ส่วนที่ ๒ ผลงานที่จะส่งประเมิน (เรียงลำดับตามความดีเด่นหรือความสำคัญ)

๑) ชื่อผลงาน

๑.๑) ผลงานลำดับที่ ๑ : การเปรียบเทียบคุณสมบัติของวัสดุแอสฟัลต์คอนกรีตที่ใช้ยาง PG Grade ชนิด PG๖๔S๒ กับยางAC๔๐-๕๐ โครงการก่อสร้างทางหลวงหมายเลข ๓๑๗ สาย อ.เขาฉกรรจ์-สระแก้ว ตอน ๑

๑.๒) ผลงานลำดับที่ ๒ : การควบคุมคุณภาพวัสดุแอสฟัลต์อิมัลชั่น (EAP) ในสนาม โดยการตรวจสอบหาค่าความหนืดด้วยถ้วย DIN ๔ mm. (Viscosity Cups) โครงการก่อสร้างทางหลวงหมายเลข ๓๑๗ สาย อ.เขาฉกรรจ์ - สระแก้ว ตอน ๑

๑.๓) ผลงานลำดับที่ ๓ : การกำหนดสัดส่วนรอยแตกร้าวของผิวทางแอสฟัลต์คอนกรีตที่เหมาะสมเพื่อพิจารณาแผนการซ่อมบำรุงผิวทางให้ได้ความคุ้มค่าในการซ่อมบำรุงสูงสุด (Max Net Benefit)

๒) ระยะเวลาที่ดำเนินการ

๒.๑) ผลงานลำดับที่ ๑ : กรกฎาคม ๒๕๖๗ – ธันวาคม ๒๕๖๗

๒.๒) ผลงานลำดับที่ ๒ : กรกฎาคม ๒๕๖๗ – ธันวาคม ๒๕๖๗

๒.๓) ผลงานลำดับที่ ๓ : มกราคม ๒๕๖๕ – มีนาคม ๒๕๖๕

๓) สัดส่วนในการดำเนินการเกี่ยวกับผลงาน

- ผลงานลำดับที่ ๑ : ตนเองปฏิบัติ สัดส่วนผลงาน ๘๐ %

รายละเอียดผลงาน

(๑) ศึกษามาตรฐานที่ ทล.-ม.๔๐๘/๒๕๓๒ และทล.-ม.๔๐๙/๒๕๔๙

(๒) ศึกษาข้อกำหนด ทล.-ก.๔๐๑/๒๕๕๙ และ ทล.-ก.๔๑๑/๒๕๖๕

(๓) ทำการทดสอบความต้านทานต่อแรงดึงทางอ้อม (Indirect Tensile Strength Test)

(๔) ทำการทดสอบความล้าแบบการใช้แรงดึงทางอ้อม (Indirect Tensile Fatigue Test)

(๕) ทำการทดสอบหาค่าโมดูลัสคืนตัว (Indirect Tensile Stiffness Modulus Test)

(๖) ทำการทดสอบการคืบแบบให้น้ำหนักกระทำซ้ำ (Dynamic Creep Test)

กรณีที่เป็นผลงานร่วมกันของบุคคลหลายคน

รายชื่อผู้ที่มีส่วนร่วมในผลงาน	ลายมือชื่อ	สัดส่วนผลงานของผู้มีส่วนร่วม	ระบุรายละเอียดของผู้มีส่วนร่วมในผลงาน
นายบวรวิช สงวนวงค์		๑๐%	ให้คำปรึกษา แนะนำ และตรวจสอบความถูกต้อง
นายกษิดิศ จิโรจน์กุล		๑๐%	ช่วยทำการทดลองและสืบค้นเอกสารวิชาการ ทฤษฎี และสมการที่เกี่ยวข้อง

- ผลงานลำดับที่ ๒ : ตนเองปฏิบัติ สัดส่วนผลงาน ๙๐ %

รายละเอียดผลงาน

(๑) ศึกษามาตรฐานที่ ทล.-ม.๔๐๒/๒๕๕๗ ข้อกำหนดที่ ทล.-ก.๔๑๐/๒๕๕๗ การทดลองที่ ทล.-ท.๔๐๗/๒๕๒๐ และการทดลองความหนืดด้วยถ้วย DIN ๔ mm.

(๒) ทำการทดลองหาค่าความหนืดวัสดุ EAP ด้วยถ้วย DIN ๔ mm. (Viscosity Cups) ที่อุณหภูมิต่างๆ

(๓) ทำการทดลองหาค่าความหนืดวัสดุ EAP ด้วยถ้วย DIN ๔ mm. (Viscosity Cups) ที่มีการใส่น้ำเพิ่ม ที่%ปริมาณน้ำต่างๆ

กรณีที่เป็นผลงานร่วมกันของบุคคลหลายคน

รายชื่อผู้ที่มีส่วนร่วมในผลงาน	ลายมือชื่อ	สัดส่วนผลงานของผู้มีส่วนร่วม	ระบุรายละเอียดของผู้มีส่วนร่วมในผลงาน
นางสาวอุมาภรณ์ เกตุสร้อย		๑๐%	ให้คำปรึกษา แนะนำ และตรวจสอบความถูกต้อง

- ผลงานลำดับที่ ๓ : ตนเองปฏิบัติ สัดส่วนผลงาน ๘๐ %

รายละเอียดผลงาน

(๑) ศึกษาคู่มือการบำรุงรักษาทางหลวง และกระบวนการทำงานของระบบบริหารงานบำรุงทาง TPMS (Thailand Pavement Management System)

(๒) รวบรวมและจัดทำข้อมูลทางหลวงที่มีการสำรวจค่าความเสียหายของผิวทาง

(๓) วิเคราะห์ความคุ้มค่าในการซ่อมบำรุงตามสัดส่วนของความเสียหายที่เปลี่ยนแปลงไป

(๔) วิเคราะห์เงื่อนไขของสัดส่วนความเสียหายของผิวทาง (Cracking) ที่เหมาะสมในพิจารณาแผนการซ่อมบำรุง

(๕) ประเมินความสอดคล้องของผลการวิเคราะห์กับแผนการซ่อมบำรุงที่ถูกนำเสนอโดยหน่วยงานในภูมิภาค

