

ร่างขอบเขตของงาน (Terms of Reference : TOR) และร่างเอกสารประกวดราคา  
จัดซื้อครุภัณฑ์ห้องปฏิบัติการสร้างต้นแบบนวัตกรรม (Fabrication LAB)  
ตำบลนอกเมือง อำเภอเมือง จังหวัดสุรินทร์ จำนวน ๑ ชุด

๑. ความเป็นมา

แนวคิดในการพัฒนาประเทศให้สามารถแข่งขันในตลาดโลก ซึ่งเศรษฐกิจในยุคปัจจุบันและอนาคตทุกประเทศมุ่งเน้นที่จะพัฒนากำลังคนให้มีขีดความสามารถในเชิงแข่งขันอย่างสูง ในเรื่องการคิดริเริ่มสร้างสรรค์ พัฒนาการเรียนรู้ พัฒนานวัตกรรมใหม่ๆ เพื่อตอบสนองความต้องการของทุกภาคส่วน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในภาคอุตสาหกรรม ดังนั้นการศึกษาในปัจจุบัน จึงต้องมีความพร้อมเพื่อเข้าสู่สังคมประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน และเน้นกระบวนการเรียนรู้ ไปสู่กระบวนการคิดอย่างเป็นระบบ มุ่งผลิตบัณฑิตนักปฏิบัติ ที่มีความรู้ความเชี่ยวชาญในวิชาชีพทางวิทยาศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีที่พร้อมด้วยคุณธรรมและจริยธรรม เพื่อมาพัฒนากำลังคนให้มีคุณภาพมากยิ่งขึ้น ตอบสนองความต้องการในภาคกำลังคนของทุกประเทศจึงทำให้สถาบันการศึกษาได้สร้างห้องปฏิบัติการต่างๆ รองรับการเรียนรู้ในลักษณะลงมือปฏิบัติได้จริง

นโยบายภาครัฐด้านการศึกษาระดับอุดมศึกษาของประเทศไทยได้สนับสนุนและผลักดันในทิศทางที่สอดคล้องกับแผนยุทธศาสตร์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน คือ เพิ่มขีดความสามารถในการเชิงวิชาการ ผลิตบัณฑิตนักปฏิบัติ การสามารถปฏิบัติการได้อย่างมืออาชีพและสามารถแข่งขันได้ในประชาคมอาเซียน ยกกระดับความรู้ความสามารถทักษะระดับสูง ส่งเสริมศูนย์เรียนรู้และปฏิบัติการนวัตกรรม สร้างสรรค์งานที่มีคุณภาพและมาตรฐานเป็นที่ยอมรับ การบริการวิชาการเพื่อส่งเสริมความเข้มแข็งให้กับสังคมอย่างยั่งยืนแสวงหาแนวทางพัฒนาเทคโนโลยีพื้นบ้านและเทคโนโลยีสมัยใหม่ให้เหมาะสมกับการดำรงชีวิตและการประกอบอาชีพของคนในท้องถิ่น รวมถึงการแสวงหาแนวทางเพื่อส่งเสริมให้เกิดการจัดการ การบำรุงรักษาและการใช้ประโยชน์จากทรัพยากร ธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างสมดุลและยั่งยืน สอดคล้องกับนโยบายกรอบยุทธศาสตร์ชาติ ๖ ด้าน โดยทางคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน จะสอดคล้องทั้งหมด ๓ ด้านเพื่อเพิ่มขีดความสามารถในด้านการสร้างความสามารถในการแข่งขัน การพัฒนาและเสริมสร้างศักยภาพคน และด้านการสร้างการเติบโตบนคุณภาพชีวิตที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมให้กับประเทศ สอดคล้องกับยุทธศาสตร์การพัฒนาอุตสาหกรรมไทย ๔.๐ โดยทางคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน จะสอดคล้องทั้งหมด ๓ ประเด็น โดยประเด็นแรกคือ การพัฒนาองค์ความรู้ (Pure Science) เป็นการส่งเสริมให้เกิดการพัฒนาความรู้ในด้านต่าง ๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งทางด้านวิศวกรรมศาสตร์เพื่อเป็นรากฐานในการพัฒนานวัตกรรมต่อไป โดยมีกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและสถาบันการศึกษาต่างๆ เป็นตัวกลางในการขับเคลื่อนประเด็นที่สอง การสร้างเทคโนโลยีและนวัตกรรม (Technology & Innovation) ชั้นถัดมาคือการสร้างเทคโนโลยีและนวัตกรรมเนื่องจากอุตสาหกรรมในอนาคตจะมีการแข่งขันกันในด้านนวัตกรรมและเทคโนโลยีมากขึ้นดังนั้นประเทศไทยจึงต้องเร่งพัฒนาเทคโนโลยีและสร้างสรรค์นวัตกรรมต่างๆ โดยมี กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและสถาบันการศึกษาต่าง ๆ เป็นหน่วยงานหลักในการขับเคลื่อนการพัฒนาเทคโนโลยีของประเทศและประเด็นสุดท้าย การพัฒนาการผลิต (Engineering) เป็นการนำนวัตกรรมหรือเทคโนโลยีที่พัฒนาคิดค้นมาได้มาสู่ขั้นตอนของการผลิตเพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์หรือบริการต่างๆ ซึ่งจะต้องมีการออกแบบและการวางแผนการผลิตอย่างเหมาะสมเพื่อให้มีการใช้ทรัพยากรในการผลิตให้คุ้มค่าที่สุดรวมถึงการควบคุมต้นทุนในการผลิตให้เหมาะสม

ดังนั้นกระบวนการเรียนรู้ในรูปแบบดังกล่าว จึงจำเป็นต้องมี ห้องปฏิบัติการสร้างต้นแบบนวัตกรรม (Fabrication LAB) เพื่อใช้เป็นศูนย์ฝึกปฏิบัติการให้กับนักศึกษาฝึกกระบวนการคิดค้นอันเป็นกระบวนการพัฒนาองค์ความรู้ การพัฒนาการผลิต รวมถึงการสร้างต้นแบบของชิ้นงานต่างๆ ตั้งแต่พื้นฐานด้านวิศวกรรมศาสตร์

วิทยาศาสตร์ ด้วยเหตุนี้ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี จึงมีโครงการในการจัดทำห้องปฏิบัติการสร้างต้นแบบนวัตกรรม เพื่อการเรียนรู้เชิงความคิดสร้างสรรค์และรองรับการเรียนการสอนที่ทันสมัย เน้นการกระตุ้นให้นักศึกษามีความกระตือรือร้นในการฝึกคิด ออกแบบ สร้างสรรค์ผลงาน และการทำกิจกรรมร่วมกัน ผ่านห้องปฏิบัติการเรียนรู้ดังกล่าว ทุกระดับการศึกษาโดยเฉพาะอย่างยิ่งในสายวิชาชีพ ระดับปริญญาตรี ทำให้เกิดทักษะเชี่ยวชาญนำไปสู่การแข่งขันนวัตกรรมในระดับชาติและนานาชาติต่อไป นอกจากนี้ห้องปฏิบัติการสร้างต้นแบบนวัตกรรมยังส่งเสริมการจัดการเรียนการสอนภายใต้กรอบ CDIO ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น ซึ่งเป็นไปตามนโยบายของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี คือ ผลิตบัณฑิตนักปฏิบัติที่มีความรู้ความสามารถ ทักษะและความชำนาญที่จะสร้างสรรค์ผลงานนวัตกรรม ออกสู่ตลาดอุตสาหกรรมเพื่อรองรับการแข่งขัน AEC ที่จะต้องเน้นผลงานสร้างสรรค์มากกว่าการได้ค่าจ้างแรงงาน

## ๒. วัตถุประสงค์

๒.๑ จัดซื้อครุภัณฑ์ห้องปฏิบัติการสร้างต้นแบบนวัตกรรม (Fabrication LAB) คณะเกษตรศาสตร์และเทคโนโลยี

๒.๒ เพื่อใช้ในการเรียนการสอน และฝึกปฏิบัติการทดลองของนักศึกษาคณะเกษตรศาสตร์และเทคโนโลยี

๒.๓ เพื่อให้บริการวิชาการ สร้างนักประดิษฐ์

## ๓. คุณสมบัติของผู้เสนอราคา

๓.๑ มีความสามารถตามกฎหมาย

๓.๒ ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย

๓.๓ ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ

๓.๔ ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราวเนื่องจากเป็นผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังกำหนดตามที่ประกาศเผยแพร่ระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง

๓.๕ ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระงับชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานและได้แจ้งเวียนชื่อผู้ทำงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทำงานของหน่วยงานของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ทำงานเป็นหุ้นส่วนผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย

๓.๖ มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา

๓.๗ เป็นบุคคลธรรมดาหรือนิติบุคคลที่มีอาชีพขายพัสดุที่ประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว

๓.๘ ไม่เป็นผู้มีประโยชน์ร่วมกันกับผู้เสนอราคารายอื่น และ/หรือต้องไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันระหว่างผู้เสนอราคากับผู้ให้บริการตลาดกลางอิเล็กทรอนิกส์ ณ วันประกาศ ประกวดราคาด้วยวิธีการทางอิเล็กทรอนิกส์หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรมในการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้

๓.๙ ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้เสนอราคาได้มีคำสั่งให้สละสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นนั้น

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

๓.๑๑ ผู้ยื่นข้อเสนอซึ่งได้รับการคัดเลือกเป็นคู่สัญญาต้องลงทะเบียนในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Government Procurement : e -GP) ของกรมบัญชีกลาง ตามที่คณะกรรมการ ป.ป.ช. กำหนด

๓.๑๒ ผู้ยื่นข้อเสนอต้องไม่อยู่ในฐานะเป็นผู้ไม่แสดงบัญชีรายรับรายจ่าย หรือแสดงบัญชีรายรับรายจ่ายไม่ถูกต้องครบถ้วนในสาระสำคัญ ตามที่คณะกรรมการ ป.ป.ช. กำหนด

๓.๑๓ ผู้ยื่นข้อเสนอซึ่งได้รับการคัดเลือกเป็นคู่สัญญาต้องรับและจ่ายเงินผ่านบัญชีธนาคาร ยกเว้นการจ่ายเงินแต่ละครั้งซึ่งมีมูลค่าไม่เกิดสามหมื่นบาทคู่สัญญาอาจจ่ายเป็นเงินสดก็ได้ ตามที่คณะกรรมการ ป.ป.ช.กำหนด

๓.๑๔ ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องเป็นตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย เพื่อเป็นหลักประกันว่าบริษัทสามารถให้บริการหลังการขายได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยต้องแนบเอกสารการเป็นตัวแทนจำหน่ายมาแสดงในวันยื่นของเสนอราคาเพื่อประกอบการพิจารณาของคณะกรรมการประกวดราคา

#### ๔. รูปแบบรายการหรือคุณลักษณะเฉพาะ

รายละเอียดประกอบการจัดซื้อครุภัณฑ์ (ตามเอกสารแนบ)

