



## ขอบเขตของงาน (Terms of Reference : TOR)

การจัดซื้อครุภัณฑ์เครื่องวิเคราะห์ธาตุด้วยเทคนิคตรวจวัดการเปล่งแสงของธาตุโดยใช้แสงเลเซอร์ Laser Induced Breakdown Spectroscopy (LIBS) พร้อมติดตั้งสถาบันวิจัยและพัฒนาอัญมณีและเครื่องประดับแห่งชาติ (องค์การมหาชน)

### 1. ความเป็นมา

ด้วยฝ่ายตรวจสอบอัญมณี สถาบันวิจัยและพัฒนาอัญมณีและเครื่องประดับแห่งชาติ (องค์การมหาชน) มีความจำเป็นต้องมีการจัดซื้อ เครื่องวิเคราะห์ธาตุด้วยเทคนิคตรวจวัดการเปล่งแสงของธาตุโดยใช้แสงเลเซอร์ Laser Induced Breakdown Spectroscopy (LIBS) เพื่อรองรับในงานการให้บริการตรวจสอบธาตุเบริลเลียมในพลอยทับทิมและแซฟไฟร์ให้แก่ผู้ประกอบการได้ กว่า 5,000 เม็ดต่อปี ดังนั้นเพื่อเพิ่มความเพิ่มประสิทธิภาพในการตรวจวิเคราะห์ในการปฏิบัติงาน ฝ่ายตรวจสอบอัญมณี จึงจำเป็นต้องจัดซื้อครุภัณฑ์เครื่อง Laser Induced Breakdown Spectroscopy (LIBS) เพื่อใช้ในงานตรวจวิเคราะห์ให้มีประสิทธิภาพที่ดีมากยิ่งขึ้น และทดแทนเครื่องเก่าที่เสื่อมสภาพต่อไป

### 2. วัตถุประสงค์

เพื่อจัดหาครุภัณฑ์สำหรับเครื่อง Laser Induced Breakdown Spectroscopy (LIBS) ที่สามารถให้บริการตรวจสอบธาตุเบริลเลียมในพลอยทับทิมและแซฟไฟร์ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานให้มีประสิทธิภาพในอนาคต

### 3. คุณสมบัติของผู้เสนอราคาและข้อปฏิบัติของผู้เสนอราคา

3.1 ผู้เสนอราคาจะต้องมีหนังสือรับรองผลงานเกี่ยวกับการจำหน่ายและติดตั้งครุภัณฑ์เครื่อง Laser Induced Breakdown Spectroscopy (LIBS) พร้อมสำเนาสัญญาผลงานที่กล่าวอ้างซึ่งเป็นวงเงินไม่น้อยกว่า 3,000,000 บาท (สามล้านบาทถ้วน) ต่อหนึ่งสัญญา ภายในระยะเวลา 3 ปี นับจากวันทำงานแล้วเสร็จจนถึงวันที่ยื่นข้อเสนอด้านราคา และเป็นผลงานที่เป็นคู่สัญญาโดยตรงกับหน่วยงานราชการ รัฐวิสาหกิจ หรือหน่วยงานเอกชนที่สถาบันเชื่อถือได้

3.2 ผู้เสนอราคาต้องเป็นนิติบุคคลไทยที่ได้รับจดทะเบียนประกอบธุรกิจในประเทศไทย และเป็นผู้ผลิตหรือผู้แทนจำหน่าย หรือผู้แทนจำหน่ายช่วงผลิตภัณฑ์ที่ถูกต้องตามกฎหมาย โดยมีหนังสือยืนยัน การเป็นผู้ผลิตหรือหนังสือแต่งตั้งจากผู้ผลิตให้เป็นผู้แทนจำหน่าย หรือแต่งตั้งจากผู้แทนจำหน่ายให้เป็นผู้แทนจำหน่ายช่วงผลิตภัณฑ์ที่นำเสนอ ทั้งนี้ ผู้เสนอราคาจะต้องแนบหนังสือรับรองดังกล่าว และหนังสือรับรองการจดทะเบียนจัดตั้งห้างหุ้นส่วนบริษัท หนังสือบริคณห์สนธิ ใบทะเบียนภาษีมูลค่าเพิ่ม (ภ.พ. 20)