กรณีที่เป็นผลงานร่วมกันของบุคคลหลายคน

รายชื่อผู้ที่มีส่วนร่วมในผลงาน	ลายมือชื่อ	สัดส่วนผลงานของผู้มีส่วนร่วม	ระบุรายละเอียดของผู้มีส่วนร่วมในผลงาน
นายกฤตยพงศ์ ศิริพลอย		๑๐%	ให้คำปรึกษา แนะนำ และตรวจสอบความถูกต้อง
นายรัฐศาสตร์ สีชุมภู		๑๐%	ช่วยจัดทำข้อมูล สืบค้นเอกสารวิชาการ ทฤษฎี และสมการที่เกี่ยวข้อง

๔) ข้อเสนอแนวคิดการพัฒนาหรือปรับปรุงงาน (จำนวน ๑ เรื่อง)

เรื่อง การประยุกต์ใช้ Web Application จัดทำรายงานผลการตรวจสอบผิวทางแอสฟัลต์ประจำเดือนของเจ้าหน้าที่เพื่อตรวจสอบวัสดุผิวทางแอสฟัลต์ประจำโครงการก่อสร้าง

ข้าพเจ้าขอรับรองว่าข้อความดังกล่าวข้างต้นถูกต้องและเป็นความจริงทุกประการ

(ลงชื่อ) ..... (ผู้ขอรับการประเมิน)

(นางสาวอลิศรา เสมชูโชติ)

(วันที่ ๑๓ เดือน มกราคม พ.ศ. ๒๕๖๘)

ได้ตรวจสอบแล้วขอรับรองว่าผลงานดังกล่าวข้างต้นถูกต้องตรงกับความเป็นจริงทุกประการ

(ลงชื่อ) ..... (ผู้บังคับบัญชาที่กำกับดูแล)

(นายสุรชัย จันทร์ขาว)

(วันที่ ๑๕ เดือน มกราคม พ.ศ. ๒๕๖๘)

(ลงชื่อ) ..... (ผู้บังคับบัญชาที่เหนือขึ้นไป)

(นายโกสินทร์ เจติยานนท์)

(วันที่ ๑๖ เดือน มกราคม พ.ศ. ๒๕๖๘)

หมายเหตุ คำรับรองจากผู้บังคับบัญชาอย่างน้อย ๒ ระดับ คือ ผู้บังคับบัญชาที่กำกับดูแล และผู้บังคับบัญชาที่เหนือขึ้นไปอีก ๑ ระดับ เว้นแต่ในกรณีที่ผู้บังคับบัญชาดังกล่าวเป็นบุคคลคนเดียวกัน ก็ให้มีคำรับรอง ๑ ระดับได้

แบบเสนอเค้าโครงเรื่องโดยสรุปของผลงานและข้อเสนอแนวคิด

(กรณีเลื่อนประเภทวิชาการ ระดับชำนาญการ ระดับชำนาญการพิเศษ และระดับเชี่ยวชาญ)

ชื่อผลงานลำดับที่ ๑ การเปรียบเทียบคุณสมบัติของวัสดุแอสฟัลต์คอนกรีตที่ใช้ยาง PG Grade ชนิด PG๖๔S๒ กับยาง AC๔๐-๕๐ โครงการก่อสร้างทางหลวงหมายเลข ๓๑๗ สาย อ.เขาฉกรรจ์-สระแก้ว ตอน ๑

๑. สรุปสาระสำคัญ

แอสฟัลต์ซีเมนต์ หรือ ยางมะตอย คือ ผลิตภัณฑ์ส่วนที่หนักที่สุดที่ได้จากการกลั่นน้ำมันปิโตรเลียมโดยเป็นมีลักษณะสีดำหรือ สีน้ำตาลปนดำ มีลักษณะกึ่งของแข็งและของเหลว ซึ่งมีความเหนียว มีสถานะเป็นของเหลวเมื่อได้รับความร้อน ซึ่งก่อนจะนำมาใช้ต้องผ่านความร้อนประมาณ ๑๔๐-๑๕๐ องศาเซลเซียสก่อน เมื่อแห้งแล้วจะกลายเป็นของแข็งทำให้เป็นวัสดุประสาน น้ำไม่สามารถผ่านและ ยึดเกาะวัสดุต่างๆได้จึงถูกนำมาใช้เป็นส่วนประกอบสำคัญของการทำงานถนน โดยแบ่งประเภทตามความแข็ง โดยวิธีการทดลองวัดเป็นค่า Penetration Test กำหนดเป็น ๓ ระดับ คือ AC ๔๐-๕๐, AC ๖๐-๗๐ และ AC ๘๐-๑๐๐ โดยยางมะตอยในระดับที่มีค่าตัวเลขมากจะแสดงถึงความอ่อนของยางมะตอยที่มากกว่าด้วย ปัจจุบันกรมทางหลวงเลือกใช้ที่ระดับ AC ๔๐-๕๐ นั้นแข็งที่สุดเหมาะกับสภาพภูมิอากาศร้อน และนำมาใช้ครอบคลุมทั่วทุกภาคของประเทศไทยในปัจจุบัน

ต่อมาแอสฟัลต์ซีเมนต์มีการปรับการใช้งานตามระบบการจัดระดับประสิทธิภาพ (Performance Grading หรือ PG) ของแอสฟัลต์ซีเมนต์ โดยวิธีการทดลองความคืบคืนตัวกลับจากการกระทำซ้ำของแรงเค้น (Multiple Stress Creep Recovery, MSCR) การระบุประเภทการแบ่งเกรดจะสัมพันธ์กับอุณหภูมิเฉลี่ย ๗ วันที่สูงสุด (ตามที่หน่วยราชการได้เคยมีการบันทึกข้อมูลอุณหภูมิอากาศไว้) ในการออกแบบผิวทาง และระดับปริมาณการจราจร (Traffic Level) โดยปริมาณการจราจรแบ่งออกเป็น ๔ ระดับ ดังนี้ ระดับปกติ (Standard Traffic , “S”) ระดับหนัก (Heavy Traffic, “H”) ระดับหนักมาก (Very Heavy Traffic, “V”) ระดับหนักมากที่สุด (Extremely Heavy Traffic, “E”) ดังนั้นจึงควรศึกษาเปรียบเทียบคุณสมบัติระหว่างยาง PG Grade ชนิด PG๖๔S๒ กับยาง AC ๔๐-๕๐ เพื่อเป็นแนวทางจะได้นำมาใช้ให้ถูกต้องเหมาะสมในกระบวนการออกแบบ และการก่อสร้าง สามารถเลือกใช้ให้เหมาะสมกับสภาพภูมิอากาศ ครอบคลุมทั่วทุกภาคของประเทศไทย

