ส่วนที่ ๒ ผลงานที่จะส่งประเมิน (เรียงลำดับตามความดีเด่นหรือความสำคัญ)

๑) ชื่อผลงาน

๑.๑) ผลงานลำดับที่ ๑ : การจัดทำหลักเกณฑ์การประเมินความต้านทานการลื่นไถลของผิวทางสำหรับการประเมินโครงการระหว่างก่อสร้าง ประจำปี พ.ศ. ๒๕๖๙

๑.๒) ผลงานลำดับที่ ๒ : การปรับปรุงและจัดทำหลักเกณฑ์เพื่อลดดุลยพินิจในการประเมินโครงการระหว่างก่อสร้าง งานจ้างเหมาและงานดำเนินการเอง ประจำปี พ.ศ. ๒๕๖๙

๑.๓) ผลงานลำดับที่ ๓ : การปรับปรุงหลักเกณฑ์การตรวจสอบความปลอดภัยในการติดตั้งและใช้งานนั่งร้านสำหรับงานจ้างเหมาโครงการก่อสร้างทางหลวงพิเศษหมายเลข ๘๒ สายทางยกระดับบางขุนเทียน - บ้านแพ้ว ช่วงเอกชัย - บ้านแพ้ว ตอน ๑

๒) ระยะเวลาที่ดำเนินการ

๒.๑) ผลงานลำดับที่ ๑ : มีนาคม ๒๕๖๘ – กรกฎาคม ๒๕๖๙

๒.๒) ผลงานลำดับที่ ๒ : มกราคม ๒๕๖๙ – พฤษภาคม ๒๕๖๙

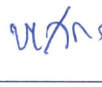
๒.๓) ผลงานลำดับที่ ๓ : เมษายน ๒๕๖๗ – พฤศจิกายน ๒๕๖๗

๓) สัดส่วนในการดำเนินการเกี่ยวกับผลงาน

- ผลงานลำดับที่ ๑ : ตนเองปฏิบัติ ร้อยละ ๘๐

รายละเอียดผลงาน รวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลผลตรวจวัดค่าความต้านทานการลื่นไถลของผิวทางเพื่อพิจารณาความเหมาะสมของเกณฑ์และวิเคราะห์แนวโน้มของค่า μ เทียบกับปัจจัยที่เกี่ยวข้อง พิจารณาหลักการเลือกใช้ที่เหมาะสมสำหรับการประเมินโครงการระหว่างก่อสร้างภายใต้ข้อจำกัดของเครื่องมือตรวจวัดเพื่อให้ได้เป็นค่ามาตรฐาน และจัดทำสูตรคำนวณคะแนนประเมิน พร้อมทั้งคัดกรองข้อมูลก่อนสรุปผลคะแนนค่าความต้านทานการลื่นไถลของผิวทางรายโครงการประจำปีงบประมาณ พ.ศ. ๒๕๖๙

กรณีที่เป็นผลงานร่วมกันของบุคคลหลายคน

รายชื่อผู้ที่มีส่วนร่วมในผลงาน	ลายมือชื่อ	สัดส่วนผลงานของผู้มีส่วนร่วม	ระบุรายละเอียดของผู้มีส่วนร่วมในผลงาน
นายปรนิก จิตต์อารีกุล		ร้อยละ ๑๐	ให้คำปรึกษาและแนะนำแนวทางการดำเนินงาน
นายพงศกร ทานาค		ร้อยละ ๑๐	ให้คำปรึกษาและแนะนำแนวทางการดำเนินงาน

- ผลงานลำดับที่ ๒ : ตนเองปฏิบัติ ร้อยละ ๘๐

รายละเอียดผลงาน รวบรวมข้อมูล ข้อสังเกต และปัญหาที่เกิดขึ้นจากการใช้แบบฟอร์มประเมินผลฉบับเดิม จัดการประชุมระดมความคิดเห็นร่วมกับคณะอนุกรรมการประเมินผลงานก่อสร้างและผู้เชี่ยวชาญหลายครั้ง วิเคราะห์หาแนวทางปรับปรุงแก้ไข พร้อมทั้งตรวจสอบความเที่ยงตรงของแบบประเมิน และได้เสนอขออนุมัติการปรับปรุงหลักเกณฑ์ต่อคณะกรรมการประเมินผลงานก่อสร้าง งานบำรุงทาง และงานอำนวยความปลอดภัย ควบคู่กับการวิเคราะห์ลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (AHP) เพื่อกำหนดค่าน้ำหนักความสำคัญของปัจจัย ก่อนจะนำแบบฟอร์มฉบับปรับปรุงไปใช้ลงพื้นที่ประเมินผลโครงการระหว่างก่อสร้างประจำปี ๒๕๖๙

กรณีที่เป็นผลงานร่วมกันของบุคคลหลายคน

รายชื่อผู้ที่มีส่วนร่วมในผลงาน	ลายมือชื่อ	สัดส่วนผลงานของผู้มีส่วนร่วม	ระบุรายละเอียดของผู้มีส่วนร่วมในผลงาน
นายพงศกร ทานาค		ร้อยละ ๒๐	ให้คำปรึกษาและแนะนำแนวทางการดำเนินงาน

- ผลงานลำดับที่ ๓ : ตนเองปฏิบัติ ร้อยละ ๘๐

รายละเอียดผลงาน ศึกษาสภาพปัญหาและข้อจำกัดของพื้นที่ก่อสร้าง โดยทบทวนแบบฟอร์มตรวจสอบความปลอดภัยนั่งร้านและเปรียบเทียบกับข้อกำหนดตามมาตรฐาน เพื่อวิเคราะห์และปรับปรุงรายการตรวจสอบให้มีความครอบคลุมเหมาะสมและสอดคล้องกับสภาพการปฏิบัติงานจริงมากยิ่งขึ้น และนำแบบฟอร์มไปใช้ตรวจสอบความปลอดภัยในหน้างาน ตลอดระยะเวลาการติดตั้ง การใช้งาน และการรื้อถอนนั่งร้านในช่วงสะพานดังกล่าว

กรณีที่เป็นผลงานร่วมกันของบุคคลหลายคน

รายชื่อผู้ที่มีส่วนร่วมในผลงาน	ลายมือชื่อ	สัดส่วนผลงานของผู้มีส่วนร่วม	ระบุรายละเอียดของผู้มีส่วนร่วมในผลงาน
นายนพดล อัครธรรมวุฒิ		ร้อยละ ๑๐	ให้คำปรึกษาและแนะนำแนวทางการดำเนินงาน
นายธรรมรัตน์ กับปะหะ		ร้อยละ ๑๐	ให้คำปรึกษาและแนะนำแนวทางการดำเนินงาน

๔) ข้อเสนอแนวคิดการพัฒนาหรือปรับปรุงงาน (จำนวน ๑ เรื่อง)

