

**รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ**  
**เครื่อง Biological safety Cabinet ตู้ปลอดเชื้อภายในบริเวณพื้นที่ปฏิบัติการและสภาวะปลอดเชื้อสำหรับ**  
**อากาศที่ระบายออกจากตู้ปลอดเชื้อชนิด Class II**  
**โรงพยาบาลเจ้าพระยาอภัยภูเบศร จังหวัดปราจีนบุรี**

**๑. ความต้องการ**

๑.๑ เครื่อง Biological safety Cabinet ตู้ปลอดเชื้อภายในบริเวณพื้นที่ปฏิบัติการและสภาวะปลอดเชื้อสำหรับอากาศที่ระบายออกจากตู้ปลอดเชื้อชนิด Class II จำนวน ๑ เครื่อง พร้อมติดตั้งและอุปกรณ์ มีคุณสมบัติตามข้อกำหนด

๑.๒ ราคากลาง เครื่องละ ๔๒๘,๐๐๐.-บาท (สี่แสนสองหมื่นแปดพันบาทถ้วน)

**๒. วัตถุประสงค์การใช้งาน**

เพื่อป้องกันการปนเปื้อนของเชื้อ และป้องกันเชื้อแพร่สู่ผู้ปฏิบัติงานและสิ่งแวดล้อม เพื่อความปลอดภัยแก่ผู้ปฏิบัติงาน และผลิตภัณฑ์ที่ทำการทดลอง

**๓. คุณลักษณะทั่วไป**

ใช้กับไฟฟ้ากระแสสลับ ๒๒๐ V, ๕๐ Hz.

**๔. คุณลักษณะทางเทคนิค**

๔.๑ เป็นตู้ปลอดเชื้อที่สามารถทำสภาวะปลอดเชื้อภายในบริเวณพื้นที่ปฏิบัติการและสภาวะปลอดเชื้อสำหรับอากาศที่ระบายออกจากตู้ปลอดเชื้อชนิด Class II เพื่อความปลอดภัยแก่ผู้ปฏิบัติงานและผลิตภัณฑ์ที่ทำการทดลอง โดยผ่านการทดสอบความปลอดภัยตามมาตรฐานสากลแบบ EN ๑๒๔๖๙

๔.๒ โครงสร้างตู้ทำด้วยโลหะเคลือบสีกันสนิม มีขนาดภายนอกตู้เมื่อรวมขาตั้งไม่เกินกว่า (กว้างxสูงxลึก) ๑๓๐๐x๒๒๐๐x๗๙๘ มิลลิเมตร

๔.๓ พื้นภายในมีขนาดไม่น้อยกว่า (กว้างxสูงxลึก) ๑๒๐๐x๗๘๐x๖๓๐ มิลลิเมตร

๔.๔ พื้นปฏิบัติการ (work surface) ทำด้วยโลหะปลอดสนิม (stainless steel) ซึ่งสามารถถอดแยกเป็น ๔ ชั้น ทำความสะอาดได้สะดวกและไม่เกิดการปนเปื้อน

๔.๕ กระจกด้านหน้าติดตั้งทำมุมเอียง ๑๐ องศา จากแนวตั้ง เพื่อความสะดวกในการปฏิบัติงาน สามารถมองเห็นภายในได้โดยสะดวก

๔.๖ เมื่ออยู่ในสภาวะการทำงานปกติ ช่องเปิดทางด้านหน้า (work aperture) ต้องมีความสูงไม่น้อยกว่า ๒๐๐ มิลลิเมตร โดยเมื่อเลื่อนกระจกขึ้นสุดมีความสูงไม่น้อยกว่า ๕๓๕ มิลลิเมตร

๔.๗ สามารถเลื่อนกระจกจากด้านบนสุดลงสู่ด้านล่าง เพื่อสะดวกต่อการทำความสะอาดทางด้านบนสุดของแผ่นกระจกด้านหน้าตู้และนำสิ่งของขนาดใหญ่เข้าสู่พื้นที่ปฏิบัติงานได้สะดวก

๔.๘ ขอบด้านหน้าพื้นที่ปฏิบัติการมีอุปกรณ์สำหรับวางแขนในขณะปฏิบัติงาน (Arm rest) จำนวน ๒ อัน

๔.๙ มีชุดกรองอนุภาคในอากาศ ๒ ชุด เป็นชนิด HEPA filter class H ๑๔ คือสำหรับอากาศที่หมุนเวียนภายในตู้และสำหรับอากาศที่ปล่อยภายนอกตู้ ซึ่งมีประสิทธิภาพการกรองอนุภาคขนาด ๐.๓ ไมครอนได้ไม่น้อยกว่า ๙๙.๙๙๙%