๒. สรุปขั้นตอนการดำเนินการ

(๑) ศึกษามาตรฐานที่ ทล.-ม.๔๐๘/๒๕๓๒ และทล.-ม.๔๐๙/๒๕๔๙

(๒) ศึกษาข้อกำหนด ทล.-ก.๔๐๑/๒๕๕๙ และ ทล.-ก.๔๑๑/๒๕๖๕

(๓) ทำการทดสอบความต้านทานต่อแรงดึงทางอ้อม (Indirect Tensile Strength Test)

(๔) ทำการทดสอบความล้าแบบการใช้แรงดึงทางอ้อม (Indirect Tensile Fatigue Test)

(๕) ทำการทดสอบหาค่าโมดูลัสคืนตัว (Indirect Tensile Stiffness Modulus Test)

(๖) ทำการทดสอบการคืบแบบให้น้ำหนักกระทำซ้ำ (Dynamic Creep Test)

๓. ความยุ่งยากและซับซ้อนในการดำเนินการ

๓.๑) กระบวนการออกแบบของคุณสมบัติยาง PG grade นับเป็นเรื่องใหม่ สำหรับกรมทางหลวง จึงมีความจำเป็นต้องศึกษามาตรฐานและข้อกำหนดที่เกี่ยวข้อง

๓.๒) การเลือกใช้นั้นมีความยาก เพราะเจ้าหน้าที่ปฏิบัติยังไม่เคยมีประสบการณ์ จึงต้องเรียนรู้เพื่อทราบค่าต่างๆ ที่เหมาะสมในออกแบบ Job mix

๓.๓) การใช้งานอาจจะใช้ผิดได้ ถ้าไม่สามารถเลือกให้ได้เหมาะสมกับอุณภูมิ และปริมาณจราจร ซึ่งส่งผลกระทบให้การก่อสร้างไม่ได้คุณภาพตามมาตรฐาน ถนนอาจเสียหายเร็วกว่าที่ควร

๔. ผลสำเร็จของงาน (เชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ)

๔.๑) <u>เชิงปริมาณ</u>

- ได้ค่าความต้านทานต่อแรงดึงทางอ้อม (Indirect Tensile Strength Test)
- ได้ค่าความล้าแบบการใช้แรงดึงทางอ้อม (Indirect Tensile Fatigue Test)
- ได้ค่าโมดูลัสคืนตัว (Indirect Tensile Stiffness Modulus Test)
- การคืบแบบให้น้ำหนักกระทำซ้ำ (Dynamic Creep Test)

๔.๒) <u>เชิงคุณภาพ</u>

- แนวทางและกระบวนการออกแบบยาง PG Grade ที่เหมาะสมกับสภาพภูมิอากาศ และปริมาณจราจรครอบคลุมทั่วทุกภาคของประเทศไทย

- ถนนที่ก่อสร้างได้รับการออกแบบด้วยแนวทางและกระบวนการที่ถูกต้อง เหมาะสม

๕. ประโยชน์ที่หน่วยงานได้รับ

๕.๑) กรมทางหลวงได้มีแนวทางและกระบวนการออกแบบยาง PG Grade เป็นอีกหนึ่งทางเลือกให้สามารถเลือกใช้ให้เหมาะสมกับสภาพภูมิอากาศ และปริมาณจราจรครอบคลุมทั่วทุกภาคของประเทศไทย

๕.๒) ถนนที่ก่อสร้างได้รับการออกแบบด้วยแนวทางและกระบวนการที่ถูกต้อง เหมาะสม

๕.๓) ประหยัดงบประมาณในการบำรุงทางของกรมทางหลวงในระยะยาว

๕.๔) ประชาชนผู้ใช้ทาง ได้ใช้ถนนที่มีคุณภาพตามมาตรฐาน เดินทางได้สะดวก รวดเร็ว ปลอดภัย

ชื่อผลงานลำดับที่ ๒ การควบคุมคุณภาพวัสดุแอสฟัลต์อิมัลชั่น (EAP) ในสนาม โดยการตรวจสอบหาค่าความหนืดด้วยถ้วย DIN ๔ mm. (Viscosity Cups) โครงการก่อสร้างทางหลวงหมายเลข ๓๑๗ สาย อ.เขาฉกรรจ์ - สระแก้ว ตอน ๑

๑. สรุปสาระสำคัญ

เดิมการควบคุมคุณภาพวัสดุแอสฟัลต์อิมัลชั่น (EAP) ในสนามยังไม่มีการกำหนดวิธีการทดสอบ ไม่มีเครื่องมือที่จะใช้ในการทดสอบ มีเพียงการตรวจสอบเอกสารที่ผ่านการรับรองจากการตรวจสอบคุณสมบัติโดยหน่วยงานวิทยาศาสตร์ของสำนักวิเคราะห์และตรวจสอบเท่านั้น จะเป็นการตรวจสอบรายเดือน และเมื่อหน่วยงานวิทยาศาสตร์ทำการตรวจสอบรับรองผลิตภัณฑ์แล้ว แต่ละบริษัทจะสามารถนำส่งวัสดุแอสฟัลต์อิมัลชั่น (EAP) ได้ ถือว่าได้ทำการตรวจสอบรับรองผลิตภัณฑ์นั้นๆแล้ว เมื่อวัสดุแอสฟัลต์อิมัลชั่น (EAP) ถึงปลายทางที่เจ้าหน้าที่หน่วยผิวทางประจำโครงการประจำอยู่ จะทำการตรวจสอบ ดังนี้

- ใบกำกับการนำส่ง โดยจะทำการตรวจ ชื่อโครงการ, หมายเลขซีล, หมายเลขทะเบียนรถที่นำส่งถูกต้องครบถ้วนหรือไม่

- ผลการทดลองผลิตภัณฑ์แอสฟัลต์ เป็นใบรับรองคุณภาพที่ออกโดยสำนักวิเคราะห์และตรวจสอบกรมทางหลวง

- สำเนาผลการทดลองของบริษัทที่นำส่งผลิตภัณฑ์ หากถูกต้องครบถ้วนก็สามารถนำวัสดุแอสฟัลต์อิมัลชั่น (EAP)ไปใช้งานได้

