

ตารางแสดงวงเงินงบประมาณที่ได้รับจัดสรรและรายละเอียดค่าใช้จ่าย
การจัดซื้อจัดจ้างที่มีไขงานก่อสร้าง

1. ชื่อโครงการ.....จัดซื้อเครื่องอ่านผลปฏิกิริยาบนไมโครเพลท ระบบมัลติเทคชั่น (Multimode Microplate Reader) พร้อมอุปกรณ์ จำนวน 1 ชุด (รายละเอียดตามเอกสารแนบท้าย) .
2. หน่วยงานเจ้าของโครงการ.....สังกัดฝ่ายสถานีวิจัย ,
สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน)
วิธีจัดซื้อจัดจ้าง ☐ วิธีประกาศเชิญชวน ☐ วิธีคัดเลือก ☒ วิธีเฉพาะเจาะจง ,
3. วงเงินงบประมาณที่ได้รับจัดสรร 3,000,000.00 บาท (ตามใบขอซื้อ/จ้าง พส 044/63 ลว. 23 มี.ค. 63)
4. วันที่กำหนดราคากลาง (ราคาอ้างอิง) ณ วันที่ 30 มีนาคม 2563 เป็นเงิน 3,000,000.00 บาท
ราคา/หน่วย (ถ้ามี)..... 3,000,000.00 บาท ,
5. แหล่งที่มาของราคากลาง (ราคาอ้างอิง)
ใบเสนอราคา บริษัท เอสพีซี อาร์ที จำกัด.....
6. รายชื่อเจ้าหน้าที่ผู้กำหนดราคากลาง (ราคาอ้างอิง) ทุกคน
 - 6.1 นางกนกพร ไผ่นาค.....เจ้าหน้าที่ผู้กำหนดราคากลาง.....
 - 6.2 นางสาวชนิษฐา กุลประจวบ.....เจ้าหน้าที่ผู้กำหนดราคากลาง.....
 - 6.3 ดร.วราภรณ์ ต้นทนุช.....เจ้าหน้าที่ผู้กำหนดราคากลาง.....

หมายเหตุ :

แหล่งที่มาของราคากลาง (ราคาอ้างอิง) พิจารณาตามพระราชบัญญัติการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ พ.ศ. 2560 มาตรา 4 “ราคากลาง” หมายความว่า ราคาเพื่อใช้เป็นฐานสำหรับเปรียบเทียบราคาของผู้ยื่นข้อเสนอได้ยื่นเสนอไว้ ซึ่งสามารถจัดซื้อจัดจ้างได้จริง

พิจารณาราคากลาง ตามหลักเกณฑ์ข้อ (4) ราคาที่ได้มาจากการสืบราคาจากท้องตลาด โดยพิจารณาจากใบเสนอราคาตามท้องตลาดซึ่งมีผู้เสนอราคาและใบเสนอราคามาจำนวน 1 ราย มีคุณสมบัติตรงตามสถาบันฯ กำหนด

๒๗



ขอบเขตงาน (Terms of Reference : TOR)

เครื่องอ่านผลปฏิกิริยาบนไมโครเพลท ระบบมัลติโมดัล (multimode microplate reader)

พร้อมอุปกรณ์ จำนวน 1 ชุด

1. ความเป็นมา

โครงการ “งานให้บริการวิเคราะห์ทดสอบและวิจัยเพื่ออุตสาหกรรม” มุ่งเน้นการให้บริการแก่ลูกค้าภาคอุตสาหกรรมและภาควิชาการ เพื่อเชื่อมโยงการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีแสงซินโครตรอนใช้ในการสร้างความสามารถในการแข่งขันด้านวิชาการของประเทศ และสร้างนวัตกรรมที่ตอบโจทย์ให้แก่ภาคอุตสาหกรรมในด้านสาขาต่าง ๆ เช่น ด้านวัสดุ พอลิเมอร์ อาหาร ยา เครื่องสำอาง และการเกษตร เป็นต้น เพื่อให้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีช่วยในการยกระดับความสามารถในการแข่งขันด้านผลิตภัณฑ์ในตลาดภายในประเทศและตลาดโลกได้

การดำเนินการของโครงการอย่างมีประสิทธิภาพ มีความจำเป็นต้องมีครุภัณฑ์ที่เพียงพอในการรองรับงานบริการ จึงมีความประสงค์ในการจัดหาเครื่องเครื่องอ่านผลปฏิกิริยาบนไมโครเพลท ระบบมัลติโมดัล (multimode microplate reader) พร้อมอุปกรณ์ จำนวน 1 ชุด เพื่อรองรับงานบริการวิเคราะห์ทดสอบและวิจัยที่หลากหลายมากยิ่งขึ้น ซึ่งมีความจำเป็นต้องวิเคราะห์การเกิดปฏิกิริยาต่าง ๆ จากการวัดค่าการดูดกลืนแสง (UV-Vis absorbance) วัดความเข้มของการเรืองแสง (fluorescence intensity) และการวัดความวาวแสง (luminescence) รวมถึงการวัดปฏิกิริยาในสถานะที่มีการควบคุมอุณหภูมิและก๊าซ การตรวจหาชนิดและปริมาณของสาร หาปริมาณสารพันธุกรรมและโปรตีน ศึกษาปฏิกิริยาของเอนไซม์ และหาค่าสำคัญทางจลศาสตร์เอนไซม์ (enzyme kinetic parameters) วัดปริมาณสารชีวโมเลกุลที่สนใจด้วยวิธี enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA) วัดประสิทธิภาพของสารต้านอนุมูลอิสระ รวมถึงการวัดการเจริญเติบโต (cell proliferation) และความเป็นพิษต่อเซลล์ (cytotoxicity) เป็นต้น ดังนั้น ด้วยโหมดการวิเคราะห์ที่หลากหลาย ให้ผลวิเคราะห์ได้อย่างถูกต้องและแม่นยำ จะช่วยส่งเสริมให้งานวิจัยด้านอาหารและการเกษตร เครื่องสำอาง ชีวเคมี และเทคโนโลยีชีวภาพ และการแพทย์มีการพัฒนาได้อย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพ

2. วัตถุประสงค์

- 2.1 เพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการวัดปฏิกิริยาของสารในไมโครเพลท โดยใช้วัดค่าปฏิกิริยาของสาร ได้แก่ วัดค่าการดูดกลืนแสง ความเข้มของการเรืองแสง และความวาวแสง และสามารถวัดปฏิกิริยาภายใต้สถานะที่มีการควบคุมอุณหภูมิและก๊าซ
- 2.2 เพื่อใช้เป็นเครื่องมือวิเคราะห์ทดสอบเพิ่มเติมในการสนับสนุนการให้บริการแสงซินโครตรอนแก่ผู้ใช้บริการจากหน่วยงานภาครัฐและภาคเอกชน ให้สามารถตอบโจทย์งานวิจัยได้อย่างสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

3. คุณสมบัติทั่วไป เครื่องอ่านผลปฏิกิริยาบนไมโครเพลท ระบบมัลติโมด (multimode microplate reader)

พร้อมอุปกรณ์ จำนวน 1 ชุด

เครื่องอ่านปฏิกิริยาบนไมโครเพลทแบบมัลติโมด (Multimode Microplate Reader) เป็นเครื่องวัดค่าการดูดกลืนแสงและการเรืองแสงจากการเกิดปฏิกิริยาของสารบนไมโครเพลท ซึ่งสามารถวัดค่าได้อย่างน้อย 3 ระบบ คือ วัดค่าการดูดกลืนแสง ความเข้มของการเรืองแสง และความวาวแสง ใช้งานร่วมกับไมโครเพลทหลายขนาด เพื่อให้สามารถเลือกใช้ตามความเหมาะสมของปริมาตรสารในปฏิกิริยา และวัดค่าได้พร้อมกันมากกว่า 1 ตัวอย่างในเวลาเดียวกันได้อย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพ โดยเครื่องอ่านปฏิกิริยาฯ มีคุณสมบัติทั่วไปอย่างน้อยดังต่อไปนี้

3.1 คุณสมบัติทั่วไป

- 3.1.1. เป็นเครื่องวัดค่าการดูดกลืนแสงและเรืองแสงจากการเกิดปฏิกิริยาของสารบนไมโครเพลท ซึ่งสามารถวัดค่าได้อย่างน้อย 6 ระบบ คือ
 - 1) ค่าการดูดกลืนแสง (UV-Vis Absorbance)
 - 2) วัดความเข้มของการเรืองแสง (Fluorescence Intensity) รวมถึงการวัดถ่ายเทพลังงานแบบเรโซแนนซ์ (Fluorescence Resonance Energy Transfer ; FRET)
 - 3) การวัดแบบฟลูออเรสเซนซ์โพลาไรเซชัน (Fluorescence Polarization)
 - 4) การวัดการเรืองแสงแบบติดตามช่วงเวลาการเรืองแสง (Time-Resolved Fluorescence ; TRF) รวมถึง การวัดการเรืองแสงแบบติดตามช่วงเวลาการเรืองแสงซึ่งมาจากการถ่ายเทพลังงานแบบเรโซแนนซ์ (Time-Resolved FRET ; TR-FRET)
 - 5) การวัดการวาวแสง (Luminescence) รวมถึงการวาวแสงทางชีวภาพ (Bioluminescence Resonance Energy Transfer ; BRET)
 - 6) การวัดด้วยชุดแอลฟาเทคโนโลยี (Alpha technology)
- 3.1.2. มีระบบ UV/Vis Absorbance Spectrometer สำหรับการวัดค่าการดูดกลืนแสง
- 3.1.3. มีระบบโมโนโครมคู่อ (Dual Linear Variable Filter (LVF) Monochromators™) สำหรับการวัดและการเลือกความยาวคลื่นการเรืองแสง (Fluorescence Intensity) และการวาวแสง (Luminescence)
- 3.1.4. มีระบบฟิลเตอร์ (Optical Filters) สำหรับการวัดและการเลือกความยาวคลื่นการเรืองแสง (Fluorescence Intensity) และการวาวแสง (Luminescence) รวมถึง การวัดแบบฟลูออเรสเซนซ์โพลาไรเซชัน (Fluorescence Polarization) การวัดการเรืองแสงแบบติดตามช่วงเวลาการเรืองแสง (Time-Resolved Fluorescence ; TRF) และการวัดแบบแอลฟาสกรีน (Alphascreen)
- 3.1.5. เครื่องอ่านปฏิกิริยาสามารถ ใช้งานร่วมกับไมโครเพลทตั้งแต่ 6 - 384 หลุม
- 3.1.6. มีช่องใส่ฟิลเตอร์ (Filter) ในส่วนของการกระตุ้นพลังงาน (Excitation) จำนวน 4 ช่อง และการคายพลังงาน (Emission) จำนวน 4 ช่อง

