รายละเอียดประกอบการจัดซื้อ

1. **ชื่อชื่อครุภัณฑ์** ชุดนวัตกรรมด้านดิจิทัลและปัญญาประดิษฐ์สำหรับอุตสาหกรรมและบริการแห่งอนาคต
2. **จำนวนที่ต้องการ** 1 ชุด
3. **งบประมาณที่ได้รับ** 1,891,400 บาท

รายการครุภัณฑ์

รายการ	จำนวน	ราคาต่อหน่วย	วงเงิน (บาท)
ชุดนวัตกรรมด้านดิจิทัลและปัญญาประดิษฐ์สำหรับอุตสาหกรรมและบริการแห่งอนาคต	**1 ชุด**		**1,891,400.00**
ประกอบด้วย			
1. ชุดทดลองพื้นฐานเซนเซอร์ AI และ IoT อัจริยะ	4 ชุด	216,470.00	865,880.00
2. ชุดทดลองพื้นฐานบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์	10 ชุด	5,350.00	53,500.00
3. ชุดโปรแกรมสำหรับพัฒนาการเรียนรู้ด้านดิจิทัลและปัญญาประดิษฐ์	1 ชุด	75,000.00	75,000.00
4. ชุดอุปกรณ์เพิ่มประสิทธิภาพการเรียนรู้	1 ชุด	897,020.00	897,020.00
รวมทั้งสิ้น			**1,891,400.00**

คุณลักษณะเฉพาะ (Specification)

ชื่อรายการประกอบที่ 1 ชุดทดลองพื้นฐานเซนเซอร์ AI และ IoT อัจริยะ **จำนวน 4 ชุด**

ราคาต่อหน่วย 216,470.00 บาท รวมทั้งสิ้น 865,880.00 บาท

คุณลักษณะ

1.1 เป็นชุดทดลองที่ออกแบบมาสำหรับเรียนรู้พื้นฐานด้าน IoT (Internet of Things)

1.2 สามารถเรียนรู้การเขียนโปรแกรมและประยุกต์ใช้งาน IoT รวมถึงสามารถเชื่อมโยงข้อมูลผ่านระบบ Cloud ได้

1.3 สามารถประยุกต์ใช้เรียนรู้ AI ด้วย Tensorflow

1.4 ชุดทดลองบรรจุในกระเป๋าอลูมิเนียม มีความแข็งแรง มีโมดูลเซนเซอร์หลากหลายชนิดในการเรียนรู้ พร้อมทั้งแอปพลิเคชันที่สอดคล้องกับชุดฝึก

