



## ประกาศมหาวิทยาลัยเชียงใหม่

### เรื่อง ประกวดราคาซื้อชุดเครื่องมือสำหรับการแพทย์แม่นยำ (Precision medicine) จำนวน ๑ ชุด ด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (e-bidding)

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ มีความประสงค์จะประกวดราคาซื้อชุดเครื่องมือสำหรับการแพทย์แม่นยำ (Precision medicine) จำนวน ๑ ชุด ด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (e-bidding) ราคาของงานซื้อในการประกวดราคาค้างนี้ เป็นเงินทั้งสิ้น ๒,๒๐๐,๐๐๐.๐๐ บาท (สองล้านสองแสนบาทถ้วน) ตามรายการ ดังนี้

ชุดเครื่องมือสำหรับการแพทย์แม่นยำ (Precision medicine) จำนวน ๑ ชุด	จำนวน	๑	ชุด
---	-------	---	-----

ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องมีคุณสมบัติ ดังต่อไปนี้

๑. มีความสามารถตามกฎหมาย
๒. ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย
๓. ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ
๔. ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราว เนื่องจากเป็นผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังกำหนดตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง
๕. ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระบุชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทำงานของหน่วยงานของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทำงานเป็นหุ้นส่วนผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย
๖. มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา
๗. เป็นบุคคลธรรมดาหรือนิติบุคคล ผู้มีอาชีพให้ขายพัสดุที่ประกวดราคาซื้อด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว
๘. ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ณ วันประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรมในการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้
๙. ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้ยื่นข้อเสนอได้มีคำสั่งให้สละเอกสิทธิ์ความคุ้มกันเช่นนั้น
๑๐. ผู้ยื่นข้อเสนอต้องลงทะเบียนในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Government Procurement : e - GP) ของกรมบัญชีกลาง

ผู้ยื่นข้อเสนอต้องยื่นข้อเสนอและเสนอราคาทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ ในวันที่ ๒๙ พฤศจิกายน ๒๕๖๕ ระหว่างเวลา ๐๘.๓๐ น. ถึง ๑๖.๓๐ น.

ผู้สนใจสามารถขอรับเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ โดยดาวน์โหลดเอกสารผ่านทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ตั้งแต่วันที่ประกาศจนถึงก่อนวันเสนอราคา

ผู้สนใจสามารถดูรายละเอียดได้ที่เว็บไซต์ <http://www.ams.cmu.ac.th> และ <http://www.cmu.ac.th> หรือ [www.gprocurement.go.th](http://www.gprocurement.go.th) หรือสอบถามทางโทรศัพท์หมายเลข ๐๕๓๙๓๕๐๗๔ ในวันและเวลาราชการ

ผู้สนใจต้องการทราบรายละเอียดเพิ่มเติมเกี่ยวกับรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ โปรดสอบถามมายังมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ผ่านทางอีเมล [wampen.w@cmu.ac.th](mailto:wampen.w@cmu.ac.th) หรือช่องทางตามที่กรมบัญชีกลางกำหนด ภายในวันที่ ๒๓ พฤศจิกายน ๒๕๖๕ โดยมหาวิทยาลัยเชียงใหม่จะชี้แจงรายละเอียดดังกล่าวผ่านทางเว็บไซต์

<http://www.ams.cmu.ac.th> และ <http://www.cmu.ac.th> และ [www.gprocurement.go.th](http://www.gprocurement.go.th) ในวันที่ ๒๓ พฤศจิกายน ๒๕๖๕ และคณะกรรมการจะพิจารณาผลการจัดซื้อในวันที่ ๑ ธันวาคม ๒๕๖๕

ประกาศ ณ วันที่ ๑๔ พฤศจิกายน พ.ศ. ๒๕๖๕



(ศาสตราจารย์.ดร. สาคร พรประเสริฐ)

คณบดีคณะเทคนิคการแพทย์

หมายเหตุ ผู้ประกอบการสามารถจัดเตรียมเอกสารประกอบการเสนอราคา (เอกสารส่วนที่ ๑ และเอกสารส่วนที่ ๒) ในระบบ e-GP ได้ตั้งแต่วันที่ ขอรับเอกสารจนถึงวันเสนอราคา