- 3.1.7. มีแหล่งกำเนิดแสงเป็นหลอดซีนอนแฟลช (High Energy Xenon Flash Lamp) และแหล่งจ่ายพลังงานเลเซอร์ (Dedicated Laser) ซึ่งใช้สำหรับวัดค่า AlphaScreen®/AlphaLISA®/AlphaPlex™
- 3.1.8. ตัวตรวจวัดสัญญาณมีอย่างน้อย 2 ระบบ ได้แก่
 - 1) หลอดโฟโตมัลติพลายเออร์ (Low noise photomultiplier tube, PMT)
 - 2) CCD spectrometer
- 3.1.9. การอ่านค่าเพลทสามารถอ่านได้ 2 ด้าน คือ ด้านบนและล่างของเพลท ซึ่งเปลี่ยนทิศทางการอ่านโดยใช้ซอฟต์แวร์ สำหรับการวัดต่อไปนี้
 - 1) วัดความเข้มของการเรืองแสง (Fluorescence Intensity)
 - 2) การวัดแบบฟลูออเรสเซนซ์โพลาไรเซชัน (Fluorescence Polarization)
 - 3) การวัดการเรืองแสงแบบติดตามช่วงเวลาการเรืองแสง (Time-Resolved Fluorescence ; TRF)
 - 4) การวัดการวาวแสง (Luminescence)
- 3.1.10. การกำหนดระยะทางที่แสงเดินทางผ่านตัวอย่าง (Pathlength Correction) สำหรับการวัดค่าการดูดกลืนแสง สามารถคำนวณอัตโนมัติโดยซอฟต์แวร์จากปริมาตรของตัวอย่างในหลุม
- 3.1.11. สามารถปรับ Focal Height adjustment (Z focus) เพื่อโฟกัสสัญญาณที่เหมาะสมในการวัดแบบ Fluorescence และ Luminescence ได้ทั้งด้านบนและล่างเพลท โดยสามารถให้ตัวเครื่องหาค่าที่เหมาะสมให้แบบอัตโนมัติและแบบกำหนดเอง
- 3.1.12. มีฟังก์ชันการเพิ่มค่า Gain adjustment สำหรับเพิ่มประสิทธิภาพการขยายสัญญาณเพื่อให้การตรวจจับสัญญาณได้ค่าความไวสูงสุด (Maximum sensitivity) โดยสามารถให้ตัวเครื่องหาค่าที่เหมาะสมให้แบบอัตโนมัติและแบบกำหนดเอง ซึ่งสามารถเลือกหาแบบหลุมใดหลุมหนึ่งหรือหาแบบทั้งเพลทตัวอย่าง
- 3.1.13. มีเทคโนโลยี Enhanced Dynamic Range ที่เครื่องสามารถปรับความกว้างของ dynamic range ให้อัตโนมัติได้สูงถึง 8 decades ในการวัดครั้งเดียว โดยสัญญาณที่ตรวจวัดจะปรับเพิ่มขึ้น ดังนี้
 - 1) วัดความเข้มของการเรืองแสง (fluorescence measurements) ค่า dynamic range จะเพิ่มขึ้นจาก 0 - 260,000 เป็น 0 - 700 million
 - 2) การวัดการวาวแสง (luminescence measurements) การนับสัญญาณจะเพิ่มขึ้นจาก 10 million เป็น 200 million ต่อวินาที
- 3.1.14. โหมดการอ่านค่า
 - 1) การวัดความเข้มของการเรืองแสง (Fluorescence Intensity) สามารถอ่านได้ 5 โหมด ได้แก่
 - 1.1) Endpoint
 - 1.2) Plate mode (Slow kinetic)
 - 1.3) Well mode (Flash kinetic)
 - 1.4) Well Scan
 - 1.5) Spectral scan

- 2) การวัดการเรืองแสงแบบติดตามช่วงเวลาที่สามารถอ่านได้ 3 โหมด ได้แก่
 - 2.1) Endpoint
 - 2.2) Plate mode (Slow kinetic)
 - 2.3) Well mode (Flash kinetic)
 - 3) การวัดแบบฟลูออเรสเซนซ์โพลาไรเซชัน (Fluorescence Polarization) สามารถอ่านได้ 3 โหมด
 - 3.1) Endpoint
 - 3.2) Plate mode (Slow kinetic)
 - 3.3) Well mode (Flash kinetic)
 - 4) การวัดการวาวแสง (Luminescence) สามารถอ่านได้ 5 โหมด
 - 4.1) Endpoint
 - 4.2) Plate mode (Slow kinetic)
 - 4.3) Well mode (Flash kinetic)
 - 4.4) Well Scan
 - 4.5) Spectral scan
 - 5) ค่าการดูดกลืนแสง (UV-Vis Absorbance) สามารถอ่านได้ 4 โหมด ได้แก่
 - 5.1) Endpoint
 - 5.2) Spectra
 - 5.3) Kinetic
 - 5.4) Well Scan
 - 6) การวัดแบบแอลฟาสกรีน (Alphascreen) อ่านได้ 1 โหมด
 - 6.1) Endpoint
- 3.1.15. ระยะเวลาในการอ่าน (1 flash) 8 วินาทีสำหรับ 96 หลุม 15 วินาทีสำหรับ 384 และ 28 วินาทีสำหรับ 1536 หลุม
 - 3.1.16. มีฟังก์ชันการเฉลี่ยจุดการวัดแบบวงกลม (Orbital Averaging) สำหรับการวัดความเข้มของการเรืองแสง (Fluorescence Intensity) และการวัดการวาวแสง (Luminescence) ซึ่งสามารถใช้งานแทนการวัดที่จุดกึ่งกลางเพียงจุดเดียวในหลุมตัวอย่าง สำหรับกรณีที่ตัวอย่างกระจายตัวในหลุมไม่เท่ากัน และสามารถปรับค่าความกว้างของเส้นผ่าศูนย์กลางได้ครั้งละ 1 มิลลิเมตร
 - 3.1.17. มีฟังก์ชันการเฉลี่ยจุดการวัดแบบเกลียว (Spiral Averaging) แทนที่การวัดแบบวงกลมหนึ่งวงในหลุมตัวอย่าง
 - 3.1.18. สามารถปรับรูปแบบทิศทางในการอ่านบนไมโครเพลทได้ 16 รูปแบบ

