รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ
โครงการปรับปรุงระบบจัดเก็บเงินค่าธรรมเนียมสะพานมิตรภาพ ๓ (นครพนม - คำม่วน)

๑. ความเป็นมา

กรมทางหลวง มีระบบจัดเก็บเงินค่าธรรมเนียมสะพานบริเวณสะพานมิตรภาพ ๓ (นครพนม - คำม่วน) ซึ่งเปิดใช้งานมาตั้งแต่ปีพุทธศักราช ๒๕๕๔ มาจนถึงปัจจุบัน ระยะเวลาใช้งานมากกว่า ๑๐ ปี ซึ่งเป็นด่านชายแดนระหว่างประเทศที่ให้การบริการสาธารณะในการเดินทางเข้า-ออกระหว่างประเทศ เป็นการอำนวยการความสะดวกทางคมนาคมในพื้นที่ จึงกำหนดให้มีการปรับปรุงระบบจัดเก็บค่าธรรมเนียมผ่านสะพานโดยใช้ระบบคอมพิวเตอร์ที่ทันสมัยใหม่ให้สอดคล้องกับเทคโนโลยีปัจจุบัน ระบบจัดเก็บค่าธรรมเนียมมีจำนวนการให้บริการจำนวน ๒ ช่องทางในประเทศไทย ให้รถยนต์และรถบรรทุกผ่านช่องทางและมีระบบคัดแยกประเภทรถยนต์แบ่งตามจำนวนเพลาและประเภทล้อเดี่ยวและ/หรือล้อคู่เพื่อใช้ในการตรวจสอบปริมาณการจราจรรถยนต์ที่ใช้ และเพิ่มประสิทธิภาพการเชื่อมต่อของโครงข่ายให้ดียิ่งขึ้น โดยติดตั้งระบบเก็บค่าธรรมเนียมสะพานแบบใช้พนักงาน (Manual Toll Collection System: MTC) และจะต้องสามารถรองรับระบบเก็บค่าธรรมเนียมสะพานอัตโนมัติ (Electronic Toll Collection System: ETC) หรือ โดยทั้ง ๒ ระบบนี้สามารถสลับกันทำงานได้ตามความต้องการ ดังรายละเอียดตามเอกสารประกวดราคา

๒. คำจำกัดความ

๑.๑ ผู้ว่าจ้าง	หมายถึง	แขวงทางหลวงนครพนม
๑.๒ ผู้รับจ้าง	หมายถึง	ผู้ยื่นข้อเสนอที่มีคุณสมบัติตามข้อกำหนดไว้ในข้อ ๑๑. ซึ่งได้รับการพิจารณาคัดเลือก และได้ลงนามในสัญญาจ้างฯ กับกรมทางหลวง โดย แขวงทางหลวงนครพนม
๑.๓ ผู้ยื่นเสนอราคา	หมายถึง	นิติบุคคล หรือกลุ่มนิติบุคคล หรือกิจการร่วมค้า (Joint venture) ที่มีคุณสมบัติตามข้อ ๑๑. และมีสิทธิ์เข้ายื่นข้อเสนอเพื่อเข้ามารับจ้างดำเนินการโครงการนี้
๑.๔ ระบบเก็บเงินค่าธรรมเนียมผ่านทาง (Toll Collection System)	หมายถึง	ระบบจัดเก็บเงินค่าธรรมเนียมสะพานบริเวณสะพานมิตรภาพ ๓ (นครพนม - คำม่วน)
๑.๕ บำรุงรักษาฯ	หมายถึง	การดูแลบำรุงรักษา ซ่อมแซม แก้ไข ปรับปรุงระบบฯ ให้สามารถใช้งานได้อย่างต่อเนื่องและตลอดเวลา การบำรุงรักษาเชิงป้องกันตามกำหนดเวลา (Preventive Maintenance, PM) และการซ่อมแซมแก้ไขกรณีที่ระบบชำรุด (Corrective Maintenance) ตลอดช่วงระยะเวลารับประกันผลงาน

เอกสารฉบับนี้เป็นรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุสำหรับงานจ้างโครงการปรับปรุงระบบจัดเก็บเงินค่าธรรมเนียมสะพานมิตรภาพ ๓ (นครพนม - คำม่วน) ซึ่งรวมถึง

ภาคผนวก ก	การทดสอบแนวคิด (Proof of Concept : POC)
ภาคผนวก ข	ข้อกำหนดเฉพาะของงานระบบจัดเก็บเงินค่าธรรมเนียมผ่านทางและระบบที่เกี่ยวข้อง

๓. วัตถุประสงค์

๑. เพื่อปรับปรุงระบบเก็บเงินค่าธรรมเนียมผ่านสะพานฝั่งประเทศไทย จำนวน ๒ ช่องทาง และคอมพิวเตอร์ประมวลผลประจำด่านในการจัดเก็บข้อมูลรายการผ่านสะพาน การจัดเก็บข้อมูลรายได้และปริมาณจราจร เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการรองรับการให้บริการแก่ผู้ผ่านสะพาน

๒. เพื่อปรับปรุงกระบวนการทำงานของระบบให้มีความถูกต้องแม่นยำเพิ่มมากขึ้น

๓. เพื่อรองรับการบริการแบบอัตโนมัติเต็มรูปแบบในอนาคต เช่น การจ่ายเงินแบบ e-payment

๔. ขอบเขตของงาน

จัดหาพร้อมติดตั้งอุปกรณ์และปรับปรุงระบบเก็บเงินค่าธรรมเนียมผ่านทางด่านฝั่งประเทศไทย จำนวน ๒ ช่องทาง พร้อมระบบคอมพิวเตอร์ประมวลผลประจำด่าน ดังนี้

อุปกรณ์ประจำช่องทาง (Lane)

- AMBER SECURITY LAMP (ไฟกระพริบหน้าเลน)
- OPERATOR VDU ๑๗" LCD (LANE MONITOR)
- INDUSTRIAL GRADE PROGRAMMABLE INPUT PANEL (TOLL KEYBOARD with USB CABLE)
- LANE CONTROLLER
- TOLL FARE INDICATOR
- AUTOMATIC LANE BARRIER
- Non-invasive Axle-Vehicle Classification
- ANALYTICS SOFTWARE LICENSE FOR LICENSE PLATE CCTV (LICENSE SOFTWARE FOR LICENSE PLATE CCTV)
- PASSAGE LASER SCAN
- SECURITY BEACON AND SIREN
- โปรแกรมระบบควบคุมช่องเก็บเงินค่าธรรมเนียม

อุปกรณ์ประจำอาคารด่าน (Plaza)

- เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย แบบที่ ๒
- อุปกรณ์สำหรับจัดเก็บข้อมูลแบบ SAN
- TOLL APPLICATION TERMINAL (๒๔x๗)
- อุปกรณ์บันทึกภาพผ่านเครือข่าย (NETWORK VIDEO RECORDER) แบบ ๘ ช่อง
- DATABASE SOFTWARE LICENSE

- ชุดโปรแกรมระบบปฏิบัติการสำหรับเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย (Server) สำหรับรองรับหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า ๑๖ แกนหลัก (๑๖ Core) ที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมาย
- ชุดโปรแกรมสำนักงาน แบบที่ ๒ ที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมาย
- ชุดโปรแกรมระบบปฏิบัติการสำหรับเครื่องคอมพิวเตอร์และเครื่องคอมพิวเตอร์โน๊ตบุ๊ก แบบสิทธิการใช้งานประเภทติดตั้งมาจากโรงงาน (OEM) ที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมาย
- เครื่องสำรองไฟฟ้า ขนาด ๑๐KVA (ระบบไฟฟ้า ๓ เฟส)
- โปรแกรมระบบควบคุมประจำอาคารด่านเก็บค่าธรรมเนียม

ระบบนับรถและแยกประเภทขาเข้า

- Non-invasive Counting and Vehicle Classification

SURVELLANCE CAMERA SYSTEM

- กล้องโทรทัศน์วงจรปิดชนิดเครือข่าย แบบปรับมุมมองคงที่ สำหรับติดตั้งภายนอกอาคาร แบบที่ ๒ สำหรับใช้ในงานรักษาความปลอดภัย วิเคราะห์ภาพ และงานอื่น ๆ
- กล้องโทรทัศน์วงจรปิดชนิดเครือข่าย แบบปรับมุมมอง สำหรับใช้ในงานรักษาความปลอดภัยทั่วไปและงานอื่น ๆ
- JOY STICK (AUTODOME CONTROLLER)
- Monitor for CCTV ๓๒"

๕. เงื่อนไขและข้อกำหนด

๕.๑ ข้อกำหนดทั่วไป

๕.๑.๑. ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบในการออกแบบ พัฒนา จัดให้มี แผนงาน ทดสอบ ติดตั้ง เชื่อมต่อ และบำรุงรักษาระบบจัดเก็บเงินค่าธรรมเนียมสะพานมิตรภาพ ๓ (นครพนม - คำม่วน) ตามที่ระบุและไม่น้อยกว่าในข้อกำหนดการก่อสร้าง (Specifications)

๕.๑.๒. อุปกรณ์ที่จัดซื้อนี้ต้องเป็นของแท้ ของใหม่ ไม่เคยใช้งานมาก่อน ไม่เป็นของเก่าเก็บอยู่ในสภาพที่สามารถใช้งานได้ทันทีและมีคุณสมบัติตามเอกสารใน **"ภาคผนวก ข"**

๕.๑.๓. ผู้รับจ้างต้องส่งแผนการดำเนินงานภายใน ๔๕ วันหลังจากการเริ่มงาน และรายงานการดำเนินงานเป็นระยะตลอดระยะเวลาของงานจ้าง เพื่อให้แน่ใจว่าเป็นไปตามความต้องการในการออกแบบระบบค่าธรรมเนียมสะพานที่ ทั้งระบบเก็บค่าธรรมเนียมสะพานแบบใช้พนักงาน (Manual toll collection system) และรองรับระบบเก็บค่าธรรมเนียมสะพานอัตโนมัติ (Electronic toll collection system) ในอนาคต ระยะการดำเนินงานต่างๆ จะต้องเสนอต่อผู้ว่าจ้างเพื่อการอนุมัติ

๕.๑.๔. ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการบำรุงรักษาเชิงป้องกันตามเวลาที่กำหนด (PM) และการซ่อมแซมแก้ไขในกรณีที่ระบบชำรุด (CM) เพื่อให้ระบบฯ สามารถใช้งานได้อย่างต่อเนื่องและมีประสิทธิภาพ ตลอดระยะเวลารับประกันผลงาน

๕.๑.๕. ผู้รับจ้างต้องสำรวจ จัดเก็บ เพื่อจัดทำทะเบียนรายการอุปกรณ์ระบบฯ ทั้งหมดตามภาคผนวก ก ให้เสร็จสิ้นและส่งมอบ โดยมีละเอียดอย่างน้อยดังนี้

- ชื่อ ยี่ห้อ (Brand) รุ่น (Model)
- หมายเลขเครื่อง (Serial Number) หมายเลขครุภัณฑ์ (ถ้ามี)
- ภาพถ่าย
- โครงการฯ และปีที่ตรวจรับ
- สถานที่ติดตั้ง

ทั้งนี้ผู้ว่าจ้างสงวนสิทธิ์ในการเปลี่ยนแปลงรายการดังกล่าวได้ตามความเหมาะสมโดยต้องจัดส่งผู้ว่าจ้างในรูปแบบ Excel File และเอกสารรายงาน

๕.๒ ข้อกำหนดการแสดงเอกสารทางด้านเทคนิค

๕.๒.๑ ผู้ยื่นข้อเสนอต้องเข้าร่วมการทดสอบแนวคิดและความเข้าใจระบบ (Proof of Concept: POC) โดยผู้ว่าจ้างจะนำผลการทดสอบดังกล่าวไปใช้ประกอบการพิจารณาให้คะแนนข้อเสนอทาง เทคนิคของผู้ยื่นข้อเสนอ ทั้งนี้ รายละเอียดของการทดสอบและหลักเกณฑ์การพิจารณาเป็นไป ตามที่ระบุไว้ใน **“ภาคผนวก ก”**

๕.๒.๒ ผู้ยื่นข้อเสนอต้องนำเสนอเอกสารแผนดำเนินการงานตลอดโครงการ ให้สามารถติดตั้งใช้งานได้อย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพ โดยจะต้องครอบคลุมขอบเขตงานตามข้อ ๔ และรายละเอียดใน **“ภาคผนวก ข.”** การดำเนินการดังกล่าวจะต้องสอดคล้องกับการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่ด่านเก็บเงิน และการบริหารจัดการระหว่างดำเนินงานต้องไม่เกิดผลกระทบต่อการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่ของด่านฯ เพื่อให้ผู้ว่าจ้างมั่นใจว่าผู้ยื่นข้อเสนอมีความเข้าใจในการดำเนินการติดตั้งระบบฯ และสามารถทำงานได้อย่างต่อเนื่อง ตลอดเวลาแห่งสัญญานี้ โดยยื่นเอกสารในวันยื่นเสนอราคา

๕.๒.๓ ผู้ยื่นข้อเสนอต้องนำเสนอเอกสารแผนดำเนินการบำรุงรักษา โดยต้องแสดงแผนบำรุงรักษาเชิงป้องกันตามกำหนดเวลา (PM) และอธิบายขั้นตอนการบำรุงรักษาแบบแก้ไขในกรณีชำรุด (CM) ตลอดระยะเวลารับประกัน โดยยื่นเอกสารในวันยื่นเสนอราคา

๕.๒.๔ ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องทำตารางเปรียบเทียบรายละเอียดและเงื่อนไขเฉพาะต่อข้อกำหนดและรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ เป็นรายข้อของเอกสารโครงการฯ โดยใช้ตัวอย่างแบบฟอร์มการเปรียบเทียบตามตารางที่ ๑ ในการเปรียบเทียบรายการดังกล่าว หากมีกรณีที่ต้องมีการอ้างอิงข้อความหรือเอกสารในส่วนอื่นที่จัดทำเสนอมา ผู้ยื่นข้อเสนอต้องระบุให้เห็นอย่างชัดเจน สามารถตรวจสอบได้โดยง่ายไว้ในเอกสารเปรียบเทียบด้วยว่า สิ่งที่ต้องการอ้างอิงถึงนั้น อยู่ในส่วนใดตำแหน่งใดของเอกสารอื่น ๆ ที่จัดทำเสนอมา สำหรับเอกสารที่อ้างอิงถึงให้หมายเหตุ หรือขีดเส้นใต้หรือระบายสี พร้อมเขียนหัวข้อกำกับไว้ เพื่อให้สามารถตรวจสอบกับเอกสารเปรียบเทียบได้ง่ายและตรงกันด้วย

ตารางที่ ๑ ตารางเปรียบเทียบคุณสมบัติข้อกำหนดและรายละเอียดข้อเสนอโครงการฯ

อ้างถึงข้อ	**ข้อกำหนด/ อุปกรณ์ที่ต้องการ**	**ข้อกำหนด/ อุปกรณ์ที่นำเสนอ**	**เอกสารอ้างอิง**
ระบุหัวข้อให้ตรงกับหัวข้อที่ระบุในเอกสารประกวดราคา	ให้คัดลอกคุณลักษณะเฉพาะที่กำหนดในข้อกำหนดการก่อสร้าง (Specifications) มากรอกในช่องนี้	ให้ระบุคุณลักษณะเฉพาะที่ผู้ยื่นข้อเสนอยื่นเสนอ	ระบุหมายเลขหน้าของเอกสารอ้างอิงของผู้ยื่นข้อเสนอ

๕.๒.๕ ผู้ยื่นข้อเสนอต้องนำเสนอและแสดงเอกสารด้านเทคนิคตามที่กำหนดไว้ในเอกสารแนบ **"ภาคผนวก ข"**ให้ถูกต้อง ครบถ้วนทุกรายการ โดยต้องส่งแคตตาล็อกของรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของทุกรายการที่ผู้ยื่นข้อเสนอได้เสนอ พร้อมทั้งระบุชื่อผลิตภัณฑ์ และรุ่นที่นำเสนอให้ชัดเจน โดยต้องขีดเส้นใต้หรือระบายสี เน้นคุณสมบัติที่ตรงตามข้อกำหนดของผู้ว่าจ้าง ทั้งนี้คุณลักษณะเฉพาะของอุปกรณ์ที่ผู้เสนอราคานำเสนอต่อ ผู้ว่าจ้าง ต้องสามารถปฏิบัติตามข้อกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะที่กรมกำหนดได้นับตั้งแต่วันที่ยื่นข้อเสนอ กรณีที่อุปกรณ์มีหลายรุ่น (Model) หรือ Series หรือมี Option ต้องระบุให้ชัดเจนว่าจะส่งมอบรุ่นหรือ Series ใด และ Option ใด เพื่อประกอบการพิจารณา สำหรับเอกสารที่ยื่นมาหากเป็นสำเนารูปถ่ายจะต้องรับรองสำเนาถูกต้อง โดยผู้มีอำนาจทำนิติกรรมแทนนิติบุคคล กรณีที่แขวงทางหลวงนครพนม มีข้อสงสัยเกี่ยวกับรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของอุปกรณ์ที่นำเสนอ คณะกรรมการประกวดราคาขอสงวนสิทธิ์ในการร้องขอให้ผู้ยื่นข้อเสนอนำอุปกรณ์มาติดตั้งเพื่อทดสอบ และแสดงคุณลักษณะเฉพาะของอุปกรณ์ดังกล่าวต่อ แขวงทางหลวงนครพนม. ภายใน ๕ วัน นับจากวันที่ได้รับแจ้ง

๕.๓ ข้อกำหนดด้านบุคลากร

ผู้รับจ้างต้องมีบุคลากร ผู้เชี่ยวชาญ ที่มีประสบการณ์ทางวิชาชีพเสนอให้กับแขวงทางหลวงนครพนม <u>ภายใน ๑๕ วันหลังจากลงนามสัญญา</u> โดยจะต้องประกอบด้วยบุคลากรหลัก อย่างน้อย ดังต่อไปนี้

๕.๓.๑ ผู้จัดการโครงการ (Project Manager) วุฒิการศึกษาอย่างน้อยระดับปริญญาโทที่มีความรู้ความเชี่ยวชาญและมีประสบการณ์ในการบริหารโครงการฯ เป็นเวลาไม่น้อยกว่า ๑๐ ปี

๕.๓.๒ เจ้าหน้าที่วิเคราะห์และออกแบบระบบ วุฒิการศึกษาอย่างน้อยระดับปริญญาตรีที่มีความรู้ ความสามารถ และมีประสบการณ์ในงานที่เกี่ยวข้องไม่น้อยกว่า ๕ ปี

๕.๓.๓ เจ้าหน้าที่พัฒนาระบบ วุฒิการศึกษาอย่างน้อยระดับปริญญาตรีที่มีความรู้ ความสามารถ และมีประสบการณ์ในงานที่เกี่ยวข้องไม่น้อยกว่า ๕ ปี

๕.๓.๔ ผู้ประสานงานประจำโครงการ มีประสบการณ์การทำงานไม่น้อยกว่า ๕ ปี

๕.๓.๕ ช่างเทคนิคประจำโครงการมีประสบการณ์การทำงานไม่น้อยกว่า ๕ ปี

๖. ข้อกำหนดเกี่ยวกับการเข้าปฏิบัติงาน

๖.๑ ต้องเตรียมวัสดุอุปกรณ์อำนวยความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน

๖.๒ ต้องแจ้งรายชื่อผู้ปฏิบัติงานในโครงการนี้ พร้อมสำเนาเอกสารต่าง ๆ เช่น บัตรประชาชน หลักฐานการศึกษา หรือสำเนาใบขับขี่ (กรณีที่เป็นพนักงานขับรถ) หรืออื่น ๆ ให้ผู้ควบคุมงานพิจารณาก่อนปฏิบัติงาน

๖.๓ ผู้รับจ้างต้องจัดหายานพาหนะที่มีสภาพใช้งานได้ดี (ผู้รับจ้างเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวกับเชื้อเพลิง ค่าธรรมเนียมผ่านทาง น้ำมันหล่อลื่น ค่าซ่อมบำรุงรักษาตามกำหนดเวลา ประกันภัยชั้น ๑ และพ.ร.บ. ฯลฯ) เพื่อใช้ในการควบคุมงาน ดังนี้

๖.๓.๑ รถยนต์ ขนาดเครื่องยนต์ไม่น้อยกว่า ๑,๕๐๐ cc หรือ รถบรรทุกเล็กขนาดเครื่องยนต์ไม่น้อยกว่า ๑,๘๐๐ cc รวมจำนวน ๑ คัน

๗. วงเงินงบประมาณ /วงเงินที่ได้รับจัดสรร

๗.๑ วงเงินงบประมาณ ๙,๗๖๓,๐๐๐.๐๐ บาท (เก้าล้านเจ็ดแสนหกหมื่นสามพันบาทถ้วน)

๗.๒ ราคากลาง .....๙,๖๙๑,๐๐๐.-.....บาท (.....-เก้าล้านหกแสนเก้าหมื่นหนึ่งพันบาทถ้วน-.....)

๗.๓ หลักประกันการเสนอราคา ๔๘๘,๑๕๐.- บาท (สี่แสนแปดหมื่นแปดพันหนึ่งร้อยห้าสิบบาทถ้วน)

๘. กำหนดเวลาส่งมอบพัสดุ

๘.๑ ระยะเวลาดำเนินงาน ๒๔๐ วัน (นับถัดจากวันที่ลงนามในสัญญา)

๙. อัตราค่าปรับ

๙.๑ กรณีผู้รับจ้างผิดสัญญาจะถูกปรับในอัตราต่อวันร้อยละ ๐.๑๐ ของค่างานในสัญญา

๙.๒ ในกรณีที่ผู้รับจ้างไม่เข้าดำเนินการบำรุงรักษา ซ่อมแซม และแก้ไข อุปกรณ์ในระบบฯ ตามกำหนดไว้ในรายละเอียดของข้อกำหนดนี้ ผู้ว่าจ้างสงวนสิทธิ์ในการให้ผู้รับจ้างรายอื่นดำเนินการบำรุงรักษา ซ่อมแซม และแก้ไข ระบบฯ ให้สามารถ ทำงานต่อไปได้ โดยผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นทั้งหมด และจะไม่สามารถเรียกร้อง ค่าเสียหายใด ๆ ทั้งสิ้นจากผู้ว่าจ้างได้

๙.๓ ผู้ว่าจ้างมีสิทธิบอกเลิกสัญญากับผู้รับจ้าง ทันทีที่ผู้รับจ้างไม่ปฏิบัติตามเงื่อนไขสัญญา โดยผู้รับจ้างต้องจ่ายค่าเสียหายให้กับผู้ว่าจ้างเต็มจำนวนตามสัญญานี้ และผู้ว่าจ้างจะพิจารณาเสนอให้ผู้รับจ้างเป็นผู้ทิ้งงานของทางราชการต่อไป

๑๐. งวดงานและการจ่ายเงิน

แขวงทางหลวงนครพนมจะจ่ายเงินล่วงหน้าให้แก่ผู้รับจ้างในอัตราร้อยละ ๑๕ ของค่างานตามสัญญา และจะหักเงินค่าจ้างในแต่ละงวดเพื่อชดใช้คืนเงินค่าจ้างล่วงหน้าไว้จำนวนร้อยละ ๒๐ (ยี่สิบ) ของจำนวนเงินค่าจ้างในแต่ละงวด จนกว่าจำนวนเงินที่หักไว้จะครบตามจำนวนเงินค่าจ้างล่วงหน้าที่ผู้รับจ้างได้รับไปแล้ว ยกเว้นค่าจ้างงวดสุดท้ายจะหักไว้เป็นจำนวนเท่ากับจำนวนเงินค่าจ้างล่วงหน้าที่เหลือทั้งหมด

๑๐.๑ การจ่ายเงินค่าจ้าง แขวงทางหลวงนครพนมจะจ่ายเงินค่าจ้างเป็นราคาต่อหน่วยตามปริมาณงานที่ทำแล้วเสร็จเดือนละไม่เกิน ๑ ครั้ง จำนวน ๓ งวด

งวดที่ ๑ ภายใน ๙๐ วัน เมื่อผู้รับจ้างดำเนินงานมากกว่า ๒๕% ของโครงการ เบิกจ่ายได้ ๒๐% ของสัญญาจ้าง

งวดที่ ๒ ภายใน ๑๕๐ วัน เมื่อผู้รับจ้างดำเนินงานมากกว่า ๕๕% ของโครงการ เบิกจ่ายได้ ๓๐% ของสัญญาจ้าง

งวดที่ ๓ การจ่ายเงินงวดสุดท้าย ภายใน ๒๔๐ วัน โดยจะจ่ายส่วนที่เหลือทั้งหมดของสัญญาจ้าง เมื่อผู้รับจ้างดำเนินการติดตั้งแล้วเสร็จครบถ้วนตามสัญญาทุกประการ รวมทั้งทำความสะอาดสถานที่ก่อสร้างให้สะอาดเรียบร้อย พร้อมทั้งจัดทำรายการอุปกรณ์ทั้งหมดของโครงการฯ โดยระบุชื่ออุปกรณ์เป็นภาษาไทย พร้อมยี่ห้อ รุ่น หมายเลขเครื่อง ราคา ที่อยู่ ภาพถ่ายประกอบ มอบให้กับผู้ว่าจ้างและผู้ว่าจ้างตรวจรับงานแล้วเสร็จทั้งโครงการฯ

๑๐.๒ หลักเกณฑ์ประกอบในการคิดค่าผลงานสำหรับจ่ายเงินวัสดุอุปกรณ์ที่ส่งมอบให้ในสัญญา (Material on Site) ของแต่ละงวดงาน ผู้ว่าจ้างจะคิดผลความก้าวหน้าการดำเนินงานได้ถึงร้อยละ ๕๐ (ห้าสิบ) ของราคาวัสดุอุปกรณ์ที่ระบุไว้ในใบแจ้งปริมาณและราคา (Bill of Quantity) เมื่อวัสดุอุปกรณ์ที่จะนำมาติดตั้งในงานได้ส่งมาที่สถานที่ที่ผู้ว่าจ้างอนุมัติให้เป็นสถานที่จัดเก็บวัสดุอุปกรณ์และต้องเก็บกองลักษณะที่ยอมรับได้สามารถเข้าตรวจสอบได้ง่าย โดยผู้รับจ้างเป็นผู้รับผิดชอบต่อความเสียหายหรือสูญหายในวัสดุอุปกรณ์เหล่านี้ ผู้รับจ้างจะต้องทำบัญชีวัสดุอุปกรณ์ที่เก็บรักษานี้ยื่นต่อผู้ว่าจ้างเพื่อตรวจสอบ จึงจะสามารถเบิกจ่ายเงินงวดสำหรับวัสดุอุปกรณ์ที่ส่งมานี้ การจ่ายเงินจะไม่ถือว่าเป็นการยอมรับในวัสดุอุปกรณ์นั้น ๆ หากวัสดุอุปกรณ์นี้ชำรุด บกพร่อง ผิดข้อกำหนด ผู้ว่าจ้างมีสิทธิปฏิเสธไม่ให้นำวัสดุอุปกรณ์นั้น ๆ มาใช้งาน ถึงแม้ว่าจะได้มีการจ่ายเงินตามประมาณการเบิกจ่ายดังกล่าวไปแล้ว ซึ่งผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบจัดหาวัสดุอุปกรณ์แทนจำนวนที่ผู้ว่าจ้างไม่ยอมรับด้วย และเมื่อติดตั้งทดสอบผู้ว่าจ้างจะคิดผลความก้าวหน้าการดำเนินงานให้ผู้รับจ้างได้อีกร้อยละ ๒๕ ตามราคาต่อหน่วย และผู้ว่าจ้างจะคิดผลความก้าวหน้าการดำเนินงานในรายการที่เกี่ยวกับค่าติดตั้งและค่าวัสดุอุปกรณ์ ๑๐๐% เมื่อดำเนินการติดตั้งแล้วเสร็จ

๑๑. คุณสมบัติของผู้ยื่นข้อเสนอ

๑๑.๑ มีความสามารถตามกฎหมาย

๑๑.๒ ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย

๑๑.๓ ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ

๑๑.๔ ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราว เนื่องจากเป็นผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังกำหนดตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง

๑๑.๕ ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระบุชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทิ้งงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทิ้งงานของหน่วยงานของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทิ้งงานเป็นหุ้นส่วนผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย

๑๑.๖ มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา

๑๑.๗ เป็นนิติบุคคล ผู้มีอาชีพรับจ้างที่ประกวดราคาจ้างด้วยวิธีการทางอิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว

๑๑.๘ ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่กรมทางหลวง ณ วันประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรมในการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้

๑๑.๙ ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทยเว้นแต่รัฐบาลของผู้ยื่นข้อเสนอได้มีคำสั่งให้สละเอกสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นว่านั้น

๑๑.๑๐ ผู้ยื่นข้อเสนอต้องมีผลงานจัดหาและติดตั้งระบบประเภทเดียวกันกับโครงการที่จัดหาในครั้งนี้ หรือผลงานติดตั้ง หรือซ่อมแซมระบบด่านชั่งน้ำหนักรถบรรทุก ดำเนินการแล้วเสร็จอย่างน้อย ๑ โครงการ โดยมีมูลค่าต่อโครงการไม่ต่ำกว่า ๒,๙๒๘,๙๐๐.- บาท โดยเป็นผลงานที่เป็นคู่สัญญาโดยตรงกับราชการ หน่วยงานตามกฎหมายว่าด้วยระเบียบบริหารราชการส่วนท้องถิ่นหน่วยงานอื่นซึ่งมีกฎหมายบัญญัติให้มีฐานะเป็นราชการบริหารส่วนท้องถิ่นรัฐวิสาหกิจ

๑๑.๑๑ ผู้ยื่นข้อเสนอที่ยื่นข้อเสนอในรูปแบบของ “กิจการร่วมค้า” ต้องมีคุณสมบัติ ดังนี้

(๑) การกำหนดสัดส่วนในการเข้าร่วมค้าของคู่สัญญา
กรณีที่ข้อตกลงฯ กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก ข้อตกลงฯ จะต้องมีการกำหนดสัดส่วนหน้าที่ และความรับผิดชอบในปริมาณงาน สิ่งของ หรือมูลค่าตามสัญญาของผู้เข้าร่วมค้าหลักมากกว่าผู้เข้าร่วมค้ารายอื่นทุกราย

(๒) กรณีที่ข้อตกลงฯ กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลักกิจการร่วมค้านั้นต้องใช้ผลงานของผู้เข้าร่วมค้าหลักรายเดียวเป็นผลงานของกิจการร่วมค้าที่ยื่นข้อเสนอ
สำหรับข้อตกลงฯ ที่ไม่ได้กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก ผู้เข้าร่วมค้าทุกรายจะต้องมีคุณสมบัติครบถ้วนตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในอกสารเชิญชวน

(๓) การยื่นข้อเสนอของกิจการค้า

(๓.๑) กรณีที่ข้อตกลงฯ กำหนดให้มีการมอบหมายผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้ยื่นข้อเสนอในนามกิจการร่วมค้า การยื่นข้อเสนอดังกล่าวไม่ต้องมีหนังสือมอบอำนาจ
สำหรับข้อตกลงฯ ที่ไม่ได้กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดเป็นผู้ยื่นข้อเสนอ ผู้เข้าร่วมค้าทุกรายจะต้องลงลายมือชื่อในหนังสือมอบอำนาจให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้ยื่นข้อเสนอในนามกิจการร่วมค้า

(๓.๒) การยื่นข้อเสนอด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (e – bidding) ให้ผู้เข้าร่วมค้าที่ได้รับมอบหมายหรือมอบอำนาจตามข้อ (๓.๑) ดำเนินการซื้อเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ กรณีที่มีการจำหน่ายเอกสารซื้อหรือจ้าง

๑๑.๑๒ ผู้ยื่นข้อเสนอต้องลงทะเบียนในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Government Procurement: e - GP) ของกรมบัญชีกลาง

๑๑.๑๓ ผู้ยื่นข้อเสนอต้องมีมูลค่าสุทธิของกิจการ ดังนี้

(๑) กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทยหรือต่างประเทศซึ่งได้จดทะเบียนเกินกว่า ๑ ปี ต้องมีมูลค่าสุทธิของกิจการ จากผลต่างระหว่างสินทรัพย์สุทธิหักด้วยหนี้สินสุทธิที่ปรากฏในงบแสดงฐานะการเงินที่มีการตรวจรับรองแล้ว ซึ่งจะต้องแสดงค่าเป็นบวก ๑ ปีสุดท้ายก่อนวันยื่นข้อเสนอ งบแสดงฐานะการเงิน ๑ ปีสุดท้ายก่อนวันยื่นข้อเสนอ หมายถึง งบแสดงฐานะการเงินย้อนไปก่อนวันที่หน่วยงานของรัฐกำหนดให้เป็นวันยื่นข้อเสนอ ๑ ปีปฏิทิน เว้นแต่กรณีนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้น ตามกฎหมายไทย หากวันยื่นข้อเสนอเป็นช่วงระยะเวลาที่กรมพัฒนาธุรกิจการค้ากำหนดให้นิติบุคคลยื่นงบแสดงฐานะการเงินกับกรมพัฒนาธุรกิจการค้า ซึ่งจะอยู่ในช่วงเดือนมกราคม - เดือนพฤษภาคม ของทุกปี โดยนิติบุคคลที่เป็นผู้ยื่นข้อเสนอนั้นยังอยู่ในช่วงของการยื่นงบแสดงฐานะการเงินกับกรมพัฒนาธุรกิจการค้า คือ ช่วงเดือนมกราคม - เดือนพฤษภาคม กรณีนี้ให้สามารถยื่นงบแสดงฐานะการเงินย้อนไปอีก ๑ ปี ได้

(๒) กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทย ซึ่งยังไม่มีการรายงานงบแสดงฐานะการเงินกับกรมพัฒนาธุรกิจการค้า หรือกรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายต่างประเทศซึ่งยังไม่มีการรายงานงบแสดงฐานะการเงิน ให้พิจารณาการกำหนดมูลค่าของทุนจดทะเบียน โดยผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องมีทุนจดทะเบียนที่เรียกชำระมูลค่าหุ้นแล้ว ณ วันที่ยื่นข้อเสนอ ต้องมีทุนจดทะเบียนไม่ต่ำกว่า ๒ ล้านบาท

(๓) สำหรับการจัดซื้อจัดจ้างครั้งหนึ่งที่มีวงเงินเกิน ๕๐๐,๐๐๐ บาทขึ้นไป กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นบุคคลธรรมดาให้พิจารณาจากหนังสือรับรองบัญชีเงินฝากไม่เกิน ๙๐ วัน ก่อนวันยื่นข้อเสนอ โดยต้องมีเงินฝากคงเหลือในบัญชีธนาคารเป็นมูลค่า ๑ ใน ๔ ของมูลค่างบประมาณของโครงการหรือรายการที่ยื่นข้อเสนอในแต่ละครั้ง และหากเป็นผู้ชนะการจัดซื้อจัดจ้างหรือเป็นผู้ได้รับการคัดเลือกจะต้องแสดง หนังสือรับรองบัญชีเงินฝากที่มีมูลค่าดังกล่าวอีกครั้งหนึ่งในวันลงนามในสัญญา

(๔) กรณีที่ผู้ยื่นข้อเสนอไม่มีมูลค่าสุทธิของกิจการหรือทุนจดทะเบียน หรือมีแต่ไม่เพียงพอที่จะเข้ายื่นข้อเสนอ สามารถดำเนินการได้ดังนี้

(๔.๑) กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทย หรือบุคคลธรรมดาที่ถือสัญชาติไทย ผู้ยื่นข้อเสนอสามารถขอวงเงินสินเชื่อ โดยต้องมีวงเงินสินเชื่อ ๑ ใน ๔ ของมูลค่างบประมาณของโครงการหรือรายการที่ยื่นข้อเสนอในแต่ละครั้ง จะเป็นสินเชื่อที่ธนาคารภายในประเทศ หรือบริษัทเงินทุนหรือบริษัทเงินทุนหลักทรัพย์ที่ได้รับอนุญาตให้ประกอบกิจการเงินทุนเพื่อการพาณิชย์และประกอบธุรกิจค้ำประกันตามประกาศของธนาคารแห่งประเทศไทย ตามรายชื่อบริษัทเงินทุนที่ธนาคารแห่งประเทศไทยแจ้งเวียนให้ทราบ โดยพิจารณาจากยอดเงินรวมของวงเงินสินเชื่อที่สำนักงานใหญ่รับรอง หรือที่สำนักงานสาขารับรอง (กรณีได้รับมอบอำนาจจากสำนักงานใหญ่) ซึ่งออกให้แก่ผู้ยื่นข้อเสนอ นับถึงวันยื่นข้อเสนอไม่เกิน ๙๐ วัน

(๔.๒) กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายต่างประเทศ หรือบุคคลธรรมดาที่มิได้ถือสัญชาติไทย ผู้ยื่นข้อเสนอสามารถขอวงเงินสินเชื่อ โดยต้องมีวงเงินสินเชื่อ ๑ ใน ๔ ของมูลค่างบประมาณของโครงการหรือรายการที่ยื่นข้อเสนอในแต่ละครั้ง จะเป็นสินเชื่อที่ธนาคารต่างประเทศหรือบริษัทเงินทุนหรือบริษัทเงินทุนหลักทรัพย์ที่ได้รับอนุญาตให้ประกอบกิจการเงินทุนเพื่อการพาณิชย์และประกอบ

ธุรกิจค้ำประกันตามประกาศของธนาคารกลางต่างประเทศนั้น ตามรายชื่อบริษัทที่ธนาคารกลางต่างประเทศนั้นแจ้งเวียนให้ทราบ โดยพิจารณาจากยอดเงินรวมของวงเงินสินเชื่อที่สำนักงานใหญ่รับรอง หรือที่สำนักงานสาขารับรอง (กรณีได้รับมอบอำนาจจากสำนักงานใหญ่) ซึ่งออกให้แก่ผู้ยื่นข้อเสนอ นับถึงวันยื่นข้อเสนอไม่เกิน ๙๐ วัน

(๕) กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายต่างประเทศ หรือบุคคลธรรมดาที่มิได้ถือสัญชาติไทยตามข้อ ๒ ข้อ ๓ และข้อ ๔ (๒) มูลค่าจะต้องเป็นไปตามอัตราแลกเปลี่ยนเงินตราตามประกาศที่ธนาคารแห่งประเทศไทยกำหนด ในช่วงระหว่างวันที่เผยแพร่ประกาศและเอกสารประกวดราคาในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (e - GP) จนถึงวันเสนอราคา

ทั้งนี้ ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องยื่นเอกสารที่แสดงให้เห็นถึงข้อมูลเกี่ยวกับมูลค่าสุทธิของกิจการแล้วแต่กรณี ประกอบกับเอกสารดังกล่าวจะต้องผ่านการรับรองตามระเบียบกระทรวงการต่างประเทศว่าด้วยการรับรองเอกสาร พ.ศ. ๒๕๓๙ และที่แก้ไขเพิ่มเติม กำหนด โดยจะต้องยื่นเอกสารดังกล่าวในวันยื่นข้อเสนอ หากผู้ยื่นข้อเสนอมิได้มีการยื่นเอกสารดังกล่าวมาพร้อมกับการยื่นข้อเสนอให้ถือว่าผู้ยื่นข้อเสนอรายนั้นยื่นเอกสารไม่ครบถ้วนตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในเอกสารประกวดราคา

(๖) กรณีตามข้อ ๑ - ข้อ ๕ ไม่ใช้บังคับกับกรณีดังต่อไปนี้

(๖.๑) กรณีที่ผู้ยื่นข้อเสนอเป็นหน่วยงานของรัฐภายในประเทศ

(๖.๒) นิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทยที่อยู่ระหว่างการฟื้นฟูกิจการตามพระราชบัญญัติล้มละลาย พ.ศ. ๒๔๘๓ และที่แก้ไขเพิ่มเติม

(๖.๓) งานจ้างก่อสร้างที่กรมบัญชีกลางได้ขึ้นทะเบียนผู้ประกอบการงานก่อสร้างแล้ว และงานจ้างก่อสร้างที่หน่วยงานของรัฐที่ได้มีการจัดทำบัญชีผู้ประกอบการงานก่อสร้างที่มีคุณสมบัติเบื้องต้นไว้แล้วก่อนวันที่พระราชบัญญัติการจัดซื้อจัดจ้างฯ มีผลใช้บังคับ

(๖.๔) การจัดซื้อจัดจ้างตามมาตรา ๕๖ วรรคหนึ่ง (๒) (ข) และ (ค) แห่งพระราชบัญญัติการจัดซื้อจัดจ้างฯ

(๖.๕) การซื้ออสังหาริมทรัพย์และการเช่าอสังหาริมทรัพย์

(๖.๖) กรณีงานจ้างบริการหรืองานจ้างเหมาบริการกับบุคคลธรรมดา เช่น จ้างพนักงานขับรถ ครูชาวต่างชาติ พนักงานเก็บขยะ พนักงานบันทึกข้อมูล เป็นต้น

๑๒. หลักเกณฑ์และสิทธิในการพิจารณา

กรมทางหลวง โดย แขวงทางหลวงนครพนม กำหนดหลักเกณฑ์การพิจารณาดังนี้ในการพิจารณาผู้ชนะการยื่นข้อเสนอประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้ กรมจะพิจารณาตัดสินโดยใช้หลักเกณฑ์ราคา และจะพิจารณาจากราคารวม

๑๒.๑ หากผู้ยื่นข้อเสนอซึ่งเป็นผู้ประกอบการ SMEs เสนอราคาสูงกว่าราคาต่ำสุดของผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่ไม่เกินร้อยละ ๑๐ ให้หน่วยงานของรัฐจัดซื้อจัดจ้างจากผู้ประกอบการ SMEs ดังกล่าว โดยจัดเรียงลำดับ ผู้ยื่นข้อเสนอซึ่งเป็นผู้ประกอบการ SMEs ซึ่งเสนอราคาสูงกว่าราคาต่ำสุดของผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นไม่เกินร้อยละ ๑๐ ที่จะเรียกมาทำสัญญาไม่เกิน ๓ ราย

ผู้ยื่นข้อเสนอที่เป็นกิจการร่วมค้าที่จะได้สิทธิตามวรรคหนึ่ง ผู้เข้าร่วมค้าทุกรายจะต้องเป็นผู้ประกอบการ SMEs

ทั้งนี้ ผู้ประกอบการ SMEs ที่จะได้แต้มต่อด้านราคาตามวรรคหนึ่ง จะต้องมีวงเงินสัญญาสะสมตามปีปฏิทินรวมกับราคาที่เสนอในครั้งนี้แล้ว มีมูลค่ารวมกันไม่เกินมูลค่าของรายได้ตามขนาดที่ขึ้นทะเบียนไว้กับ สสว.

