



คู่มือการบำรุงรักษาทางหลวง เพื่อป้องกันการชะล้างพังทลายและเคลื่อนตัวของเชิงลาด



สำนักวิจัยและพัฒนางานทาง


กรมทางหลวง

กรกฎาคม 2551

สารอธิบดีกรมทางหลวง

ในการก่อสร้างทางของกรมทางหลวงในพื้นที่ภูเขาสูง โดยเฉพาะทางภาคเหนือมีการชะล้างพังทลายและการเคลื่อนตัวของเชิงลาดถนนเป็นอย่างมาก มีผลกระทบต่อความสะดวกปลอดภัยแก่ผู้ใช้ทาง บางครั้งทำให้เกิดความเสียหายแก่ชีวิตและทรัพย์สินของประชาชน ซึ่งย่อมจะก่อให้เกิดความเสียหายต่อเศรษฐกิจ การขนส่งของประเทศด้วย สำหรับความเสียหายที่เกิดขึ้นมีสาเหตุหลายประการ อาทิ ปัญหาสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงไป ปัญหาป่าไม้ถูกทำลายทำให้เกิดน้ำไหลหลากอย่างรุนแรงเมื่อฝนตกหนัก ดังนั้น การสำรวจ การบำรุงรักษาเชิงลาดของเส้นทางในพื้นที่ดังกล่าว รวมทั้งการออกแบบโครงสร้างเพื่อป้องกันการชะล้างพังทลายของเชิงลาด จึงเป็นเรื่องที่กรมทางหลวงให้ความสำคัญเป็นอย่างมาก

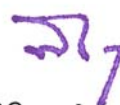
การดำเนินการโครงการศึกษาการแก้ไข ป้องกันการชะล้างพังทลายและการเคลื่อนตัวของเชิงลาด โดยได้จัดทำคู่มือการบำรุงรักษาทางหลวงเพื่อป้องกันการชะล้างพังทลายและเคลื่อนตัวเชิงลาด เพื่อใช้เป็นแนวทางในการปฏิบัติงานของบุคลากรของกรมทางหลวง รวมทั้งผู้สนใจสามารถนำไปประยุกต์ใช้สำหรับการตรวจสอบ และประเมินสภาพของเชิงลาดต่อไป จึงหวังว่าคู่มือนี้จะประโยชน์อย่างยิ่งแก่ผู้เกี่ยวข้อง และนำไปสู่การพัฒนาให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้นในอนาคต


(นายนิกร บุญศรี)
อธิบดีกรมทางหลวง

คำนิยม

โครงการศึกษาการแก้ไขป้องกันการชะล้างพังทลาย และเคลื่อนตัวของเชิงลาด เป็นโครงการที่ทางสำนักวิจัยและพัฒนาทางได้จัดทำเพื่อเสริมสร้างความรู้ ความเข้าใจในเรื่องของปัญหาการ ชะล้างพังทลายที่เกิดขึ้นกับโครงสร้างทาง ซึ่งประกอบด้วย การสำรวจวิเคราะห์ความเสียหาย การแก้ไขและการปฏิบัติการ การบำรุงรักษา รวมถึงแบบแนะนำ ซึ่งผลประโยชน์จากโครงการนี้ ทำให้ผู้ปฏิบัติการสามารถนำไปใช้ในงานได้อย่างง่าย และมีประสิทธิภาพ

ในนามของสำนักวิจัยและพัฒนาทาง กระผมขอแสดงความชื่นชมต่อการจัดทำคู่มือเล่มนี้ และขอขอบคุณคณะกรรมการกำกับโครงการทุกท่าน กลุ่มบริษัทที่ปรึกษา และเจ้าหน้าที่สำนักทางหลวง ที่ได้ร่วมมือจัดทำคู่มือเล่มนี้ให้สำเร็จตามความมุ่งหมายทุกประการ และกระผมหวังเป็นอย่างยิ่งว่า กรมทางหลวงจะได้นำคู่มือเล่มนี้เพื่อไปปฏิบัติใช้ในการจัดการเพื่อป้องกันการชะล้างพังทลายของเชิงลาดอย่างมีประสิทธิภาพต่อไป



ดร.พิชิต จำนงพิพัฒนกุล

ผู้อำนวยการสำนักวิจัยและพัฒนาทาง

กรมทางหลวง

คำนำ

ถึงแม้ว่า การบำรุงรักษาทางหลวงที่ดำเนินการโดยสำนักบริหารบำรุงทางและสำนักทางหลวงต่าง ๆ ในปัจจุบันนี้จะเน้นหนักในด้านการบำรุงรักษาทางหลวงอยู่แล้วก็ตาม แต่ส่วนใหญ่จะให้ความสำคัญเกี่ยวกับงานบำรุงรักษาโครงสร้างชั้นทาง ผิวจราจร และสิ่งอำนวยความสะดวกบนทางหลวง ส่วนงานบำรุงรักษาเกี่ยวกับเชิงลาดถนนนั้น ยังมีได้มีการดำเนินการให้ครบถ้วนสมบูรณ์ ทั้งที่ความมั่นคงแข็งแรงของเชิงลาดถนนนั้น มีผลกระทบต่อความแข็งแรงของคันทาง โครงสร้างชั้นทางและผิวจราจรด้วยเช่นกัน ดังนั้น ในการบำรุงรักษาเชิงลาดของถนนจึงมุ่งเน้นในการบริหารจัดการ โดยงานบำรุงรักษาทางเชิงลาดถนน ได้กำหนดแนวทาง ขั้นตอน มาตรการ รวมทั้งเทคนิควิธีการและรายละเอียดของงานบำรุงรักษาเชิงลาดให้ครอบคลุมทุกรายการที่สำคัญของการบำรุงรักษาเชิงลาด โดยเฉพาะในเรื่องของงานบำรุงปกติ (Routine Maintenance) และงานบำรุงรักษาเพื่อป้องกัน (Preventive Maintenance Works) นอกจากนี้ คู่มือฉบับนี้ได้เสนอแนวทางและภารกิจบำรุงรักษาที่จำเป็นของทุกรายการงานที่เกี่ยวข้องกับความมั่นคงแข็งแรงของเชิงลาดถนนพร้อมแบบฟอร์มประกอบในการดำเนินงาน เพื่อให้เกิดความสะดวก รวดเร็ว และให้การดำเนินงานเป็นไปอย่างมีระบบและมีประสิทธิภาพ

ความสัมฤทธิ์ผลของการดำเนินงานจัดทำคู่มือการบำรุงรักษา ฯ นี้ ได้รับความร่วมมือจาก บริษัท เทสโก้ จำกัด และบริษัท อินเทอร์เน็ตเนชั่นแนล เอ็นจิเนียริง คอนซัลแต้นส์ จำกัด ภายใต้สัญญาเลขที่ สจ.6/2550 ลงวันที่ 27 กรกฎาคม 2550 คณะกรรมการกำกับโครงการขอขอบคุณเจ้าหน้าที่สำนักทางหลวงที่ 1, 2, 4 และ 6 รวมถึงสำนักทางหลวงอื่นๆ ที่ได้เอื้อเฟื้อข้อมูลด้านต่าง ๆ เป็นอย่างดี ซึ่งล้วนแล้วแต่มีคุณค่าต่อการจัดทำคู่มือฉบับนี้ทั้งสิ้น ส่งผลให้คู่มือการบำรุงรักษา ฯ นี้ สำเร็จลุล่วงไปด้วยดีและบรรลุวัตถุประสงค์ตามรายการข้อกำหนดของโครงการ ฯ หวังเป็นอย่างยิ่งว่า คู่มือฉบับนี้จะมีประโยชน์ต่อกรมทางหลวงในการปฏิบัติการแก้ไขป้องกันการชะล้างพังทลายและการเคลื่อนตัวของเชิงลาดได้อย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผลต่อไป



ดร.ยงยุทธ แท้ศิริ

ประธานคณะกรรมการกำกับ ฯ

**คณะกรรมการกำกับ
โครงการศึกษาการแก้ไขป้องกันการชะล้างพังทลายและเคลื่อนตัวของเชิงลาด**

1. ดร.ยงยุทธ	แต่ศิริ	วิศวกรรมวิชาชีพ 9 วช.	ประธานกรรมการ
2. นายสุรพล	สงวนแก้ว	นักธรณีวิทยา 9 ชช.	กรรมการ
3. นายสุรชัย	ศรีเลณวัติ	รท.วิศวกรรมวิชาชีพ 9 วช.	กรรมการ
4. นายพิน	ศรีหรั่งไพโรจน์	วิศวกรรมโยธา 8 วช.	กรรมการ
5. ดร.จุฑา	สุนิตย์สกุล	วิศวกรรมโยธา 7 วช.	กรรมการ
6. ดร.อรรถสิทธิ์	สวัสดิ์พานิช	วิศวกรรมโยธา 7 วช.	กรรมการ
7. ดร.ปัญญา	ชูพานิช	วิศวกรรมโยธา 6 ว.	กรรมการ
8. ดร.ปิยะ	ชูตินันท์	วิศวกรรมโยธา 5	กรรมการ
9. ดร.อัศคพัฒน์	สว่างสุรีย์	วิศวกรรมโยธา 5	กรรมการและวิศวกรกำกับโครงการ
10. ดร.จิรโรจน์	ศุกลรัตน์	วิศวกรรมโยธา 5	กรรมการและวิศวกรกำกับโครงการ
11. ดร.มนตรี	เดชาสกุลสม	วิศวกรรมวิชาชีพ 9 วช.	กรรมการและเลขานุการฯ
12. นายกษิติศ	วัฒนศัพท์	รศ.ทล. 1	ผู้เชี่ยวชาญ
13. นายธานินทร์	สมบูรณ์	รศ.ทล. 2	ผู้เชี่ยวชาญ

สารบัญ

	หน้า
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ความเป็นมา	1
1.2 ขอบเขตของงาน	2
1.3 หน้าที่ความรับผิดชอบของผู้ปฏิบัติงาน	2
บทที่ 2 การบริหารจัดการงานบำรุงรักษาเชิงลาดทาง	
2.1 แนวทางการซ่อมบำรุงดูแลรักษาเชิงลาดทาง	4
2.2 ขั้นตอนการดูแลบำรุงรักษาเชิงลาดทาง	5
2.3 ตัวอย่างความเสียหายของเชิงลาดทางอันเนื่องมาจากขาดการบำรุงรักษา	5
2.4 คู่มือบำรุงรักษาเชิงลาดทาง	17
2.5 การร่วมมือประสานงานในงานบำรุงรักษาเชิงลาดฯ	17
2.6 การบันทึกในงานบำรุงรักษาเชิงลาด	18
บทที่ 3 มาตรการบำรุงรักษาเชิงลาดทาง	
3.1 งานบำรุงปกติ (Routine Maintenance)	19
3.1.1 วัตถุประสงค์ และขอบเขตของการตรวจสอบงานบำรุงปกติ	19
3.1.2 ความถี่ และระยะเวลาของงานบำรุงปกติ	22
3.1.3 บุคคลากรผู้ดำเนินการตรวจสอบงานบำรุงปกติ	23
3.1.4 ภารกิจของงานบำรุงปกติและข้อเสนอแนะในการดำเนินงาน	23
3.1.5 ความจำเป็นเร่งด่วน สำหรับการตรวจสอบโดยวิศวกรเพื่อการบำรุงรักษา	26
3.1.6 แบบฟอร์มการบันทึกสำหรับงานบำรุงปกติ	27
3.2 การตรวจสอบของวิศวกรสำหรับงานบำรุงรักษาเชิงลาดทาง	27
บทที่ 4 เทคนิควิธีและรายละเอียดของงานบำรุงรักษาเชิงลาดทาง	
4.1 ข้อเสนอแนะสำหรับหมวดการทางและแขวงการทาง เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของการบำรุงรักษาเชิงลาด	28
4.2 ระบบป้องกันคลุ้มผิวหน้าเชิงลาด	29
4.3 ระบบระบายน้ำผิวดินของเชิงลาด	30
4.4 ระบบระบายน้ำใต้ดิน	31

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า	
4.5	เชิงลาดหิน (Rock Slope)	32
4.6	ต้นไม้	33
4.7	ก้อนหินขนาดใหญ่ (Boulder)	33
4.8	ระบบกำแพงกันดิน (Retaining Wall)	33
4.9	การจัดลำดับก่อนหลังของการปฏิบัติการบำรุงรักษา	34
4.10	รหัสและลักษณะงานบำรุงรักษาเชิงลาดทาง	34
บทที่ 5	การบำรุงรักษาเพื่อการป้องกัน	
5.1	แนวทางทั่วไปในการดำเนินงานซ่อมบำรุงเพื่อการป้องกัน	39
5.2	รายการ (Items) บำรุงรักษาที่ต้องดำเนินการเพื่อป้องกัน	40
5.2.1	รายการสำหรับเชิงลาดดิน (Soil Slope)	40
5.2.2	รายการสำหรับเชิงลาดหิน (Rock Slope)	40
5.3	เทคนิคการดำเนินงานบำรุงรักษาเพื่อป้องกัน	41
บทที่ 6	การตรวจติดตาม (Monitoring) การบำรุงรักษาทางหลวง ในพื้นที่ภูเขา	
6.1	วัตถุประสงค์	42
6.2	เทคนิควิธีการดำเนินงานและตัวอย่างการตรวจติดตาม	42
6.2.1	ตัวอย่างงานซ่อมบำรุงรักษาร่องระบายน้ำ/ ระบบระบายน้ำ / หน้าและหลังท่อระบายน้ำ	43
6.2.2	ตัวอย่างงานซ่อมบำรุงรักษาคันทาง	43
6.2.3	ตัวอย่างงานซ่อมบำรุงรอยแตกบนผิวทาง (Tension Crack) อันเนื่องจากการเคลื่อนตัวของระบบกำแพงกันดิน	44
6.2.4	ตัวอย่างงานซ่อมบำรุงระบบระบายน้ำใต้ดิน : Horizontal Drain, Subdrain, Weephole, Catch Pit	44
6.3	ผลที่คาดว่าจะได้รับ	45
บทที่ 7	บทสรุปและข้อเสนอแนะ	
7.1	ข้อควรปฏิบัติสำหรับเจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงาน	46
7.1.1	สำหรับเชิงลาดที่ยังไม่เกิดความเสียหาย	46
7.1.2	สำหรับเชิงลาดที่เกิดความเสียหาย	46
7.2	ข้อสรุปและข้อเสนอแนะ	46

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก : แบบฟอร์มพร้อมตัวอย่างการบันทึกการตรวจสอบและผลการปฏิบัติงาน ของงานบำรุงปกติ	ก-1
ภาคผนวก ข : ศัพท์เทคนิค (Technical Terms)	ข-1

สารบัญรูป

รูปที่		หน้า
1.3-1	Flow Chart แสดงการบริหารการบำรุงทาง เพื่อป้องกันการชะล้างพังทลายและการเคลื่อนตัวของเชิงลาด	3
2.3-1	วางระบายน้ำข้างทาง (Side Ditch) ที่ขาดการบำรุงรักษา	6
2.3-2	Drain Chute ที่ขาดการบำรุงรักษา	8
2.3-3	Inlet และ Outlet ของท่อระบายน้ำ (ท่อเหลี่ยม, ท่อกลม) ที่ขาดการบำรุงรักษา	9
2.3-4	Interceptor, Drain Chute และ Side Ditch ที่ขาดการบำรุงรักษา	10
2.3-5	ระบบ Subdrain ที่ขาดการบำรุงรักษา	11
2.3-6	Shotcrete ที่ขาดการบำรุงรักษา	11
2.3-7	ภาพแสดง Rock Fall Netting Protection ที่ขาดการบำรุงรักษา	12
2.3-8	ภาพแสดง Gabion Wall ที่ขาดการบำรุงรักษา	13
2.3-9	ภาพแสดง Asphalt Curb, Drain Chute Inlet ที่ขาดการบำรุงรักษา	13
2.3-10	ภาพแสดงความเสียหายของผิวทางที่ขาดการบำรุงรักษา	14
2.3-11	ภาพแสดงความเสียหายของเชิงลาดที่ขาดการบำรุงรักษา	14
2.3-12	ภาพแสดงรอยแตกและขาดการบำรุงรักษาของกำแพงกันดิน	16
2.3-13	ภาพแสดง Side Ditch ที่มีการบำรุงรักษาดี	16
3.1-1	ภาพแสดงรายการก่อสร้างต่างๆ บนเชิงลาดของถนนที่ต้องบำรุงรักษา	20
3.1-2	แบบแสดงรายการก่อสร้างบนเชิงลาดของถนนที่ต้องบำรุงรักษา [2]	21

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
3.1	รายการงานและความถี่ของการตรวจสอบเพื่อบำรุงปรกติ	22
3.2	ภารกิจงานบำรุงปรกติสำหรับระบบป้องกันเชิงลาด	25
4.10-1	รายละเอียดครุภัณฑ์งานและลักษณะงานบำรุงรักษาเชิงลาดทาง	35

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมา

ความหมายของการบำรุงรักษาทางหลวง เพื่อป้องกันการชะล้างพังทลาย และการเคลื่อนตัวของเชิงลาด มีความหมายเช่นเดียวกับการบำรุงทาง แต่เป็นการเน้นการบำรุงรักษาทางหลวง เพื่อจุดประสงค์พิเศษ เพื่อป้องกันการชะล้างพังทลายและการเคลื่อนตัวของเชิงลาด ซึ่งนับว่าเป็นภารกิจใหม่ ที่สมควรได้รับการเอาใจใส่ การสนใจ จากบุคลากรของกรมทางหลวง ที่ทำหน้าที่บำรุงรักษาทางหลวง นอกเหนือจากภารกิจเดิมของงานบำรุงทาง ซึ่งเน้นเกี่ยวกับการบำรุงรักษาสภาพผิวทางไหล่ทาง และโครงสร้างทางเป็นต้น

ความเสียหายของถนนอันเกิดจากการชะล้างพังทลาย และการเคลื่อนตัวของเชิงลาดไม่ว่าจะเป็นทางด้านลาดดินตัด (Back Slope) และลาดดินถม (Side Slope) ได้ทวีความรุนแรงมากขึ้นทุกขณะ และทำความเสียหายให้แก่ถนนของกรมทางหลวงเป็นอย่างมาก กรมทางหลวงต้องใช้งบประมาณเป็นจำนวนไม่น้อย ในการแก้ไขความเสียหายเหล่านี้ อันเกิดจากปัจจัยหลายอย่าง อาทิ สภาพภูมิประเทศ ภูมิอากาศ สภาพป่าไม้ที่ถูกทำลาย ชนิดและคุณสมบัติของดิน ปริมาณฝนตกและอุทกภัยเป็นต้น นอกจากนี้ ยังเกิดจากสาเหตุ ของรูปแบบการก่อสร้าง และการควบคุมงานก่อสร้างที่ไม่ถูกต้องเหมาะสม ในการป้องกันการชะล้างพังทลาย เช่น งานลาดดินตัด (Back Slope) และลาดดินถม (Side Slope) ที่ความลาดชันของเชิงลาดไม่มีเสถียรภาพเพียงพอ ไม่มีระบบป้องกันการชะล้างพังทลายและการเคลื่อนตัวของเชิงลาด ไม่มีระบบระบายน้ำที่เหมาะสม และมีประสิทธิภาพ หลังจากการก่อสร้างเสร็จใหม่ๆ ไม่ช้า ไม่นาน ผิวของเชิงลาดจะเกิดการชะล้าง (Erosion) จากร่องเล็ก (Rill) จนพัฒนาเป็นร่องใหญ่ (Gully) และเกิดการเคลื่อนตัว (Slide) ในที่สุด ประกอบกับบุคลากรในงานบำรุงรักษา ทางหลวง ยังขาดประสบการณ์ ความชำนาญ ความเอาใจใส่ ในการบำรุงรักษาทางหลวง เพื่อการป้องกันการชะล้างพังทลาย และการเคลื่อนตัวของเชิงลาด

การบำรุงรักษา เพื่อการป้องกัน (Preventive Maintenance) จึงเป็นแนวคิดอันสำคัญ เป็นการทำงานเชิงรุก **ป้องกันดีกว่าแก้ไข** ดังนั้น การสำรวจความเสียหาย และการซ่อมแซม หรือการฟื้นฟู ซ่อมกพร่อง เล็ก ๆ น้อย เสียแต่เนิ่น ๆ เป็นงานสำคัญที่สุดที่หน่วยบำรุงทางจะต้องมีความเข้าใจ และปฏิบัติการด้วยเทคนิควิธีที่เหมาะสม และทันท่วงที จะช่วยลด งบประมาณการแก้ไขความเสียหายของการพังทลาย และการเคลื่อนตัวของเชิงลาดทางได้มาก ซึ่งในการนี้ จึงมีความจำเป็นที่จะต้องมีการเจ้าหน้าที่ฝ่ายบำรุงรักษา ทางหลวง ที่มีความรู้ ความชำนาญ ความเข้าใจ ในภารกิจนี้ ทั้งการสำรวจ

