การศึกษาอุณหภูมิผิวจราจรที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพในการเบรกเพื่อหยุดรถ

สุพจน์ สีสว่าง[1*] และ สุพรชัย อุทัยนฤมล[2]

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิผิวจราจรกับค่าความฝืดผิวจราจร 2) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิผิวจราจรกับประสิทธิภาพในการเบรกเพื่อหยุดรถ โดยการศึกษาความสัมพันธ์แต่ละปัจจัยที่มีอุณหภูมิที่ผิวจราจรเข้าไปเกี่ยวข้อง ซึ่งการศึกษาในครั้งนี้ทำการวัดค่าความฝืดผิวจราจรแบบต่อเนื่อง เพื่อหาค่าความฝืดผิวจราจรด้วยเครื่องมือ Skid (ASFT T – 10) และรถทดสอบหาระยะการเบรกโดยใช้รถยนต์นั่งส่วนบุคคลที่ความเร็วรถทดสอบ 60 กิโลเมตรต่อชั่วโมง เพื่อวิเคราะห์หาระดับผลกระทบต่อระยะการเบรกที่ใช้ในการหยุดรถ ผลการวิจัยพบว่า 1) อุณหภูมิมีอิทธิพลต่อค่าความฝืดผิวจราจรน้อยกว่าปัจจัยอื่น ๆ ได้แก่ ปริมาณจราจร อายุผิวจราจร 2) อุณหภูมิมีอิทธิพลต่อระยะเบรกน้อยกว่าปัจจัยอื่น ๆ ได้แก่ ปริมาณจราจร อายุผิวจราจร ซึ่งเมื่อปัจจัยเหล่านี้มีค่าเพิ่มมากขึ้นก็จะส่งผลต่อระยะเบรกที่เพิ่มมากขึ้น

คำสำคัญ: อุณหภูมิที่ผิวจราจร, ความฝืด, ระยะเบรก

รับพิจารณา: 31 สิงหาคม 2560
แก้ไข: 21 ตุลาคม 2563
ตอบรับ: 5 พฤศจิกายน 2563

[1] นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาวิศวกรรมขนส่ง ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
[2] รองศาสตราจารย์ สาขาวิชาวิศวกรรมขนส่ง ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
[*] ผู้นิพนธ์ประสานงาน โทร. +668 4388 8460 อีเมล: seesawang55@gmail.com

_21-0060(001-172).indd 95 29/1/2564 BE 13:08

Technical Education Journal : King Mongkut's University of Technology North Bangkok
Vol. 11 No. 3 September – December, 2020

A Study of Temperature of the Road Surface with Performance Braking Distance

Supot Seesawang[1*] and Supornchai Utainarumol[2]

Abstract

This research aims to study 1) the relationship between temperature on road surface and friction of road surface. 2) the relationship between temperature on road surface and braking efficiency. Correlation among factors related to temperature on road surface were studied. The friction of road surface was measured using continued Fixed Slip Tester with the Skid (ASFT T – 10) and test car for braking distance with testing speed 60 kilometer per hour. The effect level per braking distance was analyzed. The results of this research are as follows: 1) The influence of temperature on the friction of road surface is less than other factors such as traffic volume and pavement lifetime. 2) The influence of temperature on braking distance is less than other factors such as traffic volume and pavement lifetime. Moreover, the braking distance increase as these factor increase.

Keywords: temperature of road surface, the friction, braking distance

Received: August 31, 2017
Revised: October 21, 2020
Accepted: November 5, 2020

[1] Master Degree Student, School of Transportation Engineering, Faculty of Engineering, King Mongkut's University of Technology North Bangkok
[2] Associate Professor School of Transportation Engineering, Faculty of Engineering, King Mongkut's University of Technology North Bangkok
* Corresponding Author Tel. +668 4388 8460 e-mail: seesawang55@gmail.com

