

**ตารางแสดงวงเงินงบประมาณที่ได้รับจัดสรรและราคากลาง (ราคาอ้างอิง)
ในการจัดซื้อจัดจ้างที่มีใ้ใช้งานก่อสร้าง**

๑. ชื่อโครงการ จัดซื้อชุดปฏิบัติการควบคุมกระบวนการผลิตในงานอุตสาหกรรม แขวงวัดกัลยาณ์ เขตธนบุรี กรุงเทพมหานคร
จำนวน ๑ ชุด

๒. หน่วยงานเจ้าของเจ้าของโครงการ สาขาวิชาการจัดการอุตสาหกรรม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี

๓. วงเงินงบประมาณที่ได้รับจัดสรร ๑,๙๙๙,๐๐๐.-บาท (หนึ่งล้านเก้าแสนเก้าหมื่นเก้าพันบาทถ้วน)

๔. วันที่กำหนดราคากลาง (ราคาอ้างอิง) วันที่ - 8 มี.ค. 2562

ชุดปฏิบัติการควบคุมกระบวนการผลิตในงานอุตสาหกรรม ๑ ชุด ประกอบด้วย

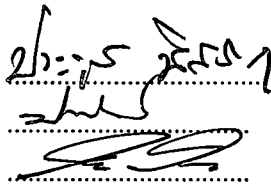
๔.๑ สถานีกระบวนการจ่ายชิ้นงาน	จำนวน ๑ สถานี ราคา ๗๐๔,๑๐๐.-บาท	รวม ๗๐๔,๑๐๐.-บาท
๔.๒ สถานีกระบวนการสายพานลำเลียง	จำนวน ๑ สถานี ราคา ๖๕๒,๐๐๐.-บาท	รวม ๖๕๒,๐๐๐.-บาท
๔.๓ สถานีกระบวนการหยิบชิ้นงาน	จำนวน ๑ สถานี ราคา ๖๕๒,๙๐๐.-บาท	รวม ๖๕๒,๙๐๐.-บาท
รวมทั้งสิ้น ๑,๙๙๙,๐๐๐.-บาท (หนึ่งล้านเก้าแสนเก้าหมื่นเก้าพันบาทถ้วน)		

๕. แหล่งที่มาของราคากลาง (ราคาอ้างอิง) ที่ได้มาจากการสืบราคาจากท้องตลาด

๕.๑ บริษัท โปรเท็น เอ็นจิเนียริง จำกัด	เบอร์โทร ๐๒-๗๓๕-๓๕๐๕
๕.๒ บริษัท วาย.เอ็น.ซี เทคโนโลยีแอนด์เซอร์วิส จำกัด	เบอร์โทร ๐๒-๙๗๑-๒๐๗๖
๕.๓ บริษัท โปรตักแฟมิลี่ เทรดดิ้ง จำกัด	เบอร์โทร ๐๒-๓๔๗-๓๓๐๑
๕.๔ เกณฑ์ราคากลางและคุณลักษณะพื้นฐานครุภัณฑ์คอมพิวเตอร์ ประจำปี ๒๕๖๑	

๖. รายชื่อเจ้าหน้าที่ผู้กำหนดราคากลาง (ราคาอ้างอิง) ทุกคน

- ๖.๑ นายประยุทธ์ นิสภกุล
- ๖.๒ นายประสิทธิ์ ภูสมมา
- ๖.๓ นายวรวิทย์ ลีลาวรรณ

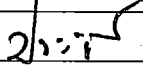
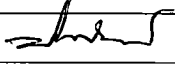
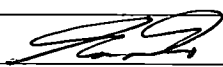

.....
.....
.....

มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี

จัดซื้อชุดปฏิบัติการควบคุมกระบวนการผลิตในงานอุตสาหกรรม
เขตธนบุรี กรุงเทพมหานคร จำนวน ๑ ชุด

แขวงวัดกัลยาณ์

ตามประกาศเลขที่ B(ช).....11...../๒๕๖๒
งบประมาณแผ่นดิน ประจำปี พ.ศ. ๒๕๖๒

		
นายประยุทธ์ นิสภกุล	นายประสิทธิ์ ภูสมมา	นายวรวิทย์ ลีลาวรรณ

ชื่อโครงการ

จัดซื้อชุดปฏิบัติการควบคุมกระบวนการผลิตในงานอุตสาหกรรม
แขวงวัดกัลยาณ์ เขตธนบุรี กรุงเทพมหานคร จำนวน ๑ ชุด

ความเป็นมาของโครงการ

เป็นชุดทดลองที่ใช้ฝึกปฏิบัติการควบคุมกระบวนการผลิตในงาน
อุตสาหกรรมซึ่งจะมีการใช้วาล์วนิวแมติกส์ที่ควบคุมการทำงานด้วย
เซ็นเซอร์

วัตถุประสงค์

๑. เพื่อให้ นักศึกษามีความรู้ความเข้าใจในเรื่องอุปกรณ์นิวแมติกส์
๒. เพื่อให้ นักศึกษามีความรู้ความเข้าใจในการควบคุมแบบดิจิทัลด้วย
สัญญาณจากคอนโทรลเลอร์

ระยะเวลาส่งมอบ

ส่งมอบภายใน ๑๕๐ วัน

ยี่นราคา

ยี่นราคาภายใน ๑๒๐ วัน

การรับประกัน

รับประกันครุภัณฑ์ ๑ ปี

วงเงินงบประมาณที่ได้รับจัดสรร

๑,๙๙๙,๐๐๐.-บาท (หนึ่งล้านเก้าแสนเก้าหมื่นเก้าพันบาทถ้วน)

