

ขอบเขตงาน (Terms of Reference : TOR)  
งานจัดซื้อครุภัณฑ์ชุดฝึกปฏิบัติไมโครโปรเซสเซอร์  
จำนวน 6 ชุด  
คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา

1.ความเป็นมา

ตามที่กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม ได้กำหนดให้มีการจัดสถาบันอุดมศึกษาเป็นกลุ่มโดยคำนึงถึงจุดมุ่งหมาย พันธกิจ ยุทธศาสตร์ ศักยภาพ และผลการดำเนินการของแต่ละสถาบันอุดมศึกษา ซึ่งกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรมได้กำหนดให้มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทาเป็นสถาบันอุดมศึกษากลุ่มผลิตและพัฒนาบุคลากรวิชาชีพและสาขาจำเพาะ เพื่อให้สอดคล้องกับจุดมุ่งหมาย พันธกิจ และยุทธศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทาจึงมีความประสงค์ที่จะดำเนินการจัดซื้อครุภัณฑ์ชุดฝึกปฏิบัติไมโครโปรเซสเซอร์ เพื่อใช้ในการเรียนการสอนนักศึกษาในสาขาวิศวกรรมไฟฟ้า และสาขาวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม ให้มีความรู้และความสามารถทางการปฏิบัติงานด้านไมโครโปรเซสเซอร์ อันจะส่งผลให้ผู้สำเร็จการศึกษาได้รับการยอมรับจากตลาดแรงงาน และยังเป็นวิชาบังคับของสาขาวิศวกรรมไฟฟ้าอีกด้วย

2. วัตถุประสงค์

เพื่อใช้ในการจัดการเรียนการสอนในระดับปริญญาตรี หลักสูตรวิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า หลักสูตรวิทยาศาสตร์ สาขาเทคโนโลยีไฟฟ้า หรือหลักสูตรอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง สำหรับให้นักศึกษาได้ฝึกปฏิบัติเพื่อพัฒนาทักษะในการเรียนภาคปฏิบัติ

3. คุณสมบัติผู้เสนอราคา

3.1 เป็นนิติบุคคล/บุคคล ผู้ประสงค์เสนอราคาต้องเป็นผู้มีอาชีพรับจำหน่าย

3.2 ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราวเนื่องจากเป็นผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังกำหนดตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง

3.3 ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระงับไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทำงานของหน่วยงานของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทำงานเป็นหุ้นส่วนผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย

3.4 มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา

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

3.6 ผู้ยื่นข้อเสนอซึ่งได้รับคัดเลือกเป็นคู่สัญญาต้องลงทะเบียนในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Government Procurement : e - GP) ของกรมบัญชีกลาง ตามที่คณะกรรมการ ป.ป.ช. กำหนด

3.7 ผู้ยื่นข้อเสนอซึ่งได้รับคัดเลือกเป็นคู่สัญญาต้องรับและจ่ายเงินผ่านบัญชีธนาคาร เว้นแต่การจ่ายเงินแต่ละครั้งซึ่งมีมูลค่าไม่เกินสามหมื่นบาทคู่สัญญาอาจจ่ายเป็นเงินสดก็ได้ ตามที่คณะกรรมการ ป.ป.ช. กำหนด

3.8 ใช้รายละเอียดขอบเขตงาน (Terms of Reference : TOR) ประกอบการพิจารณาผลการเสนอราคา

3.9 ผู้เสนอราคาต้องมีเอกสารยืนยันเรื่องศูนย์บริการหลังการขายของรูปแบบและรายการครุภัณฑ์ประกอบจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทยที่ได้รับการแต่งตั้งอย่างเป็นทางการจากผู้ผลิต พร้อมทั้งระบุการ

ks-

amw

ส.ท.น. 12/2561

รับประกันอย่างน้อย 1 ปี พร้อมทั้งระบุให้การสนับสนุนด้านเทคนิคกับทางมหาวิทยาลัยฯ เพื่อความสะดวกในการบริการหลังการขายทางมหาวิทยาลัยฯ กรณีไม่สามารถติดต่อผู้รับจำหน่ายได้หรือผู้รับจำหน่ายยกเลิกกิจการหรือสิ้นสุดการค้าประกันสินค้ากับทางมหาวิทยาลัยฯ