## ชุดเครื่องมือสำหรับการแพทย์แม่นยำ (Precision medicine)

### ประกอบด้วย

1. เครื่องเพิ่มปริมาณสารพันธุกรรมในสภาพจริง
2. เครื่องวัดปริมาณสารพันธุกรรม และโปรตีน แบบฟลูออเรสเซนซ์

ภาควิชาเทคนิคการแพทย์ คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ให้ความสำคัญด้านการจัดการเรียนการสอน การวิจัยและการให้บริการทางวิชาการและชุมชน ควบคู่กับการพัฒนาองค์ความรู้และเทคโนโลยีสมัยใหม่ที่มีการปรับเปลี่ยนอยู่ตลอดเวลา ในปัจจุบันวิทยาการทางด้านทางการแพทย์แม่นยำ (Precision Medicine) ตามนโยบาย Genomics Thailand ของประเทศไทย เป็นที่ต้องการอย่างมาก เนื่องจากยังขาดบุคลากรที่มีความรู้ ความเข้าใจทางด้านจีโนมิกส์ ตลอดจนต้องมีทักษะปฏิบัติเฉพาะด้านเพื่อนำองค์ความรู้มาใช้ในด้านการแพทย์แม่นยำ เพื่อการพยากรณ์โรค การป้องกันและการรักษาผู้ป่วยอย่างแม่นยำและจำเพาะ จากความสำคัญด้านการแพทย์แม่นยำจึงทำให้ภาควิชาเทคนิคการแพทย์ได้มีการปรับปรุงหลักสูตร วทบ. เทคนิคการแพทย์ในปี 2563 โดยได้เปิดสอนกระบวนวิชาใหม่ที่เกี่ยวข้องกับด้านการแพทย์แม่นยำในทั้งหลักสูตรปริญญาตรีและบัณฑิตศึกษา เพื่อให้นักศึกษาได้เรียนรู้และฝึกปฏิบัติ ฝึกฝนทักษะความชำนาญเฉพาะด้าน เพื่อสำเร็จการศึกษาเป็นนักเทคนิคการแพทย์ที่มีศักยภาพเพิ่มขึ้นทางด้านทางการแพทย์แม่นยำ การเรียนการสอนดังกล่าวจะทำให้นักศึกษาจะได้ประสบการณ์การใช้เครื่องมือและสามารถวิเคราะห์เฉพาะด้านการแพทย์แม่นยำ ซึ่งเป็นกำลังสำคัญของสาธารณสุขของประเทศไทยต่อไปในอนาคต

ภาควิชา ฯ จึงเล็งเห็นถึงความสำคัญของการมีครุภัณฑ์สำหรับงานด้านการแพทย์แม่นยำ เพื่อใช้สำหรับงานด้านการเรียนการสอนเป็นสำคัญ ให้นักศึกษาได้เรียนรู้และมีโอกาสได้ฝึกทักษะปฏิบัติ ฝึกฝนและมีประสบการณ์โดยตรง ครุภัณฑ์สำหรับงานด้านการแพทย์แม่นยำประกอบด้วย 2 รายการที่ใช้ร่วมกันคือ 1) เครื่องเพิ่มปริมาณสารพันธุกรรมในสภาพจริง (Real-time PCR machine) เป็นครุภัณฑ์ที่ใช้สำหรับเพิ่มปริมาณและตรวจวิเคราะห์สารพันธุกรรมในสภาพจริงด้วยหลักการ Real-time PCR 2) เครื่องวัดปริมาณสารพันธุกรรมและโปรตีนแบบฟลูออเรสเซนซ์ (Qubit4 Fluorometer) เป็นครุภัณฑ์ที่ใช้หาปริมาณสารพันธุกรรมในตัวอย่างหลังจากการเพิ่มปริมาณสารพันธุกรรมโดยเป็นวิธีการที่มีความไวและความแม่นยำสูง การตรวจวิเคราะห์ คุณภาพและค่าความเข้มข้นที่แน่นอนของสารพันธุกรรมและสามารถนำไปวิเคราะห์ด้วยวิธีต่าง ๆ ต่อได้อย่างแม่นยำ เช่น sequencing ตัวอย่างที่ผ่านการวัดคุณภาพและปริมาณจากเครื่องนี้ จะมีความถูกต้องแม่นยำสูง ทำให้ได้ผลการทำ sequencing ที่ดีและแปลผลได้อย่างแม่นยำ

