

(ร่าง)

ขอบเขตของงาน (Terms of Reference: TOR)

ชุดปฏิบัติการจำลองเสมือนจริง ตำบลท่าโพธิ์ อำเภอเมืองพิษณุโลก จังหวัดพิษณุโลก

จำนวน ๖๗ ชุด ของคณะทันตแพทยศาสตร์

๑. ความเป็นมา

ด้วยคณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร มีความประสงค์ที่จะดำเนินการจัดซื้อชุดปฏิบัติการจำลองเสมือนจริง ตำบลท่าโพธิ์ อำเภอเมืองพิษณุโลก จังหวัดพิษณุโลก จำนวน ๖๗ ชุด เพื่อใช้ในการเรียน-การสอนนิสิตทันตแพทย์ ทันตแพทย์ ทันตแพทย์เฉพาะทาง และทันตแพทย์ผู้เชี่ยวชาญ เพื่อปฏิบัติการพื้นฐานในรูปแบบจำลองเสมือนจริง (ก่อนการปฏิบัติการคลินิกในผู้ป่วย) ณ คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร (มน.) โดยองค์ประกอบต่าง ๆ ในครุภัณฑ์รายการนี้ จำลองสภาพการปฏิบัติการคลินิกในผู้ป่วย ตั้งแต่ผู้ใช้ครุภัณฑ์นี้เริ่มเข้าประจำ ณ ตำแหน่งสำหรับปฏิบัติการพื้นฐาน จนกระทั่งสิ้นสุดการรักษาในสภาพจำลองเสมือนจริง โดยผู้ใช้ครุภัณฑ์รายการนี้ สามารถนำหลัก (Principle) การยศาสตร์ (Ergonomics) [เช่น การนั่ง การวางตำแหน่งของอวัยวะของร่างกาย (ศีรษะ มือ แขน ขา เท้า) ระหว่างปฏิบัติการของผู้ใช้ครุภัณฑ์] และหลักชีวกลศาสตร์ (Biomechanics) [เช่น การกด (Compression) แรงเฉือน (Shear force) ความเค้นแรงดึง (Tensile strength) ระหว่างปฏิบัติการที่ผู้ใช้ครุภัณฑ์กระทำต่อองค์ประกอบที่เสมือนจริงของผู้ป่วย] ได้ เพื่อลดภัยอันตรายต่อผู้ใช้และองค์ประกอบที่เสมือนจริงของผู้ป่วยในครุภัณฑ์รายการนี้

๒. วัตถุประสงค์

๒.๑ เพื่อใช้ในการเรียน-การสอนนิสิตทันตแพทย์ ทันตแพทย์ ทันตแพทย์เฉพาะทาง และทันตแพทย์ผู้เชี่ยวชาญ

๒.๒ เพื่อปฏิบัติการพื้นฐานในรูปแบบจำลองเสมือนจริง (ก่อนการปฏิบัติการคลินิกในผู้ป่วย) ณ คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

๓. คุณสมบัติของผู้เสนอราคา

๓.๑ มีความสามารถตามกฎหมาย

๓.๒ ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย

๓.๓ ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ

๓.๔ ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราว เนื่องจากเป็นผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังกำหนดตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง

๓.๕ ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระบุชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทำงานของหน่วยงานของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทำงานเป็นหุ้นส่วนผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย

๓.๖ มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา

๓.๗ เป็นนิติบุคคล ผู้มีอาชีพขายพัสดุที่ประกวดราคาซื้อด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว

๓.๘ ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่มหาวิทยาลัย ณ วันประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรมในการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้

๓.๙ ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้ยื่นข้อเสนอได้มีคำสั่งให้สละเอกสิทธิ์ความคุ้มกันเช่นนั้น

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

#### ๔. รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

.....(ดังเอกสารแนบท้าย).....

#### ๕. กำหนดการส่งมอบ/การรับประกัน/กำหนดการยื่นราคา/สถานที่ส่งมอบ

๕.๑ กำหนดส่งมอบ ๑๒๐ วัน นับถัดจากวันลงนามสัญญา

๕.๒ รับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า ๔ ปี

๕.๓ ผู้ประสงค์จะเสนอราคาจะต้องเสนอกำหนดยื่นราคาไม่น้อยกว่า ๑๒๐ วัน นับแต่วันเสนอราคา โดยภายในกำหนดยื่นราคา ผู้เสนอราคาจะต้องรับผิดชอบราคาที่ตนได้เสนอไว้และจะถอนการเสนอราคามีได้

๕.๔ ส่งมอบ ณ คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

#### ๖. วงเงินในการจัดหา

วงเงินงบประมาณทั้งสิ้น ๓๓,๕๐๐,๐๐๐.- บาท (สามสิบล้านห้าแสนบาทถ้วน)

#### ๗. หน่วยงานผู้รับผิดชอบดำเนินการ

คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

#### ๘. เสนอแนะวิจารณ์ หรือ แสดงความคิดเห็นโดยเปิดเผยตัวได้ที่

ทางโทรสาร

๐ ๕๕๙๖ ๑๑๕๗ หรือ ๐ ๕๕๙๖ ๑๑๓๗

ทาง E-Mail

procurement1@nu.ac.th

รายละเอียดคุณลักษณะ  
หน่วยงาน: คณะทันตแพทยศาสตร์

รายการ ชุดปฏิบัติการจำลองเสมือนจริง

จำนวน 67 ชุด

ตำบลท่าโพธิ์ อำเภอเมืองพิษณุโลก จังหวัดพิษณุโลก

ครุภัณฑ์รายการนี้ เป็นครุภัณฑ์ที่ใช้ในการเรียน-การสอนนิสิตทันตแพทย์ ทันตแพทย์ ทันตแพทย์เฉพาะทาง และทันตแพทย์ผู้เชี่ยวชาญ เพื่อปฏิบัติการพื้นฐานในรูปแบบจำลองเสมือนจริง (ก่อนการปฏิบัติการคลินิกในผู้ป่วย) ณ คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร โดยองค์ประกอบต่าง ๆ ในครุภัณฑ์รายการนี้ จำลองสภาพการปฏิบัติการคลินิกในผู้ป่วย ตั้งแต่ผู้ใช้ครุภัณฑ์เริ่มเข้าประจำ ณ ตำแหน่งสำหรับปฏิบัติการพื้นฐาน จนกระทั่งสิ้นสุดการรักษาในสภาพจำลองเสมือนจริง โดยผู้ใช้ครุภัณฑ์รายการนี้ สามารถนำหลัก (Principle) การยศาสตร์ (Ergonomics) [เช่น การนั่ง การวางตำแหน่งของอวัยวะของร่างกาย (ศีรษะ มือ แขน ขา เท้า) ระหว่างปฏิบัติการของผู้ใช้ครุภัณฑ์] และหลักชีวกลศาสตร์ (Biomechanics) [เช่น การกด (Compression) แรงเฉือน (Shear force) ความเค้นแรงดึง (Tensile strength) ระหว่างปฏิบัติการที่ผู้ใช้ครุภัณฑ์กระทำต่อองค์ประกอบที่เสมือนจริงของผู้ป่วย] ได้ เพื่อลดหย่อนรายต่อผู้ใช้และองค์ประกอบที่เสมือนจริงของผู้ป่วยในครุภัณฑ์รายการนี้

Specification ที่ 1 ของครุภัณฑ์รายการนี้:

แต่ละชุดของครุภัณฑ์ทั้ง 67 ชุด ประกอบด้วย ชุดปฏิบัติการทางทันตกรรมระบบกรอฟัน (พร้อมอุปกรณ์) ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

A) ยูนิตจำลองเสมือนจริง (Simulation unit): เป็นยูนิตที่ใช้จำลองขั้นตอนวิธีปฏิบัติการคลินิกในผู้ป่วย จำนวน 1 ยูนิต

A-1 ระบบการเคลื่อนหมุนจำลอง\* ใช้ระบบลม (Pneumatic) หรือระบบมอเตอร์ไฟฟ้า เพื่อปรับตำแหน่งเอนนอนและตำแหน่งทำงานได้ไม่น้อยกว่า 60° ปรับขึ้น-ลงได้ในช่วง 500-900 mm จากพื้น และปรับกลับสู่การนั่งตามปกติได้

A-2 น้ำสะอาดซึ่งใช้กับหัวกรอฟัน ถูกจ่ายมาจากกระบวนน้ำของระบบจ่ายกลางของห้องปฏิบัติการ

A-3 ระบบดูดน้ำลาย (Saliva suction) เป็นชนิด Air suction พร้อมท่อน้ำทิ้งได้ ซึ่งมากับ Simulation unit

A-4 มีมาตรวัดระดับแสดงความดันลม อยู่ภายใน Simulation unit

A-5 สามารถใช้กับไฟฟ้ากระแสสลับ 220 V 50 Hz

ลงชื่อ ..... ประธานกรรมการ  
(รศ.ทพญ.ดร.พีรยา ภูอภิชาติดำรง)

ลงชื่อ ..... กรรมการ  
(รศ.ทพ.ดร.ทศพล ปิยะปัทมินทร์)

ลงชื่อ ..... กรรมการ  
(ผศ.ดร.ทพญ.ประวีณา โสภภาพรอมร)

ลงชื่อ ..... กรรมการ  
(อ.ทพ.ดร.พรพจน์ เข็มทองโค)

\*ดูรายละเอียดในเอกสาร “หลักเกณฑ์การประเมินค่าประสิทธิภาพต่อราคา (Price Performance) ชุดปฏิบัติการจำลองเสมือนจริง (จำนวน 67 ชุด) คำบลท่าโพธิ์ อำเภอเมืองพิษณุโลก จังหวัดพิษณุโลก”

B) ระบบควบคุมการทำงาน ประกอบด้วย

B-1 อุปกรณ์สำหรับงานทางพันธุกรรม

จำนวน 1 ชุดอุปกรณ์

B-1.1 ที่วางอุปกรณ์ (Holder) ด้านขวาของหุ่นจำลอง ซึ่งมีคุณลักษณะดังนี้

B-1.1.1 มี Holder ไม่น้อยกว่า 3 ช่อง คือ สำหรับค้ำกรอเร็ว (Air rotor) สำหรับค้ำกรอช้า (Air motor) และสำหรับ หัวฉีดน้ำ-ลม (Triple syringe) อย่างละ 1 ช่อง

B-1.1.2 การทำงานของค้ำกรอเป็นแบบอัตโนมัติ คือ ค้ำกรอที่ถูกยกขึ้นจาก Holder จะพร้อมใช้งาน โดยระบบ ควบคุมหัวกรอ\* เป็นระบบลม ระบบลมร่วมกับไฟฟ้า (Servo) หรือระบบไฟฟ้า (Solenoid)

