

การทำวิจัยสืบสวนอุบัติเหตุเชิงลึก มีส่วนร่วมในการปรับปรุง ความปลอดภัยทางถนนของรถจักรยานยนต์ HOW ACCIDENT RESEARCH CONTRIBUTES TO IMPROVE 2W ROAD SAFETY



14th Thailand Road Safety Seminar
August 7-8, 2019
Bangkok, THAILAND

Thomas Lich
Senior Expert Accident Research
Corporate Research
Bosch Corporation



ทำไม บ๊อช ถึงทำวิจัยสืบสวนอุบัติเหตุเชิงลึก

Why runs Bosch, Accident Research?

- ▶ เพราะนี่คือการรับผิดชอบต่อสังคมในฐานะผู้คิดค้นและผลิตชิ้นส่วนยานพาหนะ ที่จะช่วยปรับปรุงความปลอดภัยบนท้องถนนทั่วโลก

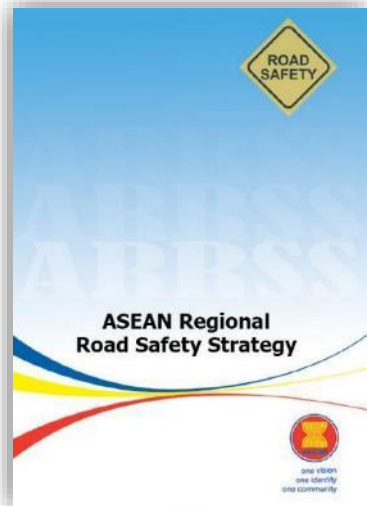
It is our **social responsibility** as a vehicle supplier to improve **road safety world wide!**

- ▶ เพราะแนวคิด “เทคโนโลยีเพื่อชีวิต” ของ บ๊อช หมายถึง การเข้าถึงความเข้าใจ ใน ความต้องการของแต่ละพื้นที่ (ท้องถิ่น) เพื่อนำมาพัฒนาและปรับปรุงผลิตภัณฑ์ของเรา

“**Invented for life**” requires to understand **local needs** to improve the status quo of our products!

กลยุทธ์ความปลอดภัยของอาเซียน

ASEAN REGIONAL ROAD SAFETY STRATEGY



Source: ASEAN Regional Road Safety Strategy, 2016

วิธีการตรวจสอบความปลอดภัย

HOW TO DERIVE SAFETY MEASURES?



การแจ้งเตือน อุบัติเหตุ

CRASH NOTIFICATION

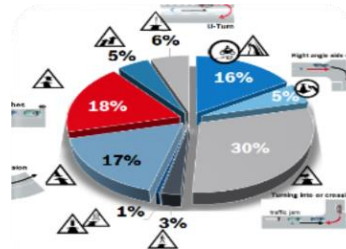
- สิ่งสำคัญ: ข้อมูลที่บ่งบอกว่ามีอุบัติเหตุ
- key: information that crash happen!
- การแจ้งเตือนโดยโรงพยาบาล, ตำรวจ หรือบุคคล
- notification by hospital, police or private



การตรวจสอบ ณ จุด เกิดเหตุ

CRASH SCENE INVESTIGATION

- การเก็บข้อมูลหลักฐานที่จุดเกิดเหตุ
- evidence based on-spot data collection
- + การลงบันทึกของเจ้าหน้าที่ตำรวจ
- + police reports
- + ข้อมูลจากทางโรงพยาบาล
- + hospital information



การวิเคราะห์ CRASH ANALYSIS

- การสร้างใหม่
- reconstruction
- การวิเคราะห์ถึงสาเหตุ
- root cause analysis
- ความรุนแรงของการชน
- crash severity
- การชนกระแทกโครงสร้างรถ
- ข้อมูลสถิติ
- statistics
- การคาดการณ์ผลประโยชน์
- benefit estimations