เรื่อง การติดตั้งระบบเฝ้าระวังและติดตามบนโครงสร้างเหล็ก Launching Gantry ด้วยเทคโนโลยีตรวจสุขภาพโครงสร้างแบบ Real-time (Structural Health Monitoring, SHM) เพื่อความปลอดภัยในการก่อสร้าง

ข้าพเจ้าขอรับรองว่าข้อความดังกล่าวข้างต้นถูกต้องและเป็นความจริงทุกประการ

(ลงชื่อ) ..... (ผู้ขอรับการประเมิน)

(นางสาวณณิชา ศุภางค์)

(วันที่ ๑๓ เดือน สิงหาคม พ.ศ. ๒๕๖๙)

ได้ตรวจสอบแล้วขอรับรองว่าผลงานดังกล่าวข้างต้นถูกต้องตรงกับความเป็นจริงทุกประการ

(ลงชื่อ) ..... (ผู้บังคับบัญชาที่กำกับดูแล)

(นายพงศกร ทานาค)

(วันที่ ๑๓ เดือน สิงหาคม พ.ศ. ๒๕๖๙)

(ลงชื่อ) ..... (ผู้บังคับบัญชาที่เหนือขึ้นไป)

(นายสหัสชัย เรียงรุ่งโรจน์)

(วันที่ ๑๓ เดือน สิงหาคม พ.ศ. ๒๕๖๙)

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

แบบเสนอเค้าโครงเรื่องโดยสรุปของผลงานและข้อเสนอแนวคิด

(กรณีเลื่อนประเภทวิชาการ ระดับชำนาญการ ระดับชำนาญการพิเศษ และระดับเชี่ยวชาญ)

ชื่อผลงานลำดับที่ ๑ การจัดทำหลักเกณฑ์การประเมินความต้านทานการลื่นไถลของผิวทาง สำหรับการประเมินโครงการระหว่างก่อสร้าง ประจำปี พ.ศ. ๒๕๖๙

๑. สรุปสาระสำคัญ

ความต้านทานการลื่นไถลของผิวทาง (Skid Resistance) เป็นปัจจัยที่มีความสำคัญอย่างยิ่งต่องานก่อสร้างทางหลวงของกรมทางหลวง และมีผลต่อการเกิดอุบัติเหตุที่มีสาเหตุเกี่ยวข้องกับถนนลื่นและฝนตกที่มีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง ความต้านทานการลื่นไถลของผิวทางเป็นตัวควบคุมความสามารถของยางรถยนต์ในการยึดเกาะกับผิวทาง อันส่งผลโดยตรงต่อประสิทธิภาพในการเบรก การบังคับเลี้ยว และการเร่งความเร็วอย่างปลอดภัยโดยเฉพาะในสภาวะผิวทางเปียก อย่างไรก็ตามที่ผ่านมากรมทางหลวงยังไม่มีการนำค่าความต้านทานการลื่นไถลของผิวทาง มาใช้เป็นเกณฑ์ตรวจรับงานตามสัญญางานก่อสร้างหรือกำหนดเป็นเกณฑ์ประเมินคุณภาพงานตั้งแต่ขั้นตอนระหว่างก่อสร้าง แม้การตรวจพบและแก้ไขจุดบกพร่องก่อนเปิดใช้งานจราจรมีส่วนช่วยประหยัดงบประมาณจากการซ่อมบำรุงภายหลังเปิดใช้งานอย่างมีนัยสำคัญ

จึงได้ดำเนินการพัฒนาหลักการและขั้นตอนในการนำค่าความต้านทานการลื่นไถลของผิวทางมาใช้เป็นหนึ่งในเกณฑ์ประเมินคุณภาพของโครงการระหว่างก่อสร้าง ด้วยการพิจารณาข้อมูลค่าความต้านทานการลื่นไถลของผิวทางที่ได้ดำเนินการตรวจวัดจริงจาก ๓๐ โครงการในปีงบประมาณ พ.ศ. ๒๕๖๘ มาวิเคราะห์แนวโน้มและความสอดคล้องกับเกณฑ์ระดับค่า μ ที่สำนักวิเคราะห์และตรวจสอบได้กำหนดไว้ ตรวจสอบปัจจัยที่ส่งผลกระทบกับค่า μ จากการตรวจวัดดังกล่าว จากนั้นจึงกำหนดขั้นตอนการปรับแก้ค่า μ ที่วัดได้จากภาคสนามให้เป็นค่ามาตรฐานเทียบเท่าที่ความเร็ว ๖๐ กิโลเมตร/ชั่วโมง (FR๖๐) และพัฒนาสูตรคำนวณการให้คะแนนประเมินแบบเชิงเส้นเป็นช่วง ประกอบกับวิธีการตัดข้อมูลส่วนปลาย (Percentile Trimming) เพื่อลดอิทธิพลของค่าผิดปกติ (Outlier) จากการทดสอบ ก่อนสรุปเป็นคะแนนประเมินระดับโครงการต่อไป

ผลจากการพัฒนาหลักเกณฑ์ดังกล่าวได้ถูกนำไปใช้ในการประเมินโครงการระหว่างก่อสร้าง ประจำปี พ.ศ. ๒๕๖๙ โดยสามารถระบุโครงการที่มีคุณภาพผิวทางที่มีความต้านทานการลื่นไถลของผิวทางที่ดีและที่ต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดทั้งในภาพรวมและรายตำแหน่งที่ทำการตรวจวัด ซึ่งสามารถดำเนินการปรับปรุงแก้ไขได้ก่อนการเปิดใช้งานสายทาง ก่อให้เกิดประโยชน์ทั้งในด้านการยกระดับความปลอดภัยของผู้ใช้ทางตั้งแต่ต้นทาง และการบริหารงบประมาณซ่อมบำรุงให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

๒. สรุปขั้นตอนการดำเนินการ

๒.๑) รวบรวมข้อมูล ข้อสังเกต และปัจจัยที่มีผลกระทบกับการตรวจวัดค่าความต้านทานการลื่นไถลของผิวทางจากข้อมูลการตรวจวัดในปีงบประมาณ พ.ศ. ๒๕๖๘ นำมาพิจารณาความเหมาะสมสอดคล้องกับเกณฑ์ที่สำนักวิเคราะห์และตรวจสอบกำหนดไว้ พร้อมทั้งวิเคราะห์แนวโน้มและการกระจายตัวของค่า μ เทียบกับปัจจัยที่ส่งผลกระทบ

๒.๒) วิเคราะห์และพิจารณาหลักการที่เหมาะสมในการเลือกใช้ค่า μ สำหรับการประเมินโครงการระหว่างก่อสร้างภายใต้ข้อจำกัดของเครื่องมือตรวจวัดค่าความหยาบเฉลี่ยของพื้นผิวทาง หรือ Mean Profile Depth (MPD)