B-1.1.3 ปรับเลื่อนจากที่เก็บออกมาในแนวระนาบได้ ไม่น้อยกว่า 20 cm

B-1.1.4 ความดันอากาศ (2.1 Bar หรือสูงกว่า) และปริมาณน้ำที่ใช้ในแต่ละค้ำกรอ สามารถถูกปรับได้โดย Needle valve และมีมาตรวัดความดันอากาศที่ใช้

B-1.2 มีสายต่อกับค้ำกรอ (ไม่น้อยกว่า 3 เส้น) คือ กับค้ำกรอเร็ว กับค้ำกรอช้า และกับ Triple syringe อย่างละ 1 เส้น

B-1.2.1 ภายนอกของสายต่อ เป็นผิวเรียบ โดยไม่ขดคล้ายสปริง

B-1.2.2 มีข้อต่อบริเวณปลายสาย สำหรับสายที่ต่อกับค้ำกรอเร็วและค้ำกรอช้าได้

B-1.2.3 มีสายต่อ Triple syringe โดย Triple syringe มีปุ่มที่สามารถกดน้ำและลมพร้อมกันได้

B-1.3 มีสวิตช์เท้า (Foot switch) จำนวน 1 ชุด ในชุดเดียวกัน โดยมีคุณลักษณะดังนี้

B-1.3.1 มีสวิตช์เปิด-ปิดน้ำของค้ำกรอ

B-1.3.2 ใช้ระบบที่มีเป็นเหยียบ

B-2 ระบบ Saliva suction เป็นระบบ Air suction

จำนวน 1 ระบบ

B-2.1 ทำงานโดยยกสายดูดน้ำลายจาก Saliva suction (ซึ่งวางใน Holder ด้านซ้ายของผู้ใช้งานหุ่นจำลอง) มาดูดน้ำลาย เพื่อการทำงานที่ต่อเนื่อง และน้ำลายที่ถูกดูดออกมาจะไหลสู่ระบบน้ำทิ้งของ Simulation unit และของมหาวิทยาลัย นครสวรรค์ต่อไป

B-2.2 มีสายพร้อมค้ำจับสำหรับ Saliva ejector tip จำนวนไม่น้อยกว่า 1 เส้น

B-2.3 มีที่ต่อสำหรับยึด Saliva suction

C) ชุดค้ำกรอฟัน ประกอบด้วย

C-1 ชุดค้ำกรอเร็ว (Air rotor)

จำนวน 1 ชุด

C-1.1 เป็นชนิด Ceramic ball-bearing โดยมี Ceramic ball ไม่น้อยกว่า 6 ลูก และ Bearing ไม่เล็กกว่า 3.0 x 6.0 x 2.0 mm

C-1.2 ระบบสำหรับแสงไฟ\* ของค้ำกรอเร็ว คือ Power generator หรือ Fiber optic

ลงชื่อ ..... ประธานกรรมการ  
(รศ.ทพญ.ดร.พริษา ภูอภิชาติดำรง)

ลงชื่อ ..... กรรมการ  
(ผศ.ดร.ทพญ.ประวีณา โสภภาพรอมร)

ลงชื่อ ..... กรรมการ  
(รศ.ทพ.ดร.ทศพล ปิยะปัทมินทร์)

ลงชื่อ ..... กรรมการ  
(อ.ทพ.ดร.พรพจน์ เขียวกองโค)



\*ดูรายละเอียดในเอกสาร “หลักเกณฑ์การประเมินค่าประสิทธิภาพต่อราคา (Price Performance) ชุดปฏิบัติการจำลองเสมือนจริง (จำนวน 67 ชุด) คำบดทำโพธิ์ อำเภอเมืองพิษณุโลก จังหวัดพิษณุโลก”

C-1.3 ป้องกันการดูดกลับของน้ำและลมบริเวณรอบหัวกรอ ขณะใช้งานในช่องปากของหุ่นจำลองทางทันตกรรม

C-1.4 มีทอร์ก (Torque) 25 Newton-m (หรือดีกว่า)

C-1.5 มีรูน้ำออก ไม่น้อยกว่า 3 รู ที่ส่วนหัวของด้ามกรอ เพื่อระบายความร้อนของเข็มกรอ (Bur) ระหว่างกรอฟัน

C-2 ชุดด้ามกรอชำ ซึ่งมีท่อน้ำภายใน

จำนวน 1 ชุด

C-2.1 Air motor ชนิดขับมอเตอร์ด้วยลม: ความเร็วรอบ 25,000 rpm (หรือดีกว่า)

C-2.2 ด้ามกรอชนิดหักมุม (Contra): ความเร็วรอบ 30,000 rpm (หรือดีกว่า)

C-2.3 ด้ามกรอชนิดตรง (Straight): ความเร็วรอบ 40,000 rpm (หรือดีกว่า)

C-2.4 การใส่-การถอด เข็มกรอ (Bur) จากด้ามกรอ เป็นระบบ Push button

C-3 ชุดอุปกรณ์ซ่อมด้ามกรอ สำหรับด้ามกรอเร็วและสำหรับด้ามกรอชำ ชนิดละไม่น้อยกว่า 1 ชุด

D) โคมไฟปฏิบัติการ สำหรับส่องสว่างศีรษะจำลองทางทันตกรรม (Dental phantom head)

จำนวน 1 ชุด

D-1 ระบบการให้แสงสว่างของโคมไฟ\* เป็น Halogen หรือ LED

D-2 ปรับความสว่าง (Illuminance) ได้ในช่วง 5,000–30,000 Lux (หรือดีกว่า)

D-3 Color temperature อยู่ในช่วง 3,500–6,500 Kelvin (หรือดีกว่า)

D-4 Flexible arm สำหรับยึดโคมไฟ ผลิตจากวัสดุที่ไม่เป็นสนิม และ โคมไฟถูกปรับระดับในแนวดิ่งและแนวระนาบได้

E) หุ่นและศีรษะ (Skull) จำลองทางทันตกรรม จำนวน 1 ชุดอุปกรณ์ ซึ่งมีคุณลักษณะดังนี้

E-1 หุ่นจำลองทางทันตกรรม

จำนวน 1 ตัว

E-1.1 เป็นลำตัวจำลอง (ตั้งแต่ระดับคอถึงอก) ของผู้ป่วย

E-1.2 ผลิตจากวัสดุ ABS ที่แข็งแรง และทนต่อการเคมีได้ไม่น้อยกว่า 10 รายการ ตามมาตรฐาน ISO 9001 ซึ่งกำหนดรายการของสารเคมีตามมาตรฐาน ISO/มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.) หรือดีกว่า

E-1.3 ยึดติดอย่างมั่นคงกับศีรษะจำลอง

E-2 ศีรษะจำลองทางทันตกรรม

จำนวน 1 หัว

E-2.1 รูปร่างและขนาด ใกล้เคียงกับกะโหลกศีรษะของมนุษย์ โดยจำลองด้านหน้าและด้านหลังศีรษะของผู้ป่วย

E-2.2 สามารถถูกปรับก้ม-เงยและหมุนซ้าย-ขวา ได้ไม่น้อยกว่า 90° และ 360° องศา ตามลำดับ

E-3 หน้ากาก (Face mask) ของศีรษะจำลองทางทันตกรรม

จำนวน 1 ชุด

E-4.1 ผลิตจาก Silicone ที่ยืดหยุ่น และสามารถยึดติดได้มั่นคงกับกะโหลกศีรษะจำลอง รวมทั้งถอด-ใส่ได้ง่าย

E-4.2 รองรับน้ำระหว่างการทำงานได้ โดยไม่มีรอยรั่ว

ลงชื่อ ..... *ดร.* ..... ประธานกรรมการ  
(รศ.ทพญ.ดร.พีรยา ภูอภิชาติดำรง)

ลงชื่อ ..... *ประวิทย์ ไสยาพรอม* ..... กรรมการ  
(ผศ.ดร.ทพญ.ประวิณา ไสยาพรอม)

ลงชื่อ ..... *- ลาป่วย -* ..... กรรมการ  
(รศ.ทพ.ดร.ทศพล ปิยะปัทมินทร์)

ลงชื่อ ..... *an* ..... กรรมการ  
(อ.ทพ.ดร.พรพจน์ เขียวทองโค)



\*ดูรายละเอียดในเอกสาร “หลักเกณฑ์การประเมินค่าประสิทธิภาพต่อราคา (Price Performance) ชุดปฏิบัติการจำลองเสมือนจริง (จำนวน 67 ชุด) คำบลท่าโพธิ์ อำเภอเมืองพิษณุโลก จังหวัดพิษณุโลก”

E-4.3 มีท่อระบายน้ำที่สามารถต่อกับระบบ Suction ได้ มีข้อต่อล็อกเพื่อถอด-ใส่ได้ง่าย โดยไม่ทำให้น้ำจากนิกซาด

E-4 แบบจำลองฟันบนและล่าง (Upper and lower dental models)

E-4.1 แบบจำลองฟันแท้ พร้อมตัวฟันซึ่งมีขนาด-รูปร่างคล้ายฟันแท้ไม่น้อยกว่า 28 ซี่ จำนวน 1 ชุด

E-4.1.1 ฐานแบบจำลองฟันแข็งแรงและทนทาน ผลิตจากวัสดุ PU (หรือดีกว่า) ส่วนเหงือกผลิตจาก Silicone (หรือดีกว่า)

E-4.1.2 ตัวฟันยึดติดกับฐานเหงือก ด้วยระบบ Screw (ซึ่งมีไขควง 1 เล่ม) หรือระบบเสียบ

E-4.1.3 ถอดออกได้ง่ายจากสรีระจำลองทางทันตกรรม

E-4.2 แบบจำลองฟันน้ำนม พร้อมตัวฟันซึ่งมีขนาด-รูปร่างคล้ายฟันน้ำนมไม่น้อยกว่า 20 ซี่ จำนวน 1 ชุด

E-4.2.1 ฐานแบบจำลองฟันแข็งแรงและทนทาน ผลิตจากวัสดุ PU (หรือดีกว่า) ส่วนเหงือกผลิตจาก Silicone (หรือดีกว่า)

E-4.2.2 ตัวฟันยึดติดกับฐานเหงือก ด้วยระบบ Screw (ซึ่งมีไขควง 1 เล่ม) หรือระบบเสียบ

E-4.2.3 ถอดออกได้ง่ายจากสรีระจำลองทางทันตกรรม

E-4.3 แบบจำลองฟันสำหรับงานปริทันต์ พร้อมตัวฟันซึ่งมีขนาด-รูปร่างคล้ายฟันแท้ไม่น้อยกว่า 28 ซี่ จำนวน 1 ชุด

E-4.3.1 ฐานแบบจำลองฟันผลิตจากวัสดุ PU ที่แข็งแรงและทนทาน ส่วนเหงือกผลิตจากซิลิโคน (หรือดีกว่า)