ชุดเครื่องมือสำหรับการแพทย์แม่นยำ (Precision medicine) จะนำมาใช้สำหรับการเรียนการสอน การวิจัยและการบริการวิชาการด้านชีววิทยาโมเลกุลและการแพทย์แม่นยำ (Precision Medicine) ของภาควิชาเทคนิคการแพทย์ ในด้านการเรียนการสอน นักศึกษาทั้งระดับปริญญาตรีและบัณฑิตศึกษาจะได้เรียนรู้ทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ ทำให้นักศึกษาได้รับความรู้และปฏิบัติงานกับเครื่องมือได้จริง โดยเครื่องมือจะถูกนำมาใช้กระบวนวิชาที่การแพทย์แม่นยำ กระบวนวิชาชีวภาคินิพนธ์หรือวิทยานิพนธ์ และการฝึกปฏิบัติที่เกี่ยวข้องกับงานชีววิทยาโมเลกุลและการวิเคราะห์ด้านการแพทย์แม่นยำ นอกจากนี้ครุภัณฑ์ดังกล่าวยังสนับสนุนการเปิดสอนหลักสูตรอบรมระยะสั้น 16 หน่วยกิต (ด้านการแพทย์แม่นยำ) ซึ่งภาควิชาฯ ได้เปิดสอนและบรรจุเป็นส่วนหนึ่งสำหรับการเก็บสะสมหน่วยกิตของ lifelong education ซึ่งจะเอื้อประโยชน์ให้แก่ผู้เรียน รวมถึงต่อยอดความรู้ให้กับผู้ที่ทำงานซึ่งเมื่อจบหลักสูตรสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับงานของผู้เรียนได้ นอกจากนี้ครุภัณฑ์ดังกล่าวยังช่วยส่งเสริม งานด้านวิจัยและงานบริการการตรวจวิเคราะห์ให้กับหน่วยงานและบุคคลภายนอก เพื่อรองรับความต้องการทางการแพทย์แม่นยำที่มีมากขึ้นทั้งจาก

แพทย์และหน่วยงานสาธารณสุขต่าง ๆ เนื่องจากจำนวนตัวอย่างที่มีการส่งตรวจทางห้องปฏิบัติการจำนวนมากขึ้นและเป้าหมายการพัฒนาชุดตรวจให้มีความไวสูงขึ้น ครุภัณฑ์นี้จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะมารองรับงานวิจัยและการให้บริการวิชาการได้อย่างมีประสิทธิภาพและทั่วถึง

ดังนั้นชุดเครื่องมือสำหรับการแพทย์แม่นยำ (Precision medicine) ดังกล่าวจึงมีความจำเป็นอย่างสูงต่อการพัฒนาศักยภาพของนักศึกษา ให้มีทักษะและตอบสนองต่อตลาดแรงงานในปัจจุบันและอนาคต

### การนำมาเพื่อประยุกต์ใช้งานตามพันธกิจในด้านต่าง ๆ

#### ด้านการเรียนการสอน

รองรับการเรียนการสอนในกระบวนวิชาที่เปิดใหม่เน้นการส่งเสริมศักยภาพด้านการแพทย์แม่นยำแก่นักศึกษาระดับปริญญาตรี ซึ่งเป็นกระบวนวิชาที่มีการปรับปรุงเพิ่มเติมเข้ามาในหลักสูตรที่ภาควิชาฯ ได้ปรับปรุงใหม่ 2 กระบวนวิชาคือ การแพทย์แม่นยำ 1 และการแพทย์แม่นยำ 1 นอกจากนี้รองรับนักศึกษาสำหรับกระบวนวิชาฝึกงาน กระบวนวิชาทำวิจัยเพื่อภาคินพนธ์ การทำวิทยานิพนธ์ และกระบวนวิชาที่มีปฏิบัติการที่เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์คุณภาพและปริมาณของสารพันธุกรรมและโปรตีน ทั้งในระดับปริญญาตรีและบัณฑิตศึกษา

