

## ขอบเขตของงาน (Terms of Reference: TOR)

### ชื่อซอฟต์แวร์สำหรับการวางแผนและจัดการขนส่งอัจฉริยะ

#### (Smart Transportation Management System) จำนวน 1 ระบบ

#### 1. ความเป็นมา

จากนโยบายและยุทธศาสตร์การพัฒนาประเทศของประเทศไทยที่จะมุ่งสร้างระบบอุตสาหกรรมแบบ 4.0 เพื่อยกระดับเศรษฐกิจและพัฒนาความสามารถในการแข่งขันนั้น อุตสาหกรรมโลจิสติกส์และการขนส่ง เป็นหนึ่งในอุตสาหกรรมเป้าหมายที่สำคัญ เพราะกระบวนการโลจิสติกส์เป็นกระบวนการสนับสนุนในทุกอุตสาหกรรมให้สามารถขับเคลื่อนไปยังเป้าหมายได้อย่างมีประสิทธิภาพ

สำหรับการบริหารจัดการกิจกรรมทางโลจิสติกส์นั้น การบริหารสินค้าคงคลัง การบริหารจัดการคลังสินค้า และการกระจายสินค้า เป็นหัวใจสำคัญที่จะช่วยให้การบริหารจัดการต้นทุนทางโลจิสติกส์ต่ำและสามารถแข่งขันได้ การจัดการคลังสินค้า (Warehousing) จึงเป็นกระบวนการ (Operations) ที่สำคัญในการจัดการห่วงโซ่อุปทาน (Supply Chain Management) ซึ่งสามารถพบได้ในอุตสาหกรรมต่าง ๆ ที่เพิ่มความสามารถการไหลของสินค้าและบริการ (Material and Service Flow) ที่เกี่ยวข้องและลดต้นทุนในการขนส่งตั้งแต่ผู้ผลิตวัตถุดิบ ผู้ผลิตสินค้า ผู้กระจายสินค้า ผู้ค้าปลีก ไปจนถึงผู้บริโภคสุดท้าย เพื่อเพิ่มอัตราการตอบสนองต่อลูกค้า (Customer Responsiveness) ปัจจุบันการยกระดับการบริหารจัดการคลังสินค้าให้มีความรวดเร็วในการวางแผนและดำเนินการด้วยเทคโนโลยีสารสนเทศและระบบอัตโนมัติได้ก้าวเข้ามามีส่วนสำคัญ เช่น การนำระบบ Warehouse Management System (WMS) ระบบจัดเก็บและดึงสินค้าอัตโนมัติ (Automatic Storage and Retrieval System (AS/RS)) ระบบป้ายบาร์โค้ด (Barcode System) และระบบอาร์เอฟไอดี (Radio Frequency Identification) เป็นต้น ระบบเหล่านี้เป็นระบบการจัดการคลังสินค้าสมัยใหม่ที่มีประสิทธิภาพสูงในการลดต้นทุนและยังช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการบริหารจัดการคลังสินค้า อย่างไรก็ตาม ผู้ประกอบการและอุตสาหกรรมในประเทศไทยมากกว่าร้อยละ 95 นั้น ยังดำเนินการบริหารจัดการคลังสินค้าแบบดั้งเดิม (Traditional Warehouse) ที่มุ่งเน้นให้เข้าพื้นที่ในการให้บริการพร้อมระบบสนับสนุนขั้นพื้นฐาน ด้วยเหตุปัจจัยดังกล่าว ทางคณะวิจัยจึงเล็งเห็นว่า การพัฒนาระบบการบริหารจัดการเป็นระบบคลังสินค้าอัจฉริยะและระบบอัตโนมัติ นั้น จะมีส่วนสร้างการเปลี่ยนแปลงให้กับระบบเศรษฐกิจของประเทศไทยได้อย่างมีนัยสำคัญ

ปัญหาที่เป็นอุปสรรคสำคัญของการพัฒนาระบบคลังสินค้าอัจฉริยะของประเทศไทยนั้น คือ ประเทศไทยยังขาดบุคลากรที่มีความเข้าใจเรื่อง Warehouse 4.0 และ Logistics 4.0 อย่างแท้จริง เช่น องค์กรความรู้ด้านประยุกต์ใช้เทคโนโลยีด้าน Internet of Things (IoT) เทคโนโลยีโลกเสมือนผสมผสานโลกแห่งความจริง

(Augmented Reality) ระบบหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติ (Robotics & Automation) ระบบพาหนะขับเคลื่อนอัตโนมัติ (Self-driving vehicles) ระบบโดรนขนส่งสินค้า (Delivery Drone) และระบบเทคโนโลยีบล็อกเชน (Block Chain) เป็นต้น นอกจากนี้ ยังไม่มีผู้เชี่ยวชาญและนักวิจัยด้านดำเนินการคลังสินค้าอัจฉริยะที่มีความเชี่ยวชาญที่เพียงพอต่อความต้องการพัฒนาประเทศ โดยเฉพาะบุคลากรที่สามารถปรับตัวรองรับระบบธุรกิจธุรกิจพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ที่เติบโตอย่างรวดเร็วแบบก้าวกระโดดหลังจากช่วงหลังจากการระบาดของ COVID-19 ได้ทันทั่วทั้งด้วยสองเหตุผลสำคัญดังกล่าวข้างต้น ทางคณะวิจัยจึงได้จัดทำโครงการวิจัยนี้ขึ้นเพื่อแก้ไขปัญหาสำคัญดังกล่าว

