

Baseline iRAP Assessment Technical Report (TH)



Bloomberg Initiative for Global Road Safety
(BIGRS) 2015-2019 Bangkok, Thailand

About iRAP

The International Road Assessment Programme (iRAP) is registered charity dedicated to saving lives through safer roads.

iRAP works in partnership with government and non-government organisations to:

- inspect high-risk roads and develop Star Ratings and Safer Roads Investment Plans
- provide training, technology and support that will build and sustain national, regional and local capability
- track road safety performance so that funding agencies can assess the benefits of their investments.

The programme is the umbrella organisation for EuroRAP, AusRAP, usRAP, KiwiRAP and ChinaRAP. Road Assessment Programmes (RAP) are now active in more than 70 countries throughout Europe, Africa, Asia Pacific, North, Central and South America.

iRAP is financially supported by the FIA Foundation for the Automobile and Society and the Road Safety Fund. Projects receive support from the Global Road Safety Facility, automobile associations, regional development banks and donors. National governments, automobile clubs and associations, charities, the motor industry and institutions such as the European Commission also support RAPs in the developed world and encourage the transfer of research and technology to iRAP. In addition, many individuals donate their time and expertise to support iRAP.

For more information

For enquiries, contact:

Luke Rogers

Senior Road Safety Engineer, Asia Pacific

iRAP

Email: luke.rogers@irap.org

Kasem Choocharukul

Associate Professor of Civil Engineering

Chulalongkorn University

Email: kasem.choo@chula.ac.th

Abbreviations

AIT	Asian Institute of Technology
BIGRS	Bloomberg Initiative for Global Road Safety
BMA	Bangkok Metropolitan Administration
FSI	Fatal and serious injury
GRSF	World Bank Global Road Safety Facility
iRAP	International Road Assessment Programme
km	Kilometre
SRIP	Safer Roads Investment Plan
ViDA	iRAP online software
WHO	World Health Organization

© International Road Assessment Programme (iRAP) 2016

iRAP technology including protocols, processes and brands may not be altered or used in any way without the express written agreement of iRAP. iRAP is registered in England & Wales under company number 05476000 and charity number 1140357. Registered office: 60 Trafalgar Square, London, WC2N 5DS.

25 May 2016

สารบัญ

1. บทนำ.....	6
1.1 กระบวนการประเมิน (Assessment Process)	6
1.2 เอกสารอ้างอิง	7
1.3 ผลการวิเคราะห์ในรูปแบบออนไลน์ (Results Online)	7
2. สายทางที่ศึกษา	7
2.1 ปริมาณจราจรและความเร็ว	9
3. การประเมินถนน	10
3.1 แนวทางการสำรวจถนน.....	10
3.2 การให้คะแนนถนน.....	10
3.3 เส้นความเสี่ยง.....	11
3.4 รูปภาพจาก Star Rating.....	20
3.5 การเสียชีวิตและการบาดเจ็บสาหัส	23
3.5.1 ต้นทุนทางเศรษฐศาสตร์ของการเสียชีวิตและการบาดเจ็บสาหัส.....	24
3.5.2 การเสียชีวิตและการบาดเจ็บสาหัสตามประเภทของผู้ใช้ถนน.....	24
4. แผนการลงทุนเพื่อถนนที่ปลอดภัยยิ่งขึ้น (Safer Roads Investment Plans)	25
4.1 Star Rating หลังจากการดำเนินการมาตรการแก้ไข	29
4.2 การประเมินทางเศรษฐศาสตร์.....	29
5. ความเร็ว.....	30
5.1 การทดสอบความอ่อนไหวต่อความเร็วจราจร.....	31
5.1.1 ผลกระทบต่อ Star Ratings	31
5.1.2 ผลกระทบต่อจำนวนผู้เสียชีวิตและบาดเจ็บสาหัส	32
6. การฝึกอบรม	32
7. การนำไปปฏิบัติ และข้อเสนอแนะ	34
7.1 การออกแบบ Star Ratings.....	35
7.2 การดำเนินการตามแนวคิดระบบปลอดภัย (Safe System Approach)	36
7.3 การมีส่วนร่วมของชุมชนท้องถิ่น	36
7.4 การกำหนดค่าความเร็วจำกัดที่เหมาะสม	37
7.5 การกำหนดเป้าหมายนโยบาย.....	37
7.6 การอบรมและการสนับสนุน	38
ภาคผนวก ก: ค่าตัวแปรและสมมติฐานที่ใช้ในการศึกษา.....	39
ภาคผนวก ข: รายชื่อผู้เข้าร่วมการอบรม iRAP Coder.....	40
ภาคผนวก ค: รายชื่อผู้เข้าร่วมการประชุมเชิงปฏิบัติการครั้งที่ 1	41
ภาคผนวก ง: รายชื่อผู้เข้าร่วมการประชุมเชิงปฏิบัติการครั้งที่ 2.....	43

บทสรุปสำหรับผู้บริหาร

World Bank Global Road Safety Facility (GRSF) ได้เชิญ iRAP ในฐานะส่วนหนึ่งของ Bloomberg Initiative for Global Road Safety (BIGRS) ให้ดำเนินงานประเมินความเสี่ยงโครงสร้างพื้นฐานของถนนในหลาย เส้นทางภายในกรุงเทพมหานคร ประเทศไทย และเพื่อสร้างขีดความสามารถและฝึกอบรมให้กับผู้มีส่วนได้ส่วนเสียในพื้นที่ด้วย

ถนนสายสำคัญในโครงการนี้ครอบคลุมพื้นที่เขตศูนย์กลางทางเศรษฐกิจของกรุงเทพมหานคร 3 พื้นที่หลัก ได้แก่ ถนนสี่ ลม ถนนเยาวราช และถนนอโศกมนตรี โดยพิจารณาถนนที่อยู่ใกล้เคียงในบริเวณด้วย พื้นที่ศึกษาทั้งสามนับเป็นย่านที่มีการจราจรทั้งในส่วนของยานพาหนะและผู้เดินเท้าสูงในกรุงเทพมหานคร อีกทั้ง บริเวณดังกล่าวยังตั้งอยู่ใกล้ตำแหน่งของสถานี รถไฟฟ้าขนส่งมวลชน

การประเมินของ iRAP ในรายงานฉบับนี้ มุ่งเน้นการตรวจสอบความเสี่ยงต่อการเสียชีวิตและการบาดเจ็บสาหัสสำหรับ ผู้ใช้ถนนทุกประเภท บนพื้นที่ทั้งสามเส้นทางและถนนที่อยู่ใกล้เคียง โดยใช้การเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยการถ่ายวิดีโอครอบคลุม ระยะทางทั้งสิ้น 20 กิโลเมตร รายงานฉบับนี้นำเสนอรายละเอียดเกี่ยวกับการสำรวจรวบรวมข้อมูล แนวคิดและวิธีการที่ใช้เพื่อจัด อันดับการให้คะแนน (Star Rating) ของถนนต่างๆ และสร้างแผนการลงทุนเพื่อจัดทำถนนที่ปลอดภัยยิ่งขึ้น (Safer Road Investment Plans) รวมไปถึงการสรุปผลการศึกษา

แนวคิด iRAP Star Rating ตั้งอยู่บนพื้นฐานของข้อมูลจากการตรวจสอบถนน โดยจัดเป็นมาตรวัดระดับความปลอดภัยที่ ง่ายและตรงไปตรงมาที่สามารถพิจารณาระดับความปลอดภัยของถนนในมิติของผู้ขับขี่รถยนต์ ผู้ขับขี่จักรยานยนต์ ผู้ใช้จักรยาน และคนเดินเท้า ถนนที่ประเมินได้ระดับ 5 ดาว จัดเป็นถนนที่มีความเสี่ยงต่ำที่สุด ขณะที่ถนนที่ได้ระดับ 1 ดาว จะเป็นถนนที่มีความ เสี่ยงสูงที่สุด จากการวิเคราะห์ในภาพรวมของถนนทั้งหมดในการศึกษา พบว่ามีสัดส่วนของถนนที่ได้คะแนนที่ระดับ 3 ดาวหรือ ดีกว่า คิดเป็นร้อยละ 47 สำหรับผู้ขับขี่รถยนต์ ร้อยละ 7 สำหรับจักรยานยนต์ ร้อยละ 20 สำหรับผู้ใช้จักรยาน และร้อยละ 0 สำหรับ คนเดินเท้า

ผลลัพธ์ของ Star Rating สำหรับถนนที่สำรวจทั้งหมด

คะแนน	รถยนต์		รถจักรยานยนต์		คนเดินเท้า		จักรยานยนต์	
	ระยะทาง (กม.)	ร้อยละ	ระยะทาง (กม.)	ร้อยละ	ระยะทาง (กม.)	ร้อยละ	ระยะทาง (กม.)	ร้อยละ
5 ดาว	0.00	0	0.00	0	0.40	2	0.00	0
4 ดาว	0.00	0	0.00	0	2.30	11	0.00	0
3 ดาว	9.60	47	1.50	7	1.50	7	0.00	0
2 ดาว	1.90	9	8.80	43	1.70	8	1.40	7
1 ดาว	8.80	43	10.0	49	14.40	71	15.30	75
ระบุไม่ได้	0.00	0	0.00	0	0.00	0	3.6	18
รวม	20.30	100	20.30	100	20.30	100	20.30	100

แม้ว่า โครงข่ายถนนบางส่วนถูกจัดอยู่ในระดับ 3 ดาวหรือดีกว่า แต่จากการสำรวจพบว่าโครงข่ายถนนส่วนใหญ่ยังคงมี ความเสี่ยงสูงสำหรับผู้ใช้ถนนทุกประเภท สำหรับถนนบางส่วนที่มีการแบ่งทิศทางการจราจรด้วยเกาะกลางถนน แม้ว่าจะมีสภาพผิว ทางที่เหมาะสมและมีเส้นจราจรที่ชัดเจน รวมไปถึงมีทางเท้าและทางข้ามสำหรับคนเดินเท้าที่ค่อนข้างสมบูรณ์ แต่จากการประเมิน ยังพบว่ามีประเด็นด้านโครงข่ายถนนที่ควรได้รับการตรวจสอบเพิ่มเติมในเชิงลึก เพื่อลดความเสี่ยงต่อผู้ใช้ถนน อาทิเช่น (1) การ จำกัดความเร็วที่ 80 กิโลเมตรต่อชั่วโมงยังนับเป็นค่าที่ค่อนข้างสูงสำหรับสภาพแวดล้อมในเขตเมืองที่มีปริมาณผู้เดินเท้าสูง (2) ทาง

เท้าบางตำแหน่งยังตรวจพบความเสียหายหรือมีอุปสรรคกีดขวางทางเดินเท้า (3) เพิ่มทางข้ามสำหรับผู้เดินเท้าในบริเวณที่มีผู้เดินเท้าสูง (4) ในปัจจุบันยังขาดสิ่งอำนวยความสะดวกและทางสำหรับรถจักรยานยนต์

ผลการคาดการณ์จากข้อมูลอุบัติเหตุที่มีอย่างจำกัด พบว่า ในแต่ละปีจะมีผู้เสียชีวิตจากอุบัติเหตุ 12 คน มีผู้ได้รับบาดเจ็บสาหัส 121 คน บนโครงข่ายถนนที่ได้สำรวจในการศึกษานี้ ซึ่งคิดเป็นมูลค่าความสูญเสียทั้งสิ้นถึง 603 ล้านบาท (17.1 ล้านบาทต่อหัวคนสัญชาติไทย)

การศึกษานี้ยังรวมถึงการวิเคราะห์แผนการลงทุนเพื่อถนนที่ปลอดภัยยิ่งขึ้น (Safer Road Investment Plan, SRIP) ซึ่งพิจารณาจากผลประโยชน์ของมาตรการปรับปรุงต่างๆ มากกว่า 90 ทางเลือก โดยเรียงลำดับจากมาตรการต้นทุนต่ำ (อาทิเช่น การตีเส้นจราจรและการทำเกาะพักสำหรับคนเดินข้ามถนน) ไปยังมาตรการที่ต้องใช้ต้นทุนสูง (อาทิเช่น การยกระดับทางแยก) แผนการลงทุนดังกล่าวสามารถนำเสนอมาตรการทางเลือกที่ช่วยลดการเสียชีวิตและการบาดเจ็บสาหัสได้มากที่สุด ภายในงบประมาณที่มีอยู่ โดยมุ่งเน้นการปรับปรุงในประเด็นต่างๆ ดังนี้

- การปรับปรุงสิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับผู้เดินเท้า
- การลดความเร็วในการขับขี่ยานพาหนะผ่านมาตรการการสยบการจราจร (Traffic Calming)
- การลดความเสี่ยงที่ทางแยกผ่านการปรับปรุงการออกแบบและการตีเส้นจราจร
- การปรับปรุงสิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับรถจักรยานยนต์

ตารางด้านล่างแสดงสรุปแผนการลงทุนเพื่อถนนที่ปลอดภัยยิ่งขึ้น (SRIP) โดยพบว่าการใช้งบประมาณลงทุน 463 ล้านบาท จะช่วยลดจำนวนการเสียชีวิตและการบาดเจ็บสาหัสได้ถึงร้อยละ 43 สามารถช่วยป้องกันการเสียชีวิตและการบาดเจ็บสาหัสได้ 1,150 คนในช่วงเวลาการวิเคราะห์ 20 ปี และมีอัตราส่วนของผลตอบแทนต่อต้นทุนโดยรวมประมาณ 4.2:1

สรุปแผนการลงทุนเพื่อถนนที่ปลอดภัยยิ่งขึ้น (วิเคราะห์ 20 ปี)

รายละเอียด	ผลสรุป
มูลค่าปัจจุบันของการลงทุน	463 ล้านบาท
จำนวนผู้เสียชีวิตและบาดเจ็บสาหัสที่สามารถป้องกันได้ (20 ปี)	1,150 คน
มูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์ด้านความปลอดภัย	1.95 พันล้านบาท
ต้นทุนต่อผู้เสียชีวิตและบาดเจ็บสาหัสที่สามารถป้องกันได้	402,862 บาท
อัตราส่วนของผลตอบแทนต่อต้นทุน (Benefit-cost Ratio: BCR)	4.2
ร้อยละการลดลงของการเสียชีวิตและบาดเจ็บสาหัส	43%

ผู้เกี่ยวข้องหรือผู้สนใจสามารถศึกษารายละเอียดของโครงการและใช้งานซอฟต์แวร์ออนไลน์ เพื่อวิเคราะห์ iRAP ได้ที่ <http://vida.irap.org>

ผลลัพธ์จากการศึกษานี้ มุ่งเน้นการสืบค้นรูปแบบการลงทุนในโครงสร้างพื้นฐานทางถนนที่สามารถช่วยปรับปรุงความปลอดภัยได้ อย่างไรก็ตาม มาตรการอื่น ๆ ยังจะต้องนำมาพิจารณาร่วมกัน นอกเหนือจากการปรับปรุงเชิงวิศวกรรมตามที่แสดงในรายงานนี้ เพื่อที่จะเพิ่มประสิทธิภาพสูงสุดของความปลอดภัยทางถนนในโครงข่าย ผลประโยชน์ที่มีนัยสำคัญจะเกิดขึ้นได้เมื่อมีความร่วมมือประสานงานในการให้ความรู้แก่ผู้ใช้ถนนเพื่อปรับปรุงพฤติกรรมของผู้ใช้ถนน เช่น การขับขี่ภายใต้ความเร็วจำกัด การเพิ่มอัตราของการใช้เข็มขัดนิรภัยและหมวกกันน็อค และการลดการดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ขณะขับขี่ นอกจากนี้ การปรับปรุง

กระบวนการการออกใบอนุญาตขับขี่และการจดทะเบียนยานพาหนะ รวมถึงการปฏิบัติตามมาตรฐานความปลอดภัยของยานพาหนะ ก็อาจมีส่วนช่วยให้การลงทุนเกิดความคุ้มค่าเช่นกัน ประเด็นต่างๆ เหล่านี้สามารถศึกษาเพิ่มเติมได้จากชุดเครื่องมือความปลอดภัยทางถนน (Road Safety Toolkit, <http://toolkit.irap.org>) และคู่มือการปฏิบัติที่ดีในการร่วมมือด้านความปลอดภัยทางถนนโดยสหประชาชาติ (United Nations Road Safety Collaboration Good Practice Manuals)

1. บทนำ

World Bank Global Road Safety Facility (GRSF) ได้เชิญ iRAP ในฐานะส่วนหนึ่งของ Bloomberg Initiative for Global Road Safety (BIGRS) ให้ดำเนินงานประเมินความเสี่ยงโครงสร้างพื้นฐานของถนนในหลาย ๆ เส้นทางภายในกรุงเทพมหานคร ประเทศไทย และเพื่อสร้างขีดความสามารถและฝึกอบรมให้กับผู้มีส่วนได้ส่วนเสียในพื้นที่ด้วย

ถนนสายสำคัญในโครงการนี้ครอบคลุมพื้นที่เขตศูนย์กลางทางเศรษฐกิจของกรุงเทพมหานคร 3 พื้นที่หลัก ได้แก่ ถนนสี่ ลม ถนนเยาวราช และถนนอโศกมนตรี โดยพิจารณาถนนที่อยู่ใกล้เคียงในบริเวณด้วย พื้นที่ศึกษาทั้งสามนับเป็นย่านที่มีการจราจรทั้งในส่วนของยานพาหนะและผู้เดินเท้าสูงในกรุงเทพมหานคร อีกทั้ง บริเวณดังกล่าวยังตั้งอยู่ใกล้ตำแหน่งของสถานี รถไฟฟ้าขนส่งมวลชน

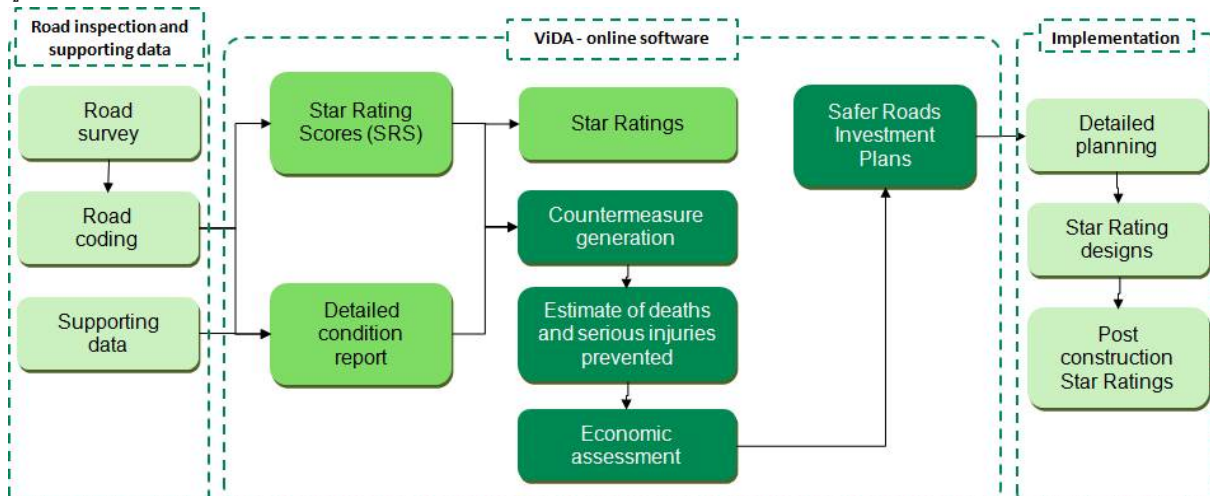
การประเมินของ iRAP ในรายงานฉบับนี้ มุ่งเน้นการตรวจสอบความเสี่ยงต่อการเสียชีวิตและการบาดเจ็บสาหัสสำหรับ ผู้ใช้ถนนทุกประเภท บนพื้นที่ทั้งสามเส้นทางและถนนที่อยู่ใกล้เคียง โดยใช้การเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยการถ่ายภาพวิดีโอครอบคลุม ระยะทางทั้งสิ้น 20 กิโลเมตร รายงานฉบับนี้นำเสนอรายละเอียดเกี่ยวกับการสำรวจรวบรวมข้อมูล แนวคิดและวิธีการที่ใช้เพื่อจัด อันดับการให้คะแนน (Star Rating) ของถนนต่างๆ และสร้างแผนการลงทุนเพื่อจัดทำถนนที่ปลอดภัยยิ่งขึ้น (Safer Road Investment Plans) รวมไปถึงการสรุปผลการศึกษา

1.1 กระบวนการประเมิน (Assessment Process)

กระบวนการของการประเมิน iRAP ของโครงการนี้สามารถแสดงได้ในรูปที่ 1 โดยรูปแบบของการแบ่งระดับคะแนน (Star Rating) สามารถที่จะปรับปรุงย้อนกลับได้เช่นเดียวกับการออกแบบและพัฒนาถนน ซึ่ง กระบวนการดังกล่าวจะเสร็จสมบูรณ์ หลังจากได้ดำเนินการจัดระดับคะแนน (Star Rating) เรียบร้อยแล้ว

การสร้าง iRAP Star Ratings และแผนการลงทุนเพื่อถนนที่ปลอดภัยยิ่งขึ้น (Safer Road Investment Plans) เกี่ยวข้องกับ การรวบรวมข้อมูลและกระบวนการสำรวจและวิเคราะห์ ดังแสดงในรูปที่ 1 โดยการประเมิน iRAP จะใช้ข้อมูลคุณลักษณะของถนนที่มีมากกว่า 50 ตัวแปร ทุก ๆ ระยะ 100 เมตรตลอดช่วงของถนน ซึ่งข้อมูลจะถูกรวบรวมผ่านการสำรวจถนนที่เก็บภาพถ่ายดิจิทัล (Digital Images) โดยใช้กล้องความละเอียดสูงหลายมุมมอง หลังจากนั้น ผู้วิเคราะห์จะพิจารณาภาพถ่ายดังกล่าวโดยใช้ซอฟต์แวร์ เฉพาะด้านเพื่อบันทึกคุณลักษณะต่างๆ ของถนน

รูปที่ 1 กระบวนการประเมิน iRAP



1.2 เอกสารอ้างอิง

iRAP ใช้แบบจำลองการวิเคราะห์ที่เป็นสากลทั่วโลกในการสร้างระดับการให้คะแนน (Star Rating) และแผนการลงทุนเพื่อถนนที่ปลอดภัยยิ่งขึ้น (Safer Road Investment Plans) สำหรับผู้ครอบครองยานพาหนะ ผู้ขับขี่จักรยานยนต์ คนเดินเท้า รวมถึงผู้ขี่จักรยาน แนวคิดและสาระสำคัญของวิธีการดังกล่าวสามารถดาวน์โหลดได้ที่: <http://irap.org/about-irap-3/methodology>

เอกสารอ้างอิง iRAP อื่น ๆ ที่ใช้ในโครงการนี้ ประกอบด้วย

- The True Cost of Road Crashes – Valuing life and the cost of a serious injury
- Vehicle Speeds and the iRAP Protocols
- iRAP Star Ratings and Investment Plans: Coding Manual (August 2014)
- iRAP Star Ratings and Investment Plans: Quality Assurance Guide
- Road Safety Toolkit: <http://toolkit.irap.org>.

