สำนักอำนวยความปลอดภัย
กรมทางหลวง

# โครงการประเมินความปลอดภัยโครงข่ายทางหลวงด้วยเกณฑ์การให้ระดับดาว (STAR RATING) ตามเป้าหมายโลกสำหรับการดำเนินงานด้านความปลอดภัยทางถนน ระยะที่ 2 1 โครงการ

# รายงานสรุปสำหรับผู้บริหาร

## (EXECUTIVE SUMMARY REPORT)







CUTI
สถาบันการขนส่ง
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY TRANSPORTATION INSTITUTE

มกราคม 2569

# รายงานสรุปสำหรับผู้บริหาร

# (Executive Summary Report)

# คำนำ

สำนักอำนวยความปลอดภัย กรมทางหลวง มีภารกิจในการควบคุมดูแลความปลอดภัย (Safety) บนทางหลวงให้ได้มาตรฐานเพื่อคุณภาพการให้บริการที่ดี โดยมีการยกระดับความปลอดภัยในการเดินทางของผู้ใช้ทางบนโครงข่ายทางหลวง และดำเนินการเพื่อปรับปรุงจุดเสี่ยงอันตรายบนทางหลวงอย่างต่อเนื่อง

จากการประชุมนานาชาติรัฐมนตรีด้านความปลอดภัยทางถนน ครั้งที่ 3 (The 3rd Global Ministerial Conference on Road Safety) ซึ่งมีเป้าหมายเพื่อลดความสูญเสียชีวิตจากอุบัติเหตุทางถนนทั่วโลกภายในปี 2030 ให้ลดลงร้อยละ 50 จากปี 2020 ได้ระบุให้ประเทศสมาชิกดำเนินการอย่างต่อเนื่อง ตามกรอบ Sustainable Development Goal (SDG) ข้อ 3.6 เพื่อลดการเสียชีวิตจากอุบัติเหตุทางถนน โดยส่งเสริมให้นำเทคโนโลยีมาผนวกเข้ากับการพัฒนาทุกระยะของการดำเนินงานเพื่อความปลอดภัยทางถนน

โดยยึดกรอบ 12 ตัวชี้วัดด้านความปลอดภัยทางถนน (12 global targets and indicators) ที่จัดทำโดยองค์การอนามัยโลก (WHO) เป็นแนวทางการดำเนินงานในแต่ละประเทศ ในตัวชี้วัดที่ 3 และ 4 จาก 12 ตัวชี้วัดดังกล่าว ได้ระบุค่าเป้าหมายว่า ร้อยละ 75 ของการเดินทางที่เกิดขึ้นในปัจจุบันจะต้องอยู่บนถนนที่มีระดับความปลอดภัยถนนที่อย่างน้อย 3 ดาว และถนนที่ก่อสร้างใหม่ควรผ่านเกณฑ์การประเมินตั้งแต่ 3 ดาว สำหรับผู้ใช้ทางทุกประเภท (รถยนต์ รถจักรยานยนต์ คนเดินเท้า และรถจักรยาน) ตามเกณฑ์การประเมินที่เป็นมาตรฐานระดับสากล

รวมถึงการให้คะแนนแบบดาว หรือ Star Rating เป็นหนึ่งใน Road Safety System ซึ่งเป็นแนวทางเชิงป้องกัน (Proactive Approach) โดยมีพื้นฐานแนวคิดว่าอุบัติเหตุจราจรเป็นสิ่งที่ป้องกันได้ การออกแบบถนนที่ปลอดภัยจะช่วยผู้ใช้ทางในการขับขี่และลดอันตรายจากความผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้น โดยพิจารณาจากมิติของกลุ่มผู้ใช้รถยนต์ ผู้ใช้รถจักรยานยนต์ ผู้ใช้จักรยาน และคนเดินเท้า ซึ่งมาตรฐานและค่าเป้าหมายของถนนที่ปลอดภัยที่นานาชาติยอมรับควรอยู่ที่ตั้งแต่ 3 ดาวขึ้นไป

รายงานสำหรับผู้บริหาร (Executive Summary Report) จึงประกอบด้วยภาพรวมความเป็นมาและการดำเนินงานของโครงการ การศึกษาแนวทางและเกณฑ์การประเมินระดับความปลอดภัยทางถนนที่เกี่ยวข้อง การคัดเลือกสายทางเพื่อประเมินความปลอดภัยทางถนนระยะทางไม่น้อยกว่า 8,200 กิโลเมตร สรุปผลการวิเคราะห์ระดับความปลอดภัยบนทางหลวง และการปรับปรุงฐานข้อมูลเพื่อรองรับผลการประเมินที่สามารถจัดเก็บในระบบบริหารจัดการความปลอดภัยบนถนน (Highway Safety Management System : HSMS) ของสำนักอำนวยความปลอดภัย

สำนักอำนวยความปลอดภัย

กรมทางหลวง

## สารบัญ

**หน้า**

**คำนำ**

**รายงานสรุปสำหรับผู้บริหาร (Executive Summary Report)**

**1. บทนำ ..... 1**

1.1 หลักการและเหตุผล ..... 1

1.2 วัตถุประสงค์ ..... 3

1.3 ขอบเขตงานบริการของที่ปรึกษา ..... 3

**2. งานศึกษาทบทวนแนวทางและเกณฑ์การประเมินระดับความปลอดภัยทางถนน ..... 9**

2.1 ศึกษารวบรวมข้อมูลและเอกสารที่เกี่ยวข้องกับมาตรการด้านความปลอดภัยที่มีผลต่อการยกระดับดาวความปลอดภัยของผู้ใช้ทางแต่ละประเภท ..... 9

2.2 รวบรวมต้นทุนต่อหน่วย (Unit Cost) ในการดำเนินงานมาตรการด้านความปลอดภัยของกรมทางหลวง ..... 13

2.3 การศึกษารวนรวบรวมข้อมูลและเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการคำนวณผลประโยชน์จากการลดอัตราการเสียชีวิตและบาดเจ็บจากอุบัติเหตุบนโครงข่ายทางหลวง ..... 18

2.4 การศึกษารวบรวมข้อมูลและเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินงานที่เกี่ยวข้องกับงานด้านความปลอดภัยของกรมทางหลวง ..... 22

2.5 การทบทวนข้อมูลของกรมทางหลวงที่เกี่ยวข้องกับปัจจัยที่ใช้ในการประเมินระดับดาว ..... 28

**3. งานสำรวจและประเมิน ..... 29**

3.1 การคัดเลือกสายทางที่มีความสำคัญในลำดับต้น จำนวนความยาวทางหลวงไม่น้อยกว่า 12,000 กิโลเมตร และต้องไม่ซ้ำกับ 8,000 กิโลเมตร ที่ได้ดำเนินการสำรวจมาแล้วในโครงการระยะที่ 1 ..... 29

3.2 การสำรวจข้อมูลภาคสนามเป็นกรณีศึกษานำร่อง ระยะทางไม่น้อยกว่า 2,000 กิโลเมตร .. 31

3.3 การรวบรวมข้อมูลภาพถ่ายต่อเนื่องจากข้อมูลของระบบสารสนเทศโครงข่ายทางหลวง (ROADNET) สำนักบริหารบำรุงทาง ระยะทางไม่น้อยกว่า 10,000 กิโลเมตร ..... 34

3.4 การสำรวจและรวบรวมข้อมูลสนับสนุน (Supporting Data) ไม่น้อยกว่า 200 จุดสำรวจและต้องมีลักษณะกายภาพของทางหลวงที่หลากหลาย ..... 36

3.5 การรวบรวมประวัติการดำเนินกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการปรับปรุงกายภาพทางหลวงและการติดตั้งอุปกรณ์อำนวยความปลอดภัยบนสายทางในข้อ 3.1 ..... 40

3.6 การประเมินด้วยการใส่รหัส (Coding) ความปลอดภัยบนสายทางในข้อ 3.1 โดยอาศัยข้อมูลจากข้อ 3.2 ข้อ 3.3 ข้อ 3.4 และ ข้อ 3.5 ที่สอดคล้องกับเกณฑ์การประเมินระดับดาว ตามมาตรฐานของ iRAP โดยครอบคลุมบนช่วงทุก ๆ 100 เมตร ..... 42

**สารบัญ (ต่อ)**

**หน้า**

**4. งานจัดซื้อพร้อมติดตั้งอุปกรณ์สำหรับปรับปรุงระบบ ..... 48**
4.1 จัดซื้อเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย แบบที่ 2 สำหรับให้บริการจัดการระบบและฐานข้อมูล ทำหน้าที่เป็น Application Server และ Database Server จำนวน 2 ชุด ..... 48
4.2 ติดตั้ง ทดสอบและปรับปรุงแก้ไขระบบ ..... 50
**5. งานเพิ่มประสิทธิภาพการบริหารจัดการข้อมูลความปลอดภัยบนทางหลวง (HSMS) ..... 52**
5.1 ปรับปรุงระบบบริหารจัดการความปลอดภัยทางถนน (Highway Safety Management System) ..... 52
5.2 จัดทำคู่มือการใช้ระบบบริหารจัดการความปลอดภัยทางถนน (HSMS) เพื่อจัดทำมาตรการด้านความปลอดภัยทางถนนเพื่อยกระดับดาว ..... 60
**6. งานวิเคราะห์ระดับความปลอดภัยบนทางหลวง ..... 61**
**7. งานจัดการองค์ความรู้ ..... 90**
7.1 จัดสัมมนาเผยแพร่ความรู้จากการศึกษาในขั้นตอนต่าง ๆ ของโครงการให้แก่บุคลากรของกรมทางหลวงอย่างน้อย 1 ครั้ง โดยบุคลากรของกรมทางหลวงสามารถเข้าร่วมได้ไม่น้อยกว่า 100 คน ..... 90
7.2 ฝึกอบรมและถ่ายทอดความรู้ระหว่างการปฏิบัติงาน (On the Job Training) ..... 91
7.3 จัดทำสื่อวิดีทัศน์ประชาสัมพันธ์การดำเนินโครงการและผลลัพธ์ที่ได้ พร้อมจัดทำโปสเตอร์การจัดการความรู้ (Knowledge Management) ..... 92

**สารบัญตาราง**

**หน้า**

ตารางที่ 1 รายละเอียดการศึกษาการตรวจสอบความปลอดภัยทางถนนของหน่วยงานต่าง ๆ ..... 11
ตารางที่ 2 รายการสรุปราคาแนะนำมาตรการเบื้องต้น สำหรับจัดทำแผนงาน ..... 14
ตารางที่ 3 ข้อมูลการดำเนินงานของกรมทางหลวงในแต่ละกลุ่มงาน ..... 23
ตารางที่ 4 ผลลัพธ์การพิจารณาคัดเลือกทางหลวงในระยะที่ 2 ..... 29
ตารางที่ 5 รายละเอียดสายทางที่ต้องรวบรวมข้อมูลภาพถ่ายต่อเนื่อง จำแนกตามสำนักงานทางหลวง ..... 32
ตารางที่ 6 ระยะทางสรุปผลการรวบรวมข้อมูลภาพถ่ายจากระบบ Roadnet ..... 35
ตารางที่ 7 แผนการสำรวจ และสถานะสำรวจข้อมูล Supporting Data ..... 37
ตารางที่ 8 รายละเอียดเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายเครื่อง ..... 49
ตารางที่ 9 รายการเชื่อมโยงข้อมูลข้อมูลสำหรับ iRAP Light Star Rating Model ..... 55
ตารางที่ 10 ตัวอย่างการแบ่งระดับคะแนนของการประเมินระดับความปลอดภัย ..... 71
ตารางที่ 11 สรุปผลการนำเข้าข้อมูลการประเมินค่าระดับดาว (Star Rating) ..... 73
ตารางที่ 12 เปรียบเทียบผลจาก Full model และ Light model ของกลุ่มรถยนต์ ..... 76
ตารางที่ 13 เปรียบเทียบผลจาก Full model และ Light model ของกลุ่มจักรยานยนต์ ..... 77
ตารางที่ 14 เปรียบเทียบผลจาก Full model และ Light model ของกลุ่มคนเดินเท้า ..... 78
ตารางที่ 15 เปรียบเทียบผลจาก Full model และ Light model ของกลุ่มจักรยาน ..... 79
ตารางที่ 16 เปอร์เซ็นต์ความผิดพลาดสัมบูรณ์ระหว่าง ผล Light Model และ Full Model ..... 80
ตารางที่ 17 เปรียบเทียบกลุ่มระดับดาวของผล Full และ Light Model ..... 81
ตารางที่ 18 สรุปผลการประมวลผล Star Rating แบบ Light Star Model ..... 89

## สารบัญรูป

**หน้า**

รูปที่ 1 ภาพรวมการดำเนินงานโครงการ ..... 8
รูปที่ 2 การวิเคราะห์ต้นทุนและผลประโยชน์ด้านความปลอดภัยทางถนน (Highway Safety Benefit-Cost Analysis : FHWA) ..... 18
รูปที่ 3 QR Code ฐานข้อมูลจากระบบภายในกรมทางหลวงสำหรับใช้ในการประมวลผล Star Rating ..... 28
รูปที่ 4 แผนที่แสดงสายทางที่คัดเลือกในระยะที่ 2 ..... 30
รูปที่ 5 เครื่องมือสำรวจข้อมูลสภาพความเสียหายของผิวทาง ..... 31
รูปที่ 6 ตัวอย่างข้อมูลภาพถ่ายต่อเนื่องจากการสำรวจ ..... 33
รูปที่ 7 ตัวอย่างภาพถ่ายต่อเนื่องทุก 25 เมตร ทล.34-0101 ..... 34
รูปที่ 8 การสำรวจและรวบรวมข้อมูลสนับสนุน ภาคกลาง หมายเลขทางหลวง 347 ตอนควบคุม 300 สายทาง บางปะหัน - เจ้าปลุก กม.ที่ 59+400 เขตตลาด/ศูนย์การค้า (วันที่ 25 มิถุนายน 2568) ..... 39
รูปที่ 9 QR Code รายละเอียดการสำรวจและรวบรวมข้อมูลสนับสนุน (Supporting Data) จำนวน 200 จุด ..... 39
รูปที่ 10 ตัวอย่างข้อมูลรายงานความก้าวหน้าผลการดำเนินงาน (แบบ ก-3) ปีงบประมาณ 2567 สำนักอำนวยความปลอดภัย กรมทางหลวง ..... 41
รูปที่ 11 ตัวอย่างภาพสำรวจทุก ๆ 25 เมตร ..... 42
รูปที่ 12 สรุปประเด็นที่จะต้องประเมินตามมาตรฐาน iRAP ..... 43
รูปที่ 13 ตัวอย่าง โปรแกรม Microsoft Excel Macro (iRAP PreProcessor) ..... 43
รูปที่ 14 ตัวอย่างหน้าประมวลผลของโปรแกรม ViDA ..... 44
รูปที่ 15 ตัวอย่างการสรุปผลรายสายทางของทางหลวงหมายเลข 206 ตอนควบคุม 200 วังหิน - หินดาด กม.ที่ 14+702 - 36+576 ระยะทาง 21.874 กิโลเมตร ..... 45
รูปที่ 16 ขั้นตอนในการประเมินความปลอดภัยทางถนนตามมาตรฐาน iRAP รูปแบบ Full Model และ Light Model ..... 47
รูปที่ 17 ติดตั้ง Server และลงระบบปฏิบัติการ วันที่ 15 ส.ค. 2568 ..... 49
รูปที่ 18 หน้าจอ Software สำหรับควบคุมเครื่องแม่ข่าย ..... 49
รูปที่ 19 บรรยากาศการตรวจรับเครื่องแม่ข่ายคอมพิวเตอร์ ..... 50

## สารบัญรูป (ต่อ)

**หน้า**

รูปที่ 20 บรรยากาศการร่วมทดสอบการใช้งาน User Acceptance Test (UAT) ..... 51
รูปที่ 21 เอกสารประกอบการทดสอบระบบ (UAT) ..... 51
รูปที่ 22 แผนผังรวมการเชื่อมโยงฐานข้อมูลระบบ HSMS ..... 53
รูปที่ 23 ตัวอย่างการแสดงผลสรุปบัญชีแผนงานงานทาง ปี 2568 จากระบบบริหารแผนงานทางหลวง (Plannet) ..... 57
รูปที่ 24 การแสดงผลข้อมูลประวัติการปรับปรุงทางหลวงในหน้าประวัติการปรับปรุง ..... 58
รูปที่ 25 การแสดงผลข้อมูลประวัติการปรับปรุงทางหลวงในหน้าแผนงาน ..... 58
รูปที่ 26 QR Code มาตรการด้านความปลอดภัยทางถนนเพื่อยกระดับดาว ..... 59
รูปที่ 27 QR Code คู่มือการใช้ระบบบริหารจัดการความปลอดภัยทางถนน (HSMS) ..... 60
รูปที่ 28 แผนที่แสดงระดับดาว (Star Rating) จากการประเมินระยะทาง 12,316.533 กิโลเมตร ..... 63
รูปที่ 29 แนวคิดและข้อพิจารณาด้านการออกแบบถนนเพื่อความปลอดภัย ..... 64
รูปที่ 30 ตัวอย่างมาตรการมาตรการการปรับปรุงความปลอดภัยทางถนน ที่ได้รับการแนะนำจาก iRAP ..... 65
รูปที่ 31 ตัวอย่างความเสี่ยงของการเกิดชนที่เกิดขึ้นกับทั้ง 4 ผู้ใช้ทาง ..... 65
รูปที่ 32 ตัวอย่างภาพจำลองการใส่มาตรการการปรับปรุงถนนในสถานการณ์จำลอง ..... 66
รูปที่ 33 การเปรียบเทียบคะแนนระดับดาวในสถานการณ์ปัจจุบันของถนนตัวอย่าง กับสถานการณ์จำลองการปรับปรุงถนนให้ได้คะแนนระดับดาวอย่างน้อย 3 ดาว ทุกผู้ใช้ทาง ..... 66
รูปที่ 34 การรับรองผลการประเมินระดับดาว (iRAP) ตามมาตรฐาน iRAP ..... 67
รูปที่ 35 QR Code แสดงสถานการณ์จำลอง ..... 68
รูปที่ 36 ตัวอย่างการออกแบบหน้าจอวิเคราะห์ระดับความปลอดภัยทางถนน ..... 69
รูปที่ 37 ตัวอย่างการออกแบบหน้าจอนำเข้าข้อมูลผลการวิเคราะห์ในรูปแบบ CSV และภายถ่าย ..... 70
รูปที่ 38 ตัวอย่างข้อมูลผลการวิเคราะห์ในรูปแบบ CSV พร้อมใส่รหัสข้อมูล (Coding) ..... 70
รูปที่ 39 แนวทางการแสดงผลตำแหน่งระดับความปลอดภัยทางถนนแยกตามผู้ใช้ทาง ..... 71
รูปที่ 40 แนวทางการแสดงผลในรูปแบบตารางสรุป ..... 72
รูปที่ 41 ตัวอย่างหน้าแผนที่ Star Rating ..... 73
รูปที่ 42 ขั้นตอนการทำงานของ iRAP Star Rating Light Model ..... 74
รูปที่ 43 ตัวอย่างการแสดงผล iRAP Star Rating Light Model ในระบบ HSMS ..... 75
รูปที่ 44 แนวทางการพัฒนา Module iRAP Light Star Model ..... 82

## สารบัญรูป (ต่อ)

**หน้า**

รูปที่ 45 สมการคะแนนระดับดาวของผู้ใช้ทางประเภทรถยนต์ ..... 85
รูปที่ 46 สมการคะแนนระดับดาวของผู้ใช้ทางประเภทรถจักรยานยนต์ ..... 86
รูปที่ 47 สมการคะแนนระดับดาวของผู้ใช้ทางประเภทรถจักรยาน ..... 87
รูปที่ 48 สมการคะแนนระดับดาวของผู้ใช้ทางประเภทคนเดินเท้า ..... 88
รูปที่ 49 QR Code คู่มือแนะนำมาตรการยกระดับความปลอดภัยทางถนน ..... 89
รูปที่ 50 บรรยากาศการจัดสัมมนาเผยแพร่ความรู้ ..... 90
รูปที่ 51 การฝึกอบรมและถ่ายทอดความรู้ระหว่างการปฏิบัติงาน (On the Job Training) ..... 91
รูปที่ 52 ตัวอย่างสื่อวิดีทัศน์ประชาสัมพันธ์โครงการ ..... 93
รูปที่ 53 QR Code ตัวอย่างสื่อวิดีทัศน์ประชาสัมพันธ์โครงการฯ ..... 93
รูปที่ 54 ตัวอย่างแผ่นพับประชาสัมพันธ์โครงการ แผ่นที่ 1 ..... 95
รูปที่ 55 ตัวอย่างแผ่นพับประชาสัมพันธ์โครงการ แผ่นที่ 2 ..... 96
รูปที่ 56 แผ่นพับประชาสัมพันธ์โครงการหน้าที่ 1 ..... 97
รูปที่ 57 แผ่นพับประชาสัมพันธ์โครงการหน้าที่ 2 ..... 97

# รายงานสรุปสำหรับผู้บริหาร
# (Executive Summary Report)

## 1. บทนำ

### 1.1 หลักการและเหตุผล

ประเทศไทยในฐานะประเทศสมาชิกสหประชาชาติ (UN) ได้สนับสนุนต่อปฏิญญากรุงสตอกโฮล์ม (Stockholm Declaration) ว่าด้วยเรื่องความปลอดภัยบนท้องถนน ซึ่งมีเป้าหมายเพื่อลดความสูญเสียชีวิตจากอุบัติเหตุทางถนนทั่วโลกให้ลดลงร้อยละ 50 ภายในปี พ.ศ. 2573 โดยยึดเป้าหมายด้านความปลอดภัยทางถนนทั้ง 12 เป้าหมาย ตามแผนโลกของทศวรรษแห่งความปลอดภัยทางถนน ปี พ.ศ. 2564 - 2573 (Global Plan Decade of Action for Road Safety 2021 - 2030) ที่จัดทำโดยองค์การอนามัยโลก (WHO) เพื่อเป็นแนวทางการดำเนินการในแต่ละประเทศ โดยเป้าหมายที่ 3 และ 4 ในแผนโลกดังกล่าว ระบุถึงความปลอดภัยของโครงสร้างพื้นฐานและโครงข่ายถนนทางหลวง ซึ่งเกี่ยวข้องกับกรมทางหลวงโดยตรง โดยเป้าหมายที่ 3 ระบุว่าถนนสายใหม่ทุกสายต้องผ่านมาตรฐานทางด้านเทคนิคสำหรับผู้ใช้ถนนทุกประเภท (รถยนต์ รถจักรยานยนต์ รถจักรยาน และคนเดินเท้า) หรือผ่านการประเมินระดับ 3 ดาวหรือสูงกว่า และเป้าหมายที่ 4 ซึ่งระบุไว้ว่า มากกว่าร้อยละ 75 ของปริมาณการเดินทางที่เกิดขึ้นบนโครงข่ายทางหลวง (Vehicle-Kilometer Travelled : VKT) จะต้องผ่านมาตรฐานทางด้านเทคนิคสำหรับผู้ใช้ถนนทุกประเภท

กรมทางหลวง เป็นหน่วยงานที่มีโครงข่ายทางหลวงในความรับผิดชอบมากกว่า 52,000 กิโลเมตร และมีภารกิจในการควบคุมดูแลความปลอดภัยบนทางหลวงให้ได้มาตรฐาน เพื่อคุณภาพการให้บริการที่ดีโดยมีการยกระดับความปลอดภัยในการเดินทางของผู้ใช้ทางบนโครงข่ายทางหลวง และดำเนินการปรับปรุงจุดเสี่ยงอันตรายบนทางหลวงอย่างต่อเนื่อง แต่เนื่องจากในอดีตที่ผ่านมาจำนวนผู้เสียชีวิตบนโครงข่ายทางหลวงมีแนวโน้มเปลี่ยนแปลงไม่มากนัก จึงเป็นความท้าทายที่จะดำเนินการให้ถึงเป้าหมายของแผนโลกภายในปี พ.ศ. 2573 กรมทางหลวงจึงเริ่มนำแนวทางการประเมินความปลอดภัยโครงข่ายทางหลวงด้วยเกณฑ์การให้ระดับดาว (Star Rating) มาประยุกต์เพื่อประเมินมาตรฐานทางด้านเทคนิคในด้านความปลอดภัยของถนนสำหรับผู้ใช้ถนนทุกประเภท

เกณฑ์การให้ระดับดาว (Star Rating) เป็นเทคนิคที่ใช้ในการประเมินความปลอดภัยโดยการให้คะแนนความปลอดภัยของถนนในมิติของผู้ใช้ถนนทุกรูปแบบ จาก 1 ดาว (ความปลอดภัยต่ำสุด) ถึง 5 ดาว (ความปลอดภัยสูงสุด) ที่พัฒนาขึ้นโดยองค์กรการกุศล International Road Assessment Program (iRAP) ซึ่งถือว่าเป็นหนึ่งในแนวทางเชิงป้องกัน (Proactive approach) โดยมีพื้นฐานแนวคิดว่าอุบัติเหตุจราจรเป็นสิ่งที่ป้องกันได้โดยไม่ต้องรอให้อุบัติเหตุนั้นเกิดขึ้นก่อน การออกแบบถนนที่ปลอดภัยจะช่วยผู้ใช้ทางในการขับขี่และลดอันตรายจากความผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้น การให้ระดับดาวเป็นหนึ่งในวิธีที่สามารถใช้เป็นมาตรวัดระดับความปลอดภัยทางถนน โดยพิจารณาจากมิติของกลุ่ม

ผู้ใช้รถยนต์ ผู้ใช้รถจักรยานยนต์ ผู้ใช้จักรยาน และคนเดินเท้า ซึ่งมาตรฐานและค่าเป้าหมายของถนนที่ปลอดภัยที่ iRAP ยอมรับ คือ ตั้งแต่ระดับ 3 ดาวขึ้นไป กรมทางหลวงจึงมีเป้าหมายที่จะประเมินถนนสายทางใหม่ และยกระดับความปลอดภัยของถนนเดิมที่มีความเสี่ยงให้ได้อย่างน้อย 3 ดาว ตามมาตรฐานของ iRAP เพื่อสร้างสร้างฐานข้อมูลระดับดาวของโครงข่ายทางหลวงในปัจจุบัน (Baseline Data) สำหรับการวางแผนตรวจสอบและปรับปรุงทางหลวงที่มีความเสี่ยงสูงให้มีความปลอดภัยมากขึ้น

จากข้อมูลระบบสารสนเทศปริมาณจราจรบนทางหลวง (Traffic Information Management System : TIMS) ในปี พ.ศ. 2563 โครงข่ายทางหลวงของกรมทางหลวง มีปริมาณการเดินทางของผู้ใช้ทางทุกประเภท ประมาณ 240,000 ล้านคัน - กม. โดยกรมทางหลวงจำเป็นต้องประเมินโครงข่ายทางหลวงให้มากกว่าร้อยละ 75 ของปริมาณการเดินทาง ซึ่งสามารถคำนวณได้เป็นระยะทางของทางหลวงประมาณ 20,000 กิโลเมตร กรมทางหลวงจึงเร่งประเมินจากทางหลวงที่มีความสำคัญสูงในระยะที่ 1 คิดเป็นระยะทางประมาณ 8,000 กิโลเมตร และสร้างฐานข้อมูลเพื่อรองรับผลการประเมินที่สามารถจัดเก็บในระบบบริหารจัดการความปลอดภัยทางถนน (Highway Safety Management System: HSMS) เพื่อรองรับการประเมินในอนาคต และดำเนินการต่อเนื่องในการประเมินโครงข่ายทางหลวงอีก 12,000 กิโลเมตร ในระยะที่ 2 ซึ่งจะครอบคลุมมากกว่าร้อยละ 75 ของปริมาณการเดินทางที่เกิดขึ้นบนโครงข่ายทางหลวง รวมถึงการจัดทำแผนปฏิบัติการในการทำแผนยกระดับความปลอดภัยของถนนให้ได้ระดับอย่างน้อย 3 ดาว และเพื่อต่อยอดผลการประเมินให้ครอบคลุมโครงข่ายทางหลวงทั้งประเทศ โดยประยุกต์ใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ร่วมกับข้อมูลการสำรวจที่ได้ดำเนินการไปแล้วในการประเมินสายทางส่วนที่เหลืออีกประมาณ 32,000 กิโลเมตร จึงจำเป็นต้องมีการศึกษาแนวทางการประเมินโดยอาศัยทรัพยากรข้อมูลที่มีอยู่ของกรมทางหลวงเพิ่มเติม

## 1.2 วัตถุประสงค์

กรมทางหลวงมีความประสงค์จะว่าจ้างที่ปรึกษาเพื่อดำเนินโครงการประเมินความปลอดภัยโครงข่ายทางหลวง ด้วยเกณฑ์การให้ระดับดาว (Star Rating) ตามเป้าหมายโลก สำหรับการดำเนินงานด้านความปลอดภัยทางถนน ระยะที่ 2 1 โครงการ มีวัตถุประสงค์ดังนี้

1.2.1 เพื่อประเมินระดับความปลอดภัยบนโครงข่ายทางหลวงและสร้างฐานข้อมูลระดับดาวของโครงข่ายทางหลวงในปัจจุบัน (Baseline Data) ให้ครอบคลุมมากกว่าร้อยละ 75 ของปริมาณการเดินทางที่เกิดขึ้นบนโครงข่ายทางหลวง

1.2.2 เพื่อเสนอแนะมาตรการด้านความปลอดภัยทางถนนเพื่อยกระดับดาวสำหรับผู้ใช้ทางทุกประเภท

1.2.3 เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการบริหารจัดการข้อมูลความปลอดภัยบนทางหลวงผ่านระบบบริหารจัดการความปลอดภัยทางถนน (Highway Safety Management System: HSMS)

## 1.3 ขอบเขตงานบริการของที่ปรึกษา

1.3.1 งานศึกษาทบทวนมาตรการด้านความปลอดภัยทางถนน (Countermeasure)

1.3.1.1 ศึกษารวบรวมข้อมูลและเอกสารที่เกี่ยวข้องกับมาตรการด้านความปลอดภัยที่มีผลต่อการยกระดับดาวความปลอดภัยของผู้ใช้ทางแต่ละประเภท โดยรวบรวมข้อมูลและเอกสารในประเทศ ไม่น้อยกว่า 3 หน่วยงาน และในต่างประเทศ ไม่น้อยกว่า 3 ประเทศ

1.3.1.2 รวบรวมต้นทุนต่อหน่วย (Unit Cost) ในการดำเนินงานมาตรการด้านความปลอดภัย ของกรมทางหลวง โดยรวบรวมจากการดำเนินงานที่ผ่านมาไม่น้อยกว่า 5 ปี

1.3.1.3 ศึกษารวบรวมข้อมูลและเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการคำนวณผลประโยชน์จากการลดอัตราการเสียชีวิตและบาดเจ็บจากอุบัติเหตุบนโครงข่ายทางหลวง ด้วยมาตรการด้านความปลอดภัยทางถนนที่ได้ทำการศึกษาในข้อ 1.3.1.1

1.3.1.4 ศึกษารวบรวมข้อมูลและเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินงานที่เกี่ยวข้องกับงานด้านความปลอดภัยของกรมทางหลวง ประกอบไปด้วย งานวางแผน งานก่อสร้าง งานบำรุงทาง และงานอำนวยความปลอดภัย ที่ส่งผลต่อระดับดาวความปลอดภัย

1.3.1.5 ทบทวนข้อมูลของกรมทางหลวงที่เกี่ยวข้องกับปัจจัยที่ใช้ในการประเมินระดับดาว เพื่อเสนอแนะแนวทางในการประยุกต์ใช้ข้อมูลในการประเมินค่าระดับดาวบนสายทางที่ยังไม่ได้รับการประเมิน

1.3.2 งานสำรวจและประเมิน

1.3.2.1 คัดเลือกสายทางที่มีความสำคัญในลำดับต้น โดยคำนวณเป็นความยาวทางหลวงไม่น้อยกว่า 12,000 กิโลเมตร และต้องไม่ซ้ำกับ 8,000 กิโลเมตร ที่ได้ดำเนินการสำรวจมาแล้วในโครงการระยะที่ 1 ซึ่งเมื่อนำมารวมกันแล้วต้องครอบคลุมโครงข่ายทางหลวงให้มากกว่าร้อยละ 75 ของปริมาณการเดินทางบนโครงข่ายทางหลวง

1.3.2.2 สำรวจข้อมูลภาคสนามเป็นกรณีศึกษานำร่อง โดยจะต้องบันทึกภาพถ่ายต่อเนื่องพร้อมพิกัด เพื่อประเมินลักษณะกายภาพของสายทางและอุปกรณ์อำนวยความปลอดภัย สภาพความปลอดภัยข้างทาง เป็นระยะทางไม่น้อยกว่า 2,000 กิโลเมตร ซึ่งคัดเลือกจากสายทางในข้อ 1.3.2.1 ทั้งนี้สายทางนำร่องที่คัดเลือกจะต้องครอบคลุมโครงข่ายทางหลวงในทุกภูมิภาคและมีกายภาพของทางหลวงที่หลากหลาย

1.3.2.3 รวบรวมข้อมูลภาพถ่ายต่อเนื่องจากข้อมูลของระบบสารสนเทศโครงข่ายทางหลวง (ROADNET) สำนักบริหารบำรุงทาง โดยข้อมูลภาพถ่ายมีอายุไม่เกิน 3 ปี เพื่อประเมินลักษณะกายภาพและอุปกรณ์อำนวยความปลอดภัย สภาพความปลอดภัยข้างทาง เป็นระยะทางไม่น้อยกว่า 10,000 กิโลเมตร โดยคัดเลือกจากสายทางในข้อ 1.3.2.1

1.3.2.4 สำรวจและรวบรวมข้อมูลสนับสนุน (Supporting Data) หรือนำเสนอค่าตัวแทนที่เหมาะสม เพื่อประกอบการวิเคราะห์ระดับดาวของสายทางในข้อ 1.3.2.1 ซึ่งข้อมูลดังกล่าวจะต้องสอดคล้องกับเกณฑ์การประเมินของ iRAP เพื่อให้เพียงพอต่อการประเมินระดับความปลอดภัยของผู้ใช้ทางทุกประเภท ประกอบด้วย สภาพการจราจร และข้อมูลกลุ่มผู้ใช้ทางที่เปราะบาง (Vulnerable Road Users) โดยจะต้องกำหนดจุดสำรวจไม่น้อยกว่า 200 จุดสำรวจ และจุดสำรวจที่คัดเลือกต้องมีลักษณะกายภาพของทางหลวงที่หลากหลาย

1.3.2.5 รวบรวมประวัติการดำเนินกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการปรับปรุงกายภาพทางหลวง และการติดตั้งอุปกรณ์อำนวยความปลอดภัยบนสายทางในข้อ 1.3.2.1

1.3.2.6 ดำเนินการประเมินด้วยการใส่รหัส (Coding) ความปลอดภัยบนสายทางในข้อ 1.3.2.1 โดยอาศัยข้อมูลจากข้อ 1.3.2.2 ข้อ 1.3.2.3 ข้อ 1.3.2.4 และ ข้อ 1.3.2.5 ที่สอดคล้องกับเกณฑ์การประเมินระดับดาว ตามมาตรฐานของ iRAP โดยครอบคลุมข้อมูลที่ใช้ในการประเมินระดับดาวความปลอดภัยต่อผู้ใช้ทางทุกประเภท บนช่วงทุก ๆ 100 เมตร ของทางหลวง และต้องดำเนินการปรับปรุงข้อมูลการใส่รหัส (Coding) โดยพิจารณาร่วมกับประวัติการปรับปรุงทางหลวงในข้อ 1.3.2.5 เพื่อให้สอดคล้องกับสภาพทางหลวงในปัจจุบัน

1.3.3 งานจัดซื้อพร้อมติดตั้งอุปกรณ์สำหรับปรับปรุงระบบ

1.3.3.1 จัดซื้อเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย แบบที่ 2 สำหรับให้บริการจัดการระบบและฐานข้อมูล ทำหน้าที่เป็น Application Server และ Database Server จำนวน 2 ชุด โดยมีคุณลักษณะเฉพาะอย่างน้อย ดังต่อไปนี้

1) มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) แบบ 16 แกนหลัก (16 Core) หรือดีกว่าสำหรับคอมพิวเตอร์แม่ข่าย (Server) โดยเฉพาะและมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาพื้นฐานไม่น้อยกว่า 2.9 GHz จำนวนไม่น้อยกว่า 2 หน่วย
2) หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) รองรับการประมวลผลแบบ 64 bit มีหน่วยความจำแบบ Cache Memory รวมในระดับ (Level) เดียวกันไม่น้อยกว่า 24 MB
3) มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด ECC DDR4 หรือดีกว่า ขนาดไม่น้อยกว่า 32 GB
4) สนับสนุนการทำงาน RAID ไม่น้อยกว่า RAID 0, 1, 5
5) มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล ชนิด SCSI หรือ SAS ที่มีความเร็วรอบไม่น้อยกว่า 10,000 รอบต่อนาที ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 2 TB หรือ ชนิด Solid State Drive หรือดีกว่า ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 960 GB จำนวนไม่น้อยกว่า 4 หน่วย
6) มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10 GB Base-T หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
7) มี Power Supply แบบ Redundant หรือ Hot Swap จำนวน 2 หน่วย

1.3.3.2 ติดตั้ง ทดสอบและปรับปรุงแก้ไขระบบ ดำเนินการติดตั้งระบบที่ได้ดำเนินการเพิ่มประสิทธิภาพ ทดสอบข้อผิดพลาดของการเขียนโปรแกรมพัฒนาระบบและทดสอบการใช้งาน User Acceptance Test (UAT) พร้อมทั้งปรับปรุงระบบในสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่กำหนด

1.3.4 งานเพิ่มประสิทธิภาพการบริหารจัดการข้อมูลความปลอดภัยบนทางหลวงผ่านระบบบริหารจัดการความปลอดภัยทางถนน (Highway Safety Management System: HSMS)

1.3.4.1 ปรับปรุงระบบบริหารจัดการความปลอดภัยทางถนน (HSMS)

1) ระบบสามารถเชื่อมโยงข้อมูลของกรมทางหลวงที่เกี่ยวข้องกับความปลอดภัย และวางแนวทางการประยุกต์ใช้ข้อมูลในการประเมินระดับดาว สำหรับสายทางที่ยังไม่ได้รับการประเมิน

2) ระบบสามารถเชื่อมโยงข้อมูลที่เกี่ยวข้องเพื่อจัดเก็บประวัติการปรับปรุงทางหลวง

3) ระบบสามารถจัดทำมาตรการด้านความปลอดภัยทางถนนเพื่อยกระดับดาวจัดลำดับความสำคัญ และคำนวณงบประมาณเบื้องต้น

1.3.4.2 จัดทำคู่มือการใช้ระบบบริหารจัดการความปลอดภัยทางถนน (HSMS) เพื่อจัดทำมาตรการด้านความปลอดภัยทางถนนเพื่อยกระดับดาว

1.3.5 งานวิเคราะห์ระดับความปลอดภัยบนทางหลวง

1.3.5.1 วิเคราะห์ระดับความปลอดภัยทางถนนบนสายทางในข้อ 1.3.2.1 โดยคำนวณตามมาตรฐานของ iRAP และสามารถแสดงผลการประเมินทุก ๆ ช่วง 100 เมตร เพื่อให้สะท้อนระดับความปลอดภัยของผู้ใช้ทางแต่ละประเภทที่สอดคล้องกับการใช้งานในแต่ละสายทาง ในรูปแบบของคะแนนความเสี่ยง (Risk Score) และระดับดาว (Star Rating) โดยการประเมินจะต้องได้รับการรับรองเป็นลายลักษณ์อักษรจากหน่วยงานที่เป็นที่ยอมรับจาก iRAP

1.3.5.2 นำเข้าข้อมูลผลการวิเคราะห์ระดับความปลอดภัยทางถนนที่วิเคราะห์แล้วเสร็จจากข้อ 1.3.5.1 เข้าสู่ระบบบริหารจัดการด้านความปลอดภัยทางถนน (HSMS) เพื่อให้แสดงผลในรูปแบบตารางสรุป และสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) ที่สามารถแสดงระดับความปลอดภัยบนแผนที่โครงข่ายทางหลวง

1.3.5.3 วิเคราะห์ระดับความปลอดภัยบนสายทางในข้อ 1.3.2.1 โดยใช้ข้อมูลร่วมกับแบบจำลองทางคณิตศาสตร์โดยจะต้องสอบเทียบผลการวิเคราะห์ (Verification) ระหว่างการประเมินด้วยมาตรฐานของ iRAP และการประเมินจากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้องแม่นยำ และข้อจำกัดของการประเมินจากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ พร้อมวิเคราะห์ค่าความคลาดเคลื่อน (Error)

1.3.5.4 วิเคราะห์ระดับความปลอดภัยบนสายทางที่ยังไม่ได้รับการประเมินในโครงข่ายทางหลวงที่เหลือ โดยใช้ข้อมูลร่วมกับแบบจำลองทางณิตศาสตร์

1.3.5.5 จัดทำคู่มือแนะนำมาตรการยกระดับความปลอดภัยทางถนน เพื่อให้มีถนนระดับความปลอดภัยอย่างน้อย 3 ดาว โดยแบ่งเป็นมาตรการที่สามารถดำเนินการภายใต้หน่วยงานของกรมทางหลวงและมาตรการที่ต้องอาศัยหน่วยงานอื่นที่เกี่ยวข้อง เช่น การควบคุมความเร็วการจราจร เป็นต้น

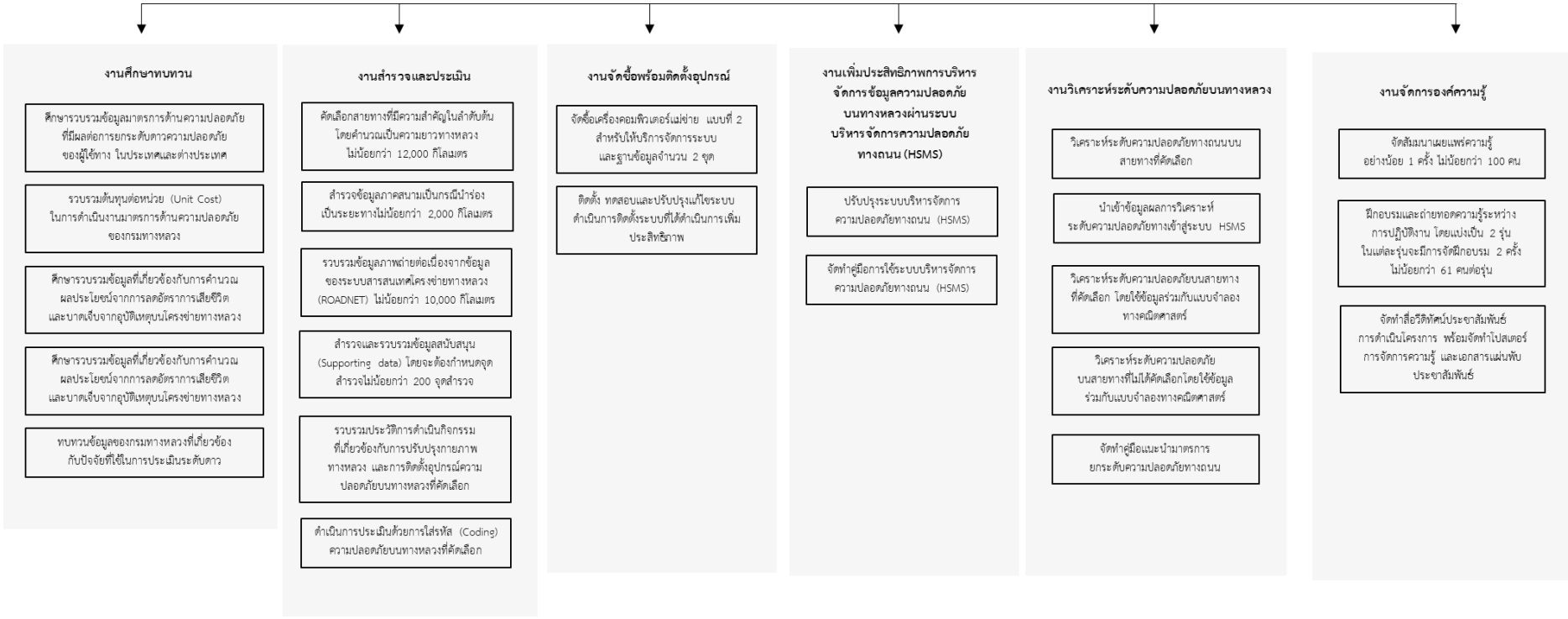
1.3.6 งานจัดการองค์ความรู้

1.3.6.1 จัดสัมมนาเผยแพร่ความรู้จากการศึกษาในขั้นตอนต่าง ๆ ของโครงการให้แก่บุคลากรของกรมทางหลวงอย่างน้อย 1 ครั้ง โดยบุคลากรของกรมทางหลวงสามารถเข้าร่วมได้ไม่น้อยกว่า 100 คน

1.3.6.2 ฝึกอบรมและถ่ายทอดความรู้ระหว่างการปฏิบัติงาน (On the Job Training) แก่เจ้าหน้าที่ครอบคลุมทั้ง 18 สำนักงานทางหลวง และ 104 แขวงทางหลวง โดยแบ่งเป็น 2 รุ่น ในแต่ละรุ่นจะมีการจัดฝึกอบรม 2 ครั้ง โดยมีผู้เข้าร่วมครั้งละไม่น้อยกว่า 61 คนต่อรุ่น เพื่อเสริมสร้างความเข้าใจในแนวทางและหลักการประเมินความปลอดภัยโครงข่ายทางหลวง ด้วยเกณฑ์การให้ระดับดาว (Star Rating) ผ่านระบบบริหารจัดการด้านความปลอดภัยทางถนน (HSMS)

1.3.6.3 จัดทำสื่อวีดิทัศน์ประชาสัมพันธ์การดำเนินโครงการ ระยะเวลาไม่เกิน 5 นาที พร้อมจัดทำโปสเตอร์การจัดการความรู้ (Knowledge Management) อย่างน้อย 2 ชุด และเอกสารแผ่นพับประชาสัมพันธ์ในลักษณะ 4 สี ขนาด A4 จำนวน 300 ฉบับ โดยนำเสนอรายละเอียดให้กรมทางหลวงให้ความเห็นชอบก่อนดำเนินการ

โดยภาพรวมการดำเนินงานโครงการ แสดงดังรูปที่ 1




รูปที่ 1 ภาพรวมการดำเนินงานโครงการ

## 2. งานศึกษาทบทวนแนวทางและเกณฑ์การประเมินระดับความปลอดภัยทางถนน

### 2.1 ศึกษารวบรวมข้อมูลและเอกสารที่เกี่ยวข้องกับมาตรการด้านความปลอดภัยที่มีผลต่อการยกระดับดาวความปลอดภัยของผู้ใช้ทางแต่ละประเภท

จากการรวบรวมข้อมูลและเอกสารที่เกี่ยวข้องกับมาตรการด้านความปลอดภัยที่มีผลต่อการยกระดับดาวความปลอดภัยของผู้ใช้ทางแต่ละประเภท ได้แก่ คนเดินเท้า จักรยาน รถจักรยานยนต์ และรถยนต์ สามารถรวบรวมข้อมูลและเอกสารในประเทศจำนวน 3 หน่วยงาน และในต่างประเทศจำนวน 3 ประเทศ ประกอบไปด้วย

**หน่วยงานภายในประเทศ**

- กรมทางหลวง
- กรมทางหลวงชนบท
- สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร

**หน่วยงานต่างประเทศ**

- National Highway Traffic Safety Administration (NHTSA) (สหรัฐอเมริกา)
- Federal Highway Administration (FHWA) (สหรัฐอเมริกา)
- American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO) (สหรัฐอเมริกา)
- U.S. Department of Transportation (USDOT) (สหรัฐอเมริกา)
- State Departments of Transportation (State DOTs) (สหรัฐอเมริกา)
- Intelligent Transportation Systems (ITS) Joint Program Office (สหรัฐอเมริกา)
- กระทรวงที่ดิน โครงสร้างพื้นฐาน คมนาคม และการท่องเที่ยว (Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism - MLIT) (ประเทศญี่ปุ่น)
- สำนักงานตำรวจแห่งชาติญี่ปุ่น (National Police Agency - NPA)
- องค์กรทางหลวงญี่ปุ่น (NEXCO - Nippon Expressway Company Limited) (ประเทศญี่ปุ่น)
- สมาคมเพื่อความปลอดภัยทางถนนแห่งประเทศญี่ปุ่น (Japan Traffic Safety Association - JTSA) (ประเทศญี่ปุ่น)
- องค์กรวิจัยการขนส่งแห่งประเทศญี่ปุ่น (Institute for Transport Policy Studies - ITPS) (ประเทศญี่ปุ่น)

- กระทรวงโครงสร้างพื้นฐาน การขนส่ง การพัฒนาภูมิภาค การสื่อสาร และศิลปะ (Department of Infrastructure, Transport, Regional Development, Communications and the Arts) (ประเทศออสเตรเลีย)
- สำนักงานความปลอดภัยทางถนนแห่งชาติ (National Road Safety Strategy) (ประเทศออสเตรเลีย)
- หน่วยงานด้านการขนส่งของรัฐ (ประเทศออสเตรเลีย)

จากข้อมูลข้างต้น ดำเนินการศึกษาและสรุปประเด็นเบื้องต้นที่เกี่ยวข้องกับการประเมินความปลอดภัยทางถนน เพื่อนำแนวทางมาประกอบการดำเนินงานโครงการ

### 2.1.1 หน่วยงานที่เกี่ยวข้องด้านความปลอดภัยทางถนน

หน่วยงานหลายหน่วยงานมีการตรวจสอบความปลอดภัยทางถนน เป็นกระบวนการทำงานเพื่อประเมินโอกาส และความเป็นไปได้ต่อความเสี่ยงในการเกิดอุบัติเหตุบนท้องถนน เพื่อนำไปสู่กระบวนการป้องกันหรือแก้ไขไม่ให้เกิดอุบัติเหตุขึ้นในบริเวณดังกล่าว โดยรูปแบบและแนวทางของแต่ละหน่วยงานจะมีความแตกต่างกัน โดยมีรายละเอียดแสดงดัง**Error! R eference source not found.**

ตารางที่ 1 รายละเอียดการศึกษาการตรวจสอบความปลอดภัยทางถนนของหน่วยงานต่าง ๆ

| หน่วยงาน | การดำเนินงาน |
|---|---|
| **<u>กรมทางหลวง</u>**<br>แผนงานและกิจกรรม เช่น<br>- กิจกรรมปรับปรุงการแบ่งทิศทางการจราจรเพื่อความปลอดภัย<br>- กิจกรรมปรับปรุงความปลอดภัยบริเวณหน้าโรงเรียน<br>- กิจกรรมอำนวยความปลอดภัยทางถนน | ● กำหนดแผนงานให้สอดคล้องกับสภาพปัญหาของทางหลวง เพื่อให้การป้องกันและแก้ไขปัญหาอุบัติเหตุบรรลุวัตถุประสงค์ ประชาชนผู้ใช้เส้นทางได้รับความสะดวกและปลอดภัย โดยมีมาตรการยกระดับความปลอดภัยรับผิดชอบเพื่อให้สอดคล้องกับแนวทางของ iRAP และลดความเสี่ยงจากอุบัติเหตุจราจร |
| **<u>กรมทางหลวงชนบท</u>**<br>แผนงานและกิจกรรม เช่น<br>- เครื่องหมายจราจรบนผิวทาง<br>- ราวกันอันตราย<br>- ติดตั้งไฟสัญญาณจราจร | ● การสำรวจข้อมูลการตรวจสอบความปลอดภัยทางถนน (Road Safety Audit : RSA) ข้อมูลค่าความต้านทานการลื่นไถล (Skid Resistant)ข้อมูลปริมาณจราจร (Traffic Volume) และข้อมูลสถิติอุบัติเหตุ (Accidents Data) เพื่อนำข้อมูลดังกล่าวมาจัดแผนงานโครงการโดยสำนักอำนวยความปลอดภัย |
| **<u>สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร</u>**<br>- มาตรฐานอุปกรณ์เสริมความปลอดภัย<br>- คู่มือการจัดการด้านสิ่งอำนวยความสะดวกและปลอดภัย<br>- คู่มือปรับปรุงแก้ไขจุดอันตราย | ● ออกคู่มือมาตรฐานความปลอดภัยด้านการขนส่งและจราจร เพื่อกำหนดมาตรฐานความปลอดภัย |
| **<u>สหรัฐอเมริกา</u>**<br>(Federal Highway Administration : FHWA) | ● การตรวจสอบองค์ประกอบต่าง ๆ ที่ส่งผลต่อความปลอดภัยทางถนน เช่น ลักษณะเรขาคณิตทางถนน การดำเนินการจราจร ระดับการให้บริการ ผู้ใช้ถนน และสิ่งแวดล้อม<br>● ประเมินในด้านความปลอดภัย ด้านกฎหมาย ด้านการดำเนินงาน หรือการบำรุงรักษา |
| National Highway Traffic Safety Administration (NHTSA) | ● กำหนดและบังคับใช้มาตรฐานความปลอดภัยของยานพาหนะ รวมถึงการรวบรวมข้อมูลอุบัติเหตุและวางนโยบายเพื่อลดอัตราการเสียชีวิตและบาดเจ็บจากอุบัติเหตุทางถนน |
| American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO) | ● จัดทำคู่มือการออกแบบถนนที่เรียกว่า "AASHTO Green Book" ซึ่งเป็นแนวทางสำคัญในการออกแบบโครงสร้างพื้นฐานทางถนน |

ตารางที่ 1 รายละเอียดการศึกษาการตรวจสอบความปลอดภัยทางถนนของหน่วยงานต่าง ๆ (ต่อ)

| หน่วยงาน | การดำเนินงาน |
|---|---|
| U.S. Department of Transportation (USDOT) | ● ดูแลหน่วยงานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการขนส่ง รวมถึง NHTSA และ FHWA เพื่อประสานงานและกำหนดนโยบายด้านการขนส่งและความปลอดภัยทางถนนในระดับชาติ |
| State Departments of Transportation (State DOTs) | ● มีหน้าที่รับผิดชอบด้านการวางแผน พัฒนาดำเนินการและบำรุงรักษาระบบโครงสร้างพื้นฐานด้านการคมนาคมขนส่งภายในรัฐนั้น ๆ ซึ่งรวมถึงถนนทางหลวง สะพาน ขนส่งสาธารณะ และโครงการขนส่งอื่น ๆ |
| Intelligent Transportation Systems (ITS) Joint Program Office | ● มีบทบาทสำคัญในการวางแผน นำไปใช้ และวิจัยเกี่ยวกับเทคโนโลยีที่ช่วยพัฒนาระบบขนส่งให้มีประสิทธิภาพ ปลอดภัย และยั่งยืนมากขึ้น |
| **ญี่ปุ่น**<br>กระทรวงที่ดิน โครงสร้างพื้นฐาน คมนาคม และการท่องเที่ยว (Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism - MLIT) | ● มีหน้าที่กำกับดูแลโครงสร้างพื้นฐานทางถนน รวมถึงการออกแบบทางหลวงทางพิเศษ และระบบขนส่งสาธารณะให้มีมาตรฐานความปลอดภัยสูง และพัฒนามาตรการลดอุบัติเหตุ เช่น การติดตั้งป้ายจราจรอัจฉริยะ ระบบเตือนภัย และการใช้วัสดุถนนที่ช่วยลดแรงกระแทก |
| สำนักงานตำรวจแห่งชาติญี่ปุ่น (National Police Agency - NPA) | ● จัดทำฐานข้อมูลอุบัติเหตุทางถนน และใช้ข้อมูลดังกล่าวในการออกมาตรการป้องกัน และพัฒนาระบบกล้องตรวจจับความเร็วอัตโนมัติ และระบบควบคุมสัญญาณไฟจราจรเพื่อเพิ่มความปลอดภัย |
| องค์กรทางหลวงญี่ปุ่น (NEXCO - Nippon Expressway Company Limited) | ● ติดตั้งอุปกรณ์ช่วยเหลือผู้ขับขี่<br>● ศึกษาและนำเทคโนโลยีใหม่ ๆ เช่น ป้ายบอกข้อมูลแบบอิเล็กทรอนิกส์ |
| สมาคมเพื่อความปลอดภัยทางถนนแห่งประเทศญี่ปุ่น (Japan Traffic Safety Association - JTSA) | ● จัดทำแคมเปญรณรงค์ความปลอดภัยทางถนน<br>● ให้ความรู้แก่ประชาชนเกี่ยวกับกฎจราจร |
| องค์กรวิจัยการขนส่งแห่งประเทศญี่ปุ่น (Institute for Transport Policy Studies - ITPS) | ● ทำวิจัยและเสนอแนะนโยบายเกี่ยวกับการคมนาคมและความปลอดภัยทางถนน<br>● ศึกษาแนวทางการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานและการลดอุบัติเหตุ |

ตารางที่ 1 รายละเอียดการศึกษาการตรวจสอบความปลอดภัยทางถนนของหน่วยงานต่าง ๆ (ต่อ)

| หน่วยงาน | การดำเนินงาน |
|---|---|
| **<u>ออสเตรเลีย</u>**<br>กระทรวงโครงสร้างพื้นฐาน การขนส่ง การพัฒนาภูมิภาค การสื่อสาร และศิลปะ | ● กำหนดนโยบายและมาตรฐานความปลอดภัยทางถนนในระดับประเทศ |
| สำนักงานความปลอดภัยทางถนนแห่งชาติ (National Road Safety Strategy) | ● พัฒนายุทธศาสตร์และมาตรการในการลดอุบัติเหตุและการบาดเจ็บบนท้องถนน |
| หน่วยงานด้านการขนส่งของรัฐ | ● รับผิดชอบด้านการขนส่งและความปลอดภัยทางถนน |

## 2.2 รวบรวมต้นทุนต่อหน่วย (Unit Cost) ในการดำเนินงานมาตรการด้านความปลอดภัยของกรมทางหลวง

ที่ปรึกษาได้ดำเนินการรวบรวมข้อมูลต้นทุนต่อหน่วย (Unit Cost) สำหรับการดำเนินงานภายใต้มาตรการด้านความปลอดภัยของกรมทางหลวง ซึ่งครอบคลุมงานพัฒนาทางหลวง งานบำรุงรักษาทางหลวง และงานอำนวยความปลอดภัย โดยข้อมูลต้นทุนดังกล่าวถูกจัดทำขึ้นเพื่อเป็นฐานข้อมูลประกอบการคำนวณงบประมาณที่เหมาะสมสำหรับการดำเนินงานด้านความปลอดภัยทางถนน โดยสามารถสรุปได้ แสดงดังตารางที่ 2 รายการสรุปราคาแนะนำมาตรการเบื้องต้นสำหรับจัดทำแผนงาน

ตารางที่ 2 รายการสรุปราคาแนะนำมาตรการเบื้องต้น สำหรับจัดทำแผนงาน

| ลำดับ | กิจกรรม | หน่วย | ราคาต่อหน่วย (บาท/หน่วย) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 2564 | 2565 | 2566 | 2567 | 2568 |
| **1** | **งานเครื่องหมายจราจรบนผิวทาง (Pavement Marking)** | | | | | | |
| 1.1 | สี Traffic Paint ชนิดที่ 2 | บาท/ตร.ม. | 106.00 | 126.00 | 220.00 | 290.00 | 315.00 |
| 1.2 | สี Thermoplastic ระดับ 1 | บาท/ตร.ม. | 266.00 | 399.00 | 287.00 | 331.00 | 290.00 |
| **2** | **งานป้ายจราจร (Road Sign)** | | | | | | |
| 2.1 | แผ่นป้ายจราจรข้างทาง | | | | | | |
| 2.1.1 | สำหรับกรณีใช้แผ่นเหล็กชุบสังกะสีหนา 1.2 มม. | | | | | | |
| | 1) Engineer Grade (แบบที่ 1 และ แบบที่ 2) | | | | | | |
| | - พื้นสีต่าง ๆ สะท้อนแสง / ตัวอักษร เส้นขอบหรือเครื่องหมายสีดำ (ทึบแสง) | บาท/ตร.ม. | 2,835.00 | 2,835.00 | 1,790.00 | 1,790.00 | 1,790.00 |
| | - พื้น ตัวอักษร เส้นขอบหรือเครื่องหมายสีต่าง ๆ สะท้อนแสง | บาท/ตร.ม. | 3,360.00 | 3,360.00 | 3,360.00 | 3,360.00 | 3,360.00 |
| | 2) High Intensity Grade (แบบที่ 3 และ แบบที่ 4) | | | | | | |
| | - พื้นสีต่าง ๆ สะท้อนแสง / ตัวอักษร เส้นขอบหรือเครื่องหมายสีดำ (ทึบแสง) | บาท/ตร.ม. | 3,500.00 | 3,570.00 | 4,200.00 | 3,648.00 | 3,300.00 |
| | - พื้น ตัวอักษร เส้นขอบหรือเครื่องหมายสีต่าง ๆ สะท้อนแสง | บาท/ตร.ม. | 4,410.00 | 4,410.00 | 4,849.00 | 4,849.00 | 4,849.00 |
| | 3) Super High Intensity Grade (แบบที่ 7, แบบที่ 8, แบบที่ 10 และ แบบที่ 11) และ Very High Intensity Grade (แบบที่ 9) | | | | | | |
| | - พื้นสีต่าง ๆ สะท้อนแสง / ตัวอักษร เส้นขอบหรือเครื่องหมายสีดำ (ทึบแสง) | บาท/ตร.ม. | 5,775.00 | 5,775.00 | 5,466.00 | 5,973.00 | 5,540.00 |
| 2.1.2 | สำหรับกรณีใช้แผ่นอลูมิเนียมอัลลอยด์หนา 2.0 มม. | บาท/ตร.ม. | 4,200.00 | 3,360.00 | 3,675.00 | 4,154.00 | 5,250.00 |
| 2.1.3 | เสาป้ายเหล็ก (Sign Post Steel Pipe) | บาท/เมตร | 430.00 | 435.00 | 480.00 | 500.00 | 530.00 |

ตารางที่ 2 รายการสรุปราคาแนะนำมาตรการเบื้องต้น สำหรับจัดทำแผนงาน (ต่อ)

| ลำดับ | กิจกรรม | หน่วย | ราคาต่อหน่วย (บาท/หน่วย) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 2564 | 2565 | 2566 | 2567 | 2568 |
| 2.2 | ป้ายจราจรแขวนสูง Overhang Sign | | | | | | |
| 2.2.1 | แผ่นป้ายจราจร | บาท/ตร.ม. | 6,134.00 | 6.469.05 | 6.800.45 | 6,578.90 | 6,805.36 |
| 2.2.2 | โครงสร้างรับแผ่นป้ายจราจร Overhang Sign | บาท/แห่ง | 100,000.00 | 57,189.48 | 67,800.00 | 77,794.00 | 78,905.45 |
| 2.3 | แผ่นป้ายจราจรแขวนสูง Overhead Sign | | | | | | |
| 2.3.1 | แผ่นป้ายจราจร | บาท/ตร.ม. | 6,659.04 | 6,369.27 | 6,857.61 | 6,586.85 | 6,901.75 |
| 2.3.2 | โครงสร้างรับแผ่นป้ายจราจร Overhead Sign | บาท/แห่ง | 167,000.00 | 213,200.00 | 254,000.00 | 292,784.81 | 223,450.00 |
| **3** | **งานเครื่องหมายนำทาง (Road Delineator)** | | | | | | |
| 3.1 | เสานำทางล้มลุก | บาท/ต้น | 1,800.00 | 1,450.00 | 1,280.00 | 1,640.00 | 1,300.00 |
| 3.2 | หมุดสะท้อนแสง | บาท/อัน | 240.00 | 205.50 | 200.00 | 205.67 | 205.00 |
| 3.3 | หมุดสะท้อนแสงรอบตัว 360 องศา | บาท/อัน | 390.00 | 367.20 | 325.00 | 375.00 | 380.00 |
| **4** | **ไฟฟ้าแสงสว่าง (Road Lighting)** | | | | | | |
| 4.1 | สำหรับเสาสูง 9.00 ม. ดวงโคม 250 W(HPS.) | | | | | | |
| | - กิ่งเดี่ยว | บาท/ต้น | 31,421.71 | 30,044.70 | 30,124.46 | 31,201.37 | 30,468.58 |
| | - กิ่งคู่ | บาท/ต้น | 43,333.10 | 47,782.30 | 43,735.00 | 42,172.67 | 45,871.00 |
| 4.2 | สำหรับเสาสูง 12.00 ม.ดวงโคม 400 W(HPS.) | | | | | | |
| | - กิ่งเดี่ยว | บาท/ต้น | 53,300.00 | 55,125.00 | 55,125.00 | 56,343.51 | 56,343.51 |
| | - กิ่งคู่ | บาท/ต้น | 68,250.00 | 67,413.30 | 72,620.00 | 73,498.85 | 73,498.85 |

ตารางที่ 2 รายการสรุปราคาแนะนำมาตรการเบื้องต้น สำหรับจัดทำแผนงาน (ต่อ)

| ลำดับ | กิจกรรม | หน่วย | ราคาต่อหน่วย (บาท/หน่วย) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 2564 | 2565 | 2566 | 2567 | 2568 |
| **5** | **งานราวกันอันตราย (Safety Guard Device)** | | | | | | |
| 5.1 | ราวกันอันตรายแบบเหล็ก (W - Beam Guard Rail) | | | | | | |
| | -Class 1หนา 3.2 มม. | บาท/เมตร | 1,571.88 | 1,679.00 | 1,543.00 | 1,584.20 | 1,645.03 |
| | -Class 2หนา 2.5 มม. | บาท/เมตร | 1,361.24 | 1,377.51 | 1,345.62 | 1,444.00 | 1,401.08 |
| 5.2 | ราวกันอันตรายแบบคอนกรีต (Safety Barrier - Concrete) | บาท/เมตร | 2,021.00 | 2,328.49 | 2,101.55 | 2,400.00 | 2,453.00 |
| **6** | **ไฟสัญญาณจราจร (Traffic Signal)** | | | | | | |
| 6.1 | งานสัญญาณไฟจราจรทางแยก | | | | | | |
| | - Fixed Time | บาท/แห่ง | 1,103,355.00 | 953,353.75 | 940,224.00 | 1,091,593.39 | 1,262,642.59 |
| | - VA | บาท/แห่ง | 1,231,615.00 | 1,499,988.00 | 1,717,677.55 | 1,640,754.50 | 1,283,616.97 |
| | - Adaptive | บาท/แห่ง | 2,445,356.18 | 2,381,101.18 | 2,669,439.00 | 2,561,038.20 | 2,487,816.18 |
| **7** | **งานสะพานลอยคนเดินข้ามหรือทางลอด (Pedestrian Bridge or Underpass)** | | | | | | |
| 7.1 | สะพานลอยคนข้าม | | | | | | |
| | - จำนวน 4 ช่องจราจร | บาท/แห่ง | 3,998,000.00 | 4,999,414.49 | 3,800,514.70 | 4,992,188.81 | 5,494,247.01 |
| | - จำนวน 6 ช่องจราจร | บาท/แห่ง | 5,999,975.13 | 8,757,057.68 | 6,995,393.97 | 5,997,600.00 | 7,442,292.51 |
| 7.2 | ทางม้าลาย | บาท/ตร.ม. | 266.00 | 399.00 | 287.00 | 331.00 | 290.00 |

ตารางที่ 2 รายการสรุปราคาแนะนำมาตรการเบื้องต้น สำหรับจัดทำแผนงาน (ต่อ)

| ลำดับ | กิจกรรม | หน่วย | ราคาต่อหน่วย (บาท/หน่วย) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 2564 | 2565 | 2566 | 2567 | 2568 |
| **8** | **งานปรับปรุงทางหลวง (Improvement of Roadway Geometry)** | | | | | | |
| 8.1 | งานขยายช่องจราจร | บาท/ตร.ม. | 5,579.11 | 5,784.74 | 4034.54 | 5,639.15 | 5,609.25 |
| 8.2 | งานขยายไหล่ทาง | บาท/ตร.ม. | 5,605.18 | 7,342.00 | 6,659.00 | 6,883.19 | 4,513.15 |
| 8.3 | เกาะกลางแบบเกาะสี (Central hatching (>1m)) | บาท/ตร.ม. | 402.20 | 403.63 | 396.40 | 397.00 | 395.75 |
| 8.4 | เกาะกลางแบบยก (Raised Median) | บาท/ตร.ม. | 596.42 | 931.69 | 767.08 | 1,165.68 | 1,211.80 |
| 8.5 | เกาะกลางแบบกดเป็นร่อง (Depressed Median) | บาท/ตร.ม. | 16,702.01 | 10,902.81 | 16,117.23 | 11,164.11 | 15,718.99 |
| 8.6 | เกาะกลางแบบเป็นราวหรือกำแพงกั้น (Barrier Median) – ราวกันอันตรายแบบคอนกรีต (Concrete Barrier) | บาท/ม. | 4,136.50 | 4,494.50 | 4,493.25 | 4,229.44 | 4,754.41 |
| 8.7 | เกาะกลางแบบเป็นราวหรือกำแพงกั้น (Barrier Median) – ราวกันอันตรายแบบเหล็ก (Metal Barrier) | บาท/ม. | 1,937.25 | 1,943.50 | 2,006.83 | 1,889.51 | 1,887.86 |
| 8.8 | งานทางจักรยาน | บาท/ตร.ม. | 1,428.57 | 1,350.75 | 850.11 | 750.07 | 941.33 |
| 8.9 | งานทางเท้า (Footpath) | บาท/ตร.ม. | 1,017.08 | 1,174.16 | 1,282.05 | 1,335.42 | 1,047.13 |
| **9** | **งานปรับปรุงถนนหน้าโรงเรียน** | บาท/แห่ง | 1,070,956.67 | 1,067,574.95 | 1,075,728.45 | 1,032,772.35 | 1,093,481.29 |

*ที่มา : 1) รายการสรุปราคาแนะนำเบื้องต้น สำหรับจัดทาแผนงานรายประมาณการ ปี 2565, สำนักอำนวยความปลอดภัย กรมทางหลวง*

*2) ราคากลาง ประจำปีงบระมาณ ประจำปี 2564, 2565, 2566, 2567 และ 2568, กรมทางหลวง*

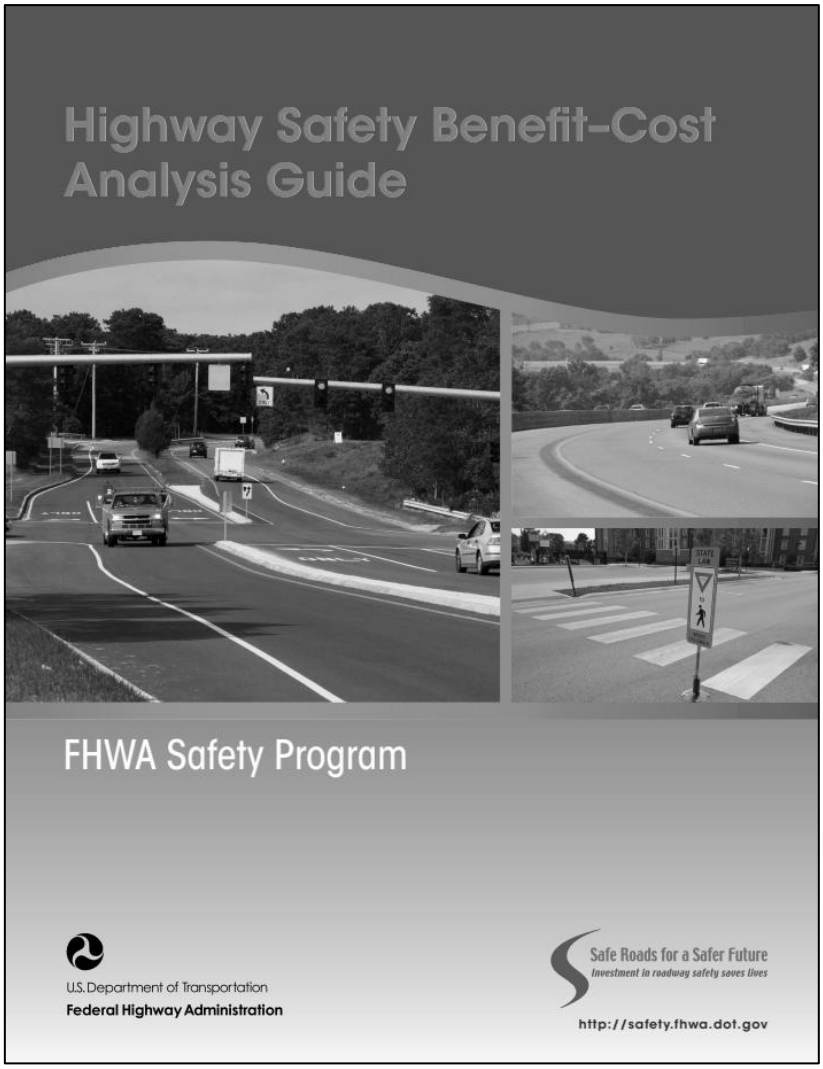
*3) ตารางแสดงวงเงินงบประมาณที่ได้รับจัดสรรและราคากลางในงานจ้างก่อสร้างประจำปี 2564, 2565, 2566, 2567 และ 2568, กรมทางหลวง*

