

ผลงานวิชาการ

เรื่อง

การศึกษาการสูญเสียปีสุขภาวะจากการบาดเจ็บและเสียชีวิตจากการจราจรทางถนน
และแบบจำลองทางคณิตศาสตร์มาตรการป้องกันควบคุมการบาดเจ็บจากการจราจรทางถนน
ของประชากรไทย พ.ศ. ๒๕๖๐

A study of Disability Adjusted Life Year (DALYs) from road traffic injuries
and Mathematical model on road traffic injury prevention measures
among Thai population in 2017

โดย

นางสาวกิริติกานต์ กลัดสวัสดิ์

ขอประเมินเพื่อแต่งตั้งให้ดำรงตำแหน่ง
นักวิชาการสาธารณสุขชำนาญการพิเศษ (ด้านส่งเสริมพัฒนา)

ตำแหน่งเลขที่ ๒๙๖๕
ส่วนราชการ กลุ่มยุทธศาสตร์และพัฒนางองค์กร
กองระบาดวิทยา กรมควบคุมโรค

คำนำ

การศึกษาการสูญเสียปีสุขภาวะจากการบาดเจ็บและเสียชีวิตจากการจราจรทางถนน จะเป็นประโยชน์ในการเปรียบเทียบภาระทางสุขภาพจากการบาดเจ็บและเสียชีวิตจากการจราจรทางถนนของประชากรไทย รวมถึงแบบจำลองทางคณิตศาสตร์เพื่อคาดประมาณและเปรียบเทียบผลของมาตรการป้องกันการบาดเจ็บจากการจราจรทางถนน เพื่อสร้างทางเลือกในการกำหนดนโยบายแก่ผู้บริหาร และการออกแบบมาตรการการที่จำเพาะแก่หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง การใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์เพื่อคาดประมาณปีสุขภาวะที่จะได้กลับคืนมาต่อหัวประชากรกลุ่มเป้าหมายของมาตรการในการศึกษานี้เป็นการวิเคราะห์เบื้องต้น การศึกษาความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์อย่างเต็มรูปแบบโดยคำนึงถึงต้นทุนที่แท้จริงของการดำเนินมาตรการ เป็นสิ่งที่ควรดำเนินการในอนาคตเพื่อให้สามารถนำผลการศึกษามาช่วยกำหนดนโยบายได้อย่างเป็นรูปธรรมและชัดเจนยิ่งขึ้น

ผู้ศึกษาหวังว่า ผลการศึกษานี้จะเป็นข้อมูลที่มีประโยชน์ต่อการสร้างทางเลือกในการกำหนดนโยบาย และการวางแผนออกแบบมาตรการที่จำเพาะก่อให้เกิดความคุ้มค่าสูงสุด และใช้เป็นข้อมูลเบื้องต้นสำหรับผู้สนใจการศึกษาความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์อย่างเต็มรูปแบบต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณ นายแพทย์ธนรักษ์ ผลิพัฒน์ ที่ให้ความอนุเคราะห์และให้การสนับสนุนอย่างดี
ขอขอบคุณ นายแพทย์ไพฑูรย์ สิงห์คำ ที่สนับสนุนข้อมูล ให้คำแนะนำ และข้อเสนอแนะในการศึกษาครั้งนี้
ขอขอบคุณ นางวรรณ วิจิตร ที่สนับสนุนการจัดทำข้อมูล และให้คำปรึกษาในการศึกษาครั้งนี้ และขอขอบคุณ
นายแพทย์ปณิธิ คุ้มวิจยะ ที่ให้คำแนะนำ ข้อเสนอแนะ ในการปรับปรุงรายงานการศึกษานี้

บทคัดย่อ

การศึกษาการสูญเสียปีสุขภาวะจากการบาดเจ็บและเสียชีวิตจากการจราจรทางถนน และแบบจำลองทางคณิตศาสตร์มาตรการป้องกันควบคุมการบาดเจ็บจากการจราจรทางถนน ของประชากรไทย พ.ศ. ๒๕๖๐

นางสาวกิริติกานต์ กลัดสวัสดิ์ กองระบาดวิทยา กรมควบคุมโรค

การสูญเสียปีสุขภาวะ (Disability Adjusted Life Year: DALYs) เป็นเครื่องชี้วัดที่สามารถสะท้อนปัญหาสุขภาพของประชากรได้ครอบคลุมทั้งการตาย ความเจ็บป่วย และความพิการ โดยวัดออกมาเป็นหน่วยวัดเดียวกัน การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อคาดการณ์ภาระทางสุขภาพจากการบาดเจ็บและเสียชีวิตจากการจราจรทางถนนของประชากรไทย และเปรียบเทียบผลกระทบของมาตรการป้องกันการบาดเจ็บจากการจราจรทางถนน เพื่อสร้างทางเลือกในการกำหนดนโยบายแก่ผู้บริหาร และการออกแบบมาตรการการที่จำเพาะแก่หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง การศึกษาแบ่งเป็น ๒ ส่วน ประกอบด้วย ๑) ศึกษาข้อมูลทุติยภูมิเพื่อคาดการณ์การสูญเสียปีสุขภาวะ (DALYs) จากการบาดเจ็บและเสียชีวิตจากการจราจรทางถนนของประชากรไทย โดยอาศัยข้อมูลจากฐานข้อมูล ๔๓ แฟ้ม และข้อมูลบูรณาการผู้เสียชีวิตจากอุบัติเหตุทางถนน (๓ ฐาน) และ ๒) การใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ (Mathematical model) เพื่อคาดการณ์ผลกระทบจากมาตรการป้องกันควบคุมการบาดเจ็บจากการจราจรทางถนนที่มีความจำเพาะเจาะจงกับกลุ่มประชากรเป้าหมายเปรียบเทียบกับมาตรการที่ให้กับประชากรทุกกลุ่มโดยไม่จำเพาะเจาะจง พบว่าประชากรไทยสูญเสียปีสุขภาวะจากการตายก่อนวัยอันควรและความบกพร่องทางสุขภาพ (DALYs) จากการบาดเจ็บจากการจราจรทางถนนรวมทั้งสิ้น ๑๖.๗ ล้าน DALYs เพศชายมีความสูญเสียมากกว่าเพศหญิง ๑.๖ เท่า โดยกลุ่มประชากรที่สูญเสียปีสุขภาวะมากที่สุด เพศชาย กลุ่มอายุ ๕-๔๔ ปี แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ เพื่อคาดการณ์ผลกระทบจากมาตรการป้องกันควบคุมการบาดเจ็บจากการจราจรทางถนนที่มีความเฉพาะเจาะจงกับกลุ่มประชากรเป้าหมาย พบว่า หากสามารถดำเนินมาตรการเพื่อลดการบาดเจ็บและเสียชีวิตในกลุ่มประชากรชายอายุ ๕-๔๔ ปีลง ร้อยละ ๑๐, ๒๐ และ ๓๐ จะได้ปีสุขภาวะกลับคืนมา ๖.๙ แสน DALYs, ๑.๔ ล้าน DALYs และ ๒.๐ ล้าน DALYs ตามลำดับ และเมื่อเปรียบเทียบปีสุขภาวะที่จะได้กลับคืนมาต่อหัวเมื่อดำเนินมาตรการลดการบาดเจ็บและเสียชีวิตที่เฉพาะเจาะจงกลุ่มประชากรเพศชาย กลุ่มอายุ ๕ - ๔๔ ปี (DALYs averted per capita among targeted intervention) จะสูงกว่าการดำเนินมาตรการลดการบาดเจ็บและเสียชีวิตในประชากรทุกกลุ่มโดยไม่เฉพาะเจาะจง ๑.๕ เท่า แสดงให้เห็นอย่างเป็นรูปธรรมว่าหากมีทรัพยากรจำกัด การดำเนินมาตรการที่จำเพาะเจาะจงในประชากรกลุ่มเป้าหมายที่มีการสูญเสียปีสุขภาวะมากที่สุด คือ ประชากรเพศชาย กลุ่มอายุ ๕-๔๔ ปี จะก่อให้เกิดความคุ้มค่าสูงสุด

คำสำคัญ: การสูญเสียปีสุขภาวะ, แบบจำลองทางคณิตศาสตร์, การบาดเจ็บและเสียชีวิต, การจราจรทางถนน, มาตรการป้องกัน

Abstracts

A study of Disability Adjusted Life Year (DALYs) from injuries and deaths from road traffic and mathematical model of road traffic injury prevention and control measures among the Thai population in 2017

Authors: Kiratikarn Klagsawad, Division of Epidemiology, Department of Disease Control

DALYs is an indicator that reflect a population's health problems which encompasses mortality, morbidity and disability, and is measured in the standardized unit of measurement. Objectives of this study are to estimate health burden of road traffic injuries and fatalities among the Thai population and to compare the impact of road traffic injury prevention measures to develop policy alternatives for executives and to design specific more measures for relevant agencies. The study was divided into 2 parts: 1) secondary data analysis to estimate DALYs from injuries and deaths from road traffic of the Thai population using the 43 Folders System and Road traffic death data integration and 2) applying mathematical model to estimate and compare the impact of road traffic injury prevention and control measures specific to the target population, comparing with generalized measures. The results showed that Thai population lost 16.7 million DALYs from premature death and disability caused by road traffic injuries. Males DALYs was 1.6 times more than females. The population with the most DALYs was male aged 5-44 years. From the mathematical model analysis, it was found if measures can be taken to reduce injuries and deaths in the male population aged 5-44 by 10, 20 and 30 percent, it will return a healthy year of 6.9 hundred thousand DALYs, 1.4 million DALYs and 2.0 million DALYs, respectively. Compared to DALYs averted per capita among intervention groups of implementing preventive measures focusing on the male population aged 5- 44 was 1.5 times higher than that of generalized measures. The results of the study clearly showed that if there are limited resources, implementation of measures specific to the target population with the highest DALYs lose from road traffic injuries and fatalities, i.e. the male population aged 5-44 years, will provide the best value.

Keywords: DALYs, Mathematical models, injuries and fatalities, road traffic injuries, preventive measures

สารบัญ

	หน้า
คำนำ	i
กิตติกรรมประกาศ	ii
บทคัดย่อภาษาไทย	iii
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	iv
สารบัญ	v
สารบัญตาราง	vi
บทที่ ๑ บทนำ	๑
๑.๑ ความเป็นมา	๑
๑.๒ วัตถุประสงค์ของการศึกษา	๒
๑.๓ ขอบเขตการศึกษา	๒
๑.๔ คำนิยามที่ใช้ในการศึกษา	๒
๑.๕ ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	๓
๑.๖ กรอบแนวคิดการศึกษา	๓
บทที่ ๒ วรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	๕
บทที่ ๓ วิธีการศึกษา	๑๓
บทที่ ๔ ผลการศึกษา	๑๖
๔.๑ การศึกษาการสูญเสียปีสุขภาวะจากการบาดเจ็บและเสียชีวิต	๑๖
๔.๒ แบบจำลองทางคณิตศาสตร์มาตรการป้องกันควบคุมการบาดเจ็บและเสียชีวิต	๑๙
บทที่ ๕ สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	๒๓
เอกสารอ้างอิง	๒๙

สารบัญรูป

	หน้า
รูปที่ ๑ จำนวนปีที่สูญเสียจากการตายก่อนวัยอันควรจากการจราจรทางถนนของประชากรไทย พ.ศ. ๒๕๖๐ จำแนกตามเพศ และกลุ่มอายุ	๑๖
รูปที่ ๒ อัตราการสูญเสียปีสุขภาวะเนื่องจากการตายก่อนวัยอันควรจากการจราจรทางถนนของประชากรไทย พ.ศ. ๒๕๖๐ จำแนกตามเพศ และกลุ่มอายุ	๑๗
รูปที่ ๓ จำนวนปีที่สูญเสียจากเนื่องจากภาวะบกพร่องทางสุขภาพจากการบาดเจ็บจากการจราจรทางถนนของประชากรไทย พ.ศ. ๒๕๖๐ จำแนกตามเพศ และกลุ่มอายุ	๑๘
รูปที่ ๔ อัตราการสูญเสียปีสุขภาวะเนื่องจากภาวะบกพร่องทางสุขภาพจากการบาดเจ็บจากการจราจรทางถนนของประชากรไทย พ.ศ. ๒๕๖๐ จำแนกตามเพศ และกลุ่มอายุ	๑๘

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ ๑	การสูญเสียปีสุขภาวะจากการตายก่อนวัยอันควรและความบกพร่องทางสุขภาพจากการบาดเจ็บจากการจราจรทางถนนของประชากรไทย พ.ศ. ๒๕๖๐ จำแนกตามเพศ และกลุ่มอายุ
ตารางที่ ๒	แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่เฉพาะเจาะจงกลุ่มประชากรเพศชาย กลุ่มอายุ ๕-๔๔ ปี โดยลดการบาดเจ็บและเสียชีวิตในเพศชายลง ร้อยละ ๑๐, ๒๐ และ ๓๐ ของแต่ละกลุ่มอายุ
ตารางที่ ๓	แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ เพื่อคำนวณปีสุขภาวะที่จะได้กลับคืนมา (DALYs averted) เมื่อดำเนินมาตรการลดการบาดเจ็บและเสียชีวิต ในกลุ่มประชากรเพศชาย กลุ่มอายุ ๕ - ๔๔ ปี
ตารางที่ ๔	แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ เพื่อคาดประมาณปีสุขภาวะที่จะได้กลับคืนมา ต่อหัวประชากรกลุ่มเป้าหมายของมาตรการ (DALYs averted per capita among intervention groups) เมื่อดำเนินมาตรการลดการบาดเจ็บและเสียชีวิต ในกลุ่มประชากรเพศชาย กลุ่มอายุ ๕-๔๔ ปี และมาตรการที่ให้กับประชากรทุกกลุ่ม (DALYs averted per capita among generalized intervention)

บทที่ ๑

บทนำ

๑.๑ ความเป็นมา

เมื่อเดือนกันยายน พ.ศ. ๒๕๕๘ ผู้นำรัฐบาลของหลายประเทศได้เข้าร่วมการประชุมสมัชชาใหญ่แห่งสหประชาชาติ และได้ให้การรับรองวาระการพัฒนาที่ยั่งยืน พ.ศ. ๒๕๗๓ (๒๐๓๐ Agenda for Sustainable Development) ซึ่งถือเป็นหน้าประวัติศาสตร์ที่สำคัญ หนึ่งในเป้าหมายของการพัฒนาที่ยั่งยืน (Sustainable Development Goals หรือ SDGs) (ข้อ ๓.๖) คือ ลดอัตราการเสียชีวิต และการบาดเจ็บจากอุบัติเหตุการจราจรทางถนนให้ได้ครึ่งหนึ่งภายในปี ๒๕๖๓ การกำหนดเป้าหมายที่จะลดการบาดเจ็บจากอุบัติเหตุการจราจรทางถนน ถือเป็นการยอมรับหลักฐานทางวิทยาศาสตร์ที่หนักแน่นเกี่ยวกับแนวทางในการลดการบาดเจ็บจากอุบัติเหตุการจราจรทางถนน รวมทั้งหลักฐานที่แสดงถึงมาตรการที่มีประสิทธิภาพในการเพิ่มความปลอดภัยทางถนน ซึ่งประเทศต่าง ๆ ที่ดำเนินมาตรการเหล่านี้จนประสบความสำเร็จสามารถลดการเสียชีวิตจากอุบัติเหตุการจราจรทางถนนได้จริง ดังนั้นการเผยแพร่มาตรการต่าง ๆ เหล่านี้ไปทั่วโลก จึงเป็นโอกาสสำคัญที่จะช่วยบรรเทาความสูญเสียและลดการเสียชีวิตในอนาคต สมัชชาสหประชาชาติได้ประกาศเจตนารมณ์ในปฏิญญามอสโกให้ปี พ.ศ. ๒๕๕๔ – ๒๕๖๓ เป็นทศวรรษแห่งความปลอดภัยทางถนน (Decade of Action for Road Safety) กำหนดให้ประเทศต่าง ๆ ดำเนินมาตรการที่ได้รับการยอมรับระดับสากลเพื่อเพิ่มความปลอดภัยทางถนน สมัชชาใหญ่แห่งสหประชาชาติมอบหมายให้องค์การอนามัยโลกติดตามความก้าวหน้าเรื่องนี้ กระตุ้นให้ประเทศและประชาคมระหว่างประเทศตระหนักถึงความจำเป็นในการดำเนินมาตรการที่จริงจังและรวดเร็วยิ่งขึ้น^(๑) ประเทศไทยในฐานะประเทศสมาชิก ได้ร่วมขับเคลื่อนวาระความปลอดภัยทางถนนของโลก โดยมีมติคณะรัฐมนตรี เมื่อวันที่ ๒๙ มิถุนายน ๒๕๕๓ กำหนดให้ “ปี พ.ศ. ๒๕๕๔ - ๒๕๖๓ เป็นทศวรรษแห่งความปลอดภัยทางถนน” โดยมีเป้าหมายเพื่อลดอัตราการเสียชีวิตจากอุบัติเหตุทางถนนของคนไทยลงครึ่งหนึ่งหรือในอัตราที่ต่ำกว่า ๑๐ ต่อประชากรแสนคน^(๒) ในส่วนของกระทรวงสาธารณสุขได้กำหนดเป้าหมายการดำเนินงานอุบัติเหตุทางถนน ให้สอดคล้องกับเป้าหมายของประเทศ และสอดคล้องเป้าหมายของการพัฒนาที่ยั่งยืน (Sustainable Development Goals หรือ SDGs) โดยหนึ่งในเป้าหมายของ SDGs เป้าหมายที่ ๓ คือ การสร้างหลักประกันว่า คนมีชีวิตที่มีสุขภาพดีและส่งเสริมสวัสดิภาพสำหรับทุกคนในทุกวัย และได้กำหนดเรื่องการลดอัตราการเสียชีวิตและการบาดเจ็บจากอุบัติเหตุการจราจรทางถนนให้ได้ครึ่งหนึ่งภายในปี พ.ศ. ๒๕๖๓ โดยเป้าหมายในระดับประเทศ ลดอัตราตายจากอุบัติเหตุทางถนนไม่เกิน ๑๖.๔ ต่อประชากรแสนคนภายในปี พ.ศ. ๒๕๖๕ (ตามร่างแผนแม่บทความปลอดภัยทางถนน ๒๕๖๑ - ๒๕๖๕) และในปี พ.ศ. ๒๕๖๒ ลดอัตราตายจากอุบัติเหตุทางถนนไม่เกิน ๒๓.๒ ต่อประชากรแสนคน^(๓)

การพัฒนาระบบสุขภาพให้สอดคล้องกับนโยบายระดับชาติ โดยมีเป้าหมายให้ “ประชาชนสุขภาพดี เจ้าหน้าที่มีความสุข และระบบสุขภาพยั่งยืน” การกำหนดทิศทางและเป้าหมายในการพัฒนาสุขภาพของประชาชน จำเป็นต้องมีการจัดลำดับความสำคัญของปัญหาสุขภาพเพื่อจัดสรรทรัพยากรสำหรับการวางแผนการลงทุนด้านสาธารณสุขอย่างมีประสิทธิภาพ การศึกษาความสูญเสียทางสุขภาพในหน่วยของการสูญเสีย

ปีสุขภาวะ (Disability Adjusted Life Year: DALYs) จากโรคและการบาดเจ็บของประชากร เป็นการวัดสถานะสุขภาพแบบองค์รวม ที่วัดการสูญเสียด้านสุขภาพจากภาวะสุขภาพที่สมบูรณ์ หรือแสดงให้เห็นถึงช่องว่างสุขภาพ (Health gap) โดยประกอบด้วย จำนวนปีที่สูญเสียไปจากการตายก่อนวัยอันควร (Years of Life Lost due to premature mortality: YLLs) รวมกับ จำนวนปีที่มิมีชีวิตอยู่กับความบกพร่องทางสุขภาพ (ความเจ็บป่วยและพิการ) (Years of Life Lost due to Disability: YLDs) เป็นความพยายามที่จะสะท้อนปัญหาสุขภาพทั้งการป่วย พิกการ และตาย ออกมาเป็นหน่วยวัดเดียวกัน เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ในการกำหนดทิศทางการพัฒนา นโยบาย และแสวงหามาตรการในการจัดการกับปัญหาการบาดเจ็บและเสียชีวิตจากการจราจรทางถนนที่เหมาะสม มีความจำเพาะ ให้เข้มแข็งขึ้น โดย DALYs เป็นเครื่องชี้วัดที่เป็นที่ยอมรับว่าสามารถสะท้อนปัญหาสุขภาพของประชากรได้ครอบคลุมทั้งเรื่องการตาย ความเจ็บป่วย ความพิการ จากโรคและการบาดเจ็บต่าง ๆ ออกมาเป็นหน่วยวัดเดียวกัน จะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งในการเปรียบเทียบภาระทางสุขภาพจากโรคต่าง ๆ ของประชากรไทย รวมถึงการศึกษานี้ได้อาศัยแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ (Mathematical model) ในการคาดประมาณและเปรียบเทียบผลของมาตรการป้องกันการบาดเจ็บจากการจราจรทางถนนที่มุ่งเน้นประชากรกลุ่มเป้าหมายที่แตกต่างกัน เพื่อสร้างทางเลือกในการกำหนดนโยบายให้แก่ผู้บริหารสาธารณสุข และการออกแบบมาตรการที่เหมาะสมจำเพาะเจาะจงแก่หน่วยงานที่เกี่ยวข้องต่อไป