บัญชีรายชื่อผู้ถือหุ้น (บอจ.5) บัญชีรายชื่อหุ้นส่วนผู้จัดการ ผู้มีอำนาจควบคุม พร้อมรับรองสำเนาถูกต้อง และหนังสือมอบอำนาจติดอากรแสตมป์ตามกฎหมายให้ครบถ้วนในกรณีที่ผู้เสนอราคามอบอำนาจให้บุคคลอื่น ลงนามในใบเสนอราคาแทน (ถ้ามี) มาเพื่อประกอบการพิจารณา จำนวน 3 ชุด

3.3 ผู้เสนอราคาต้องไม่เป็นผู้ที่ถูกระบุชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานของทางราชการและได้แจ้งเวียนชื่อแล้ว หรือไม่เป็นผู้ที่ได้รับผลการสั่งให้พ้นจากตำแหน่งเป็นผู้ทำงานตามระเบียบของทางราชการ

3.4 ผู้เสนอราคาต้องไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้เสนอราคาได้มีคำสั่งให้สละสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นว่านั้น

3.5 ผู้เสนอราคาต้องเสนอราคาครบทุกรายการตามคุณลักษณะเฉพาะที่กำหนดไว้

3.6 ผู้เสนอราคาต้องจัดทำเอกสารแสดงตารางเปรียบเทียบทางเทคนิคระหว่างข้อกำหนดและรายละเอียดของครุภัณฑ์เครื่อง **Laser Induced Breakdown Spectroscopy (LIBS)** ซึ่งถูกกำหนดโดยสถาบัน เป็นรายข้อตามแบบรูปรายการหรือคุณลักษณะเฉพาะทุกข้อ ณ วันที่ยื่นขอเสนองาน สำหรับผู้เสนอราคาที่มีการอ้างอิงถึงความ ภาพ หรือข้อมูลที่ปรากฏในเอกสารแสดงรายการสินค้า (Catalog) หรือเอกสารอื่นใดที่เกี่ยวข้องกับสินค้า ผู้เสนอราคาจะต้องระบุหน้าและตำแหน่งของข้อความ ภาพ หรือข้อมูลในเอกสารที่อ้างอิงนั้นให้ชัดเจน ส่วนในเอกสารประกอบที่ให้นำมาอ้างอิง ให้ผู้เสนอราคาทำเครื่องหมายขีดเส้นใต้หรือระบายสี และเขียนหัวข้อกำกับไว้ ในเอกสารอ้างอิงให้ตรงกับหมายเลขของข้อกำหนด เพื่อให้คณะกรรมการตรวจสอบได้อย่างชัดเจน ทั้งนี้ หากผู้เสนอราคาไม่ดำเนินการตามข้อนี้ คณะกรรมการขอสงวนสิทธิในการไม่พิจารณาข้อเสนอของผู้เสนอราคา

#### 4. สถานที่ติดตั้งและส่งมอบงาน

สถานที่ที่ผู้เสนอราคาจะติดตั้ง ปรับแต่ง และส่งมอบเครื่อง **Laser Induced Breakdown Spectroscopy (LIBS)** อยู่ที่สถาบันวิจัยและพัฒนาอัญมณีและเครื่องประดับแห่งชาติ (องค์การมหาชน) ชั้นที่ 4 ห้องชุดเลขที่ 140/3 อาคารชุดไอทีเอฟ-ทาวเวอร์ ถนนสีลม แขวงสุริยวงศ์ เขตบางรัก กรุงเทพมหานคร

#### 5. แบบรูปรายการและคุณลักษณะเฉพาะ

รายละเอียดตามเอกสารแนบ (จำนวน 3 หน้า)