๒.๓) ดำเนินการตรวจวัดค่าความต้านทานการลื่นไถลของผิวทางภาคสนาม และปรับแก้ค่า μ ที่วัดได้ให้เป็นค่ามาตรฐานเทียบเท่าที่ความเร็ว ๖๐ กิโลเมตร/ชั่วโมง (FR๖๐)

๒.๔) จัดทำสูตรคำนวณคะแนนประเมินรายจุดด้วยฟังก์ชันคะแนนแบบเชิงเส้นเป็นช่วง พร้อมคัดกรองข้อมูล ก่อนคำนวณคะแนนระดับโครงการ

๒.๕) สรุปผลคะแนนค่าความต้านทานการลื่นไถลของผิวทางรายโครงการ ปีงบประมาณ พ.ศ. ๒๕๖๙ พร้อมทั้งให้ข้อเสนอแนะกรณีตรวจพบจุดที่ค่าความต้านทานการลื่นไถลของผิวทางมีค่าต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด เพื่อปรับปรุงแก้ไขงานก่อสร้างก่อนเปิดการใช้งานจริงต่อไป

๓. ความยุ่งยากและซับซ้อนในการดำเนินการ

๓.๑) การเรียบเรียงและจัดการข้อมูลปริมาณมาก โดยข้อมูลค่าความต้านทานการลื่นไถลของผิวทางที่จัดเก็บทุกระยะ ๑๐ เมตร ของหลายโครงการคิดเป็นจุดข้อมูลรวมหลักหมื่นจุด ซึ่งต้องผ่านกระบวนการตรวจสอบและทำการคัดกรองข้อมูลก่อนนำไปวิเคราะห์ เช่น การคัดกรองค่าผิดปกติที่เกิดจากพฤติกรรมขณะทดสอบออก

๓.๒) การตรวจสอบภาคสนามที่ไม่สามารถทำความเร็วของเครื่องมือทดสอบให้ได้ความเร็วคงที่ เช่นบริเวณทางโค้ง ทางแยก หรือช่วงที่มีการจราจรหนาแน่น จึงต้องมีการปรับแก้ค่า μ ด้วยสมการ FR๖๐ เพื่อให้ข้อมูลมีความเป็นมาตรฐานเดียวกันสามารถนำไปวิเคราะห์ต่อได้

๓.๓) ข้อจำกัดของเครื่องมือตรวจวัดค่าความหยาบเฉลี่ยของพื้นผิวทาง ทำให้ต้องพิจารณาหลักการและสมการในการคำนวน เพื่อให้ได้ค่า μ ที่ถูกต้องและมีความเป็นมาตรฐานในการประเมิน

๓.๔) การออกแบบหลักเกณฑ์การให้คะแนนให้มีความสมดุลและเหมาะสมกับการประเมินโครงการระหว่างก่อสร้าง เนื่องจากมีปัจจัยที่หลากหลายที่ส่งผลกระทบต่อค่าความต้านทานการลื่นไถลของผิวทาง จึงต้องมีการพิจารณาหลักการให้ครอบคลุมเพื่อให้การประเมินคะแนนสะท้อนถึงคุณภาพงานค่าความต้านทานการลื่นไถลของผิวทางได้อย่างมีคุณภาพ

๔. ผลสำเร็จของงาน (เชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ)

๔.๑) <u>เชิงปริมาณ</u>

ผลการประเมินค่าความต้านทานการลื่นไถลของผิวทางของโครงการระหว่างก่อสร้าง ปีงบประมาณ พ.ศ. ๒๕๖๙ ครอบคลุมระยะทางทดสอบรวมประมาณ ๒๕๐ กิโลเมตร รวม ๑๖ โครงการ

๔.๒) <u>เชิงคุณภาพ</u>

๔.๒.๑ หลักเกณฑ์การประเมินค่าความต้านทานการลื่นไถลของผิวทางสำหรับโครงการระหว่างก่อสร้างที่มีความชัดเจน โปร่งใส และตรวจสอบได้ ซึ่งสอดคล้องกับเกณฑ์มาตรฐานสากล ASTM E๑๙๖๐ สามารถระบุโครงการระหว่างก่อสร้างที่มีความเสี่ยงด้านความต้านทานการลื่นไถลของผิวทางได้อย่างมีนัยสำคัญในทางปฏิบัติจริง

๔.๒.๒ มีการวางกรอบแนวคิดของโครงการระหว่างก่อสร้างให้เป็นค่าพื้นฐานเริ่มต้น (Pre-traffic Baseline) ซึ่งสามารถนำไปเปรียบเทียบติดตามความต้านทานการลื่นไถลของผิวทางและความปลอดภัยในระยะยาวภายหลังเปิดใช้งานต่อไป

๕. ประโยชน์ที่หน่วยงานได้รับ

๕.๑) กรมทางหลวงมีเกณฑ์เชิงปริมาณที่ชัดเจน สามารถช่วยประเมินและตรวจสอบสภาพงานก่อสร้างได้ก่อนเปิดใช้งานจราจร ช่วยลดการพึ่งพาการพิจารณาเชิงคุณภาพเพียงอย่างเดียว

๕.๒) ช่วยยกระดับความปลอดภัยของผู้ใช้ทาง โดยสามารถตรวจพบและแก้ไขจุดที่มีค่าความต้านทานการลื่นไถลของผิวทางต่ำกว่าเกณฑ์ได้ตั้งแต่ก่อนเปิดใช้งานจริง ลดความเสี่ยงในการเกิดอุบัติเหตุจากถนนลื่นภายหลังเปิดใช้งาน

๕.๓) มีส่วนช่วยในการประหยัดงบประมาณซ่อมบำรุงในระยะยาวให้มีประสิทธิภาพมากขึ้นจากการซ่อมบำรุงเชิงรุก (Proactive Maintenance)

๕.๔) สามารถเป็นฐานข้อมูลอ้างอิงในการประเมินโครงการก่อสร้างของกรมทางหลวง และอาจนำไปประกอบการจัดทำร่างข้อกำหนดในสัญญาจ้าง

๕.๕) สามารถนำหลักเกณฑ์การประเมินความต้านทานการลื่นไถลของผิวทางไปพัฒนาระบบประเมินด้วยดัชนีความเสียดทานสากล (IFI) แบบเต็มรูปแบบในระยะต่อไป

ชื่อผลงานลำดับที่ ๒ การปรับปรุงและจัดทำหลักเกณฑ์เพื่อลดดุลยพินิจในการประเมินโครงการระหว่างก่อสร้าง งานจ้างเหมาและงานดำเนินการเอง ประจำปี พ.ศ. ๒๕๖๙

