

ครุภัณฑ์เครื่องกลึงอัตโนมัติแบบหลากหลายภารกิจสำหรับอุตสาหกรรม 4.0

แขวงทุ่งมหาเมฆ เขตสาทร กรุงเทพมหานคร

จำนวน 1 ชุด วงเงิน 8,500,000.00 บาท (แปดล้านห้าแสนบาทถ้วน)

1. เครื่องกลึงอัตโนมัติแบบหลากหลายภารกิจสำหรับอุตสาหกรรม 4.0 จำนวน 1 ชุด

1.1 คุณลักษณะเฉพาะ

เป็นเครื่องกลึงที่มีระบบการทำงานแบบอัตโนมัติ (CNC, Computer Numerical Control) โดยการป้อนชุดคำสั่งมาตรฐานและควบคุมการทำงานผ่านระบบคอมพิวเตอร์ ซึ่งเครื่องจักรสามารถเคลื่อนที่แกนสัมพันธ์กันอย่างน้อย 2 แกน เครื่องจักรสามารถเปลี่ยนมิติสำหรับการ กลึงปอก/ปาดหน้า, กลึงตัด, กลึงคว้าน โดยใช้คำสั่งควบคุมแบบอัตโนมัติ ทั้งนี้โครงสร้างของเครื่องกลึงมีความแข็งแรงโดยมีฐานเครื่องจักรที่ผลิตมาจากเหล็กหล่อและมีอุปกรณ์ป้องกันเศษ รวมไปถึงระบบสารหล่อเย็นภายในเครื่องจักร

1.2 คุณลักษณะทางเทคนิค

1.2.1 พื้นที่การทำงาน

1.2.1.1 เส้นผ่านศูนย์กลางของชิ้นงานที่หมุนเหนือฐานเครื่อง (Swing Diameter Over Front Apron) ไม่น้อยกว่า 500 มิลลิเมตร

1.2.1.2 เส้นผ่านศูนย์กลางของชิ้นงานที่หมุนเหนือแท่นป้อนมีด (Swing Diameter Over Cross Slide) ไม่น้อยกว่า 250 มิลลิเมตร

1.2.1.3 สามารถกลึงชิ้นงานที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง (Max Cutting Diameter) ไม่น้อยกว่า 200 มิลลิเมตร

1.2.1.4 สามารถกลึงชิ้นงานยาวสูงสุด (Maximum Cutting Length) ไม่น้อยกว่า 700 มิลลิเมตร

1.2.1.5 เส้นผ่านศูนย์กลางของรูเพลลาหัวเครื่อง (Spindle Bore) มีขนาด ไม่น้อยกว่า 50 มิลลิเมตร

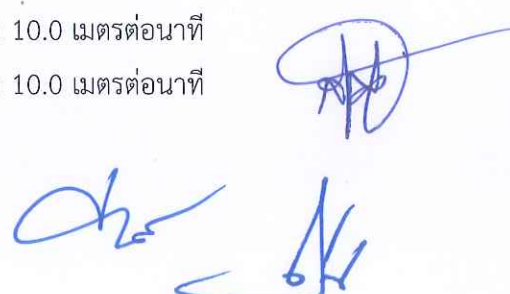
1.2.2 ระยะและความเร็วในการเคลื่อนที่

1.2.2.1 ระยะเคลื่อนที่ในแนวแกน X ไม่น้อยกว่า 200 มิลลิเมตร

1.2.2.2 ระยะเคลื่อนที่ในแนวแกน Z ไม่น้อยกว่า 700 มิลลิเมตร

1.2.2.3 ความเร็วการเคลื่อนที่สูงสุดในแนวแกน X ไม่น้อยกว่า 10.0 เมตรต่อนาที

1.2.2.4 ความเร็วการเคลื่อนที่สูงสุดในแนวแกน Z ไม่น้อยกว่า 10.0 เมตรต่อนาที



1.2.2.5 หน้าแปลนแกนหัวจับ (Spindle Nose) เป็นไปตามมาตรฐาน A2-5 หรือเทียบเท่า

1.2.2.6 ความเร็วรอบสูงสุดของเพลาหัวเครื่อง ไม่น้อยกว่า 1,800 รอบต่อนาที

1.2.2.7 กำลังขับสูงสุดของมอเตอร์หลักไม่น้อยกว่า 7.5 กิโลวัตต์ (10 แรงม้า)

1.2.3 หัวจับงาน (Chuck)

