

## ขอบเขตของงาน (Terms of Reference : TOR)

รายการ ชุดเครื่องวิเคราะห์ห้องค์ประกอบสารด้วยแสงเลเซอร์ จำนวน 1 ชุด

### 1. ความเป็นมาและวัตถุประสงค์

สำนักวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ทำหน้าที่เป็นศูนย์กลางประสานงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกมหาวิทยาลัย ซึ่งในปัจจุบันมีภารกิจมากขึ้นทั้งด้านการสนับสนุน ส่งเสริมและเผยแพร่งานวิจัยของมหาวิทยาลัย การบริการวิชาการ การบริการงานวิจัย ตลอดจนเป็นศูนย์รวมกิจกรรมวิจัยของมหาวิทยาลัย โดยส่งเสริมและสนับสนุนศูนย์วิจัยในการพัฒนางานวิจัยและส่งเสริมให้นักศึกษาในระดับบัณฑิตศึกษา อาจารย์ และบุคลากรสายสนับสนุนวิชาการ ได้ใช้เครื่องมือวิเคราะห์ที่มีความปลอดภัยและมีคุณภาพตามมาตรฐานสากล และยังถือเป็นการอำนวยความสะดวกด้านการเรียนการสอนและการดำเนินงานวิจัยภายในมหาวิทยาลัย

สำนักวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มีการดำเนินการจัดตั้งห้องปฏิบัติการกลาง สวท. ขึ้นภายใต้ งานวิศวกรรมเฉพาะทาง ฝ่ายยุทธศาสตร์นวัตกรรม เพื่อการบริหารจัดการห้องปฏิบัติการต้นแบบ ด้านความปลอดภัยและมาตรฐานสากล ภายใต้การกำกับดูแลของคณะกรรมการบริหารห้องปฏิบัติการกลาง ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ เพื่อให้บริการด้านการเรียนการสอน บริการวิชาการ และบริการงานวิจัยเป็นไปด้วยความเรียบร้อย ปลอดภัยและมีประสิทธิภาพ

ห้องปฏิบัติการกลาง สวท. มีห้องปฏิบัติการเฉพาะทางด้านการทดสอบสมบัติทางเคมี ชุดเครื่องวิเคราะห์ห้องค์ประกอบสารด้วยแสงเลเซอร์ เป็นเครื่องวิเคราะห์ห้องค์ประกอบสารด้วยแสงเลเซอร์ที่ใช้ลำแสงเลเซอร์ที่มีความเข้มสูงยิงผ่านเข้าไปยังสารตัวอย่าง ลำแสงส่วนใหญ่จะผ่านทะลุไปได้ แต่จะมีลำแสงส่วนน้อยเกิดการกระเจิงไปทุกทิศทางและเกิดการชนกับโมเลกุลของสาร เครื่องมือวิเคราะห์เป็นแบบ Dispersive Raman Microscope ที่มีแสงเลเซอร์ให้เลือก 2 ความยาวคลื่นโดยทั้ง 2 เลเซอร์ สามารถวิเคราะห์สารตัวอย่างขนาดเล็กและในเชิงแนวลึก (Depth Profile) ต้องสามารถมองผ่านกล้องจุลทรรศน์ และหน้าจอคอมพิวเตอร์ได้โดยสามารถควบคุมการทำงานและการประมวลผลด้วยโปรแกรมผ่านระบบคอมพิวเตอร์ได้

ชุดเครื่องวิเคราะห์ห้องค์ประกอบสารด้วยแสงเลเซอร์ มีประโยชน์ต่อการศึกษาและวิจัยทางด้านวัสดุ และสารเคมี ดังนั้นจะถูกใช้เพื่องานด้านการเรียนการสอน ด้านงานวิจัย ด้านฝึกอบรม สัมมนา ด้านการบริการ วิชาการ ของนักศึกษาและบุคลากรของมหาวิทยาลัย นักศึกษาและบุคลากรภายนอกหน่วยงานภาครัฐ ตลอดจนการบริการวิจัยให้กับหน่วยงานเอกชน เพื่อให้สอดคล้องกับทิศทางของประเทศในการตอบสนองต่ออุตสาหกรรมเป้าหมาย (S-Curve) ซึ่งตอบสนองต่อเป้าหมายการขับเคลื่อนเศรษฐกิจของประเทศด้าน อุตสาหกรรมเกษตรและเทคโนโลยีชีวภาพ อุตสาหกรรมการแปรรูปอาหาร อุตสาหกรรมเชื้อเพลิงชีวภาพ และเคมีชีวภาพ และอุตสาหกรรมพลังงานทดแทน

### 2. คุณสมบัติของผู้ยื่นข้อเสนอ

- 2.1 มีความสามารถตามกฎหมาย
- 2.2 ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย
- 2.3 ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ



คุณ ทรุณณิศา

2.4 ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราว เนื่องจากเป็นผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังกำหนดตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง

2.5 ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระบุชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทำงานของหน่วยงานของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทำงานเป็นหุ้นส่วน ผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย

2.6 มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา

2.7 เป็นนิติบุคคลผู้มีอาชีพขายพัสดุที่ประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว

2.8 ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ณ วันประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันราคาอย่างเป็นธรรม ในการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้

2.9 ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทยเว้นแต่รัฐบาลของผู้ยื่นข้อเสนอได้มีคำสั่งสละเอกสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นนั้น

