ร่างขอบเขตงาน (Term Of Reference : TOR)
ห้องปฏิบัติการสร้างต้นแบบนวัตกรรม (Fabrication LAB)
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา

ด้วยมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ซึ่งต่อไปในเอกสารนี้เรียกว่า "มหาวิทยาลัยฯ" มีความประสงค์จัดซื้อครุภัณฑ์ **โครงการห้องปฏิบัติการสร้างต้นแบบนวัตกรรม** จำนวน 1 ชุด จำนวนวงเงิน 6,955,000 บาท (หกล้านเก้าแสนห้าหมื่นห้าพันบาทถ้วน) เพื่อใช้ในการจัดการเรียนการสอน การสร้างนวัตกรรม สิ่งประดิษฐ์ที่ตอบสนองความต้องการในภาคเกษตรกรรม อุตสาหกรรมต่าง ๆ ในสาขาวิศวกรรมศาสตร์ นำไปสู่ความคิดริเริ่มในการสร้างนวัตกรรมใหม่ ๆ โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. ความเป็นมา

แนวคิดในการพัฒนาประเทศให้สามารถแข่งขันในตลาดโลก หรือเศรษฐกิจในยุคปัจจุบันและอนาคต ทุกประเด่นมุ่งเน้นที่จะพัฒนากำลังคนให้มีขีดความสามารถในเชิงแข่งขันสูง ในเรื่องการคิดริเริ่มสร้างสรรค์ พัฒนาการเรียนรู้ พัฒนานวัตกรรมใหม่ ๆ เพื่อตอบสนองความต้องการของทุกภาคส่วน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในภาคอุตสาหกรรม ดังนั้นการจัดการศึกษาในปัจจุบัน จึงเน้นกระบวนการเรียนรู้ ไปสู่กระบวนการคิดอย่างเป็นระบบโดยใช้วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม และคณิตศาสตร์ หรือที่เราเรียกกันว่ากระบวนการเรียนรู้แบบ "สะเต็มศึกษา (STEM Education)" โดยทุกสถาบันการศึกษาไม่ว่าจะเป็นในประเทศหรือต่างประเทศล้วนใช้หลักการและกระบวนการสอนแบบ STEM Education นี้มาพัฒนากำลังคนให้มีคุณภาพมากยิ่งขึ้น ตอบสนองความต้องการภาคกำลังคนของทุกประเทศ จึงทำให้สถาบันการศึกษาได้สร้างห้องปฏิบัติการต่าง ๆ รองรับการเรียนรู้ในลักษณะลงมือปฏิบัติได้จริง และสามารถสร้างต้นแบบของนวัตกรรมได้

ประเทศไทยก็มีนโยบายที่สนับสนุนและผลักดันให้การศึกษาของประเทศไปในทิศทางดังกล่าว ซึ่งตรงกับนโยบายแผนยุทธศาสตร์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา คือ ผลิตบัณฑิตนักปฏิบัติการที่มีความรู้ความสามารถ ทักษะและความชำนาญ ที่จะสร้างสรรค์ผลงานนวัตกรรม ออกสู่ตลาดอุตสาหกรรมเพื่อรองรับการแข่งขัน AEC ที่จะต้องเน้นผลงานสร้างสรรค์มากกว่าการได้ค่าจ้างแรงงาน เพิ่มขีดความ สามารถในการเชิงวิชาการ ผลิตบัณฑิตนักปฏิบัติการ ยกระดับความรู้ความสามารถทักษะระดับสูง สอดคล้องกับแผนยุทธศาสตร์ของประเทศด้านการเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันในเชิงธุรกิจและสร้างนวัตกรรมที่ทันสมัยให้กับประเทศ

ดังนั้น กระบวนการเรียนรู้ในรูปแบบดังกล่าว จึงจำเป็นต้องมี **"ห้องปฏิบัติการสร้างต้นแบบนวัตกรรม"** เพื่อใช้เป็นศูนย์ฝึกปฏิบัติการให้กับนักศึกษาฝึกกระบวนการคิดค้น การสร้างนวัตกรรมปฏิบัติการต่าง ๆ รวมถึงการสร้างต้นแบบของชิ้นงานต่าง ๆ ตั้งแต่พื้นฐานด้านวิศวกรรมศาสตร์ วิทยาศาสตร์ ด้วยเหตุนี้มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา จึงมีโครงการในการจัดทำห้องปฏิบัติการสร้างต้นแบบนวัตกรรมในลักษณะ ต้นแบบและสามารถนำไปใช้งานได้จริง เน้นการกระตุ้นให้นักศึกษามีความกระตือรือร้นในการฝึกคิดออกแบบ สร้างสรรค์ผลงาน และการทำกิจกรรมร่วมกัน ผ่านห้องปฏิบัติการเรียนรู้ดังกล่าว เพื่อเกิดนวัตกรรม

ใหม่ ๆ ที่ตอบสนองความต้องการของภาคเกษตรกรรมและอุตสาหกรรมต่าง ๆ อย่างแท้จริง ทุกระดับการศึกษา โดยเฉพาะอย่างยิ่งในสายวิชาชีพ ระดับ ปวช. ปวส. และ วศ.บ. ทำให้เกิดทักษะเชี่ยวชาญนำไปสู่การแข่งขันนวัตกรรมในระดับชาติ นานาชาติ

นักศึกษาจึงจำเป็นต้องได้รับการฝึกคิด ทดลอง ปฏิบัติ นำปัญหามาเป็นโจทย์ในการสร้างสรรค์ผลงาน โดยการพัฒนาห้องปฏิบัติการเรียนรู้และปฏิบัติการนวัตกรรมด้วยตนเองแบบ (Fabrication LAB) ซึ่งเป็นพื้นฐานส่วนหนึ่งนำไปสู่การออกแบบนวัตกรรมต่อไป

2. เหตุผลความจำเป็น

2.1 เพื่อจัดหาครุภัณฑ์ทางการศึกษา โครงการห้องปฏิบัติการสร้างต้นแบบนวัตกรรม สำหรับการจัดการเรียนการสอน

2.2 สนับสนุนการเรียนรู้และสร้างต้นแบบนวัตกรรมของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา

3. คุณสมบัติผู้เสนอราคา

3.1 ผู้เสนอราคาต้องเป็นผู้มีอาชีพขายพัสดุที่ประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว

3.2 ผู้เสนอราคาต้องไม่เป็นผู้ถูกระบุชื่อในรายชื่อผู้ทิ้งงานของทางราชการ และได้แจ้งเวียนชื่อแล้ว หรือไม่ผู้ที่ได้รับผลของการสั่งให้นิติบุคคลหรือบุคคลอื่นเป็นผู้ทิ้งงานตามระเบียบทางราชการ

3.3 ผู้เสนอราคาต้องไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้เสนอราคารายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่มหาวิทยาลัยฯ ณ วันประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางราคาอย่างเป็นธรรมในการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้

3.4 ผู้เสนอราคาต้องไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้เสนอราคาได้มีคำสั่งให้สละสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นว่านั้น

3.5 ผู้เสนอราคาต้องไม่เป็นผู้ที่ถูกประเมินสิทธิผู้เสนอราคาในขณะที่ห้ามเข้าเสนอราคา และห้ามทำสัญญาตามที่กวพ. กำหนด

3.6 บุคคลหรือนิติบุคคลที่จะเป็นคู่สัญญาต้องไม่อยู่ในฐานะเป็นผู้ไม่แสดงบัญชีรายรับรายจ่ายหรือแสดงบัญชีรายรับรายจ่ายไม่ถูกต้องครบถ้วนในสาระสำคัญ