ราคากลาง(ราคาอ้างอิง)

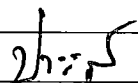
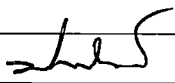
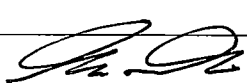
๑,๙๙๙,๐๐๐.-บาท (หนึ่งล้านเก้าแสนเก้าหมื่นเก้าพันบาทถ้วน)

เกณฑ์ในการกำหนดราคา

เกณฑ์ราคา

หน่วยงานที่รับผิดชอบ

๑. คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี
๒. งานพัสดุ สำนักงานอธิการบดี มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี

		
นายประยุทธ์ นิสกุล	นายประสิทธิ์ ภูสมมา	นายวรวิทย์ สีลาวรรณ

ที่อยู่๑๗๒ ถ.อิสรภาพ แขวงวัดกัลป์ยามณ์ เขตธนบุรี
กรุงเทพฯ ๑๐๖๐๐**เบอร์โทรศัพท์**

(๐๒)๘๘๐-๑๘๐๑ #๕๐๒๓-๔

เบอร์โทรสาร

(๐๒)๘๘๐-๑๘๑๐

การเสนอแนะหากท่านต้องการเสนอแนะ วิจารณ์ หรือมีความเห็นเกี่ยวกับ
คุณลักษณะดังกล่าว โปรดให้ความเห็นเป็นลายลักษณ์อักษร
หรือทางเว็บไซต์ www.dru.ac.th โดยเปิดเผยตัว**คณะกรรมการกำหนดคุณลักษณะ**

- | | |
|------------------------|---------------------|
| ๑. นายประยุทธ์ นิสกุล | ประธานกรรมการ |
| ๒. นายประสิทธิ์ ภูสมมา | กรรมการ |
| ๓. นายวรวิทย์ ลีลาวรรณ | กรรมการและเลขานุการ |

		
นายประยุทธ์ นิสกุล	นายประสิทธิ์ ภูสมมา	นายวรวิทย์ ลีลาวรรณ

ชุดปฏิบัติการควบคุมกระบวนการผลิตในงานอุตสาหกรรม
แขวงวัดกัลยาณ์ เขตธนบุรี กรุงเทพมหานคร จำนวน ๑ ชุด
ประกอบด้วย

- | | |
|--------------------------------|---------------|
| ๑. สถานีกระบวนการจ่ายชิ้นงาน | จำนวน ๑ สถานี |
| ๒. สถานีกระบวนการสายพานลำเลียง | จำนวน ๑ สถานี |
| ๓. สถานีกระบวนการหยิบชิ้นงาน | จำนวน ๑ สถานี |

รายละเอียดทั่วไป

๑. ชุดฝึกระบบควบคุมการผลิตอัตโนมัติที่เสนอต้องเป็นชุดฝึกที่ถูกผลิตจากบริษัทที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน DIN หรือ ISO หรือมาตรฐานสากล ทางด้านชุดฝึกการศึกษาโดยเฉพาะ (เฉพาะอุปกรณ์ส่วนหลักของชุดฝึก) พร้อมแนบสำเนาเอกสารรับรองมาตรฐานจากบริษัทผู้ผลิตในเอกสารประกวดราคาเพื่อประกอบการพิจารณา
๒. อุปกรณ์ส่วนหลักสำหรับชุดฝึกเป็นผลิตภัณฑ์ต้องมีการใช้อย่างแพร่หลายในระดับสากลทางด้านการศึกษา โดยบริษัทผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นสาขาหรือตัวแทนจำหน่าย จากบริษัทผู้ผลิตโดยตรง
๓. อุปกรณ์ส่วนหลักสำหรับชุดฝึก ต้องเป็นอุปกรณ์ที่ถูกผลิตภายใต้เครื่องหมายการค้าเดียวกัน ซึ่งไม่ใช่เป็นการนำอุปกรณ์ต่างยี่ห้อมาประกอบรวมกัน โดยต้องแนบหนังสือผ่านการรับรองจากบริษัทผู้ผลิตมาพร้อมใบเสนอราคาเพื่อใช้ประกอบการพิจารณา
๔. บริษัทผู้เสนอราคาต้องแนบแคตตาล็อก ซึ่งมีรายละเอียดข้อมูลทางเทคนิค มาพร้อมกับใบเสนอราคาเพื่อใช้ประกอบการพิจารณา
๕. บริษัทผู้เสนอราคา ต้องรับประกันคุณภาพสินค้าหลังการส่งมอบโดยไม่เสียค่าใช้จ่ายใดๆ เป็นระยะเวลาอย่างน้อย ๑ ปี สำหรับสินค้านำเข้าจากต่างประเทศ และระยะเวลา ๑ ปี สำหรับสินค้าที่จัดหาในประเทศ และระยะเวลาในการเปลี่ยนหรือซ่อมต้องไม่เกิน ๓๐ วัน
๖. บริษัทผู้เสนอราคาต้องจัดฝึกอบรมการใช้งานชุดฝึกให้กับอาจารย์ผู้รับผิดชอบ หลังการส่งมอบเป็นระยะเวลาอย่างน้อย ๓ วัน

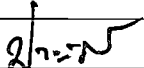
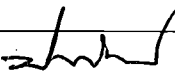

รายละเอียดทางเทคนิค

- | | |
|------------------------------|---------------|
| ๑. สถานีกระบวนการจ่ายชิ้นงาน | จำนวน ๑ สถานี |
| เป็นเงิน ๗๐๔,๑๐๐.-บาท | |

