

รายละเอียดประกอบการจัดซื้อครุภัณฑ์

1. รายการ ครุภัณฑ์ห้องปฏิบัติการจัดแสดงเสมือนจริง (Virtual Exhibition) ตำบลศาลายา อำเภอพุทธมณฑล จังหวัดนครปฐม
2. จำนวนที่ต้องการ 1 ชุด
3. งบประมาณ 8,000,000 บาท
4. ครุภัณฑ์ห้องปฏิบัติการจัดแสดงเสมือนจริง (Virtual Exhibition) ตำบลศาลายา อำเภอพุทธมณฑล จังหวัดนครปฐม จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย
 - 4.1 เครื่องผสมและสลับสัญญาณภาพได้ไม่น้อยกว่า 4 สัญญาณ (Digital video switcher) จำนวน 2 เครื่อง วงเงินต่อเครื่อง 1,687,400 บาท วงเงินรวม 3,374,800 บาท โดยแต่ละเครื่องประกอบด้วย
 - 4.1.1 เครื่องผสมและสลับสัญญาณภาพ จำนวน 1 ชุด วงเงิน 970,000 บาท
 - 4.1.2 อุปกรณ์ประกอบเครื่องผสมและสลับสัญญาณภาพ จำนวน 1 ชุด วงเงิน 652,400 บาท
 - 4.1.3 กล้องบันทึกภาพเคลื่อนไหวความละเอียดสูงพร้อมอุปกรณ์ จำนวน 1 ชุด วงเงิน 65,000 บาท
 - 4.2 กล้องบันทึกภาพระบบดิจิทัล จำนวน 2 เครื่อง วงเงินต่อเครื่อง 879,100 บาท วงเงินรวม 1,758,200 บาท โดยแต่ละเครื่องประกอบด้วย
 - 4.2.1 กล้องบันทึกภาพวีดิทัศน์ความละเอียดสูงระบบดิจิทัลแบบเสมือนจริง จำนวน 1 ชุด วงเงิน 225,000 บาท
 - 4.2.2 อุปกรณ์จัดเก็บข้อมูลผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต จำนวน 1 ชุด วงเงิน 165,600 บาท
 - 4.2.3 อุปกรณ์แสดงระบบเสมือนจริงพร้อมชุดคอนโทรล จำนวน 1 ชุด วงเงิน 488,500 บาท
 - 4.3 กล้องบันทึกภาพยนต์ความละเอียดสูง จำนวน 1 เครื่อง วงเงินรวม 1,817,000 บาท ประกอบด้วย
 - 4.3.1 กล้องบันทึกภาพยนต์ความละเอียดสูงสำหรับห้องปฏิบัติการจัดแสดงเสมือนจริง จำนวน 1 ชุด วงเงิน 857,000 บาท
 - 4.3.2 ชุดอุปกรณ์ด้ามกันสั่นสำหรับถ่ายทำภาพยนตร์ จำนวน 1 ชุด วงเงิน 100,000 บาท
 - 4.3.3 ชุดไฟสตูดิโอรองรับการบันทึกภาพยนต์ จำนวน 1 ชุด วงเงิน 50,000 บาท
 - 4.3.4 ซอฟต์แวร์ออกแบบและแสดงผลการทำงานผ่านระบบอินเทอร์เน็ต จำนวน 1 ชุด วงเงิน 115,000 บาท
 - 4.3.5 ทุนยนต์้อัจฉริยะเพื่อการรองรับภาพยนต์ความละเอียดสูง จำนวน 1 ชุด วงเงิน 695,000 บาท
 - 4.4 ชุดประมวลผลสำหรับห้องปฏิบัติการจัดแสดงเสมือนจริง จำนวน 2 ชุด วงเงินต่อชุด 525,000 บาท วงเงินรวม 1,050,000 บาท โดยแต่ละชุดประกอบด้วย
 - 4.4.1 เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย แบบที่ 1 จำนวน 1 ชุด วงเงิน 130,000 บาท
 - 4.4.2 จอแสดงภาพขนาดไม่น้อยกว่า 21.5 นิ้ว จำนวน 1 ชุด วงเงิน 3,200 บาท
 - 4.4.3 ตู้สำหรับจัดเก็บเครื่องคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ แบบที่ 1 (ขนาดไม่น้อยกว่า 27U) จำนวน 1 ชุด วงเงิน 18,000 บาท
 - 4.4.4 เครื่องสำรองไฟฟ้า ขนาด 2 kVA จำนวน 1 ชุด วงเงิน 11,000 บาท
 - 4.4.5 ชุดจออินเตอร์แอคทีฟอัจฉริยะระบบสัมผัส ขนาดไม่น้อยกว่า 65 นิ้ว จำนวน 1 ชุด วงเงิน 362,800 บาท

5. คุณลักษณะเฉพาะ (Specification) ครุภัณฑ์ห้องปฏิบัติการจัดแสดงเสมือนจริง (Virtual Exhibition) ตำบลศาลายา อำเภอพุทธมณฑล จังหวัดนครปฐม จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย

5.1 เครื่องผสมและสลับสัญญาณภาพได้ไม่น้อยกว่า 4 สัญญาณ (Digital video switcher)

จำนวน 2 เครื่อง โดยแต่ละเครื่องมีรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะดังนี้

5.1.1 เครื่องผสมและสลับสัญญาณภาพ จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดดังนี้