3.7 บุคคลหรือนิติบุคคลที่จะเข้าเป็นคู่สัญญากับหน่วยงานของรัฐ ซึ่งได้ดำเนินการจัดซื้อจัดจ้างด้วยระบบอิเล็กทรอนิกส์ (e-Government Procurement : e-GP) ต้องลงทะเบียนในระบบอิเล็กทรอนิกส์ของกรมบัญชีกลางที่เว็บไซต์ข้อมูลจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐ

3.8 คู่สัญญาต้องรับจ่ายเงินผ่านบัญชีเงินฝากกระแสรายวัน เว้นแต่การรับจ่ายเงินแต่ละครั้งซึ่งมีมูลค่าไม่เกินสามหมื่นบาท คู่สัญญาอาจรับจ่ายเป็นเงินสดก็ได้

3.9 มหาวิทยาลัยฯ ขอสงวนสิทธิ์ที่จะทำสัญญาก็ต่อเมื่อมหาวิทยาลัยฯ ได้รับงบประมาณแล้ว

4. รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของครุภัณฑ์

ห้องปฏิบัติการสร้างต้นแบบนวัตกรรม (Fabrication LAB) จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย

1.	จอแสดงภาพระบบสัมผัส ขนาดไม่น้อยกว่า 74 นิ้ว	1	ชุด
2.	อุปกรณ์นำเสนอภาพเสมือนจริงแบบ 3D	1	ชุด
3.	สถานีควบคุมการบริหารการจัดการ	1	ชุด
4.	สถานีปฏิบัติการออกแบบสามมิติ แบบที่ 1	6	ชุด
5.	สถานีปฏิบัติการออกแบบสามมิติ แบบที่ 2	1	ชุด
6.	สถานีปฏิบัติการออกแบบสามมิติ แบบที่ 3	1	ชุด
7.	เครื่องสำรองไฟฟ้า ขนาดไม่น้อยกว่า 1000VA	9	ชุด
8.	อุปกรณ์กระจายสัญญาณ ขนาดไม่น้อยกว่า 16 พอร์ต	1	ชุด
9.	เครื่องพิมพ์ชิ้นงานต้นแบบ 3มิติ	1	ชุด
10.	โปรแกรมออกแบบชิ้นงานต้นแบบ จำนวน 20 License	1	ชุด
11.	ชุดอุปกรณ์สำหรับงานช่างเบื้องต้น	1	ชุด
12.	ชุดเครื่องมือสำหรับงานไฟฟ้า	2	ชุด
13.	ชุดกระเป๋าเครื่องมือ สำหรับงานอิเล็กทรอนิกส์ขนาดเล็ก	2	ชุด
14.	ชุดกระเป๋าเครื่องมือ สำหรับงานแมคคานิคไฟฟ้า	2	ชุด
15.	เครื่องมือตัดชิ้นงาน 3 มิติ	1	ชุด
16.	เครื่องกลสร้างชิ้นงาน	1	ชุด
17.	เครื่องกลึง/กัดชิ้นงาน (CNC System)	2	ชุด
18.	ชุดควบคุมเครื่องกลึง/กัดชิ้นงาน (CNC System) พร้อมซอฟต์แวร์	1	ชุด
19.	ชุดไมโครโฟนไร้สายแบบมือถือพร้อมขาตั้งไมโครโฟนแบบตั้งโต๊ะ	1	ชุด
20.	ลำโพงประจำห้อง	2	ตู้
21.	เครื่องขยายสัญญาณเสียง	1	ชุด
22.	โต๊ะสำหรับผู้สอนพร้อมเก้าอี้	1	ชุด
23.	โต๊ะทำงานแบบ Built in	1	ชุด
24.	ตู้เตี้ยแบบ Built in สำหรับเก็บอุปกรณ์	2	ชุด
25.	ชั้นวางของเล็กแบบ Built in	8	ชุด
26.	ชั้นวางของใหญ่แบบ Built in	1	ชุด
27.	โต๊ะสำหรับงานฝึกปฏิบัติการสร้างชิ้นงาน แบบที่ 1	4	ชุด
28.	โต๊ะสำหรับงานฝึกปฏิบัติการสร้างชิ้นงาน แบบที่ 2	4	ชุด
29.	เก้าอี้ประจำห้อง	32	ชุด
30.	ตู้สำหรับเก็บสถานีควบคุมการบริหารจัดการ	1	ตู้

31. งานปรับปรุงห้อง 1 ห้อง

32. ติดตั้งระบบพร้อมอุปกรณ์ 1 ระบบ

ครุภัณฑ์มีคุณลักษณะเฉพาะ (Specification) ดังต่อไปนี้

1. จอแสดงภาพระบบสัมผัส ขนาดไม่น้อยกว่า 74 นิ้ว จำนวน 1 ชุด

1.1 จอแสดงภาพระบบสัมผัสขนาดไม่น้อยกว่า 74'' โดยวัดตามแนวทแยง

1.2 สามารถแสดงผลได้ในระดับ 3840x2160 หรือดีกว่า

1.3 รองกับการทำงานแบบ gestures ได้

1.4 มีช่องสัญญาณในการเชื่อมต่อ อย่างน้อยดังนี้ USB Port, HDMI, 3.5 mm Stereo out

1.5 มีลำโพงขนาดไม่น้อยกว่า 10 W

1.6 มี Contrast Ratio ไม่น้อยกว่า 1400:1

1.7 มี Aspect Ratio 16 :9

1.8 รองรับระบบไฟ 100 – 240V AC, 50Hz – 60Hz

1.9 รองรับ Horizontal Frequency ตั้งแต่ 244 – 280 kHz

1.10 รองรับ Vertical Frequency ตั้งแต่ 108 – 122 Hz

1.11 หน้าจอใช้ระบบสัมผัสแบบ Infrared

1.12 ได้รับการรับรองจาก UL/c-UL (U.S. and Canada), FCC, IC, CE Mark, RoHS, WEEE, REACH

1.13 ผู้ขายได้รับสิทธิเป็นตัวแทนจำหน่ายโดยมีเอกสารรับรองจากบริษัทเจ้าของผลิตภัณฑ์โดยตรงหรือจากตัวแทนจำหน่ายภายในประเทศ เพื่อการบริการหลังการขายที่มีประสิทธิภาพ

1.14 มีโปรแกรมที่มาพร้อมกับจอแสดงภาพ ต้องมีคุณสมบัติอย่างน้อยดังนี้

1) รองรับการทำงานได้ทั้งระบบปฏิบัติการ Windows และ ระบบปฏิบัติการ Mac OS หรือดีกว่า

2) มีเครื่องมือสำหรับสร้างกิจกรรม โดยสามารถเพิ่มวัตถุต่างๆ, เสียง, Animation ลงในกิจกรรมได้

3) สามารถเติมสีและภาพลงใน Shape ของรูปแบบเรขาคณิตได้

4) สามารถสร้างตาราง โดยสามารถ Insert หรือ Drag ตัวอักษร / ภาพ และ Object ลงในตารางได้ (Table Tool)

5) มีฟังก์ชั่น Magic Pen ที่สามารถทำงานได้ไม่น้อยกว่า 3 รูปแบบ เช่น ทำสปอร์ตไลท์, ขยายภาพ และเขียนข้อความ โดยข้อความสามารถเลือนหายได้

6) มีฟังก์ชั่น Text Pen ที่สามารถแปลงลายมือ (Handwriting) เป็นตัวอักษรทันทีหลังจากการเขียนข้อความและข้อความที่เขียนสามารถแก้ไขได้โดยไม่ต้องใช้คีย์บอร์ด

7) มีฟังก์ชั่นที่สามารถปรับ Shape ของรูปแบบเรขาคณิตที่เขียนแบบ Free hand ได้อัตโนมัติ

