



ประกาศมหาวิทยาลัยเชียงใหม่
เรื่อง การกำหนดหัวข้อร่างขอบเขตของงาน (TOR)
เครื่องเร่งอนุภาคไซโคตรอน จำนวน ๑ เครื่อง

๑. ความเป็นมา

เทคนิคการตรวจเพื่อการวินิจฉัยและรักษาโรคซับซ้อนในปัจจุบัน สามารถถ่ายภาพอนุภาคในเซลล์ (molecular imaging) ได้ โดยการใช้สารกัมมันตรังสีที่ให้รังสีโพซิตรอนติดฉลากกับโมเลกุลของสารที่สามารถเข้า-ออกเซลล์เป็นตัวส่งสัญญาณรังสี จากตำแหน่งความผิดปกติหรือรอยโรคต่าง ๆ เข้าสู่เครื่องถ่ายภาพเพดสแกน เรียกเทคนิคการถ่ายภาพนี้ว่าการตรวจ เพด-ซีทีสแกน (PET-CT scan) โดยทั่วไปสารกัมมันตรังสีที่ให้โพซิตรอน มักมีครึ่งชีวิตสั้นมาก (ultra short half life) จึงจำเป็นต้องมีเครื่องเร่งอนุภาคไซโคตรอนผลิตสารกัมมันตรังสีให้รังสีโพซิตรอน (positron) ติดตั้งในหน่วยงานที่มีการตรวจด้วยเทคโนโลยีเพด-ซีทีสแกน ซึ่งขบวนการผลิตสารกัมมันตรังสีเพื่อใช้ในการตรวจผู้ป่วยจำเป็นต้องอยู่ภายใต้มาตรฐานความปลอดภัยทางรังสีและเภสัชกรรม ดังนั้น การจัดการติดตั้งเครื่องเร่งอนุภาคไซโคตรอนจะต้องมีความปลอดภัยตามมาตรฐานสากล

๒. วัตถุประสงค์

๒.๑ เพื่อใช้ในการผลิตสารกัมมันตรังสีให้รังสีโพซิตรอน อย่างน้อย ๔ ชนิด ได้แก่ ฟลูออรีน - ๑๘ (F-๑๘), ไนโตรเจน-๑๓ (N-๑๓), คาร์บอน-๑๑ (C-๑๑) และออกซิเจน-๑๕ (O-๑๕)

๒.๒ เพื่อใช้ในการผลิตสารเภสัชรังสี สำหรับการตรวจเพด-ซีทีสแกน (PET-CT scan) ของอวัยวะต่าง ๆ เพื่อการวินิจฉัยและรักษาโรค

๒.๓ เพื่อให้การจัดการติดตั้งเครื่องเร่งอนุภาคไซโคตรอนมีความปลอดภัย สำหรับ ดำเนินงานด้านรังสี และเภสัชกรรมที่ถูกต้องตามมาตรฐานสากล

๒.๔ เพื่อใช้ในการศึกษา การเรียนการสอน การฝึกอบรม และการวิจัยของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่

๓. คุณสมบัติของผู้เสนอราคา

๓.๑ เป็นนิติบุคคลผู้มีอาชีพขายพัสดุที่ประกวดราคาซื้อด้วยวิธีการทางอิเล็กทรอนิกส์

๓.๒ ไม่เป็นผู้ถูกระบุชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานของทางราชการและได้แจ้งเวียนชื่อแล้ว

๓.๓ ผู้เสนอราคาต้องไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์ หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้เสนอราคาได้มีคำสั่งให้สละสิทธิ์ และความคุ้มกันเช่นว่านั้น ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้เสนอราคารายอื่นที่เข้าเสนอราคาให้แก่มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ และไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันระหว่างผู้เสนอราคากับผู้ให้บริการตลาดกลางอิเล็กทรอนิกส์ ณ วันประกาศประกวดราคาซื้อวิธีการทางอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันราคาอย่างเป็นธรรมในการประกวดราคาซื้อด้วยวิธีการอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้

๓.๔ กรณีผู้เสนอราคาเป็นกิจการร่วมค้า จะต้องมีความสมบัติตามแนวทางปฏิบัติในการพิจารณาคุณสมบัติของผู้เสนอราคาที่เป็นกิจการร่วมค้า ตามหนังสือสำนักนายกรัฐมนตรีที่ นร(กพ)๑๓๐๕/๒๕๕๗ ลงวันที่ ๑๖ มีนาคม ๒๕๕๓ ดังนี้

