

ร่างขอบเขตของงาน (Term of Reference : TOR) ครั้งที่ ๓

รายการ ครุภัณฑ์เครื่องทดสอบคุณสมบัติผิววัสดุ โดยการกดในระดับนาโน

1. ความเป็นมา

การวิจัยเป็นพันธกิจสำคัญยิ่งของ คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ควบคู่ไปกับพันธกิจด้านการเรียนการสอนและการดำเนินการรักษาคอนไซม์ในคลินิก การวิจัยเป็นกลไกสำคัญในการสร้างความรู้ใหม่ของระบบการศึกษา ผลลัพธ์ที่ได้คือการนำองค์ความรู้จากการวิจัยพื้นฐานไปต่อยอดใช้ในการรักษาทางคลินิก รวมถึงการนำความรู้ใหม่จากการวิจัยมาบริหารจัดการ และนำไปใช้ประโยชน์กับสังคม ทั้งสังคมวิชาชีพ และประชาชน

การวิจัยทางทันตวัสดุศาสตร์เป็นการวิจัยที่มีความสำคัญ เป็นการศึกษาถึงคุณลักษณะพื้นฐานของวัสดุที่เกี่ยวข้องในทางทันตกรรม เพื่อนำความรู้ดังกล่าวไปพัฒนาวัสดุทางทันตกรรมที่ดียิ่งขึ้น การทดสอบคุณสมบัติผิววัสดุเป็นหนึ่งในทดสอบที่มีความสำคัญเป็นอย่างยิ่ง เนื่องจากเป็นการศึกษาคุณลักษณะพื้นฐานของวัสดุแต่ละชนิดเพื่อการศึกษาความแตกต่างที่ดียิ่งขึ้นจึงมีความจำเป็นต้องใช้เครื่องมือที่สามารถวัดความแตกต่างในระดับที่ละเอียดมากขึ้น ดังนั้น การจัดซื้อครุภัณฑ์เครื่องทดสอบคุณสมบัติผิววัสดุ โดยการกดในระดับนาโน จึงมีความจำเป็นเพื่อยกระดับการวิจัยให้ดียิ่งขึ้นทัดเทียมกับระดับสากล

2. วัตถุประสงค์

เพื่อจัดซื้อครุภัณฑ์เครื่องทดสอบคุณสมบัติผิววัสดุ โดยการกดในระดับนาโน

3. คุณสมบัติของผู้ประสงค์จะเสนอราคา

ผู้มีสิทธิเสนอราคาจะต้องมีคุณสมบัติ ดังต่อไปนี้

1. มีความสามารถตามกฎหมาย
2. ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย
3. ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ
4. ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอ หรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราวตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง
5. ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระงับชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงาน และได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทำงานของหน่วยงานของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทำงานเป็นหุ้นส่วน ผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย
6. มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้าง และการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา
7. เป็นบุคคลธรรมดาหรือนิติบุคคลผู้มีอาชีพขายพัสดุที่ประกวดราคาซื้อดังกล่าว

8. ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกัน กับผู้ยื่นข้อเสนอราคารายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่ คณะกัมตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ณ วันประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันราคาอย่างเป็นธรรมในการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้
9. ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้เสนอราคาได้มีคำสั่งให้สละเอกสิทธิ์ความคุ้มกันเช่นนั้น
10. ผู้เสนอราคาต้องไม่เป็นผู้ที่ถูกประเมินสิทธิผู้เสนอราคาในสถานะที่ห้ามเข้าเสนอราคา หรือห้ามทำสัญญาตามที่คณะกรรมการนโยบายกำหนด