3.10 ผู้เสนอราคาต้องยื่นเอกสารแคตตาล็อกหรือคุณสมบัติทางเทคนิคของวัสดุอุปกรณ์หลักที่นำเสนอตามที่กำหนดในเอกสารแบบรูปและรายการที่ผู้ว่าจ้างกำหนด

3.11 ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา ณ วันประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันราคาอย่างเป็นธรรม ในการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้

#### 4. เอกสารประกอบที่ต้องยื่นข้อเสนอประกอบการพิจารณา

ผู้ยื่นข้อเสนอต้องเสนอเอกสารเปรียบเทียบคุณลักษณะเฉพาะของวัสดุ - อุปกรณ์ที่จะนำมาใช้ติดตั้งกับคุณสมบัติของวัสดุ - อุปกรณ์ตามข้อกำหนด โดยให้ระบุเอกสารอ้างอิงและทำเครื่องหมายขีดเส้นใต้หรือไฮไลต์หรือใส่หมายเลขกำกับในเอกสารแคตตาล็อกในส่วนของรายการครุภัณฑ์ประกอบให้ชัดเจนเพื่อความสะดวกต่อการตรวจสอบ โดยให้แนบมาพร้อมกับเอกสารยื่นข้อเสนอเพื่อประกอบการพิจารณา หลักฐานดังกล่าวนี้มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทาจะยึดไว้เป็นเอกสารของทางราชการ สำหรับเอกสารที่แนบให้พิจารณาหากเป็นสำเนาจะจำเป็นต้องรับรองสำเนาถูกต้องโดยมีผู้มีอำนาจทำนิติกรรมแทนนิติบุคคล จะไม่รับพิจารณาผู้เสนอที่ยื่นรายการประกอบไม่ครบดังกล่าว

#### 5. รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

ครุภัณฑ์ชุดฝึกปฏิบัติไมโครโปรเซสเซอร์ จำนวน 6 ชุด มีรายละเอียด ดังนี้

##### 5.1 รายละเอียดทั่วไป

##### 5.1.1 ชุดทดลองการเรียนรู้เกี่ยวกับไมโครโปรเซสเซอร์ จำนวน 6 ชุด

เป็นชุดทดลองการเรียนรู้เกี่ยวกับไมโครคอนโทรลเลอร์ (MCU) และ Arduino เพื่อศึกษาภาพรวมของ และการพัฒนา Arduino และการประยุกต์ใช้งานร่วมกับอุปกรณ์ต่างๆโดยชุดทดลองเป็นรูปแบบชุดกระเป๋าสะดวกในการใช้งานและจัดเก็บ โดยมีหัวข้อการเรียนรู้ไม่น้อยกว่าดังนี้

##### 1. Overview of Arduino

1.1 AVR Microcontroller

1.2 Arduino Development Environment

1.3 Basic structure of Arduino program

##### 2. Arduino Practice 1

2.1 GPIO input / output control

2.2 Interrupt

2.3 Timers & counters

2.4 Timers & PWM

2.5 UART

2.6 A / D converter

2.7 External memory interface

2.8 Serial interface

##### 3. Arduino Practice 2

3.1 Stepping motor rotation

5-

อน

วิมล งาม

- 3.2 Entering password using KeyPAD
- 3.3 LED brightness control using DAC function
- 3.4 Digital frame using OLED

#### 5.1.2 ชุดทดลองการเรียนรู้แพลตฟอร์มไมโครโปรเซสเซอร์ จำนวน 6 ชุด

เป็นชุดทดลองการเรียนรู้เกี่ยวกับไมโครคอนโทรลเลอร์ ATmega128A และ Cortex-M4 ที่ได้รับการออกแบบเป็นโมดูลที่มีโครงสร้างตัวเชื่อมต่อเพื่อให้สามารถเรียนรู้ไมโครคอนโทรลเลอร์ได้หลากหลาย โดยชุดทดลองเป็นรูปแบบชุดกระเปาะสะดวกในการใช้งานและจัดเก็บ โดยมีหัวข้อการเรียนรู้ไม่น้อยกว่าดังนี้

