

**ขอบเขตของงาน (Terms of Reference : TOR)**  
**เครื่องวัดการเรืองแสงย่านยูวีวิธีเปิดถึงช่องเอนไออาร์**

**1. ความเป็นมา**

เครื่องมือวัดสมบัติการเรืองแสงของวัสดุ หรือ ฟลูออเรสเซนซ์สเปกโตรสโคปี (fluorescence spectroscopy) ใช้สำหรับวิเคราะห์สมบัติของสารโดยการอาศัยการดูดกลืนรังสียูวีที่ส่งผลให้โมเลกุลถูกกระตุ้นและมีการสั่นภายในโมเลกุลจากระดับชั้นพลังงานสถานะพื้น (ground state) ไปสู่ระดับชั้นพลังงานที่สูงขึ้น (excited state) เรียกว่าการดูดพลังงาน (excite energy) โมเลกุลที่มีการเคลื่อนที่ไปอยู่ในระดับของชั้นพลังงานที่สูงจะไม่มีเสถียร จึงมีการปลดปล่อยพลังงานและตกลงมาในชั้นระดับพลังงานที่ต่ำกว่า พลังงานที่โมเลกุลปลดปล่อยจากระดับชั้นพลังงานกระตุ้นชั้นที่หนึ่งสู่ระดับชั้นพลังงานสถานะพื้นจะทำให้เกิดการคายโฟตอน (emission of photon) ทำให้เกิดสเปกตรัมในช่วงฟลูออเรสเซนซ์ ณ ค่าพลังงานที่กระตุ้นที่จำเพาะของสารแต่ละชนิด สามารถนำไปประยุกต์ใช้งานวิจัยและการเรียนการสอนได้ในหลายด้าน ครอบคลุมทั้ง วัสดุรวม (composite materials) โลหะออกไซด์ (metal oxide) พอลิเมอร์สังเคราะห์ (synthetic polymer) และพอลิเมอร์ชีวภาพ (biopolymers) ยางสังเคราะห์และยางธรรมชาติ วิตามินและอาหารจำพวกโปรตีน

**2. วัตถุประสงค์**

1. เพื่อการทำวิจัยในวิชาโครงการวิจัย ในระดับปริญญาตรี และในระดับบัณฑิตศึกษา
2. เพื่อใช้ในงานบริการวิชาการสำหรับหน่วยงานวิชาการ ผู้ประกอบการและภาคเอกชน

**3. คุณสมบัติผู้ยื่นข้อเสนอ**

- 3.1 มีความสามารถตามกฎหมาย
- 3.2 ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย
- 3.3 ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ
- 3.4 ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราว เนื่องจากเป็นผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังกำหนดตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง
- 3.5 ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระงับชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทำงานของหน่วยงานของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทำงานเป็นหุ้นส่วนผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย
- 3.6 มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา
- 3.7 เป็นบุคคลธรรมดาหรือนิติบุคคล ผู้มีอาชีพขายพัสดุที่ประกวดราคาซื้อด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว
- 3.8 ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ณ วันประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรม ในการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้

3.9 ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้ยื่นข้อเสนอได้มีคำสั่งให้สละเอกสิทธิ์ความคุ้มกันเช่นนั้น

3.10 ผู้ยื่นข้อเสนอที่ยื่นข้อเสนอในรูปแบบของ "กิจการร่วมค้า" ต้องมีคุณสมบัติดังนี้

กรณีที่ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้ากำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้าจะต้องมีการกำหนดสัดส่วนหน้าที่และความรับผิดชอบในปริมาณงานสิ่งของหรือมูลค่าตามสัญญาของผู้เข้าร่วมค้าหลักมากกว่าผู้เข้าร่วมค้ารายอื่นทุกราย

กรณีที่ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้ากำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก กิจการร่วมค่านั้นต้องใช้ผลงานของผู้เข้าร่วมค้าหลักรายเดียวเป็นผลงานของกิจการร่วมค้าที่ยื่นข้อเสนอ

สำหรับข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้าที่ไม่ได้กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก ผู้เข้าร่วมค้าทุกรายจะต้องมีคุณสมบัติครบถ้วนตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในเอกสารเชิญชวน

กรณีที่ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้ากำหนดให้มีการมอบหมายผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้ยื่นข้อเสนอ ในนามกิจการร่วมค้า การยื่นข้อเสนอดังกล่าวไม่ต้องมีหนังสือมอบอำนาจ

สำหรับข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้าที่ไม่ได้กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดเป็นผู้ยื่นข้อเสนอผู้เข้าร่วมค้าทุกรายจะต้องลงลายมือชื่อในหนังสือมอบอำนาจให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้ยื่นข้อเสนอในนามกิจการร่วมค้า