#### 6. วิธีการรับ-ส่งของขอเสนองาน

ผู้เสนอราคาต้องยื่นขอเสนองานด้วยวิธีพิเศษนี้ โดยไม่มีเงื่อนไขใดๆ ทั้งสิ้น และจะต้องกรอกข้อมูลให้ถูกต้องครบถ้วนพร้อมลงลายมือชื่อของผู้เสนอราคาให้ชัดเจน โดยผู้เสนอราคาต้องแยกซองแต่ละรายการ ถึงคณะกรรมการจัดซื้อครุภัณฑ์เครื่อง **Laser Induced Breakdown Spectroscopy (LIBS)** ดังนี้

6.1 ซองข้อเสนอด้านเทคนิค (ปิดผนึกซองให้เรียบร้อย) จำนวน 3 ชุด

6.2 ซองข้อเสนอด้านราคา (ปิดผนึกซองให้เรียบร้อย) จำนวน 1 ชุด พร้อมสำเนา 2 ชุด

#### 7. หลักเกณฑ์ในการพิจารณา

สถาบันจะพิจารณาข้อเสนอด้านเทคนิคก่อน และจะเปิดซองข้อเสนอด้านราคาเฉพาะรายที่ผ่านเกณฑ์ด้านเทคนิคตามที่สถาบันกำหนดไว้เท่านั้น ทั้งนี้ การตัดสินของคณะกรรมการถือเป็นที่สุดและสถาบันสงวนสิทธิในการโต้แย้ง

คณะกรรมการสงวนสิทธิในการตัดสินใจดำเนินการใดๆ ระหว่างการพิจารณาคัดเลือกผู้เสนอราคา เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อสถาบัน

## 8. ระยะเวลาดำเนินการและการส่งมอบ

ผู้เสนอราคาต้องส่งมอบครุภัณฑ์เครื่อง Laser Induced Breakdown Spectroscopy (LIBS) พร้อมติดตั้งให้สามารถใช้งานได้ทั้งหมด ภายใน 90 วัน นับแต่วันที่ลงนามในสัญญา โดยผู้เสนอราคาจะต้องจัดทำแผนการส่งมอบพร้อมติดตั้งและแจ้งเป็นหนังสือให้สถาบันทราบก่อนดำเนินงาน ภายใน 7 วัน ก่อนวันติดตั้ง

## 9. การชำระเงิน

สถาบันจะจ่ายเงินทั้งหมดตามสัญญาภายหลังจาก 30 วันเมื่อผู้เสนอราคาส่งมอบและติดตั้งครุภัณฑ์ที่ซื้อแล้วเสร็จตามที่กำหนดไว้ถูกต้องครบถ้วนแล้ว

## 10. ระยะเวลาประกัน

10.1 ผู้เสนอราคาต้องรับประกันรายการครุภัณฑ์ของเครื่อง Laser Induced Breakdown Spectroscopy (LIBS) ตามข้อ 5. เป็นระยะเวลาไม่ต่ำกว่า 1-3 ปี นับจากวันที่ส่งมอบ ในกรณีที่รายการครุภัณฑ์ของเครื่อง Laser Induced Breakdown Spectroscopy (LIBS) ใดๆ ตามข้อ 5. เกิดข้อขัดข้องจนไม่สามารถใช้งานได้ ผู้เสนอราคาต้องเข้ามาแก้ไขและซ่อมแซม ณ ห้องปฏิบัติการตรวจสอบอัญมณี ที่ชั้นที่ 4 ห้องชุดเลขที่ 140/3 อาคารชุดไอทีเอฟ-ทาวเวอร์ ถนนสีลม แขวงสุริยวงศ์ เขตบางรัก กรุงเทพมหานคร ภายในระยะเวลาไม่เกิน 24 ชั่วโมงของวันทำการ หลังจากที่ได้รับแจ้งปัญหาทางใดทางหนึ่ง เช่น โทรศัพท์ โทรสาร ฯลฯ

