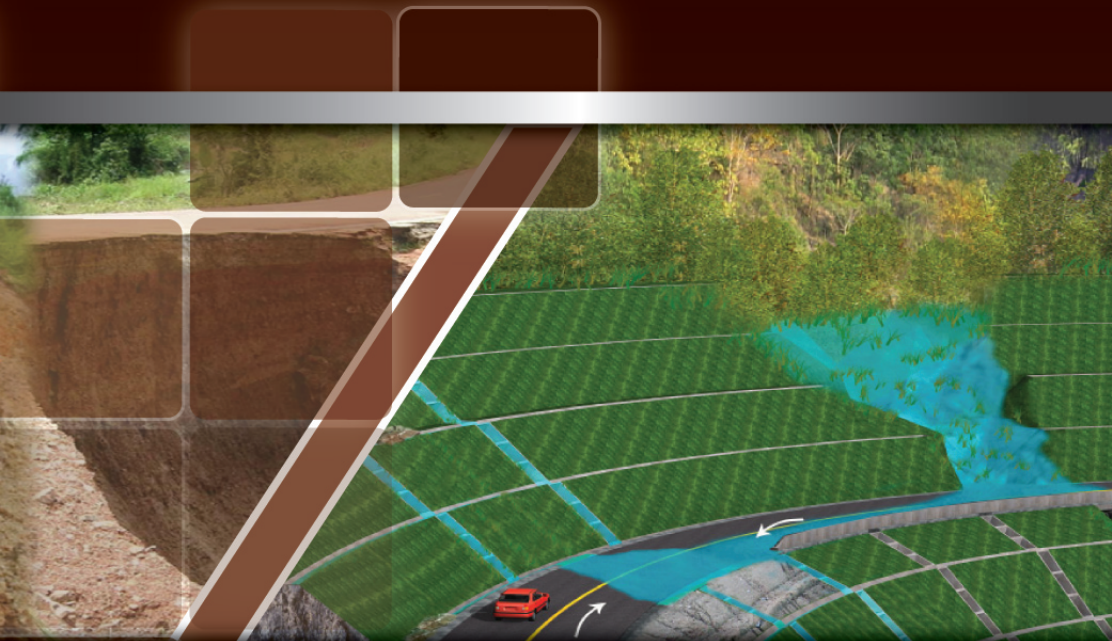


คู่มือการสำรวจ วิเคราะห์ความเสียหาย ของการชะล้างพังทลายและเคลื่อนตัวของเชิงลาด ฉบับสนาม



สำนักวิจัยและพัฒนาทาง
กรมทางหลวง

(ปรับปรุงใหม่ 2555)

สารอธิบดีกรมทางหลวง

ในการก่อสร้างทางของกรมทางหลวงในพื้นที่ภูเขาสูงเกิดการชะล้างพังทลาย และการเคลื่อนตัวของเชิงลาดถนนเป็นอย่างมาก มีผลกระทบต่อความสะอาดปลอดภัย แก่ผู้ใช้เส้นทางโดยบางครั้ง การพังทลายนี้ก่อให้เกิดความเสียหายแก่ชีวิตและทรัพย์สินของประชาชน ซึ่งย่อมจะก่อให้เกิดความเสียหายต่อเศรษฐกิจและการขนส่งของประเทศ ด้วย ความเสียหายที่เกิดขึ้นนี้ มีสาเหตุมาจากหลายประการ อาทิ ปัญหาสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงไป ปัญหาป่าไม้ถูกทำลาย ทำให้เกิดน้ำไหลหลากอย่างรุนแรงเมื่อฝนตกหนัก ดังนั้น การสำรวจและการบำรุงรักษาเชิงลาดของเส้นทางในพื้นที่ดังกล่าว รวมทั้งการออกแบบโครงสร้างเพื่อป้องกันการชะล้างพังทลายของเชิงลาด จึงเป็นเรื่องที่กรมทางหลวงให้ความสำคัญเป็นอย่างมาก

การดำเนินการโครงการศึกษาการแก้ไขป้องกันการชะล้างพังทลายและการเคลื่อนตัวของเชิงลาดได้จัดทำคู่มือการแนะนำ แก้ไข และปฏิบัติการชะล้างพังทลาย และเคลื่อนตัวเชิงลาด เพื่อใช้เป็นแนวทางการปฏิบัติงานของบุคลากรของกรมทางหลวง ได้แก่ วิศวกรผู้ออกแบบในการออกแบบแก้ไขการพังทลายของเชิงลาด นักบริหารบำรุงทางในการบำรุงรักษาเชิงลาดวิศวกรและนายช่างประจำสำนักทางหลวง สำนักงานทางหลวง ศูนย์สร้างทาง แขวงทางหลวงและหมวดการทาง ซึ่งเป็นผู้ที่มีหน้าที่เกี่ยวข้องโดยตรงในการสำรวจความเสียหายของเชิงลาดดำเนินการก่อสร้างเชิงลาด และบำรุงรักษาเชิงลาดที่อยู่ในพื้นที่รับผิดชอบ รวมทั้งผู้ที่สนใจจะสามารถนำไปประยุกต์ใช้สำหรับการแก้ไข ออกแบบ และบำรุงรักษาเชิงลาดอย่างมีประสิทธิภาพและถูกต้องตามหลักวิชาการต่อไป จึงหวังว่าคู่มือนี้จะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งแก่ผู้เกี่ยวข้อง และนำไปสู่การพัฒนาให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้นในอนาคต



(นายวันชัย ภาคลักษณ์)

อธิบดีกรมทางหลวง

คำนำ

ความเสียหายจากการชะล้างพังทลายและการเคลื่อนตัวของเชิงลาดตามแนวทางหลวง ทั้งที่เกิดขึ้นด้านลาดเหนือคันทางและลาดคันทาง เป็นปัญหาที่สร้างความเสียหายต่อทั้งชีวิตและทรัพย์สินของผู้ใช้ทาง รวมถึงก่อให้เกิดความเสียหายด้านเศรษฐกิจของประเทศ และมีแนวโน้มที่จะทวีความรุนแรงมากขึ้นอย่างต่อเนื่อง ในขณะที่วิธีการตรวจสอบและวิเคราะห์สาเหตุที่ก่อให้เกิดการพังทลายยังขาดระบบที่ถูกต้องตามหลักวิชาการ ก่อให้เกิดความเสียหายแบบซ้ำซาก และสิ้นเปลืองงบประมาณในการซ่อมแซมเป็นจำนวนมหาศาล

คู่มือการสำรวจวิเคราะห์ความเสียหายของการชะล้างพังทลายและการเคลื่อนตัวของเชิงลาด (ฉบับสนาม) นี้ จัดทำขึ้นโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้บุคลากรที่เกี่ยวข้องในสำรวจความเสียหายของเชิงลาดได้นำไปศึกษา เพื่อใช้เป็นแนวทางสำหรับการดำเนินการสำรวจความเสียหายของเชิงลาดจากการชะล้างพังทลายในสนาม เพื่อให้มีความพร้อมก่อนทำการสำรวจภาคสนามจริง ช่วยให้มีความรู้ความเข้าใจพื้นฐานทางปฐพีกลศาสตร์ ช่วยให้สามารถระบุสาเหตุแห่งความเสียหายที่ต้องรีบดำเนินการแก้ไขได้อย่างถูกต้อง เหมาะสม และมีประสิทธิภาพเพื่อใช้ในการป้องกันแก้ไขการชะล้างพังทลายและการเคลื่อนตัวของเชิงลาดอย่างได้ผลต่อไป

สำนักวิจัยและพัฒนาทาง กรมทางหลวง จึงหวังเป็นอย่างยิ่งว่า คู่มือฉบับนี้จะมีส่วนช่วยให้ผู้สนใจ มีความรู้ความเข้าใจในแนวทาง วิธีการสำรวจความเสียหายที่เกิดกับเชิงลาดได้ดียิ่งขึ้น

(ดร.มนตรี เดชาสกุลสม)

ผู้อำนวยการสำนักวิจัยและพัฒนาทาง

สารบัญ	
สารบัญ	หน้า
สารบัญ	ก
สารบัญรูป	ค
สารบัญตาราง	จ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและวัตถุประสงค์ของคู่มือ	1
1.2 ความเสียหายที่สำรวจพบในพื้นที่ภาคเหนือของประเทศไทย	3
1.3 การจำแนกลักษณะความเสียหายของเชิงลาด	3
บทที่ 2 การสำรวจความเสียหายเชิงลาดกรณีไม่มีการติดตั้งระบบป้องกัน	10
2.1 จุดประสงค์และลักษณะการเก็บข้อมูลที่สำคัญ	10
บทที่ 3 การสำรวจความเสียหายเชิงลาดกรณีมีการติดตั้งระบบป้องกัน	16
3.1 น้ำกัดเซาะบริเวณปลายเชิงลาดคันทาง	16
3.1.1 การสำรวจน้ำกัดเซาะบริเวณปลายเชิงลาดคันทาง	20
3.2 น้ำกัดเซาะผิวหน้าเชิงลาดและไหล่ทางสาเหตุจากน้ำผิวดินและน้ำท่วมทาง	24
3.2.1 การสำรวจน้ำกัดเซาะผิวหน้าเชิงลาดและไหล่ทางสาเหตุจากน้ำผิวดินและน้ำท่วมทาง	28

สารบัญ (ต่อ)

สารบัญ

หน้า

บทที่ 3 การสำรวจความเสียหายเชิงลาดกรณีที่มีการติดตั้งระบบป้องกัน (ต่อ)

3.3 การเคลื่อนตัวของมวลดินเนื่องจากอิทธิพลของน้ำ และ/หรือ การขาดเสถียรภาพของเชิงลาด	34
3.3.1 การสำรวจการเคลื่อนตัวของมวลดินเนื่องจาก อิทธิพลของน้ำ และ/หรือ การขาดเสถียรภาพของเชิงลาด	38
3.4 หินร่วงและเชิงลาดดิน-หินเคลื่อนตัว	46
3.4.1 การสำรวจหินร่วงและเชิงลาดดิน-หินเคลื่อนตัว	50

บทที่ 4 แบบฟอร์มการสำรวจ 56

4.1 แบบฟอร์มการสำรวจกรณีที่ไม่มีการติดตั้งระบบป้องกัน	57
4.2 แบบฟอร์มการสำรวจกรณีที่มีการติดตั้งระบบป้องกัน	57

เอกสารอ้างอิง 82

ศัพท์เทคนิค 83

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
1.1-1 ภาพรวมและการเชื่อมโยงของคู่มือ	2
1.3-1 การจำแนกรูปแบบความเสียหายซึ่งเกิดจากการชะล้างพังทลาย ของลาดคันทางโดยวิธีสังเกตในสนาม	6
1.3-2 การจำแนกรูปแบบความเสียหายซึ่งเกิดจากการชะล้างพังทลาย ของลาดเหนือคันทางโดยวิธีสังเกตในสนาม	8
2.1-1 รูปแบบความเสียหายของเชิงลาดในกรณีไม่มีการติดตั้งระบบป้องกัน	11
3.1-1 รูปแบบความเสียหายที่มีสาเหตุมาจากน้ำกัดเซาะบริเวณ ปลายเชิงลาดคันทาง	16
3.1-2 จุดแนะนำในการตรวจสอบความเสียหายในสนามประเภท น้ำกัดเซาะบริเวณปลายเชิงลาดคันทาง	18
3.2-1 รูปแบบความเสียหายที่มีสาเหตุมาจากน้ำกัดเซาะผิวหน้าเชิงลาด และไหล่ทาง	24
3.2-2 จุดแนะนำในการตรวจสอบความเสียหายในสนามประเภทน้ำกัดเซาะ ผิวหน้าเชิงลาดและไหล่ทางสาเหตุจากน้ำผิวดินและน้ำท่วมทาง	26
3.3-1 รูปแบบความเสียหายที่มีสาเหตุมาจากการเคลื่อนตัวของมวลดิน เนื่องจากอิทธิพลของน้ำ และ/หรือ การขาดเสถียรภาพของเชิงลาด	34
3.3-2 จุดแนะนำในการตรวจสอบความเสียหายในสนามประเภท การเคลื่อนตัวของมวลดินเนื่องจากอิทธิพลของน้ำ และ/หรือ การขาดเสถียรภาพของเชิงลาด	36
3.4-1 รูปแบบความเสียหายที่มีสาเหตุมาจากหินร่วง และเชิงลาดดิน-หินเคลื่อนตัว	46

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
3.4-2 จุดแนะนำในการตรวจสอบความเสียหายประเภทหินร่วง และเชิงลาดดิน-หิน เคลื่อนตัว	48

สารบัญตาราง	
ตารางที่	หน้า
1.2-1 การจัดแบ่งประเภทของความเสียหายจากการชะล้างพังทลาย ที่สำรวจพบในพื้นที่ภาคเหนือของประเทศไทย	4
2.1-1 การสำรวจและเก็บข้อมูลภาคสนามกรณีเชิงลาด เกิดความเสียหาย	12
4.2-1 แบบฟอร์มการสำรวจประเภทน้ำกัดเซาะบริเวณปลายเชิงลาดคันทาง	58
4.2-2 แบบฟอร์มการสำรวจประเภทน้ำกัดเซาะผิวหน้าเชิงลาดและไหล่ทาง สาเหตุมาจากน้ำผิวดินและน้ำท่วมทาง	64
4.2-3 แบบฟอร์มการสำรวจประเภทการเคลื่อนตัวของมวลดินเนื่องจาก อิทธิพลของน้ำ และ/หรือ การขาดเสถียรภาพของเชิงลาด	70
4.2-4 แบบฟอร์มการสำรวจประเภทหินร่วงและเชิงลาดดิน-หินเคลื่อนตัว	76

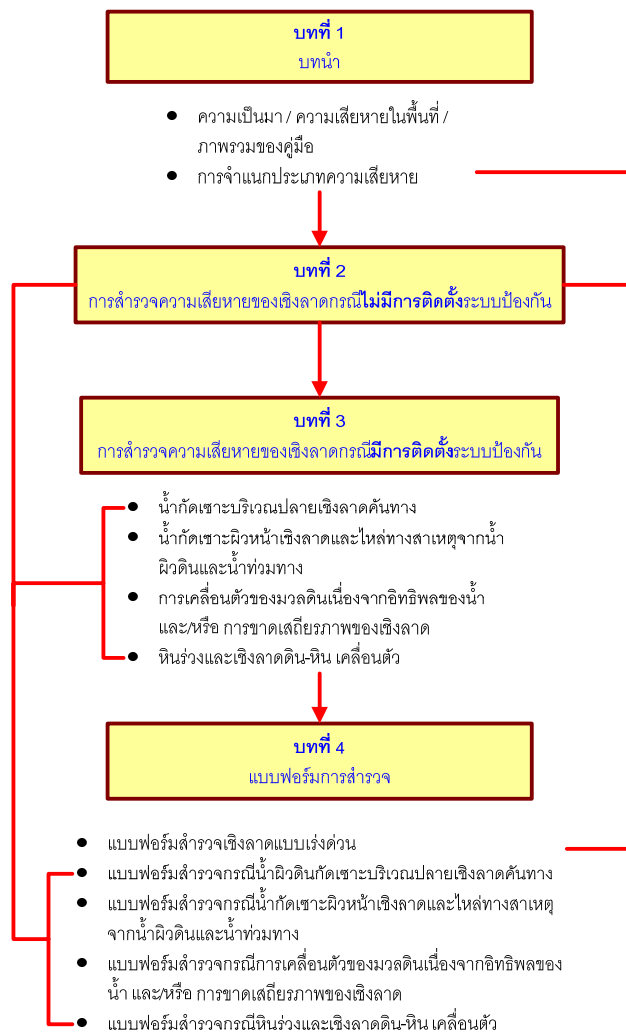
บทที่ 1 บทนำ

1.1 ความเป็นมาและวัตถุประสงค์ของคู่มือ

ความเสียหายจากการชะล้างพังทลายและการเคลื่อนตัวของเชิงลาดตามแนวทางหลวงทั้งด้านลาดเหนือคันทาง (Back Slope) และลาดคันทาง (Side Slope) เป็นปัญหาที่สร้างความเสียหายที่มีแนวโน้มทวีความรุนแรงและ
เป็นปัญหาสำคัญมากขึ้นอย่างต่อเนื่อง ในขณะที่วิธีการตรวจสอบและวิเคราะห์สาเหตุยังขาดระบบที่ถูกต้องตามหลักวิชาการ ก่อให้เกิดความเสียหายแบบซ้ำซากและสิ้นเปลืองงบประมาณเป็นจำนวนมาก ดังนั้น การสำรวจ ตรวจสอบ ตลอดจนการวิเคราะห์ความเสียหายจึงต้องดำเนินการอย่างละเอียดและมีความสอดคล้องกับสภาพความเป็นจริง ข้อมูลการสำรวจภาคสนามที่มีความแม่นยำจะช่วยให้สามารถค้นหาสาเหตุความเสียหายที่ต้องรีบดำเนินการแก้ไขได้อย่างถูกต้องเหมาะสมและมีประสิทธิภาพเพื่อนำไปใช้ในการป้องกันแก้ไขการชะล้างพังทลายและการเคลื่อนตัวของเชิงลาดอย่างได้ผลต่อไป

เพื่อให้บรรลุถึงเป้าหมายดังกล่าว **คู่มือการสำรวจ วิเคราะห์ความเสียหายของการชะล้างพังทลาย และเคลื่อนตัวของเชิงลาด (ฉบับสนาม)** จึงเป็นเครื่องมือสำคัญในการช่วยให้บุคลากรของกรมทางหลวงที่มีภารกิจในการสำรวจตรวจสอบและเก็บข้อมูลความเสียหายในสนามสามารถดำเนินการสำรวจพื้นที่ได้อย่างถูกต้องซึ่งข้อมูลดังกล่าวนี้จะถูกนำไปใช้ในการวิเคราะห์และออกแบบเชิงลาดต่อไป สำหรับภาพรวมและการเชื่อมโยงของคู่มือได้แสดงไว้ในรูปที่ 1.1-1

ภาพรวมการเชื่อมโยงของคู่มือสำรวจภาคสนาม



รูปที่ 1.1-1 ภาพรวมและการเชื่อมโยงของคู่มือ

1.2 ความเสียหายที่สำรวจพบในพื้นที่ภาคเหนือของประเทศไทย

สำหรับเขตพื้นที่ศึกษาซึ่งเป็นบริเวณภาคเหนือของประเทศไทย (สน.ทล. 1, 2, 4 และ 6) พบว่า บริเวณส่วนใหญ่เป็นภูเขาสูงชัน มีสภาพทางธรณีวิทยาที่ซับซ้อน และมีปริมาณฝนตกเฉลี่ยต่อปีสูง สิ่งเหล่านี้เป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้เกิดปัญหาการพังทลายของเชิงลาดมากกว่าภูมิภาคอื่น ๆ ของประเทศ จากการสำรวจและเก็บข้อมูลอย่างละเอียดทำให้สามารถสรุปและจัดประเภทความเสียหายได้ดังแสดงในตารางที่ 1.2-1

1.3 การจำแนกลักษณะความเสียหายของเชิงลาด

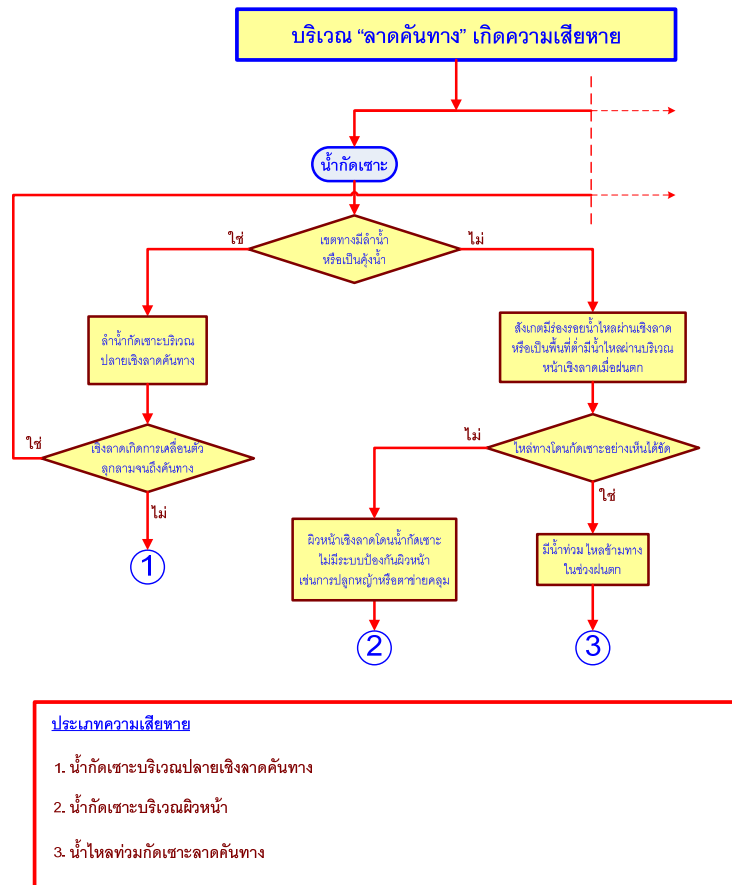
เพื่อให้การสำรวจและวิเคราะห์ความเสียหายของเชิงลาดในสนามมีมาตรฐานและเป็นไปในทิศทางเดียวกัน โดยมีข้อมูลเชิงวิชาการและสถิติเป็นเกณฑ์ การจำแนกลักษณะความเสียหายจึงควรพิจารณาถึงสาเหตุ ลักษณะเชิงเรขาคณิต ธรณีวิทยา และสภาพโดยรวมของเชิงลาด ตลอดจนข้อมูลเชิงอุตุนิยมวิทยาเป็นสำคัญ เพื่อให้ผลการสำรวจดังกล่าวสามารถนำไปใช้ในการออกแบบแก้ไขได้อย่างถูกต้อง และเป็นประโยชน์สูงสุด ซึ่งวิธีการจำแนกโดยพิจารณาถึงข้อมูลดังกล่าวสามารถสรุปเป็นแผนผังได้ดังแสดงในรูปที่ 1.3-1 และ รูปที่ 1.3-2

