

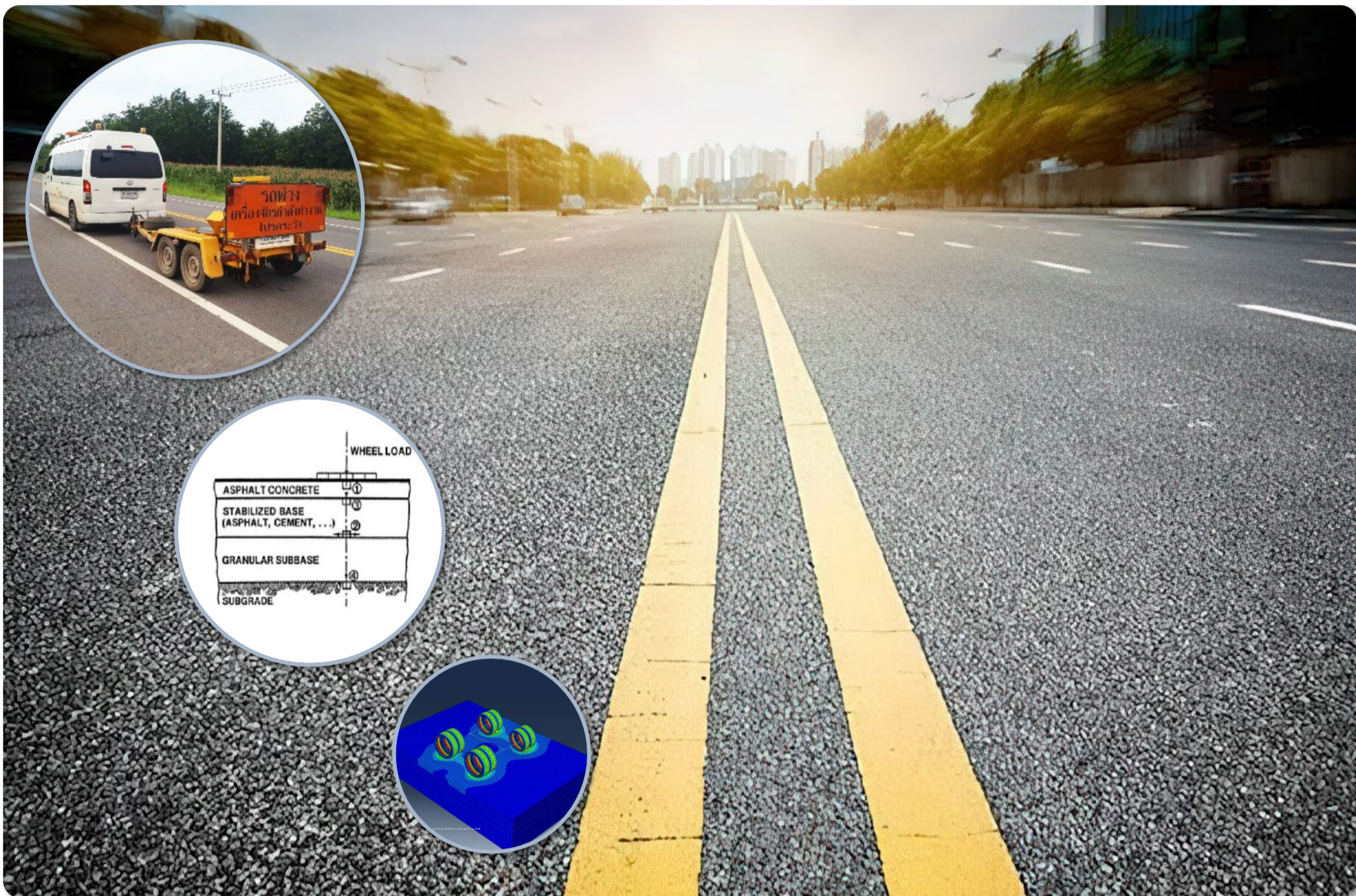


โครงการวิจัยเพื่อจัดทำข้อกำหนดและวิธีการออกแบบ โครงสร้างถนนลาดยางสำหรับประเทศไทย

งบประมาณด้านวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (ววน.) ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2564
โดยสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สกสว.)

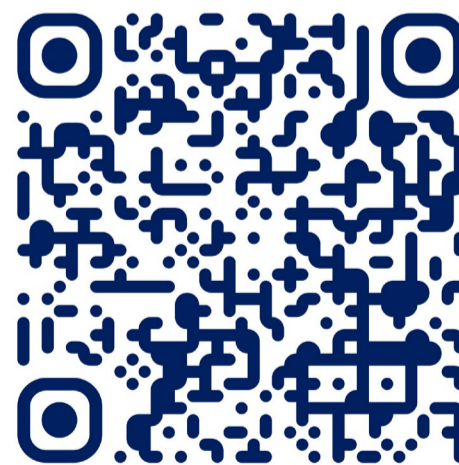
โดย

ดร.อัคคพัฒน์ สว่างสุริย์ ดร.ธันวิน สวัสดิ์ศานต์ และ ดร.ปรนิท จิตต์อารีกุล



หัวข้อ

1. สรุปย่อผลงาน
2. ตัวแปรการออกแบบ (Design Parameters)
 - 2.1 น้ำหนักกระทำ
 - 2.2 โครงสร้างถนนลาดยางและคุณสมบัติของวัสดุชั้นทาง
3. การจัดกลุ่มรูปแบบโครงสร้างถนนลาดยาง
4. ตารางและกราฟการออกแบบโครงสร้างถนนลาดยาง
5. ขั้นตอนการออกแบบความหนาของโครงสร้างถนนลาดยาง
6. เอกสารประชาสัมพันธ์



เอกสารรายงานโครงการวิจัยฯ

ติดต่อสอบถามข้อมูลเพิ่มเติม

สำนักวิจัยและพัฒนาทาง กรมทางหลวง

อาคารศูนย์พัฒนาเทคโนโลยีงานทาง ชั้น 3

153/1 ถนนพระรามที่ 2 แขวงแสมดำ เขตบางขุนเทียน กรุงเทพฯ 10150

โทรศัพท์ 0 2354 6668 ต่อ 23900 โทรสาร 0 2354 0052

**BUREAU OF ROAD RESEARCH AND DEVELOPMENT
DEPARTMENT OF HIGHWAYS**

1. สรุปย่อผลงาน

ปัจจุบันกรมทางหลวงอ้างอิงข้อกำหนดและวิธีการออกแบบโครงสร้างถนนลาดยางตาม Asphalt Institute หรือ AI โดยข้อมูลและตัวแปรการออกแบบพัฒนามาจากถนนทดลองในประเทศสหรัฐอเมริกา ภายใต้เงื่อนไขและข้อกำหนดต่างๆ ของต่างประเทศ ข้อมูลไม่เป็นปัจจุบัน และไม่สะท้อนสภาพข้อเท็จจริงของประเทศไทย ส่งผลให้โครงสร้างถนนลาดยางเกิดความเสียหายก่อนครบกำหนดอายุการออกแบบ