๓.๔.๑ กรณีเป็นกิจการร่วมค้าที่จดทะเบียนเป็นนิติบุคคลใหม่ จะต้องมีความสมบัติครบถ้วนตามเงื่อนไข ที่กำหนดไว้ในประกาศและเอกสารประกวดราคาซื้อด้วยวิธีการทางอิเล็กทรอนิกส์ ส่วนคุณสมบัติด้านผลงานกิจการร่วมค้าดังกล่าว สามารถนำผลงานของผู้ที่เข้าร่วมค้ำมาให้เห็นเป็นผลงานของกิจการร่วมค้าที่เข้าประกวดราคาซื้อด้วยวิธีการทางอิเล็กทรอนิกส์ได้

๓.๔.๒ กรณีกิจการร่วมค้าไม่ได้จดทะเบียนเป็นนิติบุคคลใหม่ นิติบุคคลแต่ละนิติบุคคลที่เข้าร่วมค้ำทุกรายจะต้องมีความสมบัติครบถ้วนตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในประกาศและเอกสารประกวดราคาซื้อด้วยวิธีการทางอิเล็กทรอนิกส์ เว้นแต่ในกรณีที่กิจการร่วมค้าได้มีข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้ำเป็นลายลักษณ์อักษร กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ำรายใดรายหนึ่งเป็นผู้รับผิดชอบในหลักการเข้าเสนอราคากับทางคณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัย เชียงใหม่ และแสดงหลักฐานดังกล่าวมาพร้อมกับเอกสารประกวดราคาซื้อด้วยวิธีการทางอิเล็กทรอนิกส์ กิจการร่วมค้ำนั้นสามารถใช้ผลงานของผู้ร่วมค้ำหลักรายเดียวเป็นผลงานกิจการร่วมค้ำที่ยื่นเสนอราคาได้

๔. รูปแบบรายการหรือคุณสมบัติเฉพาะ

เป็นเครื่องเร่งอนุภาคไซโคตรอนที่ใช้สำหรับการตรวจด้วยพีต-ซีทีสแกน รวมการจัดการติดตั้งเครื่องเร่งอนุภาคไซโคตรอนให้มีความปลอดภัยตามมาตรฐานสากล ตามนัยยะวัตถุประสงค์ ข้อ ๒.๓

๕. ระยะเวลาดำเนินการ

ปัจจุบัน (สิงหาคม ๒๕๕๔) - ๓๐ กันยายน ๒๕๕๕

๖. ระยะเวลาส่งมอบของงาน

ผู้ขายจะต้องส่งมอบและติดตั้งเครื่องเร่งอนุภาคไซโคลตรอน จำนวน ๑ ระบบที่ซื้อขาย ให้ถูกต้อง ครบถ้วนตามกำหนดที่ระบุไว้ในสัญญา พร้อมทั้งทดสอบระบบทั้งหมดให้แล้วเสร็จภายในระยะเวลา ๓๖๐ วัน

๗. วงเงินในการจัดหา

๑๓๔,๕๔๗,๘๐๐.๐๐ บาท (หนึ่งร้อยสามสิบสี่ล้านห้าแสนสี่หมื่นเจ็ดพันแปดร้อยบาทถ้วน)

รายละเอียดคุณลักษณะของเครื่องเร่งอนุภาคไซโคลตรอน (Cyclotron)

๑. คุณสมบัติทั่วไปของเครื่องเร่งอนุภาคไซโคลตรอน

เป็นเครื่องเร่งอนุภาคที่ผลิตสารกัมมันตรังสี โดยการเร่งอนุภาคโปรตอนหรือดิวเทอรอน บนทางวิ่ง วงกลมในแนวตั้ง (vertical plane) หรือ ในแนวนอน (horizontal plane) สามารถผลิตสารกัมมันตรังสีได้ อย่างน้อย ๔ ชนิด ได้แก่ ฟลูออรีน - ๑๘ (F-๑๘), ไนโตรเจน-๑๓ (N-๑๓), คาร์บอน-๑๑ (C-๑๑) และออกซิเจน-๑๕ (O-๑๕) โดยมีระบบควบคุมการผลิตอัตโนมัติผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ และมีการป้องกันรังสีของตัวเครื่องแบบ self shielding

๒. คุณสมบัติทางเทคนิคของเครื่องเร่งอนุภาคไซโคลตรอน

๒.๑ โครงสร้างของเครื่องเร่งอนุภาคไซโคลตรอน (cyclotron structure) อย่างน้อยดังนี้

๒.๑.๑ เป็นเครื่องเร่งอนุภาคไซโคลตรอนชนิดประจุลบ (negative ions) ที่มีการป้องกันรังสีของตัวเครื่องแบบ self shielding