- 5.1.1.1 มีช่องสัญญาณขาเข้าไม่น้อยกว่า 6 ช่อง และ HDMI ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
- 5.1.1.2 มีช่องสัญญาณขาออกไม่น้อยกว่า 4 ช่อง และ HDMI ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
- 5.1.1.3 มีช่องสัญญาณเสียงอนาล็อกขาเข้า ไม่น้อยกว่า 3 ช่อง
- 5.1.1.4 มีช่องสัญญาณเสียงอนาล็อกขาออก ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
- 5.1.1.5 รองรับความละเอียดในรูปแบบ ไม่น้อยกว่าดังนี้ 1080p หรือ 1080i หรือ 720p หรือดีกว่า
- 5.1.1.6 สามารถบันทึกหรือถ่ายทอดสดผ่านอินเทอร์เน็ต (สตรีมมิง) ได้
- 5.1.1.7 รองรับการบันทึกวีดีโอ SD Card หรือดีกว่าได้
- 5.1.1.8 รองรับ Streaming Protocol แบบ RTMP หรือ RTSP หรือ TS หรือ HLS หรือดีกว่า
- 5.1.1.9 รองรับ Upstream แบบ Keyers หรือ Chroma Key หรือ Linear/Luma Key หรือดีกว่า
- 5.1.1.10 มี Transition แบบ Wipe หรือ Mix หรือ DVE หรือ Cut หรือ Stinger Transitions หรือดีกว่า
- 5.1.1.11 รองรับระบบ Crosspoint assignments หรือดีกว่า
- 5.1.1.12 มีระบบ CG Built in ในตัวเครื่อง หรือดีกว่า
- 5.1.1.13 มีจอขนาดไม่น้อยกว่า 14 นิ้ว ความละเอียดไม่น้อยกว่า 1900x1000
- 5.1.1.14 มีช่อง USB หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 5.1.1.15 มีช่องต่อ RJ45 หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 5.1.1.16 อุปกรณ์เป็นรูปแบบชุดกระเป่าหิ้วประกอบด้วยเครื่องสลับสัญญาณวีดีโอ, ระบบการบันทึก และ สตรีมมิงและจอ อยู่ในชุดเดียวกัน
- 5.1.1.17 รับประกันการใช้งานไม่น้อยกว่า 1 ปีนับถัดจากวันที่คณะกรรมการตรวจรับพัสดุ มีมติตรวจรับครุภัณฑ์
- 5.1.1.18 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องเป็นตัวแทนจำหน่ายภายในประเทศจากบริษัทผู้ผลิตโดยตรงหรือจากตัวแทนจำหน่ายภายในประเทศ โดยยื่นเสนอมาพร้อมกับการยื่นข้อเสนอที่ยื่นผ่านทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์

5.1.2 อุปกรณ์ประกอบเครื่องผสมและสลับสัญญาณภาพ จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดดังนี้

- 5.1.2.1 ชุดกล้องวีดีโอ 4K ความละเอียดของภาพไม่น้อยกว่า 3,000 x 2,000 พิกเซล สำหรับการถ่ายในอาคาร
- 5.1.2.2 ชุดขาตั้งกล้องวีดีโอแบบ Tripod
- 5.1.2.3 ชุดอุปกรณ์ส่งสัญญาณภาพและเสียง
- 5.1.2.4 ชุดไมโครโฟน ชนิดลดเสียงรบกวน
- 5.1.2.5 ชุดไมโครโฟนไร้สายสำหรับติดปกเสื้อหรือติดกล้อง
- 5.1.2.6 ชุดไฟสตูดิโอพร้อมฉาก
- 5.1.2.7 ชุดไม้ค้ำลอยดิจิตอลชนิดมือถือ
- 5.1.2.8 ชุดไม้ค้ำลอยดิจิตอลชนิดหนีบปกเสื้อหรือคาดหัว

5.1.2.9 ชุดมิกเซอร์แบบอนาล็อก จำนวนไม่น้อยกว่า 10 แชลแนล

5.1.2.10 ชุดตู้ลำโพง 2 ทาง

5.1.2.11 ชุดหูฟังแบบครอบหู ด้านบนบริเวณ Headband บุด้วยหนังสำหรับรองรับการสวมใส่

5.1.3 กล้องบันทึกภาพเคลื่อนไหวความละเอียดสูงพร้อมอุปกรณ์ จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดดังนี้

5.1.3.1 รองรับการถ่ายภาพวิดีโอ 4K/120fps หรือดีกว่า

5.1.3.2 สามารถสวมใส่ได้ หรือ เปลี่ยนรูปแบบการสวมใส่ได้ตามต้องการ

5.1.3.3 รองรับการกันน้ำสำหรับตัวกล้องปกติ

5.1.3.4 หน้าจอบนระบบสัมผัส หรือดีกว่า

5.1.3.5 มีระบบกันสั่น หรือดีกว่า

5.1.3.6 ตัวกล้องมีแม่เหล็ก หรือดีกว่าสำหรับการยึดติด

5.2 กล้องบันทึกภาพระบบดิจิทัล จำนวน 2 เครื่อง โดยแต่ละเครื่องมีรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะดังนี้

5.2.1 กล้องบันทึกภาพวิดีโอที่ความละเอียดสูงระบบดิจิทัลแบบเสมือนจริง จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดดังนี้

5.2.1.1 กล้องวิดีโอความละเอียดระดับ Full HD หรือดีกว่า

5.2.1.2 ตัวรับภาพ CMOS ขนาด 1 / 2.84 นิ้ว หรือดีกว่า

5.2.1.3 อัตราการชুমไม่น้อยกว่า 20 เฟรม

5.2.1.4 ฟิลเตอร์ ND หรือดีกว่า

5.2.1.5 มีระบบโฟกัสอัตโนมัติ หรือดีกว่า

5.2.1.6 คุณภาพการบันทึกสูงสุดไม่น้อยกว่า 1080P

5.2.1.7 มีระบบป้องกันการสั่นไหว หรือดีกว่า

5.2.1.8 รูปแบบไฟล์บันทึก MP4 (8 บิต) หรือดีกว่า

5.2.1.9 หน้าจอแบบสัมผัสขนาดไม่น้อยกว่า 3.0 นิ้ว

5.2.1.10 ช่องต่อไมโครโฟน หรือดีกว่า

5.2.1.11 มีช่องใส่ SD Card จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง