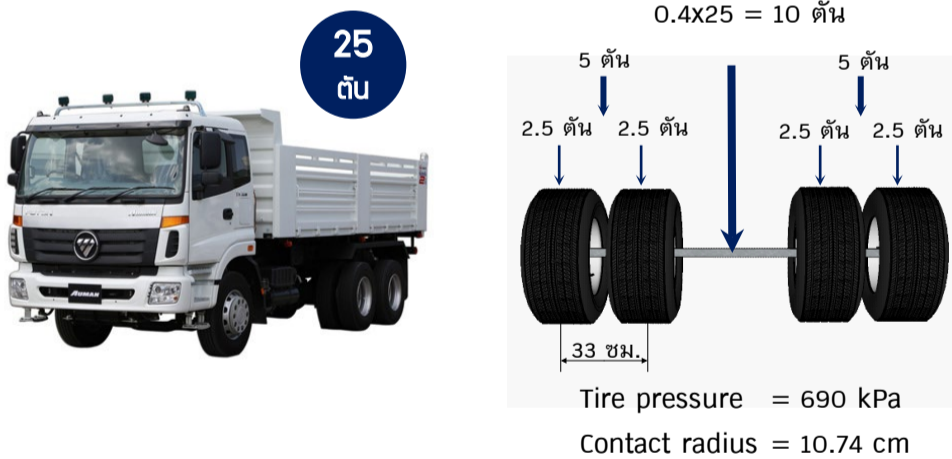
คณะผู้วิจัยตระหนักถึงปัญหาและความสำคัญของการวิจัยและพัฒนาวิธีการออกแบบโครงสร้างถนนลาดยางภายใต้เงื่อนไขและสภาพการใช้งานในประเทศไทย จึงพัฒนาแนวทางจัดทำข้อกำหนดและวิธีการออกแบบโครงสร้างถนนลาดยางตามสภาพแวดล้อม วัสดุ และปริมาณจราจรของประเทศไทย เพื่อให้วิศวกรออกแบบและเจ้าหน้าที่ปฏิบัติงานด้านวิเคราะห์ออกแบบของกรมทางหลวงสามารถนำไปใช้ในการออกแบบก่อสร้างและบูรณะโครงสร้างถนนลาดยางได้อย่างเหมาะสม ถูกต้อง และปลอดภัย ตามหลักวิศวกรรม

โครงการวิจัยนี้ได้นำค่าการแอ่นตัวที่ได้จากการทดสอบด้วยเครื่องมือ Falling Weight Deflectometer (FWD) มาใช้ออกแบบความหนาของโครงสร้างถนนลาดยาง และพัฒนาวิธีการออกแบบโครงสร้างถนนลาดยางภายใต้เงื่อนไขสภาพแวดล้อม วัสดุ และปริมาณจราจรของประเทศไทยได้สำเร็จแล้ว

2. ตัวแปรการออกแบบ (Design Parameters)

2.1 น้ำหนักกระทำ

รถบรรทุกสิบล้อมาตรฐาน



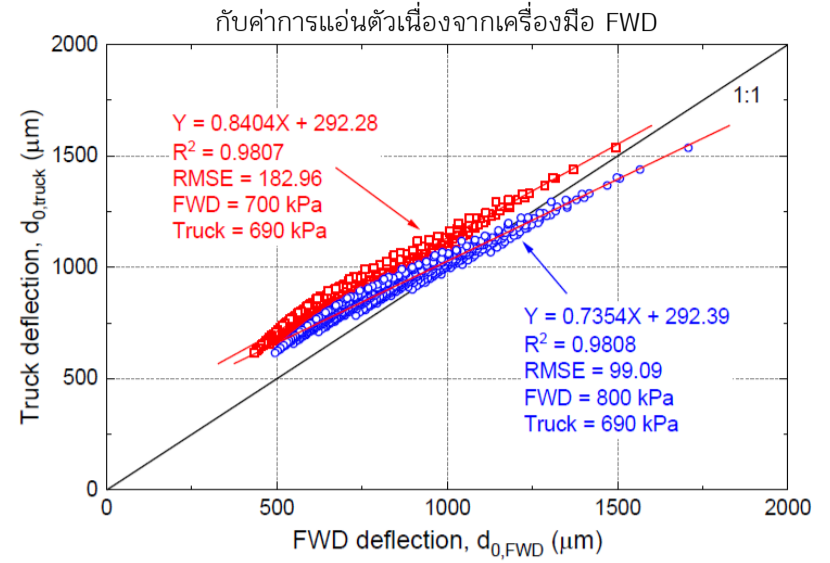
เครื่องมือ FWD

Load Pressure FWD = 700 - 800 kPa

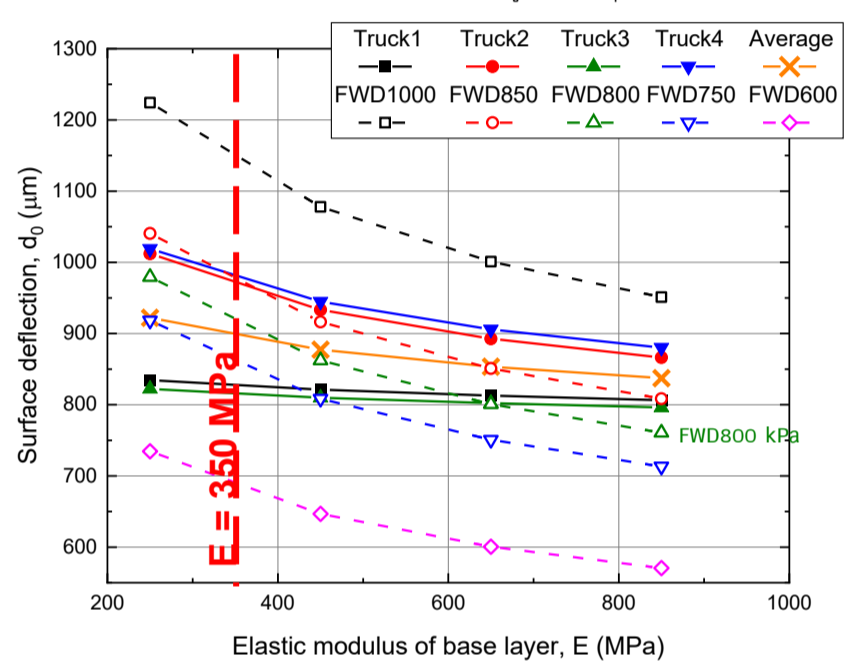
Plate Radius FWD = 15 cm



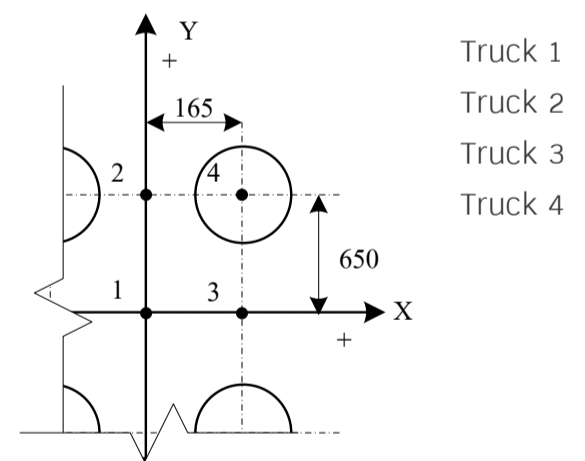
การสอบเทียบค่าการแอ่นตัวเนื่องจากรถบรรทุกสิบล้อมาตรฐาน



การสอบเทียบค่าการแอ่นตัวเนื่องจากรถบรรทุกสิบล้อมาตรฐาน กับน้ำหนักกระทำของเครื่องมือ FWD ที่ค่าโมดูลัสยืดหยุ่นของพื้นทางต่างๆ



ตำแหน่งวิเคราะห์ค่าความเค้นและความเครียดด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ (Layered Elastic Analysis, LEA)



2.2 โครงสร้างถนนลาดยางและคุณสมบัติของวัสดุชั้นทาง

วัสดุชั้นทาง	โมดูลัสยืดหยุ่น (MPa)	อัตราส่วนปัวซอง
ผิวทางแอสฟัลต์คอนกรีต 10 ซม.		
พื้นทางหินคลุก 20 ซม. ค่า CBR > 80%	2,500	0.35
รองพื้นทางวัสดุผสมรวม 20 ซม. ค่า CBR > 25%	350	0.35
วัสดุคัดเลือก 20 ซม. ค่า CBR ≥ 10%	150	0.35
วัสดุคัดเลือก 20 ซม. ค่า CBR ≥ 10%	100	0.35
ดินคั่นทาง CBR ≥ 4%	40	0.40
ดินเดิม Subgrade		

