

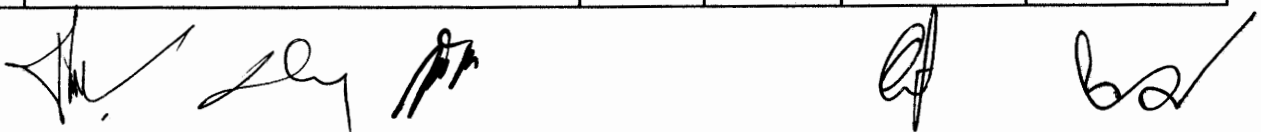
รายละเอียดประมาณการค่าใช้จ่ายแนบท้าย
โครงการจัดหาชุดฝึกเพื่อการเรียนรู้ระบบอุตสาหกรรมอัตโนมัติ

1. งบประมาณองค์การบริหารส่วนจังหวัดอุดรธานี จำนวน 9,800,000 (เก้าล้านแปดแสนบาทถ้วน)
โดยใช้ระเบียบกระทรวงการคลังว่าด้วยการจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐ พ.ศ. 2560

ลำดับที่	รายละเอียด	จำนวน	หน่วย	ราคาต่อหน่วย	ราคารวม
1.	เครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับงานประมวลผลและงาน ด้านกราฟฟิก	21	เครื่อง	39,500.00	829,500.00
2.	โต๊ะวางคอมพิวเตอร์สำหรับนักเรียน	28	ตัว	5,000.00	140,000.00
3.	โต๊ะวางคอมพิวเตอร์สำหรับผู้สอน	2	ตัว	4,500.00	9,000.00
4.	เก้าอี้สำหรับนักเรียน เบาะนุ่ม	30	ตัว	800.00	24,000.00
5.	โปรแกรมเขียนแบบ,ออกแบบด้วยคอมพิวเตอร์ CAD	21	License	52,000.00	1,092,000.00
6.	เครื่องพิมพ์วัตถุ 3 มิติ	2	เครื่อง	40,000.00	80,000.00
7.	ชุดฝึกปฏิบัติการระบบจำลองงานอุตสาหกรรมเทคโนโลยีอัตโนมัติ	1	ชุด	4,500,000.00	4,500,000.00
8.	เครื่องชุดฝึกปฏิบัติการทดลองเทคโนโลยีแบบเชิงเส้น	1	เครื่อง	580,000.00	580,000.00
9.	ชุดฝึกโต้ตอบการทำงานสำหรับพีแอลซี	4	ชุด	390,000.00	1,560,000.00
10.	เครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับประมวลผล แบบที่ 2	9	เครื่อง	30,000.00	270,000.00
11.	เครื่องมัลติมีเดียโปรเจคเตอร์ ความสว่างไม่น้อยกว่า 3,000 ANSI Lumens	2	เครื่อง	32,500.00	65,000.00
12.	จอร์รับภาพชนิดขาวแบบมือดึง ขนาดไม่น้อยกว่า 100 นิ้ว (เส้นทแยงมุม)	2	ผืน	3,600.00	7,200.00
13.	เครื่องพิมพ์แบบฉีดหมึก (Inkjet Printer) สำหรับกระดาษขนาด A3	1	เครื่อง	7,100.00	7,100.00
14.	เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน ชนิดขาวขนาด 30,000 BTU	6	เครื่อง	40,200.00	241,200.00
15.	อุปกรณ์กระจายสัญญาณไร้สาย (Access Point)	2	เครื่อง	23,000.00	46,000.00
16.	อุปกรณ์กระจายสัญญาณ(L2 Switch) ขนาด 16 ช่อง แบบที่ 1	3	เครื่อง	3,000.00	9,000.00
17.	งานติดตั้งระบบเครือข่าย ระบบวางเก็บสาย ระบบสายแลน การเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์	34	ระบบ	5,000.00	170,000.00
18.	งานติดตั้งระบบไฟฟ้าเดินสายไฟ ปลั๊กไฟและระบบวางเก็บสาย	34	ระบบ	5,000.00	170,000.00
รวมทั้งหมด (รวมภาษีมูลค่าเพิ่ม 7%)					9,800,000.00
เก้าล้านแปดแสนบาทถ้วน					

2. งบประมาณของวิทยาลัยเทคนิคกาญจนาภิเษกอุดรธานี จำนวน 20,000 บาท (สองหมื่นบาทถ้วน)
โดยใช้ระเบียบกระทรวงการคลังว่าด้วยการจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐ พ.ศ. 2560

ลำดับที่	รายละเอียด	จำนวน	หน่วย	ราคาต่อหน่วย	ราคารวม
1	จ้างเหมาจัดทำ Load center	2	ห้อง	10,000	20,000
	รวม				20,000





รหัส

ชื่อครุภัณฑ์ : ชุดฝึกเพื่อการเรียนรู้ระบบอุตสาหกรรมอัตโนมัติ

1. คุณสมบัติทั่วไป

ชุดฝึกเพื่อการเรียนรู้ระบบอุตสาหกรรมอัตโนมัติ ประกอบด้วยชุดฝึกทดลองระบบควบคุมเทคโนโลยีอัตโนมัติ ซึ่งเป็นชุดฝึกสำหรับนักเรียน นักศึกษา ได้เรียนรู้ระบบควบคุมเทคโนโลยีอัตโนมัติในงานอุตสาหกรรมรวมถึงการออกแบบและจำลองการทำงานของระบบอัตโนมัติ โดยครอบคลุมเนื้อหาเกี่ยวกับระบบแมคคาณิก ระบบนิวแมติกส์ ระบบไฮดรอลิกส์ ระบบไฟฟ้าควบคุม เทคโนโลยีเซ็นเซอร์ เทคโนโลยีพีแอลซี เพื่อให้ผู้เรียนได้เข้าใจระบบควบคุมนิวแมติกส์ ไฮดรอลิกส์และกระบวนการผลิตแบบอัตโนมัติในงานอุตสาหกรรม สามารถเขียนโปรแกรมควบคุมอุปกรณ์ต่างๆ ที่มีใช้ในอุตสาหกรรมจริงได้ โดยชุดฝึกจะต้องมีคุณภาพ มีมาตรฐานและมีประสิทธิภาพก่อให้เกิดการเรียนรู้ได้หลากหลายประกอบด้วยรายการดังต่อไปนี้

1.1 เครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับงานประมวลผลและด้านกราฟฟิก	จำนวน 21 เครื่อง
1.2 โต๊ะวางคอมพิวเตอร์สำหรับนักเรียน	จำนวน 28 ตัว
1.3 โต๊ะวางคอมพิวเตอร์สำหรับผู้สอน	จำนวน 2 ตัว
1.4 เก้าอี้สำหรับนักเรียน เบาะนุ่ม	จำนวน 30 ตัว
1.5 โปรแกรมเขียนแบบ,ออกแบบด้วยคอมพิวเตอร์ CAD	จำนวน 21 สิทธิ (Licenses)
1.6 เครื่องพิมพ์วัตถุ 3 มิติ	จำนวน 2 เครื่อง
1.7 ชุดฝึกปฏิบัติการระบบจำลองงานอุตสาหกรรมเทคโนโลยีอัตโนมัติ	จำนวน 1 ชุด
1.8 ชุดฝึกปฏิบัติการทดลองเทคโนโลยีแบบเชิงเส้น	จำนวน 1 ชุด
1.9 ชุดฝึกโต้ตอบการทำงานสำหรับพีแอลซี	จำนวน 4 ชุด
1.10 เครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับประมวลผล แบบที่ 2	จำนวน 9 เครื่อง
1.11 เครื่องมัลติมีเดียโปรเจคเตอร์	จำนวน 2 ชุด
1.12 จอรับภาพชนิดแขวนแบบมีเสียง	จำนวน 2 ผืน

(นายชานาน อยูแพ)

ประธานกรรมการ

(นายจักรกฤษณ์ มณีจักร)

กรรมการ

รายชื่อคณะกรรมการกำหนดคุณลักษณะครุภัณฑ์

(ว่าที่ ร.ท. ศักดิ์ชาย อุปศักดิ์)

กรรมการ

(นายวรรณบุญ ทองจันทร์)

กรรมการและเลขานุการ

(รศ.ดร.อนุชา นิธิวัฒน์)

