ขอบเขตของงาน (Terms of Reference: TOR)

ชุดครุภัณฑ์ห้องเรียนอัจฉริยะ ตำบลช้างเผือก อำเภอเมืองเชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่ จำนวน 1 ชุด

คณะวิศวกรรมศาสตร์

ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา

1. ความเป็นมา

ตามแนวพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 มีวัตถุประสงค์เพื่อที่จะพัฒนาองค์ความรู้เกี่ยวกับการเรียนการสอนที่เป็นประโยชน์ต่อผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยทำให้ผู้เรียนทุกคนสามารถที่จะเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ดังนั้นจึงต้องจัดบรรยากาศและสภาวะแวดล้อมรวมทั้งแหล่งความรู้ต่างๆ อย่างหลากหลายเพื่อเอื้อต่อความสามารถของผู้เรียนแต่ละบุคคล ให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติที่สอดคล้องกับความถนัดและความสนใจเหมาะสมแก่วัยและศักยภาพของผู้เรียนส่งเสริมการเรียนรู้ให้เกิดขึ้นได้ทุกเวลาทุกสถานที่และเป็นการเรียนรู้กันและกันอันก่อให้เกิดการแลกเปลี่ยนประสบการณ์ เพื่อการมีส่วนร่วมในการพัฒนาตนเองชุมชนสังคมและประเทศชาติในการจัดการเรียนการสอนนั้น จะต้องพยายามให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริงฝึกปฏิบัติให้ทำได้คิดเป็นมีนิสัยรักการเรียนรู้และเกิดการใฝ่รู้ใฝ่เรียนอย่างต่อเนื่องตลอดชีวิตและนอกจากนั้นยังต้องปลูกฝังความรู้คู่คุณธรรมค่านิยมที่ดีงาม และบูรณาการความรู้ในเรื่องต่างๆอย่างสมดุลรวมทั้งการฝึกทักษะและกระบวนการในการคิดการจัดการการเผชิญสถานการณ์และการประยุกต์ใช้ความรู้ในการอยู่ร่วมกันในสังคมได้อย่างดี

จากแนวพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติกลุ่มบุคคลที่มีบทบาทเป็นอย่างยิ่ง คือครูคณาจารย์และบุคลากรทางการศึกษาตามสถานศึกษาต่างๆ สาขาวิชาครุศาสตร์อุตสาหการคณะวิศวกรรมศาสตร์เป็นสาขาฯ หนึ่งที่ได้จัดการเรียนการสอนในระดับปริญญาตรีเพื่อทำหน้าที่ในการผลิตและพัฒนาวิชาชีพครู และวิชาชีพทางวิศวกรรมในลักษณะการเตรียมบุคลากรใหม่และพัฒนาบุคลากรประจำการอย่างต่อเนื่อง โดยรับผิดชอบการจัดการเรียนการสอนใน 2 หลักสูตร คือ หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ และหลักสูตรอุตสาหกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีอุตสาหการ และนอกจากนั้นในปัจจุบันสาขาฯ ยังมีนโยบายในการจัดทำ Central Lab เพื่อจัดการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น จึงมีความจำเป็นที่ต้องจัดเตรียมครุภัณฑ์เพื่อให้การเรียนการสอน ตลอดจนการจัดทำงานวิจัยและการบริการวิชาการให้เป็นไปตามพันธกิจของมหาวิทยาลัยฯ ต่อไป

2. วัตถุประสงค์

1. เพื่อจัดหาวัสดุ ครุภัณฑ์ให้เพียงพอกับจำนวนผู้เรียนทั้งสองหลักสูตร
2. เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนการสอนและงานวิจัยด้านการพัฒนาวิชาชีพครู และด้านเทคโนโลยีอุตสาหการ
3. เพื่อให้มีห้องปฏิบัติการที่สามารถรองรับการเรียนการสอนได้ตามมาตรฐานสากล

3. คุณสมบัติของผู้ประสงค์จะเสนอราคา

1. ผู้เสนอราคาต้องเป็นผู้มีอาชีพขายพัสดุที่ประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว

2. ผู้เสนอราคาต้องไม่เป็นผู้ถูกระบุชื่อในรายชื่อผู้ทิ้งงานของทางราชการ และได้แจ้งเวียนชื่อแล้ว หรือไม่ผู้ที่ได้รับผลของการสั่งให้นิติบุคคลหรือบุคคลอื่นเป็นผู้ทิ้งงานตามระเบียบทางราชการ

3. ผู้เสนอราคาต้องไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้เสนอราคารายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่มหาวิทยาลัยฯ ณ วันประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางราคาอย่างเป็นธรรมในการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้

4. ผู้เสนอราคาต้องไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้เสนอราคาได้มีคำสั่งให้สละสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นว่านั้น

5. ผู้เสนอราคาต้องไม่เป็นผู้ที่ถูกประเมินสิทธิผู้เสนอราคาในขณะที่ห้ามเข้าเสนอราคา และห้ามทำสัญญาตามที่กวพ. 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
3	ชุดครุภัณฑ์สำหรับผลิตสื่อการเรียนการสอน	1 ชุด	46,900
4	ชุดครุภัณฑ์สำหรับฝึกสอนงานปฏิบัติทางด้านครุศาสตร์อุตสาหการ	1 ชุด	117,700
5	ชุดโปรแกรมวิเคราะห์กระบวนการหล่อโลหะ	1 ชุด	618,395
	รวม		950,000

4.1 ชุดครุภัณฑ์สร้างต้นแบบงานกระสวนสำหรับงานวิศวกรรมหล่อโลหะ จำนวน 1 ชุด จำนวนเงิน 167,005 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 305 มม. ชิ้นงานได้ยาวสุด 510 มม. หรือดีกว่า

4) มี Spindle indexing 24x15องศา หรือดีกว่า

4.1.2 เครื่องขัดกระดาษทรายแท่น 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 สามารถปรับเอียงแท่นขัดได้ 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 318 มม. ความหนาสูงสุดในการรีด 153มม. ไสได้ลึกสุด 2.5มม./เที่ยว ความเร็วในการรีด 7 เมตร/นาที หรือดีกว่า

4.1.5 เครื่องเลื่อยฉลุไม้ จำนวน 1 เครื่อง ราคา 6,206 บาท

1) เป็นเครื่องเลื่อยฉลุไม้ที่สามารถเอียงฐานและปรับความเร็วรอบได้ สามารถใส่ได้ทั้งใบเลื่อยแบบเกี่ยวและแบบเสียบ และเอียงองศาในการเอียงฐาน 0-45 องศา หรือดีกว่า

2) ใช้กับกำลังไฟ 90 วัตต์ ความเร็วรอบ 550-1600 รอบ/นาที หรือดีกว่า

3) ความหนาสูงสุดในการตัด 50 มม. ความลึกสูงสุดในการตัด 406 มม. หรือดีกว่า

4.1.6 เครื่องตัดองศาสไลด์เลเซอร์ จำนวน 1 เครื่อง ราคา 10,593 บาท

1) เป็นเครื่องตัดไม้ที่มีโต๊ะหมุนได้ 45 องศา ทั้งด้านซ้าย และขวา พร้อมตำแหน่งล็อค 9 ตำแหน่ง โต๊ะสามารถขยายได้กว้างสุด 1030มม. มีระบบเบรกฉุกเฉินเพื่อการหยุดได้อย่างรวดเร็ว และมีเลเซอร์ช่วยในการนำร่องตัดชิ้นงานให้แม่นยำยิ่งขึ้น

2) ใช้กับขนาดใบเลื่อย 10 นิ้ว และรูเพลาขนาด 30 มม. ความเร็วใบเลื่อย 4500 รอบต่อนาที หรือดีกว่า

3) มีความหนาในการตัดสูงสุดที่ 90 องศา เท่ากับ 90 มิลลิเมตร ความหนาในการตัดสูงสุดที่ 45 องศา