3. การจัดกลุ่มรูปแบบโครงสร้างถนนลาดยาง

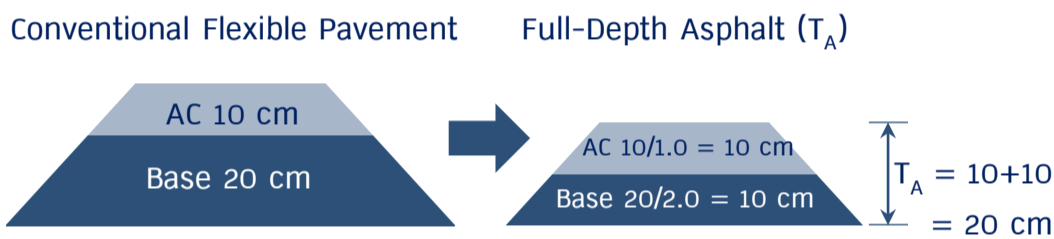
กลุ่มรูปแบบโครงสร้างถนนลาดยางตามวิธีการออกแบบต่างๆ

1. Full-Depth Asphalt (T_A) ตามวิธีของ AI (1970)
2. Structural Number (SN) ตามวิธีของ AASHTO (1993)
3. Equivalent Thickness (h_e) ตามวิธีของ Odemark's Method of Equivalent Thickness (Ulitz, 1987)

Class	T_A (ซม.)	SN	h_e (ซม.)
I	14 – 28	2 – 4	31 – 70
II	29 – 43	5 – 6	71 – 107
III	44 – 57	7 – 9	108 – 144
IV	58 – 72	10 – 11	145 – 181

3.1 Full-Depth Asphalt (T_A)

การแปลงความหนา T_A ตามวิธีของ AI (1970)



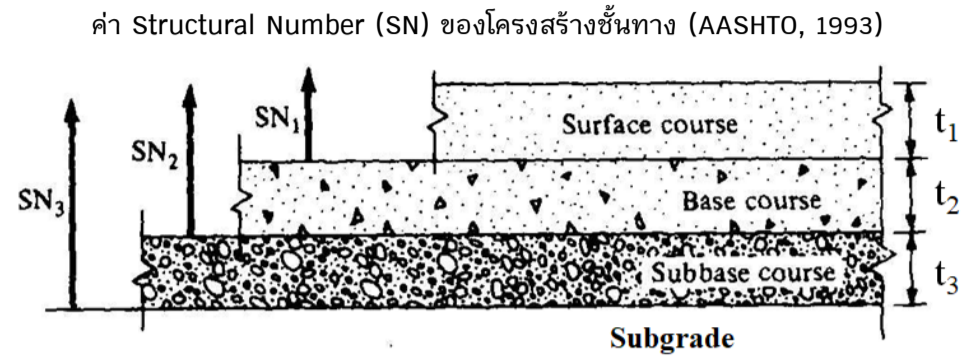
ค่า Substitution Ratio (S_r) ของวัสดุชนิดต่างๆ (AI, 1970)

วัสดุ	Substitution Ratio
แอสฟัลต์คอนกรีต	1.0
Hot-mix Sand Asphalt Base	1.3
Emulsified Asphalt Base	1.4
หินคลุกผสมซีเมนต์ (UCS \geq 24.5 ksc)	1.5*
Pavement Recycling (UCS \geq 24.5 ksc)	1.5*
หินคลุก (CBR \geq 80%)	2.0
วัสดุผสมรวม (CBR \geq 25%)	2.7
วัสดุคัดเลือก ก (CBR \geq 10%)	3.0*
วัสดุคัดเลือก ข (CBR \geq 6%)	3.5*

หมายเหตุ: AI (1970) มิได้แนะนำไว้ แต่เป็นค่าที่กรมทางหลวงเลือกใช้จากประสบการณ์

3.2 Structural Number (SN)

การหาความหนา SN ตามวิธีของ AASHTO (1993)



$$SN = [SN_1 + SN_2 + SN_3] = [a_1 t_1 m_1 + a_2 t_2 m_2 + a_3 t_3 m_3]$$

- เมื่อ a_i คือ ค่าสัมประสิทธิ์ความแข็งแรงของวัสดุชั้นทาง (Layer Coefficient)
 t_i คือ ความหนาของวัสดุชั้นทาง
 m_i คือ ค่าสัมประสิทธิ์การไหลซึมหน้าของวัสดุชั้นทาง
 (i = 1 หมายถึง ผิวทาง, i = 2 หมายถึง พื้นทาง และ i = 3 หมายถึง รองพื้นทาง)

โดยที่

ผิวทางแอสฟัลต์คอนกรีต (Asphalt Concrete Surface):

$$a_1 = 0.44 + 0.4(\log E_{SF}/3000)$$

พื้นทางหินคลุก (Crushed Rock Base) และพื้นทางผสมซีเมนต์ (Cement Stabilized Base):

$$a_2 = 0.249(\log E_{BS}) - 0.977$$

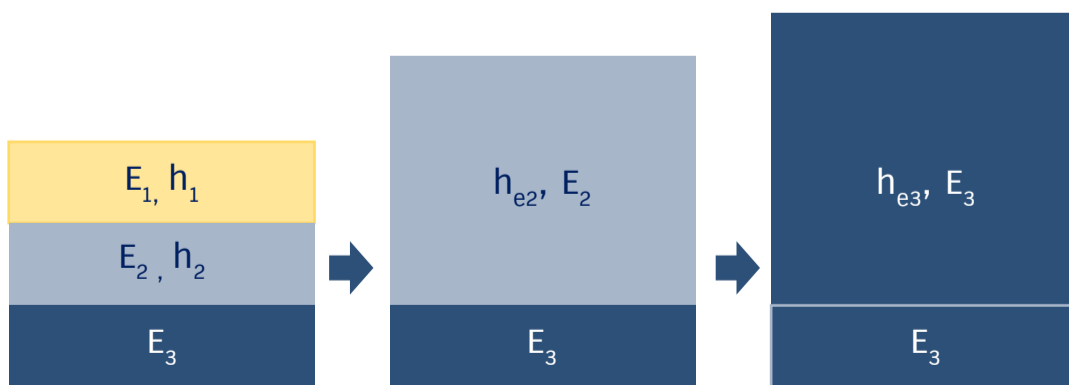
รองพื้นทางวัสดุผสมรวม (Soil Aggregate Subbase):

$$a_3 = 0.227(\log E_{SB}) - 0.839$$

- เมื่อ a_1 = ค่าสัมประสิทธิ์ความแข็งแรงของผิวทาง
 a_2 = ค่าสัมประสิทธิ์ความแข็งแรงของพื้นทาง
 a_3 = ค่าสัมประสิทธิ์ความแข็งแรงของรองพื้นทาง
 E_{SF} = ค่าโมดูลัสยืดหยุ่นของผิวทางแอสฟัลต์คอนกรีต (psi)
 E_{BS} = ค่าโมดูลัสยืดหยุ่นของพื้นทางหินคลุก และพื้นทางผสมซีเมนต์ (psi)
 E_{SB} = ค่าโมดูลัสยืดหยุ่นของรองพื้นทางวัสดุผสมรวม (psi)

3.3 Equivalent Thickness (h_e)

การแปลงความหนา h_e ตามวิธีของ Odemark's Method of Equivalent Thickness (Ulitz, 1987)



$$h_e = f * h_1 * \sqrt[3]{\frac{E_1 * (1 - \nu_2^2)}{E_2 * (1 - \nu_1^2)}}$$

- เมื่อ f = ค่าแฟกเตอร์ปรับแก้ (Correction Factor ~ 0.8 – 1.0)
 h_1 = ความหนาของวัสดุชั้นบน
 E_1 = ค่าโมดูลัสยืดหยุ่นของวัสดุชั้นบน
 E_2 = ค่าโมดูลัสยืดหยุ่นของวัสดุชั้นล่าง
 ν_1 = ค่าอัตราส่วนปัวซองของวัสดุชั้นบน
 ν_2 = ค่าอัตราส่วนปัวซองของวัสดุชั้นล่าง

