

## ขอบเขตของงานหรือรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ

ครุภัณฑ์ชุดปฏิบัติการห้องคอมพิวเตอร์สำหรับการพัฒนาโปรแกรมด้านไอโอที

แขวงทุ่งมหาเมฆ เขตสาทร กรุงเทพมหานคร จำนวน ๑ ชุด

จำนวนเงิน ๕,๐๐๐,๐๐๐ บาท

### ๑. ความเป็นมา

หลักสูตรการเรียนการสอนของมหาวิทยาลัยฯ ในปัจจุบันได้กำหนดยุทธศาสตร์เพื่อพัฒนานักศึกษาให้สอดคล้องกับภาคอุตสาหกรรมซึ่งอยู่บนพื้นฐานของโมเดลประเทศไทย ๔.๐ ซึ่งรากฐานดังกล่าวจะเน้นการขับเคลื่อนเศรษฐกิจด้วยนวัตกรรมและสิ่งประดิษฐ์ ซึ่งแนวคิดดังกล่าวต้องอาศัยการเติมเต็มด้วยวิทยาการความคิดสร้างสรรค์ นวัตกรรม วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีการวิจัยและพัฒนา ซึ่งหนึ่งในสิบของกลุ่มเป้าหมายหลักของโมเดลประเทศไทย ๔.๐ มีระบบอินเทอร์เน็ตสำหรับทุกสรรพสิ่งหรือไอโอที (Internet of Things : IoT) ซึ่งอยู่ในกลุ่มของดิจิทัลและเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตเป็นองค์ประกอบที่สำคัญ โดยสาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์และระบบไอโอทีเป็นสาขาหนึ่งของคณะวิศวกรรมศาสตร์ที่เปิดหลักสูตรเมื่อปี พ.ศ. ๒๕๖๕ โดยรับผิดชอบการเรียนการสอนเพื่อพัฒนานักศึกษาให้มีความรู้และมีทักษะในการสร้างนวัตกรรมที่สอดคล้องกับโมเดลประเทศไทย ๔.๐ แต่ในปัจจุบันหลักสูตรวิศวกรรมคอมพิวเตอร์และระบบไอโอทียังไม่มีเครื่องคอมพิวเตอร์เพื่อรองรับการพัฒนาโปรแกรมต่างๆ เช่น การพัฒนาโปรแกรมด้วยภาษาไพธอน การพัฒนาอัลกอริทึมและโครงสร้างข้อมูล การออกแบบและพัฒนาเว็บไซต์ การพัฒนาโปรแกรมฐานข้อมูล การพัฒนาโปรแกรมไมโครคอนโทรลเลอร์ การพัฒนาโปรแกรมและแอปพลิเคชันด้านไอโอที การพัฒนาและออกแบบลอจิกดิจิทัลขั้นสูงด้วย FPGA เป็นต้น นอกจากนี้ยังขาดอุปกรณ์สนับสนุนต่อการเรียนการสอนที่เป็นของตนเอง โดยปัจจุบันได้อาศัยอุปกรณ์และเครื่องมือต่างๆ ของสาขาวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์และโทรคมนาคมเพื่อใช้ในการเรียนการสอนพอขับเคลื่อนไปได้ เช่น เครื่องคอมพิวเตอร์ โต๊ะเรียน เครื่องปรับอากาศ เครื่องขยายเสียง เครื่องฉายภาพ มัลติมีเตอร์ เครื่องกำเนิดสัญญาณ ออสซิลโลสโคป พาวเวอร์ซัพพลาย และวัสดุอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ต่างๆ เป็นต้น ซึ่งบางรายการที่กล่าวมามีสภาพที่เก่าและชำรุดทรุดโทรมไปตามกาลเวลา ทำให้ห้องเรียนและอุปกรณ์ต่างๆ ไม่เพียงพอต่อจำนวนนักศึกษาเนื่องจากในปี พ.ศ. ๒๕๖๖ มีนักศึกษาให้ความสนใจเข้ารับการศึกษาในหลักสูตรวิศวกรรมคอมพิวเตอร์และระบบไอโอทีมากถึง ๑๒๐ คน ด้วยเหตุผลดังกล่าวชุดปฏิบัติการห้องคอมพิวเตอร์สำหรับการพัฒนาโปรแกรมด้านไอโอทีจึงมีความจำเป็นต่อการเรียนการสอนเพื่อตอบสนององงานนวัตกรรมและสิ่งประดิษฐ์ที่อยู่บนพื้นฐานของโมเดลประเทศไทย ๔.๐

ชุดปฏิบัติการห้องคอมพิวเตอร์สำหรับการพัฒนาโปรแกรมด้านไอโอทีเป็นห้องปฏิบัติการที่มีกรอบแนวคิดแบบ All in One โดยสามารถรองรับการเรียนการสอนได้หลากหลายวิชาทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติอยู่ในห้องเดียวกัน สามารถใช้งานได้กับนักศึกษาทั้งสาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์และระบบไอโอที และสาขาวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์และโทรคมนาคม โดยนอกเหนือจากการพัฒนาโปรแกรมด้านคอมพิวเตอร์แล้ว ยังสามารถใช้เป็นห้องปฏิบัติการวิชาฝึกพื้นฐานเบื้องต้น วิชาปฏิบัติวงจรไฟฟ้า เพราะมีมัลติมีเตอร์ เครื่องกำเนิดสัญญาณ ออสซิลโลสโคป พาวเวอร์ซัพพลาย แผ่น Breadboard และวัสดุฝึกที่จำเป็นต่อการปฏิบัติงานพื้นฐาน นอกจากนี้ยังใช้บรรยายในวิชาทฤษฎีต่างๆ เมื่อห้องบรรยายทฤษฎีอื่นไม่ว่าง เช่น การบรรยายวิชาการระบบปฏิบัติการ การบรรยายวิชาสถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์ เป็นต้น และยังสามารถรองรับการจัดงานแข่งขันทักษะด้านไอโอที หรืออินเทอร์เน็ตสำหรับทุกสรรพสิ่งในอนาคตที่มหาวิทยาลัยฯ ได้เป็นเจ้าภาพจัดการแข่งขัน

อ.อ.ว. ๒๕  
๖๙

## ๒. วัตถุประสงค์

- ๒.๑ เพื่อจัดซื้อเครื่องมือประกอบภาคปฏิบัติหลักสูตรวิศวกรรมคอมพิวเตอร์และระบบไอโอที รองรับการพัฒนาโปรแกรมที่ทันสมัยต่างๆ
- ๒.๒ เพื่อใช้ปฏิบัติการสำหรับการเรียนการสอนทางด้านวิศวกรรมคอมพิวเตอร์และระบบไอโอที โดยสามารถใช้งานได้กับนักศึกษาทั้งสาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์และระบบไอโอที และสาขาวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์และโทรคมนาคม
- ๒.๓ เพื่อสร้างบัณฑิตที่มีคุณภาพจากการปฏิบัติในห้องเรียนด้วยอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ที่ทันสมัย เมื่อจบการศึกษาสามารถปฏิบัติงานได้ทันทีและมีความเป็นมืออาชีพ