๒.๑.๒ ทางวิ่งของอนุภาคและแท่งแม่เหล็กทั้งสองขั้วบรรจุอยู่ในถังสุญญากาศ ขนาดไม่เกิน 10^{-4} Pa

๒.๑.๓ เครื่องมีความแรงสนามแม่เหล็ก ไม่น้อยกว่า ๑.๕ เทสลา

๒.๑.๔ ทางวิ่งของอนุภาคอยู่ในแนวตั้ง (vertical plane) หรือ ในแนวนอน (horizontal plane)

- ๒.๑.๕ กระแสไฟฟ้าสำหรับการเร่งอนุภาค (beam current) สามารถปรับได้ โดยมีกระแสสูงสุด สำหรับการเร่งอนุภาคโปรตอนไม่น้อยกว่า ๑๕๐ ไมโครแอมแปร์ (μA) และสำหรับการเร่งอนุภาคดิวเทอรอนไม่น้อยกว่า ๕๐ ไมโครแอมแปร์ (μA)
- ๒.๑.๖ เครื่องสามารถเร่งอนุภาคโปรตอนให้มีพลังงานสูงสุดไม่น้อยกว่า ๑๘ เอ็มอีวี (MeV) และเร่งอนุภาคดิวเทอรอนให้มีพลังงานสูงสุดไม่น้อยกว่า ๙ เอ็มอีวี (MeV)
- ๒.๑.๗ แหล่งกำเนิดไอออนสำหรับการเร่งอนุภาค ติดตั้งอยู่ภายในเครื่องแบบ internal Fixed Penning Ion Gauge (PIG) สามารถผลิตลำอนุภาคโปรตอน และลำอนุภาคดิวเทอรอนได้เพียงพอต่อการใช้งานประจำ
- ๒.๑.๘ มีแหล่งจ่ายแก๊สไฮโดรเจนไปยังส่วนกำเนิดไอออน ติดตั้งอยู่นอกตัวเครื่องเร่งอนุภาคไซโคลตรอน และมีระบบตรวจสอบการรั่วของแก๊สที่ผ่านการรับรองตามมาตรฐานสากล
- ๒.๑.๙ อนุภาคที่ถูกเร่งในแต่ละช่วงของการสลับขั้วแม่เหล็กไฟฟ้าจะมีพลังงานเพิ่มขึ้นไม่น้อยกว่า ๕๐ keV.
- ๒.๑.๑๐ มีจำนวนท่า (port) รับลำอนุภาคในเครื่อง(internal beam line) ไม่น้อยกว่า ๒ ท่า และมีเป้า (target) รับลำอนุภาคไม่น้อยกว่า ๖ เป้า สำหรับการผลิตสารกัมมันตรังสี F-๑๘, C-๑๑, N-๑๓, O-๑๕
- ๒.๑.๑๑ มีทางวิ่งของลำอนุภาคสู่เป้าผลิตสารกัมมันตรังสีชนิด solid target อยู่ใน self-shielding เพื่อใช้ผลิตสารกัมมันตรังสีโพซิตรอนชนิดอื่น ๆ เช่น I-๑๒๓, I-๑๒๕, In-๑๑๑, Cu-๖๔ เป็นต้น
- ๒.๑.๑๒ เป้าสำหรับการผลิตสารกัมมันตรังสี (target) ทำด้วยโลหะแทนทาลัม (Tantalum) หรือแพลทตินัม (Platinum) หรือไนโอเบียม (Niobium) รองรับสารตั้งต้นที่เป็นของแข็งหรือของเหลว หรือแก๊สได้
- ๒.๑.๑๓ เป้าสำหรับการผลิตสารกัมมันตรังสี (target) มีอย่างน้อยดังนี้
- ๒.๑.๑๓.๑ เป้าสำหรับการผลิต F-๑๘ FDG liquid จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ชุด
 - ๒.๑.๑๓.๒ เป้าสำหรับการผลิต C-๑๑ CO_2/CH_4 จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ชุด
 - ๒.๑.๑๓.๓ เป้าสำหรับการผลิต N-๑๓ NH_3 จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ชุด
 - ๒.๑.๑๓.๔ เป้าสำหรับการผลิต F-๑๘ gas จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ชุด
 - ๒.๑.๑๓.๕ เป้าสำหรับการผลิต O-๑๕ $\text{CO}_2/\text{O}_2/\text{CO}$ จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ชุด