4. ตารางและกราฟการออกแบบโครงสร้างถนนลาดยาง

Traffic (ESALs)	Reliability = 75%				Reliability = 85%				Reliability = 95%			
	SN	T _A	h _e	d _o /d _{o,DOH}	SN	T _A	h _e	d _o /d _{o,DOH}	SN	T _A	H _e	d _o /d _{o,DOH}
0.5 – 1 million	3.8	24	52	1.18	4.1	26	57	1.13	4.6	30	67	1.04
1 – 5 million	5.0	32	74	0.98	5.2	34	78	0.96	5.8	38	90	0.88
5 – 10 million	5.1	33	76	0.97	5.3	34	80	0.94	6.4	42	103	0.81
10 – 25 million	6.3	41	101	0.82	6.5	43	105	0.80	7.3	48	121	0.73
25 – 50 million	6.8	45	111	0.77	7.3	48	121	0.73	7.9	52	133	0.68
50 – 75 million	7.3	48	121	0.73	7.6	50	127	0.71	8.1	54	137	0.67

Remark: 1) Subgrade modulus = 35-40 MPa (poor condition according to WSDOT)
 2) Shaded areas indicate unlikely combinations of ESALs and reliability for mainline roadways
 and 3) WSDOT Flexible Pavement Layer Thicknesses Design Table (<https://courses.washington.edu/>)

ค่า Normalized Deflection ($d_o/d_{o,DOH}$) คือ อัตราส่วนของค่าการแอ่นตัวของโครงสร้างถนนลาดยาง (d_o) ซึ่งได้จากการทดสอบด้วยเครื่องมือ FWD หรือ LWD ต่อค่าการแอ่นตัวของโครงสร้างถนนลาดยางทั่วไปของกรมทางหลวง ($d_{o,DOH}$) ซึ่งประกอบด้วย ผิวทางแอสฟัลต์คอนกรีตหนา 100 มิลลิเมตร พื้นทางหินคลุกหนา 200 มิลลิเมตร รองพื้นทางวัสดุมวลรวมหนา 200 มิลลิเมตร และวัสดุคัดเลือกหนา 200 มิลลิเมตร

Minimum Thickness for Asphalt Surface

Traffic (ESALs)	Minimum AC Thickness (mm)
< 50,000	25 – 50
50,001 – 150,000	50
150,001 – 500,000	65
500,001 – 2,000,000	75
2,000,001 – 7,000,000	90
7,000,001 – 10,000,000	100
> 10,000,000	125

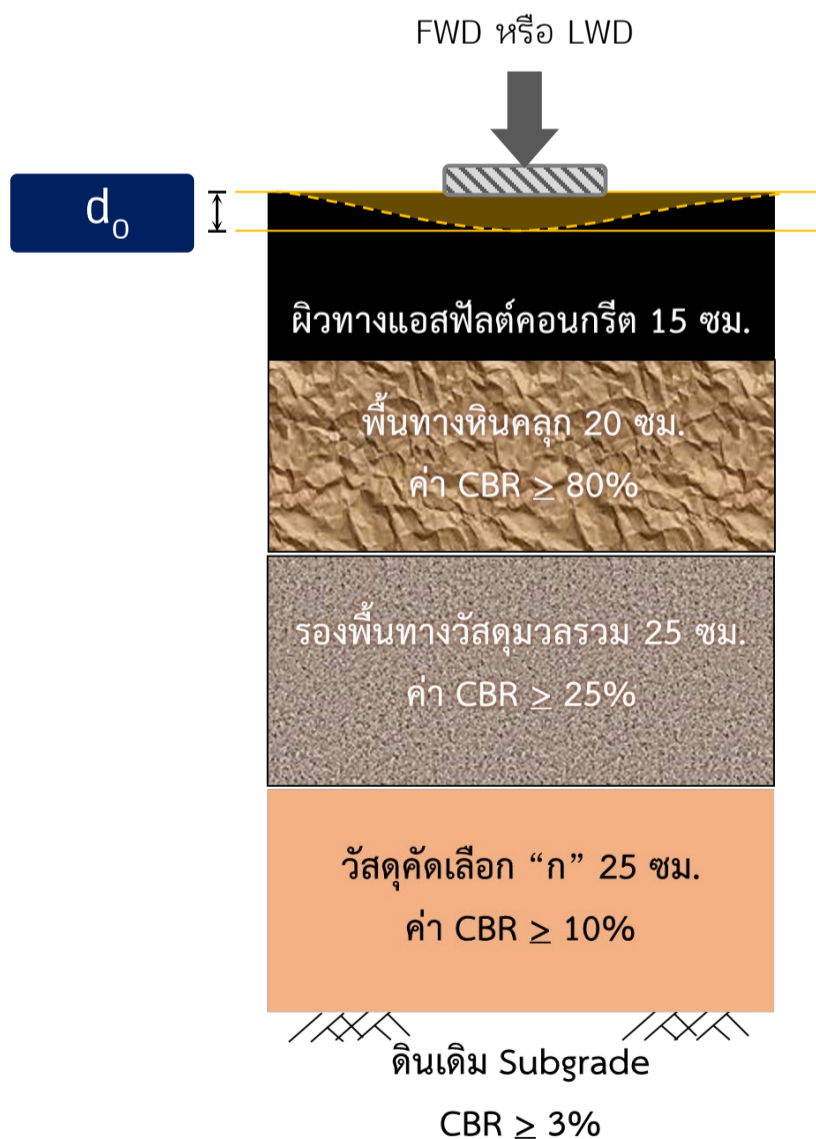
Ref. AI (1981) and AASHTO (1986)

Normalized Deflection

$$d_o/d_{o,DOH}$$

=

$$\frac{\text{ค่าการแอ่นตัวของโครงสร้างถนนลาดยางที่ออกแบบก่อสร้าง} (d_o)}{\text{ค่าการแอ่นตัวของโครงสร้างถนนลาดยางทั่วไปของกรมทางหลวง} (d_{o,DOH})}$$



โครงสร้างถนนลาดยาง
ที่ออกแบบก่อสร้าง

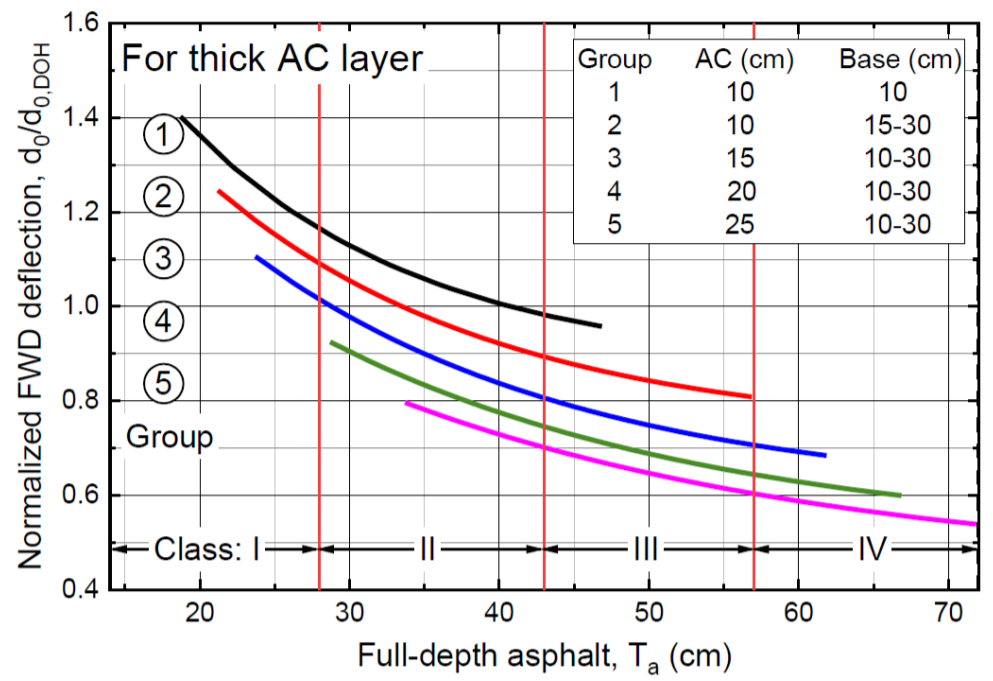
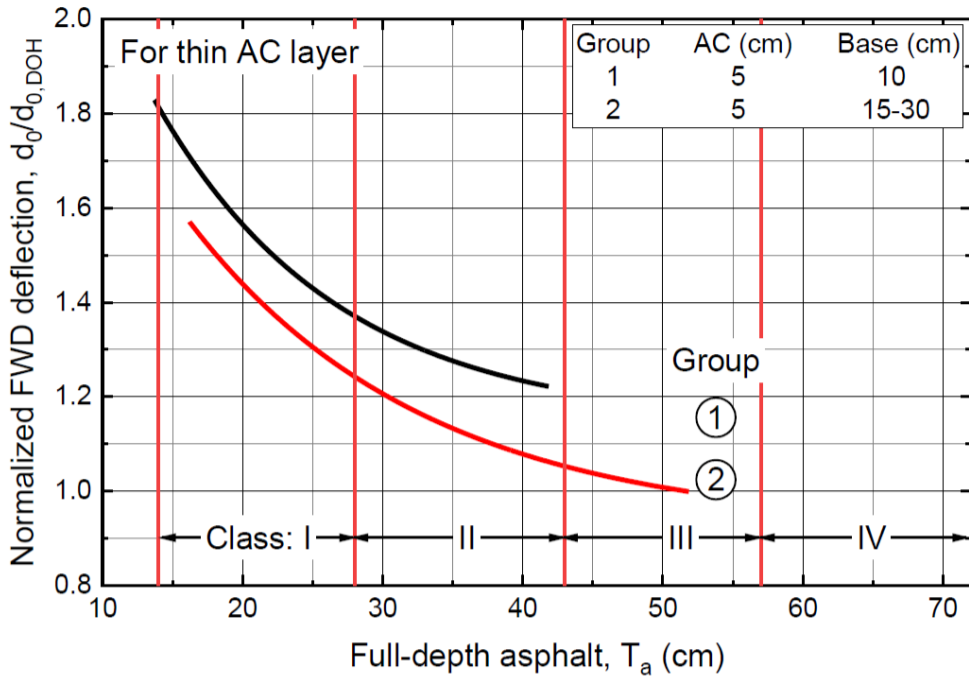