ตรวจสอบความเสียหาย และการปฏิบัติ การแก้ไขป้องกันความเสียหายดังกล่าวนี้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

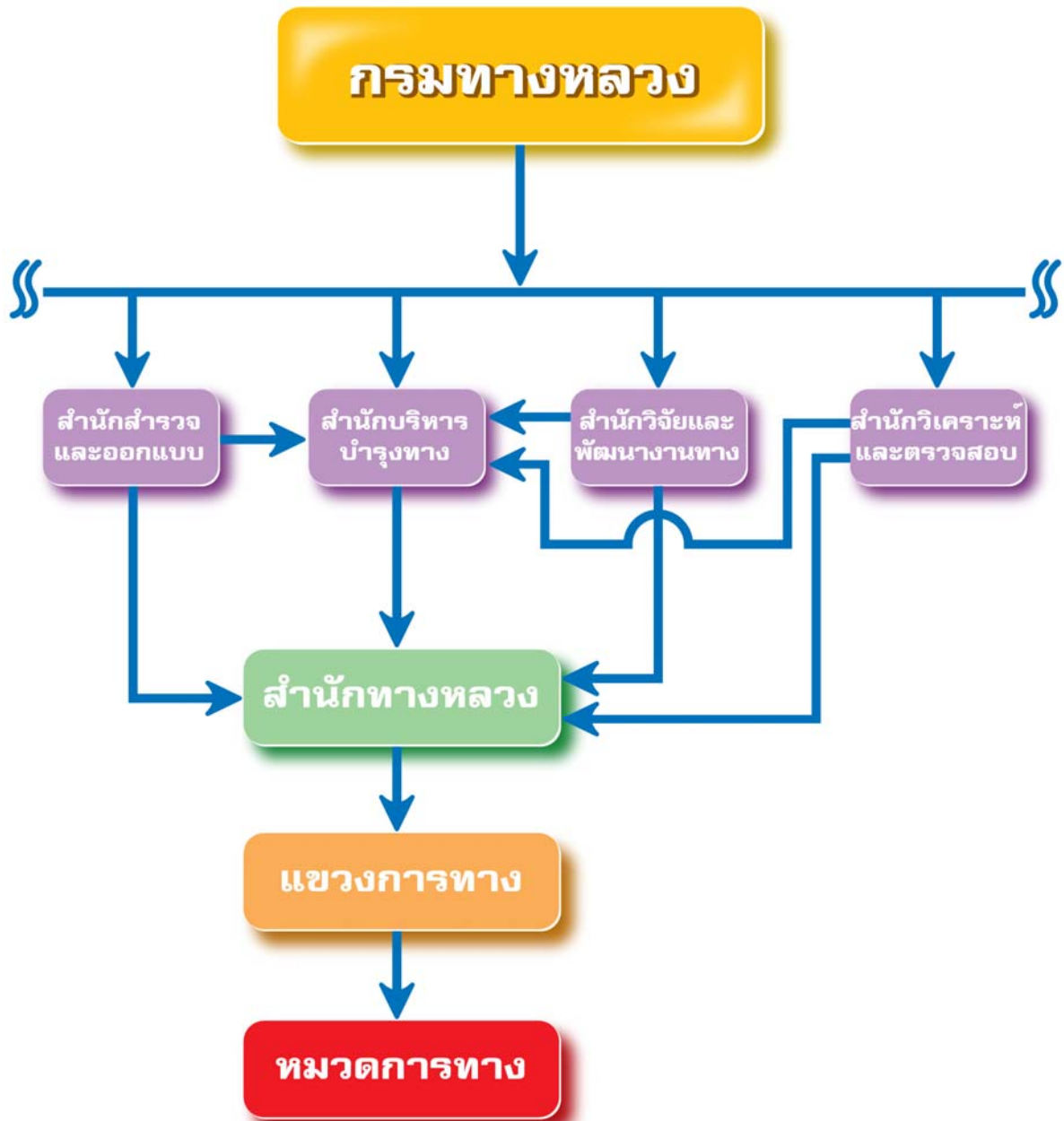
การจัดทำคู่มือการบำรุงรักษาทางหลวง เพื่อป้องกันการชะล้างพังทลายและเคลื่อนตัวของเชิงลาด จะเป็นเครื่องมืออันสำคัญที่ช่วยให้บุคลากร ทางด้านนี้ได้มีความรู้ ความเข้าใจ และดำเนินการการบำรุงรักษาทางหลวง เพื่อจุดประสงค์ดังกล่าวนี้ ได้อย่างถูกต้องเหมาะสม มีมาตรฐาน และมีประสิทธิภาพต่อไป

1.2 ขอบเขตของงาน

คู่มือการซ่อมบำรุงรักษาทางหลวงเพื่อป้องกันการชะล้างพังทลาย และเคลื่อนตัวของเชิงลาด ที่จัดทำขึ้นนี้จะเน้นหนัก ในการบำรุงทางเพื่อการป้องกัน โดยเฉพาะอย่างยิ่ง จะป้องกันความเสียหายของเชิงลาดอันเกิดจากตัวการสำคัญ คือ “น้ำ” ทั้งน้ำผิวดิน (Surface Water) และน้ำใต้ดิน เทคนิควิธีการบำรุงรักษาระบบระบายน้ำ เทคนิควิธีการบำรุงรักษาระบบป้องกันการชะล้างแบบต่างๆ เทคนิควิธีการบำรุงรักษา ระบบป้องกันการพังทลายและการเคลื่อนตัวของเชิงลาดประเภทต่างๆ รวมการป้องกันหินร่วง (Rock Fall Protection) ที่ปรึกษาจะใช้รหัสงานบำรุงรักษา เช่นเดียวกับของสำนักงานบำรุงทางใน ส่วนที่เกี่ยวข้องกับเรื่องนี้ รหัสงานใดที่มีความสมบูรณ์อยู่แล้ว ก็จะคงไว้ รหัสงานใดที่ยังขาดความสมบูรณ์ จะเสริมเพิ่มเติมให้สมบูรณ์ รหัสงานใดที่ยังขาดอยู่ ก็จะกำหนดรหัสงานใหม่ให้ครบถ้วนสมบูรณ์ตามภารกิจนี้ต่อไป

1.3 หน้าที่ความรับผิดชอบของผู้ปฏิบัติงาน

ผู้รับผิดชอบในการบำรุงรักษาทางหลวงเพื่อป้องกันการชะล้างพังทลายและการเคลื่อนตัวของเชิงลาด ผู้ที่อยู่ใกล้ชิดกับงานมากที่สุดคือ **หมวดการทางในพื้นที่** ภายใต้การกำกับของผู้อำนวยการแขวงการทาง การบริหาร การจัดทำแผนการซ่อมบำรุง งบประมาณ จะอยู่ภายใต้การดำเนินงานของสำนักงานหลวง และสำนักบริหารบำรุงทาง โดยมีสำนักวิจัยและพัฒนาทาง สำนักวิเคราะห์และตรวจสอบ สำนักสำรวจและออกแบบเป็นฝ่ายสนับสนุนตามที่แสดงในผัง (Flow Chart) **รูปที่ 1.3-1**



รูป 1.3-1 Flow Chart แสดงการบริหารการบำรุงทาง
เพื่อป้องกันการชะล้างพังทลายและเคลื่อนตัวของเชิงลาด

บทที่ 2

การบริหารจัดการงานบำรุงรักษาเชิงลาดทาง

2.1 แนวทางการซ่อมบำรุงดูแลรักษาเชิงลาดทาง

เชิงลาดของทางเป็นองค์ประกอบสำคัญอย่างหนึ่งของตัวถนนซึ่งเกี่ยวกับความมั่นคงแข็งแรงของถนน ซึ่งวิศวกรผู้ออกแบบโครงสร้างถนนจะต้องออกแบบเชิงลาดของทางไม่ว่าจะเป็นด้านเชิงลาดดินถม(Side Slope) หรือเชิงลาดดินตัด(Back Slope) ให้มีเสถียรภาพ(Stability) เพียงพอนี้ขึ้นอยู่กับลักษณะและประเภทของดินคันทาง และความสูงของคันทาง นอกจากนี้จะออกแบบเชิงลาดให้มีเสถียรภาพเพียงพอแล้ว จะต้องออกแบบระบบป้องกันการความเสียหายของเชิงลาดอันเกิดจากการชะล้างพังทลายและการเคลื่อนตัวของเชิงลาด จากอิทธิพลของน้ำ ทั้งน้ำใต้ดินและน้ำผิวดิน ให้มีความมั่นคงแข็งแรงและสมบูรณ์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งระบบป้องกันการชะล้าง(Erosion Control) ของเชิงลาด

แนวทางการซ่อมบำรุงดูแลรักษาเชิงลาดประกอบด้วย :-

- 1) หมั่นตรวจสอบลาดคันทางอยู่เสมอว่ามีส่วนใดบ้างที่จะมีความเสี่ยงต่อการชะล้างการกัดเซาะ
- 2) หากพบว่าส่วนใดของเชิงลาดที่เกิดการชะล้างการกัดเซาะแล้ว ให้หาสาเหตุที่แท้จริงว่าเกิดจากอะไรและดำเนินการแก้ไขป้องกันตามสาเหตุของความเสียหายนั้น ในขั้นแรกให้ดำเนินการก่อสร้างระบบการป้องกันการชะล้างแบบเบื้องต้นไปก่อน เช่น การปลูกพืชคลุมดิน ปลูกหญ้า หรือหญ้าแฝก หรือจัดการระบบระบายน้ำชั่วคราว เป็นต้น
- 3) ตรวจสอบระบบการควบคุมการไหลของน้ำบริเวณเชิงลาด เช่น Curb, Interceptor, Drain Chute, Ditch Lining รวมทั้งระบบระบายน้ำใต้ดิน หากพบว่าระบบควบคุมการไหลของน้ำไม่ดีหรือไม่เพียงพอให้รีบดำเนินการแก้ไขหรือก่อสร้างเพิ่มเติมทันที
- 4) ความเสียหายส่วนใดที่เกินกำลังหรือเกินงบประมาณของหน่วยงานบำรุงรักษา เช่น หมวดการทาง หรือแขวงการทาง ต้องรีบรายงานให้ผู้รับผิดชอบระดับสูงขึ้นไปทราบ เพื่อจะได้จัดสรรงบประมาณ เตรียมแผนการบำรุงรักษาให้เหมาะสมและทันเวลาต่อไป
- 5) จะต้องดำเนินการบำรุงรักษาเชิงลาดทางทั้งในลักษณะของแบบบำรุงปกติ (Routine Maintenance) และแบบป้องกัน (Preventive Maintenance) อย่างเคร่งครัด
- 6) พยายามประยุกต์ใช้วัสดุท้องถิ่นและคำนึงถึงการประหยัดและความพอเพียงให้มากที่สุด

2.2 ขั้นตอนการดูแลบำรุงรักษาเชิงลาดทาง

เชิงลาดของทางที่ได้มีการก่อสร้างระบบต่างๆ เพื่อป้องกันการชะล้างพังทลายและเคลื่อนตัวของเชิงลาด เช่น ระบบระบายน้ำ ทั้งน้ำผิวดิน น้ำใต้ดิน ระบบป้องกันการชะล้างและระบบป้องกันการเคลื่อนตัว ทั้งที่เป็นแบบ Rigid ประเภท Concretework เช่น Shotcrete, Mortar Rock Rip-Rap, Concrete Retaining Wall หรือ ระบบที่เป็นชนิด Flexible เช่น Reno Mattress, Rock Fall Netting Protection และระบบ Earth Reinforcement รวมทั้งระบบ Bio-Engineering เช่น การพ่นปลูกหญ้า (Hydroseeding), การปลูกหญ้า (Grassing, Sodding) รวมทั้งการปลูกหญ้าแฝก เป็นต้น ระบบต่างๆ เหล่านี้ที่ได้ก่อสร้างติดตั้งไปแล้ว จำเป็นจะต้องมีการดูแลบำรุงรักษา มีแผนการปฏิบัติการ และการบริหารจัดการอย่างเป็นระบบเป็นขั้นตอนและมีคุณภาพเพื่อให้สิ่งก่อสร้างเหล่านี้อยู่ในสภาพที่ใช้งานได้ ดียู่เสมอ สามารถป้องกันความเสียหายอันเกิดจากการชะล้างพังทลายและการเคลื่อนตัวของเชิงลาดได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด แม้ในสภาวะของฝนตกหนัก นั้นหมายถึงความมั่นคงแข็งแรงของเชิงลาดของคันทาง ของโครงสร้างและของผิวทาง ประการสำคัญที่สุด คือ ให้ความสะดวก ความปลอดภัยต่อผู้ใช้ทางและเป็นการประหยัดงบประมาณได้มากกว่าการก่อสร้างแก้ไข ฟื้นฟู หากเชิงลาดได้เกิดความเสียหายไปแล้ว อันเนื่องจากการขาดการบำรุงรักษาที่ดี ดังนั้นกรมทางหลวงจำเป็นต้องดำเนินการ และปฏิบัติการ การบริหารจัดการเรื่องการบริหารรักษาเชิงลาดฯ จัดสรรงบประมาณ และมีแผนปฏิบัติ อย่างเป็นขั้นตอนและชัดเจน โดยเริ่มตั้งแต่การสำรวจความเสียหายตามลักษณะประเภทของความเสียหาย ปริมาณความเสียหาย ความรุนแรง และความซับซ้อนของความเสียหาย วิเคราะห์และ ออกแบบการแก้ไขป้องกัน การจัดสรรงบประมาณ และจัดลำดับความสำคัญของการก่อสร้างแก้ไข ป้องกัน และการกำหนดรหัสบำรุงรักษาเชิงลาดฯ ให้ครอบคลุมในงานส่วนนี้ทั้งหมด

2.3 ตัวอย่างความเสียหายของเชิงลาดทางอันเนื่องจากการขาดการบำรุงรักษา

ในปัจจุบันความเสียหายของระบบป้องกันการชะล้างพังทลายของเชิงลาด ได้เกิดความเสียหายเป็นจำนวนมากอันเนื่องจากการขาดการบริหารจัดการ และแผนปฏิบัติการบำรุงรักษา ตาม ตัวอย่างของความเสียหาย ที่แสดงในรูปที่ 2.3-1 – 2.3-12 และจะมีเป็นส่วนน้อยที่ได้มีการบำรุงรักษา อยู่ในเกณฑ์ดีพอสมควรตามที่แสดงในรูปที่ 2.3-13



(ก) การร่วงหล่นของก้อนหินอันเกิดจาก
การชะล้างของ Back Slope



(ข) รางระบายน้ำถูกทับถมด้วย
เศษก้อนดิน/หินจาก Back Slope



(ค) รางระบายน้ำขาดการบำรุงรักษา
ไม่เอาก้อนดิน/หินออก



(ง) วัชพืชขึ้นบนเศษก้อนดิน/หิน
ในรางระบายน้ำ



(จ) วัชพืชขึ้นบนเศษก้อนดิน/หิน
ในรางระบายน้ำ



(ฉ) ก้อนหินร่วงหล่นมาทับถม
ในรางระบายน้ำ

รูปที่ 2.3-1 รางระบายน้ำข้างทาง (Side Ditch) ที่ขาดการบำรุงรักษา



(ซ) ดินด้าน Back Slope ถูกชะล้างมา
ทับถมในรางระบายน้ำ



(ช) ดินด้าน Back Slope ถูกชะล้างมา
ทับถมในรางระบายน้ำ



(ฉ) วัชพืชและน้ำขังในรางระบายน้ำ



(ฅ) วัชพืชขึ้นบนดินที่มากับถมใน
รางระบายน้ำ



(ง) วัชพืชและน้ำขังในรางระบายน้ำ



(จ) วัชพืชและน้ำขังในรางระบายน้ำ

รูปที่ 2.3-1 รางระบายน้ำ (Side Ditch) ที่ขาดการบำรุงรักษา (ต่อ)



(จ) ความเสียหายของผิวทางอื่นเนื่องจาก Seepage ของน้ำที่ขังใน Side Ditch เป็นเวลานาน

รูปที่ 2.3-1 รางระบายน้ำ (Side Ditch) ที่ขาดการบำรุงรักษา (ต่อ)



(ก) Drain Chute ที่ขาดการบำรุงรักษา,
ไม่มี Curb ควบคุมการไหลของน้ำ
มีการกัดเซาะที่ขอบราง



(ข) Drain Chute ที่ขาดการบำรุงรักษา
ไม่ขจัดวัชพืชที่ขึ้นใน Drain Chute
และตำแหน่ง Ditch Check ที่ไม่
ถูกต้อง

รูปที่ 2.3-2 Drain Chute ที่ขาดการบำรุงรักษา



(ก) การกีดเซาะด้าน Outlet ของปลายปากท่อเหลี่ยม



(ข) ตะกอนดินข้างหน้า Inlet ของปากท่อเหลี่ยม



(ค) การกีดเซาะด้าน Outlet ของปลายท่อกลม

รูปที่ 2.3-3 Inlet และ Outlet ของท่อระบายน้ำ (ท่อเหลี่ยม,ท่อกลม)
ที่ขาดการบำรุงรักษา



(ก) การกัดเซาะบริเวณด้านข้างและบริเวณ
ปลาย Drain Chute



(ข) การชำรุดเสียหายของบริเวณปลาย
Drain Chute และ Side Ditch
ที่บรรจบกัน



(ค) การกัดเซาะรอบๆ Drain Chute, เชิงลาด
ไม่มีระบบป้องกันการชะล้าง



(ง) ตะกอนดินลงมาที่บ่อเต็มวาง
Interceptor



(จ) ความเสียหายของ Drain Chute



(ฉ) ตะกอนดินใน Interceptor

รูปที่ 2.3-4 Interceptor, Drain Chute และ Side Ditch ที่ขาดการบำรุงรักษา



(ก) แนว Subdrain



(ข) บ่อพักและปลายท่อ Subdrain



(ค) บ่อพักของ Subdrain ที่ขาดการบำรุงรักษา

รูปที่ 2.3-5 ระบบ Subdrain ที่ขาดการบำรุงรักษา



(ก) การแตกของ Shotcrete และเกิดการ
กัดเซาะใต้ Shotcrete



(ข) การแตกของ Shotcrete

รูปที่ 2.3-6 Shotcrete ที่ขาดการบำรุงรักษา



(ก) การฉีกขาดของระบบ Rock Fall Netting



(ข) การฉีกขาดบริเวณ Toe ของระบบ Rock Fall Netting อันเนื่องมาจากขาดการบำรุงรักษา



(ค) การฉีกขาดบริเวณ Toe ของระบบ Rock Fall Netting อันเนื่องมาจากขาดการบำรุงรักษา(ไม่เอาก้อนหินที่ร่วงมากองทับถมออก)



(ง) การฉีกขาดบริเวณ Toe ของระบบ Rock Fall Netting อันเนื่องมาจากขาดการบำรุงรักษา(ไม่เอาก้อนหินที่ร่วงมากองทับถมออก)

รูปที่ 2.3-7 ภาพแสดง Rock Fall Netting Protection ที่ขาดการบำรุงรักษา



(ก) Gabion Wall ที่ไม่มีการตัดหญ้า, วัชพืช ออกตามระยะเวลา
รูปที่ 2.3-8 ภาพแสดง Gabion Wall ที่ขาดการบำรุงรักษา



(ก) Asphalt Curb ที่ขาดการบำรุงรักษา



(ข) Drain Chute Inlet ที่ขาดการบำรุงรักษา
ระบบระบายน้ำใช้การไม่ได้

รูปที่ 2.3-9 ภาพแสดง Asphalt Curb, Drain Chute Inlet ที่ขาดการบำรุงรักษา

หมายเหตุ Asphalt Curb ไม่มีประสิทธิภาพในการควบคุมน้ำควรพิจารณายกเลิกและใช้
Concrete Curb แทน



(ก) Tension Crack ของผิวทางด้านที่ก่อสร้าง
ระบบ Geogrid (ขวามือ)



(ข) ระบบ Geogrid ด้านลาดดินถม



(ค) Tension Crack ของผิวทางด้านที่ก่อสร้าง
ระบบ Gabion Wall (ขวามือ)



