



คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์ ปี ๒๕๖๙

หน้า ๑/๑๒

รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์

ชุดทดลองดิจิทัลและอนาล็อกแบบเมนบอร์ดพร้อมเขียนโปรแกรมควบคุมอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์

ไม่น้อยกว่า ๑๑ ชนิด จำนวน ๑๓ ชุด

งบประมาณ ๓,๐๐๐,๐๐๐

ชุดทดลองดิจิทัลและอนาล็อกแบบเมนบอร์ดพร้อมเขียนโปรแกรมควบคุม อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ไม่น้อยกว่า ๑๑ ชนิด จำนวน ๑๓ ชุด

แต่ละชุดประกอบด้วย

- | | |
|--|-----------------|
| ๑ ชุดเมนบอร์ด | จำนวน ๑ ชุด |
| ๒ โมดูล FPGA | จำนวน ๑ ชุด |
| ๓ โมดูล MCU | จำนวน ๑ ชุด |
| ๔ โมดูลสำหรับรองรับการโปรแกรม | จำนวน ๑ ชุด |
| ๕ โมดูลทัชสไลด์ (touch slider) | จำนวน ๑ ชุด |
| ๖ โมดูลหลอด LED แบบ RGB (RGB LED) | จำนวน ๑ ชุด |
| ๗ โมดูลเซนเซอร์ตรวจจับสี (Color Sensor) | จำนวน ๑ ชุด |
| ๘ โมดูลเซนเซอร์แสง (Light Sensor) | จำนวน ๑ ชุด |
| ๙ โมดูลเซนเซอร์วัดอุณหภูมิและความชื้น (Humidity & Temperature) | จำนวน ๑ ชุด |
| ๑๐ โมดูลเซนเซอร์พัลส์อินฟราเรด (IR Pulse sensor) | จำนวน ๑ ชุด |
| ๑๑ โมดูลเซนเซอร์วัดระยะทางแบบอินฟราเรด (IR Distance Sensor) | จำนวน ๑ ชุด |
| ๑๒ โมดูลมอเตอร์ดีซี (DC Motor) | จำนวน ๑ ชุด |
| ๑๓ โมดูลสเต็ปมอเตอร์ (Step Motor) | จำนวน ๑ ชุด |
| ๑๔ โมดูลสำหรับรับสัญญาณแบบอินฟราเรด (IR Receiver) | จำนวน ๑ ชุด |
| ๑๕ โมดูลสำหรับส่งสัญญาณแบบอินฟราเรด (IR Transmitter) | จำนวน ๑ ชุด |
| ๑๖ โมดูลลอจิกเกตพื้นฐาน (Basic Logic Gates) | จำนวน ๑ ชุด |
| ๑๗ อุปกรณ์ประกอบการทดลอง | จำนวน ๑ ชุด |
| ๑๘ เครื่องวัดสัญญาณทางไฟฟ้า | จำนวน ๑ เครื่อง |
| ๑๙ ชุดประมวลผลการทดลองแบบตั้งโต๊ะหรือแบบ All in one | จำนวน ๑ เครื่อง |
| ๒๐ ชุดดิจิทัลมัลติมิเตอร์แบบ True RMS | จำนวน ๑ เครื่อง |
| ๒๑ โต๊ะคอมพิวเตอร์พร้อมเก้าอี้ | จำนวน ๑ ชุด |

๑ รายละเอียดทั่วไป

๑.๑ เป็นชุดทดลองและปฏิบัติการทางวิศวกรรมที่ออกแบบมาเพื่อการเรียนรู้แบบบูรณาการ (Integrated Learning System) ครอบคลุมหัวข้อวงจรดิจิทัล, อนาล็อก, ไมโครคอนโทรลเลอร์ (MCU), และเอฟพีจีเอ (FPGA)

๑.๒ โครงสร้างของชุดทดลองต้องมีลักษณะเป็น โมดูลลาร์ (Modular System) ที่ประกอบด้วยแผงวงจรหลัก (Main Unit) และโมดูลอุปกรณ์ต่อพ่วงที่สามารถติดตั้งและถอดเปลี่ยนได้สะดวก เพื่อความยืดหยุ่นในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

(นายจินตน์ภัทร เพชรประสิทธิ์)

ประธานกรรมการ

(นายทศพร มากบรรจง)

กรรมการ

(นายณัฐพล ทิวทอง)

กรรมการและเลขานุการ



คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์ ปี ๒๕๖๙

หน้า ๒/๑๒

รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์

ชุดทดลองดิจิทัลและอนาล็อกแบบเมนบอร์ดพร้อมเขียนโปรแกรมควบคุมอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์

ไม่น้อยกว่า ๑๑ ชนิด จำนวน ๑๓ ชุด

งบประมาณ ๓,๐๐๐,๐๐๐

๑.๓ ตัวชุดทดลองและโมดูลต้องผลิตจากวัสดุที่มีคุณภาพสูง มีความคงทนแข็งแรง เหมาะสำหรับการใช้งานหนักในห้องปฏิบัติการ (Laboratory Grade)

๑.๔ มีระบบป้องกันความปลอดภัยพื้นฐาน เช่น ระบบป้องกันการลัดวงจร (Short Circuit Protection) หรือระบบป้องกันกระแสเกิน (Overload Protection) เพื่อความปลอดภัยของผู้ใช้งานและอุปกรณ์

๑.๕ รองรับการเชื่อมต่อกับเครื่องคอมพิวเตอร์เพื่อการเขียนโปรแกรมควบคุม การแสดงผล และการวิเคราะห์ข้อมูลสัญญาณทางไฟฟ้าได้

๒ รายละเอียดเฉพาะทางเทคนิค

๒.๑ ชุดเมนบอร์ด จำนวน ๑ ชุด เป็นชุดแผงวงจรหลักที่ออกแบบมาเพื่อรองรับการเชื่อมต่อกับโมดูลต่าง ๆ มีคุณลักษณะดังนี้:

๒.๑.๑ ชุดกำเนิดสัญญาณไฟฟ้าและวงจรรับความถี่ (Signal Generator & Counter)

๒.๑.๑.๑ ชุดเคาน์เตอร์แบบยูนิเวอร์แซล

- ช่วงความถี่ในการวัด (Frequency Range) ๑ Hz ถึง ๙๙ MHz หรือดีกว่า

- ช่วงระยะเวลา (Time Interval) TH ๐.๐๑ μ s ถึง ๙๙ μ s หรือดีกว่า

- สัญญาณอินพุตต้องรองรับระดับลอจิกได้ทั้ง ๓.๓V และ ๕V (Logic Threshold V_{min} ไม่น้อยกว่า ๒.๐ Vp)

