

ครุภัณฑ์ประกอบอาคารศูนย์วิจัยและฝึกอบรมทรัพยากรมนุษย์ (มาบตาพุด)

รายการ ชุดฝึกปฏิบัติการเครื่องกล 3 รายการ จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย

1. ชุดฝึกปฏิบัติการระบบการผลิตอัตโนมัติ จำนวน 1 ชุด
2. ชุดฝึกปฏิบัติการสตาร์ทมอเตอร์และการควบคุมมอเตอร์ จำนวน 1 ชุด
3. ชุดฝึกปฏิบัติการขับเคลื่อนเครื่องจักรกลไฟฟ้า จำนวน 1 ชุด

โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. ชุดฝึกปฏิบัติการระบบการผลิตอัตโนมัติ จำนวน 1 ชุด โดยมีรายละเอียดดังนี้

1.1 คุณลักษณะทั่วไป

- 1.1.1 ชุดฝึกปฏิบัติการระบบการผลิตอัตโนมัติสนับสนุนอุตสาหกรรม 4.0 เป็นชุดที่ออกแบบมาเพื่อการเรียนการสอนโดยเฉพาะ สามารถเรียนรู้ ฝึกทดลอง ระบบการทำงานของเครื่องจักรแบบอัตโนมัติที่มีใช้งานในโรงงานอุตสาหกรรมทั่วไป รวมถึงการประยุกต์การใช้งานในการสนับสนุนอุตสาหกรรม 4.0
- 1.1.2 เป็นชุดสำหรับฝึกเกี่ยวกับการทดลองและปฏิบัติเพื่อศึกษาการทำงานของระบบแบบอัตโนมัติที่สามารถให้ผู้เรียนได้ฝึกโปรแกรมควบคุมการทำงานของระบบ ในกระบวนการผลิตในรูปแบบต่าง ๆ กัน
- 1.1.3 ชุดทดลองมีความยืดหยุ่นสูง สามารถประกอบกันได้ในลักษณะต่าง ๆ เช่น สลับลำดับสถานีการผลิตเพื่อหารูปแบบการผลิตที่ดีที่สุด เลือกใช้สถานีการผลิตบางสถานีมาทำงานร่วมกันโดยไม่จำเป็นต้องใช้สถานีการผลิตทั้งหมด สามารถถอดประกอบสถานีการผลิตเพื่อสลับติดตั้งเพิ่มหรือลดสถานีการผลิตได้โดยง่ายเพื่อความสะดวกในการเรียนรู้ สามารถเพิ่มสถานีปฏิบัติการเข้าในระบบโรงงานได้ในอนาคต
- 1.1.4 สถานีการผลิตแบบต่าง ๆ สามารถแยกทำงานได้อิสระจากกันเพื่อการเรียนรู้ทีละขั้นตอนโดยไม่จำเป็นต้องต่ออยู่กับสถานีอื่นตลอดเวลา
- 1.1.5 มี PLC สำหรับเรียนรู้ดังนี้
 - 1.1.5.1 ชุด PLC พร้อมทัชสกรีน สำหรับเรียนรู้การโปรแกรมสถานี จำนวน 1 ชุด
การผลิตแบบต่าง ๆ
- 1.1.6 ประกอบด้วยสถานีการผลิตแบบต่าง ๆ ที่สามารถนำมาทำงานร่วมกัน ดังนี้
 - 1.1.6.1 สถานีป้อนชิ้นงาน จำนวน 2 ชุด
 - 1.1.6.2 สถานีประกอบชิ้นงาน จำนวน 2 ชุด
 - 1.1.6.3 สถานีประกอบแกนชิ้นงาน จำนวน 2 ชุด
 - 1.1.6.4 สถานีทดสอบชิ้นงาน จำนวน 1 ชุด
 - 1.1.6.5 สถานีแยกส่วนชิ้นงาน จำนวน 1 ชุด
 - 1.1.6.6 ชุดแขนกลอุตสาหกรรม จำนวน 1 ชุด
- 1.1.7 ชุดซอฟต์แวร์การเขียนโปรแกรม PLC เป็นซอฟต์แวร์มีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมาย (สำหรับใช้งานคอมพิวเตอร์ได้พร้อมกันไม่น้อยกว่า 12 เครื่อง) จำนวน 1 ชุด

- 1.1.8 คอมพิวเตอร์พร้อมโต๊ะสำหรับใช้งานร่วมกับชุดทดลองและโปรแกรม จำนวน 8 ชุด
- 1.1.9 ชุดทดลองที่เสนอเข้าร่วมประกวดราคาจะต้องผลิตโดยบริษัทผู้ผลิตที่ได้รับมาตรฐาน ISO 9001 โดยแนบเอกสารดังกล่าวประกอบการยื่นซองประกวดราคา
- 1.1.10 แคตตาล็อกของชุดทดลองจะต้องแสดงรูปสินค้าจริงมิใช่รูปหรือแบบที่เขียนขึ้นจากโปรแกรมเขียนแบบพร้อมมีรายละเอียดทางเทคนิคที่ชัดเจนของสินค้า

1.2 คุณสมบัติเฉพาะทางเทคนิค

ชุดฝึกปฏิบัติการระบบการผลิตอัตโนมัติ

โดยมีคุณสมบัติอย่างน้อย

1.2.1 สถานีป้อนชิ้นงาน จำนวน 2 ชุด

อุปกรณ์ทั้งหมดประกอบด้วย

- 1.2.1.1 ทำงานร่วมกับชุดสายพานลำเลียงพร้อมชุดขับ สำหรับทำการป้อนชิ้นงานเข้าสู่กระบวนการผลิต
- 1.2.1.2 ระบบป้อนชิ้นงานด้วยแรงโน้มถ่วง
- 1.2.1.3 มีไมโครสวิตซ์สำหรับตรวจวัดระดับของแมกกาซีน
- 1.2.1.4 Sorting cylinders จำนวน 2 ชุด
- 1.2.1.5 3/2 way valves จำนวน 2 ชุด
- 1.2.1.6 4/2-way valve จำนวน 2 ชุด
- 1.2.1.7 Pneumatic valve block จำนวน 2 ชุด
- 1.2.1.8 PLC interface: คอนเน็กเตอร์ 25-pin แบบ SUB-D จำนวน 2 ชุด
- 1.2.1.9 ความต้องการ PLC : digital outputs 2 ช่อง, digital inputs 2 ช่อง
- 1.2.1.10 โปรแกรมสำหรับเรียนรู้สถานีป้อนชิ้นงาน จำนวน 1 ชุด
- 1.2.1.11 Quick chart สำหรับแนะนำสถานีป้อนชิ้นงานขนาด DIN A3 จำนวน 1 ชุด