ตารางที่ 1.2-1 การจัดแบ่งประเภทของความเสียหายจากการชะล้างพังทลาย ที่สำรวจพบในพื้นที่ภาคเหนือของประเทศไทย (พื้นที่ศึกษา ได้แก่ สำนักทางหลวงที่ 1 เชียงใหม่ สำนักทางหลวงที่ 2 แพร่ สำนักทางหลวงที่ 4 พิชญ์โลก และ สำนักทางหลวงที่ 6 เพชรบูรณ์)

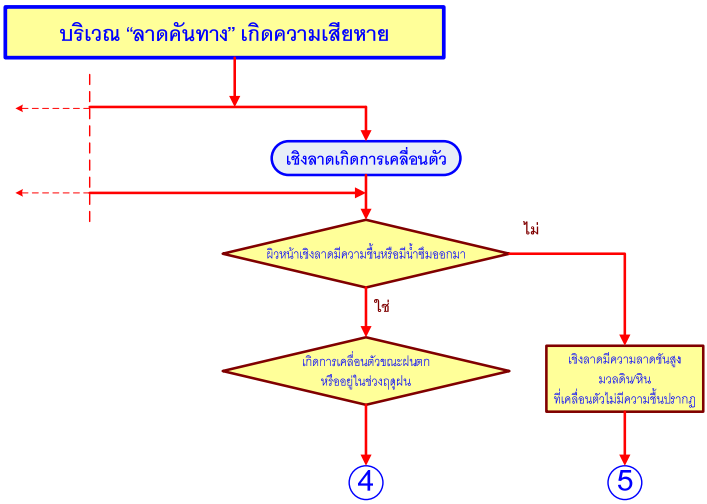
บริเวณที่เกิดความเสียหาย	การจัดแบ่งประเภทความเสียหาย	ชนิดความเสียหาย	จำนวนกรณีศึกษา (คิดเป็นร้อยละ)
ลาดเหนือคันทาง (Back Slope) และ/หรือ ลาดคันทาง (Side Slope)	1. น้ำกัดเซาะบริเวณปลายเชิงลาดคันทาง (Erosion at Toe Slope)	1. น้ำกัดเซาะบริเวณปลายเชิงลาดคันทาง (Erosion at Toe Slope)	20 (27%)
	2. น้ำกัดเซาะผิวหน้าเชิงลาดและไหล่ทางสาเหตุจากน้ำผิวดินและน้ำท่วมทาง (Erosion on Back Slope and Side Slope caused by Surface Water and Overflow)	2. น้ำกัดเซาะบริเวณผิวหน้า (Surface Erosion)	25 (34%)
		3. น้ำไหลท่วมกัดเซาะลาดคันทาง (Erosion by Overflow from Back Slope or Flooding)	
	3. การเคลื่อนตัวของมวลดินเนื่องจากอิทธิพลของน้ำ และ/หรือ การขาดเสถียรภาพของเชิงลาด (Earth Slip caused by Water and/or Unstable Slope)	4. การเคลื่อนตัวของมวลดินหรือลาดคันทางที่มีสาเหตุมาจากน้ำใต้ดิน และ/หรือ น้ำผิวดิน (Groundwater and / or Surface Water)	23 (31%)
		5. การเคลื่อนตัวของมวลดินหรือลาดคันทางที่มีสาเหตุมาจากเชิงลาดขาดเสถียรภาพ (Earth Slip caused by Unstable Slope)	

ตารางที่ 1.2-1 การจัดแบ่งประเภทของความเสียหายจากการชะล้างพังทลาย ที่สำรวจพบในพื้นที่ภาคเหนือของประเทศไทย (พื้นที่ศึกษา ได้แก่ สำนักทางหลวงที่ 1 เชียงใหม่ สำนักทางหลวงที่ 2 แพร่ สำนักทางหลวงที่ 4 พิชญ์โลก และ สำนักทางหลวงที่ 6 เพชรบูรณ์) (ต่อ)

บริเวณที่เกิดความเสียหาย	การจัดแบ่งประเภทความเสียหาย	ชนิดความเสียหาย	จำนวนกรณีศึกษา (คิดเป็นร้อยละ)
ลาดเหนือคันทาง (Back Slope)	4. หินร่วงและเชิงลาดดิน-หินเคลื่อนตัว (Rock Fall and Rock Slide)	6. หินเคลื่อนถล่มเนื่องจากรอยแตกในมวลหิน (Wedge & Plane Slide)	6 (8%)
		7. หินร่วงจากลาดเหนือคันทางที่มีก้อนหินฝังอยู่ (Boulder Rock Fall)	
		8. ดินปนหินเลื่อนไถลที่มีสาเหตุมาจากการกัดเซาะผิวหน้าเชิงลาด (Debris or Talus Flow Caused by Surface Erosion)	
		9. หินร่วงจากลาดเหนือคันทางที่เป็นชั้นดิน/หินผุวางสลับชั้นหินแข็ง (Rock Fall caused by Soft and Hard Strata Interbeded)	
		รวม	74 (100%)

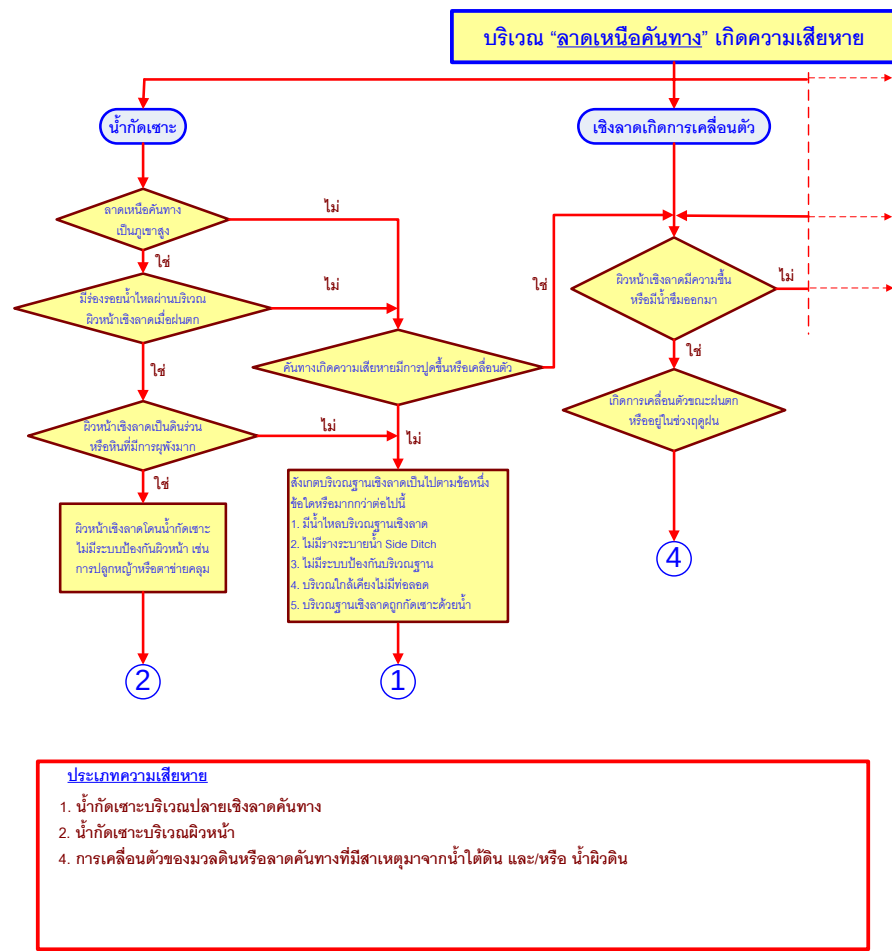


รูปที่ 1.3-1 การจำแนกรูปแบบความเสียหายซึ่งเกิดจากการชะล้างพังทลาย
ของลาดคันทางโดยวิธีสังเกตในสนาม

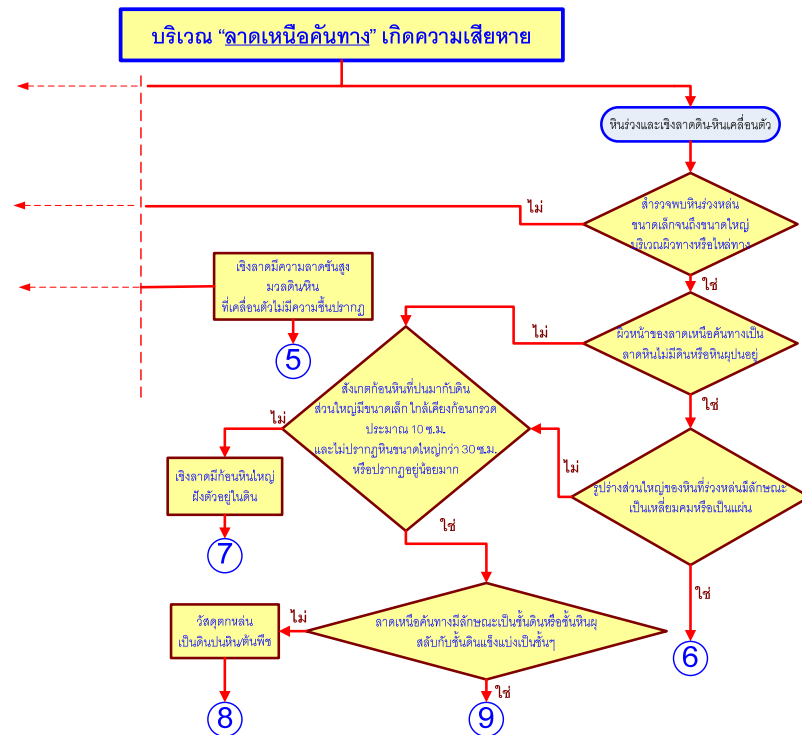


ประเภทความเสียหาย
4. การเคลื่อนตัวของมวลดินหรือลาดคันทางที่มีสาเหตุมาจากน้ำใต้ดิน และ/หรือ น้ำผิวดิน
5. การเคลื่อนตัวของมวลดินหรือลาดคันทางที่มีสาเหตุมาจากเชิงลาดขาดเสถียรภาพ

รูปที่ 1.3-1 การจำแนกรูปแบบความเสียหายซึ่งเกิดจากการชะล้างพังทลาย
ของลาดคันทางโดยวิธีสังเกตในสนาม (ต่อ)



รูปที่ 1.3-2 การจำแนกรูปแบบความเสียหายซึ่งเกิดจากการชะล้างพังทลาย
ของลาดเหนือคันทางโดยวิธีสังเกตในสนาม (ต่อ)



ประเภทความเสียหาย

5. การเคลื่อนตัวของมวลดินหรือลาดคันทางที่มีสาเหตุมาจากเชิงลาดขาดเสถียรภาพ
6. หินเคลื่อนถล่มเนื่องจากรอยแตกในมวลหิน
7. หินร่วงจากลาดเหนือคันทางที่มีก้อนหินฝังอยู่
8. ดินปนหินเลื่อนไถลที่มีสาเหตุมาจากการกัดเซาะผิวหน้าเชิงลาด
9. หินร่วงจากลาดเหนือคันทางที่เป็นชั้นดินหินที่ผุวางสลับชั้นกันแข็ง

รูปที่ 1.3-2 การจำแนกรูปแบบความเสียหายซึ่งเกิดจากการชะล้างพังทลายของลาดเหนือคันทางโดยวิธีสังเกตในสนาม (ต่อ)

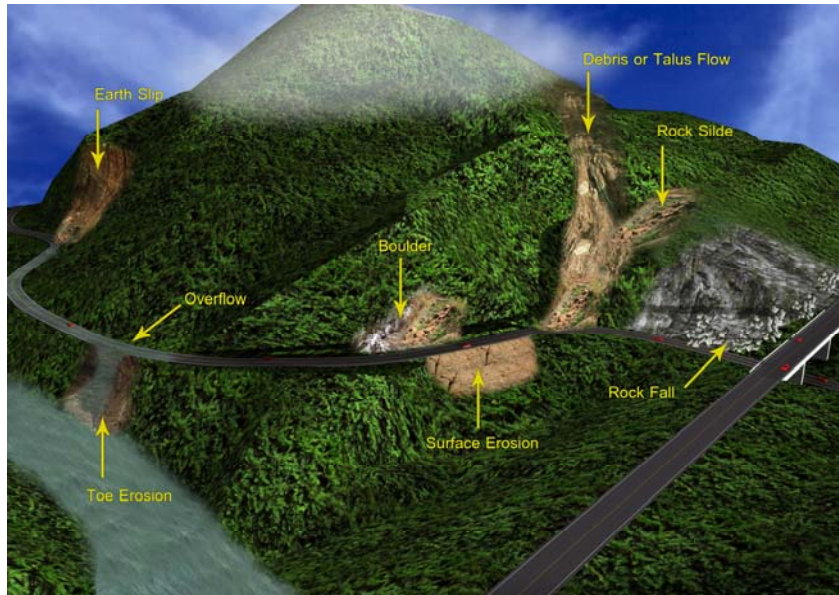
บทที่ 2 การสำรวจความเสียหายเชิงลาดกรณีไม่มีการติดตั้งระบบป้องกัน

2.1 จุดประสงค์และลักษณะการเก็บข้อมูลที่จำเป็น

การชะล้างพังทลายของเชิงลาดตามแนวเขตทางหลวงอาจเกิดขึ้นได้เสมอ หากไม่มีการติดตั้งระบบป้องกันที่เหมาะสม ทั้งนี้อาจมีสาเหตุมาจากอิทธิพลของลมฟ้าอากาศที่เปลี่ยนแปลงเป็นเวลานานจนเกิดการกัดเซาะหรือในกรณีการตัดถนนใหม่แต่ไม่ได้มีการออกแบบและก่อสร้างระบบป้องกันเชิงลาดไว้ เมื่อเกิดความเสียหาย เขต/แขวงทางหลวง ผู้รับผิดชอบในพื้นที่จะต้องรีบดำเนินการเข้าสำรวจพื้นที่และอำนวยความสะดวกให้แก่ผู้ใช้ทาง ส่วนข้อมูลการสำรวจภาคสนามจะต้องเก็บบันทึกเพื่อนำมาจำแนกรูปแบบความเสียหายสำหรับเป็นข้อมูลในการออกแบบแก้ไขต่อไป อย่างไรก็ตาม ทางหลวงเป็นสิ่งก่อสร้างที่ต้องผ่านไปในสภาพภูมิประเทศที่มีความแตกต่างกัน ทั้งในเชิงธรณีวิทยาและอุทกวิทยา จึงเป็นผลให้ความเสียหายของเชิงลาดและปัญหาที่เกิดขึ้นในแต่ละพื้นที่มีความแตกต่างกันได้ในทางหลวงสายเดียวกัน ในที่นี้เพื่อให้ผู้สำรวจสามารถคาดการณ์ถึงสาเหตุและดำเนินการสำรวจได้ถูกต้องจึงได้สรุปรูปแบบความเสียหายของเชิงลาดกรณีไม่มีการติดตั้งระบบป้องกันไว้ดังแสดงในรูปที่ 2.1-1

การสำรวจเบื้องต้นเพื่อจำแนกรูปแบบของความเสียหายจะต้องใช้วิธีการสังเกตในสนามเป็นหลักซึ่งได้แสดงขั้นตอนการวิเคราะห์สาเหตุความเสียหายไว้ในรูปที่ 1.3-1 และ รูปที่ 1.3-2 โดยแบ่งเป็นลาดคันทางและลาดเหนือคันทางตามลำดับ ควบคู่กับแบบฟอร์มการสำรวจเชิงลาดดังแสดงตัวอย่างการจดบันทึกข้อมูลความเสียหายไว้ในตารางที่ 4.2-1 ถึงตารางที่ 4.2-4 ส่วนข้อมูลพื้นฐานทั่วไปจะต้องเก็บบันทึกจากภาคสนามเพื่อเป็นข้อมูลในการประเมินนำไปสู่การพิจารณาถึง

ความรุนแรง ความซับซ้อนของปัญหา และใช้สำหรับแบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบของผู้ปฏิบัติการระหว่างส่วนภูมิภาคและส่วนกลาง นอกจากนี้ ข้อมูลสำรวจเบื้องต้นยังเป็นประโยชน์ในการออกแบบแก้ไขสำหรับกรณีความเสียหายไม่ซับซ้อน สำหรับข้อมูลที่ต้องเก็บจากภาคสนามได้สรุปไว้ในตารางที่ 2.1-1



รูปที่ 2.1-1 รูปแบบความเสียหายของเชิงลาดในกรณีไม่มีการติดตั้งระบบป้องกัน

ตารางที่ 2.1-1 การสำรวจและเก็บข้อมูลภาคสนามกรณีเชิงลาด
เกิดความเสียหาย

บริเวณที่เกิด ความเสียหาย	งานสำรวจภาคสนาม	ข้อมูล (เพิ่มเติม) ประกอบ การวิเคราะห์
ลาดคันทาง และ/หรือ ลาดเหนือคันทาง	• <u>สภาพภูมิประเทศ</u> - สเก็ตภาพความเสียหาย วัดระยะ ต่าง ๆ เช่น ความกว้าง ความสูง มุมเอียง - บันทึกสภาพแวดล้อมโดยรวม เช่น แนวร่องน้ำ ทิศทางการไหลของน้ำ • <u>ด้านอุทกวิทยา</u> - ทิศทาง และความเร็วของการไหล - ระดับน้ำสูงสุด ต่ำสุด ของลำน้ำ ธรรมชาติ - สำรวจร่องรอยการกัดเซาะของผิวทาง ในกรณีน้ำท่วมทางหรือทิศทาง Overflow - สเก็ตตำแหน่งของค้ำน้ำที่มีความเสี่ยง ต่อการกัดเซาะ - สังเกตชนิดและขนาดของตะกอนที่ น่าจะเป็นดินตะกอนหรือหินซึ่งบ่งบอก ถึงความเร็วในการไหลของน้ำได้	- แผนที่ภูมิประเทศ 1 : 50,000 - แบบก่อสร้างทาง - ข้อมูลจาก กรมอุตุนิยมวิทยา กองอุทกวิทยา หรือ กรมชลประทาน เช่น ปริมาณน้ำฝน ในพื้นที่ ข้อมูลลุ่มน้ำ ระดับน้ำสูงสุด - ต่ำสุด

ตารางที่ 2.1-1 การสำรวจและเก็บข้อมูลภาคสนามกรณีเชิงลาด
เกิดความเสียหาย (ต่อ)

บริเวณที่เกิด ความเสียหาย	งานสำรวจภาคสนาม	ข้อมูล (เพิ่มเติม) ประกอบ การวิเคราะห์
ลาดคันทาง และ/หรือ ลาดเหนือคันทาง	• <u>ด้านธรณีวิทยา</u> - การจำแนกชนิดของดิน / หิน ในสนามประเมินอย่างคร่าว ๆ มีการกัดเซาะ ไถ่ถางหรือไม่	- แผนที่ทางธรณีวิทยา - ข้อมูลการจำแนก ดิน/หิน ในสนาม
	• <u>ความเสียหายของคันทาง / ผิวทาง</u> - วัดขนาดรอยแตกแยกของผิวทาง - วัดระยะ ความกว้าง ยาว ของความเสียหายบริเวณผิวทาง - ตรวจสอบการไหลของน้ำทั้งน้ำผิว ดินไหลข้ามทางและน้ำซึมลอดใต้ คันทาง (Seepage) - ตรวจสอบบริเวณผิวจราจรที่ได้รับ ความเสียหายหรือเกิด Soft Spot	- รูปถ่ายและ ภาพสเก็ต

ตารางที่ 2.1-1 การสำรวจและเก็บข้อมูลภาคสนามกรณีเชิงลาด
เกิดความเสียหาย (ต่อ)