ผู้เสนอราคาที่เสนอราคาในรูปแบบของ “กิจการร่วมค้า” ต้องมีคุณสมบัติ ดังนี้

- (1) กรณีที่กิจการร่วมค้าได้จดทะเบียนเป็นนิติบุคคลใหม่ โดยหลักการกิจการร่วมค้าจะต้องมีคุณสมบัติครบถ้วนตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในเอกสารประกวดราคา และการเสนอราคาให้เสนอราคาในนาม “กิจการร่วมค้า” ส่วนคุณสมบัติด้านผลงาน กิจการร่วมค้าดังกล่าวสามารถนำผลงานของผู้เข้าร่วมค้ามาใช้แสดงเป็นผลงานของกิจการร่วมค้าที่เข้าประกวดราคาได้
- (2) กรณีที่กิจการร่วมค้าไม่ได้จดทะเบียนเป็นนิติบุคคลใหม่ โดยหลักการนิติบุคคลแต่ละนิติบุคคลที่เข้าร่วมค้าทุกรายจะต้องมีคุณสมบัติครบถ้วนตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในเอกสารประกวดราคา เว้นแต่ในกรณีที่กิจการร่วมค้าได้มีข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้าเป็นลายลักษณ์อักษร กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้รับผิดชอบหลักในการเข้าเสนอราคากับทางราชการ และแสดงหลักฐานดังกล่าวมาพร้อมการยื่นข้อเสนอประกวดราคาทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ กิจการร่วมค่านั้นสามารถใช้ผลงานของผู้ร่วมค้าหลักรายเดียวเป็นผลงานของกิจการร่วมค้าที่ยื่นเสนอราคาได้

ทั้งนี้ “กิจการร่วมค้าที่จดทะเบียนเป็นนิติบุคคลใหม่” หมายความว่า กิจการร่วมค้าที่จดทะเบียนเป็นนิติบุคคลต่อหน่วยงานของรัฐซึ่งมีหน้าที่รับผิดชอบ (กรมพัฒนาธุรกิจการค้า กระทรวงพาณิชย์)

11. ผู้เสนอราคาต้องไม่อยู่ในฐานะเป็นผู้ไม่แสดงบัญชีรายรับรายจ่าย หรือแสดงบัญชีรายรับรายจ่ายไม่ถูกต้องครบถ้วนในสาระสำคัญตามที่คณะกรรมการ ป.ป.ช. กำหนด
12. ผู้เสนอราคาต้องลงทะเบียนในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Government Procurement : e-GP) ของกรมบัญชีกลาง
13. ผู้เสนอราคาซึ่งได้รับคัดเลือกเป็นคู่สัญญา ต้องรับและจ่ายเงินผ่านบัญชีธนาคาร เว้นแต่การจ่ายเงินแต่ละครั้งซึ่งมีมูลค่าไม่เกินสามหมื่นบาท คู่สัญญาอาจจ่ายเป็นเงินสดก็ได้ตามที่คณะกรรมการ ป.ป.ช. กำหนด

4. คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์เครื่องทดสอบคุณสมบัติผิววัสดุ โดยการกดในระดับนาโน

1. รายละเอียดทั่วไป:

เครื่องทดสอบคุณสมบัติผิววัสดุ โดยการกดในระดับนาโน เป็นเทคนิคสำหรับการวิเคราะห์สมบัติเชิงกลของวัสดุ (Mechanical Properties) สำหรับตัวอย่างที่มีขนาดเล็ก สามารถทำการทดสอบคุณสมบัติของวัสดุ หรือผิวเคลือบวัสดุได้ ซึ่งสามารถนำไปประยุกต์ใช้งานต่างๆ ได้เช่น การหาค่าความล้า (Fatigue) การหาค่าความแข็ง (Hardness) ค่าความต้านทานการสึกหรอ (Wear Resistance) ค่าความยืดหยุ่น (elastic) ค่าความเหนียวหนืด (viscous) และค่าการยึดเกาะของผิวเคลือบ (Adhesion) และการหาค่า Elastic Modulus เป็นต้น รวมทั้งสามารถตรวจสอบลักษณะพื้นผิวได้

2. ส่วนประกอบสำคัญ:

2.1 เครื่อง Nano Indentation จำนวน 1 ชุด

2.2 อุปกรณ์ประกอบ

2.2.1 เครื่อง Atomic Force Microscope จำนวน 1 ชุด

2.2.2 อุปกรณ์ประกอบอื่น ๆ

3. คุณสมบัติเฉพาะ:

