

ร่างขอบเขตงาน (Terms of Reference: TOR)
ครุภัณฑ์ห้องปฏิบัติการเทคโนโลยีเครื่องมือกล จำนวน 1 ชุด
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา

1. รายละเอียดทั่วไป

ตามที่มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนาได้มีพันธกิจในการผลิตบัณฑิตที่ให้โอกาสผู้สำเร็จด้านอาชีวศึกษา เพื่อให้เป็นบัณฑิตนักปฏิบัติที่มีคุณลักษณะ Hands-on, Technology Based, Professional ซึ่งการจะฝึกหรือบ่มเพาะบุคลากรให้มีคุณลักษณะ Hands-on ดังที่กล่าวมาจำเป็นต้องมีห้องปฏิบัติการที่ฝึกทักษะการทำงานระดับสูงของนักศึกษา เพื่อวิจัย ประดิษฐ์ และนวัตกรรม ของอาจารย์และนักศึกษาเพื่อให้บุคลากรและบัณฑิตของล้านนามีคุณลักษณะพึงประสงค์

บทบาทที่กลุ่มทักษะพื้นฐานที่รับภารกิจขับเคลื่อนงานเชิงรุกของมหาวิทยาลัย คือ งานฝึกฝีมือและงานฝึกความรู้ด้านเทคโนโลยีการผลิตให้กับนักศึกษาโครงการโรงเรียนในโรงงาน ซึ่งเป็นโครงการร่วมมือแบบ PPP ระหว่าง สวท. โรงงาน และ มทร.ล้านนา ครูในสถานศึกษาเครือข่าย และนักเรียนของโรงเรียนเครือข่าย ซึ่งเป็นโครงการร่วมมือระหว่าง มทร.ล้านนา สวท. สถาบันคีนันเอเชีย และ บริษัทเซฟรอนสำรวจและผลิตปิโตรเลียม ภายใต้โครงการ RL-TVET HUB ดังนั้นทางโรงฝึกเทคนิคพื้นฐานของ มทร.ล้านนา (ดอยสะเก็ด) จึงจำเป็นต้องมีครุภัณฑ์ที่พร้อมและเพียงพอต่อการรองรับงานดังกล่าวข้างต้น เพื่อฝึกสมรรถนะของบุคลากรให้กับภาคอุตสาหกรรม ตั้งแต่การเตรียมตัวป้อน การผลิตบัณฑิต และการฝึกแรงงานในวันทำงานจนถึงวัยเกษียณ โดยครุภัณฑ์ที่จัดซื้อจะเน้นไปที่ครุภัณฑ์ที่ฝึกเทคโนโลยีการผลิตและเทคโนโลยีการควบคุมในอุตสาหกรรม เป็นครุภัณฑ์ที่สนับสนุนการให้ความรู้และทักษะการทำงานพื้นฐานสำหรับต่อยอดทักษะความชำนาญและทักษะการทำงานให้ป็นมืออาชีพในสถานประกอบการต่อไป

2. วัตถุประสงค์

2.1 เพื่อเป็นครุภัณฑ์ประจำโรงฝึกทักษะพื้นฐานทางด้านอุตสาหกรรมของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา (ดอยสะเก็ด)

2.2 เพื่อให้มีครุภัณฑ์ตามมาตรฐานสำหรับฝึกนักศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพของโรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาเทคโนโลยี นักศึกษาโครงการโรงเรียนในโรงงาน และนักเรียนจากสถานศึกษาเครือข่ายภายใต้โครงการจัดตั้ง WIL Academy และฝึกอาจารย์และนักเรียนตัวป้อนภายใต้โครงการ RL-TVET HUB

3 คุณสมบัติของผู้เสนอราคา

- 3.1 ผู้เสนอราคาต้องเป็นผู้มีอาชีพขายพัสดุที่ประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว
- 3.2 ผู้เสนอราคาต้องไม่เป็นผู้ถูกระบุชื่อในรายชื่อผู้ทำงานของทางราชการ และได้แจ้งเวียนชื่อแล้ว หรือไม่เป็นผู้ที่ได้รับผลของการสั่งให้นิติบุคคลหรือบุคคลอื่นเป็นผู้ทำงานตามระเบียบทางราชการ
- 3.3 ผู้เสนอราคาต้องไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้เสนอราคารายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่มหาวิทยาลัยฯ ณ วันประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางราคาอย่างเป็นธรรมในการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้
- 3.4 ผู้เสนอราคาต้องไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้เสนอราคาได้มีคำสั่งให้สละสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นนั้น
- 3.5 ผู้เสนอราคาต้องไม่เป็นผู้ที่ถูกประเมินสิทธิผู้เสนอราคาในขณะที่ห้ามเข้าเสนอราคาและห้ามทำสัญญาตามที่ กวพ.กำหนด
- 3.6 บุคคลหรือนิติบุคคลที่จะเป็นคู่สัญญาต้องไม่อยู่ในฐานะเป็นผู้ไม่แสดงบัญชีรายรับรายจ่ายหรือแสดงบัญชีรายรับรายจ่ายไม่ถูกต้องครบถ้วนในสาระสำคัญ
- 3.7 บุคคลหรือนิติบุคคลที่จะเข้าเป็นคู่สัญญากับหน่วยงานของรัฐ ซึ่งได้ดำเนินการจัดซื้อจัดจ้างด้วยระบบอิเล็กทรอนิกส์ (e-Government Procurement : e-GP) ต้องลงทะเบียนในระบบอิเล็กทรอนิกส์ของกรมบัญชีกลางที่เว็บไซต์ศูนย์ข้อมูลจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐ
- 3.8 คู่สัญญาต้องรับจ่ายเงินผ่านบัญชีเงินฝากกระแสรายวัน เว้นแต่การรับจ่ายเงินแต่ละครั้งซึ่งมีมูลค่าไม่เกินสามหมื่นบาท คู่สัญญาอาจรับจ่ายเป็นเงินสดก็ได้
- 3.9 มหาวิทยาลัยฯ ขอสงวนสิทธิ์ที่จะทำสัญญาก็คต่อเมื่อมหาวิทยาลัยฯ ได้รับงบประมาณแล้ว

