

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ (Terms of Reference : TOR)

จัดซื้อครุภัณฑ์ เครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับงานพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ชั้นสูง แขวงสวนจิตรลดา เขตดุสิต กรุงเทพมหานคร 13 เครื่อง, ห้องปฏิบัติการนวัตกรรม IoT และต้นแบบดิจิทัลด้วยเทคโนโลยีเครื่องพิมพ์สามมิติ แขวงสวนจิตรลดา เขตดุสิต กรุงเทพมหานคร ๑ ชุด คณะบริหารธุรกิจ

1. ความเป็นมา

คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร มีพันธกิจในการพัฒนานักศึกษาให้มีความรู้ความสามารถด้านระบบสารสนเทศและนวัตกรรมดิจิทัลที่ทันสมัย เพื่อตอบสนองต่อความต้องการของภาคอุตสาหกรรมและสังคมในยุคดิจิทัล หนึ่งในเทคโนโลยีที่มีบทบาทสำคัญในปัจจุบันและอนาคตคือ อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง (IoT) ซึ่งถูกนำไปประยุกต์ใช้ในหลายสาขา เช่น สมาร์ทโฮม การแพทย์สมัยใหม่ การเกษตรอัจฉริยะ และการจัดการเมืองอย่างยั่งยืน การจัดหาอุปกรณ์ IoT ที่ครบถ้วนและทันสมัย จะช่วยให้นักศึกษาได้เรียนรู้และทดลองสร้างระบบที่เชื่อมต่อกันจริง สามารถพัฒนาทักษะด้านการเขียนโปรแกรม การออกแบบระบบ และการสร้างสรรค์นวัตกรรมได้อย่างมีประสิทธิภาพ

นอกจากการเรียนรู้จากตำราแล้ว การจัดการเรียนการสอนด้าน IoT จำเป็นต้องมีอุปกรณ์สำหรับการปฏิบัติจริง เพื่อเสริมสร้างทักษะการคิดวิเคราะห์ การออกแบบ และการพัฒนาโครงงานให้เป็นรูปธรรม รวมถึงส่งเสริมงานวิจัยและนวัตกรรมใหม่ ๆ ที่สามารถนำไปต่อยอดเชิงวิชาการและการแข่งขันได้อย่างมีคุณภาพ ในขณะเดียวกัน เทคโนโลยี เครื่องพิมพ์สามมิติ (3D Printer) ก็มีบทบาทสำคัญในการสร้างนวัตกรรมต้นแบบของอุปกรณ์ IoT ไม่ว่าจะเป็นโครงสร้าง เคส หรือชิ้นส่วนที่ไม่สามารถหาซื้อได้ทั่วไป การมีเครื่องพิมพ์สามมิติจะช่วยลดต้นทุนการผลิตต้นแบบ นักศึกษาสามารถทดลอง ปรับปรุง และพัฒนาได้หลายครั้ง ซึ่งช่วยให้การเรียนรู้รวดเร็ว มีประสิทธิภาพ และสอดคล้องกับความต้องการของงานวิจัยด้าน IoT

ดังนั้น การได้รับการจัดสรรงบประมาณเพื่อจัดตั้ง “ห้องปฏิบัติการนวัตกรรม IoT และต้นแบบดิจิทัลด้วยเทคโนโลยีเครื่องพิมพ์สามมิติ” จึงมีความจำเป็นและสำคัญอย่างยิ่ง ห้องปฏิบัติการนี้จะเป็โครงสร้างพื้นฐานรองรับการเรียนการสอน การวิจัย และการสร้างนวัตกรรมของนักศึกษา รวมทั้งเปิดโอกาสในการบูรณาการข้ามศาสตร์กับสาขาวิชาอื่น ๆ ในคณะฯ อันจะทำให้คณะบริหารธุรกิจสามารถปรับตัวและพัฒนาทักษะของนักศึกษาให้ก้าวทันการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีในอนาคตได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2. วัตถุประสงค์

- 2.1. ติดตั้งจอ Interactive แบบเคลื่อนที่ได้ ภายในห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ 2305 เพื่อจัดการเรียนการสอนอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง ในภาคปฏิบัติ
- 2.2. ติดตั้งจอ Interactive แบบยึดติดผนัง ภายในห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ 2404 เพื่อจัดการเรียนการสอนอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง ในภาคการเขียนโปรแกรมขั้นสูง
- 2.3. ติดตั้งจอ Interactive แบบยึดติดผนัง ภายในห้องประชุม 2309 เพื่อส่งเสริมให้นักศึกษากลับแสดงออก ฝึกประสบการณ์ในการนำเสนอผลงานของนักศึกษา
- 2.4. ติดตั้งชุดโต๊ะเก้าอี้สำหรับห้องเรียนแบบ Collaborative Learning ในห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ 2305