(ง) Gabion Retaining Wall ด้านลาดดินถม
ที่มีร่องน้ำบริเวณ Toe Slope

รูปที่ 2.3-10 ภาพแสดงความเสียหายของผิวทางที่ขาดการบำรุงรักษา

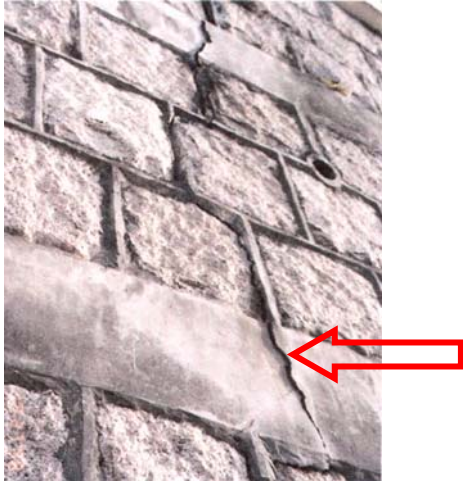


(ก) Tension Crack ของเชิงลาดดินถม



(ข) Tension Crack ของเชิงลาดดินถม

รูปที่ 2.3-11 ภาพแสดงความเสียหายของเชิงลาดที่ขาดการบำรุงรักษา



(ก) รอยแตกของ Retaining Wall



(ข) ผิวของระบบกำแพงกันดินแบบก่ออิฐ
(Masonry Wall Facing) ที่ขาดการบำรุง

รูปที่ 2.3-12 ภาพแสดงรอยแตกและขาดการบำรุงรักษาของกำแพงกันดิน



(ก) Side Ditch ที่มีการบำรุงรักษาดี
ไม่มีตะกอนดินในราง



(ข) Side Ditch ที่มีการทำความสะอาด
เอาเศษดินออกทำให้การระบายน้ำดี



(ค) รางระบายน้ำที่มีการบำรุงรักษาดี
(ตัดหญ้าบริเวณขอบรางระบายน้ำ
ตามระยะเวลา(Routine Maintenance))



(ง) รางระบายน้ำที่มีการบำรุงรักษาดี
(ตัดหญ้าบริเวณขอบรางระบายน้ำ
ตามระยะเวลา(Routine Maintenance))

รูปที่ 2.3-13 ภาพแสดง Side Ditch ที่มีการบำรุงรักษาดี

2.4 คู่มือบำรุงรักษาเชิงลาดทาง

เพื่อให้การปฏิบัติการในงานบำรุงรักษาเชิงลาดฯ ดังกล่าวนี้อประสบความสำเร็จ และมีประสิทธิภาพ จำเป็นต้องจัดให้มีคู่มือ (Manual) สำหรับผู้ปฏิบัติงานด้านการบำรุงรักษาในสนาม อาทิ หมวดการทาง ผู้อำนวยการแขวงการทาง คู่มือดังกล่าวนี้จะเป็นส่วนสำคัญอย่างหนึ่ง ในการบริหารจัดการงานบำรุงรักษาเชิงลาดฯ และโดยทั่วไปในแบบก่อสร้างของระบบต่างๆ จะได้กำหนดแนวทางบำรุงรักษาไว้แล้ว อาทิเช่น ในแบบการปลูกหญ้าแฝกของกรมทางหลวงได้กำหนดแนวทางในการตัดใบหญ้าแฝก (Trimming) การใส่ปุ๋ยบำรุง ตามกำหนดเวลา เป็นต้น สิ่งเหล่านี้ผู้บริหารจัดการด้านบำรุงรักษาต้องให้ความสนใจและปฏิบัติตามข้อกำหนดของแบบ ก็จะทำให้ระบบต่างๆ ที่ได้ดำเนินงานไปแล้วสามารถใช้งานได้ดียิ่งมีประสิทธิภาพ ดังนั้นในการออกแบบแก้ไขป้องกันการชะล้างพังทลาย และการเคลื่อนตัวของเชิงลาดไม่ว่าจะเป็นระบบใด แบบที่มีความสมบูรณ์ ควรจะได้มีข้อกำหนดสำหรับการบำรุงรักษาไว้ด้วย และควรจะให้ครอบคลุมรายการสำคัญ ที่จำเป็นต้องมีการบำรุงรักษา เช่น มีแบบแปลน และ Asbuilt Plan รูปตัด แสดงจุดตำแหน่งของสิ่งก่อสร้างที่ต้องการบำรุงรักษา โดยเฉพาะอย่างยิ่งเกี่ยวกับระบบระบายน้ำ ทั้งน้ำใต้ดิน และน้ำผิวดิน เป็นต้น

อย่างไรก็ตาม แม้ในแบบระบบใดที่ได้ก่อสร้างไปแล้ว แต่ไม่มีข้อกำหนดในการบำรุงรักษา ที่ปรึกษา ก็จะกำหนดแนวทาง การบำรุงรักษา ไว้ในคู่มือนี้ซึ่งจะได้กล่าวต่อไป

2.5 การร่วมมือประสานงานในงานบำรุงรักษาเชิงลาดฯ

ในการปฏิบัติการบำรุงรักษาเชิงลาด ซึ่งจะประกอบด้วย การตรวจสอบเพื่อการบำรุงรักษาตามกำหนดเวลา (Routine Maintenance Inspection) การตรวจสอบของวิศวกรเพื่อการบำรุงรักษา (Engineer Inspection for Maintenance) และการตรวจสอบติดตามในกรณีพิเศษ เช่น การตรวจสอบระบบท่อระบายน้ำใต้ดิน หรือระบบก่อสร้างอื่นใดที่จำเป็นต้องใช้ผู้ตรวจสอบที่มีความชำนาญเฉพาะด้าน เป็นต้น การดำเนินการดังกล่าวนี้ จะต้องดำเนินการโดยบุคลากรหลายระดับ ตั้งแต่หมวดการทาง ผู้อำนวยการแขวงการทาง วิศวกรของสำนักทางหลวงและผู้อำนวยการสำนักทางหลวง วิศวกรจากส่วนกลางรวมทั้งผู้เชี่ยวชาญจากภายนอก เป็นต้น ผลของการตรวจสอบเหล่านี้จะต้องมีการบันทึก และบูรณาการเพื่อจะได้เป็นฐานข้อมูลอันสำคัญในการตัดสินใจของผู้บริหาร ว่าจำเป็นต้องมีการบำรุงแบบพิเศษอื่นใด เพิ่มเติมหรือไม่

2.6 การบันทึกในงานบำรุงรักษาเชิงลาด

การบันทึกผลของการตรวจสอบเป็นสิ่งสำคัญและจำเป็น และจะต้องมีระบบจัดเก็บไว้เป็นอย่างดี โดยเฉพาะที่หมวดการทาง แขวงการทางและที่สำนักทางหลวง ทั้งนี้เพื่อเป็นประโยชน์ในการบริหารจัดการด้านการบำรุงรักษาเพื่อเป็นฐานข้อมูล สำหรับการวางแผน และจะเป็นประโยชน์ต่อสำนักอื่นๆที่เกี่ยวข้องที่จำเป็นต้องใช้ข้อมูลเหล่านี้เพื่อการศึกษา วิเคราะห์หรือการออกแบบปรับปรุงต่อไป และเนื่องจากข้อมูลเหล่านี้มีแนวโน้มจะมีมากขึ้น การจัดเก็บในรูปแบบของ Electronic File ควบคู่กันไปด้วย จะเป็นสิ่งที่เหมาะสมที่สุด

บทที่ 3 มาตรการบำรุงรักษาเชิงลาดทาง

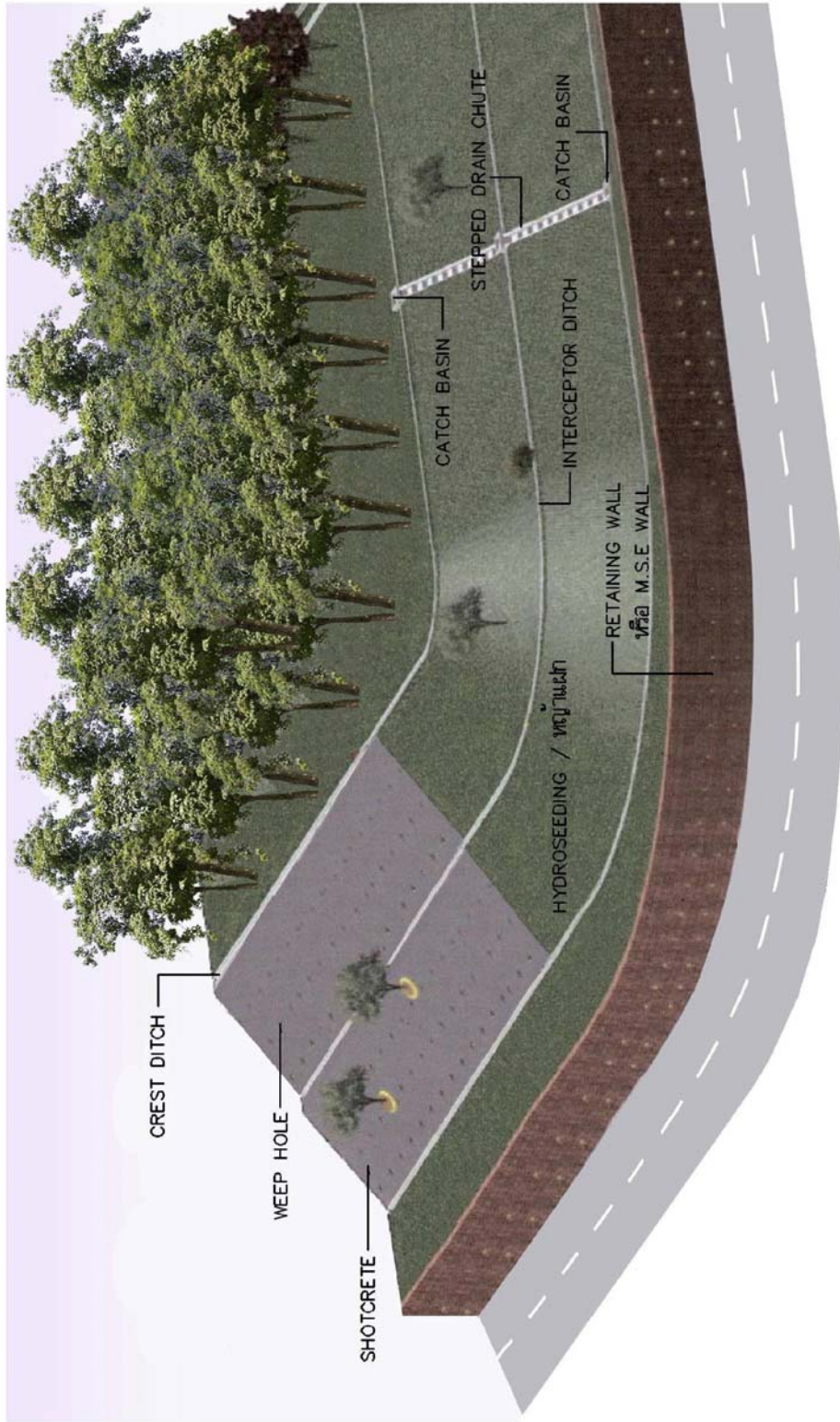
การบำรุงรักษาเชิงลาดทาง จำเป็นจะต้องมีแผนกำหนดและมาตรการที่ชัดเจนเพื่อให้ผู้ปฏิบัติงานในสนาม(หมวดการทาง/แขวงการทาง) สามารถดำเนินงานไปตามขั้นตอน ตามระยะเวลาที่เหมาะสม เพื่อให้การบำรุงรักษาเชิงลาดมีประสิทธิภาพและประสิทธิผลมากที่สุด ซึ่งมาตรการสำคัญของการบำรุงรักษา คือ มาตรการบำรุงปกติ(Routine Maintenance) และการตรวจสอบเชิงลาดทางโดยวิศวกรเป็นระยะๆ นับเป็นแผนงานและมาตรการที่จำเป็น

3.1 งานบำรุงปกติ (Routine Maintenance)

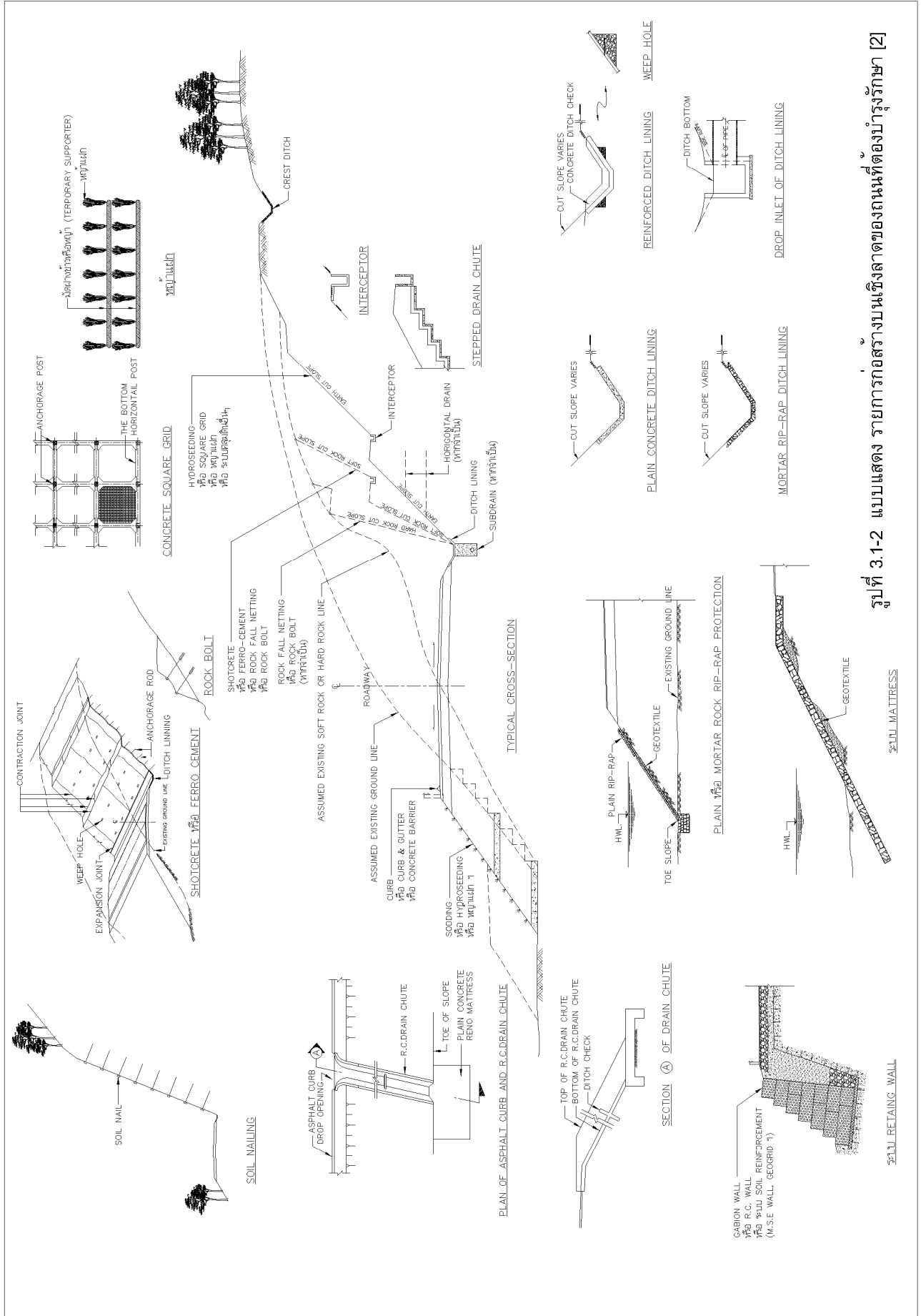
3.1.1 วัตถุประสงค์ และขอบเขตของการตรวจสอบงานบำรุงปกติ

รายการต่าง ๆ ที่ได้ก่อสร้างบนเชิงลาดของทาง อาทิ ระบบกำแพงกันดิน ระบบระบายน้ำ ระบบป้องกันการชะล้าง ตามที่แสดงในรูปที่ 3.1-1 และ รูปที่ 3.1-2 จำเป็นต้องมีการบำรุงรักษาอย่างน้อยที่สุด ควรจะได้มีการตรวจสอบเพื่อการบำรุงรักษาปกติ อยู่เสมอ ของรายการงานดังต่อไปนี้

- ก) ควรจะได้มีการทำความสะอาดเอาตะกอนดิน, หิน, ในรางระบายน้ำ และผิวหน้าของเชิงลาดออก
- ข) ควรจะได้มีการซ่อมแซมรอยแตกของรางระบายน้ำ และของผิวทาง เสียแต่เนิ่น ๆ ก่อนที่ความเสียหายจะขยายตัวมากออกไป
- ค) ซ่อมแซมรอยแตก หรือก่อสร้างใหม่ทดแทน ในส่วนของระบบคลุมผิวหน้าเชิงลาด อาทิ เช่น Shotcrete, Concrete Slope Protection, Rock Fall Netting ที่เกิดความเสียหายในระยะแรก ๆ
- ง) Weephole หรือ ปลายรางระบายน้ำ จะต้องไม่ให้มีการอุดตัน
- จ) ขจัดวัชพืช พืชหรือต้นไม้ ที่อาจจะก่อให้เกิดรอยแตกของระบบคลุมผิวหน้าเชิงลาด และระบบรางระบายน้ำ
- ฉ) จะต้องปลูกหญ้าแซม หรือปลูกเพิ่มเติม ในส่วนของผิวหน้าเชิงลาดที่มีสภาพเป็นดินเปลือย
- ช) ควรจะได้มีการเอา เศษดิน, หิน, หินผุ หรือพืชที่ไม่ต้องการออกจากผิวหน้าของเชิงลาดที่เป็นหิน และในกรณีที่ปรากฏลักษณะเปลี่ยนแปลงแบบผิดปกติ ของเชิงลาด ของกำแพงกันดิน จะต้องให้วิศวกร เป็นผู้ตรวจสอบ เพื่อการบำรุงรักษาแบบเร่งด่วนต่อไป ที่ได้เกิดตามที่เกิดความเสียหายแบบซ้ำซากและต้องซ่อมแซมบ่อยๆ ไม่ว่าจะเป็นความเสียหายของระบบระบายน้ำ, ตะกอนดิน / หิน ในรางระบายน้ำ เป็นต้น ควรจะได้มีการศึกษาวิเคราะห์ปัญหาของความเสียหายเหล่านั้นด้วย



รูปที่ 3.1-1 ภาพแสดง รายการก่อสร้างต่างๆ บนเชิงลาดของถนนที่ต้องการบำรุงรักษา



รูปที่ 3.1-2 แบบแสดง รายการก่อสร้างบนเชิงลาดของถนนที่ต้องการรักษา [2]

3.1.2 ความถี่ และระยะเวลาของงานบำรุงปกติ

งานบำรุงปกติ ในการป้องกันเชิงลาดของทางควรจะได้มีการตรวจสอบเพื่อการบำรุงรักษา ดังกล่าว ตามที่แสดงไว้ในตารางที่ 3.1 ดังนี้

ตารางที่ 3.1 รายการงานและความถี่ของการตรวจสอบเพื่อบำรุงปกติ

รายการงาน	ความถี่
Hydroseeding, Sodding, Grassing, Planting	ปีละ 2 ครั้ง
หญ้าแฝก	ปีละ 2 ครั้ง
Cribworks (Square Grid, ฯ) Slope Protections	ปีละ 2 ครั้ง
Shotcrete (รวม Weephole)	ปีละ 1 ครั้ง
Concrete Slope Protection	ปีละ 1 ครั้ง
Mortar Rock Rip-Rap (รวม Weephole)	ปีละ 2 ครั้ง
Reno Mattress	ปีละ 2 ครั้ง
ตาข่ายป้องกันหินร่วง	ปีละ 1 ครั้ง
Rock Fence	ปีละ 1 ครั้ง
รางระบายน้ำข้างทาง (Side Ditch)	ปีละ 2 ครั้ง
Berm Ditch, Interceptor Ditch, CREST DITCH	ปีละ 2 ครั้ง
Drain Chute	ปีละ 2 ครั้ง
Horizontal Drain	ปีละ 1 ครั้ง
Subdrain	ปีละ 1 ครั้ง
ท่อระบายน้ำ (ท่อกลม)	ปีละ 2 ครั้ง
ท่อเหลี่ยม	ปีละ 2 ครั้ง
บ่อพัก (Catch Basin, Manhole)	ปีละ 2 ครั้ง
Concrete Retaining Wall	ปีละ 1 ครั้ง
Gabion Wall	ปีละ 1 ครั้ง
Earth Reinforcement System อาทิ Geogrid System	ปีละ 1 ครั้ง

วิศวกรผู้รับผิดชอบในการตรวจสอบ เพื่อการบำรุงรักษาปกติ อาจพิจารณา เพิ่มความถี่ของการตรวจสอบ จากที่แสดงไว้ในตารางที่ 3.1 ได้ หากพิจารณาเห็นว่าในบางกรณีอาจจะมีโอกาสเกิดความเสียหายได้ และในทางกลับกันอาจจะลดความถี่ของการตรวจสอบหากขนาดของรายการงานดังกล่าวค่อนข้างเล็ก อาทิเช่น ระบบทำกำแพงกันดินที่มีความสูงไม่เกิน 3.00 เมตร

ถ้าหากรายการงานใดที่กำหนดให้มีการตรวจสอบปีละไม่เกิน 1 ครั้ง ให้ดำเนินการในช่วงเดือนก่อนฤดูฝนหรือเริ่มย่างเข้าฤดูฝน และในทางปฏิบัติที่ควรจะทำเพิ่มเติม คือ ทุกภายหลังที่มีฝนตกหนัก ควรจะได้มีการตรวจสอบระบบระบายน้ำ อาทิ Side Ditch, Drain Chute, Interceptor ฯ เพื่อขจัดวัสดุ ที่อาจจะมากีดขวางการระบายน้ำ