อย่างไรก็ดี โครงการพัฒนาห้องปฏิบัติการโลจิสติกส์ขั้นสูงเพื่อยกระดับทักษะบุคลากรในธุรกิจพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ เป็นโครงการพัฒนาต่อเนื่องจากการพัฒนาโลจิสติกส์อัตโนมัติขั้นสูงเพื่อการเชื่อมโยงอัจฉริยะ 4.0 ที่ถูกนำเสนอและได้รับการอนุมัติปีงบประมาณ 2564 ซึ่งจะเน้นไปที่การติดตั้งและออกแบบระบบ IoT และระบบเซนเซอร์ควบคุมต่างๆ เนื่องด้วยเหตุผลการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีที่รวดเร็วที่ต้องทำการปรับตัวให้ทันทั่วทั้ง ในปีงบประมาณแผ่นดินปี 2565 ทางคณะวิจัยจึงตั้งเป้าในการพัฒนาห้องปฏิบัติการโลจิสติกส์ขั้นสูงเพื่อยกระดับทักษะบุคลากรในธุรกิจพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ ด้วยการนำข้อมูล IoT (IoT data) เช่น ข้อมูลเซนเซอร์ที่มีความหลากหลาย เป็นต้น ที่มีขนาดใหญ่ (Big Data) หลากหลาย (Diversity) และเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว (Fast-changing) เข้ามาเพื่อเรียนรู้ในการวิเคราะห์ข้อมูลในระดับต่างๆ ตั้งแต่ Diagnostic Analytics Predictive Analytics จนถึง Prescriptive Analytics ซึ่งเป็นทักษะของการวิเคราะห์ข้อมูลระดับสูงสุด ตลอดจนการวิเคราะห์แบบทันทีหรือ real-time analytics ที่จะช่วยยกระดับของการแข่งขันของภาคอุตสาหกรรมโลจิสติกส์ของประเทศไทยให้ทัดเทียมกลุ่มประเทศอาเซียน (Asian) และเอเชีย (Asia) ได้อย่างยั่งยืน

## 2. วัตถุประสงค์

- 2.1 เพื่อพัฒนาระบบ Smart Connectivity ในคลังสินค้าอัตโนมัติและอัจฉริยะ
- 2.2 เพื่อพัฒนาระบบ Smart (automated) Analytics ในคลังสินค้าอัตโนมัติและอัจฉริยะ
- 2.3 เพื่อพัฒนาองค์ความรู้ที่เกิดจากการวิจัยและพัฒนาต่อบุคลากรด้านโลจิสติกส์ 4.0 ที่มีทักษะสูงในการวิเคราะห์ข้อมูลขนาดใหญ่ (Big data) และแบบ real-time analytics ที่จะเป็นกำลังคนสำคัญของประเทศ

## 3. คุณสมบัติของผู้เสนอราคา

ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องมีคุณสมบัติ ดังต่อไปนี้

- 3.1 มีความสามารถตามกฎหมาย

- 3.2 ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย
- 3.3 ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ
- 3.4 ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราว เนื่องจากเป็นผู้ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบที่ รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังกำหนดตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของ กรมบัญชีกลาง
- 3.5 ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระงับชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทำงานของหน่วยงาน ของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทำงานเป็นหุ้นส่วน ผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย
- 3.6 มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหาร พัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา
- 3.7 เป็นนิติบุคคลผู้มีอาชีพขายพัสดุที่ประกวดราคาซื้อด้วยวิธีอิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว
- 3.8 ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่สถาบัน ณ วัน ประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันราคา อย่างเป็นธรรมในการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้
- 3.9 ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้ยื่น ข้อเสนอได้มีคำสั่งให้สละเอกสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นนั้น
- 3.10 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องลงทะเบียนในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Government Procurement : e-GP) ของกรมบัญชีกลาง

#### 4. รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะทางเทคนิคของอุปกรณ์

ข้อกำหนดเกี่ยวกับระบบอุปกรณ์และซอฟต์แวร์ มีรายละเอียดดังนี้

##### 4.1 ระบบตรวจสอบและสังเกตการณ์สินค้าภายในคลังสินค้า จำนวน 1 ระบบ ประกอบด้วย

###### 4.1.1 ระบบแสดงตำแหน่งแบบเวลาจริง จำนวน 1 ชุด

- 4.1.1.1 สามารถ Initialization อุปกรณ์อ้างอิงสัญญาณและทดสอบการเชื่อมต่อได้
- 4.1.1.2 สามารถแสดงค่า Score ของคุณภาพการเชื่อมต่อ (Data Package, RSSI) เพื่อ เลือกว่าอุปกรณ์ตัวกระจายสัญญาณอ้างอิงหลัก (Master Node) ได้
- 4.1.1.3 สามารถแสดงค่าพิกัดตำแหน่งของ Tag ได้ทั้งแบบ 2 มิติ คือ แกน X, Y และแบบ 3 มิติ คือ แกน X, Y, Z
- 4.1.1.4 สามารถตรวจสอบสถานการณ์เชื่อมต่อ (Sync Stability) ของอุปกรณ์ตัวกระจาย สัญญาณอ้างอิงหลัก (Master Node) ในรูปแบบของ Graphical Metric
- 4.1.1.5 สามารถตั้งค่าการเชื่อมต่อ TCP Sync ตามมาตรฐาน TDMA Protocol ได้