การวัด

MEASURES

- การรับรู้ถึงความปลอดภัย
- safety awareness
- ระบบโครงสร้างถนน
- infrastructure
- การบังคับใช้
- enforcement
- ยานพาหนะที่ปลอดภัยมากขึ้น
- safer vehicles
- ฉุกเฉิน
- emergency

ในระยะยาว: มาตรการรับมือมีผลต่อสถิติการชน

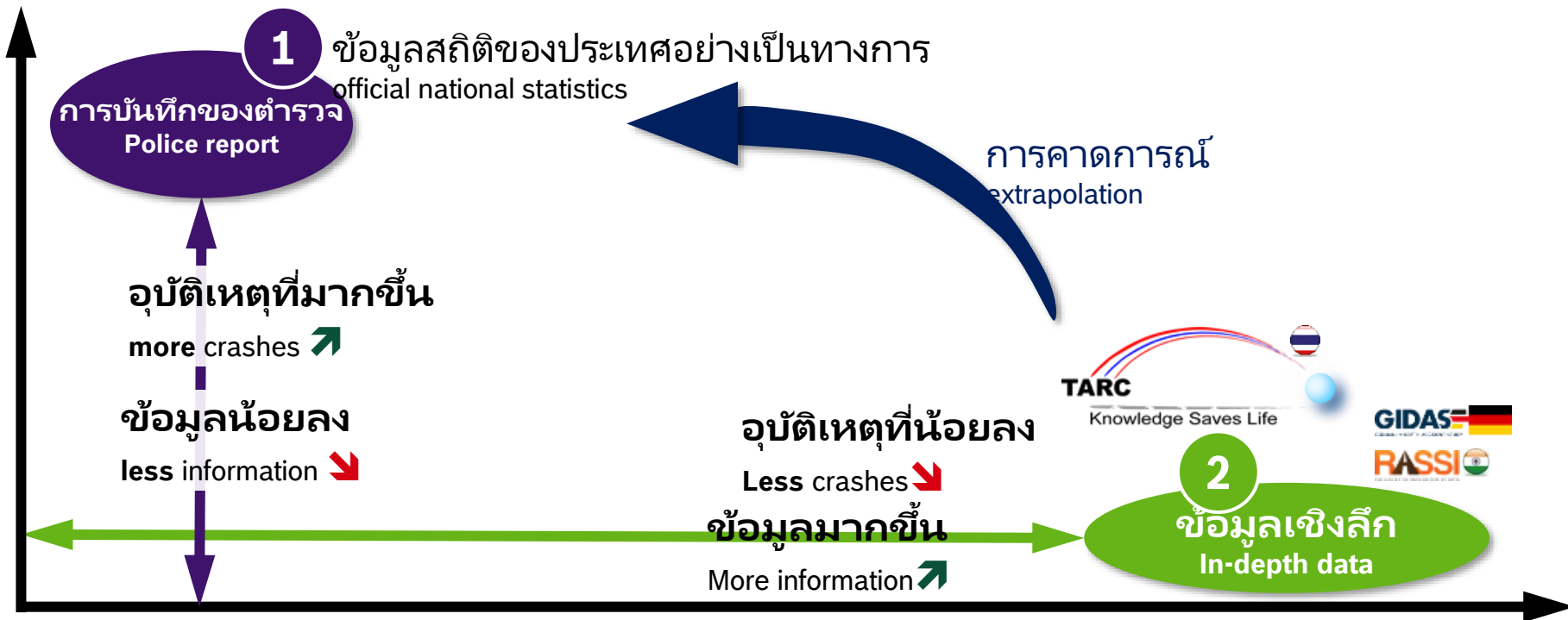
long-term: countermeasures impacts crash statistics

การตรวจสอบ ณ จุดเกิดเหตุสามารถช่วยให้ข้อมูลและวินิจฉัยสาเหตุของอุบัติเหตุได้

On-spot investigated crash data helps to identify root causes of crashes

แหล่งข้อมูล DATA SOURCES

จำนวน
อุบัติเหตุ
ที่ได้รับ
แจ้ง
number of
reported
crashes



ข้อมูลรหัส
Coded Information

การวัดความปลอดภัยจำเป็นต้องใช้การวิเคราะห์ในทางวิทยาศาสตร์ของข้อมูลการเกิดอุบัติเหตุ