3.11 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องลงทะเบียนในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Government Procurement : e - GP) ของกรมบัญชีกลาง

3.12 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องมีมูลค่าสุทธิของกิจการ ดังนี้

3.12.1 กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทยซึ่งได้จดทะเบียน เกินกว่า 1 ปี ต้องมีมูลค่าสุทธิของกิจการ จากผลต่างระหว่างสินทรัพย์สุทธิหักด้วยหนี้สินสุทธิที่ปรากฏ ในงบแสดงฐานะการเงินที่มีการตรวจรับรองแล้ว ซึ่งจะต้องแสดงค่าเป็นบวก 1 ปีสุดท้ายก่อนวันยื่นข้อเสนอ

3.12.2 กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทย ซึ่งยังไม่มีงบแสดงฐานะการเงินกับกรมพัฒนาธุรกิจการค้า ให้พิจารณาการกำหนดมูลค่าของทุนจดทะเบียน โดยผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องมีทุนจดทะเบียนที่เรียกชำระมูลค่าหุ้นแล้วไม่ต่ำกว่า 1 ล้านบาท

3.12.3 สำหรับการจัดซื้อจัดจ้างครั้งหนึ่งที่มีวงเงินเกิน 500,000 บาทขึ้นไป กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นบุคคลธรรมดาให้พิจารณาจากหนังสือรับรองบัญชีเงินฝากไม่เกิน 90 วัน ก่อนวันยื่นข้อเสนอ โดยต้องมี เงินฝากคงเหลือในบัญชีธนาคารเป็นมูลค่า 1 ใน 4 ของมูลค่างบประมาณของโครงการหรือรายการที่ยื่นข้อเสนอในแต่ละครั้ง และหากเป็นผู้ชนะการจัดซื้อจัดจ้างหรือเป็นผู้ได้รับการคัดเลือกจะต้องแสดงหนังสือรับรองบัญชีเงินฝากที่มีมูลค่าดังกล่าวอีกครั้งหนึ่งในวันลงนามในสัญญา

3.12.4 กรณีที่ผู้ยื่นข้อเสนอไม่มีมูลค่าสุทธิของกิจการหรือทุนจดทะเบียนหรือมี แต่ไม่เพียงพอที่จะเข้ายื่นข้อเสนอ ผู้ยื่นข้อเสนอสามารถขอวงเงินสินเชื่อ โดยต้องมีวงเงินสินเชื่อ 1 ใน 4 ของมูลค่างบประมาณของโครงการหรือรายการที่ยื่นข้อเสนอในแต่ละครั้ง (สินเชื่อที่ธนาคารภายในประเทศ หรือบริษัทเงินทุนหรือบริษัทเงินทุนหลักทรัพย์ที่ได้รับอนุญาตให้ประกอบกิจการเงินทุนเพื่อการพาณิชย์ และประกอบธุรกิจค้าประกันตามประกาศของธนาคารแห่งประเทศไทย ตามรายชื่อบริษัทเงินทุนที่ธนาคารแห่งประเทศไทยแจ้งเวียนให้ทราบ โดยพิจารณาจากยอดเงินรวมของวงเงินสินเชื่อที่สำนักงานใหญ่รับรองหรือ ที่สำนักงานสาขารับรอง (กรณีได้รับมอบอำนาจจากสำนักงานใหญ่) ซึ่งออกให้แก่ผู้ยื่นข้อเสนอนับถึงวันยื่นข้อเสนอ ไม่เกิน 90วัน)

3.13 ในกรณีผู้ยื่นข้อเสนอที่เป็นกิจการร่วมค้าหรือกิจการร่วม คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่จะปฏิบัติตาม แนวทางพิจารณาคูณสมบัติของผู้ยื่นข้อเสนอที่เป็นกิจการร่วมค้าหรือ กิจการร่วม

#### 4. รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

##### ลักษณะทั่วไป

เครื่องสเปกโตรฟลูออโรมิเตอร์ที่สามารถใช้วัดสารตัวอย่างในช่วงยูวีวิสิเบิล ถึงช่องเอนไออาร์ โดย ออกแบบมาให้มีความไวสูง สามารถต่อกับอุปกรณ์ประกอบได้หลายชนิดควบคุมการทำงานด้วยคอมพิวเตอร์