บริเวณที่เกิด ความเสียหาย	งานสำรวจภาคสนาม	ข้อมูล (เพิ่มเติม) ประกอบ การวิเคราะห์
	• <u>ตรวจสอบระบบระบายน้ำผิวดินเดิม</u> - ตรวจสอบคันบังคับน้ำ (Curb) - ตรวจสอบ Interceptor Ditch, Drain Chute และ Side Ditch • วัดขนาด สำรวจการอุดตัน • ตรวจสอบตำแหน่งท่อลอดต่าง ๆ พร้อมวัดขนาด และจดบันทึก	- รูปถ่ายและ ภาพสเก็ต
	• <u>ลักษณะทางเรขาคณิตของคันทาง</u> - สเก็ตรูปตัดตามขวางของคันทาง บันทึกระยะต่าง ๆ จำนวนและ ความกว้างของช่องจราจร ไหล่ทาง ความสูง และความชันของคันทาง	- แบบก่อสร้างทาง

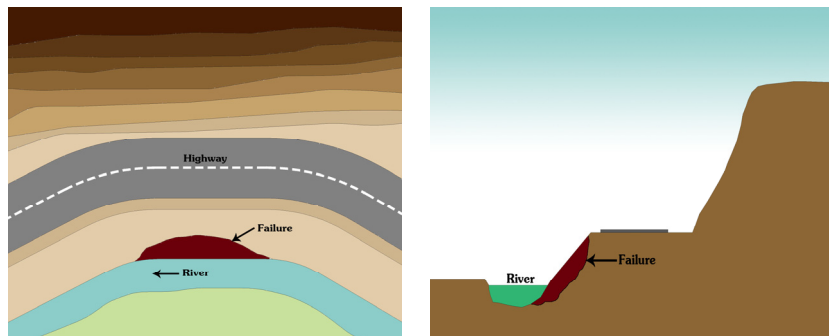
**ตารางที่ 2.1-1 การสำรวจและเก็บข้อมูลภาคสนามกรณีเชิงลาด
เกิดความเสียหาย (ต่อ)**

บริเวณที่เกิด ความเสียหาย	งานสำรวจภาคสนาม	ข้อมูล (เพิ่มเติม) ประกอบ การวิเคราะห์
ลาดเหนือคันทาง (ตรวจสอบ เพิ่มเติมกรณี หินร่วง)	• <u>ตรวจสอบทั่วไป</u> - ตรวจสอบหินหรือดินบนหินที่ ร่วงหล่นมาในผิวจราจรและริบ ย้ายออก - ตรวจสอบผิวหน้าเชิงลาดยังมีหิน ค้างอยู่และมีโอกาสร่วงหล่น หรือไม่ หากมี ควรมีป้ายเตือน และจัดการนำหินที่มีความเสี่ยงต่อ การร่วงหล่น ออกจากพื้นที่ • <u>ด้านธรณีวิทยา</u> - ตรวจสอบสภาพและปริมาณของ รอยแตก - ทิศทางการเอียงของชั้นหิน - ความต่อเนื่องของชั้นหิน	- รูปถ่าย - ตัวอย่างดิน/หิน

บทที่ 3 การสำรวจความเสียหายเชิงลาดกรณีมีการติดตั้งระบบป้องกัน

3.1 น้ำกัดเซาะบริเวณปลายเชิงลาดคันทาง

ความเสียหายประเภทน้ำกัดเซาะบริเวณปลายเชิงลาดคันทาง (Erosion at Toe Slope) ส่วนใหญ่มีสาเหตุมาจากลำน้ำข้างทางที่มีอัตราการไหลเร็วกัดเซาะบริเวณปลายเชิงลาดคันทางและกัดเซาะอย่างรุนแรงในฤดูน้ำหลาก โดยเฉพาะบริเวณคูก้นน้ำที่มีทิศทางการไหลเข้าปะทะคันทาง หากระบบการป้องกันการกัดเซาะที่ติดตั้งไว้ไม่ดีหรือขาดการดูแลบำรุงรักษาในบริเวณดังกล่าว การกัดเซาะจะลุกลามเข้ามาถึงเขตทางทำให้คันทางได้รับความเสียหายจนถึงช่องจราจร ลักษณะความเสียหายที่เกิดกับเชิงลาดดังกล่าวได้แสดงไว้ในรูปที่ 3.1-1



รูปที่ 3.1-1 รูปแบบความเสียหายที่มีสาเหตุมาจากน้ำกัดเซาะบริเวณปลายเชิงลาดคันทาง

จากการเก็บรวบรวมข้อมูลสามารถสรุปได้ว่า ปัญหาในลักษณะนี้พบมากในเขตพื้นที่ สน.ทล. 2 ของถนนเลียบลำน้ำในเขตจังหวัดแพร่ ลักษณะของ

ความเสียหายก่อนข้างรุนแรง แนวกำแพง Gabion เกิดการทรุดตัวและพลิกคว่ำ โดยมีสาเหตุมาจากสภาพภูมิประเทศ การใช้รูปแบบการป้องกันที่ไม่เหมาะสม การเลือกใช้วัสดุถมบดอัด และขาดการควบคุมงานที่ดี

จุดประสงค์ของการสำรวจ

เพื่อตรวจสอบสภาพความเสียหายของคันทางที่เกิดขึ้นจากการกัดเซาะของลำน้ำบริเวณปลายเชิงลาดคันทาง สำรวจระบบป้องกันการกัดเซาะที่มีการติดตั้งมีอยู่ในปัจจุบันว่าเกิดความเสียหายหรือไม่อย่างไร เพื่อใช้เป็นมูลและดำเนินการแก้ไขได้อย่างถูกต้องและทันที่ ข้อมูลสำรวจเบื้องต้นนี้สามารถใช้เป็นแนวทางในการออกแบบแก้ไขหรือปรับปรุงระบบป้องกันต่อไป

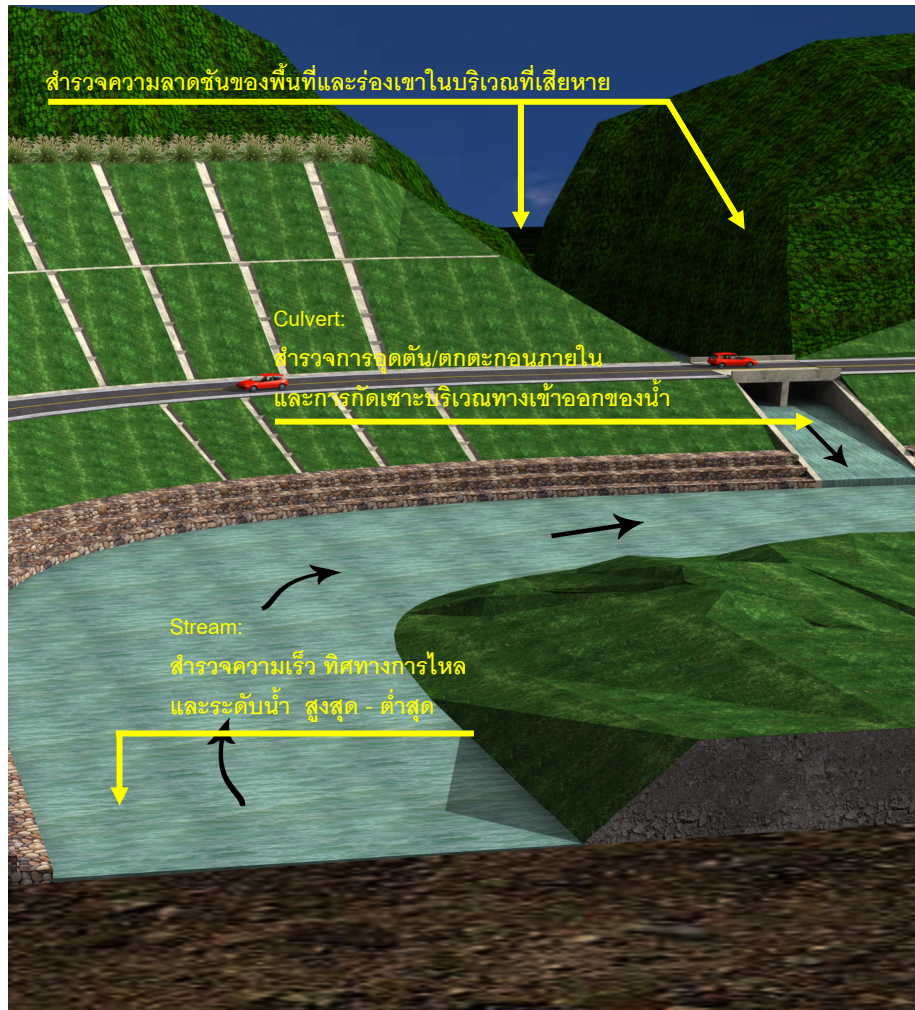
การสำรวจความเสียหายเนื่องจาก น้ำกัดเซาะบริเวณปลายเชิงลาดคันทาง มีข้อพิจารณาดังต่อไปนี้

- ตรวจสอบระบบป้องกันการกัดเซาะที่มีอยู่ เช่น โครงสร้าง Gabion, Matress, Concrete Lining และ Mortar Riprap เป็นต้น
- สำรวจด้านอุทกวิทยา เช่น ทิศทางการไหลของน้ำ ความเร็วของกระแสน้ำ ระดับน้ำสูงสุด/ต่ำสุด
- สำรวจภูมิประเทศและพื้นที่ข้างเคียงเพื่อตรวจสอบว่าสามารถเปลี่ยนทิศทางการไหลของทางน้ำได้หรือไม่
- สำรวจความเสียหายต่อผิวจราจรเพื่อตรวจสอบการเคลื่อนตัวของมวลดินด้านลาดคันทางอันเป็นผลมาจากการกัดเซาะ
- สำรวจจุดระบายน้ำด้านลาดคันทาง มีการป้องกันการกัดเซาะหรือไม่
- สำรวจการกัดเซาะบริเวณท้ายน้ำของฟอลลด

สำหรับจุดตรวจสอบที่สำคัญได้แสดงไว้ในรูปที่ 3.1-2



รูปที่ 3.1-2 จุดแนะนำในการตรวจสอบความเสียหายในสนามประเภท
น้ำกัดเซาะบริเวณปลายเชิงลาดคันทาง



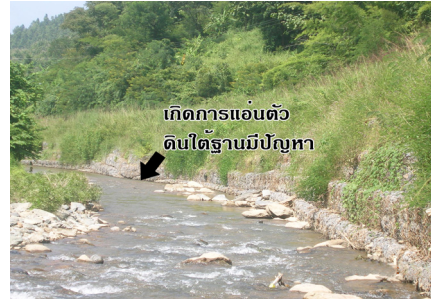
รูปที่ 3.1-2 จุดแนะนำในการตรวจสอบความเสียหายในสนามประเภท
น้ำกัดเซาะบริเวณปลายเชิงลาดคันทาง (ต่อ)

3.1.1 การสำรวจน้ำกัดเซาะบริเวณปลายเชิงลาดคันทาง

1

สำรวจระบบป้องกันการกัดเซาะที่ติดตั้งในปัจจุบัน
Gabion, Mattress, คอนกรีตตาด หรือ หินเรียง

- วัดขนาดและสังเกตภาพแบบแปลนและรูปตัดของโครงสร้าง
- ตรวจสอบการพลิกคว่ำและการหลุดตัวของโครงสร้าง



- สำรวจการแตกร้าวหรือหลุดตัวของคอนกรีตตาด
- ตรวจสอบสภาพการใช้งานของลวดตาข่าย Gabion



- ตรวจสอบการหลุดตัวของ Gabion



- ตรวจสอบชนิดของวัสดุถมหลังกำแพง



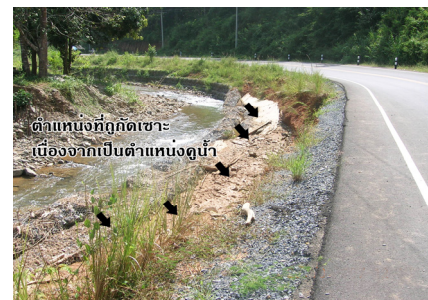
2

การสำรวจด้านอุทกวิทยาในสนาม

- สำรวจความกว้างของลำน้ำ
(อาจใช้การประมาณด้วยสายตา)



- สำรวจทิศทางการไหลของน้ำ คั่งน้ำ
ตำแหน่งการกัดเซาะเดิม



- สำรวจระดับน้ำต่ำสุด สูงสุด



- ตรวจสอบความเร็วกระแสน้ำ สังเกตจุดที่มีน้ำ
หมุนวน และสังเกตขวางลำน้ำที่ก่อให้เกิดน้ำ
หมุนวน



- ตรวจสอบแหล่งวัสดุที่พบในลำน้ำ เช่น กรวด ทราย หินขนาดใหญ่ในลำน้ำ แสดงให้เห็นว่า กระแสน้ำมีความรุนแรง



3

ด้านภูมิประเทศ (สภาพแวดล้อมข้างเคียง)

- พิจารณาสภาพแวดล้อม โดยรวม จากจุดเสียหายวัดอย่างน้อย 5 กม.
- การสำรวจเบื้องต้นอาจใช้การวัดระยะ หรือขนาดของความเสียหาย เพื่อเป็น ข้อมูลเบื้องต้น

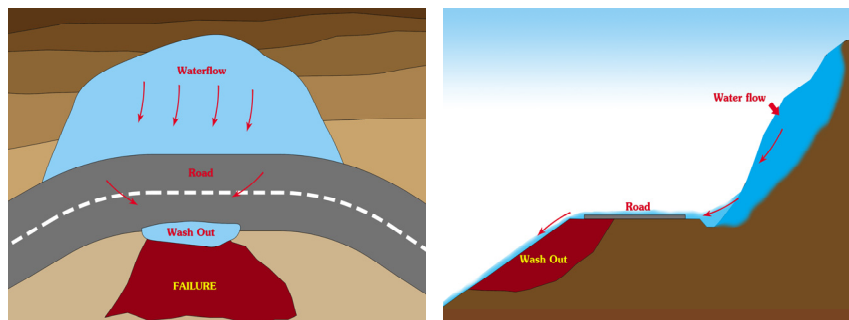


- การวัดมุมความลาดชันเชิงลาดโดยใช้เข็มทิศ



3.2 น้ำกัดเซาะผิวหน้าเชิงลาดและไหลทะลักทางสาเหตุจากน้ำผิวดินและน้ำท่วมทาง

ความเสียหายประเภทน้ำผิวดินกัดเซาะผิวหน้าเชิงลาดและไหลทะลักทาง (Surface Erosion and Overflow) ส่วนใหญ่มีสาเหตุหลักมาจากการไหลบ่าของน้ำจากที่สูงประกอบกับฝนตกโดยเฉพาะในช่วงฤดูน้ำหลาก การกัดเซาะอาจเกิดขึ้นได้ตั้งแต่บริเวณยอดของเชิงลาดและเกิดการสะสมตัวจนมาถึงบริเวณเชิงลาด หากระบบการป้องกันการกัดเซาะและระบบระบายน้ำผิวดินไม่มีประสิทธิภาพ การกัดเซาะความเสียหายอาจลุกลามเข้ามาถึงเขตทางและทำให้คันทางได้รับความเสียหายได้ รูปแบบการกัดเซาะที่เกิดขึ้นกับเชิงลาดได้แสดงไว้ในรูปที่ 3.2-1



รูปที่ 3.2-1 รูปแบบความเสียหายที่มีสาเหตุมาจากน้ำกัดเซาะผิวหน้าเชิงลาดและไหลทะลักทาง

ปัญหาในลักษณะนี้พบได้ในทุกเขตพื้นที่การศึกษาและเป็นปัญหาต่อเชิงลาดมากที่สุด สาเหตุหลักคือ ขาดการป้องกันในรูปแบบที่เหมาะสม การไม่ดูแลรักษาพืชคลุมดิน และระบบระบายน้ำที่ดี ตลอดจนจำนวนระบบระบายน้ำผิวดินไม่สอดคล้องกับปริมาณการไหลในพื้นที่เหล่านั้นล้วนมีส่วนสำคัญต่อปัญหาดังกล่าว

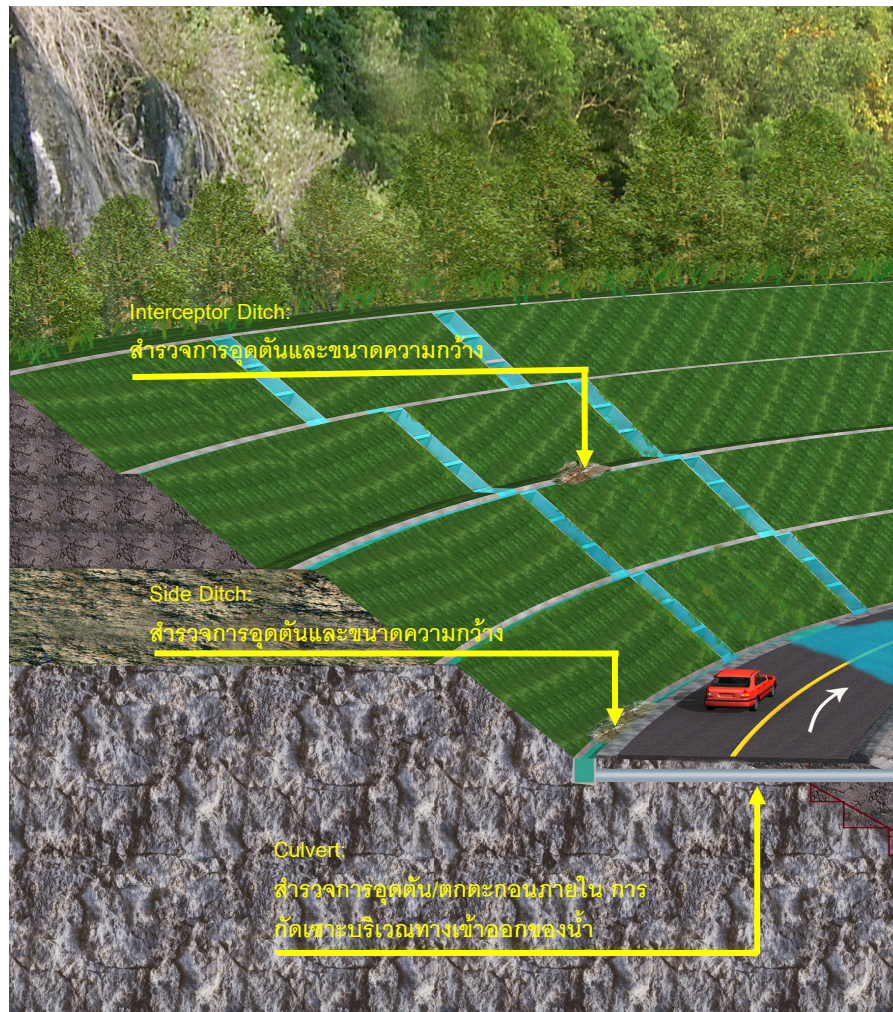
จุดประสงค์ของการสำรวจ

เพื่อตรวจสอบสภาพความเสียหายของคันทางที่เกิดขึ้นจากการกัดเซาะ
ผิวหน้าเชิงลาดและไหล่ทาง สำรวจระบบป้องกันการกัดเซาะที่มีการติดตั้งในปัจจุบัน
ว่าเกิดความเสียหายหรือไม่อย่างไร เพื่อใช้เป็นข้อมูลและดำเนินการแก้ไขได้อย่าง
ถูกต้องและทัน่วงที่ ข้อมูลสำรวจเบื้องต้นนี้สามารถใช้เป็นแนวทางในการออกแบบ
แก้ไข วางแผนการจราจรขณะซ่อมแซมเชิงลาดหรือปรับปรุงระบบป้องกันต่อไป

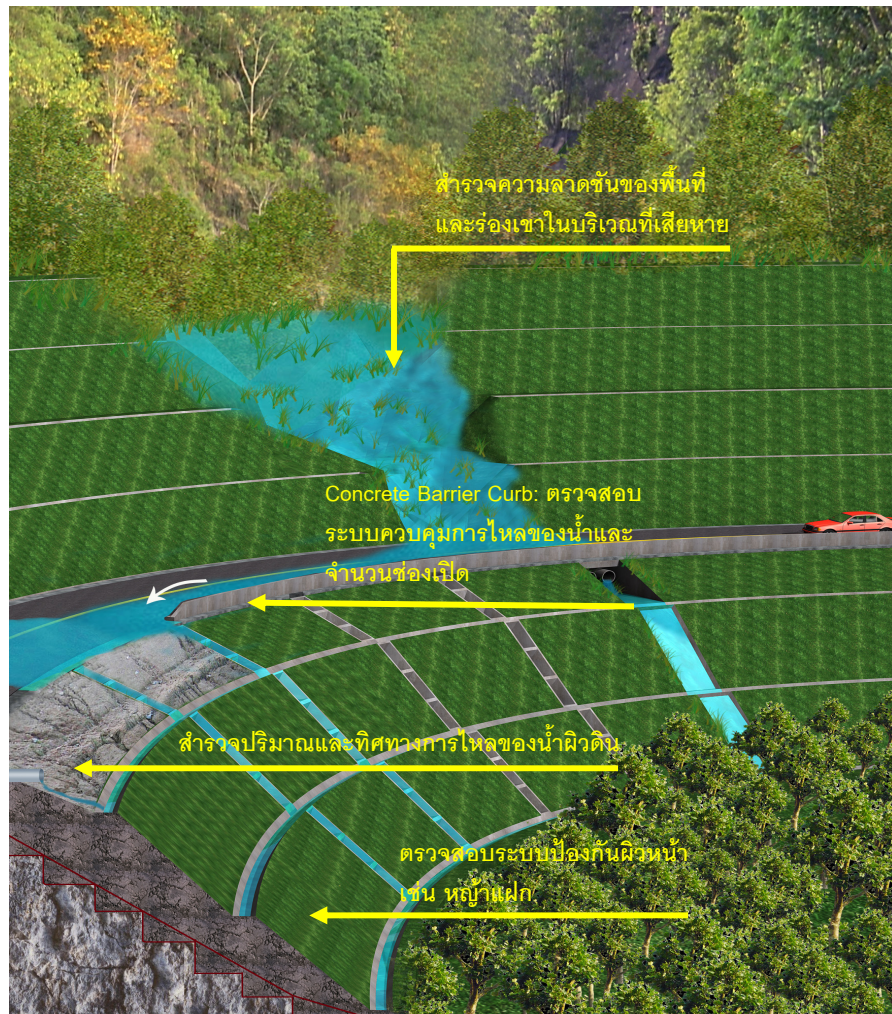
การสำรวจความเสียหายเนื่องจาก **น้ำกัดเซาะผิวหน้าเชิงลาดและ
ไหล่ทางสาเหตุจากน้ำผิวดินและน้ำท่วมทาง** มีข้อพิจารณาดังต่อไปนี้