ต่อมาในปีพ.ศ.๒๕๖๒ ได้มีการจัดให้มีเครื่องมือทดสอบถ้วย DIN๕๓๒๑๑ Viscosity Cups ซึ่งเป็นเครื่องมือที่ใช้ทดสอบหาค่าความหนืดของวัสดุแอสฟัลต์อิมัลชั่น (EAP) หน้างานสนาม ใช้ตรวจสอบคุณลักษณะตามมาตรฐานข้อกำหนดที่ ทล.-ก.๔๑๐/๒๕๕๗ เพื่อให้ได้คุณลักษณะที่ต้องการ เช่น ความหนืดเซย์โบลต์ฟูรอลที่ ๒๕ องศาเซลเซียส ๒๐-๑๐๐ วินาที ตามวิธีทดสอบ ASTM D ๒๔๔ จึงเป็นที่มาที่จะทำการทดลองหาค่าความหนืดด้วยถ้วย DIN๕๓๒๑๑ Viscosity Cups ทดสอบที่อุณภูมิ ๒๕ องศาเซลเซียสเปรียบเทียบกับข้อกำหนดที่ ทล.-ก.๔๑๐/๒๕๕๗ ดังกล่าว

๒. สรุปขั้นตอนการดำเนินการ

๒.๑) ศึกษามาตรฐานที่ ทล.-ม.๔๐๒/๒๕๕๗, ข้อกำหนดที่ ทล.-ก.๔๑๐/๒๕๕๗ และการทดลองที่ ทล.-ท.๔๐๗/๒๕๒๐

๒.๒) ศึกษาวิธีการทดลองความหนืดด้วยถ้วย DIN ๔ mm. (Viscosity Cups)

๒.๓) ทำการทดลองหาค่าความหนืดวัสดุ EAP ด้วยถ้วย DIN ๔ mm. (Viscosity Cups) ที่อุณภูมิต่างๆ

๒.๔) ทำการทดลองหาค่าความหนืดวัสดุ EAP ด้วยถ้วย DIN ๔ mm. (Viscosity Cups) ที่มีการใส่น้ำเพิ่มตาม%ปริมาณน้ำต่างๆ

๒.๕) ทำการเปรียบเทียบค่าความหนืดวัสดุ EAP ด้วยถ้วย DIN ๔ mm. (Viscosity Cups) ที่หน้างานสนามกับข้อกำหนดที่ ทล.-ก.๔๑๐/๒๕๕๗ ค่าความหนืดจากข้อ ๒.๓ และข้อ๒.๔

๓. ความยุ่งยากและซับซ้อนในการดำเนินการ

๓.๑) เนื่องจากไม่มีค่าความหนืดมาตรฐานที่อุณหภูมิต่างๆ จึงควรทำการทดลองหาค่าความหนืดวัสดุ EAP ด้วยถ้วย DIN ๔ mm. (Viscosity Cups) ที่อุณภูมิต่างๆ โดยทำในห้องปฏิบัติการที่จะสามารถควบคุมอุณหภูมิได้และไม่มีลมพัดผ่าน

๓.๒) เนื่องจากไม่มีค่าความหนืดมาตรฐานที่ค่าความหนืดต่างๆจากการผสมน้ำเพิ่มเติมลงไป จึงควรทำการทดลองหาค่าความหนืดวัสดุ EAP ด้วยถ้วย DIN ๔ mm. (Viscosity Cups) ที่ทำการเพิ่มน้ำลงไปตาม%ปริมาณน้ำต่างๆ เพื่อเจือจาง ซึ่งการผสมน้ำเพิ่มลงไปนั้นไม่สามารถใช้การกะประมาณด้วยสายตาได้ จึงควรทำในห้องปฏิบัติการที่จะสามารถชั่ง ตวง วัด ควบคุมอุณหภูมิได้ และไม่ควรมีลมพัด

๓.๓) วัสดุแอสฟัลต์อิมัลชั่น (EAP) ไม่เคยมีการตรวจสอบคุณสมบัติที่หน้างานสนาม มีเพียงการตรวจรับเอกสารรายงานผลิตภัณฑ์ยางแอสฟัลต์ชนิดต่างๆเพียงเท่านั้น หากมีการเจือจาง ปลอมปน เช่นการผสมน้ำเพิ่มลงในวัสดุแอสฟัลต์อิมัลชั่น (EAP) การที่ช่างควบคุมงานจะระงับการใช้ จะไม่สามารถทำได้ทันที ไม่ทันการณ์เมื่อปล่อยให้ใช้ก็จะเกิดความเสียหายกับถนนที่ก่อสร้างได้ จึงต้องมีค่าความหนืดจากการทดสอบในห้องปฏิบัติการเป็นค่าเปรียบเทียบตามข้อ ๓.๑ และข้อ ๓.๒ จึงจะสามารถควบคุมงานให้มีคุณภาพได้

๔. ผลสำเร็จของงาน (เชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ)

๔.๑) <u>เชิงปริมาณ</u>

- ได้ค่าความหนืดที่ทดสอบด้วยถ้วย DIN ๔ mm. (Viscosity Cups) ของวัสดุแอสฟัลต์อิมัลชั่น (EAP) ที่อุณหภูมิต่างๆ และที่ผสมน้ำเพิ่มที่%ต่างๆ ที่ทำการทดสอบในห้องปฏิบัติการ (Lab Test) จำนวน ๑๔ รายการ คิดเป็นการดำเนินการ ๑๐๐%

- ได้ค่าความหนืดที่ทดสอบด้วยถ้วย DIN ๔ mm. (Viscosity Cups) ของวัสดุแอสฟัลต์อิมัลชั่น (EAP) ที่ทำการทดสอบ ณ หน้างานสนาม (Field Test) จำนวน ๓๔ วัน คิดเป็นการดำเนินการ ๑๐๐%

๔.๒) <u>เชิงคุณภาพ</u>

- ได้การตรวจสอบคุณภาพวัสดุแอสฟัลต์อิมัลชั่น (EAP) ที่ดี ทำให้ได้งาน Prime Coat ที่มีคุณภาพสามารถป้องกันน้ำซึมลงชั้นพื้นทาง (Base Course) ได้ดี และเชื่อมประสานชั้นผิวทางกับชั้นพื้นทาง

- ได้การตรวจสอบคุณภาพวัสดุแอสฟัลต์อิมัลชั่น (EAP) ที่ทำให้ได้งาน Prime Coat ที่มีคุณภาพสามารถเชื่อมประสานชั้นผิวทางกับชั้นพื้นทางได้ดี

