

**รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ**  
**เครื่องจำลองระบบกายวิภาคศาสตร์เสมือนจริง (virtual)**  
**จำนวน ๒ เครื่อง (ราคา ๕,๐๐๐,๐๐๐ บาท/เครื่อง)**

**คุณลักษณะทั่วไป**

เป็นเครื่องจำลองเสมือนจริงทางกายวิภาค ที่สามารถแสดงภาพอวัยวะและเนื้อเยื่อเสมือนจริง ในร่างกายมนุษย์แบบสามมิติ และสามารถแสดงโครงสร้างได้ตั้งแต่พื้นฐานของ Human Anatomy ไปจนถึง การดูภาพทางรังสีได้

**คุณลักษณะเฉพาะ**

๑. มีลักษณะเป็นโต๊ะแสดงแบบจำลองการผ่าตัดทางกายวิภาคเสมือนจริง มีหน้าจอสัมผัสแสดงภาพ เท่ามนุษย์จริงโดยมีขนาดไม่น้อยกว่า ๘๐ นิ้ว มีรายละเอียดดังนี้

๑.๑ หน้าจอของโต๊ะแสดงแบบจำลองการผ่าตัดทางกายวิภาคเสมือนจริง ขนาดไม่น้อยกว่า ๘๐ นิ้ว เป็นแบบระบบสัมผัสแบบ Multi-Touch อย่างน้อย ๑๐ จุด มีความละเอียดหน้าจอไม่น้อยกว่า ๓,๘๔๐ x ๑,๐๘๐ พิกเซล แบบไม่มีรอยต่อของหน้าจอ

๑.๒ มีกระจกนิรภัยป้องกันการกระแทกชนิด Temper Glass ไม่น้อยกว่า ๔ มิลลิเมตร

๒. มีล้อเพื่อให้สามารถเคลื่อนย้ายได้สะดวก และสามารถปรับจอแสดงผลตั้งขึ้นในแนวนอนได้ ไม่น้อยกว่า ๙๐ องศา

๓. มีอัตราค่าความคมชัดของภาพไม่น้อยกว่า ๑,๑๐๐ : ๑

๔. สามารถแสดงอวัยวะและเนื้อเยื่อในร่างกายมนุษย์เสมือนจริงแบบสามมิติได้

๕. สามารถเลือกแสดงแบบจำลองร่างกายเต็มตัวได้อย่างน้อย ๔ ร่าง ประกอบด้วย

๕.๑ ร่างผู้ชาย ๒ ร่าง

๕.๒ ร่างผู้หญิง ๒ ร่าง

๖. มีแบบจำลองที่แสดงพัฒนาการของตัวอ่อนในครรภ์ได้

๗. ซอฟต์แวร์ ประกอบด้วย

๗.๑ ระบบต่างๆในร่างกาย (System anatomy) ประกอบด้วย

๗.๑.๑ ระบบเลือด (Angiology System Cardiovascular)

๗.๑.๒ ระบบย่อยอาหาร (Alimentary System or Cardiovascular)

๗.๑.๓ ระบบรับความรู้สึก (Sensory System)

๗.๑.๔ ระบบหายใจ (Respiratory System)

๗.๑.๕ ระบบประสาท (Nervous System)

๗.๑.๖ ระบบขับถ่ายปัสสาวะ (Urinary System)

๗.๑.๗ ระบบต่อมไร้ท่อ (Endocrine System)

๗.๑.๘ ระบบสืบพันธุ์ (Reproductive System)

๗.๒ สามารถแสดงโครงสร้างทางกายวิภาคเป็นบริเวณ ไม่น้อยกว่า ๒๐๐ ส่วน

๗.๓ สามารถแสดงกายวิภาคในรูปแบบภาพตัดขวาง (Section anatomy) ดังนี้

๗.๓.๑ ภาพตัดขวางจริงของมนุษย์ จำนวนไม่น้อยกว่า ๒,๕๐๐ ภาพ ดังนี้

- ภาพตัดขวางของร่างผู้ชาย จำนวนไม่น้อยกว่า ๑,๗๐๐ ภาพ
- ภาพตัดแบบ coronal ของร่างผู้ชาย จำนวนไม่น้อยกว่า ๓๐๐ ภาพ
- ภาพตัดแบบ Sagittal ของร่างผู้ชาย จำนวนไม่น้อยกว่า ๕๐๐ ภาพ
- ภาพตัดขวางของร่างผู้หญิง จำนวนไม่น้อยกว่า ๔๕๐ ภาพ

๗.๓.๒ ภาพทางรังสีอย่างน้อย CT หรือดีกว่า

๗.๔ มีสื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองของระบบในร่างกาย ประกอบด้วย

