

**ขอบเขตของงาน (Terms of Reference: TOR) และข้อกำหนดโครงการจัดหาระบบ
จัดเก็บและรับส่งข้อมูลภาพทางการแพทย์ผ่านระบบคลาวด์ (Cloud-Based PACS System)
สำนักงานเขตสุขภาพที่ ๘**

๑. ความเป็นมา

ปัจจุบันเขตบริการสุขภาพที่ ๘ ได้ใช้ระบบจัดเก็บและรับส่งข้อมูลภาพทางการแพทย์ในโรงพยาบาล (Local PACS) ประมาณร้อยละ ๙๐ ซึ่งคาดว่าจะครบทุกแห่งในเวลาไม่ช้านี้ ข้อดีของระบบ PACS คือเพิ่มความเร็วในการบริการผู้ป่วย การจัดเก็บและค้นหาภาพรังสีมีความสะดวกและประหยัดพื้นที่ และสามารถปรับแต่งรายละเอียดของภาพได้ ส่วนข้อเสียของระบบ Local PACS คือเมื่อจำนวนผู้ป่วยเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ความต้องการพื้นที่จัดเก็บ (Storage) และจำนวนเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย (Server) จะเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ เช่นกัน และยังคงต้องเสียค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาระบบเพิ่มขึ้น มีการติดตั้งอุปกรณ์จำนวนมาก เสียค่าลิขสิทธิ์ของซอฟต์แวร์ เมื่อเวลาผ่านไปอุปกรณ์คอมพิวเตอร์และซอฟต์แวร์ดังกล่าวจะเปลี่ยนรุ่นไปเรื่อยๆ นอกจากนี้ยังพบปัญหาในการส่งต่อภาพระหว่างโรงพยาบาล ที่มีความยุ่งยากในการนำภาพออกและเข้าระบบ PACS ที่แตกต่างกัน ทำให้เสียเวลาและมีการสูญหายของภาพระหว่างการส่งต่อผู้ป่วย

ระบบจัดเก็บและรับส่งข้อมูลภาพทางการแพทย์บนคลาวด์ (Cloud-based PACS) นั้นมีความยืดหยุ่นในการปรับลดหรือเพิ่มขนาดพื้นที่จัดเก็บข้อมูล มีความเสถียรภาพสูง ไม่มีการล่มของระบบ มีมาตรฐานความปลอดภัยสูง มีระบบการสำรองข้อมูลที่ดี และการใช้ข้อมูลร่วมกัน ซึ่งจะช่วยแก้ปัญหาของระบบ Local PACS ดังที่กล่าวมาเบื้องต้นนี้ได้ โดยเฉพาะในกรณีที่ต้องการส่งต่อผู้ป่วยไปรับการรักษาในโรงพยาบาลที่เชี่ยวชาญกว่า การปรึกษากับแพทย์ผู้เชี่ยวชาญระยะไกล (Telemedicine) ที่จำเป็นต้องส่งภาพทางการแพทย์ที่รวดเร็ว เพื่อให้การรักษาได้ทันทั่วทั้งที่ นอกจากนี้ยังสามารถแก้ปัญหาการขาดแคลนรังสีแพทย์ในโรงพยาบาลชุมชนได้ เช่น การแบ่งเขตรับผิดชอบสำหรับรังสีแพทย์ในแต่ละจังหวัด จะช่วยให้การแปลผลภาพรังสีมีความแม่นยำขึ้น เพิ่มประสิทธิภาพการทำงาน ส่งเสริมความร่วมมือในการทำงานเสมือนเป็นหนึ่งระบบ ลดค่าใช้จ่ายในภาพรวมของทั้งเขตสุขภาพ ๘

๒. วัตถุประสงค์

๒.๑ เพื่อสร้างระบบจัดเก็บและรับส่งข้อมูลภาพทางการแพทย์บนคลาวด์ (Cloud-based PACS) ที่เป็นระบบเดียวกันทั้งเขตสุขภาพที่ ๘ สำหรับใช้ในการส่ง รับ อ่าน และเก็บไฟล์ภาพทางรังสีและข้อมูลผู้ป่วยที่เกี่ยวข้อง โดยเชื่อมต่อกับระบบการสร้างภาพรังสีแบบดิจิทัลที่มีอยู่กับทุกโรงพยาบาลในเขตสุขภาพที่ ๘

๒.๒ เพื่อสร้างระบบการส่งต่อภาพรังสีกรณีผู้ป่วยต้องไปรับการรักษาที่โรงพยาบาลที่มีศักยภาพสูงกว่าภายในเขตสุขภาพที่ ๘

๒.๓ เพื่อสร้างระบบที่ปรึกษาทางไกลสำหรับการแปลผลภาพรังสีจากโรงพยาบาลในเขตสุขภาพที่ ๘

๓. คุณสมบัติผู้เสนอราคา

๓.๑ เป็นผู้มีความสามารถตามกฎหมาย

๓.๒ ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย

๓.๓ ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ

๓.๔ ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราว ตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง

๓.๕ ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระบุชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทำงานของ หน่วยงานของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทำงานเป็นหุ้นส่วน ผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย

๓.๖ มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหาร พัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา

๓.๗ เป็นบุคคลธรรมดาหรือ (นิติบุคคล) ผู้มีอาชีพรับจ้างงานที่ประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว

๓.๘ ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้เสนอราคารายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่หน่วยงานของรัฐ ณ วัน ประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันราคาอย่างเป็น ธรรม ในการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้