E-4.3.2 ฟันทุกซี่สามารถถูกใช้เพื่อฝึกขูดหินปูนได้

E-4.3.3 ซี่ฟัน (ไม่น้อยกว่า 3 ซี่) มีร่องเหงือกลึก สำหรับฝึกการเกลารากฟัน

E-4.3.4 ตัวฟันยึดติดกับฐานเหงือก ด้วยระบบ Screw (ซึ่งมีไขควง 1 เล่ม) หรือระบบเสียบ

E-4.3.5 ถอดออกได้ง่ายจากสรีระจำลองทางทันตกรรม

E-4.4 แบบจำลองฟันสำหรับงานรักษาคคลองรากฟัน จำนวน 1 ชุด

E-4.4.1 ฐานแบบจำลองฟันแข็งแรงและทนทาน ผลิตจาก Resin (หรือดีกว่า) ส่วนเหงือกผลิตจาก Silicone (หรือดีกว่า) และมีส่วนโลหะที่สามารถเชื่อมต่อกับเครื่อง Electronic apex locator เพื่อวัดความยาวฟันได้

E-4.4.2 มีฟันจำนวนไม่น้อยกว่า 3 ซี่ คือ ฟันหน้า 1 ซี่ ฟันกรามน้อย 1 ซี่ และฟันกราม 1 ซี่ สำหรับฝึกปฏิบัติงานรักษาคคลองรากฟัน ซึ่งสามารถใส่ในแบบจำลองฟัน ร่วมกับคุณลักษณะดังนี้

E-4.4.2ก ตัวฟันและรากฟัน มีรูปร่างและคุณสมบัติที่บ่งชี้คล้ายฟันธรรมชาติ

E-4.4.2ข ตัวฟันมีโพรงเนื้อเยื่อใน (Pulp chamber) และรากฟันมีคลองรากฟัน (Root canal) คล้ายฟันธรรมชาติ

E-4.4.2ค คลองรากฟันถูกวัดความยาวได้ ด้วย Electronic apex locator ซึ่งใช้คู่กับ Gel ที่เป็นสื่อนำไฟฟ้า

E-4.4.3 มี Electro conductive paste 1 หลอด

ลงชื่อ ..... ประธานกรรมการ  
(รศ.ทพญ.ดร.พีรยา ภูอภิชาติดำรง)

ลงชื่อ ..... กรรมการ  
(รศ.ทพ.ดร.ทศพล ปิยะปัทมินทร์)

ลงชื่อ ..... กรรมการ  
(ผศ.ดร.ทพญ.ประวีณา โสภาทอมมร)

ลงชื่อ ..... กรรมการ  
(อ.ทพ.ดร.พรพจน์ เขียวทองใส)

\*ดูรายละเอียดในเอกสาร “หลักเกณฑ์การประเมินค่าประสิทธิภาพต่อราคา (Price Performance) ชุดปฏิบัติการจำลองเสมือนจริง (จำนวน 67 ชุด) คำบลท่าโพธิ์ อำเภอเมืองพิษณุโลก จังหวัดพิษณุโลก”

E-5 ฐานยึดแบบจำลองพื้น จำนวน 1 ชุด

E-5.1 ยึดอย่างมั่นคงกับศีรษะจำลองทางทันตกรรม

E-5.2 สามารถนำแบบจำลองพื้น (รายละเอียดปรากฏในข้อ E-4) มายึดได้อย่างมั่นคง

E-5.3 ถูกปรับเพื่อให้พื้นบน-ล่าง สบสนิทได้

F) เก้าอี้ทันตแพทย์ เป็นเก้าอี้ทางทันตกรรมที่มี Lumbar support สำหรับทันตแพทย์นั่งทำงาน จำนวน 1 ตัว

F-1 ปรับความสูง-ต่ำได้ในช่วง 400–600 mm (หรือดีกว่า) ด้วยระบบ Pneumatic (หรือดีกว่า) และมีล้อเลื่อน

F-2 ฐานเก้าอี้แข็งแรงและไม่เป็นสนิม ผลิตจาก Aluminum alloy (หรือดีกว่า)

F-3 เบาะเก้าอี้ทนทานและไม่ฉีกขาดง่าย ผลิตจากวัสดุ PU (หรือดีกว่า)

G) โต๊ะปฏิบัติการสำหรับวางอุปกรณ์และเครื่องจำลองเสมือนจริง จำนวน 1 ตัว

G-1 ระหว่างการใช้งาน: ผู้ใช้งานสอดขาเข้าใต้โต๊ะปฏิบัติการฯ นี้ได้

G-2 อุปกรณ์ซึ่งมีมิติ (กว้าง x ลึก x ยาว) ที่ไม่เล็กกว่า 1,200 x 600 x 860 mm ถูกวางบนโต๊ะปฏิบัติการฯ นี้ได้

G-3 พื้นโต๊ะ (Bench top): ทำด้วย Compact laminate (ระดับ Laboratory หรือสูงกว่า) และหนาไม่น้อยกว่า 16 mm

G-4 ขาโต๊ะ: โครงสร้างผลิตจากเหล็กกล่อง (หรือดีกว่า) ที่หนาไม่น้อยกว่า 2 mm

G-5 กล่องลิ้นชัก: โครงสร้างผลิตจากไม้ HMR หรือพลาสติก ABS ที่หนาไม่น้อยกว่า 18 mm และปิดผิวด้วย Melamine resin film

G-6 อุปกรณ์วางลิ้นชัก: เป็นประเภทเปิด-ปิดอย่างนุ่มนวล

H) อุปกรณ์แขนพร้อมจอมอนิเตอร์ โดยจอมีขนาดที่ไม่เล็กกว่า 19.5 นิ้ว จำนวน 1 ชุด

H-1 อุปกรณ์แขนพร้อมจอมอนิเตอร์ โดยจอมีขนาดที่ไม่เล็กกว่า 19.5 นิ้ว

H-2 รองรับความละเอียดการแสดงผลไม่น้อยกว่า 1,600x900 Pixel

H-3 มี Refresh Rate ไม่น้อยกว่า 60 Hz

H-4 มี Contrast Ratio ไม่น้อยกว่า 600 : 1

H-5 รับประกันอุปกรณ์ไม่น้อยกว่า 4 ปี และรับประกันอะไหล่แท้จากเจ้าของผลิตภัณฑ์ไม่น้อยกว่า 1 ปี

ลงชื่อ .....  
(รศ.ทพญ.ดร.พีรยา ภูอภิชาติดำรง)

ลงชื่อ .....  
(รศ.ทพ.ดร.ทศพล ปิยะปัทมินทร์)

ลงชื่อ .....  
(ผศ.ดร.ทพญ.ประวีณา โสภภาพอมร)

ลงชื่อ .....  
(อ.ทพ.ดร.พรพจน์ เขียวทองโค)



\*ดูรายละเอียดในเอกสาร “หลักเกณฑ์การประเมินค่าประสิทธิภาพต่อราคา (Price Performance) ชุดปฏิบัติการจำลองเสมือนจริง (จำนวน 67 ชุด) ตำบลท่าโพธิ์ อำเภอเมืองพิษณุโลก จังหวัดพิษณุโลก”

## Specification ที่ 2 ของกรรณัณฑ์รายการนี้:

ในกรรณัณฑ์ทั้ง 67 ชุดนี้ ต้องประกอบด้วย ชุดควบคุมการปฏิบัติงานทางทันตกรรมแบบเสมือนจริง (พร้อมอุปกรณ์) จำนวน 1 ชุด (หรือมากกว่า) ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

A) ยูนิตจำลองเสมือนจริง (Simulation unit): เป็นยูนิตที่ใช้จำลองขั้นตอนวิธีปฏิบัติการคลินิกในผู้ป่วย จำนวน 1 ยูนิต

A-1 ระบบการเคลื่อนหุ่นจำลอง\* ใช้ระบบลม (Pneumatic) หรือระบบมอเตอร์ไฟฟ้า เพื่อปรับตำแหน่งเอนนอนและตำแหน่งทำงานได้ไม่น้อยกว่า 60° ปรับขึ้น-ลงได้ในช่วง 500-900 mm จากพื้น และปรับกลับสู่การนั่งตามปกติได้

A-2 น้ำสะอาดซึ่งใช้กับหัวกรอฟัน ถูกจ่ายมาจากระบบน้ำของระบบจ่ายกลางของห้องปฏิบัติการ

A-3 ระบบดูดน้ำลาย (Saliva suction) เป็นชนิด Air suction พร้อมท่อน้ำทิ้งได้ ซึ่งมากับ Simulation unit

A-4 มีมาตรวัดระดับแสดงความดันลม อยู่ภายใน Simulation unit

A-5 สามารถใช้กับไฟฟ้ากระแสสลับ 220 V 50 Hz

B) ระบบควบคุมการทำงาน ประกอบด้วย

B-1 อุปกรณ์สำหรับงานทางทันตกรรม

จำนวน 1 ชุดอุปกรณ์

B-1.1 ที่วางอุปกรณ์ (Holder) ด้านขวาของหุ่นจำลอง ซึ่งมีคุณลักษณะดังนี้

B-1.1.1 มี Holder ไม่น้อยกว่า 3 ช่อง คือ สำหรับค้ำกรอเร็ว (Air rotor) สำหรับค้ำกรอช้า (Air motor) และสำหรับหัวฉีดน้ำ-ลม (Triple syringe) อย่างละ 1 ช่อง

B-1.1.2 การทำงานของค้ำกรอเป็นแบบอัตโนมัติ คือ ค้ำกรอที่ถูกยกขึ้นจาก Holder จะพร้อมใช้งาน โดยระบบควบคุมหัวกรอ\* เป็นระบบลม ระบบลมร่วมกับไฟฟ้า (Servo) หรือระบบไฟฟ้า (Solenoid)

B-1.1.3 ปรับเลื่อนจากที่เก็บออกมาในแนวระนาบได้ ไม่น้อยกว่า 20 cm

B-1.1.4 ความดันอากาศ (2.1 Bar หรือสูงกว่า) และปริมาณน้ำที่ใช้ในแต่ละค้ำกรอ สามารถถูกปรับได้โดย Needle valve และมีมาตรวัดความดันอากาศที่ใช้

B-1.2 มีสายต่อกับค้ำกรอ (ไม่น้อยกว่า 3 เส้น) คือ กับค้ำกรอเร็ว กับค้ำกรอช้า และกับ Triple syringe อย่างละ 1 เส้น

B-1.2.1 ภายนอกของสายต่อ เป็นผิวเรียบ โดยไม่ขูดขีดสัปรัง

B-1.2.2 มีข้อต่อบริเวณปลายสาย สำหรับสายที่ต่อกับค้ำกรอเร็วและค้ำกรอช้าได้

B-1.2.3 มีสายต่อ Triple syringe โดย Triple syringe มีปุ่มที่สามารถกดน้ำและลมพร้อมกันได้