## ๓. คุณสมบัติของผู้ยื่นข้อเสนอราคา

ผู้เสนอราคาต้องมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

- ๓.๑ ผู้มีความสามารถตามกฎหมาย
- ๓.๒ ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย
- ๓.๓ ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ
- ๓.๔ ผู้เสนอราคาต้องเป็นบุคคลธรรมดาหรือนิติบุคคลผู้มีอาชีพขายพัสดุดังกล่าว
- ๓.๕ ผู้เสนอราคาต้องไม่เป็นผู้มีประโยชน์ร่วมกันกับผู้เสนอราคารายอื่นที่เข้าเสนอราคาให้แก่มหาวิทยาลัยหรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรม
- ๓.๖ ผู้เสนอราคาต้องไม่เป็นผู้ที่ถูกระบุชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานของทางราชการและได้แจ้งเวียนชื่อแล้วหรือไม่เป็นผู้ที่ได้รับผลการสั่งให้นิติบุคคลหรือบุคคลอื่นเป็นผู้ทำงานตามระเบียบของราชการ
- ๓.๗ ผู้เสนอราคาต้องไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้เสนอราคาได้มีคำสั่งให้สละสิทธิ์ความคุ้มกันเช่นนั้น
- ๓.๘ ผู้เสนอราคาต้องมีคุณสมบัติ และไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้าง และการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา
- ๓.๙ ผู้เสนอราคาต้องลงในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Government Procurement : e-GP) กรณีการจัดซื้อด้วยเงินงบประมาณแผ่นดิน
- ๓.๑๐ ผู้เสนอราคาที่เป็นผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางหรือขนาดย่อม (SME) พร้อมทั้งแนบสำเนาหนังสือรับรองการขึ้นทะเบียนผู้ประกอบการ SME เพื่อการจัดซื้อ/จัดจ้างภาครัฐ (Thai SME-GP) (ถ้ามี)

## ๔. ขอบเขตของงาน

๔.๑ การยื่นเอกสารเสนอราคา ผู้เสนอราคาจะต้องทำตารางเปรียบเทียบรายละเอียดข้อกำหนดการจัดซื้อครุภัณฑ์ โดยใช้ตัวอย่างแบบฟอร์มการเปรียบเทียบตามตารางที่ ๑ ในกรณีมีการอ้างอิงถึงข้อความอื่นในเอกสารที่เสนอมา ผู้เสนอราคาจะต้องระบุให้ชัดเจนพร้อมทั้งให้หมายเหตุ หรือขีดเส้นใต้หรือระบายสี พร้อมเขียนข้อกำหนดกำกับไว้ให้ตรงกัน เพื่อให้ง่ายต่อการตรวจสอบกับเอกสารเปรียบเทียบ

ตารางที่ ๑ ตารางเปรียบเทียบคุณสมบัติของครุภัณฑ์ชุดปฏิบัติการห้องคอมพิวเตอร์สำหรับการพัฒนาโปรแกรมด้านไอโอที แขวงทุ่งมหาเมฆ เขตสาทร กรุงเทพมหานคร จำนวน ๑ ชุด

อัคร

๒๐

อ้างอิงข้อ	ข้อกำหนด	ข้อกำหนดที่นำเสนอ บริษัท...	คุณสมบัติ	หน้า
๑			ตามข้อกำหนด	
๒			ตามข้อกำหนด	
๓			ตามข้อกำหนด	

๔.๒ ผู้เสนอราคาต้องส่งแค็ตตาล็อก/และ/หรือรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของทุกรายการที่เสนอ เพื่อใช้ประกอบการพิจารณา โดยทางมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ จะเก็บไว้เป็นเอกสารของทางราชการ เอกสารที่ยื่นเสนอมามากเป็นสำเนาภาพถ่ายจะต้องรับรองสำเนาถูกต้อง โดยผู้มีอำนาจทำนิติกรรมแทนนิติบุคคล ทั้งนี้ ขอสงวนสิทธิ์ที่จะตรวจสอบโดยตรงตามขั้นตอนของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

#### ๕. รายละเอียดคุณลักษณะของพัสดุที่จะซื้อ

รายการครุภัณฑ์ชุดปฏิบัติการห้องคอมพิวเตอร์สำหรับการพัฒนาโปรแกรมด้านไอไอที แขวงทุ่งมหาเมฆ เขตสาทร กรุงเทพมหานคร จำนวน ๑ ชุด ประกอบด้วย

##### ๕.๑ เครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับชุดปฏิบัติการห้องคอมพิวเตอร์สำหรับการพัฒนาโปรแกรมด้านไอไอที จำนวน ๓ เครื่อง โดยมีคุณลักษณะดังต่อไปนี้

๑. มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า ๒๔ แกนหลัก (๒๔ Cores) และ ๓๐ แกนเสมือน (๓๐ Threads) โดยมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาสูงสุด ไม่น้อยกว่า ๕.๖GHz
๒. มี Cache Memory ขนาดไม่น้อยกว่า ๓๒MB
๓. มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR๕ หรือดีกว่า ขนาดไม่น้อยกว่า ๖๔GB
๔. มีหน่วยประมวลผลภาพ การ์ดจอ (GPU) โดยมีหน่วยความจำ GDDR๖X หรือดีกว่า ขนาดไม่น้อยกว่า ๒๔GB
๕. หน่วยจัดเก็บข้อมูล ชนิด Solid State Drive (SSD) ขนาดความจุไม่น้อยกว่า ๒TB
๖. มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) Ethernet (RJ๔๕) ๑๐/๑๐๐/๑๐๐๐Mbps หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ช่อง
๗. มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ USB ๒.๐ หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า ๕ ช่อง
๘. สามารถเชื่อมต่อ Wi-Fi ๗ และ Bluetooth ๕.๔ หรือดีกว่า
๙. มีแอปพลิเคชันที่ติดตั้งมาพร้อมกับคอมพิวเตอร์สำหรับแสดงสถานะการทำงานแบบ Real Time ในรูปแบบ Operation, Non Operation และสามารถตรวจสอบประสิทธิภาพการทำงานได้อย่างน้อย ดังนี้ CPU, Memory, Disk Space, Mouse Event และ Keyboard Event พร้อมแสดงผลสำหรับตรวจสอบการเฝ้าระวังการโจรกรรมข้อมูลใน Dashboard เดียวกัน
๑๐. เครื่องคอมพิวเตอร์ที่เสนอต้องเป็นระบบปฏิบัติการ Windows ๑๑ หรือสูงกว่า จำนวน ๑ ลิขสิทธิ์ที่ติดตั้งมาพร้อมกับคอมพิวเตอร์
๑๑. ต้องมีโปรแกรม Microsoft Office Home & Student หรือสูงกว่า จำนวน ๑ ลิขสิทธิ์ที่ติดตั้งมาพร้อมกับคอมพิวเตอร์