1.3 ผลการวิเคราะห์ในรูปแบบออนไลน์ (Results Online)

รายงานเล่มนี้นำเสนอภาพรวมของผลการศึกษา โดยผลลัพธ์แบบสมบูรณ์ รวมถึง ผลสรุป ตารางผลลัพธ์แบบละเอียด แผนที่แบบโต้ตอบได้ และข้อมูลสนับสนุนการวิเคราะห์ สามารถเข้าถึงได้จากซอฟต์แวร์ออนไลน์ของ iRAP ที่เรียกว่า ViDA โดยสามารถดูได้ที่: <http://vida.irap.org> สำหรับผู้ที่ต้องการเข้าถึงข้อมูลนั้นสามารถติดต่อ Luke Rogers โดยตรงได้ที่อีเมล luke.rogers@irap.org

2. สายทางที่ศึกษา

ถนนที่ประเมินในการศึกษานี้ตั้งอยู่ในพื้นที่เขตศูนย์กลางธุรกิจของกรุงเทพมหานคร โดยประกอบไปด้วยถนน 10 สายบนพื้นที่หลัก 3 พื้นที่ คิดเป็นระยะทาง 20 กิโลเมตร สายทางดังกล่าวได้รับการประเมินโดยใช้ข้อมูลที่เก็บรวบรวมระหว่างการสำรวจด้วยการถ่ายภาพจากวิดีโอ

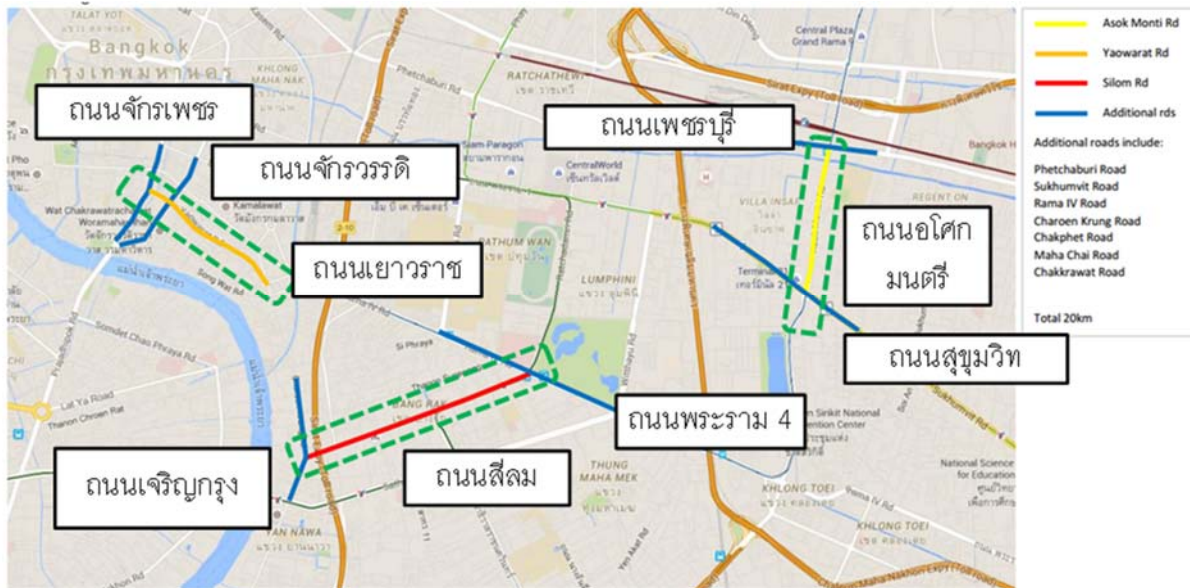
พื้นที่หลัก 3 พื้นที่ ประกอบด้วย

- | | |
|---------|-------------------------------|
| อโศก | - ถนนอโศกมนตรี (1.4 กิโลเมตร) |
| | - ถนนสุขุมวิท (3.5 กิโลเมตร) |
| | - ถนนเพชรบุรี (2.4 กิโลเมตร) |
| เยาวราช | - ถนนเยาวราช (1.5 กิโลเมตร) |
| | - ถนนจักรเพชร (0.8 กิโลเมตร) |
| | - ถนนมหาชัย (0.2 กิโลเมตร) |
| สีลม | - ถนนสีลม (4.6 กิโลเมตร) |
| | - ถนนพระราม 4 (3.6 กิโลเมตร) |
| | - ถนนเจริญกรุง (1.2 กิโลเมตร) |

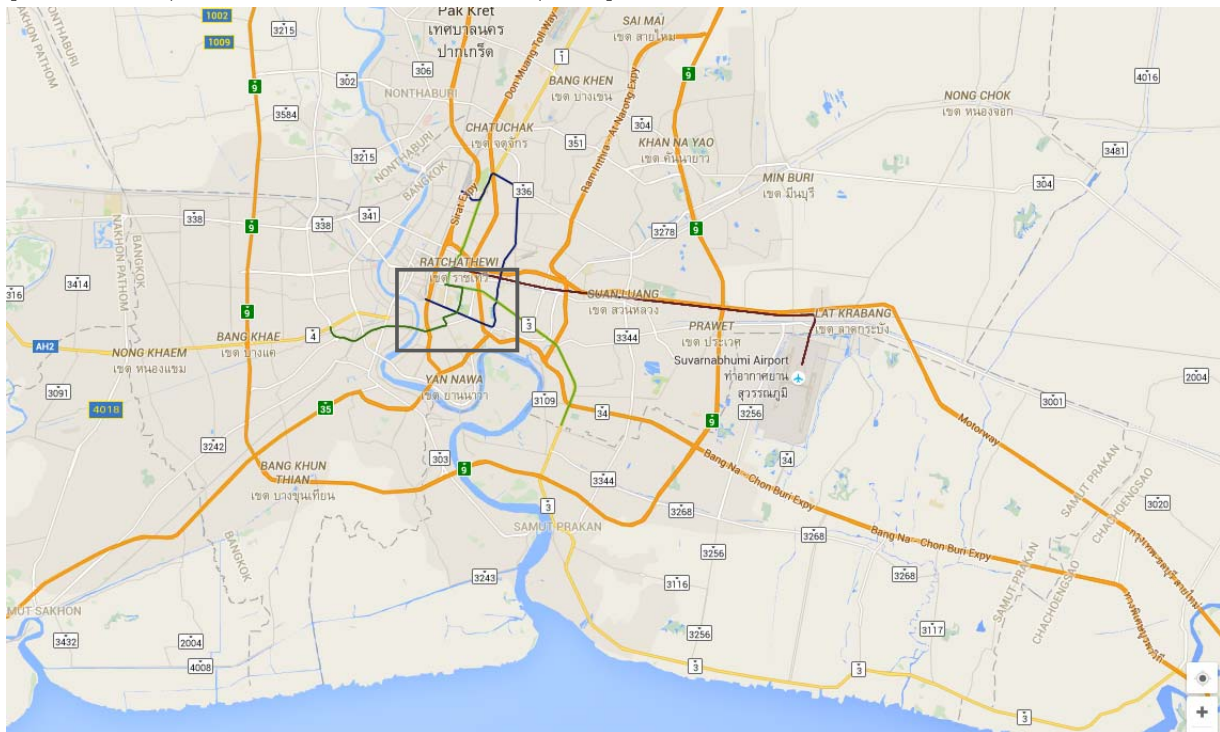
พื้นที่ศึกษาทั้งสามนับเป็นย่านที่มีการจราจรทั้งในส่วนของการจราจรของยานพาหนะและผู้เดินเท้าสูงในกรุงเทพมหานคร พื้นที่เยาวราชเป็นย่านไชน่าทาวน์ของกรุงเทพมหานคร มีร้านอาหารมากมาย ร้านค้า และแผงลอยตลอดความยาวของถนน อีกทั้งยังมีการจราจรหลากหลายรูปแบบทั้ง คนเดินเท้า รถยนต์ และรถจักรยานยนต์ ในทางตรงกันข้าม พื้นที่อโศกมนตรีและสีลม ส่วนใหญ่จะเป็นอาคาร

สำนักงานและอาคารค้าปลีก มีสถานีรถไฟฟ้าตั้งอยู่ในทั้งสองพื้นที่ ได้แก่ สถานีรถไฟฟ้าอโศก สถานีรถไฟฟ้าศาลาแดง สถานีรถไฟฟ้าใต้ดินเพชรบุรี สถานีรถไฟฟ้าใต้ดินสุขุมวิท และสถานีรถไฟฟ้าใต้ดินสีลม ทำให้มีปริมาณคนเดินเท้าสูงตลอดทั้งวัน

รูปที่ 2 ตำแหน่งของสายทางที่ศึกษา



รูปที่ 3 แผนที่กรุงเทพมหานครแสดงพื้นที่ที่ครอบคลุมจากรูปที่ 2



2.1 ปริมาณจราจรและความเร็ว

ข้อมูลปริมาณจราจรเฉลี่ยรายวันตลอดปี (Average Annual Daily Traffic: AADT) จากกรุงเทพมหานคร (Bangkok Metropolitan Administration: BMA) แสดงให้เห็นถึงปริมาณจราจรบนถนนที่แตกต่างกัน จากสายทางที่ศึกษาในโครงการ ปริมาณจราจรสูงที่สุดอยู่บนถนนพระราม 4 ซึ่งนับเป็นหนึ่งในถนนสายสำคัญของกรุงเทพมหานคร สำหรับสัดส่วนของรถจักรยานยนต์ จากสถิติพบว่ามีส่วนค่อนข้างสูงตั้งแต่ร้อยละ 21 บนถนนยาวราช ถึงร้อยละ 60 บนถนนอโศกมนตรี ดังแสดงในตารางที่ 1

จากข้อมูลข้างต้น แม้จะมีการจำกัดความเร็วที่ 80 กิโลเมตรต่อชั่วโมงสำหรับทุกถนนในพื้นที่ของเขตเมือง แต่ความเร็วจริงในการขับขี่ที่ตรวจสอบได้มีค่าต่ำกว่าความเร็วจำกัดที่กฎหมายบังคับ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในช่วงเวลาเร่งด่วน ที่มีค่า ความเร็วที่ใช้ในการขับขี่ลดเหลือเพียง 15-20 กิโลเมตรต่อชั่วโมงเท่านั้น

ความสำคัญของความเร็วและการกำหนดการจำกัดความเร็วที่เหมาะสม สามารถดูเพิ่มเติมได้ในหัวข้อที่ 5 ของรายงานฉบับนี้

ตารางที่ 1 ปริมาณจราจร

ชื่อถนน	ทิศทาง	ปริมาณจราจรเฉลี่ยต่อวัน (AADT)	สัดส่วนรถจักรยานยนต์	ความเร็วจำกัด (กม./ชม.)	ความเร็วการจราจร (85 เปอร์เซ็นต์ไทล์)	ค่าเฉลี่ยความเร็วการจราจร
จักรวรรดิ	เดินรถทิศทางเดียว	42,480	40	80	22	15
จักรเพชร	เดินรถทิศทางเดียว	45,120	45	80	46	39
เจริญกรุง	เดินรถทิศทางเดียว	18,480	45	80	27	23
เพชรบุรี	มุ่งหน้าทิศตะวันออก (A)	22,200	56	80	47	37
	มุ่งหน้าทิศตะวันตก (B)	27,360	46	80	47	37
พระราม 4	1 มุ่งหน้าทิศตะวันออกเฉียงใต้	46,090	24	80	67	56
	2 มุ่งหน้าทิศตะวันออกเฉียงใต้	46,090	24	80	67	56
	1 มุ่งหน้าทิศตะวันตกเฉียงเหนือ	44,360	25	80	67	56
	2 มุ่งหน้าทิศตะวันตกเฉียงเหนือ	44,360	25	80	67	56
สีลม	มุ่งหน้าทิศตะวันออก (A)	35,160	57	80	32	26
	มุ่งหน้าทิศตะวันตก (B)	21,720	48	80	32	26
สุขุมวิท	มุ่งหน้าทิศตะวันออกเฉียงใต้ (A)	22,200	56	80	47	37
	มุ่งหน้าทิศตะวันตกเฉียงเหนือ (B)	27,360	46	80	47	37
ยาวราช	เดินรถทิศทางเดียว	21,120	21	80	30	24
อโศกมนตรี	มุ่งหน้าทิศเหนือ (A)	41,640	60	80	23	18
	มุ่งหน้าทิศใต้ (B)	35,520	57	80	23	18

3. การประเมินถนน

3.1 แนวทางการสำรวจถนน

การสำรวจถนนดำเนินการโดยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยด้วยระบบการถ่ายภาพดิจิทัล “Hawkeye 2000” ซึ่งประยุกต์ใช้กล้องวิดีโอหลายมุมมอง ข้อมูลอ้างอิงทางภูมิศาสตร์ และซอฟต์แวร์ที่เกี่ยวข้อง การตรวจสอบ iRAP ประกอบด้วยการสำรวจถนนและการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยมุ่งเน้นที่คุณลักษณะของถนนต่างๆ กว่า 50 ปัจจัย ซึ่งเกี่ยวข้องกับโอกาสในการเกิดอุบัติเหตุและความรุนแรงของอุบัติเหตุ คุณลักษณะเหล่านี้ประกอบด้วยปัจจัยอาทิเช่น การออกแบบทางแยก จำนวนช่องจราจรและการทำสีตีเส้น อันตรายจากบริเวณข้างทาง ทางเท้า และสิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับรถจักรยานยนต์ ข้อมูลการตรวจสอบถนนนับเป็นองค์ประกอบหลักในการจัดระดับคะแนน iRAP (iRAP Star Rating) และการวิเคราะห์แผนการลงทุนเพื่อถนนที่ปลอดภัยยิ่งขึ้น (Safer Roads Investment Plans: SRIP)

ทีมงานจากจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยและสถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย (AIT) ได้สำรวจและระบุคุณลักษณะของถนนในช่วงระหว่างเดือนกุมภาพันธ์และมีนาคม ปีพ.ศ. 2559 ตามหลักสูตรการฝึกอบรมของ iRAP โดยในระหว่างการสำรวจถนนได้มีตัวแทนจากกรุงเทพมหานคร (BMA) และสถาบันทรัพยากรโลก (World Resources Institute: WRI) ได้เข้าร่วมสังเกตการณ์ด้วย

รูปที่ 4 รถสำรวจถนน และการฝึกอบรมการระบุคุณลักษณะถนน



3.2 การให้คะแนนถนน

การวิเคราะห์ iRAP Star Ratings จะขึ้นอยู่กับคุณลักษณะต่างๆ ของโครงสร้างพื้นฐานของถนน รวมไปถึงระดับที่ส่งผลกระทบต่อโอกาสและความรุนแรงของการเกิดอุบัติเหตุทางถนน ซึ่งในที่นี้จะพิจารณาจากรูปแบบการชนที่พบได้ทั่วไปและการชนที่เกิดความรุนแรงสำหรับผู้ขับขี่รถยนต์ ผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์ คนเดินเท้า และผู้ขี่จักรยาน

แนวคิดของ iRAP Star Ratings จัดเป็นมาตรวัดระดับความเสี่ยงของโครงสร้างพื้นฐานทางถนนต่อผู้ใช้ทางที่ง่ายและสามารถวัดได้ โดยระดับ 5 ดาว (สีเขียว) เป็นถนนที่ปลอดภัยสูงสุด และระดับ 1 ดาว (สีดำ) เป็นถนนที่ปลอดภัยต่ำสุด อย่างไรก็ตาม ระบบการให้คะแนนแบบดาวนี้จะไม่ใช้สำหรับถนนที่มีจำนวนกลุ่มประเภทผู้ใช้ต่ำ ดังนั้นในงานศึกษานี้จึงไม่มีค่าคะแนนแบบดาวสำหรับผู้ใช้รถจักรยานยนต์และรถจักรยาน

การจัดคะแนนแบบดาวจะขึ้นอยู่กับ การให้คะแนน Star Rating Scores (SRS) โดยแบบจำลอง iRAP จะคำนวณค่า SRS สำหรับทุก ๆ ระยะ 100 เมตร และสำหรับผู้ใช้ถนนแต่ละประเภท โดยวิเคราะห์จากปัจจัยเสี่ยงสำหรับแต่ละค่าคุณลักษณะของถนน

ค่าคะแนนจะคำนวณได้จากการพิจารณาปัจจัยความเสี่ยงโดยใช้แบบจำลองการคูณ (Multiplicative Model) ข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับปัจจัยเสี่ยงที่ใช้ในแบบจำลองสามารถดูเพิ่มเติมได้จากรายงานวิธีการศึกษา ที่ www.irap.org

ผลการจัดอันดับ Star Rating สำหรับช่วงถนนทั้งหมดที่ได้ทำการสำรวจแสดงให้เห็นว่า iRAP มีศักยภาพในการปรับปรุงความปลอดภัยของโครงสร้างพื้นฐานของถนนสำหรับผู้ใช้งานทั้งหมด โดยช่วงถนนที่มีความเสี่ยงสูงอย่างมีนัยสำคัญประกอบด้วยโครงข่ายส่วนใหญ่ที่ทำการสำรวจ ซึ่งได้คะแนนระดับ 2 ดาว หรือน้อยกว่า (จากคะแนนเต็ม 5 ดาว) สำหรับประเภทของผู้ใช้ถนนทุกประเภท

จากการวิเคราะห์ Star Ratings จะพบได้ว่า

- สำหรับผู้ขับขี่รถยนต์ 47% ของความยาวช่วงถนน ได้คะแนน 3 ดาว ขณะที่ 9% ของความยาวช่วงถนน ได้คะแนน 2 ดาว และ 43% ของความยาวช่วงถนน ได้คะแนน 1 ดาว
- สำหรับผู้ขับขี่จักรยานยนต์ มีเพียง 7% ของความยาวช่วงถนน ได้คะแนน 3 ดาว และความยาวของช่วงถนนที่เหลือได้เพียงคะแนน 1 และ 2 ดาว
- สำหรับคนเดินเท้า 20% ของความยาวช่วงถนน ได้ 3 ดาวหรือดีกว่า ขณะที่ 8% ได้คะแนน 2 ดาว และ 71% ได้คะแนน 1 ดาว
- 3 ใน 4 ส่วนของโครงข่ายที่สำรวจ ได้คะแนนเพียง 1 ดาว สำหรับผู้ขับขี่จักรยาน