(นายณรงค์ฤทธิ์ อีระเวช)



(นางสาวอนุมาศ แสงสว่าง)



(นางสาวดารุณี บุญมา)

- 2.5. ติดตั้งตู้สำหรับจัดเก็บผลงาน และวัสดุอุปกรณ์ในการผลิตผลงานของนักศึกษา ในห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ 2305
- 2.6. ติดตั้งเครื่องพิมพ์สามมิติ ในห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ 2305
- 2.7. เพื่อติดตั้งเครื่องคอมพิวเตอร์ 13 เครื่อง เพิ่มเติมในห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ 2404
- 2.8. กำหนดให้ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ 2404 เป็นห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์เพื่อคลังข้อมูล

3. คุณสมบัติผู้เสนอราคา

- 3.1 ผู้มีสิทธิเสนอราคาต้องมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้
 - 3.1.1 มีความสามารถตามกฎหมาย
 - 3.1.2 ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย
 - 3.1.3 ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ
 - 3.1.4 ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราวเนื่องจากเป็นผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังกำหนดตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง
 - 3.1.5 ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระงับชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทำงานของหน่วยงานของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลางซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทำงานเป็นหุ้นส่วนผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินการในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย
 - 3.1.6 มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา
 - 3.1.7 เป็นบุคคลธรรมดาหรือนิติบุคคล ผู้มีอาชีพขายพัสดุ ที่ประกวดราคาซื้อด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ ดังกล่าว
 - 3.1.8 ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่ คณะบริหารธุรกิจมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ณ วันประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือเป็นผู้กระทำการอันขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรมในการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้
 - 3.1.9 ไม่เป็นผู้ที่ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้ยื่นขอได้มีคำสั่งให้สละเอกสิทธิ์ความคุ้มกันเช่นนั้น
 - 3.1.10 ผู้ยื่นข้อเสนอราคาต้องลงทะเบียนในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (e-Government Procurement : e-GP) ของกรมบัญชีกลาง
 - 3.1.11 ผู้ยื่นข้อเสนอซึ่งได้รับคัดเลือกเป็นคู่สัญญาต้องลงทะเบียนในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยระบบ อิเล็กทรอนิกส์ (e-Government Procurement : e-GP)
 - 3.1.12 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องไม่อยู่ในฐานะเป็นผู้ไม่แสดงบัญชีรายรับรายจ่ายหรือแสดงบัญชีรายรับรายจ่ายไม่ถูกต้องครบถ้วนในสาระสำคัญ ตามที่คณะกรรมการ ป.ป.ช. กำหนด
 - 3.1.13 ผู้ยื่นข้อเสนอซึ่งได้รับคัดเลือกเป็นคู่สัญญาต้องรับและจ่ายเงินผ่านบัญชีธนาคาร เว้นแต่การจ่ายเงินแต่ละครั้งซึ่งมีมูลค่าไม่เกินสามหมื่นบาทคู่สัญญาอาจจ่ายเป็นเงินสดก็ได้ ตามที่คณะกรรมการ ป.ป.ช. กำหนด



(นายณรงค์ฤทธิ์ ชีระเวช)



(นางสาวอนุมาศ แสงสว่าง)



(นางสาวดารุณี บุญมา)