1.2.3.1 หัวจับงานแบบ 3 จับฟันพร้อม มีหน้าแปลนที่สามารถประกอบเข้ากับแกนหัวจับ (Spindle Nose) เครื่องกลึง

1.2.3.2 เส้นผ่านศูนย์กลางของหัวจับงาน (Chuck) มีขนาดไม่น้อยกว่า 200 มิลลิเมตร

1.2.4 ป้อมมีด (Tool Turret)

1.2.4.1 ป้อมมีดสามารถเปลี่ยนมีดกลึงได้ด้วยคำสั่งอัตโนมัติ

1.2.4.2 มีตำแหน่งสำหรับการยึดด้ามมีดแบบสี่เหลี่ยมขนาดไม่น้อยกว่า 20 x 20 มิลลิเมตร จำนวนไม่น้อยกว่า 4 ตำแหน่ง

1.2.5 ชุดยื่นศูนย์ท้ายแทน (Tail Stock)

1.2.5.1 ยื่นศูนย์ท้ายแทนเครื่องสามารถเคลื่อนที่ได้โดยใช้มือหมุน (Manual) หรือเทียบเท่า

1.2.5.2 รูแกนเพลายื่นศูนย์ท้ายแทน มีอัตราเร็วมาตรฐานแบบ Morse Taper ขนาดเบอร์ 4 หรือเทียบเท่า

1.2.6 ชุดควบคุมเครื่องจักร (Machine Control Unit) และอุปกรณ์ประกอบเครื่อง

1.2.6.1 จอแสดงผลเป็นจอภาพสี LCD มีขนาดไม่น้อยกว่า 15 นิ้ว

1.2.6.2 สามารถทำงานด้วยชุดคำสั่งมาตรฐาน ISO Standard G Code หรือเทียบเท่า

1.2.6.3 ชุดควบคุมและสั่งการมี CPU ประมวลผลแบบ Quad-Core หรือเทียบเท่า

1.2.6.4 ชุดควบคุมการทำงาน (Control) และเครื่องจักรเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีเครื่องหมายการค้าเดียวกัน

1.2.6.5 สามารถทำงานได้ทั้งระบบเมตริกและระบบอังกฤษ

1.2.6.6 สามารถป้อนโปรแกรมที่มีความละเอียดสูงสุดเป็นทศนิยมไม่น้อยกว่า 3 ตำแหน่งในระบบมิลลิเมตร และไม่น้อยกว่า 4 ตำแหน่งในระบบนิ้ว

1.2.6.7 ความเร็วในการดำเนินการอ่านโปรแกรมไม่น้อยกว่า 1000 บล็อกต่อวินาที



- 1.2.6.8 สามารถเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ภายนอกด้วยระบบ USB Port หรือ Ethernet Interface หรือดีกว่า
- 1.2.6.9 มีหน่วยความจำหลักขนาดไม่น้อยกว่า 1 กิกะไบต์ (GB)
- 1.2.6.10 สามารถตั้งค่า Tool Load Monitoring และ Tool Life Management ได้ หรือเทียบเท่า
- 1.2.6.11 สามารถแสดงกราฟิกประมวลผลการทำงานของโปรแกรม (Simulation) บนจอภาพ ชุดควบคุมก่อนการปฏิบัติงานจริงได้
- 1.2.6.12 มีระบบปั๊มน้ำหล่อเย็น (Coolant Pump)
- 1.2.6.13 มีช่องทางการไหลของเศษโลหะ (Integral Chip-Flow Channel)
- 1.2.6.14 มีระบบไฟส่องสว่างสำหรับเครื่องจักร
- 1.2.6.15 มีระบบควบคุมอุณหภูมิติดตั้งภายในชุดคอลโทรล (Cooling Control Unit System)
- 1.2.6.16 มีหม้อแปลงไฟฟ้าภายในสามารถรับ Voltage ได้ตั้งแต่ 380-480 Volt, 3 Phase และความถี่ 50 Hz หรือเทียบเท่า

1.2.7 อุปกรณ์ประกอบเครื่องอื่นๆ

อุปกรณ์ประกอบเครื่องอื่นๆ ดังแสดงในหัวข้อ 1.2.7.1 ถึง 1.2.7.20 จะต้องใช้กับเครื่องกลึงอัตโนมัติแบบหลากหลายภารกิจโดยไม่ต้องใช้อุปกรณ์เสริม