8) มีฟังก์ชั่นในการบันทึกไฟล์วิดีโอโดยเลือกพื้นที่ (Record Area) ที่ต้องการได้ และสามารถบันทึกไฟล์ในรูปแบบ .avi และ .wmv, มีฟังก์ชั่นลงลายน้ำ (Water Mark) สามารถปรับขนาด, ตำแหน่ง, ความเข้มของลายน้ำ ได้

9) รองรับไฟล์แบบสามมิติ (3D Model) อย่างน้อยในรูปแบบนามสกุล COLLADA (.dae), 3D Object (.obj), FBX (.fbx)

10) มีสื่อในแบบสามมิติ (3D Model) ที่มาพร้อมกับซอฟต์แวร์ไม่ต่ำกว่า 10 ภาพ และมี Link เชื่อมต่อไปยัง 3D Warehouse เพื่อ Download สื่อแบบสามมิติ (3D Model)

11) มีเครื่องมือสร้างกิจกรรมสำหรับบทเรียน (Lesson Activity Toolkit)โดยสามารถกำหนดกิจกรรมได้ดังนี้ Keyword Match, Multiple Choice, Note Reveal, Hot Spot, Anagram, Category Sort – Image, Category Sort – Text, Image Arrange, Image Match, Image Select, Pairs, Sentence Arrange, Tiles, Time Line Reveal, Vortex Sort – Image, Vortex Sort – Text, Word Biz, Word Guess

12) มีคำสั่งที่สามารถแสดงค่ามุมภายในของรูปทรงเลขาคณิตต่างๆได้ เช่น สามเหลี่ยม สี่เหลี่ยม หกเหลี่ยม

13) สามารถเพิ่มวีดีโอ, Link, ไฟล์Flash และไฟล์เสียง ลงในโปรแกรมได้

14) สามารถเปิด Internet browser เข้ามาในหน้าโปรแกรมได้โดยตรง พร้อมทั้งสามารถคลิกลิงค์ต่างๆในหน้าเว็บเพจที่นำเข้ามาได้ โดยสามารถ เขียนคำอธิบาย หรือ Drag and Drop รูปภาพจากหน้าเว็บเพจ ใส่ในบทเรียน ได้

15) มีฟังก์ชั่น Auto Spell Check และฟังก์ชั่น Timed Saves

16) สามารถเขียนและบันทึกลายมือลงบนไฟล์ PDF ได้

17) มีโปรแกรมแสดงผลความเข้าใจในบทเรียน (รองรับอายุการใช้งาน 1 ปี) โดยมีคุณลักษณะดังนี้

- มีเนื้อหาบทเรียนทางคณิตศาสตร์ Geogebra แบบ interactive เช่น geometry, Algebra, Calculus, Statistics
- มีกิจกรรม Lesson Activity Builder ช่วยในการสร้างกิจกรรมแบบ Super sort และ Flip Out ได้
- มีเครื่องมือในการสร้าง concept map เพื่อใช้ในการระดมความคิดเห็น โดยรองรับทั้งรูปภาพ และ ลายมือ
- สามารถสร้างแบบทดสอบได้ไม่ต่ำกว่า 6 รูปแบบ ได้แก่ Yes or No, Multiple Choice, Numeric, Text answer, True or False, Multiple Answer หรือดีกว่า
- ผู้สอนสามารถติดตามประสิทธิภาพของผู้เรียนได้จาก Report และสามารถบันทึกผลการติดตามได้

- สามารถ export รายละเอียดคะแนนของผู้เรียนแบบ รายบุคคล และ ทั้งห้อง ได้อย่างน้อย 3 รูปแบบ เช่น MS excel, CSV, HTML
- สามารถเลือกแสดง report ได้อย่างน้อย 4 รูปแบบ ได้แก่ Student performance, Class performance, Student comparison, Class comparison
- สามารถเลือกโหมดการทดสอบเป็นแบบ แสดงตัวตน (Student ID) และ แบบไม่แสดงตัวตน (Anonymous mode)
- สามารถแสดงสถานะผู้เรียนระหว่างสอบว่าทำข้อสอบเสร็จในแต่ละข้อและแสดงผลการตอบโดยรวมเป็นกราฟได้
- สามารถส่งคำถามผ่านอินเตอร์เน็ตโดยสามารถเปิดคำถามจาก internet browser ใน computer และ Smartphone ได้

2. อุปกรณ์นำเสนอภาพเสมือนจริงแบบ 3D จำนวน 1 ชุด

2.1 มีอุปกรณ์สร้างสัญญาณภาพชนิด CMOS และแสดงความละเอียดของภาพได้ไม่น้อยกว่า 5 ล้านพิกเซล

2.2 มีความละเอียดไม่น้อยกว่าระดับ SXGA (1280 x 1024 pixels), HDTV 720p (1280 × 720 pixels)

2.3 อัตราความเร็วของภาพ (Frame rate) ไม่น้อยกว่า 30 ภาพต่อวินาที

2.4 มีระบบควบคุมความสว่าง (BRIGHTNESS) และระบบปรับความคมชัดของภาพ (Focus) แบบอัตโนมัติ

2.5 ระบบซูมแบบ Optical ไม่น้อยกว่า 8X และแบบ Digital Zoom ไม่น้อยกว่า 10X

2.6 มีช่องสำหรับใส่การ์ดหน่วยความจำแบบ SD / SDHC (SD / SDHC Card Slot) หรือดีกว่า

2.7 มีไฟส่องวัตถุแบบ LED หรือดีกว่า

2.8 มีช่องสัญญาณอย่างน้อยดังต่อไปนี้

1) มีช่องต่อสัญญาณภาพแบบ VGA ขาเข้า 1 ช่องสัญญาณ
2) มีช่องต่อสัญญาณภาพแบบ VGA ขาออก 1 ช่องสัญญาณ
3) มีช่องต่อสัญญาณ Video แบบ Composite 1 ช่องสัญญาณ
4) มีช่องต่อสัญญาณ แบบ USB – mini B 1 ช่องสัญญาณ
5) มีช่องต่อสัญญาณ แบบ DVI ขาออก 1 ช่องสัญญาณ

2.9 Control Panel มีปุ่มสำหรับเปิด – ปิดตัวเครื่อง, Capture และควบคุมความสว่างของภาพ

2.10 มีโปรแกรมควบคุมเป็นยี่ห้อเดียวกับอุปกรณ์นำเสนอภาพเสมือนจริงแบบ 3D

2.11 มีอุปกรณ์ที่ใช้ในการควบคุมการเคลื่อนไหวของสื่อในแบบสามมิติ (3D Model) ด้วยการพลิกและหมุนอุปกรณ์เพื่อแสดงมุมมองต่าง ๆ ของสื่อให้พลิกและหมุนตาม

2.12 ได้รับมาตรฐาน Energy Star, FCC, CE, CB, C-Tick, EU WEEE, EU RoHS

2.13 มีหนังสือแสดงการเป็นตัวแทนจำหน่ายจากทางเจ้าของผลิตภัณฑ์หรือตัวแทนจำหน่ายหลักภายในประเทศ เพื่อการบริการหลังการขายที่มีประสิทธิภาพ

3. สถานีควบคุมการบริหารการจัดการ จำนวน 1 ชุด

3.1 มีหน่วยประมวลผลกลางชนิด Intel Xeon แบบ 4 คอร์ ความเร็วไม่ต่ำกว่า 3.40GHz

3.2 มีหน่วยความจำหลัก (Memory) ขนาดไม่น้อยกว่า 8 GB จำนวน 2 หน่วย หรือดีกว่า

3.3 มีเครื่องขับจานบันทึกแบบแข็ง (Hard Disk) ชนิด SATA ที่มีความจุไม่น้อยกว่า 1 TB จำนวน 2 หน่วย หรือดีกว่า