โครงสร้างถนนลาดยางทั่วไป
ของกรมทางหลวง

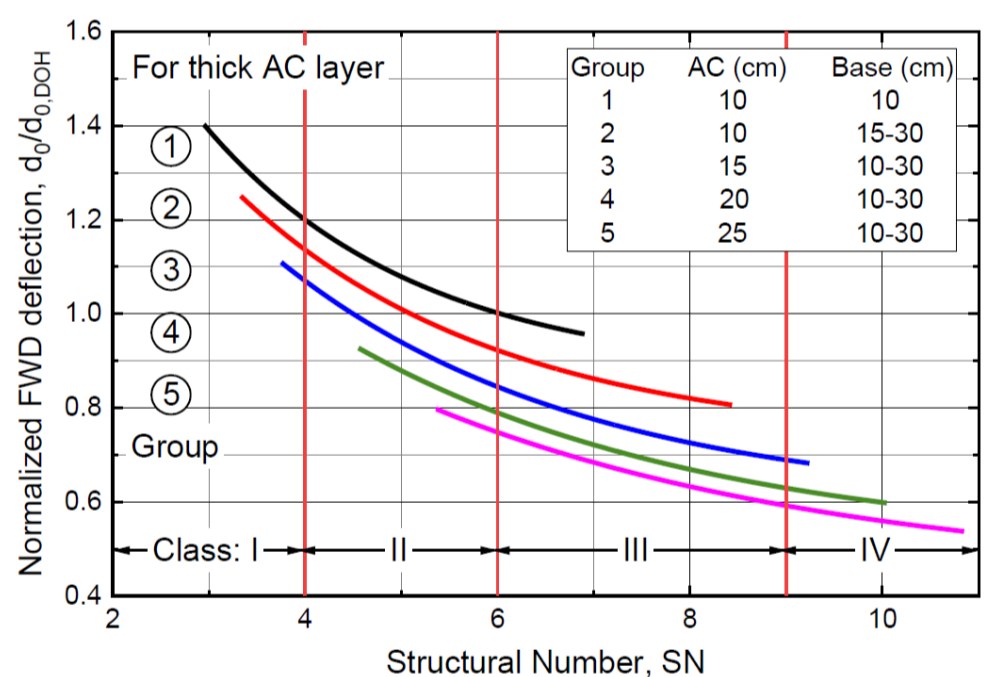
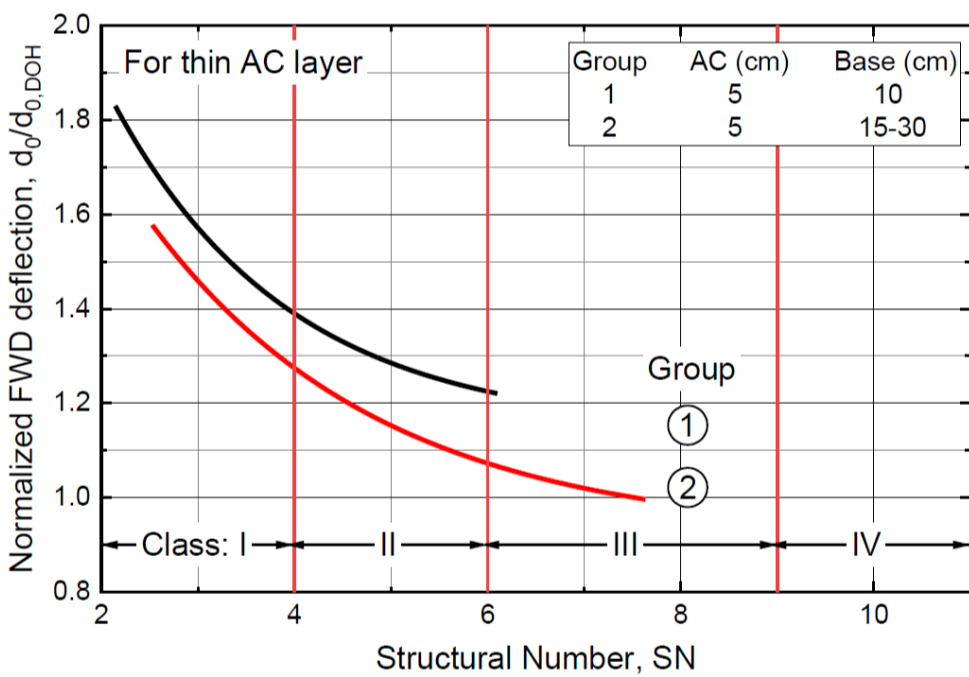
โครงสร้างผิวทางแอสฟัลต์คอนกรีตบาง
(AC Thickness < 10 cm)

โครงสร้างผิวทางแอสฟัลต์คอนกรีตหนา
(AC Thickness ≥ 10 cm)