๓.๙ ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้เสนอราคา ได้มีคำสั่งให้สละเอกสิทธิ์ความคุ้มกันเช่นนั้น

๓.๑๐ ไม่เป็นผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานตามระเบียบที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลัง กำหนด

๓.๑๑ ผู้เสนอราคาต้องเป็นนิติบุคคลและมีผลงานการติดตั้งระบบ Local PACS หรือ Cloud-based PACS หรืองานประเภทเดียวกันกับงานที่ประกวดราคาจ้าง ในวงเงินไม่น้อยกว่า ๑,๐๐๐,๐๐๐.๐๐ บาท (หนึ่งล้าน บาทถ้วน) ต่อหนึ่งสัญญา และเป็นผลงานที่เป็นคู่สัญญาโดยตรงกับส่วนราชการหรือหน่วยงานเอกชนที่ นำเชื่อถือ ในกรณีที่ผู้เสนอราคาใช้ผลงานเอกชนในการเสนอราคา ให้ยื่นสำเนาสัญญาจ้างหรือข้อตกลงจ้าง พร้อมทั้งใบหลักฐานแสดงการชำระภาษีของงานตามสัญญาจ้างนั้นด้วย โดยผลงานที่ใช้ยื่นต้องดำเนินการแล้ว เสร็จในช่วง ๑-๕ ปีที่ผ่านมา นับจนถึงวันยื่นซองประกวดราคาจ้างด้วยวิธีทางอิเล็กทรอนิกส์

ผู้เสนอราคาที่เสนอราคาในรูปแบบของ "กิจการร่วมค้า" ต้องมีคุณสมบัติ ดังนี้

(๑) กรณีที่กิจการร่วมค้าได้จดทะเบียนเป็นนิติบุคคลใหม่ โดยหลักการกิจการร่วมค้าจะต้องมีคุณสมบัติ ครบถ้วนตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในเอกสารประกวดราคา และการเสนอราคาให้เสนอราคาในนาม "กิจการร่วม ค้า" ส่วนคุณสมบัติด้านผลงานการติดตั้งระบบ PACS กิจการร่วมค้าดังกล่าวสามารถนำผลงานของผู้เข้าร่วมค้า มาใช้แสดงเป็นผลงานของกิจการร่วมค้าที่เข้าประกวดราคาได้

(๒) กรณีที่กิจการร่วมค้าไม่ได้จดทะเบียนเป็นนิติบุคคลใหม่ โดยหลักการนิติบุคคลแต่ละนิติบุคคลที่เข้า ร่วมค้าทุกรายจะต้องมีคุณสมบัติครบถ้วนตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในเอกสารประกวดราคา เว้นแต่ในกรณีที่ กิจการร่วมค้าได้มีข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้าเป็นลายลักษณ์อักษรกำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ายรายใด รายหนึ่งเป็นผู้รับผิดชอบหลักในการเข้าเสนอราคากับทางราชการ และแสดงหลักฐานดังกล่าวมาพร้อมการยื่น ข้อเสนอประกวดราคาทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ กิจการร่วมค่านั้นสามารถใช้ผลงานของ ผู้ร่วมค้าหลักรายเดียวเป็นผลงานของกิจการร่วมค้าที่ยื่นเสนอราคาได้

ทั้งนี้ "กิจการร่วมค้าที่จดทะเบียนเป็นนิติบุคคลใหม่" หมายความว่า กิจการร่วมค้าที่จดทะเบียนเป็นนิติบุคคลต่อหน่วยงานของรัฐซึ่งมีหน้าที่รับจดทะเบียน (กรมพัฒนาธุรกิจการค้า กระทรวงพาณิชย์)

๓.๑๒ ผู้เสนอราคาต้องลงทะเบียนในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Government Procurement: e-GP) กรมบัญชีกลาง

๓.๑๓ ผู้เสนอราคาต้องไม่อยู่ในฐานะเป็นผู้ไม่แสดงบัญชีรายรับรายจ่ายหรือแสดงบัญชีรายรับรายจ่ายไม่ถูกต้องครบถ้วนในสาระสำคัญตามที่คณะกรรมการ ป.ป.ช. กำหนด

๓.๑๔ ผู้เสนอราคาซึ่งได้รับคัดเลือกเป็นคู่สัญญาต้องรับและจ่ายเงินผ่านบัญชีธนาคาร เว้นแต่การจ่ายเงินแต่ละครั้งซึ่งมีมูลค่าไม่เกินสามหมื่นบาท คู่สัญญาอาจจ่ายเป็นเงินสดก็ได้ตามที่คณะกรรมการ ป.ป.ช. กำหนด

๓.๑๕ มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา

๓.๑๖ ผู้เสนอราคาต้องมีวิศวกรหรือนักวิทยาศาสตร์ด้านคอมพิวเตอร์ หรือวิทยาศาสตร์ข้อมูล หรือเทคโนโลยีสารสนเทศทางการแพทย์ อย่างน้อย 1 คน ที่มีประสบการณ์เหมาะสมกับงานจ้างและมีอำนาจเต็มประจำเขตสุขภาพที่ ๘ เป็นผู้ควบคุมงานจ้างโครงการนี้จนแล้วเสร็จสมบูรณ์