ตารางที่ 2 ผลการจัดอันดับ Star Rating สำหรับถนนที่สำรวจทั้งหมด

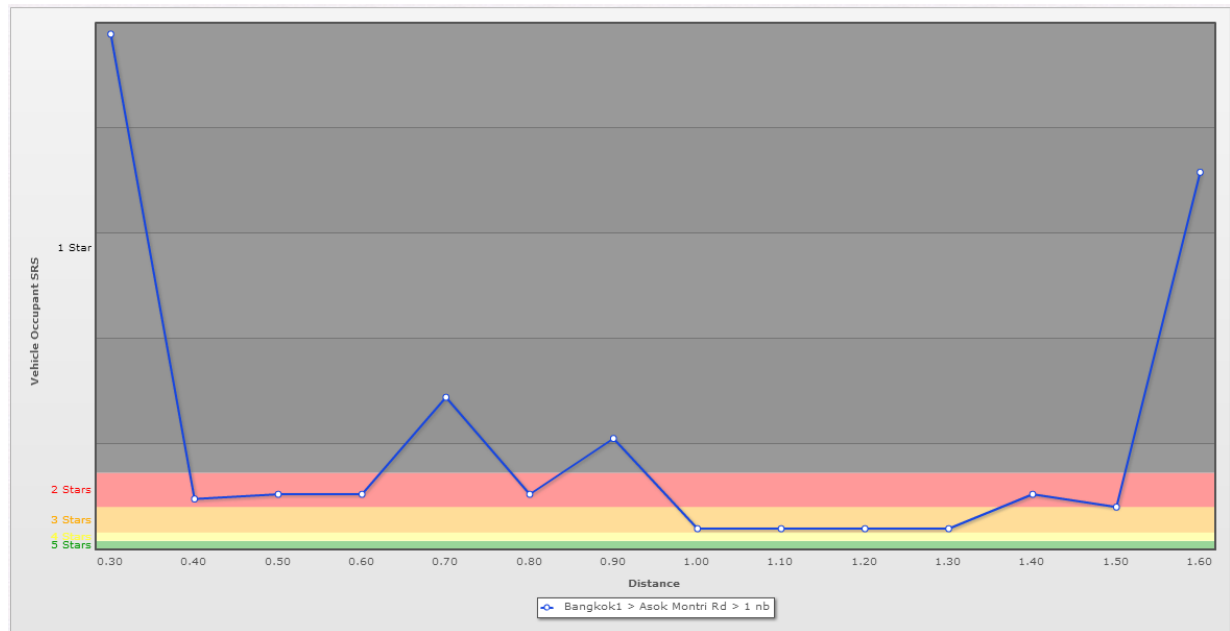
คะแนน	รถยนต์		รถจักรยานยนต์		คนเดินเท้า		จักรยานยนต์	
	ระยะทาง (กม.)	ร้อยละ	ระยะทาง (กม.)	ร้อยละ	ระยะทาง (กม.)	ร้อยละ	ระยะทาง (กม.)	ร้อยละ
5 ดาว	0.00	0	0.00	0	0.40	2	0.00	0
4 ดาว	0.00	0	0.00	0	2.30	11	0.00	0
3 ดาว	9.60	47	1.50	7	1.50	7	0.00	0
2 ดาว	1.90	9	8.80	43	1.70	8	1.40	7
1 ดาว	8.80	43	10.0	49	14.40	71	15.30	75
ระบุไม่ได้	0.00	0	0.00	0	0.00	0	3.6	18
รวม	20.30	100	20.30	100	20.30	100	20.30	100

3.3 เส้นความเสี่ยง

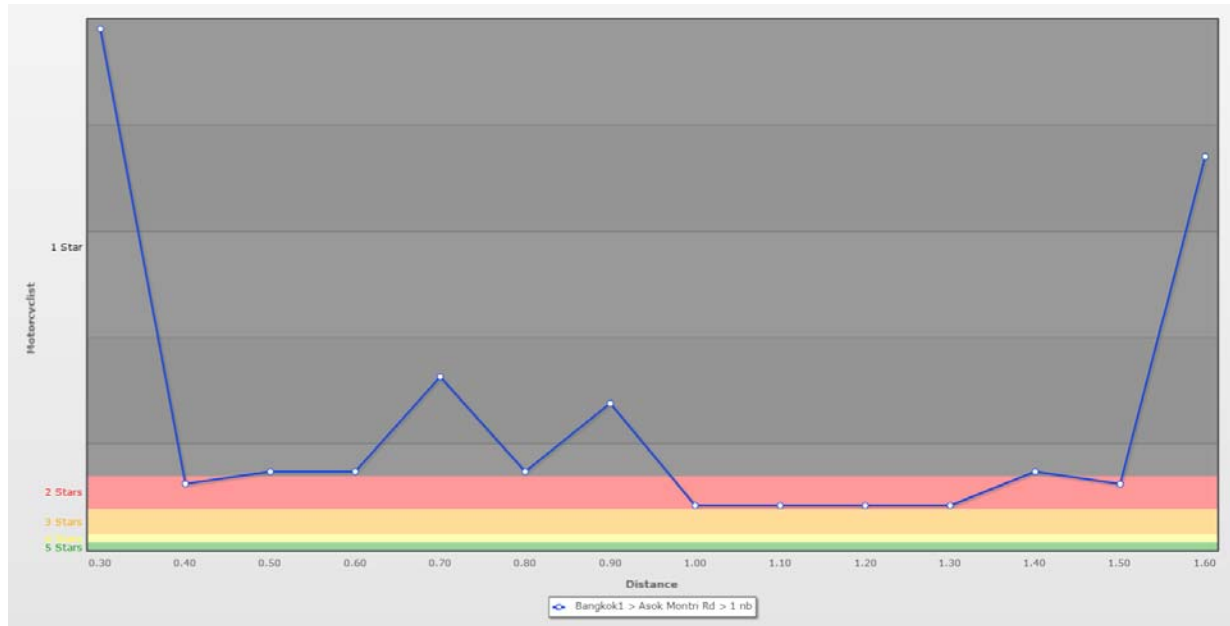
เส้นความเสี่ยงเป็นกราฟเส้นที่แสดงค่าคะแนน Star Rating Score ตามความแตกต่างไปตลอดความยาวของช่วงถนน โดยที่ SRS คือคะแนนความเสี่ยงที่เป็นพื้นฐานสำหรับสร้าง Star Rating โดยแถบ Star Rating จะแสดงในพื้นที่หลังของกราฟ และมีค่า SRS อยู่ด้านบน โดยแกนบนของกราฟจะแสดงระยะของช่วงถนนที่สำรวจ รูปด้านล่างแสดงเส้นความเสี่ยงสำหรับแต่ละพื้นที่แยกตามประเภทของผู้ใช้ถนนส่วนใหญ่ ได้แก่ ผู้ขับขี่รถยนต์ ผู้ขับขี่จักรยานยนต์ คนเดินเท้า และผู้ขับขี่จักรยาน

รูปที่ 5 ถนนอโศกมนตรี เส้นความเสี่ยงของช่วงที่ 1 (มุ่งหน้าทิศเหนือ)

(a) ผู้ขับรถยนต์



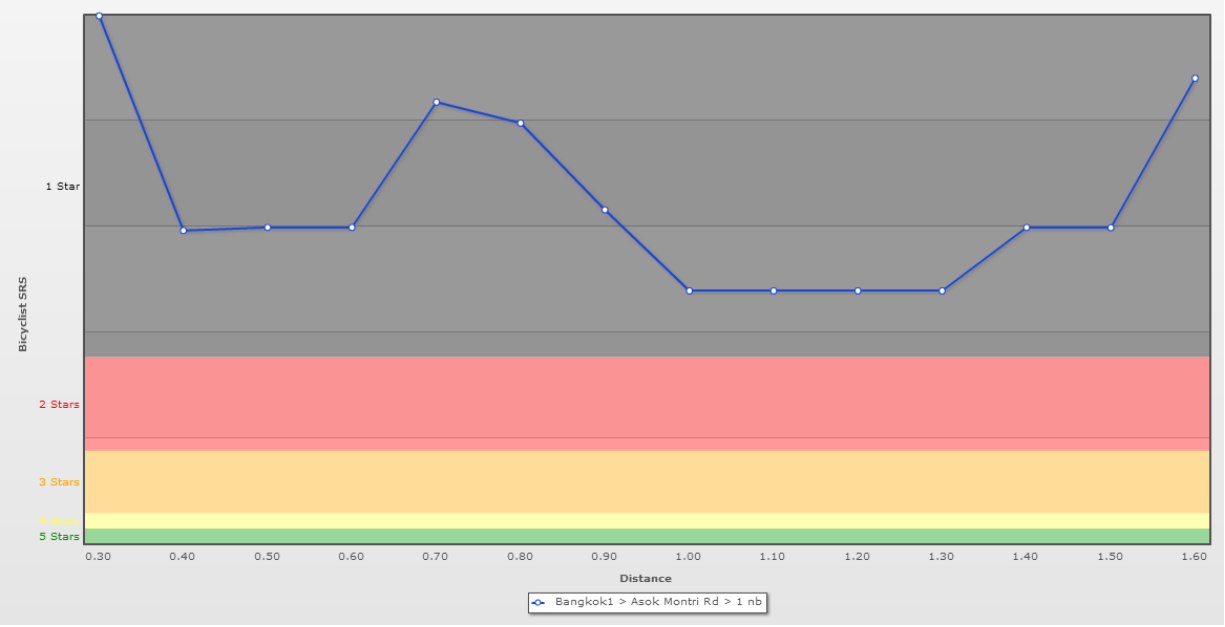
(b) ผู้ขับขี่จักรยานยนต์



(c) คนเดินเท้า

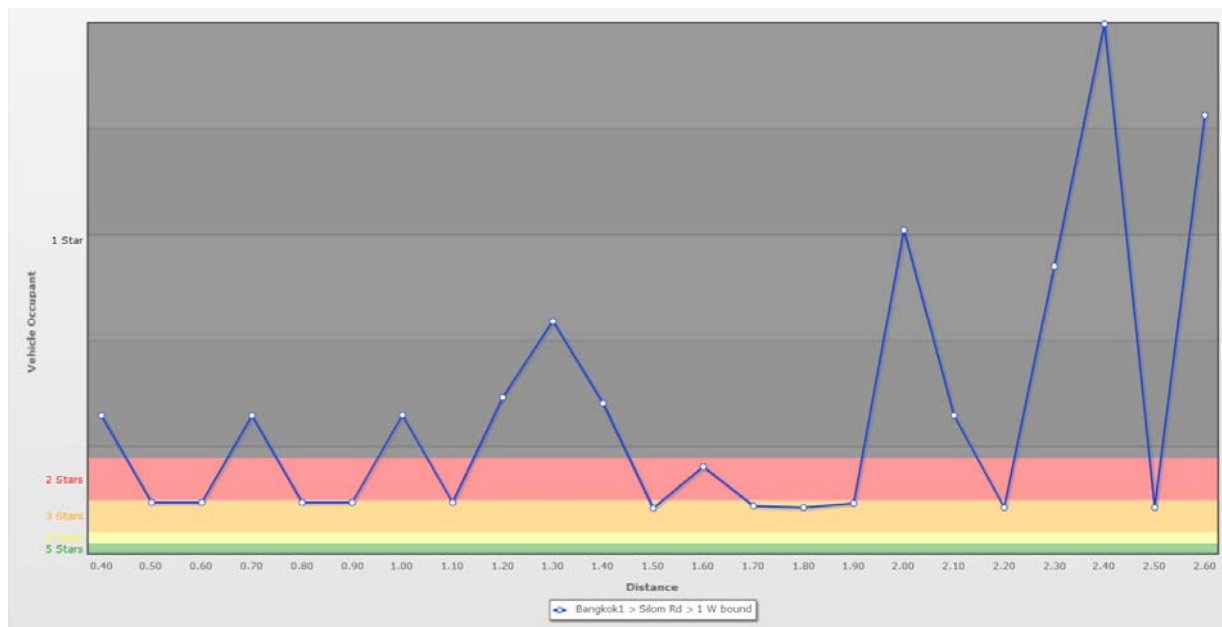


(d) ผู้ใช้จักรยาน

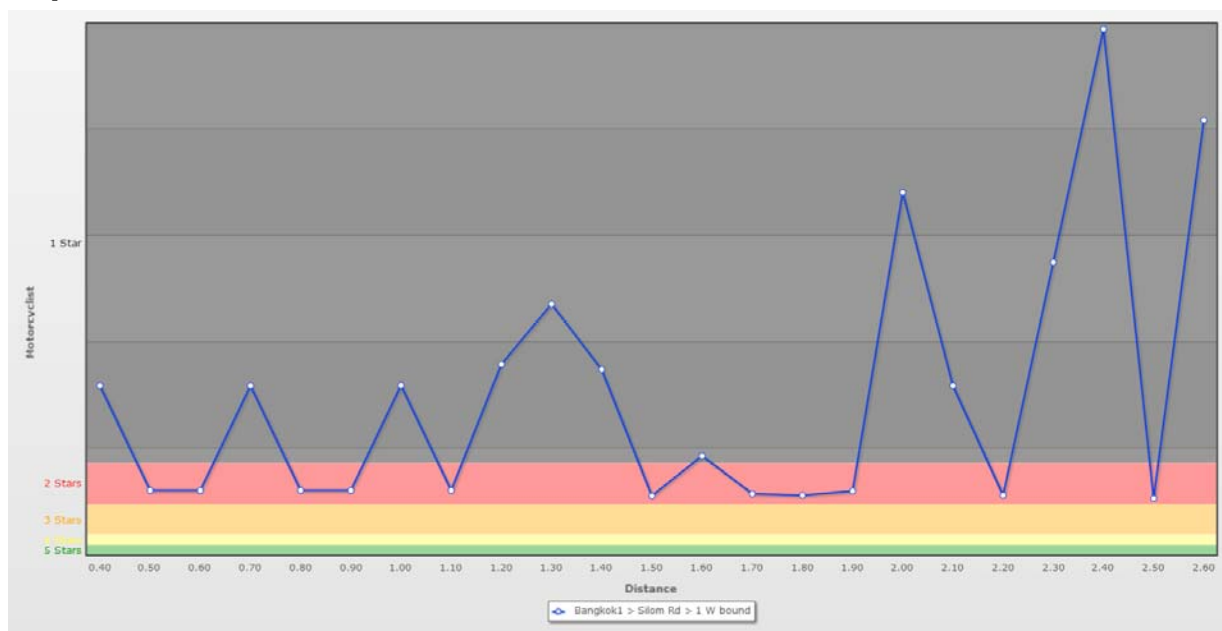


รูปที่ 6 เส้นความเสี่ยงของถนนสีลม ช่วงที่ 1 (มุ่งหน้าทิศตะวันตก)

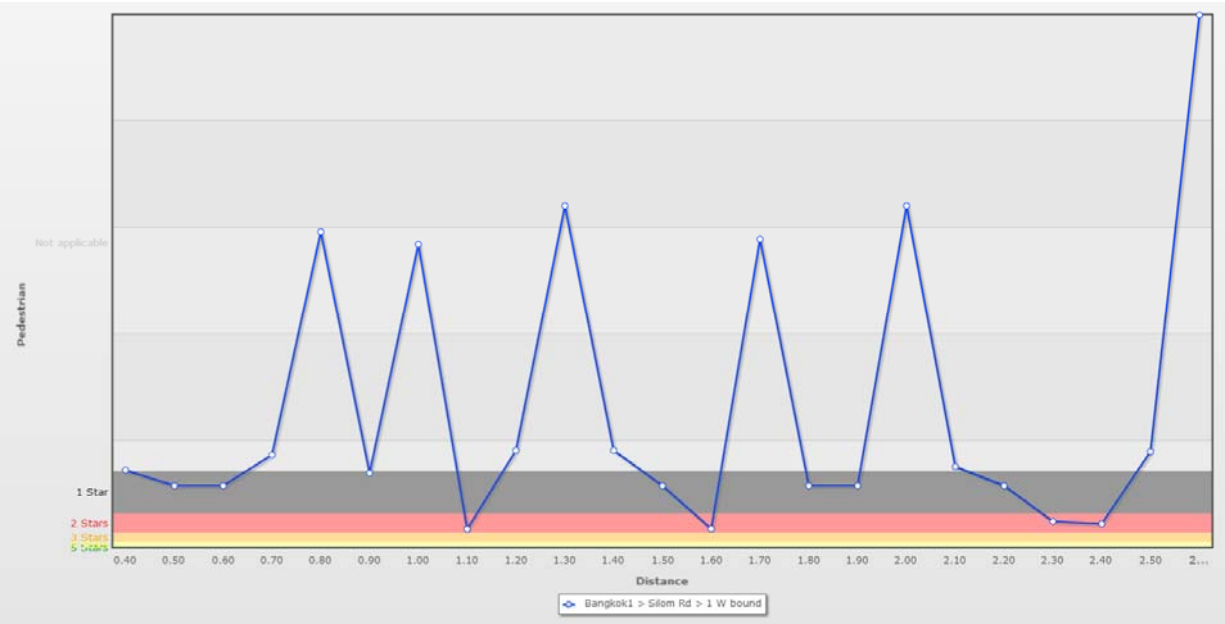
(a) ผู้ขับขี่รถยนต์



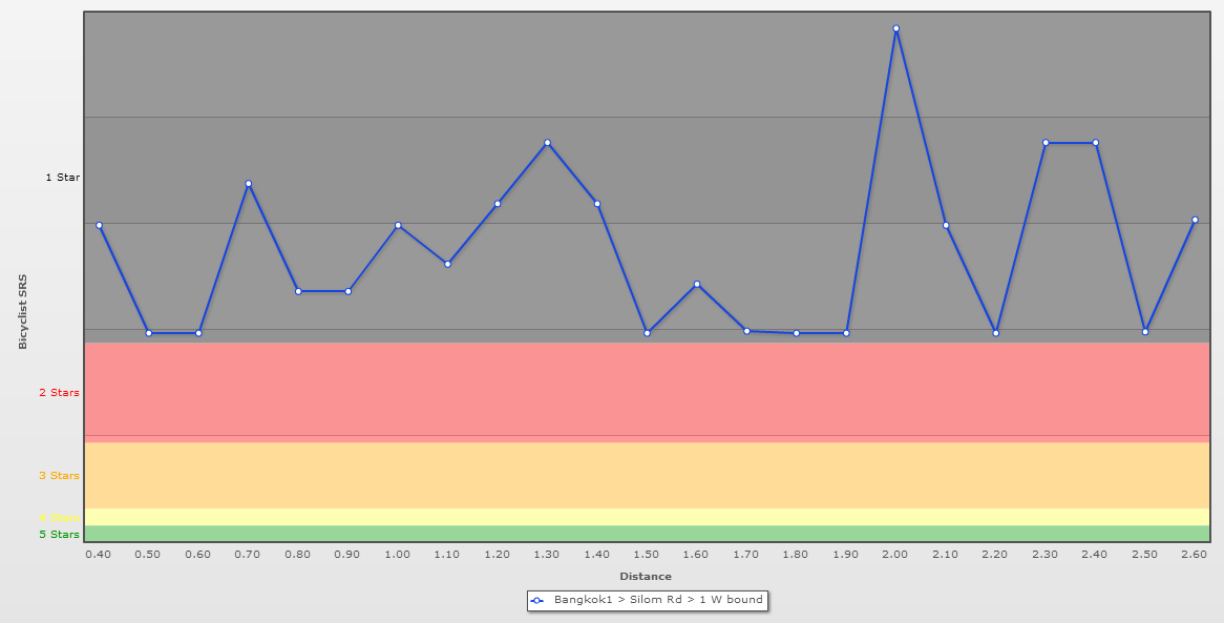
(b) ผู้ขับขี่จักรยานยนต์



(c) คนเดินเท้า

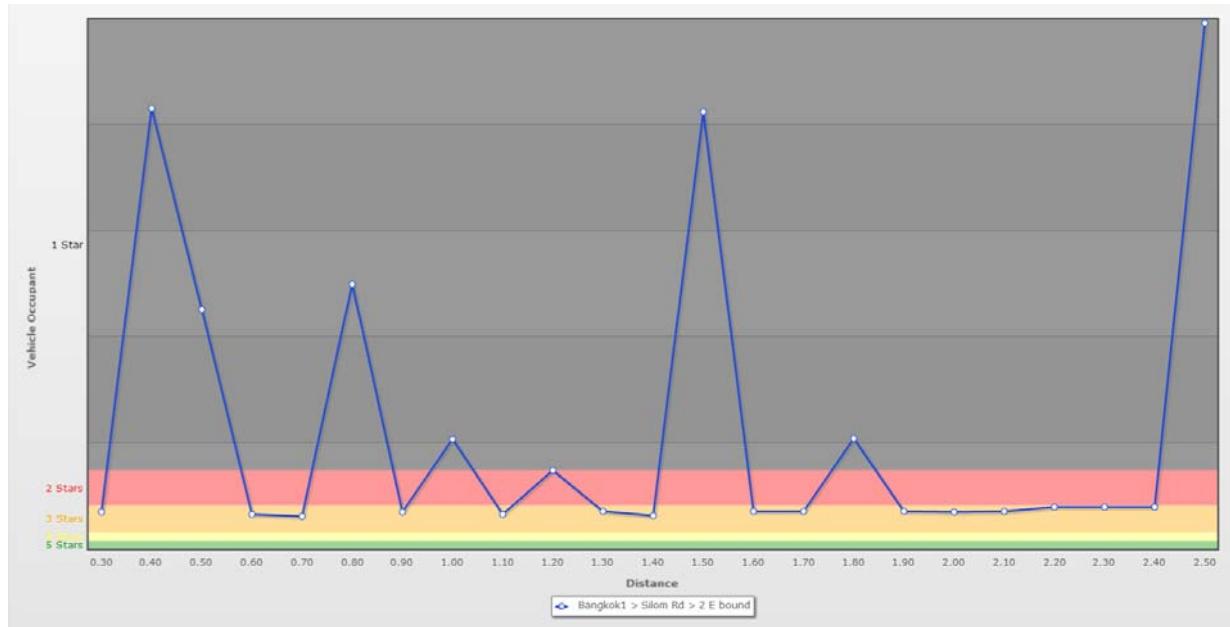


(d) ผู้ใช้จักรยาน

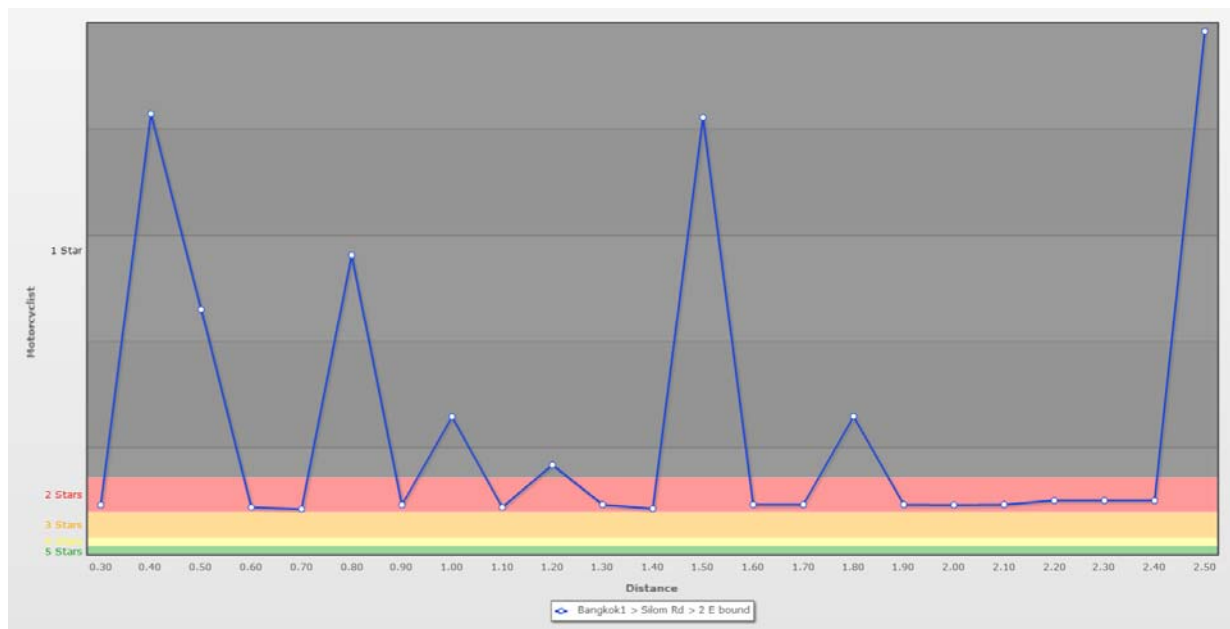


รูปที่ 7 เส้นความเสี่ยงของถนนสีลม ช่วงที่ 2 (มุ่งหน้าทิศตะวันออก)