- 1.2.7.1 ยันศูนย์เป็น (Live Center) ที่สามารถประกอบเข้ากับรูลแกนเพลายันศูนย์ท้ายแทนจำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชิ้น
- 1.2.7.2 ชุดหัวจับดอกสว่าน (Drill Chuck) ที่สามารถจับกับดอกสว่านได้ ขนาดอยู่ในช่วงระหว่าง 1 – 13 มิลลิเมตร
- 1.2.7.3 ด้ามมีดกลึงปกซ่าย แบบหยาบ ขนาดไม่น้อยกว่า 20 x 20 x 125 มิลลิเมตร จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด พร้อมเม็ดมีดคาร์ไบด์ (Carbide) เคลือบผิว TiAlN สำหรับกลึงเหล็กกล้าคาร์บอนเกรดไม่ต่ำกว่า AISI 4140 หรือเทียบเท่า โดยมีขนาดมุมมีด 80 องศา รัศมีปลาย (Nose Radius) 0.8 มิลลิเมตร จำนวนไม่น้อยกว่า 10 เม็ด
- 1.2.7.4 ด้ามมีดกลึงปกขวา แบบหยาบ ขนาดไม่น้อยกว่า 20 x 20 x 125 มิลลิเมตร จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด พร้อมเม็ดมีดคาร์ไบด์ (Carbide) เคลือบผิว TiAlN สำหรับกลึงเหล็กกล้าคาร์บอนเกรดไม่ต่ำกว่า AISI 4140 หรือเทียบเท่า โดยมีขนาดมุมมีด 80 องศา รัศมีปลาย (Nose Radius) 0.8 มิลลิเมตร จำนวนไม่น้อยกว่า 10 เม็ด

กลิ้งเหล็กกล้าคาร์บอนเกรดไม่ต่ำกว่า AISI 4140 หรือเทียบเท่า โดยมีขนาดมุมมีด 55 องศา รัศมีปลาย (Nose Radius) 0.2 มิลลิเมตร จำนวนไม่น้อยกว่า 10 เม็ด

1.2.7.13 ด้ามมีดกลิ้งเซาะร่องซ้ายหน้ากว้าง 3 มิลลิเมตร ขนาดไม่น้อยกว่า 20 x 20 x 125 มิลลิเมตร จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด พร้อมเม็ดมีดคาร์ไบด์ (Carbide) เคลือบผิว TiAlN สำหรับกลิ้งเหล็กกล้าคาร์บอนเกรดไม่ต่ำกว่า AISI 4140 หรือเทียบเท่า จำนวนไม่น้อยกว่า 10 เม็ด

1.2.7.14 ด้ามมีดกลิ้งเซาะร่องซ้ายหน้ากว้าง 4 มิลลิเมตร ขนาดไม่น้อยกว่า 20 x 20 x 125 มิลลิเมตร จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด พร้อมเม็ดมีดคาร์ไบด์ (Carbide) เคลือบผิว TiAlN สำหรับกลิ้งเหล็กกล้าคาร์บอนเกรดไม่ต่ำกว่า AISI 4140 หรือเทียบเท่า จำนวนไม่น้อยกว่า 10 เม็ด

1.2.7.15 ด้ามมีดกลิ้งเซาะร่องขวาหน้ากว้าง 3 มิลลิเมตร ขนาดไม่น้อยกว่า 20 x 20 x 125 มิลลิเมตร จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด พร้อมเม็ดมีดคาร์ไบด์ (Carbide) เคลือบผิว TiAlN สำหรับกลิ้งเหล็กกล้าคาร์บอนเกรดไม่ต่ำกว่า AISI 4140 หรือเทียบเท่า จำนวนไม่น้อยกว่า 10 เม็ด

1.2.7.16 ด้ามมีดกลิ้งเซาะร่องขวาหน้ากว้าง 4 มิลลิเมตร ขนาดไม่น้อยกว่า 20 x 20 x 125 มิลลิเมตร จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด พร้อมเม็ดมีดคาร์ไบด์ (Carbide) เคลือบผิว TiAlN สำหรับกลิ้งเหล็กกล้าคาร์บอนเกรดไม่ต่ำกว่า AISI 4140 หรือเทียบเท่า จำนวนไม่น้อยกว่า 10 เม็ด

1.2.7.17 ด้ามมีดกลิ้งเซาะร่องโค้ง ขนาดไม่น้อยกว่า 20 x 20 x 125 มิลลิเมตร จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด พร้อมเม็ดมีดคาร์ไบด์ (Carbide) เคลือบผิว TiAlN สำหรับกลิ้งเหล็กกล้าคาร์บอนเกรดไม่ต่ำกว่า AISI 4140 หรือเทียบเท่า โดยมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางมีดมีด 10 มิลลิเมตร จำนวนไม่น้อยกว่า 10 เม็ด