4. ขอบเขตเนื้องานที่จะซื้อ

- 4.1. เครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับงานพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ขั้นสูง จำนวน 13 เครื่อง โดยมีคุณลักษณะดังต่อไปนี้
- 4.1.1. มีหน่วยประมวลผลกลาง (Processor) แบบไม่น้อยกว่า 16 แกนหลัก (16 Core) แบบ Intel i9 ดีกว่า หรือเทียบเท่า มีหน่วยความจำชนิด Cache ขนาดไม่น้อยกว่า 30 MB
 - 4.1.2. แผงวงจรหลัก (Mainboard) ใช้ Chipset ตระกูล Q670 Chipset หรือเทียบเท่า หรือมีคุณสมบัติดีกว่า และแผงวงจรหลักต้องเป็นยี่ห้อเดียวกับตัวเครื่องที่เสนอ
 - 4.1.3. มีหน่วยความจำหลัก (Memory) ชนิด DDR4 4800 MHz ขนาดไม่น้อยกว่า 32 GB และสามารถเพิ่มขยายรวมได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 64 GB
 - 4.1.4. มีหน่วยความจำสำรอง (Hard Disk) ชนิด Solid State Drive (SSD) แบบ M.2 2280 PCIe Gen4 Performance ที่มีขนาดไม่ต่ำกว่า 512 GB
 - 4.1.5. ระบบ Bios ของเครื่องคอมพิวเตอร์ต้องมีเครื่องหมายการค้าเดียวกันกับผลิตภัณฑ์ที่เสนอ และต้องสามารถแสดงหมายเลขเครื่อง (Serial Number) ที่ตรงกับหมายเลขที่ติดมากับตัวเครื่อง และสามารถช่วยในการรักษาความปลอดภัยของข้อมูล โดยสามารถกำหนดสิทธิ์ให้อุปกรณ์ที่มาต่อเข้ากับ USB Ports บนเครื่อง เช่น External Hard disk และ Flash Drive หรือ Card Reader ให้อ่านข้อมูลจากอุปกรณ์ดังกล่าวได้อย่างเดียว (Read Only) และไม่สามารถทำการคัดลอกข้อมูลไปใส่ในอุปกรณ์ดังกล่าวได้
 - 4.1.6. มีระบบ Self-Healing BIOS ที่สามารถฟื้นฟู BIOS ให้กลับสู่สภาวะการทำงานปกติได้เมื่อได้รับความเสียหาย
 - 4.1.7. มีหน่วยควบคุมการแสดงผลเพื่อการประมวลผลกราฟิกส์ขั้นสูง แบบแยกจากแผงวงจรหลัก และที่มีหน่วยความจำไม่น้อยกว่า 4GB แบบ GDDR6
 - 4.1.8. มี Slot แบบ M.2 card จำนวนไม่น้อยกว่า 2 Slots หรือดีกว่า
 - 4.1.9. มีส่วนเชื่อมต่อกับระบบเครือข่าย (Network Interface) ชนิดความเร็ว 10/100/1000 Mbps ตามมาตรฐาน RJ-45
 - 4.1.10. มีการทำงานแบบเครือข่ายไร้สายแบบ Intel Wi-Fi 6E แบบ 2x2 พร้อม Bluetooth 5.0 หรือดีกว่า
 - 4.1.11. มีช่องสัญญาณเชื่อมต่อแบบอนุกรมตามมาตรฐาน USB 3.2 Type A หรือดีกว่า รวมกันอย่างน้อย 6 Ports และเป็นแบบ USB 3.2 Type C อยู่ด้านข้างตัวเครื่องไม่น้อยกว่า 1 port
 - 4.1.12. มีส่วนเชื่อมต่ออุปกรณ์แสดงผลภายนอกเพื่อการนำเสนอผลงาน แบบ HDMI 2.1 TMDS จำนวน 1 Port และ Display Port 1.4 จำนวน 1 Port
 - 4.1.13. มีจอภาพขนาดไม่น้อยกว่า 23 นิ้วแบบ In-Plane Switching Technology แบบ Full HD แบบ Borderless design ที่มีความละเอียดไม่ต่ำกว่า 1920 x 1080 pixels ตัวฐานของจอสามารถปรับก้มเงย (Tilt) ได้ และปรับระดับสูงต่ำ (Lift) ได้ไม่ต่ำกว่า 150 mm สามารถปรับหมุนเป็นแนวตั้งได้ไม่ต่ำกว่า 90 องศา และมี Built-in Webcam FHD จำนวนไม่น้อยกว่า 1 หน่วย และมี Built-in Speaker ขนาดไม่ต่ำกว่า 3 Watt จำนวนไม่น้อยกว่า 1 คู่
 - 4.1.14. มีช่องเชื่อมต่อ microphone และ headphone แบบ combo jack จำนวน 1 Port



(นายณรงค์ฤทธิ์ ชีระเวช)



(นางสาวอนุมาศ แสงสว่าง)



(นางสาวดารุณี บุษมา)

