
เลขที่สัญญา	กค/2133	วันส่งมอบงาน	31 กรกฎาคม 2556	
สำนักทางหลวง	สทล.10 (สุพรรณบุรี)	แขวงทางหลวง	แขวงทางหลวงสุพรรณบุรีที่ 1	
หมายเลขทางหลวง	3351	ตอนควบคุม	0100	
จาก กม. ที่	6+200	ถึง กม. ที่	9+050	
ระยะทาง	3.5 กิโลเมตร	ที่ตั้ง	ถนนแก่งทอง บางแม่หม้าย จ.สุพรรณบุรี	
วันที่เริ่มต้นสัญญา	17 กรกฎาคม 2556	วันที่สิ้นสุดสัญญา	30 กรกฎาคม 2556	
ชื่อโครงการ	โพธิ์ทอง-หน้าโคก กม. 0800668002420553			☒ แก้ไข
เลขที่สัญญา	อท.2/2556	วันส่งมอบงาน	3 พฤศจิกายน 2556	
สำนักทางหลวง	สทล.10 (สุพรรณบุรี)	แขวงทางหลวง	สำนักงานบำรุงทางอ่างทอง - อโยธยา	
หมายเลขทางหลวง	3454	ตอนควบคุม	0302	
จาก กม. ที่	71+000	ถึง กม. ที่	86+609	
วันที่เริ่มต้นสัญญา	21 ธันวาคม 2555	วันที่สิ้นสุดสัญญา	20 มีนาคม 2556	

1

© SIGNATURE APP HOUSE 2013

รูปที่ ๔.๑๒ หน้าจอ “ข้อมูลโครงการ” – แก้ไขข้อมูลโครงการ

หน้าจอ “อัตราค่าขนส่ง”

รูปที่ ๔.๑๓ หน้าจอ “อัตราค่าขนส่ง”

ในการคำนวณอัตราค่าขนส่ง ประกอบด้วยหลายๆตัวแปรที่เกี่ยวข้องที่ต้องนำมาใช้ในการคำนวณ ซึ่งในส่วนโปรแกรมนี้อาจจะทำให้การคำนวณอัตราค่าขนส่งง่ายและสะดวกมากขึ้นอีกทั้งยังสามารถเปรียบเทียบราคา ค่าขนส่งในรูปแบบต่างๆ เพื่อเป็นแนวทางในการตัดสินใจหากมีการขนส่งได้หลายวิธี

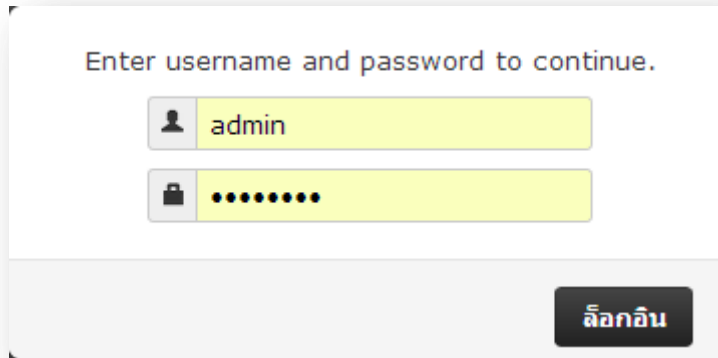
๔.๒ โปรแกรมสำหรับผู้ดูแลระบบ

ที่ปรึกษาได้พัฒนาโปรแกรมสำหรับผู้ดูแลระบบ โดยแบ่งเป็นหน้าจอต่างๆดังต่อไปนี้

- หน้าจอ “ล็อกอิน” ใช้ใช้งานระบบ
- หน้าจอ “การจัดการบัญชีผู้ใช้งาน”
- หน้าจอ “ประวัติการใช้งานระบบ”



หน้าจอ “ล็อกอิน”



Enter username and password to continue.

admin

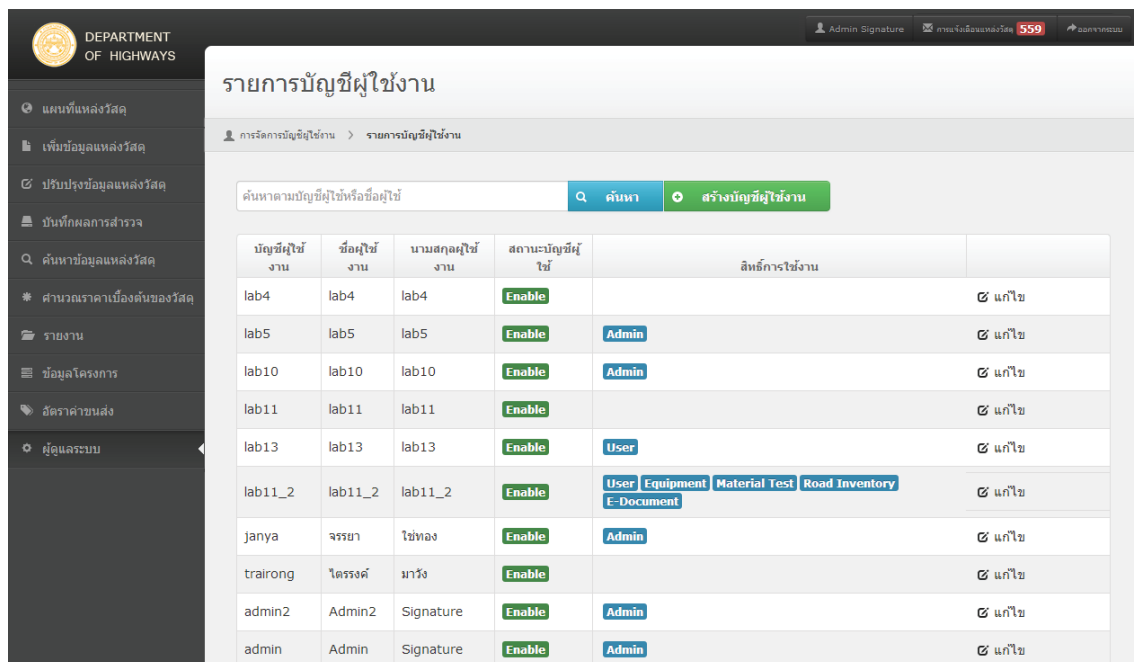
••••••••

ล็อกอิน

รูปที่ ๔.๑๔ หน้าจอ “ล็อกอิน”

หน้าจอล็อกอินระบบจำกัดสิทธิผู้ใช้งานโดยผู้ใช้งานต้องได้รับบัญชีอนุมัติผู้ใช้งาน และรหัสผ่านถึงจะสามารถเข้าใช้ระบบได้ ผู้ใช้จะต้องกรอกบัญชีผู้ใช้งาน และ รหัสผ่าน เพื่อเข้าใช้งานระบบ

หน้าจอ “การจัดการบัญชีผู้ใช้งาน”



บัญชีผู้ใช้งาน	ชื่อผู้ใช้งาน	นามสกุลผู้ใช้งาน	สถานะบัญชีผู้ใช้งาน	สิทธิ์การใช้งาน	
lab4	lab4	lab4	Enable		☑ แก้วไข
lab5	lab5	lab5	Enable	Admin	☑ แก้วไข
lab10	lab10	lab10	Enable	Admin	☑ แก้วไข
lab11	lab11	lab11	Enable		☑ แก้วไข
lab13	lab13	lab13	Enable	User	☑ แก้วไข
lab11_2	lab11_2	lab11_2	Enable	User Equipment Material Test Road Inventory E-Document	☑ แก้วไข
janya	จรรยา	ไขทอง	Enable	Admin	☑ แก้วไข
trairong	ไทรรงค์	มารัง	Enable		☑ แก้วไข
admin2	Admin2	Signature	Enable	Admin	☑ แก้วไข
admin	Admin	Signature	Enable	Admin	☑ แก้วไข

รูปที่ ๔.๑๕ หน้าจอ “แบบฟอร์มบัญชีผู้ใช้งาน”



หน้าจอการจัดการบัญชีผู้ใช้งาน ผู้ดูแลระบบจะสามารถกำหนดสิทธิการใช้งานระบบได้โดยกำหนดรายชื่อบัญชีผู้ใช้งาน กำหนดสิทธิการใช้งานของผู้ใช้ระบบ สามารถค้นหารายชื่อผู้ใช้จากแถบค้นหา และเพิ่มผู้ใช้งานเข้ามาในระบบได้

หน้าจอ “ประวัติการใช้งานระบบ”

ประวัติการใช้งานระบบ

ดูข้อมูลระบบ > ประวัติการใช้งานระบบ

➔ เลือกไอคอนตามประวัติการใช้งานระบบ

ชื่อบัญชี :

ตั้งแต่วันที่ : ถึงวันที่ :

🔍 ค้นหา

บัญชีผู้ใช้งาน	ชื่อผู้ใช้งาน	นามสกุลผู้ใช้งาน	การใช้งาน	IP Address	เวลาที่บันทึก
admin	Admin	Signature	LOGOUT	58.11.152.41	6 มกราคม 2557, 14:31:07
discovery	noppawong	yenyam	LOGIN	127.0.0.1	6 มกราคม 2557, 14:10:23
admin	Admin	Signature	LOGIN	58.11.152.41	6 มกราคม 2557, 14:03:43
admin	Admin	Signature	LOGIN	58.11.152.41	6 มกราคม 2557, 14:03:34
admin	Admin	Signature	LOGIN	58.11.152.41	6 มกราคม 2557, 14:00:57
admin	Admin	Signature	LOGIN	58.11.152.41	6 มกราคม 2557, 14:00:32
discovery	noppawong	yenyam	LOGOUT	127.0.0.1	6 มกราคม 2557, 13:08:46
discovery	noppawong	yenyam	LOGIN	127.0.0.1	6 มกราคม 2557, 12:29:38
discovery	noppawong	yenyam	LOGOUT	127.0.0.1	6 มกราคม 2557, 12:29:29
discovery	noppawong	yenyam	LOGIN	127.0.0.1	6 มกราคม 2557, 12:28:59

« 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 »

รูปที่ ๔.๑๖ หน้าจอ “ประวัติการใช้งานระบบ”



๕ เชื่อมโยงข้อมูล

ที่ปรึกษาได้ออกแบบการเชื่อมโยงข้อมูล จากฐานข้อมูลกลางงานบำรุงทาง (Central Road Database: CRDB) ของสำนักบริหารบำรุงทาง ได้เลือกวิธีการสำเนาข้อมูล (Data Replication) ของฐานข้อมูล PostgreSQL โดยใช้วิธีการของระบบ Salony-I เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถใช้ความสามารถทางด้านโปรแกรม Auto Complete และการค้นหาข้อมูลโครงข่ายทางหลวงทั้งหมด ได้สะดวก

๖ พัฒนาการนำเข้า และส่งออกข้อมูล เพื่อการแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างหน่วยงาน

ที่ปรึกษาได้เลือกการแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างหน่วยงาน โดยการนำเข้า เลือกใช้วิธีการของระบบ Salony-I (เหมือนการเชื่อมโยงข้อมูล) และส่งออกข้อมูล เลือกใช้โปรแกรม pgAdmin III เพื่อให้การดำเนินงานทำได้สะดวก และยืดหยุ่น สำหรับการขอใช้ข้อมูลในอนาคต

๗ ดำเนินการติดตั้งและทดสอบ

๗.๑ การติดตั้ง โปรแกรมประยุกต์ระบบข้อมูลแหล่งวัสดุ

ที่ปรึกษาได้เตรียมขั้นตอนการติดตั้งโปรแกรมประยุกต์ระบบข้อมูลแหล่งวัสดุ Database และ Application ซึ่งมีขั้นตอนการติดตั้ง ดังต่อไปนี้

- ๑ การติดตั้ง ORACLE Java 1.7.0
- ๒ การติดตั้ง INSTALL POSTGRES 9.2.4 และ POSTGIS 2.0
 - ๒.๑ ทำการติดตั้ง DATABASE POSTGRESQL 9.2
 - ๒.๑ ทำการติดตั้ง POSTGIS 2.0
- ๓ INSTALL APACHE TOMCAT 7.0
- ๔ DEPLOY ALFRESCO & CONFIG
- ๕ CONFIG SERVICE LEVEL 3,5 Postgresql 9.2
- ๖ DEPLOY HIGHWAY APP

๗.๒ การทดสอบโปรแกรมประยุกต์ระบบข้อมูลแหล่งวัสดุ

ที่ปรึกษาได้เตรียมแผนการทดสอบการใช้งานโปรแกรมประยุกต์ระบบข้อมูลแหล่งวัสดุ โดยออกแบบสถานการณ์ของการใช้งานโปรแกรมประยุกต์ระบบข้อมูลแหล่งวัสดุ ออกเป็น ๒ สถานการณ์ คือ



- ❖ สรุปสถานะการณการทดสอบ (Test Case Summary)
- ❖ สถานะการณการทดสอบ (Test Case)

และที่ปรึกษาได้กำหนดวันทดสอบการใช้งานระบบ เพื่อให้ผู้ทดสอบได้ใช้งานโปรแกรมประยุกต์ระบบข้อมูลแหล่งวัสดุที่พัฒนาขึ้น

จากการทดสอบการใช้งานระบบ ผู้เข้าร่วมทดสอบระบบได้ทำตามสถานะการณการทดสอบ ได้ผลการทดสอบ ผ่าน ทุกสถานะการณและมีข้อเสนอแนะ ดังต่อไปนี้

- ตรวจสอบกับทางสำนักบริหารบำรุงทางเรื่องการเก็บพิกัด Latitude, Longitude ตัวอย่างเช่น กม + กม ถ้ามีข้อมูลได้ระบบจะมีประสิทธิภาพ มากขึ้น
- หน้าจอ “ รายละเอียดโครงการ ”
 - ช่องกรอกข้อมูล “ ผู้รับผิดชอบ สบ. ” กับ “ ผู้รับผิดชอบ สว.”ให้เปลี่ยนเป็น “ ผู้รับผิดชอบลำดับที่ ๑ ” และ “ ผู้รับผิดชอบลำดับที่ ๒ ”
- แผนที่ที่อยู่ในพื้นที่ของแต่ละสำนักทางหลวง Solution ถ้าทางกรม
- การแก้ไขประวัติ สามารถแก้ไขได้ระหว่างทำงาน
- การแสดงหน่วยราคา ขนาดของช่องแสดงผลสั้นไป ให้ขยายช่อง ดังกล่าว
- การบันทึกผลสำรวจ ให้สามารถค้นหาเป็นของเฉพาะแต่ละสำนักทางหลวงได้
- การนำเข้าข้อมูลแหล่งวัสดุให้ครบถ้วนทั้ง ๑๘ สำนักทางหลวง จะดำเนินการให้แล้วเสร็จก่อนวันที่ ๒๐ กันยายน ๒๕๖๖
- เพิ่ม Link การ Convert พิกัด Latitude , Longitude ที่ต้องกำหนดในแผนที่แหล่งวัสดุ
- การกรอกข้อมูลปากทางเข้าแหล่งวัสดุ ให้แสดงหน่วยของระยะทางเป็นกิโลเมตร
- รายงานแผนที่แหล่งวัสดุให้แสดงให้เห็นสิ่งแวดล้อมรอบทิศทางอย่างชัดเจน (Zoom Out)
- หมดที่แสดงการปักพิกัดที่ตั้งแหล่งวัสดุบนแผนที่ให้เปลี่ยนแสดงสัญลักษณ์คือ จาก Sa เป็น S และ จาก So เป็น E
- สามารถค้นหา/แก้ไข ข้อมูลแหล่งวัสดุตามแต่ละสำนักทางหลวงนั้นๆได้
- หน้าจอ “ข้อมูลโครงการ” มีการปรับเปลี่ยนภายในหน้าจอ โดยการสลับตำแหน่งการจัดวาง Item ต่างๆใหม่ดังนี้
 - แสดงหมายเลขทางหลวงเท่านั้น
 - แสดงหมายเลขตอนควบคุมเท่านั้น
 - ช่องทางให้เปลี่ยนเป็น LT , RT
 - ทิศทางให้เปลี่ยนเป็นช่องกรอกข้อความโดยการพิมพ์เข้า
 - ปริมาณงาน ไม่ต้องมีหน่วย
 - ให้ย้าย “ กม.ที่ ” ถึง “ กม.ที่ ” อยู่ใต้หมายเลขทางหลวง ตอนควบคุม



- Menu หน้าจอคำนวณราคาค่าขนส่ง ให้คงค่าที่คำนวณไว้ เพื่อง่ายต่อการนำไปใช้ครั้งถัดไป โดยการเพิ่มปุ่มเรียงลำดับราคาเรียงจากน้อยไปมาก (Ascending) และปุ่ม Function Clear
- เพิ่มช่องการกรอกประเภทข้อมูลเอกสารสิทธิ์

ที่ปรึกษาได้ดำเนินการแก้ไข ตามข้อเสนอแนะ เป็นที่เรียบร้อยแล้ว

๘ วิเคราะห์และเสนอแนะแนวทาง การบริหารจัดการแหล่งวัสดุ

ในการศึกษาวิธีการดำเนินงานด้านวิศวกรรมเกี่ยวกับแหล่งวัสดุของกรมทางหลวง ที่ปรึกษาได้ขอ สัมภาษณ์ผู้บริหารหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง คือ ผู้อำนวยการส่วนตรวจสอบและวิเคราะห์ทางวิศวกรรมของสำนัก ทางหลวงที่ ๔ พิษณุโลก สำนักทางหลวงที่ ๕ ขอนแก่น สำนักทางหลวงที่ ๑๐ สุพรรณบุรี สำนักทางหลวงที่ ๑๑ กรุงเทพฯ และสำนักทางหลวงที่ ๑๓ ประจวบคีรีขันธ์ รวมทั้งศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง เช่น รายละเอียด และข้อกำหนดของการก่อสร้างทางหลวง และข้อกำหนดของวัสดุ ของกรมทางหลวง และหน่วยงานอื่นที่ ดำเนินงานในลักษณะเดียวกัน กฎหมาย ระเบียบ หลักเกณฑ์ และขอบเขตโดยละเอียดของงานโครงการศึกษา และพัฒนาระบบข้อมูลแหล่งวัสดุ ได้พบว่ามีประเด็นที่ควรพิจารณาคือ แหล่งวัสดุที่ใช้งานได้มีจำนวนจำกัด การกักกับการใช้งานแหล่งวัสดุยังไม่มีประสิทธิภาพเท่าที่ควร มีการใช้แหล่งวัสดุนอกพื้นที่รับผิดชอบของสำนัก ทางหลวง มีการนำวัสดุจากแหล่งที่อยู่นอกการสำรวจของกรมทางหลวงมาใช้งาน เป็นต้น

ที่ปรึกษาได้เดินทางไปขอสัมภาษณ์ผู้บริหารหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง คือ ผู้อำนวยการส่วนตรวจสอบและ วิเคราะห์ทางวิศวกรรมของสำนักทางหลวงที่ ๔ พิษณุโลก สำนักทางหลวงที่ ๕ ขอนแก่น สำนักทางหลวงที่ ๑๐ สุพรรณบุรี สำนักทางหลวงที่ ๑๑ กรุงเทพฯ และสำนักทางหลวงที่ ๑๓ ประจวบคีรีขันธ์ รวมทั้งศึกษา เอกสารที่เกี่ยวข้อง เช่น รายละเอียดและข้อกำหนดของการก่อสร้างทางหลวง และข้อกำหนดของวัสดุ ของ กรมทางหลวง และหน่วยงานอื่นที่ดำเนินงานในลักษณะเดียวกัน กฎหมาย ระเบียบ หลักเกณฑ์ และขอบเขต โดยละเอียดของงานโครงการศึกษาและพัฒนาระบบข้อมูลแหล่งวัสดุ