1.5 เป็นชุดทดลองที่ประกอบด้วยโมดูลหลักดังนี้

15.1 โมดูล Raspberry Pi

(1) มีหน่วยประมวลผล Broadcom BCM2837 หรือดีกว่า

(2) มีหน่วยความจำ SD RAM 1 GB หรือดีกว่า

(3) มี Bluetooth 4.0 หรือดีกว่า

(4) มีพอร์ต USB และ Ethernet หรือดีกว่า

(5) มี GPIO จำนวน 40 pins หรือดีกว่า

15.2 เซนเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหว

(1) มีชิปเบอร์ RE200B หรือดีกว่า

(2) มีมุมการตรวจจับไม่น้อยกว่า 90 องศา

15.3 เซนเซอร์ตรวจจับเสียง

(1) มีไมโครโฟน

(2) สามารถตรวจจับระดับของเสียงได้

15.4 เซนเซอร์ตรวจวัดอุณหภูมิและความชื้น

(1) มีชิปเบอร์ DHT11 หรือดีกว่า

(2) สามารถตรวจวัดอุณหภูมิและความชื้นได้

15.5 เซนเซอร์อัลตร้าโซนิค

(1) มีชิปเบอร์ HC-SR04 หรือดีกว่า

(2) มีระยะการตรวจจับ 20-190 เซนติเมตร หรือดีกว่า

(3) มีความถี่ของสัญญาณตรวจจับ 40 KHz

15.6 เซนเซอร์แสง

(1) มีเซนเซอร์แบบ CdS หรือดีกว่า

15.7 ตัวต้านทานปรับค่าได้

(1) ความต้านทาน 1 กิโลโอห์ม หรือดีกว่า

15.8 เซนเซอร์ตรวจวัดความเอียง

(1) ความต้านทานหน้าสัมผัส 50 มิลลิโอห์มหรือดีกว่า

15.9 เซนเซอร์ปรอท

15.10 รีดส์สวิตช์

(1) กระแสขณะสับสวิตช์ 0.5 แอมป์

15.11 เซนเซอร์อินฟาเรด

(1) มีระยะการตรวจจับ 6-20 เซนติเมตรหรือดีกว่า

15.12 เซนเซอร์ตรวจจับเปลวไฟ

15.13 เซนเซอร์แบบสัมผัส

(1) มีชิปเบอร์ TTP223 หรือดีกว่า

15.14 เซนเซอร์แสงแบบก้ามปู

(1) มีชิปเบอร์ FC33 หรือดีกว่า

15.15 เซนเซอร์ตรวจวัดการสั่นไหว

(1) มีชิปเบอร์ SW-420 หรือดีกว่า

15.16 เซนเซอร์ตรวจวัดฝุ่นละออง

(1) มีชิปเบอร์ GP2Y1014AU0F หรือดีกว่า

15.17 เซนเซอร์ตรวจจับแก๊ส

(1) มีชิปเบอร์ MQ-2 หรือดีกว่า

15.18 เซนเซอร์วัดความชื้นในดิน

15.19 เซนเซอร์วัดอุณหภูมิแบบเทอร์มีสเตอร์

15.20 เซนเซอร์วัดอุณหภูมิ

(1) มีชิปเบอร์ LM735 หรือดีกว่า

15.21 ลิมิตสวิตช์

15.22 รีเลย์

(1) มีหน้าสัมผัส NC/NO 250VAC/10A

15.23 โมดูลแอลอีดี

(1) สามารถเปล่งแสงสีแดงได้

15.24 โมดูลดีซีมอเตอร์

(1) มีมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง

(2) ชุดขับมอเตอร์มีชิปเบอร์ TB6552 หรือดีกว่า

15.25 โมดูลสเต็ปมอเตอร์

(1) มีมอเตอร์แบบสเต็ป ขนาด 32 สเต็ป มีอัตราทดเกียร์ 1/16 หรือดีกว่า

(2) ชุดขับมอเตอร์มีชิปเบอร์ ULN2003 หรือดีกว่า

15.26 โมดูลสวิตช์

15.27 โมดูลบัซเซอร์

15.28 โมดูลเลเซอร์

(1) มีความยาวคลื่น 650 นาโนเมตร หรือดีกว่า

15.29 โมดูล RGB LED

15.30 โมดูลกล้อง

(1) ความละเอียด HD 1080P หรือดีกว่า

(2) รองรับการเชื่อมต่อผ่าน USB

1.6 คู่มือการเรียนรู้ระบบ Internet of Things โดยมีรายละเอียดดังนี้

1.6.1 แนะนำเกี่ยวกับ Internet of Things

1.6.2 การตั้งค่าและใช้งานอุปกรณ์เพื่อใช้ในการเรียนรู้

1.6.3 การทดลอง Smart sensor control โดยใช้ Raspberry Pi

1.6.4 การทดลองควบคุมผ่าน Bluetooth

1.6.5 การทดลองควบคุมผ่าน PHP

1.6.6 การตั้งค่าการเชื่อมต่อโดยใช้ JavaScript

1.6.7 การทดลอง Sensor ด้วยภาษา Python

1.6.8 การพัฒนาโปรแกรมบน Tensorflow โดยใช้ Python

1.6.9 การพัฒนาโปรแกรมบน Tensorflow โดยใช้ JavaScript

1.6.10 การจดจำวัตถุโดยใช้ JavaScript และ Tensorflow

1.6.11 การจดจำใบหน้าโดยใช้ JavaScript และ Tensorflow

1.6.12 การทดลองการจดจำวัตถุและใบหน้า

1.7 ผู้นำเสนอต้องเป็นผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่าย ซึ่งมีหนังสือตัวแทนจำหน่ายจากบริษัทผู้ผลิตโดยตรงแนบมาพร้อมกับการเสนอราคาทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์

ชื่อรายการประกอบที่ 2 ชุดทดลองพื้นฐานบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ จำนวน 10 ชุด

