

ขอบเขตของงาน (Terms of Reference: TOR)
ชุดครุภัณฑ์ห้องเรียนอัจฉริยะ ตำบลช้างเผือก อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ 1 ชุด
คณะวิศวกรรมศาสตร์
ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา

1. ความเป็นมา

ตามแนวพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 มีวัตถุประสงค์เพื่อที่จะพัฒนาองค์ความรู้เกี่ยวกับการเรียนการสอนที่เป็นประโยชน์ต่อผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยทำให้ผู้เรียนทุกคนสามารถที่จะเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ ดังนั้นจึงต้องจัดบรรยากาศและสภาวะแวดล้อมรวมทั้งแหล่งความรู้ต่างๆ อย่างหลากหลาย เพื่อเอื้อต่อความสามารถของผู้เรียนแต่ละบุคคล ให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติที่สอดคล้องกับความถนัดและความสนใจเหมาะสมแก่วัยและศักยภาพของผู้เรียนส่งเสริมการเรียนรู้ให้เกิดขึ้นได้ตลอดเวลาทุกสถานที่และเป็นการเรียนรู้กันและกันอันก่อให้เกิดการแลกเปลี่ยนประสบการณ์ เพื่อการมีส่วนร่วมในการพัฒนาตนเองชุมชนสังคมและประเทศชาติในการจัดการเรียนการสอนนั้น จะต้องพยายามให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริงฝึกปฏิบัติให้ทำได้คิดเป็นมีนิสัยรักการเรียนรู้และเกิดการใฝ่รู้ใฝ่เรียนอย่างต่อเนื่องตลอดชีวิตและนอกจากนั้นยังต้องปลูกฝังความรู้คู่คุณธรรมค่านิยมที่ดีงาม และบูรณาการความรู้ในเรื่องต่างๆอย่างสมดุลรวมทั้งการฝึกทักษะและกระบวนการในการคิดการจัดการการเผชิญสถานการณ์และการประยุกต์ใช้ความรู้ในการอยู่ร่วมกันในสังคมได้อย่างดี

จากแนวพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติกลุ่มบุคคลที่มีบทบาทเป็นอย่างยิ่ง คือครูคณาจารย์และบุคลากรทางการศึกษาตามสถานศึกษาต่างๆ สาขาวิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรมคณะวิศวกรรมศาสตร์เป็นสาขาหนึ่งที่ได้จัดการเรียนการสอนในระดับปริญญาตรีเพื่อทำหน้าที่ในการผลิตและพัฒนาวินิจฉัย และวิชาชีพทางวิศวกรรมในลักษณะการเตรียมบุคลากรใหม่และพัฒนาบุคลากรประจำการอย่างต่อเนื่อง โดยรับผิดชอบการจัดการเรียนการสอนใน 2 หลักสูตร คือ หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม และหลักสูตรอุตสาหกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม และนอกจากนั้นในปัจจุบันสาขาฯ ยังมีนโยบายในการจัดทำ Central Lab เพื่อจัดการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น จึงมีความจำเป็นที่ต้องจัดเตรียมครุภัณฑ์เพื่อให้การเรียนการสอน ตลอดจนการจัดทำงานวิจัยและการบริการวิชาการให้เป็นไปตามพันธกิจของมหาวิทยาลัยฯ ต่อไป

2. วัตถุประสงค์

1. เพื่อจัดหาวัสดุ ครุภัณฑ์ให้เพียงพอกับจำนวนผู้เรียนทั้งสองหลักสูตร
2. เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนการสอนและงานวิจัยด้านการพัฒนาวิชาชีพครู และด้านเทคโนโลยีอุตสาหกรรม
3. เพื่อให้มีห้องปฏิบัติการที่สามารถรองรับการเรียนการสอนได้ตามมาตรฐานสากล

3. คุณสมบัติของผู้ประสงค์จะเสนอราคา

1. ผู้เสนอราคาต้องเป็นผู้มีอาชีพขายพัสดุที่ประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว

2. ผู้เสนอราคาต้องไม่เป็นผู้กระบุชื่อในรายชื่อผู้ทำงานของทางราชการ และได้แจ้งเวียนชื่อแล้ว หรือไม่ ผู้ที่ได้รับผลของการสั่งให้นิติบุคคลหรือบุคคลอื่นเป็นผู้ทำงานตามระเบียบทางราชการ
3. ผู้เสนอราคาต้องไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้เสนอราคารายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่ มหาวิทยาลัยฯ ณ วันประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางราคาอย่างเป็นธรรมในการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้
4. ผู้เสนอราคาต้องไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้เสนอราคาได้มีคำสั่งให้สละสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นนั้น
5. ผู้เสนอราคาต้องไม่เป็นผู้ที่ถูกประเมินสิทธิผู้เสนอราคาในขณะที่ห้ามเข้าเสนอราคา และห้ามทำสัญญาตามที่กวดพ. กำหนด
6. บุคคลหรือนิติบุคคลที่จะเป็นคู่สัญญาต้องไม่อยู่ในฐานะเป็นผู้ไม่แสดงบัญชีรายรับรายจ่ายหรือแสดงบัญชีรายรับรายจ่ายไม่ถูกต้องครบถ้วนในสาระสำคัญ
7. บุคคลหรือนิติบุคคลที่จะเข้าเป็นคู่สัญญากับหน่วยงานของรัฐ ซึ่งได้ดำเนินการจัดซื้อจัดจ้างด้วยระบบอิเล็กทรอนิกส์ (e-Government Procurement : e-GP) ต้องลงทะเบียนในระบบอิเล็กทรอนิกส์ของกรมบัญชีกลางที่เว็บไซต์ข้อมูลจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐ
8. คู่สัญญาต้องรับจ่ายเงินผ่านบัญชีเงินฝากกระแสรายวัน เว้นแต่การรับจ่ายเงินแต่ละครั้งซึ่งมีมูลค่าไม่เกินสามหมื่นบาท คู่สัญญาอาจรับจ่ายเป็นเงินสดก็ได้
9. มหาวิทยาลัยฯ ขอสงวนสิทธิ์ที่จะทำสัญญาก็ต่อเมื่อมหาวิทยาลัยฯ ได้รับงบประมาณแล้ว

4. รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของครุภัณฑ์

ลำดับ	รายการครุภัณฑ์	จำนวน	ราคากลาง(บาท)
1	ชุดครุภัณฑ์สร้างต้นแบบงานกระสวนสำหรับงานวิศวกรรมหล่อโลหะ	1 ชุด	167,005
2	ชุดครุภัณฑ์ห้องบรรยาย	1 ชุด	124,500
3	ชุดครุภัณฑ์สำหรับผลิตสื่อการเรียนการสอน	1 ชุด	46,900
4	ชุดครุภัณฑ์สำหรับฝึกสอนงานปฏิบัติทางด้านครุศาสตร์อุตสาหกรรม	1 ชุด	110,300
5	ชุดโปรแกรมวิเคราะห์กระบวนการหล่อโลหะ	1 ชุด	501,295
	รวม		950,000

4.1 ชุดครุภัณฑ์สร้างต้นแบบงานกระสวนสำหรับงานวิศวกรรมหล่อโลหะ จำนวน 1 ชุด จำนวนเงิน167,005 บาท ประกอบด้วย

4.1.1 เครื่องกลึงไม้ จำนวน 1 เครื่อง ราคา 25,787 บาท

- 1) ใช้มอเตอร์ขนาดไม่น้อยกว่า 700 วัตต์
- 2) สามารถปรับรอบได้ 200-4300 รอบ/นาที หรือดีกว่า
- 3) สามารถกลึงชิ้นงานเส้นผ่านศูนย์กลางชิ้นงานใหญ่สุด 305มม. ชิ้นงานได้ยาวสุด 510มม. หรือดีกว่า
- 4) มี Spindle indexing 24x15องศา หรือดีกว่า

4.1.2 เครื่องขัดกระดาษทรายแทน จำนวน 1 เครื่อง ราคา 43,656 บาท

- 1) สามารถใช้กับความกว้างสูงสุด 405 (810) mm.
- 2) สามารถใช้กับความหนาสูงสุด 75 mm. ชิ้นงานบางสุด 0.8 mm. และความยาวไม้ที่สั้นที่สุดที่ขัดได้ 60 mm. หรือดีกว่า

4.1.3 เครื่องขัดกระดาษทรายแบบแกนหมุน จำนวน 1 เครื่อง ราคา 16,050 บาท

- 1) เป็นเครื่องขัดกระดาษทรายแกนหมุนแนวตั้ง สามารถปรับเอียงแทนขัดได้ 0 - 45°
- 2) มี Spindle Speed 1400 rpm, Oscillations 30/min หรือดีกว่า
- 3) ใช้กับไฟฟ้า 230V มี Output Power 0.35 kW หรือดีกว่า

4.1.4 เครื่องรีดไม้ จำนวน 1 เครื่อง ราคา 16,222 บาท

- 1) ใช้มอเตอร์ไม่น้อยกว่า 1800 วัตต์
- 2) มีช่องต่อถุงเก็บฝุ่นและเครื่องดูดฝุ่น พร้อมมีถาดรองชิ้นงานพับได้พร้อมลูกกลิ้งติดปลายสองด้านเพื่อช่วยเพิ่มการเคลื่อนตัวของชิ้นงาน
- 3) สามารถใช้กับความกว้างสูงสุดในการรีด 318มม. ความหนาสูงสุดในการรีด 153มม. ไล่ได้ลึกสุด 2.5มม./เที่ยว ความเร็วในการรีด 7เมตร/นาที หรือดีกว่า

4.1.5 เครื่องเลื่อยฉลุไม้ จำนวน 1 เครื่อง ราคา 6,206 บาท

- 1) เป็นเครื่องเลื่อยฉลุไม้ที่สามารถเอียงฐานและปรับความเร็วรอบได้ สามารถไล่ได้ทั้งใบเลื่อยแบบเกี่ยวและแบบเสียบ และเอียงองศาในการเอียงฐาน 0-45 องศา หรือดีกว่า
- 2) ใช้กับกำลังไฟ 90 วัตต์ ความเร็วรอบ 550-1600 รอบ/นาที หรือดีกว่า
- 3) ความหนาสูงสุดในการตัด 50มม. ความลึกสูงสุดในการตัด 406มม. หรือดีกว่า

4.1.6 เครื่องตัดตองศาสไลด์เลเซอร์ จำนวน 1 เครื่อง ราคา 10,593 บาท

- 1) เป็นเครื่องตัดไม้ที่มีโต๊ะหมุนได้ 45 องศา ทั้งด้านซ้าย และขวา พร้อมตำแหน่งล๊อค9 ตำแหน่ง โต๊ะสามารถขยายได้กว้างสุด 1030มม. มีระบบเบรกฉุกเฉินเพื่อการหยุดได้อย่างรวดเร็ว และมีเลเซอร์ช่วยในการนำร่องตัดชิ้นงานให้แม่นยำยิ่งขึ้น
- 2) ใช้กับขนาดใบเลื่อย 10 นิ้ว และรูปเลขาขนาด 30มม. ความเร็วใบเลื่อย 4500 รอบต่อนาที หรือดีกว่า