- ได้ถนนแข็งแรง อายุการใช้งานเพิ่มขึ้น เพิ่มความปลอดภัยสำหรับผู้ใช้ทาง

๕. ประโยชน์ที่หน่วยงานได้รับ

๕.๑) สามารถใช้เป็นแนวทางของหน่วยงานในการปฏิบัติการหาค่าความหนืดหน้างานสนามได้

๕.๒) หากมีข้อสงสัยว่าวัสดุแอสฟัลต์อิมัลชั่น (EAP) ที่หน้างานสนามมีการเติมน้ำ อาจจะเติมก่อนรีเติมระหว่างการก่อสร้าง การเติมน้ำจะทำให้ค่าความหนืดเปลี่ยนไปมีผลต่อปริมาณยางในแปลง Prime Coat

ผู้ปฏิบัติงานหน้าสนามสามารถทำการตรวจสอบได้ทันที และยังสามารถระงับการใช้งานได้ แล้วนำส่ง วัสดุแอสฟัลต์อิมัลชั่น (EAP)ที่มีข้อสงสัยไปทดสอบกับหน่วยงานของสำนักวิเคราะห์และตรวจสอบต่อไป

๕.๓) ข้อมูลค่าความหนืดที่ได้ สามารถจัดเก็บรวบรวมไว้เป็นสถิติ นำไปเปรียบเทียบกับวิธี Saybolt Fural เพื่อให้ในอนาคตจะสามรถจัดทำเป็นมาตรฐานการทดลอง ทล.-ท. ได้

๕.๔) สามารถลดค่าใช้จ่ายในการซ่อมแซมถนนได้เนื่องจากงาน Prime Coat ที่ดีมีคุณภาพ

ชื่อผลงานลำดับที่ ๓ การกำหนดสัดส่วนรอยแตกร้าวของผิวทางแอสฟัลต์คอนกรีตที่เหมาะสมเพื่อพิจารณาแผนการซ่อมบำรุงผิวทางให้ได้ความคุ้มค่าในการซ่อมบำรุงสูงสุด (Max Net Benefit)

๑. สรุปสาระสำคัญ

กรมทางหลวงเป็นหน่วยงานที่ดูแลโครงข่ายสายทางที่มีสายทางอยู่ในความรับผิดชอบ ๗๙,๐๑๐ กิโลเมตร (ระยะต่อ ๒ ช่องจราจร) ประกอบด้วย ผิวลาดยางประมาณ ๗๐,๗๒๒ กิโลเมตร ผิวทางคอนกรีตประมาณ ๘,๒๓๔ กิโลเมตร และผิวทางลูกรังประมาณ ๕๔ กิโลเมตร (ข้อมูลบัญชีลักษณะผิวทาง ณ วันที่ ๙ มิถุนายน พ.ศ. ๒๕๖๗) การวางแผนพิจารณาการซ่อมบำรุงรักษาทางหลวงตามสภาพความเสียหาย และช่วงเวลาที่เหมาะสม จะช่วยยืดอายุของผิวทางให้สามารถคงสภาพของผิวทาง และ เกิดค่าใช้จ่ายของผู้ใช้ทาง (Road User Cost) น้อยที่สุด นำมาซึ่งความคุ้มค่าในการซ่อมบำรุงมากที่สุด

กรมทางหลวงได้นำระบบบริหารงานบำรุงทาง TPMS (Thailand Pavement Management System) มาช่วยในการวางแผนการซ่อมบำรุงโดย ระบบ TPMS มีพื้นฐานการวิเคราะห์ ในด้านความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ และเงื่อนไขการซ่อมบำรุงทางวิศวกรรม ในระบบดังกล่าว มีแบบจำลองย่อย ๓ แบบจำลอง สำหรับวิเคราะห์งบประมาณบำรุงรักษาทางหลวง คือ ๑.แบบจำลองทำนายการเสื่อมสภาพ (Deterioration Model) สำหรับวิเคราะห์การเสื่อมสภาพของผิวทาง จากความสัมพันธ์ของตัวแปรที่เกี่ยวข้อง เช่น ปริมาณจราจร ปริมาณรถบรรทุก ความราบเรียบของผิวทาง (IRI) เป็นต้น ๒.แบบจำลองผลกระทบจากมาตรฐานการซ่อม (Road Work Effect Model) จะวิเคราะห์สภาพผิวทางหลังได้รับการซ่อมบำรุง และ ๓.แบบจำลองผลกระทบต่อผู้ใช้ทาง (Road User Effect Model) เป็นการคาดการณ์ผลกระทบต่อผู้ใช้บริการทางหลวงในรูปแบบของ ค่าใช้จ่ายในการใช้ยานพาหนะ (Vehicle Operating Cost) และ มูลค่าเวลาในการเดินทาง (Value of Time)

การวางแผนการซ่อมบำรุง มีปัจจัยทางด้านวิศกรรมในหลายมิติที่ต้องวิคราะห์และวางแผนในการซ่อม เช่น ด้านความราบเรียบ (IRI) ด้านความแข็งแรงโครงสร้างชั้นทาง (SNC) ด้านรอยแตกร้าวของผิวทาง (Cracking) ด้านความฝืดของผิวทาง (Friction) เป็นต้น จากที่กล่าวในข้างต้น กรมทางหลวงมีผิวลาดยางประมาณ ๗๐,๗๒๒ กิโลเมตร โดยฐานข้อมูลทางด้านวิศกรรมของทางหลวงในปัจจุบัน ข้อมูลที่มีมากที่สุด ที่มีการสำรวจทุกปีโดยสำนักวิเคราะห์และตรวจสอบ คือ ค่าความราบเรียบ (IRI) และสำนักบริหารบำรุงทางได้ว่าจ้างที่ปรึกษาสำรวจ ค่าความราบเรียบ (IRI) ค่าความหยาบเฉี่ย (MPD) ค่าความลึกร่องล้อ (Rutting) และรอยแตกของผิวทาง (Cracking) ซึ่งเห็นได้ชัดเจนว่า ตัวแปรค่าทางด้านวิศวกรรมที่บ่งบอกถึงสภาพทางที่กรมทางหลวงมีฐานข้อมูลมากที่สุด “ผิวทาง” การวางแผนการซ่อมบำรุงในระดับโครงข่าย ซึ่งมีระยะทางที่มากจำต้องใช้ข้อมูลที่มีอยู่เพียงค่าสภาพผิวทาง เท่านั้น โดยในปัจจุบันการวิเคราะห์ความต้องการงบประมาณบำรุงรักษาทางหลวง สำนักบริหารบำรุงทางกำหนด ค่าความราบเรียบ (IRI) และ ค่าความลึกร่องล้อ (Rutting) เป็นเงื่อนไขหลักในการวางแผนการซ่อมบำรุง