- 3.1.19. มีระบบสแกนหลุมของเพลทตัวอย่าง (Well Scan) ที่สามารถใช้ได้กับการดูดกลืนแสง (Absorbance), ความเข้มของการเรืองแสง (Fluorescence Intensity) และการวาวแสง (Luminescence) ในกรณีตรวจวัดสารที่เป็น nonhomogeneous สามารถวัดได้ถึง 30x30 จุดหรือ 900 ข้อมูล และสามารถแสดงผลเป็นแบบ 3 มิติได้
- 3.1.20. มีระบบสแกนความยาวคลื่น (Spectral Scan) ที่สามารถใช้ได้กับการวัดความเข้มของการเรืองแสง (Fluorescence Intensity) และการวาวแสง (Luminescence) รวมถึงโหมดการวัดการดูดกลืนแสง (Absorbance)
- 3.1.21. สามารถตั้งระบบการเขย่าได้ 4 แบบ คือ linear, orbital, double orbital และ Movement among corner wells สำหรับการวัดโหมด kinetic พร้อมตั้งเวลาได้ในช่วง 1 - 300 วินาที และความเร็วในการเขย่าได้ 7 ระดับ คือ 100, 200, 300, 400, 500, 600 และ 700 รอบต่อนาที
- 3.1.22. สามารถปรับอุณหภูมิในการ incubation ได้ +3°C เหนืออุณหภูมิห้องถึง 65°C ซึ่งให้ความร้อนทั้งส่วนบนและส่วนล่างของ plate และสามารถการตรวจวัดอุณหภูมิปัจจุบันของเครื่องขณะที่ยังไม่เปิดการปั๊ม (Temperature monitoring without incubation)
- 3.1.23. แผ่นความร้อนด้านบนของห้องปั๊มจะทำงานสูงกว่าแผ่นด้านล่างที่ +0.5 องศาเซลเซียส เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดการรวมตัวของไอน้ำบนฝาหรือตัวปิด (Prevent condensation build-up on the lid or sealer)
- 3.1.24. มีกระจก Linear Variable Dichroic ที่ช่วยแยกแสง EX และ EM ออกจากหลุมตัวอย่าง สามารถช่วยลด background signal จากการวัดได้ โดยปรับความยาวคลื่นได้ 340 - 740 นาโนเมตร อัตโนมัติโดยโปรแกรม
- 3.1.25. โปรแกรมควบคุมเครื่องมีรายการสารเรืองแสง (Integrated Fluorophore Library) เพื่อเลือกสารเรืองแสง (Fluorophore) สำหรับการวัดค่า หรือสามารถเลือกตั้งค่าความยาวคลื่น (Ex/Em) บนซอฟต์แวร์ได้ โดยผู้ใช้งาน (drag and drop) เพื่อความรวดเร็วของการทำงาน
- 3.1.26. โปรแกรมควบคุมและวิเคราะห์ผลแยกกันและ (Control Software and MARS Data Analysis Software) ได้รับมาตรฐาน FDA regulation 21 CFR Part 11 รวมอยู่ในโปรแกรม และสามารถติดตั้งลงในเครื่องคอมพิวเตอร์อย่างไม่มีจำกัดจำนวนเครื่องและจำนวนครั้ง (ไม่ต้องซื้อ license เพิ่มเติมกรณีที่ต้องการติดตั้งหลาย ๆ เครื่อง)

3.2 คุณสมบัติเฉพาะทางเทคนิค

3.2.1 ระบบการวัด

1) ระบบการวัดปฏิกิริยาการดูดกลืนแสง (Absorbance) ดังนี้

- 1.1) มีช่วง Spectral range 220 - 1000 นาโนเมตร

- 1.2) มีความเร็วในการวัดค่า Full spectrum น้อยกว่า 1 วินาทีต่อหลุม (สแกนที่ความยาวคลื่น 220 - 1000 นาโนเมตร)
- 1.3) สามารถวัดค่าความยาวคลื่นพร้อมกันถึง 8 ความยาวคลื่นต่อหลุม
- 1.4) สามารถเลือกค่าความละเอียดของ spectrum ได้ 1, 2, 5 และ 10 นาโนเมตร
- 1.5) ความไวในการวัด (Sensitivity)
 - 1.5.1) ช่วงค่าการดูดกลืนแสง (Photometric Range) วัดได้ตั้งแต่ 0 – 4.0 OD โดยวัดได้ละเอียด (Photometric Resolution) ถึง 0.001 OD
 - 1.5.2) มีค่าความถูกต้องของช่วงความยาวคลื่น (Wavelength Accuracy) ไม่เกิน 1 นาโนเมตร
 - 1.5.3) มีค่าความแม่นยำของช่วงความยาวคลื่น (Wavelength Repeatability) ไม่เกิน 1 นาโนเมตร
 - 1.5.4) มีค่าความถูกต้องของระบบแสง (Photometric Accuracy) ของไมโครเพลท น้อยกว่า 1 % ที่ 2 OD
 - 1.5.5) มีค่าความแม่นยำของระบบแสง (Photometric Precision) ของไมโครเพลท น้อยกว่า 0.5 % – 0.8 % ที่ 1 - 2 OD
 - 1.5.6) มีค่าความกว้างของช่องแสง (Bandwidth) 3 นาโนเมตร ตั้งแต่ 220 - 1000 นาโนเมตร

2) ระบบการวัดปฏิกิริยาการเรืองแสง (Fluorescence) ดังนี้

2.1) ฟังก์ชันการวัดความเข้มของการเรืองแสง (Fluorescence Intensity)

- 2.1.1) สามารถอ่านได้ทั้งด้านบนและด้านล่างเพลท ทั้งระบบโมโนโครม (Monochromator) และฟิลเตอร์ (Filter)
- 2.1.2) สามารถเลือกช่วงคลื่นได้ทั้งแบบระบบควบคุมแสงแบบโมโนโครม (Monochromator) และฟิลเตอร์ (Filter) หรือผสมผสานทั้ง 2 แบบ
- 2.1.3) ระบบควบคุมแสงแบบโมโนโครม (Monochromator) เป็นเทคโนโลยีแอลวีเอฟโมโนโครมคู่ (Dual LVF Monochromator)
- 2.1.4) สามารถเลือกช่วงความยาวคลื่นตั้งแต่ 320 – 740 นาโนเมตร โดยปรับได้ละเอียดครั้งละ 0.1 ถึง 10 นาโนเมตร
- 2.1.5) มีค่าความกว้างของช่องแสง (Bandwidths) ตั้งแต่ 8 – 100 นาโนเมตร ในทุกๆ ความยาวคลื่นอย่างต่อเนื่อง