- 3) มีความหนาในการตัดสูงสุดที่ 90 องศา เท่ากับ 90 มิลลิเมตร ความหนาในการตัดสูงสุดที่ 45 องศา เท่ากับ 42 มิลลิเมตร และสามารถปรับเอียงได้ $3 \times 45^\circ$ (ซ้าย-กลาง-ขวา) หรือดีกว่า
- 4) ใช้กับระบบไฟ 230 โวลต์/50 เฮิร์ตซ์ มอเตอร์ขนาด 1500 วัตต์

4.1.7 เครื่องเจาะส่วนแบบแท่นเจาะ จำนวน 1 เครื่อง ราคา 27,285 บาท

- 1) มีกำลังไฟเข้าสูงสุด 1000W และกำลังไฟออกสูงสุด 550W หรือดีกว่า
- 2) สามารถเจาะเหล็กได้สูงสุด 25มม. ความสูง spindle 215มม. หรือดีกว่า
- 3) สามารถปรับความเร็วได้ 12สปีด ความเร็วรอบที่ 160-3300rpm หรือดีกว่า

4.1.8 เครื่องดูดเศษไม้ จำนวน 1 เครื่อง ราคา 13,696 บาท

- 1) มีกำลังไฟเข้าสูงสุด 1250 W หรือดีกว่า
- 2) มีกำลังดูด 950 ลบ.ม./ชั่วโมง และแรงดันในการดูด 1100 Pa หรือดีกว่า
- 3) มีขนาดท่อดูด 100 มม. ขนาดความจุ 58 ลิตร หรือดีกว่า

4.1.9 เครื่องหินเจียร จำนวน 1 เครื่อง ราคา 7,510 บาท

- 1) ความเร็วรอบในการหมุนของหินไม่น้อยกว่า 2850 รอบต่อนาที
- 2) สามารถใช้กับหินขัดได้ขนาดโตสุดไม่น้อยกว่า 200 มิลลิเมตร
- 3) ขับด้วยมอเตอร์ขนาดไม่น้อยกว่า 350วัตต์ใช้กระแสไฟฟ้า 220 หรือ 380 โวลต์ความถี่ 50 เฮิร์ต โดยไม่ต้องใช้หม้อแปลง
- 4) มีอุปกรณ์ประกอบด้วยหินขัด การ์ดสำหรับป้องกันเศษ และหินเจียรลม ขนาด 4 นิ้ว ความเร็วรอบไม่น้อยกว่า 11,000 RPM แรงดันลมไม่น้อยกว่า 6 บาร์ และมีค่าความสั่นในขณะใช้งานไม่เกิน 3.4 m/s^2

รายละเอียดเพิ่มเติมของครุภัณฑ์รายการที่ 4.1.1 ถึง 4.1.9 มีดังนี้

1. ครุภัณฑ์รายการที่ 4.1.1 ถึง 4.1.9 ต้องเป็นยี่ห้อเดียวกัน เพื่อสะดวกต่อการใช้งานและบำรุงรักษา
2. เป็นผลิตภัณฑ์ที่จดทะเบียนในกลุ่มประเทศยุโรป อเมริกา หรือญี่ปุ่น
3. เป็นเครื่องที่ผลิตได้มาตรฐานสากลจากบริษัทที่เป็นเจ้าของเทคโนโลยี
4. เป็นตัวแทนจำหน่ายที่ได้รับการแต่งตั้งจากบริษัทผู้ผลิตโดยตรงไม่น้อยกว่า 2 ปี โดยต้องมีเอกสารมาแสดงในวันยื่นซอง
5. มีคู่มือการใช้งานและการบำรุงรักษาเป็นภาษาอังกฤษหรือภาษาไทย จำนวน 1 เล่ม
6. มีแคตตาล็อกตัวจริงของบริษัทผู้ผลิตเป็นภาษาอังกฤษหรือภาษาไทย
7. รับประกัน 1 ปี พร้อมมีการฝึกอบรมการใช้งานเครื่องจักร

4.2 ชุดครุภัณฑ์ห้องบรรยาย จำนวน 1 ชุด จำนวนเงิน 124,500 บาท ประกอบด้วย

4.2.1 ชุดเครื่องเสียงห้องบรรยาย จำนวน 1 ชุด ราคา 97,500 บาท

- 1) เครื่องขยายเสียงและผสมสัญญาณเสียงขนาด 2 ยูนิท กำลังขยายไม่น้อยกว่า 120 วัตต์
 - 2) ความถี่ตอบสนองไม่น้อยกว่า 50Hz - 20,000 Hz
 - 3) มี Microphone Input 3 ช่อง AUX Input 2 ช่อง และ Recording Output 1 ช่อง เป็นอย่างน้อย
 - 4) มีระบบจ่ายไฟชนิด Phantom Power ที่ช่อง MIC 1 สำหรับใช้กับไมโครโฟนแบบ Condenser หรือ
- ดีกว่า
- 5) สามารถปรับเสียงทึมและเสียงแหลม +/-10dB เป็นอย่างน้อย
 - 6) สามารถต่อพ่วงกับ Booster Amplifier เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานเป็นอย่างน้อย
 - 7) สามารถใช้ไฟระบบ AC และ DC เป็นอย่างน้อย
 - 8) มีตู้ลำโพงชนิด 2 ทาง แบบ BASS REFLEX ไม่น้อยกว่า 4 ตัว
 - 9) ตัวตู้ลำโพงทำจากวัสดุสังเคราะห์ ฝาปิดด้านหน้าเป็นตะแกรงเหล็ก
 - 10) ดอกลำโพงเสียงทึมขนาดไม่น้อยกว่า 8 นิ้ว
 - 11) ลำโพงใช้งานได้ทั้งระบบ 70 V/100V และ 8 โอห์ม หรือดีกว่า
 - 12) ลำโพงมีความไวไม่น้อยกว่า 92dbตอบสนองความถี่ได้ไม่แคบกว่า 65 Hz – 20 KHz
 - 13) มีระบบไมโครโฟนชนิดไร้สายพร้อมภาคส่งไมค์ลอย แบบ 2 แชนเนลทำงานในย่านความถี่ UHF