#### ๕. เงื่อนไขการติดตั้ง ผู้เสนอราคาจะต้องดำเนินการ ดังนี้

๕.๑ ผู้เสนอราคาจะต้องทำการติดตั้งอุปกรณ์พร้อมทั้งกำหนดค่าการทำงานต่าง ๆ ตามที่ คณะเกษตรศาสตร์และเทคโนโลยีกำหนดไว้ ให้ทำงานอย่างถูกต้อง

๕.๒ ผู้เสนอราคาต้องส่งมอบรายการของอุปกรณ์ทั้งหมดที่เสนอ ทั้งนี้ให้แสดงรายละเอียดและจำนวน อุปกรณ์ในแต่ละชุดให้ชัดเจน

๕.๓ การติดตั้งและส่งมอบอุปกรณ์ที่เสนอทุกรายการจะถือว่าเสร็จสมบูรณ์ก็ต่อเมื่อได้มีการทดสอบการใช้งานของอุปกรณ์ทุกรายการแล้วว่าสามารถใช้งานร่วมกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ

#### ๖. ระยะเวลาดำเนินการ

กำหนดดำเนินการแล้วเสร็จภายใน ๑๒๐ วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา

#### ๗. ระยะเวลาส่งมอบของหรืองาน

กำหนดส่งมอบของพร้อมติดตั้งภายใน ๑๒๐ วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา

#### ๘. สถานที่ดำเนินการ

คณะเกษตรศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี วิทยาเขตสุรินทร์

#### ๙. วงเงินในการจัดหา

เงินงบประมาณ ๖,๙๒๕,๐๐๐ บาท (-หกล้านเก้าแสนสองหมื่นห้าพันบาทถ้วน-)

#### ๑๐. หลักเกณฑ์การพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอ

การพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอใช้เกณฑ์ราคา

โดยพิจารณาจากราคารวม

#### ๑๑. คณะกรรมการร่างขอบเขตของงาน

๑. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วุฒิชัย สิทธิวงษ์

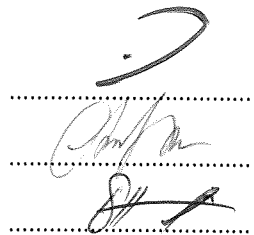
ประธานกรรมการ

๒. อาจารย์ ดร.วิโรช ทัตชนะ

กรรมการ

๓. นายธรรมรงค์ เขียวดี

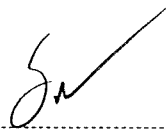
กรรมการและเลขานุการ



กรณีเป็นการวิจารณ์หรือเสนอแนะ TOR

๑. ทำหนังสือเป็นลายลักษณ์อักษร โดยไปรษณีย์ตอบรับด่วนพิเศษ (EMS) ส่งไปที่ งานพัสดุ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี วิทยาเขตสุรินทร์ ๑๔๕ หมู่ ๑๕ ถนน สุรินทร์-ปราสาท ตำบลนอกเมือง อำเภอเมืองสุรินทร์ จังหวัดสุรินทร์ ๓๒๐๐๐ ส่งภายในวันที่.....๑..... เดือน .....๑๑..... พ.ศ. ๒๕๖๓ ถึงวันที่ .....๕..... เดือน .....๑๑..... พ.ศ. ๒๕๖๓ โดยมหาวิทยาลัย ฯ จะถือวันที่ และเวลาประทับตราในหนังสือเป็นสำคัญ
๒. ทางโทรสารหมายเลข ๐๔๔-๑๕๓-๐๖๖ ส่งภายในวันที่ .....๑..... เดือน .....๑๑..... พ.ศ. ๒๕๖๓ ถึงวันที่ .....๕..... เดือน .....๑๑..... พ.ศ. ๒๕๖๓ โดยมหาวิทยาลัย ฯ จะถือวันที่ และเวลาประทับตราในหนังสือเป็นสำคัญ

ลงชื่อ.....



ผู้อนุมัติ

(รองศาสตราจารย์ ดร.สำเนาว์ เสาวกุล)

รองอธิการบดีประจำวิทยาเขตสุรินทร์

## รายละเอียดประกอบการจัดซื้อครุภัณฑ์

ครุภัณฑ์ห้องปฏิบัติการสร้างต้นแบบนวัตกรรม (Fabrication LAB) ตำบลนอกเมือง อำเภอเมือง จังหวัดสุรินทร์  
จำนวน ๑ ชุด

### รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

๑. ชุดนำเสนอและแสดงต้นแบบนวัตกรรม จำนวน ๑ ชุด
  - ๑.๑ โปรแกรมควบคุมการนำเสนอและแสดงต้นแบบนวัตกรรม
    - ๑) รองรับการทำงานได้ทั้งระบบปฏิบัติการ Windows ๗ หรือใหม่กว่า หรือระบบปฏิบัติการ Mac OS เป็นอย่างน้อย
    - ๒) สามารถ Export สื่อการสอนที่สร้างด้วยโปรแกรม ออกมาในรูปแบบของไฟล์ .HTML และ PDF
    - ๓) มีคลังข้อมูลที่อยู่ภายในโปรแกรมเกี่ยวกับรูปภาพ, ภาพพื้นหลัง, วิดีโอ หรือ ไฟล์เสียง
    - ๔) มีฟังก์ชันปากกาในการแปลงลายมือให้เป็นตัวอักษรได้
    - ๕) มีฟังก์ชัน Magic Pen ที่สามารถทำงานได้ไม่น้อยกว่า ๓ รูปแบบ เช่น ทำสปอร์ตไลท์, ขยายภาพ และเขียนข้อความ โดยข้อความสามารถเลื่อนหายได้
  - ๑.๒ โปรแกรม Add on สร้างสื่อการเรียนการสอนสำหรับผู้สอน
    - ๑) สามารถค้นหาวิดีโอจากเว็บไซต์ YouTube ได้โดยไม่ต้องเปิดโปรแกรม Internet browser
    - ๒) มีเนื้อหาบทเรียนเกี่ยวกับกิจกรรมทางคณิตศาสตร์ (Geogebra) เกี่ยวกับหัวข้อทาง geometry, algebra, calculus and statistics
    - ๓) มีกิจกรรมให้ผู้สอนเลือกสร้างสื่อได้ไม่น้อยกว่า ๙ กิจกรรม เช่น Speed up, Label Reveal, Shout it out, Super sort, Rank order, Fill in the blank, Match'em up, Flip out, Monster quiz หรือ Game show
    - ๔) รองรับการทำงานบน Mobile Application หรือ Web Browser ผ่านโทรศัพท์มือถือ, แท็บเล็ต หรือ คอมพิวเตอร์
    - ๕) สามารถเพิ่มรูปภาพหรือข้อความลงในกิจกรรมได้
    - ๖) มีลูกเล่นสำหรับเพิ่มลงในกิจกรรม เช่น Timer หรือ Randomizer หรือ Buzzer
  - ๑.๓ โปรแกรมสร้างแบบประเมินผลความเข้าใจการเรียนรู้
    - ๑) มีส่วนให้ผู้สอนสร้างแบบประเมินผลความเข้าใจโดยมีรูปแบบคำถามให้เลือกสร้างได้อย่างน้อย ดังนี้ Multiple choice, Multiple answer, opinion หรือ open field
    - ๒) สามารถเพิ่มรูปภาพลงในคำถามหรือคำตอบได้
    - ๓) มีรายงานสรุปผลการทดสอบทันทีที่การทดสอบสิ้นสุด โดยสามารถดูรายงานผลในแต่ละคำถามได้
    - ๔) สามารถ Export แบบประเมินผลความเข้าใจในการเรียนรู้ได้
  - ๑.๔ อุปกรณ์แสดงสื่อการสร้างต้นแบบนวัตกรรม มีคุณสมบัติดังนี้
    - ๑) จอแสดงผลระบบสัมผัสขนาดไม่น้อยกว่า ๗๔ นิ้ว โดยวัดตามแนวทแยง
    - ๒) สามารถแสดงผลได้ในระดับ ๔K UHD (๓๘๔๐ x ๒๑๖๐) หรือดีกว่า
    - ๓) รองรับการทำงานแบบ Multi touch
    - ๔) มีที่สำหรับวางปากกา พร้อมปากกา จำนวนไม่น้อยกว่า ๒ ด้าม
    - ๕) มีอัตราส่วนของภาพ (Aspect Ratio) ๑๖:๙

- ๖) มีความสว่างไม่น้อยกว่า ๔๐๐ cd/m<sup>๒</sup>
- ๗) มีช่องสัญญาณในการเชื่อมต่อ อย่างน้อยดังนี้
  - ๗.๑) USB Type A ไม่น้อยกว่า ๔ ช่อง
  - ๗.๒) USB Type B ไม่น้อยกว่า ๔ ช่อง
  - ๗.๓) HDMI IN ไม่น้อยกว่า ๓ ช่อง
  - ๗.๔) HDMI out ไม่น้อยกว่า ๑ ช่อง
  - ๗.๕) Stereo ๓.๕ mm ไม่น้อยกว่า ๑ ช่อง
  - ๗.๖) VGA in ไม่น้อยกว่า ๑ ช่อง
  - ๗.๗) RJ๔๕ ไม่น้อยกว่า ๒ ช่อง
  - ๗.๘) RS-๒๓๒ ไม่น้อยกว่า ๑ ช่อง
- ๘) มีลำโพงขนาดไม่น้อยกว่า ๑๕ W (x๒)
- ๙) หน้าจอใช้ระบบสัมผัสแบบ HyPr Touch™ with Advanced IR
- ๑๐) แยกการทำงานเครื่องมือและอุปกรณ์อัตโนมัติ เช่น นิ้วมือ, ปากกา, ฝ่ามือ
- ๑๑) มีฟังก์ชัน Ambient light sensor
- ๑๒) รองรับระบบไฟ ๑๐๐V to ๒๔๐V AC, ๕๐ Hz to ๖๐ Hz
- ๑๓) รองรับ Operating Temperature ตั้งแต่ ๕-๓๕°C
- ๑๔) รองรับ Humidity ตั้งแต่ ๕-๘๐%
- ๑๕) รองรับระบบเชื่อมต่อไร้สายแบบ IEEE ๘๐๒.๑๑a/b/g/n/ac with ๒ x ๒ MIMO หรือดีกว่า
- ๑๖) รองรับการใช้งานร่วมกับระบบปฏิบัติการ IOS หรือ Android
- ๑๗) รองรับการนำเสนองานแบบ Wireless screen sharing ได้
- ๑๘) มีอุปกรณ์ iQ experience ถูกติดตั้งจากผู้ผลิตโดยตรง และไม่มีการติดตั้งแยก
- ๑๙) ผลิตภัณฑ์รับรองมาตรฐานของ U.S. / Canada ไม่น้อยกว่า FCC, ISED, UL, CONEG Packaging, Cal Prop ๖๕, Conflict Minerals, Energy Star และมาตรฐานของ EU / EEA / EFTA ไม่น้อยกว่า CE - LVD, RED, REACH, RoHS, Battery, WEEE, Packaging
- ๒๐) ผู้เสนอราคาต้องมีหนังสือแต่งตั้งจากเจ้าของผลิตภัณฑ์โดยตรง หรือจากตัวแทนจำหน่าย ภายในประเทศ เพื่อการบริการหลังการขายที่มีประสิทธิภาพ