3.4 มีจอแสดงภาพขนาดไม่น้อยกว่า 18 นิ้ว ชนิด LCD หรือ LED

3.5 มี DVD RW จำนวน 1 หน่วย หรือดีกว่า

3.6 มีวงจรควบคุมการแสดงผลจอภาพที่มีหน่วยความจำ (Video Memory) ขนาดไม่น้อยกว่า 8 MB

3.7 มีช่องเชื่อมต่อสัญญาณแบบ 10/100/1000 Base T จำนวนไม่น้อยกว่า 1 หน่วย

3.8 มีช่องสำหรับขยายแบบ PCI Express อย่างน้อย 2 ช่อง

3.9 มีแป้นพิมพ์ (Keyboard) และมี Mouse แบบ USB จำนวน 1 ชุด

3.10 เครื่องคอมพิวเตอร์ที่เสนอได้รับรองมาตรฐาน FCC โดยระบุรุ่นผลิตภัณฑ์ที่เสนอ

3.11 มีระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows 2012 Server ที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้อง พร้อม CAL จำนวน 5 CAL หรือใหม่กว่า

3.12 บริษัทเจ้าของผลิตภัณฑ์ต้องได้รับมาตรฐานสากล พร้อมเอกสารยืนยันมาตรฐานคุณภาพ ISO 9001:2008 และ ISO 14001

3.13 ผลิตภัณฑ์จะต้องมีศูนย์บริการภายใต้เครื่องหมายการค้าเดียวกันกับสินค้า และมีสาขากระจายอยู่ทั่วประเทศ (ไม่ต่ำกว่า 10 สาขาทั่วประเทศ) และศูนย์บริการดังกล่าวจะต้องได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO 9001

3.14 ต้องมีหนังสือแต่งตั้งตัวแทนจำหน่ายจากเจ้าของผลิตภัณฑ์โดยตรง โดยมีเอกสารระบุเลขประกาศและหน่วยงานอย่างชัดเจน เพื่อการบริการหลังการขายที่มีประสิทธิภาพ

4. สถานีปฏิบัติการออกแบบสามมิติ แบบที่ 1 จำนวน 6 ชุด

4.1 มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ประสิทธิภาพไม่ต่ำกว่า Intel Xeon ต้องทำงานที่สัญญาณนาฬิกาไม่ต่ำกว่า 3.30 GHz หรือมีคุณสมบัติดีกว่า และมีหน่วยความจำ Cache ไม่น้อยกว่า 8MB

4.2 มีหน่วยความจำหลัก (Memory) ขนาดไม่น้อยกว่า 4 GB จำนวน 2 หน่วย

4.3 มีเครื่องขับจานบันทึกแบบแข็ง (Hard Disk) ชนิด SATA ที่มีความจุไม่น้อยกว่า 1TB หรือดีกว่า

4.4 มี DVD RW หรือ SuperMulti จำนวน 1 หน่วย หรือดีกว่า

4.5 มีจอแสดงภาพขนาดไม่น้อยกว่า 23 นิ้ว หรือดีกว่า

4.6 มีพอร์ตแบบ USB 2.0 หรือ USB 3.0 รวมกันไม่น้อยกว่า 8 ช่อง

4.7 มี Graphic Card ขนาดไม่น้อยกว่า 2GB

4.8 มีแป้นพิมพ์ (Keyboard) และมี Mouse แบบ USB จำนวน 1 ชุด

4.9 มีระบบปฏิบัติการ DOS หรือ Linux หรือดีกว่า

4.10 เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีเครื่องคอมพิวเตอร์, จอแสดงภาพ, แป้นพิมพ์ และ Mouse อยู่ภายใต้เครื่องหมายการค้าเดียวกัน

4.11 ได้รับมาตรฐานการแพร่กระจายคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า FCC มาตรฐานความปลอดภัย UL หรือ ETL หรือ MET

4.12 บริษัทเจ้าของผลิตภัณฑ์ต้องได้รับมาตรฐานสากล พร้อมเอกสารยืนยันมาตรฐานคุณภาพ ISO 9001:2008 และ ISO 14001

4.13 ผลิตภัณฑ์จะต้องมีศูนย์บริการภายใต้เครื่องหมายการค้าเดียวกันกับสินค้า และมีสาขากระจายอยู่ทั่ว ประเทศ (ไม่ต่ำกว่า 10 สาขาทั่วประเทศ) และศูนย์บริการดังกล่าวจะต้องได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO 9001

4.14 ต้องมีหนังสือแต่งตั้งตัวแทนจำหน่ายจากเจ้าของผลิตภัณฑ์โดยตรง โดยมีเอกสารระบุเลขประกาศและหน่วยงานอย่างชัดเจน เพื่อการบริการหลังการขายที่มีประสิทธิภาพ

5. สถานีปฏิบัติการออกแบบสามมิติ แบบที่ 2 จำนวน 1 ชุด

5.1 มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ประสิทธิภาพไม่ต่ำกว่า Intel Core i5 ต้องทำงานที่สัญญาณนาฬิกาไม่ต่ำกว่า 3.20 GHz หรือมีคุณสมบัติดีกว่า และมีหน่วยความจำ Cache ไม่น้อยกว่า 6MB

5.2 มีหน่วยความจำหลัก (Memory) ขนาด 4 GB หรือดีกว่า

5.3 มีเครื่องขับจานบันทึกแบบแข็ง (Hard Disk) ชนิด SATA ที่มีความจุไม่น้อยกว่า 1TB หรือดีกว่า

5.4 มี DVD RW หรือ SuperMulti จำนวน 1 หน่วย หรือดีกว่า

5.5 มีจอแสดงภาพขนาดไม่น้อยกว่า 18.5 นิ้ว หรือดีกว่า

5.6 มีพอร์ตแบบ USB 2.0 หรือ USB 3.0 รวมกันไม่น้อยกว่า 6 ช่อง

5.7 มีระบบปฏิบัติการ DOS หรือดีกว่า

5.8 เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีเครื่องคอมพิวเตอร์, จอแสดงภาพ, แป้นพิมพ์ และ Mouse อยู่ภายใต้เครื่องหมายการค้าเดียวกัน

5.9 ได้รับมาตรฐานการแพร่กระจายคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า FCC มาตรฐานความปลอดภัย UL หรือ ETL หรือ MET

5.10 บริษัทเจ้าของผลิตภัณฑ์ต้องได้รับมาตรฐานสากล พร้อมเอกสารยืนยันมาตรฐานคุณภาพ ISO 9001:2008 และ ISO 14001

5.11 ผลิตภัณฑ์จะต้องมีศูนย์บริการภายใต้เครื่องหมายการค้าเดียวกันกับสินค้า และมีสาขากระจายอยู่ทั่ว ประเทศ (ไม่ต่ำกว่า 10 สาขาทั่วประเทศ) และศูนย์บริการดังกล่าวจะต้องได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO 9001

5.12 ต้องมีหนังสือแต่งตั้งตัวแทนจำหน่ายจากเจ้าของผลิตภัณฑ์โดยตรง โดยมีเอกสารระบุเลขประกาศและหน่วยงานอย่างชัดเจน เพื่อการบริการหลังการขายที่มีประสิทธิภาพ

6. สถานีปฏิบัติการออกแบบสามมิติ แบบที่ 3 จำนวน 1 ชุด

6.1 มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ประสิทธิภาพไม่ต่ำกว่า Intel Core i7 ต้องทำงานที่สัญญาณนาฬิกาไม่ต่ำกว่า 3.20 GHz หรือมีคุณสมบัติดีกว่า และมีหน่วยความจำ Cache ไม่น้อยกว่า 8MB

6.2 มีหน่วยความจำหลัก (Memory) ขนาด 4 GB หรือดีกว่า

6.3 มีเครื่องขับจานบันทึกแบบแข็ง (Hard Disk) ชนิด SATA ที่มีความจุไม่น้อยกว่า 1TB หรือดีกว่า