5.2.1.12 มีช่องต่อ HDMI จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง

5.2.1.13 มีช่องต่อ HDSI จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง

5.2.2 อุปกรณ์จัดเก็บข้อมูลผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดดังนี้

5.2.2.1 อุปกรณ์ทำจากโลหะ หรือดีกว่า

5.2.2.2 ระบบความปลอดภัยโดยการใช้ USB Flash Device หรือดีกว่า

5.2.2.3 ช่องสำหรับเชื่อมต่อต่อ USB เป็นแบบชนิด USB 2.0 หรือดีกว่า

5.2.2.4 ใช้ระบบไฟฟ้ากระแสตรงแรงดัน 12-24VDC หรือดีกว่า

5.2.2.5 ช่องต่อสาย Ethernet จำนวน 5 ช่อง โดยแบ่งเป็น Internet/WLAN 1 ช่อง และ LAN 1 GbE 4 ช่อง

5.2.2.6 ผลิตภัณฑ์ผ่านมาตรฐานรับรองคุณภาพ UL หรือ CE หรือดีกว่า

5.2.2.7 ผลิตภัณฑ์ออกแบบให้สามารถเลือกการเชื่อมต่อเข้ากับเครือข่ายอินเทอร์เน็ตผ่าน Wifi, Ethernet Port, Cellular 3G และ Cellular 4G

5.2.2.8 ระบบประมวลผลโดยใช้ CPU ชนิด MIPS (Microprocessor Without Interlocked Pipelined Stages) ความเร็ว 800 MHz หรือดีกว่า

- 5.2.2.9 ผลิตภัณฑ์รุ่นที่มีระบบรับสัญญาณ Internet ผ่าน Wifi สามารถปรับตั้งค่าให้ทำงานในรูปแบบ Access Point ได้
- 5.2.2.10 ผลิตภัณฑ์รุ่นที่มีระบบรับสัญญาณ Internet ผ่าน Cellular 3G และ 4G ออกแบบช่องสำหรับใส่ SIM Card ชนิด Mini Sim 2FF Size หรือดีกว่า
- 5.2.2.11 ผลิตภัณฑ์ออกแบบให้มีการติดตั้งใช้งานได้กับราง DIN Rail
- 5.2.2.12 มีฟังก์ชันการต่อใช้งานสัญญาณ DI (Digital Input) เพื่อควบคุมการเชื่อมต่อผ่านระบบ VPN หรือดีกว่า
- 5.2.2.13 มีระบบบอกสถานะการตั้งค่าการใช้งานในรูปแบบต่างๆ ผ่านไฟแสดงสถานะ หรือดีกว่า
- 5.2.2.14 ผ่านการรับรองมาตรฐานอุปกรณ์สื่อสาร หรือดีกว่า
- 5.2.2.15 มีระบบ Remote VPN เพื่อรองรับการเขียน และการแก้ไขโปรแกรม Ladder Diagram ของ PLC ได้
- 5.2.2.16 มีระบบ Remote VPN เพื่อรองรับการควบคุมและสั่งงาน หุ่นยนต์อุตสาหกรรม, กล้อง IP Camera ได้
- 5.2.2.17 รองรับการเชื่อมต่อและควบคุมอุปกรณ์ในระบบอัตโนมัติที่มีฟังก์ชันการใช้งาน Web Server หรือ VNC Server หรือดีกว่า
- 5.2.2.18 รองรับการใช้งานรูปแบบต่างๆ ดังต่อไปนี้ Remote Access หรือ Cloud Data Logging หรือ Notification หรือ Data Visualization หรือ Alarm Email หรือ User Management หรือดีกว่า
- 5.2.2.19 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องเป็นตัวแทนจำหน่ายภายในประเทศจากบริษัทผู้ผลิตโดยตรงหรือจากตัวแทนจำหน่ายภายในประเทศ โดยยื่นเสนอมาร่วมกับการยื่นข้อเสนอที่ยื่นผ่านทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อประโยชน์ในบริการหลังการขาย

5.2.3 อุปกรณ์แสดงระบบเสมือนจริงพร้อมอุปกรณ์ จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดดังนี้

- 5.2.3.1 เป็นแว่นตาแสดงระบบเสมือนจริง หรือดีกว่า
- 5.2.3.2 มีความละเอียดไม่น้อยกว่า 1832×1920
- 5.2.3.3 มีมุมมองภาพไม่น้อยกว่า 100 องศา
- 5.2.3.4 มีพื้นที่เก็บข้อมูลไม่น้อยกว่า 128GB
- 5.2.3.5 มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ไม่น้อยกว่า 5GB
- 5.2.3.6 มี Tracking: Supports 6 degrees หรือดีกว่า
- 5.2.3.7 รองรับชาร์จ แบบ USB-C หรือดีกว่า
- 5.2.3.8 มีคอนโทรลเลอร์จำนวนไม่น้อยกว่า 2 เครื่อง
- 5.2.3.9 ชุดถุงมือจับการเคลื่อนไหว
 - (1) เป็นถุงมือตรวจจับการเคลื่อนไหวของมือ
 - (2) มีเซนเซอร์ตรวจจับการเคลื่อนไหว จำนวนไม่น้อยกว่า 5 จุด ในแต่ละข้าง
 - (3) ใช้ระบบ Algorithm ในการตรวจจับการเคลื่อนไหว
 - (4) สามารถจับการเคลื่อนไหวบริเวณนิ้วมือ แสดงผลการเคลื่อนไหวได้
 - (5) สามารถเชื่อมต่อผ่านสัญญาณ Wireless 2.4 GHz หรือดีกว่า