จำนวน 2 ตัว

- 14) มีตู้ Rack เก็บอุปกรณ์เครื่องเสียง
- 15) มีชุดไมค์สายแบบ Moving Coil หรือดีกว่าจำนวน 2 ชุด โดยรองรับสัญญาณเสียงไม่น้อยกว่า 100 – 12,000 Hz มีสายยาวไม่น้อยกว่า 7.5 เมตร

4.2.2 เครื่องมัลติมีเดียโปรเจคเตอร์พร้อมจอรับภาพ จำนวน 1 ชุด ราคา 27,000 บาท

4.2.2.1 เครื่องมัลติมีเดียโปรเจคเตอร์ จำนวน 1 ชุด ราคา 24,000 บาท

- 1) ใช้ Transparent LCD Panel (Active matrix) ขนาด 0.63" จำนวน 3 panel หรือดีกว่า
- 2) ให้ความสว่างสูงถึงไม่น้อยกว่า 3100 ANSILumens
- 3) ใช้หลอดไฟ ขนาดไม่เกินกว่า 230 Watts
- 4) หลอดไฟมีอายุการใช้งานไม่น้อยกว่า 8,000 ชั่วโมงในระบบ Eco2 mode และ 5,000 ชั่วโมง ในระบบ Standard mode
- 5) รับสัญญาณไม่น้อยกว่า True XGA 1024x768 จุด
- 6) ให้ Contrast ratio ไม่น้อยกว่า 10,000 : 1
- 7) ฟังก์ชันการแก้ไข Key Stone ในแนวตั้ง
- 8) ฉายภาพได้ตั้งแต่ขนาด 30 นิ้ว จนถึง 300 นิ้ว ระยะทางตั้งแต่ 0.9 – 10.9 m หรือดีกว่า
- 9) มีระบบ Direct Power Off สามารถทำการปิด Main Power ได้ หลังจากปิดเครื่อง หรือดีกว่า
- 10) ฟังก์ชัน Blackboard สำหรับฉายบนกระดานดำ (Green Color)
- 11) มีช่องต่อสัญญาณไม่น้อยกว่า

- a. HDMI 19-pin 1 ชุด รองรับ HDCP
- b. Computer 1 IN/OUT D-sub HD 15-pin 1 ชุด รองรับสัญญาณRGB
- c. Video IN (RCA-pin) 1 ชุด
- d. Serial IN D-sub 9-pin 1 ชุด สำหรับควบคุมการทำงานจากภายนอก ผ่าน RS-232C

12) รับประกันตัวเครื่องจากการใช้งานปกติเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 1ปี และ หลอดภาพไม่น้อยกว่า 1ปี หรือ 1000 ชั่วโมง

4.2.2.2 จอรับภาพ จำนวน 1 ชุด ราคา 3,000 บาท

- 1) เป็นจอรับภาพชนิดมือดึงขนาดเส้นทแยงมุมไม่น้อยกว่า 100"
- 2) มีระบบ Self-Locking ที่ออกแบบเพื่อความมั่นใจในการล็อคขณะดึงเนื้อจอขึ้น-ลง
- 3) เนื้อจอสีขาวทำจาก Fiber Glass ด้านหลังเคลือบสีดำ มีขอบสีดำโดยรอบ

4.3 ชุดครุภัณฑ์สำหรับผลิตสื่อการเรียนการสอน จำนวน 1 ชุด จำนวนเงิน 46,900 บาท ประกอบด้วย

4.3.1 ชุดคอมพิวเตอร์พร้อมจอ จำนวน 1 ชุด ราคา 40,000 บาท

- 1) หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า 4 แกน (4 Core) ความเร็วไม่ต่ำกว่า 3.4GHz และมีหน่วยความจำSmart Cacheไม่น้อยกว่า 8 MB
- 2) แผงวงจรหลักใช้ Intel Z170หรือดีกว่า และมีเครื่องหมายการค้าเดียวกันกับตัวเครื่องที่เสนอ
- 3) ส่วนควบคุมการแสดงผลใช้งานแยกกับแผงวงจรหลักขนาดไม่น้อยกว่า 4GB หรือดีกว่า
- 4) หน่วยความจำหลัก ไม่น้อยกว่า 8 GB แบบ DDR4-2133 หรือดีกว่า สามารถขยายเพิ่มได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 16 GB
- 5) หน่วยความจำสำรอง มีความจุไม่น้อยกว่า 2TB การเชื่อมต่อแบบ SATA3 หรือดีกว่า มีความเร็วรอบไม่ต่ำกว่า 7200 รอบ
- 6) มี DVD-RW ที่สามารถอ่านและเขียนแผ่น DVD, CD-R, CD-RW เชื่อมต่อแบบ SATA
- 7) มีเน็ตเวิร์คแบบ 10/100 Mbps และ Wireless 802.11 a/b/g/n/ac + Bluetooth เทียบเท่าหรือดีกว่า
- 8) จอภาพแบบ LED หรือดีกว่าขนาดไม่น้อยกว่า 21.5 นิ้ว มีความละเอียด 1920 x1080 มี Contrast Ratio ไม่น้อยกว่า 50M:1 หรือดีกว่า
- 9) ผลิตภัณท์ที่เสนอต้องมีการรับประกัน 3 ปีและ Onsite อย่างน้อย 3 ปี จากผู้ผลิต
- 10) แป้นพิมพ์แบบ USB ไม่น้อยกว่า 108 Keys และมีเมาส์แบบ USB แบบ Optical
- 11) ผลิตภัณท์ที่เสนอมี ตัวเครื่อง จอภาพ แป้นพิมพ์ เมาส์ และคู่มือเครื่องอยู่ภายใต้เครื่องหมายการค้าเดียวกัน และจะต้องมีศูนย์บริการอยู่ในเขตภาคเหนือ ภายใต้เครื่องหมายการค้าตนเอง
- 12) ผลิตภัณท์ที่เสนอต้องได้รับการรับรองมาตรฐานFCC, CEเป็นอย่างน้อย