๑. สรุปสาระสำคัญ

ด้วยแบบฟอร์มประเมินผลโครงการระหว่างก่อสร้าง งานจ้างเหมาและงานดำเนินการเองฉบับเดิมที่ใช้มามีความซับซ้อนและใช้ดุลยพินิจส่วนบุคคลของผู้ประเมินมาก อาจทำให้ผลการประเมินเกิดความแตกต่างระหว่างผู้ประเมินแต่ละคณะได้ นอกจากนี้เกณฑ์บางส่วนยังไม่สอดคล้องกับมาตรฐานและข้อกำหนดที่เปลี่ยนแปลงไป กรมทางหลวง จึงดำเนินการปรับปรุงและจัดทำหลักเกณฑ์การประเมินโครงการระหว่างก่อสร้างฉบับใหม่ขึ้นในปี พ.ศ. ๒๕๖๙ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อลดการใช้ดุลยพินิจส่วนบุคคล เพิ่มความเป็นมาตรฐาน เท่าเทียม และเป็นธรรมในการประเมินผลงานทั่วประเทศ

การดำเนินการปรับปรุงแบบประเมินโดยการระดมความคิดเห็นและส่งแบบสอบถามให้ผู้เชี่ยวชาญและคณะอนุกรรมการประเมินผลงานก่อสร้างร่วมให้ข้อเสนอแนะอย่างกว้างขวาง และเสนอเพื่อขออนุมัติต่อคณะกรรมการประเมินผลงานก่อสร้าง งานบำรุงทาง และงานอำนวยความปลอดภัย โดยมีประเด็นการปรับปรุง คือ ปรับหัวข้อประเมินภายใต้หลักการบริหาร ๕M (Management, Material, Man, Money, Machine) ใหม่ทั้งหมด โดยตรวจสอบความเที่ยงตรงตามหลัก IOC เพื่อลดสัดส่วนการใช้ดุลยพินิจส่วนบุคคล ในการนี้ได้นำกระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (Analytic Hierarchy Process: AHP) มาใช้ในการกำหนดค่าน้ำหนักความสำคัญของหลักการบริหารทั้ง ๕ ด้านและปัจจัยย่อยภายใต้แต่ละด้าน โดยเปรียบเทียบความสำคัญของแต่ละปัจจัยเป็นรายคู่ตามมาตราส่วนมาตรฐานของ Saaty ไปกำหนดเป็นสัดส่วนคะแนนในแบบฟอร์มการประเมิน ทำให้การให้คะแนนแต่ละด้านมีความสมเหตุสมผลและสะท้อนความสำคัญที่แท้จริงตามความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ นอกจากนี้ยังปรับให้ใช้ผลการตรวจวัดจากเครื่องมือมีความทันสมัยและเป็นมาตรฐานมากยิ่งขึ้น

ภายหลังการปรับปรุงได้นำแบบฟอร์มประเมินฉบับใหม่ลงใช้กับโครงการระหว่างก่อสร้าง งานจ้างเหมาและงานดำเนินการเอง ประจำปี พ.ศ. ๒๕๖๙ ทำการประมวลผลและจัดทำรายงาน โดยผลสำเร็จสำคัญของการปรับปรุงครั้งนี้คือ ได้หลักเกณฑ์และแบบฟอร์มประเมินฉบับปรับปรุงที่ลดการใช้ดุลยพินิจ เพิ่มความเป็นมาตรฐาน เท่าเทียม และเป็นธรรม ซึ่งจะนำไปใช้เป็นเกณฑ์ในการประเมินผลงานตั้งแต่ปี พ.ศ. ๒๕๖๙ เป็นต้นไป และยังส่งผลช่วยยกระดับคุณภาพงานก่อสร้างทางหลวงโดยรวมให้ดียิ่งขึ้น

๒. สรุปขั้นตอนการดำเนินการ

๒.๑) รวบรวมข้อมูล ข้อสังเกตและปัญหาจากการใช้แบบฟอร์มการประเมินผลโครงการระหว่างก่อสร้างเดิมและจากคณะผู้ประเมินที่ปฏิบัติงานจริง เพื่อมาวิเคราะห์และประชุมระดมความคิดเห็นร่วมกันกับคณะอนุกรรมการประเมินผลงานก่อสร้าง เพื่อหาสิ่งที่ควรปรับปรุงและหาแนวทางแก้ไขจากผู้เชี่ยวชาญและคณะอนุกรรมการประเมินผลงานก่อสร้างหลายครั้ง และดำเนินการตรวจสอบความเที่ยงตรงตามหลัก IOC

๒.๒) ขออนุมัติการปรับปรุงหลักเกณฑ์เพื่อลดสัดส่วนการใช้ดุลยพินิจส่วนบุคคล ภายใต้หลักการบริหาร ๕M และปรับปรุงแบบฟอร์มการประเมินผลโครงการระหว่างก่อสร้างให้มีความเป็นมาตรฐานและสอดคล้องกับตามมาตรฐานและข้อกำหนดของกรมทางหลวงปัจจุบัน ต่อคณะกรรมการประเมินผลงานก่อสร้าง งานบำรุงทาง และงานอำนวยความปลอดภัย

๒.๓) นำกระบวนการวิเคราะห์ลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (Analytic Hierarchy Process: AHP) มาใช้เพื่อกำหนดค่าน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยย่อยที่ปรับปรุง โดยจัดทำแบบสอบถามเปรียบเทียบความสำคัญของแต่ละปัจจัยเป็นรายคู่ (Pairwise Comparison) ให้ผู้เชี่ยวชาญและคณะอนุกรรมการที่เกี่ยวข้องพิจารณา แล้วนำมาหาค่าน้ำหนักคะแนน (Eigenvector) ของแต่ละปัจจัยเพื่อให้ได้แบบฟอร์มการประเมินโครงการระหว่างก่อสร้างฉบับสมบูรณ์

๒.๔) ลงพื้นที่ และประเมินผลโครงการระหว่างก่อสร้าง ประจำปี พ.ศ. ๒๕๖๙ โดยใช้แบบฟอร์มประเมินฉบับปรับปรุงกับโครงการก่อสร้างหลายสายทาง เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมและความเป็นไปได้ในทางปฏิบัติ

๒.๕) ประมวลผลคะแนนและจัดทำรายงานการประเมินโครงการระหว่างก่อสร้าง งานจ้างเหมาและงานดำเนินการเอง ประจำปี พ.ศ. ๒๕๖๙

๓. ความยุ่งยากและซับซ้อนในการดำเนินการ

๓.๑) การปรับปรุงหัวข้อประเมินภายใต้หลักการบริหาร ๕M ต้องอาศัยการประสานงานและระดมความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญและคณะอนุกรรมการหลายฝ่ายที่มีมุมมองแตกต่างกัน รวมถึงต้องคัดเลือกหัวข้อที่สะท้อนผลปฏิบัติงานจริงด้วยวิธี IOC ให้สอดคล้องทั้งมาตรฐานกรมทางหลวงและการปฏิบัติงานจริง