๒. อุปกรณ์สำหรับปฏิบัติการออกแบบชิ้นงาน จำนวน ๓๒ ชุด
- ๒.๑) มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า ๖ แกนหลัก (๖ core) จำนวน ๑ หน่วย มีหน่วยความจำแบบ Cache Memory ขนาดไม่น้อยกว่า ๑๒ MB มีความเร็วสัญญาณนาฬิกาพื้นฐานไม่น้อยกว่า ๓.๐ GHz
  - ๒.๒) มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพ โดยมีคุณลักษณะอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือดีกว่า ดังนี้
    - ๑) เป็นแผงวงจรเพื่อแสดงภาพแยกจากแผงวงจรหลักที่มีหน่วยความจำขนาดไม่น้อยกว่า ๒ GB หรือ
    - ๒) มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพติดตั้งอยู่ภายในหน่วยประมวลผลกลาง แบบ Graphics Processing Unit ที่สามารถใช้หน่วยความจำหลักในการแสดงภาพขนาดไม่น้อยกว่า ๒ GB หรือ
    - ๓) มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพที่มีความสามารถในการใช้หน่วยความจำหลักในการแสดงภาพ ขนาดไม่น้อยกว่า ๒ GB
  - ๒.๓) มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR๔ หรือดีกว่า มีขนาดไม่น้อยกว่า ๘ GB

- ๒.๔ มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล (Hard Disk) ชนิด SATA ที่มีความจุไม่น้อยกว่า ๒TB หรือชนิด Solid State Drive ขนาดความจุไม่น้อยกว่า ๔๘๐ GB จำนวน ๑ หน่วย หรือดีกว่า
- ๒.๕ มี DVD RW หรือ SuperMulti จำนวน ๑ หน่วย หรือดีกว่า
- ๒.๖ มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ ๑๐/๑๐๐/๑๐๐๐ Base – T หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ช่อง
- ๒.๗ มีจอแสดงผลขนาดไม่น้อยกว่า ๑๙ นิ้ว หรือดีกว่า
- ๒.๘ มีพอร์ตแบบ USB ไม่น้อยกว่า ๓ ช่อง
- ๒.๙ มีแป้นพิมพ์ (Keyboard) และมี Mouse แบบ USB จำนวน ๑ ชุด
- ๒.๑๐ บริษัทเจ้าของผลิตภัณฑ์ต้องได้รับมาตรฐานสากล พร้อมเอกสารยืนยันมาตรฐานคุณภาพ ISO ๙๐๐๑ และ ISO ๑๔๐๐๑

**๓. เครื่องควบคุมชุดนำเสนอและแสดงต้นแบบนวัตกรรม** จำนวน ๑ ชุด

- ๓.๑ มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า ๖ แกนหลัก (๖ core) จำนวน ๑ หน่วย มีหน่วยความจำแบบ Cache Memory ขนาดไม่น้อยกว่า ๑๒ MB มีความเร็วสัญญาณนาฬิกาพื้นฐานไม่น้อยกว่า ๓.๐ GHz
- ๓.๒ มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงผล โดยมีคุณลักษณะอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือดีกว่า ดังนี้
  - ๑) เป็นแผงวงจรเพื่อแสดงผลแยกจากแผงวงจรหลักที่มีหน่วยความจำขนาดไม่น้อยกว่า ๒ GB หรือ
  - ๒) มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงผลติดตั้งอยู่ภายในหน่วยประมวลผลกลาง แบบ Graphics Processing Unit ที่สามารถใช้หน่วยความจำหลักในการแสดงผลขนาดไม่น้อยกว่า ๒ GB หรือ
  - ๓) มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงผลที่มีความสามารถในการใช้หน่วยความจำหลักในการแสดงผล ขนาดไม่น้อยกว่า ๒ GB
- ๓.๓ มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR๔ หรือดีกว่า มีขนาดไม่น้อยกว่า ๘ GB
- ๓.๔ มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล (Hard Disk) ชนิด SATA ที่มีความจุไม่น้อยกว่า ๒TB หรือชนิด Solid State Drive ขนาดความจุไม่น้อยกว่า ๔๘๐ GB จำนวน ๑ หน่วย หรือดีกว่า
- ๓.๕ มี DVD RW หรือ SuperMulti จำนวน ๑ หน่วย หรือดีกว่า
- ๓.๖ มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ ๑๐/๑๐๐/๑๐๐๐ Base – T หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ช่อง
- ๓.๗ มีจอแสดงผลขนาดไม่น้อยกว่า ๑๙ นิ้ว หรือดีกว่า
- ๓.๘ มีพอร์ตแบบ USB ไม่น้อยกว่า ๓ ช่อง
- ๓.๙ มีแป้นพิมพ์ (Keyboard) และมี Mouse แบบ USB จำนวน ๑ ชุด
- ๓.๑๐ บริษัทเจ้าของผลิตภัณฑ์ต้องได้รับมาตรฐานสากล พร้อมเอกสารยืนยันมาตรฐานคุณภาพ ISO ๙๐๐๑ และ ISO ๑๔๐๐๑
- ๓.๑๑ ต้องมีหนังสือแต่งตั้งตัวแทนจำหน่ายจากเจ้าของผลิตภัณฑ์โดยตรง เพื่อการบริการหลังการขายที่มีประสิทธิภาพ

๔. เครื่องสำรองไฟฟ้า ขนาดไม่น้อยกว่า ๘๐๐VA จำนวน ๓๔ ชุด
- ๔.๑ สามารถจ่ายกำลังไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า ๘๐๐VA
  - ๔.๒ ประเภทของแบตเตอรี่ชนิด Sealed Lead Acid หรือดีกว่า
  - ๔.๓ มีสัญญาณไฟ (LED) หรือหน้าจอ (LCD) แสดงการทำงานของเครื่อง
๕. อุปกรณ์กระจายสัญญาณ ขนาดไม่น้อยกว่า ๒๔ พอร์ต จำนวน ๒ ชุด
- ๕.๑ มีพอร์ตแบบ ๑๐/๑๐๐/๑๐๐๐Base-T จำนวนไม่น้อยกว่า ๒๔ พอร์ต
  - ๕.๒ รองรับการ ทำงานแบบ PoE
  - ๕.๓ สามารถบริหารจัดการอุปกรณ์ผ่านทางโปรแกรม Web Browser ได้
  - ๕.๔ รองรับจำนวน MAC Address ได้ไม่น้อยกว่า ๘,๐๐๐ entries
  - ๕.๕ มีสัญญาณไฟแสดงสถานะของการทำงานช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่ายทุกช่อง
๖. เครื่องพิมพ์แบบ ขนาด ๒๔ นิ้ว จำนวน ๒ เครื่อง
- ๖.๑ เครื่องพิมพ์มีความกว้างไม่น้อยกว่า ๒๔ นิ้ว
  - ๖.๒ ความเร็วในการพิมพ์ไม่น้อยกว่า ๒๔ วินาที
  - ๖.๓ ความละเอียดสูงสุดไม่น้อยกว่า ๒,๔๐๐ x ๑,๒๐๐ dpi
  - ๖.๔ แผงควบคุมเป็นแบบหน้าจอสัมผัส มีขนาดไม่น้อยกว่า ๔.๓ นิ้ว
  - ๖.๕ มีหน่วยความจำไม่น้อยกว่า ๑ GB
  - ๖.๖ รองรับการเชื่อมต่อผ่าน WiFi หรือ USB หรือ LAN เป็นอย่างน้อย
  - ๖.๗ รองรับกระดาษม้วน และ กระดาษแผ่น
๗. เครื่องตัดและตัดค์ทสติเกอร์ จำนวน ๒ เครื่อง
- ๗.๑ ใช้เทคโนโลยี ARMS ๘.๐ หรือใหม่กว่า
  - ๗.๒ พื้นที่ตัดสูงสุดกว้างไม่น้อยกว่า ๖๐๐ มิลลิเมตร
  - ๗.๓ ความเร็วในการตัดไม่น้อยกว่า ๘๐๐ มิลลิเมตร/วินาที
  - ๗.๔ จอแสดงผล LCD ขนาดไม่น้อยกว่า ๓ นิ้ว
  - ๗.๕ รองรับการเชื่อมต่อด้วย USB หรือ LAN เป็นอย่างน้อย
๘. เครื่องพิมพ์ ๓ มิติ ระบบเส้นพลาสติก จำนวน ๑ ชุด
- ๘.๑ ขนาดพิมพ์ใหญ่สุดไม่เกิน ๓๐๐x๒๕๐x๒๐๐ mm
  - ๘.๒ มีหัวฉีดหรือหัวพิมพ์ ไม่น้อยกว่า ๒ หัว ที่อิสระต่อกัน สามารถพิมพ์ชิ้นงานสองชั้นพร้อมกัน ทั้งแบบเหมือนกัน หรือแบบ Mirror
  - ๘.๓ แท่นพิมพ์สามารถถอดและปิดได้ เพื่อให้ชิ้นงานหลุดจากแท่นพิมพ์ได้ง่ายขึ้น
  - ๘.๔ มีฐานทำความร้อน สามารถใช้วัสดุพิมพ์ได้หลากหลาย เช่น PLA, ABS, HIPS, PETG ได้เป็นอย่างดี
  - ๘.๕ Build-in HD Camera สามารถดูการทำงานเมื่อไม่ได้อยู่ที่หน้าเครื่อง
  - ๘.๖ มีระบบระบายความร้อน
  - ๘.๗ รองรับไฟล์ STL, OBJ, G, GX, FPP ได้เป็นอย่างน้อย
  - ๘.๘ ความละเอียดที่พิมพ์ไม่น้อยกว่า ๐.๐๕-๐.๓ มิลลิเมตร
  - ๘.๙ ความเร็วในการพิมพ์ไม่น้อยกว่า ๑๐-๑๘๐ มิลลิเมตร/วินาที
  - ๘.๑๐ รองรับระบบปฏิบัติการ OSX, Window ๗ หรือ ๘ หรือ ๑๐ ได้เป็นอย่างน้อย



๘.๑๑ การเชื่อมต่อ USB Drive หรือ WiFi เป็นอย่างน้อย

๙. เครื่องพิมพ์สามมิติ แบบสองหัวฉีด

จำนวน ๑ ชุด

๙.๑ สามารถพิมพ์ชิ้นงานขนาดใหญ่ที่สุดไม่น้อยกว่า ๓๐๐\*๓๐๐\*๓๐๐ mm

๙.๒ เครื่องพิมพ์มีจำนวนหัวพิมพ์ ๒ หัวพิมพ์เป็นอย่างน้อย

๙.๓ ความละเอียดต่อชั้น (Layer Resolution) ๐.๐๔ mm หรือดีกว่า

๙.๔ ความเร็วขณะพิมพ์สูงสุดไม่น้อยกว่า ๑๐๐ mm/sec หรือดีกว่า

๙.๕ ความเร็วในการเคลื่อนหัวพิมพ์สูงสุดไม่น้อยกว่า ๑๘๐ mm/sec หรือดีกว่า

๙.๖ มีจอ LCD ขนาดไม่น้อยกว่า ๔ นิ้ว แบบสัมผัส (Touch Screen)

๙.๗ รองรับการสั่งพิมพ์ด้วย USB Drive ได้เป็นอย่างน้อย

๙.๘ รองรับการเชื่อมต่อด้วย USB Cable ได้เป็นอย่างน้อย

๙.๙ รองรับไฟล์ STL, OBJ, GCode, Amf เป็นอย่างน้อย

๙.๑๐ ผู้เสนอราคาต้องมีหนังสือแต่งตั้งจากโรงงานผู้ผลิตให้เป็นตัวแทนจำหน่ายที่ถูกต้องในประเทศไทย หรือได้รับแต่งตั้งจากตัวแทนจำหน่ายที่ถูกต้องในประเทศไทย โดยระบุชื่อโครงการ เพื่อประโยชน์ในการบริการหลังการขาย

๙.๑๑ มาพร้อมเส้นวัสดุไม่น้อยกว่า ๙ กิโลกรัม

๑๐. เครื่องพิมพ์สามมิติ ระบบ LFS

จำนวน ๑ ชุด

๑๐.๑ ใช้เทคโนโลยีการพิมพ์แบบ Low Force Stereolithography (LFS)

๑๐.๒ พื้นที่ผลิตชิ้นงานมีขนาดไม่น้อยกว่า ๑๓๕ x ๑๓๕ x ๑๖๕ mm.