๑๓

๑๔

๑๕

๑๖

๑๗

๑๘

- 4.1.1.6 สามารถสร้างพื้นที่ (Zone Creation) เพื่อกำหนดรูปแบบการแจ้งเตือนแบบ Danger หรือ Warning ได้
- 4.1.1.7 สามารถกำหนดการแจ้งเตือนของ Tag (TAG Zone) เพื่อระยะห่าง (Radius Distance) ของ Tag แต่ละตัว และกำหนดรูปแบบการแจ้งเตือนแบบ Danger หรือ Warning ได้
- 4.1.1.8 สามารถสำรองข้อมูลการตั้งค่าแบบต่าง ๆ ได้ และสามารถเรียกคืนค่าได้
- 4.1.2 อุปกรณ์อ้างอิงสัญญาณ จำนวน 5 ชุด
  - 4.1.2.1 อุปกรณ์สามารถทำงานในย่านคลื่นความถี่ Ultra-Wideband (UWB) และ WI-FI 2.4 GHz ได้เป็นอย่างดี
  - 4.1.2.2 มีเสาอากาศของคลื่น Ultra-Wideband (UWB) รองรับการกระจายคลื่นสัญญาณแบบรอบทิศทาง (360°)
  - 4.1.2.3 รองรับการทำงานตามมาตรฐาน POE 802.3af
  - 4.1.2.4 อุปกรณ์และโครงสร้าง (Housing) มีระดับการป้องกันฝุ่นและน้ำไม่น้อยกว่า IP65
  - 4.1.2.5 สามารถทำงานที่อุณหภูมิ -20 °C ถึง 60 °C และที่เปอร์เซ็นต์ความชื้นระหว่าง 20 – 85% (Humidity without condensation)
  - 4.1.2.6 อุปกรณ์สามารถทำงานร่วมกันได้กับระบบการแสดงผลตำแหน่งแบบเวลาจริง (ข้อ 4.1.1) ได้
- 4.1.3 อุปกรณ์ติดตามวัตถุแบบ 2 มิติ (TAG Ultra-Wideband Type 2 axis (x,y)) จำนวน 2 ชุด
  - 4.1.3.1 อุปกรณ์สามารถทำงานในคลื่นความถี่ Ultra-Wideband (UWB) ได้
  - 4.1.3.2 สามารถกำหนดค่าส่งกลับมายังระบบ (Maximum Refresh Rate) ได้สูงสุดไม่เกิน 50ms หรือ 20Hz
  - 4.1.3.3 อุปกรณ์และโครงสร้าง (Housing) สามารถป้องกันฝุ่นและน้ำ ตามมาตรฐาน IP65
  - 4.1.3.4 สามารถทำงานที่อุณหภูมิ -20 °C ถึง 60 °C และที่เปอร์เซ็นต์ความชื้นระหว่าง 20 – 85% (Humidity without condensation)
  - 4.1.3.5 อุปกรณ์สามารถทำงานร่วมกันได้กับระบบการแสดงผลตำแหน่งแบบเวลาจริง (ข้อ 4.1.1) ได้
- 4.1.4 อุปกรณ์ติดตามวัตถุแบบ 3 มิติ (TAG Ultra-Wideband Type 3 axis (x,y,z) ) จำนวน 2 ชุด
  - 4.1.4.1 อุปกรณ์สามารถทำงานในคลื่นความถี่ Ultra-Wideband (UWB) ได้
  - 4.1.4.2 สามารถกำหนดค่าส่งกลับมายังระบบ (Maximum Refresh Rate) ได้สูงสุดไม่เกิน 50ms หรือ 20Hz