ที่ปรึกษามีความเห็นว่ากรมทางหลวงควรปรับปรุงวิธีการดำเนินงานเกี่ยวกับแหล่งวัสดุ โดยมี ข้อกำหนดเพิ่มเติมเพื่อให้การดำเนินงานมีประสิทธิภาพและประสิทธิภาพสูงขึ้น โดยใช้ขอบเขตโดยละเอียดของ งานโครงการศึกษาและพัฒนาระบบข้อมูลแหล่งวัสดุเป็นกรอบของการดำเนินงานดังนี้

๑) ศึกษาและวิเคราะห์ มาตรฐาน ข้อกำหนดคุณสมบัติวัสดุของกรมทางหลวงในปัจจุบัน

จากเอกสารรายละเอียดและข้อกำหนดการก่อสร้างทางหลวงเล่มที่ ๑ ได้ข้อสรุปว่ากรมทางหลวงได้ จำแนกวัสดุตามลักษณะการใช้งานไว้ ๘ ลักษณะงาน รวม ๑๗ ชนิด คือ

- ๑) งานถมคันทาง ๓ ชนิด ได้แก่ งานดินถมคันทาง งานทรายถมคันทาง และงานหินถมคันทาง
- ๒) งานวัสดุคัตเลือก ๒ ชนิด ได้แก่ งานวัสดุคัตเลือก ข. และงานวัสดุคัตเลือก ก.
- ๓) งานรองพื้นทาง ๒ ชนิด ได้แก่ งานรองพื้นทางวัสดุมวลรวม และงานรองพื้นทางดินซีเมนต์



- ๔) งานพื้นทาง ๔ ชนิด ได้แก่ งานพื้นทางหินคลุก งานพื้นทางกรวดโม้ งานพื้นทางหินคลุกผสมซีเมนต์ และงานพื้นทางดินซีเมนต์
- ๕) งานไหล่ทาง ๑ ชนิด ได้แก่ งานไหล่ทางวัสดุมวลรวม
- ๖) งานวัสดุรองใต้ผิวทางคอนกรีต ๒ ชนิด งานทรายรองใต้ผิวทางคอนกรีต และงานหินคลุกรองใต้ผิวทางคอนกรีต
- ๗) งานผิวทางวัสดุมวลรวม ๑ ชนิด ได้แก่ งานผิวทางวัสดุมวลรวม
- ๘) งานคอนกรีต ๒ ชนิด ได้แก่ มวลรวมละเอียด และมวลรวมหยาบ

และได้จำแนกวัสดุตามลักษณะของการใช้งานได้ ๕ ชนิด คือ

- ๑) วัสดุธรรมชาติ ได้แก่ ดิน ทราย และมวลรวม
- ๒) วัสดุธรรมชาติที่ผ่านการม่ ได้แก่ หินคลุกโม้ และกรวดโม้
- ๓) วัสดุผสมซีเมนต์ ได้แก่ ดินซีเมนต์ หินคลุกผสมซีเมนต์
- ๔) วัสดุจากโรงงานผลิต ได้แก่ คอนกรีต แอสฟัลต์คอนกรีต ท่อคอนกรีต
- ๕) วัสดุสำเร็จรูป ได้แก่ แอสฟัลต์ แผ่นเหล็กอาบสังกะสี แผ่นอลูมิเนียมโลหะผสม สี ลูกแก้ว สะท้อนแสง หมึกพิมพ์ ฯลฯ

โดยมีรายละเอียดของวัสดุในข้อกำหนดดังนี้

๑. วัสดุงานดินถมคันทาง (Earth Embankment)

(ที่มา: รายละเอียดและข้อกำหนดการก่อสร้างทางหลวงเล่มที่ ๑ หน้าที่ ๒๖)

ดิน หรือวัสดุอื่นใด ต้องเป็นวัสดุที่ปราศจากหน้าดิน และวัชพืช จากแหล่งที่ได้รับความเห็นชอบจากนายช่างควบคุมงานแล้ว ส่วนที่จับตัวเป็นก้อนหรือยึดเกาะกันมีขนาดโตกว่า ๕๐ มิลลิเมตร จะต้องกำจัดออกไปหรือทำให้แตกและผสมเข้ากันให้มีลักษณะสม่ำเสมอ

๑) มีค่า CBR เมื่อทดสอบตาม ทล.-ท. ๑๐๙ ไม่น้อยกว่าที่กำหนดไว้ในแบบ ที่ความแน่นแห้งของการบดอัด ร้อยละ ๙๕ ของความแน่นแห้งสูงสุดที่ได้จากการทดสอบตาม ทล.-ท. ๑๐๗ “วิธีการทดสอบ Compaction Test แบบมาตรฐาน”

๒) มีค่าการขยายตัว เมื่อทดสอบตาม ทล.-ท. ๑๐๙ “วิธีการทดสอบหาค่า CBR ไม่เกินร้อยละ ๔ ที่ความแน่นแห้งของการบดอัดร้อยละ ๙๕ ของความแน่นแห้งสูงสุดที่ได้จากการทดสอบตาม ทล.-ท. ๑๐๗ “วิธีการทดสอบ Compaction Test แบบมาตรฐาน”



๒) งานทรายถมคันทาง (Sand Embankment)

(ที่มา: รายละเอียดและข้อกำหนดการก่อสร้างทางหลวงเล่มที่ ๑ หน้าที่ ๓๑)

ทราย หรือวัสดุอื่นใด ต้องเป็นวัสดุที่ปราศจากก้อนดินเหนียว (Clay Lump) หน้าดิน (Top Soil) และวัชพืช จากแหล่งที่ได้รับความเห็นชอบจากนายช่างผู้ควบคุมงานแล้ว

๑) ต้องเป็นทรายหรือวัสดุ Non Plastic อื่นใด ที่มีขนาดโตสุดไม่เกิน ๙.๕ มิลลิเมตร

๒) เมื่อทดสอบตาม ทล.-ท. ๒๐๕ “วิธีการทดสอบหาขนาดเม็ดของวัสดุโดยผ่านตะแกรงแบบล้าง” มีส่วนผ่านตะแกรงขนาด ๐.๐๗๕ มิลลิเมตร ไม่เกินร้อยละ ๒๕

๓) มีค่า CBR เมื่อทดสอบตาม ทล.-ท. ๑๐๙ “วิธีการทดสอบหาค่า CBR” ไม่น้อยกว่าร้อยละ ๑๐ ที่ความแน่นแห้งของการบดอัดร้อยละ ๙๕ ของความแน่นแห้งสูงสุดที่ได้จากทดสอบตาม ทล.-ท. ๑๐๘ “วิธีการทดสอบ Compaction Test แบบสูงกว่ามาตรฐาน”

๓. งานหินถมคันทาง (Rock Embankment)

(ที่มา: รายละเอียดและข้อกำหนดการก่อสร้างทางหลวงเล่มที่ ๑ หน้าที่ ๓๖)

ต้องเป็นหินคละก้นจากขนาดใหญ่ไปหาเล็ก ปราศจากสิ่งไม่พึงประสงค์ต่างๆ โดยได้รับความเห็นชอบให้นำมาใช้ได้จากนายช่างผู้ควบคุมงานแล้ว

ในกรณีที่ไม่ได้ระบุคุณสมบัติไว้เป็นอย่างอื่น หินที่ใช้ทำชั้นหินถมคันทางจะต้องมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

๑) มีขนาดก้อนโตสุดไม่เกิน ๗๕๐ มิลลิเมตร สำหรับงานก่อสร้างชั้นล่าง

๒) มีขนาดก้อนโตสุดไม่เกิน ๑๐๐ มิลลิเมตร สำหรับงานก่อสร้างชั้นบน

ชั้นปรับระดับและชั้นบนสุด

วัสดุที่จะนำมาใช้ทำชั้นปรับระดับและชั้นบนสุด ให้ใช้วัสดุที่มีคุณสมบัติเป็นไปตามคุณสมบัติของวัสดุสำหรับงานถมคันทาง โดยมีขนาดเม็ดโตสุดไม่เกิน ๕๐ มิลลิเมตร

๔. งานวัสดุคัดเลือก ข. (Selected Material B)

(ที่มา: รายละเอียดและข้อกำหนดการก่อสร้างทางหลวงเล่มที่ ๑ หน้าที่ ๓๙)

วัสดุมวลรวม (Soil Aggregate) หรือทราย หรือวัสดุอื่นใด ต้องเป็นวัสดุที่มีความคงทน ปราศจากดินเหนียว และวัชพืชอื่นๆ จากแหล่งที่ได้รับความเห็นชอบจากนายช่างควบคุมงานแล้ว ส่วนที่จับตัวเป็นก้อนหรือยึดเกาะกันมีขนาดโตกว่า ๕๐ มิลลิเมตร จะต้องกำจัดออกไปหรือทำให้แตกและผสมเข้ากันให้มีลักษณะสม่ำเสมอ



ในกรณีที่มิได้ระบุคุณสมบัติไว้เป็นอย่างอื่น วัสดุที่ใช้ทำชั้นวัสดุคัดเลือก ข. จะต้องมียุทธสมบัติดังต่อไปนี้

๑) เมื่อทดลองตาม ทล.-ท. ๒๐๕ “วิธีการทดลองหาขนาดเม็ดของวัสดุโดยผ่านตะแกรงแบบล้าง” มีขนาดเม็ดโตสุดไม่เกิน ๕๐ มิลลิเมตร และส่วนที่ผ่านตะแกรงขนาด ๐.๐๗๕ มิลลิเมตร ไม่เกินร้อยละ ๓๕ เมื่อทดลองตาม ทล.-ท.

๒) มีค่า CBR เมื่อทดลองตาม ทล.-ท. ๑๐๙ “วิธีการทดลองหาค่า CBR” ไม่น้อยกว่าร้อยละ ๖ ที่ความแน่นแห้งของการบดอัด ร้อยละ ๙๕ ของความแน่นแห้งสูงสุดที่ได้จากการทดลองตาม ทล.-ท. ๑๐๘ “วิธีการทดลอง Compaction Test แบบสูงกว่ามาตรฐาน”

๓) มีค่าการขยายตัว เมื่อทดลองตาม ทล.-ท. ๑๐๙ “วิธีการทดลองหาค่า CBR” ไม่เกินร้อยละ ๓ ที่ความแน่นแห้งของการบดอัด ร้อยละ ๙๕ ของความแน่นแห้งสูงสุดที่ได้จากการทดลองตาม ทล.-ท. ๑๐๘ “วิธีการทดลอง Compaction Test แบบสูงกว่ามาตรฐาน”

๕. งานวัสดุคัดเลือก ก. (Selected Material A)

(ที่มา: รายละเอียดและข้อกำหนดการก่อสร้างทางหลวงเล่มที่ ๑ หน้าที่ ๔๓)

วัสดุมวลรวม (Soil Aggregate) ต้องเป็นวัสดุที่มีความคงทน มีส่วนหยาบผสมกับส่วนละเอียดที่มีคุณภาพ เป็นวัสดุเชื้อประสานที่ดี ปราศก่อนดินเหนียว และวัชพืชอื่นๆ จากแหล่งที่ได้รับความเห็นชอบจากนายช่างควบคุมงานแล้ว ส่วนที่จับตัวเป็นก้อนหรือยึดเกาะกันมีขนาดโตกว่า ๕๐ มิลลิเมตร จะต้องกำจัดออกไปหรือทำให้แตกและผสมเข้ากันให้มีลักษณะสม่ำเสมอ

ในกรณีที่มิได้ระบุคุณสมบัติไว้เป็นอย่างอื่น วัสดุที่ใช้ทำชั้นวัสดุคัดเลือก ก. จะต้องมียุทธสมบัติดังต่อไปนี้

๑) เมื่อทดลองตาม ทล.-ท. ๒๐๕ “วิธีการทดลองหาขนาดเม็ดของวัสดุโดยผ่านตะแกรงแบบล้าง” มีขนาดเม็ดโตสุดไม่เกิน ๕๐ มิลลิเมตร และส่วนที่ผ่านตะแกรงขนาด ๐.๐๗๕ มิลลิเมตร ไม่เกินร้อยละ ๓๐

ห้ามใช้ทรายที่มีคุณสมบัติข้อใดข้อหนึ่งดังต่อไปนี้

๑.๑) เมื่อทดลองตาม ทล.-ท. ๒๐๕ “วิธีการทดลองหาขนาดเม็ดของวัสดุโดยผ่านตะแกรงแบบล้าง” มีส่วนที่ผ่านตะแกรงขนาด ๐.๔๒๕ มิลลิเมตร เกินร้อยละ ๘๐

๑.๒) เมื่อทดลองตาม ทล.-ท. ๒๐๕ “วิธีการทดลองหาขนาดเม็ดของวัสดุโดยผ่านตะแกรงแบบล้าง” มีส่วนที่ผ่านตะแกรงขนาด ๐.๐๗๕ มิลลิเมตร น้อยกว่าร้อยละ ๘ หรือเกินร้อยละ ๓๐

๒) มีค่า Liquid Limit เมื่อทดลองตาม ทล.-ท. ๑๐๒ “วิธีการทดลองหาค่า Liquid Limit (L.L.) ของดิน” ไม่เกินร้อยละ ๔๐



๓) มีค่า Plasticity Index เมื่อทดสอบตาม ทล.-ท. ๑๐๓ “วิธีการทดสอบหาค่า Plastic Limit และ Plasticity Index” ของดิน” ไม่เกินร้อยละ ๒๐

๔) มีค่า CBR เมื่อทดสอบตาม ทล.-ท. ๑๐๔ “วิธีการทดสอบหาค่า CBR” ไม่น้อยกว่าร้อยละ ๑๐ ที่ความแน่นแห้งของการบดอัด ร้อยละ ๙๕ ของความแน่นแห้งสูงสุดที่ได้จากการทดสอบตาม ทล.-ท. ๑๐๘ “วิธีการทดสอบ Compaction Test แบบสูงกว่ามาตรฐาน”

๕) มีค่าการขยายตัว เมื่อทดสอบตาม ทล.-ท. ๑๐๔ “วิธีการทดสอบหาค่า CBR” ไม่เกินร้อยละ ๓ ที่ความแน่นแห้งของการบดอัด ร้อยละ ๙๕ ของความแน่นแห้งสูงสุดที่ได้จากการทดสอบตาม ทล.-ท. ๑๐๘ “วิธีการทดสอบ Compaction Test แบบสูงกว่ามาตรฐาน”

๖) กรณีใช้วัสดุจำพวก Shale ต้องมีค่าเฉลี่ย Durability Index เมื่อทดสอบตาม ทล.-ท. ๒๐๖ “วิธีการทดสอบหาค่า Durability ของวัสดุ” ไม่น้อยกว่าร้อยละ ๓๐

๗) กรณีใช้วัสดุจำพวก Non Plastic เมื่อทดสอบตาม ทล.-ท. ๒๐๕ “วิธีการทดสอบหาขนาดเม็ดวัสดุโดยผ่านตะแกรงแบบล้าง” มีส่วนผ่านตะแกรงขนาด ๒.๐๐ มิลลิเมตรเกินกว่าร้อยละ ๙๐ และได้คุณภาพตามข้อ ๑) ถึง ๖) แล้ว

๖. งานรองพื้นทางวัสดุรวมรวม (Soil Aggregate Subbase)

(ที่มา: รายละเอียดและข้อกำหนดการก่อสร้างทางหลวงเล่มที่ ๑ หน้าที่ ๔๙-๕๐)

วัสดุรวมรวมต้องเป็นวัสดุที่มีเม็ดแข็ง ทนทาน มีส่วนหยาบผสมกับส่วนละเอียดที่มีคุณสมบัติเป็นวัสดุเชื่อมประสานที่ดี ปราศกอนดินเหนียว และวัชพืชอื่นๆ จากแหล่งที่ได้รับความเห็นชอบจากนายช่างควบคุมงานแล้ว ส่วนที่จับตัวเป็นก้อนหรือยึดเกาะกันมีขนาดโตกว่า ๕๐ มิลลิเมตร จะต้องกำจัดออกไป หรือทำให้แตกและผสมเข้ากันให้มีลักษณะสม่ำเสมอ

ในกรณีที่มิได้ระบุคุณสมบัติไว้เป็นอย่างอื่น วัสดุที่ใช้ทำชั้นรองพื้นทางวัสดุรวมรวมจะต้องมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

๑) มีค่าความสึกหรอ เมื่อทดสอบตาม ทล.-ท. ๒๐๒ “วิธีการทดสอบหาค่าความสึกหรอของ Coarse Aggregate โดยใช้เครื่อง Los Angeles Abrasion” ไม่เกินร้อยละ ๖๐

๒) มีขนาดกะทัดรัด เมื่อทดสอบตาม ทล.-ท. ๒๐๕ “วิธีการทดสอบหาขนาดเม็ดวัสดุโดยผ่านตะแกรงแบบล้าง” ต้องมีขนาดหนึ่งขนาดใดตามตารางที่ ๘.๑

๓) มีค่า Liquid Limit เมื่อทดสอบตาม ทล.-ท. ๑๐๒ “วิธีการทดสอบหาค่า Liquid Limit (L.L.) ของดิน” ไม่เกินร้อยละ ๓๕



๔) มีค่า Plasticity Index เมื่อทดสอบตาม ทล.-ท. ๑๐๓ “วิธีการทดสอบหาค่า Plastic Limit และ Plasticity Index” ไม่เกินร้อยละ ๑๑

๕) มีค่า CBR เมื่อทดสอบตาม ทล.-ท. ๑๐๙ “วิธีการทดสอบหาค่า CBR” ไม่น้อยกว่าร้อยละ ๒๕ ที่ความแน่นแห้งของการบดอัด ร้อยละ ๙๕ ของความแน่นแห้งสูงสุดที่ได้จากการทดสอบตาม ทล.-ท. ๑๐๘ “วิธีการทดสอบ Compaction Test แบบสูงกว่ามาตรฐาน”

ตารางที่ ๘.๑ ขนาดคละของรองพื้นทางวัสดุมวลรวม

ขนาดตะแกรง		ปริมาณผ่านตะแกรง ร้อยละโดยมวล				
มิลลิเมตร	นิ้ว	A	B	C	D	F
๕๐	๒	๑๐๐	๑๐๐	-	-	-
๒๕.๐	๑	-	-	๑๐๐	๑๐๐	๑๐๐
๙.๕	๓/๘	๓๐ - ๖๕	๔๐ - ๗๕	๕๐ - ๘๕	๖๐ - ๑๐๐	-
๒.๐	เบอร์ ๑๐	๑๕ - ๔๐	๒๐ - ๔๕	๒๕ - ๕๐	๔๐ - ๗๐	๔๐ - ๑๐๐
๐.๔๒๕	เบอร์ ๔๐	๘ - ๒๐	๑๕ - ๓๐	๑๕ - ๓๐	๒๕ - ๔๕	๒๐ - ๕๐
๐.๐๗๕	เบอร์ ๒๐๐	๒ - ๘	๕ - ๒๐	๕ - ๑๕	๕ - ๒๐	๖ - ๒๐

๖) กรณีใช้วัสดุมากกว่า ๑ ชนิดผสมกัน วัสดุแต่ละชนิดต้องมีขนาดคละสม่ำเสมอ เมื่อผสมกันแล้วต้องมีขนาดคละสม่ำเสมอ และได้คุณภาพตามข้อกำหนด ทั้งนี้ต้องได้ขอรับอนุญาตให้ใช้ได้จากนายช่างผู้ควบคุมงานก่อน