4 คุณลักษณะเฉพาะ

ครุภัณฑ์โรงฝึกทักษะฝีมือพื้นฐานทางอุตสาหกรรม จำนวน 8 รายการ ดังนี้

1. ชุดฝึกเครื่องกัดซีเอ็นซี	จำนวน	4	ชุด
2. ชุดฝึกเครื่องกลึงซีเอ็นซี	จำนวน	4	ชุด
3. เครื่องคอมพิวเตอร์	จำนวน	10	เครื่อง
4. ชุดฝึกเครื่องต้นแบบเร็ว	จำนวน	1	ชุด
5. ชุดฝึกเครื่องมือวัดละเอียด	จำนวน	1	ชุด
6. ชุดฝึกหุ่นยนต์	จำนวน	1	ชุด
7. เครื่องสร้างต้นแบบเร็ว	จำนวน	1	เครื่อง
8. ซอฟต์แวร์โปรแกรมช่วยออกแบบและผลิต	จำนวน	10	ผู้ใช้

1. ชุดฝึกเครื่องกัดซีเอ็นซี

จำนวน 3 ชุด

- 1.1 เป็นชุดฝึกเครื่องกัดซีเอ็นซี (CNC Milling Machine Training Set) ที่ทำงานด้วยการสั่งงานจากโปรแกรมคอมพิวเตอร์ สำหรับใช้ประกอบการเรียนรู้หลักทฤษฎีเกี่ยวกับโครงสร้าง การทำงาน การควบคุม และการเขียนโปรแกรมควบคุมเครื่องจักรกลที่ทำงานด้วยการสั่งงานจากโปรแกรมคอมพิวเตอร์
- 1.2 สามารถกัดงานกลม หรือ งานที่ต้องการขึ้นรูปทั้งด้านหน้า และ ด้านหลัง โดยอาศัยแกนที่ 4 เป็นตัวจับงานแบบแกนโรตารี
- 1.3 มีความละเอียดในการผลิตงานไม่เกิน 0.05 มิลลิเมตร หรือละเอียดกว่า
- 1.4 มีพื้นที่ในการทำงาน (Working Space) ไม่น้อยกว่า 200 x 400 x 200 มิลลิเมตร ซึ่งอาจจะมีขนาดได้แตกต่างจากนี้แต่ต้องมีพื้นที่การทำงานรวมไม่น้อยกว่านี้
- 1.5 การเคลื่อนที่ของการทำงานในแนวแกน x การเคลื่อนที่ในแนวแกน y และ การเคลื่อนที่ในแนวแกน z สามารถเคลื่อนที่ได้พร้อมกันได้ขณะทำงาน
- 1.6 มีชุดต้นกำลังขับเคลื่อนเป็นมอเตอร์สเตป (Stepping Motor Drive) หรือระบบอื่นที่ดีกว่า
- 1.7 มีระบบการขับเคลื่อนด้วยสกรูแบบบอล (Ball Screw) หรือระบบอื่นที่ดีกว่า
- 1.8 ความเร็วในการป้อนกัดชิ้นงานไม่ต่ำกว่า 1.5 เมตรต่อนาที หรือเร็วกว่า
- 1.9 ความเร็วรอบของหัวกัดอย่างน้อย 10,000 รอบต่อนาที หรือมากกว่า
- 1.10 สามารถจับตัวดอกกัดชิ้นงานได้ใหญ่สุดไม่น้อยกว่า 6 มิลลิเมตร
- 1.11 หัวจับชนิดโรตารี (Rotary) มีขนาดไม่น้อยกว่า 80 มิลลิเมตร
- 1.12 สามารถรองรับการทำงานของไฟล์ (File Support) ได้แก่ CAD, CAM Standard G-Code
- 1.13 มีโปรแกรม พร้อมสายเชื่อมต่อสัญญาณสำหรับใช้ในการเขียน แก๊ซ และเชื่อมต่อการทำงานระหว่างชุดฝึกเครื่องจักรกับชุดฝึกเครื่องกัดซีเอ็นซีกับคอมพิวเตอร์ หรือมีวิธีเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ที่ดีกว่า
- 1.14 สามารถเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ และซอฟต์แวร์ดั่งข้อ 3 และ 8 หรือมีชุดควบคุมประจำเครื่องที่สามารถเชื่อมต่อกับครุภัณฑ์ในข้อ 3 และ 8 สำหรับปฏิบัติงานได้เต็มสมรรถนะของเครื่องจักร
- 1.15 มีฐานรองรับการปฏิบัติการที่มีโครงสร้างที่แข็งแรง โดยจะต้องสามารถใช้ในการติดตั้งชุดฝึกเครื่องจักร Milling CNC ให้สามารถทำงานได้ความแม่นยำตามที่กำหนดไว้ได้
- 1.16 ฝาครอบกัน หรือโครงสร้างที่แข็งแรง สำหรับใช้ในการป้องกันอันตราย
- 1.17 มีชุดเครื่องมือสนับสนุนการปฏิบัติงานครบถ้วนพร้อมปฏิบัติงานโดยไม่ต้องซื้อเพิ่มเติม ได้แก่
 - 1.17.1 ปากการจับงานขนาด 4 นิ้ว ขึ้นไป
 - 1.17.2 ชุดจับงานแบบแคลมป์ไม่น้อยกว่า 1 ชุด
 - 1.17.3 ดอกกัดงานเหล็ก โลหะเบา ไม้ เป็นต้น

- 1.17.4 อุปกรณ์จับเครื่องมือในการทำงาน
- 1.17.5 ชุดเครื่องมือที่ใช้ในการปฏิบัติงานและซ่อมบำรุงเบื้องต้นพร้อมกล่องเครื่องมืออย่างน้อย 1 ชุด
- 1.18 มีเอกสารประกอบการเรียนรู้จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด
- 1.19 ผู้จำหน่ายต้องจัดฝึกอบรมหรือ workshop เพื่อถ่ายทอดให้อาจารย์และผู้ปฏิบัติงานกับครุภัณฑ์ชุดนี้จนสามารถใช้ในการผลิตให้ตามสมรรถนะของเครื่องจักร