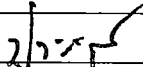
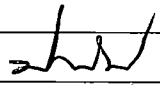
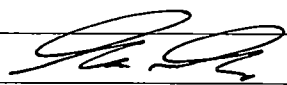
แต่ละสถานีประกอบด้วย

- | | |
|----------------------------------|-------------|
| ๑.๑ ชุดทดลองกระบวนการจ่ายชิ้นงาน | จำนวน ๓ ชุด |
|----------------------------------|-------------|

ดังนั้นคือเป็นชุดฝึกจำลองการควบคุมอุปกรณ์นิวแมติกส์ ซึ่งจะใช้วาล์วนิวแมติกส์ที่ควบคุมการทำงานด้วย ไฟฟ้า, กระจกสูบพร้อมเซ็นเซอร์ตรวจจับการทำงาน และอุปกรณ์ประกอบต่างๆ ทั้งนี้อุปกรณ์ทั้งหมดจะติดตั้งบนแผ่นอลูมิเนียมโปรไฟล์ ชุดฝึกสามารถเชื่อมต่อการทำงานกับชุดฝึกอื่นๆ ได้เพื่อเป็นระบบจำลองการทำงานที่สมบูรณ์ แต่ละชุดประกอบด้วย

		
นายประยุทธ์ นิสภกุล	นายประสิทธิ์ ภูสมมา	นายวรวิทย์ ลีลาวรรณ

- ๑.๑.๑ ชุดโมดูลจัดเก็บชิ้นงานจำลอง ทำจากสแตนเลส จำนวน ๑ แผง
- ๑.๑.๒ โมดูลเชื่อมต่อสัญญาณควบคุมแบบดิจิตอล (Multi-pin plug) จำนวน ๑ ตัว
- มีจุดเชื่อมต่อสัญญาณกับคอนโทรลเลอร์แบบ Sub-D ๑๕ ไม่น้อยกว่า ๑ จุด
 - มีจุดเชื่อมต่อสัญญาณ Socket (๓ pin) พร้อมไฟแสดงสถานะ ไม่น้อยกว่า ๑๒ จุด
- ๑.๑.๓ วาล์ว ๔/๒ ทาง ควบคุมด้วยไฟฟ้าทั้ง ๑ ด้าน พร้อมสายเชื่อมต่อสัญญาณแบบ Socket (๓-pin) จำนวน ๑ ตัว
- ๑.๑.๔ วาล์ว ๔/๒ ทาง ควบคุมด้วยไฟฟ้าทั้ง ๒ ด้าน พร้อมสายเชื่อมต่อสัญญาณ แบบ Socket (๓-pin) จำนวน ๑ ตัว
- ๑.๑.๕ กระบอกลูกสูบทำงานแบบสองทาง จำนวน ๑ ตัว
- เส้นผ่าศูนย์กลางก้านสูบไม่น้อยกว่า ๑๐ มิลลิเมตร
 - ระยะชักก้านสูบไม่น้อยกว่า ๕๐ มิลลิเมตร
 - วาล์วควบคุมอัตราการไหล จำนวน ๒ ตัว
- ๑.๑.๖ กระบอกลูกสูบทำงานแบบทางเดียว จำนวน ๑ ตัว
- เส้นผ่าศูนย์กลางก้านสูบไม่น้อยกว่า ๑๐ มิลลิเมตร
 - ระยะชักก้านสูบไม่น้อยกว่า ๒๕ มิลลิเมตร
 - พร้อมวาล์วควบคุมอัตราการไหล จำนวน ๑ ตัว
- ๑.๑.๗ เซ็นเซอร์ชนิดอาศัยอำนาจแม่เหล็ก (Magnetic sensor) พร้อมสายสัญญาณแบบ Socket(๓-pin) จำนวน ๑ ตัว
- ๑.๑.๘ วาล์ว ๓/๒ ทาง ทำงานแบบ Stop Cock จำนวน ๑ ตัว
- ๑.๑.๙ ข้อต่อแบบตัว Y จำนวน ๑ ตัว
- ๑.๑.๑๐ แผงอลูมิเนียมโปรไฟล์ขนาด ๒๙๐ x ๒๐๐ มิลลิเมตร จำนวน ๑ แผง
- ๑.๑.๑๑ ชุดเครื่องมือจำเป็นต่างๆ จำนวน ๑ ชุด
- ๑.๑.๑๒ ท่อลมขนาดระยะวัดนอก ๔ มิลลิเมตร ความยาว ๖ เมตร จำนวน ๑ เส้น
- ๑.๑.๑๓ ท่อลมขนาดระยะวัดนอก ๖ มิลลิเมตร ความยาว ๓ เมตร จำนวน ๑ เส้น
- ๑.๑.๑๔ ชิ้นงานจำลอง จำนวน ๑ คู่
- ๑.๑.๑๕ กล่องบรรจุชุดฝึก พร้อมภาคจัดเก็บอุปกรณ์ จำนวน ๑ กล่อง
- ๑.๒ มีรายการอุปกรณ์ประกอบอื่นๆดังต่อไปนี้**
- ๑.๒.๑ เครื่องอัดอากาศขนาดเล็ก จำนวน ๑ เครื่อง
- สามารถสร้างแรงดันลมอัดสูงสุด ไม่น้อยกว่า ๔ บาร์
 - สามารถส่งจ่ายแรงดันลมอัด ไม่น้อยกว่า ๑๔ ลิตรต่อนาที
 - ความจุของถังพักลม ไม่น้อยกว่า ๒.๕ ลิตร
 - พร้อมอุปกรณ์ประกอบต่างๆ เพื่อติดตั้งกับชุดฝึก เช่น ข้อต่อ และท่อลม เป็นต้น
- ๑.๒.๒ อุปกรณ์เชื่อมต่อสัญญาณแบบดิจิตอลระหว่างคอมพิวเตอร์และจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง ๒๔ โวลท์ จำนวน ๓ ชุด
- เป็นอุปกรณ์สำหรับติดต่อสื่อสารระหว่างสถานีชุดฝึกและคอมพิวเตอร์ เพื่อรับส่งข้อมูลสำหรับควบคุมอุปกรณ์ต่างๆ