- 4.1.15. มี Hardware ทำหน้าที่เข้ารหัสและถอดรหัสข้อมูลโดยเฉพาะตามมาตรฐาน TPM 1.2 (Trusted Platform Module) หรือดีกว่า ติดตั้ง (Build-In) บนแผงวงจรหลัก เพื่อใช้ในการรักษาความปลอดภัยของข้อมูล
- 4.1.16. มี Keyboard ใช้หัวเชื่อมต่อแบบ USB กับตัวเครื่อง จำนวนแป้นพิมพ์รวมกันไม่น้อยกว่า 104 keys โดยมีตัวอักษรทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษพิมพ์อยู่บนแป้นพิมพ์อย่างถาวร
- 4.1.17. มี Mouse เป็นชนิด Optical Mouse ที่มีปุ่ม Scroll Wheel โดยใช้ในการเชื่อมต่อแบบ USB กับตัวเครื่อง
- 4.1.18. ตัวเครื่อง Keyboard และ Mouse ต้องมีเครื่องหมายการค้าเดียวกัน โดยประทับตราเครื่องหมายการค้านั้นไว้บนอุปกรณ์อย่างถาวรจากโรงงานผลิต
- 4.1.19. ตัวเครื่องคอมพิวเตอร์สามารถประกอบรวมกับจอภาพได้โดยไม่ต้องใช้อุปกรณ์เสริม
- 4.1.20. มีขนาดของแหล่งจ่ายไฟแบบ Internal หรือ External ที่มีขนาดไม่ต่ำกว่า 230 Watt แบบ Autosensing
- 4.1.21. มีซอฟต์แวร์ที่เป็นเครื่องหมายการค้าเดียวกันกับตัวเครื่องสำหรับใช้ตรวจสอบอุปกรณ์ภายในตัวเครื่องได้ไม่ต่ำกว่า 10 รายการ ดังต่อไปนี้ Processor, Memory, Mainboard, Ethernet, Wireless, Bluetooth, Camera, Hard disk, Graphic Card, Display, Display Interface, Audio, PCI Slots, Battery, Keyboard, Mouse และสามารถตรวจสอบอุณหภูมิการทำงานของอุปกรณ์ภายในตัวเครื่องได้ โดยสามารถดาวน์โหลดได้ฟรี จากเว็บไซต์เจ้าของผลิตภัณฑ์ที่เสนอ
- 4.1.22. มีซอฟต์แวร์ที่เป็นเครื่องหมายการค้าเดียวกับตัวเครื่องที่เสนอ ที่สามารถแสดงรายละเอียดของ Hardware ต่างๆ ภายในตัวเครื่อง (System Information) ได้ และสามารถทำเป็นรายงาน (Report) ออกมาในรูปแบบ HTML ได้ โดยสามารถดาวน์โหลดได้ฟรี จากเว็บไซต์เจ้าของผลิตภัณฑ์ที่เสนอ
- 4.1.23. ได้รับการรับรองมาตรฐานการแผ่กระจายของแม่เหล็กไฟฟ้าจากสถาบันได้รับการยอมรับจากนานาชาติ เช่น FCC พร้อมเอกสารรับรอง โดยให้ยื่นในวันเข้าเสนอราคา
- 4.1.24. ได้รับการรับรองมาตรฐานด้านความปลอดภัยจากสถาบันที่ได้รับการยอมรับจากนานาชาติ เช่น UL พร้อมเอกสารรับรอง โดยให้ยื่นในวันเสนอราคา
- 4.1.25. ได้รับการรับรองมาตรฐานระบบคุณภาพ ISO 9001-2015 และ ISO 14001-2015 Series พร้อมเอกสารรับรอง โดยให้ยื่นในวันเสนอราคา
- 4.1.26. ได้รับการรับรองมาตรฐานการประหยัดพลังงาน Energy Star 8.0 หรือสูงกว่าพร้อมเอกสารรับรอง โดยให้ยื่นในวันเสนอราคา
- 4.1.27. ได้รับการรับรองมาตรฐานคุณภาพของจอภาพ TCO 9.0 พร้อมเอกสารรับรอง โดยให้ยื่นในวันเสนอราคา
- 4.1.28. ได้รับการรับรองมาตรฐานด้านสิ่งแวดล้อม EPEAT Gold Rating โดยให้ยื่นในวันเสนอราคา และสามารถตรวจสอบได้จาก www.epeat.net
- 4.1.29. ได้รับการรับรองมาตรฐานด้านความทนทานของตัวเครื่องแบบ MIL-STD 810H พร้อมเอกสารรับรอง โดยให้ยื่นในวันเสนอราคา



(นายณรงค์ฤทธิ์ ชีระเวช)



(นางสาวอนุมาศ แสงสว่าง)



(นางสาวดารุณี บุญมา)

