

ขอบเขตของงาน (Terms of Reference : TOR)

โครงการ ชุดครุภัณฑ์ศึกษาการถอดรหัสทางพันธุกรรมและโปรตีนของจุลินทรีย์สู่ระดับอุตสาหกรรม ชีวภาพด้วยเทคโนโลยีโอมิกส์

1. ความเป็นมา

ชุดครุภัณฑ์ศึกษาการถอดรหัสทางพันธุกรรมและโปรตีนของจุลินทรีย์สู่ระดับอุตสาหกรรมชีวภาพด้วยเทคโนโลยีโอมิกส์ประกอบด้วย เครื่องหาลำดับสารพันธุกรรมสายยาว เครื่องแยกสารชีวโมเลกุลโปรตีนให้บริสุทธิ์ เครื่องบดตัวอย่างด้วยเม็ดปืท ถังบรรจุไนโตรเจนเหลว เครื่องให้ความร้อนแบบหลุม เครื่องแยกวิเคราะห์โปรตีนในแนวตั้งด้วยกระแสไฟฟ้า และเครื่องเพิ่มปริมาณสารพันธุกรรมในหลอดทดลอง ชุดครุภัณฑ์ดังกล่าวมีความจำเป็นต้องใช้ในการเรียนการสอนกระบวนการวิชาชีพปฏิบัติการและงานวิจัยขั้นสูงทางด้านจีโนมิกส์ (Genomics) และโปรตีโอมิกส์ (Proteomics) ของคณะอุตสาหกรรมเกษตร ซึ่งในปัจจุบันคณะอุตสาหกรรมเกษตรยังไม่มีชุดครุภัณฑ์ที่ใช้ในการศึกษาการถอดรหัสทางพันธุกรรมของจุลินทรีย์ และการทำสารชีวโมเลกุลและโปรตีนให้บริสุทธิ์เพื่อศึกษาด้านโครงสร้างและฟังก์ชัน โดยการศึกษาด้านจีโนมิกส์และโปรตีโอมิกส์เปรียบเสมือนเป็นกุญแจสำคัญที่จะปลดล็อกศักยภาพของจุลินทรีย์ นำไปสู่ความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และอุตสาหกรรมชีวภาพ อีกทั้งยังยกระดับการศึกษาและวิจัยด้านโอมิกส์ของคณะอุตสาหกรรมเกษตรอีกด้วย

โดยชุดครุภัณฑ์นี้จะสามารถสร้างคุณค่าและคุณประโยชน์ได้ในหลายมิติ ในด้านของการศึกษาชุดครุภัณฑ์นี้ไม่เพียงแต่จะช่วยส่งเสริมให้นักศึกษา นักวิจัย และคณาจารย์สามารถดำเนินการวิจัยที่มีความซับซ้อนและมีคุณภาพสูงได้อย่างมีประสิทธิภาพและรวดเร็วแล้ว การมีเครื่องมือวิจัยที่ครบครันยังช่วยให้สามารถออกแบบและปรับปรุงหลักสูตรการเรียนการสอนให้ทันสมัยและสอดคล้องกับเทคโนโลยีใหม่ ๆ ที่จะมีการพัฒนาและเปลี่ยนแปลงต่อไปในอนาคต ซึ่งจะช่วยให้นักศึกษาที่จบการศึกษาออกไปมีความสามารถและความรู้ที่ตรงกับความต้องการของตลาดแรงงานอุตสาหกรรมชีวภาพหรือห้องปฏิบัติการขั้นสูง รวมถึงทำให้นักศึกษามีศักยภาพ ความรู้ความสามารถในการแข่งขันสูงในระดับชาติและนานาชาติได้ นอกจากนี้ครุภัณฑ์ดังกล่าวยังสามารถช่วยให้คณะอุตสาหกรรมเกษตร มีศักยภาพในการสร้างความร่วมมือและความสัมพันธ์ที่ดีในการทำงานวิจัยร่วมกับบริษัทและองค์กรต่าง ๆ ในภาคอุตสาหกรรมได้ ซึ่งจะช่วยเพิ่มโอกาสในการรับทุนสนับสนุนงานวิจัย รวมถึงการต่อยอดเพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์หรือนวัตกรรมใหม่ ๆ ที่สามารถกระตุ้นให้เกิดการขยายตัวทางเศรษฐกิจภายในประเทศได้อีกด้วย

ครุภัณฑ์ชุดนี้สนับสนุนและสอดคล้องกับแผนพัฒนาการศึกษามหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ระยะเวลาที่ 13 (พ.ศ. 2566 - 2570) ภายใต้วัตถุประสงค์เชิงกลยุทธ์ ดังนี้

- ☒ SO1 สร้างการพัฒนาที่ยั่งยืนด้านนวัตกรรมเศรษฐกิจฐานชีวภาพ (Biopolis Platform)
- ☒ SO2 สร้างการพัฒนาที่ยั่งยืนด้านนวัตกรรมทางการแพทย์ สุขภาพ และการดูแลผู้สูงอายุ (Medicopolis Platform)

ครุภัณฑ์ชุดนี้สนับสนุนและสอดคล้องกับแผนยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี ดังนี้

- ☒ ยุทธศาสตร์ชาติที่ 2 ด้านการสร้างความสามารถในการแข่งขัน

- ☒ ยุทธศาสตร์ชาติที่ 3 ด้านการพัฒนาและเสริมสร้างศักยภาพคน

ครุภัณฑ์ชุดนี้สามารถนำไปประยุกต์ใช้เพื่อสนับสนุนหมวดหมายแผนการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 13 ดังนี้

- ☒ หมวดหมายที่ 1 สินค้าเกษตรและเกษตรแปรรูปมูลค่าสูง
- ☒ หมวดหมายที่ 4 การแพทย์และสุขภาพมูลค่าสูง

ครุภัณฑ์ชุดนี้สามารถนำไปประยุกต์ใช้เพื่อสนับสนุนนโยบาย 10 อุตสาหกรรมเป้าหมายที่มีศักยภาพที่จะเป็นปัจจัยขับเคลื่อนเศรษฐกิจเพื่ออนาคต (New engine of growth) ดังนี้

- ☒ อุตสาหกรรมการแปรรูปอาหาร (Food for the Future)
- ☒ อุตสาหกรรมการเกษตรและเทคโนโลยีชีวภาพ (Agriculture and Biotechnology)

การนำมาเพื่อประยุกต์ใช้งานตามพันธกิจในด้านต่าง ๆ

1.) ด้านการเรียนการสอน

สามารถใช้ในการเรียนการสอนกระบวนวิชาในระดับปริญญาตรี โท และเอก โดยประเมินจากหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพทางอุตสาหกรรมเกษตร สาขาวิชาวิศวกรรมอาหาร และสาขาวิชาเทคโนโลยีการบรรจุ คณะอุตสาหกรรมเกษตร และหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ วิทยาลัยพหุวิทยาการและสหวิทยาการ ดังต่อไปนี้