ดังนั้นแล้ว มิติสำคัญที่ควรนำมาพิจารณาร่วม คือ “ค่ารอยแตกของผิวทาง (Cracking)” ซึ่งเป็นค่าตั้งต้นที่สามารถบ่งบอกและนำมาซึ่งความเสียหายที่ลุกลามนำไปสู่ความเสียหายถึงโครงสร้างชั้นทาง ซึ่งต้องใช้งบประมาณในการซ่อมบำรุงมากกว่าการซ่อมบำรุงแค่ผิวทาง (บำรุงตามกำหนดเวลา) การนำระบบ TPMS มาเป็นเครื่องมือในการช่วยวิเคราะห์เงื่อนไขสัดส่วนของรอยแตกร้าว (Cracking) ที่เหมาะสมในการซ่อมบำรุง จะสามารถช่วยให้วางแผนการซ่อมบำรุงที่ในช่วงเวลาที่เหมาะสม เพื่อให้เกิดความคุ้มค่าในการซ่อมบำรุงสูงสุด

๒. สรุปขั้นตอนการดำเนินการ

๒.๑) ศึกษาคู่มือการบำรุงรักษาทางหลวง และกระบวนการทำงานของระบบบริหารงานบำรุงทาง TPMS (Thailand Pavement Management System)

๒.๒) รวบรวมและจัดทำข้อมูลทางหลวงที่มีการสำรวจค่าความเสียหายของผิวทาง

๒.๓) วิเคราะห์ความคุ้มค่าในการซ่อมบำรุงตามสัดส่วนของความเสียหายที่เปลี่ยนแปลงไป โดยใช้เครื่องมือ คือ ระบบ TPMS

๒.๔) วิเคราะห์เงื่อนไขของสัดส่วนความเสียหายของผิวทางที่เหมาะสมในพิจารณาแผนการซ่อมบำรุง

๒.๕) ประเมินความสอดคล้องของผลการวิเคราะห์กับแผนการซ่อมบำรุงที่ถูกนำเสนอโดยหน่วยงานในภูมิภาค

๒.๖) เสนอแนะและให้ความคิดเห็นผลจากการวิเคราะห์ระบบ TPMS รวมถึงรูปแบบการสรุปผลเพื่อรายงานผลการวิเคราะห์ให้เข้าใจง่ายต่อผู้ใช้งานและผู้บริหารกรมทางหลวง

๓. ความยุ่งยากและซับซ้อนในการดำเนินการ

๓.๑) ระบบ TPMS ไม่มีความยืดหยุดในการวิเคราะห์ จึงไม่ตอบสนองความต้องการของผู้ใช้งาน ดังนั้นข้อมูลผลการวิเคราะห์จากระบบต้องนำมาวิเคราะห์เพิ่มเติมเพื่อตอบโจทย์ตามความต้องการการวิเคราะห์

๓.๒) การเลือกค่าทางสถิติสำหรับการวิเคราะห์ค่าสัดส่วนของรอยแตกที่เหมาะสม

๔. ผลสำเร็จของงาน (เชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ)

๔.๑) <u>เชิงปริมาณ</u>

- ได้สัดส่วนค่ารอยแตกของผิวทาง (Cracking) สำหรับพิจารณาเงื่อนไขการซ่อมบำรุงรักษาทางหลวงเพื่อให้ได้ความคุ้มค่าในการซ่อมบำรุงมากที่สุด

- ได้ค่าความคุ้มค่าในการซ่อมบำรุงตามสัดส่วนค่ารอยแตกของผิวทาง (Cracking) โดยใช้ระบบ TPMS

๔.๒) <u>เชิงคุณภาพ</u>

- การนำค่ารอยแตกของผิวทาง (Cracking) ที่ได้จากการสำรวจมาใช้ในการวางแผนการซ่อมบำรุง

- แนวทางการวิเคราะห์ค่าความเสียหายของผิวทางในมิติของการพิจารณาความคุ้มค่าในการซ่อมบำรุงสูงสุด

๕. ประโยชน์ที่หน่วยงานได้รับ

๕.๑) กรมทางหลวงได้นำค่ารอยแตกของผิวทาง (Cracking) ที่ได้จากการสำรวจ สำหรับวางแผนการซ่อมบำรุงในระดับโครงข่าย และจัดทำคำของบประมาณได้อย่างเหมาะสม

๕.๒) ทราบข้อจำกัดของโปรแกรมบริหารงานบำรุงทาง TPMS ซึ่งควรมีการพัฒนาและปรับปรุงเพื่อให้สามารถวิเคราะห์ข้อมูลได้หลากหลายมิติยิ่งขึ้น

๕.๓) กรมทางหลวงทราบช่วงเวลาที่เหมาะสมในการพิจารณาวางแผนการซ่อมบำรุงตามกำหนดเวลา ลดการซ่อมบำรุงในสายทางที่มีความเสียหายน้อยหรือยังไม่ถึงระยะเวลาในการซ่อมบำรุงรักษา

ชื่อข้อเสนอแนวคิด

เรื่อง การประยุกต์ใช้ Web Application จัดทำรายงานผลการตรวจสอบผิวทางแอสฟัลต์ประจำเดือนของเจ้าหน้าที่เพื่อตรวจสอบวัสดุผิวทางแอสฟัลต์ประจำโครงการก่อสร้าง

๑. สรุปหลักการและเหตุผล

เนื่องจากปัจจุบันการจัดทำรายงานผลการตรวจสอบผิวทางแอสฟัลต์ประจำเดือนของเจ้าหน้าที่ตรวจสอบวัสดุผิวทางแอสฟัลต์ประจำโครงการ จะได้จากการรวบรวมรายงานการตรวจสอบผิวทางประจำในแต่ละวัน ซึ่งผู้ปฏิบัติหน้างานนั้นใช้วิธีการบันทึกข้อมูลที่ได้แล้วนำมากรอกในรูปแบบอิเล็กทรอนิกส์ที่ไม่มีรูปแบบมาตรฐานเดียวกัน กล่าวคือใช้วิธีตามแต่ละบุคคลจะดำเนินการเอง หากมีเครื่องมือใดมาช่วยให้การดำเนินงานดังกล่าวมีความรวดเร็ว ลดความผิดพลาด สามารถสื่อสารข้อมูลดังกล่าวภายในและภายนอกหน่วยงานได้อย่างมีมาตรฐาน จะสามารถพัฒนาการเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานได้เป็นอย่างดี