กรรมการ



รหัส

ชื่อครุภัณฑ์ : ชุดฝึกเพื่อการเรียนรู้ระบบอุตสาหกรรมอัตโนมัติ

1.13 เครื่องพิมพ์แบบฉีดหมึก (Inkjet Printer) สำหรับกระดาษ A3	จำนวน 1 เครื่อง
1.14 เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน	จำนวน 6 เครื่อง
1.15 อุปกรณ์กระจายสัญญาณไร้สาย (Access Point)	จำนวน 2 เครื่อง
1.16 อุปกรณ์กระจายสัญญาณ(L2 Switch) ขนาด 16 ช่อง แบบที่ 1	จำนวน 3 เครื่อง
1.17 งานติดตั้งระบบเครือข่าย	จำนวน 34 ระบบ
1.18 งานติดตั้งระบบไฟฟ้า	จำนวน 34 ระบบ

2. รายละเอียดทางเทคนิค

2.1 เครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับงานประมวลผลและงานด้านกราฟฟิก

- 2.1.1 มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า 4 แกนหลัก (4 core) จำนวน 1 หน่วย
- 2.1.2 มีหน่วยความจำแบบ Cache Memory ขนาดไม่น้อยกว่า 8 MB มีความเร็วสัญญาณนาฬิกาพื้นฐานไม่น้อยกว่า 3.2 GHz จำนวน 1 หน่วย
- 2.1.3 มีหน่วยควบคุมการแสดงผลแยกจากแผงวงจรหลัก ชนิด AMD หรือ NVidia โดยมีความจำแบบ DDR5 ไม่น้อยกว่า 4 GB และมีพอร์ตเชื่อมต่อจอภาพแสดงผลอย่างน้อย 2 พอร์ต เช่น VGA Port หรือ DVI Port หรือ Display Port หรือ ตีกว่า
- 2.1.4 มีหน่วยความจำหลัก (RAM) แบบ DDR4 หรือตีกว่า มีไม่น้อยกว่า 16 GB
- 2.1.5 มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล (Hard Drive) ชนิด SATA หรือตีกว่า ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 2 TB หรือชนิด Solid State Drive ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 240 GB จำนวน 1 หน่วย
จำนวน 1 หน่วย
- 2.1.6 มี DVD-RW หรือตีกว่า จำนวน 1 หน่วย
- 2.1.7 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T หรือตีกว่าจำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 2.1.8 มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ USB 2.0 หรือตีกว่า ไม่น้อยกว่า 3 ช่อง
- 2.1.9 มีแป้นพิมพ์และเมาส์

รายชื่อคณะกรรมการกำหนดคุณลักษณะครุภัณฑ์

(นายชำนาญ อยู่แพ)

ประธานกรรมการ

(นายจักรกฤษณ์ มณีจักร)

กรรมการ

(ร.ท. ศักดิ์ชาย ฐปศักดิ์)

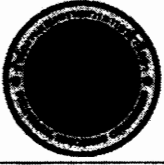
กรรมการ

(นายธรรมบุญ ทองจันทร์)

กรรมการและเลขานุการ

(ร.ต.อ.อนุชา นีร์ญวัฒน์)

กรรมการ



รหัส

ชื่อครุภัณฑ์ : ชุดฝึกเพื่อการเรียนรู้ระบบอุตสาหกรรมอัตโนมัติ

2.1.10 มีจอภาพแบบ LED หรือดีกว่า มี Contrast Ratio ไม่น้อยกว่า 600 : 1 และมีขนาดไม่น้อยกว่า 19 นิ้ว จำนวน 1 หน่วย

2.2 โต๊ะคอมพิวเตอร์สำหรับนักเรียน

2.2.1 โต๊ะขนาด 80 (กว้าง) x 60(ลึก) x 75 (สูง) เซนติเมตร

2.2.2 มีชั้นวางคีย์บอร์ดใช้งานสะดวก

2.2.3 วัสดุพื้นผิวทอปปิดะด้านบนเคลือบผิวอย่างดี

2.3 โต๊ะวางคอมพิวเตอร์สำหรับผู้สอน

2.3.1 โต๊ะขนาด 120 (กว้าง) x 60(ลึก) x 75 (สูง) เซนติเมตร

2.3.2 มีชั้นวางคีย์บอร์ดใช้งานสะดวก

2.3.3 วัสดุพื้นผิวทอปปิดะด้านบนเคลือบผิวอย่างดี

2.4 เก้าอี้สำหรับนักเรียน เบาะนวม

2.4.1 ผลิตจากวัสดุคุณภาพ

2.4.2 ขาทำจากเหล็กดัดและเชื่อมอย่างดี

2.4.3 ที่นั่งและพนักพิงบุฟองน้ำหุ้มด้วยหนัง PVC

รายชื่อคณะกรรมการกำหนดคุณลักษณะครุภัณฑ์

(นายชำนาญ อยู่แพ)

ประธานกรรมการ

(นายจักรกฤษณ์ มณีจักร)

กรรมการ

(ว่าที่ ร.ท. ศักดิ์ชาย อุปลักดิ์)

กรรมการ

(นายธรรมนุญ ทองจันทร์)

กรรมการและเลขานุการ

(รศ.ดร.อนุชา นีริญวัฒน์)

กรรมการ



รหัส

ชื่อครุภัณฑ์ : ชุดฝึกเพื่อการเรียนรู้ระบบอุตสาหกรรมอัตโนมัติ

2.5 โปรแกรมเขียนแบบออกแบบด้วยคอมพิวเตอร์ CAD ประกอบไปด้วยชุดคำสั่งฟังก์ชันการทำงานดังรายละเอียดต่อไปนี้

2.5.1 มีฟังก์ชันรองรับการออกแบบเครื่องมือการวาด Sketch

- 2.5.1.1 รูปทรง 2 มิติและ 3 มิติ
- 2.5.1.2 กำหนดความยาวเส้นด้วยเส้นบอกขนาด Smart Dimension
- 2.5.1.3 กำหนดมุมมองของเส้น
- 2.5.1.4 สร้างสี่เหลี่ยม Rectangle , สร้างวงกลม Circle , สร้างรูปทรงหลายเหลี่ยม Polygon , ส่วนโค้งแบบสัมผัส Tangent Arc , สร้างส่วนโค้งแบบ 3 จุด Arc by 3 Points
- 2.5.1.5 ตัดเส้น Trim , ตัดเส้นตรงมุม Trim Conner , ยืดเส้นตรง Extend to Next
- 2.5.1.6 สร้างเส้นขอบ Offset , สร้างเส้นขอบรอบตัว Symmetric Offset
- 2.5.1.7 ย้ายตำแหน่งเส้นตามแนวแกน Move , ย้ายตำแหน่งเส้นแบบหมุน Rotate , ย้ายตำแหน่งเส้นแบบภาพสะท้อน Mirror
- 2.5.1.8 ย่อหรือขยายเส้น Scale , ยืดหรือหดเส้น Stretch
- 2.5.1.9 สร้างความสัมพันธ์เส้น Relationship

2.5.2 มีฟังก์ชันรองรับการออกแบบชิ้นรูปชิ้นงาน 3 มิติ

- 2.5.2.1 สร้างชิ้นงาน 3 มิติจาก Plane Origin (Extrude)
- 2.5.2.2 แกะรูรูปทรง 3 มิติ , แกะไขความหนา (ลึก) , แกะไขความหนาจากกึ่งกลาง Plane (Symmetric Extent) , แกะไขความหนาจากกึ่งกลาง Plane ที่ความหนาไม่เท่ากัน (Non-Symmetric Extent)
- 2.5.2.3 สร้างชิ้นงานแบบหมุนรอบแกน Revolve Extrusion
- 2.5.2.4 การตัดชิ้นงาน 3 มิติ Cut , การตัดชิ้นงานแบบหมุนรอบแกน Revolve Cut
- 2.5.2.5 การสร้าง Plane ใหม่ สร้างเพลนขนาน Parallel Plane

รายชื่อคณะกรรมการกำหนดคุณลักษณะครุภัณฑ์

(นายอำนาจ อยู่แพ)

ประธานกรรมการ

(ว่าที่ ร.ท. ศักดิ์ชาย อูปศักดิ์)

กรรมการ

(รศ.ดร.อนุชา หิริภูวัฒน์)

กรรมการ

(นายจักรกฤษณ์ มณีจักร)

กรรมการ

(นายธรรมนุญ ทองจันทร์)

