

รายละเอียดครุภัณฑ์สำหรับอาคารเรียนสถาบันไทยโคเซ็น
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2566

สถาบันโคเซ็นแห่งสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง มีความประสงค์ต้องการอุปกรณ์เพื่อการศึกษาทดลอง เครื่องจักรกลหนัก ชุดเครื่องมือเฉพาะทาง สำหรับห้องปฏิบัติการที่มุ่งเน้นที่จะพัฒนาศักยภาพของนักศึกษาในส่วนของวิศวกรปฏิบัติ ตลอดจนชุดโต๊ะเก้าอี้ เพื่อใช้สำหรับห้องเรียน และสำนักงาน ที่เหมาะสมสำหรับการอาคารเรียนใหม่ของสถาบันโคเซ็นแห่งสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เพื่อความความพร้อมที่จะพัฒนาศักยภาพการศึกษาของนักศึกษาโคเซ็นแห่งสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังอย่างต่อเนื่อง โดยมีรายละเอียด ดังนี้

ส่วนที่ 1 ครุภัณฑ์พื้นฐานห้องปฏิบัติการเคมี จำนวน 18 รายการ ประกอบด้วย

1. Heating mantle ขนาด 500 มม.	จำนวน	10	เครื่อง
2. Heating mantle ขนาด 1000 มม.	จำนวน	10	เครื่อง
3. เครื่องชั่ง 2 ตำแหน่ง	จำนวน	2	เครื่อง
4. เครื่องชั่ง 4 ตำแหน่ง	จำนวน	4	เครื่อง
5. เครื่องวัด pH	จำนวน	1	เครื่อง
6. สเปกโทรโฟโตมิเตอร์	จำนวน	1	เครื่อง
7. เครื่องปั่นเหวี่ยง	จำนวน	1	เครื่อง
8. เครื่องทำน้ำบริสุทธิ์สูง	จำนวน	1	เครื่อง
9. ตู้ดูดควัน	จำนวน	5	ตู้
10. โต๊ะปฏิบัติการกลาง	จำนวน	8	ตัว
11. โต๊ะปฏิบัติการ	จำนวน	4	ตัว
12. ตู้เก็บสารเคมี ชนิดกักกรอง	จำนวน	2	ใบ
13. ตู้เก็บสารเคมี ชนิดไวไฟ	จำนวน	4	ใบ
14. ตู้เก็บสารเคมี ชนิดสารอื่น ๆ	จำนวน	5	ใบ
15. ระบบ Schlenk line	จำนวน	1	ชุด
16. ชุดเครื่องระเหยสาร	จำนวน	1	ชุด
17. เตาเผาแบบท่อ	จำนวน	1	เตา
18. เตาเผา	จำนวน	1	เตา

ส่วนที่ 2 ครุภัณฑ์พื้นฐานห้องปฏิบัติการเครื่องกล จำนวน 8 รายการ ประกอบด้วย

19. Lathe	จำนวน	4	เครื่อง
20. Milling machine	จำนวน	4	เครื่อง
21. Workbench	จำนวน	11	ตัว
22. 3-axis CNC Milling machine	จำนวน	1	เครื่อง
23. Laser cutting machine	จำนวน	1	เครื่อง
24. CNC lathe	จำนวน	1	เครื่อง
25. Vice	จำนวน	11	ตัว
26. Steel sheet processing machine	จำนวน	1	เครื่อง

ส่วนที่ 3 ครุภัณฑ์พื้นฐานห้องปฏิบัติการแมคคาทรอนิกส์ จำนวน 1 รายการ ประกอบด้วย

27. ชุดฝึกอบรมผลิตในโรงงานอุตสาหกรรม 4.0	จำนวน	1	ชุด
--	-------	---	-----

ส่วนที่ 4 ครุภัณฑ์สำนักงาน

ครุภัณฑ์สำนักงาน รายการ ส่วนเฟอร์นิเจอร์ห้องเรียน จำนวน 9 รายการ ประกอบด้วย

28. เก้าอี้เลคเชอร์ ขนาด กว้าง 63 ซม. × ลึก 75 ซม. × สูง 79 ซม.	จำนวน	1,200	ตัว
29. โต๊ะปฏิบัติการกลาง กว้าง 80 ซม. × ลึก 180 ซม. × สูง 80 ซม.	จำนวน	140	ตัว
30. โต๊ะอาจารย์พร้อมพับเก็บได้ กว้าง 120 ซม. × ลึก 60 ซม. × สูง 75 ซม.	จำนวน	30	ตัว
31. เก้าอี้ล้อเลื่อน+พนักพิงเตี้ย+ขาสแตนเลส	จำนวน	30	ตัว
32. Locker 12 ช่อง แนวตั้ง 3 แถว แนวนอน 4 แถว	จำนวน	90	ตัว
33. Locker 4 ช่อง แนวตั้ง 1 แถว แนวนอน 4 แถว	จำนวน	30	ตัว
34. บอร์ดกระຈก Color Coat สีขาวหนา 5 มม. ขนาดกว้าง 120 ซม. × ยาว 240 ซม. ติดตั้งบนโครงคร่าไม้เนื้อแข็งกรุไม้อัดยาง 6 มม. ทำสีขาว	จำนวน	90	ตัว
35. เก้าอี้กลมห้องปฏิบัติการ	จำนวน	600	ตัว
36. โต๊ะปฏิบัติการพร้อมแหล่งจ่ายไฟ 3 เฟส	จำนวน	40	ตัว

ครุภัณฑ์สำนักงาน รายการ ส่วนห้องพักอาจารย์ จำนวน 16 รายการ ประกอบด้วย

37. โต๊ะทำงานขนาด กว้าง 180 ซม. × ลึก 70 ซม. × สูง 75 ซม. +ตู้ข้าง+รื้อสายไฟ+บังปี	จำนวน	5	ตัว
38. เก้าอี้ล้อเลื่อน+พนักพิงเตี้ย+เท้าแขน+ขาสแตนเลส	จำนวน	5	ตัว
39. เก้าอี้+พนักพิงเตี้ย+เท้าแขน	จำนวน	10	ตัว

40. โต๊ะทำงาน 2 ที่นั่ง/1ชุด ขนาด กว้าง 120 ซม. × ลึก 60 ซม. 2× สูง 75 ซม.+ตู้ข้าง+รื้อสายไฟ+บังสายตา	จำนวน	5	ตัว
41. โต๊ะทำงาน 4 ที่นั่ง/1ชุด ขนาด กว้าง 120 ซม. 2× ลึก 60 ซม. 2× สูง 75 ซม.+ตู้ข้าง+รื้อสายไฟ+บังสายตา	จำนวน	5	ตัว
42. โต๊ะทำงาน 6 ที่นั่ง/1ชุด ขนาด กว้าง 120 ซม. 3× ลึก 60 ซม. 2× สูง 75 ซม.+ตู้ข้าง+รื้อสายไฟ+บังสายตา	จำนวน	20	ตัว
43. เก้าอี้ล้อเลื่อน+พนักพิงเตี้ย+ขาสแตนเลส	จำนวน	119	ตัว
44. ตู้เอกสารกระจกสองชั้น	จำนวน	212	ตัว
45. ตู้เอกสารตู้ไม้	จำนวน	135	ตัว
46. ตู้เอกสารแบบทึบ	จำนวน	40	ตัว
47. โซฟา 2 ที่นั่ง	จำนวน	10	ตัว
48. โต๊ะข้าง	จำนวน	6	ตัว
49. โต๊ะกลาง	จำนวน	6	ตัว
50. โต๊ะประชุมกลม Ø120 ซม	จำนวน	10	ตัว
51. เก้าอี้ล้อเลื่อน+พนักพิงเตี้ย+ขาสแตนเลส	จำนวน	80	ตัว
52. ตู้โชว์ ขนาด กว้าง 240 ซม. × ลึก 40 ซม. × สูง 200 ซม.	จำนวน	10	ใบ

ครุภัณฑ์สำนักงาน รายการ ส่วนบริหารงาน + ห้องประชุม + workshop จำนวน 39 รายการ ประกอบด้วย

53. โต๊ะทำงานขนาด กว้าง 200 ซม. × ลึก 100 ซม. × สูง 75 ซม. +ตู้ข้าง+รื้อสายไฟ+บังโป้	จำนวน	5	ตัว
54. เก้าอี้ล้อเลื่อน+พนักพิงเตี้ย+เท้าแขน+ขาสแตนเลส	จำนวน	5	ตัว
55. เก้าอี้+พนักพิงเตี้ย+เท้าแขน	จำนวน	10	ตัว
56. โต๊ะทำงาน 2 ที่นั่ง/1ชุด ขนาด กว้าง 120 ซม. × ลึก 60 ซม. 2× สูง 75 ซม.+ตู้ข้าง+รื้อสายไฟ+บังสายตา	จำนวน	4	ตัว
57. โต๊ะทำงาน ขนาด กว้าง 180 ซม. × ลึก 70 ซม. × สูง 75 ซม. +ตู้ข้าง+รื้อสายไฟ+บังสายตา	จำนวน	4	ตัว
58. เก้าอี้ล้อเลื่อน+พนักพิงเตี้ย+เท้าแขน+ขาสแตนเลส	จำนวน	8	ตัว
59. เก้าอี้+พนักพิงเตี้ย+เท้าแขน	จำนวน	16	ตัว
60. โต๊ะทำงาน 1 ที่นั่ง ขนาด กว้าง 120 ซม. × ลึก 60 ซม. × สูง 75 ซม. +ตู้ข้าง+รื้อสายไฟ+บังสายตา	จำนวน	10	ตัว
61. โต๊ะทำงาน 6 ที่นั่ง/1ชุด ขนาด กว้าง 120 ซม. × ลึก 60 ซม. × สูง 75 ซม. +ตู้ข้าง+รื้อสายไฟ+บังสายตา	จำนวน	1	ตัว

62. เก้าอี้ล้อเลื่อน+พนักพิงเตี้ย+ขาสแตนเลส	จำนวน	17	ตัว
63. โต๊ะทำงาน 4 ที่นั่ง/1ชุด ขนาด กว้าง 240 ซม. x ลึก 120 ซม. x สูง 75 ซม. +ตู้ข้าง+รูร้อยสายไฟ+บังสายตา	จำนวน	4	ตัว
64. เก้าอี้ล้อเลื่อน+พนักพิงสูง+ขาสแตนเลส	จำนวน	32	ตัว
65. เก้าอี้ล้อเลื่อน+พนักพิงเตี้ย+ขาสแตนเลส	จำนวน	24	ตัว
66. ผนักสำเร็จรูปกั้นส่วน ขนาด กว้าง 90 ซม. x สูง 160 ซม.	จำนวน	2	ตัว
67. ผนักสำเร็จรูปกั้นส่วน ขนาด กว้าง 100 ซม. x สูง 160 ซม.	จำนวน	12	ตัว
68. ผนักสำเร็จรูปกั้นส่วน ขนาด กว้าง 120 ซม. x สูง 160 ซม.	จำนวน	6	ตัว
69. เคาน์เตอร์ต้อนรับ	จำนวน	1	ตัว
70. ตู้โชว์ ขนาด กว้าง 295 ซม. x ลึก 40 ซม. x สูง 200 ซม.	จำนวน	1	ตัว
71. ตู้ขนาด กว้าง 80 ซม. x ลึก 40 ซม. x สูง 80-85 ซม.	จำนวน	2	ตัว
72. ตู้ ขนาด กว้าง 80 ซม. x ลึก 40 ซม. x สูง 110-120 ซม.	จำนวน	4	ตัว
73. ตู้ ขนาด กว้าง 80 ซม. x ลึก 40 ซม. x สูง 110-120 ซม.	จำนวน	2	ตัว
74. ตู้ ขนาด กว้าง 80 ซม. x ลึก 40 ซม. x สูง 110-120 ซม.	จำนวน	1	ตัว
75. ที่นั่ง ขนาด กว้าง 120 ซม. x ลึก 60 ซม. x สูง 55 ซม.	จำนวน	1	ตัว
76. ที่นั่ง ขนาด กว้าง 150 ซม. x ลึก 60 ซม. x สูง 80-85 ซม.	จำนวน	2	ตัว
77. ที่นั่ง ขนาด กว้าง 255 ซม. x ลึก 60 ซม. x สูง 80-85 ซม.	จำนวน	2	ตัว
78. โต๊ะกลางมีช่องสายปลั๊ก	จำนวน	2	ตัว
79. ที่นั่ง	จำนวน	20	ตัว
80. โซฟา 2 ที่นั่ง	จำนวน	1	ตัว
81. โต๊ะข้าง	จำนวน	1	ตัว
82. โซฟา 3 ที่นั่ง	จำนวน	1	ตัว
83. โซฟา L ที่นั่ง	จำนวน	1	ตัว
84. โซฟา 1 ที่นั่ง	จำนวน	20	ตัว
85. โต๊ะกลาง	จำนวน	3	ตัว
86. ดันไม้เทียมสูง 2 ม.+กระถาง Ø70 ซม.	จำนวน	16	ตัว
87. โต๊ะกลาง Ø70 ซม. สูง 75 ซม.	จำนวน	1	ตัว
88. เก้าอี้ เบาะสีเทา	จำนวน	4	ตัว
89. เก้าอี้ เบาะสีดำ	จำนวน	800	ตัว
90. โต๊ะกลาง Ø55-60 ซม. สูง 56 ซม.	จำนวน	2	ตัว
91. ที่นั่ง	จำนวน	4	ตัว

บทนำ

ในหมวดนี้จะกล่าวถึงข้อกำหนดในการจัดหาครุภัณฑ์ การจัดส่งรายละเอียด และตัวอย่างในการขออนุมัติต่อผู้ว่าจ้าง ก่อนดำเนินการจัดหาครุภัณฑ์ การติดตั้ง การรับประกัน และการจัดทำบัญชีครุภัณฑ์ ซึ่งผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการอย่างเคร่งครัด ข้อผิดพลาดใด ๆ อันเกิดขึ้นเนื่องจากผู้รับจ้างไม่ปฏิบัติตามกำหนดนี้ ผู้ว่าจ้างมีสิทธิ์ที่จะปฏิเสธหรือไม่รับครุภัณฑ์ที่ผู้รับจ้างจัดหามาแล้ว และมีสิทธิ์สั่งให้ผู้รับจ้างจัดหาครุภัณฑ์ที่เหมาะสมตามข้อกำหนด โดยผู้รับจ้างไม่อาจเรียกร้องค่าใช้จ่ายเพิ่ม หรือเรียกร้อยระยะเวลาเพิ่มจากเหตุที่ผู้รับจ้างไม่ปฏิบัติตามข้อกำหนดนี้ได้

การจัดหาครุภัณฑ์

ในการจัดหาครุภัณฑ์ ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาครุภัณฑ์ ให้ครบตามบัญชีครุภัณฑ์ หรือตามแบบรูปและรายการประกอบแบบ หากรายการครุภัณฑ์ในบัญชีครุภัณฑ์ และแบบรูปและรายการประกอบแบบมีความขัดแย้งกันในเรื่องคุณสมบัติหรือปริมาณ ให้ผู้รับจ้างเสนอครุภัณฑ์ที่มีคุณสมบัติดีกว่า หรือปริมาณที่มากกว่าครุภัณฑ์ที่จัดหาต้องเป็นผลิตภัณฑ์ของ โมเดิร์นฟอร์ม แพรคติก้า โลจิก้า ร็อคเวลิช หรือเทียบเท่า

ให้ผู้รับจ้างจัดส่งรายละเอียดและคุณสมบัติของครุภัณฑ์ที่จะจัดซื้อ หรือจัดหา หรือจัดทำ มาให้ผู้ว่าจ้างพิจารณาอนุมัติก่อนดำเนินการ

หากในข้อกำหนด กำหนดให้มีการจัดส่งตัวอย่างครุภัณฑ์มาให้ผู้ว่าจ้างพิจารณา ให้ผู้รับจ้างจัดส่งตัวอย่างครุภัณฑ์ที่จะใช้จริงมาให้ ผู้ว่าจ้าง หรือตัวแทนผู้ว่าจ้างจำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชิ้นและผ้าครึ่ง 1 ชิ้น ต่อ 1 รูปแบบ พร้อมจัดส่งภาพถ่ายของครุภัณฑ์ดังกล่าวทุกมุมมอง ไม่น้อยกว่า 4 ภาพ หรือตามที่ระบุไว้ในส่วนอื่นของข้อกำหนดนี้ ผู้ว่าจ้างพิจารณา

ตัวอย่างครุภัณฑ์ที่จัดส่งมาให้กรรมการพิจารณา จะนำมาใช้ในโครงการอีกไม่ได้ และ ผู้ว่าจ้าง จะเก็บรักษาตัวอย่างครุภัณฑ์ดังกล่าวไว้จนกว่าจะสิ้นสุดสัญญาว่าจ้าง แล้วจึงจะส่งคืนให้ผู้รับจ้างต่อไป ทั้งนี้ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำบัญชีตัวอย่างครุภัณฑ์ไว้เพื่อทำการตรวจ สอบด้วย และ ผู้ว่าจ้าง จะไม่รับผิดชอบต่อความเสียหายใด ๆ ที่เกิดขึ้นกับตัวอย่างครุภัณฑ์ทั้งสิ้น

ครุภัณฑ์ที่จะนำมาใช้ในโครงการทั้งหมด จะต้องเป็นของใหม่ไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อน ครุภัณฑ์ทุกชิ้นจะต้องมีตราสัญลักษณ์ สัญลักษณ์การค้า หนังสือคู่มือรับรองการใช้งานหรืออะไหล่ ที่ผู้ผลิตหรือผู้จัดจำหน่ายได้ให้ไว้ อย่างครบถ้วน ผู้รับจ้างจะต้องเก็บรวบรวมเอกสารดังกล่าว แยกเป็นหมวดหมู่ที่ชัดเจน และจัดทำเป็นบัญชีครุภัณฑ์จัดส่งให้ ผู้ว่าจ้าง ในวันตรวจรับมอบครุภัณฑ์ต่อไป

ผู้ว่าจ้าง สงวนสิทธิ์ในการใช้ครุภัณฑ์ที่มียี่ห้อหรือตราสินค้าเดียวกันสำหรับครุภัณฑ์ที่ต้องใช้ในงานด้วยกัน หรือต่อเนื่องกัน (Compatibility) เพื่อประสิทธิภาพในการใช้งานซึ่งเป็นดุลพินิจของ ผู้ว่าจ้าง ผู้รับจ้างต้องพึงรับฟังข้อคิดเห็นและคำร้องของ ผู้ว่าจ้าง ในการเลือกใช้ครุภัณฑ์ และจัดส่งข้อมูลสินค้ารายละเอียดดังกล่าวให้แก่ ผู้ว่าจ้าง โดยด่วน

การตรวจรับครุภัณฑ์ จะกระทำโดยวิธีการต่อไปนี้
ครุภัณฑ์อุปกรณ์สำนักงานที่ไม่ใช่เครื่องใช้ไฟฟ้าที่เป็นการจัดซื้อ
ครุภัณฑ์ประเภทนี้ผู้รับจ้างจะต้องจัดส่งตัวอย่าง ครุภัณฑ์ขนาดเท่าของจริง พร้อมข้อมูลด้านเทคนิคให้ ผู้ว่าจ้าง
พิจารณาความเหมาะสมก่อนดำเนินการ

ผู้ว่าจ้าง จะทำการนับจำนวนครุภัณฑ์ว่าครบตามข้อกำหนดหรือไม่

ผู้ว่าจ้าง จะทำการสุ่มสำรวจความถูกต้องของครุภัณฑ์ที่ได้จัดส่งมาแล้ว ไม่น้อยกว่านี้

กรณีครุภัณฑ์ไม่เกิน 10 ชิ้น ทำการตรวจสอบทุกชิ้น

กรณีครุภัณฑ์ไม่เกิน 100 ชิ้น สุ่มไม่น้อยกว่า 10 ชิ้น

กรณีครุภัณฑ์ 100-500 ชิ้น สุ่มสำรวจร้อยละ 10.0

กรณีครุภัณฑ์ 500-1,000 ชิ้น สุ่มสำรวจร้อยละ 7.5

กรณีครุภัณฑ์มากกว่า 1000 ชิ้น สุ่มสำรวจร้อยละ 5.0

ครุภัณฑ์ประเภทอุปกรณ์สำนักงานที่ไม่ใช่เครื่องใช้ไฟฟ้าที่เป็นการจัดทำ

ครุภัณฑ์ประเภทนี้ผู้รับจ้างจะต้องตรวจสอบแบบรายละเอียดที่จะใช้ในการจัดทำ (Shop Drawing) โดยระบุ
ขนาด รายละเอียดวัสดุ ที่จะใช้ และการติดตั้ง ให้ผู้ว่าจ้าง พิจารณาก่อนการดำเนินการ

ผู้ว่าจ้าง อาจสั่งให้ผู้รับจ้างดำเนินการจัดทำตัวอย่างการติดตั้ง (Mock-UP) เพื่อพิจารณาความเหมาะสม ความ
แข็งแรง ความถูกต้องก่อนดำเนินการจัดทำทั้งหมด

กรณีจัดทำครุภัณฑ์ลอยตัว ผู้ว่าจ้าง จะทำการนับจำนวนและสุ่มสำรวจความถูกต้องของครุภัณฑ์ที่ได้จัดส่ง
มาแล้ว ไม่น้อยกว่านี้

กรณีครุภัณฑ์ไม่เกิน 10 ชิ้น ทำการตรวจสอบทุกชิ้น

กรณีครุภัณฑ์ไม่เกิน 100 ชิ้น สุ่มไม่น้อยกว่า 10 ชิ้น

กรณีครุภัณฑ์ 100-500 ชิ้น สุ่มสำรวจร้อยละ 10.0

กรณีครุภัณฑ์ 500-1,000 ชิ้น สุ่มสำรวจร้อยละ 7.5

กรณีครุภัณฑ์มากกว่า 1000 ชิ้น สุ่มสำรวจร้อยละ 5.0

กรณีจัดทำครุภัณฑ์ติดตั้งกับที่ ผู้ว่าจ้าง จะทำการนับจำนวนและตรวจสอบครุภัณฑ์ทุกชิ้น

ครุภัณฑ์ประเภทเครื่องใช้ไฟฟ้า

ครุภัณฑ์ประเภทนี้ผู้รับจ้างจะต้องจัดส่งข้อมูลทางด้านเทคนิค พร้อมตัวอย่างครุภัณฑ์ที่กำหนดไว้ในข้อกำหนด
ให้ ผู้ว่าจ้าง พิจารณาความเหมาะสมก่อนดำเนินการ กรณีที่ไม่ได้กำหนดให้มีการจัดส่งตัวอย่างครุภัณฑ์ แต่เป็นการ
จัดซื้อครุภัณฑ์จำนวนมาก ผู้ว่าจ้าง อาจสั่งให้ผู้รับจ้างจัดส่งตัวอย่างครุภัณฑ์เพิ่มเติมขึ้นอยู่กับดุลพินิจของ ผู้ว่าจ้าง

ผู้ว่าจ้าง จะทำการนับจำนวนครุภัณฑ์ว่าครบตามข้อกำหนดหรือไม่

ผู้ว่าจ้าง จะทำการทดลองใช้ครุภัณฑ์ประเภทนี้ทั้งหมด หากพบว่าครุภัณฑ์ที่ผู้รับจ้างได้จัดหามา มีความเสียหาย
หรือใช้การไม่ได้ผู้รับจ้างต้องนำครุภัณฑ์ชิ้นใหม่ส่งให้ ผู้ว่าจ้าง ทันที ห้ามนำครุภัณฑ์ที่มีความเสียหายหรือใช้การไม่ได้
มาซ่อมเพื่อให้ใช้การได้แล้วนำมาจัดส่งใหม่ หาก ผู้ว่าจ้าง ตรวจสอบพบว่าผู้รับจ้างได้ทำการนำครุภัณฑ์มาซ่อมและ

จัดส่งมา ผู้ว่าจ้าง มีสิทธิ์สั่งให้ผู้รับจ้างนำครุภัณฑ์ประเภทนั้นทั้งหมดออกไปและจัดหาใหม่ โดยที่ผู้รับจ้างจะเรียกกร้องค่าเสียหายหรือเวลาที่เกิดขึ้นจากความผิดพลาดของผู้รับจ้างเองไม่ได้ครุภัณฑ์ประเภทนี้ผู้รับจ้างต้องจัดทำคู่มือการใช้งาน และจัดทำการฝึกเจ้าหน้าที่ของ ผู้ว่าจ้าง ให้สามารถใช้ครุภัณฑ์ดังกล่าวได้อย่างถูกต้อง

การติดตั้งครุภัณฑ์

ผู้รับจ้างต้องดำเนินการติดตั้งครุภัณฑ์ ตามจุดที่ได้รับระบุไว้ในแบบรูปและรายการประกอบแบบ หากผู้ออกแบบไม่ได้กำหนดไว้ให้ผู้รับจ้างสอบถาม ผู้ว่าจ้าง เพื่อดำเนินการติดตั้ง ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบต่อการติดตั้งที่ผิดพลาดหรือไม่เป็นไปตามวัตถุประสงค์ของผู้ออกแบบ และต้องดำเนินการแก้ไขให้ถูกต้องก่อนที่จะตรวจรับครุภัณฑ์ ความผิดพลาดใด ๆ ที่เกิดจากการติดตั้งที่ผู้รับจ้างไม่ได้ทำการหารือกับ ผู้ว่าจ้าง ผู้รับจ้างจะเรียกกร้องค่าเสียหายหรือเวลาเพิ่มเติมไม่ได้ และก่อนดำเนินการติดตั้งผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการดังต่อไปนี้

ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำแบบแสดงรายละเอียดการติดตั้งครุภัณฑ์ (Shop Drawing) ขนาดไม่น้อยกว่าแบบก่อสร้าง หรือขนาดใหญ่เพียงพอที่จะใช้ในการติดตั้งครุภัณฑ์ พร้อมทั้งระบุหมายเลขครุภัณฑ์ และระยะต่าง ๆ ให้ชัดเจน จัดส่งให้ ผู้ว่าจ้าง พิจารณานอมนัดก่อนดำเนินการ

ผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนผู้ว่าจ้างมีสิทธิ์สั่งแก้ไขตำแหน่งการติดตั้งครุภัณฑ์ ก่อนการติดตั้ง โดยไม่มีการเพิ่มหรือลดจำนวนครุภัณฑ์ตามรายการที่กำหนดไว้ ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการตามความเห็นของ ผู้ว่าจ้าง โดยทันที และไม่สามารถคิดค่าใช้จ่ายเพิ่มเติมจากการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวได้

กรณีที่ครุภัณฑ์ดังกล่าวต้องมีการติดตั้งครุภัณฑ์เพิ่มเติมเพื่อให้สามารถใช้งานได้ และมีความปลอดภัยตามมาตรฐานวิชาชีพ อาทิเช่น สวิตซ์ ปลั๊ก สายไฟ Breaker หรืออื่น ๆ ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการติดตั้งให้ถูกต้อง แม้ไม่ได้ระบุไว้ในแบบรูปหรือรายการประกอบแบบ หรือผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนผู้ว่าจ้างพิจารณาแล้วว่าเป็นไปตามมาตรฐานวิชาชีพหรือความปลอดภัย ผู้รับจ้างจะคิดค่าใช้จ่ายเพิ่มเติมจากการติดตั้งอุปกรณ์ดังกล่าวไม่ได้

การรับประกัน

ผู้รับจ้างจะต้องรับประกันความเสียหายครุภัณฑ์ทุกชิ้นที่ผู้ว่าจ้างจัดซื้อหรือจัดทำ อันไม่ได้เกิดจากการใช้งานที่ไม่เหมาะสมของ ผู้ว่าจ้าง เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 2 ปีนับถัดจากวันที่ได้มีการตรวจรับหรือตามที่ระบุไว้ในรายการประกอบแบบ และเมื่อผู้ว่าจ้างได้แจ้งว่าเกิดความเสียหายกับครุภัณฑ์ใด ๆ ต่อผู้รับจ้างแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องเร่งดำเนินการแก้ไขซ่อมแซมให้อยู่ในสภาพที่ใช้งานได้ภายในระยะเวลาไม่เกิน 7 วัน หากต้องใช้เวลามากกว่านั้นผู้รับจ้างจะต้องทำหนังสือแจ้งต่อผู้ว่าจ้าง พร้อมระบุระยะเวลาที่ต้องใช้ในการซ่อมแซม หากผู้รับจ้างเพิกเฉยหรือไม่ดำเนินการตามระยะเวลาที่กำหนด ผู้ว่าจ้างมีสิทธิ์จัดหาผู้รับจ้างรายอื่นมาดำเนินการซ่อมแซมครุภัณฑ์ให้สามารถใช้งานได้ โดยจะหักค่าใช้จ่ายจากเงินค้ำประกันผลงานของผู้รับจ้างหรือเรียกกร้องเอาจากผู้รับจ้างอีกต่อหนึ่ง ลักษณะของการรับประกันที่ต้องการให้เป็นไปตามข้อกำหนดนี้

(1) ครุภัณฑ์ประเภทเครื่องเรือนและอุปกรณ์สำนักงานที่ไม่ใช่เครื่องใช้ไฟฟ้าที่เป็นการจัดซื้อ

- การรับประกันไม่น้อยกว่า 2 ปีนับถัดจากวันที่มีการตรวจรับมอบงาน
- กรณีข้อกำหนดเฉพาะรายการครุภัณฑ์ระบุให้มีระยะเวลารับประกันที่มากกว่านี้ให้ปฏิบัติตามข้อกำหนดดังกล่าว
- กรณีที่มีการรับประกันจากผู้ผลิตหรือผู้จัดจำหน่ายให้ระบุชื่อผู้ว่าจ้างหรือผู้รับประกันว่า “การไฟฟ้านครหลวง” และสามารถชี้ใบรับประกันนี้ประกอบการรับประกันของผู้ว่าจ้างได้
- ถึงแม้จะมีการรับประกันจากผู้ผลิตหรือผู้จัดจำหน่าย ความรับผิดชอบในการรับประกันความเสียหายต่าง ๆ ของครุภัณฑ์ยังเป็นของผู้รับจ้างทั้งสิ้น ผู้รับจ้างไม่สามารถปิดความรับผิดชอบให้แก่ผู้ผลิตหรือผู้จัดจำหน่ายได้

(2) ครุภัณฑ์ประเภทเครื่องเรือนต่าง ๆ และอุปกรณ์สำนักงานที่ไม่ใช่เครื่องใช้ไฟฟ้าที่เป็นการจัดทำ

- การรับประกันไม่น้อยกว่า 2 ปีนับถัดจากวันที่มีการตรวจรับมอบงาน
- ครุภัณฑ์ประเภทนี้จะต้องเป็นการรับประกันจากผู้รับจ้างเท่านั้นห้ามไม่ให้เกิดการใช้การรับประกันจากผู้ผลิตหรือผู้รับจ้างช่วงโดยเด็ดขาด

(3) ครุภัณฑ์ประเภทเครื่องใช้ไฟฟ้า

- เครื่องใช้ไฟฟ้าทั่วไปให้มีการรับประกันไม่น้อยกว่า 2 ปีนับถัดจากวันที่มีการตรวจรับมอบงาน

เครื่องใช้ไฟฟ้าประเภทอุปกรณ์คอมพิวเตอร์หรืออิเล็กทรอนิกส์ ให้รับประกันการใช้งานไม่น้อยกว่า 2 ปี และรับประกันการซ่อมบำรุงไม่น้อยกว่า 3 ปี

- กรณีข้อกำหนดเฉพาะรายการครุภัณฑ์ระบุให้มีระยะเวลารับประกันที่มากกว่านี้ให้ปฏิบัติตามข้อกำหนดดังกล่าว
- กรณีที่มีการรับประกันจากผู้ผลิตหรือผู้จัดจำหน่ายให้ระบุชื่อผู้ซื้อหรือผู้รับประกันว่า “การไฟฟ้านครหลวง” และสามารถชี้ใบรับประกันนี้ประกอบการรับประกันของผู้ว่าจ้างได้
- ถึงแม้จะมีการรับประกันจากผู้ผลิตหรือผู้จัดจำหน่าย ความรับผิดชอบในการรับประกันความเสียหายต่าง ๆ ของครุภัณฑ์ยังเป็นของผู้รับจ้างทั้งสิ้น ผู้รับจ้างไม่สามารถปิดความรับผิดชอบให้แก่ผู้ผลิตหรือผู้จัดจำหน่ายได้

การจัดทำบัญชีครุภัณฑ์

ให้ผู้รับจ้างดำเนินการจัดทำบัญชีครุภัณฑ์ โดยแยกหมวดหมู่และรหัสของครุภัณฑ์ให้ถูกต้องตามระเบียบของผู้ว่าจ้าง และผู้รับจ้างจะต้องทำการประสานงานกับเจ้าหน้าที่พัสดุของ ผู้ว่าจ้าง เพื่อให้การจัดทำบัญชีครุภัณฑ์นั้นถูกต้องตามระเบียบ หากผู้รับจ้างไม่ทำการศึกษาระเบียบของ ผู้ว่าจ้าง ให้เข้าใจหรือไม่ปรึกษาต่อเจ้าหน้าที่พัสดุของผู้ว่าจ้าง แล้วทำบัญชีครุภัณฑ์ผิดพลาด ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการแก้ไขให้ถูกต้องโดยจะเรียกชดเชยค่าเสียหายหรือเวลาอันเกิดจากข้อผิดพลาดดังกล่าวไม่ได้ และนอกเหนือจากระเบียบที่กำหนดไว้ให้ผู้รับจ้างดำเนินการดังต่อไปนี้

- ผู้รับจ้างต้องจัดทำบัญชีรายการครุภัณฑ์ โดยแยกตามหมวดหมู่และประเภทของครุภัณฑ์ตามระเบียบของ ผู้ว่าจ้าง และแยกครุภัณฑ์ที่จัดซื้อและจัดหาใหม่ กับครุภัณฑ์ที่เก่าของ ผู้ว่าจ้าง เป็นคนละบัญชี เพื่อความสะดวกในการตรวจสอบ
- ผู้รับจ้างต้องจัดสร้างบัญชีครุภัณฑ์ให้แก่ ผู้ว่าจ้าง ตรวจสอบก่อนวันนัดตรวจรับพัสดุไม่น้อยกว่า 3 วัน ผู้ว่าจ้าง จะทำการตรวจสอบบัญชีครุภัณฑ์ดังกล่าวว่ามีความถูกต้องหรือไม่ และจะส่งให้ผู้รับจ้างแก้ไขในวันนัดตรวจรับครุภัณฑ์ และผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการแก้ไขให้ถูกต้องภายในระยะเวลา 3 วัน เมื่อผู้รับจ้างจัดส่งบัญชีครุภัณฑ์ฉบับสมบูรณ์ให้แก่ผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนผู้ว่าจ้างแล้วจึงจะถือว่า การตรวจรับครุภัณฑ์นั้นเสร็จสมบูรณ์