Safety measures requires scientific analysis of crash data

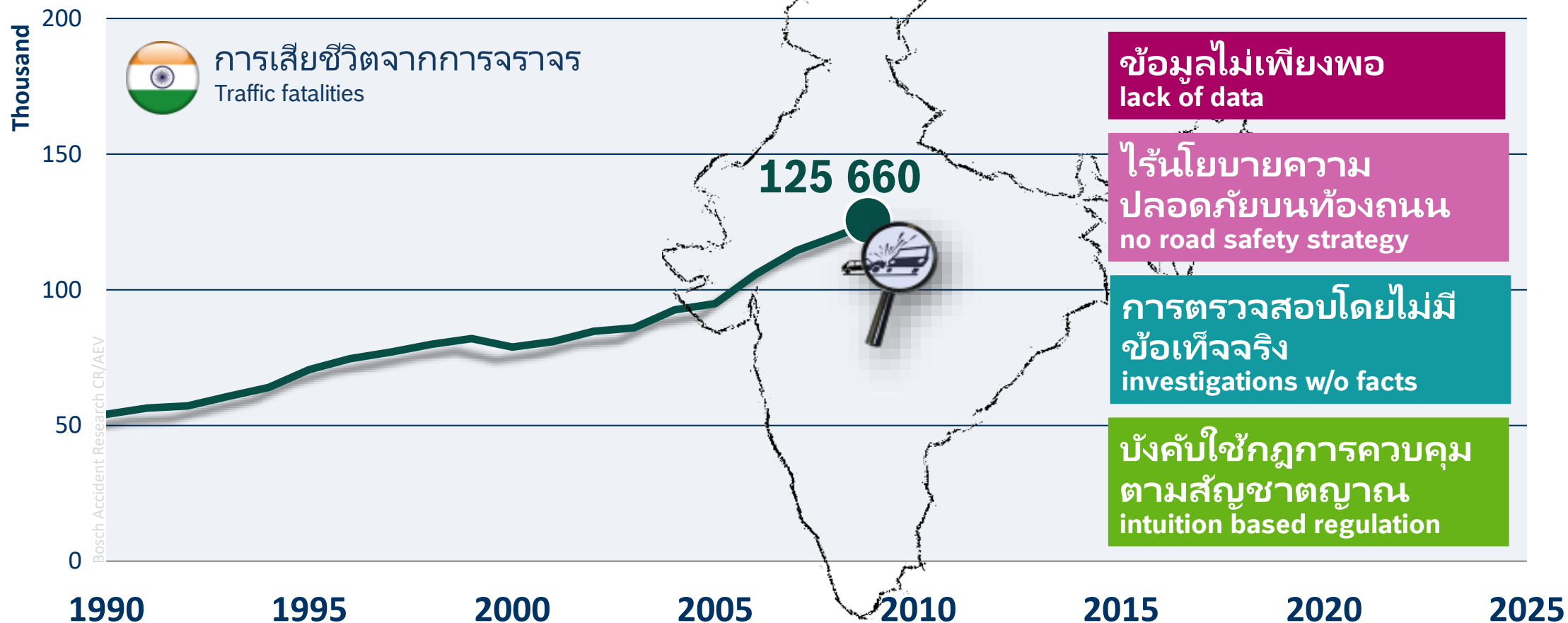
วิธีป้องกันการเกิดอุบัติเหตุการชน

HOW TO PREVENT SUCH CRASHES?



