การวิเคราะห์ทางสถิติของค่าการประเมินความปลอดภัยทางถนนของ (iRAP) บนทางหลวงชนบท

Statistical Analysis of iRAP Star Rating on Thai Rural Road Network

ขจรศักดิ์ เจิมประไพ[1*] และ สันติภาพ ศิริยงค์[2]

[1,2] สำนักอำนวยความปลอดภัย กรมทางหลวงชนบท กรุงเทพมหานคร
**Corresponding author; E-mail address: kjermprapai@yahoo.com*

บทคัดย่อ

ปัญหาอุบัติเหตุทางถนนเป็นปัญหาสำคัญที่คุกคามความสามารถในการแข่งขันของประเทศ แม้สาเหตุส่วนใหญ่ของอุบัติเหตุทางถนนจะเกิดจากพฤติกรรมของผู้ขับขี่แต่กายภาพของถนนก็ก็เป็นอีกปัจจัยเสี่ยงหนึ่งของการเกิดอุบัติเหตุที่มีผลต่อความถี่และความรุนแรงของอุบัติเหตุ กรมทางหลวงชนบทจึงได้มีแนวคิดในการนำวิธีการประเมินความปลอดภัยทางถนนของ iRAP (International Road Assessment Programme) มาใช้บนสายทางที่อยู่ในความดูแลของกรมทางหลวงชนบท อย่างไรก็ตาม ค่าต่าง ๆ ของแบบจำลอง iRAP ตั้งอยู่บนพื้นฐานของการศึกษาในต่างประเทศ โดยเฉพาะส่วนสำคัญอย่าง Accident Modification Factor (AMF) จึงมีคำถามว่า แบบจำลองที่ใช้ในปัจจุบันนั้นมีความเหมาะสมกับถนนของกรมทางหลวงชนบทหรือไม่ การศึกษานี้เป็นการวิเคราะห์เชิงสถิติเพื่อประเมินความเหมาะสมของแบบจำลองประเมินความปลอดภัยทางถนนของ iRAP ร่วมกับข้อมูลสถิติอุบัติเหตุของกรมทางหลวงชนบท เพื่อประเมินความเหมาะสมของแบบจำลองที่ใช้อยู่ในปัจจุบันและเสนอแนะวิธีปรับปรุงแบบจำลองให้มีความเหมาะสมกับทางหลวงชนบทของประเทศไทยในอนาคต

คำสำคัญ: ความปลอดภัยทางถนน, iRAP, การวิเคราะห์เชิงสถิติ, กรมทางหลวงชนบท

Abstract

Road Safety Problem is a huge competitive disadvantage of our country. While the major cause of most accident is human factor, road safety condition is another important risk factor that contribute to the frequency and severity of accident. Hence, it cannnot be neglected. Department of Rural Road has implemented the methodology of International Road Assessment Programme to evaluate the safety condition of road in responsibility. However, parameter used in iRAP methodology are based on foreign study especially accident modification factor which is the critical part of the model. The transferabilty of these parameter is questionable. This study is about the statistical analysis of iRAP star-rating against crashes data. The result of this study suggest the application of current iRAP model and developing framework for more localize model in the future