- ๒.๑.๑๓.๖ เป้า solid target สำหรับการผลิตสารกัมมันตรังสีอื่น ๆ จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ชุด
- ๒.๑.๑๓.๗ เป้าทุกชนิดมีระบบระบายความร้อนด้วยน้ำและฮีเลียมแก๊ส
- ๒.๑.๑๔ การแยกประจุไอออนของลำอนุภาคโปรตอนหรือดิวเทอรอน (beam extraction) ใช้แผ่นกรองคาร์บอน (carbon foil) ตั้งประจุลบด้วยประสิทธิภาพไม่น้อยกว่าร้อยละ ๙๙.๙๙
- ๒.๑.๑๕ มีระบบตรวจสอบ ติดตาม ปรับเร่ง และควบคุมลำอนุภาค (beam diagnostics)
- ๒.๑.๑๖ มีระบบป้องกันอันตรายจากรังสีทั้งแบบอัตโนมัติและแบบ manual เมื่อเกิดเหตุฉุกเฉินทางรังสีในขณะทำการผลิต
- ๒.๑.๑๗ ระบบไฟฟ้าของเครื่อง เป็นแบบสามเฟส กระแสไฟฟ้า ๒๒๐ โวลต์ (volts) ๕๐ เฮิรตซ์ (Hz)
- ๒.๑.๑๘ ใช้พลังงานไฟฟ้าในการผลิตสารกัมมันตรังสีแต่ละครั้งไม่เกิน ๕๐ กิโลวัตต์ (kW)
- ๒.๑.๑๙ มีอุปกรณ์ควบคุมความสม่ำเสมอของกระแสไฟฟ้าเข้าเครื่อง (stabilizer)
- ๒.๑.๒๐ มีเครื่องสำรองไฟ (UPS) ที่สามารถจ่ายไฟให้เครื่องได้นาน ไม่น้อยกว่า ๓๐ นาที
- ๒.๑.๒๑ มีเครือข่ายคอมพิวเตอร์ควบคุมการผลิตสารกัมมันตรังสี (operation controller network) พร้อมซอฟต์แวร์ (software) ควบคุมคุณภาพการผลิตสารกัมมันตรังสี
- ๒.๒ ระบบระบายความร้อนและทำความเย็น (cooling system) ของเครื่องด้วยน้ำปราศจากประจุ (deionized water) ประกอบด้วยอย่างน้อยดังนี้
- ๒.๒.๑ มีเครื่องผลิตน้ำปราศจากประจุส่งเข้าระบบทำความเย็นของเครื่องไซโคลตรอน
- ๒.๒.๒ สามารถระบายความร้อนได้ไม่น้อยกว่า ๗๕,๐๐๐ กิโลแคลอรีต่อชั่วโมง (kcal/h)
- ๒.๒.๓ อุณหภูมิของน้ำที่ทำความเย็นอยู่ระหว่าง ๕ - ๓๕ องศาเซลเซียส ($^{\circ}\text{C}$) และมีการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิไม่เกิน ๑ องศาเซลเซียสต่อนาที ($^{\circ}\text{C}/\text{min}$)
- ๒.๒.๔ ความดันน้ำภายในระบบไม่เกิน ๐.๘ เมกะปาสกาล (MPa)
- ๒.๒.๕ อัตราการไหลเวียนของน้ำในเครื่องไซโคลตรอนไม่น้อยกว่า ๒๐๐ ลิตรต่อนาที (L/min)
- ๒.๒.๖ ความกระด้างของน้ำมีแคลเซียมคาร์บอเนตไม่เกิน ๑๐๐ พีพีเอ็ม (ppm)
- ๒.๒.๗ มีระบบจัดการน้ำปนเปื้อนรังสีที่ปลอดภัยตามมาตรฐานสากล
- ๒.๓ ระบบผลิตสารเภสัชรังสีสำหรับเพ็ทสแกน (PET radiopharmaceutical synthesis system) ประกอบด้วยอย่างน้อยดังนี้
- ๒.๓.๑ มีตู้ยอตเซลล์ (hot cell) สำหรับผลิตสารเภสัชรังสี ไม่น้อยกว่า ๓ ตู้