- สำรวจด้านธรณีวิทยา อุทกวิทยา และภูมิประเทศ
- งานตรวจสอบรางระบายน้ำและท่อลอด
- งานตรวจสอบระบบป้องกันการกัดเซาะผิวหน้าเชิงลาด
- งานตรวจสอบความเสียหายของผิวจราจรและคันบังคับน้ำ

สำหรับจุดตรวจสอบที่สำคัญได้แสดงไว้ในรูปที่ 3.2-2



รูปที่ 3.2-2 จุดแนะนำในการตรวจสอบความเสียหายในสนามประเภท
น้ำกัดเซาะผิวหน้าเชิงลาดและไหล่ทางสาเหตุจากน้ำผิวดิน
และน้ำท่วมทาง



รูปที่ 3.2-2 จุดแนะนำในการตรวจสอบความเสียหายในสนามประเภทน้ำกัดเซาะผิวน้ำเชิงลาดและไหลทางสาเหตุจากน้ำผิวดินและน้ำท่วมทาง (ต่อ)

3.2.1 การสำรวจน้ำกัดเซาะผิวน้ำเชิงลาดและไหล่ทางสาเหตุจากน้ำผิวดิน และน้ำท่วมทาง

1

งานสำรวจด้านธรณีวิทยา อุทกวิทยา และภูมิประเทศ

- สำรวจปริมาณและทิศทางการไหลของน้ำผิวดิน น้ำบนผิวดิน ตรวจสอบหาข้อมูลปริมาณน้ำฝนในพื้นที่
- สำรวจหาชนิดของดิน / หิน และคุณสมบัติเบื้องต้น



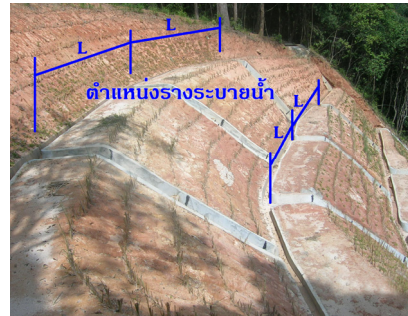
- พิจารณาสภาพแวดล้อมโดยรวม เช่น แนวร่องน้ำ ทิศทางการไหลของน้ำผิวดิน
- วัดความลาดชันของลาดคันทางและลาดเหนือคันทาง



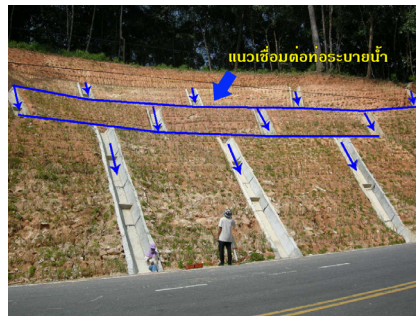
- ตรวจสอบขนาดของรางระบายน้ำ



- ตรวจสอบตำแหน่งของรางระบายน้ำ



- ตรวจสอบการเชื่อมต่อของระบบ
รางระบายน้ำผิวดิน



- ตรวจสอบตะกอนการอุดตันใน
รางระบายน้ำ



- ตรวจสอบประสิทธิภาพของระบบ Lining



- ตรวจสอบระยะห่างจาก Top Slope
ตรวจสอบขนาดรางระบาย Crest Ditch



- ตรวจสอบการกัดเซาะด้านข้าง

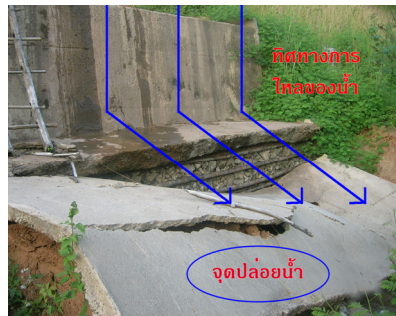
Drain Chute



- ตรวจสอบระบบชะลอน้ำ Check Ditch



- ตรวจสอบตำแหน่งจุดปล่อยน้ำ (Apron)



- ตรวจสอบทิศทางการวางแนวของ Drain Chute ขวางทางน้ำหรือไม่



- ตรวจสอบตะกอนเพราะโอกาสการสะสมตะกอนเกิดได้ง่าย



- ตรวจสอบความเหมาะสมของระบบชะลอน้ำของ Side Ditch ตรวจสอบตำแหน่งและจำนวนของ Manhole



- ตรวจสอบตะกอนใน Side Ditch ที่อาจทำให้เกิดน้ำไหลข้ามคันทาง



- ตรวจสอบระบบ Lining / การซึมผ่านได้คันทาง



3

งานตรวจสอบระบบป้องกันผิวหน้าเชิงลาดและบริเวณใกล้เคียงอื่น ๆ

- ประเมินความเหมาะสมของพืชคลุมดินที่ปลูก ได้ผลหรือไม่ หากไม่ได้ผล ควรพิจารณาสาเหตุความเสียหาย



- ตรวจสอบวัสดุคลุมดิน (Plastic Net หรือ Geonet) เช่น มีการฉีกขาด หรือระยะห่างของหมุดยึดมีความเหมาะสมหรือไม่



- ตรวจสอบสภาพโดยรวมของพื้นที่เสียหายมีการป้องกันที่ครอบคลุมพื้นที่เสียหายหรือไม่



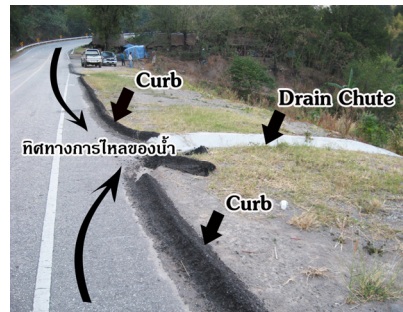
4

งานตรวจสอบความเสียหายผิวทาง ระบบบังคับทิศทางการไหลของน้ำ (Curb)
และระบบระบายน้ำบริเวณ Culvert

- สำรวจและตรวจวัดขนาดพื้นที่ที่ได้รับ
ความเสียหายจากการกัดเซาะ
- สำรวจรอยแตก การเคลื่อนตัว
และการทรุดตัวของคันทาง



- สำรวจลักษณะความเสียหายของผิวทาง
- ตรวจสอบ Curb ว่าสามารถบังคับน้ำ
มาสู่ Drain Chute ได้หรือไม่



- ระบบ Concrete Barrier มีจำนวนช่องเปิดให้น้ำไหลไปสู่ Side Slope เพียงพอหรือไม่
- ตรวจสอบขนาดท่อลอด

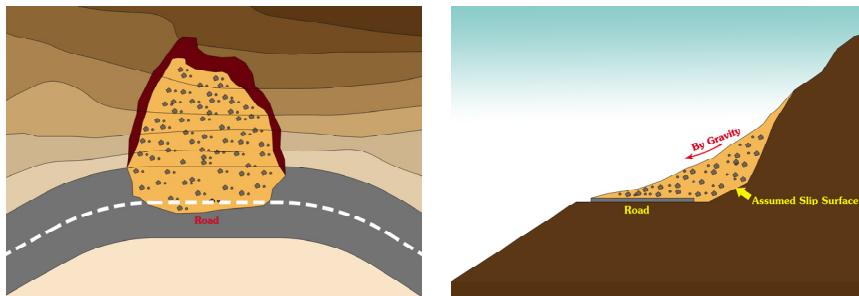


- ตรวจสอบตำแหน่งและจำนวนช่องเปิด มีความเหมาะสมหรือไม่
- ตรวจสอบตะกอนในท่อและการอุดตันภายใน



3.3 การเคลื่อนตัวของมวลดินเนื่องจากอิทธิพลของน้ำ และ/หรือ การขาดเสถียรภาพของเชิงลาด

การเคลื่อนตัวของมวลดินด้านลาดเหนือคันทางและลาดคันทางในกรณีนี้มีสาเหตุมาจากน้ำเป็นหลัก โดยเมื่อเกิดฝนตกและน้ำซึมผ่านลงใต้ผิวดินจะทำให้มวลดินนั้นมีกำลังต้านทานลดลงและเป็นการเพิ่มน้ำหนักในมวลดินจนขาดเสถียรภาพส่งผลให้เชิงลาดเกิดการเคลื่อนตัวและทำให้เขตทางเกิดความเสียหายได้อย่างมาก รูปแบบการเคลื่อนตัวเนื่องจากน้ำบนเชิงลาดได้แสดงไว้ในรูปที่ 3.3-1 นอกจากนี้จากการสำรวจและวิเคราะห์ข้อมูลภาคสนามในพื้นที่ศึกษา ยังพบว่าดินถมคันทางที่มีความชันด้านข้างมากเกินไป การเลือกใช้วัสดุ และกรรมวิธีการก่อสร้างไม่ดีพอจะส่งผลให้เกิดการเคลื่อนตัวภายในคันทางเองหรือในขณะที่การถมสูงจะก่อให้เกิดหน่วยแรงกดทับมากกว่าความสามารถในการรับน้ำหนักของดินฐานจากซึ่งมีค่าต่ำ เช่น ดินเหนียวอ่อนจนเกิดเป็นการเคลื่อนตัวของมวลดินและการทรุดตัวหรือมีทั้ง 2 ลักษณะร่วมกัน



รูปที่ 3.3-1 รูปแบบความเสียหายที่มีสาเหตุมาจากการเคลื่อนตัวของมวลดิน
เนื่องจากอิทธิพลของน้ำ และ/หรือ การขาดเสถียรภาพของเชิงลาด

ปัญหาในลักษณะนี้สามารถพบได้ในทุกพื้นที่และเป็นปัญหาต่อเสถียรภาพ
เชิงลาดที่มีความรุนแรงและมีค่าใช้จ่ายในการซ่อมแซมสูงเนื่องจากการวิบัติ

อาจเกิดขึ้นเป็นบริเวณกว้างและพบมากในช่วงฤดูน้ำหลากเช่นเดียวกับกรณีอื่น ๆ จากการเก็บรวบรวมข้อมูลสามารถสรุปได้ว่าการป้องกันเชิงลาดด้วยวิธีลดความชัน การลดระดับน้ำภายในเชิงลาด การเสริมแรงให้มวลดินหรือหินด้วยวัสดุเสริมแรงต่าง ๆ สามารถเพิ่มเสถียรภาพให้กับเชิงลาดได้เป็นอย่างดี อย่างไรก็ตาม มักพบเสมอว่าเชิงลาดที่ได้รับการซ่อมแซมแล้วยังมีโอกาสเสียหายได้อีก ทั้งนี้อาจมีสาเหตุมาจากการควบคุมงานก่อสร้างไม่เป็นไปตามมาตรฐานหรือหลักวิชาการและความซับซ้อนของลักษณะทางธรณีวิทยาในพื้นที่

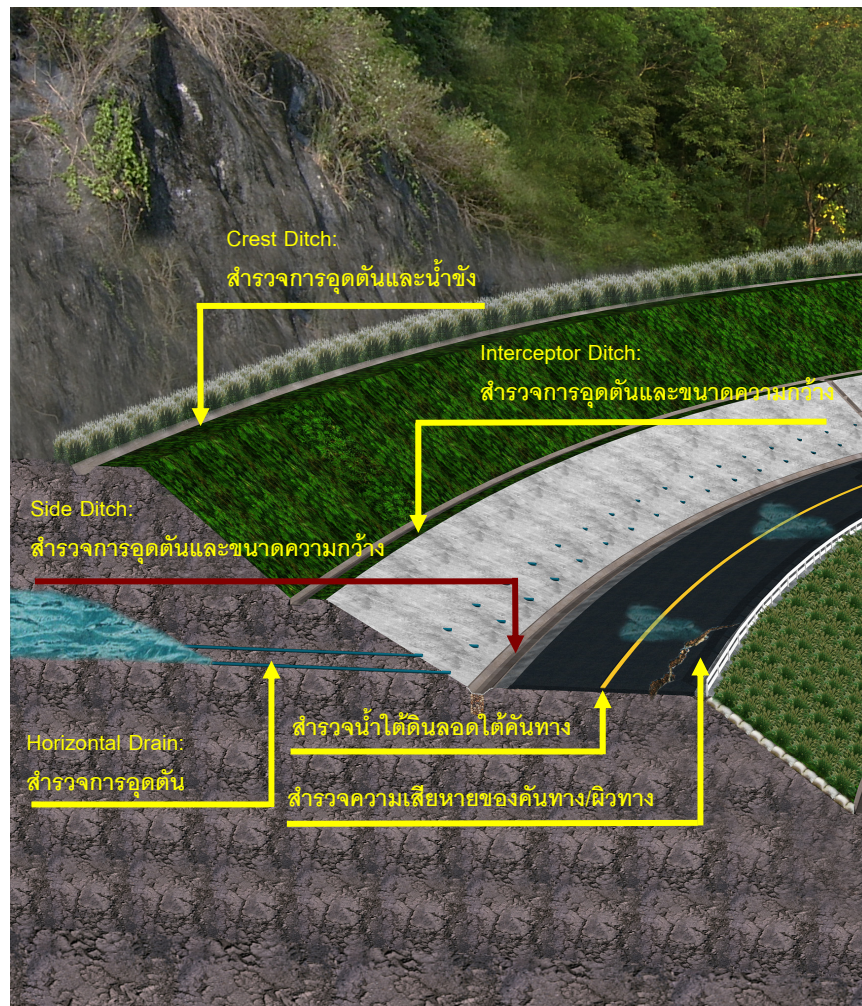
จุดประสงค์ของการสำรวจ

เพื่อตรวจสอบสภาพความเสียหายของเขตทางที่เกิดขึ้นจากน้ำ และ/หรือ การขาดเสถียรภาพของเชิงลาด สำรวจระบบการเสริมแรงในเชิงลาดในปัจจุบันว่าเกิดความเสียหายหรือไม่อย่างไรและมีความเหมาะสมกับสภาพพื้นที่หรือไม่ เพื่อใช้เป็นข้อมูลสำหรับดำเนินการแก้ไขได้อย่างถูกต้องและทันท่วงที ข้อมูลสำรวจเบื้องต้นนี้สามารถใช้เป็นแนวทางในการออกแบบแก้ไข วางแผนการตรวจขณะซ่อมแซมเชิงลาด หรือปรับปรุงระบบป้องกันต่อไป

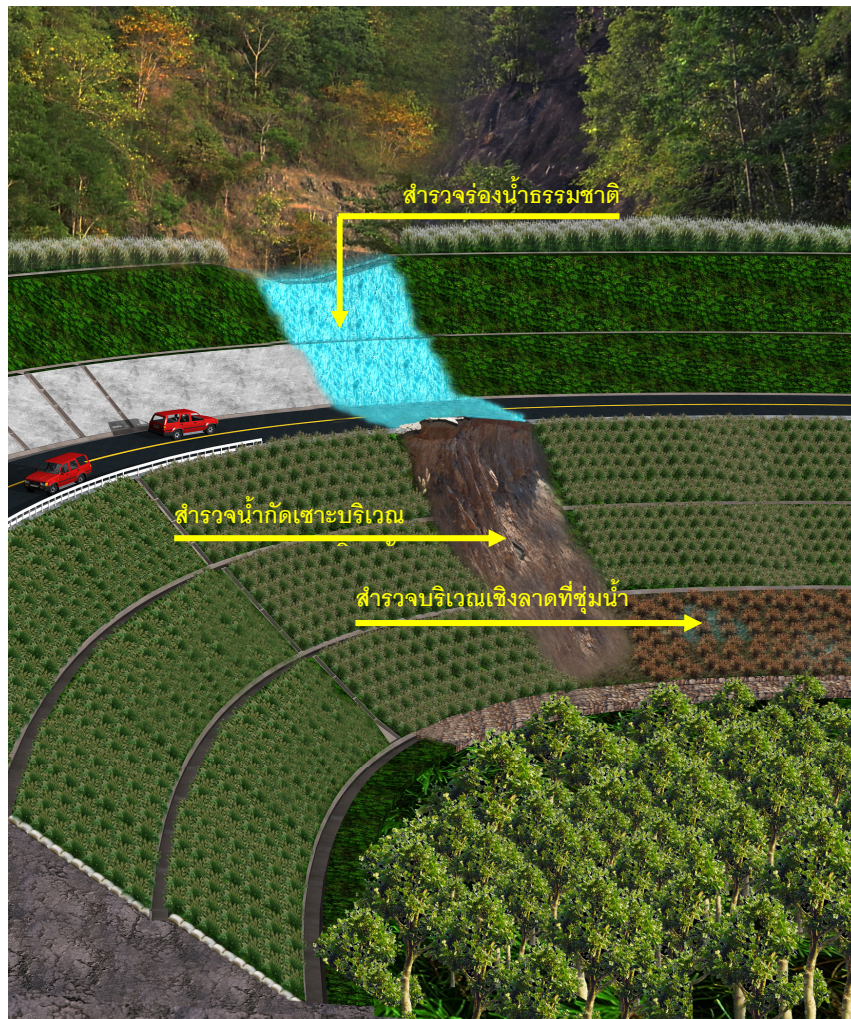
การสำรวจความเสียหายประเภทการเคลื่อนตัวของมวลดินเนื่องจากอิทธิพลของน้ำ และ/หรือ การขาดเสถียรภาพของเชิงลาด มีข้อพิจารณาดังต่อไปนี้

- ตรวจสอบปริมาณเศษวัสดุที่ร่วงไหลมาเก็ดขวางการจราจร
- สำรวจด้านธรณีวิทยา อุทกวิทยา และภูมิประเทศ
- ตรวจสอบระบบระบายน้ำผิวดินและใต้ดิน
- ตรวจสอบความเสียหายของคันทาง/ผิวทาง
- ตรวจสอบระบบการเสริมกำลังของเชิงลาด

สำหรับจุดตรวจสอบที่สำคัญได้แสดงไว้ในรูปที่ 3.3-2



รูปที่ 3.3-2 จุดแนะนำในการตรวจสอบความเสียหายในสนามประเภท
การเคลื่อนตัวของมวลดินเนื่องจากอิทธิพลของน้ำ และ/หรือ
การขาดเสถียรภาพของเชิงลาด



รูปที่ 3.3-2 จุดแนะนำในการตรวจสอบความเสียหายในสนามประเภท
การเคลื่อนตัวของมวลดินเนื่องจากอิทธิพลของน้ำ และ/หรือ
การขาดเสถียรภาพของเชิงลาด (ต่อ)

3.3.1 การสำรวจการเคลื่อนตัวของมวลดินเนื่องจากอิทธิพลของน้ำ และ/หรือ การขาดเสถียรภาพของเชิงลาด

1

งานตรวจสอบผลกระทบต่อการจราจร

- ตรวจสอบปริมาณเศษวัสดุที่ร่วงไหลมากีดขวางการจราจร



- จัดทำป้ายเตือนแก่ผู้ใช้ทาง



- ดิน/หินเคลื่อนตัวเข้ามาในบริเวณถนน เป็นจำนวนมาก



- ตรวจหาชนิดของดิน / หิน ในบริเวณที่เสียหาย



- สำรวจปริมาณและทิศทางไหลของน้ำผิวดิน



- พิจารณาสภาพแวดล้อมโดยรวม เช่น
แนวร่องน้ำ ทิศทางการไหลของน้ำผิวดิน ป่าไม้



- สำรวจเชิงเรขาคณิต



- สำรวจความเสียหายของระบบระบายน้ำผิวดิน



- ตรวจสอบ Side Ditch เช่น การอุดตันระบบรางระบายน้ำ



- สำรวจระบบควบคุมการไหลของน้ำ เช่น Barrier



- ตรวจสอบลำน้ำข้างทาง มีการกีดขวางทำให้เกิดการเคลื่อนตัวหรือไม่



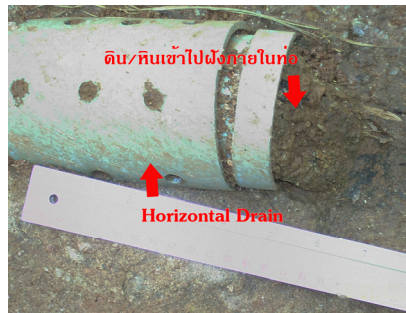
- ตรวจสอบระบบป้องกันการชะล้างผิวน้ำ เช่น หญ้าแฝก ถั่วบราซิล Plastic Net และ Geonet เป็นต้น
- สำรวจการทำงานโดยรวมของ Subdrain ตรวจสอบวัชพืช (มีการตัดหญ้าหรือไม่) ประเมินชนิด/คุณสมบัติของวัสดุที่ใช้ก่อสร้าง Subdrain