- จอแสดงผลแบบดิจิทัล แสดงผลได้ไม่น้อยกว่า ๘ หลัก (Digits)

๒.๑.๑.๒ ชุดกำเนิดสัญญาณนาฬิกา

- สามารถกำเนิดสัญญาณ sine, square และ triangle

- สามารถจ่ายความถี่ : ๑ Hz ถึง ๒ MHz หรือกว้างกว่า

๒.๑.๒ หน้าจอแสดงผลโวลต์มิเตอร์/แอมป์มิเตอร์แบบดิจิทัล

๒.๑.๒.๑ สามารถวัดแรงดันไฟตรง : ๒ V, ๔๐ V หรือกว้างกว่า

๒.๑.๒.๒ สามารถวัดกระแสไฟตรง : ๒๐๐ μ A, ๒ A หรือกว้างกว่า

๒.๑.๓ หน้าจอแสดงผลโวลต์มิเตอร์และแอมป์มิเตอร์แบบอนาล็อก

๒.๑.๓.๑ สามารถวัดแรงดันไฟตรง ย่านวัด : ๐ ถึง ๓๐ V หรือกว้างกว่า

๒.๑.๓.๒ สามารถวัดกระแสไฟตรง ย่านวัด : ๐ ถึง ๑๐๐ mA หรือกว้างกว่า

๒.๑.๔ ชุดตัวแสดงสถานะลอจิก (Logic indicator)

๒.๑.๔.๑ ตัวแสดงผลแบบ LED ไม่น้อยกว่า ๘ ตัว

๒.๑.๕ (Joy Stick Switch)

๒.๑.๕.๑ ควบคุมได้ตามแนวแกน X, Y หรือดีกว่า

๒.๑.๖ ชุดตัวต้านทานแบบปรับค่าได้ (Potentiometer)

(นายจินตน์ภัทร เพชรประสิทธิ์)

ประธานกรรมการ

(นายทศพร มากบรรจง)

กรรมการ

(นายณัฐพล ทิวทอง)

กรรมการและเลขานุการ



คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์ ปี ๒๕๖๙

หน้า ๓/๑๒

รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์

ชุดทดลองดิจิทัลและอนาล็อกแบบเมนบอร์ดพร้อมเขียนโปรแกรมควบคุมอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์
ไม่น้อยกว่า ๑๑ ชนิด จำนวน ๑๓ ชุด

งบประมาณ ๓,๐๐๐,๐๐๐

๒.๑.๖.๑ มีตัวต้านทานปรับค่าได้ ๑ K Ω หรือดีกว่า

๒.๑.๖.๒ มีตัวต้านทานปรับค่าได้ ๑๐๐ K Ω หรือดีกว่า

๒.๑.๗ สวิตช์แบบหมุน (Rotate Switch)

๒.๑.๗.๑ สวิตช์หมุนได้ ๖ จุด หรือดีกว่า

๒.๑.๘ ชุดพัลส์สวิตช์ (Pulser Switch)

๒.๑.๘.๑ เอาต์พุตแยกอิสระพร้อมตัวแปรแบบ A และ \bar{A} ไม่น้อยกว่า ๒ ชุด หรือมากกว่า

๒.๑.๙ เอ็นโค้ดเดอร์แบบแกนหมุน (Rotate Encoder)

๒.๑.๙.๑ สัญญาณเอาต์พุต PA, PB หรือดีกว่า

๒.๑.๑๐ ชุดสวิตช์ข้อมูล (Data switches)

๒.๑.๑๐.๑ สวิตช์ข้อมูลไม่น้อยกว่า ๘ ชุด หรือดีกว่า

๒.๑.๑๑ ชุดลำโพง

๒.๑.๑๒ แหล่งจ่ายไฟแบบปรับค่าได้

๒.๑.๑๒.๑ แรงดันด้านบวก ๐ ถึง +๑๕ โวลต์ ปรับค่าได้ต่อเนื่อง

๒.๑.๑๒.๒ แรงดันด้านลบ ๐ ถึง - ๑๕ โวลต์ ปรับค่าได้ต่อเนื่อง

๒.๑.๑๒.๓ มีระบบป้องกันการลัดวงจร (Short Circuit Protection) และมีไฟแสดงสถานะเตือน

๒.๑.๑๓ แหล่งจ่ายไฟแบบคงที่

๒.๑.๑๓.๑ แรงดันไฟฟ้า + ๕ V สำหรับวงจรดิจิทัลทั่วไป

๒.๑.๑๓.๒ แรงดันไฟฟ้า + ๓.๓ V สำหรับวงจร MCU และ FPGA สมัยใหม่ หรือกว้างกว่า

๒.๑.๑๔ ชุดจอแสดงผลแบบดิจิทัล (Digital Display)

๒.๑.๑๔.๑ จอแสดงผลแบบ ๗ segment ไม่น้อยกว่า ๔ ชุด

๒.๑.๑๔.๒ อินพุตแบบ ๘-๔-๒-๑ หรือดีกว่า

๒.๒ ไมโคร FPGA

จำนวน ๑ ชุด

๒.๒.๑ ใช้ชิป FPGA ตระกูล Cyclone หรือ Spartan หรือเทียบเท่า

๒.๒.๒ มีจำนวนลอจิกเกต (Logic Elements) ไม่น้อยกว่า ๑๐,๐๐๐ LEs

๒.๒.๓ มีหน่วยความจำสำหรับเก็บโปรแกรม (Configuration Memory) บนไมโคร

๒.๒.๔ มีจุดต่อสัญญาณ (I/O Pins) ที่เชื่อมต่อกับเมนบอร์ดได้อย่างสะดวกและปลอดภัย

๒.๓ ไมโคร MCU

จำนวน ๑ ชุด

๒.๓.๑ เป็นไมโครคอนโทรลเลอร์ขนาด ๓๒-บิต (๓๒-bit) ความเร็วไม่น้อยกว่า ๑๖๐ MHz

๒.๓.๒ มีระบบสื่อสารไร้สาย Wi-Fi และ Bluetooth ในตัว

๒.๓.๓ มีหน่วยความจำ Flash ไม่น้อยกว่า ๔ MB และ RAM ไม่น้อยกว่า ๕๑๒ KB

๒.๔ ไมโครสำหรับรองรับการโปรแกรม

จำนวน ๑ ชุด

(นายจินตน์ภัทร เพชรประสิทธิ์)
ประธานกรรมการ

(นายทศพร มากบรรจง)
กรรมการ

(นายณัฐพล ทิวทอง)
กรรมการและเลขานุการ



คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์ ปี ๒๕๖๙

หน้า ๔/๑๒

รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์

ชุดทดลองดิจิทัลและอนาล็อกแบบเมนบอร์ดพร้อมเขียนโปรแกรมควบคุมอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์