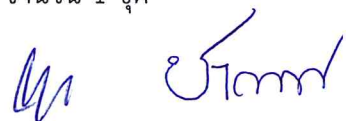
1.2.2 สถานีประกอบชิ้นงาน จำนวน 2 ชุด

อุปกรณ์ทั้งหมดประกอบด้วย

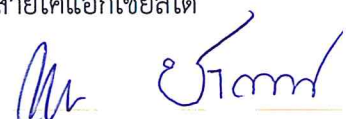
- 1.2.2.1 ทำงานร่วมกับชุดสายพานลำเลียงพร้อมชุดขับ สำหรับทำการประกอบชิ้นงานในกระบวนการผลิต
- 1.2.2.2 ระบบป้อนชิ้นงานด้วยแรงโน้มถ่วง
- 1.2.2.3 มีไมโครสวิตซ์สำหรับตรวจวัดระดับของแมกกาซีน จำนวน 2 ชุด
- 1.2.2.4 Two-way stop cylinder จำนวน 2 ชุด
- 1.2.2.5 Magnetic end-limit sensor จำนวน 2 ชุด
- 1.2.2.6 Sorting cylinders จำนวน 4 ชุด
- 1.2.2.7 3/2 way valves จำนวน 2 ชุด
- 1.2.2.8 4/2-way valve จำนวน 2 ชุด
- 1.2.2.9 Pneumatic valve block จำนวน 2 ชุด





1.2.2.10	PLC interface: คอนเน็กเตอร์ 25-pin แบบ SUB-D	จำนวน 2 ชุด
1.2.2.11	ความต้องการ PLC : digital outputs 2 ช่อง, digital inputs 2 ช่อง	
1.2.2.12	โปรแกรมสำหรับเรียนรู้สถานีประกอบชิ้นงาน	จำนวน 1 ชุด
1.2.2.13	Quick chart สำหรับแนะนำสถานีประกอบชิ้นงานขนาด DIN A3	จำนวน 1 ชุด
1.2.3	สถานีประกอบแกนชิ้นงาน	จำนวน 2 ชุด
	อุปกรณ์ทั้งหมดประกอบด้วย	
1.2.3.1	ทำงานร่วมกับชุดสายพานลำเลียงพร้อมชุดขับ สำหรับทำการประกอบสลักแกนเข้ากับชิ้นงานที่ประกอบแล้ว	
1.2.3.2	ระบบป้อนชิ้นงานด้วยแรงโน้มถ่วง	
1.2.3.3	มีเซนเซอร์สำหรับตรวจวัดระดับของแมกกาซีน	จำนวน 2 ชุด
1.2.3.4	Two-way stop cylinder	จำนวน 2 ชุด
1.2.3.5	Magnetic end-limit sensor	จำนวน 4 ชุด
1.2.3.6	One-way restrictor valves	จำนวน 4 ชุด
1.2.3.7	4/2-way valve	จำนวน 4 ชุด
1.2.3.8	Pressure reduction valve 0-10 bars	จำนวน 2 ชุด
1.2.3.9	Pneumatic valve block	จำนวน 2 ชุด
1.2.3.10	Manometer	จำนวน 2 ชุด
1.2.3.11	PLC interface: คอนเน็กเตอร์ 25-pin แบบ SUB-D	จำนวน 2 ชุด
1.2.3.12	ความต้องการ PLC : digital outputs 2 ช่อง, digital inputs 4 ช่อง	
1.2.3.13	โปรแกรมสำหรับเรียนรู้สถานีประกอบแกนชิ้นงาน	จำนวน 1 ชุด
1.2.3.14	Quick chart สำหรับแนะนำสถานีประกอบแกนชิ้นงานขนาด DIN A3	จำนวน 1 ชุด
1.2.4	สถานีทดสอบชิ้นงาน	จำนวน 1 ชุด
	อุปกรณ์ทั้งหมดประกอบด้วย	
1.2.4.1	ชุดสายพานลำเลียงพร้อมชุดขับ	
1.2.4.2	มีเซนเซอร์สำหรับตรวจสอบชิ้นงานแบบต่าง ๆ ดังนี้	
1.2.4.2.1	Optical	จำนวน 2 ตัว
1.2.4.2.2	Inductive	จำนวน 1 ตัว
1.2.4.2.3	Capacitive	จำนวน 1 ตัว
1.2.4.3	Magnetic end-limit sensor	จำนวน 1 ตัว
1.2.4.4	Two-way stop cylinder	จำนวน 1 ตัว
1.2.4.5	4/2-way valve	จำนวน 1 ตัว
1.2.4.6	PLC interface: 25-pin SUB-D connector	จำนวน 1 ชุด
1.2.4.7	ความต้องการ PLC : digital outputs 1 ช่อง, digital inputs 5 ช่อง	



1.2.4.8	โปรแกรมสำหรับเรียนรู้สถานีทดสอบชิ้นงาน	จำนวน 1 ชุด
1.2.4.9	Quick chart สำหรับแนะนำสถานีทดสอบชิ้นงานขนาด DIN A3	จำนวน 1 ชุด
1.2.5	สถานีแยกส่วนชิ้นงาน	จำนวน 1 ชุด
	อุปกรณ์ทั้งหมดประกอบด้วย	
1.2.5.1	4/2-way valves	จำนวน 3 ชุด
1.2.5.2	3/2-way valves	จำนวน 1 ชุด
1.2.5.3	Restrictor valves	จำนวน 3 ชุด
1.2.5.4	Valve block	จำนวน 3 ชุด
1.2.5.5	Position sensors	จำนวน 2 ชุด
1.2.5.6	PLC interface: 9-pin SUB-D connector	จำนวน 1 ชุด
1.2.5.7	โปรแกรมสำหรับเรียนรู้สถานีแยกส่วนชิ้นงาน	จำนวน 1 ชุด
1.2.5.8	Quick chart สำหรับแนะนำสถานีแยกส่วนชิ้นงาน ขนาด DIN A3	จำนวน 1 ชุด
1.2.6	ชุดแขนกลอุตสาหกรรม	จำนวน 1 ชุด
	โดยมีคุณสมบัติอย่างน้อย	
1.2.6.1	แบบ 6 แกน หรือดีกว่า	
1.2.6.2	Payload: 6 kg หรือดีกว่า	
1.2.6.3	Max. reach: 620 mm หรือดีกว่า	
1.2.6.4	Parallel finger grippers หรือดีกว่า	
1.2.6.5	Positioning accuracy: 0.05 mm หรือดีกว่า	
1.2.6.6	Protection class IP 54 หรือดีกว่า	
1.2.6.7	ชุดซอฟต์แวร์ลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมายสำหรับเขียนโปรแกรมควบคุมการทำงานของแขนกลอุตสาหกรรม ด้วยคอมพิวเตอร์รองรับระบบปฏิบัติการ Windows 7 เป็นต้นไป	
1.2.6.8	สามารถติดตั้งได้ทั้งแบบบนพื้น, บนกำแพง หรือบนเพดานได้	
1.2.6.9	มีแผงควบคุมแบบใช้มือได้	
1.2.7	ชุดสายพานลำเลียงพร้อมชุดขับ	จำนวน 9 ชุด
	โดยมีคุณสมบัติอย่างน้อย	
1.2.7.1	เป็นระบบสายพานคู่หน้ากว้างของระยะสายพาน ไม่น้อยกว่า 120 มิลลิเมตร	
1.2.7.2	มีมอเตอร์สำหรับขับเคลื่อนสามารถใช้ได้กับไฟกระแสตรง 24 โวลต์	
1.2.7.3	มีชุดพัลส์วิตมอดูเลชัน สำหรับควบคุมความเร็วของสายพาน	
1.2.7.4	สามารถรองรับการสื่อสารผ่าน PROFIBUS ได้	
1.2.7.5	มีเซนเซอร์สำหรับตรวจจับจุดสิ้นสุดของสายพาน	
1.2.7.6	มีจุดต่อแหล่งจ่ายไฟฟ้าแบบปลอดภัยขนาดไม่น้อยกว่า 4 มม. หรือแบบสายโคแอกเชียลได้	