รายละเอียดคุณลักษณะ รายการ ครุภัณฑ์พื้นฐานห้องปฏิบัติการเคมี จำนวน 18 รายการ ประกอบด้วย

1. Heating mantle ขนาด 500 มม. จำนวน 10 เครื่อง

รายละเอียดและคุณลักษณะของพัสดุ

- (1) เป็นเครื่องมือสามารถให้ความร้อนแก่สารละลายชนิดหลุมขนาดบรรจุสาร 500 mm
- (2) ใช้แรงดันไฟฟ้า: 220 V 60 Hz
- (3) สามารถให้ความร้อนแก่สารละลายได้ในช่วงตั้งแต่ 35°C - 400°C
- (4) สามารถปรับความร้อนได้ที่ละ 50°C และมีค่าความถูกต้องของอุณหภูมิ (Temperature accuracy) ± 2 ถึง 5°C
- (5) มี temperature sensor ที่สามารถควบคุมอุณหภูมิตามกำหนด
- (6) มีจอแสดงค่าอุณหภูมิของสารละลาย
- (7) สามารถให้พลังงานความร้อน 350 W
- (8) สามารถทำงานได้อย่างต่อเนื่อง
- (9) มีความเร็วในการกวน 0 ~ 1600 rpm โดยใช้แรงแม่เหล็กหรือสนามแม่เหล็ก
- (10) ตัวเครื่องภายนอกทำด้วยเหล็กเคลือบสีกันสนิม

2. Heating mantle ขนาด 1000 มม. จำนวน 10 เครื่อง

รายละเอียดและคุณลักษณะของพัสดุ

- (1) เป็นเครื่องมือสามารถให้ความร้อนแก่สารละลายชนิดหลุมขนาดบรรจุสาร 500 mm
- (2) ใช้แรงดันไฟฟ้า: 220 V 60 Hz
- (3) สามารถให้ความร้อนแก่สารละลายได้ในช่วงตั้งแต่ 35°C - 400°C
- (4) สามารถปรับความร้อนได้ที่ละ 50°C และมีค่าความถูกต้องของอุณหภูมิ (Temperature accuracy) ± 2 ถึง 5°C
- (5) มี temperature sensor ที่สามารถควบคุมอุณหภูมิตามกำหนด

- (6) มีจอแสดงค่าอุณหภูมิของสารละลาย
- (7) สามารถให้พลังงานความร้อน 350 W
- (8) สามารถทำงานได้อย่างต่อเนื่อง
- (9) มีความเร็วในการกวน 0 ~ 1600 rpm โดยใช้แรงแม่เหล็กหรือสนามแม่เหล็ก
- (10) ตัวเครื่องภายนอกทำด้วยเหล็กเคลือบสีกันสนิม

3. เครื่องชั่ง 2 ตำแหน่ง

จำนวน 2 เครื่อง

รายละเอียดและคุณลักษณะของพัสดุ

- (1) สามารถชั่งได้สูงสุด 4000 g
- (2) อ่านค่าได้ละเอียดไม่เกิน 0.01 g มีค่า repeatability ผิดพลาดได้ไม่เกิน 0.008 g และมีค่า Linearity ไม่เกิน 0.02 g
- (3) จานชั่งเป็นสแตนเลสหรือ Nickel Chrome Steel ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 130 mm
- (4) หน้าจอแสดงผลเป็นตัวเลข LCD สีดำ Backlight สีขาว (LCD Backlight Display) และสามารถสั่งงานผ่านการสัมผัสที่จอแสดงผลได้
- (5) ชั่งได้ 3 หน่วย คือ กรัม (g), ออนซ์ (oz), และ กิโลกรัม (kg)
- (6) มีปุ่มหักค่าน้ำหนักภาชนะ (Tare) ได้ตลอดช่วงการชั่ง
- (7) มีฟังก์ชันนับจำนวนชิ้นงาน (Counting Function)
- (8) พร้อมช่องต่อ RS-232C (RS-232C Interface) มี Interface สำหรับการเชื่อมต่ออุปกรณ์อื่น ๆ ได้
- (9) เป็นเครื่องชั่งไฟฟ้าชนิดยิม 2 ตำแหน่ง มีจอแสดงผลเป็นจอสี
- (10) มีระบบปรับเครื่องให้ได้มาตรฐานอยู่ภายในเครื่อง (Inter Calibration หรือ Internal Adjustment)
- (11) มีระบบปรับเครื่องใหม่ให้เหมาะสมกับสภาวะแวดล้อมในการชั่ง
- (12) มีระบบป้องกันการชั่งน้ำหนักเกินและระบบเตือนเมื่อเครื่องไม่อยู่ในระนาบ
- (13) ส่วนควบคุมการทำงานมีพลาสติกใสคลุม
- (14) มีตุ้มน้ำหนักที่ได้ตามมาตรฐาน OIML Class F1 พร้อมใบรับรองการสอบเทียบจากหน่วยงานที่ได้รับมาตรฐาน ISO/IEC 17025 จำนวน 2 ขนาด ดังนี้
 - 1) ขนาด 100 g จำนวน 1 ลูก
 - 2) ขนาด 2 kg จำนวน 1 ลูก
- (15) ใช้ไฟฟ้า 220 V 50 Hz ได้
- (16) เป็นเครื่องที่ชั่งผ่านการสอบเทียบ ณ สถานที่ตั้งเครื่องชั่ง จากหน่วยงานที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO/IEC 17025

4. เครื่องชั่ง 4 ตำแหน่ง

จำนวน 4 เครื่อง

รายละเอียดและคุณลักษณะของพัสดุ

- (1) สามารถชั่งน้ำหนักสูงสุด (Maximum Capacity) ไม่น้อยกว่า 210 g
- (2) อ่านค่าได้ละเอียดไม่เกิน 0.0001 g มีค่า Repeatability ผิดพลาดได้ไม่เกิน 0.0001 g ที่น้ำหนักไม่เกินค่า Linearity ไม่เกิน 0.0002 g
- (3) มีค่าความละเอียด 0.0001 g
- (4) งานชั่งเป็นสแตนเลส Nickel Chrome Steel ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 90 mm หน้าจอแสดงผลเป็นตัวเลข LCD สีดำ (LCD Display)
- (5) ชั่งได้ 14 หน่วย คือ กรัม (g), มิลลิกรัม (mg), ออนซ์ (oz), กิโลกรัม (kg) และ อื่น ๆ
- (6) มีปุ่มหักค่าน้ำหนักภาชนะ (Tare) ได้ตลอดช่วงการชั่ง
- (7) มีฟังก์ชันนับจำนวนชิ้นงาน (Counting Function) มีโปรแกรมชั่งเพื่อนับชิ้นงาน โปรแกรมชั่งแบบเปอร์เซ็นต์ และโปรแกรมคำนวณผลทางสถิติ
- (8) มีฟังก์ชันเทียบเปอร์เซ็นต์ (Percentage Function)
- (9) ด้านล่างของเครื่องมีตะขอ สามารถใช้ชั่งน้ำหนักจากการแขวนได้ (Underhook Weighing)
- (10) พร้อมตู้กระจกกันลม (Large Breeze Break) ตัวเครื่องประกอบด้วยตู้เคลือบสีเหลี่ยม เพื่อป้องกันลมขณะชั่ง สามารถเปิดปิดประตูได้เองโดยอัตโนมัติไม่ต้องใช้มือสัมผัสประตูหรือโดยการกดปุ่ม
- (11) เป็นเครื่องชั่งไฟฟ้าชนิดอ่านละเอียด ทศนิยม 4 ตำแหน่ง แบบชั่งน้ำหนักด้านบนของงานชั่ง
- (12) มีหน้าจอแสดงผลเป็นแบบ Color Display สามารถอ่านค่าน้ำหนักได้ชัดเจนและเป็นระบบสัมผัสแบบ Touch Screen
- (13) สามารถอ่านค่าน้ำหนักได้ภายในเวลาไม่เกิน 5 sec
- (14) มีข้อความเตือนอัตโนมัติเครื่องชั่งทำงานผิดปกติ
- (15) ตัวเครื่องมีระบบปรับเครื่องชั่งให้ได้มาตรฐานดังนี้
 - 1) ระบบปรับเทียบให้ได้มาตรฐานโดยใช้ตุ้มน้ำหนักมาตรฐานที่อยู่ภายในตัวเครื่อง โดยจะปรับมาตรฐานด้วยตัวเองอัตโนมัติเมื่ออุณหภูมิเปลี่ยนแปลงไป
 - 2) ระบบปรับเทียบให้ได้มาตรฐานโดยใช้ตุ้มน้ำหนักจากภายนอก
- (16) สามารถเลือกหน่วยน้ำหนักที่เหมาะสมกับการใช้งานได้น้อยกว่า 10 หน่วย
- (17) มี Interface ชนิด RS - 232 หรือ RS 232C สามารถต่อเข้ากับเครื่องพิมพ์ผลได้
- (18) ใช้ไฟฟ้า 220 V 50 Hz ได้
- (19) มีอุปกรณ์ประกอบ ดังนี้
 - 1) โตะสำหรับวางเครื่องชั่งปูดด้วยหินอ่อน
 - 2) ตุ้มน้ำหนักสำหรับตรวจเช็คเครื่อง ขนาด 100 g Class F2 จำนวน 1 ลูก

5. เครื่องวัด pH

จำนวน 1 เครื่อง

รายละเอียดและคุณลักษณะของพัสดุ

- (1) เป็นเครื่องมือสำหรับวัดค่าความเป็นกรด - ด่าง (pH) และสามารถวัดคลอไรด์และฟลูออไรด์ได้
- (2) จอแสดงผลแบบ Graphic และแสดงผลเป็นตัวเลขไฟฟ้า
- (3) มีช่วงการวัด (Measuring Range)
 - 1) pH วัดค่าได้ในช่วงตั้งแต่ -2.0 ถึง +16.0 โดยสามารถเลือกความละเอียดในการอ่านค่า (Resolution) ได้ อ่านค่าละเอียด 0.01 (ขึ้นอยู่กับอิเล็กทรอนิกส์ที่ใช้)
 - 2) mV วัดค่าได้ในช่วงตั้งแต่ -19000.0 mV ถึง +1900.0 mV โดยมีความละเอียดในการอ่านค่า (Resolution) 1 mV
 - 3) อุณหภูมิ วัดค่าได้ในช่วงตั้งแต่ 1.0°C ถึง +100.0°C โดยมีความละเอียดในการอ่านค่า (Resolution) $\pm 0.1^\circ\text{C}$ (ในช่วง $1^\circ\text{C} \dots 100^\circ\text{C}$)
 - 4) ISE : 0 - 30,000 ppm (ขึ้นอยู่กับอิเล็กทรอนิกส์ที่ใช้)
- (4) มีอิเล็กทรอนิกส์สำหรับวัด Fluoride จำนวน 1 อัน สามารถวัดค่าได้ตั้งแต่ 0.2 mg/L F (10^{-6} mol/L) จนถึงระดับอิมมิตัวและมีค่าความสามารถในการทำซ้ำ $\pm 2\%$ อุณหภูมิ วัดค่าได้ในช่วงตั้งแต่ 0°C ถึง $+80.0^\circ\text{C}$
- (5) มีอิเล็กทรอนิกส์สำหรับวัด Chloride จำนวน 1 อัน สามารถวัดค่าได้ตั้งแต่ 2 ... 35000 mg/L Cl (10^{-5} mol/L) และมีค่าความสามารถในการทำซ้ำ $\pm 2\%$ อุณหภูมิ วัดค่าได้ในช่วงตั้งแต่ 0°C ถึง $+80.0^\circ\text{C}$
- (6) โครงสร้างทำด้วยวัสดุอะลูมิเนียม (Aluminum Desk Housing) จึงมีความแข็งแรงและทนทานต่อการใช้งาน
- (7) การสอบเทียบ: การสอบเทียบอัตโนมัติแบบดิจิทัลพร้อมการจูนแบบดิจิทัล
- (8) โพรบเซนเซอร์แก้วแบบถอดเปลี่ยนได้และชั่วคราวอย่างอื่น
- (9) ใช้ไฟฟ้า 220 - 240 V 50 - 60 cycle

6. สเปกโทรโฟโตมิเตอร์

จำนวน 1 เครื่อง

รายละเอียดและคุณลักษณะของพัสดุ

- (1) เป็นเครื่องวัดค่าการดูดกลืนแสงของสารตัวอย่าง โดยใช้ช่วงแสงอัลตราไวโอเล็ตและช่วงแสงมองเห็น ควบคุมการทำงานด้วยคอมพิวเตอร์
- (2) ระบบออฟติกเป็นแบบระบบลำแสงคู่ โดยมีระบบโมโนโครเมเตอร์
- (3) มีค่าความกว้างของลำแสง (Spectral Bandwidth) 1 nm
- (4) มีแหล่งกำเนิดแสงเป็นซีเอน
- (5) มีระบบ Detector เป็นแบบ Dual Silicon Photodiodes หรือ 2048 channel CCD หรือเทียบเท่า
- (6) เลือกความยาวคลื่นแสงในการใช้งานได้อย่างต่อเนื่องในช่วงความยาวคลื่นตั้งแต่ 190 ถึง 1100 nm
- (7) มีความถูกต้องของค่าความยาวคลื่น (Wavelength Accuracy) ผิดพลาดไม่เกิน $+ 0.8$ nm

- (8) มีความผิดพลาดในการวัดซ้ำของค่าความยาวคลื่น (Wavelength Repeatability) 0.01 nm
- (9) มีความถูกต้องของค่าการดูดกลืนแสง (Photometric Accuracy) มีความผิดพลาดไม่เกิน 0.01 A
- (10) สัญญาณการรบกวน (Noise) ไม่เกิน 0.00008 A ที่ 0 A ที่ 260 nm
- (11) มีค่าความเบี่ยงเบน (Drift) ไม่เกิน 0.0005 หน่วยการดูดกลืนแสงต่อชั่วโมง
- (12) มีพลังงานแสงรบกวน (Stray light) ไม่เกิน 0.027%T ที่ 220 และ 0.025 %T ที่ 340 nm
- (13) ชุดจับหลอดใส่สารตัวอย่างและสารอ้างอิง จำนวน 1 ชุด
- (14) มีโปรแกรมใช้งานได้โดยตรงกับเครื่อง มีความสามารถในการวิเคราะห์ได้ดังนี้
- (15) วัดค่าการดูดกลืนแสง (Absorbance) และร้อยละการส่องผ่านของสารตัวอย่าง (%Transmittance)
- (16) วัดหาปริมาณความเข้มข้นของสารตัวอย่างเทียบกับกราฟมาตรฐานได้ (Quantitative)
- (17) สามารถทำการสแกนได้อย่างต่อเนื่องตลอดช่วงความยาวคลื่นตั้งแต่ 190 ถึง 1100 nm (Scanning) ด้วยความเร็วในการสแกน 1 ถึง 6,000 nm/min และมีค่า Data Interval 0.1, 0.2, 1.0, 0.5, 1 ,2 ,5 และ 10.0 nm
- (18) วัดหาค่าอัตราการเกิดปฏิกิริยาจลนศาสตร์ได้ (Kinetics)
- (19) มี Interface แบบ USB สำหรับต่อเชื่อมกับเครื่องคอมพิวเตอร์
- (20) มีอุปกรณ์ประกอบการใช้งาน ดังนี้
 - 1) ชุดควบคุมอุณหภูมิภายในช่องใส่สารด้วยระบบ Peltier พร้อมชุดจับหลอดใส่สาร 8 ช่อง จำนวน 1 ชุด
 - 2) หลอดใส่สารตัวอย่าง (Cuvette) ทำด้วยควอทซ์ ขนาดความยาวแสงผ่าน 10 mm ขนาดความจุ 3.5 ml จำนวน ไม่น้อยกว่า 16 หลอด
 - 3) หลอดใส่สารตัวอย่าง (Cuvette) ทำด้วยควอทซ์ ขนาดความยาวแสงผ่าน 10 mm ขนาดความจุ 1.4 ml จำนวนไม่น้อยกว่า 16 หลอด
 - 4) หลอดใส่สารตัวอย่าง (Cuvette) ทำด้วยควอทซ์ ขนาดความยาวแสงผ่าน 10 mm ขนาดความจุ 0.7 ml จำนวน ไม่น้อยกว่า 8 หลอด
 - 5) สามารถใส่เพลทประเภท 6-48 และ 6-96 well plates
 - 6) ชุดเครื่องคอมพิวเตอร์แบบตั้งโต๊ะ จำนวน 1 เครื่อง Dell Desktop มีคุณสมบัติ ดังนี้
 - ต้องเป็นรุ่น All-in-One
 - Microprocessor แบบไม่ต่ำกว่า Core i5-7200U ความเร็วไม่น้อยกว่า 3.1 GHz หรือดีกว่า
 - หน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR4 ขนาดไม่น้อยกว่า 4 GB หรือดีกว่า
 - ฮาร์ดไดรฟ์ 1 TB 5400 rpm
 - จอภาพขนาดไม่ต่ำกว่า 21-inch ความคมชัดไม่ต่ำกว่าระดับ FHD UWVA - WLED-backlit (1920 x 1080)
 - มีช่องเสียบ USB 2.0 ไม่ต่ำกว่า 2 ช่อง และ ช่องเสียบ USB 3.0 ไม่ต่ำกว่า 2 ช่อง

- สัญญาณไร้สายไม่ต่ำกว่า 802.11b/g/n (1x1) and Bluetooth 4.0 combo
- มีอุปกรณ์ชี้ตำแหน่ง USB Wired Optical Mouse
- มีคู่มือของอุปกรณ์ต่าง ๆ ครบชุด พร้อม Driver ต่างๆที่สามารถ Download ได้ (ระบุชื่อ Website ดาวน์โหลด)
- ติดตั้งระบบปฏิบัติการไม่น้อยกว่า Window 10 โดยมีลิขสิทธิ์ถูกต้อง
- อุปกรณ์ที่เสนอราคาต้องเป็นผลิตภัณฑ์ภายใต้ยี่ห้อเดียวกันทั้งหมด
- ชุดสายพ่วง ที่มีความแข็งแรง ทนทาน ทนความร้อนสูง และไม่ติดไฟ ไม่ลามไฟ ความยาว ไม่ต่ำกว่า 5 m จำนวน ไม่น้อยกว่า 1 ชุด

(21) Laser Color Printer จำนวน 1 เครื่อง

(22) เครื่องปรับแรงดันกระแสไฟฟ้า 1 KVA จำนวน 2 ชุด

(23) ใช้ไฟ 220 V 50 Hz

7. เครื่องปั่นเหวี่ยง

จำนวน 1 เครื่อง

รายละเอียดและคุณลักษณะของพัสดุ

- (1) เป็นเครื่องปั่นเหวี่ยงแยกของเหลวให้ตกตะกอน มีความเร็วสูงสุดไม่น้อยกว่า 3,500 rpm และเป็นเครื่องปั่นตกตะกอนสารละลายความเร็วสูงแบบตั้งโต๊ะ สำหรับห้องปฏิบัติการ (แบบควบคุมอุณหภูมิ)
- (2) ค่าแรงเหวี่ยงไม่น้อยกว่า (RCF) ที่ 1,760 xg (ขึ้นอยู่กับการใช้ชนิดของหัวปั่น)
- (3) จอแสดงค่าแบบ LCD ซึ่งแสดงค่า rpm และ RCF ควบคุมการทำงานด้วยระบบไมโครโพรเซสเซอร์โดยมีจอแสดงผลเป็นแบบตัวเลขดิจิทัลสีแดง LED screen ซึ่งจะแสดงผล ความเร็วรอบ และเวลาในการทำงาน
- (4) สามารถปรับตั้งเวลาในการปั่นเหวี่ยง 99 min 59 sec สามารถตั้งเวลาในการทำงานได้ตั้งแต่ 1 – 99 min
- (5) ความสามารถในการจุหัวปั่นสูงสุด ไม่น้อยกว่า 24 - 240 ml (ขึ้นอยู่กับการใช้ชนิดของหัวปั่น)
- (6) สามารถตั้งค่าโปรแกรมสำหรับการใช้งานได้ 10 โปรแกรม
- (7) ใช้ไฟฟ้า 220 V 50 - 60 Hz
- (8) สามารถเปลี่ยนหัวปั่นเหวี่ยงเพื่อใช้กับขนาดหลอดปริมาตรได้หลากหลายโดยมีรายละเอียดและมีอุปกรณ์ประกอบ ดังนี้
 - 1) ชุดหัวปั่นแบบ fixed angle หรือไม่ fixed angle สำหรับหลอดปั่นเหวี่ยงมีขนาด ดังนี้
 - หลอดพลาสติกขนาด 1.5 ml
 - หลอดพลาสติกขนาด 3.0 ml
 - หลอดพลาสติกขนาด 15 ml
 - หลอดพลาสติกขนาด 50 ml

- 2) หลอดพลาสติกขนาด 1.5 ml (1000/pk) จำนวน 1 แพ็ก
- 3) หลอดพลาสติกขนาด 3.0 ml (1000/pk) จำนวน 1 แพ็ก
- 4) หลอดพลาสติกขนาด 15 ml (500/pk) จำนวน 1 แพ็ก
- 5) หลอดพลาสติกขนาด 50 ml (500/pk) จำนวน 1 แพ็ก
- (9) วัสดุที่ใช้ทำห้องปั่นทำจากโลหะไร้สนิมสแตนเลส แข็งแรงทนทาน ง่ายต่อการทำความสะอาดตัวเครื่อง ภายนอกทำจากโลหะเคลือบสี ส่วนตัว Chamber ทำด้วย Stainless Steel AISI 304 ทำความสะอาดได้ง่ายทนต่อการกัดกร่อนสูง
- (10) ฝาทำจากพลาสติกอย่างดี สามารถมองเห็นและทำการตรวจสอบการทำงานของหัวปั่นขณะปิดฝาได้มีระบบฝาล็อก 2 จุด (Double Lid Lock System) ช่วยให้ปิดฝาเครื่องได้อย่างมั่นคง
- (11) เครื่องจะหยุดการทำงาน ในกรณีที่หัวปั่นไม่สมดุล (Auto Power Off For Rotor Imbalance) มีระบบป้องกันอันตรายจากการใช้งาน โดยตัวเครื่องจะทำงานเมื่อปิดฝาเครื่องเท่านั้นและจะไม่สามารถเปิดฝาเครื่องได้จนกว่า Rotor จะหยุดหมุน
- (12) เงียบและปลอดภัยได้ตามมาตรฐาน ตัวเครื่องมีเสียงดังไม่เกิน 60 dB
- (13) มอเตอร์ขับเคลื่อนหัวปั่นเป็นชนิดไม่ใช้แปรงถ่าน (Brushless Motor)
- (14) มีระบบ Saving Energy เพื่อประหยัดกระแสไฟฟ้า หลังจากไม่ใช้งานเครื่องเป็นเวลา 30 min

8. เครื่องทำน้ำบริสุทธิ์สูง

จำนวน 1 เครื่อง

รายละเอียดและคุณลักษณะของพัสดุ

- (1) สามารถผลิตน้ำ Ultrapure Water Type I และ II ได้ตามมาตรฐาน ASTM หรือ ISO 3696
- (2) แรงดันน้ำ: 0.2-0.35 MPa (หากไม่ตอบสนองจะต้องติดตั้งปั้มน้ำป้อนที่มิใช่แรงดัน)
- (3) เหมาะสำหรับน้ำ: น้ำประปา บาดาล และ น้ำกร่อย
- (4) ค่าการนำไฟฟ้าของฟีด: <2000 $\mu\text{s/cm}$ ที่ 25°C คุณภาพน้ำเข้ากันได้กับมาตรฐานน้ำในห้องปฏิบัติการที่ดีขึ้น
- (5) การนำน้ำบริสุทธิ์เป็นพิเศษ: <0.1 $\mu\text{s/cm}$
- (6) ความต้านทานต่อน้ำบริสุทธิ์พิเศษ : >10 M Ω cm ที่ 25°C
- (7) การผลิตน้ำการไหลของน้ำ: 2 – 15 L/H
- (8) ไอออนของโลหะหนัก: <0.1 ppb
- (9) จุลินทรีย์ / แบคทีเรีย: <0.01 CFU/ml
- (10) Pyrogens / Endotoxin: <0.001EU/ml
- (11) ไม่มีอนุภาคขนาด > 0.2 μm

- (12) มีสองระบบ: Reverse Osmosis (RO) + Electro Deionization (EDI) Water Purification และ High Purity Water Tank) เพื่อให้ น้ำมีความบริสุทธิ์ตลอดเวลา และมีถังบรรจุน้ำกลั่นเพื่อนำเข้าสู่ระบบกรอง ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 5 L บรรจุกว้างอยู่ในเครื่อง
- (13) ปริมาณ TOC: < 1-5 ppb
- (14) กำลังไฟ: < 600 W
- (15) จอแสดงผลระบบ LCD อ่านค่าได้ไม่น้อยกว่า 18 M Ω - cm ที่อุณหภูมิ 25°C

9. ตู้ดูดควัน

จำนวน 5 ตู้

รายละเอียดและคุณลักษณะของวัสดุ

- (1) ตอนบนของตู้ดูดควัน (Working Area Part)
- เป็นส่วนสำหรับใช้ในงานทดลองสารเคมี มีขนาดภายนอก 1.20 m x 0.90 m x 2.35 m (กว้าง x สูง x ลึก) ทำด้วยไฟเบอร์กลาส เสริมแรงทั้งภายในและภายนอก โดยไม่มีส่วนของโลหะประกอบในโครงสร้าง
 - 2) ด้านหน้าตู้เป็นกรอบสี่เหลี่ยม มีลักษณะเป็นมุมเอียงเข้าสู่ภายในตู้ทั้ง 4 ด้าน เพื่อการเคลื่อนที่ของลม เป็นไปตามหลักอากาศพลศาสตร์ (Aerodynamic)
 - 3) ภายในตู้บริเวณด้านหลังติดตั้งแผงบังคับทางลม (Baffle) ทำด้วยไฟเบอร์กลาสชิ้นเดียว (One Piece In Molding) ซึ่งสามารถถอดเข้า - ออกได้ เพื่อความสะดวกในการทำความสะอาด
 - 4) ระบบกำจัดไอสารเคมีเป็นชนิด Automatic By Pass
 - 5) พื้นของตู้เป็น 2 ชั้น ชั้นบนใช้เป็นที่ทำงานมีพื้นที่ไม่น้อยกว่า 95 cm x 70 cm โดยพื้นที่ใช้งานเป็น แผ่นไฟเบอร์กลาส และทนต่อการกัดกร่อนของสารเคมี สามารถยกออกได้เพื่อสะดวกในการทำความสะอาด และประหยัดเนื้อที่กว่าในกรณีติดตั้งอ่านบนพื้นที่ทำงาน
 - 6) มีบานเลื่อนอยู่ด้านหน้าทำด้วยกระจกนิรภัยใสชนิดสองชั้นหนา 6 mm ฝังอยู่ในกรอบไฟเบอร์กลาส พร้อมมือจับ ถ่วงด้วยตุ้มถ่วงเคลื่อนที่ขึ้น - ลง ในแนวนดิ่ง และหยุดได้ในตำแหน่งที่ต้องการ สลึงที่ใช้เป็น ชนิดหุ้มพลาสติกกันไอสารเคมีกัดกร่อน มีรอกเป็นชนิดลูกปืนอัดฝังในแท่ง Rigid Nylon
 - 7) บริเวณด้านบนของตัวตู้ภายในมีช่องสำหรับต่อท่อควัน และช่องให้แสดงสว่าง
- (2) ตอนล่างของตู้ดูดควัน (Stora Part)
- 1) เป็นฐานรองรับตู้ดูดควันตอนบนมีขนาดภายนอก 1.20 m x 0.85 m x 0.80 m (กว้าง x สูง x ลึก) ทำด้วยไฟเบอร์กลาส รองรับน้ำหนักได้ไม่น้อยกว่า 200 kg
 - 2) ตัวตู้ด้านหลังเป็นผนัง 2 ชั้น เพื่อการติดตั้งอุปกรณ์ประกอบการใช้งาน เช่น ระบบท่อแก๊สระบบน้ำดี ระบบน้ำทิ้ง ฯลฯ โดยสามารถถอดแผ่นด้านหลังได้เพื่อการซ่อมบำรุง
 - 3) ภายในตู้แบ่งเป็นผนัง 2 ช่อง แยกกันโดยเด็ดขาด (Separate Part) โดยด้านหนึ่งเป็นที่วางถังแก๊ส ขนาด 7 kg จำนวน 1 ถัง (พร้อมถังแก๊สเมื่อมีระบบแก๊สประกอบการใช้งานในตัว) เพื่อจ่ายแก๊สให้กับตู้

ตอนบน อีกด้านหนึ่งเป็นที่วางสารเคมีโดยแบ่งเป็น 2 ชั้น สามารถปรับระดับชั้นบนได้ตามขนาดของขวดสารเคมี

4) มีประตูปิด-เปิด ด้านหน้าเป็นชนิดบานเกล็ดทำด้วยพีวีซี กันการกักกรองของไอสารเคมีชุด

(3) ชุดไอรกตร (Condensing Acid Trapping)

1) เป็นชุดดักไอรกตรที่เกิดจากการกลั่นตัวของไอสารเคมีในท่อระบายควัน เพื่อไม่ให้ไหลกลับเข้ามาในตู้ ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 14-inch การบังคับการเคลื่อนที่ของลมเป็นชนิด Reverse Air Transparent

2) ภายในช่องมีลมแบบ Transfer II Holes โดยไม่มีการขวางทางลมให้เกิดการม้วนตัว (Turbulent) ทำให้กำลังลมไม่แตกต่างไปจากเดิม ติดตั้งบริเวณส่วนหลังของตู้โดยมีท่อระบายของเหลวลงสู่ท่อน้ำทิ้ง

(4) พัดลมดูดอากาศแบบแรงดันสูง (High Pressure Blower)

1) เป็นพัดลมหอยโข่ง (Centrifugal Blower) โครงพัดลมเป็นลักษณะ Aero Dynamic Shape Blower หล่อขึ้นจากโมลเป็นชิ้นเดียวตลอด สามารถต่อเข้ากับท่อทรงกลมโดยตรงโดยไม่ต้องใช้ Adapter ชนิดจากทรงเหลี่ยมไปทรงกลม

2) ตัวใบพัดมีศูนย์เที่ยงตรง มีลักษณะของใบพัดเป็นชนิด Backward Curve ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 12-inch มอเตอร์ที่ใช้ขับเคลื่อนเป็นชนิด Induction Motor ขนาดไม่น้อยกว่า 1.0 hp ความเร็วรอบ 1,400 rpm ขับเคลื่อนกับใบพัดโดยตรง โดยไม่ใช้สายพาน

3) ใช้ไฟฟ้า 220 V 50 Hz

(5) ระบบบายควัน (Pipe Line System) ท่อระบบระบายควันต่อจากบริเวณชุดดักไอรกตรสู่หลังคาอาคาร โดยใช้ท่อไฟเบอร์กลาสเสริมแรงขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 8.5-inch ผลิตโดยวิธี Filament Winding ชนิดสีขาวในตัว สามารถทนทานต่อการลามของไฟ (Fire Retardant) มีความหนาไม่เกิน 3 mm เพื่อให้น้ำหนักเบาเพิ่มความปลอดภัยในการติดตั้งใช้งาน โดยมีลักษณะผิวเรียบด้านใน เพื่อให้ไอสารเคมีลดแรงเสียดทานในการเคลื่อนที่ ท่อระบายควันที่ต้องการเชื่อมเข้ากันด้วย Fiberglass Resin ให้สนิทเพื่อป้องกันการฟุ้งกระจายของควัน ปลายท่อมีอุปกรณ์กันฝนและนก เป็นลักษณะช่ององ 135 deg การเดินท่อระบายควันนี้จะต้องมีการยึดเกาะกับผนังหรือจุดยึดอื่น ๆ ตามความเหมาะสม

(6) ระบบไฟฟ้า (Electrical System) สวิตช์เปิด - ปิดพัดลม (Blower Switch) พร้อมแมกเนติกชนิดมีระบบ Over Load เพื่อป้องกันการไหม้ของมอเตอร์พัดลม โดยตัวสวิตช์จะมีแสงสว่างในตัวเพื่อแสดงการทำงานของพัดลม (Visual Light)

10. โต๊ะปฏิบัติการกลาง

จำนวน 8 ตัว

รายละเอียดและคุณลักษณะของวัสดุ

(1) ส่วนของพื้นโต๊ะปฏิบัติการทำจากวัสดุพิเศษ Solid Phenolic Core (Lab Grade Type) ชุบเคลือบ Phenolic Resin (Phenol Formaldehyde Resin) เรียงซ้อนกัน ในส่วนของ Decorative Paper และ ปิดทับ ด้วย Chemical Resistant Laminate ในการผลิตอัดให้เป็นเนื้อเดียวกันที่ได้รับการรับรอง