##### คุณลักษณะเฉพาะ

1. มีแหล่งกำเนิดแสงเป็น Xe lamp พร้อมด้วยตัวหุ้ม , ขนาดของแหล่งกำเนิดแสงขนาด 150 วัตต์ ชนิด long-life สามารถใช้งานได้ไม่ต่ำกว่า 3,000 ชั่วโมง
2. ชนิดของ Detector เป็นแบบ Silicon photodiode สำหรับด้าน excitation และเป็นแบบ Photomultiplier สำหรับด้าน emission หรือดีกว่า
3. ลักษณะของระบบ Photometric เป็นแบบ Photometric ratio system
4. มีระบบโมโนโครเมเตอร์ (Monochromator) เป็นแบบ Modified Rowland mount โดยมีความละเอียดของร่อง 1,800 lines/mm เป็นแบบ concave grating สำหรับ Ex Monochromator, 900 lines/mm เป็นแบบ concave grating สำหรับ ด้าน Em monochromator และมี Higher-order diffraction light cut-filter เป็นอุปกรณ์มาตรฐานมากับเครื่อง
5. ช่วงความยาวคลื่นที่เครื่องสามารถเลือกได้ตั้งแต่ 200 – 850 nm ของด้าน excitation monochromator และตั้งแต่ 200-1,010 nm สำหรับด้าน Emission monochromator หรือดีกว่า
6. ความถูกต้องของความยาวคลื่น ผิดพลาด( wavelength accuracy) ไม่เกิน  $\pm 1.0$  นาโนเมตร สำหรับด้าน Excitation monochromator และไม่เกิน  $\pm 2.0$  นาโนเมตร สำหรับ ด้าน Em monochromator หรือดีกว่า
7. สามารถปรับ Spectral bandwidth ได้ดังนี้ 1, 2.5, 5 , 10 , 20 , L5, และ L10 นาโนเมตร สำหรับด้าน Excitation monochromator และ 2,5,10,20,40,L10,L20, nm สำหรับด้าน Emission monochromator หรือดีกว่า
8. สามารถปรับความเร็วในการสแกนได้หลายค่า เช่น 10, 20, 50, 100, 200, 500, 1000, 2000, 5000, 10000, 20000, 60000 นาโนเมตร ต่อ นาที สำหรับด้าน Excitation monochromator และ 20, 50, 100, 200, 500, 1000, 2000, 5000, 10000, 20000, 60000, 120,000 นาโนเมตร ต่อ นาที สำหรับด้าน Emission monochromator
9. มีค่า Sensitivity (RMS) 3,500: 1 หรือดีกว่า
10. สามารถเลือกชนิดของอัตราขยาย( sensitivity selection) ได้ทั้งแบบ high, Medium, Low, Very Low, Manual, Auto-SCS

11. ความสามารถของซอฟต์แวร์ อย่างน้อยต้องทำงานได้ดังต่อไปนี้
  - 11.1 เลือกใช้งานด้าน Quantitative โดยสามารถเลือกชนิดของ standard curve ได้หลายค่า
  - 11.2 สามารถเลือกใช้งานแบบ Spectrum measurement เพื่อทำการสแกนสารตัวอย่าง
  - 11.3 สามารถเลือกใช้งานแบบ time course measurement เพื่ออ่านค่าการเปลี่ยนแปลงเทียบกับเวลา
  - 11.4 เลือกใช้งานแบบ fixed wavelength เพื่ออ่านค่า Ex และ Em ของสารตัวอย่างโดย
  - 11.5 มีโปรแกรมการสแกนสารตัวอย่างแบบ 3 มิติ ( 3D)
  - 11.6 มีโปรแกรมวัดสารตัวอย่างแบบ Abs
  - 11.7 มีโปรแกรม Daily Check เพื่อตรวจเช็คประสิทธิภาพของเครื่องมือ
  - 11.8 มีโปรแกรม Validation เพื่อตรวจเช็คประสิทธิภาพของเครื่องมือ และมีหลอด Mercury เป็นอุปกรณ์มาตรฐานในทำ wavelength calibration
  - 11.9 สามารถบอกชนิดของอุปกรณ์ประกอบเมื่อนำมาต่อกับตัวเครื่องหลัก( IQ Accessory recognition) และมีปุ่มกดวัดสาร( IQ start) ที่ตัวเครื่องเพื่อสะดวกต่อการวัดสารตัวอย่าง
12. มีซอฟต์แวร์ควบคุมการทำงานของเครื่องเป็นแบบ windows 10 หรือ สูงกว่า
13. ชุดคอมพิวเตอร์ประกอบการใช้งานมีความสามารถดังนี้
  - 13.1 เป็นแบบ Intel Core i5 ไม่น้อยกว่า 2.4 GHz
  - 13.2 ขนาดความจำหลักไม่น้อยกว่า 4.0 GB RAM
  - 13.3 ขนาดความจำสำรองไม่น้อยกว่า 1.0 TB
  - 13.4 มีชุด DVD RW
  - 13.5 จอภาพสีเป็นแบบ LCD ขนาด 20 นิ้ว
  - 13.6 มี Keyboard และ mouse
15. มีชุดพิมพ์ผลชนิดเลเซอร์ 1 ชุด
16. Fluorescence cell เพื่อวัดตัวอย่าง 4 อัน
17. มีชุดวัดสารตัวอย่างที่เป็นของแข็ง พร้อมชุดใส่สารตัวอย่างที่เป็นแบบผง (powder holding) จำนวน 1 ชุด
18. มีชุดวัดสารตัวอย่างที่เป็นแผ่นฟิล์ม (film holding) จำนวน 1 ชุด
19. มีชุดควบคุมอุณหภูมิของสารตัวอย่างแบบไฟฟ้า (Peltier thermostat cell holder ) สามารถควบคุมอุณหภูมิได้ตั้งแต่ 0 ถึง 100 องศาเซลเซียส และสามารถสั่งกวน ( stirrer ) สารตัวอย่างได้ หรือ ดีกว่า จำนวนอย่างน้อย 1 ชุด
20. มีชุดวัดสารตัวอย่างแบบไมโครเพลต ชนิด 96-well และ 384-well black Microplate สามารถสั่งการทำงานผ่านเครื่องคอมพิวเตอร์ สามารถใช้งานได้กับฟังก์ชัน สแกนสเปคตรัม วิเคราะห์ปริมาณ, Time course measurement, Fixed wavelength measurement
21. มีชุดสำรองไฟฟ้า (UPS) ขนาด 2.0 KVA 1 ชุด