- 1.2.7.7 25-pin SUB-D คอนเน็กเตอร์
- 1.2.7.8 ตัวเข้ารหัสแบบ Incremental สำหรับวัดตำแหน่งและความเร็วด้วยเซนเซอร์ Optical
- 1.2.7.9 การควบคุมผ่านดิจิตอลอินพุตไม่น้อยกว่า 2 ชุด ดิจิตอลเอาต์พุตไม่น้อยกว่า 2 ชุด
- 1.2.8 สายพานกลับทิศทาง จำนวน 2 ชุด
โดยมีคุณสมบัติอย่างน้อย
- 1.2.8.1 สายพานสำหรับเปลี่ยนทิศทางขึ้นงาน 180 องศา
- 1.2.8.2 เป็นระบบสายพานคู่หน้ากว้างของระยะสายพาน ไม่น้อยกว่า 120 มิลลิเมตร
- 1.2.8.3 รัศมีการเปลี่ยนทิศทาง 250 มิลลิเมตร
- 1.2.9 Transport Pallet สำหรับวางขึ้นงาน จำนวน 3 ชุด
โดยมีคุณสมบัติอย่างน้อย
- 1.2.9.1 มีรหัสขนาด 4 บิต
- 1.2.10 ขึ้นงานส่วนบน สีขาว จำนวน 4 ชั้น
- 1.2.11 ขึ้นงานส่วนบน สีดำ จำนวน 4 ชั้น
- 1.2.12 ขึ้นงานส่วนล่าง สีขาว จำนวน 4 ชั้น
- 1.2.13 ขึ้นงานส่วนล่าง สีดำ จำนวน 4 ชั้น
- 1.2.14 แคนขึ้นงาน (พลาสติก) จำนวน 4 ชั้น
- 1.2.15 แคนขึ้นงาน (โลหะ) จำนวน 4 ชั้น
- 1.2.16 ป้มลม จำนวน 1 ชุด
โดยมีคุณสมบัติอย่างน้อย
- 1.2.16.1 ความจุถังไม่น้อยกว่า 15 ลิตร
- 1.2.16.2 Suction capacity: 50 l/min หรือดีกว่า
- 1.2.16.3 Pressure: 8 bars หรือดีกว่า
- 1.2.16.4 Noise level: 45 dB(A)/1m หรือดีกว่า
- 1.2.17 ชุดท่อลมและข้อต่อ จำนวน 1 ชุด
อุปกรณ์ทั้งหมดประกอบด้วย
- 1.2.17.1 Compressor connector with plug-in sleeve 8 mm จำนวน 1 ชุด
- 1.2.17.2 Plug adapter 6 mm/8 mm จำนวน 1 ชุด
- 1.2.17.3 Plug adapter 4 mm/6 mm จำนวน 1 ชุด
- 1.2.17.4 Angle connectors 4 mm จำนวน 2 ชุด
- 1.2.17.5 T-connectors 4 mm จำนวน 5 ชุด
- 1.2.17.6 T-connectors 6 mm จำนวน 5 ชุด

1.2.17.7	T-connectors with 6 mm/4 mm adapters	จำนวน 5 ชุด
1.2.17.8	Polyurethane tubing, 4mm	จำนวน 20 เมตร
1.2.17.9	Polyurethane tubing, 6mm	จำนวน 10 เมตร
1.2.17.10	Stoppers for plug connectors 4 mm	จำนวน 10 ชุด
1.2.17.11	3/2 directional control valve, manual, 5 mm	จำนวน 1 ชุด
1.2.18	สายอนุกรม 25-pin แบบ SUB-D	จำนวน 10 ชุด
1.2.19	โปรแกรมสำหรับเรียนรู้การขนถ่ายด้วยสายพานลำเลียง	จำนวน 1 ชุด
1.2.20	โต๊ะสำหรับวางชุดอุปกรณ์	จำนวน 1 ชุด
1.2.21	ชุด PLC สำหรับควบคุมระบบการผลิตอัตโนมัติทั้งระบบ โดยมีคุณสมบัติอย่างน้อย	จำนวน 1 ชุด
1.2.21.1	สามารถใช้ควบคุมระบบการผลิตอัตโนมัติ ที่ติดตั้งในรูปแบบต่าง ๆ	
1.2.21.2	มีแหล่งแหล่งจ่ายไฟขนาด 24 V DC 6A ภายใน	
1.2.21.3	Profinet I/O	
1.2.21.4	Digital inputs DC 24V ขนาด 4 มิลลิเมตร แบบปลอดภัย	จำนวน 16 จุด
1.2.21.5	สวิตช์จำลอง Digital inputs	จำนวน 16 ตัว
1.2.21.6	Potentiometer สำหรับจำลอง Analog input	จำนวน 1 ชุด
1.2.21.7	Digital outputs DC 24V ขนาด 4 มิลลิเมตร แบบปลอดภัย	จำนวน 16 จุด
1.2.21.8	Analog inputs DC 0 ถึง 10 V ขนาด 4 มิลลิเมตร แบบปลอดภัย	จำนวน 8 จุด
1.2.21.9	จอสัมผัส	จำนวน 1 ชุด
	โดยมีคุณสมบัติอย่างน้อย	
1.2.21.9.1	Colour Display ไม่น้อยกว่า 16 ล้านสี	
1.2.21.9.2	หน้าจอ 7 นิ้ว หรือดีกว่า	
1.2.21.9.3	Resolution : 800 x 480 จุด หรือดีกว่า	
1.2.21.9.4	มี Port แบบ PROFINET หรือ USB	
1.2.22	ชุดซอฟต์แวร์การเขียนโปรแกรม PLC เป็นซอฟต์แวร์มีลิขสิทธิ์ถูกต้อง ตามกฎหมาย โดยมีคุณสมบัติอย่างน้อย	จำนวน 1 ชุด
1.2.22.1	สามารถใช้งานกับคอมพิวเตอร์ 12 เครื่อง พร้อมกัน	
1.2.22.2	สามารถโปรแกรมในรูปแบบ Structured Control Language	
1.2.22.3	สามารถโปรแกรมในรูปแบบ Description of Sequential Processes	
1.2.22.4	สามารถโปรแกรมในรูปแบบ Description of Asynchronous Processes with The Aid of Status Graphs	