๔.๑๐ มีอัตราการดูดอากาศเข้าภายในตู้ (Inflow air volume) ไม่น้อยกว่า ๓๘๐ ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมงและระบายออกสู่ภายนอกตู้ (Exhaust air volume) ไม่น้อยกว่า ๕๐๐ ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง

.....  
(นางสาวสุภาภรณ์ ปิติพร)

.....  
(นางสาวโสภิต บุชยะจารุ)

.....  
(นางสาวผกากรอง ขวัญข้าว)

๔.๑๑ มีความเร็วลมหน้าตู้ (Inflow velocity) ไม่น้อยกว่า ๐.๔๕ เมตรต่อวินาที และความเร็วลมผ่านพื้นที่ใช้งาน (Downflow velocity) ไม่น้อยกว่า ๐.๓๒ เมตรต่อวินาที

๔.๑๒ มีระบบไฟส่องสว่างสำหรับพื้นที่ปฏิบัติการ ติดตั้งภายในตู้จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ หลอด ขนาดไม่น้อยกว่า ๘๕๐ ลักซ์

๔.๑๓ มีระดับเสียงขณะใช้งานไม่เกินกว่า ๕๕ เดซิเบล

๔.๑๔ มีท่อลมสำหรับตรวจเช็คประสิทธิภาพชุดกรองอากาศทั้งสองชุด (Downflow and Exhaust)

๔.๑๕ มีช่อง RS ๒๓๒ ติดตั้งอยู่ด้านบนสุดของตัวเครื่องสำหรับรองรับการเชื่อมต่อกับชุดคอมพิวเตอร์ได้

๔.๑๖ มีพัดลมช่วยในการหมุนเวียนอากาศภายในตู้จำนวน ๒ ตัว เมื่อต้องการพักการใช้งานชั่วคราวสามารถเลือกทำงานแบบ Stand by เพื่อประหยัดพลังงานได้

๔.๑๗ หน้าจอแสดงผลเป็นหน้าปัดชนิดเรืองแสง LED display ติดอยู่ด้านหน้าตู้ในระดับสายตา

๔.๑๘ ควบคุมการทำงานด้วย microprocessor control พร้อมปุ่มกดระบบสัมผัส ควบคุมและแสดงสถานะของเครื่องดังนี้

๔.๑๘.๑ การเปิด-ปิด เครื่อง

๔.๑๘.๒ การเปิด-ปิด หลอดไฟลูออเรสเซนต์

๔.๑๘.๓ การเปิด-ปิด หลอดไฟ UV-C

๔.๑๘.๔ มีการแสดงสถานะของความเร็วลมในหน่วยเมตรต่อวินาที เป็นระบบตัวเลข

๔.๑๘.๕ มีการแสดงสถานะชั่วโมงการทำงานของเครื่องเป็นระบบตัวเลข

๔.๑๘.๖ มีการแสดงสถานะระดับประสิทธิภาพเครื่อง ด้วยระดับสัญญาณแสงไฟ

Performance Factor

๔.๑๘.๗ การแสดงสถานะการทำงานของพัดลม

๔.๑๘.๘ การเปิด-ปิด เสียงเตือน

๔.๑๙ มีสัญญาณเตือนด้วยแสงและเสียง เมื่อสิ่งผิดปกติอย่างน้อยดังนี้

๔.๑๙.๑ กระจกด้านหน้าอยู่ในตำแหน่งไม่เหมาะสม

๔.๑๙.๒ ความเร็วลมหน้าตู้ (Inflow) และ ความเร็วผ่านพื้นที่ปฏิบัติงาน (Downflow)

ผิดปกติ

๔.๑๙.๓ ประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องไม่อยู่ในสภาวะปลอดภัย (Performance Factor)

## ๕. อุปกรณ์ประกอบการใช้งาน

๕.๑ ขาตั้งทำด้วยเหล็กเคลือบสีอย่างดีสิ่งทำโดยตรงจากโรงงานผู้ผลิต

จำนวน ๑ ชุด

๕.๒ ชุดหลอดไฟอุลตราไวโอเล็ตสำหรับฆ่าเชื้อโรค

จำนวน ๑ ชุด

๕.๓ ปลั๊กไฟภายในตู้

จำนวน ๒ ชุด

๕.๔ เครื่องสำรองไฟ (UPS) ขนาด ๓ KVA

จำนวน ๑ เครื่อง

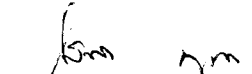
## ๖. เงื่อนไขเฉพาะ

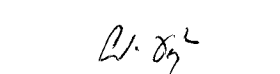
๖.๑ ต้องมีหนังสือแต่งตั้งเป็นตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากบริษัทผู้ผลิต

๖.๒ รับประกันคุณภาพเป็นเวลา ๒ ปี นับจากวันที่ได้ส่งมอบสินค้า รวมอะไหล่ทุกชิ้นส่วน หากมีการชำรุด จะต้องดำเนินการแก้ไขให้แล้วเสร็จภายใน ๗ วัน โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใด ๆ ทั้งสิ้น