Keywords: Road Safety, iRAP, Statistical Analysis, Department of Rural Road

1. คำนำ

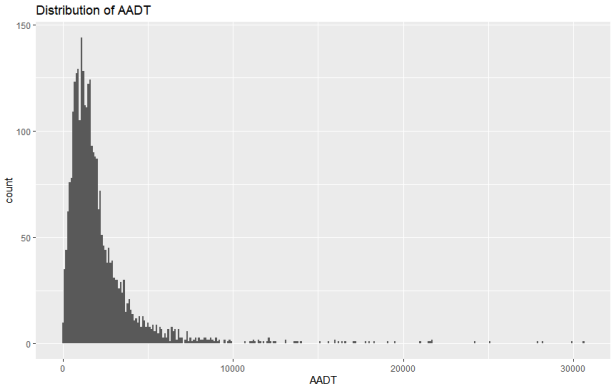
แม้สาเหตุส่วนใหญ่ของอุบัติเหตุทางถนนจะเกิดจากพฤติกรรมของผู้ขับขี่แต่กายภาพของถนนก็ก็เป็นอีกปัจจัยเสี่ยงหนึ่งของการเกิดอุบัติเหตุที่มีผลต่อความถี่และความรุนแรงของอุบัติเหตุ ด้วยสาเหตุนี้ปัญหาเรื่อรการวัดค่าความปลอดภัยทางถนนเป็นเชิงปริมาณจึงเป็นปัญหาที่ได้รับความสนใจอย่างมากและ ทางองค์การอนามัยโลกเองก็ได้กำหนดให้การนำเอาการวัดค่าความปลอดภัยทางถนนอย่างเป็นระบบมาบรรจุไว้ใน 12 เป้าหมายโลกสำหรับการดำเนินงานเพื่อความปลอดภัยทางถนน ซึ่งจะต้องดำเนินการให้บรรลุผลภายใน ปี 2573 ในส่วนของกรมทางหลวงชนบทได้เคยกำหนดค่าความปลอดภัยทางถนนเชิงปริมาณเป็นของตัวเองในชื่อของ Road Safety Index : RSI ทว่าด้วยความซับซ้อนของการประเมินทำให้การประยุกต์ใช้ไม่ประสบผลสำเร็จเท่าที่ควร ต่อมากรมทางหลวงชนบทจึงได้มีแนวคิดในการนำวิธีการประเมินความปลอดภัยทางถนนของ iRAP (International Road Assessment Programme) มาใช้บนสายทางที่อยู่ในความดูแลของกรมทางหลวงชนบท อย่างไรก็ตามปัญหาเรื่องการถ่ายทอดแบบจำลองการประยุกต์ใช้ในปัจจุบันยังเป็นประเด็นที่ค่อนข้างละเอียดอ่อนและยังไม่มีหลักเกณฑ์ที่ชัดเจน ค่าต่าง ๆ ของแบบจำลอง iRAP ตั้งอยู่บนพื้นฐานของการศึกษาในต่างประเทศ ดังนั้นจึงมีความจำเป็นที่จะต้องประเมินความเหมาะสมของแบบจำลองเพื่อกำหนดแนวทางการแก้ไขต่อไป

2. ข้อมูลที่ใช้ในการวิจัย

2.1 ข้อมูลด้านโครงข่ายของถนน

กรมทางหลวงชนบทมีถนนในความดูแลกว่า 3,353 สายทาง คิดเป็นระยะทางรวมถึง 48,046 กิโลเมตร ในจำนวนนี้ ถนนส่วนใหญ่เป็นถนนสองช่องจราจร มีความยาวรวมถึง 47,047 กิโลเมตร ดังนั้นจึงกล่าวได้ว่าการ

ปฏิบัติงานส่วนใหญ่ของกรมทางหลวงชนบทเกิดขึ้นบนถนนสองช่องจราจร เหล่านี้ ในการศึกษาฉบับนี้จึงเน้นไปยังถนนสองช่องจราจรเหล่านี้เป็นหลัก นอกจากนี้ ถนนของกรมทางหลวงยังมีความหลากหลายในด้านการใช้งานและปริมาณจราจรมากกล่าวคือมีในบรรดาถนนสองช่องจราจรนี้ ถนนที่มีปริมาณต่ำสุดเพียง 6 คันต่อวัน ในขณะที่ปริมาณจราจรสูงสุดถึง 30,615 คันต่อวัน เพื่อเน้นการศึกษาไปยังถนนที่เป็นถนนส่วนใหญ่ของกรมจริง ๆ ในการศึกษานี้จึงพิจารณาเฉพาะถนนที่มีปริมาณจราจรอยู่ในระหว่าง Percentile ที่ 5 (352 คันต่อวัน) ถึง Percentile ที่ 95 (5997 คันต่อวัน) เท่านั้น โดยสายทางที่มีปริมาณจราจรนอกขอบเขตดังกล่าวให้ถือว่าเป็น ค่าผิดปกติ