๔. เกณฑ์การพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอ

ในการพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอโดยวิธีประกาศเชิญชวนทั่วไป จะพิจารณาจากคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุที่มีมาตรฐานและคุณภาพดีเพียงพอตามความต้องการใช้งาน และเป็นประโยชน์ต่อหน่วยงานของรัฐ โดยแบ่งเกณฑ์การพิจารณาออกเป็นสองส่วนคือ คะแนนข้อเสนอด้านเทคนิคร้อยละ ๕๐ และคะแนนด้านราคาร้อยละ ๕๐ ซึ่งในการคัดเลือกผู้ที่ได้คะแนนรวมสูงสุดจะเป็นผู้ชนะการซื้อหรือจ้างหรือเป็นผู้ได้รับการคัดเลือก

๕. คุณลักษณะเฉพาะ

ระบบจัดเก็บและรับส่งข้อมูลภาพทางการแพทย์บนคลาวด์ (Cloud-based PACS) มีลักษณะทำงานแบบเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายเสมือน (VM: Virtual Machine) มีความเสถียรภาพและมั่นคง (Reliable) เป็นไปตามข้อกำหนดมาตรฐานสากลด้านความปลอดภัย มีความยืดหยุ่นในการเพิ่มหรือลด (Scalable) หน่วยประมวลผล (CPU) หน่วยความจำ (Memory) พื้นที่จัดเก็บข้อมูล (Data storage) มีระบบการสำรองข้อมูลได้ตลอดเวลา สามารถเชื่อมต่อกับระบบ PACS, HIS และ RIS ที่แตกต่างกัน ให้ใช้งานร่วมกันบนระบบ Cloud-based PACS นี้ได้

สามารถเข้าถึงได้ทุกที่ทุกเวลา มีความสะดวกคล่องตัวในการใช้งาน รองรับกับระบบปฏิบัติการ Microsoft windows, Mac OS, Unix และ Linux เป็นต้น ใช้งานได้กับอุปกรณ์ที่หลากหลาย เช่น คอมพิวเตอร์ Tablet และ Smart phone เป็นต้น รองรับกับข้อมูลภาพทางการแพทย์ (Medical imaging) จำนวนมาก จากการตรวจทางรังสีด้วยเครื่องเอกซเรย์สวนหลอดเลือด เครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ เครื่องอัลตราซาวด์ เครื่องสร้างภาพด้วยสนามแม่เหล็กกำลังสูง เป็นต้น โดยสามารถอ่านภาพรังสีแบบ Streamline และรายงานผลการอ่านภาพรังสีได้

๕.๑ คุณสมบัติการให้บริการคลาวด์ (Cloud Service)

๕.๑.๑ ผู้เสนอราคาต้องจัดหาหรือให้บริการระบบคลาวด์แบบสาธารณะ (Public cloud service) หรือระบบคลาวด์แบบไฮบริด (Hybrid cloud service) สำหรับติดตั้งเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายเสมือน

(Virtual machine server: VM server) อย่างน้อย ๒ เครื่อง ที่รองรับเทคโนโลยี High availability (HA) และมีประสิทธิภาพเพียงพอต่อการใช้งานข้อมูลสำหรับโรงพยาบาลภาครัฐในเขตสุขภาพที่ ๘

๕.๑.๒ รองรับการแบ่งทรัพยากรของ Hardware ตามสถาปัตยกรรม Hypervisor ออกเป็นเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายเสมือน (VM server) จำนวนอย่างน้อย ๒ เครื่อง สำหรับเป็นเครื่องแม่ข่ายหลักและเครื่องแม่ข่ายสำรอง (Primary and backup server) หรือเป็นไปตามมาตรฐานของผู้ให้บริการคลาวด์

๕.๑.๓ สามารถจัดสรรพื้นที่จัดเก็บข้อมูลเสมือนจริง (Storage virtualization) หรือระบบ Cloud storage โดยบริหารจัดการ Storage บนกลุ่มของเครื่องคอมพิวเตอร์ (Clustering) เป็นกลุ่มก้อนเดียวกัน

๕.๑.๔ สามารถกำหนดให้เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายเสมือน มีหน่วยประมวลผลกลางเสมือน (Virtual CPU) แบบ ๖๔ bit ได้หลายตัว

๕.๑.๕ สามารถกำหนดพื้นที่ว่างบนดิสก์ (Disk space) ให้กับเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายเสมือนในแบบ Thin provisioning ได้ เพื่อให้การจัดการจัดสรรพื้นที่ของระบบการจัดเก็บข้อมูลสามารถใช้แอปพลิเคชันได้อย่างเพียงพอและทันเวลา

๕.๑.๖ สามารถกำหนดหน่วยความจำ (Memory) ให้กับเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายเสมือน ได้ไม่น้อยกว่า ๒๕๖ GB

๕.๑.๗ สามารถปรับขยายศักยภาพของเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายเสมือนได้ เพื่อไม่ให้เกิดความเสียหายต่อการใช้งานระบบ Cloud-based PACS เช่น เพิ่มขยาย CPU, Memory และ Disk space ให้กับเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายเสมือน โดยไม่ทำให้เกิดความเสียหายหรือหยุดการให้บริการได้

๕.๑.๘ สามารถทำ Cloud Load Balancing เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานของ VM server หรือกระจายการทำงานไปยัง VM server หลาย ๆ เครื่องได้ และการใช้งาน Data storage โดยรวมได้

๕.๑.๙ รองรับการทำ Hot Spare Disk สำหรับกรณีที่ Disk บนเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายตัวใดตัวหนึ่งเสียหาย จะสามารถใช้งาน Hot Spare Disk นั้นได้ทันที

๕.๑.๑๐ สามารถคัดลอก (Copy) ข้อมูลแต่ละชุดไปยังเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายเสมือนเครื่องอื่นได้อย่างน้อย 2 ชุด เพื่อป้องกันข้อมูลเสียหาย ในกรณีที่เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายเสมือนเครื่องหลักมีปัญหา