๖.๓ ต้องเป็นผลิตภัณฑ์จากยุโรป สหรัฐอเมริกา ญี่ปุ่น หรือประเทศไทย และบริษัทผู้ผลิตต้องได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO ๙๐๐๑ : ๒๐๐๐

  
(นางสาวสุกักรณ ปิตีพร)

  
(นางสาวไสกิต บุชยะจาร)

  
(นางสาวมการอง ขวัญข้าว)

๖.๔ ต้องมีเอกสารรับรองว่ามีช่างเทคนิคหรือวิศวกรผ่านการฝึกอบรมที่เกี่ยวข้องกับการติดตั้งหรือซ่อมบำรุงรักษาเครื่องจากบริษัทผู้ผลิต

๖.๕ การบริการหลังการขายการ ต้องมีการให้บริการตรวจเช็ค บำรุงรักษาเชิงป้องกันสำหรับเครื่องมือ/ระบบ อย่างน้อย ๒ ครั้ง/ปี

๖.๖ ผู้ขายจะต้องสาธิต อบรม แนะนำการใช้เครื่องและสอนวิธีการแก้ไขเบื้องต้น การบำรุงรักษา ให้กับบุคลากรที่ปฏิบัติงาน ช่าง ให้สามารถใช้เครื่องมือได้อย่างถูกต้องและครบถ้วนจนกว่าจะใช้งานได้ดี โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใดๆ ทั้งสิ้น

๖.๗ ต้องเป็นเครื่องใหม่ไม่เคยใช้งานหรือสาธิตที่ใดมาก่อน

๖.๘ ให้ทำเครื่องหมายแสดงรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะให้ตรงกับแคตตาล็อกที่เสนอ

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ  
(นางสาวสุภาภรณ์ ปิติพร)

ลงชื่อ.....กรรมการ  
(นางสาวโสภิต บุชยะจารุ)

ลงชื่อ.....กรรมการ  
(นางสาวผกากรอง ขวัญข้าว)

**รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ**  
**เครื่อง Microplate reader เป็นเครื่องวัดค่าการดูดกลืนแสงจากสารละลายในไมโครเพลท**  
**ทำการวิเคราะห์ในช่วงคลื่นแสง ๒๐๐-๑,๐๐๐ นาโนเมตร**  
**โรงพยาบาลเจ้าพระยาอภัยภูเบศร จังหวัดปราจีนบุรี**

---

**๑. ความต้องการ**

๑.๑ เครื่อง Microplate reader เป็นเครื่องวัดค่าการดูดกลืนแสงจากสารละลายในไมโครเพลท ทำการวิเคราะห์ในช่วงคลื่นแสง ๒๐๐-๑,๐๐๐ นาโนเมตร จำนวน ๑ เครื่อง พร้อมติดตั้งและอุปกรณ์ประกอบ มีคุณสมบัติตามข้อกำหนด

๑.๒ ราคากลาง เครื่องละ ๔๘๑,๕๐๐.-บาท (สี่แสนแปดหมื่นหนึ่งพันห้าร้อยบาทถ้วน)

**๒. วัตถุประสงค์การใช้งาน**

สำหรับใช้งานในห้องปฏิบัติการ ในโครงการพัฒนากระบวนการผลิตเพื่อยกระดับอุตสาหกรรมสมุนไพรไทย

**๓. คุณลักษณะทั่วไป**

ใช้กับไฟฟ้ากระแสสลับ ๒๒๐ V, ๕๐ Hz.

**๔. คุณลักษณะทางเทคนิค**

๔.๑ เป็นเครื่องวัดค่าการดูดกลืนแสงจากสารละลายในไมโครเพลทชนิด ๙๖, ๓๘๔ หลุม สำหรับงาน Nucleic acid Analysis, Protein assays, Kinetic assays, Enzyme assay, Cytotoxicity/proliferation assays และ ELISA assays

๔.๒ มีแหล่งกำเนิดแสงแบบ Xenon flash lamp

๔.๓ มีหัวรับแสงแบบ Photodiodes

๔.๔ สามารถทำการวิเคราะห์ในช่วงคลื่นแสง ๒๐๐-๑,๐๐๐ นาโนเมตร หรือดีกว่า และปรับได้ขั้นละ ๑ นาโนเมตร โดยใช้ระบบ Monochromator เพื่อเลือกความยาวช่วงคลื่น

๔.๕ เครื่องสามารถทำงานได้โดยไม่ต้องเชื่อมต่อกับเครื่องคอมพิวเตอร์ มีแป้นคำสั่งพร้อมจอแสดงผลแบบสี บนตัวเครื่องเพื่อสั่งการทำงานของเครื่องได้โดยตรง และสามารถควบคุมการทำงานโดยผ่านระบบคอมพิวเตอร์พร้อมโปรแกรมการใช้งานได้