3.1 เครื่อง Nano Indentation จำนวน 1 ชุด

3.1.1 ตัวเครื่องสามารถทำการวัดค่าความลึกและกำหนดค่าความลึกของการกดได้ และวัดค่าการกดลากได้ในระดับนาโนเมตร เพื่อวัดค่า Hardness , elastic modulus, Creep, Yield Strength, Fracture Toughness, Dynamic Hardness, Stress-strain, Yield Strength , Fatigue, Viscoelasticity, Lost Modulus, Storage Modulus, Adhesion Strength, Plastic and Elastic deformation, Wear resistance และคุณสมบัติอื่นๆ ของตัวอย่างได้

3.1.2 มีโปรแกรม และอุปกรณ์สำหรับวัด Static Nano Indentation

3.1.3 มีโปรแกรม และอุปกรณ์สำหรับวัด Dynamic Nano Indentation

3.1.4 มีโปรแกรม และอุปกรณ์สำหรับวัด Nano Scratch and Wear

3.1.5 มีโปรแกรม และอุปกรณ์สำหรับวัด Mar Resistance

3.1.6 การทำงานในระดับ Nano-indentation mode สามารถทำงานได้ดังนี้

3.1.6.1 สามารถคำนวณค่า Hardness และ Elastic modulus ได้อัตโนมัติ

3.1.6.2 สามารถหาค่า Hardness/elastic modulus vs depth measurement ได้

3.1.6.3 สามารถหาค่า Stiffness measurement ได้

- 3.1.6.4 สามารถทำการทดสอบ Creep and stress relaxation ได้
- 3.1.6.5 สามารถหาค่า Elastic plastic work measurement ได้
- 3.1.6.6 สามารถหาค่า Dynamic Hardness, Stress-strain, Yield Strength ได้
- 3.1.6.7 สามารถหาค่า Fatigue, Viscoelasticity, Lost Modulus ได้
- 3.1.6.8 สามารถหาค่า Storage Modulus, Adhesion Strength ได้
- 3.1.6.9 สามารถหาค่า Plastic and Elastic deformation, Wear resistance ได้
- 3.1.7 หัวกด Indenter สามารถเคลื่อนที่ในแนวปฏิบัติการ มีระยะเคลื่อนที่ระหว่างหัวกดและแท่นวางตัวอย่างไม่น้อยกว่า 25 มิลลิเมตร สามารถทำการควบคุมแรงกดอย่างอัตโนมัติ โดยควบคุมผ่านโปรแกรมคอมพิวเตอร์
- 3.1.8 แท่นวางตัวอย่างทดสอบหรือหัวกด สามารถเคลื่อนที่ในแนวตั้งฉากกับแนวปฏิบัติการ ได้ไม่น้อยกว่า 50 x 50 มิลลิเมตร โดยการควบคุมผ่านโปรแกรมคอมพิวเตอร์
- 3.1.9 แท่นวางตัวอย่างสามารถวางชิ้นงานที่มีขนาดไม่เล็กกว่า 25x25 มิลลิเมตร และความหนาของชิ้นงานไม่น้อยกว่า 10 มิลลิเมตร และ แท่นวางสามารถปรับระนาบผิวหน้าของชิ้นตัวอย่างได้
- 3.1.10 สามารถใช้งานโหมด Indentation ซึ่งโหลดแรงได้สูงสุด ไม่ต่ำกว่า 1000 mN ความละเอียด 6 nN หรือดีกว่า
- 3.1.11 สามารถใช้งานโหมด Scratch ซึ่งโหลดแรงได้อย่างน้อย 50 mN หรือดีกว่า ระยะ Scratch ไม่น้อยกว่า 2.0 mm
- 3.1.12 มีระยะในการกดสูงสุดไม่น้อยกว่า 80 μm มี noise น้อยกว่า 0.1 นาโนเมตร มีความละเอียด 0.04 นาโนเมตร หรือละเอียดกว่า
- 3.1.13 มีค่า Drift rate ไม่เกิน 0.05 nm/s
- 3.1.14 มีระบบสอบเทียบมาตรฐานของหัวกด Indenter แบบอัตโนมัติ (Automatic Tip Calibration)
- 3.1.15 มีกล้อง CCD สำหรับมองผิวตัวอย่างที่จะทำการวิเคราะห์จากด้านบน จำนวน 1 ชุด
- 3.1.16 มีกล้อง Camera สำหรับมองตัวอย่างจากด้านข้างเพื่อดูหัวกด และการเปลี่ยนแปลงของผิวตัวอย่างขณะทำการวิเคราะห์ จำนวน 1 ชุด
- 3.1.17 สามารถทดสอบตัวอย่างมาตรฐานพอลิเมอร์, พลาสติก และ biomaterials ได้
- 3.1.18 สามารถทดสอบชิ้นงานที่อยู่ในของเหลวได้
- 3.1.19 สามารถทดสอบชิ้นงานในอุณหภูมิห้อง และอุณหภูมิที่สูงกว่า เช่น 40 องศา เป็นต้น
- 3.1.20 สามารถแสดงข้อมูล ภาพ Hardness หรือ Modulus เชิง Mapping 2 มิติ 3 มิติ หรือ 4 มิติ ได้
- 3.1.21 สามารถทำการกด Nano indentation mapping ได้ ด้วยความเร็วไม่เกิน 3 วินาที ต่อจุด
- 3.1.22 สามารถทดสอบวัสดุที่นุ่มมาก เช่น ฟัน เซลล์เม็ดเลือดแดง รวมไปถึงตัวอย่างที่เป็นสารเคลือบแบบแข็ง เช่น เซรามิก ได้
- 3.1.23 ชุดเครื่องมือต้องมีระบบป้องกันแรงสั่นสะเทือนจากภายนอก เพื่อความแม่นยำในผลการวัด
- 3.1.24 มีตู้ และโต๊ะสำหรับวางเครื่องมือ จำนวน 1 ชุด ที่มั่นคงและแข็งแรง สนับสนุนการสร้างสภาวะที่เหมาะสมต่อการทดลอง