กรรมการและเลขานุการ



รหัส

ชื่อครุภัณฑ์ : ชุดฝึกเพื่อการเรียนรู้ระบบอุตสาหกรรมอัตโนมัติ

2.5.2.6 สร้างเพลนแบบกำหนดองศา Angle Plane , สร้างเพลนแบบตั้งฉาก Perpendicular Plane , สร้างเพลนแบบกำหนด 3 จุด By 3 Points , สร้างเพลนตั้งฉากกับเส้นโค้ง Normal to Curve , สร้างเพลนแบบสัมผัส Tangent

2.5.2.7 การเจาะรูชิ้นงาน 3 มิติ Hole , เจาะรูแบบ Counterbore

2.5.2.8 การลบมุมแบบ Round , การลบมุมแบบ Chamfer , การทำผิวเอียง Draft

2.5.2.9 การทำซ้ำ Pattern , การทำซ้ำแบบภาพสะท้อน Mirror copy Feature

2.5.3 มีฟังก์ชันรองรับการออกแบบการขึ้นรูปโลหะแผ่น

2.5.3.1 สร้างแผ่นโลหะ Tab , สร้างแผ่นโลหะพับต่อเนื่อง Contour Flange , สร้างแผ่นโลหะจากหน้าตัด 2 หน้าตัด Loft Flange , เพิ่มขอบแผ่นโลหะ Flange , พับขอบแผ่นโลหะ Hem

2.5.3.2 กำหนดค่าของวัสดุ Material Table

2.5.3.3 ปั้นขึ้นรูปชิ้นงานแบบ Dimple , ปั้นขึ้นรูปชิ้นงานแบบ Draw Cutout , ปั้นขึ้นรูปชิ้นงานแบบ Louver , ปั้นขึ้นรูปชิ้นงานแบบ Bead , ปั้นขึ้นรูปชิ้นงานแบบ Gusset

2.5.3.4 พับแผ่นโลหะตามแนวเส้น Bend , คลี่แผ่นโลหะแบบกำหนดเอง Unbend

2.5.3.5 พับมุมที่คลี่แบบกำหนดเอง Rebend , พับแผ่นโลหะแบบขึ้นบันได Jog

2.5.3.6 ตัดแผ่นโลหะแบบตั้งฉากกับผิว Normal Cutout

2.5.3.7 ปิดมุมแผ่นโลหะ Close Conner

2.5.3.8 คลี่แผ่นโลหะทั้งแผ่น Flatten

2.5.4 การประกอบชิ้นงาน Assembly

2.5.4.1 การประกอบชิ้นงานแบบ FlashFit , การประกอบชิ้นงานแบบ Connect, Axial Align, Angle

2.5.4.2 ทำภาพระเบิด Explode View , การบันทึกภาพระเบิด Display Configuration

2.5.4.3 ทำภาพตัดของงานประกอบ Section View

รายชื่อคณะกรรมการกำหนดคุณลักษณะครุภัณฑ์

(นายชานาญ อู๋แพ)

ประธานกรรมการ

(นายจักรกฤษณ์ มณีจักร)

กรรมการ

(ว่าที่ ร.ท. คีตชัย อุบคิต)

กรรมการ

(นายธรรมนุญ ทองจันทร์)

กรรมการและเลขานุการ

(รศ.ดร.อนุชา หิรัญวัฒน์)

กรรมการ



รหัส

ชื่อครุภัณฑ์ : ชุดฝึกเพื่อการเรียนรู้ระบบอุตสาหกรรมอัตโนมัติ

2.5.4.4 การบันทึกภาพตัดชิ้นงาน 3 มิติ

2.5.5 การใช้งาน 2 มิติ

2.5.5.1 การสร้างเทมเพลต New Template

2.5.5.2 สร้างงาน 2 มิติจากชิ้นส่วนงาน 3 มิติ View Wizard

2.5.5.3 วางวิวภาพฉาย , เคลื่อนย้ายวิว , การลบวิว Delete , วางวิวเพิ่มเติม Principal View , การกำหนดวิวภาพขยาย Detail View

2.5.5.4 การตัดรูปชิ้นงาน 2 มิติ Section View

2.5.5.5 เส้นบอกขนาดแบบอัตโนมัติ Retrieve Dimension , ย้ายตำแหน่งเส้นบอกขนาด , ลบเส้นบอกขนาด Delete Dimension , กำหนดเส้นบอกขนาดแบบกำหนดเอง Smart Dimension , กำหนดเส้นบอกขนาดแบบ Distance Between , กำหนดเส้นบอกขนาดแบบ Angle Between

2.5.5.6 การวางภาพระเบิด Explode View

2.5.5.7 สร้างตาราง Part List (BOM)

2.5.5.8 แสดงภาพตัดชิ้นงาน 3 มิติ Section View

2.5.6 การใช้งานในหมวด Synchronous Technology

2.5.6.1 ตั้งค่าใช้งานหมวด Synchronous Technology

2.5.6.2 เพิ่มเนื้อชิ้นงาน Extrude

2.5.6.3 เพิ่มเนื้อชิ้นงานแบบหมุนรอบแกน Revolve

2.5.6.4 เพิ่มหรือตัดเนื้อชิ้นงาน 3 มิติ Add & Remove

2.5.6.5 แก้ไขชิ้นงานด้วยเส้นบอกขนาด 3 มิติ 3D Dimension

2.5.6.6 การย้ายผิวชิ้นงาน Move Model

รายชื่อคณะกรรมการกำหนดคุณลักษณะครุภัณฑ์

(นายชำนาญ อยู่ง)

ประธานกรรมการ

(นายจักรกฤษณ์ มณีจักร)

กรรมการ

(ว่าที่ ร.ท. ศักดิ์ชาย อุปศักดิ์)

กรรมการ

(นายธรรมนุญ ทองจันทร์)

กรรมการและเลขานุการ

(รศ.ดร.อนุชา นิรัญวัฒน์)

กรรมการ



รหัส

ชื่อครุภัณฑ์ : ชุดฝึกเพื่อการเรียนรู้ระบบอุตสาหกรรมอัตโนมัติ

2.5.6.7 การควบคุมผิวชิ้นงาน Face Relationships

2.5.7 การประยุกต์ในการใช้งานจริง

2.5.7.1 สร้างรูป 3 มิติจากไฟล์ 2 มิติ 2D to 3D

2.5.7.2 สร้างภาพเคลื่อนไหวจากไฟล์ Assembly

2.5.7.3 สร้างภาพเสมือนจริงด้วยการ Render

2.5.7.4 เปิดไฟล์ด้วยอุปกรณ์เคลื่อนที่ Mobile Viewer

2.5.7.5 เปิดไฟล์ 3 มิติด้วย Acrobat Reader (3D PDF)

2.5.7.6 ย้ายไฟล์ด้วย Pack & Go

2.6 เครื่องพิมพ์วัตถุ 3 มิติ

2.6.1 ใช้วิธีขึ้นรูปชิ้นงาน 3 มิติ แบบ Fused Filament Fabrication (FFF) หรือ Fused Deposition Modeling (FDM) หรือ Stereolithography (SLA) หรือดีกว่า

2.6.2 มีพื้นที่ผลิตชิ้นงานอย่างใดอย่างหนึ่ง ดังนี้

2.6.2.1 ในกรณีพื้นที่ผลิตชิ้นงานเป็นรูปแบบสี่เหลี่ยม ต้องมีขนาดความกว้างไม่น้อยกว่า 200 มิลลิเมตร ความยาวไม่น้อยกว่า 150 มิลลิเมตร และความสูงไม่น้อยกว่า 150 มิลลิเมตร หรือ

2.6.2.2 ในกรณีพื้นที่ผลิตชิ้นงานเป็นรูปแบบวงกลม ต้องมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 16 มิลลิเมตร และความสูงไม่น้อยกว่า 24 มิลลิเมตร

2.6.3 สามารถขึ้นรูปชิ้นงานโดยมีความละเอียดที่ขนาด 0.1 มิลลิเมตรต่อชั้น (Layer) ได้

2.6.4 ความเร็วในการพิมพ์สูงสุดไม่น้อยกว่า 70 มิลลิเมตรต่อวินาที

2.6.5 สามารถใช้กับวัสดุประเภท Acrylonitril-Butadiene-Styrene (ABS) หรือ Polylactic Acid (PLA) หรือ Nylon ได้

(นายชำนาญ อยุธยา)

ประธานกรรมการ

(นายจักรกฤษณ์ มณีจักร)