- ๒.๓.๒ มีระบบสังเคราะห์สาร F-๑๘-FDG จำนวนไม่น้อยกว่า ๒ ระบบ (units)
- ๒.๓.๓ มีระบบสังเคราะห์สารเภสัชรังสีด้วย C-๑๑ จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ระบบ (unit)
- ๒.๓.๔ มีระบบสังเคราะห์สารเภสัชรังสีด้วย N-๑๓ จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ระบบ (unit)
- ๒.๓.๕ มีระบบสังเคราะห์สารเภสัชรังสี O-๑๕ แก๊สและน้ำ จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ระบบ (unit)
- ๒.๓.๖ มีระบบสังเคราะห์สารเภสัชรังสีจาก solid target จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ระบบ (unit)
- ๒.๓.๗ ประสิทธิภาพการผลิต F-๑๘-FDG มีค่า yield ไม่น้อยกว่าร้อยละ ๖๐
- ๒.๔ อุปกรณ์และเครื่องมือการตรวจสอบและประกันคุณภาพสารเภสัชรังสี
(PET radiopharmaceutical QC & QA equipment)
- ๒.๔.๑ High performance liquid chromatography (HPLC) จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ชุด ประกอบด้วย
อย่างน้อยดังนี้
- ๒.๔.๑.๑ gradient pump solvent delivery module,
 - ๒.๔.๑.๒ pump solvent cabinet, solvent bottle,
 - ๒.๔.๑.๓ solvent module,
 - ๒.๔.๑.๔ auto sample module,
 - ๒.๔.๑.๕ ๕๐ mm, flow cell high sensitivity PDA and refractive index detector module,
 - ๒.๔.๑.๖ in-line vacuum degasser,
 - ๒.๔.๑.๗ solvent filter/degasser assemblies,
 - ๒.๔.๑.๘ Teflon filter degasser assemblies,
 - ๒.๔.๑.๙ Teflon filter membrane,
 - ๒.๔.๑.๑๐ NH₄ guard cartridges,
 - ๒.๔.๑.๑๑ carbohydrate analysis column,
 - ๒.๔.๑.๑๒ column for FDOPA, acetate, Choline, Methionine, Mel, NH, FDG,
 - ๒.๔.๑.๑๓ syringes for FDG,
 - ๒.๔.๑.๑๔ water Novapak C-๑๘ analytical column,
 - ๒.๔.๑.๑๕ adiation monitoring for HPLC system,
 - ๒.๔.๑.๑๖ bio-scan flow count (FC) radiochromatography monitor,
 - ๒.๔.๑.๑๗ bio-scan FC cell detector.
- ๒.๔.๒ Auto quality control check จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ชุด ประกอบด้วยอย่างน้อยดังนี้

- ๒.๔.๒.๑ Positron dose calibrator including RS-๒๓๒๒ interface and printer, standard source Cs-๑๓๗
- ๒.๔.๒.๒ Thin layer chromatography (TLC) ประกอบด้วย
- ๒.๔.๒.๒.๑ Computerize imaging scanner for TLC
 - ๒.๔.๒.๒.๒ Computer system and analysis software
- ๒.๔.๒.๓ HPLC จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ชุด
- ๒.๔.๒.๔ PH meter จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ชุด
- ๒.๔.๒.๕ Osmometer จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ชุด
- ๒.๔.๓ PET radiation fume hood for chemical procedure จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ชุด
- ๒.๔.๔ Gas chromatography (GC) จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ชุด ประกอบด้วยอย่างน้อยดังนี้
- ๒.๔.๔.๑ Single flame ionization detector with EPC
 - ๒.๔.๔.๒ Heated S/S injector
 - ๒.๔.๔.๓ Extra capillary column จำนวน ๓ ชิ้น
 - ๒.๔.๔.๔ Vial liquid auto sampler จำนวน ๔๒ ชุด
 - ๒.๔.๔.๕ Build in compressor
 - ๒.๔.๔.๖ N_2/H_2 gas cylinder & regulator
 - ๒.๔.๔.๗ Packed inlet system with EPC septum purge
 - ๒.๔.๔.๘ Capillary inlet system for S/S inlet with EPC for ๐ - ๑๐๐ psi
 - ๒.๔.๔.๙ Split/splitless operation
 - ๒.๔.๔.๑๐ Syringe for GC system
- ๒.๔.๕ อุปกรณ์สำหรับการทำ sterility test ประกอบด้วยอย่างน้อยดังนี้
- ๒.๔.๕.๑ Incubator จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ เครื่อง
 - ๒.๔.๕.๒ Testing Agents จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ชุด
 - ๒.๔.๕.๓ FTM & SCD for bacterial tests จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ชุด
- ๒.๔.๖ Air borne particle count test จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ชุด
- ๒.๔.๗ Filter leak test จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ชุด
- ๒.๔.๘ Multi channel analyzer จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ชุด
- ๒.๔.๙ Transportation containers จำนวนไม่น้อยกว่า ๒ ชุด