1.2.7.18 มีอุปกรณ์สำหรับจับยึดด้ามมีดคว้านขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 25 มิลลิเมตร เข้ากับป้อมมีดไม่น้อยกว่า 4 ชุด

1.2.7.19 ด้ามมีดกลิ้งคว้านรูในแบบหยาบ ขนาดด้ามจับโตไม่น้อยกว่า 25 มิลลิเมตร มีความยาวไม่น้อยกว่า 250 มิลลิเมตร จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด พร้อมเม็ดมีดคาร์ไบด์ (Carbide) เคลือบผิว TiAlN สำหรับกลิ้งเหล็กกล้าคาร์บอนเกรดไม่ต่ำกว่า AISI 4140 หรือเทียบเท่า โดยมีขนาดมุมมีด 80 องศา รัศมีปลาย (Nose Radius) 0.8 มิลลิเมตร จำนวนไม่น้อยกว่า 10 เม็ด

1.2.7.20 ด้ามมีดกลึงคว้านรูในแบบละเอียด ขนาดด้ามจับโตไม่น้อยกว่า 25 มิลลิเมตร มีความยาวไม่น้อยกว่า 250 มิลลิเมตร จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด พร้อมเม็ดมีดคาร์ไบด์ (Carbide) เคลือบผิว TiAlN สำหรับกลึงเหล็กกล้าคาร์บอนเกรดไม่ต่ำกว่า AISI 4140 หรือเทียบเท่า โดยมีขนาดมุมมีด 80 องศา รัศมีปลาย (Nose Radius) 0.4 มิลลิเมตร จำนวนไม่น้อยกว่า 10 เม็ด

2. เครื่องกลึงแบบควบคุมด้วยมือ (Lathe Engine) จำนวน 4 เครื่อง

2.1 คุณลักษณะเฉพาะ

เครื่องกลึงสามารถใช้สำหรับการแปรรูปชิ้นงานโลหะในกลุ่มเหล็ก (Ferrous Metal) และนอกกลุ่มเหล็ก (Non-ferrous Metal) ที่มีลักษณะชิ้นงานทรงกระบอกเป็นหลัก สามารถทำงานกลึงปาดหน้า งานกลึงปอก งานกลึงเกลียว งานกลึงคว้านรูใน งานกลึงเจาะร่อง งานกลึงตัดได้ เป็นอย่างน้อย โดยมีส่วนฐานของเครื่องจักรที่สร้างขึ้นด้วยเหล็กหล่อ ไม่เกิดการสั่นสะเทือนในขณะทำงาน ซึ่งมีส่วนประกอบหลักของเครื่องจักรเป็นชุดหัวเครื่อง (Headstock) และมีชุดยันศูนย์ท้ายแทน (Tail Stock) ตั้งอยู่บนรางเลื่อน (Bed Way)

2.2 คุณลักษณะทางเทคนิค

- 2.2.1 ระยะสวิงเหนือรางเลื่อน (Swing Over Bed) เส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 420 มิลลิเมตร
- 2.2.2 ระยะห่างระหว่างศูนย์หัวและศูนย์ท้าย (Centers Distance) ไม่น้อยกว่า 950 มิลลิเมตร
- 2.2.3 ความยาวของฐานเครื่อง (Bed Length) ไม่น้อยกว่า 1,800 มิลลิเมตร
- 2.2.4 ระยะสวิงเหนือค่อม้า (Swing Over Gap) ไม่น้อยกว่า 650 มิลลิเมตร
- 2.2.5 ระยะสวิงเหนือป้อมมีด (Swing Over Carriage) ไม่น้อยกว่า 240 มิลลิเมตร
- 2.2.6 เส้นผ่านศูนย์กลางรูทะลุแกนเพลลาหัวเครื่องมีขนาดไม่น้อยกว่า 55 มิลลิเมตร
- 2.2.7 ความกว้างของรางเลื่อน (Bed Width) ไม่น้อยกว่า 300 มิลลิเมตร
- 2.2.8 รูเรียวกแกนเพลลาหัวเครื่องไม่เล็กกว่า Morse No. 6
- 2.2.9 รูเรียวกแกนเพลลาชุดท้ายแทน (Tail Stock) มีขนาดไม่เล็กกว่า Morse No. 4
- 2.2.10 ขนาดของเส้นผ่านศูนย์กลางแกนเพลลายันศูนย์ท้ายแทน (Tailstock Diameter) ไม่น้อยกว่า 55 มิลลิเมตร
- 2.2.11 ระยะการเคลื่อนที่ของชุดป้อมมีดแนวขวาง (Cross Slide Travel) ไม่น้อยกว่า 200 มิลลิเมตร
- 2.2.12 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางแกนเพลลาขับเคลื่อน (Lead Screw) ไม่น้อยกว่า 32 มิลลิเมตร
- 2.2.13 มีระบบแรงดันน้ำมันหล่อลื่นชิ้นส่วนต่างๆภายในห้องเกียร์ (Oil Bathed System)

