

## สารบัญ

เรื่อง	หน้า
<b>บทคัดย่อ (ภาษาไทย)</b>	ก
<b>บทคัดย่อ (ภาษาอังกฤษ)</b>	ข
<b>กิตติกรรมประกาศ</b>	ค
<b>สารบัญ</b>	ง
<b>บทที่ 1 บทนำ</b>	1
1.1 สถานที่เก็บข้อมูล	1
1.2 ความสำคัญ	1
1.3 วัตถุประสงค์	1
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
1.5 ขอบเขตงานวิจัย	2
1.6 ขั้นตอนการดำเนินงาน	2
1.7 แผนการดำเนินการ	3
1.8 งบประมาณ	3
<b>บทที่ 2 หลักการและทฤษฎี</b>	4
2.1 ความต้านทานการลื่นไถลของผิวทาง	4
2.1.1 แรงยึดเกาะ (Adhesion Force)	4
2.1.2 แรงฮิสเทอริซิส (Hysteresis Force)	4
2.2 ปัจจัยที่มีผลต่อความต้านทานการลื่นไถล (Skid Resistance Parameters)	4
2.2.1 คุณลักษณะและรูปร่างของวัสดุผิวจราจร	4
2.2.2 ผิวมหภาค (Macro Texture)	6
2.2.3 ผิวจุลภาค (Micro Texture)	6
2.2.4 ความสามารถในการระบายน้ำของผิวทาง (Surface Drainage)	10
2.2.5 คุณสมบัติของยางรถ (Rubber properties)	10
2.2.6 ลักษณะของดอกยาง (Tread Patten)	10
2.2.7 อุณหภูมิ (Temperature)	13
2.2.8 ความเร็วของยานพาหนะ (Vehicle Speed)	16

## สารบัญ( ต่อ)

	หน้า
2.2.9 ปัจจัยอื่นๆ	18
2.3 การศึกษาความต้านทานการลื่น ไกลในอดีต	18
2.4 การวัดค่าความต้านทานการลื่น ไกลของพื้นผิวทาง	24
2.4.1 เครื่อง Braking Force Trailer	24
2.4.2 เครื่อง SCRIM	25
2.4.3 เครื่อง British Portable Tester (BPT)	25
2.5 เครื่องมือวัดความหนาของฟิล์มน้ำ (NASA Water Depht Gage)	29
2.6 มาตรฐานกำหนดความต้านทานการลื่น ไกลของพื้นผิวทาง	31
<b>บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย</b>	34
3.1 แผนการดำเนินงานวิจัยในสนาม	34
3.2 การวัดค่าความต้านทานการลื่น ไกลในสนาม	36
3.3 ข้อควรระวังของเครื่องมือ	39
<b>บทที่ 4 ผลการทดลอง</b>	40
<b>บทที่ 5 วิเคราะห์ผลการทดลอง</b>	63
5.1 การเปรียบเทียบผลการทดสอบภาคสนามระหว่างค่า ต้านทานการลื่น ไกลกับค่ามาตรฐานในสภาพเปียกผิวทางลาดยาง	63
5.2 การเปรียบเทียบผลการทดสอบภาคสนามระหว่างค่า ต้านทานการลื่น ไกลกับค่ามาตรฐานในสภาพเปียกผิวทางคอนกรีต	63
5.3 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าต้านทานการลื่น ไกลของผิวทางในสภาพแห้งกับอุณหภูมิผิวทาง	64
<b>บรรณานุกรม</b>	66
<b>ภาคผนวก</b>	67
<b>วิธีการใช้เครื่องมือ BPT</b>	68
<b>ข้อควรระวังในการใช้เครื่องมือ</b>	69
<b>ประวัติผู้แต่ง</b>	70

## สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า
<b>บทที่ 1</b>	
ตารางแสดงแผนการดำเนินการ	3
<b>บทที่ 2</b>	
ตารางที่ 2.1 ระดับของค่า SFC ที่ความเร็ว 50 กิโลเมตร / ชั่วโมง (SFC <sub>50</sub> ) สำหรับประเภทและ ลักษณะของถนนต่าง ๆ รวม 4 ประเภท (Giles, 1957)	32
ตารางที่ 2.2 ผลของความลึกของผิวมหภาคที่มีต่อค่าความต้านทานการลื่นไถล (SRV) เมื่อความเร็วเพิ่มขึ้น (Salt & Szatkowski, 1973)	33
ตารางที่ 2.3 ค่าความต้านทานการลื่นไถลขั้นต่ำของ BPT-Number และ Mu-Meter Number (Bunnag & Sukhawan, 1975)	33
<b>บทที่ 4</b>	
ตารางที่ 4.1 การทดสอบแบบแห้ง (ถนนผิวทางลาดยางหลังหอพักหุ้ง)	41
ตารางที่ 4.2 การทดสอบแบบเปียก (ถนนผิวทางลาดยางหลังหอพักหุ้ง)	42
ตารางที่ 4.3 การทดสอบแบบแห้ง (ถนนผิวทางคอนกรีตหน้าอาคารปฏิบัติการวิศวกรรม)	44
ตารางที่ 4.4 การทดสอบแบบเปียก (ถนนผิวทางคอนกรีตหน้าอาคารปฏิบัติการวิศวกรรม)	45
ตารางที่ 4.5 การทดสอบแบบแห้ง (ถนนผิวทางคอนกรีตทางออกหน้ามหาวิทยาลัย)	47
ตารางที่ 4.6 การทดสอบแบบเปียก (ถนนผิวทางคอนกรีตทางออกหน้ามหาวิทยาลัย)	48
ตารางที่ 4.7 การทดสอบแบบแห้ง (ถนนผิวทางคอนกรีตหน้าตึก IT)	50
ตารางที่ 4.8 การทดสอบแบบเปียก (ถนนผิวทางคอนกรีตหน้าตึก IT)	51
ตารางที่ 4.9 การทดสอบแบบแห้ง (ถนนผิวทางคอนกรีตหน้าตึกแพทย์)	53
ตารางที่ 4.10 การทดสอบแบบเปียก (ถนนผิวทางคอนกรีตหน้าตึกแพทย์)	54
ตารางที่ 4.11 การทดสอบแบบแห้ง (ถนนผิวทางคอนกรีตหน้าหอพักหุ้ง)	56
ตารางที่ 4.12 การทดสอบแบบเปียก (ถนนผิวทางคอนกรีตหน้าหอพักหุ้ง)	57
ตารางที่ 4.13 แสดงค่า SRV ที่สภาพผิวทางแห้ง กับอุณหภูมิในแต่ละพื้นที่	59

## สารบัญรูป

รูป	หน้า
<b>บทที่ 2</b>	
รูปที่ 2.1 องค์ประกอบของแรงเสียดทานระหว่างหน้ายางล้อรถและผิวทาง	5
รูปที่ 2.2 แสดงความแตกต่างของลักษณะผิวทาง (Lupton 1968)	7
รูปที่ 2.3 ความสัมพันธ์ระหว่าง % การลดลงของค่า สปส. ความเสียดทาน (BFC) กับความสึกผิวทาง (STD)(Lupton 1968)	8
รูปที่ 2.4 แสดงผลของความสึกผิวทางที่มีต่อการลดลงของค่า สปส. ความเสียดทาน (BFC) ที่ความเร็ว 50 และ 130 กม./ชม. (Sabey 1966)	9
รูปที่ 2.5 แสดงผลของค่าความยืดหยุ่นของคอกยาง (Tread Resilience) บนผิวทางเรียบและหยาบในสภาพผิวทางเปียก (Lupton,1968)	11
รูปที่ 2.6 ผลของลักษณะคอกยางบนผิวทางเรียบและหยาบในสภาพที่มีต่อค่า สปส.ความเสียดทาน (BFC) (Lupton,1968)	12
รูปที่ 2.7 แสดงผลของความสึกคอกยางกับค่า สปส. ความเสียดทาน (BFC) บนผิวทางเปียก (Sabey,1969)	14
รูปที่ 2.8 แสดงความสัมพันธ์ของค่า SFC ที่อุณหภูมิใดๆ (SFC) กับค่าอุณหภูมิที่เปลี่ยนแปลงไป (t)	15
รูปที่ 2.9 แสดงผลของความเร็วยวดยานที่มีต่อ สปส. ความเสียดทาน (SFC) ในสภาพผิวทางต่างๆ (Road Research Laboratory, 1963)	17
รูปที่ 2.10 แสดงผลของความเร็วยวดยานที่มีต่อ สปส. ความเสียดทาน (SFC) ในสภาพผิวทางต่างๆ กันขณะเปียก	17
รูปที่ 2.11 แสดงระดับค่า สปส.ความเสียดทาน (SFC) บนผิวทางชนิดต่างๆ (Surface dressing)	19
รูปที่ 2.12 แสดงระดับค่า สปส. ความเสียดทาน (SFC ในฤดูร้อน) บนผิวทางมาตรฐาน (Salt, 1977)	20
รูปที่ 2.13 แสดงการเพิ่มค่าของ สปส. ความเสียดทาน (SFC) บนผิวทาง Trunk Road A 4, COLNBROOK BY -PASS เมื่อการจราจรลดลง (Salt, 1977)	21
รูปที่ 2.14 แสดงความสัมพันธ์ของค่า M – MV กับ BPTV ( Bunnag & Sukhawan, 1975)	23
รูปที่ 2.15 เครื่อง British Portable Tester (BPT)	26
รูปที่ 2.16 แสดงแผ่นดัชนี	28