1.2.22.5 มีโปรแกรมจำลอง PLC ด้วยคอมพิวเตอร์ เพื่อทดสอบโปรแกรมที่เขียนได้

1.2.23 โปรแกรมจำลองระบบการผลิตอัตโนมัติในแบบ 3 มิติ

จำนวน 1 ชุด

โดยมีคุณสมบัติอย่างน้อย

1.2.23.1 มีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมาย

1.2.23.2 จำลองระบบการผลิตอัตโนมัติในรูปแบบ 3 มิติ

1.2.23.3 สามารถนำโมดูลจำลองในโปรแกรมมาต่อกันในรูปแบบต่าง ๆ เลียนแบบการต่ออุปกรณ์จริงในชุดปฏิบัติการ

1.2.23.4 เมื่อผู้เรียนทำการเขียนโปรแกรมสำหรับควบคุมระบบการผลิตอัตโนมัติ แล้วสามารถนำมาทดสอบกับระบบจำลองนี้ได้ ก่อนนำไปทดลองกับระบบจริง

1.2.23.5 ทำงานแบบเรียลไทม์

1.2.23.6 มีการตรวจสอบการชนได้

1.2.23.7 มีการจำลองความผิดพลาด เช่น Faults ใน Sensor Setting เป็นต้น

1.2.23.8 สามารถใส่ค่าพารามิเตอร์และโปรแกรมให้ทำงานในรูปแบบต่าง ๆ เลียนแบบการต่ออุปกรณ์จริงในชุดปฏิบัติการได้

1.2.23.9 มีสถานีการผลิตแบบต่าง ๆ ในไลบรารี (Library) ดังนี้

- สถานีป้อนชิ้นงาน
- สถานีประกอบชิ้นงาน
- สถานีประกอบแกนชิ้นงาน
- สถานีทดสอบชิ้นงาน
- สถานีจัดเก็บชิ้นงาน
- สถานีแยกส่วนชิ้นงาน

1.2.23.10 มีระบบการผลิตสำเร็จรูปในไลบรารี (Library) ดังนี้

- ระบบการผลิตแบบ 3 สถานี
- ระบบการผลิตแบบ 4 สถานี
- ระบบการผลิตแบบ 5 สถานี
- ระบบการผลิตแบบ 6 สถานี

1.2.24 คอมพิวเตอร์พร้อมโต๊ะสำหรับใช้งานร่วมกับชุดทดลองและโปรแกรม

จำนวน 8 ชุด

โดยมีคุณสมบัติอย่างน้อย

1.2.24.1 มีหน่วยประมวลผล i5 หรือดีกว่า

1.2.24.2 มีหน่วยความจำ 8 GB หรือดีกว่า

1.2.24.3 มีหน่วยเก็บข้อมูลความจุไม่น้อยกว่า 1 TB

1.2.24.4 การ์ดแสดงผล NVIDIA 1 GB หรือดีกว่า

1.2.24.5 จอแสดงผล ขนาดไม่น้อยกว่า 23 นิ้ว Full HD หรือดีกว่า

1.2.24.6 ระบบปฏิบัติการ Windows 10 ขึ้นไป ลิขสิทธิ์ถูกต้อง



1.2.24.7 มีโต๊ะคอมพิวเตอร์พร้อมเก้าอี้

1.3 รายละเอียดอื่นๆ

- 1.3.1 ผู้เสนอราคาจะต้องมีหนังสือแต่งตั้งจากผู้ผลิตชุดทดลองเพื่อรับรองว่าเป็นตัวแทนการขายและสามารถบริการหลังการขาย
- 1.3.2 มีการติดตั้งและฝึกอบรมการใช้งานให้กับบุคลากรของมหาวิทยาลัย
- 1.3.3 รับประกันไม่น้อยกว่า 1 ปี
- 1.3.4 เนื่องจากข้อกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะประกอบด้วยจำนวนอุปกรณ์จำนวนมากการยื่นเสนอต้องมีจำนวนอุปกรณ์แต่ละชนิดไม่ต่ำกว่าจำนวนที่กำหนด ในข้อกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะโดยให้ถือเป็นสาระสำคัญ
- 1.3.5 ให้ทำเครื่องหมายที่แคตตาล็อก ให้ตรงกับข้อกำหนดรายการ
- 1.3.6 อุปกรณ์ทุกชิ้นต้องเป็นของใหม่ที่ไม่ได้ผ่านการใช้งานมาก่อน
- 1.3.7 ผู้ขายต้องรับผิดชอบการประกอบและติดตั้งครุภัณฑ์ทั้งหมด ณ สถานที่ที่กำหนดจนสามารถใช้งานได้ อย่างถูกต้องและเกิดประโยชน์สูงสุด
- 1.3.8 ผู้ขายต้องดำเนินการติดตั้งระบบไฟฟ้าจากครุภัณฑ์ เชื่อมต่อกับระบบไฟฟ้าภายในอาคารให้สามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- 1.3.9 ผู้เสนอราคาต้องทำการส่งมอบครุภัณฑ์ และติดตั้งพร้อมใช้งาน ภายใน 120 วัน

2. ชุดฝึกปฏิบัติการสตาร์ทมอเตอร์และการควบคุมมอเตอร์ จำนวน 1 ชุด โดยมีรายละเอียดดังนี้

2.1 คุณลักษณะทั่วไป

- 2.1.1 เป็นชุดทดลองในรูปแบบแผงสาธิต โดยแผงสาธิตแต่ละแผงต้องมีการพิมพ์วงจรไฟฟ้าอย่างชัดเจน
- 2.1.2 อุปกรณ์ที่เสนอต้องสามารถขยายศักยภาพในการทดลองทางด้านการขับเคลื่อนเครื่องจักรกลไฟฟ้าได้
- 2.1.3 จุดต่อต่าง ๆ มีจำนวนเพียงพอต่อการใช้งาน และมีความปลอดภัยต่อผู้ทำการทดลอง
- 2.1.4 มีคู่มือประกอบการทดลองที่สามารถทำการทดลองได้ตามที่กำหนดไว้ในรายละเอียดทางเทคนิคของชุดทดลองอย่างครบถ้วนสมบูรณ์
- 2.1.5 เป็นอุปกรณ์ที่ผลิตจากบริษัทผู้ผลิตอุปกรณ์การสอนโดยเฉพาะ แข็งแรงทนทาน

2.2 คุณลักษณะเฉพาะทางเทคนิค

ชุดฝึกปฏิบัติการสตาร์ทมอเตอร์และการควบคุมมอเตอร์

โดยมีคุณสมบัติอย่างน้อย

- 2.2.1 ชุดสตาร์ทมอเตอร์ จำนวน 1 ชุด
โดยมีคุณสมบัติอย่างน้อย
 - 2.2.1.1 ย่านแรงดันการทำงาน 200 ถึง 400 โวลต์, 50/60 เฮิร์ตซ์, 1 หรือ 3 เฟสได้
 - 2.2.1.2 กระแสเอาต์พุตสูงสุด 3 แอมป์
 - 2.2.1.3 Start ramp สามารถปรับค่าได้อยู่ในช่วง 0 ถึง 20 วินาที