กรรมการ

รายชื่อคณะกรรมการกำหนดคุณลักษณะครุภัณฑ์

(ว่าที่ ร.ท. ศักดิ์ชาย ชูศักดิ์)

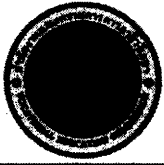
กรรมการ

(นายธรรมนุญ ทองจันทร์)

กรรมการและเลขานุการ

(รศ.ดร.อนุชา นีร์ยุวัฒน์)

กรรมการ



รหัส

ชื่อครุภัณฑ์ : ชุดฝึกเพื่อการเรียนรู้ระบบอุตสาหกรรมอัตโนมัติ

2.6.6 สามารถพิมพ์ชิ้นงานจากไฟล์ชนิด SLT หรือ BOJ ได้

2.7 ชุดฝึกปฏิบัติการระบบจำลองงานอุตสาหกรรมเทคโนโลยีอัตโนมัติ

2.7.1 ชุดฝึกปฏิบัติการทดลองแมคคาทรอนิกส์ 3 สถานีเป็นชุดที่ออกแบบมาเพื่อการเรียนการสอนโดยเฉพาะสามารถเรียนรู้ฝึกทดลอง ระบบการทำงานของเครื่องจักรแบบอัตโนมัติที่มีใช้งานในโรงงานอุตสาหกรรมทั่วไปรวมถึงการประยุกต์การใช้งานในระบบอุตสาหกรรม ซึ่งเป็นเทคโนโลยีสมัยใหม่ และได้รับการรับรองมาตรฐาน DIN หรือ ISO

2.7.2 สถานีฝึกทดลองระบบการจ่ายชิ้นงาน ระบบสายพานลำเลียง และระบบการตรวจสอบคุณสมบัติของชิ้นงานพร้อมระบบควบคุมการทำงาน มีรายละเอียดดังนี้

2.7.2.1 โต๊ะฝึกทดลองทำจากวัสดุอะลูมิเนียมโปรไฟล์ มีล้อสามารถเคลื่อนที่ได้แต่ละล้อสามารถ ล็อกได้ สามารถนำไปต่อพ่วงกันได้อย่างเป็นระบบกับสถานีอื่นๆ

2.7.2.2 หน่วยโปรแกรมและควบคุม (PLC)

2.7.2.2.1 มีหน่วยรับ-ส่ง สัญญาณเพียงพอกับชุดทดลอง

2.7.2.2.2 ภายในตัวเครื่องมีหน่วยความจำสำหรับเก็บโปรแกรม (Application Memory) ไม่น้อยกว่า 16 MB.และหน่วยความจำสำหรับเก็บข้อมูล (Retentive Memory) ไม่น้อยกว่า 64 kB.

2.7.2.2.3 การเก็บโปรแกรมการทำงาน สามารถเก็บโปรแกรมผ่านหน่วยความจำชนิด Compact Flash Memory (CF-Card) หรือหน่วยเก็บโปรแกรมภายในได้

2.7.2.2.4 สามารถดาวน์โหลดโปรแกรมผ่าน Ethernet (LAN) หรือ USB ได้

2.7.2.2.5 มีการแสดงสถานะการทำงานด้วยตัวอักษร และสามารถปรับเปลี่ยนค่าพารามิเตอร์ได้

(นายอำนาจ ออู๋แพ)

ประธานกรรมการ

(นายจักรกฤษณ์ มณีนีจักร)

กรรมการ

รายชื่อคณะกรรมการกำหนดคุณลักษณะครุภัณฑ์

(ว่าที่ ร.ท. ศักดิ์ชาย ชูปลัดคี)

กรรมการ

(นายธรรมนุญ ทองจันทร์)

กรรมการและเลขานุการ

(รศ.ดร.อนุชา นิธิกุลวัฒน์)

กรรมการ



รหัส

ชื่อครุภัณฑ์ : ชุดฝึกเพื่อการเรียนรู้ระบบอุตสาหกรรมอัตโนมัติ

2.7.2.2.6 มีโปรแกรมที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้อง ที่สามารถใช้งานได้อย่างน้อย 4 ภาษา เช่น Ladder diagram (LD), Sequential Function Chart (SFC), Function Block Diagram (FBD), Structured Text (ST), Instruction List (IL) เป็นต้นตามมาตรฐานของ IEC61131-3

2.7.2.2.7 สามารถรองรับการติดต่อสื่อสารระบบ Profibus DP หรือ Profinet หรือ CanBus หรือ LAN

2.7.2.3 ชุดโมดูลอุปกรณ์การทำงาน (Modular) ประกอบด้วย

2.7.2.3.1 โมดูลบรรจุชิ้นงานและจ่ายชิ้นงานแบบสไลด์ (Magazine) สามารถเก็บบรรจุชิ้นงานได้อย่างน้อย 8 ชิ้น มีอุปกรณ์ดันชิ้นงานทำงานด้วยระบบนิวแมติกส์ จำนวน 2 ชุด

2.7.2.3.2 โมดูลเคลื่อนย้ายชิ้นงานด้วยสายพานลำเลียงพร้อมอุปกรณ์ตรวจจับวัตถุ จำนวน 1 ชุด

2.7.2.3.3 โมดูลชุดตรวจสอบชิ้นงาน (Test Unit) ประกอบด้วยกระบอกสูบนิวแมติกส์, เซ็นเซอร์ชนิดตรวจจับโลหะ, เซ็นเซอร์ชนิดตรวจจับโลหะและเซ็นเซอร์แบบแสง จำนวน 1 ชุด

2.7.3 สถานีฝึกทดลองระบบการเคลื่อนย้ายชิ้นงาน, ระบบการประกอบชิ้นงานพร้อมระบบควบคุมการทำงาน มีรายละเอียดดังนี้

2.7.3.1 โต๊ะฝึกทดลองทำจากวัสดุอลูมิเนียมโปรไฟล์ มีล้อสามารถเคลื่อนที่ได้แต่ละล้อสามารถล็อกได้ สามารถนำไปต่อพ่วงกันได้อย่างเป็นระบบกับสถานีอื่นๆ

2.7.3.2 หน่วยโปรแกรมและควบคุม (PLC)

2.7.3.2.1 มีหน่วยรับ-ส่ง สัญญาณเพียงพอกับชุดทดลอง

2.7.3.2.2 ภายในตัวเครื่องมีหน่วยความจำสำหรับเก็บโปรแกรม (Application Memory) ไม่น้อยกว่า 16 MB. และหน่วยความจำสำหรับเก็บข้อมูล (Retentive Memory) ไม่น้อยกว่า 64 kB.

รายชื่อคณะกรรมการกำหนดคุณลักษณะครุภัณฑ์

(นายชานาน อยุธยา)
ประธานกรรมการ

(ว่าที่ ร.ท. ศักดิ์ชาย อุปศักดิ์)
กรรมการ

(รศ.ดร.อนุชา นีร์ญาวัฒน์)
กรรมการ

(นายจักรกฤษณ์ มณีจักร)
กรรมการ

(นายธรรมนุญ ทองจันทร์)
กรรมการและเลขานุการ



รหัส

ชื่อครุภัณฑ์ : ชุดฝึกเพื่อการเรียนรู้ระบบอุตสาหกรรมอัตโนมัติ

2.7.3.2.3 การเก็บโปรแกรมการทำงาน สามารถเก็บโปรแกรมผ่านหน่วยความจำชนิด Compact Flash Memory (CF-Card) หรือหน่วยเก็บโปรแกรมภายในได้

2.7.3.2.4 สามารถดาวน์โหลดโปรแกรมผ่าน Ethernet (LAN) หรือ USB ได้

2.7.3.2.5 มีการแสดงสถานะการทำงานด้วยตัวอักษร และสามารถปรับเปลี่ยนค่าพารามิเตอร์ได้

2.7.3.2.6 มีโปรแกรมที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้อง ที่สามารถใช้งานได้อย่างน้อย 4 ภาษา เช่น Ladder diagram(LD), Sequential Function Chart (SFC), Function BlockDiagram (FBD), Structured Text (ST) Instruction List (IL) เป็นต้นตามมาตรฐานของ IEC61131-3

2.7.3.2.7 สามารถรองรับการติดต่อสื่อสารระบบ Profibus DP หรือ Profinet หรือCanBus หรือ LAN

2.7.3.3 ชุดโมดูลอุปกรณ์การทำงาน (Modular) ประกอบด้วย

2.7.3.3.1 โมดูลสายพานลำเลียงชิ้นงาน (Conveyor Belt)