2. ชุดฝึกเครื่องกลึงซีเอ็นซี

จำนวน 3 ชุด

- 2.1 เป็นชุดฝึกเครื่องจักร LATHE CNC ที่ทำงานด้วยการสั่งงานจากโปรแกรมคอมพิวเตอร์ สำหรับใช้ประกอบการเรียนรู้หลักทฤษฎีเกี่ยวกับโครงสร้าง และการเขียนโปรแกรมควบคุมเครื่องจักรกลที่ทำงานด้วยการสั่งงานจากโปรแกรมคอมพิวเตอร์
- 2.2 มีความละเอียดในการผลิตงานไม่เกิน 0.05 มิลลิเมตร
- 2.3 มีรัศมีในการกลึงชิ้นงานสูงสุดไม่น้อยกว่า 75 มิลลิเมตร
- 2.4 มีระยะระหว่างหัวถึงท้ายเครื่อง (แกน Z) ไม่น้อยกว่า 195 มิลลิเมตร
- 2.5 มีขนาดของรูเพลลาหัวเครื่องไม่น้อยกว่า 18 มิลลิเมตร
- 2.6 มีระยะสไลด์ตามแนวแกน X ไม่น้อยกว่า 85 มิลลิเมตร
- 2.7 มีระบบการขับเคลื่อนด้วย Ball Screw หรือระบบอื่นที่ดีกว่า
- 2.8 มีชุดต้นกำลังขับเคลื่อนเป็น Stepping Motor Drive หรือระบบอื่นที่ดีกว่า
- 2.9 มีความเร็วในการเคลื่อนที่ (Feed Rates) ไม่น้อยกว่า 1,400 มิลลิเมตรต่อนาที
- 2.10 ตัวหัวจับยึดชิ้นงานมีจำนวนหัวจับไม่น้อยกว่า 3 พัน
- 2.11 มีฝาครอบกัน หรือโครงสร้างที่แข็งแรง สำหรับใช้ในการป้องกันอันตรายให้กับผู้ปฏิบัติงานในขณะที่เครื่องจักรกำลังทำงาน
- 2.12 สามารถเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์และซอฟต์แวร์ตั้งข้อ 3 และ 8 หรือมีชุดควบคุมประจำเครื่องที่สามารถเชื่อมต่อกับครุภัณฑ์ในข้อ 3 และ 8 สำหรับปฏิบัติงานได้เต็มสมรรถนะของเครื่องจักร
- 2.13 สามารถรองรับการทำงานของไฟล์ (File Support) ได้แก่ CAD, CAM Standard G-Code (AUTOCAD, Corel DRAW, Illustrator) หรือดีกว่า
- 2.14 มีโปรแกรม พร้อมสายเชื่อมต่อสัญญาณสำหรับใช้ในการเขียน แก๊ซ และเชื่อมต่อการทำงานระหว่างชุดฝึกเครื่องกลึงซีเอ็นซีกับคอมพิวเตอร์ หรือมีวิธีเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ที่ดีกว่า
- 2.15 มีฐานรองรับการปฏิบัติการที่มีโครงสร้างที่แข็งแรง โดยจะต้องสามารถใช้ในการติดตั้งชุดฝึกเครื่องจักร LATHE CNC
- 2.16 มีเอกสารประกอบการเรียนรู้จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด

- 2.17 ผู้จำหน่ายต้องจัดฝึกอบรมหรือ workshop เพื่อถ่ายทอดให้อาจารย์และผู้ปฏิบัติงานกับครุภัณฑ์ชุดนี้
จนสามารถใช้ในการผลิตให้ตามสมรรถนะ

3. เครื่องคอมพิวเตอร์

จำนวน 10 ชุด

- 3.1 มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) Core i5 หรือดีกว่า ความเร็วสัญญาณนาฬิกาไม่ต่ำกว่า 3.0 GHz มีหน่วยความจำแฉกไม่น้อยกว่า 6 MB หรือดีกว่า
- 3.2 มี Bios ที่มีเครื่องหมายการค้าเดียวกันกับเครื่องคอมพิวเตอร์
- 3.3 มี I/O พอร์ต แบบ USB 3.0 ไม่น้อยกว่า 6 พอร์ต
- 3.4 มีหน่วยความจำ (RAM) ไม่น้อยกว่า 4 GB แบบ DDR 3
- 3.5 มีหน่วยบันทึกและอ่านข้อมูล (Hard disk) แบบ Serial ATA Hard Disk ขนาดความจุไม่ต่ำกว่า 500 GB
- 3.6 มี DVD/RW ที่มีความเร็วในการเขียนแผ่น DVD ไม่น้อยกว่า 16 เท่า จำนวน 1 หน่วย
- 3.7 มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพแยกจากแผงวงจรหลัก
- 3.8 มีช่องเชื่อมต่อเครือข่ายแบบ (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Mbps หัวเชื่อมต่อแบบ RJ-45 จำนวน 1 พอร์ตหรือมากกว่า
- 3.9 มีระบบเสียงรองรับ High Definition Audio 5.1 Chanel เทียบเท่าหรือดีกว่า
- 3.10 มีแป้นพิมพ์แบบมีตัวอักษรภาษาไทย และ ภาษาอังกฤษ ติดอยู่บนแป้นอย่างถาวร เป็นแบบ USB หรือดีกว่า
- 3.11 มีเมาส์แบบแสงที่สามารถทำ Scroll และมีการเชื่อมต่อแบบ USB
- 3.12 จอภาพแบบ LED ขนาดไม่ต่ำกว่า 18.5 นิ้ว แสดงความละเอียดไม่น้อยกว่า 1,280 x 1,024 จุด
- 3.13 ตัวเครื่องคอมพิวเตอร์ แป้นพิมพ์ เมาส์ และจอภาพ ต้องเป็นผลิตภัณฑ์อยู่ภายใต้เครื่องหมายการค้าเดียวกัน
- 3.14 ระบบปฏิบัติการตั้งแต่ Windows XP ขึ้นไปรองรับการใช้งานผ่านระบบ Network