- 4.1.4.3 สามารถทำงานที่อุณหภูมิ -20 °C ถึง 60 °C และที่เปอร์เซ็นต์ความชื้นระหว่าง 20 – 85% (Humidity without condensation)
- 4.1.4.4 รองรับการประจุไฟ (Charging) ไร้สายแบบมาตรฐานแบบ Qi compliant charge
- 4.1.4.5 อุปกรณ์สามารถทำงานร่วมกันได้กับระบบการแสดงผลตำแหน่งแบบเวลาจริง (ข้อ 4.1.1) ได้
- 4.1.5 เครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับงานประมวลผล จำนวน 1 ชุด
  - 4.1.5.1 มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า 6 แกนหลัก (6 core) และ 12 แกนเสมือน (12 Thread) โดยมีความเร็วสัญญาณนาฬิกา ไม่น้อยกว่า 2.3 GHz จำนวน 1 หน่วย
  - 4.1.5.2 มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR4 หรือดีกว่า มีขนาดไม่น้อยกว่า 8 GB
  - 4.1.5.3 มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล ชนิด SATA หรือดีกว่า ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 1 TB และ ชนิด Solid State Drive ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 250 GB จำนวน 1 หน่วย
  - 4.1.5.4 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
  - 4.1.5.5 มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ USB 2.0 หรือดีกว่า ไม่น้อยกว่า 3 ช่อง
  - 4.1.5.6 มีแป้นพิมพ์มาตรฐานและเมาส์แบบ Optical จำนวนอย่างละ 1 ชุด
  - 4.1.5.7 มีจอแสดงผลภาพขนาดไม่น้อยกว่า 19.5 นิ้ว ความละเอียดไม่น้อยกว่า 1600 x 900 Pixels
  - 4.1.5.8 สามารถใช้งานกับประเภทสัญญาณเครือข่ายได้ทั้งแบบ WI-FI (IEEE 802.11 ac) และ Bluetooth ได้
  - 4.1.5.9 มีระบบปฏิบัติการ Windows 10 Pro เป็นอย่างน้อยพร้อมติดตั้งในเครื่อง
- 4.1.6 อุปกรณ์กระจายสัญญาณเครือข่าย ขนาดไม่น้อยกว่า 8 ช่อง จำนวน 1 ชุด
  - 4.1.6.1 รองรับ Gigabit Ethernet port แบบ interface RJ45 ไม่น้อยกว่า 8 ports และ uplink SFP ไม่น้อยกว่า 4 ports
  - 4.1.6.2 รองรับการทำงาน PoE สามารถจ่ายกำลังไฟรวมแล้วไม่น้อยกว่า 124 W (Class 4 PoE)
  - 4.1.6.3 สามารถตรวจสอบการเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ (Current client connection) โดยแสดง Data Usage และ Power consumption ผ่านระบบ Cloud ได้
  - 4.1.6.4 สามารถสั่ง Active Port ต่าง ๆ ผ่านระบบ Cloud ได้
  - 4.1.6.5 สามารถสั่ง Connectivity Test และสั่ง Restart อุปกรณ์ผ่านระบบ Cloud ได้

- 4.1.6.6 มี Application ติดตั้งบน Smart Phone ทั้ง IOS และ Android เพื่อตรวจสอบการทำงานอุปกรณ์ผ่านระบบ Cloud ได้ โดยไม่มีค่าใช้จ่าย
- 4.1.7 ชุดอุปกรณ์สำรองไฟฟ้า จำนวน 1 ชุด
- 4.1.7.1 มีค่า Power Rating ไม่น้อยกว่า 750VA หรือ 400W
- 4.1.7.2 มีระบบการปรับแรงดันไฟฟ้าอัตโนมัติ (AVR) หรือ ดีกว่า
- 4.1.7.3 มีค่าแรงดันไฟฟ้าขาออก (Output Voltage)  $230\pm 10\%$ @ 100% load
- 4.1.7.4 ตัวเครื่องทำงาน ด้วย Topology Line Interactive
- 4.1.8 งานติดตั้งสายสัญญาณสำหรับระบบ จำนวน 1 ระบบ
- 4.1.8.1 สายสัญญาณสำหรับการติดตั้งจะต้องเป็นสาย LAN UTP CAT6 จำนวน 5 จุด
- 4.1.8.2 งานติดตั้งสายสัญญาณพร้อมงานเดินท่อ PVC ที่มีสีของท่อเป็นสีเดียวกับสีพื้นผนังภายในอาคาร
- 4.2 ระบบติดตามสถานะรถอัจฉริยะ จำนวน 1 ระบบ
- 4.2.1 ระบบบริหารจัดการข้อมูลการขนส่ง จำนวน 1 ระบบ
- 4.2.1.1 สามารถคำนวณปริมาณการใช้เชื้อเพลิงและน้ำมันคงเหลือของรถที่ติดตั้งระบบติดตามสถานะรถอัจฉริยะได้
- 4.2.1.2 สามารถเรียกดูรายงานการขนส่งและรายละเอียดการเดินทางได้ไม่น้อยกว่า 30 รายการ
- 4.2.1.3 รองรับการแจ้งเตือนเหตุการณ์ผ่าน Line, Email และระบบ Web Browser ได้
- 4.2.1.4 สามารถแจ้งซ่อมอุปกรณ์ผ่านระบบ Web Browser ได้
- 4.2.1.5 สามารถเรียกดูบันทึกในรูปแบบ VDO ย้อนหลังได้ ไม่น้อยกว่า 30 วัน (ที่การใช้งานต่อเนื่องอย่างน้อย 6 ชม./วัน)
- 4.2.1.6 มีระยะเวลาการใช้งานตาม ข้อ 4.2.1.1 – 4.2.1.5 อย่างน้อย 12 เดือน
- 4.2.2 อุปกรณ์ประมวลผลข้อมูลจากกล้องและตรวจจัดการติดตามสถานะรถอัจฉริยะ จำนวน 5 ชุด
- 4.2.2.1 มี CPU Quad-Core ARM Cortex-A7 ที่ความเร็วอย่างน้อย 1.2 GHz
- 4.2.2.2 รองรับการประมวลผล H264 encoding and decoding ที่ความละเอียดไม่น้อยกว่า 1080P ที่ 45 เฟรมต่อวินาที
- 4.2.2.3 รองรับการบันทึกสัญญาณและเก็บข้อมูลในเวลาเดียวกัน อย่างน้อย 4 ช่องสัญญาณ
- 4.2.2.4 รองรับการแสดงผลอย่างน้อย 2 ช่องทาง โดยรองรับการแสดงผล MIPI, LVDS, RGB และ CVBS-OUT ได้
- 4.2.2.5 มี Flash memory อย่างน้อย 4 GB
- 4.2.2.6 มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR หรือดีกว่า อย่างน้อย 512MB