22. มีโต๊ะสำหรับวางเครื่องมือ พร้อมเก้าอี้นั่งทำงาน จำนวน 1 ชุด
23. มีตู้ดูดความชื้นอัตโนมัติ (Auto dry desiccator cabinet) เพื่อเก็บอุปกรณ์ของเครื่อง จำนวน 1 ตู้
24. มีรับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า 1 ปี
25. มีผู้เชี่ยวชาญหรือวิศวกร พร้อมให้บริการหลังการขาย รวมไปถึงการซ่อมแซม การบำรุงรักษาและการสอบเทียบ
26. มีการติดตั้งและอบรมการใช้งานจนสามารถใช้งานได้เป็นอย่างดี พร้อมคู่มือภาษาไทยหรืออังกฤษ อย่างน้อย 2 ฉบับ
27. ผู้จำหน่ายเป็นตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากบริษัทผู้ผลิตโดยตรงมีเอกสารตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิต

#### 5. กำหนดเวลาส่งมอบพัสดุ

150 วัน

#### 6. หลักเกณฑ์การพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอ

ใช้เกณฑ์ราคา

#### 7. วงเงินงบประมาณ

2,332,600 บาท (สองล้านสามแสนสามหมื่นสองพันหกร้อยบาทถ้วน)

#### 8. เงื่อนไขการชำระเงิน

ชำระเงินพร้อมกันทั้งหมด

#### 9. สถานที่ติดต่อเพื่อขอทราบข้อมูลเพิ่มเติมและส่งข้อเสนอแนะ วิจารณ์ หรือแสดงความคิดเห็น

คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

155 หมู่ที่ 2 ต.แม่เหียะ อ.เมือง จ.เชียงใหม่

โทรศัพท์ 053-948209

ขอรับรองว่าการกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของงาน เป็นไปตามพระราชบัญญัติ การจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ พ.ศ. ๒๕๖๐ มาตรา ๙ การกำหนดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุที่จะทำการจัดซื้อจัดจ้าง ให้หน่วยงานของรัฐคำนึงคุณภาพ เทคนิค และวัตถุประสงค์ของการจัดซื้อจัดจ้างพัสดุนั้น และห้ามมิให้กำหนดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุให้ใกล้เคียงกับยี่ห้อใดยี่ห้อหนึ่งหรือของผู้ขายรายใดรายหนึ่ง โดยเฉพาะเว้นแต่พัสดุที่จะทำการจัดซื้อจัดจ้างตามวัตถุประสงค์นั้นมียี่ห้อเดียวหรือจะต้องใช้อะไหล่ของยี่ห้อใด ก็ให้ระบุยี่ห้อนั้นได้

ลงชื่อ.....สุทธิรา สุทธิสุภา.....ประธานกรรมการ  
( รองศาสตราจารย์ ดร.สุทธิรา สุทธิสุภา )

ลงชื่อ..........กรรมการ  
( อาจารย์ ดร.ศรินทร์ทิพย์ ชนันคมเสรณี )

ลงชื่อ.....กุลญาดา.....กรรมการ  
( นางสาวกุลญาดา ธีรสิริดา )