๑๒.๒ หากผู้ยื่นข้อเสนอซึ่งมิใช่ผู้ประกอบการ SMEs แต่เป็นบุคคลธรรมดาที่ถือสัญชาติไทยหรือนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทยเสนอราคาสูงกว่าราคาต่ำสุดของผู้ยื่นข้อเสนอซึ่งเป็นบุคคลธรรมดาที่มิได้ถือสัญชาติไทยหรือนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายของต่างประเทศไม่เกินร้อยละ ๓ ให้จัดซื้อหรือจัดจ้างจากผู้ยื่นข้อเสนอซึ่งเป็นบุคคลธรรมดาที่ถือสัญชาติไทยหรือนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทยดังกล่าว ผู้ยื่นข้อเสนอที่เป็นกิจการร่วมค้าที่จะได้สิทธิตามวรรคหนึ่ง ผู้เข้าร่วมค้าทุกรายจะต้องเป็นบุคคลธรรมดาที่ถือสัญชาติไทยหรือนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทย

ผู้ยื่นข้อเสนอที่เป็นกิจการร่วมค้าที่จะได้สิทธิตามวรรคหนึ่ง ผู้เข้าร่วมค้าทุกรายจะต้องเป็นบุคคลธรรมดาที่ถือสัญชาติไทยหรือนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทย

๑๒.๓ ในการพิจารณาหากผู้เสนอราคารายใดมีคุณสมบัติไม่ถูกต้องตามเอกสารประกวดราคาจ้างข้อ ๑๑ และข้อ ๕.๒ หรือยื่นหลักฐานการยื่นข้อเสนอไม่ถูกต้อง หรือไม่ครบถ้วน หรือเสนอเอกสารที่ไม่ชัดเจนตามเอกสารประกวดราคาจ้างด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (e-bidding) แล้วคณะกรรมการ พิจารณาผลการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์จะไม่รับพิจารณาราคาของผู้ประสงค์จะ เสนอราคารายนั้น เว้นแต่เป็นข้อผิดพลาด หรือผิดหลงเพียงเล็กน้อย หรือผิดแผกไป จากเงื่อนไขของเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ในส่วนที่มิใช่สาระสำคัญ ทั้งนี้ เฉพาะในกรณีที่พิจารณาเห็นว่าจะเป็นประโยชน์ต่อ ผู้ว่าจ้างเท่านั้น โดย ผู้ว่าจ้าง สามารถเชิญผู้ยื่นข้อเสนอเข้ามาชี้แจง หรือทดสอบระบบถ้ามีข้อสงสัยหรือไม่มั่นใจในการเสนอของผู้เสนอรายนั้นได้ โดยถ้าผู้เสนอรายนั้นไม่เข้ามาชี้แจงและทดสอบ ภายใน ๗ วัน ผู้ว่าจ้าง มีสิทธิที่จะไม่รับข้อเสนอหรือไม่รับราคาของผู้ยื่นข้อเสนอรายนั้น

๑๒.๔ แขวงทางหลวงนครพนม. สงวนสิทธิไม่พิจารณาข้อเสนอของผู้ยื่นข้อเสนอโดยไม่มีการผ่อนผันในกรณีดังต่อไปนี้

๑๒.๔.๑ ไม่ปรากฏชื่อผู้ยื่นข้อเสนอรายนั้นในบัญชีผู้รับเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ของ แขวงทางหลวงนครพนม

๑๒.๔.๒ ไม่กรอกชื่อนิติบุคคล (บุคคลธรรมดา) หรือลงลายมือชื่ออิเล็กทรอนิกส์ของผู้ยื่นข้อเสนออย่างหนึ่งอย่างใด หรือทั้งหมดในใบเสนอราคา

๑๒.๔.๓ เสนอรายละเอียดแตกต่างไปจากเงื่อนไขที่กำหนดในเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ที่เป็นสาระสำคัญ หรือมีผลทำให้เกิดความได้เปรียบเสียเปรียบแก่ผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่น

๑๒.๕ ในการตัดสินการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์หรือในการทำสัญญา คณะกรรมการพิจารณาผลการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์หรือ ผู้ว่าจ้าง มีสิทธิให้ผู้ยื่นข้อเสนอชี้แจงข้อเท็จจริง สภาพฐานะ หรือข้อเท็จจริงอื่นใดที่เกี่ยวข้องกับผู้ยื่นข้อเสนอได้ กรมมี สิทธิที่จะไม่รับข้อเสนอ ไม่รับราคา หรือไม่ทำสัญญา หากหลักฐานดังกล่าวไม่มีความเหมาะสมหรือไม่ถูกต้อง

๑๒.๖ ผู้ว่าจ้าง ทรงไว้ซึ่งสิทธิที่จะไม่รับราคาต่ำสุด หรือราคาหนึ่งราคาใด หรือราคาที่เสนอทั้งหมดก็ได้และอาจพิจารณาเลือกจ้าง ในจำนวน หรือขนาด หรือเฉพาะรายการหนึ่งรายการใด หรืออาจจะยกเลิกการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์โดยไม่พิจารณาจัดจ้างเลยก็ได้ สุดแต่จะพิจารณา ทั้งนี้ เพื่อประโยชน์ของทางราชการเป็นสำคัญ และให้ถือว่าการตัดสินของ ผู้ว่าจ้างเป็นเด็ดขาด ผู้ยื่นข้อเสนอจะเรียกร้องค่าเสียหายใดๆ มิได้ รวมทั้ง แขวงทางหลวงนครพนมจะพิจารณายกเลิกการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์และลงโทษผู้ยื่นข้อเสนอเป็นผู้ทิ้งงานไม่ว่าจะเป็นผู้ยื่นข้อเสนอที่ได้รับการคัดเลือกหรือไม่ก็ตาม หากมีเหตุที่เชื่อถือได้ว่าการยื่นข้อเสนอกระทำการโดยไม่สุจริต เช่น การเสนอเอกสารอันเป็นเท็จ หรือใช้ชื่อบุคคลธรรมดา หรือนิติบุคคลอื่นมาเสนอราคาแทน เป็นต้น

ในกรณีที่ผู้ยื่นข้อเสนอรายที่เสนอราคาต่ำสุด เสนอราคาต่ำจนคาดหมายได้ว่าไม่อาจดำเนินงานตามสัญญาได้ คณะกรรมการพิจารณาผลการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์หรือผู้ว่าจ้างจะให้ผู้ยื่นข้อเสนอนั้นชี้แจงและแสดงหลักฐานที่ทำให้เชื่อได้ว่า ผู้ยื่นข้อเสนอสามารถดำเนินงานตามประกวดราคาจ้างอิเล็กทรอนิกส์ให้เสร็จสมบูรณ์ หากคำชี้แจงไม่เป็นที่รับฟังได้ ผู้ว่าจ้าง มีสิทธิที่จะไม่รับข้อเสนอหรือไม่รับราคาของผู้ยื่นข้อเสนอรายนั้น

๑๒.๗ ในกรณีที่ปรากฏข้อเท็จจริงภายหลังจากการพิจารณาข้อเสนอว่า ผู้ยื่นข้อเสนอที่มีสิทธิได้รับการคัดเลือกเป็นผู้ยื่นข้อเสนอที่มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นอื่น ณ วันประกาศ ประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือเป็นผู้ยื่นข้อเสนอที่กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันราคาอย่างเป็นธรรม แขวงทางหลวงนครพนมมีอำนาจที่จะตัดรายชื่อผู้ยื่นข้อเสนอที่ได้รับคัดเลือกรายดังกล่าวออก และจะพิจารณาลงโทษผู้ยื่นข้อเสนอรายนั้นเป็นผู้ทิ้งงาน

๑๒.๘ ในกรณีนี้หากกรมพิจารณาเห็นว่าการยกเลิกการพิจารณาผลการเสนอราคาที่ได้ดำเนินการไปแล้วจะเป็นประโยชน์แก่ทางราชการอย่างยิ่ง แขวงทางหลวงนครพนม มีอำนาจยกเลิกการพิจารณาผลการเสนอราคาดังกล่าวได้

๑๓. ข้อกำหนดด้านการบำรุงรักษา

๑๓.๑ ผู้รับจ้างต้องเสนอแผนงานบำรุงรักษา ตลอดระยะเวลารับประกันของสัญญา และกรณีที่มีการเปลี่ยนแปลงแผน ต้องได้รับอนุมัติจาก ผู้ว่าจ้าง ทุกครั้งก่อนการดำเนินการ

๑๓.๒ ผู้รับจ้างต้องรับประกันการชำรุดบกพร่องของระบบ ที่ติดตั้งใหม่ พร้อมทั้งอุปกรณ์ประกอบต่าง ๆ เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า ๒ ปี (Warranty Period) โดยนับถัดจากวันที่คณะกรรมการตรวจรับพัสดุลงนามตรวจรับงานงวดสุดท้าย

๑๓.๓ ผู้รับจ้างต้องจัดเตรียมศูนย์บริการในการรับแจ้งเหตุ (Help Desk Center) ที่สามารถให้บริการรับแจ้งปัญหาจากผู้ใช้งานตลอดเวลาของการปฏิบัติงาน ๒๔ ชั่วโมง อันประกอบด้วยหมายเลขโทรศัพท์ โทรสาร จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ (e-mail)

๑๔. กรรมสิทธิ์ในข้อมูลเอกสาร/ผลการดำเนินงาน

ต้องส่งมอบลิขสิทธิ์หรือสิทธิอื่นใด ที่ถูกต้องตามกฎหมายเกี่ยวกับวัสดุและอุปกรณ์ ชุดโปรแกรมที่เกี่ยวข้องกับระบบฯ สำหรับใช้ในการซ่อมแซมอุปกรณ์ในระบบฯ เพื่อเป็นผู้ทรงสิทธิที่ถูกต้องด้วยกฎหมาย

๑๔.๑ กรณีที่มีการแก้ไข ปรับปรุง โปรแกรมการทำงาน (Software) ผู้รับจ้าง ต้องส่งมอบสิทธิในการใช้งาน (License) และชุดโปรแกรมที่ได้รับการแก้ไขปรับปรุงล่าสุด ให้กับผู้ว่าจ้างเพื่อเป็นผู้ทรงสิทธิ์ที่ถูกต้องตามกฎหมาย

๑๔.๒ ผู้ว่าจ้าง ขอสงวนสิทธิ์ ในการเปลี่ยนแปลงราคาค่างานกรณีที่ ผู้ว่าจ้าง เข้าดำเนินการโครงการใด ๆ ที่ทับซ้อนกับโครงการนี้ โดยพิจารณาปรับลดค่างานตามที่กำหนดไว้ในราคาประเมิน (ราคากลาง)

๑๕. ข้อกำหนดอื่น ๆ

๑๕.๑ แขวงทางหลวงนครพนม ขอสงวนสิทธิ์ในการปรับปรุงแก้ไขหรือยกเลิกข้อกำหนดดังกล่าวนี้บางส่วนหรือทั้งหมด และให้ถือว่าการพิจารณาวินิจฉัยชี้ขาดของผู้ว่าจ้างเป็นที่สิ้นสุด ทั้งนี้ผู้ยื่นข้อเสนอตกลงยินยอมไม่เรียกร้องค่าเสียหายไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้นจากผู้ว่าจ้าง

๑๕.๒ แขวงทางหลวงนครพนม ขอสงวนสิทธิ์ในการพิจารณาขยายอายุสัญญาตามแนวทางการพิจารณาขยายอายุสัญญาหรือการงดหรือลดค่าปรับงานจ้างเหมาของกรมทางหลวง (สิงหาคม ๒๕๖๑)

๑๕.๓ แขวงทางหลวงนครพนม จะทำสัญญาผูกพันก็ต่อเมื่อได้รับเงินประมาณการรายจ่ายเงินทุนค่าธรรมเนียมผ่านทาง ประจำปีงบประมาณ ๒๕๖๙ จากกระทรวงการคลังแล้วเท่านั้น

๑๖. หมายเหตุ

ผู้สนใจสามารถวิจารณ์และเสนอข้อคิดเห็นหรือข้อเสนอแนะเกี่ยวกับร่างรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุที่จัดหางานนี้เป็นลายลักษณ์อักษร โดยไปรษณีย์ตอบรับด่วนพิเศษ (EMS) ส่งไปที่ ฝ่ายบริหารงานทั่วไปแขวงทางหลวงนครพนม กรมทางหลวง ๗๗ ถ.ชยางกูร อ.เมือง จ.นครพนม ๔๘๐๐๐ หรือโทรสารหมายเลข ๐-๔๒๕๑-๒๕๘๐ โดยระบุชื่อ ที่อยู่ และหมายเลขโทรศัพท์ที่สามารถติดต่อได้ ในกรณีที่เป็นนิติบุคคลให้ระบุชื่อผู้มีอำนาจลงนามผูกพันนิติบุคคล

คณะกรรมการจัดทำรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุที่จะจัดหา

ลงชื่อ.....ประธานคณะกรรมการ
(นายรณชัย นางาม) นายช่างโยธาอาวุโส

ลงชื่อ.....กรรมการ
(นายพิพัฒน์ ชื่นสุขจิตต์) วิศวกรโยธาชำนาญการ

ลงชื่อ.....กรรมการ
(นายสมรรชัย หลวงศรี) นายช่างโยธาปฏิบัติงาน

อนุมัติ

(นายอมรเทพ ภักสุธีโกศล)
ผู้อำนวยการแขวงทางหลวงนครพนม
27 พ.ย. 2569

ภาคผนวก ๓
การทดสอบความพร้อม (Proof of Concept : POC)

เพื่อให้ระบบระบบคัดแยกยานพาหนะตามเพลาแบบไม่ฝังบนพื้นถนนสามารถทำงานได้อย่างถูกต้องตามวัตถุประสงค์ แขวงทางหลวงนครพนม จึงได้กำหนดรูปแบบและขั้นตอนการ POC การเชื่อมต่อการทำงานของชุด**อุปกรณ์ตรวจตรวจจับและวัดขนาดและแยกยานพาหนะ** (Passage Laser Scan/ Lidar) ซึ่งมีรายละเอียดตามภาคผนวก ข บทที่ ๕ ข้อ ๕.๗ โดยขั้นตอนการดำเนินการทดสอบ ดังนี้

๑. ผู้มีสิทธิ์ทดสอบแต่ละรายจะต้องดำเนินการทดสอบตามข้อกำหนด รูปแบบ ระยะเวลา และสถานที่ที่ แขวงทางหลวงนครพนม กำหนดเท่านั้น หากไม่ปฏิบัติตามจะถือว่าผู้ยื่นข้อเสนอรายนั้น ไม่ผ่านคุณสมบัติของผู้ยื่นข้อเสนอ

๒. แขวงทางหลวงนครพนม จะกำหนดวัน เวลา และสถานที่สำหรับการทดสอบในวันทำการหลังจากวันที่ยื่นเสนอราคาโดยขอให้ผู้ยื่นข้อเสนอเข้าติดตั้งอุปกรณ์สำหรับการทดสอบภายในเวลาที่กำหนด

๓. แขวงทางหลวงนครพนม กำหนดให้ผู้มีสิทธิ์ทดสอบแต่ละรายดำเนินการทดสอบและแสดงการทำงานของระบบแก่คณะกรรมการเป็นระยะเวลาไม่เกิน ๑ ชั่วโมง โดยให้ระยะเวลาผู้มีสิทธิ์ทดสอบเตรียมอุปกรณ์ติดตั้งไม่เกิน ๗ ชั่วโมง

๔. หากเกิดเหตุสุดวิสัยใด ๆ ในช่วงของการทดสอบ เช่น ไฟฟ้าดับ ระบบเครือข่ายล่ม เป็นต้น แขวงทางหลวงนครพนม ขอสงวนสิทธิ์เป็นผู้วินิจฉัยและสั่งการในการดำเนินการต่อไป

๕. ระบบและอุปกรณ์ที่นำมาทดสอบ ต้องวัดขนาดความยาว กว้าง สูง ของยานพาหนะ โดยมีความถูกต้องไม่น้อยกว่าร้อยละ ๙๕ จากปริมาณจราจรทดสอบไม่น้อยกว่า ๕๐๐ รายการ (ช่วงเวลากลางวัน จำนวน ๒๕๐ รายการ และ กลางคืน ๒๕๐)

๖. การตัดสินผลการทดสอบของ แขวงทางหลวงนครพนม ถือเป็นสิ้นสุด

รายละเอียดการทดสอบแนวความคิด (Proof of Concept : POC)

๑. สิ่งผู้เข้าร่วมทดสอบต้องจัดเตรียม

๑.๑ อุปกรณ์ตรวจวัดขนาดยานพาหนะ จำนวน ๑ ชุด รวมถึงอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ทำให้อุปกรณ์ทำงานได้

๑.๒ บุคลากร ของผู้เข้าร่วมทดสอบ

๒. แขวงทางหลวงนครพนม จัดเตรียมสถานที่, ยานพาหนะสำหรับการทดสอบ และจุดเชื่อมต่อไฟฟ้าให้ผู้มีสิทธิทดสอบ

๓. ทดสอบการทำงาน และการเชื่อมต่อการทำงานของชุดอุปกรณ์ตรวจจับยานพาหนะร่วมกับชุดอุปกรณ์แจ้งเตือนและฉายภาพเพื่อควบคุมช่องจราจร และ Synchronized Road Studs

ผู้มีสิทธิจะต้องทำการทดสอบตามรายละเอียดที่กำหนดไว้ในตารางด้านล่างต่อไปนี้

ลำดับ	รายการ	ผลการทดสอบ	
		ผ่าน	ไม่ผ่าน
๑	การแสดงผลการตรวจวัดขนาดรถ		
๒	แสดงขนาดความยาว กว้าง สูง ของยานพาหนะที่ตรวจวัด		
๓	แสดงผลโมเดลสามมิติ (Model ๓D) พร้อมการหมุนมุมมองแบบ Orbit ของรถที่ตรวจวัดได้		
๔	แสดงวันเวลาของยานพาหนะที่เข้าตรวจวัด		
๕	ระบบต้องจัดเก็บแฟ้มข้อมูลของยานพาหนะที่ตรวจวัด ตามรูปมาตรฐานพอยต์คลาวด์ (Point Cloud) และสามารถเปิดด้วยโปรแกรม Open Source อื่น ๆ เพื่อแสดงโครงร่างของยานพาหนะแบบสามมิติ (๓D Model) และสามารถหมุนมุมมองแบบ Orbit ได้		

มีสิทธิทดสอบจะต้องจัดส่งรายงาน ที่ประกอบด้วยข้อมูล ขนาดความยาว กว้าง สูง ของยานพาหนะการตรวจวัด พร้อมแบบจำรองหรือรูปด้านข้างของยานพาหนะทั้งคันที่ ได้



ตัวอย่างการแสดงผลข้อมูลจากการตรวจวัดของระบบตรวจวัดขนาดรถตามพิกัด

บทที่ 1
คำอธิบายงานทั่วไป
(General Description of Work)

1.1 ความต้องการทั่วไป

กรมทางหลวง มีระบบจัดเก็บเงินค่าธรรมเนียมบริเวณสะพานมิตรภาพไทย - ลาว แห่งที่ 3 (นครพนม - คำม่วน) ซึ่งเปิดใช้งานมาตั้งแต่ปีพุทธศักราช 2554 มาจนถึงปัจจุบัน ระยะเวลาใช้งานมากกว่า 10 ปี เป็นด่านชายแดนระหว่างประเทศที่ให้การบริการสาธารณะในการเดินทางเข้า-ออกระหว่างประเทศ เป็นการอำนวยการความสะดวกทางคมนาคมในพื้นที่ จึงกำหนดให้มีการปรับปรุงระบบจัดเก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพานโดยใช้ระบบคอมพิวเตอร์ที่ทันสมัยใหม่ให้สอดคล้องกับเทคโนโลยีปัจจุบัน ระบบจัดเก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพานมีจำนวนการให้บริการจำนวน 2 ช่องทางในประเทศไทย ให้รถยนต์และรถบรรทุกผ่านช่องทางและมีระบบคัดแยกประเภทรถยนต์แบ่งตามจำนวนเพลาและประเภทล้อเดี่ยวและ/หรือล้อคู่เพื่อใช้ในการตรวจสอบปริมาณการจราจรรถยนต์ที่ใช้ และเพิ่มประสิทธิภาพการเชื่อมต่อของโครงข่ายให้ดียิ่งขึ้น โดยติดตั้งระบบเก็บค่าธรรมเนียมสะพานแบบใช้พนักงาน (Manual Toll Collection System: MTC) และจะต้องสามารถรองรับระบบเก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพานอัตโนมัติ (Electronic Toll Collection System: ETC) โดยทั้ง 2 ระบบนี้สามารถสลับกันทำงานได้ตามความต้องการ ดังรายละเอียดตามเอกสารประกวดราคา

1.2 ลักษณะของงาน

ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบในการออกแบบ พัฒนา จัดให้มี แผนงาน ทดสอบ ติดตั้ง เชื่อมต่อ และบำรุงรักษาระบบจัดเก็บเงินค่าธรรมเนียมการใช้สะพานมิตรภาพไทย - ลาว แห่งที่ 3 (นครพนม - คำม่วน) ตามที่ระบุและไม่น้อยกว่าในข้อกำหนดการก่อสร้าง (Specifications)

ภายใต้ข้อกำหนดการก่อสร้าง (Specifications) เป็นการจ้างพัฒนาระบบให้เป็นไปตามความต้องการของผู้ว่าจ้าง ผู้รับจ้างจะต้องออกแบบระบบเบื้องต้น (Functional Design) เพื่อแสดงภาพรวมการทำงานของระบบงานโดยรายละเอียดของระบบที่ได้รับการอนุมัติ จะต้องอธิบายหน้าที่และการปฏิบัติงานของระบบหลักและระบบย่อยทุกระบบ ตามความต้องการอย่างครบถ้วน ผู้รับจ้างจะต้องทบทวนรายละเอียดข้อกำหนดของฮาร์ดแวร์ และซอฟต์แวร์เพื่อให้การออกแบบรายละเอียดระบบแล้วเสร็จสมบูรณ์ และใช้งานได้จริงอย่างต่อเนื่องทั้งระบบ โดยมีคุณสมบัติไม่ด้อยกว่าในข้อกำหนด (Specifications)

ผู้รับจ้างจะต้องนำเสนอแผนการติดตั้งต่างๆ พร้อมการเชื่อมต่อระบบ โดยจะต้องนำเสนอรายละเอียดให้ผู้ว่าจ้างทบทวนและอนุมัติก่อนการติดตั้งอุปกรณ์ หรือก่อนการปฏิบัติงานในสถานที่จริง ผู้รับจ้างจะต้องติดตั้งอุปกรณ์ ณ ตำแหน่งที่กำหนดให้และตามแผนการติดตั้งที่ได้รับการอนุมัติแล้วเท่านั้น

ฮาร์ดแวร์ และซอฟต์แวร์ทั้งหมดที่จัดให้มีรายการภายใต้ในสัญญานี้ จะต้องติดตั้ง ทดสอบ และบำรุงรักษาโดยยึดตามข้อกำหนดนี้อย่างเคร่งครัด ทุกรายการของฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์ คอมพิวเตอร์ อุปกรณ์สื่อสาร อุปกรณ์ใน

ช่องเก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพาน อุปกรณ์ตรวจนับรถ อุปกรณ์แยกประเภทรถอัตโนมัติ ท่อร้อยสาย สายไฟ สายเคเบิ้ล ระบบไฟฟ้า และอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกัน ซึ่งจัดให้มีภายใต้สัญญานี้ หากไม่เป็นไปตามข้อกำหนดหรือไม่ผ่านการอนุมัติจากผู้ว่าจ้างจะต้องถูกเปลี่ยน และ/หรือติดตั้งใหม่ก่อนถึงช่วงเวลาทดสอบ เมื่อได้ติดตั้งและทดสอบทั้งระบบอย่างครบถ้วน และเป็นไปตามข้อกำหนดและเงื่อนไขที่ระบุในสัญญาแล้ว จึงจะยินยอมให้ผู้รับจ้างเริ่มทำการทดสอบเพื่อยอมรับ (Acceptance Test) เป็นเวลา 30 วัน การทดสอบเพื่อยอมรับจะต้องเป็นการทดสอบการทำงานที่เป็นแบบเชื่อมตรงทันที (Real Time, Online) ของทั้งระบบ

ผู้รับจ้างจะต้องติดตามการทดสอบระบบตลอดเวลาทั้ง 30 วัน เมื่อสิ้นสุดระยะเวลา 30 วันทำการทดสอบระบบแล้ว จะต้องแจ้งผลการทดสอบให้ผู้ว่าจ้างทราบภายใน 15 วัน และหากผลการทดสอบสามารถทำงานได้ถูกต้องครบถ้วน ผู้ว่าจ้างจะออกหนังสือรับรองผลการทดสอบเพื่อดำเนินงานที่เกี่ยวข้องตามขั้นตอนต่อไป

1.3 คำย่อและคำศัพท์ พร้อมคำอธิบาย

- คำย่อและคำศัพท์ในข้อกำหนดนี้จะใช้ตามที่เข้าใจกันโดยทั่วไป ซึ่งมีรายละเอียดดัง **ตารางที่ 1.3-1**

ตารางที่ 1.3-1 คำย่อและคำศัพท์พร้อมคำอธิบาย

คำย่อ	คำศัพท์	คำอธิบาย
AL	ช่องเก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพาน (Attended Lane)	ช่องทางที่เป็นทิศทางเดียวสำหรับจัดเก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพานโดยพนักงานเก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพาน
ALB	ไม้กั้นช่องทางอัตโนมัติ (Automatic Lane Barrier)	อุปกรณ์กั้นช่องเก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพานที่เป็นมอเตอร์และ/หรือไฮดรอลิคที่ใช้ในการควบคุมการจราจร และยอมให้ผ่านช่องทางหลังจากการจ่ายค่าธรรมเนียมการใช้สะพานเสร็จสิ้น
ASB	สัญญาณไฟแจ้งเหตุ (Amber Security Beacon)	ไฟสัญญาณหมุนหรือกระพริบช่วยให้เห็นชัดเจนเมื่อผู้ขับขี่พยายามฝ่าฝืน
AVC	อุปกรณ์จำแนกประเภทรถอัตโนมัติ (Automatic Vehicle Classification)	อุปกรณ์ที่ติดตั้งในช่องทางสำหรับจำแนกประเภทรถแต่ละคันที่วิ่งผ่านช่องทาง
AT	Application Terminal	เครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้ปฏิบัติงานสำหรับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับระบบเก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพานในงานวิเคราะห์และตรวจสอบ
BOJ	กระบวนการเริ่มการทำงาน (Beginning of Job)	การเริ่มเข้าทำงานในระบบ

คำย่อ	คำศัพท์	คำอธิบาย
BCS	ระบบติดต่อสื่อสารภายใน (Booth Communication System)	ระบบที่จัดไว้สำหรับติดต่อสื่อสารโดยตรงที่ด่านเก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพาน ระหว่างห้องควบคุมกับตู้เก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพาน
BIS	ระบบตรวจนับปริมาณรถ (Backup Inspection System)	ระบบตรวจนับปริมาณรถ
CLSI	สัญญาณแสดงสถานะของช่องทาง (Canopy Lane Status Indicator)	สัญญาณไฟควบคุมการจราจรใช้สำหรับแสดงสถานะช่องทาง (เปิดหรือปิด) ของระบบเก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพานอัตโนมัติ, ระบบเก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพานโดยพนักงาน หรือเปิดพร้อมกันทั้ง 2 ระบบ
DIS	การวัดรถผิดประเภท (Discrepancy)	การวัดประเภทรถยนต์คลาดเคลื่อน ระหว่างการกดจากพนักงานในช่องทางกับ AVC ที่ตรวจสอบได้
EDL	อุปกรณ์ตรวจนับรถที่ออกจากช่องทาง (Exit Detection Loop)	อุปกรณ์ตรวจนับรถที่ติดตั้งบนพื้นทางวิ่งเพื่อตรวจนับรถที่จะออกจากช่องทาง
EOJ	กระบวนการจบการทำงาน (End Of Job)	การจบการทำงาน
FD	การออกแบบระบบ (Functional Design)	การออกแบบระบบเบื้องต้น เพื่อแสดงภาพรวมการทำงานของระบบงาน
HQ	ระบบคอมพิวเตอร์ศูนย์ควบคุม (Headquarter System)	ระบบคอมพิวเตอร์ที่รวบรวมข้อมูลทั้งหมดจากระบบเก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพาน
HP&MC	การผ่านทางของรถที่มาเป็นขบวน (High Personage & Military Convoy)	คำสั่งสำหรับให้ขบวนรถที่ได้รับยกเว้นค่าธรรมเนียมการใช้สะพานพิเศษ ผ่านช่องทางโดยไม่มีเสียงสัญญาณเตือนและนับจำนวนรถที่ผ่านแต่ละช่องทาง
LP	อุปกรณ์ต่อพ่วงในช่องเก็บค่าผ่านทาง (Lane Peripherals)	อุปกรณ์ที่ติดตั้งต่อร่วมกับเครื่องเก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพานสำหรับใช้ตรวจสอบและแสดงผลของระบบ
LC/LCS	อุปกรณ์ควบคุมช่องทาง (Lane Controller)	กล่องอุปกรณ์ในตู้เก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพานสำหรับติดตั้ง โปรเซสเซอร์ แหล่งจ่ายไฟ อุปกรณ์สื่อสารกับคอมพิวเตอร์ประจำด่าน อุปกรณ์ควบคุมและเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ของช่องทางและอุปกรณ์ไฟฟ้าอื่น ๆ ที่ไม่อยู่ในเครื่องเก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพาน (TCT)

คำย่อ	คำศัพท์	คำอธิบาย
MTS	ระบบจัดการและควบคุมการบำรุงรักษา (Maintenance and control Toll Server)	Server ที่ใช้เก็บข้อมูลการบำรุงรักษา
MIS	MIS Operation	ปุ่มกดแก้ไข กรณีพนักงานเก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพานกดประเภทรถหรือประเภทการชำระค่าธรรมเนียมการใช้สะพานผิด
MLB	ไม้กั้นปิด-เปิดช่องทางด้านหน้า (Manual Lane Barrier)	ไม้กั้นปิด-เปิดช่องทางด้านหน้า
NVR	เครื่องบันทึกภาพวีดีโอแบบดิจิตอลผ่านเครือข่าย (Network Video Recorder)	เครื่องบันทึกภาพวีดีโอแบบดิจิตอล ผ่านเครือข่าย สำหรับบันทึกภาพจากกล้องวงจรปิด
OB	ม่านแสง (Optical Barrier)	ชุดม่านแสง ใช้ตรวจสอบรถยนต์ แยก / ตรวจจับรถยนต์ผ่านไปหรือยังอยู่ในช่องทาง
OBU	On Board Unit	อุปกรณ์ที่ติดตั้งในรถยนต์ที่มีรหัสเฉพาะของ กรมทางหลวง เพื่อใช้สำหรับผ่านทางอัตโนมัติ
O&M	Operation and Maintenance	Operation and Maintenance
OTL	สัญญาณแสดงสถานะของช่องทาง (Overhead Traffic Light)	สัญญาณไฟควบคุมการจราจรใช้สำหรับแสดงสถานะของช่องทาง (เปิดหรือปิด)
PB	อาคารด่านเก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพาน (Plaza Building)	อาคารด่านเก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพานที่มีพนักงานควบคุมเก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพานประจำอยู่
PDL	อุปกรณ์ตรวจนับรถที่อยู่บริเวณด้านหน้าช่องทาง (Presence Detection Loop)	อุปกรณ์ตรวจนับรถที่ติดตั้งบนพื้นทางวิ่งเพื่อตรวจนับรถที่อยู่หน้าช่องทางหรืออยู่ใกล้ตู้เก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพาน
PCS	ระบบคอมพิวเตอร์ประจำด่านเก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพาน (Plaza Computer System)	ระบบคอมพิวเตอร์ที่ติดตั้งในอาคารด่านเก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพาน ทำหน้าที่ควบคุม รวบรวม เก็บและส่งผ่านข้อมูลที่เกิดขึ้นจากช่องทางเก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพาน ห้องควบคุม และห้องนับเงิน รวมถึงการจัดรูปแบบข้อมูลเพื่อการตรวจสอบปริมาณจราจร ข้อมูล สถานะของระบบเพื่อส่งต่อไปยัง HQ และรับข้อมูลจาก HQ ส่ง LC ต่อ

คำย่อ	คำศัพท์	คำอธิบาย
PFD	ป้ายบอกราคาค่าธรรมเนียมการใช้สะพาน (Patron Fare Display)	อุปกรณ์แสดงอัตราค่าธรรมเนียมการใช้สะพานและ/หรือรายการการใช้ทาง และการไม่ได้รับค่าธรรมเนียมการใช้สะพาน (รถยกเว้น)
POS	เครื่องขายและเติมเงิน (Point Of Sale)	เครื่องที่ใช้ขายและเติมเงิน ประจำด่าน ที่ใช้กับระบบ เก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพานอัตโนมัติ
RPR	เครื่องพิมพ์ใบสำคัญรับเงิน (Receipt Printer)	อุปกรณ์สำหรับพิมพ์ใบสำคัญรับเงินสำหรับผู้ใช้ทาง ที่ต้องการใบเสร็จ
SCM	ระบบจัดการและควบคุมบัตรผ่านทาง (IC CARD)	ระบบที่จะต้องคอยจัดการและควบคุมการเบิกรับส่ง นำ IC CARD เข้าออกจากระบบเก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพานทั้งขาเข้าและขาออก
SAN	ระบบบันทึกข้อมูลผ่านระบบเครือข่าย (Storage Area Network)	ระบบบันทึกข้อมูลผ่านระบบเครือข่าย
TMU	จอภาพแสดงสถานะเหตุการณ์ (Toll Monitoring Unit/ Toll Supervisor Terminal)	จอภาพแสดงสถานะเหตุการณ์ สำหรับพนักงานควบคุมเก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพานดูสถานะของช่องทางแต่ละช่องทาง
TFI	ป้ายบอกราคาค่าธรรมเนียมการใช้สะพาน (Toll Fare Indicator)	อุปกรณ์แสดงอัตราค่าธรรมเนียมการใช้สะพานและ/หรือรายการการใช้ ทางรวมถึงการไม่ได้รับค่าธรรมเนียมการใช้สะพาน
TB	ตู้เก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพาน (Toll Booth)	ตู้เก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพานที่ยึดติดบนแท่นคอนกรีตซึ่งมีอุปกรณ์เก็บค่า ผ่านทางติดตั้งอยู่
TCT	เครื่องเก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพาน (Toll Collection Terminal)	กล่องอุปกรณ์ในตู้เก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพานซึ่งประกอบด้วยโต๊ะที่ติดตั้งหน่วยประมวลผล แหล่งจ่ายไฟ อุปกรณ์สื่อสาร อุปกรณ์ควบคุมช่องทาง อุปกรณ์ต่อเชื่อมอื่นๆ และจอภาพสำหรับผู้ปฏิบัติงานติดตั้งอยู่
TOD	จอภาพสำหรับแสดงและบันทึกการปฏิบัติงานของพนักงาน (Tour of Duty)	จอภาพสำหรับแสดงและบันทึกการปฏิบัติงานของพนักงาน เช่น การมาปฏิบัติงาน การเลิกปฏิบัติงาน การนำส่งเงินรายได้ค่าธรรมเนียมการใช้สะพาน เป็นต้น

คำย่อ	คำศัพท์	คำอธิบาย
LTL	สัญญาณไฟจราจร (Lane Traffic Light)	สัญญาณไฟจราจรที่แสดงถึงไฟเขียว เมื่อรถชำระค่าธรรมเนียมการใช้สะพานหรือรับบัตรขาเข้าแล้วไปได้ ไฟแดงเพื่อหยุดรถเมื่อรถยังไม่ชำระค่าธรรมเนียมการใช้สะพานหรือยังไม่ได้รับบัตร ขาเข้า
UAP	การผ่านทางพลการ (Unauthorized Passing)	สัญญาณแจ้งเตือนในกรณีผ่านทางโดยไม่ได้รับอนุญาต หรือผ่านโดยพลการ
UPS	แหล่งจ่ายกระแสไฟฟ้าต่อเนื่อง (Uninterruptable Power Supply)	อุปกรณ์จ่ายไฟฟ้าต่อเนื่องประจำอาคารด่านเก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพาน เพื่อจ่ายไฟฟ้าให้อุปกรณ์เก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพานทั้งหมด
VES	ระบบถ่ายภาพรถผ่านด่านไม่ปกติ (Video Enforcement System)	เป็นระบบบันทึกภาพเพื่อตรวจสอบเหตุการณ์ต่าง ๆ หลังตู้เก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพาน กรณีเกิดเหตุการณ์ไม่ปกติและอื่นๆ ที่ต้องการ
VDU	จอภาพ (Visual Display Unit)	จอภาพที่ติดตั้งบนโต๊ะของพนักงานเก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพาน สำหรับแสดงการทำรายการต่าง ๆ และบันทึกข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติงานผลัด

- คำศัพท์ต่างๆ

ลักษณะงาน (Job) ที่ต้องปฏิบัติที่ช่องทาง มี 2 ประเภท คืองานเก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพานและงานบำรุงรักษา โดยงานเก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพานดำเนินการโดยเจ้าหน้าที่ งานบำรุงรักษานั้นจะมีเจ้าหน้าที่บำรุงรักษาเป็นผู้ปฏิบัติการตรวจสอบการทำงานอุปกรณ์ต่างๆ

รายการผ่านทาง (Transaction) ในช่องทางเป็นกระบวนการเก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพานโดยพนักงาน

อาคารด่านเก็บค่าธรรมเนียม (Plaza Building) คือบริเวณที่ตั้งของอาคารด่านเก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพานที่มีพนักงานควบคุมประจำอยู่

1.4 เกณฑ์ในการออกแบบ

1.4.1 ข้อกำหนดนี้เกี่ยวกับการติดตั้งระบบจัดเก็บเงินค่าธรรมเนียมการใช้สะพานมิตรภาพแห่งที่ 3 (นครพนม - คำม่วน) โดยมีรูปแบบช่องผ่านทางตามเอกสารประกวดราคา และมีจำนวนช่องเก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพาน 2 ช่อง ดัง **ตารางที่ 1.4-1**

1.4.2 ระบบเก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพานเป็นแบบระบบเปิด (Open System) โดยผู้ใช้ทางชำระค่าธรรมเนียมการใช้สะพาน ที่ช่องผ่านทาง ณ จุดใช้บริการ ตามประเภทรถยนต์ที่ระบุไว้ท้ายประกาศ กฎกระทรวง

เรื่อง กำหนดค่าธรรมเนียมการใช้ยานยนตร์บนสะพานมิตรภาพไทย - ลาว แห่งที่ 3 (นครพนม - คำม่วน) พ.ศ 2556 ดัง **ตารางที่ 1.4-2**

ตารางที่ 1.4-1 จำนวนช่องเก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพาน

ด่านเก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพาน	ช่องทางเก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพาน
	MTC
1. ด่านนครพนม-คำม่วน	2
รวม	**2**

ตารางที่ 1.4-2 ประเภทยานยนตร์ที่ต้องเสียค่าธรรมเนียม

ลำดับที่	ประเภทยานยนตร์ที่ จะต้องเสียค่าธรรมนียม	อัตราค่าธรรมเนียม การใช้ยานยนตร์บนสะพานต่อหนึ่งครั้ง
1	รถยนต์นั่งไม่เกิน 7 ที่นั่ง	50.00 บาท
2	รถโดยสายขนาดเล็กเกิน 7 ที่นั่ง แต่ไม่เกิน 12 ที่นั่ง	100.00 บาท
3	รถโดยสายขนาดกลางเกิน 12 ที่นั่ง แต่ไม่เกิน 24 ที่นั่ง	150.00 บาท
4	รถโดยสายขนาดใหญ่เกิน 24 ที่นั่ง	200.00 บาท
5	รถบรรทุก 4 ล้อ	50.00 บาท
6	รถบรรทุก 6 ล้อ	250.00 บาท
7	รถบรรทุก 10 ล้อ	350.00 บาท
8	รถบรรทุกเกิน 10 ล้อ	500.00 บาท

1.4.5 ระบบเก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพานจะประกอบด้วย

- ระบบคอมพิวเตอร์ประจำด่านเก็บค่าธรรมเนียม (Plaza Computer System : PCS)

- เครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้ปฏิบัติงานสำหรับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับระบบเก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพานในงานที่วิเคราะห์และตรวจสอบ (Application Terminal : AT)
- ตู้เก็บค่าธรรมเนียม (Toll Booths : TB)
- อุปกรณ์ควบคุมช่องทาง (Lane Controllers : LC)
- เครื่องเก็บค่าธรรมเนียม (Toll Collector Terminals : TCT)
- อุปกรณ์จำแนกประเภทรถอัตโนมัติ (Automatic Vehicle Classification : AVC)
- อุปกรณ์ป้ายสัญญาณต่าง ๆ (Signs and Ancillary Equipment)
- ระบบจ่ายไฟ (Power Supply System)
- ระบบส่งผ่านข้อมูล (Data Transmission System)
- ระบบถ่ายภาพรถผ่านด่านไม่ปกติ (Digital Video Enforcement System : DVES/ALPR)
- ระบบตรวจนับปริมาณรถ (Backup Inspection System :BIS)
- จอภาพแสดงสถานะเหตุการณ์ (Toll Monitoring Unit :TMU)
- จอภาพสำหรับพนักงานควบคุมเก็บค่าธรรมเนียมใช้ตรวจสอบ (Toll Supervisor Terminal :TST)
- จอภาพสำหรับแสดงและบันทึกการปฏิบัติงานของพนักงาน (Tour of Duty : TOD)

1.4.6 ค่าธรรมเนียมการใช้สะพานจะเก็บตามประเภทรถยนต์ที่ใช้ทาง ณ ด่านเก็บค่าธรรมเนียม ขาออกนอกประเทศ

1.4.7 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหา ติดตั้ง ทดสอบ LC ในทุกช่องทางตามที่กำหนดไว้และจะต้องต่อเชื่อมกับ อุปกรณ์อื่นๆ ที่ติดตั้งไว้ในช่องทาง พร้อมสื่อสารกับ PCS ได้

1.4.8 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหา ติดตั้ง ทดสอบ TCT ในทุกช่องทางตามที่กำหนดไว้ จะต้องประมวลผลรถยนต์ได้หลายประเภท รวมถึงแป้นพิมพ์, จอภาพ และเครื่องอ่าน สำหรับการเข้า-ออกระบบของพนักงาน

1.4.9 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหา ติดตั้ง และทดสอบอุปกรณ์ตรวจนับปริมาณรถที่ออกจากช่องทางในทุกช่องทาง โดยอุปกรณ์นี้จะต้องต่อเชื่อมกับ LC โดยใช้เกณฑ์วิธีในการสื่อสารที่เป็นแบบ Asynchronous หรือแบบ Synchronous

1.4.10 ระบบติดต่อสื่อสารภายใน (Intercom System) ระหว่างตู้เก็บค่าธรรมเนียม (Toll Booth) กับอาคารด่านเก็บค่าธรรมเนียม (Plaza Building) จะทำงานโดยไม่ขึ้นกับอุปกรณ์เก็บค่าธรรมเนียม ซึ่งไม่เป็นส่วนหนึ่งของสัญญานี้

1.4.11 ป้ายสัญญาณ สัญญาณจราจร อุปกรณ์ตรวจนับ และเครื่องกั้น จะจัดให้มีไว้ในช่องทางต่าง ๆ เพื่อวัตถุประสงค์ในการให้มีข้อมูลข่าวสารแก่ผู้ขับขี่ และควบคุมการจราจร การทำงานของอุปกรณ์ทุกชนิดใน

ช่องทางจะถูกตรวจติดตามตลอดเวลา โดย PCS ที่สามารถจัดพิมพ์ข้อมูลสถิติ และข้อมูลสำหรับตรวจสอบและแสดงผลได้ที่อาคารด่านเก็บค่าธรรมเนียม หรือส่งผ่านไปยังระบบฐานข้อมูลรวม

1.4.12 PCS แต่ละเครื่องจะเชื่อมต่อไปยังระบบฐานข้อมูลรวม โดยผ่านระบบเครือข่ายสื่อสารข้อมูลและสามารถจะทำงานโดยลำพังได้ ในกรณีที่การสื่อสารขัดข้อง

1.4.13 ระบบถ่ายภาพรถผ่านด่านไม่ปกติ (DVES/ALPR) จะทำงานร่วมกับอุปกรณ์เก็บค่าธรรมเนียมในกรณีเกิดเหตุการณ์ผิดปกติ ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของสัญญานี้

1.4.14 PCS ของแต่และด่านต้องสามารถเก็บข้อมูลรายการการผ่านทางในหน่วยเก็บข้อมูลถาวรได้อย่างน้อย 60 วัน ในกรณีที่เกิดเหตุขัดข้องและไม่สามารถส่งข้อมูลให้กับระบบฐานข้อมูลรวมได้

1.4.15 ผู้รับจ้างจะต้องส่งเอกสารรายละเอียด System Software และ Application Software, Flow Chart และ Firmware, Source Code พร้อม Comment ของระบบที่เกี่ยวข้องทั้งหมด รวมทั้งชุดใช้งานล่าสุดในรูปแบบที่สามารถติดตั้ง (Installation) พร้อมเครื่องมือสำหรับการพัฒนาโปรแกรมอย่าง API (Application Program Interface) และ SDK (Software Development Kit) โดยครบถ้วนให้ ผู้ว่าจ้างอย่างน้อย 1 ชุด เพื่อให้สามารถตรวจสอบได้ตลอดเวลาว่า ระบบดังกล่าวมีความถูกต้องเชื่อถือได้ และทุกครั้งที่มีการเปลี่ยนแปลงแก้ไข จะต้องได้รับอนุญาตจากผู้ว่าจ้างก่อน

1.5 รูปแบบการปฏิบัติงานของช่องทางเก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพาน

ที่ช่องทางจะมีวิธีการทำงาน 2 รูปแบบ คือ

1) ชำระค่าธรรมเนียมการใช้สะพาน กับเจ้าหน้าที่พนักงาน (Manual Mode) ที่รองรับรถยนต์ทุกประเภท (ตามตารางที่ 1.4-2)

2) แบบอัตโนมัติ (ETC) ที่รองรับรถยนต์ทุกประเภท (ตามตารางที่ 1.4-2)

1.6 โครงร่างของระบบเก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพาน

ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบในการออกแบบ พัฒนา จัดให้มี ทำแผนงานทดสอบ ติดตั้ง และบำรุงรักษาระบบเก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพานระบบใหม่ให้เป็นไปตามความต้องการของผู้ว่าจ้าง และไม่น้อยกว่าในข้อกำหนด (Specifications) ระบบที่เสนอต้องเป็นเทคโนโลยีที่ได้รับการพิสูจน์ด้านคุณภาพและใช้ในเชิงพาณิชย์มาแล้ว และจะต้องมีความสามารถในการเพิ่มจำนวนด่านและตู้เก็บค่าธรรมเนียมได้โดยไม่จำกัด เพื่อรองรับการขยายตัวของทางที่จะมีเพิ่มในอนาคตได้

ผู้รับจ้างมีหน้าที่ต้องจัดการทำงานต่างๆ ให้ตรงกับความต้องการพื้นฐานของระบบเก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพานที่ดีและควรจะมี ซึ่งผู้รับจ้างต้องดำเนินการในสิ่งเหล่านี้

1) ศึกษาความต้องการของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในกรมทางหลวง เพื่อให้ได้ความต้องการที่ครบถ้วน และใช้เป็นพื้นฐานในการออกแบบโปรแกรมประยุกต์และโปรแกรมระบบจัดการฐานข้อมูล เพื่อให้ได้ผลตรงตามที่ใช้งานจริง โดยคำนึงถึงวิธีการ การปฏิบัติ และรวมถึงระยะเวลา

2) ศึกษารายงานที่กรมทางหลวงใช้งานอยู่ในปัจจุบัน เพื่อออกแบบฐานข้อมูลใหม่ที่สามารถตอบสนองความต้องการได้รวดเร็วและดียิ่งขึ้น

1.6.1 ระบบควบคุมช่องทาง

ระบบจะต้องออกแบบเพื่อดำเนินการควบคุม การจัดเก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพานแบบเงินสด (MTC) โดยใช้พนักงานจัดเก็บ (TC) และจะต้องรองรับระบบจัดเก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพานแบบอัตโนมัติ (ETC) ระบบรองรับการทำงานได้ทั้งระบบเปิด (Open System) จะถูกติดตั้งอยู่ในตู้จัดเก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพาน โดยจะทำหน้าที่ในการประมวลผลข้อมูล ควบคุมอุปกรณ์ และโต้ตอบกับอุปกรณ์ในช่องเก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพาน เช่น สัญญาณแสดงสถานะของช่องทาง (CLSI), เครื่องกั้นช่องทางอัตโนมัติ (ALB) และอุปกรณ์แยกประเภท สามารถทำงานร่วมกันอย่างถูกต้องแม่นยำและมีประสิทธิภาพ รวมถึงเชื่อมต่อการถ่ายโอนข้อมูลรายการ (Transaction) ที่เกิดขึ้นทั้งหมด ไปยังระบบคอมพิวเตอร์ควบคุมด่าน (PCS)

ระบบคอมพิวเตอร์ควบคุมช่องเก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพาน (LC) จะทำการจัดเก็บสำเนารายการ (Transaction) และ ภาพถ่ายประกอบรายการ อย่างน้อย 2 ภาพต่อรายการ พร้อมกับถ่ายโอนไปยังระบบคอมพิวเตอร์ควบคุมด่าน (PCS) ไว้ไม่น้อยกว่า 60 วัน งานโดยสรุปของระบบมีดังนี้

1. ติดตั้งอุปกรณ์ที่ด่านเก็บค่าธรรมเนียม (Toll Plaza)
2. ติดตั้งอุปกรณ์ที่อาคารด่านเก็บค่าธรรมเนียม (Plaza Building)
3. ติดตั้งระบบเครือข่ายและระบบไฟฟ้า (Network and Electrical System)

1.6.1.1 ระบบเก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพานแบบใช้พนักงาน (Manual Toll Collection System: MTC) หรือ Manual Lane

- **ระบบ MTC ที่ช่องทาง (MTC Lane)** พนักงานทำการเข้าระบบเรียบร้อยแล้ว เมื่อมีรถแล่นเข้ามาพนักงานจะทำการป้อนประเภทรถ ระบบจะทำการบันทึกข้อมูลเหล่านี้และเปรียบเทียบข้อมูลประเภทรถเพื่อคำนวณค่าธรรมเนียมการใช้สะพานที่ถูกต้องพร้อมกับแสดงค่าธรรมเนียมการใช้สะพานที่ Toll Fare Indicator ให้ผู้ใช้ทางทราบ โดยผู้ใช้ทางสามารถชำระเป็นเงินสด เมื่อพนักงานทำการยืนยันรายการเรียบร้อยแล้ว Lane Traffic Light (LTL) จะเปลี่ยนเป็นสีเขียว พร้อมกับไม้กั้นอัตโนมัติ (ALB) จะเปิดออกซึ่งแสดงว่ากระบวนการได้เสร็จสิ้นแล้ว จากนั้น เมื่อรถแล่นผ่าน Presence Sensor/Lidar และระบบจำแนกประเภทรถ (AVC) ระบบจะทำการประมวลผลเปรียบเทียบประเภทรถจากพนักงานกับระบบอีกรอบและแจ้งสถานะให้กับผู้ดูแลบนห้องควบคุมด่านทราบกรณีที่ประเภทรถผิดประเภท

เมื่อรถได้ผ่านไปแล้วระบบจะสั่งการให้ Lane Traffic Light กลับมาเป็นสีแดงอีกครั้งเพื่อรอรถคันใหม่ที่จะเข้ามาในช่องทางต่อไป ในกรณีอุปกรณ์ Presence Sensor/Lidar ไม่สามารถตรวจจับรถได้ หรือ เกิดข้อผิดพลาดที่ทำให้รายการไม่จบสมบูรณ์ ในกรณีนี้พนักงานจะต้องทำการกดปุ่ม บังคับจบการทำงาน (Force Reset) บนแป้นพิมพ์ เพื่อเป็นการ Manual บอกให้ระบบทราบว่ารถได้ผ่านไปแล้วและสั่งการให้ Lane Traffic Light (LTL) กลับมาเป็นสีแดงอีกครั้งเพื่อรอรถคันใหม่ที่จะเข้ามาในช่องทางต่อไป

ในขณะเดียวกันกับการปฏิบัติงานของพนักงานระบบควบคุมช่องทางจะทำการส่งข้อมูลรายการ และ ข้อมูลเหตุการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นไปให้ยังระบบการจัดการสารสนเทศแบบทันที (Toll Monitoring Unit/Toll Supervisor Terminal: TMU) เพื่อแสดงให้พนักงานบนห้องควบคุมทราบ รวมถึงระบบควบคุมด่าน (PCS) เพื่อทำการตรวจสอบข้อมูลได้ทันที โดยที่ระบบ DEVS จะทำการบันทึกภาพ VIDEO ตลอดเวลา

- **ระบบตรวจจับข้อมูลจำเพาะของยานพาหนะผ่านด่าน (License Plate Recognition)** เป็นระบบตรวจจับข้อมูลจำเพาะของยานพาหนะ จะติดตั้งไว้ในทุกช่องทาง โดยจะทำหน้าที่ในการวิเคราะแผ่นป้ายทะเบียนของยานพาหนะ ที่ประกอบด้วย หมายเลขทะเบียนทั้งตัวเลขและหมวดอักษร จังหวัด ยี่ห้อ และ สี ของยานพาหนะ โดยใช้ระบบปัญญาประดิษฐ์ (AI) พร้อมประมวลผลข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบ ตัวอักษรและตัวเลขที่ถูกต้อง พร้อมกับทำการเชื่อมโยงข้อมูลจากป้ายทะเบียนที่ได้ไปยังระบบห้องควบคุมด่าน (PCS) สำหรับการจัดเก็บเป็นข้อมูลรายการผ่านทาง และประกอบการสืบค้นข้อมูลในภายหลัง

1.6.1.2 ระบบเก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพานอัตโนมัติ (Electronic Toll Collection System: ETC)