๗) กรณีใช้วัสดุจำพวก Shale ต้องมีค่า Durability Index ของวัสดุทั้งชนิดเม็ดละเอียดและชนิดเม็ดหยาบแต่ละชนิด เมื่อทดสอบตาม ทล.-ท. ๒๐๖ “วิธีการทดสอบหาค่า Durability ของวัสดุ” ไม่น้อยกว่าร้อยละ ๓๕



๗. งานรองพื้นทางดินซีเมนต์ (Soil Cement Subbase)

(ที่มา: รายละเอียดและข้อกำหนดการก่อสร้างทางหลวงเล่มที่ ๑ หน้าที่ ๕๔)

ดินที่ใช้ผสมกับปูนซีเมนต์ ต้องเป็นวัสดุที่ปราศจากหน้าดิน วัชพืช หรืออินทรีย์วัตถุอื่นๆ และไม่มีสารอื่นที่อาจเป็นอันตรายต่อคุณภาพของดินซีเมนต์เจือปนอยู่

ในกรณีที่ไม่ได้ระบุคุณสมบัติไว้เป็นอย่างอื่น ดินที่จะใช้ทำดินซีเมนต์ต้องมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

๑) เมื่อทดสอบตาม ทล.-ท. ๒๐๕ “วิธีการทดสอบหาขนาดเม็ดของวัสดุโดยผ่านตะแกรงแบบล้าง” มีขนาดเม็ดโตสุดไม่เกิน ๕๐ มิลลิเมตร และส่วนที่ผ่านตะแกรงขนาด ๐.๐๗๕ มิลลิเมตร ไม่เกินร้อยละ ๔๐

๒) มีค่า Liquid Limit เมื่อทดสอบตาม ทล.-ท. ๑๐๒ “วิธีการทดสอบหาค่า Liquid Limit (L.L.)” ไม่เกินร้อยละ ๒๐

๓) มีค่า Plasticity Index เมื่อทดสอบตาม ทล.-ท. ๑๐๓ “วิธีการทดสอบหาค่า Plastic Limit และ Plasticity Index” ไม่เกินร้อยละ ๒๐

๘. งานพื้นทางหินคลุก (Crushed Rock Soil Aggregate Type Base)

(ที่มา: รายละเอียดและข้อกำหนดการก่อสร้างทางหลวงเล่มที่ ๑ หน้าที่ ๖๓-๖๔)

วัสดุหินคลุกต้องเป็นหินไม่มวลรวม (Crushed Rock Soil Aggregate Base) ที่มีเนื้อแข็ง เหนียว สะอาด ไม่ฝุ่น และปราศจากวัสดุอื่นเจือปน จากแหล่งที่ได้รับความเห็นชอบจากนายช่างผู้ควบคุมงานแล้ว วัสดุจำพวก Shale ห้ามนำมาใช้

ในกรณีที่ไม่ได้ระบุคุณสมบัติไว้เป็นอย่างอื่น วัสดุที่ใช้ทำชั้นพื้นทางหินคลุกจะต้องมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

๑) มีค่าความสึกหรอ เมื่อทดสอบตาม ทล.-ท. ๒๐๒ “วิธีการทดสอบหาค่าความสึกหรอของ Coarse Aggregate โดยใช้เครื่อง Los Angeles Abrasion” ไม่เกินร้อยละ ๔๐

๒) มีค่าของส่วนที่ไม่คงทน (Loss) เมื่อทดสอบตาม ทล.-ท. ๒๑๓ “วิธีการทดสอบหาค่าความคงทน (Soundness) ของมวลรวม” โดยใช้โซเดียมซัลเฟต จำนวน ๕ รอบแล้ว ไม่เกินร้อยละ ๙

๓) ส่วนละเอียด (Fine Aggregate) ต้องเป็นวัสดุชนิดและคุณสมบัติเช่นเดียวกับส่วนหยาบ (Coarse Aggregate)

หากมีความจำเป็นต้องใช้วัสดุส่วนละเอียดชนิดอื่นเจือปนเพื่อปรับปรุงคุณภาพ จะต้องได้รับความเห็นชอบจากกรมทางหลวงก่อน



๔) มีขนาดคละที่ตี เมื่อทดสอบตาม ทล.-ท. ๒๐๕ “วิธีการทดสอบหาขนาดเม็ดของวัสดุโดยผ่านตะแกรงแบบล้าง” ต้องมีขนาดหนึ่งขนาดใดตามตารางที่ ๘.๒

๕) ส่วนละเอียดที่ผ่านตะแกรงขนาด ๐.๐๗๕ มิลลิเมตร ต้องไม่มากกว่าสองในสาม (๒/๓) ของส่วนละเอียดที่ผ่านตะแกรงขนาด ๐.๔๒๕ มิลลิเมตร

๖) มีค่า Liquid Limit เมื่อทดสอบตาม ทล.-ท. ๑๐๒ “วิธีการทดสอบหาค่า Liquid Limit (L.L.) ของดิน” ไม่เกินร้อยละ ๒๕

๗) มีค่า Plasticity Index เมื่อทดสอบตาม ทล.-ท. ๑๐๓ “วิธีการทดสอบหาค่า Plastic Limit และ Plasticity Index” ไม่เกินร้อยละ ๖

ตารางที่ ๘.๒ ขนาดคละของรองวัสดุพื้นทางหินคลุก

ขนาดตะแกรง		ปริมาณผ่านตะแกรง ร้อยละโดยมวล		
มิลลิเมตร	นิ้ว	A	B	C
๕๐	๒	๑๐๐	๑๐๐	-
๒๕.๐	๑	-	๗๕ - ๙๕	๑๐๐
๙.๕	๓/๘	๓๐ - ๖๕	๔๐ - ๗๕	๕๐ - ๘๕
๔.๗๕	เบอร์ ๔	๒๕ - ๕๕	๓๐ - ๖๐	๓๕ - ๖๕
๒.๐	เบอร์ ๑๐	๑๕ - ๔๐	๒๐ - ๔๕	๒๕ - ๕๐
๐.๔๒๕	เบอร์ ๔๐	๘ - ๒๐	๑๕ - ๓๐	๑๕ - ๓๐
๐.๐๗๕	เบอร์ ๒๐๐	๒ - ๘	๕ - ๒๐	๕ - ๑๕

๘) มีค่า CBR เมื่อทดสอบตาม ทล.-ท. ๑๐๙ “วิธีการทดสอบเพื่อหาค่า CBR” ไม่น้อยกว่าร้อยละ ๘๐ สำหรับผิวทางแบบแอสฟัลต์คอนกรีต และไม่น้อยกว่าร้อยละ ๙๐ สำหรับผิวทางแบบเซอร์เรพเมนต์ที่ความแน่นแข็งของการบดอัดร้อยละ ๙๕ ของความแน่นแข็งสูงสุดที่ได้จากการทดสอบตาม ทล.-ท. ๑๐๘ “วิธีการทดสอบ Compaction Test แบบสูงกว่ามาตรฐาน”



๙. งานพื้นทางกรวดโม้ (Crushed Gravel Soil Aggregate Type Base)

(ที่มา: รายละเอียดและข้อกำหนดการก่อสร้างทางหลวงเล่มที่ ๑ หน้าที่ ๖๘-๖๙)

วัสดุกรวดโม้มวลรวม (Crushed Gravel Soil Aggregate Base) ต้องเป็นวัสดุที่มีเนื้อแข็ง เหนียว สะอาด ไม่ฝุ่น และปราศจากวัสดุอื่นเจือปน จากแหล่งที่ได้รับความเห็นชอบจากนายช่างผู้ควบคุมงานแล้ว ก่อนนำมาต้องมีส่วนที่ค้ำตะแกรงขนาด ๒๕.๐ มิลลิเมตร ไม่น้อยกว่าร้อยละ ๕๐ โดยมวล วัสดุจำพวก Shale ห้ามนำมาใช้

ในกรณีที่ไม่ได้ระบุคุณสมบัติไว้เป็นอย่างอื่น วัสดุที่ใช้ทำชั้นพื้นทางกรวดโม้จะต้องมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

๑) มีค่าความสึกหรอ เมื่อทดสอบตาม ทล.-ท. ๒๐๒ “วิธีการทดสอบหาค่าความสึกหรือของ Coarse Aggregate โดยใช้เครื่อง Los Angeles Abrasion” ไม่เกินร้อยละ ๔๐

๒) ต้องเป็นวัสดุที่ผ่านการโม่ให้แตก ส่วนที่ค้ำตะแกรงขนาด ๔.๗๕ มิลลิเมตร เมื่อทดสอบตาม ทล.-ท. ๒๑๒ “วิธีการทดสอบหาค่าปริมาณร้อยละที่แตกของกรวดโม้” ต้องมีหน้าแตกจากการโม่ไม่น้อยกว่าร้อยละ ๗๕ โดยมวล

๓) ส่วนละเอียด (Fine Aggregate) ต้องเป็นวัสดุชนิดและคุณสมบัติเช่นเดียวกับส่วนหยาบ (Coarse Aggregate)

หากมีความจำเป็นต้องใช้วัสดุส่วนละเอียดชนิดอื่นเจือปนเพื่อปรับปรุงคุณภาพ จะต้องได้รับความเห็นชอบจากกรมทางหลวงก่อน

๔) มีขนาดคละที่ดี เมื่อทดสอบตาม ทล.-ท. ๒๐๕ “วิธีการทดสอบหาขนาดเม็ดของวัสดุโดยผ่านตะแกรงแบบล้าง” ต้องมีขนาดหนึ่งขนาดใดตามตารางที่ ๘.๓

ตารางที่ ๘.๓ ขนาดคละของวัสดุพื้นทางกรวดโม้

ขนาดตะแกรง		ปริมาณผ่านตะแกรง ร้อยละโดยมวล		
มิลลิเมตร	นิ้ว	A	B	C
๕๐	๒	๑๐๐	๑๐๐	-
๒๕.๐	๑	-	๗๕ - ๙๕	๑๐๐
๙.๕	๓/๘	๓๐ - ๖๕	๔๐ - ๗๕	๕๐ - ๘๕



ขนาดตะแกรง		ปริมาณผ่านตะแกรง ร้อยละโดยมวล		
มิลลิเมตร	นิ้ว	มิลลิเมตร	นิ้ว	มิลลิเมตร
๔.๗๕	เบอร์ ๔	๒๕ - ๕๕	๓๐ - ๖๐	๓๕ - ๖๕
๒.๐	เบอร์ ๑๐	๑๕ - ๔๐	๒๐ - ๔๕	๒๕ - ๕๐
๐.๔๒๕	เบอร์ ๔๐	๘ - ๒๐	๑๕ - ๓๐	๑๕ - ๓๐
๐.๐๗๕	เบอร์ ๒๐๐	๒ - ๘	๕ - ๒๐	๕ - ๑๕

๕) ส่วนละเอียดที่ผ่านตะแกรงขนาด ๐.๐๗๕ มิลลิเมตร ต้องไม่มากกว่าสองในสาม (๒/๓) ของส่วนละเอียดที่ผ่านตะแกรงขนาด ๐.๔๒๕ มิลลิเมตร

๖) มีค่า Liquid Limit เมื่อทดสอบตาม ทล.-ท. ๑๐๒ “วิธีการทดสอบหาค่า Liquid Limit (L.L.) ของดิน” ไม่เกินร้อยละ ๒๕

๗) มีค่า Plasticity Index เมื่อทดสอบตาม ทล.-ท. ๑๐๓ “วิธีการทดสอบหาค่า Plastic Limit และ Plasticity Index” ไม่เกินร้อยละ ๖

๘) มีค่า CBR เมื่อทดสอบตาม ทล.-ท. ๑๐๔ “วิธีการทดสอบหาค่า CBR” ไม่น้อยกว่าร้อยละ ๙๐ ที่ความแน่นแห้งของการบดอัด ร้อยละ ๙๕ ของความแน่นแห้งสูงสุดที่ได้จากการทดสอบตาม ทล.-ท. ๑๐๘ “วิธีการทดสอบ Compaction Test แบบสูงกว่ามาตรฐาน”

๑๐. งานพื้นทางหินคลุกผสมซีเมนต์ (Cement Modified Crushed Rock Base)

(ที่มา: รายละเอียดและข้อกำหนดการก่อสร้างทางหลวงเล่มที่ ๑ หน้าที่ ๗๓-๗๔)

วัสดุหินคลุกต้องเป็นหินไม่มวลรวม (Crushed Rock Soil Aggregate Base) ที่มีเนื้อแข็ง เหนียว สะอาด ไม่ผุ และปราศจากวัสดุอื่นเจือปน จากแหล่งที่ได้รับความเห็นชอบจากนายช่างผู้ควบคุมงานแล้ว วัสดุจำพวก Shale ห้ามนำมาใช้

ในกรณีที่ไม้ได้ระบุคุณสมบัติไว้เป็นอย่างอื่น วัสดุที่ใช้ทำหินคลุกผสมซีเมนต์ จะต้องมีความสมบัติดังต่อไปนี้

๑) มีค่าความสึกหรอ เมื่อทดสอบตาม ทล.-ท. ๒๐๒ “วิธีการทดสอบหาค่าความสึกหรอของ Coarse Aggregate โดยใช้เครื่อง Los Angeles Abrasion” ไม่เกินร้อยละ ๔๐



๒) มีค่าของส่วนที่ไม่คงทน (Loss) ของมวลรวมหยาบ เมื่อทดลองตาม ทล.-ท. ๒๑๓ “วิธีการทดสอบหาความคงทน (Soundness) ของมวลรวม” โดยใช้โซเดียมซัลเฟต จำนวน ๕ รอบแล้ว ไม่เกินร้อยละ ๙

๓) ส่วนละเอียด (Fine Aggregate) ต้องเป็นวัสดุชนิดและคุณสมบัติเช่นเดียวกับส่วนหยาบ (Coarse Aggregate)

หากมีความจำเป็นต้องใช้วัสดุส่วนละเอียดชนิดอื่นเจือปนเพื่อปรับปรุงคุณภาพ จะต้องได้รับความเห็นชอบจากกรมทางหลวงก่อน

๔) มีขนาดกะทัดดี เมื่อทดลองตาม ทล.-ท. ๒๐๕ “วิธีการทดสอบหาขนาดเม็ดวัสดุโดยผ่านตะแกรงแบบล้าง” ต้องมีขนาดหนึ่งขนาดใดตามตารางที่ ๘.๔

ตารางที่ ๘.๔ ขนาดกะทัดของวัสดุหินคลุกที่ใช้ผสมกับปูนซีเมนต์

ขนาดตะแกรง		ปริมาณผ่านตะแกรง ร้อยละโดยมวล		
มิลลิเมตร	นิ้ว	A	B	C
๕๐	๒	๑๐๐	๑๐๐	-
๒๕.๐	๑	๗๕ - ๙๕	๑๐๐	๑๐๐
๙.๕	๓/๘	๔๐ - ๗๕	๕๐ - ๘๕	๖๐ - ๑๐๐
๔.๗๕	เบอร์ ๔	๓๐ - ๖๐	๓๕ - ๖๕	๕๐ - ๘๕
๒.๐	เบอร์ ๑๐	๒๐ - ๔๕	๒๕ - ๕๐	๔๐ - ๗๐
๐.๔๒๕	เบอร์ ๔๐	๑๕ - ๓๐	๑๕ - ๓๐	๒๕ - ๔๕
๐.๐๗๕	เบอร์ ๒๐๐	๕ - ๒๐	๕ - ๑๕	๕ - ๒๐

๕) ส่วนละเอียดที่ผ่านตะแกรงขนาด ๐.๐๗๕ มิลลิเมตร ต้องไม่มากกว่าสองในสาม (๒/๓) ของส่วนละเอียดที่ผ่านตะแกรงขนาด ๐.๔๒๕ มิลลิเมตร

๖) มีค่า Liquid Limit เมื่อทดลองตาม ทล.-ท. ๑๐๒ “วิธีการทดสอบหาค่า Liquid Limit (L.L.) ของดิน” ไม่เกินร้อยละ ๒๕



๗) มีค่า Plasticity Index เมื่อทดสอบตาม ทล.-ท. ๑๐๓ “วิธีการทดสอบหาค่า Plastic Limit และ Plasticity Index” ไม่เกินร้อยละ ๖

๘) มีค่า CBR เมื่อทดสอบตาม ทล.-ท. ๑๐๙ “วิธีการทดสอบหาค่า CBR” ไม่น้อยกว่าร้อยละ ๘๐ ที่ความแน่นแห้งของการบดอัด ร้อยละ ๙๕ ของความแน่นแห้งสูงสุดที่ได้จากการทดสอบตาม ทล.-ท. ๑๐๘ “วิธีการทดสอบ Compaction Test แบบสูงกว่ามาตรฐาน”

๑๑. งานพื้นทางดินซีเมนต์ (Soil Cement Base)

(ที่มา: รายละเอียดและข้อกำหนดการก่อสร้างทางหลวงเล่มที่ ๑ หน้าที่ ๘๒)

ดินที่ใช้ผสมกับปูนซีเมนต์ ต้องเป็นวัสดุที่ปราศจากหน้าดิน วัชพืช หรืออินทรีย์วัตถุอื่นๆ และไม่มีสารอื่นที่อาจเป็นอันตรายต่อคุณภาพของดินซีเมนต์เจือปนอยู่

ในกรณีที่ไม่ได้ระบุคุณสมบัติไว้เป็นอย่างอื่น ดินที่จะใช้ทำดินซีเมนต์ต้องมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

๑) มีค่าความสึกหรอ เมื่อทดสอบตาม ทล.-ท. ๒๐๒ “วิธีการทดสอบหาค่าความสึกหรอของ Coarse Aggregate โดยใช้เครื่อง Los Angeles Abrasion” ไม่เกินร้อยละ ๖๐

๒) มีขนาดคละที่ดี เมื่อทดสอบตาม ทล.-ท. ๒๐๕ “วิธีการทดสอบหาขนาดเม็ดของวัสดุโดยผ่านตะแกรงแบบล้าง” มีขนาดเม็ดโตสุดไม่เกิน ๕๐ มิลลิเมตร มีส่วนที่ผ่านตะแกรงขนาด ๒.๐๐ มิลลิเมตร ไม่เกินร้อยละ ๗๐ และส่วนที่ผ่านตะแกรงขนาด ๐.๐๗๕ มิลลิเมตร ไม่เกินร้อยละ ๒๕

๓) มีค่า Liquid Limit เมื่อทดสอบตาม ทล.-ท. ๑๐๒ “วิธีการทดสอบหาค่า Liquid Limit (L.L.) ของดิน” ไม่เกินร้อยละ ๔๐

๔) มีค่า Plasticity Index เมื่อทดสอบตาม ทล.-ท. ๑๐๓ “วิธีการทดสอบหาค่า Plastic Limit และ Plasticity Index” ไม่เกินร้อยละ ๒๐

๑๒. งานไหล่ทางวัสดุมวลรวม (Soil Aggregate Shoulder)

(ที่มา: รายละเอียดและข้อกำหนดการก่อสร้างทางหลวงเล่มที่ ๑ หน้าที่ ๙๐-๙๑)

วัสดุมวลรวมต้องเป็นวัสดุที่มีเม็ดแข็ง ทนทาน มีส่วนหยาบผสมกับส่วนละเอียดที่มีคุณสมบัติเป็นวัสดุเชื่อมประสานที่ดี ปราศกอนดินเหนียว และวัชพืชอื่นๆ จากแหล่งที่ได้รับความเห็นชอบจากนายช่างควบคุมงานแล้ว ส่วนที่จับตัวเป็นก้อนหรือยึดเกาะกันมีขนาดโตกว่า ๕๐ มิลลิเมตร จะต้องกำจัดออกไป หรือทำให้แตกและผสมเข้ากันให้มีลักษณะสม่ำเสมอ