4.3.2 เครื่องจ่ายกระแสไฟฟ้าสำรองต่อเนื่อง จำนวน 1 เครื่อง ราคา 2,000 บาท

- 1) มีขนาดไม่น้อยกว่า 800VA(480W) แบบ Line Interactive with Stabilizer, Microprocessor
- 2) สามารถรับแรงดันไฟฟ้าขาเข้า 220VAC-35%/+25% , ความถี่ 50Hz+/-10% หรือมากกว่า
- 3) สามารถจ่ายแรงดันไฟฟ้าขาออก 220VAC+/-10%, ความถี่ 50Hz.+/-0.1% หรือดีกว่า
- 4) สามารถสำรองไฟได้ 15-30 นาที และใช้แบตเตอรี่ห้ข้อเดียวกับตัวเครื่องขนาด 12V-7.8Ah ขึ้นไป

- 5) มีระบบ No load Shutdown ปิดตัวเองอัตโนมัติเมื่อไม่ได้จ่ายโหลด
- 6) มีระบบการชาร์จอัตโนมัติเครื่อง, Hi-low Protection พร้อม LED แสดงสถานะ Normal, Battery , Fault เป็นต้น
- 7) มีช่อง(Socket)AC Input แบบถอดสายออกได้และมี Outlet แบบ Universal ไม่น้อยกว่า 3 ช่อง
- 8) มาตรฐาน ISO 9001:2008 NAC, Ukas ครอบคลุมการบริการหลังการขาย , มอก.1291-2545 และต้องเป็นยี่ห้อที่จดทะเบียนเครื่องหมายการค้ากับกรมทรัพย์สินทางปัญญา (แนบเอกสาร)
- 9) มีเอกสารรับรองการรับประกันสินค้าและการมีอะไหล่รองรับไม่น้อยกว่า 2 ปีจากผู้เจ้าของผลิตภัณฑ์ระบุถึงหน่วยงานในวันยื่นซอง

4.3.3 เครื่องพิมพ์ Multifunction แบบฉีดหมึก ขนาด A4 จำนวน 1 เครื่อง ราคา 4,900 บาท

- 1) เป็นอุปกรณ์ที่มีความสามารถเป็น Printer, Copier , Scanner ภายในเครื่องเดียวกัน
- 2) ใช้เทคโนโลยีแบบพ่นหมึก (inkjet)
- 3) มีความละเอียดในการพิมพ์ไม่น้อยกว่า 5,760x1,200 dpi
- 4) มีความเร็วในการพิมพ์ร่างสีไม่น้อยกว่า 15 หน้าต่อนาที
- 5) มีความเร็วในการพิมพ์ร่างขาวดำไม่น้อยกว่า 27 หน้าต่อนาที
- 6) สามารถสแกนเอกสารขนาด A4 (ขาวดำ-สี) ได้
- 7) มีความละเอียดในการสแกนสูงสุดไม่น้อยกว่า 600x1,200 dpi
- 8) สามารถถ่ายสำเนาเอกสารได้ทั้งสีและขาวดำ
- 9) มีการติดตั้งชุด Tank น้ำหมึกมาจากโรงงานโดยรับประกันตัวเครื่องพร้อมชุด Tank ไม่น้อยกว่า 2 ปี หรือจากปริมาณการพิมพ์ไม่น้อยกว่า 15,000 แผ่น แล้วแต่ระยะใดถึงก่อน เป็นอย่างน้อย

4.4 ชุดครุภัณฑ์สำหรับฝึกสอนงานปฏิบัติทางด้านครุศาสตร์อุตสาหกรรม จำนวน 1 ชุด จำนวนเงิน 110,300 บาท ประกอบด้วย

4.4.1 เครื่องมิลลิ่งขนาดเล็ก จำนวน 1 เครื่อง ราคา 37,100 บาท

- 1) รายละเอียดทางเทคนิค
 - (1) สามารถเจาะรูได้ : 16 มิลลิเมตร
 - (2) สามารถปาดหน้าได้สูงสุด : 25 มิลลิเมตร
 - (3) ขนาดเอ็นมิลสูงสุด : 13 มิลลิเมตร
 - (4) ระยะเคลื่อนที่ของหัวจับ : 180 มิลลิเมตร
 - (5) ระยะการเคลื่อนที่ตามแนวยาว : 300 มิลลิเมตร
 - (6) ระยะการเคลื่อนที่ตามแนวขวาง : 130 มิลลิเมตร
 - (7) การเอียงมุมของหัวจับ : -45° to 45° องศา
 - (8) ขนาดของโต๊ะงาน : 460x112 มิลลิเมตร
 - (9) กำลังมอเตอร์ : 500W
 - (10) ระยะระหว่างหัวจับถึงโต๊ะงาน : 220 มิลลิเมตร
 - (11) มาตรฐานรื้อหัวจับ : เบอร์ MT#3