- 1. AVR Microcontroller
- 2. LED, 7-Segment Control
- 3. Switch module
- 4. LCD Controller (HD44780) Control
- 5. LCD Module Program
- 6. ATmega 128A Interrupt
- 7. 8-bit timer / counter
- 8. Operation mode of 8-bit timer / counter
- 9. 16-bit timer / counter
- 10. 16-bit timer / counter operation mode
- 11. Receiving external input using T/C
- 12. A/D converter and relay control
- 13. Stepping motor control
- 14. UART communication
- 15. Serial interface

#### 5.2 รายละเอียดทางเทคนิค

##### 5.2.1 ชุดฝึกปฏิบัติไมโครโปรเซสเซอร์ จำนวน 6 ชุด มีรายละเอียดดังนี้

###### 5.2.1.1 ชุดทดลองการเรียนรู้เกี่ยวกับไมโครโปรเซสเซอร์ จำนวน 6 ชุด

- 1. ไมโครคอนโทรลเลอร์ (MCU) มีรายละเอียดดังนี้
  - 1.1 เป็นแบบ AVR ชนิด ATmega 2560 หรือดีกว่า
  - 1.2 ใช้ Arduino software
  - 1.3 มีค่าไม่น้อยกว่า 16 MIPS ที่ 16MHz ISP program
- 2. Display มีรายละเอียดดังนี้
  - 2.1 LED: 16 Digit RED LED หรือดีกว่า
  - 2.2 FND: 2 Digit 7-Segment หรือดีกว่า
  - 2.3 Array: 4 Digit Array 7-Segment หรือดีกว่า
  - 2.4 Text LCD: 2 Line 16 Char Text LCD Back Light หรือดีกว่า
  - 2.5 OLED: 128 x 128 Dot, 262K Color หรือดีกว่า
- 3. Motor มีรายละเอียดดังนี้
  - 3.1 เป็นแบบ สเต็ปมอเตอร์

๕-

๐๖๖

วันที่ ๒๖/๖/๒๕๖๔

3.2 ขนาดไม่น้อยกว่า 5V

4. Relay มีรายละเอียดดังนี้

4.1 เป็นแบบ Dual Ch Relay หรือดีกว่า

5. Memory มีรายละเอียดดังนี้

5.1 SRAM: 512K bits (65,536 \* 8-bit) หรือดีกว่า

5.2 EEPROM: 16k bits (2k \* 8-bit), I2 C interface หรือดีกว่า

5.3 FLASH: 512K bits (65,536 \* 8-bit), SPI Interface หรือดีกว่า

6. Audio มีรายละเอียดดังนี้

6.1 เป็นแบบ Piezo หรือดีกว่า

6.2 Sound: แบบสเตอริโอ (สูงสุด 96k), อินพุต MIC 1 พอร์ต, เอาต์พุตลำโพง

สเตอริโอ 1 พอร์ตหรือดีกว่า

7. DAC มีรายละเอียดดังนี้

7.1 Parallel DAC: 800k SPS, 8-bit interface หรือดีกว่า

7.2 Serial DAC: 300k SPS, SPI interface หรือดีกว่า

8. Sensor มีรายละเอียดดังนี้

8.1 Temperature

8.2 Humidity

8.3 Photo Diode

8.4 CdS

9. Interface มีรายละเอียดดังนี้

9.1 RS232

9.2 USB

10. Input มีรายละเอียดดังนี้

10.1 Switch: Push Button 8EA, 16 Step Rotary Switch, 8 Pole DIP Switch

10.2 Key Pad: 3 x 4 Key Pad

11. ชุดกระเป๋าเก็บอุปกรณ์ จำนวน 1 ชุด

12. คู่มือการเรียนรู้ จำนวน 1 ชุด

13. ชุดสาย USB จำนวน 1 เส้น

14. สายเพาเวอร์ AC จำนวน 1 เส้น

15. ชุดสายเสียบในการทดลอง (แบบ 8 pin ไม่น้อยกว่า 5 เส้น, แบบ 4 pin ไม่น้อยกว่า 10 เส้น, แบบ 2 pin ไม่น้อยกว่า 10 เส้น) จำนวน 1 ชุด