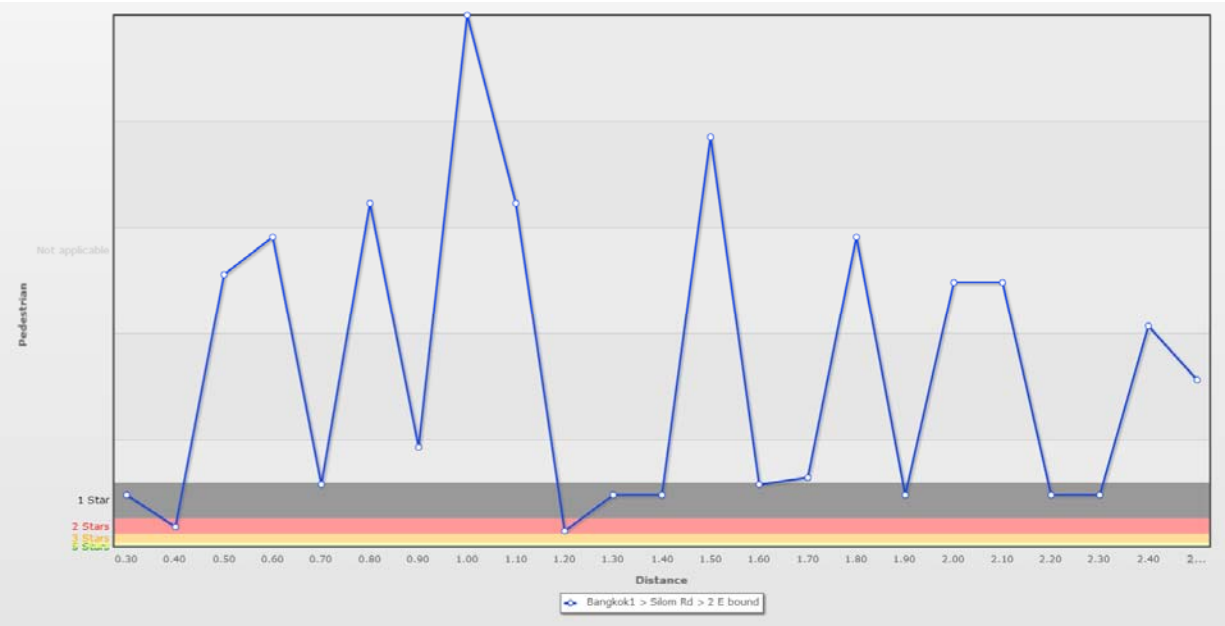
(a) ผู้ขับขี่รถยนต์



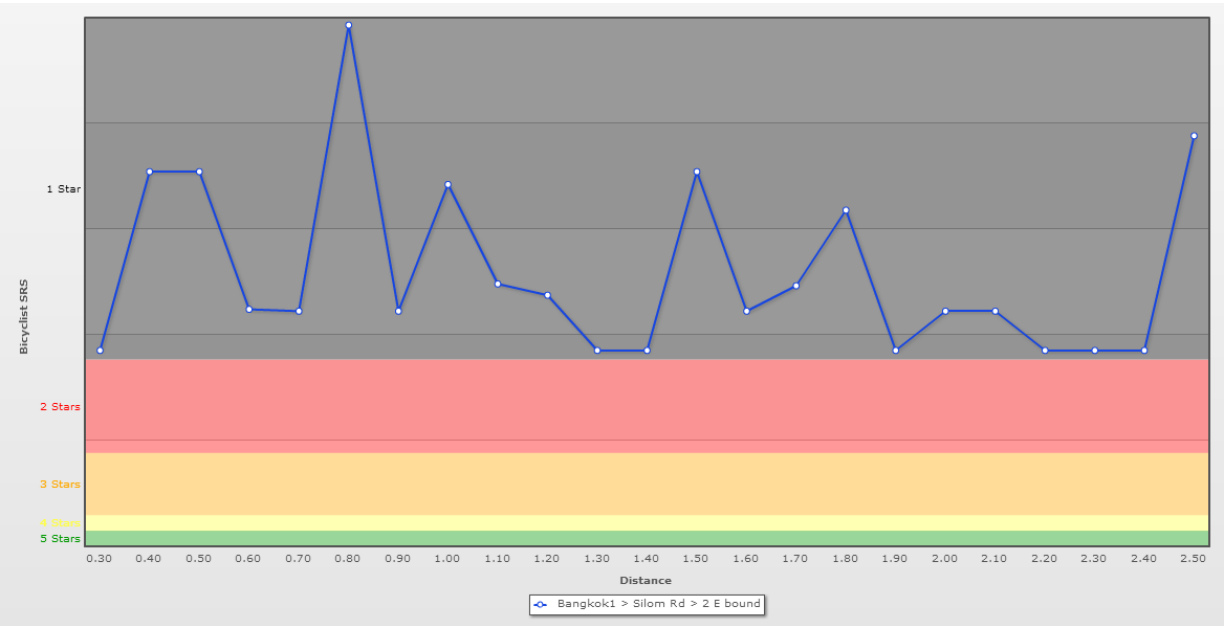
(b) ผู้ขับขี่จักรยานยนต์



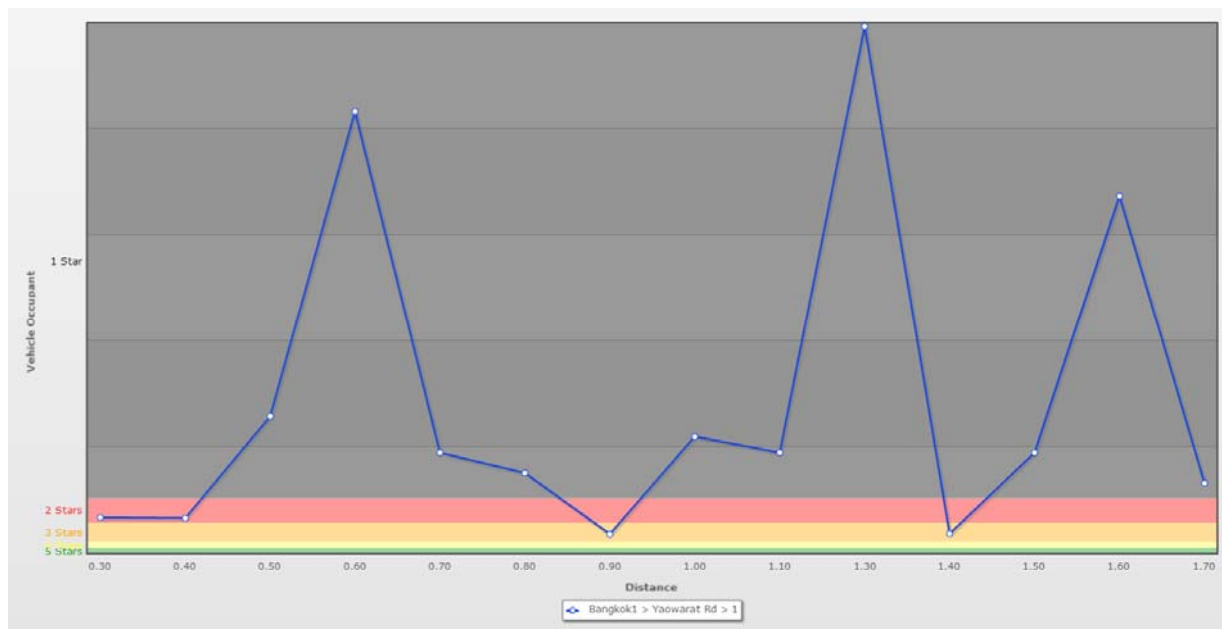
(c) คนเดินเท้า



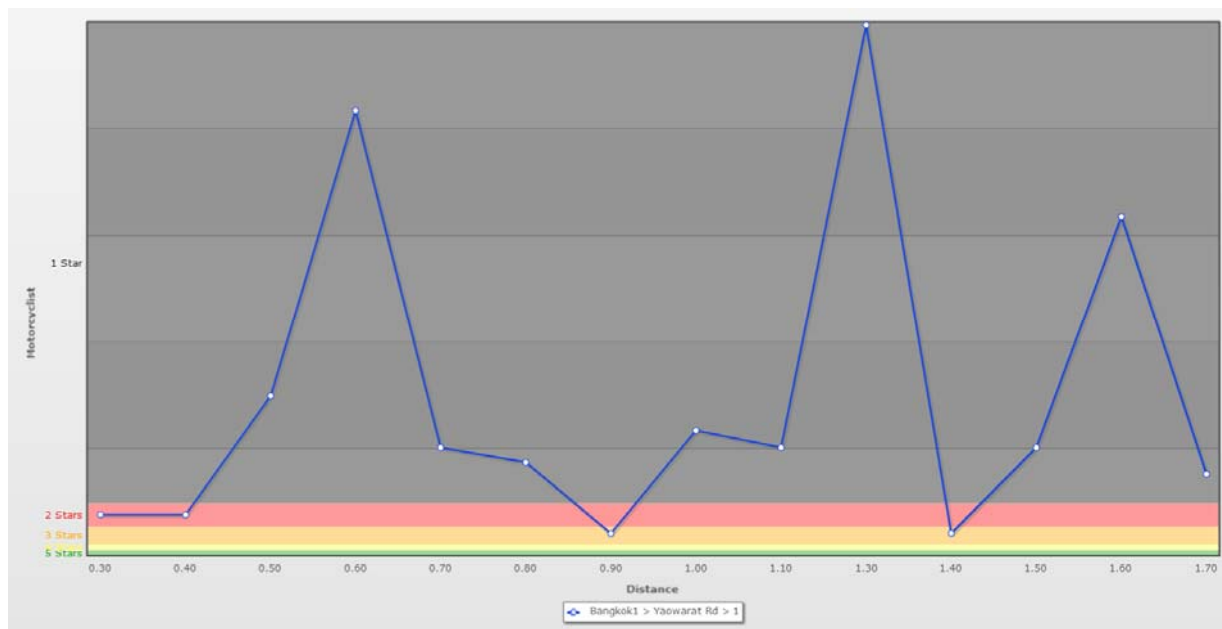
(d) ผู้ใช้จักรยาน



รูปที่ 8 เส้นความเสี่ยงของถนนเยาวราช ช่วงที่ 1
(a) ผู้ขับขี่รถยนต์



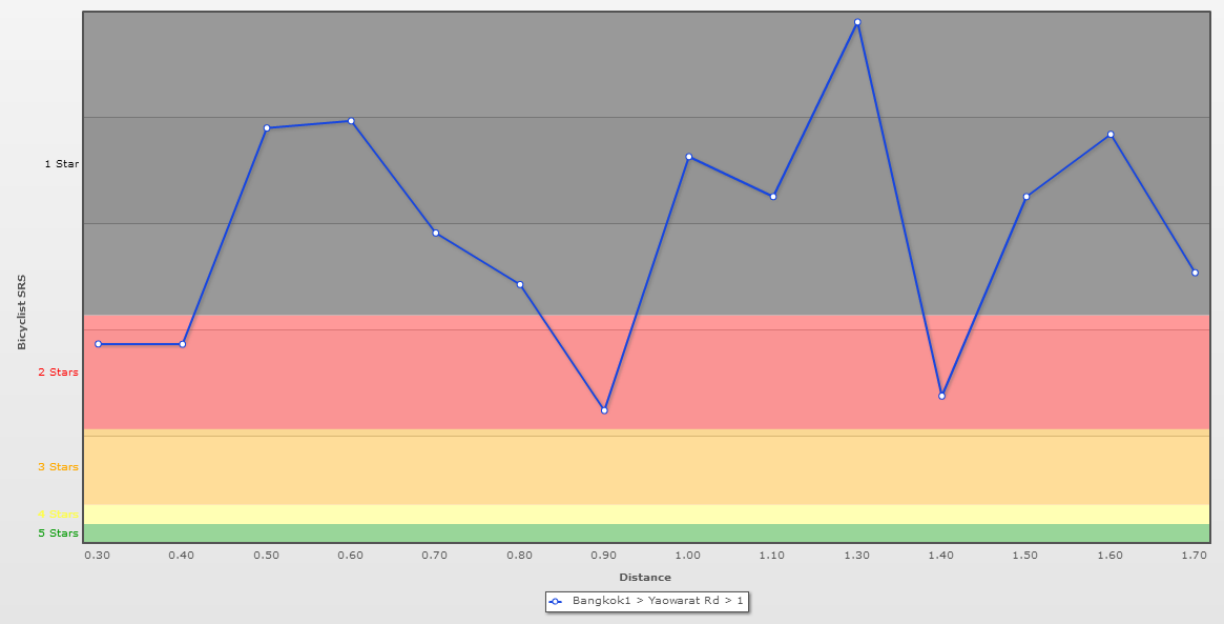
(b) ผู้ขับขี่จักรยานยนต์



(c) คนเดินเท้า



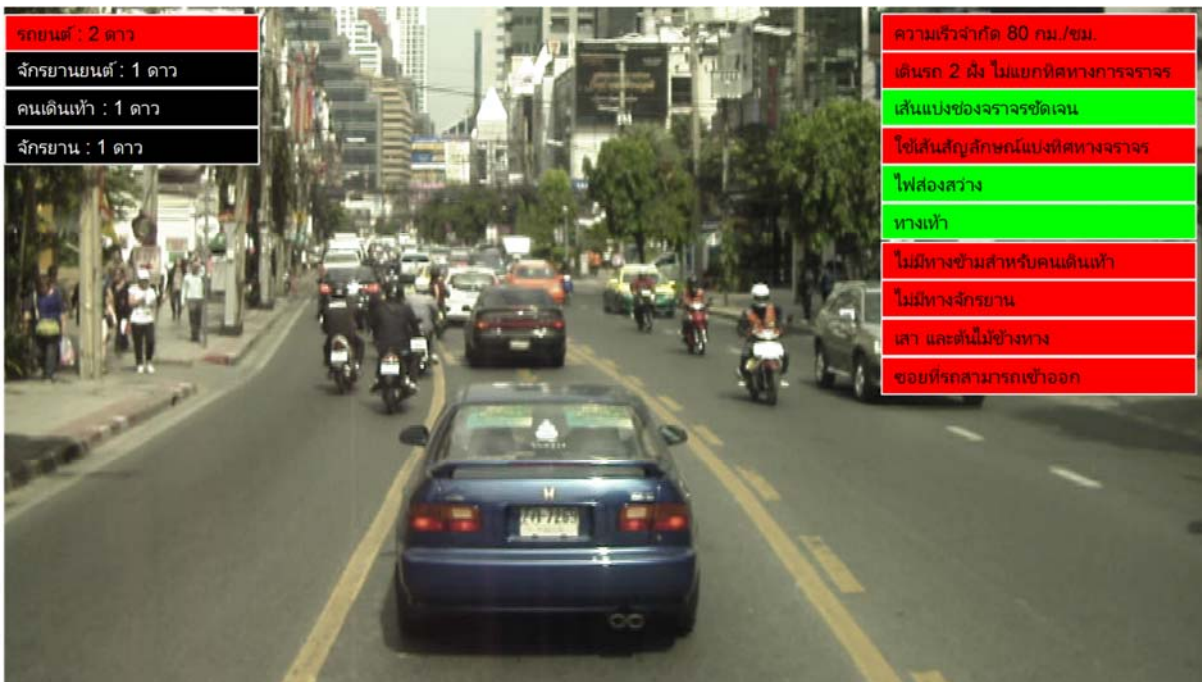
(d) ผู้ขี่จักรยาน



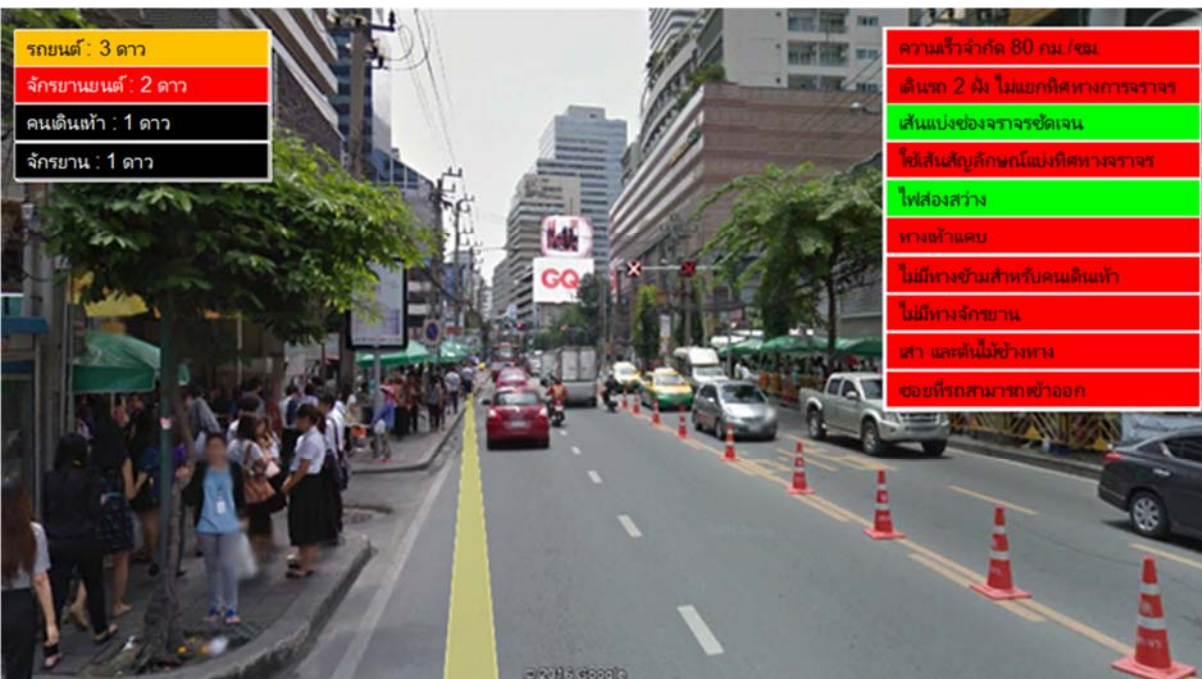
3.4 รูปภาพจาก Star Rating

รูปต่อไปนี้จะแสดงตัวอย่างของช่วงสายทาง พร้อมค่า Star Ratings สำหรับผู้ใช้ทางแต่ละประเภท และค่าคุณลักษณะต่างๆ ของถนนที่ส่งผลต่อค่าคะแนน Star Rating

รูปที่ 9 ถนนนอโคกมนตรี มุ่งทิศใต้ จากถนนเพชรบุรีไปยังถนนสุขุมวิท (1.4 กม.)



รูปที่ 10 ถนนนอโคกมนตรี มุ่งทิศใต้ บริเวณซอยอโคก (1.2 กม.)



รูปที่ 11 ถนนสี่ลม มุ่งทิศตะวันออก จากถนนเจริญกรุงไปยังถนนพระราม 4 (4.6 กม.)



รูปที่ 12 ถนนสี่ลม มุ่งทิศตะวันตก จากถนนพระรามสี่ ไปยังซอยพัฒน์พงศ์ 2 (0.85 กม.)



รูปที่ 13 ถนนเยาวราช มุ่งทิศตะวันตก จากชุมประตูเฉลิมพระเกียรติ ถึงถนนจักรเพชร (1.5 กม.)



รูปที่ 14 ถนนเยาวราช ทิศตะวันออก ใกล้แยกถนนมังกร (1.1 กม.)