กรณีที่ไม่ได้ระบุคุณสมบัติไว้เป็นอย่างอื่น วัสดุที่ใช้ทำไหล่ทางวัสดุมวลรวมจะต้องมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้



๑) มีค่าความสึกหรอ เมื่อทดสอบตาม ทล.-ท. ๒๐๒ “วิธีการทดสอบหาค่าความสึกหรอของ Coarse Aggregate โดยใช้เครื่อง Los Angeles Abrasion” ไม่เกินร้อยละ ๖๐

๒) มีขนาดคละที่ตี เมื่อทดสอบตาม ทล.-ท. ๒๐๕ “วิธีการทดสอบหาขนาดเม็ดวัสดุโดยผ่านตะแกรงแบบล้าง” ต้องมีขนาดหนึ่งขนาดใดตามตารางที่ ๘.๕

๓) มีค่า Liquid Limit เมื่อทดสอบตาม ทล.-ท. ๑๐๒ “วิธีการทดสอบหาค่า Liquid Limit (L.L.) ของดิน” ไม่เกินร้อยละ ๓๕

๔) มีค่า Plasticity Index เมื่อทดสอบตาม ทล.-ท. ๑๐๓ “วิธีการทดสอบหาค่า Plastic Limit และ Plasticity Index” ระหว่างร้อยละ ๔ ถึงร้อยละ ๑๕

สำหรับวัสดุผสมรวมขนาด A ที่เป็น Non Plastic ยอมให้ใช้ได้

ตารางที่ ๘.๕ ขนาดคละของไหลทางวัสดุผสมรวม

ขนาดตะแกรง		ปริมาณผ่านตะแกรง ร้อยละโดยมวล			
มิลลิเมตร	นิ้ว	A	B	C	D
๕๐	๒	๑๐๐	๑๐๐	-	-
๒๕.๐	๑	-	-	๑๐๐	๑๐๐
๙.๕	๓/๘	๓๐ - ๖๕	๔๐ - ๗๕	๕๐ - ๘๕	๖๐ - ๑๐๐
๒.๐	เบอร์ ๑๐	๑๕ - ๔๐	๒๐ - ๔๕	๒๕ - ๕๐	๔๐ - ๗๐
๐.๔๒๕	เบอร์ ๔๐	๘ - ๒๐	๑๕ - ๓๐	๑๕ - ๓๐	๒๕ - ๔๕
๐.๐๗๕	เบอร์ ๒๐๐	๒ - ๘	๕ - ๒๐	๕ - ๑๕	๕ - ๒๐

๕) มีค่า CBR เมื่อทดสอบตาม ทล.-ท. ๑๐๙ “วิธีการทดสอบหาค่า CBR” ไม่น้อยกว่าร้อยละ ๓๐ ที่ความแน่นแห้งของการบดอัด ร้อยละ ๙๕ ของความแน่นแห้งสูงสุดที่ได้จากการทดสอบตาม ทล.-ท. ๑๐๘ “วิธีการทดสอบ Compaction Test แบบสูงกว่ามาตรฐาน”



๖) กรณีใช้วัสดุมากกว่า ๑ ชนิดผสมกันเพื่อให้ได้คุณภาพถูกต้อง วัสดุแต่ละชนิดจะต้องมีขนาดคละสม่าเสมอ และเมื่อผสมกันแล้วจะต้องมีลักษณะสม่าเสมอ และได้คุณภาพตามข้อกำหนด ให้ทำการผสมกันที่กองวัสดุเท่านั้น ทั้งนี้จะต้องได้รับอนุญาตจากนายช่างผู้ควบคุมงานก่อน

๗) กรณีใช้วัสดุจำพวก Shale ต้องมีค่า Durability Index ของวัสดุทั้งชนิดเม็ดละเอียดและชนิดเม็ดหยาบ แต่ละชนิด เมื่อทดลองตาม ทล.-ท. ๒๐๖ “วิธีการทดลองหาค่า Durability ของวัสดุ” ไม่น้อยกว่าร้อยละ ๓๕

๑๓. งานทรายรองใต้ผิวทางคอนกรีต

(ที่มา: รายละเอียดและข้อกำหนดการก่อสร้างทางหลวงเล่มที่ ๑ หน้าที่ ๙๕)

ทรายหรือวัสดุอื่นใด ต้องเป็นวัสดุที่มีเม็ดแข็ง ทนทาน สะอาด ปราศจากสิ่งไม่พึงประสงค์ต่างๆจากแหล่งที่ได้รับความเห็นชอบจากนายช่างผู้ควบคุมงานแล้ว

ในกรณีที่มิได้ระบุคุณสมบัติไว้เป็นอย่างอื่น วัสดุที่ใช้ทำชั้นทรายรองใต้ผิวทางคอนกรีตจะต้องมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

๑) มีขนาดคละที่ดี เมื่อทดลองตาม ทล.-ท. ๒๐๕ “วิธีการทดลองหาขนาดเม็ดของวัสดุโดยผ่านตะแกรงแบบล้าง” ต้องมีขนาดเม็ดโตสุดไม่เกิน ๙.๕ มิลลิเมตร และมีส่วนผ่านตะแกรงขนาด ๐.๐๗๕ มิลลิเมตร ไม่เกินร้อยละ ๑๐

๒) ต้องเป็นวัสดุจำพวก Non Plastic

๑๔. งานหินคลุกรองใต้ผิวทางคอนกรีต

(ที่มา: รายละเอียดและข้อกำหนดการก่อสร้างทางหลวงเล่มที่ ๑ หน้าที่ ๙๘-๙๙)

วัสดุหินคลุกต้องเป็นหินโมมวบรวมที่มีเนื้อแข็ง เหนียว ไม่ฝุ่น สะอาด ปราศจากวัสดุอื่นเจือปน จากแหล่งที่ได้รับความเห็นชอบจากนายช่างผู้ควบคุมงานแล้ว วัสดุจำพวก Shale ห้ามนำมาใช้

ในกรณีที่มิได้ระบุคุณสมบัติไว้เป็นอย่างอื่น วัสดุที่ใช้ทำชั้นหินคลุกรองใต้ผิวทางคอนกรีตจะต้องมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

๑) มีค่าความสึกหรอ เมื่อทดลองตาม ทล.-ท. ๒๐๒ “วิธีการทดลองหาค่าความสึกหรอของ Coarse Aggregate โดยใช้เครื่อง Los Angeles Abrasion” ไม่เกินร้อยละ ๔๐

๒) มีค่าของส่วนที่ไม่คงทน (Loss) ของมวลรวมหยาบ เมื่อทดลองตาม ทล.-ท. ๒๑๓ “วิธีการทดลองหาค่าความคงทน (Soundness) ของมวลรวม” โดยใช้โซเดียมซัลเฟต จำนวน ๕ รอบ ไม่เกินร้อยละ ๙



ก) ส่วนละเอียด (Fine Aggregate) ต้องเป็นวัสดุชนิดและคุณสมบัติเช่นเดียวกับส่วนหยาบ (Coarse Aggregate)

หากมีความจำเป็นต้องใช้วัสดุส่วนละเอียดชนิดอื่นเจือปนเพื่อปรับปรุงคุณภาพ จะต้องได้รับความเห็นชอบจากกรมทางหลวงก่อน

๔) มีขนาดกะทัดดี เมื่อทดสอบตาม ทล.-ท. ๒๐๕ “วิธีการทดสอบหาขนาดเม็ดวัสดุโดยผ่านตะแกรงแบบล้าง” ต้องมีขนาดหนึ่งขนาดใดตามตารางที่ ๘.๖

ขนาดโตสุดของเม็ดวัสดุหินคลุกต้องไม่มากกว่าหนึ่งในสาม (๑/๓) ของความหนาของชั้นที่จะทำการก่อสร้าง

๕) ส่วนละเอียดที่ผ่านตะแกรงขนาด ๐.๐๗๕ มิลลิเมตร ต้องไม่มากกว่าสองในสาม (๒/๓) ของส่วนละเอียดที่ผ่านตะแกรงขนาด ๐.๔๒๕ มิลลิเมตร

๖) มีค่า Liquid Limit เมื่อทดสอบตาม ทล.-ท. ๑๐๒ “วิธีการทดสอบหาค่า Liquid Limit (L.L.) ของดิน” ไม่เกินร้อยละ ๒๕

ตารางที่ ๘.๖ ขนาดกะทัดของวัสดุหินคลุกที่ใช้รองใต้ผิวทางคอนกรีต

ขนาดตะแกรง		ปริมาณผ่านตะแกรง ร้อยละโดยมวล		
มิลลิเมตร	นิ้ว	A	B	C
๕๐	๒	๑๐๐	๑๐๐	-
๒๕.๐	๑	-	๗๕ - ๙๕	๑๐๐
๙.๕	๓/๘	๓๐ - ๖๕	๔๐ - ๗๕	๕๐ - ๘๕
๔.๗๕	เบอร์ ๔	๒๕ - ๕๕	๓๐ - ๖๐	๓๕ - ๖๕
๒.๐	เบอร์ ๑๐	๑๕ - ๔๐	๒๐ - ๔๕	๒๕ - ๕๐
๐.๔๒๕	เบอร์ ๔๐	๘ - ๒๐	๑๕ - ๓๐	๑๕ - ๓๐
๐.๐๗๕	เบอร์ ๒๐๐	๒ - ๘	๕ - ๒๐	๕ - ๑๕



๗) มีค่า Plasticity Index เมื่อทดสอบตาม ทล.-ท. ๑๐๓ “วิธีการทดสอบหาค่า Plastic Limit และ Plasticity Index” ไม่เกินร้อยละ ๖

๑๕. งานผิวทางวัสดุมวลรวม (Soil Aggregate Temporary Surface)

(ที่มา: รายละเอียดและข้อกำหนดการก่อสร้างทางหลวงเล่มที่ ๑ หน้าที่ ๑๐๕-๑๐๖)

วัสดุมวลรวมต้องเป็นวัสดุที่มีเม็ดแข็ง ทนทาน มีส่วนหยาบผสมกับส่วนละเอียดที่มีคุณสมบัติเป็นวัสดุเชื่อมประสานที่ดี ปราศกอนดินเหนียว และวัชพืชอื่นๆ จากแหล่งที่ได้รับการเห็นชอบจากนายช่างควบคุมงานแล้ว ส่วนที่จับตัวเป็นก้อนหรือยึดเกาะกันมีขนาดโตกว่า ๕๐ มิลลิเมตร จะต้องกำจัดออกไป หรือทำให้แตกและผสมเข้ากันให้มีลักษณะสม่ำเสมอ วัสดุจำพวก Shale ห้ามนำมาใช้

ในกรณีที่ไม่ได้ระบุคุณสมบัติไว้เป็นอย่างอื่น วัสดุที่ใช้ทำชั้นผิวทางวัสดุมวลรวมจะต้องมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

๑) มีค่าความสึกหรอ เมื่อทดสอบตาม ทล.-ท. ๒๐๒ “วิธีการทดสอบหาค่าความสึกหรอของ Coarse Aggregate โดยใช้เครื่อง Los Angeles Abrasion” ไม่เกินร้อยละ ๖๐

๒) มีขนาดกะทัดรัด เมื่อทดสอบตาม ทล.-ท. ๒๐๕ “วิธีการทดสอบหาขนาดเม็ดวัสดุโดยผ่านตะแกรงแบบล้าง” ต้องมีขนาดหนึ่งขนาดใดตามตารางที่ ๘.๗

ตารางที่ ๘.๗ ขนาดกะทัดรัดของผิวทางวัสดุมวลรวม

ขนาดตะแกรง		ปริมาณผ่านตะแกรง ร้อยละโดยมวล			
มิลลิเมตร	นิ้ว	A	B	C	D
๕๐	๒	๑๐๐	๑๐๐	-	-
๒๕.๐	๑	-	-	๑๐๐	๑๐๐
๙.๕	๓/๘	๓๐ - ๖๕	๔๐ - ๗๕	๕๐ - ๘๕	๖๐ - ๑๐๐
๒.๐	เบอร์ ๑๐	๑๕ - ๔๐	๒๐ - ๔๕	๒๕ - ๕๐	๔๐ - ๗๐
๐.๔๒๕	เบอร์ ๔๐	๘ - ๒๐	๑๕ - ๓๐	๑๕ - ๓๐	๒๕ - ๔๕
๐.๐๗๕	เบอร์ ๒๐๐	๒ - ๘	๕ - ๒๐	๕ - ๑๕	๕ - ๒๐



๓) มีค่า Liquid Limit เมื่อทดสอบตาม ทล.-ท. ๑๐๒ “วิธีการทดสอบหาค่า Liquid Limit (L.L.) ของดิน” ไม่เกินร้อยละ ๓๕

๔) มีค่า Plasticity Index เมื่อทดสอบตาม ทล.-ท. ๑๐๓ “วิธีการทดสอบหาค่า Plastic Limit และ Plasticity Index” ระหว่างร้อยละ ๔ ถึงร้อยละ ๑๑

๕) มีค่า CBR เมื่อทดสอบตาม ทล.-ท. ๑๐๔ “วิธีการทดสอบหาค่า CBR” ไม่น้อยกว่าร้อยละ ๓๐ ที่ความแน่นแห้งของการบดอัด ร้อยละ ๙๕ ของความแน่นแห้งสูงสุดที่ได้จากการทดสอบตาม ทล.-ท. ๑๐๔ “วิธีการทดสอบ Compaction Test แบบสูงกว่ามาตรฐาน”

๖) กรณีใช้วัสดุมากกว่า ๑ ชนิดผสมกันเพื่อให้ได้คุณภาพถูกต้อง วัสดุแต่ละชนิดจะต้องมีขนาดกะทัดรัด และเมื่อผสมกันแล้วจะต้องมีลักษณะสม่ำเสมอและได้คุณภาพตามข้อกำหนด ให้ทำการผสมกันที่กองวัสดุเท่านั้น ทั้งนี้จะต้องได้รับอนุญาตจากนายช่างผู้ควบคุมงานก่อน

๒) ข้อเสนอแนะแนวทางการเพิ่มเติมข้อกำหนดเกี่ยวกับแหล่งวัสดุของกรมทางหลวง

เพื่อควบคุมคุณภาพวัสดุที่จะนำเข้าสู่พื้นที่การก่อสร้างได้มากขึ้น

➤ การจดทะเบียนผู้ประกอบการแหล่งวัสดุของกรมทางหลวง

ที่ปรึกษาได้เดินทางไปขอข้อมูลจากหน่วยงานที่ปฏิบัติงานเกี่ยวข้องกับแหล่งวัสดุ โดยการสัมภาษณ์ผู้อำนวยการส่วนตรวจสอบและวิเคราะห์ทางวิศวกรรมสำนักทางหลวงที่ ๔ พิษณุโลก สำนักทางหลวงที่ ๕ ขอนแก่น สำนักทางหลวงที่ ๑๐ สุพรรณบุรี สำนักทางหลวงที่ ๑๑ กรุงเทพฯ และสำนักทางหลวงที่ ๑๓ ประจวบคีรีขันธ์ และบุคลากรที่ปฏิบัติงานในสำนักทางหลวงดังกล่าวข้างต้น พบว่ามีประเด็นที่เป็นปัญหาในการดำเนินการ คือ กรมทางหลวงไม่มีข้อมูลคุณภาพปริมาณของแหล่งวัสดุที่ได้สำรวจและกำหนดให้ใช้ในแบบและข้อกำหนดของการก่อสร้างที่ทันสมัย เมื่อดำเนินงานก่อสร้างหรือซ่อมบำรุงทางจึงมีผลให้ข้อมูลของวัสดุที่กำหนดไม่สอดคล้องกับความเป็นจริง ปัญหาสำคัญอีกประการหนึ่งคือความร่วมมือจากผู้ประกอบการในการเข้าสำรวจแหล่งวัสดุเดิม เพราะความต้องการใช้วัสดุก่อสร้างทางของกรมทางหลวงและหน่วยงานอื่นรวมกันแล้วมีมากกว่าปริมาณของวัสดุที่มีการขุดขึ้นมาจำหน่าย ทำให้ผู้ประกอบการไม่เห็นความสำคัญของการให้ความสะดวกในการเข้าสำรวจแหล่งวัสดุ อย่างไรก็ตาม ที่ปรึกษามีความเห็นว่ากรมทางหลวงสามารถแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นโดยเฉพาะในเรื่องของคุณภาพและปริมาณวัสดุได้ แม้ว่าจะเป็นเพียงบางส่วนของปัญหาก็ตาม หากกรมทางหลวงเป็นผู้เริ่มต้นในเรื่องนี้แล้วสามารถประสานงานกับหน่วยราชการอื่นที่ปฏิบัติงานในลักษณะเดียวกันให้ดำเนินการจดทะเบียนผู้ประกอบการแหล่งวัสดุ สำหรับหน่วยงานขนาดเล็ก เช่น องค์การบริหารส่วนตำบล (อ.บ.ต.) ให้ออกข้อกำหนดของการก่อสร้างทางว่าต้องใช้วัสดุในแหล่งที่



ผู้ประกอบการได้ขึ้นทะเบียนกับกรมทางหลวงแล้วเท่านั้น ก็จะเป็นผลให้การควบคุมแหล่งวัสดุมีประสิทธิภาพ และประสิทธิผลอย่างเต็มที่

การจดทะเบียนผู้ประกอบการแหล่งวัสดุ มีขั้นตอนการศึกษาและแนวทางการดำเนินงาน ดังนี้

- ๑) สำรวจจำนวนของผู้ประกอบการแหล่งวัสดุแต่ละชนิด
- ๒) ศึกษาระเบียบสำนักนายกรัฐมนตรีว่าด้วยการพัสดุ พ.ศ. ๒๕๓๕
- ๓) กำหนดรายละเอียดการจดทะเบียนผู้ประกอบการแหล่งวัสดุ

ที่ปรึกษาขอเสนอแนวทางในการดำเนินงานจดทะเบียนผู้ประกอบการแหล่งวัสดุดังนี้

๑. รายละเอียดการจดทะเบียนผู้ประกอบการแหล่งวัสดุ

ในการจดทะเบียนผู้ประกอบการแหล่งวัสดุ มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

- ๑) คุณสมบัติของผู้มีสิทธิขอจดทะเบียนผู้ประกอบการแหล่งวัสดุ
 - เป็นผู้ถือสัญชาติไทย
 - ต้องเป็นผู้ถือกรรมสิทธิ์ในที่ดินที่เป็นแหล่งวัสดุ ผู้เช่าที่ดินไม่มีสิทธิ
 - ต้องเดินทางมาขอจดทะเบียนด้วยตนเอง
 - ในกรณีที่มีการโอนสิทธิ์ในที่ดิน เจ้าของที่ดินใหม่ต้องขอต่ออายุการขึ้นทะเบียนแหล่งวัสดุด้วยตนเอง

๒) เงื่อนไขประกอบการจดทะเบียน

- ผู้ขอขึ้นทะเบียนต้องทำประชาพิจารณ์จากชุมชนที่ได้รับผลกระทบจากการดำเนินงานแหล่งวัสดุ
- พื้นที่นอกเหนือที่ทางราชการออกเอกสารสิทธิ์ เช่น ป่าสงวน ป่าเสื่อมโทรม ฯลฯ ไม่สามารถขอจดทะเบียนแหล่งวัสดุได้
- อายุการขึ้นทะเบียนของแหล่งวัสดุจะสิ้นสุดลงเมื่อไม่มีวัสดุที่ใช้งานเหลืออยู่แล้ว

๓) ขั้นตอนและวิธีการขอจดทะเบียน ในการจดทะเบียนผู้ประกอบการแหล่งวัสดุ มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

- กรมทางหลวงออกระเบียบ/ประกาศว่าด้วยการจดทะเบียนผู้ประกอบการแหล่งวัสดุ
- แต่งตั้งคณะกรรมการดำเนินงานในสังกัดสำนักทางหลวง/สำนักงานทางหลวง



- กรมทางหลวงแจ้งผู้ประกอบการและผู้รับจ้างทราบ
- ดำเนินงานจดทะเบียนผู้ประกอบการแหล่งวัสดุ
- ประกาศรายชื่อผู้ประกอบการแหล่งวัสดุที่จดทะเบียน

ที่ปรึกษาเสนอตัวอย่างระเบียบ/ประกาศว่าด้วยการจดทะเบียนผู้ประกอบการแหล่งวัสดุดังต่อไปนี้



ประกาศกรมทางหลวง

เรื่อง หลักเกณฑ์ วิธีการ และเงื่อนไขการขึ้นทะเบียนแหล่งวัสดุ

(ฉบับที่) พ.ศ.