5.2.3.10 มีโปรแกรมพัฒนาองค์ความรู้ของส่วนประกอบในระบบอัตโนมัติสำหรับการศึกษา

- (1) ในแต่ละโปรเจกต์สามารถสร้างหน้าต่าง ในการเขียนวงจรทำงานได้ไม่น้อยกว่า 9 หน้าต่าง
- (2) สามารถกำหนดให้หน้าต่างที่เขียนวงจรทำงานพร้อมกันหมดทุกหน้าต่างหรือเลือกให้ทำงานเฉพาะหน้าต่างที่ต้องการได้
- (3) สามารถเขียนและจำลองการทำงานของโปรแกรมพีแอลซี ได้ไม่น้อยกว่า 2 ยี่ห่อ
- (4) สามารถเขียนและจำลองการทำงานของวงจรดิจิทัลได้ โดยต้องมี Library ของสัญลักษณ์ เพื่อช่วยในการออกแบบไม่น้อยกว่าดังนี้ Logic Gates, Flip Flops, Counters, Shift Registers, Comparators, Switches, LEDs, 7-bar Display, Decoders, Multiplexers
- (5) สามารถเขียนและจำลองการทำงานของวงจรไฟฟ้าควบคุมได้ ด้วยสัญลักษณ์ตามมาตรฐาน IEC และ JIC
- (6) สามารถสร้างและจำลองการทำงานของ HMI ในรูปแบบ 2D
- (7) สามารถเก็บบันทึกสัญลักษณ์ที่สร้างขึ้นไว้ใน Libraries ได้
- (8) สามารถสร้าง Libraries ขึ้นมาใหม่ได้
- (9) โปรแกรมมีฟังก์ชันที่ช่วยในการคำนวณหาขนาดของอุปกรณ์ (Component Sizing)
- (10) โปรแกรมสามารถแสดงการทำงานของวงจรและอุปกรณ์ในรูปแบบภาพตัด (Cross-Section) ได้
- (11) โปรแกรมสามารถปฏิบัติการได้บนระบบปฏิบัติการวินโดวส์ หรือดีกว่า
- (12) มี VCD สอนการใช้งานโปรแกรม จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด
- (13) มีเอกสารคู่มือประกอบการเรียนรู้ภาษาไทย จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด

5.3 กล้องบันทึกภาพยนต์ความละเอียดสูง จำนวน 1 เครื่อง มีรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะดังนี้

5.3.1 กล้องบันทึกภาพยนต์ความละเอียดสูงสำหรับห้องปฏิบัติการจัดแสดงเสมือนจริง จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดดังนี้

- 5.3.1.1 ระบบเซ็นเซอร์แบบ Dual Gain Output (DGO) หรือดีกว่า
- 5.3.1.2 ตัวรับภาพ CMOS ขนาดไม่น้อยกว่า 30 มม.
- 5.3.1.3 มีระบบ Video IS (Video Image Stabilization)) หรือดีกว่า
- 5.3.1.4 รองรับเมาท์เลนส์ แบบ EF Mount หรือ PL Mount หรือดีกว่า
- 5.3.1.5 รองรับการบันทึกเฟรมเรทไม่น้อยกว่า 120 fps
- 5.3.1.6 สามารถบันทึกวิดีโอในรูปแบบ XF-AVC หรือดีกว่าได้
- 5.3.1.7 มีระบบการประมวลผลวิดีโอ หรือดีกว่า
- 5.3.1.8 มีระยะเวลาการชুমไม่น้อยกว่า 10 เท่า
- 5.3.1.9 รองรับระบบอัดไฟแฟลช หรือดีกว่า
- 5.3.1.10 รองรับระบบสัมผัส หรือดีกว่า
- 5.3.1.11 มีแบตเตอรี่ หรือดีกว่า
- 5.3.1.12 มีเลนส์สามารถเข้ากับตัวกล้องได้

5.3.2 ชุดอุปกรณ์ด้ามกันสั่นสำหรับถ่ายทำภาพยนตร์ จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดดังนี้

- 5.3.2.1 วัสดุทำจากอลูมิเนียม อัลลอย (Aluminum alloy) หรือดีกว่า
- 5.3.2.2 สามารถพับเก็บได้
- 5.3.2.3 มีระบบกันสั่นไม่น้อยกว่า 2 แกน
- 5.3.2.4 มีหน้าจอ Touch Screen ขนาดไม่น้อยกว่า 2 นิ้ว
- 5.3.2.5 มีแบตเตอรี่ในตัวสำหรับรองรับการใช้งาน

5.3.3 ชุดไฟสตูดิโอรองรับการบันทึกภาพยนตร์ จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดดังนี้

- 5.3.3.1 หัวไฟสตูดิโอ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด
- 5.3.3.2 Soft Box สำหรับใช้กับไฟแฟลชสตูดิโอ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด
- 5.3.3.3 รมทะเลสำหรับใช้กับไฟแฟลชสตูดิโอ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด
- 5.3.3.4 ขาตั้ง ไฟสตูดิโอ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ขา
- 5.3.3.5 กระจาหน้าหัวไฟสตูดิโอ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด
- 5.3.3.6 กระจาหน้าขาตั้งไฟสตูดิโอ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด
- 5.3.3.7 เเรดิโอเซลฟสำหรับส่งสัญญาณไฟแฟลชสตูดิโอ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด

5.3.4 ซอฟต์แวร์ออกแบบและแสดงผลการทำงานผ่านระบบอินเทอร์เน็ต จำนวน 1 ชุด

มีรายละเอียดดังนี้

- 5.3.4.1 เป็นแพลตฟอร์มที่สามารถควบคุมระบบหุ่นยนต์ ระบบอัตโนมัติ และปัญญาประดิษฐ์เข้าด้วยกัน
- 5.3.4.2 การเขียนโปรแกรมเป็นลักษณะ การลากและวางโมดูลไหนตไปยังหน้าต่างการทำงาน
- 5.3.4.3 โปรแกรมสามารถนำไปใช้ในการศึกษาพื้นฐานหุ่นยนต์ เพื่อเรียนรู้การควบคุมหุ่นยนต์ได้
- 5.3.4.4 โปรแกรมสามารถใช้งานร่วมกับระบบอัตโนมัติและหุ่นยนต์ที่ใช้ในอุตสาหกรรมจริง
- 5.3.4.5 โปรแกรมมีโมดูลชุดคำสั่งทั่วไปไม่น้อยดังนี้
 - (1) โมดูลการเปิดการทำงานของชุดคำสั่งที่เชื่อมต่ออัตโนมัติ
 - (2) โมดูลการเปิดการทำงานของชุดคำสั่งที่เชื่อมต่อ
 - (3) โมดูลการแสดงผลข้อมูล, สถานะเวลา, รูปภาพจากการประมวลผลของชุดคำสั่ง
 - (4) โมดูลการหยุดรอก่อนทำงานชุดคำสั่งถัดไปที่เชื่อมต่อ (หน่วยเป็นมิลลิวินาที)
 - (5) โมดูลการตรวจสอบสถานะของข้อมูล
 - (6) โมดูลการรวมข้อมูลหรือ การทำงานของชุดคำสั่ง
 - (7) โมดูลแสดงผลข้อความที่ตั้งค่าไว้ หรือข้อความจากตัวแปรของชุดคำสั่ง
 - (8) โมดูลกำหนดค่าข้อมูล ให้เป็น ตัวเลข ข้อความ หรือตรรกะจริงเท็จ
 - (9) โมดูลตรวจสอบสถานะของข้อมูล หรือตัวแปรว่าตรงกับที่กำหนดไว้หรือไม่
 - (10) โมดูลรอให้ชุดคำสั่ง 2 ทาง ออกมาพร้อมกัน
 - (11) โมดูลเปิดหรือปิดการเชื่อมต่อของเส้นข้อมูลโดยอาศัยสัญญาณที่เข้ามายังกล่อง
- 5.3.4.6 โปรแกรมมีโมดูลชุดคำสั่งที่ทำงานด้านปัญญาประดิษฐ์ไม่น้อยกว่าดังนี้
 - (1) โมดูลคำสั่งที่ใช้ปัญญาประดิษฐ์ในการตรวจหา ตรวจสอบ หรือจัดหมวดหมู่รูปภาพที่เข้ามายังชุดคำสั่ง
 - (2) โมดูลสอนให้ปัญญาประดิษฐ์รู้จักวัตถุที่ต้องการ โดยสามารถวาดกรอบบนภาพรอบวัตถุนั้น ๆ และสร้างกรอบที่มีป้ายกำกับว่าสิ่งนั้นคืออะไร
- 5.3.4.7 โปรแกรมมีโมดูลให้ปัญญาประดิษฐ์รู้จักวัตถุที่ต้องการได้หลากหลายรูปแบบ

- 5.3.4.8 โปรแกรมมีโมดูลชุดคำสั่งในการจัดการข้อมูลไม่น้อยกว่าดังนี้ JavaScript, PythonScript, การคำนวณค่าทางคณิตศาสตร์, การเปรียบเทียบค่า หรือดีกว่า
- 5.3.4.9 โปรแกรมมีโมดูลที่สามารถแจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชัน Line ได้
- 5.3.4.10 โปรแกรมมีโมดูลที่สามารถจัดการกับสัญญาณ I/O ได้ โดยสามารถอ่านและเขียน I/O เพื่อให้สามารถติดต่อกับอุปกรณ์ภายนอกได้
- 5.3.4.11 โปรแกรมสามารถสื่อสารผ่านโปรโตคอล MQTT ได้
- 5.3.4.12 โปรแกรมมีโมดูลเพื่อให้สามารถติดต่อกับผู้ใช้งานได้ไม่น้อยกว่าดังนี้ โมดูลปุ่มกด, โมดูลแสดงผลรูปภาพ, โมดูล LED, โมดูลแสดงผลข้อความ หรือดีกว่า
- 5.3.4.13 โปรแกรมมีโมดูลชุดคำสั่งที่เกี่ยวกับ รูปภาพ และวิดีโอ ได้ไม่น้อยกว่าดังนี้
 - (1) โมดูลคำสั่งในการนำเข้าไฟล์รูปภาพในคอมพิวเตอร์
 - (2) โมดูลคำสั่งในการนำเข้าไฟล์วิดีโอในคอมพิวเตอร์
- 5.3.4.14 โปรแกรมมีชุดโมดูลในการประมวลผลด้านภาพไม่น้อยกว่าดังนี้ AvgColor, BgSubtract, Binary, ImageCrop, QrBarcode, RecordVideo หรือดีกว่า
- 5.3.4.15 โปรแกรมมีชุดโมดูลในการเรียนรู้จดจำใบหน้าของมนุษย์ได้
- 5.3.4.16 โปรแกรมมีโมดูลสั่งงานอุปกรณ์ได้ไม่น้อยกว่าดังนี้ Buzzer, OLED, Motor, Servo
- 5.3.4.17 โปรแกรมสามารถสื่อสารกับอุปกรณ์ที่ใช้ในอุตสาหกรรมด้วยโปรโตคอล Modbus TCP
- 5.3.4.18 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องมีเอกสารรับรองการเป็นตัวแทนจำหน่ายภายในประเทศจากบริษัทผู้ผลิตโดยตรงหรือจากตัวแทนจำหน่ายภายในประเทศ โดยยื่นเสนอมาร่วมกับการยื่นข้อเสนอที่ยื่นผ่านทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อประโยชน์ต่อหน่วยงานราชการในการรับประกันสินค้าและการให้บริการดูแลรักษาและซ่อมบำรุงที่ได้รับมาตรฐานอย่างถูกต้อง