- 2.2.14 ชุดเปลี่ยนความเร็วเพลาทัวเครื่อง สังกำลังขับด้วยระบบเฟือง
- 2.2.15 สามารถเปลี่ยนความเร็ว (Spindle Speed) ได้ไม่น้อยกว่า 12 ชั้น
- 2.2.16 สามารถทำขึ้นความเร็วรอบต่ำสุดไม่มากกว่า 45 รอบ/นาที
- 2.2.17 สามารถขึ้นความเร็วรอบสูงสุดไม่น้อยกว่า 1,480 รอบ/นาที
- 2.2.18 สามารถป้อนตามแนวยาวมีความละเอียดต่ำสุดไม่มากกว่า 0.05 มิลลิเมตร/รอบ และสูงสุดไม่ต่ำกว่า 0.70 มิลลิเมตร/รอบ
- 2.2.19 สามารถป้อนตามแนวขวางมีความละเอียดต่ำสุดไม่มากกว่า 0.03 มิลลิเมตร/รอบ และสูงสุดไม่ต่ำกว่า 0.35 มิลลิเมตร/รอบ
- 2.2.20 สามารถกลึงเกลียว ระบบเมตริกไม่น้อยกว่า 20 อัตราทด ได้ตั้งแต่ 0.5 - 7.0 มิลลิเมตร หรือดีกว่า
- 2.2.21 สามารถกลึงเกลียว ระบบอังกฤษไม่น้อยกว่า 35 อัตราทด ได้ตั้งแต่ 4 - 55 เกลียวต่อนิ้ว หรือดีกว่า
- 2.2.22 สามารถเปลี่ยนเฟืองเพื่อกลึงเกลียว ระบบโมดูล (Module Pitches) และ ดีพี (Dimeter Pitches) ได้ หรือเทียบเท่า
- 2.2.23 มีระบบเบรคด้วยเท้า หรือเทียบเท่า
- 2.2.24 มอเตอร์ส่งกำลังมีขนาดไม่น้อยกว่า 5 แรงม้า
- 2.2.25 เพลากลึงนำ (Lead Screw) แยกอิสระออกจากเพลाप้อน (Feed Shaft)
- 2.2.26 มีชุดท้ายแทน (Tail Stock)

2.3 อุปกรณ์ประกอบเครื่อง

อุปกรณ์ประกอบเครื่องของเครื่องกลึงแต่ละเครื่อง ดังแสดงในหัวข้อ 2.3.1 ถึง 2.3.22 จะต้องใช้ร่วมกันได้กับเครื่องกลึงแบบควบคุมด้วยมือ (Lathe engine) ได้

- 2.3.1 ป้อมมีดแบบสี่เหลี่ยม จำนวน 1 ชุด
- 2.3.2 หัวจับแบบ 3 จับ ฟันพร้อมขนาดไม่เล็กกว่า 9 นิ้ว จำนวน 1 ชุด
- 2.3.3 หัวจับแบบ 4 จับ ฟันอิสระขนาดไม่เล็กกว่า 12 นิ้ว จำนวน 1 ชุด
- 2.3.4 ชุดระบบหล่อเย็นพร้อมอุปกรณ์ควบคุม (Coolant System) จำนวน 1 ชุด
- 2.3.5 ก้านสะท้อนชนิดอยู่กับที่ (Steady Rest) จำนวน 1 ชุด
- 2.3.6 ศูนย์ตาย (Dead center) และศูนย์เป็น (Live center) อย่างละ 1 ชิ้น
- 2.3.7 หัวจับดอกสว่านสามารถจับดอกสว่านได้ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางโตสุดไม่น้อยกว่า 12 มิลลิเมตร จำนวน 1 ชุด