ข้อที่ ๑ ให้ผู้ซึ่งประสงค์จะขึ้นทะเบียนแหล่งวัสดุกับกรมทางหลวง ยื่นคำขอขึ้นทะเบียนแหล่งวัสดุตามแบบ ต่อพนักงานเจ้าหน้าที่ ณ สำนักงานทางหลวงที่รับผิดชอบในพื้นที่

ข้อที่ ๒ ผู้ซึ่งประสงค์จะขึ้นทะเบียนแหล่งวัสดุกับกรมทางหลวงต้อง

- (๑) มีสัญชาติไทย
- (๒) เป็นผู้ถือกรรมสิทธิ์ในที่ดินที่เป็นแหล่งวัสดุ ผู้เช่าที่ดินไม่มีสิทธิ์
- (๓) ต้องเดินทางมาขอจดทะเบียนด้วยตนเอง
- (๔) ในกรณีที่มีการโอนกรรมสิทธิ์ในที่ดิน เจ้าของที่ดินใหม่ต้องขอต่ออายุการขึ้นทะเบียนแหล่งวัสดุด้วยตนเอง
- (๕) ให้ความร่วมมือพนักงานเจ้าหน้าที่ของกรมทางหลวง หรือผู้ที่กรมทางหลวงมอบหมายเข้าปฏิบัติงานสำรวจพื้นที่และเก็บตัวอย่างวัสดุเพื่อทดสอบคุณสมบัติ

ข้อ ๓ เงื่อนไขประกอบการขอขึ้นทะเบียนแหล่งวัสดุ

- (๑) ผู้ซึ่งประสงค์จะขึ้นทะเบียนแหล่งวัสดุต้องทำประชาพิจารณ์ จากชุมชนที่ได้รับผลกระทบจากการดำเนินงานแหล่งวัสดุ หรือได้รับความเห็นชอบจากชุมชน (ในกรณีที่มีกฎหมายกำหนดไว้)
- (๒) พื้นที่ตั้งของแหล่งวัสดุจะต้องได้รับอนุญาตจากหน่วยงานราชการที่เกี่ยวข้องแล้ว เช่น กรมทรัพยากรธรณี
- (๓) พื้นที่นอกเหนือจากที่ทางราชการออกเอกสารสิทธิ์ เช่น ป่าสงวน ป่าเสื่อมโทรม ฯลฯ ไม่สามารถขอขึ้นทะเบียนแหล่งวัสดุได้

ข้อ ๔ เมื่อได้รับคำขอตามแบบ และตรวจสอบหลักฐานที่ยื่นประกอบคำขอนั้นถูกต้องแล้ว กรมทางหลวงจะดำเนินการออกใบสำคัญรับคำขอขึ้นทะเบียนแหล่งวัสดุเพื่อใช้ในการก่อสร้างและซ่อมบำรุงของกรมทางหลวง ให้แก่ผู้ยื่นคำขอไว้เป็นหลักฐาน



ข้อ ๕ ให้ส่วนตรวจสอบและวิเคราะห์ทางวิศวกรรม ในสังกัดสำนักทางหลวงนั้น เข้าดำเนินการสำรวจพื้นที่และเก็บตัวอย่างวัสดุเพื่อตรวจสอบคุณสมบัติ และเสนอผลการตรวจสอบให้กรมทางหลวงพิจารณา

เมื่อกรมทางหลวงตรวจสอบแล้ว จะแจ้งผลให้ผู้ได้รับใบสำคัญขอขึ้นทะเบียนแหล่งวัสดุรับทราบ หากวัสดุในแหล่งวัสดุที่ขอขึ้นทะเบียนมีคุณสมบัติครบถ้วน จะออกใบสำคัญการขึ้นทะเบียนแหล่งวัสดุตามแบบ ซึ่งมีอายุ ปี ให้แก่ผู้ยื่นคำขอไว้เป็นหลักฐาน

ใบสำคัญการขึ้นทะเบียนแหล่งวัสดุจะแสดงข้อมูลของแหล่งวัสดุ ปริมาณ ชนิด ของวัสดุที่ใช้ในงานก่อสร้างและซ่อมบำรุงทางได้

ในกรณีที่กรมทางหลวงตรวจสอบแล้วพบว่าวัสดุในแหล่งที่ขอขึ้นทะเบียนมีคุณสมบัติไม่ครบถ้วน จะไม่อนุมัติแหล่งวัสดุนั้นและมีหนังสือแจ้งผู้ยื่นคำขอทราบว่าไม่สามารถนำวัสดุจากแหล่งดังกล่าวมาใช้ในงานก่อสร้างของกรมทางหลวงได้

ข้อ ๖ ใบสำคัญในการขึ้นทะเบียนแหล่งวัสดุจะสิ้นอายุเมื่อ

(๑) ครบอายุ... ปี

(๒) เมื่อไม่มีวัสดุที่ใช้งานเหลืออยู่แล้ว หรือวัสดุจากแหล่งนั้นมีคุณภาพไม่ได้มาตรฐานของกรมทางหลวงวัสดุ หรือมีการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติจนต้องเปลี่ยนประเภท

(๓) มีการเปลี่ยนผู้ถือกรรมสิทธิ์ที่ดิน

ข้อ ๗ ผู้รับใบสำคัญในการขึ้นทะเบียนแหล่งวัสดุซึ่งใบสำคัญกำลังจะสิ้นอายุและมีความประสงค์จะดำเนินการต่อไป ให้ยื่นคำขอต่ออายุตามแบบ ณ สำนักทางหลวงในพื้นที่ ไม่น้อยกว่า ๓๐ วัน ก่อนใบสำคัญสิ้นอายุ เมื่อได้ยื่นคำขอดังกล่าวแล้วให้ประกอบกิจการต่อไปได้จนกว่าพนักงานเจ้าหน้าที่จะสั่งไม่รับขึ้นทะเบียน

ข้อ ๘ ผู้รับใบสำคัญการขึ้นทะเบียนแหล่งวัสดุที่ประสงค์จะขอใบแทนใบสำคัญการขึ้นทะเบียนแหล่งวัสดุ ให้ยื่นคำขอตามแบบ

ใบแทนใบสำคัญการขึ้นทะเบียนแหล่งวัสดุ ให้ใช้แบบ โดยมีคำว่า “ใบแทน” กำกับไว้ด้วย และให้มีวันเดือนปีที่ออกใบแทน

ข้อ ๙ ผู้รับใบสำคัญขึ้นทะเบียนแหล่งวัสดุที่ประสงค์จะขอแก้ไขเปลี่ยนแปลงรายการในใบสำคัญการขึ้นทะเบียนแหล่งวัสดุ ในกรณีดังต่อไปนี้ ให้ยื่นคำขอตามแบบ พร้อมใบสำคัญดังกล่าว



(๑) การเปลี่ยนชื่อตัวหรือชื่อสกุลของผู้รับใบสำคัญ

(๒) การเปลี่ยนเจ้าของแหล่งวัสดุ

(๓) การเปลี่ยนแปลงแก้ไข หรือเพิ่มเติมชื่อแหล่งวัสดุ

การอนุญาตให้แก้ไขเปลี่ยนแปลงรายการ ผู้อนุญาตจะแสดงไว้ในใบสำคัญการขึ้นทะเบียนแหล่งวัสดุ หรือจะออกใบสำคัญตามแบบใบสำคัญให้ใหม่ก็ได้

ข้อ ๑๐ แบบ สามารถขอรับได้ที่สำนักงานหลวงในพื้นที่

ข้อ ๑๑ ในกรณีที่ผู้รับใบสำคัญการขึ้นทะเบียนแหล่งวัสดุไม่ปฏิบัติตามข้อ ๗ ให้พนักงานเจ้าหน้าที่สั่งการให้ผู้รับใบสำคัญการขึ้นทะเบียนแหล่งวัสดุปฏิบัติให้ถูกต้องภายในสี่สิบห้าวัน นับแต่วันที่ได้รับหนังสือจากพนักงานเจ้าหน้าที่

ถ้าผู้ได้รับใบสำคัญการขึ้นทะเบียนแหล่งวัสดุไม่ดำเนินการแก้ไขให้ถูกต้องตามที่พนักงานเจ้าหน้าที่สั่งให้ปฏิบัติตามวรรคหนึ่ง ให้ใบสำคัญการขึ้นทะเบียนแหล่งวัสดุนั้นสิ้นผล นับแต่วันที่รับแจ้งเป็นหนังสือจากพนักงานเจ้าหน้าที่

ข้อ ๑๒ ให้ผู้ขอรับใบสำคัญการขึ้นทะเบียนแหล่งวัสดุ ยื่นคำขอขึ้นทะเบียนพร้อมหลักฐานที่ระบุไว้ในประกาศนี้ ภายใน นับแต่วันที่ประกาศนี้มีผลใช้บังคับ

ประกาศ ณ วันที่

.....
อธิบดีกรมทางหลวง



แบบ

เลขรับที่

วันที่

(สำหรับเจ้าหน้าที่เป็นผู้กรอก)

คำขอขึ้นทะเบียนแหล่งวัสดุ

เขียนที่

วันที่ เดือน พ.ศ.

ข้าพเจ้า อายุ ปี สัญชาติ

บัตรประจำตัวประชาชน เลขที่ ออกให้ ณ

อยู่บ้านเลขที่ หมู่ที่ ตรอก/ซอย ถนน

แขวง/ตำบล อำเภอ/เขต จังหวัด

มีความประสงค์จะขอขึ้นทะเบียนแหล่งวัสดุในนามของ

โดยมี เป็นผู้ดำเนินกิจการ ตั้งอยู่ที่ หมู่ที่

ตรอก/ซอย ถนน แขวง/ตำบล อำเภอ/

เขต จังหวัด โทรศัพท์ โดยมีแหล่ง

วัสดุ แห่ง คือ

แหล่งวัสดุแห่งที่ ๑ ชื่อ เนื้อที่ ไร่ งาน ตารางวา

ตั้งอยู่ที่ หมู่ที่ ตรอก/ซอย ถนน

แขวง/ตำบล อำเภอ/เขต จังหวัด

ประเภทวัสดุ

(ชื่อ ที่อยู่ และแผนที่แสดงที่ตั้งของแหล่งวัสดุอยู่ด้านหลังคำขอนี้)



พร้อมกับคำขอนี้ ข้าพเจ้าได้แนบหลักฐานต่างๆมาด้วย คือ

- (๑) ค่าธรรมเนียมใบสำคัญการขึ้นทะเบียนแหล่งวัสดุ บาท
- (๒) สำเนาหรือรูปถ่ายบัตรประชาชน/ใบสำคัญประจำตัวอย่างอื่นที่ราชการออกให้
- (๓) สำเนาหรือรูปถ่ายหนังสือรับรองการจดทะเบียน วัตถุประสงค์และผู้มีอำนาจลงชื่อแทน
นิติบุคคลผู้ขอขึ้นทะเบียน
- (๔) สำเนาหรือรูปถ่ายหนังสือแสดงว่าเป็นผู้ได้รับมอบหมายให้ดำเนินการของนิติบุคคล
- (๕) เอกสารการถือกรรมสิทธิ์ที่ดินที่ออกโดยราชการ ฉบับ
- (๖) เอกสารอื่นๆ (ระบุ)

.....
.....
.....
.....
.....
.....

(ลงชื่อ) ผู้ยื่นคำขอ



แหล่งวัสดุแห่งที่ ๒ ชื่อ เนื้อที่ ไร่ งาน ตารางวา
ตั้งอยู่ที่ หมู่ที่ ตรอก/ซอย ถนน
แขวง/ตำบล อำเภอ/เขต จังหวัด
ประเภทวัสดุ

แหล่งวัสดุแห่งที่ ๓ ชื่อ เนื้อที่ ไร่ งาน ตารางวา
ตั้งอยู่ที่ หมู่ที่ ตรอก/ซอย ถนน
แขวง/ตำบล อำเภอ/เขต จังหวัด
ประเภทวัสดุ

แหล่งวัสดุแห่งที่ ๔ ชื่อ เนื้อที่ ไร่ งาน ตารางวา
ตั้งอยู่ที่ หมู่ที่ ตรอก/ซอย ถนน
แขวง/ตำบล อำเภอ/เขต จังหวัด
ประเภทวัสดุ

แหล่งวัสดุแห่งที่ ๕ ชื่อ เนื้อที่ ไร่ งาน ตารางวา
ตั้งอยู่ที่ หมู่ที่ ตรอก/ซอย ถนน
แขวง/ตำบล อำเภอ/เขต จังหวัด
ประเภทวัสดุ

แหล่งวัสดุแห่งที่ ๖ ชื่อ เนื้อที่ ไร่ งาน ตารางวา
ตั้งอยู่ที่ หมู่ที่ ตรอก/ซอย ถนน
แขวง/ตำบล อำเภอ/เขต จังหวัด
ประเภทวัสดุ

แหล่งวัสดุแห่งที่ ๗ ชื่อ เนื้อที่ ไร่ งาน ตารางวา
ตั้งอยู่ที่ หมู่ที่ ตรอก/ซอย ถนน
แขวง/ตำบล อำเภอ/เขต จังหวัด
ประเภทวัสดุ



แผนที่โดยสังเขปแสดงที่ตั้งของแหล่งวัสดุแห่งที่



ใบสำคัญการขึ้นทะเบียนแหล่งวัสดุ

เลขทะเบียนที่/.....

กรมทางหลวง

ใบสำคัญฉบับนี้ออกให้แก่

ในนามของ/ซึ่งมี เป็นผู้ดำเนินการ

ตั้งอยู่ที่ หมู่ที่ ตรอก/ซอย ถนน

แขวง/ตำบล อำเภอ/เขต จังหวัด

โทรศัพท์ โดยมีแหล่งวัสดุ แห่ง คือ

แหล่งวัสดุแห่งที่ ๑ ชื่อ เนื้อที่ ไร่ งาน ตารางวา

ตั้งอยู่ที่ หมู่ที่ ตรอก/ซอย ถนน

แขวง/ตำบล อำเภอ/เขต จังหวัด

ประเภทวัสดุ

(ชื่อและที่อยู่แหล่งวัสดุแห่งอื่นๆอยู่ด้านหลังคำขอนี้)

ใบสำคัญฉบับนี้ออกให้เมื่อวันที่ เดือน พ.ศ.

และให้ใช้ได้จนถึงวันที่ เดือน พ.ศ. และให้ใช้ได้เฉพาะแหล่ง

วัสดุที่ระบุไว้ในใบสำคัญนี้เท่านั้น

(ลายมือชื่อ) พนักงานเจ้าหน้าที่ผู้อนุญาต

(.....)

ตำแหน่ง



แหล่งวัสดุแห่งที่ ๒ ชื่อ เนื้อที่ ไร่ งาน ตารางวา
ตั้งอยู่ที่ หมู่ที่ ตรอก/ซอย ถนน
แขวง/ตำบล อำเภอ/เขต จังหวัด
ประเภทวัสดุ

แหล่งวัสดุแห่งที่ ๓ ชื่อ เนื้อที่ ไร่ งาน ตารางวา
ตั้งอยู่ที่ หมู่ที่ ตรอก/ซอย ถนน
แขวง/ตำบล อำเภอ/เขต จังหวัด
ประเภทวัสดุ

แหล่งวัสดุแห่งที่ ๔ ชื่อ เนื้อที่ ไร่ งาน ตารางวา
ตั้งอยู่ที่ หมู่ที่ ตรอก/ซอย ถนน
แขวง/ตำบล อำเภอ/เขต จังหวัด
ประเภทวัสดุ

แหล่งวัสดุแห่งที่ ๕ ชื่อ เนื้อที่ ไร่ งาน ตารางวา
ตั้งอยู่ที่ หมู่ที่ ตรอก/ซอย ถนน
แขวง/ตำบล อำเภอ/เขต จังหวัด
ประเภทวัสดุ

แหล่งวัสดุแห่งที่ ๖ ชื่อ เนื้อที่ ไร่ งาน ตารางวา
ตั้งอยู่ที่ หมู่ที่ ตรอก/ซอย ถนน
แขวง/ตำบล อำเภอ/เขต จังหวัด
ประเภทวัสดุ

แหล่งวัสดุแห่งที่ ๗ ชื่อ เนื้อที่ ไร่ งาน ตารางวา
ตั้งอยู่ที่ หมู่ที่ ตรอก/ซอย ถนน
แขวง/ตำบล อำเภอ/เขต จังหวัด
ประเภทวัสดุ



แบบ

เลขรับที่

วันที่

(สำหรับเจ้าหน้าที่เป็นผู้กรอก)

คำขอใบสำคัญการขึ้นทะเบียนแหล่งวัสดุ

เขียนที่

วันที่ เดือน พ.ศ.

ข้าพเจ้า อายุ ปี สัญชาติ

บัตรประจำตัวประชาชน เลขที่ ออกให้ ณ

อยู่บ้านเลขที่ หมู่ที่ ตรอก/ซอย ถนน

แขวง/ตำบล อำเภอ/เขต จังหวัด

โทรศัพท์

ขอใบสำคัญการขึ้นทะเบียนแหล่งวัสดุในนามของ

สถานประกอบการชื่อ

อยู่เลขที่ หมู่ที่ ตรอก/ซอย ถนน

แขวง/ตำบล อำเภอ/เขต จังหวัด

โทรศัพท์

พร้อมกับคำขอนี้ ข้าพเจ้าได้แนบใบสำคัญการขึ้นทะเบียนแหล่งวัสดุหรือใบแทนใบสำคัญ

เลขที่ ออกให้เมื่อวันที่ เดือน พ.ศ. และ

สิ้นอายุเมื่อวันที่ เดือน พ.ศ. มาด้วยแล้ว

(ลงชื่อ) ผู้ยื่นคำขอ



แบบ

เลขรับที่

วันที่

(สำหรับเจ้าหน้าที่เป็นผู้กรอก)

คำขอใบแทนใบสำคัญการขึ้นทะเบียนแหล่งวัสดุ

เขียนที่

วันที่ เดือน พ.ศ.

ข้าพเจ้า อายุ ปี สัญชาติ

บัตรประจำตัวประชาชน เลขที่ ออกให้ ณ

อยู่บ้านเลขที่ หมู่ที่ ตรอก/ซอย ถนน

แขวง/ตำบล อำเภอ/เขต จังหวัด

โทรศัพท์

ขอใบแทนใบสำคัญการขึ้นทะเบียนแหล่งวัสดุเลขทะเบียนที่.....ในนามของ
..... สถานประกอบการชื่อ

อยู่เลขที่ หมู่ที่ ตรอก/ซอย ถนน

แขวง/ตำบล อำเภอ/เขต จังหวัด

โทรศัพท์

เหตุผลที่ขอรับใบแทน

.....
.....
.....
.....