รูปที่ 1 การแจกแจงปริมาณจราจรของถนนสองช่องจราจรภายใต้การดูแลของกรมทางหลวงชนบท

2.2 สถิติอุบัติเหตุ

สถิติอุบัติเหตุที่ใช้ในการวิเคราะห์ครั้งนี้ประกอบด้วยสองแหล่งที่มาได้แก่ สถิติอุบัติเหตุจากระบบ **ARMS** ของกรมทางหลวงชนบทเองและสถิติอุบัติเหตุของบริษัทกลางคุ้มครองผู้ประสบภัยจากรถ ข้อมูลทั้งสองแหล่งมาจากช่วงปี 2560 ถึง 2562 ทั้งนี้ข้อมูลทั้งสองแหล่งมีข้อดีข้อเสียต่างกันกล่าวคือ สถิติอุบัติเหตุของระบบ **ARMS** นั้น มีการบันทึกไว้อย่างละเอียดกว่ากล่าวคือมีการบันทึกเวลาเกิดเหตุและแผนผังการชนไว้อย่างละเอียด จากข้อมูลพบว่าภายในช่วงปี 2560 ถึง 2562 มีสถิติอุบัติเหตุบนพื้นที่ศึกษาทั้งสิ้น **3,771** ครั้ง โดย **867** ครั้งเป็นอุบัติเหตุที่มีผู้เสียชีวิต

ข้อมูลอุบัติเหตุอีกส่วนมาจากบริษัทกลางคุ้มครองผู้ประสพภัยจากรถ ข้อมูลของบริษัทกลางมีความละเอียดน้อยกว่าข้อมูลของกรมทางหลวงชนบท กล่าวคือมีเพียงจำนวนผู้บาดเจ็บ เสียชีวิต ตำแหน่งและวันที่ของที่เกิดเหตุเท่านั้น อย่างไรก็ดีข้อมูลของบริษัทกลางมีขนาดใหญ่กว่ามากกล่าวคือมีการบันทึกอุบัติเหตุไว้ถึง **50,757** ครั้ง โดยในจำนวนนี้ **1,856** ครั้งเป็นอุบัติเหตุที่มีผู้เสียชีวิต

ทั้งสองชุดข้อมูลต่างมีข้อจำกัดต่าง ๆ กันที่ทำให้เกิดปัญหาการรายงานอุบัติเหตุน้อยกว่าความเป็นจริง ดังนั้น เพื่อเป็นการชดเชยปัญหาดังกล่าว สายทางที่จะนำมาวิเคราะห์ในการศึกษาครั้งนี้จะต้องมีสถิติอุบัติเหตุของทั้งสองแหล่งข้อมูลรวมกันอย่างน้อย 3 ครั้งในรอบ 3 ปี จากการประเมินขั้นต้น อุบัติเหตุจากทั้งสองแหล่งมีความซ้ำซ้อนกันน้อยมากเพียงประมาณร้อยละ 0.6 ของจำนวนอุบัติเหตุทั้งหมด คณะศึกษาจึงได้รวมค่าอุบัติเหตุทั้งสองแหล่งเข้าด้วยกัน หลังจากการคัดกรองสายทางตามเกณฑ์ด้านปริมาณจราจร และ เกณฑ์ด้านการเกิดซ้ำของอุบัติเหตุแล้ว พบว่าเหลือสายทางทั้งสิ้น 1,844 สายทาง คิดเป็นระยะทางรวมทั้งสิ้น 43553 กิโลเมตร โดยสรุปค่าปริมาณจราจรและสถิติอุบัติเหตุเป็นไปตามตารางที่ 1

ตารางที่ **1** เกณฑ์คะแนน **Star Rating** และจำนวนสายทางในเกณฑ์ดังกล่าว

	ค่าต่ำสุด	ค่าสูงสุด	ค่าเฉลี่ย
AADT	354	5985.5	2112.65
อุบัติเหตุ	4	186	22.64
อุบัติเหตุที่มีผู้เสียชีวิต	0	13	1.14

ข้อมูลการประเมินสภาพถนนของ **iRAP (iRAP Star Rating)**

ข้อมูลการประเมินสภาพถนนของ **iRAP** ที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้มาจากระบบการประเมินความปลอดภัยทางถนนของกรมทางหลวงชนบทเอง ซึ่งค่าที่นำมาใช้มีหลักการในการคำนวนดังนี้

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

Crash Type Scores = Likelihood x Severity x Operating speed x External flow influence x Median traversability