๑.๒ วัตถุประสงค์ของการศึกษา

๑. เพื่อคาดประมาณการสูญเสียปีสุขภาวะ (Disability Adjusted Life Year: DALYs) จากการบาดเจ็บและเสียชีวิตจากการจราจรทางถนนของประชากรไทย ปี พ.ศ. ๒๕๖๐
๒. เพื่อคาดการณ์ผลกระทบจากการลดจำนวนการบาดเจ็บและเสียชีวิตจากการจราจรทางถนนที่ส่งผลต่อการสูญเสียปีสุขภาวะจากการบาดเจ็บและเสียชีวิตจากการจราจรทางถนนของประชากรไทย

๑.๓ ขอบเขตการศึกษา

การศึกษาแบ่งเป็น ๒ ส่วน ประกอบด้วย ๑) ศึกษาการสูญเสียปีสุขภาวะ (DALYs) จากการบาดเจ็บและเสียชีวิตจากการจราจรทางถนนของประชากรไทย พ.ศ. ๒๕๖๐ และ ๒) แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ (Mathematical model) เพื่อคาดประมาณผลกระทบจากมาตรการป้องกันควบคุมการบาดเจ็บจากการจราจรทางถนนที่จำเพาะเจาะจงกับกลุ่มประชากรเป้าหมาย

๑.๔ คำนิยามที่ใช้ในการศึกษา

๑. ปีสุขภาวะที่สูญเสีย (Disability Adjusted Life Year: DALYs)^(๔) หมายถึง การสูญเสียทางสุขภาพจากความเจ็บป่วย พิกการ และเสียชีวิต ในหน่วยนับเป็นปี หนึ่งหน่วยปีสุขภาวะที่สูญเสีย (๑ DALY) เท่ากับการสูญเสียเวลาของการมีสุขภาพที่สมบูรณ์ไปจำนวน ๑ ปี ความสูญเสียนี้อาจเกิดจากการตายก่อนถึงวัยอันควร หรืออาจเกิดจากการมีชีวิตอยู่ด้วยความเจ็บป่วยหรือพิการ

๒. แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ (Mathematical model)^(๕, ๖) หมายถึง การใช้คณิตศาสตร์ในการอธิบายระบบ โดยการนำเอาหลักการทางคณิตศาสตร์มาใช้ในการจำลองสถานการณ์ที่เกิดขึ้นจริง จะช่วยให้ผู้บริหารและผู้เกี่ยวข้องได้รับข้อมูลเชิงลึกเพื่อสามารถนำข้อมูลเหล่านี้ไปประกอบการตัดสินใจได้

๓. DALYs ที่ได้คืนมา (DALYs averted) หมายถึง ปีสุขภาวะที่จะได้กลับคืนมาเมื่อดำเนินมาตรการลดการบาดเจ็บและเสียชีวิตในกลุ่มประชากรเป้าหมาย

๔. DALYs ที่ได้คืนมาต่อหัวประชากร (DALYs averted per capita) หมายถึง ปีสุขภาวะที่จะได้กลับคืนมาต่อหัวประชากรเมื่อดำเนินมาตรการลดการบาดเจ็บและเสียชีวิตในกลุ่มประชากรเป้าหมาย

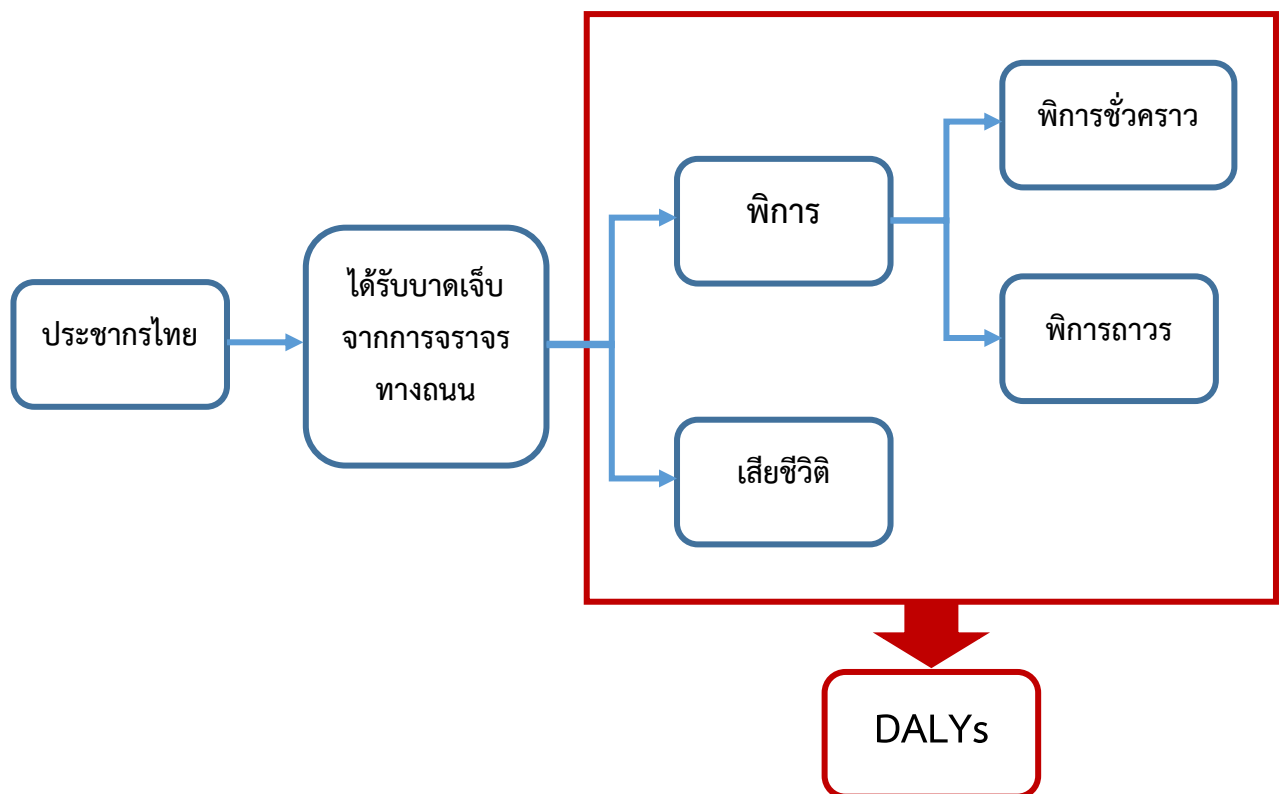
๑.๕ ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

๑. ผลการศึกษาและข้อเสนอแนะเพื่อสร้างทางเลือกในการกำหนดนโยบายให้แก่ผู้บริหารสาธารณสุข และการออกแบบมาตรการที่จำเพาะก่อให้เกิดความคุ้มค่าสูงสุด

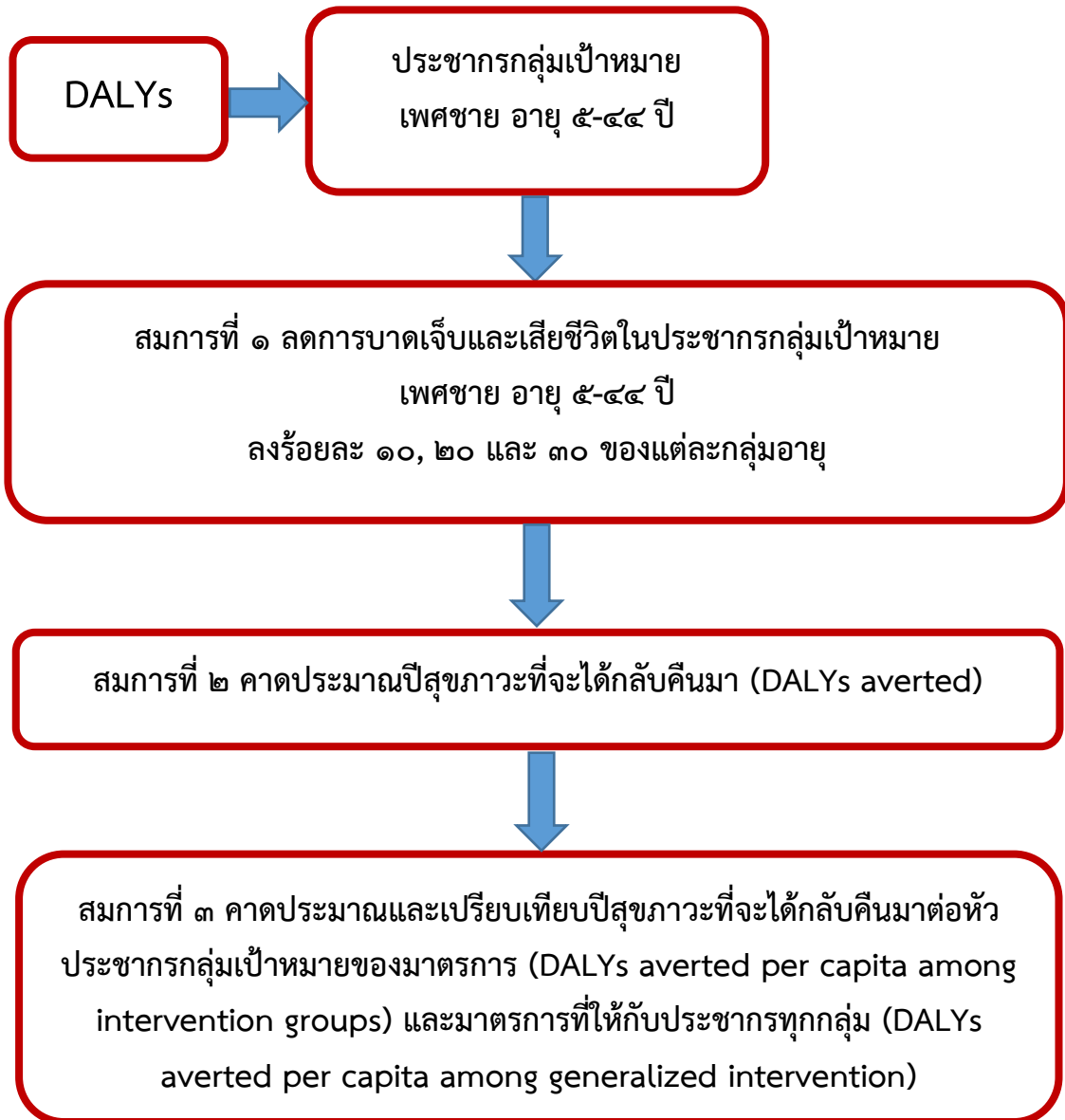
๒. ใช้เป็นข้อมูลเบื้องต้นสำหรับผู้สนใจการศึกษาความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์อย่างเต็มรูปแบบต่อไป

๑.๖ กรอบแนวคิดการศึกษา

๑.๖.๑ การศึกษาการสูญเสียปีสุขภาวะ (Disability Adjusted Life Year: DALYs)



๑.๖.๒ แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ (Mathematical model) ประกอบด้วยสมการทางคณิตศาสตร์ ๓ ชุด



บทที่ ๒

วรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาครั้งนี้ ได้ทบทวนวรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องใน ๓ ประเด็น ดังนี้

๑. ปีสุขภาวะที่สูญเสีย (Disability Adjusted Life Year: DALYs)
๒. แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ (Mathematical model)
๓. มาตรการป้องกันควบคุมการบาดเจ็บจากการจราจรทางถนน

๒.๑ การสูญเสียปีสุขภาวะ (Disability Adjusted Life Year: DALYs)

ในปี ๑๙๙๐ มหาวิทยาลัยฮาร์วาร์ดได้พัฒนา DALY ขึ้นเพื่อธนาคารโลก ต่อมาในปี ๑๙๙๖ องค์การอนามัยโลกจึงได้เริ่มใช้วิธีนี้ในรายงานการลงทุนในการวิจัยและพัฒนาทางสุขภาพ (Investing in Health Research & Development) ปัจจุบันได้กลายเป็นวิธีการที่สำคัญซึ่งใช้ในสิ่งตีพิมพ์ขององค์การอนามัยโลก เช่น ภาระโรคของโลก (Global Burden of Disease) และในรายงานปี ๑๙๙๓ ของธนาคารโลกด้วย DALYs เป็นจำนวนปีที่เสียไปเพราะสุขภาพไม่ดี พิการ หรือเสียชีวิตก่อนวัย เป็นค่าที่พัฒนาขึ้นในคริสต์ทศวรรษ ๑๙๙๐ สามารถวัดโดยรวมค่าสองอย่างเข้าด้วยกัน คือ ปีที่เสียไปเพราะเสียชีวิตก่อนวัย (years of life lost: YLL) และอีกค่าหนึ่ง คือ ปีที่เสียไปเพราะโรคหรือความพิการ (years lost due to disability: YLD) DALY ขึ้นอยู่กับการยอมรับว่า ค่าวัดผลของโรคเรื้อรังที่เหมาะสมที่สุดก็คือเวลา ทั้งที่เสียไปเพราะตายก่อนวัยและเพราะใช้ชีวิตกับความพิการ ค่า DALYs ๑ หน่วย จึงเท่ากับ หนึ่งปีที่เสียไปของชีวิตที่มีสุขภาพดี^(๗)

ตัวแปรสำคัญที่ใช้ในการคำนวณ DALYs คือ จำนวนผู้บาดเจ็บและผู้เสียชีวิตจากการจราจรทางถนน แหล่งข้อมูลที่ใช้จะมีข้อจำกัดและคุณภาพของการจัดเก็บข้อมูลในแต่ละแหล่ง การศึกษาครั้งนี้อาศัยข้อมูลจำนวนผู้บาดเจ็บจากการจราจรทางถนน จากฐานข้อมูล ๔๓ แฟ้ม และจำนวนผู้เสียชีวิต จากฐานข้อมูลบูรณาการผู้เสียชีวิตจากอุบัติเหตุทางถนน (๓ ฐาน) เนื่องจากข้อมูลมีลักษณะที่สำคัญ ดังนี้

๑. ข้อมูล ๔๓ แฟ้ม

เดิมตั้งแต่ปีงบประมาณ ๒๕๕๐ – ๒๕๕๔ กระทรวงสาธารณสุข ใช้รูปแบบโครงสร้างมาตรฐานแฟ้มข้อมูล ๑๘ แฟ้ม ในการบันทึก จัดเก็บ และจัดส่งข้อมูลบริการสุขภาพ ในปีงบประมาณ ๒๕๕๕ ได้ดำเนินการพัฒนารูปแบบการจัดเก็บ และส่งออกข้อมูลเป็นฐานข้อมูลรายบุคคลจากหน่วยบริการด้านสุขภาพทุกระดับ ในรูปแบบโครงสร้าง ๔๓ แฟ้ม และ ๗ แฟ้ม ในการส่งต่อข้อมูลผู้ป่วย^(๘) และในปีงบประมาณ ๒๕๕๗ กระทรวงสาธารณสุข ได้มีการพัฒนาการบันทึกและการจัดเก็บข้อมูลบริการสุขภาพเพื่อประโยชน์ในการบันทึก และการจัดเก็บข้อมูลบริการสุขภาพผู้ป่วยเป็นรายบุคคลในหน่วยบริการทุกระดับ เพื่อใช้ทดแทนระบบทะเบียนรายงานแบบเดิม ตามนโยบายการปฏิรูประบบข้อมูลสุขภาพ ประจำปี พ.ศ. ๒๕๕๗ ภายใต้โครงสร้างข้อมูลด้านสุขภาพ ในรูปแบบ ๔๓ แฟ้มมาตรฐาน และแฟ้มโครงสร้างข้อมูลด้านสุขภาพเพื่อการส่งต่อผู้ป่วยในรูปแบบ ๗ แฟ้มมาตรฐาน โดยมีเป้าหมาย เพื่อให้หน่วยบริการทุกระดับสามารถไขประโยชน์จากข้อมูลสุขภาพรวมกันได้ ลดภาระการจัดเก็บและบันทึกข้อมูลเพื่อการบริหารจัดการโดยมุ่งหวังให้เจ้าหน้าที่มีเวลาและให้บริการประชาชนอย่างทั่วถึง และมีข้อมูลด้านสุขภาพที่จำเป็นเพื่อใช้ในการเฝ้าระวัง ติดตามสถานการณ์

ภาวะสุขภาพของประชาชนในพื้นที่รับผิดชอบ รวมถึงมีข้อมูลที่มีคุณภาพใช้ในการกำหนดนโยบาย และวางแผนการจัดการด้านสุขภาพอย่างมีประสิทธิภาพ และมีการประกาศโครงสร้างเพื่อการใช้งาน ตั้งแต่ ปงบประมาณ พ.ศ. ๒๕๕๘ เป็นต้นมา ด้วยการกำหนดชุดข้อมูลมาตรฐาน (Minimum data set) ที่หน่วยงาน ระดับกระทรวง ระดับกรม และระดับจังหวัด ใช้ประโยชน์รวมกันได้ รวมถึง กำหนดระบบข้อมูลและระบบ รายงาน ที่ผ่านการเห็นชอบ และสั่งการโดยสำนักงานปลัดกระทรวงสาธารณสุข เพื่อให้หน่วยบริการจัดเก็บ และใช้ประโยชน์รวมกัน เพื่อลดความซ้ำซ้อน และลดภาระในการจัดเก็บข้อมูล^(๙)

ลักษณะการจัดเก็บ หรือประเภทของการข้อมูลที่จัดเก็บในฐานข้อมูลของแต่ละสถานบริการ สามารถ แบ่งเป็น ๕ ลักษณะ ได้แก่ แฟ้มสะสม แฟ้มบริการ แฟ้มบริการกึ่งสำรวจ แฟ้มตามนโยบายและแฟ้มแก้ไข ซึ่งมี รายละเอียดดังต่อไปนี้

๑. แฟ้มสะสม กำหนดให้จัดเก็บข้อมูลโดยการสำรวจพลครั้ง ภายในเดือนสิงหาคม และปรับฐาน ข้อมูลให้แล้วเสร็จภายในวันที่ ๑ ตุลาคมของทุกปี กรณีที่มีผู้มารับบริการที่ยังไม่เคยขึ้นทะเบียน หรือมีการ ปรับปรุงแก้ไขข้อมูลพื้นฐานของผู้รับบริการรายเดิมให้ปรับปรุงข้อมูลเพิ่มเติม และส่งให้ส่วนกลางภายในรอบ ของเดือนนั้นๆ มีจำนวน ๑๒ แฟ้ม ได้แก่ ๑. PERSON ๒. ADDRESS ๓. DEATH ๔. CHRONIC ๕. CARD ๖. HOME ๗. VILLAGE ๘. DISABILITY ๙. PROVIDER ๑๐. WOMEN ๑๑. DRUGALLERGY ๑๒. PRENATAL

๒. แฟ้มบริการ กำหนดให้จัดเก็บและบันทึกข้อมูลทุกครั้งที่มาใช้บริการ และส่งให้ส่วนกลาง ภายใน รอบของเดือนนั้น ๆ มีจำนวน ๒๘ แฟ้ม ได้แก่ ๑. FUNCTIONAL ๒. ICF ๓. SERVICE ๔. DIAGNOSIS_OPD ๕. DRUG_OPD ๖. PROCEDURE_OPD ๗. CHARGE_OPD ๘. SURVEILLANCE ๙. ACCIDENT ๑๐. LABFU ๑๑. CHRONICFU ๑๒. ADMISSION ๑๓. DIAGNOSIS_IPD ๑๔. DRUG_IPD ๑๕. PROCEDURE_IPD ๑๖. CHARGE_IPD ๑๗. APPOINTMENT* ๑๘. DENTAL ๑๙. FP ๒๐. COMMUNITY_ACTIVITY ๒๑. COMMUNITY_SERVICE ๒๒. CARE_REFER ๒๓. CLINICAL_REFER ๒๔. DRUG_REFER ๒๕. INVESTIGATION_REFER ๒๖. PROCEDURE_REFER ๒๗. REFER_HISTORY ๒๘. REFER_RESULT