๔.๖ สามารถวัดการดูดกลืนแสง ได้ในช่วง ๐ - ๔ Abs (OD)

๔.๗ มีค่าความแม่นยำ (accuracy) ของการดูดกลืนแสงผ่านไมโครเพลท ผิดพลาด ๑.๐% + ๐.๐๐๓ Abs ในช่วง ๐ - ๒.๐ Abs และ ๒.๐% ในช่วง ๒.๐ - ๒.๕ Abs ที่ความยาวคลื่น ๔๕๐ นาโนเมตร

๔.๘ มีค่าความเที่ยง (precision) ของการดูดกลืนแสงผ่านไมโครเพลท CV < ๑% ที่ความยาวคลื่น ๔๕๐ นาโนเมตร

๔.๙ มีค่าความแปรผันตรงของการอ่านผล (linearity) ของการดูดกลืนแสงผ่านไมโครเพลท ๐ - ๒.๕ Abs, +/- ๒% ที่ความยาวคลื่น ๔๕๐ นาโนเมตร

๔.๑๐ มีความเร็วในการอ่านปฏิกิริยาไมโครเพลทตั้งแต่หลุม A๑ จนกลับไปที่หลุม A๑ อีกครั้ง ไม่เกิน ๙ วินาทีสำหรับไมโครเพลทชนิด ๙๖ หลุม

๔.๑๑ มีค่า Bandwidth ไม่เกิน ๒.๕ นาโนเมตร

๔.๑๒ มีระบบเขย่าถาดหลุม (Shaking) Linear shaking สามารถควบคุมการเขย่าถาดหลุมได้ ๓

รูปแบบ

.....  
(นางสาวสุภาภรณ์ ปิติพร)

.....  
(นางสาวโสภิต บุชยะจารุ)

.....  
(นางสาวผกากรอง ขวัญข้าว)

๔.๑๓ มีระบบตั้งอุณหภูมิ (Incubation) ของการอ่านผลปฏิกิริยาในไมโครเพลท สามารถตั้งอุณหภูมิได้ระหว่าง  $4^{\circ}\text{C}$  เหนืออุณหภูมิห้องถึง  $45^{\circ}\text{C}$  แสดงค่าอุณหภูมิสถานะของเครื่องและอุณหภูมิที่ตั้งค่าที่หน้าจอแสดงผลของเครื่องได้

๔.๑๔ สามารถอ่านปฏิกิริยาไมโครเพลทที่ความยาวคลื่นแตกต่างกัน ๓ ค่าความยาวคลื่นพร้อมกันได้

๔.๑๕ มี USB port และสามารถส่งผ่านผลการอ่านปฏิกิริยาและโปรโตคอลในเครื่องไปยัง Memory stick ได้

๔.๑๖ สามารถวัดการดูดกลืนแสงของสารในไมโครเพลทที่มีการปิดฝาขณะทำการวัดได้

๔.๑๗ มีโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับควบคุมการทำงานของเครื่องและวิเคราะห์ผลการอ่านไมโครเพลท มีคุณสมบัติเบื้องต้นดังนี้

๔.๑๗.๑ มีโหมดการวัดปฏิกิริยาไมโครเพลทได้ ๓ โหมด ได้แก่

๔.๑๗.๑.๑ Single wavelength measurement คือการวัดปฏิกิริยาไมโครเพลทที่หนึ่งความยาวคลื่น

๔.๑๗.๑.๒ Kinetic measurements คือ การวัดปฏิกิริยาไมโครเพลทเป็นจำนวนหลายครั้ง แต่ครั้งห่างกันตามเวลาที่กำหนด และสามารถตั้งการเขย่าไมโครเพลทในระหว่างที่เครื่องจะทำการวัดค่าปฏิกิริยาครั้งต่อไปได้ (Background)

๔.๑๗.๑.๓ Spectral scanning คือการอ่านแบบสแกนความยาวคลื่น เพื่อทำการหาค่าความยาวคลื่นที่เหมาะสม

๔.๑๗.๒ สามารถกำหนดลำดับขั้นตอนการอ่านปฏิกิริยาไมโครเพลทตามขั้นตอนที่ต้องการได้

๔.๑๗.๓ สามารถกำหนดพารามิเตอร์การอ่านปฏิกิริยาไมโครเพลทได้ ดังนี้

๔.๑๗.๓.๑ กำหนด Plate layout โดยกำหนดชนิดของสารตัวอย่างที่ปีเปิดลงในแต่ละช่องไมโครเพลท เช่น กำหนดว่าเป็น Blank, Control, Unknown ได้

