

ร่างขอบเขตของงาน (Terms of Reference : TOR)
เครื่องวิเคราะห์สารเคมี ระบบแก๊สโครมาโทกราฟี - แมสสเปกโตรมิเตอร์
(Gas Chromatograph - Mass Spectrometer: GC-MS)
ตำบลแสนสุข อำเภอเมืองชลบุรี จังหวัดชลบุรี จำนวน ๑ ชุด

๑. ความเป็นมา

การศึกษาผลกระทบของสารเคมีต่อสุขภาพของประชาชนในปัจจุบัน นอกจากการศึกษาสารมลพิษที่รู้ความเป็นอันตรายอยู่แล้ว ยังมีการศึกษาถึงผลกระทบของสารใหม่ที่เกิดขึ้นในสิ่งแวดล้อม เนื่องจากปัจจุบันมีการสังเคราะห์สารชนิดใหม่ขึ้นมาทุกวัน สารเหล่านี้อยู่ในรูปของเครื่องอุปโภคบริโภค อาหาร ยา สารเคมีทางการเกษตร สารเคมีในกระบวนการผลิตในอุตสาหกรรม เป็นต้น พบว่าสารเคมีหลายสารที่มีการผลิตใช้อยู่ในท้องตลาดยังมีข้อมูลด้านความปลอดภัยต่อคนและสิ่งแวดล้อมอย่างจำกัด เพื่อประเมินสารดังกล่าวได้อย่างแม่นยำจึงต้องใช้ วิธีในการวิเคราะห์และเครื่องมือที่มีคุณสมบัติที่ดี ที่สามารถระบุชนิดของสารใหม่ที่สนใจได้ โดยพบว่าเครื่องวิเคราะห์สารเคมี ระบบแก๊สโครมาโทกราฟี - แมสสเปกโตรมิเตอร์ (Gas Chromatograph - Mass Spectrometer: GC-MS) เป็นเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพสูงมากในการวิเคราะห์หาสารประกอบอินทรีย์ประเภทต่าง ๆ อาทิ กลุ่มสารกำจัดศัตรูพืช สารตัวทำลายในงานอุตสาหกรรม สารมลพิษในอาคาร สารมลพิษในสิ่งแวดล้อม เป็นต้น มีคุณสมบัติที่ดีในการวิเคราะห์เชิงคุณภาพและเชิงปริมาณที่ให้ความถูกต้อง แม่นยำสูง สามารถวิเคราะห์สารที่มีความเข้มข้นต่ำ ๆ ได้ดี และสามารถระบุชนิดของสารโดยประเมินจากเลขมวล (Mass number) ที่รูปแบบการแตกตัวของแต่ละโมเลกุลมีลักษณะเฉพาะ โดยเทียบเคียงกับฐานข้อมูล (Library) ในเครื่องโดยไม่ต้องใช้สารมาตรฐาน คุณสมบัติดังกล่าวของเครื่องช่วยเพิ่มขอบเขตการศึกษาสารมลพิษในสิ่งแวดล้อมให้กว้างยิ่งขึ้น ดังนั้นการจัดให้มีเครื่องวิเคราะห์สารเคมี ระบบแก๊สโครมาโทกราฟี - แมสสเปกโตรมิเตอร์ (Gas Chromatograph - Mass Spectrometer: GC-MS) จึงเหมาะสมสำหรับการนำมาใช้เป็นเครื่องมือสนับสนุนการเรียนการสอน และยกระดับคุณภาพงานวิจัยของนิสิตและคณาจารย์ต่อไป

๒. วัตถุประสงค์

๒.๑ เพื่อพัฒนาเทคนิคการตรวจวิเคราะห์สารอินทรีย์และเพิ่มศักยภาพห้องปฏิบัติการของคณะสาธารณสุขศาสตร์ให้สูงขึ้น

๒.๒ เพื่อใช้ในการเรียนการสอนรายวิชา การเก็บและวิเคราะห์ตัวอย่างสารปนเปื้อนและมลพิษทางอากาศ รายวิชาการเก็บและวิเคราะห์ตัวอย่างทางอาชีวอนามัย และรายวิชาอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