- 2.1.6) สำหรับระบบฟิลเตอร์ (Optical filters) สามารถเลือกช่วงความยาวคลื่นตั้งแต่ 240 – 740 นาโนเมตร
- 2.1.7) ความไวในการวิเคราะห์ (sensitivity)
- 2.1.7.1) วัด Fluorescence Intensity ด้วยระบบ Filter
- สามารถวัด fluorescein (Top Reading) ได้ที่ความเข้มข้นต่ำสุด <0.15 pM (< 3 amol/well)
 - สามารถวัด fluorescein (Bottom Reading) ได้ที่ความเข้มข้นต่ำสุด <1.0 pM, (<50 amol/well)
- 2.1.7.2) วัด Fluorescence Intensity ด้วยระบบ LVF Monochromator
- สามารถวัด fluorescein (Top Reading) ได้ที่ความเข้มข้นต่ำสุด <0.35 pM (<7 amol/well)
 - สามารถวัด fluorescein (Bottom Reading) ได้ที่ความเข้มข้นต่ำสุด <3.0 pM (<150 amol/well)
- 2.1.8) Detector สามารถตรวจวัดสัญญาณ (Dynamic Range) ได้สูงสุด 8 Decades
- 2.2) ฟังก์ชัน ฟลูออเรสเซนซ์โพลาไรเซชัน (Fluorescence Polarization)
- 2.2.1) สามารถอ่านได้ทั้งด้านบนและด้านล่างเพลท
- 2.2.2) เลือกช่วงความยาวคลื่นด้วยระบบฟิลเตอร์ ตั้งแต่ 240 – 740 นาโนเมตร
- 2.2.3) ประกอบด้วยชุดฟิลเตอร์ 3 ชิ้น ซึ่งประกอบด้วย Excitation (482-16 nm), Dichroic (LP504) และ Emission (530-40 nm)
- 2.2.4) ความไวในการวิเคราะห์ (sensitivity)
- สามารถวัด fluorescein ได้ที่ความเข้มข้นต่ำสุด <0.5 mP SD ที่ 1 nM
- 2.3) ฟังก์ชันการวัดการเรืองแสงแบบติดตามช่วงเวลาการเรืองแสง (Time-Resolved Fluorescence ; TRF, HTRF)
- 2.3.1) สามารถอ่านได้ทั้งด้านบนและด้านล่างเพลท
- 2.3.2) เลือกช่วงความยาวคลื่นด้วยระบบฟิลเตอร์ ตั้งแต่ 240 – 740 นาโนเมตร
- 2.3.3) ประกอบด้วยชุดฟิลเตอร์ 3 ชิ้น ซึ่งประกอบด้วย Excitation (EX TR), Dichroic (LP TR) และ Emission (615-18 nm)
- 2.3.4) ความไวในการวิเคราะห์ (sensitivity)
- สามารถวัด Europium ได้ที่ความเข้มข้นต่ำสุด < 20 fM (< 0.8 amol/well)

- สามารถทำงานด้าน HTRF® (black and white microplates) Reader Control Kit (Eu) after 18h (384sv, 20 µL) ได้ค่า Delta F > 880 % (High Calibrator) และ Delta F > 30 % (Low Calibrator)

3) ระบบการวัดปฏิกิริยาการเรืองแสง (Luminescence) ดังนี้

- 3.1) สามารถอ่านได้ทั้งด้านบนและด้านล่างเพลท ทั้งระบบโมโนโครม (Monochromator) และฟิลเตอร์ (Filter)
- 3.2) สามารถเลือกช่วงคลื่นได้ทั้งแบบระบบควบคุมแสงแบบโมโนโครม (Monochromator) และฟิลเตอร์ (Filter)
- 3.3) ระบบควบคุมแสงแบบโมโนโครม (Monochromator) เป็นเทคโนโลยีแอลวีเอฟโมโนโครมคู่ (Dual LVF Monochromator)
 - 3.3.1) สามารถเลือกช่วงความยาวคลื่นตั้งแต่ 320 – 740 นาโนเมตร
 - 3.3.2) มีค่าความกว้างของช่องแสง (Bandwidths) ตั้งแต่ 8 – 100 นาโนเมตร ในทุกๆ ความยาวคลื่นอย่างต่อเนื่อง
- 3.4) รองรับการตรวจวัดการวาวแสงทั้งรูปแบบ Flash และ Glow assay
- 3.5) สำหรับระบบฟิลเตอร์ (Optical filters) สามารถเลือกช่วงความยาวคลื่นตั้งแต่ 240 – 740 นาโนเมตร
- 3.6) มีช่องรับแสง (Aperture Spoon) ที่สามารถลดค่าการผิดพลาด (Crosstalk) ที่เกิดขึ้นกับเพลทขนาดตั้งแต่ 384 หลุมขึ้นไป
- 3.7) ความไวในการวิเคราะห์ (sensitivity)
 - สามารถวัด ATP ได้ที่ความเข้มข้นต่ำสุด < 0.4 pM (< 8 amol/well ATP, 384sv, 20 µL)
- 3.8) Detector สามารถตรวจวัดสัญญาณ (Dynamic Range) ได้สูงสุด 8 decades

4) ระบบการวัดปฏิกิริยาการเรืองแสงชนิดแอลฟาสกรีน (Alphascreen) ดังนี้

- 4.1) แหล่งกำเนิดแสงเป็น Laser ที่ 680 นาโนเมตร
- 4.2) ทำงานผ่านระบบฟิลเตอร์ ประกอบด้วยชุดฟิลเตอร์ 5 ชั้น ซึ่งประกอบด้วย
 - Excitation (680-40 nm)
 - Dichroic (SP AS)
 - Emission 1 (615-18 nm)
 - Emission 1 (570-100 nm)
 - Emission 2 (540-20 nm)
- 4.3) รองรับการอ่านทั้ง AlphaScreen®, AlphaLISA® และ AlphaPlex™
- 4.4) ความไวในการวิเคราะห์ (Sensitivity)

- สามารถวัด P-Tyr100 ได้ที่ความเข้มข้นต่ำสุด < 5 pM หรือ 100 amol/well ในเพลท 384 หลุม

3.2.2 ระบบฉีดสารละลายแบบสร้างอยู่ภายในเครื่อง (built-in injectors) มีรายละเอียด ดังนี้