2.10 ผู้ยื่นข้อเสนอที่ยื่นข้อเสนอในรูปแบบของ "กิจการร่วมค้า" ต้องมีคุณสมบัติดังนี้

กรณีที่ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้ากำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้าจะต้องมีการกำหนดสัดส่วนหน้าที่และความรับผิดชอบในปริมาณงาน สิ่งของหรือมูลค่าตามสัญญาของผู้เข้าร่วมค้าหลักมากกว่าผู้เข้าร่วมค้ารายอื่นทุกราย

กรณีที่ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้ากำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก กิจการร่วมค่านั้นต้องใช้ผลงานของผู้เข้าร่วมค้าหลักรายเดียวเป็นผลงานของกิจการร่วมค้าที่ยื่นข้อเสนอ

สำหรับข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้าที่ไม่ได้กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก ผู้เข้าร่วมค้าทุกรายจะต้องมีคุณสมบัติครบถ้วนตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในเอกสารเชิญชวน

กรณีที่ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้ากำหนดให้มีการมอบหมายผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้ยื่นข้อเสนอ ในนามกิจการร่วมค้า การยื่นข้อเสนอดังกล่าวไม่ต้องมีหนังสือมอบอำนาจ

สำหรับข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้าที่ไม่ได้กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดเป็นผู้ยื่นข้อเสนอผู้เข้าร่วมค้าทุกรายจะต้องลงลายมือชื่อในหนังสือมอบอำนาจให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้ยื่นข้อเสนอในนามกิจการร่วมค้า

2.11 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องลงทะเบียนที่มีข้อมูลถูกต้องครบถ้วนในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Government Procurement : e-GP) ของกรมบัญชีกลาง

2.12 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องมีมูลค่าสุทธิของกิจการ ดังนี้

(1) กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทยซึ่งได้จดทะเบียนเกินกว่า 1 ปี ต้องมีมูลค่าสุทธิของกิจการ จากผลต่างระหว่างสินทรัพย์สุทธิหักด้วยหนี้สินสุทธิ ที่ปรากฏในงบแสดงฐานะการเงินที่มีการตรวจรับรองแล้ว ซึ่งจะต้องแสดงค่าเป็นบวก 1 ปีสุดท้ายก่อนวันยื่นข้อเสนอ

(2) กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทย ซึ่งยังไม่มีงบแสดงฐานะการเงินกับกรมพัฒนาธุรกิจการค้า ให้พิจารณาการกำหนดมูลค่าของทุนจดทะเบียน โดยผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องมีทุนจดทะเบียนที่เรียกชำระมูลค่าหุ้นแล้ว ณ วันที่ยื่นข้อเสนอ ไม่ต่ำกว่า 1 ล้านบาท

  
คุณ อนุชิต

(3) สำหรับการจัดซื้อจัดจ้างครั้งหนึ่งที่มีวงเงินเกิน 500,000.00 บาทขึ้นไป กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นบุคคลธรรมดา โดยพิจารณาจากหนังสือรับรองบัญชีเงินฝากไม่เกิน 90 วัน ก่อนวันยื่นข้อเสนอ โดยต้องมีเงินฝากคงเหลือในบัญชีธนาคารเป็นมูลค่า 1 ใน 4 ของมูลค่างบประมาณของโครงการหรือรายการที่ยื่นข้อเสนอในแต่ละครั้ง และหากเป็นผู้ชนะการจัดซื้อจัดจ้างหรือเป็นผู้ได้รับการคัดเลือกจะต้องแสดงหนังสือรับรองบัญชีเงินฝากที่มีมูลค่าดังกล่าวอีกครั้งหนึ่งในวันลงนามในสัญญา

(4) กรณีที่ผู้ยื่นข้อเสนอไม่มีมูลค่าสุทธิของกิจการหรือทุนจดทะเบียน หรือมีแต่ไม่เพียงพอที่จะเข้ายื่นข้อเสนอ ผู้ยื่นข้อเสนอสามารถขอวงเงินสินเชื่อ โดยต้องมีวงเงินสินเชื่อ 1 ใน 4 ของมูลค่างบประมาณที่ยื่นข้อเสนอในครั้งนั้น (สินเชื่อที่ธนาคารภายในประเทศ หรือบริษัทเงินทุนหรือบริษัทเงินทุนหลักทรัพย์ที่ได้รับอนุญาตให้ประกอบกิจการเงินทุนเพื่อการพาณิชย์ และประกอบธุรกิจค้าประกันตามประกาศของธนาคารแห่งประเทศไทยตามรายชื่อบริษัทเงินทุนที่ธนาคารแห่งประเทศไทยแจ้งเวียนให้ทราบ โดยพิจารณาจากยอดเงินรวมของวงเงินสินเชื่อที่สำนักงานใหญ่รับรอง หรือที่สำนักงานสาขารับรอง (กรณีได้รับมอบอำนาจจากสำนักงานใหญ่) ซึ่งออกให้แก่ผู้ยื่นข้อเสนอ นับถึงวันยื่นข้อเสนอไม่เกิน 90 วัน)

(5) กรณีตาม (1) - (4) ยกเว้นสำหรับกรณีดังต่อไปนี้

(5.1) กรณีที่ผู้ยื่นข้อเสนอเป็นหน่วยงานของรัฐ

(5.2) นิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทยที่อยู่ระหว่างการฟื้นฟูกิจการตามพระราชบัญญัติล้มละลาย (ฉบับที่ 10) พ.ศ. 2561