๓. แฟ้มบริการกึ่งสำรวจ กำหนดให้จัดเก็บและบันทึกข้อมูลทุกครั้งที่มาใช้บริการ พร้อมทั้งให้มีการ สสำรวจข้อมูลประชากรที่อาศัยในเขตรับผิดชอบที่ไปรับบริการที่สถานบริการอื่นและบันทึกข้อมูล และส่งให้ส่วน กลางภายในรอบของเดือนนั้น ๆ มีจำนวน ๑๐ แฟ้ม ได้แก่ ๑. REHABILITATION ๒. NCDScreen ๓. ANC ๔. LABOR ๕. POSTNATAL ๖. NEWBORN ๗. NEWBORN_CARE ๘. EPI ๙. NUTRITION ๑๐. SPECIALPP

๔. แฟ้มตามนโยบาย เป็นการเก็บข้อมูลตามนโยบายที่ถูกพิจารณาเป็นเรื่อง ๆ ไป มีจำนวน ๑ แฟ้ม คือ ๑. POLICY

๕. แฟ้มแก้ไข เป็นแฟ้มที่บันทึกการแก้ไขในรายละเอียดของแต่ละแฟ้ม เช่น กรณีพบข้อมูล ผิดพลาด ต้องการแก้ไขข้อมูล มีจำนวน ๑ แฟ้ม คือ ๑. DATA_CORRECT

ในการศึกษานี้ การคำนวณจำนวนปีที่สูญเสียเนื่องจากภาวะบกพร่องทางสุขภาพ (YLD) ค่า I = อุบัติการณ์ของการบาดเจ็บจากการจราจรทางถนน กรณีผู้ป่วยใน: สร้างตัวแปรขึ้นมาใหม่โดยใช้ตัวแปรจากแฟ้มบริการ แฟ้ม Admission ตัวแปร DISCHSTATUS = สถานภาพการจำหน่ายผู้ป่วย เลือกเฉพาะ ๑ = หายป่วย ๒ = ทุกเวลา ๓ = ไม่ทุกเวลา กรณีผู้ป่วยนอก: สร้างตัวแปรขึ้นมาใหม่โดยใช้ตัวแปรจากแฟ้มบริการ แฟ้ม Service ตัวแปร Type Out = สถานะผู้มารับบริการเมื่อเสร็จสิ้นบริการ เลือกเฉพาะ ๑ = จำหน่ายกลับบ้าน ๒ = รับไว้รักษาต่อในแผนกผู้ป่วยใน ๓ = ส่งต่อไปยังสถานพยาบาลอื่น

๒. ข้อมูลการบูรณาการจำนวนผู้เสียชีวิตจากอุบัติเหตุทางถนน (๓ ฐาน)^(๑๐, ๑๑)

เป็นข้อมูลที่ใช้เป็นฐานอ้างอิงจำนวนผู้เสียชีวิตจากอุบัติเหตุทางถนนของประเทศไทย ที่ได้รับการอนุมัติจากมติที่ประชุมของคณะกรรมการนโยบายการป้องกันและลดอุบัติเหตุทางถนนแห่งชาติ ครั้งที่ ๑/๒๕๖๑ เมื่อวันที่ ๒๓ มีนาคม ๒๕๖๑ เวลา ๑๐.๐๐ น. ซึ่งมีจุดเริ่มต้นจากที่มติคณะรัฐมนตรีเมื่อวันที่ ๒๙ มิถุนายน ๒๕๕๓ การกำหนดให้ปี พ.ศ. ๒๕๕๔ - ๒๕๖๓ เป็นทศวรรษแห่งความปลอดภัยทางถนน และมีการออกระเบียบสำนักนายกรัฐมนตรี ว่าด้วยการป้องกันและลดอุบัติเหตุ พ.ศ. ๒๕๕๔ ให้มีการจัดทำสถิติอุบัติเหตุทางถนน และวิเคราะห์ประเมินสถานการณ์ และมีการแต่งตั้งคณะกรรมการด้านการบริหารจัดการและติดตามประเมินผล ให้รับผิดชอบการจัดทำข้อมูลอุบัติเหตุทางถนนให้เป็นเอกภาพ ประกอบกับองค์การอนามัยโลกได้รายงานสถานการณ์และจำนวนผู้เสียชีวิตของประเทศไทยที่มาจากการประมาณการในปี ๒๕๕๓ จำนวน ๒๖,๓๑๒ ราย ซึ่งมีความคลาดเคลื่อนกับจำนวนผู้เสียชีวิตจำนวนมาก ประเทศไทยรายงานจำนวนผู้เสียชีวิตโดยใช้ข้อมูลใบมรณบัตรและหนังสือรับรองการตายมีจำนวนเพียง ๑๓,๗๖๖ ราย จึงเกิดการศึกษาโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อรวบรวม ตรวจสอบจำนวนผู้เสียชีวิตจากอุบัติเหตุทางถนนของประเทศไทยว่ามีจำนวนเท่าไร ในการคัดเลือกฐานข้อมูลเพื่อบูรณาการ เมื่อปี ๒๕๕๖ การศึกษาของสำนักโรคไม่ติดต่อ โดยกลุ่มป้องกันการบาดเจ็บ (ภายหลังจัดตั้งเป็นกองป้องกันการบาดเจ็บในปี ๒๕๖๐) ทำการศึกษาฐานข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการเสียชีวิตจากอุบัติเหตุทางถนนที่มีในประเทศไทยขณะนั้น ทั้งหมด ๘ แหล่ง ได้แก่

๑. ข้อมูลใบมรณบัตร เป็นระบบลงทะเบียนการตายของผู้เสียชีวิตทุกรายที่มีการแจ้งตายกับสำนักทะเบียนท้องถิ่น/อำเภอ เพื่อใช้ทำรายงานสถิติการตายของคนไทย ข้อมูลที่ได้ในทะเบียนมรณบัตรจากกรมการปกครอง จะนำไปตรวจสอบทานกับใบรับรองการตายโดยแพทย์โดยคณะทำงานของสำนักนโยบายและยุทธศาสตร์ กระทรวงสาธารณสุข (เปลี่ยนชื่อเป็น กองยุทธศาสตร์และแผนงาน ใน ปี พ.ศ. ๒๕๖๐) เพื่อเพิ่มความถูกต้องในการให้สาเหตุการตาย

๒. ระบบ POLIS (Police Information System) เป็นระบบบันทึกข้อมูลอุบัติเหตุจราจรของสำนักงานตำรวจแห่งชาติ เก็บข้อมูลผู้ที่ประสบอุบัติเหตุจราจรที่เป็นคดีความทุกเหตุการณ์ในพื้นที่รับผิดชอบทั่วประเทศ เพื่อนำมาวิเคราะห์เพื่อใช้เฝ้าระวังและนำเสนอข้อมูลทางสถิติ

๓. ระบบรายงานอุบัติเหตุบนถนนของประเทศไทย (TRAMS) ของกระทรวงคมนาคม เป็นระบบบันทึกข้อมูลของกระทรวงคมนาคม เก็บข้อมูลการเกิดเหตุที่จุดเกิดเหตุในสายทางที่รับผิดชอบ

๔. ระบบสารสนเทศอุบัติเหตุบนทางหลวง (HAIMS) เป็นข้อมูลอุบัติเหตุบนทางหลวงที่บันทึกลงระบบคอมพิวเตอร์ Online

๕. ระบบสารสนเทศการรายงานอุบัติเหตุบนทางหลวงชนบท (ARMS) เป็นข้อมูลอุบัติเหตุบนทางหลวงชนบทที่บันทึกลงระบบคอมพิวเตอร์ Online (<http://arms.drr.go.th>)

๖. ระบบ E-Claim เป็นระบบบันทึกข้อมูลของบริษัทกลางคุ้มครองผู้ประสบภัยจากรถ จำกัด เพื่อเป็นฐานข้อมูลสำหรับการเบิกจ่ายเงินสินไหมทดแทน ช่วยเหลือผู้ประสบภัยในการใช้สิทธิการประกัน ตามพระราชบัญญัติคุ้มครองผู้ประสบภัยจากรถ

๗. ระบบสารสนเทศการแพทย์ฉุกเฉิน (Information Technology for Emergency Medical System - ITEMS) เป็นระบบสารสนเทศด้านปฏิบัติการการแพทย์ฉุกเฉิน ของสถาบันการแพทย์ฉุกเฉินแห่งชาติ เพื่อสนับสนุนการทำงานของระบบบริการการแพทย์ฉุกเฉิน เพื่อให้สามารถช่วยเหลือผู้ป่วยที่อยู่ในภาวะฉุกเฉินได้ทันการ ถูกต้องตามมาตรฐาน และสามารถจัดการทรัพยากรได้อย่างเหมาะสม

๘. ระบบเฝ้าระวังการบาดเจ็บ (Injury Surveillance - IS) เป็นระบบเฝ้าระวังในผู้บาดเจ็บที่มารับการรักษาในโรงพยาบาลที่มีระบบนี้ (Sentinel site) ของกองระบาดวิทยา กรมควบคุมโรค เพื่อจัดทำฐานข้อมูลที่จำเป็นสำหรับการเฝ้าระวังและพัฒนาระบบบริการผู้บาดเจ็บและระบบส่งต่อของโรงพยาบาลศูนย์และโรงพยาบาลทั่วไป

ซึ่งแต่ละระบบข้อมูลถูกพัฒนาขึ้นเพื่อวัตถุประสงค์ที่แตกต่างกัน จึงเก็บข้อมูลด้วยนิยามประชากรที่ศึกษาที่ต่างกัน มีนิยามตัวแปรที่เก็บข้อมูลต่างกัน ทำให้มีจุดแข็งและข้อจำกัดในการนำข้อมูลมาวิเคราะห์แตกต่างกัน แหล่งข้อมูลที่น่ามาศึกษาอย่างละเอียดในการศึกษารั้งนี้ต้องสามารถระบุค่าตัวแปรสำคัญระดับบุคคลได้ เพื่อนำไปสู่การสอบถามข้อมูลยืนยันตัวตนบุคคลที่เสียชีวิตที่ตรงกันจากหลายฐานข้อมูล อย่างไรก็ตาม ตัวแปรในฐานข้อมูลมรณบัตรไม่มีระบุตัวแปรวันที่เกิดเหตุการณ์ ในขณะที่ชุดข้อมูล POLIS ไม่ได้ระบุวันที่เสียชีวิต ซึ่งเป็นข้อจำกัดตามรูปแบบต้นฉบับของการเก็บข้อมูลเพื่อการใช้งานตามวัตถุประสงค์ของหน่วยงานจากการพิจารณาคุณลักษณะข้อมูลและคุณภาพข้อมูลจากฐานข้อมูลต่าง ๆ ชุดข้อมูลที่สามารถนำมาเชื่อมโยงหาบุคคลที่เสียชีวิตได้จะต้องมีองค์ประกอบตัวแปรหลักในระดับที่ดี โดยข้อมูลที่อยู่ในข่ายนี้ได้แก่ข้อมูลจากฐานมรณบัตร POLIS E-claim ITEMS และ IS ในขณะที่ข้อมูล TRAMS ไม่มีข้อมูลรายบุคคลโดยละเอียดจึงคัดออกจากนั้นเมื่อพิจารณาคุณลักษณะความครอบคลุมพื้นที่และประชากรที่บันทึก พบว่าข้อมูล ITEMS และ IS มีความครอบคลุมในด้านนี้ไม่มากนัก อีกทั้งข้อมูลที่ได้เป็นส่วนหนึ่งของฐานข้อมูลอื่น ๆ ด้วย ดังนั้น จึงคัดเลือกฐานข้อมูลที่เหมาะสม ได้แก่ ข้อมูลจากฐาน มรณบัตร POLIS E-claim มาดำเนินการประมวลผลการเชื่อมโยงข้อมูลรายบุคคล

๒.๒ แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ (Mathematical model)

การนำเอาหลักการทางคณิตศาสตร์มาใช้ในการจำลองสถานการณ์ที่เกิดขึ้นจริง จะทำให้เกิดประโยชน์ในมุมมองด้านต่าง ได้แก่ ๑) ช่วยลดต้นทุนเนื่องจากแบบจำลองทำให้ทราบถึงความน่าจะเป็นในการประสบความสำเร็จหรือล้มเหลวของโครงการ/มาตรการต่าง ๆ ๒) ทันทเวลา แบบจำลองจะสามารถลดระยะเวลาในการเกิดเหตุการณ์จริงลงและสามารถหาคำตอบและคาดการณ์สิ่งที่อาจจะเกิดขึ้นได้อย่างรวดเร็วและทันการณ์ และ ๓) เป็นหนทางเดียวที่เป็นไปได้ในการทดสอบผลกระทบ หลายครั้งสถานการณ์ที่อาจจะเกิดขึ้นในธุรกิจจริงนั้น

มีความรุนแรงและอาจจะทำให้องค์กรประสบความเสียหายได้การใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์เพื่อทดสอบความเสียหายที่อาจจะเกิดขึ้นนั้น อาจจะเป็นหนทางที่ดีที่สุดและเป็นหนทางเดียวที่เป็นไปได้ในการทดสอบผลกระทบเหล่านั้น^(๖)

ในการศึกษานี้ใช้แบบจำลองที่ประกอบไปด้วยสมการทางคณิตศาสตร์ ๓ ชุด เพื่อคาดการณ์ผลกระทบจากการลดจำนวนการบาดเจ็บและเสียชีวิตจากการจราจรทางถนนที่ส่งผลต่อการสูญเสียปีสุขภาวะจากการบาดเจ็บและเสียชีวิตจากการจราจรทางถนนของประชากรไทย ดังนี้

สมการที่ ๑ แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ เพื่อคาดการณ์ปีสุขภาวะ (DALYs) สำหรับมาตรการป้องกันควบคุมการบาดเจ็บจากการจราจรทางถนนที่เฉพาะเจาะจงกลุ่มประชากรที่พบการสูญเสียปีสุขภาวะจากการตายก่อนวัยอันควรและความบกพร่องทางสุขภาพมากที่สุด

สมการที่ ๒ แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ เพื่อคาดการณ์ปีสุขภาวะที่จะได้กลับคืนมา (DALYs averted) เมื่อดำเนินมาตรการลดการบาดเจ็บและเสียชีวิตในกลุ่มประชากรที่พบการสูญเสียปีสุขภาวะจากการตายก่อนวัยอันควรและความบกพร่องทางสุขภาพมากที่สุด และมาตรการที่ให้กับประชากรทุกกลุ่ม

สมการที่ ๓ แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ เพื่อคาดการณ์ปีสุขภาวะที่จะได้กลับคืนมาต่อหัวประชากรกลุ่มเป้าหมายของมาตรการ (DALYs averted per capita among intervention groups) เมื่อดำเนินมาตรการลดการบาดเจ็บและเสียชีวิตในกลุ่มประชากรที่พบการสูญเสียปีสุขภาวะจากการตายก่อนวัยอันควรและความบกพร่องทางสุขภาพมากที่สุด และมาตรการที่ให้กับประชากรทุกกลุ่ม

๓. มาตรการป้องกันควบคุมการบาดเจ็บจากการจราจรทางถนน^(๑)

จากสถานการณ์ปัจจุบันด้านความปลอดภัยทางถนนของโลก การเสียชีวิตจากการจราจรทางถนนมีจำนวนคงที่ แม้ว่าจำนวนประชากรโลกจะเพิ่มขึ้นร้อยละ ๔ และการใช้รถยนต์จะเพิ่มขึ้นร้อยละ ๑๖ แสดงให้เห็นว่ามาตรการด้านความปลอดภัยทางถนนที่ได้ดำเนินการไปในช่วง ๓ ปีที่ผ่านมา ช่วยลดจำนวนผู้เสียชีวิตได้ การกำหนดเป้าหมายที่จะลดการบาดเจ็บจากอุบัติเหตุการจราจรทางถนนถือเป็นการยอมรับหลักฐานทางวิทยาศาสตร์ที่หนักแน่นเกี่ยวกับแนวทางในการลดการบาดเจ็บจากอุบัติเหตุการจราจรทางถนน รวมทั้งหลักฐานที่แสดงถึงมาตรการที่มีประสิทธิภาพในการเพิ่มความปลอดภัยทางถนน ซึ่งประเทศต่าง ๆ ที่ดำเนินมาตรการเหล่านี้จนประสบความสำเร็จสามารถลดการเสียชีวิตจากอุบัติเหตุการจราจรทางถนนได้จริง ดังนั้น การเผยแพร่มาตรการต่าง ๆ เหล่านี้ไปทั่วโลกจึงเป็นโอกาสสำคัญที่จะช่วยบรรเทาความสูญเสียและลดการเสียชีวิตในอนาคต ทศวรรษแห่งความปลอดภัยทางถนน ๒๕๕๔-๒๕๖๓ (Decade of Action for Road Safety ๒๐๑๑-๒๐๒๐) กำหนดให้ประเทศต่าง ๆ ดำเนินมาตรการที่ได้รับการยอมรับระดับสากลเพื่อเพิ่มความปลอดภัยทางถนนให้มีความสำคัญกับสิ่งที่ยังเป็นข้อบกพร่องต่าง ๆ และกระตุ้นให้ประเทศและประชาคมระหว่างประเทศตระหนักถึงความจำเป็นในการดำเนินมาตรการที่จริงจังและรวดเร็วยิ่งขึ้น โดยการพัฒนาที่ยั่งยืน (Sustainable Development Goals: SDGs) มีเป้าหมายที่จะลดจำนวน ผู้เสียชีวิตและผู้ได้รับบาดเจ็บจากอุบัติเหตุการจราจรทางถนนให้ได้อ้อยละ ๕๐ ภายในปี ๒๕๖๓ กฎหมายด้านความปลอดภัยทางถนนช่วยให้ผู้ใช้ถนนมีพฤติกรรมดีขึ้น และลดอุบัติเหตุ การบาดเจ็บ และการเสียชีวิตจากการจราจรทางถนน โดยเฉพาะ

อย่างยิ่งกฎหมายเกี่ยวกับ ๕ ปัจจัยเสี่ยงสำคัญต่อความปลอดภัยทางถนน ได้แก่ ความเร็ว เมาแล้ว ขับการสวมหมวกนิรภัย การคาดเข็มขัดนิรภัย และการใช้เบาะนิรภัยสำหรับเด็กในรถยนต์ ในช่วง ๓ ปีที่ผ่านมา มี ๑๗ ประเทศ (มีประชากรรวมกัน ๔๐๙ ล้านคน) ได้ดำเนินการในเรื่องนี้โดยได้แก้ไขกฎหมายเกี่ยวกับปัจจัยเสี่ยงดังกล่าว เพื่อให้กฎหมายสอดคล้องกับหลักปฏิบัติที่ดี ทั้งนี้การบังคับใช้กฎหมายด้านความปลอดภัยทางถนนอย่างจริงจังและต่อเนื่อง รวมทั้งความตระหนักรู้ของประชาชนจะช่วยให้ผู้ใช้ถนนมีพฤติกรรมเปลี่ยนไปในเชิงบวกได้มากที่สุด