๒.๓. เพื่อรองรับการทำวิจัยของนิสิตในหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาสุขศาสตร์อุตสาหกรรมและความปลอดภัย หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิตและหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาอาชีวอนามัยและความปลอดภัย และงานวิจัยของคณาจารย์ในสาขาวิชาสุขศาสตร์อุตสาหกรรมและความปลอดภัย

๓. คุณสมบัติของผู้ประสงค์จะเสนอราคา

- ๓.๑ ต้องเป็นนิติบุคคลผู้มีอาชีพขายพัสดุที่ประกวดราคาซื้อด้วยวิธีการทางอิเล็กทรอนิกส์
- ๓.๒ ต้องไม่เป็นผู้ที่ถูกระบุนิติบุคคลหรือบุคคลอื่นเป็นผู้ทำงานของทางราชการและได้แจ้งเวียนชื่อแล้ว หรือไม่เป็นผู้ที่ได้รับผลของการสั่งให้นิติบุคคลหรือบุคคลอื่นเป็นผู้ทำงานตามระเบียบของทางราชการ
- ๓.๓ ต้องไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ประสงค์จะเสนอราคารายอื่น และ/หรือต้องไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันระหว่างผู้ประสงค์จะเสนอราคากับผู้ให้บริการตลาดกลางอิเล็กทรอนิกส์ ณ วันประกาศประกวดราคาซื้อด้วยวิธีการทางอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันราคาอย่างเป็นธรรมตามข้อ ๑.๖ ของเอกสารประกวดราคาซื้อฯ
- ๓.๔ ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้ประสงค์จะเสนอราคาได้มีคำสั่งให้สละสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นนั้น
- ๓.๕ นิติบุคคลที่จะเข้าเป็นคู่สัญญาต้องไม่อยู่ในฐานะเป็นผู้ไม่แสดงบัญชีรายรับรายจ่ายหรือแสดงบัญชีรายรับรายจ่ายไม่ถูกต้องครบถ้วนในสาระสำคัญ
- ๓.๖ นิติบุคคลที่จะเข้าเป็นคู่สัญญากับหน่วยงานของรัฐซึ่งได้ดำเนินการจัดซื้อจัดจ้างด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (e-Government Procurement : e-GP) ต้องลงทะเบียนในระบบอิเล็กทรอนิกส์ของกรมบัญชีกลาง ที่เว็บไซต์ ศูนย์ข้อมูลจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐ
- ๓.๗ คู่สัญญาต้องรับและจ่ายเงินผ่านบัญชีธนาคาร เว้นแต่การจ่ายเงินแต่ละครั้งซึ่งมีมูลค่าไม่เกินสามหมื่นบาทคู่สัญญาอาจจ่ายเงินเป็นเงินสดได้
- ๓.๘ ต้องได้รับการสนับสนุนทางเทคนิคจากบริษัทผู้ผลิตหรือบริษัทผู้ผลิตสาขาในประเทศ โดยแสดงเอกสารรับรองการสนับสนุน ที่ระบุชื่อโครงการและผู้ประสงค์จะเสนอราคาการจัดซื้อครั้งนี้
- ๓.๙ ต้องมีเอกสารจากบริษัทผู้ผลิต หรือบริษัทผู้ผลิตสาขาในประเทศไทย รับรองว่าอุปกรณ์ที่เสนอเป็นรุ่นที่ยังอยู่ในสายการผลิตในวันที่ยื่นซองเสนอราคา

๔. แบบรูปรายการ หรือคุณลักษณะเฉพาะ

รายละเอียดตามเอกสารแนบ

๕. ระยะเวลาดำเนินการ

ไม่เกิน ๑๒๐ วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญาซื้อขาย

๖. ระยะเวลาส่งมอบของหรืองาน

งวดเดียว ภายใน ๑๒๐ วัน

๗. วงเงินในการจัดหา

เงินงบประมาณโครงการ ๗,๐๐๐,๐๐๐ บาท ราคากลาง ๗,๐๐๐,๐๐๐ บาท

๘. ระยะเวลาการรับประกันความชำรุดบกพร่อง

๕ ปี

๙. หน่วยงานที่รับผิดชอบดำเนินการ

คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

๑๐. สถานที่ติดต่อเพื่อขอทราบข้อมูลเพิ่มเติม และส่งข้อเสนอแนะ วิจารณ์ หรือแสดงความคิดเห็น สามารถส่งข้อคิดเห็นหรือข้อเสนอแนะ วิจารณ์ เกี่ยวกับร่างขอบเขตของงานนี้ได้ที่