1. 602121 (Preliminary Agro-Industrial Microbiology Laboratory)	จำนวนนักศึกษา 150 คน/ปี
2. 602123 (General Food Microbiology Laboratory)	จำนวนนักศึกษา 70 คน/ปี
3. 602322 (Agro-Industrial Microbiology Laboratory)	จำนวนนักศึกษา 70 คน/ปี
4. 602456 (Up and Down Stream Processes Laboratory)	จำนวนนักศึกษา 70 คน/ปี
5. 602437 (Probiotics in Agro-Industry)	จำนวนนักศึกษา 20 คน/ปี
6. 602463 (Special Topics in Biotechnology)	จำนวนนักศึกษา 10 คน/ปี
7. 602441 (Microbial Enzymes)	จำนวนนักศึกษา 30 คน/ปี
8. 602499 (Research Project)	จำนวนนักศึกษา 10 คน/ปี
9. 905798 (Master's Thesis)	จำนวนนักศึกษา 10 คน/ปี
10. 602769 (Selected Topics in Agro-industrial Biotechnology)	จำนวนนักศึกษา 10 คน/ปี
11. 602779 (Selected Topics in Agro-industrial Biotechnology)	จำนวนนักศึกษา 10 คน/ปี
12. 602789 (Selected Topics in Agro-industrial Biotechnology)	จำนวนนักศึกษา 10 คน/ปี

Biotechnology)

13. 905899 (Dissertation)

จำนวนนักศึกษา 5 คน/ปี

โดยนักศึกษาระดับปริญญาตรีและบัณฑิตศึกษาที่ลงทะเบียนในกระบวนวิชาเหล่านี้จะได้เรียนรู้และมีทักษะในกระบวนกรวิเคราะห์ลำดับนิวคลีโอไทด์ในโมเลกุลดีเอ็นเอเชิงลึก ตลอดจนการใช้เทคนิคทางชีวสารสนเทศ (Bioinformatics) เพื่อระบุตำแหน่งของยีนในจีโนมโดยใช้ข้อมูลลำดับดีเอ็นเอซึ่งมีความสำคัญต่อความเข้าใจเกี่ยวกับจีโนมของจุลินทรีย์ นอกจากนี้ นักศึกษาจะยังได้เรียนรู้และมีทักษะการวิจัยในการทำโปรตีนให้บริสุทธิ์ด้วยโครมาโทกราฟี ตลอดจนไปถึงการศึกษาในเชิงโครงสร้างและฟังก์ชันของโปรตีนหรือเพปไทด์ที่ผลิตจากจุลินทรีย์ ซึ่งเป็นศาสตร์ขั้นสูงที่มีความจำเป็นอย่างมากในอุตสาหกรรมทางชีวภาพในปัจจุบัน

2.) ด้านการวิจัย

ชุดครุภัณฑ์ศึกษาการถอดรหัสทางพันธุกรรมและโปรตีนของจุลินทรีย์สู่ระดับอุตสาหกรรมชีวภาพด้วยเทคโนโลยีโอมิกส์สามารถเพิ่มศักยภาพและพัฒนางานวิจัยด้านการศึกษาจุลินทรีย์ในเชิงลึก ซึ่งสามารถสร้างผลกระทบเชิงบวกต่อสังคมและประเทศได้หลากหลายด้าน เช่น การพัฒนาอุตสาหกรรมชีวภาพ อุตสาหกรรมอาหารและเครื่องดื่ม การพัฒนารักษาโรค การวิจัยโรคทางพันธุกรรม การจัดการสิ่งแวดล้อม ฯลฯ โดยการมีเครื่องมือที่ทันสมัยช่วยให้นักวิจัยและคณาจารย์สามารถดำเนินการวิจัยขั้นสูงได้อย่างมีประสิทธิภาพ รวมถึงดึงดูดนักวิจัยจากสถาบันอื่น ๆ มาร่วมมือในการวิจัย ซึ่งจะเพิ่มโอกาสในการได้รับทุนวิจัยและการพัฒนางานวิจัยที่มีคุณภาพสูง

โดยเฉพาะอย่างยิ่งจุลินทรีย์ในระบบลำไส้ (Gut microbiota) งานวิจัยทางด้าน Gut microbiota ในประเทศไทยเริ่มต้นเมื่อปี พ.ศ. 2552 ณ ปัจจุบันงานวิจัยด้านนี้กำลังเป็นที่สนใจ และมีงานวิจัยที่เกี่ยวข้องตีพิมพ์ออกมาอย่างต่อเนื่อง เนื่องจากความสามารถในการเข้าถึงเทคโนโลยีทางด้านโอมิกส์ (MICs) ที่เพิ่มมากขึ้น อย่างไรก็ตามงานวิจัยทางด้าน Gut microbiota ที่ตีพิมพ์นั้น มาจากมหาวิทยาลัยเพียงไม่กี่มหาวิทยาลัย เช่น มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์และมหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวงที่มีการตีพิมพ์ออกมามากที่สุด (นับจากจำนวน Corresponding authors) ดังนั้น เพื่อเพิ่มศักยภาพในการแข่งขันด้านงานวิจัยของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ที่มีวิสัยทัศน์ที่จะเป็นมหาวิทยาลัยชั้นนำที่รับผิดชอบต่อสังคม เพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืน ด้วยนวัตกรรม และมีเป้าหมายที่จะได้รับการจัดอันดับ Time Higher Education University Impact Ranking อยู่ใน 50 อันดับแรกของโลกในปี พ.ศ. 2570

ชุดครุภัณฑ์ศึกษาการถอดรหัสทางพันธุกรรมและโปรตีนของจุลินทรีย์สู่ระดับอุตสาหกรรมชีวภาพด้วยเทคโนโลยีโอมิกส์มีความจำเป็น เพื่อเสริมศักยภาพบุคลากรของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ที่มีความเชี่ยวชาญทางด้านจุลินทรีย์ จีโนมิกส์ และโปรตีโอมิกส์ นอกจากนี้ยังเป็นชุดเครื่องมือสำคัญในการผลิตนักวิจัยรุ่นใหม่ที่มีความเชี่ยวชาญทางด้านนี้เพิ่มขึ้นในอนาคตอีกด้วย และยังสามารถตอบโจทย์งานวิจัยทางด้านอุตสาหกรรมอาหารและอุตสาหกรรมชีวภาพ โดยเฉพาะอย่างยิ่งสามารถเพิ่มคุณภาพงานวิจัยเพื่อตีพิมพ์ในวารสารระดับ Q1 ได้