- สำรวจประสิทธิภาพโดยรวม
- ตำแหน่ง/จำนวน/ความยาว/ขนาดของท่อ และ วัสดุกรอง



- สำรวจการอุดตัน
- สำรวจการกีดขวางระบบระบายน้ำจากวัชพืช



- ระบบระบายน้ำใต้ดินสามารถนำน้ำมาสู่รางระบายน้ำได้ดี
- ระบบระบายน้ำใต้ดินไม่สามารถนำน้ำมาสู่รางระบายน้ำได้ทำให้เกิดการกัดเซาะ



- ขาดระบบควบคุมการไหลและ Drain Chute
- ขนาดรางระบายน้ำไม่เหมาะสมสร้าง ความเสียหายให้กับผิวหน้าเชิงลาด



4

งานตรวจสอบความเสียหายของคันทาง / ผิวทาง

- สังเกตน้ำใต้ดินจากผิวทางซึ่งมีน้ำซึมออกมา
- วัดขนาดพื้นที่เสียหาย



- ตรวจสอบประสิทธิภาพของระบบกำแพงกันดินของลาดคันทาง



5

งานตรวจสอบระบบการเสริมกำลังของเชิงลาด (Slope Reinforcement)

- สำรวจสภาพโครงสร้างและพื้นที่ก่อสร้างโดยรวมของระบบเสริมกำลังเชิงลาด
- ตรวจสอบหมุดยึด



- ตรวจสอบระบบป้องกันผิวหน้า (ถ้ามี) เช่น การปลูกหญ้า
- สำรวจสภาพโดยรวมของระบบ



- ตรวจสอบความมั่นคงแข็งแรงของวัสดุเสริม

กำลังเชิงลาด

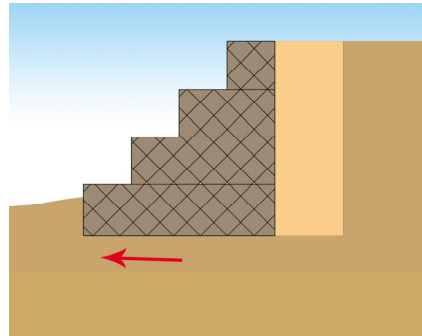


- สำรวจการเกิดปูดตัวบริเวณปลายของ

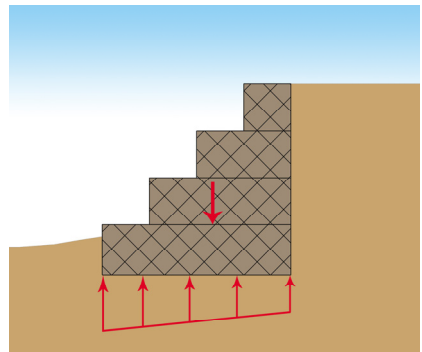
เชิงลาด



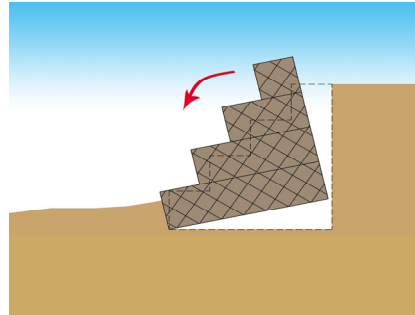
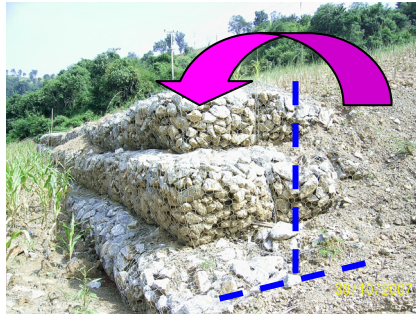
- การเคลื่อนตัวในแนวราบ (Sliding)



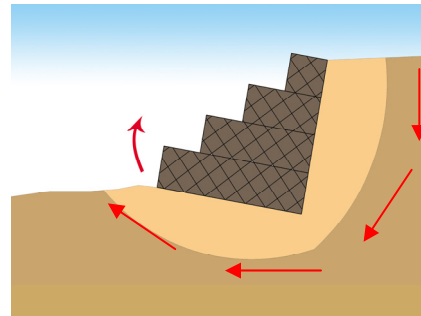
- การทรุดตัวของดินฐานราก (Bearing Capacity)



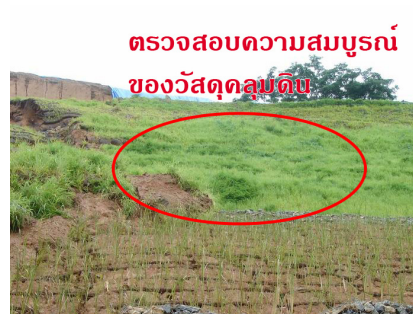
- การล้มคว่ำ (Overturning)



- การเคลื่อนตัวแบบสไลด์วงกลม (Circular Slip)



- สังเกตระบบป้องกันผิวหน้าเชิงลาด เช่น การปลูกหญ้า การใช้วัสดุคลุมดิน

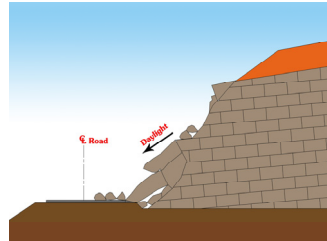


- การตัดทางชั่วคราว

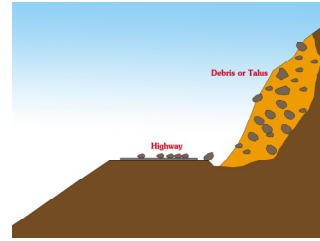


3.4 หินร่วงและเชิงลาดดิน-หินเคลื่อนตัว

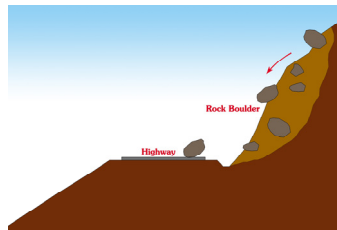
หินร่วงและเชิงลาดดิน-หิน เคลื่อนตัว เป็นรูปแบบความเสียหายที่เกิดกับ
เชิงลาดที่มีสาเหตุจากปัจจัยหลายประการ เช่น สภาพทางธรณีวิทยาและธรณีวิทยา
โครงสร้างของพื้นที่ ลักษณะรูปร่างของเชิงลาดและสภาพทางอุทกวิทยา เป็นต้น
ลักษณะความเสียหายที่พบสามารถแบ่งออกได้เป็น 4 รูปแบบ ดังแสดงในรูปที่ 3.4-1



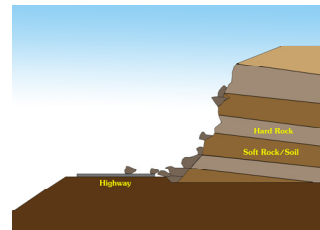
(ก) หินเคลื่อนถล่มเนื่องจาก
รอยแตกในมวลหิน



(ข) ดินปนหินเคลื่อนถล่ม



(ค) หินร่วงจากดินตัดที่มี
ก้อนหินฝังอยู่



(ง) หินร่วงจากเชิงลาดแบบ
หินแข็งวางสลับหินผุ

รูปที่ 3.4-1 รูปแบบความเสียหายที่มีสาเหตุมาจากหินร่วงและเชิงลาดดิน-หิน
เคลื่อนตัว

จากการเก็บรวบรวมข้อมูลสามารถสรุปได้ว่า ปัญหาในลักษณะนี้ มักสร้างปัญหาด้านการกีดขวางการจราจรและก่อให้เกิดอันตรายต่อผู้ใช้ถนน เป็นอย่างยิ่ง ทั้งนี้เป็นเพราะมวลหินเป็นก้อนวัสดุขนาดใหญ่และมีความแข็งแรงมากกว่า มวลดินทั่วไปจึงไม่เกิดการแยกตัวเป็นมวลขนาดเล็ก เมื่อเกิดการร่วงหล่นจากที่สูง จึงทำให้มีค่าพลังงานจลน์มากเป็นผลให้สามารถกลิ้งมาขวางทางจราจรได้ การป้องกัน ในกรณีนี้สามารถทำได้หลายรูปแบบ เช่น การออกแบบตาข่ายป้องกันหินร่วงหรือ ออกแบบเชิงลาดให้มีมุมลาดน้อย เป็นต้น

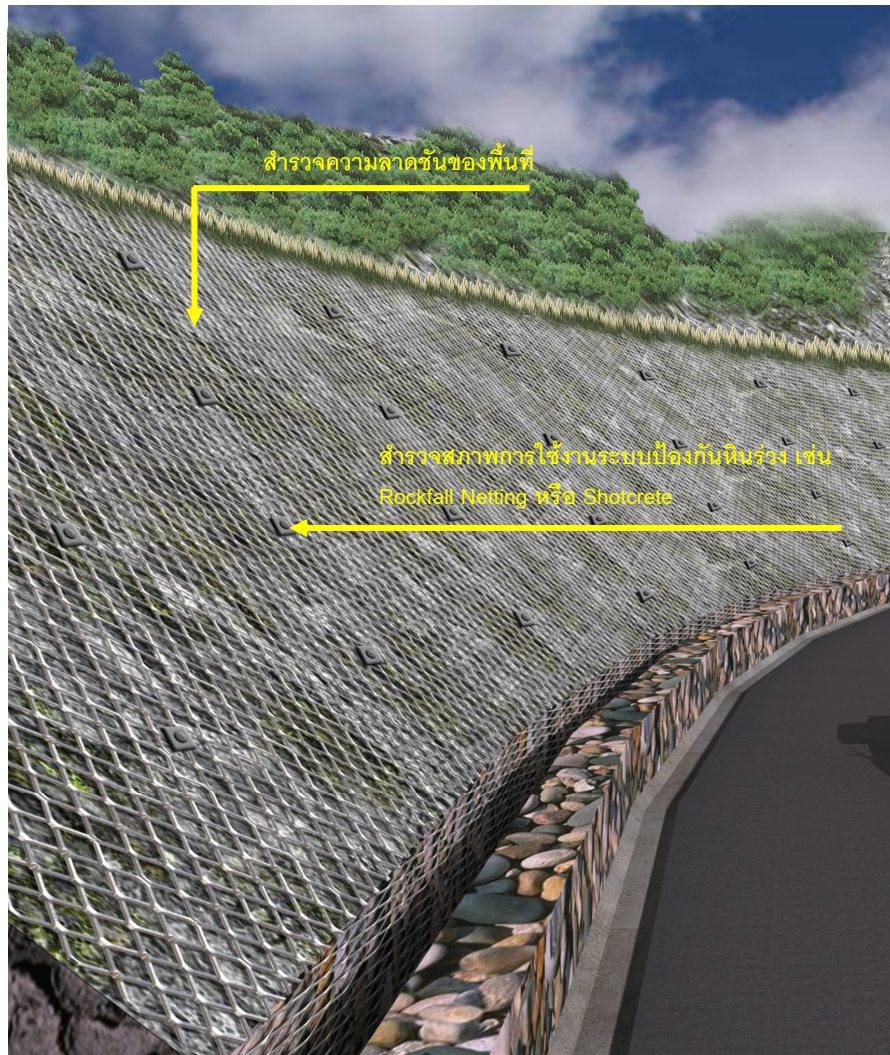
จุดประสงค์ของการสำรวจ

เพื่อตรวจสอบสภาพความเสียหายของเขตทางที่เกิดขึ้นจากหินร่วงและดิน – หิน เคลื่อนตัว สำรวจระบบป้องกันหินร่วงในปัจจุบันว่าเกิดความเสียหายหรือไม่ อย่างไร เพื่อใช้เป็นข้อมูลและดำเนินการแก้ไขได้อย่างถูกต้องและทันทั่วทั้งที่ ข้อมูลสำรวจเบื้องต้นนี้สามารถใช้เป็นแนวทางในการออกแบบแก้ไขหรือปรับปรุง ระบบป้องกันต่อไป

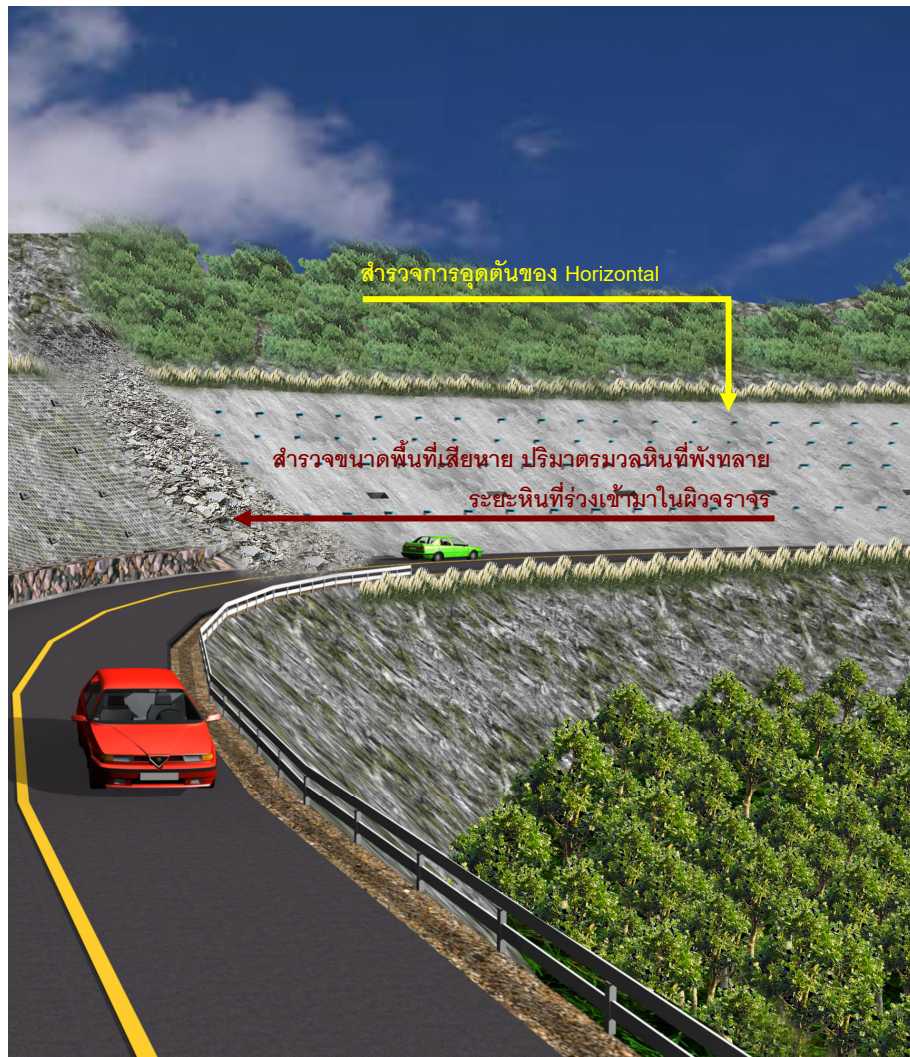
การสำรวจความเสียหายเนื่องจาก หินร่วงและเชิงลาดดิน-หิน เคลื่อนตัว มีข้อพิจารณาดังต่อไปนี้

- สำรวจระบบป้องกันหินร่วงที่มีอยู่
 - สำรวจความเสียหายที่มีผลต่อการจราจร ขนาดความเสียหาย
 - สำรวจสภาพทางธรณีวิทยา
 - สำรวจด้านอุทกวิทยา
 - สำรวจภูมิประเทศ
 - สำรวจลักษณะรูปทรงเรขาคณิตของเชิงลาด
-

สำหรับจุดตรวจสอบที่สำคัญได้แสดงไว้ในรูปที่ 3.4-2



รูปที่ 3.4-2 จุดแนะนำในการตรวจสอบความเสียหายประเภทหินร่วง
และเชิงลาดดิน-หิน เคลื่อนตัว



รูปที่ 3.4-2 จุดแนะนำในการตรวจสอบความเสียหายประเภทหินร่วง
และเชิงลาดดิน-หิน เคลื่อนตัว (ต่อ)

3.4.1 การสำรวจหินร่วงและเชิงลาดดิน-หินเคลื่อนตัว

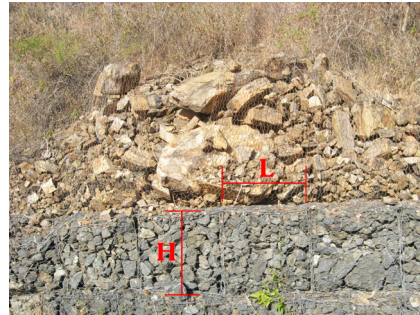
1

สำรวจระบบป้องกันหินร่วงที่ติดตั้งอยู่ในปัจจุบัน

- ตรวจสอบสภาพการใช้งานทั่วไปของตาข่าย หากพบรอยการฉีกขาดหรือหลุดจะต้องบันทึก
- ตรวจสอบการทำงานหมุดยึดตาข่าย เช่น ทดลองดึงด้วยมือเปล่า



- สำรวจบริเวณหินที่ร่วงลงมา
- ตรวจสอบและบันทึกขนาดของกำแพงหินเรียง และสภาพการใช้งานในปัจจุบัน



- สำรวจสภาพโดยทั่วไปของคนกรีดลาด
บันทึกตำแหน่งรอยแตกร้าว รอยแยก



- สำรวจสภาพของระบบระบายน้ำได้ดิน
ตรวจสอบการอุดตัน



2

สำรวจความเสียหายที่มีผลต่อการจราจร ขนาดความเสียหาย

- เมื่อพบความเสียหายต้องวัดขนาดขอบเขต
ความเสียหาย



- สำรวจแนวโน้มของหินด้านบนที่จะร่วง
ในอนาคตเข้ามาในเขตทาง



- สำรวจมีหินร่วงในเขตทางหรือไม่ หากมี
ให้รีบติดตั้ง ป้ายเตือน



- จัดทำสัญญาณเตือนให้กับผู้ใช้ถนน
ระมัดระวัง



- ตรวจวัดขนาดของความเสียหายที่จะมีผลกระทบต่อผิวการจราจร พร้อมทำสัญญาณเตือน
- บันทึกแนวการวางตัวของชั้นหินที่มีโอกาสร่วงหล่นเข้ามาในถนน



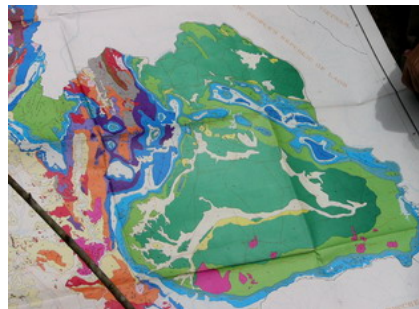
- บันทึกชนิดของหิน ระดับความผุกร่อน รูปร่างของก้อนหินที่ร่วงหล่น



3

สำรวจสภาพทางธรณีวิทยา

- ศึกษาแผนที่ทางธรณีวิทยาของพื้นที่ที่เกิดความเสียหาย
- สำนวจากสนามเพื่อตรวจดูชนิดหินหรือดินที่ร่วงหล่นหรือเคลื่อนถล่มลงมา



- วัดมุมเทหน้าเชิงลาด และชันหินโดยใช้
เข็มทิศโดยเฉพาะบริเวณที่มีแนวโน้ม
เกิดการเคลื่อนตัว
- ประเมินรูปแบบการวางตัวของชั้นหิน
พิจารณาความเสี่ยงต่อการร่วงหล่น
จะมีขึ้นอีกหรือไม่



4

สำรวจด้านอุทกวิทยา

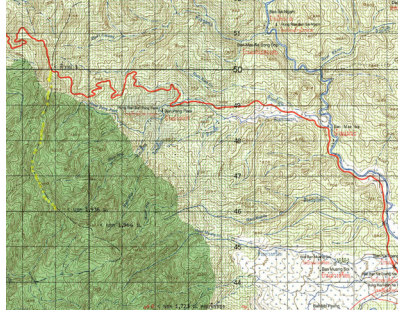
- สำรวจการกัดเซาะของน้ำที่อาจส่งผล
กระทบต่อการร่วงหล่นของหิน
- สำรวจประสิทธิภาพของระบบระบายน้ำ
ตรวจสอบร่องรอยการไหลของน้ำ