สถานที่ติดต่อ งานพัสดุ สำนักงานคณบดีคณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ตำบลแสนสุข
อำเภอเมือง จังหวัดชลบุรี ๒๐๑๓๑

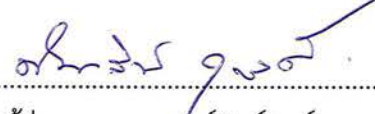
โทรศัพท์ ๐ ๓๘๑๐ ๒๗๓๓

โทรสาร ๐ ๓๘๓๙ ๐๐๔๑


เว็บไซต์ e-mail : chotika@go.buu.ac.th

สาธารณชนที่ต้องการเสนอแนะ วิจารณ์ หรือมีความเห็น ต้องเปิดเผยชื่อและที่อยู่ของผู้ให้ข้อเสนอแนะ วิจารณ์ หรือมีความเห็นด้วย

คณะกรรมการกำหนดร่างขอบเขตของงาน (TOR)


.....ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศักดิ์สิทธิ์ กุลวงษ์)


.....กรรมการ
(นายธีรานันท์ นาคใหญ่)


.....กรรมการและเลขานุการ
(นางสาวกมลวรรณ พรหมเทศ)

รายละเอียด

เครื่องวิเคราะห์สารเคมี ระบบแก๊สโครมาโทกราฟ - แมสสเปกโตรมิเตอร์ (Gas Chromatograph - Mass Spectrometer: GC-MS)

ตำบลแสนสุข อำเภอเมืองชลบุรี จังหวัดชลบุรี จำนวน ๑ ชุดคุณลักษณะทั่วไป

เครื่องวิเคราะห์หาปริมาณสารตัวอย่างโดยนำเครื่องแก๊สโครมาโทกราฟ (Gas Chromatograph) ที่ทำหน้าที่แยกองค์ประกอบของสารก่อนเข้าสู่ส่วนตรวจวัด โดยในส่วนตรวจวัดหรือเครื่องแมสสเปกโตรมิเตอร์ (Mass Spectrometer) จะทำหน้าที่เป็นตัวตรวจสอบองค์ประกอบ จากการแตกตัวเป็นประจุของแต่ละองค์ประกอบ หรือแมสสเปกตรัม (Mass spectrum) เครื่องแก๊สโครมาโทกราฟ-แมสสเปกโตรมิเตอร์มีประสิทธิภาพในการวิเคราะห์สารอินทรีย์ในเชิงคุณภาพและปริมาณ สามารถเปรียบเทียบผลกับฐานข้อมูล (NIST Library) โดยไม่ต้องใช้สารมาตรฐาน จัดเป็นเครื่องมือวิเคราะห์ที่มีประสิทธิภาพสูง ใช้ในการประเมินสารมลพิษในสิ่งแวดล้อม หรือการวิเคราะห์สารที่สนใจในตัวอย่างชีวภาพ เป็นต้น

คุณลักษณะเฉพาะเครื่องแก๊สโครมาโทกราฟ แมสสเปกโตรมิเตอร์

๑. แก๊สโครมาโทกราฟ (Gas Chromatograph) จำนวน ๑ ชุด
๒. ตู้อบสำหรับบรรจุคอลัมน์ (Column Oven) จำนวน ๑ ชุด
๓. ส่วนสำหรับฉีดสารตัวอย่าง (Injection Port) แบบ Split/Splitless จำนวน ๒ ชุด
๔. เครื่องแมสสเปกโตรมิเตอร์ (Mass Spectrometer) ชนิด Single Quadrupole จำนวน ๑ ชุด
๕. เครื่องฉีดสารตัวอย่างที่เป็นของเหลว (Auto Liquid Injector) จำนวน ๑ ชุด
๖. เครื่องเตรียมสารตัวอย่างอัตโนมัติชนิดเฮดสเปซ (Headspace Sampler) จำนวน ๑ ชุด
๗. โปรแกรมสำหรับควบคุมการทำงาน
๘. เครื่องบันทึกสัญญาณ คำนวณ และบันทึกข้อมูล จำนวน ๒ ชุด
๙. อุปกรณ์ประกอบการใช้งาน
๑๐. ข้อกำหนดอื่น ๆ