3.) ด้านบริการวิชาการ

ชุดครุภัณฑ์ศึกษาการถอดรหัสทางพันธุกรรมและโปรตีนของจุลินทรีย์สู่ระดับอุตสาหกรรมชีวภาพด้วยเทคโนโลยีโอมิิกส์ตอบโจทย์มหาวิทยาลัยอื่น ๆ หรือเอกชนภาคอุตสาหกรรมที่ผลิตอาหาร เอนไซม์ และอุตสาหกรรมชีวภาพ โดยชุดครุภัณฑ์นี้สามารถให้บริการวิเคราะห์และทดสอบแก่องค์กรต่าง ๆ ทั้งในและนอกมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ได้

2. วัตถุประสงค์

ชุดครุภัณฑ์ศึกษาการถอดรหัสทางพันธุกรรมและโปรตีนของจุลินทรีย์สู่ระดับอุตสาหกรรมชีวภาพด้วยเทคโนโลยีโอมิิกส์สำหรับรองรับการใช้งานในการเรียนการสอนของสำนักวิชาอุตสาหกรรมเกษตร งานวิจัย และงานบริการวิชาการของคณะอุตสาหกรรมเกษตร

3. คุณสมบัติผู้ยื่นข้อเสนอ

- 3.1. มีความสามารถตามกฎหมาย
- 3.2. ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย
- 3.3. ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ
- 3.4. ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราว เนื่องจากเป็นผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบที่รัฐมนตรีว่าการ กระทรวงการคลังกำหนดตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง
- 3.5. ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระบุชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทำงานของหน่วยงานของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทำงานเป็นหุ้นส่วน ผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย
- 3.6. มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างและ การบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา
- 3.7. เป็นบุคคลธรรมดาหรือนิติบุคคล ผู้มีอาชีพขายพัสดุที่ประกวดราคาซื้อด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว
- 3.8. ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ณ วันประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรม ในการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้
- 3.9. ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้ยื่นข้อเสนอได้มีคำสั่งให้สละเอกสิทธิ์ความคุ้มกันเช่นนั้น
- 3.10. ผู้ยื่นข้อเสนอที่ยื่นข้อเสนอในรูปแบบของ "กิจการร่วมค้า" ต้องมีคุณสมบัติดังนี้
กรณีที่ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้ากำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก

ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้าจะต้องมีการกำหนดสัดส่วนหน้าที่และความรับผิดชอบในปริมาณงานสิ่งของหรือมูลค่าตามสัญญาของผู้เข้าร่วมค้าหลักมากกว่าผู้เข้าร่วมค้ารายอื่นทุกราย กรณีที่ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้ากำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก กิจกรรมร่วมค่านั้นต้องใช้ผลงานของผู้เข้าร่วมค้าหลักรายเดียวเป็นผลงานของกิจกรรมร่วมค้าที่ยื่นข้อเสนอสำหรับข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้าที่ไม่ได้กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก ผู้เข้าร่วมค้าทุกรายจะต้องมีคุณสมบัติครบถ้วนตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในเอกสารเชิญชวน กรณีที่ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้ากำหนดให้มีการมอบหมายผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้ยื่นข้อเสนอ ในนามกิจกรรมร่วมค้า การยื่นข้อเสนอดังกล่าวไม่ต้องมีหนังสือมอบอำนาจ สำหรับข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้าที่ไม่ได้กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดเป็นผู้ยื่นข้อเสนอ ผู้เข้าร่วมค้าทุกรายจะต้องลงลายมือชื่อในหนังสือมอบอำนาจให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้ยื่นข้อเสนอในนามกิจกรรมร่วมค้า

- 3.11. ผู้ยื่นข้อเสนอต้องลงทะเบียนในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Government Procurement: e - GP) ของกรมบัญชีกลาง
- 3.12. ผู้ยื่นข้อเสนอต้องมีมูลค่าสุทธิของกิจการ ดังนี้
 - 3.12.1 กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทยซึ่งได้จดทะเบียน เกินกว่า 1 ปี ต้องมีมูลค่าสุทธิของกิจการ จากผลต่างระหว่างสินทรัพย์สุทธิหักด้วยหนี้สินสุทธิที่ปรากฏ ในงบแสดงฐานะการเงินที่มีการตรวจรับรองแล้ว ซึ่งจะต้องแสดงค่าเป็นบวก 1 ปี สิ้นสุดท้ายก่อนวันยื่นข้อเสนอ
 - 3.12.2 กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทย ซึ่งยังไม่มีงบการเงิน งบแสดงฐานะการเงินกับกรมพัฒนาธุรกิจการค้า ให้พิจารณาการกำหนดมูลค่าของทุนจดทะเบียน โดยผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องมีทุนจดทะเบียนที่เรียกชำระมูลค่าหุ้นแล้วไม่ต่ำกว่า 2 ล้านบาท
 - 3.12.3 สำหรับการจัดซื้อจัดจ้างครั้งหนึ่งที่มีวงเงินเกิน 500,000 บาทขึ้นไป กรณีผู้ยื่น ข้อเสนอเป็นบุคคลธรรมดาให้พิจารณาจากหนังสือรับรองบัญชีเงินฝากไม่เกิน 90 วัน ก่อนวันยื่น ข้อเสนอ โดยต้องมี เงินฝากคงเหลือในบัญชีธนาคารเป็นมูลค่า 1 ใน 4 ของมูลค่างบประมาณของโครงการหรือรายการ ที่ยื่นข้อเสนอในแต่ละครั้ง และหากเป็นผู้ชนะการจัดซื้อจัดจ้างหรือเป็นผู้ได้รับการคัดเลือกจะต้องแสดงหนังสือ รับรองบัญชีเงินฝากที่มีมูลค่าดังกล่าวอีกครั้งหนึ่งในวันลงนามในสัญญา
 - 3.12.4 กรณีที่ผู้ยื่นข้อเสนอไม่มีมูลค่าสุทธิของกิจการหรือทุนจดทะเบียนหรือมี แต่ไม่เพียงพอที่จะเข้ายื่นข้อเสนอ ผู้ยื่นข้อเสนอสามารถขอวงเงินสินเชื่อ โดยต้องมีวงเงินสินเชื่อ 1 ใน 4 ของมูลค่างบประมาณของโครงการหรือรายการที่ยื่นข้อเสนอในแต่ละครั้ง (สินเชื่อที่ธนาคารภายในประเทศ หรือบริษัทเงินทุนหรือบริษัทเงินทุนหลักทรัพย์ที่ได้รับอนุญาต ให้ประกอบกิจการเงินทุนเพื่อการพาณิชย์ และประกอบธุรกิจค้าประกันตามประกาศของธนาคารแห่งประเทศไทย ตามรายชื่อบริษัทเงินทุนที่ธนาคาร แห่งประเทศไทยแจ้ง