5.3.5 หุ่นยนต์อัจฉริยะเพื่อการรองรับภาพยนต์ความละเอียดสูง จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดดังนี้

- 5.3.5.1 เป็นหุ่นยนต์บริการอัจฉริยะระบบประมวลผล AI ของโอเรียนสตาร์ หรือดีกว่า
- 5.3.5.2 เป็นหุ่นยนต์ที่สามารถทักทายผู้มาเยือน หรือดีกว่าได้
- 5.3.5.3 เป็นหุ่นยนต์ที่รองรับโฆษณา เพื่อช่วยเหลือธุรกิจและการตลาดในด้านต่างๆ ได้
- 5.3.5.4 เป็นหุ่นยนต์ที่มีแบตเตอรี่สำหรับการใช้งาน เมื่อแบตเตอรี่ไม่เพียงพอหุ่นยนต์สามารถกลับไปสถานีประจุแบตเตอรี่และประจุแบตเตอรี่ใหม่ได้โดยอัตโนมัติ
- 5.3.5.5 เป็นหุ่นยนต์ที่รองรับการนำทางไปยังจุดต่างๆ แบบกำหนดเอง หรือดีกว่า
- 5.3.5.6 จอภาพเป็นจอแอลซีดี ขนาดไม่น้อยกว่า 9 นิ้ว
- 5.3.5.7 ชุดหุ่นยนต์มีไมโครโฟนติดตั้งภายในตัว จำนวนไม่น้อยกว่า 5 ชุด
- 5.3.5.8 ชุดหุ่นยนต์มีกล้องติดตั้งภายในตัว จำนวนไม่น้อยกว่า 5 ชุด
- 5.3.5.9 ชุดหุ่นยนต์มีอุปกรณ์ตรวจจับและวัดระยะ (LiDAR Sensor) ติดตั้งภายในตัว จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด
- 5.3.5.10 ชุดหุ่นยนต์มีเซนเซอร์อินฟราเรดติดตั้งภายในตัว จำนวนไม่น้อยกว่า 3 ชุด
- 5.3.5.11 รองรับการเชื่อมต่อแบบไร้สาย 3G หรือ 4G, Wi-Fi, บลูทูธ หรือดีกว่า
- 5.3.5.12 ชุดหุ่นยนต์มีระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ หรือดีกว่า
- 5.3.5.13 ชุดหุ่นยนต์มี RAM ขนาดไม่น้อยกว่า 4 กิกะไบต์
- 5.3.5.14 ชุดหุ่นยนต์มีหน่วยความจำ ROM ขนาดไม่น้อยกว่า 64 กิกะไบต์
- 5.3.5.15 ชุดหุ่นยนต์มีแบตเตอรี่ลิเธียม หรือดีกว่า สามารถทำการประจุไฟฟ้าใหม่ได้เอง

5.3.5.16 มีสถานีประจุไฟฟ้า หรือดีกว่า

5.3.5.17 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายภายในประเทศจาก บริษัทผู้ผลิตโดยตรงหรือจากตัวแทนจำหน่ายภายในประเทศ โดยยื่นเสนอมาร่วมกับการยื่นข้อเสนอที่ยื่นผ่านทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์

5.4 ชุดประมวลผลสำหรับห้องปฏิบัติการจัดแสดงเสมือนจริง จำนวน 2 ชุด โดยแต่ละชุดมีรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะดังนี้

5.4.1 เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย แบบที่ 1 จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดดังนี้

5.4.1.1 มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) แบบ 10 แกนหลัก (10 core) หรือดีกว่า สำหรับคอมพิวเตอร์แม่ข่าย (Server) โดยเฉพาะและมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาพื้นฐานไม่น้อยกว่า 2.2 GHz จำนวนไม่ น้อยกว่า 1 หน่วย

5.4.1.2 หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) รองรับการประมวลผลแบบ 64 bit มีหน่วยความจำแบบ Cache Memory รวมในระดับ (Level) เดียวกันไม่น้อยกว่า 13 MB

5.4.1.3 มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด ECC DDR4 หรือดีกว่า มีขนาดไม่น้อยกว่า 16 GB

5.4.1.4 สนับสนุนการทำงาน RAID ไม่น้อยกว่า RAID 0, 1, 5

5.4.1.5 มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล ชนิด SCSI หรือ SAS หรือ SATA ที่มีความเร็วรอบไม่น้อยกว่า 10,000 รอบ ต่อนาทีขนาดความจุไม่น้อยกว่า 1 TB หรือ ชนิด Solid State Drive หรือดีกว่า ขนาดความจุไม่ น้อยกว่า 480 GB จำนวนไม่น้อยกว่า 2 หน่วย