- ๒.๔.๑๐ Computer systems จำนวน ไม่น้อยกว่า ๑ ชุด
- ๒.๔.๑๑ Electrical balance (๐.๐๐๑ -๑๐๐ กรัม) จำนวน ไม่น้อยกว่า ๑ เครื่อง
- ๒.๔.๑๒ Incubator สำหรับเลี้ยงเซลล์ จำนวน ไม่น้อยกว่า ๑ เครื่อง
- ๒.๔.๑๓ Ultra sonic cleaner จำนวน ไม่น้อยกว่า ๑ เครื่อง
- ๒.๔.๑๔ Centrifuge สำหรับแยกเซลล์ จำนวน ไม่น้อยกว่า ๑ เครื่อง
- ๒.๔.๑๕ อุปกรณ์เครื่องแก้วสำหรับห้องปฏิบัติการ จำนวน ไม่น้อยกว่า ๑ ชุด
- ๒.๔.๑๖ Deionized water system จำนวน ไม่น้อยกว่า ๑ ชุด
- ๒.๕ Auto endotoxin จำนวน ไม่น้อยกว่า ๑ ชุด
- ๒.๖ Auto dispensing unit จำนวน ไม่น้อยกว่า ๑ ชุด ประกอบด้วยอย่างน้อยดังนี้
- ๒.๖.๑ Automatic dose drawing station
- ๒.๖.๒ Dose drawing station with tungsten vial and syringe shield
- ๒.๖.๓ Dose fractionators for filling syringes
- ๒.๖.๔ Lamina flow hot cell for aseptic dispensing operations
- ๒.๖.๕ Shielded manipulation cell
- ๒.๖.๖ Build in dose calibrator
- ๒.๗ อุปกรณ์และเครื่องมือการป้องกันรังสีและความปลอดภัย (radiation protection and safety equipment) ประกอบด้วยอย่างน้อยดังนี้
- ๒.๗.๑ Gamma area monitors จำนวน ไม่น้อยกว่า ๒ ชุด
- ๒.๗.๒ Neutron area monitor จำนวน ไม่น้อยกว่า ๑ ชุด
- ๒.๗.๓ Gas monitor จำนวน ไม่น้อยกว่า ๑ ชุด
- ๒.๗.๔ Central monitoring system จำนวน ไม่น้อยกว่า ๑ ชุด
- ๒.๗.๕ Gamma water monitor จำนวน ไม่น้อยกว่า ๑ ชุด
- ๒.๗.๖ Foot-hand-cloth monitor จำนวน ไม่น้อยกว่า ๑ ชุด
- ๒.๗.๗ Outside monitoring post จำนวน ไม่น้อยกว่า ๑ ชุด
- ๒.๗.๘ Lead blocks จำนวน ไม่น้อยกว่า ๕๐ ก้อน
- ๒.๗.๙ PET syringe shields ขนาด ๕ มิลลิลิตร จำนวน ไม่น้อยกว่า ๕ ชิ้น
- ๒.๗.๑๐ Vial shields ขนาด ๑๐ มิลลิลิตร จำนวน ไม่น้อยกว่า ๕ ชิ้น
- ๒.๗.๑๑ PET lead screen สำหรับการฉีดสารเภสัชรังสี จำนวน ไม่น้อยกว่า ๑ ชุด

- ๒.๓๗.๑๒ PET L-block with lead glass window จำนวนไม่น้อยกว่า ๒ ชุด
 - ๒.๓๗.๑๓ GM survey meter จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ เครื่อง
 - ๒.๓๗.๑๔ Neutron survey meter จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ เครื่อง
 - ๒.๓๗.๑๕ Personal dose meter จำนวนไม่น้อยกว่า ๖ เครื่อง
 - ๒.๓๗.๑๖ PET thyroid shields จำนวนไม่น้อยกว่า ๒ ชุด
 - ๒.๓๗.๑๗ ถุงมือตะกั่วหนา ๐.๕ มิลลิเมตร จำนวนไม่น้อยกว่า ๓ ชุด
 - ๒.๓๗.๑๘ มีรตเซ็นและถ้ำตะกั่วสำหรับขนส่งสารเภสัชรังสี จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ชุด
 - ๒.๓๗.๑๙ ถังขยะตะกั่ว จำนวนไม่น้อยกว่า ๒ ถัง
 - ๒.๓๗.๒๐ Shield container for syringes จำนวนไม่น้อยกว่า ๒ ชุด
 - ๒.๓๗.๒๑ Auto injector จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ เครื่อง
- ๒.๘ วัสดุสำหรับทดสอบเครื่องเร่งอนุภาคไซโคลตรอนและระบบการเตรียมสารเภสัชรังสีทุกระบบ ประกอบด้วยอย่างน้อยดังนี้
- ๒.๘.๑ Chemical reagents
 - ๒.๘.๒ ^{18}O enriched water
 - ๒.๘.๓ Solid target disc
 - ๒.๘.๔ วัสดุสำหรับการเตรียม N-๑๓, C-๑๑, O-๑๕
 - ๒.๘.๕ สารและอุปกรณ์สิ้นเปลืองอื่น ๆ ที่จำเป็นในการทำ commissioning หรือ test run จนสามารถใช้เครื่องได้