		
นายประยุทธ์ นิสกุล	นายประสิทธิ์ ภูสมมา	นายวรวิทย์ ลีลาวรรณ

- ทำงานด้วยแรงดันไฟฟ้า ๒๔ โวลท์
- รับสัญญาณเข้าแบบดิจิตอลไม่น้อยกว่า ๖ ช่องสัญญาณ
- ส่งสัญญาณออกแบบดิจิตอลไม่น้อยกว่า ๖ ช่องสัญญาณ
- ประกอบด้วยสายเชื่อมโยงสัญญาณ ชนิด USB จำนวน ๑ เส้น
- ชุดอุปกรณ์จ่ายไฟฟ้ากระแสตรง ๒๔ โวลท์

๑.๒.๓ มีเครื่องโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์

จำนวน ๓ ชุด

- อย่างน้อยต้องมี 6 อินพุท และ 6 เอาท์พุท แบบดิจิตอล หรือดีกว่า
- มีพอร์ตรองรับสัญญาณ ethernet หน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR3 หรือดีกว่า มีขนาดไม่น้อยกว่า 4 GB
- มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล (Hard Disk) ชนิด SATA ขนาดความจุรวมไม่น้อยกว่า 1 TB
- มีจอภาพมีขนาดจอภาพไม่น้อยกว่า 14 นิ้ว

๑.๒.๔ มีโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับออกแบบการควบคุมระบบนิวแมติกส์

จำนวน ๓ ชุด

- สามารถสร้างวงจรการทำงานของระบบนิวแมติกส์ และระบบไฟฟ้าได้ โดยการเลือกตั้งสัญลักษณ์ของอุปกรณ์แต่ละตัวตามมาตรฐาน DIN และสามารถต่อวงจรเข้าด้วยกันได้ง่าย
- สามารถใช้บนระบบปฏิบัติการ Windows ได้เป็นอย่างดี
- วงจรนิวแมติกส์ที่เขียน สามารถสาธิตการทำงานของวงจรด้วยการเคลื่อนไหวในสถานะจริงกับความดัน อัตราไหล ความเร็วลูกสูบ กระแสไฟฟ้า และ แรงเคลื่อนไฟฟ้าได้
- สามารถแสดงการเคลื่อนไหวตามสถานะจริงได้อย่างเป็นสัดส่วน
- มีภาพอุปกรณ์จริงตามชุดฝึก แสดงสอดคล้องกับสัญลักษณ์ของวงจรนิวแมติกส์
- สามารถแสดงความหมายของชื่ออุปกรณ์และสัญลักษณ์นิวแมติกส์ได้
- มีภาพตัดแสดงการเคลื่อนไหวภายในของอุปกรณ์นิวแมติกส์
- สามารถแสดงภาพไดอะแกรมการเคลื่อนที่ของอุปกรณ์ที่สัมพันธ์กับเวลาได้
- สามารถขยายภาพเพื่อแสดงรายละเอียดตามต้องการและสั่งพิมพ์ได้โดยสะดวก

๑.๒.๕ ชุดระบบประมวลผลคอมพิวเตอร์

จำนวน ๑ เครื่อง

คุณลักษณะพื้นฐาน

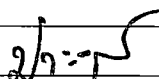
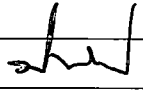

1.2.5.1 มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า 2 แกนหลัก (2 core) จำนวน 1 หน่วย โดยมีคุณลักษณะ อย่างใดอย่างหนึ่ง หรือดีกว่า ดังนี้

1) ในกรณีที่มีหน่วยความจำแบบ Cache Memory ขนาดไม่น้อยกว่า 2 MB ต้องมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาพื้นฐานไม่น้อยกว่า 3.0 GHz และมีหน่วยประมวลผลด้านกราฟิก (Graphics Processing Unit) ไม่น้อยกว่า 8 แกน หรือ

2) ในกรณีที่มีหน่วยความจำแบบ Cache Memory ขนาดไม่น้อยกว่า 3 MB ต้องมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาพื้นฐานไม่น้อยกว่า 2.5 GHz และมีเทคโนโลยีเพิ่มสัญญาณนาฬิกาได้ในกรณีที่ ต้องใช้ความสามารถในการประมวลผลสูง

๑.๒.๕.๒ มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR4 หรือดีกว่า ขนาดไม่น้อยกว่า 8 GB

๑.๒.๕.๓ มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล (Hard Drive) ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 1 TB หรือ ชนิด Solid State Drive ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 120 GB จำนวน 1 หน่วย

		
นายประยุทธ์ นิสกุล	นายประสิทธิ์ กุสมมา	นายวรวิทย์ ลีลาวรรณ

- ๑.๒.๕.๔ มีจอภาพที่รองรับความละเอียดไม่น้อยกว่า 1,366 x 768 Pixel และ
มีขนาดไม่น้อยกว่า 12 นิ้ว
- ๑.๒.๕.๕ มีDVD-RWหรือดีกว่า แบบติดตั้งภายใน (Internal) หรือภายนอก (External) จำนวน 1 หน่วย
- ๑.๒.๕.๖ มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T หรือดีกว่า
จำนวน ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- ๑.๒.๕.๗ มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ USB 2.0 หรือดีกว่า ไม่น้อยกว่า 3 ช่อง
- ๑.๒.๕.๘ มีช่องเชื่อมต่อแบบ HDMI หรือ VGA จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- ๑.๒.๕.๙ สามารถใช้งานได้ไม่น้อยกว่า Wi-Fi (IEEE 802.11b, g, n, ac) และ Bluetooth