- สำรวจการอุดตันของระบบระบายน้ำ
- สำรวจความชุ่มน้ำผิวหน้าเชิงลาด และ
แหล่งที่มาของน้ำที่พบเห็นได้ในขณะนั้น



- ศึกษาสภาพภูมิประเทศจากแผนที่ภูมิประเทศ สำรวจร่องน้ำ พื้นที่รับน้ำ ความชันของพื้นที่รอบข้างและบริเวณพื้นที่เสียหาย
- ตรวจสอบสภาพภูมิประเทศจริง แนวการไหลของน้ำ พื้นที่รับน้ำ ปริมาณพืชคลุมดิน



- สำรวจสภาพภูมิประเทศ บันทึกตำแหน่งที่มีแนวโน้มต่อการเกิดการพังทลาย
- สำรวจโครงสร้างอื่น ๆ ที่อาจได้รับผลกระทบหากเชิงลาดเกิดการพังทลาย เช่น เสาไฟฟ้า



- วัดขนาดความเสียหายและมุมเทหน้า
เชิงลาดโดยใช้เข็มทิศ
- วัดมุมเอียงของชั้นหินที่มีความเสี่ยงต่อ
การร่วงหล่นโดยใช้เข็มทิศวัดมุม



- บันทึกภาพถ่ายโดยการถ่ายรูปหรือสเก็ต



บทที่ 4 แบบฟอร์มการสำรวจ

เมื่อเกิดความเสียหายของเชิงลาดตามแนวเขตทางจะต้องมีการรวบรวมสภาพความเสียหายที่เกิดขึ้น แม้ว่าความเสียหายนั้นจะไม่มากนักก็ควรมีการรวบรวมไว้เป็นข้อมูลเชิงเปรียบเทียบเพื่อติดตามความเสียหายที่อาจทวีความรุนแรงขึ้นได้ในอนาคตและเป็นประโยชน์ในการดำเนินงานขั้นต่อไป

การตรวจสอบในเบื้องต้นควรจะดำเนินการโดยเจ้าหน้าที่ของหมวดการทางซึ่งมีความคุ้นเคยกับสภาพของถนนในพื้นที่ หากยังไม่มี ความเสียหายเกิดขึ้นก็ควรหมั่นออกสำรวจหรือจัดทำแผนงานการสำรวจประจำปีไว้เป็นแนวทางในการทำงาน (ความถี่ในการสำรวจระบุไว้ในคู่มือการบำรุงรักษา ฯ) โดยทั่วไปเชิงลาดจะเกิดความเสียหายเมื่อมีฝนตก ดังนั้น การออกสำรวจเชิงลาดทั้งก่อนและช่วงระหว่างฤดูฝนนับว่ามีความสำคัญและจะเป็นประโยชน์ในการวางแผนตั้งรับได้

แบบฟอร์มการสำรวจภาคสนาม ได้จัดทำขึ้นเพื่อนำมาใช้ประโยชน์ในการจดบันทึกข้อมูลของเชิงลาด ทั้งนี้เพื่อให้สามารถเก็บข้อมูลและรายละเอียดต่าง ๆ ได้อย่างครบถ้วนและเป็นระบบ ดังนั้น ผู้ดำเนินการสำรวจควรศึกษาวิธีการบันทึกข้อมูล ลงในแบบฟอร์มให้เข้าใจก่อนออกทำการสำรวจเพื่อความถูกต้องเมื่อนำไปใช้งานจริงดังแสดงตัวอย่างวิธีการกรอกข้อมูลในตารางที่ 4.2-1 ถึง ตารางที่ 4.2-4 ในกรณีที่ต้องการนำแบบฟอร์มไปใช้ในสนาม ผู้ทำการสำรวจสามารถคัดลอกแบบฟอร์มจากบทที่ 2 ของคู่มือการสำรวจ วิเคราะห์ความเสียหายของการชะล้างพังทลายและเคลื่อนตัวของเชิงลาด (ฉบับสำนักงาน) ไปใช้งานได้

แบบฟอร์มการสำรวจภาคสนามแบ่งเป็น 2 ประเภท ได้แก่

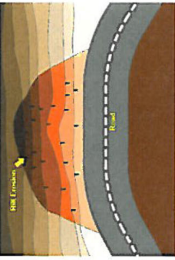
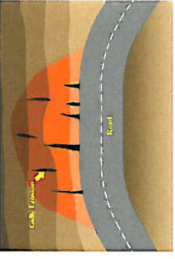
- 4.1 แบบฟอร์มการสำรวจกรณีที่ไม่มีการติดตั้งระบบป้องกัน หรือแบบฟอร์มการสำรวจเชิงลาดแบบเร่งด่วน ดังแสดงในตารางที่ 2.6-1 ของคู่มือการสำรวจ วิเคราะห์ความเสียหายของการชะล้างพังทลายและเคลื่อนตัวของเชิงลาด (ฉบับสำนักงาน)
- 4.2 แบบฟอร์มการสำรวจกรณีที่มีการติดตั้งระบบป้องกันมาก่อน และเกิดความเสียหายขึ้นอีกซึ่งได้แบ่งออกเป็น 4 แบบฟอร์ม ตามประเภทของความเสียหาย ได้แก่
- 4.2.1 แบบฟอร์มการสำรวจประเภทน้ำกัดเซาะบริเวณปลายเชิงลาด
ค้นทางดังแสดงตัวอย่างในตารางที่ 4.2-1
- 4.2.2 แบบฟอร์มการสำรวจประเภทน้ำกัดเซาะผิวหน้าเชิงลาดและไหล่ทาง สาเหตุจากน้ำผิวดินและน้ำท่วมทาง ดังแสดงตัวอย่างในตารางที่ 4.2-2
- 4.2.3 แบบฟอร์มการสำรวจประเภทการเคลื่อนตัวของมวลดินเนื่องจากอิทธิพลของน้ำ และ/หรือ การขาดเสถียรภาพของเชิงลาด ดังแสดงตัวอย่างในตารางที่ 4.2-3
- 4.2.4 แบบฟอร์มการสำรวจประเภทหินร่วงและเชิงลาดดิน-หินเคลื่อนตัว ดังแสดงตัวอย่างในตารางที่ 4.2-4

ทั้งนี้ผู้สำรวจจะต้องมีความรู้ความเข้าใจถึงความเสียหายนั้น ๆ ว่าจัดอยู่ในประเภทใดเสียก่อน แล้วจึงเลือกแบบฟอร์มสำรวจฯ ตามประเภทความเสียหายไปใช้งานหากยังไม่แน่ใจควรพิจารณาตามขั้นตอนการจำแนกประเภทความเสียหายก่อนตามขั้นตอน (Flow Chart) ที่แสดงไว้ในรูปที่รูปที่ 1.3-1 และรูปที่ 1.3-2

ก่อนบินที่ผู้โดยสารควรทราบ	✓ มี ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง ...0... ³ 0... น.	✓ มี ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง ...0... ³ 0... น.
สภาพภูมิประเทศ	พื้นที่ทั่วไป	() ที่ราบ () เนินตี้ย () เนินสูง (✓) ภูเขา หมายเหตุ (H หมายถึง ความสูงเชิงลาด มีหน่วยเป็น เมตร) สำหรับเชิงลาดตื้น: เนินตี้ย $H < 15$, เนินสูง $15 \leq H < 30$, ภูเขา $H > 30$ สำหรับเชิงลาดชัน: เนินตี้ย $H < 30$, เนินสูง $30 \leq H < 50$, ภูเขา $H > 50$ (อ้างอิง : กรมทางหลวงและ JICA, 2538)
คุณสมบัติของดินหิน	พื้นที่ข้างทาง	(✓) เนิน () ด้านข้างของลาดชัน () พื้นของลาดชัน () พื้นหุบเขา () กรวด () ทราย () ดินเหนียว () ดินโคลน (✓) ดินปนทราย หมายเหตุ การประเมินชนิดดินหรือหินในสนามใช้เกณฑ์ดังต่อไปนี้ กรวด ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางระหว่าง 2 - 75 มม. ทราย สามารถมองเห็นอนุภาคได้ด้วยตาเปล่า สัมผัสจะทรายมือ มีความร่วน ไม่เกาะกันเป็นเม็ดดิน การซึมผ่านของน้ำดี มีความชุ่มน้ำต่ำ ดินเหนียว ไม่สามารถมองเห็นอนุภาคได้ด้วยตาเปล่า สัมผัสเมื่อแห้งจะแข็งกระด้าง แต่เมื่อมีความชื้นหรือชุ่มน้ำจะมีความเหนียวลื่นและเกาะติดนิ้ว
	ความชื้น	() เปียก (✓) ชื้น () แห้ง หมายเหตุ การประเมินความชื้นของดินหรือหินในสนามใช้เกณฑ์ดังต่อไปนี้ เปียก ดินสามารถปั้นเป็นรูปได้ และเกาะติดระหว่างนิ้วขณะบีบ ชื้น ดินมีความชื้นปานกลาง เกาะติดระหว่างนิ้วขณะบีบและร่วงหล่นเป็นบางส่วน แห้ง ดินมีความชื้นในระดับเดียวกับขณะบีบแห้งในมือ สามารถทดสอบความแข็งโดยการบีบในฝ่ามือได้
	ความหนาแน่น	() แปร (✓) หดม

วันที่เกิดความเสียหาย : 06 / 07 / 50

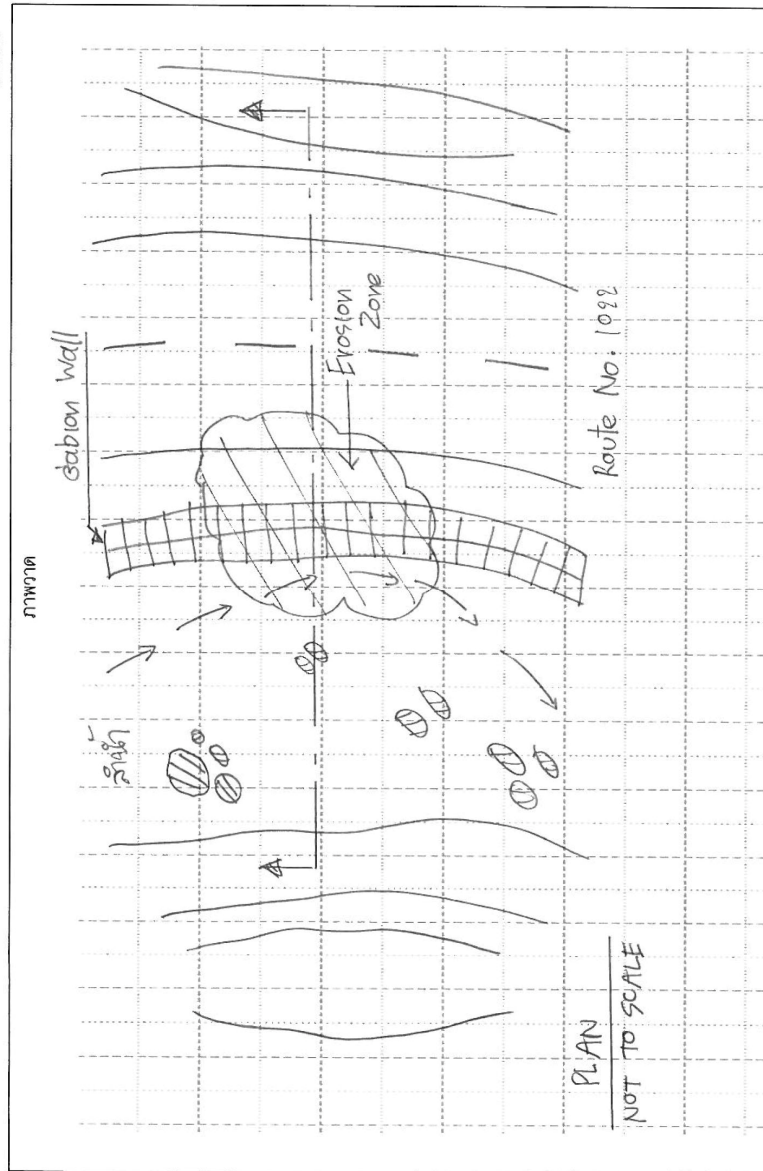
หน้า 2/3

คุณสมบัติของดิน/หิน (ต่อ)	การแบ่งเป็นชั้น	() มี : ☒ ไม่มี	
สภาพของน้ำ	น้ำผิวดิน	☒ ไหลเต็มหน้า () ร่องน้ำไหล	
คุณสมบัติของหิน	ปริมาณน้ำฝนโดยเฉลี่ยในพื้นที่	ปริมาณน้ำฝนโดยเฉลี่ยในพื้นที่ มม.ปี (ข้อมูลน้ำฝนในพื้นที่จากกรมอุตุนิยมวิทยา)	
การประเมินทางด้านวิศวกรรม	ขนาดของการกัดเซาะ	() เล็ก () ใหญ่	 (ขนาดความกว้างและลึก ≤ 10 ซม.)
			 (ขนาดความกว้างและลึก > 10 ซม.)
สาเหตุของความเสียหาย (สังเกตสภาพทั่วไปโดยใช้สายตา)	ขาดระบบระบายน้ำ () น้ำท่วม () น้ำใต้ดิน () อื่น ๆ	() ขาดการระบายน้ำ () ขาดการระบายน้ำ () น้ำผิวดินกระแสน้ำ/ลักษณะน้ำ(ตื้นน้ำ) () กิ่งของดินหิน () อื่น ๆ	() ขาดการระบายน้ำไม่เพียงพอเสียหาย () น้ำผิวดินกระแสน้ำ/ลักษณะน้ำ(ตื้นน้ำ) () กิ่งของดินหิน () อื่น ๆ
ช่วงเวลาที่ต้องปิดการจราจร	() < 1 วัน () 1-3 วัน () > 3 วัน	() < 1 วัน () 1-3 วัน () > 3 วัน	
ทางข้าม	() มี () ไม่มี	() มี () ไม่มี	
ผลจากการกัดเซาะ : () เล็กน้อย () ปานกลาง () รุนแรง	() เล็กน้อย () ปานกลาง () รุนแรง	() เล็กน้อย () ปานกลาง () รุนแรง	
โอกาสพังทลายในอนาคต : () ต่ำ () สูง	() ต่ำ () สูง	() ต่ำ () สูง	

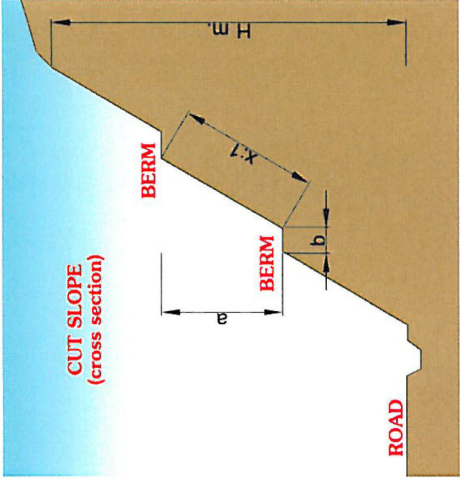
	แนวทางการใช้ป้องกันระยะสั้น: ☒ หินทิ้ง ☒ Sacked Soil Cement () อุทภัยและเสริมความแข็งแรงด้วยรั้วไม้ () ใต้ถองไม้บรรจุกรวดหินใหญ่/อุทภัย () การป้องกันการจราจร อื่นๆ.....	
วัดก่อสร้างในท้องถิ่น	() กรวด ปริมาณ ๐๐๐๕๕๐.๐๐ ม. ³	() ดินลูกรัง ปริมาณ 180 ม. ³
	() หิน (ขนาด 100 – 200 มม.) ปริมาณ 2๐๐ ม. ³	() ทราย ปริมาณ 15๐ ม. ³
ภาพถ่าย		
		

วันที่เกิดความเสียหาย: 06 / 08 / 50

หน้า 3/3



ตารางที่ 4.2-2 แบบฟอร์มการสำรวจประเภทน้ำกัดเซาะผิวหน้าเชิงลาดและไหล่ทางสาเหตุจาก
น้ำผิวดินและน้ำท่วมทาง

วันที่เกิดการเสียหาย: 15 / 08 / 50		หน้า/3	
ชื่อสายทาง: รัชชประยูร-บางนา	หลักกิโลเมตร: 40 + 300	วันที่ทำการสำรวจ: 16/08/50	ชื่อผู้สำรวจ: ภูมธวัช วัฒนศิริ
ชนิดของทาง	() หมายเหตุสายทาง: ม. () ความกว้างผิวจราจร: ม.		
โครงสร้างทาง	ชนิดผิวทาง () คอนกรีต (✓) แอสฟัลท์ () หินลาดยาง () กรวด () ดิน		
ชนิดของเชิงลาด:			
() เียงลาดธรรมชาติ () ลาดเหนือคันทาง (Back Slope)			
(✓) ลาดคันทาง (Side Slope)			
ความสูงของเชิงลาด (H): 20			
ความลาดชันของเชิงลาด (x:1): 1:0.5	ตามรูป-		
สภาพภูมิประเทศ	() ที่ราบ () เนินเตี้ย () เนินสูง (✓) ภูเขา		
	หมายเหตุ (H หมายถึง ความสูงเชิงลาด มีหน่วยเป็น เมตร) สำหรับเชิงลาดดิน: เนินเตี้ย $H < 15$, เนินสูง $15 \leq H < 30$, ภูเขา $H > 30$ สำหรับเชิงลาดหิน: เนินเตี้ย $H < 30$, เนินสูง $30 \leq H < 50$, ภูเขา $H > 50$		
			