_21-0060(001-172).indd 96 29/1/2564 BE 13:08

1. บทนำ

ปัจจุบันการเดินทางในประเทศไทยมีการใช้ถนนเป็นปัจจัยหลักในการเดินทางตามโครงข่ายถนน ซึ่งหากสภาพผิวจราจรมีความฝืดที่ไม่เหมาะสม ไม่พร้อมใช้งาน อาจส่งผลให้เกิดอุบัติเหตุ [1] สภาพพื้นผิวจราจรที่ลื่นหรือมีความฝืดที่ผิวต่ำก็เป็นสาเหตุหนึ่งของอุบัติเหตุในการเดินทางตามโครงข่ายถนนในการป้องกันและจัดการถนนให้มีความปลอดภัย จึงจำเป็นต้องมีการตรวจสอบและสำรวจทุกองค์ประกอบที่อาจจะเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดอุบัติเหตุที่มาจากสภาพพื้นผิวถนนที่ลื่นหรือผิวถนนที่มีความเสียดทานหรือความฝืดต่ำ ใช้ประกอบในการตัดสินใจในการบำรุงรักษาสภาพพื้นผิวถนน [2] การเกิดอุบัติเหตุประเภทรถชนในลักษณะชนแบบออกนอกเส้นทางส่วนใหญ่เกิดจากการขับรถเร็วบนสภาพผิวทางที่มีความเสียดทานต่ำจากปัญหาการเกิดอุบัติเหตุดังกล่าว ผู้ใช้ถนนขับขี่ยานพาหนะในความเร็วที่เท่ากันแต่สภาพความฝืดของถนนแตกต่างกัน พบว่าผู้ขับขี่ในสภาพความฝืดถนนที่น้อยกว่าจะต้องใช้ระยะทางในการเบรกเพื่อหยุดรถมากกว่าผู้ขับขี่ในถนนที่มีความฝืดมากกว่า [3]

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

2.1 ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิผิวจราจรกับค่าความฝืดผิวจราจร

2.2 ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิผิวจราจรกับประสิทธิภาพในการเบรกเพื่อหยุดรถ

3. ขอบเขตของการวิจัย

3.1 ศึกษาผิวจราจรแบบแอสฟัลต์คอนกรีต 2 ประเภท ได้แก่ 1) ผิวจราจรแอสฟัลต์คอนกรีต เกรด Ac 60-70 2) ผิวจราจรแอสฟัลต์คอนกรีต ชนิด Para Slurry Seal

3.2 ศึกษาข้อมูลที่เป็นปัจจัยที่มีผลต่อความฝืดผิว โดยการดูความสัมพันธ์แต่ละปัจจัย ได้แก่ ปริมาณการจราจร อายุผิวจราจร ที่มีอุณหภูมิผิวเข้าไปเกี่ยวข้อง [4]

3.3 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของผลการทดสอบวัดความเสียดทานแบบต่อเนื่อง Fixed Slip Tester ด้วยเครื่องมือทดสอบ Skid (ASFT T-10) ตามมาตรฐาน ASTM E1551 เพื่อหาค่าความฝืดผิวจราจร friction (f หรือ μ) พร้อมทั้งเก็บข้อมูลอุณหภูมิผิวจราจร โดยจะทำการทดสอบบริเวณช่องจราจรที่มีปริมาณการจราจรของรถหนักมากกว่าช่องจราจรอื่น [5]

3.4 สำรวจและการรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องโดยใช้ถนนผิวจราจรแบบแอสฟัลต์คอนกรีต จำนวน 140 สายทาง ในความรับผิดชอบของกรมทางหลวงและประสานขอข้อมูลที่จำเป็น ซึ่งมีประเภทผิวจราจรหลักที่ใช้ในการเก็บข้อมูลมี 2 ประเภท คือ 1) ผิวจราจรแอสฟัลต์คอนกรีตเกรด Ac 60-70 2) ผิวจราจรแอสฟัลต์คอนกรีต ชนิด Para Slurry Seal แล้วนำข้อมูลทั้งหมดที่ได้มาประมวลผลและวิเคราะห์

4. วิธีดำเนินการวิจัย

ทำการทดสอบภาคสนามการเก็บข้อมูลแบ่งเป็น 2 ชนิดผิวจราจร

4.1 เก็บข้อมูลด้วยเครื่อง Skid (ASFT-10) จำนวน 140 สายทาง แบ่งเป็นผิวจราจรแอสฟัลต์คอนกรีต เกรด Ac 60-70 จำนวน 359 ชุดข้อมูล ผิวจราจรแอสฟัลต์คอนกรีต ชนิด Para Slurry Seal จำนวน 110 ชุดข้อมูล

