บทที่ 6

สรุปผลการทดลอง และข้อเสนอแนะ

6.1 สรุปผลการทดลอง

6.1.1 ผลการทดลองคุณสมบัติทางกายภาพของแอสฟัลต์ที่ใส่สารผสมพบว่า สารผสมทั้ง 4 ชนิด มีผลต่อคุณสมบัติความข้นเหลวของแอสฟัลต์ คือ เพิ่มค่า Penetration Ductility และลดค่า Viscosity ทั้งก่อนและหลังการทดลอง Thin Film Oven Test (TFOT) ทำให้มีผลต้านการแข็งตัวของแอสฟัลต์ได้ดี แต่ไม่มีผลต่อค่า Softening Point, Loss on Heating, Solubility, Flash Point, Specific Gravity และไม่มีผลต่อการปรับปรุงความอ่อนไหวต่ออุณหภูมิที่พิจารณาจากค่า PVN (Penetration-Viscosity Number) ซึ่งไม่แตกต่างกันมาก ทั้งก่อนและหลัง TFOT

ผลการทดลองคุณสมบัติแอสฟัลต์ซีเมนต์ และเมื่อใส่สารผสม

Properties		AC	AC + Wetfix C			AC + Nostrip			AC + CPG			AC + FPG		
			0.5 %	1.0 %	1.5 %	0.5 %	1.0 %	1.5 %	0.5 %	1.0 %	1.5 %	0.5 %	1.0 %	1.5 %
Penetration (0.1mm)	Before TFOT	81	83	87	93	82	85	92	82	86	96	83	89	97
	After TFOT	52	53	56	61	54	58	63	55	60	67	56	61	68
Ductility (Cm)	Before TFOT	114	114	116	120	115	118	124	116	122	134	117	125	139
	After TFOT	102	103	105	108	104	108	117	106	111	120	104	107	110
Viscosity (Csi)	Before TFOT	410	362.1	337.6	330.3	358.0	335.1	332.5	343.1	304.3	272.1	312.1	259.8	240.6
	After TFOT	442.1	433.5	412.3	352.2	441.0	437.9	431.0	433.5	421.1	410.0	434.9	428.9	415.5
Softening Point (°C)	Before TFOT	47	48	49	48	48	48	48	48	48	48	47	48	47
	After TFOT	51	51	51	51	52	52	52	52	52	52	52	52	52
Loss on Heating %		0.3	←					0.4						→
Solubility %		99.5	←					99.5						→
Flash Point °C		312	310	303	306	308	301	304	315	316	314	314	313	311
Specific Gravity		1.018	←		1.014		→	←		1.012			→	
Penetration — Viscosity Number (PVN)	Before TFOT	-0.04	-0.06	-0.06	-0.06	-0.06	-0.07	-0.06	-0.07	-0.08	-0.09	-0.08	-0.10	-0.10
	After TFOT	-0.08	-0.08	-0.08	-0.09	-0.07	-0.07	-0.06	-0.07	-0.07	-0.06	-0.07	-0.07	-0.06

6.1.2 ผลการทดลองคุณสมบัติการเคลือบและต้านการหลุดลอกของแอสฟัลต์กับผิวมวลรวมพบว่า สารผสมทั้ง 4 ชนิด มีผลแตกต่างกันตามชนิดของสารผสมและแหล่งมวลรวมดังนี้

6.1.2.1 สารผสมปรับปรุงการเกาะยึดมวลรวมแห้ง ต้านการหลุดลอก (Passive Adhesion) ได้ดีสำหรับผิวทางเซอร์เฟสทรีตเมนต์ เมื่อทดลองใช้ AC กับมวลรวมหินปูนแหล่ง ชบ-1 โดยวิธี Plate Test มีการหลุดลอก 28%