๓.๒) การประมวลผลค่าน้ำหนักคะแนนด้วยกระบวนการ AHP ต้องอาศัยความร่วมมือจากผู้เชี่ยวชาญจำนวนมากในการตอบแบบสอบถามเปรียบเทียบรายคู่ ซึ่งบางครั้งค่า Consistency Ratio ที่คำนวณได้ในครั้งแรกยังไม่ผ่านเกณฑ์ ต้องทบทวนและขอความเห็นเพิ่มเติมจากผู้เชี่ยวชาญซ้ำอีกครั้ง

๓.๓) การกำหนดเครื่องมือตรวจวัดให้เป็นมาตรฐานเดียวกันในทุกคณะผู้ประเมิน ต้องคำนึงถึงความพร้อมและศักยภาพในการดำเนินงานของแต่ละโครงการล่วงหน้า

๓.๔) การลดสัดส่วนหัวข้อที่ใช้ดุลยพินิจ โดยเปลี่ยนไปใช้การตรวจสอบด้วยเอกสารหลักฐานหรือเครื่องมือวัดมากขึ้น ต้องทบทวนอย่างละเอียดในแต่ละหัวข้อเพื่อกำหนดเกณฑ์เชิงปริมาณที่ชัดเจน โดยยังคงสะท้อนคุณภาพงานได้ครบถ้วนเช่นเดิม

๔. ผลสำเร็จของงาน (เชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ)

๔.๑) <u>เชิงปริมาณ</u>

๔.๑.๑ แบบฟอร์มการประเมินโครงการระหว่างก่อสร้าง ประจำปี พ.ศ. ๒๕๖๙ ฉบับปรับปรุงใหม่ทั้งระบบ จำนวน ๒ ฉบับ (งานจ้างเหมาและงานดำเนินการเอง) ซึ่งมีการใช้ประเมินโครงการแล้วทั้งสิ้น ๒๗ โครงการ

๔.๑.๒ แบบสอบถามฉบับใหม่สำหรับการวิเคราะห์ด้วยกระบวนการ AHP ที่รองรับกรณีมีการปรับปรุงแบบฟอร์มประเมินในอนาคต

๔.๒) <u>เชิงคุณภาพ</u>

๔.๒.๑ เกณฑ์การประเมินที่ปรับปรุงมีความชัดเจน กระชับ เป็นมาตรฐานเดียวกัน ลดความคลาดเคลื่อนจากดุลยพินิจของผู้ประเมิน สอดคล้องกับมาตรฐานทางวิชาการและข้อกำหนดกรมทางหลวงที่เป็นปัจจุบัน ทำให้ผลการประเมินน่าเชื่อถือและใช้ประกอบการพิจารณาคุณสมบัติผู้รับจ้างในการทำสัญญากับภาครัฐได้อย่างมีประสิทธิภาพ

๔.๒.๒ เกณฑ์ที่ปรับปรุงช่วยให้ผู้ควบคุมงานตรวจสอบคุณภาพและความครบถ้วนของงานให้ตรงตามสัญญา หากพบข้อบกพร่องสามารถแก้ไขได้ทัน ก่อให้เกิดความรอบคอบและประโยชน์ต่อภาครัฐ

๕. ประโยชน์ที่หน่วยงานได้รับ

๕.๑) กรมทางหลวงนำหลักเกณฑ์และแบบฟอร์มฉบับปรับปรุงไปใช้เป็นมาตรฐานในการประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้รับจ้างและหน่วยงานที่ดำเนินการเองทั่วประเทศ

๕.๒) ผลการประเมินโครงการก่อสร้างที่เป็นมาตรฐานและเชื่อถือได้มากขึ้นนี้ สามารถนำมาใช้ประกอบการตัดสินใจในการคัดเลือกผู้รับจ้างและมอบรางวัลผู้มีผลงานดี รวมถึงใช้เป็นข้อมูลย้อนกลับเพื่อปรับปรุงคุณภาพงานก่อสร้างในอนาคต

๕.๓) การประเมินผลงานระหว่างก่อสร้างสามารถช่วยผลักดันให้ผู้ควบคุมงานและผู้รับจ้างดำเนินงานก่อสร้างให้มีคุณภาพและสอดคล้องกับมาตรฐานยิ่งขึ้น ก่อให้เกิดประโยชน์ต่อภาครัฐและต่อประชาชน

ชื่อผลงานลำดับที่ ๓ การปรับปรุงหลักเกณฑ์การตรวจสอบความปลอดภัยในการติดตั้งและใช้งานนั่งร้านสำหรับงานจ้างเหมาโครงการก่อสร้างทางหลวงพิเศษหมายเลข ๘๒ สายทางยกระดับบางขุนเทียน - บ้านแพ้ว ช่วงเอกชัย - บ้านแพ้ว ตอน ๑

๑. สรุปสาระสำคัญ

โครงการก่อสร้างทางหลวงพิเศษหมายเลข ๘๒ สายทางยกระดับบางขุนเทียน - บ้านแพ้ว ช่วงเอกชัย - บ้านแพ้ว ตอน ๑ กรุงเทพมหานคร เป็นโครงการก่อสร้างที่มีลำดับความสำคัญสูง มีแนวสายทางตามทางหลวงแผ่นดินหมายเลข ๓๕ (ถนนพระราม ๒) เชื่อมต่อกับโครงการทางด่วนพิเศษสายพระราม ๓ - ดาวคะนอง - วงแหวนรอบนอกกรุงเทพมหานครฯ ด้านตะวันตก ของการทางพิเศษแห่งประเทศไทย (กทพ.) เพื่อเชื่อมต่อเส้นทางหลักจากกรุงเทพมหานครลงสู่ภาคใต้ โครงการนี้เป็นงานก่อสร้างโครงสร้างทางยกระดับที่ใช้วิธีการติดตั้งพื้นสะพานแบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป (Box segment) ด้วยโครงสร้างเหล็ก LG (Launching Gantry) ซึ่งในระหว่างการดำเนินงาน ได้เกิดข้อจำกัดของสภาพพื้นที่หน้างานในช่วงสะพานความยาว ๕๐ เมตร บริเวณสะพานข้ามแยกเอกชัย โครงการจึงมีความจำเป็นต้องปรับปรุงรูปแบบงานก่อสร้างในบริเวณดังกล่าว ส่งผลให้ต้องปรับเปลี่ยนวิธีการก่อสร้างโดยมีการติดตั้งนั่งร้านชนิดท่อและข้อต่อแบบอังกฤษ (British tube-and-coupler) บนโครงสร้างสะพานเอกชัยเดิม เพื่อรองรับและถ่ายน้ำหนักของชิ้นส่วนพื้นสะพานในขั้นตอนการติดตั้งชิ้นส่วนพื้นสะพานด้วยโครงสร้างเหล็ก LG