4.2 เก็บข้อมูลทดสอบหาระยะเบรก จากรถยนต์นั่งส่วนบุคคลที่ความเร็ว 60 กม./ชม. โดยสมมุติให้รถทดสอบมีสภาพเหมือนรถที่วิ่งบนถนนทั่วไป โดยเลือกใช้ตัวอย่างสายทางในการทดสอบที่มีลักษณะทางกายภาพ และตำแหน่งการทดสอบเหมือนชุดข้อมูลที่ใช้เครื่อง Skid (ASFT-10) เก็บข้อมูล โดยเลือกตัวอย่าง 12 สายทาง เพื่อทดสอบแบ่งเป็น ผิวจราจรแอสฟัลต์คอนกรีต เกรด Ac 60-70 จำนวน 15 ชุดข้อมูล ผิวจราจรแอสฟัลต์คอนกรีต ชนิด Para Slurry Seal จำนวน 15 ชุดข้อมูล

4.3 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยต่าง ๆ ที่มีอิทธิพลกับค่าความฝืดของผิวจราจรโดยเลือกปัจจัยดังนี้ อุณหภูมิผิวจราจร ระหว่าง 30 – 35 องศาเซลเซียส อุณหภูมิผิวจราจร ระหว่าง 35 – 40 องศาเซลเซียส อุณหภูมิผิวจราจรมากกว่า 40 องศาเซลเซียส อายุผิวจราจร 1, 2, 3 ปี ตามลำดับและ ปริมาณการจราจร < 3,000 คันต่อวัน ปริมาณการจราจร 3,000 – 6,000 คันต่อวัน ปริมาณการจราจร 6,000 – 10,000 คันต่อวัน ปริมาณการจราจรมากกว่า 10,000 คันต่อวัน

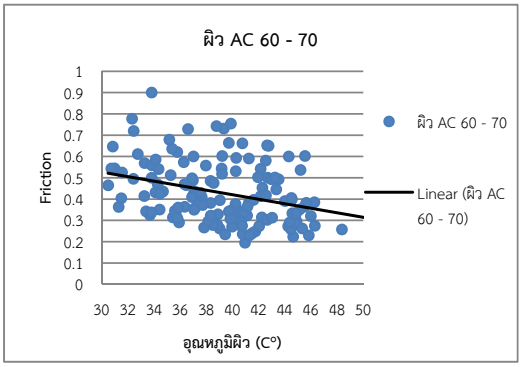
4.4 วิเคราะห์ความสัมพันธ์โดยการใช้ข้อมูลที่ผ่านการตัดค่าสุดต่าง (Outlier) ออกจากข้อมูล โดยใช้โปรแกรมวิเคราะห์ทางสถิติผ่านเครื่องมือ Explore

ประกอบกับการใช้วิธี Z-Score ในการตัดข้อมูล ซึ่งเครื่องมือ Explore จะแสดงตำแหน่งของค่าที่ผิดปกติ และเครื่องมือ Z-Score จะแสดงให้เห็นถึงค่าเฉลี่ยที่อาจมีมากหรือน้อยไปอย่างผิดปกติ โดยข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์จะมีการแจกแจงเป็นโค้งปกติ Z-Score จะมีค่าอยู่ระหว่าง 2, -2 หากข้อมูลค่าใดมีค่า Z-Score เกินกว่านี้แสดงว่าเป็นค่าผิดปกติ ซึ่งภายหลังจากการตัดข้อมูลมีข้อมูลที่จะนำมาวิเคราะห์มีรายละเอียดจำนวนข้อมูลก่อนการตัดและหลังการตัดค่าสุดต่างในการวิจัยนี้จะใช้การวิเคราะห์ด้วยสมการเชิงเส้นถดถอยอย่างง่าย Simple Linear Regression Analysis และวิเคราะห์ความถดถอยเชิงพหุ Multiple Regression Analysis [6] เป็นการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ของตัวแปร 2 ตัวแปร โดยตัวแปรทั้ง 2 ตัว คือ ตัวแปรอิสระ และตัวแปรตามจะต้องเป็นเชิงปริมาณเพื่อสร้างสมการความสัมพันธ์ของการทดสอบค่าความฝืด