รวมถึงหลักสูตรระยะสั้นต่าง ๆ ที่ภาควิชาฯ เปิดสอน เช่น หลักสูตรอบรมระยะสั้น 16 หน่วยกิตทาง Precision Medicine ที่ได้เปิดสอนรุ่นแรกไปเมื่อเดือนสิงหาคม – พฤศจิกายน 2564 ซึ่งได้รับความสนใจและการตอบรับที่ดีทั้งจากนักศึกษาและสถาบันฝึกสอนภายนอก การมีครุภัณฑ์นี้จะส่งเสริมให้นักศึกษาได้มีทักษะการใช้งานเครื่องจริง ส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 สร้างความเป็นเลิศในคุณภาพการสอนให้เทียบเท่าสถาบันการสอนอื่น

#### ด้านกาวิจัย

ครุภัณฑ์นี้สามารถใช้กับงานวิจัยของภาควิชาฯ ได้หลากหลาย เป็นประโยชน์ต่องานวิจัยของนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา คณาจารย์ที่สนใจทำวิจัยด้านการแพทย์แม่นยำ เช่น การตรวจสอบยีนในโรคต่าง ๆ เช่น โรคมะเร็ง ลิ่วคีเมีย ธาลัสซีเมีย การตรวจหายีนที่เป็นตัวบ่งชี้ของการแพ้ยาทางผิวหนังอย่างรุนแรง นอกจากนี้ยังสามารถใช้ครุภัณฑ์นี้ ในการพัฒนาชุดตรวจที่มีความไวและความจำเพาะสูง ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนานวัตกรรมชุดตรวจทางการแพทย์ให้กับภาควิชาฯ อีกด้วย

#### ด้านการบริการวิชาการ

ภาควิชาเทคนิคการแพทย์มีการให้บริการตรวจวิเคราะห์ในระดับยีนที่หลากหลาย เช่น การตรวจยีนที่เกี่ยวข้องกับโรคธาลัสซีเมีย ลิ่วคีเมีย และมะเร็งอื่น ๆ ยีนที่เกี่ยวข้องกับการแพ้ยา หรือการตรวจหาเชื้อดื้อยา ซึ่งการมีครุภัณฑ์นี้ที่ภาควิชาฯ จะช่วยอำนวยความสะดวกให้แก่ นักเทคนิคการแพทย์ ผู้ปฏิบัติงานวิเคราะห์ ในการเตรียมตัวอย่างที่มีคุณภาพดีและเพียงพอ ก่อนนำไปวิเคราะห์ด้วยเทคนิคเฉพาะของการวิเคราะห์แต่ละโรคหรือแต่ละยีนได้

#### ผลกระทบหากไม่ได้รับจัดสรรครุภัณฑ์นี้

หากไม่ได้รับจัดสรรครุภัณฑ์นี้ จะเป็นการลดโอกาสของนักศึกษาที่จะได้ฝึกฝน ฝึกทักษะปฏิบัติในการใช้งานเครื่องมือที่ทันสมัยเฉพาะทาง อาจก่อให้เกิดอุปสรรคในการเรียนรู้ของนักศึกษา เนื่องจากข้อจำกัดของทรัพยากร รวมทั้งเป็นการเสียโอกาสของอาจารย์และนักวิจัยในการใช้เครื่องมือนี้ในการผลิตผลงานวิจัยและนวัตกรรมใหม่ ๆ ตลอดจนขาดความต่อเนื่องและความรวดเร็วในการให้บริการวิชาการที่เป็นประโยชน์แก่หน่วยงานภายนอกและประชาชนทั่วไป