เนื่องจากรูปแบบการก่อสร้างดังกล่าวมีความแตกต่างจากแนวทางและวิธีการทางปฏิบัติปกติ และมีความเกี่ยวข้องกับความปลอดภัยของการดำเนินการก่อสร้างด้วยโครงสร้างเหล็ก LG ซึ่งเป็นอุปกรณ์ที่มีความซับซ้อนและมีความเสี่ยงสูงกว่างานก่อสร้างทั่วไป จึงเห็นควรยกระดับความเข้มข้นของการตรวจสอบความปลอดภัยนั่งร้านให้มีความละเอียดรอบด้านมากยิ่งขึ้น โดยได้ศึกษาและรวบรวมข้อมูลจากคู่มือ มาตรฐาน และจากการปรึกษาผู้เชี่ยวชาญ อาทิ แบบฟอร์มตรวจสอบความปลอดภัยที่ใช้ปฏิบัติงานของกรมทางหลวง มาตรฐาน มยผ.๑๕๗๑-๖๒ ว่าด้วยการติดตั้งและการตรวจสอบโครงสร้างนั่งร้าน และองค์ความรู้และประสบการณ์จากการปฏิบัติงานหน้างานจริง แล้วนำมาบูรณาการจัดทำเป็นแบบฟอร์มเพื่อนำมาใช้ตรวจสอบความปลอดภัยนั่งร้านในช่วงระยะการทำงานสำหรับโครงการนี้ให้มีความครอบคลุมและปลอดภัยมากยิ่งขึ้น

๒. สรุปขั้นตอนการดำเนินการ

๒.๑) ศึกษาปัญหาและข้อจำกัดของพื้นที่ก่อสร้างช่วงสะพาน ๕๐ เมตร ทบทวนแบบฟอร์มตรวจสอบความปลอดภัยนั่งร้านที่ใช้อยู่เดิม เปรียบเทียบกับข้อกำหนดตามมาตรฐาน มยผ.๑๕๗๑-๖๒ เพื่อค้นหาช่องว่างของรายการตรวจสอบที่ยังไม่ครอบคลุม

๒.๒) วิเคราะห์และออกแบบแบบฟอร์มตรวจสอบความปลอดภัยนั่งร้านชุดใหม่ แบ่งออกเป็น ๓ ช่วงระยะการทำงาน คือ ก่อนและระหว่างการติดตั้ง ระหว่างการใช้งานประจำวัน และระหว่างการรื้อถอน โดยเพิ่มรายการตรวจสอบเฉพาะของระบบนั่งร้านชนิดท่อและข้อต่อแบบอังกฤษที่ใช้จริงในโครงการ

๒.๓) นำแบบฟอร์มที่ออกแบบและปรับปรุงไปใช้ตรวจสอบความปลอดภัยในหน้างานจริงตลอดระยะเวลาการติดตั้ง การใช้งาน และการรื้อถอนนั่งร้านในช่วงสะพานดังกล่าว พร้อมทั้งปรับปรุงความเหมาะสมให้สอดคล้องกับสภาพการปฏิบัติงานจริง

๓. ความยุ่งยากและซับซ้อนในการดำเนินการ

๓.๑) เนื่องจากเป็นวิธีการดำเนินการมีความแตกต่างจากแนวทางและวิธีการทางปฏิบัติปกติ โดยการใช้นั่งร้านช่วยรองรับน้ำหนักระหว่างการติดตั้งชิ้นส่วนพื้นสะพาน และไม่มีรูปแบบการตรวจสอบความปลอดภัยแบบสำเร็จ จึงจำเป็นต้องอาศัยการบูรณาการองค์ความรู้อย่างละเอียดและจากหลายแหล่งข้อมูล

๓.๒) การดำเนินการเพื่อให้แบบฟอร์มตรวจสอบที่จัดทำขึ้นมีความครบถ้วนทั้งในเชิงข้อกำหนดตามมาตรฐาน ในเชิงลักษณะเฉพาะของอุปกรณ์และวิธีการทำงานจริงหน้างาน และในเรื่องของความปลอดภัยต่อการทำงาน ผู้ปฏิบัติงาน และโครงสร้างเดิมที่มีอยู่

๔. ผลสำเร็จของงาน (เชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ)

๔.๑) <u>เชิงปริมาณ</u>

๔.๑.๑ จัดทำแบบฟอร์มตรวจสอบความปลอดภัยนั่งร้านที่มีความครอบคลุมเหมาะสมกับการดำเนินการ ๓ ชุด สำหรับช่วงก่อนและระหว่างการติดตั้ง ระหว่างการใช้งานประจำวัน และระหว่างการรื้อถอน

๔.๑.๒ สามารถดำเนินการตรวจสอบความปลอดภัยตามแบบฟอร์มที่จัดทำขึ้นได้ตลอดระยะเวลาการก่อสร้างในช่วงสะพานดังกล่าวโดยไม่เกิดอุบัติเหตุจากการติดตั้งและใช้งานนั่งร้าน ในช่วงระหว่างเดือนกันยายน ถึง เดือนตุลาคม พ.ศ. ๒๕๖๗ เป็นระยะเวลารวมประมาณ ๑ เดือน

๔.๒) <u>เชิงคุณภาพ</u>

๔.๒.๑ แบบฟอร์มตรวจสอบความปลอดภัยนั่งร้านมีความละเอียดและครอบคลุมมากกว่าแบบฟอร์มมาตรฐานปกติเดิม มีส่วนช่วยให้สามารถตรวจพบความบกพร่องของชิ้นส่วนและอุปกรณ์ได้ตั้งแต่ระยะเริ่มต้นของการติดตั้ง

๔.๒.๒ ช่วยเสริมสร้างความมั่นใจด้านความปลอดภัยในการปฏิบัติงานติดตั้งใช้งานนั่งร้านด้วยแบบฟอร์มการตรวจสอบที่มีความละเอียดและครอบคลุม

๕. ประโยชน์ที่หน่วยงานได้รับ

๕.๑) ได้แนวทางการตรวจสอบความปลอดภัยนั่งร้านที่มีความละเอียดและครอบคลุม สามารถนำไปปรับใช้อ้างอิงประกอบการปฏิบัติงานในโครงการก่อสร้างทางยกระดับอื่นที่มีลักษณะงานใกล้เคียงกันได้ในอนาคต

๕.๒) เป็นการยกระดับมาตรฐานการตรวจสอบความปลอดภัยในงานนั่งร้านของกรมทางหลวงให้มีความสอดคล้องกับมาตรฐานสากลมากยิ่งขึ้น

ชื่อข้อเสนอแนวคิด

เรื่อง การติดตั้งระบบเฝ้าระวังและติดตามบนโครงสร้างเหล็ก Launching Gantry ด้วยเทคโนโลยีตรวจสุขภาพโครงสร้างแบบ Real-time (Structural Health Monitoring, SHM) เพื่อความปลอดภัยในการก่อสร้าง