2009: ความปลอดภัยบนท้องถนนในประเทศไทย

ROAD SAFETY IN INDIA



ตัวอย่าง อินเดีย: จัดตั้งทีมสืบสวนอุบัติเหตุเชิงลึก ณ จุดเกิดเหตุ

EXAMPLE INDIA: ESTABLISHING AN ON-SPOT CRASH INVESTIGATION



2010: การจัดตั้งทีมสืบสวนอุบัติเหตุเชิงลึก ณ จุดเกิดเหตุ

ESTABLISHING ON-SPOT INVESTIGATION



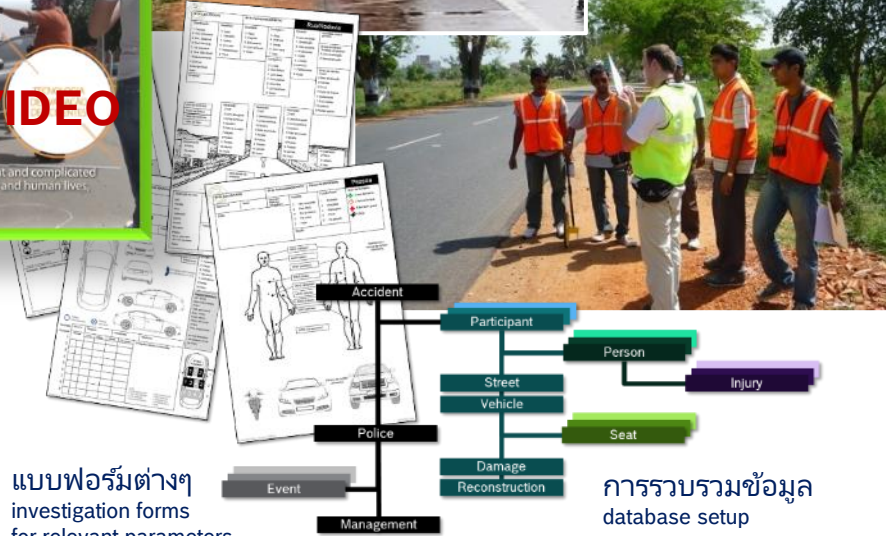
- ความท้าทายของบริษัทต่างชาติ: ไม่มีข้อมูล หรือ ไม่สามารถเข้าถึงข้อมูลได้
challenges for a foreign company: **no data** available or **no access** possible
- เริ่มการศึกษานำร่องใน โคอิมบาโตร์
pilot study in Coimbatore initiated
- มีการฝึกอบรม ณ จุดเกิดเหตุ เพื่อถ่ายทอดวิธีดำเนินงานตามแบบของ **GIDAS**
training on the spot and transfer GIDAS methodology
- มีการจัดหาเงินทุนในระยะยาวผ่านกลุ่มสถาบันการเงิน
→ โครงการ **RASSI** (www.rassi.org.in)
long term funding via consortium project
- 2019 สถานะ status
 - สมาชิก 12 องค์กร members
 - สถานที่ตั้ง 5 แห่ง locations
 - สร้าง 3,400 สถานการณ์เพื่อจำลองการเกิดอุบัติเหตุ
reconstructed on-spot crashes

ทีมวิจัยอุบัติเหตุบอชให้การ
อบรม ณ จุดเกิดเหตุ
training on the spot by Bosch
Accident Research

อบรมวิธีวิจัย &
การสืบสวนย้อนรอย
methodology & reconstruction



video (Brazil)



แบบฟอร์มต่างๆ
investigation forms
for relevant parameters

การรวบรวมข้อมูล
database setup

ตัวอย่างปี: การตรวจสอบอุบัติเหตุ M2W

EXAMPLE: INVESTIGATION M2W CRASH



considered brake marks bus

ระยะเบรกประมาณ 19 เมตร ถึงจุดชน
est. brake distance ~19 m till collision

รถบัส 2
Bus

Non-involved vehicle
Bus

ไม่มีการชน
no collision

Unit 1 M2W
รถบัส 1

จุดสิ้นสุด
final position

c1

ลยย ที่ล้ม
fall-down M2W

รอย
เบรครถ
13
เมตร

13m
brake
mark

26-Feb-2014/ 5.15pm
road: NH 47
GPS: 10.89N; 76.95E



ไม่มี CBS/ABS



M2W


ความเร็ว
~60 กม/ชม.