## สารบัญรูป (ต่อ)

รูป	หน้า
รูปที่ 2.17 เครื่องวัดความหนาของฟิล์มน้ำ	30
<b>บทที่ 3</b>	
รูปที่ 3.1 วรสีสีแดง แสดงตำแหน่งที่ทำการตรวจวัดค่าในสนาม	35
รูปที่ 3.2 แสดงตำแหน่งที่ทำการตรวจวัดค่าในสนาม พื้นที่ทดสอบถนนหน้าหอพักหญิง	36
รูปที่ 3.3 แสดงการทดสอบผิวทางแบบแห้ง	37
รูปที่ 3.4 แสดงการทดสอบผิวทางแบบเปียก	37
รูปที่ 3.5 ค่าที่ใช้ปรับแก้ความต้านทานการลื่นไถล (BPTV) เมื่ออุณหภูมิเปลี่ยนแปลงขณะทดสอบ ( Sabey, 1969 )	38
<b>บทที่ 4</b>	
รูปที่ 4.1 กราฟเปรียบเทียบค่า SRV กับค่า SRV มาตรฐานที่45 (ถนนผิวทางลาดยางหลังหอพักหญิง)	43
รูปที่ 4.2 กราฟเปรียบเทียบค่า SRV กับค่า SRV มาตรฐานที่45 (ถนนผิวทางคอนกรีตหน้าอาคารปฏิบัติการวิศวกรรมศาสตร์)	46
รูปที่ 4.3 กราฟเปรียบเทียบค่า SRV กับค่า SRV มาตรฐานที่45 (ถนนผิวทางคอนกรีตทางออกหน้ามหาวิทยาลัยนเรศวร)	49
รูปที่ 4.4 กราฟเปรียบเทียบค่า SRV กับค่า SRV มาตรฐานที่45 (ถนนผิวทางคอนกรีตหน้าตึก IT)	52
รูปที่ 4.5 กราฟเปรียบเทียบค่า SRV กับค่า SRV มาตรฐานที่45 (ถนนผิวทางคอนกรีตหน้าตึกแพทยศาสตร์)	55
รูปที่ 4.6 กราฟเปรียบเทียบค่า SRV กับค่า SRV มาตรฐานที่45 (ถนนผิวทางคอนกรีตหน้าหอหญิง)	58
รูปที่ 4.7 (ก) กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่า SRV กับอุณหภูมิ (ถนนผิวทางลาดยางหลังหอพักหญิง)	60
รูปที่ 4.7 (ข) กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่า SRV กับอุณหภูมิ (ถนนผิวทางคอนกรีตหน้าอาคารปฏิบัติการวิศวกรรมศาสตร์)	60
รูปที่ 4.7 (ค) กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่า SRV กับอุณหภูมิ (ถนนผิวทางคอนกรีตทางออกหน้ามหาวิทยาลัยนเรศวร)	61

## สารบัญรูป (ต่อ)

รูป	หน้า
รูปที่ 4.7 (ง) กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่า SRV กับอุณหภูมิ (ถนนผิวทางคอนกรีตหน้าตึกแพทยศาสตร์)	61
รูปที่ 4.7 (จ) กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่า SRV กับอุณหภูมิ (ถนนผิวทางคอนกรีตหน้าตึก IT)	62
รูปที่ 4.7 (ฉ) กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่า SRV กับอุณหภูมิ (ถนนผิวทางคอนกรีตหน้าหอหญิง)	62
<b>บทที่ 5</b>	
รูปที่ 5.1 แสดงผิวทางคอนกรีตถนนทางออกหน้ามหาวิทยาลัย ซึ่งมีค่าต้านทานการลื่น ไถลสูงกว่า มาตรฐาน	64
รูปที่ 5.2 แสดงผิวทางคอนกรีตถนนหน้าหอพักหญิง ซึ่งมีค่าต้านทานการลื่น ไถลส่วนใหญ่ต่ำกว่ามาตรฐาน	65
รูปที่ 5.3 แสดงผิวทางลาดยางถนนหลังหอพักหญิง ซึ่งมีค่าต้านทานการลื่น ไถลสูงกว่ามาตรฐาน	65