กช

วิมล 2/

- 4.2.2.7 สามารถทำงานใน Standby Current Mode ได้
- 4.2.2.8 รองรับการทำงานที่อุณหภูมิ -40 ถึง 85 องศาเซลเซียส
- 4.2.3 อุปกรณ์ตรวจจับสัญญาณเพิ่มความปลอดภัยในการขับขี่ จำนวน 5 ชุด
- 4.2.3.1 รองรับการตรวจจับสัญญาณ ระดับ 1280x720P เป็นอย่างน้อย
- 4.2.3.2 รองรับสัญญาณแบบ PAL 25 เฟรมต่อวินาที
- 4.2.3.3 มีขนาดเลนส์มุมมอง H:102°, V:54°, D:120°
- 4.2.3.4 มีขนาดลำโพง ไม่น้อยกว่า 1.2W/8Ω
- 4.2.3.5 มีระบบไฟแสดงสถานการณ์ทำงานและสถานะการเชื่อมต่อสัญญาณ
- 4.2.3.6 มีระบบแจ้งเตือนก่อนเกิดการชน
- 4.2.3.7 มีระบบตรวจสอบระยะห่างจากรถคันหน้า
- 4.2.3.8 มีระบบการแจ้งเตือนเมื่อมีอุบัติเหตุ (Incidents) เปลี่ยนเส้นทาง หรือออกนอกเส้นทางโดยไม่ตั้งใจ
- 4.2.3.9 มีระบบแจ้งเตือนตรวจจับพฤติกรรมคนขับขณะทำการขับรถ
- 4.2.4 อุปกรณ์บันทึกและตรวจจับพฤติกรรมคนขับ จำนวน 5 ชุด
- 4.2.4.1 รองรับการตรวจจับสัญญาณ ระดับ 1280x720P เป็นอย่างน้อย
- 4.2.4.2 รองรับสัญญาณแบบ PAL 25 เฟรมต่อวินาที
- 4.2.4.3 มีขนาดเลนส์มุมมอง H:91°, V:67°, D:115°
- 4.2.4.4 มีระบบไฟแสดงสถานการณ์ทำงานและสถานะการเชื่อมต่อสัญญาณ
- 4.2.4.5 มีระบบเตือนเมื่อพฤติกรรมผู้ขับขี่ต้องสงสัยประกอบด้วย อาการหวาด หลับตานาน ตรวจจับไม่พบใบหน้า สูบบุหรือขณะขับขี่ ใช้โทรศัพท์ตอนขับรถ และละสายตาจากกล้องหน้ารถนานเกินไป
- 4.2.4.6 มีระบบสามารถส่งเสียงแจ้งเตือนพร้อมบันทึกภาพและวิดีโอขณะขับรถที่สามารถทำงานร่วมกับ ข้อ 4.2.1 ได้
- 4.2.4.7 สามารถดูภาพและวิดีโอการขับรถของผู้ใช้งานผ่าน Web Browser ได้
- 4.2.5 อุปกรณ์บันทึกข้อมูลวิดีโอย้อนหลังและถ่ายทอดสัญญาณภาพสด (Live Streaming) จำนวน 5 ชุด
- 4.2.5.1 รองรับการบันทึกวิดีโอ 4 ช่องสัญญาณ โดยมีคุณภาพสัญญาณรองรับ PAL ที่ 100 เฟรม 1080P , NTSC ที่ 120 เฟรม 1080P เป็นอย่างน้อย
- 4.2.5.2 รองรับการบันทึกเสียงแบบ Synchronous recording in audio and video
- 4.2.5.3 การถ่ายทอดสัญญาณภาพ (Video Streaming) เป็นไปตามมาตรฐาน ISO14496-10