*4) ข้อมูลราคากลางจากสำนักแผนงาน, กรมทางหลวง*

## 2.3 การศึกษารวนรวบรวมข้อมูลและเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการคำนวณผลประโยชน์จากการลดอัตราการเสียชีวิตและบาดเจ็บจากอุบัติเหตุบนโครงข่ายทางหลวง

ที่ปรึกษาได้ดำเนินการรวบรวมข้อมูลและเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการคำนวณผลประโยชน์จากการลดอัตราการเสียชีวิตและบาดเจ็บจากอุบัติเหตุบนเครือข่ายทางหลวง โดยการใช้มาตรการด้านความปลอดภัยทางถนนสำหรับยกระดับดาวความปลอดภัย (ตามเกณฑ์ iRAP) ของผู้ใช้ทางแต่ละประเภท ดังนี้

### 1) Highway Safety Benefit–Cost Analysis : FHWA




รูปที่ 2 การวิเคราะห์ต้นทุนและผลประโยชน์ด้านความปลอดภัยทางถนน
(Highway Safety Benefit-Cost Analysis : FHWA)

ในการวิเคราะห์ต้นทุนและผลประโยชน์ (Benefit-Cost Analysis: BCA) ของโครงการด้านความปลอดภัยทางถนน สิ่งที่ทำให้การวิเคราะห์นี้แตกต่างและมีความเฉพาะเจาะจง คือ การใช้ CMF (Crash Modification Factor) หรือค่าสัมประสิทธิ์การเปลี่ยนแปลงจำนวนอุบัติเหตุ ซึ่งเป็นค่าปรับแก้ที่สำคัญยิ่งในการประเมินประสิทธิภาพของมาตรการความปลอดภัยที่ได้ดำเนินการ ว่าจะสามารถช่วยลดอุบัติเหตุได้มากน้อยเพียงใด บทบาทของ CMF มีผลโดยตรงต่อการวิเคราะห์ผลประโยชน์ทางเศรษฐศาสตร์ของโครงการ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการคำนวณ "ผลประโยชน์จากการลดการเสียชีวิตและบาดเจ็บ" ซึ่งเป็นผลลัพธ์หลักที่ได้จากมาตรการด้านความปลอดภัยบนโครงข่ายทางหลวง

ทั้งนี้ BCA ยังเป็นกระบวนการที่ใช้ในการประเมินความคุ้มค่าทางเศรษฐกิจของมาตรการปรับปรุงความปลอดภัยบนท้องถนน โดยมีเป้าหมายเพื่อช่วยให้หน่วยงานขนส่งสามารถตัดสินใจลงทุนในโครงการที่สร้างผลประโยชน์สูงสุดในการลดอุบัติเหตุและการบาดเจ็บหรือเสียชีวิต โดยการวิเคราะห์ผลประโยชน์ทางเศรษฐศาสตร์ (Benefit-Cost Analysis: BCA) มีกระบวนการ ดังนี้

1.1) การระบุปัญหาและกำหนดวัตถุประสงค์

ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลอุบัติเหตุในอดีต (เช่น 3-5 ปี ย้อนหลัง) เพื่อระบุจุดเสี่ยงอุบัติเหตุ (Blackspots) รวมถึงปัญหาด้านความปลอดภัยเชิงระบบ (Systemic Issues) ที่อาจเกิดจากลักษณะทางกายภาพของถนน รวมถึงการกำหนดเป้าหมายที่ชัดเจนและวัดผลได้จากการดำเนินมาตรการ

1.2) การระบุและประเมินมาตรการความปลอดภัย

พิจารณามาตรการความปลอดภัยที่เหมาะสมกับปัญหาที่ระบุ ซึ่งอาจรวมถึงมาตรการเชิงโครงสร้าง หรือมาตรการเชิงไม่ใช่โครงสร้าง และประเมินประสิทธิภาพของแต่ละมาตรการในการลดอุบัติเหตุและลดความรุนแรง โดยใช้ Crash Modification Factor (CMF) เป็นค่าที่ใช้ในการประมาณการเปลี่ยนแปลงของความถี่และความรุนแรงของอุบัติเหตุ เมื่อมีการดำเนินมาตรการด้านความปลอดภัยใด ๆ

1.3) การคำนวณมูลค่าปัจจุบันของต้นทุน (Present Value of Costs: PVC)

มูลค่าของต้นทุนทั้งหมดที่เกิดขึ้นในโครงการ ได้แก่

- ต้นทุนการลงทุนเริ่มต้น ครอบคลุมค่าใช้จ่ายในการสำรวจ ออกแบบ ก่อสร้าง จัดซื้อและติดตั้งอุปกรณ์ต่าง ๆ รวมถึงค่าจัดกรรมสิทธิ์ที่ดิน (ถ้ามี)
- ต้นทุนการดำเนินงานและบำรุงรักษา ค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องตลอดอายุโครงการ เช่น ค่าไฟฟ้าสำหรับไฟส่องสว่าง/ไฟจราจร, ค่าแรงงานในการบำรุงรักษา, ค่าทำความสะอาด หรือการซ่อมบำรุงเล็กน้อย เป็นต้น
- ต้นทุนการเปลี่ยนทดแทน ค่าใช้จ่ายในการจัดซื้อ และติดตั้งอุปกรณ์ หรือมาตรการความปลอดภัยใหม่

1.4) การคำนวณมูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์ (Present Value of Benefits: PVB)

เพื่อประเมินความคุ้มค่าของโครงการด้านความปลอดภัยทางถนน โดยจะนำผลประโยชน์จากการลดอุบัติเหตุที่คาดว่าจะเกิดขึ้นในอนาคต (เช่น ลดจำนวนผู้เสียชีวิตหรือบาดเจ็บ) มาคำนวณให้เป็นมูลค่าในปัจจุบัน โดยใช้ อัตราคิดลด (Discount Rate)

1.5) การคำนวณมาตรวัดทางเศรษฐกิจ (Calculation of Economic Measures)

- อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุน (Benefit Cost Ratio : BCR) :เป็นตัวชี้วัดทางเศรษฐศาสตร์ที่ใช้ในการประเมินความคุ้มค่าของโครงการปรับปรุงความปลอดภัยทางถนน โดยคำนวณจากอัตราส่วนระหว่างผลประโยชน์ที่ได้รับ (Benefit) และต้นทุนที่ใช้ (Cost)
- มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (Net Present Value - NPV) :เป็นมาตรวัดสำคัญในการประเมินความคุ้มค่าทางเศรษฐกิจของโครงการ โดยเฉพาะโครงการด้านความปลอดภัยของกรมทางหลวง NPV จะแสดงถึงมูลค่าสุทธิที่โครงการสร้างขึ้นในรูปของมูลค่า ณ ปัจจุบัน
- BCR (Benefit-Cost Ratio): เป็นตัวบ่งชี้ถึงความคุ้มค่าทางเศรษฐกิจของแต่ละมาตรการ โครงการที่มี BCR > 1 แสดงว่าคุ้มค่า และโครงการที่มี BCR สูงกว่ามักจะได้รับการพิจารณาเป็นลำดับแรก
- NPV (Net Present Value): แสดงถึงมูลค่าสุทธิที่โครงการจะสร้างให้กับสังคมในรูปของมูลค่าปัจจุบัน

**2) iRAP Fact Sheet 13 : Economic Analysis**

2.1) ผลประโยชน์ทางเศรษฐศาสตร์ (Economic Benefit)

เป็นการประเมินผลประโยชน์ที่เกิดขึ้นจากการลดจำนวนผู้เสียชีวิตและผู้บาดเจ็บสาหัส ซึ่งสามารถป้องกันได้ผ่านมาตรการด้านความปลอดภัยทางถนน โดยผลประโยชน์นี้จะถูกคำนวณจากมูลค่าทางเศรษฐกิจของชีวิตมนุษย์ (Value of a Human Life) และมูลค่าทางเศรษฐกิจของการบาดเจ็บสาหัส (Value of a Serious Injury)

2.2) ต้นทุนทางเศรษฐศาสตร์ (Economics Cost)

ต้นทุนทางเศรษฐศาสตร์ คือ มูลค่าปัจจุบันของงานก่อสร้างที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินมาตรการปรับปรุงความปลอดภัยทางถนน เช่น การติดตั้งหรือปรับปรุงโครงสร้างพื้นฐาน เพื่อลดจำนวนอุบัติเหตุและเพิ่มระดับความปลอดภัยของถนน

2.3) อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุน (Benefit Cost Ratio : BCR)

เป็นตัวชี้วัดทางเศรษฐศาสตร์ที่ใช้ในการประเมินความคุ้มค่าของโครงการปรับปรุงความปลอดภัยทางถนน โดยคำนวณจากอัตราส่วนระหว่างผลประโยชน์ที่ได้รับ (Benefit) และต้นทุนที่ใช้ (Cost) ในการดำเนินมาตรการนั้น ๆ

## 2.4 การศึกษารวบรวมข้อมูลและเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินงานที่เกี่ยวข้องกับงานด้านความปลอดภัยของกรมทางหลวง

จากการศึกษารายละเอียดรหัสงานและลักษณะงาน กรมทางหลวง ปี 2565 ฉบับปรับปรุง ซึ่งเป็นเอกสารที่มีการจำแนกและจัดกลุ่มลักษณะงาน มีความครอบคลุม สอดคล้องกับภารกิจต่าง ๆ ที่กรมทางหลวงเป็นผู้รับผิดชอบดำเนินการ โดยประกอบด้วย งานวางแผนพัฒนาทางหลวง งานก่อสร้างทางหลวง งานบำรุงรักษาทางหลวง และงานอำนวยความปลอดภัย ปี 2565 รวบรวมข้อมูลและเอกสารเกี่ยวกับงานและกิจกรรมด้านความปลอดภัยของกรมทางหลวง ประกอบด้วย งานวางแผนพัฒนาทางหลวง งานก่อสร้างทางหลวง งานบำรุงรักษาทางหลวง และงานอำนวยความปลอดภัย ที่อยู่ในความรับผิดชอบของสำนักแผนงาน สำนักบริหารบำรุงทาง และสำนักอำนวยความปลอดภัย เป็นต้น สำหรับงานก่อสร้างทางหลวง ที่ปรึกษาได้ดำเนินการศึกษาจากงาน/โครงการก่อสร้างและบูรณะและปรับปรุงทางหลวงแผ่นดินและสะพาน ปี 2568 โดยสามารถสรุปกิจกรรมด้านความปลอดภัยที่ส่งผลต่อระดับดาวความปลอดภัย (Star Rating) ของกรมทางหลวง ในแต่ละกลุ่มงานได้ แสดงดัง**Error! Reference source not found.**

ตารางที่ 3 ข้อมูลการดำเนินงานของกรมทางหลวงในแต่ละกลุ่มงาน

| กลุ่มงาน | กิจกรรมหลัก | กิจกรรมย่อย |
|---|---|---|
| **งานวางแผนพัฒนาทางหลวง** | โครงการก่อสร้างขนาดใหญ่ | โครงการก่อสร้างขนาดใหญ่เป็นแผนงาน/โครงการที่กรมทางหลวงได้ดำเนินการมาอย่างต่อเนื่อง ตามแผนแม่บทการพัฒนาทางหลวงที่สนับสนุนยุทธศาสตร์การพัฒนาประเทศได้รับจัดสรรงบประมาณ |
| | โครงการก่อสร้างขนาดเล็ก | - กิจกรรมปรับปรุงทางหลวงผ่านย่านชุมชน<br>- กิจกรรมปรับปรุงทางหลวงเพื่อสนับสนุนการท่องเที่ยว<br>- กิจกรรมลาดยางทางหลวง<br>- กิจกรรมก่อสร้างทางแยกต่างระดับสะพานและท่ออุโมงค์<br>- กิจกรรมเพิ่มประสิทธิภาพทางหลวง |
| **งานก่อสร้างกรมทางหลวง** | โครงการก่อสร้างโครงข่ายทางหลวงแผ่นดิน | - กิจกรรมก่อสร้างทางหลวงแผ่นดิน<br>- กิจกรรมก่อสร้างสะพานและทางต่างระดับ<br>- กิจกรรมเร่งรัดขยายทางสายประธานให้เป็น 4 ช่องทางจราจร<br>- กิจกรรมก่อสร้างสะพานข้ามจุดตัดทางรถไฟ<br>- กิจกรรมก่อสร้างทางหลวงเชื่อมต่อระบบขนส่ง |
| | โครงการบูรณะโครงข่ายทางหลวงเชื่อมโยงระหว่างภาค | - กิจกรรมงานก่อสร้างทางหลวง |
| | โครงการพัฒนาทางหลวงรองรับระเบียงเศรษฐกิจภาคตะวันออก | - เป็นงานก่อสร้างทางหลวง รวมถึงทางแยกต่างระดับ เพื่อพัฒนาทางหลวงรองรับระเบียงเศรษฐกิจภาคตะวันออก |

ตารางที่ 3 ข้อมูลการดำเนินงานของกรมทางหลวงในแต่ละกลุ่มงาน (ต่อ)

| กลุ่มงาน | กิจกรรมหลัก | กิจกรรมย่อย |
|---|---|---|
| | กิจกรรมก่อสร้างเพิ่มประสิทธิภาพทางหลวง | - งานก่อสร้างเพิ่มช่องจราจร<br>- งานก่อสร้างเพิ่มมาตรฐานทางหลวงขยายความกว้างของคันทาง<br>- งานก่อสร้างเพิ่มช่องทางการแซง<br>- งานก่อสร้างเพิ่มประสิทธิภาพบริเวณทางแยก |
| | กิจกรรมก่อสร้างทางหลวงพัฒนาพื้นที่ระดับภาค | - งานก่อสร้างเพิ่มมาตรฐานทางหลวงขยายความกว้างของคันทาง ปรับปรุงเกาะกลาง เพิ่มความกว้างไหล่ทาง<br>- งานก่อสร้างเพิ่มประสิทธิภาพบริเวณทางแยก<br>- งานก่อสร้างปรับปรุงสิ่งอำนวยความสะดวกและความปลอดภัย |
| **งานบำรุงทางหลวง** | งานบำรุงรักษาทางเท้า ทางเชื่อม เกาะแบ่งถนน และทางจักรยาน | งานซ่อมทางเท้า ทางเชื่อม เกาะแบ่งถนนและทางจักรยาน ที่ชำรุด เสียหาย ให้คืนสู่สภาพ |
| | งานจราจรสงเคราะห์ และสิ่งอำนวยความปลอดภัย | - งานป้ายจราจร งานทำความสะอาด ปรับแต่ง ซ่อมแซม ทาสี<br>- งานตีเส้นและทำเครื่องหมายจราจร<br>- งานสิ่งอำนวยความปลอดภัย<br>- งานไฟฟ้าแสงสว่าง งานเปลี่ยนอุปกรณ์ที่ชำรุดเสียหาย<br>- งานไฟสัญญาณจราจร |

ตารางที่ 3 ข้อมูลการดำเนินงานของกรมทางหลวงในแต่ละกลุ่มงาน (ต่อ)

| กลุ่มงาน | กิจกรรมหลัก | กิจกรรมย่อย |
|---|---|---|
| | งานภูมิทัศน์ทางหลวง | - งานบำรุงรักษาลาดข้างทาง งานซ่อมลาดข้างทางที่เสียหาย<br>- งานตัดหญ้า งานตัดหญ้าบริเวณเกาะแบ่งถนน<br>- ถางป่า งานถางป่าบริเวณตั้งแต่ขอบไหล่ทาง<br>- งานปลูกต้นไม้ งานปลูก ปลูกซ่อม หรือย้าย ต้นไม้ |
| | งานปรับปรุง | - ขยายทางจราจร<br>- งานปรับปรุงและซ่อมไหล่ทาง ทางเท้า ทางเชื่อม และเกาะแบ่งถนน งานขยายหรือจัดทำขึ้นใหม่<br>- งานปรับปรุงด้านเรขาคณิตของทาง งานแก้ไขปรับปรุงด้านเรขาคณิตของทางหลวงในลักษณะต่าง ๆ<br>- งานปลูกต้นไม้และปรับปรุงภูมิทัศน์ |
| | งานบำรุงรักษาสะพานและโครงสร้าง | - งานซ่อมสะพาน การซ่อมพื้นผิวถนนบนสะพาน รวมถึงพื้นสะพานรอยต่อ ราวสะพาน แผงบัง แผงกั้น ขอบทาง และทางเท้า<br>- งานสะพานลอยคนเดินข้าม/จักรยานยนต์ งานซ่อมแซมโครงสร้างหลักของสะพานลอยที่ได้รับความเสียหาย |

ตารางที่ 3 ข้อมูลการดำเนินงานของกรมทางหลวงในแต่ละกลุ่มงาน (ต่อ)

| กลุ่มงาน | กิจกรรมหลัก | กิจกรรมย่อย |
|---|---|---|
| **งานอำนวยความปลอดภัย** | กิจกรรมที่ 1 อำนวยความปลอดภัยบนท้องถนน | - งานจัดทำเครื่องหมายจราจรบนผิวทาง<br>- งานป้ายจราจร (Road Sign)<br>- งานเครื่องหมายนำทาง (Road Delineator)<br>- งานไฟฟ้าแสงสว่าง (Road Lighting)<br>- งานไฟสัญญาณจราจร (Traffic Signal)<br>- งานราวกันอันตราย (Safety Guard Device)<br>- งานทางจักรยานและจักรยานยนต์ (Bike Lane)<br>- งานสะพานลอยคนเดินข้ามหรือทางลอด (Pedestrian Bridge or Underpass)<br>- งานปรับปรุงทางหลวง (Improvement of Roadway Geometry) |
| | กิจกรรมที่ 2 กิจกรรมเพิ่มประสิทธิภาพป้ายและเครื่องหมายจราจรบนทางหลวงอาเซียน | - งานป้ายข้างทางบนทางหลวงอาเซียน<br>- งานป้ายแขวนสูงบนทางหลวงอาเซียน<br>- งานติดตั้งอุปกรณ์อำนวยความปลอดภัยอื่นบนทางหลวงอาเซียน<br>- งานติดตั้งป้ายพิเศษบนทางหลวงอาเซียน |
| | กิจกรรมที่ 3 กิจกรรมปรับปรุงความปลอดภัยบริเวณหน้าโรงเรียน | - ป้ายและเครื่องหมายจราจรบนผิวทางบริเวณหน้าโรงเรียนตามแบบแนะนำ<br>- ทางเท้าบริเวณหน้าโรงเรียน<br>- จุดรถรับ-ส่ง (Busway, Bus turnout)<br>- สะพานลอยและหลังคาสะพานลอย<br>- ศาลาทางหลวง |

ตารางที่ 3 ข้อมูลการดำเนินงานของกรมทางหลวงในแต่ละกลุ่มงาน (ต่อ)

| กลุ่มงาน | กิจกรรมหลัก | กิจกรรมย่อย |
|---|---|---|
| | กิจกรรมที่ 4 กิจกรรมยกระดับความปลอดภัยบริเวณทางแยกขนาดใหญ่ | งานปรับปรุงกายภาพของทางแยกให้เกิดความปลอดภัยและสอดคล้องกับสภาพการจราจร การปรับปรุงโครงสร้างชั้นทางเดิมที่มีความเสียหายเป็นผิวคอนกรีต รวมถึงการปรับปรุงป้ายเครื่องหมายจราจรบนผิวทาง ไฟฟ้าแสงสว่างและไฟสัญญาณจราจรให้มีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้น |
| | กิจกรรมที่ 5 กิจกรรมยกระดับมาตรฐานการป้องกันอันตรายข้างทางหลวง | งานติดตั้งอุปกรณ์กั้น ในลักษณะต่อเนื่องบนทางหลวงสายหลักที่มีคันทางสูง หรือวัตถุถาวรที่เป็นอุปสรรค |
| | กิจกรรรมที่ 6 กิจกรรมปรับปรุงการแบ่งทิศทางการจราจรเพื่อความปลอดภัย | งานปรับปรุงการแบ่งทิศทางการจราจรจากเกาะสี เป็นเกาะกำแพงคอนกรีต ราวกันอันตราย หรือเกาะยก |
| | กิจกรรมที่ 7 กิจกรรมยกระดับความปลอดภัยจุดกลับรถในระดับเดียวกัน | งานปรับปรุงความปลอดภัยบริเวณจุดกลับรถในระดับเดียวกัน โดยการก่อสร้างสะพานบกพร้อมจุดกลับรถใต้สะพาน การก่อสร้างทางลอดเพื่อกลับรถโดยใช้ท่อเหลี่ยม การปรับปรุงสะพานเดิมให้มีทางกลับรถใต้สะพานการปรับปรุงกายภาพของจุดกลับรถใต้สะพานเดิม รวมทางเข้า-ออก รวมถึงการติดตั้งป้ายและอุปกรณ์อำนวยความปลอดภัยต่าง ๆ ที่จำเป็น |
| | กิจกรรมที่ 8 กิจกรรมปรับปรุงความปลอดภัยบริเวณทางแยกอันตราย | งานปรับปรุงความปลอดภัยบริเวณทางแยกอันตราย โดยเป็นทางแยกที่มีความสับสนไม่สามารถระบุว่าทิศทางใดเป็นทางหลักหรือทางรอง มีการจัดช่องจราจรไม่เหมาะสม มีป้าย เครื่องหมายจราจร และสัญญาณไฟจราจรไม่ครบถ้วน |

## 2.5 การทบทวนข้อมูลของกรมทางหลวงที่เกี่ยวข้องกับปัจจัยที่ใช้ในการประเมินระดับดาว เพื่อเสนอแนะแนวทางในการประยุกต์ใช้ข้อมูลในการประเมินค่าระดับดาวบนสายทางที่ยังไม่ได้รับการประเมิน

ที่ปรึกษาได้ดำเนินการศึกษาตัวแปรที่ใช้ในการประเมินระดับดาว และพิจารณาจากฐานข้อมูลของกรมทางหลวง โดยรายละเอียดของข้อมูลตัวแปร แสดงดังรูปที่ 3

รูปที่ 3 QR Code ฐานข้อมูลจากระบบภายในกรมทางหลวงสำหรับใช้ในการประมวลผล Star Rating

## 3. งานสำรวจและประเมิน

### 3.1 การคัดเลือกสายทางที่มีความสำคัญในลำดับต้น จำนวนความยาวทางหลวงไม่น้อยกว่า 12,000 กิโลเมตร และต้องไม่ซ้ำกับ 8,000 กิโลเมตร ที่ได้ดำเนินการสำรวจมาแล้วในโครงการระยะที่ 1

ดำเนินการคัดเลือกสายทางที่มีความสำคัญจากการวิเคราะห์ความสำคัญ โดยพิจารณาจากปริมาณการเดินทาง ($VKT_{PCU}$) ร่วมกับการพิจารณาปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดอุบัติเหตุจากวิธีการตัวแปรแบบผสม (Combination) จนได้สายทางที่มีปริมาณการเดินทางครอบคลุมมากกว่าร้อยละ 75 ของปริมาณการเดินทางทั้งโครงข่ายเช่นเดียวกับโครงการระยะที่ 1 ซึ่งขั้นตอนมีรายละเอียด ดังนี้

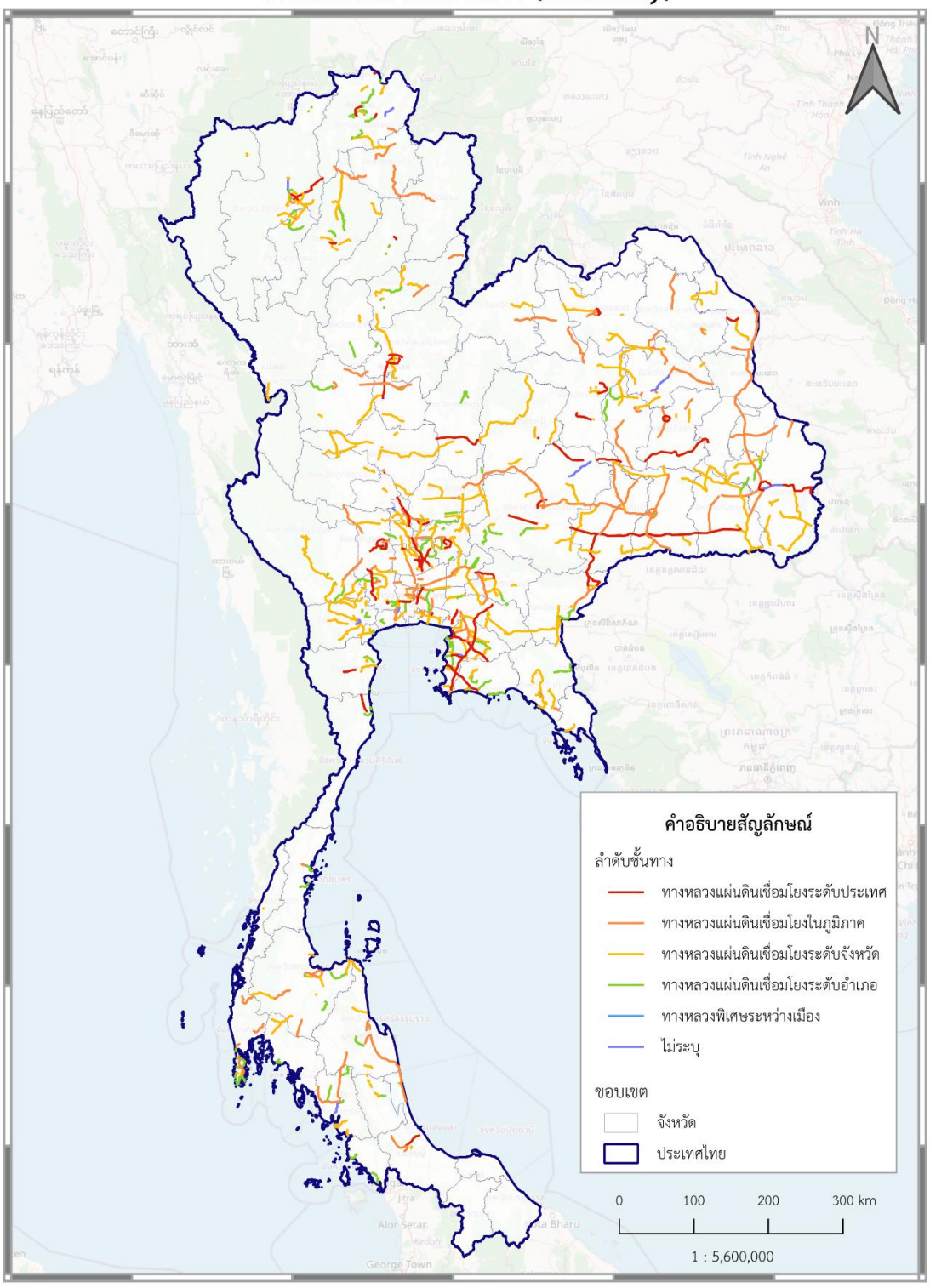
1) คัดเลือกสายทางที่ดำเนินการในระยะที่ 1 ออกจากฐานข้อมูล
2) จัดลำดับสายทาง โดยเรียงจากสายทางที่มีปริมาณการจราจรสูงสุดไปหาปริมาณการจราจรต่ำสุด โดยแยกตามตอนควบคุมของทางหลวง
3) คำนวณหาร้อยละปริมาณการเดินทางสะสม ตั้งแต่ทางหลวงอันดับแรกไปจนถึงร้อยละสะสมที่ 75 จากข้อมูลปริมาณการเดินทางของกรมทางหลวง ในแต่ละตอนควบคุม

วิเคราะห์ความสำคัญและคัดเลือกสายทางที่มีความยาวทางหลวง ไม่น้อยกว่า 12,000 กิโลเมตร มาประเมินความปลอดภัย

ตารางที่ 4 ผลลัพธ์การพิจารณาคัดเลือกทางหลวงในระยะที่ 2

| หมายเลขสายทาง | จำนวนสายทาง | ระยะทาง (กม.) |
|---|---|---|
| หมายเลขทางหลวง 2 หลัก | 29 | 490.277 |
| หมายเลขทางหลวง 3 หลัก | 255 | 4,460.690 |
| หมายเลขทางหลวง 4 หลัก | 576 | 7,365.566 |
| รวมทั้งหมด | **860** | **12,316.533** |

**แผนที่แสดงสายทางที่ใช้ข้อมูลจากการสำรวจ และ Roadnet**
**จำแนกตามลำดับชั้นทาง (Hierarchy)**




รูปที่ 4 แผนที่แสดงสายทางที่คัดเลือกในระยะที่ 2

### 3.2 การสำรวจข้อมูลภาคสนามเป็นกรณีศึกษานำร่อง ระยะทางไม่น้อยกว่า 2,000 กิโลเมตร

สำรวจข้อมูลภาคสนาม โดยเครื่องมือสำรวจข้อมูลสภาพความเสียหายของผิวทางนั้น จะมีการติดตั้งเลเซอร์เฉพาะที่มีความเหมาะสมในการสำรวจข้อมูล และคัดเลือกชนิดของอุปกรณ์ที่มีการใช้งานในต่างประเทศเป็นที่ยอมรับและมีมาตรฐานในการจัดเก็บข้อมูลที่เป็นสากล แสดงดังรูปที่ 5



รถสำรวจพร้อมอุปกรณ์เลเซอร์ (Laser Profilometer)



เครื่องมือระบุพิกัดดาวเทียม



รถสำรวจพร้อมอุปกรณ์เก็บสภาพสายทาง



ภาพที่ได้จากการสำรวจเก็บสภาพสายทาง

รูปที่ 5 เครื่องมือสำรวจข้อมูลสภาพความเสียหายของผิวทาง

ตารางที่ 5 รายละเอียดสายทางที่ต้องรวบรวมข้อมูลภาพถ่ายต่อเนื่อง จำแนกตามสำนักงานทางหลวง

| ลำดับ | สำนักงานทางหลวง | จำนวนสายทาง | ระยะทาง (กม.) |
|---|---|---|---|
| 1 | สำนักงานทางหลวงที่ 13 (กรุงเทพ) | 2 | 69.145 |
| 2 | สำนักงานทางหลวงที่ 12 (สุพรรณบุรี) | 8 | 221.234 |
| 3 | สำนักงานทางหลวงที่ 11 (ลพบุรี) | 9 | 119.923 |
| 4 | สำนักงานทางหลวงที่ 15 (ประจวบคีรีขันธ์) | 16 | 355.805 |
| 5 | สำนักงานทางหลวงที่ 14 (ชลบุรี) | 5 | 99.651 |
| 6 | สำนักงานทางหลวงที่ 10 (นครราชสีมา) | 7 | 134.294 |
| 7 | สำนักงานทางหลวงที่ 7 (ขอนแก่น) | 9 | 145.963 |
| 8 | สำนักงานทางหลวงที่ 9 (อุบลราชธานี) | 25 | 276.538 |
| 9 | สำนักงานทางหลวงที่ 8 (มหาสารคาม) | 18 | 259.187 |
| 10 | สำนักงานทางหลวงที่ 3 (สกลนคร) | 7 | 64.805 |
| 11 | สำนักงานทางหลวงที่ 16 (นครศรีธรรมราช) | 11 | 171.134 |
| 12 | สำนักงานทางหลวงที่ 17 (กระบี่) | 7 | 147.882 |
| 13 | สำนักงานทางหลวงที่ 18 (สงขลา) | 7 | 129.227 |
| **รวมทั้งหมด** | | **131** | **2,194.788** |



ทางหลวงหมายเลข 2023 ตอน 101
สำรวจ ณ วันที่ 29 มิ.ย. 2568
ช่วงเวลา 10.00 - 10.30 น.



ทางหลวงหมายเลข 32 ตอน 201
สำรวจ ณ วันที่ 12 มิ.ย. 2568
ช่วงเวลา 14.00 - 14.30 น.



ทางหลวงหมายเลข 205 ตอน 301
สำรวจ ณ วันที่ 28 มิ.ย. 2568
ช่วงเวลา 13.30 - 14.00 น.



ทางหลวงหมายเลข 205 ตอน 201
สำรวจ ณ วันที่ 18 มิ.ย. 2568
ช่วงเวลา 09.00 - 09.20 น.