### 3. รายละเอียดคุณสมบัติเฉพาะ

รายการ ชุดเครื่องวิเคราะห์ห้องค์ประกอบสารด้วยแสงเลเซอร์ จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดดังเอกสารแนบ

### 4. ระยะเวลาส่งมอบพัสดุ

กำหนดส่งมอบภายใน 150 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา

### 5. หลักเกณฑ์ในการพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอ

ในการพิจารณาผลการยื่นข้อเสนอครั้งนี้ มหาวิทยาลัยจะพิจารณาคัดสินโดยใช้เกณฑ์ราคาประกอบเกณฑ์อื่นในการคัดเลือกผู้เสนอราคาที่ได้คะแนนรวมสูงสุด เป็นผู้ชนะการเสนอราคา โดยกำหนดเกณฑ์การให้น้ำหนักคะแนน ดังนี้

- ราคา	30 %
- ข้อเสนอมาตรฐานของสินค้าและบริการ	10 %
- ข้อเสนอทางด้านเทคนิค	60 %

ทั้งนี้ วิธีการให้คะแนนเป็นไปตามเกณฑ์การพิจารณาการให้คะแนนด้านคุณภาพ มีรายละเอียดตามเอกสารแนบ

  

6. วงเงินงบประมาณ/วงเงินที่ได้รับการจัดสรร

วงเงิน 7,910,200.00 บาท (เจ็ดล้านเก้าแสนหนึ่งหมื่นสองร้อยบาทถ้วน)

7. การจ่ายเงิน

เมื่อผู้ขายได้ส่งมอบสิ่งของได้ครบถ้วนตามสัญญา และมหาวิทยาลัย ได้ตรวจรับมอบสิ่งของไว้เรียบร้อยแล้ว

8. อัตราค่าปรับ

ค่าปรับคิดในอัตราร้อยละ 0.20 ของราคาค่าสิ่งของที่ยังไม่ได้รับมอบต่อวัน

9. การรับประกันความชำรุดบกพร่อง

รับประกันความชำรุดบกพร่องภายในระยะเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี นับถัดจากวันที่มหาวิทยาลัยได้ตรวจรับพัสดุเป็นที่เรียบร้อยแล้ว โดยต้องรีบจัดการซ่อมแซมแก้ไขให้ใช้งานได้ดังเดิมภายใน 15 วัน นับถัดจากวันที่ได้รับแจ้งความชำรุดบกพร่อง



—  
Am

คุณ อรุณศิริ

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ  
รายการ ชุดเครื่องวิเคราะห์ห้องค์ประกอบสารด้วยแสงเลเซอร์ จำนวน 1 ชุด

1. รายละเอียดทั่วไป

ชุดเครื่องวิเคราะห์ห้องค์ประกอบสารด้วยแสงเลเซอร์ จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย

- |   |                 |
|---|-----------------|
| 1.1 เครื่องวิเคราะห์ห้องค์ประกอบสารด้วยแสงเลเซอร์                             | จำนวน 1 เครื่อง |
| 1.2 ชุดโปรแกรมควบคุมภายนอกสำหรับเครื่องวิเคราะห์ห้องค์ประกอบสารด้วยแสงเลเซอร์ | จำนวน 1 ชุด     |
| 1.3 ชุดคอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะ  | จำนวน 1 ชุด     |
| 1.4 เครื่องสำรองไฟฟ้า ขนาดไม่น้อยกว่า 3 KVA                                   | จำนวน 1 เครื่อง |
| 1.5 เครื่องควบคุมความชื้น   | จำนวน 1 เครื่อง |
| 1.6 ชุดโต๊ะช่างงานหนักสำหรับวางเครื่องวิเคราะห์และชิ้นงานทดสอบพร้อมเก้าอี้    | จำนวน 1 ชุด     |