การลดความเร็วในการขับขี่

เมื่อขับขี่ด้วยความเร็วสูงย่อมมีโอกาสมากขึ้นที่จะประสบอุบัติเหตุและความสูญเสียโดยเฉพาะอย่างยิ่งความสูญเสียที่เกิดกับคนเดินเท้า คนปั่นจักรยาน และคนขี่จักรยานยนต์ ดังนั้นประเทศที่ให้ความสำคัญกับความปลอดภัยควบคู่กับการจัดการความเร็วในการขับขี่มักจะประสบความสำเร็จในการลดอัตราการเสียชีวิตจากอุบัติเหตุทางถนนได้ การจำกัดความเร็วสูงสุดเป็นแนวทางสำคัญในการลดความเร็วในการขับขี่ ความเร็วสูงสุดในเขตเมืองควรต่ำกว่าหรือเท่ากับ ๕๐ กิโลเมตรต่อชั่วโมง ซึ่งสอดคล้องกับหลักปฏิบัติที่ดี และเจ้าหน้าที่ท้องถิ่นควรมีอำนาจตามกฎหมายในการลดความเร็วสูงสุด โดยพิจารณาปัจจัยท้องถิ่นประกอบ เช่น โรงเรียนหรือพื้นที่ที่ผู้ใช้ถนนที่มีภาวะเสี่ยงอันตรายอยู่รวมกันจำนวนมาก อย่างไรก็ตามมีเพียง ๔๗ ประเทศ (มีประชากรรวมกัน ๙๕๐ ล้านคน) เท่านั้น ที่ดำเนินการตามหลักปฏิบัติที่ดีในการจัดการความเร็วในเขตเมือง โดยจำกัดความเร็วสูงสุดในเขตเมืองไม่เกิน ๕๐ กิโลเมตรต่อชั่วโมง และให้เจ้าหน้าที่ท้องถิ่นมีอำนาจพิจารณาลดความเร็วสูงสุดได้ เพื่อให้มั่นใจว่าความเร็วอยู่ในระดับที่ปลอดภัยต่อพื้นที่นั้น ๆ แม้ว่าการบังคับใช้กฎหมายจะเป็นส่วนสำคัญต่อความสำเร็จในการจำกัดความเร็ว แต่มีเพียง ๒๗ ประเทศเท่านั้นที่ให้คำแนะนำการบังคับใช้กฎหมายว่าด้วยความเร็วในประเทศของตนใน “ระดับดี” (ได้ ๘ คะแนนหรือมากกว่าจากช่วงคะแนน ๐ ถึง ๑๐) ดังนั้นอาจกล่าวได้ว่า หากการบังคับใช้กฎหมายว่าด้วยการจำกัดความเร็วยังไม่ต่อเนื่องและชัดเจน ก็คงเป็นเรื่องยากที่กฎหมายดังกล่าวจะประสบความสำเร็จในการลดจำนวนการเสียชีวิตจากอุบัติเหตุทางถนนทั่วโลก

การลดพฤติกรรมเมาแล้วขับ

พฤติกรรมเมาแล้วขับเพิ่มโอกาสที่จะเกิดอุบัติเหตุจากการจราจรทางถนน อันเป็นสาเหตุของการเสียชีวิตหรือการบาดเจ็บรุนแรง ดังนั้นการตราและการบังคับใช้กฎหมายว่าด้วยการจำกัดปริมาณแอลกอฮอล์ในเลือดไม่เกิน ๐.๐๕ กรัมต่อเดซิลิตร จะช่วยลดอุบัติเหตุที่มีสาเหตุจากการดื่มเครื่องดื่มมีแอลกอฮอล์ได้อย่างมีนัยสำคัญ ทั้งนี้เมื่อผู้ขับขี่รถยนต์ซึ่งเป็นเยาวชนหรือมือใหม่มีนเมาจากการดื่มเครื่องดื่มมีแอลกอฮอล์จะมีความเสี่ยงสูงมากที่จะประสบอุบัติเหตุจากการจราจรทางถนน เมื่อเปรียบเทียบกับผู้ขับขี่รถยนต์ที่มีอายุและประสบการณ์มากกว่า นอกจากนี้ถ้ากฎหมายกำหนดปริมาณแอลกอฮอล์ในเลือดของผู้ขับขี่รถยนต์ซึ่งเป็นเยาวชนหรือมือใหม่ในระดับต่ำ (ต่ำกว่าหรือเท่ากับ ๐.๐๒ กรัมต่อเดซิลิตร) ก็จะช่วยลดจำนวนอุบัติเหตุที่เกิดกับเยาวชนได้ แม้ว่ามี ๘ ประเทศที่ได้ปรับปรุงกฎหมายว่าด้วยพฤติกรรมเมาแล้วขับในช่วง ๓ ปีที่ผ่านมา แต่พบว่ากฎหมายว่าด้วยพฤติกรรมเมาแล้วขับ ซึ่งกำหนดปริมาณแอลกอฮอล์ในเลือดต่ำกว่าหรือเท่ากับ ๐.๐๕ กรัมต่อเดซิลิตร และผู้ขับขี่รถยนต์ซึ่งเป็นเยาวชนหรือมือใหม่ต้องมีปริมาณแอลกอฮอล์ในเลือดต่ำกว่าหรือเท่ากับ ๐.๐๒ กรัมต่อเดซิลิตร มีบังคับใช้อยู่ ๓๔ ประเทศทั่วโลกเท่านั้น โดย ๒๑ ประเทศจาก ๓๔ ประเทศดังกล่าว

เป็นประเทศในภูมิภาคยุโรป ดังนั้นจึงจำเป็นต้องส่งเสริมให้ทั่วโลกดำเนินการตามหลักปฏิบัติที่ดีเช่นนี้ให้มากขึ้น ทั้งนี้แม้ว่าการบังคับใช้กฎหมายว่าด้วยพฤติกรรมเมาแล้วขับอย่างเข้มงวด จะช่วยให้การกำหนดปริมาณ แอลกอฮอล์ในเลือดในทั้ง ๒ กรณีดังกล่าวเป็นไปได้เป็นอย่างดีและมีประสิทธิภาพ แต่มีเพียง ๔๖ ประเทศเท่านั้นที่ให้คะแนนการบังคับใช้กฎหมายว่าด้วยพฤติกรรมเมาแล้วขับในประเทศของตนใน “อันดับดี”

การส่งเสริมการสวมหมวกนิรภัย และการพัฒนาคุณภาพหมวกนิรภัย

การใช้จักรยานยนต์ที่เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วในหลายประเทศทำให้มีคนขี่จักรยานยนต์ได้รับบาดเจ็บและเสียชีวิตมากขึ้นตามไปด้วย การสวมหมวกนิรภัยช่วยลดความเสี่ยงในการเสียชีวิตได้เกือบร้อยละ ๔๐ และความเสี่ยงในการบาดเจ็บสาหัสได้ประมาณ ร้อยละ ๗๐ ควรบังคับใช้กฎหมายว่าด้วยหมวกนิรภัยกับคนขี่จักรยานยนต์ทุกคน (รวมทั้งเด็ก) และกำหนดมาตรฐานคุณภาพหมวกนิรภัย อย่างไรก็ตามกฎหมายซึ่งครอบคลุมประเด็นต่อไปนี้เป็น บังคับใช้กับคนขี่จักรยานยนต์ คนนั่งซ้อนท้าย ถนน และประเภทเครื่องยนต์ กำหนดให้ต้องรัดสายรัดหมวกนิรภัย และวางมาตรฐานหมวกนิรภัยไว้เฉพาะ มีบังคับใช้ใน ๔๔ ประเทศ (มีประชากรรวมกัน ๑.๒ พัน ล้านคน) เท่านั้น ซึ่งส่วนใหญ่เป็นประเทศรายได้สูงในภูมิภาคยุโรป ทั้งนี้ประเด็นที่น่าเป็นห่วงอย่างยิ่งในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ และภูมิภาคมหาสมุทรแปซิฟิกตะวันตก คือ ๒ ภูมิภาคนี้มีอัตราการเสียชีวิตจากการใช้จักรยานยนต์สูงมาก ขณะที่ในภูมิภาคอเมริกา พบว่าในช่วงปี ๒๕๕๓-๒๕๕๖ คนขี่จักรยานยนต์เสียชีวิตจากอุบัติเหตุทางถนนเพิ่มขึ้นจากร้อยละ ๑๕ เป็นร้อยละ ๒๐ การบังคับใช้กฎหมายมีความสำคัญยิ่งต่อประสิทธิภาพของกฎหมายว่าด้วยหมวกนิรภัย แต่มีเพียง ๖๘ ประเทศ เท่านั้นที่ให้คะแนนการบังคับใช้กฎหมายว่าด้วยหมวกนิรภัยในประเทศของตนในระดับ “ดี” (๘ คะแนนหรือมากกว่า จากช่วงคะแนน ๐ ถึง ๑๐) ดังนั้นสิ่งสำคัญเร่งด่วน คือ ทำให้หมวกนิรภัยได้มาตรฐานและสวม หมวกนิรภัยอย่างถูกต้องวิธี

การส่งเสริมการคาดเข็มขัดนิรภัย

การคาดเข็มขัดนิรภัยลดความเสี่ยงที่คนขับและคนนั่งเบาะหน้าจะเสียชีวิตได้ร้อยละ ๔๕-๕๐ และลดความเสี่ยงจะได้รับบาดเจ็บเล็กน้อยและสาหัสได้ร้อยละ ๒๐-๔๕ ตามลำดับ ส่วนคนนั่งเบาะหลังการคาดเข็มขัดนิรภัยจะช่วยลดความเสี่ยงจะเสียชีวิตและได้รับบาดเจ็บสาหัสได้ร้อยละ ๒๕ และลดความเสี่ยงจะได้รับบาดเจ็บเล็กน้อยได้สูงถึงร้อยละ ๗๕ ในช่วง ๓ ปีที่ผ่านมา มีความก้าวหน้าในการแก้ไขกฎหมายว่าด้วยเข็มขัดนิรภัยในหลายประเทศ กล่าวคือ มี ๕ ประเทศ ซึ่งมีประชากรรวมกัน ๓๖ ล้านคน ได้ปรับปรุงให้กฎหมายว่าด้วยเข็มขัดนิรภัยให้สอดคล้องกับหลักปฏิบัติที่ดี อีกทั้งปัจจุบันมี ๑๐๕ ประเทศ ซึ่งมีประชากรรวมกันร้อยละ ๖๕ ของประชากรโลก บังคับใช้กฎหมายว่าด้วยเข็มขัดนิรภัยฉบับสมบูรณ์ โดยกำหนดให้ทุกคนในรถยนต์ต้องคาดเข็มขัดนิรภัย แม้ว่าจะปรับปรุงกฎหมายแล้วแต่ยังจำเป็นต้องปรับปรุงการบังคับใช้กฎหมายว่าด้วยเข็มขัดนิรภัยให้ดียิ่งขึ้น เพราะว่ามีเพียง ๕๒ ประเทศเท่านั้น ที่ให้คะแนนการบังคับใช้กฎหมายว่าด้วยเข็มขัดนิรภัยในประเทศของตนในระดับ “ดี”

การส่งเสริมให้ใช้เบาะนิรภัยสำหรับเด็กในรถยนต์

เบาะนิรภัยสำหรับเด็กในรถยนต์ช่วยลดโอกาสที่ทารกจะเสียชีวิตเมื่อเกิดอุบัติเหตุได้ประมาณร้อยละ ๙๐ และประมาณร้อยละ ๕๔ ถึง ๘๐ ถ้าเป็นเด็กเล็ก นอกจากนี้การให้เด็กนั่งเบาะหลังจะปลอดภัยกว่าการให้นั่งเบาะหน้า มีเพียง ๕๓ ประเทศ (มีประชากรรวมกัน ๑.๒ พันล้านคน) เท่านั้น ที่มีกฎหมายว่าด้วยเบาะนิรภัยสำหรับเด็กในรถยนต์ โดยอิงกับอายุ ความสูง หรือน้ำหนัก และกำหนดอายุและความสูงของเด็กที่จะสามารถนั่งเบาะหน้าได้ แม้ว่ากฎหมายจะมีส่วนสำคัญที่จะส่งเสริมให้ใช้เบาะนิรภัยสำหรับเด็กในรถยนต์มากขึ้น แต่ยังพบว่ามีปัญหาในการปฏิบัติตามกฎหมายนี้ แม้แต่ในประเทศรายได้สูงก็พบปัญหาเช่นเดียวกัน เพราะว่าหลายครอบครัวไม่มีเงินซื้อเบาะนิรภัยสำหรับเด็กในรถยนต์ ซึ่งส่งผลต่อประสิทธิภาพของกฎหมายในที่สุด นอกจากนี้การบังคับใช้กฎหมายว่าด้วยเบาะนิรภัยสำหรับเด็กในรถยนต์มักไม่เข้มงวด โดยมีเพียง ๒๒ ประเทศเท่านั้นที่ให้คะแนนการบังคับใช้กฎหมายว่าด้วยเบาะนิรภัยสำหรับเด็กในรถยนต์ในประเทศของตนในระดับ “ดี” (๘ คะแนนหรือมากกว่า จากช่วงคะแนน ๐ ถึง ๑๐) ดังนั้นการเข้าถึงและราคาของเบาะนิรภัยสำหรับเด็กในรถยนต์เป็นปัญหาหนึ่งที่ต้องแก้ไขเพื่อให้มีการปฏิบัติตามกฎหมายนี้มากขึ้น

บทที่ ๓

วิธีการศึกษา

๓.๑ รูปแบบการศึกษา

๑. ศึกษาการสูญเสียปีสุขภาวะ (Disability Adjusted Life Year: DALYs) จากการบาดเจ็บและเสียชีวิตจากการจราจรทางถนนของประชากรไทย

ปีสุขภาวะที่สูญเสีย (DALY : Disability adjusted life year) เป็นดัชนีวัดสถานะสุขภาพของประชากรแบบองค์รวม โดยวัดการสูญเสียทางสุขภาพจากการเจ็บป่วย พิการ และการตาย ในหน่วยนับเป็นปี ซึ่งหนึ่งหน่วยปีสุขภาวะที่สูญเสีย (๑ DALY) เท่ากับการสูญเสียเวลาของการมีสุขภาพที่สมบูรณ์ไปจำนวน ๑ ปี ความสูญเสียนี้อาจเกิดจากการตายก่อนถึงวัยอันควร หรืออาจเกิดจากการมีชีวิตอยู่ด้วยความเจ็บปวดหรือพิการ DALYs จึงเป็นเครื่องชี้วัดภาระโรคที่ใช้ออกขนาดปัญหาสุขภาพในภาพรวมของประชากร

$DALYs = YLLs \text{ (Years of Life Lost due to premature mortality)} + YLDs \text{ (Years Lost due to disability)}$

ปีที่สูญเสียสุขภาพ = ปีที่สูญเสียจากการตายก่อนวัยอันควร + ปีที่สูญเสียจากความเจ็บป่วยหรือพิการ

จากหลักการที่ว่า การเสียชีวิตที่อายุต่างกันย่อมบ่งบอกถึงระดับการสูญเสียที่ต่างกัน โดยระดับการสูญเสียนี้สามารถวัดเชิงปริมาณได้ในระดับหนึ่ง เป็นหน่วยของจำนวนปีที่เสียชีวิต (life years) ที่สูญเสียไป ณ อายุที่ต่างกัน ดังนั้นจำนวนปีที่สูญเสียไปก่อนวัยอันควร (YLLs) หรือ การตายก่อนเวลาอันควร (premature mortality) เป็นการวัดที่อยู่บนพื้นฐานของเวลาของชีวิตที่หายไปจากการตายก่อนเวลาอันสมควร โดยเทียบกับอายุคาดเฉลี่ย (Life Expectancy) ที่บุคคลหนึ่งจะสามารถมีชีวิตอยู่ได้ ทั้งนี้ อายุคาดเฉลี่ยที่นำมาใช้เปรียบเทียบนั้นมีหลากหลายประเภทแตกต่างกันตามแบบแผนการตาย สำหรับการคำนวณ YLL ในการศึกษาครั้งนี้ ใช้จำนวนตาย (N) จากข้อมูล ๓ ฐาน ปี ๒๕๖๐ (กระทรวงสาธารณสุข สำนักงานตำรวจแห่งชาติ และบริษัท กลางคุ้มครองผู้ประสบภัยจากรถ) จำแนกเพศ และกลุ่มอายุ ใช้ Standard Expected Years of Life Lost ซึ่งอิงตารางชีพมาตรฐาน Coale and Demeny West Level ๒๕ และ ๒๖ ที่มีอายุขัยเฉลี่ยแรกเกิดของชายและหญิงที่ ๘๐ และ ๘๒.๕ ปี ตามลำดับ

สูตรการคำนวณ YLL คือ $YLL = N \times L$

โดย N = จำนวนตาย, L = อายุคาดเฉลี่ยรายอายุ (age-specific life expectancy)

ส่วนจำนวนปีที่สูญเสียเนื่องจากภาวะบกพร่องทางสุขภาพ (YLD) คำนวณได้จากอุบัติการณ์การเกิดโรคและความผิดปกติ (disability incidence) ระยะเวลาที่มีภาวะบกพร่องทางสุขภาพนั้น ๆ (disability duration) อายุที่เริ่มมีภาวะบกพร่องทางสุขภาพ (age at onset) และการกระจายระดับความรุนแรงของโรค หรือความผิดปกติ (disability by severity class) โดยแจกแจงข้อมูลตามอายุและเพศ ในการศึกษาครั้งนี้

ใช้อุบัติการณ์ของโรค (I) จากกระบวนข้อมูล ๔๓ แฟ้ม กรณีผู้ป่วยใน: สร้างตัวแปรขึ้นมาใหม่โดยใช้ตัวแปรจาก แฟ้ม Admission ตัวแปร DISCHSTATUS = สถานภาพการจำหน่ายผู้ป่วย เลือกเฉพาะ ๑ = หายป่วย ๒ = ทุเลา ๓ = ไม่ทุเลา กรณีผู้ป่วยนอก: สร้างตัวแปรขึ้นมาใหม่โดยใช้ตัวแปรจาก แฟ้ม Service ตัวแปร Type Out = สถานะผู้มารับบริการเมื่อเสร็จสิ้นบริการ เลือกเฉพาะ ๑ = จำหน่ายกลับบ้าน ๒ = รับไว้รักษาต่อในแผนกผู้ป่วยใน ๓ = ส่งต่อไปยังสถานพยาบาลอื่น ค่าถ่วงน้ำหนักของภาวะบกพร่องทางสุขภาพ (DW) ใช้ตาม GBD ๒๐๐๐ และการศึกษาภาระโรคของประเทศออสเตรเลีย ตามความเหมาะสม

สูตรการคำนวณ YLD คือ $YLD = I \times DW \times L$

โดย I = อุบัติการณ์ของโรคในช่วงเวลาใดเวลาหนึ่ง, DW = ค่าถ่วงน้ำหนักของภาวะบกพร่องทางสุขภาพ, L = ระยะเวลาเฉลี่ยของภาวะบกพร่องทางสุขภาพ (ปี)

ค่าอ้างอิง/ค่าทางสังคม : ในการศึกษาครั้งนี้ คิดค่าถ่วงน้ำหนัก (age weights) ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาภาระโรคในระดับโลก ค.ศ. ๒๐๑๐ (GBD ๒๐๑๐) และไม่ใช่อัตราการลดทอน (discount rate) เช่นเดียวกับการศึกษาภาระโรคในระดับโลก ค.ศ. ๒๐๑๐ (GBD ๒๐๑๐) ซึ่งปัจจุบันไม่ใช่อัตราการลดทอน

๒. แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ (Mathematical model) เพื่อคาดประมาณผลกระทบจากมาตรการป้องกันควบคุมการบาดเจ็บจากการจราจรทางถนนที่มีความเฉพาะเจาะจงกับกลุ่มประชากรเป้าหมาย

การศึกษาแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ (Mathematical model) มาตรการป้องกันควบคุมการบาดเจ็บจากการจราจรทางถนนในประเทศไทยครั้งนี้ ได้สร้างและทดสอบแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ มาตรการป้องกันควบคุมการบาดเจ็บจากการจราจรทางถนน เพื่อกำหนดนโยบายและออกแบบมาตรการที่มีความเฉพาะเจาะจงกับประชากรกลุ่มเป้าหมายที่มีประสิทธิภาพต่อไป โดยใช้แบบจำลองที่ประกอบไปด้วยสมการทางคณิตศาสตร์ ๓ ชุด ดังนี้

สมการที่ ๑ แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ เพื่อคาดประมาณปีสุขภาวะ (DALYs) สำหรับมาตรการป้องกันควบคุมการบาดเจ็บจากการจราจรทางถนนที่เฉพาะเจาะจงกลุ่มประชากรที่พบการสูญเสียปีสุขภาวะจากการตายก่อนวัยอันควรและความบกพร่องทางสุขภาพมากที่สุด คือ กลุ่มประชากรเพศชาย กลุ่มอายุ ๕-๑๔ ปี, ๑๕-๒๔ ปี และ ๓๐-๔๔ ปี และมาตรการที่ให้กับประชากรทุกกลุ่ม (ไม่เฉพาะเจาะจงกับประชากรกลุ่มอายุใดเป็นพิเศษ) โดยลดการบาดเจ็บและเสียชีวิตในเพศชายลง ร้อยละ ๑๐, ๒๐ และ ๓๐ ของแต่ละกลุ่มอายุ

สมการที่ ๒ แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ เพื่อคาดประมาณปีสุขภาวะที่จะได้กลับคืนมา (DALYs averted) เมื่อดำเนินมาตรการลดการบาดเจ็บและเสียชีวิตในกลุ่มประชากรเพศชาย กลุ่มอายุ ๕-๑๔ ปี, ๑๕-๒๔ ปี และ ๓๐-๔๔ ปี และมาตรการที่ให้กับประชากรทุกกลุ่ม