๓. การติดตั้งเครื่องเร่งอนุภาคไซโคลตรอน

- ๓.๑ บริษัทผู้ขายจะต้องส่งวิศวกรมาทำการตรวจสอบความปลอดภัยในการรับน้ำหนักของสถานที่ติดตั้งเครื่องและต้องรับภาระค่าใช้จ่ายในการขนส่ง รวมทั้งการจัดการติดตั้งเครื่องเร่งอนุภาคไซโคลตรอน ตามนัยยะวัตถุประสงค์ ข้อ ๒.๓
- ๓.๒ ผู้ขายจะต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่าย ค่าอุปกรณ์สัญญาณของระบบเครื่องทั้งหมด และระบบไฟฟ้าที่ใช้ในการติดตั้งเครื่อง
- ๓.๓ ผู้ขายจะต้องทดสอบเครื่อง พร้อมทดสอบการทำงานของเครื่องตามเกณฑ์มาตรฐานของเครื่องที่บริษัทฯ ติดตั้ง และเกณฑ์มาตรฐานสากลด้านความปลอดภัยในการใช้งาน และสิ่งแวดล้อมจนสามารถใช้งานได้ดีก่อนส่งมอบเครื่องให้คณะกรรมการฯ ตรวจสอบเครื่อง

- ๓.๔ การติดตั้งเครื่องที่ส่งมอบ ทางบริษัทฯ จะต้องมีวิศวกรที่ได้รับการรับรองจากบริษัทผู้ผลิตว่าเคยผ่านการอบรม และเคยติดตั้งเครื่องรุ่นที่เสนอขาย
- ๓.๕ ก่อนการติดตั้งเครื่องทางบริษัทฯ จะต้องส่งรายละเอียด และแผนการติดตั้งเครื่องทั้งหมดรวมทั้งวัน และเวลาดำเนินการให้ทางคณะแพทยศาสตร์ทราบล่วงหน้าก่อน ๖๐ วัน
๔. การอบรมการใช้งาน และกิจกรรมทางวิชาการ
- ๔.๑ ผู้ขายจะต้องส่งผู้เชี่ยวชาญการใช้เครื่องเร่งอนุภาคไซโคตรอนมาทำการฝึกอบรมเจ้าหน้าที่ให้สามารถใช้งานระบบได้ดี อย่างน้อย ๒ ครั้ง ครั้งละ ๑ สัปดาห์ โดยมีตารางและหัวข้อการฝึกอบรมที่ต่อเนื่อง ภายใน ๖ เดือน
- ๔.๒ ผู้ขายจะต้องส่งทีมเจ้าหน้าที่ผู้ใช้เครื่องเร่งอนุภาคไซโคตรอน และผู้ผลิตสารกัมมันตรังสีไปฝึกอบรมการควบคุมคุณภาพ ในสถาบันต่างประเทศที่ได้รับการรับรองคุณภาพในการปฏิบัติงาน
๕. การรับประกัน การบริการหลังการขาย และการบำรุงรักษา
- ๕.๑ ผู้ขายต้องรับประกันความเสียหาย หรือบกพร่องของเครื่องอุปกรณ์ทั้งหมด เป็นเวลา ๒ ปี หลังจากคณะกรรมการตรวจรับเครื่อง
- ๕.๒ ผู้ขายต้องกำหนดค่าบริการบำรุงรักษาต่อปีหลังหมดประกันเป็นระยะเวลา ๕ ปี โดยเสนอดังนี้
- ๕.๒.๑ ค่าบริการพร้อมอะไหล่ เป็นเงินบาท
- ๕.๒.๒ ค่าบริการไม่รวมอะไหล่ เป็นเงินบาท
- ๕.๒.๓ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ขอสงวนสิทธิ์ในการพิจารณาเลือก ชื่อ การบำรุงรักษา ซึ่งสามารถเลือกชื่อแบบใดก็ได้และในช่วงระยะเวลาใดก็ได้
- ๕.๓ ในระยะเวลารับประกัน ทางบริษัทต้องส่งวิศวกรมาตรวจเช็ค และบำรุงรักษาเครื่องทุกเดือน เพื่อให้เครื่องมีประสิทธิภาพการทำงานตามเกณฑ์มาตรฐานการใช้เครื่องเร่งอนุภาคไซโคตรอน
- ๕.๔ ทางบริษัทฯ จะต้องส่งตารางการตรวจเช็คเครื่องตลอดช่วงการรับประกัน ให้กับคณะแพทยศาสตร์ เมื่อส่งมอบเครื่องและจัดทำสรุปรายงานผลการซ่อมบำรุงรักษาประจำเดือนให้ทราบเป็นประจำทุกเดือน
- ๕.๕ บริษัทฯ มีบริการรับแจ้งและให้คำแนะนำผ่านระบบการสื่อสารออนไลน์ โดยไม่คิดค่าบริการ
- ๕.๖ ในกรณีที่เครื่องเสีย บริษัทฯ ต้องแจ้งแนวทางการแก้ไขภายใน ๓๒ ชั่วโมง หลังจากที่ได้รับแจ้งจากคณะฯ โดยวิธีใดก็ตาม และจัดส่งวิศวกรมาทำการประเมิน และซ่อมเครื่องให้แล้วเสร็จภายใน ๑๕ วัน หลังบริษัทฯ ได้แจ้งแนวทางแก้ไข ถ้าบริษัทฯ ไม่สามารถดำเนินการได้ตาม