3.1.25 ตัวเครื่องมาพร้อมกับคอมพิวเตอร์และ software ควบคุมการทำงาน โดยที่ตัว software จะมีอีกชุดมาให้โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายสำหรับทำ off-line data analysis ที่เครื่องคอมพิวเตอร์เครื่องอื่น และสามารถทำการ updates software ได้โดยไม่มีการคิดค่าบริการ

3.1.26 คอมพิวเตอร์ เป็นรุ่นที่มีองค์ประกอบเหล่านี้ เป็นอย่างน้อย

- Processor – intel Core i7-7700 (3.6 GHz base, up to 4.2 GHz with Intel Turbo Boost, 4 cores
- Graphics – NVIDIA GeForce GTX 1050 2GB GDDR5
- Main Memory – 16GB-32GB DDR4 2400MHz หรือมากกว่า
- Hard Drive – 128GB SSD + 1TB 7200RPM HDD
- Optical Disk Drive – Tray-load DVD Drive (Reads and Writes to DVD/CD)
- Audio – Integrated
- Network – Yes
- Wireless – Wireless 802.11b/g/n
- Keyboard, Bluetooth
- จอ LED ขนาด 24 inches อย่างน้อย 2 จอขึ้นไป
- CardReader – yes

4. อุปกรณ์ประกอบ:

4.1 เครื่อง Atomic Force Microscope จำนวน 1 ชุด (อุปกรณ์ประกอบ)

