

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ

ครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์ จำนวน 2 รายการ

1. เครื่องวัดการดูดกลืนแสงยูวี – วิสิเบิล จำนวน 1 เครื่อง ประกอบด้วย

คุณลักษณะทั่วไป

เป็นเครื่องวิเคราะห์หาความเข้มข้นของสารละลายโดยอาศัยการดูดกลืนแสงของสาร ในช่วงยูวี - วิสิเบิล ควบคุมการทำงานและประมวลผลด้วยคอมพิวเตอร์ ประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ดังนี้

คุณลักษณะเฉพาะทางเทคนิค

1.1 เครื่องวัดการดูดกลืนแสงยูวี – วิสิเบิล จำนวน 1 เครื่อง

1.1.1 สามารถวัดการดูดกลืนแสงได้ในช่วงความยาวคลื่นไม่น้อยกว่า 190 - 1100 นาโนเมตร

1.1.2 ระบบการวัดการดูด กลืนแสงเป็นแบบลำแสงคู่ (Double beam Spectrometer) โดยมีช่องใส่สารตัวอย่างและช่องใส่สารอ้างอิงแยกกันอย่างละ 1 ช่อง และทำการวัดพร้อมกัน

1.1.3 ความกว้างของแถบสเปกตรัม (bandwidth) เลือกได้อย่างน้อยที่ 0.5, 1, 2, 5, และ 20 นาโนเมตร หรือดีกว่า

1.1.4 มีค่าแสงรบกวน (stray light) ไม่มากกว่า 0.02 % T ที่ 220, 340 นาโนเมตร

1.1.5 หลอดกำเนิดแสงเป็นชนิด Deuterium และ Tungsten และสามารถกำหนดให้เครื่องเปลี่ยนเลือกใช้หลอดกำเนิดแสงได้ในช่วงทับซ้อนกันของคลื่นระหว่าง UV กับ Visible

1.1.6 มีชุดตรวจจับสัญญาณ (detector) เป็นชนิด photodiodes แยกกันระหว่าง sample กับ reference อย่างละ 1 ชุด

1.1.7 ช่วงการวัดการดูดกลืนแสง (Absorbance range) ± 4 A หรือดีกว่า

1.1.8 ค่าความถูกต้องในการวัดแสง (Photometric accuracy) ผิดพลาดไม่มากกว่า ± 0.004 A ที่ 1 A

1.1.9 ความแม่นยำการวัดค่าแสง (Photometric reproducibility) ผิดพลาดไม่มากกว่า ± 0.001 A ที่ 1 A

1.1.10 ความถูกต้องของความ ยาวคลื่น (Wavelength accuracy) ผิดพลาดไม่มากกว่า ± 0.1 นาโนเมตร เมื่อวัดที่ 656.1 nm

1.1.11 ความแม่นยำของความ ยาวคลื่น (Wavelength reproducibility) ผิดพลาดไม่มากกว่า ± 0.1 นาโนเมตร

1.1.12 ค่าความเรียบของเส้นฐาน (Baseline Flatness) ไม่มากกว่า ± 0.003 A

1.1.13 ค่าสัญญาณรบกวนเฉลี่ย (Photometric Noise, RMS) มีค่าไม่มากกว่า 0.00005 A เมื่อวัดที่ 700 นาโนเมตร

1.1.14 มีระบบตรวจสอบความถูกต้องของเครื่อง (System Self-Test) มีการใช้อย่างน้อยดังนี้

- 1) Main Board Check
- 2) Tungsten intensity check
- 3) Deuterium (D2) Intensity check


ผู้จัดทำ : [Signature]
ตรวจสอบ : [Signature]
วันที่ : [Signature]

- 4) Slit calibration
- 5) Filter Calibration
- 6) Deuterium Peak Check
- 7) Dark Intensity Check

1.1.15 อุปกรณ์ประกอบการใช้งาน

- 1) แท่นวางเซลล์ จำนวน 1 ชุด
- 2) เซลล์ชนิดควอทซ์ ความยาว 10 มม. จำนวน 3 คู่
- 3) เซลล์ชนิดพลาสติกความยาว 10 มม. จำนวน 100 ชิ้น