10.2 ผู้เสนอราคาที่ได้รับคัดเลือกในการจัดซื้อด้วยวิธีพิเศษนี้ จะต้องทำสัญญาซื้อขายตามแบบสัญญาที่สถาบันกำหนด และจะต้องวางหลักประกันการปฏิบัติตามสัญญาเป็นจำนวนเงินเท่ากับร้อยละ 5 ของราคาที่ตกลงซื้อขาย ให้สถาบันยึดถือไว้ในขณะทำสัญญา โดยใช้หลักประกันอย่างหนึ่งอย่างใด ดังต่อไปนี้

(1) เงินสด

(2) แคนเชียร์เช็คที่ธนาคารสั่งจ่ายให้แก่ สถาบันวิจัยและพัฒนาอัญมณีและเครื่องประดับแห่งชาติ (องค์การมหาชน) โดยเป็นเช็คลงวันที่ทำสัญญาหรือก่อนหน้านั้นไม่เกิน 3 วันทำการ

(3) หนังสือค้ำประกันของธนาคารภายในประเทศ

10.3 ผู้เสนอราคาซึ่งสถาบันได้คัดเลือกแล้วไม่ไปทำสัญญา หรือข้อตกลงภายในเวลาที่สถาบันกำหนด สถาบันอาจพิจารณาเรียกร้องให้ชดเชยค่าเสียหายอื่นๆ (ถ้ามี) รวมทั้งจะพิจารณาให้เป็นผู้ทิ้งงาน

10.4 สถาบันสงวนสิทธิ์ที่จะแก้ไขเพิ่มเติมเงื่อนไขหรือข้อกำหนดในแบบสัญญาให้เหมาะสมได้

## 11. ค่าปรับกรณีผู้เสนอราคามีได้ปฏิบัติตามสัญญา

เมื่อครบกำหนดการส่งมอบครุภัณฑ์ของเครื่อง Laser Induced Breakdown Spectroscopy (LIBS) พร้อมติดตั้งตามระยะเวลาการส่งมอบที่กำหนดไว้ในสัญญา แต่ผู้เสนอราคายังไม่ได้ส่งมอบ หรือส่งมอบไม่ถูกต้องครบถ้วนตามที่กำหนดไว้ในสัญญา ผู้เสนอราคาจะต้องชำระค่าปรับให้กับสถาบันเป็นรายวันในอัตราร้อยละ 0.20 ของราคาครุภัณฑ์ของเครื่อง Laser Induced Breakdown Spectroscopy (LIBS) ที่ยังไม่ได้ส่งมอบ

ในกรณีเครื่อง Laser Induced Breakdown Spectroscopy (LIBS) ที่ซื้อขายเป็นระบบ ถ้าผู้เสนอราคาส่งมอบเพียงบางส่วนหรือขาดส่วนประกอบส่วนหนึ่งส่วนใดไป หรือส่งมอบทั้งหมดแต่ใช้งานไม่ได้ถูกต้องครบถ้วนตามที่กำหนดไว้ในข้อ 5 และข้อ 8 ให้ถือว่าผู้เสนอราคายังไม่ได้ส่งมอบเครื่อง Laser Induced Breakdown Spectroscopy (LIBS) นั้นเลย และคิดค่าปรับจากราคาเครื่อง Laser Induced Breakdown Spectroscopy (LIBS) ทั้งระบบ

## 12. หน่วยงานรับผิดชอบดำเนินการ

สถานที่ติดต่อเพื่อขอทราบข้อมูลเพิ่มเติม สถาบันวิจัยและพัฒนาอัญมณีและเครื่องประดับแห่งชาติ (องค์การมหาชน) ห้องปฏิบัติการตรวจสอบอัญมณี ชั้นที่ 4 ห้องชุดเลขที่ 140/3 อาคารชุด ไอทีเอฟ-ทาวเวอร์ ถนนสีลม แขวงสุริยวงศ์ เขตบางรัก กรุงเทพมหานคร