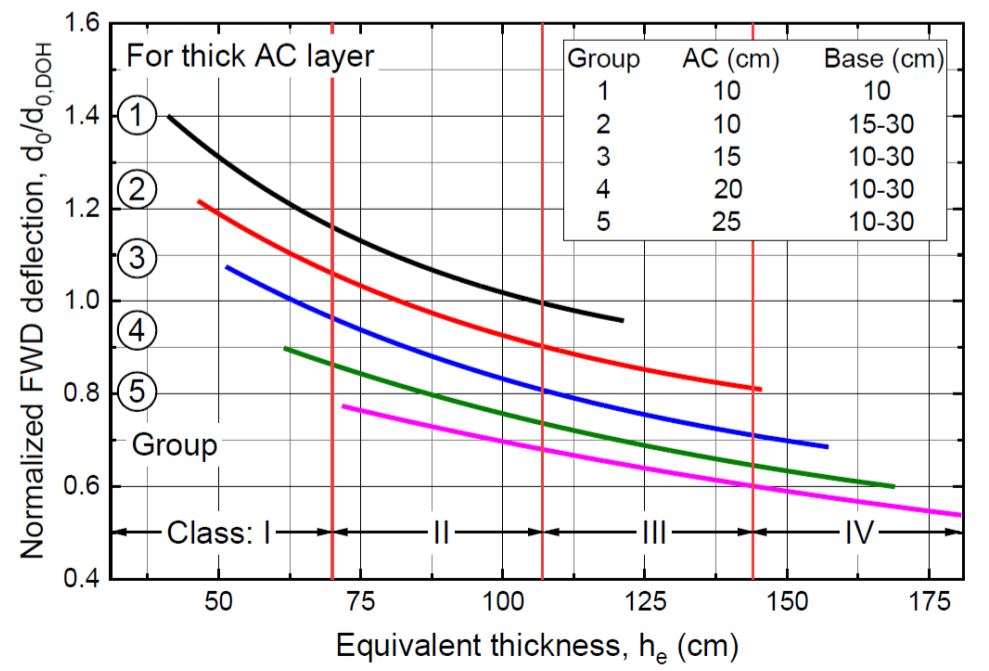
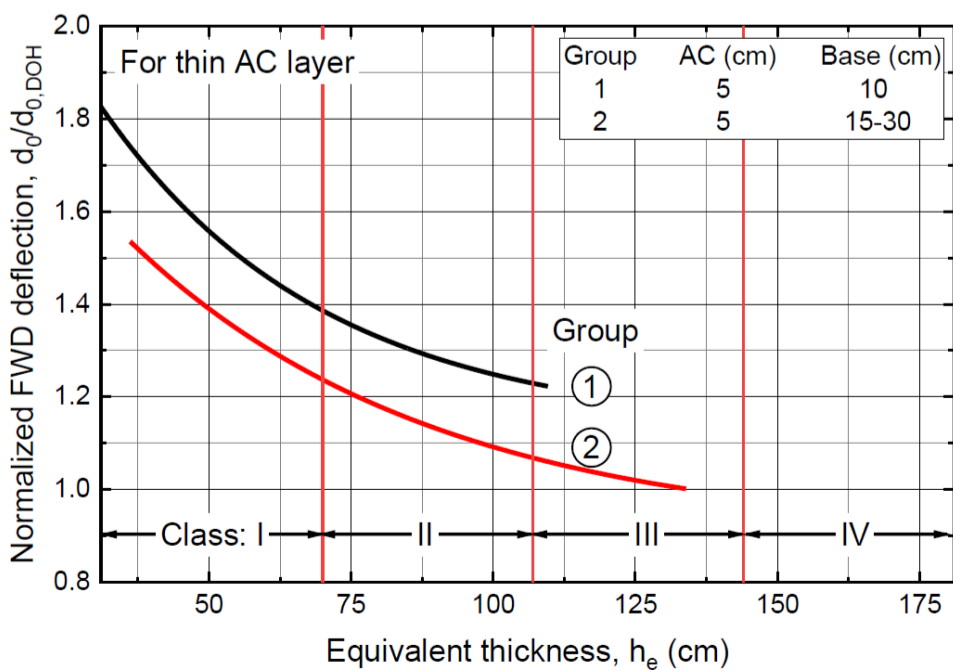
$d_0/d_{0,DOH}$ vs. T_a