จะเห็นได้ว่าคะแนนสายทางของ **iRAP** คำนวนมาจากค่าความน่าจะเป็นในการเกิดอุบัติเหตุและความรุนแรงของอุบัติเหตุเป็นหลัก ค่าความน่าจะเป็นของการเกิดอุบัติเหตุในสมการของ **iRAP** นั้นคำนวณมาจากค่าปรับแก้จำนวนอุบัติเหตุ (**Accident Modification Factor**) เป็นหลัก ทั้งนี้การศึกษาในหัวข้อดังกล่าวยังไม่แพร่หลายดังนั้นในปัจจุบันโมเดลที่กรมทางหลวงชนบทใช้ยังเป็นค่าที่ได้จากต่างประเทศทั้งหมด ทั้งนี้ทาง **iRAP** ได้นิยามว่าค่าคะแนน **SRS** แสดงถึงความเสี่ยงที่จะเกิดความสูญเสียเนื่องจากอุบัติเหตุที่สูงกว่าที่แสดงว่าหากiRAP จากคะแนนที่คำนวนได้ **iRAP** ได้จัดลำดับความปลอดภัยของถนนเป็น 5 ลำดับโดยเกณฑ์และจำนวนสายทางที่เข้าเกณฑ์สามารถสรุปได้ตามตารางที่ 2

ตารางที่ **2** เกณฑ์คะแนน **Star Rating** และจำนวนสายทางในเกณฑ์ดังกล่าว

Star Rating	Score	Vehicle occupant	Motorcyclist
*	0 - 5	1,677	1,745
**	2.5 - 5	132	78
***	5 - 12.5	28	14
****	12.5 - 22.5	5	6
*****	22.5+	2	1

3. ขั้นตอนการวิจัย

เนื่องจากสถิติอุบัติเหตุในการวิเคราะห์มาจากเพียง 3 ปีเท่านั้น จึงจำเป็นต้องมีการปรับแก้จำนวนอุบัติเหตุด้วยเทคนิค เอ็มพิริกัลเบยส์ (Empirical Bayes) เพื่อปรับแก้ผลของการถดถอยต่อค่าเฉลี่ย จึงสามารถสรุปขั้นตอนการวิจัยได้ดังนี้ สมการอุบัติเหตุจึงได้ถูกสร้างขึ้นมาด้วยแบบจำลองการทดถอยชนิดพหุนามลบจากสถิติอุบัติเหตุทั้งสองแหล่งได้ โดยแบบจำลองประกอบด้วยแบบจำลองสำหรับทำนายจำนวนอุบัติเหตุ

ทั้งหมดและแบบจำลองสำหรับทำนายอุบัติเหตุที่มีผู้เสียชีวิต โดยแบบจำลองทั้งสองมีรูปแบบดังสมการที่ 2 ดังนี้

$$N_{pred} = \exp(\ln(AADT) + \ln((KML)) \quad (2)$$

โดยแบบ N_{pred} คือจำนวนอุบัติเหตุที่ทำนายได้ *AADT* คือปริมาณจราจรในหน่วยคันต่อวันและ *KML* คือความยาวของสายทางในหน่วยกิโลเมตร ตามลำดับจำลองสำหรับทำนายค่าอุบัติเหตุทั่วไปและอุบัติเหตุที่มีผู้เสียชีวิตเป็นไปตามตารางที่ 3 และ ตารางที่ 4 ตามลำดับ

ตารางที่ **3** แบบจำลองทำนายค่าอุบัติเหตุทั่วไป

Variable	Coefficient	t-value
Intercept	-0.91448	-2.872
ln(AADT)	0.42295	10.39
ln(Length)	0.30599	8.1
Dispersion Parameter	1.7253	
AIC	14833	

ตารางที่ **4** แบบจำลองทำนายค่าอุบัติเหตุที่มีผู้เสียชีวิต

Variable	Coefficient	t-value
Intercept	-6.21913	-14.78
ln(AADT)	0.65771	12.58
ln(Length)	0.49494	10.02
Dispersion Parameter	1.8986	
AIC	5199.6	

