

ขอบเขตของงาน (Terms of Reference : TOR)

โครงการ ชุดจำลองระบบทางเดินอาหารและวิเคราะห์จุลินทรีย์ในสภาวะปราศจากออกซิเจน

1. ความเป็นมา

ชุดจำลองระบบทางเดินอาหารและวิเคราะห์จุลินทรีย์ในสภาวะปราศจากออกซิเจน ประกอบด้วยตู้เพาะเชื้อในสภาวะไร้ออกซิเจน (Anaerobic chamber) เครื่องนำส่งยีนเข้าสู่เซลล์ด้วยกระแสไฟฟ้า (Electroporator) เครื่องเพิ่มปริมาณสารพันธุกรรมในสภาพจริง (Real-time PCR) ระบบจำลองสำหรับศึกษาจุลินทรีย์ในระบบลำไส้ (Gut model) เครื่องปั่นเหวี่ยงแบบควบคุมอุณหภูมิ (Refrigerated Centrifuge) ตู้เก็บตัวอย่างอุณหภูมิ -40 องศาเซลเซียส (-40°C Deep Freezer) ตู้บ่มควบคุมอุณหภูมิ (Incubator) เครื่องเขย่าแบบควบคุมอุณหภูมิ (Shaking Incubator) และ เครื่องนึ่งฆ่าเชื้อด้วยไอน้ำอัตโนมัติ (Autoclave) ชุดครุภัณฑ์ดังกล่าวมีความจำเป็นต้องใช้ในการเรียนการสอนกระบวนการชีวปฏิบัติการ ซึ่งในปัจจุบันคณะอุตสาหกรรมเกษตรยังไม่มีชุดครุภัณฑ์สำหรับการจำลอง ศึกษา ติดตาม และคัดแยกจุลินทรีย์ในระบบทางเดินอาหาร (ลำไส้ใหญ่) ของมนุษย์ รวมไปถึงการนำชุดครุภัณฑ์นี้มาประยุกต์ใช้เพื่อจำลองสภาวะปราศจากออกซิเจนในสภาพแวดล้อมอื่น ๆ เช่น การจำลองกระบวนการหมักจุลินทรีย์เพื่อผลิตไบโอเอทานอล (Bioethanol) และกรดแลคติก (Lactic acid) จากวัสดุเหลือทิ้งจากภาคเกษตรและอุตสาหกรรม เป็นต้น โดยชุดครุภัณฑ์นี้จะสามารถใช้ในการเรียนการสอนทั้งในระดับปริญญาตรี และระดับบัณฑิตศึกษา ซึ่งในทุก ๆ ภาคการศึกษา มีกระบวนการวิชาที่จำเป็นต้องใช้เครื่องมือในการเรียนการสอนปฏิบัติการ เพื่อให้นักศึกษาได้ฝึกทักษะการปฏิบัติงานจริง ช่วยให้เห็นภาพของการทำงานเพิ่มมากขึ้น นอกจากนี้แล้วยังมีงานวิจัยของคณาจารย์และนักวิจัยในคณะอุตสาหกรรมเกษตรที่มีความจำเป็นต้องใช้ครุภัณฑ์ชุดนี้ อีกทั้งครุภัณฑ์ชุดนี้ยังสามารถให้บริการวิชาการแก่มหาวิทยาลัยอื่น ๆ และเอกชนในภาคอุตสาหกรรมได้

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

- SO1 สร้างการพัฒนาที่ยั่งยืนด้านนวัตกรรมเศรษฐกิจฐานชีวภาพ (Biopolis Platform)
- SO2 สร้างการพัฒนาที่ยั่งยืนด้านนวัตกรรมการแพทย์ 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)
- อุตสาหกรรมเชื้อเพลิงชีวภาพและเคมีชีวภาพ (Biofuels and Biochemicals)

การนำมาเพื่อประยุกต์ใช้งานตามพันธกิจในด้านต่างๆ

1) ด้านการเรียนการสอน

สามารถใช้ในการเรียนการสอนกระบวนวิชาในระดับปริญญาตรี โท และเอก โดยประเมินจากหลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพทางอุตสาหกรรมเกษตร สาขาวิชาวิศวกรรมอาหาร และสาขาวิชาเทคโนโลยีการบรรจุ คณะอุตสาหกรรมเกษตร และหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ บัณฑิตวิทยาลัย 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. 602472 (Liquid Waste Treatment and Utilization)	จำนวนนักศึกษา 70 คน/ปี
8. 602499 (Research Project)	จำนวนนักศึกษา 10 คน/ปี
9. 905798 (Master's Thesis)	จำนวนนักศึกษา 10 คน/ปี
10. 211747 (Advanced Fermentation Technology)	จำนวนนักศึกษา 10 คน/ปี
11. 602731 (Advanced Fermentation Processes)	จำนวนนักศึกษา 10 คน/ปี

- | | |
|---|------------------------|
| 12. 211889 (Selected Topics in Biochemistry and Biochemical Technology) | จำนวนนักศึกษา 10 คน/ปี |
| 13. 602769 (Selected Topics in Agro-industrial Biotechnology) | จำนวนนักศึกษา 10 คน/ปี |
| 14. 602779 (Selected Topics in Agro-industrial Biotechnology) | จำนวนนักศึกษา 10 คน/ปี |
| 15. 602789 (Selected Topics in Agro-industrial Biotechnology) | จำนวนนักศึกษา 10 คน/ปี |
| 16. 905899 (Dissertation) | จำนวนนักศึกษา 5 คน/ปี |