- 4.1.30. ผู้ขายต้องมีการรับประกันอุปกรณ์และอะไหล่จากเจ้าของผลิตภัณฑ์ หรือตัวแทนจำหน่ายอย่างเป็นทางการ เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี แบบ Onsite Service และเครื่องคอมพิวเตอร์ที่นำเสนอต้องมีศูนย์บริการ และ Call Center Support โดยเจ้าของผลิตภัณฑ์เอง ซึ่งให้บริการด้วยหมายเลขโทรศัพท์ที่ไม่มีค่าใช้จ่ายเพิ่มเติม
- 4.1.31. บริษัทผู้ผลิตเครื่องคอมพิวเตอร์ที่เสนอจะต้องมีระบบ Online Support ที่ให้บริการ Download คู่มือDriver และ Bios Update โดยผู้เสนอราคาจะต้องแจ้ง URL ให้ทราบมาในเอกสารเสนอราคา
- 4.1.32. ผู้เสนอราคา ต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่าย จากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา
- 4.2. จอแสดงผลแบบ Interactive ขนาดไม่น้อยกว่า 65 นิ้ว จำนวน 3 เครื่อง โดยมีคุณลักษณะดังต่อไปนี้
- 4.2.1. สามารถใช้งานในรูปแบบ Whiteboard โดยมีเครื่องมือสำหรับเขียน, วาด และลบได้
- 4.2.2. จอแสดงผลชนิด DLED หรือดีกว่า มีขนาดไม่น้อยกว่า 65 นิ้ว
- 4.2.3. ความละเอียดของจอภาพ UHD 3840 x 2160 Pixel หรือดีกว่า
- 4.2.4. จอภาพหุ้มด้วยกระจกแบบ Tempered Glass หรือดีกว่า ความหนาไม่น้อยกว่า 3.2 มิลลิเมตร ได้รับมาตรฐาน 9H ที่เคลือบเพื่อป้องกันเชื้อแบคทีเรีย ด้วยเทคโนโลยี Nano Ionic Silver หรือดีกว่า
- 4.2.5. จอภาพปราศจากการกระพริบ (flicker free) และมีการปล่อยแสงสีฟ้าในปริมาณต่ำ
- 4.2.6. ได้รับการรับรองมาตรฐานการป้องกันฝุ่น และน้ำในระดับ IP5X หรือดีกว่า
- 4.2.7. ใช้เทคโนโลยีสัมผัสแบบ IR สามารถรองรับการสัมผัสได้พร้อมกันไม่น้อยกว่า 40 จุด
- 4.2.8. มีค่าอัตราส่วนความคมชัด (Contrast Ratio) 1200 : 1 หรือดีกว่า
- 4.2.9. ความเร็วในการตอบสนองภาพ (Response Time) 8 มิลลิวินาที หรือดีกว่า
- 4.2.10. มีความสว่างจอภาพ 400 nits หรือดีกว่า
- 4.2.11. มุมมองภาพแนวนอนได้ 178 องศา แนวตั้งได้ 178 องศา หรือดีกว่า
- 4.2.12. มีช่องต่อสัญญาณภาพขาเข้า ชนิด HDMI 2.0 และ 2.1 หรือดีกว่า ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
- 4.2.13. มีช่องต่อสัญญาณภาพขาเข้า ชนิด VGA ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 4.2.14. มีช่องต่อสัญญาณภาพขาเข้า ชนิด Display port ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 4.2.15. มีช่องต่อสัญญาณภาพขาออก ชนิด HDMI ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 4.2.16. มีช่องสัญญาณควบคุมแบบ RS232 ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 4.2.17. มีช่องสัญญาณแบบ RJ45 ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 4.2.18. มีช่องต่อ USB 2.0 และ 3.2 รวมไม่น้อยกว่า 5 ช่อง
- 4.2.19. มีลำโพงกำลังขับ 20 วัตต์ หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ตัว ในตัวเครื่อง
- 4.2.20. มีไมโครโฟน Built In ไม่น้อยกว่า 6 ตัว
- 4.2.21. มีปากกาที่มีเครื่องหมายการค้าเดียวกันกับตัวเครื่อง มาพร้อมในชุด 2 ด้าม
- 4.2.22. มี NFC Sensor ติดตั้งอยู่บนหน้าจอ
- 4.2.23. ติดตั้งโปรแกรม Whiteboard ที่รองรับการทำงานได้ทั้งบนระบบปฏิบัติการ Android, Windows และ Web browser ได้



(นายณรงค์ฤทธิ์ ชีระเวช)



(นางสาวอนุมาศ แสงสว่าง)



(นางสาวดารุณี บุญมา)