ราคาต่อหน่วย 5,350.00 บาท รวมทั้งสิ้น 53,500.00 บาท

คุณลักษณะ

2.1 ใช้ในการศึกษาและพัฒนา Arduino Board

2.2 อุปกรณ์สำหรับการเรียนรู้และพัฒนา ประกอบไปด้วย

2.2.1 Arduino Mega 2560 หรือดีกว่า พร้อมสาย USB จำนวน 1 ชุด

2.2.2 Prototype Shield จำนวน 1 ชุด

2.2.3 LCD 16x2 จำนวน 1 ชุด

2.2.4 Buzzer จำนวน 2 ชุด

2.2.5 Switch จำนวน 4 ชุด

2.2.6 Vibration switch จำนวน 2 ชุด

2.2.7 Infrared LED จำนวน 1 ชุด

2.2.8 Light sensor จำนวน 3 ชุด

2.2.9 Temp sensor จำนวน 1 ชุด

2.2.10 IR sensor จำนวน 1 ชุด

2.2.11 Shift Register จำนวน 1 ชุด

2.2.12 Potentiometer จำนวน 1 ชุด

2.2.13 7 segment (1 digit) จำนวน 1 ชุด

2.2.14 7 segment (4 digit) จำนวน 1 ชุด

2.2.15 LED matrix 8x8 จำนวน 1 ชุด

2.2.16 LED จำนวน 15 ชุด

2.2.17 Resistor จำนวน 15 ชุด

2.2.18 Remote จำนวน 1 ชุด

2.2.19 Breadboard Midsize จำนวน 1 ชุด

2.2.20 Servo motor จำนวน 1 ชุด

2.2.21 Step motor + Driver Board จำนวน 1 ชุด

2.2.22 Battery 9 V จำนวน 1 ชุด

2.2.23 Jumper wire คละแบบ

2.2.24 กล่องเก็บชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขนาดเล็ก จำนวน 1 ชุด

ชื่อรายการประกอบที่ 3 ชุดโปรแกรมสำหรับพัฒนาการเรียนรู้ด้านดิจิทัลและปัญญาประดิษฐ์ จำนวน 1 ชุด ราคาต่อหน่วย 75,000.00 บาท รวมทั้งสิ้น 75,000.00 บาท

คุณลักษณะ

3.1 โปรแกรมจำลองระบบปัญญาประดิษฐ์เพื่อประยุกต์ใช้กับหุ่นยนต์อัตโนมัติ จำนวน 1 ชุด

3.1.1 รองรับการเรียนรู้จำลองหุ่นยนต์ได้หลากหลายรูปแบบ

3.1.2 สามารถออกแบบและสร้างหุ่นยนต์จำลองเสมือนจริง

3.1.3 มีไลบรารี่หุ่นยนต์และแขนกลอุตสาหกรรมสำหรับจำลองการเรียนรู้เสมือนจริง

3.1.4 สามารถเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์และจำลองการทำงานเสมือนจริงได้

3.1.5 เป็นโปรแกรมที่สามารถทำงานได้แบบ Cross-Platform ทั้งระบบปฏิบัติการ Windows 64 บิต Mac OS และลีนุกซ์

3.1.6 รองรับเขียนโปรแกรมไม่น้อยกว่า 5 รูปแบบคือ Plugins, Embedded Scripts, Add-ons, BlueZero node , Remote API clients

3.1.7 รองรับการเขียนโปรแกรมไม่น้อยกว่า 6 ภาษาคือ C/C++, Python, Java, Matlab, Octave และ Lua

3.1.8 โปรแกรมรองรับเครื่องมือในการพัฒนาโมเดลหุ่นยนต์แบบไดนามิค/ฟิสิกส์ ได้ไม่น้อยกว่า 4 ตัว คือ Bullet, ODE, Vortex และ Newton

3.1.9 โปรแกรมรองรับการคำนวณทางด้านแมคคานิกส์แบบ Inverse Kinematics

3.1.10 สามารถตรวจสอบการชนกันของวัตถุในโปรแกรมจำลองได้

3.1.11 สามารถคำนวณระยะทางระหว่างวัตถุในโปรแกรมจำลองได้

3.1.12 มีเซนเซอร์จำลองแบบพร็อกซิมิตตี้สำหรับติดตั้งบนหุ่นยนต์เพื่อตรวจวัดระยะทางได้โดยมีรูปแบบการตรวจจับไม่น้อยกว่าดังนี้ Ray-type, Randomized ray-type, Pyramid-type, Cylinder-type และ Cone-type