ไม่น้อยกว่า ๑๑ ชนิด จำนวน ๑๓ ชุด

งบประมาณ ๓,๐๐๐,๐๐๐

๒.๔.๑ เป็นโมดูลเชื่อมต่อผ่านพอร์ต USB เพื่อใช้ในการเขียนโปรแกรมและดีบั๊ก (Debug)

๒.๔.๒ รองรับการโปรแกรมทั้งชิป FPGA และ MCU ในชุดทดลอง

๒.๕ โมดูลทัชสไลด์ (touch slider)

จำนวน ๑ ชุด

๒.๕.๑ ใช้เทคโนโลยีสัมผัสแบบประจุไฟฟ้า (Capacitive Touch)

๒.๕.๒ มีแถบสัมผัสสำหรับการป้อนค่าแบบต่อเนื่อง (Slider) หรือแบบหลายตำแหน่ง

๒.๖ โมดูลหลอด LED แบบ RGB (RGB LED)

จำนวน ๑ ชุด

๒.๖.๑ ประกอบด้วยหลอด LED แบบ RGB ที่สามารถผสมสีได้จากการควบคุมสัญญาณ PWM

๒.๖.๒ มีวงจรจำกัดกระแสไฟฟ้าเพื่อป้องกันความเสียหายของหลอด LED และบอร์ดควบคุม

๒.๗ โมดูลเซนเซอร์ตรวจจับสี (Color Sensor)

จำนวน ๑ ชุด

๒.๗.๑ เป็นเซนเซอร์ตรวจจับสีแบบดิจิทัล (Digital Color Sensor)

๒.๗.๒ สามารถแยกแยะและส่งค่าองค์ประกอบสีแดง, เขียว, น้ำเงิน (RGB) และความเข้มแสงได้

๒.๘ โมดูลเซนเซอร์แสง (Light Sensor)

จำนวน ๑ ชุด

๒.๘.๑ ใช้เซนเซอร์แบบ LDR หรือ Phototransistor

๒.๘.๒ มีวงจรปรับระดับสัญญาณ (Signal Conditioning) เพื่อให้ได้ค่าเอาต์พุตที่เหมาะสม

๒.๙ โมดูลเซนเซอร์วัดอุณหภูมิและความชื้น (Humidity & Temperature)

จำนวน ๑ ชุด

๒.๙.๑ ใช้เซนเซอร์แบบดิจิทัลที่มีความแม่นยำสูง (เช่น ตระกูล SHT หรือเทียบเท่า)

๒.๙.๒ สามารถวัดอุณหภูมิในช่วง ๐ ถึง ๕๐ องศาเซลเซียส และความชื้นในช่วง ๒๐ ถึง ๙๐% RH หรือดีกว่า

๒.๑๐ โมดูลเซนเซอร์พัลส์อินฟราเรด (IR Pulse sensor)

จำนวน ๑ ชุด

๒.๑๐.๑ เป็นเซนเซอร์สำหรับวัดอัตราการเต้นของหัวใจ (Heart Rate) โดยใช้แสงอินฟราเรด

๒.๑๐.๒ มีวงจรกรองสัญญาณ (Filter) และขยายสัญญาณ (Amplifier) ภายในโมดูล

๒.๑๑ โมดูลเซนเซอร์วัดระยะทางแบบอินฟราเรด (IR Distance Sensor)

จำนวน ๑ ชุด

๒.๑๑.๑ สามารถวัดระยะทางได้ในช่วงไม่น้อยกว่า ๑๐ ถึง ๘๐ เซนติเมตร

๒.๑๑.๒ ให้เอาต์พุตเป็นแรงดันไฟฟ้าที่สัมพันธ์กับระยะทางหรือสัญญาณดิจิทัล

๒.๑๒ โมดูลมอเตอร์ดีซี (DC Motor)

จำนวน ๑ ชุด

๒.๑๒.๑ เป็นมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงพร้อมชุดเฟืองทดรอบ (Gearbox)

๒.๑๒.๒ มีวงจรขับมอเตอร์ (Motor Driver) ที่สามารถควบคุมความเร็วและทิศทางได้บนโมดูล

๒.๑๓ โมดูลสเต็ปมอเตอร์ (Step Motor)

จำนวน ๑ ชุด

๒.๑๓.๑ เป็นมอเตอร์แบบก้าว (Stepper Motor) พร้อมชุดขับมอเตอร์ที่เหมาะสม

๒.๑๓.๒ สามารถควบคุมการหมุนเป็นองศาหรือจำนวนก้าวได้อย่างแม่นยำ

๒.๑๔ โมดูลสำหรับรับสัญญาณแบบอินฟราเรด (IR Receiver)

จำนวน ๑ ชุด

๒.๑๔.๑ รับสัญญาณอินฟราเรดที่มีความถี่มาตรฐาน (๓๘ KHz) หรือเทียบเท่า

(นายจินตน์ภัทร เพชรประสิทธิ์)

ประธานกรรมการ

(นายทศพร มากบรรจง)

กรรมการ

(นายณัฐพล ทิวทอง)

กรรมการและเลขานุการ



คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์ ปี ๒๕๖๙

หน้า ๕/๑๒

รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์

ชุดทดลองดิจิทัลและอนาล็อกแบบเมนบอร์ดพร้อมเขียนโปรแกรมควบคุมอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์
ไม่น้อยกว่า ๑๑ ชนิด จำนวน ๑๓ ชุด

งบประมาณ ๓,๐๐๐,๐๐๐

๒.๑๔.๒ มีวงจรถอดรหัสสัญญาณเบื้องต้นภายในโมดูล

๒.๑๕ โมดูลสำหรับส่งสัญญาณแบบอินฟราเรด (IR Transmitter)

จำนวน ๑ ชุด

๒.๑๕.๑ ใช้หลอดอินฟราเรดความเข้มสูงสำหรับการส่งสัญญาณข้อมูล

๒.๑๕.๒ มีวงจรถับสัญญาณส่งเพื่อให้ได้ระยะทางการส่งที่เสถียร

๒.๑๖ โมดูลลอจิกเกตพื้นฐาน (Basic Logic Gates)

จำนวน ๑ ชุด

๒.๑๖.๑ ประกอบด้วยลอจิกเกตพื้นฐาน เช่น AND, OR, NOT, NAND, NOR

๒.๑๖.๒ มีจุดต่อ (Socket) หรือจุดทดลองที่สามารถพ่วงต่อวงจรเพื่อการเรียนรู้พื้นฐานดิจิทัลได้