- 2.2.1.4 Run up ramp สามารถปรับค่าได้อยู่ในช่วง 0 ถึง 20 วินาที
- 2.2.1.5 ค่าแรงดันเริ่มทำงานสามารถปรับได้อยู่ในช่วง 0 ถึง 100%
- 2.2.2 เครื่องกลไฟฟ้าสามเฟส จำนวน 1 ชุด
โดยมีคุณสมบัติอย่างน้อย
- 2.2.2.1 มีขนาดแรงดัน 400/230 โวลต์
- 2.2.2.2 มีความเร็วรอบไม่น้อยกว่า 1,380 รอบต่อนาที
- 2.2.2.3 มีขนาดกำลังไม่น้อยกว่า 0.37 กิโลวัตต์
- 2.2.3 แผงสวิตช์ 4 ขั้ว จำนวน 1 แผง
โดยมีคุณสมบัติอย่างน้อย
- 2.2.3.1 หน้าสัมผัสทนแรงดันสูงสุดได้ 690 โวลต์
- 2.2.3.2 หน้าสัมผัสทนกระแสสูงสุดได้ 12 แอมป์
- 2.2.3.3 จุดต่อเป็นแบบปลอดภัยขนาด 4 มิลลิเมตร
- 2.2.4 แผงรีเลย์สำหรับสตาร์ทมอเตอร์ จำนวน 1 แผง
โดยมีคุณสมบัติอย่างน้อย
- 2.2.4.1 สามารถควบคุมผ่านโปรแกรมโดยใช้อินเทอร์เฟซแบบ PROFIBUS DP
- 2.2.4.2 มีวงจรการสตาร์ทและการกลับทางหมุนมอเตอร์ได้
- 2.2.4.3 มีวงจรการสตาร์ทแบบสตาร์ท / เดลต้าได้
- 2.2.4.4 มีวงจรมอเตอร์ดาแลนเดอร์
- 2.2.4.5 มีวงจรสตาร์ทมอเตอร์สามเฟสแบบแยกขดได้
- 2.2.5 เครื่องกลไฟฟ้าสามเฟสแบบกรงกระรอก จำนวน 1 ตัว
โดยมีคุณสมบัติอย่างน้อย
- 2.2.5.1 มีขนาดแรงดัน 690/400 โวลต์
- 2.2.5.2 มีความเร็วรอบไม่น้อยกว่า 2,800 รอบต่อนาที
- 2.2.5.3 มีขนาดกำลังไม่น้อยกว่า 0.37 กิโลวัตต์
- 2.2.6 ชุดขับเคลื่อนกำเนิดไฟฟ้าและสร้างภาระทางกล จำนวน 1 ชุด
โดยมีคุณสมบัติอย่างน้อย
- 2.2.6.1 ตัวโหลดเบรกเป็นแบบเซอร์โวติดตั้งบนฐานอลูมิเนียมโปรไฟล์, เหล็ก หรือ สแตนเลส
- 2.2.6.2 สามารถต่อเชื่อมกับมอเตอร์/เครื่องกำเนิดไฟฟ้าที่จะทดสอบได้โดยตรง
- 2.2.6.3 สามารถทำหน้าที่เป็นโหลดเบรกมอเตอร์และเป็นตัวขับเคลื่อนเครื่องกำเนิดไฟฟ้า
- 2.2.6.4 สามารถแสดงผลการวัดค่า n, I, U, P1, P2, cos, ทางคอมพิวเตอร์ได้

- 2.2.6.5 สามารถเลือกการควบคุมแบบ Manual mode และแบบ Automatic mode ได้
 - 2.2.6.6 สามารถจำลองโหลดแบบต่าง ๆ ได้
 - 2.2.6.7 หน่วยควบคุมและแสดงผล จำนวน 1 ชุด
 - 2.2.6.8 สามารถควบคุมความเร็วรอบได้ทั้ง 2 ทิศทาง (ตาม / ทวนเข็มนาฬิกา)
 - 2.2.6.9 สามารถแสดงผลการวัดค่าความเร็วรอบ (rpm) และแรงบิด (Nm)
 - 2.2.6.10 มีพอร์ตสำหรับต่อเชื่อมกับเอนโคเดอร์ หรืออุปกรณ์อื่นที่มีประสิทธิภาพสูงกว่า
 - 2.2.6.11 ส่วนจ่ายกำลัง (Power unit) สามารถขับเคลื่อนโหลดเบรกได้เหมาะสม
 - 2.2.6.12 มีส่วนภาคการวัดแรงดันและกระแสแบบไอโซเลท
 - 2.2.6.13 โหลดเบรกชนิดที่สามารถทดสอบหาแรงบิดขณะสตาร์ทของมอเตอร์ได้ จำนวน 1 ชุด
 - 2.2.6.14 มีความเร็วรอบไม่น้อยกว่า 4,000 รอบ/นาที
 - 2.2.6.15 มีแรงบิดไม่น้อยกว่า 10 นิวตันเมตร
 - 2.2.6.16 ติดตั้งเอนโคเดอร์หรืออุปกรณ์อื่นที่มีประสิทธิภาพสูงกว่าสำหรับวัดความเร็วรอบของมอเตอร์
 - 2.2.6.17 อุปกรณ์ครอบคลุมหมุนของมอเตอร์เพื่อป้องกันอันตรายขณะทดลอง จำนวน 1 ชุด
- 2.2.7 แหล่งจ่ายไฟฟ้า** **จำนวน 1 ตัว**
- โดยมีคุณสมบัติอย่างน้อย
- 2.2.7.1 มีเอาต์พุต L1, L2, L3, N ผ่านจุดต่อแบบปลอดภัยขนาด 4 มิลลิเมตร
 - 2.2.7.2 มีเอาต์พุตแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงปรับค่าได้อยู่ในช่วง 0 ถึง 240 โวลต์, กระแส 3 ถึง 10 แอมป์ มีการป้องกันโหลดเกินและการลัดวงจร
 - 2.2.7.3 มีเอาต์พุตแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงแบบคงที่ 210 โวลต์, กระแส 6 แอมป์
 - 2.2.7.4 มีสวิตช์ป้องกันมอเตอร์แบบปรับค่ากระแสได้อยู่ในช่วง 6.3 ถึง 16 แอมป์
- 2.2.8 ดิจิตอล/อนาล็อก มัลติมิเตอร์พร้อมซอฟต์แวร์** **จำนวน 1 ตัว**
- โดยมีคุณสมบัติอย่างน้อย
- 2.2.8.1 สามารถวัดค่าแรงดันและกระแสสูงสุดได้ 600 โวลต์, 20 แอมป์
 - 2.2.8.2 สามารถแสดงค่ากำลังไฟฟ้าจริง, กำลังไฟฟ้าต้านกลับ, กำลังไฟฟ้าปรากฏ และค่าเพาเวอร์แฟคเตอร์ได้
 - 2.2.8.3 สามารถวัดค่า RMS ได้
 - 2.2.8.4 มีจอแสดงผลขนาดไม่น้อยกว่า 5 นิ้ว แสดงค่าการวัดได้ไม่น้อยกว่า 4 ค่า
 - 2.2.8.5 สามารถแสดงผลเป็นดิจิตอลหรืออนาล็อกได้
 - 2.2.8.6 มีอินเตอร์เฟซแบบ USB
 - 2.2.8.7 มีซอฟต์แวร์แสดงผลการวัดผ่านชุดประมวลผล
 - 2.2.8.8 แสดงค่าออสซิลโลสโคปของแรงดัน, กระแสและกำลังไฟฟ้าได้