2.7.3.3.2 โมดูลบรรจุหมุดชิ้นงาน (Pin Unit)

2.7.3.3.3 โมดูลดูดชุดจับ/เคลื่อนย้ายชิ้นงาน (Handling Device)

2.7.3.3.4 โมดูลประกอบชิ้นงานด้วยระบบไฮดรอลิกส์ (Hydraulic Press)

2.7.3.3.5 โมดูลยกและวางชิ้นงาน (Portal Module)

2.7.4 สถานีฝึกทดลองระบบการลำเลียงชิ้นงาน, ระบบการจัดเก็บชิ้นงาน พร้อมระบบควบคุมการทำงานมีรายละเอียดดังนี้

2.7.4.1 โต๊ะฝึกทดลองทำจากวัสดุอลูมิเนียมโปรไฟล์ มีล้อสามารถเคลื่อนที่ได้แต่ละล้อสามารถล็อกได้ สามารถนำไปต่อพ่วงกันได้อย่างเป็นระบบกับสถานีอื่นๆ

(นายชำนาญ อยู่แพ)
ประธานกรรมการ

(นายจักรกฤษณ์ มณีจักร)
กรรมการ

รายชื่อคณะกรรมการกำหนดคุณลักษณะครุภัณฑ์

(ว่าที่ ร.ท. ศักดิ์ชาย อุปศักดิ์)
กรรมการ

(นายธรรมนุญ ทองจันทร์)
กรรมการและเลขานุการ

(รศ.ดร.อนุชา หิรัญวัฒน์)
กรรมการ



รหัส

ชื่อครุภัณฑ์ : ชุดฝึกเพื่อการเรียนรู้ระบบอุตสาหกรรมอัตโนมัติ

2.7.4.2 หน่วยโปรแกรมและควบคุม (PLC)

2.7.4.2.1 มีหน่วยรับ-ส่ง สัญญาณเพียงพอกับชุดทดลอง

2.7.4.2.2 ภายในตัวเครื่องมีหน่วยความจำสำหรับเก็บโปรแกรม (Application Memory) ไม่น้อยกว่า 16 MB. และหน่วยความจำสำหรับเก็บข้อมูล (Retentive Memory) ไม่น้อยกว่า 64 kB.

2.7.4.2.3 การเก็บโปรแกรมการทำงาน สามารถเก็บโปรแกรมผ่านหน่วยความจำชนิด Compact Flash Memory (CF-Card) หรือหน่วยเก็บโปรแกรมภายในได้

2.7.4.2.4 สามารถดาวน์โหลดโปรแกรมผ่าน Ethernet (LAN) หรือ USB ได้

2.7.4.2.5 มีการแสดงสถานะการทำงานด้วยตัวอักษร และสามารถปรับเปลี่ยนค่าพารามิเตอร์ได้

2.7.4.2.6 มีโปรแกรมที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้อง ที่สามารถใช้งานได้อย่างน้อย 4 ภาษา เช่น Ladder diagram(LD), Sequential Function Chart (SFC), Function BlockDiagram (FBD), Structured Text (ST) Instruction List (IL) เป็นต้นตามมาตรฐานของ IEC61131-3

2.7.4.2.7 สามารถรองรับการติดต่อสื่อสารระบบ Profibus DP หรือ Profinet หรือCanBus หรือ LAN

2.7.4.3 ชุดโมดูลอุปกรณ์การทำงาน (Modular) ประกอบด้วย

2.7.4.3.1 โมดูลชั้นเก็บชิ้นงาน (Shelf) สามารถเก็บชิ้นงานได้อย่างน้อย 20 ชิ้น

2.7.4.3.2 โมดูลชุดดูดจับ/เคลื่อนย้ายชิ้นงาน (Handling Device)

(นายชำนาญ อนุแพ)

ประธานกรรมการ

(นายจักรกฤษณ์ มณีจักร)

กรรมการ

รายชื่อคณะกรรมการกำหนดคุณสมบัติเฉพาะครุภัณฑ์

(ร.ท. ร.ท. ศักดิ์ชาย อุปศักดิ์)

กรรมการ

(นายธรรมบุญ ทองจันทร์)

กรรมการและเลขานุการ

(รศ.ดร.อนุชา นิธิกุลวัฒน์)

กรรมการ



รหัส

ชื่อครุภัณฑ์ : ชุดฝึกเพื่อการเรียนรู้ระบบอุตสาหกรรมอัตโนมัติ

2.8 ชุดฝึกปฏิบัติการทดลองเทคโนโลยีแบบเชิงเส้น

- 2.8.1 โต๊ะฝึกทดลองทำจากวัสดุที่เหมาะสม เช่น อลูมิเนียมโปรไฟล์ มีล้อสามารถเคลื่อนที่ได้ จำนวน 1 ตัว
- 2.8.2 ชุดแกนเคลื่อนที่เชิงเส้นที่ทำงานด้วยมอเตอร์แบบ Stepping หรือ servo motor พร้อมชุดควบคุมที่สามารถสื่อสารผ่าน Profibus หรือการติดต่อสื่อสารรูปแบบอื่น ๆ
- 2.8.3 หน่วยโปรแกรมและควบคุม (PLC)
- 2.8.3.1 มีหน่วยรับ-ส่ง สัญญาณเพียงพอกับชุดทดลอง
- 2.8.3.2 ภายในตัวเครื่องมีหน่วยความจำสำหรับเก็บโปรแกรม (Application Memory) ไม่น้อยกว่า 16 MB. และหน่วยความจำสำหรับเก็บข้อมูล (Retentive Memory) ไม่น้อยกว่า 64 kB.
- 2.8.3.3 การเก็บโปรแกรมการทำงาน สามารถเก็บโปรแกรมผ่านหน่วยความจำชนิด Compact Flash Memory (CF-Card) หรือหน่วยเก็บโปรแกรมภายในได้
- 2.8.3.4 สามารถดาวน์โหลดโปรแกรมผ่าน Ethernet (LAN) หรือ USB ได้
- 2.8.3.5 มีการแสดงสถานะการทำงานด้วยตัวอักษร และสามารถปรับเปลี่ยนค่าพารามิเตอร์ได้
- 2.8.3.6 มีโปรแกรมที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้อง ที่สามารถใช้งานได้อย่างน้อย 4 ภาษา เช่น Ladder diagram (LD), Sequential Function Chart (SFC), Function BlockDiagram (FBD), Structured Text (ST), Instruction List (IL) เป็นต้น ตามมาตรฐานของ IEC61131-3
- 2.8.3.7 สามารถรองรับการติดต่อสื่อสารระบบ Profibus DP หรือ Profinet หรือ CanBus หรือ LAN
- 2.8.3.8 มีอุปกรณ์หยุดการทำงานฉุกเฉิน จำนวน 1 ตัว

รายชื่อคณะกรรมการกำหนดคุณลักษณะครุภัณฑ์

(นายชำนาญ อยู่แพ)

ประธานกรรมการ

(ว่าที่ ร.ท. ศักดิ์ชัย ชูศักดิ์)

กรรมการ

(รศ.ดร.อนุชา หิรัญวัฒน์)

กรรมการ

(นายจักรกฤษณ์ มณีจักร)

กรรมการ

(นายธรรมนุญ ทองจันทร์)

กรรมการและเลขานุการ



รหัส

ชื่อครุภัณฑ์ : ชุดฝึกเพื่อการเรียนรู้ระบบอุตสาหกรรมอัตโนมัติ

2.8.3.9 มีอุปกรณ์ที่ใช้ในการติดต่อระหว่างผู้ปฏิบัติงานกับเครื่องจักรเพื่อใช้ในการควบคุมและแสดงผล (Human-Machine Interface หรือ HMI) ควบคุมผ่านจอร์บบสัมผัสขนาดไม่น้อยกว่า 3 นิ้ว แสดงผลได้ 125 สี หรือดีกว่า มีช่องติดต่อสื่อสารแบบ Profibus หรือ Ethernet จำนวน 1 ชุด