เวียนให้ทราบ โดยพิจารณาจากยอดเงินรวมของวงเงินสินเชื่อที่สำนักงานใหญ่รับรอง หรือ ที่สำนักงานสาขารับรอง (กรณีได้รับมอบอำนาจจากสำนักงานใหญ่) ซึ่งออกให้แก่ผู้ยื่นข้อเสนอ นับถึงวันยื่นข้อเสนอ ไม่เกิน 90 วัน)

- 3.13 ในกรณีผู้ยื่นข้อเสนอที่เป็นกิจการร่วมค้าหรือกิจการร่วม คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่จะปฏิบัติตาม แนวทางพิจารณาคุณสมบัติของผู้ยื่นข้อเสนอที่เป็นกิจการร่วมค้าหรือกิจการร่วม

4. ขอบเขตของงาน

มาตรฐานคุณลักษณะเฉพาะ

“ชุดครุภัณฑ์ศึกษาการถอดรหัสทางพันธุกรรมและโปรตีนของจุลินทรีย์สู่ระดับอุตสาหกรรมชีวภาพด้วย เทคโนโลยีโอมิกส์”

คุณลักษณะลักษณะทั่วไป

ชุดครุภัณฑ์ศึกษาการถอดรหัสทางพันธุกรรมและโปรตีนของจุลินทรีย์สู่ระดับอุตสาหกรรมชีวภาพด้วย เทคโนโลยีโอมิกส์ ประกอบด้วย เครื่องหาลำดับสารพันธุกรรมสายยาว เครื่องแยกสารชีวโมเลกุลโปรตีนให้บริสุทธิ์ เครื่องบดตัวอย่างด้วยเม็ดบีด ถังบรรจุไนโตรเจนเหลว เครื่องให้ความร้อนแบบหลุม เครื่องแยกวิเคราะห์โปรตีนในแนวตั้งด้วยกระแสไฟฟ้า และเครื่องเพิ่มปริมาณสารพันธุกรรมในหลอดทดลอง

คุณลักษณะเฉพาะ

1. เครื่องหาลำดับสารพันธุกรรมสายยาว

1.1. คุณสมบัติทั่วไป

เป็นเครื่องวิเคราะห์หาลำดับสารพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิตในระดับจีโนมแบบอัตโนมัติด้วยเทคโนโลยี การหาลำดับสารพันธุกรรมรุ่นที่ 3 (3rd generation sequencing) ซึ่งเป็นเทคโนโลยีใหม่ล่าสุดที่สามารถหาลำดับสารพันธุกรรมสายยาว (Long read sequencing) จำนวนมากและมีความผิดพลาดต่ำ เพื่อรองรับการดำเนินการศึกษา วิจัย พัฒนา ตลอดจนให้บริการตรวจหาลำดับสารพันธุกรรมของ คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ รวมถึงสามารถประยุกต์กับงานวิจัยและบริการได้หลากหลายแขนง เช่น Whole genome sequencing, Targeted gene sequencing, RNA sequencing, Metagenomics เป็นต้น

1.2. คุณสมบัติเฉพาะ

- 1.2.1. เป็นเครื่องวิเคราะห์หาลำดับสารพันธุกรรมแบบ 3rd generation sequencing สามารถหาลำดับสารพันธุกรรมสายยาว (Long read sequencing)
- 1.2.2. สามารถวิเคราะห์สารพันธุกรรมจาก DNA และ RNA ได้ โดยไม่ต้องทำการเปลี่ยน RNA เป็น

cDNA ก่อนเพื่อลดขั้นตอนการปฏิบัติงาน

- 1.2.3. สามารถหาลำดับพันธุกรรม (Output) ได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 150 กิกะเบส (GB) ต่อหนึ่งรอบการทำงาน (Run)
- 1.2.5. มีความยาวมาตรฐานสูงสุดที่ตัวเครื่องสามารถอ่าน (Maximum read length) ได้ไม่ต่ำกว่า 4 เมกะเบส (MB) สำหรับ DNA และไม่ต่ำกว่า 20 กิโลเบส (kB) สำหรับ RNA
- 1.2.7. มีความถูกต้องของข้อมูลของการทำงานด้วย Flow cell มากกว่า 99% หรือเทียบเท่า
- 1.2.8. ตัวเครื่องสามารถใช้ร่วมกับ Flow cell ได้ไม่น้อยกว่า 2 อันพร้อมกัน
- 1.2.9. มีโปรแกรมในการทำ Base calling เพื่ออ่านลำดับพันธุกรรม และบันทึกข้อมูลในรูปแบบ .pod5 และ .fastq ได้ซึ่งจะสามารถใช้ในการทำงานได้หลากหลายมิติ
- 1.2.10 มีแหล่งอ้างอิงการจำหน่ายให้กับมหาวิทยาลัยหรือสถาบันวิจัยในประเทศไทย อย่างน้อย 2 แหล่ง

1.3. อุปกรณ์ประกอบ มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

- 1.3.1. ระบบคอมพิวเตอร์คุณภาพสูงเพื่อรองรับเครื่องวิเคราะห์หาลำดับสารพันธุกรรม คุณสมบัติดังนี้
 - 1.3.1.1. มีหน่วยประมวลผล (CPU) ที่มีประสิทธิภาพไม่ต่ำกว่า 8 Core / 16 Threads และมีหน่วยประมวลผลกราฟิก (GPU) ที่มีประสิทธิภาพไม่ต่ำกว่า 16 กิกะไบต์ (GB)
 - 1.3.1.2. มีหน่วยความจำสำรอง (RAM) ความจุขั้นต่ำ 256 กิกะไบต์ (GB)
 - 1.3.1.3. หน่วยจัดเก็บข้อมูล (Hard drive) แบบโซลิดสเตทไดรฟ์ (SSD) ความจุขั้นต่ำ 4 เทระไบต์ (TB)
 - 1.3.1.4. รองรับระบบปฏิบัติการ (Operating System) Windows 11 หรือสูงกว่า
 - 1.3.1.5. เครื่องมีระบบเชื่อมต่อแบบ USB 3.0 จำนวนไม่ต่ำกว่า 2 ช่อง Ethernet หรือ LAN จำนวนไม่ต่ำกว่า 1 ช่อง
 - 1.3.1.6. หน้าจอคอมพิวเตอร์ 2K ขนาดไม่น้อยกว่า 27 นิ้ว จำนวน 1 จอ
 - 1.3.1.7. เมาส์และแป้นพิมพ์ยี่ห้อเดียวกัน จำนวนอย่างละ 1 หน่วย
 - 1.3.1.8. Flow cells ซึ่งสามารถหาลำดับพันธุกรรม (Output) สูงสุด 50 กิกะเบส (GB) จำนวนไม่น้อยกว่า 2 Flow cells
 - 1.3.1.9. น้ำยาสำหรับหาลำดับสารพันธุกรรม (Sequencing kit) จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด
 - 1.3.1.10. เครื่องสำรองไฟฟ้าพร้อมระบบป้องกันไฟฟ้ากระชากแบบ True online ขนาดไม่น้อยกว่า 2 กิโลวัตต์ จำนวน 1 เครื่อง
- 1.3.2. เก้าอี้ห้องปฏิบัติการแบบการยศาสตร์ (Ergonomic chair) จำนวนไม่ต่ำกว่า 8 ตัว