- มาตรฐาน ASTM – E – 84 และ NFPA 255 มีความหนาไม่น้อยกว่า 16 mm มีคุณสมบัติทนทานต่อกรด – ด่าง พร้อมแสดงเอกสาร ประกอบการพิจารณา และสารเคมีทั่วไปได้เป็นอย่างดี ไม่น้อยกว่า 15 hrs. ผ่านการทดสอบ Bacterial Resistance Growth Test เหมาะสำหรับห้องปฏิบัติการที่ใช้กรด – ด่าง ทำ Profile ขอบ Top แบบ Classic พร้อมมีระบบ Water Drop ป้องกันการไหลย้อนกลับของน้ำและสารเคมีเข้าตัวตู้
- (2) ส่วนของตัวตู้ (Cupboard) ทำด้วยเหล็กแผ่นรีดเย็นพับขึ้นรูป หนา 1 mm ชุบซิงค์ฟอสเฟต เคลือบกันสนิมด้วย Zinc Phosphate Coating เพื่อกันสนิมทั่วถึงทุกชิ้นส่วนของโครงสร้างและพ่นทับด้วยสี Epoxy ทนความร้อนไม่น้อยกว่า 180°C เป็นเวลาไม่ต่ำกว่า 10 min สีมีความหนาไม่น้อยกว่า 80 um โดย สีจะต้องทนต่อการกัดกร่อนของไอระเหยสารเคมีและการขีดข่วนได้ดี ชิ้นงานเหล็กพ่นสีแล้วต้องผ่านการทดสอบ SALT SPRAY อย่างน้อย 500 hrs. ตามมาตรฐาน ASTM B117 จากหน่วยงานที่เชื่อถือได้ สีต้องทนการกระแทกของสีได้ ตามมาตรฐาน JIS K5400 ที่สามารถรับแรงกระแทกได้ 1,000 g และผ่านการทดสอบการทนความชื้นของสี Humidity Test ไม่น้อยกว่า 400 hrs. ที่อุณหภูมิไม่น้อยกว่า 35°C ตามมาตรฐาน ASTM D2247 จากหน่วยงานที่เชื่อถือได้ พร้อมแนบเอกสารจากหน่วยงานที่เชื่อถือได้มาแสดงต่อคณะกรรมการเพื่อประกอบการ พิจารณา ผนังภายในทั้งด้านซ้ายและขวาต้องมีรูรับชิ้นเพื่อใส่ชิ้นปรับระดับสำหรับ วางชิ้นวางของภายในตู้ ด้านหลังตู้ เป็นแผ่นเหล็กหนา 1 mm พับขึ้นรูป สามารถถอดเข้า – ออก ได้ เพื่อถอดเซอร์วิสงานระบบด้านหลังตู้
- (3) เสริมความแข็งแรงด้วยเหล็กทอกกลมชุบซิงค์ฟอสเฟตเคลือบกันสนิม และพ่นทับด้วยสี Epoxy ทุกด้านทั้งภายในและภายนอก แล้วผ่านกระบวนการอบสีมีความหนาไม่น้อยกว่า 80 um โดยสีจะต้องทนต่อการกัดกร่อน ของไอระเหยสารเคมีและการขีดข่วนได้ดี ชิ้นงานเหล็กพ่นสีแล้วต้องผ่านการทดสอบ Salt Spray อย่างน้อย 500 hrs. ตามมาตรฐาน ASTM B117 จากหน่วยงานที่เชื่อถือได้ สีต้องทนการกระแทกของสีได้ตามมาตรฐาน JIS K5400 ที่สามารถรับแรงกระแทกได้ 1,000 g และผ่านการทดสอบการทนความชื้นของสี Humidity Test ไม่น้อยกว่า 400 hrs. ที่อุณหภูมิไม่น้อยกว่า 35°C ตามมาตรฐาน ASTM D2247 จากหน่วยงานที่เชื่อถือได้ พร้อมแนบเอกสารจากหน่วยงานที่เชื่อถือได้มาแสดงต่อคณะกรรมการเพื่อประกอบการพิจารณา
- (4) ส่วนหน้าบานทำด้วยไม้อัดหนา 15 mm ปิดผิวด้วยแผ่นลามิเนท (High Pressure Laminate) หนา 0.8 mm ได้รับมาตรฐาน มอก. 1163 – 2536 ทั้ง 2 ด้าน ปิดขอบด้วย PVC ด้วยกาวกันน้ำ (Hot Melt) พร้อมทั้งลบมุมด้วยเครื่องจักรเพื่อความเรียบร้อย
- (5) มือจับทำด้วย PVC ชนิด Grip Section Postform Emulation System ขนาดหน้าตัดไม่น้อยกว่า 20 mm x 51 mm ฝังอยู่ด้านบนหรือด้านล่างสุดของหน้าบานมี CHANNEL CAP ขนาดไม่น้อยกว่า 21 mm x 43.6 mm x 80 mm สำหรับปิด Grip Section ทั้งสองด้านทำจากวิศวกรรมพลาสติก ABS ใส่ป้ายบอกรายการ (Card Label) ลงใน Label Channel มีแผ่นพลาสติก Label Cover Mask ที่ทำจากพลาสติก Acrylic ใสฉีดยึดขึ้นรูปปิดครอบ ป้องกันการเปียกชื้นหรือเปรอะเปื้อนแผ่นป้าย

- (6) กุญแจล็อกเป็นชนิด Master Key จำนวนเบอร์ไม่ซ้ำกัน 3000 เบอร์ โครงสร้างผลิตจากซิงค์ (ZDA3) ชุบนิเกิ้ล ใส่กุญแจสามารถถอดออกเปลี่ยนได้ ด้วยดอกกุญแจถอดใส่ (Removal Key) ในตำแหน่งเปิด มีระบบ Active Pin ป้องกันการไขแทนกันได้ ดอกกุญแจผลิตจากทองเหลืองชุบนิเกิ้ล สวมปลอกด้วยพลาสติกชนิด Anti-Bacterial เป็นสินค้าที่ได้รับรองมาตรฐาน ISO 9001 พร้อมแสดงเอกสารประกอบการพิจารณา
- (7) ขาดูเป็นพลาสติกชนิด ABS (Acrylonitrile Butadiene Styrene) สามารถปรับระดับสูง - ต่ำ ได้
- (8) แผ่นปิดช่องว่างระหว่างตู้ทำด้วยพลาสติก ปิดทับด้วยแผ่นอลูมิเนียมสูงประมาณ 10 cm ส่วนนี้ สามารถที่จะถอดออกมาทำความสะอาดได้พื้นตู้ได้
- (9) บานพับของตู้ใช้บานพับชนิดลูกถ้วย ขนาดมาตรฐาน 35 mm ทำด้วยโลหะชุบนิกเกิ้ลเป็นชนิดเปิดได้ 110 deg แบบ Slide On ระบบ Soft Close ปิดหน้าบานแล้วไม่เกิดเสียงดัง สามารถปรับหน้าบานได้ รอบการเปิดไม่น้อยกว่า 90,000 รอบ ผ่านการทดสอบจากหน่วยงานราชการที่เชื่อถือได้พร้อมแนบเอกสาร เพื่อประกอบการพิจารณาเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับมาตรฐาน ISO 9001 และ ISO 14001
- (10) ปลั๊กไฟฟ้า 3 สาย 2 เต้าเสียบ ชนิดมีม่านนิรภัย เสียบได้ทั้งกลมและแบนในตัวเดียวกัน พร้อมสายดิน มาตรฐาน IEC Standard โดยปลั๊กไฟถูกติดตั้งภายในกล่อง Polypropylene (PP) ฉีดขึ้นรูปขนาด 90 mm x 160 mm x 90 mm (กว้าง x ยาว x สูง) เพื่อความสะดวกในการใช้งาน สามารถทนต่อกรด - ด่าง ได้ดี
- (11) รางลิ้นชักเป็นชนิดรางเลื่อนลูกปืนใหญ่ชนิด Soft - Closing Ball Bearing Slide 2 ตอน สามารถรับน้ำหนักได้ดี วัสดุโลหะแข็งแรง ผ่านการทดสอบรอบการเปิดไม่น้อยกว่า 90,000 รอบ จากหน่วยงานที่เชื่อถือได้ พร้อมแนบเอกสารเพื่อประกอบการพิจารณา
- (12) ชั้นวางของบนโต๊ะปฏิบัติการ โครงสร้างทำด้วยเหล็ก หนา 1 mm ชุบซิงค์ฟอสเฟตเคลือบกันสนิม พ่นทับด้วยสีอีพ็อกซี (Epoxy) ที่ผ่านการอบด้วยความร้อน ไม่น้อยกว่า 180°C อย่างน้อย 10 min ความหนาของสีจะหนาไม่น้อยกว่า 80 um สีสามารถทนต่อการกัดกร่อนได้ดี พื้นที่ส่วนวางของปูด้วยแผ่น Solid Phenolic Core (Lab Grade Type) ชุบเคลือบ Phenolic Resin หนาไม่น้อยกว่า 15 mm สามารถทนต่อการกัดกร่อนได้ดี มีราวกันตกทำด้วยสแตนเลสขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 8 mm โดยปลายสแตนเลสทั้งสองด้านมีจุกยางปิดเพื่อกันไอสารเคมี และเพื่อความสวยงามเรียบร้อย ด้วยอีตราวกันตกทำด้วยโพลีโพรพิลีน (Polypropylene) ฉีดขึ้นรูปโค้งรับท่อสแตนเลสพอดีขนาดไม่น้อยกว่า 15 mm x 10 mm x 45 mm (กว้าง x ลึก x สูง) สามารถถอดและใส่ราวสแตนเลสได้ง่าย
- (13) มีอ่างล้างอุปกรณ์และเครื่องแก้ว โครงสร้างทำด้วยเหล็ก หนา 1 mm ชุบซิงค์ฟอสเฟตเคลือบกันสนิม พ่นทับด้วยสีอีพ็อกซี (Epoxy) ที่ผ่านการอบด้วยความร้อน ไม่น้อยกว่า 180°C อย่างน้อย 10 min ความหนาของสีจะหนาไม่น้อยกว่า 80 um สีสามารถทนต่อการกัดกร่อนได้ดี

- (14) พื้นที่ส่วนวางของตู้ด้วยแผ่น Solid Phenolic Core (Lab Grade Type) ชุบเคลือบ Phenolic Resin หนาไม่น้อยกว่า 15 mm สามารถทนต่อการกัดกร่อนได้ดีพร้อมกับติดตั้งท่อน้ำทิ้งที่ได้ตามมาตรฐานสากลพร้อมแนบเอกสารยืนยัน

11. โตะปฏิบัติการ

จำนวน 4 ตัว

รายละเอียดและคุณลักษณะของพัสดุ

ออกแบบ ผลิต และติดตั้งด้วยระบบ Fully Knock Down System 100% ตามมาตรฐานสากล สำหรับห้องปฏิบัติการที่ขอการรับรองมาตรฐาน ISO 17025 และที่ได้รับการรับรองมาตรฐานแล้ว รายละเอียดคุณลักษณะ

- (1) ส่วนของพื้นโตะปฏิบัติการทำจากวัสดุพิเศษ Solid Phenolic Core (Lab Grade Type) ชุบเคลือบ Phenolic Resin (Phenol Formaldehyde Resin) เรียงซ้อนกัน ในส่วนของ Decorative Paper และปิดทับด้วย Chemical Resistant Laminate ในการผลิตอัดให้เป็นเนื้อเดียวกันที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน ASTM – E – 84 และ NFPA 255 มีความหนาไม่น้อยกว่า 16 mm มีคุณสมบัติทนทานต่อการกัดกร่อน - ต่าง พร้อมแสดงเอกสาร ประกอบการพิจารณา และสารเคมีทั่วไปได้เป็นอย่างดี ไม่น้อยกว่า 15 hrs. ผ่านการทดสอบ Bacterial Resistance Growth Test เหมาะสำหรับห้องปฏิบัติการที่ใช้กรด - ต่าง ทำ Profile ขอบ Top แบบ Classic พร้อมมีระบบ Water Drop ป้องกันการไหลย้อนกลับของน้ำและสารเคมีเข้าตัวตู้
- (2) ส่วนของตัวตู้ (Cupboard) ทำด้วยเหล็กแผ่นรีดเย็นพับขึ้นรูป หนา 1 mm ชุบซิงค์ฟอสเฟต เคลือบกันสนิมด้วย Zinc Phosphate Coating เพื่อกันสนิมทั่วถึงทุกชิ้นส่วนของโครงสร้างและพ่นทับด้วยสี Epoxy ทน ความร้อนไม่น้อยกว่า 180°C เป็นเวลาไม่ต่ำกว่า 10 min สีมี่ความหนาไม่น้อยกว่า 80 um โดย สีจะต้องทนต่อการกัดกร่อนของไอระเหยสารเคมีและการขีดข่วนได้ดี ชิ้นงานเหล็กพ่นสีแล้วต้องผ่านการทดสอบ Salt Spray อย่างน้อย 500 hrs. ตามมาตรฐาน ASTM B117 จากหน่วยงานที่เชื่อถือได้ สีต้องทนการกระแทกของสีได้ ตามมาตรฐาน JIS K5400 ที่สามารถรับแรงกระแทกได้ 1,000 g และผ่านการทดสอบการทนความชื้นของสี Humidity Test ไม่น้อยกว่า 400 hrs. ที่อุณหภูมิไม่น้อยกว่า 35°C ตามมาตรฐาน ASTM D2247 จากหน่วยงานที่เชื่อถือได้ พร้อมแนบเอกสารจากหน่วยงานที่เชื่อถือได้มาแสดงต่อคณะกรรมการเพื่อประกอบการ พิจารณา ผนังภายในทั้งด้านซ้ายและขวาต้องมีรูรับชิ้นเพื่อใส่ชิ้นปรับระดับสำหรับวางชั้นวางของภายในตู้ ด้านหลังตู้ เป็นแผ่นเหล็กหนา 1 mm พับขึ้นรูป สามารถถอดเข้า - ออก ได้ เพื่อถอดเซอร์วิสงานระบบด้านหลังตู้
- (3) เสริมความแข็งแรงด้วยเหล็กทอกลมชุบซิงค์ฟอสเฟตเคลือบกันสนิม และพ่นทับด้วยสี Epoxy ทุกด้านทั้งภายในและภายนอก แล้วผ่านกระบวนการอบสีมีความหนาไม่น้อยกว่า 80 um โดยสีจะต้องทนต่อการกัดกร่อน ของไอระเหยสารเคมีและการขีดข่วนได้ดี ชิ้นงานเหล็กพ่นสีแล้วต้องผ่านการทดสอบ Salt Spray อย่างน้อย 500 hrs. ตามมาตรฐาน ASTM B117 จากหน่วยงานที่เชื่อถือได้ สีต้องทนการกระแทกของสีได้ตามมาตรฐาน JIS K5400 ที่สามารถรับแรงกระแทกได้ 1,000 g และผ่านการทดสอบการทน

ความชื้นของสี Humidity Test ไม่น้อยกว่า 400 hrs. ที่อุณหภูมิไม่น้อยกว่า 35°C ตามมาตรฐาน ASTM D2247 จากหน่วยงานที่เชื่อถือได้ พร้อมแนบเอกสารจากหน่วยงานที่เชื่อถือได้มาแสดงต่อคณะกรรมการ เพื่อประกอบการพิจารณา

- (4) ส่วนหน้าบานทำด้วยไม้อัดหนา 15 mm ปิดผิวด้วยแผ่นลามิเนต (High Pressure Laminate) หนา 0.8 mm ได้รับมาตรฐาน มอก. 1163 – 2536 ทั้ง 2 ด้าน ปิดขอบด้วย PVC ด้วยกาวกันน้ำ (Hot Melt) พร้อมทั้งลบมุมด้วยเครื่องจักรเพื่อความเรียบร้อย
- (5) มือจับทำด้วย PVC ชนิด Grip Section Postform Emulation System ขนาดหน้าตัดไม่น้อยกว่า 20 mm x 51 mm ฝังอยู่ด้านบนหรือด้านล่างสุดของหน้าบานมี CHANEL CAP ขนาดไม่น้อยกว่า 21 mm x 43.6 mm x 80 mm สำหรับปิด Grip Section ทั้งสองด้านทำจากวิศวกรรมพลาสติก ABS ใส่ป้ายบอกรายการ (Card Label) ลงใน Label Channel มีแผ่นพลาสติก Label Cover Mask ที่ทำจากพลาสติก Acrylic สนิัดขึ้นรูปปิดครอบ ป้องกันการเป็ยงขึ้นหรือเปรอะเปื้อนแผ่นป้าย
- (6) กุญแจล็อกเป็นชนิด Master Key จำนวนเบอร์ไม่ซ้ำกัน 3000 เบอร์ โครงสร้างผลิตจากซิงค์ (ZDA3) ซุบนิเกิ้ล ใส่กุญแจสามารถถอดออกเปลี่ยนได้ ด้วยดอกกุญแจถอดใส่ (Removal Key) ในตำแหน่งเปิด มีระบบ Active Pin ป้องกันการไขแทนกันได้ ดอกกุญแจผลิตจากทองเหลืองซุบนิเกิ้ล สวมปลอกด้วยพลาสติกชนิด Anti-Bacterial เป็นสินค้าที่ได้รับรองมาตรฐาน ISO 9001 พร้อมแสดงเอกสารประกอบการพิจารณา
- (7) ขาคู่เป็นพลาสติกชนิด ABS (Acrylonitrile Butadiene Styrene) สามารถปรับระดับสูง - ต่ำ ได้
- (8) แผ่นปิดช่องว่างระหว่างตู้ทำด้วยพลาสติก ปิดทับด้วยแผ่นอลูมิเนียมสูงประมาณ 10 cm ส่วนนี้สามารถที่จะถอดออกมาทำความสะอาดได้พื้นตู้ได้
- (9) บานพับของตู้ใช้บานพับชนิดลูกถ้วย ขนาดมาตรฐาน 35 mm ทำด้วยโลหะซุบนิเกิ้ลเป็นชนิดเปิดได้ 110 deg. แบบ Slide On ระบบ Soft Close ปิดหน้าบานแล้วไม่เกิดเสียงดัง สามารถปรับหน้าบานได้รอบการเปิดไม่น้อยกว่า 90,000 รอบ ผ่านการทดสอบจากหน่วยงานราชการที่เชื่อถือได้พร้อมแนบเอกสาร เพื่อประกอบการพิจารณาเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับมาตรฐาน ISO 9001 และ ISO 14001
- (10) ปลั๊กไฟฟ้า 3 สาย 2 เต้าเสียบ ชนิดมีม่านนิรภัย เสียบได้ทั้งกลมและแบนในตัวเดียวกันพร้อมสายดินมาตรฐาน IEC Standard โดยปลั๊กไฟถูกติดตั้งภายในกล่อง Polypropylene (PP) ฉีดยื่นรูป ขนาด 90 mm x 160 mm x 90 mm (กว้าง x ยาว x สูง) เพื่อความสะดวกในการใช้งาน สามารถทนต่อกรด - ด่าง ได้ดี
- (11) รางลิ้นชักเป็นชนิดรางเลื่อนลูกปืนใหญ่ชนิด Soft - Closing Ball Bearing Slide 2 ตอน สามารถรับน้ำหนักได้ดี วัสดุโลหะแข็งแรง ผ่านการทดสอบรอบการเปิดไม่น้อยกว่า 90,000 รอบ จากหน่วยงานที่เชื่อถือได้ พร้อมแนบเอกสารเพื่อประกอบการพิจารณา
- (12) โต๊ะปฏิบัติการขนาด 5.50 m x 1.35 m x 0.85 m (กว้าง x ลึก x สูง)

12. ตู้เก็บสารเคมี ชนิดกัดกร่อน

จำนวน 2 ใบ

รายละเอียดและคุณลักษณะของพัสดุ

ตู้จัดเก็บสารเคมีกัดกร่อน (สีน้ำเงิน) Corrosive Storage Cabinet เป็นตู้ที่ใช้ในการจัดเก็บสารเคมีที่มีฤทธิ์กัดกร่อน หรือ Corrosive Chemical ใช้เป็นตู้เก็บของเหลวกัดกร่อนได้ทุกชนิด มีลักษณะดังนี้

- (1) ผลิตจากเหล็กกล้าวานิช และสามารถเก็บสารเคมีเช่น กรดกำมะถัน โซเดียมไฮดรอกไซด์ ฯลฯ ได้
- (2) ชั้นวางด้านใน 2 ชั้นที่สามารถปรับได้ ด้วยการออกแบบป้องกันการรั่วไหล (สามารถปรับได้ทุก 6 hrs.)
- (3) เปิดประตูตู้เก็บของได้ 180 deg ลำโพง Cabinet มีแผงขั้วต่อแบบ 3 จุดเชื่อมต่อการล็อกและสัญญาณรูปแม่กุญแจอื่น ๆ ระบบล็อกได้ 2 แบบ ทั้งแบบลูกกุญแจและคล็องลูกกุญแจ
- (4) ช่องวางของการป้องกันการรั่วไหลสูง 5.3 cm (ตู้ 54 แกลลอน มีความจุ 19 L ตามข้อกำหนดของ OSHA และ EPA) เป็นตู้สำหรับเก็บสารเคมีกัดกร่อน ตามมาตรฐาน OSHA compliant, NFPA Code 30 (Safety Containment System) เป็นตู้สำหรับเก็บสารเคมีชนิดกัดกร่อน (Corrosive) ที่มีฤทธิ์เป็นกรดและต่าง
- (5) ควรล็อกสองทางเพื่อป้องกันสารเคมีอันตราย
- (6) ของเหลวไวไฟที่มีจุดวาบไฟ (Flash Point) ต่ำกว่า 21°C
- (7) รับรองโดยสถาบันมาตรฐานสากล FM
- (8) ตู้เก็บสารเคมี มีขนาด 112 cm x 109 cm x 46 cm (HxWxD) ผลิตจากเหล็กคุณภาพดีหนา 1 mm. โครงสร้างผนัง 2 ชั้น โดยมีกรรมวิธีผลิตแบบเชื่อมส่วนประกอบทุกชิ้น ทำให้แข็งแรงทนทาน ผนังคุณภาพดีที่ไม่มีสารปรอททั้งด้านนอกและด้านใน
- (9) มี 2 ประตูและระบบปิดด้วยตัวเอง มีบานประตู 2 ประตูแบบเปิดออก ผลิตจากวัสดุคุณภาพดี ขอบประตูเหล็กโค้งมน ไม่บาดผู้ทำงาน
- (10) มีตัวระบายอากาศ อยู่ที่ด้านบนและด้านล่างของตู้ เพื่อลดการสะสมของก๊าซอันตรายภายในตู้

13. ตู้เก็บสารเคมี ชนิดไวไฟ

จำนวน 4 ใบ

รายละเอียดและคุณลักษณะของพัสดุ

ตู้จัดเก็บสารเคมีไวไฟ ที่สามารถระเบิดได้ (สีแดง) Combustible Cabinet เป็นตู้ที่ใช้ในการจัดเก็บสารเคมีประเภทสารที่ไวไฟสามารถระเบิดได้ หรือ Combustible Cabinet ใช้เป็นตู้เก็บของเหลวไวไฟได้ทุกชนิด โดยตู้เก็บสารเคมีไวไฟ ชนิด Combustible ส่วนมากจะใช้เป็นตู้เก็บสารเคมีในห้องแลป สำหรับเก็บสี หมึก หรือของเหลวที่ติดไฟง่าย มีลักษณะดังนี้

- (1) ผลิตจากเหล็กกล้าวานิช และสามารถเก็บสารเคมี เช่น กรดกำมะถัน โซเดียมไฮดรอกไซด์ ฯลฯ ได้
- (2) ชั้นวางด้านใน 2 ชั้นที่สามารถปรับได้ ด้วยการออกแบบป้องกันการรั่วไหล (สามารถปรับได้ทุก 6 hrs.)
- (3) เปิดประตูตู้เก็บของได้ 180 deg ลำโพง Cabinet มีแผงขั้วต่อแบบ 3 จุด เชื่อมต่อการล็อกและสัญญาณรูปแม่กุญแจอื่น ๆ ระบบล็อกได้ 2 แบบ ทั้งแบบลูกกุญแจและคล็องลูกกุญแจ

- (4) ช่องวางของการป้องกันการรั่วไหลสูง 5.3 cm (ตู้ 54 แกลลอน มีความจุ 19 L ตามข้อกำหนดของ OSHA และ EPA) เป็นตู้สำหรับเก็บสารเคมีชนิดไวไฟ ตามมาตรฐาน OSHA compliant, NFPA Code 30 (Safety Containment System) เป็นตู้สำหรับเก็บสารเคมีชนิดไวไฟ (Corrosive) ที่มีฤทธิ์เป็นกรดและต่าง
- (5) ควรลือคสองทางเพื่อป้องกันสารเคมีอันตราย
- (6) ของเหลวไวไฟที่มีจุดวาบไฟ (Flash Point) ต่ำกว่า 21°C
- (7) รับรองโดยสถาบันมาตรฐานสากล FM
- (8) ตู้เก็บสารเคมี มีขนาด 112 cm x 109 cm x 46 cm (HxWxD) ผลิตจากเหล็กคุณภาพดีหนา 1 mm โครงสร้างผนัง 2 ชั้น โดยมีกรรมวิธีผลิตแบบเชื่อมส่วนประกอบทุกชิ้น ทำให้แข็งแรงทนทาน ผนังสีคุณภาพดีที่ไม่มีสารปรอททั้งด้านนอกและด้านใน
- (9) มี 2 ประตูและระบบปิดด้วยตัวเอง มีบานประตู 2 ประตูแบบเปิดออก ผลิตจากวัสดุคุณภาพดี ขอบประตูเหล็กโค้งมน ไม่บาดผู้ทำงาน
- (10) มีตัวระบายอากาศ อยู่ที่ด้านบนและด้านล่างของตู้ เพื่อลดการสะสมของก๊าซอันตรายภายในตู้

14. ตู้เก็บสารเคมี ชนิดสารอื่น ๆ

จำนวน 5 ใบ

รายละเอียดและคุณลักษณะของพัสดุ

ตู้เก็บสารเคมีที่เป็นอันตราย (สีขาว) Toxic Cabinet ใช้เป็นตู้สำหรับจัดเก็บสารเคมีที่มีอันตรายหรือเป็นลือคเกอร์สำหรับจัดเก็บสารเคมี ป้องกันการรั่วไหลของสารเคมีออกสู่ภายนอกตู้ เพื่อความปลอดภัยของผู้ปฏิบัติงาน และง่ายต่อการควบคุมการรั่วไหลออกสู่ภายนอก มีลักษณะดังนี้

- (1) ผลิตจากเหล็กกล้าไนซ์ และสามารถเก็บสารเคมีเช่น กรดกำมะถัน โซเดียมไฮดรอกไซด์ ฯลฯ ได้
- (2) ชั้นวางที่สามารถปรับได้ ด้วยการออกแบบป้องกันการรั่วไหล (สามารถปรับได้ทุก 6 hrs.)
- (3) เปิดประตูตู้เก็บของได้ 180 deg ลำโพง Cabinet มีแผงขั้วต่อแบบ 3 จุด เชื่อมต่อการลือคและสัญลักษณ์รูปแม่กุญแจอื่น ๆ ระบบลือคได้ 2 แบบ ทั้งแบบลูกกุญแจและคล้องลูกกุญแจ
- (4) ช่องวางของการป้องกันการรั่วไหลสูง 5.3 cm (ตู้ 54 แกลลอน มีความจุ 19 L ตามข้อกำหนดของ OSHA และ EPA) เป็นตู้สำหรับเก็บสารเคมีกัดกร่อน ตามมาตรฐาน OSHA compliant, NFPA Code 30 (Safety Containment System) เป็นตู้สำหรับเก็บสารเคมีชนิดกัดกร่อน (Corrosive) ที่มีฤทธิ์เป็นกรดและต่าง
- (5) ควรลือคสองทางเพื่อป้องกันสารเคมีอันตราย
- (6) ของเหลวไวไฟที่มีจุดวาบไฟ (Flash Point) ต่ำกว่า 21°C
- (7) รับรองโดยสถาบันมาตรฐานสากล FM

- (8) ตู้เก็บสารเคมี มีขนาด 112 cm x 109 cm x 46 cm (HxWxD) ผลิตจากเหล็กคุณภาพดีหนา 1 mm โครงสร้างผนัง 2 ชั้น โดยมีกรรมวิธีผลิตแบบเชื่อมส่วนประกอบทุกชิ้น ทำให้แข็งแรงทนทาน ผนังสีคุณภาพดีที่ไม่มีสารปรอททั้งด้านนอกและด้านใน
- (9) มี 2 ประตูและระบบปิดด้วยตัวเอง มีบานประตู 2 ประตูแบบเปิดออก ผลิตจากวัสดุคุณภาพดี ขอบประตูเหล็กโค้งมน ไม่บาดผู้ใช้งาน
- (10) มีตัวระบายอากาศ อยู่ที่ด้านบนและด้านล่างของตู้ เพื่อลดการสะสมของก๊าซอันตรายภายในตู้

15. ระบบ Schlenk line

จำนวน 1 ชุด

รายละเอียดและคุณลักษณะของพัสดุ

ระบบ Schlenk ประกอบด้วยท่อร่วมคู่อย่างน้อย 4 พอร์ตซึ่งทำจากแก้วที่สามารถทนความดันสูง และต่ำช่วง -1.0 - 0.0 bar ได้ ท่อด้านหนึ่งเชื่อมต่อกับแหล่งที่มาของบริสุทธิ์ก๊าซเฉื่อย และอีกด้านจะเชื่อมต่อกับปั๊มสุญญากาศ และระบบ Schlenk จะมีที่ดักเย็น มีรายละเอียดส่วนประกอบของระบบ Schlenk ดังนี้

- (1) ท่อแก้วร่วมคู่ที่มีอย่างน้อย 4 พอร์ตและแต่ละพอร์ตมีวาล์วเปิด-ปิดระหว่างท่อโดยจะต้องออกแบบไม่ให้เปิดพร้อมกัน ด้านที่ต่อจากท่อใดท่อหนึ่งจะต้องเชื่อมกับกระบอกแก้วดักเย็นและเชื่อมกับปั๊มสุญญากาศได้ อีกท่อหนึ่ง(ที่ไม่ได้ต่อกับที่ดักเย็น)จะต้องเชื่อมเข้ากับถังแก๊สที่มีเกจที่วัดและปรับความดันได้
- (2) เกจปรับแรงดัน ทำจากทองเหลืองแท้ 100% แรงดันขาเข้าสูงสุด 230 bar และผลิตตามมาตรฐาน ISO9001
- (3) ปั๊มสุญญากาศ รายละเอียด ดังนี้
 - 1) เป็นแบบไม่ใช้น้ำมันหล่อลื่น
 - 2) ทำงานด้วยระบบ Diaphragm
 - 3) สามารถปรับแรงสุญญากาศได้
 - 4) มีชุดกรองอากาศและเกจวัดสุญญากาศ
 - 5) เสียงเงียบประมาณ 55-60 dB
 - 6) ขนาดข้อต่อสายยางเป็นข้อต่อทางปลาไหล ขนาด 8 mm
 - 7) มีรูเกลียวใน Air filter มีขนาด 1/8 NPT
 - 8) ได้รับการรับรองมาตรฐาน CE
 - 9) แรงดันไฟฟ้า 220 V, 50/60 Hz
 - 10) อัตราการดูดอากาศ 30-100 L/min
 - 11) แรงดันต่ำสุดที่ทำได้ -1.0 - (-0.8) bar

16. ชุดเครื่องระเหยสาร

จำนวน

1

ชุด

รายละเอียดและคุณลักษณะของวัสดุ

- (1) เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการระเหยตัวทำละลายจากตัวอย่างโดยการกลั่น ประกอบด้วย
 - 1) อ่างให้ความร้อนและชุดกลั่นแยกสาร
 - 2) ชุดปั๊มทำสุญญากาศ
 - 3) ชุดทำน้ำเย็นหมุนเวียน
- (2) อ่างให้ความร้อนและชุดกลั่นแยกสารมีลักษณะ ดังนี้
 - 1) ตัวอ่างควบคุมอุณหภูมิสามารถตั้งอุณหภูมิได้ตั้งแต่ 20°C - 220°C
 - 2) ตัวอ่างด้านในทำด้วยสแตนเลส สามารถใช้ได้กับขวดกลั่นได้ขนาดตั้งแต่ 50 mL ถึงสูงสุดไม่น้อยกว่า 4 L
 - 3) อ่างให้ความร้อนสามารถใช้ได้กับน้ำหรือน้ำมัน ให้พลังงานน้อยกว่า 1,300 W ควบคุมอุณหภูมิจริง และอุณหภูมิที่กำหนดเป็นตัวเลขไฟฟ้าได้พร้อมกัน
 - 4) สามารถควบคุมความเร็วในการหมุนพลาสติกได้ตั้งแต่ 20 ถึง 280 rpm
 - 5) สามารถแยกอ่างและฐานเครื่องจากกันได้
 - 6) ในกรณีไฟฟ้าดับ สามารถยกพลาสติกใส่ตัวอย่างได้โดยอัตโนมัติ
 - 7) มีปุ่มตั้งค่าความเร็วรอบในการหมุน และการตั้งค่าอุณหภูมิแยกออกจากกัน
 - 8) มีชุดทำให้สารละลายควบแน่นแบบแนวตั้ง ภายในท่อมีท่อชุดเป็นวง 2 ชั้น สำหรับต่อกับน้ำเย็นภายนอก และมีท่อแนวตั้งตรงกลางที่มีปลายด้านล่างสำหรับต่อกับระบบทำสุญญากาศภายนอก พร้อมข้อต่อ มีชุดเครื่องแก้วสำหรับต่อชุดควบแน่นกับขวดใส่สารตัวอย่าง จำนวน 1 ชุด
 - 9) มีขวดใส่สารตัวอย่างแบบ Pear – Shaped ความจุ 4 L จำนวน 2 ใบ
 - 10) มีขวดรองรับสารตัวอย่างกันกลม ความจุ 1 L จำนวน 3 ใบ
- (3) ชุดปั๊มสุญญากาศทนต่อการกัดกร่อนของสารเคมี มีลักษณะ ดังนี้
 - 1) เป็นแบบไม่ใช้น้ำมันหล่อลื่น
 - 2) ทำงานด้วยระบบ Diaphragm
 - 3) เป็นปั๊มดูดอากาศแบบไดอะแฟรม (Diaphragm) และไม่ต้องใช้น้ำมันในการหล่อลื่น มีอัตราการดูดอากาศไม่น้อยกว่า 1.8 m³/hrs. และมีชุดควบคุมดันสุญญากาศ
 - 4) สามารถปรับแรงสุญญากาศได้
 - 5) มีชุดกรองอากาศและเกจวัดสุญญากาศ
 - 6) เสียงเงียบประมาณ 55-60 dB
 - 7) ขนาดข้อต่อสายยางเป็นข้อต่อหางปลาไหล ขนาด 8 mm
 - 8) มีรูเกลียวใน Air filter มีขนาด 1/8 NPT
 - 9) ได้รับการรับรองมาตรฐาน CE

- 10) แรงดันไฟฟ้า 220 V, 50/60 Hz
 - 11) อัตราการดูดอากาศ 30-100 L/min
 - 12) แรงดันต่ำสุดที่ทำได้ -1.0 - (-0.8) bar
 - 13) มีช่องที่เปิด - ปิดได้ สำหรับระบายอากาศ เพื่อป้องกันตัวทำละลายตกค้างในตัวปั๊ม
 - 14) มีข้อมูลพารามิเตอร์ของการระเหยที่เหมาะสมของตัวทำละลายอย่างน้อย 43 ชนิด (Solvent Library)
- (4) ระดับสูญญากาศที่ทนได้ < 10 mbar
 - (5) ใช้ไฟฟ้า 100 - 240 V 50/60 Hz
 - (6) ชุดทำน้ำเย็นหมุนเวียน
 - 1) กำลังที่ใช้ในการหล่อเย็นที่ 10°C: 400-1200 W
 - 2) ช่วงทำความเย็น: (-10) - (+25)°C โดยมีค่าความแม่นยำไม่เกิน $\pm 2^{\circ}\text{C}$ และมีตัวตรวจวัดอุณหภูมิเป็นแบบ Thermistor
 - 3) มีจอแสดงค่าอุณหภูมิเป็นตัวเลขไฟฟ้า มีไฟแสดงสถานการณ์ทำงานของส่วนต่าง ๆ
 - 4) สามารถหมุนเวียนน้ำได้ไม่น้อยกว่า 9 L/min
 - 5) มีระบบควบคุมความปลอดภัยของ Compressor เพื่อป้องกันไฟเกินหรือทำงานเกินขนาด
 - 6) ฝาครอบหน้าเครื่องสามารถเปิด - ปิดได้ เพื่อสะดวกในการถอดล้างแผ่นกรองอากาศ
 - (7) ความจุแทงก์น้ำ: > 5 L อ่างบรรจุน้ำทำจากสแตนเลส มีความจุไม่น้อยกว่า 5 L พร้อมฝาปิดและท่อระบายน้ำทิ้งด้านข้าง
 - (8) มีอุปกรณ์ประกอบ ดังนี้
 - 1) มีชุดคักไอสารระเหย จำนวน 1 ชุด
 - 2) มีสายยางสำหรับใช้งานสูญญากาศ ความยาวไม่น้อยกว่า 2 m จำนวน 1 เส้น