B-1.3 มีสวิตช์เท้า (Foot switch) จำนวน 1 ชุด ในชุดเดียวกัน โดยมีคุณลักษณะดังนี้

B-1.3.1 มีสวิตช์เปิด-ปิดน้ำของค้ำกรอ

B-1.3.2 ใช้ระบบที่มีแป้นเหยียบ

ลงชื่อ .....  
(รศ.ทพญ.ดร.พิรยา ภูอภิชาติดำรง)

ลงชื่อ .....  
(รศ.ทพ.ดร.ทศพล ปิยะปัทมินทร์)

ลงชื่อ .....  
(ผศ.ดร.ทพญ.ประวีณา ไสภาพรอมร)

ลงชื่อ .....  
(อ.ทพ.ดร.พรพจน์ เขียวกองโค)

\*ดูรายละเอียดในเอกสาร “หลักเกณฑ์การประเมินค่าประสิทธิภาพต่อราคา (Price Performance) ชุดปฏิบัติการจำลองเสมือนจริง (จำนวน 67 ชุด) ตำบลท่าโพธิ์ อำเภอเมืองพิษณุโลก จังหวัดพิษณุโลก”

B-2 ระบบ Saliva suction เป็นระบบ Air suction

จำนวน 1 ระบบ

B-2.1 ทำงานโดยดูดน้ำลายจาก Saliva suction (ซึ่งวางใน Holder ด้านซ้ายของผู้ใช้งานหุ่นจำลอง) มาดูดน้ำลายเพื่อการทำงานที่ต่อเนื่อง และน้ำลายที่ถูกดูดออกมาจะไหลสู่ระบบน้ำทิ้งของ Simulation unit และของมหาวิทยาลัยนเรศวร ต่อไป

B-2.2 มีสายพร้อมด้ามจับสำหรับ Saliva ejector tip จำนวนไม่น้อยกว่า 1 เส้น

B-2.3 มีที่ต่อสำหรับยึด Saliva suction

C) ชุดด้ามกรอฟัน ประกอบด้วย

C-1 ชุดด้ามกรอเร็ว (Air rotor)

จำนวน 1 ชุด

C-1.1 เป็นชนิด Ceramic ball-bearing โดยมี Ceramic ball ไม่น้อยกว่า 6 ลูก และ Bearing ไม่เล็กกว่า 3.0 x 6.0 x 2.0 mm

C-1.2 ระบบสำหรับแสงไฟ\* ของด้ามกรอเร็ว คือ Power generator หรือ Fiber optic

C-1.3 ป้องกันการดูดกลับของน้ำและลมบริเวณรอบหัวกรอ ขณะใช้งานในช่องปากของหุ่นจำลองทางทันตกรรม

C-1.4 มีทอร์ก (Torque) 25 Newton-m (หรือดีกว่า)

C-1.5 มีรูน้ำออก ไม่น้อยกว่า 3 รู ที่ส่วนหัวของด้ามกรอ เพื่อระบายความร้อนของเข็มกรอ (Bur) ระหว่างกรอฟัน

C-2 ชุดด้ามกรอช้า ซึ่งมีท่อน้ำภายใน

จำนวน 1 ชุด

C-2.1 Air motor ชนิดขับเคลื่อนด้วยลม: ความเร็วรอบ 25,000 rpm (หรือดีกว่า)

C-2.2 ด้ามกรอชนิดหักมุม (Contra): ความเร็วรอบ 30,000 rpm (หรือดีกว่า)

C-2.3 ด้ามกรอชนิดตรง (Straight): ความเร็วรอบ 40,000 rpm (หรือดีกว่า)

C-2.4 การใส่-การถอด เข็มกรอ (Bur) จากด้ามกรอ เป็นระบบ Push button

C-3 ชุดอุปกรณ์ซ่อมด้ามกรอ คือ สำหรับด้ามกรอเร็วและสำหรับด้ามกรอช้า ชนิดละไม่น้อยกว่า 1 ชุด

D) โคมไฟปฏิบัติการ สำหรับส่องสว่างศีรษะจำลองทางทันตกรรม (Dental phantom head)

จำนวน 1 ชุด

D-1 ระบบการให้แสงสว่างของโคมไฟ\* เป็น Halogen หรือ LED

D-2 ปรับความสว่าง (Illuminance) ได้ในช่วง 5,000–30,000 Lux (หรือดีกว่า)

D-3 Color temperature อยู่ในช่วง 3,500–6,500 Kelvin (หรือดีกว่า)

D-4 Flexible arm สำหรับยึดโคมไฟ ผลิตจากวัสดุที่ไม่เป็นสนิม และ โคมไฟถูกปรับระดับในแนวดิ่งและแนวระนาบได้

E) หุ่นและศีรษะ (Skull) จำลองทางทันตกรรม จำนวน 1 ชุดอุปกรณ์ ซึ่งมีคุณลักษณะดังนี้

E-1 หุ่นจำลองทางทันตกรรม

จำนวน 1 ตัว

E-1.1 เป็นลำตัวจำลอง (ตั้งแต่ระดับคอถึงอก) ของผู้ป่วย

ลงชื่อ ..... ประธานกรรมการ  
(รศ.ทพญ.ดร.พริษา ภูอภิชาติดำรง)

ลงชื่อ ..... กรรมการ  
(ผศ.ดร.ทพญ.ประวีณา โสภภาพรอน)

ลงชื่อ ..... กรรมการ  
(รศ.ทพ.ดร.ทศพล ปิยะปัทมินทร์)

ลงชื่อ ..... กรรมการ  
(อ.ทพ.ดร.พรพจน์ เจียงกองโค)

\*ดูรายละเอียดในเอกสาร “หลักเกณฑ์การประเมินค่าประสิทธิภาพต่อราคา (Price Performance) ชุดปฏิบัติการจำลองเสมือนจริง (จำนวน 67 ชุด) คำบ่งชี้โพธิ์ อำเภอมืองพิษณุโลก จังหวัดพิษณุโลก”

E-1.2 ผลิตภัณฑ์ ABS ที่แข็งแรง และทนต่อสารเคมีได้ไม่น้อยกว่า 10 รายการ ตามมาตรฐาน ISO 9001 ซึ่งกำหนดรายการของสารเคมีตามมาตรฐาน ISO/มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.) หรือดีกว่า

E-1.3 ยึดติดอย่างมั่นคงกับศีรษะจำลอง

E-2 ศีรษะจำลองทางทันตกรรม

จำนวน 1 หัว

E-2.1 รูปร่างและขนาด ใกล้เคียงกับกะโหลกศีรษะของมนุษย์ โดยจำลองด้านหน้าและด้านหลังศีรษะของผู้ป่วย

E-2.2 สามารถถูกปรับก้ม-เงยและหมุนซ้าย-ขวา ได้ไม่น้อยกว่า 90° และ 360° องศา ตามลำดับ

E-3 หน้ากาก (Face mask) ของศีรษะจำลองทางทันตกรรม

จำนวน 1 ชุด

E-4.1 ผลิตภัณฑ์ Silicone ที่ยืดหยุ่น และสามารถยึดติดได้มั่นคงกับกะโหลกศีรษะจำลอง รวมทั้งถอด-ใส่ได้ง่าย

E-4.2 รองรับน้ำระหว่างการทำงานได้ โดยไม่มีรอยรั่ว

E-4.3 มีท่อระบายน้ำที่สามารถต่อกับระบบ Suction ได้ มีข้อต่อล็อกเพื่อถอด-ใส่ได้ง่าย โดยไม่ทำให้หน้ากากฉีกขาด

E-4 แบบจำลองฟันบนและล่าง (Upper and lower dental models)

E-4.1 แบบจำลองฟันแท้ พร้อมตัวฟันซึ่งมีขนาด-รูปร่างคล้ายฟันแท้ไม่น้อยกว่า 28 ซี่

จำนวน 1 ชุด

E-4.1.1 ฐานแบบจำลองฟันแข็งแรงและทนทาน ผลิตจากวัสดุ PU (หรือดีกว่า) ส่วนเหงือกผลิตจาก Silicone (หรือดีกว่า)

E-4.1.2 ตัวฟันยึดติดกับฐานเหงือก ด้วยระบบ Screw (ซึ่งมีไขควง 1 เล่ม) หรือระบบเทียบ

E-4.1.3 ถอดออกได้ง่ายจากศีรษะจำลองทางทันตกรรม

E-4.2 แบบจำลองฟันน้ำนม พร้อมตัวฟันซึ่งมีขนาด-รูปร่างคล้ายฟันน้ำนมไม่น้อยกว่า 20 ซี่

จำนวน 1 ชุด

E-4.2.1 ฐานแบบจำลองฟันแข็งแรงและทนทาน ผลิตจากวัสดุ PU (หรือดีกว่า) ส่วนเหงือกผลิตจาก Silicone (หรือดีกว่า)

E-4.2.2 ตัวฟันยึดติดกับฐานเหงือก ด้วยระบบ Screw (ซึ่งมีไขควง 1 เล่ม) หรือระบบเทียบ

E-4.2.3 ถอดออกได้ง่ายจากศีรษะจำลองทางทันตกรรม

E-4.3 แบบจำลองฟันสำหรับงานปริทันต์ พร้อมตัวฟันซึ่งมีขนาด-รูปร่างคล้ายฟันแท้ ไม่น้อยกว่า 28 ซี่

จำนวน 1 ชุด

E-4.3.1 ฐานแบบจำลองฟันผลิตจากวัสดุ PU ที่แข็งแรงและทนทาน ส่วนเหงือกผลิตจากซิลิโคน (หรือดีกว่า)

E-4.3.2 ฟันทุกซี่สามารถถูกใช้เพื่อฝึกขูดหินปูนได้

E-4.3.3 ซี่ฟัน (ไม่น้อยกว่า 3 ซี่) มีร่องเหงือกลึก สำหรับฝึกการเกลารากฟัน

E-4.3.4 ตัวฟันยึดติดกับฐานเหงือก ด้วยระบบ Screw (ซึ่งมีไขควง 1 เล่ม) หรือระบบเทียบ

E-4.3.5 ถอดออกได้ง่ายจากศีรษะจำลองทางทันตกรรม

ลงชื่อ .....  
(รศ.ทพญ.ดร.พีรยา ภูอภิชาติดำรง)

ลงชื่อ .....  
(ผศ.ดร.ทพญ.ประวีณา ไสภาพรอมร)

ลงชื่อ .....  
(รศ.ทพ.ดร.ทศพล ปิยะปัทมินทร์)

ลงชื่อ .....  
(อ.ทพ.ดร.พรพจน์ เจริญทอง)