๑๐.๓ รองรับไฟล์ STL หรือ OBJ เป็นอย่างน้อย

๑๐.๔ มีระบบเติมน้ำยาเรซินแบบอัตโนมัติ

๑๐.๕ มีหน้าจอสัมผัส (Touch Screen)

๑๐.๖ ความละเอียดในการพิมพ์ สำหรับแกนระนาบ XY เท่ากับ หรือ น้อยกว่า ๒๕Micron และขนาดของจุด Pixel เท่ากับ หรือ น้อยกว่า ๘๕Micron

๑๐.๗ ความละเอียดในการพิมพ์ สำหรับแกน Z เท่ากับ หรือ น้อยกว่า ๒๕Micron

๑๐.๘ ระบบขึ้นรูปด้วยแสงเลเซอร์ ความยาวคลื่นไม่น้อยกว่า ๔๐๕ nm

๑๐.๙ แสงเลเซอร์มีกำลังไม่น้อยกว่า ๒๕๐ mW

๑๐.๑๐ มีระบบป้องกันฝุ่น และควบคุมอุณหภูมิ

๑๐.๑๑ มาพร้อมกับ Software สามารถ ย่อหรือขยาย สร้างส่วน Support อัตโนมัติ

๑๐.๑๒ สั่งพิมพ์ด้วยแบบไร้สาย หรือ เชื่อมต่อโดยตรงกับคอมพิวเตอร์

๑๐.๑๓ มาพร้อมชุดอุปกรณ์เสริมและน้ำยาเรซินไม่น้อยกว่า ๕ ลิตร โดยชุดอุปกรณ์เสริมประกอบด้วย ถาดรองชิ้นงาน เกียง ถังแช่ชิ้นงาน ๒ ถังแช่ ตะแกรง ขวดแบบบีบได้ คีมตัด แหนบ ถุงมือ Nitrile Gloves อุปกรณ์แกะชิ้นงาน อุปกรณ์จับฐาน

๑๐.๑๔ มาพร้อมเครื่องล้าง และ เครื่องอบชิ้นงาน เป็นที่ห้อยเกี่ยวกับตัวเครื่องพิมพ์สามมิติ

๑๑. เครื่องสแกนเนอร์ ๓ มิติ แบบ Structure-light จำนวน ๑ ชุด
- ๑๑.๑ เป็นเครื่องสแกนเนอร์สามมิติ มีระบบการทำงานโดยใช้เทคโนโลยี Structure-light
  - ๑๑.๒ มีความเร็วโดยใช้มือถือจับสแกน (Handheld) ไม่ต่ำกว่า ๑,๐๐๐,๐๐๐ point/sec
  - ๑๑.๓ รองรับการสแกนได้หลายวิธี เช่น การใช้มือถือจับสแกน(Handheld), การสแกนโดยทำงานร่วมกับจุดอ้างอิง(Maker) และ การสแกนโดยใช้ขาตั้งกล้อง(Tripod)
  - ๑๑.๔ มาพร้อม Software ในการสแกนชิ้นงาน
  - ๑๑.๕ มีแผ่นบอร์ดสำหรับใช้ในการปรับค่าความเที่ยงตรงในการสแกน
  - ๑๑.๖ รูปแบบของไฟล์ที่ได้จากการสแกน OBJ, STL, ASC, PLY
  - ๑๑.๗ รองรับการสแกนแบบ Handheld Rapid Scan/ Handheld HD Scan/ Fixed Scan/ Auto Scan เป็นอย่างน้อย
  - ๑๑.๘ รองรับระบบปฏิบัติการ Window ๗, ๘ หรือ ๑๐ เป็นอย่างน้อย
๑๒. เครื่องเลื่อยจิ๊กซอว์ขนาดเล็ก จำนวน ๑ ชุด
- ๒๐.๑ ความเร็วมอเตอร์ไม่น้อยกว่า ๑๑,๐๐๐ รอบ/นาที
  - ๒๐.๒ ใช้ไฟ ๑๒VDC/๕A/๗๐W
  - ๒๐.๓ ใบเลื่อยตัดสามารถตัดไม้หนาไม่น้อยกว่า ๓ มิลลิเมตร, ตัดไม้อัดหนาไม่น้อยกว่า ๔ มิลลิเมตร, ตัดอะคริลิกหนาไม่เกิน ๒ มิลลิเมตร, ตัดแผ่นอลูมิเนียมบางไม่เกิน ๐.๕ มิลลิเมตร
  - ๒๐.๔ ใช้หม้อแปลง มีวงจรป้องกันไฟฟ้าและความร้อน
  - ๒๐.๕ มอเตอร์กำลังไม่น้อยกว่า ๑๔๐W
๑๓. เครื่องกลึง CNC ขนาดเล็ก จำนวน ๑ ชุด
- ๑๓.๑ ระยะหมุนโตสุด ไม่น้อยกว่า ๑๘๐ มิลลิเมตร
  - ๑๓.๒ ระยะจับชิ้นงานถึงยันศูนย์ท้ายไม่น้อยกว่า ๒๕๐ มิลลิเมตร
  - ๑๓.๓ รูผ่านหัวเครื่องโตสุดไม่น้อยกว่า ๒๐ มิลลิเมตร
  - ๑๓.๔ ขนาดหัวจับ (Chuck) โตไม่น้อยกว่า ๘๐ มิลลิเมตร
  - ๑๓.๕ ระยะเคลื่อนที่ป้อมมีดแนวขวาง(X) ไม่น้อยกว่า ๘๐ มิลลิเมตร
  - ๑๓.๖ ระยะเคลื่อนที่ป้อมมีดแนวยาว(Z) ไม่น้อยกว่า ๒๐๐ มิลลิเมตร
  - ๑๓.๗ ความเร็วรอบ Spindle สูงสุดไม่น้อยกว่า ๒,๐๐๐ rpm พร้อม Sensor ตรวจจับความเร็วรอบ
  - ๑๓.๘ สามารถสั่งเปิด-ปิด และปรับความเร็วรอบ Spindle ได้จากคอมพิวเตอร์ โดยโปรแกรมควบคุมที่สามารถสั่งได้ทั้งจาก Function Jog หรือจากการโปรแกรม G-Code หรือ M-Code
  - ๑๓.๙ ที่หน้าจอ Monitor Computer ต้องแสดงความเร็วรอบของ Spindle ได้
  - ๑๓.๑๐ ชุดแทนเลื่อนแกนขวาง (X Axis) เป็นแบบ T-slot จำนวน ๒ ร่อง ขนาดร่องไม่ต่ำกว่า ๗ มิลลิเมตร เพื่อใช้กับ Nut ไม่ต่ำกว่า M๖ สำหรับยึดป้อมมีด
  - ๑๓.๑๑ ป้อมมีดเป็นแบบเปลี่ยน ๔ ช่อง จำนวน ๑ ชุด และเปลี่ยนมีดด้วยมือ (Manual Tool Changer) โดยสามารถใส่ด้ามมีดกลึงที่มีขนาดโตไม่น้อยกว่า ๘ มิลลิเมตร
  - ๑๓.๑๒ ระบบขับเคลื่อนแกน X ต้องใช้ Stepping Motor ชนิด ๒ เฟส แรงบิดขณะหยุดนิ่ง ไม่น้อยกว่า ๒.๐ N.m
  - ๑๓.๑๓ ระบบขับเคลื่อนแกน Z ต้องใช้ Stepping Motor ชนิด ๒ เฟส แรงบิดขณะหยุดนิ่ง ไม่น้อยกว่า ๔.๐ N.m

- ๑๓.๑๔ แกน Stepping Motor XZ ต้องต่อเข้ากับ Coupling เข้ากับ Ballscrew ขนาดไม่ต่ำกว่า ๑๔ มิลลิเมตร
- ๑๓.๑๕ โครงสร้างของเครื่องต้องทำจากเหล็กหล่อ
- ๑๓.๑๖ แกน XZ ต้องมีฝาครอบ ปิดมิดชิด เพื่อป้องกันฝุ่นและน้ำหล่อเย็น
- ๑๓.๑๗ ตัวเครื่องมี Machine Housing แบบเต็ม เพื่อป้องกันเศษกิ่งและน้ำหล่อเย็น พร้อมฝาหน้า หรือ ประตู ที่สามารถ เปิด-ปิด เพื่อใช้ในการทำงานได้
- ๑๓.๑๘ ทุกแกน ต้องมี Home Switch สำหรับการอ้างอิงตำแหน่งของเครื่อง พร้อมกับต้องมี Housing ของ ตัว Home Switch เพื่อป้องกันการกระแทกจากเครื่องมือและเศษกิ่ง
- ๑๓.๑๙ ความเร็วการเคลื่อนที่สูงสุดของแกน XZ ขณะไม่มีภาระ (No Load) ต้องเคลื่อนที่ด้วยความเร็วได้ ไม่น้อยกว่า ๑,๕๐๐ มิลลิเมตรต่อนาที โดยไม่มีการหลุดสแต็ปของมอเตอร์
- ๑๓.๒๐ ความเร็วศูนย์ท้ายต้องไม่น้อยกว่า MT๒
- ๑๓.๒๑ ความเร็วของ Spindle ต้องไม่น้อยกว่า MT๓
- ๑๓.๒๒ มีโต๊ะตั้งเครื่องที่ทำจากเหล็ก มีความแข็งแรง พร้อมฐานสำหรับติดตั้งจอ Monitor โดยโต๊ะมีความ กว้างไม่น้อยกว่า ๔๐๐ x ๙๐๐ x ๗๐๐ มิลลิเมตร
- ๑๓.๒๓ สามารถลึงวัสดุได้หลายประเภท เช่น ไม้ อะคริลิก พลาสติก อลูมิเนียม ทองแดง ทองเหลือง เป็นต้น