รูปที่ 6 ตัวอย่างข้อมูลภาพถ่ายต่อเนื่องจากการสำรวจ

### 3.3 การรวบรวมข้อมูลภาพถ่ายต่อเนื่องจากข้อมูลของระบบสารสนเทศโครงข่ายทางหลวง (ROADNET) สำนักบริหารบำรุงทาง ระยะทางไม่น้อยกว่า 10,000 กิโลเมตร

จากการคัดเลือกสายทางเพื่อรวบรวมข้อมูลภาพถ่ายต่อเนื่องสองข้างทางจากระบบสารสนเทศโครงข่ายทางหลวง (ROADNET) ของสำนักบริหารบำรุงทาง โดยข้อมูลภาพถ่ายต้องมีอายุไม่เกิน 3 ปี ในข้อ 3.1 มีระยะทางจำนวน 10,145.411 กิโลเมตร เพื่อประเมินลักษณะกายภาพสายทาง และอุปกรณ์จราจร สภาพความปลอดภัยสองข้างทาง รวมถึงการแสดงผลภาพถ่ายบนระบบบริหารจัดการความปลอดภัยทางถนน (HSMS) มีรายละเอียดการรวบรวม ดังนี้



กม. 0+000 – 0+025



กม. 0+025 – 0+050



กม. 0+050 – 0+075



กม. 0+075 – 0+100

รูปที่ 7 ตัวอย่างภาพถ่ายต่อเนื่องทุก 25 เมตร ทล.34-0101

ตารางที่ 6 ระยะทางสรุปผลการรวบรวมข้อมูลภาพถ่ายจากระบบ Roadnet

| หน่วยงาน | การรวบรวมข้อมูลจากระบบ Roadnet | |
|---|---|---|
| | จำนวนสายทาง | ระยะทาง (กม.) |
| สำนักงานทางหลวงที่ 1 (เชียงใหม่) | 47 | 593.615 |
| สำนักงานทางหลวงที่ 2 (แพร่) | 34 | 433.549 |
| สำนักงานทางหลวงที่ 3 (สกลนคร) | 20 | 388.479 |
| สำนักงานทางหลวงที่ 4 (ตาก) | 10 | 156.492 |
| สำนักงานทางหลวงที่ 5 (พิษณุโลก) | 36 | 556.154 |
| สำนักงานทางหลวงที่ 6 (เพชรบูรณ์) | 12 | 302.965 |
| สำนักงานทางหลวงที่ 7 (ขอนแก่น) | 34 | 435.111 |
| สำนักงานทางหลวงที่ 8 (มหาสารคาม) | 25 | 471.023 |
| สำนักงานทางหลวงที่ 9 (อุบลราชธานี) | 46 | 1,203.978 |
| สำนักงานทางหลวงที่ 10 (นครราชสีมา) | 82 | 1,422.053 |
| สำนักงานทางหลวงที่ 11 (ลพบุรี) | 67 | 873.571 |
| สำนักงานทางหลวงที่ 12 (สุพรรณบุรี) | 43 | 557.984 |
| สำนักงานทางหลวงที่ 13 (กรุงเทพ) | 77 | 627.98 |
| สำนักงานทางหลวงที่ 14 (ชลบุรี) | 66 | 904.096 |
| สำนักงานทางหลวงที่ 15 (ประจวบคีรีขันธ์) | 43 | 546.343 |
| สำนักงานทางหลวงที่ 16 (นครศรีธรรมราช) | 31 | 269.327 |
| สำนักงานทางหลวงที่ 17 (กระบี่) | 29 | 339.066 |
| สำนักงานทางหลวงที่ 18 (สงขลา) | 10 | 39.959 |
| **รวมทั้งหมด** | **712** | **10,121.745** |

### 3.4 การสำรวจและรวบรวมข้อมูลสนับสนุน (Supporting Data) ไม่น้อยกว่า 200 จุดสำรวจ และต้องมีลักษณะกายภาพของทางหลวงที่หลากหลาย

ข้อมูลสนับสนุนที่ปรึกษาจะดำเนินการสำรวจจากภาคสนามในช่วงเวลาเร่งด่วนใน 1 ชั่วโมง มีผลลัพธ์ของการสำรวจข้อมูลและรวบรวมข้อมูลสนับสนุน (Supporting Data) จำนวน 200 จุด มีรายละเอียดดังนี้

- ปริมาณจราจร หน่วย คัน/ชั่วโมง
- ปริมาณรถจักรยานยนต์ หน่วย คัน/ชั่วโมง
- Pedestrian Driver-Side (ปริมาณคนเดินเท้าฝั่งผู้ขับขี่ในช่วงเวลาเร่งด่วน) หน่วย คน/ชั่วโมง
- Pedestrian Passenger-Side (ปริมาณคนเดินเท้าฝั่งผู้โดยสารในช่วงเวลาเร่งด่วน) หน่วย คน/ชั่วโมง
- Pedestrian Across (ปริมาณคนข้ามถนน) ในช่วงเวลาเร่งด่วน หน่วย คน/ชั่วโมง
- Bicycle (จักรยาน) ในช่วงเวลาเร่งด่วน หน่วย คัน/ชั่วโมง
- Operating Speed (ความเร็ว) หน่วย กิโลเมตร/ชั่วโมง

ข้อมูลสนับสนุน (Supporting Data) จำนวน 200 จุดเรียบร้อยแล้ว ซึ่งจะพิจารณาจำแนกตามพื้นที่ (Context) ได้แก่ พื้นที่ในเมือง (Urban) และพื้นที่ชนบท (Rural) โดยแต่ละพื้นที่จะคัดเลือกตามสภาพแวดล้อม และการใช้งานสองข้างทาง ได้แก่ เขตชุมชน เขตโรงเรียน เขตตลาด/ศูนย์การค้าเขตโรงพยาบาล และทางแยก เป็นต้น สามารถแสดงรายละเอียดของจุดสำรวจตามภูมิภาค แสดงดัง**Error! Reference source not found.** และ บรรยากาศการเก็บข้อมูลที่จุดสำรวจ แสดงดังรูปที่ 8

ตารางที่ 7 แผนการสำรวจ และสถานะสำรวจข้อมูล Supporting Data

| ภูมิภาค | กายภาพข้างทาง | พื้นที่ชนบท | พื้นที่เมือง | รวมจำนวนจุดสำรวจ |
|---|---|---|---|---|
| กรุงเทพและปริมณฑล | เขตชุมชน | 4 | 3 | 7 |
| | เขตโรงเรียน | 1 | 4 | 5 |
| | เขตตลาด/ศูนย์การค้า | 2 | 4 | 6 |
| | เขตโรงพยาบาล | 1 | 1 | 2 |
| | ทางแยก | 1 | 2 | 3 |
| **รวม** | | **9** | **14** | **23** |
| กลาง | เขตชุมชน | 6 | 1 | 7 |
| | เขตโรงเรียน | 13 | 3 | 16 |
| | เขตตลาด/ศูนย์การค้า | 1 | 5 | 6 |
| | เขตโรงพยาบาล | 3 | 1 | 4 |
| | ทางแยก | 5 | 2 | 7 |
| **รวม** | | **28** | **12** | **40** |
| ตะวันตก | เขตชุมชน | 1 | 2 | 3 |
| | เขตโรงเรียน | 3 | 1 | 4 |
| | เขตตลาด/ศูนย์การค้า | 3 | - | 3 |
| | เขตโรงพยาบาล | - | - | - |
| | ทางแยก | - | 1 | 1 |
| **รวม** | | **7** | **4** | **11** |
| ตะวันออก | เขตชุมชน | 3 | 2 | 5 |
| | เขตโรงเรียน | 5 | 1 | 6 |
| | เขตตลาด/ศูนย์การค้า | 3 | 4 | 7 |
| | เขตโรงพยาบาล | 1 | - | 1 |
| | ทางแยก | 1 | 1 | 2 |
| **รวม** | | **13** | **8** | **21** |

ตารางที่ 7 แผนการสำรวจ และสถานะสำรวจข้อมูล Supporting Data (ต่อ)

| ภูมิภาค | กายภาพข้างทาง | พื้นที่ชนบท | พื้นที่เมือง | รวมจำนวนจุดสำรวจ |
|---|---|---|---|---|
| เหนือ | เขตชุมชน | 4 | 2 | 6 |
| | เขตโรงเรียน | 7 | 5 | 12 |
| | เขตตลาด/ศูนย์การค้า | 4 | 8 | 12 |
| | เขตโรงพยาบาล | 1 | 1 | 2 |
| | ทางแยก | 2 | 6 | 8 |
| **รวม** | | **18** | **22** | **40** |
| ตะวันออกเฉียงเหนือ | เขตชุมชน | 12 | 2 | 14 |
| | เขตโรงเรียน | 11 | 1 | 12 |
| | เขตตลาด/ศูนย์การค้า | 2 | 9 | 11 |
| | เขตโรงพยาบาล | - | 3 | 3 |
| | ทางแยก | 5 | 6 | 11 |
| **รวม** | | **30** | **21** | **51** |
| ใต้ | เขตชุมชน | 2 | 1 | 3 |
| | เขตโรงเรียน | 2 | 2 | 4 |
| | เขตตลาด/ศูนย์การค้า | - | 1 | 1 |
| | เขตโรงพยาบาล | 1 | 2 | 3 |
| | ทางแยก | 1 | 2 | 3 |
| **รวม** | | **6** | **8** | **14** |
| **รวมทั้งหมด** | | **111** | **89** | **200** |



รูปที่ 8 การสำรวจและรวบรวมข้อมูลสนับสนุน ภาคกลาง
หมายเลขทางหลวง 347 ตอนควบคุม 300 สายทาง บางปะหัน - เจ้าปลุก
กม.ที่ 59+400 เขตตลาด/ศูนย์การค้า (วันที่ 25 มิถุนายน 2568)

รูปที่ 9 QR Code รายละเอียดการสำรวจและรวบรวมข้อมูลสนับสนุน (Supporting Data) จำนวน 200 จุด

### 3.5 การรวบรวมประวัติการดำเนินกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการปรับปรุงกายภาพทางหลวงและการติดตั้งอุปกรณ์อำนวยความปลอดภัยบนสายทางในข้อ 3.1

ดำเนินการรวบรวมข้อมูลโครงการหรือกิจกรรมด้านการอำนวยความปลอดภัยที่กรมทางหลวงได้ดำเนินการ จากสำนักอำนวยความปลอดภัย งานสำนักบริหารบำรุงทาง สำนักแผนงาน และสำนักสำรวจและออกแบบ เช่น การป้องกันอันตรายข้างทางหลวง การปรับปรุงความปลอดภัยจุดกลับรถในระดับเดียวกัน การปรับปรุงความปลอดภัยบริเวณทางแยกขนาดใหญ่ การก่อสร้างทางลอดขนาดเล็ก งานราวกันอันตราย งานป้ายจราจร เป็นต้น ซึ่งการรวบรวมข้อมูลดังกล่าวได้รับความอนุเคราะห์ข้อมูลจากสำนักอำนวยความปลอดภัย การรวบรวมจากระบบ Plannet รวมถึงการประสานขอข้อมูลจากแขวงทางหลวง รายละเอียดที่รวบรวมได้ประกอบไปด้วย

- แขวงทางหลวง / ศูนย์สร้างและบูรณะสะพาน
- หน่วยงาน
  - สำนักอำนวยความปลอดภัย
  - สำนักบริหารบำรุงทาง
  - สำนักแผนงาน
  - สำนักสำรวจและออกแบบ
- ปีงบประมาณ
  - 2563
  - 2564
  - 2565
- ตอนควบคุม
- ชื่อสายทาง
- เลขที่สัญญา
- กม. เริ่มต้น - กม. สิ้นสุด
- กม. ที่ดำเนินการ
- ปริมาณงาน / หน่วย
- งบประมาณ
- วันที่ดำเนินการแล้วเสร็จ
- สถานะ (ดำเนินการแล้วเสร็จ / อยู่ระหว่างดำเนินการ)
- รหัสงาน
- รายละเอียดงาน

โดยจากการรวบรวมประวัติการดำเนินกิจกรรมดังกล่าวที่ปรึกษาใช้ประกอบในการตรวจสอบการประเมินด้วยการใส่รหัส (Coding) ของสายทางจากข้อ 3.3 ที่รวบรวมข้อมูลภาพถ่ายต่อเนื่องสองข้างทางจากฐานข้อมูลของกรมทางหลวง Roadnet จำนวน 10,145.411 กิโลเมตร เพื่อให้ข้อมูลการประเมินมีความถูกต้อง และเป็นปัจจุบัน ซึ่งตัวอย่างของการรวบรวมข้อมูลแสดงดังรูปที่ 10

**รายงานความก้าวหน้าผลการดำเนินงาน (แบบ ก-3) ปีงบประมาณ 2567**

ข้อมูล ณ วันที่

| หน่วยงาน | | | รายละเอียดโครงการ | | | | | | | | | | | | | | ความก้าวหน้าโครงการดำเนินงานสะสม | | บัญชีงบประมาณ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| สทอ. | รหัส | ชื่อหน่วยงาน | รหัสงาน | ลักษณะงาน | ลำดับที่ | ทางหลวง | | ชื่อตอน/โครงการ | กม.ดำเนินการ | | | ผลผลิต | | ปริมาณงาน | | จังหวัด | ผลงาน(%) | เบิกจ่าย | |
| | | | | | | หมายเลข | ตอนควบคุม | | เริ่มต้น | สิ้นสุด | ทิศทาง | ระยะทาง กม.จริง | ระยะทาง 2 ช่อง | จำนวน | หน่วย | | | สถานะ | |
| สำนักงานทางหลวงที่ 1 (เชียงใหม่) | 521 | เชียงใหม่ที่ 1 | 31420 | งานไฟสัญญาณจราจร | 1 | 108 | 0101 | เชียงใหม่ - ปากทางท่าสี่ | 16+100 | 16+101 | LT+RT | 0.00 | 0 | 1 | แห่ง | เชียงใหม่ | 100.00 | แล้วเสร็จ | สป. - บัญชี พ.ร.บ. |
| สำนักงานทางหลวงที่ 1 (เชียงใหม่) | 521 | เชียงใหม่ที่ 1 | 31420 | งานไฟสัญญาณจราจร | 2 | 108 | 0102 | ปากทางท่าสี่ - สะพานแม่กลาง พระบาทตะเมาะ - ฮอด | 62+200 | 62+250 | LT+RT | 0.06 | 0.03 | 2 | แห่ง | เชียงใหม่ | 100.00 | แล้วเสร็จ | สป. - บัญชี พ.ร.บ. |
| | | | | | | 1103 | 0200 | | 67+775 | 67+784 | LT+RT | | | | | | | | |
| สำนักงานทางหลวงที่ 1 (เชียงใหม่) | 521 | เชียงใหม่ที่ 1 | 31411 | งานติดตั้งไฟฟ้าแสงสว่าง | 3 | 108 | 0103 | สะพานแม่กลาง - บ้านบ่อแก้ว ฮอด - จังหาร | 105+000 | 106+000 | LT+RT | 9.00 | 4.5 | 1 | แห่ง | เชียงใหม่ | 100.00 | แล้วเสร็จ | สป. - บัญชี พ.ร.บ. |
| | | | | | | 1012 | 0100 | | 6+400 | 14+400 | LT+RT | | | | | | | | |
| สำนักงานทางหลวงที่ 1 (เชียงใหม่) | 521 | เชียงใหม่ที่ 1 | 31410 | งานไฟฟ้าแสงสว่าง | 4 | 116 | 0200 | บ้านเรือน - ท่ารัฟพร้าว | 23+651 | 24+650 | LT+RT | 1.00 | 0.5 | 1 | แห่ง | เชียงใหม่ | 100.00 | แล้วเสร็จ | สป. - บัญชี พ.ร.บ. |
| สำนักงานทางหลวงที่ 1 (เชียงใหม่) | 521 | เชียงใหม่ที่ 1 | 31411 | งานติดตั้งไฟฟ้าแสงสว่าง | 5 | 1009 | 0100 | จอมทอง - ดอยอินทนนท์ ตอน 2 | 8+150 | 28+800 | LT+RT | 20.65 | 10.33 | 1 | แห่ง | เชียงใหม่ | 100.00 | แล้วเสร็จ | สป. - บัญชี พ.ร.บ. |
| สำนักงานทางหลวงที่ 1 (เชียงใหม่) | 521 | เชียงใหม่ที่ 1 | 31411 | งานติดตั้งไฟฟ้าแสงสว่าง | 6 | 1088 | 0102 | สะพานห้วยแม่เมิง - แม่ขา ปางอุ๋ง - แม่นาจร | 47+142 | 48+600 | LT+RT | 4.96 | 2.48 | 1 | แห่ง | เชียงใหม่ | 100.00 | แล้วเสร็จ | สป. - บัญชี พ.ร.บ. |
| | | | | | | 1263 | 0200 | | 25+500 | 29+000 | LT+RT | | | | | | | | |
| สำนักงานทางหลวงที่ 1 (เชียงใหม่) | 521 | เชียงใหม่ที่ 1 | 31411 | งานติดตั้งไฟฟ้าแสงสว่าง | 7 | 1099 | 0100 | บ่อหลวง - แม่เต็น ตอน 1 | 3+580 | 6+960 | LT+RT | 3.38 | 1.69 | 1 | แห่ง | เชียงใหม่ | 100.00 | แล้วเสร็จ | สป. - บัญชี พ.ร.บ. |
| สำนักงานทางหลวงที่ 1 (เชียงใหม่) | 521 | เชียงใหม่ที่ 1 | 31200 | งานป้ายจราจร | 8 | 1099 | 0100 | บ่อหลวง - แม่เต็น ตอน 4 | 35+000 | 49+680 | LT+RT | 14.68 | 7.34 | 1 | แห่ง | เชียงใหม่ | 100.00 | แล้วเสร็จ | สป. - บัญชีงานอำนวยความปลอดภัยแร่ห่วน |
| สำนักงานทางหลวงที่ 1 (เชียงใหม่) | 521 | เชียงใหม่ที่ 1 | 31411 | งานติดตั้งไฟฟ้าแสงสว่าง | 9 | 1099 | 0100 | บ่อหลวง - แม่เต็น ตอน 3 | 64+275 | 68+785 | LT+RT | 4.51 | 2.26 | 1 | แห่ง | เชียงใหม่ | 100.00 | แล้วเสร็จ | สป. - บัญชี พ.ร.บ. |
| สำนักงานทางหลวงที่ 1 (เชียงใหม่) | 521 | เชียงใหม่ที่ 1 | 33300 | กิจกรรมยกระดับมาตรฐานการป้องกันอันตรายข้างทางหลวง | 10 | 1099 | 0100 | บ่อหลวง - แม่เต็น | 100+700 | 107+300 | LT+RT | 6.60 | 3.3 | 1 | แห่ง | เชียงใหม่ | 100.00 | แล้วเสร็จ | สป. - บัญชี พ.ร.บ. |

*ที่มา : รายงานความก้าวหน้าผลการดำเนินงาน (แบบ ก-3) ปีงบประมาณ 2567, สำนักอำนวยความปลอดภัย กรมทางหลวง*

รูปที่ 10 ตัวอย่างข้อมูลรายงานความก้าวหน้าผลการดำเนินงาน (แบบ ก-3) ปีงบประมาณ 2567
สำนักอำนวยความปลอดภัย กรมทางหลวง

### 3.6 การประเมินด้วยการใส่รหัส (Coding) ความปลอดภัยบนสายทางในข้อ 3.1 โดยอาศัยข้อมูลจากข้อ 3.2 ข้อ 3.3 ข้อ 3.4 และ ข้อ 3.5 ที่สอดคล้องกับเกณฑ์การประเมินระดับดาวตามมาตรฐานของ iRAP โดยครอบคลุมบนช่วงทุก ๆ 100 เมตร

ปรึกษาได้ดำเนินการประเมินระดับความปลอดภัยด้วยการใส่รหัส (Coding) ตามมาตรฐานนานาชาติ (iRAP) โดยครอบคลุมข้อมูลที่ใช้ในการประเมินระดับดาวความปลอดภัยต่อผู้ใช้ทางทุกประเภท บนช่วงทุก ๆ 100 เมตร ของทางหลวง เพื่อให้ทราบสถานะความปลอดภัย (Baseline) ของถนนนำร่องที่คัดเลือกในข้อ 3.1 โดยอาศัยข้อมูลจากข้อ 3.2 และ 3.3 และพิจารณาร่วมกับข้อมูลสนับสนุน (Supporting Data) ในข้อ 3.4 และข้อมูลประวัติการปรับปรุงทางหลวงในข้อ 3.5

โดยขั้นตอนการประเมินจะประเมินโดยผู้ที่ผ่านการอบรมหลักสูตรการประเมินถนนด้วย iRAP และประมวลผลผ่านโปรแกรม ViDA และมีขั้นตอนการดำเนินงานเบื้องต้น 4 ขั้นตอน ดังนี้

**ขั้นตอนที่ 1 การเตรียมการ**

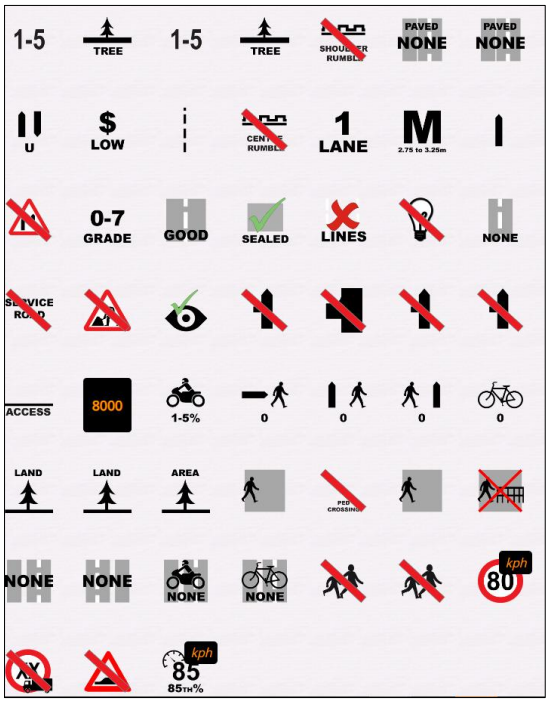
- กำหนดทีมประเมิน ประกอบด้วย ผู้ประเมิน และผู้ควบคุมและตรวจสอบ
- แบ่งพื้นที่รับผิดชอบให้แก่ผู้ประเมิน
- ผู้ประเมินรับข้อมูลภาพถ่ายจากรถสำรวจ และข้อมูลสนับสนุน



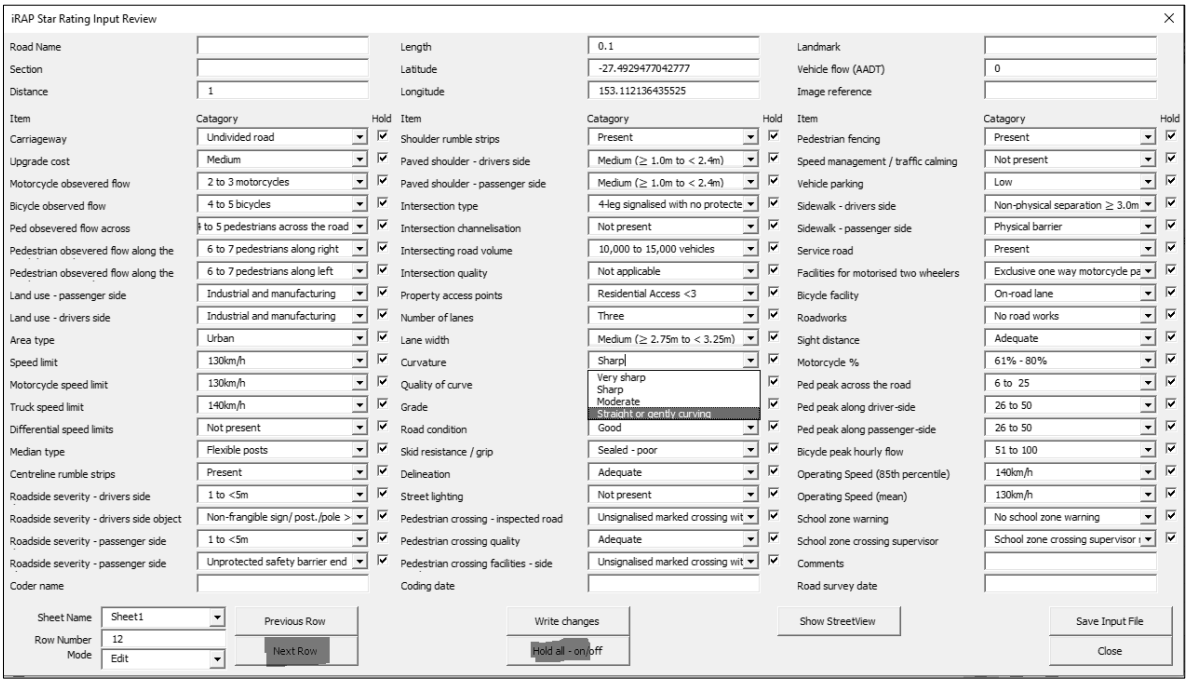

รูปที่ 11 ตัวอย่างภาพสำรวจทุก ๆ 25 เมตร

**ขั้นตอนที่ 2 การดำเนินการ**

ผู้ประเมิน ดำเนินการประเมินผ่านโปรแกรม Microsoft Excel Macro (iRAP - PreProcessor) ตามประเด็นประเมินของ iRAP และจัดเก็บในรูปแบบไฟล์ csv



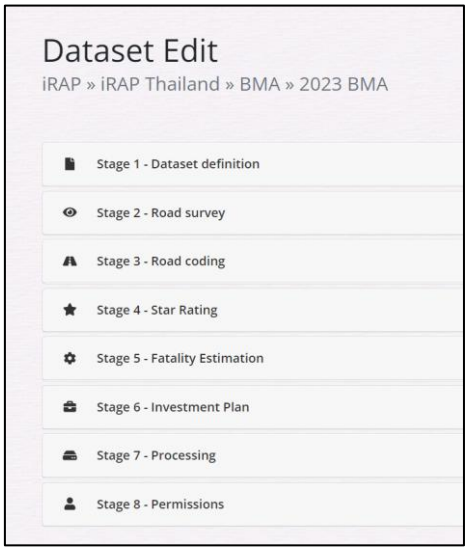

รูปที่ 12 สรุปประเด็นที่จะต้องประเมินตามมาตรฐาน iRAP




รูปที่ 13 ตัวอย่าง โปรแกรม Microsoft Excel Macro (iRAP PreProcessor)

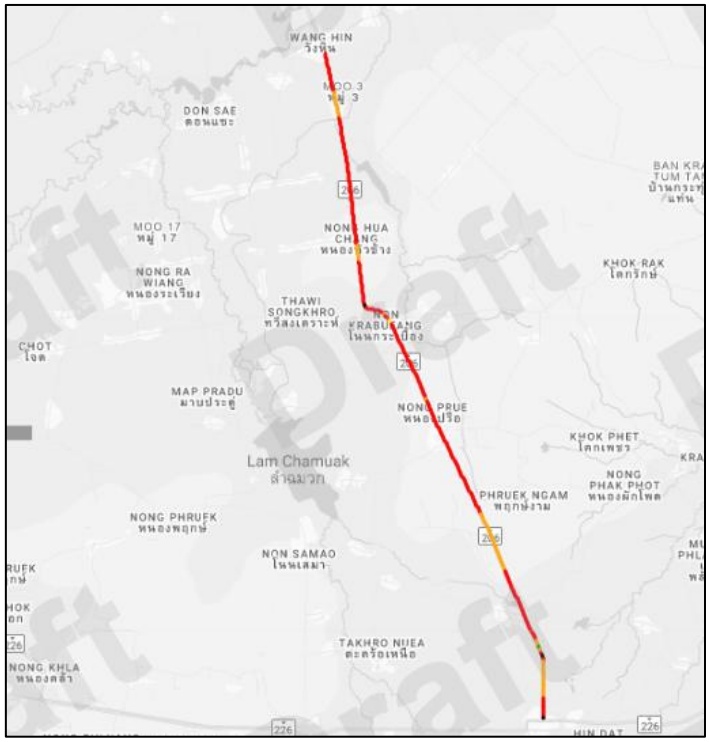
**ขั้นตอนที่ 3 การทบทวน**

- ผู้ควบคุมและตรวจสอบ จะประมวลผลผ่านโปรแกรม ViDA และตรวจสอบความถูกต้อง




รูปที่ 14 ตัวอย่างหน้าประมวลผลของโปรแกรม ViDA

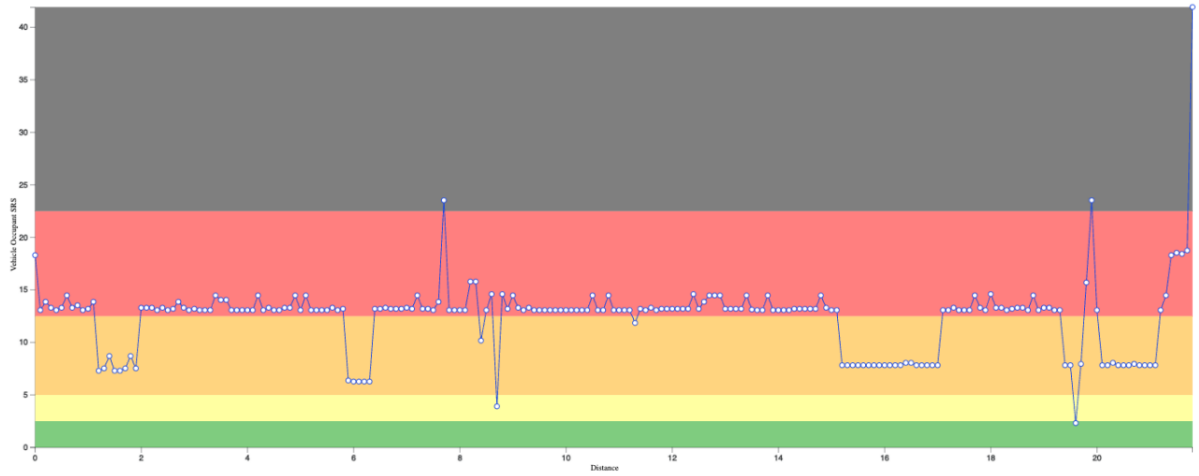
- ผู้ควบคุมและตรวจสอบ จะส่งผลการประมวลผลให้กับผู้ประเมิน ดำเนินการแก้ไขและปรับปรุงข้อมูล ก่อนนำไปประมวลผลเพื่อสรุปผล
- ผู้ควบคุมและตรวจสอบ จะประมวลผลผ่านโปรแกรม ViDA และสรุปผล




ก. การแสดงคะแนนระดับดาวในรูปแบบแผนที่

| | Vehicle Occupant | | Motorcyclist | | Pedestrian | | Bicyclist | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Star Ratings | Length (km) | Percent | Length (km) | Percent | Length (km) | Percent | Length (km) | Percent |
| 3 star or better | 5.0 | 23% | 4.8 | 22% | 0.6 | 2.7% | 3.0 | 14% |
| 5 Stars | 0.1 | 0.46% | 0.0 | 0% | 0.0 | 0% | 0.0 | 0% |
| 4 Stars | 0.1 | 0.46% | 0.2 | 0.91% | 0.0 | 0% | 0.0 | 0% |
| 3 Stars | 4.8 | 22% | 4.6 | 21% | 0.6 | 2.7% | 3.0 | 14% |
| 2 Stars | 16.6 | 76% | 16.1 | 74% | 13.9 | 64% | 17.9 | 82% |
| 1 Star | 0.3 | 1.3% | 1.0 | 4.5% | 7.4 | 34% | 1.0 | 4.5% |
| Not applicable | 0.0 | 0% | 0.0 | 0% | 0.0 | 0% | 0.0 | 0% |
| Totals | 21.9 | 100% | 21.9 | 100% | 21.9 | 100% | 21.9 | 100% |

ข. การแสดงคะแนนระดับดาวในรูปแบบตาราง




ค. การแสดงคะแนนระดับดาวในรูปแบบ Risk Worm

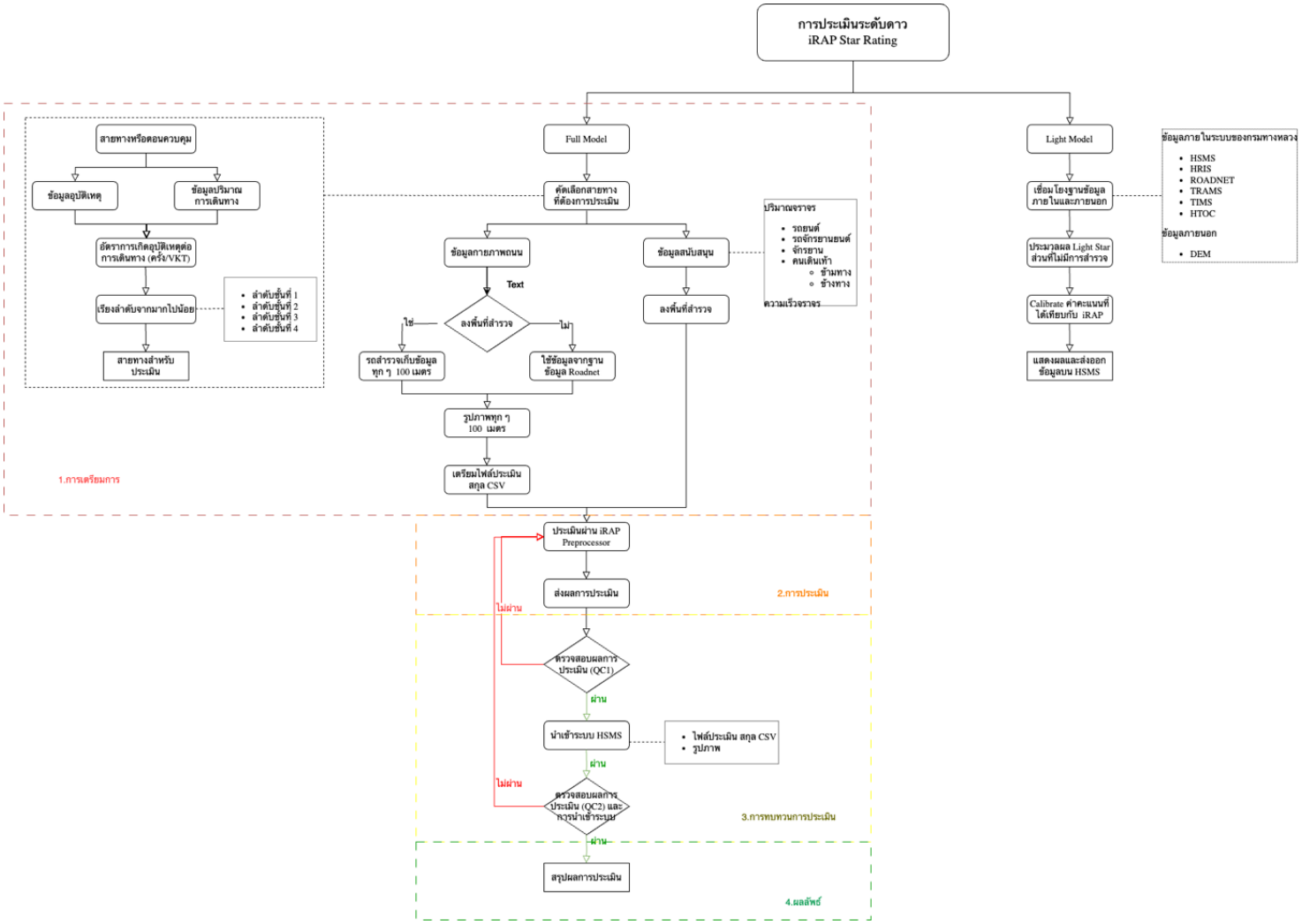
รูปที่ 15 ตัวอย่างการสรุปผลรายสายทางของทางหลวงหมายเลข 206 ตอนควบคุม 200 วังหิน - หินดาด กม.ที่ 14+702 - 36+576 ระยะทาง 21.874 กิโลเมตร

ทั้งนี้ ที่ปรึกษาจะดำเนินการปรับปรุงข้อมูลการใส่รหัส (Coding) โดยพิจารณาร่วมกับประวัติการปรับปรุงทางหลวงในข้อ 3.5 เพื่อให้สอดคล้องกับสภาพทางหลวงในปัจจุบัน

**ขั้นตอนที่ 4**

สรุปและเสนอแนะแนวทางการปรับปรุงความปลอดภัยทางถนน พร้อมทั้งวิเคราะห์และเปรียบเทียบคะแนนระดับดาว จะต้องพิจารณาให้มีคะแนนระดับดาวอย่างน้อย 3 ดาว โดยการเสนอแนะมาตรการทางเลือกสำหรับการปรับปรุงถนนที่มีมากกว่า 60 ทางเลือก โดยในแต่ละมาตรการความปลอดภัยที่มีความน่าเชื่อถือและสามารถช่วยป้องกันการเสียชีวิตและบาดเจ็บสาหัสได้

โดยรายละเอียดขั้นตอนการประเมินความปลอดภัยตามเกณฑ์ของ iRAP รูปแบบ Full Model แสดงดังรูปที่ 16




รูปที่ 16 ขั้นตอนในการประเมินความปลอดภัยทางถนนตามมาตรฐาน iRAP รูปแบบ Full Model และ Light Model

สำหรับการรายงานฉบับนี้ ที่ปรึกษาได้ดำเนินการประเมินความปลอดภัยตามเกณฑ์ของ iRAP ผ่านโปรแกรม iRAP PreProcessor ซึ่งจะประเมินโดยดูจากภาพถ่ายที่มีพิกัดอยู่ในช่วง 100 เมตร พิจารณาตัวแปรกว่า 60 ตัวแปร รวมถึงข้อมูลความเร็วและปริมาณการจราจร โดยได้ประเมินเป็นระยะทาง 12,316.533 กิโลเมตร โดยจะแบ่งเป็นการประเมินจากรูปภาพของฐานข้อมูล Roadnet 10,121.745 กิโลเมตร และการประเมินจากรูปภาพที่ได้จากการสำรวจ 2,194.788 กิโลเมตร

**4. งานจัดซื้อพร้อมติดตั้งอุปกรณ์สำหรับปรับปรุงระบบ**

**4.1 จัดซื้อเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย แบบที่ 2 สำหรับให้บริการจัดการระบบและฐานข้อมูล ทำหน้าที่เป็น Application Server และ Database Server จำนวน 2 ชุด**

โดยมีคุณลักษณะเฉพาะอย่างน้อย ดังต่อไปนี้

1) มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) แบบ 16 แกนหลัก (16 Core) หรือดีกว่าสำหรับคอมพิวเตอร์แม่ข่าย (Server) โดยเฉพาะและมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาพื้นฐานไม่น้อยกว่า 2.9 GHz จำนวนไม่น้อยกว่า 2 หน่วย
2) หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) รองรับการประมวลผลแบบ 64 bit มีหน่วยความจำแบบ Cache Memory รวมในระดับ (Level) เดียวกันไม่น้อยกว่า 24 MB
3) มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด ECC DDR4 หรือดีกว่า ขนาดไม่น้อยกว่า 32 GB
4) สนับสนุนการทำงาน RAID ไม่น้อยกว่า RAID 0, 1, 5
5) มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล ชนิด SCSI หรือ SAS ที่มีความเร็วรอบไม่น้อยกว่า 10,000 รอบต่อนาที ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 2 TB หรือ ชนิด Solid State Drive หรือดีกว่าขนาดความจุไม่น้อยกว่า 960 GB จำนวนไม่น้อยกว่า 4 หน่วย
6) มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10 GB Base-T หรือดีกว่าจำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
7) มี Power Supply แบบ Redundant หรือ Hot Swap จำนวน 2 หน่วย

ตารางที่ 8 รายละเอียดเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายเครื่อง

| | | |
|---|---|---|
| **เครื่องแม่ข่าย (WEB)**<br>**จำนวน 2 ชุด** | เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย เครื่องที่ 1 Serial Number 12TK0B4<br>เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย เครื่องที่ 2 Serial Number 32TK0B4 | |
| 1) | Brand Name: Dell Technologies | |
| 2) | CPU Speed: 2xIntel Xeon 6 Performance 6517P 3.2G, 16C/32T, 24GT/s, 72M Cache, Turbo, (190W) DDR5-6400 | Type: รุ่น PowerEdge R770 Server |
| 3) | RAM: 2x32GB RDIMM, 6400MT/s, Dual Rank | Size: 28.53 Kg |
| 4) | HDD: 2.4TB x 5<br>SSD: 960GB x 4 | RAID Type: - |
| 5) | LAN: Broadcom 57416 Dual Port | Speed : 10GbE BASE-T |
| 6) | Mouse / KeyBoard | ***** *Yes* OR *No* |