รายละเอียดดังนี้

๑. แก๊สโครมาโทกราฟ (Gas Chromatograph) จำนวน ๑ ชุด

- ๑.๑ เป็นเครื่อง Gas Chromatograph ที่สามารถควบคุมการทำงานด้วยระบบคอมพิวเตอร์ ที่มีค่า Retention time คลาดเคลื่อนในการทำซ้ำน้อยกว่า ๐.๐๐๘ %, Area Repeatability น้อยกว่า ๐.๕% RSD
- ๑.๒ การควบคุมจากคอมพิวเตอร์ โดยระบบ LAN (Local Area Network) เพื่อสะดวกในการใช้งาน
- ๑.๓ การปรับอุณหภูมิ Injection Ports, Oven และ Detector เป็นอิสระต่อกัน
- ๑.๔ มีการควบคุมการทำงานโดยหน้าจอแสดงข้อมูลต่าง ๆ อยู่บริเวณหน้าเครื่อง แสดงบนจอซึ่งเป็นระบบสัมผัส (Touch Screen) ขนาดใหญ่อย่างน้อย ๗ นิ้ว

๑.๕ มีระบบ Electronic Pneumatics Control (EPC) ที่สามารถควบคุมอัตราการไหลของแก๊สให้คงที่หรือเปลี่ยนแปลง (Programming) ได้ตามความต้องการ โดยสามารถปรับตั้งค่า Parameter ของ Flow Rate หรือ Pressure ได้ และปรับตั้งค่าแรงดันได้ละเอียดถึง ๐.๐๐๑ psi

๑.๖ สามารถตรวจเช็คการรั่วของเครื่องได้แบบอัตโนมัติ (Autonomous (Hands-free) leak tests)

๑.๗ สามารถติดตั้งได้อย่างน้อย ๒ Injection และ ๔ Detectors (ในกรณีต่อเพิ่ม)

๑.๘ มี Eight Heated Zoned ซึ่งแยกเป็นอิสระจากกัน คือ ๓ Detectors ๒ Inlets และ ๓ Auxiliary เป็นอย่างน้อย

๑.๙ ใช้ไฟ ๒๒๐ V ๕๐ Hz

๒. ตู้อบสำหรับบรรจุคอลัมน์ (Column Oven) จำนวน ๑ ชุด

๒.๑ ช่วงอุณหภูมิของการทำงานตั้งแต่ ๔ องศาเซลเซียสเหนืออุณหภูมิห้องถึงอุณหภูมิ ๔๕๐ องศาเซลเซียส ปรับอุณหภูมิได้ละเอียดที่ ๑ องศาเซลเซียสหรือดีกว่า

๒.๒ การตั้งโปรแกรมอุณหภูมิได้ไม่น้อยกว่า ๒๐ ชั้น (Temperature Program Ramps) และอัตราการตั้งโปรแกรมอุณหภูมิถึง ๑๒๐ องศาเซลเซียสต่อนาที (Temperature Program Ramps Rate)

๒.๓ สามารถตั้งเวลาในการทำงานได้ ๙๙๙.๙๙ นาที

๒.๔ ระบบการลดอุณหภูมิตั้งแต่ ๔๕๐ องศาเซลเซียส ถึง ๕๐ องศาเซลเซียสได้ ภายในเวลาไม่เกิน ๕ นาที

๓. ส่วนสำหรับฉีดสารตัวอย่าง (Injection Port) แบบ Split/Splitless จำนวน ๒ ชุด

๓.๑ สามารถใช้งานกับคอลัมน์แบบแคปพิลลารี ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางตั้งแต่ ๐.๑ ถึง ๐.๕๓ มิลลิเมตร หรือกว้างกว่า

๓.๒ สามารถตั้งอุณหภูมิได้สูงสุด ๔๐๐ องศาเซลเซียส หรือมากกว่า

๓.๓ มีระบบควบคุมอัตราการไหลด้วย Electronic Septum Purge เพื่อกำจัดพีคที่ไม่ต้องการ (Ghost Peaks)