เมื่อใช้สารผสม Wetfix C ที่ 0.5, 1.0, 1.5 % ลดการหลุดลอกเหลือ 11.5, 6.0, 0 %

ใช้สารผสม Nostrip ที่ 0.5, 1.0, 1.5% ลดการหลุดลอกเหลือ 10.5, 2.0, 2.0 %

ใช้สารผสม CPG ที่ 0.5, 1.0, 1.5 % ลดการหลุดลอกเหลือ 26.0, 24.5, 19.0%

ใช้สารผสม FPG ที่ 0.5, 1.0, 1.5% ลดการหลุดลอกเหลือ 24.5, 24.0, 19.0%

พิจารณาเกณฑ์มาตราฐานกรมทางหลวงที่ยอมให้มีการหลุดลอกไม่เกิน 20% ต้องใช้สารผสม Wetfix C หรือ Nostrip ปริมาณ 0.3% โดยน้ำหนักแอสฟัลต์หรือใช้สารผสม CPG หรือ FPG ปริมาณ 1.5 % โดยน้ำหนักแอสฟัลต์

สำหรับมวลรวม หินปูน แหล่ง ชบ-2 ใช้ AC มีการหลุดลอก 8.5% ไม่จำเป็นต้องใช้สารผสม แต่เมื่อใส่สารผสมทุกชนิดการหลุดลอกลดลงได้อีกจนไม่มีการหลุดลอก

6.1.2.2 สารผสมไม่ปรับปรุงการเกาะยึดมวลรวมเปียกชื้นได้ (Active Adhesion) สำหรับผิวทางเซอร์เฟสทรีตเมนต์ เมื่อทดลองใช้ AC โดยวิธี Tray Test มีการหลุดลอก 100% ในมวลรวมทั้ง 2 แหล่ง และเมื่อใช้สารผสม ไม่มีชนิดใดลดการหลุดลอกต่ำกว่า 20 %

โดยเมื่อใช้สารผสม Wetfix C ที่ 0.5, 1.0, 1.5% ลดการหลุดลอกในมวลรวมแหล่ง ชบ-1 ได้สูงสุดเหลือ 75.5% ในมวลรวมแหล่ง ชบ-2 เหลือ 70%

เมื่อใช้สารผสม Nostrip ที่ 0.5, 1.0, 1.5% ลดการหลุดลอกในมวลรวมแหล่ง ชบ-1 สูงสุดเหลือ 62.0% ในมวลรวมแหล่ง ชบ-2 เหลือ 59.5%

เมื่อใช้สารผสม CPG ที่ 0.5, 1.0, 1.5% ไม่ลดการหลุดลอกในมวลรวมแหล่ง ชบ-1 แต่ในมวลรวมแหล่ง ชบ-2 ลดการหลุดลอกได้สูงสุดเหลือ 85.5%

เมื่อใช้สารผสม FPG ที่ 0.5, 1.0, 1.5% ลดการหลุดลอกในมวลรวมแหล่ง ชบ-1 ได้สูงสุดเหลือ 85.5% ในมวลรวมแหล่ง ชบ-2 เหลือ 81.0%

6.1.2.3 สารผสมปรับปรุงการเคลือบและต้านการหลุดลอกเมื่อทดลองโดยการแช่ในน้ำนิ่งและต้มในน้ำเดือด สำหรับมวลรวมที่มีการเคลือบด้วยแอสฟัลต์สมบูรณ์

(ก) เมื่อทดลองโดยการแช่ในน้ำนิ่ง ASTM D-1664

มวลรวมแหล่ง ชบ-1 ใช้ AC มีการเคลือบ 92% ใช้สารผสม Wetfix C หรือ Nostrip หรือ FPG ที่ 0.5, 1.0, 1.5% การเคลือบเพิ่มขึ้นเป็น 100% ใช้สารผสม CPG ที่ 0.5, 1.0, 1.5% การเคลือบเพิ่มขึ้นเป็น 97, 99, 100%

พิจารณาเกณฑ์มาตราฐาน ASTM ให้มีการเคลือบมากกว่า 95% ต้องใช้สารผสม Wetfix C หรือ Nostrip หรือ FPG ที่ปริมาณ 0.1% โดยน้ำหนักแอสฟัลต์ และสารผสม CPG ที่ปริมาณ 0.3%