รูปที่ 17 ติดตั้ง Server และลงระบบปฏิบัติการ วันที่ 15 ส.ค. 2568




รูปที่ 18 หน้าจอ Software สำหรับควบคุมเครื่องแม่ข่าย



รูปที่ 19 บรรยากาศการตรวจรับเครื่องแม่ข่ายคอมพิวเตอร์

**4.2 ติดตั้ง ทดสอบและปรับปรุงแก้ไขระบบ ดำเนินการติดตั้งระบบที่ได้ดำเนินการเพิ่มประสิทธิภาพ ทดสอบข้อผิดพลาดของการเขียนโปรแกรมพัฒนาระบบและทดสอบการใช้งาน User Acceptance Test (UAT) พร้อมทั้งปรับปรุงระบบให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่กำหนด**

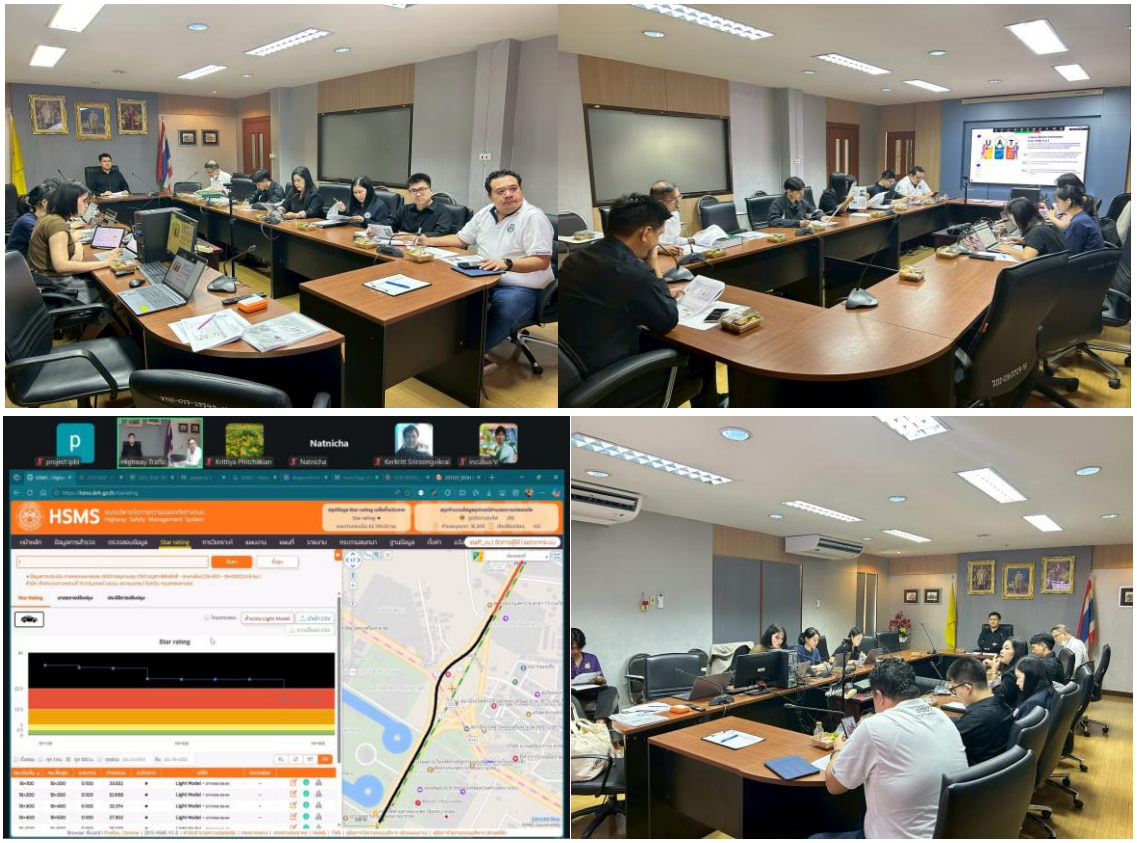
1) ทดสอบข้อผิดพลาดของการเขียนโปรแกรมพัฒนาระบบ

ที่ปรึกษาดำเนินการทดสอบข้อผิดพลาดของการเขียนโปรแกรมพัฒนาระบบด้วย Web Automated Test ซึ่งเป็นกระบวนการที่ใช้เครื่องมืออัตโนมัติ (Automation Tools) ในการตรวจสอบข้อผิดพลาด (Bugs) หรือปัญหาในระบบ Web Application โดยไม่ต้องทดสอบด้วยมือทุกครั้ง ช่วยเพิ่มความเร็วและความแม่นยำในกระบวนการทดสอบ โดยวัตถุประสงค์ของ Web Automated Test มีดังนี้

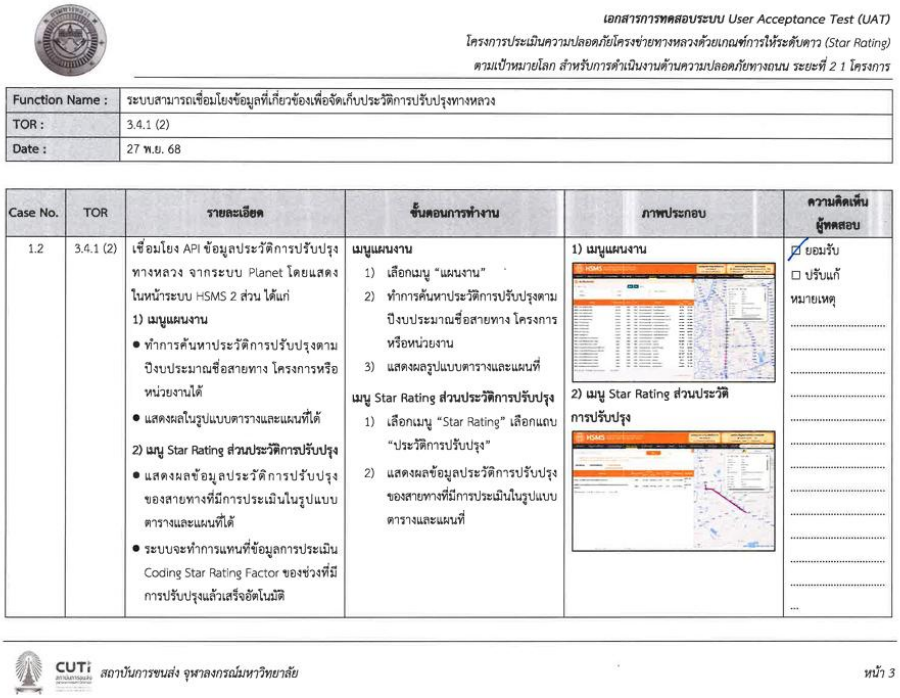
- ตรวจสอบการทำงานของระบบ (Functional Testing) เช่น การคลิกปุ่ม, การส่งแบบฟอร์ม
- ค้นหาข้อผิดพลาดที่เกิดจากการเขียนโค้ด
- ตรวจสอบการแสดงผล (UI/UX) บนเบราว์เซอร์หรืออุปกรณ์ที่ต่างกัน
- ทดสอบการทำงานที่เปลี่ยนแปลงเมื่อระบบถูกพัฒนาเพิ่มเติม (Regression Testing)

2) ทดสอบการใช้งาน User Acceptance Test (UAT)

ที่ปรึกษาได้ดำเนินการจัดทำ User Acceptance Test (UAT) พร้อมทั้งบุคลากรกรมทางหลวงที่เกี่ยวข้อง ในวันพฤหัสบดีที่ 27 พฤศจิกายน 2568 ณ สำนักอำนวยความปลอดภัย กรมทางหลวง โดยมีรายละเอียดเอกสารประกอบการทดสอบระบบ (UAT) และ บรรยากาศการทดสอบ แสดงดังรูปที่ 19 และ รูปที่ 20




รูปที่ 20 บรรยากาศการร่วมทดสอบการใช้งาน User Acceptance Test (UAT)



*เอกสารการทดสอบระบบ User Acceptance Test (UAT)*
*โครงการประเมินความปลอดภัยโครงข่ายทางหลวงด้วยเกณฑ์การให้ระดับดาว (Star Rating)*
*ตามเป้าหมายโลก สำหรับการดำเนินงานด้านความปลอดภัยทางถนน ระยะที่ 2 1 โครงการ*

| | |
|---|---|
| Function Name : | ระบบสามารถเชื่อมโยงข้อมูลที่เกี่ยวข้องเพื่อจัดเก็บประวัติการปรับปรุงทางหลวง |
| TOR : | 3.4.1 (2) |
| Date : | 27 พ.ย. 68 |

| Case No. | TOR | รายละเอียด | ขั้นตอนการทำงาน | ภาพประกอบ | ความคิดเห็นผู้ทดสอบ |
|---|---|---|---|---|---|
| 1.2 | 3.4.1 (2) | เชื่อมโยง API ข้อมูลประวัติการปรับปรุงทางหลวง จากระบบ Planet โดยแสดงในหน้าระบบ HSMS 2 ส่วน ได้แก่<br>**1) เมนูแผนงาน**<br>● ทำการค้นหาประวัติการปรับปรุงตามปีงบประมาณชื่อสายทาง โครงการหรือหน่วยงานได้<br>● แสดงผลในรูปแบบตารางและแผนที่ได้<br>**2) เมนู Star Rating ส่วนประวัติการปรับปรุง**<br>● แสดงผลข้อมูลประวัติการปรับปรุงของสายทางที่มีการประเมินในรูปแบบตารางและแผนที่ได้<br>● ระบบจะทำการแทนที่ข้อมูลการประเมิน Coding Star Rating Factor ของช่วงที่มีการปรับปรุงแล้วเสร็จอัตโนมัติ | **เมนูแผนงาน**<br>1) เลือกเมนู “แผนงาน”<br>2) ทำการค้นหาประวัติการปรับปรุงตามปีงบประมาณชื่อสายทาง โครงการหรือหน่วยงาน<br>3) แสดงผลรูปแบบตารางและแผนที่<br>**เมนู Star Rating ส่วนประวัติการปรับปรุง**<br>1) เลือกเมนู “Star Rating” เลือกแถบ “ประวัติการปรับปรุง”<br>2) แสดงผลข้อมูลประวัติการปรับปรุงของสายทางที่มีการประเมินในรูปแบบตารางและแผนที่ | **1) เมนูแผนงาน**<br><br>**2) เมนู Star Rating ส่วนประวัติการปรับปรุง**<br> | ☑ ยอมรับ<br>☐ ปรับแก้<br>หมายเหตุ<br>.....<br>.....<br>.....<br>.....<br>.....<br>.....<br>.....<br>.....<br>.....<br>.....<br>.....<br>.....<br>... |

*สถาบันการขนส่ง จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย* *หน้า 3*

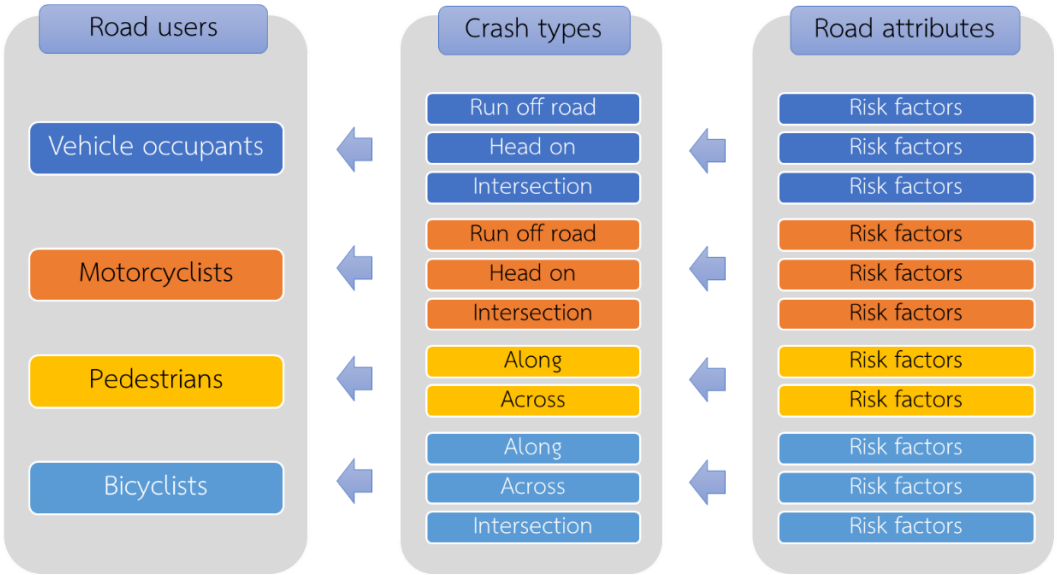
รูปที่ 21 เอกสารประกอบการทดสอบระบบ (UAT)

## 5. งานเพิ่มประสิทธิภาพการบริหารจัดการข้อมูลความปลอดภัยบนทางหลวง (HSMS)

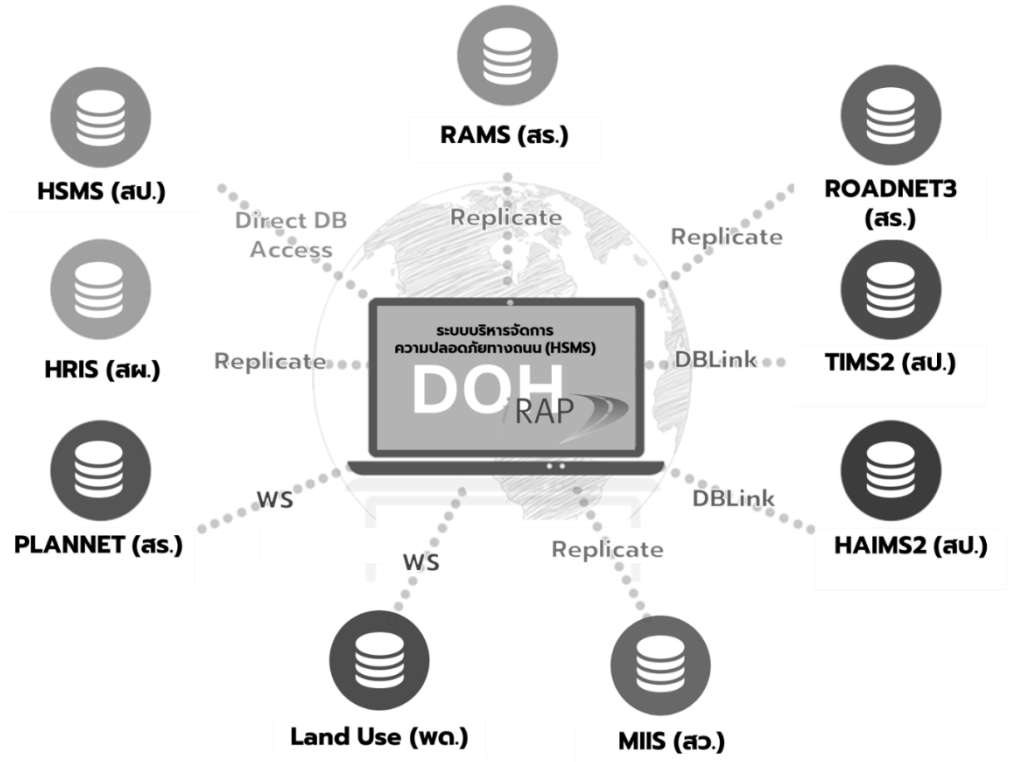
### 5.1 ปรับปรุงระบบบริหารจัดการความปลอดภัยทางถนน (Highway Safety Management System)

#### 5.1.1 ระบบสามารถเชื่อมโยงข้อมูลของกรมทางหลวงที่เกี่ยวข้องกับความปลอดภัย และวางแนวทางการประยุกต์ใช้ข้อมูลในการประเมินระดับดาว สำหรับสายทางที่ยังไม่ได้รับการประเมิน

ระบบบริหารจัดการความปลอดภัยทางถนน (HSMS) มีการเชื่อมโยงฐานข้อมูลจากระบบต่าง ๆ ภายในกรมทางหลวง เพื่อประยุกต์ใช้ข้อมูลในการประเมินระดับดาวค่าคะแนนความปลอดภัยทางถนน (Star Rating) โดยที่ปรึกษาได้ดำเนินการนำข้อมูลดังกล่าว ใช้เป็นข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Data) สำหรับการประเมินด้วย iRAP Light Star Rating Model ซึ่งเป็น Framework สำหรับการประเมินความปลอดภัย Star Rating ที่มีความยืดหยุ่น สามารถทำการประเมินความปลอดภัยทางถนนในระดับพื้นฐานมีความเป็นระบบและตรงตามความต้องการของผู้ใช้งานโดยการใช้ข้อมูลทุติยภูมิหรือข้อมูลที่มีอยู่แล้วจากหลายแหล่งที่เชื่อถือได้ ซึ่งจะช่วยให้การประเมินสามารถทำได้ โดยจะนำไปประยุกต์ใช้สำหรับสายทางที่ยังไม่ได้รับการประเมิน โดยที่ปรึกษาได้ดำเนินการเชื่อมโยงข้อมูลที่เกี่ยวข้องโดยอ้างอิงจากปัจจัยเสี่ยง (Risk Factor) ในการประเมิน Star Rating Score : SRS ดังนี้




รูปที่ 5-1 Risk Factor ที่ใช้ประเมิน Star Rating Score




รูปที่ 22 แผนผังรวมการเชื่อมโยงฐานข้อมูลระบบ HSMS




รูปที่ 5-2 ข้อมูลที่ทำการเชื่อมโยงโดยใช้การ DB Replication




รูปที่ 5-3 ตัวอย่างการเชื่อมโยงข้อมูลโดยใช้ DB Link

1.1.10. สำหรับการค้นหาข้อมูลโดยใช้ตำแหน่งเพื่อหาข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน (LandUse)

| Web Service Specifications | Web Service Values (Description) |
|---|---|
| Service Type | RESTful web services |
| Service Protocol | HTTP / HTTPS |
| Service URL | https://lddzoning.ldd.go.th/webservice/searchLandUseByXY.ashx |
| Authorization | Token Validation |
| Method | POST |
| Request Content Type | application/json |
| Request Character Encoding | UTF-8 |
| Response Content Type | application/json |
| Response Character Encoding | UTF-8 |
| Description | เพื่อให้บริการค้นหาข้อมูลโดยใช้ตำแหน่งเพื่อหาข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน (LandUse) ประเทศไทยของชั้นข้อมูลใน ldd zoning |

Request Parameters (searchLandUseByXY)

| No. | Field | Type | Description | Example Data | Remark | Req. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1. | Token | string | รหัสสำหรับการตรวจสอบสิทธิ์ | | | Y |
| 2. | IP | string | IP Address หรือ HOST ที่ request | | https://xx.xx.xx.xx/ | Y |
| 3. | X | string | ค่าพิกัด X / long | | | Y |
| 4. | Y | string | ค่าพิกัด Y / lat | | | Y |
| 5. | typeGEO | string | รหัสรูปแบบค่าพิกัด | 1 | 1 : UTM WGS 1984 47N<br>2 : UTM WGS 1984 48N<br>3 : GCS (Latitude, Longitude) | Y |

รูปที่ 5-4 ตัวอย่าง API Document ของชุดข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน

ตารางที่ 9 รายการเชื่อมโยงข้อมูลข้อมูลสำหรับ iRAP Light Star Rating Model

| ลำดับ | หน่วยงาน | ระบบ | ข้อมูล | รูปแบบการเชื่อมโยง | หมายเหตุ |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | สำนักแผนงาน กรมทางหลวง (สผ.) | ระบบข้อมูลทะเบียนสายทาง (HRIS) | ทะเบียนทางหลวง | DB Replicate | |
| 2 | | | ความหนาแน่นการใช้ประโยชน์ที่ดิน | DB Replicate | Context |
| 3 | สำนักบริหารบำรุงทาง กรมทางหลวง (สร.) | สารสนเทศโครงข่ายทางหลวง (ROADNET3) | ข้อมูลบัญชีลักษณะผิวทาง | DB Replicate | - ข้อมูลความกว้างผิวทาง<br>- ข้อมูลความกว้างไหล่ทาง |
| 4 | | | ข้อมูลเขตทาง | DB Replicate | * เดิมเชื่อมกับข้อมูลบัญชีลักษณะผิวทาง |
| 5 | | | ข้อมูลเกาะกลาง | DB Replicate | * เดิมใช้ข้อมูลจากระบบ RAMS |
| 6 | | | ค่าดัชนีความขรุขระสากล (IRI) | DB Replicate | |
| 7 | | ระบบบริหารแผนงานทางหลวง (PLANNET) | แผนงานทางหลวง | Web Service | |
| 8 | | ระบบบริหารจัดการทรัพย์สินทางหลวง (RAMS) | ข้อมูลเครื่องหมายนำทาง | DB Replicate | |
| 9 | | | ข้อมูลเครื่องหมายจราจรบนผิวทาง | DB Replicate | |
| 10 | | | ข้อมูลป้ายจราจร | DB Replicate | |
| 11 | | | ข้อมูลทางเท้า | DB Replicate | |
| 12 | | | ข้อมูลทางจักรยาน | DB Replicate | |
| 13 | | | ข้อมูลทางเชื่อม | DB Replicate | |
| 14 | สำนักอำนวยความปลอดภัย กรมทางหลวง (สป.) | ระบบบริหารจัดการความปลอดภัยทางถนน (HSMS) | ข้อมูลทางแยกระดับเดียวกัน | Direct DB Access | |
| 15 | | | ข้อมูลทางแยกต่างระดับ | Direct DB Access | |
| 16 | | | ข้อมูลจุดกลับรถระดับเดียวกัน | Direct DB Access | |
| 17 | | | ข้อมูลจุดกลับรถต่างระดับ | Direct DB Access | |

*หมายเหตุ : *รายละเอียดการใช้ข้อมูลสำหรับ Light Star Rating Model แสดงดังภาคผนวก ข*

ตารางที่ 9 รายการเชื่อมโยงข้อมูลข้อมูลสำหรับ iRAP Light Star Rating Model (ต่อ)

| ลำดับ | หน่วยงาน | ระบบ | ข้อมูล | รูปแบบการเชื่อมโยง | หมายเหตุ |
|---|---|---|---|---|---|
| 18 | สำนักอำนวยความปลอดภัย กรมทางหลวง (สป.) | ระบบบริหารจัดการความปลอดภัยทางถนน (HSMS) | ข้อมูลราวกันอันตราย | Direct DB Access | |
| 19 | | | ข้อมูลสะพานลอยคนเดินข้าม | Direct DB Access | |
| 20 | | | ข้อมูลไฟฟ้าแสงสว่าง | Direct DB Access | |
| 21 | | | ข้อมูลสัญญาณไฟจราจร | Direct DB Access | |
| 22 | | ระบบสารสนเทศปริมาณจราจรบนทางหลวง (TIMS2) | ข้อมูลปริมาณจราจร (AADT) | DBLink | |
| 23 | | ระบบสารสนเทศอุบัติเหตุบนทางหลวง (HAIMS2) | ข้อมูลอุบัติเหตุบนทางหลวง | DBLink | |
| 24 | สำนักวิเคราะห์และตรวจสอบ กรมทางหลวง (สว.) | ระบบฐานข้อมูลงานวิเคราะห์และตรวจสอบสภาพทางหลวง (MIIS) | Skid Resistance | DB Replicate | ใช้ข้อมูลจากฐานข้อมูลระบบ MIIS ในกรณีที่ผลการสำรวจไม่เกิน 3 ปี |
| 25 | กรมพัฒนาที่ดิน | ดินออนไลน์ : บริการข้อมูลดินและการใช้ที่ดิน | แผนที่สภาพการใช้ประโยชน์ที่ดิน (Land Use) | Web Service | |

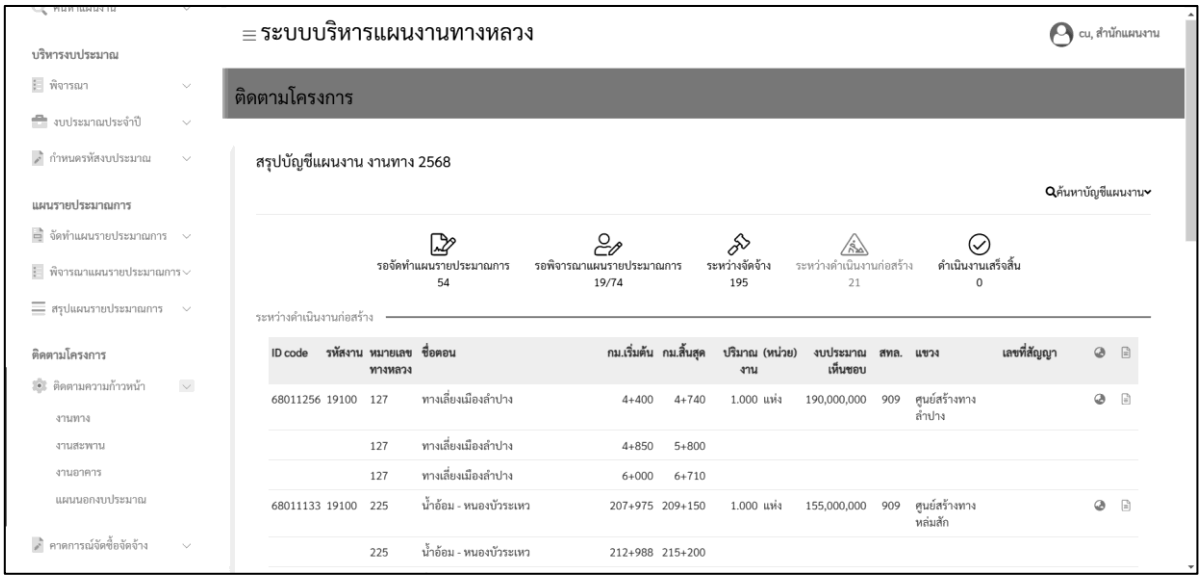
*หมายเหตุ : *รายละเอียดการใช้ข้อมูลสำหรับ Light Star Rating Model แสดงดังภาคผนวก ข*

### 5.1.2 ระบบสามารถเชื่อมโยงข้อมูลที่เกี่ยวข้องเพื่อจัดเก็บประวัติการปรับปรุงทางหลวง

ที่ปรึกษาได้ดำเนินการเชื่อมโยงและบูรณาการข้อมูลจากระบบบริหารแผนงานทางหลวง (Plannet) ที่มีข้อมูลแผนงานโครงการและการดำเนินงานปรับปรุงทางหลวงในทุกระยะเวลา โดยการเชื่อมโยงนี้ช่วยให้สามารถจัดเก็บและติดตามประวัติการปรับปรุงทางหลวงได้อย่างเป็นระบบและครบถ้วน ดังนี้

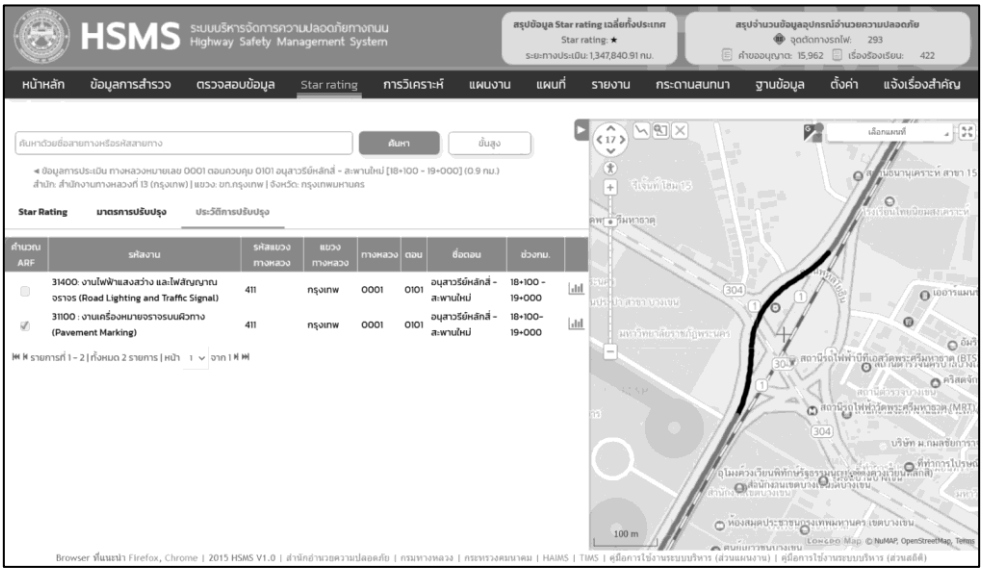
1. ข้อมูลแผนงานปรับปรุง: รายละเอียดแผนงานทางหลวง เช่น การขยายช่องจราจร การปรับปรุงโครงสร้างทาง และการติดตั้งอุปกรณ์ความปลอดภัย
2. สถานะการดำเนินงาน: รายงานความคืบหน้าของโครงการในแต่ละช่วงเวลา
3. ผลลัพธ์การปรับปรุง: ผลกระทบของการปรับปรุงทางหลวงต่อความปลอดภัยและการใช้งาน

โดยการเชื่อมโยงนี้จะช่วยให้กระบวนการจัดเก็บและบริหารข้อมูลมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น พร้อมทั้งเพิ่มความสามารถในการวางแผนงานและประเมินความคุ้มค่าของโครงการในภาพรวม



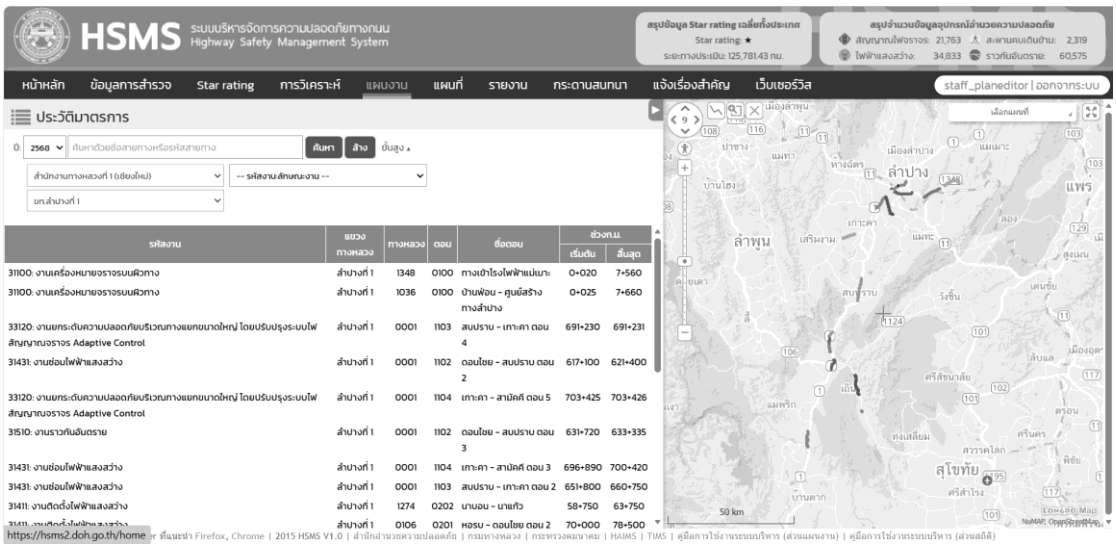

รูปที่ 23 ตัวอย่างการแสดงผลสรุปบัญชีแผนงานงานทาง ปี 2568
จากระบบบริหารแผนงานทางหลวง (Plannet)

ข้อมูลประวัติการปรับปรุงทางหลวงจะแสดงผลจะถูกนำไปใช้ในส่วนของการปรับปรุงค่าระดับดาว (Star Rating Score) โดยทำการเปรียบเทียบการปรับปรุงทางหลวงล่าสุดเทียบกับข้อมูลการประเมิน Star Rating Score หลังจากมีการปรับปรุงว่าส่งผลต่อปัจจัยที่ใช้ประเมินใดบ้าง และทำการอัพเดตค่า Star Rating Score ใหม่ พร้อมทั้งแสดง List รายการที่ทำการปรับปรุงในแถบเมนูประวัติการปรับปรุง




รูปที่ 24 การแสดงผลข้อมูลประวัติการปรับปรุงทางหลวงในหน้าประวัติการปรับปรุง

นอกจากนี้ ข้อมูลประวัติการปรับปรุงทางหลวงจะแสดงผลในส่วนของหน้าแผนงานในลักษณะของตารางแผนงานทางหลวง โดยสามารถทำการค้นหาด้วย หมายเลขทางหลวง ตอนควบคุม รหัสงาน หน่วยงาน (สทล. ขท. หมวดฯ) และจังหวัด ได้




รูปที่ 25 การแสดงผลข้อมูลประวัติการปรับปรุงทางหลวงในหน้าแผนงาน

### 5.1.3 สามารถจัดทำมาตรการด้านความปลอดภัยทางถนนเพื่อยกระดับดาว จัดลำดับความสำคัญ และคำนวณงบประมาณเบื้องต้น

การพัฒนาระบบให้สามารถเสนอแนะมาตรการ โดยอาศัยข้อมูลพื้นฐานจากการจัดอันดับดาว (Star Ratings) และการประมาณจำนวนผู้เสียชีวิตและบาดเจ็บสาหัส (FSI Estimates) เพื่อกำหนดการปรับปรุงถนนที่คุ้มค่าที่สุดและช่วยป้องกันการเสียชีวิตและการบาดเจ็บร้ายแรง

โดยข้อเสนอแนะนี้จะช่วยสนับสนุนการตัดสินใจเกี่ยวกับการลงทุนทั้งในถนนที่เปิดใช้งานแล้ว และในขั้นตอนการออกแบบถนน วิศวกรผู้ออกแบบสามารถใช้ข้อมูลนี้เพื่อพัฒนาแผนการดำเนินการและการออกแบบที่ละเอียด รวมถึงประเมินผลกระทบในท้ายที่สุดต่อการจัดอันดับดาวและจำนวน FSI ที่ลดลง โดยมาตรการดังกล่าว ที่ปรึกษาได้พิจารณาจากมาตรการเพิ่มความปลอดภัยของ iRAP ร่วมกับกิจกรรมการดำเนินงานของกรมทางหลวง เพื่อความสะดวกต่อผู้ใช้งาน แสดงข้อมูลดังรูปที่ 26

รูปที่ 26 QR Code มาตรการด้านความปลอดภัยทางถนนเพื่อยกระดับดาว

## 5.2 จัดทำคู่มือการใช้ระบบบริหารจัดการความปลอดภัยทางถนน (HSMS) เพื่อจัดทำมาตรการด้านความปลอดภัยทางถนนเพื่อยกระดับดาว

ที่ปรึกษาดำเนินการจัดทำคู่มือการใช้ระบบบริหารจัดการความปลอดภัยทางถนน (HSMS) เพื่อจัดทำมาตรการด้านความปลอดภัยทางถนนเพื่อยกระดับดาว เนื้อหาของข้อมูลแสดงดังรูปที่ 27

รูปที่ 27 QR Code คู่มือการใช้ระบบบริหารจัดการความปลอดภัยทางถนน (HSMS)

## 6. งานวิเคราะห์ระดับความปลอดภัยบนทางหลวง

### 6.1 งานวิเคราะห์ระดับความปลอดภัยทางถนนบนสายทางในข้อ 3.2.1 โดยคำนวณตามมาตรฐานของ iRAP และสามารถแสดงผลการประเมินทุก ๆ ช่วง 100 เมตร

ที่ปรึกษาได้ดำเนินการวิเคราะห์ระดับความปลอดภัยทางถนนบนสายทางในข้อ 3.1 ตามมาตรฐานของ iRAP และมีการแสดงผลการประเมินทุก ๆ ช่วง 100 เมตร เพื่อให้สะท้อนระดับความปลอดภัยของผู้ใช้ทางแต่ละประเภทที่สอดคล้องกับการใช้งานในแต่ละสายทางในรูปแบบของคะแนนความเสี่ยง (Risk Score) และระดับดาว (Star Rating) ที่ได้รับการรับรองเป็นลายลักษณ์อักษรจากหน่วยงานที่เป็นที่ยอมรับจาก iRAP

#### 1) สถานะความปลอดภัยในปัจจุบันของโครงข่ายทางหลวง

ผลการประเมิน Star Rating โดยมีระยะทางประเมิน 12,316.533 กิโลเมตร พบว่า โดยภาพรวม ผู้ใช้ถนนส่วนใหญ่ทั้งรถยนต์ รถจักรยานยนต์ คนเดินเท้า และรถจักรยาน โดนส่วนใหญ่จะอยู่ที่ 1 หรือ 2 ดาว โดยมีรายละเอียดผลการประเมิน ดังนี้