๓.๔ สามารถตั้งค่า Split Ratio ได้ถึง ๑๒๕๐๐: ๑

๓.๕ สามารถตั้งอัตราการไหลของแก๊ส H_๒ หรือ He สูงสุดได้ ๑๒๕๐ ml/min

๓.๖ สามารถตั้งค่าความดันได้ไม่น้อยกว่า ๑๐๐ psi

๓.๗ มีระบบ ถอดเปลี่ยน liner ได้โดยไม่ต้องใช้เครื่องมือถอดประกอบ ที่ติดตั้งมากับเครื่อง

๓.๘ มีระบบประหยัดแก๊ส

๔. เครื่องแมสสเปกโตรมิเตอร์ (Mass Spectrometer) ชนิด Single Quadrupole จำนวน ๑ ชุด

๔.๑ มี Mass Filter เป็นแบบ Heated monolithic hyperbolic quadrupole โดยมี Electron Multiplier Detector บันทึกสัญญาณของ Ion ที่ผ่านมาจาก Quadrupole

๔.๒ มีระบบ Electron Impact Ion Source (EI) สามารถเลือกพลังงานของอิเล็กตรอนได้ในช่วง ๕ ถึง ๒๔๑.๕ ev มี ๒ Filaments หาก Filament อันใดอันหนึ่งมีปัญหา สามารถสลับไปใช้งานอีกอันเพื่อทำให้สามารถใช้งานได้ต่อเนื่อง

๔.๓ Ion source เป็นชนิด Inert Plus ซึ่งสามารถใช้แก๊สฮีเลียมเป็นแก๊สตัวพา (Carrier gas) โดยยังให้ประสิทธิภาพการวิเคราะห์ได้เป็นอย่างดี และสร้างโครมาโทกราฟที่รวดเร็ว ลดสัญญาณรบกวนได้ดี

๔.๔ มี Detector ชนิด Triple-Axis HED-EM ที่สามารถเหนี่ยวนำ ion ได้ ๓ แนวแกน X Y Z เพื่อเหนี่ยวนำ ion ที่สนใจเข้าสู่ Electron Multiplier และเพิ่มประสิทธิภาพในการตรวจวัด

๔.๕ มีระบบ Autotune เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของเครื่อง

๔.๖ มีช่วงการวัด (Mass Range) ได้ตั้งแต่ ๐.๖ ถึง ๑,๐๙๑ u

๔.๗ สามารถ scan ได้เร็วถึง ๒๐,๐๐๐ u/sec

๔.๘ สามารถทำ SIM/scan ได้ในเวลาเดียวกันพร้อมทั้งตั้งค่า SIM ได้อัตโนมัติ

๔.๙ สามารถควบคุมอุณหภูมิของ Transfer line ได้ตั้งแต่ ๑๐๐-๓๕๐ องศาเซลเซียส หรือดีกว่า

๔.๑๐ สามารถควบคุมอุณหภูมิของ Ion Source ได้ตั้งแต่ ๑๕๐-๓๕๐ องศาเซลเซียส หรือดีกว่า

๔.๑๑ สามารถควบคุมอุณหภูมิของ Quadrupole ได้ในช่วง ๑๐๖-๒๐๐ องศาเซลเซียส หรือดีกว่า

๔.๑๒ ค่าความไวในการตรวจวัด (Sensitivity) ของ Electron Impact Scan Mode เมื่อใช้ Splitless injection สาร Octafluoronaphthalene ความเข้มข้น ๑ pg/ul จะได้ Signal to Noise Ratio ไม่น้อยกว่า ๕,๐๐๐:๑

๔.๑๓ มีระบบช่วยในการทำความสะอาด Ion Source โดยไม่ต้องปิดเครื่องและไม่ต้องถอด Ion source ออกมาล้างทำความสะอาดด้านนอก

๕. เครื่องฉีดสารตัวอย่างที่เป็นของเหลว (Auto Liquid Injector) จำนวน ๑ ชุด

๕.๑ สามารถปรับปริมาตรการฉีดได้ตั้งแต่ ๑-๕๐ ไมโครลิตร (ขึ้นกับขนาดของเข็มที่ใช้งาน)