4. ชุดฝึกเครื่องมือวัดละเอียด

เป็นเครื่องมือที่ทำจากวัสดุที่มีความแข็งแรงไร้สนิม และมีการขยายตัวตามอุณหภูมิต่ำ เป็นเครื่องมือหรืออุปกรณ์ที่ผลิตได้ตามมาตรฐาน ASTM, BS, DIN, JIS, ISO, CE, TIS หรือเทียบเท่าอย่างใดอย่างหนึ่ง

- | | |
|--|-------------|
| 4.1 ไมโครมิเตอร์ ที่วัดได้ระหว่าง 0-25 มิลลิเมตร ความละเอียด 0.01 มิลลิเมตร | จำนวน 3 ชุด |
| 4.2 ไมโครมิเตอร์ ที่วัดได้ระหว่าง 25-50 มิลลิเมตร ความละเอียด 0.01 มิลลิเมตร | จำนวน 1 ชุด |
| 4.3 เวอร์เนียคาลิเปอร์ ความละเอียด 0.02 มิลลิเมตร | จำนวน 6 ชุด |
| 4.4 เวอร์เนียคาลิเปอร์ ความละเอียด 0.05 มิลลิเมตร | จำนวน 6 ชุด |
| 4.5 เวอร์เนียไฮเกจ แบบหน้าปัด ความละเอียด 0.01 มิลลิเมตร สูง 300 มิลลิเมตร | จำนวน 1 ชุด |

4.6	นาฬิกาวัด ความละเอียด 0.01 มิลลิเมตร ย่านการวัด 10 มิลลิเมตร	จำนวน 3 ชุด
4.7	โต๊ะระดับ ทำด้วยหินแกรนิต ขนาดไม่น้อยกว่า 30 x 30 x 50 เซนติเมตร	จำนวน 2 ตัว
4.8	เกจบล็อก 10 ชั้น	จำนวน 1 ชุด
4.9	ปลี๊ยกเกจ 6 มิลลิเมตร	จำนวน 1 ชุด
4.10	ปลี๊ยกเกจ 8 มิลลิเมตร	จำนวน 1 ชุด
4.11	ปลี๊ยกเกจ 10 มิลลิเมตร	จำนวน 1 ชุด
4.12	เกจก้ามปู 6 มิลลิเมตร	จำนวน 1 ชุด
4.13	เกจก้ามปู 8 มิลลิเมตร	จำนวน 1 ชุด
4.14	เกจก้ามปู 10 มิลลิเมตร	จำนวน 1 ชุด
4.15	เกจวงแหวน 6 มิลลิเมตร	จำนวน 1 ชุด
4.16	เกจวงแหวน 8 มิลลิเมตร	จำนวน 1 ชุด
4.17	เกจวงแหวน 10 มิลลิเมตร	จำนวน 1 ชุด
4.18	ใบวัดมุม ความละเอียด 1 องศา	จำนวน 8 ชุด
4.19	เกจวัดเกลียว	จำนวน 8 ชุด
4.20	ใบวัดมุมสากล ความละเอียด 5 ลิปดา	จำนวน 2 ชุด

5. ชุดฝึกการขึ้นรูปโลหะแผ่น

5.1	เครื่องตัดโลหะแผ่นแบบเท้าเหยียบ	จำนวน 1 เครื่อง
5.1.1	ความหนาที่ตัดได้ 1.5 มิลลิเมตร	
5.1.2	ระยะตัดความกว้างไม่น้อยกว่า 1,200 มิลลิเมตร	
5.1.3	โครงสร้างและใบตัดทำจากโลหะ	
5.1.4	สามารถปรับระยะของใบตัดได้	
5.1.5	รับประกันการใช้งานไม่น้อยกว่า 2 ปี	
5.1.6	ติดตั้งขายึดกับพื้น 4 จุดและพร้อมใช้งาน	
5.2	เครื่องพับโลหะแผ่นแบบมือโยก	จำนวน 1 เครื่อง
5.2.1	ความหนาที่พับได้ 1.5 มิลลิเมตร	
5.2.2	ระยะพับความกว้างไม่น้อยกว่า 1,200 มิลลิเมตร	
5.2.3	องศาที่ตัดได้ 0 – 135 องศา	
5.2.4	ใบพับสามารถเลื่อนและถอดได้	
5.2.5	โครงสร้างและใบพับทำจากโลหะ	

- 5.2.6 รับประกันการใช้งานไม่น้อยกว่า 2 ปี
- 5.2.7 ติดตั้งขायึดกับพื้น 4 จุด และพร้อมใช้งาน

- 5.3 เครื่องม้วนโลหะแผ่นแบบมือหมุน จำนวน 1 เครื่อง
 - 5.3.1 ความหนาที่สามารถม้วนโลหะได้ไม่ต่ำกว่า 1.5 มิลลิเมตร
 - 5.3.2 ความกว้างที่สามารถม้วนโลหะได้ 1.200 มิลลิเมตร
 - 5.3.3 สามารถเปิดข้างเพื่อใส่และถอดโลหะได้
 - 5.3.4 สามารถปรับระยะของแกนม้วนได้
 - 5.3.5 โครงสร้างและแกนม้วนทำจากโลหะ
 - 5.3.6 แกนม้วนมีร่องเพื่อม้วนขอบลาด
 - 5.3.7 รับประกันการใช้งานไม่น้อยกว่า 2 ปี
 - 5.3.8 ติดตั้งขायึดกับพื้น 4 จุด และพร้อมใช้งาน

6. ชุดฝึกหุ่นยนต์ จำนวน 1 ชุด

เป็นชุดฝึกหุ่นยนต์ที่มีส่วนประกอบที่มีรายละเอียดตามข้อ 6.1-6.5 ใช้ฝึกทักษะการเรียนรู้ของผู้เรียนเชิงระบบของผู้เรียน มีการคิดสร้างสรรค์ การเรียนรู้โปรแกรมที่เป็นตรรกะ ลำดับ ขั้นตอน กระบวนการ ฯลฯ และเป็นชุดเรียนรู้ที่มีมาตรฐานสากล