- 4.2.5.4 รองรับการเชื่อมต่อแบบ Network Interface ชนิด 6 Pin aviation network interface
- 4.2.5.5 รองรับการเชื่อมต่อแบบ USB2.0 Interface สำหรับ firmware upgrading, record file export and mouse operation
- 4.2.5.6 รองรับการเชื่อมต่อไร้สายผ่านระบบ 3G/4G/Wi-Fi พร้อมดาต้าซิมแบบธุรกิจ สำหรับการเชื่อมต่อ 3G/4G ไม่จำกัดปริมาณการใช้งาน และมีความเร็วไม่น้อยกว่า 10Mbps ระยะเวลา 12 เดือน เป็นอย่างน้อย
- 4.2.5.7 รองรับการเชื่อมต่อ GPS ผ่าน GPS Module
- 4.2.5.8 รองรับการตรวจจับความเคลื่อนไหว (G-Sensor)
- 4.2.6 งานติดตั้งสายสัญญาณสำหรับระบบติดตามสถานะรถอัจฉริยะ จำนวน 1 ระบบ
  - 4.2.6.1 ติดตั้งระบบพร้อมเดินสายเชื่อมต่อระบบตาม ข้อ 4.2.1 - 4.2.5 จำนวน 5 ชุด
- 4.3 ระบบบริหารจัดการการสนับสนุนและปรึกษาทางไกล จำนวน 1 ระบบ
  - 4.3.1 อุปกรณ์แวนสนับสนุนและปรึกษาทางไกล จำนวน 1 ชุด
    - 4.3.1.1 มีระบบปฏิบัติการ Android โดยรองรับ Android 8.1.0 ขึ้นไป
    - 4.3.1.2 มีหน่วยประมวลผลอย่างน้อย 8 cores ความเร็วไม่ต่ำกว่า 2.0 GHz
    - 4.3.1.3 มีหน่วยความจำภายใน (Internal storages) ขนาดไม่ต่ำกว่า 16 GB และมีช่องสำหรับ MicroSD รองรับการเพิ่ม MicroSD Card ขนาดความจุ 256 GB เป็นอย่างน้อย
    - 4.3.1.4 มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ขนาดไม่น้อยกว่า 3 GB
    - 4.3.1.5 มีระบบสั่งงานด้วยเสียง (Voice recognition) รองรับการใช้งานภาษา ดังนี้ English, Spanish, French, German, Italian, Portuguese, Russian, Mandarin Chinese, Japanese, Korean, Thai และ Polish
    - 4.3.1.6 รองรับการใช้งาน Bluetooth 4.1 หรือดีกว่า
    - 4.3.1.7 รองรับการใช้งาน WI-FI แบบ 802.11 a/b/g/n/ac ความถี่ที่ 2.4 GHz และ 5 GHz ได้
    - 4.3.1.8 รองรับการใช้งานระบบ GPS ได้
    - 4.3.1.9 มีระบบหน่วยตรวจวัดความเคลื่อนไหวภายใน (IMU)
    - 4.3.1.10 มีระบบซอฟต์แวร์กันสั่น (Enhanced stabilization software)
    - 4.3.1.11 ใช้แบตเตอรี่ Li-Ion (Rechargeable) ที่สามารถประจุไฟได้ 2600 mAh/10.0 wH
    - 4.3.1.12 ได้รับการรองรับมาตรฐาน IP66 และผ่านการทดสอบ 2-meter drop test พร้อมเอกสารรับรองการทดสอบหรือเอกสารรับรองจากบริษัทผู้ผลิต
    - 4.3.1.13 มีช่องเชื่อมต่อ (Port) ดังต่อไปนี้ 3.5mm audio และ USB Type-C

๑๓

๑๔

๑๕

๑๖

๑๗



- 4.3.1.14 มีหน้าจอแสดงผลแบบ 24-bit color LCD ความละเอียดการแสดงผล WVGA 840×480 Resolution หรือดีกว่า
- 4.3.1.15 มีไมโครโฟนแบบ Digital จำนวน 4 ตัว และระบบ Active noise cancellation
- 4.3.1.16 มีลำโพงในตัวขนาด 91 dB
- 4.3.1.17 มีกล้องถ่ายรูปที่มีความละเอียดที่ 16 MP พร้อมมีไฟฉาย LED
- 4.3.1.18 สามารถบันทึกวิดีโอที่มีความละเอียดสูงสุดไม่น้อยกว่า 1080p @30fps.  
ในรูปแบบ Codecs: VP8, VP9 และมี Hardware encoding support for H.264, H.265 HEVC
- 4.3.2 4G LTE USB Dongle พร้อมดาต้าซิม จำนวน 1 ชุด
  - 4.3.2.1 รองรับการเชื่อมต่อด้วยระบบ 4G พร้อมดาต้าซิมแบบธุรกิจ ไม่จำกัดปริมาณการใช้งานและความเร็วไม่น้อยกว่า 4Mbps ระยะเวลา 12 เดือน เป็นอย่างน้อย
  - 4.3.2.2 มีช่องสำหรับใส่ Micro SIM card
  - 4.3.2.3 สามารถติดตั้งและใช้งานร่วมกับอุปกรณ์แวนจาก ข้อ 4.3.1 ได้
- 4.3.3 กระเป๋าเก็บอุปกรณ์ จำนวน 1 ใบ
  - 4.3.3.1 ผลิตจากวัสดุโฟมยาง EVA
  - 4.3.3.2 มีซิปรอบกระเป๋า
  - 4.3.3.3 มีช่องสำหรับการจัดเก็บอุปกรณ์แวนจาก ข้อ 4.3.1 ได้
- 4.3.4 ซอฟต์แวร์สำหรับสนับสนุนและปรึกษาทางไกล จำนวน 1 ชุด
  - 4.3.4.1 สามารถทำการติดต่อสื่อสารระหว่างผู้ใช้งานที่สวมอุปกรณ์แวนจาก ข้อ 4.3.1 กับผู้ให้คำปรึกษา (Expert) ด้วยระบบวิดีโอและเสียง (Video call) ได้ โดยผู้ให้คำปรึกษาสามารถใช้งานผ่าน Web Browser
  - 4.3.4.2 มีความละเอียดในการแสดงวิดีโอแบบ Live streaming แบบ HD (1080p)
  - 4.3.4.3 สามารถถ่ายภาพขณะติดต่อสื่อสาร ผ่านทาง Web Browser โดยมีความละเอียดที่ 8 ล้านพิกเซล ที่อัตราส่วน (Aspect Ratio) 4:3 โดยสามารถเขียนลายเส้นบนภาพเพื่อส่งไปยังอุปกรณ์แวนจาก ข้อ 4.3.1 ได้
  - 4.3.4.4 สามารถส่งเปิดไฟฉายของอุปกรณ์แวนจาก ข้อ 4.3.1 ผ่านทาง Web Browser ได้
  - 4.3.4.5 สามารถซูมภาพวิดีโอที่แสดงบน Web Browser ได้
  - 4.3.4.6 สามารถบันทึกวิดีโอขณะทำการสื่อสาร และจัดเก็บอยู่บนพื้นที่ cloud ของระบบ โดยสามารถดาวน์โหลดไฟล์ย้อนหลังได้
  - 4.3.4.7 สามารถใช้งานร่วมกับการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตแบบ 4G LTE, 5G หรือ WI-FI ได้
  - 4.3.4.8 สามารถติดตั้งเพื่อใช้งานบนอุปกรณ์แวนจาก ข้อ 4.3.1 ได้
  - 4.3.4.9 ระยะเวลาการใช้งานตาม ข้อ 4.3.4 อย่างน้อย 12 เดือน