๑. สรุปหลักการและเหตุผล

งานก่อสร้างทางหลวงพิเศษหมายเลข ๘๒ สายทางยกระดับบางขุนเทียน - บ้านแพ้ว ตอน ๑ ช่วงระหว่าง กม.๒๐+๒๙๕.๔๑๗ ถึง กม.๒๒+๔๗๔.๐๐๐ มูลค่าสัญญารวม ๑,๗๕๗,๖๗๕,๐๐๐ บาท ได้เกิดเหตุการณ์โครงสร้างเหล็กสำหรับลำเลียงชิ้นส่วนสะพาน (Launching Gantry, LG) พังถล่มลงมาในระหว่างการก่อสร้าง เมื่อวันที่ ๒๙ พฤศจิกายน พ.ศ. ๒๕๖๗ บริเวณถนนพระราม ๒ กม.๒๑ ฝั่งขาออก อำเภอเมืองสมุทรสาคร จังหวัดสมุทรสาคร ส่งผลให้มีผู้บาดเจ็บและเสียชีวิต กระทบการจราจรของประชาชน กระทบความก้าวหน้าของงานก่อสร้างภาครัฐ และกระทบความเชื่อมั่นของประชาชนผู้ใช้ทาง โดยสาเหตุเกิดจากการวิบัติของโครงสร้างเหล็ก LG ชุดฝั่งซ้ายทาง (LT)

จากเหตุการณ์ดังกล่าว เพื่อสร้างความเชื่อมั่นและความปลอดภัยในการใช้งานโครงสร้างเหล็ก LG ในระหว่างการดำเนินการก่อสร้างจนแล้วเสร็จ จึงเห็นควรดำเนินการติดตั้งระบบเฝ้าระวังและติดตามพฤติกรรมโครงสร้างเหล็ก LG ด้วยเทคโนโลยีตรวจสุขภาพโครงสร้างแบบ Real-time หรือ Structural Health Monitoring (SHM) ตลอดระยะเวลาการดำเนินการ ซึ่งประกอบด้วยกล้องวงจรปิด Strain Gage และ Tilt/Inclinometer Sensor เพื่อให้สามารถแจ้งเตือนพฤติกรรมผิดปกติของโครงสร้างเหล็ก LG ได้อย่างทันท่วงที ช่วยเป็นอีกเครื่องมือในการตรวจสอบเสริมจากการตรวจสอบด้วยตัวบุคคลและเพื่อช่วยป้องกันมิให้เกิดเหตุซ้ำ

๒. บทวิเคราะห์/แนวความคิด/ข้อเสนอ และข้อจำกัดที่อาจเกิดขึ้นและแนวทางแก้ไข

๒.๑ บทวิเคราะห์

จากการวิเคราะห์เหตุการณ์พบว่าการวิบัติของโครงสร้างเหล็ก LG เกิดขึ้นโดยปราศจากสัญญาณเตือนล่วงหน้าที่สังเกตได้ด้วยตาเปล่า เนื่องจากการเสียรูปก่อนการวิบัติมีขนาดเล็กมากเมื่อเทียบกับขนาดโครงสร้าง แม้จะมีกล้องวงจรปิดติดตามสถานการณ์ ประกอบกับพฤติกรรมการรับแรงของโครงสร้างเหล็ก LG ที่ออกแบบเป็นโครงสร้างแบบดิเทอร์มิเนต (Determinate Structure) ซึ่งวิเคราะห์แรงในชิ้นส่วนต่างๆ ได้ด้วยหลักสมดุลของแรง จึงจำเป็นต้องอาศัยเครื่องมือวัดที่มีความแม่นยำสูงและบันทึกค่าต่อเนื่องตลอดเวลา โดยพารามิเตอร์ที่มีนัยสำคัญต่อการเฝ้าระวัง ได้แก่ ค่าความเครียด (Strain) ในชิ้นส่วนหลัก และค่ามุมเอียง (Tilt) ทั้งในระนาบและนอกระนาบรับแรง ซึ่งการเอียงนอกระนาบรับแรงเป็นสัญญาณบ่งชี้ความไม่เสถียรของโครงสร้างที่ชัดเจนที่สุด

๒.๒ แนวความคิด

นำระบบตรวจสุขภาพโครงสร้างแบบ Real-time (SHM) มาประยุกต์ใช้ เพื่อเปลี่ยนจากการตรวจสอบเชิงรับ (Reactive Inspection) ไปสู่การเฝ้าระวังเชิงรุก (Proactive Monitoring) โดยใช้อุปกรณ์หลัก ๓ ชนิด ได้แก่ กล้องวงจรปิด ไว้สำหรับเฝ้าระวังติดตามเหตุการณ์บนโครงสร้างเหล็ก LG และสามารถบันทึกเหตุการณ์เพื่อหาสาเหตุต่อไป ติดตั้ง Strain Gage สำหรับตรวจวัดค่าความเครียดของชิ้นส่วนโครงสร้างโดยตรงและมีความละเอียดสูง สามารถติดตั้งได้โดยไม่ต้องตัดหรือดัดแปลงโครงสร้าง และติดตั้ง Tilt/Inclinometer Sensor ชนิด MEMS สำหรับวัดค่ามุมเอียงที่สะท้อนการเสียรูปโดยรวม (Global Deformation) ของโครงสร้าง ซึ่งเป็นตัวบ่งชี้ความไม่เสถียรจากการบิดตัวของคานได้ดีที่สุด การใช้เซนเซอร์ทั้งสองชนิดร่วมกัน

ช่วยให้การวินิจฉัยสภาพโครงสร้างมีความน่าเชื่อถือสูงขึ้น และหากเซนเซอร์ใดขัดข้อง อีกระบบยังทำหน้าที่ทดแทนได้อย่างต่อเนื่อง