๔.๑๗.๓.๒ สามารถตั้งรูปแบบ เวลา และความถี่ ในการเขย่าไมโครเพลท เพื่อผสมสารตัวอย่างและน้ำยาที่ใช้วัดก่อนทำการวัดค่าได้

๔.๑๗.๓.๓ สามารถตั้งค่าอุณหภูมิและระยะเวลาที่ใช้ในการบ่มสารตัวอย่าง ซึ่งสามารถตั้งค่าอุณหภูมิได้ตั้งแต่ ค่าที่สูงกว่าอุณหภูมิห้อง  $4^{\circ}\text{C}$  (ที่  $\text{RT}+4^{\circ}\text{C}$ ) ไปจนถึง  $45^{\circ}\text{C}$

๔.๑๗.๓.๔ สามารถกำหนดให้เครื่องมีการหยุด (Pause) ในบางขั้นตอนก่อนที่จะเริ่มวัดค่าปฏิกิริยาในขั้นต่อไปได้

๔.๑๗.๔ สามารถนำค่าการดูดกลืนแสงมาคำนวณผลเบื้องต้นได้ดังนี้

๔.๑๗.๔.๑ สามารถหักลบค่าสารละลายที่เป็น Blank ได้ (Blank subtraction)

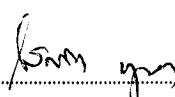
๔.๑๗.๔.๒ สามารถคำนวณค่าสถิติเบื้องต้น เช่น Average

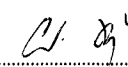
๔.๑๗.๔.๓ สามารถคำนวณค่าความเข้มข้นของสารตัวอย่างที่ต้องการจากกราฟมาตรฐาน ซึ่งสามารถกำหนดชนิดของกราฟ เช่น Linear, Log-Logit ได้ (Quantitative curve fit)

๔.๑๗.๔.๔ สามารถรายงานผล Negative/ Positive จากค่า Cut off ที่กำหนดได้ (Qualitative Classification)

๔.๑๗.๕ ส่งผ่านผลข้อมูลการวัดในรูปแบบไฟล์ Excel, pdf และ txt ได้

  
.....  
(นางสาวสุภาภรณ์ ปิติพร)

  
.....  
(นางสาวโสภิต นุชยะจาร)

  
.....  
(นางสาวนภกรอง ขวัญข้าว)

## ๕. อุปกรณ์ประกอบการใช้งาน

- ๕.๑ คอมพิวเตอร์ จำนวน ๑ ชุด  
๕.๒ เครื่องพิมพ์ผล จำนวน ๑ เครื่อง

## ๖. เงื่อนไขเฉพาะ

- ๖.๑ ต้องมีหนังสือแต่งตั้งเป็นตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากบริษัทผู้ผลิต  
๖.๒ รับประกันคุณภาพเป็นเวลา ๒ ปี นับจากวันที่ได้ส่งมอบสินค้า รวมอะไหล่ทุกชิ้นส่วน หากมีการชำรุด จะต้องดำเนินการแก้ไขให้แล้วเสร็จภายใน ๗ วัน โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใดๆทั้งสิ้น  
๖.๓ บริษัทผู้ผลิตต้องได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO ๙๐๐๑  
๖.๔ ต้องมีเอกสารรับรองว่ามีช่างเทคนิคหรือวิศวกรผ่านการฝึกอบรมที่เกี่ยวข้องกับการติดตั้งหรือซ่อมบำรุงรักษาเครื่องจากบริษัทผู้ผลิต  
๖.๕ การบริการหลังการขาย ต้องมีการให้บริการตรวจเช็ค บำรุงรักษาเชิงป้องกันสำหรับเครื่องมือ/ระบบ อย่างน้อย ๒ ครั้ง/ปี  
๖.๖ ผู้ขายจะต้องสาธิต อบรม แนะนำการใช้เครื่องและสอนวิธีการแก้ไขเบื้องต้น การบำรุงรักษา ให้กับบุคลากรที่ปฏิบัติงาน ช่าง ให้สามารถใช้เครื่องมือได้อย่างถูกต้องและครบถ้วนจนกว่าจะใช้งานได้ดี โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใดๆทั้งสิ้น  
๖.๗ ต้องเป็นเครื่องใหม่ไม่เคยใช้งานหรือสาธิตที่ใดมาก่อน  
๖.๘ ให้ทำเครื่องหมายแสดงรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะให้ตรงกับแคตตาล็อกที่เสนอ

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ  
(นางสาวสุภาภรณ์ ปิติพร)

ลงชื่อ.....กรรมการ  
(นางสาวโสภิต บุษยะจาร์)

ลงชื่อ.....กรรมการ  
(นางสาวผกากรอง ขวัญข้าว)

**รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ**  
**เครื่อง Rotary Evaporator เครื่องมือที่ใช้ในการระเหยสารตัวอย่างที่เป็นของเหลวโดยการกลั่น**  
**เพื่อแยกตัวทำละลายที่ผสมอยู่**  
**โรงพยาบาลเจ้าพระยาอภัยภูเบศร จังหวัดปราจีนบุรี**