- 1) มีปั๊มฉีด (Syringe Pump) จำนวน 2 อัน สามารถใช้งานได้ทุกโหมดการวัด ได้แก่
 - 1.1) ค่าการดูดกลืนแสง (UV-Vis Absorbance)
 - 1.2) วัดความเข้มของการเรืองแสง (Fluorescence Intensity)
 - 1.3) การวัดแบบฟลูออเรสเซนซ์โพลาไรเซชัน (Fluorescence Polarization)
 - 1.4) การวัดการเรืองแสงแบบติดตามช่วงเวลาที่สารเรืองแสง (Time-Resolved Fluorescence ; TRF)
 - 1.5) การวัดการวาวแสง (Luminescence)
 - 1.6) การวัดแบบแอลฟาสกรีน (Alphascreen)
- 2) สามารถใช้ได้กับไมโครเพลทชนิด 6 – 384 หลุม
- 3) สามารถปรับปริมาตรของสารที่ฉีดได้ 3 - 500 ไมโครลิตรต่อหลุม โดยปรับเพิ่มได้ในระดับ 1 ไมโครลิตร อย่างอิสระ
- 4) มีปริมาตรของเหลวค้างในสาย (Dead vol.) น้อยกว่า 35 ไมโครลิตร
- 5) สามารถปรับความเร็วในการฉีดได้สูงถึง 420 ไมโครลิตรต่อวินาที
- 6) มีการควบคุมปริมาตรการจ่ายสารตามชนิดของไมโครเพลท (Injection Volume)
- 7) มีการทำงานของปั๊มก่อนการจ่ายสารจริง (Pump Priming) เพื่อเติมสารเข้าไปในท่อและเข็มจ่าย
- 8) มีฟังก์ชัน Reagent back flushing
- 9) สามารถกำหนดการจ่ายสารได้สูงถึง 4 ครั้งต่อหลุม
- 10) มีฟังก์ชัน Invert dispensing function เพื่อใช้กับสารละลายที่เป็นอนุภาคหรือเซลล์ที่อาจจะตกตะกอนในกระบอกฉีด และเพื่อให้การฉีดจ่ายสารมีความสม่ำเสมอ

3.2.3 ชุดควบคุมก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และออกซิเจน

- 1) สามารถควบคุมปริมาณของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂) และก๊าซออกซิเจน (O₂) ได้ ในช่วง 0.1 – 20 % (Control: $\pm$ 0.1 %) โดยสามารถควบคุมและติดตามได้จากทั้งส่วนของชุดควบคุมภายนอกและจากหน้าโปรแกรมควบคุมเครื่อง
- 2) มีเซนเซอร์แบบ Low drift, long lifetime
- 3) มีระบบการเร่งปริมาณก๊าซ (Gas ramping function) เพื่อรองรับการทำงานแบบ oxygen deprivation และ reoxygenation
- 4) ควบคุมการทำงานผ่านหน้าจอ LCD ด้วยระบบสัมผัส และสามารถแสดงกราฟความเข้มข้นของแก๊สได้

- 5) มีระบบเซนเซอร์สำหรับการแจ้งเตือนแบบ acoustic alarm
- 6) มี gas pressure regulators และมีชุดวาล์วควบคุมสำหรับการใช้งานก๊าซที่น้อยที่สุด (Superior valve control for minimal gas consumption)

3.2.4 ระบบควบคุมการทำงานของเครื่อง

- 1) ควบคุมการทำงานด้วยซอฟต์แวร์ ที่สามารถทำงานได้ด้วยระบบปฏิบัติการวินโดวส์ และไมโครซอฟท์บนเครื่องคอมพิวเตอร์ทั่วไปได้ และมีโปรแกรมควบคุมเครื่องและวิเคราะห์ผลแยกกัน เพื่อความสะดวกต่อการควบคุมและวิเคราะห์ผล
- 2) สามารถเลือกอ่านปฏิกิริยาได้แบบที่จุดสุดท้าย (End Point), แบบวัดอัตราการเกิดปฏิกิริยา (Kinetic), แบบสแกนความยาวคลื่น (Spectral Scanning), แบบสแกนหลุมของจานตัวอย่าง (Well Scanning)
- 3) สามารถสั่งอ่านแบบหลายความยาวคลื่น (Multichromatic Measurements) และสามารถคำนวณผลจากการอ่านค่าได้
- 4) สามารถกำหนดสูตรการคำนวณเพื่อแปรผลข้อมูลในรูปแบบที่ต้องการ (User Defined Formula)
- 5) มีฟังก์ชัน Script Mode ที่สามารถใช้โปรโตคอลที่แตกต่างกัน ตรวจสอบตัวอย่างในเพลทเดียวกันในครั้งเดียว ซึ่งสามารถวัดได้สูงถึง 3 โปรโตคอลใน batch เดียวกัน
- 6) สามารถแสดงผลการอ่านได้ตลอดเวลาแม้ในขณะที่ทำการวัด (Current State) ในทุกๆ โหมดของการวัด
- 7) สามารถคำนวณค่าอัตราการเกิดปฏิกิริยา (Kinetic Calculation) เช่นการคำนวณหาค่าแบบต่างๆ อาทิเช่น Slope, Time to Threshold, Time to Max, Sum, Average, Maximum, Minimum, Standard deviation, Standard deviation n, % CV, % CV n, Maximum of slope, Time to max slope และ Median
- 8) สามารถเลือกการสร้างกราฟ (Curve Fitting) สำหรับทำการคำนวณค่ามาตรฐาน (Standards Calculations) เช่น Linear regression fit, 4-Parameter fit, Cubic spline fit, Point to point fit, Segmental regression fit, 2nd polynomial fit, 3rd polynomial fit และ Hyperbola fit
- 9) สามารถทำการวิเคราะห์กราฟ (Curve Analysis) เช่น Area under Curve, Differentiation และ Integration
- 10) สามารถคำนวณค่าของ spectrum (Spectrum calculations) ได้ เช่น Sum, Maximum, Minimum, Local maxima, Local minima, Inflection points, Average, Slope และ Maximum of slope