๗.๔.๑ วิดีโอ มีวิดีโอสอนกายวิภาคศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง Systemic Anatomy, Regio anatomy และ Section anatomy รวมกัน

๗.๔.๒ มีวิดีโอสำหรับการสอนผ่าร่างอาจารย์ใหญ่

๗.๔.๓ แบบฝึกหัดประกอบด้วยคำถามเกี่ยวกับส่วนของกายวิภาค พร้อมเฉลยและประมวลผลคะแนน

๗.๕ มีกรณีศึกษาทางคลินิก เพื่อเลือกแสดงบทเรียนทางคลินิก จำนวนอย่างน้อย ๕๐๐ กรณีศึกษา

๗.๖ มีกรณีศึกษาทางคลินิกและจำนวนสไลด์ Pathology จำนวนไม่น้อยกว่า ๕๐๐ สไลด์

๘. สามารถแสดงภาพจากกล้องจุลทรรศน์สไลด์เนื้อเยื่อวิทยา (Histology) จำนวนไม่น้อยกว่า ๕๐๐ สไลด์

๙. สามารถค้นหาหรือมีกล่องข้อความกำกับแสดงชื่อ และคำอธิบายบริเวณที่เลือก

๑๐. สามารถวัดความยาว หรือวัดมุมของอวัยวะที่ต้องการได้

๑๑. สามารถเลือกปากกาเขียนบนจอภาพได้ไม่น้อยกว่า ๔ สี

๑๒. สามารถเลือกแสดงภาพของอวัยวะต่างๆ อย่างน้อย ดังนี้ Brain, eyes, Ear, Dental, Heart , Pancreas, Reproductive, Knee, Abdomen, Kidney, Arm , Pelvis, Thigh และ Leg

๑๓. สามารถจำลองการผ่าตัด (Dissection) เสมือนจริงได้ไม่จำกัดจำนวนทั้งในแนวตัดขวางและแนวตัดยาว โดยสามารถเลือกชนิดของใบมีดในการตัดแบบเส้นตรง แบบเส้นโค้ง และการตัดบางส่วนได้ตามต้องการ

๑๔. แสดงคำอธิบายของอวัยวะต่าง ๆ ได้ โดยการเลือกแสดงทั้งหมด หรือแสดงบางส่วน โดยสามารถเขียนเพิ่มเติม และสามารถเลือกค้นหาอวัยวะที่สนใจ

๑๕. มีฟังก์ชันช่วยการใช้งานต่าง ๆ เช่น Spin, Zoom in-out, pan, Drag, Paint, Frame selection, Draw, Transparent, Find, Pronunciation, Theme switching เป็นต้น

๑๖. สามารถแสดงภาพในตำแหน่งต่างๆ เช่น Axial View , Sagittal View, Coronal View และ Flip View ได้

๑๗. สามารถบันทึกภาพหน้าจอและวิดีโอหน้าจอขณะทำการสอนได้

๑๘. สามารถแสดงทางเดิน (Pathway) ระบบประสาท การมองเห็น และการได้ยิน

๑๙. สามารถแสดงระบบการไหลเวียนของเลือด การสร้างและการระบายน้ำเหลือง

๒๐. สามารถแสดงทางเดิน (Pathway) จำลองของอากาศตั้งแต่หายใจเข้าจนถึงการหายใจออกได้

๒๑. มีบทเรียนเกี่ยวกับการเติบโตและพัฒนาการของตัวอ่อนของมนุษย์ (Embryology) แบบจำลอง ๓D

- ๒๑.๑ การเจริญของตัวอ่อนในครรภ์ระยะแรก (Early Human Embryogenesis)
- ๒๑.๒ รก (Placenta)
- ๒๑.๓ ลักษณะสำคัญของการพัฒนาตัวอ่อนมนุษย์และการคำนวณอายุครรภ์ (Landmark characteristics of human embryonic development and calculation of embryonic age and expected delivery date)
- ๒๑.๔ การสร้างอวัยวะของตัวอ่อน (Human Embryonic Organogenesis and Development)
- ๒๑.๕ ความผิดปกติในด้านรูปร่างหรือโครงสร้างแต่กำเนิด (Congenital Malformation)
- ๒๒. มีกายวิภาคสัตว์ (Animal Anatomy) ประกอบด้วย โมเดลสัตว์จริงมากกว่า ๔๐ แบบ
- ๒๓. ส่วนของฮาร์ดแวร์ ประกอบด้วย
  - ๒๓.๑ หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่ต่ำกว่า ๗ แกนหลัก (๗ core) หรือดีกว่า
  - ๒๓.๒ หน่วยความจำหลัก (RAM) ๓๒ GB หรือดีกว่า
  - ๒๓.๓ ระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows ๑๐ (๖๔-bit) หรือดีกว่า ที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมาย
  - ๒๓.๔ ส่วนเก็บข้อมูลสำรองแบบ Hard disk ๒ TB หรือดีกว่า
  - ๒๓.๕ ช่องเชื่อมต่อ USB จำนวนไม่น้อยกว่า ๓ ช่อง
  - ๒๓.๖ ช่องเชื่อมต่อเพื่อแสดงผลออกจอภาพ (HDMI) จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ช่อง
  - ๒๓.๗ สามารถเชื่อมต่อไวไฟหรือเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตได้
- ๒๔. สามารถใช้ได้กับไฟฟ้า ๒๒๐ โวลต์ ๕๐ เฮิร์ตซ์ หรือสามารถใช้กับระบบไฟฟ้าส่วนภูมิภาคได้
- ๒๕. อุปกรณ์ประกอบการใช้งาน ประกอบด้วย
  - ๒๕.๑ ฝาคลุมเครื่อง จำนวน ๑ ชุด
  - ๒๕.๒ เครื่องสำรองไฟขนาดไม่น้อยกว่า ๑ kVA จำนวน ๑ ชุด