- 6.1 ชุดอุปกรณ์หุ่นยนต์สำหรับควบคุมโดยใช้โทรศัพท์เคลื่อนที่ ที่มีมาตรฐานความปลอดภัยต่อเด็ก และใช้อุปกรณ์พลาสติกคุณภาพดี ประกอบไปด้วย
 - 6.1.1 ชุดอุปกรณ์สื่อสารและควบคุมแบบสากล จำนวน 3 ชุด โดยแต่ละชุดมีรายละเอียดดังต่อไปนี้
 - ก. โทรศัพท์เคลื่อนที่ ยุค 3G ขึ้นไป จำนวน 2 เครื่อง/ชุด
ขนาดหน้าจอไม่ต่ำกว่า 7 นิ้ว
ตัวเครื่องมีการรับประกันอย่างน้อย 1 ปี
 - ข. ฝาครอบป้องกันอันตราย จำนวน 2 อัน/ชุด
 - ค. ชุดเชื่อมต่อชนิด USB แบบไม่ใช้ไฟฟ้า จำนวน 1 อัน/ชุด
 - ง. สายแปลงเคเบิลไมโคร USB แบบ OTG จำนวน 1 เส้น/ชุด
 - จ. เครื่องควบคุมเกมส์ตระกูล F310 ขึ้นไป จำนวน 2 อัน/ชุด
 - ฉ. สมุดคู่มือสำหรับชุดอุปกรณ์สื่อสารและควบคุมแบบสากล จำนวน 1 เล่ม/ชุด

- 6.1.2 ชุดอุปกรณ์สนับสนุนการควบคุมและสื่อสาร จำนวน 3 ชุด โดยแต่ละชุดมีรายละเอียดดังต่อไปนี้
- | | |
|--|------------------|
| ก. ชุดเชื่อมต่อชนิด USB แบบไม่ใช้ไฟฟ้า | จำนวน 1 อัน/ชุด |
| ข. สาย OTG แบบไมโคร | จำนวน 1 เส้น/ชุด |
| ค. เครื่องควบคุมเกมส์ตระกูล F310 ขึ้นไป | จำนวน 2 อัน/ชุด |
| ง. สมุดคู่มือชุดอุปกรณ์สนับสนุนการควบคุมและสื่อสาร | จำนวน 1 เล่ม/ชุด |

- 6.1.3 ชุดอุปกรณ์โมดูลอิเล็กทรอนิกส์และเซ็นเซอร์ จำนวน 3 ชุด โดยแต่ละชุดมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ก. ชุดรวมอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และเซ็นเซอร์	จำนวน 1 โมดูล/ชุด
ข. ชุดจ่ายไฟ	จำนวน 1 ตัว/ชุด
ค. ชุดควบคุมมอเตอร์กระแสตรง	จำนวน 2 อัน/ชุด
ง. ชุดควบคุมมอเตอร์เซอร์โว	จำนวน 1 อัน/ชุด
จ. โมดูลเซ็นเซอร์	จำนวน 1 โมดูล/ชุด
ฉ. อินฟาเรดเซ็นเซอร์	จำนวน 1 ตัว/ชุด
ช. เซ็นเซอร์แสงสะท้อน	จำนวน 1 ตัว/ชุด
ซ. ชุดโมดูลจ่ายไฟให้โทรศัพท์	จำนวน 1 เส้น/ชุด
ฅ. สาย USB	จำนวน 1 เส้น/ชุด

- 6.2 ชุดอุปกรณ์สำหรับแข่งขันหุ่นยนต์ TETRIX FTC จำนวน 3 ชุด โดยแต่ละชุดมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

6.2.1 อุปกรณ์เชื่อมต่อ	จำนวน 1 โมดูล/ชุด
6.2.2 ชุดโครงสร้างและแผ่น	จำนวน 1 โมดูล/ชุด
6.2.3 ชุดเกียร์	จำนวน 1 โมดูล/ชุด
6.2.4 ล้อยาง ขนาด 4 นิ้ว	จำนวน 4 ตัว/ชุด
6.2.5 ล้อแบบรอบตัว ขนาด 4 นิ้ว	จำนวน 2 ตัว/ชุด
6.2.6 ชุดแบตเตอรี่ และ ชุดชาร์จ	จำนวน 1 โมดูล/ชุด
6.2.7 ตัวเข้ารหัสมอเตอร์กระแสตรง	จำนวน 2 ตัว/ชุด
6.2.8 เซอร์โวมอเตอร์	จำนวน 4 ตัว/ชุด
6.2.9 ชุดมอเตอร์กระแสตรงแบบมีเกียร์	จำนวน 4 ตัว/ชุด
6.2.10 ชุดสกรูและเครื่องมือ	จำนวน 1 โมดูล/ชุด
6.2.11 อุปกรณ์เก็บข้อมูล	จำนวน 1 โมดูล/ชุด