มวลรวมแหล่ง ชบ-2 ใช้ AC มีการเคลือบ 98 % ไม่จำเป็นต้องใช้สารผสม แต่เมื่อใช้สารผสมทุกชนิดให้การเคลือบ 100%

(ข) เมื่อทดลองโดยการต้มในน้ำเดือด ASTM D 3625

มวลรวมแหล่ง ชบ-1 ใช้ AC มีการเคลือบ 75% ใช้สารผสม Wetfix C ที่ 0.5, 1.0, 1.5% การเคลือบเพิ่มขึ้นเป็น 100 % ใช้สารผสม Nostrip ที่ 0.5, 1.0, 1.5 % การเคลือบเพิ่มขึ้นเป็น 97, 99, 99% ใช้สารผสม CPG ที่ 0.5, 1.0, 1.5% การเคลือบเพิ่มขึ้นเป็น 86, 94, 96% ใช้สารผสม FPG ที่ 0.5, 1.0, 1.5% การเคลือบเพิ่มขึ้นเป็น 92, 99, 100%

พิจารณาเกณฑ์การเคลือบ 95% ต้องใช้สารผสม Wetfix C หรือ Nostrip หรือ FPG หรือ CPG ที่ 0.3, 0.4, 0.7 และ 1.2 % โดยน้ำหนักแอสฟัลต์ ตามลำดับ

มวลรวมแหล่ง ชบ-2 ใช้ AC มีการเคลือบ 97% สูงกว่าเกณฑ์ที่ต้องการ แต่เมื่อทดลองใช้สารผสม Wetfix C หรือ Nostrip หรือ FPG ที่ 0.5, 1.0, 1.5% ให้ผลการเคลือบสูงสุด 100% ใช้สารผสม CPG ที่ 0.5, 1.0, 1.5% ให้ผลการเคลือบสูงสุด 99%

วิธีการทดลองการแช่ในน้ำนิ่งไม่ให้ผลแตกต่างชัดเจนในการเปรียบเทียบ แต่วิธีการต้มในน้ำเดือดจะสะดวกและรวดเร็ว ในการประเมินความแตกต่างระหว่างชนิดแอสฟัลต์และสารผสมได้ดีกว่าวิธีการแช่ในน้ำนิ่ง และเหมาะในการทดลองเบื้องต้นในสนามเพื่อคัดเลือกวัสดุที่ต้องการใช้งาน

6.1.3 ผลการทดลองหาเสถียรภาพที่เหลือหรือดัชนีความแข็งแรงของตัวอย่างแอสฟัลต์คอนกรีตที่เปรียบเทียบระหว่างเสถียรภาพตัวอย่างในสภาพอิ่มตัวกับเสถียรภาพตัวอย่างในสภาพแห้งที่อุณหภูมิ 25 °C พบว่า สารผสมทั้ง 4 ชนิดให้ค่าเสถียรภาพตัวอย่างในสภาพแห้งและอิ่มตัวสูงกว่าตัวอย่างที่ไม่ใส่สารผสม และค่าเสถียรภาพตัวอย่างสภาพอิ่มตัวจะต่ำกว่าตัวอย่างสภาพแห้งแตกต่างกันตามชนิดสารผสม เมื่อเปรียบเทียบดัชนีความแข็งแรงสารผสม Wetfix C หรือ Nostrip หรือ FPG ให้ประสิทธิภาพต้านการทำลายของน้ำได้ดีกว่าเกณฑ์ที่ต้องการ คือ 75% โดยใช้ที่ปริมาณ 0.5, 0.6, 1.2% โดยน้ำหนักแอสฟัลต์ตามลำดับสำหรับมวลรวมแหล่ง ชบ-1 และใช้ที่ปริมาณ 0.3, 0.4, 1.0% โดยน้ำหนักแอสฟัลต์ตามลำดับ สำหรับมวลรวมแหล่ง ชบ-2 แต่สารผสม CPG ไม่มีประสิทธิภาพเพียงพอ ซึ่งถ้าใช้ปูนซีเมนต์หรือปูนขาว ที่ 1.5, 3% โดยน้ำหนักมวลรวมตามลำดับ พบว่าให้ค่าดัชนีความแข็งแรงสูงกว่าการใช้สารผสมแอสฟัลต์