**มาตรฐานคุณลักษณะเฉพาะ**  
**ชุดเครื่องมือสำหรับการแพทย์แม่นยำ (Precision medicine) จำนวน 1 ชุด**

**ประกอบด้วยประกอบด้วย**

**1. เครื่องเพิ่มปริมาณสารพันธุกรรมในสภาพจริง**

- 1.1 เป็นเครื่องเพิ่มปริมาณสารพันธุกรรมในสภาพจริง (Real-Time PCR) โดยใช้เทคนิคปฏิกิริยาลูกโซ่โพลีเมอเรส (PCR) และที่ได้รับลิขสิทธิ์ (Authorized Real Time Thermal Cycler) จากบริษัทเจ้าของลิขสิทธิ์
- 1.2 สามารถวิเคราะห์ตัวอย่างได้สูงสุดอย่างน้อย 96 ตัวอย่างต่อครั้ง
- 1.3 เป็นเครื่อง Thermal Cycler ที่ใช้ระบบทำความร้อน-เย็น มีอัตราการเพิ่มและลดอุณหภูมิของบล็อกทำปฏิกิริยาสูงสุด (Maximum ramp rate) 5 องศาเซลเซียสต่อวินาที หรือดีกว่า
- 1.4 มีฟิลเตอร์ หรืออุปกรณ์ที่สามารถกระตุ้นให้เกิดให้สัญญาณฟลูออเรสเซนซ์ (Excitation filter) 5 ช่องสัญญาณคลื่น หรือมากกว่า ครอบคลุมความยาวคลื่นในช่วง 450-680 nm หรือดีกว่า โดยมีแหล่งกำเนิดแสง (Light source) เป็นชนิด LED
- 1.5 มีระบบการตรวจวัดสัญญาณแสงฟลูออเรสเซนซ์ (Emission/detection) เป็นแบบ Photodiodes ที่สามารถตรวจวัดได้พร้อมกัน (Multiplex analysis) 5 ช่องสัญญาณคลื่น ครอบคลุมความยาวคลื่นในช่วง 510-730 nm หรือดีกว่า
- 1.6 สามารถใช้งานแบบ FRET ได้
- 1.7 ใช้ระบบควบคุมอุณหภูมิแบบ Peltier สามารถควบคุมอุณหภูมิได้ในช่วงไม่น้อยกว่า 4 องศาเซลเซียส ถึง 100 องศาเซลเซียส มีค่าความถูกต้อง (Accuracy) อย่างน้อย  $\pm 0.2$  องศาเซลเซียส และมีค่าความแตกต่างของอุณหภูมิ ในแต่ละหลุม (Uniformity) ไม่มากกว่า  $\pm 0.3$  องศาเซลเซียส และเครื่องสามารถควบคุมอุณหภูมิที่ฝาด้านบน ตั้งแต่ 30-110 องศาเซลเซียส
- 1.8 มี Communication port สำหรับรับ-ส่ง ข้อมูลเครื่อง Real-time PCR ชนิด USB หรือ Ethernet หรือ Wireless
- 1.9 เครื่องมีระบบที่สามารถเชื่อมต่อกับเครือข่าย (network connection) ด้วยระบบเครือข่าย Ethernet (Ethernet network connection) หรือระบบเครือข่าย wireless (wireless network connection)
- 1.10 เครื่องประกอบด้วยหน้าจอ Touch screen ผู้ใช้สามารถปรับองศาหน้าจอได้ตั้งแต่ 12 องศา ถึง 55 องศา
- 1.11 สามารถแก้ไขข้อมูลเพลท (edit plate) ทั้งก่อน ระหว่างและหลังการเพิ่มปริมาณสารพันธุกรรมแบบในสภาพจริง
- 1.12 สามารถทำ Multiplexing Real-Time PCR ได้ไม่น้อยกว่า 5 Targets / well
- 1.13 สามารถทำ Gradient Temperature ได้ โดยสามารถตั้งอุณหภูมิได้ในช่วง 30 องศาเซลเซียส ถึง 100 องศาเซลเซียส ซึ่งสามารถตั้งความแตกต่างของอุณหภูมิสูงและต่ำได้ตั้งแต่ช่วง 1 องศาเซลเซียส ถึง 24 องศาเซลเซียส