๒.๑๗ อุปกรณ์ประกอบการทดลอง

จำนวน ๑ ชุด

๒.๑๗.๑ สายไฟสำหรับการทดลอง (Experiment Wires) เป็นชุดสายเชื่อมต่อวงจร (Jumper Wires)

คุณภาพสูง มีฉนวนหุ้มที่แข็งแรง หัวขั้วต่อแน่นกระชับ

- ประกอบด้วยสายแบบ ผู้-ผู้ (Male-to-Male), เมีย-ผู้ (Female-to-Male) และ เมีย-เมีย (Female-to-Female) ขนาดความยาวต่างกัน รวมแล้วไม่น้อยกว่า ๑๐๐ เส้นต่อชุด

๒.๑๗.๒ สาย USB

- เป็นสาย USB สำหรับรับ-ส่งข้อมูลและโปรแกรม (Data Transfer) ที่มีความเสถียรสูง

- มีความยาวไม่น้อยกว่า ๑.๕ เมตร จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ เส้นต่อชุด เพื่อใช้ร่วมกับโมดูล MCU และ FPGA

๒.๑๗.๓ ระบบจัดเก็บโมดูลและอุปกรณ์ (Storage System)

- ต้องมีกล่องบรรจุหรือตู้จัดเก็บอุปกรณ์ที่มีโครงสร้างแข็งแรง (เช่น พลาสติกเกรด ABS)

- ภายในมีการแบ่งช่องจัดเก็บ (Compartments) ที่พอดีกับโมดูลทั้ง ๑๖ รายการ เพื่อป้องกันความเสียหายและสะดวกต่อการตรวจสอบ

๒.๑๗.๔ แผงต่อวงจรภายนอก (Breadboard) มีแผ่นไฟโต้บอร์ด (Breadboard) ขนาดไม่น้อยกว่า ๘๓๐ จุด

จำนวน ๑ แผ่น เพื่อใช้ในกรณีที่มีการทดลองต่อวงจรเพิ่มเติมภายนอกเมนบอร์ด

๒.๑๗.๕ ชุดเครื่องมือเสริมสำหรับการทดลอง (Mini Toolkit) ประกอบด้วย ปากคีบปลายแหลม (Tweezers), คีมตัดสายขนาดเล็ก (Side Cutter) และไขควงสำหรับปรับจูน (Adjustment Screwdriver) บรรจุในซองหรือกล่องเก็บอย่างเป็นระเบียบ

๓ รายละเอียดอื่นๆ

๓.๑ คู่มือการใช้งานและใบปฏิบัติการ (Manuals & Lab Books)

๓.๑.๑ ผู้เสนอราคาต้องจัดหาคู่มือการใช้งาน (User Manual) และคู่มือการทำปฏิบัติการ (Lab

Manual/Experiment Book) ที่มีเนื้อหาครอบคลุมการทดลองของโมดูลทั้ง ๑๖ รายการ จำนวนไม่น้อยกว่า ๑๓ ชุด (ตามจำนวนครุภัณฑ์ที่จัดซื้อ)

(นายจันทน์ภัทร เพชรประสิทธิ์)

ประธานกรรมการ

(นายทศพร มากบรรจง)

กรรมการ

(นายณัฐพล ทิวทอง)

กรรมการและเลขานุการ



คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์ ปี ๒๕๖๙

หน้า ๖/๑๒

รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์

ชุดทดลองดิจิทัลและอนาล็อกแบบเมนบอร์ดพร้อมเขียนโปรแกรมควบคุมอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์

ไม่น้อยกว่า ๑๑ ชนิด จำนวน ๑๓ ชุด

งบประมาณ ๓,๐๐๐,๐๐๐

๓.๑.๒ คู่มือต้องระบุขั้นตอนการต่อวงจร การเขียนโค้ดตัวอย่าง และผลการทดลองอย่างชัดเจน สามารถเป็นภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษที่มีภาพประกอบเข้าใจง่าย

๓.๒ การรับประกันและบริการหลังการขาย (Warranty & Service)

๓.๒.๑ ผู้เสนอราคาต้องรับประกันคุณภาพสินค้าเป็นเวลา ไม่น้อยกว่า ๑ ปี นับถัดจากวันที่ได้รับมอบพัสดุไว้ครบถ้วน

๓.๒.๒ ในระหว่างระยะเวลาการรับประกัน หากเครื่องชำรุดบกพร่องจากการใช้งานปกติ ผู้เสนอราคาต้องดำเนินการแก้ไขหรือเปลี่ยนใหม่ให้ภายใน ๑๕ วัน นับจากวันที่ได้รับแจ้ง โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใดๆ ทั้งสิ้น

๓.๓ คุณสมบัติและการสนับสนุนทางเทคนิค (Qualifications & Support)

๓.๓.๑ ผู้เสนอราคาต้องเป็นนิติบุคคลที่มีความเชี่ยวชาญด้านการจำหน่ายและติดตั้งชุดทดลองอิเล็กทรอนิกส์หรือคอมพิวเตอร์ โดยมีหนังสือจดทะเบียนพาณิชย์ที่ถูกต้องตามกฎหมาย

๓.๓.๒ หนังสือรับรองการสนับสนุน (Letter of Authorization/Support)

(ก) สำหรับอุปกรณ์หลัก (เครื่องวัดสัญญาณ ชุดดิจิทัลมัลติมิเตอร์แบบ True RMS และคอมพิวเตอร์) ผู้เสนอราคาที่ได้รับการคัดเลือกจะต้องนำหนังสือแต่งตั้งตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายอย่างเป็นทางการในประเทศไทยมาแสดง "ก่อนการลงนามในสัญญา" เพื่อยืนยันการสนับสนุนหลังการขายและอะไหล่แท้

(ข) สำหรับชุดเมนบอร์ดและโมดูล ในกรณีที่ผู้เสนอราคาเป็นผู้ผลิตหรือผู้พัฒนาผลิตภัณฑ์เอง ต้องมีหนังสือรับรองการเป็นผู้ผลิต/ผู้พัฒนาผลิตภัณฑ์ พร้อมหนังสือยืนยันการสำรองอะไหล่และการสนับสนุนหลังการขายเป็นลายลักษณ์อักษร

๓.๓.๓ ในวันยื่นข้อเสนอ ผู้เสนอราคาต้องแนบแคตตาล็อก (Catalogue) หรือรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ (Data Sheet) ของพัสดุที่เสนอเพื่อประกอบการพิจารณาทางด้านเทคนิค