1.1.16 มีหนังสือรับรองตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิต หรือมีหนังสือรับรองจากตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา

1.1.17 มีคู่มือหรือเอกสารแนะนำวิธีการใช้งานและการบำรุงรักษาเบื้องต้นเป็นภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษ อย่างน้อย 1 ชุด โดยส่งมอบในวันตรวจรับ

1.1.18 รับประกันคุณภาพอย่างน้อย 1 ปี นับถัดจากวันที่ตรวจรับแล้วเสร็จตามสัญญาซื้อขาย พร้อมบำรุงรักษาเครื่องอย่างน้อย 2 ครั้ง ภายใน 2 ปี หลังจากวันที่ตรวจรับแล้วเสร็จ

1.1.19 ผู้ขายจะต้องทำการติดตั้งและประกอบครุภัณฑ์พร้อมอุปกรณ์ทั้งหมดให้สามารถใช้งานได้ พร้อมทำความสะอาดบริเวณที่ติดตั้งให้เรียบร้อย

1.1.20 ผู้ขายต้องอบรมการใช้งานแก่ผู้ใช้งานเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 6 ชั่วโมง หลังจากตรวจรับแล้วเสร็จ

1.2 โปรแกรมควบคุมการทำงานและประมวลผล จำนวน 1 ชุด

1.2.1 มี Software สำหรับควบคุมการทำงานของเครื่อง อุปกรณ์ประกอบ เก็บผลการวิเคราะห์และการรายงานผลโดยผ่านคอมพิวเตอร์ ทำงานภายใต้ Microsoft Windows 10 หรือดีกว่า

1.2.2 สแกนสเปกตรัมของสารตัวอย่างและแสดงตำแหน่งยอดพีค (Label peak) ได้

1.2.3 สามารถวัดได้ทั้งค่า Absorbance Transmittance และการวิเคราะห์หาปริมาณของสาร (Concentration) แสดงและเก็บ Calibration curve ได้ โดยเลือก curve fit แบบ linear, quadratic หรือ cubic หรือมากกว่า

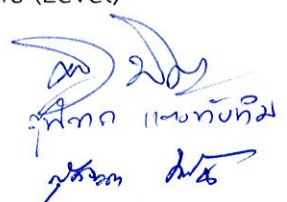
1.2.4 ทำการวิเคราะห์ทาง TimeDrive หรือ Kinetic ได้ในกรณีศึกษาการเปลี่ยนแปลงของการดูดกลืนแสงเทียบกับเวลาได้

1.2.5 วิเคราะห์แบบ Wavelength program โดยตั้งค่าความยาวคลื่นที่ต้องการวัดได้ อย่างน้อย 8 ความยาวคลื่น

1.3 ชุดควบคุมและประมวลผล จำนวน 1 ชุด

1.3.1 มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า 6 แกนหลัก (6 core) โดยมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาพื้นฐานไม่น้อยกว่า 3.0 GHz และมีเทคโนโลยีเพิ่มสัญญาณนาฬิกาได้ในกรณีที่ต้องใช้ความสามารถในการประมวลผลสูง จำนวน 1 หน่วย

1.3.2 หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) มีหน่วยความจำแบบ Cache Memory รวมในระดับ (Level) เดียวกันขนาดไม่น้อยกว่า 9 MB