**๑๔. เครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับเครื่องกลึง CNC ขนาดเล็ก จำนวน ๑ ชุด**

- ๑๔.๑ มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า ๖ แกนหลัก (๖ core) จำนวน ๑ หน่วย มี หน่วยความจำแบบ Cache Memory ขนาดไม่น้อยกว่า ๑๒ MB มีความเร็วสัญญาณนาฬิกาพื้นฐาน ไม่น้อยกว่า ๓.๐ GHz
- ๑๔.๒ มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพ โดยมีคุณลักษณะอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือดีกว่า ดังนี้
  - ๑) เป็นแผงวงจรเพื่อแสดงภาพแยกจากแผงวงจรหลักที่มีหน่วยความจำขนาดไม่น้อยกว่า ๒ GB หรือ
  - ๒) มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพติดตั้งอยู่ภายในหน่วยประมวลผลกลาง แบบ Graphics Processing Unit ที่สามารถใช้หน่วยความจำหลักในการแสดงภาพขนาดไม่น้อยกว่า ๒ GB หรือ
  - ๓) มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพที่มีความสามารถในการใช้หน่วยความจำหลักในการแสดง ภาพ ขนาดไม่น้อยกว่า ๒ GB
- ๑๔.๓ มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR๔ หรือดีกว่า มีขนาดไม่น้อยกว่า ๘ GB
- ๑๔.๔ มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล (Hard Disk) ชนิด SATA ที่มีความจุไม่น้อยกว่า ๒TB หรือชนิด Solid State Drive ขนาดความจุไม่น้อยกว่า ๔๘๐ GB จำนวน ๑ หน่วย หรือดีกว่า
- ๑๔.๕ มี DVD RW หรือ SuperMulti จำนวน ๑ หน่วย หรือดีกว่า
- ๑๔.๖ มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ ๑๐/๑๐๐/๑๐๐๐ Base - T หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ช่อง
- ๑๔.๗ มีจอแสดงผลขนาดไม่น้อยกว่า ๑๙ นิ้ว หรือดีกว่า
- ๑๔.๘ มีพอร์ตแบบ USB ไม่น้อยกว่า ๓ ช่อง
- ๑๔.๙ มีแป้นพิมพ์ (Keyboard) และมี Mouse แบบ USB จำนวน ๑ ชุด
- ๑๔.๑๐ บริษัทเจ้าของผลิตภัณฑ์ต้องได้รับมาตรฐานสากล พร้อมเอกสารยืนยันมาตรฐานคุณภาพ ISO ๙๐๐๑ และ ISO ๑๔๐๐๑

๑๕. โต๊ะสำหรับเครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับเครื่องกลึง CNC ขนาดเล็ก จำนวน ๑ ชุด
- ๑๕.๑ โต๊ะมีขนาดกว้างรวมไม่น้อยกว่า ๑.๕๐ เมตร ลึกรวมไม่น้อยกว่า ๐.๕๐ เมตร และสูงรวมไม่น้อยกว่า ๐.๗๐ เมตร
- ๑๕.๒ แผ่นหน้าโต๊ะ : ไม้ Particle Board หนาไม่น้อยกว่า ๒๐ มิลลิเมตร เคลือบผิวด้วย Melamine Resin Film ปิดขอบด้วย PVC Edging
- ๑๕.๓ โครงขาโต๊ะ : ทำจากท่อเหล็กแป๊บสี่เหลี่ยม เชื่อมประกอบกับเหล็กแผ่น พับตัวยู ยึดคานและปีกตัวยู รับ TOP ด้านล่างเชื่อม ตัดบูชสำหรับปั๊มปรับระดับ เคลือบสี Epoxy ปลายขาด้านล่างตัดปั๊มปรับระดับพลาสติกฉีดขึ้นรูป
- ๑๕.๔ คานรับน้ำหนัก : ทำจากเหล็กสี่เหลี่ยม
- ๑๕.๕ แผ่นบังตา : ไม้ Particle Board หนาไม่น้อยกว่า ๑๒ มิลลิเมตร เคลือบผิวด้วย Melamine Resin Film ปิดขอบด้วย PVC Edging
๑๖. ส่วนตั้งพื้น ปรับรอบด้วยไฟฟ้า จำนวน ๑ ชุด
- ๑๖.๑ กำลังมอเตอร์ไม่น้อยกว่า ๑.๕ HP
- ๑๖.๒ ความเร็วรอบสูงสุดไม่น้อยกว่า ๒,๐๐๐ rpm
- ๑๖.๓ สามารถปรับความเร็วได้ไม่น้อยกว่า ๑๐ ระดับ
- ๑๖.๔ สามารถเปลี่ยนความเร็วรอบด้วยไฟฟ้าผ่านการควบคุมหน้าเครื่อง
- ๑๖.๕ รองรับ Stroke ไม่น้อยกว่า ๑๐๐ มิลลิเมตร
๑๗. เครื่องเลื่อยสายพานตัดเหล็ก จำนวน ๑ ชุด
- ๑๗.๑ กำลังมอเตอร์ไม่น้อยกว่า ๑๒๐๐W
- ๑๗.๒ แผงควบคุมติดตั้งอยู่ที่ตัวเครื่อง
- ๑๗.๓ สามารถตัดจาก ๐ ถึง ๓๐ องศาหรือมากกว่า
- ๑๗.๔ มีระบบหล่อเย็นสำหรับการตัดแบบเปียก พร้อมโต๊ะตั้งเครื่องที่รับน้ำหล่อเย็นได้
- ๑๗.๕ น้ำมันหล่อเย็น จำนวนไม่น้อยกว่า ๒๐ ลิตร
- ๑๗.๖ ขนาดใบเลื่อยไม่น้อยกว่า ๑๒ x ๐.๖๐ x ๑,๔๐๐ มิลลิเมตร จำนวน ๒ ใบ
๑๘. มอเตอร์หินเจียร จำนวน ๑ ชุด
- ๑๘.๑ ขนาดลูกล้อหินเจียร (Grinding wheels dimension) เส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า ๑๕๐ x ความหนาไม่น้อยกว่า ๒๕ มิลลิเมตร หรือดีกว่า
- ๑๘.๒ ความเร็วรอบ (Speeds) ไม่น้อยกว่า ๒,๐๐๐ รอบ/นาที
- ๑๘.๓ ใช้กำลังไฟฟ้า ไม่น้อยกว่า ๕๐๐ W
- ๑๘.๔ ล้อหินหยาบและล้อหินละเอียด อย่างละ ๑ ล้อ
- ๑๘.๕ มีฐานรองรับการสั่นสะเทือนและติดตั้งถาวร
๑๙. เครื่องพับ / ม้วน / ตัดโลหะแผ่น จำนวน ๑ ชุด
- ๑๙.๑ งานพับ
- ๑) สามารถพับแผ่นเหล็กหนาสูงสุดไม่เกิน ๒.๕ มิลลิเมตร
- ๒) สามารถพับแผ่นอลูมิเนียม / ทองแดงความหนาไม่เกิน ๑.๕ มิลลิเมตร
- ๑๙.๒ งานม้วน
- ๑) แผ่นเหล็กที่สามารถม้วนได้ ความหนาไม่เกิน ๑ มิลลิเมตร

- ๒) แผ่นสแตนเลสที่สามารถม้วนได้ ความหนาไม่เกิน ๐.๕ มิลลิเมตร
- ๓) แผ่นอลูมิเนียม/ทองแดงที่สามารถม้วนได้ ความหนาไม่เกิน ๑.๕ มิลลิเมตร
- ๔) แผ่นทองเหลืองที่สามารถม้วนได้ ความหนาไม่เกิน ๑ มิลลิเมตร
- ๕) แผ่นทอง/เงินที่สามารถม้วนได้ ความหนาไม่เกิน ๑.๕ มิลลิเมตร

๑๙.๓ งานตัด

- ๑) สามารถตัดชิ้นงานได้ ความหนาไม่เกิน ๑ มิลลิเมตร

**๒๐. เครื่องตัดท่อไฮดรอลิกส์** จำนวน ๑ ชุด

- ๒๐.๑ แรงอัดสูงสุดไม่น้อยกว่า ๑๒T
- ๒๐.๒ ขนาดลูกตัด ๑/๒", ๓/๔", ๑", ๑.๑/๔", ๑.๑/๒", ๒"
- ๒๐.๓ ความหนาของชิ้นงาน ๒.๗๔ - ๔.๕ มิลลิเมตร

**๒๑. เครื่องกดแบบมือโยก** จำนวน ๑ ชุด

- ๒๑.๑ ร่องรับชิ้นงานขนาดสูงสุดไม่น้อยกว่า ๒๕๐ มิลลิเมตร
- ๒๑.๒ ระยะห่างจากศูนย์กลางกดถึงเสาเครื่องไม่น้อยกว่า ๑๒๐ มิลลิเมตร
- ๒๑.๓ แรงกดที่เกิดขึ้นสูงสุดจากระยะคานไม่น้อยกว่า ๕๐๐ มิลลิเมตร
- ๒๑.๔ ขนาดเครื่องเล็กไม่น้อยกว่า ๔๐๐ มิลลิเมตร กว้างไม่น้อยกว่า ๒๑๐ มิลลิเมตร สูงไม่น้อยกว่า ๕๐๐ มิลลิเมตร

**๒๒. เครื่องแกะสลัก Laser** จำนวน ๑ ชุด

- ๒๒.๑ ชนิดเลเซอร์ : CO<sub>2</sub> Gas หรือดีกว่า
- ๒๒.๒ กำลังเลเซอร์ไม่น้อยกว่า ๔๐W
- ๒๒.๓ ความเร็วการแกะสลักไม่น้อยกว่า ๒๐๐ มิลลิเมตร/วินาที
- ๒๒.๔ ความเร็วการตัดไม่น้อยกว่า ๑๕ มิลลิเมตร/วินาที
- ๒๒.๕ แท่นวางชิ้นงานปรับระดับด้วยไฟฟ้า (Electrical table up-down)
- ๒๒.๖ การเชื่อมต่อ/ส่งผ่านข้อมูลผ่าน USB Port หรือดีกว่า
- ๒๒.๗ สามารถสั่งงานได้จากแผงหน้าจอบนตัวควบคุม
- ๒๒.๘ รองรับไฟล์ (Graphic Format Support) : PLT / DXF / BMP / JPG / GIF / TIF หรือใหม่กว่า
- ๒๒.๙ ใช้น้ำในการหล่อเย็น (Water Pump)
- ๒๒.๑๐ พื้นที่การใช้งาน ขนาด ๔๐๐ x ๓๐๐ x ๑๕๐ มิลลิเมตร