- 4.1.1 เป็นเครื่องมือวิเคราะห์พื้นผิวในระดับนาโน โดยใช้เทคนิคการลากของเข็มขนาดเล็กบนพื้นผิวตัวอย่าง
- 4.1.2 มีการลักษณะ Piezo Scanner แบบแยกการทำงานของชุดแกน XY Scanner และ Z Piezo Scanner ออกจากกัน
- 4.1.3 เป็น Scanner ชนิด Flexure Scanner เพื่อลดผลกระทบจากการบิดงอของภาพ (Bow effect) ที่เกิดจาก error ของ Piezo scanner
- 4.1.4 Scanner เป็นชนิด Close loop sample scanner เพื่อความถูกต้องและแม่นยำของผลการวิเคราะห์
- 4.1.5 Scan range ในแนวแกน XY ได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 50 x 50 ไมโครเมตร ความละเอียด 0.1 nm. หรือดีกว่า
- 4.1.6 Scan range ในแนวแกน Z ได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 10 ไมโครเมตร ความละเอียด 0.04 nm. หรือดีกว่า
- 4.1.7 สามารถตรวจจับความถี่ของการสั่น (Resonance Frequency) ในแนวปฏิบัติการ เพื่อวัดค่า contact load ได้
- 4.1.8 มี Detector diode ชนิด Super Luminescence Diode และหรือใช้เลเซอร์ในการตรวจสอบ
- 4.1.9 สามารถถอดหัว Z AFM Scanner Head หรือ Cantilever Holder ออกมาเปลี่ยนเข็มได้ง่ายด้วยมือเปล่า และมีตัวล็อกเพื่อความแข็งแรงขณะทำการวัด

- 4.1. 10 การเคลื่อนที่ของตัวอย่างในแนวแกน XY สามารถเคลื่อนที่ตัวอย่างได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 13 x 13 มิลลิเมตร
- 4.1. 11 สามารถรองรับตัวอย่างที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางใหญ่สุดไม่น้อยกว่า 100 มิลลิเมตร และหนา 20 มิลลิเมตร
- 4.1. 12 สามารถเปลี่ยนตัวอย่าง โดยไม่ต้องถอดเข็ม Cantilever และทำ Alignment เลเซอร์ใหม่ เพื่อความสะดวก และรวดเร็วในการวัด
- 4.1. 13 มีระบบนำเข็มเข้าสัมผัสผิวของตัวอย่าง โดยระบบอัตโนมัติ (Auto Approach)
- 4.1. 14 มีกล้อง CCD พร้อมเลนส์ ขนาด 10X field of view 480 x 360 ไมโครเมตรและหลอดไฟ LED ติดตั้งอยู่ด้านบน และ/หรือด้านข้าง
- 4.1. 15 สามารถแสดงภาพขณะทำการวิเคราะห์ได้อย่างชัดเจน
- 4.1. 16 ความละเอียดสูงสุดของภาพในการสแกน ไม่น้อยกว่า 4096 x 4096 pixel
- 4.1. 17 มีโหมดในการวิเคราะห์ภาพ Topography โดยโหมด Non Contact Mode, Contact Mode และ Tapping Mode
- 4.1. 18 สามารถแสดงข้อมูลในการวิเคราะห์ได้ หลายประเภท ดังนี้
- 4.1.18.1 Topography, Phase, Lateral Force microscopy
 - 4.1.18.2 F/D Spectroscopy และ Force Volume imaging
 - 4.1.18.3 สามารถวิเคราะห์ Quantitative mechanical properties imaging ของพื้นผิวได้
 - 4.1.18.4 สามารถวัดตัวอย่างในของเหลวได้ (In Liquid Measurement)
 - 4.1.18.5 สามารถวิเคราะห์ค่า แม่เหล็กของตัวอย่าง (MFM) ได้
- 4.1. 19 มีโปรแกรมสำหรับการวัดภาพขั้นสูง Advance software ที่สามารถปรับค่าต่างๆได้เอง
- 4.1. 20 มีโปรแกรมวิเคราะห์อย่างง่าย สำหรับการวัดภาพอย่างง่าย ที่สามารถเลือกความละเอียดคมชัด และความเร็วในการสแกนได้ โดยไม่จำเป็นต้องปรับค่า I Gain หรือ P Gain หรือมีโปรแกรมที่มีการแนะนำผู้ใช้งานในแต่ละขั้นตอนให้ตั้งค่า parameter ที่เหมาะสม
- 4.1. 21 สามารถเปลี่ยนเข็ม Cantilever ได้อย่างง่ายโดยสะดวก
- 4.1. 22 มีตู้หรือระบบป้องกันเสียง และอุปกรณ์ป้องกันการสั่นสะเทือน (Anti vibration system) จำนวน 1 ชุด
- 4.1. 23 โต๊ะหรือวางเครื่องมือ จำนวน 1 ชุด ที่มั่นคงและแข็งแรง สนับสนุนการสร้างสภาวะที่เหมาะสมต่อการทดลอง
- 4.1. 24 ตัวเครื่องมาพร้อมกับคอมพิวเตอร์และ software ควบคุมการทำงาน โดยที่ตัว software จะมีอีกชุดมาให้โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายสำหรับทำ off-line data analysis ที่เครื่องคอมพิวเตอร์เครื่องอื่น และสามารถทำการ updates software ได้โดยไม่มีค่าใช้จ่าย
- 4.1. 25 Computer เป็นรุ่นที่มีองค์ประกอบเหล่านี้ เป็นอย่างน้อย
- Processor – intel Core i7-7700 (3.6 GHz base, up to 4.2 GHz with Intel Turl MB cache, 4 cores