๐ ๐ ๐ ๐ ๐  
๐ ๐ ๐ ๐ ๐

๑๒. มีหน้าจอ (Display) แสดงผลที่รองรับความละเอียดไม่น้อยกว่า ๒,๕๖๐ x ๑,๔๔๐ และมีขนาดไม่น้อยกว่า ๒๗ นิ้ว
๑๓. มีแป้นพิมพ์และเมาส์ รองรับการเชื่อมต่อแบบสายผ่าน USB และเป็นยี่ห้อเดียวกันกับเครื่องคอมพิวเตอร์ที่เสนอ
๑๔. มีโต๊ะสำหรับชุดปฏิบัติการ จำนวน ๔ ชุด
- ขนาดของโต๊ะไม่น้อยกว่า ๑๔๕ x ๗๐ x ๗๐ ซม. (กว้าง x ลึก x สูง)
  - โครงสร้างขาเป็นเหล็ก
๑๕. มีเก้าอี้สำหรับชุดปฏิบัติการ จำนวน ๔ ชุด
- ขนาดของเก้าอี้ไม่น้อยกว่า ๕๐ x ๕๐ x ๘๐ ซม. (กว้าง x ลึก x สูง)
  - หุ้มหนังเทียม มีที่วางแขน
  - โครงสร้างขาเป็นเหล็ก มีล้อเลื่อน
  - สามารถปรับระดับความสูง - ต่ำได้
๑๖. เครื่องมือทดสอบคุณภาพเครือข่ายอินเทอร์เน็ต (LAN Network Tester) จำนวน ๑ เครื่อง โดยมีคุณลักษณะ ดังต่อไปนี้
- ๑๖.๑ เครื่องมือทดสอบเป็นลักษณะที่ใช้ทดสอบภาคสนาม (Handheld) สามารถพกพาได้ โดยต้องมีช่องสำหรับการทดสอบแบบ Electrical RJ๔๕ (๑๐/๑๐๐/๑๐๐๐M) จำนวน ๑ ช่อง และ Optical SFP จำนวน ๑ ช่อง เป็นอย่างน้อย
- ๑๖.๒ สามารถรองรับ Protocols อย่างน้อยดังนี้ LLDP, CDP, EDP และ ๘๐๒.๑x
- ๑๖.๓ รองรับการตรวจจับสัญญาณ ISDN และ POTS ได้เป็นอย่างน้อย
- ๑๖.๔ สามารถทำเป็นอุปกรณ์ Loopback สัญญาณ Ethernet ได้เป็นอย่างน้อย
- ๑๖.๕ อุปกรณ์ที่เสนอต้องสามารถตรวจเช็คคุณภาพของสาย (Wiremap) โดยสามารถแสดงข้อมูลได้อย่างน้อย ดังนี้ Length, Short, Open และ Split Pairs พร้อมมีฟังก์ชัน Flash Switch Port หรือ Hub Blink เพื่อตรวจตรวจเช็คที่สายสัญญาณเสียบอยู่ที่ช่องใดของ Switch และมีฟังก์ชัน Network Test เพื่อทดสอบการเชื่อมต่อเครือข่ายได้อย่างน้อย ดังต่อไปนี้ Ping, DNS, Gateway, Traceroute, NetScan
- ๑๖.๖ สามารถเก็บผลการทดสอบในตัวเครื่องได้อย่างน้อย ๕,๐๐๐ ผลการทดสอบและถ่ายโอนผลการทดสอบผ่าน Application บน Smartphone ระบบปฏิบัติการ iOS และ Android ได้
- ๑๖.๗ มีหน้าจอแสดงผลแบบ LCD Touchscreen ขนาดไม่น้อยกว่า ๒.๘ นิ้ว
- ๑๖.๘ ผู้เสนอราคาต้องเป็นตัวแทนจำหน่ายผลิตภัณฑ์ที่เสนอและต้องเป็นผู้ที่ได้รับการแต่งตั้งให้ เป็นตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทยจากบริษัทผู้ผลิตโดยตรง
- ๕.๒ เครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับห้องเรียนเพื่อพัฒนาโปรแกรมด้านไอโอที จำนวน ๔๓ เครื่อง โดยมีคุณลักษณะดังต่อไปนี้
๑. มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า ๑๐ แกนหลัก (๑๐ Cores) และ ๑๒ แกนเสมือน (๑๒ Threads) โดยมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาสูงสุด ไม่น้อยกว่า ๔.๐GHz

๐๒๔/๑๗  
๒๕.

๒. มี Cache Memory ขนาดไม่น้อยกว่า ๑๒MB
  ๓. มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR๔ หรือดีกว่า มีขนาดไม่น้อยกว่า ๑๖GB
  ๔. มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล ชนิด Solid State Drive (SSD) ขนาดความจุไม่น้อยกว่า ๕๐๐GB
  ๕. มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) Ethernet (RJ๔๕) ๑๐/๑๐๐/๑๐๐๐Mbps จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ช่อง
  ๖. มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ USB ๒.๐ หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า ๔ ช่อง
  ๗. สามารถเชื่อมต่อ Wi-Fi (IEEE ๘๐๒.๑๑ax) และ Bluetooth ได้เป็นอย่างดี
  ๘. มีหน้าจอ (Display) แสดงผลในตัวที่รองรับความละเอียด ๑,๙๒๐ x ๑,๐๘๐ และมีขนาดไม่น้อยกว่า ๒๓ นิ้ว
  ๙. มีแป้นพิมพ์และเมาส์ รองรับการเชื่อมต่อแบบสายผ่าน USB และเป็นยี่ห้อเดียวกันกับเครื่องคอมพิวเตอร์ที่เสนอ
  ๑๐. ผู้เสนอราคาต้องเป็นตัวแทนจำหน่ายผลิตภัณฑ์ที่เสนอและต้องเป็นผู้ที่ได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทยจากบริษัทผู้ผลิตโดยตรง
  ๑๑. มีโต๊ะสำหรับชุดปฏิบัติการ จำนวน ๑๔ ชุด
    - ขนาดของโต๊ะไม่น้อยกว่า ๒๐๐ x ๕๕ x ๗๐ ซม. (กว้าง x ลึก x สูง)
    - โครงขาเป็นหลัก
  ๑๒. มีเก้าอี้สำหรับชุดปฏิบัติการ จำนวน ๔๒ ตัว
    - ขนาดของเก้าอี้ไม่น้อยกว่า ๓๕ x ๔๕ x ๘๕ ซม. (กว้าง x ลึก x สูง)
    - เบาะนั่งทำด้วยฟองน้ำ มีพนักพิง หุ้มด้วยวัสดุ PVC
    - ขาชุบโครเมียม
- ๕.๓ เครื่องปรับอากาศขนาดไม่ต่ำกว่า ๓๖,๐๐๐ BTU จำนวน ๓ เครื่อง โดยมีคุณลักษณะดังต่อไปนี้
๑. เครื่องปรับอากาศที่เสนอต้องเป็นชนิดแขวนใต้ฝ้าเพดานแบบแยกส่วนระบายความร้อนด้วยอากาศ มีขนาดไม่ต่ำกว่า ๓๖,๐๐๐ BTU แบบประหยัดไฟเบอร์ ๕ หรือดีกว่า
  ๒. เครื่องปรับอากาศที่เสนอต้องเป็นเครื่องที่ไม่เคยใช้งานมาก่อนและเป็นยี่ห้อภายใต้เครื่องหมายการค้าเดียวกันทั้งชุด ประกอบสำเร็จจากโรงงานที่ได้รับมาตรฐาน ISO
  ๓. วงจรไฟฟ้าสำหรับเครื่องปรับอากาศแต่ละเครื่อง ให้เชื่อมต่อจากตู้ควบคุมประจำห้อง โดยใช้ Circuit Breaker (ผู้เสนอต้องรับผิดชอบในการจัดหา Breaker ที่ใช้งานได้กับตู้ไฟฟ้า) เพื่อติดตั้งตามมาตรฐานการไฟฟ้านครหลวง
  ๔. มีรีโมตสำหรับควบคุมการปิด - เปิดเครื่องปรับอากาศแต่ละตัวได้อย่างอิสระ โดยสามารถปรับอุณหภูมิได้ และมีระบบ Swing ช่วยกระจายลมเย็นภายในห้องได้อย่างรวดเร็ว
- ๕.๔ เครื่องมัลติมิเตอร์แบบแอนะล็อก (Analog Multimeter) จำนวน ๓๐ เครื่อง โดยมีคุณลักษณะดังต่อไปนี้
๑. มีการแสดงผลเป็นแบบเข็ม
  ๒. มีฟังก์ชันหลักในการวัดค่า ได้แก่ DCV, ACV, DCA, Resistance, hFE ได้เป็นอย่างดี
  ๓. สามารถวัดค่าความต้านทานได้สูงสุดถึง ๒๐๐MΩ หรือมากกว่า