๒.๓ ข้อเสนอ

เสนอแนวทางติดตั้งระบบ SHM บนโครงสร้างเหล็ก LG ทั้ง ๒ ชุด (RT และ LT) ในตำแหน่งที่ไม่ขัดขวางการทำงานและสามารถบ่งชี้สภาพไม่ปลอดภัยได้ ประกอบด้วย กล้องวงจรปิดชุดละ ๒ ตัว รวม ๔ ตัว บริเวณหัวและท้ายโครงสร้างเหล็ก LG ติดตั้ง Strain Gage ที่ตำแหน่งรับแรงสูงสุด ๓ ตำแหน่ง บนโครงสร้างเหล็ก LG ทั้ง ๒ ชุด และติดตั้ง Tilt/Inclinometer Sensor บริเวณจุดรับโมเมนต์ลบสูงสุด พร้อมติดตั้ง Warning LED อุปกรณ์ทั้งหมดเชื่อมต่อผ่านเครือข่ายและระบบภายในแบบ Real-time สามารถแสดงผลผ่านระบบออนไลน์ และมีระบบแจ้งเตือนอัตโนมัติเมื่อพบค่า Strain เกิน ±๑๐๐ Microstrain และเมื่อมีค่ามุมเอียงเกิน ±๑ องศา ทั้งในระนาบและนอกระนาบรับแรง ผ่านระบบ Warning LED ที่หน้างานและแจ้งเตือนผู้เกี่ยวข้องทันทีผ่านระบบออนไลน์ เนื่องจากค่า Strain ที่กำหนดถือว่ามีค่าต่ำมากเทียบกับค่าที่จุดครากของวัสดุเหล็ก และจากผลการตรวจวัดจริงระหว่างการก่อสร้างแสดงให้เห็นว่าค่ามุมเอียงจากการทำงานปกติอยู่ในช่วงไม่เกิน ±๐.๕ องศาอย่างสม่ำเสมอ ซึ่งสอดคล้องกับพฤติกรรมที่คาดการณ์ไว้ทางทฤษฎี และยืนยันความเหมาะสมของระดับการแจ้งเตือนที่กำหนดไว้

๒.๔ ข้อจำกัดที่อาจเกิดขึ้นและแนวทางแก้ไข

๒.๔.๑) ระบบ Strain Gage มีความไวต่อสัญญาณรบกวนทางไฟฟ้าและการดูแลรักษาในตำแหน่งที่เข้าถึงยาก จึงแก้ไขด้วยการติดตั้งระบบแบบ ๔-Bridge ร่วมกับการเดินสาย LAN ในท่อ HDPE เพื่อป้องกันจากสิ่งแวดล้อมภายนอก พร้อมกำหนดแผนบำรุงรักษาและอะไหล่สำรอง

๒.๔.๒) ระบบส่งสัญญาณอาจพบปัญหาความล่าช้าในการส่งข้อมูล จึงแก้ไขด้วยการออกแบบกล่องอุปกรณ์ให้ได้มาตรฐาน สามารถกันฝุ่นกันน้ำได้ พร้อมติดตั้งระบบไฟฟ้าสำรองกรณีไฟฟ้าดับ

๒.๔.๓) การกำหนดระดับแจ้งเตือนจากแบบจำลองอาจคลาดเคลื่อนจากสภาพการใช้งานจริง จึงควรปรับแก้ให้สอดคล้องกับผลตรวจวัดจริง ซึ่งควรกำหนดค่าที่ระดับสูงสุดจากการทำงานปกติ ๒ เท่า

๒.๔.๔) ระบบ SHM เป็นเพียงมาตรการเสริมการเฝ้าระวังและลดจุดบอดจากการตรวจสอบด้วยสายตา จึงควรพัฒนาระบบให้มีความแม่นยำและเป็นมาตรฐานที่เชื่อถือได้ยิ่งขึ้นต่อไป

๓. ผลที่คาดว่าจะได้รับ

๓.๑) มีการติดตั้งระบบ SHM บนโครงสร้างเหล็ก LG สำหรับโครงการก่อสร้างของกรมทางหลวง และมีการตรวจวัดต่อเนื่องตลอดระยะเวลาการใช้งานโครงสร้างเหล็ก LG โดยไม่เกิดอุบัติเหตุ

๓.๒) ได้ฐานข้อมูลค่าความเครียดและมุมเอียงครอบคลุมทุกขั้นตอนการยกติดตั้งชิ้นส่วนสะพาน สำหรับใช้อ้างอิงในโครงการอนาคต

๓.๓) หน่วยงานภาครัฐ ภาคเอกชน และประชาชนมีความเชื่อมั่นในความปลอดภัยของการก่อสร้างมากขึ้นจากการเฝ้าระวังตลอด ๒๔ ชั่วโมง ลดแรงกดดันทางสังคมและความเสี่ยงในการถูกสั่งหยุดงาน

๓.๔) ยกระดับมาตรฐานความปลอดภัยในงานก่อสร้างของกรมทางหลวง โดยใช้เทคโนโลยี SHM เป็นแนวปฏิบัติที่ดีสำหรับโครงการเสี่ยงสูงในอนาคต และนำข้อมูลไปวิเคราะห์สาเหตุอุบัติเหตุอย่างมีหลักฐานเชิงประจักษ์ โดยปรับเพิ่มในข้อกำหนดในสัญญางานก่อสร้างของกรมทางหลวงต่อไป

๓.๕) มีส่วนช่วยในการประหยัดงบประมาณได้ เนื่องจากต้นทุนการติดตั้งระบบมีมูลค่าต่ำกว่ามูลค่าความเสียหายจากอุบัติเหตุที่อาจเกิดขึ้น

๔. ตัวชี้วัดความสำเร็จ

๔.๑) มีการยกระดับมาตรฐานความปลอดภัย โดยเพิ่มข้อกำหนดในสัญญาให้ผู้รับจ้างติดตั้งระบบ SHM สำหรับโครงสร้างเหล็ก LG ในงานก่อสร้างของกรมทางหลวงทุกสัญญาที่มีการใช้งานโครงสร้างเหล็ก LG เพื่อติดตามตรวจสอบและรายงานผลตลอดระยะเวลาการใช้งาน พร้อมทั้งมีการกำหนดบทลงโทษหรือบทปรับภายในปี พ.ศ. ๒๕๗๐

๔.๒) อัตราการเกิดอุบัติเหตุจากการก่อสร้างด้วยโครงสร้างเหล็ก LG ลดลง มีการป้องกันและลดความเสี่ยงในการเกิดอุบัติเหตุได้อย่างเป็นรูปธรรม

๔.๓) ระบบ SHM สามารถตรวจวัดได้ต่อเนื่องตลอดเวลาโดยไม่ขาดช่วงเกิน ๕ นาที

ข้าพเจ้าขอรับรองว่าข้อความดังกล่าวข้างต้นถูกต้องและเป็นความจริงทุกประการ

(ลงชื่อ) ..... (ผู้ขอรับการประเมิน)

(นางสาวณณิชา ศุภางค์)

(วันที่ ๑๓ เดือน สิงหาคม พ.ศ. ๒๕๖๙)

ได้ตรวจสอบแล้วขอรับรองว่าผลงานดังกล่าวข้างต้นถูกต้องตรงกับความเป็นจริงทุกประการ

(ลงชื่อ) ..... (ผู้บังคับบัญชาที่กำกับดูแล)

(นายพงศกร ทานาค)

(วันที่ ๑๓ เดือน สิงหาคม พ.ศ. ๒๕๖๙)

(ลงชื่อ) ..... (ผู้บังคับบัญชาที่เหนือขึ้นไป)

(นายสหัสชัย เรียงรุ่งโรจน์)

(วันที่ ๑๓ เดือน สิงหาคม พ.ศ. ๒๕๖๙)