- ระดับดาวของรถยนต์มีช่วงระดับดาวมากกว่าหรือเท่ากับ 3 ดาว คิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 35 และมีช่วงระดับดาวต่ำกว่า 3 ดาว แบ่งออกเป็นระดับ 1 ดาว คิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 17 และระดับ 2 ดาว คิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 48
- ระดับดาวของรถจักรยานยนต์มีช่วงระดับดาวมากกว่าหรือเท่ากับ 3 ดาว คิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 21 และมีช่วงระดับดาวต่ำกว่า 3 ดาว แบ่งออกเป็นระดับ 1 ดาว คิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 45 และระดับ 2 ดาว คิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 35
- ระดับดาวของคนเดินเท้ามีช่วงระดับดาวมากกว่าหรือเท่ากับ 3 ดาวคิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 17 และมีช่วงระดับดาวต่ำกว่า 3 ดาว แบ่งออกเป็นระดับ 1 ดาว คิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 39 และระดับ 2 ดาว คิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 44
- ระดับดาวของรถจักรยานมีช่วงระดับดาวมากกว่าหรือเท่ากับ 3 ดาวคิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 17 และมีช่วงระดับดาวต่ำกว่า 3 ดาว แบ่งออกเป็นระดับ 1 ดาว คิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 34 และระดับ 2 ดาว คิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 36

อย่างไรก็ตาม มีความแตกต่างที่น่าสนใจในแต่ละประเภทของผู้ใช้ถนน สำหรับรถยนต์เป็นกลุ่มที่ได้ระดับดาวมากกว่า 3 ดาวมากที่สุดใน 4 กลุ่มผู้ใช้ทาง แสดงให้เห็นว่าถนนส่วนใหญ่ถูกออกแบบมาเพื่อความปลอดภัยสำหรับรถยนต์ แต่ในส่วนของรถจักรยานยนต์ และคนเดินเท้ามีสัดส่วนของระยะทางที่ได้ต่ำกว่า 3 ดาว มากถึงร้อยละ 70 และ 83 ตามลำดับ ซึ่งอาจบ่งชี้ถึงความเสี่ยงของผู้ใช้ทางประเภทดังกล่าวที่สูงกว่าประเภทอื่น ๆ ในส่วนของผู้ใช้รถจักรยานอยู่ในระดับใกล้เคียงกับผู้ใช้รถยนต์ แต่ยังมีความเสี่ยงที่สูงกว่า โดยรวมแล้วระดับดาวชี้ให้เห็นถึงความจำเป็นในการปรับปรุงสภาพถนนให้มีความปลอดภัยมากยิ่งขึ้น โดยเฉพาะสำหรับผู้ใช้รถจักรยานยนต์และคนเดินเท้า เพื่อลดความเสี่ยงบนท้องถนน

ตารางที่ 1 ผลการประเมิน Star Rating ระยะทาง (กิโลเมตร)

| Star Rating | รถยนต์ | รถจักรยานยนต์ | คนเดินเท้า | รถจักรยาน |
|---|---|---|---|---|
| ≥ 3 ดาว | 35% | 20% | 17% | 30% |
| 5 ดาว | 3% | 1% | 1% | 3% |
| 4 ดาว | 6% | 4% | 3% | 3% |
| 3 ดาว | 26% | 15% | 13% | 24% |
| 2 ดาว | 48% | 45% | 39% | 34% |
| 1 ดาว | 17% | 35% | 44% | 36% |

ระยะทางของผู้ใช้ทางประเภทรถยนต์ 12,316.533 กิโลเมตร

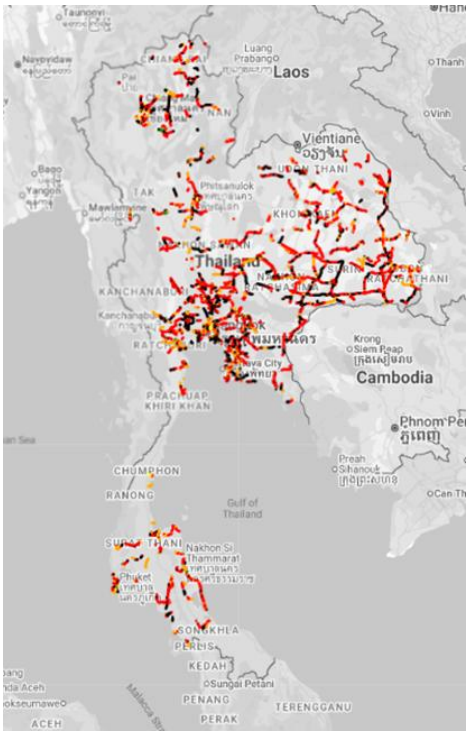
ระยะทางของผู้ใช้ทางประเภทรถจักรยานยนต์ 12,029.750 กิโลเมตร

ระยะทางของผู้ใช้ทางประเภทคนเดินเท้า 11,860.821 กิโลเมตร

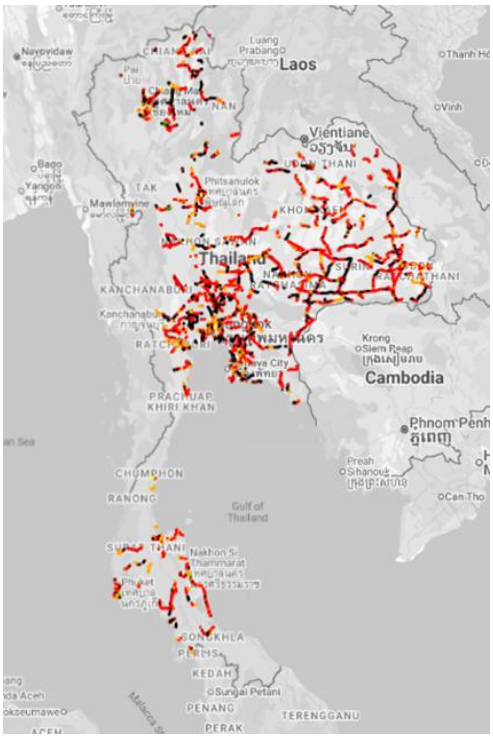
ระยะทางของผู้ใช้ทางประเภทจักรยาน 11,860.821 กิโลเมตร

*หมายเหตุ : บางช่วงของสายทางไม่มีการใช้งานของผู้ใช้ทางบางประเภท*

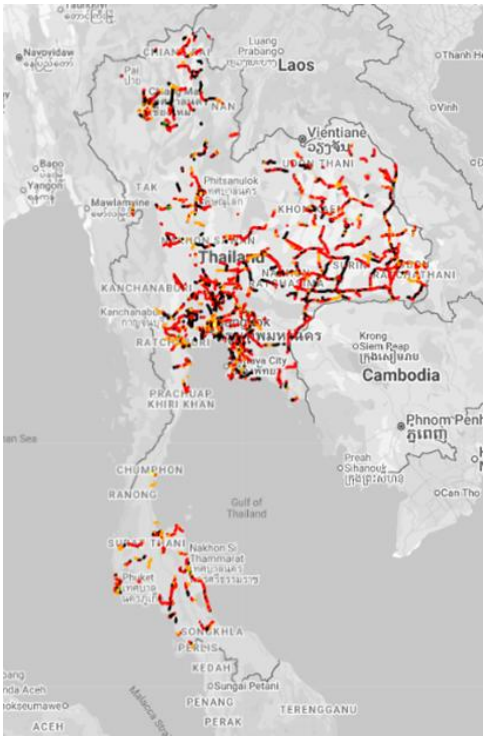
**รถยนต์**



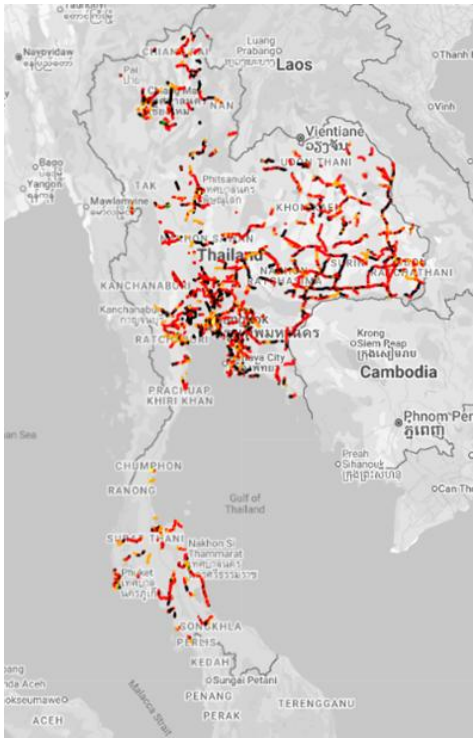

**รถจักรยานยนต์**




**คนเดินเท้า**




**รถจักรยาน**




รูปที่ 28 แผนที่แสดงระดับดาว (Star Rating) จากการประเมินระยะทาง 12,316.533 กิโลเมตร

จากผลการประเมินความปลอดภัยทางถนนระดับดาว ที่ปรึกษาจะทำการแบ่งถนนออกเป็น 2 เกณฑ์ คือ ถนนที่ได้คะแนนระดับดาวอย่างน้อย 3 ดาว ทุกผู้ใช้ทาง และถนนที่ได้คะแนนระดับดาวต่ำกว่า 3 ดาว โดยถนนที่ได้คะแนนระดับดาวต่ำกว่า 3 ดาว ต้องทำการพิจารณาปรับปรุงให้ได้คะแนนระดับดาวอย่างน้อย 3 ดาว ทุกผู้ใช้ทาง โดยมีแนวทางวิเคราะห์และเปรียบเทียบคะแนนระดับดาว ดังนี้

1) **พิจารณาถึงลักษณะของการใช้งานเชิงพื้นที่** – ในช่วงที่ทำการประเมินระดับดาวตามแนวคิดและข้อพิจารณาด้านการออกแบบถนนเพื่อความปลอดภัย แสดงดังรูปที่ 29

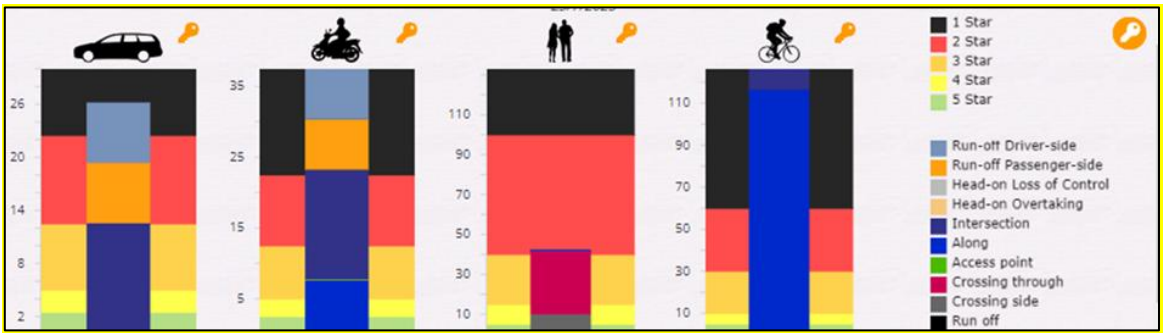
2) **สร้างสถานการณ์จำลองการปรับปรุงถนนในจุดที่มีคะแนนระดับดาวต่ำกว่า 3 ดาว** โดยคัดเลือกมาตรการการปรับปรุงความปลอดภัยทางถนนที่ได้รับการแนะนำจาก iRAP เช่น การติดราวกันอันตราย การทำทางข้าม การติดราวกันคนเดินเท้า เป็นต้น แสดงดัง **รูปที่** 30 ตัวอย่างมาตรการมาตรการการปรับปรุงความปลอดภัยทางถนนที่ได้รับการแนะนำจาก iRAP พร้อมทั้งตรวจสอบชนิดของความเสี่ยงที่เกิดขึ้นในจุดที่มีคะแนนระดับดาวต่ำกว่า 3 ดาว เพื่อนำปรับปรุงให้สอดคล้องกับแนวคิดและข้อพิจารณาด้านการออกแบบถนนเพื่อความปลอดภัย แสดงดังรูปที่ 31 ตัวอย่างความเสี่ยงของการเกิดชนที่เกิดขึ้นกับทั้ง 4 ผู้ใช้ทาง

| กรอบแนวคิด | แหล่งที่มา | ข้อพิจารณา |
|---|---|---|
| Guide to integrating Safety into Road Design | GRSF, World Bank | • หลักการออกแบบถนนที่อยู่บนพื้นฐานของการวางแผนที่ปลอดภัย (Safe planning) เช่น ลักษณะของการใช้งานถนน การใช้ประโยชน์ที่ดิน การออกแบบในมิติที่เกี่ยวข้องกับความเปราะบางเชิงพื้นที่ และการสนับสนุนการมีส่วนร่วมของภาคประชาชนในการออกแบบ<br>• การออกแบบที่มุ่งเน้นการออกแบบเชิงวิศวกรรม (Safe engineering) เช่น ความเร็วที่ปลอดภัย การจัดการความเร็ว การพิจารณาด้านระยะการมองเห็น การจัดการอุปกรณ์ข้างทาง และการจำกัดการเข้าถึง<br>• การพิจารณาถึงกลุ่มผู้เปราะบางของผู้ใช้รถใช้ถนน การออกแบบโครงสร้างพื้นฐานที่สนับสนุนคนเดินเท้า (เช่น บาทวิถี ทางข้าม ทางจักรยาน ป้ายหยุดรถประจำทาง อุปกรณ์และสิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์) |
| Safe System Assessment Framework | AUSROAD | • การใช้งานของถนน (ลำดับศักดิ์ของถนน ความเร็ว สภาพแวดล้อม และการไหลของปริมาณจราจร)<br>• การใช้ประโยชน์ที่ดิน (ที่อยู่อาศัย เขตเมือง การมีอยู่ของที่จอดรถในช่องจราจร)<br>• กลุ่มผู้ใช้รถใช้ถนน (ผู้สัญจรทางเท้า ผู้ขับขี่จักรยาน ผู้ขับขี่จักรยานยนต์ รวมถึงสัดส่วนของยานพาหนะ) |
| Urban Road Safety Audit | Ministry of Urban Development, Government of India | • ตัวชี้วัด (Indicator) เช่น การวัดด้านความเร็ว ลักษณะของโครงข่ายถนน ปริมาณจราจร การพัฒนาพื้นที่บริเวณโดยรอบ ถ้าแหล่งบริเวณโรงเรียนหรือสถานศึกษา โรงพยาบาล ถนนบริการ (Service road) การออกแบบทางเรขาคณิต ถ้าแหล่งทางข้ามของคนเดินเท้า<br>• ปัจจัยที่ส่งผลต่อความเสี่ยง (Exposure) เช่น การเพิ่มขึ้นของจำนวนยานพาหนะ ผลกระทบจากการสัญจรโดยไม่ใช้ยานพาหนะ จำนวนประชากรที่เพิ่มขึ้น และแผนการใช้ประโยชน์ที่ดิน |
| Design Manual for Urban Road and Street | Government of Ireland | • โครงข่ายถนน (Street network) เช่น การสัญจร สภาพพื้นที่บริเวณโดยรอบ รูปแบบของโครงข่ายถนน ความถี่ของปริมาณจราจร และขนาดของย่าน (Block size)<br>• การออกแบบถนน (Street Design) เช่น การสัญจร (การจัดลำดับความสำคัญของกลุ่มผู้ใช้รถใช้ถนน สถานที่และบริเวณโดยรอบ ความเร็วที่กำหนด สภาพถนน ต้นไม้และสิ่งร่มเงา อุปกรณ์ประกอบทาง (ได้แก่ ราวกันชน ไฟฟ้าส่องสว่าง ต้นไม้) กลุ่มผู้สัญจรทางเท้าและรถจักรยาน สภาพพื้นที่ที่เปราะบางหรือย่านประวัติศาสตร์ |
| NACTO Global Street Design Guideline | National Association of City Transportation Officials (NACTO) | • กลุ่มผู้ใช้งาน (Users) ได้แก่ ผู้สัญจรทางเท้า ผู้สัญจรด้วยจักรยาน ผู้สัญจรด้วยรถจักรยานยนต์ พฤติกรรมของการใช้ทาง (สัญจร หรือกระจายสินค้า)<br>• บริบทเชิงพื้นที่ (Context) ได้แก่ กิจกรรมที่เกิดขึ้นบริเวณถนน ขอบของอาคาร ขนาดของย่าน การใช้ที่ดิน ความหนาแน่นของการใช้ประโยชน์ที่ดิน ลำดับศักดิ์ของถนน สัดส่วนของกลุ่มยานพาหนะ |

**รูปที่ 29** แนวคิดและข้อพิจารณาด้านการออกแบบถนนเพื่อความปลอดภัย

| Location I | Road | Section | Carriagew | Distance | Length | Latitude | Longitude | Counterm | Counterm | Counterm | Counterm S |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 3.65E+08 | Ratchada | Main 1 L | 1 | 0 | 0.1 | 13.82842 | 100.5285 | es_V3.02 ( | V3.02 | iRAF | Bicycle La | Bicycle Fa |
| 3.65E+08 | Ratchada | Main 1 L | 1 | 0 | 0.1 | 13.82842 | 100.5285 | es_V3.02 ( | V3.02 | iRAF | Lane wide | Lane Wide |
| 3.65E+08 | Ratchada | Main 1 L | 1 | 0 | 0.1 | 13.82842 | 100.5285 | es_V3.02 ( | V3.02 | iRAF | Grade sep | Intersectic |
| 3.65E+08 | Ratchada | Main 1 L | 1 | 0 | 0.1 | 13.82842 | 100.5285 | es_V3.02 ( | V3.02 | iRAF | Clear roac | Roadside |
| 3.65E+08 | Ratchada | Main 1 L | 1 | 0 | 0.1 | 13.82842 | 100.5285 | es_V3.02 ( | V3.02 | iRAF | Shoulder r | Delineatic |
| 3.65E+08 | Ratchada | Main 1 L | 1 | 0 | 0.1 | 13.82842 | 100.5285 | es_V3.02 ( | V3.02 | iRAF | Pedestriar | Pedestriar |
| 3.65E+08 | Ratchada | Main 1 L | 1 | 0.1 | 0.1 | 13.82904 | 100.5291 | es_V3.02 ( | V3.02 | iRAF | Bicycle La | Bicycle Fa |
| 3.65E+08 | Ratchada | Main 1 L | 1 | 0.1 | 0.1 | 13.82904 | 100.5291 | es_V3.02 ( | V3.02 | iRAF | Lane wide | Lane Wide |
| 3.65E+08 | Ratchada | Main 1 L | 1 | 0.1 | 0.1 | 13.82904 | 100.5291 | es_V3.02 ( | V3.02 | iRAF | Clear roac | Roadside |
| 3.65E+08 | Ratchada | Main 1 L | 1 | 0.1 | 0.1 | 13.82904 | 100.5291 | es_V3.02 ( | V3.02 | iRAF | Shoulder r | Delineatic |
| 3.65E+08 | Ratchada | Main 1 L | 1 | 0.1 | 0.1 | 13.82904 | 100.5291 | es_V3.02 ( | V3.02 | iRAF | Side road | Pedestriar |
| 3.65E+08 | Ratchada | Main 1 L | 1 | 0.2 | 0.1 | 13.82962 | 100.5299 | es_V3.02 ( | V3.02 | iRAF | Bicycle La | Bicycle Fa |
| 3.65E+08 | Ratchada | Main 1 L | 1 | 0.2 | 0.1 | 13.82962 | 100.5299 | es_V3.02 ( | V3.02 | iRAF | Lane wide | Lane Wide |
| 3.65E+08 | Ratchada | Main 1 L | 1 | 0.2 | 0.1 | 13.82962 | 100.5299 | es_V3.02 ( | V3.02 | iRAF | Clear roac | Roadside |
| 3.65E+08 | Ratchada | Main 1 L | 1 | 0.2 | 0.1 | 13.82962 | 100.5299 | es_V3.02 ( | V3.02 | iRAF | Shoulder r | Delineatic |
| 3.65E+08 | Ratchada | Main 1 L | 1 | 0.3 | 0.1 | 13.83011 | 100.5306 | es_V3.02 ( | V3.02 | iRAF | Bicycle La | Bicycle Fa |
| 3.65E+08 | Ratchada | Main 1 L | 1 | 0.3 | 0.1 | 13.83011 | 100.5306 | es_V3.02 ( | V3.02 | iRAF | Lane wide | Lane Wide |
| 3.65E+08 | Ratchada | Main 1 L | 1 | 0.3 | 0.1 | 13.83011 | 100.5306 | es_V3.02 ( | V3.02 | iRAF | Shoulder r | Delineatic |
| 3.65E+08 | Ratchada | Main 1 L | 1 | 0.4 | 0.1 | 13.83052 | 100.5315 | es_V3.02 ( | V3.02 | iRAF | Bicycle La | Bicycle Fa |
| 3.65E+08 | Ratchada | Main 1 L | 1 | 0.4 | 0.1 | 13.83052 | 100.5315 | es_V3.02 ( | V3.02 | iRAF | Lane wide | Lane Wide |
| 3.65E+08 | Ratchada | Main 1 L | 1 | 0.4 | 0.1 | 13.83052 | 100.5315 | es_V3.02 ( | V3.02 | iRAF | Shoulder r | Delineatic |
| 3.65E+08 | Ratchada | Main 1 L | 1 | 0.4 | 0.1 | 13.83052 | 100.5315 | es_V3.02 ( | V3.02 | iRAF | Side road | Pedestriar |
| 3.65E+08 | Ratchada | Main 1 L | 1 | 0.5 | 0.1 | 13.83076 | 100.5323 | es_V3.02 ( | V3.02 | iRAF | Bicycle La | Bicycle Fa |
| 3.65E+08 | Ratchada | Main 1 L | 1 | 0.5 | 0.1 | 13.83076 | 100.5323 | es_V3.02 ( | V3.02 | iRAF | Lane wide | Lane Wide |

**รูปที่ 30** ตัวอย่างมาตรการมาตรการการปรับปรุงความปลอดภัยทางถนนที่ได้รับการแนะนำจาก iRAP




**รูปที่ 31** ตัวอย่างความเสี่ยงของการเกิดชนที่เกิดขึ้นกับทั้ง 4 ผู้ใช้ทาง

3) **ประเมินคะแนนระดับดาวในสถานการณ์จำลองการปรับปรุงถนนในจุดที่มีคะแนนระดับดาวต่ำกว่า 3 ดาว –** ทำการประเมินคะแนนและเปรียบเทียบสถานการณ์ในปัจจุบันกับสถานการณ์จำลอง แสดงดัง**รูปที่ 32 ตัวอย่างภาพจำลองการใส่มาตรการการปรับปรุงถนนในสถานการณ์จำลอง** การปรับปรุงถนนเพื่อพิจารณาถึงการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในจุดที่ทำการปรับปรุงความปลอดภัยทางถนน ให้ได้คะแนนระดับดาวอย่างน้อย 3 ดาว ทุกผู้ใช้ทาง แสดงดังรูปที่ 33 การเปรียบเทียบคะแนนระดับดาวในสถานการณ์ปัจจุบันของถนนตัวอย่างกับสถานการณ์จำลองการปรับปรุงถนนให้ได้คะแนนระดับดาวอย่างน้อย 3 ดาว ทุกผู้ใช้ทาง

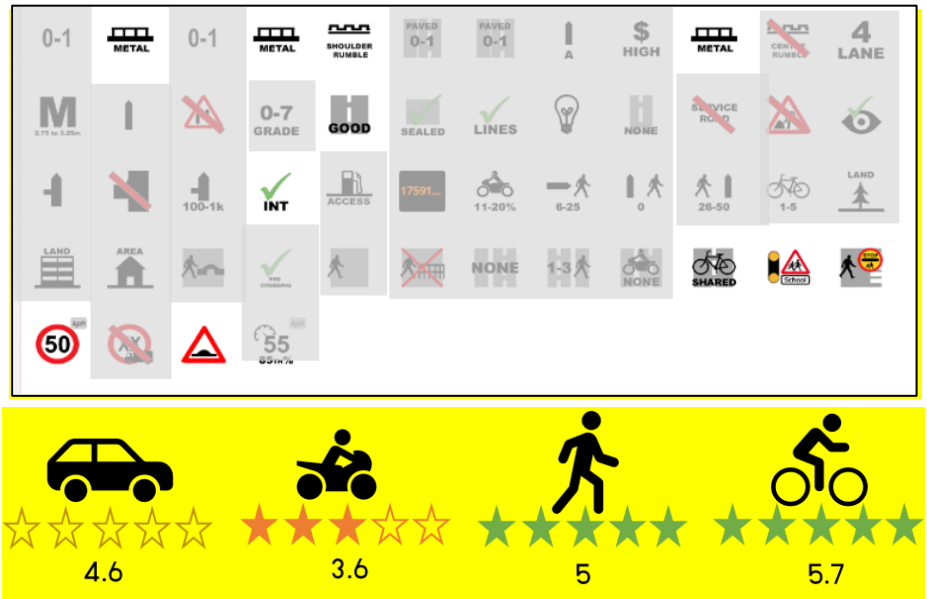
**สถานการณ์ในปัจจุบัน** **สถานการณ์จำลองเมื่อมีมาตรการการปรับปรุง**



**รูปที่ 32** ตัวอย่างภาพจำลองการใส่มาตรการการปรับปรุงถนนในสถานการณ์จำลอง




**การประเมินและคะแนนระดับดาวในสถานการณ์ปัจจุบันของถนน**




**การประเมินและคะแนนระดับดาวในสถานการณ์จำลองการปรับปรุงถนนให้ได้คะแนนระดับดาวอย่างน้อย 3 ดาว ทุกผู้ใช้ทาง**

รูปที่ 33 การเปรียบเทียบคะแนนระดับดาวในสถานการณ์ปัจจุบันของถนนตัวอย่างกับสถานการณ์จำลองการปรับปรุงถนนให้ได้คะแนนระดับดาวอย่างน้อย 3 ดาว ทุกผู้ใช้ทาง

โดยผลการประเมินดังกล่าวได้รับการรับรองตามมาตรฐาน iRAP โดย ศูนย์ความเป็นเลิศ ThaiRAP (Centre of Excellence) ตามที่ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยได้ลงนามบันทึกความร่วมมือร่วมกับ International Road Assessment Programme (iRAP) เมื่อวันที่ 7 พฤศจิกายน 2561

ThaiRAP
THAI ROAD ASSESSMENT PROGRAMME

ที่ ThaiRAP 01/2025

2 ธันวาคม 2568

เรื่อง การรับรองผลการประเมินระดับดาว (iRAP) ตามมาตรฐาน iRAP

เรียน ผู้อำนวยการสำนักอำนวยความปลอดภัย กรมทางหลวง กระทรวงคมนาคม

อ้างถึง สัญญาเลขที่ สป.3/2568 ลงวันที่ 8 เมษายน 2568

iRAP Centre of Excellence Memorandum of Understanding (November 7, 2018)

ตามที่ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ได้ลงนามบันทึกความร่วมมือร่วมกับ International Road Assessment Programme (iRAP) เมื่อวันที่ 7 พฤศจิกายน 2561 เพื่อจัดตั้งศูนย์ความเป็นเลิศ ThaiRAP (Centre of Excellence) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อผลักดันมาตรฐานความปลอดภัยทางถนนในประเทศไทยสู่ระดับสากล และได้รับสิทธิ์ให้ดำเนินการตามกระบวนการประเมินของ iRAP (iRAP Protocols) ภายในประเทศไทย ครอบคลุมตั้งแต่การประเมิน การฝึกอบรม การตรวจสอบคุณภาพ ตลอดจนการวิจัยและพัฒนาที่เกี่ยวข้องนั้น

ในการนี้ สำนักอำนวยความปลอดภัย กรมทางหลวง ได้ดำเนินโครงการประเมินความปลอดภัยโครงข่ายทางหลวงด้วยเกณฑ์การให้ระดับดาว (Star Rating) ตามเป้าหมายโลก สำหรับการดำเนินงานด้านความปลอดภัยทางถนน ระยะที่ 2 โดยมี ศาสตราจารย์ ดร.สุพจน์ เตชวรสินสกุล เป็นผู้จัดการโครงการ และได้ดำเนินการประเมินระดับดาวตามมาตรฐาน iRAP บนโครงข่ายทางหลวงที่คัดเลือกรวมระยะทางทั้งสิ้น 12,316.533 กิโลเมตร

ศูนย์ความเป็นเลิศ ThaiRAP ขอรับรองว่า การดำเนินงานของสำนักอำนวยความปลอดภัย กรมทางหลวง ในโครงการดังกล่าว เป็นไปตามกระบวนการและขั้นตอนตามมาตรฐานสากลของ iRAP (iRAP Protocols) ตั้งแต่ขั้นตอนการสำรวจรวบรวมข้อมูล การประเมินถนน (Coding) และการวิเคราะห์ระดับความเสี่ยงผ่านระบบ ViDA

ขอแสดงความนับถือ

(ศ.ดร.เกษม ชูจารุกุล)
ผู้จัดการศูนย์ความเป็นเลิศ ThaiRAP

*ศูนย์ความเป็นเลิศ ThaiRAP*
*โทร. 099-486-0787 (ติดต่อ: นางสาวญาตาวีย์ กิจเอก)*

รูปที่ 34 การรับรองผลการประเมินระดับดาว (iRAP) ตามมาตรฐาน iRAP

### 2) แนวทางการปรับปรุงโครงข่ายทางหลวง

ข้อดีของการประเมินระดับดาวความปลอดภัยตามมาตรฐาน iRAP นอกจากจะทำให้เห็นถึงสถานะปัจจุบันของโครงข่าย เพื่อใช้เป็น Baseline ในการวางแผนแล้วนั้น ข้อมูล Coding ยังสามารถใช้ในการคาดการณ์สภาพทางหลวงในอนาคต หากมีการปรับปรุงความปลอดภัยบนทางหลวง โดยสร้างเป็นสถานการณ์ต่าง เพื่อวิเคราะห์ความเปลี่ยนแปลงที่จะเกิดขึ้น เช่น การปรับปรุงด้วยการป้องกันอันตรายข้างทางบนโครงข่ายทางหลวง จะช่วยลดความเสี่ยงจากการชนข้างทาง และเพิ่มสัดส่วนของทางหลวงที่มีระดับ 3 ดาวขึ้นไป

ในหัวข้อนี้ ที่ปรึกษาจะจำลองสถานการณ์ ที่อาจจะเกิดขึ้นในอนาคตหาก กรมทางหลวงดำเนินการตามนโยบายด้านความปลอดภัยในการแก้ไขจุดเสี่ยง และยกระดับความปลอดภัยในบริเวณเสี่ยงต่างๆ โดยแบ่งเป็น 10 สถานการณ์ แสดงดังรูปที่ 35 QR Code แสดงสถานการณ์จำลอง

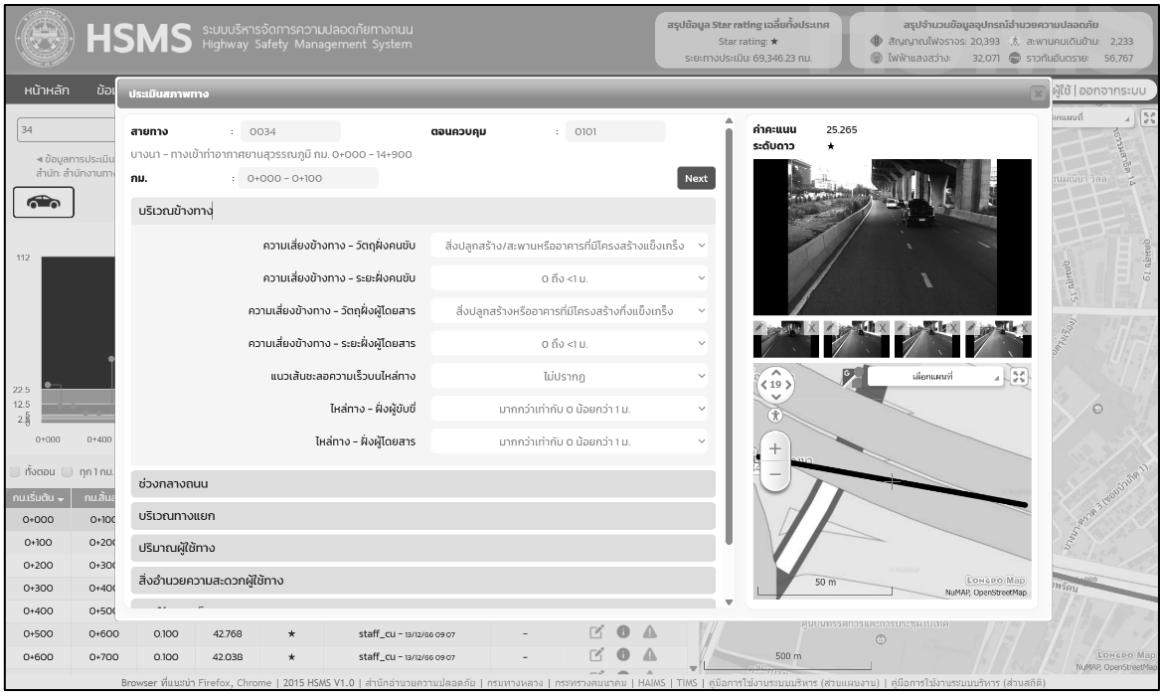
รูปที่ 35 QR Code แสดงสถานการณ์จำลอง

## 6.2 นำเข้าข้อมูลผลการวิเคราะห์ระดับความปลอดภัยทางถนนที่วิเคราะห์แล้วเสร็จจากข้อ 6.1

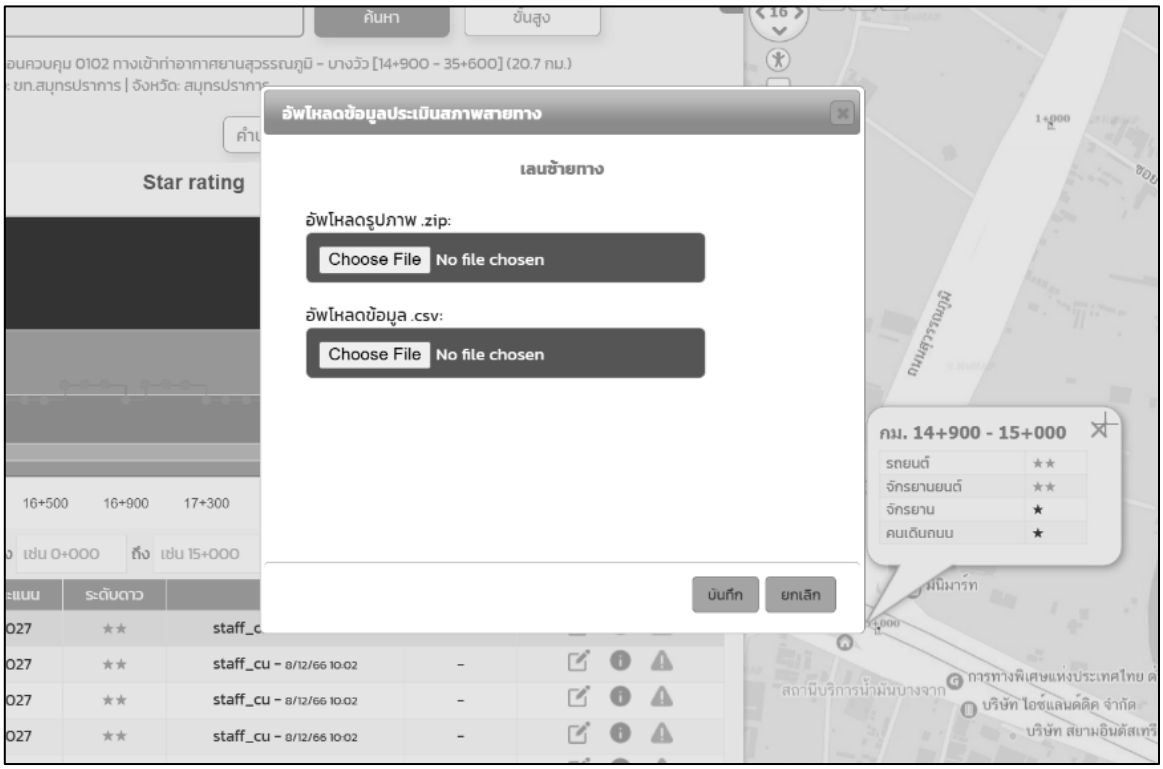
ปรึกษาได้ทำการออกแบบระบบบริหารจัดการด้านความปลอดภัยทางถนน (HSMS) ให้รองรับนำเข้าข้อมูลผลการวิเคราะห์ระดับความปลอดภัยทางถนน โดยรองรับการวิเคราะห์ระดับความปลอดภัยทางถนน บนหน้าจอระบบ HSMS การนำเข้าข้อมูลที่ทำการวิเคราะห์แล้วเสร็จในรูปแบบ CSV จากซอฟท์แวร์อื่นที่มีการใช้งาน เพื่อให้แสดงผลในรูปแบบตารางสรุป และสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) ที่สามารถแสดงระดับความปลอดภัยบนแผนที่โครงข่ายทางหลวงได้ เช่น