- (1) ฝ่ายตรวจสอบอัญมณี โทรศัพท์ 0-634-4999 ต่อ 413 โทรสาร 0-2634-4970
- (2) ส่วนงานพัสดุ โทรศัพท์ 0-634-4999 ต่อ 617 โทรสาร 0-2634-4970

\*\*\*\*\*

# คุณลักษณะเฉพาะของเครื่องวิเคราะห์ธาตุด้วยเทคนิคตรวจวัดการเปล่งแสงของธาตุโดยใช้แสงเลเซอร์ Laser Induced Breakdown Spectroscopy (LIBS)

## 1. คุณลักษณะทั่วไป

เป็นเครื่องตรวจวิเคราะห์ทางสเปกโทรสโกปี โดยใช้หลักการตรวจวัดการเปล่งแสงเฉพาะของธาตุ เมื่อถูกกระตุ้นด้วยแสงเลเซอร์ เพื่อหาชนิดองค์ประกอบที่มีหรือปนอยู่ในอัญมณี สามารถวิเคราะห์ธาตุได้อย่างกว้างขวาง (multielement analysis)

## 2. คุณลักษณะเฉพาะทางเทคนิค

### 2.1 เลเซอร์

2.1.1 เลเซอร์ที่ใช้วิเคราะห์ เป็นชนิด Q-switch Nd:YAG laser ความยาวคลื่น 266 นาโนเมตร ในย่านเหนือม่วง และมีใบรับรองมาตรฐานความปลอดภัยในระดับสากล

2.1.2 มีกำลังไม่ต่ำกว่า 50 mJ ที่แหล่งกำเนิด และต้องสามารถปรับกำลังได้ด้วยซอฟต์แวร์ควบคุม

### 2.2 ชุดตรวจวัดสเปกตรัม (spectrometer)

2.2.1 เป็นแบบ high resolution spectrometer ความละเอียดของสเปกตรัม (spectral resolution) ไม่เกิน 0.1 นาโนเมตร

2.2.2 สามารถทำการวิเคราะห์สเปกตรัมของธาตุได้ในช่วงความยาวคลื่น 200-900 นาโนเมตร เป็นอย่างน้อย

### 2.3 ฐานวางตัวอย่าง (sample stage)

2.3.1 สามารถเคลื่อนที่ได้แบบ 3 แกน (Automated XYZ stage) ที่สามารถควบคุมการเคลื่อนที่จาก software ได้ เพื่อปรับและกำหนดตำแหน่งอัญมณีให้เหมาะสมในการวิเคราะห์

2.3.2 มีระยะการเคลื่อนที่ได้ไม่ต่ำกว่า 50 มม X 50 มม ในแนวราบ และ 20 มม ในแนวตั้ง

### 2.4 ระบบแสดงภาพตัวอย่างขณะวิเคราะห์ (Real-time imaging system)

2.4.1 เป็นกล้องระบบ CCD แสดงภาพอัญมณีความละเอียดสูง และสามารถแสดงภาพจุดที่ทำการวิเคราะห์

2.4.2 ต้องสามารถดูได้ทั้งภาพมุมกว้างและภาพระยะใกล้ของจุดที่วิเคราะห์ โดยสามารถควบคุมผ่านซอฟต์แวร์ได้

2.5 มีฐานข้อมูลของธาตุต่างๆ และระบบค้นหาและเปรียบเทียบสเปกตรัมของตัวอย่างและสเปกตรัมฐานข้อมูล นอกจากนี้ยังต้องมีระบบการคำนวณเชิงปริมาณวิเคราะห์ด้วย (Quantitative analysis) และเครื่องมือต้องถูกติดตั้งในตู้ที่ปิดมิดชิดมีช่องเปิดสำหรับวางและวิเคราะห์ตัวอย่าง เพื่อป้องกันอันตรายของเลเซอร์ต่อผู้ใช้งาน

### 2.6 ชุดคอมพิวเตอร์ประมวลผล

2.6.1 มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) แบบ 4 แกน (Dual Core) หรือดีกว่า และมีความเร็ว