2.9 ชุดฝึกได้ตอบการทำงานสำหรับพีแอลซี

2.9.1 คุณลักษณะทั่วไป

- 2.9.1.1 เป็นชุดฝึกทักษะที่ถูกออกแบบมา เพื่อให้เป็นเครื่องมืออย่างหนึ่งที่ใช้สำหรับการศึกษา และการฝึกอบรม เพื่อพัฒนาทักษะของผู้เรียน ในการเขียนโปรแกรมเพื่อสั่งให้พีแอลซี ทำงานตามข้อกำหนดที่ต้องการ
- 2.9.1.2 ชุดฝึกทักษะ การควบคุมระบบอัตโนมัติ อย่างน้อยจะต้องประกอบด้วย โปรแกรมสำเร็จรูปที่มีลิขสิทธิ์ ถูกต้องตามกฎหมาย บอร์ดการรวบรวมข้อมูล (Data Acquisition board, DAQ board) และ โปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์ (PLC)
- 2.9.1.3 โปรแกรมสำเร็จรูปที่ใช้จะต้องมีการจำลองระบบการทำงานจากอุตสาหกรรม จำนวน อย่างน้อย 5 ระบบ โดยที่ระบบจำลองการทำงานหรือระบบเสมือนแต่ละระบบ ต้องมีความเหมือนจริง ด้วยเทคโนโลยี 3 มิติ ที่ตอบสนองตามเวลาจริง ของ การผลิตภาพวาด (Graphics) สภาพการเคลื่อนที่ของวัตถุ (Physics) เสียง (Sound) และ การโต้ตอบกัน อย่างสมบูรณ์แบบ (Total Interactivity) ระหว่างผู้ใช้กับระบบจำลองการทำงาน
- 2.9.1.4 ผู้เสนอราคาต้องได้รับหนังสือแต่งตั้งจากบริษัทผู้ผลิต หรือจากตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย เพื่อ ประโยชน์สูงสุดต่อทางราชการ ในด้านการบริการหลังการขาย

รายชื่อคณะกรรมการกำหนดคุณลักษณะครุภัณฑ์

(นายชำนาญ อยู่แพ)

ประธานกรรมการ

(นายจักรกฤษณ์ มณีจักร)

กรรมการ

(ว่าที่ ร.ท. ศักดิ์ชาย อูปศักดิ์)

กรรมการ

(นายธรรมนุญ ทองจันทร์)

กรรมการและเลขานุการ

(รศ.ดร.อนุชา หิรัญวัฒน์)

กรรมการ



รหัส

ชื่อครุภัณฑ์ : ชุดฝึกเพื่อการเรียนรู้ระบบอุตสาหกรรมอัตโนมัติ

2.9.2 ต้องประกอบไปด้วยระบบจำลองการทำงานอัตโนมัติ ซึ่งใช้สำหรับการเรียนรู้ และฝึกควบคุมการทำงาน จำนวนอย่างน้อย 5 ระบบ ดังต่อไปนี้

- 2.9.2.1 ระบบคัดแยกกล่องบรรจุภัณฑ์ (Sorting) ตามระดับความสูงที่แตกต่างกันของตัวกล่องบรรจุภัณฑ์
 - 2.9.2.2 ระบบตวงวัดผสมสี (Batching) ซึ่งเป็นระบบที่นำเอาสีที่เป็นวัตถุดิบจำนวนอย่างน้อย 3 สี มาทำการผสมเข้าด้วยกันตามสัดส่วนที่กำหนดไว้
 - 2.9.2.3 ระบบจัดวางกล่องซ้อนกันบนแผ่นวางรอง (Palletizer) ซึ่งสามารถจัดวางกล่องซ้อนกันเป็นชั้น ๆ ได้อย่างน้อย 3 ชั้น
 - 2.9.2.4 ระบบเลือกวัสดุ และจัดวางลงในตำแหน่งที่ต้องการ (Pick & Place) โดยการใช้อุปกรณ์ลำเลียงแบบเคลื่อนที่ 3 แนวแกน
 - 2.9.2.5 ระบบคลังสินค้าอัตโนมัติ (Automatic Warehouse) ซึ่งประกอบด้วย การขนส่งลำเลียง การนำไปจัดเก็บ และการเบิกจ่ายนำกล่องออกมาจากชั้นวาง
- 2.9.3 โปรแกรมสำเร็จรูปที่ใช้ จะต้องทำให้ผู้ใช้งานสามารถทำการจำลองความล้มเหลว (Failures simulation) ของตัวอุปกรณ์ตรวจจับสัญญาณ (Sensors) และตัวอุปกรณ์ ทำงาน (Actuators) ในระบบจำลองการทำงานต่างๆ ได้ โดยผู้สอนจะต้องสามารถทำการกำหนดรหัสผ่านเพื่อซ่อนการจำลองความล้มเหลวที่ปรับตั้งไว้ได้
- 2.9.4 โปรแกรมสำเร็จรูปที่ใช้ จะต้องทำให้ผู้ใช้งานสามารถทำการเพิ่ม และเคลื่อนย้ายวัตถุทดลอง (Movable Objects) เช่น กล่องบรรจุภัณฑ์ หรือ แผ่นวางรอง จากกระบวนการทำงานได้

รายชื่อคณะกรรมการกำหนดคุณลักษณะครุภัณฑ์

(นายชำนาญ อยูแพ)
ประธานกรรมการ

(ว่าที่ ร.ท. ศักดิ์ชาย อูปศักดิ์)
กรรมการ

(รศ.ดร.อนุชา หิริวุฒินันท์)
กรรมการ

(นายจักรกฤษณ์ มณีจักร)
กรรมการ

(นายธรรมนุญ ทองจันทร์)
กรรมการและเลขานุการ



รหัส

ชื่อครุภัณฑ์ : ชุดฝึกเพื่อการเรียนรู้ระบบอุตสาหกรรมอัตโนมัติ

- 2.9.5 โปรแกรมสำเร็จรูปที่ใช้ จะต้องทำให้ผู้ใช้งานสามารถทำการทดสอบ เพื่อเรียนรู้การควบคุมส่วนประกอบย่อยในระบบต่างๆ แต่ละส่วนได้ เช่น การฝึกควบคุมชุดสายพานลำเลียง (Conveyor table) แต่ละชุดที่เป็นส่วนประกอบในระบบ รวมทั้งหมด เป็นต้น
- 2.9.6 โปรแกรมสำเร็จรูปที่ใช้ จะต้องทำให้ผู้ใช้งานสามารถทำการปรับเปลี่ยนมุมมอง (View) เพื่อตรวจสอบ หรือสังเกตการทำงานของอุปกรณ์ส่วนประกอบต่างๆ ภายในระบบจำลองการทำงานอัตโนมัติได้ด้วยตนเอง หรือมีการกำหนดตั้งค่าตำแหน่งของมุมมองเอาไว้ล่วงหน้าเพื่อความสะดวกในการใช้งาน
- 2.9.7 โปรแกรมสำเร็จรูปที่ใช้ในการจำลองระบบการทำงานอัตโนมัตินี้ จะต้องมีลิขสิทธิ์ที่ ถูกต้องตามกฎหมาย และไม่มีการจำกัดอายุในการใช้งาน
- 2.9.8 โปรแกรมสำเร็จรูปที่ใช้ จะต้องทำให้ระบบจำลองการทำงานอัตโนมัติ สามารถทำการเชื่อมต่อข้อมูลกับพีแอลซี หรือ อุปกรณ์ควบคุมอื่น ที่มีจุดเชื่อมต่อดิจิทัลอินพุตอย่างน้อย 16 จุด และมีจุดเชื่อมต่อดิจิทัลเอาต์พุตอย่างน้อย 10 จุด ได้อย่างสมบูรณ์ ด้วยการใช้สัญญาณไฟกระแสดตรงผ่านทางบอร์ดการรวบรวมข้อมูล (Data Acquisition board, DAQ board)
- 2.9.9 คู่มือการใช้งาน (User Guide) และคู่มือใบงาน เป็นภาษาไทย
- 2.9.10 บอร์ดการรวบรวมข้อมูล (Data Acquisition Board, DAQ board) จะต้องมีคุณสมบัติทางเทคนิคอย่างน้อย ดังต่อไปนี้
- 2.9.10.1 ต้องมีจุดเชื่อมต่อ Isolated Digital Input ซึ่งสามารถรับสัญญาณไฟกระแสดตรง จำนวนไม่น้อยกว่า 16 จุด
- 2.9.10.2 ต้องมีจุดเชื่อมต่อ Isolated Digital Output ซึ่งสามารถจ่ายสัญญาณไฟกระแสดตรง จำนวนไม่น้อยกว่า 16 จุด
- 2.9.10.3 จะต้องสามารถทำการเชื่อมต่อข้อมูลกับตัวโปรแกรมสำเร็จรูปที่ใช้ในการจำลองระบบการทำงานอัตโนมัติ