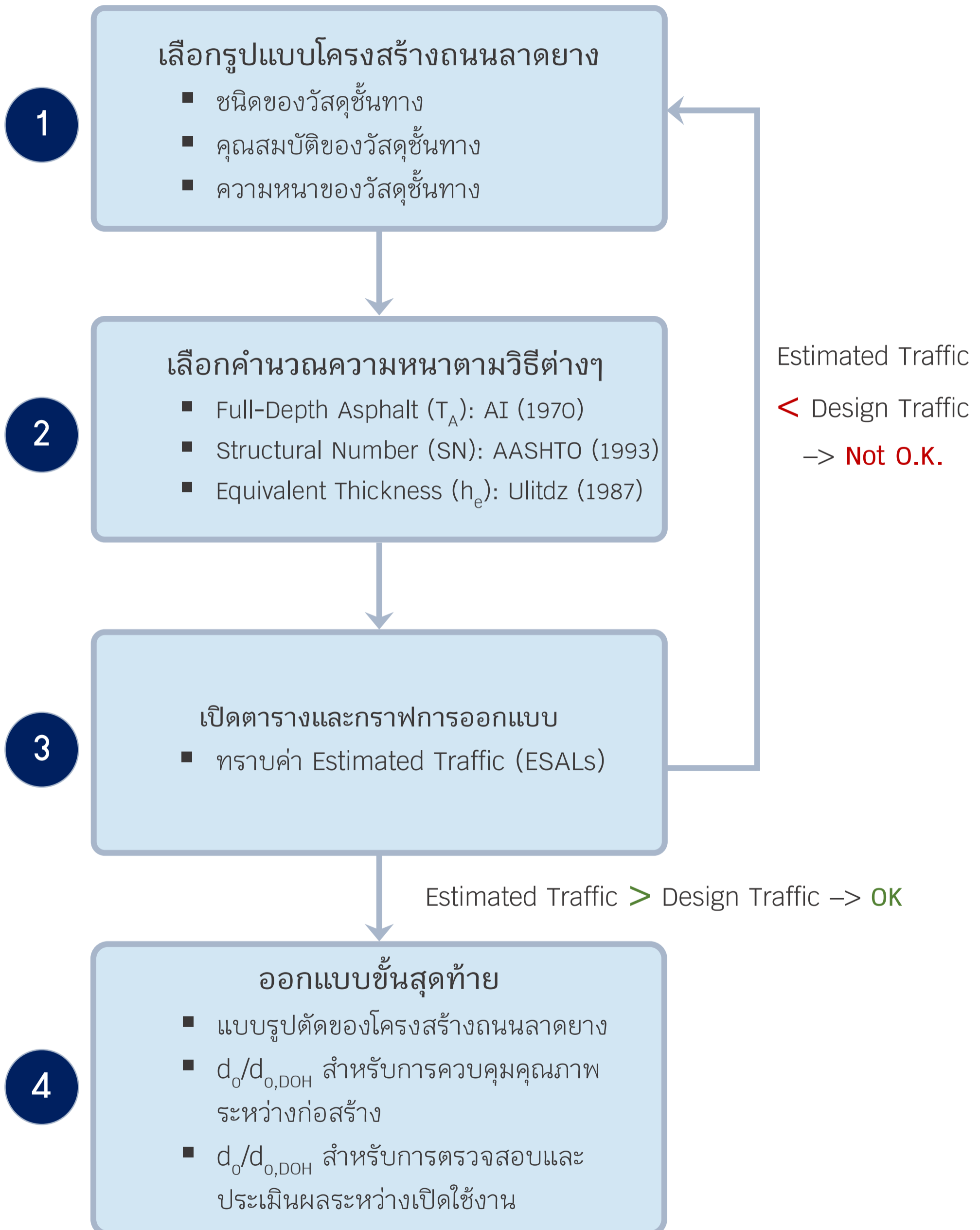
$d_0/d_{0,DOH}$ vs. SN



$d_0/d_{0,DOH}$ vs. h_e

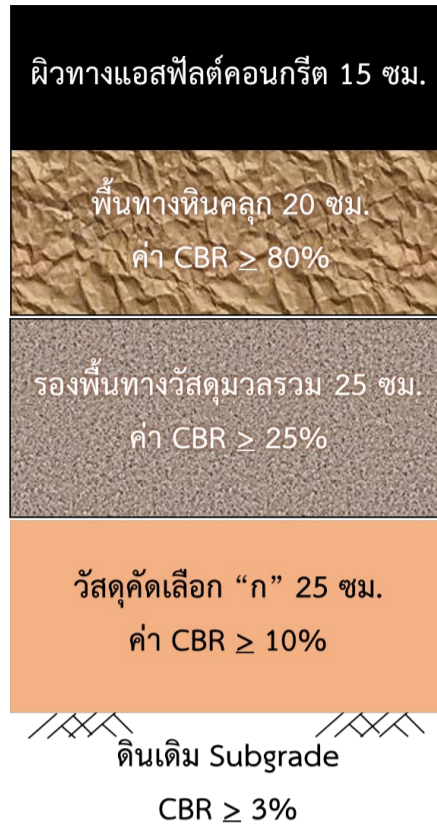


5. ขั้นตอนการออกแบบความหนาของโครงสร้างถนนลาดยาง



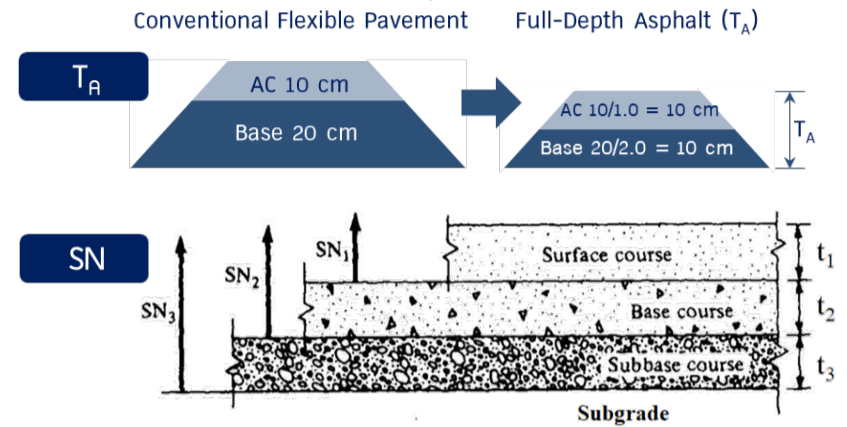
1

เลือกรูปแบบ
โครงสร้างถนนลาดยาง

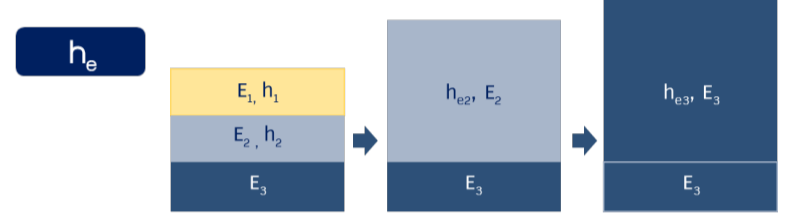
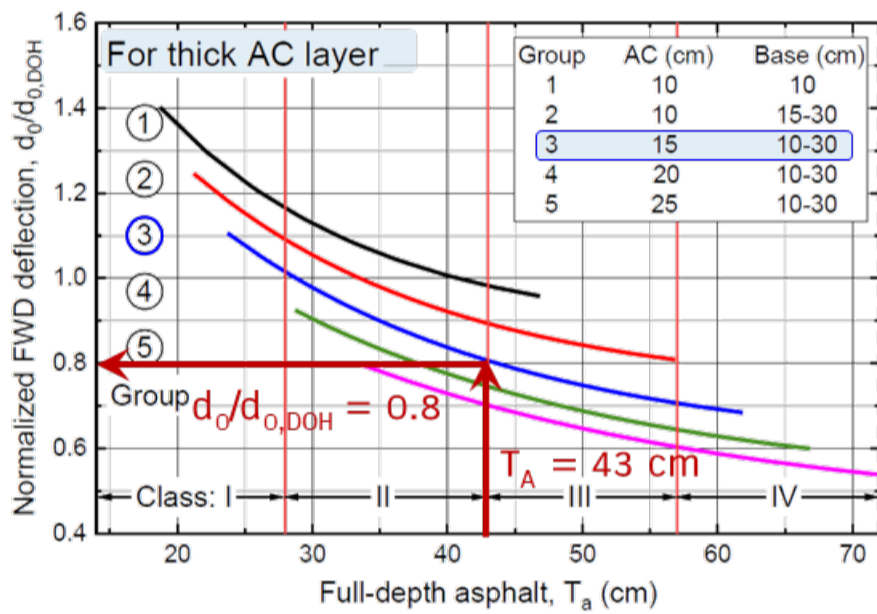


2

เลือกคำนวณความหนา
ตามวิธีต่างๆ



3



$T_A = 43$ cm
 $SN = 6$
 $h_e = 107$ cm

Traffic (ESALs)	Reliability = 75%				Reliability = 85%				Reliability = 95%			
	SN	T_A	h_e	$d_o/d_{o,DOH}$	SN	T_A	h_e	$d_o/d_{o,DOH}$	SN	T_A	h_e	$d_o/d_{o,DOH}$
0.5 - 1 million	3.8	24	52	1.18	4.1	25	57	1.13	4.6	30	67	1.04
1 - 5 million	5.0	32	74	0.98	5.2	34	78	0.96	5.8	38	90	0.88
5 - 10 million	5.1	33	76	0.97	5.3	35	80	0.94	6.4	42	103	0.81
10 - 25 million	6.3	41	101	0.82	6.5	43	105	0.80	7.3	48	121	0.73
25 - 50 million	6.8	45	111	0.77	7.3	48	121	0.73	7.9	52	133	0.68
50 - 75 million	7.3	48	121	0.73	7.6	50	127	0.71	8.1	54	137	0.67

4

$d_o/d_{o,DOH}$ สำหรับการควบคุมคุณภาพระหว่างก่อสร้าง

$d_o/d_{o,DOH}$ สำหรับการตรวจสอบและประเมินผลระหว่างเปิดใช้งาน



เอกสารอ้างอิง

- AI (1970), Thickness Design – Full-Depth Asphalt Pavement Structures for Highways and Streets, 8th Edition, Asphalt Institute.
- AASHTO (1986), AASHTO Guide for Design of Pavement Structures, AASHTO, Washington, DC.
- AASHTO (1993), AASHTO Guide for Design of Pavement Structures, AASHTO, Washington, DC.
- Ulitz, P. (1987), Pavement Analysis, In Developments in Civil Engineering, Vol. 19, Elsevier, Amsterdam.
- WSDOT Flexible Pavement Layer Thicknesses Design Table for New or Reconstructed Pavements.

6. เอกสารประชาสัมพันธ์

**สำนักวิจัยและพัฒนาทาง
กรมทางหลวง**

ข่าวประชาสัมพันธ์

การบรรยายความรู้และแนวทางการเบิกจ่ายงบประมาณ ประจำปี พ.ศ.2564 ผ่านกองทุนสำหรับวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (กองทุนระบบ ววน.)

SOLUTION MISSION ACTION RELATION TRUST THROUGH RESEARCH

www.doh.go.th

1586 สายด่วนกรมทางหลวง





นายอภิชาติ จันททรัพย์ รองอธิบดีฝ่ายวิชาการ เป็นประธานเปิดการบรรยายความรู้และแนวทางการเบิกจ่ายงบประมาณ ประจำปี พ.ศ.2564 ผ่านกองทุนสำหรับวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (กองทุนระบบ ววน.) ในวันที่ 10 พฤศจิกายน 2563 ณ ห้องประชุม 1 ชั้น 2 อาคารเฉลิม 100 ปี กรมทางหลวง โดยสำนักวิจัยและพัฒนาทาง กรมทางหลวง ได้เชิญวิทยากรจาก สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สกสว.) มาให้ความรู้และแนวทางการเบิกจ่ายงบประมาณประจำปี พ.ศ.2564 ผ่านกองทุนระบบ ววน. แก่บุคลากรสำนักวิจัยฯ และเจ้าหน้าที่ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องกับการเบิกจ่ายงบประมาณด้านวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม ประจำปีงบประมาณ 2564 ผ่านกองทุน ววน. เพื่อให้การดำเนินการเบิกจ่ายงบประมาณประจำปี พ.ศ.2564 เป็นไปตามพระราชบัญญัติการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม พ.ศ.2562 ระเบียบว่าด้วยการบริหารกองทุนส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม พ.ศ.2562 และหลักเกณฑ์การใช้จ่ายเงินอุดหนุนด้าน ววน. ให้เป็นไปตามแผนและเกิดประสิทธิภาพสูงสุด