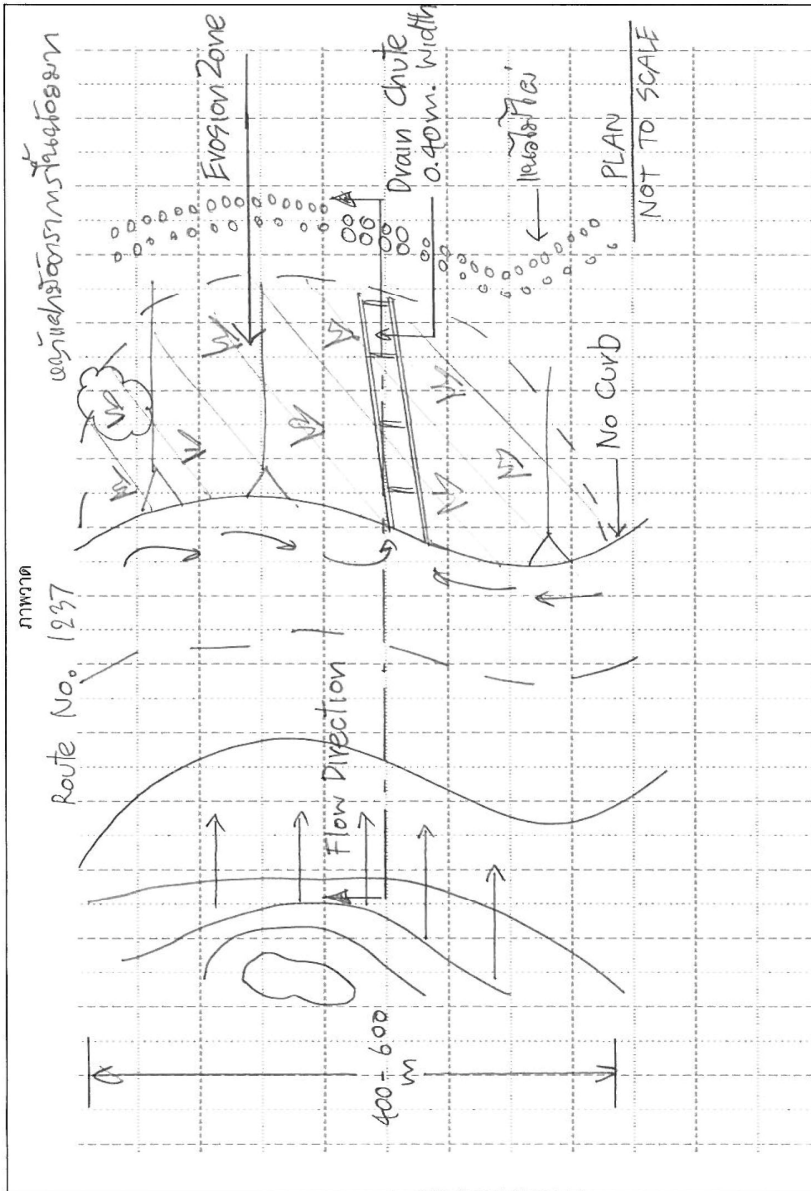
วันที่เกิดการเสียหาย : 15 / 08 / 50

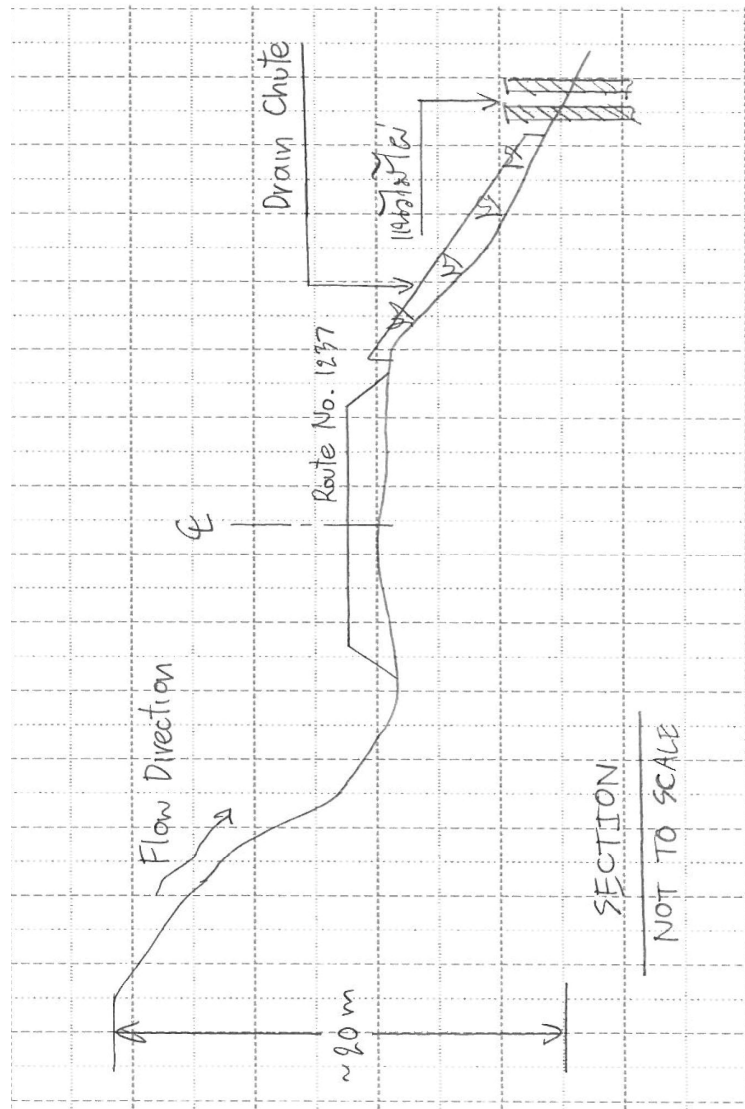
หน้า 2/3

การประเมินทางด้าน วิศวกรรม	สาเหตุของความเสียหาย	(☐) ขาดอุปกรณ์ระบายน้ำ ☒ น้ำท่วม (☐) กระแสน้ำ		(☒) อุปกรณ์ระบายน้ำไม่เพียงพอเสียหาย ☒ ปริมาณน้ำผิวดินมาก (☒) อื่น ๆ <i>มีร่องรอยน้ำ (Crack)</i>	
	แนวทางแก้ไขป้องกันระยะสั้น : ☒ ถูทราย (☒ ทรายระบายน้ำชั่วคราว) ☒ ระบบป้องกันผิวน้ำชั่วคราว (ผ้าพลาสติกวางชั่วคราวยังไม่สาม) ☐ การแบ่งการจราจร (☐) อื่นๆ				
อุตุนิยมวิทยา	ปริมาณน้ำฝนโดยเฉลี่ยในพื้นที่ <i>120</i> มม./ปี (ข้อมูลนานในพื้นที่จากกรมอุตุนิยมวิทยา)		7,200 - 1,400		(☐) ดินลูกรัง ปริมาณ <i>900</i> ม. ³
วัสดุก่อสร้างในท้องถิ่น	(☐) กรวด ปริมาณ <i>100</i> ม. ³				
	(☐) หิน (ขนาด 100 - 200 มม.) ปริมาณ <i>100</i> ม. ³			(☐) ทราย ปริมาณ <i>200</i> ม. ³	

ภาพถ่าย







ตารางที่ 4.2-3 แบบฟอร์มการสำรวจประเภทการเคลื่อนตัวของมวลดินเนื่องจากกิจกรรมของน้ำ
และ/หรือ การขาดเสถียรภาพของเชิงลาด

วันที่เกิดความเสียหาย: 05 / 09 / 50

หน้า 1/2

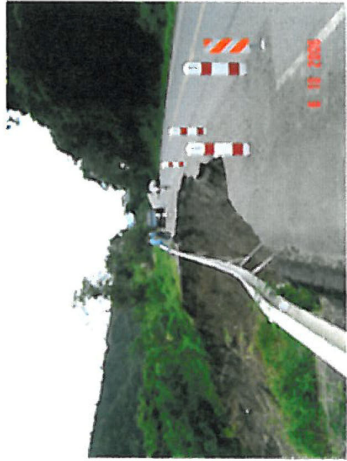
ชื่อสายทาง: ขง.เขต.ก.ม. 50- พท. 12+570	หลักกิโลเมตร: 12+570	วันที่ทำการสำรวจ: 06/09/50	ที่อยู่สำรวจ: ทุ่งหลวง, ทุ่งหลวง, ทุ่งหลวง
ชนิดของทาง	() หมายเหตุสายทาง: 12 () ชนิดของผิวจราจร: 10.5	() ความกว้างคันทาง: 10.50	ม.
ชนิดของเชิงลาด	() เจริญสมบูรณ์ () เจริญสมบูรณ์	() ลาดหน้าคันทาง (Back Slope)	() ลาดคันทาง (Side Slope)
ความสูงของลาดคันทาง (H): 2.5 ม. ความลาดชันของลาดคันทาง (x:1): 1:1			
คันกันดิน	() ไม่มี	() มี สูง ม. กว้าง ม. จำนวนชั้น	ตามรูป--
การป้องกันผิวน้ำ	() ไม่มี	() มี ชนิด: ระบายน้ำ	
การระบายน้ำที่หน้าเชิงลาด	() ไม่มี	() มี ชนิด: Drain Chute	
การระบายน้ำภายในเชิงลาด	() ไม่มี	() มี ชนิด:	
กระทบต่อนอนเป็นความยาว: 2.0 ม.			
พื้นที่เสียหาย (กว้าง x ยาว): 2.5 x 9.0 (ม.) (STA. 12+550 ถึง STA. 12+570)			
การเคลื่อนตัว	วัสดุของส่วนที่เคลื่อนตัว	() ดิน ☒ ดินปนกรวด () ดินปนหิน () หิน ☒ ไม่พบ () ยังไม่อยู่	
	การเคลื่อนตัวต่อเนื่อง		

สภาพภูมิประเทศ 	พื้นที่ทั่วไป	() ที่ราบ () เนินเตี้ย () เนินสูง (✓) ภูเขา หมายเหตุ (H หมายถึง ความสูงเชิงลาด มีหน่วยเป็น เมตร) สำหรับเชิงลาดดิน: เนินเตี้ย $H < 15$, เนินสูง $15 \leq H < 30$, ภูเขา $H > 30$ สำหรับเชิงลาดหิน: เนินเตี้ย $H < 30$, เนินสูง $30 \leq H < 50$, ภูเขา $H > 50$ (อ้างอิง : กรมทางหลวงและ JICA, 2538)
		() เนิน (✓) ด้านข้างของลาดชัน () ฐานของลาดชัน () พื้นภูเขา
คุณสมบัติของดิน/หิน	พื้นที่ข้างทาง ประเภทของดิน/หิน	() กรวด () หยาบ () ดินเหนียว (✓) ดินโคลน (✓) ดินปนทราย
		หมายเหตุ การประเมินชนิดดินหรือหินในสนามอาจใช้เกณฑ์ดังต่อไปนี้ กรวด ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางระหว่าง 2 – 75 มม. ทราย สามารถมองเห็นอนุภาคได้ด้วยตาเปล่า สัมผัสระคายมือ มีความร่วน ไม่เกาะกันเป็นเม็ดดิน การระบายน้ำและการอากาศดี แต่มีความอุ้มน้ำต่ำ ดินเหนียว ไม่สามารถมองเห็นอนุภาคได้ด้วยตาเปล่า สัมผัสเหนียวจะแข็งกระด้าง สากมือคล้ายเม็ดทราย แต่เมื่อมีความชื้นหรือขุมน้ำจะมีความเหนียวและเกาะติดนิ้ว อุ้มน้ำได้มาก

วันที่เกิดความเสียหาย: 05 / 09 / 50

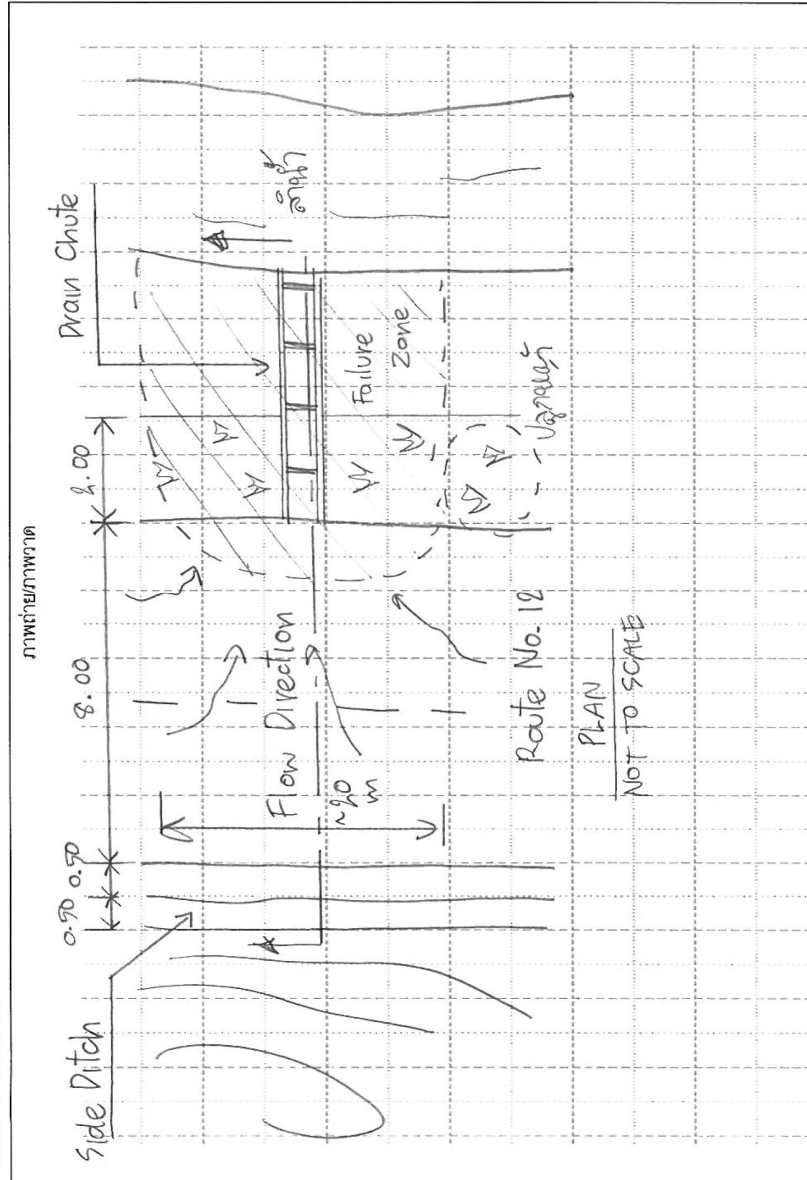
หน้า 2/2

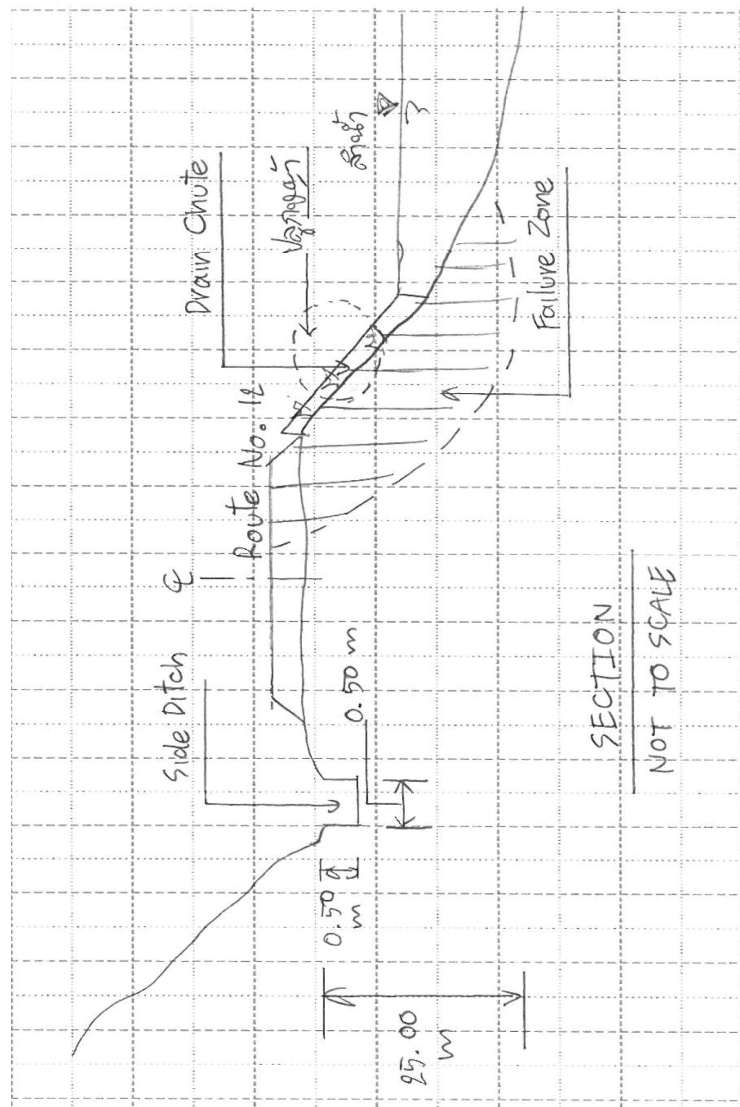
คุณสมบัติน้ำของดิน/หิน (ต่อ)	ชนิดของหิน	() หินแข็ง () หินไม่แข็ง ☒ ไม่พบชั้นหินในพื้นที่
	ความชื้น	() เปียก ☒ ชื้น () แห้ง หมายเหตุ การประเมินความชื้นของดินหรือหินในสนามอาจใช้เกณฑ์ดังต่อไปนี้ เปียก ดินสามารถปั้นขึ้นรูปได้ และเกาะติดระหว่างนิ้วขณะบีบ ชื้น ดินมีความชื้นปานกลาง เกาะติดระหว่างนิ้วขณะบีบและร่วงหล่นเป็นบางส่วน แห้ง ดินมีความชื้นในระดับเดียวกับขณะผึ่งแห้งในที่ร่ม สามารถทดสอบความแข็งโดยการบีบในอุ้งมือได้
	ความหนาแน่น	() แน่น ☒ หลวม
	การแบ่งเป็นชั้น	() มี : ☒ ไม่มี
ชนิดของน้ำที่มีอิทธิพลต่อ เสถียรภาพเชิงลาด	น้ำผิวดิน	☒ ไหลเต็มหน้า () ร่องน้ำไหล
	น้ำใต้ดิน	() ไม่มี ☒ มี :%.....ม.เหนือฐานของเชิงลาดทาง
อุตุนิยมวิทยา	ปริมาณน้ำฝนโดยเฉลี่ยในพื้นที่	1,200 - 1,400 มม./ปี
	การประเมินทางด้านวิศวกรรม	
	ขนาดของการเคลื่อนตัว	() เล็กน้อย () ปานกลาง () ใหญ่ () ใหญ่มาก
	สาเหตุของการเคลื่อนตัว	() ขาดระบบระบายน้ำ ☒ อุปกรณ์ระบายน้ำไม่เพียงพอเสียหาย
		() น้ำท่วม ☒ น้ำผิวดินกระแสน้ำ
		☒ น้ำใต้ดินตำแหน่งระดับน้ำใต้ดินที่ขึ้นออกหน้าเชิงลาด
		☒ กำลังของดินหิน
		☒ อื่น ๆ <u>ละลายโครงสร้างใต้พิภพ</u>
	ช่วงเวลาที่ต้องปิดการจราจร	☒ < 1 วัน () 1-3 วัน () > 3 วัน
	ทางข้าม	() มี (หมายเหตุสายทาง) ☒ ไม่มี

วัสดุก่อสร้างในท้องถิ่น	ผลจากการเคลื่อนตัวของดิน : () เล็กน้อย (✓) ปานกลาง () รุนแรง	โอกาสที่จะพังทลายในอนาคต : () ต่ำ (✓) ปานกลาง () สูง แนวทางแก้ไขป้องกันระยะสั้น : () ใช้กำแพงจากถึง 200 ลิตร () มีดินหลวมค้างอยู่บนเชิงลาดต้องเคลื่อนย้ายออก () การเบี่ยงการจราจร (✓) อื่นๆ... <u>ให้ตัดถนนชั่วคราว</u> () ดินลูกรัง ปริมาณ ม. ³ () หิน (ขนาด 100 - 200 มม.) ปริมาณ ม. ³	() ดินลูกรัง ปริมาณ 250 ม. ³ () หิน ปริมาณ 150 ม. ³	
	() ทำกำแพงจากทรายดิน (✓) การตัดความลาดชันของเชิงลาดหรือทำ Benching			
ภาพถ่าย/ภาพวาด				

วันที่เกิดความเสียหาย: 05, 09 / 50

ภาพถ่ายทางอากาศ



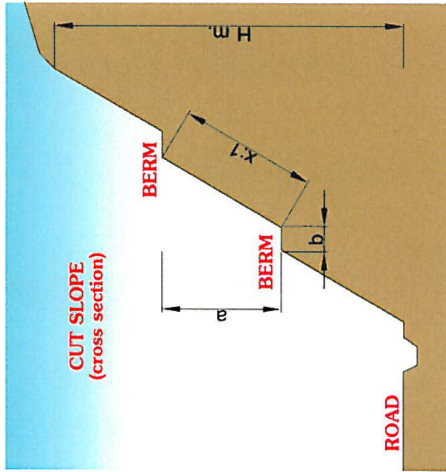


ตารางที่ 4.2-4 แบบฟอร์มการสำรวจประเภทหินร่วงและเชิงลาดดิน-หินเคลื่อนตัว

วันที่เกิดความเสียหาย: 29 / 09 / 50

หน้า 1/3

ชื่อสายทาง: ๓๗1- ๒๕๖๐๓	หลักกิโลเมตร: 19 + 500	วันที่ทำการสำรวจ: 30/09/50	ชื่อผู้สำรวจ: ผู้ตรวจวัดทาง วิชาธรณีวิทยา
ชนิดของทาง	() หมายเหตุสายทาง: 103	() ความกว้างคันทาง: 8.00 ม.	
	() ชนิดของผิวจราจร: ๓๓๓๖๓๓	() ความกว้างผิวจราจร: 6.00 ม.	
ชนิดของเชิงลาด	() เชิงลาดธรรมชาติ () ลาดเนินดินทาง (Back Slope) () ลาดคันทาง (Side Slope)		
ความสูงของเชิงลาด (H): 15..... ม.	ตามรูป-		
ความลาดชันของเชิงลาด (x:1): 2:1			
กำแพงกันดินหิน	() ไม่มี	() มี สูง 3.00 ม (๕๕๖๓๓) กว้าง 500 ม. จำนวนชั้น 1.....	
ตาข่ายป้องกัน	() ไม่มี	() มี พื้นที่: 110..... ตร.ม.	
รั้วป้องกัน	() ไม่มี	() มี ความยาว: ม.	
แนวป้องกัน	() ไม่มี	() มี ความยาว: ม.	
		ความสูง: ม.	
การระบายน้ำที่ผิวหน้าเชิงลาด	() ไม่มี	() มี ชนิด:	
กระทบต่อนอนเป็นความยาว: 500..... ม. (STA. 19+500 ถึง STA. 20+000)			
ความสูงของหินร่วง: 15..... ม.			
หินร่วง	() ในทางระบายน้ำ () บนไหล่ทาง		
	() บนผิวจราจร	() อื่น ๆ	
ปริมาตรของหินที่ร่วง: 1.00..... ลบ.ม. (ประมาณ)			
ขนาดของหิน (ใหญ่ที่สุด): 1-20..... ม.			