3.5 การเสียชีวิตและการบาดเจ็บสาหัส

ในการสอบเทียบแบบจำลอง iRAP จำเป็นต้องประมาณจำนวนของการเสียชีวิตที่เกิดขึ้นบนโครงข่ายถนนที่สำรวจ โดยตามแบบจำลอง iRAP จะต้องพิจารณาการกระจายตัวของการเสียชีวิตตามประเภทของผู้ใช้ถนนและอัตราส่วนของการเสียชีวิตต่อการบาดเจ็บสาหัส ผู้วิจัยอาศัยข้อมูลอุบัติเหตุย้อนหลัง 3 ปีล่าสุด (2556-2558) จากบริษัทกลางคุ้มครองผู้ประสบภัยจากรถ จำกัด เพื่อประมาณค่าเฉลี่ยการเสียชีวิตทางถนนรายปีบนโครงข่ายที่สำรวจ ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ข้อมูลอุบัติเหตุที่ใช้ในการศึกษา

ถนน	ข้อมูลการตายจากอุบัติเหตุทางถนน (2013-2015)	ข้อมูลอุบัติเหตุทางถนน (2013-2015)	ค่าเฉลี่ยการตายต่อปี (ปรับทศนิยมขึ้น)
จักรวรรดิ	2	38	1
จักรเพชร	0	9	0
เจริญกรุง	3	86	1
เพชรบุรี	1	182	1
พระรามสี่	1	107	1
สีลม	1	113	1
สุขุมวิท	0	129	0
เยาวราช	1	26	1
อโศกมนตรี	2	190	1
รวม	11	880	7

ค่าประมาณของผู้เสียชีวิต 12 คนต่อปี และผู้บาดเจ็บสาหัส 121 คนต่อปี เป็นค่าสถิติที่นำไปใช้เพื่อกระจายตามโครงข่ายถนนที่สำรวจ ตามค่าเฉลี่ยต่อการเสียชีวิต (จากข้อมูลย้อนหลัง 3 ปี) รวมกับค่าปัจจัยการรายงานที่ต่ำกว่าความเป็นจริงที่มีค่าเท่ากับ 1.7 ดังระบุในรายงานสถานการณ์โลกด้านความปลอดภัยทางถนนปี 2558 (Global Status Report on Road Safety 2015) โดยองค์การอนามัยโลก (WHO) ¹

เอกสารสาระสำคัญของวิธีการประเมิน iRAP ² (iRAP Methodology Factsheets) อธิบายวิธีการที่ใช้ในการประมาณค่าจำนวนการบาดเจ็บสาหัสและต้นทุนทางเศรษฐศาสตร์ของการเสียชีวิตและบาดเจ็บสาหัสจากอุบัติเหตุทางถนนสำหรับโครงการ iRAP ซึ่งวิธีการเหล่านี้ถูกประยุกต์ใช้อย่างสากลด้วย iRAP และร่วมดำเนินงานวิจัยโดย McMahon and Dahdah (2008) ซึ่งถือเป็นวิธีการที่แนะนำโดย Global Road Safety Facility สำหรับโครงการ iRAP และเนื่องจากขาดข้อมูลของจำนวนผู้บาดเจ็บสาหัสของโครงข่ายถนนที่สำรวจ การประมาณค่าจึงต้องใช้อัตราส่วนผู้บาดเจ็บสาหัสสำหรับทุกถนนที่มีการเสียชีวิต

¹ WHO Global status report on road safety 2015 http://www.who.int/violence_injury_prevention/road_safety_status/2015/en/

² <http://irap.org/en/about-irap-3/methodology>

3.5.1 ต้นทุนทางเศรษฐศาสตร์ของการเสียชีวิตและการบาดเจ็บสาหัส

McMahon และ Dahdah (2008) แนะนำว่าต้นทุนทางเศรษฐศาสตร์ของการเสียชีวิตและการบาดเจ็บสาหัสสามารถประมาณค่า ดังนี้

- ต้นทุนทางเศรษฐศาสตร์ของการเสียชีวิต = $70 \times$ ผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ (GDP) ต่อรายได้ (ราคาปัจจุบัน)
 - ต้นทุนทางเศรษฐศาสตร์ของการบาดเจ็บสาหัส = $0.25 \times$ ต้นทุนทางเศรษฐศาสตร์ของการเสียชีวิต
- จากค่าข้างต้น เมื่อคำนวณเป็นต้นทุนทางเศรษฐศาสตร์สำหรับประเทศไทย
- ต้นทุนทางเศรษฐศาสตร์ของการเสียชีวิตในประเทศไทยประมาณ $70 \times 203,835$ บาท = 14.27 ล้านบาท (405,000 เหรียญสหรัฐ)
 - ต้นทุนทางเศรษฐศาสตร์ของการบาดเจ็บสาหัสประมาณ 0.25×14.27 ล้านบาท = 3.57 ล้านบาท (101,000 เหรียญสหรัฐ)

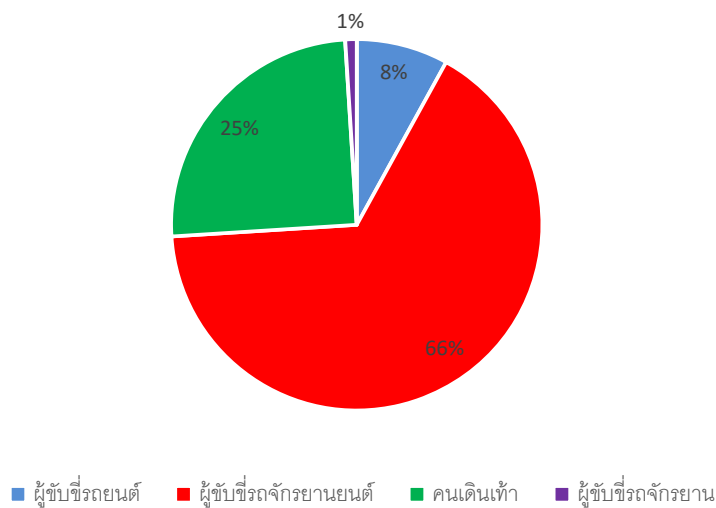
ดังนั้น ค่าประมาณของการเสียชีวิตและการบาดเจ็บสาหัสบนโครงข่ายถนนที่สำรวจเพียงอย่างเดียวจะมีค่าต้นทุนเท่ากับ 603 ล้านบาท (17.1 ล้านเหรียญสหรัฐ) ต่อปี

3.5.2 การเสียชีวิตและการบาดเจ็บสาหัสตามประเภทของผู้ใช้ถนน

ตามรายงานสถานการณ์โลกด้านความปลอดภัยทางถนน ปีพ.ศ. 2558 (Global Status Report on Road Safety 2015) โดยองค์การอนามัยโลก (WHO) ประกอบกับปริมาณการจราจรบนพื้นที่ศึกษา สามารถประมาณการสัดส่วนของผู้เสียชีวิตและผู้ได้รับบาดเจ็บสาหัสบนโครงข่ายถนนดังนี้ ผู้ขับขี่รถยนต์ 8% ผู้ขับขี่จักรยานยนต์ 66% คนเดินเท้า 25% และผู้ขี่จักรยาน 1%

รูปที่ 15 การประมาณผู้เสียชีวิตแยกตามประเภทของผู้ใช้ถนน

อัตราการตายแยกตามประเภทผู้ใช้ทางใน กทม. (ค่าประมาณ)



4. แผนการลงทุนเพื่อถนนที่ปลอดภัยยิ่งขึ้น (Safer Roads Investment Plans)

iRAP สามารถพิจารณาทางเลือกสำหรับการปรับปรุงถนนมากกว่า 90 ทางเลือก เพื่อรองรับความคุ้มค่าของแผนการลงทุนเพื่อถนนที่ปลอดภัยยิ่งขึ้น (Safer Road Investment Plans: SRIP) โดยตัวเลือกของการปรับปรุงถนนจะมีตั้งแต่จากตัวเลือกที่มีต้นทุนต่ำ (เช่น การทาสีตีเส้นจราจรและการสร้างเกาะที่พักรถสำหรับคนข้ามถนน) ไปจนถึงตัวเลือกที่มีต้นทุนสูง (เช่น การยกระดับทางแยกและการสร้างถนนแบบเต็มรูปแบบ)

แผนการพัฒนาประกอบไปด้วยขั้นตอน 3 ขั้นตอน ดังนี้

1. ประมาณจำนวนของผู้เสียชีวิตและผู้บาดเจ็บสาหัสกระจายบนโครงข่ายถนน ตามแนวคิด Star Ratings และข้อมูลปริมาณการจราจร
2. สำหรับช่วงถนนทุก ๆ 100 เมตร จะพิจารณาทางเลือกในการปรับปรุงจากการลดลงได้ของการเสียชีวิตและการบาดเจ็บ ยกตัวอย่างเช่น สำหรับช่วงของถนนที่มี Star Rating ของคนเดินเท้าต่ำและมีกิจกรรมของคนเดินเท้าสูง กิจกรรมที่เสนอเป็นทางเลือกอาจได้แก่ทางเดินเท้า หรือทางข้ามสำหรับคนเดินเท้า เป็นต้น
3. ทางเลือกในการปรับปรุงจะถูกประเมินเทียบกับเกณฑ์ประสิทธิภาพในการรองรับความคุ้มค่าของแผนการลงทุน โดยผลประโยชน์ทางเศรษฐกิจวัดได้จากการป้องกันได้ของการเสียชีวิตและการบาดเจ็บสาหัสทางถนน ซึ่งอย่างน้อยที่สุดจะต้องมีค่ามากกว่าต้นทุนของการก่อสร้างและบำรุงรักษา (นั่นก็คือ จะต้องมียัตราส่วนของผลตอบแทนต่อต้นทุน หรือ BCR มากกว่า 1) ในหลาย ๆ กรณีอาจจะกำหนดเกณฑ์ของ BCR ให้มากกว่า 1 ก็ได้ ซึ่งจะส่งผลต่อการลดต้นทุนทั้งหมดของแผน กรณีนี้จะทำให้แน่ใจได้ว่าแผนการปรับปรุงดังกล่าวจะมีความเป็นไปได้และยังมีผลตอบแทนเป็นบวกในการลงทุน เกิดความคุ้มค่าในการใช้งบประมาณจากภาครัฐ

แผนการลงทุนเพื่อถนนที่ปลอดภัยยิ่งขึ้น หรือ SRIP จะแสดงรายการของมาตรการความปลอดภัยทางถนนที่มีความคุ้มค่า โดยเป็นแผนที่เหมาะสมกับการลดความเสี่ยงบนถนนที่สำรวจ ทั้งนี้มาตรการที่เสนอในแต่ละมาตรการจะตั้งอยู่บนหลักฐานที่เชื่อถือได้ว่าหากดำเนินการแล้วจะเกิดความคุ้มค่าและสามารถช่วยป้องกันการเสียชีวิตและการบาดเจ็บสาหัสได้ อย่างไรก็ตาม มาตรการเหล่านี้ควรได้รับการตรวจสอบเพิ่มเติม รวมไปถึงการจัดลำดับความสำคัญ การวางแผนและรายละเอียดการออกแบบก่อนการดำเนินงาน ดังนั้น ผู้ที่มีส่วนร่วมโครงการ เช่น วิศวกรจากสถาบันทรัพยากรโลก (WRI) ควรมีส่วนร่วมในการออกแบบมาตรการการปรับปรุงที่ได้นำเสนอ และควรช่วยตรวจสอบมาตรการที่เสนอก่อน

แผนการลงทุนเพื่อถนนที่ปลอดภัยยิ่งขึ้น หรือ SRIP สามารถแสดงตัวเลือกของมาตรการที่สามารถช่วยป้องกันการเสียชีวิตและการบาดเจ็บ เพื่อให้เกิดความคุ้มค่าสูงสุดต่องบประมาณที่ต้องจ่ายไป โดยแผนส่วนใหญ่มุ่งเน้นไปที่

- การปรับปรุงสิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับคนเดินเท้า
- การลดความเร็วในการขับขี่ยานพาหนะผ่านมาตรการการสงบการจราจร (Traffic Calming)
- การลดความเสี่ยงที่ทางแยกผ่านการปรับปรุงการออกแบบและการตีเส้น
- การปรับปรุงสิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับรถจักรยานยนต์

แผนการลงทุนที่สร้างขึ้นอาศัยเกณฑ์ BCR โดยที่จะต้องมียัตราส่วนน้อยกว่า 1 (นั่นคือ ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจของแต่ละมาตรการที่ต้องใช้อย่างน้อยต้องมีค่าเท่ากับต้นทุน) และแสดงในส่วนของ FSIs ที่ป้องกันได้ (สูงสุดเป็นอันดับแรก) ภาพรวมของแผนสามารถแสดงได้ในตารางที่ 5 โดยข้อมูลที่แสดงในตารางด้านล่างเป็นการสรุปรายละเอียดที่มีอยู่ภายในซอฟต์แวร์ออนไลน์ iRAP

ตารางที่ 4 สรุปแผนการลงทุน

รายละเอียด	ผลสรุป
ค่าปัจจุบันของการลงทุน	463 ล้านบาท
การป้องกันการเสียชีวิตและการบาดเจ็บสาหัส (20 ปี)	1,150 คน
ค่าปัจจุบันของผลประโยชน์ความปลอดภัย	1.95 พันล้านบาท
ต้นทุนต่อการป้องกันการเสียชีวิตและการบาดเจ็บสาหัส	402,862 บาท
อัตราส่วนของผลตอบแทนต่อต้นทุน (Benefit-cost Ratio: BCR)	4.2
การลดการเสียชีวิตและการบาดเจ็บสาหัส	43%

แผนดังกล่าวแสดงให้เห็นว่าการลงทุน 463 ล้านบาทจะช่วยลดจำนวนการเสียชีวิตและการบาดเจ็บสาหัสลงได้ถึง 43% ป้องกันการเสียชีวิตและการบาดเจ็บสาหัสได้ 1,150 คน ตลอดช่วงเวลา 20 ปี โดยที่อัตราส่วนของผลตอบแทนต่อต้นทุนโดยรวมมีค่าเท่ากับ 4.2:1

รายการของมาตรการปรับปรุงเพื่อการตรวจสอบต่อไปชี้ให้เห็นว่า การปรับปรุงความปลอดภัยที่สำคัญสามารถทำให้โครงข่ายถนนที่สำรวจผ่านการดำเนินการด้านความปลอดภัยทางที่สำคัญหลายมาตรการ อาทิเช่น การรื้อถอนและจัดการอุปสรรคและสิ่งกีดขวางบนทางเท้า รวมไปถึงการติดตั้งรั้วป้องกันคนเดินเท้าอาจช่วยป้องกันการเสียชีวิตและการบาดเจ็บสาหัสได้มากกว่า 150 คน ในช่วงเวลา 20 ปี ในขณะที่การติดตั้งอุปกรณ์ shoulder rumble strips จะสามารถช่วยลดการเสียชีวิตและการบาดเจ็บสาหัสได้ 90 คน ในช่วงระยะเวลาเดียวกัน

มาตรการการสยบการจราจร (Traffic Calming) ซึ่งหมายรวมทั้งการลดความเร็วในแนวดิ่งและแนวราบ สามารถป้องกันการเสียชีวิตและการบาดเจ็บสาหัสได้มากกว่า 150 คน ในระยะเวลา 20 ปี ในบริบทเดียวกัน การเพิ่มทางข้ามสำหรับคนเดินเท้าและการยกระดับสิ่งอำนวยความสะดวกของทางข้ามที่มีอยู่เดิมสามารถลดการเสียชีวิตและการบาดเจ็บของคนเดินเท้าได้เกือบ 200 คน ภายในระยะเวลาเดียวกัน

การปรับปรุงทางแยกต่างๆ เช่น ไฟสัญญาณจราจร ซองเลี้ยว การตีเส้นจราจรที่ชัดเจน และไฟฟ้าแสงสว่าง สามารถช่วยป้องกันการเสียชีวิตและการบาดเจ็บได้อย่างมีประสิทธิภาพมากถึงประมาณ 300 คน

ตารางที่ 5 มาตรการของแผนการลงทุนเพื่อถนนที่ปลอดภัยยิ่งขึ้น (BCR > 1)

มาตรการเพื่อถนนที่ปลอดภัย	ความยาว / พื้นที่ศึกษา	FSI ที่ลดได้ (20 ปี)	BCR
รั้วกันคนเดินเท้า (Pedestrian fencing)	15.3 km	154	10
การลดความเร็วการจราจร (Traffic calming)	12.4 km	147	4
การเพิ่มช่องทางกลับรถ (Central turning lane)	1.4 km	124	12
การทาสี และปรับปรุงสัญลักษณ์การจราจรบริเวณทางแยก (Delineation and signing at intersection)	45 sites	110	7
สัญญาณไฟสำหรับคนเดินข้ามทาง (Signalised pedestrian crossing)	72 sites	103	2
แถบระนาดบนไหล่ทาง (Shoulder rumble strips)	19.8 km	90	27
การจัดการทางเท้า (Footpath provision)	3.5 km	68	2
กำจัดสิ่งอันตรายข้างทาง (Clear roadside hazards)	12.0 km	60	15
ติดตั้งสัญญาณไฟจราจรบริเวณ 3 แยก (Signalise intersection (3-leg))	7 sites	44	2
แยกช่องทางรถจักรยานยนต์ (Segregated motorcycle lane)	3.6 km	40	14
ยกระดับทางข้ามเดิมสำหรับคนเดินเท้า (Upgrade existing pedestrian crossing facility)	37 sites	17	3
จำกัด หรือรวมทางเข้าออกบนทางหลัก (Restrict or combine direct access points)	0.7 km	14	9
ติดตั้งสัญญาณไฟจราจรบริเวณ 4 แยก (Signalise intersection (4-leg))	2 sites	12	2

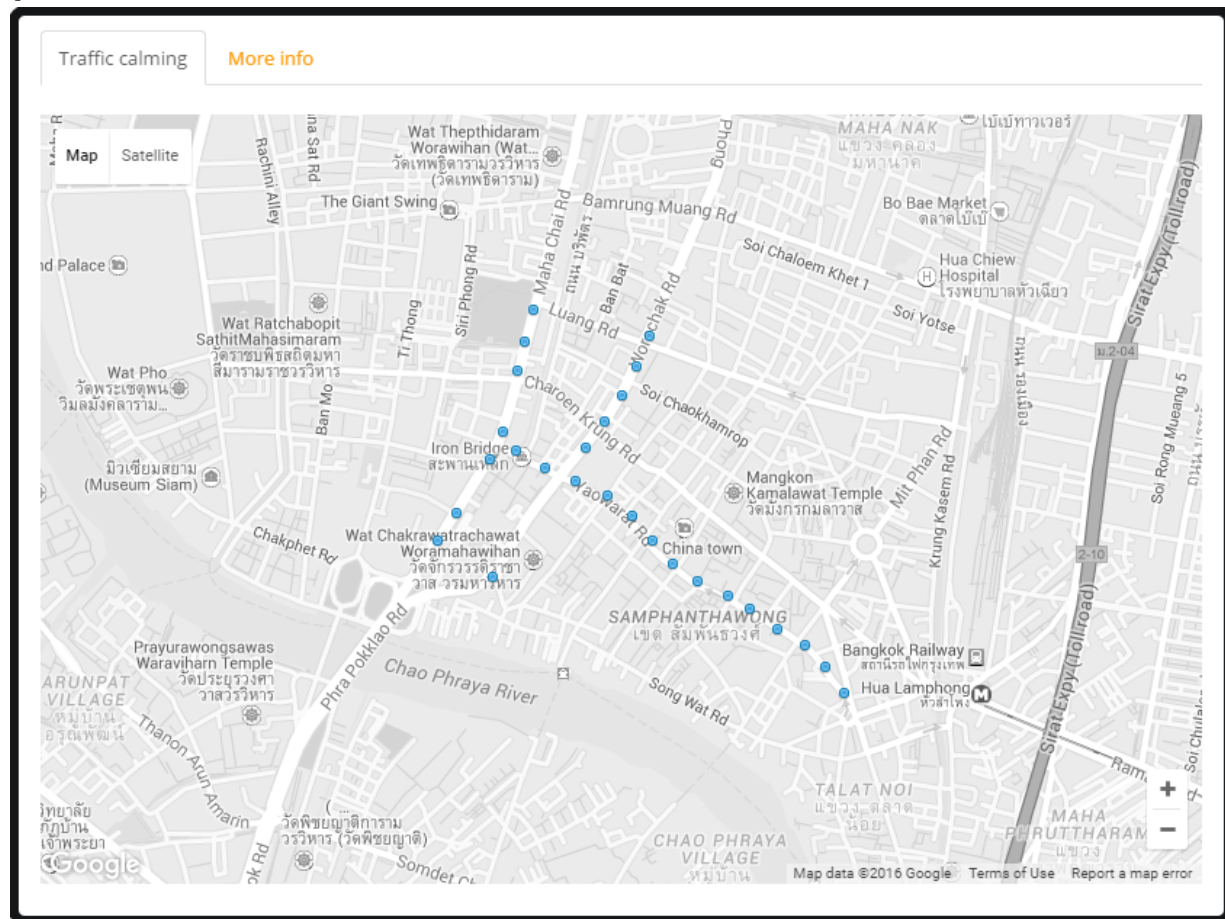
หมายเหตุ.