M2W: สาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุ

IDENTIFIED ROOT CAUSES

Safer road users

- ไม่สวมหมวกนิรภัย no helmet
- ไม่มีการเบรค no braking
- ความเร็ว speeding
- ผู้ขับขี่มีเมามา alcohol
- การใช้เลนถนน/การเดินรถผิดทิศทาง lane usage / wrong direction




คน
Human
96%

ยานพาหนะ
Vehicle
75%

โครงสร้างถนน
Infrastructure
69%

Safer Vehicles


- การล้ม fall down
- แรงเบรคไม่มากพอ not enough brake power
- ยางล้อบกพร่อง defective tires
- ระบบเบรคบกพร่อง defective brakes
- ไม่มีไฟรถ/ไฟรถบกพร่อง no/defective lights



- ถนนไม่มีการแบ่งแยกที่ชัดเจน undivided road
- จุดตัดทางแยก intersection
- พื้นถนนที่ไม่อำนวย poor road conditions
- ไหล่ทางแคบ inadequate road side
- ไม่มีทางเดินเท้า no pedestrian infrastructure




Top 5 examples shown




M2W crashes
(2011-2017)
n=916

Road Safety Management



Safer roads and mobility



การบริหารความปลอดภัยบนท้องถนน

ROAD SAFETY MANAGEMENT

2013

ปัจจุบัน
Today

Road
Safety
Manage-
ment

Safer
roads and
mobility



Source: RASSI pictures taken by JPR Ltd.



Source: Bosch Accident Research (Mö)

การเดินทางสั้นรอบถนนที่ปลอดภัยมากขึ้น

SAFER ROADS AND MOBILITY



2013

ปัจจุบัน
Today

Road
Safety
Management

Safer
roads and
mobility



Source: Bosch – Girikumar



คน และ ยานพาหนะ

HUMAN AND VEHICLE

Safer road users



- ไม่สวมหมวกนิรภัย no helmet
- ไม่มีการเบรก no braking
- เร่งเครื่องยนต์ speeding
- การใช้เครื่องดื่มแอลกอฮอล์ alcohol
- การใช้เลนถนน การเดินรถผิดทิศทาง lane usage / wrong direction



Safer Vehicles



- การล้ม fall down
- แรงเบรกไม่มากพอ not enough brake power
- ยางล้อบกพร่อง defective tires
- ระบบเบรกบกพร่อง defective brakes
- ไม่มีไฟรถ/ไฟรถบกพร่อง no/defective lights



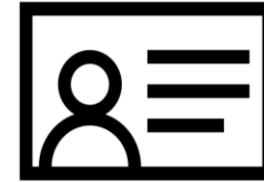
การรับรู้ถึงความ
ปลอดภัย
safety awareness



การบังคับใช้กฎหมาย
enforcement



กระตุ้นการสวม
หมวกนิรภัย
increase helmet
usage rate



เพิ่มประสิทธิภาพ
ของผู้ขับขี่
→ ใบขับขี่
increase rider skills /
training
→ driving license



การตรวจสอบทาง
เทคนิค
technical inspection!



ระบบเบรกที่สนับสนุน
เช่น CBS, ABS
brake support



ประสิทธิภาพของเทคโนโลยีที่
ประยุกต์ใช้
state-of the art technologies

การตอบสนองของผู้ขับขี่ในเวลาเกิดเหตุฉุกเฉิน

RIDER REACTIONS IN EMERGENCY SITUATIONS



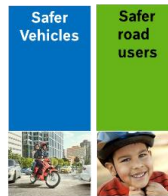
เยอรมัน



อินเดีย



ไทย



ไม่มีปฏิกิริยา no reaction	33%	35%	43%
การล้มที่เกิดจากการเบรกผิด fall down caused by wrong braking	27%	40%	29%
ไม่มีแรงเบรกมากพอ not enough brake power	20%		
การหลบหลีก evasive maneuver	11%	15%	21%
ขับหลุดโค้ง abandon the curve ride	4%	2%	ไม่มีข้อมูล unknown
อื่นๆ other reaction	5%	8%	7%