2 รายละเอียดทางเทคนิค

2.1 เครื่องวิเคราะห์ห้องค์ประกอบสารด้วยแสงเลเซอร์ จำนวน 1 เครื่อง

- 2.1.1 สามารถใช้กับแหล่งกำเนิดแสงเลเซอร์ ได้อย่างน้อย 2 ชุด
- 2.1.2 มีแหล่งกำเนิดแสงเลเซอร์ความเข้มสูงไม่น้อยกว่า 2 ความยาวคลื่น
  - 2.1.2.1 แสงเลเซอร์ความยาวคลื่น 785 นาโนเมตร ให้ความเข้ม 90 mW หรือดีกว่า
  - 2.1.2.2 แสงเลเซอร์ความยาวคลื่น 532 นาโนเมตร ให้ความเข้ม 100 mW หรือดีกว่า
- 2.1.3 มีช่วงการทำงาน (Spectral Range) 100 - 3,600  $\text{cm}^{-1}$  Stokes shift หรือกว้างกว่า
- 2.1.4 มีชุดเกรตติง (Grating) จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชุด ขนาด 1800 และ 600 ร่องต่อมิลลิเมตร เป็นอย่างน้อย โดยสามารถเลือกใช้งานได้อย่างอัตโนมัติผ่านโปรแกรมควบคุมการทำงาน
- 2.1.5 สามารถเลือกกำลังของเลเซอร์ (Laser Power Adjustment) และเวลาที่เหมาะสมเพื่อให้เหมาะสมกับการวิเคราะห์ตัวอย่างแต่ละประเภทแบบอัตโนมัติ โดยเลือกผ่านโปรแกรมควบคุมการทำงาน
- 2.1.6 มีความละเอียดในการแยกสเปกตรัม (Spectral Resolution) เท่ากับ 0.6  $\text{cm}^{-1}$  หรือดีกว่า
- 2.1.7 สามารถเลือกเปลี่ยนความยาวคลื่นของเลเซอร์เปลี่ยน Spectral Resolution และเปลี่ยน Aperture (ทั้งแบบ Pin hole และ Slit) สำหรับการวิเคราะห์ได้
- 2.1.8 อุปกรณ์ตรวจจับแสง (Detector) ชนิด Charge Coupled Device (CCD) และมีระบบทำความเย็นแบบ Thermoelectrically Cooled ในการหล่อเย็นที่อุณหภูมิ -55 °C หรือต่ำกว่า และมีค่า Quantum Efficiency ไม่น้อยกว่า 50% at peak
- 2.1.9 สามารถปรับตำแหน่งของช่องแสง (Aperture) ทั้งแบบ Pinhole และ Slit ซึ่งสามารถเลือกแบบและขนาดให้เหมาะสมกับการวัดตัวอย่างจากโปรแกรมควบคุมการทำงานได้
  - 2.1.9.1 Pinhole ต้องสามารถปรับได้ และติดตั้งมาพร้อมกันอย่างน้อย 3 ขนาด
  - 2.1.9.2 Slit ต้องสามารถปรับได้ และติดตั้งมาพร้อมกันอย่างน้อย 3 ขนาด

  
 คุณท. ทรงสิทธิ์

- 2.1.10 มีอุปกรณ์ Coupling Mirror เพื่อให้เลเซอร์สามารถสลับใช้งานได้แบบอัตโนมัติ โดยเลือกจากโปรแกรมควบคุมการทำงาน โดยไม่ต้องทำการปรับทางเดินแสง (Alignment)
- 2.1.11 มีอุปกรณ์ Filter เพื่อใช้สำหรับกรองสัญญาณแสงเลเซอร์ ที่ความยาวคลื่น 532 นาโนเมตร และ 785 นาโนเมตร
- 2.1.12 ระบบเครื่องสามารถทำ Real time Fluorescence removal หรือระบบ Auto breaching ได้ ทำให้ลดปัญหาที่เกิดจากสัญญาณ Fluorescence ของตัวอย่างได้ทันที
- 2.1.13 มีอุปกรณ์หรือระบบสำหรับปรับเทียบค่าความยาวคลื่นแบบอัตโนมัติ (Automated Wavelength Calibration) เพื่อให้เครื่องมีประสิทธิภาพในการวิเคราะห์ผลได้อย่างแม่นยำ
- 2.1.14 มีค่าความแม่นยำของความยาวคลื่น (Wavelength accuracy) น้อยกว่าหรือเท่ากับ  $0.2 \text{ cm}^{-1}$  และมีค่าความเที่ยงของความยาวคลื่น (Wavelength precision) น้อยกว่าหรือเท่ากับ  $0.35 \text{ cm}^{-1}$  หรือมีค่า Wavelength stability น้อยกว่าหรือเท่ากับ  $0.2 \text{ cm}^{-1}$
- 2.1.15 มีกล้องจุลทรรศน์รามานไมโครสโคป สามารถต่อกับเครื่องรามานสเปกโตรมิเตอร์ เพื่อนำแสงเลเซอร์มายังกล้องจุลทรรศน์ เพื่อวัดตัวอย่างขนาดเล็กได้
  - 2.1.15.1 มีเลนส์ใกล้วัตถุ (Objective Lens) 5 ชุด ที่กำลังขยาย 5 เท่า 10 เท่า 20 เท่า 50 เท่า และ 100 เท่า โดยสามารถแสดงภาพตัวอย่างพร้อมกันได้สองกำลังขยาย
  - 2.1.15.2 เป็นกล้องจุลทรรศน์แบบ True Confocal โดยสามารถปรับขนาดของช่องแสงผ่านโปรแกรมควบคุมการทำงาน
  - 2.1.15.3 มีระบบเลนส์ชนิด Macro เพื่อใช้ในการวิเคราะห์ตัวอย่างที่มีขนาดใหญ่ และเห็นจุดเลเซอร์ (Laser spot) ในเวลาเดียวกัน
  - 2.1.15.4 ฐานวางตัวอย่าง (sample stage) ที่มีระบบขับเคลื่อนอัตโนมัติได้ทั้งแกน X แกน Y และแกน Z
    - 2.1.15.4.1 มีชุดแท่นวางตัวอย่างแบบ XY Motorized Stage มีความยาวตามแกน X และแกน Y มากกว่าหรือเท่ากับ 30 มิลลิเมตร โดยสามารถเคลื่อนที่ได้ต่ำสุดครั้งละ 0.5 ไมครอน (Minimum Step Size)
    - 2.1.15.4.2 ชุด Z stage สำหรับการวิเคราะห์แบบ Depth profile ในความลึกระดับต่างๆ ของชั้นตัวอย่าง สามารถเคลื่อนที่ได้ต่ำสุดครั้งละ 0.1 ไมครอน (Minimum Step Size)
    - 2.1.15.4.3 สามารถควบคุมการเคลื่อนที่ได้จากโปรแกรม เป็นอย่างน้อย
- 2.1.16 สามารถวิเคราะห์แบบ Fast Raman Imaging ได้
- 2.1.17 มีชุดอุปกรณ์ Liquid Cell Holder สำหรับวิเคราะห์ตัวอย่างของเหลวได้
- 2.1.18 มีมาตรฐานความปลอดภัยของเลเซอร์ในระดับสูง Class I Laser product และมีระบบป้องกันแสงจากภายนอกมารบกวนในระหว่างการวิเคราะห์