6.4 มี DVD RW หรือ SuperMulti จำนวน 1 หน่วย หรือดีกว่า

6.5 มีจอแสดงภาพขนาดไม่น้อยกว่า 24 นิ้ว หรือดีกว่า

6.6 มีพอร์ตแบบ USB 2.0 หรือ USB 3.0 รวมกันไม่น้อยกว่า 8 ช่อง

6.7 มีระบบปฏิบัติการ DOS หรือดีกว่า

6.8 เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีเครื่องคอมพิวเตอร์, จอแสดงภาพ, แป้นพิมพ์ และ Mouse อยู่ภายใต้เครื่องหมายการค้าเดียวกัน

6.9 ได้รับมาตรฐานการแพร่กระจายคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า FCC มาตรฐานความปลอดภัย UL หรือ ETL หรือ MET

6.10 บริษัทเจ้าของผลิตภัณฑ์ต้องได้รับมาตรฐานสากล พร้อมเอกสารยืนยันมาตรฐานคุณภาพ ISO 9001:2008 และ ISO 14001

6.11 ผลิตภัณฑ์จะต้องมีศูนย์บริการภายใต้เครื่องหมายการค้าเดียวกันกับสินค้า และมีสาขากระจายอยู่ทั่ว ประเทศ (ไม่ต่ำกว่า 10 สาขาทั่วประเทศ) และศูนย์บริการดังกล่าวจะต้องได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO 9001

6.12 ต้องมีหนังสือแต่งตั้งตัวแทนจำหน่ายจากเจ้าของผลิตภัณฑ์โดยตรง โดยมีเอกสารระบุเลขประกาศและหน่วยงานอย่างชัดเจน เพื่อการบริการหลังการขายที่มีประสิทธิภาพ

7. เครื่องสำรองไฟฟ้า ขนาดไม่น้อยกว่า 1000VA จำนวน 9 ชุด

7.1 มีระบบการทำงานแบบ Line interactive with stabilizer หรือดีกว่า

7.2 สามารถจ่ายกำลังไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า 1 KVA

7.3 ควบคุมการทำงานด้วยไมโครโปรเซสเซอร์

7.4 ใช้แบตเตอรี่แบบ Sealed Lead Acid Maintenance Free

7.5 ผู้ใช้สามารถถอดเปลี่ยนได้เอง (Hot swappable)

7.6 มีดวงไฟหรือหน้าจอ LCD แสดงการทำงานของเครื่อง

8. อุปกรณ์กระจายสัญญาณ ขนาดไม่น้อยกว่า 16 พอร์ต **จำนวน 1 ชุด**

8.1 มีพอร์ตแบบ 10/100/1000Base-T จำนวนไม่น้อยกว่า 16 พอร์ต

8.2 รองรับจำนวน MAC Address ได้ไม่น้อยกว่า 2,000 entries

8.3 สามารถกำหนดคุณภาพการให้บริการ (QoS) ในรูปแบบ IEEE 802.1p ได้เป็นอย่างน้อย

9. เครื่องพิมพ์ชิ้นงานต้นแบบ 3มิติ **จำนวน 1 ชุด**

9.1 เทคโนโลยีการพิมพ์แบบ FDM แบบ 2 หัวพิมพ์ และฐานพิมพ์ร้อน

9.2 สร้างชิ้นงาน 3 มิติ ขนาดสูงสุด 23 x 15 x 15 ซม. หรือดีกว่า

9.3 ความละเอียดสูงสุดในการสร้างชิ้นงานแต่ละชั้น 0.1 มม. หรือดีกว่า

9.4 เชื่อมต่อการพิมพ์ชิ้นงานผ่านทาง USB หรือ SD Card หรือดีกว่า

9.5 มีซอฟต์แวร์ควบคุมการพิมพ์ชิ้นงาน FlashPrint

9.6 ผู้เสนอราคาทำการจัดหาเส้นวัสดุ จำนวน 3 ม้วนๆ ละไม่น้อยกว่า 600 กรัม

10. โปรแกรมออกแบบชิ้นงานต้นแบบ จำนวน 20 License **จำนวน 1 ชุด**

10.1 เป็นโปรแกรมออกแบบชิ้นงานต้นแบบ 3 มิติ

10.2 รองรับการการเปิดไฟล์ เช่น STEP, IGES, DXF, STL, VRML, AutoCAD DWG, DXF หรือมากกว่า

10.3 โปรแกรมสามารถบันทึก (Save) ชิ้นงานเป็นแบบ PDF 3D ได้โดยไม่ต้องใช้โปรแกรมเสริมอื่นๆ

10.4 สามารถสร้างชิ้นงานแบบ Parametric, Sketch, Solid Modeling, Feature base, Sheet metal ได้

10.5 มีคำสั่ง Flexible Modeling สำหรับปรับแต่งและแก้ไขได้อย่างรวดเร็ว

10.6 สามารถรองรับผู้ใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 20 Users / License

10.7 สามารถจำลองการทำงานแบบ Kinematic และ Dynamic motion Simulation ได้

10.8 สามารถสร้างชิ้นงานในแบบเสมือนจริงได้โดยใช้ Rendering

11. ชุดอุปกรณ์สำหรับงานช่างเบื้องต้น **จำนวน 1 ชุด**

<u>ประกอบด้วย</u>

11.1 แท่นเลื่อยฉลุไฟฟ้า จำนวน 2 ชุด

- แท่นเลื่อยฉลุไฟฟ้า มีขนาดไม่น้อยกว่า 16 นิ้ว

- มีความเร็วการตัด ไม่น้อยกว่า 400 ครั้งต่อนาที
- ช่วงคอลึกไม่น้อยกว่า 400 mm

11.2 แท่นเจาะพร้อมดอกสว่าน จำนวน 2 ชุด

- สามารถปรับความเร็วรอบได้ไม่น้อยกว่า 5 ระดับ
- หัวจับ ขนาดไม่น้อยกว่า 13 มม.
- ระยะในการเจาะไม่น้อยกว่า 65 มม.
- ระยะเสาถึงศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 130 มม. หรือดีกว่า

11.3 ชุดเครื่องมือสว่านกระแทกพร้อมเครื่องเจียร ขนาด 4" จำนวน 2 ชุด

<u>สว่านกระแทก</u>

- สว่านกระแทกสามารถเจาะคอนกรีตได้ไม่น้อยกว่า 16 มม./เหล็ก ไม่น้อยกว่า 13 มม./ และไม้ ไม่น้อยกว่า 30 มม.
- มีความเร็วรอบ ไม่น้อยกว่า 3000 รอบ/นาที
- มีอัตรากระแทก ได้ตั้งแต่ 0 – 48000 ครั้ง/นาที หรือดีกว่า

<u>เครื่องเจียร ขนาดไม่น้อยกว่า 4”</u>

- มีเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 57 มม. หรือดีกว่า
- ด้ามจับสามารถทำมุมได้อย่างน้อย 20 องศา
- มีความเร็วรอบไม่น้อยกว่า 11000 rpm หรือดีกว่า

11.4 สว่านไขควงไร้สาย จำนวน 2 ชุด

- แรงบิดสูงสุด (Torque) แบบ Hard / Soft : 24 / 14 นิวตันเมตร หรือดีกว่า
- แรงดันไฟฟ้า ไม่น้อยกว่า 10 โวลท์
- มีสวิตซ์ปรับความเร็ว (สามารถปรับระดับแรงบิดได้ไม่น้อยกว่า 18 แบบ และสามารถปรับความเร็วได้อย่างน้อย 2 ระดับ)
- สามารถเจาะเหล็กได้ไม่น้อยกว่า 10 มม. และเจาะไม้ได้ไม่น้อยกว่า 21 มม.
- มีอัตราความเร็วรอบได้สูงสุด 1300 รอบ/นาที หรือดีกว่า