เท่ากับ 42 มิลลิเมตร และสามารถปรับเอียงได้ 3 x 45° (ซ้าย-กลาง-ขวา) หรือดีกว่า

4) ใช้กับระบบไฟ 230 โวลต์/50 เฮิรตซ์ มอเตอร์ขนาด 1500 วัตต์

4.1.7 เครื่องเจาะสว่านแบบแท่นเจาะ จำนวน 1 เครื่อง ราคา 27,285 บาท

1) มีกำลังไฟเข้าสูงสุด 1000 W และกำลังไฟออกสูงสุด 550 W หรือดีกว่า

2) สามารถเจาะเหล็กได้สูงสุด 25 มม. ความสูง spidle 215 มม. หรือดีกว่า

3) สามารถปรับความเร็วได้ 12 สปีด ความเร็วรอบที่ 160-3300 rpm 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) ขับด้วยมอเตอร์ขนาดไม่น้อยกว่า350วัตต์ใช้กระแสไฟฟ้า 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. มีคู่มือการใช้งานและการบำรุงรักษาเป็นภาษาอังกฤษหรือภาษาไทย จำนวน 1 เล่ม
5. มีแคตตาล็อคตัวจริงของบริษัทผู้ผลิตเป็นภาษาอังกฤษหรือภาษาไทย
6. รับประกัน 1 ปี พร้อมมีการฝึกอบรมการใช้งานเครื่องจักร

4.2 ชุดครุภัณฑ์สำหรับผลิตสื่อการเรียนการสอน จำนวน 1 ชุด จำนวนเงิน 46,900 บาท ประกอบด้วย

4.2.1 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) ผลิตภัณฑ์ที่เสนอต้องมีการรับประกัน 3 ปีและ Onsite อย่างน้อย 3 ปี จากผู้ผลิต

10) แป้นพิมพ์แบบ USB ไม่น้อยกว่า 108 Keys และมีเมาส์แบบ USB แบบ Optical

11) ผลิตภัณฑ์ที่เสนอมี ตัวเครื่อง จอภาพ แป้นพิมพ์ เมาส์ และคู่มือเครื่องอยู่ภายใต้เครื่องหมายการค้าเดียวกัน

12) ผลิตภัณฑ์ที่เสนอต้องได้รับการรับรองมาตรฐาน FCC, CE เป็นอย่างน้อย

4.2.2 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 และใช้แบตเตอรี่ยี่ห้อเดียวกับตัวเครื่องขนาด 12V-7.8Ah ขึ้นไป

5) มีระบบ No load Shutdownปิดตัวเองอัตโนมัติเมื่อไม่ได้จ่ายโหลด

6) มีระบบการชาร์จตอนปิดเครื่อง, 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

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

1) เป็นอุปกรณ์ที่มีความสามารถเป็น Printer, Copier , Scanner ภายในเครื่องเดียวกัน

2) ใช้เทคโนโลยีแบบพ่นหมึก (inkjet)

3) มีความละเอียดในการพิมพ์ไม่น้อยกว่า5,760x1,200 dpi

4) มีความเร็วในการพิมพ์ร่างสีไม่น้อยกว่า 15 หน้าต่อนาที

5) มีความเร็วในการพิมพ์ร่างขาวดำไม่น้อยกว่า27หน้าต่อนาที

6) สามารถสแกนเอกสารขนาด A4 (ขาวดำ-สี) ได้

7) มีความละเอียดในการสแกนสูงสุดไม่น้อยกว่า600x1,200 dpi

8) สามารถถ่ายสำเนาเอกสารได้ทั้งสีและขาวดำ

9) มีการติดตั้งชุด Tank น้ำหมึกมาจากโรงงานโดยรับประกันตัวเครื่องพร้อมชุด Tank ไม่น้อยกว่า 2 ปี หรือจากปริมาณการพิมพ์ไม่น้อยกว่า 15,000 แผ่น แล้วแต่ระยะใดถึงก่อน เป็นอย่างน้อย