๒. สถานีกระบวนการสายพานลำเลียง

จำนวน ๑ สถานี

เป็นเงิน ๖๔๒,๐๐๐.-บาท

แต่ละสถานีประกอบด้วย

๒.๑ ชุดทดลองกระบวนการสายพานลำเลียง

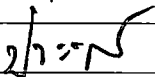
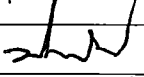

จำนวน ๓ ชุด

ตั้งนี้คือสามารถทำงานด้วยมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงขนาด ๒๔ โวลต์ มีอุปกรณ์ตรวจจับสัญญาณทางไฟฟ้าแบบเหนี่ยวนำ มีอุปกรณ์สำหรับกันให้ชิ้นงานผ่านหรือไม่ผ่านได้ โดยอุปกรณ์ทั้งหมดเชื่อมต่อกันอยู่บนอลูมิเนียมโปรไฟล์ โครงสร้างทั้งหมดทำจากสแตนเลส ควบคุมการทำงานโดยโปรแกรมจำลองการทำงานระบบนิวแมติกส์ ซึ่งสามารถเชื่อมต่อกับสถานีชุดฝึกส่งจ่ายชิ้นงานและสถานีหยิบจับชิ้นงานได้เป็นอย่างดี แต่ละชุดประกอบด้วย

- ๒.๑.๑ โมดูลสายพานลำเลียงพร้อมมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงขนาด ๒๔ โวลต์ จำนวน ๑ แผง
- ๒.๑.๒ ชุดลวดโซลินอยด์ สำหรับหยุดชิ้นงานหรือให้ชิ้นงานผ่านได้ จำนวน ๑ ตัว
- ๒.๑.๓ โมดูลเชื่อมต่อสัญญาณควบคุมแบบติจิตอล (Multi-pin plug)
- มีจุดเชื่อมต่อสัญญาณกับคอนโทรลเลอร์แบบ Sub-D ๑๕ ไม่น้อยกว่า ๑ จุด
- มีจุดเชื่อมต่อสัญญาณ Socket (๓ pin) พร้อมไฟแสดงสถานะ ไม่น้อยกว่า ๑๒ จุด
- ๒.๑.๔ อุปกรณ์ตรวจจับสัญญาณสัญญาณทางไฟฟ้าแบบเหนี่ยวนำ จำนวน ๑ ตัว
- ๒.๑.๕ อุปกรณ์ตรวจจับสัญญาณทางไฟฟ้าแบบลำแสง จำนวน ๑ ตัว
- ๒.๑.๖ แผงอลูมิเนียมโปรไฟล์ขนาด ๒๕๐ x ๒๐๐ มิลลิเมตร จำนวน ๑ แผง
- ๒.๑.๗ รางสไลด์สำหรับชิ้นงาน จำนวน ๑ ราง
- ๒.๑.๘ ชุดเครื่องมือจำเป็นต่างๆ จำนวน ๑ กล่อง
- ๒.๑.๙ ชิ้นงานจำลองสีดำ และ สีเงิน จำนวน ๑ ถุง
- ๒.๑.๑๐ กล่องบรรจุชุดฝึก พร้อมภาคจัดเก็บอุปกรณ์ จำนวน ๑ กล่อง

๒.๒ มีรายการอุปกรณ์ประกอบอื่นๆดังต่อไปนี้

- ๒.๒.๑ เครื่องอัดอากาศขนาดเล็ก จำนวน ๑ เครื่อง
- สามารถสร้างแรงดันลมอัดสูงสุด ไม่น้อยกว่า ๔ บาร์
 - สามารถส่งจ่ายแรงดันลมอัด ไม่น้อยกว่า ๑๔ ลิตรต่อนาที
 - ความจุของถังพักลม ไม่น้อยกว่า ๒.๕ ลิตร
 - พร้อมอุปกรณ์ประกอบต่างๆ เพื่อติดตั้งกับชุดฝึก เช่น ข้อต่อ และท่อลม เป็นต้น

		
นายประยุทธ์ นิสภกุล	นายประสิทธิ์ ภูสมมา	นายวรวิทย์ ลีลาวรรณ

๒.๒.๒. อุปกรณ์เชื่อมต่อสัญญาณแบบดิจิทัลระหว่างคอมพิวเตอร์และจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง ๒๔ โวลต์

จำนวน ๓ ชุด

- เป็นอุปกรณ์สำหรับติดต่อสื่อสารระหว่างสถานีชุดฝึกและคอมพิวเตอร์ เพื่อรับส่งข้อมูลสำหรับควบคุมอุปกรณ์ต่างๆ
- ทำงานด้วยแรงดันไฟฟ้า ๒๔ โวลต์
- รับสัญญาณเข้าแบบดิจิทัลไม่น้อยกว่า ๖ ช่องสัญญาณ
- ส่งสัญญาณออกแบบดิจิทัลไม่น้อยกว่า ๖ ช่องสัญญาณ
- ประกอบด้วยสายเชื่อมโยงสัญญาณ ชนิด USB จำนวน ๑ เส้น
- ชุดอุปกรณ์จ่ายไฟฟ้ากระแสตรง ๒๔ โวลต์