อ.อ.ส  
 (Signature)

๔. ใช้พลังงานจากแบตเตอรี่แบบ AA (R๖) หรือดีกว่า
๕. มีอุปกรณ์ประกอบการใช้งาน
- ๕.๑ Test Lead Set จำนวน ๑ ชุด
- ๕.๕ เครื่องมัลติมิเตอร์แบบดิจิทัล (Digital Multimeter) จำนวน ๓๐ เครื่อง โดยมีคุณลักษณะดังต่อไปนี้
๑. เครื่องมัลติมิเตอร์ที่เสนอต้องแสดงผลในการวัดค่าเป็นตัวเลขไม่น้อยกว่า ๔ หลัก
  ๒. มีฟังก์ชันหลักในการวัดค่า ได้แก่ DC Voltage, DC Current, AC Voltage, AC Current, Resistance, Capacitance, Frequency, Temperature และ Diode ได้เป็นอย่างดีน้อย
  ๓. สามารถวัดค่า DC Current ได้สูงสุด ๑๐A หรือมากกว่า
  ๔. ใช้พลังงานจากแบตเตอรี่แบบ AA (R๖) หรือดีกว่า
  ๕. มีอุปกรณ์ประกอบการใช้งาน
    - ๕.๑ Temperature Probe จำนวน ๑ อัน
    - ๕.๒ Test Lead Set จำนวน ๑ ชุด
- ๕.๖ เครื่อง Oscilloscope จำนวน ๑๕ เครื่อง โดยมีคุณลักษณะดังต่อไปนี้
๑. มีความละเอียดทางแกนตั้งไม่น้อยกว่า ๑๒ บิต และสามารถวัดสัญญาณได้ไม่น้อยกว่า ๗๐MHz จำนวนไม่น้อยกว่า ๒ ช่องสัญญาณ พร้อมมี External Trigger
  ๒. อัตราการสุ่มตัวอย่างเวลาจริงสูงสุดไม่น้อยกว่า ๑.๒GSa/s
  ๓. หน่วยความจำสูงสุดไม่น้อยกว่า ๒๕Mpoints
  ๔. สามารถเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ภายนอกผ่านพอร์ตมาตรฐาน USB ๒.๐ Host, USB ๒.๐ Device, LAN และ HDMI ได้เป็นอย่างดีน้อย
  ๕. มีฟังก์ชันการคำนวณทางคณิตศาสตร์ บวก, ลบ, คูณ, หาร, Intg, Sqrt, Diff, Ln, AX+B, LowPass, HighPass, BandPass, Bandstop หรือมากกว่า และสามารถแสดงผลฟังก์ชันการคำนวณทางคณิตศาสตร์ได้ไม่น้อยกว่า ๔ ฟังก์ชันพร้อมกัน และมีฟังก์ชัน Peak Search สำหรับช่วยวิเคราะห์สัญญาณได้เป็นอย่างดีน้อย
  ๖. ตัวเครื่องที่เสนอใช้แหล่งพลังงานผ่านทางพอร์ต Type-C (DC ๑๒V, ๔A หรือมากกว่า) ในการทำงาน โดยใช้ระบบปฏิบัติการ Android และมีหน่วยความจำภายในสำหรับเก็บข้อมูลไม่น้อยกว่า ๔GB
  ๗. มีหน้าจอ (Display) แสดงผลชนิดสี ขนาดไม่น้อยกว่า ๗ นิ้ว แบบสัมผัส ความละเอียดไม่น้อยกว่า ๑,๐๒๔ x ๖๐๐ พิกเซล และสามารถแสดงสัญญาณแบบ FFT ที่ความจุขนาด ๑Mpoints
  ๘. มีคุณลักษณะเฉพาะทางเทคนิค ดังนี้
 

๘.๑ Maximum Input Voltage	: ๓๐๐Vrms หรือมากกว่า
๘.๒ Trigger Type	: Edge, Timeout, Slope, Runt, RS๒๓๒/UART, SPI หรือมากกว่า
๘.๓ Waveform Capture Rate	: ๑,๐๐๐,๐๐๐wfms/s หรือมากกว่า

๐๒๖/๒๕  
๒๕

- ๘.๔ Range of Time Base : ๕ns/div ถึง ๕๐๐s/div หรือกว้างกว่า
- ๘.๕ Time Base Accuracy :  $\pm 2\text{ppm} \pm 1\text{ppm/year}$  หรือน้อยกว่า
- ๘.๖ Probe Attenuation : ๐.๐๐๑x - ๑๐,๐๐๐x หรือกว้างกว่า
- ๘.๗ Cursor Mode : Manual, Track, Auto และ XY หรือมากกว่า
- ๘.๘ Average Type : ๒, ๔, ๘, ๑๖ ... ๖๕,๕๓๖ หรือมากกว่า
- ๘.๙ Vertical Sensitivity : ๕๐๐ $\mu$ V/div ถึง ๑๐V/div หรือกว้างกว่า
๙. มีอุปกรณ์ประกอบการใช้งาน
- ๙.๑ Power Adapter จำนวน ๑ อัน
- ๙.๒ สายต่อ Ground จำนวน ๑ เส้น
- ๙.๓ สายวัดสัญญาณ (Probe) ที่สามารถวัดสัญญาณได้ไม่น้อยกว่า ๑๕๐MHz จำนวน ๒ เส้น
๑๐. ผู้ผลิตจะต้องได้รับมาตรฐาน ISO๙๐๐๑, ISO๑๔๐๐๑ และ ISO๔๕๐๐๑ โดยผลิตภัณฑ์ที่ได้รับมาตรฐานความปลอดภัย IEC, UL, CAN/CSA ได้เป็นอย่างดี