- 2.3.8 ค้ำมีดกลึงปกกหยาบ ขนาดไม่น้อยกว่า 20 มิลลิเมตร จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด พร้อมเม็ดมีด จำนวนไม่น้อยกว่า 10 เม็ด
- 2.3.9 ค้ำมีดกลึงปกละเอียด ขนาดไม่น้อยกว่า 20 มิลลิเมตร จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด พร้อมเม็ดมีด จำนวนไม่น้อยกว่า 10 เม็ด
- 2.3.10 ค้ำมีดกลึงปาดหน้าหยาบ ขนาดไม่น้อยกว่า 20 มิลลิเมตร จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด พร้อมเม็ดมีด จำนวนไม่น้อยกว่า 10 เม็ด
- 2.3.11 ค้ำมีดกลึงปาดหน้าละเอียด ขนาดไม่น้อยกว่า 20 มิลลิเมตร จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด พร้อมเม็ดมีด จำนวนไม่น้อยกว่า 10 เม็ด
- 2.3.12 ค้ำมีดกลึงเขาระรองนอก ขนาดไม่น้อยกว่า 20 มิลลิเมตร จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด พร้อมเม็ดมีด จำนวนไม่น้อยกว่า 10 เม็ด
- 2.3.13 ค้ำมีดกลึงคว้านขนาดไม่น้อยกว่า 20 มิลลิเมตร จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด พร้อมเม็ดมีด จำนวนไม่น้อยกว่า 10 เม็ด
- 2.3.14 ค้ำมีดกลึงเกลียวนอกระบบเมตริก ขนาดไม่น้อยกว่า 20 มิลลิเมตร จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด พร้อมเม็ดมีด จำนวนไม่น้อยกว่า 10 เม็ด
- 2.3.15 ค้ำมีดกลึงเกลียวในระบบเมตริก จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด พร้อมเม็ดมีด จำนวนไม่น้อยกว่า 10 เม็ด
- 2.3.16 อุปกรณ์หาตำแหน่งศูนย์ของชิ้นงานในแนวแกน Z (Z-axis Zero Setter) แบบแสดงผลด้วยเข็ม (Dial Indicator) มีค่าความละเอียดไม่น้อยกว่า 0.01 มิลลิเมตร จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชิ้น
- 2.3.17 แท่งเพล่าใช้สำหรับทดสอบความเที่ยงตรงของเครื่องกลึง (Test Bar For Lathe Engine) ขนาดความยาวไม่น้อย กว่า 290 มิลลิเมตร เส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 40 มิลลิเมตร จำนวนไม่น้อยกว่า 1 แท่ง
- 2.3.18 มีอุปกรณ์ป้องกันระบบดิจิทัล ป้องกันแรงดันไม่สมดุล จำนวน 1 ชุด ติดตั้งมาในชุดควบคุมไฟฟ้า ของเครื่องพร้อมใช้งาน หรือดีกว่า
- 2.3.19 มีอุปกรณ์ป้องกันไฟเกินที่ไม่ต่ำกว่า 10 เพอร์เซ็นต์ และไฟต่ำไม่น้อยกว่า 2 เพอร์เซ็นต์ โดยทำงานแบบอัตโนมัติและสามารถเช็คความผิดปกติที่เกิดขึ้นได้ ติดตั้งมาพร้อมใช้งาน
- 2.3.20 ชุดไฟส่องสว่าง จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด
- 2.3.21 แผ่นกันเศษโลหะ และน้ำ ด้านหลังยาวตลอดความยาวเครื่อง จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด
- 2.3.22 ชุดเครื่องมืออุปกรณ์ประกอบการทำงานประจำเครื่อง พร้อมกล่องใส่อุปกรณ์



2.4 อุปกรณ์อื่นๆ

ชั้นวางของโครงเหล็ก 4 ชั้น มีขนาดไม่น้อยกว่า กว้าง 240 เซนติเมตร ลึก 120 เซนติเมตร สูง 240 เซนติเมตร มีแผ่นเพลทรองขาเสา โดยคานแต่ละชั้นมีคานชอยและไม้ปูพื้นซึ่งสามารถรับน้ำหนักได้ไม่น้อยกว่า 1,000 กิโลกรัมต่อชั้น จำนวน 2 ชุด