๕.๑.๑๑ มีเครื่องมือในการบริหารจัดการ Network address และ Host address สำหรับเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้เชื่อมต่อกันภายในระบบ Cloud-based PACS และสามารถบริหารจัดการเว็บเบราว์เซอร์ได้

๕.๑.๑๒ ในการเชื่อมต่อเครือข่าย (Networking) รองรับการลากและวาง Objects ต่าง ๆ ในระบบ HCI และสามารถลากเส้นระหว่าง Objects เพื่อเชื่อมต่อ Network พร้อมทั้งแสดง Network topology และ Traffic utilization ได้ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและลดต้นทุนในการดำเนินงาน

๕.๑.๑๓ มีเครื่องมือในการทดสอบการเชื่อมต่อในแต่ละ VM server ไปยัง IP Address ปลายทางที่ต้องการได้ และสามารถระบุความผิดพลาดในการเชื่อมต่อหรือ Hop ต้นตอของปัญหาในการเชื่อมต่อได้

๕.๑.๑๔ มี Configuration wizard สำหรับการสร้าง VM cluster ของ Oracle RAC และ SQL server always on หรือเทียบเท่าหรือดีกว่า รวมถึงรองรับ Operating system ที่หลากหลาย เช่น MS windows server 2000 ถึงรุ่นปัจจุบัน, MS windows XP ถึงรุ่นปัจจุบัน และ Linux ได้เป็นอย่างน้อย

๕.๑.๑๕ มีเครื่องมือในการเฝ้าระวังและจัดการระบบคลาวด์ (Cloud monitoring and management tools) เช่น Dashboard, Uptime monitoring, Alerting, Log analysis, Tracing, Error reporting และ Debugging เป็นต้น

๕.๑.๑๖ มีเครื่องมือตรวจสอบสถานะ (Health check) สำหรับชุดเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายเสมือน เช่น ตรวจสอบ CPU, Memory, Network interface controller (NIC), Disk (Bad sector), Disk Performance, Storage, System services และ VXLAN Interface เป็นอย่างน้อย และมีระบบแจ้งเตือน (Alert) ไปยังอีเมลของผู้ดูแลระบบ เมื่อเกิดเหตุการณ์ดังนี้ เช่น เมื่อใช้ CPU มากกว่า ๘๐% เมื่อใช้ Memory หรือ RAM มากกว่า ๘๐% และเมื่อใช้ Data storage มากถึง ๙๕% เป็นต้น

๕.๑.๑๗ ผู้เสนอราคาต้องจัดเตรียม Platform as a Service (PaaS) เพื่อ Deploy software ได้ตามมาตรฐานแบบ Multitier Architecture โดยจะใช้รูปแบบ Three-tier architecture ดังต่อไปนี้

๑) Presentation tier เป็นระดับสูงสุดของแอปพลิเคชัน ซึ่งเป็นระดับการนำเสนอ จะแสดงข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับบริการต่าง ๆ เช่น การค้นหาข้อมูลคนไข้และเนื้อหาย่อย ๆ ในประวัติการรักษา โดยจะสื่อสารกับ Tier อื่น ๆ ซึ่งจะแสดงผลลัพธ์ให้กับเบราว์เซอร์/ Client tier และ Layer อื่น ๆ ทั้งหมดในเครือข่าย ซึ่ง Layer ที่ผู้ใช้สามารถเข้าถึงได้โดยตรง เช่น เว็บเพจ หรือ GUI ของระบบปฏิบัติการ จะต้องมี HTTPS ที่เป็น Public key ตามมาตรฐาน TLS Version 1.3 หรือเทียบเท่าหรือดีกว่า และต้องติดตั้ง Certificate authorities แบบ Organization validated (OV SSL) Certificate เป็นอย่างน้อย

๒) Application tier เป็นระดับชั้นของกระบวนการแบบ Logic ที่ต้องควบคุมฟังก์ชันการทำงานของแอปพลิเคชัน โดยทำการประมวลผลอย่างถูกต้อง

๓) Data access tier เป็นระดับชั้นข้อมูลรวมถึงกลไกการเก็บรักษาข้อมูล จะต้องมียกลไกการเข้ารหัส (Encrypt) และถอดรหัส (Decrypt) ที่เป็น Private key เพื่อปกปิดหรือป้องกันการเข้าถึงข้อมูล โดยชั้นการเข้าถึงข้อมูลควรจัดให้มี API ให้กับ Application tier

๕.๑.๑๘ ผู้เสนอราคาต้องจัดเตรียม Software as a Service (SaaS) เพื่อให้ตรงตามมาตรฐาน RESTful web services (RWS) ดังต่อไปนี้

๑) ทำงานแบบ Client-server architecture ได้ โดยที่ Client ไม่จำเป็นต้องรู้อะไรเกี่ยวกับ Business logic ภายใน ไม่มีหน้าที่เกี่ยวกับการจัดเก็บข้อมูล ส่วน Server มีหน้าที่เก็บ Resource และไม่จำเป็นต้องรู้อะไรเกี่ยวกับ UI Front-end หรือสถานะของผู้เรียก

๒) ทำงานแบบ Statelessness ได้ โดยมีการส่ง Request และรับ Response จาก Server แล้วเลิก

๓) ทำงานแบบ Cache-ability ได้ โดยสามารถ Cache response ได้ การ Response จะต้องสามารถกำหนดได้ว่าจะ Cache หรือไม่ เพื่อป้องกันไม่ให้ User หรือ Client ได้รับข้อมูลเก่า