**๒๓. เครื่องกัด CNC Router** จำนวน ๑ ชุด

- ๒๓.๑ ความเร็วสูงสุดในการเคลื่อนที่ (Speed) ไม่น้อยกว่า ๒m/min (กรณีที่ไม่มีชิ้นงาน)
- ๒๓.๒ ความเร็วสูงสุดในการเคลื่อนที่กัดชิ้นงาน (Max Working Speed) ไม่น้อยกว่า ๑m/min (กรณีวิ่งกัดชิ้นงาน)
- ๒๓.๓ มอเตอร์หลัก (Brushless Spindle Motor) ขนาดไม่น้อยกว่า ๒.๐ KW พร้อมระบบระบายความร้อนด้วยน้ำ
- ๒๓.๔ ความเร็วรอบ (Spindle Speed) สูงสุดไม่น้อยกว่า ๑๕,๐๐๐ rpm
- ๒๓.๕ รูปแบบคำสั่งที่ใช้ (Command) : Standard G-Code, M-Code
- ๒๓.๖ มีโปรแกรมควบคุม CNC (CNC Control Software) : Mach๓
- ๒๓.๗ มีอุปกรณ์ที่มาพร้อมกับเครื่องกัด CNC Router ดังนี้

- ๑) ชุดดอกกัด V-Bit จำนวน ๓ ชิ้น
- ๒) ชุดจับยึดชิ้นงาน จำนวน ๑ ชุด
- ๓) ดอกกัด Endmill HSS ๓ ชิ้น
- ๔) ก่องเครื่องมือ ๑ ใบ

๒๔. โต๊ะสำหรับวางเครื่องแกะสลัก Laser

จำนวน ๑ ชุด

- ๒๕.๑ โต๊ะมีขนาดกว้างรวมไม่น้อยกว่า ๑.๔๐ เมตร ลีกรวมไม่น้อยกว่า ๐.๖๐ เมตร สูงรวมไม่น้อยกว่า ๐.๗๐ เมตร
- ๒๕.๒ โครงสร้างโต๊ะ หรือขาโต๊ะ ทำจากเหล็ก
- ๒๕.๓ หน้าที่อปทำจากยาง หรือปิดผิวด้วยยาง

๒๕. ชุดไมโครโฟนไร้สายแบบมือถือพร้อมขาตั้งไมโครโฟนแบบตั้งโต๊ะ จำนวน ๑ ชุด

- ๒๕.๑ เครื่องส่งสัญญาณเสียงพร้อมไมโครโฟน
  - เป็นไมโครโฟนไร้สาย แบบมือถือ
  - สามารถเลือกส่งความถี่ได้ไม่น้อยกว่า ๘ ความถี่
  - มีสวิทช์ปิด – เปิดหรือ Chanel select switch
  - เสออากาศเป็นแบบซ่อนไว้ภายในตัวไมโครโฟน
- ๒๕.๒ เครื่องรับสัญญาณเสียง
  - เป็นเครื่องรับสัญญาณไมโครโฟนแบบไร้สาย
  - สามารถเลือกรับความถี่ในได้ไม่น้อยกว่า ๘ ความถี่
  - มีช่องสัญญาณเสียงขาออกไม่น้อยกว่า ๑ ช่องสัญญาณ

๒๖. ลำโพงประจำห้อง

จำนวน ๓ คู่

- ๒๖.๑ เป็นลำโพงแบบสองทิศทาง ขนาดไม่น้อยกว่า ๓๐ วัตต์
- ๒๖.๒ มีขนาดลำโพงเสียงต่ำไม่น้อยกว่า ๑๒ ซม.
- ๒๖.๓ มีขนาดลำโพงเสียงสูงไม่น้อยกว่า ๒.๕ ซม.
- ๒๖.๔ สามารถเลือกการต่อใช้งานแบบ ๔ หรือ ๘ โอห์ม หรือ ๗๐V หรือ ๑๐๐V
- ๒๖.๕ ตัวตู้ทำจาก ABS resin

๒๗. เครื่องขยายสัญญาณเสียง

จำนวน ๑ ชุด

- ๒๗.๑ มีกำลังขับไม่น้อยกว่า ๒๔๐ วัตต์
- ๒๗.๒ ช่องสัญญาณเข้าของไมโครโฟนอย่างน้อย ๒ ช่อง
- ๒๗.๓ ช่องสัญญาณเข้าแบบสัญญาณทั่วไป (AUX) อย่างน้อย ๑ ช่อง
- ๒๗.๔ ช่องสัญญาณออก (Rec) หรือ MIX OUT อย่างน้อย ๑ ช่อง
- ๒๗.๕ มีปุ่มปรับเสียงทุ้ม และเสียงแหลม หรือปุ่มปรับระดับเสียง

๒๘. ตู้สำหรับจัดเก็บอุปกรณ์

จำนวน ๑ ตู้

- ๒๘.๑ เป็นตู้แฉีกมีขนาดไม่ต่ำกว่า ๑๙ นิ้ว ๖U หรือดีกว่า
- ๒๘.๒ มี AC Power Distribution ไม่น้อยกว่า ๖ Outlet และสามารถรองรับโหลดกระแสไฟฟ้าไม่น้อยกว่า ๑๕ แอมป์ ที่แหล่งจ่ายไฟฟ้า ๒๒๐ โวลต์

๒๘.๓ มีพัดลมระบายอากาศขนาด ๔ นิ้ว ไม่น้อยกว่า ๑ เครื่อง

๒๙. อุปกรณ์แสดงสื่อแบบเสมือนจริง

จำนวน ๑ ชุด

๒๙.๑ มีอุปกรณ์สร้างสัญญาณภาพชนิด CMOS หรือดีกว่า

๒๙.๒ มีความละเอียดไม่น้อยกว่าระดับ ๑๐๘๐p @ ๕๐Hz/๖๐Hz, ๗๒๐p @ ๕๐Hz/๖๐Hz, ๑๙๒๐x๑๐๘๐, ๑๒๘๐x๑๐๒๔

๒๙.๓ อัตราความเร็วของภาพ (Frame rate) ไม่น้อยกว่า ๓๐ ภาพต่อวินาที

๒๙.๔ มีระบบปรับความคมชัดของภาพ (Focus) แบบอัตโนมัติ

๒๙.๕ มีระบบซูมแบบ Digital Zoom ไม่น้อยกว่า ๑๒X

๒๙.๖ มีช่องสำหรับใส่การ์ดหน่วยความจำแบบ SD/SDHC และรองรับความจุสูงสุด ๓๒ GB หรือดีกว่า

๒๙.๗ มีไฟส่องวัตถุแบบ LED หรือดีกว่า

๒๙.๘ มีช่องสัญญาณอย่างน้อยดังต่อไปนี้

๑) มีช่องต่อสัญญาณภาพแบบ HDMI ขาเข้า ๑ ช่อง

๒) มีช่องต่อสัญญาณภาพแบบ HDMI ขาออก ๑ ช่อง

๓) มีช่องต่อสัญญาณ แบบ USB mini-B ๑ ช่อง

๔) มีช่องต่อสัญญาณ แบบ RS-๒๓๒ ๑ ช่อง

๕) มีช่องต่อ Speaker จำนวน ๑ ช่อง

๖) มีช่องต่อ MIC จำนวน ๑ ช่อง

๗) มีช่องต่อ WiFi dongle port จำนวน ๑ ช่อง

๒๙.๙ Control Panel ที่ตัวเครื่องมีปุ่มสำหรับเปิด - ปิดตัวเครื่อง, Capture / Delete และ Recording

๒๙.๑๐ มี Remote control

๒๙.๑๑ สามารถปรับความสว่างของภาพได้

๒๙.๑๒ ได้รับความมาตรฐาน FCC, CE, REACH หรือ WEEE หรือ RoHS

๒๙.๑๓ มีฟังก์ชันที่มากับอุปกรณ์แสดงสื่อเสมือนจริงสามารถทำการบันทึกภาพนิ่ง และภาพเคลื่อนไหวได้จากตัวกล้องของอุปกรณ์แสดงสื่อเสมือนจริง

๒๙.๑๔ ผู้เสนอราคาต้องมีหนังสือแต่งตั้งจากเจ้าของผลิตภัณฑ์โดยตรง หรือจากตัวแทนจำหน่ายภายในประเทศ เพื่อการบริการหลังการขายที่มีประสิทธิภาพ

๓๐. เครื่องมัลติมีเดียโปรเจคเตอร์ ขนาดไม่น้อยกว่า ๕,๐๐๐ ANSI Lumens จำนวน ๑ ชุด

๓๐.๑ เป็นเครื่องฉายระบบ LCD หรือดีกว่า

๓๐.๒ มีความละเอียดไม่น้อยกว่า WUXGA

๓๐.๓ มีความสว่างไม่น้อยกว่า ๕,๐๐๐ ANSI Lumens

๓๐.๔ มีอัตราความคมชัด (Contrast Ratio) ไม่น้อยกว่า ๑๐,๐๐๐:๑

๓๐.๕ ตัวเครื่องมีช่องต่อสัญญาณ ดังนี้

๑) ช่องเชื่อมต่อแบบ HDMI จำนวนไม่น้อยกว่า ๒ ช่อง

๒) ช่องเชื่อมต่อแบบ Audio mini jack จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ช่อง