๕.๒ มีภาตสำหรับวางขวดตัวอย่างขนาด ๒ มิลลิลิตร ได้ ๑๐๐ ขวด หรือมากกว่า

๕.๓ มีส่วนของอุปกรณ์ในการหยิบจับขวดตัวอย่าง แล้วบ่อนขวดสารตัวอย่างได้แบบเลือกขวดตามลำดับ หรือทำแบบแบบสุ่มตัวอย่างได้

๕.๔ สามารถฉีดปริมาณตัวอย่างได้ ตั้งแต่ ๑ - ๕๐ % ของปริมาตรเข็มที่ใช้

๕.๕ มีระบบล้างทำความสะอาดเข็มฉีดอัตโนมัติ

๕.๖ มีขวดขนาด ๔ มิลลิลิตร สำหรับล้างเข็มอย่างน้อย ๔ ขวด

๕.๗ มีระบบ Auto Alignment

๖. เครื่องเตรียมสารตัวอย่างอัตโนมัติชนิดเฮดสเปซ (Headspace Sampler) จำนวน ๑ ชุด)

๖.๑ มีค่าการทำซ้ำของพื้นที่ใต้ Peak (Area Repeatability) ต่ำกว่า ๐.๗% RSD

๖.๒ สามารถควบคุมการทำงานได้โดยตรงที่ตัวเครื่อง (Stand Alone Operation) หรือควบคุมการทำงานผ่านระบบคอมพิวเตอร์ และมีระบบตรวจสอบการรั่วของขวดตัวอย่าง

๖.๓ สามารถตั้งอุณหภูมิของ Oven ได้ครอบคลุมในช่วง +๕ องศาเซลเซียสเหนืออุณหภูมิห้องถึง ๓๐๐ องศาเซลเซียส หรือกว้างกว่า และใส่ขวดสารตัวอย่างใน Oven ได้ไม่น้อยกว่า ๑๐ ขวด

๖.๔ สามารถตั้งอุณหภูมิของ Transfer Line และ Loop ได้ในช่วง ๕ องศาเซลเซียส เหนืออุณหภูมิห้อง ถึง ๓๐๐ องศาเซลเซียส

- ๖.๕ ระบบการฉีดตัวอย่างเป็น Sample Loop ที่ควบคุมความดันด้วยระบบอิเล็กทรอนิกส์
- ๖.๖ สามารถบรรจุขวดตัวอย่างทั้งขนาด ๑๐ และ/หรือ ๒๐ มิลลิลิตรได้ไม่น้อยกว่า ๔๘ ขวดพร้อมกัน
- ๖.๗ สามารถควบคุมการเขย่าหรือผสมสาร (Shaking or Mixing) ขวดสารตัวอย่างได้
- ๖.๘ โปรแกรมควบคุมการทำงานของชุดฉีดสารตัวอย่างของเหลวหรือของแข็ง โดยใช้ไอ Automatic Headspace Sampler ต้องสามารถเพิ่มเติมให้อยู่ในโปรแกรมเดียวกันกับโปรแกรมของเครื่องแก๊สโครมาโตกราฟ (Integrated Software) เพื่อการทำงานร่วมกันอย่างอัตโนมัติ และลดความผิดพลาดในการควบคุมพารามิเตอร์การวิเคราะห์

๗. โปรแกรมสำหรับควบคุมการทำงาน

- ๗.๑ เป็นเครื่องควบคุมและรับสัญญาณจากเครื่องแก๊สโครมาโตกราฟและแมสสเปกโทมิเตอร์ โดยใช้ Graphical Software ทำให้ใช้งานสะดวก จำนวน ๒ ชุด
- ๗.๒ โปรแกรมควบคุมการทำงานสามารถบันทึก Data และเก็บค่า Parameter ต่าง ๆ ของเครื่อง
- ๗.๓ โปรแกรมควบคุมการทำงานสามารถแสดง Chromatogram และ Spectrum ได้
- ๗.๔ มีฐานข้อมูล NIST ๒๐๒๓ Library ฉบับล่าสุด และเป็นต้นฉบับมีลิขสิทธิ์
- ๗.๕ มีโปรแกรมทำค่า Retention Time ให้คงที่ในกรณีที่มีการเปลี่ยนแปลงความยาวของ Column
- ๗.๖ โปรแกรมสำหรับควบคุมการทำงานและประมวลผลข้อมูลของเครื่องแก๊สโครมาโตกราฟเป็นโปรแกรมที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้องและมีอายุการใช้งานไม่จำกัด