เป็นระบบที่ใช้สเปกตรัมของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าชนิดคลื่นไมโครเวฟ (Microwave) ความถี่ 5.8 GHz ในการรับ-ส่งข้อมูลแบบไร้สาย โดยมีอุปกรณ์สำคัญ 2 ชนิด คือ TAG และเสาอากาศพร้อมเครื่องอ่าน (Antenna and Readers) ซึ่งต้องสอดคล้องกับมาตรฐาน CEN TC 278 โดยระบบ ETC จะใช้สำหรับรถ 4 ล้อเท่านั้น และเพื่อให้ระบบ ETC สามารถใช้เดินทางข้ามโครงข่ายอื่นได้ด้วย (Interoperability) ระหว่างผู้ประกอบการหลายราย (Multi-operators) ดังนั้นข้อกำหนดต่างๆ ของระบบ ETC จะต้องสอดคล้องกับ PISTA (Pilot Interoperable System for Tolling Application) ผู้รับจ้างต้องศึกษาความต้องการของหน่วยงานต่างๆภายในกรมทางหลวงตลอดจนรายงาน (Report) ที่กรมทางหลวงใช้งานอยู่ เพื่อเป็นพื้นฐานในการออกแบบโปรแกรมประยุกต์ (Application Software) หลังจากนั้นจึงจัดทำ Detailed Design สำหรับกระบวนการทำงานย่อยต่างๆ เพื่อขออนุมัติกรมทางหลวง

1.6.2 Plaza Computer Systems (PCS)

ระบบคอมพิวเตอร์ประจำด่านเก็บค่าธรรมเนียม (Plaza Computer System: PCS) จะถูกติดตั้งอยู่บนห้องควบคุม ระบบคอมพิวเตอร์ประจำด่านเก็บค่าธรรมเนียม (PCS) ทำหน้าที่เป็นแหล่งรวบรวมข้อมูลทั้งหมดภายในด่านเก็บค่าธรรมเนียม และทำหน้าที่ในการสื่อสารกับระบบคอมพิวเตอร์ที่ช่องเก็บค่าธรรมเนียม (LCS) เพื่อจัดเก็บข้อมูลรายการ (Transaction) ต่าง ๆ ที่เกิดจากการปฏิบัติงานของพนักงานตามช่องเก็บค่าธรรมเนียมลงในระบบ

ฐานข้อมูลของด่านเก็บค่าธรรมเนียม รวมถึงแสดงสถานะการทำงานของอุปกรณ์ต่าง ๆ ในช่องเก็บค่าธรรมเนียม โดยระบบการจัดการสารสนเทศแบบทันที (TMU) และการควบคุมการปฏิบัติงานและการนำส่งรายได้ โดยระบบควบคุมการปฏิบัติการและการนำส่งรายได้ (TST) ระบบคอมพิวเตอร์ประจำด่านเก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพาน (PCS) จะกำหนดค่ากำกับการทำงาน (Parameters) ซึ่งจะถูกนำไปใช้โดยระบบคอมพิวเตอร์ที่ช่องเก็บค่าธรรมเนียม (LCS) และ ระบบควบคุมการปฏิบัติการและการนำส่งรายได้ (TOD)

ระบบคอมพิวเตอร์ประจำด่านเก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพาน (PCS) จะต้องออกแบบให้รองรับการจัดเก็บค่าธรรมเนียมแบบ ใช้พนักงาน (MTC) และแบบอัตโนมัติ (ETC) โดยสนับสนุนการจัดเก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพานแบบเหมาจ่าย (Open System) โดยระบบฐานข้อมูลที่ อาคารด่านนี้สามารถจัดทำเป็นรายงาน กราฟ หรือรูปแบบต่าง ๆ บนจอเพื่อสังเกตและติดตามสภาพการจราจร และ ในกรณีที่การสื่อสารขัดข้อง PCS จะสามารถเก็บข้อมูลไว้ได้ไม่น้อยกว่า 120 วัน

1.6.3 Surveillance Image Computer (SIC)

เป็นระบบคอมพิวเตอร์ที่แสดงภาพของทะเบียนรถที่ถ่ายจากช่องเก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพานในรูปแบบดิจิตอล โดยบันทึกข้อมูล วัน เวลาและรหัสต่าง ๆ ไว้ในภาพ ซึ่งข้อมูลภาพนี้จะสำหรับการสุ่มตรวจสอบและการติดตามบังคับ (Enforcement) โดยเหตุการณ์ที่บันทึกภาพไว้นี้สามารถนำไปจัดเตรียมในรูปแบบที่เหมาะสมกับวัตถุประสงค์ และส่งกลับมายังระบบคอมพิวเตอร์ที่อาคารด่านได้

1.6.4 Toll Monitoring Unit/Toll Supervisor Terminal (TMU) หรือ Real-time Information Monitoring System (RIMS)

เป็นระบบคอมพิวเตอร์ประจำในอาคารด่าน ทำหน้าที่แสดงรายละเอียดของข้อมูลในแต่ละรายการ รวมถึงแสดงสถานะอุปกรณ์และรายการผิดปกติอื่น ๆ ในแต่ละช่องทาง เพื่อให้เจ้าหน้าที่ในด่านสามารถติดตาม ตรวจสอบและประเมินผลได้แบบ Real – time โดยจะรับข้อมูลที่เกิดขึ้นในเวลานั้นมาเพื่อแสดงผล ซึ่งข้อมูลทั้งหมดจะถูกนำไปแสดงบนหน้าจอในรูปแบบ Graphical User Interface (GUI) และสามารถสั่งให้พิมพ์ออกทางเครื่องพิมพ์

1.6.5 Tour of Duty (TOD)

เป็นระบบสำหรับแสดงและบันทึกการปฏิบัติงานของพนักงาน เช่น การมาปฏิบัติงาน การเลิกปฏิบัติงาน การนำส่งเงินรายได้ค่าธรรมเนียมการใช้สะพาน เป็นต้น

1.7 สายสื่อสาร

ผู้รับจ้างต้องจัดให้มีและติดตั้งสายสื่อสารระหว่างอุปกรณ์ต่างๆ ที่เหมาะสม และมีประสิทธิภาพคล่องตัว พร้อมทั้งมีระบบตรวจสอบไหลเวียนข้อมูลส่งไปยังระบบคอมพิวเตอร์ส่วนบำรุงรักษาและควบคุมจัดการ

1.8 แหล่งจ่ายกระแสไฟฟ้า

ที่ด่านเก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพานจะมีแหล่งจ่ายไฟฟ้า 2 แหล่ง คือ

1) ไฟฟ้าจากการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (กฟภ.) การจัดเตรียมแหล่งจ่ายกระแสไฟฟ้าให้แก่อุปกรณ์ต่างๆ ตามที่ปรากฏในแบบจากการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (กฟภ.) ในกรณีที่ไฟฟ้าขัดข้อง เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองจะทำงานเพื่อจ่ายไฟฟ้าแทนโหลดที่ต่อกับแหล่งจ่ายไฟนี้ ได้แก่ ไฟฟ้าแสงสว่าง และเครื่องปรับอากาศในอาคาร และตู้เก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพาน ซึ่งไม่เป็นส่วนหนึ่งของสัญญานี้
2) ไฟฟ้าจากอุปกรณ์การจ่ายไฟฟ้าต่อเนื่อง (UPS) จะทำหน้าที่จ่ายไฟฟ้าให้อุปกรณ์เก็บค่าธรรมเนียมทั้งหมดในอาคารด่านเก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพาน

1.9 การควบคุมคุณภาพ

โดยตลอดทั้งโครงการ (ทั้งช่วงการติดตั้งและช่วงการรับประกัน) ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการบำรุงรักษาและจัดทำเอกสารกระบวนการควบคุมคุณภาพ (Quality Control – QC) และการประกันคุณภาพงาน (Quality Assurance – QA) ที่จัดทำขึ้นโดยเฉพาะในแต่ละขั้นตอนต่าง ๆ ของโครงการ ประกอบด้วย การพัฒนาและออกแบบ การปรับเปลี่ยน (Transition) การดำเนินการ และการบำรุงรักษา ผู้รับจ้างจะต้องกำหนด / อธิบายและหาแนวทางแก้ไขรายการที่วิกฤตซึ่งมีผลต่อความสำเร็จของโครงการ ประกอบด้วยปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อทัศนะของผู้ใช้ทาง / ลูกค้าที่มีต่อระบบ สิ่งเหล่านี้ประกอบด้วยการกำหนดวันถึงกำหนด ความน่าเชื่อถือและความถูกต้องของระบบ และการบังคับ/ควบคุมการฝ่าฝืน ตัวแปรสำคัญอื่น ๆ ที่มีผลกระทบต่อ กรมทางหลวง เช่น ความน่าเชื่อถือของรายงานต่าง ๆ และการจัดทำรายการต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับการเงินจะต้องรวมอยู่ในขอบเขตงานควบคุมคุณภาพ ซึ่งเป็นความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง การควบคุมคุณภาพจะต้องครอบคลุมดำเนินการดังต่อไปนี้ (เป็นอย่างน้อย)

<u>การออกแบบและพัฒนา</u>

- การควบคุมเอกสารและเผยแพร่ข้อมูลข่าวสาร
- การเข้ากันได้ของ Hardware / Software
- การควบคุมรุ่นของ Hardware / software
- ให้มีระบบ Configuration Management
- การทดสอบซ้ำ ๆ การทดสอบการบกพร่อง / ล้มเหลว (Regression testing)

<u>การปรับเปลี่ยน (Transition)</u>

- การเก็บรายละเอียดร่องรอยการเกิดปัญหาตามระดับความสำคัญ (Problem log with priorities)
- การควบคุมรุ่นของโปรแกรม / ชุดคำสั่งคอมพิวเตอร์ (Software Version Control)
- การควบคุมการทดสอบซึ่งรวมถึง การแยก / จำแนกข้อมูลจากการทดสอบและข้อมูลจริง (Control of testing including the separation of test data and actual data)

<u>การดำเนินการต่าง ๆ</u>

- การตรวจสอบตามความเหมาะสมในด้านปริมาณ ความถูกต้อง และประสิทธิภาพ

- การตรวจสอบตามคาบเวลาสำหรับข้อมูลที่ไม่เป็นปกติ
- ความถูกต้องและความเชื่อมโยงของรายงาน
- ความน่าเชื่อถือของข้อมูลสำรอง

<u>การบำรุงรักษา</u>

- การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน การทดสอบตามคาบเวลา การปรับตำแหน่งและการแก้ไข
- อะไหล่สำรองและมีการสนับสนุน / ช่วยเหลือทางด้านเทคนิค
- การทดสอบซ้ำ ๆ การทดสอบการบกพร่อง / ล้มเหลว (Regression testing) ของการปรับแก้และการตรวจสอบแก้ไข

1.10 สมรรถนะของระบบ (Performance of the System)

ข้อกำหนดทางด้านสมรรถนะของระบบและผู้รับจ้าง ได้อธิบายไว้ในบทที่ 2 ข้อกำหนดเหล่านี้มีความจำเป็นเพื่อที่จะให้ระบบสามารถรักษาระดับการให้บริการที่ดี ในขณะเดียวกันก็ต้องมีผลการดำเนินงาน และการบำรุงรักษา (Producing and Maintaining) ที่ถูกต้อง ทันต่อเวลาและความสามารถในการเข้าถึงข้อมูลภายใต้กรณีการดำเนินการต่าง ๆ ได้ ผลการปฏิบัติการ /สมรรถนะข้างต้นจะประกอบด้วยทั้งปริมาณ ความถูกต้อง สภาพพร้อมใช้งาน ความน่าเชื่อถือ ความสามารถในการบำรุงรักษา

1.11 สภาพแวดล้อม

อุปกรณ์เก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพานที่ติดตั้งบริเวณด่านเก็บค่าธรรมเนียมจะพบกับสภาวะแวดล้อมจากภายนอก ซึ่งแต่ละด่านอาจจะแตกต่างกัน ดังนั้นอุปกรณ์ที่เสนอจะต้องมีคุณสมบัติทนต่อสภาพแวดล้อม ดังนี้

- อุปกรณ์ที่ติดตั้งอยู่ภายนอกอาคารด่านเก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพาน และตู้เก็บค่าธรรมเนียมจะต้องสามารถทำงานได้ที่อุณหภูมิแวดล้อมระหว่าง 0°C ถึง +60°C

- อุปกรณ์ที่ติดตั้งอยู่ภายในตู้ควบคุม (Cabinet) นอกอาคาร ด่านเก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพาน และตู้เก็บค่าธรรมเนียมจะต้องสามารถทำงานได้ที่อุณหภูมิแวดล้อมระหว่าง 0°C ถึง +50°C

- อุปกรณ์ที่ติดตั้งอยู่ภายในอาคารด่านเก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพาน และตู้เก็บค่าธรรมเนียม จะต้องสามารถ ทำงานได้ที่อุณหภูมิแวดล้อมระหว่าง 0°C ถึง +50°C

- อุปกรณ์ช่องทางรวมทั้ง TCT, LC, ป้ายแสดงราคาค่าธรรมเนียมการใช้สะพาน, อุปกรณ์ของช่องทางต่าง ๆ จะต้องออกแบบ และมีการป้องกันอย่างเหมาะสมให้ทำงานได้ในสภาพที่มีฝน ฝุ่น อากาศอับชื้น หมอก ควัน จากท่อไอเสีย และมลพิษอื่น ๆ ของสภาพแวดล้อมที่พบในช่องทางเก็บค่าธรรมเนียม ไม่น้อยกว่า IP65

- ระบบเก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพานที่ใช้คอมพิวเตอร์ทั้งหมด การจ่ายไฟฟ้า การสื่อสาร และส่วนประกอบอื่น ๆ ที่เป็นไฟฟ้า/อิเล็กทรอนิกส์ จะต้องไม่ได้รับผลกระทบโดยสัญญาณรบกวนทางไฟฟ้า และสภาพแวดล้อมที่พบในและรอบบริเวณพื้นที่ด่านเก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพาน โดยผู้รับจ้างจะต้องส่งผลการทดสอบ

ให้ผู้ว่าจ้าง พิจารณาเงื่อนไขเหล่านี้รวมถึงการสื่อสาร คลื่นความถี่วิทยุ การจุดระเบิดจากเครื่องยนต์ สิ่งสาธารณูปโภค สายไฟฟ้าแรงสูง ไฟฟ้าสถิตย์ การรบกวนทางไฟฟ้า และเงื่อนไขอื่น ๆ ที่ปรากฏขึ้นในด่านเก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพาน

- ผู้รับจ้างต้องสำรวจตรวจสอบสภาพแวดล้อมทั้งหมดที่อาจก่อผลกระทบต่อการปฏิบัติงาน ความ เชื่อถือได้ และอายุการใช้งานของระบบที่กำหนดให้ภายใต้สัญญานี้
- อุปกรณ์ทั้งหมดที่ให้จะต้องออกแบบไว้ว่า การขัดข้องของอุปกรณ์แต่ละชิ้น หรือแต่ละส่วนจะไม่เป็นสาเหตุทำให้อุปกรณ์ชิ้นอื่น หรือระบบทั้งหมดเกิดการขัดข้อง สูญเสียข้อมูลใด ๆ ไปด้วย

1.12 ลำดับของการทำงานเบื้องต้น (Procedure of Works)

ผู้รับจ้างต้องกำหนดแผนการดำเนินงานภายใน 45 วัน หลังจากวันเริ่มงานและรายงานการดำเนินงานเป็นระยะตลอดระยะเวลาของงานจ้าง เพื่อให้แน่ใจว่าเป็นไปตามความต้องการในการออกแบบระบบ แผนงานและ/หรือผลการดำเนินงานต่าง ๆ จะต้องเสนอต่อผู้ว่าจ้าง เพื่อการอนุมัติและต้องรวมถึงรายการต่อไปนี้ (เป็นอย่างน้อย)

- การอนุมัติแบบและการออกแบบระบบ
- แผนการติดตั้ง และการรื้อย้าย
- การทดสอบ และการส่งมอบ
- การทดสอบเพื่อยอมรับระบบเป็นเวลา 30 วัน
- การบำรุงรักษา
- การจัดทำเอกสาร
- การฝึกอบรม

ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบ เพื่อให้ได้ใบอนุญาตการใช้งาน และการขออนุมัติต่าง ๆ ที่อาจจำเป็นสำหรับอุปกรณ์ทั้งหมดภายใต้สัญญานี้ ค่าใช้จ่ายใด ๆ ที่เกี่ยวข้องจะต้องนำไปรวมไว้ในยอดรวมของราคาที่เสนอ ต้องไม่มีการเรียกร้องเพื่อ ขอขยายเวลาหรือเพิ่มค่าใช้จ่ายที่จะให้ผู้ว่าจ้างพิจารณาในเรื่องที่เกี่ยวข้องเหล่านี้อีก

อุปกรณ์เฉพาะทางทุกชนิดจะต้องได้รับการอนุมัติจากผู้ว่าจ้าง ผู้รับจ้างต้องแน่ใจว่ารายละเอียดคุณลักษณะ และคำรับรองของผู้ผลิตอุปกรณ์เหล่านั้น จะตรงตามความต้องการทางด้านเทคนิคของระบบเก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพานในทุกด้าน

1.12.1 การอนุมัติแบบและการออกแบบระบบ

ผู้รับจ้างจะต้องเสนอร่างคุณสมบัติภาพรวมการทำงานของระบบเก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพานที่เสนอพร้อมแบบ (Conceptual Design Specification) เพื่อให้ผู้ว่าจ้างพิจารณาภายใน 90 วัน นับตั้งแต่วันเริ่มงานตามสัญญา ผู้ว่าจ้างจะพิจารณาและแจ้งข้อปรับปรุงแก้ไข ข้อคิดเห็น ให้ผู้รับจ้างทราบภายใน 15 วัน นับแต่วันที่ได้รับเอกสารจากผู้รับจ้าง

ผู้รับจ้างจะต้องเสนอร่างคุณสมบัติของหน้าที่การทำงานพร้อมแบบ (Functional Design Specification) เพื่อให้ผู้ว่าจ้างพิจารณาภายใน 90 วัน นับตั้งแต่วันเริ่มงานตามสัญญา ผู้ว่าจ้างจะพิจารณาและแจ้ง ข้อปรับปรุงแก้ไข ข้อคิดเห็น ให้ผู้รับจ้างทราบภายใน 15 วัน นับแต่วันที่ได้รับเอกสารจากผู้รับจ้าง

ผู้รับจ้างจะต้องเสนอคุณสมบัติรายละเอียดทางเทคนิคเฉพาะในทุกๆระบบและเอกสารรายงานพร้อมแบบของหน้าที่การทำงาน (Detail & Report Design Specification) เพื่อให้ผู้ว่าจ้างพิจารณาภายใน 90 วัน นับตั้งแต่วันเริ่มงานตามสัญญา ผู้ว่าจ้างจะพิจารณาและแจ้ง ข้อปรับปรุงแก้ไข ข้อคิดเห็น ให้ผู้รับจ้างทราบภายใน 15 วัน นับแต่วันที่ได้รับเอกสารจากผู้รับจ้าง

เอกสารเหล่านี้จะต้องทบทวนและปรับปรุงให้ตรงตามข้อปรับปรุงแก้ไข ข้อคิดเห็นของผู้ว่าจ้าง และเสนอกลับไปให้ผู้ว่าจ้าง อนุมัติภายใน 45 วัน นับจากวันที่ได้รับข้อปรับปรุงจากผู้ว่าจ้าง

ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำแผนงาน (S-Curve) ตามหัวข้อกิจกรรมหลักที่กำหนดให้เบื้องต้น หรือแผนงานที่อาจมีการปรับปรุง/แก้ไขรายละเอียดจากที่กำหนดไว้นี้ (รวมทั้งกิจกรรมย่อย) ภายใน 60 วัน นับจากวันให้เริ่มงาน แต่ทั้งนี้ต้องไม่ให้มีผลกระทบต่อระยะเวลาการดำเนินการแล้วเสร็จตามสัญญา และกำหนดการเปิดให้บริการของระบบ

1.12.2 กรรมสิทธิ์ของระบบ (Ownership of System)

ผู้รับจ้างจะต้องส่งหลักฐานที่แสดงกรรมสิทธิ์ของรายการต่อไปนี้ให้ กรมทางหลวง

- ลิขสิทธิ์ (licenses)
- ตัวแปรโปรแกรมคอมพิวเตอร์ (compilers) หรือซอฟท์แวร์ที่อยู่ในประเภทเดียวกันที่ใช้ในการพัฒนาทั้งหมด
- เอกสารอ้างอิงและรายละเอียดวิธีการพร้อมขั้นตอนออกแบบ เป็นส่วนๆ ให้เข้าใจการทำงานของระบบ
- ซอฟท์แวร์ทั้งหมด
- ข้อตกลงต่างๆ ที่สำคัญ

ชุดซอฟท์แวร์ระบบ (System software) ซอฟท์แวร์ประยุกต์ (Application software) ซอฟท์แวร์อำนวยความสะดวก (Utility software) และเอกสารประกอบต่างๆ ที่ "ผู้รับจ้าง" ส่งมอบ จะต้องเป็นกรรมสิทธิ์ของ กรมทางหลวง สำหรับซอฟท์แวร์ประยุกต์จะต้องส่งมอบ Source code พร้อมเอกสารการออกแบบ ทั้งหมด (เป็น Hardcopy และ CD หรือ หน่วยความจำสำรองแบบแฟลช อย่างละ 5 ชุด) ให้ผู้ว่าจ้าง โดยให้ส่งมอบทั้งชุดเป็น 2 ครั้ง คือ

- ครั้งที่ 1 พร้อมกับการส่งงานงวดสุดท้าย
- ครั้งที่ 2 ภายใน เดือนที่ 3 ของระยะเวลาการรับประกัน

ซอฟท์แวร์ประยุกต์ที่พัฒนาขึ้นมาเพื่อใช้กับระบบเก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพานโดยพนักงาน (MTC) นี้ ต้องรองรับกับระบบเก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพานอัตโนมัติ (ETC) ของกรมทางหลวงที่มีอยู่เดิมและรองรับระบบ ETC ที่จะมีการติดตั้งในอนาคตของกรมทางหลวงได้

คุณสมบัติและหน้าที่การทำงานต้องอธิบายรายละเอียดว่า ผู้รับจ้างมีเจตนาจะสนองความต้องการด้านเทคนิคได้อย่างไร รวมถึงอธิบายรายละเอียดความสามารถทางเทคนิคของระบบ และหน้าที่ของอุปกรณ์แต่ละชิ้นของระบบด้วย ในแบบจะอธิบายรายละเอียดว่าผู้รับจ้างจะติดตั้งอุปกรณ์เก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพานอย่างไร ข้อกำหนดของหน้าที่การทำงานจะรวมถึง

- คุณลักษณะของอุปกรณ์แต่ละชนิด รวมถึงขนาด น้ำหนัก ชื่อผู้ผลิต ลักษณะการทำงานและข้อจำกัด
- การอธิบายการทำงานที่รวมความต้องการทางเทคนิคของแต่ละหน้าที่อย่างถูกต้องและรวมถึงกระบวนการปฏิบัติงาน การแจ้งเตือน กระบวนการควบคุมสิทธิแต่ละระดับ รายละเอียดของข้อมูลที่ทำการบันทึกและส่งต่อไปยังส่วนที่เกี่ยวข้องและผลลัพธ์ทั้งหมด (ที่แสดงบนหน้าจอและพิมพ์เป็นรายงาน)
- รายละเอียดของกำลังไฟที่เข้าและออก และการสื่อสารเชื่อมโยงที่ใช้กับอุปกรณ์ต่าง ๆ
- สถาปัตยกรรมในการออกแบบซอฟต์แวร์ และฮาร์ดแวร์ของเครื่องคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์แต่ละชนิด ได้แก่
  - LC
  - TD
  - TCT
  - AVC
  - ALB
  - MLB
  - OTL
  - อุปกรณ์ต่าง ๆ ของช่องทาง
  - ระบบ DVES/ALPR
  - อุปกรณ์จัดการและควบคุม
  - อุปกรณ์และระบบของตู้เก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพาน
  - แบบแปลนจะรวมถึงแบบไฟฟ้า และเครื่องกลของอุปกรณ์ในช่องทางเก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพาน
  - อุปกรณ์ต่าง ๆ ของช่องทาง (TL, ALB, ASB, AVC, CLSI, CRS, PFD)
  - PLC

- คุณสมบัติของหน้าที่การทำงานและแบบแปลนจะต้องเขียน และ/หรือจัดทำเอกสารเป็นภาษาไทยและภาษาอังกฤษบางส่วน

1.12.3 แผนการติดตั้งและการรื้อย้าย

ผู้รับจ้างจะต้องเสนอรายละเอียดวิธีการติดตั้งและรื้อย้าย ให้ผู้รับจ้างเห็นชอบ ไม่เกิน 30 วัน ก่อนเริ่มดำเนินการติดตั้ง เอกสารนี้จะรวมถึง

- แบบแปลนทั่วไปแสดงการเดินสายเคเบิ้ลตามชนิดและจุดอ้างอิงของสายเคเบิ้ลแต่ละเส้นของด่านเก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพาน
- รายละเอียดกระบวนการเทคนิคและเครื่องมือต่าง ๆ ที่ใช้ในการติดตั้งและทดสอบการทำงานของอุปกรณ์แต่ละประเภท การทำแบบร่างที่เกี่ยวข้องอาจจะรวมไว้ในเอกสารนี้
- ความต้องการสถานที่ในเรื่องกำลังไฟ พื้นที่ทำงาน และสิ่งอำนวยความสะดวกต่าง ๆ ผู้รับจ้างต้องมั่นใจว่าอุปกรณ์เหล่านี้จะนำเข้าไปในห้องต่าง ๆ ทางหน้าต่างและประตูที่มีอยู่แล้วได้ง่าย
- ข้อควรพึงระวังที่สังเกตได้ในการจับต้อง ติดตั้ง ทดสอบ และใช้งานอุปกรณ์เพื่อป้องกันการเกิดอุบัติเหตุแก่ผู้ปฏิบัติงานและสาธารณะชน หรือความเสียหายต่ออุปกรณ์

ผู้รับจ้างจะต้องขออนุญาตจากผู้ว่าจ้าง เป็นเวลาล่วงหน้า 30 วัน ก่อนจะเข้าในอาคารด่านเก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพาน และจุดอื่นๆ ของกรมทางหลวง ผู้รับจ้างจะต้องตระหนักว่าจะต้องแบ่งพื้นที่ทำงานกับผู้อื่นระหว่างทำการติดตั้ง

การรื้อย้าย ผู้รับจ้างจะต้องรื้อย้ายด้วยความระมัดระวังให้เกิดความเสียหายให้น้อยที่สุด และจะต้องส่งกลับคืนให้ผู้ว่าจ้างในวันถัดไป ณ สถานที่ที่ผู้ว่าจ้างกำหนด

- ผู้รับจ้างจะต้องตรวจสอบรายละเอียดของอุปกรณ์พร้อมกับบันทึกรายละเอียดของวัสดุอุปกรณ์ร่วมกับเจ้าหน้าที่ของผู้ว่าจ้าง ที่เกี่ยวข้อง เช่น Serial Number, รหัสครุภัณฑ์ (ถ้ามี) เป็นต้น พร้อมบันทึกเป็นภาพถ่าย ก่อนการรื้อย้ายและจะต้องส่งรายละเอียดกระบวนการเทคนิค และเครื่องมือต่าง ๆ ที่ใช้ในการรื้อย้าย ให้กับผู้ว่าจ้าง
- หากอุปกรณ์ที่ถูกรื้อย้ายมีความจำเป็นจะต้องติดตั้งคืน ผู้รับจ้างจะต้องมีหน้าที่ในการติดตั้งคืนอุปกรณ์ดังกล่าวให้อยู่ในสภาพที่สามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพไม่น้อยกว่าเดิม และก่อนการติดตั้งคืนจะต้องส่งรายละเอียดกระบวนการเทคนิค และเครื่องมือต่าง ๆ ที่ใช้ในการติดตั้งคืน ให้กับผู้ว่าจ้างพิจารณาเห็นชอบ
- ข้อควรพึงระวังที่สังเกตได้ในการจับต้อง รื้อย้ายติดตั้ง ทดสอบ และใช้งานอุปกรณ์เพื่อป้องกันการเกิดอุบัติเหตุแก่ผู้ปฏิบัติงานและสาธารณะชน หรือความเสียหายต่ออุปกรณ์

1.12.4 การทดสอบและการส่งมอบงาน

ผู้รับจ้างจะต้องเตรียมรายละเอียดวิธีการทดสอบ และกระบวนการ เพื่อส่งมอบงานในแต่ละงวดงานเสนอให้ผู้ว่าจ้าง ไม่น้อยกว่า 30 วัน ก่อนจะเริ่มช่วงเวลาการทดสอบดังนี้

ตารางที่ 1.12-1 การทดสอบและการส่งมอบงาน

ลำดับ	รายการ	คำอธิบาย
1	Install test processed	หลังจากติดตั้งในแต่ละช่องทางและในแต่ละส่วนของระบบ
2	Commissioning test processed	หลังการติดตั้งระบบฟังชั่นในแต่ละช่องทางและในแต่ละส่วนของระบบ Burn In Test
3	Acceptant test processed	ขณะทำงานของระบบในแต่ละช่องทางและในแต่ละส่วนของระบบ

ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบความล่าช้าทั้งหมดในการทดสอบ เนื่องมาจากกระบวนการทดสอบที่ยอมรับไม่ได้ การทดสอบเพื่อการส่งมอบงานจะเป็นการตรวจสอบขั้นต่ำว่าอุปกรณ์ และสายเคเบิ้ลทั้งหมดได้ติดตั้งอย่างถูกต้อง ความปลอดภัย ไฟฟ้าและเครื่องกลจะต้องทำการปรับให้เหมาะสมแล้ว และถูกต้องตามระเบียบที่เกี่ยวข้องและคุณสมบัติที่ต้องการ การทดสอบจะรวมถึงส่วนต่าง ๆ (แต่ไม่จำกัด) ดังนี้

- ไฟฟ้า, อุปกรณ์ที่ใช้, แรงดัน และความถี่ไฟฟ้า, ขั้วไฟฟ้า, วงจรสายดิน, อุปกรณ์ป้องกัน (ฟิวส์วงจรตัดไฟ และอื่น ๆ) จุดต่อสายเคเบิ้ล ปลายสายและจุดสัมผัส การระบายความร้อน
- การปรับทางเครื่องกลของฝาครอบป้องกัน ประตู ลิ้นชัก และการปรับส่วนประกอบที่เป็นวงจรไฟฟ้าต่าง ๆ
- ป้ายเตือน
- ความถูกต้องในการปฏิบัติงานของอุปกรณ์แต่ละชิ้น การส่งข้อมูลต่างๆ และรวมทั้งระบบตามที่ต้องการภายใต้เงื่อนไขการปฏิบัติงานปกติ, สภาวะขัดข้อง และ Offline รวมถึงการเตือนภัย การสำรองและการกู้คืนให้ดีเหมือนเดิม ลำดับก่อนหลังของการทำงานและการป้องกัน

การทดสอบเหล่านี้จะต้องดำเนินการร่วมกันระหว่างผู้ว่าจ้างและผู้รับจ้าง ผู้รับจ้างจะต้องมีหน้าที่ในการทำรายงานผลการทดสอบแต่ละรายการให้ผู้ว่าจ้างเห็นชอบ

อุปกรณ์ใด ๆ สายเคเบิ้ล อะไหล่ และเครื่องมือต่าง ๆ ตามสัญญานี้ที่ไม่ผ่านการทดสอบจะต้อง ถูกทิ้งไป ผู้รับจ้างจะต้องแก้ไขข้อบกพร่อง โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายจากผู้ว่าจ้าง ก่อนที่ระบบจะถูกนำมาส่งมอบทั้งระบบ

หลังจากอุปกรณ์แต่ละชิ้น หรือส่วนของระบบได้ผ่านการตรวจสอบทั้งหมด เป็นที่พอใจของผู้ว่าจ้างแล้ว ผู้รับจ้างจึงสามารถทดสอบ Burn-In Test หลังจากนี้จึงเริ่มทำการทดสอบเพื่อยอมรับเป็นเวลา 30 วัน ต่อไป โดยผู้รับจ้างจะต้องมีหน้าที่ในการทำรายงานผลการทดสอบแต่ละรายการให้ผู้ว่าจ้าง เห็นชอบ

1.12.5 Burn-In Test

หลังจากการติดตั้งและผ่าน Commissioning Test แล้ว อุปกรณ์จะต้องทำ Burn-In Test ต่อเนื่อง 36 ชั่วโมง ข้อผิดพลาดและการแก้ไขจะต้องนำเสนอในรายงานเพื่อนำเสนอผู้ว่าจ้างพิจารณาเห็นชอบก่อน หลังจากผ่านการทดสอบแล้วผู้ว่าจ้างจะเป็นผู้รับรองผลการทดสอบนี้อีกครั้งหนึ่ง

1.12.6 การทดสอบเพื่อยอมรับระบบเป็นเวลา 30 วัน (Acceptance Test)

ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการทดสอบเพื่อการยอมรับ (Acceptance Test) เป็นเวลา 30 วัน ซึ่งอยู่ในระยะเวลาของสัญญา อุปกรณ์ที่ใช้งานต้องมีความปลอดภัยและมีผลการปฏิบัติงานตามที่กำหนด โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเรื่องความแม่นยำ และความเชื่อถือได้ตามที่ผู้รับจ้างได้เสนอไว้ในตอนที่ยื่นประกวดราคา ข้อบกพร่องใด ๆ ที่เกิดขึ้น รวมถึงข้อบกพร่องจากซอฟต์แวร์ที่ปรากฏมีผลต่อความปลอดภัย ความถูกต้องต่อการปฏิบัติงานของระบบจะต้องถูกแก้ไขโดยเร็วโดยผู้รับจ้างทันทีและผู้รับจ้างจะต้องทำรายงานผลการทดสอบแต่ละรายการให้ผู้ว่าจ้างเห็นชอบ

1.13 งานบำรุงรักษา

1) อุปกรณ์ทุกชนิดจะต้องออกแบบให้ง่ายต่อการบำรุงรักษา และจะต้องจัดทำตารางการเปลี่ยนอุปกรณ์ตามอายุการใช้งาน:

- ส่วนประกอบแต่ละส่วนของอุปกรณ์แต่ละชนิดจะต้องเตรียมไว้เพื่อหลีกเลี่ยงการถอดส่วนประกอบหรือหน่วยต่าง ๆ สำหรับการตรวจสอบ ทำความสะอาด ปรับแต่งหรือเปลี่ยนโดยไม่จำเป็น
- อุปกรณ์ที่เหมือนกันในระบบ จะต้องทำการสับเปลี่ยนชิ้นส่วนประกอบย่อยระหว่างกันได้
- ส่วนประกอบ ส่วนประกอบย่อย และอุปกรณ์ต่าง ๆ ทั้งหมดจะต้องเป็นไปตามที่ กรมทางหลวงอนุมัติ
- จำนวนจุดทดสอบจะต้องจัดไว้ให้เพียงพอ เพื่อตรวจวัดสัญญาณแรงดันไฟฟ้าที่จำเป็นและสัญญาณต่าง ๆ ที่จะนำเข้าทดสอบในแต่ละจุด จุดทดสอบจะต้องเป็นที่ที่สะดวกและกำหนดไว้ให้ชัดเจน เพื่อให้ความเสี่ยงของความผิดพลาดมีน้อย พร้อมที่จะเข้าไปปฏิบัติงานบำรุงรักษาได้ทันทีเมื่ออุปกรณ์กำลังทำงานอยู่ จุดทดสอบจะต้องออกแบบให้หัวต่อและสายวัด (Probe) ใช้ได้กับอุปกรณ์ทดสอบมาตรฐาน เช่น Multimeter และ Oscilloscopes เป็นต้น
- จะต้องสามารถแยกชิ้นส่วนของระบบออกมาชิ้นเดียวเพื่อบำรุงรักษา โดยไม่กระทบต่อการทำงานปกติของระบบทั้งหมด
- Interlock, Isolators และอื่นๆที่คล้ายกันจะจัดไว้เพื่อป้องกัน และตัดตอนจากชิ้นส่วนที่กำลังทำงานอยู่
- ป้ายเตือนต่าง ๆ ที่อธิบายไว้ที่อื่นในข้อกำหนดจะต้องจัดไว้ เมื่อไรก็ตามที่ชิ้นส่วนบางชิ้นยังคงทำงานอยู่จะต้องมีส่วนป้องกันเพื่อหลีกเลี่ยงการถูกจับต้อง

2) การเปลี่ยนชิ้นส่วนหรือส่วนประกอบย่อย นอกเหนือจากที่เข้าชุดกัน ทำได้โดยไม่ต้องการการปรับใดๆ การปรับทางไฟฟ้าจะต้องทำให้น้อยที่สุดและจะต้องยึดแน่น เพื่อป้องกันการเลื่อนและหลุดตก
3) ภายใน 30 วัน หลังจากเริ่มงาน ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งข้อมูลแต่ละประเภทของส่วนประกอบย่อย อุปกรณ์และระบบทั้งหมด ดังนี้
   - ค่าเฉลี่ยของเวลาขัดข้อง (MTBF) และ/หรือ ค่าเฉลี่ยของจำนวนรอบขัดข้อง (MCBF) ที่เหมาะสม
   - ค่าเฉลี่ยการซ่อมแซม (MTTR)
   - กำหนดการบริการบำรุงรักษาที่เป็นงานประจำ ได้แก่ ความถี่ และหัวข้อการบำรุงรักษาของแต่ละรายการ
4) อุปกรณ์แต่ละรายการต้องมี MTBF มากกว่า 5,000 ชั่วโมง หรือ MCBF มากกว่า 50,000 รอบ
5) การบำรุงรักษาที่เป็นงานประจำสำหรับอุปกรณ์แต่ละรายการ ควรจะเป็นไปน้อยกว่า 2,000 ชั่วโมง หรือ 25,000 รอบ และไม่ต้องการเวลาปิดอุปกรณ์ มากกว่า 2 ชั่วโมง มิฉะนั้นต้องขออนุมัติจากกรมทางหลวงและผู้รับจ้างจะต้องจัดทำตารางการเปลี่ยนอุปกรณ์ตามอายุการใช้งานลงในตารางของเอกสารบันทึกรายการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน พร้อมคู่มือการซ่อมและบำรุงรักษาทางเทคนิค ในส่วนอุปกรณ์ทุกชิ้นส่วนอย่างละเอียด ในระยะเวลารับประกัน ผู้รับจ้างจะต้องทำการบำรุงรักษาทั้ง 2 แบบ คือ
   1. การบำรุงรักษาแบบป้องกัน (Preventive Maintenance) ซึ่งจะต้องดำเนินการอย่างน้อยเดือนละ 1 ครั้ง
   2. การบำรุงรักษาเมื่อชำรุด (Corrective Maintenance) ซึ่งเป็นการแก้ไขเมื่ออุปกรณ์ชำรุดเสียหาย

ในระยะเวลารับประกัน 24 เดือน "ผู้รับจ้าง" จะต้องซ่อมแซมแก้ไขระบบต่าง ๆ ในความรับผิดชอบให้สามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ วัสดุ อุปกรณ์ใดที่ชำรุดบกพร่องหรือเสียหาย "ผู้รับจ้าง" จะต้องนำมาเปลี่ยนทุกกรณี ยกเว้น กระดาษพิมพ์ หมึกพิมพ์ ในกรณีที่เกิดอุบัติเหตุ "ผู้รับจ้าง" จะต้องรีบดำเนินการซ่อมแซมให้สามารถใช้งานได้ก่อน ส่วนค่าเสียหาย จะจ่ายคืนให้ผู้รับจ้างเป็นค่าซ่อมแซมต่อไป

ในระยะเวลารับประกัน "ผู้รับจ้าง" จะต้องรีบดำเนินการซ่อมทั้งในกรณีชำรุดจากการใช้งานและอุบัติเหตุภายใน 6 ชั่วโมง และต้องแล้วเสร็จภายใน 24 ชั่วโมง หลังจากได้รับการแจ้ง หากดำเนินการล่าช้า จะคิดค่าปรับ 500 บาทต่อชั่วโมงต่อรายการ และหากภายใน 7 วัน หลังจากได้รับการแจ้ง ยังไม่มาดำเนินการซ่อม ผู้ว่าจ้างมีสิทธิที่จะจ้างผู้รับจ้างรายอื่นเข้ามาดำเนินการซ่อมและคิดค่าใช้จ่ายจากผู้รับจ้างได้ ผู้รับจ้างจะต้องนำเสนอรายละเอียดของแผนงานบำรุงรักษาอย่างน้อยดังนี้คือ

- Recommended Routine Maintenance
- รายละเอียดของ Special Tools และ Test Equipment ที่จำเป็นสำหรับการบำรุงรักษา

ผู้รับจ้างจะต้องส่งรายละเอียดของ Mean Time Between Failures (MTBF) และ Mean Time To Repair (MTTR) สำหรับรายการหลัก (Major Items) ของอุปกรณ์และระบบ พร้อมรายการคำนวณ (ถ้าจำเป็น)

1.14 พันธะผูกพันของ "ผู้รับจ้าง"

1. ในกรณีที่ ผู้ว่าจ้าง ประสงค์จะจ้างติดตั้งระบบเก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพานอัตโนมัติจาก "ผู้รับจ้าง" สำหรับโครงการอื่น หรือซื้ออุปกรณ์เพื่อเป็นอะไหล่ "ผู้รับจ้าง" จะต้องคิดราคาอุปกรณ์และค่าติดตั้งไม่เกินราคาที่ได้เสนอไว้ต่อ ผู้ว่าจ้าง ในโครงการนี้ โดย "ผู้รับจ้าง" จะยืนราคานี้จนถึงสิ้นสุดระยะเวลารับประกัน (Maintenance Period) ของงานทั้งหมด
2. ในระหว่างระยะเวลารับประกัน หากมีการชำรุด / บกพร่อง "ผู้รับจ้าง" ต้องเปลี่ยนให้ใหม่ทุกกรณี ยกเว้น กระดาษพิมพ์ และหมึกพิมพ์

1.15 การรับประกัน (Warranty Maintenance)

ผู้รับจ้างจะต้องซ่อมแซม แก้ไขและบำรุงรักษา โดยผู้รับจ้างเป็นผู้รับผิดชอบในค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นทั้งหมด เพื่อให้อุปกรณ์หรือระบบต่างๆ สามารถทำงานได้ดีตลอดเวลาในช่วงรับประกัน 24 เดือน โดยนับจากวันที่ออกหนังสือรับรองความแล้วเสร็จของงานเป็นวันที่ 1 ของระยะเวลาการรับประกัน

ในระหว่างรับประกัน ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้ทำการซ่อมแซมแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ตลอด 24 เดือน และจะต้องจัดทำรายงานการแก้ไขทุกๆ เหตุขัดข้อง, วัน-เวลา, วิธีการแก้ไขภายในระยะเวลา 2 สัปดาห์หลังการแก้ไขเหตุขัดข้องนั้นๆ สิ้นสุดลง และเมื่อหมดระยะรับประกันจะต้องจัดส่งรายงานให้ผู้ว่าจ้างภายใน 2 เดือนหลังวันสิ้นสุดการรับประกัน

1.16 ข้อมูลที่ต้องส่งมอบ (Information to be supplied)

ผู้รับจ้างจะต้องจัดส่งข้อมูลของอุปกรณ์หลักตามที่ได้มีการติดตั้งจริง (As-Built Document) อย่างน้อยตามรายการดังต่อไปนี้

- Size
- Weight
- Outline Sketch
- Installation Details
- Cabling and Cable Routes
- Material Finishes and Color
- Power Supply
- Operating Procedure

- Access for Maintenance
- Conformity with Standard
- Protection of Lightning and Interference
- Block Diagram
- Programming Language for Lane Processor, Plaza Computer, AVC etc.,

1.17 Operations and Maintenance Manual (ภาษาไทย)

1. ผู้รับจ้างจะต้องร่าง Operations and Maintenance Manual จำนวน 3 ชุด ให้ผู้ว่าจ้างตรวจสอบ ไม่น้อยกว่า 1 เดือนก่อนสิ้นสุดงาน
2. ผู้รับจ้างจะต้องทำสำเนาอย่างน้อย 3 ชุดของ Software ที่เกี่ยวข้องและส่งมอบในคราวเดียวกัน
3. การจัดทำ Operations and Maintenance Manual อาจแบ่งเนื้อหาออกเป็นส่วนๆ ดังนี้

- Operation
- Maintenance
- Drawing
- Part Catalog

บทที่ 2
การควบคุมการทำงาน
(Control of Works)

2.1 ขอบเขตของงาน

ผู้รับจ้างต้องส่งแผนการดำเนินงานภายใน 45 วันหลังจากการเริ่มงาน และรายงานการดำเนินงานเป็นระยะตลอดระยะเวลาของงานจ้าง เพื่อให้แน่ใจว่าเป็นไปตามความต้องการในการออกแบบระบบค่าธรรมเนียมผ่านสะพานที่ ทั้งระบบค่าธรรมเนียมสะพานแบบใช้พนักงาน (Manual toll collection system) และรองรับระบบค่าธรรมเนียมสะพานอัตโนมัติ (Electronic toll collection system) ในอนาคต ระยะการดำเนินงานต่างๆ จะต้องเสนอต่อผู้ว่าจ้างเพื่อการอนุมัติและต้องรวมถึง

- แผนงานและกรมธรรม์ประกันภัย
- การอนุมัติการออกแบบระบบ (Functional Design)
- การอนุมัติระบบโดยละเอียด (Detail Design) และการขออนุมัติวัสดุ (Material Approval)
- แผนการติดตั้ง (Installation Plan)
- การทดสอบ (Commissioning Test และ Burn in Test)
- การทดสอบเพื่อยอมรับระบบ (Acceptance Test)
- การจัดทำเอกสาร
- การฝึกอบรม
- การส่งมอบอะไหล่
- การบำรุงรักษา

ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบเพื่อให้ได้ใบอนุญาตการใช้งาน และการขออนุมัติต่าง ๆ ที่อาจจำเป็นสำหรับอุปกรณ์ทั้งหมดภายใต้สัญญานี้

ค่าใช้จ่ายใด ๆ ที่เกี่ยวข้องจะต้องนำไปรวมไว้ในยอดรวมของราคาที่เสนอ ต้องไม่มีการเรียกร้องเพื่อขยายเวลาหรือคิดค่าใช้จ่ายอีก ยกเว้นจะมีการระบุไว้

อุปกรณ์เฉพาะทางทุกชนิดจะต้องได้รับการอนุมัติจากกรมทางหลวงก่อน ผู้รับจ้างต้องแน่ใจว่ารายละเอียดคุณลักษณะและคำรับรองของผู้ผลิตอุปกรณ์เหล่านั้น จะตรงตามความต้องการทางด้านเทคนิค

2.2 การอนุมัติแบบ

ผู้รับจ้างจะต้องเสนอร่างคุณสมบัติของหน้าที่การทำงาน (Functional Design Specification) และแบบให้ผู้ว่าจ้างพิจารณาภายใน 90 วัน นับตั้งแต่วันเริ่มงานตามสัญญา โดยจะพิจารณาและแจ้งข้อปรับปรุงแก้ไข ข้อคิดเห็นให้ผู้รับจ้างทราบภายใน 15 วัน นับแต่วันที่ได้รับเอกสารจากผู้รับจ้าง

เอกสารเหล่านี้จะต้องทบทวนและปรับปรุงให้ตรงตามข้อปรับปรุงแก้ไข ข้อคิดเห็นของกรมทางหลวง และเสนอกลับไปให้กรมทางหลวงอนุมัติภายใน 45 วัน นับจากวันที่ได้รับข้อปรับปรุงจากกรมทางหลวง

คุณสมบัติของหน้าที่การทำงานจะอธิบายรายละเอียดว่า ผู้รับจ้างมีเจตนาจะสนองความต้องการด้านเทคนิคได้อย่างไร รวมถึงอธิบายรายละเอียดทางเทคนิค และหน้าที่ของอุปกรณ์แต่ละชิ้นของระบบด้วย