2. เครื่องแยกสารชีวโมเลกุลโปรตีนให้บริสุทธิ์

2.1. คุณสมบัติทั่วไป

เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการแยกสารโปรตีนและทำสารชีวโมเลกุลให้บริสุทธิ์ ได้แก่ โปรตีน เพพไทด์ และกรดนิวคลีอิกโดยใช้เทคนิค Fast Protein Liquid Chromatography (FPLC) สามารถทนแรงดันได้สูงและควบคุมการทำงานด้วยระบบคอมพิวเตอร์ เพื่อรองรับการดำเนินการศึกษา วิจัย พัฒนา ด้านโปรตีนโอมิิกส์ และเพื่อการขยายขนาดการผลิตโปรตีนบริสุทธิ์

2.2.คุณสมบัติเฉพาะ

ตัวเครื่องประกอบด้วยส่วนสำคัญ 4 ส่วนสำคัญ ดังนี้

- ส่วนดูดส่งสารละลาย
- ส่วนตรวจวัดปริมาณสารตัวอย่าง
- ส่วนเก็บสารตัวอย่าง
- ส่วนควบคุมและประมวลผล

2.2.1. ส่วนดูดส่งสารละลาย มีลักษณะดังนี้

2.2.1.1 เป็นปั๊ม 2 หัว ดูดสารละลายแบบลูกสูบ หรือแบบอื่นที่มีเทคโนโลยีเท่ากันหรือสูงกว่า สามารถดูดสารละลายได้ทั้งแบบชนิดเดียวและแบบผสม (Isocratic and gradient) สามารถปรับอัตราการไหลได้อย่างต่อเนื่องตั้งแต่ 0.001-25 มิลลิลิตรต่อนาที่เป็นอย่างน้อยสำหรับการแยกสารตัวอย่าง ทนความดันสูงสุดไม่น้อยกว่า 20 เมกะปาสคาล (MPa)

2.2.2. ส่วนตรวจวัดปริมาณสารตัวอย่าง แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ

2.2.2.1. ส่วนวัดค่าการดูดกลืนแสงของสาร มีลักษณะดังนี้

- 1.) สามารถวัดสารตัวอย่างที่ความยาวคลื่นตั้งแต่ 190-700 นาโนเมตรหรือกว้างกว่า
- 2.) สามารถเลือกวัดได้ไม่ต่ำกว่า 3 ความยาวคลื่นพร้อมกัน
- 3.) สามารถวัดการดูดกลืนแสงได้ตั้งแต่ -6 ถึง 6 AU หรือกว้างกว่า
- 4.) มีแหล่งกำเนิดแสงเป็นชนิดหลอดซีนอน (Xenon) หรือแหล่งกำเนิดแสงที่มีคุณภาพดีกว่า

2.2.1.2. ส่วนวัดค่าการนำไฟฟ้า มีลักษณะดังนี้

- 1.) สามารถวัดค่าการนำไฟฟ้าได้ตั้งแต่ 0.01-999.99 มิลลิซีเมนส์ต่อเซนติเมตร (mS/cm) หรือกว้างกว่า

2.2.3. ส่วนเก็บสารตัวอย่าง มีลักษณะดังนี้

- 2.2.3.1. เป็นเครื่องเก็บรองรับสารตัวอย่างสำหรับใช้เก็บสารโปรตีนที่แยกผ่านจากท่อแยกสาร
- 2.2.3.2. สามารถตั้งค่าการเก็บสารละลายได้แบบเก็บตามเวลา ตามปริมาตร หรือเก็บตามค่าการดูดกลืนแสงของสาร

- 2.2.3.3. มีคุณสมบัติป้องกันการหยดสารออกนอกหลอดเก็บสารเมื่อใช้อัตราการไหลต่ำไม่เกิน 2 มิลลิลิตรต่อนาที
- 2.2.3.4. สามารถเปลี่ยนขนาดที่จับหลอดใส่สารได้หลายชนิด เช่น ที่จับสำหรับหลอดขนาด 3, 8, และ 15 มิลลิลิตร เป็นอย่างน้อย เมื่อมีที่จับหลอดขนาดที่เหมาะสม และสามารถเก็บสารตัวอย่างตามปริมาตรได้ในช่วงไม่น้อยกว่า 0.1 ถึง 15 มิลลิลิตร
- 2.2.4. ส่วนควบคุมและประมวลผล มีลักษณะดังนี้
 - 2.2.4.1. ชุดคอมพิวเตอร์โดยมีระบบปฏิบัติการเป็นแบบ Windows 10 ที่มีลิขสิทธิ์ หรือสูงกว่า
 - 2.2.4.2. หน่วยประมวลผล (CPU) ที่มีประสิทธิภาพไม่ต่ำกว่า 8 Core / 16 Threads
 - 2.2.4.3. หน่วยจัดเก็บข้อมูล (Hard drive) แบบโซลิดสเตตไดรฟ์ (SSD) ความจุขั้นต่ำ 1 เทระไบต์ (TB)
 - 2.2.4.4. หน่วยความจำสำรอง (RAM) ความจุขั้นต่ำ 16 กิกะไบต์ (GB)
 - 2.2.4.5. หน้าจอคอมพิวเตอร์ ขนาดไม่น้อยกว่า 27 นิ้ว จำนวน 1 จอ
 - 2.2.4.6. เมาส์ แป้นพิมพ์ และลำโพง จำนวนอย่างละ 1 หน่วย
 - 2.2.4.7. โปรแกรมควบคุมการทำงาน มีคุณสมบัติอย่างน้อย ดังนี้
 - 1.) มีโปรแกรมการทำงานสำเร็จรูปเป็นมาตรฐานสำหรับแต่ละเทคนิคโครมาโทกราฟี สามารถเลือกใช้โปรแกรมสำเร็จรูปจากเครื่อง หรือสามารถสร้างโปรแกรมคำสั่งใหม่ได้
 - 2.) การทำงานเป็นระบบโดยสามารถสั่งเครื่องให้ทำการควบคุมและประมวลผลพร้อมกันได้
 - 3.) โปรแกรมสามารถสั่งให้เครื่องทำงานแบบต่อเนื่องตามคำสั่งเดิมแต่ปรับเปลี่ยนสถานะต่าง ๆ ในการทำงานแต่ละครั้ง