#### ๕.๗ เครื่อง Digital Function Generator จำนวน ๑๕ เครื่อง โดยมีคุณลักษณะดังต่อไปนี้

๑. มีช่องจ่ายสัญญาณไม่น้อยกว่า ๒ ช่อง
๒. สามารถสร้างความถี่สูงสุดได้ไม่น้อยกว่า ๒๕MHz
๓. สามารถปรับค่า Phase ของสัญญาณได้
๔. มีอัตราการสุ่มตัวอย่างไม่น้อยกว่า ๕๙๐MSa/s
๕. มีค่าความละเอียดทางแกนตั้ง ๑๖ bits และมีหน่วยความจำ ๒Mpoints/CH หรือมากกว่า
๖. ตัวเครื่องใช้แหล่งพลังงานผ่านทางพอร์ต USB Type-C (USB PD ๑๕V, ๓A หรือมากกว่า) ในการทำงาน และมีพอร์ตสำหรับเชื่อมต่อแบบ USB Device, USB Host และ LAN ได้เป็นอย่างดี
๗. สามารถกำเนิดรูปแบบของสัญญาณ ได้อย่างน้อยดังนี้ Sine, Ramp, Pulse, Noise, และ Arbitrary (Arb) และสามารถกำเนิดสัญญาณแบบกวาดสัญญาณ (Sweep) ในรูปแบบเชิงเส้น (Linear) และแบบลำดับขั้น (Step) ได้
๘. สามารถจ่ายสัญญาณ AM, FM, PM, ASK, FSK, PSK, SUM และ PWM มอดูเลชันได้เป็นอย่างดี
๙. สามารถวัดความถี่ของสัญญาณจากภายนอกได้สูงสุดไม่น้อยกว่า ๔๒๐MHz
๑๐. มีฟังก์ชันกำเนิดสัญญาณฮาร์โมนิก ที่ช่วงความถี่ ๑Hz ถึง ๑๐MHz และมีฟังก์ชัน Burst ทำงานในช่วงคาบเวลา ๑๐us ถึง ๕,๐๐๐s หรือดีกว่า
๑๑. มีหน้าจอ (Display) แสดงผลชนิดสีแบบสัมผัสขนาดหน้าจอไม่น้อยกว่า ๗ นิ้ว
๑๒. มีคุณลักษณะเฉพาะทางเทคนิค ดังนี้
  - ๑๒.๑ ช่วงการจ่ายสัญญาณขาออกของทั้ง ๒ ช่องสัญญาณ
    - ๑๒.๑.๑ สามารถกำเนิดสัญญาณ Sine ได้ในช่วง ๑ $\mu$ Hz ถึง ๒๕MHz หรือดีกว่า
    - ๑๒.๑.๒ สามารถกำเนิดสัญญาณ Square ได้ช่วง ๑ $\mu$ Hz ถึง ๑๐MHz หรือดีกว่า
    - ๑๒.๑.๓ สามารถกำเนิดสัญญาณ Ramp ได้ช่วง ๑ $\mu$ Hz ถึง ๕๐๐kHz หรือดีกว่า

๑๒.๑.๔ สามารถกำเนิดสัญญาณ Pulse และ Harmonic ได้ช่วง ๐.๑Hz ถึง ๑๐MHz หรือดีกว่า

๑๒.๑.๕ สามารถกำเนิดสัญญาณ Arbitrary (ARB) ได้ช่วง ๑μHz ถึง ๑๐MHz หรือดีกว่า

๑๒.๒ ช่วงการจ่ายแอมพลิจูดขาออก

๑๒.๒.๑ สามารถจ่ายได้ที่ ๒mVpp ถึง ๒๐Vpp หรือดีกว่า

๑๒.๒.๒ ความละเอียด ๐.๑mVpp หรือดีกว่า

๑๒.๒.๓ หน่วยแสดงผล Vpp, Vrms และ dBm หรือดีกว่า

๑๓. มีอุปกรณ์ประกอบการใช้งาน

๑๓.๑ Power Adapter จำนวน ๑ อัน

๑๓.๒ สายนำสัญญาณแบบ BNC จำนวน ๒ เส้น

๑๓.๓ สายเชื่อมต่อ USB จำนวน ๑ เส้น

๑๔. ผู้ผลิตต้องได้รับมาตรฐาน ISO๙๐๐๑ และ ISO๑๔๐๐๑ พร้อมเอกสารแนบประกอบ

#### ๕.๘ เครื่อง Power Supply จำนวน ๑๕ เครื่อง โดยมีคุณลักษณะดังต่อไปนี้

๑. มีปุ่มควบคุมการเปิด - ปิดการจ่ายไฟขาออกของทั้ง ๒ ช่องแยกจากกัน และมีปุ่มสำหรับปรับโหมดการทำงานแบบอนุกรม และขนานได้
๒. มี ๑ ช่องสำหรับแรงดันคงที่ โดยมีค่าแรงดันขาออกคงที่ ๕V กระแสไม่น้อยกว่า ๒A แยกอิสระจาก ๒ ช่อง
๓. สามารถปรับแรงดันขาออกได้ตั้งแต่ ๐ ถึง ๓๐V และกระแสตั้งแต่ ๐ ถึง ๕A ได้ไม่น้อยกว่า ๒ ช่อง
๔. มีพอร์ต RS๒๓๒ ไว้สำหรับต่อเชื่อมกับอุปกรณ์ภายนอกได้ และสามารถตั้งค่าความเร็วในการส่งข้อมูล (Baud Rate) ของ RS๒๓๒ ได้เป็นอย่างน้อย
๕. ใช้กับระบบไฟฟ้ากระแสสลับ ๑๑๐V/๒๒๐V  $\pm 10\%$  ได้
๖. สามารถตั้งค่าทั้งแรงดันและค่ากระแสโดยขณะตั้งค่าสามารถแสดงผลตัวเลขที่ปรับตั้งก่อนทำการจ่ายไฟขาออกได้ (Voltage and Current Preset Function)
๗. มีฟังก์ชันป้องกันการจ่ายแรงดันเกิน (OVP) และป้องกันการจ่ายกระแสเกิน (OCP)
๘. การแสดงค่าระดับแรงดันและกระแสเป็นแบบตัวเลขไม่น้อยกว่า ๔ หลัก ทั้งค่าแรงดันและกระแสแยกกันทั้ง ๒ ช่อง พร้อมทั้งมีปุ่มปรับแรงดันและกระแสทั้ง ๒ ช่องแยกจากกัน
๙. มีคุณลักษณะเฉพาะทางเทคนิค ดังนี้
  - ๙.๑ Load Regulation Voltage : ๐.๐๑% + ๕mV หรือน้อยกว่า  
Current : ๐.๑% + ๕mA หรือน้อยกว่า  
Voltage : ๑๕mV (ช่องแรงดันคงที่) หรือน้อยกว่า
  - ๙.๒ Ripple & Noise Voltage : ๒mVrms หรือน้อยกว่า  
Current : ๕mArms หรือน้อยกว่า