๒.๒.๓ มี เครื่องโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์

จำนวน ๓ ชุด

- อย่างน้อยต้องมี 6 อินพุท และ 6 เอาท์พุท แบบดิจิทัล หรือดีกว่า
- มีพอร์ตรองรับสัญญาณ ethernet หน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR3 หรือดีกว่า มีขนาดไม่น้อยกว่า 4 GB
- มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล (Hard Disk) ชนิด SATA ขนาดความจุรวมไม่น้อยกว่า 1 TB
- มีจอภาพมีขนาดจอภาพไม่น้อยกว่า 14 นิ้ว

๒.๒.๔ มีโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับออกแบบการควบคุมระบบนิวแมติกส์ จำนวน ๓ ชุด

- สามารถสร้างวงจรการทำงานของระบบนิวแมติกส์ และระบบไฟฟ้าได้ โดยการเลือกตั้งสัญลักษณ์ของอุปกรณ์แต่ละตัวตามมาตรฐาน DIN และสามารถต่อวงจรเข้าด้วยกันได้ง่าย
- สามารถใช้บนระบบปฏิบัติการ Windows ได้เป็นอย่างดี
- วงจรนิวแมติกส์ที่เขียน สามารถสาธิตการทำงานของวงจรด้วยการเคลื่อนไหวในสถานะจริงกับความดัน อัตราไหล ความเร็วลูกสูบ กระแสไฟฟ้า และ แรงเคลื่อนไฟฟ้าได้
- สามารถแสดงการเคลื่อนไหวตามสถานะจริงได้อย่างเป็นสัดส่วน
- มีภาพอุปกรณ์จริงตามชุดฝึก แสดงสอดคล้องกับสัญลักษณ์ของวงจรนิวแมติกส์
- สามารถแสดงความหมายของชื่ออุปกรณ์และสัญลักษณ์นิวแมติกส์ได้
- มีภาพตัดแสดงการเคลื่อนไหวภายในของอุปกรณ์นิวแมติกส์
- สามารถแสดงภาพไดอะแกรมการเคลื่อนที่ของอุปกรณ์ที่สัมพันธ์กับเวลาได้
- สามารถขยายภาพเพื่อแสดงรายละเอียดตามต้องการและสั่งพิมพ์ได้โดยสะดวก

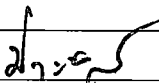
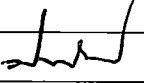

๒.๒.๕ ชุดระบบประมวลผลคอมพิวเตอร์

จำนวน ๑ เครื่อง

คุณลักษณะพื้นฐาน

๒.๒.๕.๑ มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า 2 แกนหลัก (2 core) จำนวน 1 หน่วย โดยมีคุณลักษณะ อย่างใดอย่างหนึ่ง หรือดีกว่า ดังนี้

๑) ในกรณีที่มีหน่วยความจำ แบบ Cache Memory ขนาดไม่น้อยกว่า 2 MB ต้องมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาพื้นฐานไม่น้อยกว่า 3.0 GHz และมีหน่วยประมวลผลด้านกราฟิก (Graphics Processing Unit) ไม่น้อยกว่า 8 แกน หรือ

		
นายประยุทธ นิสกุล	นายประสิทธิ์ ภูสมมา	นายวรวิทย์ ลีลาวรรณ

๒) ในกรณีที่ไม่มีหน่วยความจำ แบบ Cache Memory ขนาดไม่น้อยกว่า 3 MB ต้องมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาพื้นฐานไม่น้อยกว่า 2.5 GHz และมีเทคโนโลยีเพิ่มสัญญาณนาฬิกาได้ในกรณีที่ ต้องใช้ความสามารถในการประมวลผลสูง

๒.๒.๕.๒ มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR4 หรือดีกว่า ขนาดไม่น้อยกว่า 8 GB

๒.๒.๕.๓ มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล (Hard Drive) ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 1 TB หรือ ชนิด Solid State Drive ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 120 GB จำนวน 1 หน่วย

๒.๒.๕.๔ มีจอภาพที่รองรับความละเอียดไม่น้อยกว่า 1,366 x 768 Pixel และมีขนาดไม่น้อยกว่า 12 นิ้ว

๒.๒.๕.๕ มีDVD-RWหรือดีกว่า แบบติดตั้งภายใน (Internal) หรือภายนอก (External) จำนวน 1 หน่วย

๒.๒.๕.๖ มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T หรือดีกว่า จำนวน ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง

๒.๒.๕.๗ มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ USB 2.0 หรือดีกว่า ไม่น้อยกว่า 3 ช่อง

๒.๒.๕.๘ มีช่องเชื่อมต่อแบบ HDMI หรือ VGA จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง

๒.๒.๕.๙ สามารถใช้งานได้ไม่น้อยกว่า Wi-Fi (IEEE 802.11b, g, n, ac) และ Bluetooth

๓ สถานีกระบวนการหยิบชิ้นงาน

จำนวน ๑ สถานี

เป็นเงิน ๖๕๒,๙๐๐.-บาท

แต่ละสถานีประกอบด้วย

๓.๑ ชุดทดลองกระบวนการหยิบชิ้นงาน

จำนวน ๓ ชุด

ตั้งนี้เป็นชุดหยิบจับชิ้นงานแบบ ๒ แขน ซึ่งใช้ระบบนิวแมติกส์ในการสั่งการทำงานมือจับ (gripper) พร้อมอุปกรณ์ควบคุมชุดหยิบจับชิ้นงาน เช่น โซลินอยด์วาล์ว, อุปกรณ์ตรวจจับวัตถุแบบแม่เหล็ก ฯ อุปกรณ์ข้างต้นติดตั้งอยู่บนแผงฝัก โดยมีการควบคุมการทำงานผ่านทางโปรแกรมออกแบบ ซึ่งมีอุปกรณ์เชื่อมต่อระหว่างโปรแกรมและชุดจับชิ้นงาน และชุดฝักสามารถต่อร่วมกับชุดสถานีสายพานลำเลียงและชุดสถานีจ่ายชิ้นงานได้อย่างสมบูรณ์ แต่ละชุดประกอบด้วย