ผลการทดลองหาค่าเสถียรภาพ (Stability) การไหลตัว (Flow) และดัชนีความแข็งแรง (Strength Index)

ตัวอย่าง	มวลรวม ชบ-1					มวลรวม ชบ-2				
	สภาพแห้ง		สภาพอิ่มตัว		Strength Index	สภาพแห้ง		สภาพอิ่มตัว		Strength Index
	Stability	Flow	Stability	Flow		Stability	Flow	Stability	Flow	
AC	4980	25	2640	39	53	4930	19	3160	30	64
AC+Wetfix C 0.5%	5240	20	4030	28	77	5200	15	4210	24	81
1.0%	5450	19	4630	27	85	5360	15	4660	18	87
1.5%	5560	19	4840	25	87	5450	12	4850	17	89
AC+Nostrip 0.5%	5250	18	3830	27	73	5450	12	4200	16	77
1.0%	5410	11	4380	20	81	5790	9	4810	12	83
1.5%	5480	12	4550	19	83	5950	8	5020	10	84
AC+CPG 0.5%	5760	13	3230	31	56	5240	16	3670	29	70
1.0 %	6190	10	3590	28	58	5420	15	3960	26	73
1.5 %	6400	9	3840	29	60	5540	13	4100	24	74
AC+FPG 0.5%	5580	20	3650	32	65	5320	12	3780	25	71
1.0 %	5890	19	4300	26	73	5510	11	4080	22	74
1.5 %	6090	17	4690	23	77	5590	11	4360	20	78
AGG+Cement 1.5%	6620	11	6030	17	91	6110	11	5690	13	93
AGG+Lime 3%	5910	15	5500	20	93	5990	10	5810	12	97

6.1.4 ผลการทดลองเปรียบเทียบกำลังต้านทานในการรับแรงดึงและอัตราส่วนแรงดึงของตัวอย่างแอสฟัลต์คอนกรีต ที่เปรียบเทียบระหว่างค่าแรงดึงตัวอย่างในสภาพอิ่มตัว กับค่าแรงดึงตัวอย่างในสภาพแห้ง ที่ 25 °C พบว่า สารผสมทั้ง 4 ชนิดให้ค่าแรงดึงตัวอย่างในสภาพแห้งและอิ่มตัวสูงกว่า ตัวอย่างที่ไม่ใส่สารผสม และค่าแรงดึงตัวอย่างสภาพอิ่มตัวจะต่ำกว่าตัวอย่างสภาพแห้งแตกต่างกันตามชนิดสารผสม เมื่อเปรียบเทียบอัตราส่วนแรงดึง สารผสม Wetfix C หรือ Nostrip หรือ FPG ให้ประสิทธิภาพต้านการทำลายของน้ำได้สูงกว่าเกณฑ์ที่ต้องการ คือ 0.70 โดยใช้ที่ปริมาณ 0.5, 0.6, 1.4 % โดยน้ำหนักแอสฟัลต์ ตามลำดับสำหรับมวลรวมแหล่ง ชบ-1 และใช้ที่ปริมาณ 0.4, 0.5, 0.9 % โดยน้ำหนักแอสฟัลต์ ตามลำดับสำหรับมวลรวมแหล่ง ชบ-2 ขณะที่ CPG ไม่มีประสิทธิภาพเพียงพอ แต่ถ้าใช้ปูนซีเมนต์ ปูนขาว ที่ 1.5, 3 % โดยน้ำหนักมวลรวมตามลำดับ พบว่าให้ค่าอัตราส่วนแรงดึงสูงกว่าการใช้สารผสมแอสฟัลต์ ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองหาค่าเสถียรภาพ แต่เปอร์เซ็นต์การใช้แตกต่างกันเล็กน้อย