๑๐. มีอุปกรณ์ประกอบการใช้งาน

๑๐.๑ สาย Power Cord จำนวน ๑ เส้น

๐ ๑๖ ๒๕  
๐๐



๑๑. ผู้ผลิตต้องได้รับการรับรองตามมาตรฐาน ISO เป็นอย่างน้อย

**๕.๙ ชุดบอร์ด Raspberry Pi-๕ สำหรับอุปกรณ์ชุดปฏิบัติการห้องคอมพิวเตอร์สำหรับการพัฒนาโปรแกรมด้านไอโอที จำนวน ๑๕ ชุด โดยมีคุณลักษณะดังต่อไปนี้**

๑. มีหน่วยประมวลผลแบบ Quad-Core หรือดีกว่า และมีความเร็วในการประมวลผลไม่น้อยกว่า ๒.๔GHz
๒. มีหน่วยความจำ ขนาดไม่น้อยกว่า ๘GB
๓. รองรับการเชื่อมต่อ Wireless LAN ที่ย่านความถี่ ๒.๔GHz และ ๕.๐GHz และสามารถเชื่อมต่อผ่าน Bluetooth ๕.๐ ได้เป็นอย่างน้อย
๔. มีช่องเชื่อมต่อ อย่างน้อยดังนี้ ๒ x USB ๓.๐, ๒ x USB ๒.๐, ๒ x HDMI, ๑ x Gigabit Ethernet (RJ๔๕) ๑๐/๑๐๐/๑๐๐๐Mbps

**๕.๑๐ ชุดเครื่องมือสำหรับอุปกรณ์ชุดปฏิบัติการห้องคอมพิวเตอร์สำหรับการพัฒนาโปรแกรมด้านไอโอที จำนวน ๑ ชุด โดยมีคุณลักษณะดังต่อไปนี้**

๑. คีมอเนกประสงค์ มีด้ามจับเป็นฉนวน จำนวน ๑๐ ด้าม
๒. คีมปอกสายไฟรองรับ AWG๓๒ – AWG๘ จำนวน ๑๐ ด้าม
๓. คีมปากแหลม มีด้ามจับเป็นฉนวน จำนวน ๑๐ ด้าม
๔. ไขควงชุดที่สามารถเปลี่ยนปลายไขควงได้หลายแบบ จำนวน ๑๐ ชุด
๕. คัตเตอร์ ขนาดใหญ่ จำนวน ๑๐ ด้าม
๖. กล่องพลาสติกสำหรับเก็บเครื่องมือ จำนวน ๑๐ กล่อง

**๕.๑๑ ชุดอุปกรณ์สื่อการเรียนการสอนสำหรับห้องปฏิบัติการ จำนวน ๒ ชุด โดยมีคุณลักษณะดังต่อไปนี้**

๑. ชุดเครื่องขยายเสียงรวมลำโพงในตัวแบบพกพา จำนวน ๒ ชุด โดยมีคุณลักษณะดังต่อไปนี้
  - ๑.๑ มีไฟ LED แสดงสถานะการทำงานเปิด - ปิด และระดับสถานะของแบตเตอรี่
  - ๑.๒ มีการป้องกันน้ำแบบ IPX๔ เป็นอย่างน้อย
  - ๑.๓ มีดอกเสียงต่ำขนาดไม่น้อยกว่า ๕.๒๕ นิ้ว จำนวน ๒ ดอก และดอกเสียงแหลมขนาดไม่น้อยกว่า ๒.๒๕ นิ้ว จำนวน ๒ ดอก และมีกำลังขับไม่น้อยกว่า ๑๖๐Wrms
  - ๑.๔ มี Frequency Response ๔๕Hz – ๒๐kHz (-๖dB) เป็นอย่างน้อย
  - ๑.๕ มีค่าอัตราส่วนระหว่างสัญญาณกับสัญญาณรบกวน (SNR) ไม่น้อยกว่า ๘๐dB
  - ๑.๖ รองรับ Bluetooth Version ๕.๑ เป็นอย่างน้อย และมีช่องเชื่อมสำหรับการเชื่อมต่อไมค์ และ USB
  - ๑.๗ มีแบตเตอรี่เป็นชนิดลิเธียมไอออนพอลิเมอร์
  - ๑.๘ มี Power Input ๑๐๐/๒๔๐VAC, ๕๐/๖๐Hz
  - ๑.๙ มีโต๊ะวางเครื่องขยายเสียง จำนวน ๒ ชุด
    - มีขนาดของโต๊ะไม่น้อยกว่า ๕๕ x ๕๕ x ๘๐ ซม. (กว้าง x ยาว x สูง)
    - ขาโต๊ะสามารถถอดพับเก็บได้

อ.วิมล  
 ๒๐-  
 ๒๐

- ฟันโต๊ะมีความหนาไม่น้อยกว่า ๑๘ มม.
  - โต๊ะสามารถรับน้ำหนักได้ไม่น้อยกว่า ๒๐๐ กก.
๒. ชุดไมโครโฟนไร้สายแบบมือถือ จำนวน ๒ ชุด โดยมีคุณลักษณะ ดังต่อไปนี้
- ๒.๑ เป็นไมโครโฟนชนิดไร้สาย โดยใช้ Wireless Receiver ที่สามารถเชื่อมต่อที่ย่านความถี่ ๒.๔GHz ได้เป็นอย่างดี และใช้งานได้ในระยะไม่ต่ำกว่า ๒๕ เมตร
  - ๒.๒ Wireless Receiver มีแบตเตอรี่ชนิดลิเธียมไอออนและใช้งานได้ไม่ต่ำกว่า ๑๐ ชั่วโมง
  - ๒.๓ มีรูปแบบการรับเสียงแบบ Cardioid
  - ๒.๔ มี Frequency Response ๕๐Hz - ๑๕KHz หรือดีกว่า
  - ๒.๕ ขาดังสำหรับไมโครโฟน จำนวน ๒ ชุด
    - เป็นขาดังไมโครโฟนสำหรับวางบนโต๊ะ
    - สามารถปรับระดับความสูงไม่ต่ำกว่า ๓๕ ซม.