17. เตาเผาแบบท่อ

จำนวน 1 เตา

รายละเอียดและคุณลักษณะของพัสดุ

- (1) ประกอบการด้วยอุปกรณ์การทดลอง ดังต่อไปนี้
 - 1) เป็นเตาเผาให้ความร้อนแบบท่อ (Tube furnace) ให้อุณหภูมิสูงสุด 1600°C แบบ Single Zone ใช้ไฟฟ้า 220 V 1 phase 50-60 Hz หรือ 380 V 3 phase กำลังไฟฮีตเตอร์ < 7000 W
 - 2) ช่องสำหรับใส่ท่อเผาตัวอย่าง มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายนอก 60 mm
 - 3) ส่วนที่ให้ความร้อนเป็นแบบ Silicon Carbide Heating Element ซึ่งสามารถทำความร้อนได้รวดเร็ว และให้ความสม่ำเสมอของอุณหภูมิที่ดี โดยมีช่วงให้ความร้อน (Heated Length) ยาว 180 mm หรือมากกว่า

- 4) หัววัดอุณหภูมิ (Temperature Sensor) เป็น Thermocouple Type R มีระบบป้องกันความร้อนเกินด้วย thermocouple type B หรือ R
- 5) ควบคุมอุณหภูมิได้แม่นยำด้วย Digital Temp Program Controller หรือ PID controller ควบคุมการทำงานด้วยระบบ Microprocessor PID แสดงผลเป็นตัวเลขดิจิทัล 4 ตำแหน่ง
- 6) สามารถตั้งโปรแกรมความร้อนและเวลาได้หลากหลายรูปแบบ เวลาตั้งได้ถึง 99 min 59 sec และมีเสียงเตือนเมื่อสิ้นสุดโปรแกรม สามารถตั้งโปรแกรมการใช้งานได้ 1 โปรแกรม โดยตั้งค่าอัตราการเพิ่มของอุณหภูมิและตั้งค่าอุณหภูมิในการทำงานแบบคงที่ได้ทั้งหมด 24 ขั้นตอน หรือดีกว่า
- 7) ฉนวนกันความร้อนคุณภาพสูงทำจาก เซรามิกไฟเบอร์หรือฉนวนใยหิน และสามารถทำอุณหภูมิตามที่ตั้งไว้ได้อย่างรวดเร็ว
- 8) ช่องระบายอากาศด้านบนเพื่อไล่ความชื้นและระบายอุณหภูมิพร้อมพอร์ตต่อท่อออกนอกอาคารได้
- 9) มีล้อเซ็นเคลื่อนย้ายได้
- (2) เตามีลักษณะโครงสร้างเป็น 2 ชั้น (Double Skin) ตั้งอยู่บนฐานทรงเหลี่ยมทำจากเหล็กกล้าเคลือบสี โดยมีฉนวนกันความร้อนแบบ Low Thermal Mass และโพรงอากาศเพื่อช่วยให้มีการถ่ายเทความร้อนบางส่วน และช่วยป้องกันอันตรายไม่ให้ผู้ปฏิบัติงานสัมผัสกับตัวเตาขณะทำงาน
- (3) เตามีขนาดภายนอกไม่เกิน 650 mm x 595 mm x 585 mm (สูง x กว้าง x ลึก)
- (4) สามารถรองรับการใช้งานท่อเผาตัวอย่าง (Work Tube) ที่มีความยาวประมาณ 900 mm กรณีใช้ในสภาวะควบคุมบรรยากาศ (Heating in Modified Atmosphere)
- (5) Vertical Support จำนวน 1 ชั้น
- (6) ถังแก๊สพร้อมวาล์ว Argon และ Nitrogen จำนวนอย่างละ 1 ชุด
- (7) Vacuum Pump จำนวน 1 ชุด รายละเอียด ดังนี้
 - 1) เป็นเครื่องสูบลูกอากาศและอัดอากาศ ชนิดใช้แผ่นไดอะแฟรม เป็นปั๊มแบบสองหัว ใช้ได้กับงานหลากหลายประเภท
 - 2) มอเตอร์มีระบบป้องกันของแข็งและของเหลว ที่ระดับ IP44 และมีกำลังขนาด 130 W
 - 3) ปั๊มรุ่นทนกับสารเคมีใช้ได้กับอากาศ แก๊สและไอเหຍที่มีความชื้น ซึ่งมีฤทธิ์ความกัดกร่อนสูง

18. เตาเผา

จำนวน 1 เตา

รายละเอียดและคุณลักษณะของพัสดุ

- (1) ข้อกำหนดด้านไฟฟ้า 110 – 240 VAC, 50/60 Hz, Single Phase หรือ 380 V 3 Phase
- (2) อุณหภูมิสูงสุดในการทำงาน 1700/1800°C
- (3) อุณหภูมิใช้งาน 1600°C
- (4) อัตราความร้อน / ความเย็นสูงสุด < 15°C (59°F)/min
- (5) อุณหภูมิความแม่นยำ $\pm 1^{\circ}\text{C}$

- (6) ลวดฮีทเตอร์ให้อุณหภูมิสูงสุด 1,200°C หรือ 1,700°C เป็นแบบขดลวดไฟฟ้าชนิด Super MoSi2
- (7) รับประกันอย่างน้อย 1 ปี
- (8) ควบคุมอุณหภูมิได้แม่นยำด้วย Digital Temp Program Controller หรือ PID Controller
- (9) จอแสดงผลดิจิทัล
- (10) มีระบบป้องกันความร้อนเกินด้วย Thermocouple Type B หรือ R
- (11) สามารถตั้งโปรแกรมความร้อนและเวลาได้หลากหลายรูปแบบ เวลาตั้งได้ถึง 99 min 59 sec และมีเสียงเตือนเมื่อสิ้นสุดโปรแกรม
- (12) ผนวกร้อนคุณภาพสูงทำจาก เซรามิคไฟเบอร์หรือฉนวนใยหิน และสามารถทำอุณหภูมิตามที่ตั้งไว้ได้อย่างรวดเร็ว
- (13) มีช่องระบายอากาศด้านบนเพื่อไล่ความชื้นและระบายอุณหภูมิพร้อมพอร์ตต่อท่อออกนอกอาคารได้
- (14) มีล้อเข็นเคลื่อนย้ายได้
- (15) ขนาดภายในเตาเผา (WxDXH) 1000 mm × 600 mm × 800 mm
- (16) กำลังไฟฮีทเตอร์ <7000 W

รายละเอียดคุณลักษณะ รายการ ครุภัณฑ์พื้นฐานห้องปฏิบัติการเครื่องกล จำนวน 8 รายการ ประกอบด้วย

19. Lathe จำนวน 4 เครื่อง

รายละเอียดและคุณลักษณะของพัสดุ

- (1) ระบบหล่อน้ำเย็น 1 ชุด
- (2) ป้อมมีดชนิด 4 เหลี่ยม 1 ชุด
- (3) ชุดมีดกลึงแบบ Insert 6 แบบ (กลึงปอกนอกซ้าย, กลึงปอกนอกขวา, กลึงเซาะร่อง, กลึงเกลียวนอก, กลึงเกลียวใน, กลึงคว้านใน) 1 ชุด
- (4) หัวจับ 3 จับฟันพร้อม 1 ชุด ขนาด 9-inch
- (5) หัวจับ 4 จับฟันอิสระ 1 ชุด ขนาด 9-inch
- (6) กันสะท้อนชนิดคงที่ 1 ชุด
- (7) ชุดไฟส่องสว่าง 1 ชุด
- (8) ยันศูนย์ตายหัวเครื่อง – ยันศูนย์เป็นท้ายเครื่องอย่างละ 1 ชุด
- (9) แผ่นกำบังด้านหลังเครื่อง (REAR SPLASH GUARD) 1 ชุด
- (10) ชุดอ่านองศาหัวจับ Chuck ของเครื่องกลึงพร้อมชุดล็อคตำแหน่งองศาของหัวจับ Chuck ของเครื่องกลึง ความละเอียดในการตั้งองศาต่ำสุด 0.1 deg ต่อชั้น หรือดีกว่าพร้อมหน้าจอดีที่แสดงองศาแบบดิจิทัลเป็นอย่างน้อย สามารถแยกถอดประกอบได้
- (11) ติดตั้งอุปกรณ์ชุดอ่านตำแหน่ง Digital 3 แกน ความละเอียดการแสดงผลจุดทศนิยมไม่น้อยกว่า 3 ตำแหน่ง (0.000) ตัวสเกลเป็นแบบ Glass Scale มีความละเอียด 0.005 mm เป็นอย่างน้อย

- (12) ชุดเครื่องมืออุปกรณ์การทำงานประจำเครื่อง ประกอบด้วย ประแจรวม 1 ชุด ประแจแอล 1 ชุด
- (13) เป็นเครื่องกลึงชนิดแนวนอน
- (14) โครงเครื่อง ทำจากเหล็กหล่อ
- (15) ระยะห่างระหว่างหน้าเพลลาหมุน (Spindle) ถึงหัวศูนย์ท้ายไม่น้อยกว่า 980 mm
- (16) Swing Over Bed ไม่น้อยกว่า 415 mm
- (17) มอเตอร์ส่งกำลังมีขนาดไม่น้อยกว่า 5 hp ใช้ไฟฟ้า 380 V 3 phase 50 Hz
- (18) มาตรฐานจับยึดหัวจับยึด (Chuck) เป็นแบบ Camlock DIN ISO 702-2 No.6 เป็นอย่างน้อย
- (19) ระบบเปลี่ยนความเร็วของเพลลาหมุน ใช้ระบบเฟืองเปลี่ยนความเร็วไม่น้อยกว่า 15 ชั้น
 - ขั้นต่ำสุดไม่มากกว่า 60 rpm
 - ขั้นสูงสุดไม่น้อยกว่า 1,600 rpm
- (20) ห้องชุดเปลี่ยนเฟืองสามารถกลึงเกลียว เมตริก อังกฤษ
- (21) กลึงเกลียว
 - ระบบเมตริก ขั้นต่ำไม่มากกว่า 0.3 mm ขั้นสูงไม่น้อยกว่า 13 mm
 - ระบบอังกฤษ ขั้นต่ำไม่มากกว่า 3 Thread/inch ขั้นสูงไม่น้อยกว่า 70 Thread/inch
- (22) ความกว้างของรางเลื่อนไม่น้อยกว่า 230 mm ลักษณะของรางเลื่อนเป็นรูปตัววีคว่าไม่น้อยกว่า 2 สัน
- (23) เส้นผ่านศูนย์กลางของรูเพลลาหัวเครื่อง (Spindle Bore) ไม่น้อยกว่า 50 mm
- (24) ความเร็วของศูนย์ท้ายเครื่องไม่น้อยกว่า Morse Taper No.4
- (25) ชุดยันศูนย์ท้ายเครื่องสามารถยึดแทนด้วยระบบ Quick Action
- (26) มีชุดนาฬิกาสำหรับกลึงเกลียว
- (27) แบ่งสเกลเป็นระบบเมตริก
- (28) มีระบบหยุดเครื่องด้วยระบบเบรกเท้า
- (29) มีอุปกรณ์ตั้งระยะการหยุดการเคลื่อนที่ตามยาวของเครื่องไม่น้อยกว่า 2 จุด
- (30) มือหมุนพาป้อมมีด (Handwheel) สามารถดึงออกเพื่อป้องกันอันตรายขณะป้อนอัตโนมัติตามมาตรฐาน EN23125
- (31) อุปกรณ์สวิตซ์ไฟฟ้ามีอายุการใช้งานตามมาตรฐาน EN ISO 13849

20. Milling machine

จำนวน 4 เครื่อง

รายละเอียดและคุณลักษณะของพัสดุ

เป็นเครื่องกัดตั้งพื้นชนิด Knee and Column ฐานและ Column ทำด้วยเหล็กหล่อ มีความแข็งแรงไม่เกิดการลั่นสะเทือนขณะใช้งาน ระบบส่งกำลังเป็นชนิด Pulley และสายพานหรือชุดเฟืองทด โดยมีรายละเอียดของพัสดุดังนี้

- (1) ปากกาจับงานชนิดหมุนได้รอบตัวปากยาวไม่น้อยกว่า 150 mm เปิดปากกว้างได้ไม่น้อยกว่า 120 mm

- (2) ชุดหล่อเย็นพร้อมอุปกรณ์ควบคุม จำนวน 1 ชุด
- (3) ชุดเครื่องมืออุปกรณ์ประกอบการทำงานประจำเครื่อง จำนวน 1 ชุด พร้อมกล่อง
- (4) ชุด Clamping Set ประกอบด้วยชิ้นส่วนไม่น้อยกว่า 58 ชิ้น จำนวน 1 ชุด
- (5) ชุดด้ามจับคอลเล็ต (Collet Holder) 1 อัน
- (6) ชุดลูกคอลเล็ต จำนวน 15 ลูก เป็นอย่างน้อย
- (7) ชุดดอกกัด HSS Endmill แบบ 4 คมตัด จำนวน 10 ชิ้น 10 ขนาด เป็นอย่างน้อย
- (8) ชุด ดอกสว่านเจาะเหล็ก 10 ดอก/ชุด พร้อมกล่อง จำนวน 1 ชุด
- (9) อุปกรณ์หาข้อขึ้นงานแบบ Mechanical 1 อัน
- (10) ชุดหมุนพลิกชิ้นงานโรตารีแบบโปรแกรมองศาการหมุนได้ (Programable Rotary Table)
- (11) ขนาดไม่เล็กกว่า 3 นิ้ว ผู้ใช้สามารถเขียนโปรแกรมและแก้ไขได้โดยตรงที่คอนโทรลเลอร์นี้มีหน้าจอแสดงการทำงานของโปรแกรมและปุ่มควบคุมที่สามารถโปรแกรมการหมุนได้องศาละเอียดขั้นละ 0.01 deg เป็นอย่างน้อย
- (12) อีกทั้งขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ เป็นอย่างน้อย โดยมีฝาครอบกันน้ำหล่อเย็นเข้าที่ชุดมอเตอร์
- (13) หัวจับ Chuck มีขนาดไม่น้อยกว่า 3-inch แบบ 3 จับ ที่ใช้ประกอบกับโต๊ะหมุน Rotary จำนวน 1 ชุด
- (14) โต๊ะงานมีรายละเอียด ดังนี้
 - 1) โต๊ะงานมีขนาดไม่น้อยกว่า 250 mm x 1300 mm
 - 2) ร่องตัวที่ (T-Slot) ไม่น้อยกว่า 3 ร่อง
 - 3) โต๊ะงานเคลื่อนที่ตามแนวยาวด้วยระบบอัตโนมัติไม่น้อยกว่า 700 mm
 - 4) โต๊ะงานเคลื่อนที่ตามแนวขวางด้วยระบบอัตโนมัติไม่น้อยกว่า 300 mm
 - 5) โต๊ะงานเคลื่อนที่ขึ้น - ลง ในแนวตั้งด้วยระบบอัตโนมัติได้ไม่น้อยกว่า 300 mm
- (15) ชุดเพลลาหัวเครื่อง (Spindle) มีรายละเอียด ดังนี้
 - 1) อัตราป้อนของเพลลาตัดต่ำสุดไม่เกิน 0.04 mm/thread รอบ สูงสุดไม่น้อยกว่า 0.10 mm/thread
 - 2) เพลลาตัดสามารถเคลื่อนที่ขึ้น - ลง ได้ไม่น้อยกว่า 120 mm
 - 3) ระยะห่างจากศูนย์กลางเพลลาตัด ถึงเสาเครื่อง (Throat) มีระยะเคลื่อนที่ไม่น้อยกว่า 400 mm
 - 4) ขนาดรูเพลลาจับมีดกัดเป็นรูเรียว ไม่เล็กกว่า ISO 40 หรือดีกว่า
 - 5) Spindle Head สามารถก้มและเงยได้ไม่น้อยกว่า 45 deg
 - 6) Spindle Head สามารถเอียงได้ทั้งซ้าย-ขวา ไม่น้อยกว่าข้างละ 45 deg
 - 7) ความเร็วรอบของเพลลาตัดเป็นแบบปรับได้ต่อเนื่องด้วยระบบทางกลหรือระบบไฟฟ้า
 - 8) ความเร็วรอบของเพลลาตัดในแนวตั้งขั้นต่ำสุดไม่เกิน 70 rpm สูงสุดไม่ต่ำกว่า 4,000 rpm
 - 9) ชุดหัวเครื่องสามารถหมุนได้รอบตัว บน Column และมีสเกลบอกองศาอย่างน้อยตั้งแต่ 0-90 deg
 - 10) Spindle Motor มีกำลังไม่ต่ำกว่า 2.5 hp ไฟฟ้า 380 V 50 Hz 3 Phase พร้อมอุปกรณ์ควบคุมครบชุด

- 11) การบอกขนาดระยะต่าง ๆ ของสเกลต้องเป็นระบบมิลลิเมตร
- 12) ติดตั้งชุดอ่านและแสดงตำแหน่งการเคลื่อนที่ของแกน XYZ มีการแสดงผลความละเอียดไม่น้อยกว่าจุดทศนิยมสามตำแหน่ง (0.000) ชุดอ่านตำแหน่งเป็นชนิด Glass Scale ที่มีความละเอียด 0.005 mm เป็นอย่างน้อย

21. Workbench จำนวน 11 ตัว

รายละเอียดและคุณลักษณะของพัสดุ

- (1) โต๊ะทำงาน Workbench มีขนาดความยาวไม่น้อยกว่า 1450 mm x 745 mm x 720 mm
- (2) โต๊ะสี่เหลี่ยมหรืออื่นที่เป็นลักษณะสี่เหลี่ยมทั้งตัวงาน
- (3) โครงสร้างทำจากเหล็กโดยพื้นผิวด้านบนเป็นเหล็กมีความหนาไม่น้อยกว่า 8.5 mm
- (4) มีลิ้นชักสองชั้นสำหรับเก็บเครื่องมือ
- (5) โต๊ะเป็นของใหม่ที่ไม่เคยใช้มาก่อนและไม่เป็นสนิม
- (6) สามารถรับน้ำหนักได้สูงขั้นต่ำ 100 kg ขึ้นไป

22. 3 – axis CNC Milling machine จำนวน 1 เครื่อง

รายละเอียดและคุณลักษณะของพัสดุ

เครื่องกัดโลหะ ควบคุมด้วยซีเอ็นซีคอนโทรลเลอร์ จำนวน 1 เครื่อง มีคุณสมบัติ ดังนี้

- (1) ใช้กับไฟฟ้า 380 V 3 Phase 50 Hz
- (2) Spindle มอเตอร์มีกำลังไฟฟ้าไม่น้อยกว่า 1.5 kW
- (3) ความเร็วเพลลา Spindle ไม่น้อยกว่า BT 30
- (4) ระยะทางเคลื่อนที่ของแกน XYZ ไม่น้อยกว่า 350 mm, 200 mm, และ 350 mm ตามลำดับ
- (5) ความเร็วป้อนแกน XYZ สูงสุด ไม่น้อยกว่า 6,000 mm/min
- (6) ความเร็วรอบ Spindle รอบต่ำสุด ไม่เกินกว่า 150 rpm และสูงสุดไม่น้อยกว่า 6,000 rpm
- (7) ขนาดโต๊ะงานมีขนาด กว้าง ยาว ไม่น้อยกว่า 700 mm x 200 mm
- (8) ขนาดร่อง T-Slot มีขนาดไม่เล็กกว่า 12 mm จำนวนไม่น้อยกว่า 3 ร่อง
- (9) ตัวซีเอ็นซีคอนโทรลเลอร์แบรนด์ยุโรป หรือ อเมริกา หรือ ญี่ปุ่น มีขนาดหน้าจอไม่ต่ำกว่า 5-inch รองรับมาตรฐาน G-Code Program พื้นฐาน โดยสามารถนำเข้า G-Code ผ่านช่อง USB ที่ตัวคอนโทรลเลอร์
- (10) ขั้วแกนบอลสกรู XYZ ด้วยเซอร์โวมอเตอร์ทั้ง 3 แกน
- (11) การเปลี่ยนทูลเป็นแบบอัตโนมัติแบบหมุน (Carousel) บรรจุทูลได้ไม่น้อยกว่า 8 ทูล และรองรับความยาวสูงสุดไม่น้อยกว่า 150 mm รับน้ำหนักทูลได้ไม่น้อยกว่า 4 kg และรองรับทูลโต (Diameter) ไม่น้อยกว่า 50 mm

(12) ต้องมีอุปกรณ์ต่าง ๆ ประจำเครื่อง ดังรายละเอียด ต่อไปนี้

- 1) ชุดปากกาจับงานขนาด 6-inch เป็นอย่างน้อย (Mill Vise) 1 ตัว
- 2) ชุดจับยึดชิ้นงานแบบขันขันได (Clamping kit) 1 ชุด
- 3) หัวจับสว่านแบบมือบิด (Keyless drill chuck) จับ 1.5 - 13 mm เป็นอย่างน้อย 1 ตัว
- 4) ด้ามจับคอลเล็ต (Collet holder or arbor) พร้อมประแจ 1 ชุด
- 5) ลูกคอลเล็ต 1 ชุด ไม่น้อยกว่า 10 ลูก
- 6) ดอกกัดเอ็นมิล 1 ชุด ไม่น้อยกว่า 10 ขนาด
- 7) ด้ามมีดปาดหน้า (Face mill holder) พร้อมมีดมีด 1 ชุด
- 8) Hand wheel MPG สำหรับใช้งานควบคุมการเคลื่อนที่แกนแบบ Manual ที่ต่อเข้ากับ CNC Controller จำนวน 1 ตัว
- 9) ชุดหมุนพลิกชิ้นงานโรตารีแบบโปรแกรมองศาหมุนได้ (Programable Rotary Table) ขนาดไม่เล็กกว่า 5-inch ผู้ใช้สามารถเขียนโปรแกรมและแก้ไขได้โดยตรงที่คอนโทรลเลอร์ของตัว Rotary นี้ โดยมีหน้าจอแสดงการทำงานของโปรแกรมและปุ่มควบคุมที่สามารถโปรแกรมการหมุนได้องศาละเอียดขั้นละ ไม่น้อยกว่า 0.1 deg อีกทั้งขับเคลื่อนด้วยสเต็ปมอเตอร์หรือดีกว่า โดยมีฝาครอบกันน้ำหล่อเย็นเข้าที่ชุดมอเตอร์พร้อมติดตั้งหัวจับแบบ 3 จับ หรือ 4 จับ จำนวน 1 ชุด
- 10) ชุดปั๊มหล่อเย็นจำนวน 1 ชุด
- 11) ชุดไฟส่องสว่างในเครื่องอย่างน้อย 1 ชุด
- 12) ระบบหล่อลื่นรางเลื่อน ติดตั้งบนเครื่องแล้ว 1 ชุด
- 13) ชุดหาขอบชิ้นงานแบบ Mechanic เป็นอย่างน้อย 1 อัน

23. Laser Cutting machine

จำนวน 1 เครื่อง

รายละเอียดและคุณลักษณะของพัสดุ

อุปกรณ์ประจำเครื่อง รายละเอียด ดังนี้

- (1) ชุดปั๊มลมแบบสกรู ขนาดกำลังไม่น้อยกว่า 8.5 hp 380 V 3 Phase โดยมีถังพักลมขนาดไม่น้อยกว่า 200 L พร้อมแผงระบายความร้อน
- (2) ชุดทำอากาศแห้ง (Air Dryer) และตัวกรองน้ำตกน้ำในระบบลม
- (3) ถังเหล็กออกซิเจนขนาด 6.0 Cubic พร้อมก๊าซ 1 ถัง
- (4) ถังไนโตรเจนขนาด 6.0 Cubic พร้อมก๊าซ 2 ถัง
- (5) เครื่องมือวัดพิกัด 3 มิติ (Coordinate Measuring Machine) พร้อมโปรแกรม
- (6) Laser Cutting Machine รายละเอียด ดังนี้
 - 1) พื้นที่ในการตัดชิ้นงาน 1400 mm x 2800 mm เป็นอย่างน้อย
 - 2) ขับแกนด้วย XY ด้วย Servo Motor แบรินด์ ญี่ปุ่น ยุโรป หรือ อเมริกา

- 3) แกน XY มี Servo Motor ขับเคลื่อนแกนผ่านชุด Gear Box ที่วิ่งบนรางเลื่อน Linear Guide พร้อมลิมิตสวิตช์ซ้ายและขวาเพื่อป้องกันการชน
 - 4) มีระบบควบคุมความสูงของปลายหัวตัดกับชิ้นงานแบบอัตโนมัติ (THC: Torch Height Control) ทำงานด้วยเซอร์โวมอเตอร์
 - 5) มีรีโมทควบคุมแบบไร้สาย
 - 6) Fiber Laser Source ขนาดไม่น้อยกว่า 1800 W
 - 7) ติดตั้งเครื่องทำความเย็นแรงดันสูงสำหรับ Fiber Laser โดยเฉพาะ
 - 8) ความสามารถในการตัดอลูมิเนียมได้หนาไม่น้อยกว่า 3.5 mm ตัดสแตนเลสได้หนาไม่น้อยกว่า 7.5 mm และสามารถตัดเหล็กหนาได้ไม่น้อยกว่า 15 mm
 - 9) โปรแกรมควบคุมการทำงานเครื่อง จะทำงานบนระบบปฏิบัติการวินโดวส์ 10 เป็นอย่างน้อย โดยส่งสัญญาณควบคุมไปยังการ์ดควบคุมการเคลื่อนที่รวมทั้งระบบ Laser Cutting ด้วย (Motion and Laser Control Card)
 - 10) โปรแกรมควบคุม สามารถรองรับไฟล์ DXF ที่ถูกสร้างขึ้นจากโปรแกรม CAD/CAM อื่นได้
 - 11) รองรับระบบไฟฟ้า 380 V 3 Phase 50 Hz
- (7) เครื่องมือวัดพิกัด 3 มิติ (Coordinate Measuring Machine) พร้อมโปรแกรม รายละเอียดดังนี้
- 1) เป็นเครื่องมือวัดพิกัดแบบพกพา และสามารถวัด 3D/GD&T
 - 2) สามารถเอาข้อมูลไปเปรียบเทียบกับข้อมูล CAD และสร้างรายงานการตรวจสอบอย่างละเอียดได้แบบอัตโนมัติในพื้นที่หน้างาน และในทุกที่ที่ต้องการใช้งาน
 - 3) มีหัวโพรบแบบมือถือโดยการใช้โพรบสัมผัสชิ้นงาน ทำให้ใช้งานง่าย เคลื่อนไหวได้อย่างอิสระ มีประสิทธิภาพ และความแม่นยำสูง
 - 4) สามารถทำการวัดเพื่อการตรวจสอบ ความเรียบ ตำแหน่ง และความขนาน ทั้งก่อนการประกอบและภายหลังการประกอบชิ้นงาน
 - 5) สามารถวัด 3D และ GD&T ได้ในขณะที่ชิ้นส่วนยังอยู่ในเครื่องจักร
 - 6) การเปรียบเทียบ 3D CAD หลังการเชื่อมหรือการประกอบ
 - 7) สามารถนำข้อมูลที่ได้อ่านไปเปรียบเทียบกับความสัมพันธ์เชิงตำแหน่งกับข้อมูล 3D CAD ได้
- (8) ชุดกล้องสำหรับการวัด
- 1) ความยาวในการวัดสูงสุดไม่น้อยกว่า (กว้าง × ยาว × สูง) 500 mm × 300 mm × 200 mm
 - 2) ความแม่นยำของการระบุข้อผิดพลาด (ภายในช่วงที่รับรองความแม่นยำ) $\pm (7+9L/1000) \mu\text{m}^*2$
 - 3) อัตราการทำซ้ำ $\pm 3 \mu\text{m}$
 - 4) หน่วยต่ำสุดในการแสดงผล ระยะห่าง 0.0001 mm
 - 5) หน่วยต่ำสุดในการแสดงผลมุม 0.0001 deg
 - 6) มืองศาการหมุนของชุดกล้อง การหมุนเป็นองศาไม่น้อยกว่า Theta $\pm 25 \text{ deg}$

- 7) มี่องศาการหมุนของยูนิติกลอง การหมุนแบบเอียงไม่น้อยกว่า ± 20 deg
 - 8) มีพอร์ตเชื่อมต่อโพรบจำนวน 1 อินพุต
 - 9) การส่งข้อมูลผ่าน USB แบบ USB 3.0
 - 10) การส่งข้อมูลผ่านอินฟราเรด 945 nm
 - 11) แหล่งจ่ายไฟ จ่ายไฟจากอะแดปเตอร์ AC
 - 12) อัตราพิกัดแรงดันไฟฟ้า 24 VDC
 - 13) อัตราการสิ้นเปลืองกระแสไฟไม่เกิน 1.7 A
 - 14) ความทนทานต่อสภาพแวดล้อมอุณหภูมิแวดล้อมในการทำงาน $+10^{\circ}\text{C}$ ถึง $+35^{\circ}\text{C}$
 - 15) ความทนทานต่อสภาพแวดล้อมความชื้นแวดล้อมในการทำงาน 20 ถึง 80% RH (ไม่กลั่นตัวเป็นหยดน้ำ)
 - 16) น้ำหนักไม่เกินกว่า 10 kg
- (9) ชุดโพรบสำหรับการวัด
- 1) จำนวนของมาร์กเกอร์ 7 จุด
 - 2) แหล่งกำเนิดแสงไม่น้อยกว่า 870 nm
 - 3) สไตลัสที่ใช้ได้ M5
 - 4) จอแสดงผลแบบ OLED
 - 5) จอแสดงผลค่าความละเอียดไม่น้อยกว่า 96 px x 39 px
 - 6) ปุ่มแข็ง MEASURE, OK, CANCEL, CAMERA, Trigger, Power
 - 7) การส่งข้อมูลผ่าน USB แบบ USB 2.0
 - 8) การส่งข้อมูลผ่าน อินฟราเรด 945 nm
 - 9) อัตราการเชื่อมต่อ USB พิกัดแรงดันไฟฟ้า 5 VDC
 - 10) อัตราการเชื่อมต่อ USB การสิ้นเปลืองกระแสไฟไม่เกิน 1 A
 - 11) ความทนทานต่อสภาพแวดล้อมอุณหภูมิแวดล้อมในการทำงาน $+10^{\circ}\text{C}$ ถึง $+35^{\circ}\text{C}$
 - 12) ความทนทานต่อสภาพแวดล้อมความชื้นแวดล้อมในการทำงาน 20 ถึง 80% RH (ไม่กลั่นตัวเป็นหยดน้ำ)
 - 13) ขนาดภายนอกไม่น้อยกว่า 70 mm x 196 mm x 254 mm
 - 14) น้ำหนักประมาณ 630 g
- (10) โปรแกรมสำหรับการทำงาน
- 1) โหมดวัดงานประกอบไปสามารถวัดขนาดองค์ประกอบได้หลากหลายองค์ประกอบพื้นฐาน 2D 3D อาทิ วงกลม เส้น ทรงกระบอก ทรงกลม และ อื่น ๆ รวมถึงการวัดค่าระยะห่างมุมมอง การวัดภาพเสมือน อาทิ จุดกึ่งกลาง เส้นตัดกัน เส้นกึ่งกลาง และอื่น ๆ GD&T (Geometric Dimensional and

Tolerancing: GD&T) อาทิ ความแบน ความขนาน ความตั้งฉาก ความร่วมศูนย์และสามารถวัดคำนวณ พิกัด XYZ ซึ่งสามารถรายงานการตรวจสอบพร้อมรูปภาพที่เข้าใจง่าย

2) โหมดสำหรับ Run Mode เป็นฟังก์ชันที่มีคำแนะนำผ่านระบบการวัดแบบเสมือนจริงเพียงวางโพรบ ตรงตำแหน่งที่แสดงในภาพจากนั้นเครื่องจะประมวลผลการตรวจสอบว่าการวัดถูกต้องหรือไม่โดย อัตโนมัติ

3) ฟังก์ชันการวิเคราะห์ทางสถิติสำหรับสรุปข้อมูลการตรวจสอบค่าทางสถิติ เช่น ค่าสูงสุด ต่ำสุด ค่าเฉลี่ย CPK ซึ่ง โปรแกรมสามารถแสดงผลวิเคราะห์เชิงสถิติอัตโนมัติและแสดงผลออกมา รวมถึงการประมวลผลแนวโน้มของการวัดในรูปแบบกราฟ และฮิสโตแกรม

(11) อุปกรณ์ประกอบ

- 1) สายเคเบิล USB ของยูนิตกล้อง
- 2) อะแดปเตอร์ AC เฉพาะของยูนิตกล้อง
- 3) สายเคเบิลของโพรบ
- 4) สิทธิ์การใช้งานซอฟต์แวร์นำเข้า 3D CAD
- 5) สไตลัสขนาดมาตรฐาน ๑5 มม. และ ๑2.5 มม.
- 6) ส่วนต่อขยายของสไตลัส
- 7) ชุดประกอบสไตลัสแบบดาว
- 8) แท่นวางโพรบ
- 9) จิ๊กการปรับเทียบสไตลัส
- 10) ชิ้นส่วนสำหรับการฝึก
- 11) ตัวยึดกล้อง

24. CNC Lathe

จำนวน 1 เครื่อง

รายละเอียดและคุณลักษณะของพัสดุ

อุปกรณ์ประกอบสำหรับใช้ประจำเครื่อง มีรายละเอียด ดังนี้

- (1) ชุดปั๊มหล่อเย็น จำนวน 1 ชุด
- (2) ชุดไฟส่องสว่างในเครื่อง จำนวน 1 ชุด
- (3) ระบบหล่อสีนรางเลื่อน ติดตั้งบนเครื่องแล้ว จำนวน 1 ชุด
- (4) หัวจับสว่านแบบมือบิด (Keyless Drill Chuck) จับได้ 1.5 - 13 mm จำนวน 1 ตัว
- (5) ชุดด้ามมีดกลึงแบบ Insert จำนวน 1 ชุด ซึ่งมีจำนวนไม่น้อยกว่า 5 ด้าม จำนวน 5 แบบ พร้อมเม็ดมีดมีด กลึง
- (6) Hand Wheel MPG สำหรับใช้งานควบคุมการเคลื่อนที่แกน X Z จำนวน 2 ตัว ที่แยกกันระหว่างแกน X Z แบบ Manual ที่ติดตั้งอยู่บนเครื่อง