3. เครื่องออสซิลโลสโคปบันทึกสัญญาณความเร็วสูง จำนวน 1 เครื่อง

3.1 คุณลักษณะเฉพาะ

เครื่องออสซิลโลสโคปบันทึกสัญญาณความเร็วสูง เป็นเครื่องวัดและบันทึกคลื่นสัญญาณความเร็วสูง มีช่องใส่โมดูลไม่น้อยกว่า 8 ช่องอินพุท สามารถใช้งานได้กับไฟฟ้ากระแสสลับ AC 220V 50Hz หรือรองรับการใช้งานร่วมกับระบบไฟฟ้ากระแสตรง DC 12 V โดยสามารถเลือกใช้เมนูคำสั่งเป็นภาษาอังกฤษได้

3.2 คุณลักษณะทางเทคนิค

- 3.2.1 เครื่องบันทึกข้อมูลคลื่นสัญญาณความเร็วสูงต้องมีช่องรองรับโมดูลอินพุทไม่น้อยกว่า 8 โมดูล
- 3.2.2 มีขนาดหน้าจอแสดงผลขนาดไม่น้อยกว่า 12 นิ้ว TFT Color LCD หรือดีกว่า
- 3.2.3 สามารถแสดงผลค่าทางด้านการวัดกำลังงานไฟฟ้าได้ Active Power, Apparent Power, Reactive Power, Power Factor หรือ มากกว่า
- 3.2.4 สามารถวัดและวิเคราะห์ฮาร์โมนิกได้ ถึง 40 อันดับ หรือ มากกว่า
- 3.2.5 สามารถแสดงผลข้อมูลที่ความเร็วแซมปลิงแตกต่างกันได้ ในการตรวจวัดข้อมูลที่ต่อเนื่อง หรือเทียบเท่า
- 3.2.6 มีฟังก์ชันในการเก็บข้อมูล (Event) และสามารถย้อนกลับไปดูข้อมูลที่บันทึกแล้วได้ไม่น้อยกว่า 1000 ครั้ง หรือ ดีกว่า
- 3.2.7 มีฟังก์ชันในการซูมเพื่อวิเคราะห์รายละเอียดของรูปสัญญาณได้ไม่น้อยกว่า 2 หน้าจอพร้อมกัน
- 3.2.8 สามารถเลือกรูปแบบการแสดงผลรูปสัญญาณได้แบบ X-Y, FFT ได้ หรือดีกว่า
- 3.2.9 มีฟังก์ชันสำหรับการค้นหาข้อมูลย้อนหลังแบบกำหนดเงื่อนไขได้ หรือดีกว่า
- 3.2.10 สามารถกำหนดฟังก์ชันการคำนวณค่าทางสถิติ ได้แบบ Max, Min, Avg, Sdv, Cnt หรือ มากกว่า
- 3.2.11 มีฟังก์ชันในการวิเคราะห์ข้อมูลทางคณิตศาสตร์ แบบ +, -, x, / , Binary Computation, Phase Shift, และ Power Spectrum หรือมากกว่า
- 3.2.12 มีฟังก์ชัน Action-on Trigger ทำงานอัตโนมัติเมื่อมีทริกเกอร์เกิดขึ้น หรือเทียบเท่า

- 3.2.13 มีช่องสำหรับใส่อุปกรณ์บันทึกข้อมูล SD Card จำนวนไม่น้อยกว่า 1 พอร์ต และ USB จำนวนไม่น้อยกว่า 2 พอร์ต
- 3.2.14 มีพอร์ตสื่อสารสำหรับการเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ แบบ Ethernet จำนวน 1 พอร์ต และ USB ต่อเข้ากับ Printer ได้ จำนวน 1 พอร์ต หรือดีกว่า
- 3.2.15 มีพอร์ต Video Signal Output สำหรับแสดงผลออกหน้าจอคอมพิวเตอร์ ได้ หรือเทียบเท่า
- 3.2.16 มีอินพุทโมดูลแบบ NDIS สำหรับการวัดค่าสัญญาณจากสเตรนเกจ 2 ช่องสัญญาณ จำนวน 2 โมดูล มีอัตรา Sampling Rate 100 kS/s ความถี่ 20 KHz หรือ ดีกว่า พร้อมสายวัด (Measurement Lead) ชนิด NDIS N-81 ความยาวไม่น้อยกว่า 1.2 เมตร และหัวต่อ (Bridge Head) มีค่าวัดสูงสุดไม่น้อยกว่า 350 โอห์ม จำนวน 2 ชุด
- 3.2.17 มีอินพุทโมดูลสำหรับวัดค่าอุณหภูมิ 2 ช่องสัญญาณ จำนวน 2 โมดูล รองรับชนิดของเทอร์โมคัปเปิ้ลแบบ K, E, J, T, L, U, N, R, S, B, W มีอัตรา Sampling Rate 100 kS/s หรือ ดีกว่า
- 3.2.18 มีอินพุทโมดูลแบบ Isolated วัดแรงดัน 4 ช่องสัญญาณ จำนวน 1 โมดูล มีอัตรา Sampling สูงสุด 10 MS/s ความละเอียด A/D ขนาด 16 Bits หรือ ดีกว่า พร้อมสายวัด AC/DC Current Probe DC to 1 MHz / 100 A (AC) จำนวน 1 เส้น
- 3.2.19 มี Probe สำหรับ Isolated BNC Input มีการลดทอน (Attenuation) ไม่น้อยกว่า 10:1 จำนวน 1 เส้น