สูตรคำนวณ : DALYs ที่ได้คืนมา (DALYs averted) = DALYs ปี ๒๕๖๐ ในภาพรวม (DALYs baseline) - DALYs เมื่อดำเนินมาตรการลดการบาดเจ็บและเสียชีวิต (DALYs intervention)

สมการที่ ๓ แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ เพื่อคาดประมาณปีสุขภาวะที่จะได้กลับคืนมาต่อหัวประชากร กลุ่มเป้าหมายของมาตรการ (DALYs averted per capita among intervention groups) เมื่อดำเนิน มาตรการลดการบาดเจ็บและเสียชีวิตในกลุ่มประชากรเพศชาย กลุ่มอายุ ๕-๑๔ ปี, ๑๕-๒๙ ปี และ ๓๐-๔๔ ปี และมาตรการที่ให้กับประชากรทุกกลุ่ม

สูตรคำนวณ : DALYs ที่ได้คืนมาต่อหัวประชากร (DALYs averted per capita) =

DALYs ที่ได้คืนมา (DALYs averted) / จำนวนประชากรทั้งหมดที่ได้รับมาตรการ

บทที่ ๔

ผลการศึกษา

ผลการศึกษาประกอบด้วย ๒ ส่วน คือ การศึกษาการสูญเสียปีสุขภาวะ (Disability Adjusted Life Year: DALYs) จากการบาดเจ็บและเสียชีวิตจากการจราจรทางถนนของประชากรไทย พ.ศ.๒๕๖๐ และแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ (Mathematical model) มาตรการป้องกันควบคุมการบาดเจ็บจากการจราจรทางถนน

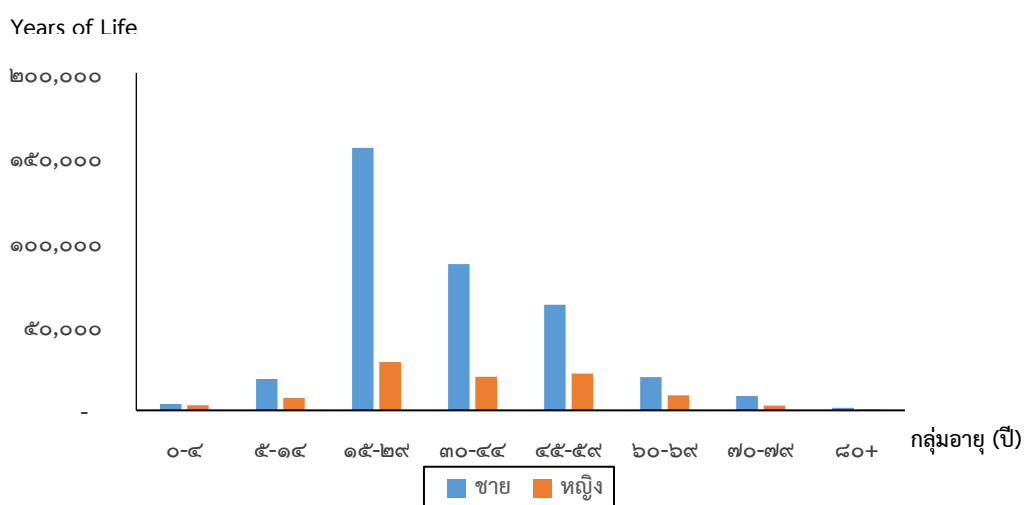
๔.๑ ศึกษาการสูญเสียปีสุขภาวะ (Disability Adjusted Life Year: DALYs) จากการบาดเจ็บและเสียชีวิตจากการจราจรทางถนนของประชากรไทย

๔.๑.๑. การสูญเสียปีสุขภาวะจากการตายก่อนวัยอันควร (Years of Life Lost due to premature mortality : YLLs) จากการเสียชีวิตจากการจราจรทางถนนในประชากรไทย

๑. ปีสุขภาวะที่สูญเสียจากการตายก่อนวัยอันควร จำแนกตามเพศ และกลุ่มอายุ

เมื่อพิจารณาจำนวนปีสุขภาวะที่สูญเสียจากการตายก่อนวัยอันควรจากการจราจรทางถนนของประชากรไทย พ.ศ. ๒๕๖๐ จำแนกตามเพศและกลุ่มอายุ พบว่าจำนวนปีสุขภาวะที่สูญเสียเนื่องจากการตายในเพศชายสูงกว่าเพศหญิงในทุกกลุ่มอายุ โดยเพศชายมีจำนวนปีสุขภาวะที่สูญเสียสูงสุดในกลุ่มอายุ ๑๕-๑๙ ปี รองลงมา คือ ๓๐-๔๔ ปี และ ๔๕-๕๙ ปี และมีจำนวนปีสุขภาวะที่สูญเสียต่ำสุดในกลุ่มอายุ ๘๐ ปีขึ้นไป

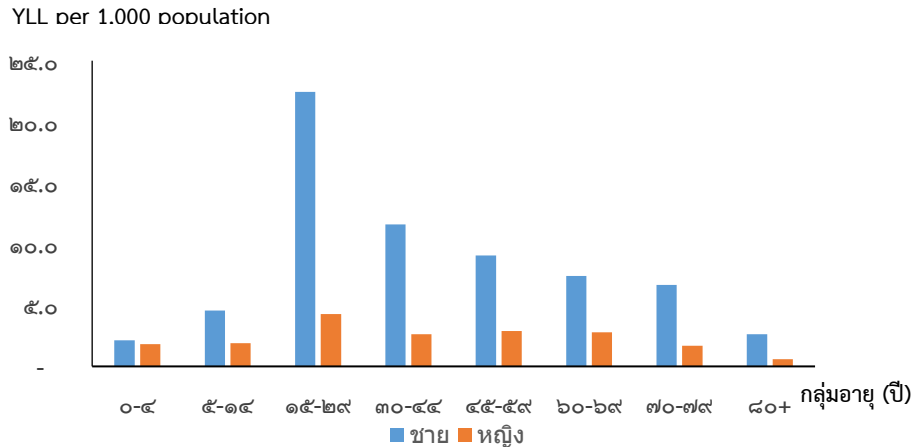
สำหรับเพศหญิงมีจำนวนปีสุขภาวะที่สูญเสียจากการตายก่อนวัยอันควรในกลุ่มอายุต่าง ๆ ในรูปแบบเดียวกับเพศชายแต่มีค่าต่ำกว่า โดยการสูญเสียในกลุ่มอายุ ๑๕-๕๙ ปี มีค่าต่ำกว่าเพศชายมาก แต่ในช่วงอายุ ๖๐ ปี ขึ้นไปไม่แตกต่างกันมาก (รูปที่ ๑)



รูปที่ ๑ จำนวนปีสุขภาวะที่สูญเสียจากการตายก่อนวัยอันควรจากการจราจรทางถนนของประชากรไทย พ.ศ. ๒๕๖๐ จำแนกตามเพศ และกลุ่มอายุ

๒. อัตราการสูญเสียปีสุขภาวะจากการตายก่อนวัยอันควร จำแนกตามเพศ และกลุ่มอายุ

อัตราการสูญเสียปีสุขภาวะจากการตายก่อนวัยอันควรเพิ่มสูงขึ้น ในกลุ่มอายุ ๕-๒๔ ปี และลดลง ในช่วงอายุ ๓๐-๘๐ ปีขึ้นไป โดยพบว่าในช่วงอายุ ๑๕-๔๔ ปี อัตราการสูญเสียปีสุขภาวะจากการตายก่อนวัยอันควรในเพศชายสูงกว่าเพศหญิงมาก (รูปที่ ๒)



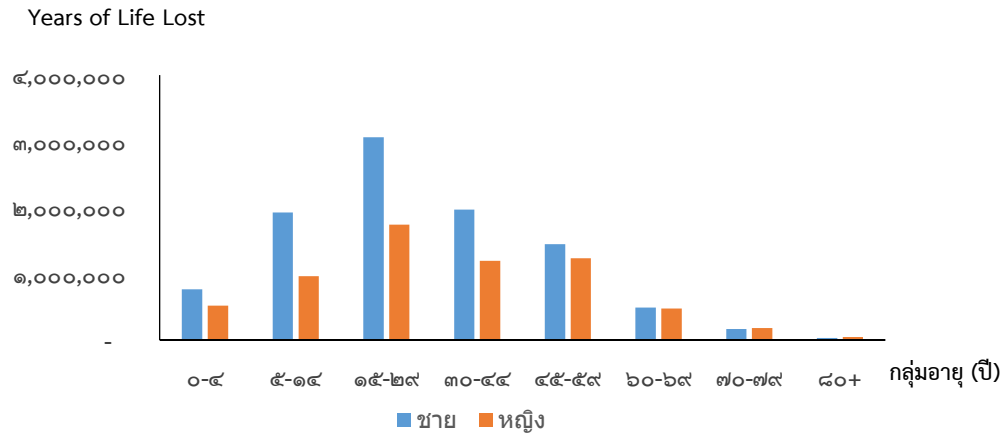
รูปที่ ๒ อัตราการสูญเสียปีสุขภาวะเนื่องจากการตายก่อนวัยอันควรจากการจราจรทางถนนของประชากรไทย พ.ศ. ๒๕๖๐ จำแนกตามเพศ และกลุ่มอายุ

๔.๑.๒ การสูญเสียปีสุขภาวะจากภาวะบกพร่องทางสุขภาพ (Years Lost due to Disability : YLDs) จากการบาดเจ็บจากการจราจรทางถนนของประชากรไทย

๑. ปีสุขภาวะที่สูญเสียเนื่องจากภาวะบกพร่องทางสุขภาพ จำแนกตามเพศ และกลุ่มอายุ

จำนวนปีสุขภาวะที่สูญเสียจากภาวะบกพร่องทางสุขภาพจากการบาดเจ็บจากการจราจรทางถนนของเพศชายคิดเป็น ๙.๘ ล้าน YLDs และเพศหญิงคิดเป็น ๖.๓ ล้าน YLDs พบว่าเพศชายมีจำนวนปีสุขภาวะที่สูญเสียจากภาวะบกพร่องทางสุขภาพสูงสุดในกลุ่มอายุ ๑๕-๑๙ ปี รองลงมา คือ ๕-๑๔ ปี ๓๐-๓๔ ปี และ ๔๕-๕๙ ปี ตามลำดับ

สำหรับเพศหญิงปีสุขภาวะที่สูญเสียจากภาวะบกพร่องทางสุขภาพสูงสุดในกลุ่มอายุ ๑๕-๑๙ ปี เช่นเดียวกับเพศชาย แต่กลุ่มอายุที่มีจำนวนปีสุขภาวะที่สูญเสียรองลงมา คือ ๓๐-๔๔ ปี และ ๔๕-๕๙ ปี ซึ่งแตกต่างกับเพศชาย (รูปที่ ๓)

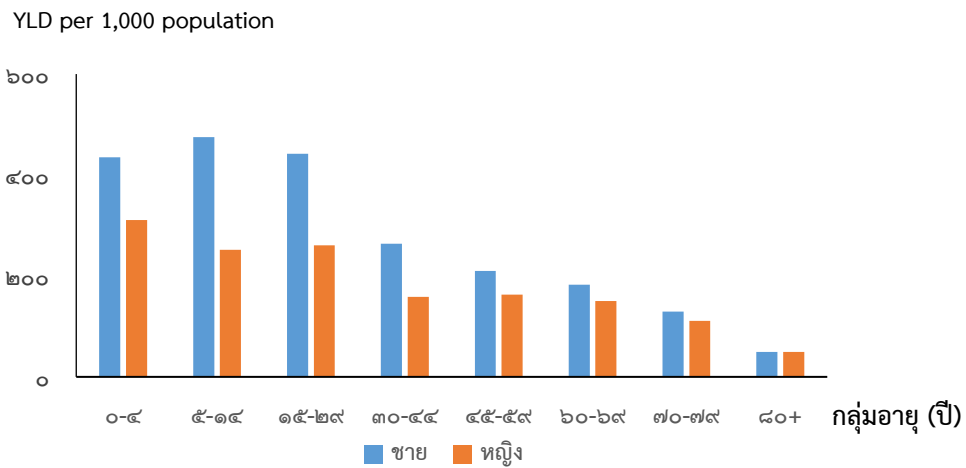


รูปที่ ๓ จำนวนปีที่สูญเสียเนื่องจากภาวะบกพร่องทางสุขภาพจากการบาดเจ็บจากการจราจรทางถนนของประชากรไทย พ.ศ. ๒๕๖๐ จำแนกตามเพศ และกลุ่มอายุ

๒. อัตราการสูญเสียปีสุขภาวะเนื่องจากภาวะบกพร่องทางสุขภาพจำแนกตามเพศ และกลุ่มอายุ

อัตราการสูญเสียปีสุขภาวะเนื่องจากภาวะบกพร่องทางสุขภาพในเพศชายสูงขึ้นในกลุ่มอายุ ๕-๑๔ ปี เมื่อเทียบกับกลุ่มอายุ ๐-๔ ปี และมีแนวโน้มลดลง ในช่วงอายุ ๓๐-๘๐ ปีขึ้นไป

สำหรับเพศหญิงมีรูปแบบที่แตกต่างจากเพศชาย คือ อัตราการสูญเสียปีสุขภาวะเนื่องจากภาวะบกพร่องทางสุขภาพสูงสุดในกลุ่มอายุ ๐-๔ ปี รองลงมา คือ ๕-๑๔ ปี และ ๑๕-๒๔ ปี ตามลำดับ โดยกลุ่มอายุ ๓๐-๓๔ ปี ๔๕-๕๔ ปี และ ๖๐-๖๔ ปี มีอัตราการสูญเสียใกล้เคียงกัน (รูปที่ ๔)



รูปที่ ๔ อัตราการสูญเสียปีสุขภาวะเนื่องจากภาวะบกพร่องทางสุขภาพจากการบาดเจ็บจากการจราจรทางถนนของประชากรไทย พ.ศ. ๒๕๖๐ จำแนกตามเพศ และกลุ่มอายุ

๔.๑.๓ การสูญเสียปีสุขภาวะจากการตายก่อนวัยอันควรและความบกพร่องทางสุขภาพ (Disability-Adjusted Life Years : DALYs) จากการบาดเจ็บจากการจราจรทางถนนของประชากรไทย

๑. การสูญเสียปีสุขภาวะ จำแนกตามเพศ และกลุ่มอายุ

การสูญเสียปีสุขภาวะจากการตายก่อนวัยอันควรและความบกพร่องทางสุขภาพจากการบาดเจ็บจากการจราจรทางถนนในประชากรไทย รวมทั้งสิ้น ๑๖.๗ ล้าน DALYs โดยในเพศชายสูญเสียมากกว่าเพศหญิง คือ เพศชายสูญเสียปีสุขภาวะรวม ๑๐.๒ ล้าน DALYs ส่วนเพศหญิงสูญเสียปีสุขภาวะรวม ๖.๕ ล้าน DALYs

เมื่อจำแนกตามกลุ่มอายุ พบว่า ในเพศชายกลุ่มอายุที่มีการสูญเสียปีสุขภาวะมากที่สุด คือ กลุ่มอายุ ๑๕-๒๔ ปี รองลงมา คือ ๓๐-๔๔ ปี และ ๕-๑๔ ปี ตามลำดับ สำหรับเพศหญิงการสูญเสียปีสุขภาวะในแต่ละกลุ่มอายุไม่มีความแตกต่างกันมากเหมือนในเพศชาย โดยพบว่ากลุ่มอายุที่มีการสูญเสียปีสุขภาวะมากที่สุด คือ กลุ่มอายุ ๑๕-๒๔ ปี เช่นเดียวกับเพศชาย รองลงมา คือ ๔๕-๕๔ ปี และ ๓๐-๔๔ ปี ตามลำดับ ซึ่งแตกต่างจากเพศชาย (ตารางที่ ๑)

ตารางที่ ๑ การสูญเสียปีสุขภาวะจากการตายก่อนวัยอันควรและความบกพร่องทางสุขภาพจากการบาดเจ็บจากการจราจรทางถนนของประชากรไทย พ.ศ. ๒๕๖๐ จำแนกตามเพศ และกลุ่มอายุ

กลุ่มอายุ (ปี)	ชาย		หญิง		รวม	
	DALYs	DALYs per ๑,๐๐๐	DALYs	DALYs per ๑,๐๐๐	DALYs	DALYs per ๑,๐๐๐
๐-๔	๗๗๐,๙๙๔.๐	๔๓๗.๔	๕๒๐,๑๔๖.๙	๓๑๒.๔	๑,๒๙๑,๑๔๐.๙	๓๗๖.๗
๕-๑๔	๑,๙๔๒,๘๑๒.๖	๔๗๙.๘	๙๗๑,๐๗๒.๓	๒๕๓.๗	๒,๙๑๓,๘๘๔.๙	๓๖๙.๙
๑๕-๒๔	๓,๒๑๙,๐๑๗.๒	๔๖๔.๔	๑,๗๗๑,๕๘๓.๓	๒๖๔.๙	๔,๙๙๐,๖๐๐.๕	๓๖๖.๔
๒๕-๓๔	๒,๐๕๕,๔๘๘.๗	๒๗๕.๖	๑,๒๑๓,๗๖๑.๐	๑๖๐.๙	๓,๒๖๙,๒๔๙.๗	๒๑๗.๙
๓๕-๔๔	๑,๕๐๗,๓๘๓.๒	๒๑๘.๘	๑,๒๕๕,๖๘๑.๐	๑๖๕.๖	๒,๗๖๓,๐๖๔.๓	๑๙๐.๙
๔๕-๕๔	๕๐๗,๙๒๐.๗	๑๙๐.๑	๔๘๓,๔๖๖.๖	๑๕๓.๑	๙๙๑,๓๘๗.๓	๑๗๐.๐
๕๕-๖๔	๑๗๒,๙๔๓.๔	๑๓๖.๓	๑๘๔,๓๑๙.๓	๑๑๒.๙	๓๕๗,๒๖๒.๗	๑๒๓.๑
๖๕-๗๔	๓๐,๒๘๘.๔	๕๑.๙	๔๕,๖๔๓.๗	๕๐.๒	๗๕,๙๓๒.๑	๕๐.๙
๗๕+	๓๐,๒๘๘.๔	๕๑.๙	๔๕,๖๔๓.๗	๕๐.๒	๗๕,๙๓๒.๑	๕๐.๙
รวม	๑๐,๒๐๖,๘๔๘.๓	๓๒๒.๘	๖,๔๔๕,๖๗๔.๑	๑๙๕.๓	๑๖,๖๕๒,๕๒๒.๓	๒๕๗.๗

๔.๒ แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ (Mathematical model) มาตรการป้องกันควบคุมการบาดเจ็บจากการจราจรทางถนน

จากการศึกษาการสูญเสียปีสุขภาวะจากการตายก่อนวัยอันควรและความบกพร่องทางสุขภาพจากการบาดเจ็บจากการจราจรทางถนนในประเทศไทย พ.ศ. ๒๕๖๐ พบว่าเพศชายสูญเสียปีสุขภาวะรวมมากกว่าเพศหญิงค่อนข้างมาก โดยพบว่าเพศชายกลุ่มอายุ ๑๕-๒๔ ปี มีการสูญเสียปีสุขภาวะมากที่สุด รองลงมา คือ ๓๐-๔๔ ปี และ ๕-๑๔ ปี ตามลำดับ ในการศึกษาแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ (Mathematical model) มาตรการป้องกันควบคุมการบาดเจ็บจากการจราจรทางถนนในประเทศไทยครั้งนี้ โดยใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่ประกอบไปด้วยสมการทางคณิตศาสตร์ ๓ ชุด ดังนี้

สมการที่ ๑ แบบจำลองทางคณิตศาสตร์เพื่อคาดประมาณปีสุขภาวะ (DALYs) สำหรับมาตรการป้องกันควบคุมการบาดเจ็บจากการจราจรทางถนนที่เฉพาะเจาะจงกลุ่มประชากรที่พบการสูญเสียปีสุขภาวะจากการตายก่อนวัยอันควรและความบกพร่องทางสุขภาพมากที่สุด คือ กลุ่มประชากรเพศชาย กลุ่มอายุ ๕-๔๔ ปี และมาตรการที่ให้กับประชากรทุกกลุ่ม (ไม่เฉพาะเจาะจงกับประชากรกลุ่มอายุใดเป็นพิเศษ) โดยลดการบาดเจ็บและเสียชีวิตในเพศชายลง ร้อยละ ๑๐, ๒๐ และ ๓๐ ของแต่ละกลุ่มอายุ