3.1.3 บุคลากรผู้ดำเนินการตรวจสอบงานบำรุงปกติ

จุดประสงค์หลักของการตรวจสอบงานบำรุงรักษาปกติ เพื่อหาสาเหตุหลักของการบำรุงรักษาสิ่งก่อสร้างต่างๆ ของการป้องกันเชิงลาด ไม่จำเป็นต้องใช้บุคลากร ระดับวิศวกร ที่มีความรู้ ความชำนาญมากนัก เนื่องจากเป็นงานที่ต้องดำเนินการเป็นประจำ **หมวดการทาง** หรือผู้ช่วยหมวดการทางสามารถดำเนินงานดังกล่าวนี้ได้ หากได้มีการฝึกฝนอบรม ให้เข้าใจหลักการพื้นฐานของตรวจสอบ

3.1.4 ภารกิจของงานบำรุงปกติและข้อเสนอแนะในการดำเนินงาน

จากผลของการตรวจสอบเพื่องานบำรุงปกติ รูปแบบของภารกิจงานบำรุงปกติ ที่มีความจำเป็นต้องดำเนินการ ได้แสดงไว้ในตารางที่ 3.2

โดยทั่วไปภารกิจของงานบำรุงปกติ เพื่อป้องกันเชิงลาดของทาง จะต้องดำเนินการโดย หมวดการทางภายใต้การกำกับและแนะนำโดยผู้อำนวยการแขวงการทาง ผู้อำนวยการสำนักทางหลวง และสำนักบำรุงทาง แต่เดิมการบำรุงปกติงานส่วนนี้ ของกรมทางหลวง ค่อนข้างน้อยและขาดการบริหารจัดการ แผนงบประมาณ รหัสงาน และแนวทางการปฏิบัติ ที่ปรึกษาจึงเห็นว่าถึงเวลาแล้ว ที่กรมทางหลวงจะต้องให้ความสำคัญของงานส่วนนี้ให้มากขึ้น เพื่อเป็นการป้องกันความเสียหายของเชิงลาดทางโดยรวม มิให้ลุกลามขยายตัวมากขึ้น ซึ่งจะกระทบผิวจราจรและการจราจรจนถึงขั้นต้องก่อสร้างใหม่ หรือการแก้ไขที่ต้องใช้งบประมาณมากขึ้นหลายเท่า และทำความเข้าใจและไม่ปลอดภัยแก่ผู้ใช้ทาง สำหรับแนวทางการดำเนินงานส่วนนี้ ที่ปรึกษาขอเสนอแนะให้เป็นลักษณะภาคเอกชน ดำเนินการโดยการจัดจ้างผู้รับเหมาที่มีคุณสมบัติเหมาะสม ก็น่าจะเป็นวิธีการหนึ่งที่มีความเป็นไปได้

และน่าสนใจ โดยอาจจะเป็นลักษณะของการจ้างเหมาแบบเบ็ดเสร็จ พร้อมการบำรุงรักษาช่วงระยะยาวประมาณ 5 ปี โดยใช้หลักเกณฑ์ และเทคนิคของ Performance Based Maintenance ก็น่าจะได้มีการศึกษาในรายละเอียด เพื่อหาแนวทางปฏิบัติที่มีประสิทธิภาพและประสิทธิผลต่อไป

ตารางที่ 3.2 ภารกิจงานบำรุงปกติสำหรับระบบป้องกันเชิงลาด

รายการงาน	ภารกิจบำรุงรักษาที่จำเป็น	ข้อเสนอแนะ
ระบบระบายน้ำผิว ดิน : Side Ditch, Drain Chute, Stepped Drain Chute ฯ	<ul style="list-style-type: none"> - กำจัดวัชพืช กิ่งไม้ ก้อนหิน หรือสิ่งกีดขวางอื่น ๆ ออก โดยเฉพาะ บริเวณ Inlet ของ Drain Chute และที่ Check Ditch ของ Ditch Lining - ซ่อมแซมส่วนที่เสียหายเล็กน้อย ด้วยปูนทราย (Cement Mortar) หรือด้วยวัสดุรอยแตก แบบยืดหยุ่น (Flexible Sealing Compound) - ก่อสร้างระบบรางระบายน้ำใหม่ทดแทนส่วนที่เสียหายมาก - เปลี่ยนยางหยอดรอยต่อที่เสื่อมคุณภาพ และหยอดยางรอยต่อใหม่ในส่วนที่ไม่มียางหยอดเดิม 	<ul style="list-style-type: none"> - ขอบเขตของงานอาจจะกว้างกว่าจุดที่เกิดปัญหาเพื่อป้องกันตะกอนดินหรือสิ่งกีดขวาง อื่น ๆ ที่มีแนวโน้มว่าอาจจะมาปิดทับระบายน้ำได้อีก - รากต้นไม้ขนาดใหญ่ อาจจะทำให้ความเสียหายแก่ระบบรางระบายน้ำได้ แต่ให้ตัดด้วยความระมัดระวัง เพราะอาจมีผลต่อเสถียรภาพของเชิงลาดได้ หรือให้พิจารณาการเปลี่ยนแนวของรางระบายน้ำ - ตรวจสอบการกัดเซาะบริเวณข้าง Drain Chute หากมีการชะล้างอย่างรุนแรง จนเห็นสภาพของ Drain Chute ลอย ให้รีบรายงานวิศวกรหรือผู้อำนวยการแขวงทาง เพื่อดำเนินการแก้ไข เช่น เปลี่ยนขนาดของ Drain Chute ให้ใหญ่ขึ้น หรือ เพิ่มจำนวน หรือ เปลี่ยนตำแหน่งหรือเปลี่ยนเป็น Stepped Drain Chute
Curb & Gutter และ Apron ของ ระบบ Drain Chute	<ul style="list-style-type: none"> - ซ่อมแซม Curb และ Gutter ที่เกิดการแตกชำรุด - ซ่อมแซมด้าน Outlet ของระบบ Drain Chute หากเกิดการแตกหักหรือชำรุดเสียหาย ของ Apron ตามประเภทของ Apron ว่า เป็นแบบ Concrete, Reno Mattress หรือแบบเรียงหิน หรือแบบทิ้งหิน 	<ul style="list-style-type: none"> - ตรวจสอบความยาว Curb และลักษณะการบังคับน้ำเข้าสู่ Drain Chute (Inlet) ว่ามีความเหมาะสมเพียงพอกหรือไม่ (Asphalt Curb ไม่ควรใช้ ควรแก้ไขเป็น Concrete Curb) - ตรวจสอบการกัดเซาะบริเวณฐานของ Apron ของ Drain Chute หากเกิดการกัดเซาะอย่างรุนแรง ให้รายงานต่อวิศวกร หรือผู้อำนวยการ แขวงทาง เพื่อเปลี่ยนประเภท ของ Drain Chute หรือ ขยายฐาน หรือ เปลี่ยนแปลงประเภทของฐาน
Weepholes และ ท่อระบายน้ำ (Horizontal Drain), Subdrain	<ul style="list-style-type: none"> - กำจัดสิ่งกีดขวาง เช่น ตะไคร่น้ำ หรือ ตะกอนดินที่อุดตันทั้งที่ Weepholes และที่ปลายท่อระบายน้ำ - แหย่ หรือทะลวงเอาออกสิ่งกีดขวางที่อยู่ในท่อออก - ทำความสะอาดบ่อพัก 	<ul style="list-style-type: none"> - ท่อระบายน้ำที่วางบนเชิงลาดหากเกิดการอุดตัน แนะนำให้เปลี่ยนเป็นระบบรางระบายน้ำแทน - ทำความสะอาด, ขจัดสิ่งกีดขวางออกจากบ่อพัก
ระบบคลุมหน้าเชิง ลาดที่เป็นชนิดทึบ น้ำเช่น Shotcrete, Concrete Slope Protection	<ul style="list-style-type: none"> - ขจัดวัชพืชที่ขึ้นออก - ซ่อม หรือจอุดรอยแตกเล็ก ๆ น้อย ๆ - ส่วนใดที่ล่อนเหนือนดินเชิงลาด ให้รีบทำการสร้างทดแทน - เปลี่ยนยางหยอดรอยต่อที่เสื่อมคุณภาพ และหยอดยางรอยต่อใหม่ในส่วนที่ไม่มียางหยอดเดิม - กำจัดต้นไม้ที่ตายหรือต้นไม้ที่ไม่ต้องการออก 	<ul style="list-style-type: none"> - ซ่อมรอยแตกของ Shotcrete และ หยอดด้วยวัสดุอุดรอยแตก - ในกรณีที่รากของต้นไม้ใหญ่ทำความเสียหายแก่ Shotcrete ควรมีระบบแหวนรอบโคนต้นไม้ (Tree Ring)

ตารางที่ 3.2 ภารกิจงานบำรุงปกติสำหรับระบบป้องกันเชิงลาด (ต่อ)

รายการงาน	ภารกิจบำรุงรักษาที่จำเป็น	ข้อแนะนำ
ระบบคลุมหน้าเชิงลาดที่เป็นพืช เช่น Hydroseeding หญ้าแฝก หรือหญ้าอื่น ๆ	<ul style="list-style-type: none"> - ปรับแต่งส่วนที่ถูกชะล้างไปแล้ว และลงดินถมใหม่ บดอัดให้แน่น และปลูกหญ้า หรือพืชคลุมดินอื่นใหม่ - ส่วนใดที่ตายไปแล้วให้ดำเนินการปลูกใหม่ - ตัดแต่งส่วนที่สูงเกินออก (Trimming) - กำจัดต้นไม้ที่ตายหรือต้นไม้ที่ไม่ต้องการออก 	<ul style="list-style-type: none"> - การชะล้างแบบตื้น ๆ และไม่กระทบต่อระบบของรางระบายน้ำ อาจจะไม่จำเป็นต้องใช้ดินถม - การชะล้างของผิวหน้าเชิงลาดเป็นการบ่งบอกถึงระบบระบายน้ำที่ไม่มีประสิทธิภาพ จะต้องมีการตรวจสอบ
เชิงลาดที่ก่อสร้างแบบเรียงหิน หรือเรียงหินยาแนว (Mortar Rock Rip-Rap)	<ul style="list-style-type: none"> - ซ่อมแซมและยาแนวรอยแตก - เอาก้อนหินส่วนที่หลวม ๆ ออก - ขจัดพืช วัชพืชที่ไม่ต้องการออก 	<ul style="list-style-type: none"> - ต้นไม้ที่ขึ้นแทรกจะต้องเอาออกจนถึงโคน และรากเพื่อไม่ให้งอกขึ้นมาอีก
ตาข่ายกันหินร่วง	<ul style="list-style-type: none"> - เอาก้อนหินที่ร่วงมากองอยู่ข้างล่างออกเป็นระยะ - ตรวจสอบการยึดของสมอยึดดิน (Anchorage Rod) อันใดหลวมหรือหลุดลอย โดยเฉพาะ Top Anchorage ให้ก่อสร้างติดตั้งใหม่ ให้แข็งแรงตามแบบเดิม - ซ่อมแซมและเปลี่ยนตาข่ายส่วนที่ขาด,ชำรุด เสียหาย 	<ul style="list-style-type: none"> - ตรวจสอบระบบการเปิดตาข่ายส่วนล่างที่เอาก้อนหินออกว่าทำงานได้ตามแบบหรือไม่
Gabion Wall, Mattress	<ul style="list-style-type: none"> - ซ่อมแซม และเปลี่ยนตาข่ายส่วนที่ชำรุดเสียหาย - ขจัดวัชพืช หรือต้นไม้ที่ไม่ต้องการออก - ซ่อมแซมป้องกันบริเวณส่วนฐานของ Gabion และ Mattress หากพบการกัดเซาะ 	<ul style="list-style-type: none"> - ตรวจสอบการยุบตัว, การเอียง การโย้ของกล่อง Gabion หากมีลักษณะผิดปกติ ให้รายงานต่อวิศวกร ผู้อำนวยการแขวงทางหลวง - ตรวจสอบการกัดเซาะบริเวณส่วนฐานของ Gabion
กำแพงกันดินแบบคอนกรีตเสริมเหล็ก (R.C. Retaining Wall)	<ul style="list-style-type: none"> - ซ่อมแซมความเสียหายของกำแพงกันดินบริเวณโครงสร้างที่ยังแข็งแรง รับน้ำหนักได้ เช่น งานอัด (Grouting) ด้วยวัสดุผสม Epoxy Resin - งานสกัดบริเวณรอยแตกร้าว แล้วฉาบทับผิวใหม่ด้วย Cement Mortar 	<ul style="list-style-type: none"> - ตรวจสอบลักษณะทั่วไป ของระบบกำแพงกันดิน หากเกิดรอยแตกร้าว หรือการโย้ การเอียง ให้รายงานให้วิศวกร หรือผู้อำนวยการแขวงทางหลวงทราบด่วน
ท่อระบายน้ำ (ท่อกลม, ท่อเหลี่ยม)	<ul style="list-style-type: none"> - ทำความสะอาด ขุดลอก ต่อเติม ซ่อมแซม ท่อระบายน้ำ ทั้งท่อเหลี่ยม และท่อกลม รวมทั้งกำแพงปากท่อ (ทั้ง Inlet และ Outlet) บ่อพัก (Manhole) และบ่อตกน้ำ (Drop Inlet และ Catch Basin) 	<ul style="list-style-type: none"> - ตรวจสอบประจำ โดยเฉพาะ ช่วงก่อนหน้าฝนในระหว่างหน้าฝน - ตรวจสอบสิ่งกีดขวางทางน้ำ ทั้งทางด้าน Outlet และ Inlet

3.1.5 ความจำเป็นเร่งด่วน สำหรับการตรวจสอบโดยวิศวกรเพื่อการบำรุงรักษา

ในระหว่างการดำเนินการตรวจสอบ เพื่อการบำรุงปกติ ผู้ดำเนินการตรวจสอบ อาจจะไม่พบร่องรอยของความเสียหาย ในลักษณะผิดปกติ เช่น เริ่มเห็นรอยน้ำซึม (Leakage) รอยแตกที่ขยายตัวกว้างขึ้นและยาวขึ้น การทรุดตัวของคันทาง การเคลื่อนตัวของมวลดิน ทั้งด้าน Back Slope และ Side Slope การบิดเบี้ยว การเอียงของระบบกำแพงกันดิน เป็นต้น ความเสียหายต่าง ๆ เหล่านี้ ให้รีบรายงาน ให้ผู้บริหารระดับสูงทราบทันที เช่น ผู้อำนวยการแขวงทางหลวงหรือ ผู้อำนวยการสำนักทางหลวง เพื่อจะได้รีบ

ดำเนินการให้ วิศวกรและหรือนักธรณีเทคนิค ผู้มีความเชี่ยวชาญ ดำเนินการตรวจสอบ อย่างเร่งด่วน เพื่อจะได้วิเคราะห์ สาเหตุ ความเสียหาย และเสนอแนวทางปฏิบัติ และการแก้ไขป้องกันได้ทันเวลาที่ ก่อนที่ความเสียหายจะขยายตัวลุกลามออกไปมากกว่านี้

3.1.6 แบบฟอร์ม การบันทึก สำหรับงานบำรุงปกติ

แบบฟอร์ม การบันทึก สำหรับงานบำรุงปกติ ได้แสดงไว้ ในภาคผนวก ก. ซึ่งประกอบด้วยสองส่วน คือ การบันทึกของการตรวจสอบความเสียหาย ของงานบำรุงปกติและการบันทึกเมื่อปฏิบัติกรงานบำรุงรักษาเสร็จ เรียบร้อย

3.2 การตรวจสอบของวิศวกรสำหรับงานบำรุงรักษาเชิงลาดทาง

การตรวจสอบโดยวิศวกร สำหรับงานบำรุงรักษาเชิงลาด ควรมีการดำเนินการเป็นครั้งคราวหรือตามข้อกำหนด ของผู้ออกแบบ โดยมีวัตถุประสงค์ดังนี้ :-

- 1) เพื่อตรวจสอบว่า ได้มีการประเมินผลเสถียรภาพของลาดคันทางไว้ก่อนหรือไม่ หากมีการดำเนินการแล้ว ควรทบทวน และตรวจสอบ รายงานการวิเคราะห์ประเมินผลของเสถียรภาพของเข็ดลาดดังกล่าว ว่า หลักทฤษฎี หรือสมมุติฐานของการประเมินเสถียรภาพของเชิงลาดนั้น มีความสอดคล้อง ถูกต้องตรงตามสภาพที่ปรากฏจริงในสนาม และได้ตามมาตรฐานหรือไม่
- 2) ตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงที่สามารถมองเห็นได้ รวมถึงสิ่งบอกเหตุที่จะเกิดความเสียหาย การเคลื่อนตัวของมวลดิน หรือกำแพงกันดิน บริเวณเชิงลาด โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ความแตกต่าง ของการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวที่เกิดขึ้นในสนามกับผลของการตรวจสอบหรือการบันทึกครั้งก่อน ว่ามีการเปลี่ยนแปลงมากขึ้น ถึงเวลาที่จะต้องปฏิบัติการแก้ไขป้องกัน
- 3) ให้การแนะนำว่าควรมีการประเมินผล เสถียรภาพของลาดคันทางและของระบบกำแพงดินเพิ่มเติมอีกหรือไม่
- 4) ตรวจสอบว่า ได้มีการดำเนินการตรวจสอบเพื่องานบำรุงปกติหรือไม่ รวมทั้งตรวจสอบระบบเอกสารการของดำเนินงานดังกล่าว
- 5) ให้การแนะนำถึงความจำเป็นของการซ่อมบำรุง เพื่อการป้องกัน
- 6) การวิเคราะห์ผลของการตรวจสอบ รายงานต่อผู้อำนวยการแขวงทางหรือผู้อำนวยการสำนักทางหลวง และให้การแนะนำว่า ควรจะดำเนินการบำรุงรักษาในลักษณะใด อาทิ บำรุงปกติ บำรุงตามกำหนดเวลา บำรุงพิเศษ หรือแบบฉุกเฉินต่อไป

บทที่ 4 เทคนิควิธีและรายละเอียดของงานบำรุงรักษาเชิงลาดทาง

4.1 ข้อเสนอแนะสำหรับหมวดการทางและแขวงการทาง เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของการบำรุงรักษาเชิงลาด

หมวดการทางและแขวงการทาง จะต้องให้ความสำคัญในการแก้ไขป้องกันการชะล้างพังทลาย และเคลื่อนตัวของเชิงลาดทาง ว่าเป็นภารกิจหลักอย่างหนึ่งของงานบำรุงทางนอกเหนือจากงานบำรุงผิวทาง โครงสร้างชั้นทาง และอาคารระบายน้ำเป็นต้น และจะต้องเข้าใจถึงสาเหตุอย่างแท้จริงของความเสียหายของเชิงลาดทาง เพื่อจะได้ดำเนินการแก้ไขป้องกันได้ถูกต้อง ตรงตามเหตุแห่งความเสียหายนั้น อันจะทำให้การแก้ไขป้องกันเกิดประสิทธิภาพสูงสุด คู่ມค่ากั้บบประมาณที่ไดั้ดำเนินการไป

ความเสียหายของเชิงลาดทางของกรมทางหลวงที่เกิดขึ้นส่วนมากในปัจจุบันนี้ เกิดจากอิทธิพลของน้ำผิวดิน (Surface Water) เป็นสาเหตุสำคัญที่สุด โดยจะเกิดการกัดเซาะและการชะล้างของผิวน้ำเชิงลาดอย่างรุนแรงในช่วงฤดูฝน จนเกิดการพังทลายหรือการเคลื่อนตัวของเชิงลาดในที่สุด ความเสียหายดังกล่าวเหล่านี้ จะมีความสัมพันธ์กับสาเหตุสองอย่างคือ

- 1) เกิดจากรูปแบบการก่อสร้างติดตั้งระบบป้องกันไม่เหมาะสม คือ ระบบระบายน้ำไม่เพียงพอ ไม่ถูกต้องเหมาะสมและไม่มีประสิทธิภาพ หรือไม่มีการก่อสร้างติดตั้งระบบระบายน้ำบริเวณเชิงลาดนั้น
- 2) เกิดจากขาดการบำรุงรักษา

ซึ่งในที่นี่จะกล่าวถึงสาเหตุข้อที่สอง คือ การขาดการบำรุงรักษา ดังนั้นหมวดการทาง/แขวงการทางต้องหมั่นดำเนินการตรวจสอบความเสียหายเป็นประจำ โดยเฉพาะอย่างยิ่งช่วงใกล้ฤดูฝน จากนั้นตามด้วยมาตรการ การบำรุงรักษาที่ดี จะช่วยการลดความเสียหายอันเกิดจากสาเหตุดังกล่าวนี้ได้เป็นอย่างมาก และหากรูปแบบการก่อสร้างป้องกันมีความถูกต้องเหมาะสม มีระบบระบายน้ำที่เพียงพอ และมีประสิทธิภาพ ผนวกกั้บบการบำรุงรักษาที่ดีด้วยแล้ว จะเป็นการลดปัญหาการชะล้างพังทลายและการเคลื่อนตัวของเชิงลาดได้อย่างสมบูรณ์