2.3. อุปกรณ์ประกอบ มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

- 2.3.1. วาล์วอัตโนมัติ สำหรับนำบัฟเฟอร์เข้าเครื่องแยกสารแบบอัตโนมัติไม่น้อยกว่า 4 ช่อง จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด
- 2.3.2. วาล์วอัตโนมัติสำหรับช่องทางออกของสาร จำนวน 3 ทาง จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด
- 2.3.3. วาล์วอัตโนมัติ สำหรับเชื่อมต่อกับคอลัมน์แยกสารจำนวน 1 คอลัมน์ พร้อมทั้งช่อง Bypass จำนวน 1 ช่อง ในกรณีไม่ต้องการให้สารละลายผ่านคอลัมน์ โดยสามารถควบคุมทิศทางการไหลของสารให้ลงหัวคอลัมน์ หรือย้อนจากท้ายคอลัมน์ได้ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด
- 2.3.4. วาล์วอัตโนมัติสำหรับให้สารตัวอย่างไหลเข้าคอลัมน์โดยไม่ผ่านแผ่นกรองภายในตัวเครื่อง เพื่อลดการอุดตันของเครื่องมือ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด
- 2.3.5. เครื่องควบคุมและสำรองไฟฟ้าอัตโนมัติ (UPS) ชนิด Line Interactive with stabilizer

ขนาดไม่น้อยกว่า 1,500VA/900W จำนวน 1 เครื่อง

2.3.6. คอลัมน์เปล่าสำหรับแพ็คเกจเซ็นเซอร์ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่ต่ำกว่า 1.6 เซนติเมตร ยาวไม่ต่ำกว่า 100 เซนติเมตร จำนวนไม่ต่ำกว่า 1 คอลัมน์ โดยมีคุณสมบัติอย่างน้อย ดังนี้

- 1.) รองรับความดันได้สูงสุด 0.5 เมกะปาสคาล หรือมากกว่า
- 2.) ทนอุณหภูมิได้สูงสุด 40 องศาเซลเซียส หรือมากกว่า
- 3.) มีอุปกรณ์ปรับปริมาตรโครมาโตกราฟีมีเดีย (Adaptors) จำนวน 1 ชิ้น ใช้ในการปรับปริมาตรคอลัมน์
- 4.) ตัวคอลัมน์ทำจากแก้วโบโรซิลิเกต หรือวัสดุที่คุณภาพดีกว่า และมีแจ็คเก็ตควบคุมอุณหภูมิ (Thermostatic jacket) ที่ผลิตจากพลาสติกอะคริลิก หรือวัสดุที่คุณภาพดีกว่า

2.3.7. คอลัมน์เปล่าสำหรับแพ็คเกจเซ็นเซอร์ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่ต่ำกว่า 1.6 เซนติเมตร ยาวไม่ต่ำกว่า 40 เซนติเมตร จำนวนไม่ต่ำกว่า 1 คอลัมน์ โดยมีคุณสมบัติอย่างน้อย ดังนี้

- 1.) รองรับความดันได้สูงสุด 0.5 เมกะปาสคาล หรือมากกว่า
- 2.) ทนอุณหภูมิได้สูงสุด 40 องศาเซลเซียส หรือมากกว่า
- 3.) มีอุปกรณ์ปรับปริมาตรโครมาโตกราฟีมีเดีย (Adaptors) จำนวน 1 ชิ้น ใช้ในการปรับปริมาตรคอลัมน์
- 4.) ตัวคอลัมน์ทำจากแก้วโบโรซิลิเกต หรือวัสดุที่คุณภาพดีกว่า และมีแจ็คเก็ตควบคุมอุณหภูมิ (Thermostatic jacket) ที่ผลิตจากพลาสติกอะคริลิก หรือวัสดุที่คุณภาพดีกว่า

2.3.8. ชุดกรองสารระบบสุญญากาศใช้สำหรับกรอง Mobile phase ด้วยกระดาษกรอง จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย

- 1.) ปัมสุญญากาศชนิด Oil free
- 2.) ที่จับยึดอลูมิเนียม (Spring clamp) ขนาดมาตรฐานเส้นผ่านศูนย์กลาง 47 มิลลิเมตร
- 3.) ฐานและฝาครอบแก้ว (Glass Base & Cap) ขนาดมาตรฐานเส้นผ่านศูนย์กลาง 47 มิลลิเมตร
- 4.) กรวยแก้ว (Glass Funnel) ปริมาตร 250 มิลลิลิตร
- 5.) ขวดแก้วกรองสาร (Ground Joint Flask) ปริมาตร 1 ลิตร
- 6.) สายซิลิโคนสำหรับต่อเข้าปั๊ม ความยาวไม่ต่ำกว่า 1 เมตร

3. เครื่องบดตัวอย่างด้วยเมตบิท

3.1 เป็นเครื่องบดตัวอย่างโดยใช้เมตบิท ทำงานได้รวดเร็ว มีประสิทธิภาพ และยืดหยุ่นในการใช้งาน

3.2. สามารถใช้กับตัวอย่างชีวภาพ (Biological sample) ได้หลากหลายชนิด

3.3. สามารถใช้งานร่วมกับหลอดทดลองขนาด 2 มิลลิลิตร หรือใหญ่กว่า

- 3.4. ตัวเครื่องสามารถใช้งานร่วมกับ Adapter ที่สามารถถอดออกจากตัวเครื่องมาทำการแช่แข็ง (pre-cooling) เพื่อป้องกันการย่อยสลายของสารชีวโมเลกุลในตัวอย่างได้
- 3.5. สามารถบดตัวอย่างได้อย่างน้อย 12 ตัวอย่างพร้อมกัน
- 3.6. สามารถใช้ร่วมกับเม็ดยีทช่วงเส้นผ่านศูนย์กลาง 3-7 มิลลิเมตรสำหรับตัวอย่างจากมนุษย์ สัตว์ หรือพืช และเม็ดยีทช่วงเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.1-0.5 มิลลิเมตรสำหรับตัวอย่างแบคทีเรียหรือ ยีสต์
- 3.7. มีความถี่ในการเขย่า (Oscillation frequency) อยู่ที่ 15-50 เฮิร์ตซ์ หรือมากกว่า
- 3.8. มีระดับเสียงจากการเขย่า (Noise level) น้อยกว่า 85 เดซิเบล (dBA)