(ลงชื่อ) ผู้ยื่นคำขอ

หมายเหตุ : ๑. ในกรณีที่ใบสำคัญการขึ้นทะเบียนแหล่งวัสดุสูญหาย ให้นำใบรับแจ้งความว่าใบสำคัญการขึ้น
ทะเบียนแหล่งวัสดุสูญหายของสถานีดำรงท้องที่ใบสำคัญนั้นสูญหายมาด้วย
๒. ในกรณีที่ใบสำคัญการขึ้นทะเบียนแหล่งวัสดุถูกทำลายบางส่วน ให้แนบใบสำคัญที่ถูกทำลาย
บางส่วนนั้นมาด้วย



แบบ

เลขรับที่

วันที่

(สำหรับเจ้าหน้าที่เป็นผู้กรอก)

คำขอแก้ไขรายการใบแทนใบสำคัญการขึ้นทะเบียนแหล่งวัสดุ

เขียนที่

วันที่ เดือน พ.ศ.

ข้าพเจ้า อายุ ปี สัญชาติ

บัตรประจำตัวประชาชน เลขที่ ออกให้ ณ

อยู่บ้านเลขที่ หมู่ที่ ตรอก/ซอย ถนน

แขวง/ตำบล อำเภอ/เขต จังหวัด

โทรศัพท์

ขอแก้ไขรายการขึ้นทะเบียนแหล่งวัสดุเลขทะเบียนที่..... ในนามของ
..... สถานประกอบการชื่อ

อยู่เลขที่ หมู่ที่ ตรอก/ซอย ถนน

แขวง/ตำบล อำเภอ/เขต จังหวัด

โทรศัพท์

รายการที่ขอแก้ไข

.....
.....
.....
.....



(ลงชื่อ) ผู้ยื่นคำขอ

หมายเหตุ : พร้อมกับคำขอนี้ ข้าพเจ้าได้แนบใบสำคัญการขึ้นทะเบียนแหล่งวัสดุมาด้วยแล้ว



○ รายละเอียดการจดทะเบียนผู้ประกอบการแหล่งวัสดุ

ในการจดทะเบียนผู้ประกอบการแหล่งวัสดุ มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

๑) คุณสมบัติของผู้มีสิทธิขอจดทะเบียนผู้ประกอบการแหล่งวัสดุ

- เป็นผู้ถือสัญชาติไทย
- ต้องเป็นผู้ถือกรรมสิทธิ์ในที่ดินที่เป็นแหล่งวัสดุ ผู้เช่าที่ดินไม่มีสิทธิ
- ต้องเดินทางมาขอจดทะเบียนด้วยตนเอง
- ในกรณีที่มีการโอนสิทธิ์ในที่ดิน เจ้าของที่ดินใหม่ต้องขอต่ออายุการขึ้นทะเบียนแหล่งวัสดุด้วยตนเอง

๒) เงื่อนไขประกอบการจดทะเบียน

- ผู้ขอขึ้นทะเบียนอาจจะต้องทำประชาพิจารณ์จากชุมชนที่ได้รับผลกระทบจากการดำเนินงานแหล่งวัสดุ หรือได้รับความเห็นชอบจากชุมชน
- พื้นที่นอกเหนือที่ทางราชการออกเอกสารสิทธิ์ เช่น ป่าสงวน ป่าเสื่อมโทรม ฯลฯ ไม่สามารถขอจดทะเบียนแหล่งวัสดุได้
- อายุการขึ้นทะเบียนของแหล่งวัสดุจะสิ้นสุดลงเมื่อไม่มีวัสดุที่ใช้งานเหลืออยู่แล้ว หรือ วัสดุจากแหล่งนั้นมีคุณภาพไม่ได้มาตรฐานของกรมทางหลวง

๓) ขั้นตอนและวิธีการขอจดทะเบียน ในการจดทะเบียนผู้ประกอบการแหล่งวัสดุ มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

- กรมทางหลวงออกระเบียบ/ประกาศว่าด้วยการจดทะเบียนผู้ประกอบการแหล่งวัสดุ
- แต่งตั้งคณะกรรมการดำเนินงานในสังกัดสำนักทางหลวง/สำนักงานทางหลวง
- กรมทางหลวงแจ้งผู้ประกอบการและผู้รับจ้างทราบ
- ดำเนินงานจดทะเบียนผู้ประกอบการแหล่งวัสดุ
- ประกาศรายชื่อผู้ประกอบการแหล่งวัสดุที่จดทะเบียน



➤ การให้ความร่วมมือของผู้ประกอบการในการเข้าสำรวจแหล่งวัสดุ

เพื่อให้การเข้าสำรวจแหล่งวัสดุมีความสะดวกและถูกต้อง ด้วยความร่วมมือของผู้ประกอบการแหล่งวัสดุ กรมทางหลวงควรกำหนดเกณฑ์ปฏิบัติไว้ในระเบียบการจดทะเบียนผู้ประกอบการแหล่งวัสดุ ดังต่อไปนี้

- ๑) เงื่อนไขของการให้ความร่วมมือของผู้ประกอบการแหล่งวัสดุ
- ๒) วิธีการประสานงานกับผู้ประกอบการแหล่งวัสดุ
- ๓) ความถี่ของการเข้าสำรวจแหล่งวัสดุ

➤ การกำหนดผู้รับผิดชอบในการปรับปรุงข้อมูลแหล่งวัสดุให้ทันสมัย

เพื่อให้ระบบฐานข้อมูลมีความทันสมัยและถูกต้อง กรมทางหลวงควรดำเนินการดังต่อไปนี้

- ๑) กำหนดคุณสมบัติของผู้รับผิดชอบ
- ๒) กำหนดภารกิจของผู้รับผิดชอบ
- ๓) ระเบียบและวิธีปฏิบัติงานปรับปรุงข้อมูลแหล่งวัสดุ

๑ คุณสมบัติของผู้รับผิดชอบ

ผู้รับผิดชอบในการปรับปรุงข้อมูลแหล่งวัสดุ ควรมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

- ๑) เป็นวิศวกรโยธาระดับชำนาญการหรือสูงกว่า
- ๒) มีความรู้ด้านเทคโนโลยีสารสนเทศถึงระดับที่สามารถใช้งานระบบฐานข้อมูลแหล่งวัสดุ และแก้ไขปัญหาในระดับเบื้องต้นได้
- ๓) มีประสบการณ์ในการดำเนินงานเกี่ยวกับแหล่งวัสดุไม่น้อยกว่า ๑ ปี

๒ ภารกิจของผู้รับผิดชอบ

ผู้รับผิดชอบในการปรับปรุงข้อมูลแหล่งวัสดุมีภารกิจ ดังต่อไปนี้

- ๑) ศึกษานโยบายของกรมทางหลวงเกี่ยวกับแหล่งวัสดุ
- ๒) กำหนดแผนการสำรวจแหล่งวัสดุ
- ๓) กำหนดวิธีการเก็บตัวอย่างในแหล่งวัสดุ
- ๔) กำกับและตรวจสอบความถูกต้องของผลการทดสอบวัสดุ



- ๕) บันทึกข้อมูลทั้งหมดลงในระบบฐานข้อมูลแหล่งวัสดุ
- ๖) จัดทำรายงานผลการสำรวจแหล่งวัสดุ
- ๗) ปรับปรุงแก้ไขข้อมูลในระบบฐานข้อมูลแหล่งวัสดุเมื่อมีการเปลี่ยนแปลง

๓ กำหนดระเบียบและวิธีปฏิบัติงานปรับปรุงข้อมูลแหล่งวัสดุ

เพื่อให้การปรับปรุงข้อมูลแหล่งวัสดุทันสมัยและถูกต้องอยู่เสมอ กรมทางหลวงควรกำหนดระเบียบและวิธีปฏิบัติงานดังต่อไปนี้

- ๑) การสำรวจสภาพภูมิประเทศแหล่งวัสดุ
- ๒) การเก็บตัวอย่างในแหล่งวัสดุ
- ๓) การทดสอบวัสดุ
- ๔) การอนุมัติแหล่งวัสดุ
- ๕) การปรับปรุงบันทึกในระบบฐานข้อมูลแหล่งวัสดุ



การสำรวจแหล่งวัสดุ

๑. ขอบข่าย

ระเบียบวิธีนี้ครอบคลุมวิธีการสำรวจแหล่งวัสดุสำหรับใช้เป็นวัสดุก่อสร้างทาง

๒. คำจำกัดความ

๒.๑ หมายเลขแหล่งวัสดุ เลขที่กำหนดสำหรับอ้างอิงถึงแหล่งวัสดุที่จะขออนุมัติ

๒.๒ ชื่อแหล่งวัสดุ ชื่อที่กำหนดให้เป็นชื่อของแหล่งวัสดุ โดยทั่วไปจะใช้ชื่อของสถานที่หรือชื่อของเจ้าของที่ดิน ในการอ้างอิงแหล่งวัสดุ

๒.๓ ตำแหน่ง ตำแหน่งที่เก็บตัวอย่างวัสดุ กำหนดโดยใช้หมายเลขเรียงตามลำดับ

๓. อุปกรณ์

๓.๑ GPS (Global Positioning System) อุปกรณ์วัดตำแหน่งพิกัดภูมิศาสตร์โดยใช้สัญญาณจากดาวเทียม

๓.๒ ส่วนมือ ส่วนเก็บตัวอย่างซึ่งทำงานด้วยแรงคน

๓.๓ ส่วนยนต์ ส่วนเก็บตัวอย่างซึ่งขับเคลื่อนด้วยระบบมอเตอร์ไฮดรอลิกส์จากเครื่องยนต์

๓.๔ อุปกรณ์เสริม เช่น ป้ายติดตัวอย่าง ถังเก็บรักษาตัวอย่าง ปากกาแมกนิทไนต์ (กันน้ำ) และอุปกรณ์อื่นๆที่เป็น

๔. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

๔.๑ วัดตำแหน่งของแหล่งวัสดุด้วย GPS ที่มุมของพื้นที่เพื่อ

๔.๑.๑ คำนวณพื้นที่ของแหล่งวัสดุ

๔.๑.๒ คำนวณจุดศูนย์กลางของพื้นที่

๔.๑.๓ คำนวณระยะทางจากตำแหน่งที่กำหนด เช่น ที่ตั้งของสำนักทางหลวงหรือสำนักงานทางหลวง, จุดศูนย์กลางของโครงการ

๔.๑.๔ กำหนดตำแหน่งเจาะสำรวจเพื่อเก็บตัวอย่างวัสดุ

๔.๒ เก็บตัวอย่างวัสดุโดยใช้ส่วนมือหรือส่วนยนต์



๔.๒.๑ เปิดหลุมเจาะเพื่อเก็บตัวอย่างอย่างน้อย ๕ ตำแหน่ง คือ ที่มุมของพื้นที่ทั้ง ๔ มุม และที่จุดศูนย์กลางของพื้นที่

๔.๒.๒ เก็บตัวอย่างที่ระดับความลึกต่างๆจากใบสว่านในปริมาณที่เพียงพอสำหรับการทดสอบการคละขนาด (Gradation) และความเหนียว (Plasticity) โดยเก็บเมื่อดินมีการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางกายภาพที่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า

๔.๒.๓ เก็บตัวอย่างลงให้ลึกที่สุดเท่าที่จะทำได้ หรือหยุดเมื่อไม่สามารถขุดด้วยสว่านได้อีกต่อไป เพื่อใช้คำนวณหาปริมาตรของแหล่งวัสดุ

๔.๒.๔ เก็บตัวอย่างในภาชนะที่สามารถรักษาความชื้นตามธรรมชาติของตัวอย่างไว้ได้

๕. การทดสอบคุณสมบัติของตัวอย่าง

๕.๑ คัดขนาดของตัวอย่างโดยใช้ตะแกรงมาตรฐานขนาด ๗๖ มิลลิเมตร (๓ นิ้ว) เพื่อคำนวณหาสัดส่วนโดยน้ำหนักของวัสดุที่ผ่านตะแกรงต่อน้ำหนักวัสดุทั้งหมด แล้วคำนวณหาปริมาณของวัสดุที่ใช้การได้

๕.๒ ทดสอบการคละขนาดของวัสดุส่วนที่ผ่านตะแกรงมาตรฐานขนาด ๗๖ มิลลิเมตร (๓ นิ้ว)

๕.๓ ทดสอบความเหนียวเพื่อหาค่าของ Liquid Limit และ Plasticity Index ของวัสดุส่วนที่ผ่านตะแกรงมาตรฐานเบอร์ ๔๐ (๐.๔๒๕ มิลลิเมตร) โดยใช้ตัวอย่างที่มีความชื้นตามธรรมชาติ

๕.๔ จำแนกประเภทของวัสดุตามระบบ USC (Unified Soil Classification)

๕.๕ บันทึกผลการจำแนกรายละเอียดของวัสดุด้วยตาเปล่า

๕.๖ เปรียบเทียบผลการทดสอบในข้อ ๕.๒ และ ๕.๓ กับเกณฑ์มาตรฐานการคัดเลือกวัสดุของกรมทางหลวง

๖. การบันทึกข้อมูลแหล่งสำรวจ

๖.๑ ชื่อแหล่งวัสดุ

๖.๒ ชื่อเจ้าของแหล่งวัสดุ

๖.๓ สถานที่ตั้งของแหล่งวัสดุ ได้แก่ หลัก ก.ม. (ถ้ามี) ถนน แขวงหรือตำบล เขตหรืออำเภอ จังหวัด

๖.๔ แผนที่โดยสังเขปของแหล่งวัสดุ

๖.๕ พิกัดภูมิศาสตร์ของด้านหน้าแหล่งวัสดุ (ที่ติดกับถนน) พิกัดภูมิศาสตร์ที่จุดศูนย์กลางของพื้นที่ ที่วัดได้ด้วยระบบ GPS ระยะห่างจากสำนักทางหลวงหรือสำนักงานทางหลวงที่รับผิดชอบ



๖.๖ วันที่รับเรื่องขอขึ้นทะเบียนแหล่งวัสดุ วันที่สำรวจแหล่งวัสดุ วันที่ทดสอบคุณสมบัติของวัสดุ และวันที่อนุมัติผลการประเมินแหล่งวัสดุ พร้อมชื่อของผู้รับผิดชอบโดยลงนามกำกับ

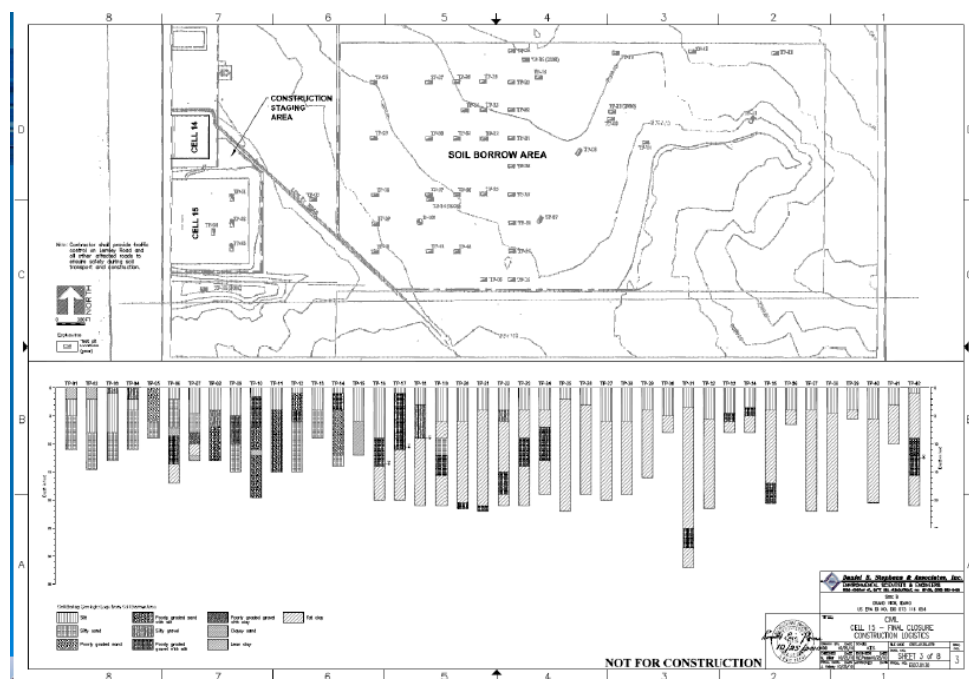
๖.๗ ประเภทของวัสดุ เช่น หินคลุก ดินลูกรัง ทราย ดินเหนียว ดินเหนียวผสมทรายแฉ่ง ฯลฯ

๖.๘ ปริมาณของแหล่งวัสดุทั้งหมด ระดับความลึกที่ใช้การได้(โดยเฉลี่ย) และเปอร์เซ็นต์ของวัสดุที่ใช้การได้

๖.๙ จำนวนหลุมเจาะสำรวจ ตำแหน่งของหลุมเจาะ ชื่อของหลุมเจาะ

๖.๑๐ ผลการทดสอบคุณสมบัติของแต่ละตัวอย่าง ได้แก่ ชื่อของตัวอย่าง เปอร์เซ็นต์ผ่านตะแกรงเบอร์ ๔ (๔.๗๕ มิลลิเมตร) เบอร์ ๔๐ (๐.๔๒๕ มิลลิเมตร) เบอร์ ๒๐๐ (๐.๐๗๕ มิลลิเมตร) LL (Liquid Limit) PI (Plasticity Index) และการจำแนกตามระบบ USC (Unified Soil Classification) หรือระบบ AASHTO

๖.๑๑ ผลการประเมินแหล่งวัสดุตามเกณฑ์มาตรฐานของกรมทางหลวง



รูปที่ ๘.๑ ตัวอย่างการทำแผนที่และ Profile ของแหล่งวัสดุ

การเจาะสำรวจเพื่อเก็บตัวอย่างดินเพื่ออนุมัติแหล่งวัสดุ

๑. ขอบข่าย

ระเบียบวิธีนี้ครอบคลุมวิธีการเก็บตัวอย่างดินเพื่อวัตถุประสงค์ในการประเมินคุณภาพของดินเพื่ออนุมัติแหล่งวัสดุ

๒. คำจำกัดความ

๒.๑ หมายเลขแหล่งวัสดุ เลขที่กำหนดสำหรับอ้างอิงถึงแหล่งวัสดุที่จะขออนุมัติ

๒.๒ ชื่อแหล่งวัสดุ ชื่อที่กำหนดให้เป็นชื่อของแหล่งวัสดุ โดยทั่วไปจะใช้ชื่อของเจ้าของที่ดิน ใช้ในการอ้างอิงทุกส่วนของแหล่งวัสดุ

๒.๓ พื้นที่ พื้นที่ที่เก็บตัวอย่างและทดสอบ จะใช้หมายเลขเพื่อแสดงลำดับในกรณีที่มีการขออนุมัติตั้งแต่ ๒ พื้นที่ขึ้นไปซึ่งครอบครองด้วยเจ้าของเดียวกัน หรือใช้อ้างอิงในกรณีที่มีการทดสอบแหล่งวัสดุมากกว่า ๑ ครั้ง

๒.๔ ตำแหน่ง ตำแหน่งที่เก็บตัวอย่างวัสดุ กำหนดโดยใช้หมายเลขเรียงตามลำดับ

๓. อุปกรณ์

๓.๑ ส่วนมือ ส่วนสำหรับเก็บตัวอย่างดินโดยใช้แรงคน มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางระหว่าง ๕๐ ถึง ๓๐๐ มิลลิเมตร สามารถต่อแกนเพื่อเพิ่มความยาวได้

๓.๒ ส่วนยนต์ ส่วนสำหรับเก็บตัวอย่างดินขับเคลื่อนด้วยเครื่องยนต์ มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางระหว่าง ๑๕๐ ถึง ๔๕๐ มิลลิเมตร