- (7) ชุดติดตั้งมิลลิ่งบนเครื่องกลึง (สำหรับกัด ตัด ปาด เจาะ ชิ้นงานที่อยู่บนหัวจับเครื่องกลึง) โดยสามารถติดตั้งแทนชุดเปลี่ยนทูลอัตโนมัติ (Tool Turret) หรือติดตั้งได้บนชุดเปลี่ยนทูลได้ง่าย โดยระยะเคลื่อนที่ของแกนมิลลิ่งไม่น้อยกว่า 100 mm โดยการหมุนด้วยมือและสามารถเอียงหัวมิลลิ่งได้ตั้งแต่ 0 deg ถึง 90 deg เมื่อเทียบกับแกน Spindle และมิลลิ่งมีกำลังมอเตอร์ไม่น้อยกว่า 150 W และความเรียบเพลลา Spindle มิลลิ่งไม่น้อยกว่า MT2 (Morse Taper No.2) ปรับความเร็วรอบด้วยไฟฟ้าโดยมีความเร็วสูงสุดไม่น้อยกว่า 2,000 rpm
- (8) เป็นเครื่องใช้กับไฟฟ้า 380 V 3 Phase 50 Hz
- (9) มีระยะศูนย์เหนือแทน (Center Height) ไม่น้อยกว่า 150 mm
- (10) Spindle เรียวเป็นไปตามมาตรฐานเทียบเท่า DIN 6350 A2-3 หรือ 5C หรือดีกว่า
- (11) ขนาดรูปเพลลา Spindle และหัวเครื่อง ไม่น้อยกว่า 25 mm
- (12) มอเตอร์หลัก (Spindle Motor) ส่งกำลังมีขนาดไม่น้อยกว่า 1.5 kW
- (13) ระยะกลึง (Distance between center) ไม่น้อยกว่า 400 mm
- (14) ความเร็วรอบ Spindle
 - 1) รอบต่ำสุดไม่มากกว่า 150 rpm
 - 2) รอบสูงสุดไม่น้อยกว่า 2,800 rpm
- (15) ระบบเปลี่ยนทูลเป็นแบบอัตโนมัติบรรจุทูลได้ไม่น้อยกว่า 5 ทูล
- (16) ระยะเคลื่อนที่ของแกน X Z ไม่น้อยกว่า 130 mm และ 450 mm ตามลำดับ
- (17) อัตราเคลื่อนที่ฟีด (Feed rate) แกน X Z ไม่น้อยกว่า 4,000 mm/min
- (18) ความเร็วศูนย์ท้ายเครื่อง ไม่น้อยกว่ามาตรฐาน MT2 (Morse Tar No.2) โดยมีระยะเคลื่อนที่แบบ Manual ได้ไม่น้อยกว่า 90 mm
- (19) ตัวเครื่องซีเอ็นซีคอนโทรลเลอร์ควรเป็นยี่ห้อใน ยุโรป หรือ อเมริกา หรือ ญี่ปุ่น มีขนาดหน้าจอไม่ต่ำกว่า 5-inch รองรับมาตรฐาน G-Code Program โดยสามารถนำเข้า G-Code ผ่านช่อง USB ที่ตัวคอนโทรลเลอร์
- (20) ขับแกนบอลสกรู X Z ด้วยเซอร์โวมอเตอร์ทั้ง 2 แกน
- (21) มีฝาครอบเครื่องพร้อมประตูปิด - เปิด นำงานเข้า - ออกได้สะดวกและป้องกันเศษกลึง และน้ำหล่อเย็นได้ดี

25. Vice

จำนวน 11 ตัว

รายละเอียดและคุณลักษณะของพัสดุ

- (1) โครงสร้างหลักทำจากเหล็กหล่อ หรือ เหล็กกล้า
- (2) น้ำหนัก Vice ไม่น้อยกว่า 25 kg
- (3) ขนาดความกว้างของหน้าปากจับของ Vice ไม่น้อยกว่า 120 mm
- (4) ความสามารถในการจับชิ้นงานของ Vice ไม่น้อยกว่า 120 mm
- (5) ปากจับ (Soft Jaw) สามารถถอดเปลี่ยนได้
- (6) ฐานมีรูเจาะยึดสกรูกับโต๊ะ
- (7) ด้ามจับสามารถหมุนได้
- (8) สีอุปกรณ์ต้องเป็นสีเดียวกันทั้งชิ้นงาน ไม่เป็นสนิม

26. Steel sheet processing machine

จำนวน 1 เครื่อง

รายละเอียดและคุณลักษณะของพัสดุ

เป็นเครื่องพับโลหะแผ่นระบบไฮดรอลิก โครงสร้างหลักทำจากเหล็กเชื่อมประสาน หรือ เหล็กหล่อ แข็งแรงไม่โยกคลอน พร้อมกล่องควบคุมการทำงาน

- (1) ขาดสำหรับยึดตัวปากกดสำหรับพับโลหะ จำนวนไม่น้อยกว่า 8 ขา
- (2) ชุดสวิทช์สั่งงานด้วยเท้า (Foot Switch) จำนวน อย่างน้อย 1 ชุด
- (3) ความสามารถในการพับเหล็กแผ่น ได้หนาสุดไม่ต่ำกว่า 3.8 mm หนากว้างสุดไม่น้อยกว่า 1,200 mm
- (4) สามารถตั้งองศาการพับได้ไม่น้อยกว่า 100 deg
- (5) ชุดปากกดด้านบน (Upper die) สามารถยกขึ้นสูงไม่น้อยกว่า 100 mm
- (6) ระบบพับชิ้นงานทำงานด้วยระบบไฮดรอลิก ที่ถูกควบคุมด้วยคอนโทรลเลอร์
- (7) กำลังมอเตอร์หลักไม่น้อยกว่า 3.5 kW
- (8) ควบคุม (Controller) มีจอแสดงผลแบบจอสัมผัส (Touch screen LCD) ขนาดไม่น้อยกว่า 2.8-inch
- (9) หน้าจอตัวควบคุมสามารถปฏิบัติงานได้ดังนี้
 - 1) แสดงมุมมองปัจจุบันของเครื่อง
 - 2) ป้อนมุมมองการพับที่ผู้ใช้งานต้องการได้
 - 3) ป้อนมุมมองขาชดเชยได้
- (10) มีสวิทช์กุญแจในการเปิดปิดเครื่อง
- (11) มี LED หรือ ไฟสัญญาณ แสดง Alarm ของเครื่อง
- (12) มีสวิทช์สั่งงานด้วยเท้า อย่างน้อย 1 ชุด
- (13) ติดตั้ง EMG สวิทช์ อย่างน้อย 2 จุด

รายละเอียดคุณลักษณะ รายการ ครุภัณฑ์พื้นฐานห้องปฏิบัติการแมคคาทรอนิกส์ จำนวน 1 รายการ ประกอบด้วย
27. ชุดฝึกระบบผลิตในโรงงานอุตสาหกรรม 4.0 จำนวน 1 ชุด

รายละเอียดและคุณลักษณะของพัสดุ

ประกอบด้วย 11 รายการ ดังนี้

ชุดที่ 1 ปฏิบัติการระบบการผลิตโรงงานอุตสาหกรรมประกอบด้วยรายการ 7 รายการ

- (1) รายการที่ 1 สถานีการผลิต
- (2) รายการที่ 2 สถานีประกอบฝาปิด
- (3) รายการที่ 3 สถานีจัดเก็บและการจัดส่ง
- (4) รายการที่ 4 สถานีตู้ควบคุม
- (5) รายการที่ 5 โปรแกรมจำลองการผลิต
- (6) รายการที่ 6 คอมพิวเตอร์สำหรับติดตั้งโปรแกรม
- (7) รายการที่ 7 โปรแกรมสำหรับการพัฒนาและการใช้งาน
- (8) ชุดที่ 2 ชุดฝึกปฏิบัติการแขนกลอัตโนมัติพร้อมกล้องถ่ายภาพอุตสาหกรรม
- (9) ชุดที่ 3 ชุดฝึกปฏิบัติการแขนกลอัตโนมัติ 6 แกนใช้ในอุตสาหกรรม
- (10) ชุดที่ 4 หุ่นยนต์เคลื่อนที่แบบระบบอัตโนมัติ Smart Mobile Robot
- (11) ชุดที่ 5 โปรแกรมจำลองทางด้านโมเดลโลจิสติกส์

รายละเอียดคุณลักษณะทั่วไป

เป็นชุดปฏิบัติการและสาธิตทางอุตสาหกรรมโดยเฉพาะซึ่งได้รับการออกแบบมาเพื่อใช้ในการเรียนการสอนและมีความเกี่ยวข้องกับระบบการจำลองกระบวนการประกอบทางอุตสาหกรรมที่สามารถใช้งานได้จริง และยังเป็นชุดฝึกที่ได้รับการออกแบบตรงตามความต้องการในการฝึกอบรมเชิงอุตสาหกรรมที่มีระบบอัตโนมัติที่มีเทคโนโลยีระดับสูง อันสอดคล้องกับระบบและอุตสาหกรรม 4.0 ที่ล้ำสมัย ชุดฝึกนี้จะช่วยให้สามารถศึกษาเรียนรู้และเข้าใจสถานการณ์ต่าง ๆ ได้รับองค์ความรู้ที่สอดคล้องและประยุกต์ใช้กับเทคโนโลยีที่ต้องการการตอบสนองต่อความต้องการของภาคอุตสาหกรรมในหลากหลาย อาทิเช่น (ยานยนต์ เซมิคอนดักเตอร์ อาหารและยา ฯลฯ) ระบบชุดฝึกนี้สามารถทำงานในโหมดสแตนด์อโลนหรือโหมดรวมสถานีทั้งหมด จะมีสายพานลำเลียงในตัวซึ่งจะช่วยให้สามารถกำหนดและปรับใช้การกำหนดค่าทางกายภาพประเภทต่าง ๆ ได้

รายละเอียดทั่วไปสำหรับชุดที่ 1

- 1) รองรับการเรียนอุตสาหกรรม 4.0
- 2) ชุดทดลองมีจำนวนไม่น้อยกว่า 3 สถานี ที่มีการทำงานที่สัมพันธ์เป็นลักษณะสายการผลิต
- 3) มีระบบแนะนำการทำงานด้วยเทคโนโลยี Augmented Reality (AR) ไม่น้อยกว่า 1 สถานี
- 4) ระบบการสื่อสารระหว่างสถานีผ่านระบบ Ethernet

5) เป็นระบบบูรณาการในการสอนแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับระบบการผลิตอัตโนมัติขั้นสูงโดยเน้นที่ MES เป็นหลัก

6) เป็นระบบที่ผู้ใช้สามารถพัฒนาโครงการต่าง ๆ ได้ เช่น การบูรณาการระบบการดำเนินการด้านการผลิต (MES) การบูรณาการแพ็คเกจ SCADA และการกำหนดค่า PLC และ/หรือการเขียนโปรแกรม

7) เป็นระบบในการศึกษาและวิเคราะห์ระดับต่าง ๆ ของพีรามิดระบบอัตโนมัติ (เซนเซอร์และตัวกระตุ้น, PLC, SCADA, MES ฯลฯ)

8) เป็นระบบที่ให้การฝึกอบรมเฉพาะทางเกี่ยวกับระบบการผลิตแบบอัตโนมัติขั้นสูงและอุตสาหกรรม 4.0 เทคโนโลยี

9) ระบบสามารถทำงานในโหมดสแตนด์อโลนหรือโหมดรวมสถานีทั้งหมดได้

10) สถานีทั้งหมดจะมี PLC ที่ล้ำสมัยเพื่อควบคุมแต่ละสถานีและบูรณาการเข้ากับระดับการควบคุมดูแล และการจัดการที่สูงขึ้น

11) ทุกสถานีจะมีเครื่องอ่านบาร์โค้ดเพื่อระบุและติดตามผลิตภัณฑ์ทั้งหมดตลอดกระบวนการ

12) ชุดทดลองมีเทคโนโลยีรองรับอุตสาหกรรม 4.0 ในระบบไม่น้อยกว่าดังนี้

- Manufacturing Execution System (M.E.S)
- Collaborative robot
- Artificial vision
- Safety devices
- IO-Link smart sensors and actuators
- Industrial identification systems (barcode, QR code and RFID)
- HMI devices
- Augmented reality
- Industrial controllers
- Electric actuators
- Web services
- Wi-Fi access point

ชุดฝึกอบรมการผลิตในโรงงานอุตสาหกรรม 4.0 ประกอบด้วยดังนี้

- สถานีที่ 1 สถานีการผลิต จำนวน 1 สถานี
- สถานีที่ 2 สถานีประกอบฝาปิด จำนวน 1 สถานี
- สถานีที่ 3 สถานีจัดเก็บและการจัดส่ง จำนวน 1 สถานี
- สถานีที่ 4 สถานีตู้ควบคุม จำนวน 1 สถานี
- โปรแกรมจำลองการผลิต จำนวน 1 ชุด
- คอมพิวเตอร์สำหรับติดตั้งโปรแกรม จำนวน 1 เครื่อง

-โปรแกรมสำหรับการพัฒนาและการทำงาน DIGITAL TWINS จำนวน 1 ชุด

รายละเอียดทั่วไปสำหรับชุดที่ 2

คุณลักษณะเฉพาะของหุ่นยนต์ Collaborative Robot (Cobot)

- มีโครงสร้าง Cobot เป็นแบบ Vertical Articulated Arm หรือดีกว่า

- เป็น Cobot ประเภท 6 แกน

- สามารถหยิบจับชิ้นงานน้ำหนักรวมไม่น้อยกว่า 3 kg

คุณลักษณะเฉพาะของ Electric Gripper 1 ชุด

- ระยะใช้งาน (Stroke) ไม่น้อยกว่า 20 mm

รายละเอียดทั่วไปสำหรับชุดที่ 3

เป็นแขนหุ่นยนต์ชนิด 6 แกน ควบคุมผ่านการทำงานด้วยโปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์

รายละเอียดทั่วไปสำหรับชุดที่ 4

- เป็นหุ่นยนต์ชนิดเคลื่อนที่แบบระบบอัตโนมัติโดยไม่ต้องใช้เส้น Smart Mobile Robot ใช้เทคโนโลยีในการสร้างแผนที่ที่มีความแม่นยำสูง สามารถค้นหาเส้นทางไปยังปลายทางแล้วเคลื่อนไปอย่างอิสระ สามารถตรวจจับวัตถุโปร่งใสในแนวระนาบได้ (เช่น กระจกบานประตู)

- โปรแกรมจำลองทางด้านโมเดลโลจิสติกส์

รายละเอียดทางเทคนิค

สถานีที่ 1 สถานีการผลิต จำนวน 1 สถานี มีรายละเอียด ดังนี้ (ชุดที่1)

หน้าที่ของสถานีนี้คือการป้อน เต็ม และชั่งน้ำหนักภาชนะด้วยเม็ดยาน้ำเงิน และเติมภาชนะหลากสี จากสถานีป้อนที่เกี่ยวข้อง

ชิ้นส่วนที่จะจัดหาคือเป็นภาชนะพลาสติกขึ้นรูปขนาด 45 mm x 45 mm x 50 mm พร้อมฉลากสองอันที่ด้านข้าง รวมถึงบาร์โค้ดที่ไม่ซ้ำกันซึ่งระบุแต่ละภาชนะ และบรรจุเม็ดพลาสติกสีน้ำเงินในปริมาณที่กำหนด

1. โครงสร้างประกอบขึ้นจากอลูมิเนียมโปรไฟล์ จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย

- ขนาดไม่น้อยกว่า 900 mm x 762 mm x 865 mm ขาโต๊ะสามารถปรับระดับความสูงได้

- โครงสร้างประกอบขึ้นจากอลูมิเนียมโปรไฟล์หรือวัสดุที่ดีกว่า

2 มีวัตถุจับชิ้นงานจำนวน 1 ชนิด จำนวน 1 ชุด ดังนี้

- วัตถุจับเม็ดยาน้ำเงิน จำนวน 1 ชุด

- ภาชนะพลาสติกขึ้นรูปขนาด 45 mm x 45 mm x 50 mm จำนวน 1 ชิ้น

- ภาชนะพลาสติกพร้อมฉลากสองอันที่ด้านข้าง รวมถึงบาร์โค้ดที่ไม่ซ้ำกันซึ่งระบุแต่ละภาชนะ

3. มีแผงอุปกรณ์ปุ่มควบคุมทางไฟฟ้าจะอยู่ด้านหน้าเพื่อใช้ควบคุมสถานี จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย

- แผงปุ่มกดควบคุมพร้อมปุ่มและไฟแสดงสถานะ จำนวน 1 ชุด

- ปุ่มเริ่ม หยุด และรีเซ็ต จำนวน 1 ชุด

- สวิตซ์ตัดการเชื่อมต่อ จำนวน 1 ชุด

- สวิตซ์ปั๊มหยุดฉุกเฉิน จำนวน 1 ชุด

4 ชุดป้อนวัตถุดิบ จำนวน 1 ชุด มีส่วนประกอบและลักษณะดังต่อไปนี้:

ตัวป้อนคอนเทนเนอร์จะเป็นตัวป้อนแบบแรงโน้มถ่วง ครอบคลุมที่มีตัวดันซึ่งปรับให้เข้ากับขนาดของฐานจะดึงหนึ่งในนั้นออกมา ครอบคลุมสองตำแหน่งที่มีระยะชักต่างกันช่วยให้สามารถวางตำแหน่งตัวป้อนด้วยวิธีใดก็ได้จากวิธีที่เป็นไปได้ โดยแยกภาชนะออกเป็นแถว ตามแนวชนิดกันสองตัวที่ด้านข้างจะตรวจจับระดับต่ำสุดและไม่มีภาชนะบรรจุในตัวป้อน ตัวป้อนจะทำจากโลหะและประกอบด้วยช่องสี่ช่องที่อยู่ติดกันซึ่งสามารถจัดเก็บภาชนะได้อย่างน้อย 36 ชิ้น

5 ถังใส่วัตถุดิบ จำนวน 1 ชุด มีส่วนประกอบและลักษณะดังต่อไปนี้:

วัสดุที่ใช้เติมภาชนะจะถูกเก็บไว้ในกรวยสแตนเลสสองตัวที่เชื่อมต่อกันด้วยรูที่ด้านในของผนังที่อยู่ติดกันถึงขนาดใหญ่จะมีครอบคลุมสองขากรรไกรที่เทวัสดุตามปริมาณที่แน่นอนลงในภาชนะ ถึงขนาดเล็กจะมีครอบคลุมที่ขับเคลื่อนด้วยโซลินอยด์วาล์วซึ่งจะเทวัสดุจำนวนเล็กน้อยลงในภาชนะ ระดับต่ำสุดของเม็ดยจะถูกตรวจจับโดยตาแมวไฟเบอร์ออปติกในถึงขนาดใหญ่

6 การส่งจ่ายภาชนะ จำนวน 1 ชุด มีส่วนประกอบและลักษณะดังต่อไปนี้:

ชุดโมดูลการทำงานนี้จะประกอบด้วยมอเตอร์เซอร์โว โดยให้สามารถเคลื่อนย้ายภาชนะใส่วัตถุดิบให้เคลื่อนไปตามตำแหน่งทั้งสถานีได้ ครอบคลุมตัวที่สองจะเลื่อนกลไกขึ้นและลงเพื่อหยิบภาชนะใส่วัตถุดิบจากจุดรวบรวมและไปถึงระดับสายพานลำเลียงตามลำดับ ครอบคลุมที่สามจะทำหน้าที่หมุนครอบก้นเม็ดยโดยหันทิศทาง 90 deg เพื่อส่งต่อไปยังจุดต่อไป จะมีแท่นยึดสุญญากาศซึ่งมีแผ่นสุญญากาศสองแผ่นเป็นส่วนประกอบชั่วคราว การดูทำได้โดยใช้เครื่องเป่าสุญญากาศ สวิตซ์แรงดันสุญญากาศจะส่งสัญญาณไปยัง PLC แสดงว่าภาชนะถูกยึดอย่างถูกต้อง ตู้คอนเทนเนอร์จะถือว่ามิชอบพร้อมเมื่อไม่ได้ระบุว่าเป็นตู้คอนเทนเนอร์ประเภทเดียวกันกับที่จัดเตรียมโดยสถานี หรือเนื่องจากเครื่องอ่านบาร์โค้ดไม่ได้ระบุเนื่องจากตำแหน่งที่ไม่ถูกต้อง

7 ระบบสุญญากาศ จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย

- แผ่นยางสุญญากาศ. จำนวน 2 ชิ้น

- อุปกรณ์สร้างสุญญากาศจำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชิ้น

- โซลินอยด์วาล์ว 3/2 ไม่น้อยกว่า จำนวน 1 ชิ้น

- สวิตซ์แรงดันสุญญากาศ จำนวน 1 ชิ้น

8 สายพานลำเลียงชิ้นงาน จำนวน 1 ชุด มีลักษณะดังต่อไปนี้

สถานีจะรวมส่วนสายพานลำเลียงที่ขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ VDC ซึ่งมีแหล่งจ่ายไฟอยู่ในสถานี

8.1 ครอบงอทำงำน จ่ำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย

- ครอบงอกลมคอมแพค จ่ำนวน 2 ชั้น
- โซลีนอยด์ว่ำลว 5/2 ไม่น้อยกว่ำ จ่ำนวน 1 ชั้น
- ครอบงอกลมเพื่อบุคภำษณะเพื่อบำงำนอ่านบารีโค้ดได้ จ่ำนวน 1 ชั้น
- โซลีนอยด์ว่ำลว 5/2 ไม่น้อยกว่ำ จ่ำนวน 1 ชั้น
- ครอบงอกลมเพื่อบุคภำษณะที่ข่ำรุค จ่ำนวน 2 ชั้น
- โซลีนอยด์ว่ำลว 5/2 ไม่น้อยกว่ำ จ่ำนวน 1 ชั้น

8.2 อุปกรณ์เซ็นเซอร์ จ่ำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย

- เซ็นเซอร์แบบแผ่นกระหบแสง จ่ำนวน 2 ชั้น
- ออโต้สวิตช์แบบ 2 ส่ำย (Reed Type) ไม่น้อยกว่ำ จ่ำนวน 1 ชั้น

8.3 จุดวัดน่ำหนัก จ่ำนวน 1 ชุด มีลักษณะดังต่อไปนี้

สถำนที่จะวัดน่ำหนักของเม็ดที่เทลงในแต่ละภำษณะ จะมีเครื่องชั่งที่เม่นย่ำพร้อมกับบินเทอร์เฟซ RS-232 ส่ำหรับเอต์พุคข้อมูลไปยัง PLC และมีจอ LCD ให้ผู้ใช้ดูการวัด

8.4 แผงควบคุมไฟฟ้ำ จ่ำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย

- ส่ำยเคเบิลและท่อนิวแมติกส์ทั้งหมดต้องมีการระบุและติดฉล่ำกที่ปล่ำยทั้งสองด้ำนอย่งเหมาะสม
- กล่องขั้วต่อกรเชื่อมตอไฟฟ้ำที่สมำรถเข้ำถึงได้พร้อมก่ำล่งไฟฟ้ำเข้ำและรหัส I/O
- มีแหล่งจ่ายไฟ 110-240VAC/24VDC จ่ำนวน 1 ชุด
- PLC ควบคุมไม่น้อยกว่ำ 1 ตัวต่อส่ำยและตั้งโปรแกรมให้ใช้งำนโมดูลด้วย อินพุคดิจิตล 17 ช่องและเอต์พุคดิจิตล 16 ช่องที่เชื่อมตอกับบฮาร์ดแวร์
- การสื่อสารท่งอุตส่ำหกรรมแบบอีเทอร์เน็ต (Ethernet) เพื่อบำงำนกับสถำนอื่น ๆ ทุ่นย่นตร่วมปฏิบัติงำน และอุปกรณ์สื่อสาร RS-232 ส่ำหรับระบบเครื่องอ่านบารีโค้ดและเครื่องชั่งน่ำหนัก

สถำนที่ 2 สถำนประกอบฝ่ำปิด จ่ำนวน 1 สถำน (ชุดที่ 1)

สถำนนี้ จะจัดหำและว่ำงด่ำแหน่งฝ่ำส่ำหรับบรรจุภัณฑ์ทั้งหมดต่งมำที่ต่งการ และจะพิมพ์และว่ำงด่ำแหน่งฉล่ำกที่มีหำยเลขแบทช์ วันที่ ฯลฯ เพื่อบุคผลิคภัณฑ์ขั้นสุดท่ำย ชั้นส่วที่จะจัดส่งจะเป็นฝ่ำพลำสติกขึ้นรูปสีน่ำเงินขนาด 45 mm x 45 mm โดยมีแท็ก RFID ติดไว้ด้ำนในและฉล่ำกกวำขนาด 40 mm x 25 mm

1 โครงสร่งประกอบขึ้นจ่ำกอลูมิเนียมโปรไฟล์ จ่ำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย

- ษนดำน้อยกว่ำ 900 mm x 762 mm x 865 mm ขำโด้ะสมำรถปรับระดับสูงได้
- โครงสร่งประกอบขึ้นจ่ำกอลูมิเนียมโปรไฟล์หรือวัสดุที่ต่งกว่ำ

2 มีแผงอุปกรณ์ปุ่มควบคุมทางไฟฟ้าจะอยู่ด้านหน้าเพื่อใช้ควบคุมสถานี จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย

- แผงปุ่มกดควบคุมพร้อมปุ่มและไฟแสดงสถานะ จำนวน 1 ชุด
- ปุ่มเริ่ม หยุด และรีเซ็ต จำนวน 1 ชุด
- สวิตช์ตัดการเชื่อมต่อ จำนวน 1 ชุด
- สวิตช์ปุ่มหยุดฉุกเฉิน จำนวน 1 ชุด

3 ชุดป้อนฝา จำนวน 1 ชุด มีลักษณะดังต่อไปนี้

ชุดป้อนฝาแบบแรงโน้มถ่วงที่มีสองคอลัมน์ทำหน้าที่จัดเก็บฝา โดยใช้กระบอกลูกสูบนิวเมติกพร้อมตัวดันที่ปรับให้เข้ากับขนาดของฝาจะดึงหนึ่งในนั้นออกมา กระบอกลูกสูบจะดันออกเพื่อจะปฏิเสธฝาปิดที่ชำรุด

4 ชุดนำส่งฝา จำนวน 1 ชุด มีลักษณะดังต่อไปนี้

อุปกรณ์จัดการนี้จะประกอบด้วยหน่วยแขนเชิงเส้นซึ่งประกอบด้วยกระบอกลูกสูบสองกระบอกลูกสูบในตัวเครื่องเดียว จะมีตัวกระตุ้นแบบนิวเมติกอีกสองตัว แต่ละตัวอยู่แต่ละด้าน เชื่อมเข้ากับตัวเรือนนี้ ตัวกระตุ้นตัวหนึ่งจะดูดผลึกที่พิมพ์ออกมาโดยใช้แผ่นสุญญากาศสี่แผ่นโดยไม่มีสันวางอยู่ที่ส่วนท้ายของมัน และตัวกระตุ้นอีกตัวจะดูดฝาโดยใช้แผ่นสุญญากาศที่วางอยู่ระหว่างแผ่นอลูมิเนียมอะโนไดซ์สองแผ่น เพื่อให้สามารถยึดฝาปิดได้อย่างเหมาะสม นำมาประกอบเข้ากับภาชนะในภายหลัง กระบอกลูกสูบแต่ละกระบอกลูกสูบที่กล่าวมาข้างต้นจะถูกควบคุมโดยโซลินอยด์วาล์ว และจะมีสวิตช์แม่เหล็กที่ช่วยให้สามารถตรวจจับตำแหน่งได้

5 ชุดเครื่องพิมพ์ จำนวน 1 ชุด มีลักษณะดังต่อไปนี้

เครื่องพิมพ์จะแจกจ่ายแท็กด้วยรหัส QR ที่มีข้อมูลการผลิต ป้ายจะติดอยู่ที่ด้านบนของฝา และจะมีขนาด 40 mm x 25 mm ตัวเชื่อมต่อ D-sub จะอนุญาตให้ป้อนข้อมูลจาก PLC ผ่านทาง RS-232

6 สายพานลำเลียงชิ้นงาน จำนวน 1 ชุด มีลักษณะดังต่อไปนี้

สถานีจะรวมส่วนสายพานลำเลียงที่ขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ VDC ซึ่งมีแหล่งจ่ายไฟอยู่ในสถานี

1 กระบอกทำงาน จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย

- กระบอกลมคอมแพค จำนวน 2 ชั้น
- โซลินอยด์วาล์ว 5/2 ไม่น้อยกว่า จำนวน 1 ชั้น
- กระบอกลมพร้อมติดตั้งแผ่นยางสุญญากาศ จำนวน 1 ชั้น
- โซลินอยด์วาล์ว 5/2 ไม่น้อยกว่า จำนวน 1 ชั้น

2 อุปกรณ์เซ็นเซอร์ จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย

- เซนเซอร์แบบแผ่นกระทบแสง จำนวน 1 ชั้น
- ออโต้สวิตช์แบบ 2 สาย (reed type) ไม่น้อยกว่า จำนวน 1 ชั้น
- BCR: barcode reader. จำนวน 1 ชั้น
- เสาอากาศ RFID สำหรับเขียนข้อมูลบนแท็ก RFID จำนวน 1 ชั้น

3 แผงควบคุมไฟฟ้า จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย

- สายเคเบิลและท่อนิวเมติกทั้งหมดต้องมีการระบุและติดฉลากที่ปลายทั้งสองด้านอย่างเหมาะสม
- กล่องชั่วคราวเชื่อมต่อไฟฟ้าที่สามารถเข้าถึงได้พร้อมกำลังไฟฟ้าเข้าและรหัส I/O
- มีแหล่งจ่ายไฟ 110-240VAC/24VDC จำนวน 1 ชุด
- PLC ควบคุมไม่น้อยกว่า 1 ตัวต่อสายและตั้งโปรแกรมให้ใช้งานโมดูลด้วย อินพุตดิจิทัล 20 ช่องและเอาต์พุตดิจิทัล 15 ช่องที่เชื่อมต่อกับฮาร์ดแวร์
- การสื่อสารทางอุตสาหกรรมอีเทอร์เน็ต (Ethernet) เพื่อสื่อสารกับสถานีอื่น ๆ เสอาอากาศ RFID และอุปกรณ์สื่อสาร RS-232 สำหรับระบบเครื่องอ่านบาร์โค้ดและสำหรับเครื่องพิมพ์

สถานีที่ 3 สถานีจัดเก็บและการจัดส่ง จำนวน 1 สถานี (ชุดที่1)

สถานีนี้จะจัดวางบนพาเลทและจัดส่งชุดการผลิต ผลิตภัณฑ์ขั้นสุดท้ายจะถูกจัดกลุ่มเป็นบล็อกสี่หน่วยซึ่งจะถูกจัดส่งเมื่อชุดงานเสร็จสมบูรณ์ จะมีทางลาดสองทางสำหรับการจัดเรียงและจัดส่ง

1 โครงสร้างประกอบขึ้นจากอลูมิเนียมโปรไฟล์ จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย

- ขนาดไม่น้อยกว่า 900 mm x 762 mm x 865 mm ขาโต๊ะสามารถปรับระดับความสูงได้
- โครงสร้างประกอบขึ้นจากอลูมิเนียมโปรไฟล์หรือวัสดุที่ดีกว่า

2 มีแผงอุปกรณ์ปั๊มควบคุมทางไฟฟ้าจะอยู่ด้านหน้าเพื่อใช้ควบคุมสถานี จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย

- แผงปั๊มกดควบคุมพร้อมปั๊มและไฟแสดงสถานะ จำนวน 1 ชุด
- ปั๊มเริ่ม หยุด และรีเซ็ต จำนวน 1 ชุด
- สวิตช์ตัดการเชื่อมต่อ จำนวน 1 ชุด
- สวิตช์ปั๊มหยุดฉุกเฉิน จำนวน 1 ชุด

3 ชุดเคลื่อนที่ขึ้นงาน จำนวน 1 ชุด มีลักษณะดังต่อไปนี้

ประกอบด้วยกระบอกสูบน้ำเมติก 2 กระบอกที่จัดเรียงอยู่ในเพลลาพิกิต 2 อัน คอนเทนเนอร์จะถูกถ่ายโอนไปยังแท่นโดยใช้แผ่นสูญญากาศ

4 แท่นส่งจ่ายขึ้นงาน จำนวน 1 ชุด มีลักษณะดังต่อไปนี้

โมดูลนี้แบ่งออกเป็นสองเลนเพื่อจัดเรียงคอนเทนเนอร์ทั้งสองประเภทลงในชุดการผลิต เลนจะถูกเลือกโดยการเคลื่อนที่ไปด้านข้างของกระบอกกลมที่ติดกับแท่น

5 สายพานลำเลียงขึ้นงาน จำนวน 1 ชุด มีลักษณะดังต่อไปนี้

สถานีจะรวมส่วนสายพานลำเลียงที่ขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ VDC ซึ่งมีแหล่งจ่ายไฟอยู่ในสถานี

1) กระบอกทำงาน จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย

- กระบอกกลมคอมแพค จำนวน 2 ชิ้น
- โซลินอยด์วาล์ว 5/2 ไม่น้อยกว่า จำนวน 1 ชิ้น
- กระบอกกลมสองทาง จำนวน 1 ชิ้น
- โซลินอยด์วาล์ว 5/2 ไม่น้อยกว่า จำนวน 1 ชิ้น