FSI = การสูญเสียชีวิต และการบาดเจ็บสาหัส (fatal and seriously injured)

BCR = อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อเงินลงทุน (benefit cost ratio)

แผนที่แสดงตำแหน่งของแต่ละมาตรการที่ระบุไว้ในแผนการลงทุนเพื่อความปลอดภัยยิ่งขึ้น (Safer Road Investment Plan) สามารถดูเพิ่มเติมได้ใน SRIP Table ของระบบ ViDA ดังแสดงในรูปที่ 16

รูปที่ 16 แผนที่แสดงตำแหน่งของการใช้มาตรการ (การสับการจราจร)



รายละเอียดของแต่ละมาตรการที่แนะนำ รวมถึง คำอธิบายตำแหน่งที่ตั้ง ข้อมูลการอ้างอิงทางภูมิศาสตร์ (Geo-reference Data) และข้อมูลเชิงเศรษฐกิจ สามารถพิจารณาได้โดยการคลิกบนไอคอนแต่ละตัวภายในซอฟต์แวร์

นอกจากนี้ แผนต่อเนื่อง (Strip Plans) ที่แสดงตำแหน่งตามระยะทางของมาตรการแนะนำถึง 5 มาตรการสำหรับถนนแต่ละช่วง สามารถใช้งานได้บน VIDA ซึ่งเป็นซอฟต์แวร์ออนไลน์ iRAP ได้ที่ <http://vida.irap.org/>

ผู้สนใจสามารถพิจารณาคำอธิบายของมาตรการเหล่านี้ และการบำรุงรักษาความปลอดภัยทางถนนอื่น ๆ อีกมากมาย รวมถึงคำแนะนำในประเด็นการนำไปใช้และประสิทธิภาพของการลดอุบัติเหตุ ได้จากชุดเครื่องมือความปลอดภัยทางถนน (Road Safety Toolkit) ที่ <http://toolkit.irap.org>

4.1 Star Rating หลังจากการดำเนินมาตรการแก้ไข

ตาราง Star Rating (หลังจากดำเนินมาตรการแก้ไข) แสดงรายละเอียดของการคาดการณ์ค่า Star Rating ภายใต้อัตราการที่ดำเนินการ

ตารางที่ 6 Star Rating หลังจากดำเนินมาตรการแก้ไข

คะแนน	รถยนต์		รถจักรยานยนต์		คนเดินเท้า		จักรยานยนต์	
	ระยะทาง (กม.)	ร้อยละ	ระยะทาง (กม.)	ร้อยละ	ระยะทาง (กม.)	ร้อยละ	ระยะทาง (กม.)	ร้อยละ
5 ดาว	3.30	16	1.20	6	3.70	18	0.00	0
4 ดาว	1.50	7	2.40	12	1.20	6	0.00	0
3 ดาว	6.50	32	4.60	23	10.30	51	2.20	11
2 ดาว	2.70	13	4.20	21	2.70	13	7.50	37
1 ดาว	6.30	31	7.90	39	2.40	12	7.00	34
ระบุไม่ได้	0.00	0	0.00	0	0.00	0	3.60	18
รวม	20.30	100	20.30	100	20.30	100	20.30	100

ผลจากการวิเคราะห์ Star Rating หลังจากดำเนินมาตรการแก้ไข แสดงให้เห็นว่าจะมีความคุ้มค่าทางเศรษฐกิจในการเพิ่มสัดส่วนของสายทางที่ได้ค่าคะแนนตั้งแต่ระดับ 3 ดาวขึ้นไป จากร้อยละ 47 เป็นร้อยละ 58 สำหรับผู้ขับขี่รถยนต์ นอกจากนี้ สัดส่วนของสายทางที่ได้ระดับ 1 ดาวจะลดลงจากร้อยละ 43 เหลือเพียงร้อยละ 31

ในทำนองเดียวกัน ผลลัพธ์แสดงให้เห็นว่าหากเลือกใช้มาตรการในการปรับปรุงที่เหมาะสมแล้วจะช่วยเพิ่มสัดส่วนของสายทางที่ได้ค่าคะแนนตั้งแต่ระดับ 3 ดาวขึ้นไป จากร้อยละ 7 เป็นร้อยละ 41 สำหรับผู้ขับขี่จักรยานยนต์

ในกรณีของผู้เดินเท้า สัดส่วนของสายทางที่ได้ค่าคะแนนตั้งแต่ระดับ 3 ดาวขึ้นไปสามารถเพิ่มจากร้อยละ 20 เป็นร้อยละ 75 และสัดส่วนของสายทางที่ได้ระดับ 1 ดาวจะลดลงจากร้อยละ 71 เหลือเพียงร้อยละ 12 เท่านั้น

ถึงแม้ว่ามาตรการในการปรับปรุงจะได้รับการดำเนินการ ผลการวิเคราะห์แสดงให้เห็นว่าร้อยละ 44 ของถนนที่สำรวจอาจยังคงมีความเสี่ยงสูง (1 หรือ 2 ดาว) สำหรับผู้ขับขี่รถยนต์ และร้อยละ 60 สำหรับผู้ขับขี่จักรยานยนต์ ดังนั้นจึงควรศึกษาหามาตรการอื่น ๆ ในพื้นที่ศึกษาที่มีความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ รวมไปถึงแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับความปลอดภัยทางถนนอื่นๆมาใช้ควบคู่กันไปด้วย อาทิเช่น การให้ความรู้แก่ผู้ขับขี่ การจัดการความเร็ว และการบังคับใช้กฎหมาย การวางผังเมืองที่สามารถแยกยานพาหนะที่ใช้ความเร็วสูงออกจากกลุ่มผู้ใช้ถนนอื่นที่มีความเสี่ยง (Vulnerable Road Users) เป็นต้น

4.2 การประเมินทางเศรษฐศาสตร์

ค่า Crash Modification Factors เป็นค่าที่ใช้เพื่อการประมาณการณ์จำนวนผู้เสียชีวิตและบาดเจ็บสาหัสจากอุบัติเหตุทางถนนที่คาดว่าจะสามารถป้องกันได้ โดยอาศัยมาตรการปรับปรุงต่างๆ ที่เสนอในแผนการลงทุน ทั้งนี้ รายละเอียดเพิ่มเติมเกี่ยวกับ Crash Modification Factors ที่ใช้ในแบบจำลองสามารถดูได้ใน iRAP Road Attribute Risk Factor factsheets จากเว็บไซต์ของ iRAP <http://irap.org/about-irap-3/methodology>

ผลจากการวิเคราะห์ประมาณว่าผู้เสียชีวิตและบาดเจ็บสาหัส (FSIs) สามารถลดลงได้ถึงร้อยละ 43 โดยจะช่วยป้องกันการสูญเสียชีวิตและบาดเจ็บสาหัสได้ 1,150 คน ตลอดช่วงการศึกษา 20 ปี หากมีการดำเนินการมาตรการต่างๆ ที่มีประสิทธิภาพ

ตารางที่ 7 การวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์

โครงการ: BIGRS Bangkok			
ระยะทางสำรวจ	20.3 กิโลเมตร		
การลงทุน	463.3 ล้านบาท	13.1 ล้านเหรียญสหรัฐ	
ผลประโยชน์ (20 ปี)	1,950 ล้านบาท	55.4 ล้านเหรียญสหรัฐ	
สัดส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุน Benefit cost ratio (BCR)	4.2		
จำนวนผู้เสียชีวิตและบาดเจ็บสาหัส	ผู้เสียชีวิต (ต่อปี)	เสียชีวิตและบาดเจ็บสาหัส (ต่อปี)	เสียชีวิตและบาดเจ็บสาหัส (20 ปี)
ก่อนใช้มาตรการ	12	133	2,655
หลังใช้มาตรการ	7	75	1,505
จำนวนการสูญเสียที่ป้องกันได้	5	58	1,150
ร้อยละที่ลดลง	43%		
ต้นทุนต่อการเสียชีวิตและบาดเจ็บ สาหัสที่ป้องกันได้	402,862 บาท	11,430 เหรียญสหรัฐ	

หมายเหตุ: ผลรวมอาจไม่เท่ากันเนื่องจากการปัดเศษ

อัตราแลกเปลี่ยน 1 บาท = 0.0283729 เหรียญสหรัฐ (อ้างอิงเดือนพฤษภาคม 2559)

5. ความเร็ว

การจัดการความเร็วเป็นประเด็นที่มีความสำคัญต่อความปลอดภัยทางถนน และความเร็วของการจราจรจัดเป็นปัจจัยหลักที่มีนัยสำคัญต่อการให้ระดับดาวใน iRAP

ความเสี่ยงต่อการเสียชีวิต และการบาดเจ็บสาหัสในอุบัติเหตุแต่ละครั้ง สามารถลดได้เมื่อ

- กลุ่มผู้ใช้ทางที่มีความเสี่ยง (เช่น ผู้ขับขี่จักรยานยนต์ ผู้ขับขี่จักรยาน และคนเดินเท้า) ถูกแยกโดยทางกายภาพออกจากรถยนต์และยานพาหนะขนาดใหญ่ หรือความเร็วของการจราจรจะต้องถูกจำกัดไม่เกิน 40 กม./ชม.
- การจราจรในทิศทางตรงกันข้ามจะต้องแยกออกจากกัน และต้องมีการจัดการอันตรายข้างทาง (เช่น ต้นไม้ วัตถุถาวร)
- ความเร็วของการจราจรถูกจำกัดที่ 70 กม./ชม. บนถนนที่ไม่มีการแบ่งแยกทิศทางจราจรโดยใช้อุปกรณ์ทางกายภาพหรือในกรณีที่มีสิ่งอันตรายข้างทาง

ความปลอดภัยของถนนเกี่ยวข้องอย่างยิ่งกับความเร็วของการจราจร ดังนั้น การประเมินประสิทธิภาพความปลอดภัยของถนนในบริเวณต่างๆ จะดำเนินการได้ยาก หากขาดความเข้าใจต่อความเร็วจำกัด และความเร็วของการจราจร หลักการพื้นฐานของการประเมิน iRAP ทั้งหมดจะพิจารณาว่าค่าที่สูงกว่าระหว่างค่าความเร็วจำกัด กับ ค่าความเร็วการจราจรที่เกิดขึ้นจริง ข้อมูลเพิ่มเติมของข้อกำหนด iRAP ที่เกี่ยวข้องกับความเร็วสามารถศึกษาได้ใน “Vehicle Speeds and the iRAP Protocols ”

ความแตกต่างระหว่างความเร็วจำกัด และความเร็วจริงที่ใช้ในการสัญจรอาจมีระดับค่อนข้างสูงในหลายๆ ประเทศ ความแตกต่างดังกล่าวเกี่ยวข้องกับพฤติกรรมของผู้ใช้ สภาพการจราจร การบังคับใช้กฎจราจร รวมถึงการออกแบบถนนทางวิศวกรรมที่มีความสอดคล้องกับความเร็วจำกัด เช่น การใช้อุปกรณ์สับความเร็วการจราจร เพื่อช่วยในการจัดการความเร็วของยานพาหนะ เป็นต้น

5.1 การทดสอบความอ่อนไหวต่อความเร็วจราจร

ผลการประเมินพื้นที่ศึกษาสำหรับกรณีฐานตั้งอยู่บนสมมติฐานของค่าความเร็วจำกัดที่ 80 กม./ชม. ในทุกสายทางที่สำรวจ อย่างไรก็ตาม ความเร็วของการจราจรจริงมีค่าต่ำกว่าความเร็วจำกัดอย่างมีนัยสำคัญในทุกๆ สายทาง นอกจากนี้ ความเร็วจำกัดที่ 80 กม./ชม. ยังนับเป็นค่าที่ค่อนข้างสูงสำหรับสายทางในเขตเมืองที่มีปริมาณคนเดินเท้าค่อนข้างมาก

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงทดสอบเปลี่ยนแปลงค่าความเร็ว เพื่อพิจารณาผลกระทบและความอ่อนไหวต่อค่า Star Rating โดยเลือกใช้ค่าความเร็วจำกัดที่ 50 กม./ชม. ซึ่งเป็นความเร็วที่ได้รับการยอมรับในระดับสากล³ โดยจะพิจารณาร่วมกับความเร็วการจราจรที่คาดว่าจะลดลงตามความเร็วจำกัด โดยพิจารณาลดค่าความเร็วทุก ๆ 5 กม./ชม. จาก 80 กม./ชม. เป็น 50 กม./ชม. และลดความเร็วการจราจรลง 5 กม./ชม. บนสายทางทั้งหมดที่ศึกษา ทั้งนี้เพื่อคาดการณ์ผลกระทบต่อ Star Rating และค่าการเปลี่ยนแปลงของจำนวนผู้เสียชีวิตและบาดเจ็บสาหัส

ผลการทดสอบจะแสดงในหัวข้อถัดไป ซึ่งแสดงให้เห็นว่า ความเสี่ยงมีความอ่อนไหวอย่างมากต่อความเร็วของการจราจร โดยเฉพาะกลุ่มผู้ขับขี่จักรยานยนต์ และคนเดินเท้า ที่นับเป็นกลุ่มเสี่ยงต่อการเกิดอุบัติเหตุทางถนนมากที่สุดในสายทางศึกษา ดังนั้น การจัดการความเร็วยังคงเป็นประเด็นที่มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการพิจารณาออกแบบสายทาง โดยในขั้นตอนการออกแบบสายทาง ผู้ออกแบบสามารถพิจารณา Star Ratings และคาดการณ์จำนวนผู้เสียชีวิตและบาดเจ็บสาหัสได้ รวมไปถึงสามารถทดสอบผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงความเร็วของการจราจรที่ค่าต่างๆ ได้เช่นกัน

ในการลดความเร็วจำกัดบนสายทาง การรณรงค์ต่างๆ ที่จะช่วยให้ความรู้ไปสู่สาธารณะ และกลุ่มที่เป็นผู้ใช้ทางมีความจำเป็นอย่างยิ่ง ทั้งนี้เพื่อยกระดับพฤติกรรมในการขับขี่ โดยจำเป็นจะต้องขอความร่วมมือกับตำรวจจราจรในการบังคับใช้กฎหมาย

5.1.1 ผลกระทบต่อ Star Ratings

ผลจากการวิเคราะห์พบว่า การลดความเร็วจำกัดจาก 80 กม./ชม. เป็น 50 กม./ชม. บนสายทาง จะช่วยลดสัดส่วนของสายทางเสี่ยงที่อยู่ในระดับ 1 ถึง 2 ดาว ได้อย่างมีนัยสำคัญสำหรับผู้ใช้งานทุกประเภท ทั้งนี้ในการวิเคราะห์ที่ตั้งอยู่บนสมมติฐานว่าไม่มีการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของสายทาง (กล่าวคือ ไม่มีการนำมาตรการแก้ไขเพิ่มเติม เพื่อปรับปรุงแบบจำลองในการประเมิน)

การวิเคราะห์ Star Ratings หลังจากลดความเร็วจำกัดเป็น 50 กม./ชม. แสดงให้เห็นถึงการเพิ่มขึ้นของสัดส่วนของสายทางที่มีค่าคะแนน 3 ดาวขึ้นไป สำหรับผู้ขับขี่รถยนต์ จากร้อยละ 47 เป็นร้อยละ 78 นอกจากนี้สัดส่วนของช่วงสายทางที่มีค่าคะแนน 1 ดาวจะลดลงจากร้อยละ 43 เป็นร้อยละ 15 สำหรับผู้ใช้ทางที่เป็นผู้ขับขี่จักรยานยนต์ การปรับลดความเร็วจำกัดอย่างเดียวจะส่งผลให้สัดส่วนของสายทางที่มีค่าคะแนนตั้งแต่ 3 ดาวขึ้นไปเพิ่มขึ้นจากร้อยละ 7 เป็นร้อยละ 74 ในทำนองเดียวกัน สัดส่วนดังกล่าวจะเพิ่มขึ้นจากร้อยละ 20 เป็นร้อยละ 45 สำหรับคนเดินเท้า และสัดส่วนของช่วงสายทางที่มีค่าคะแนน 1 ดาวจะลดลงจากร้อยละ 71 เหลือเพียงร้อยละ 30

³ GRSP Advocacy Toolkit, Urban speed limits http://advocacy.grsproadsafety.org/find/?hide_boxes=true#lb-urban-speed-limits-should-be-set-at-50-kmh-or-less

ตารางที่ 8 ค่าคะแนน Star Ratings ที่ความเร็วจำกัดเท่ากับ 50 กม./ชม.

คะแนน	รถยนต์		รถจักรยานยนต์		คนเดินเท้า		จักรยานยนต์	
	ระยะทาง (กม.)	ร้อยละ	ระยะทาง (กม.)	ร้อยละ	ระยะทาง (กม.)	ร้อยละ	ระยะทาง (กม.)	ร้อยละ
5 ดาว	2.60	13	0.90	4	1.50	7	0.00	0
4 ดาว	7.90	39	6.60	33	3.60	18	0.50	2
3 ดาว	5.20	26	7.50	37	4.10	20	15.30	75
2 ดาว	1.50	7	2.10	10	5.00	25	0.90	4
1 ดาว	3.10	15	3.20	10	6.10	30	0.00	0
ระบุไม่ได้	0.00	0	0.00	0	0.00	0	3.60	18
รวม	20.30	100	20.30	100	20.30	100	20.30	100

5.1.2 ผลกระทบต่อจำนวนผู้เสียชีวิตและบาดเจ็บสาหัส

ผลการทดสอบพบว่าการลดความเร็วจำกัดลงเหลือ 50 กม./ชม. (สมมติให้ผู้ใช้ทางปฏิบัติตามกฎจราจร) บนสายทางตัวอย่างทุกสายทาง จะช่วยลดจำนวนผู้เสียชีวิตได้ประมาณ 4 คน (และลดจำนวนผู้บาดเจ็บสาหัสได้อีก 39 คน) ในแต่ละปี เมื่อเปรียบเทียบกับสภาพปัจจุบัน การดำเนินมาตรการลดความเร็วจำกัดจำเป็นต้องมีการติดตั้งป้ายความเร็วที่พอเพียงและมีการบังคับใช้อย่างเข้มงวด

6. การฝึกอบรม

ในเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2558 มูลนิธิบลูมเบิร์กเพื่อสาธารณประโยชน์(Bloomberg Philanthropies) ได้คัดเลือกกรุงเทพมหานคร เป็นส่วนหนึ่งของ Bloomberg Philanthropies ระยะใหม่ โดยมุ่งหมายที่จะลดจำนวนผู้เสียชีวิตและบาดเจ็บจากอุบัติเหตุทางถนน โดยมีความร่วมมือระหว่างปี 2558-2562 เป็นเวลา 5 ปี

เมืองที่ได้รับคัดเลือก จะได้รับการช่วยเหลือดังต่อไปนี้

- เจ้าหน้าที่ประจำระดับอาวุโสทำงานเกี่ยวกับโครงการความปลอดภัยทางถนนร่วมกับภาครัฐของเมือง
- ความช่วยเหลือด้านเทคนิคจากหน่วยงานชั้นนำด้านความปลอดภัยทางถนนระดับโลก
- การอบรมสำหรับเจ้าหน้าที่ตำรวจ วิศวกร และเจ้าหน้าที่รัฐที่เกี่ยวข้อง
- การสนับสนุนในการจัดสื่อประชาสัมพันธ์ และการรณรงค์

กลยุทธ์หลักของ iRAP ได้แก่การพัฒนาบุคลากรและเสริมสร้างขีดความสามารถของแต่ละประเทศในงานเกี่ยวข้องกับการปรับปรุงโครงสร้างพื้นฐาน ผ่านทางการประเมินความปลอดภัยทางถนน โดยที่ผ่านมาได้ดำเนินการจัดการประชุมเชิงปฏิบัติการเพื่อพัฒนาศักยภาพทางด้านการความปลอดภัยทางถนนให้กับผู้ที่เกี่ยวข้องกับความปลอดภัยทางถนน

iRAP ได้จัดการอบรมให้แก่บุคลากรของสถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย (เอไอที) และจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในเดือนกันยายน พ.ศ. 2558 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้สามารถสำรวจข้อมูลตามแนวคิดของ iRAP และสามารถเข้ารหัสข้อมูล รวมถึงการประมวลข้อมูลและวิเคราะห์ผลการประเมินได้ ความรู้และความเข้าใจจากโครงการดังกล่าวจะมีส่วนช่วยให้บุคลากรในหน่วยงานข้างต้นสามารถประเมินสายทางในอนาคตได้ในระดับโครงข่ายประเทศ ภาคผนวก ข แสดงรายชื่อผู้เข้าร่วมอบรม

นอกจากนี้ iRAP ยังได้ร่วมจัดการประชุมเชิงปฏิบัติการอีก 2 ครั้ง โดยนับเป็นส่วนหนึ่งของโครงการ BIGRS Bangkok iRAP การประชุมดังกล่าวอยู่ภายใต้ความร่วมมือระหว่าง GRSF กับหน่วยงานในประเทศ ได้แก่ สถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย (เอไอที) และจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การประชุมเชิงปฏิบัติการครั้งที่ 1 จัดขึ้นที่โรงแรมแมนดาริน เมื่อวันที่ 18 มีนาคม 2559 โดยมีผู้เข้าร่วมกว่า 50 คนจากหน่วยงานต่างๆ อาทิเช่น กรมทางหลวง สำนักจราจรและขนส่ง กรุงเทพมหานคร บริษัท ทางยกระดับดอนเมือง จำกัด (มหาชน) การทางพิเศษแห่งประเทศไทย สถาบันทรัพยากรแห่งโลก (World Resources Institute-WRI) บริษัท B Innovation จำกัด บริษัทอินฟราพลัสจำกัด กรมทางหลวงชนบท ศูนย์วิจัยอุบัติเหตุแห่งประเทศไทย และกองบังคับการตำรวจจราจร หัวข้อในการนำเสนอประกอบด้วย การแนะนำ iRAP แนวคิดและขั้นตอนการสำรวจข้อมูล การวิเคราะห์ Star Ratings และแผนการลงทุนเพื่อถนนที่ปลอดภัยมากขึ้น (Safer Roads Investment Plans) รวมถึงการนำเสนอ iRAP Demonstrator <https://vida.irap.org/en-gb/demonstrator> ภาคผนวก ค แสดงรายชื่อผู้เข้าร่วมการประชุมเชิงปฏิบัติการครั้งที่ 1