4.3 ชุดครุภัณฑ์สำหรับฝึกสอนงานปฏิบัติทางด้านครุศาสตร์อุตสาหการ จำนวน 1 ชุด จำนวนเงิน 117,700 บาท ประกอบด้วย

4.3.1 เครื่องมิลลิ่งขนาดเล็ก จำนวน 1 เครื่อง ราคา 37,100 บาท

1) รายละเอียดทางเทคนิค

(1) สามารถเจาะรูได้ : 16mm

(2) สามารถปาดหน้าได้สูงสุด : 25mm

(3) ขนาดเอ็นมิลสูงสุด : 13mm

(4) ระยะเคลื่อนที่ของหัวจับ : 180mm

(5) ระยะเคลื่อนที่ตามแนวยาว : 300mm

(6) ระยะเคลื่อนที่ตามแนวขวาง : 130mm

(7) การเอียงมุมของหัวจับ : -45° to 45° degree

(8) ขนาดของโต๊ะงาน : 460x112mm

(9) กำลังมอเตอร์ : 500W

(10) ระยะระหว่างหัวจับถึงโต๊ะงาน : 220mm

(11) มาตรฐานเรียวหัวจับ : MT#3

(12) ความเร็วรอบของหัวจับ : 100-2500rpm

(13) น้ำหนัก : 56/75kg

(14) ขนาดบรรจุหีบห่อ : 650x630x760mm

4.3.2 เครื่องเจียระไนตั้งพื้น ขนาด 300 ม.ม. จำนวน 3 เครื่อง ราคา 57,600 บาท

1) รายละเอียดทั่วไป

เป็นเครื่องเจียระไนตั้งพื้น ล้อหินยึดกับแกนเพลาทั้งสองข้าง มีฐานรองรับทำด้วยเหล็กหล่อหรือเหล็กเหนียว ที่มีความแข็งแรง ไม่สั่นสะเทือนขณะทำงาน ใช้ลับมีดกลึงหรือดอก

2) รายละเอียดทางเทคนิค

(1) แท่นรองรับทำด้วยเหล็กประกอบต้องมีความหนาไม่น้อยกว่า 5 ม.ม. หรือทำด้วยเหล็กหล่อและมีเหล็กแผ่นประกอบรอบตัวรองรับหนาไม่น้อยกว่า 3 ม.ม.

(2) เพลามีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 25 ม.ม.

(3) ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของหินเจียระไนไม่น้อยกว่า 300 ม.ม. และมีความหนาไม่ต่ำกว่า 25 ม.ม.

(4) ขนาดของมอเตอร์ ไม่น้อยกว่า 1.5 Kw. (2 HP) ความเร็วรอบเหมาะสมสามารถลับมีดกลึงและดอกสว่านได้ดี

(5) ใช้กับไฟฟ้า 220/380 V. 3 Phase 50 Hz.

(6) มีที่ป้องกันเศษโลหะ (EYE SHIESDS) ปรับเลื่อนได้ทั้งสองข้าง

(7) มี TOOL REST ปรับเลื่อนได้ทั้งสองข้าง

(8) ล้อหินเจียระไนชนิดหยาบ และละเอียดอย่างละ 1 ก้อน ติดมากับตัวเครื่อง

(9) มีเครื่องมือแต่งหน้าหิน (WHEEL DRESSER) จำนวน 1 อัน

(10) มีที่ใส่น้ำหล่อเย็น 1 อัน

3) รายละเอียดอื่นๆ

(1) มีคู่มือการใช้งานและบำรุงรักษาเป็นภาษาไทยและภาษาอังกฤษ

(2) รับประกันการใช้งาน 1 ปี

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

1) รายละเอียดทั่วไป

ตู้เชื่อมทิก สามารถเชื่อมได้ทั้งเหล็ก และ สเตนเลส

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) สัมประสิทธิทางไฟฟ้า (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

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

1) รายละเอียดทางเทคนิค

(1) กำลังไฟฟ้า 2000 วัตต์

(2) ขนาดการตัด (สี่เหลี่ยม) 85 x 180 ม.ม.