ทั้งนี้ล้วนเกิดจากการ ไม่ตอบสนอง ล้ม หรือ ไม่มีแรงเบรกที่มากพอ
 Either no reaction, fall down or not enough brake power

การช่วยเหลือผู้ขับขี่ในกรณีฉุกเฉิน SUPPORT RIDER IN EMERGENCY SITUATIONS



เหตุการณ์
ฉุกเฉิน
emergency
situation

ผู้ขับขี่ใช้เบรก
rider applies brake

มีระบบเบรก
สนับสนุน
brake
support



Safer
road
users



Safer
Vehicles



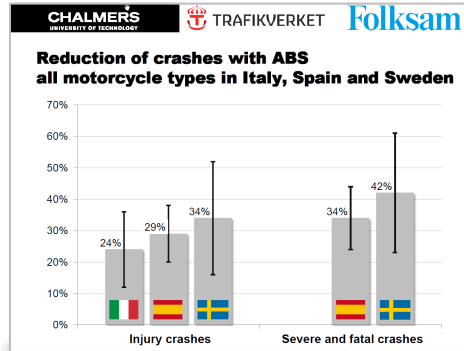
- ปรับปรุงประสิทธิภาพของผู้ขับขี่
improve rider skills
- การอบรมและการสอน
training & education
- เพิ่มข้อมูลและการรับรู้ความปลอดภัย
increase information & safety awareness
- เพิ่มความสมดุล increase stability
→ ป้องกันการล็อกของล้อ prevent wheel lock
→ ป้องกันการล้ม prevent from fall-down
- ลดระยะการหยุด reduce stopping distance
→ เพิ่มแรงเบรก Increase brake power

ระบบ ABS ของรถจักรยานยนต์ป้องกันการล็อกของล้อช่วยเพิ่มความสมดุล และลดระยะการหยุดรถได้อย่างมีประสิทธิภาพในทุกเงื่อนไข

2W ABS prevents the wheel from locking, increase stability and reduces stopping distance effectively in all conditions

การประเมินผล

EVALUATION OF EFFECTIVENESS



การประเมินผลแบบย้อนหลัง

Retrospective Evaluation

- การประเมินผลการตรวจสอบประสิทธิภาพหลังจากเริ่มใช้เทคโนโลยีความปลอดภัย
- effectiveness evaluation after safety technology introduced
- ขึ้นอยู่กับการสังเกตการณ์และข้อมูลอุบัติเหตุ
- based on field observations and accident data
- จำเป็นต้องใช้การเจาะตลาดในระยะยาว
- requires significant market penetration (long term)

การประเมินผลโดยการวิเคราะห์แบบคาดการณ์ล่วงหน้าจากข้อมูลเชิงลึก

Prospective analysis w/ in-depth crash data

$$s' = \frac{v^2 - v'^2}{2a'} = \frac{\left(0 \frac{m}{s}\right)^2 - \left(18 \frac{m}{s}\right)^2}{-2 \cdot 8.5 \frac{m}{s^2}} = 19.1 \text{ m}$$

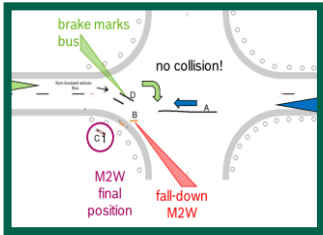
- คาดการณ์ก่อนที่จะเริ่มใช้เทคโนโลยีความปลอดภัย
- estimation prior to introduction of a safety technology
- สามารถประยุกต์ใช้ได้ตั้งแต่เริ่มขั้นตอนการพัฒนา
- estimation prior to introduction of a safety technology
- สามารถใช้ได้แม้ในภูมิภาคที่มีอัตราการติดตั้งระบบเทคโนโลยีความปลอดภัยต่ำ
- can be applied earlier in the development phase

