

รายละเอียดประกอบการจัดซื้อครุภัณฑ์

1. ชื่อรายการ โครงการพัฒนาและผลิตกำลังคนของประเทศเพื่อรองรับนโยบาย Thailand 4.0
รายการ ชุดหุ่นยนต์ปัญญาประดิษฐ์สำหรับงานอุตสาหกรรมสร้างสรรค์ ตำบลศาลายา
อำเภอพุทธมณฑล จังหวัดนครปฐม
2. จำนวนที่ต้องการ 1 ชุด
3. งบประมาณ 7,000,000 บาท
4. โครงการพัฒนาและผลิตกำลังคนของประเทศเพื่อรองรับนโยบาย Thailand 4.0 รายการ ชุดหุ่นยนต์
ปัญญาประดิษฐ์สำหรับงานอุตสาหกรรมสร้างสรรค์ ตำบลศาลายา อำเภอพุทธมณฑล จำนวน 1 ชุด
ประกอบด้วย
 - 4.1 หุ่นยนต์บริการ จำนวน 2 ชุด วงเงิน 2,767,600 บาท
 - 4.2 คอมพิวเตอร์พกพาสำหรับประมวลผล จำนวน 2 ชุด วงเงิน 60,000 บาท
 - 4.3 เครื่องจ่ายประจุไฟฟ้า จำนวน 2 เครื่อง วงเงิน 40,000 บาท
 - 4.4 โต๊ะสำหรับวางคอมพิวเตอร์พร้อมเก้าอี้ จำนวน 2 ชุด วงเงิน 12,400 บาท
 - 4.5 หุ่นยนต์แขนกลแบบ 7 แกน ชนิด (Arm Robot) จำนวน 1 ชุด วงเงิน 4,120,000 บาท

5. คุณสมบัติเฉพาะ (Specification)

5.1 หุ่นยนต์บริการ จำนวน 2 ชุด วงเงิน 2,767,600 บาท มีรายละเอียดคุณสมบัติเฉพาะดังนี้

- 5.1.1 หุ่นยนต์มีความสูงไม่น้อยกว่า 1 เมตร มีน้ำหนักตั้งแต่ 9 กิโลกรัมขึ้นไป ขนาดความกว้างของลำตัว
ไม่น้อยกว่า 30 เซนติเมตร
- 5.1.2 สามารถเคลื่อนไหวได้คล้ายมนุษย์
- 5.1.3 ความเร็วในการเดินไม่น้อยกว่า 30 cm/sec
- 5.1.4 มี DOF (Degree of Freedom) จำนวนไม่น้อยกว่า ดังนี้
 - 5.1.4.1 ไม่น้อยกว่า 12 DOF สำหรับขา (12 DOF for legs)
 - 5.1.4.2 ไม่น้อยกว่า 8 DOF สำหรับแขน (8 DOF for arms)
 - 5.1.4.3 ไม่น้อยกว่า 1 DOF สำหรับลำตัว (1 DOF for waist)
 - 5.1.4.4 ไม่น้อยกว่า 2 DOF สำหรับส่วนหัว (2 DOF for head)
- 5.1.5 มี เซ็นเซอร์ IMU 2G 9 Axis
- 5.1.6 มีชุดประมวลผลการทำงาน แบบติดตั้งในหุ่นยนต์ มีคุณสมบัติดังนี้
 - 5.1.6.1 มีหน่วยประมวลผลแบบ Intel Celeron N4000
 - 5.1.6.2 มีหน่วยความจำหลัก(RAM) ชนิด DDR ไม่น้อยกว่า 2 GB
 - 5.1.6.3 มีหน่วยจัดเก็บข้อมูลความจุไม่น้อยกว่า 32GB (EMMC)
- 5.1.7 มีระบบการเชื่อมต่อเครือข่ายไร้สาย (Wireless 802.11 b/g/n)
- 5.1.8 มีลำโพงภายใน (Speaker) จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชิ้น
- 5.1.9 มีการติดตั้งไมโครโฟน (Microphone) จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว
- 5.1.10 มีกล้องความละเอียดไม่น้อยกว่า 1,920 x 1,080 pixel
- 5.1.11 ใช้ระบบปฏิบัติการ Windows 7 หรือ Linux Ubuntu 14.04 หรือดีกว่า
- 5.1.12 ใช้แบตเตอรี่ชนิด Lithium Polymer ขนาดไม่น้อยกว่า 18.5V, 2250 mA
- 5.1.13 สามารถทำงานได้ 20-40 นาที และ ใช้เวลาในการประจุไฟฟ้า (Charging time) ไม่น้อยกว่า 30 นาที
- 5.1.14 สามารถใช้งานร่วมกับโปรแกรม Motion Builder และ SAM Programmer ได้