แบบจำลองที่ ๑ การบาดเจ็บและเสียชีวิตในเพศชาย กลุ่มอายุ ๕-๔๔ ปี ลดลง ร้อยละ ๑๐ ของแต่ละกลุ่มอายุ พบว่า หากดำเนินมาตรการป้องกันควบคุมการบาดเจ็บจากการจราจรทางถนนที่ทำให้สามารถลดการบาดเจ็บและเสียชีวิตในกลุ่มประชากรเพศชาย ช่วงอายุระหว่าง ๕-๔๔ ปี ลงได้ร้อยละ ๑๐ จะทำให้การสูญเสียปีสุขภาวะจากการตายก่อนวัยอันควรและความบกพร่องทางสุขภาพจากการบาดเจ็บจากการจราจรทางถนนในประเทศไทยรวม ลดลง ๗.๐ แสน DALYs

แบบจำลองที่ ๒ การบาดเจ็บและเสียชีวิตในเพศชาย กลุ่มอายุ ๕-๔๔ ปี ลดลง ร้อยละ ๒๐ ของแต่ละกลุ่มอายุ พบว่า หากดำเนินมาตรการป้องกันควบคุมการบาดเจ็บจากการจราจรทางถนนที่ทำให้สามารถลดการบาดเจ็บและเสียชีวิตในกลุ่มประชากรเพศชาย ช่วงอายุระหว่าง ๕-๔๔ ปี ลงได้ร้อยละ ๒๐ จะทำให้การสูญเสียปีสุขภาวะจากการตายก่อนวัยอันควรและความบกพร่องทางสุขภาพจากการบาดเจ็บจากการจราจรทางถนนในประเทศไทยรวม ลดลง ๑.๔ ล้าน DALYs

แบบจำลองที่ ๓ การบาดเจ็บและเสียชีวิตในเพศชาย กลุ่มอายุ ๕-๔๔ ปี ลดลง ร้อยละ ๓๐ ของแต่ละกลุ่มอายุ พบว่า หากดำเนินมาตรการป้องกันควบคุมการบาดเจ็บจากการจราจรทางถนนที่ทำให้สามารถลดการบาดเจ็บและเสียชีวิตในกลุ่มประชากรเพศชาย ช่วงอายุระหว่าง ๕-๔๔ ปี ลงได้ร้อยละ ๓๐ จะทำให้การสูญเสียปีสุขภาวะจากการตายก่อนวัยอันควรและความบกพร่องทางสุขภาพจากการบาดเจ็บจากการจราจรทางถนนในประเทศไทยรวม ลดลง ๒.๑ ล้าน DALYs (ตารางที่ ๒)

ตารางที่ ๒ แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่เฉพาะเจาะจงกลุ่มประชากรเพศชาย กลุ่มอายุ ๕-๔๔ ปี โดยลดการบาดเจ็บและเสียชีวิตในเพศชายลง ร้อยละ ๑๐, ๒๐ และ ๓๐ ของแต่ละกลุ่มอายุ

กลุ่มอายุ (ปี)	DALYs ปี ๒๕๖๐			DALYs ปี ๒๕๖๐ ลดการบาดเจ็บและเสียชีวิตในเพศชาย กลุ่มอายุ ๑๕-๒๔ ปี, ๓๐-๔๔ ปี และ ๕-๑๔ ปี ถึง ๑๐%			DALYs ปี ๒๕๖๐ ลดการบาดเจ็บและเสียชีวิตในเพศชาย กลุ่มอายุ ๑๕-๒๔ ปี, ๓๐-๔๔ ปี และ ๕-๑๔ ปี ถึง ๒๐%			DALYs ปี ๒๕๖๐ ลดการบาดเจ็บและเสียชีวิตในเพศชาย กลุ่มอายุ ๑๕-๒๔ ปี, ๓๐-๔๔ ปี และ ๕-๑๔ ปี ถึง ๓๐%		
	ชาย	หญิง	รวม	ชาย	หญิง	รวม	ชาย	หญิง	รวม	ชาย	หญิง	รวม
๐-๔	๗๗๐,๙๙๔.๐	๕๒๐,๑๔๖.๙	๑,๒๙๑,๑๔๐.๙	๗๗๐,๙๙๔.๐	๕๒๐,๑๔๖.๙	๑,๒๙๑,๑๔๐.๙	๗๗๐,๙๙๔.๐	๕๒๐,๑๔๖.๙	๑,๒๙๑,๑๔๐.๙	๗๗๐,๙๙๔.๐	๕๒๐,๑๔๖.๙	๑,๒๙๑,๑๔๐.๙
๕-๑๔	๑,๙๔๒,๘๑๒.๖	๙๗๑,๐๗๒.๓	๒,๙๑๓,๘๘๔.๙	๑,๗๕๐,๓๘๖.๐	๘๗๑,๐๗๒.๓	๒,๖๒๑,๔๕๘.๓	๑,๕๕๗,๙๕๙.๔	๘๗๑,๐๗๒.๓	๒,๕๒๙,๐๓๑.๗	๑,๓๖๕,๕๓๒.๙	๘๗๑,๐๗๒.๓	๒,๓๓๖,๖๐๕.๑
๑๕-๒๔	๓,๒๑๙,๐๑๗.๒	๑,๗๗๑,๕๘๓.๓	๔,๙๙๐,๖๐๐.๕	๒,๙๑๒,๖๖๙.๑	๑,๗๗๑,๕๘๓.๓	๔,๖๘๔,๒๕๒.๔	๒,๖๐๖,๓๒๐.๙	๑,๗๗๑,๕๘๓.๓	๔,๓๗๗,๙๐๔.๓	๒,๒๙๙,๙๗๒.๘	๑,๗๗๑,๕๘๓.๓	๔,๐๗๑,๕๕๖.๒
๒๕-๓๔	๒,๐๕๕,๔๘๘.๗	๑,๒๑๓,๗๖๑.๐	๓,๒๖๙,๒๔๙.๗	๑,๘๕๘,๖๐๒.๗	๑,๒๑๓,๗๖๑.๐	๓,๐๗๒,๓๖๓.๗	๑,๖๖๑,๗๑๖.๗	๑,๒๑๓,๗๖๑.๐	๒,๘๗๕,๔๗๗.๘	๑,๔๖๔,๘๓๐.๘	๑,๒๑๓,๗๖๑.๐	๒,๖๗๘,๕๙๑.๘
๓๕-๔๔	๑,๕๐๗,๓๘๓.๒	๑,๒๕๕,๖๘๑.๐	๒,๗๖๓,๐๖๔.๒	๑,๕๐๗,๓๘๓.๒	๑,๒๕๕,๖๘๑.๐	๒,๗๖๓,๐๖๔.๒	๑,๕๐๗,๓๘๓.๒	๑,๒๕๕,๖๘๑.๐	๒,๗๖๓,๐๖๔.๒	๑,๕๐๗,๓๘๓.๒	๑,๒๕๕,๖๘๑.๐	๒,๗๖๓,๐๖๔.๒
๔๕-๕๔	๑,๕๐๗,๓๘๓.๒	๑,๒๕๕,๖๘๑.๐	๒,๗๖๓,๐๖๔.๒	๑,๕๐๗,๓๘๓.๒	๑,๒๕๕,๖๘๑.๐	๒,๗๖๓,๐๖๔.๒	๑,๕๐๗,๓๘๓.๒	๑,๒๕๕,๖๘๑.๐	๒,๗๖๓,๐๖๔.๒	๑,๕๐๗,๓๘๓.๒	๑,๒๕๕,๖๘๑.๐	๒,๗๖๓,๐๖๔.๒
๕๕-๖๔	๕๐๗,๓๘๓.๒	๔๘๓,๖๖๖.๖	๙๙๑,๐๔๙.๘	๕๐๗,๓๘๓.๒	๔๘๓,๖๖๖.๖	๙๙๑,๐๔๙.๘	๕๐๗,๓๘๓.๒	๔๘๓,๖๖๖.๖	๙๙๑,๐๔๙.๘	๕๐๗,๓๘๓.๒	๔๘๓,๖๖๖.๖	๙๙๑,๐๔๙.๘
๖๕-๗๔	๑๗๒,๙๔๓.๔	๑๘๘,๓๑๓.๓	๓๖๑,๒๕๖.๗	๑๗๒,๙๔๓.๔	๑๘๘,๓๑๓.๓	๓๖๑,๒๕๖.๗	๑๗๒,๙๔๓.๔	๑๘๘,๓๑๓.๓	๓๖๑,๒๕๖.๗	๑๗๒,๙๔๓.๔	๑๘๘,๓๑๓.๓	๓๖๑,๒๕๖.๗
๗๕-๘๔	๓๐,๒๘๘.๔	๔๕,๖๔๓.๗	๗๕,๙๓๒.๑	๓๐,๒๘๘.๔	๔๕,๖๔๓.๗	๗๕,๙๓๒.๑	๓๐,๒๘๘.๔	๔๕,๖๔๓.๗	๗๕,๙๓๒.๑	๓๐,๒๘๘.๔	๔๕,๖๔๓.๗	๗๕,๙๓๒.๑
รวม	๑๐,๒๐๖,๘๘๔.๓	๖,๘๔๕,๖๗๔.๑	๑๖,๐๕๒,๕๕๘.๓	๙,๕๑๑,๑๘๗.๖	๖,๔๔๕,๖๗๔.๑	๑๕,๙๕๖,๘๖๑.๗	๘,๘๑๕,๕๒๖.๙	๖,๔๔๕,๖๗๔.๑	๑๕,๒๖๑,๒๐๑.๐	๘,๑๑๙,๘๖๖.๒	๖,๔๔๕,๖๗๔.๑	๑๔,๕๖๕,๕๔๐.๓

สมการที่ ๒ แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ เพื่อคาดการณ์ปีสุขภาวะที่จะได้กลับคืนมา (DALYs averted) เมื่อดำเนินมาตรการลดการบาดเจ็บและเสียชีวิตในกลุ่มประชากรเพศชาย กลุ่มอายุ ๕-๔๔ ปี และมาตรการที่ให้กับประชากรทุกกลุ่ม

จากการทดสอบแบบจำลองทางคณิตศาสตร์เพื่อคาดการณ์ปีสุขภาวะที่จะได้กลับคืนมา (DALYs averted) เมื่อดำเนินมาตรการลดการบาดเจ็บและเสียชีวิตในกลุ่มประชากรเพศชาย อายุ ๕-๔๔ ปี พบว่า หากดำเนินมาตรการเพื่อลดการบาดเจ็บและเสียชีวิตที่เฉพาะเจาะจงในกลุ่มประชากรเป้าหมายลง ร้อยละ ๑๐ จะได้ปีสุขภาวะกลับคืนมา ๖.๙ แสน DALYs ซึ่งหากลดการบาดเจ็บและเสียชีวิตในกลุ่มประชากรเป้าหมายลง ร้อยละ ๒๐ จะได้ปีสุขภาวะกลับคืนมา ๑.๔ ล้าน DALYs และหากลดการบาดเจ็บและเสียชีวิตในกลุ่มประชากรเป้าหมายลง ร้อยละ ๓๐ จะได้ปีสุขภาวะกลับคืนมาถึง ๒.๐ ล้าน DALYs (ตารางที่ ๓)

ตารางที่ ๓ แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ เพื่อคำนวณปีสุขภาวะที่จะได้กลับคืนมา (DALYs averted) เมื่อดำเนินมาตรการลดการบาดเจ็บและเสียชีวิตในกลุ่มประชากรเพศชาย กลุ่มอายุ ๕ - ๔๔ ปี

ลดการบาดเจ็บและเสียชีวิตในเพศชาย กลุ่มอายุ ๕ - ๔๔ ปี	DALYs ที่ได้คืนมา (DALYs averted)	DALYs ปี ๒๕๖๐ ในภาพรวม (DALYs baseline)	DALYs เมื่อดำเนินมาตรการลดการบาดเจ็บและเสียชีวิตในเพศชาย (DALYs intervention)
ร้อยละ ๑๐	๖๙๕,๖๖๐.๗	๑๖,๖๕๒,๕๒๒.๓	๑๕,๙๕๖,๘๖๑.๖
ร้อยละ ๒๐	๑,๓๙๑,๓๒๑.๔	๑๖,๖๕๒,๕๒๒.๓	๑๕,๒๖๑,๒๐๑.๐
ร้อยละ ๓๐	๒,๐๘๖,๙๘๒.๑	๑๖,๖๕๒,๕๒๒.๓	๑๔,๕๖๕,๕๔๐.๓

สมการที่ ๓ แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ เพื่อคาดประมาณปีสุขภาวะที่จะได้กลับคืนมาต่อหัวประชากร กลุ่มเป้าหมายของมาตรการ (DALYs averted per capita among intervention groups) เมื่อดำเนินมาตรการลดการบาดเจ็บและเสียชีวิตในกลุ่มประชากรเพศชาย กลุ่มอายุ ๕-๔๔ ปี และมาตรการที่ให้กับประชากรทุกกลุ่ม

แบบจำลองทางคณิตศาสตร์เพื่อคาดประมาณปีสุขภาวะที่จะได้กลับคืนมาต่อหัวประชากร กลุ่มเป้าหมาย (DALYs averted per capita among targeted intervention) กลุ่มประชากรเพศชาย กลุ่มอายุ ๕ - ๔๔ ปี พบว่า หากดำเนินมาตรการเพื่อลดการบาดเจ็บและเสียชีวิตที่เฉพาะเจาะจงในประชากรกลุ่มเป้าหมายลง ร้อยละ ๑๐ จะได้ปีสุขภาวะกลับคืนมา ๐.๐๓๘ DALYs ต่อหัวประชากรกลุ่มเป้าหมาย โดยหากดำเนินมาตรการเพื่อลดการบาดเจ็บและเสียชีวิตที่เฉพาะเจาะจงในประชากรกลุ่มเป้าหมายลง ร้อยละ ๒๐ จะได้ปีสุขภาวะกลับคืนมา ๐.๐๗๕ DALYs ต่อหัวประชากรกลุ่มเป้าหมาย และหากดำเนินมาตรการเพื่อลดการบาดเจ็บและเสียชีวิตที่เฉพาะเจาะจงในประชากรกลุ่มเป้าหมายลง ร้อยละ ๓๐ จะได้ปีสุขภาวะกลับคืนมา ๐.๑๑๓ DALYs ต่อหัวประชากรกลุ่มเป้าหมาย ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับปีสุขภาวะที่จะได้กลับคืนมาต่อหัวเมื่อดำเนินมาตรการลดการบาดเจ็บและเสียชีวิตในประชากรทุกกลุ่มโดยไม่จำเพาะเจาะจง (DALYs averted per capita among generalized intervention) พบว่า หากดำเนินมาตรการเพื่อลดการบาดเจ็บและเสียชีวิตในประชากรทุกกลุ่มลงร้อยละ ๑๐ จะได้ปีสุขภาวะกลับคืนมา ๐.๐๒๖ DALYs ต่อหัวประชากร โดยหากดำเนินมาตรการเพื่อลดการบาดเจ็บและเสียชีวิตในประชากรทุกกลุ่มลง ร้อยละ ๒๐ จะได้ปีสุขภาวะกลับคืนมา ๐.๐๕๒ DALYs ต่อหัวประชากร และหากดำเนินมาตรการเพื่อลดการบาดเจ็บและเสียชีวิตในประชากรทุกกลุ่มลง ร้อยละ ๓๐ จะได้ปีสุขภาวะกลับคืนมา ๐.๐๗๗ DALYs ต่อหัวประชากร (ตารางที่ ๔)

ตารางที่ ๔ แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ เพื่อคาดประมาณปีสุขภาวะที่จะได้กลับคืนมาต่อหัวประชากร กลุ่มเป้าหมายของมาตรการ (DALYs averted per capita among intervention groups) เมื่อดำเนินมาตรการลดการบาดเจ็บและเสียชีวิตในกลุ่มประชากรเพศชาย กลุ่มอายุ ๕-๔๔ ปี และมาตรการที่ให้กับประชากรทุกกลุ่ม (DALYs averted per capita among generalized intervention)

การดำเนินการ	ลดการบาดเจ็บและเสียชีวิต		
	ร้อยละ ๑๐	ร้อยละ ๒๐	ร้อยละ ๓๐
ประชากรเป้าหมายเฉพาะ (targeted intervention) เพศชาย กลุ่มอายุ ๕ - ๔๔ ปี			
DALYs ที่ได้คืนมา (DALYs averted)	๖๙๕,๖๖๐.๗	๑,๓๙๑,๓๒๑.๔	๒,๐๘๖,๖๕๑.๑
DALYs ที่ได้คืนมาต่อหัวประชากรเป้าหมาย (DALYs averted per capita among intervention groups)	๐.๐๓๘	๐.๐๗๕	๐.๑๑๓
ประชากรทุกกลุ่ม (generalized intervention)			
DALYs ที่ได้คืนมา (DALYs averted)	๑,๖๖๕,๒๕๒.๒๓	๓,๓๓๐,๕๐๔.๔๗	๔,๙๙๕,๗๕๖.๗๐
DALYs ที่ได้คืนมาต่อหัวประชากร (DALYs averted per capita among generalized intervention)	๐.๐๒๖	๐.๐๕๒	๐.๐๗๗

บทที่ ๕

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

๕.๑ สรุปผล

รายงานสถานการณ์โลกด้านความปลอดภัยทางถนนเป็นสาเหตุสำคัญประการหนึ่งของการเสียชีวิตทั่วโลก และเป็นสาเหตุหลักของการเสียชีวิตของประชากรอายุระหว่าง ๑๕-๒๙ ปี^(๑๒) ปัญหาอุบัติเหตุทางถนนของประเทศไทยยังคงเป็นปัญหาที่สำคัญ ที่สร้างความสูญเสียและคุณภาพชีวิตของประชาชนไทย จากข้อมูลการบูรณาการ ๓ ฐาน ปี ๒๕๕๔ - ๒๕๕๕ มีผู้เสียชีวิตจากอุบัติเหตุทางถนนเฉลี่ย ๒๑,๒๐๐ คนต่อปี คิดเป็น ๓๒.๖ ต่อประชากรแสนคน หรือวันละ ๖๐ คนต่อวัน มีผู้บาดเจ็บนอนรักษาในโรงพยาบาล ประมาณ ๒๐๐,๐๐๐ คนต่อปี และผู้พิการอีกปีละ ๙,๐๐๐ คน ซึ่งแนวโน้มของปัญหายังอยู่ในอัตราที่สูงมาก เมื่อเปรียบเทียบกับประเทศที่พัฒนาแล้ว ซึ่งไม่เกิน ๑๐ ต่อประชากรแสนคน^(๑๓) การศึกษาการสูญเสียปีสุขภาวะจากการบาดเจ็บและเสียชีวิตจากการจราจรทางถนน และแบบจำลองทางคณิตศาสตร์มาตรการป้องกันควบคุมการบาดเจ็บจากการจราจรทางถนนของประชากรไทย พ.ศ. ๒๕๖๐ พบว่า ประชากรไทยสูญเสียปีสุขภาวะจากการตายก่อนวัยอันควรและความบกพร่องทางสุขภาพ (DALYs) จากการบาดเจ็บจากการจราจรทางถนนรวมทั้งสิ้น ๑๖.๗ ล้าน DALYs เพศชายมีความสูญเสียมากกว่าเพศหญิง ๑.๖ เท่า ในเพศชายกลุ่มอายุที่สูญเสียปีสุขภาวะมากที่สุดคือ กลุ่มอายุ ๑๕-๒๙ ปี รองลงมา คือ ๓๐-๔๔ ปี และ ๕-๑๔ ปี ในเพศหญิงการสูญเสียปีสุขภาวะในแต่ละกลุ่มอายุไม่แตกต่างกัน แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ (Mathematical model) เพื่อคาดประมาณผลกระทบจากมาตรการป้องกันควบคุมการบาดเจ็บจากการจราจรทางถนนที่มีความเฉพาะเจาะจงกับกลุ่มประชากรเป้าหมาย โดยใช้สมการทางคณิตศาสตร์ ๓ ชุด พบว่ากลุ่มประชากรเพศชาย กลุ่มอายุ ๕-๑๔ ปี, ๑๕-๒๙ ปี และ ๓๐-๔๔ สูญเสียปีสุขภาวะจากการตายก่อนวัยอันควรและความบกพร่องทางสุขภาพมากที่สุด หากสามารถดำเนินมาตรการเพื่อลดการบาดเจ็บและเสียชีวิตในกลุ่มประชากรเป้าหมายลง ร้อยละ ๑๐, ๒๐ และ ๓๐ จะได้ปีสุขภาวะกลับคืนมา ๖.๙ แสน DALYs, ๑.๔ ล้าน DALYs และ ๒.๐ ล้าน DALYs ตามลำดับ และเมื่อเปรียบเทียบปีสุขภาวะที่จะได้กลับคืนมาต่อหัวเมื่อดำเนินมาตรการลดการบาดเจ็บและเสียชีวิตที่เฉพาะเจาะจงกลุ่มประชากรเพศชาย กลุ่มอายุ ๕ - ๔๔ ปี (DALYs averted per capita among targeted intervention) จะสูงกว่าการดำเนินมาตรการลดการบาดเจ็บและเสียชีวิตในประชากรทุกกลุ่มโดยไม่เฉพาะเจาะจง ๑.๕ เท่า ผลการศึกษา แสดงให้เห็นอย่างเป็นรูปธรรมว่า หากมีทรัพยากรที่จำกัดการดำเนินมาตรการที่มีความจำเพาะเจาะจงในประชากรกลุ่มเป้าหมายที่มีการสูญเสียปีสุขภาวะจากการบาดเจ็บและเสียชีวิตจากการจราจรทางถนนมากที่สุด คือ ประชากรเพศชาย กลุ่มอายุ ๕-๔๔ ปี จะก่อให้เกิดความคุ้มค่าสูงสุด