จากสมการทำนายค่าอุบัติเหตุดังกล่าว ค่าทำนายอุบัติเหตุได้ถูกคำนวณขึ้นจากค่าปริมาณจราจรและความยาวของสายทาง และค่าที่ทำนายได้นำมาปรับแก้ค่าอุบัติเหตุที่ได้จากฐานข้อมูลเป็นค่าคาดหวัง ก่อนที่จะนำมาคำนวณค่าสถิติต่างๆ พร้อมทั้งเปรียบเทียบตามกลุ่ม Star Rating ต่าง ๆ ดังสรุปได้ในตาราง ที่ 5 และ ตารางที่ 6 รายละเอียดของค่าสถิติต่าง ๆ มีดังนี้

3.1 ค่าดาว (Star Rating) และจำนวนสายทางในแต่ละกลุ่ม

ค่าดาวที่กรมทางหลวงชนบทใช้ในปัจจุบันประกอบด้วยค่าของสองกลุ่มผู้ใช้ถนนได้แก่กลุ่มผู้อยู่ในยานพาหนะซึ่งรวมถึงรถยนต์นั่งส่วนบุคคล รถบรรทุก และ รถสาธารณะอื่น ๆ อีกกลุ่มคือกลุ่มผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์ ซึ่งทั้งสองกลุ่มพบว่าถนนส่วนใหญ่ อยู่ในระดับความปลอดภัยต่ำสุด คือ 1 ดาว เพียงเท่านั้น โดยในสายทางที่นำมาวิเคราะห์นั้นมีสายทางที่อยู่ในเกณฑ์ 5 ดาวสำหรับผู้อยู่ในยานพาหนะเพียง 2 สายทางเท่านั้น และมีเพียง 1 สายทางที่อยู่ในเกณฑ์ 5 ดาวสำหรับผู้ขับขี่รถมอเตอร์ไซค์ ทั้งนี้เนื่องจาก จำนวนสายทางที่อยู่ในเกณฑ์ 3 ดาวหรือดีกว่ามีน้อยมากดังนั้นการเปรียบเทียบค่าสถิติต่างๆ จะดำเนินการโดยการรวมถนน 3 ดาวหรือดีกว่าเข้าด้วยกันและจะใช้ค่าก

3.2 ค่าคาดหวังของอุบัติเหตุ (Expected Accident)

ค่าคาดหวังของอุบัติเหตุคือค่าสถิติอุบัติเหตุที่ได้รับการปรับแก้ด้วยวิธีเอ็มพิริกัลเบยส์แล้ว โดยจากตารางที่ 5 และ 6 จะเห็นได้ว่าในกลุ่มผู้ใช้ถนนทั้งสองประเภท ถนน 1 ดาวกลับมีค่าคาดหวังของอุบัติเหตุที่ต่ำมาก โดยมีค่าคาดหวังของทั้งอุบัติเหตทั่วไป (7.4816 และ 7.5217 และอุบัติเหตุที่มีผู้เสียชีวิต (0.3769 และ 0.3785 ครั้งต่อปี) ต่ำที่สุดในบรรดา 3 กลุ่มดาว รองลงมาคือถนน 2 ดาว และ ถนน 3 ดาวหรือดีกว่าตามลำดับ อย่างไรก็ตาม เนื่องจากค่าทั้งสองค่านี้เป็นค่าอุบัติเหตุที่ยังไม่ได้ผ่านการทำให้เป็นปกติ (Normalized) ซึ่งทำให้การเปรียบเทียบค่าสถิติกลุ่มนี้โดยตรงอาจจะยังไม่เหมาะสมนัก จึงจำเป็นต้องได้รับการทำให้เป็นปกติดังจะกล่าวต่อไป

ตารางที่ **5** สรุปค่าสถิติตามกลุ่มดาวของผู้อยู่ในยานพาหนะ

Vehicle occupant Star Rating	Freq	Expected Accident per year	Expected Fatal Accident per year	CMR	FCMR	Accident per 1000 VKT per year	Fatal Accident 1000 VKT per year
1	1677	7.4816	0.3769	0.9845	0.9965	0.3320	0.0151
2	132	8.1617	0.4100	1.1675	1.0476	0.7311	0.0160
3	28	8.2748	0.5376	1.1167	1.1784	0.5557	0.0210
4	5	10.7849	0.7945	1.2628	1.3672	0.3514	0.0153
5	2	5.7838	0.5668	1.1869	1.9658	0.9342	0.0431
3 Star and above	35	8.4910	0.5759	1.1415	1.2504	0.5482	0.0215