5.2 คอมพิวเตอร์พกพาสำหรับประมวลผล จำนวน 2 ชุด วงเงิน 60,000 บาท มีรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะดังนี้

- 5.2.1 มีหน่วยประมวลผลหลัก Intel Core i7 หรือสูงกว่า
- 5.2.2 มีหน่วยความจำหลัก (RAM) มีขนาดไม่น้อยกว่า 8 GB DDR
- 5.2.3 มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล (Hard drive) แบบ SSD ไม่น้อยกว่า 500GB
- 5.2.4 มีจอแสดงผลภาพขนาดไม่น้อยกว่า 14 นิ้ว
- 5.2.5 มีโปรแกรมระบบปฏิบัติการ (OS) Windows 10 ลิขสิทธิ์ถูกต้อง

5.3 เครื่องจ่ายประจุไฟฟ้า จำนวน 2 เครื่อง วงเงิน 40,000 บาท มีรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะดังนี้

- 5.3.1 เป็นเครื่องจ่ายประจุไฟฟ้าที่มีขนาดกำลังไฟฟ้าไม่น้อยกว่า 1000VA/900W
- 5.3.2 มีระบบการทำงานแบบ True Online Double Conversion Design
- 5.3.3 ใช้แบตเตอรี่แบบ Sealed Lead Acid Maintenance Free
- 5.3.4 มีหน้าจอแสดงการทำงานแบบ LCD Display สามารถแสดงสภาวะการทำงานได้ดังนี้ Input Voltage, Output Voltage, Input Frequency, Output Frequency, Load Level, Battery Level, Low Battery, Battery Voltage, Battery Fault, Discharge Timer, Overload, Output Short and Fault Conditions
- 5.3.5 หน้าจอ LCD Display สามารถแสดงสถานะการทำงานในส่วนต่างๆ ของระบบ UPS ในรูปแบบ System Mimic (Graphic User-Friendly)
- 5.3.6 มีสัญญาณเสียงเตือนได้อย่างน้อยดังนี้ Battery mode, Low Battery, Overload and Fault
- 5.3.7 มี Control Panel สำหรับการตั้งค่าต่างๆ หรือสั่งงานเครื่องสำรองไฟได้ดังนี้
 - 5.3.7.1 สามารถสั่งทดสอบแบตเตอรี่ได้ (Self Test)
 - 5.3.7.2 สามารถเลือกเปิด-ปิดเสียงเตือนในขณะสำรองไฟฟ้าได้ (Alarm Mute)
 - 5.3.7.3 สามารถเลือกปรับแรงดันไฟฟ้าขาออกเป็น 220/230/240Vac. ได้
 - 5.3.7.4 สามารถควบคุมการเปิด-ปิด Outlet เป็น 2 กลุ่มได้ (Programmable Outlet) และสามารถตั้งค่าเวลาการ Backup ในโหมดนี้ได้ตั้งแต่ 0-999 นาที ก่อนย้ายกลับไปที่ Outlet กลุ่ม Non Critical Devices
 - 5.3.7.5 สามารถเลือกให้เครื่องสำรองไฟฟ้าทำงานในโหมดประหยัดพลังงานได้ (ECO Mode)
- 5.3.8 คุณสมบัติทางด้าน Input
 - 5.3.8.1 แรงดันขาเข้าไม่น้อยกว่า 160– 300Vac at Load 100%
 - 5.3.8.2 ความถี่ขาเข้าไม่น้อยกว่า 50 Hz+/- 10 %
 - 5.3.8.3 Power Factor>0.99
- 5.3.9 คุณสมบัติทางด้าน Output
 - 5.3.9.1 แรงดันขาออกไม่น้อยกว่า 208/220/230/240Vac.+/- 1 %
 - 5.3.9.2 ความถี่ขาออกไม่น้อยกว่า 50 Hz+/- 0.1 %
 - 5.3.9.3 มีค่า Total Harmonic Distortion (THD) <3 % at linear load
 - 5.3.9.4 มี Wave Form ไฟฟ้าขาออกเป็น Pures in ewave
 - 5.3.9.5 มี Outlet ด้านขาออกชนิด Universal Type ไม่น้อยกว่า 4 ช่อง และสามารถควบคุมการเปิด-ปิด Outlet เป็น 2 กลุ่มได้ เพื่อเพิ่มระยะเวลาสำรองไฟให้กับอุปกรณ์ที่สำคัญได้นานยิ่งขึ้น