๓.๑.๑ โมดูลเชื่อมต่อสัญญาณควบคุมแบบดิจิทัล (Multi-pin plug)

จำนวน ๑ ตัว

- มีจุดเชื่อมต่อสัญญาณกับคอนโทรลเลอร์แบบ Sub-D 15 ไม่น้อยกว่า ๑ จุด

- มีจุดเชื่อมต่อสัญญาณ Socket (3 pin) พร้อมไฟแสดงสถานะ ไม่น้อยกว่า ๑๒ จุด

๓.๑.๒ วาล์ว 4/2 ทาง ทำงานด้วยโซลินอยด์วาล์วทั้งสองด้าน พร้อมสายสัญญาณ

จำนวน ๒ ตัว

๓.๑.๓ วาล์ว 4/2 ทาง ทำงานด้วยโซลินอยด์วาล์วหนึ่งด้าน พร้อมสายสัญญาณ

จำนวน ๑ ตัว

๓.๑.๔ กระบอกสูบล้างแบบสองทาง

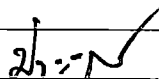
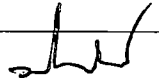

จำนวน ๑ ตัว

- ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า ๒๐ มิลลิเมตร

- ระยะชักของก้านสูบไม่น้อยกว่า ๖๐ มิลลิเมตร

- วาล์วปรับอัตราการไหล จำนวน ๒ ตัว

- อุปกรณ์ตรวจจับวัตถุแบบแม่เหล็ก สามารถติดตั้งที่กระบอกสูบโดยไม่ต้องอาศัยอุปกรณ์จับยึดเพิ่มเติมพร้อมสายสัญญาณ จำนวน ๒ ตัว

		
นายประยุทธ์ นิสภกุล	นายประสิทธิ์ ภูสมมา	นายวรวิทย์ ลีลาวรรณ

๓.๑.๕ กระจบอกรูบทำงานแบบสองทาง

จำนวน ๑ ตัว

- ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า ๑๒ มิลลิเมตร
 - ระยะชักของก้านสูบไม่น้อยกว่า ๔๐ มิลลิเมตร
 - วาล์วปรับอัตราการไหล จำนวน ๒ ตัว
 - อุปกรณ์ตรวจจับวัตถุแบบแม่เหล็ก สามารถติดตั้งที่กระจบอกรูบโดยไม่ต้องอาศัยอุปกรณ์จับยึดเพิ่มเติม
- พร้อมสายสัญญาณ จำนวน ๑ ตัว

๓.๑.๖ มือจับขึ้นงานสองนิ้ว แบบทำงานด้วยระบบนิวแมติกส์

จำนวน ๑ ตัว

๓.๑.๗ วาล์ว ๓/๒ ทาง ทำงานแบบ Stop Cock

จำนวน ๑ ตัว

๓.๑.๘ ข้อต่อแบบตัว Y

จำนวน ๑ ตัว

๓.๑.๙ แผงอลูมิเนียมโพรไฟล์ขนาด ๒๙๐x๒๐๐ มิลลิเมตร

จำนวน ๑ แผง

๓.๑.๑๐ ชุดเครื่องมือจำเป็นต่างๆ

จำนวน ๑ ชุด

๓.๑.๑๑ ท่อลมขนาดระยะวัดนอก ๔ มิลลิเมตร ความยาว ๖ เมตร

จำนวน ๑ เส้น

๓.๑.๑๒ ท่อลมขนาดระยะวัดนอก ๖ มิลลิเมตร ความยาว ๓ เมตร

จำนวน ๑ เส้น

๓.๑.๑๓ ขึ้นงานจำลองสีดำแบบมีฝาปิด

จำนวน ๑ ชุด

๓.๑.๑๔ กล่องบรรจุชุดฝึก พร้อมถอดจัดเก็บอุปกรณ์

จำนวน ๑ กล่อง

๓.๒ มีรายการอุปกรณ์ประกอบอื่นๆดังต่อไปนี้

๓.๒.๑ เครื่องอัดอากาศขนาดเล็ก

จำนวน ๑ เครื่อง

- สามารถสร้างแรงดันลมอัดสูงสุด ไม่น้อยกว่า ๔ บาร์
- สามารถส่งจ่ายแรงดันลมอัด ไม่น้อยกว่า ๑๔ ลิตรต่อนาที
- ความจุของถังพักลม ไม่น้อยกว่า ๒.๕ ลิตร
- พร้อมอุปกรณ์ประกอบต่างๆ เพื่อติดตั้งกับชุดฝึก เช่น ข้อต่อ และท่อลม เป็นต้น

๓.๒.๒ อุปกรณ์เชื่อมต่อสัญญาณแบบดิจิทัลระหว่างคอมพิวเตอร์และจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง ๒๔ โวลท์

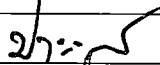
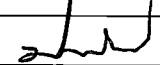