- 1.14 สามารถใช้หลอดปฏิกิริยาแบบ Low-profile เพลทชนิด 96 หลุม และ strip ได้ โดยมีขนาดความจุของหลอด 0.2 มิลลิลิตร และสามารถรองรับปริมาณน้ำยาที่ใช้ในปฏิกิริยาครอบคลุมช่วง 10 ถึง 50 ไมโครลิตร
- 1.15 เป็นระบบจอสัมผัสจากตัวเครื่อง สามารถตั้งโปรแกรมการเพิ่มปริมาณสารพันธุกรรมแบบในสภาพจริงได้ทั้งจากตัวเครื่องโดยตรง (stand alone) โดยไม่จำเป็นต้องต่อกับคอมพิวเตอร์ และสั่งผ่านเครื่องคอมพิวเตอร์ได้โดยตรง
- 1.16 ชุดโปรแกรมการทำงานพร้อมวิเคราะห์ผล
  - 1.16.1 ชุดโปรแกรมพื้นฐานสำหรับการวิเคราะห์แบบ PCR quantification โดยเปรียบเทียบกับกราฟมาตรฐาน (standard curve) ได้
  - 1.16.2 ศึกษาการกลายพันธุ์ด้วยวิธี Allelic discrimination
  - 1.16.3 การศึกษา End-point analysis
  - 1.16.4 สามารถวิเคราะห์ผลแบบ Gene expression
  - 1.16.5 สามารถจัดเก็บผลในรูปแบบของ microsoft excel, word, powerpoint และ pdf file ได้
  - 1.16.6 สามารถแสดงผลในรูปแบบของ bmp, jpg และ png file ได้ โดยแสดงความละเอียดของภาพได้สูงสุด 600 dpi
  - 1.16.7 ชุดโปรแกรมการวิเคราะห์ Precision Melt Analysis สามารถวิเคราะห์ข้อมูลแบบ High Resolution Melting (HRM) ได้
- 1.17 อุปกรณ์ประกอบเครื่อง
  - 1.17.1 คอมพิวเตอร์ จำนวน 1 ชุด
  - 1.17.2 เครื่องสำรองไฟฟ้าชนิดขนาดไม่น้อยกว่า 2 KVA จำนวน 1 เครื่อง

## 2. เครื่องวัดปริมาณสารพันธุกรรม และโปรตีน แบบฟลูออเรสเซนซ์

- 2.1 เป็นอุปกรณ์วัดปริมาณสีฟลูออเรสเซนซ์ โดยจะใช้หลักการที่มีความไว และความถูกต้องแม่นยำของสีฟลูออเรสเซนซ์ในการตรวจวัด ปริมาณ DNA , RNA, miRNA และ โปรตีน พร้อมทั้งสะดวกและง่ายในการใช้งาน และสามารถใส่ตัวอย่างเพียง 1 ไมโครลิตร ผสมกับบัฟเฟอร์ ก็สามารถตรวจวิเคราะห์หาค่าได้ โดยใช้เวลาทั้งหมดเพียง 2 นาทีสำหรับวัด DNA และ RNA และใช้เวลาทั้งหมดเพียง 15 นาทีสำหรับวัด Protein นอกจากนี้ยังรองรับการวัดอนุภาค Ion sphere สำหรับการทำให้ sequencing ด้วย และยังวัดค่า RNA integrity และ quality ของตัวอย่างสำหรับการทำ sequencing ด้วย
- 2.2 ตัวเครื่องมีขนาด 13.6 ซม x 25 ซม x 5.5 ซม น้ำหนัก 743 กรัม และหน้าจอของเครื่องเป็นระบบแบบสัมผัส
- 2.3 หลังจากสิ้นสุดขั้นตอนการ calibration หน้าจอจะสามารถแสดงผลของ standard curve ให้เห็นได้
- 2.4 รองรับกระแสไฟฟ้า 100-240 VAC, 1.0 A
- 2.5 ระยะเวลาในการอ่านค่าตัวอย่าง (Processing time) น้อยกว่าหรือเท่ากับ 5 วินาทีต่อตัวอย่าง
- 2.6 มีแหล่งกำเนิดแสง (Light sources) สีน้ำเงิน (Blue LED) ที่ความยาวคลื่นประมาณ 470 นาโนเมตร และแสงสีแดง (Red LED) ที่ความยาวคลื่นประมาณ 635 นาโนเมตร