### คุณสมบัติอื่นๆ

#### ๑. การติดตั้ง

๑.๑ ผู้ขายจะต้องเข้าเตรียมพื้นที่สำหรับการวาง การติดตั้งครุภัณฑ์ และติดตั้งอุปกรณ์ควบคุมระบบไฟฟ้า เพื่อควบคุมระบบไฟฟ้าของครุภัณฑ์ พร้อมทั้งเดินระบบการจ่ายไฟฟ้า ให้ตรงกับมาตรฐานการติดตั้งไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย และระบบต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับครุภัณฑ์ที่ส่งมอบ รวมถึงอุปกรณ์อื่นใดที่จำเป็นสำหรับการใช้งานทั้งหมดจนเครื่องใช้งานได้ดี จากจุดที่สถาบันพระบรมราชชนก กำหนดมายังเครื่องมืออุปกรณ์ ให้พร้อมใช้งานอย่างถาวร ตรงตามมาตรฐานความปลอดภัย และสมบูรณ์เรียบร้อยพร้อมใช้งาน ณ คณะแพทยศาสตร์ สถาบันพระบรมราชชนก

๑.๒ ผู้ขายต้องทำการทดสอบครุภัณฑ์เป็นไปตามข้อกำหนดในคุณสมบัติต่าง ๆ ที่กล่าวถึงข้างต้น โดยครุภัณฑ์ที่ส่งมอบต้องเป็นครุภัณฑ์ใหม่ที่ไม่เคยใช้งานหรือผ่านการสาธิตมาก่อน

## ๒. การรับประกันคุณภาพ

๒.๑ ผู้ขายต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่าย หรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย หรือหนังสือรับรองผลิตภัณฑ์ โดยให้ยื่นเอกสารพร้อมการยื่นข้อเสนอ ณ วันยื่นเสนอราคาทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐอิเล็กทรอนิกส์

๒.๒ ต้องรับประกันผลิตภัณฑ์ไม่น้อยกว่า ๒ ปี นับตั้งแต่วันที่ส่งมอบและคณะกรรมการตรวจรับพัสดุตรวจรับครบถ้วนถูกต้องเรียบร้อยแล้ว และในระหว่างรับประกันต้องให้บริการตรวจสอบการใช้งานอย่างน้อยทุก ๖ เดือน

๒.๓ รับประกันคุณภาพพร้อมบริการซ่อมฟรีรวมอะไหล่ไม่น้อยกว่า ๒ ปี นับถัดจากวันที่คณะกรรมการตรวจรับพัสดุได้ดำเนินการตรวจรับพัสดุเรียบร้อยแล้ว

## ๓. การบริการหลังการขาย

๓.๑ ตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย ต้องมีช่างซ่อมบำรุงฯ ที่มีใบรับรองการซ่อมบำรุงรักษาครุภัณฑ์นี้ โดยได้รับใบรับรอง (Certificate) จากบริษัทผู้ผลิต

๓.๒ ต้องมีบริการหลังการขายจากตัวแทนจำหน่าย เพื่อให้มั่นใจว่าจะได้รับการและการสนับสนุนทางเทคนิคที่ดีเยี่ยม โดยต้องมีแผนการบำรุงรักษาอย่างน้อย ๒ ครั้งต่อปี