- 5.3.10 มีระบบ Emergency Power Off (EPO) เพื่อปิดระบบ UPS ในกรณีฉุกเฉินได้
- 5.3.11 มีพอร์ตสัญญาณ RS232 และ USB พร้อมซอฟต์แวร์ควบคุมตรวจสอบการทำงานของเครื่องสำรองไฟฟ้า (UPS Monitoring and Controlling Software) สามารถทำงานบน Windows OS, Linux and MAC ได้
- 5.3.12 เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการรับรองตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.1291 เล่ม 1-2553, 1291 เล่ม 2-2553 และ เล่ม 3-2555
- 5.3.13 เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน EN 62040-1-1 และ EN 62040-2
- 5.3.14 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องได้รับการแต่งตั้งเป็นผู้แทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย แสดงอย่างชัดเจน โดยยื่นเสนอมาพร้อมกับการยื่นข้อเสนอที่ยื่นผ่านระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐ ด้วยอิเล็กทรอนิกส์

5.4 โต๊ะสำหรับวางคอมพิวเตอร์พร้อมเก้าอี้ จำนวน 2 ชุด วงเงิน 12,400 บาท มีรายละเอียด คุณลักษณะเฉพาะดังนี้

- 5.4.1 โต๊ะมีขนาดไม่น้อยกว่า (กxยxส) 80 x 60 x 75 เซนติเมตร
- 5.4.2 เคลือบผิวด้วยเมลามีน
- 5.4.3 ท็อปโต๊ะหนาไม่น้อยกว่า 16 มิลลิเมตร
- 5.4.4 มีที่วางซีพียูและเคย์บอร์ด
- 5.4.5 เก้าอี้หุ้มหนังเทียม
- 5.4.6 เก้าอี้เป็นแบบพนักพิงสูง มีที่วางแขน โครงสร้างขาเหล็กชุบโครเมียมหรือดีกว่า
- 5.4.7 เก้าอี้มีขนาดไม่น้อยกว่า (กxยxส) 50 x 50 x 75 เซนติเมตร

5.5 หุ่นยนต์แขนกลแบบ 7 แกน ชนิด (Arm Robot) จำนวน 1 ชุด วงเงิน 4,120,000 บาท มีรายละเอียด คุณลักษณะเฉพาะดังนี้

- 5.5.1 เป็นหุ่นยนต์ชนิดที่สามารถทำงานร่วมกับมนุษย์ได้ (Collaborative Robots : COBOT)
- 5.5.2 ประกอบด้วยแขนกล ซึ่งมีแกนหมุนเคลื่อนที่ได้ไม่ต่ำกว่า 7 แกนแกน โดยมีขีดความสามารถเริ่มจากแกนที่ 1 ไปถึงแกนที่ 7 ดังนี้
 - 5.5.2.1 แกนที่ 1 หมุนรอบได้ไม่ต่ำกว่า ± 175 องศา ความเร็วไม่น้อยกว่า 170 องศา/วินาที
 - 5.5.2.2 แกนที่ 2 หมุนรอบได้ไม่ต่ำกว่า $-200/+130$ องศา ความเร็วไม่น้อยกว่า 170 องศา/วินาที
 - 5.5.2.3 แกนที่ 3 หมุนรอบได้ไม่ต่ำกว่า ± 175 องศา ความเร็วไม่น้อยกว่า 1700 องศา/วินาที
 - 5.5.2.4 แกนที่ 4 หมุนรอบได้ไม่ต่ำกว่า ± 175 องศา ความเร็วไม่น้อยกว่า 170 องศา/วินาที
 - 5.5.2.5 แกนที่ 5 หมุนรอบได้ไม่ต่ำกว่า ± 170.5 องศา ความเร็วไม่น้อยกว่า 170 องศา/วินาที
 - 5.5.2.6 แกนที่ 6 หมุนรอบได้ไม่ต่ำกว่า ± 170.5 องศา ความเร็วไม่น้อยกว่า 170 องศา/วินาที
 - 5.5.2.7 แกนที่ 7 หมุนรอบได้ไม่ต่ำกว่า ± 270 องศา ความเร็วไม่น้อยกว่า 170 องศา/วินาที
- 5.5.3 แขนกลต้องมีรัศมีการทำงานจากจุดกึ่งกลาง Max Reach ไม่น้อยกว่า 1,000 มิลลิเมตร
- 5.5.4 แขนของหุ่นยนต์ รับน้ำหนัก (Max. Payload) ได้ไม่ต่ำกว่า 4 กิโลกรัม
- 5.5.5 การเคลื่อนไหวของหุ่นยนต์ ขับด้วย Harmonic Motor Drive พร้อมระบบเฟืองขับ