แบบ (Drawing) จะอธิบายรายละเอียดว่าผู้รับจ้างจะติดตั้งอุปกรณ์อย่างไร

ข้อกำหนดของหน้าที่การทำงานจะรวมถึง :-

- คุณลักษณะของอุปกรณ์แต่ละชนิด รวมถึงขนาด น้ำหนัก ชื่อผู้ผลิต ลักษณะการทำงานและข้อจำกัด
- การอธิบายการทำงานที่รวมความต้องการทางเทคนิคของแต่ละหน้าที่อย่างถูกต้อง และรวมถึงกระบวนการปฏิบัติงาน การแจ้งเตือน กระบวนการควบคุมสิทธิแต่ละระดับ รายละเอียดของข้อมูลที่ทำการบันทึกและส่งต่อไปยังส่วนที่เกี่ยวข้องและผลลัพธ์ทั้งหมด (ที่แสดงบนหน้าจอและพิมพ์เป็นรายงาน)
- รายละเอียดของกำลังไฟที่เข้าและออก และการสื่อสารเชื่อมโยงที่ใช้กับอุปกรณ์ต่าง ๆ
- สถาปัตยกรรมในการออกแบบซอฟต์แวร์ และฮาร์ดแวร์ของเครื่องคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์คุณสมบัติของหน้าที่การทำงานและแบบแปลนจะต้องเขียน และ / หรือจัดทำเอกสารเป็นภาษาไทย และภาษาอังกฤษบางส่วน (ถ้าจำเป็น)

ผู้รับจ้างจะยังคงต้องรับผิดชอบในการผลิตอุปกรณ์และพัฒนาซอฟต์แวร์ทั้งหมด ผู้รับจ้างจะไม่ได้ สิทธิ์ที่จะขยายเวลาหรือเพิ่มค่าใช้จ่าย ถ้าหากผู้ว่าจ้างมีความต้องการให้เปลี่ยนแปลงก่อนการอนุมัติครั้งสุดท้าย

2.3 แผนการติดตั้ง

ผู้รับจ้างจะต้องเสนอรายละเอียดวิธีการติดตั้งให้ผู้ว่าจ้างพิจารณาไม่น้อยกว่า 30 วัน ก่อนเริ่มดำเนินการติดตั้ง

เอกสารนี้จะรวมถึง :

- แบบ (Drawing) ทั่วไปแสดงการเดินสายเคเบิ้ลตามชนิดและจุดอ้างอิงของสายเคเบิ้ลแต่ละเส้นของด่านเก็บค่าผ่านทาง
- รายละเอียดกระบวนการ เทคนิค และเครื่องมือต่าง ๆ ที่ใช้ในการติดตั้งและทดสอบการทำงานของอุปกรณ์แต่ละประเภท การทำแบบร่างที่เกี่ยวข้องอาจจะรวมไว้ในเอกสารนี้
- ความต้องการสถานที่ในเรื่องกำลังไฟ พื้นที่ทำงาน และสิ่งอำนวยความสะดวกต่าง ๆ ผู้รับจ้างต้องมั่นใจว่าอุปกรณ์เหล่านี้จะนำเข้าไปในห้องต่าง ๆ ทางหน้าต่างและประตูที่มีอยู่แล้วได้ง่าย

- ข้อพึงควรระวังที่สังเกตได้ในการจับต้อง ติดตั้ง ทดสอบ และใช้งานอุปกรณ์เพื่อป้องกันการเกิดอุบัติเหตุแก่ผู้ปฏิบัติงานและสาธารณะชน หรือความเสียหายต่ออุปกรณ์

2.4 การทดสอบระบบย่อย (Commissioning Test) และการทดสอบความต่อเนื่อง (Burn in Test)

ผู้รับจ้างจะต้องเตรียมรายละเอียดวิธีการทดสอบ และกระบวนการ เพื่อส่งมอบงานในแต่ละงวดงานเสนอให้ผู้ว่าจ้างไม่น้อยกว่า 30 วัน ก่อนจะเริ่มช่วงเวลาการทดสอบ ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบความล่าช้าทั้งหมดในการทดสอบ เนื่องมาจากกระบวนการทดสอบที่ยอมรับไม่ได้

การทดสอบจะเป็นการตรวจสอบขั้นต่ำว่า อุปกรณ์ และสายเคเบิ้ลทั้งหมดได้ติดตั้งอย่างถูกต้อง ความปลอดภัยทางไฟฟ้าและเครื่องกลจะต้องทำการปรับให้เหมาะสม และถูกต้องตามระเบียบที่เกี่ยวข้องและคุณสมบัติที่ต้องการ การทดสอบจะรวมถึงส่วนต่าง ๆ (แต่ไม่จำกัด) ดังนี้ :-

- ไฟฟ้า , อุปกรณ์ที่ใช้ , แรงดันและความถี่ไฟฟ้า , ขั้วไฟฟ้า , วงจรสายดิน , อุปกรณ์ป้องกัน (ฟิวส์วงจรตัดไฟ และอื่น ๆ) จุดต่อสายเคเบิ้ล ปลายสายและจุดสัมผัส การระบายความร้อน
- การปรับทางเครื่องกล และการปรับส่วนประกอบที่เป็นวงจรไฟฟ้าต่าง ๆ
- ป้ายเตือน
- ความถูกต้องในการปฏิบัติงานของอุปกรณ์แต่ละชิ้น และรวมทั้งระบบตามที่ต้องการภายใต้เงื่อนไขการปฏิบัติงานปกติ , สภาวะขัดข้อง และ Off line รวมถึงการเตือนภัย การสำรองและการกู้คืนให้ดีเหมือนเดิม ลำดับก่อนหลังของการทำงานและการป้องกัน

การทดสอบเหล่านี้จะต้องดำเนินการร่วมกันระหว่างผู้ว่าจ้างและผู้รับจ้าง

อุปกรณ์ใด ๆ สายเคเบิ้ล อะไหล่ และเครื่องมือต่าง ๆ ตามสัญญานี้ที่ไม่ผ่านการทดสอบจะต้องถูกทิ้งไป ผู้รับจ้างจะแก้ไขข้อบกพร่อง โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายจากผู้ว่าจ้าง ก่อนที่ระบบจะถูกนำมาส่งมอบทั้งระบบ

หลังจากอุปกรณ์แต่ละชิ้น หรือส่วนของระบบได้ผ่านการตรวจสอบทั้งหมด เป็นที่พอใจของกรมทางหลวงแล้ว ผู้รับจ้างจึงสามารถทดสอบ Burn – In Test หลังจากนี้จึงเริ่มทำการทดสอบเพื่อยอมรับเป็นเวลา 30 วัน ต่อไป

2.5 การทดสอบเพื่อยอมรับ (Acceptance Test)

การทดสอบเพื่อยอมรับระบบเป็นเวลา 30 วัน จะเป็นการใช้ระบบโดยเปิดให้รถยนต์เข้าใช้การทดสอบนี้จะเป็นการสอบทานว่า ตลอดเวลา 30 วันติดต่อกัน อุปกรณ์ที่ใช้งานต้องมีความปลอดภัยและมีผลการปฏิบัติงานตามที่ต้องการ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเรื่องความแม่นยำ และความเชื่อถือได้ตามที่ผู้รับจ้างได้เสนอไว้ในตอนที่ยื่นประกวดราคา ข้อบกพร่องใด ๆ ที่เกิดขึ้น รวมถึงข้อบกพร่องจากซอฟต์แวร์ที่ปรากฏมีผลต่อความปลอดภัย ความถูกต้องต่อการปฏิบัติงานของระบบ จะต้องถูกแก้ไขโดยเร็วโดยผู้รับจ้างทันที

2.6 การบำรุงรักษา

(ก) อุปกรณ์ทุกชนิดจะต้องออกแบบให้ง่ายต่อการบำรุงรักษา

- ส่วนประกอบแต่ละส่วนของอุปกรณ์แต่ละชนิด จะเตรียมไว้เพื่อหลีกเลี่ยงการถอดส่วนประกอบหรือหน่วยต่างๆ สำหรับการตรวจสอบ ทำความสะอาด ปรับแต่งหรือเปลี่ยนโดยไม่จำเป็น
- อุปกรณ์ที่เหมือนกันในระบบ จะต้องทำการสับเปลี่ยนชิ้นส่วนประกอบย่อยระหว่างกันได้
- ส่วนประกอบย่อยและอุปกรณ์ต่างๆ ทั้งหมด จะต้องอ้างอิงได้เป็นอย่างเดียวกันในระบบตามที่ผู้ว่าจ้างตกลง
- จำนวนจุดทดสอบจะต้องจัดไว้ให้เพียงพอ เพื่อตรวจวัดสัญญาณแรงดันไฟฟ้าที่จำเป็นและสัญญาณต่างๆ ที่จะนำเข้าทดสอบในแต่ละจุด จุดทดสอบจะต้องเป็นที่ที่สะดวกและกำหนดไว้ให้ชัดเจน เพื่อให้ความเสี่ยงของความผิดพลาดมีน้อย พร้อมที่จะไปปฏิบัติงานบำรุงรักษาได้ทันทีเมื่ออุปกรณ์กำลังทำงานอยู่ จุดทดสอบจะต้องออกแบบให้หัวต่อและตัวจับใช้ได้กับอุปกรณ์ทดสอบมาตรฐาน เช่น Millimeter และ Oscilloscopes
- จะต้องสามารถแยกชิ้นส่วนของระบบออกมาชิ้นเดียว เพื่อบำรุงรักษาโดยไม่กระทบต่อการทำงานปกติของระบบทั้งหมด
- Interlock, Isolators และอื่นๆ ที่คล้ายกัน จะจัดไว้เพื่อป้องกันจากอะไหล่ / ชิ้นส่วนที่กำลังทำงานอยู่ (Live Part)
- ป้ายเตือนต่างๆ ที่อธิบายไว้ที่อื่นในข้อกำหนดจะต้องจัดไว้ เมื่อไรก็ตามที่ชิ้นส่วนบางชิ้นยังคงทำงาน (live) อยู่ในขณะที่ Isolator ถูกปิดอยู่ ชิ้นส่วนเหล่านี้จะต้องถูกบังไว้เพื่อหลีกเลี่ยงการถูกจับต้อง

(ข) การแลกเปลี่ยนหน่วยหรือส่วนประกอบย่อยนอกเหนือจากที่เข้าชุดกัน ทำได้โดยไม่ต้องการการปรับใดๆ การปรับทางไฟฟ้าจะต้องทำให้น้อยที่สุดและจะต้องยึดแน่น เพื่อป้องกันการเลื่อนและหลุดตก

(ค) ในตอนที่ยื่นประกวดราคา ผู้รับจ้างจะระบุถึงแต่ละประเภทของส่วนประกอบย่อย อุปกรณ์และระบบทั้งหมด

- ค่าเฉลี่ยของเวลาขัดข้อง (MTBF) และ/หรือ ค่าเฉลี่ยของจำนวนรอบขัดข้อง (MCBF) ที่เหมาะสม
- ค่าเฉลี่ยเวลาการซ่อมแซม (MTTR)
- กำหนดการบริการบำรุงรักษาที่เป็นงานประจำ ได้แก่ ความถี่ และหัวข้อการบำรุงรักษาของแต่ละรายการ

(ง) อุปกรณ์แต่ละรายการต้องมี MTBF มากกว่า 5,000 ชั่วโมงหรือมากกว่า 50,000 รอบ

(จ) การบำรุงรักษาที่เป็นงานประจำสำหรับอุปกรณ์แต่ละรายการควรจะเป็นไปน้อยกว่า 2,000 ชั่วโมง หรือ 25,000 รอบ และไม่ต้องการเวลาปิดอุปกรณ์มากกว่า 2 ชั่วโมง มิฉะนั้นต้องทำการตกลงกับผู้ว่าจ้าง

2.7 อะไหล่

- ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาอะไหล่ตามรายการในปริมาณงาน (Bill of Quantity)
- ในกรณีที่ผู้ว่าจ้างประสงค์จะจ้างติดตั้งระบบค่าธรรมเนียมสะพานจากผู้รับจ้างสำหรับโครงการอื่น หรือซื้อเพื่อเป็นอะไหล่ ผู้รับจ้างจะต้องคิดราคาอุปกรณ์ และค่าติดตั้งไม่เกินกว่าราคาที่ได้เสนอไว้ต่อผู้ว่าจ้างในครั้งนี้ โดย "ผู้รับจ้าง" จะยืนราคานี้ จนถึงสิ้นสุดระยะเวลารับประกัน (Maintenance Period) ของงานทั้งหมด นับแต่วันลงนามในสัญญา แต่หากภายในระยะเวลาดังกล่าว ผู้รับจ้างจำเป็นจะต้องขึ้นราคาก็สามารถเพิ่มขึ้นได้ โดยคำนวณจากดัชนีราคาผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานคร โดยใช้ปีที่ทำสัญญานี้เป็นฐานในการคำนวณ

2.8 การจัดทำเอกสาร

ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบในการจัดทำเอกสารของระบบให้ครบชุดสมบูรณ์ เอกสารที่จัดทำจะประกอบด้วย :

- รายงานการประชุมและรายงานความก้าวหน้าประจำสัปดาห์ (Work Progress Report)
- แบบ (Drawing) ทั้งหมด (แบบไฟฟ้าและเครื่องกล)
- คู่มือการปฏิบัติงาน
- คู่มือการบำรุงรักษา
- รายงานความก้าวหน้าประจำเดือน (Monthly Progress Report) และรายงานการบำรุงรักษาประจำเดือน (Monthly Maintenance Report)
- เอกสารของซอฟต์แวร์ รวมถึงโปรแกรมต้นฉบับของซอฟต์แวร์ประยุกต์
- เอกสารรายงานคณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ

เอกสารคู่มือต่าง ๆ จะต้องอธิบายอย่างครบถ้วนสมบูรณ์ในกระบวนการที่จำเป็น เพื่อความเข้าใจการปฏิบัติงานการจัดการ , แผนงาน , การซ่อมแซม , การบำรุงรักษา และการบริการของทุก ๆ ส่วนย่อยของฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์สำหรับระบบทั้งหมด

ชุดของเอกสารที่จัดทำภายใต้สัญญานี้ จะต้องได้รับการอนุมัติจากกรมทางหลวงหรือตัวแทนที่มีสิทธิของกรมทางหลวงก่อนการรับมอบ

เอกสารใด ๆ ที่ขัดกับข้อกำหนด จะต้องนำกลับไปและทบทวนปรับแก้โดยผู้รับจ้าง จึงจะเสนอกลับมาให้อนุมัติอีก

แบบ (Drawing) ต่าง ๆ จะต้องเตรียมจัดทำในแบบที่เข้าใจได้โดยบุคคลที่คุ้นเคยกับการประยุกต์ใช้งานโดยผู้รับจ้างต้องส่งแบบ จำนวน 10 ชุด พร้อม CD (Auto Cad) 10 แผ่น

คู่มือการปฏิบัติงานประกอบด้วยคู่มือสำหรับพนักงานที่เกี่ยวข้อง แยกจากกัน :

- คู่มือการปฏิบัติงานสำหรับพนักงานควบคุม จำนวน 30 ฉบับพร้อม CD 10 แผ่น

- คู่มือการปฏิบัติงานสำหรับพนักงานตรวจสอบ จำนวน 30 ฉบับพร้อม CD 10 แผ่น
- คู่มือการปฏิบัติงานสำหรับพนักงานอื่น (ถ้ามี) จำนวน 30 ฉบับพร้อม CD 10 แผ่น

คู่มือการปฏิบัติงานสำหรับพนักงานเก็บค่าผ่านทาง จะรวมถึงการบรรยายอย่างย่อ ๆ ที่ไม่ใช่ทางเทคนิคเกี่ยวกับอุปกรณ์ในช่องทางและรายละเอียดกระบวนการปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้อง รวมถึงการอ้างอิงรายการอื่น ๆ ที่ต้องการ

ในกรณีปรับเพิ่มโครงรูประบบคอมพิวเตอร์ประจำด่านเก็บค่าผ่านทาง จะต้องมีคู่มือการปฏิบัติงาน และรวมถึงกระบวนการสำหรับพนักงานเก็บค่าผ่านทาง เพื่อบันทึกการทำงานและการใช้จอภาพ และเครื่องพิมพ์ไว้ในส่วนท้ายของคู่มือนี้

คู่มือการปฏิบัติงานสำหรับพนักงานควบคุม จะรวมถึงการบรรยายอย่างย่อ ๆ ที่ไม่ใช่ทางเทคนิคเกี่ยวกับอุปกรณ์เก็บค่าผ่านทางที่ด่าน (ช่องทางและอาคารด่าน) และรายละเอียดของกิจกรรมต่าง ๆ กระบวนการปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องในการควบคุมการเก็บค่าผ่านทาง

คู่มือนี้จะรวมถึงการบรรยายที่ไม่ใช่ทางเทคนิคของการแสดงผลบนจอภาพที่เห็น และสิ่งที่พิมพ์ออกมาตามหลักการของ “สิ่งที่ต้องรู้”

งานง่าย ๆ ที่เกี่ยวกับการบำรุงรักษา เช่น การใส่กระดาษในเครื่องพิมพ์ การเปลี่ยนผ้าหมึก การถ่ายข้อมูล จะทำโดยพนักงานควบคุม และจะต้องอธิบายไว้ในคู่มือนี้

คู่มือปฏิบัติงานสำหรับพนักงานตรวจสอบ จะรวมถึงการบรรยายที่ไม่ใช่ทางเทคนิคของระบบ และรายละเอียดที่ครบถ้วนของแฟ้มข้อมูลที่ถูกบันทึก และถูกส่งมาในแต่ละระดับรวมถึงผลลัพธ์ที่แสดงบนหน้าจอและที่พิมพ์ออกมาและการแปลความหมาย

สำหรับคู่มือทุกประเภท จะต้องทำเป็นภาพหรือแบบร่างประกอบคำอธิบาย และรวมถึงคำอธิบายข้อขัดข้องต่าง ๆ ที่ผู้ปฏิบัติงานจะสังเกตได้ระหว่างปฏิบัติงาน และวิธีดำเนินงานเมื่อเกิดข้อขัดข้องแต่ละชนิด

<u>คู่มือการบำรุงรักษา</u> จำนวน 20 ฉบับพร้อม CD 20 แผ่น

การบำรุงรักษาจะมีการแบ่งออกเป็น 2 ระดับ

- ระดับที่ 1 : บำรุงรักษาเป็นงานประจำและทำการแก้ไขสถานที่ตั้งอุปกรณ์
- ระดับที่ 2 : การแก้ปัญหาในห้องปฏิบัติการ

คู่มือการบำรุงรักษาสำหรับระดับที่ 1 ประกอบด้วย

- การวินิจฉัยอุปกรณ์ที่ขัดข้อง และการขจัดข้อขัดข้องโดยการเปลี่ยนส่วนประกอบย่อย (Subassembly) อย่างปลอดภัยตามคำแนะนำในการใช้ทางหลวงพิเศษและอุปกรณ์พิเศษ
- การทดสอบและการปรับแต่งที่ต้องกระทำในสถานที่ติดตั้งอุปกรณ์
- บรรยายรายละเอียดการปฏิบัติงานบำรุงรักษาที่เป็นงานประจำ การใช้คู่มือได้ดีที่สุดอาจจะทำเป็นภาพร่างเพื่ออธิบายให้เห็นกระบวนการบำรุงรักษา

คู่มือการบำรุงรักษาสำหรับระดับที่ 2 จะประกอบด้วย

- การแก้ปัญหาส่วนประกอบ และส่วนประกอบย่อยทั้งหมด การแก้ไขปัญหานี้จะกระทำในห้องปฏิบัติการโดยช่างฝีมือและวิศวกร
- วิธีป้องกันและแก้ไขข้อขัดข้องโดยการเปลี่ยนชิ้นส่วนต่าง ๆ ของส่วนประกอบ
- การใช้ การทดสอบเทียบเครื่องมือช่วยและเครื่องมือพิเศษต่าง ๆ
- ในภาคผนวกให้มีแบบแปลนไฟฟ้าทั้งหมดที่แสดงวงจรที่มีจุดทดสอบ การอ้างอิง และชนิดขององค์ประกอบ การปรับแรงดันไฟฟ้า

2.9 การฝึกอบรม

ผู้รับจ้างจะต้องระบุกำหนดการและหลักสูตรการฝึกอบรมกับระบบทั้งหมดที่เกี่ยวข้อง เพื่ออบรมบุคลากรที่ใช้งานและบำรุงรักษาฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์ การใช้งานและการบำรุงรักษาระบบค่าธรรมเนียมสะพาน การสื่อสารระหว่างระบบ และแก้ไขข้อผิดพลาดของโปรแกรมต้นฉบับ เป็นต้น เพื่อให้บุคลากรของกรมทางหลวงสามารถเข้าใจระบบและสามารถควบคุมแก้ไขได้

ผู้รับจ้างจะต้องเสนอแผนการฝึกอบรมเพื่ออนุมัติในเวลาไม่น้อยกว่า 60 วัน ก่อนวันสิ้นสุดสัญญา กรมทางหลวงจะทบทวนแผนการฝึกอบรม และส่งกลับไปให้ผู้รับจ้างภายใน 30 วัน

แผนการฝึกอบรมจะบรรยายถึงบทบาทการจัดการ และความรับผิดชอบของบุคลากรที่ได้รับมอบหมายเรื่องการฝึกอบรม และวิธีการที่ใช้ เพื่อให้มีการสื่อสารที่มีประสิทธิภาพระหว่างผู้รับจ้าง และกรมทางหลวง เพื่อการแก้ปัญหา และข้อบอกกล่าวที่มีในการฝึกอบรม แผนการฝึกอบรมจะรวมถึงกำหนดการฝึกอบรมของแต่ละระยะ

ผู้รับจ้างจะเป็นผู้จัดหาสถานที่ฝึกอบรม ในกรณีที่มีผู้อบรมจำนวนมาก เพื่อความสะดวกอาจใช้สถานที่ของกรมทางหลวงได้

แผนการฝึกอบรมจะรวมถึงรายการของกระบวนการฝึกอบรม และการดำเนินการฝึกอบรมที่เป็นการบรรยายการปฏิบัติงานเป็นขั้นตอน

แผนการฝึกอบรมจะรวมถึงการบรรยายถึงชื่อหลักสูตรเนื้อหาของหลักสูตร และอุปกรณ์ที่จะถูกใช้ในการทดสอบ

ในกรณีที่บุคลากรของกรมทางหลวงที่ผ่านการอบรมแล้วยังไม่เข้าใจ / ไม่สามารถปฏิบัติงานได้ กรมทางหลวงมีสิทธิ์ที่จะให้ผู้รับจ้างทำการฝึกอบรมซ้ำได้โดยผู้รับจ้างไม่คิดค่าใช้จ่ายเพิ่ม

2.10 ระยะรับประกัน

ผู้รับจ้างจะต้องรับประกันการใช้งานของระบบเป็นเวลา 2 ปี นับถัดจากวันที่กรมทางหลวงออกหนังสือรับรองผลแล้วเสร็จ โดยผู้รับจ้างมีหน้าที่บำรุงรักษาแบบป้องกัน และบำรุงรักษาแบบแก้ไขให้อยู่ในสภาพที่ใช้งานได้ดีอยู่เสมอด้วยค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้าง

กรมทางหลวงหรือผู้แทนของกรมทางหลวง อาจแจ้งปัญหาข้อผิดพลาดของระบบงาน สภาพของการชำรุด บกพร่องเบื้องต้นของระบบ ไปยังผู้รับจ้าง โดยทางโทรศัพท์หรือโทรสาร หรือโทรศัพท์เคลื่อนที่หรือไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (E-mail) ได้ทุกวันไม่เว้นวันหยุดและตลอด 24 ชั่วโมง ผู้รับจ้างจะต้องตอบรับมายังกรมทางหลวง หรือผู้แทนของกรมทางหลวงภายใน 4 ชั่วโมง นับตั้งแต่เวลาที่ได้รับแจ้ง

หากวัสดุและอุปกรณ์ต่าง ๆ เกิดการชำรุด บกพร่อง หรือระบบใช้งานไม่ได้ทั้งหมด หรือเพียงบางส่วนผู้รับจ้างต้องเริ่มจัดการซ่อมแซมแก้ไขภายในกำหนดระยะเวลา 1 วัน นับจากวันที่ได้รับแจ้งจากกรมทางหลวง หรือจัดหาอุปกรณ์ที่เหมาะสมมาใช้ทดแทนในระหว่างการซ่อมแซม เพื่อให้สามารถปฏิบัติงานได้ตามปกติ โดยอะไหล่หรือวัสดุอุปกรณ์ที่นำมาใช้ในการซ่อมแซม แก้ไขหรือให้ใช้เป็นการชั่วคราว หรือนำมาเปลี่ยนให้ใหม่นั้น จะต้องมีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่าของเดิม สำหรับกรณีการเปลี่ยนวัสดุอุปกรณ์ให้ใหม่ วัสดุอุปกรณ์นั้นจะต้องเป็นของใหม่ที่ไม่เคยถูกใช้งานมาก่อน และไม่เป็นของเก่าเก็บและภายใน 15 วันนับจากวันที่ได้รับแจ้งจากกรมทางหลวง ถ้าผู้รับจ้างไม่ดำเนินการ กรมทางหลวงมีสิทธิจ้างบุคคลภายนอกให้ดำเนินการแทน ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายเพื่อการนี้ทั้งสิ้นแทนกรมทางหลวง

ในกรณีที่เกิดอุบัติเหตุ ผู้รับจ้างจะต้องรีบมาประเมินราคาให้กรมทางหลวงภายใน 6 ชั่วโมง และต้องซ่อมแซมแก้ไขให้แล้วเสร็จภายใน 7 วัน โดยค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้าง โดย กรมทางหลวงจะเป็นผู้เรียกร้องค่าเสียหายต่อผู้กระทำความเสียหาย และกรมทางหลวงจะจ่ายคืนค่าใช้จ่ายให้ผู้รับจ้าง

2.11 แผนงาน (Schedule)

"ผู้รับจ้าง" จะต้องจัดทำแผนงาน (S-Curve) ตามหัวข้อกิจกรรมหลักที่กำหนดให้เบื้องต้น หรือแผนงานที่อาจมีการปรับปรุง / แก้ไขรายละเอียดจากที่กำหนดไว้นี้ (รวมทั้งกิจกรรมย่อย) ภายใน 60 วัน นับจากวันให้เริ่มงาน แต่ทั้งนี้ต้องไม่ให้มีผลกระทบต่อระยะเวลาการดำเนินการแล้วเสร็จตามสัญญา และกำหนดการเปิดให้บริการของระบบ

กิจกรรมการติดตั้งระบบที่ผู้รับจ้างต้องปฏิบัติตามขั้นตอน

รายการที่	กิจกรรม	วันเริ่มต้น	วันสิ้นสุด
1	การออกแบบระบบ (System Design) 1.1 Functional Design 1.2 Detail Design		
2	การจัดทำแบบแปลนสถานที่ / ห้องติดตั้งระบบ		
3	การขออนุมัติวัสดุ (Material Approval)		
4	การนำเสนอตัวอย่างให้ผู้ใช้งานพิจารณา 5.1 ตัวอย่างหน้าจอคอมพิวเตอร์ (Screens Demo) 5.2 ตัวอย่างรายงาน (Reports Demo)		
5	การทดสอบระบบในการใช้งานจริงอย่างน้อย 1 ช่อง เก็บค่าผ่านทางและ 1 ด่านฯ รวมทั้งการฝึกอบรม ฮาร์ดแวร์ระดับวิศวกร		
6	การสร้างฐานข้อมูลเบื้องต้น		
7	การติดตั้งคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ 7.1 ที่ช่องเก็บค่าผ่านทาง 7.2 ที่ด่านเก็บค่าผ่านทาง 7.3 ที่อื่น ๆ		
8	การทดสอบระบบ 8.1 การทดสอบระบบย่อย (Commissioning Test) 8.2 การทดสอบความต่อเนื่อง (Burn in Test) 8.3 การทดสอบการยอมรับ (Acceptance Test)		
9	วันเริ่มต้นการรับประกัน / บำรุงรักษา 24 เดือน		

2.12 กรรมสิทธิ์ของระบบ (Ownership of System)

"ผู้รับจ้าง" จะต้องส่งหลักฐานที่แสดงกรรมสิทธิ์ของรายการต่อไปนี้ให้กรมทางหลวง

- ลิขสิทธิ์ (licenses)
- ตัวแปลโปรแกรมคอมพิวเตอร์ (compilers) หรือซอฟท์แวร์ที่อยู่ในประเภทเดียวกัน
- เอกสารอ้างอิง
- ซอฟท์แวร์ทั้งหมด
- ข้อตกลงต่าง ๆ ที่สำคัญ

ชุดซอฟท์แวร์ระบบ (System software) ซอฟท์แวร์ประยุกต์ (Application software) ซอฟท์แวร์อำนวยความสะดวก (Utility software) และเอกสารประกอบต่าง ๆ ที่ "ผู้รับจ้าง" ส่งมอบ จะต้องเป็นกรรมสิทธิ์ของกรมทางหลวง สำหรับซอฟท์แวร์ประยุกต์จะต้องส่งมอบ Source code พร้อมเอกสารการออกแบบ ทั้งหมด (เป็น Hardcopy และ CD อย่างละ 5 ชุด) ให้กรมทางหลวง โดยให้ส่งมอบทั้งชุดเป็น 2 ครั้ง คือ

- ครั้งที่ 1 พร้อมกับการส่งงานงวดสุดท้าย
- ครั้งที่ 2 ภายใน เดือนที่ 3 ของระยะเวลาการรับประกัน

2.13 ข้อกำหนดทางด้านกฎหมาย / ประกาศของคณะกรรมการกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ (Regulation / Title by the National Telecommunications Commission)

ซอฟท์แวร์ในระบบ ETC จะต้องเป็นไปตามประกาศของคณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ (กสทช.) ซึ่งได้จัดทำข้อกำหนดทางด้านเทคนิคต่าง ๆ รวมถึงการอนุญาตให้ใช้ความถี่คลื่นวิทยุสำหรับเครื่องอ่านและTAG "ผู้รับจ้าง" จะต้องจัดหาอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่เป็นไปตามประกาศของคณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ (กสทช.) เจตนารมณ์ของประกาศคณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ (กสทช.) ก็เพื่อจัดให้มีมาตรฐานทางด้านเทคนิคสำหรับอุปกรณ์ที่สามารถใช้ร่วมกันได้ (Interoperability) "ผู้รับจ้าง" เป็นผู้แทนของกรมทางหลวงในการดำเนินการขอใบอนุญาตในการใช้คลื่นวิทยุและเครื่องวิทยุโทรคมนาคมตลอดจนการทดสอบ โดยค่าใช้จ่ายในการดำเนินการ "ผู้รับจ้าง" จะสำรองจ่ายและนำหลักฐานมาเบิกต่อกรมทางหลวงในภายหลัง

2.14 ความถูกต้องประสิทธิภาพและความน่าเชื่อถือ (Accuracy, Efficiency and Accountability)

"ผู้รับจ้าง" จะต้องชี้ประเด็นเรื่องความปลอดภัยและความน่าเชื่อถือของข้อมูลในระบบ ต้องถือเป็นเรื่องที่สำคัญมากที่จะต้องมีวิธีการเก็บข้อมูลที่ดี รวมทั้งต้องมีระบบข้อมูลสำรองที่เป็นชุดเดียวกับระบบข้อมูลหลัก (Redundant) ระบบข้อมูลทั้งหมดติดตั้งอยู่ในสถานที่ที่มีความปลอดภัย มีระบบป้องกันข้อมูลสูญหายหรือกระทำการทุจริต โดยเฉพาะอย่างยิ่งในส่วนที่เป็นข้อมูลรายการเก็บค่าผ่านทาง (Toll transaction) ข้อมูลการบันทึกภาพการ

ฝ่าฝืน ข้อมูลการตั้งค่าควบคุมระบบ (System Configuration) ข้อมูลการปฏิบัติการ (Operational) หรือข้อมูลสำคัญที่มีผลกระทบต่อการดำเนินการที่ดีของระบบ

ให้มีหน้าจอคอมพิวเตอร์สำหรับการบันทึกการทำรายการที่จำเป็นและสามารถตรวจสอบรายการที่ปรับปรุงแล้วดังกล่าวได้ โดยจะต้องมีการเก็บบันทึกชื่อ รหัส ID และหมายเลขเครื่องคอมพิวเตอร์ของผู้ดำเนินการและวันเวลาเป็นหลักฐาน สำหรับข้อมูลการทำรายการตั้งแต่ต้น (Original transaction) จะต้องไม่มีการเปลี่ยนแปลงแก้ไข

นอกจากนี้จะต้องสามารถตรวจสอบได้ว่าข้อมูลมีความถูกต้อง ผ่านการประมวลผล และการออกรายงานได้ตามกำหนดเวลาและสม่ำเสมอตลอด 24 ชั่วโมง ทุกวัน ความรับผิดชอบ "ผู้รับจ้าง" สำหรับข้อกำหนดนี้จะคงต่อเนื่องตลอดการรับประกันและช่วงเวลาการบำรุงรักษา รวมทั้ง "ผู้รับจ้าง" จะต้องรับผิดชอบและรับประกันความเชื่อมั่นของการรับ-ส่งข้อมูลไปมาระหว่างคอมพิวเตอร์ที่ช่องเก็บค่าผ่านทาง ที่ด่านเก็บค่าผ่านทาง ได้ตรงเวลาในแต่ละวัน

2.15 สมรรถนะของระบบและความสามารถของ "ผู้รับจ้าง" (System and Contractor Performance Requirements)

- ความถูกต้องที่เกี่ยวกับสัญญาณตรวจจับรถ ระบบจะต้องตรวจพบรถ อ่านสัญญาณรายงาน ข้อมูล และจัดเก็บข้อมูลได้อย่างถูกต้องรวดเร็ว ข้อมูลประกอบด้วย ค่าผ่านทาง วัน / เวลา ช่องเก็บค่าผ่านทาง สำหรับรถทุกคันที่ผ่านช่องเก็บค่าผ่านทางได้อย่างถูกต้อง ความผิดพลาดจะต้องไม่มากกว่า 5 คัน ต่อ 10,000 คัน (หรือ 0.05%) ในทุกช่วงเวลา ข้อกำหนดนี้ใช้ตลอดเวลาทั้งกรณีระบบโครงข่ายที่ด่านเก็บค่าผ่านทางขัดข้องหรือไม่ขัดข้อง
- ระบบจะต้องตรวจพบสิ่งผิดปกติ รายงาน และจัดเก็บข้อมูลอย่างอัตโนมัติ ของเหตุการณ์นั้น ๆ ข้อมูลได้แก่ ความล้มเหลว / ขัดข้องหรือความบกพร่อง (degradation) ของส่วนประกอบหรือขั้นตอนกระบวนการใด ๆ ก็ตาม
- ผลลัพธ์ที่สำคัญของระบบคือได้รายงานผลข้อมูลที่ถูกต้อง ครบถ้วน ทันเวลา และสามารถให้บริการได้อย่างเป็นที่น่าพอใจ ถ้าความผิดพลาดที่เกิดขึ้น หากมีผลกระทบทำให้เกิดความเสียหาย เช่น ทำให้กรมทางหลวงเสียรายได้ เกิดความเดือดร้อนไปถึงผู้ใช้บริการ เป็นความรับผิดชอบของ "ผู้รับจ้าง" โดยพิจารณาตามเหตุและข้อเท็จจริงที่เกิดขึ้น
- จัดส่งแฟ้มข้อมูล / ยืนยันการได้รับ (File Transfers and Acknowledgement) ระบบจะต้องตรวจพบการส่งข้อมูลที่ไม่เป็นผลสำเร็จ รายงานและจัดเก็บข้อมูลเหตุการณ์นั้นโดยอัตโนมัติได้ภายใน 1 นาที การส่งแฟ้มข้อมูลระหว่างจุดต่าง ๆ ในระบบต้องมีระบบยืนยันการได้รับ และเก็บบันทึกผลในแฟ้มข้อมูลไว้เป็นหลักฐาน
- การติดตามและให้ความช่วยเหลือ "ผู้รับจ้าง" จะต้องให้ความช่วยเหลือบุคลากรด้านการบำรุงรักษาของกรมทางหลวง ในการแก้ไขข้อบกพร่อง / เสีย / ขัดข้องของระบบ เพื่อให้ระบบสามารถให้บริการได้อย่างมีประสิทธิภาพ

บทที่ 3
ระบบเก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพานแบบเงินสด
(Manual Toll Collection System : MTC)

3.1 ความต้องการของระบบ

ระบบเก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพาน แบบใช้พนักงาน (MTC) ทำหน้าที่บริหารจัดการ ควบคุม ตรวจจับ และออกรายงานเกี่ยวกับการปฏิบัติงานการจัดเก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพาน และส่วนงานอื่นที่เกี่ยวข้อง ระบบจะต้องสนับสนุนการจัดเก็บค่าผ่านแบบเปิด (Open System) ซึ่งทำงานบนระบบคอมพิวเตอร์ที่ออกแบบมาสำหรับงานจัดเก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพาน ประกอบด้วย Hardware และ Software ที่สมบูรณ์สำหรับงานจัดเก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพาน ซึ่งประกอบด้วย

- ระบบคอมพิวเตอร์ประจำด่านเก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพาน (Plaza Computer System: PCS)
- ระบบควบคุมการปฏิบัติงานและการนำส่งรายได้ (Tour of Duty: TOD)
- ระบบการจัดการสารสนเทศแบบทันที (Toll Monitoring Unit :TMU)
- ระบบคอมพิวเตอร์ควบคุมช่องเก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพาน (Lane Controller: LC)

ระบบคอมพิวเตอร์ประจำด่านเก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพาน (PCS) เป็นส่วนสนับสนุนการทำงานประจำด่านเก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพาน พร้อมทั้งทำการจัดเก็บข้อมูลทั้งหมดของด่าน เช่น การปฏิบัติงานของพนักงาน การติดตามการจราจรผ่านด่านเก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพาน การทำงานของระบบที่ช่องเก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพาน รวมถึงการประมวลผลข้อมูลเพื่อออกรายงาน และจัดการค่ากำกับการทำงาน (Parameters) ไปยังระบบคอมพิวเตอร์ที่ช่องเก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพาน (Lane Computer System: LCS)

ระบบควบคุมการปฏิบัติการและการนำส่งรายได้ (TOD) เป็นระบบสนับสนุนการปฏิบัติงาน และการนำส่งรายได้ประจำด่าน โดยระบบจะทำหน้าที่อำนวยความสะดวกให้แก่พนักงานในการลงทะเบียนเข้าปฏิบัติงาน (Begin of JOB: BOJ) หรือ จบการปฏิบัติงาน (End of Job: EOJ) การนำส่งรายได้เมื่อสิ้นสุดการปฏิบัติงาน (EOJ) กระบวนการปิดกะเพื่อนำส่งรายได้ประจำกะ และการปิดสิ้นวันเพื่อสรุปรายได้ประจำวัน ระบบจะทำการประมวลผลข้อมูลเพื่อตรวจสอบรายได้ที่พนักงานนำส่งกับรายได้ที่ระบบตรวจสอบได้ทันที พร้อมกับทำการพิมพ์รายงานการนำส่งรายได้

ระบบการจัดการสารสนเทศแบบทันที (TMU) เป็นส่วนสนับสนุนติดตามการปฏิบัติงาน รายละเอียดข้อมูลการผ่านทาง สถานะของอุปกรณ์ เหตุการณ์ผิดปกติ หรือ ยกเว้น ตลอดจนกิจกรรมต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในช่องเก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพาน จะถูกแสดงที่หน้าจอของระบบการจัดการสารสนเทศแบบทันที (Real Time Information Monitoring System: RIMS / Toll Monitoring Unit : TMU) ทันที และสามารถจัดพิมพ์ออกมาเป็นรายงานทางเครื่องพิมพ์ หรือบันทึกเหตุการณ์ต่าง ๆ ลงในไฟล์ (Spool to file) ระบบจะต้องออกแบบให้สามารถ

บริหารจัดการกับเหตุการณ์ผิดปกติได้ทันที พร้อมกับพิมพ์รายงานที่มีภาพประกอบเหตุการณ์ได้ ง่ายต่อการทำงาน โดยมีส่วนติดต่อกับผู้ใช้เป็นแบบกราฟฟิค (Graphical User Interface: GUI) รวมถึงการส่งสถานะการทำงานของช่องทางให้ระบบบำรุงรักษา (MTS)

ระบบคอมพิวเตอร์ที่ช่องเก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพาน (LCS) ทำหน้าที่ควบคุมการทำงานที่ช่องเก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพาน และติดตามรายการผ่านทาง นำส่งข้อมูลการผ่านทางไปยังระบบคอมพิวเตอร์ประจำด่านเก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพาน (PCS) แบบ Real-Time ข้อมูลรายการผ่านทางที่ส่งไปมีทั้งรายการปกติ รายการผิดปกติ รายการยกเว้น และสัญญาณเตือนจากเหตุการณ์ผิดปกติ และความผิดพลาดของอุปกรณ์ นอกจากนั้นระบบคอมพิวเตอร์ที่ช่องเก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพาน (LCS) ต้องถูกออกแบบให้มีโหมดการดูแลรักษา เพื่อตรวจสอบสถานะการทำงานของอุปกรณ์ และบำรุงรักษา โดยที่ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการบำรุงรักษาจะถูกแยกออกจากรายการการผ่านทางปกติ

3.2 คุณลักษณะและความสามารถทั่วไป

(1) ระบบเก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพาน จะต้องเป็นระบบเปิด (Open System) โดยที่ผู้ขับขี่ต้องชำระค่าธรรมเนียมการใช้สะพานตามประเภทรถยนต์

(2) ค่าผ่านทางจะเก็บโดยพนักงาน คือ ผู้ใช้ทางจะจ่ายค่าผ่านทางให้กับพนักงานเก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพาน ที่ประจำตู้เก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพาน โดยจ่ายเป็นเงินบาท

(3) ระบบเก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพาน แบบใช้พนักงาน (Manual System) จะประกอบด้วย :-

- ระบบคอมพิวเตอร์ประจำด่านเก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพาน (Plaza Computer System: PCS)
- ตู้เก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพาน (Toll Booth)
- อุปกรณ์ควบคุมช่องทาง (Lane Controller: LC/LCS)
- เครื่องเก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพาน (Toll Collection Terminal: TCT)
- อุปกรณ์จำแนกประเภทรถอัตโนมัติ (Automatic Vehicle Classification System: AVC)
- อุปกรณ์ป้ายสัญญาณต่างๆ (Signs and Ancillary Equipment)
- ระบบจ่ายไฟ (Power Supply System)
- ระบบส่งผ่านข้อมูล (Data Transmission System)

(4) ค่าธรรมเนียมการใช้สะพานจะเก็บตามประเภทรถยนต์

(5) ผู้รับจ้างจะต้องจัดหา ติดตั้ง และทดสอบอุปกรณ์ควบคุมช่องทาง (LC / LCS) ในทุกช่องทางตามที่กำหนดไว้ LC จะต่อเชื่อมกับอุปกรณ์อื่นๆ และเครื่องเก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพาน (TCT) ที่ติดตั้งไว้ในช่องทาง และต้องสื่อสารกับระบบคอมพิวเตอร์ประจำด่านเก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพาน (PCS) ได้

(6) ผู้รับจ้างจะต้องจัดหา ติดตั้ง และทดสอบ TCT ในทุกช่องทางตามที่กำหนดไว้ TCT ทั้งหมดจะประมวลผลรถยนต์ได้หลายประเภท TCT จะรวมถึงแป้นพิมพ์และจอภาพสำหรับพนักงานเก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพาน

(7) ผู้รับจ้างจะต้องจัดหา ติดตั้ง และทดสอบอุปกรณ์ตรวจนับรถที่เข้าช่องทาง (EDL) ในทุกช่องทางเพื่อตรวจสอบประเภทรถให้ถูกต้อง โดยอุปกรณ์จะต้องต่อเชื่อมกับ LC โดยใช้เกณฑ์วิธีในการสื่อสารที่เป็นแบบ Asynchronous หรือ Synchronous

(8) ระบบติดต่อสื่อสารระหว่าง Toll Booth จะทำงานโดยไม่ขึ้นกับอุปกรณ์เก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพาน ซึ่งไม่เป็นส่วนหนึ่งของสัญญานี้

(9) ป้ายสัญญาณ สัญญาณจราจร อุปกรณ์ตรวจนับ และเครื่องกั้น จะจัดให้มีไว้ในช่องทางต่างๆ เพื่อวัตถุประสงค์ในการให้มีข้อมูลข่าวสารแก่ผู้ใช้ทางและควบคุมการจราจร การทำงานของอุปกรณ์ทุกชนิดในช่องทางจะถูกตรวจติดตามตลอดเวลาโดย PCS ที่สามารถจะจัดพิมพ์ข้อมูลสถิติและข้อมูลสำหรับตรวจสอบและแสดงผลได้ที่อาคารด่านเก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพาน

(10) PCS และ LCS จะเชื่อมผ่านระบบเครือข่ายสื่อสารข้อมูล Gigabit แต่สามารถที่จะทำงานโดยลำพังได้ในกรณีที่การสื่อสารขัดข้อง

(11) PCS ของด่านเก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพาน จะต้องสามารถเก็บข้อมูลรายการการผ่านทางในหน่วยเก็บข้อมูลถาวรได้อย่างน้อย 60 วัน

3.3 โครงร่างของระบบเก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพาน

ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบในการออกแบบ พัฒนา ผลิต จัดให้มี ทำแผนงาน ทดสอบ ติดตั้ง และบำรุงรักษาระบบเก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพาน แบบใช้พนักงาน (MTC) ชุดใหม่ที่ใช้คอมพิวเตอร์ให้สอดคล้องตามข้อกำหนด ดังนั้นผู้รับจ้างมีหน้าที่ที่จะต้องจัดส่งรายละเอียดทั้งหมดของระบบที่จะนำมาติดตั้งในโครงการนี้ไม่ว่าจะเป็น System configurations and architecture, functional analysis, software design, equipment layout, installation details, system testing, system integration plan เป็นต้น โดยที่มีคุณสมบัติไม่น้อยกว่าตามข้อกำหนดนี้ เพื่อให้ผู้ว่าจ้างพิจารณาอนุมัติก่อนที่จะมีการผลิตหรือจัดหา และนำมาติดตั้งในโครงการ ซึ่งผู้ว่าจ้างสามารถที่จะสั่งให้ผู้รับจ้างปรับเปลี่ยนหรือแก้ไขระบบและอุปกรณ์ต่างๆได้ ถ้าผู้ว่าจ้างพิจารณาแล้วเห็นว่าระบบที่เสนอมายังไม่สมบูรณ์เพียงพอ และผู้รับจ้างจะต้องจัดส่งรายละเอียดใหม่ที่ได้รับการแก้ไขแล้ว มาให้ผู้ว่าจ้างอนุมัติก่อนดำเนินการในขั้นตอนต่อๆไป

3.4 สภาพแวดล้อม

อุปกรณ์เก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพาน ที่ติดตั้งบริเวณด่านเก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพาน จะพบกับสภาวะแวดล้อมจากภายนอก ซึ่งแต่ละด่านอาจจะแตกต่างกัน ดังนั้นอุปกรณ์ที่ผู้รับจ้างนำเสนอจะต้องมีคุณสมบัติทนต่อสภาพแวดล้อม ดังนี้

- อุปกรณ์ที่ติดตั้งอยู่ภายนอกอาคารด่านเก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพาน และตู้เก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพาน จะต้องสามารถทำงานได้ที่อุณหภูมิแวดล้อม 0°C ถึง +60°C

- อุปกรณ์ที่ติดตั้งอยู่ภายในตู้ควบคุม (Cabinet) นอกอาคารด่านเก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพาน และตู้เก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพาน จะต้องสามารถทำงานได้ที่อุณหภูมิแวดล้อม 0°C ถึง +50°C

- อุปกรณ์ที่ติดตั้งอยู่ภายในอาคารด่านเก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพาน และตู้เก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพาน จะต้องสามารถ ทำงานได้ที่อุณหภูมิแวดล้อมระหว่าง 0°C ถึง +50°C

- อุปกรณ์ช่องทางรวมทั้ง TCT, LC, ป้ายแสดงราคาค่าผ่านทาง, อุปกรณ์ของช่องทางต่าง ๆ จะต้องออกแบบและมีการป้องกันอย่างเหมาะสมให้ทำงานได้ในสภาพที่มีฝน ฝุ่น อากาศอับชื้น หมอกควันจากท่อไอเสีย และมลพิษอื่น ๆ ของสภาพแวดล้อมที่พบในช่องทางเก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพาน ไม่น้อยกว่า IP65

- ระบบเก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพาน ที่ใช้คอมพิวเตอร์ทั้งหมด การจ่ายไฟฟ้า การสื่อสาร และส่วนประกอบอื่น ๆ ที่เป็นไฟฟ้า/อิเล็กทรอนิกส์ จะต้องไม่ได้รับผลกระทบโดยสัญญาณรบกวนทางไฟฟ้า และสภาพแวดล้อมที่พบในและรอบบริเวณพื้นที่ด่านเก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพาน โดยผู้รับจ้างจะต้องส่งผลการทดสอบให้กรมทางหลวงพิจารณาเงื่อนไขเหล่านี้รวมถึงการสื่อสาร คลื่นความถี่วิทยุ การจุดระเบิดจากเครื่องยนต์ สิ่งสาธารณูปโภคสายไฟฟ้าแรงสูง ไฟฟ้าสถิตย์ การรบกวนทางไฟฟ้า และเงื่อนไขอื่น ๆ ที่ปรากฏขึ้นในด่านเก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพาน

ผู้รับจ้างต้องสำรวจตรวจสอบสภาพแวดล้อมทั้งหมดที่อาจก่อผลกระทบต่อการปฏิบัติงาน ความเชื่อถือได้ และอายุการใช้งานของระบบที่กำหนดให้ภายใต้สัญญานี้

อุปกรณ์ทั้งหมดที่ให้จะต้องออกแบบไว้ว่า การขัดข้องของอุปกรณ์แต่ละชิ้น หรือแต่ละส่วนจะไม่เป็นสาเหตุทำให้อุปกรณ์ชิ้นอื่นหรือระบบทั้งหมดเกิดการขัดข้อง สูญเสียข้อมูลใด ๆ ไปด้วย

บทที่ 4
คุณลักษณะเฉพาะของอุปกรณ์ที่ช่องเก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพาน (Manual Lane Equipment)

4.1 ทั่วไป

ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการออกแบบ ประดิษฐ์ จัดหา ส่งมอบ ติดตั้ง ทดสอบและตรวจสอบอุปกรณ์สำหรับช่องเก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพาน (Manual Lane Equipment) ทุกช่องตามที่ได้ระบุไว้ อุปกรณ์ควบคุมช่องเก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพานประกอบด้วย Hardware และ Firmware ตลอดทั้ง Software ที่จำเป็นสำหรับการควบคุมและตรวจสอบระบบต่างๆ ที่เกี่ยวเนื่องกับการประมวลผลข้อมูลการเก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพานและการรับส่งข้อมูลด้วยอุปกรณ์สื่อสารที่เชื่อมโยงกับ Plaza Computer System (PCS) ต้องมีระบบบันทึกภาพเหตุการณ์ (Digital Video Enforcement System : DVES) เพื่อนำภาพมาตรวจสอบย้อนหลัง โดยคุณสมบัติและหน้าที่การทำงานมีกล่าวต่อไปตามบทที่ 9 เรื่องระบบบันทึกภาพเหตุการณ์ (DVES) นอกจากนี้ยังรวมถึงกล้องโทรทัศน์วงจรปิด (Toll Booths CCTV) ซึ่งจะต้องบันทึกภาพเก็บไว้ในเครื่องบันทึกภาพแบบดิจิตอลที่ติดตั้งไว้ในอาคารด่านเก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพาน พร้อมจัดหาระบบโปรแกรมควบคุมที่เป็นระบบเดียวกับของโปรแกรมควบคุมระบบบันทึกภาพเหตุการณ์ (DVES) อีกด้วย เพื่อความสะดวกในการควบคุมและค้นหาภาพที่บันทึกไว้เมื่อเกิดเหตุการณ์ผิดปกติ

4.2 คุณลักษณ์เฉพาะของ Hardware

ผู้รับจ้างต้องจัดหาชุดอุปกรณ์สำหรับช่องเก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพานหนึ่งชุดต่อหนึ่งช่องทาง ทั้งนี้หน่วยควบคุมหลัก (Lane Controller) ให้ใช้เครื่องคอมพิวเตอร์รุ่นล่าสุดที่เป็นแบบ Industrial Grade และได้รับการรับรองมาตรฐานจาก FCC และ UL อุปกรณ์ควบคุมช่องเก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพานอาจจะกำหนดให้เป็นหน่วยแยกส่วนโดยอิสระมี Power Supply และอุปกรณ์เชื่อมต่อ (Interface) รวมอยู่ในกล่องครอบของมันเอง หรืออาจจะกำหนดให้เป็นอุปกรณ์ที่ผนวกรวมกับอุปกรณ์อื่นๆ ที่อยู่ในตู้เก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพาน

ผู้รับจ้างต้องจัดหาอุปกรณ์ควบคุมช่องเก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพานที่ถูกออกแบบให้ใช้งานได้ในลักษณะและสามารถจัดเก็บข้อมูลในลักษณะ Real-time ได้ตามที่กำหนดไว้ในนี้ อุปกรณ์ควบคุมนี้สามารถใช้ในการรับส่งและควบคุมสื่อสัญญาณที่ทำงานร่วมกับอุปกรณ์และระบบย่อยต่างๆ (Lane sub-systems) ดังต่อไปนี้

- LaneE Controller
- Industrial LCD Monitor
- Toll Collector Keyboard
- Toll Fare Indicator & Lane Traffic Light

- Passage Laser Scan
- Amber Security Beacon and Siren
- Automatic Vehicle Classification
- Automatic Lane Barrier

4.3 คุณลักษณะและความสามารถทั่วไป

4.3.1 มีระบบรักษาความปลอดภัยในการเข้าใช้ระบบ โดยจะต้องทำการ Login พร้อมยืนยันรหัสผ่านที่ถูกต้อง

4.3.2 การจัดการ Synchronization เวลากับระบบควบคุมด่าน (PCS)

4.3.3 สนับสนุนการทำงานแบบโหมดปิด (Standby Mode) ในกรณีที่ช่องทางนั้นปิดอยู่ ระบบจะมีการทำงานในบางส่วน เพื่อแจ้งเตือนเมื่อมีการฝ่าด่านโดยพลการ และสั่งระบบ DVES ให้ทำการบันทึกภาพเหตุการณ์ เพื่อทำการตรวจสอบและติดตาม

4.3.4 สนับสนุนการจัดเก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพานด้วยพนักงาน

4.3.5 สนับสนุนการจัดเก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพานแบบเหตุการณ์ยกเว้นต่าง ๆ เช่น รถบริการ หรือ รถยกเว้น

4.3.6 สนับสนุนการทำงานในโหมดสำหรับรถขบวน (Force Mode) (HPMC = High Personnel / Military Convoy)

4.3.7 สนับสนุนการส่งรายการ (Transaction) ผ่านสื่อนำข้อมูลอื่น ๆ เช่น USB Flash Drive ในกรณีที่การสื่อสารกับ PCS เกิดขัดข้อง

4.3.8 สนับสนุนการรับและตรวจสอบข้อมูลจากระบบคอมพิวเตอร์ประจำด่านเก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพานแบบอัตโนมัติ และ Manual (แผ่น CD Rom)

4.3.9 มีโหมดการทำงานสำหรับบำรุงรักษา พร้อมทั้งทำการส่งรายการ (Transaction) ทั้งหมดในการทดสอบและบำรุงรักษาไปยังระบบควบคุมด่าน โดยที่รายการบำรุงรักษาจะถูกแยกออกจากรายการปกติทั่วไป เพื่อการตรวจสอบ

4.3.10 รองรับเหตุการณ์ผิดปกติ เช่น รถฝ่าด่าน ใส่ประเภทรถผิด เหตุการณ์รถถอยหลังกลับมารับบัตร หรือจ่ายเงิน

4.3.11 ระบบสามารถทำการสำรองข้อมูลได้อย่างน้อย 60 วัน และสามารถที่จะทำการปรับแต่งปริมาณการสำรองข้อมูลได้ โดยจะขึ้นอยู่กับขนาดและพื้นที่ว่างของอุปกรณ์เก็บข้อมูลใน Lane Controller (LC) ซึ่งตามปกติรายการ (Transaction) แต่ละรายการของระบบ จะมีขนาด 2,501 Byte ถ้ามีปริมาณการจราจรต่อวัน 5,000 รายการ พื้นที่ในการจัดเก็บข้อมูลต่อวันจะต้องไม่น้อยกว่า 5,000 * 2,501 = 12,505,000 Byte (หรือ 12.5 M Byte) และ ถ้าต้องการจัดเก็บ 60 วัน จะต้องใช้พื้นจัดเก็บข้อมูลจะต้องไม่น้อยกว่า 5,000 * 2,501 * 60 = 750,300,000 Byte (หรือ 750.3 M Byte) ทั้งนี้ระบบรองรับการปรับเปลี่ยนค่า (Configuration) ได้ตามความเหมาะสม

ให้จัดพิมพ์เน้น **[IB1]:** ข้อมูล paragraph นี้อ้างอิงจากไหนครับ?

4.3.12 สนับสนุนการปรับแต่ง (Configuration) การสื่อสารและการเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ภายในช่องทางได้ ในกรณีที่ช่องสัญญาณสื่อสารระหว่างอุปกรณ์กับระบบควบคุมช่องเก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพาน (LC) เกิดเสียหาย จะสามารถทำการปรับแต่งให้อุปกรณ์นั้นทำการสื่อสารกับ LC ในช่องสัญญาณอื่นที่เหลืออยู่ภายใน LC ได้

4.4. ข้อกำหนดในหน้าที่และการปฏิบัติการ (Functional and Operational Requirements)

ระบบเก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพานที่ช่องทาง (Manual Lane) จะต้องสามารถทำงานได้อย่างน้อยตามรายละเอียดดังต่อไปนี้คือ

4.4.1 ค่าพารามิเตอร์ที่ใช้ในการดำเนินการ

ระบบคอมพิวเตอร์ที่ช่องเก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพาน (LCS) จะทำงานโดยอาศัยชุดค่ากำกับการทำงาน (Parameters) ที่เหมาะกับความต้องการในการใช้งาน พนักงานประจำด่านเก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพานจะต้องกำหนดค่าพารามิเตอร์เหล่านี้ และทำการจัดเก็บค่าที่กำหนดไว้ในระบบคอมพิวเตอร์ประจำด่านเก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพาน (PCS) จากนั้นจึงดาวน์โหลดลงใน ระบบคอมพิวเตอร์ที่ช่องเก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพาน (LCS) ค่าพารามิเตอร์ที่มีให้เลือกใช้งานได้แก่

- ค่าคงที่ของด่านเก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพาน (Plaza Constant)
- รายชื่อพนักงานผู้มีสิทธิ์ใช้งาน (Badge/Staff)
- ประเภทยานพาหนะ (Vehicle Class Definition)
- ตารางแสดงอัตราค่าผ่านทาง (Toll Fare Table)
- ตารางแสดงการปรับลดอัตราค่าผ่านทาง (Discounted Toll Fare Table)
- บัตรที่สามารถใช้กับระบบได้ (Acceptable Card)
- สกุลเงินที่ใช้ (Currency)
- ข้อความในใบเสร็จรับเงิน (Receipt Message)

4.4.2 กระบวนการทำงานแบบ Real Time

ระบบคอมพิวเตอร์ที่ช่องเก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพาน (LC) ถูกออกแบบมาให้สามารถใช้งานแบบ Real Time ซึ่งประกอบด้วยโมดูล (Modules) ย่อย ๆ ดังนี้

- โมดูลสำหรับอัพโหลด (Data Synchronize Module)
- โมดูลดาวน์โหลดค่ากำกับการทำงาน (Download Parameter Modules)
- โมดูลการเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ (Lane Peripheral Modules)
- โมดูลการชำระค่าบริการ (Payment Module)

โมดูลทั้งหมดจะทำงานแบบคู่ขนาน เพื่อให้แน่ใจว่าข้อมูลได้ถูกถ่ายโอนไปยังระบบคอมพิวเตอร์ประจำด่านเก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพาน (PCS) และระบบการจัดการสารสนเทศแบบทันที (TMU) รวมถึงกระบวนการควบคุมอุปกรณ์ทั้งหมดได้ทันเวลา

4.4.3 การปรับเทียบเวลา

ระบบคอมพิวเตอร์ที่ช่องเก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพาน (LCS) จะปรับเทียบเวลาการทำงานกับนาฬิกาหลัก (Main Master Clock) หรือ ระบบคอมพิวเตอร์ประจำด่านเก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพาน (PCS) ระบบรองรับการปรับเปลี่ยนความถี่ในการปรับเทียบเวลาได้

4.4.4 ประเภทยานพาหนะ

ระบบสามารถรองรับการทำงานกับประเภทยานพาหนะได้อย่างน้อย 9 ประเภท หรือตามที่กรมทางหลวงกำหนด

4.4.5 ระบบความปลอดภัย

ระบบความปลอดภัยถูกติดตั้งไว้ในระบบ และอนุญาตให้เฉพาะพนักงานที่รับผิดชอบสามารถเข้าสู่ระบบได้เท่านั้น

4.4.6 เหตุการณ์ผิดปกติ

ระบบจะตรวจจับ และรายงานเหตุการณ์ผิดปกติไปยังระบบคอมพิวเตอร์ประจำด่านเก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพาน (PCS) เหตุการณ์ผิดปกติที่ระบบคอมพิวเตอร์ที่ช่องเก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพาน (LCS) สามารถตรวจจับได้แก่

- รถฝ่าด่าน (Violation)
- ประเภทรถไม่ถูกต้อง (Class Discrepancy)
- การเปลี่ยนแปลงประเภทรถ (Reclassify)
- เหตุฉุกเฉิน (Emergency)
- บังคับจบรายการ (Force reset)
- ลืม (Forget)
- การเตรียมความพร้อม (Standby)

4.4.7 การตรวจจับปริมาณการจราจรต่อชั่วโมง

ระบบคอมพิวเตอร์ที่ช่องเก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพาน (LCS) จะตรวจจับปริมาณการจราจรแต่ละชั่วโมงที่ผ่านช่องเก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพานพร้อมทั้งทำการจัดส่งข้อมูลปริมาณจราจรไปยังระบบคอมพิวเตอร์ประจำด่านเก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพาน (PCS) เพื่อทำการจัดเก็บลงฐานข้อมูล

4.4.8 เหตุแจ้งเตือน

ระบบคอมพิวเตอร์ที่ช่องเก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพาน (LCS) จะต่อเชื่อมเข้ากับอุปกรณ์บริเวณช่องเก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพาน และทำหน้าที่ตรวจจับสถานะภาพการทำงานของอุปกรณ์แบบ Real Time พร้อมทั้งทำการแจ้งสถานภาพการทำงานของอุปกรณ์นั้นไปยังระบบการจัดการสารสนเทศแบบทันที (TMU) และระบบคอมพิวเตอร์ประจำด่านเก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพาน (PCS)

4.4.9 การบริหารจัดการเกี่ยวกับความปลอดภัยของข้อมูล

โดยทั่วไปการดำเนินการต่างๆ เกี่ยวกับด่านเก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพานจะถูกรายงานไปยังระบบคอมพิวเตอร์ประจำด่านเก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพาน (PCS) แบบ Real Time แต่หากระบบเครือข่ายล่ม การดำเนินการต่างๆ ที่เกิดขึ้นในระหว่างนั้นจะถูกเก็บบันทึกลงฮาร์ดดิสก์ของระบบคอมพิวเตอร์ที่ช่องเก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพาน (LCS) และข้อมูลดังกล่าวจะถูกส่งต่อไปยังระบบคอมพิวเตอร์ประจำด่านเก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพาน (PCS) เมื่อระบบเครือข่ายกลับคืนสู่การทำงานปกติ ระบบยังรองรับการกำหนดระยะเวลาในการจัดเก็บข้อมูลเมื่อระบบเครือข่ายมีปัญหา

4.4.10 กระบวนการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลค่ากำกับการทำงาน (Parameters)

โดยทั่วไปการดำเนินการต่าง ๆ เกี่ยวกับการปรับปรุงค่ากำกับการทำงานที่ได้รับจากระบบคอมพิวเตอร์ประจำด่านเก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพาน (PCS) ผ่านทางช่องทางที่ถูกจัดเตรียมไว้ให้ ระบบคอมพิวเตอร์ที่ช่องเก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพาน (LCS) จะมีกระบวนการตรวจสอบค่ากำกับการทำงานเหล่านั้น โดยทำการตรวจสอบรุ่นของค่ากำกับการทำงาน (Parameters Version), หมายเลขกำกับค่ากำกับการทำงาน (Parameters File Number) และจำนวนระเบียนในค่ากำกับการทำงาน (Record Count) ว่าถูกต้องครบถ้วนหรือไม่ ก่อนทำการปรับปรุงค่ากำกับการทำงานเหล่านั้น

4.4.11 การเลือกโหมดการทำงาน (Operation Mode)

- **การทำงานโหมด Manual** (Manual Mode) ระบบจะทำหน้าที่ตรวจสอบประเภทรถยนต์ที่อยู่ภายในช่องทางกับการกดเลือกประเภทรถของพนักงานเพื่อไปประมวลผลเปรียบเทียบกับระบบ AVC ที่วัดได้ในแต่ละคัน พร้อมกับแสดงประเภทรถที่ได้จากพนักงานและจากระบบ AVC ที่ CRS และส่งข้อมูลไปยัง PCS, HQ และ MTS
- **การทำงานโหมดบำรุงรักษา** (Maintenance Mode) ระบบมีการรองรับการทำงานบำรุงรักษา โดยสามารถกำหนดสิทธิของพนักงานควบคุม (Supervisor) หรือ พนักงานบำรุงรักษาให้มีสิทธิในการใช้ระบบแตกต่างกัน

พนักงานควบคุม (Supervisor) หรือพนักงานบำรุงรักษาจะมีสิทธิในการใช้ระบบเพื่อทดสอบอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ถูกติดตั้งภายในช่องทาง การทำรายการทดสอบรวมถึงการถ่ายโอนข้อมูลแบบ Manual ผ่าน Diskette ไปยังระบบควบคุมด่านในกรณีที่ระบบการสื่อสารเกิดขัดข้อง โดยสามารถกระทำผ่านทางหน้าจอของระบบควบคุมช่องผ่านทางรายการบำรุงรักษา (Maintenance Transaction) จะถูกส่งไปยังระบบควบคุมด่าน และระบบการจัดการสารสนเทศแบบทันที (Toll Monitoring Unit : TMU) เพื่อให้พนักงานควบคุม (Supervisor) ที่บนหอควบคุมทราบ สำหรับรายการบำรุงรักษาทั้งหมดจะถูกแยกออกจากรายการจัดเก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพานทั่ว ๆ ไป พร้อมทั้งทำการถ่ายโอนรายการเหล่านี้ไปยังระบบบำรุงรักษา (Maintenance Server : MTS) เพื่อทำการตรวจสอบ และวางแผนบำรุงรักษาต่อไป

- **การทำงานโหมดปิด** (Standby Mode) เป็นโหมดสำหรับปิดช่องทางชั่วคราวโดยที่พนักงานไม่ได้มีการออกจากระบบ

- **การทำงานโหมดรถขบวน** (Force Mode) เมื่อพนักงานที่ช่องเก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพานได้รับแจ้งจากหอควบคุมด่านว่าจะมีรถขบวนผ่าน พนักงานที่แต่ละช่องทางจะต้องทำการเคลียร์รายการที่ค้างอยู่ในช่องทางของตนเองให้หมดและทำการกดปุ่มรถขบวนที่แป้นพิมพ์ จากนั้น Lane Traffic Light (LTL) จะเปลี่ยนเป็นสีเขียว พร้อมให้รถขบวนวิ่งผ่าน เมื่อสิ้นสุดรถขบวน พนักงานจะต้องทำการกดปุ่มรถขบวนที่แป้นพิมพ์ซ้ำอีกครั้งเพื่อกลับเข้าสู่ระบบปกติ ในโหมดการทำงานนี้ระบบจะทำการนับปริมาณจราจรด้วย
- **การทำงานในโหมดยกเว้น/ฉุกเฉิน/บริการ** เป็นกระบวนการที่ออกแบบไว้เพื่อรองรับกรณีของรถที่ได้รับการยกเว้นตามกฎหมาย

4.5 กระบวนการขั้นตอนการทำงานของระบบ

4.5.1 กระบวนการเข้าสู่การทำงานของระบบ (Login Process)

พนักงานควบคุม (Supervisor) จะต้องทำการ Login เพื่อเข้าสู่ระบบ โดยป้อนรหัสประจำตัวของตนผ่านแป้นพิมพ์ได้

การเข้าสู่การทำงานของระบบสามารถทำได้โดยตรงที่ตู้ LC สำหรับระบบ MTC เมื่อทำการ Login แล้ว ระบบควบคุมช่องทางจะพร้อมให้บริการ ในขณะเดียวกันที่ระบบการจัดการสารสนเทศแบบทันที (Toll Monitoring Unit: TMU) จะแสดงสถานะพร้อมทำงานของช่องทางนั้น ๆ ให้กับพนักงานควบคุมทราบ

กระบวนการทำงานหรือสั่งการเปลี่ยนสถานะของอุปกรณ์ต่าง ๆ จะสามารถกระทำได้เมื่อผ่านกระบวนการเข้าสู่การทำงานของระบบ (Login Process) เรียบร้อยแล้ว

4.5.2 กระบวนการเปิดช่องทาง (Open Lane Process)

เมื่อทำการ Login เข้าระบบเรียบร้อย หน้าจอจะแสดงสถานะของอุปกรณ์ต่าง ๆ ให้แก่พนักงานควบคุม (Supervisor) ทราบ

- กรณีช่องทางปิด (Lane Close) Manual Lane Barrier จะต้องปิดอยู่ CLSI สัญลักษณ์ X จะแสดงเป็นสีแดง โดยสัญลักษณ์ ↓ ไม่ติด
- กรณีช่องทางเปิด (Lane Open) Manual Lane Barrier จะต้องเปิดอยู่ CLSI สัญลักษณ์ X ไม่ติด โดยสัญลักษณ์ ↓ เป็นสีเขียว

พนักงานควบคุมสามารถเปลี่ยนสถานะเปิด/ปิดของช่องทางโดยสั่งเปลี่ยนสถานะของ CLSI ประจำช่องทางผ่านระบบ TMU หรือกระทำโดยตรงผ่านทางแป้นพิมพ์ที่ LC

เมื่อช่องทางเปิดระบบควบคุมช่องทางจะทำงานแบบอัตโนมัติ โดยจะส่งสถานะการทำงานไปยังระบบจัดการสารสนเทศแบบทันที (Toll Monitoring Unit/Toll Supervisor Terminal: TMU) เพื่อแสดงสถานะการทำงาน

สถานะสัญญาณไฟควบคุมช่องทาง สถานะอุปกรณ์ต่อพ่วงต่าง ๆ ภายในช่องทางให้พนักงานควบคุมบนหอควบคุมด่านทราบ

4.5.3 กระบวนการปิดช่องทาง (Close Lane Process)

ในกรณีที่พนักงานควบคุม (Supervisor) ต้องการปิดช่องทางชั่วคราว โดยที่ยังไม่ต้องการสิ้นสุดการทำงานหรือไม่ต้องการออกจากระบบ (Logoff Process) พนักงานควบคุม (Supervisor) สามารถทำได้โดยการเปลี่ยนสถานะ CLSI สัญลักษณ์ X เป็นสีแดง สัญลักษณ์ ↓ ไม่ติด เพื่อปิดช่องทางชั่วคราว โดยสามารถเปลี่ยนสถานะสัญญาณผ่านทางระบบ TMU หรือกระทำโดยตรงผ่านทางแป้นพิมพ์ที่ LC

การปิดช่องชั่วคราวระบบควบคุมช่องทางหยุดทำงานชั่วคราว (Standby Mode) และส่งสถานะการทำงานให้กับระบบการจัดการสารสนเทศแบบทันที (Toll Monitoring Unit :TMU) เพื่อแสดงสถานะการทำงานของระบบให้ผู้ควบคุมทราบ

4.5.4 กระบวนการออกจากระบบ (Logoff Process)

เมื่อต้องการสิ้นสุดการทำงานจะต้องทำกระบวนการออกจากระบบ (Logoff Process) ระบบจะทำการเปลี่ยนสถานะสัญญาณไฟ CLSI โดยแสดงสัญลักษณ์ X สีแดง สัญลักษณ์ ↓ จะดับทันทีเมื่อสิ้นสุดกระบวนการออกจากระบบ (Logoff Process)

พนักงานควบคุม (Supervisor) จะต้องทำการสรุปยอดรายได้ทั้งหมดที่ห้องควบคุม เพื่อทำการแจ้งยอดรายได้ทั้งหมดกับระบบควบคุมการเงิน และเจ้าหน้าที่ควบคุมการเงิน

พนักงานที่หอควบคุมด่านสามารถที่จะทำการออกรายงานรายได้ และรายงานการจราจรแยกตามประเภทและการปฏิบัติงานของพนักงานเพื่อทำการตรวจสอบได้

4.5.5 กระบวนการทำงานในขณะช่องทางปิด (Lane Close Process)

กระบวนการทำงานในขณะช่องทางปิดนั้น จะกระทำโดยอัตโนมัติเมื่อไม่มีการเข้าสู่ระบบการทำงาน (Login Process) หรือเมื่อจบกระบวนการออกจากระบบ (Logoff Process) โดยที่รายการที่เกิดขึ้นขณะที่ช่องทางปิดถือเป็นรายการผิดปกติ หรือเป็นการฝ่าฝืนทั้งหมด โดยระบบจะทำตรวจจับรายการเหล่านี้และส่งสถานะต่าง ๆ ให้กับระบบ TMU เพื่อแจ้งเหตุให้ผู้ควบคุมทราบ

4.5.6 การทำรายการของช่องทาง (Lane Transaction)

พนักงานทำการเข้าระบบเรียบร้อยแล้ว เมื่อมีรถแล่นเข้ามาพนักงานจะทำการป้อนประเภทรถ จากนั้นระบบจะทำการบันทึกข้อมูลเหล่านี้และเปรียบเทียบข้อมูลประเภทรถที่ได้จากพนักงาน เพื่อคำนวณค่าผ่านทางที่ถูกต้องพร้อมกับแสดงค่าผ่านทางที่ Toll Fare Indicator ให้ผู้ใช้ทางทราบ โดยผู้ใช้ทางสามารถชำระเป็นเงินสด

เมื่อพนักงานทำการยืนยันรายการเรียบร้อยแล้ว พร้อมกับถ่ายภาพนิ่งประกอบรายการ จากกล้อง DEVS และ กล้องภายในตู้เก็บเงิน พร้อมกับ Lane Traffic Light (LTL) จะเปลี่ยนเป็นสีเขียว พร้อมกับไม้กั้นอัตโนมัติ (ALB)

จะเปิดออกซึ่งแสดงว่ากระบวนการได้เสร็จสิ้นแล้ว จากนั้น เมื่อรถแล่นผ่าน Loop Detector , Passage Laser Scan และระบบจำแนกประเภทรถ (AVC) ระบบจะทำการประมวลผลเปรียบเทียบประเภทรถจากพนักงานกับระบบอีกรอบ และแจ้งสถานะให้กับผู้ดูแลบนหอควบคุมด่านทราบกรณีที่ประเภทรถผิดประเภท

เมื่อรถได้ผ่านไปแล้วระบบจะสั่งการให้ Lane Traffic Light กลับมาเป็นสีแดงอีกครั้งเพื่อรอรถคันใหม่ที่จะเข้ามาในช่องทางต่อไป โดยที่บัตรจะถูกเก็บไว้ในช่องเก็บบัตรภายในเครื่อง TD

ในกรณีอุปกรณ์ Loop Detector/ Passage Laser Scan ไม่สามารถตรวจจับรถได้ หรือเกิดข้อผิดพลาดที่ทำให้รายการไม่จบสมบูรณ์ ในกรณีนี้พนักงานจะต้องทำการกดปุ่มบังคับจบการทำงาน (Force Reset) บนแป้นพิมพ์เพื่อเป็นการ Manual บอกให้ระบบทราบว่ารถได้ผ่านไปแล้วและสั่งการให้ Lane Traffic Light (LTL) กลับมาเป็นสีแดงอีกครั้งเพื่อรอรถคันใหม่ที่จะเข้ามาในช่องทางต่อไป

ให้ข้อคิดเห็น **[IB2]:** เราไม่มี loop detector แล้ว ยังสามารถใช้ paragraph นี้ได้ไหมครับ?

ในขณะเดียวกันกับการปฏิบัติงานของพนักงานระบบควบคุมช่องทางจะทำการส่งข้อมูลรายการ และ ข้อมูลเหตุการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นไปให้ยังระบบการจัดการสารสนเทศแบบทันที (Toll Monitoring Unit: TMU) เพื่อแสดงให้พนักงานบนหอควบคุมทราบ รวมถึงระบบควบคุมด่าน (PCS) เพื่อทำการตรวจสอบข้อมูลได้ทันที โดยที่ระบบ DEVS จะทำการบันทึกภาพ VIDEO ตลอดเวลา

4.6 ระบบสื่อสารข้อมูลกับระบบคอมพิวเตอร์ที่อาคารด่าน (Data Communication with the Plaza Computer System)

อุปกรณ์ทั้งหมดของช่องทางจะต้องเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ที่ติดตั้งภายในอาคารด่าน ข้อมูลที่ช่องทางและเหตุการณ์ต่างๆ จะต้องสามารถรับ-ส่งได้ในลักษณะ Real-time จากอุปกรณ์ในช่องทางเพื่อที่ว่าจะสามารถมองเห็นภาพได้ทั้งที่ในช่องทางและคอมพิวเตอร์ที่ด่าน

ความผิดพลาดของระบบที่ตรวจพบที่ช่องทางจะต้องรายงานไปที่คอมพิวเตอร์บนอาคารด่าน ในกรณีที่มีความบกพร่องเกิดขึ้นในการเชื่อมโยงข้อมูลระหว่าง LC กับ PCS LC จะต้องเก็บข้อมูลไว้เพื่อส่งให้ PCS ในภายหลัง ซึ่งข้อมูลเหล่านี้จะถูกส่งโดยอัตโนมัติเมื่อระบบสื่อสารกลับมาทำงานได้ตามปกติ ข้อมูลที่เก็บไว้ที่ช่องทางจะเก็บได้อย่างน้อย 60 วัน เมื่อระบบสื่อสารหยุดชะงักเป็นเวลานานต้องมีระบบการเก็บสำรองข้อมูล (back up) ที่ช่องทางเพื่อนำไปโหลดเข้าคอมพิวเตอร์ที่ด่านและรวมถึงระบบเก็บสำรองข้อมูลที่ download ในทางกลับกันได้

LC จะต้องส่งข้อมูลต่าง ๆ ตามความเหมาะสมและแตกต่างกันในแต่ละระบบไปยัง PCS และTMU นอกจากนี้ LC ต้องสามารถเก็บข้อมูล Transaction ที่เกิดขึ้นในขณะที่เกิดการขัดข้องของการเชื่อมต่อไปยัง PCS โดยในระหว่างเวลาดังกล่าว LC จะต้องเก็บข้อมูลจนกว่าการเชื่อมต่อเป็นปกติ โดยสามารถเก็บข้อมูลไว้ได้ไม่น้อยกว่า 60 วัน ตามรายละเอียดต่าง ๆ ที่จะกล่าวต่อไป

4.6.1 การควบคุมการทำงานจาก PCS

LC จะต้องสามารถปฏิบัติตามคำสั่งดังต่อไปนี้จาก PCS ได้เป็นอย่างน้อย คือ

- กำหนดวันและเวลา
- การเริ่มต้นและจบการปฏิบัติงาน
- แสดง JOB การทำงานของพนักงาน
- การสำรองและปรับปรุงข้อมูลสำหรับการตรวจสอบ (Validation File)
- การตั้งค่าการทำงาน และการขอดูค่าที่ตั้งไว้ (Configuration & Parameter)
- การรับส่งแฟ้มข้อมูล

4.6.2 **การรับ-ส่งข้อมูลระหว่าง LC กับ PCS และ TMU มีกระบวนการสร้างข้อความ** แสดงสถานะเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในการรับ-ส่งข้อมูล โดยมีข้อมูลดังนี้เป็นอย่างน้อย

- ข้อมูล Transaction
- ข้อมูลสำหรับตรวจสอบ
- ข้อมูลรถผิดประเภท (DIS)
- ข้อมูลรถผ่านด่านพลการ (UAP)
- ข้อมูลรถที่ได้รับยกเว้นค่าผ่านทาง (EXEMPT, HP&MC)
- ข้อมูลการเข้า-ออกของระบบ
- ข้อมูลความผิดพลาดการรับ-ส่ง ข้อมูล
- สถานะการส่งข้อมูล
- การทำงานผิดปกติของระบบ

4.6.3 **การสำรองข้อมูล**

LC จะต้องมีหน่วยความจำสำรองที่ใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม, สะดวก, รวดเร็วในการใช้งานและทนทาน สามารถเก็บข้อมูล Transaction ต่าง ๆ ได้ไม่น้อยกว่า 50,000 ข้อมูลต่อช่องทางต่อวัน เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 60 วัน และข้อมูลจะไม่สูญหายกรณีเกิดไฟฟ้าขัดข้อง หรือ ระบบปฏิบัติการขัดข้อง

4.7 การป้องกันความผิดพลาด (Default Detection Facilities)

อุปกรณ์ควบคุมช่องเก็บเงินค่าผ่านทางจะมี Hardware และ Software ที่จำเป็นในการช่วยตรวจสอบความผิดพลาดทั้งแบบ on-line และ off-line และจะต้องส่งข้อมูลผลการตรวจสอบไปยังเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ด่านและศูนย์ควบคุม

เมื่อความผิดพลาดบางอย่างเกิดขึ้นกับอุปกรณ์ประกอบอันใดอันหนึ่ง จะมีข้อความเตือนปรากฏขึ้นบนจอภาพของพนักงานเก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพาน (Collector's VDU) และต้องส่งข้อความนี้แจ้งไปยังคอมพิวเตอร์ที่อาคารด่านและคอมพิวเตอร์ที่ศูนย์ควบคุม

ระบบช่วยตรวจสอบนี้สามารถตรวจสอบรายการต่อไปนี้

- อุปกรณ์ตรวจนับรถ
- สายสัญญาณสื่อสารข้อมูลที่เชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ที่อาคารด่าน
- คอมพิวเตอร์ที่อาคารด่าน
- ป้ายบอกราคา (Toll Fare Indicator)
- ระบบอื่นๆ

บทที่ 5

คุณลักษณะเฉพาะของอุปกรณ์ที่ช่องเก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพาน

(Lane Equipment)

5.1 ทั่วไป

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาชุดอุปกรณ์สำหรับช่องเก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพาน หนึ่งชุดต่อหนึ่งช่องทาง และจะต้องที่มีหน่วยควบคุมหลัก (Lane Controller) เพื่อจัดการระบบ Application และหน่วยควบคุมการเชื่อมต่อของอุปกรณ์ เพื่อการประมวลผลและการแสดงผล จะต้องใช้เครื่องคอมพิวเตอร์รุ่นล่าสุดที่เป็นแบบ Industrial Grade และได้รับการรับรองมาตรฐานจาก FCC/UL อุปกรณ์ควบคุมช่องเก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพานจะต้องกำหนดให้เป็นหน่วยแยกส่วนโดยอิสระมี Power Supply และอุปกรณ์เชื่อมต่อ (Interface) รวมอยู่ในตู้ Lane Controller ที่มีช่องและพัดลมระบายอากาศ อาจจะกำหนดให้เป็นอุปกรณ์ที่ผนวกรวมกับอุปกรณ์อื่นๆที่อยู่ในตู้เก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพาน รวมถึงจะต้องสามารถใช้งานร่วมกับกล่องใส่บัตร (Stacker) ของเดิมที่กรมทางหลวงได้ติดตั้งไว้แล้ว

อุปกรณ์ควบคุมช่องเก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพาน ในช่องทาง สามารถจัดเก็บข้อมูลในลักษณะ Real-time ได้ตามที่กำหนดไว้ อุปกรณ์ควบคุมนี้สามารถใช้ในการรับส่งและควบคุมสื่อสัญญาณที่ทำงานร่วมกับอุปกรณ์และระบบย่อยต่างๆ (Lane sub-systems) ดังต่อไปนี้

- อุปกรณ์ควบคุมที่ช่องเก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพาน (Lane Controller)
- จอภาพสำหรับพนักงานเก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพาน (OPERATOR VDU 17" LCD (LANE MONITOR)
- แป้นพิมพ์สำหรับพนักงานเก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพาน (INDUSTRIAL GRADE PROGRAMMABLE INPUT PANEL (TOLL KEYBOARD with USB CABLE)
- ป้ายแสดงยอดเงิน (Toll Fare Indicator & Lane Traffic Light)
- เครื่องกั้นช่องทางอัตโนมัติ (Automatic Lane Barrier)
- อุปกรณ์จำแนกประเภทรถยนต์ (Automatic Vehicle Classification)
- อุปกรณ์ตรวจสอบและแยกรถ (Passage Laser Scan)
- สัญญาณไฟกระพริบเตือน (Amber Security Beacon and Siren)
- ระบบถ่ายภาพรถผ่านด่านพลการ (Digital Video Enforcement System)
- BOOTH Security CCTV

5.2 อุปกรณ์ควบคุมที่ช่องเก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพาน (Lane Controller)

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหา ติดตั้ง และทดสอบเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ทำหน้าที่ควบคุมที่ช่องเก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพาน (1 เครื่องต่อช่อง) โดยเฉพาะอย่างยิ่งชุดคำสั่งคอมพิวเตอร์และออกแบบเพื่อจัดการ/ควบคุมระบบเก็บ

ค่าธรรมเนียมการใช้สะพานอัตโนมัติLane Controller Unit เป็นแบบ Industrial Grade ได้รับการรับรองมาตรฐานจาก FCC และ CE

เครื่องคอมพิวเตอร์ที่ช่องเก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพานจะรับค่ากำกับการทำงาน (Parameters) และคำสั่งควบคุม (Control command) จากเครื่องคอมพิวเตอร์ประจำด่านเก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพาน (PCS) และเก็บค่าไว้เพื่อการควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ต่างๆ ที่ช่องเก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพาน

ผู้รับจ้างจะต้องเสนอ Lane Controller Unit แบบ Industrial Grade เป็นแบบไม่มีพัดลมระบายความร้อน (Fanless System) สามารถประมวลผลข้อมูลแบบ Real Time ถูกออกแบบมาสำหรับการทำงานในสภาวะแวดล้อมของประเทศไทยได้เป็นอย่างดี ใช้ควบคุมช่องเก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพาน (1 เครื่องต่อช่อง) ทำหน้าที่รับค่ากำกับการทำงาน (Parameters) พร้อมรับคำสั่งควบคุม (Control Command) จากเครื่องคอมพิวเตอร์ประจำด่านเก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพาน (PCS) และเก็บค่าไว้เพื่อการควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ต่างๆ ที่ช่องเก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพาน สามารถระบายความร้อนได้เป็นอย่างดี จะต้องไม่ยึดติดกับตู้เก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพาน (Toll Booth) สามารถถอดและติดตั้งกลับคืนเพื่อบำรุงรักษาได้ง่าย จะต้องมีคุณสมบัติดังนี้

1. คอมพิวเตอร์เป็นแบบ Industrial Grade และถูกออกแบบมาสำหรับการใช้งานหนัก สามารถใช้งานในสภาพแวดล้อมที่มีอุณหภูมิสูงและมีฝุ่นละอองเยอะได้ โดยไม่ส่งผลกระทบกับการทำงาน
2. โครงสร้างของตัวเครื่องเป็นแบบ Aluminum มีระบบระบายความร้อนเป็นแบบ Fanless System ของตัวเครื่องเป็นแบบไม่มีพัดลม (Fanless) ใช้ Heat sink ระบายความร้อน ถูกออกแบบมาให้สามารถติดตั้งได้ในพื้นที่จำกัด แบบติดฝาผนัง (Wall mount) หรือแบบแขวน (Din-Rail)
3. ต้องใช้หน่วยประมวลผลกลาง Intel Core i3 ความเร็วพื้นฐาน 2.7 GHz ไม่น้อยกว่า 2 แกน (Dual Core) หรือ ดีกว่า ต้องใช้ Chipset ในแผงวงจรหลักเทียบเท่ายี่ห้อ Intel
4. ต้องมีหน่วยความจำ (Random Access Memory) แบบ DDR4 ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 16 GB สามารถรองรับการขยายความจุเพิ่มได้ ไม่น้อยกว่า 32 GB หรือดีกว่า
5. มีช่องเสียบ Card Interface แบบ PCI ไม่น้อยกว่า 2 slot
6. มีช่องสำหรับเชื่อมต่อหน่วยเก็บข้อมูล (Storage) แบบ SATA ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง และจะต้องสามารถรองรับการใช้งานกับ SSD (Solid state drive) ได้เป็นอย่างดี
7. มี Storage ชนิด Solid State Drive (SSD) ขนาด 2.5 นิ้ว ความจุไม่น้อยกว่า 256 GB หรือดีกว่า จำนวน 1 ลูก โดย SSD ที่นำเสนอจะต้องมีระบบจัดสรรทรัพยากรส่วนเกิน Over-Provisioning (OP)
8. มีพอร์ต Ethernet ในตัวเครื่อง 100Base-Tx, 1000Base-Tx หรือดีกว่า อย่างน้อย 2 พอร์ต
9. ต้องมีพอร์ต VGA และ (HDMI หรือ DP port) ไม่น้อยกว่าอย่างละ 1 พอร์ต และสามารถรองรับความละเอียดของ จอภาพไม่น้อยกว่า 1920 x 1200 พิกเซล
10. มีพอร์ต Serial Recommended Standard-232 แบบ on board สำหรับตั้งค่า แบบ RS-232 อย่างน้อย 1 พอร์ต และ แบบ Rs-232/422/485 อย่างน้อย 4 พอร์ต สามารถควบคุมอุปกรณ์ที่ต่อพ่วงในช่องทางทั้งหมดได้เป็นอย่างดี

11. มีพอร์ต USB 3 แบบ Onboard ไม่น้อยกว่า 4 ช่อง
12. ภายในตัวคอมพิวเตอร์ต้องไม่มีส่วน Power Supply ภายใน เพื่อป้องกันความร้อนจากการทำงานที่เกิดขึ้น
13. มีช่องเชื่อมต่อแบบ PS2 หรือ USB สำหรับเชื่อมต่อกับ Industrial Grade Programmable Input Panel (Programmable Keyboard)
14. แหล่งจ่ายไฟจะต้องสามารถรองรับรูปแบบของอุปกรณ์แบบ ATX หรือดีกว่า
15. สามารถรองรับไฟเลี้ยง (Power Input) แบบกระแสตรง ที่มีแรงดันไฟฟ้าระหว่าง 9 - 48 Vdc ได้
16. สามารถทนอุณหภูมิ (Operating Temperature) ได้ไม่น้อยกว่า -10°C ถึง 60°C
17. อุปกรณ์สามารถทำงานได้ดีแม้มีการสั่นสะเทือน ซึ่งต้องได้รับมาตรฐาน IEC 60068-2-64 หรือ EN 50155 หรือ MIL-STD-810G
18. อุปกรณ์ต้องได้รับมาตรฐาน UL หรือ (CE และ FCC) เป็นอย่างน้อย
19. มีระบบปฏิบัติการ Windows 11 Pro/Windows 11 lot Enterprise มีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมาย จำนวน 1 ลิขสิทธิ์ต่อ 1 เครื่อง พร้อมติดตั้งมากับตัวเครื่อง

ข้อกำหนดทั่วไป

1. สามารถเชื่อถือได้ว่ารถยนต์ทุกคันถูกประมวลผลอย่างถูกต้องในช่องเก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพาน และจะต้องสื่อสารข้อมูลที่จำเป็นโดยสามารถรับ – ส่งข้อมูลกับระบบคอมพิวเตอร์ประจำด่านเก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพาน (PCS) เป็นแบบ Real time
2. ระบบคอมพิวเตอร์ที่ช่องเก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพานสามารถดำเนินการได้ด้วยตัวเองและสามารถกลับสู่ระบบปกติได้โดยอัตโนมัติในกรณีที่ระบบสื่อสารกับด่านเกิดขัดข้อง
3. เก็บข้อมูลการทำรายการไว้ที่คอมพิวเตอร์ที่ช่องเก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพาน เสมือนเป็นการสำรองข้อมูลสำหรับดึงมาใช้งาน รวมทั้งการลบข้อมูลที่เกิน (เวลา) ข้อกำหนดการจัดเก็บได้อย่างอัตโนมัติ
4. การตรวจสอบสภาพของอุปกรณ์ต่อพ่วงและอุปกรณ์ของคอมพิวเตอร์เองที่ช่องเก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพาน และติดต่อสื่อสารข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับสถานะของอุปกรณ์และสัญญาณเตือนไปที่ระบบคอมพิวเตอร์ประจำด่านเก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพานได้อย่างต่อเนื่อง
5. จัดให้มีการตรวจสภาพได้ด้วยซอฟท์แวร์ (Diagnostics) เพื่อใช้ในการแก้ปัญหา การทดสอบ การปรับตำแหน่ง และการปรับแก้ไขอุปกรณ์ต่อพ่วงต่างๆ
6. ดำเนินการอย่างต่อเนื่องโดยไม่มีความจำเป็นต้องใช้เจ้าหน้าที่ดูแลระบบ
7. รองรับการเข้าระบบแบบทางไกลสำหรับการตรวจสอบติดตามปัญหาที่เกิดจากซอฟท์แวร์ และการปรับ/เพิ่มประสิทธิภาพของซอฟท์แวร์ การเข้าระบบแบบทางไกลจะต้องมีระบบรักษาความปลอดภัยที่เหมาะสม โดยจะต้องให้มั่นใจว่าการเข้าระบบจะต้องมีขอบเขตและจำกัดสำหรับผู้ที่มีอำนาจเท่านั้น สำหรับการแก้ไขปัญหาข้างต้นที่เกิดขึ้น พนักงานบำรุงรักษาจะต้องดำเนินการที่ด่าน/ช่องเก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพานเท่านั้น

5.3 อุปกรณ์ประมวลผลสัญญาณ (Industrial Digital I/O)

อุปกรณ์ที่นำเสนอต้องมีคุณภาพดี เชื่อถือได้ มีมาตรฐานสากลถูกออกแบบมาสำหรับการใช้งานหนัก สามารถใช้งานในสภาพแวดล้อมที่มีอุณหภูมิสูงและมีฝุ่นละอองเยอะได้ โดยไม่ส่งผลกระทบกับการทำงาน สามารถติดตั้งในพื้นที่จำกัดได้ ถอดและติดตั้งกลับคืนเพื่อบำรุงรักษาได้ง่ายและอุปกรณ์ออกแบบมาให้สามารถทำงานได้แม้มีการสั่นสะเทือนจากสภาพพื้นที่การทำงาน สามารถประมวลผลสัญญาณ Input / Output ต่าง ๆ ในช่องทาง โดยรองรับการเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ต่อพ่วงต่าง ๆ เช่น OTL, OB, ALB, MLB และอื่น ๆ เป็นต้น ในกรณีอุปกรณ์ประมวลผลสัญญาณ (Industrial Digital I/O) ไม่สามารถใช้งานได้ สามารถนำอุปกรณ์ชุดใหม่มาสลับเพื่อใช้งานได้ง่ายและสะดวก

ข้อมูลการทำงานของอุปกรณ์ต่าง ๆ ภายในช่องเก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพานเมื่อมีรถยนต์วิ่งผ่านจะต้องประมวลผล และส่งข้อมูลที่จำเป็นให้กับอุปกรณ์ประมวลผล (Lane Process Unit) เพื่อนำไปทำงานการประมวลผลรายการของรถยนต์ที่ผ่านช่องทาง โดยที่อุปกรณ์ประมวลผล (Lane Process Unit) จะต้องสามารถรับ-ส่ง ข้อมูลกับ Plaza Server และ TMU เป็นแบบ Real time จะต้องมีคุณสมบัติดังนี้

1. อุปกรณ์ Digital I/O เป็นแบบ Industrial Grade สามารถรับ/ส่ง สัญญาณดิจิตอล (Digital I/O) ที่มีช่องสัญญาณ แบบอินพุต (Input) อย่างน้อย 16 ช่องและสัญญาณเอาต์พุต (Output) อย่างน้อย 16 ช่อง หรือดีกว่า
2. อุปกรณ์มีช่องสัญญาณ input และ output เป็น module ที่สามารถแยกจากกันได้
3. มีสัญญาณไฟแสดงสถานะของการทำงานช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่ายทุกช่อง
4. อุปกรณ์จะต้องมี Watchdog Timer ภายใน
5. รองรับสัญญาณ Input ได้ทั้ง Dry Contact และ Wet Contact
6. Digital I/O สามารถเชื่อมต่อตรงกับ network switch ได้ หรือ เชื่อมต่อแบบอนุกรมระหว่าง module (Daisy chain) ได้
7. อุปกรณ์สามารถทำ Bypass กรณีที่มี Module เสียโดยจะต้องไม่ส่งผลกระทบต่อการทำงานของ Module อื่น ๆ
8. รองรับการสื่อสาร (Protocol) แบบ Modbus/TCP
9. มี Port Ethernet รองรับการเชื่อมต่อ 10/100 Mbps จำนวน 1 Ports หรือดีกว่า
10. รองรับ TCP/IP, UDP, HTTP และ DHCP
11. อุปกรณ์ถูกออกแบบมาให้สามารถติดตั้งแบบ Din-Rail หรือ Wall mount ได้
12. สามารถรองรับแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงระหว่าง 10 - 48 Vdc ได้
13. สามารถทนอุณหภูมิ (Operating Temperature) ได้ไม่น้อยกว่า -10°C ถึง 60°C
14. อุปกรณ์ต้องได้รับมาตรฐาน UL หรือ (CE และ FCC) และ RoHS เป็นอย่างน้อย