- 4.2.24. มีโปรแกรมมัลติมีเดียต่าง ๆ เช่น นาฬิกาจับเวลา, นาฬิกานับเวลาถอยหลัง, Sticky Notes, Scoreboard, เครื่องคิดเลข, ไม้บรรทัด เป็นอย่างน้อย
- 4.2.25. สามารถเลือกบันทึกไฟล์เป็นนามสกุลต่าง ๆ เช่น .PDF, .JPG โดยสามารถเลือกบันทึกบนตัวเครื่อง, บน Flash Drive, บน Cloud Drive ได้เป็นอย่างน้อย
- 4.2.26. สามารถแชร์หน้าจอ หรือคอนเทนต์ต่าง ๆ ผ่านระบบเครือข่ายแบบสายและไร้สาย ไปยังอุปกรณ์อื่นๆ เช่น Laptop, Tablet, Smartphone ได้ และรองรับทั้งระบบ Windows, IOS, Android และ MacOS
- 4.2.27. มีโปรแกรมที่ใช้สำหรับตรวจสอบสถานะ และควบคุมการทำงานของจอภาพ ผ่านระบบเครือข่าย LAN หรือ WAN หรือ Cloud
- 4.2.28. ผลิตภัณฑ์ที่เสนอได้รับ Enterprise Devices Licensing Agreement Certified จาก Google
- 4.2.29. ผลิตภัณฑ์ที่เสนอได้รับการรับรองจาก Google เพื่อเข้าถึงการใช้งาน Google Mobile Service ที่สามารถดาวน์โหลด application ต่างๆ ผ่าน Google Play Store รวมถึงการใช้งาน service ต่างๆ ของ Google โดยแนบเอกสารหลักฐานในวันยื่นข้อเสนอ
- 4.2.30. สามารถซ่อนแอปพลิเคชันที่ดาวน์โหลดจาก Google Play Store หรือแอปพลิเคชันที่ติดตั้งบนเครื่อง ได้ และสามารถบล็อกการดาวน์โหลดบางแอปพลิเคชัน โดยบล็อกจากการเลือกแอปพลิเคชันบนจอหรือ URL จาก Google Play Store ไม่ใช้การปิดกั้นการดาวน์โหลดโปรแกรมทั้งหมดของตัวเครื่อง
- 4.2.31. ผลิตภัณฑ์ที่เสนอจะต้องไม่ใช่สินค้า OEM โดยเจ้าของผลิตภัณฑ์ต้องมีสาขาในประเทศไทยจดทะเบียนการค้าอย่างถูกต้องตามกฎหมาย
- 4.2.32. ผู้เสนอราคา ต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่าย จากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา
- 4.3. เครื่องพิมพ์สามมิติ จำนวน 2 เครื่อง โดยมีคุณลักษณะดังต่อไปนี้
- 4.3.1. ใช้วิธีขึ้นรูปชิ้นงาน 3 มิติ แบบ Fuse Deposition Modeling (FDM) หรือ Fused filament fabrication (FFF) หรือดีกว่า
- 4.3.2. มีหัวพิมพ์จำนวนไม่น้อยกว่า 2 หัวพิมพ์ สามารถทำความร้อนได้ 350 องศา หรือดีกว่า
- 4.3.3. หัวพิมพ์ปรับระดับสูง-ต่ำ อัตโนมัติ ระหว่างพิมพ์ชิ้นงาน
- 4.3.4. มีพื้นที่สำหรับพิมพ์ชิ้นงาน ไม่น้อยกว่า 330 x 240 x 300 มิลลิเมตร
- 4.3.5. มีฐานพิมพ์กระจก สามารถทำความร้อนได้ 120 องศา หรือดีกว่า พร้อมระบบปรับระดับฐานพิมพ์แบบ Advanced Active Leveling
- 4.3.6. หน้าจอบนระบบทัชสกรีนขนาดไม่น้อยกว่า 4 นิ้ว มี User Interface ที่ใช้งานง่าย พร้อมแสดงคำแนะนำอย่างละเอียดทุกขั้นตอนการสั่งพิมพ์ และการบำรุงรักษา
- 4.3.7. รองรับวัสดุพิมพ์ พลาสติกชนิดเส้นใย ที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางขนาด 2.85 มิลลิเมตร
- 4.3.8. สามารถใช้วัสดุชนิดละลายน้ำได้ (PVA)
- 4.3.9. สามารถอ่านข้อมูลจาก Wi-Fi, LAN, cloud, or with USB
- 4.3.10. รองรับการปรับระดับฐานพิมพ์โดยอัตโนมัติ
- 4.3.11. มีฐานพิมพ์กระจก สามารถทำความร้อนได้ 150 องศา