จำนวน ๓ ชุด

- เป็นอุปกรณ์สำหรับติดต่อสื่อสารระหว่างสถานีชุดฝึกและคอมพิวเตอร์ เพื่อรับส่งข้อมูลสำหรับควบคุมอุปกรณ์ต่างๆ
- ทำงานด้วยแรงดันไฟฟ้า ๒๔ โวลท์
- รับสัญญาณเข้าแบบดิจิทัลไม่น้อยกว่า ๖ ช่องสัญญาณ
- ส่งสัญญาณออกแบบดิจิทัลไม่น้อยกว่า ๖ ช่องสัญญาณ
- ประกอบด้วยสายเชื่อมโยงสัญญาณ ชนิด USB จำนวน ๑ เส้น
- ชุดอุปกรณ์จ่ายไฟฟ้ากระแสตรง ๒๔ โวลท์

๓.๒.๓ มีเครื่องโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์

จำนวน ๓ ชุด

- อย่างน้อยต้องมี 6 อินพุท และ 6 เอาท์พุท แบบดิจิทัล หรือดีกว่า
- มีพอร์ตรองรับสัญญาณ ethernetหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR3 หรือดีกว่า มีขนาดไม่น้อยกว่า 4 GB
- มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล (Hard Disk) ชนิด SATA ขนาดความจุรวมไม่น้อยกว่า 1 TB

		
นายประยุทธ์ นิสภกุล	นายประสิทธิ์ ภูสมมา	นายวรวิทย์ ลีลาวรรณ

- มีจอภาพมีขนาดจอภาพไม่น้อยกว่า 14 นิ้ว

- ๓.๒.๔ มีโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับออกแบบการควบคุมระบบนิวแมติกส์ จำนวน ๓ ชุด
- สามารถสร้างวงจรการทำงานของระบบนิวแมติกส์ และระบบไฟฟ้าได้ โดยการเลือกตั้งสัญลักษณ์ของอุปกรณ์แต่ละตัวตามมาตรฐาน DIN และสามารถต่อวงจรเข้าด้วยกันได้ง่าย
 - สามารถใช้บนระบบปฏิบัติการ Windows ได้เป็นอย่างดี
 - วงจรนิวแมติกส์ที่เขียน สามารถสาธิตการทำงานของวงจรด้วยการเคลื่อนไหวในสภาวะจริงกับความดันอัตราไหล ความเร็วลูกสูบ กระแสไฟฟ้า และ แรงเคลื่อนไฟฟ้าได้
 - สามารถแสดงการเคลื่อนไหวตามสภาวะจริงได้อย่างเป็นสัดส่วน
 - มีภาพอุปกรณ์จริงตามชุดฝึก แสดงสอดคล้องกับสัญลักษณ์ของวงจรนิวแมติกส์
 - สามารถแสดงความหมายของชื่ออุปกรณ์และสัญลักษณ์นิวแมติกส์ได้
 - มีภาพตัดแสดงการเคลื่อนไหวภายในของอุปกรณ์นิวแมติกส์
 - สามารถแสดงภาพไดอะแกรมการเคลื่อนที่ของอุปกรณ์ที่สัมพันธ์กับเวลาได้
 - สามารถขยายภาพเพื่อแสดงรายละเอียดตามต้องการและสั่งพิมพ์ได้โดยสะดวก

๓.๒.๔ ชุดระบบประมวลผลคอมพิวเตอร์ จำนวน ๑ เครื่อง

คุณลักษณะพื้นฐาน

๓.๒.๔.๑ มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า 2 แกนหลัก (2 core) จำนวน 1 หน่วย โดยมีคุณลักษณะ อย่างใดอย่างหนึ่ง หรือดีกว่า ดังนี้

๑) ในกรณีที่มีหน่วยความจำแบบ Cache Memory ขนาดไม่น้อยกว่า 2 MB ต้องมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาพื้นฐานไม่น้อยกว่า 3.0 GHz และมีหน่วยประมวลผลด้านกราฟิก (Graphics Processing Unit) ไม่น้อยกว่า 8 แกน หรือ

๒) ในกรณีที่มีหน่วยความจำแบบ Cache Memory ขนาดไม่น้อยกว่า 3 MB ต้องมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาพื้นฐานไม่น้อยกว่า 2.5 GHz และมีเทคโนโลยีเพิ่มสัญญาณนาฬิกาได้ในกรณีที่ ต้องใช้ความสามารถในการประมวลผลสูง

๓.๒.๔.๒ มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR4 หรือดีกว่า ขนาดไม่น้อยกว่า 8 GB

๓.๒.๔.๓ มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล (Hard Drive) ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 1 TB หรือ ชนิด Solid State Drive ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 120 GB จำนวน 1 หน่วย

๓.๒.๔.๔ มีจอภาพที่รองรับความละเอียดไม่น้อยกว่า 1,366 x 768 Pixel และมีขนาดไม่น้อยกว่า 12 นิ้ว


๓.๒.๔.๕ มีDVD-RWหรือดีกว่า แบบติดตั้งภายใน (Internal) หรือภายนอก (External) จำนวน 1 หน่วย

๓.๒.๔.๖ มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T หรือดีกว่า จำนวน ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง

๓.๒.๔.๗ มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ USB 2.0 หรือดีกว่า ไม่น้อยกว่า 3 ช่อง

๓.๒.๔.๘ มีช่องเชื่อมต่อแบบ HDMI หรือ VGA จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง

๓.๒.๔.๙ สามารถใช้งานได้ไม่น้อยกว่า Wi-Fi (IEEE 802.11b, g, n, ac) และ Bluetooth

		
นายประยุทธ์ นิสภกุล	นายประสิทธิ์ ภูสมมา	นายวรวิทย์ ลีลาวรรณ