---

**๑. ความต้องการ**

- ๑.๑ เครื่อง Rotary Evaporator เครื่องมือที่ใช้ในการระเหยสารตัวอย่างที่เป็นของเหลวโดยการกลั่น เพื่อแยกตัวทำละลายที่ผสมอยู่ จำนวน ๑ เครื่อง พร้อมติดตั้งและอุปกรณ์ประกอบ มีคุณสมบัติตามข้อกำหนด
- ๑.๒ ราคากลาง เครื่องละ ๓๓๖,๕๐๐.-บาท (สามแสนสามหมื่นหกพันเก้าร้อยบาทถ้วน)

**๒. วัตถุประสงค์การใช้งาน**

สำหรับใช้งานในห้องปฏิบัติการ ในโครงการพัฒนากระบวนการผลิตเพื่อยกระดับอุตสาหกรรมสมุนไพรไทย

**๓. คุณลักษณะทั่วไป**

เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการระเหยสารตัวอย่างที่เป็นของเหลวโดยการกลั่นเพื่อแยกตัวทำละลายที่ผสมอยู่ ประกอบด้วยส่วนสำคัญ ๓ ส่วน ดังนี้

- ๓.๑ ส่วนให้ความร้อนและกลั่นแยกสาร
- ๓.๒ ส่วนทำสุญญากาศภายในระบบ
- ๓.๓ ส่วนควบคุมความดันสุญญากาศ

**๔. ส่วนที่ ๑ ส่วนให้ความร้อนและกลั่นแยกสาร มีลักษณะ ดังนี้**

๔.๑ เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการระเหยสารและควบแน่นสารตัวอย่างแบบขั้นตอนเดียว ภายใต้สภาวะสุญญากาศ

๔.๒ สามารถควบคุมความเร็วรอบการหมุนได้ตั้งแต่ ๑๐ ถึง ๒๘๐ รอบต่อนาที

๔.๓ อ่างให้ความร้อนที่สามารถใช้ได้กับน้ำหรือน้ำมัน ควบคุมอุณหภูมิแบบอิเล็กทรอนิกส์ ใช้พลังงานประมาณ ๑,๕๐๐ วัตต์ โดยควบคุมอุณหภูมิได้ตั้งแต่อุณหภูมิห้อง ถึง ๒๒๐ °C และสามารถแสดงอุณหภูมิจริง และอุณหภูมิที่กำหนด เป็นตัวเลขไฟฟ้าได้พร้อมกันตัวอ่างสามารถตั้งค่าล๊อคอุณหภูมิ เพื่อป้องกันการปรับเปลี่ยนค่าระหว่างใช้งาน


๔.๔ ตัวอ่างด้านในทำด้วยสแตนเลสสตีลเกรด ๑.๔๔๐๔ วัสดุภายนอกของอ่างทำด้วย PBT (Polybutylene terephthalate) และออกแบบให้สามารถใช้กับขวดกลั่นได้หลายขนาด

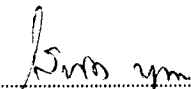
๔.๕ อ่างให้ความร้อนและฐานของอ่างเป็นแบบ cordless power supply เพิ่มความสะดวกในการเปลี่ยนถ่ายสารตัวกลางให้ความร้อนโดยไม่ต้องดึงสายไฟที่ฐานออก และชุดอ่างให้ความร้อนแยกเป็นอิสระจากตัวเครื่องระเหยสาร

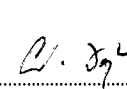
๔.๖ อ่างให้ความร้อนมีระบบป้องกันอุณหภูมิสูงเกิน (Overheat cut-out) แบบ electronic overheat cut-out และ mechanical overheat cut-out

๔.๗ สามารถเลื่อนพลาสติกใส่สารตัวอย่าง ขึ้น-ลง ได้สะดวก ด้วยระบบ Manually โดยการเลื่อนขึ้น/ลงของมือจับ (handle) ด้านหน้าเครื่องในระดับที่เหมาะสมกับผู้ใช้งาน และสามารถเลือกระดับความสูงของพลาสติกใส่สารตัวอย่างให้เหมาะกับการทำงาน

๔.๘ มีระบบป้องกันพลาสติกใส่สารตัวอย่าง และท่อนำไอระเหยของอ่างให้ความร้อน

  
.....  
(นางสาวสุภาภรณ์ ปิตพร)

  
.....  
(นางสาวโสภิต บุชยะจาร)

  
.....  
(นางสาวผกากรอง ขวัญข้าว)