๔ อุปกรณ์ประกอบการทดลอง

๔.๑ เครื่องวัดสัญญาณทางไฟฟ้า

จำนวน ๑ เครื่อง

๔.๑.๑ คุณลักษณะเฉพาะทางเทคนิค

๔.๑.๑.๑ เป็นเครื่องวัดสัญญาณทางไฟฟ้าชนิดดิจิทัลแบบจัดเก็บสัญญาณ (Digital Storage Oscilloscope) มีแถบความถี่ (Bandwidth) ไม่น้อยกว่า ๑๐๐ MHz

๔.๑.๑.๒ มีช่องสัญญาณอินพุต (Channels) ไม่น้อยกว่า ๒ ช่องสัญญาณ

๔.๑.๑.๓ มีอัตราการสุ่มตัวอย่างสัญญาณ (Real-time Sampling Rate) ไม่น้อยกว่า ๑ GSa/s

๔.๑.๑.๔ มีความลึกของหน่วยความจำในการเก็บข้อมูล (Memory Depth) ไม่น้อยกว่า ๑๐ Mpts เพื่อรองรับการบันทึกสัญญาณดิจิทัลที่มีความละเอียดสูง

๔.๑.๑.๕ มีหน้าจอแสดงผลแบบสี (Color TFT LCD) ขนาดไม่น้อยกว่า ๗ นิ้ว วัดตามแนวทแยง

(นายจินตน์ภัทร เพชรประสิทธิ์)

ประธานกรรมการ

(นายทศพร มากบรรจง)

กรรมการ

(นายณัฐพล ทิวทอง)

กรรมการและเลขานุการ



คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์ ปี ๒๕๖๙

หน้า ๗/๑๒

รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์

ชุดทดลองดิจิทัลและอนาล็อกแบบเมนบอร์ดพร้อมเขียนโปรแกรมควบคุมอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์

ไม่น้อยกว่า ๑๑ ชนิด จำนวน ๑๓ ชุด

งบประมาณ ๓,๐๐๐,๐๐๐

๔.๑.๑.๖ มีฟังก์ชันการวัดค่าอัตโนมัติ (Automatic Measurements) ไม่น้อยกว่า ๓๐ ค่า และมีฟังก์ชัน FFT สำหรับวิเคราะห์สัญญาณในโดเมนความถี่

๔.๑.๑.๗ มีพอร์ตเชื่อมต่อ USB Host สำหรับบันทึกข้อมูลลงแฟลชไดรฟ์ และ USB Device หรือ LAN สำหรับเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์

๔.๑.๑.๘ มาตรฐานความปลอดภัยและผลิตภัณฑ์ กรณีผลิตภายในประเทศไทย ต้องได้รับเครื่องหมายมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.) ในรายการที่มีประกาศกำหนดมาตรฐานแล้ว

- กรณีพื้สดนำเข้าจากต่างประเทศ ต้องได้รับมาตรฐานสากล เช่น CE, FCC หรือมาตรฐานอื่นที่เทียบเท่าจากประเทศผู้ผลิต เพื่อยืนยันความปลอดภัยและคุณภาพของผลิตภัณฑ์

๔.๑.๑.๙ มีสายโพรบ (Probe) ที่มีค่าความถี่สอดคล้องกับตัวเครื่อง จำนวนไม่น้อยกว่า ๒ เส้น ต่อชุด

๔.๑.๒ รายละเอียดอื่นๆ

๔.๑.๑.๑ สินค้าเป็นของใหม่ไม่เคยใช้งานมาก่อน

๔.๑.๑.๒ กรณีผลิตภายในประเทศไทย ต้องได้รับเครื่องหมายมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.) ในรายการที่มีประกาศกำหนดมาตรฐานแล้ว สำหรับพื้สดนำเข้าจากต่างประเทศ ต้องได้รับมาตรฐานสากล เช่น CE, FCC หรือมาตรฐานอื่นที่เทียบเท่าจากประเทศผู้ผลิต เพื่อยืนยันความปลอดภัยและคุณภาพของผลิตภัณฑ์

๔.๑.๑.๓ ผู้เสนอราคาต้องรับประกันคุณภาพสินค้าเป็นเวลาไม่น้อยกว่า ๑ ปี นับถัดจากวันที่คณะกรรมการตรวจรับพัสดุได้ลงนามในใบตรวจรับ หากพื้สดชำรุดบกพร่องจากการใช้งานปกติ ผู้ขายต้องดำเนินการแก้ไขหรือเปลี่ยนใหม่ให้ภายใน ๑๕ วัน นับจากวันที่ได้รับแจ้ง โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใดๆ ทั้งสิ้น

๔.๑.๑.๔ ผู้เสนอราคาที่ได้รับการคัดเลือกจะต้องนำหนังสือแต่งตั้งตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายอย่างเป็นทางการในประเทศไทยมาแสดง "ก่อนการลงนามในสัญญา" เพื่อยืนยันการสนับสนุนหลังการขายและอะไหล่แท้

๔.๒ เครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับประมวลผล

จำนวน ๑ ชุด

๔.๒.๑ มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า ๘ แกนหลัก (๘ core) และ ๘ แกนเสมือน (๘ Thread) และมีเทคโนโลยีเพิ่มสัญญาณนาฬิกาได้ในกรณีที่ต้องใช้ความสามารถในการประมวลผลสูง (Turbo Boost หรือ Max Boost) โดยมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาสูงสุด ไม่น้อยกว่า ๔.๖ GHz จำนวน ๑ หน่วย

(นายจันทน์ภัทร เพชรประสิทธิ์)

ประธานกรรมการ

(นายทศพร มากบรรจง)

กรรมการ

(นายณัฐพล ทิวทอง)

กรรมการและเลขานุการ



คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์ ปี ๒๕๖๙

หน้า ๘/๑๒

รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์

ชุดทดลองดิจิทัลและอนาล็อกแบบเมนบอร์ดพร้อมเขียนโปรแกรมควบคุมอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์