๓.๓ อุปกรณ์เสริม เช่น ป้ายติดตัวอย่าง ถังเก็บรักษาตัวอย่าง พลั่ว เทปวัดระยะความยาวไม่ต่ำกว่า ๒๕ เมตร หมุดไม้ ปากกาแมจิกชนิดถาวร (กันน้ำ) และอุปกรณ์อื่นๆที่จำเป็น

๔. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

๔.๑ ตอกหมุดไม้ในพื้นที่เป็นช่องกริดเต็มพื้นที่ พร้อมติดป้ายแสดงหมายเลขพื้นที่และตำแหน่งของกริด โดยแต่ละช่องกริดควรมีระยะห่างเท่ากัน

๔.๑.๑ สำหรับพื้นที่ขนาดเล็ก และสภาพดินมีความผันแปรสูง ให้มีระยะห่าง ๒๕ เมตร

๔.๑.๒ สำหรับพื้นที่ขนาดใหญ่ และสภาพดินไม่ค่อยผันแปร ให้มีระยะห่าง ๕๐ เมตร



๔.๑.๓ ในกรณีของการตรวจสอบเบื้องต้น ให้มีระยะห่าง ๑๐๐ เมตร

๔.๒ เจาะสำรวจดินโดยใช้สว่านจนถึงระดับความลึกที่ต้องการ ถอนสว่านขึ้นแล้วเก็บตัวอย่างดินที่ติดใบสว่าน แยกตัวอย่างดินชั้นผิวหน้าทิ้งไป แล้วแบ่งเก็บตัวอย่างดินที่ได้เป็นส่วนๆตามสภาพที่ตรวจพินิจด้วยตาเปล่าว่ามีลักษณะทางกายภาพเหมือนกันหรือเป็นดินชนิดเดียวกัน ในกรณีที่เก็บตัวอย่างได้ไม่เพียงพอสำหรับการทดสอบ ให้เปิดหลุมเจาะเพิ่มในบริเวณใกล้เคียง

การเก็บตัวอย่างจากกองวัสดุ ให้เก็บตัวอย่างที่เป็นตัวแทนโดยใช้พลั่วหรือที่ตัก ในกรณีที่การกองวัสดุเสร็จสมบูรณ์แล้วให้ใช้สว่านเจาะและเก็บตัวอย่าง

๔.๓ เก็บตัวอย่างใส่ถุงที่สามารถกันความชื้นได้ โดยแยกตามประเภทของวัสดุ

๔.๔ บันทึกรายละเอียดของการปฏิบัติงานลงในแบบฟอร์ม รายละเอียดที่บันทึกควรประกอบด้วย หมายเลขแหล่งวัสดุ ประเภทของวัสดุ หมายเลขของพื้นที่หรือบ่อวัสดุ หมายเลขแสดงตำแหน่งของหลุมเจาะสำรวจ ความลึกของการเก็บตัวอย่างวัดจากผิวดินหรือระดับหมุดอ้างอิงโดยระดับเริ่มต้นและสิ้นสุด (ละเอียดถึงระดับ ๑๐ เซนติเมตร) ระดับผิวน้ำใต้ดิน ผลการตรวจพินิจวัสดุด้วยตาเปล่า แสดงรายละเอียดของวัสดุ เช่น องค์ประกอบ สี ฯลฯ เหตุผลในการหยุดเจาะสำรวจ เช่น ตามความต้องการของเจ้าของแหล่งวัสดุ ผนังหลุมเจาะถล่ม ถึงขีดจำกัดของอุปกรณ์เจาะสำรวจ พบชั้นหิน ฯลฯ วันที่ปฏิบัติงาน ชื่อของคณะทำงาน เป็นต้น

๔.๕ บันทึกรายละเอียดของการปฏิบัติงานลงในป้าย แล้วผนึกป้ายที่ถุงเก็บตัวอย่างอย่างมั่นคงโดยป้องกันไม่ให้หลุดหรือเสียหายโดยง่าย

๔.๖ หลังจากเสร็จงานเจาะสำรวจแล้ว กลบหลุมด้วยวัสดุที่ไม่ใช้งาน แล้วปักหมุดและทำเครื่องหมายอ้างอิง

๔.๗ ทำแผนที่ของแหล่งวัสดุแสดงตำแหน่งของหลุมเจาะสำรวจอย่างชัดเจน โดยอ้างอิงกับตำแหน่งของระบบทางหลวง ใช้สัญลักษณ์แสดงรายละเอียดของแหล่งวัสดุ

๔.๘ ส่งถุงบรรจุตัวอย่างไปยังห้องปฏิบัติการ



การเก็บตัวอย่างหิน

๑. ขอบข่าย

ระเบียบวิธีนี้ครอบคลุมวิธีการเก็บตัวอย่างหินเพื่อวัตถุประสงค์ในการประเมินคุณภาพของหินสำหรับผสมคอนกรีตและหินคลุกสำหรับใช้เป็นวัสดุก่อสร้างทาง

๒. คำจำกัดความ

๒.๑ หมายเลขแหล่งวัสดุ เลขที่กำหนดสำหรับอ้างอิงถึงแหล่งวัสดุที่จะขออนุมัติ

๒.๒ ชื่อแหล่งวัสดุ ชื่อที่กำหนดให้เป็นชื่อของแหล่งวัสดุ โดยทั่วไปจะใช้ชื่อของโรงโม่หรือชื่อของเจ้าของที่ดิน ในการอ้างอิงแหล่งวัสดุ

๒.๓ ตำแหน่ง ตำแหน่งที่เก็บตัวอย่างวัสดุ กำหนดโดยใช้หมายเลขเรียงตามลำดับ

๓. อุปกรณ์

๓.๑ พลั่วชนิดใบสี่เหลี่ยม สำหรับตักเก็บตัวอย่าง

๓.๒ แปรงสำหรับกวาดเก็บตัวอย่างมวลละเอียด

๓.๓ อุปกรณ์เสริม เช่น ป้ายติดตัวอย่าง ถุงเก็บรักษาตัวอย่าง ปากกาแมจิกชนิดถาวร (กันน้ำ) และอุปกรณ์อื่นๆที่จำเป็น

๔. มวลของตัวอย่าง

มวลของตัวอย่างจะขึ้นอยู่กับประเภทของวัสดุและจำนวนการทดสอบที่ต้องการ โดยใช้ข้อมูลในตารางที่ ๘.๘ เป็นแนวทางในการเก็บตัวอย่าง



ตารางที่ ๘.๘ มวลของตัวอย่างหินที่เก็บจากกองวัสดุ

ขนาดโตสุดของวัสดุ หรือขนาดตะแกรง ร่อนที่ผ่านได้	มวลต่ำสุดที่ต้องเก็บตัวอย่าง (กิโลกรัม)
๒ ม.ม. (เบอร์ ๑๐)	๕
๔.๗๕ ม.ม. (เบอร์ ๔)	๕
๙.๕ ม.ม. (๓/๘ นิ้ว)	๑๒
๑๒.๗ ม.ม. (๑/๒ นิ้ว)	๑๒
๑๙ ม.ม. (๓/๔ นิ้ว)	๑๒
๒๕.๔ ม.ม. (๑ นิ้ว)	๑๒
๓๘ ม.ม. (๑ ๑/๒ นิ้ว)	๑๒
๕๑ ม.ม. (๒ นิ้ว)	๒๐
๖๓.๕ ม.ม. (๒ ๑/๒ นิ้ว)	๒๐
๗๖.๒ ม.ม. (๓ นิ้ว)	๒๐
๘๙ ม.ม. (๓ ๑/๒ นิ้ว)	๒๐

๕. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

๕.๑ ประเมินปริมาณของกองวัสดุที่จะใช้ในการก่อสร้าง เพื่อกำหนดปริมาณของตัวอย่างที่จะสุ่มเก็บ
ดังนี้

๕.๒ การเก็บตัวอย่าง ให้เก็บตัวอย่างที่เป็นตัวแทนโดยใช้พลั่วหรือที่ตักที่เหมาะสม

การเก็บตัวอย่างจากกองวัสดุมีข้อควรระวังคือ ตัวอย่างมักเกิดการแยกตัว (Segregation) ซึ่ง
ทำให้ยากที่จะมั่นใจว่าตัวอย่างที่เก็บได้นั้นเป็นตัวแทนของวัสดุทั้งกอง

๕.๒.๑ การเก็บตัวอย่างจากกองวัสดุรูปกรวยปลายแหลม (Cone Shaped Stockpile)



เก็บตัวอย่างในปริมาณเท่าๆกันจาก ๓ ตำแหน่ง คือ บริเวณฐาน กึ่งกลางความสูงของกอง และส่วนบนสุดของกอง เพื่อให้ตัวอย่างเป็นตัวแทนของวัสดุทั้งกอง

เปิดผิวหน้าของกองออกประมาณ ๓๐ เซนติเมตร แล้วเก็บตัวอย่างด้วยพลั่วจนเต็มใบ ใช้ความระมัดระวังไม่ให้ตัวอย่างหกออกจากใบพลั่ว

เก็บตัวอย่างแต่ละส่วนบรรจุในถุงแยกจากกันเพื่อเป็นตัวแทนของแต่ละส่วนของกองวัสดุ

๕.๒.๒ การเก็บตัวอย่างจากกองวัสดุที่มีผิวบนเป็นพื้นที่ราบ (Flat Topped Stockpile)

เปิดผิวหน้าของกองวัสดุเป็นร่องอย่างน้อย ๓ ตำแหน่ง ให้มีความกว้างอย่างน้อย ๓๐ เซนติเมตร ยาวอย่างน้อย ๓ เมตร โดยให้ร่องอยู่ในแนวระดับมากที่สุด เก็บตัวอย่างในร่อง ๓ ตำแหน่ง ให้มีระยะห่างเท่าๆกัน โดยใช้พลั่วกดลงไปแนวตั้งแล้วเก็บตัวอย่างให้เต็มใบพลั่ว

๕.๒.๓ การเก็บตัวอย่างจากกองวัสดุด้วยรถดั๊ก (Front End Loader)

เก็บตัวอย่างอย่างน้อย ๓ ตำแหน่งรอบกองวัสดุ โดยใช้รถดั๊ก (Front-End Loader) เข้าไปในผิวด้านหน้าของกองวัสดุในลักษณะเดียวกันกับการนำวัสดุไปใช้งาน ผู้ควบคุมรถดั๊กจะต้องเทวัสดุให้เกิดการแยกตัวน้อยที่สุด

ในกรณีของกองวัสดุขนาดเล็ก ให้ลดความสูงของกองวัสดุลงครึ่งหนึ่งของความสูงเดิมโดยการลากกระพุ่มของรถดั๊กขูดผิวด้านข้างของกองวัสดุ แล้วเก็บตัวอย่างหินจากผิวด้านบนด้วยใบพลั่ว ใช้ความระมัดระวังไม่ให้ตัวอย่างหกออกจากใบพลั่ว

๕.๒.๔ การเก็บตัวอย่างจากสายพานส่งวัสดุจากเครื่องโม่หิน

เดินเครื่องโม่หินและสายพานอย่างน้อย ๑๐ นาที แล้วพิจารณาว่าตัวอย่างมีส่วนผสมสม่ำเสมอแล้ว จึงหยุดสายพาน

ใช้พลั่วเก็บตัวอย่างเต็มหน้าสายพานจนได้ปริมาณตามที่ต้องการ ใช้ความระมัดระวังไม่ให้ตัวอย่างหกตกจากสายพานและใบพลั่ว ใช้แปรงกวาดเก็บตัวอย่างมวลละเอียดที่อยู่บนสายพานให้หมด

๕.๓ เก็บตัวอย่างใส่ถุงที่สามารถกันความชื้นได้

๕.๔ บันทึกรายละเอียดของการปฏิบัติงานลงในแบบฟอร์ม รายละเอียดที่บันทึกควรประกอบด้วย หมายเลขแหล่งวัสดุ ประเภทของวัสดุ หมายเลขของพื้นที่หรือแหล่งวัสดุ หมายเลขแสดงตำแหน่งของหลุมเจาะ ผลการตรวจพินิจวัสดุด้วยตาเปล่า แสดงรายละเอียดของวัสดุ เช่น องค์ประกอบ สี ฯลฯ วันที่ปฏิบัติงาน ชื่อของคณะทำงาน เป็นต้น



๕.๕ บันทึกรายละเอียดของการปฏิบัติงานลงในป้าย แล้วผนึกป้ายที่ถูกระงับตัวอย่างอย่างมั่นคงโดยป้องกันไม่ให้หลุดหรือเสียหายโดยง่าย

๕.๖ หลังจากเสร็จงานเจาะสำรวจแล้ว กลบหลุมด้วยวัสดุที่ไม่ใช้งาน แล้วปักหมุดและทำเครื่องหมายอ้างอิง

๕.๗ ทำแผนที่ของแหล่งวัสดุแสดงตำแหน่งของหลุมเจาะสำรวจอย่างชัดเจน โดยอ้างอิงกับตำแหน่งของระบบทางหลวง ใช้สัญลักษณ์แสดงรายละเอียดของแหล่งวัสดุ

๕.๘ ส่งดูบรรจุตัวอย่างไปยังห้องปฏิบัติการ



การเก็บตัวอย่างทราย

๑. ขอบข่าย

ระเบียบวิธีนี้ครอบคลุมวิธีการเก็บตัวอย่างทรายเพื่อวัตถุประสงค์ในการประเมินคุณภาพของทรายสำหรับผสมคอนกรีตและสำหรับใช้เป็นวัสดุก่อสร้างทาง

๒. คำจำกัดความ

๒.๑ หมายเลขแหล่งวัสดุ เลขที่กำหนดสำหรับอ้างอิงถึงแหล่งวัสดุที่จะขออนุมัติ

๒.๒ ชื่อแหล่งวัสดุ ชื่อที่กำหนดให้เป็นชื่อของแหล่งวัสดุ โดยทั่วไปจะใช้ชื่อของโรงโม่หรือชื่อของเจ้าของที่ดิน ในการอ้างอิงแหล่งวัสดุ

๒.๓ ตำแหน่ง ตำแหน่งที่เก็บตัวอย่างวัสดุ กำหนดโดยใช้หมายเลขเรียงตามลำดับ

๓. อุปกรณ์

๓.๑ พลั่วชนิดใบสี่เหลี่ยม สำหรับตักเก็บตัวอย่าง

๓.๒ แปรงสำหรับกวาดเก็บตัวอย่างมวลละเอียด

๓.๓ อุปกรณ์เสริม เช่น ป้ายติดตัวอย่าง ถุงเก็บรักษาตัวอย่าง ปากกาแมจิกชนิดถาวร (กันน้ำ) และอุปกรณ์อื่นๆที่จำเป็น

๔. มวลของตัวอย่าง

มวลของตัวอย่างจะขึ้นอยู่กับประเภทของวัสดุและจำนวนการทดสอบที่ต้องการ

๕. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

๕.๑ ประเมินปริมาณของกองวัสดุที่จะใช้ในการก่อสร้าง เพื่อกำหนดปริมาณของตัวอย่างที่จะสุ่มเก็บดังนี้

๕.๒ การเก็บตัวอย่าง ให้เก็บตัวอย่างที่เป็นตัวแทนโดยใช้พลั่วหรือที่ตักที่เหมาะสม



การเก็บตัวอย่างจากกองวัสดุมีข้อควรระวังคือ ตัวอย่างมักเกิดการแยกตัว (Segregation) ซึ่งทำให้ยากที่จะมั่นใจว่าตัวอย่างที่เก็บได้นั้นเป็นตัวแทนของวัสดุทั้งกอง

๕.๒.๑ การเก็บตัวอย่างจากกองวัสดุรูปกรวยปลายแหลม (Cone Shaped Stockpile)

เก็บตัวอย่างในปริมาณเท่าๆกันจาก ๓ ตำแหน่ง คือ บริเวณฐาน กึ่งกลางความสูงของกอง และส่วนบนสุดของกอง เพื่อให้ตัวอย่างเป็นตัวแทนของวัสดุทั้งกอง

เปิดผิวหน้าของกองออกประมาณ ๓๐ เซนติเมตร แล้วเก็บตัวอย่างด้วยพลั่วจนเต็มใบ ใช้ความระมัดระวังไม่ให้ตัวอย่างหกออกจากใบพลั่ว

เก็บตัวอย่างแต่ละส่วนบรรจุในถุงแยกจากกันเพื่อเป็นตัวแทนของแต่ละส่วนของกองวัสดุ

๕.๒.๒ การเก็บตัวอย่างจากกองวัสดุที่มีผิวบนเป็นพื้นที่ราบ (Flat Topped Stockpile)

เปิดผิวหน้าของกองวัสดุเป็นร่องอย่างน้อย ๓ ตำแหน่ง ให้มีความกว้างอย่างน้อย ๓๐ เซนติเมตร ยาวอย่างน้อย ๓ เมตร โดยให้ร่องอยู่ในแนวระดับมากที่สุด เก็บตัวอย่างในร่อง ๓ ตำแหน่ง ให้มีระยะห่างเท่าๆกัน โดยใช้พลั่วกดลงไปแนวตั้งแล้วเก็บตัวอย่างให้เต็มใบพลั่ว

๕.๒.๓ การเก็บตัวอย่างจากกองวัสดุด้วยรถดัก (Front End Loader)

เก็บตัวอย่างอย่างน้อย ๓ ตำแหน่งรอบกองวัสดุ โดยใช้รถดัก (Front-End Loader) เข้าไปในผิวด้านหน้าของกองวัสดุในลักษณะเดียวกันกับการนำวัสดุไปใช้งาน ผู้ควบคุมรถดักจะต้องเทวัสดุให้เกิดการแยกตัวน้อยที่สุด

ในกรณีของกองวัสดุขนาดเล็ก ให้ลดความสูงของกองวัสดุลงครึ่งหนึ่งของความสูงเดิมโดยการลากกระพุงของรถดักขูดผิวด้านข้างของกองวัสดุ แล้วเก็บตัวอย่างทรายจากผิวด้านบนด้วยใบพลั่ว โดยใช้ความระมัดระวังไม่ให้ตัวอย่างหกออกจากใบพลั่ว

๕.๒.๔ การเก็บตัวอย่างจากสายพานส่งวัสดุ

เดินเครื่องขับเคลื่อนสายพานอย่างน้อย ๑๐ นาที แล้วพิจารณาว่าตัวอย่างมีส่วนผสมสม่ำเสมอแล้ว จึงหยุดสายพาน

ใช้พลั่วเก็บตัวอย่างเต็มหน้าสายพานจนได้ปริมาณตามที่ต้องการ ใช้ความระมัดระวังไม่ให้ตัวอย่างหกตกจากสายพานและใบพลั่ว ใช้แปรงกวาดเก็บตัวอย่างมวลทรายที่อยู่บนสายพานให้หมด

๕.๓ เก็บตัวอย่างใส่ถุงที่สามารถกันความชื้นได้



๕.๔ บันทึกรายละเอียดของการปฏิบัติงานลงในแบบฟอร์ม รายละเอียดที่บันทึกควรประกอบด้วย หมายเลขแหล่งวัสดุ ประเภทของวัสดุ หมายเลขของพื้นที่หรือแหล่งวัสดุ หมายเลขแสดงตำแหน่งของหลุมเจาะ ผลการตรวจพินิจวัสดุด้วยตาเปล่า แสดงรายละเอียดของวัสดุ เช่น องค์ประกอบ สี ฯลฯ วันที่ปฏิบัติงาน ชื่อของคณะทำงาน เป็นต้น

๕.๕ บันทึกรายละเอียดของการปฏิบัติงานลงในป้าย แล้วผนึกป้ายที่ถูกล็อกตัวอย่างอย่างมั่นคงโดยป้องกันไม่ให้หลุดหรือเสียหายโดยง่าย