  
  
คุณ ทรงสิทธิ์

- 2.2 ชุดโปรแกรมควบคุมภายนอกสำหรับเครื่องวิเคราะห์ห้องค์ประกอบสารด้วยแสงเลเซอร์ จำนวน 1 ชุด
- 2.2.1 โปรแกรมควบคุมการทำงานของเครื่องภายใต้ระบบปฏิบัติการไม่น้อยกว่า MS Window 10 พร้อมโปรแกรมลิขสิทธิ์แท้
  - 2.2.2 มีโปรแกรมที่สามารถควบคุมการทำงานของเครื่องมือพร้อมลิขสิทธิ์แท้ ใช้งานได้ตลอดการใช้งานโดยไม่มีค่าใช้จ่าย และไม่มีค่าใช้จ่ายการติดตั้งโปรแกรมใหม่
  - 2.2.3 มีโปรแกรมที่สามารถควบคุมการทำงานของเครื่องมือ สามารถวิเคราะห์ได้ทั้งเชิงคุณภาพ (Qualitative) และเชิงปริมาณ (Quantitative)
  - 2.2.4 สามารถเลือกการวิเคราะห์สเปกตรัมเป็นแบบ Single point, Line mapping, Area mapping และทำ Confocal depth profile ได้
  - 2.2.5 มีฟังก์ชันประมวลผล Chemical Imaging พร้อมแสดงแบบ 3D dimension และ 2D contour ได้
  - 2.2.6 มีฟังก์ชันสำหรับการจัดการสเปกตรัมที่ได้จากเครื่องและสะดวกในการใช้งาน
    - 2.2.6.1 สามารถกำหนดจุดในการทำ Fitting ได้ทั้งแบบกำหนดเอง และอัตโนมัติ
    - 2.2.6.2 สามารถแสดงผล Spectral Overlay ได้
    - 2.2.6.3 ผล Spectral สามารถบันทึกเงื่อนไขการตรวจวัดได้อัตโนมัติ
    - 2.2.6.4 สามารถทำ Subtraction, Smooth ได้
  - 2.2.7 สามารถควบคุมการทำงานของ XY Motorized stage และ Z stage ได้
  - 2.2.8 สามารถแสดงภาพของชิ้นตัวอย่างและประมวลผลข้อมูลสเปกตรัมการวิเคราะห์แบบ Real time control ในขณะที่เปลี่ยนแปลงเงื่อนไขการวิเคราะห์ได้
  - 2.2.9 สามารถแสดงภาพ Raman mapping บนผิวของชิ้นตัวอย่างได้
    - 2.2.9.1 สามารถกำหนดค่าในการ Mapping ได้ทั้งแบบเป็นพื้นที่ (Area) และแบบเส้น (Line)
    - 2.2.9.2 สามารถหาตำแหน่งของอนุภาคและวิเคราะห์ห้องค์ประกอบของอนุภาคได้อย่างอัตโนมัติ
    - 2.2.9.3 มีโปรแกรมสำหรับวิเคราะห์ห้องค์ประกอบและขนาดของอนุภาค (Particle Finder หรือ Particle Recognition)
    - 2.2.9.4 สามารถแสดงค่าการกระจายตัวของอนุภาคแต่ละขนาดได้
    - 2.2.9.5 สามารถแสดงผลได้ทั้ง ตำแหน่ง ขนาด และค่าสเปกตรัมของอนุภาคได้
  - 2.2.10 สามารถตั้งลำดับและบันทึก (Method sequence) ในการวิเคราะห์ต่อเนื่องได้ทั้งแบบการยิงเป็นจุด (Single point, Multipoint) และแบบกวาด (Mapping)
  - 2.2.11 มีโปรแกรม Raman Search Spectral เป็นโปรแกรม Library ที่มีข้อมูลสเปกตรัมของตัวอย่างประเภทต่างๆ
  - 2.2.12 มีโปรแกรมสำหรับการวิเคราะห์ผลเชิงสถิติ
- 2.3 ชุดคอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะ จำนวน 1 ชุด
- 2.3.1 มีหน่วยประมวลผลไม่ต่ำกว่า Intel Core i7 Gen 12
  - 2.3.2 มีหน่วยความจำ Ram ไม่ต่ำกว่า 8 GB
  - 2.3.3 มีหน่วยเก็บข้อมูลหลัก (Hard drive) มีความจุไม่น้อยกว่า 1 TB