๓) ช่องเชื่อมต่อแบบ USB จำนวนไม่น้อยกว่า ๒ ช่อง

๓๐.๖ สามารถปรับแก้สีที่เหลื่อมคางหมู่ได้

๓๑. จอรับภาพชนิดมอเตอร์ไฟฟ้า ขนาดไม่น้อยกว่า ๑๕๐ นิ้ว จำนวน ๑ ชุด
- ๓๑.๑ เป็นจอรับภาพแบบมอเตอร์ไฟฟ้า ขนาดไม่น้อยกว่า ๑๕๐ นิ้ว
- ๓๑.๒ เป็นจอรับภาพแบบชนิดควบคุมการขึ้นลงของจอภาพ และม้วนเก็บด้วยมอเตอร์ไฟฟ้า
- ๓๑.๓ เนื้อจอสีขาว ทำจากวัสดุ Fiber ด้านหลังเคลือบสีดำทนต่อการฉีกขาด
- ๓๑.๔ เนื้อผ้าชนิด Matt White หรือดีกว่า
๓๒. โต๊ะสำหรับผู้สอนพร้อมเก้าอี้ จำนวน ๑ ชุด
- ประกอบด้วย
- ๓๒.๑ โต๊ะสำหรับผู้สอน
- ๑) ขนาดยาวรวมไม่น้อยกว่า ๑.๘๐ เมตร ลีกรวมไม่น้อยกว่า ๐.๖๐ เมตร และสูงรวมไม่น้อยกว่า ๐.๗๕ เมตร
  - ๒) หน้า Top มีความหนาไม่น้อยกว่า ๑๕ มิลลิเมตร
  - ๓) คานทำจากเหล็ก ฟันสีอุตสาหกรรม หรือ Epoxy
  - ๔) ขาโต๊ะทำจากเหล็ก ฟันสีอุตสาหกรรม หรือ Epoxy
  - ๕) มีลิ้นชักสำหรับเก็บอุปกรณ์
  - ๖) มีช่องสำหรับใส่เคสคอมพิวเตอร์
- ๓๒.๒ เก้าอี้สำหรับผู้สอน
- ๑) โครงเก้าอี้ : เบาะนั่งโครงไม้วีเนียร์ยางพาราอัดขึ้นรูป ใต้เบาะครอบด้วยพลาสติกฉีดขึ้นรูป ส่วนของพนักพิงโครงสร้างทำจากพลาสติก (Polypropylene) ฉีดขึ้นรูป
  - ๒) ฟองน้ำ : บุด้วยฟองน้ำ Polyurethane Foam ความหนาแน่นสูง แบบตัดแต่งรูปทรงตามแบบของเก้าอี้
  - ๓) ใต้เบาะนั่ง : ติดกอนโยก หรือดีกว่า
  - ๔) การปรับสูง-ต่ำ : ปรับความสูงด้วยระบบไฮดรอลิก
  - ๕) ขาเก้าอี้ : แบบ ๕ แฉก ทำจาก Die-Casting Aluminium Alloy ฉีดขึ้นรูปขึ้นเดียว ปิดผิวเงา
  - ๖) ล้อ : แบบล้อคู่ ทำจากพลาสติก Nylon ฉีดขึ้นรูป หรือดีกว่า
  - ๗) วัสดุหุ้ม : เบาะนั่งหุ้มด้วยผ้าหรือหนังเทียม ส่วนพนักพิงหุ้มด้วยผ้าตาข่าย
๓๓. โต๊ะสำหรับงานฝึกปฏิบัติการออกแบบชิ้นงาน จำนวน ๑๖ ชุด
- ๓๓.๑ โต๊ะมีขนาดกว้างรวมไม่น้อยกว่า ๑.๕๐ เมตร ลีกรวมไม่น้อยกว่า ๐.๕๐ เมตร และสูงรวมไม่น้อยกว่า ๐.๗๐ เมตร
- ๓๓.๒ แผ่นหน้าโต๊ะ : ไม้ Particle Board หนาไม่น้อยกว่า ๒๐ มิลลิเมตร เคลือบผิวด้วย Melamine Resin Film ปิดขอบด้วย PVC Edging
- ๓๓.๓ โครงขาโต๊ะ : ทำจากท่อเหล็กแป๊บสี่เหลี่ยม เชื่อมประกอบกับเหล็กแผ่น พับด้วย ยัดคานและปักตัวยู รับ TOP ด้านล่างเชื่อม ติดบูชสำหรับปั๊มปรับระดับ เคลือบสี Epoxy ปลายขาด้านล่างติดปั๊มปรับระดับพลาสติกฉีดขึ้นรูป
- ๓๓.๔ คานรับน้ำหนัก : ทำจากเหล็กสี่เหลี่ยม
- ๓๓.๕ แผ่นบังตา : ไม้ Particle Board หนาไม่น้อยกว่า ๑๒ มิลลิเมตร เคลือบผิวด้วย Melamine Resin Film ปิดขอบด้วย PVC Edging



๓๔. เก้าอี้สำหรับผู้ฝึกปฏิบัติการ จำนวน ๓๒ ชุด
- ๓๔.๑ ความกว้างของที่นั่งไม่น้อยกว่า ๓๖๕ มิลลิเมตร ความกว้างของฐานไม่น้อยกว่า ๕๗๐ มิลลิเมตร
  - ๓๔.๒ ที่รองนั่งทำด้วยโพลียูรีเทน (PU สีดำ) หรือวัสดุอื่นที่มีคุณสมบัติเทียบเท่าหรือดีกว่า
  - ๓๔.๓ แป้นรับที่รองนั่งทำจากเหล็กแผ่น พร้อมยึดด้วยสกรูไดเรคตรัวเกลียว
  - ๓๔.๔ โครงสร้างขา ๕ แฉก ทำด้วยโลหะปั๊มขึ้นรูป ปลายขามีล้อเลื่อน
  - ๓๔.๕ ที่พนักทำด้วยโลหะกลม และความสูงของเก้าอี้สามารถปรับระดับได้
๓๕. โต๊ะสำหรับวางเครื่องพิมพ์ ๓ มิติ ระบบเส้นพลาสติก และเครื่องสแกนเนอร์ ๓ มิติ  
แบบ Structure-light จำนวน ๑ ชุด
- ๓๕.๑ ขนาดกว้างรวมไม่น้อยกว่า ๕.๒๐ เมตร ลีกรวมไม่น้อยกว่า ๐.๖๐ เมตร และสูงรวมไม่น้อยกว่า ๐.๗๐ เมตร
  - ๓๕.๒ หน้า Top มีความหนาไม่น้อยกว่า ๑๕ มิลลิเมตร
  - ๓๕.๓ คานทำจากเหล็ก ฟันสีอุตสาหกรรม หรือ Epoxy
  - ๓๕.๔ ขาโต๊ะทำจากเหล็ก ฟันสีอุตสาหกรรม หรือ Epoxy
  - ๓๕.๕ มีกล่องใต้โต๊ะทำจากไม้ Particle Board
๓๖. โต๊ะสำหรับวางเครื่องมือช่าง จำนวน ๑ ชุด
- ๓๖.๑ โต๊ะมีขนาดกว้างรวมไม่น้อยกว่า ๑.๔๐ เมตร ลีกรวมไม่น้อยกว่า ๐.๖๐ เมตร สูงรวมไม่น้อยกว่า ๐.๗๐ เมตร
  - ๓๖.๒ โครงสร้างโต๊ะ หรือขาโต๊ะ ทำจากเหล็ก
  - ๓๖.๓ หน้าท็อปทำจากยาง หรือปิดผิวด้วยยาง
๓๗. ตู้สแตนเลสแบบมีบานเปิดสำหรับเก็บอุปกรณ์ จำนวน ๒ ชุด
- ๓๗.๑ ขนาดยาวไม่น้อยกว่า ๐.๙๐ เมตร ลีกรวมไม่น้อยกว่า ๐.๔๐ เมตร และสูงไม่น้อยกว่า ๑.๗๐ เมตร
  - ๓๗.๒ ตัวตู้ผลิตจากสแตนเลส หนาไม่น้อยกว่า ๑ มิลลิเมตร
  - ๓๗.๓ ชั้นภายในผลิตจากสแตนเลส หนาไม่น้อยกว่า ๑.๒ มิลลิเมตร
  - ๓๗.๔ มีชั้นวางภายในไม่น้อยกว่า ๒ ชั้น
  - ๓๗.๕ มีมือจับสำหรับเปิด - ปิด และสามารถล็อกกุญแจได้
๓๘. กระดานไวท์บอร์ดกระจกพร้อมติดตั้ง จำนวน ๑ ชุด
- ๓๘.๑ กระดานไวท์บอร์ดกระจก ขนาดยาวไม่น้อยกว่า ๑.๖๐ เมตร และสูงไม่น้อยกว่า ๑.๐๐ เมตร ด้านหลังเคลือบสีขาว
  - ๓๘.๒ ผู้เสนอราคาต้องทำการติดตั้งกระดานไวท์บอร์ดกระจกให้เรียบร้อย
๓๙. โต๊ะระดับหินแกรนิต จำนวน ๑ ตัว
- ๓๙.๑ ขนาดโต๊ะกว้างไม่น้อยกว่า 0.40 เมตร ยาวไม่น้อยกว่า 0.55 เมตร และความสูงรวม Stand ไม่น้อยกว่า 0.70 เมตร
  - ๓๙.๒ หน้า Top ทำจากหินแกรนิตดำ

๔๐. ปากกาจับชิ้นงานพร้อมฐานหมุน จำนวน ๒ อัน
- ๔๐.๑ ช่วงปากกาไม่น้อยกว่า 160 มิลลิเมตร
- ๔๐.๒ ฐานสามารถปรับหมุนได้รอบตัว
๔๑. ส่วนไฟฟ้าพร้อมดอกสว่าน จำนวน ๑ ชุด
- ๔๑.๑ ความเร็วพิกัดไม่เกิน ๑,๗๖๐ รอบ/นาที
- ๔๑.๒ ความเร็วพิกัดไม่เกิน ๑,๗๖๐ รอบ/นาที
- ๔๑.๓ กำลังไฟฟ้าเข้าพิกัดไม่น้อยกว่า ๔๐๐W
- ๔๑.๔ ขนาดของหัวจับดอกสว่านไม่น้อยกว่า ๑ มิลลิเมตร
- ๔๑.๕ ความเร็วรอบขณะเดินเครื่องเปล่าไม่เกิน ๒,๖๐๐ รอบ/นาที
- ๔๑.๖ ดอกสว่านเจาะเหล็ก / โลหะ ชนิด HSS ขนาด ๓, ๔, ๕ และ ๖ มิลลิเมตร
๔๒. เครื่องตัดเหล็กไฟฟ้าพร้อมใบมีด จำนวน ๑ ชุด
- ๔๒.๑ กำลังไฟฟ้าไม่น้อยกว่า ๒,๐๐๐ W
- ๔๒.๒ ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางใบตัดไม่น้อยกว่า ๓๐๐ มิลลิเมตร
- ๔๒.๓ ความเร็วรอบ ไม่น้อยกว่า ๓,๕๐๐ รอบ/นาที
- ๔๒.๔ ใบตัดเหล็กขนาดไม่น้อยกว่า ๑๔ นิ้ว จำนวน ๒๕ ใบ
๔๓. เครื่องเจียรไฟฟ้าพร้อมประแจ จำนวน ๑ ชุด
- ๔๓.๑ กำลังไฟฟ้าไม่น้อยกว่า ๒,๐๐๐ W
- ๔๓.๒ ความเร็วรอบตัวเปล่าไม่น้อยกว่า ๘,๐๐๐ รอบ/นาที
- ๔๓.๓ มีบังสะเก็ดทำด้วยเหล็ก
- ๔๓.๔ มีระบบระบายความร้อน
- ๔๓.๕ หุ้มฉนวนไฟฟ้า
- ๔๓.๖ ใบเจียรขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง ๗ นิ้ว จำนวน ๒๕ ใบ
- ๔๓.๗ ใบตัดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง ๗ นิ้ว จำนวน ๒๕ ใบ
๔๔. เครื่องขัดกระดาษทรายแบบสายพาน จำนวน ๑ ชุด
- ๔๔.๑ กำลังไฟฟ้าไม่น้อยกว่า ๙๐๐ W
- ๔๔.๒ มีฉนวน ๒ ชั้น
- ๔๔.๓ ขนาดกระดาษทรายไม่น้อยกว่า ๙๐ X ๖๐๐ มิลลิเมตร
๔๕. เวอร์เนียร์ไฮเกจ (ระบบเมตริก) จำนวน ๑ ชุด
- ๔๕.๑ มี Range : ๐ - ๓๐๐ มิลลิเมตร
- ๔๕.๒ ค่าความละเอียด ๐.๐๒ มิลลิเมตร
๔๖. ไมโครมิเตอร์วัดนอก จำนวน ๑ ชุด
- ๔๖.๑ มี Range : ๐ - ๒๕ มิลลิเมตร
- ๔๖.๒ มี Range : ๒๕ - ๕๐ มิลลิเมตร
- ๔๖.๓ มี Range : ๕๐ - ๗๕ มิลลิเมตร