ที่ ๑๑๖๖๖๖๖๖
๑๑/๑๑/๑๑

- 1.3.3 มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพ โดยมีคุณลักษณะอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือดีกว่า ดังนี้
 - 1) เป็นแผงวงจรเพื่อแสดงภาพแยกจากแผงวงจรหลักที่มีหน่วยความจำ ขนาดไม่น้อยกว่า 2 GB หรือ
 - 2) มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพติดตั้งอยู่ภายในหน่วยประมวลผลกลาง แบบ Graphics Processing Unit ที่สามารถใช้หน่วยความจำหลักในการแสดงภาพขนาดไม่น้อยกว่า 2 GB หรือ
 - 3) มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพที่มีความสามารถในการใช้หน่วยความจำหลักในการแสดงภาพ ขนาดไม่น้อยกว่า 2 GB
- 1.3.4 มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR4 หรือดีกว่า มีขนาดไม่น้อยกว่า 4 GB
- 1.3.5 มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล ชนิด SATA หรือ ดีกว่า ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 1 TB หรือชนิด Solid State Drive ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 250 GB จำนวน 1 หน่วย
- 1.3.6 มี DVD - RW หรือดีกว่า จำนวน 1 หน่วย
- 1.3.7 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 1.3.8 มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ USB 2.0 หรือดีกว่า ไม่น้อยกว่า 3 ช่อง
- 1.3.9 มีแป้นพิมพ์และเมาส์โดยมีเครื่องหมายการค้าเดียวกันกับชุดควบคุมและประมวลผล
- 1.3.10 มีแผ่นรองเมาส์ จำนวน 1 แผ่น
- 1.3.11 มีจอแสดงภาพขนาดไม่น้อยกว่า 21 นิ้ว จำนวน 1 จอ โดยมีเครื่องหมายการค้าเดียวกันกับชุดควบคุมและประมวลผล
- 1.3.12 รับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า 1 ปี นับถัดจากวันที่ตรวจรับแล้วเสร็จ
- 1.4 เครื่องพิมพ์ผลชนิดเลเซอร์ (Laser printer) จำนวน 1 เครื่อง
 - 1.4.1 มีความละเอียดในการพิมพ์ไม่น้อยกว่า 1,200 x 1,200 dpi
 - 1.4.2 มีความเร็วในการพิมพ์สำหรับกระดาษ A4 ไม่น้อยกว่า 28 หน้าต่อนาที (ppm)
 - 1.4.3 สามารถพิมพ์เอกสารกลับหน้าอัตโนมัติได้
 - 1.4.4 มีหน่วยความจำ (Memory) ขนาดไม่น้อยกว่า 128 MB
 - 1.4.5 มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ USB 2.0 หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
 - 1.4.6 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100 Base-T หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง หรือ สามารถใช้งานผ่านเครือข่ายไร้สาย Wi-Fi (IEEE 802.11b, g, n) ได้
 - 1.4.7 มีถาดใส่กระดาษได้รวมกันไม่น้อยกว่า 250 แผ่น
 - 1.4.8 สามารถใช้ได้กับ A4, Letter, Legal และ Custom
 - 1.4.9 รับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า 1 ปี นับถัดจากวันที่ตรวจรับแล้วเสร็จ
- 1.5 เครื่องสำรองไฟฟ้า UPS ขนาดไม่ต่ำกว่า 1.5 KVA จำนวน 1 เครื่อง
 - 1.5.1 เครื่องสำรองไฟฟ้า ขนาดไม่ต่ำกว่า 1.5 KVA
 - 1.5.2 ชนิด True On-Line
 - 1.5.3 มีช่วง Wide input voltage range 110-300Vac มีค่า 50/60 Hz frequency

ผู้ฝึกสอน
ผู้ควบคุม
11/๒๖/๖๓
๖๓/๖๓

1.6 โต๊ะวางเครื่องมือ จำนวน 1 ตัว

- 1.6.1 ขนาดโต๊ะ ไม่น้อยกว่า กว้าง x ยาว x สูง 1.8 เมตร x 0.8 เมตร x 0.8 เมตร
- 1.6.2 พื้นโต๊ะทำจาก particle board หนาไม่น้อยกว่า 25 มิลลิเมตร ผิวหน้าเคลือบเมลามีน
- 1.6.3 โครงขาโต๊ะทำจากเหล็กกล่องขนาด ไม่น้อยกว่า 2 นิ้ว x 2 นิ้ว
- 1.6.4 รับน้ำหนักได้ไม่น้อยกว่า 200 กิโลกรัม