๔) ทำงานแบบ Layered system ได้ โดยที่ Client ไม่รู้ว่าที่ทำการเชื่อมต่อนั้นได้เชื่อมต่อโดยตรงกับ Server ปลายทางหรือไปยังตัวกลางอื่น ๆ ระหว่างทาง

๕) ทำงานแบบ Uniform interface ได้ โดยสามารถแยกแยะระหว่าง REST API และ Non-REST API ในการติดต่อกับ Server โดยไม่คำนึงถึงประเภทของอุปกรณ์ หรือประเภทของ Application

๕.๑.๑๙ ผู้เสนอราคาต้องจัดเตรียมระบบสำรองข้อมูล (Backup) และทำการบันทึกข้อมูลของระบบทั้งหมดเก็บไว้ในศูนย์ข้อมูลคอมพิวเตอร์หลัก (Data center site) และศูนย์ข้อมูลคอมพิวเตอร์สำรอง (Disaster recovery center site) ทุกวัน โดยมีเงื่อนไขการสำรองข้อมูลดังนี้

๑) มีการสำรองข้อมูลที่ศูนย์ข้อมูลคอมพิวเตอร์หลัก (DC Site) โดยทำการเก็บสำรองข้อมูลไว้เป็นรายวัน อย่างน้อยจำนวน 7 วัน ได้อย่างอัตโนมัติ

๒) มีการสำรองข้อมูลที่ศูนย์ข้อมูลคอมพิวเตอร์สำรอง (DR Site) โดยทำการเก็บสำรองข้อมูลไว้เป็นรายวัน อย่างน้อยจำนวน ๗ วัน ได้อย่างอัตโนมัติ

๓) ไม่จำกัดจำนวนการถ่ายโอนข้อมูล (Unlimited data transfer) ภายในระบบคลาวด์

๕.๒ ผู้เสนอราคาต้องจัดเตรียมระบบจัดเก็บและรับส่งข้อมูลภาพทางการแพทย์บนคลาวด์ (Cloud-based PACS) ที่มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

๕.๒.๑ ระบบสามารถจัดเก็บข้อมูลภาพเป็นแบบมาตรฐาน DICOM สามารถรองรับข้อมูลภาพจากเครื่องมือตรวจทางรังสีวิทยาที่มีมาตรฐาน DICOM 3.0 ได้

๕.๒.๒ ระบบฐานข้อมูลต้องอนุญาตให้ผู้ดูแลระบบ (System administrator) สามารถจัดการกับระบบและฐานข้อมูลผ่านทาง Web base ได้

๕.๒.๓ ระบบฐานข้อมูล เช่น MS SQL server หรือ Oracle หรือดีกว่าพร้อมมีลิขสิทธิ์ถูกต้อง สามารถรองรับการจัดเก็บภาพได้อย่างน้อย ๕๐๐ ล้านภาพ ใน ๑ ฐานข้อมูล ซึ่งสามารถปรับเปลี่ยนหรือลดได้ตามความเหมาะสมในการใช้งาน

๕.๒.๔ สามารถจัดการรายการสำหรับการตรวจแบบ Global PACS worklist (ข้อมูลภาพจากทุกโรงพยาบาลในเขตสุขภาพที่ ๘) ได้

๕.๒.๕ สามารถรองรับการอัปโหลด (Upload) หรือส่งภาพรังสีเข้าสู่ระบบ Cloud-based PACS ได้ ทั้งทีละไฟล์หรือทั้งโฟลเดอร์ และสามารถแนบไฟล์ที่ส่งตรวจไปพร้อมกับภาพรังสี โดยมีการแสดงสถานะขณะส่งและเสร็จสิ้นการส่ง

๕.๒.๖ สามารถรอกข้อมูลรายการตรวจ (Worklist Entry) ประกอบด้วย ชื่อนามสกุลผู้ป่วย อายุและเพศ หมายเลขบัตรประชาชน รหัสหมายเลขผู้ป่วย ชนิดของ modality ประเภทการตรวจ วันเดือนปีและเวลาในการตรวจ และชื่อโรงพยาบาล ได้เป็นอย่างน้อย

๕.๒.๗ สามารถแสดงค่าพารามิเตอร์สำคัญที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการตรวจทางรังสี เช่น kV mAs Exposure index หรือ Patient dose ได้

๕.๒.๘ สามารถเรียกดูภาพถ่ายทางรังสีได้ทุกที่ทุกเวลา ทั้งภายในและภายนอกแผนกรังสีวิทยาเป็นแบบ Web base application ที่รองรับกับเทคโนโลยี HTML5/JavaScript zero-footprint DICOM viewer

๕.๒.๙ สามารถเรียกค้นดูภาพ ณ วินาทีปัจจุบัน โดยทราบแหล่งที่มา ลำดับและเวลาที่อัปโหลดภาพเข้าสู่ระบบ และสามารถเรียกดูภาพจากการตรวจในครั้งก่อนหน้านี้จากระบบ Data storage หรือ Archive ได้

๕.๒.๑๐ มีระบบ Tracking แสดงสถานะว่าภาพรังสีของคนไข้รายไหนที่ได้รับการอ่านภาพแล้ว จำนวนครั้งที่อ่าน เวลาไหน และโดย Username หรือแพทย์รายใด