5.4.1.6 มี DVD-ROM หรือดีกว่า แบบติดตั้งภายใน (Internal) หรือภายนอก (External) จำนวน 1 หน่วย

5.4.1.7 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง

5.4.1.8 มีจอแสดงผลขนาดไม่น้อยกว่า 17 นิ้ว จำนวน 1 หน่วย

5.4.1.9 มี Power Supply แบบ Redundant หรือ Hot Swap จำนวน 2 หน่วย

5.4.2 จอแสดงผลขนาดไม่น้อยกว่า 21.5 นิ้ว จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดดังนี้

5.4.2.1 มีขนาดไม่น้อยกว่า 21.5 นิ้ว

5.4.2.2 รองรับความละเอียดการแสดงผลไม่น้อยกว่า 1,920x1,080 Pixel

5.4.2.3 มี Refresh Rate ไม่น้อยกว่า 60 Hz

5.4.2.4 มี Contrast Ratio ไม่น้อยกว่า 600 : 1

5.4.3 ตู้สำหรับจัดเก็บเครื่องคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ แบบที่ 1 (ขนาดไม่น้อยกว่า 27U) จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดดังนี้

5.4.3.1 เป็นตู้ Rack ปิด ขนาด 19 นิ้ว ไม่น้อยกว่า 27U โดยมีความกว้างไม่น้อยกว่า 60 เซนติเมตร ความลึกไม่น้อยกว่า 80 เซนติเมตร และความสูงไม่น้อยกว่า 120 เซนติเมตร

5.4.3.2 ผลิตจากเหล็กแผ่นเคลือบสังกะสีแบบชุบด้วยไฟฟ้า (Electro-galvanized steel sheet)

5.4.3.3 มีช่องเสียบไฟฟ้า จำนวนไม่น้อยกว่า 10 ช่อง

5.4.3.4 มีพัดลมสำหรับระบายความร้อน ไม่น้อยกว่า 2 ตัว

5.4.4 เครื่องสำรองไฟฟ้า ขนาด 2 kVA จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดดังนี้

- 5.4.4.1 มีกำลังไฟฟ้าขาออก (Output) ไม่น้อยกว่า 2 kVA (1,200 Watts)
- 5.4.4.2 มีช่วงแรงดันไฟฟ้า Input (VAC) ไม่น้อยกว่า 220VAC +/-20%
- 5.4.4.3 มีช่วงแรงดันไฟฟ้า Output (VAC) ไม่มากกว่า 220VAC +/-10%
- 5.4.4.4 สามารถสำรองไฟฟ้าที่ Full Load ได้ไม่น้อยกว่า 5 นาที

5.4.5 ชุดจออินเตอร์แอคทีฟอัจฉริยะระบบสัมผัส ขนาดไม่น้อยกว่า 65 นิ้ว จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดดังนี้

- 5.4.5.1 หน้าจามีขนาดไม่น้อยกว่า 65 นิ้ว โดยวัดตามแนวทแยงมุม
- 5.4.5.2 มีระบบของแผงจอภาพประเภท TFT LCD (Direct LED Backlight) หรือดีกว่า
- 5.4.5.3 มีเทคโนโลยีลดแสงสีฟ้า (Blue Light Reduction)
- 5.4.5.4 มีค่าความละเอียดของจอภาพแบบ 4K@ 60 Hz หรือดีกว่า
- 5.4.5.5 มีอายุการใช้งานหลอด LED ไม่น้อยกว่า 40,000 ชั่วโมง
- 5.4.5.6 มีค่าความเปรียบต่าง (Contrast Ratio) 5000:1 หรือดีกว่า
- 5.4.5.7 มีค่าความสว่างของหน้าจอไม่น้อยกว่า 380 cd/m²
- 5.4.5.8 หน้าจอใช้เทคโนโลยีสัมผัสแบบ Vellum
- 5.4.5.9 รองรับการสัมผัสสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า 20 จุด
- 5.4.5.10 มีอัตราการตอบสนองของระบบสัมผัส 10 ms หรือดีกว่า
- 5.4.5.11 สามารถแยกความแตกต่างระหว่างปากกาและนิ้วสัมผัส
- 5.4.5.12 มีแอปพลิเคชันที่ติดตั้งมาจากโรงงานดังนี้ Whiteboard, Annotate, Timer, Spinner, Screen Capture, Screen Share, Browser, PDF Reader และ Media Player หรือดีกว่า
- 5.4.5.13 จอมารวมกับระบบปฏิบัติการภายในตัวเครื่อง โดยมีหน่วยความจำชั่วคราว (Ram) ไม่น้อยกว่า 4 GB และหน่วยความจำภายในเครื่อง (Internal Storage) ไม่น้อยกว่า 32 GB
- 5.4.5.14 รองรับการเชื่อมต่อโปรไฟล์ผู้ใช้ผ่านคลาวด์ (Cloud Based User Profiles)
- 5.4.5.15 มีลำโพง 1 คู่ กำลังขับข้างละไม่น้อยกว่า 15 Watt โดยติดตั้งมาพร้อมกับจอภาพจากโรงงานผู้ผลิต
- 5.4.5.16 มีช่องเชื่อมต่อ USB-A, RJ45, HDMI, USB-C 3.2, Mic (3.5 mm), Audio Out (3.5 mm), MicroSD Slot หรือดีกว่า
- 5.4.5.17 รองรับการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตแบบไร้สาย Wi-Fi, Bluetooth หรือดีกว่า
- 5.4.5.18 มีระบบจัดการหน้าจอที่สามารถบริหารจัดการได้จากส่วนกลางภายใต้ชื่อแบรนด์เดียวกันกับผลิตภัณฑ์
- 5.4.5.19 ซอฟต์แวร์เพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของจอภาพระบบสัมผัส
 - (1) มีเมนูการใช้งานภาษาไทยและภาษาอื่นๆ ไม่น้อยกว่า 30 ภาษา
 - (2) สามารถนำเสนอรูปแบบ ภาพนิ่ง วิดีโอ เสียง และสามารถเขียน ไฮไลต์ ข้อความบนซอฟต์แวร์อื่นได้
 - (3) สามารถดึงข้อมูลไฟล์วิดีโอ ลงหน้ากระดาษ (Flipchart) และสามารถบันทึกข้อมูลโดยไม่ต้องนำข้อมูลและไฟล์วิดีโอต้นฉบับตามไปด้วย