- 11) มีการคำนวณค่าของการวัดแบบฟลูออเรสเซนซ์โพลาไรเซชัน (FP calculations) เช่น Polarization, Anisotropy และ Intensity
- 12) มีการคำนวณค่าของการวัด TR-FRET (TR Fret Calculations) เช่น Ratio และ DeltaF
- 13) มีการคำนวณค่าอัตราของปฏิกิริยาเอนไซม์ (Enzyme Kinetic) เช่น Michaelis-Menten fit, Lineweaver-Burk fit, Eadie-Hofstee fit, Scatchard fit และ Hanes-Woolf fit
- 14) สามารถคำนวณ Parallel line analysis เพื่อวิเคราะห์ความแรงของยาหรือสารตัวอย่างเทียบกับสารมาตรฐานได้ โดยสามารถคำนวณได้หลายแบบ เช่น Slope-ratio fit, Parallel line fit, 4-Parameter fit, 5-Parameter fit, Linear or logarithmic X / Y Values, Global or not Global fit, Global or not Global fit, Confidence Interval Settings, CI percentage และ Prediction Bounds Settings
- 15) ซอฟต์แวร์วิเคราะห์ผลได้รับมาตรฐาน FDA regulation 21 CFR Part 11
- 16) สามารถส่งออกผลไปสู่โปรแกรม Excel ได้ด้วยการกดเพียงปุ่มเดียว
- 17) สามารถตั้งค่าการพิมพ์ผล (เลือกค่าที่ต้องการพิมพ์ผลเช่น กราฟ ตารางข้อมูล) ได้จากโปรแกรม
- 18) สามารถติดตั้งลงในเครื่องคอมพิวเตอร์อย่างไม่ต้องจำกัดจำนวนเครื่องและจำนวนครั้ง (ไม่ต้องซื้อ license เพิ่มเติมกรณีที่ต้องการติดตั้งหลาย ๆ เครื่อง)

3.2.5 อุปกรณ์ประกอบ

- 1) ชุดอุปกรณ์สำหรับวัดสารพันธุกรรมปริมาณน้อย มีคุณสมบัติดังนี้
 - 1.1) สามารถวัดสารพันธุกรรมปริมาณได้อย่างน้อย 2 μL พร้อมกันได้ไม่ต่ำกว่า 16 ตัวอย่าง
 - 1.2) มีค่า Detection limit เท่ากับ 2 $\text{ng}/\mu\text{L}$ dsDNA หรือต่ำกว่า
- 2) เครื่องล้างสารละลายไมโครเพลท (Microplate Washers) สำหรับล้างไมโครเพลทชนิด 96 หลุม จำนวน 1 เครื่อง มีคุณสมบัติดังนี้
 - 2.1) มีระบบหัวฉีดล้างแบบ 8 หัวหรือมากกว่า
 - 2.2) สามารถกำหนดจำนวนรอบการล้างได้ไม่ต่ำกว่า 20 รอบ
 - 2.3) สามารถกำหนดเวลาในการแช่สาร และการเขย่าสารได้
 - 2.4) สามารถใส่สารได้ตั้งแต่ 50 – 500 ไมโครลิตรต่อหลุม หรือกว้างกว่า
 - 2.5) มีขวดใส่สารละลายขนาดไม่น้อยกว่า 2 ลิตร จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ขวดและขวดใส่ของเสีย ขนาดไม่น้อยกว่า 2 ลิตร จำนวน 1 ขวด
 - 2.6) มีระบบสำรองไฟ (UPS) ขนาดไม่น้อยกว่า 2.0 KVA
- 3) เครื่องตรวจนับจำนวนเซลล์แบบอัตโนมัติ
 - 3.1) สามารถนับเซลล์ขนาดตั้งแต่ 5 ถึง 60 ไมโครเมตร หรือขนาดใหญ่กว่า

- 3.2) สามารถนับจำนวนเซลล์ในช่วง 1×10^4 ถึง 1×10^7 cells/mL หรือกว้างกว่า
- 3.3) สไลด์นับจำนวนเซลล์รองรับการใช้งานกับสี trypan blue เพื่อหาจำนวนเซลล์ที่มีชีวิต
- 3.4) ควบคุมการทำงานผ่านตัวเครื่องด้วยปุ่มกดหรือจอร์ระบบสัมผัส
- 3.5) อุปกรณ์ประกอบ
 - น้ำยา Trypan blue (0.4%) จำนวน 1 หลอด
 - Chamber slide (50 slides) จำนวน 1 ชุด
 - USB drive 4 GB จำนวน 1 อัน
- 4) ชุดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂) และไนโตรเจน (N₂) พร้อม Regulator จำนวน 1 ชุด
- 5) ไมโครปิเปตแบบ 8 หัว (micropipette multichannel) จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วยปิเปต 3 ชิ้น
- 6) ไมโครเพลทชนิด 96 หลุม แบบ sterile และ non-sterile อย่างละ 1 ชุด ประกอบด้วยเพลท จำนวนไม่น้อยกว่า 100 ชิ้นต่อชุด
- 7) คิวเวตต์ขนาดมาตรฐานพร้อมฝาปิดสนิท จำนวน 1 ชุด
- 8) คิวเวตต์คัวร์ขนาดปริมาตร 0.7 มิลลิลิตร และ 1.4 มิลลิลิตร จำนวนอย่างละ 1 อัน
- 9) คอมพิวเตอร์แบบตั้งโต๊ะ จำนวน 1 ชุด มีคุณสมบัติดังนี้
 - 9.1) มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) Intel Core i5 หรือดีกว่า โดยมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาพื้นฐานไม่น้อยกว่า 2.8 GHz และมีเทคโนโลยีเพิ่มสัญญาณนาฬิกาได้ในกรณีที่ต้องใช้ความสามารถในการประมวลผลสูง จำนวน 1 หน่วย
 - 9.2) หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) มีหน่วยความจำแบบ Cache Memory รวมในระดับ (Level) เดียวกันขนาดไม่น้อยกว่า 8 MB
 - 9.3) มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพ โดยมีคุณลักษณะอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือดีกว่า ดังนี้
 - เป็นแผงวงจรเพื่อแสดงภาพแยกจากแผงวงจรหลักที่มีหน่วยความจำขนาดไม่น้อยกว่า 2 GB หรือ
 - มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพติดตั้งอยู่ภายในหน่วยประมวลผลกลาง แบบ Graphics Processing Unit ที่สามารถใช้หน่วยความจำหลักในการแสดงภาพขนาดไม่น้อยกว่า 2 GB หรือ
 - มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพที่มีความสามารถในการใช้หน่วยความจำหลักในการแสดงภาพขนาดไม่น้อยกว่า 2 GB
 - 9.4) มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR4 หรือดีกว่า มีขนาดไม่น้อยกว่า 4 GB
 - 9.5) มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล ชนิด SATA หรือดีกว่า ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 1 TB หรือ ชนิด Solid State Drive ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 120 GB จำนวน 1 หน่วย
 - 9.6) มี DVD-RW หรือดีกว่า จำนวน 1 หน่วย