การเคลื่อนตัวของเชิงลาดไม่ว่าจะเป็นลาดดินถมหรือลาดดินตัด จะเริ่มตั้งแต่เกิดรอยแตก (Crack) ขึ้นในเชิงลาด ตั้งแต่รอยแตกเล็กๆ เมื่อเกิดฝนตกน้ำจะซึมเข้าทางรอยแตกนี้ และเกิดการพังทลายในที่สุด ดังนั้น การตรวจสอบรอยแตก จึงเป็นภารกิจอันจำเป็นเบื้องต้นและจะต้องรีบดำเนินการอุดรอยแตกนี้เสียตั้งแต่พบเห็น จะเป็นการซ่อมบำรุงเพื่อป้องกันความเสียหายได้เป็นอย่างดี

ก่อนการดำเนินการตรวจสอบเชิงลาดเพื่อการบำรุงรักษา หมวดการทาง/แขวงการทาง ผู้ดำเนินการตรวจสอบจะต้องศึกษาข้อมูล รายงานประวัติความเสียหายและแบบก่อสร้างเดิม จะทำให้การดำเนินการตรวจสอบเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น

4.2 ระบบป้องกันคลุมผิวหน้าเชิงลาด (Surface Protection Cover on Soil Slope)

ระบบป้องกันคลุมผิวหน้าเชิงลาดประกอบด้วยชนิดที่ไม่ทึบน้ำและทึบน้ำซึ่งคลุมด้วยวัสดุที่น้ำซึมผ่านไม่ได้มีทั้งประเภท Rigid และ Flexible โดยประเภท Rigid Surface เช่น Shotcrete, Ferro-Cement เรียงหินยาแนว จะมีปัญหาเรื่องรอยแตก (Cracking) สำหรับกรณีที่เป็นประเภท Flexible เช่น คลุมหน้าเชิงลาดด้วยยางมะตอย หรือ Bitumastic นั้นจะยังพบรอยแตกได้ เช่นเดียวกัน รายละเอียดของรอยแตก ควรจะรวมอยู่ในรายการบันทึกตรวจสอบ

ประเภท Rigid Surface ที่คลุมหน้าเชิงลาด ควรจะได้มีการตรวจสอบว่าผิวหน้าได้สัมผัสแนบชิดติดกับดินที่รองรับข้างล่างหรือไม่ หรือมีลักษณะเป็นโพรง ซึ่งจะตรวจสอบได้โดยการใช้ค้อนเคาะเบาๆ เพื่อฟังเสียง ก็จะสามารถบอกได้ว่ามีลักษณะเป็นโพรง หรือแนบชิด และในกรณีที่พบความเสียหายของวัสดุคลุมหน้าแบบนี้ ให้ดำเนินการซ่อม โดยการเอาส่วนที่เสียหายออกและซ่อมทดแทน และในขณะที่ดำเนินการดังกล่าวให้ใช้โอกาสนี้ตรวจสอบดินหน้าเชิงลาดส่วนนี้ด้วยว่ามีร่องรอยของความเสียหายหรือมีรอยแตก (Crack) หรือไม่

ความแข็งแรงทนทานของวัสดุคลุมหน้าเชิงลาด ขึ้นอยู่กับความหนา ชนิดของวัสดุและคุณภาพของการก่อสร้าง โดยเฉพาะอย่างยิ่ง วัสดุคลุมหน้าเชิงลาดชนิด Plain concrete จะเสียหายได้ง่ายและมีอายุการใช้งานในเวลาจำกัด ดังนั้นจึงขอแนะนำให้ใช้เท่าที่จำเป็นและในพื้นที่เล็กน้อยเท่านั้น

วัสดุคลุมเชิงลาดที่เป็นประเภท Rigid ขึ้นอยู่กับการออกแบบที่ดี ระยะห่างของ Joint มีความเหมาะสม และในกรณีที่มีการซ่อมรอยแตกบางส่วน ให้หมั่นตรวจสอบ รอยแตกชนิด Shinkage Crack ระหว่าง ของเดิมและของใหม่ที่ต่อเชื่อมกัน

ต้นไม้ที่อยู่บนเชิงลาดที่คลุมด้วย Rigid Cover จะต้องตรวจสอบว่ารากจะทำความเสียหายต่อระบบดังกล่าวหรือไม่ แนะนำให้ใช้ Tree Ring ล้อมโคนต้นไม้ หรือหากเห็นว่าจำเป็นอาจจะต้องตัดต้นไม้ที่จะก่อให้เกิดอันตรายต่อระบบป้องกันเชิงลาดออก หรือปลูกใหม่ทดแทน ให้ตรวจสอบชนิดของพันธุ์ไม้ที่ไม่มีระบบรากที่จะก่อให้เกิดความเสียหายของระบบป้องกันเชิงลาด และในกรณีจำเป็นให้ปรึกษาผู้เชี่ยวชาญ เรื่องต้นไม้ด้วยว่าจะดำเนินการให้เหมาะสมอย่างไร วัสดุพีชที่ขึ้นบริเวณท่อระบายน้ำใต้ดิน (Weephole) ให้เอาออก เพื่อให้แน่ใจว่าไม่เป็นอุปสรรคต่อการไหลซึมของน้ำ

ระบบคลุมหน้าเชิงลาดที่เป็นแบบไม่ทึบน้ำ เช่น ประเภท Crib Work และใช้หญ้าเป็นตัวป้องกันการกัดเซาะ ควรมีการตรวจสอบความเสียหายเป็นระยะๆ และซ่อมแซมส่วนที่เสียหาย และในกรณีที่ใช้ระบบเสื่อ (Mat) คลุมเชิงลาด ให้ตรวจสอบทั้งระบบการยึด (Anchorage) ว่ามีความแข็งแรงเพียงพอที่จะรับน้ำหนักของระบบเสื่อและดินที่บรรจุใน Mat ดังกล่าว ได้หรือไม่เพียงพอ หากพบร่องรอยของการผุกร่อนของระบบ ควรจะได้มีการซ่อมแซม หรือเสริม Mat ใหม่ทดแทน

การกัดเซาะของผิวหน้าเชิงลาด เป็นตัวบ่งบอกถึงระบบระบายน้ำ รางระบายน้ำ บ่อดักน้ำ ที่ไม่ดี ไม่มีประสิทธิภาพพอ การกัดเซาะของหน้าดินของระบบ Soil Reinforcement ของดินถม ก็เป็นปัญหาสำคัญ จะต้องรักษาความหนาของหน้าดินถมที่ปิดระบบดังกล่าวนี้ ให้เป็นไปตามข้อกำหนด

4.3 ระบบระบายน้ำผิวดินของเชิงลาด

รางระบายน้ำส่วนบน (Crest Ditch) รางระบายน้ำบริเวณ Berm (Interceptor) รางระบายน้ำเหนือกำแพงกันดิน, Side Ditch, Drain Chute จะต้องมีการตรวจสอบว่า เกิดช่องว่าง (Gap) ระหว่าง รางกับดิน หรือไม่ เพราะช่องว่าง หรือ Gap ดังกล่าวนี้อาจเป็นสาเหตุ ให้น้ำไหลเข้าไปในช่องดังกล่าวได้ หากพบร่องรอยให้ รีบดำเนินการซ่อมแซมโดยการอุดช่องว่างดังกล่าว

องค์ประกอบ ทางด้านสิ่งแวดล้อม, สภาพภูมิประเทศ และกิจกรรมของมนุษย์ เช่น การตัดไม้ทำลายป่า, การทำลายร่องน้ำธรรมชาติ สิ่งเหล่านี้จะเป็นปัจจัยสำคัญอย่างหนึ่งที่ทำให้การไหลของน้ำมีความรุนแรง ทำให้เชิงลาดเกิดความเสียหายและพังทลายได้

การกัดเซาะผิวหน้าเชิงลาดเป็นการสะท้อนถึงความไม่สมบูรณ์ของระบบระบายน้ำ เช่น ขนาดไม่เพียงพอของรางระบายน้ำ การวางตำแหน่งไม่ถูกต้องเหมาะสม แนวการวางบางช่วงเป็นแบบหักศอก รวมทั้งขนาดของบ่อรับน้ำ (Catch Pit) ไม่เหมาะสมกับปริมาณน้ำ จะทำให้เกิดการเอ่อล้น จะทำให้เกิดการกัดเซาะหรือซึ่มลงไปบนดินได้ ดังนั้น การซ่อมบำรุงเพื่อป้องกันการ อาทิ การเพิ่มขนาดของรางระบายน้ำ และขนาดของบ่อรับน้ำ รวมทั้งการปรับปรุงแนวการวางไม่ให้มีลักษณะการหักศอก และหรือก่อสร้าง Ditch Check ให้เหมาะสม

สำหรับพื้นที่บริเวณที่มีพื้นที่รับน้ำ (Catchment Area) ขนาดใหญ่ให้ทำการวางระบบรางระบายน้ำให้เป็นไปในลักษณะกระจาย โดยการแบ่งส่วนของพื้นที่รับน้ำให้เล็กลง เพื่อจะลดขนาดความกว้างและความลึกของรางระบายน้ำ

ข้อแนะนำในการแก้ไขป้องกันปัญหาและความเสียหายจากระบบระบายน้ำผิวดิน คือ ควรจะให้ดำเนินการตรวจสอบประสิทธิภาพของระบบระบายน้ำในช่วงขณะฝนตกหนักเพื่อจะได้เห็นสภาพการไหล และปริมาณน้ำที่แท้จริง ซึ่งหมวดการทาง ควรจะได้ดำเนินการในลักษณะนี้ มีการบันทึกถ่ายรูป หรือ Sketch ภาพประกอบ และจัดทำรายงานให้ผู้เฝ้าระวังการแขวงการทางหรือผู้ที่เกี่ยวข้องเพื่อจะได้แก้ไขและออกแบบปรับปรุงได้อย่างถูกต้องเหมาะสมต่อไป

4.4 ระบบระบายน้ำใต้ดิน

การไหลซึมของน้ำใต้ดิน ทั้งทางลาดดินตัดและลาดดินถม จะเป็นองค์ประกอบสำคัญอย่างหนึ่งที่จะทำให้เชิงลาดเกิดความเสียหาย และพังทลายได้ การออกแบบติดตั้งระบบป้องกันความเสียหาย ที่มีประสิทธิภาพไม่ว่าระบบ Horizontal Drain, Subdrain หรือ Weephole รวมทั้งการก่อสร้างที่ถูกต้องเป็นสิ่งสำคัญที่จะช่วยป้องกันความเสียหายดังกล่าว ดังนั้น เชิงลาดใดที่มีการก่อสร้างติดตั้งระบบระบายน้ำใต้ดินที่มีคุณภาพเหมาะสมแล้ว หน้าที่สำคัญของหมวดการทางหรือผู้ที่เกี่ยวข้องในการบำรุงรักษาจะต้องหมั่นตรวจสอบประสิทธิภาพ การทำงานของระบบระบายน้ำใต้ดิน ไม่ว่าจะเป็น Horizontal Drain, Subdrain หรือ Weephole ให้ทำหน้าที่ได้ดีอยู่เสมอ และในกรณีที่มีส่วนใดที่ไม่มีระบบดังกล่าวนี้ ในส่วนของเชิงลาดที่ได้ก่อสร้างไปแล้ว หมั่นตรวจสอบและทำบันทึกการไหลซึมของน้ำใต้ดิน Sketch ภาพ หรือถ่ายภาพประกอบเพื่อรายงานผู้เฝ้าระวังการแขวงการทาง เพื่อจะได้วินิจฉัยการแก้ไขป้องกันความเสียหายต่อไป

4.5 เชิงลาดหิน (Rock Slope)

ความเสียหายของเชิงลาดหินที่ปรากฏบ่อยคือ หินร่วง (Rockfall) ดังนั้น เชิงลาดหินควรจะได้มีการตรวจสอบสภาพการหลวมตัว, การขยับตัวของก้อนหิน ณ ปัจจุบัน หากพบปรากฏการณ์ดังกล่าว ควรจะได้มีการเอาก้อนหินที่หลวมตัวออก หรือหาวิธีป้องกันก้อนหินขนาดเล็กที่อาจจะเกิดการผุหรือการแตก บริเวณรอยต่อ (Joint) ของระนาบของหิน หรือการแตกของก้อนหินอันเกิดจากรากของต้นไม้ เป็นต้น จึงควรจะได้มีการพิจารณาเอาก้อนหินดังกล่าวออกหรือการตัดต้นไม้

เชิงลาดใดที่จะปรากฏความเสี่ยงของหินร่วงค่อนข้างสูง ควรจะได้มีการป้องกันโดยใช้ตาข่ายป้องกันหินร่วง (Rock Fall Netting Protection) ระบบการยึดตาข่าย (Anchorage System) จะต้องยึดให้มั่นคงแข็งแรง ยึดแน่นกับผิวหน้าของเชิงลาด จุดยึดใดที่ปรากฏความไม่แน่นแข็งแรง ควรจะได้มีการยึดใหม่ให้แข็งแรง

สมอยึดหินที่เรียกว่า Rock Bolt ควรจะได้มีการตรวจสอบว่าจะเกิดร่องรอย ของความเสียหายหรือไม่ เช่น เกิดรอยแตก รอยแตกที่ขยายตัวกว้างจะบ่งบอกถึงการเคลื่อนตัวของมวลก้อนหินขนาดใหญ่ และจะต้องรายงานให้ผู้เชี่ยวชาญทราบทันที เพื่อจะได้หาวิธีแก้ไขป้องกันได้ทันที่

การตรวจสอบเชิงลาดหิน ค่อนข้างเป็นการยากลำบากเนื่องจากความลาดชันสูง ไม่สามารถเข้าตรวจสอบได้อย่างใกล้ชิดให้ใช้วิธีหาจุดตรวจสอบที่ใกล้ที่สุดที่สามารถเข้าสังเกตได้

ก้อนหินที่แตกย่อยจะต้องเอาออกจากเชิงลาดโดยใช้ความระมัดระวัง เนื่องจากจะกระทบกระเทือนต่อเสถียรภาพของลาดหินดังกล่าว และการเอาต้นไม้, รากต้นไม้ออกจากเชิงลาดหินที่พบว่าจะจะเป็นจุดอันตรายที่จะมีผลกระทบต่อหินร่วง ต้องใช้ความระมัดระวัง และให้ผู้ชำนาญการพิเศษในการดำเนินการดังกล่าว

4.6 ต้นไม้

ต้นไม้เป็นองค์ประกอบอันสำคัญ ที่ช่วยให้คุณภาพด้านสิ่งแวดล้อม ซึ่งโดยทั่วไปในการปรับปรุงภูมิสถาปัตยกรรม แต่ต้นไม้ที่ไม่สมบูรณ์ หรือ เเฉตาย อาจะล้ม ร่วง ลงมาทำความเสียหาย และอันตรายต่อการสัญจรได้ การตรวจสอบความไม่สมบูรณ์ของต้นไม้ โดยสังเกตสีของใบ การเฉาของกิ่ง เป็นต้น

4.7 ก้อนหินขนาดใหญ่ (Boulder)

ควรจะได้มีการตรวจสอบเกี่ยวกับตำแหน่ง และการกีดกักรอบรอบ ๆ ก้อนหินรอยขนาดใหญ่ รวมทั้งร่องรอยของการกัดเซาะของน้ำ และให้ตรวจสอบความไม่เสถียรภาพของก้อนหินดังกล่าวของลาดดินตัด หรือก้อนหินที่มีลักษณะเป็นก้อนหินยื่น (Overhanging) หรือวางซ้อนบนก้อนหินอื่น ๆ ที่จุดสัมผัสที่เกิดช่องว่างหรือมีดินแทรกอยู่ ลักษณะอันตรายต่าง ๆ เหล่านี้ควรจะได้มีการตรวจสอบ, บันทึก และรายงานต่อนักธรณีเทคนิคเพื่อการแนะนำในการแก้ไขป้องกันต่อไป

4.8 ระบบกำแพงกันดิน (Retaining Wall)

ควรจะได้มีการตรวจสอบวัสดุอุดรอยต่อ และรอยแตก หรือการบวม การแยกของผิวคอนกรีตของกำแพงกันดิน ชนิดคอนกรีตเสริมเหล็ก หากพบความเสียหายดังกล่าวให้รีบดำเนินการซ่อมแซมแก้ไข และหากความเสียหายจนถึงขั้นเหล็กเสริมเป็นสนิม ควรจะได้มีการแนะนำในการซ่อมแซมแก้ไข จากวิศวกรโครงสร้างผู้มีความชำนาญ สำหรับกำแพงกันดินชนิด เรียงหินยาแนว (Masonry Wall) หากพบความเสียหายจะต้องมีการซ่อมแซม ระบบระบายน้ำหลังกำแพงกันดิน, หรือท่อระบายน้ำบริเวณด้านล่างส่วนฐานของกำแพงกันดิน ควรจะได้มีการทำความสะอาดเป็นระยะๆ เพื่อป้องกันการอุดตันของท่อระบายน้ำดังกล่าว

ในระหว่างการตรวจสอบ กำแพงกันดินหากพบร่องรอยของความเสียหาย อาทิ การหลุดตัว, รอยแตก, การเอียง, การปูดบวม รวมทั้งการเคลื่อนตัวหรือการขยับของกำแพงกันดิน ทั้งหมดนี้ควรจะได้มีการบันทึกและแนะนำให้ทำการตรวจสอบในรายละเอียดเพิ่มเติมในการตรวจสอบครั้งต่อไปได้ด้วย สำหรับระบบกำแพงกันดินแบบ Soil Reinforcement นั้นช่องว่าง (Gap) ระหว่างวัสดุปิดหน้า (Facing Panel) จะต้องไม่ให้หญ้าที่ไม่ต้องการงอกขึ้นได้

4.9 การจัดลำดับก่อนหลังของการปฏิบัติการบำรุงรักษา

ในขณะที่การตรวจสอบระดับวิศวกรเพื่อการบำรุงรักษาของเชิงลาดทางและกำแพงกันดิน ไม่ว่าจะแบบบำรุงรักษาเพื่อป้องกัน หรือการปรับปรุงทั้งหมดนี้จะต้องมีการเตรียมการไว้ก่อน หากเจ้าหน้าที่ผู้ดูแลบำรุงรักษาเชิงลาดมีภารกิจในการดูแลเชิงลาดเป็นจำนวนมาก และเชิงลาดเหล่านี้มีความจำเป็นต้องการปฏิบัติการบำรุงรักษา การจัดลำดับก่อนหลังของการปฏิบัติการจึงเป็นสิ่งจำเป็นเชิงลาดหรือกำแพงกันดิน บริเวณใดที่คาดว่าจะเกิดความเสียหายก็ให้รีบดำเนินการก่อน ส่วนที่เห็นว่าพอจะรอหรือยืดเวลาการปฏิบัติการบำรุงรักษาออกไปก่อน แต่ควรจะมีมาตรการการเฝ้าระวังที่เหมาะสม ซึ่งมาตรการการเฝ้าระวังและการจัดลำดับก่อนหลัง จะต้องดำเนินการโดยวิศวกรธรณีเทคนิคผู้มีความชำนาญ

4.10 รหัสงานและลักษณะงานบำรุงรักษาเชิงลาดทาง [3]

เนื่องจาก งานบำรุงรักษาที่เกี่ยวข้องกับเชิงลาดของทางไม่ว่าเป็นลาดดินตัดหรือลาดดินถม มีหลายส่วนได้จัดไว้ในเอกสารรายละเอียดของรหัสงานและลักษณะงานบำรุงทางของสำนักบริหารบำรุงทางโดยแบ่งไว้ในรหัสงานต่าง ๆ ทั้งในงานบำรุงปกติ (รหัส 1000) งานปรับปรุง (รหัส 5000) งานแก้ไขและป้องกัน (6000) รวมทั้งงานฉุกเฉิน (รหัส 8000) ซึ่งมีรายละเอียด ความสมบูรณ์ดีอยู่แล้ว ที่ปรึกษาจึงขอเสริมเพิ่มเติมเฉพาะในส่วนที่เห็นว่ายังขาดอยู่ รายละเอียดของรหัสงานและลักษณะงานบำรุงเชิงลาดได้แสดงไว้ตามตารางที่ 4.10-1