- (4) มีฟังก์ชันปากกา และไฮไลท์โดยสามารถเลือกขนาดตั้งแต่ 0 – 100 และมีช่องของสีสูงสุด 24 ช่อง ซึ่งแต่ละช่องสามารถเปลี่ยนสีได้ไม่จำกัด
- (5) มีเครื่องมือทางคณิตศาสตร์ ทั้งไม้บรรทัด ไม้โปรแทรกเตอร์ ไม้ฉาก วงเวียน ลูกเต๋า ที่สามารถใช้งานได้ เสมือนจริง และเครื่องคิดเลขสามารถดึงโจทย์และผลการคำนวณออกมาเป็นข้อความในหน้ากระดาษได้
- (6) มีเครื่องมือตัวเปิดแสดง และ สปอตไลท์ซึ่งสามารถเลือกรูปแบบสปอตไลท์ได้ทั้งแบบวงกลมและสี่เหลี่ยม เพื่อใช้ในการนำเสนอสื่อการเรียนการสอน และสามารถตั้งค่าให้ทำงานไว้ล่วงหน้าได้
- (7) มีเครื่องมือกล้องถ่ายรูปที่สามารถถ่ายภาพได้ 5 รูปแบบ
- (8) มีเครื่องมือ Equation สำหรับสร้างสมการทางคณิตศาสตร์ ทั้งเศษส่วน รุทลิมิต และตัวแปรชนิดต่างๆ
- (9) มีเครื่องมือหมึกล่องหน (Magic Ink) สำหรับมองทะลุผ่านรูปภาพในตำแหน่งที่ต้องการ คำสั่ง Container เพื่อสร้างสื่อในลักษณะการจับคู่คำถามและคำตอบได้
- (10) มีคำสั่งแถบเลื่อนฝ้าแสง (More Translucent) เพื่อกำหนดให้วัตถุค่อยๆ จางหายไปและคำสั่ง Less Translucent เพื่อให้วัตถุค่อยๆ ปรากฏขึ้นมา
- (11) ซอฟต์แวร์มีแอคชั่น (Action) ในการสร้างสื่อมากกว่า 200 แอคชั่น (Action)
- (12) สามารถบันทึกข้อมูลในรูปแบบ .Flipchart, .PDF, .BMP, .JPEG รวมทั้ง Video File ได้
- (13) มีเครื่องมือบันทึกวิดีโอที่สามารถเลือกรูปแบบการบันทึกได้ทั้งแบบเต็มหน้าจอหรือ บางส่วนได้
- (14) สามารถดาวน์โหลดสื่อการสอนสำเร็จรูปในรูปแบบไฟล์ .Flipchart ได้มากกว่า 33,000 ข้อมูล จากเว็บไซต์เจ้าของผลิตภัณฑ์

5.4.5.20 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องมีเอกสารรับรองการเป็นตัวแทนจำหน่ายภายในประเทศจากบริษัทผู้ผลิตโดยตรงหรือจากตัวแทนจำหน่ายภายในประเทศ โดยยื่นเสนอมาพร้อมกับการยื่นข้อเสนอที่ยื่นผ่านทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อประโยชน์ต่อหน่วยงานราชการในการรับประกันสินค้าและการให้บริการดูแลรักษาและซ่อมบำรุงที่ได้รับมาตรฐานอย่างถูกต้อง

6. ข้อกำหนดอื่น ๆ

- 6.1 ต้องมีเอกสารแคตตาล็อก โดยยื่นเสนอมาพร้อมกับการยื่นข้อเสนอที่ยื่นผ่านทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อประกอบการพิจารณาตามความถูกต้องของรายละเอียดของครุภัณฑ์ที่นำเสนอ
- 6.2 ต้องส่งมอบครุภัณฑ์ภายใน 180 วัน นับถัดจากวันที่ลงนามในสัญญาซื้อขาย
- 6.3 คณะกรรมการทวงไว้ซึ่งสิทธิในการขอเรียกดูอุปกรณ์หรือชุดฝึกซอฟต์แวร์โปรแกรมที่ระบุในรายละเอียดครุภัณฑ์บางรายการหรือทั้งหมดก็ได้เพื่อความถูกต้องประกอบการพิจารณา
- 6.4 รับประกันคุณภาพพร้อมบริการซ่อมฟรีรวมอะไหล่อย่างน้อย 1 ปี นับถัดจากวันที่คณะกรรมการตรวจรับพัสดุมีมติตรวจรับครุภัณฑ์
- 6.5 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องนำหมายเลขครุภัณฑ์ที่มหาวิทยาลัยฯ กำหนดให้ ไปเขียนที่ครุภัณฑ์ทุกตัว เพื่อความสะดวกในการตรวจรับครุภัณฑ์