ไม่น้อยกว่า ๑๑ ชนิด จำนวน ๑๓ ชุด

งบประมาณ ๓,๐๐๐,๐๐๐

- ๔.๒.๒ หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) มีหน่วยความจำแบบ Cache Memory รวมในระดับ (Level) เดียวกัน ขนาดไม่น้อยกว่า ๑๖ MB
- ๔.๒.๓ มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพ โดยมีคุณลักษณะอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือดีกว่า ดังนี้
 - ๑) เป็นแผงวงจรเพื่อแสดงภาพแยกจากแผงวงจรหลักที่มีหน่วยความจำขนาดไม่น้อยกว่า ๒ GB หรือ
 - ๒) มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพติดตั้งอยู่ภายในหน่วยประมวลผลกลาง แบบ Graphics Processing Unit ที่สามารถใช้หน่วยความจำหลักในการแสดงภาพขนาดไม่น้อยกว่า ๒ GB หรือ
 - ๓) มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพที่มีความสามารถในการใช้หน่วยความจำหลักในการแสดงภาพ ขนาดไม่น้อยกว่า ๒ GB
- ๔.๒.๔ มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR ๕ หรือดีกว่า มีขนาดไม่น้อยกว่า ๑๖ GB
- ๔.๒.๕ มีหน่วยจัดเก็บข้อมูลชนิด Solid State Drive ขนาดความจุไม่น้อยกว่า ๕๐๐ GB จำนวน ๑ หน่วย
- ๔.๒.๖ มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ ๑๐/๑๐๐/๑๐๐๐ Base-T หรือดีกว่า จำนวน ไม่น้อยกว่า ๑ ช่อง
- ๔.๒.๗ มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ USB ๒.๐ หรือดีกว่า ไม่น้อยกว่า ๓ ช่อง
- ๔.๒.๘ มีแป้นพิมพ์และเมาส์
- ๔.๒.๙ มีจอแสดงผลขนาดไม่น้อยกว่า ๒๓ นิ้ว จำนวน ๑ หน่วย
- ๔.๒.๑๐ มีชุดโปรแกรมระบบปฏิบัติการสำหรับเครื่องคอมพิวเตอร์และเครื่องคอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊ก แบบสิทธิการใช้งานภายในสำนักงาน ประเภทติดตั้งมาจากโรงงาน (OEM) ที่มีลิขสิทธิ์ที่ถูกต้องตามกฎหมายและรองรับการใช้งานร่วมกับซอฟต์แวร์เขียนโปรแกรมควบคุม MCU และ FPGA ที่กำหนดในชุดทดลอง
- ๔.๒.๑๑ รายละเอียดอื่นๆ ของชุดประมวลผล
 - ๔.๒.๑๑.๑ สินค้าต้องเป็นของใหม่ ไม่เคยใช้งานมาก่อน
 - ๔.๒.๑๑.๒ มาตรฐานผลิตภัณฑ์ พัสตุที่ผลิตภายในประเทศไทยต้องได้รับเครื่องหมายมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.) ในรายการที่มีประกาศกำหนดมาตรฐานแล้ว (เช่น มอก. ๑๕๖๑ หรือ มอก. ๖๒๓๖๘) สำหรับพัสตุนำเข้าจากต่างประเทศต้องได้รับมาตรฐานสากล เช่น CE, FCC หรือเทียบเท่า
 - ๔.๒.๑๑.๓ ผู้เสนอราคาต้องรับประกันคุณภาพสินค้าเป็นเวลาไม่น้อยกว่า ๑ ปี นับถัดจากวันที่ตรวจรับพัสตุ
 - ๔.๒.๑๑.๔ ผู้เสนอราคาที่ได้รับการคัดเลือกจะต้องนำหนังสือแต่งตั้งตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายอย่างเป็นทางการในประเทศไทยมาแสดง "ก่อนการลงนามในสัญญา" เพื่อยืนยันการสนับสนุนหลังการขายและอะไหล่แท้

(นายจินตน์ภัทร เพชรประสิทธิ์)

ประธานกรรมการ

(นายทศพร มากบรรจง)

กรรมการ

(นายณัฐพล ทิวทอง)

กรรมการและเลขานุการ



คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์ ปี ๒๕๖๙

หน้า ๙/๑๒

รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์

ชุดทดลองดิจิทัลและอนาล็อกแบบเมนบอร์ดพร้อมเขียนโปรแกรมควบคุมอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์
ไม่น้อยกว่า ๑๑ ชนิด จำนวน ๑๓ ชุด

งบประมาณ ๓,๐๐๐,๐๐๐

๔.๓ ชุดดิจิทัลมัลติมิเตอร์แบบ True RMS

จำนวน ๑ ชุด

๔.๓.๑ เป็นเครื่องวัดปริมาณทางไฟฟ้าแสดงผลแบบดิจิทัล สามารถวัดค่าแบบ True RMS

๔.๓.๒ จอแสดงผลแบบ LCD มีความละเอียดในการแสดงผล (Display Counts) ไม่น้อยกว่า ๖,๐๐๐ Counts

๔.๓.๓ มีฟังก์ชันการวัดครอบคลุมรายการดังต่อไปนี้เป็นอย่างน้อย:

- แรงดันไฟฟ้ากระแสตรง (DC Voltage) และกระแสสลับ (AC Voltage) Accuracy ไม่เกิน : $\pm 1.0\%$
- กระแสไฟฟ้ากระแสตรง (DC Current) และกระแสสลับ (AC Current)
- ความต้านทาน (Resistance)
- การประจุกระแสไฟฟ้า (Capacitance)
- ความถี่ (Frequency)
- ทดสอบไดโอด (Diode Test) และทดสอบความต่อเนื่อง (Continuity) พร้อมเสียงสัญญาณ
- ย่านวัด Temperature Measurement Accuracy ไม่เกิน : $\pm 1.0\%$

๔.๓.๔ มีระบบปรับเปลี่ยนช่วงการวัดโดยอัตโนมัติ (Auto Range)

๔.๓.๕ มีฟังก์ชันคงค่าหน้าจอ (Data Hold) และปิดเครื่องอัตโนมัติเมื่อไม่ได้ใช้งาน

๔.๓.๖ มีสายโพรบสำหรับ Test lead

๔.๓.๗ มีสายโพรบวัดอุณหภูมิ

๔.๓.๘ มาตรฐานความปลอดภัย ต้องได้รับมาตรฐานความปลอดภัยทางไฟฟ้าอย่างน้อย CAT III ๖๐๐V หรือดีกว่า ตามมาตรฐาน IEC ๖๑๐๑๐

๔.๓.๙ การรับรองคุณภาพและสิทธิการขาย

๔.๓.๙.๑ กรณีผลิตผลผลิตภายในประเทศไทย ต้องได้รับเครื่องหมาย มอก. ในรายการที่มีประกาศกำหนดแล้ว สำหรับพัสตุนำเข้าจากต่างประเทศ ต้องได้รับมาตรฐานสากล เช่น CE, FCC หรือมาตรฐานอื่นที่เทียบเท่าจากประเทศผู้ผลิต