- 5.5.6 หุ่นยนต์แขนกลมีระดับความเที่ยงตรง (Position Accuracy) อย่างน้อย ± 0.1 มิลลิเมตร
- 5.5.7 หน้าจอแสดงผลเป็นแบบสี
- 5.5.8 สามารถจัดเก็บโปรแกรม ได้ไม่น้อยกว่า 1,000 โปรแกรม
- 5.5.9 สามารถต่อเชื่อมโยงเข้ากับเครื่อง PERSONAL COMPUTER (PC) และสามารถถ่ายโอนข้อมูลระหว่างกันได้โดยไม่ต้องการซอฟต์แวร์เฉพาะ
- 5.5.10 สามารถติดตั้งใช้งานในบริเวณที่มีอุณหภูมิตั้งแต่ 5 องศาเซลเซียส ถึง 40 องศาเซลเซียส ที่ความชื้นสัมพัทธ์ระหว่าง 20 – 80 % RH
- 5.5.11 มีโซลินอยด์วาล์ว (Solenoid Valve) อย่างน้อย 2 ช่องสัญญาณ
- 5.5.12 สามารถรองรับระบบ TCP/IP และ MODBUS ได้
- 5.5.13 ใช้กับระบบไฟฟ้ากระแสสลับเฟสเดียวที่แรงดันไฟฟ้า 90-264 VOLT ที่ความถี่ 50-60Hz
- 5.5.14 มีปุ่มสำหรับหยุดการทำงานในกรณีฉุกเฉิน (EMERGENCY STOP) ไม่น้อยกว่า 1 ปุ่ม
- 5.5.15 มีระบบตรวจจับการกระแทกในกรณีฉุกเฉินที่ทุกข้อต่อของแขน (Force Sensor)
- 5.5.16 มีช่องต่อควบคุมสัญญาณ I/O แบบ 8 ช่องขาเข้าและ 8 ช่องขาออก
- 5.5.17 มีชุดระบบการมองเห็น (Vision) ที่ข้อแขนเพื่อใช้ในการตรวจสอบหรือเพิ่มความแม่นยำในการหยิบจับวัตถุ ดังนี้
- 5.5.17.1 กล้องชนิดสัญญาณดิจิทัลภาพขาว-ดำ
 - 5.5.17.2 กล้องมีความละเอียดไม่น้อยกว่า 752 x 480 พิกเซล
 - 5.5.17.3 เลนส์กล้องเป็นชนิดมุมมองกว้างขนาดไม่น้อยกว่า 3.7 มิลลิเมตร
 - 5.5.17.4 มีการให้แสงสว่างด้วยหลอด LED ในตัว ควบคุมด้วยซอฟต์แวร์ตัวเดียวกันกับหุ่นยนต์
 - 5.5.17.5 ระบบการมองเห็น (Vision) มีความสามารถอย่างน้อยดังนี้
 - ก) สามารถตรวจสอบและชดเชยในการเปลี่ยนตำแหน่งแบบ 3 ทิศทางของสถานที่ทำงานโดยไม่ต้องแก้โปรแกรม (Compensation)
 - ข) สามารถตรวจสอบ (Inspection) ว่าชิ้นงานตรงกับลักษณะที่กำหนดไว้หรือไม่
 - ง) สามารถบ่งบอกพิกัดของวัตถุที่ต้องการจะหยิบจับ (Robot Guidance) ได้
- 5.5.18 อุปกรณ์ปลายแขน (End Of Arm Tooling) มีรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะดังนี้
- 5.5.18.1 ชนิดแบบถอด-เปลี่ยนง่าย มีแผงวงจรควบคุมสัญญาณในตัว และเชื่อมต่อสัญญาณกับหุ่นยนต์แบบอัตโนมัติโดยไม่ต้องใช้สายสัญญาณเพิ่ม
 - 5.5.18.2 จำแนกเป็น 5 ประเภท สามารถเลือกใช้ได้ตามลักษณะการใช้งาน ได้แก่
 - ก) แบบหนีบจับชิ้นงานขนาดใหญ่ (Pneumatic Large Gripper)
 - a. เป็นแบบปลายเคลื่อนที่เข้าหากัน ระยะยึด-หัด ไม่น้อยกว่า 20 มิลลิเมตร
 - b. แรงหนีบไม่ต่ำกว่า 100 นิวตัน ที่แรงดันลม 6 บาร์
 - c. มีอุปกรณ์ตรวจจับการหนีบของชิ้นงานในตัว
 - ข) แบบหนีบจับชิ้นงานขนาดเล็ก (Pneumatic Small Gripper)
 - a. เป็นแบบปลายเคลื่อนที่เข้าหากัน ระยะยึด-หัด ไม่น้อยกว่า 10 มิลลิเมตร โดยมี จำนวน 2 ชุด
 - b. แรงหนีบไม่ต่ำกว่า 45 นิวตัน ที่แรงดันลม 6 บาร์
 - c. มีอุปกรณ์ตรวจจับการหนีบของชิ้นงานในตัวในแต่ละชุด