๕.๒.๑๑ สามารถควบคุมสิทธิการเข้าใช้งาน (Log in) ในระบบ ผ่านกระบวนการ User authenticate และกำหนดสิทธิ์ในการเข้าถึงและใช้ข้อมูลได้อย่างน้อย ๘ ระดับในแต่ละกลุ่มผู้ใช้งาน และรองรับผู้ใช้งานได้ไม่น้อยกว่า ๒๐๐๐ ราย

๕.๒.๑๒ โปรแกรมรองรับการทำงานบนเครื่อง iPhone, iPad และ Smart mobile ในระบบปฏิบัติการ iOS หรือ Android ได้

๕.๒.๑๓ โปรแกรมมีเครื่องมือในการจัดการและแสดงรูปภาพสำหรับรังสีแพทย์ (Clinical workstation) ที่มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

๑) สามารถแสดงภาพที่เป็น DICOM 3.0 จากทุก Modality และทุก Platform เช่น เครื่อง CT, CR, MRI และ US เป็นต้น และแสดงข้อมูล DICOM header ได้

๒) สามารถค้นหาผู้ป่วยด้วย หมายเลขบัตรประชาชน, หมายเลขผู้ป่วยนอก (HN), Accession Number, วันที่ตรวจ เป็นต้น

๓) สามารถแสดงจำนวน Studies และ Series ที่ผู้ป่วยมีทั้งในปัจจุบันและอดีต โดยผู้ใช้งานสามารถใช้ Mouse เลือก Studies และหรือ Series ที่ต้องการดูได้ โดยเลือกเดินหน้าและถอยกลับได้

๔) สามารถแสดงภาพตัวอย่างขนาดเล็ก (Thumbnails)

๕) สามารถแสดง Reference line ในภาพ CT และ MRI ได้

๖) สามารถทำ Multiplanar reconstruction (MPR) และ กับภาพ CT และ MRI

๗) สามารถแสดงภาพหลายภาพบนจอภาพเดียวกัน เพื่อเปรียบเทียบภาพของผู้ป่วย

๘) สามารถปรับหมุนภาพ และกลับภาพทั้งในแนวตั้งและแนวนอนได้

๙) สามารถปรับ Window width/ Window level และปรับภาพแบบ negative ได้

๑๐) มีเครื่องมือในการวัด (Measurement tools) เช่น ค่าพิกเซล (Pixel value) ของ ROI รูปสี่เหลี่ยมหรือวงกลม ระยะทาง พื้นที่ มุม และกราฟฮิสโตแกรม ได้

๑๑) สามารถพิมพ์ข้อความ หรือวางลูกศรหรือเครื่องหมายลงบนภาพได้

๑๒) สามารถย่อหรือขยายภาพและกลับคืนขนาดเริ่มต้นได้

๑๓) สามารถเขียนแผ่น CD/DVD โดยมี Viewer อยู่ในแผ่นได้

๑๔) สามารถสร้างรูปแบบการรายงานผลแบบ Web-based DICOM Structured Reports ได้

๕.๒.๑๔ รองรับกับระบบ Teleradiology เพื่อปรึกษาหรือศึกษาข้อมูลระหว่างโรงพยาบาล

๕.๒.๑๕ สามารถส่งออกข้อมูลภาพ (Export) เป็น JPEG หรือ DICOM ได้

๕.๒.๑๖ ผ่านการรับรอง ISO หรือ FDA หรือ CE และเป็นไปตามมาตรฐาน DICOM, HL7, IHE และ HIPPA เป็นอย่างน้อย

๕.๓ การเชื่อมต่อข้อมูลจากโรงพยาบาลเข้ากับระบบ Cloud-based PACS

๕.๓.๑ มีการเชื่อมโยงข้อมูลของระบบสารสนเทศโรงพยาบาล (HIS) หรือระบบสารสนเทศรังสีวิทยา (RIS) ให้สื่อสารข้อมูลกับระบบ local PACS (PACS Broker) โดยสามารถใช้งานร่วมกันได้อย่างน้อยดังนี้

๑) สามารถสร้าง Worklist สำหรับเครื่อง CR หรือ Modality อื่น ๆ ที่มี DICOM Modality Worklist เพื่อลดข้อผิดพลาดในการกรอกข้อมูลต่าง ๆ

๒) สามารถแสดงภาษาไทยในฐานะข้อมูลและบนภาพรังสีดิจิทัลได้

๕.๓.๒ สามารถแปลงรหัสคนไข้จาก HIS เป็นเลขบัตรประจำตัวประชาชนได้โดยอัตโนมัติ หรือกรอกด้วยมือ และมีการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลผ่านระบบสารสนเทศของโรงพยาบาลก่อนส่ง

๕.๓.๓ ระบบมีการแจ้งสถานะการอัปโหลด (Upload) หรือส่งภาพรังสี ว่าสำเร็จหรือล้มเหลวหรือไม่

๕.๓.๔ สามารถเรียกดูภาพรังสีผ่านโปรแกรม HIS โดยผ่าน link ที่เชื่อมโยงไปยังเว็บไซต์ของระบบ Cloud-based PACS หรือ log in เข้าระบบ Cloud-based PACS โดยตรง โดยสามารถที่จะเลือกดูเฉพาะภาพรังสีของโรงพยาบาลตนเองหรือดูโรงพยาบาลอื่นก็ได้ ขึ้นอยู่กับการอนุญาตและให้สิทธิ์ในการเข้าถึง

๕.๓.๕ ระบบคอมพิวเตอร์ของผู้ให้บริการระบบคลาวด์ มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