16. ผู้เสนอราคาต้องมีหนังสือแต่งตั้งจากบริษัทผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายภายในประเทศไทยโดยแนบมาพร้อมกับการยื่นเสนอราคา เพื่อการบริการหลังการขายที่มีประสิทธิภาพ

17. ชุดทดลองเป็นผลิตภัณฑ์จากผู้ผลิตที่ได้รับรองมาตรฐานการผลิต ISO 9001 พร้อมแนบเอกสารยืนยันมาในวันยื่นซอง

K-



5.2.1.2 ชุดทดลองการเรียนรู้แพลตฟอร์มไมโครโปรเซสเซอร์ จำนวน 6 ชุด

1. ไมโครคอนโทรลเลอร์ (MCU) มีรายละเอียดดังนี้

1.1 ไมโครคอนโทรลเลอร์ (MCU) เป็นแบบ AVR และ Cortex-M4 หรือดีกว่า

1.2 AVR ชนิด ATmega128A มีค่า 16 MIPS Throughput at 16MHz, JTAG Interface, ISP Program 128KB FLASH, 4KB SRAM, 4KB EEPROM, 8-Ch PWM, 8-Ch 10bit ADC I2C, SPI, 2EA 8bit Timer, 2EA 16 Bit Timer Dual UART หรือดีกว่า

1.3 Cortex-M4 มีค่า 168MHz Operating, JTAG Program 1MB FLASH, 192+4KB SRAM, Ethernet, Camera, 12 bit ADC หรือดีกว่า

2. บนแผงบอร์ดมีโมดูลสำหรับการเรียนรู้ไม่น้อยกว่าดังนี้

2.1 โมดูล Text LCD : 16X2 line Alphanumeric, numeric, special character display หรือดีกว่า

2.2 โมดูล Array FND , LED

2.3 โมดูล Memory : EEPROM , SRAM

2.4 โมดูล Fan, Relay

2.5 โมดูล Full Color LED : 3 color (RGB)

2.6 โมดูล ADC, DAC

2.7 โมดูล Step Motor : 2VDC, 7.5degree/step, 10mN/m, Hall sensor included หรือดีกว่า

2.8 โมดูล Temperature/humidity sensor

2.9 โมดูล Variable resistor

2.10 โมดูล UART

2.11 โมดูล Oscilloscope : 2ch oscilloscope built-in หรือดีกว่า

2.12 โมดูล Switch element

2.13 โมดูล Servo motor : 4.8 ~ 6.0VDC, Torque 3~4.5Kg/Cm หรือดีกว่า

2.14 โมดูล DC motor : 12VDC, Built-in encoder, Reduction ratio 1/13, Resolution: 6pole, Torque 1.8Kg/cm หรือดีกว่า

2.15 โมดูล Ultrasonic sensor : Measuring distance 2m, Resolution 10 cm หรือดีกว่า

2.16 โมดูล Infrared distance sensor, proximity sensor

2.17 โมดูล Switch : Reed switch, micro switch, encoder switch

2.18 โมดูล Keypad

2.19 โมดูล Bluetooth : SPP, Smartphone support

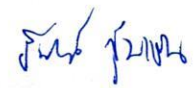
2.20 โมดูล 3Color Dot-matrix : 8 x 8 pixel หรือดีกว่า

3. ชุดโปรแกรม VPEX-C (Visual Programming Language) ที่มีเครื่องมือในการกำหนดค่าโดยใช้กราฟิก , สามารถคอมไพล์ด้วยปุ่มเดียว และฟังก์ชันในการแปลงภาษา C แบบเรียลไทม์ จำนวน 1 ชุด