\*ดูรายละเอียดในเอกสาร “หลักเกณฑ์การประเมินค่าประสิทธิภาพต่อราคา (Price Performance) ชุดปฏิบัติการจำลองเสมือนจริง (จำนวน 67 ชุด) คำบ่งชี้โพธิ์ อำเภอเมืองพิษณุโลก จังหวัดพิษณุโลก”

E-4.4 แบบจำลองฟันสำหรับงานรักษาคลองรากฟัน

จำนวน 1 ชุด

E-4.4.1 ฐานแบบจำลองฟันแข็งแรงและทนทาน ผลิตจาก Resin (หรือดีกว่า) ส่วนเหงือกผลิตจาก Silicone (หรือดีกว่า) และมีส่วนโลหะที่สามารถเชื่อมต่อกับเครื่อง Electronic apex locator เพื่อวัดความยาวฟันได้

E-4.4.2 มีฟันจำนวนไม่น้อยกว่า 3 ซี่ คือ ฟันหน้า 1 ซี่ ฟันกรามน้อย 1 ซี่ และฟันกราม 1 ซี่ สำหรับฝึกปฏิบัติงานรักษาคลองรากฟัน ซึ่งสามารถใส่ในแบบจำลองฟัน ร่วมกับคุณลักษณะดังนี้

E-4.4.2ก ตัวฟันและรากฟัน มีรูปร่างและคุณสมบัติที่รังสีคล้ายฟันธรรมชาติ

E-4.4.2ข ตัวฟันมีโพรงเนื้อเยื่อใน (Pulp chamber) และรากฟันมีคลองรากฟัน (Root canal) คล้ายฟันธรรมชาติ

E-4.4.2ค คลองรากฟันถูกวัดความยาวได้ ด้วย Electronic apex locator ซึ่งใช้คู่กับ Gel ที่เป็นสื่อนำไฟฟ้า

E-4.4.3 มี Electro conductive paste 1 หลอด

E-5 ฐานยึดแบบจำลองฟัน

จำนวน 1 ชุด

E-5.1 ยึดอย่างมั่นคงกับศีรษะจำลองทางทันตกรรม

E-5.2 สามารถนำแบบจำลองฟัน (รายละเอียดปรากฏในข้อ E-4) มายึดได้อย่างมั่นคง

E-5.3 ถูกปรับเพื่อทำให้ฟันบน-ล่าง สบสนิทได้

F) เก้าอี้ทันตแพทย์ เป็นเก้าอี้ทางทันตกรรมที่มี Lumbar support สำหรับทันตแพทย์นั่งทำงาน

จำนวน 1 ตัว

F-1 ปรับความสูง-ต่ำได้ในช่วง 400–600 mm (หรือดีกว่า) ด้วยระบบ Pneumatic (หรือดีกว่า) และมีล้อเลื่อน

F-2 ฐานเก้าอี้แข็งแรงและไม่เป็นสนิม ผลิตจาก Aluminum alloy (หรือดีกว่า)

F-3 เบาะเก้าอี้ทนทานและไม่ฉีกขาดง่าย ผลิตจากวัสดุ PU (หรือดีกว่า)

G) โต๊ะปฏิบัติการสำหรับวางอุปกรณ์และเครื่องจำลองเสมือนจริง

จำนวน 1 ตัว

G-1 ระหว่างการใช้งาน: ผู้ใช้งานสอดขาเข้าได้โต๊ะปฏิบัติการฯ นี้ได้

G-2 อุปกรณ์ซึ่งมีมิติ (กว้าง x ลึก x ยาว) ที่ไม่เล็กกว่า 1,200 x 600 x 860 mm ถูกวางบนโต๊ะปฏิบัติการฯ นี้ได้

G-3 พื้นโต๊ะ (Bench top): ทำด้วย Compact laminate (ระดับ Laboratory หรือสูงกว่า) และหนาไม่น้อยกว่า 16 mm

G-4 ขาโต๊ะ: โครงสร้างผลิตจากเหล็กกล่อง (หรือดีกว่า) ที่หนาไม่น้อยกว่า 2 mm

G-5 กล่องลิ้นชัก: โครงสร้างผลิตจากไม้ HMR หรือพลาสติก ABS ที่หนาไม่น้อยกว่า 18 mm และปิดผิวด้วย Melamine resin film

G-6 อุปกรณ์รางลิ้นชัก: เป็นประเภทเปิด-ปิดอย่างนุ่มนวล

H) อุปกรณ์แขนพร้อมจอมอนิเตอร์ โดยจอมอนิเตอร์มีขนาดที่ไม่เล็กกว่า 21.5 นิ้ว

จำนวน 1 ชุด

H-1 อุปกรณ์แขนพร้อมจอมอนิเตอร์ โดยจอมอนิเตอร์มีขนาดที่ไม่เล็กกว่า 21.5 นิ้ว

H-2 รองรับความละเอียดการแสดงผลไม่น้อยกว่า 1,920x1,080 Pixel

ลงชื่อ ..... ประธานกรรมการ  
(รศ.ทพญ.ดร.พีรยา ภูอภิชาติดำรง)

ลงชื่อ ..... กรรมการ  
(ผศ.ดร.ทพญ.ประวีณา ไสภาพรอมร)

ลงชื่อ ..... กรรมการ  
(รศ.ทพ.ดร.ทศพล ปิยะปัทมินทร์)

ลงชื่อ ..... กรรมการ  
(อ.ทพ.ดร.พรพจน์ เจียงกองโค)

\*ดูรายละเอียดในเอกสาร “หลักเกณฑ์การประเมินค่าประสิทธิภาพต่อราคา (Price Performance) ชุดปฏิบัติการจำลองเสมือนจริง (จำนวน 67 ชุด) คำบ่งชี้ โพรซี อำเภอมืองพิษณุโลก จังหวัดพิษณุโลก”

H-3 มี Refresh Rate ไม่น้อยกว่า 60 Hz

H-4 มี Contrast Ratio ไม่น้อยกว่า 600 : 1

H-5 รับประกันอุปกรณ์ไม่น้อยกว่า 4 ปี และรับประกันอะไหล่แท้จากเจ้าของผลิตภัณฑ์ไม่น้อยกว่า 1 ปี

I) กล้องถ่ายภาพขณะทำงาน

จำนวน 1 ชุด

I-1 สามารถถ่ายภาพและกระจายสัญญาณได้ 67 จุด (หรือมากกว่า)

I-2 มีช่องเชื่อมต่อสัญญาณภาพขาออก แบบ 3G/HD-SDI และ HDMI ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง

I-3 รองรับความละเอียด 1080P 59.94/50/29.97/25; 1080i 59.94/50; 720P 59.94/50 (หรือดีกว่า) ได้

I-4 Image Sensor 1/2.8”; Progressive CMOS sensor

I-5 มีความละเอียด ไม่น้อยกว่า 2.14 MP และรองรับไม่น้อยกว่า 30x Optical zoom

I-6 รองรับ S/N Ratio 50 dB (หรือดีกว่า) และ Illumination color 0.4 Lux; B/W 0.03 Lux (หรือดีกว่า) ได้

I-7 รองรับ Protocol VISCA และ DVIP (หรือดีกว่า) และ Shutter ในช่วง 1/250 ถึง 1/25 (หรือดีกว่า) และ ได้

I-8 รับประกันอุปกรณ์ไม่น้อยกว่า 4 ปี และรับประกันอะไหล่แท้จากเจ้าของผลิตภัณฑ์ไม่น้อยกว่า 1 ปี\*

J) เครื่องสำรองไฟฟ้า ขนาด 800 VA

จำนวน 1 เครื่อง

J-1 มีกำลังไฟฟ้าขาออก (Output) ไม่น้อยกว่า 800 VA (480 W)

J-2 สามารถสำรองไฟฟ้าได้ 15 นาที

J-3 รับประกันอุปกรณ์ไม่น้อยกว่า 4 ปี และรับประกันอะไหล่แท้จากเจ้าของผลิตภัณฑ์ไม่น้อยกว่า 1 ปี\*

K) ชุดคอมพิวเตอร์ชนิด Work station: ทำหน้าที่ควบคุมคอมพิวเตอร์ลูกข่าย

จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด

K-1 มี CPU ไม่น้อยกว่า 8 Core และ 16 Thread จำนวน 1 หน่วย ซึ่งมีเทคโนโลยีที่เพิ่มสัญญาณนาฬิกาได้ กรณีใช้ความสามารถในการประมวลผลสูง (Turbo Boost หรือ Max Boost) ทั้งนี้ ความเร็วสัญญาณนาฬิกาสูงสุดต้องไม่ต่ำกว่า 4.4 GHz

K-2 CPU มีหน่วยความจำแบบ Cache memory รวมใน Level เดียวกัน ขนาดไม่น้อยกว่า 8 MB

K-3 มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพ โดยเป็นแผงวงจรเพื่อแสดงภาพแยกจากแผงวงจรหลัก ที่มีหน่วยความจำขนาดไม่น้อยกว่า 2 GB

K-4 มี RAM ชนิด DDR4 (หรือดีกว่า) ขนาดไม่น้อยกว่า 32 GB

K-5 มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล ชนิด SATA (หรือดีกว่า) ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 2 TB หรือชนิด Solid state drive ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 500 GB จำนวน 1 หน่วย

K-6 มี Network interface แบบ 10/100/1000 Base-T (หรือดีกว่า) จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง

ลงชื่อ .....  
(รศ.ทพญ.ดร.พีรยา ภูอภิชาติดำรง)

ลงชื่อ .....  
(ผศ.ดร.ทพญ.ประวีณา โสภภาพอมร)

ลงชื่อ .....  
(รศ.ทพ.ดร.ทศพล ปิยะปัทมินทร์)

ลงชื่อ .....  
(อ.ทพ.ดร.พรพจน์ เขียวทองโค)



\*ดูรายละเอียดในเอกสาร “หลักเกณฑ์การประเมินค่าประสิทธิภาพต่อราคา (Price Performance) ชุดปฏิบัติการจำลองเสมือนจริง (จำนวน 67 ชุด) คำบดทำโพธิ์ อำเภอเมืองพิษณุโลก จังหวัดพิษณุโลก”

K-7 มี Interface แบบ USB 2.0 (หรือดีกว่า) ไม่น้อยกว่า 3 ช่อง

K-8 มี Keyboard และ Optical mouse (หรือดีกว่า)

K-9 มีจอแสดงภาพ ขนาดไม่เล็กกว่า 19 นิ้ว จำนวน 1 หน่วย

K-10 มี Power supply จำนวน 1 หน่วย

K-11 มีระบบเสียง Multimedia

K-12 Case มีระบบป้องกันการเปิด-ปิดฝาเครื่อง ชนิดล็อกด้วยกุญแจ

K-13 มีชุดโปรแกรมระบบปฏิบัติการสำหรับเครื่องคอมพิวเตอร์ แบบสิทธิการใช้งานประเภทติดตั้งมาจากโรงงาน (OEM) ซึ่งมีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมาย

K-14 ใช้ Software ที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้องเท่านั้น

K-15 องค์ประกอบหลักของเครื่องคอมพิวเตอร์ ได้แก่ Mainboard จอภาพ Keyboard และ Optical mouse (หรือดีกว่า) ถูกประกอบสำเร็จโดยตรงจากโรงงานผู้ผลิต

K-16 มีเครื่องหมายการค้าที่ได้รับการยอมรับทั่วโลก ซึ่งได้รับมาตรฐานความปลอดภัย UL, NEMKO, หรือ Comunidad Europea (หรือสูงกว่า)

K-17 มีมาตรฐานการแผ่กระจายของแม่เหล็กไฟฟ้า FCC, IEC, หรือ TCO 05 (หรือดีกว่า)

K-18 มีมาตรฐานด้านการประหยัดพลังงานไฟฟ้า Energy star (หรือสูงกว่า)

K-19 เงื่อนไขการรับประกัน: ผู้ขายต้อง

K-19.1 รับประกันอุปกรณ์ไม่น้อยกว่า 4 ปี และรับประกันอะไหล่แท้จากเจ้าของผลิตภัณฑ์ไม่น้อยกว่า 1 ปี\*

K-19.2 ตรวจเช็คและบำรุงรักษา ทุก ๆ 3 เดือน (โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใด ๆ) ตลอดระยะเวลาการรับประกัน

K-19.3 ให้บริการแบบ On-site service หรือ Remote service กับทุกอุปกรณ์ ซึ่งระบุในรายละเอียดของข้อ K นี้

K-19.4 ซ่อมแซมหรือนำเครื่องและอุปกรณ์ ซึ่งมีคุณสมบัติเทียบเท่า (หรือดีกว่า) มาเปลี่ยน (โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใด ๆ) ภายใน 5 วันทำการ (กรณีเครื่อง/อุปกรณ์ชำรุด หรือใช้การไม่ได้) นับตั้งแต่วันที่ได้รับแจ้งปัญหา (ยกเว้น กรณีที่ต้องส่งอุปกรณ์นำเข้าจากต่างประเทศ)

ลงชื่อ ..... ประธานกรรมการ  
(รศ.ทพญ.ดร.พีรยา ภูอภิชาติดำรง)

ลงชื่อ ..... กรรมการ  
(รศ.ทพ.ดร.ทศพล ปิยะปัทมินทร์)

ลงชื่อ ..... กรรมการ  
(ผศ.ดร.ทพญ.ประวีณา โสภานพรม)

ลงชื่อ ..... กรรมการ  
(อ.ทพ.ดร.พรพจน์ เขียวทองโต)

\*รายละเอียดในเอกสาร “หลักเกณฑ์การประเมินค่าประสิทธิภาพต่อราคา (Price Performance) ชุดปฏิบัติการจำลองเสมือนจริง (จำนวน 67 ชุด) คำบลท่าโพธิ์ อำเภอเมืองพิษณุโลก จังหวัดพิษณุโลก”

**Specification ที่ 3 ของครุภัณฑ์รายการนี้:**

ชุดปฏิบัติการจำลองเสมือนจริง ทั้ง 67 ชุด ต้องเชื่อมต่อกับชุดอัดอากาศ จำนวน 1 ชุด (หรือมากกว่า) ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

**A) เครื่องผลิตอากาศ**

จำนวน 1 ชุด

- A-1 เป็นชนิด Oil-injected rotary screw compressor 2 เครื่อง (หรือมากกว่า) เพื่อทำงานสลับกัน
- A-2 มีความดันสูงสุด ไม่ต่ำกว่า 10 Bar และอัตราการผลิตลม (ณ แรงดัน 10 Bar) ไม่ต่ำกว่า 1,920 L/min
- A-3 มีระบบกรองอากาศ ก่อนอากาศเข้าเครื่อง และมีชุดป้องกันไม่ให้อุณหภูมิของน้ำมันสูงเกินไป
- A-4 มีชุดควบคุมด้วยไฟฟ้า เพื่อเปิด-ปิดชุด Inlet valve ซึ่งถูกควบคุมโดยชุดควบคุม
- A-5 มีชุดควบคุมความร้อนให้คงที่ ในการคั่นน้ำมันเข้าสู่ชุดระบายความร้อน
- A-6 มีชุด Unloading valve เพื่อควบคุมการทำงานในลักษณะ Free load
- A-7 มีปุ่ม Emergency เพื่อหยุดเครื่องฉุกเฉิน (กรณีต้องการหยุดเครื่องทันที)
- A-8 ระดับเสียงขณะเครื่องทำงานตามมาตรฐาน ไม่เกิน 69 dB
- A-9 มีมอเตอร์ ขนาดไม่เล็กกว่า 11 kW 15 hp 380 V 50 Hz
- A-10 มี Minimum pressure valve เพื่อป้องกันการไหลย้อนกลับของอากาศ
- A-11 มีระบบถ่ายทอดกำลัง ชนิด Direct drive
- A-12 มีระบบป้องกันการสั่นสะเทือน (Anti-vibration) ของมอเตอร์ เพื่อป้องกันการสั่นสะเทือน/รบกวนอุปกรณ์อื่น
- A-13 มีระบบป้องกันมอเตอร์หมุนกลับทาง และมีระบบระบายความร้อนของอากาศก่อนใช้งาน (After cooler)
- A-14 มีระบบ Touch screen ควบคุมการทำงานของเครื่อง
- A-15 มีจอภาพ เพื่อแสดงข้อความซึ่งแจ้งสถานะการทำงานของเครื่อง เช่น ความดัน อุณหภูมิ ชั่วโมง การเดินเครื่อง (Week timer) ข้อความการปิดเครื่องฉุกเฉิน ข้อความครั้งสุดท้ายที่เครื่องดับหรือผิดปกติ ข้อความเตือน (เมื่อเกิดความผิดปกติ และเมื่อครบเวลาการบำรุงรักษา)

**B) ถังเก็บลม**

จำนวน 1 ชุด

- B-1 ความหนาไม่น้อยกว่า 8 mm ปริมาตรไม่น้อยกว่า 2,000 L และทนแรงดันได้ไม่น้อยกว่า 10 Bar

**C) เครื่องทำให้อากาศแห้ง (Air dryer)**

จำนวน 2 ชุด

- C-1 อัตราการไหลไม่น้อยกว่า 3 m<sup>3</sup>/min มี Valve เปิด-ปิด ซึ่งมีขนาดของเกลียวไม่เล็กกว่า 1 นิ้ว และมีชุด Bypass valve

**D) ตัวกรองอากาศ (Main filter)**

จำนวน 2 ชุด

- D-1 เป็นแบบ 3 ชั้น คือ 0.5, 0.3 และ 0.1 ไมครอน

- D-2 มีอัตราการไหลไม่น้อยกว่า 3 m<sup>3</sup>/min มี Valve เปิด-ปิด ซึ่งมีขนาดของเกลียวไม่เล็กกว่า 1 นิ้ว และมีชุด Bypass valve

ลงชื่อ ..... ประธานกรรมการ  
(รศ.ทพญ.ดร.พริษา ภูอภิชาติดำรง)

ลงชื่อ ..... กรรมการ  
(ผศ.ดร.ทพญ.ประวีณา ไสภาพรอนัน)

ลงชื่อ ..... กรรมการ  
(รศ.ทพ.ดร.ทศพล ปิยะปัทมินทร์)

ลงชื่อ ..... กรรมการ  
(อ.ทพ.ดร.พรพจน์ เจียงกองโค)

\*ดูรายละเอียดในเอกสาร “หลักเกณฑ์การประเมินค่าประสิทธิภาพต่อราคา (Price Performance) ชุดปฏิบัติการจำลองเสมือนจริง (จำนวน 67 ชุด) ดำบลท่าโพธิ์ อำเภอเมืองพิษณุโลก จังหวัดพิษณุโลก”

E) ผู้ขายต้อง

E-1 ติดตั้งชุดอัดอากาศ ณ ตำแหน่งที่คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร กำหนด จนสามารถใช้งานได้เต็มประสิทธิภาพ

E-2 จัดทำท่อส่งลมร้อนออกไปนอกห้องซึ่งชุดอัดอากาศนี้ตั้งอยู่ เพื่อลดอุณหภูมิภายในห้อง

E-3 ผู้ขายต้องส่งตารางการบำรุงรักษาตามคู่มือของครุภัณฑ์ โดยเป็นตารางบำรุงรักษาลดระยะเวลาไม่น้อยกว่า 4 ปี โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา

เงื่อนไขเฉพาะ:

ก. ผู้ขายเตรียมระดับพื้น ตามที่คณะทันตแพทยศาสตร์ กำหนด รวมทั้งวางระบบท่อและจัดหาอุปกรณ์ที่ต้องใช้ในการติดตั้ง เช่น ท่อต่าง ๆ ชุดไฟฟ้าควบคุมการทำงาน (ชุดสลับการทำงาน ชุดตั้งเวลาการทำงาน ชุดควบคุมการทำงานทดแทน กรณีเครื่องใดเครื่องหนึ่งชำรุด และอื่น ๆ ตามมาตรฐาน) ณ ตำแหน่งที่คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร กำหนด จนสามารถใช้งานได้เต็มประสิทธิภาพ ดังรายการต่อไปนี้

ก-1 ระบบท่อน้ำทิ้ง

จำนวนไม่น้อยกว่า 68 จุด

ก-1.1 ใช้ท่อ PVC (ทนความดันได้ไม่ต่ำกว่า 8.5 Bar): ขนาดของ Main ไม่เล็กกว่า 3" ขนาดของแต่ละ Zone ไม่เล็กกว่า 2"

ก-1.2 ท่อ Main ณ จุดแยก มีท่อระบายอากาศเป็นช่วง ๆ

ก-1.3 ความลาดเอียง 1 ต่อ 100 โดยการยึดเกาะไปตามขนาดของท่อ

ก-2 ระบบ Pipeline

จำนวนไม่น้อยกว่า 68 จุด

ก-2.1 ท่อถูกผลิตทองแดง ASTM B-88 TYPE L (หรือดีกว่า) ใช้ข้อต่อทองแดง (หรือดีกว่า) ชนิดเชื่อมแข็งด้วยแก๊สร้อน

ก-2.2 ข้อต่อถูกผลิตจากทองแดง (หรือดีกว่า) ชนิดเชื่อมแข็งด้วยแก๊สร้อน โดย 5% (หรือสูงกว่า) Silver flux (หรือดีกว่า)

ก-2.3 ตรวจสอบระบบด้วย  $N_2$  ที่ความดัน 100 PSI ระยะเวลา 24 ชั่วโมง (หรือนานกว่า) และต้องปราศจากการรั่วซึม