๑) รายชื่อผู้ให้บริการระบบคลาวด์ประกอบด้วย เช่น AWS (Amazon Web Services) ของ Amazon, GCP (Google Cloud Platform) ของ Google, Huawei Cloud ของ Huawei และ Azure ของ Microsoft เป็นต้น หรือรายอื่น ๆ ที่มีมาตรฐานเทียบเท่ากันนี้หรือเป็นที่ยอมรับในระดับสากล

๒) ระบบมีความเสถียรภาพและปลอดภัย พร้อมใช้งานตลอดเวลา และมีทีมงานให้การสนับสนุนตลอด ๒๔ ชั่วโมง

๓) ระยะเวลาในการตอบสนองในการเรียกดูภาพรังสีต่อหนึ่งภาพ ควรอยู่ในช่วง ๕ วินาที หรือน้อยกว่า

๕.๓.๖ การจำแนกกลุ่มผู้ใช้งานระบบ Cloud-based PACS มีดังต่อไปนี้

๑) เจ้าหน้าที่โรงพยาบาลในเขตสุขภาพที่ ๘ กระทรวงสาธารณสุข ประกอบด้วย

๑.๑) เจ้าหน้าที่ด้านรังสี เช่น นักรังสีการแพทย์ ที่รับผิดชอบในการอัปโหลดภาพเข้าสู่ระบบคลาวด์ อย่างน้อยโรงพยาบาลละ ๑ ราย หรือมากกว่า ซึ่งขึ้นอยู่กับจำนวน modality ที่มีด้วย

๑.๒) แพทย์ประจำห้องตรวจโรค อย่างน้อยโรงพยาบาลละ ๔ ราย หรือมากกว่า ซึ่งขึ้นอยู่กับจำนวนแพทย์ที่มีในโรงพยาบาลแต่ละแห่ง

๑.๓) แพทย์เฉพาะทางประจำโรงพยาบาล อย่างน้อยโรงพยาบาลละ ๔ ราย หรือมากกว่า ซึ่งขึ้นอยู่กับจำนวนแพทย์เฉพาะทางที่มีในโรงพยาบาลแต่ละแห่ง

๑.๔) รังสีแพทย์ทั้งหมด โดยอ่านภาพรังสีโรงพยาบาลของตนเอง และในกรณีได้รับมอบหมายเป็นที่ปรึกษาอ่านภาพรังสีจากโรงพยาบาลอื่น ๆ ในเขตสุขภาพที่ ๘ จะได้รับสิทธิ์ในการเข้าถึงข้อมูลภาพจากโรงพยาบาลดังกล่าว

๒) ผู้ดูแลระบบ (Administrator) รวมถึงนักวิชาการคอมพิวเตอร์ ที่ได้รับมอบหมายให้ดูแลระบบและสนับสนุนการใช้งานให้กับเจ้าหน้าที่โรงพยาบาล

๓) เจ้าหน้าที่ของผู้ให้บริการเข้าระบบ Cloud-based PACS ที่ได้รับมอบหมายให้ดูแลบำรุงรักษาระบบให้พร้อมใช้งานตลอดเวลา สนับสนุนการใช้งาน และแก้ปัญหาต่าง ๆ ของระบบ

๕.๓.๗ คุณสมบัติด้านความมั่นคงปลอดภัยของระบบสารสนเทศ (IT Security)

๑) มีระบบการป้องกันไวรัสและมัลแวร์ (Anti-virus) ติดตั้งบนเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย เสมือน และเป็นไปตามมาตรฐานสากล ISO 27001

๒) มีระบบป้องกันการบุกรุกหรือภัยคุกคามที่มีต่อเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายเสมือน โดยรองรับ การใช้งานระบบรักษาความปลอดภัย (Virtual Firewall) และเป็นไปตามมาตรฐานสากล ISO 27001

๓) มีการเก็บ Log ตามพระราชบัญญัติว่าด้วยการกระทำความผิดเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ พ.ศ. ๒๕๕๐ โดยมีประวัติข้อมูลจราจรทางคอมพิวเตอร์ ที่ผ่านเข้า-ออกเครื่องคอมพิวเตอร์เสมือน โดยผู้เสนอราคา จะต้องนำส่งข้อมูล Log ให้แต่ละโรงพยาบาลหากได้รับการร้องขอ

๔) ผู้เสนอราคาจะต้องจัดเตรียมใบรับรองอิเล็กทรอนิกส์ SSL (SSL certificate) สำหรับเครื่อง คอมพิวเตอร์แม่ข่าย ชนิด OV Wildcard จำนวน ๑ ใบรับรอง โดยมีระยะเวลาอายุใบรับรองไม่น้อยกว่า ๒ ปี

๕) ผู้เสนอราคาจะต้องจัดเตรียมศูนย์รับแจ้ง (Network operation center หรือ Call center หรือ Helpdesk เพื่อ ให้บริการคำปรึกษา สนับสนุน และแก้ไขปัญหาต่าง ๆ ตลอด ๒๔ ชั่วโมง ครบ ๗ วันต่อสัปดาห์

๕.๑) มีระบบการติดตามสถานะเครือข่าย (Monitor network status) เมื่อเกิดปัญหา ภายใน ระยะเวลาไม่เกิน ๑๕ นาที

๕.๒) มีระบบติดตามและแจ้งเตือนสถานะเครื่องคอมพิวเตอร์เสมือน (VM status) เมื่อเกิด ปัญหาภายในระยะเวลาไม่เกิน ๑๕ นาที