(3) ขนาดการตัด (สี่เหลี่ยมจัตุรัส) 120 x 120 ม.ม.

(4) ขนาดการตัด (โปรไฟล์รูปตัว L) 138 x 138 ม.ม.

(5) ความเร็วรอบขณะเดินเครื่องเปล่า 3,500 รอบ/นาที

(6) เส้นผ่านศูนย์กลางแผ่นเจียร 355 ม.ม.

(7) เส้นผ่านศูนย์กลางของรูแผ่นเจียร 25.4 ม.ม.

(8) น้ำหนักไม่รวมสายไฟ 14.6 ก.ก.

(9) อุปกรณ์มาตรฐานในชุด ได้แก่ แผ่นไฟเบอร์ตัดเหล็ก 1 ใบ

4.4 ชุดโปรแกรมวิเคราะห์กระบวนการหล่อโลหะ จำนวน 1 ชุด จำนวนเงิน 618,395 บาท ประกอบด้วย

4.4.1 ชุดโปรแกรมวิเคราะห์กระบวนการหล่อโลหะ จำนวน 1 ชุด ราคา 618,395 บาท

1) เป็นโปรแกรมประเภท Computing Fluid Dynamic (CFD) ที่ใช้ระเบียบปฏิบัติแบบ Finite Difference (FDM) และ Finite Volume (FVM) ในการวิเคราะห์ปัญหาพลศาสตร์ของไหลและการถ่ายเทความร้อน และใช้ระเบียบปฏิบัติแบบFinite 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) สั่งประมวลผลโดยใช้ประสิทธิภาพของคอมพิวเตอร์ได้อย่างน้อย 32 core หรือตามจำนวน core ที่มีในเครื่องคอมพิวเตอร์และสามารถกำหนดจำนวน core ที่จะประมวลผลได้

5) ระหว่างการประมวลผล สามารถดูผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นได้ โดยไม่จำเป็นต้องหยุดการประมวลหรือหยุดการประมวลผลชั่วคราว

6) สั่งคิวงานประมวลผลได้สูงสุด 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-StokesEquation 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) สามารถวิเคราะห์การสึกกร่อนของแม่พิมพ์หรือแบบหล่อ (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-tutoria ในเรื่อง High pressure die casting, Lost foam casting, Gravity sand casting
30) สามารถสร้างและจำลองการเคลื่อนที่ของ Plunger (ลูกสูบ) ใน Shot sleeve และมีฟังก์ชั่นช่วยคำนวณความเร็ว 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 Abaqusหรือ 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) สามารถกำหนดการคำนวณอุณหภูมิได้ทั้งแบบ First order และ Second order montonicity

41) มีโปรแกรมอ่านผลลัพธ์ (Results file) แยกออกมาจากโปรแกรมคำนวณ

42) สามารถสร้างภาพ Animationและสร้างกราฟให้มีความสัมพันธ์กัน โดยเมื่อภาพ Animation เคลื่อนไหว กราฟก็จะเปลี่ยนค่าไปด้วยและสามารถรับ-ส่งข้อมูลกราฟจากโปรแกรม Microsoft Excel ได้

43) เป็นโปรแกรมเวอร์ชั่นสำหรับการเรียนการสอน จำนวน 20 licenses โดยจำกัดการคำนวณที่ 200,000 cell

44) โปรแกรมเป็นชนิด Permanent license และมีการ upgrade version ใหม่ให้ภายในปีแรก

45) ติดตั้งพร้อมใช้งานเพื่อความสะดวกในการเตรียมการสอนบนคอมพิวเตอร์แบบพกพาสำหรับอาจารย์ผู้สอน 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)

คณะกรรมการร่างขอบเขตของงาน

(ลงชื่อ) .....

(นายพีรพันธ์ บางพาน)

(ลงชื่อ) .....

(นายไกรลาศ ดอนชัย)

(ลงชื่อ) .....

(นายธีรยุทธ ขอดแก้ว)