คุณ ทรุณย์

- 2.3.4 มีระบบปฏิบัติการไม่น้อยกว่า Windows 10 (64 bit) พร้อมแผ่นลิขสิทธิ์
- 2.3.5 โปรแกรมควบคุมการทำงานติดตั้งบนระบบปฏิบัติการ Windows 10 หรือสูงกว่า
- 2.3.6 มีหน้าจอแสดงผล LED แบบตั้งโต๊ะขนาดไม่น้อยกว่า 23 นิ้ว
- 2.4 เครื่องสำรองไฟฟ้า ขนาดไม่น้อยกว่า 3 KVA จำนวน 1 เครื่อง
  - 2.4.1 มีกำลังไฟฟ้าขาออก (Output) ไม่น้อยกว่า 3 KVA (2,800 Watts)
  - 2.4.2 มีช่วงแรงดันไฟฟ้า Input (VAC) ไม่น้อยกว่า 220+/-25%
  - 2.4.3 มีช่วงแรงดันไฟฟ้า Output (VAC) ไม่มากกว่า 220+/-5%
  - 2.4.4 สามารถสำรองไฟฟ้าที่ Full Load ได้ไม่น้อยกว่า 5 นาที
- 2.5 เครื่องควบคุมความชื้น จำนวน 1 เครื่อง
  - 2.5.1 สามารถการลดความชื้นไม่น้อยกว่า 50 ลิตร/วัน ที่อุณหภูมิ 30°C และความชื้นสัมพัทธ์ไม่เกิน 80%RH หรือดีกว่า
  - 2.5.2 ชุดควบคุมการทำงานเป็นแบบอิเล็กทรอนิกส์ สามารถแสดงค่าความชื้นได้ตั้งแต่ 30-80%RH
  - 2.5.3 สามารถปรับค่าตั้งค่าความชื้นได้ โดยความละเอียดในการปรับครั้งละไม่ต่ำกว่า 1%RH
  - 2.5.4 มีถังเก็บน้ำอยู่ภายใน สามารถถอดและเก็บได้ง่าย พร้อมลูกลอยวัดระดับน้ำในถังน้ำ
  - 2.5.5 หยุดทำงานอัตโนมัติ พร้อมไฟสัญญาณลักษณะ เมื่อปริมาณน้ำเต็มถัง
  - 2.5.6 สามารถตั้งเวลาปิดเครื่องล่วงหน้าได้
  - 2.5.7 สามารถบันทึกค่าล่าสุดไว้โดยเมื่อกลับมาใช้งานอีกครั้งไม่ต้องตั้งค่าใหม่ ในกรณีที่ไฟดับหลังไฟมาเครื่องจะเปิดใช้งานเองโดยอัตโนมัติ
  - 2.5.8 มีระบบละลายน้ำแข็งอัตโนมัติ
  - 2.5.9 มีจุดสำหรับต่อท่อน้ำทิ้ง เพื่อระบายน้ำทิ้งออก
  - 2.5.10 เครื่องมีแผ่นกรองอากาศภายในเครื่อง สามารถถอดล้างทำความสะอาดได้
  - 2.5.11 ใช้กับระบบไฟฟ้า 220 V 50 Hz ได้
- 2.6 ชุดโต๊ะช่างงานหนักสำหรับวางเครื่องวิเคราะห์และชิ้นงานทดสอบพร้อมเก้าอี้ จำนวน 1 ชุด
  - 2.6.1 โต๊ะช่างงานหนักสำหรับวางเครื่องวิเคราะห์ จำนวน 1 ตัว
    - 2.6.1.1 โต๊ะขนาดไม่ต่ำกว่า 750 (กว้าง) x 1800 (ยาว) x 800 (สูง) มิลลิเมตร
    - 2.6.1.2 โครงสร้างเป็นเหล็กหนาพิเศษ พ่นสีกันสนิม ทนทาน รับแรงกระแทกได้ดี
    - 2.6.1.3 หนาโต๊ะหนาไม่น้อยกว่า 40 มิลลิเมตร ทำจากไม้ปาร์ติเคิลบอร์ด 2 ชั้น ปิดทับด้วย PVC สีดำ ทนต่อการขีดข่วน
    - 2.6.1.4 ขาโต๊ะมีสกรูปรับระดับให้โต๊ะระนาบกับพื้นได้
    - 2.6.1.5 สามารถรับน้ำหนักได้ไม่ต่ำกว่า 1,000 กิโลกรัม
  - 2.6.2 เก้าอี้แบบมีพนักพิง จำนวน 2 ตัว
    - 2.6.2.1 เก้าอี้ขนาดไม่ต่ำกว่า 525 (กว้าง) x 575 (ยาว) x 890 (สูง) มิลลิเมตร
    - 2.6.2.2 โครงสร้างขาทำด้วยเหล็กชุบโครเมียม มีความแข็งแรง สามารถรับน้ำหนักได้ไม่น้อยกว่า 120 กิโลกรัม

ยุทธ ทรนจิต

- 2.6.2.3 เบาะที่นั่งบุฟองน้ำหุ้มด้วยผ้าสีดำ พนักพิงหลังเป็นตาข่าย-ระบายอากาศได้ดี มีที่เท้าแขนเป็นพลาสติกฉีดขึ้นรูป
- 2.6.2.4 มีล้อเลื่อน 5 แฉก ระบบล้อ 2 ชั้นทำจากพลาสติก Polypropylene (PP) เคลือบด้วย Polyurethane (PU) สีดำ
- 2.6.2.5 มีที่ปรับสำหรับเลื่อนขึ้น-ลงได้ด้วยระบบโซ้คแก๊ส