๘. เครื่องบันทึกสัญญาณ คำนวณ และบันทึกข้อมูล จำนวน ๒ ชุด

- ๘.๑ เป็นคอมพิวเตอร์ควบคุมการทำงานและประมวลผลที่มี Microprocessor ที่ไม่ต่ำกว่าแบบ Intel Core i๕ ความเร็วไม่น้อยกว่า ๒.๑ ghz มีหน่วยความจำหลักไม่น้อยกว่า ๑๖ GB และมีหน่วยความจำสำรองไม่น้อยกว่า ๕๐๐ GB มี DVD – RW พร้อมจอแบบ LCD ขนาดไม่น้อยกว่า ๒๓ นิ้ว แม้าส์ และแป้นพิมพ์
- ๘.๒ ทำงานภายใต้ MS Window ๑๐ หรือสูงกว่า มีลิขสิทธิ์ถูกต้องและมีอายุการใช้งานไม่จำกัด
- ๘.๓ ติดตั้งซอฟต์แวร์ Microsoft office มีลิขสิทธิ์ถูกต้องและมีอายุการใช้งานไม่จำกัด
- ๘.๔ เครื่องพิมพ์ผลสีชนิด Laser จำนวน ๑ เครื่อง

๙. อุปกรณ์ประกอบการใช้งาน

- ๙.๑ เครื่องสำรองไฟฟ้าขนาดไม่น้อยกว่า ๖ KVA ๑ เครื่อง
- ๙.๒ ชุดถังแก๊สฮีเลียม แก๊สไนโตรเจน และแก๊สไฮโดรเจน เกรด UHP พร้อมถัง จำนวนอย่างละ ๑ ชุด
- ๙.๓ แท่นวางถังแก๊สพร้อมโซ่ยึด ๒ ชั้น เพื่อความปลอดภัยจำนวนเท่ากับจำนวนถังแก๊ส จำนวน ๑ ชุด
- ๙.๔ ชุด Gas Clean Filter ชนิดมีตัวบ่งชี้ (indicator) จำนวน ๑ ชุด
- ๙.๕ ชุด GC Startup Kit จำนวน ๑ ชุด
- ๙.๖ Low Bleed Septa ขนาดเหมาะสมกับการใช้งานของเครื่อง จำนวน ๑๐๐ ชิ้น
- ๙.๗ Capillary Columns ชนิด DB-๕MS หรือเทียบเท่า จำนวน ๑ ชุด และ DB๕-MS Ultra inert หรือเทียบเท่า จำนวน ๑ ชุด
- ๙.๘ Column Nut for Inlet and Detector ชนิด Self-Tightening Nut จำนวน อย่างละ ๒ ชิ้น

๙.๙ ขวดบรรจุสารละลายสีชาปริมาตร ๒ มิลลิลิตร พร้อมฝาเกลียวและ Septum จำนวนอย่างน้อย ๑,๐๐๐ ชิ้น

๙.๑๐ ขวดบรรจุสารละลายไม่มีสีสำหรับ Headspace ปริมาตร ๒๐ มิลลิลิตร พร้อมฝาเกลียวและ Septum จำนวนอย่างน้อย ๕๐๐ ชิ้น

๙.๑๑ ฝาเกลียวและ Septum สำหรับขวดปริมาตร ๒ มิลลิลิตรและสำหรับขวดปริมาตร ๒๐ มิลลิลิตร จำนวนอย่างน้อย ๑,๐๐๐ ชิ้น