11.5 เครื่องเป่าลมร้อน จำนวน 2 ชุด

- มีสวิตซ์ 2 ระดับ
- อุณหภูมิระหว่าง 50 – 600 องศา หรือดีกว่า
- มีระบบป้องกันความร้อนสูงเกิน

- ความเร็วลม : 250/300/500L/m หรือดีกว่า

11.6 ปากกาจับเหล็ก จำนวน 5 ชุด

- ช่วงปากไม่น้อยกว่า 140 มิลลิเมตร
- ช่วงลึก ไม่น้อยกว่า 75 มิลลิเมตร

11.7 เลื่อยวงเดือน จำนวน 2 ชุด

- มีใบเลื่อยขนาดไม่น้อยกว่า 7 นิ้ว ขับด้วยมอเตอร์ไฟฟ้าขนาดไม่น้อยกว่า 1,000 วัตต์
- ความเร็วรอบ ไม่น้อยกว่า 4500 rpm
- รองรับ Capacity at 90 degrees : 55 mm หรือดีกว่า
- รองรับ Capacity at 45 degrees : 36 mm หรือดีกว่า

11.8 เลื่อยฉลุ (จิ๊กซอ) จำนวน 2 ชุ ด

- มีความเร็วรอบระหว่าง 500 - 3100 หรือดีกว่า
- In Wood at 90 degress ไม่น้อยกว่า 60 mm หรือดีกว่า
- In Steel at 90 degress ไม่น้อยกว่า 6 mm หรือดีกว่า
- มีสวิตซ์ปรับความเร็ว

11.9 เครื่องเชื่อมพลาสติก จำนวน 2 ชุด

- กำลัง ไม่น้อยกว่า 1500 วัตต์
- เชื่อมพลาสติก PVC, PP, PE และเทอร์โมพลาสติก หรือดีกว่า
- แรงดันลม ไม่น้อยกว่า 3000 pa
- สามารถปรับอุหภูมิได้หลายระดับ

12. ชุดเครื่องมือสำหรับงานไฟฟ้า จำนวน 2 ชุด

<u>ประกอบด้วย</u>

- Bit set, 1/4" hex
- File, needle
- Hacksaw, mini
- Hammer, ball peen 4 oz.
- Handle
- Punch, center, automatic
- Rule, stainles steel, 6"/15cm
- Scissors, electrician's
- Screwdrivers
- Screwstarter, slot/Phillips

- Hex key set, ball end
- Knife, snap blade
- Magnifier 2X/4X with light
- Mirror, telescoping with magnet
- Mini Maglite, AA
- Nutdriver blades
- Parts boxes
- Pliers
- Solder removal braid
- Soldering iron, 60W
- Tape measure, 12'/3.5m
- Wire stripper, 16-26 AWG
- Wrench, adjustable, 6"
- Wrist strap, anti-static
- Zipper case
- Multi Meter / Clamp Meter

13. ชุดกระเป๋าเครื่องมือสำหรับงานอิเล็กทรอนิกส์ขนาดเล็ก จำนวน 2 ชุด

ประกอบด้วย

- Alignment tool
- Burnisher
- DIP remover, anti-static
- Feeler gauge
- File needle
- Handle, driver blades
- Hemostat, straight, 5"
- Hex key set, fold up
- Knife, light duty
- Mirror, inspection
- Penlight
- Pliers
- Rule, stainless
- Scissors, electronic
- Screwdriver
- Socket set, 1/4" drive
- Solder aid, knife and brush
- Solder removal tool
- Soldering iron
- Spring tool, combination
- Trimpot adjustable tool
- Wire stripper
- Wrench, adjustable, 6"
- Zipper tool case

14. ชุดกระเป๋าเครื่องมือสำหรับงานแมคคานิคไฟฟ้า จำนวน 2 ชุด

ประกอบด้วย

- Alignment tools (2)
- Brush, steel, 8"
- Burnishers (3)
- Cold chisel set
- Feeler Gauge
- File handle
- Penlight
- Pliers
- Punch, center
- Punch, pin
- Reamer, handled, 7-1/2"
- Rule, stainless, 6"

- File set, 3 piece
- Fuse puller
- Hacksaw
- Hacksaw blades (2)
- Hammer, ball peen, 12 oz.
- Handle, driver blades (2) : 3-1/8, 4-1/8"
- Hexdriver blades (9)
- Hex key set
- Icepick scribe
- Knife, electrician's
- Level, torpedo, magnetic, 9"
- Mirror, inspection
- Nutdriver blades (9)
- Screwdriver
- Screwstarter, Phillips/slotted
- Socket set, 1/4" drive, 14 pc.
- Solder aid, fork and brush
- Soldering iron
- Spring tool, pull
- Spring tool, push
- Tape measure, 12'/3.5m
- Tapping tool
- Tweezers, reverse action
- Wire crimper/stripper
- Wire stripper/cutter
- Wrench
- Tote Tool case with pallets

15. เครื่องมือตัดชิ้นงาน 3 มิติ **จำนวน 1 ชุด**

15.1 เป็นเครื่องมือสำหรับตัดชิ้นงานแบบสามมิติ

15.2 สามารถปรับขนาดของจุดตัดแกน X และแกน Y ได้ โดยมีหน่วยเป็นเมตริก (Metric) หรือ นิ้ว (Inch)

15.3 มี Bow frame ไม่น้อยกว่า clearance 355 mm, cutting heights 170 mm และ swivel range +/-45 องศา

15.4 รองรับ cutting wire

15.5 รองรับกระแสไฟฟ้า 230V/110V, 50/60Hz

15.6 มีอุปกรณ์ประกอบสำหรับเครื่องตัดชิ้นงานสามมิติอย่างน้อย ดังนี้ Hand apparatus, Mitre fence, Length stop, Circle cutting device

16. เครื่องกลสร้างชิ้นงาน **จำนวน 1 ชุด**

16.1 ใช้กำลัง Motor ขนาดไม่น้อยกว่า 12 V DC หรือดีกว่า

16.2 มี Reduction ไม่น้อยกว่า 6:1 หรือดีกว่า

16.3 มี Headstock และ Tailstock หรือดีกว่า

16.4 ใช้ไฟฟ้า 110 – 240 V/50-60Hz, 12V DC, 2A

16.5 รองรับการทำงานอย่างน้อยดังนี้ Handheld drill, Sanding machine, Jigsaw, Woodturning machine โดยใช้อุปกรณ์อยู่ในชุดเดียวกัน

17. เครื่องกลึง/กัดชิ้นงาน **จำนวน 1 ชุด**

17.1 จำนวนแกนในการเคลื่อนที่ไม่น้อยกว่า 4 แกน

17.2 Accuracy : 0.07 mm หรือดีกว่า

17.3 Max. positioning speed 300 mm/min หรือดีกว่า

17.4 Travel Z / Y : 50 mm (expandable) / 50 mm หรือดีกว่า

17.5 Travel X-axis : 145 mm (expandable) หรือดีกว่า

17.6 มีเครื่องจับดอกสว่านแบบ 3 jaw และ 4 jaw หรือดีกว่า

17.7 มอเตอร์หลัก ความเร็วรอบสูงสุดไม่น้อยกว่า 3,000 rpm, with 1/8" collet

18. ชุดควบคุมเครื่องกลึง/กัดชิ้นงาน (CNC System) พร้อมซอฟต์แวร์ **จำนวน 1 ชุด**

ประกอบด้วย

18.1 อุปกรณ์ควบคุมมอเตอร์สำหรับเครื่องกลอัตโนมัติ (CNC Controller)