- (12) ความเร็วรอบของหัวจับ : 100-2500 รอบต่อนาที
- (13) น้ำหนัก : 56/75 กิโลกรัม
- (14) ขนาดบรรจุหีบห่อ : 650x630x760 มิลลิเมตร

4.4.2 เครื่องเจียรระไนตั้งพื้น ขนาด 300 ม.ม. จำนวน 3 เครื่อง ราคา 57,600 บาท

1) รายละเอียดทั่วไป

เป็นเครื่องเจียรระไนตั้งพื้น ล้อหินยึดกับแกนเพลลาทั้งสองข้าง มีฐานรองรับทำด้วยเหล็กหล่อหรือเหล็กเหนียว ที่มีความแข็งแรง ไม่สั่นสะเทือนขณะทำงาน ใช้ลับมีดกลึงหรือดอก

2) รายละเอียดทางเทคนิค

- (1) ฐานรองรับทำด้วยเหล็กประกอบต้องมีความหนาไม่น้อยกว่า 5 ม.ม. หรือทำด้วยเหล็กหล่อ และมีเหล็กแผ่นประกอบรอบตัวรองรับหนาไม่น้อยกว่า 3 ม.ม.
- (2) เพลามีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 25 ม.ม.
- (3) ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของหินเจียรระไนไม่น้อยกว่า 300 ม.ม. และมีความหนาไม่ต่ำกว่า 25 ม.ม.
- (4) ขนาดของมอเตอร์ ไม่น้อยกว่า 1.5 Kw. (2 HP) ความเร็วรอบเหมาะสมสามารถลับมีดกลึง และดอกสว่านได้ดี

- (5) ใช้กับไฟฟ้า 220/380 V. 3 Phase 50 Hz.
- (6) มีที่ป้องกันเศษโลหะ (EYE SHIELDS) ปรับเลื่อนได้ทั้งสองข้าง
- (7) มี TOOL REST ปรับเลื่อนได้ทั้งสองข้าง
- (8) ล้อหินเจียรระไนชนิดหยาบ และละเอียดอย่างละ 1 ก้อน ติดมากับตัวเครื่อง
- (9) มีเครื่องมือแต่งหน้าหิน (WHEEL DRESSER) จำนวน 1 อัน
- (10) มีที่ใส่น้ำหล่อเย็น 1 อัน

3) รายละเอียดอื่นๆ

- (1) มีคู่มือการใช้งานและบำรุงรักษาเป็นภาษาไทยและภาษาอังกฤษ
- (2) รับประกันการใช้งาน 1 ปี

4.4.3 เครื่องเชื่อมไฟฟ้า ขนาด 200 แอมป์ จำนวน 2 เครื่อง ราคา 17,000 บาท

1) รายละเอียดทั่วไป

ตู้เชื่อมทิก สามารถเชื่อมได้ทั้งเหล็ก และ สแตนเลส

2) รายละเอียดทางเทคนิค

- (1) แรงดันไฟ (Input Power 50Hz) 220 +/- 15% Volt
- (2) กำลังไฟ (Rated Input Power Capacity) 4.5KVA
- (3) แรงดันไฟที่จ่ายขณะไร้ภาระ (No-Load Voltage) 42 Volt
- (4) กระแสไฟเชื่อม (Output Current Range) 10-200 Amp
- (5) แรงดันไฟในการเชื่อม (Rated Output Voltage) 18 Volt
- (6) ความสามารถในการทำงาน (Duty Cycle) 60 %
- (7) ประสิทธิภาพ (Efficiency) 85 %

- (8) สัมประสิทธิ์ทางไฟฟ้า (Power Factor) 0.93
- (9) ระดับความเป็นฉนวน (Insulation Class) B
- (10) ระดับการป้องกันสิ่งแปลกปลอม (Protection Class) IP23
- (11) แก๊สปกป้องหลังเชื่อม (Gas Postflow) 0-10 sec
- (12) ขนาดลวดเชื่อม (Diameter of Tungsten) 1.6-3.2 mm

4.4.4 แท่นตัดไฟเบอร์ ขนาด 14 นิ้ว จำนวน 1 เครื่อง ราคา 6,000 บาท

1) รายละเอียดทางเทคนิค

- (1) กำลังไฟฟ้า 2000 วัตต์
- (2) ขนาดการตัด (สี่เหลี่ยม) 85 x 180 มม.
- (3) ขนาดการตัด (สี่เหลี่ยมจัตุรัส) 120 x 120 มม.
- (4) ขนาดการตัด (โปรไฟล์รูปตัว L) 138 x 138 มม.
- (5) ความเร็วรอบขณะเดินเครื่องเปล่า 3500 รอบ/นาที
- (6) เส้นผ่าศูนย์กลางแผ่นเจียร์ 355 มม.
- (7) เส้นผ่าศูนย์กลางของรูแผ่นเจียร์ 25.4 มม.
- (8) น้ำหนักไม่รวมสายไฟ 14.6 กก
- (9) อุปกรณ์มาตรฐานในชุด ได้แก่ แผ่นไฟเบอร์ตัดเหล็ก 1 ใบ

4.5 ชุดโปรแกรมวิเคราะห์กระบวนการหล่อโลหะ จำนวน 1 ชุด จำนวนเงิน 501,295 บาท ประกอบด้วย