๓.๓ มีแผนค่าใช้จ่ายซ่อมบำรุงและการบริการ หลังหมดระยะเวลาประกัน

๓.๔ Software ต้องสามารถใช้งานได้ตลอดไม่มีวันหมดอายุ และหากบริษัทผู้ผลิตมีการเปลี่ยนแปลงหรือเพิ่มสมรรถนะ (Upgrade) Software ที่ควบคุมการปฏิบัติการของเครื่องมือ ผู้ขายจะต้องแจ้งและทำการ Upgrade Software ให้ทางสถาบันพระบรมราชชนก โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายตลอดอายุการใช้งาน

## ๔. คู่มือ

๔.๑ มีคู่มือการใช้งานฉบับภาษาไทยและ/หรือภาษาอังกฤษ ตั้งแต่การเปิดเครื่อง การตั้งค่าฟังก์ชันการทำงานต่าง ๆ การปิดเครื่อง ทั้ง Hard copy และ PDF file จำนวนอย่างละ ๒ ชุดหรือมากกว่า ไฟล์คู่มือการใช้งานรวมทั้งข้อมูลประกอบ (ในรูปแบบ \*.pdf) บันทึกเข้าฐานข้อมูลที่กำหนดให้เรียบร้อยแล้ว หรือมีคู่มือการใช้งานเครื่องมือในรูปแบบดิจิทัล ซึ่งต้องมีให้ครบถ้วนในวันติดตั้งเครื่องมือ

๔.๒ มีคู่มือการดูแลบำรุงรักษาเครื่องมืออย่างละเอียด ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ (ในรูปแบบ USB) และ/หรือ Hard copy จำนวนอย่างละ ๑ ชุดหรือมากกว่า ซึ่งต้องมีให้ครบถ้วนในวันติดตั้งเครื่องมือ

๔.๓ วิดีทัศน์ (Video) แสดงวิธีการใช้งานเครื่องมืออย่างละเอียด ในอุปกรณ์บันทึกข้อมูลผ่านพอร์ต USB เช่น Flash Drive หรือ External Hard disk หรือบันทึกเข้าฐานข้อมูลที่กำหนดให้เรียบร้อยแล้ว

## ๕. การอบรมหลังจากที่มีการส่งมอบ

๕.๑ หลังการติดตั้งต้องมีการฝึกอบรมการใช้งาน การบำรุงรักษา และการแก้ไขปัญหาต่าง ๆ ณ คณะแพทยศาสตร์ สถาบันพระบรมราชชนก ในรูปแบบ Onsite หรือ Online โดยจะต้องอบรมเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องจนสามารถใช้เครื่องมือได้เบื้องต้น โดยไม่จำกัดวันเวลาในการอบรม และไม่คิดค่าบริการใด ๆ ทั้งสิ้นตลอดอายุการใช้งาน

๕.๒ มีการอบรมหลักสูตรขั้นสูงได้แก่การติดตั้ง จัดเก็บ และดูแลรักษาเครื่องมืออย่างละเอียด การใช้งานอุปกรณ์ประกอบต่าง ๆ การประกอบและเชื่อมต่อสัญญาณ ปัญหาที่มักเกิดขึ้นและการแก้ไข ปัญหาต่าง ๆ ที่อาจเกิดขึ้นกับเครื่องมือ รวมถึงประเมินสภาพการใช้งานของชิ้นส่วนอะไหล่สิ้นเปลืองต่าง ๆ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและความเชี่ยวชาญในการใช้งานแก่ผู้ใช้ โดยไม่จำกัดวันเวลาในการฝึกอบรม และไม่คิดค่าบริการใด ๆ ทั้งสิ้น ตลอดอายุการใช้งาน

คณะกรรมการจัดทำรายละเอียดและคุณลักษณะเฉพาะ

(ลงชื่อ) อนุรักษ์ สกุลศักดิ์ ประธานกรรมการ  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์อนุรักษ์ สกุลศักดิ์)  
อาจารย์  
คณะแพทยศาสตร์ สถาบันพระบรมราชชนก

(ลงชื่อ) นิกร จันภิสม กรรมการ  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์นิกร จันภิสม)  
รองผู้อำนวยการด้านบริหารและยุทธศาสตร์  
วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี แพร่

(ลงชื่อ) .....กรรมการ  
(นางสาวบุษชาติ คันธิยงค์)  
อาจารย์  
คณะแพทยศาสตร์ สถาบันพระบรมราชชนก

(ลงชื่อ) ดนุญดา วัฒนอุมาเดชากุล กรรมการ  
(นางสาวดนุญดา วัฒนอุมาเดชากุล)  
อาจารย์  
คณะแพทยศาสตร์ สถาบันพระบรมราชชนก

(ลงชื่อ) เจษฎาภรณ์ อิก้าเหน็ด กรรมการ  
(นางสาวเจษฎาภรณ์ อิก้าเหน็ด)  
อาจารย์  
วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี แพร่