**๕.๑๒ เครื่องพิมพ์แบบมัลติฟังก์ชันสำหรับรายงานผลการพัฒนาโปรแกรมด้านไอโอที จำนวน ๒ เครื่อง โดยมีคุณลักษณะดังต่อไปนี้**

- ๑. Print Speed ขาวดำ ๒๖/สี ๒๖ (แผ่น/นาท) เป็นอย่างน้อย
- ๒. Print Resolution ไม่น้อยกว่า ๖๐๐ x ๒,๔๐๐dpi
- ๓. Copy Resolution ไม่น้อยกว่า ๖๐๐ x ๖๐๐dpi
- ๔. Scan Resolution ไม่น้อยกว่า ๖๐๐ x ๖๐๐dpi
- ๕. มีถาดใส่กระดาษได้รวมกันไม่น้อยกว่า ๒๕๐ แผ่น
- ๖. มีหน่วยความจำ ขนาดความจุไม่น้อยกว่า ๕๑๒MB
- ๗. สามารถเชื่อมต่อผ่านพอร์ต USB/Gigabit Ethernet (RJ๔๕) ๑๐/๑๐๐/๑๐๐๐Mbps/WiFi ได้เป็นอย่างดี
- ๘. มีหมึกสำหรับเครื่องพิมพ์แบบมัลติฟังก์ชัน จำนวน ๒ ชุด

**๕.๑๓ เครื่องฉายภาพ พร้อมจอภาพ จำนวน ๑ ชุด โดยมีคุณลักษณะดังต่อไปนี้**

- ๑. มีความละเอียดไม่น้อยกว่า ๑,๒๘๐ x ๘๐๐ (WXGA) และ ความสว่างไม่น้อยกว่า ๔,๐๐๐ lumen
- ๒. มี Contrast Ratio ๑๖,๐๐๐ : ๑ เป็นอย่างน้อย
- ๓. มีอุปกรณ์ประกอบการใช้งาน
  - ๓.๑ จอภาพเป็นชนิดแชนมีมอเตอร์ ขนาดเส้นทแยงมุมไม่น้อยกว่า ๑๒๐ นิ้ว จำนวน ๑ จอ
  - ๓.๒ สาย HDMI จำนวน ๑ เส้น
  - ๓.๓ สาย VGA จำนวน ๑ เส้น

**๕.๑๔ ชุดอุปกรณ์ประกอบสำหรับห้องปฏิบัติการ จำนวน ๑ ชุด โดยมีคุณลักษณะดังต่อไปนี้**

- ๑. ตู้บานเลื่อนทึบสำหรับเก็บอุปกรณ์ในห้องปฏิบัติการ จำนวน ๒ ตู้ โดยมีคุณลักษณะดังต่อไปนี้
  - ๑.๑ มีขนาดไม่น้อยกว่า ๑๗๐ x ๓๕ x ๘๐ ซม. (กว้าง x ลึก x สูง)
  - ๑.๒ มีประตูบานเลื่อนแบบทึบ จำนวน ๒ บาน

๐ ๑๗/๕  
 ๒๕  
 ๒๕

- ๑.๓ ตู้เก็บของสามารถล็อกได้ เพื่อความปลอดภัย
- ๑.๔ มีชั้นวางของไม่น้อยกว่า ๓ ชั้น และสามารถปรับระดับความสูงของชั้นได้ตามต้องการ
๒. ตู้บานเลื่อนกระจกสำหรับเก็บอุปกรณ์ในห้องปฏิบัติการ จำนวน ๒ ตู้ โดยมีคุณลักษณะดังต่อไปนี้
  - ๒.๑ มีขนาดไม่น้อยกว่า ๑๗๐ x ๓๕ x ๘๐ ซม. (กว้าง x ลึก x สูง)
  - ๒.๒ มีประตูบานเลื่อนแบบใส จำนวน ๒ บาน
  - ๒.๓ ตู้เก็บของสามารถล็อกได้ เพื่อความปลอดภัย
  - ๒.๔ มีชั้นวางของไม่น้อยกว่า ๓ ชั้น และสามารถปรับระดับความสูงของชั้นได้ตามต้องการ
๓. ตู้เก็บลิ้นชักเหล็กสำหรับเก็บอุปกรณ์ในห้องปฏิบัติการ ๔ ชั้น จำนวน ๒ ตู้ โดยมีคุณลักษณะดังต่อไปนี้
  - ๓.๑ มีขนาดไม่น้อยกว่า ๔๐ x ๕๕ x ๑๒๕ ซม. (กว้าง x ลึก x สูง)
  - ๓.๒ รางลิ้นชักแบบลูกปืน
  - ๓.๓ ตู้เก็บของสามารถล็อกได้ เพื่อความปลอดภัย
  - ๓.๔ มีชั้นวางของไม่น้อยกว่า ๔ ชั้น
๔. เก้าอี้ห้องปฏิบัติการ จำนวน ๒๐ ตัว โดยมีคุณลักษณะดังต่อไปนี้
  - ๔.๑ มีขนาดไม่น้อยกว่า ๕๕ x ๖๐ x ๙๕ ซม. (กว้าง x ลึก x สูง)
  - ๔.๒ หุ้มหนังเทียม มีที่วางแขน
  - ๔.๓ โครงสร้างขาเป็นเหล็ก มีล้อเลื่อน
  - ๔.๔ สามารถปรับระดับได้

๕.๑๕ ชุดอุปกรณ์ประกอบสำหรับพัฒนาโปรแกรมวงจรถิจิทัล จำนวน ๑ ชุด โดยมีคุณลักษณะดังต่อไปนี้

๑. ไอซีดิจิทัลชนิดต่างๆ จำนวน ๑,๕๔๐ ตัว
๒. หนังสือปฏิบัติการวงจรถิจิทัล จำนวน ๔๐ ชุด

๕.๑๖ รายละเอียดอื่นๆ

- ๕.๑๖.๑ กำหนดส่งมอบครุภัณฑ์ภายใน ๑๒๐ วัน นับจากวันที่ทำสัญญา
- ๕.๑๖.๒ ผู้เสนอราคาต้องติดตั้งครุภัณฑ์ทั้งหมด ณ สถานที่ติดตั้งที่กำหนดจนสามารถใช้งานได้ถูกต้องและมีการฝึกอบรมการใช้งาน ไม่น้อยกว่า ๑ วัน
- ๕.๑๖.๓ ผู้ขายต้องจัดให้มีการฝึกอบรมการใช้งาน และการบำรุงรักษาครุภัณฑ์ให้กับบุคลากร ของมหาวิทยาลัยฯ เป็นระยะเวลาไม่ต่ำกว่า ๑ วัน หลังจากตรวจรับ
- ๕.๑๖.๔ ผู้เสนอราคาต้องรับประกันเครื่อง เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า ๑ ปี นับจากวันส่งมอบครุภัณฑ์ หากเครื่องมือหรืออุปกรณ์ใดเกิดขัดข้อง ชำรุด เสียหายจากการใช้งานปกติ บริษัทจะต้องดำเนินการแก้ไข จนเครื่องสามารถใช้งานได้ปกติ โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายทั้งค่าแรง ค่าอะไหล่ อุปกรณ์ซ่อมแซม
- ๕.๑๖.๕ ผู้เสนอราคาต้องมีเอกสารคู่มือการใช้งานเป็นภาษาไทย หรือภาษาอังกฤษ อย่างน้อย ๑ ชุด
- ๕.๑๖.๖ เป็นเครื่องและอุปกรณ์ใหม่ และเป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตตามมาตรฐานของบริษัทผู้ผลิตที่มีได้เกิดจากการดัดแปลงแก้ไขเพื่อการเฉพาะกิจ