๔.๙ สามารถปรับมุมของฟลางที่จุ่มลงในอ่างให้ความร้อน เพื่อความเหมาะสมกับฟลางขนาดต่างๆ  
๔.๑๐ สามารถใส่หรือถอดฟลางใส่สารตัวอย่างเข้ากับเครื่องได้สะดวก โดยไม่ต้องถอดตัวจับยึดออกจากเครื่อง

๔.๑๑ เครื่องแก้วที่สัมผัสกับสารละลายเป็นชนิดโพรซิไลเคต ๓.๓

๔.๑๒ ได้รับมาตรฐานความปลอดภัยระดับ IP๒๑

๔.๑๓ มีอุปกรณ์ประกอบดังต่อไปนี้

๔.๑๓.๑ ชุดทำให้สารละลายควบแน่นแบบแนวตั้ง มีพื้นที่สำหรับการควบแน่นไม่น้อยกว่า ๑,๕๐๐ ตารางเซนติเมตร พร้อมกับช่อง Cleaning port ด้านบน เพื่อการทำความสะอาดชุดควบแน่นภายนอก เคลือบด้วยพลาสติก เพื่อป้องกันการแตกกระจาย จำนวน ๑ ชุด

๔.๑๓.๒ ขวดใส่สารตัวอย่างแบบ pear-shaped ขนาดข้อต่อ ๒๙/๓๒ ความจุ ๑ ลิตร จำนวน ๑ ใบ

๔.๑๓.๓ ขวดรองรับสารตัวอย่างก้นกลม เคลือบด้วยพลาสติกภายนอก เพื่อป้องกันการแตกกระจาย ขนาดข้อต่อ ๓๕/๒๐ ความจุ ๑ ลิตร จำนวน ๑ ใบ

๔.๑๓.๔ ท่อนำไอสาร (Vapor duct) สำหรับต่อชุดควบแน่นกับขวดใส่สารตัวอย่าง และ อุปกรณ์ถอดและใส่ฟลาง (combi clip) จำนวนอย่างละ ๑ ชุด

๔.๑๓.๕ ฐานยางสำหรับรองรับขวดใส่สารตัวอย่างหรือขวดรองรับสารก้นกลม จำนวน ๑ ชิ้น

๔.๑๓.๖ Seal ที่ทำจากเทฟลอน และยางไนไตรล์ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของการใช้งาน และการซีล (sealing) จำนวน ๑ ชุด

๔.๑๓.๗ ชุดยางเพื่อการรองรับการควบแน่นที่ภายนอก ระหว่างชุดควบแน่นแบบแนวตั้ง (condenser) และท่อนำไอ (Vapor duct) จำนวน ๑ ชุด

## ๕. ส่วนที่ ๒ ส่วนทำสุญญากาศภายในระบบ มีลักษณะดังนี้

๕.๑ เป็นปั๊มดูดอากาศแบบ Diaphragm (PTFE) และทนทานการกัดกร่อนของสารเคมี

๕.๒ ปั๊มถูกควบคุมการทำงานด้วยระบบควบคุมความเร็วรอบ (Speed Control)

๕.๓ สามารถมองเห็นแผ่นไดอะแฟรมขณะทำงานจากด้านข้างหน้าของปั๊ม เพื่อประโยชน์ในการดูแลรักษา

๕.๔ แผ่นไดอะแฟรมทำด้วย PTFE และ EPDM ซึ่งสามารถทนการกัดกร่อนได้เป็นอย่างดี

๕.๕ สามารถทำสุญญากาศได้ต่ำสุด ๕ มิลลิบาร์

๕.๖ มีอัตราการดูดอากาศไม่ต่ำกว่า ๑.๘ ลบ.ม./ชั่วโมง

๕.๗ มีระดับเสียงระหว่างการทำงานไม่เกิน ๕๗ เดซิเบลเอ

๕.๘ ความเร็วรอบ (revolution speed) ไม่ต่ำกว่า ๑,๕๐๐ รอบต่อนาที (rpm)

๕.๙ อุปกรณ์ส่วนต่าง ๆ ที่ต้องสัมผัสกับสารละลายทำด้วย เทฟลอน, แก้ว, PEEK และ FEP ที่ทนต่อการกัดกร่อน


๕.๑๐ มียางรองฐานเพื่อป้องกันการเสียดสี และสำหรับเคลื่อนย้าย


๕.๑๑ สายยางสำหรับใช้กับงานร่วมกับปั๊มสุญญากาศชนิด Natural rubber

๕.๑๒ มีชุดทำให้สารละลายควบแน่น (secondary condenser) ต่อที่ pump outlet พร้อมขวดรองรับ ตัวทำละลาย จำนวน ๑ ชุด

๕.๑๓ ขวดดักไอสาร จำนวน ๑ ชุด

  
.....  
(นางสาวสุภภรณ์ ปิติพร)

  
.....  
(นางสาวโสภิต บุณยะจารุ)

  
.....  
(นางสาวผกากรอง ขวัญข้าว)