การประชุมเชิงปฏิบัติการครั้งที่ 2 จัดขึ้นที่โรงแรมแมนดาริน เมื่อวันที่ 16 พฤษภาคม 2559 นำเสนอถึงการทบทวนผลวิเคราะห์จาก iRAP การวิเคราะห์มาตรการด้านความปลอดภัยเพื่อลดจำนวนผู้เสียชีวิตและบาดเจ็บสาหัส การวิเคราะห์เชิงเศรษฐศาสตร์ของแผนการปรับปรุง ภาคผนวก ง แสดงรายชื่อผู้เข้าร่วมการประชุมเชิงปฏิบัติการครั้งที่ 1

นอกจากนี้ ยังมีการประชุมเชิงปฏิบัติการและการประชุมอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับความปลอดภัยทางถนนในระหว่างการดำเนินการโครงการ เช่น การอบรม iRAP สำหรับวิศวกรและเจ้าหน้าที่เทคนิคของกรุงเทพมหานคร (17 ธันวาคม 2548) การร่วมประชุมในการประชุมความปลอดภัยทางถนนแห่งชาติครั้งที่ 12 (14 ธันวาคม 2548) และการประชุมเชิงปฏิบัติการสำหรับสื่อมวลชนไทย ที่จัดโดยสำนักงานองค์การอนามัยโลกของประเทศไทย ณ โรงแรมมาริออท กรุงเทพมหานคร ระหว่างวันที่ 23-25 พฤศจิกายน 2548 ผู้เข้าร่วมประชุมได้มีโอกาสเรียนรู้เกี่ยวกับปัญหาความปลอดภัยทางถนนในระดับนานาชาติ รวมถึงสถานการณ์ปัญหาในประเทศไทย นอกจากนี้วิศวกรความปลอดภัยทางถนนจาก iRAP และ EMBARQ-WRI ยังได้สำรวจสถานที่ภาคสนามในบริเวณพื้นที่ศึกษาในโครงการนี้ ซึ่งมีส่วนในการสร้างการตระหนักรู้ของสาธารณะในประเด็นด้านความปลอดภัยทางถนน

รูปที่ 17 การอบรม iRAP Coder (สถาบันเอไอที)



รูปที่ 18 การอบรมความปลอดภัยทางถนนสำหรับสื่อไทย





7. การนำไปปฏิบัติ และข้อเสนอแนะ

รายงานฉบับนี้แสดงให้เห็นว่าสภาพโครงสร้างพื้นฐานด้านถนนยังคงก่อให้เกิดความเสี่ยงต่อผู้ใช้ทางบนโครงข่ายสายทางที่ได้ศึกษา โดยกว่าครึ่งของโครงข่ายมีคะแนนอยู่ในช่วง 1 ถึง 2 ดาว (จากคะแนนเต็ม 5 ดาว) เท่านั้นสำหรับผู้ใช้งานทุกประเภท ผลจากการศึกษาได้นำเสนอมาตรการด้านความปลอดภัยทางถนนที่มีความคุ้มค่า และสามารถลดความเสี่ยงและความรุนแรงของการเกิดอุบัติเหตุทางถนน โดยควรดำเนินการควบคู่ไปกับมาตรการอื่น ๆ เช่น การพัฒนาพฤติกรรมของผู้ใช้ทาง มาตรฐานความปลอดภัยของยานพาหนะ และการบังคับใช้กฎหมายจราจร ร่วมกับเจ้าหน้าที่ตำรวจ รวมถึงข้อมูลสถิติการเกิดอุบัติเหตุ และการจัดการเมื่อเกิดอุบัติเหตุ ตั้งแต่เวลาที่ใช้ในการเข้าถึงที่เกิดเหตุ และการดูแลทางการแพทย์หลังเกิดเหตุ

ข้อมูลองค์ประกอบของถนนที่ทำการประเมิน แสดงให้เห็นว่าสายทางศึกษาประกอบด้วยสายทางที่มีการแบ่ง และไม่แบ่งทิศทางการจราจร โดยมีความหลากหลายของปริมาณรถและความเร็วของการจราจร นอกจากนี้ยังพบสิ่งอันตรายข้างทางค่อนข้างมาก ซึ่งส่วนใหญ่จะอยู่ในระยะ 1 เมตรจากขอบทางของช่องจราจร ทั้งนี้การประเมินยังไม่พบสิ่งอำนวยความสะดวกแก่จักรยานยนต์ และจักรยาน แม้ว่าสัดส่วนของผู้ใช้รถจักรยานยนต์จะเป็นสัดส่วนค่อนข้างสูงเมื่อเทียบกับปริมาณจราจรทั้งหมด

ข้อมูลที่ได้จากการประเมินสภาพสายทาง นับเป็นข้อมูลที่มีส่วนในการจัดทำแผนการปรับปรุง และข้อมูลทางวิศวกรรม เช่น ข้อมูลองค์ประกอบของสายทาง ข้อมูลความเสี่ยงของผู้ใช้ถนน ข้อเสนอมาตรการในการแก้ไขปัญหา และการประเมินทางเศรษฐศาสตร์ ทุกระยะ 100 เมตร ตลอดช่วงสายทางศึกษา

การประเมินข้างต้นอาศัยโปรแกรมออนไลน์ของ iRAP ซึ่งจะช่วยให้อาจเข้าถึงข้อมูลได้สะดวก โดยมาตรการที่นำเสนอเป็นผลจากการวิจัยที่มีข้อมูลสนับสนุน ซึ่งหากได้ดำเนินการก็จะเกิดความคุ้มค่าและสามารถป้องกันการเสียชีวิต และการบาดเจ็บสาหัสได้

อย่างไรก็ดี การนำผลการศึกษานี้ไปใช้จะต้องตระหนักว่าการประเมินโดยอาศัยหลักการของ iRAP เป็นเพียงการประเมินความเสี่ยงและมาตรการแก้ไขในระดับโครงข่าย ดังนั้น จึงควรพิจารณาผลวิเคราะห์เป็นขั้นตอนแรกในการยกระดับความปลอดภัยของโครงข่ายสายทาง ด้วยเหตุผลดังกล่าว การนำมาตรการที่เสนอในรายงานนี้ไปใช้ควรมีขั้นตอนและลำดับดังต่อไปนี้

- ตรวจสอบและพิจารณามาตรการการแก้ไขในพื้นที่ (ร่วมกับการประชุมเชิงปฏิบัติการกับผู้มีส่วนได้ส่วนเสียทุกภาคส่วน)
- วิเคราะห์รายละเอียดด้านการสำรวจจราจร และข้อมูลอุบัติเหตุ (กรณีที่มีข้อมูล)
- ศึกษาแผนการตรวจสอบเบื้องต้น รวมถึงการสำรวจภาคสนาม และการออกแบบเบื้องต้น
- ออกแบบรายละเอียด การให้คะแนนแบบ Star ratings การตรวจสอบความปลอดภัยทางถนน งบประมาณการ และการจัดจ้าง การประเมิน และการดำเนินการก่อสร้าง

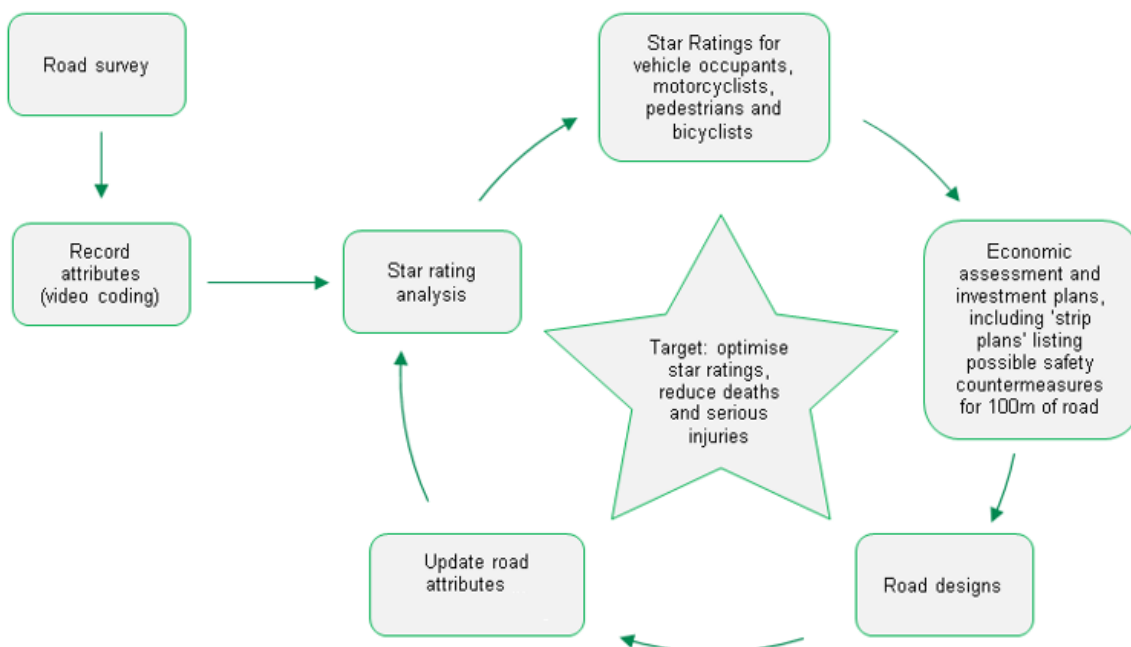
- การประเมิน และตรวจสอบความปลอดภัยทางถนนหลังการก่อสร้าง ประกอบด้วย การให้คะแนนสำหรับสายทางที่ได้รับการปรับปรุง และการวิเคราะห์ถึงอุบัติเหตุหลังการปรับปรุง เพื่อยืนยันความถูกต้องของมาตรการที่แนะนำสำหรับการพัฒนาในอนาคต

รายละเอียดผลการประเมินของโครงการ และการเข้าถึงโปรแกรมออนไลน์ iRAP (<http://vida.irap.org>) จะส่งมอบให้กับผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องหลักในการพิจารณาและใช้งาน ข้อมูลสรุปรายละเอียดจะแบ่งปันกับหน่วยงานที่ร่วมมือกัน รวมถึง หน่วยงานที่ให้งบประมาณสนับสนุน กลุ่มที่ได้รับคัดเลือก หน่วยงานภาครัฐ และวิศวกรออกแบบ และนักวางแผน เพื่อให้มั่นใจว่าได้มีการพิจารณาการจัดลำดับความสำคัญของแผนงาน เพื่อลดการเสียชีวิต และบาดเจ็บสาหัสจากอุบัติเหตุ หัวข้อถัดไปจะแสดงประเด็นสำคัญที่ควรพิจารณาในกระบวนการข้างต้น

7.1 การออกแบบ Star Ratings

หน่วยงานที่ดูแลถนนในหลายแห่งได้นำหลักการให้คะแนน Star Rating ไปใช้ในขั้นตอนการออกแบบ เพื่อให้มั่นใจว่าสายทางได้ถูกออกแบบให้มีความปลอดภัยสูงสุด การให้คะแนนถนนมีวัตถุประสงค์เพื่อแสดงถึงระดับความเสี่ยงต่อถนนที่ออกแบบใหม่ และสามารถเสนอมาตรการปรับปรุงในการยกระดับสายทางที่มีงานวิจัยรับรองและเชื่อถือได้ ซึ่งวิธีการนี้ควรนำไปใช้ร่วมกับการออกแบบถนนในอนาคตทั้งในระดับโครงการและระดับพื้นที่

รูปที่ 21 การใช้ Star Ratings เพื่อปรับปรุงแบบถนน (แผนภูมิขั้นตอน)



หากสามารถให้ที่ปรึกษา หรือผู้รับเหมา เข้าใจและนำแนวคิด Star Rating ไปใช้ร่วมกับกระบวนการออกแบบถนน หน่วยงานที่ดูแลถนนจะสามารถประเมินบริเวณเสี่ยงต่อผู้ใช้ทางก่อนเริ่มทำการก่อสร้าง และยังสามารถแนะนำแนวทางที่ช่วยลด โอกาส และความรุนแรงของอุบัติเหตุทางถนนได้ (ดูข้อมูลเพิ่มเติมได้ที่: Star Rating Road Designs: Performance Indicators for Roads in India <http://www.irap.net/about-irap-3/research-and-technical-papers?download=64:star-rating-road-designs-performance-indicators-roads-in-india>.)

7.2 การดำเนินตามแนวคิดระบบปลอดภัย (Safe System Approach)

แผนการลงทุนประกอบมาตรการในการยกระดับโครงสร้างพื้นฐานที่สามารถดำเนินการได้ทันที อย่างไรก็ตาม ผู้เกี่ยวข้อง ควรพิจารณามาตรการในภาพรวมเพิ่มเติมเพื่อยกระดับถนน และควรพิจารณากลยุทธ์ด้านความปลอดภัยในระยะยาวสำหรับถนน ในกรุงเทพมหานครควบคู่ไปด้วย

แนวทางระบบความปลอดภัย (Safe System Approach) มีพื้นฐานมาจากทฤษฎีที่ว่า มนุษย์ทุกคนสามารถทำสิ่ง ผิดพลาดได้ แต่เมื่อเกิดความผิดพลาดบนถนนแล้วไม่ควรก่อให้เกิดการสูญเสียชีวิตหรือบาดเจ็บสาหัสขึ้น โดยร่างกายของมนุษย์จะ มีความเสี่ยงต่อความสูญเสีย และมีโอกาสไม่มากที่จะรอดชีวิตเมื่อเกิดการปะทะกับยานพาหนะที่มีความเร็วสูงกว่า 30 กม./ชม. ใน กรณีที่ไม่มีอุปกรณ์กันชน

ในกรณีที่เกิดความผิดพลาดที่ไม่สามารถหลีกเลี่ยงได้บนถนน ก็จะเป็นสาเหตุที่นำไปสู่การเฉี่ยวชน หรืออุบัติเหตุทางถนน ซึ่งบางเหตุการณ์อาจจะส่งผลให้มีผู้เสียชีวิตตามมา หรือบางเหตุการณ์อาจจะรุนแรงน้อยลงมา การพิจารณาถึงระบบความ ปลอดภัยจะช่วยให้เกิดโครงสร้างพื้นฐานทางถนนที่ให้อภัยต่อผู้ใช้ทาง ที่จะช่วยลดความรุนแรงที่เกิดจากความผิดพลาดของผู้ใช้ ทางให้เหลือน้อยที่สุด โดยมีวัตถุประสงค์หลักเพื่อลดความรุนแรงจากแรงปะทะเมื่อเกิดอุบัติเหตุ เพื่อเพิ่มโอกาสในการรอดชีวิตของผู้ใช้ทาง

กลยุทธ์ระบบความปลอดภัย ประกอบด้วยมาตรการทางวิศวกรรม เช่น การนำอันตรายข้างทางออก หรือการติดตั้ง อุปกรณ์ป้องกันสิ่งอันตรายข้างทาง การปรับแบบถนน แบบสองข้างทาง หรือแบบทางแยก เพื่อลดความเสี่ยงให้เหลือน้อยที่สุด รวมถึงการปรับค่าความเร็วจำกัดที่เหมาะสมกับสภาพโครงสร้างพื้นฐานด้านความปลอดภัย

มาตรการอีกส่วนหนึ่งที่สามารถช่วยลดจำนวนผู้บาดเจ็บสาหัส และผู้เสียชีวิตจากอุบัติเหตุทางถนนได้อย่างมีประสิทธิภาพ อาทิเช่น การบังคับใช้กฎหมายจราจรของเจ้าหน้าที่ตำรวจ เช่น การขับที่ตามความเร็วจำกัด การรัดเข็มขัดนิรภัย และการไม่โดยสาร เกินความจุของรถ เป็นต้น

7.3 การมีส่วนร่วมของชุมชนท้องถิ่น

การมีส่วนร่วมของประชาชนจะช่วยส่งเสริมให้ได้ผลประโยชน์สูงสุดจากโครงการด้านความปลอดภัยทางถนน การมีส่วนร่วมของประชาชนรวมถึงการสร้างเครือข่ายในการทำงานร่วมกันระหว่างหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ทั้งส่วนที่ดูแลถนนและส่วนท้องถิ่นที่ สนใจ จะก่อให้เกิดการแลกเปลี่ยนข้อมูลซึ่งกันและกัน (two-way flow of information) ซึ่งไม่ใช่เพียงการให้ความรู้ หรือสร้างความ ตระหนักให้แก่ผู้ใช้ทางท้องถิ่น และเครือข่ายชุมชนในด้านการใช้โครงข่ายถนนเท่านั้น แต่ยังเป็นการสร้างความเข้าใจให้กับ ผู้ออกแบบถนนและผู้มีอำนาจตัดสินใจ ถึงความต้องการของกลุ่มที่ได้รับผลกระทบดังกล่าวด้วย

การให้คะแนน Star Rating สามารถใช้เป็นตัวแทนในการสะท้อนถึงความต้องการในการออกแบบที่ถนนปลอดภัยต่อ หน่วยงานด้านถนน รวมถึงผู้ที่อาศัยในพื้นที่ หรือผู้ที่ได้รับผลกระทบได้อย่างมีประสิทธิภาพ การให้คะแนน Star Rating ยังสามารถ

ใช้เป็นเครื่องมือในการประกาศความสำเร็จของการแก้ไขปัญหาด้านความปลอดภัยได้ เช่น หน่วยงานทางราชการ หรือหน่วยงานที่ดูแลทางถนนสามารถประกาศความสำเร็จในการยกระดับถนนคะแนน 1 ดาวเป็น 3 ดาวได้ทั้งหมด เป็นต้น

เพื่อให้การยกระดับความปลอดภัยทางด้านวิศวกรรมเกิดประโยชน์สูงสุด ควรพิจารณาถึงพฤติกรรมเสี่ยงของผู้ใช้ทาง เช่น การใช้ความเร็วเกินกำหนด การคาดเข็มขัดนิรภัย การสวมหมวกนิรภัย การไม่ปฏิบัติตามกฎจราจร และการขับขึ้นขณะมีเมานอกจากนี้ยังควรพิจารณาถึงความปลอดภัยของยานพาหนะร่วมด้วย เช่น ระบบเบรก ระบบรองรับแรงปะทะ และถุงลมนิรภัยทั้งหมดที่กล่าวมาเป็นแนวทางในการพัฒนาระบบความปลอดภัยซึ่งสามารถพิจารณาข้อมูลเพิ่มเติมใน Road Safety Toolkit (toolkit.irap.org) และ UN Road Safety Collaboration Good Practice Manuals (<http://www.who.int/roadsafety/projects/manuals/en/index.html>)

7.4 การกำหนดค่าความเร็วจำกัดที่เหมาะสม

จากผลการวิเคราะห์ในโครงการนี้มีข้อเสนอแนะให้พิจารณาค่าความเร็วจำกัดที่เหมาะสมกับพื้นที่ โดยมีการแจ้งเตือนที่ชัดเจน เพื่อให้ผู้ขับขี่เข้าใจและปฏิบัติตาม นอกจากนี้การพิจารณาความเร็วที่เหมาะสมจะต้องคำนึงถึงประเภทของถนน ลักษณะการจราจรจากยานพาหนะหลายประเภท รวมถึงลักษณะการใช้พื้นที่ข้างทาง หรือการพัฒนาพื้นที่ข้างทาง ด้วย อาทิเช่น ถนนในพื้นที่ชนบทที่ยังไม่พัฒนาแต่มีการออกแบบตามมาตรฐานอาจใช้ความเร็วจำกัดที่ 80 – 100 กม./ชม. แต่สำหรับพื้นที่ธุรกิจ ศูนย์กลางการค้าขาย หรือแหล่งที่พักอาศัยที่มีปริมาณคนเดินเท้าสูง อาจจะต้องพิจารณาความเร็วจำกัดไม่เกิน 50 กม./ชม.