1.7 เก้าอี้ จำนวน 1 ตัว

- 1.7.1 ขนาดเก้าอี้ ไม่น้อยกว่า กว้าง x ลึก x สูง 0.5 เมตร x 0.5 เมตร x 0.9 เมตร
- 1.7.2 ที่วางแขนพลาสติกขึ้นรูป
- 1.7.3 หมุนได้รอบตัว สามารถปรับโยกเอนได้
- 1.7.4 รองรับน้ำหนักได้ไม่น้อยกว่า 80 กิโลกรัม

2. เครื่องวิเคราะห์หาปริมาณสารโดยอาศัยคุณสมบัติในการเรืองแสงและดูดกลืนแสง จำนวน 1 เครื่อง คุณลักษณะทั่วไป

เครื่องวิเคราะห์หาปริมาณสารโดยอาศัยคุณสมบัติในการเรืองแสงและดูดกลืนแสง สามารถสแกน Excitation/Emission matrix (EEM) จากค่าการดูดกลืนการเปล่งแสง เพื่อให้ผลวิเคราะห์ EEM ถูกต้องและแม่นยำ โดยผู้ใช้งานสามารถใช้งานทั้งสองระบบได้พร้อมกันหรือแยกใช้งานแต่ละการวิเคราะห์ได้ โดยมี CCD เป็น Detector ในการตรวจวัด

คุณลักษณะเฉพาะทางเทคนิค

2.1 เครื่องวิเคราะห์หาปริมาณสารโดยอาศัยคุณสมบัติในการเรืองแสงและดูดกลืนแสง

- 2.1.1 เป็นเครื่องวิเคราะห์หาปริมาณสารโดยอาศัยคุณสมบัติในการเรืองแสงและดูดกลืนแสง
- 2.1.2 ควบคุมการทำงานด้วยระบบไมโครโปรเซสเซอร์
- 2.1.3 ระบบ Fluorescence spectrometer
 - 2.1.3.1 ใช้ Xenon lamp เป็นแหล่งกำเนิดแสงขนาด 75 watt หรือดีกว่า
 - 2.1.3.2 ปรับความยาวคลื่นแสงที่ใช้กระตุ้น (Excitation wavelength) ได้ตั้งแต่ 250 - 1000 นาโนเมตรหรือกว้างกว่า
- 2.1.4 ความเร็วในการสแกนสูงสุด 500,000 นาโนเมตร/นาที หรือเร็วกว่า
- 2.1.5 สามารถเลือกวัดความยาวคลื่นแสงที่เกิดจากการเรืองแสงของสารตัวอย่าง (Emission wavelength) ได้ตั้งแต่ 250 - 1100 นาโนเมตร หรือกว้างกว่า
- 2.1.6 มีระบบ Inner Filter Effect เพื่อให้ผลการวิเคราะห์แม่นยำในกรณีที่มีค่าการดูดกลืนแสงสูงๆ
- 2.1.7 ขนาดความกว้างของลำแสง (Bandwidth) 1, 2, 3, 5, 10, 20 นาโนเมตร หรือมากกว่า (ทั้ง excitation และ emission)
- 2.1.8 ใช้หัววัดแบบ CCD Spectrograph เป็นตัวรับคลื่นแสงที่เกิดจากการเรืองแสง โดยมี Signal to Noise ratio อยู่ที่ 6,000: 1 (RMS method) หรือดีกว่า

ผู้ฝึกสอน
ผู้ควบคุม
11/10/2561
กม

2.1.9 ระบบ Absorption spectrometer

2.1.9.1 ขนาดความกว้างของลำแสง (Absorbance Bandwidth) 2, 3, 5, 10 นาโนเมตร หรือดีกว่า

2.1.9.2 ใช้ Si Photodiode เป็นตัวตรวจวัดความเข้มของแสง รองรับช่วง 0-2 A หรือมากกว่า