2) อุปกรณ์เซนเซอร์ จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย

- เซนเซอร์แบบแผ่นกระทบแสง จำนวน 1 ชิ้น
 - ออโต้สวิตช์แบบ 2 สาย (Reed Type) ไม่น้อยกว่า จำนวน 1 ชิ้น
 - BCR: barcode reader. จำนวน 1 ชิ้น
 - เสออากาศ RFID สำหรับเขียนข้อมูลบนแท็ก RFID จำนวน 1 ชิ้น
- 6 ระบบอ่าน RFID จำนวน 1 ชุด มีลักษณะดังต่อไปนี้
- ระบบอ่าน RFID โมดูลนี้จะมีเสออากาศ RFID ซึ่งทำหน้าที่อ่านข้อมูลจากแท็ก RFID ที่อยู่ภายในคอนเทนเนอร์เพื่อวัตถุประสงค์ในการตรวจสอบย้อนกลับ หุ่นยนต์จะนำกล่องชิ้นงานออกจากทางลาดจัดส่ง และหลังจากอ่านข้อมูลที่อยู่ในแท็ก RFID แล้ว จะนำกล่องชิ้นงานเหล่านี้จะถูกจัดเก็บไว้ในกล่องที่เสร็จสิ้น
- 7 ระบบการจำลองการแก้ปัญหาของการขัดข้องทางวงจรไฟฟ้า จำนวน 1 ชุด มีลักษณะดังต่อไปนี้
- จำลองการขัดข้องหรือทำงานผิดปกติได้ถึง 16 ครั้ง
 - ประกอบด้วยสวิตช์ภายในไม่น้อยกว่า 16 ตัว เพื่อเปิดใช้งานการจำลองการแก้ปัญหาของการขัดข้องทางวงจรไฟฟ้า
 - จำลองการขัดข้องของสถานีตัวใดตัวหนึ่งได้
 - ฝากล่องเปิดใช้งานได้โดยง่ายและสามารถล็อกได้
- 8 แผงควบคุมไฟฟ้า จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย
- สายเคเบิลและท่อนิวมติกทั้งหมดต้องมีการระบุและติดฉลากที่ปลายทั้งสองด้านอย่างเหมาะสม
 - กล่องขั้วต่อการเชื่อมต่อไฟฟ้าที่สามารถเข้าถึงได้พร้อมกำลังไฟฟ้าเข้าและรหัส I/O
 - มีแหล่งจ่ายไฟ 110-240VAC/24VDC จำนวน 1 ชุด
 - PLC ควบคุมไม่น้อยกว่า 1 ตัวต่อสายและตั้งโปรแกรมให้ใช้งานโมดูลด้วย อินพุตดิจิทัล 16 ช่องและเอาต์พุตดิจิทัล 12 ช่องที่เชื่อมต่อกับฮาร์ดแวร์
 - การสื่อสารทางอุตสาหกรรมอีเทอร์เน็ต (Ethernet) เพื่อสื่อสารกับสถานีอื่น ๆ เสออากาศ RFID และอุปกรณ์สื่อสาร RS-232 สำหรับระบบเครื่องอ่านบาร์โค้ด
- สถานีที่ 4 สถานีตู้ควบคุม จำนวน 1 สถานี (ชุดที่1)**
- ตู้ควบคุมขนาด จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย
- ขนาด 205 mm x 407 mm x 400 mm
 - มีช่องระบายอากาศ
 - มีปุ่มหยุดฉุกเฉินที่ได้รับการรับรอง
 - ไฟแสดงสถานะสีเขียวและสีแดง
 - โครงสร้างรองรับผลิตรจากอลูมิเนียมโปรไฟล์ ขนาดไม่น้อยกว่า 400 mm x 400 mm x 290 mm
 - ขาโต๊ะสามารถปรับระดับความสูงได้
 - ติดตั้งชุดกรองลมอากาศพร้อมตัวปรับแรงดันพร้อมสวิตช์แรงดัน จำนวน 1 ชุด
 - วาล์ว 3/2 เปิดเปิดลมแบบควบคุมด้วยมือ

- มีสวิตช์เปิดปิดอีเธอร์เน็ต (Ethernet) บนตู้เพื่อสื่อสารระหว่างสถานี
- มีจุดเชื่อมต่อไร้สาย อุปกรณ์นี้จะสร้างเครือข่าย Wi-Fi

คอมพิวเตอร์สำหรับติดตั้งโปรแกรม จำนวน 1 เครื่อง (ชุดที่1)

- ติดตั้งโปรแกรมในคอมพิวเตอร์ที่จำเป็นทั้งหมดรวมอยู่ด้วย
- พร้อมสาย Ethernet RJ-45 จำนวน 2 เส้น

โปรแกรมจำลองการผลิต จำนวน 1 ชุด (ชุดที่1)

โดยจะประกอบด้วยชุดซอฟต์แวร์ซึ่งจะรวมระบบดำเนินการผลิต MES แบบบูรณาการแบบออนไลน์เข้ากับโรงงาน โดยจะประกอบด้วยชุดของฟังก์ชันต่างๆ โดยแต่ละฟังก์ชันมีความเชี่ยวชาญในกิจกรรมใดกิจกรรมหนึ่งที่สามารถพบได้ในกระบวนการผลิต ชุดฟังก์ชัน MES จะเป็น Order & Dispatcher: ฟังก์ชันที่รับผิดชอบในการส่งคำสั่งงานและการกำหนดเวลาสำหรับคำสั่งของระบบทั้งหมด จะอัปเดตใบสั่งผลิตและจะสร้างรายการลำดับความสำคัญตามลำดับของกฎจะสามารถเก็บมุมมองคำสั่งงานและสถานะแบบเรียลไทม์ได้ โดยจะแสดงอินเทอร์เฟซผู้ใช้ที่จะช่วยให้ป้อนข้อมูลเพื่อระบุสิ่งที่ต้องผลิตและในปริมาณเท่าใด การเคลื่อนย้ายวัสดุ: หน้าที่รับผิดชอบงานที่เกี่ยวข้องกับการขนส่งวัสดุ โดยจะอนุญาตให้ผู้ใช้เข้าสู่แบบจำลองโรงงานจริงได้ เมื่อใช้แบบจำลองนี้ MES สามารถกำหนดเวลาและวิธีเคลื่อนย้ายสินค้าที่ผลิตได้อย่างใกล้ชิดตามแผนการผลิต Data Collector: หน้าที่รับผิดชอบในการแปลและกรองข้อมูลทั้งหมดที่ระบบสร้างขึ้นและ/หรือความต้องการ ฟังก์ชัน Data Collector ในซอฟต์แวร์ MES จะทำงานโดยตรงกับฐานข้อมูล กล่าวคือ จะรวบรวม กรอง และแปลข้อมูลที่จำเป็นทั้งหมด และจัดเก็บไว้ในฐานข้อมูลระบบ การติดตามสินค้าคงคลังและ WIP: ฟังก์ชัน WIP ในระบบ MES จะดูแลและดึงข้อมูลเกี่ยวกับงานระหว่างดำเนินการ (WIP) และสินค้าคงคลัง จะช่วยให้สามารถดึงข้อมูลโดยละเอียดเกี่ยวกับแต่ละรายการที่ผลิตหรือในการผลิตได้

การควบคุมกระบวนการทางสถิติ (SPC): ฟังก์ชัน SPC จะมุ่งเน้นไปที่การควบคุมคุณภาพของทั้งกระบวนการและผลิตภัณฑ์ แอปพลิเคชันจะรวมอยู่ด้วยซึ่งจะช่วยให้ผู้ใช้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลการผลิตแบบออฟไลน์และการควบคุมคุณภาพ (กระบวนการและผลิตภัณฑ์) ได้แบบเรียลไทม์ โดยจะมีเครื่องมือควบคุมกระบวนการทางสถิติและกราฟิกต่าง ๆ และจะควบคุมตัวแปรการผลิตหลัก การจัดการการบำรุงรักษา: ฟังก์ชันนี้จะจัดการและสร้างแผนการบำรุงรักษาสำหรับองค์ประกอบระบบต่าง ๆ และติดตามการดำเนินการบำรุงรักษา แอปพลิเคชันนี้สามารถใช้เพื่อบำรุงรักษาส่วนประกอบที่แตกต่างกันอย่างน้อย 4 ชั้นใน 4 สถานี ที่แตกต่างกัน ไดนามิกของแต่ละส่วนประกอบสามารถกำหนดค่าได้โดยการเลือกพารามิเตอร์การทำงานและกราฟิก ฟังก์ชันการจัดการการบำรุงรักษาจะให้ทางเลือกในการบำรุงรักษาเชิงแก้ไข ป้องกัน และคาดการณ์แก่ผู้ใช้

สรุปการแจ้งเตือน: ฟังก์ชันนี้จะทำหน้าที่เป็นผู้ดูแลเตือน การแจ้งเตือน และข้อผิดพลาดทั้งหมดที่สร้างขึ้นในระบบการผลิตเพียงตัวเดียว

ผู้ใช้สามารถย่อแอปพลิเคชันเฉพาะทางและดูเหตุการณ์ใด ๆ ในกระบวนการผลิตได้ในสรุปการแจ้งเตือน เครื่องมือฐานข้อมูล CGIP: ระบบ MES จะรวมมอเตอร์ฐานข้อมูลและจะดำเนินการบูรณาการข้อมูลการผลิตผ่านฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ โปรแกรมดูฐานข้อมูลก็จะรวมอยู่ด้วย วิิวเวอร์นี้จะอนุญาตให้ผู้ใช้สามารถดูแลข้อมูลที่จัดเก็บไว้ในฐานข้อมูล เรียกหน้าจอข้อมูลต่าง ๆ และเปลี่ยนแปลงและบ้อนข้อมูลในฐานข้อมูล แพคเกจนี้จะมีโหมดการทำงานสองโหมด: "การสอน" โดยไม่ต้องเชื่อมต่อกับฮาร์ดแวร์ และ "ออนไลน์" เชื่อมต่อกับโรงงานและรวบรวมข้อมูลแบบเรียลไทม์

โปรแกรมสำหรับการพัฒนาและการใช้งาน DIGITAL TWINS จำนวน 1 ชุด (ชุดที่1)

- แพคเกจจะต้องมีการสมัครสมาชิกใช้งานได้อย่างน้อย 1 ปี
- จำนวนผู้ใช้งาน 40 ผู้ใช้งาน
- ต้องเป็นเครื่องมือที่ใช้งานง่ายและใช้งานง่าย
- สามารถทำงานกับแบบจำลองเสมือนจริงของอุปกรณ์การสอนจริง ทำให้สามารถสังเกตพฤติกรรมของระบบได้อย่างปลอดภัย
- สามารถสังเกตพฤติกรรมแบบเรียลไทม์ตรวจสอบการทำงานแบบเรียลไทม์สำหรับอุปกรณ์ไฟฟ้าและนิวเมติกได้
- สามารถให้สร้างโปรแกรม PLC/HMI ที่สามารถเชื่อมต่อกับโปรแกรมดิจิทัลทวิน (Digital Twins) เพื่อทดลองผลลัพธ์ได้
- สามารถทำงานระหว่างสถานีทำงานจริงร่วมกับโปรแกรมดิจิทัลทวิน โดยจะต้องมีสถานีทำงานต่อไปนี้เป็นอย่างน้อย
- สามารถเข้าถึงการใช้งานโปรแกรมได้ทุกวันตลอด 24 ชั่วโมงจากทุกที่มีอินเทอร์เน็ต
- สามารถใช้งานได้พร้อมกันหลายคน
- การแสดงกราฟิกที่สมจริงพร้อมการตอบสนองต่อกิจกรรมที่อยู่ในกระบวนการทันที
- เสนอการเข้าถึงไลบรารีที่ครอบคลุมพร้อมส่วนประกอบทั้งหมดของแต่ละรุ่น
- ผู้ใช้จะต้องสามารถเห็นภาพส่วนประกอบของแต่ละระบบที่รวมอยู่
- ต้องสามารถเห็นภาพด้านในของส่วนประกอบต่าง ๆ เพื่อแสดงวิธีการทำงาน

1. ความต้องการขั้นพื้นฐานของโปรแกรม

- หน่วยประมวลผล: Intel Core i5 หรือเทียบเท่า
- กราฟิกการ์ด: Intel(R) HD Graphics 530 หรือเทียบเท่า
- แรม: 16 GB

รายละเอียดชุดฝึกปฏิบัติการแขนกลอัตโนมัติพร้อมกล้องถ่ายภาพอุตสาหกรรม (ชุดที่2)

1.องค์ประกอบของชุดฝึก ประกอบด้วย

- Collaborative Robot (Cobot) 1 ชุด
- Electric Gripper 1 ชุด

- ชุดสายพานลำเลียง 1 ชุด
- ชุดชิ้นงานสำหรับใช้ฝึกกับ Cobot 1 ชุด
- สถานีตั้ง Cobot 1 ชุด
- Software สำหรับใช้ร่วมกันกับ Machine Vision ของ Cobot 1 ชุด
- ระบบมอนิเตอร์แบบ Digital Twin 1 ชุด

2. คุณลักษณะเฉพาะของชุดฝึก

คุณลักษณะเฉพาะของ Collaborative Robot (Cobot)

- มีโครงสร้าง Cobot เป็นแบบ Vertical Articulated Arm หรือดีกว่า
- เป็น Cobot ประเภท 6 แกน
- สามารถหยิบจับชิ้นงานน้ำหนักรวมไม่น้อยกว่า 3 kg
- น้ำหนักหุ่นยนต์ไม่เกิน 25 kg
- มีระยะการเอื้อมของแขนไม่น้อยกว่า 870 mm
- ความยาวช่วงแขนระหว่างแกนที่ 2 ถึง 3 ไม่เกิน 430 mm
- ความยาวช่วงแขนระหว่างแกนที่ 3 ถึง 4 ไม่เกิน 420 mm
- การเคลื่อนไหวของแกน ระยะการทำงาน และความเร็วสูงสุดแต่ละแกน ดังนี้
- แกนที่ 1 มีระยะการหมุนของแกนไม่ต่ำกว่า $+270^{\circ}$ ถึง -270° ความเร็วไม่ต่ำกว่า $180^{\circ}/s$
- แกนที่ 2 มีระยะการหมุนของแกนไม่ต่ำกว่า $+180^{\circ}$ ถึง -180° ความเร็วไม่ต่ำกว่า $180^{\circ}/s$
- แกนที่ 3 มีระยะการหมุนของแกนไม่ต่ำกว่า $+155^{\circ}$ ถึง -155° ความเร็วไม่ต่ำกว่า $180^{\circ}/s$
- แกนที่ 4 มีระยะการหมุนของแกนไม่ต่ำกว่า $+180^{\circ}$ ถึง -180° ความเร็วไม่ต่ำกว่า $225^{\circ}/s$
- แกนที่ 5 มีระยะการหมุนของแกนไม่ต่ำกว่า $+180^{\circ}$ ถึง -180° ความเร็วไม่ต่ำกว่า $225^{\circ}/s$
- แกนที่ 6 มีระยะการหมุนของแกนไม่ต่ำกว่า $+270^{\circ}$ ถึง -270° ความเร็วไม่ต่ำกว่า $225^{\circ}/s$
- มีความสามารถในการทวนซ้ำ (repeatability) ไม่มากกว่า ± 0.05 มิลลิเมตร
- มีจำนวนจุดต่อ I/O port ที่ปลายแขน Cobot แบบดิจิทัลอินพุตไม่น้อยกว่า 4 จุด
- มีจำนวนจุดต่อ I/O port ที่ปลายแขน Cobot แบบดิจิทัลเอาต์พุตไม่น้อยกว่า 4 จุด
- มีจำนวนจุดต่อ I/O port ที่ปลายแขน Cobot แบบอนาล็อกอินพุตไม่น้อยกว่า 1 จุด
- แขนกลมีระดับการป้องกันน้ำ-ฝุ่น เป็น IP54 หรือดีกว่า
- กล่องควบคุมแขนกลมีระดับการป้องกันน้ำ-ฝุ่น เป็น IP32 หรือดีกว่า
- กล่องควบคุมแขนกลใช้ไฟฟ้ากระแสสลับ 100-240VAC
- มีระบบ Machine Vision ความละเอียด 5M pixels ติดตั้งมาพร้อมกับ Cobot (Build In)
- สามารถควบคุมการทำงานของ Machine Vision และ Cobot ด้วย Software เดียวกัน
- มีระบบการค้นหาตำแหน่งอ้างอิงของ Cobot กับ ตำแหน่งเป้าหมาย ด้วยระบบ Machine Vision
- มีปุ่ม Emergency stop เพื่อหยุดการทำงานของหุ่นยนต์

- สามารถรองรับการควบคุมและเชื่อมต่อกับระบบ ROS ได้
 - Cobot สามารถหยุดเองได้เมื่อเกิดการชน
 - รองรับมาตรฐาน ISO 10218-1 & ISO/TS 15066 หรือมาตรฐานอื่นที่มีข้อบ่งชี้ควบคุมคุณภาพเทียบเท่ากัน
 - Cobot ได้รับมาตรฐาน CE-Mark หรือมาตรฐานอื่นที่มีข้อบ่งชี้ควบคุมคุณภาพเท่าเทียมกัน
 - ชุดควบคุมมีจำนวนช่องต่อดิจิทัลอินพุตไม่น้อยกว่า 16 จุด
 - ชุดควบคุมมีจำนวนช่องต่อดิจิทัลเอาต์พุตไม่น้อยกว่า 16 จุด
 - ชุดควบคุมมีจำนวนช่องต่ออนาล็อกอินพุตไม่น้อยกว่า 2 จุด
 - ชุดควบคุมมีจำนวนช่องต่ออนาล็อกเอาต์พุตไม่น้อยกว่า 1 จุด
 - มีไฟแสดงสถานะการทำงานที่แกนหมุนที่ 6 ของตัวแขนกล
2. คุณลักษณะเฉพาะของ Electric Gripper 1 ชุด
- ระยะใช้งาน (Stroke) ไม่น้อยกว่า 20 mm
 - ความเร็วในการหนีบชิ้นงานไม่น้อยกว่า 10 mm/sec
 - ความสามารถในการทวนซ้ำ (Repeatability) ไม่มากกว่า ± 0.1 mm
 - น้ำหนักของ Gripper ไม่มากกว่า 1 kg
 - แหล่งจ่ายไฟ (Power Supply) DC 24V $\pm 10\%$
 - ใช้กระแสไฟฟ้าทั้งหมดไม่มากกว่า 0.8 แอมแปร์
 - มีระดับการป้องกันน้ำ-ฝุ่น เป็น IP20 หรือดีกว่า
 - มีขนาดไม่น้อยกว่า 40 mm x 110 mm x 90 mm
3. คุณลักษณะเฉพาะของ ชุดสายพานลำเลียง 1 ชุด
- ชุดสายพานมีขนาดไม่น้อยกว่า 180 mm x 550 mm x 50 mm
 - มีมอเตอร์เกียร์ขนาดไม่ต่ำกว่า 25 W พร้อมตัวควบคุมความเร็ว
 - สามารถกลับทางหมุนได้
 - สายพานทำจากวัสดุ PVC หรือดีกว่า
4. คุณลักษณะเฉพาะของ ชิ้นงานสำหรับใช้ฝึก
- มีถาดวางชิ้นงาน จำนวนไม่น้อยกว่า 3 ถาด
 - มีชิ้นงานขนาดไม่น้อยกว่า 25 mm x 45 mm x 15 mm จำนวนไม่น้อยกว่า 18 ชิ้น
 - มีรหัส QR Code บนชิ้นงาน ขนาดไม่น้อยกว่า 10 mm x 10 mm
 - มีแผ่นบอกพิกัดตำแหน่งของชิ้นงาน จำนวนไม่น้อยกว่า 5 แผ่น
 - มีคู่มือใช้สำหรับเป็นสื่อการสอนภาษาไทย 1 เล่ม
5. คุณลักษณะเฉพาะของสถานีตั้ง Cobot

- โครงสร้างทำจากอลูมิเนียมฉีดขึ้นรูป (Aluminum Extrusion) หรือเหล็กพ่นสี (Powder Coating) หรือเหล็กชุบสังกะสี (Steel Zinc Plating) ความหนาไม่น้อยกว่า 3 mm
- สถานีมีติดตั้ง Cobot มีขนาดไม่น้อยกว่า 800 mm x 1,100 mm x 830 mm
- มีพื้นที่ให้สามารถติดตั้งชุดสายพานลำเลียงบนสถานีได้โดยที่ไม่มีส่วนของชุดสายพานยื่นออกไปนอกฐานของตัวสถานี
- จุดยึดฐานของ Cobot สามารถรับน้ำหนักได้ไม่น้อยกว่า 23 kg
- มีช่องประตูขนาดไม่น้อยกว่า 800 mm x 500 mm ที่สถานีติดตั้ง Cobot สำหรับการบำรุงรักษา ระบบไฟฟ้าและชุดควบคุม
- มีแท่นสำหรับติดตั้ง ชุด Machine Vision สำหรับการติดตั้งแบบ Eye to Hand หรือ 3D Camera มีความสูงไม่น้อยกว่า 300 mm
- มีแท่นสำหรับติดตั้ง ชุด Machine Vision สำหรับการติดตั้งแบบ Upward looking
- ติดตั้งถ้อที่รับน้ำหนักได้ไม่น้อยกว่า 50 กิโลกรัม จำนวน 4 ถ้อ หรือมากกว่า
- ติดตั้งขาตั้งที่รับน้ำหนักได้ไม่น้อยกว่า 50 กิโลกรัม จำนวน 4 ขา หรือมากกว่า

6. คุณลักษณะเฉพาะของ Software สำหรับใช้ร่วมกับ Machine Vision ของ Cobot

- Software เป็นชุดสำเร็จมาจากผู้ผลิตเดียวกันกับ Cobot
- มีฟังก์ชัน AOI/OCR
- ฟังก์ชันในการวัดขนาดชิ้นงาน
- Vision Software สามารถระบุตำแหน่งของชิ้นงานได้
- Software สามารถตรวจสอบสีของชิ้นงานได้
- Software รองรับภาษาไทย

7. คุณลักษณะเฉพาะของ Digital Twin

- แสดงผลเป็นภาพ 3D บนจอแสดงผล
- แสดงผลเป็นภาพการเคลื่อนที่ 3D แบบเรียลไทม์
- แสดงค่าพารามิเตอร์จริงที่วัดได้จาก Cobot และ PLC
- ระบบอนุญาตให้ผู้ใช้งานสร้างและแก้ไขหน้า UI (User Interface)
- มีฟังก์ชันให้ผู้ใช้งานสามารถสร้าง TM 6-Axis Robot Arm
- มีความสามารถรับ-ส่งข้อมูลผ่าน IoT (Internet of Things)
- รองรับการเขียนโปรแกรมด้วย NODE-RED
- เชื่อมต่อกับ Cobot ด้วยช่องสัญญาณ Modbus TCP/IP
- รองรับการทำงาน Database ของผู้ใช้งาน
- อนุญาตให้ผู้ใช้งานสร้างและแก้ไข Sequence Program (ภาษา Node - Red)

หุ่นยนต์เคลื่อนที่แบบระบบอัตโนมัติ Smart Mobile Robot (ชุดที่ 4)

1. เป็นหุ่นยนต์ชนิดเคลื่อนที่แบบระบบอัตโนมัติโดยไม่ต้องใช้เส้น Smart Mobile Robot ใช้เทคโนโลยีในการสร้างแผนที่ที่มีความแม่นยำสูง สามารถค้นหาเส้นทางไปยังปลายทางแล้วเคลื่อนไปอย่างอิสระ
2. โครงสร้างหุ่นยนต์เคลื่อนที่แบบระบบอัตโนมัติทำด้วยวัสดุโลหะเคลือบสีป้องกันสนิม หรือดีกว่า
3. มีเลเซอร์สแกน Safety Laser Scanners แบบ RPLIDAR หรือดีกว่า สแกนระยะ 360 deg รอบตัวหุ่นยนต์
4. มีกล้องตรวจสอบแบบ 3D Cameras จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด
5. มีเซ็นเซอร์ตรวจวัดการเคลื่อนไหว ชนิด IMU หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด
6. สามารถทำความเร็ว Maximum Speed ได้ไม่น้อยกว่า 0.5 m/s
7. รองรับการทำงานพื้นที่ที่มีความชื้น Humidity ช่วง 10-95% Non-Condensing หรือดีกว่า
8. มีมาตรฐานระดับป้องกัน IP Class ไม่น้อยกว่า IP20 หรือดีกว่า
9. ขนาดและน้ำหนักบรรทุกทุก Dimensions & Payload มีรายละเอียดดังนี้
 - สามารถรองรับน้ำหนัก Maximum payload สูงสุดได้ 95 kg
 - มีขนาด Dimensions เส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่าหรือเท่ากับ 450 mm
 - เส้นผ่านศูนย์กลางล้อ (Drive Wheel) ขนาดไม่น้อยกว่า 150 mm
10. การใช้พลังงาน มีรายละเอียดดังนี้
 - ใช้พลังงานจากแบตเตอรี่ Battery ชนิด LiFePO4 หรือดีกว่า
 - มีความจุพลังงานไม่น้อยกว่า 24 V , 50 Ah หรือดีกว่า
 - การชาร์จแบตเตอรี่ แบบสายชาร์จ และ รองรับชาร์จแบบอัตโนมัติ
 - สามารถทำงานที่ Maximum Payload ไม่น้อยกว่า 7 hrs. (รูปแบบการวิ่งวนซ้ำ)
11. ระบบความปลอดภัย มีรายละเอียดดังนี้
 - ฟังก์ชันความปลอดภัยในการตรวจจับบุคคลเมื่อตรวจพบสิ่งกีดขวางหรือคนใกล้กับหุ่นยนต์มากเกินไป หุ่นยนต์จะหยุดหรือหาเส้นทางใหม่เพื่อหลบเลี่ยงอัตโนมัติ
 - หยุดฉุกเฉินโดยการ กดปุ่มหยุดฉุกเฉิน
12. การสื่อสาร Communication มีรายละเอียดดังนี้
 - การเชื่อมต่อ WiFi (router) แบบ IEEE 802.11ac/n/a 5 GHz, IEEE 802.11n/b/g 2.4 GHz
 - การเชื่อมต่อ WiFi (internal PC) แบบ IEEE 802.11ax/ac/a 5 GHz, IEEE 802.11n/b/g/ax 2.4 GHz
 - การเชื่อมต่อ I/O connections แบบ USB และ Ethernet Standard PLC มี Input จำนวนไม่น้อยกว่า 14 ช่อง และมี Output จำนวนไม่น้อยกว่า 10 ช่อง
13. มีชุดควบคุม จำนวน 1 ชุด

ความแตกต่าง

1. สามารถตรวจจับวัตถุโปร่งใสในแนวระนาบได้ (เช่น กระจกบานประตู)
2. สามารถหลบหลีกสิ่งกีดขวางที่เป็นวัตถุโปร่งใสในแนวระนาบได้
3. สามารถสั่งการหุ่นยนต์ด้วยอุปกรณ์ภายนอกผ่านทางระบบ MODBUS TCP/IP และ Web Socket ได้
4. การมองเห็นสิ่งกีดขวางแบบ 2D: 360 deg
5. การมองเห็นสิ่งกีดขวางแบบ 3D: 300 - 3000 mm (H-FOV=58, V-FOV=87 deg)
6. โปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ Web-based Application
7. Navigation Layout Speed Limited Zones, Virtual Walls, Virtual Tracks
8. กำหนดจุด Point Of Interest (POI) ได้ไม่จำกัด
9. Delivery algorithm: Multi POIs, shortest distance first
10. สามารถปรับเปลี่ยนขั้นตอนการทำงานได้ (Dynamic Work-flow configuration)

โปรแกรมโปรแกรมจำลองทางด้านโมเดลโลจิสติกส์ (ชุดที่ 5)

1. เป็นชุดซอฟต์แวร์สำหรับจำลองการทำงาน (Simulation) ภายในโรงงานอุตสาหกรรม มีความสามารถครอบคลุมทั้งการ จำลองหุ่นยนต์ เครื่องจักร คน อุปกรณ์อื่น ๆ ภายในโรงงาน นอกจากนี้ยังสามารถวิเคราะห์เพื่อหลีกเลี่ยงการชนกัน (Collision) ของวัตถุต่าง ๆ วิเคราะห์หาคอขวด (Bottleneck) ในกระบวนการวิเคราะห์ Ergonomic เป็นต้น
2. มีความสามารถในการจำลองสายการผลิตและกระบวนการผลิต เช่นการจำลองโรงงาน การเคลื่อนที่ภายในหรือภายนอกโรงงาน, หรือการจำลองกระบวนการอื่น ๆ ที่ไม่ใช่โรงงานเช่น การใช้ทรัพยากรในมหาวิทยาลัย
3. มีไลบรารีสำหรับการสร้างเลย์เอาต์ในโรงงานมาให้ โดยที่สามารถนำมาใช้งานได้เลย เช่น เครื่องจักร บัพเฟอร์ เส้นทางขนส่งคนงาน ปฏิทินการทำงาน หุ่นยนต์ เครน
4. สามารถสร้างไลบรารีเพิ่มเติมและนำกลับมาใช้ใหม่ได้ในกรณีที่ต้องการใช้อุปกรณ์พิเศษต้องสามารถสร้างขึ้นเองได้
5. มีความสามารถในการ optimization หรือการหาค่าที่เหมาะสมให้แบบอัตโนมัติ
6. มีความสามารถในการนำผลที่ได้มาทำเป็นรายงานเช่น การสร้างชาร์ต การวาดกราฟ เป็นต้น
7. ซอฟต์แวร์มีความยืดหยุ่น สามารถปรับแต่งด้วยการเขียนโปรแกรมเพิ่มเติมได้เอง สำหรับกรณีที่มีเงื่อนไขพิเศษ
8. มีความสามารถในการวิเคราะห์หาค่าที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบโรงงาน เช่น หาดำแหน่งคอขวด, Sankey Diagram
9. มีความสามารถ Pack-and-Go สามารถนำไฟล์ที่ได้ไปเปิดที่คอมพิวเตอร์อื่นได้โดยไม่ต้องมีซอฟต์แวร์

10. วัสดุสามารถกำหนดค่าเวลาการทำงานและโอกาสในการเกิดความเสียหายได้ โดยกำหนดค่าได้ทั้งค่าคงที่และค่าทางสถิติและสามารถกำหนดเงื่อนไขอื่น ๆ เช่น ต้องมีคนงานควบคุม หรือสามารถเขียนโปรแกรมเพิ่มเติมได้

11. มีเครื่องมือทางสถิติ เพื่อประมวลข้อมูล พร้อมทั้งอ่านไฟล์จากภายนอกซอฟต์แวร์ได้

12. มีความสามารถเกี่ยวกับการจำลองขนส่ง, AGV, สายพาน

13. เป็นซอฟต์แวร์จำลองการทำงานของมนุษย์ โดยมีความสามารถ ดังนี้

- มีความสามารถในการจำลองการทำงานแบบ 3D โดยสามารถจำลองการเคลื่อนที่ของเครื่องจักรต่าง ๆ เช่น หุ่นยนต์, Conveyor, Jig และ Fixture ต่าง ๆ ร่วมกันได้

- จำลองการเคลื่อนที่ในรูปแบบที่หลากหลายเช่น Assembly Process, Laser Welding, Gluing และการทำงานของหุ่นยนต์แบบอื่น ๆ และสามารถรองรับหุ่นยนต์หลาย ๆ ยี่ห้อในไฟล์เดียวกันได้

- สามารถจำลองการทำงานร่วมกับคนได้ และสามารถวิเคราะห์ค่าต่าง ๆ ในรูปแบบของ Gantt Chart ได้และสลับลำดับได้เพื่อหาค่าที่เหมาะสม

- มีความสามารถในการตรวจสอบการชนกันของอุปกรณ์ทุกชิ้นที่อยู่ในไฟล์ได้ และแสดงผลทันทีทำให้ไม่สามารถประกอบได้

- มีคำสั่งสำหรับการจำลองการทำงานของหุ่นยนต์เพิ่มเติม เช่น หาที่อยู่ในไลบรารีที่จะนำมาใช้ในกระบวนการ Spot Welding แบบอัตโนมัติ, สร้าง Weld Point, ตรวจสอบการชนกันระหว่างหุ่นยนต์ Jig และ Fixture, Reach Ability ของหุ่นยนต์

- มีความสามารถในการทำงานร่วมกับ PLC

ชุดฝึกปฏิบัติการแขนกลอัตโนมัติ 6 แกนใช้ในอุตสาหกรรม (ชุดที่ 3)

แขนกลอุตสาหกรรม ชนิด Vertical Robot จำนวน 1 ชุด

(1) เป็นแขนหุ่นยนต์ชนิด 6 แกน

(2) แกนที่ 1 มีรัศมีการทำงาน -230 ถึง +230 deg หรือดีกว่า สามารถเคลื่อนที่ได้ด้วยความเร็วสูงสุด ไม่น้อยกว่า 300 deg/s

(3) แกนที่ 2 มีรัศมีการทำงาน -110 ถึง +110 deg หรือดีกว่า สามารถเคลื่อนที่ได้ด้วยความเร็วสูงสุด ไม่น้อยกว่า 150 deg/s

(4) แกนที่ 3 มีรัศมีการทำงาน 0 ถึง +150 deg หรือดีกว่า สามารถเคลื่อนที่ได้ด้วยความเร็วสูงสุด ไม่น้อยกว่า 280 mm/s

(5) แกนที่ 4 มีรัศมีการทำงาน -190 ถึง +190 deg หรือดีกว่า สามารถเคลื่อนที่ได้ด้วยความเร็วสูงสุด ไม่น้อยกว่า 450 deg/s

(6) แกนที่ 5 มีรัศมีการทำงาน -110 ถึง +110 deg หรือดีกว่าสามารถเคลื่อนที่ได้ด้วยความเร็วสูงสุด ไม่น้อยกว่า 450 deg/s

- (7) แกนที่ 6 มีรัศมีการทำงาน -360 ถึง +360 deg หรือดีกว่า สามารถเคลื่อนที่ได้ด้วยความเร็วสูงสุด ไม่น้อยกว่า 700 deg/s
- (8) แขนกลสามารถยกน้ำหนักได้ไม่น้อยกว่า 2 kg
- (9) มีรัศมีการทำงานไม่น้อยกว่า 500 mm
- (10) มีระดับการป้องกันเป็น IP30 หรือดีกว่า
- (11) ความคลาดเคลื่อนในการทำซ้ำที่ตำแหน่งเดิมไม่เกิน 0.1 mm
- (12) มีกล่องควบคุมการทำงานของหุ่นยนต์ (Controller)
 - เป็นตู้ควบคุมที่มีเครื่องหมายการค้าเดียวกับตัวหุ่นยนต์
 - มี Inputs/Outputs เป็นแบบ Standard 8/8 24VDC
 - รองรับบันทึกตำแหน่งได้
 - รองรับบันทึกขั้นตอนการทำงานได้
 - รองรับบันทึกโปรแกรมได้
 - ระดับการป้องกันเป็น IP20 หรือดีกว่า
- (13) มีรีโมทสำหรับควบคุมแขนกล

ชุดควบคุมการทำงานด้วยโปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์ จำนวน 1 ชุด

มีรายละเอียดดังนี้

- มีดิจิตอลอินพุต จำนวนไม่น้อยกว่า 16 จุด
- มีดิจิตอลเอาต์พุต จำนวนไม่น้อยกว่า 16 จุด
- มีแอนะล็อกอินพุต จำนวนไม่น้อยกว่า 2 จุด
- มีแอนะล็อกเอาต์พุต จำนวนไม่น้อยกว่า 1 จุด
- มีพอร์ตสื่อสารแบบ RS485 รองรับการสื่อสารแบบ Modbus ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- มีพอร์ตสื่อสารแบบ Ethernet ในการรับ-ส่งข้อมูล ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- ใช้ระดับแรงดันไฟเลี้ยงขนาด 220 VAC 50 Hz.
- มีสายสำหรับเชื่อมต่อ จำนวน 1 เส้น
- มีหน้าจอสั่งงานและแสดงผลแบบสัมผัส จำนวน 1 ชุด
- เป็นอุปกรณ์แสดงผลชนิด TFT Color LCD
- ขนาดหน้าจอตามแนวทแยงมุมไม่น้อยกว่า 5.7-inch
- ความละเอียดไม่น้อยกว่า 640 x 480 px
- หน่วยความจำสำหรับการจัดเก็บภายใน (ROM) ไม่น้อยกว่า 32 MB
- หน่วยความจำสำหรับการประมวลผล (RAM) ไม่น้อยกว่า 80 MB
- หน้าจอสัมผัสต้องเป็นยี่ห้อเดียวกับชุดควบคุมการทำงานด้วยโปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์ เพื่อประสิทธิภาพในการเชื่อมต่อใช้งานร่วมกัน