- โปรแกรม Microsoft Excel Macro (iRAP PreProcessor)
- โปรแกรม ViDA

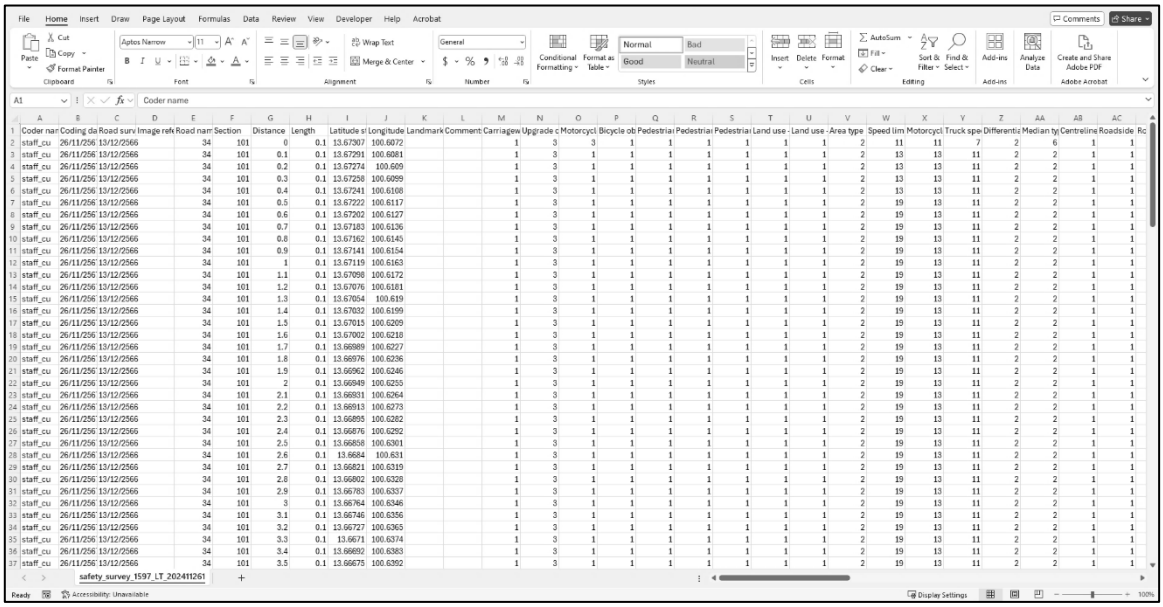
โดยออกแบบให้รองรับการใส่รหัสข้อมูล (Coding) ในรูปแบบเดียวกัน รองรับการนำเข้าข้อมูลรายตอนควบคุมจำแนกตามทิศทางจราจร รวมถึงการกำหนดระยะทางในการวิเคราะห์ความปลอดภัย 100 เมตรต่อ 1 Segment สามารถอัปโหลดภาพถ่ายประกอบการวิเคราะห์ทุก 25 เมตร (1 Segment สามารถอัปโหลดได้ 4 รูป) โดยผลการนำเข้าข้อมูลการประเมินค่าระดับดาว (Star Rating)




รูปที่ 36 ตัวอย่างการออกแบบหน้าจอวิเคราะห์ระดับความปลอดภัยทางถนน




รูปที่ 37 ตัวอย่างการออกแบบหน้าจอนำเข้าข้อมูลผลการวิเคราะห์ในรูปแบบ CSV และภายถ่าย



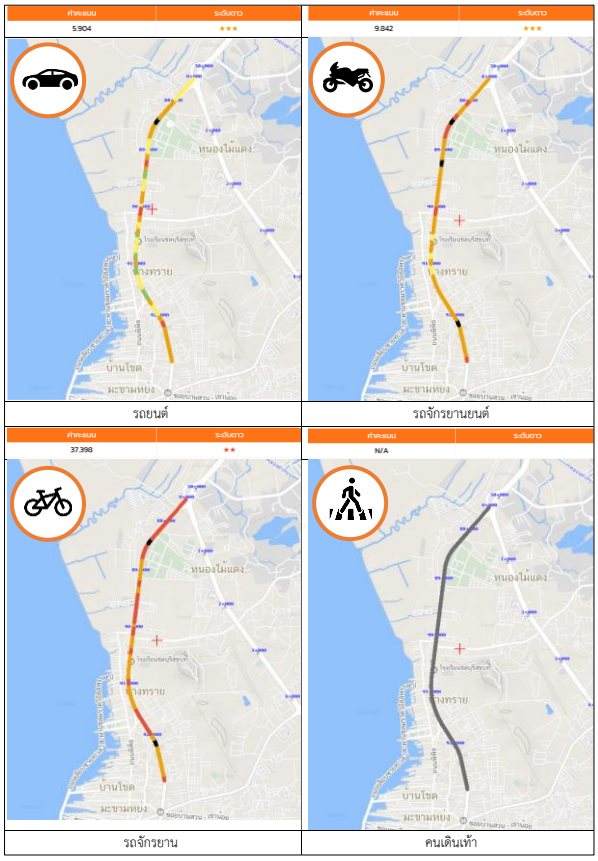
รูปที่ 38 ตัวอย่างข้อมูลผลการวิเคราะห์ในรูปแบบ CSV พร้อมใส่รหัสข้อมูล (Coding)

ส่วนของการแสดงผลบนระบบมีการออกแบบให้รองรับการแสดงผลในรูปแบบตารางสรุปและสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) ที่สามารถแสดงระดับความปลอดภัยบนแผนที่โครงข่ายทางหลวง โดยจำแนกเส้นสีบนแผนที่ตามค่าคะแนนระดับความปลอดภัย แสดงดังตารางที่ 10

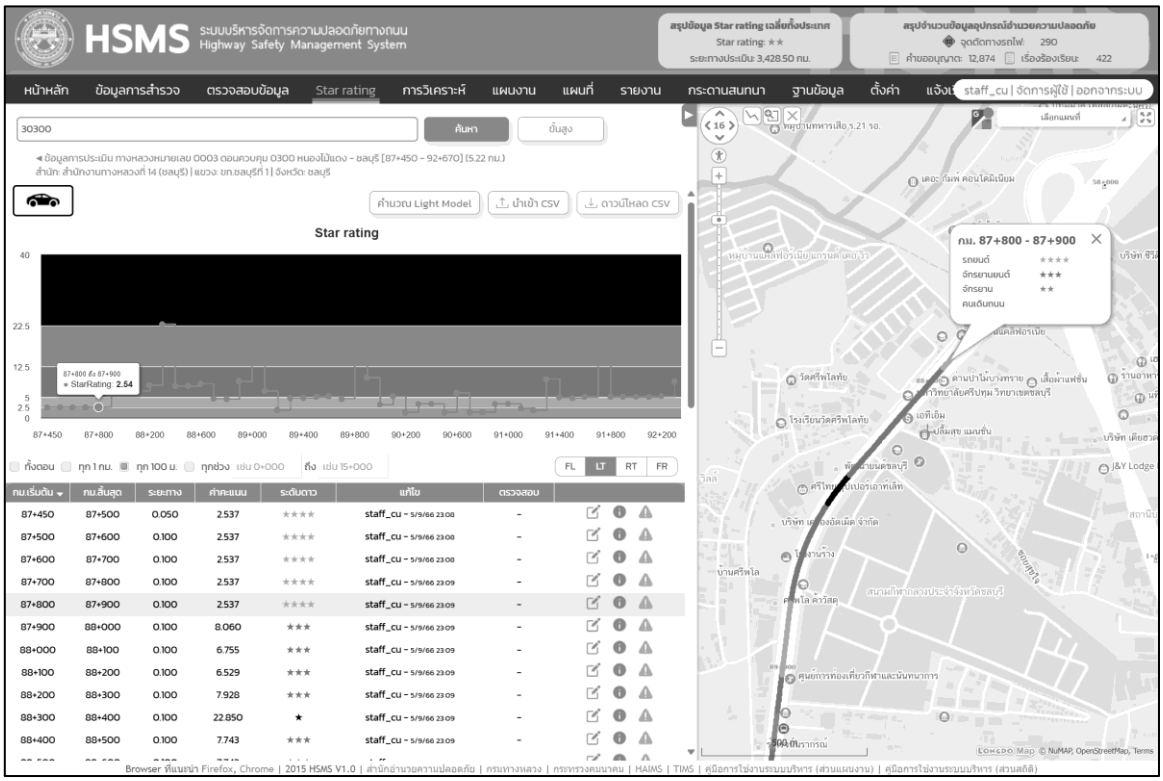
- การแสดงผลระดับดาวแยกตามประเภทผู้ใช้ทางได้แก่ รถยนต์ จักรยานยนต์ จักรยาน และคนเดินเท้า
- แสดงผลระดับดาวโครงข่ายทางหลวงในรูปแบบเส้นสีบนแผนที่โดยจำแนกเป็น 5 สี ตามระดับดาว 5 ระดับ แสดงดังรูปที่ 39 โดยแสดงผลระดับดาวเฉลี่ยรายสายทาง ทุก 1 กิโลเมตร ทุก 100 เมตร (1 Segment)

ตารางที่ 10 ตัวอย่างการแบ่งระดับคะแนนของการประเมินระดับความปลอดภัย

| รถยนต์ | จักรยานยนต์ | จักรยาน | คนเดินเท้า | Star Rating | สี | ความหมาย |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 to < 2.5 | 0 to < 2.5 | 0 to < 5 | 0 to < 5 | 5 ดาว | เขียว | ถนนมีความเสี่ยงต่ำ |
| 2.5 to < 5 | 2.5 to < 5 | 5 to < 10 | 5 to < 15 | 4 ดาว | เหลือง | ถนนมีความเสี่ยงค่อนข้างต่ำ |
| 5 to < 12.5 | 5 to < 12.5 | 10 to < 30 | 15 to < 40 | 3 ดาว | ส้ม | ถนนมีความเสียงปานกลาง |
| 12.5 to < 22.5 | 12.5 to < 22.5 | 30 to < 60 | 40 to < 90 | 2 ดาว | แดง | ถนนมีความเสี่ยงค่อนข้างสูง |
| 22.5 + | 22.5 + | 60 + | 90 + | 1 ดาว | ดำ | ถนนมีความเสี่ยงสูง |



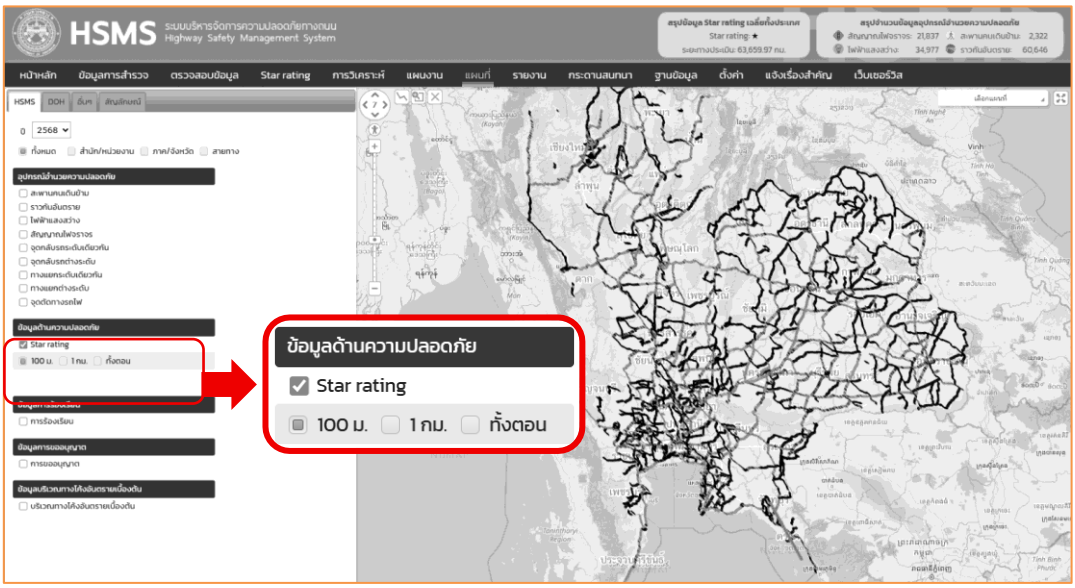

รูปที่ 39 แนวทางการแสดงผลตำแหน่งระดับความปลอดภัยทางถนนแยกตามผู้ใช้ทาง




รูปที่ 40 แนวทางการแสดงผลในรูปแบบตารางสรุป

หน้าแสดงผลข้อมูลแผนที่ โดยสามารถแสดงผลข้อมูลพิกัดตำแหน่งของข้อมูลบนแผนที่ สามารถทำการกรอง (Filter) ข้อมูล จำแนกตามปี สำนักทางหลวง แขวงทางหลวง ภูมิภาค จังหวัด และสายทางได้ โดยข้อมูลที่สามารถแสดงผลบนแผนข้อมูลด้านความปลอดภัย โดยแสดงผลแผนที่จำแนกสีตามระดับดาวได้ ดังนี้

1) เลือกเมนู แผนที่
2) คลิกที่ ☐ Star rating เพื่อแสดงแผนที่ Star rating โดยสามารถแสดงผลได้ 3 รูปแบบ คือ
   - Star rating 100 ม.
   - Star rating 1 กม.
   - Star rating ทั้งตอนควบคุม




รูปที่ 41 ตัวอย่างหน้าแผนที่ Star Rating

ตารางที่ 11 สรุปผลการนำเข้าข้อมูลการประเมินค่าระดับดาว (Star Rating)

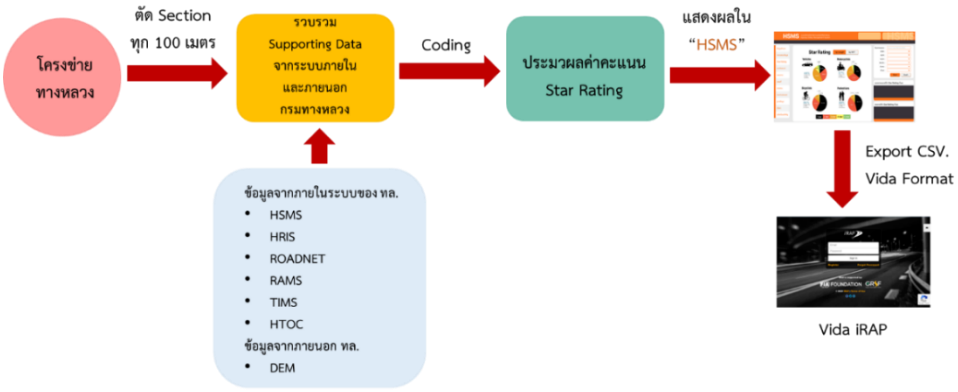
| ลำดับ | หน่วยงาน | จำนวนสายทาง | ระยะทางรวม (กม.) |
|---|---|---|---|
| 1 | สำนักงานทางหลวงที่ 1 (เชียงใหม่) | 47 | 593.615 |
| 2 | สำนักงานทางหลวงที่ 2 (แพร่) | 34 | 433.549 |
| 3 | สำนักงานทางหลวงที่ 3 (สกลนคร) | 22 | 457.624 |
| 4 | สำนักงานทางหลวงที่ 4 (ตาก) | 10 | 156.492 |
| 5 | สำนักงานทางหลวงที่ 5 (พิษณุโลก) | 36 | 556.154 |
| 6 | สำนักงานทางหลวงที่ 6 (เพชรบูรณ์) | 12 | 302.965 |
| 7 | สำนักงานทางหลวงที่ 7 (ขอนแก่น) | 42 | 656.345 |
| 8 | สำนักงานทางหลวงที่ 8 (มหาสารคาม) | 34 | 590.946 |
| 9 | สำนักงานทางหลวงที่ 9 (อุบลราชธานี) | 62 | 1,559.783 |
| 10 | สำนักงานทางหลวงที่ 10 (นครราชสีมา) | 87 | 1,521.704 |
| 11 | สำนักงานทางหลวงที่ 11 (ลพบุรี) | 74 | 1,007.865 |
| 12 | สำนักงานทางหลวงที่ 12 (สุพรรณบุรี) | 52 | 703.947 |
| 13 | สำนักงานทางหลวงที่ 13 (กรุงเทพ) | 102 | 904.518 |
| 14 | สำนักงานทางหลวงที่ 14 (ชลบุรี) | 84 | 1,163.283 |
| 15 | สำนักงานทางหลวงที่ 15 (ประจวบคีรีขันธ์) | 50 | 611.148 |
| 16 | สำนักงานทางหลวงที่ 16 (นครศรีธรรมราช) | 42 | 440.461 |
| 17 | สำนักงานทางหลวงที่ 17 (กระบี่) | 36 | 486.948 |
| 18 | สำนักงานทางหลวงที่ 18 (สงขลา) | 17 | 169.186 |
| **รวม** | | **843** | **12,316.533** |

## 6.3 วิเคราะห์ระดับความปลอดภัยบนสายทางในข้อ 3.1 โดยใช้ข้อมูลร่วมกับแบบจำลองทางคณิตศาสตร์

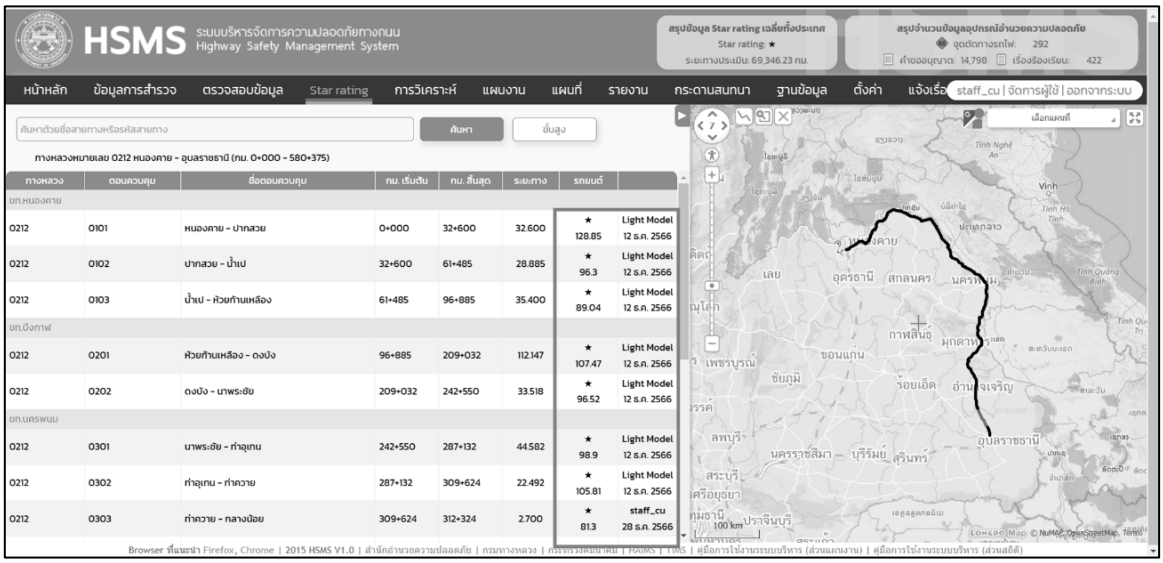
ปรึกษาได้ดำเนินการวิเคราะห์ระดับความปลอดภัยบนสายทางในข้อ 3.1 และสอบเทียบผลการวิเคราะห์ (Verification) ระหว่างการประเมินด้วยมาตรฐานของ iRAP และการประเมินจากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้องแม่นยำและข้อจำกัดของการประเมินจากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ พร้อมวิเคราะห์ค่าความคลาดเคลื่อน (Error) ที่เกิดขึ้นต่อไป

จากโครงการประเมินความปลอดภัยโครงข่ายทางหลวงด้วยเกณฑ์การให้ระดับดาว (Star Rating) ตามเป้าหมายโลกสำหรับการดำเนินงานด้านความปลอดภัยทางถนน ระยะที่ 1 ได้ดำเนินการพัฒนา iRAP Star Rating Light Model เพื่อประมวลผลค่าคะแนน Star Rating สำหรับสายทางของกรมทางหลวงที่ยังไม่ได้รับการประเมิน iRAP โดยรวบรวมข้อมูล Supporting Data จากระบบภายในกรมทางหลวงสำหรับใช้ในการประมวลผล Star Rating ประกอบด้วย

- ระบบบริหารจัดการความปลอดภัยทางถนน (Highway Safety Management System: HSMS)
- ระบบทะเบียนข้อมูลสายทาง (Highway Registration Information System: HRIS)
- ระบบสารสนเทศโครงข่ายทางหลวง (Roadnet Central Road Database: Roadnet)
- ระบบบริหารจัดการทรัพย์สินทางหลวง (Road Asset Management System: RAMS)
- ระบบสารสนเทศปริมาณจราจรบนทางหลวง (Traffic Information Management System: TIMS)
- ศูนย์บริหารจัดการจราจรและอุบัติเหตุ กรมทางหลวง (Highway Traffic Operation Center: HTOC)
- ข้อมูลความสูงภูมิประเทศ Digital Elevation Model (DEM) จาก NASA




รูปที่ 42 ขั้นตอนการทำงานของ iRAP Star Rating Light Model




รูปที่ 43 ตัวอย่างการแสดงผล iRAP Star Rating Light Model ในระบบ HSMS

ในครั้งนี้ที่ปรึกษาจะดำเนินการวิเคราะห์ระดับความปลอดภัยบนสายทางในข้อ 3.1 โดยใช้ iRAP Star Rating Light Model และสอบเทียบผลการวิเคราะห์ (Verification) ระหว่างการประเมินด้วยมาตรฐานของ iRAP ในข้อ 6.1 และการประเมินจากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่ได้จาก iRAP Star Rating Light Model เพื่อตรวจสอบความถูกต้องแม่นยำและข้อจำกัด พร้อมวิเคราะห์ค่าความคลาดเคลื่อน (Error) โดยใช้การเปรียบเทียบความคลาดเคลื่อนของตัวแบบพยากรณ์ วิธีค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์ความผิดพลาดสัมบูรณ์ (Mean Absolute Percentage Error: MAPE) คือ ค่าเฉลี่ยของเปอร์เซนต์ความคลาดเคลื่อน หรือความผิดพลาดสัมบูรณ์ของผลต่างระหว่างค่าที่ประเมินด้วยมาตรฐานของ iRAP กับการใช้ iRAP Star Rating Light Model ซึ่งเหมาะกับการเปรียบเทียบอนุกรมเวลาหลายชุด เมื่อใช้วิธีการพยากรณ์เดียกัน หรือเปรียบเทียบการพยากรณ์หลายวิธีเมื่อใช้อนุกรมเวลาเดียวกัน ค่าที่ได้ต่ำจะมีความแม่นยำสูง สามารถคำนวณได้จากสมการ ดังนี้ (สุพรรณี อึ้งปัญสัต วงศ์, 2555)

$$MAPE = \frac{1}{n}\sum_{t=1}^{n}\left|\frac{Y_t - \widehat{Y}_t}{Y_t}\right| \times 100$$

โดยที่

$Y_t$ ค่าที่เกิดขึ้นจริง (ประเมินโดยมาตรฐานของ iRAP)

$\widehat{Y}_t$ ค่าที่พยากรณ์ (ประเมินโดยการใช้ iRAP Star Rating Light Model)

$n$ จำนวนสายทาง

ที่ปรึกษาได้เปรียบเทียบระหว่างผลการประเมินที่ประเมินผ่านกระบวนการปกติของ iRAP ที่ดำเนินการด้วยผู้ประเมินที่ผ่านการฝึกอบรม โดยผลที่ได้จะเป็นของการประเมินแบบ Full Model และผลการประเมินที่ผ่านกระบวนการแปลงฐานข้อมูลต่างๆของกรมทางหลวงให้เป็นตัวแปรตาม Coding ของ iRAP ซึ่งผลประเมินที่ได้จะเรียกว่าการประเมินแบบ Light Model ซึ่งผลการเปรียบเทียบแสดงผลดังตารางที่ 12 เปรียบเทียบผลจาก Full model และ Light model ของกลุ่มรถยนต์ ถึง ตารางที่ 17 เปรียบเทียบกลุ่มระดับดาวของผล Full และ Light Model

ตารางที่ 12 แสดงผลการเปรียบเทียบผลจาก Full model และ Light model จากกลุ่มตัวอย่างรถยนต์ จำนวน 77,002 ตัวอย่าง พบว่าเมื่อพิจารณาผลประเมิน Light model ที่ 1 ดาว จะมีสัดส่วนของผลที่ตรงกับ full model ที่ 21% และมีโอกาสที่จะเทียบเท่า 2 ดาว 3 ดาว 4 ดาว 5 ดาว เท่ากับ 49% 23% 6% และ 2% ตามลำดับ หมายความว่า หากผลประเมินจาก Light Star เป็น 1 ดาว จะมีโอกาสที่ประเมินจริงด้วย Full model แล้วจะให้ผลเป็น 2-5 ดาว ซึ่งก็คือเป็นผลประเมินที่ต่ำกว่าค่าความเป็นจริง

สำหรับผลประเมิน Light Model ที่ 2 ดาว จะมีสัดส่วนสูงสุดที่ 43% จะใกล้เคียงกับผลประเมิน 2 ดาว จากFull model และมีโอกาส เทียบเท่า 1 ดาว 3 ดาว 4 ดาว และ 5 ดาว ที่สัดส่วน 23% 27% 4% และ 3% ตามลำดับ

เมื่อพิจารณาผลประเมิน Light Model ที่ 3 ดาว พบว่ามีสัดส่วนมากถึง 39% ที่ตรงกับผลประเมิน 3 ดาวจาก Full Model และมีโอกาสสูงกว่าผลประเมินจริง 66% (1-2 ดาว) โดยที่ผลวิเคราะห์ Light Model ที่ 4 ดาว จะมีโอกาสเทียบเท่า 4 ดาวของ Full Model เพียง 7% เท่านั้น และมีโอกาสเทียบเท่า 1 ดาว 2 ดาว และ 3 ดาว เท่ากับ 3% 60% และ 25% ตามลำดับ สำหรับผลประเมิน 5 ดาว จำนวนตัวอย่างยังไม่เพียงพอที่จะวิเคราะห์ผล

ตารางที่ 12 เปรียบเทียบผลจาก Full model และ Light model ของกลุ่มรถยนต์

| | | Full Model | | | | | จำนวนตัวอย่าง |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1 ดาว | 2 ดาว | 3 ดาว | 4 ดาว | 5 ดาว | |
| Light Model | 1 ดาว | 21% | 49% | 23% | 6% | 2% | 71,276 |
| | 2 ดาว | 23% | 43% | 27% | 4% | 3% | 3,112 |
| | 3 ดาว | 17% | 39% | 39% | 4% | 2% | 2,234 |
| | 4 ดาว | 3% | 60% | 25% | 7% | 5% | 373 |
| | 5 ดาว | 43% | 29% | 29% | - | - | 7 |

ตารางที่ 13 แสดงผลการเปรียบเทียบผลจาก Full model และ Light model จากกลุ่มตัวอย่างรถจักรยานยนต์ จำนวน 74,249 ตัวอย่าง พบว่าเมื่อพิจารณาผลประเมิน Light model ที่ 1 ดาว จะมีสัดส่วนของผลที่ตรงกับ full model ที่ 38% และมีโอกาสที่จะเทียบเท่า 2 ดาว 3 ดาว 4 ดาว เท่ากับ 45% 14% และ 4% ตามลำดับ หมายความว่า หากผลประเมินจาก Light Star เป็น 1 ดาว จะมีโอกาสที่ประเมินจริงด้วย Full model แล้วจะให้ผลเป็น 2-4 ดาว ซึ่งก็คือเป็นผลประเมินที่ต่ำกว่าค่าความเป็นจริง

สำหรับผลประเมิน Light Model ที่ 2 ดาว จะมีสัดส่วนสูงสุดที่ 42% จะใกล้เคียงกับผลประเมิน 2 ดาว จากFull model และมีโอกาส เทียบเท่า 1 ดาว 3 ดาว และ 4 เท่ากับ 30% 27% และ 1% และไม่มีผลเทียบเท่า Full model ในระดับ 5 ดาว เมื่อพิจารณาผลประเมิน Light Model ที่ 3 ดาว พบว่ามีโอกาสที่ผลประเมิน Light Model เทียบเท่าผลจริงเพียง 28% สำหรับผลประเมิน 4-5 ดาว จำนวนตัวอย่างยังไม่เพียงพอที่จะวิเคราะห์ผล

ตารางที่ 13 เปรียบเทียบผลจาก Full model และ Light model ของกลุ่มจักรยานยนต์

| | | Full Model | | | | | จำนวนตัวอย่าง |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1 ดาว | 2 ดาว | 3 ดาว | 4 ดาว | 5 ดาว | |
| Light Model | 1 ดาว | 38% | 45% | 14% | 4% | - | 71,390 |
| | 2 ดาว | 30% | 42% | 27% | 1% | - | 1,047 |
| | 3 ดาว | 21% | 49% | 28% | 3% | - | 1,808 |
| | 4 ดาว | - | - | - | - | - | - |
| | 5 ดาว | 75% | 25% | - | - | - | 4 |

ตารางที่ 14 แสดงผลการเปรียบเทียบผลจาก Full model และ Light model จากกลุ่มตัวอย่างกลุ่มคนเดินเท้า จำนวน 75,312 ตัวอย่าง พบว่าเมื่อพิจารณาผลประเมิน Light model ที่ 1 ดาว จะมีสัดส่วนของผลที่ตรงกับ Full model ที่ 42% และมีโอกาสที่จะเทียบเท่า 2 ดาว 3 ดาว 4 ดาว เท่ากับ 39% 14% 4% และ 1% ตามลำดับ หมายความว่า หากผลประเมินจาก Light Star เป็น 1 ดาว จะมีโอกาสที่ประเมินจริงด้วย Full model แล้วจะให้ผลเป็น 2-4 ดาว ซึ่งก็คือเป็นผลประเมินที่ต่ำกว่าค่าความเป็นจริง

สำหรับผลประเมิน Light Model ที่ 2 ดาว จะมีสัดส่วนสูงสุดที่ 49% จะใกล้เคียงกับผลประเมิน 2 ดาว จาก Full model และมีโอกาส เทียบเท่า 1 ดาว 3 ดาว 4 ดาว และ 5 ดาว เท่ากับ 37% 9% 3% และ 1% ตามลำดับ

ผลประเมิน Light Model ที่ 3 ดาว จะมีสัดส่วนสูงสุดที่ 77% จะใกล้เคียงกับผลประเมิน 2 ดาว จาก Full model และมีโอกาส เทียบเท่า 1 ดาว 3 ดาว 4 ดาว และ 5 ดาว เท่ากับ 5% 13% 4% และ 1% ตามลำดับ

เมื่อพิจารณาผลประเมิน Light Model 4 ดาว พบว่า จำนวนตัวอย่างยังไม่เพียงพอที่จะสรุปผล

แต่ที่ผลประเมิน Light Model 5 ดาว จะพบว่า 99% จะให้ผลการประเมินที่สูงกว่าความเป็นจริง (เท่ากับ Full model 1-4 ดาว)

ตารางที่ 14 เปรียบเทียบผลจาก Full model และ Light model ของกลุ่มคนเดินเท้า

| | | Full Model | | | | | จำนวนตัวอย่าง |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1 ดาว | 2 ดาว | 3 ดาว | 4 ดาว | 5 ดาว | |
| Light Model | 1 ดาว | 42% | 39% | 14% | 4% | 1% | 56,666 |
| | 2 ดาว | 37% | 49% | 9% | 3% | 1% | 10,363 |
| | 3 ดาว | 5% | 77% | 13% | 4% | 1% | 5,402 |
| | 4 ดาว | 25% | 51% | 17% | 3% | 4% | 260 |
| | 5 ดาว | 35% | 40% | 20% | 3% | 1% | 2,621 |

ตารางที่ 15 แสดงผลการเปรียบเทียบผลจาก Full model และ Light model จากกลุ่มตัวอย่างกลุ่มจักรยาน จำนวน 2,668 ตัวอย่าง พบว่าเมื่อพิจารณาผลประเมิน Light model ที่ 1 ดาว จะมีสัดส่วนของผลที่ตรงกับ Full model ที่ 69% และมีโอกาสที่จะเทียบเท่า 2 ดาว 3 ดาว เท่ากับ 23% และ 1% ตามลำดับ หมายความว่า หากผลประเมินจาก Light Star เป็น 1 ดาว จะมีโอกาสที่ประเมินจริงด้วย Full model แล้วจะให้ผลเป็น 1-3 ดาว ซึ่งก็คือเป็นผลประเมินที่ต่ำกว่าค่าความเป็นจริง

สำหรับผลประเมิน Light Model ที่ 2 ดาว จะมีสัดส่วนสูงสุดที่ 69% จะใกล้เคียงกับผลประเมิน 1 ดาว จาก Full model และมีโอกาส เทียบเท่า 2 ดาว 3 ดาว เท่ากับ 14% และ 17% ตามลำดับ หมายความว่ามีโอกาสสูงที่ผลการประเมินจริงจะให้ระดับดาวที่ต่ำกว่า

เมื่อพิจารณาผลประเมิน Light Model ที่ 3 ดาว พบว่ามีเพียง 2% เท่านั้นที่ตรงกับผลประเมิน 3 ดาวจาก Full Model ที่เหลือจะมีโอกาสต่ำกว่าผลประเมินจริง โดยมีโอกาสตรงกับผลประเมิน 1 ดาว ถึง 94%

สำหรับผลประเมิน Light Star ที่ 4 ดาว และ 5 ดาว กว่า 90 % มีโอกาสที่ผลการประเมินต่ำกว่าผลประเมินจริง

ตารางที่ 15 เปรียบเทียบผลจาก Full model และ Light model ของกลุ่มจักรยาน

| | | Full Model | | | | | จำนวนตัวอย่าง |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1 ดาว | 2 ดาว | 3 ดาว | 4 ดาว | 5 ดาว | |
| Light Model | 1 ดาว | 40% | 26% | 26% | 5% | 3% | 2,188 |
| | 2 ดาว | 47% | 28% | 17% | 4% | 4% | 515 |
| | 3 ดาว | 36% | 39% | 19% | 4% | 3% | 628 |
| | 4 ดาว | 58% | 20% | 11% | 5% | 6% | 64 |
| | 5 ดาว | 31% | 36% | 27% | 3% | 3% | 71,923 |

ทั้งนี้เมื่อเปรียบเทียบความคลาดเคลื่อนของตัวแบบพยากรณ์ วิธีค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์ความผิดพลาดสัมบูรณ์ (Mean Absolute Percentage Error: MAPE) ดังตารางที่ 6-8 พบว่าที่ระดับดาวจริงจาก Full Model เทียบกับผลจำลองจาก Light Model จะอยู่ในกลุ่มที่ไม่แม่นยำ (> 50%) หมายความว่าในส่วนของการพยากรณ์ระดับดาว ยังไม่สามารถทำได้

ตารางที่ 16 เปอร์เซ็นต์ความผิดพลาดสัมบูรณ์ระหว่าง ผล Light Model และ Full Model

| | Full Model | | | | | ผลรวม |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 ดาว | 2 ดาว | 3 ดาว | 4 ดาว | 5 ดาว | |
| รถยนต์ | >50% | >50% | >50% | >50% | >50% | >50% |
| จักรยานยนต์ | >50% | >50% | >50% | >50% | >50% | >50% |
| คนเดินเท้า | >50% | >50% | >50% | >50% | >50% | >50% |
| จักรยาน | >50% | >50% | >50% | >50% | >50% | >50% |

จากตารางผลการเปรียบเทียบระหว่าง Full และ Light Model ข้างต้น จะเห็นว่า ผลจาก Light อาจจะยังไม่สามารถใช้เป็นค่าเทียบเคียงกับ Full Model ดังเห็นได้จากผลการประเมินที่มีสัดส่วนส่วนใหญ่ไม่ตรงกันในระดับดาวเดียวกัน รวมถึงผลการวิเคราะห์เปอร์เซ็นต์ความผิดพลาดสัมบูรณ์ระหว่าง ผล Light Model และ Full Model ที่มากกว่า 50% ทั้งหมด ดังนั้นจึงสรุปได้เบื้องต้นว่า Light model ในเวอร์ชั่นนี้ยังไม่สามารถอธิบายลักษณะหรือความน่าจะเป็นของผลการประเมินจริงได้