4. ถังบรรจุไนโตรเจนเหลว

- 4.1. ถังไนโตรเจนเหลวสำหรับเก็บตัวอย่างทางด้านชีวภาพ
- 4.2. ตัวถังทำด้วยอะลูมิเนียมหรือวัสดุที่ดีกว่า
- 4.3. ตัวถังมีหูหิ้ว 2 ข้าง เพื่อความสะดวกในการเคลื่อนย้าย
- 4.4. สามารถบรรจุไนโตรเจนเหลวได้ไม่น้อยกว่า 35 ลิตร
- 4.5. น้ำหนักถังเปล่า ไม่เกิน 25 กิโลกรัม
- 4.6. สามารถเก็บตัวอย่างได้ไม่น้อยกว่า 750 ตัวอย่าง
- 4.7. ตัวอย่างจะถูกเก็บใน vial และกล่อง
- 4.8. มีอุปกรณ์ประกอบดังนี้
 - 4.8.1. มี Rack สำหรับใส่กล่อง ได้ 5 กล่อง จำนวนไม่น้อยกว่า 6 อัน
 - 4.8.2. มีกล่องใส่กล่องใส่ตัวอย่างสำหรับหลอด 1.5/2.0 มิลลิลิตร ขนาด 5x5 หลอด จำนวนไม่น้อยกว่า 30 กล่อง

5. เครื่องให้ความร้อนแบบหมุน ชนิด 1 บล็อก

- 5.1. เป็นเครื่องเขย่าขนาดเล็กพร้อมควบคุมอุณหภูมิสำหรับหลอดขนาด 1.5 และ 0.2 มิลลิลิตร
- 5.2. ใช้สำหรับงานด้านการเตรียมตัวอย่าง DNA/RNA การสกัด DNA/RNA หรือการเตรียมตัวอย่าง การศึกษาปฏิกิริยาของเอนไซม์
- 5.3. สามารถตั้งอุณหภูมิ (Temperature setting) ได้ตั้งแต่ 4-100 องศาเซลเซียส หรือกว้างกว่า โดยสามารถปรับค่าได้ครั้งละ 0.1 องศาเซลเซียส
- 5.4. สามารถควบคุมอุณหภูมิ (Temperature control) ได้ตั้งแต่ 15-100 องศาเซลเซียส
- 5.5. มีความแม่นยำของอุณหภูมิ (Accuracy) ± 0.5 องศาเซลเซียส ที่ 37 องศาเซลเซียส หรือละเอียดกว่า
- 5.6. สามารถปรับความเร็วในการเขย่าแบบ Orbit shaker ได้ตั้งแต่ 250-1400 rpm หรือสูงกว่า
- 5.7. สามารถตั้งเวลาการทำงานได้ ตั้งแต่ 1 นาที ถึง 96 ชั่วโมง หรือนานกว่า โดยปรับได้ที่ละ 1 นาที
- 5.8. สามารถเลือกการทำงานได้ทั้งแบบ เขย่า (Shake) และบ่ม (Incubate) พร้อมกัน หรือเลือกอย่างใดอย่างหนึ่งได้

5.9. มีหน้าจอแสดงผลแบบ LCD

6. เครื่องแยกวิเคราะห์โปรตีนในแนวตั้งด้วยกระแสไฟฟ้า

- 6.1. เป็นเครื่องแยกวิเคราะห์โปรตีนด้วยเจลโพลีอะคริลาไมด์อิเล็กโตรโฟรีซิส (Polyacrylamide gel electrophoresis) พร้อมอุปกรณ์เคลื่อนย้ายโปรตีนสู่เมมเบรนในแนวตั้งด้วยกระแสไฟฟ้า (Western blot components)
- 6.2. สามารถรันเจลสูงสุด 4 เจลพร้อมกัน
- 6.3. มีระบบล็อกที่แน่นหนา ป้องกันการรั่วไหลของบัฟเฟอร์
- 6.4. สามารถใช้กับแผ่นกระจกที่รองรับกับแผ่นเจลขนาด 100 × 100 มิลลิเมตร หรือ 80 × 100 มิลลิเมตร ได้
- 6.5. รองรับการใช้งานกับเจลชนิดที่เตรียมขึ้นเอง (Gel hand-casting) และเจลสำเร็จรูป (Pre-cast gel)
- 6.6. ประกอบด้วยชุด PAGE System และชุด Gel hand-casting อย่างละ 1 ชุด
- 6.7. อุปกรณ์เคลื่อนย้ายโปรตีนสู่เมมเบรนในแนวตั้งด้วยกระแสไฟฟ้า ดังนี้
 - 6.7.1. Tank Lid with Electrode Cables จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชิ้น
 - 6.7.1. Blot Cassette จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชิ้น
 - 6.7.2. ฟองน้ำ จำนวนไม่น้อยกว่า 5 ชิ้น
 - 6.7.3. Freezer Pack จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชิ้น
- 6.8. มีเครื่องจ่ายกระแสไฟฟ้าที่สามารถจ่ายกระแสไฟฟ้า 5-300 โวลต์ และสามารถปรับค่ากระแสไฟฟ้า ได้ตั้งแต่ 1-700 มิลลิแอมป์ จำนวน 1 เครื่อง

7. เครื่องเพิ่มปริมาณสารพันธุกรรมในหลอดทดลอง

- 7.1. เป็นเครื่องมือสำหรับเพิ่มปริมาณสารพันธุกรรม โดยใช้เทคนิคปฏิกิริยาลูกโซ่โพลีเมอเรส (Polymerase Chain Reaction-PCR)
- 7.2. ใช้ระบบ Peltier หรือระบบอื่น ๆ ที่ประสิทธิภาพดีกว่า เป็นตัวควบคุมอุณหภูมิ
- 7.3. สามารถตั้งอุณหภูมิในการใช้งานได้ตั้งแต่ 0-100 องศาเซลเซียส
- 7.4. มีค่าความสม่ำเสมอของอุณหภูมิ (Temperature Uniformity) ไม่เกิน ± 0.5 องศาเซลเซียส หรือต่ำกว่าและมีค่าความถูกต้องของการควบคุมอุณหภูมิ (Temperature Accuracy) ไม่เกิน ± 0.25 องศาเซลเซียส
- 7.5. มีบล็อกบรรจุสารตัวอย่าง (Sample Block) จำนวน 96 ตัวอย่าง สามารถรองรับการทำงานได้กับหลอดขนาด 0.2 มิลลิลิตร, 8 well Strip Tube ขนาด 0.2 มิลลิลิตร และ 96 well plate ขนาด 0.2 มิลลิลิตร
- 7.6. สามารถตั้งค่าอุณหภูมิที่แตกต่างกันได้ไม่น้อยกว่า 3 ค่าในการทดลองครั้งเดียวกันหรือรอบเดียวกัน
- 7.7. รองรับการทำปฏิกิริยาที่ปริมาตรตั้งแต่ 10-100 ไมโครลิตร