๐ ๑๖/๕  
  


## ๖. สถานที่ส่งมอบ/สถานที่ดำเนินการ

สาขาวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์และโทรคมนาคม ห้อง ๔๐๕ ชั้น ๔ คณะวิศวกรรมศาสตร์ อาคาร ๔๘ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ เลขที่ ๒ ถนนนางลิ้นจี่ แขวงทุ่งมหาเมฆ เขตสาทร กรุงเทพมหานคร

## ๗. กำหนดการส่งมอบพัสดุ

ภายใน ๑๒๐ วัน นับถัดจากวันที่ลงนามในสัญญา

## ๘. อัตราค่าปรับ

สงวนสิทธิ์ค่าปรับกรณีส่งมอบเกินกำหนด โดยคิดค่าปรับเป็นรายวันในอัตราร้อยละ ๐.๒๐ ของราคาพัสดุที่ยังไม่ได้รับมอบ หรือส่งมอบถูกต้อง

## ๙. การรับประกัน

๑ ปี นับถัดจากวันที่ผู้ซื้อได้รับมอบสิ่งของทั้งหมดไว้โดยถูกต้องครบถ้วนตามสัญญา

## ๑๐. หลักเกณฑ์ในการพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอ

๑๐.๑ การพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอโดยใช้เกณฑ์ราคา

๑๐.๒ สำเนาใบขึ้นทะเบียนผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs) (ถ้ามี)

๑๐.๓ อนึ่ง สำหรับการพิจารณาผลการกำหนดเงื่อนไขให้ผู้ยื่นข้อเสนอยื่นสำเนาใบขึ้นทะเบียนผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs) มีวัตถุประสงค์เพื่อนำมาตรวจสอบคุณสมบัติในการให้แต้มต่อแก่ผู้ประกอบการ SMEs กรณีเสนอราคาสูงกว่าราคาต่ำสุดของผู้เสนอราคารายอื่นไม่เกินร้อยละ ๑๐ หากผู้ประกอบการ SMEs ไม่ยื่นสำเนาใบขึ้นทะเบียนฯ ผู้ประกอบการ SMEs รายนั้นจะไม่สามารถได้รับสิทธิการให้แต้มต่อในการเสนอราคาดังกล่าว ดังนั้น กรณีที่ผู้ประกอบการ SMEs ไม่ยื่นสำเนาขึ้นทะเบียนฯ ไม่ถือว่าผู้ยื่นข้อเสนอรายนั้นเป็นผู้ไม่ผ่านคุณสมบัติแต่อย่างใด

๑๐.๔ หากผู้ยื่นข้อเสนอซึ่งเป็นผู้ประกอบการ SMEs เสนอราคาสูงกว่าราคาต่ำสุดของผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นไม่เกินร้อยละ ๑๐ ให้หน่วยงานของรัฐจัดซื้อจัดจ้างจากผู้ประกอบการ SMEs ดังกล่าว โดยจัดเรียงลำดับผู้ยื่นข้อเสนอซึ่งเป็นผู้ประกอบการ SMEs ซึ่งเป็นผู้เสนอราคาสูงกว่าราคาต่ำสุดของผู้ยื่นเสนอราคารายอื่นไม่เกินร้อยละ ๑๐ ที่จะเรียกมาทำสัญญาไม่เกิน ๓ ราย

ผู้ยื่นข้อเสนอที่เป็นกิจการร่วมค้าที่ได้รับสิทธิตามวรรคหนึ่ง ผู้เข้าร่วมค้าทุกรายจะต้องเป็นผู้ประกอบการ SMEs

ทั้งนี้ ผู้ประกอบการ SMEs ที่จะได้แต้มต่อด้านราคาตามวรรคหนึ่ง จะต้องมิวงเงินสัญญาสะสมตามปีปฏิทินรวมกับราคาที่เสนอในครั้งแล้ว มีมูลค่ารวมกันไม่เกินมูลค่าของรายได้ตามขนาดที่ขึ้นทะเบียนไว้กับ สสว.

๑๐.๕ หากผู้ยื่นข้อเสนอได้เสนอพัสดุที่ได้รับการรับรองและออกเครื่องหมายสินค้าที่ผลิตภายในประเทศไทย (Made in Thailand) จากสภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย เสนอราคาสูงกว่าราคาต่ำสุดของผู้เสนอราคารายอื่น ไม่เกินร้อยละ ๕ ให้จัดซื้อจัดจ้างจากผู้ยื่นข้อเสนอที่เสนอพัสดุที่ได้รับการรับรองและออกเครื่องหมายสินค้าที่ผลิต ภายในประเทศไทย (Made in Thailand) จากสภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย

๑๐.๖ หากผู้ยื่นข้อเสนอซึ่งมิใช่ผู้ประกอบการ SMEs แต่เป็นบุคคลธรรมดาที่ถือสัญชาติไทยหรือนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทยเสนอราคาสูงกว่าราคาต่ำสุดของผู้ยื่นข้อเสนอซึ่งเป็นผู้ประกอบการ SMEs ที่มีถือสัญชาติไทยหรือนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายของต่างประเทศไม่เกินร้อยละ ๓ ให้หน่วยงานของรัฐจัดซื้อหรือจัดจ้างจากผู้ยื่นข้อเสนอซึ่งเป็นผู้ประกอบการ SMEs ที่มีถือสัญชาติไทยหรือนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทยดังกล่าว

๑๐๖  
๒

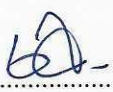
ผู้ยื่นข้อเสนอที่เป็นกิจการร่วมค้าที่จะได้สิทธิตามวรรคหนึ่ง ผู้เข้าร่วมค้าทุกรายจะต้องเป็นผู้ประกอบการที่เป็นบุคคลธรรมดาที่ถือสัญชาติไทยหรือนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทย


#### ๑๑. วงเงินงบประมาณ/วงเงินที่ได้รับจัดสรร


๑๑.๑ งบประมาณที่ได้รับ	๕,๐๐๐,๐๐๐.๐๐ บาท
๑๑.๒ วงเงินงบประมาณที่จะจัดซื้อ	๕,๐๐๐,๐๐๐.๐๐ บาท
๑๑.๓ ราคาากลาง	๕,๒๕๖,๖๖๖.๖๗ บาท

ขอรับรองว่าการกำหนดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุข้างต้น เป็นไปตามพระราชบัญญัติการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ พ.ศ. ๒๕๖๐ มาตรา ๙ และระเบียบกระทรวงการคลังว่าด้วยการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ พ.ศ. ๒๕๖๐ ข้อ ๒๑

#### คณะกรรมการกำหนดคุณลักษณะเฉพาะ

ลงชื่อ.....  ..... ประธานกรรมการกำหนดขอบเขต  
(รองศาสตราจารย์เกษม ก้อนแพง) และรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ

ลงชื่อ.....  ..... กรรมการกำหนดขอบเขต  
(นายณัฐภัทร สุปรียธิกุล) และรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ

ลงชื่อ.....  ..... กรรมการและเลขานุการกำหนดขอบเขต  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์อดิสร ศิริคำ) และรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