๕.๒ อภิปรายผลและข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย

ประเทศไทยจะสามารถบรรลุความสำเร็จในการลดการบาดเจ็บและเสียชีวิตจากการจราจรทางถนนได้ ต้องประกอบด้วยการดำเนินมาตรการสำคัญในหลายมิติ ที่มีความเฉพาะตัว ในการลดความรุนแรงจากการบาดเจ็บและจำนวนผู้เสียชีวิตจากการจราจรทางถนน รวมถึงเจตนารมณ์ทางการเมืองจะมีส่วนสำคัญในการ

ผลักดันให้เกิดความเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ จากสรุปรายงานสถานการณ์โลกด้านความปลอดภัยทางถนนขององค์การอนามัยโลก ปี ๒๕๖๑^(๑๔) มาตรการที่มีความจำเพาะเจาะจงในประชากรกลุ่มเป้าหมายที่มีการสูญเสียปีสุขภาวะจากการบาดเจ็บและเสียชีวิตจากการจราจรทางถนนมากที่สุด คือ ประชากรเพศชาย กลุ่มอายุ ๕-๔๔ ปี ซึ่งเป็นกลุ่มเด็ก วัยรุ่น และคนทำงาน ประเทศไทยต้องเพิ่มความเข้มงวดของกฎหมายด้านความปลอดภัยทางถนนที่จะช่วยให้ผู้ใช้ถนนมีพฤติกรรมดีขึ้นและลดอุบัติเหตุ การบาดเจ็บและการเสียชีวิตจากการจราจรทางถนน โดยเฉพาะอย่างยิ่งกฎหมายเกี่ยวกับ ๕ ปัจจัยเสี่ยงสำคัญต่อความปลอดภัยทางถนน ได้แก่ ความเร็ว เมาแล้วขับ การสวมหมวกนิรภัย การคาดเข็มขัดนิรภัย และการใช้เบาะนิรภัยสำหรับเด็กในรถยนต์^(๑) จึงมีความสำคัญต้องผลักดันมาตรการเหล่านี้ เพื่อที่จะลดการสูญเสียปีสุขภาวะ (DALYs) ในกลุ่มประชากรเป้าหมายของประเทศไทย คือ กลุ่มประชากรเพศชาย กลุ่มอายุ ๕-๔๔ ปี ซึ่งจากผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่า หากสามารถผลักดันมาตรการเพื่อลดการบาดเจ็บและเสียชีวิตลงได้ถึงร้อยละ ๓๐ จะลดการสูญเสียปีสุขภาวะลง ๒.๑ ล้าน DALYs จะได้ปีสุขภาวะของประชากรกลุ่มนี้กลับคืนมาถึง ๒.๐ ล้าน DALYs และจะได้ปีสุขภาวะกลับคืนมาถึง ๐.๑๑ DALYs ต่อหัวประชากรกลุ่มเป้าหมาย การแก้ไขกฎหมายเกี่ยวกับ ๕ ปัจจัยเสี่ยงสำคัญเพื่อให้กฎหมายสอดคล้องกับหลักปฏิบัติที่ดี ตามแนวทางขององค์การอนามัยโลก รวมถึงการบังคับใช้กฎหมายด้านความปลอดภัยทางถนนอย่างจริงจังและต่อเนื่อง รวมทั้งความตระหนักรู้ของประชาชนจะช่วยให้ผู้ใช้ถนนมีพฤติกรรมเปลี่ยนไปในเชิงบวกได้มากที่สุด มาตรการสำคัญ ๕ ประการ ได้แก่ การลดความเร็วในการขับขี่ การลดพฤติกรรมเมาแล้วขับ การส่งเสริมการสวมหมวกนิรภัยและการพัฒนาคุณภาพหมวกนิรภัย การส่งเสริมการคาดเข็มขัดนิรภัย และการส่งเสริมให้ใช้เบาะนิรภัยสำหรับเด็กในรถยนต์ ซึ่งเป็นปัจจัยเสี่ยงสำคัญที่ทำให้เกิดการบาดเจ็บและเสียชีวิตในกลุ่มประชากรเพศชาย กลุ่มอายุ ๕-๔๔ ปี โดยสัดส่วนของพาหนะที่พบผู้เสียชีวิตสูงสุด คือ รถจักรยานยนต์ มีปัจจัยเสี่ยงสำคัญ คือ ขับขี่ด้วยความเร็วสูง ไม่ได้สวมหมวกนิรภัย/สวมหมวกนิรภัยที่ไม่ได้คุณภาพ/สวมไม่ถูกต้อง และเป็นกลุ่มประชากรที่เสี่ยงที่จะมีการดื่มสุรา สำหรับสัดส่วนของยานพาหนะที่พบผู้เสียชีวิตรองลงมา คือ รถปิกอัพ และ รถเก๋ง มีปัจจัยเสี่ยงสำคัญ คือ การไม่คาดเข็มขัดนิรภัย และการไม่ใช้เบาะนิรภัยสำหรับเด็กในรถยนต์^(๒) จึงมีความสำคัญที่จะต้องผลักดัน ๕ มาตรการสำคัญนี้ เพื่อลดการสูญเสียปีสุขภาวะจากการบาดเจ็บและการเสียชีวิตจากการจราจรทางถนน ของประเทศไทย โดยมุ่งเน้นในกลุ่มประชากรเพศชาย กลุ่มอายุ ๕-๔๔ ปี ซึ่งเป็นกลุ่มที่มีการสูญเสียปีสุขภาวะมากที่สุด ซึ่งปัจจัยเสี่ยงสำคัญที่ส่งผลต่อความปลอดภัยจากการจราจรทางถนน ที่ต้องมีการแก้ไขกฎหมายและบังคับใช้กฎหมายอย่างจริงจังและต่อเนื่อง ดังนี้

๑) การลดความเร็วในการขับขี่ เมื่อขับขี่ด้วยความเร็วสูงย่อมมีโอกาสมากขึ้นที่จะประสบอุบัติเหตุและความสูญเสีย โดยเฉพาะอย่างยิ่งความสูญเสียที่เกิดกับคนเดินเท้า คนปั่นจักรยาน และคนขี่จักรยานยนต์ ดังนั้นประเทศที่ให้ความสำคัญกับความปลอดภัยควบคู่กับการจัดการความเร็วในการขับขี้นั้นมักจะประสบความสำเร็จในการลดอัตราการเสียชีวิตจากอุบัติเหตุทางถนนได้ การจำกัดความเร็วสูงสุดเป็นแนวทางสำคัญในการลดความเร็วในการขับขี่ ความเร็วสูงสุดในเขตเมืองควรต่ำกว่าหรือเท่ากับ ๕๐ กิโลเมตรต่อชั่วโมง ซึ่งสอดคล้องกับหลักปฏิบัติที่ดีและเจ้าหน้าที่ท้องถิ่นควรมีอำนาจตามกฎหมาย ในการลดความเร็วสูงสุด โดยพิจารณาปัจจัยท้องถิ่นประกอบ เช่น โรงเรียน หรือพื้นที่ที่ผู้ใช้ถนนที่มีภาวะเสี่ยงอันตรายอยู่รวมกันจำนวนมาก ซึ่งถ้ารถยนต์ที่ขับด้วยความเร็วต่ำกว่า ๕๐ กิโลเมตรต่อชั่วโมง คนคนเดินเท้าซึ่งอยู่ในวัยผู้ใหญ่ โอกาสเสียชีวิตจะต่ำกว่า

ร้อยละ ๒๐ แต่ถ้าถูกชนที่ความเร็ว ๘๐ กิโลเมตรต่อชั่วโมง ความเสี่ยงจะเสียชีวิตจะเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ ๖๐ ซึ่งประเทศไทยอยู่ในกลุ่มประเทศที่จำกัดความเร็วบนถนนในเขตเมืองสูงกว่า ๕๐ กิโลเมตรต่อชั่วโมง^(๑) ซึ่งประเทศไทยกำหนดความเร็วในเขตเมืองที่ ๘๐ กิโลเมตรต่อชั่วโมง^(๑๕)

ปัญหาอุบัติเหตุจากการใช้ความเร็วในประเทศไทย เป็นโจทย์ที่ดูจะยังไม่ได้รับการตอบสนองทั้งในระดับนโยบายและระดับปฏิบัติอย่างเร่งด่วนและจริงจังเท่าที่ควร เมื่อเทียบกับสถานการณ์ความวิกฤตของปัญหาและเป้าหมายการลดอุบัติเหตุและความสูญเสียที่กำหนดไว้ ตามรายงานตัวเลขสถิติอุบัติเหตุบนทางหลวงของกรมทางหลวง ซึ่งกฎหมายกำหนดให้ใช้ความเร็วไม่เกิน ๙๐ กิโลเมตรต่อชั่วโมง หากขับเร็วเกินกำหนดมีอัตราโทษปรับไม่เกิน ๑,๐๐๐ บาท หรือขึ้นอยู่กับดุลยพินิจของเจ้าหน้าที่^(๑๕) อุบัติเหตุและการเสียชีวิตกว่าร้อยละ ๗๐ ถึง ๘๐ มีมูลเหตุสันนิษฐานว่าเกิดจากการใช้ความเร็ว โดยยานพาหนะที่เกี่ยวข้องกับอุบัติเหตุจากการใช้ความเร็วส่วนใหญ่ กว่าร้อยละ ๖๐ เป็นรถเก๋งและรถกระบะ สอดคล้องกับสัดส่วนและสมรรถนะในการทำความเร็วของรถสองประเภทนี้ ทั้งนี้ แนวโน้มตัวเลขการเสียชีวิตจากอุบัติเหตุการใช้ความเร็วตั้งแต่ปี พ.ศ. ๒๕๕๕ ยังคงทะยานเพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง บ่งชี้ให้เห็นถึงความท้าทายของการดำเนินมาตรการที่ผ่านมา ทั้งด้านการบังคับใช้กฎหมายและด้านวิศวกรรม ซึ่งอาจยังมีข้อจำกัด ภายใต้บริบทของสังคมไทยที่การบังคับใช้กฎหมายยังอ่อนแอ และการลงทุนด้านวิศวกรรมความปลอดภัยทางถนนยังต่ำกว่าที่ควร เช่น เรื่องการนำเทคโนโลยีมาใช้ตรวจจับผู้กระทำความผิดทดแทนการใช้กล้องเจ้าหน้าที่ตำรวจ ยังมีประเด็นเรื่องประสิทธิภาพของกระบวนการลงโทษและบทลงโทษ การประกาศเจ้าพนักงานจราจรกำหนดความเร็วจำกัดบริเวณพื้นที่ชุมชนในบางจังหวัด ยังเป็นลักษณะการดำเนินการนำร่องตามข้อสั่งการที่ได้รับนโยบาย เป็นต้น โดยในช่วง ๕ ปีที่ผ่านมา หากพิจารณาเฉพาะอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นบนถนนของกรมทางหลวงจะพบว่ามีดัชนีความรุนแรง (Severity Index) (ประมาณ ๑๕ รายต่ออุบัติเหตุ ๑๐๐ ครั้ง) สูงกว่าประมาณ ๑.๕ เท่า เมื่อเปรียบเทียบกับดัชนีความรุนแรงของอุบัติเหตุบนถนนทุกประเภทที่ได้จากสถิติคดีอุบัติเหตุจราจร (ประมาณ ๑๐ รายต่ออุบัติเหตุ ๑๐๐ ครั้ง) นับเป็นความแตกต่างที่สอดคล้องกับลักษณะของถนนกรมทางหลวงซึ่งทำหน้าที่เชื่อมต่อระหว่างจังหวัดและภูมิภาคจึงเปิดโอกาสให้กระแสรถใช้ความเร็วสูงกว่าถนนประเภทอื่น นอกจากนี้ ความรุนแรงของอุบัติเหตุทางถนนยังขึ้นอยู่กับลักษณะของการชนโดยจากสถิติอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นบนถนนของกรมทางหลวงในช่วงปี ๒๕๕๖ – ๒๕๖๐ พบว่าลักษณะของการชนที่ทำให้เกิดความรุนแรงสูง ได้แก่ อุบัติเหตุรถชนคนเดินเท้าที่จัดเป็นอุบัติเหตุที่มีดัชนีความรุนแรงสูงสุด โดยมีผู้เสียชีวิตเฉลี่ยสูงถึง ๕๕ รายต่ออุบัติเหตุ ๑๐๐ ครั้ง รองลงมา คือ อุบัติเหตุรถชนกันในทิศทางตรงกันข้ามและอุบัติเหตุจากการแซง มีผู้เสียชีวิตเฉลี่ยประมาณ ๔๐ รายต่ออุบัติเหตุ ๑๐๐ ครั้ง ตามด้วยอุบัติเหตุบริเวณทางแยก และอุบัติเหตุการชนรถที่จอดอยู่หรือวัตถุสิ่งของที่อยู่บนทาง มีผู้เสียชีวิตเฉลี่ยประมาณ ๒๕ รายต่ออุบัติเหตุ ๑๐๐ ครั้ง ทั้งนี้จากตัวเลขดัชนีความรุนแรงจากสถิติคดีอุบัติเหตุจราจรที่เริ่มปรับตัวเพิ่มขึ้น ในปี พ.ศ. ๒๕๕๙ ต่อเนื่องมาถึงปี พ.ศ. ๒๕๖๐ จึงควรเน้นการเฝ้าระวังและจัดการปัญหาความรุนแรงของอุบัติเหตุบนถนนสายรองให้มากขึ้น เช่นเดียวกับการดำเนินมาตรการที่จะลดความรุนแรงของอุบัติเหตุบนทางหลวงยังควรต้องมุ่งเน้นไปที่ประเภททางหลวง ๒ ช่องจราจร ซึ่งยังคงมีปัญหาอุบัติเหตุที่มีความรุนแรงมากกว่าทางหลวงประเภทอื่น^(๑๖)

๒) การลดพฤติกรรมเมาแล้วขับ พฤติกรรมเมาแล้วขับเพิ่มโอกาสที่จะเกิดอุบัติเหตุจากการจราจรทางถนน อันเป็นสาเหตุของการเสียชีวิตหรือการบาดเจ็บรุนแรง ดังนั้นการตราและการบังคับใช้กฎหมายว่าด้วยการจำกัดปริมาณแอลกอฮอล์ในเลือดไม่เกิน ๐.๐๕ กรัมต่อเดซิลิตร จะช่วยลดอุบัติเหตุที่มีสาเหตุจากการดื่มเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์ได้อย่างมีนัยสำคัญ ทั้งนี้เมื่อผู้ขับขี่รถยนต์ซึ่งเป็นเยาวชนหรือมือใหม่มีนเมาจากการดื่มเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์ จะมีความเสี่ยงสูงมากที่จะประสบอุบัติเหตุจากการจราจรทางถนน เมื่อเปรียบเทียบกับผู้ขับขี่รถยนต์ที่มีอายุและประสบการณ์มากกว่า นอกจากนี้ถ้ากฎหมายกำหนดปริมาณแอลกอฮอล์ในเลือดของผู้ขับขี่รถยนต์ ซึ่งเป็นเยาวชนหรือมือใหม่ในระดับต่ำ (ต่ำกว่าหรือเท่ากับ ๐.๐๒ กรัมต่อเดซิลิตร) ก็จะช่วยลดจำนวนอุบัติเหตุที่เกิดกับเยาวชนได้ ซึ่งประเทศไทยถูกจัดอยู่ในกลุ่มประเทศที่กฎหมายกำหนดปริมาณแอลกอฮอล์ในเลือดระหว่าง ๐.๐๕ ถึง ๐.๐๘ กรัมต่อเดซิลิตร และปริมาณแอลกอฮอล์ในเลือดของผู้ขับขี่รถยนต์ซึ่งเป็นวัยรุ่น/มือใหม่สูงกว่า ๐.๐๒ กรัมต่อเดซิลิตร^(๑)

หากพิจารณาถึงสถานการณ์อุบัติเหตุทางถนนที่มีสาเหตุจากพฤติกรรมเมาแล้วขับของประเทศไทย จากข้อมูลสถิติจำนวนและสัดส่วนคดีจราจรที่มีสาเหตุจากเมาแล้วขับที่รายงานโดยสำนักงานตำรวจแห่งชาติ ตั้งแต่ปี พ.ศ. ๒๕๔๒ - ๒๕๖๐ จะเห็นได้ว่าปัญหาอุบัติเหตุจากการเมาแล้วขับมีแนวโน้มลดลงอย่างชัดเจน โดยในช่วงปี พ.ศ. ๒๕๕๕ - ๒๕๖๐ มีจำนวนคดีอุบัติเหตุจราจรจากการเมาแล้วขับตลอดทั้งปีเฉลี่ย น้อยกว่า ๑ พันคดีต่อปี คิดเป็นสัดส่วนประมาณร้อยละ ๑ ของคดีอุบัติเหตุจราจรทั้งหมด สอดคล้องกับรายงานข้อมูลจากระบบเฝ้าระวังการบาดเจ็บ (Injury Surveillance) โดยกรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข ที่สะท้อนให้เห็นถึงแนวโน้มที่ลดลงอย่างชัดเจนของสัดส่วนผู้บาดเจ็บจากอุบัติเหตุจราจรที่พบการดื่มแล้วขับ ทั้งในภาพรวมจากร้อยละ ๔๕ ในปี พ.ศ. ๒๕๔๘ ลดลงเหลือร้อยละ ๓๐ ในปี พ.ศ. ๒๕๖๐ ตลอดจนการจำแนกสถานการณ์ในกลุ่มผู้บาดเจ็บที่ขับซิ่งรถแข่ง รถกระบะ และรถจักรยานยนต์ ซึ่งพบพฤติกรรมเมาแล้วขับที่มีแนวโน้มลดลงเช่นเดียวกัน จะเห็นได้ว่า กลไกการบังคับใช้กฎหมายในเรื่องเมาแล้วขับที่มีความเข้มข้นมากขึ้น อาจเป็นปัจจัยหนึ่งที่ส่งผลให้สถานการณ์ปัญหาอุบัติเหตุจากการเมาแล้วขับเริ่มมีแนวโน้มที่ดีขึ้น^(๑๖)

๓. การส่งเสริมการสวมหมวกนิรภัยและการพัฒนาคุณภาพหมวกนิรภัย จากแนวโน้มของการใช้รถจักรยานยนต์ที่เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วในหลายประเทศ ทำให้มีผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์ได้รับบาดเจ็บและเสียชีวิตมากขึ้นตามไปด้วย การสวมหมวกนิรภัยจะช่วยลดความเสี่ยงในการเสียชีวิตได้เกือบร้อยละ ๔๐ และความเสี่ยงในการบาดเจ็บสาหัสได้ประมาณร้อยละ ๗๐ จึงควรบังคับใช้กฎหมายว่าด้วยหมวกนิรภัยกับผู้ขับขี่จักรยานยนต์ทุกคน (รวมทั้งเด็ก) และกำหนดมาตรฐานคุณภาพหมวกนิรภัย กฎหมายซึ่งครอบคลุมประเด็นต่อไปนี้ คือ บังคับใช้กับผู้ขับขี่จักรยานยนต์ ผู้นั่งซ้อนท้าย ถนน และประเภทเครื่องยนต์ กำหนดให้ต้องรัดสายรัดหมวกนิรภัย และวางมาตรฐานหมวกนิรภัยไว้เฉพาะ ซึ่งประเทศไทยจัดอยู่ในกลุ่มประเทศที่มีกฎหมายและมาตรฐานหมวกนิรภัย ฉบับสมบูรณ์^(๑)