5.4 อุปกรณ์แปลงสัญญาณ (Industrial Media Converter)

อุปกรณ์แปลงสัญญาณ (Media converter) ทำหน้าที่แปลงสัญญาณระหว่างสายไฟเบอร์ออพติก (Fiber optic cable) ไปเป็นสัญญาณ Ethernet LAN เพื่อเชื่อมต่อระบบควบคุมอาคารกับระบบควบคุมช่องทาง

อุปกรณ์ต้องเป็นแบบ Industrial Grade อุปกรณ์จะต้องติดตั้งบนอาคาร (Plaza) และ ภายในตู้ Lane Controller Cabinet (LCC) ในช่องเก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพาน (Lane) จะต้องมีคุณสมบัติดังนี้

5.4.1 Industrial Media Converter สำหรับติดตั้งบนอาคาร (Plaza)

1. อุปกรณ์แปลงสัญญาณ (Media Converter) ชนิด Industrial Grade สามารถแปลงสัญญาณใยแก้วนำแสง (Fiber Optic) เป็นสายสัญญาณทองแดงชนิดตีเกลียว (UTP) รองรับการสื่อสารที่ความเร็วแบบ 10/100/1000 Mbps. ได้
2. มีลักษณะการทำงานไม่น้อยกว่า Layer 2
3. มีช่องสำหรับใส่ SFP Module แบบ 10/100/1000 Mbps ได้ไม่น้อยกว่า 18 ช่อง หรือดีกว่า สามารถรับส่งสัญญาณใยแก้วนำแสง (Fiber Optic) แบบ Multimode ได้
4. ต้องมีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) RJ-45 แบบ 10/100/1000 Base-TX หรือดีกว่าไม่น้อยกว่า 6 ช่อง
5. รองรับมาตรฐาน IEEE 802.3, 802.3u, 802.3x, 802.1p, 802.3az และ 802.3ab ได้เป็นอย่างน้อย
6. มีสัญญาณไฟแสดงสถานะของการทำงานช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่ายทุกช่อง
7. สามารถบริหารจัดการอุปกรณ์ผ่านโปรแกรม Web Browser ได้
8. รองรับ Mac Address ได้ไม่น้อยกว่า 8,000 Mac Address
9. อุปกรณ์ถูกออกแบบมาให้สามารถติดตั้งใช้งานในตู้ Rack ขนาด 19 นิ้วได้พร้อมอุปกรณ์ยึดติดในตู้
10. มาตรฐานการป้องกันละอองน้ำและฝุ่นละอองไม่น้อยกว่า IP30 หรือดีกว่า
11. รองรับการจ่ายไฟฟ้าแบบกระแสสลับ หรือ กระแสตรง
12. สามารถทนอุณหภูมิ (Operating Temperature) ได้ไม่น้อยกว่า -10°C ถึง 60°C
13. อุปกรณ์ต้องได้รับมาตรฐาน UL หรือ (CE และ FCC) และ RoHS เป็นอย่างน้อย

5.4.2 Industrial Media Converter สำหรับติดตั้งในช่องทาง (Lane Controller Cabinet)

1. อุปกรณ์แปลงสัญญาณ (Media Converter) ชนิด Industrial Grade สามารถแปลงสัญญาณใยแก้วนำแสง (Fiber Optic) เป็นสายสัญญาณทองแดงชนิดตีเกลียว (UTP) รองรับการสื่อสารที่ความเร็วแบบ 10/100/1000 Mbps. ได้
2. มีช่องสำหรับใส่ SFP Module แบบ 10/100/1000 Mbps ได้ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง หรือดีกว่า สามารถรับส่งสัญญาณใยแก้วนำแสง (Fiber Optic) แบบ Multimode ได้
3. ต้องมีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) RJ-45 แบบ 10/100/1000 Base-T หรือดีกว่าไม่น้อยกว่า 8 ช่อง
4. รองรับมาตรฐาน IEEE 802.3, 802.3u, 802.3x, 802.1p, 802.3az และ 802.3ab ได้เป็นอย่างน้อย

5. มีสัญญาณไฟแสดงสถานะของการทำงานช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่ายทุกช่อง
6. อุปกรณ์สามารถติดตั้งแบบ DIN-rail mounting หรือ Wall mounting
7. ตัวเครื่องถูกออกแบบให้มีความแข็งแรง ได้รับมาตรฐาน IP Rating : IP30 หรือดีกว่า
8. สามารถรองรับไฟเลี้ยง (Power Input) แบบกระแสตรง ที่มีแรงดันไฟฟ้าระหว่าง 12 - 48 Vdc ได้
9. สามารถทนอุณหภูมิ (Operating Temperature) ได้ไม่น้อยกว่า -10°C ถึง 60°C หรือดีกว่า
10. อุปกรณ์สามารถทำงานได้ดีแม้มีการสั่นสะเทือน ซึ่งต้องได้รับมาตรฐาน IEC 60068-2-6 หรือ EN 50155 หรือ MIL-STD-810G
11. อุปกรณ์ต้องได้รับมาตรฐาน UL หรือ (CE และ FCC) และ RoHS เป็นอย่างน้อย

5.4.3 Small Form-factor Plug-gable (SFP)

เป็นอุปกรณ์ SFP (Small Form-Factor Pluggable) หรือ Mini-GBIC ที่เป็นตัวรับส่งข้อมูลที่เป็นสัญญาณใยแก้วนำแสง

1. สามารถทำงานได้ดีกับสายสัญญาณใยแก้วแบบ Multimode
2. มีความเร็วในการสื่อสารที่ 1 Gigabit SFP หรือดีกว่า
3. สามารถทำงานได้ดีในระยะสายสัญญาไม่น้อยกว่า 2 กิโลเมตร
4. รองรับการทำงานได้ที่อุณหภูมิ -10 ถึง 60 องศาเซลเซียส
5. ต้องสามารถทำงานร่วมกับอุปกรณ์ Industrial Media Converter ข้อที่ 5.4.1 และ ข้อที่ 5.4.2 ได้เป็นอย่างดี

5.5 จอภาพสำหรับพนักงานเก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพาน OPERATOR VDU 17" LCD (LANE MONITOR)

เป็นจอภาพ Industrial ขนาดไม่น้อยกว่า 17 นิ้ว (Square) มีโครงสร้างหน้าจอทำด้วย Aluminum หรือ Stainless หรือ Metal และเหมาะสำหรับการใช้งานในสภาพแวดล้อมที่มีการใช้งานหนัก

1. รองรับภาพ Resolution ไม่น้อยกว่า 1024 x 768
2. มีความต่างระหว่างสีขาวกับดำ (Contrast Ratio) 800:1 หรือดีกว่า
3. มีค่าความสว่าง Brightness หรือ Luminance ไม่น้อยกว่า 500 cd/sq.m2 หรือ nits หรือดีกว่า
4. มีค่ามุมมองการแสดงผล (Viewing Angle) แนวนอน 160 (80/80) องศา และแนวตั้ง 150 (75/75) องศา หรือดีกว่า
5. สามารถรองรับการใช้งานที่อุณหภูมิไม่น้อยกว่า 50 องศาเซลเซียสหรือดีกว่า
6. รองรับการใช้กระแสไฟฟ้า DC12 หรือ 24 โวลต์ หรือดีกว่า
7. ผู้เสนอราคาต้องเสนอพร้อมขาตั้งและตัวแปลงกระแสไฟฟ้า AC to DC Power Adapter
8. สามารถกันน้ำกันฝุ่นด้วยระดับการป้องกัน IP65 เป็นอย่างน้อย
9. ผ่านการรับรองมาตรฐาน CE หรือ FCC

พื้นจอต้องเปลี่ยนสีตามโหมดการทำงาน และแบ่งพื้นที่แสดงข้อมูลดังต่อไปนี้เป็นอย่างน้อย

1) พื้นที่แสดงสถานะของช่องทาง
2) พื้นที่แสดงสถานะของอุปกรณ์
3) พื้นที่แสดงรายการการทำงาน
4) พื้นที่สำหรับงานบำรุงรักษา
5) พื้นที่แสดงข้อความช่วยเหลือ

5.5.1 **พื้นที่แสดงสถานะของช่องทาง แสดงข้อมูลต่อไปนี้**

- วันและเวลา
- สถานะของช่องทาง ตัวอย่างเช่น กำลังใช้งาน ปิด เป็นต้น
- สถานะของไฟสัญญาณบอกสถานะของช่องทาง
- หมายเลขของช่องทาง
- หมายเลขประจำตัว และชื่อ (ต้องแสดงเป็นภาษาไทย) ของพนักงานที่กำลังปฏิบัติงาน

5.5.2 **พื้นที่แสดงสถานะของอุปกรณ์** แสดงข้อความที่เกี่ยวกับสถานะของอุปกรณ์ประเภทต่างๆ

5.5.3 **พื้นที่แสดงรายการการทำงาน** แสดงข้อมูลของรายการที่กำลังดำเนินการอยู่ ได้แก่

- ประเภทรถ
- ประเภทการชำระค่าธรรมเนียมการใช้สะพาน
- ค่าธรรมเนียมการใช้สะพาน
- สถานะของรายการที่กำลังดำเนินการอยู่

5.5.4 **พื้นที่สำหรับงานบำรุงรักษา** ใช้เมื่ออยู่ในสภาวะซ่อมบำรุงเท่านั้น โดยแสดงเมนูรายการบำรุงรักษาต่างๆ ให้เจ้าหน้าที่เลือก

5.5.5 **พื้นที่แสดงข้อความช่วยเหลือ** จะต้องมีส่วนแสดงข้อความแนะนำ 1 บรรทัด ซึ่งแตกต่างกันไปตามแต่ละขั้นตอนของการทำงาน เพื่อช่วยแนะนำพนักงานเก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพานให้สามารถปฏิบัติงานในขั้นตอนนั้นๆ ได้อย่างถูกต้อง

5.6 แป้นพิมพ์สำหรับพนักงานเก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพาน INDUSTRIAL GRADE PROGRAMMABLE INPUT PANEL (TOLL KEYBOARD with USB CABLE)

แป้นพิมพ์แบบ Programmable จะต้องสามารถกำหนดค่าของแป้นพิมพ์ได้ทุกปุ่ม และมีปุ่มกดไม่น้อยกว่า 128 ปุ่ม มี Interface แบบ PS2 หรือ USB เป็นแป้นพิมพ์ที่ออกแบบมาเฉพาะให้ใช้กับงานเก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพานที่เสนอได้เหมาะสม และเชื่อมต่อเข้ากับอุปกรณ์ควบคุมช่องทาง (LC) ด้วยวิธีการเดียวกับแป้นพิมพ์มาตรฐานของคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล (PC) หรือด้วยเทคโนโลยีอื่นที่สามารถทำงานได้ทัดเทียมกัน แป้นพิมพ์ต้องสามารถซ่อมบำรุงรักษาได้ง่าย โดยผู้รับจ้างต้องเสนอรายละเอียดอุปกรณ์ดังกล่าวให้ผู้ว่าจ้างพิจารณาเห็นชอบก่อน

แป้นพิมพ์นี้จะต้องมีจำนวนปุ่มเฉพาะและปุ่มสำรอง ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. ปุ่มจำแนกประเภทรถ

ปุ่มจำแนกประเภทรถ ต้องจำแนกประเภทรถตามที่ผู้ว่าจ้างกำหนด เมื่อพนักงานเลือกกดปุ่มใดปุ่มหนึ่ง ข้อมูลประเภทรถและราคาค่าธรรมเนียมการใช้สะพานจะถูกป้อนเข้าระบบ และแสดงขึ้นบนจอภาพของพนักงานและบนป้ายบอกราคา

2. ปุ่มควบคุม จะรวมถึงปุ่มต่างๆ ดังต่อไปนี้
   - ปุ่มเลือกโหมดการทำงาน
   - ปุ่มเริ่มและจบผลัดการทำงาน (Start and End Shift)
   - ปุ่มเปิด-ปิดช่องทาง (แสดงด้วยลูกศรสีเขียว และกากบาทสีแดงตามลำดับ)
   - ปุ่มสำหรับพิมพ์ใบรับค่าธรรมเนียมการใช้สะพาน
   - ปุ่มจำลองรถเข้ามาในช่องเก็บเงิน เพื่อจำลองเหตุการณ์ใช้สำหรับงานซ่อมบำรุง
   - ปุ่มรถฉุกเฉิน (Emergency Car)
   - ปุ่มรถขบวน (HP&MC)
3. ปุ่มจำแนกประเภทการชำระค่าธรรมเนียมการใช้สะพาน

ปุ่มจำแนกประเภทการชำระค่าธรรมเนียมการใช้สะพาน ต้องจำแนกประเภทตามที่ผู้ว่าจ้างกำหนด เช่น เงินสด คูปองผ่านทาง และแสดงบนจอภาพของพนักงานและป้ายบอกราคา

5.7 อุปกรณ์ตรวจตรวจจับและวัดขนาดและแยกยานพาหนะ (Passage Laser Scan)

1. ต้องเป็นอุปกรณ์ตรวจวัดขนาด ยานพาหนะ แบบไม่ฝังบนพื้นถนน (non-invasive)
2. อุปกรณ์ใช้เทคโนโลยี Laser Scanner ที่มีความความยาวคลื่น (Wavelength) 905 นาโนเมตร (nm.) และมี ความปลอดภัยต่อสายตา Class 1 (Eye-safe) หรือดีกว่า
3. อุปกรณ์ตรวจวัดขนาดต้องมีความถี่ในการ Scan (Scanning Frequency) ไม่น้อยกว่า 75 ครั้ง ต่อวินาที (Hz) ที่ และมีความด้านทานแสง (Immunity to Ambient Light) ได้ที่ 70,000 lx หรือดีกว่า
4. อุปกรณ์ตรวจวัดขนาดสามารถตรวจจับและตรวจวัดขนาดยานพาหนะตามพิกัด กว้าง, ยาว และ สูง ได้ และมีการกวาดสแกน (Scan Angle) ได้ไม่น้อยกว่า 180 องศา หรือดีกว่า
5. อุปกรณ์ตรวจวัดขนาดจะต้องมีระยะการตรวจวัด (Measurement Range) ได้ตั้งแต่ 1 ถึง 30 เมตร หรือดีกว่า

6. อุปกรณ์ตรวจวัดขนาดจะต้องติดตั้งภายนอกอาคารได้ มีความสามารถในการป้องกันน้ำและฝุ่นละอองที่ระดับมาตรฐาน IP67 หรือดีกว่า
7. อุปกรณ์ตรวจวัดขนาดจะต้องทำงานได้ที่อุณหภูมิตั้งแต่ -10 ถึง 50 °C องศาเซลเซียส หรือดีกว่า
8. อุปกรณ์ตรวจวัดขนาดจะต้องได้รับการรับรองมาตรฐาน CE หรือ TUV หรือ ROHS และ EN เป็นอย่างน้อย
9. อุปกรณ์ตรวจวัดขนาดต้องสามารถให้ข้อมูลผลตรวจวัดยานพาหนะเป็นแบบดิจิทัล 3 มิติ (Point Cloud) ที่แสดงโครงร่างของยานพาหนะแบบสามมิติ (3D Model) และสามารถหมุนมุมมองแบบ Orbit ได้ และข้อมูลผลตรวจวัดยานพาหนะข้างต้นต้องสามารถอ่านผลและแสดงผลได้ด้วยโปรแกรม Open Source อื่นๆ ได้
10. มีการรับส่งข้อมูลผ่านทางเครือข่าย Network TCP/IP ได้ หรือดีกว่า
11. มี Application Programming Interface (API) สำหรับบริหารจัดการส่งออกข้อมูลพิกัด X, Y, Z ไปยังระบบภายนอกได้

5.8 ป้ายแสดงยอดเงินคงเหลือ (Toll Information Point: TIP)

ผู้รับจ้างจะต้องติดตั้งป้ายแจ้งข้อมูลแก่ผู้ขับขี่ เพื่อใช้แสดงข้อความ/หรือสัญลักษณ์ให้ผู้ขับขี่ทราบในกรณีต่างๆ เช่น เงินค่าธรรมเนียมการใช้สะพานคงเหลือ เตือนเมื่อเงินค่าธรรมเนียมการใช้สะพานที่ชำระล่วงหน้าเหลือน้อย/เงินไม่พอ/เงินหมด/ข้อความพิเศษอื่นๆ การปรับเปลี่ยนเพื่อเพิ่มหรือลดข้อความสามารถทำได้ง่าย สามารถกำหนดค่าต่างๆได้ใน Software

ป้ายแจ้งข้อมูลประกอบด้วย 2 ส่วน คือ

1. ป้ายแสดงยอดเงินคงเหลือ (Toll Information Point : TIP) เป็นจอ Full Matrix LED ที่แสดงข้อความได้อย่างน้อย 2 บรรทัด แสดงตัวอักษรขนาดสูง 10 เซนติเมตร ได้ไม่น้อยกว่า 12 ตัวอักษรใน 1 บรรทัด สามารถอ่านได้ชัดเจนทั้งช่วงเวลากลางวันและช่วงกลางคืน
2. ไฟสัญญาณจราจร (Traffic Light) เพื่อแสดงให้ผู้ใช้บริการทราบว่าเมื่อไรจึงสามารถขับผ่านไปได้ โดยไฟสีแดงให้หยุดและไฟสีเขียวให้ผ่านไปได้ ไฟสัญญาณจราจรจะต้องใช้เทคโนโลยีแบบ LED ที่ถูกออกแบบมาเพื่อใช้ในการจราจรเท่านั้น และมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 100 มิลลิเมตร
3. ป้ายแจ้งข้อมูลทำจากวัสดุที่ไม่เป็นสนิม หากเป็นเหล็กต้องหนาไม่น้อยกว่า 2 มิลลิเมตร ผ่านกรรมวิธีป้องกันสนิมและพ่นสีภายนอกด้วย Polyester Powder Paint โดยสีที่กรมทางหลวงจะกำหนดให้จะแตกต่างจากสีของ Patrol Fare Display ของ Manual Lane ตัวป้ายมีระดับการป้องกัน IP65

ป้ายแจ้งข้อมูลจะยึดติดกับฐานคอนกรีต Bolt and Nut และสกรูจะต้องเป็นเหล็กไร้สนิม โดยไม่มีส่วนใดอยู่ในแนวที่อาจจะเป็นอันตรายต่อผู้ใช้ทาง โดยติดตั้ง Traffic Light รวมกับ TIP ช่องทางที่มีการติดตั้ง ETC สำรอง (Spare ETC) ลงในตู้เก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพานของระบบ Manual Lane บริเวณท้ายตู้เก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพานจะมีป้าย 2 ชนิด ติดตั้งอยู่คู่กัน คือ ป้าย Patrol Fare Display ของระบบ Manual และป้าย Toll Information Point อยู่ด้านหลัง ดังนั้นตำแหน่งและความสูงของป้ายจะต้องปรับเพื่อให้ผู้ใช้ทางมองเห็นชัดเจน

4. ป้ายแสดงยอดเงินคงเหลือ (Toll Information Point) ประกอบด้วยตัวหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบ LED เรียงกันแบบ Full Matrix มองเห็นได้อย่างชัดเจนทั้งในเวลากลางวันและเวลากลางคืน จำนวน 2 บรรทัด มีรายละเอียดดังนี้

บรรทัดที่ 1 (สีเขียว)

จะแสดงค่าธรรมเนียมการใช้สะพานได้ 7 Digit XXXXX.XX (สีเขียว) โดยความสูงมีขนาดไม่น้อยกว่า 10 เซนติเมตร

บรรทัดที่ 2 (สีเหลือง)

สามารถแสดงข้อมูลได้อย่างน้อย 12 ตัวอักษร โดยให้แสดงเป็นภาษาไทย โดยความสูงของพยัญชนะไม่รวมสระจะต้องมีขนาดไม่น้อยกว่า 10 เซนติเมตร

5.9 เครื่องกั้นช่องทางอัตโนมัติ (Automatic Lane Barrier)

1.อุปกรณ์ใช้แรงดันไฟฟ้ากระแสสลับระหว่าง 220 ถึง 240 โวลต์ ความถี่ 50 ถึง 60 เฮิรตซ์ กำลังไฟฟ้าสิ้นเปลืองไม่เกิน 450 วัตต์

2.อุปกรณ์มอเตอร์

2.1 มอเตอร์เป็นแบบ Three-phase asynchronous หรือ Brushless Direct Current Motor (BDLC)

2.2 เวลาที่ใช้ในการเปิดไม้กั้นน้อยกว่า 0.7 วินาที

2.3 มีค่า MCBF (Mean Cycle Between Failures) 10,000,000 ครั้ง หรือดีกว่า

3.อุปกรณ์ชุดควบคุม (Control Board)

3.1 อุปกรณ์ใช้ระบบจ่ายไฟ จ่ายไฟ 24 - 48 VDC

3.2 สามารถตั้งค่าการทำงานผ่าน Communication Port แบบ RJ45 หรือ USB หรือ RS232 หรือ 485

3.3 Control Logic Board ของอุปกรณ์ไม้กั้น มีจำนวน Digital Input ไม่น้อยกว่า 6 ช่อง รับแรงดันไฟได้ 0 ถึง 24 VDC

3.4 Control Logic Board ของอุปกรณ์ไม้กั้น มีจำนวน Digital Output ไม่น้อยกว่า 4 ช่อง ทนกระแสสูงสุดต่อช่องไม่เกิน 2 Amp

3.5 รูปแบบบอร์ดควบคุมต้องมีฝาครอบ หรือ ติดตั้งในกล่อง

4.รูปแบบไม้กั้น

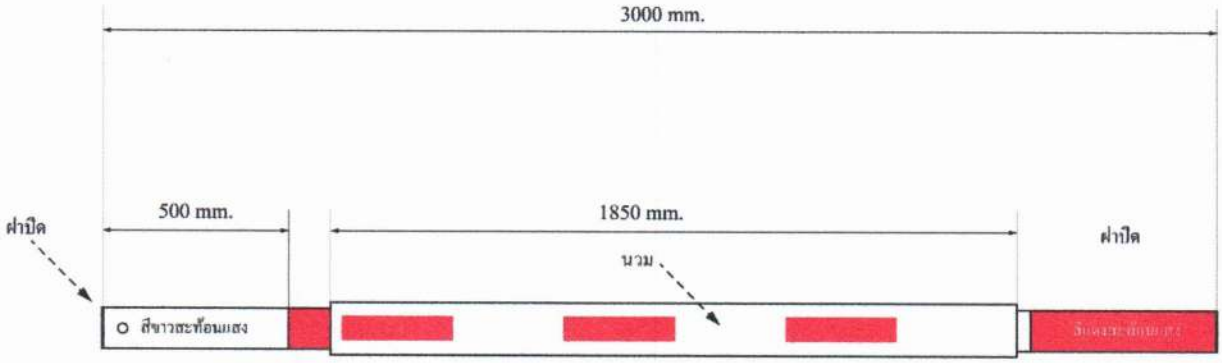
4.1 ไม้กั้นเป็นแบบกลมหรือวงรี

4.2 วัสดุทำจากอลูมิเนียม หรือ Carbon Fiber

4.3 ความยาวจาก ตัวเครื่องถึงปลายแขน 3 เมตร

4.4 พ่นสีหรือสติกเกอร์สะท้อนแสงขาวสลับแดงที่ไม้กั้นตามเฉดสีที่ผู้ว่าจ้าง ใช้อยู่

4.5 หุ้มนวมมีสติกเกอร์สะท้อนแสงขาวสลับแดง (ตามภาพประกอบที่ 1.) เพื่อลดความเสียหาย



ภาพประกอบที่ 1.

4.6 ตัวเครื่อง (Housing) ทำจากวัสดุ Electro Galvanized Steel ที่ไม่เป็นสนิม หากเป็นเหล็กต้องผ่านกรรมวิธีป้องกันสนิม และพ่นสีภายนอกด้วย Polyester Powder Paint มาตรฐานสี RAL 2000

4.7 ตัวเครื่องมีขนาดไม่เกิน 480 X 480 x 1115 มิลลิเมตร (กว้าง x ยาว x สูง)

4.8 ตัวยึดไม้กั้นเป็นแบบคีม เมื่อไม้กั้นช่องเก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพานถูกชน จะหลุดออกจากตัวยึดได้ และสามารถดันไม้กั้นกลับที่เดิมได้

4.9 ต้องมีชุดเซ็นเซอร์สำหรับการตรวจสอบไม้กั้นให้แนบสนิทกับตัวยึดไม้กั้น

4.10 ฝาครอบตัวเครื่องต้องมีชุดกุญแจล็อก

4.11 การทำงานของไม้กั้น จะต้องสามารถทำงานขึ้นลง ได้ทั้งด้านซ้ายและด้านขวาของตัวเครื่อง (Default ของการทำงานขึ้นลงไม้กั้นไว้ที่ด้านซ้ายของตัวเครื่อง) และไม่มีอาการกระเด้ง (Bouncing) เมื่ออยู่ในตำแหน่งสุดท้าย (End Position)

4.12 สามารถยกไม้กั้นขึ้นได้เมื่อเกิดกระแสไฟฟ้าขัดข้อง

4.13 น้ำหนักรวมของตัวอุปกรณ์ต้องไม่เกิน 100 กิโลกรัม

4.14 รองรับการทำงานได้ระหว่างอุณหภูมิที่ -10 ถึง 50 องศาเซลเซียส

4.15 ได้รับมาตรฐาน IP44 หรือดีกว่า

4.16 ได้รับมาตรฐานความปลอดภัย UL หรือ CE หรือ EC

4.17 ผู้รับจ้างจะต้องติดตั้งชุดพัดลมระบายความร้อนแบบ บอลแบริ่ง ขนาดไม่น้อยกว่า 4 นิ้ว พร้อมอุปกรณ์วัดอุณหภูมิสำหรับควบคุมการทำงานของพัดลมเมื่ออุณหภูมิภายในตู้สูงเกินกว่า 50 องศา

5.10 อุปกรณ์จำแนกประเภทรถยนต์ (Vehicle Classification Equipment)

5.10.1 ระบบ AVC เทคโนโลยีแบบไม่ต้องติดตั้งบนผิวจราจร (non-invasive axle-based vehicle classification) มีคุณสมบัติไม่น้อยกว่าที่กำหนด ดังนี้

1. อุปกรณ์ต้องสามารถติดตั้งภายนอกอาคาร (Outdoor) และสามารถทำงานได้ทั้งกลางวันและกลางคืน
2. การสั่นสะเทือนหรือแรงอัดใดๆ จะไม่ทำให้อุปกรณ์ทำงานผิดพลาด
3. สามารถตรวจวัดขนาด ยานพาหนะ สำหรับรถที่แล่นด้วยความเร็วตั้งแต่ 10 ถึง 100 กม./ชม.
4. อุปกรณ์ต้องมีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100 Base-T หรือดีกว่า
5. รองรับการทำงานที่อุณหภูมิ - 10 ถึง 50 องศาเซลเซียส หรือดีกว่า
6. อุปกรณ์จะต้องติดตั้งภายนอกอาคารได้ มีความสามารถในการกันน้ำกันฝุ่นละออง ที่ระดับไม่น้อยกว่า IP66 หรือดีกว่า
7. ระยะเวลาเฉลี่ยการทำงานก่อนที่จะเสีย (MTBF : Mean Time Before Fail) 5 ปี
8. ต้องมี Software Development Kit (SDK) หรือ Application Programming Interface (API) ที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้อง

5.10.2 อุปกรณ์ตรวจวัดขนาดของยานพาหนะ

1. ต้องเป็นอุปกรณ์ตรวจวัดขนาด ยานพาหนะ แบบไม่ฝังบนพื้นถนน (non-invasive)
2. อุปกรณ์ใช้เทคโนโลยี Laser Scanner ที่มีความความยาวคลื่น (Wavelength) 905 นาโนเมตร (nm.) และมี ความปลอดภัยต่อสายตา Class 1 (Eye-safe) หรือดีกว่า
3. อุปกรณ์ตรวจวัดขนาดต้องมีความถี่ในการ Scan (Scanning Frequency) ไม่น้อยกว่า 75 ครั้ง ต่อวินาที (Hz) ที่ และมีความด้านทานแสง (Immunity to Ambient Light) ได้ที่ 70,000 lx หรือดีกว่า
4. อุปกรณ์ตรวจวัดขนาดสามารถตรวจจับและตรวจวัดขนาดยานพาหนะตามพิกัด กว้าง, ยาว และ สูง ได้ และมีการกวาดสแกน (Scan Angle) ได้ไม่น้อยกว่า 180 องศา หรือดีกว่า
5. อุปกรณ์ตรวจวัดขนาดจะต้องมีระยะการตรวจวัด (Measurement Range) ได้ตั้งแต่ 1 ถึง 30 เมตร หรือดีกว่า
6. อุปกรณ์ตรวจวัดขนาดต้องสามารถให้ข้อมูลผลตรวจวัดยานพาหนะเป็นแบบดิจิทัล 3 มิติ (Point Cloud) ที่แสดงโครงร่างของยานพาหนะแบบสามมิติ (3D Model) และสามารถหมุนมุมมองแบบ Orbit ได้ และข้อมูลผลตรวจวัดยานพาหนะข้างต้นต้องสามารถอ่านผลและแสดงผลได้ด้วยโปรแกรม Open Source อื่นๆ ได้

5.10.3 อุปกรณ์ตรวจนับเพลาและล้อของยานพาหนะ (Axle Detection Senser)

1. ต้องเป็นอุปกรณ์ตรวจนับเพลาและล้อ เพื่อแยกประเภทยานพาหนะ แบบไม่ฝังบนพื้นถนน (non-invasive axle-based vehicle classification)

2. อุปกรณ์ตรวจนับเพลาและล้อ (Axle Detection Senser) จะต้องสามารถแสดงข้อมูลจำเพาะที่ประกอบด้วยจำนวนเพลาและล้อ พร้อมแบบจำรองหรือรูปด้านข้างของยานพาหนะทั้งคันได้อย่างชัดเจน

5.10.4 อุปกรณ์ส่องแสงอินฟราเรด (IR) สามารถทำงานร่วมกับอุปกรณ์ตรวจนับเพลา (Detection Senser) ได้เป็นอย่างดี โดยจะต้องมีคุณสมบัติ ดังนี้

1. มีวัสดุที่เป็นประเภท Die-Cast Aluminum หรือดีกว่า
2. มีระยะการทำงานส่องแสงอินฟราเรดที่ไม่น้อยกว่า 25 เมตร
3. ทำงานที่ค่า Wavelength ที่ 850 nm.
4. รองรับการทำงานจ่ายไฟฟ้าแบบ PoE หรือ 24 VAC หรือ 220 VAC
5. สามารถติดตั้งภายนอกอาคาร มีมาตรฐาน IP66 หรือดีกว่า

5.11 สัญญาณไฟกระพริบเตือน (Amber Security Beacon: ASB)

ASB ประกอบด้วยไฟสัญญาณหมุนหรือกระพริบสีเหลืองติดตั้งที่เพดาน Canopy และสัญญาณเสียง (Emergency Alarm Siren) ติดตั้งที่ด่านเก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพาน กรณีที่เกิดการฝ่าฝืน (Violation) สัญญาณไฟและเสียงจะทำงาน ผู้รับจ้างต้องเสนอขั้นตอนรายละเอียดในขั้นตอนการออกแบบ (Functional Design) โดยใช้ Amber Security Beacon และ Emergency Alarm Siren ในการติดตั้งสัญญาณเตือนด้วยไฟสัญญาณและเสียง การออกแบบขั้นสุดท้ายจะต้องได้รับความเห็นชอบจากกรมทางหลวง

5.12 กล้อง Booths Color CCTV (Color CCTV Camera)

กล้อง Color CCTV Camera จะต้องสามารถจับภาพเหตุการณ์ภายในตู้เก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพาน และรถยนต์ที่วิ่งในช่องทาง ภายใต้เงื่อนไขอากาศและแสงต่างๆได้วันละ 24 ชั่วโมง ติดตั้งในตำแหน่งที่เหมาะสม จะต้องนำเสนอรูปแบบการติดตั้งให้กรมทางหลวงพิจารณาอนุมัติก่อน

รายละเอียดคุณลักษณะของกล้องโทรทัศน์วงจรปิดต้องมีคุณลักษณะพื้นฐานไม่น้อยกว่าที่กำหนดดังนี้

กล้องโทรทัศน์วงจรปิดชนิดเครือข่าย แบบมุมมองคงที่สำหรับติดตั้งภายในอาคาร แบบที่ 2 สำหรับใช้ในงานรักษาความปลอดภัย วิเคราะห์ภาพ และงานอื่นๆ คุณลักษณะพื้นฐานดังนี้

1. มีความละเอียดของภาพสูงสุดไม่น้อยกว่า 2,560x1,920 pixel หรือไม่น้อยกว่า 4,915,200 pixel
2. มี frame rate ไม่น้อยกว่า 25 ภาพต่อวินาที (frame per second) ที่ความละเอียดของภาพไม่น้อยกว่า 2,560x1,920 pixel หรือไม่น้อยกว่า 4,915,200 pixel
3. ใช้เทคโนโลยี IR-Cut filter หรือ Infrared Cut-off Removable (ICR) สำหรับการบันทึกภาพได้ทั้งกลางวันและกลางคืนโดยอัตโนมัติ
4. มีความไวแสงน้อยสุด ไม่มากกว่า 0.15 LUX สำหรับการแสดงภาพสี (Color) และไม่มากกว่า 0.03 LUX สำหรับการแสดงภาพขาวดำ (Black/White)
5. มีขนาดตัวรับภาพ (Image Sensor) ไม่น้อยกว่า 1/3 นิ้ว
6. มีผลต่างค่าความยาวโฟกัสต่ำสุดกับค่าความยาวโฟกัสสูงสุดไม่น้อยกว่า 4.5 มิลลิเมตร

7. สามารถตรวจจับความเคลื่อนไหวอัตโนมัติ (Motion Detection) ได้
8. มีฟังก์ชั่นในการวิเคราะห์และประมวลผลภาพได้ อย่างน้อยดังนี้
   1) ตรวจจับการเคลื่อนไหวผิดปกติในพื้นที่ที่กำหนด
   2) ตรวจจับการบุกรุกข้ามเส้นที่กำหนด
   3) ตรวจจับวัตถุที่ถูกวางทิ้งไว้หรือหายไปจากพื้นที่ที่กำหนด
9. สามารถแสดงรายละเอียดของภาพที่มีความแตกต่างของแสงมาก (Wide Dynamic Range หรือ Super Dynamic Range) ได้
10. สามารถส่งสัญญาณภาพ (Streaming) ไปแสดงได้อย่างน้อย 2 แหล่ง
11. ได้รับมาตรฐาน Onvif (Open Network Video Interface Forum)
12. สามารถส่งสัญญาณภาพได้ตามมาตรฐาน H.264 เป็นอย่างน้อย
13. สามารถใช้งานตามโปรโตคอล (Protocol) IPv4 และ IPv6 ได้
14. มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100 Base-T หรือดีกว่า และ สามารถทำงานได้ตามมาตรฐาน IEEE 802.3af หรือ IEEE 802.3at (Power over Ethernet) ในช่องเดียวกันได้
15. สามารถใช้งานกับมาตรฐาน HTTP, HTTPS, "NTP หรือ SNTP", SNMP , RTSP , IEEE802.1X ได้เป็นอย่างน้อย
16. มีช่องสำหรับบันทึกข้อมูลลงหน่วยความจำแบบ SD Card หรือ MicroSD Card หรือ Mini SD Card
17. ต้องมี Software Development Kit (SDK) หรือ Application Programming Interface (API) ที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้อง
18. ได้รับมาตรฐานด้านความปลอดภัยต่อผู้ใช้งาน
19. ผู้ผลิตต้องได้รับมาตรฐานด้านระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม
20. ผู้ผลิตต้องได้รับมาตรฐานด้านการบริหารจัดการหรือบริหารงานที่มีคุณภาพ

บทที่ 6
ระบบตรวจจับรถผ่านด่านเก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพาน (Automatic License Plate Recognition System)

6.1 ทั่วไป

ผู้รับจ้างต้องจัดหา ติดตั้ง และทดสอบระบบตรวจจับรถผ่านด่านเก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพาน (Automatic License Plate Recognition System: ALPR) ซึ่งจะติดตั้งไว้ในช่องเก็บค่าค่าธรรมเนียมการใช้สะพาน (Toll Lane) โดยระบบ ALPR ทำการวิเคราะห์ข้อมูลจำเพาะของยานพาหนะ ซึ่งประกอบด้วย หมายเลขทะเบียนทั้งตัวเลขและหมวดอักษร จังหวัด ยี่ห้อ และ สี และให้ข้อมูลออกมาเป็นตัวอักษร (Text Data) ซึ่งข้อมูลจะประกอบด้วย หมวดตัวอักษร เลขทะเบียน และชื่อจังหวัด ยี่ห้อ และ สี พร้อมภาพถ่ายมุมกว้างที่เห็นลักษณะโดยทั่วไปของยานพาหนะ และภาพถ่ายแผ่นป้ายทะเบียนของยานพาหนะ

ระบบ ALPR จะต้องส่งข้อมูลตัวอักษรที่อ่านได้จากแผ่นป้ายทะเบียนรถไปให้ระบบค่าธรรมเนียมการใช้สะพาน(Toll System) เพื่อบันทึกแนบเข้ากับรายการเก็บค่าค่าธรรมเนียมการใช้สะพาน (Toll Transaction) ทำให้รายการเก็บค่าค่าธรรมเนียมการใช้สะพานมีข้อมูลทะเบียนรถที่สามารถใช้เป็นดัชนีสำหรับสืบค้นข้อมูล (Data Searching) สำหรับจัดเรียงและจัดหมวดหมู่ข้อมูล (Data Sorting & Grouping)

ระบบ ALPR จะติดตั้งในช่องเก็บค่าค่าธรรมเนียมการใช้สะพานทุกช่องของโครงการ ทั้งช่องทางแบบที่เก็บค่าค่าธรรมเนียมการใช้สะพานโดยพนักงาน (MTC – Manual Toll Collection System) และจะต้องอ่านป้ายทะเบียนรถทุกคันและทุกกรณี รวมถึงกรณีของรถที่แล่นฝ่าด่านด้วย

6.2 ระบบที่ต้องการ

ระบบ ALPR ต้องเป็นระบบที่ทำงานให้สำเร็จได้โดยลำพัง ด้วยการใช้ภาพจากกล้องโทรทัศน์วงจรปิด (CCTV) เพียงอย่างเดียว ไม่ต้องอาศัยอุปกรณ์อื่นๆ ในการตรวจจับรถในช่องทาง ได้แก่ Loop Detector หรือ Optical Barrier เป็นต้น

ระบบ ALPR จะต้องสามารถอ่านป้ายทะเบียนรถของประเทศไทยที่ออกให้โดยกรมการขนส่งทางบก กระทรวงคมนาคม และจะต้องสามารถอ่านป้ายทะเบียนที่เป็นภาษาลาว และภาษาอังกฤษของรถที่จดทะเบียนในต่างประเทศได้ด้วย แต่ไม่รวมถึงป้ายทะเบียนรถที่ออกให้โดยหน่วยงานอื่นของประเทศไทย เช่น ป้ายทะเบียนรถทหาร รถตำรวจ หรือ ป้ายทะเบียนรถที่มีตราสัญลักษณ์ของหน่วยงานรัฐอื่นๆบนแผ่นป้าย

ระบบ ALPR จะต้องทำงานแบบ Real-Time และสามารถอ่านป้ายทะเบียนรถที่ติดตั้งในตำแหน่งที่ถูกต้องตามมาตรฐานของกรมการขนส่งทางบกได้ทุกกรณี โดยปลอดจากข้อจำกัดต่างๆดังนี้

- สามารถอ่านป้ายได้ตลอดเวลาทั้งกลางวันและกลางคืน
- สามารถอ่านป้ายทะเบียนรถทุกสีพื้นและทุกสีตัวอักษร
- สามารถอ่านป้ายที่ติดตั้งโดยไม่มีกรอบครอบและมีกรอบครอบ
- สามารถทำงานได้โดยไม่มีข้อจำกัดเรื่อง ฝุ่น ควัน ฝน แสงสว่าง
- สามารถอ่านชื่อจังหวัดได้ แม้สระล่างของชื่อจังหวัดในป้ายจะถูกบดบัง

ระบบ ALPR จะเป็นระบบที่ติดตั้งในด่านเก็บค่าค่าธรรมเนียมการใช้สะพาน ทำงานสนับสนุนระบบเก็บค่าค่าธรรมเนียมการใช้สะพานของด่านเก็บค่าค่าธรรมเนียมการใช้สะพานแต่ละแห่ง และมีหน้าที่อ่านป้ายทะเบียนรถให้เป็นข้อมูลตัวอักษร (Text Data) แล้วส่งให้ระบบจัดเก็บค่าค่าธรรมเนียมการใช้สะพานนำไปใช้เป็นดัชนีสำหรับสืบค้นและจัดหมวดหมู่ข้อมูล

6.3 ข้อกำหนดทั่วไป

- ผู้รับจ้างต้องจัดหาระบบทั้งหมด โดยติดตั้งในช่องเก็บค่าค่าธรรมเนียมการใช้สะพานทุกช่องของโครงการ
- ระบบฯ ต้องเป็นรุ่นภาษาไทย (Thai Version)
- ระบบฯ ต้องมีเมนูวิธีใช้งานระบบ (Help) โดยละเอียดและสามารถพิมพ์เป็นเอกสารคู่มือได้ในภายหลัง
- ระบบฯ ต้องใช้ข้อมูลภาพจากกล้องวงจรปิดเพียงอย่างเดียวโดยไม่มีอุปกรณ์เสริมใด ๆ
- ระบบฯ ต้องสามารถถ่ายภาพทะเบียนรถยนต์ที่เข้าสู่ระบบได้ทุกคันทุกประเภทไม่น้อยกว่าที่กำหนดดังนี้
  - รถยนต์ที่จดทะเบียนหรือใช้ป้ายทะเบียนประเทศไทยทุกประเภท
  - รถยนต์ที่จดทะเบียนในต่างประเทศ เฉพาะที่ใช้ป้ายทะเบียนเป็นภาษาอังกฤษ และภาษาลาว
- ระบบฯ ต้องสามารถอ่านและแปลงป้ายทะเบียนรถยนต์ด้วยความเร็วไม่เกิน 6 วินาที เป็นตัวอักษรและตัวเลข พร้อมเก็บข้อมูลในฐานข้อมูลได้ไม่น้อยกว่าที่กำหนด ดังนี้
  - ที่ความเร็วระหว่าง 0 – 85 กม./ ชม.
    1) เลขทะเบียน มีความถูกต้องแม่นยำ ไม่น้อยกว่า 95%
    2) ชื่อจังหวัด มีความถูกต้องแม่นยำ ไม่น้อยกว่า 95%
    3) ยี่ห้อ มีความถูกต้องแม่นยำ ไม่น้อยกว่า 80%
    4) สี มีความถูกต้องแม่นยำ ไม่น้อยกว่า 80% (เฉพาะช่วงเวลากลางวัน)
  - ที่ความเร็วมากกว่า 85 กม./ชม. แต่ไม่เกิน 150 กม./ชม.
    1) เลขทะเบียน มีความถูกต้องแม่นยำ ไม่น้อยกว่า 90%
    2) ชื่อจังหวัด มีความถูกต้องแม่นยำ ไม่น้อยกว่า 90%
    3) ยี่ห้อ มีความถูกต้องแม่นยำ ไม่น้อยกว่า 75%

4) สี มีความถูกต้องแม่นยำ ไม่น้อยกว่า 75% (เฉพาะช่วงเวลากลางวัน)

- ระบบฯ ต้องสามารถอ่านป้ายทะเบียนและแปลงข้อมูลเป็นตัวอักษร จากป้ายทะเบียน ได้ไม่น้อยกว่าที่กำหนด ดังนี้
  - ระบบฯ ต้องไม่มีข้อจำกัดเกี่ยวกับ สีพื้นของป้าย สีของตัวอักษร สีของเลข และสีของชื่อจังหวัด ตามมาตรฐานป้ายทะเบียนของกรมการขนส่งทางบก ประเทศไทย
  - ระบบฯ ต้องไม่มีข้อจำกัดเกี่ยวกับช่วงเวลาในการถ่ายภาพป้ายทะเบียนและแปลงเป็นข้อความโดยระบบฯ ต้องสามารถตรวจจับภาพและแปลงข้อมูลจากภาพเป็นตัวเลขและตัวอักษร ได้ตลอดเวลา 24 ชั่วโมง
  - ระบบฯ ต้องไม่มีข้อจำกัดเกี่ยวกับ หมอก ควัน น้ำฝน ความสว่าง ในที่ติดตั้งระบบฯ กรณีที่ผู้รับจ้างนำระบบฯ มาติดตั้งในภายหลัง ภายในกำหนดระยะเวลารับประกันผลงาน ประสบปัญหาดังกล่าว ผู้รับจ้างต้องเข้ามาดำเนินการแก้ไขให้ระบบฯ สามารถทำงานได้ โดยผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการแก้ไขปรับปรุงระบบฯ ทั้งหมดเต็มจำนวน
  - ระบบฯ ต้องไม่มีข้อจำกัดกรณีมีวัตถุใด ๆ บดบังสระล่างของชื่อจังหวัด
  - ระบบฯ ต้องสามารถใช้งานได้กับกรอบป้ายทะเบียนที่ติดตั้งทุกรูปแบบ รวมตลอดถึงการติดตั้งป้ายทะเบียนโดยไม่มีกรอบป้ายทะเบียน
  - ระบบฯ ต้องสามารถถ่ายป้ายทะเบียนที่ติดตั้งในตำแหน่งที่ถูกต้องตามมาตรฐานของกรมการขนส่งทางบกโดยไม่มีเงื่อนไขใด ๆ
  - ข้อยกเว้นของระบบฯ กรณีต่อไปนี้
    1) รถยนต์ที่ไม่ติดป้ายทะเบียน
    2) รถยนต์ที่ติดตั้งป้ายทะเบียนในตำแหน่งที่ไม่ถูกต้องตามมาตรฐานของกรมการขนส่งทางบก
    3) รถยนต์ที่ติดป้ายทะเบียนชำรุดหรือมีการบดบังหมายเลขทะเบียนรถยนต์หรือชื่อจังหวัด เกิน 30%
    4) รถยนต์ที่ติดตั้งป้ายทะเบียน สกปรก หรือหัวน็อต หรือวัตถุใด ๆ บดบังลักษณะสำคัญของหมายเลขทะเบียน หรือชื่อจังหวัด
    5) รถยนต์ที่อยู่ในสภาพไม่สมบูรณ์ตามมาตรฐานของกรมการขนส่งทางบก
    6) รถยนต์ที่ติดตั้งป้ายทะเบียนของราชการเฉพาะ ประกอบด้วยรถยนต์ทหารทุกสังกัด รถยนต์ตำรวจทุกสังกัด รถยนต์หลวง หรือรถยนต์ที่มีตราสัญลักษณ์เฉพาะของประเทศไทยติดตั้งไว้บนป้ายทะเบียน

6.4 อุปกรณ์ในระบบ

ระบบ ALPR ในแต่ละ TSB ประกอบด้วยอุปกรณ์ต่างๆดังนี้

6.4.1 กล้องโทรทัศน์วงจรปิด (CCTV Camera)

6.4.2 อุปกรณ์ส่องแสงอินฟราเรด (IR)

6.4.3 อุปกรณ์เครือข่ายสื่อสารข้อมูล (Data Network)

6.4.4 เครื่องคอมพิวเตอร์ประมวลผลป้ายทะเบียนรถ (License Plate Recognition Processor)

6.4.5 เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายประจำด่าน (Plaza Server)

โดยจะต้องมีคุณลักษณะพื้นฐานของอุปกรณ์ดังนี้

6.4.1 กล้องโทรทัศน์วงจรปิด (CCTV Camera)