(นายณรงค์ฤทธิ์ ชีระเวช)



(นางสาวอนุมาศ แสงสว่าง)



(นางสาวดารุณี บุญมา)

- 4.3.12. มีกล้องที่ตัวเครื่องเพื่อตรวจสอบภาพถ่ายระหว่างพิมพ์ผ่านทาง Desktop หรือ App รองรับ MacOS, Windows และ Linux
 - 4.3.13. มี Flow sensor ช่วยตรวจสอบเส้นวัสดุระหว่างการพิมพ์ และหยุดอัตโนมัติทันทีเมื่อเส้นวัสดุหมด
 - 4.3.14. สามารถใช้งานต่อเนื่องได้ 24 ชั่วโมง โดยระบุใน Catalog หรือแนบหนังสือรับรองจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย
 - 4.3.15. มีคำแนะนำของแต่ละคำสั่งการตั้งค่าชิ้นงานก่อนพิมพ์แสดงบน Software
 - 4.3.16. หน้าจอแสดง Error Code หากมีข้อผิดพลาดเกิดขึ้น พร้อม QR Code เพื่อนำไปสู่วิธีการแก้ปัญหา
 - 4.3.17. มีไฟ LED สี เพื่อแสดงสถานะต่างๆ ของหัวพิมพ์
 - 4.3.18. หัวพิมพ์ประกอบไปด้วย EEPROM chip เพื่อจดจำ size และ ประเภทของหัวพิมพ์ ลดความผิดพลาดในการพิมพ์
 - 4.3.19. สามารถเปลี่ยนหัวพิมพ์อย่างง่ายดาย โดยไม่ต้องใช้เครื่องมือ
 - 4.3.20. มีไฟส่องสว่างภายในตัวเครื่อง พร้อมสามารถกระพริบเพื่อบอกสถานการณ์ทำงาน
 - 4.3.21. สามารถจัดเรียงคิวการพิมพ์งาน สั่งพิมพ์ และหยุดพิมพ์ชั่วคราว และยกเลิกการพิมพ์ผ่านระบบ Digital Factory ได้
 - 4.3.22. สามารถเลือกค่าการพิมพ์ จากวัสดุต่างชนิดและยี่ห้อ สำหรับคุณสมบัติของชิ้นงานได้ตามที่ต้องการจาก Marketplace
 - 4.3.23. มี Browser ให้ Download Plug in สำหรับ Software Slicer
 - 4.3.24. มี Platform Academy สำหรับ การเรียนรู้ตัวเครื่องพิมพ์สามมิติ
 - 4.3.25. สามารถตั้งค่าการ จัดวางโมเดล และ Slice อัตโนมัติผ่าน Software
 - 4.3.26. มี NFC Technology เพื่อตรวจสอบวัสดุที่ใช้ในการพิมพ์ ตั้งค่าการพิมพ์อัตโนมัติให้เหมาะสมกับวัสดุ และสามารถตรวจสอบวัสดุคงเหลือเพื่อใช้ในการพิมพ์ได้
 - 4.3.27. ผู้เสนอราคา ต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่าย จากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขอเข้าเสนอราคา
- 4.4. โต๊ะและเก้าอี้สำหรับห้องเรียนแบบ Collaborative จำนวน 35 ตัว โดยมีคุณลักษณะดังต่อไปนี้
- 4.4.1. โต๊ะและเก้าอี้ สามารถเคลื่อนย้าย เพื่อการจัดกลุ่มเรียนได้อย่างอิสระ และสามารถพับเก็บได้
 - 4.4.2. หน้าโต๊ะผลิตจากไม้เคลือบผิวเมลามีน หรือพลาสติก PP หรือดีกว่า
 - 4.4.3. มีตะแกรงวางของด้านล่างอยู่ใต้หน้าโต๊ะ
 - 4.4.4. โครงขาพลาสติก PP ผสมเส้นใยไฟเบอร์กลาส แข็งแรง ทนทาน
 - 4.4.5. โครงขา ทนน้ำ และ ทนความร้อน
 - 4.4.6. เก้าอี้สำหรับโต๊ะประกอบด้วย
 - 4.4.6.1. ขนาดเก้าอี้ ไม่น้อยกว่า 60W * 40D * 85H เซนติเมตร
 - 4.4.6.2. เท้าแขนคงที่ไม่สามารถปรับระดับได้
 - 4.4.6.3. พนักพิงผลิตจากพลาสติก มีความแข็งแรง
 - 4.4.6.4. เบาะที่นั่งผลิตจากพลาสติก มีความแข็งแรง
 - 4.4.6.5. โครงขาเป็นแบบล้อเลื่อน สามารถเคลื่อนที่ได้สะดวก