- Graphics – NVIDIA GeForce GTX 1050 2GB GDDR5
- Main Memory – 16GB–32GB DDR4 2400MHz หรือมากกว่า
- Hard Drive – 128GB SSD + 1TB 7200RPM HDD
- Optical Disk Drive – Tray-load DVD Drive (Reads and Writes to DVD/CD)
- Audio – Integrated
- Network – Yes
- Wireless – Wireless 802 11b/g/n
- Keyboard, Bluetooth
- จอ LED 24 inches ขึ้นไป
- CardReader – yes

4.2 อุปกรณ์ประกอบอื่น ๆ:

- 4.2.1 มี หัว indenter ชนิด Berkovich ไม่น้อยกว่า 3 ชุด
- 4.2.2 มี หัว indenter ชนิด Cube corner ไม่น้อยกว่า 3 ชุด
- 4.2.3 มี หัว indenter ชนิด Spherical ไม่น้อยกว่า 3 ชุด
- 4.2.4 มี เข็ม Cantilever จำนวน ไม่น้อยกว่า 100 ชิ้น
- 4.2.5 มี Magnetic Field Generator จำนวน 1 ชุด
- 4.2.6 มีชุดวัดตัวอย่าง AFM ในของเหลว (Liquid cell) จำนวน 1 ชุด
- 4.2.7 มี UPS ขนาดไม่น้อยกว่า 800/1KVA สำหรับครอบคลุมเครื่องมือทั้งหมด จำนวน 1 ชุด
- 4.2.8 มีเครื่องมือช่าง (Tools) จำนวน 2 ชุด
- 4.2.9 มีหนังสือคู่มือการใช้งาน ทั้งภาษาไทยและอังกฤษ จำนวน 5 ชุด

5. ลักษณะทางไฟฟ้า:

เครื่องต้องใช้งานได้กับไฟฟ้า 220 V / 50 Hz ได้

6. ข้อกำหนดอื่น:

- 6.1 บริษัทผู้จัดจำหน่ายต้องเป็นผู้ผลิตโดยตรงหรือเป็นตัวแทนผู้จัดจำหน่ายโดยตรง โดยมีหนังสือยืนยันจากบริษัทผู้ผลิต
- 6.2 เครื่อง Nano indentation และ Atomic Force Microscope ผลิตจากประเทศในสหภาพยุโรป อเมริกา สหราชอาณาจักร ญี่ปุ่น หรือ เกาหลี
- 6.3 ส่งมอบสินค้า ภายใน 120 วัน หลังจากลงนามในสัญญาซื้อขาย
- 6.4 อุปกรณ์ทุกชนิดมีการรับประกันตัวเครื่องจากการใช้งานปกติโดยบริษัทผู้ผลิตเป็นเวลา 2 ปี
- 6.5 มีการติดตั้ง ทดสอบระบบ และสอนการใช้งานโดยวิศวกรจากบริษัทผู้ผลิต ณ สถานที่ติดตั้ง อย่างน้อย 2 ครั้ง
- 6.6 บริษัทผู้จำหน่ายให้บริการดูแลและบำรุงรักษาเครื่องเป็นเวลา 2 ปี นับตั้งแต่วันตรวจรับ