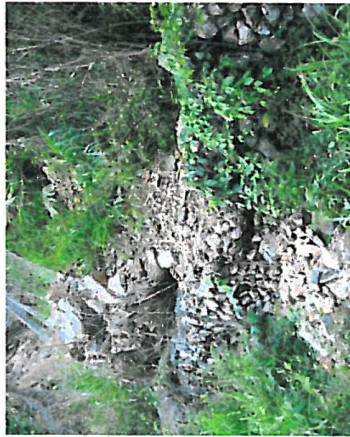


สภาพภูมิประเทศ	พื้นที่ทั่วไป	() ที่ราบ () เนินเตี้ย () เนินสูง (✓) ภูเขา หมายเหตุ (H หมายถึง ความสูงเชิงลาด มีหน่วยเป็น เมตร) สำหรับเชิงลาดดิน: เนินเตี้ย $H < 15$, เนินสูง $15 \leq H < 30$, ภูเขา $H > 30$ สำหรับเชิงลาดหิน: เนินเตี้ย $H < 30$, เนินสูง $30 \leq H < 50$, ภูเขา $H > 50$ (อ้างอิง : กรมทางหลวงและ JICA, 2538)
ชนิดของมวลวัสดุที่เกิด การเคลื่อนตัวในเชิงลาด	พื้นที่ข้างทาง	() เนิน () ข้างของลาดชัน () ฐานของลาดชัน (✓) พื้นหุบเขา
	ลักษณะของหินดิน	(✓) หินแข็ง () หินไม่แข็ง () หินแตกหัก () ดินปนก้อนหินสิ่ง (Boulder)
คุณสมบัติของดินหิน	ลักษณะการแตกของหิน	() ดินปนกรวด () ดินโคลน (✓) เป็นแห่ง ๆ () ตลอดทั้งก้อน
	ชนิดของดินหิน	() กรวด () หกราย () ดินเหนียว () ดินโคลน () ดินปนทราย (✓) ดิน
		หมายเหตุ การประเมินชนิดดินหรือหินในสนามใช้เกณฑ์ดังต่อไปนี้ กรวด ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางระหว่าง 2 – 75 มม. ทราย สามารถมองเห็นอนุภาคได้ด้วยตาเปล่า สัมผัสระคายมือ มีความร่วน ไม่เกาะกันเป็นเม็ดดิน การซึมผ่านของน้ำดี มีความชุ่มน้ำต่ำ ดินเหนียว ไม่สามารถมองเห็นอนุภาคได้ด้วยตาเปล่า สัมผัสเมื่อแห้งจะแข็งกระด้าง แต่เมื่อมีความชื้น หรือชุ่มน้ำจะมีความเหนียวสลับและเกาะติดนิ้ว
ความเห็น	() เปี้ยก () ขึ้น (✓) แห่ง หมายเหตุ การประเมินความชื้นของดินหรือหินในสนามอาจใช้เกณฑ์ดังต่อไปนี้ เปี้ยก ดินสามารถปั้นขึ้นรูปได้ และเกาะติดระหว่างนิ้วขณะบีบ ขึ้น ดินมีความชื้นปานกลาง เกาะติดระหว่างนิ้วขณะบีบและร่วงหล่นเป็นส่วนบางส่วน แห้ง ดินมีความชื้นในระดับเดียวกับขณะบีบแห้งในที่ร่ม สามารถทดสอบความแข็งโดยการบีบในถุงมือได้	

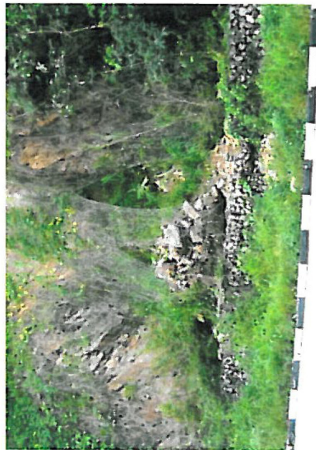
วันที่เกิดความเสียหาย: ๒๙ / ๐๙ / ๕๐

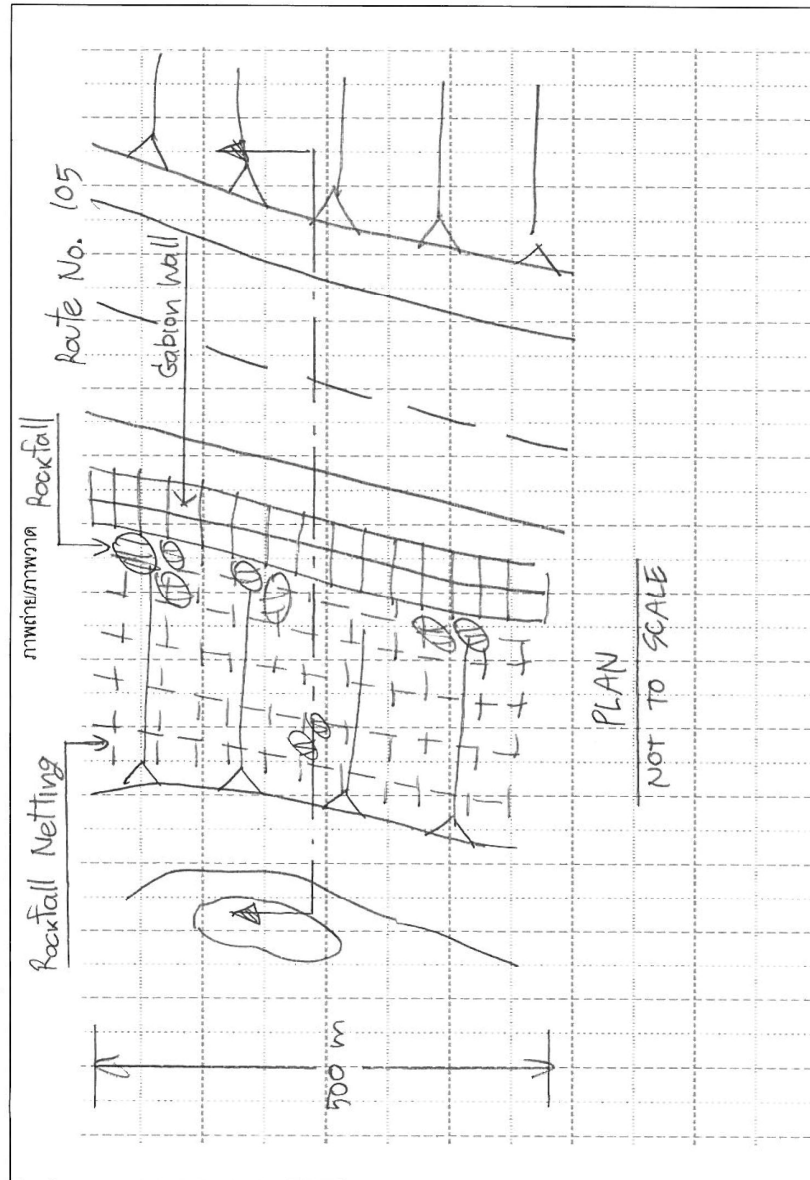
หน้า 2/3

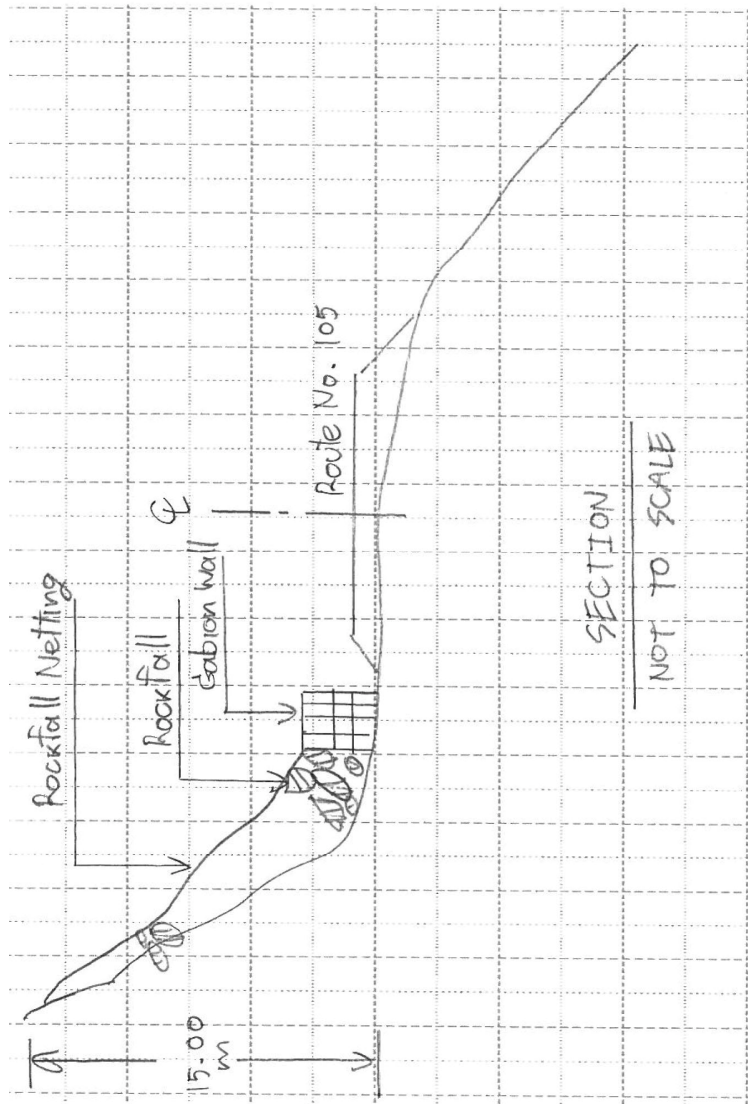
คุณสมบัติของดิน/หิน (ต่อ)	ความหนาแน่น	☒ แน่น () หลวม
	การแบ่งเป็นชั้น	() มี : ☒ ไม่มี
ชนิดของน้ำที่มีอิทธิพลต่อเสถียรภาพเชิงลาด	น้ำผิวดิน	() ไหลเต็มหน้า ☒ ร่องน้ำไหล
	น้ำใต้ดิน	☒ ไม่มี () มี : ม. เหนือฐานของดินด้านทาง
จุดนิยมวิทยา การประเมินทางด้านวิศวกรรม	ปริมาณน้ำฝนโดยเฉลี่ยในพื้นที่	☒ ไม่มี 1,200-1,400 มม./ปี
	ขนาดของหินร่วง	() เล็ก ☒ ปานกลาง () ใหญ่ () ใหญ่มาก
	สาเหตุของหินร่วง	เกิดจากความอ่อนแอของหินร่วง
	ช่วงเวลาที่ต้องเปิดการจราจร	☒ < 1 วัน () 1-3 วัน () > 3 วัน
	ทางข้าม	() มี (หมายเหตุขสลายทาง) ☒ ไม่มี
	ผลจากหินร่วง: ☒ เล็กน้อย () ปานกลาง () รุนแรง	
	โอกาสที่จะเกิดหินร่วงอีก: () ต่ำ ☒ ปานกลาง () สูง	
แนวทางการแก้ไขป้องกันระยะสั้น	() น้ำหินหรือก้อนหินฝัง (Boulder) ที่แขวนลอยเป็นอันตรายลงจากหน้าเชิงลาด	
	() ทำกำแพงจาก Sack Soil / Soil Cement ☒ ทำกำแพงจาก Gabion	
วัสดุก่อสร้างในท้องถิ่น	☒ ทำกำแพงรั้วไม้ ป้องกันหินร่วง () การเบี่ยงการจราจร	
	อื่นๆ:	
	() กรวด ปริมาณ ม. ³ () ดินลูกรัง ปริมาณ ม. ³	
	() หิน (ขนาด 100 – 200 มม.) ปริมาณ ม. ³ () ทราย ปริมาณ ม. ³	



ภาพถ่าย







เอกสารอ้างอิง

1. องค์การความร่วมมือระหว่างประเทศของญี่ปุ่น และ กรมทางหลวง กระทรวงคมนาคม (2538), **คู่มือการป้องกันและซ่อมแซมความเสียหายของถนนในประเทศไทย**, เล่มที่ 5
2. วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย (2544), **ศัพท์วิทยาการวิศวกรรมโยธา**, สมาคมวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์, กรุงเทพมหานคร

ศัพท์เทคนิค

Analysis	การวิเคราะห์
Anchorage	สมอยึด
Apron	กะบังรับน้ำปลายเชิงลาด
Atterberg's Limit	ขีดจำกัดแอดเตอร์เบิร์ก
Auger Boring	การเจาะสำรวจด้วยสว่านมือ
Back Fill	ดินถม กลับ แต่ง
Back Slope	ลาดเหนือคันทาง
Bearing Capacity	ความสามารถในการรับแรงแบกทาน
Bed Rock	หินดาน
Benching	การตัดดินแบบขั้นบันได
Berm	คันดิน
Bolt	สลักยึด
Borehole	หลุมเจาะสำรวจชั้นดิน
Boulder Rock	หินกรวดมนใหญ่
Box Culvert	ท่อลอดรูปกล่อง
Buttress	สันยึดกำแพง
Clay	ดินเหนียว
Cohesion	การยึดเกาะกัน
Cohesionless Soil	ดินทราย ดินที่ไม่มีความเชื่อมแน่น
Cohesive Soil	ดินเหนียว ดินที่มีความเชื่อมแน่น
Compacted Fill	ดินถมอัดแน่น
Compacted Sand	ทรายอัดแน่น

คู่มือการสำรวจ วิเคราะห์ความเสียหายของการชะล้างพังทลาย
และเคลื่อนตัวของเชิงลาด (ฉบับสนาม)

Compaction	การบดอัด(ดิน)
Concrete Barrier	ผนังคอนกรีตกั้นขอบทาง
Counterweight	น้ำหนักถ่วง
Crest Ditch	รางระบายน้ำชั้นบนสุด
Crib Wall	กำแพงกันดิน
Critical	วิกฤติ
Culvert	ช่องระบายน้ำใต้ผิวทาง ท่อลอด
Curb	คันขอบทาง คันขอบถนน
Cut and Fill	งานขุดและงานถม
Density	ความหนาแน่น
Direct Shear Test	การทดสอบแรงเฉือนโดยตรง
Discontinuity	ความไม่ต่อเนื่องในมวลหิน
Disturbed Sample	ตัวอย่างดินแบบแปรสภาพ
Ditch	คูน้ำ ร่องระบายน้ำ
Drain Chute	รางระบายน้ำแนวดิ่ง
Drill	สว่าน เจาะ
Earth	ดิน
Earth Pressure	แรงดันดิน
Earth Slip	การเคลื่อนตัวของมวลดิน
Embankment	คันทางดินถม
Erosion	การกัดเซาะ
Excavation	การขุด งานขุด (ดิน)
Exploration	การสำรวจสภาพดิน
Factor of Safety	อัตราส่วนปลอดภัย
Failure	การวิบัติ การพังทลาย

คู่มือการสำรวจ วิเคราะห์ความเสียหายของการชะล้างพังทลาย
และเคลื่อนตัวของเชิงลาด (ฉบับสนาม)

Fence	รั้ว
Field Survey	การสำรวจภาคสนาม
Field Test	การทดสอบในสนาม
Fill	งานถม นถม
Filter	ตัวกรอง
Flood Protection	การป้องกันอุทกภัย
Gabion	เกเบียน กร่องหินลวดตาข่าย
Geological Map	แผนที่ธรณีวิทยา
Geology	ธรณีวิทยา
Geosynthetics	วัสดุสังเคราะห์ทางวิศวกรรมธรณีเทคนิค
Geotechnical Engineering	วิศวกรรมธรณีเทคนิค
Gradation	ขนาดคละส่วนคละ
Granite	หินแกรนิต
Gravel	กรวด ก้อนกรวด
Ground	พื้นดิน
Ground Anchor	สมอยึดดิน
Ground Improvement	การปรับปรุงคุณภาพดิน
Ground Water	น้ำใต้ดิน
Gully Erosion	การกัดเซาะแบบร่องเล็ก
Gutter	รางน้ำ
Hard & Soft Interbedded	ชั้นดิน/หิน ที่ผุวางสลับชั้นหินแข็ง
Heave	ปูด ฐุดขึ้น
Height	ความสูง
Horizontal Drain	ท่อระบายน้ำแนวนราบ
Horizontal Load	แรงกระทำแนวนราบ

คู่มือการสำรวจ วิเคราะห์ความเสียหายของการชะล้างพังทลาย
และเคลื่อนตัวของเชิงลาด (ฉบับสนาม)

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	ลิ่ม สลัก
Laboratory Test	การทดสอบในห้องปฏิบัติการ
Landslide, Landslip	ดินถล่ม ลาดเขาถล่ม
Lateral force	แรงกระทำด้านข้าง
Laterite	ลูกรัง
Manual	คู่มือ
Masonry	งานก่ออิฐฉาบปูน
Moisture	ความชื้น
Moisture Content	ปริมาณความชื้น
Mudflow	ทรายและดินที่น้ำพัดพามาจากลาดเขาถล่ม
Outcrop	ชั้นหินโผล่เหนือผิวดิน
Outlet	ทางน้ำไหลออก
Overburden	ชั้นดินข้างบน
Overburden Pressure	ci'ดันจากน้ำหนักดินชั้นบน

Overflow	ไหลล้น
Overturning	การคว่ำ
Overturning Moment	โมเมนต์ที่ทำให้เกิดการพลิกคว่ำ
Particle	อนุภาค
Particle Size Analysis	การวิเคราะห์ขนาดคละ
Particle Size Distribution	การกระจายขนาดคละ
Pavement	ผิวทาง
Penetration Test	การทดสอบคุณสมบัติเชิงกำลังของดินด้วยการตอก ทดลองในสนาม
Permeability	ความซึมผ่าน การซึมผ่าน
Phreatic Surface	ระดับผิวน้ำใต้ดิน
Physical Property	คุณสมบัติเชิงกายภาพ
Piezometer	เครื่องมือวัดแรงดันน้ำใต้ดิน
Piezometric Level	ระดับแรงดันน้ำใต้ดิน
Pipe Culvert	ท่อลอดกลม
Piping	การสูญเสียเสถียรภาพในมวลดินเนื่องจากแรงดันน้ำ
Pit	บ่อ
Plane Slide	การเคลื่อนที่ของมวลหินแบบแผ่นไหล
Plastic Limit	พิกัดพลาสติก
Plasticity Index	ดัชนีพลาสติก
Pore Water Pressure	ความดันน้ำในโพรงดิน
Pressure	ความดัน
Recommendation	ข้อเสนอแนะ, ข้อเสนอแนะ
Relative Density	ความหนาแน่นสัมพัทธ์
Reno Mattress	เมทเทรส กล่องหินลวดตาข่าย

คู่มือการสำรวจ วิเคราะห์ความเสียหายของการชะล้างพังทลาย
และเคลื่อนตัวของเชิงลาด (ฉบับสนาม)

Retaining Wall	กำแพงกันดิน
Revetment	การป้องกันผิวดิน
Right of Way	เขตทาง
Rill Erosion	การกัดเซาะแบบร่องลึก
Rip-Rap	หินคาดปิดทับหน้าดิน
Rock Anchor	เหล็กสมอยึดหิน
Rock Bolt	เหล็กยึดหิน
Rock Drill	เครื่องเจาะหิน
Rock Fall and Rock Slide	หินร่วงและหินเคลื่อนตัว
Rod	เหล็กท่อน
Rotary Drill	เครื่องเจาะแบบก้านหมุน
Rotation	การหมุน
Rotational Slide	การวิบัติลาดดินแบบเลื่อนหมุน
Routing	การวางแผนเส้นทาง
Run-Off	การไหลนอง, น้ำไหลพื้นผิว
Sand	ทราย
Sandstone	หินทราย
Sedimentation Process	กระบวนการตกตะกอน
Seeding	การปลูกหญ้าโดยใช้เมล็ดหว่าน
Seepage	การซึมผ่าน การไหลซึมของน้ำในดิน
Seepage Force	แรงดันเนื่องจากน้ำไหลซึม
Sensitivity	ความไวตัวของดินต่อการเสื่อมกำลัง
Shale	หินดินดาน
Shotcrete	คอนกรีตพ่น ชอทกรีต
Shoulder	ไหล่ทาง

คู่มือการสำรวจ วิเคราะห์ความเสียหายของการชะล้างพังทลาย
และเคลื่อนตัวของเชิงลาด (ฉบับสนาม)

Shrinkage	การหดตัว
Shrinkage Crack	รอยร้าวเนื่องจากการหดตัว
Side Ditch	รางระบายน้ำข้างทาง
Side Slope	ลาดคันทาง
Sieve Analysis	การวิเคราะห์ขนาดเม็ดดินด้วยตะแกรงร่อน
Silt	ดินตะกอน ดินฝุ่น ททรายแป้ง
Slope	เชิงลาด
Slope Stabilization	การปรับปรุงเสถียรภาพเชิงลาด
Slump	การยุบตัว
Soil	ดิน
Soil Investigation	การเจาะสำรวจชั้นดิน
Soil Nail	ตะปูยึดดิน
Soil Stabilization	การปรับปรุงคุณภาพดิน
Soil-Cement	ดินซีเมนต์ (การปรับปรุงคุณภาพดินโดยใช้ปูนซีเมนต์)
Specification	ข้อกำหนด
Stone Riprap	หินเรียง
Stratigraphy	วิชาธรณีวิทยาว่าด้วยลำดับชั้นของหิน
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 วาง
Undisturbed Sample	ตัวอย่างดินแบบคงสภาพ
Unit Weight	หน่วยน้ำหนัก
Unstable Slope	เชิงลาดที่ไม่มีเสถียรภาพ
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	การผุกร่อนตามสภาพดินฟ้าอากาศ
Wedge and Plane Slide	มวลหินรูปลิ้มและระนาบการเคลื่อนตัว
Wedge Slide	การเคลื่อนที่ของมวลหินแบบรูปลิ้ม
Weephole	รูระบายน้ำ
Wire	ลวด