๙.๑๒ Ferrule สำหรับ Inlet จำนวน ๕๐ ชิ้น

๙.๑๓ Ferrule สำหรับ Detector จำนวน ๕๐ ชิ้น

๙.๑๔ Filament สำรอง จำนวน ๖ ชิ้น

๙.๑๕ Septum สำรอง จำนวน ๕๐๐ ชิ้น

๙.๑๖ ขวดบรรจุตัวทำละลายสำหรับล้างเข็มแบบของเหลว พร้อมฝา จำนวน ๑๒ ชิ้น

๙.๑๗ อุปกรณ์และเครื่องมือสำหรับใช้ในการบำรุงรักษาเครื่องมือ จำนวน ๑ ชุด

๙.๑๘ อุปกรณ์ Manual SPME จำนวน ๑ ชุด

๙.๑๙ SPME Arrow จำนวนชนิดละ ๒ ชุด

๙.๑๙.๑ Polydimethylsiloxane (PDMS) ขนาด ๑๐๐ ไมโครเมตร

๙.๑๙.๒ Carboxen/ polydimethylsiloxane (CAR/PDMS) ๗๕ มิลลิเมตร

๙.๒๐ ครอบก๊อมนัดสารพร้อมเข็มสำหรับใช้กับเครื่อง Auto liquid injector ขนาด ๑๐ ไมโครลิตร จำนวนไม่น้อยกว่า ๒ อัน

๙.๒๑ ชุดดูดควันแบบโดมฟาสี พร้อมเดินท่อปล่อยออก จำนวน ๑ ชุด

๙.๒๒ โต๊ะสำหรับวางเครื่องมือและคอมพิวเตอร์ที่มั่นคงแข็งแรงมั่นคงต่อการรับน้ำหนักของตัวเครื่องมือ พร้อมเก้าอี้ ที่มีพนักพิง มีที่แขน เป็นล้อเลื่อน ๕ ล้อ สามารถปรับความสูงของเก้าอี้ จำนวน ๑ ชุด

๑๐. ข้อกำหนดอื่น ๆ

๑๐.๑ เครื่องใช้ไฟฟ้าทุกชนิดสามารถใช้กับไฟฟ้า ๒๒๐ โวลท์ ๕๐ เฮิร์ต ได้

๑๐.๒ ส่วนประกอบของเครื่องแก๊สโครมาโทกราฟี แมสสเปกโตรมิเตอร์และตัวตรวจวัดสารต้องเป็นยี่ห้อเดียวกันเพื่อประโยชน์ในการบริการหลังการขายและการบำรุงรักษาเครื่อง อย่างมีประสิทธิภาพและต่อเนื่อง

๑๐.๓ ทำการติดตั้งเครื่องมือพร้อมอุปกรณ์จนกระทั่งสามารถใช้งานได้เป็นอย่างดี พร้อมรายงานผล

๑๐.๔ อบรมเจ้าหน้าที่ผู้ใช้เครื่องมือ ให้สามารถใช้เครื่องได้อย่างมีประสิทธิภาพ ฝึกอบรมทั้งภายใน จนผู้ใช้สามารถปฏิบัติงานได้ อย่างน้อย ๓ หลักสูตร ได้แก่ ความรู้การใช้งานเบื้องต้น (Hardware และ Software) การวิเคราะห์ผล และการบำรุงรักษาเครื่องมือ

๑๐.๕ มีคู่มือประกอบการใช้เครื่องมือ ฉบับภาษาไทยและภาษาอังกฤษ จำนวน ๑ ชุด

๑๐.๖ รับประกันเครื่องมือเป็นเวลา ๕ ปี ในส่วนของเครื่องแก๊สโครมาโทกราฟี แมสสเปกโตรมิเตอร์ ในระหว่างนี้ถ้าสิ่งหนึ่งสิ่งใดของเครื่องมือเกิดขัดข้องตามปกติวิสัยของการใช้งาน บริษัทฯ จะต้องนำเข้าไปเปลี่ยนให้โดยไม่คิดมูลค่า

๑๐.๗ ทำการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance, PM) พร้อมรายงานอย่างน้อยปีละ ๑ ครั้ง ในระยะรับประกัน

๑๐.๘ มีช่างผู้ชำนาญการที่มีประกาศนียบัตรหรือใบรับรอง (Certificate) ที่แสดงว่าได้รับการฝึกอบรม การซ่อมบำรุงอุปกรณ์จากบริษัทผู้ผลิต

๑๐.๙ รายละเอียดอื่น ๆ ให้เป็นไปตามข้อตกลงของสาขาวิชา