<https://www.facebook.com/BureauofRoadResearchandDevelopment/>

BUREAU OF ROAD RESEARCH AND DEVELOPMENT
DEPARTMENT OF HIGHWAYS

**สำนักวิจัยและพัฒนาทาง
กรมทางหลวง**


ข่าวประชาสัมพันธ์

แนวทางความร่วมมือเพื่อพัฒนาการออกแบบโครงสร้างถนนลาดยาง โดยใช้ข้อมูลการแอ่นตัว (Deflection) จากผลการทดสอบ FWD และ LWI

SOLUTION MISSION ACTION RELATION TRUST THROUGH RESEARCH


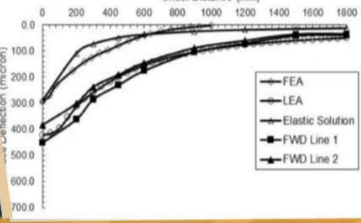
www.doh.go.th

1586 สายด่วนกรมทางหลวง

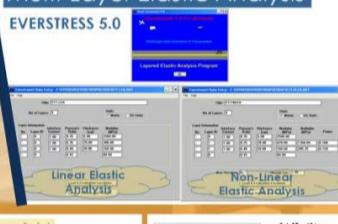


นับเป็นเวลากว่าหลายทศวรรษ กรมทางหลวงใช้วิธีการออกแบบก่อสร้างและซ่อมบำรุงโครงสร้างถนนลาดยางอ้างอิงจากงานวิจัยถนนทดลองในประเทศสหรัฐอเมริกา แต่เนื่องจากปัจจัยหลายด้าน อาทิ วัสดุ การจราจร สภาพแวดล้อม การก่อสร้างในต่างประเทศ แตกต่างจากบริบทของประเทศไทย โดยเฉพาะอย่างยิ่งปัจจุบันคุณภาพวัสดุรูปแบบยานพาหนะ ปริมาณและน้ำหนักบรรทุก สภาพภูมิอากาศ เปลี่ยนแปลงไปมาก วิธีการออกแบบโครงสร้างถนนลาดยางของกรมทางหลวง จำเป็นต้องปรับให้ทันสมัยเหมาะสม และสอดคล้องกับสภาพข้อเท็จจริงที่เกิดขึ้น เพื่อรองรับการพัฒนาโครงสร้างทางหลวงในอนาคต

สำนักวิจัยและพัฒนาทาง กรมทางหลวง และสำนักบำรุงทาง กรมทางหลวงชนบท ได้หารือและแลกเปลี่ยนองค์ความรู้ทางวิชาการ เรื่องการศึกษาค้นคว้าการออกแบบโครงสร้างถนนลาดยาง โดยใช้ข้อมูลการแอ่นตัว (Deflection) จากผลการทดสอบ Falling Weight Deflectometer และ Light Weight Deflectometer ซึ่งเป็นแนวทางออกแบบเชิงวิเคราะห์ (Mechanistic Design) เน้นพิจารณาถึงคุณสมบัติด้านกลศาสตร์ตามสภาพการใช้งานจริงที่ใช้ก่อสร้างถนน สภาพจราจร น้ำหนักบรรทุก และสภาพแวดล้อมของถนน ตั้งแต่ขั้นตอนการออกแบบ การก่อสร้างจนถึงการซ่อมบำรุงได้อย่างมีประสิทธิภาพ

Multi-Layer Elastic Analysis
EVERSTRESS 5.0



เพื่อให้ฐานข้อมูลการสำรวจคุณสมบัติด้านกลศาสตร์และวิธีการออกแบบเชิงวิเคราะห์ มีความเป็นเอกภาพภายใต้ระบบสารสนเทศและมาตรฐานของโครงสร้างพื้นฐานทางถนนหนึ่งเดียวทั้งประเทศ จนนำไปสู่การพัฒนาต่อยอดเป็น Big Data, Data Analytic และระบบปัญญาประดิษฐ์ (AI) ด้านระบบสมรรถนะของโครงสร้างถนน ขณะนี้กรมทางหลวง และ กรมทางหลวงชนบท อยู่ระหว่างการจัดทำบันทึกข้อตกลงความร่วมมือในการบูรณาการข้อมูลด้านวิชาการร่วมกัน ทั้งนี้ ความร่วมมือดังกล่าว อยู่ภายใต้หัวข้อนวัตกรรมจากเทคโนโลยีดิจิทัลตามกรอบยุทธศาสตร์การวิจัยและพัฒนาทาง ด้านที่ 5 ข้อมูล สารสนเทศ และความรู้ด้านการวิจัยและพัฒนาทาง (R&D Information & Knowledge)

<https://www.facebook.com/BureauofRoadResearchandDevelopment/>

BUREAU OF ROAD RESEARCH AND DEVELOPMENT
DEPARTMENT OF HIGHWAYS

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัย ขอขอบพระคุณ กรมทางหลวง กรมทางหลวงชนบท สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สกสว.) และภาคีวิชาชีพวิศวกรรมโยธา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ที่สนับสนุนโครงการวิจัยเพื่อจัดทำข้อกำหนดและวิธีการออกแบบโครงสร้างถนนลาดยางสำหรับประเทศไทย ให้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

นายเหตุทส์ ฟูบอล วิศวกรโยธาปฏิบัติการ และนายอรุณพล หายทุกข์ วิศวกรโยธาปฏิบัติการ สำนักวิจัยและพัฒนาทาง กรมทางหลวง ออกแบบจัดทำรายงานและเอกสารเผยแพร่ของโครงการวิจัย

คณะผู้วิจัย



ดร.อัคคพัฒน์ สว่างสุริย์
วย. 2345
(หัวหน้าโครงการวิจัย)

ประวัติการศึกษา
2549: Ph.D. (Geotechnical Engineering), University of Wisconsin-Madison, USA
2544: M.S. (Geotechnical Engineering), University of Wisconsin-Madison, USA
2542: วศ.บ. (โยธา), เกียรตินิยม, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้ารัตนธรร, มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

ความเชี่ยวชาญ
- งานวิเคราะห์ออกแบบฐานรากและเทคนิคธรณีสำหรับงานทาง
- งานวิเคราะห์ออกแบบโครงสร้างชั้นทางและคันทาง
- งานวิเคราะห์ออกแบบและปรับปรุงเสถียรภาพของเชิงลาดในงานทาง
- งานตรวจสอบควบคุมคุณภาพวัสดุสร้างทาง
- งานตรวจวัดเพื่อติดตามพฤติกรรมและสมรรถนะของโครงสร้างถนน
- เทคโนโลยีและนวัตกรรมด้านงานทาง



ดร.ธันวิน สวัสดิคานต์
สย. 90029
(ผู้ร่วมวิจัย)

ประวัติการศึกษา
2546: Ph.D. (Pavement Engineering), Michigan State University, USA
2545: M.S. (Geotechnical and Pavement Engineering), Michigan State University, USA
2540: วศ.บ. (โยธา), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ความเชี่ยวชาญ
- การวิเคราะห์และออกแบบโครงสร้างทางถนนลาดยางและถนนคอนกรีต
- การสำรวจและประเมินสภาพความเสียหายและความแข็งแรงของโครงสร้างทาง งานบำรุงรักษาถนนลาดยางและถนนคอนกรีต
- การบริหารงานบำรุงทาง
- เทคโนโลยีด้านยางแอสฟัลต์
- การวิเคราะห์ ออกแบบ และทดสอบส่วนผสมวัสดุแอสฟัลต์คอนกรีต
- การออกแบบและวิเคราะห์เสถียรภาพถนนและลาดคันทาง



ดร.ปรณิก จิตต์อารีกุล
วย. 2082
(ผู้ร่วมวิจัย)

ประวัติการศึกษา
2552: Ph.D. (Civil Engineering), University of Nottingham, United Kingdom
2543: M.S. (Geotechnical Engineering), University of New South Wales, Australia
2540: วศ.บ. (โยธา), มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ความเชี่ยวชาญ
- วิศวกรรมเทคนิคธรณี
- งานออกแบบโครงสร้างชั้นทาง
- งานป้องกันการเลื่อนไหลและกัดเซาะของเชิงลาด
- งานควบคุมคุณภาพวัสดุสร้างทาง