การป้องกันการล้มโดยระบบ ABS

PREVENTING FROM FALLDOWN BY ABS



- **เงื่อนไข:** ผู้ขับขี่ต้องใช้เบรก **Precondition:** rider applies brake
- การคำนวณระยะเบรกใหม่บนพื้นฐานระบบเบรกทำงานอยู่ Re-calculation of new braking distance assuming active system
- เทียบระยะทางการเบรกที่คำนวณใหม่กับระยะเบรกที่วัดได้จริง Comparing **new calculated** braking distance vs. **measured** brake distance



ความเร็วเริ่มต้น: $v_0 \approx 60 \text{ kph} = 16,7 \text{ m/s}$
initial speed

ความเร็วตอนชน: no collision → รถล้ม
Collision speed fall down

est. required brake distance: $s_c \approx 19 \text{ m}$

friction: $\mu = 0,8$

สภาพถนน: แห้ง dry
street condition

ระยะเบรก: $s_1 = 13 \text{ m}$
brake distance

sliding distance: $s_2 = \sim 8 \text{ m}$

M2W type: drum brake

→ **ความเร่งสูงสุด a' :** สมมติ ให้เป็น 2-ch. ABS:
มีค่าไม่เกิน $\leq 7 \text{ m/s}^2$

→ **max. a' :** 2-channel ABS assumed: $\leq 7 \text{ m/s}^2$



$$s' = \frac{v^2 - v_0^2}{2a'} = \frac{\left[0 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}\right]^2 - \left[16,7 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}\right]^2}{-2 \cdot 7 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}} \cong 20 \text{ m}$$



#91-2014-002-0052

- **req. braking distance: $\sim 19 \text{ m}$**
- **no fall down while emergency braking**
- **avoidance expected due to increased stability and by steering maneuver**

ทุก 1 ใน 3 ของอุบัติเหตุในรถจักรยานยนต์สามารถหลีกเลี่ยงได้โดยการใช้ระบบABS

EVERY 3rd MC CRASH AVOIDED BY ABS

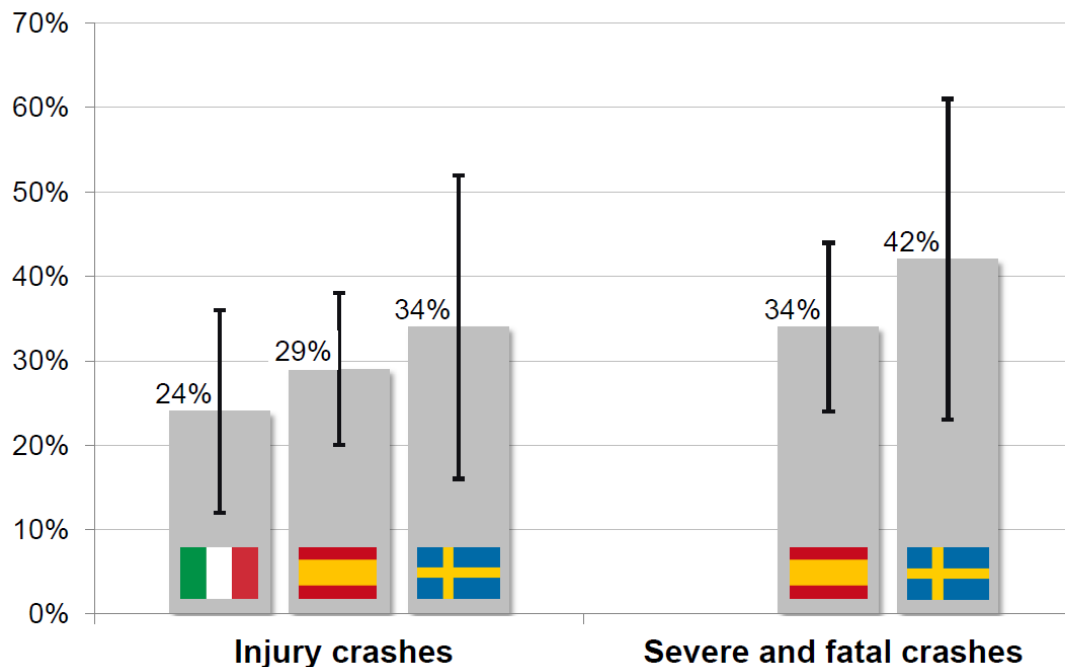
CHALMERS
UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