ผลการทดลองหาค่าแรงดึงทางอ้อม (Indirect Tensile Strength) และ อัตราส่วนแรงดึง (Tensile Strength Ratio)

ตัวอย่าง	มวลรวม ชบ-1			มวลรวม ชบ-2		
	สภาพแห้ง	สภาพอิ่มตัว	Tensile Strength Ratio	สภาพแห้ง	สภาพอิ่มตัว	Tensile Strength Ratio
AC	67.3	33.0	0.49	75.6	43.1	0.57
AC+Wetfix C 0.5%	70.6	50.8	0.72	78.3	59.5	0.76
1.0 %	74.0	58.5	0.79	82.1	69.8	0.85
1.5 %	77.2	63.3	0.82	85.8	73.8	0.86
AC+Nostrip 0.5%	80.9	55.0	0.68	88.8	63.1	0.71
1.0 %	91.5	68.6	0.75	102.5	77.9	0.76
1.5 %	93.7	71.2	0.76	106.2	82.8	0.78
AC + CPG 0.5%	92.9	46.5	0.50	77.6	50.5	0.65
1.0%	96.7	49.3	0.51	81.1	54.3	0.67
1.5%	99.2	51.6	0.52	82.2	55.9	0.68
AC + FPG 0.5%	77.0	47.0	0.61	80.3	53.0	0.66
1.0%	83.6	56.8	0.68	84.9	60.3	0.71
1.5%	87.0	61.8	0.71	90.1	66.7	0.74
AGG + Cement 1.5%	91.6	79.1	0.86	93.8	83.5	0.89
AGG + Lime 3%	86.2	75.9	0.88	97.5	89.7	0.92

6.1.5 ผลการทดลองหาค่าแรงดึงส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีต ต่อผลของระยะเวลาการบ่มตัวที่ 60 °C เป็นเวลา 14, 30 วัน ตัวอย่างที่ใส่สารผสมและไม่ใส่สารผสมให้ค่าแรงดึงทางอ้อม ในสภาพแห้ง สภาพอิ่มตัว และอัตราส่วนแรงดึงสูงขึ้นเล็กน้อย ที่อัตราการเพิ่มคล้ายคลึงกัน แต่ตัวอย่างที่ใส่ปูนซีเมนต์ ปูนขาว จะให้ค่าแรงดึงสูงขึ้นมาก ในการบ่มระยะแรก 0 ถึง 14 วัน หลังจากนั้นเพิ่มขึ้นเล็กน้อย เมื่อหาอัตราส่วนแรงดึงแล้ว มีอัตราการเพิ่มเหมือนสารผสมอื่น ๆ

ผลการทดลองหาค่าแรงดึงทางอ้อม (Indirect Tensile Strength) และค่าอัตราส่วนแรงดึง (Tensile Strength Ratio) ที่บ่มตัว

ตัวอย่าง	14 วัน			30 วัน		
	สภาพแห้ง	สภาพอิ่มตัว	อัตราส่วนแรงดึง	สภาพแห้ง	สภาพอิ่มตัว	อัตราส่วนแรงดึง
มวลรวมแหล่ง	ชบ-1					
AC	80.1	43.3	0.54	85.5	47.0	0.55
Wetfix C 1.5%	95.7	86.1	0.90	105.1	97.7	0.93
Nostrip 1.5%	116.6	97.9	0.84	125.5	107.9	0.86
CPG 1.5%	113.9	69.5	0.61	116.1	72.0	0.62
FPG 1.5%	108.9	84.7	0.78	119.6	94.5	0.79
Agg Cement 1.5%	134.9	125.5	0.93	142.6	136.9	0.96
Agg Lime 3%	126.3	120.1	0.95	135.4	131.3	0.97
มวลรวมแหล่ง	ชบ-2					
AC	83.9	51.2	0.61	86.5	53.6	0.62
Wetfix C 1.5%	93.4	85.0	0.91	97.2	90.4	0.93
Nostrip 1.5%	116.2	95.3	0.82	121.9	101.2	0.83
CPG 1.5%	91.3	64.8	0.71	93.9	67.6	0.72
FPG 1.5%	102.5	81.0	0.79	105.7	85.6	0.81
Agg Cement 1.5%	143.5	134.9	0.94	151.3	146.8	0.97
Agg Lime 3%	140.9	136.7	0.97	146.9	145.4	0.99