- 9.7) มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 9.8) มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ USB 2.0 หรือดีกว่า ไม่น้อยกว่า 3 ช่อง
- 9.9) มีแป้นพิมพ์และเมาส์
- 9.10) มีจอแสดงภาพขนาดไม่น้อยกว่า 19 นิ้ว จำนวน 1 หน่วย
- 9.11) เครื่องพิมพ์ผลเลเซอร์ ชนิดสี จำนวน 1 เครื่อง
- 9.12) มีเครื่องสำรองกระแสไฟ (UPS) ขนาดไม่น้อยกว่า 2.0 KVA
- 10) มีโปรแกรม Microsoft Office พร้อมลิขสิทธิ์
- 11) โต๊ะและเก้าอี้ สำหรับคอมพิวเตอร์และเครื่องพิมพ์ จำนวน 1 ชุด

4. เงื่อนไขการติดตั้งและบริการ

- 4.1 ผู้ขายมีเอกสารแต่งตั้งการเป็นผู้แทนจำหน่ายจากผู้ผลิต เพื่อความสะดวกรวดเร็วในการให้บริการหลังการขาย โดยยื่นหลักฐานพร้อมเอกสารเสนอราคา
- 4.2 บริษัทตัวแทนจำหน่ายได้รับใบรับรองมาตรฐาน ISO 9001 ทั้งระบบ และ ISO 17025 หรือเทียบเท่า เพื่อให้บริการหลังการขายที่มีประสิทธิภาพ
- 4.3 ผู้ขายต้องทำการติดตั้ง ณ สถานที่ปฏิบัติงาน จนเครื่องสามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ และทำการติดตั้งเครื่องมือและอุปกรณ์ประกอบทั้งระบบเพื่อสนับสนุนการใช้งานให้มีประสิทธิภาพ พร้อมทั้งส่งรายงานการทดสอบประสิทธิภาพเครื่องเพื่อประกอบการตรวจรับ
- 4.4 ผู้ขายต้องทำการติดตั้งเดินท่อส่งก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂) และไนโตรเจน (N₂) มาที่เครื่องให้พร้อมใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- 4.5 รับประกันคุณภาพเครื่องไมโครเพลท ไม่น้อยกว่า 2 ปี พร้อมทั้งทำการตรวจสอบ ซ่อมบำรุง และ Calibration เครื่องอ่านปฏิกิริยาบนไมโครเพลท ทุกๆ 6 เดือน เป็นเวลา 2 ปี และเครื่องที่เป็นอุปกรณ์ประกอบ 1 ปี โดยในช่วงระยะเวลาประกันไม่คิดค่าใช้จ่ายใด ๆ ทั้งสิ้น
- 4.6 ผู้ขายต้องอบรมการใช้งาน การดูแลรักษาเครื่องแก่ผู้ใช้งานเพื่อจนสามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ณ สถานที่ใช้งาน โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใด ๆ ทั้งสิ้น
- 4.7 ผู้ขายต้องส่งมอบคู่มือการใช้งานและการบำรุงรักษาเครื่องฉบับภาษาอังกฤษจำนวน 2 ชุด พร้อมรูปแบบไฟล์อิเล็กทรอนิกส์ จำนวน 1 ชุด และจัดทำคู่มือการใช้งานและดูแลรักษาเครื่องอย่างง่ายให้สะดวกต่อการใช้งานเป็นภาษาไทย จำนวน 2 ชุด ณ วันที่ส่งมอบงาน
- 4.8 กรณีซอฟต์แวร์มีปัญหาหรือเสียหาย ทางบริษัทรับประกันการติดตั้งฟรีตลอดการใช้งานและการ upgrade เวอร์ชันของซอฟต์แวร์โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใด ๆ ทั้งสิ้นตลอดอายุการใช้งาน และสามารถลงโปรแกรมได้ในคอมพิวเตอร์หลายเครื่อง

- 4.9 ในกรณีที่เครื่องมีปัญหาในระหว่างระยะรับประกัน ทางผู้ขายต้องส่งช่างเดินทางมาทำการตรวจซ่อมที่สถาบันฯ ภายใน 15 วัน ภายหลังจากได้รับแจ้ง โดยผู้ขายรับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการเดินทางและการให้บริการ
- 4.10 ในกรณีที่เครื่องชำรุด ไม่สามารถใช้งานได้ภายในระยะเวลาประกัน โดยที่ผู้ขายได้ทำการแก้ไขหรือซ่อมแซมหรือเปลี่ยนอุปกรณ์แล้ว แต่ยังไม่สามารถใช้งานได้ตามข้อบ่งชี้ของเครื่อง ผู้ขายต้องทำการเปลี่ยนเครื่องให้ใหม่ภายใน 90 วัน นับจากวันที่เครื่องชำรุด โดยผู้ซื้อไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายใดๆ ทั้งสิ้น

5. ระยะเวลาการส่งมอบ ภายใน 120 วัน
6. ระยะเวลาการรับประกัน 2 ปี
7. งบประมาณ 3,000,000 บาท (สามล้านบาทถ้วน)

ลงชื่อ..........ผู้กำหนดคุณลักษณะ
(ดร.วราภรณ์ ตันทนุช)