๕.๔ การดำเนินงานติดตั้งและการตรวจสอบความถูกต้องของระบบ

วัสดุและอุปกรณ์ที่นำมาใช้ในโครงการนี้ ต้องเป็นของที่ออกแบบสำหรับใช้งานกับระบบที่กำหนด เป็น ของใหม่ในสภาพสมบูรณ์ดี และดำเนินการติดตั้งจนสามารถใช้งานได้ เมื่องานแล้วเสร็จผู้รับจ้างจะต้องทำการ ทดสอบระบบ การเชื่อมต่อ และทดสอบอุปกรณ์การใช้งานต่าง ๆ เช่น ระบบ Cloud-based PACS เพื่อแสดง ให้เห็นว่า เป็นไปตามรายการและข้อกำหนดทุกประการ

๖. การฝึกอบรม

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหลักสูตรสำหรับฝึกอบรมการใช้งานระบบ Cloud-based PACS รวมถึงการใช้โปรแกรม และอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ให้กับเจ้าหน้าที่ของเขตสุขภาพที่ ๘ จนสามารถใช้งานได้

๗. ระยะเวลาดำเนินการ

ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการสร้างหรือจัดหาระบบจัดเก็บและรับส่งข้อมูลภาพทางการแพทย์ผ่านระบบคลาวด์ (Cloud-based PACS System) สำนักงานเขตสุขภาพที่ ๘ หลังจากวันที่เริ่มทำสัญญาให้แล้วเสร็จ และส่งมอบ งานภายในระยะเวลา ๑๔๐ วัน

๘. การส่งมอบงาน

๘.๑ จะต้องส่งมอบคู่มือเป็นภาษาไทย และภาษาอังกฤษ พร้อม CD บรรจุข้อมูล อย่างน้อย ๙๐ ชุด ดังนี้

- คู่มือการใช้งานระบบ (User manual)
- คู่มือการบำรุงรักษาระบบ (Technical service manual)
- เอกสารรับรองผลการทดสอบความถูกต้องของระบบ (Test report)

๘.๒ จัดให้มีการฝึกอบรมเจ้าหน้าที่โรงพยาบาลของเขตสุขภาพที่ ๘ (ตั้งหัวข้อที่ ๕.๓.๖) รวมถึงการใช้โปรแกรมและอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ให้มีความรู้และความเข้าใจการทำงานระบบต่าง ๆ พร้อมแจกเอกสารทางวิชาการประกอบการฝึกอบรม

๙. การบริการหลังการติดตั้งและเงื่อนไขการรับประกัน

ผู้รับจ้างต้องให้การบริการภายหลังการติดตั้งอย่างทันท่วงที โดยซ่อมบำรุงอุปกรณ์ภายใน ๒๔ ชั่วโมง หลังได้รับการแจ้ง และซ่อมบำรุงระบบ Cloud-based PACS System ภายใน ๑ ชั่วโมงหลังได้รับการแจ้ง และรับประกันเป็นระยะเวลา ๑ ปี นับจากวันที่คณะกรรมการฯ ตรวจรับงานแล้วเสร็จครบถ้วนตามสัญญา โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใด ๆ

๑๐. วงเงินในการจัดหา

เงินงบประมาณโครงการ X,XXX,XXX.XX บาท

- การคำนวณค่าใช้จ่ายขึ้นอยู่กับ ค่าเช่าระบบคลาวด์ และค่าเช่าระบบ Cloud-based PACS system ซึ่งอาจจะแตกต่างกันในแต่ละผู้ให้บริการ และค่าบริการของผู้รับจ้าง

๑๑. สถานที่ติดต่อเพื่อขอทราบข้อมูลเพิ่มเติม และส่งข้อเสนอแนะ วิจัยารณ์ หรือแสดงความคิดเห็น

สามารถส่งข้อคิดเห็นหรือข้อเสนอแนะ วิจัยารณ์ เกี่ยวกับร่างขอบเขตของงานนี้ได้ที่

สถานที่ติดต่อ คณะกรรมการร่างขอบเขตของงาน สำนักงานเขตสุขภาพที่ ๘

เลขที่ ๔ ถ.อิทธิพิติ ต.หมากแข้ง อ.เมือง จ.อุดรธานี ๔๑๐๐๐

โทร. : ๐๔๒-๒๑๙๒๐๗, ๐๔๒-๒๑๙๒๐๘

โทรสาร : ๐๔๒-๒๑๙๒๐๙

เว็บไซต์ <https://r8way.moph.go.th/r8way/index.php>

หรือทางอีเมล

๑๒. หมายเหตุ

ทั้งนี้ จะเปิดรับฟังความคิดเห็นจากสาธารณชนไปจนถึงวันที่ พฤศจิกายน ๒๕๖๒ หากพ้นกำหนดดังกล่าว สำนักงานเขตสุขภาพที่ ๘ ขอสงวนสิทธิ์ที่จะไม่รับไว้พิจารณา โดยที่สาธารณชนที่ต้องการเสนอแนะ วิจัยารณ์ หรือมีความเห็น ต้องเปิดเผยชื่อและที่อยู่ของผู้ให้ข้อเสนอแนะวิจัยารณ์หรือมีความเห็นด้วย

ลงชื่อ.....ผู้กำหนดรายละเอียด
()
นัก

ลงชื่อ.....ผู้กำหนดรายละเอียด
()
นัก

ลงชื่อ.....ผู้กำหนดรายละเอียด
()
นัก

ลงชื่อ.....ผู้กำหนดรายละเอียด
()
นัก

ลงชื่อ.....ผู้ตรวจสอบ
()
นัก

ลงชื่อ.....ผู้อนุมัติ
()
ผู้อำนวยการ