6.1.6 ผลการทดลองหาค่าแรงดึงทางอ้อม ในส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตต่อผลของอุณหภูมิการทดลอง ที่ 15, 25, 40, 60 °C โดยการเตรียมตัวอย่างให้ได้ปริมาณช่องว่างอากาศที่ออกแบบ 4 $\pm$ 1 % ภายหลัง 24 ชั่วโมงนำมาควบคุมอุณหภูมิทดลอง พบว่าตัวอย่างที่ใส่และไม่ใส่สารผสมให้ค่าแรงดึงใกล้เคียงกันหรือไม่แตกต่างกันมากนัก

ผลการทดลองหาค่าแรงดึงทางอ้อม (Indirect Tensile Strength) ที่อุณหภูมิ 15,25,40,60°C

ตัวอย่าง	ความหนาแน่น	%ช่องว่างอากาศ	อุณหภูมิทดลอง °C			
			15	25	40	60
มวลรวมแหล่ง ชบ.-1						
AC	2.404	3.8	178.1	100.7	49.5	21.8
Welfix C 1.5 %	2.406	3.7	177.1	105.6	50.3	23.2
Nostrip 1.5 %	2.416	3.3	175.0	107.2	51.6	23.3
CPG 1.5 %	2.414	3.4	168.3	108.6	52.1	23.6
FPG 1.5 %	2.415	3.3	173.5	106.3	52.5	23.5
มวลรวมแหล่ง ชบ.-2						
AC	2.408	4.1	183.2	103.4	53.8	25.5
Wetfix C 1.5 %	2.411	4.0	133.0	107.3	56.2	26.7
Nostrip 1.5 %	2.412	3.9	180.4	113.7	56.0	26.6
CPG 1.5%	2.410	4.0	169.1	108.2	55.3	25.9
FPG 1.5 %	2.415	3.8	175.7	115.3	56.0	26.1

6.1.7 เมื่อวิเคราะห์ผลการทดลอง ในงานแอสฟัลต์คอนกรีตพบว่า การใส่สารผสม Wetfix C หรือ Nostrip หรือ FPG ประมาณ 0.4, 0.5, 1.2% โดยน้ำหนักแอสฟัลต์ตามลำดับ ช่วยปรับปรุงคุณสมบัติความอ่อนไหวต่อน้ำ แต่ไม่มีผลในการปรับปรุงคุณสมบัติความอ่อนไหวต่ออุณหภูมิ ไม่เพิ่มความแข็งแรงตามระยะเวลาการบ่มตัว ปริมาณสารผสมที่ใช้ไม่ควรสูงกว่า 1.5% เมื่อปริมาณการใช้สารผสมมากกว่านี้ ประสิทธิภาพของสารผสมจะไม่เพิ่มขึ้นมากนักหรือค่อนข้างคงที่ สารผสม CPG ยังไม่มีประสิทธิภาพเพียงพอในการใช้งานแอสฟัลต์คอนกรีต การใส่ปูนซิเมนต์ หรือปูนขาว ช่วยปรับปรุงคุณสมบัติความแข็งแรงได้ดีกว่าการใช้สารผสม