1) มีช่องสำหรับเชื่อมต่อ Relay
2) มีช่องสำหรับเชื่อมต่อเครื่องคอมพิวเตอร์หรืออุปกรณ์ไมโครคอมพิวเตอร์สำหรับเครื่องกลอัตโนมัติ (Sandy Box)
3) มีช่องสำหรับต่อควบคุมมอเตอร์แกน X-, Y-, Z-
4) มีสำหรับต่อควบคุมมอเตอร์แกน B- respectively C- axis
5) มีซอฟต์แวร์สำหรับควบคุมเครื่องกลอัตโนมัติ (CNC System)

18.2 อุปกรณ์ไมโครคอมพิวเตอร์สำหรับเครื่องกลอัตโนมัติ (Sandy Box)

1) มีช่องสำหรับเชื่อมต่ออุปกรณ์ควบคุมมอเตอร์สำหรับเครื่องกลอัตโนมัติ
2) สามารถใช้งานร่วมกับระบบปฏิบัติการ Windows, Linux, OS X
3) สามารถเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ด้วย Port USB

19 ชุดไมโครโฟนไร้สายแบบมือถือพร้อมขาตั้งไมโครโฟนแบบตั้งโต๊ะ **จำนวน 1 ชุด**

ประกอบด้วย

19.1 เครื่องส่งสัญญาณเสียงพร้อมไมโครโฟน

1) เป็นไมโครโฟนไร้สาย แบบมือถือ
2) ตัวไมโครโฟนเป็นแบบคอนเดนเซอร์ มีรูปแบบการรับเสียงแบบ Unidirectional
3) รับความดังเสียงได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 125 dB SPL
4) สามารถเลือกส่งความถี่ได้ไม่น้อยกว่า 16 ความถี่
5) มีสวิทซ์ปิด - เปิด
6) ใช้งานในย่านความถี่ 692 ~ 865 MHz หรือดีกว่า
7) ซ่อนเสาอากาศไว้ภายในตัวไมโครโฟน

19.2 เครื่องรับสัญญาณเสียง
1) เป็นเครื่องรับสัญญาณไมโครโฟนแบบไร้สาย
2) สามารถเลือกรับความถี่ในได้ไม่น้อยกว่า 16 ความถี่
3) ใช้งานในย่านความถี่ 692 ~ 865 MHz หรือดีกว่า
4) มีความไวในการรับสัญญาณดีกว่า 80 dB
5) สามารถตอบสนองความถี่ได้ตั้งแต่ 100 ~ 12,000 Hz หรือดีกว่า

20 ลำโพงประจำห้อง **จำนวน 2 ตู้**

20.1 เป็นลำโพงสองทาง ขนาดไม่น้อยกว่า 30 วัตต์
20.2 มีขนาดลำโพงเสียงต่ำไม่น้อยกว่า 12 ซม.
20.3 มีขนาดลำโพงเสียงสูงไม่น้อยกว่า 2.5 ซม.
20.4 สามารถตอบสนองความถี่ได้ตั้งแต่ 80 ~ 20,000 Hz หรือดีกว่า

21 เครื่องขยายสัญญาณเสียง **จำนวน 1 ชุด**

21.1 มีกำลังขับไม่น้อยกว่า 60 วัตต์
21.2 ช่องสัญญาณเข้าของไมโครโฟนอย่างน้อย 2 ช่อง
21.3 มีปุ่มปรับเสียงทุ้มและปุ่มปรับเสียงแหลม
21.4 ช่วงตอบสนองความถี่ 50-20,000 Hz หรือดีกว่า

22 โต๊ะสำหรับผู้สอนพร้อมเก้าอี้ **จำนวน 1 ชุด**

<u>ประกอบด้วย</u>

22.1 โต๊ะสำหรับผู้สอน
- ขนาดกว้างไม่น้อยกว่า 2.00 เมตร ลึกไม่น้อยกว่า 0.60 เมตร และสูงไม่น้อยกว่า 0.75 เมตร
- ทำจากไม้พาราประสาน ความหนาไม่น้อยกว่า 15 มม.
- มีลิ้นชักสำหรับเก็บอุปกรณ์

22.2 เก้าอี้สำหรับผู้สอน

- เก้าอี้เป็นขาล้อเลื่อน 5 ล้อ
- เบาะนั่งหุ้มด้วยผ้าหรือหนังเทียม
- มีพนักพิงด้านหลังและที่สำหรับวางแขน
- ที่นั่งหมุนได้รอบตัว ปรับระดับสูงต่ำได้

23 โต๊ะทำงานแบบ Built in **จำนวน 1 ชุด**

23.1 เป็นโต๊ะทำงานแบบ Built in

23.2 ขนาดกว้างไม่น้อยกว่า 2.30 เมตร ลึกไม่น้อยกว่า 0.50 เมตร และสูงไม่น้อยกว่า 0.75 เมตร

23.3 ทำจากไม้พาราประสาน หรือดีกว่า ความหนาไม่น้อยกว่า 15 มม.

24 ตู้เตี้ยแบบ Built in สำหรับเก็บอุปกรณ์ **จำนวน 2 ชุด**

24.1 เป็นตู้แบบ Built in

24.2 ขนาดกว้างไม่น้อยกว่า 2.30 เมตร ลึกไม่น้อยกว่า 0.50 เมตร และสูงไม่น้อยกว่า 0.75 เมตร

24.3 ทำจากไม้พาราประสานหรือดีกว่า ความหนาไม่น้อยกว่า 15 มม.

25 ชั้นวางของเล็กแบบ Built in **จำนวน 8 ชุด**

25.1 เป็นชั้นวางของแบบ Built in

25.2 ขนาดกว้างไม่น้อยกว่า 1.10 เมตร ลึกไม่น้อยกว่า 0.40 เมตร และสูงไม่น้อยกว่า 0.05 เมตร

25.3 ทำจากไม้พาราประสานหรือดีกว่า ความหนาไม่น้อยกว่า 15 มม.

26 ชั้นวางของใหญ่แบบ Built in **จำนวน 1 ชุด**

26.1 เป็นชั้นวางของแบบ Built in

26.2 ขนาดกว้างไม่น้อยกว่า 7.30 เมตร ลึกไม่น้อยกว่า 0.50 เมตร และสูงไม่น้อยกว่า 0.10 เมตร

26.3 ทำจากไม้พาราประสาน หรือดีกว่า ความหนาไม่น้อยกว่า 15 มม.

27 โต๊ะสำหรับงานฝึกปฏิบัติการสร้างชิ้นงาน แบบที่ 1 **จำนวน 4 ชุด**

27.1 ขนาดกว้างไม่น้อยกว่า 2.00 เมตร ลึกไม่น้อยกว่า 1.20 เมตร และสูงไม่น้อยกว่า 0.80 เมตร

27.2 หน้า Top หนาไม่น้อยกว่า 19 มม. ทำจากไม้พาราประสาน

27.3 ขาโต๊ะเป็นขาเหล็กพ่นสีดำ หรือวัสดุอื่นที่เทียบเท่า หรือดีกว่า

28 โต๊ะสำหรับงานฝึกปฏิบัติการสร้างชิ้นงาน แบบที่ 2 **จำนวน 4 ชุด**

28.1 ขนาดกว้างไม่น้อยกว่า 1.80 เมตร ลึกไม่น้อยกว่า 1.00 เมตร และสูงไม่น้อยกว่า 0.75 เมตร

28.2 หน้า Top หนาไม่น้อยกว่า 19 มม. ทำจากไม้พาราประสาน

28.3 ขาโต๊ะเป็นขาเหล็กพ่นสีดำ หรือวัสดุอื่นที่เทียบเท่า หรือดีกว่า

29 เก้าอี้ประจำห้อง **จำนวน 32 ชุด**

29.1 ความกว้างของที่รองนั่งไม่น้อยกว่า 365 มม. ความกว้างของฐานไม่น้อยกว่า 570 มม.