สัญญาณนาฬิกาไม่น้อยกว่า 2 GHz จำนวน 1 หน่วย และ L1 Cache ไม่น้อยกว่า 4 MB

- 2.6.2 มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR3 หรือดีกว่า ความจุไม่น้อยกว่า 8 GB
  - 2.6.3 มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล (Hard Disk) ชนิด SATA หรือดีกว่า ความจุไม่น้อยกว่า 1 TB
  - 2.6.4 มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพที่มีหน่วยความจำขนาดความจุไม่น้อยกว่า 1 GB
  - 2.6.5 มี DVD-RW Drive แบบติดตั้งภายในหรือแบบเชื่อมต่อภายนอก (External DVD-RW Drive) ความเร็วไม่น้อยกว่า 8X จำนวน 1 หน่วย
  - 2.6.6 มีช่องสำหรับเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T (RJ-45) ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
  - 2.6.7 มีระบบเสียงเป็นแบบติดตั้งบนแผงวงจรหลักหรือดีกว่า และมีช่องสำหรับเชื่อมต่ออุปกรณ์ (Interface) รูปแบบ USB รุ่น 2.0 (USB 2.0) หรือดีกว่า ทั้งด้านหน้าและด้านหลังของเครื่องรวมกันไม่น้อยกว่า 4 ช่อง
  - 2.6.8 มีจอภาพ เมมส์ และแป้นพิมพ์ อย่างละ 1 หน่วย โดยจอภาพ เมมส์ และแป้นพิมพ์ ต้องอยู่ภายใต้เครื่องหมายการค้าเดียวกันกับตัวเครื่อง
  - 2.6.9 มีการแบ่ง Partition ของหน่วยจัดเก็บข้อมูล (Hard Disk) ออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่ ส่วนที่ 1 สำหรับติดตั้งซอฟต์แวร์ระบบปฏิบัติการ และส่วนที่ 2 สำหรับจัดเก็บข้อมูล
  - 2.6.10 มีซอฟต์แวร์ระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows 7 Professional x64 (64 bit) หรือดีกว่า ที่มีลิขสิทธิ์อนุญาตถูกต้องตามกฎหมาย พร้อมแผ่น CD หรือ DVD สำหรับติดตั้งซึ่งเป็นแผ่นแท้จากผู้ผลิตหรือเจ้าของผลิตภัณฑ์ดังต่อไปนี้ถูกติดตั้งในเครื่อง และซอฟต์แวร์สนับสนุนการใช้งานเครื่องคอมพิวเตอร์หรือซอฟต์แวร์ Drivers พร้อมแผ่น CD หรือ DVD สำหรับติดตั้ง ซึ่งเป็นแผ่นแท้จากผู้ผลิตหรือเจ้าของผลิตภัณฑ์
- 2.7 เครื่องพิมพ์แบบฉีดหมึก (Inkjet Printer)
- 2.7.1 มีความเร็วในการพิมพ์ขาวดำและสีกับกระดาษขนาด A4 ไม่น้อยกว่า 35 และ 30 หน้าต่อนาที (ppm) ตามลำดับ โดยมีความละเอียดในการพิมพ์ (Resolution) ไม่น้อยกว่า 5,760 x 1,440 จุดต่อนิ้ว (dpi)
  - 2.7.2 มีช่องสำหรับเชื่อมต่ออุปกรณ์ (Interface) รูปแบบ USB 2.0 หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
  - 2.7.3 มีถาดสำหรับใส่กระดาษได้ไม่น้อยกว่า 100 แผ่น
  - 2.7.4 สามารถพิมพ์ได้กับกระดาษขนาด A4 และซองจดหมาย เป็นอย่างน้อย
  - 2.7.5 สามารถใช้งานได้กับซอฟต์แวร์ระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows 7 เป็นอย่างน้อย โดยต้องมีซอฟต์แวร์ Drivers พร้อมแผ่น CD หรือ DVD สำหรับติดตั้ง ซึ่งเป็นแผ่นแท้จากผู้ผลิตหรือเจ้าของผลิตภัณฑ์ และมีคู่มือการใช้งานซึ่งเป็นภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษที่อยู่ในรูปแบบดิจิทัล