๔.๓.๙.๒ ผู้เสนอราคาที่ได้รับการคัดเลือกจะต้องนำหนังสือแต่งตั้งตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายอย่างเป็นทางการในประเทศไทยมาแสดง "ก่อนการลงนามในสัญญา" เพื่อยืนยันการสนับสนุนหลังการขายและอะไหล่แท้

๔.๔ โต๊ะคอมพิวเตอร์พร้อมเก้าอี้

จำนวน ๑ ชุด

๔.๔.๑ โครงสร้างโต๊ะทำจากเหล็กหรือวัสดุที่มีความมั่นคงแข็งแรง พ่นสีกันสนิมหรือเคลือบผิวด้วยระบบ Epoxy

๔.๔.๒ แผ่นหน้าโต๊ะ (Table Top) ทำจากไม้มีความหนาไม่น้อยกว่า ๑๙ มม. เคลือบผิวด้วยวัสดุป้องกันรอยขีดข่วนและความชื้น (เช่น Melamine หรือ PVC) และมีการปิดขอบ (Edge Banding) โดยรอบอย่างเรียบร้อย

(นายจินตน์ภัทร เพชรประสิทธิ์)
ประธานกรรมการ

(นายทศพร มากบรรจง)
กรรมการ

(นายณัฐพล ทิวทอง)
กรรมการและเลขานุการ



คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์ ปี ๒๕๖๙

หน้า ๑๐/๑๒

รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์

ชุดทดลองดิจิทัลและอนาล็อกแบบเมนบอร์ดพร้อมเขียนโปรแกรมควบคุมอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์
ไม่น้อยกว่า ๑๑ ชนิด จำนวน ๑๓ ชุด

งบประมาณ ๓,๐๐๐,๐๐๐

- ๔.๔.๓ ขนาดโต๊ะมีความกว้างไม่น้อยกว่า ๑๒๐ เซนติเมตร ความลึกไม่น้อยกว่า ๖๐ เซนติเมตร และความสูงไม่น้อยกว่า ๗๕ เซนติเมตร
- ๔.๔.๔ มีช่องสำหรับร้อยสายไฟ (Grommet) เพื่อความเป็นระเบียบ และมีพื้นที่เพียงพอสำหรับวางชุดทดลองและคอมพิวเตอร์
- ๔.๔.๕ เป็นเก้าอี้แบบไม่มีที่พนักแขน (Armrest-free) เพื่อความคล่องตัวในการปฏิบัติงาน
- ๔.๔.๖ โครงสร้างที่นั่งและพนักพิงทำจากวัสดุที่ทนทาน เช็ดทำความสะอาดง่าย และไม่สะสมฝุ่น
- ๔.๔.๗ เป็นแบบความสูงคงที่ (Fixed Height) มีความสูงที่นั่งเหมาะสมกับระดับโต๊ะปฏิบัติการ (ประมาณ ๔๕-๔๘ เซนติเมตร)
- ๔.๔.๘ โครงสร้างขาเก้าอี้เป็นแบบคงที่ ไม่สามารถหมุนรอบตัวได้ เพื่อความมั่นคงและสมารถขณะปฏิบัติงานไฟฟ้า
- ๔.๔.๙ ปลายขาเก้าอี้มีปุ่มรองที่ทำจากวัสดุป้องกันการลื่นไถลและไม่ทำให้พื้นเป็นรอย
- ๔.๔.๑๐ เงื่อนไขคุณภาพและการรับรอง
- ๔.๔.๑๐.๑ คุณภาพผลิตภัณฑ์: ต้องเป็นพัสดุที่มีคุณภาพมาตรฐานงานอุตสาหกรรม หรือผลิตจากโรงงานที่ได้รับมาตรฐานการบริหารงานคุณภาพ (ISO ๙๐๐๑) หรือมาตรฐานสากลที่เกี่ยวข้อง
- ๔.๔.๑๐.๒ การรับรองการบริการหลังการขาย: ผู้เสนอราคาต้องแนบ หนังสือรับรองการรับประกันพัสดุ โดยระบุเงื่อนไขการรับประกัน การสนับสนุนอะไหล่ และการเข้าดำเนินการแก้ไขกรณีชำรุดบกพร่องตลอดระยะเวลาประกัน เพื่อยืนยันความพร้อมในการดูแลหลังการขาย
- ๔.๔.๑๐.๓ ระยะเวลาประกัน: รับประกันคุณภาพพัสดุเป็นเวลาไม่น้อยกว่า ๑ ปี นับถัดจากวันที่คณะกรรมการลงนามตรวจรับพัสดุ

๕. การติดตั้งและการฝึกอบรม (Training)

๕.๑ การติดตั้งและทดสอบ

๕.๑.๑ ผู้ขายต้องดำเนินการขนส่ง ติดตั้ง และทดสอบการใช้งานครุภัณฑ์ทุกรายการให้พร้อมใช้งาน ณ สถานที่ที่วิทยาลัยกำหนด

๕.๑.๒ ต้องดำเนินการติดตั้งซอฟต์แวร์ที่จำเป็นสำหรับการเขียนโปรแกรมและควบคุม ๓๒-bit MCU และ FPGA ลงในชุดประมวลผล (Computer Workstation) ทุกชุด รวมถึงการลงทะเบียนลิขสิทธิ์ (ถ้ามี) ให้ถูกต้องเรียบร้อย

๕.๑.๓ ผู้ขายต้องทำการทดสอบการเชื่อมต่อระหว่างชุดทดลองและเครื่องวัดสัญญาณ (Oscilloscope) เพื่อยืนยันว่าระบบทั้งหมดทำงานร่วมกันได้อย่างสมบูรณ์

๕.๒ เอกสารประกอบการใช้งานและคู่มือการทดลอง:

(นายจินตน์ภัทร เพชรประสิทธิ์)

ประธานกรรมการ

(นายทศพร มากบรรจง)

กรรมการ

(นายณัฐพล ทิวทอง)

กรรมการและเลขานุการ



คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์ ปี ๒๕๖๙

หน้า ๑๑/๑๒

รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์

ชุดทดลองดิจิทัลและอนาล็อกแบบเมนบอร์ดพร้อมเขียนโปรแกรมควบคุมอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์
ไม่น้อยกว่า ๑๑ ชนิด จำนวน ๑๓ ชุด

งบประมาณ ๓,๐๐๐,๐๐๐

๕.๒.๑ ต้องจัดให้มีคู่มือการใช้งานครุภัณฑ์ (User Manual) และคู่มือปฏิบัติการทดลอง (Lab Manual) เป็นภาษาไทย จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ชุดต่อชุดปฏิบัติการ (หรือเป็นไฟล์ดิจิทัลความละเอียดสูง)