6.3	ชุดอุปกรณ์สำหรับแข่งขันหุ่นยนต์ MATRIX FTC จำนวน 3 ชุด โดยแต่ละชุดมีรายละเอียดดังต่อไปนี้	
6.3.1	คานรูปตัว L แบบ 3 รู	จำนวน 2 ตัว/ชุด
6.3.2	คานรูปตัว L แบบ 5 รู	จำนวน 2 ตัว/ชุด
6.3.3	คานรูปตัว L แบบ 7 รู	จำนวน 4 ตัว/ชุด
6.3.4	คานรูปตัว L แบบ 9 รู	จำนวน 4 ตัว/ชุด
6.3.5	คานรูปตัว L แบบ 21 รู	จำนวน 2 ตัว/ชุด
6.3.6	คานรูปตัว L แบบ 37 รู	จำนวน 4 ตัว/ชุด
6.3.7	คานแบนแบบ 3 รู	จำนวน 4 ตัว/ชุด
6.3.8	คานแบนแบบ 5 รู	จำนวน 2 ตัว/ชุด
6.3.9	คานแบนแบบ 11 รู	จำนวน 2 ตัว/ชุด
6.3.10	ตัวต่อคานแบบตรง	จำนวน 4 ตัว/ชุด
6.3.11	ตัวต่อคานแบบหักมุม	จำนวน 8 ตัว/ชุด
6.3.12	ตัวต่อคานแบบ 3D	จำนวน 4 ตัว/ชุด
6.3.13	ตัวต่อคานแบบตรงขนาดใหญ่	จำนวน 4 ตัว/ชุด
6.3.14	ตัวต่อคานแบบหักมุมขนาดใหญ่	จำนวน 2 ตัว/ชุด
6.3.15	ตัวต่อคานแบบ 3D ขนาดใหญ่	จำนวน 2 ตัว/ชุด
6.3.16	แผ่นยึดขนาด 3x3	จำนวน 4 ตัว/ชุด
6.3.17	แผ่นยึดขนาด 3x5	จำนวน 2 ตัว/ชุด
6.3.18	แผ่นยึดขนาด 3x7	จำนวน 4 ตัว/ชุด
6.3.19	แผ่นยึดขนาด 3x9	จำนวน 8 ตัว/ชุด
6.3.20	แผ่นยึดขนาด 5x5	จำนวน 2 ตัว/ชุด
6.3.21	แผ่นยึดขนาด 9x21	จำนวน 4 ตัว/ชุด
6.3.22	แผ่นประเก็นขนาด 3x3	จำนวน 10 ตัว/ชุด
6.3.23	แผ่นประเก็นขนาด 3x7	จำนวน 2 ตัว/ชุด
6.3.24	แผ่นประเก็นขนาด 3x9	จำนวน 4 ตัว/ชุด
6.3.25	คานรูปตัว C แบบ 5 รู	จำนวน 2 ตัว/ชุด
6.3.26	คานรูปตัว C แบบ 9 รู	จำนวน 2 ตัว/ชุด
6.3.27	คานรูปตัว C แบบ 13 รู	จำนวน 2 ตัว/ชุด
6.3.28	คานรูปตัว C แบบ 21 รู	จำนวน 2 ตัว/ชุด
6.3.29	คานรูปตัว C แบบ 29 รู	จำนวน 2 ตัว/ชุด
6.3.30	คานรูปตัว C แบบ 37 รู	จำนวน 2 ตัว/ชุด

6.3.31	คานรูปตัว C แบบ 49 รู	จำนวน 4 ตัว/ชุด
6.3.32	คานรูปตัว C ขนาด XL แบบ 39 รู	จำนวน 2 ตัว/ชุด
6.3.33	คานรูปตัว C ขนาด XL แบบ 47 รู	จำนวน 2 ตัว/ชุด
6.3.34	แผ่นลูกปืน	จำนวน 16 ตัว/ชุด
6.3.35	แกนฮับ	จำนวน 12 ตัว/ชุด
6.3.36	ปลอกแกน	จำนวน 8 ตัว/ชุด
6.3.37	ล้อยางแบบ 4-รู	จำนวน 2 ตัว/ชุด
6.3.38	ขาตั้งแบบล็อกได้ขนาด 32 มม.	จำนวน 12 ตัว/ชุด
6.3.39	ขาตั้งแบบล็อกได้ขนาด 16 มม.	จำนวน 12 ตัว/ชุด
6.3.40	เพลลาแบบ D ขนาด 52 มม.	จำนวน 2 ตัว/ชุด
6.3.41	เพลลาแบบ D ขนาด 80 มม.	จำนวน 2 ตัว/ชุด
6.3.42	เพลลาแบบ D ขนาด 132 มม.	จำนวน 4 ตัว/ชุด
6.3.43	เพลลาแบบ D ขนาด 164 มม.	จำนวน 2 ตัว/ชุด
6.3.44	ชุดสกรูจุดแบน M4 ขนาด 4 มม.	จำนวน 32 ตัว/ชุด
6.3.45	หัวหมุด M4 ขนาด 8 มม.	จำนวน 200 ตัว/ชุด
6.3.46	หัวหมุด M4 ขนาด 16 มม.	จำนวน 50 ตัว/ชุด
6.3.47	หัวหมุด M4 ขนาด 24 มม.	จำนวน 50 ตัว/ชุด
6.3.48	แหวนไนลอนขนาด 4 มม.	จำนวน 25 ตัว/ชุด
6.3.49	แหวนแบบมีบ่า 4 มม.	จำนวน 25 ตัว/ชุด
6.3.50	นัตหกเหลี่ยม M4	จำนวน 50 ตัว/ชุด
6.3.51	นัตหกเหลี่ยม M4 พร้อมแหวนแบบมีฟัน	จำนวน 200 ตัว/ชุด
6.3.52	นัตหกเหลี่ยม M4 พร้อมตัวล็อกแบบไนลอน	จำนวน 25 ตัว/ชุด
6.3.53	ตัวต่อแบบสั้น	จำนวน 100 ตัว/ชุด
6.3.54	ตัวต่อแบบกลาง	จำนวน 25 ตัว/ชุด
6.3.55	ตัวต่อแบบยาว	จำนวน 25 ตัว/ชุด
6.3.56	สเปซเซอร์ ขนาด 8 มม.	จำนวน 8 ตัว/ชุด
6.3.57	สเปซเซอร์ 4 มม.	จำนวน 20 ตัว/ชุด
6.3.58	เฟืองเหล็กขนาด 24 ฟัน	จำนวน 4 ตัว/ชุด
6.3.59	เฟืองเหล็กขนาด 40 ฟัน	จำนวน 4 ตัว/ชุด
6.3.60	เฟืองเหล็กขนาด 56 ฟัน	จำนวน 4 ตัว/ชุด
6.3.61	เครื่องชาร์ตแบตเตอรี่	จำนวน 1 ตัว/ชุด