เงื่อนไขที่กำหนดบริษัทฯ ยินดีให้คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ปรับเป็นจำนวนเงิน ๑๐,๐๐๐ บาทต่อวัน (หนึ่งหมื่นบาทต่อวัน)

๖. เอกสาร และคู่มือการใช้เครื่อง

๖.๑ บริษัทฯ ต้องส่งมอบคู่มือของอุปกรณ์ ที่เสนอให้ทางคณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จำนวน อย่างละ ๒ ชุด

๖.๒ บริษัทฯ ต้องมอบคู่มือการใช้งานของเครื่อง (user manual) คู่มือทางเทคนิค (technical manual) และ วงจรไฟฟ้าของเครื่องทั้งหมด (electronics circuit) จำนวน อย่างละ ๒ ชุด

๗. เงื่อนไขอื่น ๆ

๗.๑ เงื่อนไขการชำระเงินทางคณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จะแบ่งจ่ายเงินเป็นงวดตามงาน ดังนี้

- ๗.๑.๑ การจัดการสถานที่ระยะที่ ๑ จ่ายเงินร้อยละ ๑๐
- ๗.๑.๒ การจัดการสถานที่ระยะที่ ๒ จ่ายเงินร้อยละ ๑๐
- ๗.๑.๓ การจัดการสถานที่ระยะที่ ๓ จ่ายเงินร้อยละ ๒๐
- ๗.๑.๔ เครื่องเร่งอนุภาคไซโคตรอนและอุปกรณ์มาถึงคณะฯ จ่ายเงินร้อยละ ๑๐
- ๗.๑.๕ การติดตั้งเครื่องเร่งอนุภาคไซโคตรอนและอุปกรณ์แล้วเสร็จ จ่ายเงินร้อยละ ๓๐
- ๗.๑.๖ เครื่องเร่งอนุภาคไซโคตรอนและอุปกรณ์ใช้งานได้ตามคุณลักษณะที่กำหนด จ่ายเงินร้อยละ ๒๐

๗.๒ การเสนอราคาให้คิดเป็นเงินบาท ไม่คิดภาษีมูลค่าเพิ่ม

๗.๓ กำหนดจำนวนวันยื่นราคาที่เสนอ ๑๒๐ วัน

๘. เอกสารที่ทางบริษัทฯ ต้องนำเสนอให้คณะกรรมการพิจารณาทางด้านเทคนิคก่อนการประมูล

- ๘.๑ ข้อมูลบริษัท
- ๘.๒ รายชื่อวิศวกรผู้รับผิดชอบเครื่องเร่งอนุภาคไซโคตรอน
- ๘.๓ จำนวนเครื่องมือที่บริษัทรับผิดชอบ
- ๘.๔ แผนตารางการฝึกอบรมที่นำเสนอ
- ๘.๕ รายละเอียดต่าง ๆ เกี่ยวกับเครื่องเร่งอนุภาคไซโคตรอน และมาตรฐานการติดตั้ง
- ๘.๖ รายละเอียดแผนผังการติดตั้งเครื่อง พร้อมการรับรองความปลอดภัยของน้ำหนักและรังสีจาก วิศวกร และเจ้าหน้าที่ควบคุมด้านความปลอดภัยทางรังสี
- ๘.๗ รายละเอียดและแผนผังสนามแม่เหล็กเครื่องเร่งอนุภาคไซโคตรอน