แนวคิดนี้จะส่งเสริมการดำเนินการตามแผนปฏิบัติราชการของกรมทางหลวง พ.ศ. ๒๕๖๖ ถึง ๒๕๗๐ พันธกิจข้อที่ ๓ การบริหารจัดการองค์กรที่มุ่งสู่การเป็นองค์กรดิจิตอล เทคโนโลยีด้านคอมพิวเตอร์และอินเตอร์เน็ตมีอิทธิพลต่อการใช้ชีวิตประจำวันของทุกคน คอมพิวเตอร์ถูกใช้ในการดู สืบค้น จัดทำข้อมูลต่างๆ ได้สะดวก รวดเร็ว และในอนาคตโปรแกรมคอมพิวเตอร์จะยิ่งมีการพัฒนาให้มีประสิทธิภาพ รวดเร็ว แม่นยำมากขึ้น สามารถตอบสนองต่อการใช้งานในชีวิตประจำวันในด้านต่างๆ ได้อย่างมากมายหลากหลายขึ้น รวมถึงการทำงาน ประสานงาน การส่งเอกสาร การตรวจสอบงาน ระหว่างหน้างานกับสำนักงาน

การพัฒนาของเทคโนโลยีระบบปฏิบัติการของ Application ต่างๆ โดยเฉพาะที่เกี่ยวกับข้อมูลจำนวนมาก (Data Base) จะตอบโจทย์การแก้ปัญหางานข้างต้นได้เป็นอย่างดี หนึ่งในบริการนั้นคือ Web Application ซึ่งเป็นเครื่องมือช่วยให้เราสามารถสร้างแบบฟอร์มของรายงาน กรอกข้อมูลของรายงาน และจัดทำเล่มรายงาน ที่เป็นงานประจำ ข้อมูลจำนวนมาก มีลักษณะงานจำเจ ได้อย่างรวดเร็วและถูกต้อง ทำให้ลดความผิดพลาดเนื่องจากการทำงานซ้ำๆที่ต้องกรอกค่าเดิมๆ ในหลายไฟล์ของข้อมูลจำนวนมากได้ ทำให้ประหยัดเวลา ลดความผิดพลาดเนื่องจากการทำงานซ้ำๆ ได้ อีกทั้งยังลดการใช้ทรัพยากรต่างๆ เช่น กระดาษ หมึกพิมพ์ เป็นการลดค่าใช้จ่ายได้อย่างมากต่อไป

๒. บทวิเคราะห์/แนวความคิด/ข้อเสนอ และข้อจำกัดที่อาจเกิดขึ้นและแนวทางแก้ไข

๒.๑ บทวิเคราะห์

ปัจจุบันการจัดทำรายงานผลการตรวจสอบผิวทางแอสฟัลต์ประจำเดือนของเจ้าหน้าที่ตรวจสอบวัสดุผิวทางแอสฟัลต์ประจำโครงการ จะได้จากการรวบรวมรายงานการตรวจสอบผิวทางประจำในแต่ละวัน ซึ่งผู้ปฏิบัติหน้างานนั้นใช้วิธีการบันทึกข้อมูลที่ได้แล้วนำมากรอกในรูปแบบอิเล็กทรอนิกส์ที่ไม่มีรูปแบบมาตรฐานเดียวกัน กล่าวคือใช้วิธีตามแต่ละบุคคลจะดำเนินการเอง

๒.๒ แนวความคิด

ตามแผนปฏิบัติราชการของกรมทางหลวง พ.ศ. ๒๕๖๖ ถึง ๒๕๗๐ พันธกิจข้อที่ ๓ การบริหารจัดการองค์กรที่มุ่งสู่การเป็นองค์กรดิจิตอล เทคโนโลยีด้านคอมพิวเตอร์และอินเตอร์เน็ตมีอิทธิพลต่อการใช้ชีวิตประจำวันของทุกคน คอมพิวเตอร์ถูกใช้ในการดู สืบค้น จัดทำข้อมูลต่างๆ ได้สะดวก รวดเร็ว และในอนาคตโปรแกรมคอมพิวเตอร์จะยิ่งมีการพัฒนาให้มีประสิทธิภาพ รวดเร็ว แม่นยำมากขึ้น สามารถตอบสนองต่อการใช้งานในชีวิตประจำวันในด้านต่างๆ ได้อย่างมากมายหลากหลายขึ้น รวมถึงการทำงาน ประสานงาน การส่งเอกสาร การตรวจสอบงาน ระหว่างหน้างานกับสำนักงาน

แนวคิดการนำ Web Application มาใช้ปรับปรุงกระบวนการดำเนินงานจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานได้เป็นอย่างดี กล่าวคือ Web Application เป็นแอปที่ถูกเขียนขึ้นมาให้สามารถเปิดใช้ใน Web browser ได้โดยตรง ไม่ต้องโหลด Application แบบเต็มๆ ลงเครื่อง ทำให้โดยรวมแล้วกินทรัพยากรค่อนข้างต่ำ สามารถเปิดใช้งานได้ไวแน่นอนว่าภายในตัว Web Application มักถูก Optimize ให้มีการทำงานรวดเร็วกว่าการเปิด Application แบบปกติ จึงมีหน้าตาที่เป็นมิตรและใช้งานค่อนข้างง่าย ซึ่งในปัจจุบันมี Web Application ที่หลากหลาย ทั้งในรูปแบบใช้งานระดับโลก ระดับมหาวิทยาลัย ไปจนถึงระดับบริษัท ก็มีเว็บแอปเป็นของตัวเองเช่นกัน หน้าตาของเว็บแอปพลิเคชั่นมุ่งไปที่ความเรียบง่าย สะอาด บางครั้งหน้าเว็บแอปพลิเคชั่นก็จะแสดงโปรแกรมและฟังก์ชั่นต่างๆ ขึ้นมาตรงๆ แบบไม่ตกแต่งอะไรมาก เนื่องจากต้องการให้ผู้ใช้งานสามารถใช้งานมันได้อย่างรวดเร็วที่สุด จากที่ Web Application ทำหน้าที่คล้ายกับเว็บไซต์ แต่จะสามารถเป็นแอปพลิเคชั่นได้ด้วย คือเน้นให้ผู้คนเข้ามา “ใช้งาน” มากกว่าดู เช่น เว็บแอปสำหรับคิดเลข เว็บแอปสำหรับจับเวลา เว็บแอปสำหรับแปลภาษา โดยส่วนมากแล้วจะมีความสะอาด รวดเร็ว และสบายตากว่าเว็บไซต์ปกติ เนื่องจากเน้นใช้งานในเรื่องใดเรื่องหนึ่งเป็นหลัก