5. ผลการวิจัย

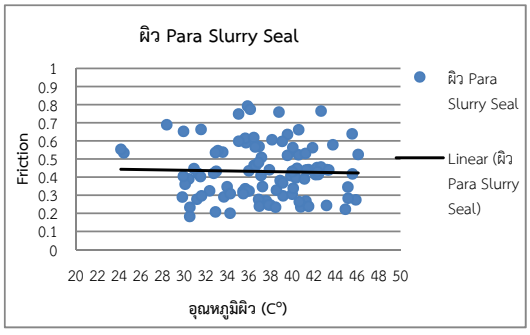
5.1 ความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิผิวจราจร กับค่า (f) ผิวจราจร

5.1.1 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิผิวจราจรกับค่า (f) ผิวจราจรของผิวจราจรแอสฟัลต์คอนกรีต เกรด Ac 60-70 เมื่อนำค่าต่าง ๆ ที่ทำการเก็บข้อมูลภาคสนามมา Plot ในรูปของความสัมพันธ์ระหว่างค่า (f) และอุณหภูมิบนผิวจราจรที่ทำการทดสอบบนทางหลวง พบว่าความสัมพันธ์ระหว่างค่า (f) และอุณหภูมิ มีแนวโน้มไปในทิศทางที่ค่า (f) จะมีค่าต่ำลงเมื่ออุณหภูมิมีค่ามากขึ้น และระยะเบรกที่ได้จากการนำค่า (f) จากเครื่อง Skid (ASFT-10) ไปแทนค่าในสมการ หาระยะเบรกพบว่าระยะเบรกมีแนวโน้มสูงขึ้นเมื่ออุณหภูมิมีค่ามากขึ้น ซึ่งผลที่ได้เป็นดังความคาดหมาย เนื่องจากผิวจราจรที่มีอุณหภูมิสูงผิวจราจรจะมีค่าความฝืดของผิวจราจรต่ำลงด้วย



รูปที่ 1 กราฟความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิและค่า (f) จาก Skid (ASFT T-10) ของผิวจราจรแอสฟัลต์คอนกรีต เกรด Ac 60-70

5.1.2 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิผิวจราจรกับค่า (f) ผิวจราจรของผิวทางชนิด Para Slurry Seal เมื่อนำค่าต่าง ๆ ที่ทำการเก็บข้อมูลภาคสนามมา Plot ในรูปของความสัมพันธ์ระหว่าง ค่า (f) และอุณหภูมิบนผิวจราจรที่ทำการทดสอบบนทางหลวงทั้งหมด พบว่าความสัมพันธ์ระหว่างค่า (f) และอุณหภูมิมีแนวโน้มไปในทิศทางที่ค่า (f) จะมีค่าต่ำลงเมื่ออุณหภูมิมีค่ามากขึ้นและระยะเบรกที่ได้จากการนำค่า (f) จากเครื่อง Skid (ASFT T-10) ไปแทนค่าในสมการ หาระยะเบรกพบว่าระยะเบรกมีแนวโน้มสูงขึ้นเมื่ออุณหภูมิมีค่ามากขึ้น ซึ่งผลที่ได้เป็นดังความคาดหมาย เนื่องจากผิวจราจรที่มีอุณหภูมิสูงผิวจราจรจะมีค่าความฝืดของผิวจราจรต่ำลงด้วย



รูปที่ 2 กราฟความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิและค่า (f) จาก Skid (ASFT T-10) ของผิวจราจรแอสฟัลต์คอนกรีต ชนิด Para Slurry Seal