ตารางที่ **6** สรุปค่าสถิติตามกลุ่มดาวของผู้ขับขี่รถมอเตอร์ไซค์

Motorcyclist Star Rating	Freq	Expected Accident per year	Expected Fatal Accident per year	CMR	FCMR	Accident per 1000 VKT per year	Fatal Accident 1000 VKT per year
1	1745	7.5217	0.3785	0.9901	0.9980	0.3343	0.0152
2	78	7.7521	0.4097	1.2017	1.0979	1.0187	0.0188
3	14	8.9771	0.6220	1.0708	1.0905	0.4342	0.0131
4	6	9.3581	0.8041	1.0989	1.4983	0.3070	0.0181
5	1	9.3436	0.2814	2.0942	1.7779	1.7837	0.0537
3 Star and above	21	9.1034	0.6578	1.1276	1.2398	0.4621	0.0165

3.3 ค่าอัตราส่วนปรับแก้อุบัติเหตุ (CMR และ FCMR)

ค่าสถิติกลุ่มนี้เป็นค่าอัตราส่วนของค่าคาดหวังอุบัติเหตุหวัง และ ค่าคาดหวังอุบัติเหตุที่มีผู้เสียชีวิตต่อค่าทำนายอุบัติเหตุ ซึ่งทั้งสองค่านี้ตามโครงสร้างจะคล้ายกับการค่าปรับแก้จำนวนอุบัติเหตุ (Accident Modification Factor) รวมของสายทาง จากตารางที่ 5 และ 6 พบว่า ถนน 1 ดาวยังคงมีค่า CMR และ FCMR ต่ำที่สุด กล่าวคือมีค่า 0.9845 และ 0.9965 ตามลำดำสำหรับกลุ่มดาวของผู้อยู่ในยานพาหนะ และ 0.9901 และ 0.9980 ตามลำดับสำหรับกลุ่มดาวของผู้ขับขี่รถมอเตอร์ไซค์ ในทั้งกลุ่มผู้ใช้ถนนทั้งสองประเภทพบว่าถนน 2 ดาว (ค่า CMR เท่ากับ 1.1675 สำหรับผู้อยู่ในยานพาหนะ และ 1.2017 สำหรับผู้ขับขี่รถมอเตอร์ไซค์) มีความเสี่ยงของการเกิดอุบัติเหตุสูงกว่าถนน 3 ดาวหรือดีกว่า (ค่า CMR

เท่ากับ 1.1415 สำหรับผู้อยู่ในยานพาหนะ และ 1.1276 สำหรับผู้ขับขี่รถมอเตอร์ไซค์) แต่กลับมีค่าความเสี่ยงของการเกิดอุบัติเหตุที่มีผู้เสียชีวิต (ค่า FCMR ของถนน 2 ดาว เท่ากับ 1.0475 สำหรับผู้อยู่ในยานพาหนะ และ 1.0979 สำหรับผู้ขับขี่รถมอเตอร์ไซค์) น้อยกว่าถนน 3 ดาวหรือดีกว่า (ค่า FCMR ของถนน 3 ดาวหรือดีกว่า เท่ากับ 1.2504 สำหรับผู้อยู่ในยานพาหนะ และ 1.2398 สำหรับผู้ขับขี่รถมอเตอร์ไซค์)