ตารางที่ 4.10-1 รายละเอียดรหัสงานและลักษณะงานบำรุงรักษาเชิงลาดทาง

รหัส	ลักษณะงาน	หน่วยนับ
1000	งานบำรุงปกติ (Routine Maintenance)	-
1300	งานระบบระบายน้ำ สะพาน และโครงสร้าง (Drainage System, Bridge and Structure Maintenance)	-
1310	งานบำรุงรักษาระบบระบายน้ำ (Maintenance of Drainage System)	-
1311	งานทางระบายน้ำ (Repair of Open Channel)	ม., ตร.ม
1312	งานท่อระบายน้ำ (Repair of Culvert)	แห่ง
1320	งานบำรุงรักษาสะพานและโครงสร้าง (Maintenance of Highway Bridge and Structure)	-
1321	งานสะพาน (Maintenance of Bridge and Structure)	แห่ง/ม.
1322	งานคอสสะพาน (Repair of Bridge Approach)	ตร.ม.
1323	งานกำแพงกันดิน (Repair of Retaining Structure)	ตร.ม
1500	งานบริเวณข้างทาง และที่พักริมทาง (Roadside and Rest Area Maintenance)	-
1510	งานบำรุงรักษาลาดข้างทาง (Maintenance of Side Slope and Back Slope)	ตร.ม, ลบ.ม
1520	งานตัดหญ้าและถางป่า (Grass Cutting and Clearing)	ตร.ม
1560	งานปรับแต่งพื้นที่ (Land Scaping)	ตร.ม
1570	งานทำความสะอาด (Cleaning)	ตร.ม
5000	งานปรับปรุง Betterment	-
5500	งานปรับปรุงสะพานและท่อระบายน้ำ (Improvement of Drainage Structure)	-
6000	งานแก้ไขและป้องกัน (Remedy and Prevention)	-
6200	งานแก้ไขป้องกันน้ำกัดเซาะ (Remedy and Prevention of Erosion)	ตร.ม
6400	งานก่อสร้างกำแพงกันดิน (Construction of Minor Retaining Wall)	ม.
6500	งานระบายน้ำข้างทางและใต้ผิวทาง (Provision of Sidedrain and Subdrain)	แห่ง
8000	งานฉุกเฉิน (Emergencies)	-
8200	งานแก้สไลด์ทาง (Highway Repair Caused by Land Slide)	แห่ง

ตารางที่ 4.10-1 รายละเอียดรหัสงานและลักษณะงานบำรุงรักษาเชิงลาดทาง (ต่อ)

รหัส	ลักษณะงาน	หน่วยนับ
1000	งานบำรุงปกติ (Routine Maintenance) หมายถึง งานกำกับดูแล และซ่อมแซมบำรุงรักษา ทำความสะอาด เสริมแต่งทางหลวง ซึ่งเป็นกิจกรรมที่ต้องทำเป็นประจำ โดยมีปริมาณงานไม่มากนัก ทั้งนี้ให้รวมถึงการแก้ไข ปรับปรุง เปลี่ยนแปลง หรือต่อเติมได้บ้าง ตามความเหมาะสม เพื่อให้ทางหลวงคงสภาพใช้งานได้ดี สามารถอำนวยความสะดวกและความปลอดภัยแก่ผู้ใช้ทาง	-
1300	งานระบบระบายน้ำ สะพาน และโครงสร้าง (Drainage System, Bridge and Structure Maintenance)	-
1310	<u>งานบำรุงรักษาระบบระบายน้ำ (Maintenance of Drainage System)</u>	-
1311	งานทางระบายน้ำ (Repair of Open Channel) หมายถึง งานทำความสะอาด ขุดลอก ตกแต่ง ต่อเติม หรือซ่อมแซม - ทางระบายน้ำหรือร่องระบายน้ำข้างทาง (Side Ditch) - คันหินรางดิน (Curb & Gutter)	ม., ตร.ม
1312	งานท่อระบายน้ำ (Repair of Culvert) หมายถึง งานทำความสะอาด ขุดลอก ตกแต่ง ต่อเติม ซ่อมแซม ท่อระบายน้ำ และส่วนประกอบ ได้แก่ - กำแพงหน้าท่อ (Headwall) - ปากท่อ (Inlet & Outlet) - บ่อพัก (Manhole) - บ่อดักน้ำ (Drop Inlet & Catch Basin) - ท่อระบายน้ำใต้ดิน (Subdrain) - ฯลฯ	แห่ง
1320	<u>งานบำรุงรักษาสะพานและโครงสร้าง (Maintenance of Highway Bridge and Structure)</u>	-
1321	งานสะพาน (Maintenance of Bridge and Structure) หมายถึง งานดูแลรักษา ทำความสะอาด งานซ่อมแซมส่วนที่ชำรุดเสียหายของสะพาน เช่น งานอุดรอยแตกพื้นสะพานคอนกรีตด้วย Epoxy Resin งานซ่อมราวสะพาน งานซ่อมเปลี่ยนพื้นสะพานไม้ งานซ่อมพื้นสะพานที่เป็น Grid Floor รวมทั้งงานทาสีสะพานทุกชนิด หรืองานทาสีสะพานคอนกรีตด้วยน้ำปูน ก็ได้	แห่ง/ม.
1322	งานคอสสะพาน (Repair of Bridge Approach) หมายถึง งานซ่อมลาดคอสสะพานที่ชำรุดเสียหาย เช่น งานปรับแต่งเรียงหินยาวแนว (Mortar Rock Rip-Rap) ส่วนที่หลุดออกหรือลงวัสดุใหม่ แล้วบดอัดให้ได้รูปร่างและเชิงลาดตามความเหมาะสม	ตร.ม.

ตารางที่ 4.10-1 รายละเอียดรหัสงานและลักษณะงานบำรุงรักษาเชิงลาดทาง (ต่อ)

รหัส	ลักษณะงาน	หน่วยนับ
1323	งานกำแพงกันดิน (Repair of Retaining Structure) หมายถึง งานซ่อมแซมความเสียหายของกำแพงกันดินที่โครงสร้างยังแข็งแรงสามารถรับน้ำหนักได้ เช่น งานอัด (Grouting) ด้วยวัสดุผสม Epoxy Resin หรืองานสกัดบริเวณรอยแตกแล้วฉาบทับผิวใหม่ด้วย Cement Mortar	ตร.ม
1500	งานบริเวณข้างทาง และที่พักริมทาง (Roadside and Rest Area Maintenance)	-
1510	<u>งานบำรุงรักษาลาดข้างทาง (Maintenance of Side Slope and Back Slope)</u> หมายถึง งานซ่อมลาดข้างทางที่เสียหาย ให้คงสภาพเดิมหรือดีขึ้น เช่น งานปรับแต่ง ปลุกหญ้า เรียงหินยาแนว ลาดคอนกรีต เป็นต้น และให้รวมถึงงานป้องกันหินร่วงโดยใช้ตาข่ายหรืองานฝังยึดระหว่างหินด้วยกันหรือวิธีอื่นใดที่เห็นว่าเหมาะสม	ตร.ม, ลบ.ม
1520	<u>งานตัดหญ้าและถางป่า (Grass Cutting and Clearing)</u> หมายถึง งานตัดหญ้าและถางบริเวณ ตั้งแต่ขอบไหล่ทาง ลาดคันทางจนสุดเขตทางหลวง รวมถึงที่ดินสงวนนอกเขตทางหลวงด้วย	ตร.ม
1560	<u>งานปรับแต่งพื้นที่ (Land Scaping)</u> หมายถึง งานซ่อมแซม เคลือบแต่ง ปรับพื้นที่ภายในเขตทางหลวงสวนริมทาง ที่ดินสงวนนอกเขตทางหลวง บริเวณที่ถูกน้ำกัดเซาะ หรือบริเวณที่ต้องการปรับปรุงตกแต่ง เพื่อความสวยงาม และรักษาสภาพสิ่งแวดล้อม	ตร.ม
1570	<u>งานทำความสะอาด (Cleaning)</u> หมายถึง งานเก็บกวาดกำจัดขยะ เศษวัสดุ กิ่งไม้ ฯลฯ ภายในบริเวณเขตทางหลวงและสวนริมทาง โดยให้รวมถึงการกำจัดทำถังขยะ และที่กำจัดขยะด้วย	ตร.ม
5000	งานปรับปรุง Betterment หมายถึง งานเสริมแต่งทางหลวงในส่วนที่ไม่ได้ดำเนินการก่อสร้างไว้ หรือเพิ่มมาตรฐานให้เหมาะสมกับสภาพการจราจรและสิ่งแวดล้อม ซึ่งจะทำให้ทางหลวงมีสภาพสมบูรณ์ยิ่งขึ้น	-
5500	งานปรับปรุงสะพานและท่อระบายน้ำ (Improvement of Drainage Structure) หมายถึง งานปรับปรุงเปลี่ยนแปลงประเภท ขนาด ความยาว จำนวน ของสะพานและท่อชนิดต่าง ๆ ให้เหมาะสม เช่น เปลี่ยนสะพานไม้ เป็นสะพานคอนกรีต ต่อความยาวสะพาน ยกระดับสะพาน เพิ่มขนาด หรือจำนวนแถวของท่อ เป็นต้น รวมถึงกิจกรรมอื่นที่จำเป็นตามที่กำหนดไว้ในแบบ	-
6000	งานแก้ไขและป้องกัน (Remedy and Prevention) หมายถึง งานก่อสร้าง แก้ไข ปรับปรุงเพื่อป้องกันส่วนหนึ่งส่วนใด ของทางหลวงที่คาดการณ์หรือมีแนวโน้มว่าจะเกิดความเสียหายอย่างมาก ถ้าหากไม่ดำเนินการ	-

ตารางที่ 4.10-1 รายละเอียดรหัสงานและลักษณะงานบำรุงรักษาเชิงลาดทาง (ต่อ)

รหัส	ลักษณะงาน	หน่วยนับ
6200	งานแก้ไขป้องกันน้ำกัดเซาะ (Remedy and Prevention of Erosion) หมายถึง งานแก้ไขและป้องกันน้ำเซาะและการเคลื่อนไหลบริเวณพื้นที่ต่าง ๆ เช่น คอสะพาน ตอม่อสะพาน ปากท่อและท้ายท่อระบายน้ำ ลาดดินถม ลาดดินตัดที่สูงชัน เป็นต้น ด้วยการปลูกหญ้าแฝก, Concrete Slope Protection, Reno Mattress, Gabion, Ferro Cement, Rip-Rap, เรียงหิน, ก่อสร้างรอก (Jetty) หรือสิ่งก่อสร้างอื่น ๆ	ตร.ม
6400	งานก่อสร้างกำแพงกันดิน (Construction of Minor Retaining Wall) หมายถึง งานก่อสร้างกำแพงกันดินหรือคันทาง (Berm) ตามที่ได้กำหนดไว้ในแบบ	ม.
6500	งานระบายน้ำข้างทางและใต้ผิวทาง (Provision of Sidedrain and Subdrain) หมายถึง งานที่ทำเพื่อระบายน้ำข้างทาง และลดระดับน้ำใต้ดินอันเนื่องมาจากระดับน้ำใต้ดินสูง ทำให้ถนนเสียหาย เช่น ใส่ท่อเจาะ รูพรุน หรือวัสดุรูพรุน (Porous Material) เป็นต้น และให้รวมถึงการขุดลอกร่องน้ำ ทางระบายน้ำข้างทาง ในกรณีจำเป็นอาจรวมถึงงานยกระดับคันทางด้วยก็ได้	แห่ง
8000	งานฉุกเฉิน (Emergencies) หมายถึง งานซ่อมแซม แก้ไขทางหลวง หรือทรัพย์สินของทางราชการที่เกิดการชำรุดเสียหายมาก จากอุบัติเหตุที่ไม่อาจคาดการณ์ได้ โดยจะต้องทำการแก้ไขให้การจราจรผ่านได้ในขั้นแรก และซ่อมแซมให้คืนสู่สภาพที่เหมาะสม หรือตามที่แบบกำหนดในภายหลัง	-
8200	งานแก้สไลด์ทาง (Highway Repair Caused by Land Slide) หมายถึง งานซ่อมแซมแก้ไขความเสียหายที่เกิดจากการเคลื่อนไหลของเชิงลาดด้านหลัง (Back Slope) ลาดคันทาง (Side Slope) หรือตัวคันทาง จนเป็นเหตุให้การจราจรติดขัด ยานพาหนะผ่านไม่ได้ หรือผ่านได้ด้วยความลำบาก โดยจะต้องเร่งทำการแก้ไขให้การจราจรผ่านได้โดยเร็วที่สุดเป็นอันดับแรก แล้วจึงซ่อมแซมให้คืนสู่สภาพที่เหมาะสม หรือตามที่แบบกำหนดในภายหลัง	แห่ง

บทที่ 5
การบำรุงรักษาเพื่อการป้องกัน
(Preventive Maintenance Works)

5.1 แนวทางทั่วไปในการดำเนินงานซ่อมบำรุงเพื่อการป้องกัน

ความเสียหายของเชิงลาดทางปัจจุบันนี้ เกิดจากสาเหตุสำคัญ 3 ประการคือ

1) **ความไม่ถูกต้องสมบูรณ์ของระบบป้องกันการกัดเซาะและการเคลื่อนตัวของเชิงลาด** ตามที่ได้กล่าวไว้ในบทก่อนหน้าแล้วว่า ความเสียหายหลายแห่ง หลายบริเวณเกิดจากความไม่ถูกต้อง ไม่ครบถ้วนสมบูรณ์ และความไม่เหมาะสมของแบบ อาทิเช่น ขนาดและตำแหน่ง Drian Chute ที่ระบายน้ำ ไม่เหมาะสมเพียงพอ กับปริมาณและทิศทางการไหลของน้ำ ระบบการใช้วัสดุคลุมหน้าเชิงลาด ไม่เหมาะสมและไม่มีประสิทธิภาพ ตัวอย่างเช่น การปลูกหญ้าแฝกป้องกันการชะล้างพังทลาย ไม่เหมาะสมกับฤดูกาล หญ้าแฝกไม่เจริญงอกงามพอที่จะเกาะยึดดินป้องกันการชะล้างได้ ขาดหญ้าคลุมดิน หรือขาดวัสดุคลุมดินประเภทอื่นทั้งเป็นแบบ Bio-Engineering, Non Bio-Engineering ที่มีความเหมาะสม ดังนั้นถนนที่ขาดความสมบูรณ์ครบถ้วนของระบบป้องกันดังกล่าว จะทำให้เชิงลาดเกิดความเสียหายในที่สุด ความรุนแรงของความเสียหายจึงขึ้นอยู่กับ ความไม่ถูกต้องครบถ้วนสมบูรณ์ของระบบดังกล่าวนี้

2) **ไม่มีแบบระบบป้องกันการชะล้างพังทลาย** ไม่ว่าจะทางลาดดินตัด และลาดดินถม ซึ่งเรา ได้พบเห็นอยู่ทั่วไป ในการก่อสร้างถนน ที่มีการตัดลึก และถมสูง แต่ไม่มีแบบระบบการป้องกันการกัดเซาะพังทลายของเชิงลาดเลย เชิงลาดเหล่านี้จะเกิดการกัดเซาะ และเคลื่อนตัวพังทลายลงมาบนผิวจราจร(กรณีเป็นลาดดินตัด) และการเกิดการเคลื่อนตัวพังทลายกินลึกเข้ามาถึงผิวจราจร (กรณีเป็นลาดดินถม) ซึ่งเป็นปัญหาของแนวทางการทางที่ต้องคอยขูดขนเคลื่อนย้ายวัสดุ ที่ทับถมบนผิวจราจร หรือต้องจัดการเบี่ยงช่องจราจรฯ ในกรณีความเสียหายที่เกิดทางด้านลาดดินถม

3) **มีรูปแบบการก่อสร้างระบบป้องกันการกัดเซาะพังทลายและการเคลื่อนตัวของเชิงลาด ไว้ค่อนข้างสมบูรณ์ดีแล้วแต่ขาดการบำรุงรักษา** ความเสียหายจะเกิดจากจุดเล็กๆ น้อยๆ ก่อน แต่มีการปล่อยปละละเลย ไม่มีการซ่อมแซมแก้ไขเสียตั้งแต่ที่แรก จนความเสียหายค่อยขยายตัวออกไปเรื่อยๆ จนเกิดความเสียหายทั้งระบบในที่สุด

ดังนั้นในที่นี้จะกล่าวถึงการซ่อมบำรุงเพื่อการป้องกัน (Preventive Maintenance) ความเสียหายอันเกิดจากสาเหตุที่ 3) เป็นประการสำคัญก่อน ส่วนการซ่อมบำรุงเพื่อการป้องกันความเสียหายอันเกิดจากสาเหตุ 1) และสาเหตุ 2) นั้น เนื่องจากมิได้มีการก่อสร้าง หรือมีการก่อสร้างระบบป้องกันการกัดเซาะพังทลาย แต่ไม่ครบถ้วนสมบูรณ์ เป็นเหตุสุดวิสัยที่การซ่อมบำรุงเพื่อการป้องกันจะดำเนินการได้อย่างมีประสิทธิภาพ คงได้แต่เป็นการแก้ไขป้องกันความเสียหายเฉพาะหน้าเพื่อให้การจราจรผ่านได้ หรือให้การไหลของน้ำ ในระบบท่อหรือรางระบายน้ำไหลผ่านได้ เพื่อประทังความเสียหายชั่วคราวระยะเวลานึง ซึ่งการแก้ไขป้องกันที่ถูกต้องสมบูรณ์ จำเป็นต้องได้รับการดำเนินการอย่างถูกวิธีการต่อไป

5.2 รายการ (Items) บำรุงรักษาที่ต้องดำเนินการเพื่อป้องกัน

5.2.1 รายการสำหรับเชิงลาดดิน (Soil Slope)

รายการบำรุงรักษาจำเป็นที่ต้องดำเนินการเพื่อป้องกันความเสียหายบนเชิงลาดดิน ประกอบด้วย

- ระบบระบายน้ำส่วนบน (Crest Ditch)
- Interceptor หรือ Berm Ditch
- วัสดุคลุมหน้าเชิงลาดชนิดที่บดน้ำ (เช่น Shotcrete, Reinforcement Slope Protection)
- วัสดุคลุมเชิงลาดชนิด Bio-Engineering (หญ้าแฝก, Hydroseeding , Cribworks ร่วมกับการปลูกหญ้า, พีช, หญ้าคลุมดิน, วัสดุคลุมดินที่ทำจากวัสดุสังเคราะห์ร่วมกับการปลูกหญ้า
- Ditch Lining
- Curb และ Drain Chute
- ระบบท่อระบายน้ำ
- ระบบระบายน้ำใต้ดิน (Horizontal Drain, Subdrain, Weephole)
- ระบบกำแพงดิน ทั้งแบบ Concrete, Gabion Wall, Soil Nailing และแบบ Soil Reinforcement อื่น ๆ

5.2.2 รายการสำหรับเชิงลาดหิน (Rock Slope)

รายการบำรุงรักษาจำเป็นที่ต้องดำเนินการ เพื่อการป้องกันความเสียหายเชิงลาดหิน (Rock Slope) ประกอบด้วย

- ระบบรางระบายน้ำส่วนบน (Crest Ditch)
- รางระบายน้ำส่วนล่าง (Toe หรือ Berm Ditch)
- รั้วป้องกันหินร่วง (Rock Fence)

- ตาข่ายป้องกันหินร่วง (Rock Fall Netting Protection)
- ระบบกำแพงกันดินส่วนฐาน (Concrete หรือ Gabion Wall)
- รางดักหิน (Rock Trap Ditch)
- ระบบระบายน้ำ (Relief Drain)
- Rock Bolt

5.3 เทคนิคการดำเนินงานบำรุงรักษาเพื่อป้องกัน

หลักการสำคัญของการบำรุงรักษาเพื่อการป้องกัน ความเสียหายประกอบด้วยดังนี้

1. ดำเนินการตรวจสอบตามความถี่ของการบำรุงปกติอย่างเคร่งครัด ตามที่ได้กล่าวไว้ในข้อที่ 3.1.2
2. หมั่นตรวจสอบเป็นประจำเพิ่มความถี่ให้มากขึ้น ในบางรายการที่เห็นว่าจำเป็น ในช่วงที่จะมีความเสี่ยงต่อความเสียหาย เช่น ช่วงฝนตกหนัก
3. ให้ความสำคัญของระบบระบายน้ำเป็นประการสำคัญจะต้องรีบจัดการเอาสิ่งกีดขวาง อาทิ ก้อนหิน ก้อนดิน ขยะ ต้นไม้ วัชพืช ออกจากระบบระบายน้ำทันที
4. ก่อนช่วงเข้าหน้าฝนต้องตรวจสอบ ทำความสะอาด ระบบระบายน้ำทั้งหมด ทั้งระบบท่อ และระบบราง เพื่อให้การระบายน้ำมีประสิทธิภาพมากที่สุด
5. ควรจะได้มีการตรวจสอบระบบระบายน้ำช่วงฝนตกหนัก เพื่อจะได้เห็นสภาพของระบบระบายน้ำ ว่าอยู่ในสภาพที่สามารถระบายน้ำได้อย่างมีประสิทธิภาพหรือไม่
6. หลังฝนตกหนักควรจะได้มีการตรวจสอบสภาพของเชิงลาด เพื่อจะได้เห็นร่องรอยของความเสียหายได้ชัดเจน
7. หากพบเห็นร่องรอยใด หรือความเสียหายเล็กน้อยในระยะแรก ๆ ให้รีบดำเนินการแก้ไข ซ่อมแซมทันที เพื่อเน้นการป้องกันมิให้ขยายวงกว้างออกไป อาทิเช่น หากพบรอยแตก (Crack) บนผิวจราจรของคันทางที่มีระบบป้องกันการเคลื่อนตัวที่เป็นแบบต่าง ๆ (Concrete, Gabion, MSE Wall) หรือพบร่องรอยของการกัดเซาะเชิงลาดที่มีแนวโน้มที่จะขยายตัวมากขึ้น หรือพบเห็นร่องรอยความเสียหายของระบบป้องกันการกัดเซาะ, ระบบระบายน้ำ, และระบบป้องกันการพังทลาย เป็นต้น รายการใดที่เห็นว่า จำเป็นต้องได้รับการเสนอแนะการซ่อมบำรุงจากผู้เชี่ยวชาญ ก็ให้รีบรายงานให้ระดับผู้บริหารทราบทันที
8. ควรจะได้มีการบันทึก ถ่ายรูป ภาพ Sketch วิเคราะห์และจัดทำรายงานเพื่อเสนอให้แขวง การทางหรือวิศวกรผู้เกี่ยวข้องทราบ ในส่วนของความเสียหายที่ได้เกิดขึ้น