4.5.1 ชุดโปรแกรมวิเคราะห์กระบวนการหล่อโลหะ จำนวน 1 ชุด ราคา 501,295 บาท

- 1) เป็นโปรแกรมประเภท Computing Fluid Dynamic (CFD) ที่ใช้ระเบียบปฏิบัติแบบ Finite Difference (FDM) และ Finite Volume (FVM) ในการวิเคราะห์ปัญหาพลศาสตร์ของไหลและการถ่ายเทความร้อน และใช้ระเบียบปฏิบัติแบบ Finite Element (FEM) ในการวิเคราะห์ปัญหา Thermal Stress Evaluation (TSE) และ Fluid Structure Interaction (FSI)
- 2) ติดตั้งและทำงานบนระบบปฏิบัติการแบบ 64 bits โดยสามารถทำงานในระบบปฏิบัติการ
 - Microsoft Windows 7 หรือสูงกว่า
 - Microsoft Windows Server 2008 หรือสูงกว่า
 - Red Hat Enterprise Linux 6 หรือสูงกว่า
- 3) สามารถประมวลผลได้ทั้งในแบบ Multi-processor, Multi core และ HPC Cloud
- 4) ส่งประมวลผลโดยใช้ประสิทธิภาพของคอมพิวเตอร์ได้อย่างน้อย 32 core หรือตามจำนวน core ที่มีในเครื่องคอมพิวเตอร์และสามารถกำหนดจำนวน core ที่จะประมวลผลได้
- 5) ระหว่างการประมวลผล สามารถดูผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นได้ โดยไม่จำเป็นต้องหยุดการประมวลหรือหยุดการประมวลผลชั่วคราว
- 6) ส่งคิวงานประมวลผลได้สูงสุด 999 คิว (Queue)
- 7) มีระบบจัดการรูปแบบและชนิดของแบบหล่อหรือแม่พิมพ์ และระบบจัดการวัสดุหลายประเภทในแบบหล่อหรือแม่พิมพ์

8) มีฐานข้อมูลวัสดุทั้งที่เป็นของไหล และ ของแข็ง และสามารถเพิ่มฐานข้อมูลวัสดุเข้าไปได้อย่างไม่จำกัด

9) สามารถสร้าง Template file ได้

10) สามารถวิเคราะห์กระบวนการหล่อโลหะในแบบต่างๆได้ดังนี้

- Gravity casting
- Permanent casting
- Investment casting
- Low pressure die casting (LPDC)
- High pressure die casting (HPDC)
- Tilt pour casting
- Centrifugal casting
- Lost foam casting
- Filters
- Squeeze casting
- Continuous casting
- Core gas
- Sand core blowing
- Sand core drying
- Thixocasting
- Semi-solid metal processing

11) สามารถแยกหรือรวมงานวิเคราะห์การไหล (Filling) และ การแข็งตัว (Solidification) ได้ในกรณีที่แยกการวิเคราะห์ ผลลัพธ์ของการไหลจะต้องมีความสัมพันธ์กับการตั้งค่า (setup) การแข็งตัว

12) ใช้สมการในการคำนวณแบบ Full 3D Navier-Stokes Equation และสามารถวิเคราะห์การไหลแบบ Compressible flow ได้

13) สามารถกำหนดรูปแบบการไหลได้ทั้งแบบ Laminar flow, Two-equation k-e turbulence, RNG turbulence, Two-equation k-w turbulence

14) สามารถกำหนดให้โปรแกรมหยุดการคำนวณเองอัตโนมัติ เมื่อกระบวนการหล่อหรือฉีดโลหะการเข้าสู่เงื่อนไข

- ถึงเวลาที่กำหนด
- น้ำโลหะเต็มแบบหล่อหรือแม่พิมพ์
- โลหะแข็งตัว (Solidification) เป็นของแข็งแล้ว
- มีเหตุการณ์เกิดขึ้นตามเงื่อนไขหรือตามจุดที่กำหนด