3.3 อุปกรณ์ประกอบเครื่อง

- 3.3.1 สาย AC POWER CORD จำนวน 1 เส้น
- 3.3.2 สายวัด Test Lead จำนวน 4 เส้น
- 3.3.3 สายวัด CAN Bus จำนวน 2 เส้น
- 3.3.4 กล่องเก็บเครื่องมือ 1 กล่อง

4. รายละเอียดอื่น ๆ

1. เป็นเครื่องและอุปกรณ์ใหม่ และเป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตตามมาตรฐานของบริษัทผู้ผลิตที่มีได้เกิดจากการดัดแปลงแก้ไขเพื่อการเฉพาะกิจ
2. ระยะเวลาส่งมอบภายใน 180 วัน นับจากวันที่ลงนามในสัญญาซื้อขาย



3. รับประกันคุณภาพของตัวเครื่องเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี นับจากวันส่งมอบครุภัณฑ์ หากเครื่องหรืออุปกรณ์ใดเกิดขัดข้อง ชำรุด เสียหายจากการใช้งานตามปกติ บริษัทจะต้องดำเนินการแก้ไข จนเครื่องสามารถใช้งานได้ปกติ โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายทั้งค่าแรง ค่าอะไหล่ อุปกรณ์ซ่อมแซม
4. มีคู่มือการใช้งานและบำรุงรักษาฉบับภาษาไทยและภาษาอังกฤษสำหรับแต่ละเครื่องจำนวน 2 ชุด
5. ผู้ขายจะต้องดำเนินการติดตั้งชุดครุภัณฑ์และระบบไฟฟ้าพร้อมใช้งาน รวมไปถึงตรวจสอบความเรียบร้อยก่อนใช้งานเพื่อให้เครื่องจักรใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ
6. ผู้ขายจะต้องมีการฝึกอบรมการใช้งานของเครื่องจักรโดยวิทยากรผู้เชี่ยวชาญ ให้กับผู้ใช้งานจนสามารถใช้งานเครื่องจักรได้อย่างมีประสิทธิภาพทุกฟังก์ชันการใช้งาน
7. ราคาที่นำเสนอได้ทำการรวมค่าภาษีต่าง ๆ รวมทั้งภาษีนำเข้า ภาษีมูลค่าเพิ่ม ค่าขนส่ง ค่าติดตั้ง และค่าฝึกอบรมการใช้งานเครื่องแล้ว
8. ผู้เสนอต้องแนบเอกสารแจกแจงราคาต่อหน่วยของแต่ละรายการในใบส่งสินค้าเพื่อแสดงต่อคณะกรรมการตรวจรับ
9. ผู้เสนอราคาต้องจัดทำตารางแสดงการเปรียบเทียบคุณสมบัติเฉพาะของครุภัณฑ์ระหว่างคุณสมบัติเฉพาะที่ มหาวิทยาลัยกำหนดกับคุณสมบัติเฉพาะสินค้าที่เสนอราคา โดยแสดงว่าคุณสมบัติดังกล่าวตรงตามข้อกำหนดหรือดีกว่า ทั้งนี้จะต้องทำเครื่องหมายหรือส่วนแสดงข้อกำหนดในแคตตาล็อกหรือเอกสารอ้างอิงให้ชัดเจน

หลักเกณฑ์การพิจารณาข้อเสนอโดยใช้เกณฑ์ราคา

ลงชื่อ ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุธรรม ศิวาวุธ)

ลงชื่อ กรรมการ
(นายศุภวัฒน์ ชูวารี)

ลงชื่อ กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ฤทธิชัย เกาเนียม)