บทที่ 6

การตรวจสอบติดตาม (Monitoring) การบำรุงรักษาทางหลวง ในพื้นที่ภูเขา

6.1 วัตถุประสงค์

แม้ว่ากรมทางหลวงจะมีคณะกรรมการติดตามตรวจสอบหรือประเมินผลงานในงานบำรุงทาง อยู่แล้วก็ตาม แต่การดำเนินการดังกล่าวยังไม่สัมฤทธิ์ผลเท่าที่ควร โดยเฉพาะในงานการบำรุงรักษาทาง ในภูเขาจึงทำให้เกิดการชะล้างพังทลายและการเคลื่อนตัวของเชิงลาดทางเป็นอย่างมาก ดังนั้น เพื่อให้เกิดการตรวจสอบ การปฏิบัติงานของแขวงทางหลวง และหมวดการทางแต่ละแห่ง ว่าได้ปฏิบัติงานซ่อม บำรุงรักษาเส้นทางในพื้นที่ภูเขา ได้อย่างมีประสิทธิภาพหรือไม่ การตรวจสอบติดตามจึงมีความจำเป็นและ ในวาระเดียวกันการตรวจสอบติดตามสามารถครอบคลุม ไปถึงงานซ่อมบำรุงอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง กับวัสดุ อุปกรณ์ด้านความปลอดภัยควบคู่กันอีกด้วย

6.2 เทคนิควิธีการดำเนินงานและตัวอย่างการตรวจสอบติดตาม

การตรวจสอบติดตามความหมายในที่นี้มิได้หมายถึงการตรวจสอบติดตามที่ต้องใช้ระบบเครื่องมือ (Instrument) ในการวัดระบบการก่อสร้างป้องกันการชะล้างพังทลาย และเคลื่อนตัวของเชิงลาดแต่ หมายถึง การตรวจสอบติดตามว่าเจ้าหน้าที่ฝ่ายบำรุงรักษาได้ดำเนินการ ปฏิบัติการ ด้านการบำรุงรักษา ครบถ้วนสมบูรณ์ ถูกต้องตามข้อกำหนดหรือไม่ มีการปล่อยปละละเลย ขาดการบำรุงรักษา ตาม ข้อกำหนดที่ได้กล่าวไว้ในบทก่อนหน้านี้หรือไม่ มาตรการการตรวจสอบติดตามนี้จะทำให้เจ้าหน้าที่ ผู้รับผิดชอบมีความพร้อมอยู่เสมอ

การดำเนินการตรวจสอบติดตามสามารถดำเนินการในลักษณะการประเมินผลงานด้านการ บำรุงรักษาของกรมทางหลวง แต่ในที่นี้เน้นเฉพาะระบบป้องกันการชะล้างพังทลายของเชิงลาด อาจจะใช้ ในลักษณะ Check List และมีเกณฑ์การให้คะแนน ซึ่งอาจดำเนินการโดยคณะกรรมการที่แต่งตั้งขึ้น จากส่วนกลางหรือ อาจจะใช้ Third Party (ที่ปรึกษา) ดำเนินการในการตรวจสอบติดตามก็น่าจะเป็นวิธี หนึ่งที่มีความเหมาะสม โดยกรมทางหลวงจะต้องร่างข้อกำหนด (TOR.) ในการดำเนินการตรวจสอบติดตาม ให้ครบถ้วนสมบูรณ์ ตัวอย่างของการตรวจสอบติดตาม (Check List) :-

6.2.1 ตัวอย่างงานซ่อมบำรุงรักษาร่องระบายน้ำ/ ระบบระบายน้ำ/ หน้าและหลังท่อระบายน้ำ

จุดประสงค์	:	เพื่อระบายน้ำออกจากทางให้เร็วที่สุด
เป้าตรวจสอบ	:	ร่องระบายน้ำ (Side Ditch รวมทั้ง Ditch Check), รางระบายน้ำ (Gutter/Chute), Crest Ditch, Interceptor, ทางเข้าบ่อพักน้ำ, ทางน้ำหน้าและหลังท่อลอดคั่นทาง
เกณฑ์วัดคุณภาพ	:	(คะแนน 1, 2, 3)
คะแนน 1 (ต่ำ)	=	ร่องระบายน้ำ/ระบบระบายน้ำ/ หน้าและหลังท่อระบายน้ำ ชำรุด หรือมีสิ่งกีดขวางการระบายน้ำและไม่ได้รับการแก้ไขภายใน 1 เดือน หลังจากตรวจพบหรือภายใน 1 สัปดาห์ในช่วงฤดูฝน
คะแนน 2 (ปานกลาง)	=	ร่องระบายน้ำ/ระบบระบายน้ำ/ หน้าและหลังท่อระบายน้ำ ชำรุด หรือมีสิ่งกีดขวางเพียงเล็กน้อย แต่ได้รับการแก้ไขภายใน 1 เดือน หลังจากตรวจพบหรือภายใน 1 สัปดาห์ในช่วงฤดูฝน
คะแนน 3 (สูง)	=	ร่องระบายน้ำ/ระบบระบายน้ำ/ หน้าและหลังท่อระบายน้ำ ได้รับการดูแลและบำรุงตลอดเวลา

6.2.2 ตัวอย่างงานซ่อมบำรุงรักษาคั่นทาง

จุดประสงค์	:	เพื่อให้ลาดคั่นทางคงรูปและไม่เกิดการกัดเซาะ
เป้าตรวจสอบ	:	ลาดคั่นทางทั้งดินถมและดินตัด รวมทั้ง Slope Protection / การปลูกหญ้าด้วย
เกณฑ์วัดคุณภาพ	:	(คะแนน 1, 2, 3)
คะแนน 1 (ต่ำ)	=	มีการกัดเซาะลาดคั่นทาง และไม่รีบซ่อมภายใน 1 เดือน หลังจาก การตรวจพบ
คะแนน 2 (ปานกลาง)	=	มีการกัดเซาะลาดคั่นทาง และได้รับการซ่อมแซมภายใน 1 เดือน หลังจากตรวจพบ
คะแนน 3 (สูง)	=	มีการกัดเซาะลาดคั่นทางและได้รับการซ่อมแซม ดูแลบำรุงรักษา อย่างสม่ำเสมอ

6.2.3 ตัวอย่างงานซ่อมบำรุงรอยแตกบนผิวทาง (Tension Crack) อันเนื่องจากการเคลื่อนตัวของระบบกำแพงกันดิน

จุดประสงค์	:	เพื่ออุดรอยแตก (Tension Crack) ของผิวทาง / ไหล่ทาง อันเนื่องจากการขยับตัว การเคลื่อนตัวของระบบกำแพงกันดินชนิด Earth Reinforcement (Geogrid System), Gabion Wall ฯ เพื่อมิให้น้ำซึมลงไปในพื้นที่ของโครงสร้างชั้นทางและคันทาง โดยดำเนินการตามหลักเกณฑ์และวิธีอุดรอยแตกที่กำหนด
เป้าตรวจสอบ	:	รอยแตกของผิวทางหรือไหล่ทาง ด้านที่มีการก่อสร้างระบบกำแพงกันดินชนิด Earth Reinforcement หรือ Gabion Wall
เกณฑ์วัดคุณภาพ	:	(คะแนน 1, 2, 3)
คะแนน 1 (ต่ำ)	=	ไม่มีการซ่อมอุดรอยแตก ภายใน 1 เดือน หลังการตรวจพบ
คะแนน 2 (ปานกลาง)	=	การซ่อมอุดรอยแตกเรียบร้อย พอสมควร และดำเนินการแล้วเสร็จภายใน 1 เดือน หลังการตรวจพบ
คะแนน 3 (สูง)	=	การซ่อมอุดรอยแตกเรียบร้อย สมบูรณ์ดี และได้รับการดูแลบำรุงรักษาอย่างสม่ำเสมอ

6.2.4 ตัวอย่างงานซ่อมบำรุงระบบระบายน้ำใต้ดิน : Horizontal Drain, Subdrain, Weephole, Catch Pit

จุดประสงค์	:	เพื่อให้ระบบระบายน้ำใต้ดินมีประสิทธิภาพระบายน้ำสูงสุด
เป้าตรวจสอบ	:	บริเวณ Outlet ของ Horizontal Drain, Weephole และ Subdrain
เกณฑ์วัดคุณภาพ	:	(คะแนน 1, 2, 3)
คะแนน 1 (ต่ำ)	=	มีการอุดตันของปลายปากท่อ หรือบริเวณ Outlet ของระบบระบายน้ำใต้ดิน และไม่ได้รับการแก้ไขภายใน 1 เดือน หลังการตรวจพบ
คะแนน 2 (ปานกลาง)	=	มีการซ่อมบำรุง เอาสิ่งอุดตันออกเรียบร้อยพอสมควร แล้วเสร็จภายใน 1 เดือน หลังการตรวจพบ
คะแนน 3 (สูง)	=	มีการซ่อมบำรุง เอาสิ่งอุดตันออกหมดเรียบร้อย สมบูรณ์ดี และได้รับการดูแลบำรุงรักษาอย่างสม่ำเสมอ

6.3 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

การตรวจสอบติดตามผล (Monitoring) โดยใช้บุคคลที่สาม (Third Party) ที่ปรึกษามีความเห็นว่า น่าจะเป็นวิธีการที่เหมาะสม จะทำให้ไม่เกิดการสมยอมกัน หรือไม่กล้าเอาผิด เกรงใจซึ่งกันและกัน กรมทางหลวงจะได้ข้อมูลที่เป็นจริงมากกว่าใช้คณะกรรมการการตรวจสอบของตนเอง ผลของการตรวจสอบติดตามจะทำให้ระบบป้องกัน การชะล้างพังทลายของเชิงลาดทางในพื้นที่ภูเขา มีประสิทธิภาพ และประสิทธิผลมากที่สุด ลดความเสียหายและความสูญเสียชีวิตได้เป็นอย่างมาก

บทที่ 7 บทสรุปและข้อเสนอแนะ

7.1 ข้อควรปฏิบัติสำหรับเจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงาน

7.1.1 สำหรับเชิงลาดที่ยังไม่เกิดความเสียหาย

สำหรับเชิงลาดที่ยังอยู่ในสภาพดี ยังไม่เกิดความเสียหาย หมวดการทางและแขวงทาง จะต้องไม่ละเลยในการดูแลบำรุงรักษา แม้ว่าจะเกิดความเสียหายเล็ก ๆ น้อย ๆ แต่หากปล่อยไว้ ความเสียหายจะขยายตัวมากออกไป จนถึงระดับที่มีความรุนแรงและหรือปริมาณมากขึ้น ซึ่งจะต้องใช้งบประมาณเป็นจำนวนมากในการแก้ไขป้องกัน ดังนั้น การบำรุงรักษาปกติ (Routine Maintenance) จึงเป็นสิ่งจำเป็นที่สุดที่เจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงานในพื้นที่ คือ หมวดการทาง / แขวงทาง จะต้องให้ความสำคัญ และดำเนินการอย่างเคร่งครัด

7.1.2 สำหรับเชิงลาดที่เกิดความเสียหาย

หน้าที่สำคัญที่สุดของเจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงานในพื้นที่ สำหรับเชิงลาดที่เกิดความเสียหายแล้วในอันดับแรกคือ จะต้องหยุดยั้งความเสียหายมิให้ขยายตัวลุกลามออกไป โดยการซ่อมแซมแบบชั่วคราวก่อนและจะต้องมิให้ความเสียหาย มีผลกระทบต่อจราจร จากนั้นจึงดำเนินการสำรวจความเสียหายอย่างละเอียด วิเคราะห์สาเหตุความเสียหาย และออกแบบแก้ไขป้องกันแบบถาวรต่อไป และเมื่อได้ดำเนินการแก้ไขป้องกันแบบถาวรเสร็จสิ้นสมบูรณ์แล้ว จะต้องดำเนินการดูแลบำรุงรักษาปกติอย่างเคร่งครัดต่อไป

7.2 ข้อสรุปและข้อเสนอแนะ

รายละเอียดของคู่มือบำรุงรักษาเชิงลาดทางตามที่กล่าวมาแล้วทั้งหมดนี้ จะเป็นเครื่องมืออันสำคัญอย่างหนึ่งที่เจ้าหน้าที่ระดับปฏิบัติการ และระดับบริหารจะได้ใช้เป็นแนวทาง (Guide) หรือเป็นเครื่องมือในการดำเนินงาน บริหารงานด้านการแก้ไขป้องกันการชะล้างพังทลายและการเคลื่อนตัวของเชิงลาด ได้อย่างมีคุณภาพ

เจ้าหน้าที่ฝ่ายปฏิบัติการสามารถใช้วางแผนการเตรียมงาน และการปฏิบัติงานด้านการบำรุงรักษาเชิงลาดได้อย่างถูกต้องเหมาะสม เจ้าหน้าที่ฝ่ายบริหารงานด้านการบำรุงรักษาเชิงลาดสามารถใช้เป็นแนวทางในการวางแผนงาน และงบประมาณได้อย่างถูกต้องเหมาะสม ครบถ้วนสมบูรณ์

เนื่องจากคู่มือในลักษณะนี้มิได้มีการจัดทำมาก่อนในกรมทางหลวงและในบางส่วน ที่ปรึกษาพยายามเทียบเคียงกับลักษณะงานด้านการบำรุงรักษาทางหลวงของสำนักบริหารบำรุงทางมาประกอบ อย่างไรก็ตาม อาจจะมีบางส่วนขาดความครบถ้วนสมบูรณ์อยู่บ้าง ที่ปรึกษายินดีและขอบคุณล่วงหน้า หากมีข้อเสนอแนะประการใด จะได้ดำเนินการปรับปรุง แก้ไข เพิ่มเติม ให้มีความครบถ้วนสมบูรณ์ต่อไป

ภาคผนวก ก

แบบฟอร์มพร้อมตัวอย่างการบันทึกการตรวจสอบ
และผลการปฏิบัติงานของงานบำรุงปกติ

บันทึกการตรวจสอบบำรุงปกติของเชิงลาดทาง / ระบบกำแพงกันดิน แผ่นที่ 1/3

ทางหลวงหมายเลข.....ตอน.....กม.....กม.....

ซ้ายทาง ขวาทาง

สังกัด สำนักงานหลวงที่..... แขวงทาง.....

วันที่ทำการตรวจสอบ(วัน / เดือน / ปี).....

วันที่ทำการตรวจสอบครั้งล่าสุด(วัน / เดือน / ปี).....

วันที่จะทำการตรวจสอบครั้งต่อไป(วัน / เดือน / ปี).....

สภาพอากาศ ณ วันที่ทำการตรวจสอบ.....

รายการปฏิบัติการ การบำรุงรักษาปกติ	รายการปฏิบัติการ		วันที่ปฏิบัติการแล้วเสร็จ
	มี	ไม่มี	
1. ทำความสะอาด กำจัดตะกอนดิน / หิน ที่สะสมในระบบรางระบายน้ำ , Drain Chute , Stepped Drain Chute และตรวจสอบการกัดเซาะข้างๆ Drain Chute , และซ่อมแซมส่วนที่เสียหาย			
2. ซ่อมแซม Curb and Gutter ที่เกิดความเสียหาย , ตรวจสอบความยาวของ Curb และลักษณะการบังคับน้ำเข้าสู่ Drain Chute ว่ามีความเหมาะสมเพียงพอ และความสมบูรณ์ของ Apron ของ Drain Chute และซ่อมแซมส่วนที่เสียหาย			
3. ซ่อมรอยแตกและความเสียหายของรางระบายน้ำอาทิ รอยแตก , รอยต่อ(Joint) , เปลี่ยนยางหยอดรอยต่อที่เสื่อมคุณภาพ และซ่อมรอยแตกของระบบกำแพงกันดินและของผิวจราจร			
4. การซ่อมรอยแตกของระบบปกคลุมเชิงลาดที่เป็นประเภทที่บ้น้ำอาทิ เช่น Shotcrete			
5. กำจัดตะกอนดิน / หิน พืชและต้นไม้ของเชิงลาดที่เป็นสาเหตุให้เกิดความเสียหายของวัสดุคลุมหน้าเชิงลาดและของระบบรางระบายน้ำ			
6. กำจัดก้อนหินหลวม(Loose Rock) หรือ พืช / ต้นไม้ที่ไม่พึงประสงค์ออกจากเชิงลาดหิน / ดิน			
7. ปลูกพืชคลุมดินเสริมบนเชิงลาดดินด้วยเทคนิคต่างๆ อาทิ Hydroseeding , หญ้าแฝก หรือหญ้าอื่นๆ			
8. ซ่อมจุดหลุดร่วงของก้อนอิฐ / หิน ของกำแพงกันดินแบบก่ออิฐหรือหิน (Masonry Wall)			
9. กำจัดสิ่งอุดตันของ Weephole และของท่อระบายน้ำแบบ Horizontal Drain และปลายปากท่อระบายน้ำ			
10. ตาข่ายกันหินร่วง การเอาหินร่วงบริเวณส่วนล่างของตาข่ายออกเป็นระยะๆ ตรวจสอบจุดยึด (Anchorage) ของตาข่าย , ซ่อมแซมตาข่ายที่ฉีกขาด			
11. Gabion Wall, Mattress ซ่อมแซมและเปลี่ยนตาข่ายที่ชำรุดเสียหาย , ขจัดวัชพืชหรือต้นไม้ที่ไม่ต้องการออก , ซ่อมแซมส่วนฐาน หากพบความชำรุดเสียหาย			
12. กำแพงกันดินแบบคอนกรีตเสริมเหล็ก(R.C. Retaining Wall) : ซ่อมแซมความเสียหายของกำแพงกันดินบริเวณโครงสร้างที่ยังแข็งแรงรับน้ำหนักได้ เช่นงานอัด (Grouting) ด้วยวัสดุผสม Epoxy Resin , งานสกัดบริเวณรอยแตกแล้วฉาบทับผิวใหม่ด้วย Cement Mortar			
13. ท่อระบายน้ำ(ท่อกลม , ท่อเหลี่ยม) : ทำความสะอาด ขุดลอก ต่อเติม ซ่อมแซม ท่อระบายน้ำ ทั้งท่อเหลี่ยม และท่อกลม รวมกำแพงปากท่อ(ทั้ง Inlet และ Outlet) บ่อพัก(Manhole) และบ่อดักน้ำ (Drop Inlet และ Catch Basin)			
14. ปฏิบัติการอื่นๆ (ให้บอกลักษณะงานและรายละเอียดประกอบ)			

บันทึกการตรวจสอบบำรุงปกติของเชิงลาดทาง / ระบบกำแพงกันดิน

แผ่นที่ 2/3

แบบ Site Plan และ Cross-Section (เป็นแบบ Sketch ก็ได้)

บันทึกการตรวจสอบบำรุงปกติของเชิงลาดทาง / ระบบกำแพงกันดิน

แผ่นที่ 3/3

รูปถ่ายบันทึก : (มีคำบรรยายได้ภาพ , วันที่ทำการบันทึก)

บันทึกผลการปฏิบัติงานการบำรุงปกติของเชิงลาดทาง / ระบบกำแพงกันดิน
แผ่นที่ 1/1

ทางหลวงหมายเลข.....ตอน.....กม.....กม.....

ซ้ายทาง ขวาทาง

สังกัด สำนักทางหลวงที่.....
แขวงทาง.....

จัดเตรียมโดย : (ชื่อ
ตำแหน่ง)

สังกัด (แขวงทาง หรือ สำนักทางหลวง หรือ สำนักบริหารบำรุงทาง)

ลงชื่อ..... วันที่...../...../.....
()

ดำเนินการโดย : (ชื่อ
ตำแหน่ง)

สังกัด (แขวงทาง หรือ สำนักทางหลวง หรือ สำนักบริหารบำรุงทาง)

ลงชื่อ..... วันที่...../...../.....
()

ดำเนินการแล้วเสร็จเมื่อ...../...../.....