5.2 วิเคราะห์ความสัมพันธ์แบบเชิงเส้นของปัจจัยที่มีผลต่อความฝืดผิวจราจร แนวโน้มของผลที่ออกมามีความเป็นไปได้ว่ามีปัจจัยอื่นที่มีอิทธิพลร่วมกับอุณหภูมิผิวที่ส่งผลต่อค่าความฝืดจึงมีความจำเป็นต้องนำปัจจัยอื่นมาวิเคราะห์ร่วม โดยการวิเคราะห์ความถดถอยเชิงพหุเพื่อหาว่ามีปัจจัยใดบ้างที่มีผลต่อค่าความฝืดโดยตั้งสมมติฐานไว้ดังนี้

H_0 : ปัจจัยต่าง ๆ ไม่มีอิทธิพลต่อค่าความฝืดของผิวจราจร

H_1 : ปัจจัยต่าง ๆ มีอิทธิพลต่อค่าความฝืดของผิวจราจรอย่างน้อย 1 ปัจจัย

ตารางที่ 1 วิเคราะห์ความแปรปรวนผิวจราจรแอสฟัลต์ เกรด Ac 60-70

ANOVA	df	SS	MS	F	Significance F
Regression	3	0.4824	0.1608	9.5785	8.6763E-06
Residual	138	2.3166	0.0168		
Total	141	2.7989			

ค่าSignificance F 8.6763 E-06 น้อยกว่า 0.05 ดังนั้นปฏิเสธ H_0 ยอมรับ H_1 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 คือมีอย่างน้อย 1 ปัจจัยที่มีผลต่อความฝืด

ตารางที่ 2 ผลการตรวจสอบปัจจัยที่มีผลต่อความฝืดผิวจราจรแอสฟัลต์ เกรด Ac60-70

Coefficients		*Standard Error*	*t Stat*	*P-value*	*Lower 95%*	*Upper 95%*	*Lower 95.0%*	*Upper 95.0%*
Intercept	0.812	0.102	7.927	0.000	0.609	1.014	0.609	1.014
AADT	0.000	0.000	0.967	0.335	0.000	0.000	0.000	0.000
อุณหภูมิผิวจราจร	-0.012	0.003	-4.677	0.000	-0.017	-0.007	-0.017	-0.007
อายุผิว (ปี)	0.043	0.013	3.239	0.002	0.017	0.069	0.017	0.069

ตารางที่ 3 ความสัมพันธ์ของปัจจัยด้านอายุที่มีผลต่อความฝืดผิวจราจรแอสฟัลต์ เกรด Ac60-70

Multiple R	0.1838218
R Square	0.0337904
Adjusted R Square	0.0268889
Standard Error	0.1389852
Observations	142

5.2.1 ผลการตรวจสอบปัจจัยที่มีผลต่อความฝืดของผิวจราจรแอสฟัลต์คอนกรีต เกรด Ac 60-70 ปัจจัยด้านอายุผิวมีผลต่อค่าความฝืดผิว จากข้อมูลที่นำมาวิเคราะห์ปริมาณการจราจรในผิวจราจรแอสฟัลต์คอนกรีต เกรด Ac 60-70 ไม่มีผลต่อความฝืดผิวและปัจจัยด้านอายุมีผลต่อความฝืดผิวเพียง 2.688% ดังนั้น ในตัวอย่างข้อมูลผิวจราจรแอสฟัลต์คอนกรีต เกรด Ac 60-70 ที่นำมาวิเคราะห์ยังมีปัจจัยภายนอกอื่นอีกที่มีผลกระทบต่อความฝืดผิว

ตารางที่ 4 วิเคราะห์ความแปรปรวนผิวจราจรแอสฟัลต์คอนกรีต ชนิด Para Slurry Seal

ANOVA	df	SS	MS	F	Significance F
Regression	3	0.22	0.073	3.64	0.01539073
Residual	99	1.999	0.02		
Total	102	2.219			

ค่า Significance F 0.01539073 น้อยกว่า 0.05 ดังนั้นปฏิเสธ H_0 ยอมรับ H_1 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 คือมีอย่างน้อย 1 ปัจจัยที่มีผลต่อความฝืด

ตารางที่ 5 ผลการตรวจสอบปัจจัยที่มีผลต่อความฝืดผิวจราจรแอสฟัลต์คอนกรีต ชนิด Para Slurry Seal