### 3. เงื่อนไขอื่น ๆ

- 3.1 เงินค่าครุภัณฑ์สำหรับจัดซื้อครั้งนี้ได้มาจากงบประมาณแผ่นดิน ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2569 การจัดซื้อครั้งนี้ จะมีการลงนามในสัญญาหรือตกลงเป็นหนังสือได้ต่อเมื่อพระราชบัญญัติงบประมาณรายจ่ายประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2569 มีผลใช้บังคับ และได้รับจัดสรรงบประมาณรายจ่ายประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2569 จากสำนักงบประมาณแล้ว สำหรับกรณีที่ไม่ได้จัดสรรงบประมาณรายจ่ายเพื่อการจัดหาในครั้งนี มหาวิทยาลัยสามารถยกเลิกการจัดหาได้
- 3.2 ผู้เสนอราคาต้องยื่นราคาไม่น้อยกว่า 120 วัน นับจากวันเสนอราคา โดยภายในกำหนดยื่นราคาผู้ยื่นข้อเสนอต้องรับผิดชอบราคาที่ได้เสนอไว้ และจะถอนการเสนอราคามีได้
- 3.3 ผู้เสนอราคาต้องแนบเอกสารข้อกำหนดคุณลักษณะของครุภัณฑ์ ซึ่งตรงหรือดีกว่าที่กำหนดไว้ในเอกสารนี้ โดยต้องแนบแคตตาล็อกซึ่งเป็นเอกสารจากผู้ผลิต โดยระบุยี่ห้อ และรุ่นที่เสนอราคาอย่างชัดเจน ประกอบการเสนอราคา พร้อมทั้งทำเครื่องหมายในเอกสารแคตตาล็อก ให้ตรงกับในตารางเปรียบเทียบ
- 3.4 ผู้เสนอราคาต้องจัดทำตารางเปรียบเทียบข้อกำหนดตามรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์ของมหาวิทยาลัยกับครุภัณฑ์ที่เสนอ โดยอ้างอิงหัวข้อและหน้าของเอกสารพร้อมระบุหน้าที่ปรากฏในแคตตาล็อก/รายละเอียดคุณลักษณะด้วย หากผู้เสนอราคาไม่จัดทำเอกสารตารางเปรียบเทียบมา ให้คณะกรรมการพิจารณาผลในวันเสนอราคา มหาวิทยาลัยขอสงวนสิทธิไม่พิจารณา
- 3.5 ในการส่งมอบครุภัณฑ์ ถ้าเป็นการนำเข้าจากต่างประเทศเพื่อส่งมอบให้กับมหาวิทยาลัย ผู้เสนอราคาต้องส่งมอบเอกสารการนำเข้าสินค้า (การขนส่งทางอากาศ ทางรถยนต์ ทางเรือ และวิธีการอื่นๆ) ให้กับคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ และถ้าเป็นการขนส่งด้วยเรือต่างประเทศจะต้องมีสำเนาเอกสารยืนยันจากกรมเจ้าท่าถึงการยกเว้นไม่ต้องใช้เรือไทย และถ้าใช้การขนส่งด้วยเรือต่างประเทศไปแล้วในขณะที่เส้นทางเรือนั้นมีบริการขนส่งด้วยเรือไทย จะต้อง มีสำเนาเอกสารแสดงการชำระค่าธรรมเนียมพิเศษการกระทำผิด พระราชบัญญัติขนส่ง
- 3.6 ในการส่งมอบครุภัณฑ์ ผู้ขายต้องเสนอแผนการซ่อมบำรุงและระยะเวลาในการซ่อมบำรุงประจำปี เพื่อประโยชน์ในการจัดหาอะไหล่หรือชิ้นส่วนที่มีความชำรุดเสียหายหลังจากการหมดอายุการรับประกัน โดยส่งมอบพร้อมครุภัณฑ์ ณ สถานที่ส่งมอบ
- 3.7 ผู้ขายจะต้องติดตั้งให้เครื่องให้สามารถใช้งานได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ และสาธิตการใช้งาน ให้แก่เจ้าหน้าที่จนสามารถใช้งานได้ถูกต้อง และดำเนินการจัดการฝึกอบรมเชิงทฤษฎีและปฏิบัติ ภาษาไทยและภาษาอังกฤษ ให้แก่ เจ้าหน้าที่และบุคลากร อย่างน้อย 3 ครั้ง ภายในระยะเวลาประกันโดยไม่มีค่าใช้จ่าย
- 3.8 คู่มือการใช้งานภาษาไทยและภาษาอังกฤษฉบับสมบูรณ์ อย่างน้อยอย่างละ 2 ชุด
- 3.9 ใบสรุปการใช้งานขั้นตอนการเปิดและปิดเครื่อง ภาษาไทยและภาษาอังกฤษอย่างน้อยอย่างละ 1 ชุด

คุณ ทรงยศ

4. หลักเกณฑ์การพิจารณา

การพิจารณาคัดเลือกผู้ชนะการเสนอโดยใช้หลักเกณฑ์ (Price Performance)  
รายการ ชุดเครื่องวิเคราะห์ห้องปฏิบัติการด้วยแสงเลเซอร์ จำนวน 1 ชุด