- 6.7 ตัวเครื่องสามารถทำ calibration ให้เป็นไปตามมาตรฐานได้
- 6.8 ตัวเครื่องควบคุมการทำงานผ่าน software โดยสามารถตั้งค่าการทดสอบ แสดงข้อมูล วิเคราะห์ผล และสามารถตั้งค่าควบคุมการทดสอบล่วงหน้าให้ทำงานตามลำดับขั้น (Sequence) ที่กำหนดไว้ได้
- 6.9 ตัวเครื่องมาพร้อมกับคอมพิวเตอร์และ software ควบคุมการทำงาน โดยที่ตัว software จะมีอีกชุดมาให้โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายสำหรับทำ off-line data analysis ที่เครื่องคอมพิวเตอร์เครื่องอื่น และสามารถทำการ updates software ได้โดยไม่มีค่าใช้จ่าย

5. ระยะเวลาส่งมอบของ

-120-วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญาซื้อขาย

6. วงเงินในการจัดหา

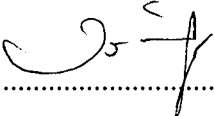
เงินงบประมาณแผ่นดิน ปี 2561 จำนวน 7,056,000 บาท (-เจ็ดล้านห้าหมื่นหกพันบาทถ้วน-)

7. สถานที่ติดต่อเพื่อขอทราบข้อมูลเพิ่มเติม

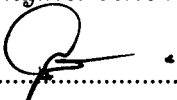
ผู้สนใจ สามารถเสนอแนะ วิจารณ์ หรือแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับร่างขอบเขตของงาน (TOR) และร่างประกาศประกวดราคา เป็นลายลักษณ์อักษรโดยเปิดเผยตัว ระบุชื่อ นามสกุลจริง พร้อมทั้งอยู่ และ หมายเลขโทรศัพท์ที่สามารถติดต่อได้ ตามช่องทางต่อไปนี้

1. จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ Email address potjana.kavichai@cmu.ac.th
2. ทางเว็บไซต์ <http://www.dent.cmu.ac.th>
3. ไปรษณีย์ด่วนพิเศษ (EMS) ส่งไปที่ งานการเงิน การคลังและพัสดุ คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่ 50200
4. โทรสารหมายเลข 0-5322-1086

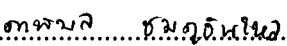
ทั้งนี้ภายใน 3 วันทำการ นับตั้งแต่คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ได้เผยแพร่ลงเว็บไซต์ เพื่อที่คณะทันตแพทยศาสตร์ จะได้นำข้อเสนอแนะมาพิจารณาต่อไป

ลงชื่อ..........ผู้กำหนดคุณลักษณะ

(ผศ.ทพญ.ดร. วริศรา ศิริมหาราช)

ลงชื่อ..........ผู้กำหนดคุณลักษณะ

(ผศ.ทพ.ดร. สิทธิกร คุณวโรตม์)

ลงชื่อ..........ผู้กำหนดคุณลักษณะ

(ผศ.ทพญ. ภาพิมล ชมพูอินไหว)

ลงชื่อ.....ผู้กำหนดคุณลักษณะ

(อ.ทพ.ดร. พิลัยศิษฏ์ ชัยจรีนนท์)

ลงชื่อ.....ผู้กำหนดคุณลักษณะ

(อ.ทพ.ดร. ธีระพงษ์ ม้ามณี)