**๖. ส่วนที่ ๓ ส่วนควบคุมความดันสุญญากาศ จำนวน ๑ ชุด มีลักษณะดังนี้**

- ๖.๑ เป็นชุดควบคุมความดันพร้อมหน้าจอ LCD ขนาด ๔.๓ นิ้ว
- ๖.๒ มีปุ่มควบคุมการทำงานแบบปรับหมุน, Aerate, Menu, stop และปุ่มหยุดการทำงาน สำหรับการตั้งและปรับเปลี่ยนค่า เพื่อความสะดวกในการใช้งาน
- ๖.๓ หน้าจอแสดงค่าความดัน, ความเร็วรอบการหมุน, อุณหภูมิอ่างให้ความร้อน เป็นตัวเลขไฟฟ้าพร้อมกัน โดยแสดงทั้งค่าที่ตั้ง (setting temp) และค่าที่เป็นจริง (Actual temp)
- ๖.๔ มีฐานข้อมูลสถานะการกักตัวทำลายไม่ต่ำกว่า ๔๖ ชนิด เพื่อความสะดวกสำหรับเลือกกักตัวสาร โดยไม่ต้องตั้งค่า
- ๖.๕ มีฟังก์ชันการทำงานแบบ Dynamic ที่สามารถปรับอุณหภูมิของอ่างให้ความร้อนและอุณหภูมิของเครื่องทำความเย็นให้แปรผันตรงกับสารตัวอย่างที่ต้องการกักตัว เพื่อลดเวลาการทำงาน
- ๖.๖ มีฟังก์ชันการทำงาน Eco mode หรือโหมดประหยัดพลังงานของอ่างให้ความร้อนและเครื่องทำความเย็นระบบหมุนเวียน
- ๖.๗ ฟังก์ชันการทำงานในโหมด Manual, Timer, Pump continuously และ Drying ดังต่อไปนี้
  - ๖.๗.๑ โหมด Manual สามารถตั้งค่าความดันของปั๊มสุญญากาศ, ความเร็วรอบการหมุน และอุณหภูมิอ่างให้ความร้อนที่หน้าจอ
  - ๖.๗.๒ โหมด Timer สามารถตั้งค่าระยะเวลาในการกักตัวระเหย เพื่อความสะดวกในการใช้งาน
  - ๖.๗.๓ โหมด Pump continuously เพื่อให้ระบบภายในระเหยแห้งอย่างรวดเร็ว หลังจากการกักตัวระเหยสารเสร็จสิ้น
  - ๖.๗.๔ โหมด Drying สามารถกักตัวระเหยสารเพื่อการทำแห้ง ด้วยการหมุนขวดระเหยสารในทิศทางสลับ และสามารถกำหนดเวลาของทิศทางการหมุนได้
- ๖.๘ เชื่อมต่อการทำงานร่วมกับปั๊มสุญญากาศ และเครื่องระเหยสารแบบหมุน

**๗. เงื่อนไขเฉพาะ**

- ๗.๑ รับประกันคุณภาพเป็นเวลา ๒ ปี นับจากวันที่ได้ส่งมอบสินค้า โดยไม่รวมวัสดุสิ้นเปลือง เช่น เครื่องแก้ว, seal หากมีการชำรุด จะต้องดำเนินการแก้ไขให้แล้วเสร็จภายใน ๗ วัน โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายทั้งสิ้น
- ๗.๒ ต้องเป็นผลิตภัณฑ์จากยุโรป สหรัฐอเมริกา หรือประเทศไทย และได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO ๙๐๐๑
- ๗.๓ การบริการหลังการขายการ ต้องมีการให้บริการตรวจเช็ค บำรุงรักษาเชิงป้องกันสำหรับเครื่องมือ/ระบบอย่างน้อย ๒ ครั้ง/ปี
- ๗.๔ ผู้ขายจะต้องสาธิต อบรม แนะนำการใช้เครื่องและสอนวิธีการแก้ไขเบื้องต้น การบำรุงรักษา ให้กับบุคลากรที่ปฏิบัติงาน ช่าง ให้สามารถใช้เครื่องมือได้อย่างถูกต้องและครบถ้วนจนกว่าจะใช้งานได้ดี โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใดๆ ทั้งสิ้น
- ๗.๕ ต้องเป็นเครื่องใหม่ไม่เคยใช้งานหรือสาธิตที่ใดมาก่อน
- ๗.๖ ให้ทำเครื่องหมายแสดงรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะให้ตรงกับแคตตาล็อกที่เสนอ

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ  
(นางสาวสุภาภรณ์ ปิติพร)

ลงชื่อ.....กรรมการ  
(นางสาวโสภิต บุชยะจารุ)

ลงชื่อ.....กรรมการ  
(นางสาวผกากรอง ขวัญข้าว)