ความเร็วจำกัดนอกจากจะเป็นค่าความเร็วที่ใช้บังคับทางกฎหมายแล้ว ยังเป็นปัจจัยที่สำคัญที่จะต้องสื่อให้ผู้ขับขี่ทางทราบ ซึ่งนอกจากจะเป็นปัจจัยที่ก่อให้เกิดความเสี่ยงต่อผู้ขับขี่เองแล้ว ยังอาจก่อให้เกิดอันตรายกับผู้ขับขี่กลุ่มอื่น ๆ ด้วย ความเร็วจำกัดจึงควรเป็นสิ่งที่ผู้ขับขี่ควรทราบ ประเมิน หรือรับรู้ด้วยตนเองว่าควรใช้ความเร็วในการเดินทางเท่าไรจึงจะปลอดภัย โดยกลุ่มผู้ขับขี่ทางเหล่านี้ควรจะได้รับ การปลูกฝังให้ใช้ความเร็วไม่เกินที่กำหนด มากกว่าการใช้ความเร็วสูงสุดตามที่ตนเองต้องการ เพื่อให้บรรลุเป้าหมายดังกล่าว หน่วยงานที่ดูแลถนนและตำรวจจราจร ควรร่วมมือกันในการพิจารณาปรับเปลี่ยนความเร็วจำกัดที่เหมาะสม ในกรณีที่มีการเปลี่ยนแปลงความเร็วจำกัดระหว่างขับ จะต้องมีการติดตั้งสัญลักษณ์แจ้งเตือนที่ชัดเจนในแต่ละทิศทาง รวมถึงการแจ้งเตือนความเร็วจำกัดตลอดเส้นทาง

7.5 การกำหนดเป้าหมาย

จากสถิติการเพิ่มขึ้นของการเสียชีวิตบนโครงข่ายถนนในประเทศไทย รัฐบาลจึงควรกำหนดนโยบายโดยมีเป้าหมายเพื่อ บรรเทา และลดอัตราการสูญเสียชีวิตในอนาคต ให้เป็นไปตามแนวทางของทศวรรษแห่งความปลอดภัยทางถนน (Global Plan for the Decade of Action for Road Safety 2011-2020) โดยมีข้อเสนอแนะจากโครงการ ประกอบด้วย

- ตั้งค่าเป้าหมายในการลดถนนที่มีความเสี่ยงสูง (ถนนที่มีคะแนน 1 และ/หรือ 2 ดาว) ในพื้นที่ที่มีความสำคัญ
- ตั้งค่าเป้าหมายในการลดถนนที่มีความเสี่ยงสูง (ถนนที่มีคะแนน 1 และ/หรือ 2 ดาว) บนโครงข่ายถนนหลักในประเทศไทย โดยอาจกำหนดช่วงเวลาวัดผล เช่น เมื่อสิ้นสุดทศวรรษความปลอดภัยทางถนน (พ.ศ. 2563) หรือภายในปี พ.ศ. 2573
- ตั้งค่าคะแนน Star Ratings ขั้นต่ำสำหรับถนนที่ออกแบบใหม่ เพื่อให้แน่ใจว่าถนนจะไม่ก่อให้เกิดผู้เสียชีวิตหลังจากการก่อสร้างแล้วเสร็จ เช่น การกำหนดนโยบายให้ถนนที่สร้างใหม่จะต้องมีคะแนน Star Ratings อย่างน้อย 3 ดาว ขึ้นไปสำหรับกลุ่มผู้ใช้ทางทุกประเภท
- Undertake iRAP Star Ratings and SRIP for the highest risk or highest volume 10% of roads.

- ประยุกต์ใช้ iRAP Star Ratings และ SRIP สำหรับถนนที่มีความเสี่ยงสูง หรือ สำหรับร้อยละ 10 ของถนนทั้งหมดโดยพิจารณาจากถนนที่มีปริมาณจราจรสูงก่อน

สำหรับการกำหนดนโยบายเป้าหมาย หรือแนวทางการพัฒนาแผนปฏิบัติการสำหรับหน่วยงานระดับท้องถิ่น หรือระดับชาติ รวมถึงการนำไปการจัดทำแผนยุทธศาสตร์ด้านความปลอดภัยทางถนนอย่างยั่งยืน ตามนโยบายทศวรรษแห่งความปลอดภัยทางถนน สามารถดูข้อมูลเพิ่มเติมได้ที่ iRAP Star Rating Policy Targets: Discussion Paper <http://irap.org/en/about-irap-3/research-and-technical-papers?download=266:irap-star-rating-policy-targets-discussion-paper>.

7.6 การอบรมและการสนับสนุน

รัฐบาลไทยควรส่งเสริม และสนับสนุนหน่วยงาน กทม. ให้มีการอบรมอย่างต่อเนื่อง รวมถึงสนับสนุนให้กรมทางหลวง และกรมทางหลวงชนบทซึ่งเป็นหน่วยงานหลักที่ดูแลรับผิดชอบถนนในประเทศ นำแนวคิดการประเมินถนนไปใช้เป็นเครื่องมือด้านความปลอดภัยทางถนนภายในหน่วยงานของตน ซึ่งสามารถดำเนินการได้ ดังนี้

1. จัดการฝึกอบรมบุคลากรอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้สามารถประเมินคะแนน Star Rating ถนน และมีแนวคิดสำหรับแผนการลงทุนเพื่อถนนที่ปลอดภัยมากขึ้น (Safer Road Investment Plan) รวมถึงสามารถใช้งานโปรแกรม ViDA เพื่อวิเคราะห์หาผลประโยชน์สูงสุดจากข้อมูลที่มีในระบบ
2. จัดการอบรมเชิงปฏิบัติการ และการฝึกอบรมแก่หน่วยงานในส่วนภูมิภาค เพื่อให้วิศวกรที่ทำงานในระดับภูมิภาคและระดับพื้นที่สามารถใช้งานระบบ iRAP และสามารถวิเคราะห์ผลได้
3. จัดการฝึกอบรมสำหรับผู้ออกแบบทาง และที่ปรึกษาที่มีส่วนเกี่ยวข้องในขั้นตอนการก่อสร้าง และบำรุงรักษาถนน
4. เสนอแนวทางเพื่อให้การฝึกอบรม iRAP เป็นส่วนหนึ่งในการพิจารณาใบรับรอง หรือการฝึกอบรมวิชาชีพ โดยภาครัฐบาล หรือมหาวิทยาลัย
5. จัดงานสัมมนาประจำปีด้านความปลอดภัยทางถนน เพื่อให้มีเรียนรู้จากผู้เชี่ยวชาญในระดับนานาชาติ หรือในท้องถิ่น ซึ่งจะนำไปสู่การยกระดับความปลอดภัยทางถนน โดยงานสัมมนาควรประกอบด้วย การนำเสนอผลงานด้านพฤติกรรมจราจรที่ เทคโนโลยีสมัยใหม่ของยานพาหนะ การบันทึกและประยุกต์ใช้งานข้อมูลอุบัติเหตุ การบังคับใช้กฎหมาย และความสำเร็จจากการปรับปรุงแก้ไขด้านวิศวกรรม

จากการเริ่มต้นของความร่วมมือด้านความปลอดภัยทางถนน โดยการทำงานร่วมกันระหว่างผู้เชี่ยวชาญ เพื่อนำไปสู่ความช่วยเหลือเชิงเทคนิคนี้ Bloomberg Initiative for Global Road Safety คาดว่า จะสามารถนำผลที่ได้ไปเป็นแนวทางในการลดจำนวนผู้บาดเจ็บและเสียชีวิตจากอุบัติเหตุทางถนนในกรุงเทพมหานคร และพื้นที่อื่นๆ ต่อไป

ภาคผนวก ก: ค่าตัวแปรและสมมติฐานที่ใช้ในการศึกษา

ตารางที่ 9 ค่าตัวแปรและสมมติฐานที่ใช้ในการศึกษา

รายการ	ค่าที่ใช้/สมมติฐาน	แหล่งอ้างอิง / รายละเอียด
ผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ (GDP) ต่อรายได้ (ราคาปัจจุบัน)	203,834 บาท	กองทุนการเงินระหว่างประเทศ (International Monetary Fund: IMF)
มูลค่าชีวิต	14,268,430 บาท	70 x ผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ (GDP) ต่อรายได้ (ราคาปัจจุบัน) อ้างอิงจาก McMahon and Dahdah (2009), <i>The True Cost of Road Crashes: Valuing Life and the Cost of a Serious Injury</i> .
มูลค่าการบาดเจ็บสาหัส	3,567,108 บาท	0.25 x ต้นทุนทางเศรษฐศาสตร์ของการเสียชีวิต อ้างอิงจาก McMahon and Dahdah (2009), <i>The True Cost of Road Crashes: Valuing Life and the Cost of a Serious Injury</i> .
อัตราส่วนการบาดเจ็บสาหัสต่อการเสียชีวิต	10:1	อ้างอิงจาก McMahon and Dahdah (2009), <i>The True Cost of Road Crashes: Valuing Life and the Cost of a Serious Injury</i> .
อัตราการเสียชีวิตทางถนนที่ไม่ได้รายงาน	1.72	รายงาน WHO Global Status Report on Road Safety 2015 จำนวนผู้เสียชีวิตตามรายงาน (ปี 2012) = 14,059 จำนวนผู้เสียชีวิตที่คาดการณ์ = 24,237
ผู้เสียชีวิตจำแนกตามประเภท		
รถยนต์	8%	ค่าประมาณ
รถจักรยานยนต์	66%	ค่าประมาณ
คนเดินเท้า	25%	ค่าประมาณ
รถจักรยาน	1%	ค่าประมาณ
อัตราการเติบโตของการจราจร	ไม่เพิ่มขึ้น	สมมติให้อัตราการเติบโตของการจราจรไม่เพิ่มขึ้นและไม่มีการเปลี่ยนรูปแบบการเดินทาง เพื่อความง่ายต่อการวิเคราะห์เชิงเศรษฐศาสตร์ ซึ่งในความเป็นจริงค่าดังกล่าวอาจเพิ่มขึ้น และจะส่งผลให้ค่าสัดส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุนในรายงานฉบับนี้เป็นค่าประมาณที่ต่ำกว่าความเป็นจริงได้

ภาคผนวก ข: รายชื่อผู้เข้าร่วมการอบรม iRAP Coder

ใบลงทะเบียน		
การอบรม		
“การประเมินดัชนีความปลอดภัยของโครงข่ายถนนในพื้นที่จังหวัดน่านรอง”		
ระหว่างวันที่ 1-3 กันยายน 2558 เวลา 09.00 – 17.00 ณ		
โรงแรมรามารการ์เด็นท์ กรุงเทพฯ		
No.	Name	Organization
1	Kunnawee Kanitpong	AIT
2	Nuttapong Boontob	AIT
3	Pichakorn Srichanthong	AIT/DOH
4	Santosh Baral	AIT
5	Nira Adhikari	AIT
6	Auearree Jensupakarn	AIT
7	Sriwarang Jensupakarn	AIT
8	Pathumporn Dabsomsri	AIT
9	Nattiya Wonglakorn	AIT
10	Kannika Isarakul	AIT
11	Ammarin Chaipatnontikon	AIT
12	Trinh Thi Lan	AIT
13	Tanawan Sutantaviboon	AIT
14	S.R.B.W.M.S.R.B Wanninayake	AIT
15	Kerkritt Sriroongvikrai	Chulalongkorn
16	Sutatip Phongsukon	Chulalongkorn
17	Atittaya Pipitkun	Chulalongkorn
18	Krungkwan Somrang	Chulalongkorn
19	Pinthip Siraamporn	Chulalongkorn
20	Sarunpong Musikeaw	Chulalongkorn
21	Kasem Choocharukul	Chulalongkorn
22	Acharaporn Suddhachitta	Austrade

๖
ด

ภาคผนวก ค: รายชื่อผู้เข้าร่วมการประชุมเชิงปฏิบัติการครั้งที่ 1

List of Participants
"Bloomberg Initiative for Goba Road Safety Bangkok"
iRAP Workshop#1
18 March 2016 at Mandarin C room, 1st floor, Mandarin Hotel Bangkok

No.	Name	Position	Institution
1	Dr. Kavin Saiprasert	Civil engineer	Department of Rural Roads
2	Ms. Nutwara Chanthaniwat	Civil engineer	Department of Rural Roads
3	Mr. Krahan Taruksa	Civil engineer	Department of Rural Roads
4	Mr. Chitanupong Chaisukniphat	Civil engineer, Professional Level	Department of Rural Roads
5	Mr. Chuto Uthaiwat	Civil engineer, Professional Level	Department of Rural Roads
6	Pol.Lt. Chaowat Polpetch	Sub-Inspector(Traffic Engineering)	Thai Traffic Police
7	Pol.Maj. Chakkapong Keawtong	Inspector(Statistic Traffic accident) Traffic police Division	Thai Traffic Police
8	Mr.Wintawong Kamchanachompoo	Traffic Surveillance Control System Section Manage	Don Muang Tollway Public Company Limited
9	Mr. Chawanut Sriwatthana	Director, Support Facilities And Traffic Management	Don Muang Tollway Public Company Limited
10	Mr. Nakin Phomjean	Manager, Traffic Accident Prevention	Don Muang Tollway Public Company Limited
11	Mr. Panlob ChanThakon	Civil engineer, Senior Level	Department of Highways
12	Mr. Kritsapan Yodying	Civil engineer, Professional Level	Department of Highways
13	Mr. Chaturong Saowaparkpaiboon	Civil engineer, Senior Professional Level	Department of Highways
14	Mr. Panitan Chairuk	Civil engineer, Professional Level	Department of Highways
15	Mr. R-torn Khunintorn	Civil engineer, Professional Level	Department of Highways
16	Mr. Thanakorn Prasongwatthana	Civil engineer, Practitioner Level	Department of Highways
17	Mr. Apisit Kordchana	Civil engineer, Practitioner Level	Department of Highways
18	Mrs. Payada Prapongsayna	Director, Statistical Information	Department of Highways
19	Ms. Somsuda Kraisingom	Professional Statistician	Department of Highways
20	Mr. Piyapong ChanChoti	Civil engineer	Expressway Authority Of Thailand
21	Acting Sub Lt. Kitsanapoj Wongmittae	Chief of the City Planing Subdivision	Bankrang Subdistrict Administrative Organization
22	Mr. Satid Chamchalem	Chief of the Designing andBuilding control Subdivision	Bankrang Subdistrict Administrative Organization
23	Mr. Kim Lua	EMBARQ - WRI	Bloomberg
24	Mr. Wei Ki	EMBARQ - WRI	Bloomberg
25	Mr. Punchadaj Singtho	Initiative Conductor	Bloomberg
26	Mr. Dipan Bose		Worldbank
27	Ms. Ummara Chalermlerk	Secretary	B INNOVATION CO.,LTD
28	Ms. Benya Khunnarong	Secretary	B INNOVATION CO.,LTD
29	Mr. Ratthanun Jianleng	Civil engineer	B INNOVATION CO.,LTD
30	Ms. Kwanta Chorlux	GIS & Data Warehouse Officer	B INNOVATION CO.,LTD
31	Ms. Chartruedee Tringkasanchai	GIS & Data Warehouse Officer	B INNOVATION CO.,LTD
32	Mr. Suppakorn Siripan	Technology & Survey Officer	B INNOVATION CO.,LTD
33	Mr. Peerapol Sitvichan	Consultants	Traffic and Transportation Department
34	Ms. Nuanla-o Luxthai	Computer Technical Officer	Traffic and Transportation Department
35	Mr. Somporn Saipan	Civil engineer	Traffic and Transportation Department

No.	Name	Position	Institution
36	Mr. Wasu Phokeaw	Electrical engineer	Traffic and Transportation Department
37	Mr. Theerapat Tangprapuekul	Civil engineer	Traffic and Transportation Department
38	Ms. Komsinee Sithanakritodom	Computer Technical Officer	Traffic and Transportation Department
39	Ms. Narakorn Keawsawang	Civil engineer	Traffic and Transportation Department
40	Mr. Polchat Yongyart	Traffic Engineer	Traffic and Transportation Department
41	Mr. Watcharapol Wisarnbanwit	Civil engineer	Chulalongkorn University
42	Mr. Napat Jabworakit	Civil engineer	Chulalongkorn University
43	Mr. Weerachai Wongweranimit	Civil Engineer	Chulalongkorn University
44	Ms. Rattanaporn Muedorn	Secretary	Infraplus Co.,Ltd.
45	Ms. Sainampung Sai-Han	Survey Engineer	Infraplus Co.,Ltd.
46	Ms. Rotsarin Phomsuk	Programmer	Infraplus Co.,Ltd.
47	Mr. Pasert Saitia	GIS	Infraplus Co.,Ltd.
48	Ms. Pitchaya Putmalay	Technology & Survey Officer	Infraplus Co.,Ltd.
49	Mr. Thin Thi Lan	Student Assistant	Thailand Accident Research Center
50	Ms. Auearree Jensupakam	Research Associate	Thailand Accident Research Center

ภาคผนวก ง: รายชื่อผู้เข้าร่วมการประชุมเชิงปฏิบัติการครั้งที่ 2

List of Participants
"Bloomberg Initiative for Gobal Road Safety Bangkok"
iRAP Workshop#2

16 March 2016 at Budsaba room, 1st floor, Mandarin Hotel Bangkok

No.	Name	Position	Institution
1	Mr. Krorakod kredkeaw	Manager	Bangkok Expressway & Metro Public Co. Ltd.
2	Dr. Chanapat Virangsuwan	Manager	Bangkok Expressway & Metro Public Co. Ltd.
3	Mr. Nitipon AumpanSirirat	Supervisor	Bangkok Expressway & Metro Public Co. Ltd.
4	Mr. Panit Sinchavawat	Supervisor	Bangkok Expressway & Metro Public Co. Ltd.
5	Pol.Maj. Chakkapong Keawtong	Inspector(Statistic Traffic accident) Traffic police Division	Thai Traffic Police
6	Pol.Lt.Gen Dr. Panupong Panudulkitti	Inspector of Engineering	Thai Traffic Police
7	Mr. Piyapong ChanChoti	Engineer 6	Expressway Authority of Thailand
8	Mr. Panik Potisawang	Engineer 6	Expressway Authority of Thailand
9	Ms. Savinee Ongsaroj	Engineer 6	Expressway Authority of Thailand
10	Mr. Pongpat Sri-ngensub	Engineer 3	Expressway Authority of Thailand
11	Mr. Chawanuttha Srisukwatthana	Director of Facilities and traffic management	Don Muang Tollway Public Co. Ltd
12	Mr. Nakin Promjean	Manager of accidents and rescue	Don Muang Tollway Public Co. Ltd
13	Mr. Witthawong Karnchanachompoo	Manager of Control Center operations and traffic management	Don Muang Tollway Public Co. Ltd
14	Ms. Duangporn Sapome	Analysts Policy and Planning Specialist .	Office of Transport and Traffic Policy and Planning
15	Mr. Supawit Tapechana	Civil engineer, Practitioner Level	Department of City Planning,Bangkok
16	Mr. Wasun Juewatthanasrirkul	Director of construction and renovations	Department of Public Work,Bangkok
17	Mr. Vorapoj Thammachart	Head of Department Construction and reconstruction of roads	Department of Public Work,Bangkok
18	Mr. Thiti thongjaruenkit	Director of Planning and Coordination Public Consumption	Department of Public Work,Bangkok
19	Mr. Kittipong Puvichan	Civil engineer, Senior Professional Level	Department of Public Work,Bangkok
20	Acting Sub Lt. Virus Tanchanapradit	Head of Department Studies and analysis of effects	Bangkok Metropolitan Administration
21	Ms. Nutnarej macharuen	Environmentalst, Practitioner Level	Bangkok Metropolitan Administration
22	Mr. Sompong Unthama	Civil engineer, Professional Level	Department of Highways
23	Mr. Chaiwut KarnchanaSuntisuk	Civil engineer, Professional Level	Department of Highways
24	Mr. Panichi Auesudkrit	Civil engineer, Senior Professional Level	Department of Highways
25	Mr. Somsuda Kraisingom	Professional Statistician, Professional Level	Department of Highways
26	Mrs. Kornsucha Parnsiri	Professional Statistician, Professional Level	Department of Highways
27	Mr. Suppachok Meeumpol	Civil engineer, Senior Professional Level	Department of Highways
33	Mr. Narongsak Kittisarn	Economist, Practitioner Level	Department of Highways
34	Ms. Siwaporn Mueanlao	Civil engineer, Professional Level	Department of Highways
35	Mr. Thananun Jiranapongsriri	Civil engineer, Practitioner Level	Department of Rural Roads
36	Mr. Santiparb Sriyong	Civil engineer, Professional Level	Department of Rural Roads
37	Mr. Jira Chinnapat Nopyord	Analysts Policy and Planning Specialist	Department of Rural Roads
38	Mr. Kitti Manokum	Civil engineer, Professional Level	Department of Rural Roads
39	Mr. Koson Chanmontha	Civil engineer, Practitioner Level	Department of Rural Roads
40	Mr. Teerapat Tangprapruedtrikul	Civil engineer, Practitioner Level	Traffic and Transportation Department
41	Ms. Kattanai Kwanyu	Scholars Statistics, Senior Professional Level	Traffic and Transportation Department
42	Mr. Korn Piemnoi	Scholars Statistics, Practitioner Level	Traffic and Transportation Department
43	Mr. Jakkapon Wannakul	Civil engineer, Professional Level	Traffic and Transportation Department
44	Mr. Boonsum Suwanpidokkul	Researchers traffic, Professional Level	Traffic and Transportation Department
45	Mr. Panjadaj Singto	Bloomberg	Bloomberg

No.	Name	Position	Institution
46	Mr. Yukantiwat Komlansakul	Bloomberg	Bloomberg
47	Ms. Supharat Laksameewanid	Vital Strategies	Bloomberg
48	Ms. Ratchanee Pongthanee	Analysts Policy and Planning	Traffic and Transportation Department
49	Mr. Weerachai Wongweranimit	Civil engineer	Chulalongkorn University
50	Mr. Thrin Thi Lan	Student Assistant	Thailand Accident Research Center
51	Ms. Auearree Jensupakarn	Research Associate	Thailand Accident Research Center
52	Mr. Thossapol Sukaree	Scholars Statistics, Senior Professional Level	Traffic and Transportation Department
53	Mr. Luke Rogers	Senior Road Safety Engineer	iRAP
54	Dr. Kasem Choocharukul	Associate Professor of Civil Engineering	Chulalongkorn University
55	Kerkritt Sriroongvikrai	Researcher, Transportation Engineering Division	Chulalongkorn University
56	Dr. Kunawee Kanitpong	Associate Professor	AIT