๔๗. เครื่อง เชื่อมอินเวอร์เตอร์ จำนวน ๒ ชุด
- ๔๗.๑ ความสามารถในการทำงาน Duty Cycle ๖๐% ที่ ๕๐ Amp
- ๔๗.๒ กระแสไฟเชื่อม ๒๐๐ Amp
- ๔๗.๓ แรงดันไฟ ๒๒๐ V
- ๔๗.๔ Duty Cycle ๖๐%
- ๔๗.๕ ขนาดลวดเชื่อม ๒.๖-๔.๐ mm
- ๔๗.๖ เชื่อมลวดขนาด ๓.๒ mm ได้อย่างต่อเนื่องโดย เครื่องไม่ดับ
- ๔๗.๗ มีฟังก์ชัน Arc Force ช่วยให้ลวดเชื่อมไม่ตูดติดกับชิ้นงานในขณะที่เชื่อม
- ๔๗.๘ อุปกรณ์ประกอบชุดเชื่อม
๔๘. เครื่องตัดพลาสมา จำนวน ๑ ชุด
- ๔๘.๑ ความสามารถในการทำงาน Duty Cycle ๖๐% ที่ ๕๐ Amp
- ๔๘.๒ ความสามารถในการทำงานสูงสุด Duty Cycle ๑๐๐% ที่ ๓๙ Amp
- ๔๘.๓ ตัดเหล็กกล้า คาร์บอน, สเตนเลส ไม่น้อยกว่า ๑๐ มม.
- ๔๘.๔ บีมลมโรตารี ขนาด ๕๐ ลิตร พร้อมสายต่อ
๔๙. ป้ายชื่อตัวอักษร / สติกเกอร์พร้อมติดตั้ง จำนวน ๑ งาน
- ๔๙.๑ ผู้เสนอราคาจะต้องทำการจัดหาตัวอักษรทำจากวัสดุไม่พลาสติค หนาไม่เกิน ๑๐ มิลลิเมตร สูงไม่น้อยกว่า ๐.๒๕ เมตร จำนวนไม่เกิน ๑๔ ตัวอักษร จำนวน ๑ ชุด
- ๔๙.๒ ผู้เสนอราคาจะต้องทำการจัดหาตัวอักษรทำจากวัสดุไม่พลาสติค หนาไม่เกิน ๑๐ มิลลิเมตร สูงไม่น้อยกว่า ๐.๑๕ เมตร จำนวนไม่เกิน ๒๕ ตัวอักษร จำนวน ๑ ชุด
- ๔๙.๓ สติกเกอร์ตัวอักษร สูงไม่เกิน ๐.๑๐ เมตร จำนวนไม่เกิน ๑๐ ตัวอักษร จำนวน ๒ ชุด
๕๐. งานปรับปรุงและตกแต่ง จำนวน ๑ งาน
- ๕๐.๑ งานกันห้องสำเร็จรูปและประตูพร้อมติดตั้ง
- ผู้เสนอราคาจะต้องทำการจัดหาผนังกันห้องสำเร็จรูป ขนาดพื้นที่รวมไม่น้อยกว่า ๒๐ ตารางเมตร พร้อมติดตั้งภายในห้องให้เรียบร้อย
  - ผู้เสนอราคาจะต้องทำการจัดหาประตู ขนาดความกว้างไม่น้อยกว่า ๐.๗๕ เมตร สูงไม่น้อยกว่า ๑.๙๕ เมตร พร้อมติดตั้งบริเวณผนังกันห้องสำเร็จรูป
  - ผู้เสนอราคาจะต้องทำการทาสีบริเวณผนังกันห้องสำเร็จรูปให้เรียบร้อย
- ๕๐.๒ ผู้เสนอราคาจะต้องทำการทาสีที่บริเวณผนังห้องและเสา ขนาดพื้นที่ไม่เกิน ๑๓๐ ตารางเมตร
- ๕๐.๓ ผู้เสนอราคาจะต้องทำการจัดหาสติกเกอร์ฝ้าพร้อมติดตั้งภายในห้องให้เรียบร้อย
๕๑. งานติดตั้งครุภัณฑ์ประจำปฏิบัติการสร้างต้นแบบนวัตกรรม และ Commissioning พร้อมอบรมวิธีการใช้งาน จำนวน ๑ ระบบ
- ๕๑.๑ ผู้เสนอราคาจะต้องทำการจัดหาสายสัญญาณภาพแบบ Digital
- ๕๑.๒ ผู้เสนอราคาจะต้องทำการจัดหาอุปกรณ์กระจายสัญญาณภาพแบบ Digital
- ๕๑.๓ ผู้เสนอราคาจะต้องทำการจัดหาอุปกรณ์ขยายสัญญาณภาพแบบ Digital ชนิด CAT ๕
- ๕๑.๔ ผู้เสนอราคาจะต้องทำการจัดหาสายสัญญาณควบคุมสำหรับชุดนำเสนอและแสดงต้นแบบนวัตกรรม

- ๕๑.๕ ผู้เสนอราคาจะต้องทำการติดตั้งชุดนำเสนอและแสดงต้นแบบนวัตกรรม พร้อมอุปกรณ์ยึดติดผนังให้สามารถใช้งานได้
- ๕๑.๖ ผู้เสนอราคาจะต้องทำการติดตั้งโปรแกรมควบคุมการนำเสนอและแสดงต้นแบบนวัตกรรม ให้สามารถใช้งานได้
- ๕๑.๗ ผู้เสนอราคาจะต้องทำการติดตั้งอุปกรณ์แสดงสื่อแบบเสมือนจริงให้สามารถใช้งานได้
- ๕๑.๘ ผู้เสนอราคาจะต้องทำการติดตั้งเครื่องมือตัดมีเดียโปรเจคเตอร์พร้อมอุปกรณ์แขวนเพดานและเดินสายสัญญาณ
- ๕๑.๙ ผู้เสนอราคาจะต้องทำการติดตั้งจอร์ภาพชนิดมอเตอร์ไฟฟ้าให้สามารถใช้งานได้
- ๕๑.๑๐ ผู้เสนอราคาจะต้องทำการติดตั้งอุปกรณ์เครื่องเสียงที่เสนอให้สามารถใช้งานได้
- ๕๑.๑๑ ผู้เสนอราคาจะต้องทำการจัดหาสายสัญญาณสำหรับอุปกรณ์เครื่องเสียงที่เสนอให้มีความยาวที่เหมาะสมและเพียงพอต่อการใช้งาน
- ๕๑.๑๒ ผู้เสนอราคาต้องทำการเดินสายสัญญาณเสียงสำหรับอุปกรณ์เครื่องเสียงที่เสนอสามารถใช้งานได้
- ๕๑.๑๓ ผู้เสนอราคาจะต้องทำการ Commissioning System ให้ระบบภาพและเสียงสามารถใช้งานได้
- ๕๑.๑๔ ผู้เสนอราคาจะต้องทำการติดตั้งชุดเครื่องมือสำหรับครุภัณฑ์ห้องปฏิบัติการสร้างต้นแบบนวัตกรรมที่เสนอให้สามารถใช้งานได้
- ๕๑.๑๕ ผู้เสนอราคาจะต้องทำการอบรมวิธีการใช้งานโปรแกรมควบคุมการนำเสนอและแสดงต้นแบบนวัตกรรม และอบรมวิธีการใช้งานชุดเครื่องมือ สำหรับผู้ดูแลระบบ หรือเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้อง หรือผู้สอน

**๕๒. งานติดตั้งระบบไฟฟ้าและเครือข่าย จำนวน ๑ ระบบ**

- ๕๒.๑ ผู้เสนอราคาจะต้องทำการจัดหาตู้โหลดเซ็นเตอร์ พร้อมเบรกเกอร์วงจรย่อยภายในห้อง
- ๕๒.๒ เตารับใช้กับไฟฟ้ากระแสสลับทนแรงดันไฟฟ้าได้ไม่ต่ำกว่า ๒๒๐ โวลต์
- ๕๒.๓ ผู้เสนอราคาจะต้องทำการจัดหาอุปกรณ์สำหรับเก็บสายที่มีขนาดใหญ่พอที่จะร้อยสายและดึงสายออกได้โดยไม่ทำลายฉนวนไฟฟ้า
- ๕๒.๔ ผู้เสนอราคาจะต้องทำการจัดหาสายไฟฟ้าและทำการเดินสายระบบไฟฟ้า
- ๕๒.๕ ผู้เสนอราคาจะต้องทำการติดตั้งจุดไฟฟ้าให้รองรับกับอุปกรณ์ที่เสนอ
- ๕๒.๖ ผู้เสนอราคาจะต้องทำการติดตั้งเตารับแบบ ๓ ขา (Duplex Universal Type)
- ๕๒.๗ ผู้เสนอราคาจะต้องทำการติดตั้งสายสัญญาณเครือข่ายภายในด้วยสาย UTP ที่มีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่า CAT ๖ ชนิดใช้ภายในอาคารเชื่อมต่อกับระบบเครือข่ายภายในอาคาร
- ๕๒.๘ ผู้เสนอราคาจะต้องทำการติดตั้งจุดเครือข่ายภายในห้องให้รองรับกับอุปกรณ์
- ๕๒.๙ ผู้เสนอราคาจะต้องทำการจัดหาหัวเชื่อมต่ออุปกรณ์เป็นหัวชนิด RJ๔๕ พร้อมยางกันฝุ่น
- ๕๒.๑๐ ผู้เสนอราคาจะต้องทำการทดสอบระบบไฟฟ้าและระบบเครือข่ายภายในห้องให้สามารถใช้งานได้

เงื่อนไขข้อกำหนดอื่นๆ

- ๑) ครุภัณฑ์ทั้งหมดต้องเป็นของใหม่ ไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อน
- ๒) ผู้เสนอราคาต้องจัดส่งรหัสสีของเฟอร์นิเจอร์ เพื่อให้คณะกรรมการพิจารณาพร้อมกับการเสนอราคา
- ๓) ผู้เสนอราคาจะต้องรับประกันการใช้งานครุภัณฑ์และการติดตั้งต่างๆ เป็นระยะเวลา ๑ ปี ในกรณีเกิดการเสียหายจากการใช้งานตามปกติ
- ๔) ผู้เสนอราคาจะต้องติดตั้งอุปกรณ์ทั้งหมดที่อาคารหรือห้องหรือตามข้อกำหนดของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน
- ๕) ผู้เสนอราคาจะต้องดำเนินการจัดเก็บทำความสะอาดพื้นที่ อันเนื่องมาจากการทำงานของผู้เสนอราคา

ลงชื่อ.....ผู้กำหนดรายละเอียดฯ  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วุฒิชัย สิทธิวงษ์)  
คณบดีคณะเกษตรศาสตร์และเทคโนโลยี

ลงชื่อ.....ผู้อนุมัติ  
(รองศาสตราจารย์ ดร.สำเนาวิ เสาวกุล)  
รองอธิการบดีประจำวิทยาเขตสุรินทร์