การสวมหมวกนิรภัย แม้ว่าจะมีความพยายามรณรงค์มาอย่างต่อเนื่องนับจากปี พ.ศ. ๒๕๕๔ ที่รัฐบาลขณะนั้นได้ประกาศให้เป็นปีแห่งการรณรงค์การส่งเสริมการสวมหมวกนิรภัย ๑๐๐ เปอร์เซนต์ แต่ปัจจุบันยังมีการใช้หมวกนิรภัยขณะขับขี่หรือโดยสารรถจักรยานยนต์รวมกันแล้วไม่ถึง ๕๐ เปอร์เซนต์ มูลนิธิไทยโรดส์และเครือข่ายเฝ้าระวังสถานการณ์ความปลอดภัยทางถนน (Road Safety Watch) ได้ดำเนินการสำรวจติดตามสถานการณ์การสวมหมวกนิรภัยของผู้ใช้รถจักรยานยนต์ในประเทศไทย อย่างต่อเนื่องตั้งแต่ปี พ.ศ. ๒๕๕๓ - ๒๕๖๑ พบว่าแนวโน้มพฤติกรรมการสวมหมวกนิรภัยในภาพรวมทั้งประเทศยังไม่มีเปลี่ยนแปลงที่ชัดเจน แต่หากพิจารณาเฉพาะสถานการณ์ล่าสุดในปี พ.ศ. ๒๕๖๑ จะพบว่าอัตราการสวมหมวกนิรภัยมีการปรับตัว

เพิ่มสูงขึ้นเล็กน้อยจากปี พ.ศ. ๒๕๖๐ โดยในปี พ.ศ. ๒๕๖๑ อัตราการสวมหมวกนิรภัยในภาพรวมทั้งประเทศอยู่ที่ร้อยละ ๔๕ แบ่งออกเป็นกลุ่มผู้ขับขี่สวมหมวกนิรภัยร้อยละ ๕๒ ส่วนผู้โดยสารสวมหมวกนิรภัยร้อยละ ๒๒ เมื่อจำแนกตามกลุ่มอายุพบว่าในกลุ่มผู้ใหญ่ (รวมผู้ขับขี่และผู้โดยสาร) อัตราการสวมหมวกกันนิรภัย ร้อยละ ๔๘ กลุ่มวัยรุ่น (รวมผู้ขับขี่และผู้โดยสาร) อัตราการสวมหมวกกันนิรภัย ร้อยละ ๒๒ สำหรับในกลุ่มเด็กพิจารณาเฉพาะผู้โดยสาร อัตราการสวมหมวกกันนิรภัย ร้อยละ ๘^(๑๖)

๔. การส่งเสริมการคาดเข็มขัดนิรภัย การคาดเข็มขัดนิรภัยลดความเสี่ยงที่ผู้ขับขี่และผู้โดยสารที่นั่งตอนหน้าจะเสียชีวิตได้ร้อยละ ๔๕ - ๕๐ และลดความเสี่ยงจะได้รับบาดเจ็บเล็กน้อยและสาหัสได้ร้อยละ ๒๐ - ๔๕ ตามลำดับ ส่วนผู้โดยสารที่นั่งตอนหลังการคาดเข็มขัดนิรภัยจะช่วยลดความเสี่ยงจะเสียชีวิตและได้รับบาดเจ็บสาหัสได้ร้อยละ ๒๕ และลดความเสี่ยงจะได้รับบาดเจ็บเล็กน้อยได้สูงถึงร้อยละ ๗๕ ในช่วงหลายปีที่ผ่านมามีความก้าวหน้าในการแก้ไขกฎหมายว่าด้วยเข็มขัดนิรภัยในหลายประเทศ รวมถึงประเทศไทยได้ปรับปรุงกฎหมายว่าด้วยเข็มขัดนิรภัยให้สอดคล้องกับหลักปฏิบัติที่ดี มีกฎหมายว่าด้วยเข็มขัดนิรภัยที่กำหนดให้ทุกคนที่นั่งตอนหน้าคาดเข็มขัดนิรภัย แต่ยังไม่มีการบังคับใช้กฎหมายว่าด้วยเข็มขัดนิรภัยฉบับสมบูรณ์ ที่กำหนดให้ผู้ขับขี่และผู้โดยสารทุกคนในรถยนต์ต้องคาดเข็มขัดนิรภัย^(๑)

เข็มขัดนิรภัยเป็นอุปกรณ์นิรภัยติดรถยนต์ที่สามารถช่วยลดความรุนแรงของอันตรายจากอุบัติเหตุให้กับผู้ขับขี่และผู้โดยสารได้ โดยจะช่วยป้องกันไม่ให้ผู้ขับขี่และผู้โดยสารหลุดออกนอกตัวรถและปลอดภัยจากการกระแทกรุนแรงได้ จึงลดอัตราการเสียชีวิตได้ถึงร้อยละ ๓๔ ดังนั้นการคาดเข็มขัดนิรภัยทุกครั้งที่นั่งรถยนต์จึงเป็นสิ่งสำคัญและควรใส่ใจเมื่ออยู่บนถนน อย่างไรก็ตามยังมีผู้ขับขี่และผู้โดยสารรถยนต์ในประเทศไทยเป็นจำนวนมากที่ไม่คาดเข็มขัดนิรภัย ผลการสำรวจระดับประเทศในปี พ.ศ. ๒๕๕๔ โดยมูลนิธิไทยโรดส์และเครือข่าย Road Safety Watch พบอัตราการคาดเข็มขัดนิรภัยของผู้ขับขี่และผู้โดยสารตอนหน้าเพียงร้อยละ ๕๔ ทำให้เมื่อเกิดอุบัติเหตุจึงมีโอกาสสูงที่จะได้รับบาดเจ็บรุนแรงหรือเสียชีวิตได้ ในปี พ.ศ. ๒๕๖๐ หลายภาคส่วนได้มีความพยายามในการรณรงค์ส่งเสริมการคาดเข็มขัดนิรภัยของผู้โดยสารที่นั่งเบาะหลัง รวมถึงคำสั่งหัวหน้าคณะรักษาความสงบแห่งชาติ (คสช.) ที่ ๑๔/๒๕๖๐ ในช่วงเดือนมีนาคม ๒๕๖๐ บังคับให้ผู้ขับขี่และผู้โดยสารรถยนต์ทุกที่นั่งต้องคาดเข็มขัดนิรภัย อย่างไรก็ตามมาตรการที่ออกมานั้นอาจยังไม่ประสบผลสำเร็จเท่าใดนัก ดังเช่น ผลสำรวจล่าสุดในพื้นที่กรุงเทพมหานครโดยมูลนิธิไทยโรดส์ เพื่อติดตามสถานการณ์การคาดเข็มขัดนิรภัยของผู้โดยสารนั่งเบาะหลังในรถยนต์รับจ้างบรรทุกคนโดยสารไม่เกินเจ็ดคน (TAXI - METER) ในช่วงต้นเดือนสิงหาคม ๒๕๖๐ รวมทั้งสิ้น ๓,๒๖๐ คัน พบว่ามีอัตราการคาดเข็มขัดนิรภัยของผู้โดยสารนั่งเบาะตอนหลังในรถแท็กซี่เพียงร้อยละ ๓ เท่านั้น นอกจากนั้น จากผลสำรวจทัศนคติของกลุ่มตัวอย่างผู้ใช้รถใช้ถนนทั่วประเทศจำนวน ๒,๙๗๖ คน โดยมูลนิธิไทยโรดส์ ในปี พ.ศ. ๒๕๖๑ พบว่าร้อยละ ๒๐ ยังไม่ทราบว่ามีกฎหมายบังคับการคาดเข็มขัดนิรภัยของผู้โดยสารที่นั่งเบาะหลัง หรือทราบแต่ไม่เห็นว่าการบังคับใช้ประมาณร้อยละ ๓๐^(๑๖)

๕. การส่งเสริมให้ใช้เบาะนิรภัยสำหรับเด็กในรถยนต์ ซึ่งช่วยลดโอกาสที่ทารกจะเสียชีวิตเมื่อเกิดอุบัติเหตุได้ประมาณร้อยละ ๙๐ และในเด็กเล็ก ประมาณร้อยละ ๕๔ - ๘๐ นอกจากนี้การให้เด็กโดยสารเบาะหลังจะปลอดภัยกว่าการให้โดยสารเบาะหน้า กฎหมายว่าด้วยเบาะนิรภัยสำหรับเด็กในรถยนต์จะอิงกับอายุ ความสูง หรือน้ำหนัก และกำหนดอายุและความสูงของเด็กที่จะสามารถโดยสารเบาะหน้าได้ แต่พบว่ามีปัญหาในการปฏิบัติตามกฎหมายนี้ แม้แต่ในประเทศรายได้สูงก็พบปัญหาเช่นเดียวกัน เพราะว่าหลายครอบครัวไม่มี

เงินชื้อเบาะนิรภัยสำหรับเด็กในรถยนต์ ซึ่งส่งผลต่อประสิทธิภาพของกฎหมายนี้ สำหรับประเทศไทยอยู่ในกลุ่มประเทศที่ไม่มีกฎหมายว่าด้วยเบาะนิรภัยสำหรับเด็ก/กฎหมายว่าด้วยเบาะนิรภัยสำหรับเด็กไม่อิงกับอายุ/น้ำหนัก/ความสูงของเด็ก และไม่มีข้อกำหนดไม่ให้เด็กนั่งที่เบาะหน้า^(๑)

นอกจากปัจจัยเสี่ยงสำคัญ ๕ ประการข้างต้นแล้ว ระบบถนนที่ปลอดภัยต้องคำนึงถึงความจำเป็นของผู้ใช้ถนนทุกคน การคำนึงถึงมาตรการความปลอดภัยระหว่างการออกแบบโครงการก่อสร้างถนนจะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อผู้ใช้ถนนในแง่ของความปลอดภัย โดยเฉพาะอย่างยิ่งการออกแบบและการซ่อมถนนด้วยระบบที่เอื้อต่อความปลอดภัย (Safe System) รองรับความผิดพลาดอันเกิดจากมนุษย์ โดยใช้โครงสร้างต่าง ๆ จัดการกับการใช้ความเร็วในการขับขี่และลดโอกาสเกิดอุบัติเหตุ เช่น ทำให้ถนนกว้างขึ้นหรือเพิ่มทางข้ามคนเดินเท้า และใช้วิธีต่าง ๆ บรรเทาความรุนแรงของอุบัติเหตุ เช่น ใช้เครื่องกีดขวางริมถนน และสร้างวงเวียนสี่เหลี่นสี่ด้านช่วยลดการเสียชีวิตและการบาดเจ็บจากอุบัติเหตุทางถนนได้

เพื่อลดการสูญเสียปีสุขภาวะจากการบาดเจ็บและการเสียชีวิตจากการจราจรทางถนน ของประชากรไทย โดยมุ่งเน้นในกลุ่มประชากรเพศชาย กลุ่มอายุ ๕-๔๔ ปี ซึ่งเป็นกลุ่มที่มีการสูญเสียปีสุขภาวะมากที่สุด การที่เป้าหมายของการพัฒนาอย่างยั่งยืนต้องการให้จำนวนการเสียชีวิตและการบาดเจ็บจากอุบัติเหตุการจราจรทางถนนลดลงครึ่งหนึ่งภายใน ค.ศ. ๒๐๒๐ ถือเป็นความสนใจของนานาชาติที่มีต่อประเด็นความปลอดภัยทางถนนและเป็นโอกาสที่ดีในการดำเนินการต่าง ๆ ที่จำเป็น และประเทศไทยจะพลาดโอกาสนี้ไม่ได้ ดังนั้นเป้าหมายของการพัฒนาอย่างยั่งยืนจะช่วยให้การดำเนินการต่าง ๆ ก้าวหน้าเร็วขึ้น และบรรลุเป้าหมายในการลดจำนวนผู้บาดเจ็บและผู้เสียชีวิตจากอุบัติเหตุทางถนนของประเทศลงได้

๕.๓ ข้อจำกัดที่สำคัญของการศึกษานี้

การนิยามและหาความตกลงร่วมกันในการวัดค่าภาวะสุขภาพที่ปรับค่าน้ำหนักความรุนแรงซึ่งสามารถใช้เครื่องมือวัดได้หลายแบบ รวมถึงการมีข้อมูลดังกล่าวในระดับพื้นที่เพื่อการตัดสินใจ เช่น ระดับจังหวัด ระดับเขตสุขภาพ ซึ่งจำเป็นต้องพัฒนามาตรฐานการประมาณค่าทั้งในด้านความแตกต่างของความครอบคลุมของรายงานการตาย คุณภาพการระบุสาเหตุการตาย และเครื่องมือในการวัดเพื่อให้ค่าน้ำหนักภาวะสุขภาพระดับต่าง ๆ สามารถสะท้อนปัญหาที่แท้จริงได้มากยิ่งขึ้น นอกจากนี้ในส่วนของการใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์เพื่อคาดการณ์ปีสุขภาวะที่จะได้กลับคืนมาต่อหัวประชากรกลุ่มเป้าหมายของมาตรการในการศึกษานี้เป็นการวิเคราะห์เบื้องต้น การศึกษาความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์อย่างเต็มรูปแบบโดยคำนึงถึงต้นทุนที่แท้จริงของการดำเนินมาตรการเป็นสิ่งที่ควรดำเนินการในอนาคตเพื่อให้สามารถนำผลการศึกษามาช่วยกำหนดนโยบายได้อย่างเป็นรูปธรรมและชัดเจนยิ่งขึ้น

เอกสารอ้างอิง

๑. องค์การอนามัยโลก. รายงานสถานการณ์โลกด้านความปลอดภัยทางถนน พ.ศ. ๒๕๕๘ [อินเทอร์เน็ต]. [เข้าถึงเมื่อ ๔ มี.ค. ๒๕๖๓]. เข้าถึงได้จาก http://www.who.int/violence_injury_prevention/road_traffic/en/
๒. กรมควบคุมโรค. ครึ่งทางทศวรรษแห่งความปลอดภัยทางถนน อุบัติเหตุทางถนนในประเทศไทย ๒๕๕๗ [อินเทอร์เน็ต]. [เข้าถึงเมื่อ ๔ มี.ค. ๒๕๖๓]. เข้าถึงได้จาก <http://www.thaincd.com/document/file/info/injured/Diary%202016.pdf>
๓. กรมควบคุมโรค. การบาดเจ็บจากการจราจรทางถนน [อินเทอร์เน็ต]. [เข้าถึงเมื่อ ๑๔ เม.ย. ๒๕๖๓]. เข้าถึงได้จาก https://ddc.moph.go.th/disease_detail.php?d=๗๓
๔. สำนักงานพัฒนานโยบายสาธารณสุขระหว่างประเทศ. รายงานภาระโรคและการบาดเจ็บของประชากรไทย พ.ศ. ๒๕๕๗ [อินเทอร์เน็ต]. [เข้าถึงเมื่อ ๑๔ เม.ย. ๒๕๖๓]. เข้าถึงได้จาก <http://bodthai.net/download/รายงานภาระโรคและการบาดเจ็บ/>
๕. วิกีพีเดีย สารานุกรมเสรี. แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ [อินเทอร์เน็ต]. [เข้าถึงเมื่อ ๑๔ เม.ย. ๒๕๖๓]. เข้าถึงได้จาก <https://th.wikipedia.org/wiki/แบบจำลองทางคณิตศาสตร์>
๖. นกอด ร่มโพธิ. การใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ช่วยในการตัดสินใจทางธุรกิจ [อินเทอร์เน็ต]. [เข้าถึงเมื่อ ๑๔ เม.ย. ๒๕๖๓]. เข้าถึงได้จาก <http://www.jba.tbs.tu.ac.th/files/Jba๑๓๐/Column/JBA๑๓๐NopadolC.pdf>
๗. วิกีพีเดีย สารานุกรมเสรี. การสูญเสียปีสุขภาวะ [อินเทอร์เน็ต]. [เข้าถึงเมื่อ ๑๔ เม.ย. ๒๕๖๓]. เข้าถึงได้จาก <https://th.wikipedia.org/การสูญเสียปีสุขภาวะ>
๘. กระทรวงสาธารณสุข. คู่มือการปฏิบัติงานการจัดเก็บและจัดส่งข้อมูลตามโครงสร้างมาตรฐานข้อมูลด้านสุขภาพ กระทรวงสาธารณสุข Version ๒.๑ (มกราคม ๒๕๕๙) ปีงบประมาณ ๒๕๕๙ [อินเทอร์เน็ต]. [เข้าถึงเมื่อ ๑๔ เม.ย. ๒๕๖๓]. เข้าถึงได้จาก <https://dohdatacenter.anamai.moph.go.th/coverpage/bdcb๒๙ffob๕a๙dda๑da๗๙๙๓๒be๕c๕d๒๑c.pdf>
๙. กระทรวงสาธารณสุข. คู่มือการปฏิบัติงานการจัดเก็บและส่งข้อมูลตามโครงสร้างมาตรฐานข้อมูลด้านสุขภาพ กระทรวงสาธารณสุข Version ๒.๒ ปีงบประมาณ ๒๕๖๐ [อินเทอร์เน็ต]. [เข้าถึงเมื่อ ๑๔ เม.ย. ๒๕๖๓]. เข้าถึงได้จาก <https://dohdatacenter.anamai.moph.go.th/coverpage/fed๕๓๐๙๐๘๓๓๖๐d๖๘๖d๖๒๖๒๗๓๐bc๘af๒๐.pdf>
๑๐. กรมควบคุมโรค. คำอธิบายชุดข้อมูลการบูรณาการจำนวนผู้เสียชีวิตจากอุบัติเหตุทางถนน (๓ ฐาน) [อินเทอร์เน็ต]. [เข้าถึงเมื่อ ๑๔ เม.ย. ๒๕๖๓]. เข้าถึงได้จาก <https://ddc.moph.go.th/uploads/ckeditor๒/files/Meta%๒๐data%๒๐ข้อมูล%๒๐๓%๒๐ฐาน.pdf>

๑๑. สำนักงานพัฒนารัฐบาลดิจิทัล (องค์การมหาชน). ข้อมูลผู้เสียชีวิตจากอุบัติเหตุทางถนน จากระบบบูรณาการข้อมูลการตายจากอุบัติเหตุทางถนน (๓ ฐาน) [อินเทอร์เน็ต]. [เข้าถึงเมื่อ ๑๔ เม.ย. ๒๕๖๓]. เข้าถึงได้จาก <https://data.go.th/dataset/rtdi>

๑๒. World Health Organization. Global status report on road safety ๒๐๑๘. [อินเทอร์เน็ต]. [เข้าถึงเมื่อ ๖ พ.ค. ๒๕๖๓]. เข้าถึงได้จาก <https://www.who.int/publications/i/item/9789241565684>

๑๓. กรมควบคุมโรค. การบาดเจ็บจากการจราจรทางถนน (RTI) [อินเทอร์เน็ต]. [เข้าถึงเมื่อ ๖ พ.ค. ๒๕๖๓]. เข้าถึงได้จาก https://ddc.moph.go.th/disease_detail.php?d=73

๑๔. องค์การอนามัยโลก สำนักงานประจำประเทศไทย. รายงานสถานการณ์โลกด้านความปลอดภัยทางถนน พ.ศ. ๒๕๖๑ [อินเทอร์เน็ต]. [เข้าถึงเมื่อ ๑๔ เม.ย. ๒๕๖๓]. เข้าถึงได้จาก https://www.who.int/violence_injury_prevention/road_safety_status/2018/en/

๑๕. กระทรวงมหาดไทย. กฎกระทรวงฉบับที่ ๑๐ (พ.ศ. ๒๕๒๔) ออกตามความในพระราชบัญญัติจราจรทางบก พ.ศ. ๒๕๒๒ [อินเทอร์เน็ต]. [เข้าถึงเมื่อ ๖ พ.ค. ๒๕๖๓]. เข้าถึงได้จาก <http://trafficpolice.go.th/assets/traffic/di/กฎกระทรวงฉบับที่%2010.pdf>

๑๖. มูลนิธิไทยโรดส์ ศูนย์วิจัยอุบัติเหตุแห่งประเทศไทย สถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย. รายงานสถานการณ์อุบัติเหตุทางถนนของประเทศไทย ๒๕๕๙-๒๕๖๐ [อินเทอร์เน็ต]. [เข้าถึงเมื่อ ๑๔ เม.ย. ๒๕๖๓]. เข้าถึงได้จาก <http://trso.thairoads.org/resources/8404>