4. ชุดกระเป๋าเก็บอุปกรณ์ จำนวน 1 ชุด

5. คู่มือการเรียนรู้ จำนวน 1 ชุด

6. ชุด MCU Programmer จำนวน 1 ชุด



7. ชุดสาย USB จำนวน 1 เส้น
8. สายเพาเวอร์ AC จำนวน 1 เส้น
9. สายโพรบ Oscilloscope จำนวน 1 เส้น
10. ชุดสายเสียบในการทดลอง จำนวน 1 ชุด
11. ผู้เสนอราคาต้องมีหนังสือแต่งตั้งจากบริษัทผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายภายในประเทศไทยโดยแนบมาพร้อมกับการยื่นเสนอราคา เพื่อการบริการหลังการขายที่มีประสิทธิภาพ
12. ชุดทดลองเป็นผลิตภัณฑ์จากผู้ผลิตที่ได้รับรองมาตรฐานการผลิต ISO 9001 พร้อมแนบเอกสารยืนยันมาในวันยื่นซอง

#### 5.2.1.3 ตู้เก็บอุปกรณ์ จำนวน 2 ใบ

1. เป็นแบบบานเลื่อนกระจกหรือแบบบานเปิด
2. มีขนาดไม่น้อยกว่า 120x40x180 ซม. (กว้างxลึกxสูง)
3. สามารถวางได้ไม่น้อยกว่า 4 ชั้น
4. สามารถปรับระดับชั้นวางได้

#### 5.3 รายละเอียดอื่นๆ

1. บริษัทผู้นำเสนอต้องมีการจัดฝึกอบรมการใช้งานให้กับผู้รับผิดชอบของทางมหาวิทยาลัยฯ
2. มีการรับประกันการใช้งานเป็นระยะเวลา 1 ปี
3. บริษัทผู้นำเสนอทางคณะกรรมการคงไว้ซึ่งสิทธิที่จะขอเรียกดูครุภัณฑ์บางส่วนหรือทั้งหมดเพื่อให้เป็นไปตามความถูกต้องของรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของชุดฝึกปฏิบัติการ
4. บริษัทผู้นำเสนอต้องเป็นบริษัทที่มีความเชี่ยวชาญด้านการออกแบบและติดตั้งระบบควบคุมอัตโนมัติที่นำเสนอโดยต้องมีเอกสารรับรองที่ออกโดยหน่วยงานภายใต้การกำกับดูแลของกระทรวงอุตสาหกรรมเพื่อการจัดหลักสูตรการอบรม และ รวมถึงการรับประกันซ่อม บำรุงดูแล รักษาการใช้งานครุภัณฑ์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ
5. ผู้ขายต้องส่งมอบอุปกรณ์ภายในระยะเวลา 120 วัน ภายหลังจากวันที่ทำสัญญา

#### 6.ข้อกำหนดคุณสมบัติด้านการวางแผนงานและการเข้าใจลักษณะงานของผู้ต้องยื่นข้อเสนอประกอบการพิจารณา

6.1 ผู้ยื่นข้อเสนอที่ขาดคุณสมบัติข้อใดข้อหนึ่ง ทางมหาวิทยาลัยฯจะถือว่าเป็นผู้ขาดคุณสมบัติตามข้อกำหนดและเงื่อนไขการจัดซื้อในครั้งนี้และจะไม่รับพิจารณาแม้ว่าเสนอราคาต่ำสุดก็ตาม

#### 7. ระยะเวลาดำเนินการ

ไม่เกิน 120 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญาซื้อขาย

#### 8. กำหนดการส่งมอบ

ผู้ชนะการเสนอราคาจะต้องส่งมอบและติดตั้งครุภัณฑ์โครงการชุดฝึกปฏิบัติไมโครโปรเซสเซอร์ จำนวน 6 ชุด ให้แล้วเสร็จภายใน 120 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญาซื้อขาย

#### 9. วงเงินในการจัดหา ราคากลาง เป็นเงิน 816,000 บาท (แปดแสนหนึ่งหมื่นหกพันบาทถ้วน)

ท-

OHV


พิมพ์ พิมพ์

ลงชื่อ..........ประธานคณะกรรมการ

( ผศ.ดร. ชนมภักดิ์ ไตรระสยะ )

ลงชื่อ..........กรรมการ

( ผศ.ดร.พรภวิชัย บุญศรีเมือง )

ลงชื่อ..........กรรมการและเลขานุการ

( อาจารย์ธัชชนนท์ ชุ่มแอน )