แต่ทั้งนี้ หากพิจารณาเฉพาะกลุ่มที่ผลประเมินเป็น 1-2 ดาว และกลุ่ม 3-5 ดาว พบว่าโอกาสที่จะพบว่าผลจากทั้ง 2 วิธี อยู่ในกลุ่มที่ตรงกันมีสูงขึ้น โดยเฉพาะในกลุ่มที่เป็น 1-2 ดาวของทุกกลุ่ม และมีสัดส่วนเท่ากับ 90% 95% 95% และ 89% ของกลุ่ม รถยนต์ จักรยานยนต์ คนเดินเท้า และจักรยาน ตามลำดับ

ดังนั้น แม้ว่าผลจากการวิเคราะห์ด้วย Light Model อาจจะยังไม่สามารถใช้ในการคาดการณ์ผลประเมินจริงที่แม่นยำได้ แต่สามารถใช้เป็นตะแกรงในการกรองข้อมูลถนนที่มีค่าอยู่ระหว่าง 1-2 ดาว เพื่อนำไปกำหนดจุดที่ควรพิจารณาในการปรับปรุงแก้ไขได้ ซึ่งจะต้องมีการตรวจทานผลประเมินก่อนนำไปพิจารณามาตรการ

ตารางที่ 17 เปรียบเทียบกลุ่มระดับดาวของผล Full และ Light Model

| | | Full Model | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | รถยนต์ | | จักรยานยนต์ | | คนเดินเท้า | | จักรยาน | |
| | | 1-2 ดาว | 3-5 ดาว | 1-2 ดาว | 3-5 ดาว | 1-2 ดาว | 3-5 ดาว | 1-2 ดาว | 3-5 ดาว |
| Light Model | 1-2 ดาว | 90% | 10% | 95% | 5% | 95% | 5% | 89% | 11% |
| | 3-5 ดาว | 18% | 82% | 1% | 99% | 75% | 25% | 100% | 0% |

ที่ปรึกษาได้วิเคราะห์เพิ่มเติมถึงความเป็นไปได้ที่ทำให้แบบจำลอง Light Model ยังไม่สามารถใช้ในการคาดการณ์ผลการวิเคราะห์ Full Model ได้ โดยมีประเด็นที่ควรพิจาณาเพิ่มเติมดังนี้

1) จำนวนกลุ่มตัวอย่าง เนื่องจากการคัดกรองข้อมูลเพื่อจับคู่ผลการประเมินของ Full และ Light Model ยังมีข้อจำกัด ทำให้จำนวนข้อมูลยังไม่ครอบคลุมผลการประเมินทั้งหมดที่กรมได้ดำเนินการทั้งระยะ 1 และ 2 ซึ่งถ้ามีกลุ่มตัวอย่างเพิ่มขึ้น อาจจะทำให้ผลการวิเคราะห์น่าเชื่อถือขึ้น
2) ฐานข้อมูลยังไม่เป็นปัจจุบัน ทำให้ผลการประเมินไม่ตรงกับผู้ประเมินที่เห็นภาพปัจจุบันจากรถสำรวจ ทำให้ผลประเมินด้วย Light Model ต่ำกว่าความเป็นจริง (Under Rated)
3) การตั้งค่าตั้งต้น สำหรับตัวแปรที่ไม่มีในฐานข้อมูล อาจจะต้องทบทวนเพื่อให้ค่าใกล้เคียงกับข้อมูลประเมินจริง และไม่ให้ผลประเมินที่สูงกว่าความเป็นจริง (Over Rated) ซึ่งอาจจะทำให้ทางหลวงที่มีผลประเมินที่เสี่ยงขาดการแก้ไข

ดังนั้น เพื่อพัฒนาแบบจำลอง Light Model ให้มีความแม่นยำมากขึ้น ที่ปรึกษาจึงมีข้อเสนอแนะเพิ่มเติมดังนี้

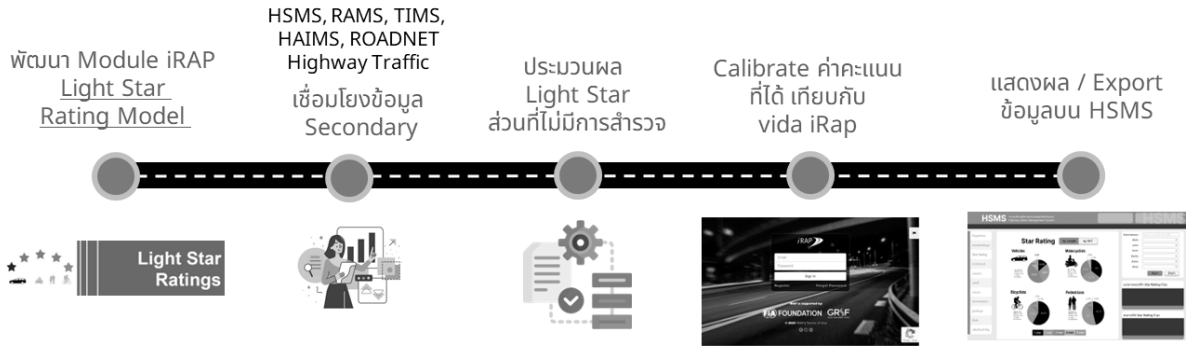
1) เพิ่มจำนวนกลุ่มตัวอย่างโดยใช้ผลการประเมินของทั้ง 2 ระยะมาพิจารณาร่วมกัน
2) อัพเดทฐานข้อมูล ร่วมกับแผนการปรับปรุงของทางหลวง เพื่อให้ฐานข้อมูลสะท้อนภาพปัจจุบันของทางหลวง
3) ทบทวนค่าตั้งต้นของตัวแปรต่างๆ ให้สอดคล้องกับรูปแบบทางหลวงส่วนใหญ่

โดยที่ปรึกษาจะดำเนินการศึกษาเพื่อพัฒนาแบบจำลอง Light Model เวอร์ชั่นใหม่ที่มีความแม่นยำมากขึ้น และนำเสนอกรมในรายงานฉบับถัดไป

## 6.4 วิเคราะห์ระดับความปลอดภัยบนสายทางที่ยังไม่ได้รับการประเมินในโครงข่ายทางหลวงที่เหลือ โดยใช้ข้อมูลร่วมกับแบบจำลองทางคณิตศาสตร์

ที่ปรึกษาได้ทำการวิเคราะห์ระดับความปลอดภัยบนสายทางที่ยังไม่ได้รับการประเมินในโครงข่ายทางหลวงที่เหลือโดยใช้ iRAP Light Star Rating Model ซึ่งช่วยให้การประเมินความปลอดภัยของถนนในระดับเบื้องต้นทำได้ง่ายขึ้น ด้วยการใช้ข้อมูลที่มีอยู่แล้ว (Exciting Data) จากระบบฐานข้อมูลภายในและภายนอกกรมทางหลวง เช่น

- ประเภทของถนน (ถนนในเมือง, ถนนชนบท, ถนนหลัก)
- รูปแบบของเลน (ถนนเลนเดียว, หลายเลน)
- สภาพผิวถนน
- เครื่องหมายถนนและสัญญาณจราจร
- สิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับคนเดินเท้า (ถ้ามี)
- การติดตั้งรั้วกันตกหรืออุปกรณ์ป้องกัน
- การออกแบบทางแยกหรือทางข้าม
- ความเร็ว




รูปที่ 44 แนวทางการพัฒนา Module iRAP Light Star Model

โดยระบบที่จะพัฒนาจะสามารถวิเคราะห์ระดับความปลอดภัยบนสายทาง (Star Rating) โดยใช้สมการในการคำนวณเช่นเดียวกับ Full Model โดยการประเมินจะให้คะแนนในรูปแบบของดาว (Star Rating) ซึ่งจะใช้คะแนนตั้งแต่ 1 ดาว (เสี่ยงสูง) ถึง 5 ดาว (เสี่ยงต่ำ) เพื่อสะท้อนถึงความปลอดภัยของถนน

- 1 ดาว : ความเสี่ยงสูงมาก มีปัญหาด้านความปลอดภัยที่สำคัญ ต้องการการปรับปรุงอย่างเร่งด่วน
- 2 ดาว : ความเสี่ยงสูง แต่มีปัญหาความปลอดภัยน้อยกว่าระดับ 1 ดาว ยังต้องการการปรับปรุงที่สำคัญ
- 3 ดาว : ความเสี่ยงปานกลาง มีมาตรการความปลอดภัยที่พอเพียง แต่ยังคงต้องการการปรับปรุงเพื่อลดความเสี่ยง
- 4 ดาว : ความเสี่ยงต่ำ มีการออกแบบที่ดีและมีมาตรการความปลอดภัยที่เหมาะสม มีการปรับปรุงเล็กน้อย
- 5 ดาว : ความเสี่ยงต่ำมาก มีมาตรการความปลอดภัยที่ดีเยี่ยม ไม่มีความจำเป็นต้องปรับปรุงเพิ่มเติม

การอ้างอิงการคำนวณจากสมการคำนวณค่าระดับดาวของ iRAP ชื่อว่า Star Rating Score (SRS) โดยเป็นการคำนวณคะแนนความปลอดภัยโดยคะแนน SRS ที่คำนวณออกมานั้น จะถูกนำไปเปรียบเทียบ เพื่อหาค่าระดับดาวของถนนที่ทำการประเมิน SRS สามารถคำนวณได้จากการประเมินถนนทุก ๆ 100 เมตร ของผู้ใช้ทางทั้ง 4 รูปแบบ (รถยนต์ รถจักรยานยนต์ คนเดินเท้า ผู้ใช้จักรยาน) โดยคำนวณจากคะแนน Crash Type Scores โดยแยกตามประเภทผู้ใช้ทาง 4 ประเภทดังต่อไปนี้

$$SRS = \Sigma \text{ Crash Type Scores} \quad (1)$$

$$\text{Crash Type Scores} = \text{Likelihood} \times \text{Severity} \times \text{Operating speed} \times \text{External flow influence} \times \text{Median travers ability} \quad (2)$$

เมื่อ

**(1) SRS** แสดงถึงความเสี่ยงต่อการเสียชีวิตและการบาดเจ็บสาหัสของผู้ใช้ถนนแต่ละราย

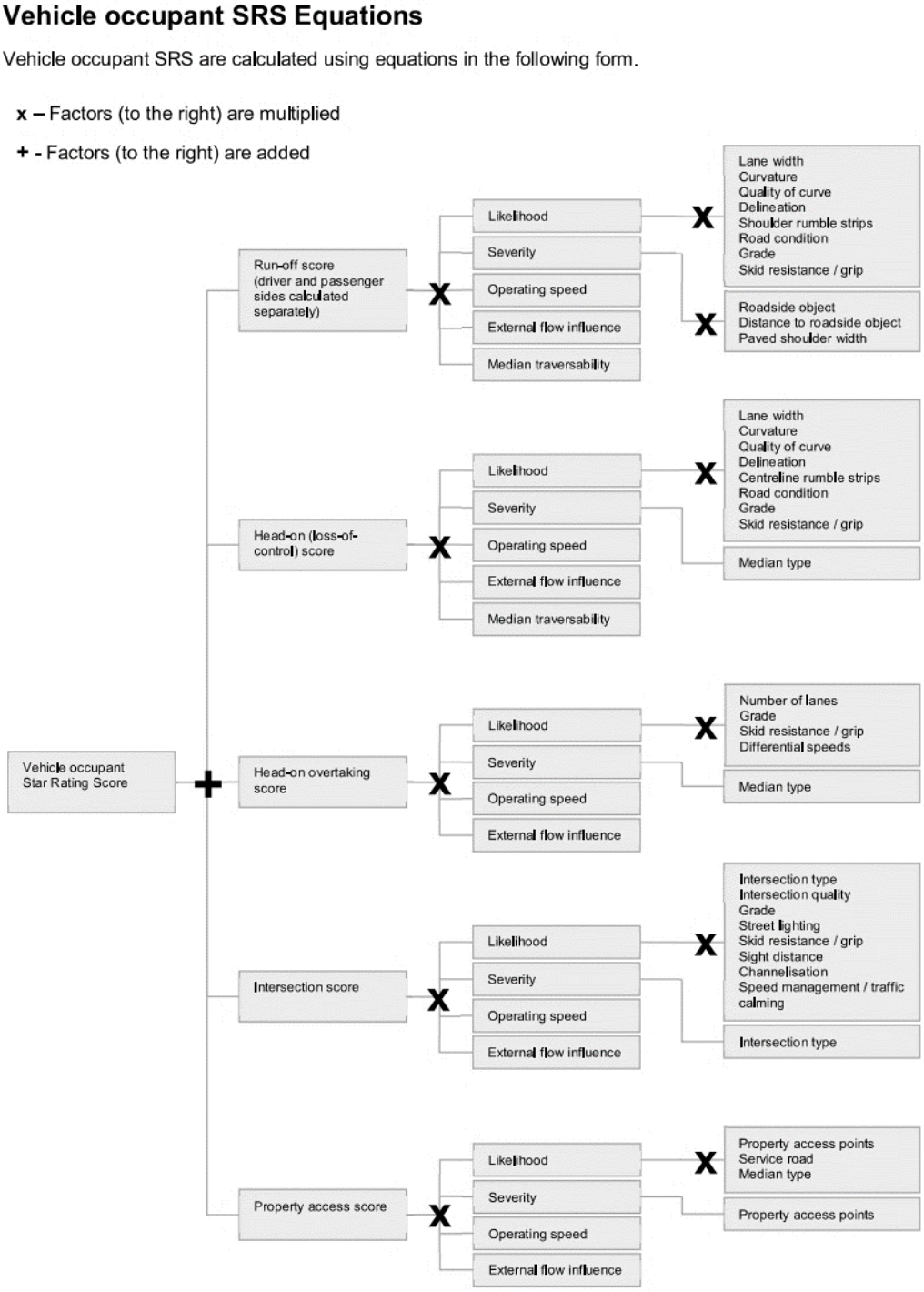
**(2) Crash Type Scores** สามารถคำนวณได้จากสมการดังนี้

เมื่อ

- **Likelihood** คือ ค่าที่แสดงโอกาสการเกิดอุบัติเหตุ โดยจะคำนวณจากตัว Risk factor ที่ส่งผลต่อการโอกาสการเกิดการชน
- **Severity** คือ ค่าที่แสดงถึงความรุนแรงเมื่อเกิดอุบัติเหตุ โดยจะคำนวณจากตัว Risk factor ที่ส่งผลต่อความรุนแรง
- **Operating speed** คือ ตัวคูณด้านความเร็ว โดยค่าของตัวคูณที่ขึ้นอยู่กับความเร็วบนท้องถนน
- **External flow influence factors** ตัวคูณด้านปริมาณการจราจร จะเป็นตัวคูณที่บ่งบอกว่าผู้ใช้ทางกลุ่มใดที่มีแนวโน้มที่จะเกี่ยวข้องกับอุบัติเหตุ
- **Median travers ability** คือ ตัวคูณที่แสดงว่ายานพาหนะจะมีโอกาสข้ามฝั่งเมื่อเกิดอุบัติเหตุถนนหรือไม่

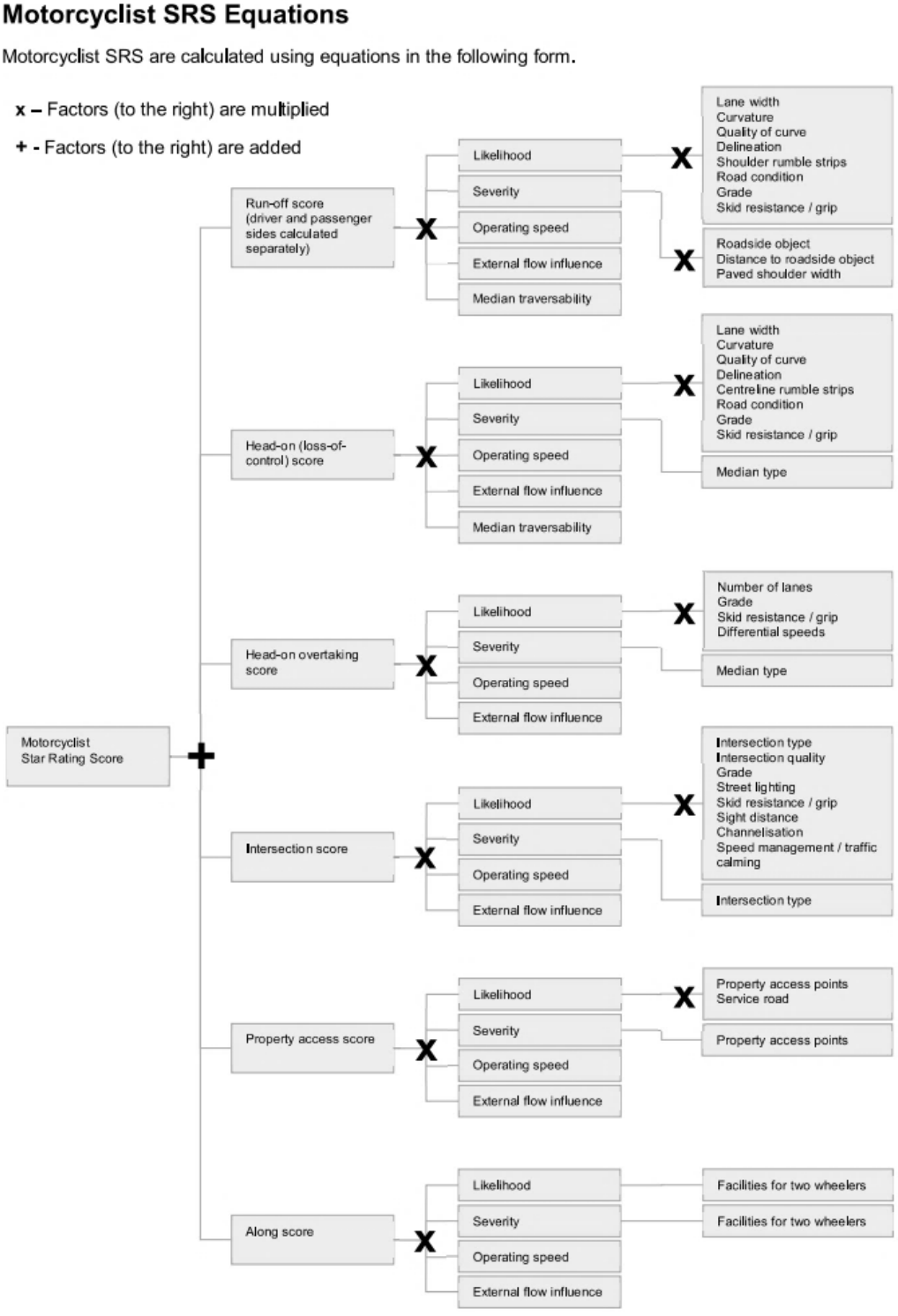
ในการ Coding ตัวแปรลักษณะทางกายภาพของถนนที่ได้จากการสำรวจนั้นเป็นตัวแปรที่ส่งผลต่อความเสี่ยงในการเกิดอุบัติเหตุและความรุนแรงที่เกิดขึ้น โดยตัวแปรนี้จะถูกเรียกว่า Risk factor ซึ่ง Risk factor แต่ละตัวแปรนั้นก็จะมีค่าความเสี่ยงที่แตกต่างกันเรียกว่าค่า Risk score สำหรับการพัฒนาระบบของ HSMS จะนำสมการ SRS และค่า Risk factor ของ iRAP มาประยุกต์ใช้เข้ากับฐานข้อมูลในระบบ โดยข้อมูลความสัมพันธ์ของ SRS และ Risk Factor

**1) Vehicle occupant SRS Equations: สมการคะแนนระดับดาวของผู้ใช้ทางประเภทรถยนต์**



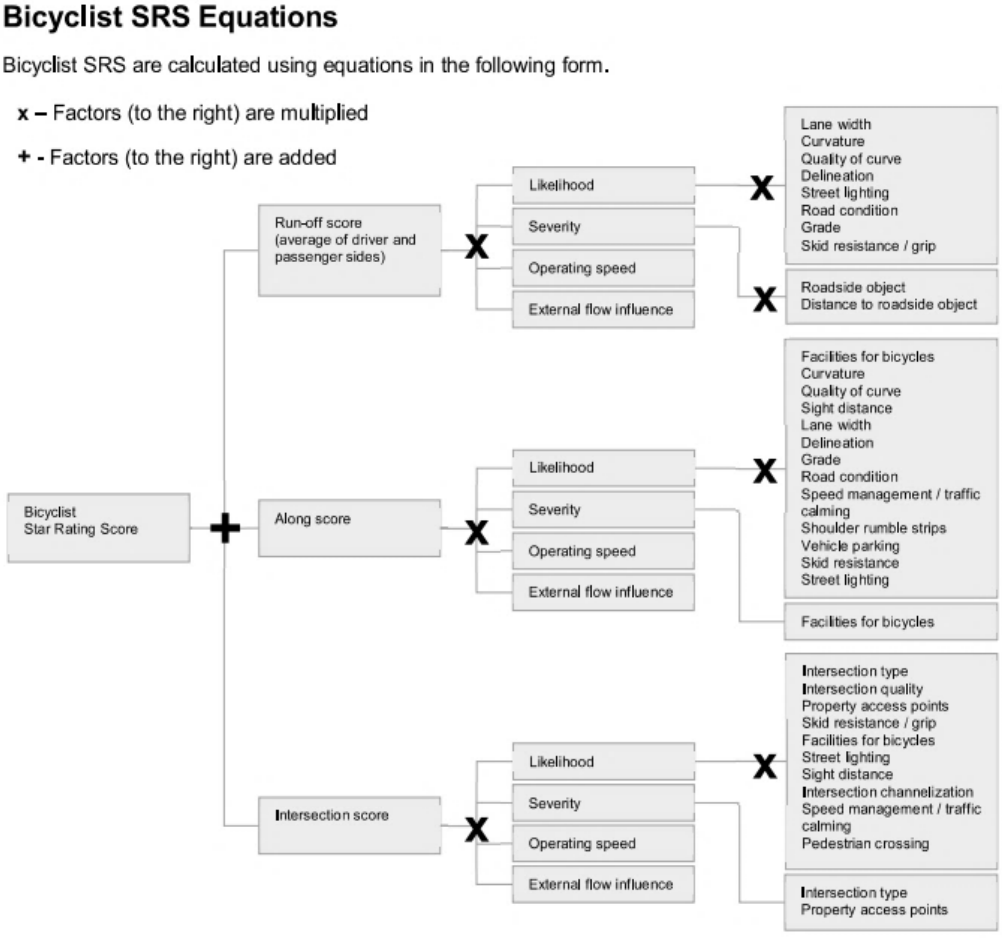

รูปที่ 45 สมการคะแนนระดับดาวของผู้ใช้ทางประเภทรถยนต์

**2) Motorcyclist SRS Equations: สมการคะแนนระดับดาวของผู้ใช้ทางประเภทรถจักรยานยนต์**



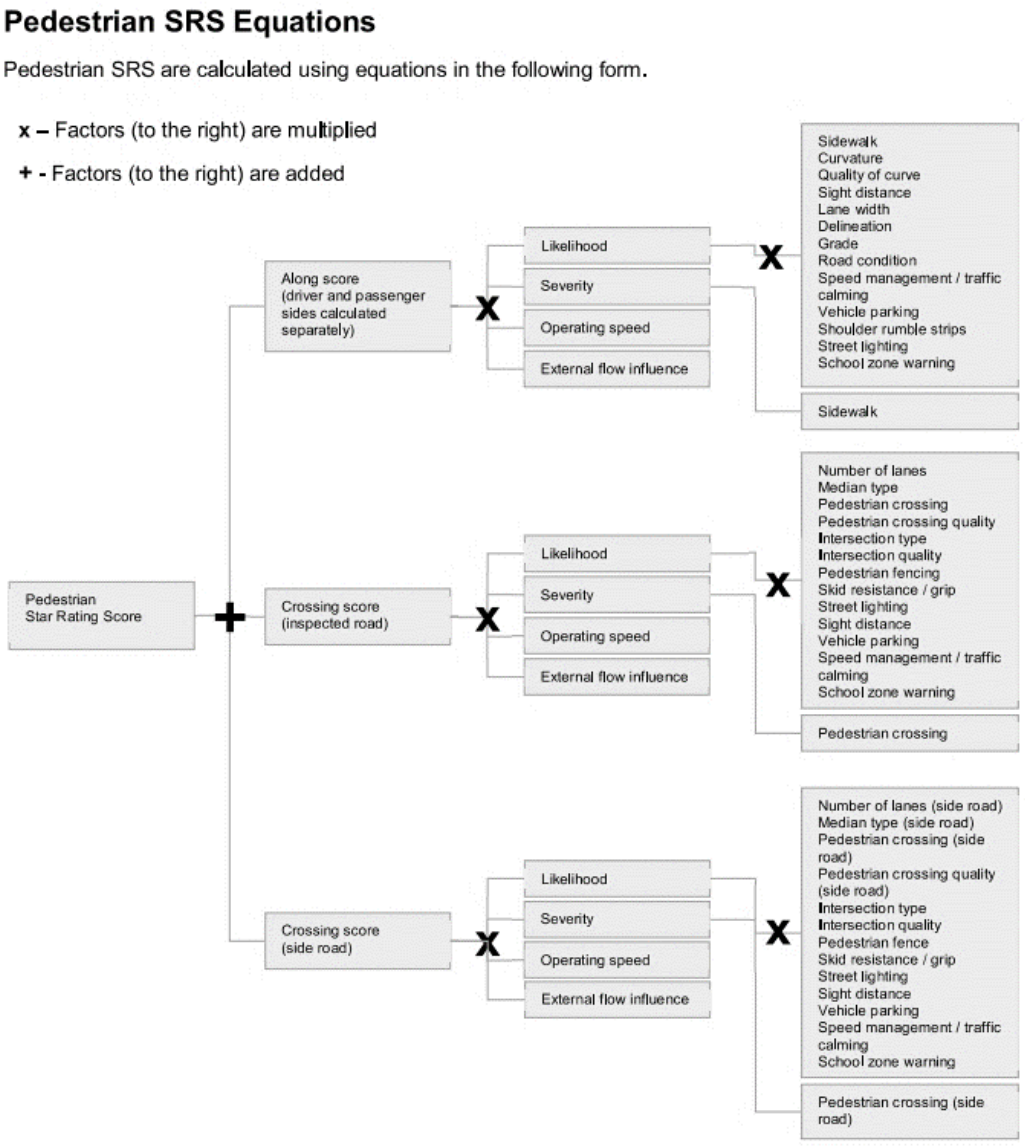

รูปที่ 46 สมการคะแนนระดับดาวของผู้ใช้ทางประเภทรถจักรยานยนต์

### 3) Bicyclist SRS Equations: สมการคะแนนระดับดาวของผู้ใช้ทางประเภทรถจักรยาน




รูปที่ 47 สมการคะแนนระดับดาวของผู้ใช้ทางประเภทรถจักรยาน

### 4) Pedestrian SRS Equations: สมการคะแนนระดับดาวของผู้ใช้ทางประเภทคนเดินเท้า




รูปที่ 48 สมการคะแนนระดับดาวของผู้ใช้ทางประเภทคนเดินเท้า

ทั้งนี้ที่ปรึกษาได้ทำการประมวลผล Star Rating แบบ Light Star Model หรือการคำนวณแบบอัตโนมัติ โดยอ้างอิงปัจจัยที่ใช้ประเมิน จากการบูรณาการข้อมูลภายในกรมทางหลวง โดยระยะทางที่ต้องดำเนินการแล้วเสร็จ ทั้งหมด 32,680.396 กิโลเมตร คิดเป็น 100% รายละเอียดแสดงดังตารางที่ 18

ตารางที่ 18 สรุปผลการประมวลผล Star Rating แบบ Light Star Model

| Star Rating | รถยนต์ | รถจักรยานยนต์ | รถจักรยาน | คนเดินเท้า |
|---|---|---|---|---|
| **5 ดาว** | 0.01% | 0.01% | 96.20% | 35.81% |
| **4 ดาว** | 5.29% | 0.03% | 0.08% | 0.73% |
| **3 ดาว** | 23.30% | 20.32% | 0.61% | 1.55% |
| **2 ดาว** | 5.92% | 11.00% | 0.70% | 1.50% |
| **1 ดาว** | 65.49% | 68.64 | 2.40% | 60.41% |

### 6.5 จัดทำคู่มือแนะนำมาตรการยกระดับความปลอดภัยทางถนน เพื่อให้มีถนนระดับความปลอดภัยอย่างน้อย 3 ดาว

ที่ปรึกษาได้ดำเนินการจัดทำคู่มือแนะนำมาตรการยกระดับความปลอดภัยทางถนน เพื่อยกระดับดาว ข้อมูลแสดงดังรูปที่ 49



รูปที่ 49 QR Code คู่มือแนะนำมาตรการยกระดับความปลอดภัยทางถนน

## 7. งานจัดการองค์ความรู้

### 7.1 จัดสัมมนาเผยแพร่ความรู้จากการศึกษาในขั้นตอนต่าง ๆ ของโครงการให้แก่บุคลากรของกรมทางหลวงอย่างน้อย 1 ครั้ง โดยบุคลากรของกรมทางหลวงสามารถเข้าร่วมได้ไม่น้อยกว่า 100 คน

ที่ปรึกษาจะดำเนินการจัดสัมมนาเพื่อเผยแพร่ความรู้เกี่ยวกับการดำเนินงานของโครงการ ในวันพฤหัสบดีที่ 18 ธันวาคม พ.ศ. 2568 ณ โรงแรมเบสท์เวสเทิร์น นาดา ดอนเมือง แอร์พอร์ต ห้อง Nada Ballroom ชั้น 4 กรุงเทพมหานคร ซึ่งกลุ่มเป้าหมายที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ บุคลากรของกรมทางหลวง บรรยากาศการจัดอบรม แสดงดังรูปที่ 50



รูปที่ 50 บรรยากาศการจัดสัมมนาเผยแพร่ความรู้

**7.2 ฝึกอบรมและถ่ายทอดความรู้ระหว่างการปฏิบัติงาน (On the Job Training) แก่เจ้าหน้าที่ครอบคลุมทั้ง 18 สำนักงานทางหลวง และ 104 แขวงทางหลวง โดยแบ่งเป็น 2 รุ่น ในแต่ละรุ่นจะมีการจัดฝึกอบรม 2 ครั้ง โดยมีผู้เข้าร่วมครั้งละไม่น้อยกว่า 61 คนต่อรุ่น เพื่อเสริมสร้างความเข้าใจในแนวทางและหลักการประเมินความปลอดภัยโครงข่ายทางหลวง ด้วยเกณฑ์การให้ระดับดาว (Star Rating) ผ่านระบบบริหารจัดการด้านความปลอดภัยทางถนน (HSMS)**

ที่ปรึกษาได้ดำเนินการจัดอบรมการใช้งานระบบบริหารจัดการความปลอดภัยทางถนน (HSMS) เพื่อให้นำผลลัพธ์ไปใช้ได้ และสามารถแก้ไขเมื่อมีการปรับปรุงได้ เมื่อวันที่ 27 - 28 ตุลาคม 2568 เป็นครั้งแรก และในวันที่ 24 - 25 พฤศจิกายน พ.ศ. 2568 เป็นครั้งที่สอง ณ ห้องอบรมคอมพิวเตอร์ ชั้น 4 ห้อง 406 สำนักบริการคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน กรุงเทพมหานคร ซึ่งกลุ่มเป้าหมายที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ บุคลากรของกรมทางหลวง ทั้งหน่วยงานในระดับสำนักงานทางหลวงและแขวงทางหลวง โดยภาพบรรยากาศการจัดอบรมการใช้งานระบบบริหารจัดการความปลอดภัยทางถนน (HSMS) ให้แก่บุคลากรของกรมทางหลวงส่วนภูมิภาค ทั้งหน่วยงานในระดับสำนักงานทางหลวงและแขวงทางหลวง แสดงดังรูปที่ 51



รูปที่ 51 การฝึกอบรมและถ่ายทอดความรู้ระหว่างการปฏิบัติงาน (On the Job Training)

**7.3 จัดทำสื่อวิดีทัศน์ประชาสัมพันธ์การดำเนินโครงการและผลลัพธ์ที่ได้ ระยะเวลาไม่น้อยกว่า 5 นาที พร้อมจัดทำโปสเตอร์การจัดการความรู้ (Knowledge Management) อย่างน้อย 2 ชุด และเอกสารแผ่นพับประชาสัมพันธ์ในลักษณะ 4 สี ขนาด A4 จำนวน 300 ฉบับ โดยนำเสนอรายละเอียดการดำเนินการให้กรมทางหลวงให้ความเห็นชอบก่อนดำเนินการ**

7.3.1 จัดทำสื่อวิดีทัศน์ประชาสัมพันธ์การดำเนินโครงการและผลลัพธ์ที่ได้ ระยะเวลาไม่น้อยกว่า 5 นาที

ที่ปรึกษาได้ดำเนินการจัดทำสื่อวิดีทัศน์ประชาสัมพันธ์การดำเนินโครงการและผลลัพธ์ที่ได้จากโครงการ โดยมีรายละเอียดของเนื้อหา ดังนี้

- ภาพรวมโครงการ
- เป้าหมายสำหรับงานด้านอำนวยความปลอดภัยของกรมทางหลวง
- การสำรวจ และรวมรวมข้อมูลสำหรับการประเมินความปลอดภัยบนทางหลวง
- วิธีการประเมินความปลอดภัยบนทางหลวง
- สรุปผลการวิเคราะห์ระดับความปลอดภัยบนทางหลวง
- การพัฒนาเพิ่มประสิทธิภาพการบริหารจัดการข้อมูลความปลอดภัยบนทางหลวง (HSMS)

โดยตัวอย่างร่างวิดีทัศน์ประชาสัมพันธ์โครงการฯ แสดงดังรูปที่ 52 และสามารถเข้ารับชมได้ที่ QR Code แสดงดังรูปที่ 53




*ที่มา : สื่อประชาสัมพันธ์โครงการ iRAP 2025 - Google Drive*

รูปที่ 52 ตัวอย่างสื่อวิดีทัศน์ประชาสัมพันธ์โครงการ

รูปที่ 53 QR Code ตัวอย่างสื่อวิดีทัศน์ประชาสัมพันธ์โครงการฯ

7.3.2 จัดทำโปสเตอร์การจัดการความรู้ (Knowledge Management)

ที่ปรึกษาได้ดำเนินการร่างข้อมูลเพื่อจัดทำโปสเตอร์การจัดการความรู้ ลักษณะ 4 สี ขนาด A0 ( กว้าง 84.2 ซม. ยาว 118.9 ซม.) จำนวน 2 แผ่น โดยมีรายละเอียดดังนี้

**<u>แผ่นที่ 1</u>**

- ภาพรวมโครงการ
- เป้าหมายสำหรับงานด้านอำนวยความปลอดภัยของกรมทางหลวง
- สรุปผลการวิเคราะห์ระดับความปลอดภัยบนทางหลวง
- การพัฒนาเพิ่มประสิทธิภาพการบริหารจัดการข้อมูลความปลอดภัยบนทางหลวง (HSMS)

**<u>แผ่นที่ 2</u>**

- การพัฒนาเพิ่มประสิทธิภาพการบริหารจัดการข้อมูลความปลอดภัยบนทางหลวง (HSMS)




รูปที่ 54 ตัวอย่างแผ่นพับประชาสัมพันธ์โครงการ แผ่นที่ 1




รูปที่ 55 ตัวอย่างแผ่นพับประชาสัมพันธ์โครงการ แผ่นที่ 2

7.3.3 จัดทำเอกสารแผ่นพับประชาสัมพันธ์โครงการ

ที่ปรึกษาดำเนินการจัดทำแผ่นพับประชาสัมพันธ์โครงการ ลักษณะ 4 สี ขนาด A4 แบบ 8 หน้า จำนวน 300 ฉบับ โดยมีรายละเอียดดังนี้

- ภาพรวมโครงการ
- เป้าหมายสำหรับงานด้านอำนวยความปลอดภัยของกรมทางหลวง
- สรุปผลการวิเคราะห์ระดับความปลอดภัยบนทางหลวง
- การพัฒนาเพิ่มประสิทธิภาพการบริหารจัดการข้อมูลความปลอดภัยบนทางหลวง (HSMS)




รูปที่ 56 แผ่นพับประชาสัมพันธ์โครงการหน้าที่ 1




รูปที่ 57 แผ่นพับประชาสัมพันธ์โครงการหน้าที่ 2