รายละเอียดคุณลักษณะ ครุภัณฑ์สำนักงาน รายการ ส่วนเฟอร์นิเจอร์ห้องเรียน จำนวน 9 รายการ ประกอบด้วย

28. เก้าอี้เลคเชอร์ ขนาด กว้าง 63 ซม. x ลึก 75 ซม. x สูง 79 ซม. จำนวน 1,200 ตัว

รายละเอียดและคุณลักษณะของพัสดุ

- (1) เก้าอี้เลคเชอร์ กว้าง 63 ซม. ลึก 75 ซม. สูง 79 ซม
- (2) ที่นั่งขนาดกว้าง 45 ซม. ลึก 58 ซม. สูง 42 ซม. ขอบข้างเป็นสันเหลี่ยมหนาไม่ต่ำกว่า 20 มม. ทำด้วยไฟเบอร์กลาส (ไม่ใช่พลาสติกฉีดหรือชนิดเสริมเศษใยสั้น) รูปทรงตามแบบ ผิวสีต้องใช้วิธีพ่นเคลือบ (ไม่ใช่การทาสี) เพื่อความสม่ำเสมอของชั้นสีและไม่มีรอยแปลง ชั้นงานเรียบมัน ขึ้นรูปด้วยแม่พิมพ์กับเจลโคท, โพลีเอสเตอร์เรซิน และใยแก้วไฟเบอร์กลาสแบบผืน ทั้งนี้ที่นั่งต้องผ่านการทดสอบความแข็งแรงที่นั่งติดทับด้วยเบาะหนังเทียมติดหุ้มตั้งแต่สันพนักพิงถึงด้านล่างที่นั่ง โดยห้ามใช้ตีนตุ๊กแก (เลือกเฉดสีภายหลัง) ด้านล่างฝังด้วยสกรู ขนาด M10 จำนวน 4 จุด แล้วปิดทับด้วยพลาสติกแข็ง
- (3) แผ่นรองเขียนไฟเบอร์กลาสขนาด 45 cm x 63 cm ขอบหนา 20 mm เสริมแรงด้วยไม้อัดหนา 8 mm เปิด-ปิดได้ ผิวหน้าชั้นงานเรียบเป็นมันเงาพ่นเคลือบผิวหน้าด้วยสีเจลโคทโพลีเอสเตอร์เรซิน โดยขึ้นรูปจากแม่พิมพ์เพียงครั้งเดียวมีรูปทรงตามแบบ แผ่นรองเขียนสามารถรับน้ำหนักได้ 100 kg
- (4) โครงสร้างขาเป็นเหล็กแป๊ปกลม ขนาดความโตไม่น้อยกว่า $\varnothing 21$ mm และหนาไม่น้อยกว่า 1.2 mm ส่วนกลไกเปิดปิดเป็นเหล็กขึ้นรูปขนาด 18 mm x 36 mm หนา 1.2 mm และแป๊ปกลมขนาด $\varnothing 18$ mm ประกอบกับแกนเพลาดันเหล็ก $\varnothing 9$ มม. และบูธโนลอน 6 เพื่อความคงทนและให้มีความฝืดสามารถเปิดหรือปิดใช้งานโดยไม่หลวมหรือตกรโดยง่าย กลไกสามารถซ่อมแซมหรือปรับแต่งใหม่ได้เมื่อหลวมหรือชำรุด มีลูกล้อพลาสติกผิวพียู เพื่อความนุ่มนวลขณะใช้งานไม่ทำลายพื้นผิว ขนาด $\varnothing 50$ mm สำหรับเคลื่อนย้าย และด้านล่างมีตระแกรงขนาด 43 cm x 39 cm เป็นเหล็กปั๊มหนาไม่ต่ำกว่า 0.9 mm พับปากันของตกด้านหลัง ทำสีระบบ Epoxy Powder Coat

29. โต๊ะปฏิบัติการกลาง กว้าง 80 ซม. x ลึก 180 ซม. x สูง 80 ซม. จำนวน 140 ตัว

- (1) โต๊ะปฏิบัติการกลาง ขนาดกว้าง 80 cm ยาว 180 cm สูง 80 cm
- (2) ส่วนของพื้นโต๊ะปฏิบัติการ (Workshop) เป็นไม้ปาติเกิลบอร์ด เกรด E1 ซึ่งเป็นเกรดปลอดสารพิษหนา 28 mm ปิดผิวด้วยแผ่นลามิเนต (High pressure laminate) หนา 0.8 mm ได้รับมาตรฐานมอก. 1163-2536 ปิดขอบด้วย PVC หนา 2 mm ด้วยกาวน้ำชนิด Hot Melt
- (3) โครงสร้างขาเป็นเหล็กกล่อง ขนาด 2 in x 2 in ชุบซิงค์ฟอสเฟต เคลือบกันสนิมโดยกรรมวิธี Dipping เพื่อเคลือบกันสนิมทั่วทุกชิ้นงานและอบแห้งด้วยกรรมวิธี Drying Oven และต่อเนื่องเข้าพ่นทับด้วยสี Epoxy ชนิดผงทั่วถึงด้วยระบบ Drying Oven ที่มีความร้อนไม่น้อยกว่า 180°C อย่างน้อย 10 min ความหนาของสีไม่น้อยกว่า 80 μm โดยสีทนต่อการกัดกร่อนต่อสารเคมีเป็นอย่างดี ชิ้นงานเหล็กพ่นสีแล้วต้องผ่านการทดสอบ Salt Spray 500 hrs. ตามมาตรฐาน ASTM B117 จากหน่วยงานเชื่อถือได้ที่ปลายขามีปั๊มปรับระดับเพื่อปรับความสูงต่ำได้เพื่อแก้ปัญหาพื้นห้องไม้ได้ระดับ

- (4) ปลั๊กไฟฟ้า 3 สาย 2 เต้าเสียบ ชนิดมาตรฐานนิรภัย เสียบได้ทั้งกลมและแบบในตัวเดียวกัน พร้อมมีสายดินมาตรฐาน IEC Standard

30. โต๊ะอาจารย์พร้อมพับเก็บได้ กว้าง 120 ซม. x ลึก 60 ซม. x สูง 75 ซม. จำนวน 30 ตัว

- (1) โต๊ะอาจารย์พร้อมพับเก็บได้ ขนาดประมาณ กว้าง 120 cm x ลึก 60 cm x สูง 75 cm
- (2) หน้าที่โต๊ะ ทำจากไม้ Particle Board เคลือบ Melamine ปิดขอบ PVC
- (3) กำบัง ทำจากเหล็กแผ่น หนาไม่น้อยกว่า 2 mm
- (4) โครงขาทำจากเหล็กกลม พ่นสี Epoxy ปลายขามีล้อเลื่อนล้อยึดได้
- (5) เป็นผลิตภัณฑ์ยี่ห้อ TAIPAT, MODERN FORM, ROCKWORTH หรือยี่ห้ออื่นที่คุณลักษณะเทียบเท่า

31. เก้าอี้ล้อเลื่อน+พนักพิงเดี่ยว+ขาสแตนเลส จำนวน 30 ตัว

- (1) เก้าอี้ล้อเลื่อน+พนักพิงเดี่ยว+ขาสแตนเลสขนาดประมาณ : กว้าง 66 (\pm 2.5 cm) x 64 (\pm 2.5 cm)
- (2) พนักพิงทำจากโครงไนลอนและฟองน้ำโพลียูรีเทน หุ้มผ้าหรือหนังเทียม(เลือกเฉดสีภายหลัง)
- (3) เท้าแขนทำจากไนลอน ไม่สามารถปรับได้
- (4) แกนปรับระดับสูง - ต่ำด้วยระบบไฮดรอลิก (GAS) ขูบโครเมียม
- (5) Seat-Height Adjustable สามารถปรับความสูงและความหนืดของเก้าอี้ได้ ให้เหมาะสมกับผู้นั่งแต่ละคน โดยยกตัวขึ้น ปรับก้านโยก และทิ้งน้ำหนักลงเพื่อปรับความสูงของที่นั่งลง
- (6) ขาเก้าอี้เป็นเหล็กขูบโครเมียม 5 แฉก พร้อมล้อเลื่อน
- (7) ล้อทำจากไนลอนหรือวัสดุดีกว่าหรือเทียบเท่า

32. Locker 12 ช่อง แนวตั้ง 3แถว แนวนอน 4แถว จำนวน 90 ตัว

- (1) Locker 12 ช่อง แนวตั้ง 3แถว แนวนอน 4แถว ขนาดประมาณ 91 cm x 45 cm x 183 cm (กว้าง x ลึก x สูง)
- (2) ตู้นี้ทำด้วยเหล็กพับขึ้นรูปหนาไม่น้อยกว่า 0.5 mm พร้อมพ่นสี
- (3) เป็นตู้ล็อกเกอร์เหล็กแบ่งเป็น 12 ช่อง
- (4) มีช่องล็อกกุญแจและมีมือจับ
- (5) มีช่องระบายอากาศ

33. Locker 4 ช่อง แนวตั้ง 1แถว แนวนอน 4แถว จำนวน 30 ตัว

- (1) Locker 4 ช่อง แนวตั้ง 1แถว แนวนอน 4แถว ขนาดประมาณ 32 cm x 45.7 cm x 183 cm (กว้าง x ลึก x สูง)
- (2) ตู้นี้ทำด้วยเหล็กพับขึ้นรูปหนาไม่น้อยกว่า 0.5 mm พร้อมพ่นสี

- (3) เป็นตู้ล็อกเกอร์เหล็กแบ่งเป็น 4 ช่อง
- (4) มีช่องล็อกกุญแจและมีมือจับ
- (5) ช่องระบายอากาศ

34. บอร์ดกระຈก Color Coat สีขาวหนา 5 มม. ขนาดกว้าง 120 ซม. x ยาว 240 ซม. ติดตั้งบนโครงคร่ำ ไม้เนื้อแข็งกรุไม้อัดยาง 6 มม. ทำสีขาว จำนวน 90 ตัว

- (1) บอร์ดกระຈก Color Coat สีขาวหนา 5 mm ขนาดประมาณ 120 cm x 240 cm (กว้าง x ยาว)
- (2) พร้อมติดตั้งบนโครงคร่ำไม้เนื้อแข็งกรุไม้อัดยาง 6 mm ทำสีขาว

35. แก้วอีกลมห้องปฏิบัติการ จำนวน 600 ตัว

- (1) แป้นสำหรับนั่งทำจากวัสดุโพลียูรีเทนโฟม แป้นที่นั่งมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 400 mm มีความหนา 47 mm
- (2) ส่วนด้านใต้แป้นแก้วอีมีโครงเหล็กหนาไม่น้อยกว่า 4 mm เชื่อมเป็นรูปกากบาทเพื่อยึดกับแป้นแก้วอีโดยใช้สกรูขนาดไม่น้อยกว่า 6 mm จำนวนไม่น้อยกว่า 4 จุดและเชื่อมติดกับแกนแก้วอีและมีโครงท่อเหล็กกลมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 16 mm หนา 1 mm ตามเป็นรูปวงกลมตลอดแนวแป้นแก้วอีพันทับด้วยสีผงอุตสาหกรรม
- (3) ส่วนปลอกนอกทำด้วยเหล็กเส้นผ่านศูนย์กลางขนาด 50 mm หนา 1.2 mm พันทับด้วยสีผงอุตสาหกรรม
- (4) เสาโครงสร้างแก้วอีทำจากเหล็กเส้นผ่านศูนย์กลางขนาด 45 mm หนา 1.5 mm ภายในเชื่อมเหล็กยาวตลอด ความยาวเกลียวไม่น้อยกว่า 60 mm
- (5) ความสูงแป้นแก้วอีสามารถปรับระดับได้จนสุด แป้นนั่งไม่หลุดจากแกนหมุนของแก้วอี โดยแป้นแก้วอีปรับระดับความสูงได้ 550-700 mm
- (6) ที่พักเท้าท่อเหล็กกลมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 16 mm หนา 1 mm เชื่อมยึดติดกับขาแก้วอีรอบด้านพ้อด้วยสีผงอุตสาหกรรม

36. โต๊ะปฏิบัติการพร้อมแหล่งจ่ายไฟ 3 เฟส จำนวน 40 ตัว

- (1) โต๊ะทดลองทางไฟฟ้า ขนาด 1500 mm x 800 mm x 800 mm
- (2) พื้นโต๊ะทดลองทำด้วยไม้ปาติเกิลบอร์ดเคลือบผิวด้วยเมลามีน หนา 28 mm ปิดขอบด้วย PVC หนา 2 mm
- (3) โครงสร้างขาโต๊ะสามารถถอดประกอบได้ เคลือบด้วยสีอีพ็อกซี (EPOXY) ผ่านขบวนการอบความร้อนเป็นเหล็กกล่อง 35 mm x 33 mm หนา 2.2 mm พร้อมปุ่มปรับระดับความสูงได้ 20 mm
- (4) โครงขาโต๊ะสามารถถอดประกอบได้
- (5) ขาทั้ง 4 ด้าน ทำด้วยเหล็กกล่องหนาไม่น้อยกว่า 2.2 mm ขนาดไม่น้อยกว่า 35 mm x 35 mm

- (6) ตัวคานบนเป็นเหล็กกล่องขนาดไม่น้อยกว่า 50 mm x 25 mm หนาไม่น้อยกว่า 2 mm หรือขนาดเดียวกับขาโต๊ะ
- (7) ลักษณะตัวคานยึดติดกันทั้ง 4 ด้าน พร้อมทั้งมีคานรองรับน้ำหนักพื้นโต๊ะแนวกว้างของพื้นโต๊ะ
- (8) ชุดตัวคานประกอบเข้ากับขาโต๊ะโดยใช้สกรูยึดทั้ง 4 ด้าน
- (9) ขาโต๊ะสามารถปรับระดับความสูงจากพื้นได้ไม่น้อยกว่า 20 mm
- (10) ความสูงจากพื้นถึงระดับพื้นโต๊ะด้านบนมีความสูงไม่น้อยกว่า 800 mm
- (11) พื้นโต๊ะจะสำหรับร้อยสายจากคอนโซลลงไปพื้นด้านล่างของโต๊ะการยึดพื้นโต๊ะเข้ากับคอนโซลและโครงขาโต๊ะอย่างมั่นคงและแข็งแรง
- (12) มีกล่องติดตั้งระบบไฟฟ้า มีขนาด 1500 mm x 216 mm x 240 mm ทำจากไม้ปาติเกิ้ล มีความหนา 19 mm ปิดขอบด้วย PVC หนา 2 mm มีตะแกรงช่องลมระบายอากาศ 2 ช่อง
- (13) แผงโมดูลอุปกรณ์ไฟฟ้าทำจากแผ่นแบกกาไลท์หนา 5 mm พิมพ์สัญลักษณ์ด้วยการซิลสกรีน
- (14) ใช้งานกับแหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้า 3 Phase 380 V 50 Hz
- (15) ชุดขาโต๊ะทุกชิ้นพ่นสีเป็นแบบสีฝุ่นอุตสาหกรรม ชนิดใช้ภายนอกอาคารทนความชื้นได้เป็นอย่างดี
- (16) ชุดกล่องติดตั้งระบบไฟฟ้า มีคุณสมบัติดังนี้
- ตัวคอนโซลใช้สำหรับบรรจุแผง MODULE อุปกรณ์ไฟฟ้า
 - ลักษณะโครงสร้างคอนโซล ทำจากไม้ปาติเกิ้ลบอร์ดเคลือบผิวด้วยเมลามีนมีความหนา 19 mm ปิดขอบโดยรอบ ด้วย PVC 2 mm
 - กล่องคอนโซลมีขนาด 1500 mm x 216 mm x 240 mm ความกว้างเท่าขนาดของโต๊ะ
 - ด้านหลังกล่องคอนโซลมีตะแกรงช่องลมระบายอากาศ 2 ช่อง
- (17) แผง MODULE อุปกรณ์ไฟฟ้าที่ติดตั้งภายในคอนโซล มีคุณลักษณะดังนี้
- แผง MODULE อุปกรณ์ไฟฟ้าจะติดตั้งด้านหน้าของคอนโซล โดยแต่ละ MODULE แยกเป็นอิสระ
 - มีวิธีการยึดแผง MODULE เข้ากับคอนโซลเป็นแบบ LOCK 4 ตำแหน่ง
- แผง MODULE อุปกรณ์ไฟฟ้าที่ติดตั้งภายในคอนโซล มีคุณลักษณะดังนี้ แผง MODULE อุปกรณ์ไฟฟ้าจะติดตั้งด้านหน้าของคอนโซล โดยแต่ละ MODULE แยกเป็นอิสระ มีวิธีการยึดแผง MODULE เข้ากับคอนโซลเป็นแบบ LOCK 4 ตำแหน่ง
- (18) แผง MODULE ทำด้วยวัสดุที่เป็นฉนวนแบกกาไลท์ มีความหนา 5 mm อุปกรณ์แต่ละแผง MODULE แยกเป็นอิสระดังนี้
- แผงควบคุมป้องกัน ประกอบด้วย Circuit Breaker 3P 20 A และ Earth Leakage Circuit Breaker 4P 25A IF30mA แบบติดตั้ง มีหลอดไฟสัญญาณขนาดไม่น้อยกว่า EA mm แสดงไฟแต่ละเฟส Safety Socket 4 mm 3L/N/PE จำนวน 1 แผง
 - แผง DC Power Supply 0-30V 2A มี Voltmeter และ Safety Socket พร้อมชุดป้องกันกระแสเกิน และลัดวงจรแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ และออโตรีเซท จำนวน 1 แผง

- แผง AC Power Supply 1 Phase 0-250 V 2 A มี Voltmeter แสดงระดับแรงดันไฟฟ้าและมีจุดจ่ายแรงดันไฟฟ้าแบบ Safety Socket ขนาด 4 มม. จำนวน 1 แผง
 - แผง Function Generator กำเนิดสัญญาณ Sine Wave, Square Wave, Triangle Wave ขนาดแรงดันสัญญาณไฟฟ้า 10V(P-P) INPUT IMPEDANCE ไม่นเกิน 50 โอห์ม จำนวน 1 แผง
 - แผง OUTLET ประกอบด้วย Universal Outlet 2P+PE 220 10A จำนวน 2 ชุด จำนวน 1 แผง
- (19) ชุดสายไฟสำหรับต่อกับ Main Circuit Breaker ขนาด 2.5 mm² ความยาว 4 m พร้อม Power Plug ชนิด K ขั้ว 3L/N/PE 16A 380V จำนวน 5 ชุด
- (20) ผู้ผลิตได้รับมาตรฐาน ISO9001

รายละเอียดคุณลักษณะ รายการ ส่วนห้องพักอาจารย์ จำนวน 16 รายการ ประกอบด้วย

37. โต๊ะทำงานขนาด กว้าง 180 ซม.×ลึก 70 ซม.×สูง 75 ซม.+ตู้ข้าง+รูร้อยสายไฟ+บังโป๊

- | | | | |
|--|-------|---|-----|
| | จำนวน | 5 | ตัว |
|--|-------|---|-----|
- (1) โต๊ะทำงานขนาดโดยรวมทั้งหมดไม่น้อยกว่า กว้าง 180 cm × ลึก 70 cm × สูง 75 cm
 - (2) หน้าโต๊ะทำจากไม้ particle board เคลือบด้วยเมลามีนฟิล์ม สีเซอร์สลับดำ
 - (3) มีตู้ข้าง ขนาดไม่น้อยกว่า กว้าง 180 cm × ลึก 70 cm × สูง 75 cm
 - (4) ตู้ข้างทำจากไม้ Particle Board เคลือบด้วยเมลามีนฟิล์ม สีเซอร์สลับดำ
 - (5) มีรูร้อยสายไฟ/ไม่มีรูร้อยสายไฟ
 - (6) มีบังโป๊
 - (7) มีลิ้นชักไม่น้อยกว่า 2 ชั้น
 - (8) โครงขาเหล็กทำสี Powder Coat

38. เก้าอี้ล้อเลื่อน+พนักพิงเตี้ย+เท้าแขน+ชาสแตนเลส

- | | | | |
|--|-------|---|-----|
| | จำนวน | 5 | ตัว |
|--|-------|---|-----|
- (1) เก้าอี้ล้อเลื่อนขนาด กว้าง 73 ซม. × ลึก 63 ซม. × สูง 124 ซม.
 - (2) พนักพิงทำจากโครงไนลอนและพองน้ำโพลียูรีเทน หุ้มผ้าหรือหนังเทียม
 - (3) เท้าแขนทำจากไนลอน สามารถปรับได้
 - (4) แกนปรับระดับสูง – ต่ำด้วยระบบไฮดรอลิก (GAS) ขุดโครเมียม
 - (5) ขาเก้าอี้เป็นเหล็กชุบโครเมียม 5 แฉก พร้อมล้อเลื่อน
 - (6) ล้อทำจากไนลอนหรือวัสดุดีกว่าหรือเทียบเท่า

39. เก้าอี้+พนักพิงเดี่ยว+เท้าแขน จำนวน 10 ตัว
- (1) เก้าอี้ขนาด กว้าง 60 ซม. x ลึก 58 ซม. x สูง 91 ซม.
 - (2) พนักพิง ทำจากโครงไนลอนหุ้มผ้าตาข่าย
 - (3) ที่นั่งทำจากฟองน้ำโพลียูรีเทน หุ้มผ้าหรือหนังเทียม
 - (4) ขาเป็นรูปตัวซีทำจากเหล็กทอกลมทำสี Powder Coat

40. โต๊ะทำงาน 2 ที่นั่ง/1ชุด ขนาด กว้าง 120 ซม. x ลึก 60 ซม.-2xสูง 75 ซม.+ตู้ข้าง+รูร้อยสายไฟ+บังสายตา จำนวน 5 ชุด

- (1) โต๊ะทำงาน 2 ที่นั่ง/1ชุด ขนาด กว้าง 120 ซม. x ลึก 60 ซม.-2 x สูง 75 ซม.
- (2) หน้าโต๊ะทำจากไม้ Particle Board เกรด E1 ปิดผิวด้วยลามิเนต 0.8 mm ปิดขอบด้วย PVC หนา 2 mm. หรือวัสดุที่ดีกว่าหรือเทียบเท่า
- (3) โครงขาเหล็กทำสี Powder Coat พร้อมตัวปรับระดับความสูงของขาโต๊ะ
- (4) ปุ่มรองขาผลิตจากเหล็กเพรสขึ้นรูปยึดติดกับน็อตตัวผู้เกลียวไม่น้อยกว่า 10 mm สามารถปรับเอียงองศาได้ด้านล่างครอบปิดกับพลาสติกสีดำ
- (5) แผ่นกั้นหน้าผลิตจากไม้ particle board หรือวัสดุที่ดีกว่าหรือเทียบเท่า
- (6) ตู้ข้างทำจากไม้ Particle Board เคลือบด้วยเมลามีนฟิล์ม พร้อมล้อเลื่อน
- (7) มีลิ้นชักไม่น้อยกว่า 2 ชั้นพร้อมกุญแจล็อก
- (8) ล้อเลื่อนทำจากไนลอน หรือวัสดุที่ดีกว่าหรือเทียบเท่า
- (9) มีรูร้อยสายไฟ/ไม่มีรูร้อยสายไฟ

41. โต๊ะทำงาน 4 ที่นั่ง/1ชุด ขนาด กว้าง 120 ซม. -2xลึก 60 ซม.-2xสูง 75 ซม.+ตู้ข้าง+รูร้อยสายไฟ+บังสายตา จำนวน 5 ชุด

- (1) โต๊ะทำงาน 4 ที่นั่ง/1ชุด ขนาด กว้าง 120 ซม. -2xลึก 60 ซม.-2xสูง 75 ซม.
- (2) หน้าโต๊ะทำจากไม้ Particle Board เกรด E1 ปิดผิวด้วยลามิเนต 0.8 มม. ปิดขอบด้วย PVC หนา 2 มม. หรือวัสดุที่ดีกว่าหรือเทียบเท่า
- (3) โครงขาเหล็กทำสี Powder Coat พร้อมตัวปรับระดับความสูงของขาโต๊ะ
- (4) ปุ่มรองขาผลิตจากเหล็กเพรสขึ้นรูปยึดติดกับน็อตตัวผู้เกลียวไม่น้อยกว่า 10 มม. สามารถปรับเอียงองศาได้ด้านล่างครอบปิดกับพลาสติกสีดำ
- (5) แผ่นกั้นหน้าผลิตจากไม้ particle board หรือวัสดุที่ดีกว่าหรือเทียบเท่า
- (6) ตู้ข้างทำจากไม้ particle board เคลือบด้วยเมลามีนฟิล์ม พร้อมล้อเลื่อน
- (7) มีลิ้นชักไม่น้อยกว่า 2 ชั้นพร้อมกุญแจล็อก
- (8) ล้อเลื่อนทำจากไนลอน หรือวัสดุที่ดีกว่าหรือเทียบเท่า

(9) มีรูร้อยสายไฟ/ไม่มีรูร้อยสายไฟ

42. โต๊ะทำงาน 6 ที่นั่ง/1ชุด ขนาด กว้าง 120 ซม. -3×ลึก 60 ซม.-2×สูง 75 ซม.+ตู้ข้าง+รูร้อยสายไฟ+บังสายตา

จำนวน 20 ตัว

- (1) โต๊ะทำงานกลุ่ม 6 ที่นั่ง ขนาด กว้าง 120 ซม. -3×ลึก 60 ซม.-2×สูง 75 ซม.
+ตู้ข้าง+รูร้อยสายไฟ+บังสายตา
- (2) หน้าที่ะทำจากไม้ Particle Board เกรด E1 ปิดผิวด้วยลามิเนต 0.8 มม. ปิดขอบด้วย PVC หนา 2 mm. หรือวัสดุที่ดีกว่าหรือเทียบเท่า
- (3) โครงขาเหล็กทำสี Powder Coat พร้อมตัวปรับระดับความสูงของขาโต๊ะ
- (4) ปุ่มรองขาผลิตจากเหล็กเพรสขึ้นรูปยึดติดกับน็อตตัวผู้เกลียวไม่น้อยกว่า 10 มม. สามารถปรับเอียงองศาได้ด้านล่างครอบปิดกับพลาสติกสีดำ
- (5) แผ่นกั้นหน้าผลิตจากไม้ particle board หรือวัสดุที่ดีกว่าหรือเทียบเท่า
- (6) ตู้ข้างทำจากไม้ particle board เคลือบด้วยเมลามีนฟิล์ม พร้อมล้อเลื่อน
- (7) ลื่นชักไม่น้อยกว่า 2 ชั้นพร้อมกุญแจล็อก
- (8) ล้อเลื่อนทำจากไนลอน หรือวัสดุที่ดีกว่าหรือเทียบเท่า
- (9) มีรูร้อยสายไฟ/ไม่มีรูร้อยสายไฟ

43. เก้าอี้ล้อเลื่อน+พนักพิงเตี้ย+ขาสแตนเลส

จำนวน 119 ตัว

- (1) เก้าอี้ขนาด กว้าง 71 ซม. × ยาว 71 ซม. × สูง 112 ซม.
- (2) พนักพิงทำจากโครงไนลอนและฟองน้ำโพลียูรีเทน หุ้มผ้าหรือหนังเทียม
- (3) พร้อมอุปกรณ์รองเอว
- (4) เท้าแขนทำจากไนลอน สามารถปรับได้
- (5) แกนปรับระดับสูง - ต่ำด้วยระบบไฮดรอลิก (GAS) ชุบโครเมียม
- (6) ขาเก้าอี้เป็นเหล็กชุบโครเมียม 5 แฉก พร้อมล้อเลื่อน
- (7) ล้อทำจากไนลอน

44. ตู้เอกสารกระจกสองชั้น

จำนวน 212 ตัว

- (1) ตู้เอกสารกระจกสองชั้นขนาดโดยรวมไม่น้อยกว่า กว้าง 179 ซม. × ยาว 40 ซม. × สูง 88 ซม.
- (2) ตู้เป็นชั้นเดียวกันแยกออกกันได้
- (3) ตู้ทำด้วยเหล็กพับขึ้นรูปหนาไม่น้อยกว่า 0.5 มม. พร้อมพ่นสี
- (4) บานประตูตู้เป็นกระจก

45. ตู้เอกสารตู้ไม้ จำนวน 135 ตัว

- (1) ตู้เอกสารตู้ไม้ ขนาดโดยรวมไม่น้อยกว่า กว้าง 80 ซม. x ยาว 60 ซม. x สูง 165 ซม.
- (2) ตู้ทำจากไม้ Particle Board ปิดผิวเมลามีน เรซิน ฟิล์ม ปิดขอบด้วย PVC
- (3) ด้านบนเป็นแบบบานเปิดกระจกใส 2 บาน
- (4) ด้านล่างเป็นบานเปิดทึบ 2 บาน
- (5) มีมือจับและกุญแจล็อก
- (6) มีแผ่นชั้นปรับระดับได้ไม่น้อยกว่า 3 แผ่น และแผ่นชั้นติดตายไม่น้อยกว่า 1 แผ่น

46. ตู้เอกสารแบบทึบ จำนวน 40 ตัว

- (1) ตู้เอกสารแบบทึบ ขนาดโดยรวมไม่น้อยกว่า กว้าง 120 ซม. x ยาว 45 ซม. x สูง 183 ซม.
- (2) ตู้ทำด้วยเหล็กพับขึ้นรูปหนาไม่น้อยกว่า 0.5 มม. พร้อมพ่นสี
- (3) บานประตูตู้ปิดทึบสามารถเลื่อนเปิดได้ 2 บานพร้อมมือจับแบบฝังและกุญแจล็อก
- (4) ภายในมีแผ่นชั้นไม่น้อยกว่า 3 แผ่นและสามารถปรับระดับได้

47. โซฟา 2 ที่นั่ง จำนวน 10 ตัว

- (1) โซฟา 2 ที่นั่ง ขนาดโดยรวมไม่น้อยกว่า กว้าง 200 ซม. x ลึก 85 ซม. x สูง 90 ซม.
- (2) ทำจากไม้เนื้อแข็งหรือวัสดุที่ดีกว่าหรือเทียบเท่า
- (3) บุพองน้ำ หุ้มด้วยหนังเทียม หรือวัสดุที่ดีกว่าหรือเทียบเท่า
- (4) ขาทำจากไม้หรือพลาสติกเนื้อแข็ง

48. โต๊ะข้าง จำนวน 6 ตัว

- (1) โต๊ะข้างขนาดโดยรวมไม่น้อยกว่า กว้าง 60 ซม. x ยาว 60 ซม. x สูง 40 ซม.
- (2) Top ทำจากกระจก เหมเปอร์สใสหรือดำ ความหนาไม่น้อยกว่า 6 มม.
- (3) โครงขาทำจากเหล็กกล่องหรือเหล็กท่อ ชุบโครเมียม

49. โต๊ะกลาง จำนวน 6 ตัว

- (1) โต๊ะกลางขนาดโดยรวมไม่น้อยกว่า กว้าง 90 ซม. x ยาว 60 ซม. x สูง ซม.
- (2) Top ทำจากไม้ ตรงกลางเป็นกระจกใส
- (3) ชั้นวางด้านล่างเป็นช่องโล่ง ทำจากไม้ Particle board เคลือบด้วย เมลามีน เรซิน ฟิล์ม
- (4) ขาโต๊ะเป็นเหล็กชุบโครเมียม

50. โต๊ะประชุมกลม	จำนวน	10	ตัว
<ul style="list-style-type: none"> (1) โต๊ะประชุมกลม เส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 100 ซม. x สูง 40 ซม. (2) แผ่น Top ทำจากไม้ Particle Board เกรด A หนา 25 มม. เคลือบผิวด้วยเมลามีนฟิล์ม ปิดขอบด้วย PVC Edging หนา 1 มม. ป้องกันน้ำและรอยขีดข่วน (3) แผ่นขา ทำจากไม้ Particle Board เกรด A หนา 19 มม. เคลือบผิวด้วยเมลามีนฟิล์ม ปิดขอบด้วย PVC Edging หนา 1 มม. ป้องกันน้ำและรอยขีดข่วน (4) วัสดุโครงสร้างหลักเป็นโลหะมีความแข็งแรง เหมือนหรือเทียบเท่า 			

51. เก้าอี้ล้อเลื่อน+พนักพิงเตี้ย+ขาสแตนเลส	จำนวน	80	ตัว
<ul style="list-style-type: none"> (1) เก้าอี้ขนาด กว้าง 47 ซม. x ยาว 51 ซม. x สูง 100 ซม. (2) พนักพิงทำจากโครงไนลอนและฟองน้ำโพลียูรีเทน หุ้มผ้าหรือหนังเทียม (3) เท้าแขนทำจากไนลอน สามารถปรับได้ (4) แกนปรับระดับสูง - ต่ำด้วยระบบไฮดรอลิก (GAS) ชุบโครเมียม (5) ขาเก้าอี้เป็นเหล็กชุบโครเมียม 5 แฉก พร้อมล้อเลื่อน (6) ล้อทำจากไนลอน 			

52. ตู้โชว์ ขนาด กว้าง 240 ซม. x ลึก 40 ซม. x สูง 200 ซม.	จำนวน	10	ใบ
<ul style="list-style-type: none"> (1) ตู้โชว์ ขนาด กว้าง 240 ซม. x ลึก 40 ซม. x สูง 200 ซม. (2) หน้าบานลิ้นชักถอดออกเป็นตู้โล่งได้ (3) ชั้นวางสามารถปรับระดับได้ 			

ครุภัณฑ์สำนักงาน รายการ ส่วนบริหารงาน + ห้องประชุม + workshop จำนวน 39 รายการ ประกอบด้วย

53. โต๊ะทำงาน ขนาด กว้าง 200 ซม. x ลึก 100 ซม. x สูง 75 ซม.+ตู้ข้าง+รื้อสายไฟ+บังโป๊	จำนวน	5	ตัว
<ul style="list-style-type: none"> (1) โต๊ะทำงานขนาดโดยรวมทั้งหมดไม่น้อยกว่า กว้าง 200 ซม. x ลึก 100 ซม. x สูง 75 ซม. (2) หน้าโต๊ะทำจากไม้ particle board เคลือบด้วยเมลามีนฟิล์ม (3) มีตู้ข้าง ขนาดไม่น้อยกว่า กว้าง 180 ซม. x ลึก 70 ซม. x สูง 75 ซม. (4) ตู้ข้างทำจากไม้ particle board เคลือบด้วยเมลามีนฟิล์ม (5) มีรื้อสายไฟ (6) มีบังโป๊ (7) มีลิ้นชักไม่น้อยกว่า 2 ชั้น (8) ขาโต๊ะ ผลิตจากไม้ MDF ปิดผิวเมลามีน 			