- 2.2.8.9 สามารถเก็บข้อมูลได้ไม่น้อยกว่า 14 ตัวแปร
- 2.2.9 โต้ะปฏิบัติการ จำนวน 1 ตัว
โดยมีคุณสมบัติอย่างน้อย
- 2.2.9.1 เป็นโต้ะทำจากอลูมิเนียมโปรไฟล์ ขนาดไม่น้อยกว่า 1,200 x 700 x 1,900 มม.
- 2.2.9.2 มีโครงยึดอุปกรณ์ขนาดไม่น้อยกว่า 3 ชั้น ติดตั้งเหมาะสมกับโต้ะปฏิบัติการ
- 2.2.9.3 มีแหล่งจ่ายไฟฟ้าพร้อมเซอร์กิตเบรกเกอร์ 3 เฟส ขนาดไม่น้อยกว่า 16 แอมป์
- 2.2.9.4 มีเต้ารับแบบสามเฟส 5 ขา ขนาดไม่น้อยกว่า 16 แอมป์ จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชุด
- 2.2.10 ชุดประมวลผล จำนวน 1 ชุด
โดยมีคุณสมบัติอย่างน้อย
- 2.2.10.1 มีหน่วยประมวลผล i5 หรือดีกว่า
- 2.2.10.2 มีหน่วยความจำ 8 GB หรือดีกว่า
- 2.2.10.3 มีหน่วยเก็บข้อมูลความจุไม่น้อยกว่า 1 TB
- 2.2.10.4 การ์ดแสดงผล 1 GB หรือดีกว่า
- 2.2.10.5 จอแสดงผลขนาดไม่น้อยกว่า 23 นิ้ว Full HD หรือดีกว่า

2.3 รายละเอียดอื่นๆ

- 2.3.1 ผู้เสนอราคาจะต้องมีหนังสือแต่งตั้งจากผู้ผลิตชุดทดลองเพื่อรับรองว่าเป็นตัวแทนการขายและสามารถบริการหลังการขาย
- 2.3.2 มีการติดตั้งและฝึกอบรมการใช้งานให้กับบุคลากรของมหาวิทยาลัย
- 2.3.3 รับประกันไม่น้อยกว่า 1 ปี
- 2.3.4 เนื่องจากข้อกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะประกอบด้วยจำนวนอุปกรณ์จำนวนมากการยื่นเสนอต้องมีจำนวนอุปกรณ์แต่ละชนิดไม่ต่ำกว่าจำนวนที่กำหนด ในข้อกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะโดยให้ถือเป็นสาระสำคัญ
- 2.3.5 ให้ทำเครื่องหมายที่แคตตาล็อก ให้ตรงกับข้อกำหนดรายการ
- 2.3.6 อุปกรณ์ทุกชิ้นต้องเป็นของใหม่ที่ไม่ได้ผ่านการใช้งานมาก่อน
- 2.3.7 ผู้ขายต้องรับผิดชอบการประกอบและติดตั้งครุภัณฑ์ทั้งหมด ณ สถานที่ที่กำหนดจนสามารถใช้งานได้ อย่างถูกต้องและเกิดประโยชน์สูงสุด
- 2.3.8 ผู้ขายต้องดำเนินการติดตั้งระบบไฟฟ้าจากครุภัณฑ์ เชื่อมต่อกับระบบไฟฟ้าภายในอาคารให้สามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- 2.3.9 ผู้เสนอราคาต้องทำการส่งมอบครุภัณฑ์ และติดตั้งพร้อมใช้งาน ภายใน 120 วัน

3. ชุดฝึกปฏิบัติการขับเคลื่อนเครื่องจักรกลไฟฟ้า จำนวน 1 ชุด โดยมีรายละเอียดดังนี้

3.1 คุณลักษณะทั่วไป

- 3.1.1 เป็นชุดทดลองในรูปแบบแผงสาธิต โดยแผงสาธิตแต่ละแผงต้องมีการพิมพ์วงจรไฟฟ้าอย่างชัดเจน



- 3.1.2 อุปกรณ์ที่เสนอต้องสามารถขยายศักยภาพในการทดลองทางด้านการขับเคลื่อนเครื่องจักรกลไฟฟ้าได้
- 3.1.3 จุดต่อต่าง ๆ มีจำนวนเพียงพอต่อการใช้งานและมีความปลอดภัยต่อผู้ทำการทดลอง
- 3.1.4 มีคู่มือประกอบการทดลอง ที่สามารถทำการทดลองได้ตามที่กำหนดไว้ในรายละเอียดทางเทคนิคของชุดทดลองอย่างครบถ้วนสมบูรณ์
- 3.1.5 เป็นอุปกรณ์ที่ผลิตจากบริษัทผู้ผลิตอุปกรณ์การสอนโดยเฉพาะแข็งแรงทนทาน