6.3.62 เซอร์โวมอเตอร์ แบบ ext สาย 200 มม.	จำนวน 2 ตัว/ชุด
6.3.63 เซอร์โวมอเตอร์ แบบ ext สาย 450 มม.	จำนวน 2 ตัว/ชุด
6.3.64 แบตเตอรี่ 12V	จำนวน 1 ตัว/ชุด
6.3.65 ประแจขนาด 2 มม.	จำนวน 1 ตัว/ชุด
6.3.66 ประแจขนาด 2 มม.	จำนวน 1 ตัว/ชุด
6.3.67 กล่องเก็บของ	จำนวน 1 ตัว/ชุด
6.3.68 ชุดไขควง	จำนวน 1 ตัว/ชุด
6.3.69 ล้อคู่แบบรอบตัว	จำนวน 2 ตัว/ชุด
6.3.70 แผ่นสามเหลี่ยมแบบ 6-8-10	จำนวน 8 ตัว/ชุด
6.3.71 คานขนาด XL แบบ 13 รู	จำนวน 2 ตัว/ชุด
6.3.72 คานขนาด XL แบบ 17 รู	จำนวน 2 ตัว/ชุด
6.3.73 คานขนาด XL แบบ 21 รู	จำนวน 2 ตัว/ชุด
6.3.74 คานขนาด XL แบบ 29 รู	จำนวน 2 ตัว/ชุด
6.3.75 คานขนาด XL แบบ 37 รู	จำนวน 2 ตัว/ชุด
6.3.76 คานขนาด XL แบบ 49 รู	จำนวน 2 ตัว/ชุด
6.3.77 เซอร์โวมอเตอร์แบบเฟืองเหล็ก	จำนวน 4 ตัว/ชุด
6.3.78 มอเตอร์แบบ W Power Poles พร้อมเอนโคเดอร์	จำนวน 4 ตัว/ชุด
6.3.79 ชุดเครื่องมือพื้นฐาน	จำนวน 1 ตัว/ชุด
6.3.80 ชุดล้อแบบกว้างขนาด 96 มม.	จำนวน 4 ตัว/ชุด
6.4 ชุดการศึกษา จำนวน 1 ชุด โดยแต่ละชุดมีรายละเอียดดังต่อไปนี้	
6.4.1 ตัวต่อสำหรับสร้างหุ่นยนต์ (รวม ตัวต่อ เฟือง ล้อ สายพาน)	จำนวน 500 ชิ้น/ชุด
6.4.2 มอเตอร์ขับเคลื่อนขนาดใหญ่	จำนวน 2 ตัว/ชุด
6.4.3 มอเตอร์ขับเคลื่อนขนาดกลาง	จำนวน 1 ตัว/ชุด
6.4.4 เซนเซอร์วัดสี	จำนวน 1 ตัว/ชุด
6.4.5 ไจโรเซ็นเซอร์	จำนวน 1 ตัว/ชุด
6.4.6 เซนเซอร์วัดการสัมผัส	จำนวน 2 ตัว/ชุด
6.4.7 อัลตราโซนิกเซ็นเซอร์	จำนวน 1 ตัว/ชุด
6.4.8 แบตเตอรี่แบบชาร์จได้	จำนวน 1 ตัว/ชุด
6.4.9 ไมโครคอมพิวเตอร์ EV3 สำหรับควบคุมหุ่นยนต์	จำนวน 1 ตัว/ชุด
6.4.10 มีซีดีโปรแกรมสำหรับเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์	ไม่น้อยกว่า 1 แผ่น

6.4.11 เครื่องชาร์ตแบตเตอรี่ EV3 10V DC transformer จำนวน 1 ตัว/ชุด

6.5 ชุดต่อขยายเพื่อการศึกษา จำนวน 3 ชุด โดยแต่ละชุดมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

6.5.1 อุปกรณ์เสริมของหุ่นยนต์ และที่เซนเซอร์และอุปกรณ์ประกอบ จำนวน 853 ชิ้น

7. เครื่องสร้างต้นแบบเร็ว จำนวน 1 เครื่อง

- 7.1 เป็นเครื่องพิมพ์ 3 มิติใช้สำหรับขึ้นรูปโมเดลจากโปรแกรม 3 มิติ ซึ่งใช้การฉีดพลาสติกเพื่อขึ้นรูปชิ้นงาน 3 มิติ เครื่องพิมพ์ 3 มิติ เป็นเครื่องพิมพ์ที่ใช้การขับเคลื่อนแบบเดลต้า ทำให้สามารถพิมพ์งานที่มีขนาดสูงได้ ผลิตจากอลูมิเนียมผสม หัวฉีดทำจากอลูมิเนียม เหล็กกล้าสแตนเลส และทองเหลือง สามารถควบคุมอุณหภูมิได้คงที่และแม่นยำ
- 7.2 พื้นที่การพิมพ์งานภายในเส้นผ่าศูนย์กลางวงกลมไม่น้อยกว่า 16 เซนติเมตร และ สูงไม่น้อยกว่า 25 เซนติเมตร
- 7.3 ขนาดหัวฉีดไม่น้อยกว่า 0.35 มิลลิเมตร (หัวฉีดสามารถเปลี่ยนขนาดและถอดออกมาทำความสะอาดได้)
- 7.4 ความละเอียดสูงสุดที่พิมพ์งานต่อชั้น 0.1 มิลลิเมตรหรือน้อยกว่า
- 7.5 ความละเอียดในการเคลื่อนที่ในแนวแกน X, Y และ Z อยู่ที่ 10 ไมครอนหรือดีกว่า
- 7.6 ความเร็วเฉลี่ยในการพิมพ์งาน 80 มิลลิเมตร/วินาที หรือมากกว่า
- 7.7 รองรับโปรแกรม 3 มิติในการทำงาน
- 7.8 ตัวเครื่องรับประกัน 1 ปีหรือมากกว่า

8. ซอฟต์แวร์โปรแกรมช่วยออกแบบและผลิต จำนวน 10 ผู้ใช้

เป็นโปรแกรมที่ใช้ในการสอนและฝึกปฏิบัติงานทางด้านการออกแบบเพื่อการผลิตและการผลิตเพื่องานอุตสาหกรรมโดยโปรแกรมต้องมีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมาย และใช้กับชุดฝึกเครื่องกัดซีเอ็นซี ดังรายการที่ 1 และชุดฝึกเครื่องกลึงซีเอ็นซี ดังรายการที่ 2 และเครื่องคอมพิวเตอร์ ดังรายการที่ 3 ได้ทุกรายการ เป็นซอฟต์แวร์ที่ทำงานบนระบบ Network หรือ Standalone จำนวน 10 ชุด ผู้ใช้ แต่ละชุดมีคุณสมบัติ ดังนี้