3.4 ค่าอุบัติเหตุต่อจำนวนเดินทาง 1000 คัน-กิโลเมตร

ค่าสถิติกลุ่มนี้เป็นค่าอัตราส่วนของค่าคาดหวังอุบัติเหตุหวัง และ ค่าคาดหวังอุบัติเหตุที่มีผู้เสียชีวิตต่อ 1000 คันกิโลเมตรการเดินทาง ซึ่งเป็นค่าที่เหมาะสมสำหรับการคัดกรองสายทางเบื้องต้นจากจำนวนอุบัติเหตุ จากตารางที่ 5 และ 6 พบว่า ถนน 1 ดาวยังคงมีค่าความเสี่ยงของการเกิดอุบัติเหตุ (อุบัติเหตุ 0.3320 ครั้งต่อการเดินทาง 1000 คัน-กิโลเมตร สำหรับกลุ่มดาวของผู้อยู่ในยานพาหนะ และ 0.3345 ต่อการเดินทาง 1000 คัน-กิโลเมตร ตามลำดับสำหรับกลุ่มดาวของผู้ขับขี่รถมอเตอร์ไซค์) และอุบัติเหตุที่มีผู้เสียชีวิต (อุบัติเหตุที่มีผู้เสียชีวิต 0.0151 ครั้งต่อการเดินทาง 1000 คัน-กิโลเมตร สำหรับกลุ่มดาวของผู้อยู่ในยานพาหนะ และ 0.0152 ต่อการเดินทาง 1000 คัน-กิโลเมตร ตามลำดับสำหรับกลุ่มดาวของผู้ขับขี่รถมอเตอร์ไซค์) ต่ำที่สุด ในขณะที่ถนน 2 ดาวมีความเสี่ยงของทั้งอุบัติเหตุทั่วไป (อุบัติเหตุ 0.7311 ครั้งต่อการเดินทาง 1000 คัน-กิโลเมตร สำหรับกลุ่มดาวของผู้อยู่ในยานพาหนะ และ 1.0187 ต่อการเดินทาง 1000 คัน-กิโลเมตร ตามลำดับสำหรับกลุ่มดาวของผู้ขับขี่รถมอเตอร์ไซค์ อุบัติเหตุที่มีผู้เสียชีวิต 0.0215 ครั้งต่อการเดินทาง 1000 คัน-กิโลเมตร สำหรับกลุ่มดาวของผู้อยู่ในยานพาหนะ และ 0.0165 ต่อการเดินทาง 1000 คัน-กิโลเมตร ตามลำดับสำหรับกลุ่มดาวของผู้ขับขี่รถมอเตอร์ไซค์) และ อุบัติเหตุที่มีผู้เสียชีวิต สูงกว่าถนน 3 ดาวหรือดีกว่า (อุบัติเหตุ 0.5482 ครั้งต่อการเดินทาง 1000 คัน-กิโลเมตร สำหรับกลุ่มดาวของผู้อยู่ในยานพาหนะ และ 0.4621 ต่อการเดินทาง 1000 คัน-กิโลเมตร ตามลำดับสำหรับกลุ่มดาวของผู้ขับขี่รถมอเตอร์ไซค์ อุบัติเหตุที่มีผู้เสียชีวิต 0.0160 ครั้งต่อการเดินทาง 1000 คัน-กิโลเมตร สำหรับกลุ่มดาวของผู้อยู่ในยานพาหนะ และ 0.0188 ต่อการเดินทาง 1000 คัน-กิโลเมตร ตามลำดับสำหรับกลุ่มดาวของผู้ขับขี่รถมอเตอร์ไซค์)