Coefficients		*Standard Error*	*t Stat*	*P-value*	*Lower 95%*	*Upper 95%*	*Lower 95.0%*	*Upper 95.0%*
Intercept	0.2835	0.1153	2.4594	0.0157	0.055	0.512	0.0548	0.5123
AADT	0	0	-2.226	0.0283	0	0	0	0
อุณหภูมิผิวจราจร	0.0025	0.003	0.8444	0.4005	-0.003	0.009	-0.003	0.0085
อายุผิว (ปี)	0.0423	0.0177	2.3909	0.0187	0.007	0.077	0.0072	0.0774

ตารางที่ 6 ความสัมพันธ์ของปัจจัยด้านอายุที่มีผลต่อความฝืดผิวจราจรแอสฟัลต์คอนกรีต ชนิด Para Slurry Seal

Multiple R	0.2326631
R Square	0.0541321
Adjusted R Square	0.0447671
Standard Error	0.1441611
Observations	103

ตารางที่ 7 ความสัมพันธ์ของปัจจัยด้านปริมาณจราจรที่มีผลต่อความฝืดผิวจราจรแอสฟัลต์คอนกรีต ชนิด Para Slurry Seal

Multiple R	0.2019343
R Square	0.0407775
Adjusted R Square	0.0312802
Standard Error	0.1451753
Observations	103

5.2.2 ผลการตรวจสอบปัจจัยที่มีผลต่อความฝืดของผิวจราจรแอสฟัลต์คอนกรีต ชนิด Para Slurry Seal สรุปได้ว่ามีทั้งปัจจัยด้านอายุผิว และปัจจัยด้านปริมาณจราจร ที่มีผลต่อค่าความฝืดผิว จากข้อมูลที่นำมาวิเคราะห์ปัจจัยด้านอายุมีผลต่อความฝืดผิวเพียง 4.476% และปัจจัยด้านปริมาณจราจรมีผลต่อค่าความฝืดผิวที่ 3.128% ดังนั้น ในตัวอย่างข้อมูลผิวจราจรแอสฟัลต์คอนกรีต ชนิด Para Slurry Seal ที่นำมาวิเคราะห์ยังมีปัจจัยภายนอกอื่นอีกที่มีผลกระทบต่อความฝืดผิว

6. สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

6.1 สรุปความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิผิวจราจรและค่า (f) จากเครื่องมือ Skid (ASFT T-10)

6.1.1 จากข้อมูลที่นำมาวิเคราะห์เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น ผิวจราจรแอสฟัลต์คอนกรีต เกรด Ac 60-70 ระยะเบรกมีแนวโน้มสูงขึ้น เมื่ออุณหภูมิมีค่ามากขึ้น เนื่องจากผิวจราจรที่มีอุณหภูมิสูงผิวจราจรมีแนวโน้มที่ความฝืดของผิวจราจรต่ำลง ความฝืดผิวที่อายุ 1, 2 และ 3 ปี มีแนวโน้มลดลงเมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้น

6.1.2 จากข้อมูลที่นำมาวิเคราะห์เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น ผิวจราจรแอสฟัลต์คอนกรีต ชนิด Para Slurry Seal มีแนวโน้มความฝืดน้อยลง เมื่ออุณหภูมิมีค่าสูงขึ้น และอายุผิวเพิ่มขึ้นความฝืดผิวที่อายุ 1 ปี ช่วงปริมาณจราจร < 3,000, 3,000 – 6,000 และ > 10,000 คัน/วัน มีแนวโน้มค่าความฝืดต่ำลงเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น

ความฝืดผิวที่อายุ 2 ปี ช่วงปริมาณจราจร < 3,000, 6,000 – 10,000 และ> 10,000 คัน/วัน มีแนวโน้มค่าความฝืดลดลง เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น ความฝืดผิวที่อายุ 3 ปี ทุกช่วงปริมาณจราจรมีแนวโน้มความฝืดผิวลดลง