ก-2.4 ท่อ Main ภายในห้องเครื่องใช้ขนาด 1.5" และท่อเข้าแต่ละจุดใช้ขนาด 0.5" พร้อม Valve เปิด-ปิด

ก-2.5 ปริมาตรของลม ณ แต่ละจุด ไม่น้อยกว่า 150 ลิตรต่อนาที

ก-3 ระบบไฟฟ้า

จำนวนไม่น้อยกว่า 68 จุด

ก-3.1 ใช้ท่อ UPVC (หรือดีกว่า) ร้อยสาย THW (หรือดีกว่า)

ก-3.2 ขนาด Main (ในแต่ละ Zone) ไม่เล็กกว่า  $2 \times 6/4 \text{ mm}^2$  และขนาดสายย่อยที่เข้าแต่ละจุด ไม่เล็กกว่า  $2 \times 4/2.5 \text{ mm}^2$

ก-3.3 แบ่งเป็นไม่น้อยกว่า 8 Zone และแยกตู้โหลดต่างหาก 1 ตู้ (หรือมากกว่า)

ลงชื่อ ..... ประธานกรรมการ  
(รศ.ทพญ.ดร.พริษา ภูอภิชาติดำรง)

ลงชื่อ ..... กรรมการ  
(รศ.ทพ.ดร.ทศพล ปิยะปัทมินทร์)

ลงชื่อ ..... กรรมการ  
(ผศ.ดร.ทพญ.ประวีณา โสภางพรมรร)

ลงชื่อ ..... กรรมการ  
(อ.ทพ.ดร.พรพจน์ เจียงทองโค)



\*ดูรายละเอียดในเอกสาร “หลักเกณฑ์การประเมินค่าประสิทธิภาพต่อราคา (Price Performance) ชุดปฏิบัติการจำลองเสมือนจริง (จำนวน 67 ชุด) คำบดท่าโพธิ์ อำเภอเมืองพิษณุโลก จังหวัดพิษณุโลก”

- ก-4 ระบบน้ำดี จำนวนไม่น้อยกว่า 68 จุด
- ก-4.1 ใช้ท่อ PRR PN-20 (หรือดีกว่า) ชนิดเชื่อมร้อน และข้อต่อใช้ชนิดเดียวกัน
- ก-4.2 ท่อ Main มีขนาดไม่เล็กกว่า 1" ท่อเข้าจุดพร้อม Ball valve มีขนาดเดียวกัน และไม่เล็กกว่า 0.5"
- ก-4.3 มีระบบกรองเพื่อให้เป็นน้ำอ่อน (Soft water) ก่อนนำไปใช้งาน
- ก-5 ระบบสายสัญญาณ: ใช้สาย LAN CAT6 (หรือดีกว่า) เดินสายร้อยท่อ UPVC (หรือดีกว่า) จำนวนไม่น้อยกว่า 68 จุด
- ก-6 ตู้โหนด: สามารถบรรจุได้ 10 Breaker (หรือมากกว่า) จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตู้
- ก-7 ปั๊มน้ำอัตโนมัติ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 เครื่อง
- ก-7.1 มีกำลัง 2 hp (หรือสูงกว่า) มี Valve เปิด-ปิดเป็น Zone และจำนวนไม่น้อยกว่า 4 Zone
- ก-7.2 อัตราการไหลต่อจุด ไม่น้อยกว่า 3 L/min
- ก-8 ถังพักน้ำ: ผลิตจาก Stainless steel ขนาด 1,000 L (หรือมากกว่า) จำนวน 1 ใบ
- ข. ผู้ขาย ติดตั้งอุปกรณ์ต่าง ๆ ระบบลมส่วนกลาง และระบบความดันลม จนสามารถรองรับการทำงานได้ทั้งระบบ และสามารถใช้งานได้เต็มประสิทธิภาพทั้งระบบ
- ค. มีคู่มือการใช้งานและบำรุงรักษา ดังนี้
- ค-1 คู่มือชุดปฏิบัติการทางทันตกรรมระบบกรอฟิน (พร้อมอุปกรณ์) จำนวน 1 ชุด ต่อ 1 ชุดปฏิบัติการฯ (หรือมากกว่า)
- ค-2 คู่มือสำหรับชุดควบคุมการปฏิบัติงานทางทันตกรรมแบบเสมือนจริง (พร้อมอุปกรณ์) จำนวน 1 ชุด (หรือมากกว่า)
- ค-3 คู่มือสำหรับชุดอัดอากาศ จำนวน 1 ชุด (หรือมากกว่า)
- ง. ผู้ขายต้องแนบเอกสาร (ณ วันที่เสนอราคา) ซึ่งแสดงว่า ครุภัณฑ์ได้รับมาตรฐาน มอก. และ/หรือ มาตรฐานระดับสากล ISO 9001, ISO 14001, ISO 13485 (หรือเทียบเท่า)
- จ. ผู้ขายต้องจัดอบรมเกี่ยวกับครุภัณฑ์นี้ (โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใด ๆ) ไม่น้อยกว่า 4 ครั้ง ดังนี้
- จ-1 วิธีที่ถูกต้องของการใช้งานและการบำรุงรักษาดูแลรักษา (ณ คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครสวรรค์) จำนวน 1 ครั้ง ระยะเวลาอย่างน้อย 2 วัน
- จ-2 การใช้งานพื้นฐาน (ณ คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครสวรรค์) จำนวน 1 ครั้ง ระยะเวลาอย่างน้อย 2 วัน
- จ-3 การใช้งานเฉพาะทาง (ณ คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครสวรรค์) จำนวน 1 ครั้ง ระยะเวลาอย่างน้อย 2 วัน
- จ-4 การใช้งานสำหรับบุคคลทั่วไป (แบบ Online) จำนวน 1 ครั้ง ระยะเวลาอย่างน้อย 2 วัน
- "วัน-เวลา และ จำนวนของบุคคลทั่วไป เป็นไปตามที่กำหนดภายหลังจากการส่งมอบโดยคณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครสวรรค์"

ลงชื่อ ..... ประธานกรรมการ  
(รศ.ทพญ.ดร.พีรยา ภูอภิชาติดำรง)

ลงชื่อ ..... กรรมการ  
(ผศ.ดร.ทพญ.ประวีณา โสภากพรอมร)

ลงชื่อ ..... กรรมการ  
(รศ.ทพ.ดร.ทศพล ปิยะปัทมินทร์)

ลงชื่อ ..... กรรมการ  
(อ.ทพ.ดร.พรพจน์ เขียวทองโค)

\*ดูรายละเอียดในเอกสาร “หลักเกณฑ์การประเมินค่าประสิทธิภาพต่อราคา (Price Performance) ชุดปฏิบัติการจำลองเสมือนจริง (จำนวน 67 ชุด) คำบลท่าโพธิ์ อำเภอเมืองพิษณุโลก จังหวัดพิษณุโลก”

ณ. บริการหลังการขาย: \* ผู้ขายต้องยื่นเอกสารแสดงข้อมูล 1) ระยะเวลาของการรับประกัน<sup>๕</sup> นับถัดจากวันที่ผู้ซื้อได้รับมอบครุภัณฑ์ถูกต้องครบถ้วน; 2) ราคาสุทธิ (บาท) สำหรับอะไหล่<sup>๖</sup> พร้อมค่าใช้จ่ายอื่นที่เกี่ยวข้อง<sup>๗</sup>; และ 3) ระยะเวลาขึ้นราคาสำหรับอะไหล่<sup>๖</sup> นับถัดจากวันที่ผู้ซื้อได้รับมอบครุภัณฑ์ถูกต้องครบถ้วน

ณ-1 ระยะเวลาของการรับประกัน<sup>๕</sup> \* (นับถัดจากวันที่ผู้ซื้อได้รับมอบครุภัณฑ์ถูกต้องครบถ้วน) ไม่น้อยกว่า 4.0 ปี

บริการหลังการขาย หมายถึง การที่บริษัทของผู้ขาย เข้ามาตรวจ เช็ค และ

- บำรุงรักษาทั้งหมดของครุภัณฑ์รายการนี้ (โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใด ๆ) ทุก ๆ 6 เดือน นับถัดจากวันที่ผู้ซื้อได้รับมอบครุภัณฑ์ถูกต้องครบถ้วน จนถึงสิ้นสุดระยะเวลาของการรับประกัน

- ซ่อมครุภัณฑ์รายการที่มีปัญหา จนกระทั่งสามารถใช้งานครุภัณฑ์นั้น ๆ ได้ตามปกติ ภายใน 5 วันทำการของราชการ นับตั้งแต่วันที่ได้รับแจ้งปัญหา (ยกเว้น กรณีที่ต้องส่งอุปกรณ์นำเข้าจากต่างประเทศ)

ณ-2 ราคาสุทธิ (บาท) สำหรับอะไหล่<sup>๖</sup> พร้อมค่าใช้จ่ายอื่นที่เกี่ยวข้อง<sup>๗</sup> \*

“ราคาสุทธิ (บาท) สำหรับอะไหล่<sup>๖</sup> พร้อมค่าใช้จ่ายอื่นที่เกี่ยวข้อง” ในข้อนี้ หมายถึง

ราคาสุทธิ (บาท) สำหรับอะไหล่<sup>๖</sup> ของครุภัณฑ์ใน Specification ที่ 1 (รายการ A-H) ทั้ง 67 ชุด

(ในกรณีที่ทุกรายการใน A-H ของแต่ละชุดเกิดความชำรุดบกพร่องผู้ขายจะต้องซ่อมแซมให้ใช้งานได้ดังเดิม โดยใช้อะไหล่แท้จากผู้ผลิตเท่านั้น เพื่อให้สามารถใช้งานได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ)

บวกกับ

ราคาสุทธิ (บาท) สำหรับอะไหล่<sup>๖</sup> ของครุภัณฑ์ใน Specification ที่ 2 (รายการ A-H) 1 ชุด

(ในกรณีที่ทุกรายการใน A-H เกิดความชำรุดบกพร่องผู้ขายจะต้องซ่อมแซมให้ใช้งานได้ดังเดิม โดยใช้อะไหล่แท้จากผู้ผลิตเท่านั้น เพื่อให้สามารถใช้งานได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ)

บวกกับ

ค่าใช้จ่ายทั้งหมดที่เกี่ยวข้อง สำหรับการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นพร้อมกัน ใน 1 ครั้ง

ณ-3 ระยะเวลาขึ้นราคาสำหรับอะไหล่<sup>๖</sup> \* (นับถัดจากวันที่ผู้ซื้อได้รับมอบครุภัณฑ์ถูกต้องครบถ้วน) ไม่น้อยกว่า 5.0 ปี

ข้อ 2-2.1 ข้อ 2-2.2 และ ข้อ 2-2.3 ในเอกสาร “หลักเกณฑ์การประเมินค่าประสิทธิภาพต่อราคา (Price Performance) ชุดปฏิบัติการจำลองเสมือนจริง (จำนวน 67 ชุด)”