4. สรุปผลการวิเคราะห์และข้อเสนอแนะ

การศึกษานี้เป็นการวิเคราะห์เชิงสถิติเพื่อประเมินความเหมาะสมของแบบจำลองประเมินความปลอดภัยทางถนนของ iRAP ร่วมกับข้อมูลสถิติอุบัติเหตุของกรมทางหลวงชนบท เพื่อประเมินความเหมาะสมของแบบจำลองที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน โดยการนำค่าสถิติอุบัติเหตุบนถนนในความรับผิดชอบของกรมทางหลวงชนบทมาปรับแก้ด้วยเทคนิค เอ็มพิริกัลเบยส์ (Empirical Bayes) ก่อนที่จะนำมาคำนวนค่าสถิติต่าง ๆ ตามทฤษฎีแล้ว ถนนที่มีค่าดาวสูงกว่าควรมีความเสี่ยงต่อการเกิดอุบัติเหตุน้อยกว่าถนนที่มีค่าดาวต่ำ ผลการวิเคราะห์ค่าทางสถิติกลับระบุว่าในกลุ่มสายทางในการศึกษานี้ ถนน 1 ดาว ซึ่งสำควรเป็นถนนที่มีความปลอดภัยต่ำสุดกลับมีค่าความเสี่ยงอุบัติเหตุต่ำที่สุด ถนน 3 ดาวหรือดีกว่ากลับมีความเสี่ยงของการเกิดอุบัติเหตุใกล้เคียงกับ ถนน 2 ดาวหรือในบางครั้งกลับมีความเสี่ยงของการเกิดอุบัติเหตุด้วยซ้ำ ซึ่งสาเหตุที่ทำให้เกิดผลการวิเคราะห์เช่นนี้อาจจะเป็นไปได้หลายประการ เช่นอาจจะเป็นปัญหาเรื่องการรายงานอุบัติเหตุต่ำกว่าความเป็นจริง ปัญหาเรื่องความไม่สมบูรณ์ของข้อมูลประกอบ หรือความไม่เหมาะสมของแบบจำลองของ iRAP เองที่พัฒนาขึ้นจากข้อมูลค่าปัจจัยการเพิ่มลดของอุบัติเหตุ (Accident Modification Factor) ของต่างประเทศเป็นหลักซึ่งยังไม่มีหลักฐานชี้ชัดว่าค่าปัจจัยเหล่านี้มีความเข้ากันได้กับบริบทในสังคมไทยแต่อย่างใด ดังนั้นจึงยังไม่สามารถสรุปได้ว่าแบบจำลองของ iRAP มีความเหมาะสมที่จะใช้ในประเทศไทยหรือไม่ จึงควรมีการศึกษาเชิงลึกเช่นการติดตามประเมินผลของสายทางที่ได้รับการประเมินและปรับปรุงแก้ไขเพื่อเพิ่มค่าดาวแล้ว รวมถึงการพัฒนางานวิจัยที่เกี่ยวข้องโดยเฉพาะการศึกษาค่าปัจจัยการเพิ่มลดของอุบัติเหตุต่อไป

เอกสารอ้างอิง

[1] Ahmed, M., Huang, H., Abdel-Aty, M., & Guevara, B. (2011). Exploring a Bayesian hierarchical approach for developing safety performance functions for a mountainous freeway. Accident Analysis & Prevention, 43(4), 1581-1589.

[2] Ambros, J., Borsos, A., & Sipos, T. (2017). Exploring Alternative Approach to iRAP Star Rating Validation. *Transportation Research Board 96th Annual Meeting*, Washington DC, United States, 8-12 January 2017

[3] Brimley, B. K., Saito, M., & Schultz, G. G. (2012). Calibration of Highway Safety Manual safety performance function: development of new models for rural two-lane two-way highways. Transportation research record, 2279(1), 82-89.

[4] Hauer, E. (2001). Overdispersion in modelling accidents on road sections and in Empirical Bayes estimation. Accident Analysis & Prevention, 33(6), 799-808.

[5] Harwood, D. W., Bauer, K. M., Gilmore, D. K., Souleyrette, R., & Hans, Z. N. (2010). Validation of US road assessment program star rating protocol: Application to safety management of US roads. Transportation research record, 2147(1), 33-41.

[6] International Road Assessment Programme. iRAP Methodology Fact Sheet#6, Star Rating Score Equation. https://www.irap.org/methodology/

[7] International Road Assessment Programme. iRAP Methodology Fact Sheet#7, Star Rating Bands. https://www.irap.org/methodology/

[8] Jameel, A. K., & Evdorides, H. (2016). An investigation for an all-encompassing iRAP road Star Rating index. In Functional Pavement Design (pp. 1607-1616). CRC Press.

[9] Jermprapai, K., & Srinivasan, S. (2014). Planning-level model for assessing pedestrian safety. Transportation Research Record, 2464(1), 109-117.

[10] Ma, J., Kockelman, K. M., & Damien PhD, P. (2007). Bayesian Multivariate Poisson-Lognormal Regression for Crash Prediction on Rural Two-Lane Highways. *Transportation Research Board 86th Annual Meeting*, Washington DC, United States, 21-25 January 2007

[11] National Research Council (US). Transportation Research Board. Task Force on Development of the Highway Safety Manual, & Transportation Officials. Joint Task Force on the Highway Safety Manual. (2010). Highway safety manual (Vol. 1). AASHTO.

[12] Srinivasan, R., & Bauer, K. (2013). Safety performance function development guide: Developing jurisdiction-specific SPFs. Report FHWA-SA-14-005.