2.1.9.3 มีความแม่นยำ ในการตรวจวัด (Absorbance Accuracy) ± 0.02 A หรือดีกว่า

2.1.10 Quartz cuvette ขนาด 4 มล. จำนวน 3 อัน

2.1.11 มีหนังสือรับรองตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิต หรือมีหนังสือรับรองจากตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา

2.1.12 มีคู่มือหรือเอกสารแนะนำวิธีการใช้งานและการบำรุงรักษาเบื้องต้นเป็นภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษ อย่างน้อย 1 ชุด โดยส่งมอบในวันตรวจรับ

2.1.13 รับประกันคุณภาพอย่างน้อย 1 ปี นับถัดจากวันที่ตรวจรับแล้วเสร็จตามสัญญาซื้อขาย พร้อมบำรุงรักษาเครื่องอย่างน้อย 2 ครั้ง ภายใน 2 ปี หลังจากวันที่ตรวจรับแล้วเสร็จ

2.1.14 ผู้ขายจะต้องทำการติดตั้งและประกอบครุภัณฑ์พร้อมอุปกรณ์ทั้งหมดให้สามารถใช้งานได้ พร้อมทำความสะอาดบริเวณที่ติดตั้งให้เรียบร้อย

2.1.15 ผู้ขายต้องอบรมการใช้งานแก่ผู้ใช้งานเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 6 ชั่วโมง หลังจากตรวจรับแล้วเสร็จ

2.2 หน่วยประมวลผลข้อมูล จำนวน 1 ชุด

2.2.1 โปรแกรมสำหรับควบคุมการทำงานและวิเคราะห์ผลได้ทั้ง Fluorescence และ Absorption

2.2.2 โปรแกรมสามารถแสดงผล Excitation/ Emission matrix (EEM) ได้

2.2.3 สามารถคำนวณค่า Inner Filter Effect เพื่อความถูกต้องของผลการวิเคราะห์

Excitation/Emission matrix (EEM) แบบอัตโนมัติ

2.2.4 สามารถแสดงผลการวิเคราะห์ได้ทั้งแบบ 2D และ 3D ภายในเวลา 1 นาที หรือน้อยกว่า

2.2.5 สามารถคำนวณปริมาณสารที่ต้องการวิเคราะห์ได้

2.3 ชุดควบคุมและประมวลผล จำนวน 1 ชุด

2.3.1 มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า 6 แกนหลัก (6 core) โดยมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาพื้นฐานไม่น้อยกว่า 3.0 GHz และมีเทคโนโลยีเพิ่มสัญญาณนาฬิกาได้ในกรณีที่ต้องใช้ความสามารถในการประมวลผลสูง จำนวน 1 หน่วย

2.3.2 หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) มีหน่วยความจำแบบ Cache Memory รวมในระดับ (Level) เดียวกันขนาดไม่น้อยกว่า 9 MB

2.3.3 มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพ โดยมีคุณลักษณะอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือดีกว่า ดังนี้

- 1) เป็นแผงวงจรเพื่อแสดงภาพแยกจากแผงวงจรหลักที่มีหน่วยความจำ ขนาดไม่น้อยกว่า 2 GB หรือ
- 2) มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพติดตั้งอยู่ภายในหน่วยประมวลผลกลาง แบบ Graphics Processing Unit ที่สามารถใช้หน่วยความจำหลักในการแสดงภาพขนาดไม่น้อยกว่า 2 GB หรือ
- 3) มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพที่มีความสามารถในการใช้หน่วยความจำหลักในการแสดงภาพขนาดไม่น้อยกว่า 2 GB