6.2 สรุปผลของค่าความฝืดที่ได้จากรถทดสอบการเบรกในสายทางและช่วง กม. เดียวกัน และลักษณะทางกายภาพแบบเดียวกัน ผลที่ได้ในส่วนของผิวจราจรแอสฟัลต์คอนกรีต เกรด Ac 60-70 และผิวจราจรแอสฟัลต์คอนกรีต Para Slurry Seal ความสัมพันธ์ของระยะเบรกจากข้อมูลทั้งสองชุด ปัจจัยด้านอุณหภูมิมีแนวโน้มของผลกระทบต่อความฝืดน้อย และมีปัจจัยด้านอายุส่งผลกระทบต่อค่าความฝืดด้วย

ผิวจราจรแอสฟัลต์คอนกรีต เกรด Ac 60-70 จากข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาพบว่า ปัจจัยด้านอายุมีผลต่อความฝืดผิวประมาณ 2.688% จากปัจจัยทั้งหมดที่มีผลต่อความฝืด ผิวจราจรแอสฟัลต์คอนกรีต Para Slurry Seal จากข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาพบว่า ปัจจัยด้านอายุมีผลต่อความฝืดผิวประมาณ 4.476% และปัจจัยด้านปริมาณจราจรมีผลต่อความฝืดผิวประมาณ 3.128% จากปัจจัยทั้งหมดที่มีผลต่อความฝืดผิว

7. ข้อเสนอแนะครั้งนี้และครั้งต่อไป

จากการวิเคราะห์พบว่าอุณหภูมิมีผลกับระยะเบรกน้อยกว่าที่คาดการณ์ไว้ หากจะมีการศึกษาปัจจัยทางกายภาพอย่างอื่นประกอบด้วย อาทิเช่น ความชื้นที่ผิวจราจร เพื่อจะได้เปรียบเทียบว่าปัจจัยไหนมีผลต่อระยะเบรกมากกว่าและจากการวิเคราะห์ผิวจราจรทั้งสองชนิด พบว่าผิวจราจรแอสฟัลต์คอนกรีต Para Slurry Seal มีผลกระทบน้อยกว่าผิวจราจรแอสฟัลต์คอนกรีต เกรด Ac 60-70 เมื่อมีอุณหภูมิสูงขึ้น ดังนั้น ในกรณีที่ต้องการบำรุงรักษาผิวจราจรเดิมที่มีค่า (f) ลดลง ให้มีค่า (f) เพิ่มขึ้นและอยู่ในพื้นที่อุณหภูมิสูง ผู้วิจัยมีความเห็นว่าการเลือกวิธีฉาบผิวแบบ Para Slurry Seal เป็นอีกทางเลือกที่ต้องนำมาพิจารณาในการเลือกวิธีบำรุงรักษาผิวทางเดิม เนื่องจากต้นทุนต่อตารางเมตรมีราคาถูกและคุณสมบัติของ Para Slurry Seal เป็นชนิดที่ผิวหยาบโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ เพิ่ม Skid Resistance ของผิวจราจรเดิม ฉาบเพื่อป้องกันการผุกร่อนของผิวทางเดิมและฉาบปิดผิวทางเดิมที่หลุด

8. เอกสารอ้างอิง

[1] H. Piyapat, "THE STUDY OF RELATIONSHIP BETWEEN PAVEMENT SURFACE FRICTION AND RELATED FACTORS USING STATISTICAL ANALYSIS," FACULTY OF ENGINEERRING KHON KAEN UNIVERSITY, KHON KAEN, 2013. (in Thai)

[2] P. Bunraksa and C. Payongsri, "Skid resistance test (Skid resistance) of road surface by Portable Skid Resistance Tester," Bureau of Material Analysis and Inspection, Bangkok, 2008. (in Thai)

[3] Y. Kwanruen, "Study of Relationships between Skid Resistance and Traffic Accidents," in *The 18th Nationnal Convention on Civil Engineering*, Chiang Mai, 2013. (in Thai)

[4] S. Pattarapon, "The Study of Factor influencing the Skid Resistance of the Road Surface," King Mongkut's University of Technology North Bangkok, Bangkok, 2013. (in Thai)

[5] P. Chano, "Continuous Friction Measuring Equipment," Bureau of Material Analysis and Inspection, Bangkok, 2015. (in Thai)

[6] K. Vanichbuncha, SPSS for Windows Data Analysis, Bangkok: Chulalongkorn University, 2003. (in Thai)