ลงชื่อ ..... ประธานกรรมการ  
(รศ.ทพญ.ดร.พีรยา ภูอภิชาติดำรง)

ลงชื่อ ..... กรรมการ  
(รศ.ทพ.ดร.ทศพล ปิยะปัทมินทร์)

ลงชื่อ ..... กรรมการ  
(ผศ.ดร.ทพญ.ประวีณา โสภพรอมร)

ลงชื่อ ..... กรรมการ  
(อ.ทพ.ดร.พรพจน์ เขียงกองโค)

**หลักเกณฑ์การประเมินค่าประสิทธิภาพต่อราคา (Price Performance)**  
**ชุดปฏิบัติการจำลองเสมือนจริง ตำบลท่าโพธิ์ อำเภอเมืองพิษณุโลก จังหวัดพิษณุโลก จำนวน 67 ชุด**

การพิจารณาผู้ชนะการเสนอราคา จะใช้หลักเกณฑ์การประเมินค่าประสิทธิภาพต่อราคา ดังนี้

- ผู้เสนอราคามีคุณสมบัติครบถ้วนถูกต้อง ตามประกาศและเอกสารประกวดราคา
- ผลิตภัณฑ์ที่เสนอราคา มีข้อกำหนดถูกต้องและครบถ้วน ตามคุณลักษณะฯ ที่ประกาศประกวดราคา
- ตัวแปรที่ใช้เป็นเกณฑ์สำหรับประเมินค่าประสิทธิภาพต่อราคา คือ ตัวแปรหลักและตัวแปรรอง ดังนี้

**1. ตัวแปรหลัก:** พิจารณาจากราคาที่เสนอ

วิธีการประเมินและให้คะแนน: ประมวลผลและให้คะแนน จากการเสนอราคา โดยระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐฯ

**2. ตัวแปรรอง:** พิจารณาจากคุณภาพและคุณสมบัติ ทีมมหาวิทยาลัยนเรศวร จะได้รับประโยชน์สูงสุด

วิธีการประเมินและให้คะแนน: พิจารณาจากข้อมูลในเอกสารที่ผู้เสนอราคาขึ้น [ยกเว้น ข้อ 2-2.2 ราคาสุทธิ (บาท) สำหรับอะไหล่ พร้อมค่าใช้จ่ายอื่นที่เกี่ยวข้อง ซึ่งใช้หลักเกณฑ์เดียวกันกับการประเมินและให้คะแนนสำหรับตัวแปรหลัก]

| ประเภทของตัวแปร และรายละเอียด                      |                                                                  | น้ำหนักร้อยละ |
|----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|---------------|
| <b>1. ตัวแปรหลัก</b>                               |                                                                  |               |
| ก 1                                                | ราคาที่เสนอ                                                      | 30            |
| <b>รวมในส่วนของตัวแปรหลัก (ส่วนของ 1.1)</b>        |                                                                  | <b>30</b>     |
| <b>2. ตัวแปรรอง</b>                                |                                                                  |               |
| 2-1                                                | มาตรฐานสินค้า                                                    |               |
| 2-1.1                                              | ระบบการเคลื่อนหุ่นจำลอง                                          | 20            |
| 2-1.2                                              | ระบบควบคุมหัวกรอ                                                 | 20            |
| 2-1.3                                              | ระบบสำหรับแสงไฟของด้ามกรอเร็ว                                    | 10            |
| 2-1.4                                              | ระบบการให้แสงสว่างของโคมไฟ                                       | 5             |
| <b>รวมในส่วนของ 2-1</b>                            |                                                                  | <b>55</b>     |
| 2-2                                                | บริการหลังการขาย                                                 |               |
| 2-2.1                                              | ระยะเวลาของการรับประกัน                                          | 5             |
| 2-2.2                                              | ราคาสุทธิ (บาท) สำหรับอะไหล่แท้ พร้อมค่าใช้จ่ายอื่นที่เกี่ยวข้อง | 5             |
| 2-2.3                                              | ระยะเวลาขึ้นราคา สำหรับอะไหล่แท้                                 | 5             |
| <b>รวมในส่วนของ 2-2</b>                            |                                                                  | <b>15</b>     |
| <b>รวมในส่วนของตัวแปรรอง (ส่วนของ 2-1 และ 2-2)</b> |                                                                  | <b>70</b>     |
| <b>รวมทั้งหมด</b>                                  |                                                                  | <b>100</b>    |

ลงชื่อ.......... ประธานกรรมการ  
 (รศ.ทพญ.ดร.พีรยา ภูอภิชาติดำรง)

ลงชื่อ.......... กรรมการ  
 (ผศ.ทพญ.ดร.ประวีณา โสกาพรอมร)

ลงชื่อ.......... กรรมการ  
 (รศ.ทพ.ดร.ทศพล ปิยะปัทมินทร์)

ลงชื่อ.......... กรรมการ  
 (อ.ทพ.ดร.พรพจน์ เจริญกองโค)



คำอ้างอิง (หน้า 1/2)

สำหรับการประเมินและให้คะแนนแต่ละข้อย่อย (ยกเว้น ข้อ ข 2.2) ของตัวแปรรอง

ตัวแปรรอง ข้อ 2-1 (มาตรฐานสินค้า)

ข้อ 2-1.1 ระบบการเคลื่อนหุ่นจำลอง

น้ำหนักร้อยละ 20

| ระบบการเคลื่อนหุ่นจำลอง (ข้อ A-1 ใน Specification ที่ 1 และ 2) | คะแนน |
|----------------------------------------------------------------|-------|
| ระบบ Pneumatic                                                 | 50    |
| ระบบมอเตอร์ไฟฟ้า                                               | 100   |

ข้อ 2-1.2 ระบบควบคุมหัวกรอ

น้ำหนักร้อยละ 20

| ระบบควบคุมหัวกรอ (ข้อ B-1.1.2 ใน Specification ที่ 1 และ 2) | คะแนน |
|-------------------------------------------------------------|-------|
| ระบบลม                                                      | 50    |
| ระบบลมร่วมกับไฟฟ้า (Servo)                                  | 75    |
| ระบบไฟฟ้า (Solenoid)                                        | 100   |

ข้อ 2-1.3 ระบบสำหรับแสงไฟของชุดด้ามกรอเร็ว

น้ำหนักร้อยละ 10

| ระบบสำหรับแสงไฟของชุดด้ามกรอเร็ว (ข้อ C-1.2 ใน Specification ที่ 1 และ 2) | คะแนน |
|---------------------------------------------------------------------------|-------|
| ระบบ Power Generator                                                      | 50    |
| ระบบ Fiber Optic                                                          | 100   |

ข้อ 2-1.4 ระบบการให้แสงสว่างของโคมไฟ

น้ำหนักร้อยละ 5

| ระบบการให้แสงสว่างของโคมไฟ (ข้อ D-1 ใน Specification ที่ 1 และ 2) | คะแนน |
|-------------------------------------------------------------------|-------|
| ระบบ Halogen                                                      | 50    |
| ระบบ LED                                                          | 100   |

ลงชื่อ.......... ประธานกรรมการ  
(รศ.ทพญ.ดร.พีรยา ภูอภิชาติดำรง)

ลงชื่อ.......... กรรมการ  
(ผศ.ทพญ.ดร.ประวีณา สิตกานทร)

ลงชื่อ.......... กรรมการ  
(รศ.ทพ.ดร.ทศพล ปิยะปัทมินทร์)

ลงชื่อ.......... กรรมการ  
(อ.ทพ.ดร.พรพจน์ เจียงกอง)



คำอ้างอิง (หน้า 2/2)

สำหรับการประเมินและให้คะแนนแต่ละข้อย่อย (ยกเว้น ข้อ 2-2.2) ของตัวแปรรอง

ตัวแปรรอง ข้อ 2-2 (บริการหลังการขาย; ยกเว้น ข้อ 2-2.2)

ข้อ 2-2.1 ระยะเวลาของการรับประกัน\*\* (นับถัดจากวันที่ผู้ซื้อได้รับมอบครุภัณฑ์ถูกต้องครบถ้วน) ..... น้ำหนักร้อยละ 5  
 \*\*4 ปีเป็นระยะเวลาขั้นต่ำที่มหาวิทยาลัยนเรศวรกำหนดไว้ หากผู้เสนอราคาระบุระยะเวลาประกันน้อยกว่า 4 ปี (ยกเว้น  
 การรับประกันอะไหล่แท้จากเจ้าของผลิตภัณฑ์ไม่น้อยกว่า 1 ปี) จะถือว่า ไม่เป็นไปตาม Specification ที่มหาวิทยาลัยนเรศวร  
 กำหนด และจะไม่ได้รับการพิจารณาใด ๆ

| ระยะเวลาของการรับประกัน<br>(ข้อ I-8, J-3 และ K-19.1 ใน Specification ที่ 2 ; ข้อ จ-1 ในเงื่อนไขเฉพาะ) | คะแนน |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| 4.0 ปี หรือมากกว่า                                                                                    | 50    |
| 5.0 ปี หรือมากกว่า                                                                                    | 60    |
| 6.0 ปี หรือมากกว่า                                                                                    | 70    |
| 7.0 ปี หรือมากกว่า                                                                                    | 80    |
| 8.0 ปี หรือมากกว่า                                                                                    | 90    |
| 9.0 ปี หรือมากกว่า                                                                                    | 100   |

ข้อ 2-2.3 ระยะเวลาขึ้นราคา สำหรับอะไหล่แท้ (นับถัดจากวันที่ผู้ซื้อได้รับมอบครุภัณฑ์ถูกต้องครบถ้วน) ..... น้ำหนักร้อยละ 5

| ระยะเวลาขึ้นราคา สำหรับอะไหล่แท้ (ข้อ จ-3 ในเงื่อนไขเฉพาะ) | คะแนน |
|------------------------------------------------------------|-------|
| 5.0 ปี หรือมากกว่า                                         | 50    |
| 6.0 ปี หรือมากกว่า                                         | 60    |
| 7.0 ปี หรือมากกว่า                                         | 70    |
| 8.0 ปี หรือมากกว่า                                         | 80    |
| 9.0 ปี หรือมากกว่า                                         | 90    |
| 10.0 ปี หรือมากกว่า                                        | 100   |

ลงชื่อ..... ประธานกรรมการ  
 (รศ.ทพญ.ดร.พีรยา ภูอภิชาติดำรง)

ลงชื่อ..... กรรมการ  
 (ผศ.ทพญ.ดร.ประวีณา โสภารอมร)

ลงชื่อ..... กรรมการ  
 (รศ.ทพ.ดร.ทศพล ปิยะปัทมินทร์)

ลงชื่อ..... กรรมการ  
 (อ.ทพ.ดร.พรพจน์ เกียรติวงศ์)