29.2 ที่รองนั่งทำด้วยโพลียูรีเทรน (PU สีดำ) หรือวัสดุอื่นที่มีคุณสมบัติเทียบเท่าหรือดีกว่า

29.3 แป้นรับที่รองนั่งทำจากเหล็กแผ่น พร้อมยึดด้วยสกรูไดเรคตร้าเกลียว

29.4 โครงสร้างขา 5 แฉก ทำด้วยโลหะปั๊มขึ้นรูป ปลายขามีล้อเลื่อนเพื่อความสะดวกในการเคลื่อนย้าย

29.5 ที่พักเท้าทำด้วยโลหะกลม และความสูงของเก้าอี้สามารถปรับระดับได้

30 ตู้สำหรับเก็บสถานีควบคุมการบริหารจัดการ **จำนวน 1 ตู้**

30.1 เป็นตู้แร็คมีขนาดไม่ต่ำกว่า 19 นิ้ว 27U หรือดีกว่า

30.2 มี AC Power Distribution ไม่น้อยกว่า 6 Outlet

30.3 มีพัดลมระบายอากาศขนาด 4 นิ้ว ไม่น้อยกว่า 2 เครื่อง

31 งานปรับปรุงห้อง (ขนาดพื้นที่ประมาณ 8 x 24 ม.) **จำนวน 1 ห้อง**

31.1 ผู้เสนอราคาทำการทาสีแบบเช็ดออกได้ที่บริเวณผนังห้องโดยจะต้องนำตัวอย่างมาให้คณะกรรมการพิจารณาก่อน

31.2 ผู้เสนอราคาทำการติดตั้งพาร์ติชั่นกั้นห้อง ทำจากโครงไม้ทำสีพ่นดำ กรุกระจกใส

31.3 ผู้เสนอราคาทำการกรุผนังด้วยแผ่นลามิเนต ขนาดไม่น้อยกว่า 0.6 มม. และทำการติดตั้งแผ่นไม้ก๊อกพร้อมตกแต่งเสาภายในห้อง

31.4 ผู้เสนอราคาทำการจัดหากล่องไฟ ไม้อัดปิดผิวด้วยลามิเนท พร้อมติดตั้ง

31.5 ผู้เสนอราคาทำการจัดหาชุดโคมไฟ Track Light แต่ละชุดประกอบด้วยรางไฟ, โคมไฟ Track Light 4 ดวง และหม้อแปลงไฟ พร้อมติดตั้ง หรือตามความเหมาะสมของห้อง

31.6 ผู้เสนอราคาจัดทำแผ่นป้ายอะคริลิกตัวอักษรภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษ พร้อมติดตั้ง โดยให้ผู้เสนอราคาเป็นผู้ออกแบบ พร้อมกับให้คณะกรรมการพิจารณา

32 ติดตั้งระบบพร้อมอุปกรณ์ **จำนวน 1 ระบบ**

32.1 ผู้เสนอราคาจะต้องทำการจัดหา Wall Mount หรือ Ceiling Mount ให้เหมาะสมกับการใช้งานของจอแสดงภาพระบบสัมผัส พร้อมทำการติดตั้ง

32.2 ผู้เสนอราคาจะต้องทำการติดตั้งชุดเครื่องเสียงที่เสนอพร้อมเดินสายสัญญาณให้ชุดเครื่องเสียงที่เสนอสามารถใช้งานได้

32.3 ผู้เสนอราคาจะต้องทำการติดตั้งอุปกรณ์นำเสนอภาพเสมือนจริงแบบ 3D พร้อมซอฟต์แวร์

32.4 ผู้เสนอราคาจะต้องทำการติดตั้งโปรแกรมออกแบบชิ้นงานต้นแบบที่เสนอให้สามารถใช้งานได้

32.5 ผู้เสนอราคาจะต้องทำการติดตั้งเครื่องกลึง/กัดชิ้นงาน (CNC System) เพื่อการเรียนการสอนที่เสนอให้สามารถใช้งานได้

32.6 ผู้เสนอราคาจะต้องทำการติดตั้งระบบไฟฟ้าให้รองรับกับอุปกรณ์ที่เสนอ

32.7 ผู้เสนอราคาจะต้องทำการติดตั้งระบบเครือข่ายให้รองรับกับสถานีควบคุมการบริหารจัดการและสถานีปฏิบัติการออกแบบสามมิติที่เสนอ

32.8 ผู้เสนอราคาจะต้องทำการจัดหาอุปกรณ์สำหรับเก็บสายสัญญาณต่างๆ ให้เรียบร้อย

32.9 ผู้เสนอราคาจะต้องทำการ Commissioning System ให้ระบบสามารถใช้งานร่วมกันได้

5. รายละเอียดอื่นๆ

5.1 ครุภัณฑ์ทั้งหมดต้องเป็นของใหม่ ไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อน

5.2 ผู้เสนอราคาต้องจัดส่งรายละเอียด ผังพื้นที่ ภาพ Perspective แบบการติดตั้งโดยละเอียดตลอดจนแบบเฟอร์นิเจอร์ เป็นภาพ 3D โดยมีวิศวกร หรือสถาปนิกในสาขาที่เกี่ยวข้องรับรองในแบบเพื่อให้คณะกรรมการพิจารณา

5.3 ผู้เสนอราคาจะต้องรับประกันการใช้งานครุภัณฑ์และการติดตั้งต่าง ๆ เป็นระยะเวลาไม่ต่ำกว่า 1 ปี ในกรณีเกิดการเสียหายจากการใช้งานตามปกติ

5.4 ผู้เสนอราคาจะต้องติดตั้งอุปกรณ์ทั้งหมดที่อาคารหรือห้องหรือตามข้อกำหนดของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา

5.5 สถานที่ติดตั้งอาคารเรียนรวมวิศวกรรม ชั้น 5 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา (ดอยสะเก็ด)

6. ระยะเวลาดำเนินการ

ภายใน 120 วัน นับถัดจากลงนามในสัญญา

7. ระยะเวลาส่งมอบของหรืองาน

งวดเดียว ภายใน 120 วัน

8. แผนการใช้จ่ายงบประมาณ (ระบุจำนวนเงิน)

งบประมาณโครงการ 6,955,000 บาท (หกล้านเก้าแสนห้าหมื่นห้าพันบาทถ้วน)

ราคากลาง 6,955,000 บาท (หกล้านเก้าแสนห้าหมื่นห้าพันบาทถ้วน)

9. สถานที่ติดต่อเพื่อขอทราบข้อมูลเพิ่มเติมและส่งข้อเสนอแนะ วิจารณ์ หรือแสดงความคิดเห็น

สามารถส่งข้อคิดเห็นหรือข้อเสนอแนะ วิจารณ์เกี่ยวกับร่างขอบเขตของงานได้ที่

สถานที่ติดต่อ งานพัสดุ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา
เลขที่ 128 ถนนห้วยแก้ว ตำบลช้างเผือก อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ 50300

โทรศัพท์ 0-5392-1444 ต่อ 1321

โทรสาร 0-5392-1444 ต่อ 1321

เว็บไซต์ http://www.rmutl.ac.th

สาธารณชนที่ต้องการเสนอแนะ วิจารณ์ หรือมีความเห็น ต้องเปิดเผยชื่อและที่อยู่ของผู้ให้ข้อเสนอแนะวิจารณ์หรือมีความเห็นด้วย

คณะกรรมการร่างขอบเขตของงาน

(ลงชื่อ) .....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จัตตุฤทธิ์ ทองปรอน)

(ลงชื่อ) .....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุรศักดิ์ อยู่สวัสดิ์)

(ลงชื่อ) .....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์พิสิษฐ์ วิมลธนสิทธิ์)