2.7.6 มีหมึกพิมพ์ของแท่งจำนวน 1 ชุดที่พร้อมใช้งาน ติดมากับเครื่องพิมพ์ และมีการรับประกันตัวเครื่องไม่น้อยกว่า 1 ปี

2.7.7 ได้รับการรับรองมาตรฐานการแผ่กระจายคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า FCC หรือเทียบเท่า แลมาตรฐานความปลอดภัย UL, CSA, TUV, NEMKO, EN หรือเทียบเท่า

## 2.8 กล้องจุลทรรศน์อัญมณี (Gem microscope)

2.8.1 ส่วนหัวกล้องเป็นแบบสองตา (Binocular Stereo Microscope) กำลังขยายสูงสุดไม่ต่ำกว่า 50 เท่า สามารถปรับกำลังขยายได้

2.8.2 ฐานกล้องมีแหล่งกำเนิดแสงเป็นหลอดไฟฮาโลเจนหรือดีกว่า และสามารถปรับ

ระดับ

ความสว่างสามารถจัดแสงได้ทั้งแบบ Bright Field และ Dark field

2.8.3 มีระบบไฟ Overhead lamp ชนิด daylight พร้อมสวิทช์ปิด-เปิด ที่ใช้ได้กับไฟฟ้า 220 V 50 Hz

2.8.4 มีอุปกรณ์เสริม ครบชุด ได้แก่ อุปกรณ์ปากจับชิ้นตัวอย่าง (stone holder), Double lens, Diffuse plate, Polaroid filter สำหรับการ cross polar, immersion cell เป็นต้น

## 3. การทดสอบและการประเมินผล

3.1 สามารถตรวจพิจารณาความเรียบร้อยถูกต้องตามข้อ 2

3.2 ทำการทดสอบจนสามารถใช้งานได้ดี

## 4. ข้อกำหนดอื่นๆ

4.1 การส่งมอบและทดสอบอุปกรณ์ ทำ ณ สถาบันวิจัยและพัฒนาอัญมณีและเครื่องประดับแห่งชาติ (องค์การมหาชน)

4.2 มีการฝึกอบรมและทดสอบจนเจ้าหน้าที่ของสถาบันสามารถปฏิบัติงานได้ดี

4.3 มีการรับประกันคุณภาพเครื่องมือทั้งชุดเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี นับจากวันที่ติดตั้งและส่งมอบแล้วเสร็จ และมีการทำ Preventive maintenance ต่อเนื่องจากวันหมดอายุประกันอีกอย่างน้อย 1 ปี โดยบริษัทจะต้องมีและให้บริการซ่อมบำรุงโดยช่างเทคนิคที่ได้รับการฝึกอบรมและได้รับใบรับรองโดยบริษัทผู้ผลิตเครื่องมืออื่นๆ

4.4 มีการรับประกันตัวเครื่องคอมพิวเตอร์ ไม่น้อยกว่า 3 ปี และมีการให้บริการเข้ามาแก้ไขหรือ ซ่อมแซม ณ สถานที่ติดตั้งเครื่อง (On-site Service) ในกรณีที่เกิดปัญหาทางด้านอุปกรณ์

4.5 มีหนังสือคู่มือการใช้งาน 1 ชุด และซอฟต์แวร์ควบคุมระบบ พร้อมแผ่น CD หรือ DVD สำหรับติดตั้ง ซึ่งเป็นแผ่นแท้จากผู้ผลิตหรือเจ้าของผลิตภัณฑ์ และมีคู่มือการใช้งานซึ่งเป็นภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษที่อยู่ในรูปแบบดิจิทัล