(9) ตู้ข้าง มีมือจับ พร้อมกุญแจล็อก

54. แก้อื้อล้อเลื่อน + พนักพิงเตี้ย + ท้าวแขน + ขาสแตนเลส จำนวน 5 ตัว
- (1) แก้อื้อขนาด กว้าง 56 ซม. x ลึก 52 ซม. x สูง 106 ซม.
 - (2) พนักพิงโครงเหล็กชุบโครเมียมหุ้มหนังแท้
 - (3) ที่นั่งโครงเหล็กชุบโครเมียมหุ้มหนังแท้
 - (4) ท้าวแขน โพลียูรีเทน ปรับไป 2 ทิศทาง
 - (5) ขา 5 แฉกอลูมิเนียมปิดเงา พร้อมล้อเลื่อน
 - (6) ล้อเลื่อนทำจากไนลอน หรือวัสดุที่ดีกว่าหรือเทียบเท่า

55. แก้อื้อ + พนักพิงเตี้ย + ท้าวแขน จำนวน 10 ตัว
- (1) แก้อื้อขนาด กว้าง 56 ซม. x ลึก 58 ซม. x สูง 91 ซม.
 - (2) พนักพิงโครงทำจากไนลอนหุ้มผ้าตาข่าย
 - (3) ที่นั่งพองน้ำโพลียูรีเทนหุ้มผ้า
 - (4) ขารูปตัวซี เหล็กทอกกลมทำสีพาวเดอร์โค้ท

56. โต๊ะทำงาน 2 ที่นั่ง/1ชุด ขนาด กว้าง 120 ซม. x ลึก 60 ซม.-2xสูง 75 ซม.+ตู้ข้าง+รูร้อยสายไฟ+บังสายตา จำนวน 4 ตัว
- (1) โต๊ะทำงาน 2 ที่นั่ง/1ชุด ขนาด กว้าง 120 ซม. x ลึก 60 ซม.-2 x สูง 75 ซม.
 - (2) หน้าที่โต๊ะทำจากไม้ particle board เกรด E1 ปิดผิวด้วยลามิเนต 0.8 มม. ปิดขอบด้วย PVC หนา 2 มม. หรือวัสดุที่ดีกว่าหรือเทียบเท่า
 - (3) โครงขาเหล็กทำสี Powder Coat พร้อมตัวปรับระดับความสูงของขาโต๊ะ
 - (4) ปุ่มรองขาผลิตจากเหล็กเพรสขึ้นรูปยึดติดกับน็อตตัวผู้เกลียวไม่น้อยกว่า 10 มม. สามารถปรับเอียงองศาได้ด้านล่างครอบปิดกับพลาสติกสีดำ
 - (5) แผ่นกันน้ำผลิตจากไม้ particle board หรือวัสดุที่ดีกว่าหรือเทียบเท่า
 - (6) ตู้ข้างทำจากไม้ particle board เคลือบด้วยเมลามีนฟิล์ม พร้อมล้อเลื่อน
 - (7) มีลิ้นชักไม่น้อยกว่า 2 ชั้นพร้อมกุญแจล็อก
 - (8) ล้อเลื่อนทำจากไนลอน หรือวัสดุที่ดีกว่าหรือเทียบเท่า
 - (9) มีรูร้อยสายไฟ/ไม่มีรูร้อยสายไฟ

57. โต๊ะทำงาน ขนาด กว้าง180 ซม. x ลึก 70 ซม. x สูง 75 ซม.+ตู้ข้าง+รูร้อยสายไฟ+บังสายตา

จำนวน 4 ตัว

- (1) โต๊ะทำงานขนาดโดยรวมทั้งหมดไม่น้อยกว่า กว้าง 180 ซม. x ลึก 70 ซม. x สูง 75 ซม.
- (2) หน้าโต๊ะทำจากไม้ particle board เคลือบด้วยเมลามีนฟิล์ม สีเซอรีส์ลับดำ
- (3) มีตู้ข้าง ขนาดไม่น้อยกว่า กว้าง 180 ซม. x ลึก 70 ซม. x สูง 75 ซม.
- (4) ตู้ข้างทำจากไม้ particle board เคลือบด้วยเมลามีนฟิล์ม สีเซอรีส์ลับดำ
- (5) มีรูร้อยสายไฟ/ไม่มีรูร้อยสายไฟ
- (6) มีบังโป๊
- (7) มีลิ้นชักไม่น้อยกว่า 2 ชั้น
- (8) โครงขาเหล็กทำสี Powder Coat

58. เก้าอี้ล้อเลื่อน+พนักพิงเตี้ย+เท้าแขน+ขาสแตนเลส

จำนวน 8 ตัว

- (1) เก้าอี้ล้อเลื่อน ขนาด กว้าง 56 ซม. x ลึก 52 ซม. x สูง 106 ซม.
- (2) พนักพิงทำจากโครงไนลอนและฟองน้ำโพลียูรีเทน หุ้มผ้าหรือหนังเทียม
- (3) เท้าแขนทำจากไนลอน สามารถปรับได้
- (4) แกนปรับระดับสูง - ต่ำด้วยระบบไฮดรอลิก (GAS) ซุปโครเมียม
- (5) ขาเก้าอี้เป็นเหล็กชุบโครเมียม 5 แฉก พร้อมล้อเลื่อน
- (6) ล้อทำจากไนลอน

59. เก้าอี้+พนักพิงเตี้ย+เท้าแขน

จำนวน 16 ตัว

- (1) เก้าอี้ ขนาด กว้าง 56 ซม. x ลึก 58 ซม. x สูง 91 ซม.
- (2) พนักพิง ทำจากโครงไนลอนหุ้มผ้าตาข่าย
- (3) ที่นั่งทำจากฟองน้ำโพลียูรีเทน หุ้มผ้าหรือหนังเทียม
- (4) ขาเป็นรูปตัวซีทำจากเหล็กทอกลมทำสี Powder Coat

60. โต๊ะทำงาน 1 ที่นั่ง ขนาด กว้าง 120 ซม. x ลึก 60 ซม. x สูง 75 ซม.+ตู้ข้าง+รูร้อยสายไฟ+บังสายตา

จำนวน 10 ตัว

- (1) โต๊ะทำงาน 1 ที่นั่ง ขนาด กว้าง 120 ซม. x ลึก 60 ซม. x สูง 75 ซม.
- (2) หน้าโต๊ะทำจากไม้ particle board เกรด E1 ปิดผิวด้วยลามิเนต 0.8 มม. ปิดขอบด้วย PVC หนา 2 มม. หรือวัสดุที่ดีกว่าหรือเทียบเท่า
- (3) โครงขาเหล็กทำสี Powder Coat พร้อมตัวปรับระดับความสูงของขาโต๊ะ

- (4) ปุ่มรองขาผลิตจากเหล็กเพรสขึ้นรูปยึดติดกับน็อตตัวผู้เกลียวไม่น้อยกว่า 10 มม. สามารถปรับเอียงองศาได้ ด้านล่างครอบปิดกับพลาสติกสีดำ
- (5) แผ่นกั้นหน้าผลิตจากไม้ particle board หรือวัสดุที่ตีกว่าหรือเทียบเท่า
- (6) ตู้ข้างทำจากไม้ particle board เคลือบด้วยเมลามีนฟิล์ม พร้อมล้อเลื่อน
- (7) มีลิ้นชักไม่น้อยกว่า 2 ชั้นพร้อมกุญแจล็อก
- (8) ล้อเลื่อนทำจากไนลอน หรือวัสดุที่ตีกว่าหรือเทียบเท่า
- (9) มีรูร้อยสายไฟ/ไม่มีรูร้อยสายไฟ

61. โต๊ะทำงาน 6 ที่นั่ง/1ชุด ขนาด กว้าง 120 ซม. x ลึก 60 ซม. x สูง 75 ซม.+ตู้ข้าง+รูร้อยสายไฟ+บังสายตา
จำนวน 1 ตัว

- (1) โต๊ะทำงาน 6 ที่นั่ง ขนาด กว้าง 120 ซม. x ลึก 60 ซม. x สูง 75 ซม.
- (2) หน้าโต๊ะทำจากไม้ Particle board เกรด E1 ปิดผิวด้วยลามิเนต 0.8 มม. ปิดขอบด้วย PVC หนา 2 มม. หรือวัสดุที่ตีกว่าหรือเทียบเท่า
- (3) โครงขาเหล็กทำสี Powder Coat พร้อมตัวปรับระดับความสูงของขาโต๊ะ
- (4) ปุ่มรองขาผลิตจากเหล็กเพรสขึ้นรูปยึดติดกับน็อตตัวผู้เกลียวไม่น้อยกว่า 10 มม. สามารถปรับเอียงองศาได้ ด้านล่างครอบปิดกับพลาสติกสีดำ
- (5) แผ่นกั้นหน้าผลิตจากไม้ Particle board หรือวัสดุที่ตีกว่าหรือเทียบเท่า
- (6) ตู้ข้างทำจากไม้ particle board เคลือบด้วยเมลามีนฟิล์ม พร้อมล้อเลื่อน
- (7) มีลิ้นชักไม่น้อยกว่า 2 ชั้นพร้อมกุญแจล็อก
- (8) ล้อเลื่อนทำจากไนลอน หรือวัสดุที่ตีกว่าหรือเทียบเท่า
- (9) มีรูร้อยสายไฟ/ไม่มีรูร้อยสายไฟ

62. เก้าอี้ล้อเลื่อน+พนักพิงเตี้ย+ขาสแตนเลส
จำนวน 17 ตัว

- (1) เก้าอี้ล้อเลื่อนขนาด กว้าง 56 ซม. x ลึก 52 ซม. x สูง 106 ซม.
- (2) พนักพิงโครงเหล็กชุบโครเมียมหุ้มหนังแท้
- (3) ที่นั่งโครงเหล็กชุบโครเมียมหุ้มหนังแท้
- (4) เเท้าแขน โพลียูรีเทน ปรับไป 2 ทิศทาง
- (5) ขา 5 แฉกอลูมิเนียมปั๊มเงา พร้อมล้อเลื่อน
- (6) ล้อเลื่อนทำจากไนลอน หรือวัสดุที่ตีกว่าหรือเทียบเท่า

63. โต๊ะทำงาน 4 ที่นั่ง/1ชุด ขนาด กว้าง 240 ซม. x ลึก 120 ซม. x สูง 75 ซม.+ตู้ข้าง+รื้อสายไฟ+บังสายตา

จำนวน 4 ตัว

- (1) โต๊ะทำงาน 4 ที่นั่ง/1ชุด กว้าง 240 ซม. x ลึก 120 ซม. x สูง 75 ซม.
- (2) ไม้หน้าโต๊ะทำจากไม้ particle board เกรด E1 ปิดผิวด้วยลามิเนต 0.8 มม. ปิดขอบด้วย PVC หนา 2 มม. หรือวัสดุที่ดีกว่าหรือเทียบเท่า
- (3) โครงขาเหล็กทำสี Powder Coat พร้อมตัวปรับระดับความสูงของขาโต๊ะ
- (4) ปุ่มรองขาผลิตจากเหล็กเพรสขึ้นรูปยึดติดกับน็อตตัวผู้เกลียวไม่น้อยกว่า 10 มม. สามารถปรับเอียงองศาได้ ด้านล่างครอบปิดกับพลาสติกสีดำ
- (5) แผ่นกั้นหน้าผลิตจากไม้ particle board หรือวัสดุที่ดีกว่าหรือเทียบเท่า
- (6) ตู้ข้างทำจากไม้ particle board เคลือบด้วยเมลามีนฟิล์ม พร้อมล้อเลื่อน
- (7) มีลิ้นชักไม่น้อยกว่า 2 ชั้นพร้อมกุญแจล็อก
- (8) ล้อเลื่อนทำจากไนลอน หรือวัสดุที่ดีกว่าหรือเทียบเท่า
- (9) มีรื้อสายไฟ/ไม่มีรื้อสายไฟ

64. เก้าอี้ล้อเลื่อน+พนักพิงสูง+ขาสแตนเลส

จำนวน 32 ตัว

- (1) เก้าอี้ล้อเลื่อนขนาด กว้าง 73 ซม. x ลึก 63 ซม. x สูง 124 ซม.
- (2) พนักพิงทำจากโครงไนลอนและฟองน้ำโพลียูรีเทน หุ้มผ้าหรือหนังเทียม
- (3) พร้อมอุปกรณ์รองเอว
- (4) เท้าแขนทำจากไนลอน สามารถปรับได้
- (5) แกนปรับระดับสูง – ต่ำด้วยระบบไฮดรอลิก (GAS) ชูโครเมียม
- (6) ขาเก้าอี้เป็นเหล็กชูโครเมียม 5 แฉก พร้อมล้อเลื่อน
- (7) ล้อทำจากไนลอน

65. เก้าอี้ล้อเลื่อน+พนักพิงเตี้ย+ขาสแตนเลส

จำนวน 24 ตัว

- (1) เก้าอี้ล้อเลื่อนขนาด กว้าง 73 ซม. x ลึก 63 ซม. x สูง 107 ซม.
- (2) พนักพิงทำจากโครงไนลอนและฟองน้ำโพลียูรีเทน หุ้มผ้าหรือหนังเทียม
- (3) พร้อมอุปกรณ์รองเอว
- (4) เท้าแขนทำจากไนลอน สามารถปรับได้
- (5) แกนปรับระดับสูง – ต่ำด้วยระบบไฮดรอลิก (GAS) ชูโครเมียม
- (6) ขาเก้าอี้เป็นเหล็กชูโครเมียม 5 แฉก พร้อมล้อเลื่อน
- (7) ล้อทำจากไนลอน

66. ผนังสำเร็จรูปกั้นส่วน ขนาด กว้าง 90 ซม.สูง 160 ซม.	จำนวน	2	แผ่น
<ul style="list-style-type: none"> (1) ผนังสำเร็จรูปกั้นส่วนขนาด กว้าง 90 ซม. × สูง 160 ซม. (2) ผลิตจากไม้ MDF 6 มม. หุ้มผ้า (3) กรอบทำจากอลูมิเนียม รางเดี่ยว ไม่เป็นสนิม (4) เจาะช่องเดินสายไฟ สายพ่วงต่างๆ เพื่อซ่อนไปกับฉากกั้นได้ (5) พาดิชั่นเป็นแบบครึ่งล่างเป็นแผ่นทึบครึ่งบนเป็นกระจกใส 			
67. ผนังสำเร็จรูปกั้นส่วน ขนาด กว้าง 100 ซม.สูง 160 ซม.	จำนวน	12	แผ่น
<ul style="list-style-type: none"> (1) ผนังสำเร็จรูปกั้นส่วนขนาด กว้าง 100 ซม. × สูง 160 ซม. (2) ผลิตจากไม้ MDF 6 มม. หุ้มผ้า (3) กรอบทำจากอลูมิเนียม รางเดี่ยว ไม่เป็นสนิม (4) เจาะช่องเดินสายไฟ สายพ่วงต่าง ๆ เพื่อซ่อนไปกับฉากกั้นได้ (5) พาดิชั่นเป็นแบบครึ่งล่างเป็นแผ่นทึบครึ่งบนเป็นกระจกใส 			
68. ผนังสำเร็จรูปกั้นส่วน ขนาด กว้าง 120 ซม.สูง 160 ซม.	จำนวน	6	แผ่น
<ul style="list-style-type: none"> (1) ผนังสำเร็จรูปกั้นส่วนขนาด กว้าง 120 ซม. × สูง 160 ซม. (2) ผลิตจากไม้MDF 6 มม. หุ้มผ้า (3) กรอบทำจากอลูมิเนียม รางเดี่ยว ไม่เป็นสนิม (4) เจาะช่องเดินสายไฟ สายพ่วงต่าง ๆ เพื่อซ่อนไปกับฉากกั้นได้ (5) พาดิชั่นเป็นแบบครึ่งล่างเป็นแผ่นทึบครึ่งบนเป็นกระจกใส 			
69. เคา์นเตอร์ต้อนรับ	จำนวน	1	ตัว
<ul style="list-style-type: none"> (1) เคา์นเตอร์ต้อนรับขนาดโดยรวม ไม่น้อยกว่า กว้าง 350 ซม. × ลึก 60 ซม. × สูง 105 ซม. (2) ทำจากไม้ Particle board ปิดผิวด้วย Melamine (3) คุณสมบัติต้องทนความร้อน ความชื้น และทนรอยขีดข่วน (4) ตัวพื้นผิวของเคาน์เตอร์สามารถติดตัวอักษร โลโก้ หรือรูปภาพได้ (5) ผู้ผลิตต้องติดตั้งตัวโลโก้ตามที่ผู้ว่าจ้างกำหนด 			
70. ตู้โชว์ ขนาด กว้าง 295 ซม. × ลึก 40 ซม. × สูง 200 ซม.	จำนวน	1	ใบ
<ul style="list-style-type: none"> (1) ตู้โชว์ขนาด กว้าง × ลึก × สูง ไม่น้อยกว่า 295 ซม. × 40 ซม. × 200 ซม. (2) หน้าบานลิ้นชักถอดออกเป็นตู้โล่งได้ (3) ชั้นวางสามารถปรับระดับได้ 			

71. ตู้ ขนาด กว้าง 80 ซม. × ลึก 40 ซม. × สูง 80-85 ซม. จำนวน 2 ใบ
- (1) ตู้ขนาด กว้าง × ลึก × สูง ไม่น้อยกว่า 80 ซม. × 40 ซม. × 80-85 ซม.
 - (2) TOP ทำจากไม้พาดิเคิลบอร์ด ปิดผิวด้วยเมลามีนและปิดขอบด้วย PVC
 - (3) มีบานตู้เป็นแบบเปิดพร้อมที่จับ
 - (4) ประกอบเป็นตู้ด้วยระบบ knock down
 - (5) ,มีแผ่นปรับระดับภายในชั้นไม่น้อยกว่า 1 แผ่น
 - (6) ปุ่มปรับระดับชั้นทำด้วยโลหะชุบนิเกิล แบบฝังที่ผนังตู้เป็นเกลียวสามารถปรับได้

72. ตู้ ขนาด กว้าง 80 ซม. × ลึก 40 ซม. × สูง 110-120 ซม. จำนวน 4 ใบ
- (1) ตู้ขนาด กว้าง × ลึก × สูง ไม่น้อยกว่า 80 ซม. × 40 ซม. × 110 – 120 ซม.
 - (2) TOP ทำจากไม้พาดิเคิลบอร์ด ปิดผิวด้วยเมลามีนและปิดขอบด้วย PVC
 - (3) มีบานตู้เป็นแบบเปิดพร้อมที่จับ
 - (4) ประกอบเป็นตู้ด้วยระบบ knock down
 - (5) ,มีแผ่นปรับระดับภายในชั้นไม่น้อยกว่า 1 แผ่น
 - (6) ปุ่มปรับระดับชั้นทำด้วยโลหะชุบนิเกิล แบบฝังที่ผนังตู้เป็นเกลียวสามารถปรับได้

73. ตู้ ขนาด กว้าง 80 ซม. × ลึก 40 ซม. × สูง 110-120 ซม. จำนวน 2 ใบ
- (1) ตู้ขนาด กว้าง × ลึก × สูง ไม่น้อยกว่า 80 ซม. × 40 ซม. × 110 – 120 ซม.
 - (2) TOP ทำจากไม้พาดิเคิลบอร์ด ปิดผิวด้วยเมลามีนและปิดขอบด้วย PVC
 - (3) มีบานตู้เป็นแบบเปิดพร้อมที่จับ
 - (4) ประกอบเป็นตู้ด้วยระบบ knock down
 - (5) ,มีแผ่นปรับระดับภายในชั้นไม่น้อยกว่า 1 แผ่น
 - (6) ปุ่มปรับระดับชั้นทำด้วยโลหะชุบนิเกิล แบบฝังที่ผนังตู้เป็นเกลียวสามารถปรับได้

74. ตู้ ขนาด กว้าง 80 ซม. × ลึก 40 ซม. × สูง 110-120 ซม. จำนวน 1 ใบ
- (1) ตู้ขนาด กว้าง × ลึก × สูง ไม่น้อยกว่า 80 ซม. × 40 ซม. × 110 - 120 ซม.
 - (2) TOP ไม้พาดิเคิลบอร์ด ปิดผิวเมลามีน
 - (3) วัสดุโครงสร้างหลักมีความแข็งแรง เหมือนหรือเทียบเท่า
 - (4) มีบานตู้เป็นแบบเปิดพร้อมที่จับ
 - (5) ประกอบเป็นตู้ด้วยระบบ knock down
 - (6) มีแผ่นปรับระดับภายในชั้นไม่น้อยกว่า 1 แผ่น
 - (7) ปุ่มปรับระดับชั้นทำด้วยโลหะชุบนิเกิล แบบฝังที่ผนังตู้เป็นเกลียวสามารถปรับได้

75. ที่นั่ง ขนาด กว้าง 120 ซม. × ลึก 60 ซม. × สูง 55 ซม. จำนวน 1 ตัว
- (1) ขนาด กว้าง × ลึก × สูง ไม่น้อยกว่า 120 X 60 X 55 ซม.
 - (2) บุด้วยพองน้ำหุ้มหนังเทียม
 - (3) ขาทำจากเหล็ก ชูบด้วยโครเมียม
 - (4) มีเท้าแขน ทั้งสองข้างของที่นั่ง
76. ที่นั่ง ขนาด กว้าง 150 ซม. × ลึก 60 ซม. × สูง 80 - 85 ซม. จำนวน 2 ตัว
- (1) ขนาด กว้าง × ลึก × สูง ไม่น้อยกว่า 150 ซม.× 60 ซม.× 80 - 85 ซม.
 - (2) บุด้วยพองน้ำหุ้มหนังเทียม
 - (3) ขาทำจากเหล็ก ชูบด้วยโครเมียม
 - (4) มีเท้าแขน ทั้งสองข้างของที่นั่ง
77. ที่นั่ง ขนาด กว้าง 255 ซม.×ลึก 60 ซม.× สูง 80-85 ซม. จำนวน 2 ตัว
- (1) ขนาด กว้าง × ลึก × สูง ไม่น้อยกว่า 255 ซม.× 60 ซม.× 80 - 85 ซม.
 - (2) บุด้วยพองน้ำหุ้มหนังเทียม
 - (3) ขาทำจากเหล็ก ชูบด้วยโครเมียม
 - (4) มีเท้าแขน ทั้งสองข้างของที่นั่ง
78. โต๊ะกลางมีช่องสายปลั๊ก จำนวน 2 ตัว
- (1) โต๊ะกลางมีช่องสายปลั๊กขนาดโดยรวมไม่ต่ำกว่า กว้าง 240 ซม.× ลึก 120 ซม.× สูง 75 ซม.
 - (2) โครงสร้างหลักทำจากเหล็กกล่อง
 - (3) มีตัวปรับระดับขาโต๊ะ
 - (4) มีแผ่นรองขาโต๊ะปรับกันลื่น กันรอย
 - (5) ท็อปไม้MDF ปิดผิววีเนียร์
 - (6) มีช่องสำหรับเสียบปลั๊กไฟ
79. ที่นั่ง จำนวน 20 ตัว
- (1) ที่นั่งขนาดความโตไม่น้อยกว่า 50 ซม. × สูง 41 ซม.
 - (2) ที่นั่ง บุพองน้ำและหุ้มด้วยหนังเทียมหรือผ้าฝ้าย
 - (3) ขาที่นั่งทำด้วยเหล็กชุบโครเมียมขาทำจากไม้หรือพลาสติกเนื้อแข็ง

80. โซฟา 2 ที่นั่ง จำนวน 1 ตัว

- (1) โซฟา 2 ที่นั่งขนาด กว้าง 145 ซม. x ลึก 85 ซม. x สูง 75 ซม.
- (2) โครงสร้างทำจากไม้เนื้อแข็งหรือวัสดุที่ตีกว่าหรือเทียบเท่า
- (3) บุพองน้ำ หุ้มด้วยหนังเทียม หรือวัสดุที่ตีกว่าหรือเทียบเท่า
- (4) ขาทำจากไม้หรือพลาสติกเนื้อแข็ง

81. โต๊ะข้าง จำนวน 1 ตัว

- (1) โต๊ะข้างขนาด กว้าง 50 ซม. x ลึก 40 ซม. x สูง 55 ซม.
- (2) Top ทำจากกระจก เหมเปอร์สใสหรือดำ ความหนาไม่น้อยกว่า 6 มม.
- (3) โครงขาทำจากเหล็กกล่องหรือเหล็กท่อ ชุบโครเมียม

82. โซฟา 3 ที่นั่ง จำนวน 1 ตัว

- (1) โซฟา 3 ที่นั่งขนาด กว้าง 210 ซม. x ลึก 80 ซม. x สูง 65 ซม.
- (2) โครงสร้างทำจากไม้เนื้อแข็งหรือวัสดุที่ตีกว่าหรือเทียบเท่า
- (3) บุพองน้ำ หุ้มด้วยหนังเทียม หรือวัสดุที่ตีกว่าหรือเทียบเท่า
- (4) ขาทำจากไม้หรือพลาสติกเนื้อแข็ง

83. โซฟา L ที่นั่ง จำนวน 1 ตัว

- (1) โซฟา L ที่นั่งขนาดโดยรวมไม่น้อยกว่า กว้าง 210 ซม. x ลึก 210 ซม. x สูง 65 ซม.
- (2) โครงสร้างทำจากไม้เนื้อแข็งหรือวัสดุที่ตีกว่าหรือเทียบเท่า
- (3) บุพองน้ำ หุ้มด้วยหนังเทียม หรือวัสดุที่ตีกว่าหรือเทียบเท่า
- (4) ขาทำจากเหล็กชุบด้วยโครเมียม

84. โซฟา 1 ที่นั่ง จำนวน 20 ตัว

- (1) โซฟา 1 ที่นั่งขนาด กว้าง 100 ซม. x ลึก 80 ซม. x สูง 65 ซม.
- (2) ทำจากไม้เนื้อแข็งหรือวัสดุที่ตีกว่าหรือเทียบเท่า
- (3) บุพองน้ำ หุ้มด้วยหนังเทียม หรือวัสดุที่ตีกว่าหรือเทียบเท่า
- (4) ขาทำจากไม้หรือพลาสติกเนื้อแข็ง

85. โต๊ะกลาง จำนวน 3 ตัว

- (1) โต๊ะกลางขนาด กว้าง 100 ซม. x ลึก 50 ซม. x สูง 45 ซม.
- (2) Top ทำจากไม้ ตรงกลางเป็นกระจกใส
- (3) ชั้นวางด้านล่างเป็นช่องโล่ง ทำจากไม้ Particle board เคลือบด้วย เมลามีน เรซิน ฟิล์ม
- (4) ขาโต๊ะเป็นเหล็กชุบโครเมียม

86. ต้นไม้เทียมสูง 2 ม.+กระถาง Ø 70 ซม. จำนวน 16 ต้น

- (1) ขนาดความสูงโดยรวมของต้นไม้เทียม 2.00 ม. (± 50 ซม.)
- (2) ทำจากโฟเบอร์
- (3) ลักษณะเป็นทรงพุ่ม ใบใหญ่ โทนสีส่วนใหญ่เป็นสีเขียว
- (4) ขนาดของกระถางไม่น้อยกว่า Ø 70 ซม.

87. โต๊ะกลาง Ø 70 ซม. สูง 75 ซม. จำนวน 1 ตัว

- (1) โต๊ะกลางขนาด Ø 70 ซม. สูง 75 ซม.
- (2) ผลิตจากไม้ Particle Board เกรด
- (3) โต๊ะ (Top) หนา 25 มม. ปิดขอบ PVC Edge
- (4) เคลือบผิวด้วย เมลามีน กันน้ำ ทนต่อความร้อน และรอยขีดข่วน
- (5) ขาเดี่ยวทรงแชมเปญพ่นสี

88. เก้าอี้ เบาะสีเทา จำนวน 4 ตัว

- (1) เก้าอี้ เบาะสีเทาขนาด กว้าง 47 ซม. x ลึก 47 ซม. x สูง 83 ซม.
- (2) พนักพิง โพลีพรอพไฟลีน
- (3) ที่นั่ง ฟองน้ำโพลียูเรเทนฉีดขึ้นรูป หุ้มผ้า
- (4) ขา เหล็กเพลากลม
- (5) ตัวรองขาเก้าอี้กันรอยขีดข่วน วัสดุเป็นยางหรือพลาสติก ไม่น้อยกว่า 4 จุด

89. เก้าอี้ เบาะสีดำ จำนวน 800 ตัว

- (1) เก้าอี้ เบาะสีเทาขนาด กว้าง 65 ซม. x ลึก 57 ซม. x สูง 85 ซม.
- (2) พนักพิง โครงทำจากไนลอนหุ้มผ้าตาข่าย
- (3) ที่นั่ง ฟองน้ำโพลียูเรเทนฉีดขึ้นรูป หุ้มผ้า
- (4) โครงเหล็กทรงรีพ่นสีดำ หนาไม่ต่ำกว่า 1.1 มม.
- (5) ที่วางแขนเป็น PP ทนต่อการกระแทกและละลาย

- (6) ซ้อนเก็บได้ง่าย
- (7) ตัวรองขาเก้าอี้กันรอยขีดข่วน วัสดุเป็นยางหรือพลาสติก ไม่น้อยกว่า 4 จุด

90. โต๊ะกลาง Ø 55-60 ซม. สูง 56 ซม. จำนวน 2 ตัว

- (1) โต๊ะกลาง Ø 55-60 ซม. สูง 56 ซม.
- (2) ท็อปโต๊ะ MDF
- (3) ที่ขาสแตนเลสและเหล็กทอกกลม
- (4) วัสดุโครงสร้างหลักมีความแข็งแรง เหมือนหรือเทียบเท่า

91. ที่นั่ง จำนวน 4 ตัว

- (1) ที่นั่งขนาด กว้าง 80 ซม. x ลึก 80 ซม. x สูง 80 ซม.
- (2) พนักพิงพองน้ำโพลียูเรเทน ด้านหน้าและข้างหุ้ม PU หลังหุ้ม PVC
- (3) แขนพองน้ำโพลียูเรเทน หุ้มหนังเทียม
- (4) ขาท่อเหล็กกลม ทำสีพาวเดอร์โค้ท
- (5) วัสดุโครงสร้างหลักมีความแข็งแรง เหมือนหรือเทียบเท่า

คุณสมบัติผู้เสนอราคา

- (1) มีความสามารถตามกฎหมาย
- (2) ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย
- (3) ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ
- (4) ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราว เนื่องจากเป็นผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังกำหนดตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง
- (5) ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระบุชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทำงานของหน่วยงานของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทำงานเป็นหุ้นส่วนผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย
- (6) มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา
- (7) เป็นนิติบุคคลผู้มีอาชีพขายพัสดุที่ประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว
- (8) ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ณ วันประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการเป็นการขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรมในการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้

- (9) ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาล ผู้ยื่นข้อเสนอได้มีคำสั่งให้ สละเอกสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นนั้น
- (10) ผู้ยื่นข้อเสนอต้องลงทะเบียนในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Government Procurement: e - GP) ของกรมบัญชีกลาง
- (11) ผู้เสนอราคาถ้ามีหนังสือรับรองการส่งมอบครุภัณฑ์ประเภทเดียวกันกับงานจัดซื้อของทางราชการ หรือเอกชน สัญญาเดียวมูลค่าไม่น้อยกว่า 9,000,000 บาท สัญญาเดียวเสร็จเรียบร้อยย้อนหลังไม่เกิน 5 ปี

การรับประกัน

- (1) ผู้ขายรับประกันการก่อสร้าง การใช้งานปกติ ไม่น้อยกว่า 2 ปี
- (2) รับประกันคุณภาพสินค้า 2 ปี
- (3) ผู้เสนอราคาจะต้องเสนอราคาทุกรายการ หากไม่เสนอราคาครบทุกรายการ สถาบันจะสงวนสิทธิ์ไม่รับพิจารณา
- (4) ผู้ที่ได้รับการคัดเลือกเป็นผู้เสนอราคาได้จะต้องส่งตัวอย่าง อย่างละ 1 ตัว ที่จัดทำให้เป็นไปตามรายละเอียด รูปแบบความแข็งแรง สวยงาม ด้วยฝีมือประณีต ให้แก่สถาบัน เพื่อพิจารณา ภายใน 30-90 วัน หลังจากลงนาม ในสัญญา เพื่อการพิจารณาอนุมัติก่อนทำตามผลิตรจริง หากผู้ได้รับคัดเลือกไม่สามารถ ส่งตัวอย่าง หรือส่งตัวอย่าง ที่มีรายละเอียด รูปแบบ ไม่ตรงตามกำหนด รวมถึงความแข็งแรง สวยงาม และฝีมือประณีต ไม่ผ่านการพิจารณา สถาบันฯ ของสงวนสิทธิ์ ที่จะให้ทำตัวอย่างมาใหม่ภายใน 30 วัน จนกว่าจะถูกต้องตามข้อกำหนดของสถาบัน

ระยะเวลาส่งมอบ 210 วัน หลังจากลงนามในสัญญาซื้อขาย

- ส่งมอบครุภัณฑ์ทั้งหมดให้ครบตามสัญญาซื้อขาย

วงเงินจัดหา 55,470,800,000 บาท

สถานที่ติดต่อเพื่อขอทราบข้อมูลเพิ่มเติม และส่งข้อเสนอแนะวิจารณ์หรือแสดงความคิดเห็น

สำนักงานพัสดุ สำนักงานอธิการบดี

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เลขที่ 1 ซอยฉลองกรุง 1 แขวงลาดกระบัง

เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร 10520

โทรศัพท์ 0 - 2329 - 8124

โทรสาร 0 - 2329 - 8125

E - Mail : passaon@kmitl.ac.th


**** หมายเหตุ ****

- ทั้งนี้การลงนามในสัญญาซื้อขายจะกระทำได้หลังจากที่สถาบันได้รับอนุมัติเงินประจำงวดเรียบร้อยแล้ว
- ผู้ที่เสนอราคาได้ต้องทำการตีหมายเลขทะเบียนครุภัณฑ์ให้สวยงาม และถ่ายรูปภาพครุภัณฑ์ตามที่สถาบันกำหนด หลังจากคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ ได้ทำการตรวจรับพัสดุเรียบร้อยแล้ว และจัดส่งให้สำนักงานพัสดุ สำนักงานอธิการบดี เพื่อทำการเบิกจ่ายเงินให้ต่อไป


ผู้กำหนดรายละเอียด


.....ประธานกรรมการ
(รศ.สุพจน์ ศรีนิล)


.....กรรมการ
(ศ.สมศักดิ์ ธรรมเวชวิท)


.....กรรมการ
(ดร.สุนท เตียวฉิม)


.....กรรมการ
(ดร.ชนพล ลีคนาวัดน์)


.....กรรมการและเลขานุการ
(ดร.อานนท์ สกลคณาพงษ์)