๕.๒.๒ เนื้อหาในคู่มือปฏิบัติการต้องครอบคลุมหัวข้อสำคัญ ดังนี้:

- การใช้งานพื้นฐานของ ๓๒-bit MCU และการใช้งาน Wi-Fi/Bluetooth
- การเขียนโปรแกรมโครงสร้างลอจิกพื้นฐานบน FPGA
- ขั้นตอนการทดลองร่วมกับเซนเซอร์และโมดูลต่างๆ ทั้ง ๑๖ รายการ

๕.๓ การฝึกอบรม (Training):

๕.๓.๑ ผู้เสนอราคาต้องจัดอบรมเชิงปฏิบัติการ (Workshop) เกี่ยวกับการใช้งานครุภัณฑ์ ซอฟต์แวร์ และการเขียนโปรแกรมควบคุมเบื้องต้น ให้แก่บุคลากรหรือเจ้าหน้าที่ของวิทยาลัย ไม่น้อยกว่า ๕ ท่าน

๕.๓.๒ ผู้ขายต้องจัดส่งวิทยากรผู้เชี่ยวชาญมาดำเนินการฝึกอบรมให้แก่ครูและบุคลากรของวิทยาลัย เป็นเวลาไม่น้อยกว่า ๒ วัน (หรือ ๑๒ ชั่วโมง)

๕.๓.๓ ขอบเขตการฝึกอบรมต้องประกอบด้วย:

- การใช้เครื่องมือวัดและการตั้งค่า Digital Storage Oscilloscope ๑๐๐MHz
- การใช้ซอฟต์แวร์พัฒนาระบบ (IDE) สำหรับ ๓๒-bit MCU และ FPGA
- การแก้ไขปัญหาเบื้องต้น (Troubleshooting) และการดูแลรักษาครุภัณฑ์
- ผู้เสนอราคาต้องจัดหาเอกสารประกอบการอบรม หรือสื่อการสอนในรูปแบบดิจิทัล ให้แก่ผู้เข้ารับการอบรมทุกคน โดยการอบรมต้องดำเนินการให้แล้วเสร็จภายในระยะเวลาส่งมอบ

๕.๓.๔ ผู้ขายต้องเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายทั้งหมดในการฝึกอบรม (รวมค่าวิทยากรและเอกสารประกอบ)

๕.๔ การสนับสนุนทางเทคนิค:

๕.๔.๑ ผู้ขายต้องจัดให้มีช่องทางติดต่อสื่อสารเพื่อขอรับคำแนะนำทางเทคนิค (Technical Support) หลัง

การฝึกอบรมเสร็จสิ้นตลอดระยะเวลารับประกัน

๖. การรับประกันและบริการหลังการขาย

๖.๑ ระยะเวลาการรับประกัน:

- ผู้ขายต้องรับประกันคุณภาพพัสดุทุกรายการเป็นเวลา ไม่น้อยกว่า ๑ ปี นับถัดจากวันที่คณะกรรมการตรวจรับพัสดุได้ลงนามในใบตรวจรับพัสดุเรียบร้อยแล้ว

๖.๒ การดำเนินการแก้ไขกรณีชำรุดบกพร่อง (Service Level Agreement):

๖.๒.๑ หากพัสดุเกิดการชำรุดบกพร่องอันเนื่องมาจากการใช้งานตามปกติ ผู้ขายต้องดำเนินการแก้ไขหรือเปลี่ยนใหม่ให้แล้วเสร็จ ภายใน ๑๕ วัน นับจากวันที่ได้รับแจ้งจากทางวิทยาลัย โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใดๆ ทั้งสิ้น

๖.๒.๒ ในกรณีที่ต้องนำพัสดุกลับไปซ่อมแซม ณ ศูนย์บริการและใช้เวลาเกินกว่าที่กำหนด ผู้ขายควรจัดหาพัสดุที่มีคุณลักษณะใกล้เคียงกันมาให้ทางวิทยาลัยใช้งานสำรองชั่วคราว (ถ้ามี) เพื่อไม่ให้กระทบต่อการเรียนการสอน

(นายจินตน์ภัทร เพชรประสิทธิ์)

ประธานกรรมการ

(นายทศพร มากบรรจง)

กรรมการ

(นายณัฐพล ทิวทอง)

กรรมการและเลขานุการ



คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์ ปี ๒๕๖๙

หน้า ๑๒/๑๒

รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์

ชุดทดลองดิจิทัลและอนาล็อกแบบเมนบอร์ดพร้อมเขียนโปรแกรมควบคุมอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์

ไม่น้อยกว่า ๑๑ ชนิด จำนวน ๑๓ ชุด

งบประมาณ ๓,๐๐๐,๐๐๐

๖.๓ การสนับสนุนอะไหล่และซอฟต์แวร์

๖.๓.๑ ผู้ขายต้องยืนยันว่าจะมีอะไหล่สำรองสำหรับครุภัณฑ์รายการสำคัญ (เช่น บอร์ด MCU, FPGA และเครื่องวัดสัญญาณ) ตลอดระยะเวลารับประกัน

๖.๓.๒ ผู้ขายต้องสนับสนุนการอัปเดตซอฟต์แวร์ที่จำเป็น (Firmware/Driver) เพื่อให้ชุดทดลองสามารถใช้งานร่วมกับระบบปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ที่เป็นปัจจุบันได้ตลอดระยะเวลารับประกัน

๖.๔ หนังสือรับรองคุณภาพและการสนับสนุน

๖.๔.๑ ผู้เสนอราคาต้องแนบเอกสารรับรองการรับประกันพัสดุ โดยระบุเงื่อนไขการบริการหลังการขาย ช่องทางการติดต่อ และการสนับสนุนทางเทคนิคที่ชัดเจน

๖.๔.๒ หากผู้เสนอราคาเป็นตัวแทนจำหน่าย ให้แนบหนังสือแต่งตั้งหรือหนังสือรับรองการสนับสนุนจากผู้ผลิต/ตัวแทนจำหน่ายอย่างเป็นทางการ (เพื่อยืนยันการมีอะไหล่และการซ่อมบำรุง)

๖.๔.๓ ในกรณีที่ผู้เสนอราคาเป็นผู้ผลิตหรือผู้พัฒนาผลิตภัณฑ์เอง ให้ใช้หนังสือรับรองตนเองเพื่อยืนยันการรับประกันและการสำรองอะไหล่ได้

(นายจันทน์ภัทร เพชรประสิทธิ์)
ประธานกรรมการ

(นายทศพร มากบรรจง)
กรรมการ

(นายณัฐพล ทิวทอง)
กรรมการและเลขานุการ