กล้องจะติดตั้งบริเวณด้านท้ายของช่องเก็บค่าค่าธรรมเนียมการใช้สะพาน เพื่อให้สามารถมองเห็นทะเบียนรถได้ตลอดเวลาที่รถอยู่ในช่องทาง ตัวกล้องจะถูกติดตั้งไว้ในกล่องหุ้มกล้องเพื่อกันน้ำและฝุ่น เป็นกล้องโทรทัศน์วงจรปิดชนิดเครือข่าย แบบมุมมองคงที่ สำหรับติดตั้งภายนอกอาคาร แบบที่ 1 สำหรับใช้ในงานรักษาความปลอดภัย วิเคราะห์ภาพ และงานอื่นๆ มีคุณลักษณะพื้นฐานดังนี้

1. มีความละเอียดของภาพสูงสุดไม่น้อยกว่า 1,920x1,080 pixel หรือไม่น้อยกว่า 2,073,600 pixel
2. มี frame rate ไม่น้อยกว่า 50 ภาพต่อวินาที (frame per second) ที่ความละเอียดของภาพไม่น้อยกว่า 1,920x1,080 pixel หรือไม่น้อยกว่า 2,073,600 pixel
3. ใช้เทคโนโลยี IR-Cut filter หรือ Infrared Cut-off Removable (ICR) สำหรับการบันทึกภาพได้ทั้งกลางวันและกลางคืนโดยอัตโนมัติ
4. มีความไวแสงน้อยสุด ไม่มากกว่า 0.11 LUX สำหรับการแสดงภาพสี (Color) และไม่มากกว่า 0.02 LUX สำหรับการแสดงภาพขาวดำ (Black/White)
5. มีขนาดตัวรับภาพ (Image Sensor) ไม่น้อยกว่า 1/3
6. มีผลต่างค่าความยาวโฟกัสต่ำสุดกับค่าความยาวโฟกัสสูงสุดไม่น้อยกว่า 4.5 มิลลิเมตร
7. สามารถตรวจจับความเคลื่อนไหวอัตโนมัติ (Motion Detection) ได้
8. มีฟังก์ชั่นในการวิเคราะห์และประมวลผลภาพได้ อย่างน้อยดังนี้
   8.1 ตรวจจับการเคลื่อนไหวผิดปกติในพื้นที่ที่กำหนด
   8.2 ตรวจจับการบุกรุกข้ามเส้นที่กำหนด
   8.3 ตรวจจับวัตถุที่ถูกวางทิ้งไว้หรือหายไปจากพื้นที่ที่กำหนด
9. สามารถแสดงรายละเอียดของภาพที่มีความแตกต่างของแสงมาก (Wide Dynamic Range หรือ Super Dynamic Range) ได้
10. สามารถส่งสัญญาณภาพ (Streaming) ไปแสดงได้อย่างน้อย 2 แหล่ง
11. ได้รับมาตรฐาน Onvif (Open Network Video Interface Forum)
12. สามารถส่งสัญญาณภาพได้ตามมาตรฐาน H.264 เป็นอย่างน้อย
13. สามารถใช้งานตามโปรโตคอล (Protocol) IPv4 และ IPv6 ได้
14. ตัวกล้องได้มาตรฐาน IP66 หรือติดตั้งอุปกรณ์เพิ่มเติมสำหรับหุ้มกล้อง (Housing) ที่ได้มาตรฐาน IP66
15. สามารถทำงานได้ที่อุณหภูมิ -10 °C ถึง 50 °C เป็นอย่างน้อย

16. มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100 Base-T หรือดีกว่า และสามารถทำงานได้ตามมาตรฐาน IEEE 802.3af หรือ IEEE 802.3at (Power over Ethernet) ในช่องเดียวกันได้
17. สามารถใช้งานกับมาตรฐาน HTTP, HTTPS, "NTP หรือ SNTP", SNMP , RTSP , IEEE802.1X ได้เป็นอย่างน้อย
18. มีช่องสำหรับบันทึกข้อมูลลงหน่วยความจำแบบ SD Card หรือ MicroSD Card หรือ Mini SD Card
19. ต้องมี Software Development Kit (SDK) หรือ Application Programming Interface (API) ที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้อง
20. ได้รับมาตรฐานด้านความปลอดภัยต่อผู้ใช้งาน
21. ผู้ผลิตต้องได้รับมาตรฐานด้านระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม
22. ผู้ผลิตต้องได้รับมาตรฐานด้านการบริหารจัดการหรือบริหารงานที่มีคุณภาพ

6.4.2 อุปกรณ์ส่องแสงอินฟราเรด (IR)

1. สามารถทำงานร่วมกับกล้องโทรทัศน์วงจรปิดชนิดเครือข่าย แบบมุมมองคงที่สำหรับติดตั้งภายนอกอาคาร แบบที่ 1 สำหรับใช้ในงานรักษาความปลอดภัย วิเคราะห์ภาพ ได้เป็นอย่างดี
2. มีวัสดุที่เป็นประเภท Die-Cast Aluminum หรือดีกว่า
3. มีระยะการทำงานส่องแสงอินฟราเรดที่ไม่น้อยกว่า 10 เมตร
4. มีระยะองศาการทำงานที่ 120 องศา หรือดีกว่า
5. ทำงานที่ค่า Wavelength ที่ 850 nm.
6. มีระบบการตรวจเช็คสภาวะแสง ให้ทำการเปิดหรือปิด (On/Off) การทำงานได้
7. รองรับการทำงานจ่ายไฟฟ้าแบบ PoE หรือ 24 VAC หรือ 220 VAC
8. สามารถติดตั้งภายนอกอาคาร มีมาตรฐาน IP66 หรือดีกว่า
9. ต้องสามารถรองรับการใช้งานร่วมกับกล้องโทรทัศน์วงจรปิดชนิดเครือข่าย แบบมุมมองคงที่สำหรับติดตั้งภายนอกอาคาร แบบที่ 1 สำหรับใช้ในงานรักษาความปลอดภัย วิเคราะห์ภาพ ได้เป็นอย่างดี

6.4.3 อุปกรณ์เครือข่ายสื่อสารข้อมูล (Data Network)

เครือข่ายสื่อสารข้อมูลของระบบ ALPR ในแต่ละ TSB แบ่งเป็น 2 ชุดใน 2 ระดับ ดังนี้

1. เครือข่ายในช่องทาง

   เชื่อมต่อกล้องสำหรับระบบ ALPR เข้ากับ Industrial Media Converter ซึ่งติดตั้งไว้ในตู้ระบบควบคุมช่องทาง (Lane Controller Cabinet) ซึ่งเป็นจุดรวมสัญญาณในช่องทาง จะเชื่อมต่อกับเครือข่ายในอาคาร TSB ด้วยสายใยแก้วนำแสง
2. เครือข่ายในอาคาร TSB

   เป็นเครือข่ายสื่อสารข้อมูลของระบบเก็บค่าค่าธรรมเนียมการใช้สะพาน ที่ใช้เชื่อมต่ออุปกรณ์ในระบบเก็บค่าค่าธรรมเนียมการใช้สะพานทั้งหมดในด่าน

3. เครื่องคอมพิวเตอร์ประมวลผลป้ายทะเบียนรถ (License Plate Recognition Processor)
4. เครื่องเซิร์ฟเวอร์ประจำด่าน (Plaza Server)

   Plaza Server ไม่ได้เป็นอุปกรณ์ในระบบ ALPR หากแต่เป็นอุปกรณ์ในระบบเก็บค่าค่าธรรมเนียมการใช้สะพาน ทำหน้าที่เป็นศูนย์รวมของข้อมูลรายการเก็บค่าค่าธรรมเนียมการใช้สะพานของด่านเก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพานแต่ละแห่ง เครื่องคอมพิวเตอร์ประมวลผลป้ายทะเบียนรถทั้งหมดจะเชื่อมต่อทาง Plaza Server เพื่อประสานให้ข้อมูลป้ายทะเบียนรถจับคู่ตรงกับรายการเก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพานของรถคันนั้นๆ

6.4.4 เครื่องคอมพิวเตอร์ประมวลผลป้ายทะเบียนรถ (License Plate Recognition Processor)

คุณสมบัติดังแสดงใน บทที่ 9 หัวข้อ 9.5.1

6.4.5 เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายประจำด่าน (Plaza Server)

คุณสมบัติดังแสดงใน บทที่ 9 หัวข้อ 9.5.2

6.5 โปรแกรมระบบประมวลผลรายการ พร้อมบันทึกภาพ

ระบบประมวลผลรายการ พร้อมบันทึกภาพ ต้องถูกพัฒนาในรูปแบบของ Web Application โดยจะต้องทำการเชื่อมต่อข้อมูลกับอุปกรณ์กล้องวงจรปิดสำหรับตรวจจับข้อมูลจำเพาะของยานพาหนะ (CCTV) เพื่อแสดงข้อมูลจำเพาะของยานพาหนะ ประกอบด้วย ภาพมุมกว้างที่เห็นลักษณะโดยทั่วไปของยานพาหนะ ภาพแผ่นป้ายทะเบียนของยานพาหนะ หมายเลขทะเบียนทั้งตัวเลขและหมวดอักษร จังหวัด ได้ถูกต้องไม่ต่ำกว่า95% ยี่ห้อ และ สี (เฉพาะตอนกลางวัน) ได้ถูกต้องไม่ต่ำกว่า 80% ของยานพาหนะคันที่ตรวจจับได้ รวมถึงสามารถทำการส่งข้อมูลไปยังระบบประมวลข้อมูลจำเพาะของยานพาหนะแบบรวมศูนย์ได้หากมีการติดตั้งเพิ่มเติมในอนาคต โดยมีรายละเอียดการทำงานเบื้องต้นดังนี้

1. โปรแกรมสามารถใช้งานได้ผ่านทาง Web Browser โดยรองรับการทำงานกับ Chrome version 50 ขึ้นไป และ Microsoft Edge เป็นอย่างน้อย
2. ระบบต้องสามารถตรวจจับป้ายทะเบียนรถยนต์ที่ความเร็วไม่น้อยกว่า 0-150 กิโลเมตรต่อชั่วโมง
3. ระบบต้องสามารถนำเสนอข้อมูลในลักษณะ GIS (Geographic Information System) โดยมีระบบบริหารจัดการ Layer ของข้อมูล รูปแบบ (Style) และสามารถแสดงผลข้อมูลบนแผนที่ได้
4. ระบบต้องสามารถจับยานพาหนะได้โดยอัตโนมัติ โดยไม่มีอุปกรณ์ใดๆ ที่ต้องเปลี่ยนแปลงสภาพการจราจรหรือบริเวณรอบข้าง นอกจากอุปกรณ์ตรวจจับข้อมูลจำเพาะของยานพาหนะ (Detection Senser)
5. ระบบต้องสามารถบันทึกภาพแผ่นป้ายทะเบียนรถยนต์ พร้อมแปลงเป็นข้อมูลแบบตัวอักษร (Alphanumeric) ได้โดยอัตโนมัติทั้งตัวอักษรประจำหมวด (ไม่น้อยกว่าสามหลัก) หมายเลขทะเบียน (ไม่

น้อยกว่าสี่หลัก) และตัวอักษรบอกชื่อจังหวัด รวมถึงสามารถทำการบันทึกภาพนิ่ง (Capture Image) ได้จำนวน 2 ภาพ คือ ภาพแผ่นป้ายทะเบียนรถและภาพมุมกว้างที่เห็นลักษณะโดยทั่วไปของยานพาหนะคันนั้น ๆ รวมไปในรายการ (Record) เดียวกับข้อมูลแบบตัวอักษร (Alphanumeric) ดังกล่าว

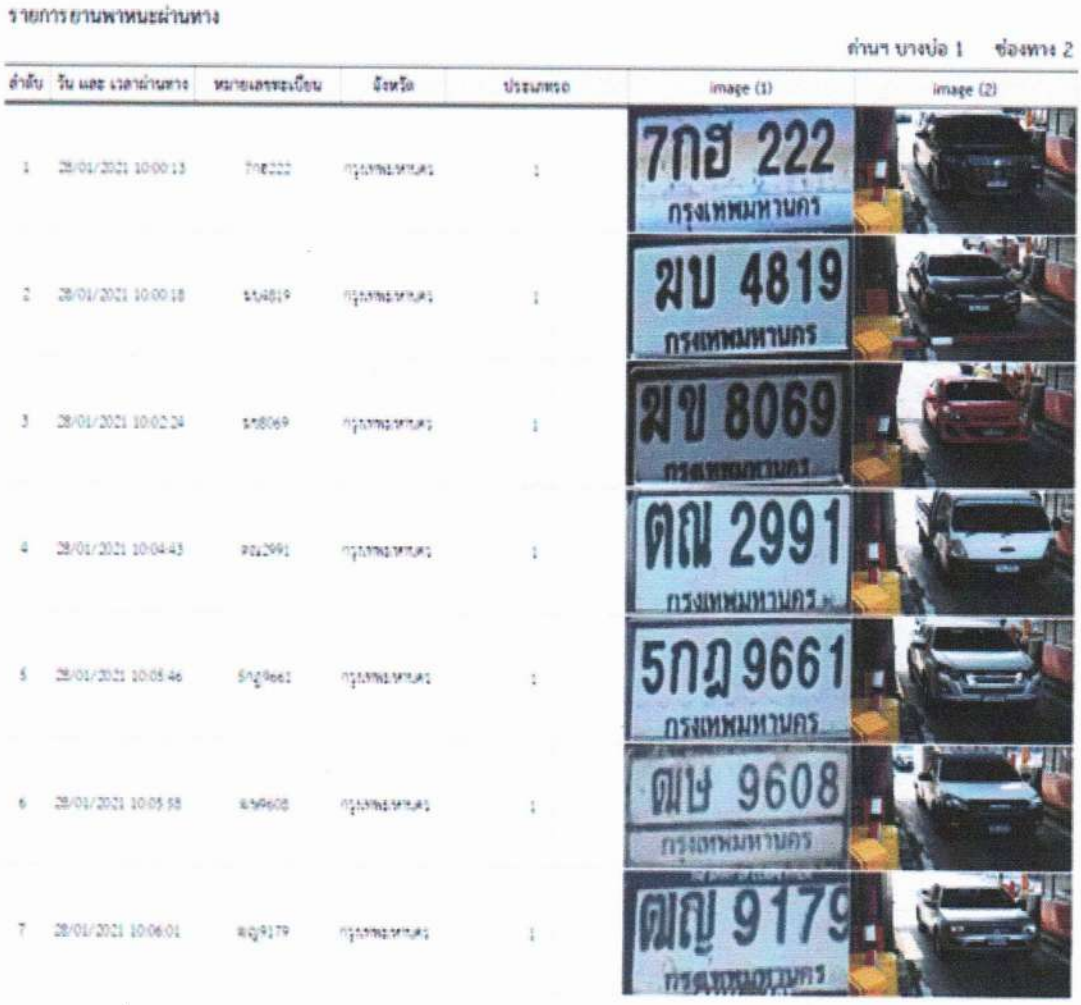
6. ข้อมูลของยานพาหนะคันที่ตรวจจับได้ จะต้องประกอบไปด้วย วันที่และเวลาที่ตรวจจับได้ รวมถึง ด่านเก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพาน ช่องจราจร ข้อมูลทะเบียนรถยนต์ ยี่ห้อ และ สีของรถยนต์
7. ระบบต้องสามารถตรวจจับป้ายทะเบียนตัวอักษรภาษาไทยได้ โดยการอ่านตัวอักษรบนแผ่นป้ายทะเบียนรถยนต์ประจำหมวด หมายเลขทะเบียนและตัวอักษรบอกชื่อจังหวัด จะมีความถูกต้องไม่น้อยกว่า ร้อยละ 95
8. ระบบจะสามารถตรวจจับสีและยี่ห้อรถยนต์จากภาพได้ โดยมีความถูกต้องไม่น้อยกว่า ร้อยละ 80 (การตรวจสอบสีของรถยนต์เฉพาะช่วงเวลากลางวัน)
9. ระบบจะต้องสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพทั้งกลางวันและกลางคืน รวมถึงในสภาพมีฝนตก โดยแผ่นป้ายที่อ่านนั้นต้องยังคงสภาพสมบูรณ์ ยกเว้นดินโคลนหรือสิ่งอื่น ๆ ติดหรือบังแผ่นป้าย ซึ่งอาจทำให้การอ่านคลาดเคลื่อนได้
10. ระบบต้องสามารถรองรับการแสดงเมนูการทำงานเป็นภาษาไทยและภาษาอังกฤษ
11. ระบบต้องสามารถนับปริมาณรถยนต์ที่เข้ามาในระบบตรวจจับป้ายทะเบียน
12. สามารถแจ้งเตือนเมื่อตรวจพบรถต้องห้าม (Black List) หรือแจ้งเตือนเมื่อตรวจพบรถบุคคลพิเศษ (White List) โดยเจ้าหน้าที่สามารถป้อนเลขทะเบียนรถเข้าไว้ในรายการ Black List และรายการ White List ได้
13. ระบบต้องสามารถรองรับการแสดงผลการข้อมูลจำเพาะของยานพาหนะได้บนภาพแบบ Live View โดยสามารถเรียกดูข้อมูลภาพผ่านระบบโปรแกรมได้
14. ระบบต้องสามารถแสดงตำแหน่งติดตั้งอุปกรณ์บนแผนที่ พร้อมกับแสดงละติจูด (Latitude) และ ลองติจูด (Longitude) ของแต่ละจุดติดตั้งอุปกรณ์ได้
15. ระบบต้องสามารถบันทึกข้อมูลแบบภาพนิ่งได้ไม่น้อยกว่า 30 วัน และสามารถถ่ายโอนข้อมูลภาพนิ่ง (image) ออกมาในรูปแบบไฟล์ jpg หรือ png หรือ gif หรือ tiff หรือ bmp ได้
16. มีกระบวน Manual Correction เพื่อจัดการกับป้ายทะเบียนรถที่ระบบ ALPR ไม่สามารถอ่านได้ โดยระบบจะแยกรายการข้อมูลที่อ่านไม่ได้มาเก็บไว้ต่างหาก และเจ้าหน้าที่สามารถเรียกรายการข้อมูลขึ้นมาทำรายการด้วยมือ (Manual) โดยระบบจะแสดงภาพแผ่นป้ายทะเบียนรถ และเจ้าหน้าที่พิมพ์ข้อมูลป้ายทะเบียนเข้าระบบ ALPR
17. ระบบต้องสามารถตรวจสอบสถานะของการทำงานของอุปกรณ์ตรวจจับที่ติดตั้งไว้ พร้อมทั้งมีรายงานผลการตรวจสอบสถานะของระบบในกรณีที่ระบบเกิดการขัดข้อง
18. ระบบต้องสามารถค้นหาข้อมูลและสามารถแสดงรายงาน (Reports) ที่หลากหลายได้ เช่น
    - สามารถค้นหาทะเบียนยานพาหนะได้ โดยการค้นหาจากตัวเลขทะเบียนรถยนต์ วันที่ เวลา และสถานที่ เป็นต้น รวมทั้งสามารถแสดงข้อมูลยานพาหนะที่มีหมายเลขทะเบียนใกล้เคียงได้

- เมื่อใช้ทะเบียนรถค้นหาในระบบฯ โดยจะแสดงรายการให้เห็นว่า ยานพาหนะดังกล่าวผ่านอุปกรณ์ตรวจจับใด ในเวลาใดบ้าง

6.6 รายงานเพื่อแสดงข้อมูลจำเพาะของยานพาหนะ

ผู้รับจ้างจะต้องพัฒนารายงาน สำหรับแสดงข้อมูลรายการยานพาหนะที่ตรวจจับ พร้อมข้อมูลประกอบดังนี้ ด่านเก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพาน ตำแหน่งช่องจราจร (Lane) วันที่ เวลาที่ตรวจจับได้ หมายเลขทะเบียนทั้งตัวเลขและหมวดอักษร จังหวัด ประเภท ยี่ห้อ และ สี พร้อมภาพถ่ายมุมกว้างที่เห็นลักษณะโดยทั่วไปของยานพาหนะ และภาพถ่ายแผ่นป้ายทะเบียนของยานพาหนะ ตามรูปแบบที่ผู้ว่าจ้างกำหนด ดังนี้

1. รายงานแสดงข้อมูลรายการยานพาหนะผ่านทาง พร้อมข้อมูลดังนี้ ด่านเก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพาน ตำแหน่งช่องจราจร (Lane) วันที่ เวลาที่ตรวจจับได้ หมายเลขทะเบียนทั้งตัวเลขและหมวดอักษร จังหวัด ประเภท พร้อมภาพถ่ายมุมกว้างที่เห็นลักษณะโดยทั่วไปของยานพาหนะ และภาพถ่ายแผ่นป้ายทะเบียนของยานพาหนะ



รูปที่ 6-1 แสดงตัวอย่างรายงานสรุปผลการตรวจจับข้อมูลจำเพาะของยานพาหนะ

2. รายงานเพื่อแสดงข้อมูลยานพาหนะผ่านทาง เฉพาะรายการ พร้อมข้อมูลดังนี้ ด่านเก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพาน ตำแหน่งช่องจราจร (Lane) วันที่ เวลาที่ตรวจจับได้ หมายเลขทะเบียนทั้งตัวเลขและหมวดอักษร จังหวัด ประเภท ยี่ห้อและสี พร้อมภาพถ่ายมุมกว้างที่เห็นลักษณะโดยทั่วไปของยานพาหนะ และภาพถ่ายแผ่นป้ายทะเบียนของยานพาหนะ ดังนี้

สืบค้น ณ วันที่ 28 ม.ค. 2564

หมายเลขป้ายทะเบียนรถ : 8กฌ2550	**จังหวัด :** กรุงเทพมหานคร
License plate number	Province
ยี่ห้อ : Toyota	**สี :** สีขาว
Brand	Color
ประเภทรถ : 1 สี่ล้อ	
Type	
ข้อมูลสถานที่รถผ่าน	
ชื่อสถานที่: ด่านฯ บางปะ	ช่องจราจร: EX03
Location	Lane
วันที่รถผ่าน: 28 ม.ค. 2564	เวลาที่รถผ่าน: 08:13:48
Date	Time





รูปที่ 10-2 แสดงตัวอย่างรายงานการแสดงรูปภาพของยานพาหนะและข้อมูลจำเพาะที่ตรวจจับได้รายคัน

6.7 เชื่อมโยงระบบแสดงสถานะเหตุการณ์ (TMU)

ผู้รับจ้างจะต้องพัฒนาเชื่อมต่อข้อมูลให้กับระบบ TMU เพื่อแสดงข้อมูลรายการข้อมูลจำเพาะของยานพาหนะ หมายเลขทะเบียนทั้งตัวเลขและหมวดอักษร

บทที่ 7
ระบบนับรถและแยกประเภทขาเข้า
(Automatic Vehicle Counting and Classification System)

7.1 ทั่วไป

ระบบนับรถและแยกประเภทขาเข้า (Automatic Vehicle Counting and Classification System) เป็นเทคโนโลยีแบบไม่ต้องติดตั้งบนผิวจราจร (non-invasive) ประกอบด้วยอุปกรณ์ที่สำคัญ ๆ คือ อุปกรณ์ตรวจจับเพลา (Axle Detector) และ อุปกรณ์ตรวจวัดขนาดของยานพาหนะที่ใช้เทคโนโลยี Laser Scanner (Lidar) สามารถประมวลผลสัญญาณตรวจจับล้อคู่ (Dual Tire Detector) และ ขนาดของยานพาหนะที่เคลื่อนตัวผ่านโซนตรวจจับ ตรวจนับจำนวนยานพาหนะโดยมีความคลาดเคลื่อนไม่เกิน 95%

7.2 คุณสมบัติของระบบนับรถและแยกประเภทขาเข้า

1. การตรวจจับและนับจำนวนรถ
   - ตรวจจับรถยนต์ที่เข้าสู่พื้นที่โดยอัตโนมัติ
   - นับจำนวนรถที่เข้าในแต่ละช่วงเวลาแบบ Real-Time
   - บันทึกข้อมูลการตรวจนับ และ แยกประเภทของยานพาหนะแต่ละคัน
2. การแยกประเภทของรถ
   - แยกประเภทของยานพาหนะตามล้อและเพลา
   - สามารถวัดขนาดของยานพาหนะ กว้าง ยาว และ สูง ได้
   - ใช้เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ (AI) เพื่อจำแนกประเภทยานพาหนะ
   - สามารถให้ข้อมูลผลตรวจวัดยานพาหนะเป็นแบบดิจิทัล 3 มิติ (Point Cloud) ที่แสดงโครงร่างของยานพาหนะแบบสามมิติ (3D Model) และสามารถหมุนมุมมองแบบ Orbit ได้
3. การจัดเก็บและรายงานข้อมูล
   - บันทึกข้อมูลรายการยานพาหนะและประเภทของรถในฐานข้อมูล
   - สร้างรายงานสถิติ เช่น จำนวนรถแต่ละประเภท, เวลาที่มีรถเข้าออกมากที่สุด ฯลฯ
   - ส่งออกข้อมูลเป็นไฟล์ Excel หรือ PDF ได้
4. การแสดงผลและการใช้งาน
   - มีหน้าจอแสดงผลแบบ Real-Time
   - รองรับการใช้งานผ่านเว็บหรือแอปพลิเคชัน
   - มีระบบจัดการผู้ใช้งานและสิทธิ์การเข้าถึงข้อมูล
5. ความปลอดภัยและความถูกต้อง

- มีระบบสำรองข้อมูลและป้องกันการสูญหาย
- ใช้เทคโนโลยีที่มีความแม่นยำสูงในการตรวจจับและแยกประเภท

บทที่ 8
การออกแบบและการพัฒนาระบบ
(DESIGN AND DEVELOPMENT)

8.1 ทั่วไป

กรมทางหลวงมีจุดประสงค์ที่จะใช้ประโยชน์จากโครงสร้างพื้นฐาน (ระบบ อุปกรณ์ เครือข่าย) ที่มีอยู่และหลักการดำเนินงานของระบบ MTC ที่ใช้อยู่ (ที่เจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติและผู้ใช้บริการคุ้นเคยแล้ว) ให้มากที่สุดสำหรับติดตั้งระบบ MTC ใหม่นี้ เพื่อให้ดำเนินการได้อย่างรวดเร็วและมีความน่าเชื่อถือของการติดตั้งระบบ ขั้นตอนในการออกแบบระบบจะใช้เวลาประมาณ 4 เดือน นับตั้งแต่วันที่ ระบุไว้ในหนังสือที่ผู้ว่าจ้าง แจ้งเริ่มงาน (NTP) " ผู้รับจ้าง" สามารถใช้ห้องคอมพิวเตอร์ในสำนักงานเพื่อทำงานในขั้นตอนการเตรียมวัสดุ/อุปกรณ์ ก่อนที่จะนำไปทำการติดตั้งที่ช่องเก็บค่าผ่านทางได้ "ผู้รับจ้าง" ควรจะทำงานในลักษณะคู่ขนานระหว่างการพัฒนาและการติดตั้งระบบ ผู้ว่าจ้างจะอนุมัติการออกแบบเป็นส่วน ๆ ได้สำหรับการออกแบบของงานนั้นที่ไม่มีผลกระทบหรือเกี่ยวพันกับงานอื่น ๆ

ให้ข้อคิดเห็น [IB1]: อาจต้องอ้างไปที่ระบบจัดค่าธรรมเนียมเก่านะครับ

ขั้นตอนการออกแบบพัฒนาจะต้องดำเนินตามข้อต่อไปนี้

ข้อเสนอของ "ผู้รับจ้าง" จะต้องเป็นไปตามข้อกำหนดของ กรมทางหลวง ขั้นตอนการออกแบบ / การอนุมัติจะต้องดำเนินการให้มั่นใจว่าฟังก์ชั่นงาน นโยบาย ขั้นตอนการทำงาน และลำดับความสำคัญที่ได้รับจากการดำเนินการระหว่างการพัฒนาระบบเป็นไปตามความต้องการของ กรมทางหลวง ซึ่งเป็นที่คาดว่า "ผู้รับจ้าง" จะใช้ประสบการณ์และความเชี่ยวชาญในการพัฒนาระบบเก็บค่าผ่านทางอัตโนมัติ และตัวอย่างที่ประสบความสำเร็จมาใช้ในการดำเนินการออกแบบให้เป็นที่ยอมรับจาก กรมทางหลวง และเป็นไปตามแผนงาน หลักการในการดำเนินการระบบ MTC หลาย ๆ อย่างได้บรรจุไว้ในเอกสารข้อกำหนดเพื่อการประกวดราคา เพื่อทำให้ขั้นตอนการออกแบบง่ายขึ้น กรมทางหลวง จะพิจารณาหลักการและฟังก์ชั่นเหล่านี้เป็นพื้นฐานในการยอมรับระบบ MTC แต่ไม่จำกัดกรอบเพียงเท่านี้ ดังนั้น "ผู้รับจ้าง" จะต้องเสนอและดำเนินการทางเลือกอื่น ๆ ซึ่งได้รับความเห็นชอบจากกรมทางหลวง

8.2 การบริหารจัดการโครงการ (Project Management)

ผู้จัดการโครงการของ "ผู้รับจ้าง" มีความสำคัญต่อความสำเร็จของการดำเนินการตามสัญญา และควรมีอำนาจในการต่อรองการเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ ในขอบเขตของงาน แผนงาน และราคา

ภายใน 15 วัน หลังจากการแจ้งให้เริ่มงาน "ผู้รับจ้าง" จะต้องจัดทำแผนงานโดยละเอียดโดยอ้างอิงตามแผนงานที่ได้จัดส่งให้ไว้ในข้อเสนอด้วย แผนงานทั้งหมดที่มีการปรับปรุงต้องจัดส่งล่วงหน้าอย่างน้อย 1 สัปดาห์ก่อนถึงวันประชุมโครงการ แผนงานจะต้องรวบรวมรายการ / สถานการณ์ที่ต้องพิจารณาทบทวนซึ่งการประชุมเพื่อติดตามสถานะโครงการจะมีทั้งรายสัปดาห์ รายเดือน เวลาและสถานที่ของการประชุมโครงการรวมทั้งผู้เข้าร่วมประชุมจะกำหนดโดย กรมทางหลวง

8.3 การบริหารจัดการมาตรฐาน และการใช้อุปกรณ์ / เครื่องมือสนับสนุน (Standard Management and Support Tools)

เอกสารทุกอย่างที่จัดทำโดย "ผู้รับจ้าง" สำหรับโครงการนี้จะต้องมีการจัดเตรียมโดยใช้ Microsoft Office Suite 2003 หรือดีกว่า ซึ่งประกอบด้วย

- โปรแกรม Microsoft Word
- โปรแกรม Microsoft Project
- โปรแกรม Microsoft Visio
- โปรแกรม Microsoft Excel
- โปรแกรม Microsoft Power Point

การเขียนแบบสถานที่ก่อสร้าง / โครงการ ซึ่งประกอบด้วย Conduit runs และงานโยธาอื่น ๆ เป็นหน้าที่ของ "ผู้รับจ้าง" ที่จะจัดทำโดยใช้โปรแกรม AutoCad (version ล่าสุด) หรือโปรแกรม CAD/CAM ที่เหมาะกับงานและเป็นที่นิยม เอกสารคู่มือการใช้งานและเอกสารอื่น ๆ จะต้องมีความสมบูรณ์ในตัวเอง แผนงานโครงการจะต้องพัฒนา / ส่งมอบโดย Microsoft Project เอกสารทั้งหมดจะต้องส่งมอบให้ กรมทางหลวง ในรูปแบบรูปเล่มเอกสารและแฟ้มข้อมูลทางอิเลคทรอนิกส์โดยไม่มีข้อจำกัดในการเขียนและอ่าน เอกสารในแบบ PDF ใช้สำหรับการจัดเก็บเอกสารสำรองได้ เอกสารด้านกฎหมายซึ่งต้องลงลายมือชื่อจัดเป็นข้อยกเว้นตามหลักการข้างต้นได้

8.4 การออกแบบระบบ (System Design)

"ผู้รับจ้าง" จะต้องจัดทำเอกสารการออกแบบระบบที่ระบุหัวข้อต่าง ๆ ในหัวข้อ 19.5 เอกสารดังกล่าวจะต้องอธิบายลักษณะของระบบ ซึ่งประกอบด้วย วัสดุ / อุปกรณ์ ขั้นตอนปฏิบัติงาน โครงสร้างแฟ้มข้อมูลและข้อความการติดต่อสื่อสาร คำจำกัดความของฐานข้อมูล แบบของหน้าจอคอมพิวเตอร์และรูปแบบของรายงานรายละเอียดของเอกสารการออกแบบตามที่กำหนดไว้

8.5 การทบทวนการออกแบบ (Design Reviews)

หัวข้อข้างล่างต่อไปนี้อธิบายขั้นตอนการออกแบบและการพัฒนาของโครงการ "ผู้รับจ้าง" จะต้องจัดทำรายละเอียดปลีกย่อยและส่งเอกสารการออกแบบและการพัฒนาเพื่อให้ กรมทางหลวง ทบทวนและให้ข้อคิดเห็น

ภายในระยะเวลาตามแผนงาน การจัดแผนการทบทวนการออกแบบตามช่วงเวลาเพื่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็นการทบทวนการออกแบบจะต้องรวมหัวข้อดังต่อไปนี้

คำอธิบายฟังก์ชั่นกระบวนการทำงาน รายละเอียด หน้าจอคอมพิวเตอร์ และรายงานสำหรับหัวข้อดังต่อไปนี้

- การเก็บค่าผ่านทาง
- ฟังก์ชั่นที่ช่องเก็บค่าผ่านทาง
- ฟังก์ชั่นที่ด่านเก็บค่าผ่านทาง
- ฟังก์ชั่นของการบำรุงรักษา
- การบริการจัดการระบบ
- การบังคับใช้ / ควบคุมการฝ่าฝืน
- รายงาน
- อื่น ๆ
- การรวบรวมข้อกำหนดต่าง ๆ ดังต่อไปนี้ :
  - สถาปัตยกรรมและวัสดุอุปกรณ์ (Hardware) ของระบบ
  - ฟังก์ชั่นสนับสนุนการบำรุงรักษาระดับช่องเก็บค่าผ่านทาง
  - การเข้า / ออกระบบของพนักงานควบคุมและพนักงานเติมเงิน (พนักงานเก็บค่าผ่านทาง)
  - ความปลอดภัยในการเข้าระบบของผู้ใช้
  - ขั้นตอน / กระบวนการ การประมวลผลการทำงาน
  - ขั้นตอน / กระบวนการ รูปภาพการฝ่าฝืน
  - ตารางสรุป
  - ข้อกำหนดของการบริหารจัดการระบบ
- การสื่อสารระหว่าง ด่านเก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพาน (Plaza) และที่ช่องเก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพาน รวมทั้งโครงสร้างของข้อความในการติดต่อสื่อสาร
- โครงสร้างฐานข้อมูลและเนื้อหา
- โครงสร้างและแฟ้มข้อมูลแสดงสถานะ ที่ช่องเก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพาน ที่ด่านเก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพาน รวมทั้งการประมวลผล

8.6 การพัฒนาระบบ (System Development)

การพัฒนาระบบจะต้องดำเนินการหลังจากเอกสารการออกแบบได้รับความเห็นชอบ การพัฒนาจะประกอบด้วย การจัดทำซอฟท์แวร์ประยุกต์ การติดตั้งวัสดุอุปกรณ์ทั้งหมด การทดสอบ การจัดทำเอกสารคู่มือทั้งหมด การฝึกอบรม

"ผู้รับจ้าง" จะต้องวางแผนการทบทวนตามช่วงเวลาและแสดงการใช้ (Demonstration) เพื่อให้ ผู้ว่าจ้างพิจารณาให้ข้อคิดเห็นในระหว่างการพัฒนา หัวข้อและแผนของการนำเสนอนี้จะต้องติดตามตรวจสอบอย่างใกล้ชิดโดย ผู้ว่าจ้าง และ "ผู้รับจ้าง" จะต้องปรับปรุงแก้ไขตามคำขอของ ผู้ว่าจ้าง

โปรแกรมประยุกต์ของแต่ละส่วนควรพัฒนาคู่ขนานกันไป รวมทั้งแผนงานของ "ผู้รับจ้าง" จะต้องจัดทำแผนงานให้เป็นไปตามหลักการนี้ด้วย โครงสร้างข้อความในการติดต่อสื่อสาร (Message Structure) และโครงสร้างฐานข้อมูล (Data Structure) ทั้งหมดจะต้องได้รับการกำหนด / ออกแบบให้เรียบร้อยในช่วงต้นของการดำเนินโครงการ

บทที่ 9
อุปกรณ์ระบบที่ด่านเก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพาน
(Plaza System Equipment)

9.1 ทั่วไป

ระบบเก็บค่าธรรมเนียมสะพานที่จะติดตั้งนี้มีบทบาทหน้าที่ต่างๆ ประกอบด้วย การจัดการ/บริหาร และกิจกรรมต่างๆ ของพนักงานควบคุม (Supervisor) การติดตามตรวจสอบแบบ real-time การตรวจสอบรายได้ การติดตามตรวจสอบด้านการจราจร การออกรายงาน และการบำรุงรักษาระบบคอมพิวเตอร์ประจำที่ด่านเก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพาน จะต้องเป็นที่สำหรับเก็บข้อมูลการทำรายการ (transaction) ทั้งหมดที่เกิดขึ้นที่ช่องเก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพาน และในด่านเก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพาน ระบบคอมพิวเตอร์ประจำด่านเก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพานจะต้องจัดให้มีหน้าที่ต่างๆ แบบโต้ตอบบนจอคอมพิวเตอร์และจัดทำรายงาน รวมทั้งการจัดเก็บข้อมูลจากแหล่งข้อมูลภายนอกเพื่อจะดำเนินการตามกฎเกณฑ์ทางธุรกิจและข้อกำหนดของการเก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพานของกรมทางหลวง

9.2 บทบาทและหน้าที่ของระบบที่ด่านเก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพาน (Plaza Functions)

โครงร่างของระบบที่ด่านเก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพานแสดงดังรูปท้ายบทนี้

9.2.1 บทบาทและหน้าที่สนับสนุนการดำเนินการของพนักงานควบคุม (Toll Supervisor Support Functions)

ระบบที่ด่านเก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพานจะต้องสามารถสนับสนุนรองรับบทบาทและหน้าที่ของพนักงานควบคุมการติดตาม/ตรวจสอบระบบแบบ Real time ได้ และสามารถควบคุมกิจกรรมต่างๆ ที่ช่องเก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพานประกอบด้วย

- สถานะของช่องเก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพาน-หน้าจอคอมพิวเตอร์จะต้องระบุสถานะของแต่ละช่อง ได้ดังนี้
  - สถานะของช่องเก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพาน และรูปแบบการทำงาน
  - หมายเลข ID ของพนักงานควบคุม
  - เวลาเข้า/ออกในการใช้งาน (login/logout)
- การตรวจสอบ/ติดตามการทำรายการที่เกิดในช่องเก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพาน- ระบบจะต้องแสดงรายละเอียดทางหน้าจอใน 30 รายการทำการล่าสุด (เป็นอย่างน้อย) สำหรับแต่ละช่องเก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพาน เพื่อให้พนักงานควบคุมที่อาคารด่านเก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพานสังเกตการณ์ตรวจสอบในลักษณะ real time รายละเอียดประกอบด้วย

- หมายเลขช่องเก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพาน
- เวลาการทำการบันทึกรายการ
- รูปแบบการทำงาน (lane mode)
- ข้อมูลพนักงานที่เกี่ยวข้อง
- จำนวนเงินจ่ายค่าธรรมเนียมการใช้สะพาน

ผู้ว่าจ้าง มีความประสงค์ที่จะให้มีจอคอมพิวเตอร์จอเดียวและสามารถแสดงเหตุการณ์และการทำรายการได้โดยให้มีเสียงเตือนในกรณีที่ไม่ปกติได้ด้วย

- การควบคุมสถานะของการเปิด/ปิด ช่องทั้งหมด – บทบาทและหน้าที่ของพนักงานควบคุม (Supervisor) จะต้องควบคุมรูปแบบการดำเนินงานของช่องเก็บค่าธรรมเนียมสะพาน ผ่านทางหน้าจอคอมพิวเตอร์ที่มีชุดคำสั่งสำหรับพนักงานควบคุม (Supervisor)
- สัญญาณเตือน- สัญญาเตือนต้องสามารถระบุความบกพร่อง/ข้อผิดพลาดของการทำหน้าที่ต่างๆ ที่ช่องเก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพาน โดยแสดงเป็นข้อความของข้อบกพร่อง/ข้อผิดพลาดนั้นไปที่เครื่องคอมพิวเตอร์ของพนักงานควบคุม (Supervisor) ได้

9.2.2 บทบาทหน้าที่ในการเก็บรวบรวมข้อมูลและส่งต่อ (Collection and Forwarding of Data Functions)

ระบบคอมพิวเตอร์ประจำด่านเก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพานทำหน้าที่ในการรวบรวมข้อมูลและส่งต่อ โดยมีรายละเอียดบทบาทหน้าที่ดังนี้

- รับข้อมูลจากช่องเก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพานและเก็บบันทึกลงในฐานข้อมูล
- ในกรณีที่ไม่สามารถส่งข้อมูลต่อได้ จะต้องเก็บข้อมูลที่เกี่ยวข้องไว้จนกว่าจะสามารถส่งได้
- ถ้าการส่งข้อมูลไม่สำเร็จจะด้วยเหตุใดก็ตาม เป็นไปได้ที่อาจจะต้องนำข้อมูลเข้า-ออกด้วยการใช้ถ่ายโอนข้อมูลผ่านช่อง USB port ของเครื่องคอมพิวเตอร์
- เมื่อระบบกลับสู่สภาพปกติที่สามารถส่งได้ จะต้องดำเนินการตรวจสอบข้อมูลที่ค้างโดยอัตโนมัติ และส่งข้อมูลที่ค้างให้ครบถ้วนและถูกต้อง

รายได้ค่าธรรมเนียมการใช้สะพานรายวันที่ด่านเก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพาน เริ่มจากเที่ยงคืน (00:00:00) จนถึง 24:00:00

9.2.3 บทบาทหน้าที่ในการบำรุงรักษา (Maintenance Functions)

ระบบคอมพิวเตอร์ประจำด่านเก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพานจะรองรับการแสดงสถานะของระบบโดยภาพกราฟบนหน้าจอคอมพิวเตอร์ที่บ่งชี้ถึงสมรรถภาพของระบบโดยรวม ผู้ใช้จะสามารถเลือก/ระบุและเข้าไปในส่วนต่างๆของระบบสำหรับการตรวจสอบ “ผู้รับจ้าง” จะต้องบรรยายรายละเอียดคุณสมบัติต่างๆ และสภาพแวดล้อมของหน้าจอคอมพิวเตอร์ที่จะแสดง/บรรยายให้ ผู้ว่าจ้างพิจารณาในขั้นตอนการออกแบบระบบ (Functional Design)

ระบบคอมพิวเตอร์ประจำด่านเก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพานจะแจ้งสัญญาณเตือนเพื่อรายงานการขัดแย้งต่างๆของระบบทันทีเมื่อการขัดข้องเกิดขึ้น บทบาทหน้าที่ของการรายงานข้อขัดข้องของระบบจะต้องจัดไว้สำหรับให้พนักงานซ่อมบำรุงและพนักงานควบคุมการเก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพานและสามารถที่จะบริหารจัดการสัญญาณเตือนได้ สัญญาณเตือนจะต้องมีข้อมูลเพียงพอที่จะให้พนักงานควบคุมและพนักงานซ่อมบำรุงที่รับผิดชอบทราบถึงปัญหาในช่องเก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพานหรืออุปกรณ์ต่างๆในระบบ หรือขั้นตอนต่างๆที่ขัดข้อง “ผู้รับจ้าง” จะต้องจัดให้มีตาราง/หัวข้อ

แสดงรายการ สัญญาณเตือนต่างๆในเอกสารการออกแบบระบบ (System Development Design: SDD) "ผู้รับจ้าง" จะต้องจัดวิธีการแก้ปัญหาในแต่ละกรณีของสัญญาณเตือนโดยได้รับความเห็นชอบจาก กรมทางหลวง

สัญญาณเตือนจะต้องมีรูปแบบเฉพาะดังต่อไปนี้

- ระดับความเร่งด่วน
- หน่วยงานที่รับผิดชอบ
- วิธีการแจ้งเตือน (เช่น จดหมายอิเล็กทรอนิกส์, pager, โทรศัพท์)
- การแสดงสัญญาณบนสถานีทำงานของพนักงานควบคุมและพนักงานซ่อมบำรุง
- ต้องการยืนยันการรับหรือไม่
- ต้องการให้มีไฟกะพริบเตือนหรือไม่

ระบบจะไม่ยอมรับสัญญาณพร่ำเพรื่อ "ผู้รับจ้าง" จะต้องอธิบายขั้นตอนรายละเอียดในการออกแบบสัญญาณเตือนในขั้นตอนการออกแบบ

ข้อผิดพลาดแต่ละข้อที่เกี่ยวข้องกับสัญญาณเตือน จะต้องมีหมายเลขเฉพาะกำกับ ระบบจะต้องป้องกันการรายงานข้อผิดพลาดที่ซ้ำ/ไม่มีความจำเป็น เมื่อข้อผิดพลาดมีการแจ้งแล้ว (หมายเลขเฉพาะ) จะมีการแจ้งเตือนเป็นระยะ และจะไม่มีการแจ้งเตือนอีกเมื่อข้อผิดพลาดนั้นได้รับการแก้ไขแล้ว "ผู้รับจ้าง" จะต้องอธิบายขั้นตอนรายละเอียดในการออกแบบสัญญาณเตือนในขั้นตอนการออกแบบ

สัญญาณเตือนแต่ละครั้งควรมีข้อความที่สอดคล้องกันระบุว่าเมื่อไรที่ข้อผิดพลาดแรกมีการแก้ไขไปแล้ว การบันทึกของสัญญาณเตือนที่เป็นวิกฤต การแก้ไขปัญหาและพนักงานที่แก้ไขปัญหาจะต้องปรากฏในรายงานด้วย

9.2.4 บทบาทหน้าที่การทบทวนของการทำรายการ (Transaction Review Functions)

ระบบจะต้องสามารถเลือกข้อมูลการทำรายการสำหรับจุดประสงค์ต่างๆ ในการดำเนินการ/การบริหารจัดการ ระบบจะต้องทำรายการอื่นๆที่กำหนด เช่น รถที่ไม่เสียค่าธรรมเนียมการใช้สะพาน รถที่ยกเว้น ระบบจะต้องมีโปรแกรมย่อยซึ่งยอมให้เลือกการทำรายการทั้งหมดสำหรับช่วงเวลาสั้นๆ หรือเลือกการทำรายการทั้งหมดตามหมายเลขที่ระบุ ระบบจะต้องสามารถเรียกดูภาพถ่ายพร้อมทั้งข้อมูล Transaction ในช่วงที่ Transaction มีข้อผิดพลาดหรือเรียกดูที่ต้องการได้

"ผู้รับจ้าง" จะต้องพัฒนาหน้าจอคอมพิวเตอร์และแนวทาง/วิธีการสืบค้นข้อมูลในขั้นตอนการออกแบบของโครงการ

9.3 ระบบคอมพิวเตอร์ประจำด่านเก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพาน (Plaza Computer)

ระบบคอมพิวเตอร์ประจำด่านเก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพานต้องรับข้อมูลการทำรายการจากช่องเก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพานยืนยันกิจกรรมต่างๆ ของพนักงานเก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพานจะต้องมีดังนี้

- เป็นระบบที่มีความน่าเชื่อถือสูง มีหน่วยเก็บข้อมูล (disk drive) เป็นระบบ RAID 5 และส่วนประกอบทำงานแบบ hot swappable
- สามารถใช้ระบบปฏิบัติการแบบหลายงาน (Multitasking Operating System) รองรับผู้ใช้งานพร้อมกันถึง 25 คน หรือมากกว่า มีหน่วยความจุ (RAM)เพียงพอ และมีความจุในการประมวลผลเพียงพอให้มั่นใจว่าสามารถทำงานตอบสนองได้รวดเร็วทั้งในการนำข้อมูลเข้า และดึงข้อมูลออกมาใช้
- จัดให้มีโปรแกรมเชื่อมต่อใช้งาน (Browser Interface) สำหรับทุกหน้าจอคอมพิวเตอร์ที่ด่านเก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพานและบทบาท/หน้าที่แบบโต้ตอบ