ลำดับ	ตัวแปรที่ใช้ในการประเมิน	ประเภทตัวแปร	ตัวแปรที่เลือก	น้ำหนัก	คะแนน		
					100%	80%	e-GP เป็นผู้กำหนด
1.	ราคาที่เสนอ	ตัวแปรหลัก	/	30			
2.	ข้อเสนอมาตรฐานของสินค้าหรือบริการ - ด้านการรับประกันสินค้า (Warranty)	ตัวแปรรอง	/	10	ระยะเวลาการรับประกัน ความชำรุดบกพร่อง ไม่น้อยกว่า 3 ปี โดยไม่มีค่าใช้จ่าย	ระยะเวลาการรับประกัน ความชำรุดบกพร่อง ไม่น้อยกว่า 2 ปี โดยไม่มีค่าใช้จ่าย	ระยะเวลาการรับประกัน ความชำรุดบกพร่อง ไม่น้อยกว่า 1 ปี โดยไม่มีค่าใช้จ่าย
	- ด้านการบำรุงรักษา (Preventive Maintenance) และด้านการสอบเทียบ (Calibration)			5	จำนวนครั้งตรวจเช็ค โดยผู้ที่มีใบรับรองจาก โรงงานผู้ผลิต รวมไม่น้อยกว่า 6 ครั้ง จำนวนครั้งในการสอบเทียบ รวมไม่น้อยกว่า 3 ครั้ง ภายในระยะเวลา 3 ปี โดยไม่มีค่าใช้จ่าย	จำนวนครั้งตรวจเช็ค โดยผู้ที่มีใบรับรองจาก โรงงานผู้ผลิต รวมไม่น้อยกว่า 4 ครั้ง จำนวนครั้งในการสอบเทียบ รวมไม่น้อยกว่า 2 ครั้ง ภายในระยะเวลา 2 ปี โดยไม่มีค่าใช้จ่าย	จำนวนครั้งตรวจเช็ค โดยผู้ที่มีใบรับรองจาก โรงงานผู้ผลิต รวมไม่น้อยกว่า 2 ครั้ง จำนวนครั้งในการสอบเทียบ รวมไม่น้อยกว่า 1 ครั้ง ภายในระยะเวลา 1 ปี โดยไม่มีค่าใช้จ่าย

*Am*

*Am*

คุณ อรุณฉิม

ลำดับ	ตัวแปรที่ใช้ในการประเมิน	ประเภท ตัวแปร	ตัวแปร ที่เลือก	น้ำหนัก	คะแนน		
					100%	80%	60%
3.	ข้อเสนอด้านเทคนิค - มีช่วงการทำงาน (Spectral Range)	ตัวแปรรอง	/	60	ไม่น้อยกว่า 80-3800 $\text{cm}^{-1}$	ไม่น้อยกว่า 100-3600 $\text{cm}^{-1}$	
	- จำนวนชุดเกรตติง (Grating) ที่สามารถ เลือกใช้งานได้อย่างอัตโนมัติผ่าน โปรแกรมควบคุมการทำงาน โดยต้องมี ขนาด 2400 หรือ 1200 ร่องต่อมิลลิเมตร			30	จำนวน 4 ชุด	จำนวน 2 ชุด	
	- ระบบสามารถปรับความเข้มแสงของ เลเซอร์แต่ละความยาวคลื่น โดยสามารถ เลือกใช้งานได้อย่างปรับ Pinhole และ Slit อัตโนมัติผ่านโปรแกรมควบคุมการทำงาน			5	อย่างน้อย 12 ระดับ ประกอบด้วย Pinhole 6 ระดับ Slit 6 ระดับ	อย่างน้อย 8 ระดับ ประกอบด้วย Pinhole 4 ระดับ Slit 4 ระดับ	อย่างน้อย 6 ระดับ ประกอบด้วย Pinhole 3 ระดับ Slit 3 ระดับ
	- อุปกรณ์สำหรับปรับเทียบค่าความยาว คลื่นแบบอัตโนมัติ ทำจากวัสดุที่มี มาตรฐานรองรับ เช่น Polystyrene Standard หรือ Silicon Reference หรือดีกว่า			5	จำนวน 3 ชั้น	จำนวน 2 ชั้น	จำนวน 1 ชั้น
	- มีฐานข้อมูล ประกอบด้วย Raman Search Spectral ที่มีข้อมูลสเปกตรัม ของตัวอย่าง			10	ไม่น้อยกว่า 20,000 สเปกตรัม	ไม่น้อยกว่า 10,000 สเปกตรัม	ไม่น้อยกว่า 3,500 สเปกตรัม

Dh  
An Yun อนุวัฒน์

**ตารางแสดงวงเงินงบประมาณที่ได้รับจัดสรรและรายละเอียดค่าใช้จ่าย  
การจัดซื้อจัดจ้างที่มีใช้งานก่อสร้าง**

๑. ชื่อโครงการ...ชุดเครื่องวิเคราะห์ห้องค์ประกอบสารด้วยแสงเลเซอร์ จำนวน 1 ชุด	
๒. หน่วยงานเจ้าของโครงการ .....มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	
๓. วงเงินงบประมาณที่ได้รับจัดสรร .....	7,910,200.00 บาท
๔. วันที่กำหนดราคากลาง (ราคาอ้างอิง) ณ วันที่ .....	25 กรกฎาคม 2568
เป็นเงิน .....	7,910,200.00 บาท
ราคา/หน่วย (ถ้ามี) .....	7,910,200.00 บาท
๕. แหล่งที่มาของราคากลาง (ราคาอ้างอิง)	
๕.๑ .....	บริษัท เพทโทร-อินสตรูเมนต์ จำกัด
๕.๒ .....	บริษัท แคคแคมไทย จำกัด
๕.๓ .....	บริษัท ทีซี ไฮเอนซ์ จำกัด
๖. รายชื่อเจ้าหน้าที่ผู้กำหนดราคากลาง (ราคาอ้างอิง) ทุกคน	
๖.๑ .....	รศ.ดร.กัมปนาท เทียนน้อย
๖.๒ .....	รศ.ดร.อมรินทร์ รัตนะวิศ
๖.๓ .....	นางสาวบุษบา การณสิต
๖.๔ .....	
๖.๕ .....	