- 7.8. มีอัตราเร็วในการเพิ่มขึ้นและลดลงของอุณหภูมิบล็อกสูงสุดที่ 3.5 องศาเซลเซียสต่อวินาที หรือไวกว่า
- 7.9. มีการทำงานผ่านหน้าจอสัมผัสแบบสัมผัส (Color Touch Screen) ที่บริเวณหน้าตัวเครื่อง
- 7.10. สามารถเก็บโปรแกรมการทำงานไว้ในหน่วยความจำ
- 7.11. เครื่องสำรองไฟฟ้าพร้อมระบบป้องกันไฟฟ้ากระชากแบบ True online ขนาดไม่น้อยกว่า 1 กิโลวัตต์ จำนวน 1 เครื่อง

เงื่อนไขเฉพาะและข้อกำหนดอื่น ๆ สำหรับชุดเครื่องมือทั้งหมดของโครงการ

- 1.) ผู้ขายต้องติดตั้งและทดสอบเครื่องมือจนใช้งานได้ และสอนการใช้งานให้กับผู้ใช้งานจนสามารถใช้เครื่องมือได้อย่างถูกต้อง
 - 2.) ผู้ขายรับประกันความชำรุดบกพร่องอย่างน้อย 2 ปี (หากเครื่องหรืออุปกรณ์เกิดขัดข้อง ชำรุด เสียหายจากการใช้งานตามปกติ จะต้องดำเนินการซ่อม แก้ไข หรือเปลี่ยนใหม่ให้ จนเครื่องสามารถใช้งานตามปกติโดยไม่คิดมูลค่า)
 - 3.) กรณีเกิดความชำรุดบกพร่องในระยะเวลาประกัน ผู้ขายต้องเข้าดำเนินการซ่อมแซมแก้ไข ให้ใช้งานได้ดังเดิม ภายใน 30 วัน นับถัดจากวันที่ได้รับแจ้งความชำรุดบกพร่อง
 - 4.) ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา
 - 5.) หลังจากติดตั้งเครื่องแล้วบริษัท จะต้องส่งช่างมาตรวจเช็คเครื่อง พร้อมทำการบำรุงรักษาเชิง ป้องกัน (Preventive maintenance) อย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง ตามระยะเวลาการรับประกัน และภายหลังการติดตั้ง หากหน่วยงานมีความต้องการย้ายสถานที่ที่ติดตั้งเครื่องมือจากตำแหน่งเดิมผู้จัดจำหน่ายจะต้องส่งทีมช่างมาดำเนินงานย้ายพร้อมทดสอบการใช้งานเครื่องมือให้ อย่างน้อย 1 ครั้ง
 - 6.) กรณีเครื่องมือมีปัญหาหรือทางผู้ใช้งานมีปัญหาทางเทคนิคทั้งในระยะเวลาการประกัน และหลังจากหมดระยะเวลาประกัน ทางบริษัทต้องเข้ามาดูแลเครื่องมือตามที่หน่วยงานร้องขอ และไม่เสนอราคาในกรณีที่ไม่มีพบปัญหาหรือไม่ต้องเปลี่ยนอะไหล่การใช้งาน
 - 7.) ครุภัณฑ์ทุกเครื่องสามารถใช้ร่วมกับไฟฟ้าขนาด 100-240 โวลต์ 50-60 เฮิร์ตซ์
5. กำหนดเวลาส่งมอบพัสดุ
ภายใน 150 วัน
 6. หลักเกณฑ์การพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอ
ใช้เกณฑ์ราคา
 7. วงเงินงบประมาณ/วงเงินที่ได้รับการจัดสรร
8,960,000 บาท (แปดล้านเก้าแสนหกหมื่นบาทถ้วน)

8. งานด้านการจ่ายเงิน

จ่ายเงินพร้อมกันทั้งหมด

9. อัตราค่าปรับ

เมื่อครบกำหนดส่งมอบงานหากผู้ขายไม่ส่งมอบงานตามที่กำหนดให้คณะอุตสาหกรรมเกษตร หรือส่งมอบได้ไม่ถูกต้องหรือไม่ครบจำนวน ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องชำระค่าปรับให้คณะอุตสาหกรรมเกษตร เป็นรายวันเป็นจำนวนเงินในอัตราร้อยละ...0.2...ของมูลค่าตามสัญญา

10. การกำหนดระยะเวลาการรับประกันความชำรุดบกพร่อง

รับประกันคุณภาพอย่างน้อย 2 ปี (หากเครื่องหรืออุปกรณ์เกิดขัดข้อง ชำรุด เสียหายจากการใช้งานตามปกติ จะต้องดำเนินการซ่อม แก้ไข หรือเปลี่ยนใหม่ให้ จนเครื่องสามารถใช้งานตามปกติ โดยไม่คิดมูลค่า)

ขอรับรองว่าการกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของงาน เป็นไปตามพระราชบัญญัติ การจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ พ.ศ. 2560 มาตรา 9 การกำหนดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุที่จะทำการจัดซื้อจัดจ้าง ให้หน่วยงานของรัฐคำนึงคุณภาพ เทคนิค และวัตถุประสงค์ของการจัดซื้อจัดจ้างพัสดุนั้น และห้ามมิให้กำหนดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุให้ใกล้เคียงกับยี่ห้อใดยี่ห้อหนึ่งหรือของผู้ขายรายใดรายหนึ่งโดยเฉพาะเว้นแต่พัสดุที่จะทำการจัดซื้อจัดจ้างตามวัตถุประสงค์นั้นมียี่ห้อเดียวหรือจะต้องใช้อะไหล่ของยี่ห้อใด ก็ให้ระบุยี่ห้อนั้นได้

ลงชื่อ.....พัฒนาพงศ์ เกิดตะเถา.....ประธานกรรมการ

(อาจารย์ ดร. พัฒนพงศ์ เกิดตะเถา)

ลงชื่อ.....พิสิฐ ศรีสุริยจันทร์.....กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร. พิสิฐ ศรีสุริยจันทร์)

ลงชื่อ.....ชฎานทิพย์ อินสมพันธ์.....กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ชฎานทิพย์ อินสมพันธ์)

ลงชื่อ.....นิภาวรรณ ปันธิ.....กรรมการ

(อาจารย์ ดร. นิภาวรรณ ปันธิ)

ลงชื่อ.....กมล ยากุล.....กรรมการ

(อาจารย์ ดร. กมล ยากุล)

ลงชื่อ.....เสถียร บุญก้า.....กรรมการและเลขานุการ

(นายเสถียร บุญก้า)

เอกสารฉบับนี้ใช้ลายมือชื่ออิเล็กทรอนิกส์ ตามพระราชบัญญัติ ว่าด้วยธุรกรรมทางอิเล็กทรอนิกส์ พ.ศ.2544

และข้อบังคับมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ว่าด้วยการใช้ลายมือชื่ออิเล็กทรอนิกส์ พ.ศ. 2564