กาว

๕

อรรถ

๒๙

#### 4.4 การฝึกอบรม

4.4.1 ผู้ยื่นเสนอราคาต้องจัดให้มีการฝึกอบรมการใช้งานให้กับบุคลากรของสถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์ให้สามารถใช้งานซอฟต์แวร์สำหรับการวางแผนและจัดการขนส่งอัจฉริยะ (Smart Transportation Management System) ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยผู้ยื่นเสนอราคาเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการอบรม โดยมีรายละเอียด ดังนี้

4.4.1.1 จัดฝึกอบรมการใช้งานซอฟต์แวร์สำหรับการวางแผนและจัดการขนส่งอัจฉริยะ (Smart Transportation Management System) เพื่อถ่ายทอดองค์ความรู้ให้กับเจ้าหน้าที่ที่สามารถดำเนินการทำงานต่อได้ในอนาคตตามกระบวนการทำงานจริง โดยการอบรมต้องครอบคลุมเนื้อหาเกี่ยวกับการใช้งานอุปกรณ์ทั้งหมด ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

4.4.1.1.1 หลักสูตรการฝึกปฏิบัติงานไปพร้อมการทำงานจริง (On the Job Training) สำหรับการใช้งานระบบตรวจสอบและสังเกตการณ์สินค้าภายในคลังสินค้า ตามกระบวนการทำงานจริง ระยะเวลาอบรม 2 วัน ผู้เข้าอบรมจำนวนอย่างน้อย 40 คน

4.4.1.1.2 หลักสูตรการฝึกปฏิบัติงานไปพร้อมการทำงานจริง (On the Job Training) สำหรับการใช้งานระบบติดตามสถานะรถอัจฉริยะ ตามกระบวนการทำงานจริง ระยะเวลาอบรม 2 วัน ผู้เข้าอบรมจำนวนอย่างน้อย 40 คน

4.4.1.1.3 หลักสูตรการฝึกปฏิบัติงานไปพร้อมการทำงานจริง (On the Job Training) สำหรับการใช้งานระบบบริหารจัดการการสนับสนุนและปรึกษาทางไกล ตามกระบวนการทำงานจริง ระยะเวลาอบรม 2 วัน ผู้เข้าอบรมจำนวนอย่างน้อย 40 คน

#### 5. การเสนอราคา และการดำเนินการ

5.1 กำหนดยื่นราคาไม่น้อยกว่า 120 วัน นับแต่วันยื่นข้อเสนอราคา

5.2 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องมีหน้าที่ในการให้ความร่วมมือ และประสานงานกับสถาบันเป็นระยะ ๆ รวมทั้งต้องปฏิบัติตามกฎระเบียบ และคำแนะนำต่าง ๆ ที่สถาบันกำหนดไว้

5.3 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องรับผิดชอบต่อความเสียหายในทรัพย์สินของสถาบันอันเนื่องมาจากการปฏิบัติงานของผู้ยื่นข้อเสนอหรือพนักงานของผู้ยื่นข้อเสนอโดยจะต้องดำเนินการซ่อมแซม หรือชดเชยให้แล้วเสร็จก่อนส่งมอบงานงวดสุดท้าย ยกเว้นความเสียหายต่อทรัพย์สินที่มีผลกระทบต่อกิจกรรมหรือการใช้งานของสถาบัน กรณีนี้ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องดำเนินการซ่อมแซม แก้ไข หรือจัดหาทดแทนภายใน 48 ชั่วโมง นับจากวันที่ได้รับแจ้งจากสถาบัน

๙๗

๙๘

๙๙

5.4 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องจัดทำเอกสารเปรียบเทียบรายละเอียดคุณลักษณะและเทคนิคที่กำหนดทั้งหมดกับข้อ (4) กับรายละเอียดที่เสนอราคา โดยระบุและแนบเอกสารอ้างอิงแคตตาล็อกหรือ Instruction Manual หรือเอกสารอื่นตามมาตรฐานสากลที่มีรายละเอียดเพียงพอต่อการพิจารณา โดยยื่นพร้อมเอกสารประกวดราคาให้ถูกต้องและในเอกสารอ้างอิงต้องทำสัญลักษณ์ระบุหมายเลขข้อที่อ้างอิงให้ชัดเจน ลงในเอกสารเปรียบเทียบคุณสมบัติ ซึ่งคณะกรรมการฯ ขอสงวนสิทธิ์ไม่พิจารณาผู้ยื่นข้อเสนอที่ไม่ทำสัญลักษณ์ระบุหมายเลขในเอกสารอ้างอิงตามตัวอย่างด้านล่าง