3.1.13 มีเซนเซอร์จำลองแบบวิชั่น (Vision sensor) เพื่อใช้ในการตรวจจับวัตถุ และสามารถแสดงผลบนหน้าต่างโปรแกรมจำลองได้

3.1.14 สามารถสร้างและรวมชิ้นส่วนต่าง ๆ เข้าด้วยกันเป็นหุ่นยนต์ และสามารถเชื่อมต่อส่วนประกอบเหล่านั้นเพื่อให้ทำงานร่วมกันได้บนโปรแกรมจำลองผ่าน Embedded script

3.1.15 สามารถสร้างเส้นทางการเคลื่อนที่สำหรับหุ่นยนต์ได้

3.1.16 สามารถบันทึกข้อมูลการทำงานของหุ่นยนต์บนโปรแกรมจำลองในรูปแบบกราฟได้

3.1.17 สามารถ Import ไฟล์รูปภาพ 3D จากภายนอก เพื่อนำมาใช้ในโปรแกรมจำลองได้

3.1.18 โปรแกรมสามารถจำลองการทำงานเสมือนจริงแบบ RRS (Realistic Robot Simulation)

3.1.19 สามารถแสดงลำดับของชิ้นส่วนต่าง ๆ ที่ประกอบเป็นหุ่นยนต์ พร้อมทั้งสามารถเลือกดูแต่ละชิ้นส่วนได้ในโปรแกรมจำลอง

3.1.20 สามารถเลือกโมเดลหุ่นยนต์และแขนกลทางอุตสาหกรรมจากไลบรารี่ในโปรแกรมจำลองเพื่อนำมาเรียนรู้และเขียนโปรแกรมควบคุมได้

3.1.21 เป็นโปรแกรมที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมาย พร้อมแนบหนังสือตัวแทนจำหน่ายจากบริษัทผู้ผลิตโดยตรง แนบมาพร้อมกับการยื่นข้อเสนอและเสนอราคาทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์

3.2 โปรแกรมจำลองระบบปัญญาประดิษฐ์เพื่อประยุกต์ใช้กับระบบอัตโนมัติ จำนวน 1 ชุด

3.2.1 ในแต่ละโปรเจคสามารถสร้างหน้าต่าง ในการเขียนวงจรทำงานได้ไม่น้อยกว่า 9 หน้าต่าง

3.2.2 สามารถกำหนดให้หน้าต่างที่เขียนวงจรทำงานพร้อมกันหมดทุกหน้าต่างหรือเลือกให้ทำงานเฉพาะหน้าต่างที่ต้องการได้

3.2.3 สามารถเขียนและจำลองการทำงานของวงจรไฮดรอลิกส์ได้ ด้วยสัญลักษณ์ตามมาตรฐาน ISO 1219-1 และ 1219-2

3.2.4 สามารถเขียนและจำลองการทำงานของวงจรนิวแมติกส์ได้

3.2.5 สามารถเขียนและจำลองการทำงานของโปรแกรมพีแอลซีตามมาตรฐาน IEC ได้

3.2.6 สามารถเขียนและจำลองการทำงานของวงจรดิจิตอลได้ โดยต้องมี Library ของสัญลักษณ์เพื่อช่วยในการออกแบบไม่น้อยกว่าดังนี้ Logic Gates, Flip Flops, Counters, Shift Registers, Comparators, Switches, LEDs, 7-bar Display, Decoders, Multiplexers

3.2.7 สามารถเขียนและจำลองการทำงานของวงจรไฟฟ้าควบคุมได้ ด้วยสัญลักษณ์ตามมาตรฐาน IEC และ JIC

3.2.8 สามารถสร้างและจำลองการทำงานของ HMI ในรูปแบบ 2D

3.2.9 สามารถสร้างและแก้ไขสัญลักษณ์ของวาล์วและกระบอกสูบได้

3.2.10 สามารถเก็บบันทึกสัญลักษณ์ที่สร้างขึ้นไว้ใน Libraries ได้