รายชื่อคณะกรรมการกำหนดคุณลักษณะครุภัณฑ์

(นายชำนาญ อยุ่แพ)
ประธานกรรมการ

(ว่าที่ ร.ท. ศักดิ์ชาย คุปศักดิ์)
กรรมการ

(รศ.ดร.อนุชา นิรัญวัฒน์)
กรรมการ

(นายจักรกฤษณ์ มณีจักร)
กรรมการ

(นายธรรมนุญ ทองจันทร์)
กรรมการและเลขานุการ



รหัส

ชื่อครุภัณฑ์ : ชุดฝึกเพื่อการเรียนรู้ระบบอุตสาหกรรมอัตโนมัติ

ได้โดยผ่านทางพอร์ต USB

2.9.11 โปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์

2.9.11.1 เป็นตัวควบคุม PLC

2.9.11.2 มีจำนวนอินพุตแบบ 24 โวลต์ ดีซี จำนวน 18 จุด และ เอาต์พุตแบบรีเลย์จำนวน 12 จุด เป็นอย่างน้อย

2.9.11.3 มีหน่วยความจำในการโปรแกรมไม่น้อยกว่า 10 กิโลสเตป (kSteps)

2.9.11.4 มีหน่วยความจำข้อมูล (Data Memory) ไม่น้อยกว่า 32 กิโลเวิร์ด (kWords)

2.9.11.5 มีคำสั่งในการใช้งานไม่น้อยกว่า 450 คำสั่ง

2.9.11.6 มีความเร็วในการประมวลผลสำหรับคำสั่งพื้นฐาน $0.55 \mu s$ ต่อคำสั่ง หรือดีกว่า

2.9.11.7 มีรีเลย์ภายในสามารถเก็บสภาวะได้ขณะไฟฟ้าดับ (Holding Relays) ไม่น้อยกว่า 8,190 ตัว

2.9.11.8 มีตัวหน่วงเวลาไม่น้อยกว่า 4,095 ตัว และมีตัวนับไม่น้อยกว่า 4,095 ตัว

2.9.11.9 สามารถรองรับการใช้งานระบบสื่อสารแบบ Serial PLC Links ได้

2.9.11.10 มีฟังก์ชันเวลา ได้แก่ วัน, เดือน, ปี, ชั่วโมง, นาที, วินาที เพื่อประยุกต์ใช้ในการเปิดตามวันและเวลาที่กำหนด

2.9.11.11 รองรับการเขียนโปรแกรมในรูปแบบภาษามาตรฐานได้ไม่น้อยกว่า 3 รูปแบบ

2.9.11.12 PLC สามารถเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ผ่านพอร์ตสื่อสารแบบ USB

2.9.11.13 มีคู่มือการใช้งานและซ่อมบำรุง PLC พร้อมคู่มือการเรียนการสอนที่เป็นภาษาไทยและภาษาอังกฤษ

(นายชำนาญ อยู่แพ)

ประธานกรรมการ

(นายจักรกฤษณ์ มณีจักร)

กรรมการ

รายชื่อคณะกรรมการกำหนดคุณลักษณะครุภัณฑ์

(ว่าที่ ร.ท. ศักดิ์ชาย อูปศักดิ์)

กรรมการ

(นายธรรมนุญ ทองจันทร์)

กรรมการและเลขานุการ

(รศ.ดร.อนุชา หิริวุฒิมณี)

กรรมการ



รหัส

ชื่อครุภัณฑ์ : ชุดฝึกเพื่อการเรียนรู้ระบบอุตสาหกรรมอัตโนมัติ

2.10 เครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับ ประมวลผล แบบที่ 2

- 2.10.1 มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า 4 แกนหลัก (4 core) จำนวน 1 หน่วย มีหน่วยความจำแบบ Cache Memory ขนาดไม่น้อยกว่า 8 MB มีความเร็วสัญญาณนาฬิกาพื้นฐานไม่น้อยกว่า 3.2 GHz
- 2.10.2 มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพ โดยมีคุณลักษณะอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือดีกว่า ดังนี้
- 1) เป็นแผงวงจรเพื่อแสดงภาพแยกจากแผงวงจรหลักที่มีหน่วยความจำขนาดไม่น้อยกว่า 1 GB หรือ
 - 2) มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพติดตั้งอยู่ภายในหน่วยประมวลผลกลาง แบบ Graphics Processing Unit ที่สามารถใช้หน่วยความจำหลักในการแสดงภาพขนาดไม่น้อยกว่า 1 GB หรือ
 - 3) มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพติดตั้งอยู่บนแผงวงจรหลัก แบบ Onboard Graphics ที่มี ความสามารถในการใช้หน่วยความจำหลักในการแสดงภาพขนาดไม่น้อยกว่า 2 GB
- 2.10.3 มีหน่วยความจำหลัก (RAM) แบบ DDR4หรือดีกว่า มีขนาดไม่น้อยกว่า 8 GB
- 2.10.4 มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล (Hard Drive) ชนิด SATA หรือดีกว่า ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 2 TB หรือชนิด Solid State Drive ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 240 GB จำนวน 1 หน่วย
- 2.10.5 มี DVD-RW หรือดีกว่า จำนวน 1 หน่วย
- 2.10.6 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T หรือดีกว่า จำนวน ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 2.10.7 มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ USB 2.0 หรือดีกว่า ไม่น้อยกว่า 3 ช่อง
- 2.10.8 มีแป้นพิมพ์และเมาส์
- 2.10.9 มีจอภาพแบบ LED หรือดีกว่า มี Contrast Ratio ไม่น้อยกว่า 600 : 1 และมีขนาดไม่น้อยกว่า 19 นิ้ว จำนวน 1 หน่วย

รายชื่อคณะกรรมการกำหนดคุณลักษณะครุภัณฑ์

(นายชำนาญ อยู่ง)

ประธานกรรมการ

(นายจักรกฤษณ์ มณีจักร)

กรรมการ

(ว่าที่ ร.ท. ศักดิ์ชาย อูปศักดิ์)

กรรมการ

(นายธรรมนุญ ทองจันทร์)

กรรมการและเลขานุการ

(รศ.ดร.อนุชา หิริวุฒิม)

กรรมการ



รหัส

ชื่อครุภัณฑ์ : ชุดฝึกเพื่อการเรียนรู้ระบบอุตสาหกรรมอัตโนมัติ

2.11 เครื่องมัลติมีเดียโปรเจคเตอร์ ความสว่างไม่น้อยกว่า 3000 ANSI Lumens

- 2.11.1 เป็นเครื่องฉายภาพจากเครื่องเล่นวิดีโอและจากคอมพิวเตอร์ได้
- 2.11.2 เป็นเครื่องใหม่ไม่เคยผ่านการนำไปสาธิต
- 2.11.3 เป็นเครื่องฉายแบบ LCD หรือ DLP
- 2.11.4 สามารถแสดงผลที่ความละเอียดระดับ XGA
- 2.11.5 ขนาดค่าความสว่างไม่น้อยกว่า 3000 ANSI Lumens
- 2.11.6 มี Contrast Ratio ไม่น้อยกว่า 2500 : 1

2.12 จอรับภาพชนิดแบนแบบมือดึง ขนาดไม่น้อยกว่า 100 นิ้ว (เส้นทแยงมุม)

- 2.12.1 เป็นจอรับภาพชนิดแบน ฝาผนังขนาดไม่น้อยกว่า 100 นิ้ว ปรับระดับขึ้นลงได้สำหรับใช้กับเครื่องฉายเครื่องโปรเจคเตอร์
- 2.12.2 เป็นจอรับภาพชนิดแบนเพดานหรือติดฝาผนัง ชนิดมือดึง
- 2.12.3 เนื้อสีขาวทำมาจาก Fiber Glass Matt White

2.13 เครื่องพิมพ์แบบฉีดหมึก (Inkjet Printer) สำหรับกระดาษขนาด A3

- 2.13.1 ความละเอียดในการพิมพ์ไม่น้อยกว่า 1,200x1,200 dpi
- 2.13.2 ใช้เทคโนโลยีแบบพ่นหมึก (Inkjet)
- 2.13.3 มีความเร็วในการพิมพ์ร่างขาวดำสำหรับกระดาษขนาด A4 ไม่น้อยกว่า 30 หน้าต่อนาที (ppm) หรือ 10.2 ภาพต่อนาที (ipm)
- 2.13.4 มีความเร็วในการพิมพ์ร่างสีสำหรับกระดาษขนาด A4 ไม่น้อยกว่า 17 หน้าต่อนาที (ppm) หรือ 8.1 ภาพต่อนาที (ipm)
- 2.13.5 มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ Parallel หรือ USB 2.0 หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 2.13.6 สามารถใช้ได้กับ A3, A4, Letter, Legal และ Custom โดยถอดใส่กระดาษได้ไม่น้อยกว่า 100 แผ่น