- 2.7 มีฟิลเตอร์สำหรับ Excitation wavelength ของแสงสีน้ำเงิน (Blue) ในช่วงที่ความยาวคลื่น 430-495 นาโนเมตร และของแสงสีแดง (Red) ในช่วงที่ความยาวคลื่น 600-645 นาโนเมตร
- 2.8 มีฟิลเตอร์สำหรับ Emission wavelength ของแสงสีเขียว (Green) ในช่วงความยาวคลื่น 510-580 นาโนเมตร และของแสงสีแดง (Red) ที่ความยาวคลื่น 665-720 นาโนเมตร
- 2.9 มีความสามารถในการวัดแสง (Photodiodes) ในช่วง 300 นาโนเมตร ถึง 1000 นาโนเมตร
- 2.10 มีความสามารถในการหาค่ามาตรฐาน (Calibration type) สองหรือ สามตำแหน่ง
- 2.11 สามารถใช้หลอดขนาด 500 ไมโครลิตร (Thin wall, Clear tubes) ที่มีความใส หรือ หลอด 0.5 มิลลิลิตร สำหรับงาน Real-time PCR ได้
- 2.12 ใช้เวลาในการอุ่นเครื่องก่อนวัด (Warm up) น้อยกว่า 35 วินาที
- 2.13 สามารถเก็บข้อมูลที่ได้จากการวัดจากตัวเครื่องลงใน USB memory ผ่านทาง USB port
- 2.14 ตัวเครื่องสามารถจัดเก็บข้อมูลตัวอย่างได้ถึง 1,000 ตัวอย่าง
- 2.15 สามารถเปลี่ยนภาษาของเครื่องได้ถึง 7 ภาษา
- 2.16 สามารถส่งออกข้อมูลออกจากตัวเครื่องในรูปแบบของไฟล์ .CSV ได้
- 2.17 อุปกรณ์ประกอบ
  - 2.17.1 น้ำยาวัดปริมาณสารพันธุกรรมจำนวน 1 ชุด
  - 2.17.2 หลอดทดลองขนาด 500 ไมโครลิตร (500/ถุง) จำนวน 1 ถุง

#### เงื่อนไขอื่น ๆ

1. มีคู่มือประกอบการใช้งานภาษาอังกฤษ และภาษาไทย อย่างละ 1 ชุด
2. บริษัทที่จัดจำหน่ายต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นผู้แทนจำหน่ายโดยตรงจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายภายในประเทศ เพื่อความมั่นใจในคุณภาพและความต่อเนื่องในการบริการดูแลเครื่องมือ
3. รับประกันคุณภาพ 2 ปี ทำการการสอบเทียบเครื่อง การบำรุงรักษาและค่าอะไหล่ อย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง พร้อมใบรับประกันคุณภาพ โดยไม่ต้องเสียค่าใช้จ่าย
4. ก่อนการส่งมอบเครื่องผู้ขายต้องมีการสอบเทียบของเครื่องพร้อมมีหนังสือรับรองการสอบเทียบส่งมอบแก่คณะกรรมการตรวจรับ ณ วันที่ตรวจรับ

ขอรับรองว่าการกำหนดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุข้างต้นเป็นไปตามพระราชบัญญัติการจัดซื้อจัดจ้าง และการบริหารพัสดุภาครัฐ พ.ศ. 2560 มาตรา 9 และระเบียบกระทรวงการคลังว่าด้วยการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ พ.ศ. 2560 ข้อ 21

(ลงชื่อ)..... ผู้กำหนดคุณลักษณะเฉพาะ  
(ผศ. ดร. สุวิทย์ ต้วงมะโน)

(ลงชื่อ)..... ผู้รับรองคุณลักษณะเฉพาะ  
(ผศ. ดร. น้ำผึ้ง อนุกุล)

(ลงชื่อ)..... ผู้รับรองคุณลักษณะเฉพาะ  
(อ.ดร.ภิญญาพัชญ์ คำพิคำ)