3.2 คุณลักษณะเฉพาะทางเทคนิค

ชุดฝึกปฏิบัติการขับเคลื่อนเครื่องจักรกลไฟฟ้า

โดยมีคุณสมบัติอย่างน้อย

- 3.2.1 แผงคอนเวอร์เตอร์ควบคุมความถี่ จำนวน 1 แผง
โดยมีคุณสมบัติอย่างน้อย
 - 3.2.1.1 มีไมโครโปรเซสเซอร์เป็นตัวควบคุมและสามารถควบคุมคุณลักษณะ v/f หรือแบบเวกเตอร์ควบคุมได้
 - 3.2.1.2 ขนาดกำลังไม่น้อยกว่า 750 วัตต์
 - 3.2.1.3 สามารถปรับความถี่ได้อยู่ในช่วง 0 ถึง 1,000 เฮิรตซ์
- 3.2.2 ความต้านทานเบรค จำนวน 1 ชุด
โดยมีคุณสมบัติอย่างน้อย
 - 3.2.2.1 มีขนาดกำลังไม่น้อยกว่า 200 วัตต์
 - 3.2.2.2 สามารถใช้งานร่วมกับแผงคอนเวอร์เตอร์ควบคุมความถี่ได้
- 3.2.3 เครื่องกลไฟฟ้าสามเฟส จำนวน 1 ชุด
โดยมีคุณสมบัติอย่างน้อย
 - 3.2.3.1 มีขนาดแรงดัน 400/230 โวลต์
 - 3.2.3.2 มีความเร็วรอบไม่น้อยกว่า 1,380 รอบต่อนาที
 - 3.2.3.3 มีขนาดกำลังไม่น้อยกว่า 0.37 กิโลวัตต์
- 3.2.4 ชุดขับเคลื่อนกำเนิดไฟฟ้าและสร้างภาระทางกล จำนวน 1 ชุด
โดยมีคุณสมบัติอย่างน้อย
 - 3.2.4.1 ตัวโหลดเบรคเป็นแบบเซอร์โวติดตั้งบนฐานอลูมิเนียมโปรไฟล์, เหล็กหรือสแตนเลส
 - 3.2.4.2 สามารถต่อเชื่อมกับมอเตอร์/เครื่องกำเนิดไฟฟ้าที่จะทดสอบได้โดยตรง
 - 3.2.4.3 สามารถทำหน้าที่เป็นโหลดเบรคมอเตอร์และเป็นตัวขับเคลื่อนเครื่องกำเนิดไฟฟ้า
 - 3.2.4.4 สามารถแสดงผลการวัดค่า n, I, U, P1, P2, cos, ทางคอมพิวเตอร์ได้
 - 3.2.4.5 สามารถเลือกการควบคุมแบบ Manual mode และแบบ Automatic mode ได้
 - 3.2.4.6 สามารถจำลองโหลดแบบต่าง ๆ ได้



- 3.2.4.7 หน่วยควบคุมและแสดงผล จำนวน 1 ชุด
 - 3.2.4.8 สามารถควบคุมความเร็วรอบได้ทั้ง 2 ทิศทาง (ตาม / ทวนเข็มนาฬิกา)
 - 3.2.4.9 สามารถแสดงผลการวัดค่าความเร็วรอบ (rpm) และแรงบิด (Nm)
 - 3.2.4.10 มีพอร์ตสำหรับต่อเชื่อมกับเอนโคเดอร์ หรืออุปกรณ์อื่นที่มีประสิทธิภาพสูงกว่า
 - 3.2.4.11 ส่วนจ่ายกำลัง (Power unit) สามารถขับเคลื่อนโหลดเบรกได้เหมาะสม
 - 3.2.4.12 มีส่วนภาคการวัดแรงดันและกระแสแบบไอโซเลท
 - 3.2.4.13 โหลดเบรกชนิดที่สามารถทดสอบหาแรงบิดขณะสตาร์ทของมอเตอร์ได้ จำนวน 1 ชุด
 - 3.2.4.14 มีความเร็วรอบไม่น้อยกว่า 4,000 รอบ/นาที
 - 3.2.4.15 มีแรงบิดไม่น้อยกว่า 10 นิวตันเมตร
 - 3.2.4.16 ติดตั้งเอนโคเดอร์หรืออุปกรณ์อื่นที่มีประสิทธิภาพสูงกว่าสำหรับวัดความเร็วรอบ ของมอเตอร์
 - 3.2.4.17 อุปกรณ์ครอบส่วนหมุนของมอเตอร์เพื่อป้องกันอันตรายขณะทดลอง จำนวน 1 ชุด
- 3.2.5 แหล่งจ่ายไฟฟ้า** จำนวน 1 ตัว
โดยมีคุณสมบัติอย่างน้อย
- 3.2.5.1 มีเอาต์พุต L1, L2, L3, N ผ่านจุดต่อแบบปลอดภัยขนาด 4 มิลลิเมตร
 - 3.2.5.2 มีเอาต์พุตแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงปรับค่าได้อยู่ในช่วง 0 ถึง 240 โวลต์, กระแส 3 ถึง 10 แอมป์ มีการป้องกันโหลดเกินและการลัดวงจร
 - 3.2.5.3 มีเอาต์พุตแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงแบบคงที่ 210 โวลต์, กระแส 6 แอมป์
 - 3.2.5.4 มีสวิตช์ป้องกันมอเตอร์แบบปรับค่ากระแสได้อยู่ในช่วง 6.3 ถึง 16 แอมป์
- 3.2.6 ดิจิตอล/อนาล็อก มัลติมิเตอร์พร้อมซอฟต์แวร์** จำนวน 1 ตัว
โดยมีคุณสมบัติอย่างน้อย
- 3.2.6.1 สามารถวัดค่าแรงดันและกระแสสูงสุดได้ 600 โวลต์, 20 แอมป์
 - 3.2.6.2 สามารถแสดงค่ากำลังไฟฟ้าจริง, กำลังไฟฟ้าต้านกลับ, กำลังไฟฟ้าปรากฏและค่าเพาเวอร์แฟคเตอร์ได้
 - 3.2.6.3 สามารถวัดค่า RMS ได้
 - 3.2.6.4 มีจอแสดงผลขนาดไม่น้อยกว่า 5 นิ้ว แสดงค่าการวัดได้ไม่น้อยกว่า 4 ค่า
 - 3.2.6.5 สามารถแสดงผลเป็นดิจิตอลหรืออนาล็อกได้
 - 3.2.6.6 มีอินเตอร์เฟซแบบ USB
 - 3.2.6.7 มีซอฟต์แวร์แสดงผลการวัดผ่านชุดประมวลผล
 - 3.2.6.8 แสดงค่าออสซิลโลสโคปของแรงดัน, กระแสและกำลังไฟฟ้าได้
 - 3.2.6.9 สามารถเก็บข้อมูลได้ไม่น้อยกว่า 14 ตัวแปร