- ค) แบบดูดชิ้นงานผิวเรียบขนาดใหญ่ (Vacuum Large Gripper)
 - a. แบบสร้างลมดูดในตัว โดยมีลูกถ้วยดูดขนาดไม่น้อยกว่า 16 มิลลิเมตร จำนวน 4 ชุด
 - b. ลูกถ้วยผลิตจากวัสดุคุณภาพสูงทนต่อการเสียดสี และมีที่ดักเศษชิ้นงานขนาดเล็ก เพื่อป้องกันการอุดตัน
 - c. มีอุปกรณ์วัดแรงดูดในตัว
 - d. สามารถยกสิ่งของได้ไม่ต่ำกว่า 156 นิวตันในแนวตั้ง และไม่ต่ำกว่า 120 นิวตันในแนวเอียงที่แรงดันลม 6 บาร์ (เมื่อใช้ลูกถ้วยดูด 4 ตัวพร้อมกัน)
 - e. มีวาล์วควบคุมการเปิด-ปิด จำนวน 1 ชุด
- ง) แบบดูดชิ้นงานผิวเรียบขนาดเล็ก (Vacuum Small Gripper)
 - a. เป็นแบบสร้างลมดูดในตัว โดยมีลูกถ้วยดูดขนาดไม่น้อยกว่า 4 มิลลิเมตร จำนวน 10 ชุด
 - b. ลูกถ้วยผลิตจากวัสดุคุณภาพสูงทนต่อการเสียดสี
 - c. มีอุปกรณ์วัดแรงดูดในตัว 2 ชุด
 - d. แต่ละลูกถ้วยสามารถยกสิ่งของได้ไม่ต่ำกว่า 2.3 นิวตันในแนวตั้ง และไม่ต่ำกว่า 1 นิวตันในแนวเอียงที่แรงดันลม 6 บาร์
 - e. มีวาล์วควบคุมการเปิด-ปิด จำนวน 2 ชุด
- จ) แบบดูดชิ้นงานผิวไม่เรียบ (Vacuum Foam Gripper)
 - a. เป็นแบบสร้างลมดูดในตัว โดยมีส่วนปลายเป็นฟองน้ำ
 - b. สามารถหยิบจับชิ้นงานที่ผิวไม่เรียบหรือโค้งงอได้
 - c. สามารถยกชิ้นงานที่มีน้ำหนักไม่ต่ำกว่า 3,000 กรัมที่แรงดูด 70%

6. ข้อกำหนดอื่น ๆ

- 6.1 มีคู่มือการใช้งาน จำนวน 3 ชุด
- 6.2 มีคอร์สอบรมการใช้งานหุ่นยนต์ จำนวน 2 ครั้ง ครั้งละ 3 วัน
- 6.3 ต้องมีบริการหลังการขาย (On-Site Service) ไม่น้อยกว่า 1 ปี นับถัดจากวันที่ตรวจรับมอบครุภัณฑ์แล้วเสร็จถูกต้องตามสัญญา
- 6.4 มีโปรแกรมให้หุ่นยนต์ใช้งานได้จริงอย่างน้อย 3 โปรแกรม
- 6.5 ส่งมอบ ณ สถาบันอุตสาหกรรมสร้างสรรค์และนวัตกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
- 6.6 ต้องมีการรับประกันคุณภาพสินค้าเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี นับถัดจากวันที่ตรวจรับมอบครุภัณฑ์แล้วเสร็จถูกต้องตามสัญญา
- 6.7 ครุภัณฑ์ที่เสนอต้องเป็นของใหม่ที่ไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อน
- 6.8 ส่งมอบครุภัณฑ์ภายใน 150 วัน นับถัดจากวันที่ลงนามในสัญญาซื้อขาย