๕.๖ หลังจากเสร็จงานเจาะสำรวจแล้ว กลบหลุมด้วยวัสดุที่ไม่ใช้งาน แล้วปักหมุดและทำเครื่องหมายอ้างอิง

๕.๗ ทำแผนที่ของแหล่งวัสดุแสดงตำแหน่งของหลุมเจาะสำรวจอย่างชัดเจน โดยอ้างอิงกับตำแหน่งของระบบทางหลวง ใช้สัญลักษณ์แสดงรายละเอียดของแหล่งวัสดุ

๕.๘ ส่งถุงบรรจุตัวอย่างไปยังห้องปฏิบัติการ

๙ การฝึกอบรมถ่ายทอดความรู้

ที่ปรึกษาดำเนินการจัดการฝึกอบรม โดยเชิญเจ้าหน้าที่ส่วนตรวจสอบและวิเคราะห์ทางวิศวกรรม และผู้เกี่ยวข้องเข้าร่วมการฝึกอบรม ซึ่งแบ่งออกเป็น ๒ หัวข้อ

๑. ฝึกอบรมภาคทฤษฎีและปฏิบัติให้เจ้าหน้าที่ของกรมทางหลวง ในส่วนกลางและส่วนภูมิภาค ให้มีความรู้ ความสามารถในการใช้งานระบบข้อมูลแหล่งวัสดุ และโปรแกรมสารสนเทศ ข้อมูลแหล่งวัสดุ โดยแบ่งเป็น ๒ รุ่น ณ สำนักวิทยบริการและเทคโนโลยีสารสนเทศ ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ (LAB11204) มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต โดย รุ่นที่ ๑ วันที่ ๒๓ กันยายน ๒๕๕๖ และ รุ่นที่ ๒ วันที่ ๒๔ กันยายน ๒๕๕๖ จำนวนผู้อบรม ๑๖๙ คน
๒. ฝึกอบรมภาคทฤษฎี และปฏิบัติ ให้เจ้าหน้าที่ของกรมทางหลวง ในส่วนผู้ดูแลรักษาระบบให้มีความรู้ ความสามารถในการดูแล รักษา และบริหารจัดการระบบข้อมูลแหล่งวัสดุ และโปรแกรมสารสนเทศข้อมูลแหล่งวัสดุ ตลอดจนการสำรองข้อมูลต่างๆ วันที่ ๘ ตุลาคม ๒๕๕๖ ณ ห้องปฏิบัติการโครงการ ชั้น ๓ สำนักวิเคราะห์และตรวจสอบทางวิศวกรรม จำนวนผู้อบรม ๕ คน



๑๐ การส่งมอบเครื่องมือและอุปกรณ์

ที่ปรึกษาได้ดำเนินการจัดหาเครื่องคอมพิวเตอร์และส่งมอบเครื่องมือและอุปกรณ์ ที่ใช้ในโครงการ นี้ โดยสามารถดู ตารางเปรียบเทียบรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์คอมพิวเตอร์ ซึ่งอ้างอิงตามเอกสาร สอบราคา เลขที่ ๑๐๗/๒๕๕๖ ตามประกาศมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ลงวันที่ ๑๐ มิถุนายน ๒๕๕๖

อ้างอิง รายการที่ ๕.๑ เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย แบบที่ ๒ (ตามมาตรฐาน ICT) จำนวน ๑ หน่วย

ยี่ห้อ HP รุ่น PROLIANT DL385p Gen8 S/N: CN732805XX

- จอภาพแบบ LED Backlit LCD 18.5" "HP LV1911" S/N: 6CM3241331
- ตู้ Rack 19" 27U (60x90 cm) พร้อมอุปกรณ์
- คู่มือการใช้งานติดตั้งเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย
- คู่มือการติดตั้ง CENTOS 6.4

๑๑ สรุปผลการดำเนินงาน

๑๑.๑ โปรแกรมประยุกต์ระบบข้อมูลแหล่งวัสดุ

กรมทางหลวงได้กำหนดนโยบายในการบริหารจัดการแหล่งวัสดุโดยให้ความสำคัญในระดับสูง และถือเป็นงานเร่งด่วนที่ต้องดำเนินการให้เสร็จโดยเร็วที่สุด แต่การจัดการระบบฐานข้อมูลแหล่งวัสดุของกรมทางหลวงที่ผ่านมาส่วนใหญ่ยังเป็นการใช้ระบบเอกสาร มีการนำเทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้ในการจัดทำเอกสารเท่านั้น ยังไม่ได้นำระบบเทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้ในการจัดเก็บข้อมูลและเอกสารอิเล็กทรอนิกส์อย่างเป็นระบบ เป็นผลให้การควบคุมแหล่งวัสดุและการปรับปรุงข้อมูลทำได้ยาก อีกทั้งการเก็บข้อมูลและเอกสารของแต่ละสำนักทางหลวงยังมีรูปแบบที่แตกต่างกันตามความถนัด เป็นผลให้ไม่สามารถเชื่อมโยงข้อมูลแหล่งวัสดุระหว่างส่วนกลางและสำนักทางหลวงทุกแห่งอย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผลได้

การพัฒนาระบบข้อมูลแหล่งวัสดุในโครงการนี้โดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเต็มรูปแบบ จะเป็นผลให้กรมทางหลวงสามารถเก็บบันทึกข้อมูลแหล่งวัสดุทั้งหมดให้อยู่ในรูปแบบเดียวกันทั่วประเทศ ทุกหน่วยงานที่เกี่ยวข้องสามารถปฏิบัติงานได้อย่างมีประสิทธิภาพสูง คือ สามารถบันทึก ปรับปรุงข้อมูลให้ทันสมัย สืบค้น และจัดทำรายงานในรูปแบบเอกสารได้อย่างครบถ้วนและรวดเร็ว สามารถกำหนดแผนการได้ล่วงหน้าและดำเนินงานตรวจสอบแหล่งวัสดุตามแผนที่กำหนดไว้อย่างมีประสิทธิภาพ เป็นผลสืบเนื่องต่อประสิทธิภาพของงานประมาณราคาของหน่วยงานในส่วนกลางและส่วนภูมิภาคให้ปฏิบัติงานได้อย่างรวดเร็ว ประหยัดเวลาและค่าใช้จ่ายในการดำเนินการ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการใช้ข้อมูลแหล่งวัสดุนอกพื้นที่รับผิดชอบของแต่ละสำนักทางหลวง



ผลการพัฒนาโครงการศึกษานี้ นอกจากจะสามารถตอบสนองนโยบายของกรมทางหลวงในด้านของการบริหารจัดการแหล่งวัสดุแล้ว ยังเป็นการสร้างภาพลักษณ์ขององค์กรที่สามารถนำเทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้เป็นมาตรฐานในการปฏิบัติงานอย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล ให้เป็นที่ยอมรับทั้งในประเทศและระดับสากล เพื่อรองรับการเข้าร่วมประชาคมเศรษฐกิจอาเซียนของประเทศไทยในอนาคตอันใกล้อีกด้วย

การนำเทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้งาน นั้นทำให้เพิ่มประสิทธิภาพการทำงาน ได้ดังนี้

❖ ผู้ใช้ระบบสามารถเข้าถึงข้อมูลโดยสามารถเรียกดูข้อมูลแหล่งวัสดุจากฐานข้อมูลเดียวกันได้ในรูปแบบแผนที่อิเล็กทรอนิกส์ รายงานอิเล็กทรอนิกส์ ผ่านระบบอินเทอร์เน็ต ซึ่งมีรูปแบบรายงานเหมือนกันทั้ง ๑๘ สำนักงานหลวง แทนที่การจัดเก็บข้อมูลแหล่งวัสดุของกรมทางหลวงในปัจจุบันมีหลายรูปแบบ ได้แก่ เอกสารรายงานผลการสำรวจแหล่งวัสดุ ไฟล์สกุล pdf ไฟล์ตารางคำนวณอิเล็กทรอนิกส์ (Excel) โปรแกรมบันทึกข้อมูลแหล่งวัสดุ และไม่ได้จัดเก็บไว้ในที่เดียว เป็นผลให้ไม่สามารถใช้ข้อมูลแหล่งวัสดุทั้งหมดรวมกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ

❖ ผู้ใช้ระบบมีเครื่องมือ (Tools) ผ่านการใช้งานโปรแกรมประยุกต์ระบบข้อมูลแหล่งวัสดุ สำหรับช่วยคำนวณ โดยอ้างอิงวิธีปฏิบัติและรายละเอียดประกอบการคำนวณราคากลางงานก่อสร้างตามมติคณะรัฐมนตรี และสามารถระบุราคา ได้จาก ๓ แหล่งข้อมูล คือ ราคากลางงานก่อสร้างตามมติคณะรัฐมนตรี สำนักงานพาณิชย์จังหวัด และราคาหน้าแหล่งวัสดุ แทนที่ การคำนวณด้วยมือ ซึ่งมีโอกาสทำให้การประมาณราคาวัสดุ คลาดเคลื่อนกับความเป็นจริง

❖ ผู้ใช้ระบบมีเครื่องมือ (Tools) ผ่านการใช้งานโปรแกรมประยุกต์ระบบข้อมูลแหล่งวัสดุ สำหรับช่วยคำนวณ โดยอ้างอิงวิธีการคำนวณระยะทางขนส่งของกรมบัญชีกลาง โดยวิธีการคำนวณหาระยะทางที่สั้นที่สุดจากแหล่งวัสดุถึงจุดกึ่งกลางของโครงการ ได้ ๒ แหล่งข้อมูล คือ เส้นทางของกรมทางหลวง และเส้นทางถนนที่แสดงบน longdo map แทนที่ การคำนวณด้วยมือ ซึ่งมีโอกาสทำให้การคำนวณระยะทางคลาดเคลื่อนจากความเป็นจริง

โปรแกรมประยุกต์ระบบข้อมูลแหล่งวัสดุ รองรับประเภทวัสดุ ทั้งหมด ๖ ประเภท คือ ลูกกรัง หินทราย บ่อดินถม โรงหล่อท่อ โรงผสมแอสฟัลท์คอนกรีต โดยโปรแกรมประยุกต์ระบบข้อมูลแหล่งวัสดุ จะมีการบันทึกผลการสำรวจของวัสดุแต่ละประเภท เพื่อออกผลเป็นรายงานดังกล่าวได้

ทั้งนี้โปรแกรมประยุกต์ระบบข้อมูลแหล่งวัสดุ ยังได้ออกแบบเพื่อรองรับกับนโยบายของกรมทางหลวง และสอดคล้องกับขั้นตอนการปฏิบัติงานในปัจจุบัน ที่จะต้องทำการปรับปรุงข้อมูลแหล่งวัสดุ ในทุกๆ ๓ เดือน โดยระบบจะมีการแจ้งเตือน ให้ผู้รับผิดชอบดำเนินการกรอกข้อมูลลงในโปรแกรมฯต่อไป



๑๑.๒ ผลการวิเคราะห์และเสนอแนวทางการบริหารจัดการแหล่งวัสดุ

ที่ปรึกษาได้เดินทางไปขอสัมภาษณ์ผู้บริหารหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง คือ ผู้อำนวยการส่วนตรวจสอบและวิเคราะห์ทางวิศวกรรมของสำนักทางหลวงที่ ๔ พิษณุโลก สำนักทางหลวงที่ ๕ ขอนแก่น สำนักทางหลวงที่ ๑๐ สุพรรณบุรี สำนักทางหลวงที่ ๑๑ กรุงเทพฯ และสำนักทางหลวงที่ ๑๓ ประจวบคีรีขันธ์ รวมทั้งศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง เช่น รายละเอียดและข้อกำหนดของการก่อสร้างทางหลวง และข้อกำหนดของวัสดุ ของกรมทางหลวง และหน่วยงานอื่นที่ดำเนินงานในลักษณะเดียวกัน กฎหมาย ระเบียบ หลักเกณฑ์ และขอบเขต โดยละเอียดของงานโครงการศึกษาและพัฒนาระบบข้อมูลแหล่งวัสดุ

รายละเอียดและข้อกำหนดของการก่อสร้างทางหลวง และข้อกำหนดของวัสดุ

จากเอกสารรายละเอียดและข้อกำหนดการก่อสร้างทางหลวงเล่มที่ ๑ ได้ข้อสรุปว่ากรมทางหลวงได้จำแนกวัสดุตามลักษณะการใช้งานไว้ ๘ ลักษณะงาน รวม ๑๗ ชนิด คือ

- ๑) งานถมคันทาง ๓ ชนิด ได้แก่ งานดินถมคันทาง งานทรายถมคันทาง และงานหินถมคันทาง
- ๒) งานวัสดุคัดเลือก ๒ ชนิด ได้แก่ งานวัสดุคัดเลือก ข. และงานวัสดุคัดเลือก ก.
- ๓) งานรองพื้นทาง ๒ ชนิด ได้แก่ งานรองพื้นทางวัสดุผสมรวม และงานรองพื้นทางดินซีเมนต์
- ๔) งานพื้นทาง ๔ ชนิด ได้แก่ งานพื้นทางหินคลุก งานพื้นทางกรวดโม้ งานพื้นทางหินคลุกผสมซีเมนต์ และงานพื้นทางดินซีเมนต์
- ๕) งานไหล่ทาง ๑ ชนิด ได้แก่ งานไหล่ทางวัสดุผสมรวม
- ๖) งานวัสดุรองใต้ผิวทางคอนกรีต ๒ ชนิด งานทรายรองใต้ผิวทางคอนกรีต และงานหินคลุกรองใต้ผิวทางคอนกรีต
- ๗) งานผิวทางวัสดุผสมรวม ๑ ชนิด ได้แก่ งานผิวทางวัสดุผสมรวม
- ๘) งานคอนกรีต ๒ ชนิด ได้แก่ มวลรวมละเอียด และมวลรวมหยาบ

และได้จำแนกวัสดุตามลักษณะของการใช้งานได้ ๕ ชนิด คือ

- ๑) วัสดุธรรมชาติ ได้แก่ ดิน ทราย และมวลรวม
- ๒) วัสดุธรรมชาติที่ผ่านการม่ ได้แก่ หินคลุกม่ และกรวดม่
- ๓) วัสดุผสมซีเมนต์ ได้แก่ ดินซีเมนต์ หินคลุกผสมซีเมนต์
- ๔) วัสดุจากโรงงานผลิต ได้แก่ คอนกรีต แอสฟัลต์คอนกรีต ท่อคอนกรีต
- ๕) วัสดุสำเร็จรูป ได้แก่ แอสฟัลต์ แผ่นเหล็กอาบสังกะสี แผ่นอลูมิเนียมโลหะผสม สี ลูกแก้ว สะท้อนแสง หมึกพิมพ์ ฯลฯ



การจำแนกประเภทวัสดุของกรมทางหลวงยังสามารถครอบคลุมคุณภาพของวัสดุที่ใช้ในการก่อสร้างและซ่อมบำรุงทางอย่างครบถ้วนแล้ว

ที่ปรึกษาได้ศึกษาระเบียบสำนักนายกรัฐมนตรีว่าด้วยการพัสดุ พ.ศ. ๒๕๓๕ และรายละเอียดการจดทะเบียนผู้ประกอบการของหน่วยราชการอื่นเพื่อเป็นแนวทางในการดำเนินงาน ได้เสนอแนวทางในการจดทะเบียนผู้ประกอบการแหล่งวัสดุ โดยมีรายละเอียดครอบคลุมถึงคุณสมบัติของผู้มีสิทธิขอจดทะเบียน เงื่อนไขประกอบการจดทะเบียน ขั้นตอนและวิธีการจดทะเบียน พร้อมตัวอย่างระเบียบ/ประกาศและเอกสารประกอบการจดทะเบียน รวมทั้งการกำหนดผู้รับผิดชอบในการปรับปรุงข้อมูลแหล่งวัสดุให้ทันสมัย ได้แก่ คุณสมบัติของผู้รับผิดชอบ ภารกิจของผู้รับผิดชอบ ตลอดจนวิธีปฏิบัติงานปรับปรุงข้อมูลแหล่งวัสดุ เช่น การสำรวจสภาพภูมิประเทศแหล่งวัสดุ การเก็บตัวอย่างแหล่งวัสดุ

ที่ปรึกษามีความเห็นว่าการบริหารจัดการข้อมูลแหล่งวัสดุที่มีประสิทธิภาพนั้น นอกจากกรมทางหลวงจะต้องจัดการระบบภายในของกรมทางหลวงเองแล้ว จำเป็นต้องจัดการระบบภายนอกอีกด้วย ซึ่งหมายถึงการควบคุมคุณภาพของแหล่งวัสดุที่จะนำมาใช้งานอีกด้วย ที่ปรึกษามีความเห็นว่า การขึ้นทะเบียนแหล่งวัสดุและประสานความร่วมมือกับหน่วยงานอื่นที่ต้องใช้วัสดุสร้างทางเช่นเดียวกัน จะสามารถแก้ปัญหาดังกล่าวข้างต้นได้ และเป็นมาตรการกระตุ้นให้ผู้ประกอบการแหล่งวัสดุได้เห็นความสำคัญของการรักษาคุณภาพของวัสดุในแหล่งของตนอย่างเหมาะสม ที่สำคัญที่สุดก็คือ กรมทางหลวงจะมีระบบข้อมูลแหล่งวัสดุทั้งในด้านปริมาณและคุณภาพได้อย่างแม่นยำและทันสมัยได้ตลอดเวลา

๑๑.๓ ข้อเสนอแนะการปรับปรุงโปรแกรมประยุกต์ระบบข้อมูลแหล่งวัสดุ

จากผลการฝึกอบรมผู้ใช้งานระบบ และการทดลองใช้งานโปรแกรมประยุกต์ระบบข้อมูลแหล่งวัสดุ พบว่ามีประเด็นที่ควรปรับปรุงฟังก์ชันการใช้งานเพิ่มเติมดังนี้

๑๑.๓.๑ ฟังก์ชัน คำนวณราคาค่าขนส่งเบื้องต้น

๑) ในส่วนการแสดงผลราคาวัสดุ เช่น ราคาหน้าแหล่ง ราคาพาณิชยจังหวัด และราคาคณะกรรมการกลางอนุมัติ ควรมีข้อมูลวันที่/เดือน/ปี และเวลาของผู้บันทึกข้อมูลเข้าระบบ เพื่อให้ผู้ใช้งานข้อมูลทราบถึงความน่าเชื่อถือของข้อมูล

๒) ควรปรับราคาน้ำมันดีเซลในระบบให้เป็น ๔๕.๐ บาท/ลิตร เพื่อรองรับอัตราลอยตัวของราคาน้ำมันในระยะ ๕ ปี ข้างหน้า

๓) ควรปรับปรุงหน้าจอการบันทึกข้อมูล และการแสดงผลดังนี้

- หน่วยนับ ที่ปัจจุบัน แสดงผลเป็น ตัน ควรเปลี่ยนเป็น คิว
- เพิ่มข้อมูล ปริมาณวัสดุทั้งหมด ที่มีในแหล่งนั้นๆ และให้ระบบบังคับให้ฟิลด์นี้ กรอกข้อมูลเป็นตัวเลขเท่านั้น



๑๑.๓.๒ ฟังก์ชันประเภทวัสดุ

๑) ควรเพิ่มหน้าจอให้สามารถบันทึกประเภทวัสดุเพิ่มเติมได้ ดังนี้

- ยาง
- ปูนซีเมนต์ผง
- วัสดุคัดเลือก ก และ ข

๒) ในส่วนของวัสดุทราย ควรเพิ่มผลการทดลอง (Lab Test) ของทรายผสมคอนกรีต (Sand Mixed Concrete)