- 3.2.7 โต้ะปฏิบัติการ จำนวน 1 ตัว
โดยมีคุณสมบัติอย่างน้อย
- 3.2.7.1 เป็นโต้ะทำจากอลูมิเนียมโปรไฟล์ ขนาดไม่น้อยกว่า 1,200 x 700 x 1,900 มม.
 - 3.2.7.2 มีโครงยึดอุปกรณ์ขนาดไม่น้อยกว่า 3 ชั้น ติดตั้งเหมาะสมกับโต้ะปฏิบัติการ
 - 3.2.7.3 มีแหล่งจ่ายไฟฟ้าพร้อมเซอร์กิตเบรกเกอร์ 3 เฟส ขนาดไม่น้อยกว่า 16 แอมป์
 - 3.2.7.4 มีเต้ารับแบบสามเฟส 5 ขา ขนาดไม่น้อยกว่า 16 แอมป์ จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชุด
- 3.2.8 ชุดประมวลผล จำนวน 1 ชุด
โดยมีคุณสมบัติอย่างน้อย
- 3.2.8.1 มีหน่วยประมวลผล i5 หรือดีกว่า
 - 3.2.8.2 มีหน่วยความจำ 8 GB หรือดีกว่า
 - 3.2.8.4 มีหน่วยเก็บข้อมูลความจุไม่น้อยกว่า 1 TB
 - 3.2.8.5 การ์ดแสดงผล 1 GB หรือดีกว่า
 - 3.2.8.6 จอแสดงผลขนาดไม่น้อยกว่า 23 นิ้ว Full HD หรือดีกว่า
- 3.2.9 เกียร์ จำนวน 1 ชุด
โดยมีคุณสมบัติอย่างน้อย
- 3.2.9.1 มีอัตราทด 900 : 1
 - 3.2.9.2 มีแกนสำหรับทำงาน
- 3.2.10 เซ็นเซอร์แมคคาณิก จำนวน 1 ชุด
โดยมีคุณสมบัติอย่างน้อย
- 3.2.10.1 หน้าสัมผัสสามารถทนโหลดสูงสุด 400V / 6A
 - 3.2.10.2 มีหน้าสัมผัสแบบปกติเปิดและปกติปิด
- 3.2.11 เซ็นเซอร์อินดักทีฟ จำนวน 1 ชุด
โดยมีคุณสมบัติอย่างน้อย
- 3.2.11.1 ระยะการทำงาน 5 มิลลิเมตร
 - 3.2.11.2 ใช้แหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง 0 ถึง 30 โวลต์, กระแส 400 มิลลิแอมป์
- 3.2.12 เซ็นเซอร์คาปาซิทีฟ จำนวน 1 ชุด
โดยมีคุณสมบัติอย่างน้อย
- 3.2.12.1 ระยะการทำงาน 20 มิลลิเมตร
 - 3.2.12.2 ใช้แหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง 10 ถึง 30 โวลต์, กระแส 250 มิลลิแอมป์



3.2.13 เซ็นเซอร์แสง จำนวน 1 ชุด

โดยมีคุณสมบัติอย่างน้อย

3.2.13.1 ระยะการทำงาน 100 มิลลิเมตร

3.2.13.2 ใช้แหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง 10 ถึง 30 โวลต์, กระแส 250 มิลลิแอมป์

3.2.14 จอสัมผัส จำนวน 1 ชุด

โดยมีคุณสมบัติอย่างน้อย

3.2.14.1 Colour Display ไม่น้อยกว่า 16 ล้านสี

3.2.14.2 หน้าจอ 7 นิ้ว หรือดีกว่า

3.2.14.3 Resolution : 800 x 480 จุด หรือดีกว่า

3.2.14.4 มี Port แบบ PROFINET หรือ USB

3.3 รายละเอียดอื่นๆ

- 3.3.1 ผู้เสนอราคาจะต้องมีหนังสือแต่งตั้งจากผู้ผลิตชุดทดลองเพื่อรับรองว่าเป็นตัวแทนการขายและสามารถบริการหลังการขาย
- 3.3.2 มีการติดตั้งและฝึกอบรมการใช้งานให้กับบุคลากรของมหาวิทยาลัย
- 3.3.3 รับประกันไม่น้อยกว่า 1 ปี
- 3.3.4 เนื่องจากข้อกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะประกอบด้วยจำนวนอุปกรณ์จำนวนมากการยื่นเสนอต้องมีจำนวนอุปกรณ์แต่ละชนิดไม่ต่ำกว่าจำนวนที่กำหนด ในข้อกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะโดยให้ถือเป็นสาระสำคัญ
- 3.3.5 ให้ทำเครื่องหมายที่แคตตาล็อก ให้ตรงกับข้อกำหนดรายการ
- 3.3.6 อุปกรณ์ทุกชิ้นต้องเป็นของใหม่ที่ไม่ได้ผ่านการใช้งานมาก่อน
- 3.3.7 ผู้ขายต้องรับผิดชอบการประกอบและติดตั้งครุภัณฑ์ทั้งหมด ณ สถานที่ที่กำหนดจนสามารถใช้งานได้ อย่างถูกต้องและเกิดประโยชน์สูงสุด
- 3.3.8 ผู้ขายต้องดำเนินการติดตั้งระบบไฟฟ้าจากครุภัณฑ์ เชื่อมต่อกับระบบไฟฟ้าภายในอาคารให้สามารถใช้งานได้โดยมีประสิทธิภาพ
- 3.3.9 ผู้เสนอราคาต้องทำการส่งมอบครุภัณฑ์ และติดตั้งพร้อมใช้งาน ภายใน 120 วัน



การพิจารณาคัดเลือกผู้ชนะการเสนอโดยใช้หลักเกณฑ์ (Price Performance)

รายการ ชุดปฏิบัติการเครื่องกล จำนวน 3 รายการ

ลำดับ	ชื่อตัวแปรที่ใช้ในการประเมิน	ประเภทตัวแปร	ตัวแปรที่เลือก	น้ำหนัก	คะแนน
1	ราคาที่เสนอ	ตัวแปรหลัก	/	50	e-GP เป็นผู้กำหนด 80%
2	คุณภาพและคุณสมบัติที่เป็นประโยชน์ต่อทางราชการ	ตัวแปรหลัก			100%
3	การเสนอพัสดุที่เป็นกิจการที่รัฐต้องการส่งเสริมหรือสนับสนุน	ตัวแปรหลัก			
4	เป็นพัสดุที่แสดงเครื่องหมายฉลากสีเขียว	ตัวแปรรอง			
5	เป็นพัสดุที่แสดงเครื่องหมายมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.)	ตัวแปรรอง			
6	เป็นพัสดุที่มีผู้ผลิตจากโรงงานที่ได้รับการรับรองระบบคุณภาพ (ISO)	ตัวแปรรอง			
7	เป็นพัสดุที่แสดงเครื่องหมายตราเขียว	ตัวแปรรอง			
8	เป็นพัสดุที่มีผู้ได้รับการจดทะเบียนผลิตภัณฑ์ไว้กับกระทรวงอุตสาหกรรม	ตัวแปรรอง			
9	เป็นพัสดุที่ผลิตในประเทศ	ตัวแปรรอง			
10	ต้นทุนของพัสดุนั้นตลอดอายุการใช้งาน	ตัวแปรรอง			
11	มาตรฐานของสินค้าหรือบริการ	ตัวแปรรอง	/	20	มากกว่าข้อกำหนด 4-6 เดือน มากกว่าข้อกำหนด 1-3 เดือน
	- ระยะเวลาการรับประกันครุภัณฑ์			20	16
12	บริการหลังการขาย	ตัวแปรรอง			
	- ระยะเวลาการอัปเดตซอฟต์แวร์		/		อัปเดตซอฟต์แวร์ 16-18 เดือน
	- จำนวนครั้งการอบรม		/	20	16
				10	จำนวน 3 ครั้ง
				10	8
13	ข้อเสนอด้านเทคนิคหรือข้อเสนออื่นๆ	ตัวแปรรอง			
14	เกณฑ์อื่นตามที่กำหนดในกฎกระทรวง	ตัวแปรรอง			

W. Jamm