- มีความจุของ Disk พอที่จะจัดเก็บข้อมูลทำรายการและข้อมูลรูปภาพที่ส่งจากช่องเก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพานได้ไม่น้อยกว่า 3 เดือน
- รองรับระบบเครือข่ายที่เชื่อมต่อไปที่ระบบคอมพิวเตอร์ที่ช่องเก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพานไปที่ศูนย์ควบคุม
- ให้ผู้ใช้งานสามารถทำการพิมพ์หน้าจอและสามารถออกรายงานไปที่เครื่องพิมพ์เครื่องอื่นๆที่เชื่อมระบบเครือข่ายได้ (network printer)
- จัดเก็บข้อมูลทั้งหมดในรูปแบบฐานข้อมูล
- สรุปข้อมูลเป็นตารางข้อมูลรายวัน รายเดือน เพื่อความรวดเร็วในการออกรายงาน
- ต้องการให้ใช้ระบบที่ login เพียงครั้งเดียวสำหรับทุกๆหน้าที่ (Single Login) ผู้ใช้จะได้ไม่ต้องทำการ login หลายครั้งในการใช้งานหลายๆอย่าง หรือหลายหน้าจอคอมพิวเตอร์ เพื่อจะทำหน้าที่ต่างๆของระบบ (เช่น ออกรายงาน, ตรวจสอบรูปภาพ, หน้าที่ของพนักงานควบคุม เป็นต้น)
- ติดต่อ/สื่อสาร ประมวลผล และจัดเก็บข้อมูลทั้งหมดเพื่อที่จะดำเนินการต่างๆ ที่เกี่ยวข้องตามข้อกำหนดของผู้ว่าจ้าง ที่ระบุไว้ในเอกสารสำหรับประกวดราคา
- คุณลักษณะเฉพาะของเครื่องคอมพิวเตอร์ (PC Server) ประจำด่านเก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพาน จะระบุไว้ในข้อกำหนดเฉพาะของอุปกรณ์
- จะต้องรองรับการขยายช่องเก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพานได้ไม่น้อยกว่า 10 ช่องเก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพาน

"ผู้รับจ้าง" จะต้องจัดให้มีซอฟท์แวร์และลิขสิทธิ์ของซอฟท์แวร์เป็นของ กรมทางหลวง (Software and software licenses) ซึ่งจำเป็นต้องมีเพื่อใช้ในการดำเนินงานของระบบ และรองรับจำนวนผู้มีสิทธิ์ใช้งาน (user licenses) อย่างเพียงพอ

นอกจากนี้ผู้รับจ้างจะต้องติดตั้งคอมพิวเตอร์แม่ข่ายสำรองและจัดทำระบบสำรองข้อมูลที่ด่านเก็บเงินค่าธรรมเนียมการใช้สะพาน เพื่อรองรับในกรณีที่คอมพิวเตอร์แม่ข่ายตัวหลักบนด่านเก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพานเกิดความเสียหายไม่สามารถใช้งานได้ โดยระบบสำรองข้อมูลนี้จะต้องสามารถใช้งานทดแทนคอมพิวเตอร์แม่ข่ายตัวหลักได้ภายใน 1 ชั่วโมง

9.4 การเชื่อมต่อเครือข่ายของระบบคอมพิวเตอร์ประจำด่านเก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพาน (Plaza Computer Interface)

"ผู้รับจ้าง" จะต้องดำเนินการเชื่อมต่อของระบบคอมพิวเตอร์ประจำที่ด่านเก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพานดังต่อไปนี้

การเชื่อมต่อระหว่างด่านเก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพานกับช่องเก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพาน

"ผู้รับจ้าง" จะต้องจัดให้มีการเชื่อมต่อระหว่างด่านเก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพานกับช่องเก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพาน ระบบคอมพิวเตอร์ประจำด่านเก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพานจะต้องสื่อสารได้แบบ Real time และผ่านสาย fiber optic ไปที่ระบบคอมพิวเตอร์ที่ช่องเก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพานได้ ข้อมูลจากระบบคอมพิวเตอร์ที่ช่องเก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพานไปที่ระบบคอมพิวเตอร์ประจำด่านเก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพานอย่างน้อยจะต้องประกอบด้วย รายการเก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพาน และรายการของการเข้า/ออกจากระบบของพนักงานเก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพาน ข้อมูลจากระบบคอมพิวเตอร์ประจำด่านเก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพานไปที่ระบบ

คอมพิวเตอร์ที่ช่องเก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพาน ชุดซอฟท์แวร์ที่มีการพัฒนาเพิ่ม (upgrade) และข้อมูลอื่นๆที่จำเป็นเพื่อรองรับกฎเกณฑ์ทางธุรกิจและข้อกำหนดของกรมทางหลวง

"ผู้รับจ้าง" ต้องทำงานร่วมกับ ผู้ว่าจ้าง เพื่อจะจัดทำและปรับปรุงเอกสารคู่มือสำหรับการควบคุมการเชื่อมต่อระหว่างระบบคอมพิวเตอร์ประจำด่านเก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพาน/ช่องเก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพาน ในช่วงต้นของการเริ่มงานเอกสารนี้จะระบุรายละเอียด เช่นโครงสร้างระบบการเชื่อมต่อ ความหมายและการใช้ข้อมูล/ข้อความต่างๆและขอบเขตของส่วนงานที่จะติดต่อสื่อสารระหว่างทั้งสองระบบ ข้อกำหนด Protocol ของการสื่อสารและเทคนิคต่างๆเป็นส่วนหนึ่งของเอกสารนี้ด้วย

9.5 ข้อกำหนดเฉพาะของอุปกรณ์ภายในด่านเก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพานและส่วนกลาง

9.5.1 Toll Application Terminal รองรับการทำงานแบบ 24x7 (ชั่วโมงxวัน) มีคุณลักษณะพื้นฐานดังนี้

1. มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า 6 แกนหลัก (6 cores) และมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาไม่น้อยกว่า 3.3 GHz และมีหน่วยความจำแบบ Cache Memory ไม่น้อยกว่า 12 MB จำนวน 1 หน่วย
2. มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพแยกจากแผงวงจรหลัก ที่มีหน่วยความจำขนาดไม่น้อยกว่า 4 GB
3. มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR4 หรือดีกว่า มีขนาดไม่น้อยกว่า 16 GB
4. มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล (Hard Disk) ชนิด Solid State Drive 256GB จำนวน 1 หน่วย และมีหน่วยจัดเก็บข้อมูล ชนิด SATA หรือ SAS ขนาดความจุรวมไม่น้อยกว่า 2 TB จำนวน 1 หน่วย
5. มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย แบบ Gigabit Ethernet หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
6. ตัวเครื่องคอมพิวเตอร์ (Chassis) จอภาพ (Monitor) แป้นพิมพ์ (Keyboard) เม้าส์ (Mouse) จะต้องเป็นผลิตภัณฑ์ภายใต้เครื่องหมายการค้าเดียวกันทั้งหมด
7. มีจอภาพแบบ LCD หรือดีกว่า มี Contrast Ratio ไม่น้อยกว่า 600: 1 และมีขนาดไม่น้อยกว่า 21 นิ้ว จำนวน 1 หน่วย

9.5.2 เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายหลัก (Application Server)

ผู้รับจ้างจะต้องเสนอเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย (Application Server) ที่ต้องมีคุณสมบัติทางเทคนิคเป็นตามข้อกำหนด หรือ ดีกว่า ดังนี้

1. มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) แบบ 16 แกนหลัก (16 core) หรือดีกว่า สำหรับคอมพิวเตอร์แม่ข่าย (Server) โดยเฉพาะและมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาพื้นฐานไม่น้อยกว่า 2.0 GHz จำนวนไม่น้อยกว่า 2 หน่วย
2. หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) รองรับการประมวลผลแบบ 64 bit มีหน่วยความจำแบบ Cache Memory รวมในระดับ (Level) เดียวกันไม่น้อยกว่า 30 MB
3. มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด ECC DDR4 หรือดีกว่า ขนาดไม่น้อยกว่า 64 GB
4. สนับสนุนการทำงาน RAID ไม่น้อยกว่า RAID 0, 1, 5
5. มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล ชนิด SCSI หรือ SAS ที่มีความเร็วรอบไม่น้อยกว่า 10,000 รอบ ต่อนาทีขนาดความจุไม่น้อยกว่า 2 TB หรือ ชนิด Solid State Drive หรือดีกว่า ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 900 GB จำนวนไม่น้อยกว่า 4 หน่วย

6. มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T หรือดีกว่าจำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
7. มี Power Supply แบบ Redundant หรือ Hot Swap จำนวน 2 หน่วย
8. มีระบบปฏิบัติการสำหรับเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย (Server) สำหรับรองรับหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า 16 แกนหลัก (16Core) ที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมาย

9.5.3 อุปกรณ์สำหรับจัดเก็บข้อมูลแบบภายนอก (External Storage)

ผู้รับจ้างจะต้องเสนออุปกรณ์สำหรับจัดเก็บข้อมูลแบบภายนอก (External Storage) ที่ต้องมีคุณสมบัติทางเทคนิคเป็นตามข้อกำหนด หรือ ดีกว่า ดังนี้

1. เป็นอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่จัดเก็บข้อมูลแบบภายนอก (External Storage) ซึ่งสามารถทำงานในระบบ SAN (Storage Area Network) ได้
2. มีส่วนควบคุมอุปกรณ์ (Controller) แบบ Dual Controller
3. มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล ชนิด SATA หรือ SAS หรือดีกว่า ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 1.2 TB และมีความเร็วรอบไม่น้อยกว่า 10,000 รอบต่อนาที จำนวนไม่น้อยกว่า 12 หน่วย
4. สามารถติดตั้ง Hard Disk ได้สูงสุด 24 หน่วย
5. สามารถทำงาน แบบ Raid ไม่น้อยกว่า Raid 0, 1, 5

9.5.4 อุปกรณ์บันทึกภาพผ่านเครือข่าย (Network Video Recorder) แบบ 8 ช่อง คุณลักษณะพื้นฐานดังนี้

ผู้รับจ้างจะต้องเสนออุปกรณ์บันทึกภาพผ่านเครือข่าย (Network Video Recorder) ที่ต้องมีคุณสมบัติทางเทคนิคเป็นตามข้อกำหนด หรือ ดีกว่า ดังนี้

1. เป็นอุปกรณ์ที่ผลิตมาเพื่อบันทึกภาพจากกล้องวงจรปิดโดยเฉพาะ
2. สามารถบันทึกและบีบอัดภาพได้ตามมาตรฐาน MPEG4 หรือ H.264 หรือดีกว่า
3. ได้รับมาตรฐาน Onvif (Open Network Video Interface Forum)
4. มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
5. สามารถทำงานได้ตามมาตรฐาน IEEE 802.3af หรือ IEEE 802.3at (Power over Ethernet) ในช่องเดียวกันได้ จำนวนไม่น้อยกว่า 8 ช่อง
6. สามารถบันทึกภาพและส่งภาพเพื่อแสดงผลที่ความละเอียดของภาพสูงสุดไม่น้อยกว่า 1,920 x1,080 pixel หรือไม่น้อยกว่า 2,073,600 pixel
7. สามารถใช้งานกับมาตรฐาน "HTTP หรือ HTTPS", SMTP, "NTP หรือ SNTP", SNMP , RTSP ได้เป็นอย่างน้อย
8. มีหน่วยจัดเก็บข้อมูลสำหรับกล้องวงจรปิดโดยเฉพาะ (Surveillance Hard Disk) ชนิด SATA ขนาดความจุรวมไม่น้อยกว่า 8 TB
9. มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ USB จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
10. สามารถใช้งานตามโปรโตคอล (Protocol) IPv4 และ IPv6 ได้
11. ต้องมี Software Development Kit (SDK) หรือ Application Programming Interface (API) ที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้อง
12. สามารถแสดงภาพที่บันทึกจากกล้องโทรทัศน์วงจรปิดผ่านระบบเครือข่ายได้

13. ผู้ผลิตต้องได้รับมาตรฐานด้านการบริหารจัดการหรือบริหารงานที่มีคุณภาพ

9.5.5 กล้องโทรทัศน์วงจรปิดชนิดเครือข่าย แบบปรับมุมมอง (PTZ Camera)

1. สามารถทำการหมุน (Pan) ได้ไม่น้อยกว่า 360 องศา การก้มเงย (Tilt) กับระนาบ (Horizontal) ได้ไม่น้อยกว่า 90 องศา และ การย่อขยาย (Zoom) แบบ Optical Zoom ได้ไม่น้อยกว่า 30 เท่า
2. มีความละเอียดของภาพสูงสุดไม่น้อยกว่า 1,920x1,080 pixel หรือไม่น้อยกว่า 2,073,600 pixel
3. มี frame rate ไม่น้อยกว่า 30 ภาพต่อวินาที (frame per second)
4. มีความไวแสงน้อยสุด ไม่มากกว่า 0.05 LUX สำหรับการแสดงภาพสี (Color) และไม่มากกว่า 0.005 LUX สำหรับการแสดงภาพขาวดำ (Black/White)
5. มีขนาดตัวรับภาพ (Image Sensor) ไม่น้อยกว่า 1/3 นิ้ว
6. สามารถตรวจจับความเคลื่อนไหวอัตโนมัติ Motion Detection ได้
7. สามารถส่งสัญญาณภาพ (Streaming) ไปแสดงได้อย่างน้อย 2 แหล่ง
8. ได้รับมาตรฐาน Onvif (Open Network Video Interface Forum)
9. สามารถส่งสัญญาณภาพได้ตามมาตรฐาน H.264 เป็นอย่างน้อย
10. สามารถใช้งานตามโปรโตคอล (Protocol) IPv4 และ IPv6 ได้
11. มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100 Base-T หรือดีกว่า และ สามารถทำงานได้ตามมาตรฐาน IEEE 802.3af หรือ IEEE 802.3at (Power over Ethernet) ในช่องเดียวกันได้
12. ตัวกล้องได้มาตรฐาน IP66 หรือติดตั้งอุปกรณ์เพิ่มเติมสำหรับหุ้มกล้อง (Housing) ที่ได้มาตรฐาน IP66
13. สามารถทำงานได้ที่อุณหภูมิ -10 °C ถึง 50 °C เป็นอย่างน้อย
14. สามารถใช้งานกับมาตรฐาน HTTP, HTTPS, "NTP หรือ SNTP", SNMP , RTSP , IEEE802.1X ได้เป็นอย่างน้อย
15. มีช่องสำหรับบันทึกข้อมูลลงหน่วยความจำแบบ SD Card หรือ MicroSD Card หรือ Mini SD Card
16. ต้องมี Software Development Kit (SDK) หรือ Application Programming Interface (API) ที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้อง
17. ได้รับมาตรฐานด้านความปลอดภัยต่อผู้ใช้งาน
18. ผู้ผลิตต้องได้รับมาตรฐานด้านระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม
19. ผู้ผลิตต้องได้รับมาตรฐานด้านการบริหารจัดการหรือบริหารงานที่มีคุณภาพ

9.5.6 คีย์บอร์ดควบคุม

1. เป็นอุปกรณ์ควบคุมการหมุน-ส่าย ซูมและปรับโฟกัสกล้องโทรทัศน์วงจรปิดแบบโดม
2. มีปุ่มกดและ Joy Stick หรือ Track Ball ซึ่งทำให้ง่ายในการใช้งานและควบคุมกล้องชนิด หมุน-ส่าย
3. เป็นผลิตภัณฑ์ยี่ห้อเดียวกับกล้องโทรทัศน์วงจรปิด
4. ได้การรับรองมาตรฐาน CE, UL, หรือ EN, CE หรือเทียบเท่า

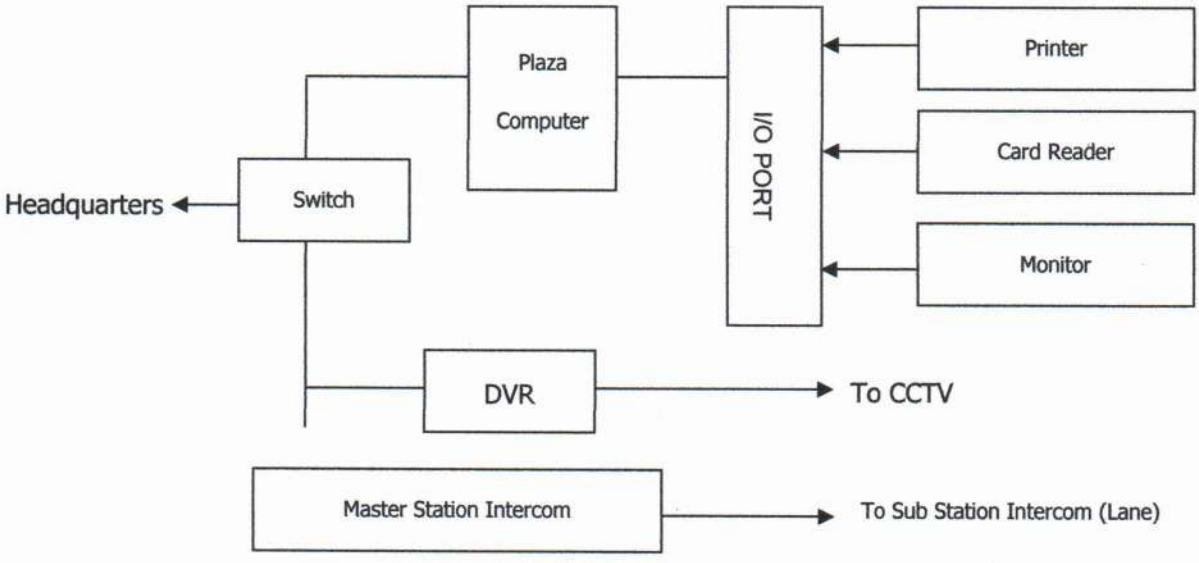
9.5.7 ซอฟต์แวร์จัดการฐานข้อมูล (Database Management System) สำหรับ Plaza Server โดยมีคุณลักษณะดังนี้

1. เป็นระบบจัดการฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (Relational Database Management System)
2. สามารถทำงานบนระบบปฏิบัติการ UNIX หรือ Linux และ ระบบปฏิบัติการ Windows ได้เป็นอย่างน้อย
3. สนับสนุน เน็ตเวิร์คโพรโตคอลแบบ TCP/IP, HTTP และ FTP และ WebDAV

4. เป็นฐานข้อมูลที่มีระบบ Lock ข้อมูลในระดับ Row Level Locking หรือ Row-Level Security ซึ่ง Database Engine กระทำได้เอง
5. มีคุณสมบัติในการทำ Multi-Version Read Consistency หรือ isolation levels
6. User สามารถ rollback transaction ถูกลบไปแล้วกลับมาได้โดยใช้ SQL command ได้
7. สามารถทำการเก็บข้อมูลและแสดงผลได้ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษมีระบบจัดเรียงลำดับภาษาไทย โดยเรียงตามลำดับตามพจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถานของระบบจัดการฐานข้อมูลตามมาตรฐาน สมอ. 620 หรือ Thai Industrial Standard 620 (TIS620)
8. สามารถทำ Password Management ดังต่อไปนี้ได้บน Database Engine ที่นำเสนอ
   1) สามารถกำหนดอายุการใช้งานของ Password ได้
   2) สามารถกำหนดจำนวนครั้งในการใส่ Password ผิดได้
   3) สามารถกำหนดการใช้ Password ซ้ำได้
   4) มีกฎบังคับในการกำหนด Password ของ user เพื่อป้องกันการคาดเดา password โดยผู้บุกรุก
9. สามารถรองรับการทำงานกับข้อมูลรูปแบบต่างๆดังต่อไปนี้ ได้ Character, Variable Character, Numeric, decimal, int, Date, Datetime, Variant, XML, Image, binary, Unique Identifier ได้
10. สามารถพัฒนาเว็บเพจ โดยใช้ Stored Procedures
11. สามารถทำการ Backup/Recovery ได้ทั้งแบบ Online/Offline รวมถึงการทำ Incremental Backup and Recovery และต้องสามารถทำ Validate Backup ของข้อมูลได้
12. มีสิทธิการใช้งานไม่น้อยกว่า 25 User

9.5.8 **เครื่องสำรองไฟฟ้าขนาด 10KVA (ระบบไฟฟ้า 3 เฟส) โดยมีคุณลักษณะดังนี้**

1. มีกำลังไฟฟ้าขาออก (Output) ไม่น้อยกว่า 10KVA (8000 Watts)
2. มีช่วงแรงดันไฟฟ้า Input (VAC) แบบ 3 เฟส ไม่น้อยกว่า 380+/-20%
3. มีช่วงแรงดันไฟฟ้า Output (VAC) ไม่มากกว่า 220 +/-5%
4. สามารถสำรองไฟฟ้า Full load ได้ไม่น้อยกว่า 10 นาที



TYPICAL ETC PLAZA

บทที่ 10
คู่มือการปฏิบัติงาน คู่มือการบำรุงรักษาและแบบ
(Operation and Maintenance Manuals and Drawings)

10.1 ทั่วไป

"ผู้รับจ้าง" จะต้องส่งร่างคู่มือการปฏิบัติงานและคู่มือการบำรุงรักษา ให้ผู้ว่าจ้าง (ในที่นี้จะเรียก "คู่มือ O&M) ไม่น้อยกว่า 30 วัน ก่อนระยะเวลาแล้วเสร็จตามสัญญา ผู้ว่าจ้างจะตรวจสอบร่างคู่มือและแจ้งผลให้ "ผู้รับจ้าง" ทราบภายใน 30 วัน ถ้ามีข้อผิดพลาดใดๆ "ผู้รับจ้าง" จะต้องทำการแก้ไขให้ถูกต้องและส่งให้กรมทางหลวงภายในระยะเวลาตามสัญญา คู่มือดังกล่าวเป็นคู่มือสำหรับพนักงานซ่อมบำรุง คู่มือของพนักงานควบคุมและคู่มือการปฏิบัติงานของผู้ตรวจสอบ

- คู่มือ O&M จะต้องกล่าวถึงการเชื่อมต่อ (interface) ของทุกอุปกรณ์ที่รวมกันเป็นระบบและแบ่งเป็นส่วน ๆ ตามความสะดวกและเกี่ยวข้องกัน
- "ผู้รับจ้าง" อาจใช้ข้อมูลของผู้ผลิตและหนังสือคู่มือสำหรับแต่ละอุปกรณ์ รวมทั้ง Printed Circuit Boards มาเรียบเรียงเป็นอันหนึ่งอันเดียวกันโดย "ผู้รับจ้าง" เพื่อบรรยายเกี่ยวกับอุปกรณ์และจัดทำหัวข้อใหม่ โดย "ผู้รับจ้าง" เอกสารทั้งหมดจะต้องถูกเรียบเรียงเพื่อเป็นคู่มือ O&M
- ถ้าชิ้นส่วนประกอบย่อยไม่สามารถซ่อมได้โดยช่างทั่วไปและจำเป็นต้องถูกส่งกลับคืนไปยังโรงงานเพื่อปรับปรุงใหม่ ข้อมูลเฉพาะเกี่ยวกับการซ่อมและค่าใช้จ่ายจะต้องบันทึกไว้ในคู่มือ
- เอกสารจะต้องถูกเรียบเรียงตามลำดับ รับกับเนื้อหาและสารบัญ ระบบการตั้งชื่อ หรือข้ออ้างอิงต่อชิ้นส่วนของอุปกรณ์ใด ๆ แผนภาพ จำนวนตัวเลขหรือหน่วยจะต้องสอดคล้องกันตลอดทั้งเล่มเพื่อที่จะรวมเนื้อหาได้อย่างเต็มที่ แผนภาพ แบบ โครงร่าง และภาพถ่ายจริงจะต้องเพิ่มเข้ามาหากจำเป็น ข้อมูลและรหัสของผู้ผลิตทั้งหมดจะต้องอธิบายไว้อย่างชัดเจนและอ้างอิงอย่างเหมาะสม การป้องกันและการเตือนเกี่ยวกับความปลอดภัยของชีวิต และอุปกรณ์จะต้องรวบรวมไว้วิธีแก้ไขไฟฟ้าลัดวงจรจะต้องพิมพ์ไว้แผ่นหน้าของแต่ละเล่ม
- คู่มือร่าง O&M ใช้ขนาดของหน้ากระดาษเป็น A4 มาตรฐานสากล
- แบบซึ่งลดเป็นขนาด A3 จะต้องบรรจุในเล่มแยกเล่มไว้ต่างหาก ดังนั้น จึงทำให้แบบสามารถเปลี่ยนง่ายในกรณีที่มีการแก้ไขหรือเพิ่มเติมหากจำเป็น

10.2 องค์ประกอบเนื้อหาของคู่มือ

คู่มือต่าง ๆ อย่างน้อยควรจะต้องประกอบด้วยองค์ประกอบหัวข้อดังนี้

- หน้าปก
- บทสรุปย่อที่อ้างอิงถึงเล่มอื่น
- สารบัญ
- คำอธิบายทั่วไปของอุปกรณ์และการควบคุม
- ลำดับขั้นตอนการเปิด การปิดเครื่อง และการดำเนินงานกรณีฉุกเฉิน
- คำอธิบายของการทำงานของอุปกรณ์ รวมถึงตารางแสดงสถานะของอุปกรณ์ทั้งหมดก่อนการเริ่มต้นการปฏิบัติงานตามลำดับ
- แบบและแผนงานของวัสดุสำหรับหล่อลื่น สารเคมี และวัสดุสิ้นเปลืองอื่น ๆ เพื่อให้ระบบทำงานได้สมบูรณ์ และกล่าวถึงระยะเวลาในการบำรุงรักษาและปริมาณการใช้ต่อปี

เล่มคู่มือเฉพาะแต่ละเรื่องมีองค์ประกอบของเนื้อหาดังต่อไปนี้

คู่มือปฏิบัติงาน (Operational Manual)

คู่มือปฏิบัติงาน (Operational Manual) ประกอบด้วย

1) การอธิบายทั่วไปของระบบและอุปกรณ์ รวมทั้งข้อมูลในการออกแบบทั้งหมดและลักษณะเฉพาะพร้อมกับแบบเพื่ออธิบายเสริมคู่มือ
2) การรับประกันและแสดงคุณสมบัติของอุปกรณ์ทั้งหมด คำแนะนำทีละขั้นตอนในการเริ่มปฏิบัติงานของแต่ละชิ้นของอุปกรณ์และทั้งระบบ การป้องกันและระวังเหตุร้ายแรงจะต้องถูกต้อง เพื่อเน้นให้ผู้ปฏิบัติงานมีความตื่นตัว
3) คำแนะนำในการปฏิบัติงาน รวมทั้งข้อควรระวัง เหตุร้ายแรงที่อาจพบระหว่างการปฏิบัติงานและวิธีการบำรุงรักษาตามระยะเวลา "ผู้รับจ้าง" จะต้องจัดทำตารางแสดงปัญหาสาเหตุและการแก้ไขที่อาจเป็นไปได้ โดยต้องอธิบายอย่างชัดเจน
4) การแนะนำการปิดทีละขั้นตอน รวมทั้งการปิดแบบพิเศษและการป้องกัน และเหตุร้ายแรงที่อาจพบได้ระหว่างการปฏิบัติงาน คำแนะนำนั้นจะแบ่งเป็น "การปิดปกติ" และ "การปิดฉุกเฉิน"
5) คำแนะนำในการติดตั้งและการทดสอบระบบ
6) ข้อมูลที่ใช้ในการออกแบบสำหรับอุปกรณ์และระบบทั้งหมด เช่น กำลังไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า อัตราไหล อุณหภูมิ เป็นต้น
7) กราฟแสดงสมรรถนะ (Performance) ของระบบสำหรับอุปกรณ์ทั้งหมดซึ่งอยู่ในข้อกำหนดที่เกี่ยวข้อง เช่น ปริมาณการใช้น้ำมัน ไฟฟ้า และประสิทธิภาพ เป็นต้น
8) การบันทึกรวบรวมผลการทดสอบทางเครื่องกลและไฟฟ้าทั้งหมด
9) รายงานและใบรับรอง

คู่มือการบำรุงรักษา (Maintenance Manual)

คู่มือการบำรุงรักษา (Maintenance Manual) ประกอบด้วย

1) คำแนะนำในการประกอบและถอดอุปกรณ์ต่าง ๆ
2) การบำรุงรักษาพิเศษและการแนะนำการซ่อมแซมในภาคสนาม
3) การใช้และการแปลความหมายของ Diagnostic และ Fault diagnosis รวมถึงการซ่อมแซม เครื่องมือพิเศษ และอุปกรณ์ทดสอบ
4) ลำดับขั้นตอนและตารางของการบำรุงรักษาแบบป้องกัน
5) การปรับแต่ง
6) Clearance and Adjustment Data
7) วิธีการแก้ไขปัญหา Trouble Shooting ของส่วนประกอบทั้งหมดและส่วนประกอบย่อย และทำ Workshop โดยช่างเทคนิคผู้ชำนาญและวิศวกร
8) วิธีการทดสอบและแก้ไขสิ่งผิดพลาดโดยวิธีการเปลี่ยนชิ้นส่วน

แบบสำหรับบำรุงรักษา (Maintenance Drawing)

แบบสำหรับบำรุงรักษา (Maintenance Drawing) ประกอบด้วย แบบทั้งหมดต้องแสดงการแก้ไขอุปกรณ์ลงไปสู่ระดับองค์ประกอบย่อย แบบต้องแสดงและกำหนดจุดทดสอบทั้งหมดเพื่อตรวจสอบ Waveforms, Volt และ Pulse Trains หรือลักษณะใด ๆ ที่จะสามารถตรวจสอบได้ว่าเกิดเหตุผิดปกติระหว่างการปฏิบัติงาน โดยดำเนินการทดสอบตามขั้นตอนต่าง ๆ ของอุปกรณ์ตามความจำเป็น "ผู้รับจ้าง" จะต้องบันทึกแบบ (DWG) ลงในแผ่น CD-R เป็น Digital File ในรูปแบบของ Auto CAD สามารถนำไปแก้ไขหรือปรับปรุงเพิ่มเติมได้ นอกเหนือจากที่เป็นเอกสารสิ่งพิมพ์

แคตตาล็อคชิ้นส่วน (Part Catalogue)

แคตตาล็อคชิ้นส่วน (Part Catalogue) ประกอบด้วย:

1) แบบแสดงชิ้นส่วนที่เปลี่ยนได้ และตารางรายการที่แสดงชิ้นส่วนที่จะเปลี่ยนโดยระบุ ชื่อ จำนวน Serial Number Ordering code และระบุเครื่องมือพิเศษที่ใช้ในการบำรุงรักษา
2) ต้องมีคำแนะนำในการสั่งอะไหล่เพื่อป้องกันความผิดพลาด หรือไม่เข้าใจในการสั่งซื้อ
3) รายชื่อบริษัทผู้ผลิตชิ้นส่วนต่าง ๆ พร้อมที่อยู่ติดต่อได้ พิมพ์รวบรวมไว้ส่วนสุดท้ายของเล่ม

คู่มือของ System Software และ Hardware

สำหรับรายละเอียดเฉพาะของเอกสารที่ครอบคลุมถึง Hardware และ Software ของคอมพิวเตอร์ทั้งหมดหรือระบบไมโครโปรเซสเซอร์และอุปกรณ์เชื่อมโยงอื่น ๆ "ผู้รับจ้าง" จะจัดทำคู่มือซึ่งอย่างน้อยประกอบด้วยสิ่งเหล่านี้

1) เอกสารตามมาตรฐานของผู้ผลิตอุปกรณ์และ Software
2) Hardware Configuration พร้อมรายละเอียดในการเพิ่มขีดความสามารถและอุปกรณ์เสริม
3) คำแนะนำในการติดตั้งโปรแกรมพร้อม Software (ถ้ามี)
4) คำแนะนำการ Loading และการใช้งานสำหรับ Diagnostic Program

คู่มือของ System Software ทั้งหมด ที่ใช้ในโครงการนี้ เช่น โปรแกรม Development Software , Assemblers, Compilers, Utilities , Debugging Software, System Generation Software, Communications Software , Programming Languages และอื่น ๆ ที่จำเป็นต้องใช้ในการดูแลปรับปรุงและแก้ไขจะต้องจัดไว้ให้อย่างครบถ้วนเพียงพอต่อการใช้งาน

คู่มือ Hardware และ Software ของการเชื่อมต่อสื่อสารระหว่างส่วนต่าง ๆ ของระบบจะต้องมีรายละเอียดดังต่อไปนี้ Protocol , Error ,Speed , Signal, Pulse Shape Envelope, Amplitude Envelope ฯลฯ และข้อมูลอื่น ๆ เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของระบบ หรือขยายการสื่อสารไปยัง Modules อื่น ๆ ได้

คู่มือของ Application Software

"ผู้รับจ้าง" จะต้องจัดทำเอกสารรายละเอียดทางเทคนิคของ Application Software โดยจะต้องมีรายละเอียดครบทั้งสาม 3 องค์ประกอบหลักคือ ส่วนของการนำเข้า (Input) ส่วนการประมวลผล (Processing) และส่วนผลลัพธ์ (Output) และต้องจัดส่งสำเนา Source code ของ Application Software ทั้งหมด ให้ผู้ว่าจ้าง

เอกสารใบอนุญาต

"ผู้รับจ้าง" ต้องจัดส่งเอกสารใบอนุญาต (License) สำหรับงานระบบ ETC ทั้งหมดให้เป็นกรรมสิทธิ์ของกรมทางหลวง ตลอดอายุการใช้งาน

10.3 แบบและข้อมูลเพิ่มเติม

"ผู้รับจ้าง" ต้องจัดหาตามการร้องขอของ ผู้ว่าจ้าง ได้แก่ แบบหรือข้อมูลเพิ่มเติม เพื่อใช้ในการปฏิบัติงานการบำรุงรักษาและการซ่อมแซมของอุปกรณ์ที่จัดหาภายใต้สัญญานี้

แบบที่ยื่นก่อนหน้านี้ โดยสอดคล้องกับข้อกำหนดทั่วไปไม่จำเป็นต้องยื่นเสนอขออนุมัติ ผู้ว่าจ้าง อีกครั้ง

แบบหรือข้อมูลเพิ่มเติมที่อ้างถึงในบทนี้ ผู้ว่าจ้าง สามารถร้องขอได้ตลอดระยะเวลาในสัญญา ของการรับประกันบำรุงรักษา การนำส่งข้อมูลที่ร้องขอทั้งหมดนั้นจะอยู่ภายในระยะรับผิดชอบภายหลังการร้องขอและจะกำหนดเป็นเงื่อนไขในการออก Certificate of Maintenance

10.4 การสงวนสิทธิ์คู่มือ O&M

เนื้อหาของเอกสารทั้งหมดผลิตโดย "ผู้รับจ้าง" หรือผู้รับเหมาย่อยสำหรับสัญญานี้จะกลายเป็นสมบัติของกรมทางหลวง ซึ่งมีสิทธิในการผลิตใหม่ส่วนใด ๆ หรือทั้งหมด

10.5 แบบ As-Built

(หมายเหตุ แบบ As-Built หมายถึง แบบแปลนที่เขียนขึ้นหลังจากการติดตั้งอุปกรณ์ต่าง ๆ เสร็จแล้ว)

"ผู้รับจ้าง" ต้องจัดเตรียมแบบ As-Built ในระหว่างการทำงานจนกระทั่งงานแล้วเสร็จ โดยแบบทั้งหมด ต้องแสดงรายการดัชนีที่ใช้อ้างอิงในรูปแบบฟอร์มคู่มือการปฏิบัติงานและการบำรุงรักษา (O&M Manual) ตามที่ระบุไว้ในรายการประกอบแบบ "ผู้รับจ้าง" ต้องจัดเตรียมสำเนาแบบแปลนต่าง ๆ ดังนี้:

- สำเนาต้นฉบับ 3 ชุด
- สำเนาที่พิมพ์บนกระดาษ 10 ชุด โดยเป็นส่วนหนึ่งของคู่มือในการปฏิบัติงานและการบำรุงรักษา (O&M Manual)
- สำเนาบนแผ่น CD ที่เป็น Digital File ในรูปแบบของ Auto Cad สามารถนำไปแก้ไขหรือปรับปรุงเพิ่มเติมได้ จำนวน 10 ชุด
- แบบ As-Built ทั้งหมดจะต้องส่งก่อนหมดระยะเวลาสิ้นสุดของสัญญาอย่างน้อย 15 วัน

แบบ As-Built จะต้องเป็นไปตามที่กำหนดใน BS308, BS376, BS3939, และ BS5070 สัญลักษณ์ทั้งหมดที่ใช้ต้องเป็นไปตามมาตรฐาน Graphical Symbol ของประเทศอังกฤษ แบบแปลนต้องมีขนาดตามาตรฐานสากล (BS International Series Sizes) คือ ขนาด A0, A1, A2,A3 และ A4 ตามที่ได้รับความเห็นชอบจาก กรมทางหลวง สำหรับเส้นขอบด้านบนและเส้นขอบด้านซ้าย ต้องทำเครื่องหมายให้ชัดเจน โดยไม่กว้างเกินกว่า 100 มิลลิเมตร และเขียนตัวอักษรกำกับไว้ในแนวนอนและเขียนตัวเลขกำกับไว้ในแนวตั้ง เพื่อใช้เป็นจุดอ้างอิง แบบแปลนทุกแผ่นจะต้องมีช่อง (Title Block) สำหรับแสดงการอนุมัติจาก กรมทางหลวง

แบบ As-Built แสดงงานไฟฟ้า เครื่องจักรกลและอุปกรณ์ต่าง ๆ รวมทั้งสายเคเบิ้ล และการเดินท่อตามความเหมาะสม และองค์ประกอบอื่นในงานไฟฟ้าและเครื่องกล สำหรับข้อมูลอื่น ๆ ต้องระบุไว้ เพื่อเป็นประโยชน์ในการปฏิบัติงานบำรุงรักษาหรือแก้ไขเปลี่ยนแปลงงานและขยายงานได้ในภายหลัง ตัวเลขอ้างอิง หรือตัวอักษรที่ใช้ในการควบคุม รายการอุปกรณ์ต่าง ๆ จะต้องสอดคล้องกับตัวเลข ตัวอักษรหรือสิ่งอื่นใดก็ตามที่ใช้ในการกำหนดอุปกรณ์ดังกล่าว

10.6 เอกสารการออกแบบระบบ

เอกสารการออกแบบระบบ (Functional Design: FD) ให้จัดทำเป็นภาษาไทย และภาษาอังกฤษ พร้อมด้วย CD

รายงานนี้อย่างน้อยจะต้องมีองค์ประกอบ ดังนี้

- วัตถุประสงค์
- คุณสมบัติของระบบ
- ข้อจำกัดของระบบ (System Constraints)
- คำอธิบายบทบาทหน้าที่ (Functions) ของระบบรวมและระบบย่อยต่าง ๆ
- แผนภาพแสดงการทำงาน (System Flow Diagram) ในส่วนของภาพรวมและขั้นตอนการทำงานของระบบในรายละเอียด
- แผนภาพแสดงสถาปัตยกรรมของระบบ (System Architecture) โดยแสดงโครงร่างการเชื่อมต่อของระบบย่อยต่าง ๆ
- รูปแบบในส่วนที่ติดต่อกับผู้ใช้ทางหน้าจอ (Screen Layout) และรูปแบบรายงาน (Report Layout)
- โครงสร้างฐานข้อมูลแผนภาพแสดงความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลและพจนานุกรมข้อมูล (Table Structure, ER Diagram and Data Dictionary)

10.7 จำนวนเอกสาร

"ผู้รับจ้าง" จะต้องรับผิดชอบในการทำและส่งเอกสารเป็นภาษาไทยให้ครบถ้วนดังนี้

- รายงานความก้าวหน้าประจำเดือน (Monthly Progress Report) จำนวน 5 ชุด พร้อมด้วย CD จำนวน 2 ชุด
  - รายงานนี้ต้องแสดงถึงความก้าวหน้าของงาน ปัญหาอุปสรรค การเบิกจ่ายค่างาน งานที่จะทำในเดือนถัดไป
- คู่มือปฏิบัติงาน
  - สำหรับพนักงานควบคุม จำนวน 5 ชุด พร้อม CD 5 ชุด
  - สำหรับพนักงานตรวจสอบ จำนวน 5 ชุด พร้อม CD 5 ชุด
- คู่มือการบำรุงรักษา จำนวน 10 ชุด พร้อม CD 10 ชุด
- แบบสำหรับบำรุงรักษา จำนวน 10 ชุด พร้อม CD 10 ชุด
- คู่มือของ System Software และ Hardware ต้นฉบับจำนวน 1 ชุด พร้อมสำเนา 4 ชุด
- คู่มือของ Application Software จำนวน 1 ชุด พร้อม CD 4 ชุด
- เอกสารใบอนุญาต (License) จำนวน 1 ชุด
- รายงานการบำรุงรักษาประจำเดือน (Monthly Maintenance Period Report) จำนวน 5 ชุด
- คู่มืออื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง 10 ชุด พร้อม CD 5 ชุด

บทที่ 11
การฝึกอบรม
(Training)

11.1 ข้อกำหนดในการฝึกอบรม

"ผู้รับจ้าง" ต้องจัดทำแผนการฝึกอบรมให้ ผู้ว่าจ้าง เห็นชอบ และดำเนินการฝึกอบรมพนักงานเพื่อให้พนักงานที่ได้รับการฝึกอบรมสามารถดำเนินงาน และบำรุงรักษางานที่เสร็จสมบูรณ์ตามวิธีการที่ได้รับการออกแบบไว้อย่างมีประสิทธิภาพ น่าเชื่อถือ ประหยัดค่าใช้จ่าย และเข้าใจระบบตลอดจนสามารถควบคุมแก้ไขได้

การฝึกอบรมแบ่งเป็น 6 หลักสูตร โดยมีรายละเอียดดังนี้

- <u>การฝึกอบรมฮาร์ดแวร์ระดับวิศวกร / ช่างเทคนิคอาวุโส</u> ก่อนหน้าที่จะเริ่มการติดตั้งอุปกรณ์จะมีการอบรมหลักสูตรนี้ ซึ่งจะรวมการฝึกอบรมภาคทฤษฎีและการฝึกอบรมภาคปฏิบัติ รวมถึงทฤษฎีการดำเนินงาน และ Microprocessor Firmware (ถ้าจำเป็น) รายละเอียดของผังวงจร และการหาข้อผิดพลาดของส่วนประกอบของอุปกรณ์ทั้งหมด การใช้อุปกรณ์ทดสอบ การติดตั้ง การทดสอบ การถอดและการประกอบอุปกรณ์ และรวมถึงการใช้เครื่องมือพิเศษและชุดทดสอบ ค่าใช้จ่ายต่าง ๆ รวมถึงคู่มือการฝึกอบรม และอุปกรณ์จะเป็นของ "ผู้รับจ้าง"
- <u>การฝึกอบรมช่างเทคนิคฮาร์ดแวร์</u> " ผู้รับจ้าง" จะต้องจัดให้มีเจ้าหน้าที่ชาวไทยที่มีความรู้เหมาะสมเพื่อดำเนินการฝึกอบรม การฝึกอบรมจะรวมทั้งทฤษฎี การทำ Workshop การทดสอบและการวินิจฉัยอุปกรณ์ การบำรุงรักษาประจำวัน การติดตั้ง การถอดและการประกอบอุปกรณ์และการใช้เครื่องมือพิเศษใด ๆ หรือเทคนิคในการบำรุงรักษา การซ่อมแซม การวินิจฉัยความผิดปกติ การถอดและการติดตั้งอุปกรณ์ใหม่ การฝึกอบรมตามหลักสูตรนี้บางส่วนอาจดำเนินการในสถานที่ที่มีการติดตั้งและการส่งมอบอุปกรณ์หน้างาน และการฝึกอบรมจะต้องเสร็จสมบูรณ์ก่อนหน้าการเริ่มระยะเวลารับประกันการบำรุงรักษา ค่าใช้จ่ายในการดำเนินการเป็นของ "ผู้รับจ้าง"
- <u>การฝึกอบรมเกี่ยวกับรายละเอียด Software</u> "ผู้รับจ้าง" จะต้องจัดฝึกอบรมพนักงานของผู้ว่าจ้างและผู้เกี่ยวข้อง เกี่ยวกับรายละเอียด Software และระบบจัดการฐานข้อมูล การอบรมนี้ประกอบด้วยทฤษฎีการทำงาน ระบบปฏิบัติการ (OS) การใช้ Utilities การปรับปรุงแก้ไขโปรแกรม การใช้ Assemblers และ Compilers โปรแกรม Debugging Communications Software รวมทั้งการใช้ Protocols ต่าง ๆ System Generation , Network การใช้และพัฒนาโปรแกรม Ancillary เช่น ระบบ Maintenance Record Data Base โดยวิทยากรจะต้องมีประสบการณ์ด้าน Software การอบรมอาจยืดหยุ่นได้ขึ้นอยู่กับ ผู้ว่าจ้าง จะสนใจเรื่องใดมากที่สุด ค่าใช้จ่ายในการดำเนินการเป็นของ "ผู้รับจ้าง"
- <u>การฝึกอบรมการปฏิบัติงานของพนักงานอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง</u> "ผู้รับจ้าง" จะต้องฝึกอบรมพนักงานควบคุมเพื่อให้สามารถใช้อุปกรณ์เก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพานและอุปกรณ์ในห้องควบคุมได้ พนักงานที่ทำหน้าที่รับเติมเงิน พนักงานตรวจสอบ ผู้ว่าจ้าง ให้สามารถใช้โปรแกรมประยุกต์ได้เป็นอย่างดีและสามารถนำข้อมูลไปใช้ประโยชน์ได้ และพนักงานที่ปฏิบัติงานที่ Headquarters ค่าใช้จ่ายในการดำเนินการเป็นของ "ผู้รับจ้าง"

- การฝึกอบรมระหว่างช่วงการบำรุงรักษา "ผู้รับจ้าง" จะต้องฝึกอบรมเจ้าหน้าที่ ผู้ว่าจ้าง เพื่อทบทวนการฝึกอบรมตามหลักสูตรการบำรุงรักษาสำหรับวิศวกร / ช่างเทคนิคอาวุโส และนำข้อมูลสิ่งที่พบในระยะบำรุงรักษา ซึ่งบันทึกไว้ใน Maintenance Report มาฝึกอบรมโดยเน้นถึงปัญหาของอุปกรณ์ สาเหตุ และการแก้ไข ค่าใช้จ่ายในการดำเนินการเป็นของ "ผู้รับจ้าง"
- การฝึกอบรมระหว่างปฏิบัติงานของช่างเทคนิค (On the Job Training) ในระหว่างที่ "ผู้รับจ้าง" ปฏิบัติงานในการบำรุงรักษาประจำวันและการปฏิบัติงานประจำวันในการตรวจสอบหาสิ่งผิดปกติในการทำงานตลอดระยะเวลาการรับประกันการบำรุงรักษา 24 เดือน ผู้ว่าจ้าง จะมอบหมายให้ช่างเทคนิคติดตามเจ้าหน้าที่ทางเทคนิคของ "ผู้รับจ้าง" ไปดูงานในแต่ละสนาม ช่างเทคนิคอาจจะเปลี่ยนไปตามอุปกรณ์ที่ได้รับมอบหมายให้ดูแล ซึ่งช่างเทคนิคของ ผู้ว่าจ้าง ทั้งหมดที่เกี่ยวข้องกับอุปกรณ์ในสัญญานี้จะรู้ถึงปัญหาในการบำรุงรักษา และการพบสิ่งผิดปกติในงานระหว่างระยะเวลาบำรุงรักษานี้ช่างเทคนิคอาจจะสังเกตการณ์หรือช่วยเหลือ แต่จะต้องอยู่ภายใต้การอำนวยการ และคำแนะนำของเจ้าหน้าที่ "ผู้รับจ้าง" ค่าใช้จ่ายในการดำเนินการเป็นของ "ผู้รับจ้าง"

11.2 ข้อกำหนดในการดำเนินการฝึกศึกษา (Training and Course Study)

เพื่อให้กรมทางหลวง สามารถพัฒนาได้ด้วยตัวเองและเป็นผู้นำทางด้านระบบจัดเก็บค่าธรรมเนียมการใช้สะพานอัตโนมัติ ในภูมิภาคเอเชียอาคเนย์ จึงต้องการความร่วมมือจาก "ผู้รับจ้าง" ในการสนับสนุนทางด้านวิชาการ (Technical Support) เพื่อส่งเสริมให้พนักงาน กรมทางหลวง มีความรู้ความเข้าใจในระบบฯ โดยส่งพนักงานของกรมทางหลวง เข้ารับการฝึกศึกษาในหัวข้อต่าง ๆ ดังต่อไปนี้ (แต่ไม่จำกัดเพียงเท่านี้)

- Business Management
- Operation
- Maintenance Service
- IT Management