รายชื่อคณะกรรมการกำหนดคุณลักษณะครุภัณฑ์

(นายชำนาญ อยู่แพ)
ประธานกรรมการ

(นายจักรกฤษณ์ มณีจักร)
กรรมการ

(ว่าที่ ร.ท. ศักดิ์ชาย อูปศักดิ์)
กรรมการ

(นายธรรมนุญ ทองจันทร์)
กรรมการและเลขานุการ

(รศ.ดร.อนุชา หิรัญวัฒน์)
กรรมการ



รหัส

ชื่อครุภัณฑ์ : ชุดฝึกเพื่อการเรียนรู้ระบบอุตสาหกรรมอัตโนมัติ

2.14 เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน ชนิดแชนขนาด 30,000 BTU

- 2.14.1 เครื่องปรับอากาศ แบบแยกส่วน ชนิดแชน ขนาดไม่น้อยกว่า 30,000 บีทียู
- 2.14.2 มีระบบฟอกอากาศสามารถดักจับฝุ่นละอองและถอดล้างทำความสะอาดได้
- 2.14.3 เป็นรีโมทแบบมีสาย
- 2.14.4 ได้มาตรฐานประหยัดไฟเบอร์ 5

2.15 อุปกรณ์กระจายสัญญาณไร้สาย (Access Point)

- 2.15.1 สามารถใช้งานตามมาตรฐาน IEEE 802.11b, g และ n ได้เป็นอย่างดี
- 2.15.2 สามารถทำงานที่คลื่นความถี่ 2.4 GHz หรือดีกว่า
- 2.15.3 สามารถเข้ารหัสข้อมูลตามมาตรฐาน WPA และ WPA2 ได้เป็นอย่างดี
- 2.15.4 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 2.15.5 สามารถทำงานได้ตามมาตรฐาน IEEE 802.3af (Power over Ethernet) หรือดีกว่า
- 2.15.6 สามารถรับสัญญาณขาเข้าไม่น้อยกว่า 2 ช่องสัญญาณ และส่งสัญญาณขาออกไม่น้อยกว่า 2 ช่องสัญญาณ (2x2 MIMO)
- 2.15.7 สนับสนุนการทำงานในลักษณะ Mesh Networking ภายใต้มาตรฐาน IEEE 802.11s ได้ - สามารถบริหารจัดการอุปกรณ์ผ่านทางโปรแกรม Web Browser ได้

2.16 อุปกรณ์กระจายสัญญาณ(L2 Switch) ขนาด 16 ช่อง แบบที่ 1

- 2.16.1 มีลักษณะการทำงานไม่น้อยกว่า Layer 2 ของ OSI Model
- 2.16.2 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T หรือดีกว่า จำนวน ไม่น้อยกว่า 16 ช่อง
- 2.16.3 มีสัญญาณไฟแสดงสถานะของการทำงานช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่ายทุกช่อง

(นายชำนาญ อยู่แพ)
ประธานกรรมการ

(นายจักรกฤษณ์ มณีจักร)
กรรมการ

รายชื่อคณะกรรมการกำหนดคุณลักษณะครุภัณฑ์

(ว่าที่ ร.ท. ศักดิ์ชาย อูปศักดิ์)
กรรมการ

(นายธรรมนุญ ทองจันทร์)
กรรมการและเลขานุการ

(รศ.ดร.อนุชา หิรัญวัฒน์)
กรรมการ



รหัส

ชื่อครุภัณฑ์ : ชุดฝึกเพื่อการเรียนรู้ระบบอุตสาหกรรมอัตโนมัติ

2.17 งานติดตั้งระบบเครือข่าย ระบบรางเก็บสาย ระบบสายแลน การเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์

- 2.17.1 ติดตั้งระบบสายเชื่อมต่ออุปกรณ์ระบบเครือข่ายให้พอเพียงต่อการใช้งาน
- 2.17.2 สายเชื่อมต่ออุปกรณ์ระบบเครือข่ายเป็นชนิด UTP Category 5e หรือ 6
- 2.17.3 Connector เป็นชนิด RJ-45 Modular Jack โดยต่อปลายเข้ากับอุปกรณ์กระจายสัญญาณและเครื่องคอมพิวเตอร์

2.18 งานติดตั้งระบบไฟฟ้าเดินสายไฟ ปลั๊กไฟและระบบรางเก็บสาย

- 2.18.1 สายไฟฟ้าจากสายเมนวงจรย่อยต่อถึงเต้าเสียบคอมพิวเตอร์แต่ละจุดใช้สาย 2.5 SQMM และสายกราวด์ THW 1.5 SQMM
- 2.18.2 ติดตั้งเต้าเสียบรองรับคอมพิวเตอร์
- 2.18.3 ติดตั้งรางเดินสาย

3 รายละเอียดอื่น ๆ

- 3.1 ผู้เสนอราคาเป็นตัวแทนจำหน่ายภายในประเทศ หรือได้รับแต่งตั้งจากตัวแทนจำหน่ายภายในประเทศ เพื่อเป็นการยืนยันประสิทธิภาพของการบริการหลังการขาย
- 3.2 ผู้เสนอราคาต้องแนบแค็ตตาล็อกซึ่งมีรายละเอียดทางเทคนิค มาพร้อมกับใบเสนอราคาเพื่อใช้ประกอบการพิจารณา
- 3.3 ผู้เสนอราคาต้องดำเนินการติดตั้งระบบไฟฟ้าจากครุภัณฑ์เชื่อมต่อกับระบบไฟฟ้าภายในอาคาร ให้สามารถใช้งานได้โดยมีประสิทธิภาพ
- 3.4 ผู้เสนอราคาต้องอบรมการใช้งานให้กับเจ้าหน้าที่ อบรมถ่ายทอดเทคโนโลยีจากผู้เชี่ยวชาญของบริษัทให้กับบุคลากรของสถานศึกษาเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 40 ชั่วโมง โดยมีเนื้อหาครอบคลุมเกี่ยวกับการใช้ชุดฝึกในการเรียนการสอน
- 3.5 รับประกันสินค้าไม่น้อยกว่า 1 ปี

(นายชำนาญ อยู่แพ)
ประธานกรรมการ

(นายจักรกฤษณ์ มณีจักร)
กรรมการ

รายชื่อคณะกรรมการกำหนดคุณลักษณะครุภัณฑ์

(ว่าที่ ร.ท. คีศักดิ์ชาย อูปศักดิ์)
กรรมการ

(นายธรรมนุญ ทองจันทร์)
กรรมการและเลขานุการ

(รศ.ดร.อนุชา นิริญวัฒน์)
กรรมการ



รหัส

ชื่อครุภัณฑ์ : ชุดฝึกเพื่อการเรียนรู้ระบบอุตสาหกรรมอัตโนมัติ

- 3.6 ผู้เสนอราคาต้องรับผิดชอบการประกอบและติดตั้งครุภัณฑ์ทั้งหมด ณ สถานที่ที่กำหนดจนสามารถใช้งานได้อย่างถูกต้อง และเกิดประโยชน์สูงสุด
- 3.7 ทางคณะกรรมการทวงไว้ซึ่งสิทธิที่จะขอเรียกดูครุภัณฑ์บางส่วนหรือทั้งหมด หรือคู่มือประกอบการสอนต่างๆ เพื่อให้เป็นไปตามความถูกต้องของรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของชุดฝึกปฏิบัติการ

(นายชำนาญ อยู่แพ)
ประธานกรรมการ

(นายจักรกฤษณ์ มณีจักร)
กรรมการ

รายชื่อคณะกรรมการกำหนดคุณลักษณะครุภัณฑ์

(ว่าที่ ร.ท. ศักดิ์ชาย อุปศักดิ์)
กรรมการ

(นายธรรมนุญ ทองจันทร์)
กรรมการและเลขานุการ

(รศ.ดร.อนุชา หิรัญวัฒน์)
กรรมการ