- 8.1 เป็นโปรแกรมช่วยในการออกแบบและผลิต (CAD/CAM) ที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมาย สำหรับใช้งานในสถาบันการศึกษา อย่างน้อย 2 โปรแกรม และใช้งานได้อย่างน้อย 10 เครื่อง
- 8.2 เป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยในการออกแบบและผลิต (CAD/CAM) สำหรับกระบวนการผลิตขั้นสูง ที่รวมไว้ในชุดโปรแกรมเดียวกัน โดยโปรแกรม CAM จะต้องสามารถใช้งานร่วมกับโปรแกรม CAD อย่างน้อย 2 โปรแกรม และเป็นโปรแกรม CAM ที่มีลิขสิทธิ์
- 8.3 เป็นโปรแกรม CAD (Computer Aided Design) ที่ทำงานบนระบบปฏิบัติการ Windows

- 8.5 สามารถทำการออกแบบและเขียนแบบเครื่องกลใน ระบบ CAD 2 มิติได้
- 8.6 สามารถทำการออกแบบและเขียนแบบชิ้นส่วนในระบบ 3 มิติ ได้แก่ Part Solid Modeling และ Surface Modeling และมีความสามารถในการสร้างและแก้ไขรูปทรงชิ้นงานที่มีลักษณะของ Wire Frame Surface และ Solid Model
- 8.6 สามารถทำการประกอบชิ้นส่วน 3 มิติ ได้ (Assembly Modeling) และทำการคำนวณน้ำหนักและปริมาตรของวัตถุได้
- 8.7 สามารถสร้าง Drawing View 2 มิติ จาก 3 มิติ (Solid, Assembly) โดยอัตโนมัติ
- 8.8 สามารถสร้าง Exploded View จากการประกอบชิ้นงาน 3 มิติ (Assembly Modeling) โดยอัตโนมัติ และสามารถทำ Animation แสดงการถอดประกอบโดยสามารถกำหนดการแสดงเฉพาะส่วนได้
- 8.9 สามารถออกแบบแผ่นพับ แผ่นคลี่งานโลหะแผ่น (Sheet Metal) ได้
- 8.10 สามารถรับและส่งข้อมูลในรูปแบบต่าง ๆ ได้ดังนี้
- 8.10.1 Import : DWG, IGES, DXF, ProE, SAT, STEP หรือมากกว่า
 - 8.10.2 Export : DWG, SAT, IGES, STEP, STL, DXF หรือมากกว่า
- 8.11 ในโปรแกรมจะต้องมีชิ้นส่วนมาตรฐานงานเครื่องกลประกอบอยู่ในฐานข้อมูล
- 8.12 โปรแกรมทางด้าน CAM จะต้องทำงานร่วมกับโปรแกรม CAD ที่จำหน่ายมาพร้อมกันนี้เสมือนเป็นผู้ผลิตเดียวกัน
- 8.13 โปรแกรม CAM ต้องสามารถรองรับการทำงานของเครื่องจักร CNC ดังนี้เครื่องกัด (Milling) 2-5 แกน, เครื่องกลึง (Turning) และ เครื่องกัดกลึง (Mill-Turn) และชุดฝึกการกัดซีเอ็นซีตั้งข้อ 1 และชุดฝึกการกลึงตั้งข้อ 2 และโปรแกรม CAD ที่จัดซื้อมาพร้อมกันนี้ได้เต็มสมรรถนะที่กำหนดไว้ในแต่ละรายการ
- 8.14 มีความสามารถในการสร้างเอกสารรายละเอียดการทำงาน (Shop floor document) โดยสามารถแสดงรายละเอียดของเครื่องมือที่ใช้ (Tool) รายละเอียดการทำงานของเครื่องมือเช่นความเร็วในการเดิน (Feed) รอบการหมุน (Spindle Speed) ระยะเวลาการกัดงาน (Machine Time) และรูปแสดงการทำงานในแต่ละขั้นตอน (Tool path image) เป็นต้นโดยสามารถแสดงผลในรูปแบบ Excel file และ HTML
- 8.15 สามารถแก้ไข Template เพื่อตั้งค่าให้เหมาะสมกับลักษณะของการทำงาน
- 8.16 มีเอกสารประกอบการเรียนรู้จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด
- 8.17 ผู้จำหน่ายต้องจัดฝึกอบรมหรือ workshop เพื่อถ่ายทอดให้อาจารย์และผู้ปฏิบัติงานกับครุภัณฑ์ชุดนี้จนสามารถใช้ในการผลิตให้ตามสมรรถนะของเครื่องมืองัดตั้งรายการที่ 1 และ 2

5. ระยะเวลาดำเนินการ

ภายใน 120 วัน นับถัดจากลงนามในสัญญา

6. ระยะเวลาส่งมอบของหรืองาน

งวดเดียว ภายใน 120 วัน

7. วงเงินในการจัดหา

เงินงบประมาณโครงการ 3,000,000.- บาท (สามล้านบาทถ้วน)

ราคากลาง 3,000,000.- บาท (สามล้านบาทถ้วน)

8. สถานที่ติดต่อเพื่อขอทราบข้อมูลเพิ่มเติมและส่งข้อเสนอแนะ วิจารณ์ หรือแสดงความคิดเห็น

สามารถส่งข้อคิดเห็นหรือข้อเสนอแนะ วิจารณ์เกี่ยวกับร่างขอบเขตของงานได้ที่

สถานที่ติดต่อ งานพัสดุ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา

เลขที่ 128 ถนนห้วยแก้ว ตำบลช้างเผือก อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ 50300

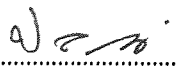
โทรศัพท์ 0-5392-1444 ต่อ 1321

โทรสาร 0-5392-1444 ต่อ 1321

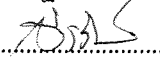
เว็บไซต์ <http://www.rmutl.ac.th>

สาธารณชนที่ต้องการเสนอแนะ วิจารณ์ หรือมีความเห็น ต้องเปิดเผยชื่อและที่อยู่ของผู้ให้ข้อเสนอแนะ วิจารณ์ หรือมีความเห็นด้วย

คณะกรรมการร่างขอบเขตของงาน

(ลงชื่อ) 

(นายประเสริฐ ลือโขง)

(ลงชื่อ) 

(ว่าที่ รท.สิรวัดน์ สุภารัตน์)

(ลงชื่อ) 

(นายนิธิพัฒน์ พันธุ์ชันคำ)