วิธีการทดลองหาค่าดัชนีความแข็งแรงโดยวิธีมาร์แชล และหาค่าอัตราส่วนแรงดึงโดยวิธีการทดลองหาค่าแรงดึงทางอ้อมมีความสัมพันธ์ต่อกันดี เมื่อวิเคราะห์สมการถดถอยเชิงเส้นมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Correlation Coefficient) เข้าใกล้ 1.0 มาก วิธีการควบคุมตัวอย่างให้อิ่มตัวด้วยน้ำ ช่วยให้เปรียบเทียบประสิทธิภาพสารผสมได้ชัดเจน โดยตัวอย่างที่มีการอิ่มตัวได้เร็วจะมีผลให้เกิดการชำรุดของตัวอย่างได้ง่าย และความแข็งแรงของตัวอย่างลดลงตามเปอร์เซนต์การอิ่มตัวที่เพิ่มขึ้น

ในงานเซอร์เฟสทรีตเมนต์พบว่า การใส่สารผสม CPG หรือ FPG ประมาณ 1.5% และ Wetfix C หรือ Nostrip ประมาณ 0.3% โดยน้ำหนักแอสฟัลต์ ทำให้มีการหลุดลอกไม่เกิน 20%

การใช้สารผสมทำให้เสียค่าใช้จ่ายสำหรับงานเซอร์เฟสทรีตเมนต์ และงานแอสฟัลต์คอนกรีตเพิ่มขึ้นประมาณ 7-20% จากค่าวัสดุ

การใช้ปูนซีเมนต์ หรือปูนขาว ทำให้เสียค่าใช้จ่ายสำหรับงานแอสฟัลต์คอนกรีตเพิ่มขึ้นประมาณ 3-6% และ 5-10% จากค่าวัสดุ

ฉะนั้นการพิจารณาเลือกใช้สารผสมแอสฟัลต์ จึงต้องคำนึงถึงค่าใช้จ่ายที่ต้องเพิ่มขึ้นเทียบกับประโยชน์ที่จะได้รับ หรือค่าใช้จ่ายสำหรับแนวทางแก้ไขอื่น ๆ เช่นเปลี่ยนชนิดหรือแหล่งมวลรวม หรือการเลือกใช้ปูนซิเมนต์ หรือปูนขาวในงานแอสฟัลต์คอนกรีต

6.2 ข้อเสนอแนะ

6.2.1 ควรจะมีการพิจารณาชนิดของสารผสม ที่มีจำหน่ายในประเทศปรับปรุงให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น และมีการวิจัยในการแก้ไขปัญหาของผิวทางแอสฟัลต์ด้านอื่น ๆ คือ ควรจะเป็นสารผสมที่สามารถปรับปรุง ประสิทธิภาพของเนื้อแอสฟัลต์ (Modified Asphalts) ด้วย เพื่อให้คุณสมบัติด้านการเกาะยึด ต้านการหลุดลอก ไม่อ่อนไหวต่ออุณหภูมิที่เปลี่ยนแปลง ลดการแข็งตัวตามสภาพแวดล้อม

6.2.2 ควรจะมีการวิจัยหาผลของการใช้ปูนซีเมนต์, ปูนขาว ในส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีต ทั้งในระยะสั้นและระยะยาว และผลที่มีต่อชนิดและแหล่งมวลรวมต่างๆ ทั้งในด้านปรับปรุงความอ่อนไหวต่อน้ำ ปรับปรุงความอ่อนไหวต่ออุณหภูมิ มีความต้านทานต่อการแข็งตัว เนื่องจากสภาพแวดล้อม

6.2.3 ควรจะมีการวิจัยความสัมพันธ์ ของผลการทดลองในห้องทดลองและพฤติกรรมการใช้งานในสนาม ในระยะยาว เพื่อหาวิธีการทดลองที่เหมาะสม ให้สอดคล้องกับสภาพภูมิอากาศ การจราจร สิ่งแวดล้อมในประเทศที่แตกต่างกัน สามารถนำมาใช้วิเคราะห์ปัญหา และง่ายต่อการหาแนวทางแก้ไขหัญหาต่าง ๆ ในอนาคต