อ้างอิงข้อ	ข้อกำหนดของสถาบัน	ข้อเสนอของบริษัท		เอกสารอ้างอิง
		ตรงตามข้อกำหนด	ดีกว่าข้อกำหนด	
ระบุหมายเลขหัวข้อ	คัดลอกเอกสารตามข้อกำหนดฯลงในช่องนี้	ระบุว่าคุณสมบัติ ค่าตัวเลขจริงของผลิตภัณฑ์ที่สามารถทำได้ โดยไม่ใช้การคัดลอกข้อกำหนดมาแสดงซ้ำ		ใส่หมายเลขหน้าของเอกสารอ้างอิงที่ระบุคุณสมบัติตามข้อกำหนดเพื่อคณะกรรมการสามารถพิจารณาตรวจสอบได้โดยสะดวก

5.5 การจัดซื้อครั้งนี้จะมีการลงนามในสัญญาหรือข้อตกลงเป็นหนังสือได้ต่อเมื่อ พระราชบัญญัติงบประมาณรายจ่ายประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2565 มีผลใช้บังคับ และได้รับจัดสรรงบประมาณรายจ่ายประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2565 จากสำนักงบประมาณแล้ว และกรณีที่สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์ไม่ได้รับการจัดสรรงบประมาณเพื่อการจัดหาในครั้งนี้ สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์ สามารถยกเลิกการจัดหาได้

## 6. หลักเกณฑ์ในการพิจารณาคัดเลือก

- 6.1 ผู้ยื่นข้อเสนอมีคุณสมบัติครบถ้วนถูกต้องตามประกาศประกวดราคาและเอกสารประกวดราคา
- 6.2 ผลิตภัณฑ์ที่เสนอราคา มีข้อกำหนดถูกต้องครบถ้วนตามคุณลักษณะเฉพาะที่ประกาศประกวดราคา
- 6.3 ในการพิจารณาผู้ชนะการยื่นข้อเสนอ สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์จะใช้หลักเกณฑ์ พิจารณาจากราคา ราคารวม โดยรวมภาษีทุกประเภทเรียบร้อยแล้ว

## 7. ระยะเวลาการส่งมอบงาน

- 7.1 กำหนดส่งมอบครุภัณฑ์ 90 วัน นับจากวันลงนามในสัญญาซื้อขาย
- 7.2 ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องแจ้งกำหนดเวลาส่งมอบครุภัณฑ์โดยทำเป็นหนังสือยื่นต่อสถาบัน ก่อนวันกำหนดส่งมอบไม่น้อยกว่า 14 วันทำการ

## 8. การรับประกัน

ผู้ยื่นข้อเสนอต้องรับประกันความชำรุดบกพร่องและความเสียหายทุกอย่งที่เกิดขึ้นจากการทำงานตามปกติกับทุกส่วนของซอฟต์แวร์สำหรับการวางแผนและจัดการขนส่งอัจฉริยะ (Smart Transportation

Management System) ที่ระบุไว้ในสัญญาทั้งหมด เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี นับแต่วันตรวจรับ โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใด ๆ จากสถาบันทั้งสิ้น

#### 9. การชำระเงิน

ชำระเงิน 100% เมื่อส่งมอบฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์พร้อมติดตั้งระบบการวางแผนและจัดการขนส่งอัจฉริยะ (Smart Transportation Management System) จำนวน 1 ระบบ ครบทั้งหมดตามสัญญา และคณะกรรมการตรวจรับได้ทำการตรวจรับ ถูกต้องแล้วเรียบร้อย

#### 10. ค่าปรับ




10.1 ในกรณีที่มีค่าปรับเกิดขึ้น ผู้ชนะการประกวดราคาจะต้องชำระค่าปรับให้สถาบันพัฒนาบริหารศาสตร์ โดยคิดค่าปรับในอัตราร้อยละ 0.20 ต่อวันจากมูลค่าของซอฟต์แวร์สำหรับการวางแผนและจัดการขนส่งอัจฉริยะ (Smart Transportation Management System) ที่ยังไม่ได้รับมอบนับถัดจากวันครบกำหนดตามสัญญาจนถึงวันที่ผู้ชนะการประกวดราคาได้นำซอฟต์แวร์สำหรับการวางแผนและจัดการขนส่งอัจฉริยะ (Smart Transportation Management System) มาส่งมอบและติดตั้งให้แก่สถาบันจนถูกต้องครบถ้วนตามสัญญา

10.2 หากผู้ชนะการประกวดราคาไม่ชำระค่าปรับภายในระยะเวลาดังกล่าวสถาบันพัฒนาบริหารศาสตร์ มีสิทธิหักเงินค่าปรับจากเงินประกันสัญญา หรือเรียกจากธนาคารผู้ค้ำประกันได้ทันที

#### 11. วงเงินงบประมาณ

วงเงินงบประมาณ จำนวนเงิน 1,200,000.- บาท (หนึ่งล้านสองแสนบาทถ้วน) (รวมภาษีมูลค่าเพิ่มแล้ว)

๓๓

๒๙.๖