- 15) สามารถทำวิเคราะห์ Particle Injection and Tracking ได้ โดยสามารถกำหนดขนาดและน้ำหนักของ Particle ได้มากกว่า 10 รูปแบบต่อหนึ่งงานวิเคราะห์
- 16) สามารถกำหนดค่าความหนืด (viscous) ของของไหลได้ในรูปแบบต่างๆ อันได้แก่ ค่าความหนืดคงที่, ค่าความหนืดแปรผันตามอุณหภูมิ, ค่าความหนืดแปรผันตามค่า stain, Carreau function, Power function
- 17) สามารถวิเคราะห์การผสมกันของอากาศและน้ำโลหะที่เกิดขึ้นในกระบวนการเทหรือฉีด น้ำโลหะ (Air entrainment evaluation)
- 18) สามารถวิเคราะห์การสีกกร่อนของแม่พิมพ์หรือแบบหล่อ (Cavitation model, Cavitation potential)
- 19) สามารถวิเคราะห์ความร้อนที่เกิดจากของไหล (Viscous heating)
- 20) สามารถวิเคราะห์แรงตึงผิวของน้ำโลหะ (Surface tension)
- 21) สามารถวิเคราะห์ความเสียหายของผิวโลหะ (Surface defect tracking)
- 22) สามารถวิเคราะห์โพรงอากาศอันเกิดจากการหดตัวของโลหะ (Macro Porosity) โดยสามารถแสดงให้เห็นโพรงอากาศที่เกิดขึ้น
- 23) สามารถวิเคราะห์รูพรุนหรือตามดที่เกิดจากการผสมกันของอากาศและน้ำโลหะ (Micro Porosity)
- 24) สามารถวิเคราะห์การถ่ายเทความร้อนของแม่พิมพ์ (Thermal Die Cycling)
- 25) สามารถกำหนดพฤติกรรมการนำความร้อน (Heat conduction) ทั้งในรูปแบบ Linear และ Non-linear Equation
- 26) สามารถกำหนดพฤติกรรมการพาความร้อน (Heat convection) ทั้งในรูปแบบ Linear และ Non-linear Equation
- 27) สามารถกำหนดพฤติกรรมการแผ่ความร้อน (Radiation) ทั้งในรูปแบบ Linear และ Non-linear Equation
- 28) สามารถวิเคราะห์โลหะต่างชนิดที่เป็นของเหลวและของแข็ง หล่อหรือฉีดผสมกันได้ (Granular flow)
- 29) มีระบบ Self-tutorial ในเรื่อง High pressure die casting, Lost foam casting, Gravity sand casting
- 30) สามารถสร้างและจำลองการเคลื่อนที่ของ Plunger (ลูกสูบ) ใน Shot sleeve และมีฟังก์ชันช่วยคำนวณความเร็ว Plunger ให้สอดคล้องกับระยะการเคลื่อนที่ (Optimize shot sleeve)
- 31) สามารถสร้างและจำลองการเคลื่อนที่ของ Ladle (กระบวย) โดย Ladle สามารถเคลื่อนที่และหมุนในทิศทางและความเร็วต่างๆพร้อมกันได้ (6 Degree of freedoms)
- 32) สามารถรับไฟล์น้ำโลหะก่อนเทหรือฉีด (initial region metal) ได้มากกว่าสองจุด
- 33) สามารถกำหนดความละเอียดของผลลัพธ์ (Result file) ตามเวลาที่ต้องการได้
- 34) สามารถกำหนดค่า Surface roughness ของวัสดุแม่พิมพ์ได้
- 35) สามารถรับ Mesh file จากโปรแกรม Abaqus หรือ Nastran ได้

- 36) สามารถกำหนดความลึกเพื่อลดเวลาการคำนวณการถ่ายเทความร้อนของแม่พิมพ์ (Thermal Penetration depth)
- 37) สามารถกำหนด Symmetry plane ในงานที่สมมาตร เพื่อลดเวลาการคำนวณ
- 38) สามารถกำหนดเงื่อนไขการคำนวณ Back pressure (Gas mode) ในรูปแบบ Fixed pressure, Adiabatic gas regions, Thermal gas regions และ Gas phase change ได้
- 39) สามารถกำหนดค่าตัวแปรและขนาด Air vent ในแม่พิมพ์โลหะ และค่าตัวแปร Permeable mold ในแบบหล่อทรายได้
- 40) สามารถกำหนดการคำนวณอนุกรมได้ทั้งแบบ First order และ Second order monotonicity
- 41) มีโปรแกรมอ่านผลลัพธ์ (Results file) แยกออกมาจากโปรแกรมคำนวณ
- 42) สามารถสร้างภาพ Animation และสร้างกราฟให้มีความสัมพันธ์กัน โดยเมื่อภาพ Animation เคลื่อนไหว กราฟก็จะเปลี่ยนค่าไปด้วยและสามารถรับ-ส่งข้อมูลกราฟจากโปรแกรม Microsoft Excel ได้
- 43) เป็นโปรแกรมเวอร์ชันสำหรับการเรียนการสอน จำนวน 20 licenses โดยจำกัดการคำนวณที่ 200,000 cell
- 44) โปรแกรมเป็นชนิด Permanent license และมีการ upgrade version ใหม่ให้ภายในปีแรก
- 45) ติดตั้งพร้อมใช้งานเพื่อความสะดวกในการเตรียมการสอน บนคอมพิวเตอร์แบบพกพาสำหรับอาจารย์ผู้สอน 1 เครื่อง

5. ระยะเวลาดำเนินการ

ภายใน 90 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา

6. ระยะเวลาส่งมอบ

งวดเดียว ภายใน 90 วัน

7. วงเงินงบประมาณในการจัดหา

งบประมาณโครงการ 950,000 บาท (เก้าแสนห้าหมื่นบาทถ้วน)

ราคากลาง 950,000 บาท (เก้าแสนห้าหมื่นบาทถ้วน)

8. สถานที่ติดต่อเพื่อขอทราบข้อมูลเพิ่มเติมหรือเสนอแนะ วิจารณ์ หรือแสดงความคิดเห็นโดยเปิดเผยตัวได้ที่

สถานที่ติดต่อ งานพัสดุ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา

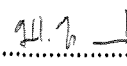
เลขที่ 128 ถนนห้วยแก้ว ตำบลช้างเผือก อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ 50300

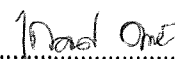
โทรศัพท์ 0-5392-1444 ต่อ 1321

โทรศัพท์ 0-5392-1444 ต่อ 1321
เว็บไซต์ <http://www.rmutl.ac.th>
E-Mail smile.again.j@gmail.com

สาธารณชนที่ต้องการเสนอแนะ วิจารณ์ หรือมีความเห็น ต้องเปิดเผยชื่อและที่อยู่ของผู้ให้ข้อเสนอแนะ
วิจารณ์ หรือมีความเห็นด้วย

คณะกรรมการร่างขอบเขตของงาน

(ลงชื่อ) 
(นายพิรพันธ์ บางพาน)

(ลงชื่อ) 
(นายไกรลาศ ดอนชัย)

(ลงชื่อ) 
(นายธีรยุทธ ขอดแก้ว)