(นายณรงค์ฤทธิ์ ชีระเวช)



(นางสาวอนุมาศ แสงสว่าง)



(นางสาวดารุณี บุญมา)

4.4.6.6. โครงขาผลิตจากพลาสติก มีความแข็งแรง

4.5. ตู้สำหรับใส่วัสดุเครื่องพิมพ์สามมิติ จำนวน 6 ตู้ โดยมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

- 4.5.1. ผลิตจากวัสดุเหล็กแข็งแรง
- 4.5.2. ขนาดไม่มากกว่า 90W*180H เซนติเมตร เพื่อความพอดีกับพื้นที่ห้องปฏิบัติการ
- 4.5.3. ตู้ตอนบน ประตู 2 บาน ด้านบน เป็นวัสดุกระจก
- 4.5.4. ตู้ตอนล่าง ประตู 2 บาน ด้านล่าง เป็นวัสดุทึบ
- 4.5.5. มีระบบกุญแจล็อก

4.6. ชุดอุปกรณ์เก็บสายสัญญาณสำหรับจอแสดงผลภาพ และงานตกแต่งติดตั้งต่างๆ จำนวน 1 ชุด โดยมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

- 4.6.1. ชุดสายสัญญาณสำหรับงานระบบภาพ การเดินสายต้องเป็นไปตามมาตรฐานการติดตั้งสายสัญญาณ พร้อมทั้งต้องให้ระบบสามารถรองรับการใช้งานได้อย่างสมบูรณ์
- 4.6.2. ติดตั้งชุดสายสัญญาณเพื่อรองรับการใช้งานระบบภาพของอุปกรณ์ที่ติดตั้ง สายสัญญาณที่ใช้งานต้องได้มาตรฐาน อาทิ Cat5 /Cat6 /HDMI หรืออื่น ๆ
- 4.6.3. ติดตั้งชุดแขวนจอภาพบนผนัง ณ ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ 2404 และ ห้อง 2309
- 4.6.4. ติดตั้งชุดแขวนจอภาพแบบเคลื่อนที่ได้ ณ ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ 2305
- 4.6.5. มีชุดเก็บสายและบังขอบจอรับภาพ ด้านหน้าห้อง ลักษณะเป็นแผ่นไม้อัดอย่างเสริมโครง ด้านในทำเป็นร่องเก็บสายไฟระบบภาพ ปิดผิวด้วยลามิเนตรอบด้านและทำสี ตามความเหมาะสมของพื้นที่ ติดตั้ง ณ ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ 2404
- 4.6.6. มีชุดตัวหนังสือกราฟิกได้คัท ทำจากพลาสติก หรืออะครีลิค ติดหน้าทางเข้าห้องขนาด ไม่น้อยกว่า 70x1500 มม. จำนวน 2 ชุด ติดตั้ง ณ ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ 2305 และห้อง 2309 แบบตัวหนังสือ สี และข้อความ สามารถเลือกได้ในภายหลังตามที่คณะกรรมการตรวจรับเป็นผู้กำหนด

5. กำหนดเวลาส่งมอบพัสดุ

60 วัน

6. หลักเกณฑ์ในการพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอ

ใช้เกณฑ์ราคา

7. วงเงินงบประมาณ/วงเงินที่ได้รับจัดสรร

4,175,000 บาท

8. งวดงานและการจ่ายเงิน

1 งวด

9. อัตราค่าปรับ

คิดค่าปรับเป็นรายวันในอัตราร้อยละ 0.20 ของราคาพัสดุที่ยังไม่ได้รับมอบ

(นายณรงค์ฤทธิ์ ธีระเวช)

(นางสาวอนุมาศ แสงสว่าง)

(นางสาวดารุณี บุญมา)

10. รับประกันความชำรุดบกพร่อง

1 ปี

11. สถานที่ติดต่อ

คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร เลขที่ 86 ถนนพิษณุโลก
แขวงสวนจิตรลดา เขตดุสิต กรุงเทพมหานคร 10300



(นายณรงค์ฤทธิ์ ชีระเวช)



(นางสาวอนุมาศ แสงสว่าง)



(นางสาวดารุณี บุญมา)