ผู้จัดทำ 11 พฤศจิกายน 2564
ผู้ตรวจ 11/11/2564

- 2.3.4 มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR4 หรือดีกว่า มีขนาดไม่น้อยกว่า 4 GB
- 2.3.5 มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล ชนิด SATA หรือ ดีกว่า ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 1 TB หรือชนิด Solid State Drive ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 250 GB จำนวน 1 หน่วย
- 2.3.6 มี DVD - RW หรือดีกว่า จำนวน 1 หน่วย
- 2.3.7 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 2.3.8 มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ USB 2.0 หรือดีกว่า ไม่น้อยกว่า 3 ช่อง
- 2.3.9 มีแป้นพิมพ์และเมาส์โดยมีเครื่องหมายการค้าเดียวกันกับชุดควบคุมและประมวลผล
- 2.3.10 มีแผ่นรองเมาส์ จำนวน 1 แผ่น
- 2.3.11 มีจอแสดงผลขนาดไม่น้อยกว่า 21 นิ้ว จำนวน 1 จอ โดยมีเครื่องหมายการค้าเดียวกันกับชุดควบคุมและประมวลผล
- 2.3.12 รับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า 1 ปี นับถัดจากวันที่ตรวจรับแล้วเสร็จ
- 2.4 เครื่องพิมพ์ผลชนิดเลเซอร์ (Laser printer) จำนวน 1 เครื่อง
 - 2.4.1 มีความละเอียดในการพิมพ์ไม่น้อยกว่า 1,200 x 1,200 dpi
 - 2.4.2 มีความเร็วในการพิมพ์สำหรับกระดาษ A4 ไม่น้อยกว่า 28 หน้าต่อนาที (ppm)
 - 2.4.3 สามารถพิมพ์เอกสารกลับหน้าอัตโนมัติได้
 - 2.4.4 มีหน่วยความจำ (Memory) ขนาดไม่น้อยกว่า 128 MB
 - 2.4.5 มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ USB 2.0 หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
 - 2.4.6 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100 Base-T หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง หรือ สามารถใช้งานผ่านเครือข่ายไร้สาย Wi-Fi (IEEE 802.11b, g, n) ได้
 - 2.4.7 มีถาดใส่กระดาษได้รวมกันไม่น้อยกว่า 250 แผ่น
 - 2.4.8 สามารถใช้ได้กับ A4, Letter, Legal และ Custom
 - 2.4.9 รับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า 1 ปี นับถัดจากวันที่ตรวจรับแล้วเสร็จ
- 2.5 เครื่องสำรองไฟฟ้า UPS ขนาดไม่ต่ำกว่า 1.5 KVA จำนวน 1 เครื่อง
 - 2.5.1 เครื่องสำรองไฟฟ้า ขนาดไม่ต่ำกว่า 1.5 KVA
 - 2.5.2 ชนิด True On-Line
 - 2.5.3 มีช่วง Wide input voltage range 110-300Vac มีค่า 50/60 Hz frequency
- 2.6 โต๊ะวางเครื่องมือ จำนวน 1 ตัว
 - 2.6.1 ขนาดโต๊ะ ไม่น้อยกว่า กว้าง x ยาว x สูง 1.8 เมตร x 0.8 เมตร x 0.8 เมตร
 - 2.6.2 พื้นโต๊ะทำจาก particle board หนาไม่น้อยกว่า 25 มิลลิเมตร ผิวหน้าเคลือบเมลามีน
 - 2.6.3 โครงขาโต๊ะทำจากเหล็กกล่องขนาด ไม่น้อยกว่า 2 นิ้ว x 2 นิ้ว
 - 2.6.4 รับน้ำหนักได้ไม่น้อยกว่า 200 กิโลกรัม

 
ผู้ตรวจ ๖๖๑๐๖๖๖
ผู้ตรวจ

2.7 แก้ว จำนวน 1 ตัว

2.7.1 ขนาดแก้ว ไม่น้อยกว่า กว้าง x ลึก x สูง 0.5 เมตร x 0.5 เมตร x 0.9 เมตร

2.7.2 ที่วางแขนพลาสติกขึ้นรูป

2.7.3 หมุนได้รอบตัว สามารถปรับโยกเอนได้

2.7.4 รองรับน้ำหนักได้ไม่น้อยกว่า 80 กิโลกรัม

 
รศ.ดร. นันทวัฒน์
ประธาน คณะ