TRAFIKVERKET

Folksam

Reduction of crashes with ABS all motorcycle types in Italy, Spain and Sweden



การประเมินประสิทธิภาพย้อนหลัง: เทคโนโลยีความปลอดภัยที่นำมาใช้ ต้องคิดค้นจากสาเหตุการณัภาคสนาม และข้อมูลการชน แต่ทั้งนี้ต้องอาศัยการเข้าถึงตลาดผู้ใช้ (ระยะยาว)

Retrospective effectiveness evaluation: Safety technology introduced and is based on field observations and crash data but requires significant market penetration (long-term)

► การค้นคว้าโดย Matteo Rizzi จากกรมการบริหารการขนส่งทางท้องถนนประเทศสวีเดนในปี 2015

Study conducted by Matteo Rizzi from the Swedish Road Transport Administration, 2015

► หัวข้อ: “ประสิทธิภาพของระบบ ABS ในรถจักรยานยนต์ เพื่อลดการชนในหลากหลายประเทศ”

Title: “Effectiveness of antilock brakes (ABS) on motorcycles in reducing crashes, a multi-national study”

ความปลอดภัยบนท้องถนนนั้นเป็นวิธีการแบบ องค์กรวม ซึ่ง
จะต้องมีการสนับสนุนโดย รัฐบาล อุตสาหกรรม และสังคม

Road safety is a **holistic approach**, this has to be driven by **government, industry and society**

ประสิทธิภาพของความปลอดภัยบนท้องถนนสามารถวัดได้
ก็ต่อเมื่อมีข้อมูลการชนและวิธีการวิเคราะห์ที่
ครอบคลุม

Effective road safety measures requires **crash data** and **comprehensive analysis methods**

สำหรับรถจักรยานยนต์ ระบบ ABS มีส่วนช่วยอย่าง
มากในการลดอุบัติเหตุ

2W safety technologies e.g. ABS contributes significantly to **reduce number of crashes**



โครงสร้างถนน

ตรวจสอบจุดที่เกิดการชน
บ่อยครั้งและจัดการกับมัน

Infrastructure

Identify hot-spots and eliminate them



การตระหนักรู้

เริ่มตั้งแต่ต้น

Awareness

Start from the beginning



มาตรฐาน

เทคโนโลยีที่มีประสิทธิภาพสามารถ
ใช้ได้ทุกมุมโลก

Standards

State-of the art vehicle technology works
worldwide



ฉุกเฉินและการ ช่วยเหลือ

สามารถแจ้งเตือนได้ง่ายขึ้น

Emergency and Rescue

Enable easy notification

ประเทศไทย: ความร่วมมือกับมหาวิทยาลัยได้ก่อตั้งขึ้น

THAILAND: COLLABORATION ESTABLISHED


มหาวิทยาลัยได้รับการอบรมและเริ่มการเก็บเคสตัวอย่างในไทย
ท่านอาจารย์ ดร. อนันชัยจะได้นำเสนอต่อไป

Accident Investigation – Example Case II 2W in PSH

Accident Location Details


Pre Crash Event:

Situation prior to the crash

- Turning in / Crossing 

Kind of Crash (Accident Kind)

main collision with...

- Crossing Vehicle (or turn in) 

Accident Class:

- 3 Head On - Left Turn



2010

2018



NARESUAN UNIVERSITY
มหาลันนเรศวร

ขอบคุณมาก
Thank you...

BOSCH ACCIDENT RESEARCH

contact

Thomas.Lich@de.bosch.com