จึงใช้จุดแข็งของเว็บแอปพลิเคชั่นนี้มาเป็นเครื่องมือในการจัดเก็บ เช่น ข้อมูลโครงการ ข้อมูลการทำงานในแต่ละวัน ข้อมูลจากการทำการทดสอบในห้องปฏิบัติการ จากนั้นให้วิเคราะห์ข้อมูล แล้วจัดทำออกมาเป็นรูปเล่มรายงาน

๒.๓ ข้อเสนอ

ขั้นตอนการดำเนินงานนั้น เราสามารถใช้ Flutter ซึ่งเป็น Software Development Kit ที่ใช้ภาษา Dart ในการพัฒนา Web Application ที่จะใช้สร้างแบบฟอร์มของรายงานผลการตรวจสอบผิวทางแอสฟัลต์ประจำเดือน เพื่อที่จะใช้แบบฟอร์มที่สร้างขึ้นกรอกข้อมูลที่ได้จากงานสนาม กรอกผลการทดลอง ทำการวิเคราะห์และตรวจสอบคุณภาพวัสดุผิวทางแอสฟัลต์ ของรายงานผลการตรวจสอบผิวทางแอสฟัลต์ประจำเดือน โดยการกรอกข้อมูลพื้นฐานในครั้งเดียว โดย Web Applicationจะทำการกระจายข้อมูลที่กรอกนั้นไปสู่จุดต่างๆในแบบฟอร์มของรายงาน เพื่อทำการคำนวณ ตรวจสอบ และวิเคราะห์ได้ทันที โดยไม่ต้องทำการกรอกข้อมูลทีละค่า ทีละหน้า ทีละไฟล์ดังเช่นที่ทำอยู่ในปัจจุบัน นอกจากนั้น Web Application ยังสามารถจัดทำเล่มรายงานได้ทันทีพร้อมพิมพ์ ในหลายไฟล์ของข้อมูลจำนวนมากได้ ทำให้ประหยัดเวลา ลดความผิดพลาดเนื่องจากการทำงานซ้ำๆ ได้

๒.๔ ข้อจำกัดที่อาจเกิดขึ้นและแนวทางแก้ไข

๑.) ตอนแรกผู้ปฏิบัติงานอาจจะไม่คุ้นชินในการใช้ Application ดังกล่าว อาจต้องใช้เวลาเรียนรู้เพิ่มเติมจากงานปกติ – **แนวทางการแก้ไข** ต้องอธิบายให้มี mindset ในการทำงานแบบเชิงรุก เชิงพัฒนา ว่าการใช้เวลาในการเรียนรู้เล็กน้อย แต่สามารถยกระดับการทำงานให้ง่าย สะดวก รวดเร็ว ถูกต้องอย่างยั่งยืนเป็นสิ่งที่เป็นเป้าหมายขององค์กร และเป็นการพัฒนาตนเองที่ดี นำไปสู่ความสำเร็จอย่างยั่งยืน

๒.) กรณีที่เมื่อดำเนินการแล้ว ประสบผลสำเร็จ หากต้องการขยายผลไปใช้ที่โครงการอื่น มีความจำเป็นต้องจัดอบรมเป็นครั้ง ๆ ไป – **แนวทางการแก้ไข** ควรมีการจัดทำคู่มือ/ออนไลน์ หรือจัดอบรมที่สามารถสื่อสารแก่ผู้ปฏิบัติงานทั้งองค์กร

๓. ผลที่คาดว่าจะได้รับ

๓.๑) สามารถลดความผิดพลาดข้อมูล

๓.๒) ลดระยะเวลาในการทำรายงาน

๓.๓) ลดปริมาณกระดาษที่ใช้ในสำนักงาน

๓.๔) ใช้ส่งให้หัวหน้าตรวจสอบและประสานงานได้สะดวก รวดเร็ว

๓.๕) ส่งเสริมนโยบายดิจิตอล อย่างยั่งยืน

๔. ตัวชี้วัดความสำเร็จ

๔.๑) สามารถส่งรายงานได้เร็วขึ้น จากเดิม จัดทำรายงานประจำเดือนใช้เวลา ๑๐ วัน จึงจะสามารถส่งรายงานได้ทุกวันที่ ๑๐ ของเดือนถัดไป เป็นสามารถจัดทำรายงานประจำเดือนได้ภายใน ๓ วันพร้อมส่งส่วนออกแบบและตรวจสอบผิวทางแอสฟัลต์ สำนักวิเคราะห์และตรวจสอบ ตรวจสอบต่อไป

๔.๒) สามารถกำหนดวันที่จัดส่งรายงานประจำเดือนไปยังส่วนออกแบบและตรวจสอบผิวทางแอสฟัลต์ สำนักวิเคราะห์และตรวจสอบได้อย่างชัดเจน ไม่เกิดความล่าช้า

๔.๓) สามารถจัดทำคู่มือและแนวทางการใช้งาน เพื่อเป็นองค์ความรู้ สำหรับบุคลากรกรมทางหลวง

๔.๔) มีมาตรฐานการดำเนินงานที่เป็นไปในแนวทางเดียวกัน

ข้าพเจ้าขอรับรองว่าข้อความดังกล่าวข้างต้นถูกต้องและเป็นความจริงทุกประการ

(ลงชื่อ) ..... (ผู้ขอรับการประเมิน)

(นางสาวอลิศรา เสมชูโชติ)

(วันที่ ๑๓ เดือน มกราคม พ.ศ. ๒๕๖๘)

ได้ตรวจสอบแล้วขอรับรองว่าผลงานดังกล่าวข้างต้นถูกต้องตรงกับความเป็นจริงทุกประการ

(ลงชื่อ) ..... (ผู้บังคับบัญชาที่กำกับดูแล)

(นายสุรชัย จันทร์ขาว)

(วันที่ ๑๔ เดือน มกราคม พ.ศ. ๒๕๖๘)

(ลงชื่อ) ..... (ผู้บังคับบัญชาที่เหนือขึ้นไป)

(นายโกสินทร์ เจติยานนท์)

(วันที่ ๑๖ เดือน มกราคม พ.ศ. ๒๕๖๘)