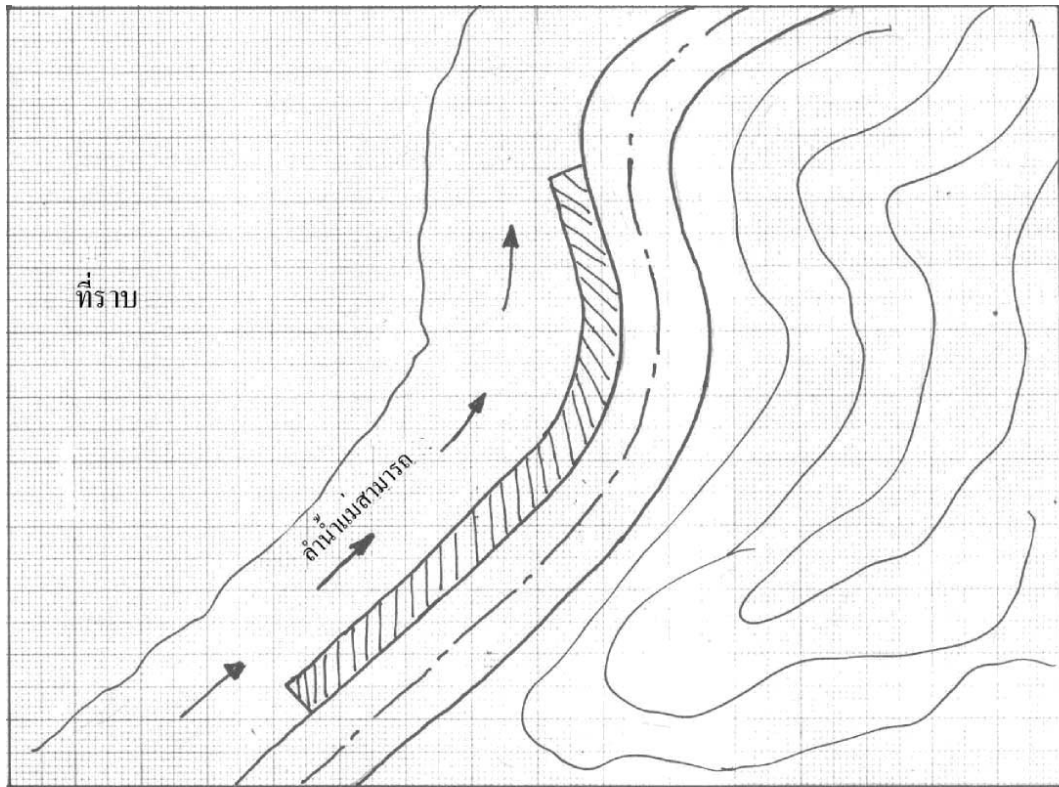
รูปถ่ายบันทึก (พร้อมคำบรรยายได้ภาพ วันที่ที่ทำการบันทึก)

หมายเหตุ : 1. โดยทั่วไป ให้ใช้เวลาประมาณ 1 สัปดาห์ นับจากวันสำรวจ เพื่อเตรียมการซ่อมบำรุง
และใช้เวลาประมาณ 3 สัปดาห์ ทำการซ่อมบำรุงปกติ ให้แล้วเสร็จ

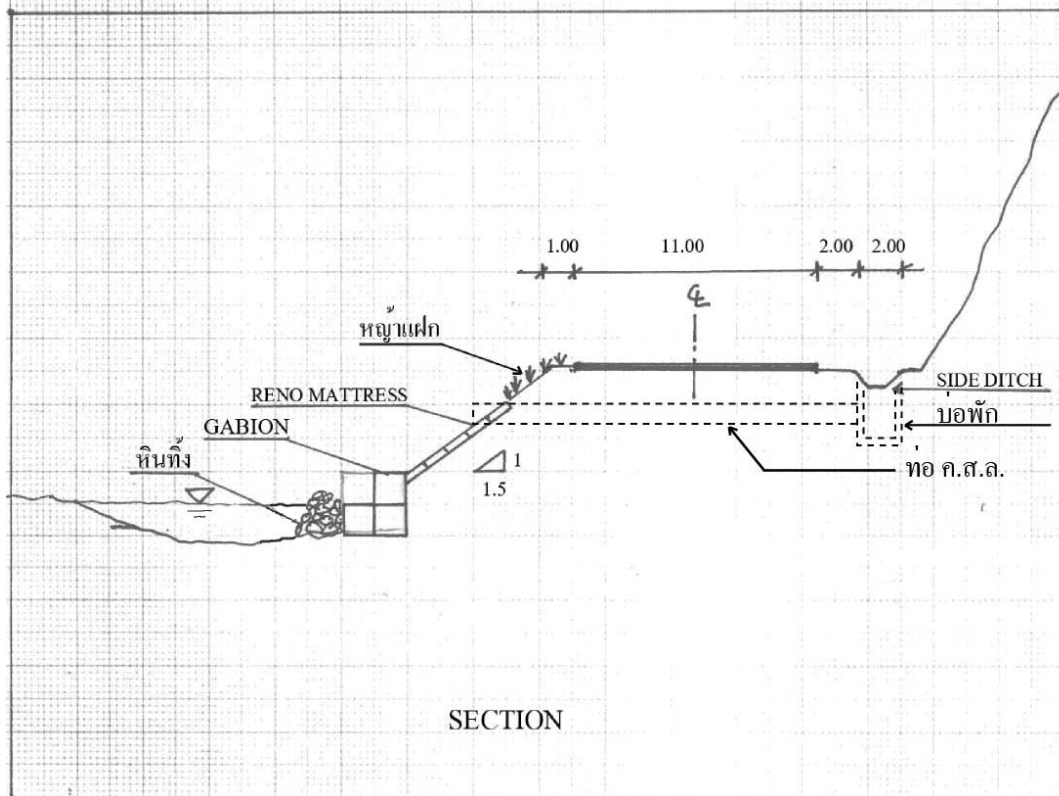
- รูปถ่ายบันทึกอาจจะมีหลายภาพตามความจำเป็นและให้ครอบคลุมพื้นที่ที่ทำการซ่อมบำรุงปกติ
- การเอาตะกอนดิน / หิน หรือ Loose Rock ออกให้บันทึกปริมาณที่เอาออกไว้ด้วย
- รูปถ่ายควรจะถ่ายจากมุมเดียวกันหรือจุดเดียวกัน ทั้งก่อนและหลังการซ่อมบำรุงปกติ

(ตัวอย่าง)บันทึกการตรวจสอบบำรุงปกติของเชิงลาดทาง / ระบบกำแพงกันดิน

แผ่นที่ 2/3



PLAN



SECTION

(ตัวอย่าง)บันทึกการตรวจสอบบำรุงปกติของเชิงลาดทาง / ระบบกำแพงกันดิน

แผ่นที่ 3/3



(ก)



(ข)

(ก), (ข) ภาพแสดงสภาพของ Gabion Wall และ Mattress

(30/06/2551)



(ค)



(ง)

(ค), (ง) ภาพแสดงสภาพของ Side Ditch และผิวจราจรที่ขาดการบำรุงรักษา

(30/06/2551)

(ตัวอย่าง)บันทึกผลการปฏิบัติงานการบำรุงปกติของเชิงลาดทาง / ระบบกำแพงกันดิน
แผ่นที่ 1/1

ทางหลวงหมายเลข.....108.....ตอน.....บ.ห้วยโป่ง-ต่อเขตเทศบาลแม่ฮ่องสอน.....กม.....253+400.....กม.....253+700.....

ซ้ายทาง

ขวาทาง

สังกัด สำนักงานหลวงที่..... 1

แขวงทาง.....แม่ฮ่องสอน.....

จัดเตรียมโดย :นายสมชาย อยู่ดี.....หมวดการทางแม่ฮ่องสอน.....

สังกัด แขวงทางแม่ฮ่องสอน

ลงชื่อ..... วันที่..... 5/กรกฎาคม /..... 2551.....

(นายสมชาย อยู่ดี)

ดำเนินการโดย : นายการุณ ไทยภักดี ผู้อำนวยการแขวงทางแม่ฮ่องสอน

สังกัด แขวงทางแม่ฮ่องสอน

ลงชื่อ..... วันที่..... 31/กรกฎาคม /..... 2551.....

(นายการุณ ไทยภักดี)

ดำเนินการแล้วเสร็จเมื่อ..... 30/กรกฎาคม /..... 2551.....

รูปถ่ายบันทึก (พร้อมคำบรรยายได้ภาพ วันที่ทำการบันทึก)

ภาคผนวก ข

ศัพท์เทคนิค (Technical Terms)

ภาคผนวก ข.

ศัพท์เทคนิค (Technical Terms)

Analysis	การวิเคราะห์
Anchorage	สมอยึด
Apron	กะบังรับน้ำปลายเชิงลาด
Atterberg's Limit	ขีดพิกัดแอดเตอร์เบิร์ก
Auger Boring	การเจาะสำรวจด้วยสว่านมือ
Back Fill	ดินถม กลบ แต่ง
Back Slope	ลาดเหนือคันทาง
Bearing Capacity	ความสามารถในการรับแรงแบกทาน
Bed Rock	หินดาน
Benching	การตัดดินแบบขั้นบันได
Berm	คัน(ดิน)
Bolt	สลักยึด
Borehole	หลุมเจาะสำรวจชั้นดิน
Boulder Rock	หินร่วงจากดินตดที่มีก้อนหินฝังอยู่
Box Culvert	ท่อลอดรูปกล่อง
Buttress	สันยึดกำแพง
by Surface Water and Overflow	สาเหตุจากน้ำผิวดินและน้ำท่วมทาง
Clay	ดินเหนียว
Cohesion	การยึดเกาะกัน
Cohesionless Soil	ดินทราย,ดินที่ไม่มีความเชื่อมแน่น
Cohesive Soil	ดินเหนียว,ดินที่มีความเชื่อมแน่น
Compacted Fill	ดินถมอัดแน่น
Compacted Sand	ทรายอัดแน่น
Compaction	การบดอัด(ดิน)
Concrete Barrier	ผนังกันขอบทาง
Counterweight	น้ำหนักถ่วง
Crest Ditch	รางระบายน้ำชั้นบนสุด
Crip Wall	กำแพงกันดิน
Critical	วิกฤติ
Culvert	ช่องระบายน้ำใต้ผิวทาง,ท่อลอด
Curb	คันขอบทาง,คันขอบถนน
Cut and Fill	งานขุดและงานถม
Debris or Talus Flow Caused by Surface Erosion	ดินปนหินเลื่อนไหลที่มีสาเหตุมาจากการ ชะล้างผิวหน้า เชิงลาด

ภาคผนวก ข.

ศัพท์เทคนิค (Technical Terms)

Density	ความหนาแน่น
Direct Shear Test	การทดสอบแรงเฉือนโดยตรง
Discontinuity	ความไม่ต่อเนื่องในมวลหิน
Disturbed Sample	ตัวอย่างดินแบบแปรสภาพ
Ditch	คูน้ำ, ร่องระบายน้ำ
Drain Chute	รางระบายน้ำแนวตั้ง
Drill	สว่าน, เจาะ
Earth	ดิน
Earth Pressure	แรงดันดิน
Earth Slip caused by Underground Water and/or	การเคลื่อนตัวของมวลดินเนื่องจากน้ำใต้ดิน
Earth Slip caused by Unstable Slope	การเคลื่อนตัวของมวลดินเนื่องจากน้ำใต้ดิน และ/หรือ การสูญเสียเสถียรภาพของเชิงลาด
Embankment	คันทางดินถม
Erosion	การกัดเซาะ
Erosion at Toe Slope	น้ำกัดเซาะบริเวณปลายของลาดคันทาง
Erosion by Overflow from Back Slope or Flooding	น้ำไหลท่วมกัดเซาะลาดคันทาง
Erosion on Back Slope and Side Slope caused	น้ำกัดเซาะผิวหน้าเชิงลาดและไหล่ทาง
Excavation	การขุด, งานขุด(ดิน)
Exploration	การสำรวจสภาพดิน
Factor of Safety	อัตราส่วนปลอดภัย
Failure	การวิบัติ, การพังทลาย
Fence	รั้ว
Field Survey	การสำรวจภาคสนาม
Field Test	การทดสอบในสนาม
Fill	งานถม, ดินถม
Filter	ตัวกรอง
Flood Protection	การป้องกันอุทกภัย
Gabion	เกเบียน, ก่อหินลวดตาข่าย
Geological Map	แผนที่ธรณีวิทยา
Geology	ธรณีวิทยา
Geosynthetics	วัสดุสังเคราะห์ทางธรณีวิทยา
Geotechnical Engineering	วิศวกรรมธรณีเทคนิค
Gradation	ขนาดคละ, ส่วนคละ
Granite	หินแกรนิต

ภาคผนวก ข.

ศัพท์เทคนิค (Technical Terms)

Gravel	กรวด, ก้อนกรวด
Ground	พื้นดิน
Ground Anchor	สมอยึด(ดิน)
Ground Improvement	การปรับปรุงคุณภาพดิน
Ground Water	น้ำใต้ดิน
Gully Erosion	และ/หรือ การสูญเสียเสถียรภาพของเชิงลาด
Gutter	รางน้ำ
Hard & Soft Interbedded	ชั้นดิน/หิน ที่ผุกร่อนสลับชั้นหินแข็ง
Heave	ปูด, อุดขึ้น
Height	ความสูง
Horizontal Drain	ท่อระบายน้ำแนวนอน
Horizontal Load	แรงกระทำแนวราบ
Horizontal Stress	ความเค้นแนวราบ
Hydrology	อุทกวิทยา
In-situ	ในที่
In-situ soil Test	การทดสอบดิน ในที่
Inspection	การตรวจสอบ
Inspector	ผู้ตรวจงาน
Instability	ไร้เสถียรภาพ, ไม่มีเสถียรภาพ
Instrument	เครื่องมือ, เครื่องวัด
Interceptor Ditch	รางระบายน้ำบนชันพัก
Internal Friction	แรงเสียดทานภายใน
Investigation	การสำรวจตรวจสอบ
Key	ลิ้ม, สลัก
Laboratory Test	การทดสอบในห้องปฏิบัติการ
Landslide, Landslip	ดินถล่ม, ลาดเขาถล่ม
Lateral force	แรงกระทำด้านข้าง
Laterite	ลูกรัง
Manual	คู่มือ
Masonry	งานก่ออิฐฉาบปูน
Moisture	ความชื้น
Moisture (water) Content	ปริมาณความชื้น
Mudflow	ทรายและดินที่น้ำพัดพามาจากลาดเขาถล่ม
Outcrop	ชั้นหินโผล่เหนือผิวดิน

ภาคผนวก ข.

ศัพท์เทคนิค (Technical Terms)

Outlet	ทางน้ำไหลออก
Overburden	ชั้นดินข้างบน
Overburden Pressure	ความดันจากน้ำหนักดินข้างบน
Overflow	ไหลล้น
Overturning	การคว่ำ
Overturning Moment	โมเมนต์คว่ำ
Particle	อนุภาค
Particle Size Analysis	การวิเคราะห์ขนาดคละ
Particle Size Distribution	การกระจายขนาดคละ
Pavement	ผิวทาง
Penetration Test	การทดสอบคุณสมบัติ(ดิน)การหยั่งทะลวง
Permeability	ความซึมผ่าน, การซึมผ่าน
Phreatic Surface	ระดับผิวน้ำใต้ดิน
Phreatic Zone	ดินส่วนต่ำกว่าระดับน้ำใต้ดิน
Physical Property	การกั้ดเซาะแบบร่องลึก
Piezometer	เครื่องวัดระดับความดันน้ำใต้ดิน
Piezometric Level	ระดับความดันน้ำใต้ดิน
Pipe Culvert	ท่อลอดกลม
Piping	การกั้ดเซาะในมวลดินเป็นโพรง เนื่องจากน้ำไหลผ่าน
Pit	บ่อ
Plane Slide	การเคลื่อนที่ของมวลดินแบบแผ่นไหลด
Plastic Limit	พิกัดพลาสติก
Plasticity Index	ดัชนีพลาสติก
Pore Water Pressure	ความดันน้ำในโพรง(ดิน)
Pressure	ความดัน
Recommendation	ข้อเสนอแนะ, ข้อเสนอแนะ
Relative Density	ความหนาแน่นสัมพัทธ์
Reno Mattress	แมทเทรส, ก่อหินลวดตาข่าย
Retaining Wall	กำแพงกันดิน
Revetment	การป้องกันผิวดิน
Right of Way	เขตทาง
Rill Erosion	คุณสมบัติเชิงกายภาพ
Rip-Rap	หินคาดปิดทับหน้าดิน
Rock Anchor	เหล็กสมอยึดหิน

ภาคผนวก ข.

ศัพท์เทคนิค (Technical Terms)

Rock Bolt	เหล็กยึดหิน
Rock Drill	เครื่องเจาะหิน
Rock Fall and Rock Slide	การกััดเซาะแบบร่องเล็ก
Rod	เหล็กท่อน
Rotary Drill	เครื่องเจาะแบบก้านหมุน
Rotation	การหมุน
Rotational Slide	การวิบัติลาดดินแบบเลื่อนหมุน
Routing	การวางแผนเส้นทาง
Run-Off	การไหลนอง, น้ำไหลพื้นผิว
Sand	ทราย
Sandstone	หินทราย
Sedimentation Process	วิธีการตกตะกอน
Seeding	การปลูกหญ้า(โดยใช้เมล็ดหว่าน)
Seepage	การซึมผ่าน, การไหลซึมของน้ำในดิน
Seepage Force	แรงดันเนื่องจากน้ำไหลซึม
Sensitivity	ความไวตัวของดินต่อการเสื่อมกำลัง
Shale	หินดินดาน
Shotcrete	คอนกรีตพ่น, ชอทกรีต
Shoulder	ไหล่ทาง
Shrinkage	การหดตัว
Shrinkage Crack	รอยร้าวเนื่องจากการหดตัว
Side Ditch	รางระบายน้ำข้างทาง
Side Slope	ลาดคันทาง
Sieve Analysis	การวิเคราะห์ขนาดเม็ดดินด้วยตะแกรงร่อน
Silt	ดินตะกอน, ดินฝุ่น, ทรายแป้ง
Slope	เชิงลาด
Slope Stabilization	การปรับปรุงเสถียรภาพเชิงลาด
Slump	การยุบตัว
Soil	ดิน
Soil Investigation	การเจาะสำรวจชั้นดิน
Soil Nail	ตะปูยึดดิน
Soil Stabilization	การปรับปรุงคุณภาพดิน
Soil-Cement	ดินซีเมนต์(การปรับปรุงคุณภาพดินโดยใช้ปูนซีเมนต์)
Specification	ข้อกำหนด

ภาคผนวก ข.

ศัพท์เทคนิค (Technical Terms)

Stone Riprap	หินเรียง
Stratigraphy	วิชาธรณีศาสตร์ว่าด้วยลำดับชั้นของหิน
Stream	ทางน้ำ,ธารน้ำ
Strength and Deformation Property	คุณสมบัติเชิงกำลังและการเสียรูป
Sub-Base	รองพื้นทาง
Subdrain	แนวระบายน้ำใต้ดิน
Subgrade	ดินฐานราก,ดินคันทาง
Subsoil Drain	การระบายน้ำใต้ดิน
Subsurface	ใต้ดิน
Surcharge	น้ำหนักบรรทุกทุกสมทบบนผิวดิน
Surface Erosion	น้ำกัดเซาะบริเวณผิวหน้า
Survey	สำรวจ
Survey Data	ข้อมูลสำรวจ
Surveying	การสำรวจ
Test Pit	การขุดหลุมทดสอบ
Top Soil	หน้าดิน
Trench	ร่องขุด,ราง
Undisturbed Sample	ตัวอย่างดินแบบคงสภาพ
Unit Weight	หน่วยน้ำหนัก
Unstable Slope	หินร่วงและหินเคลื่อนตัว
Upstream	เหนือน้ำ
Vegetation	พืช,ต้นไม้
Velocity	ความเร็ว
Vertical or Normal Load	แรงกระทำแนวตั้ง
Vertical Stress	ความเค้นแนวตั้ง
Wall	ผนัง,กำแพง
Wash Boring	การเจาะสำรวจด้วยวิธีฉีดล้าง
Water Content	ปริมาณความชื้น
Weathering	การผุกร่อน(ตามสภาพดินฟ้าอากาศ)
Wedge & Plane Slide	หินเคลื่อนถล่มเนื่องจากรอยแตกในมวลหิน
Wedge Slide	การเคลื่อนที่ของมวลหินแบบรูปสามเหลี่ยม
Weephole	รูระบายน้ำ
Wire	ลวด
Wire Mesh	ลวดเหล็กตะแกรง