โดยนักศึกษาระดับปริญญาตรีและโทที่ลงทะเบียนในกระบวนวิชาเหล่านี้จะได้เรียนรู้วิธีการคัดแยก (Isolation) และการเพาะเลี้ยง (Culture) จุลินทรีย์ในสภาวะปราศจากออกซิเจน การติดตามการเจริญของ จุลินทรีย์ด้วยเทคนิคทางอนุชีววิทยา (Monitor) และการใช้เทคนิคทางชีวสารสนเทศ (Bioinformatics) โดยเฉพาะอย่างยิ่งปฏิบัติการเพาะเลี้ยงจุลินทรีย์จากระบบลำไส้จำลอง (Gut model) ซึ่งปฏิบัติการนี้ไม่เคยมีการจัดการเรียนการสอนมาก่อนในคณะอุตสาหกรรมเกษตร ส่วนนักศึกษาระดับปริญญาเอกจะใช้ครุภัณฑ์ชุดในการทำ วิทยานิพนธ์ที่มีความเกี่ยวข้องกับจุลินทรีย์ในระบบลำไส้ จุลินทรีย์ที่ต้องเพาะเลี้ยงในสภาวะปราศจากออกซิเจน อื่นๆ การศึกษาอาหารเชิงฟังก์ชัน (Functional foods) เป็นต้น

2) ด้านการวิจัย

ชุดจำลองระบบทางเดินอาหารและวิเคราะห์จุลินทรีย์ในสภาวะปราศจากออกซิเจนสามารถเพิ่ม ศักยภาพและพัฒนางานวิจัยด้านการศึกษจุลินทรีย์ที่ไม่ต้องการออกซิเจนในการเจริญ (Anaerobic microbes) ในเชิงลึก โดยเฉพาะอย่างยิ่งจุลินทรีย์ในระบบลำไส้ (Gut microbiota) งานวิจัยทางด้าน Gut microbiota ใน ประเทศไทยเริ่มต้นเมื่อปี พ.ศ. 2552 ณ ปัจจุบันงานวิจัยด้านนี้กำลังเป็นที่สนใจ และมีงานวิจัยที่เกี่ยวข้องตีพิมพ์ ออกมาอย่างต่อเนื่อง เนื่องจากความสามารถในการเข้าถึงเทคโนโลยีทางด้าน OMICs ที่เพิ่มมากขึ้น (เทคโนโลยี ราคาถูกลง) อย่างไรก็ตามงานวิจัยทางด้าน Gut microbiota ที่ตีพิมพ์นั้น มาจากมหาวิทยาลัยเพียงไม่กี่ มหาวิทยาลัย เช่น มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์และมหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวงที่มีการตีพิมพ์ออกมามากที่สุด (นับจาก จำนวน Corresponding authors) ดังนั้น เพื่อเพิ่มศักยภาพในการแข่งขันด้านงานวิจัยของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ที่มีวิสัยทัศน์ที่จะเป็นมหาวิทยาลัยชั้นนำที่รับผิดชอบต่อสังคม เพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืน ด้วยนวัตกรรม และมี เป้าหมายที่จะได้รับการจัดอันดับ Time Higher Education University Impact Ranking อยู่ใน 50 อันดับแรก ของโลกในปี พ.ศ. 2570 ชุดจำลองระบบทางเดินอาหารและวิเคราะห์จุลินทรีย์ในสภาวะปราศจากออกซิเจนมี ความจำเป็น เพื่อเสริมศักยภาพบุคลากรของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ที่มีความเชี่ยวชาญทางด้าน Gut microbiota นอกจากนี้ยังเป็นชุดเครื่องมือสำคัญในการผลิตนักวิจัยรุ่นใหม่ที่มีความเชี่ยวชาญด้าน Gut microbiota เพิ่มขึ้นใน

อนาคตอีกด้วย โดยปกติแล้ว Gut microbiota มีอยู่ประมาณหนึ่งร้อยล้านล้านเซลล์ในระบบลำไส้ ถือเป็นอวัยวะที่ 33 ของมนุษย์โดยมีบทบาทสำคัญต่อสุขภาพของเจ้าของร่างกาย (Host) เช่น ความหลากหลายของ gut microbiota ส่งผลต่อความสมดุลในระบบลำไส้ (Gut homeostasis) นำไปสู่ความมีสุขภาพดีและการป้องกันโรคนอกจากนี้ Gut microbiota มีความสัมพันธ์โดยตรงอย่างมีนัยสำคัญต่ออาหารที่บริโภค คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เป็นคณะที่มุ่งเน้นการพัฒนานวัตกรรมอาหาร จะเห็นได้ว่ามีนวัตกรรมอาหารใหม่ ๆ ถูกวิจัยออกมาอย่างต่อเนื่องโดยคณาจารย์ นักวิจัย และนักศึกษาของคณะฯ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง อาหารเชิงฟังก์ชัน (Functional foods) ที่เน้นการเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการ และการส่งเสริมหรือการป้องกันรักษาโรค อย่างไรก็ตามงานวิจัยส่วนใหญ่ยังไม่ได้มีการศึกษาผลกระทบต่อ gut microbiota จึงไม่อาจจะกล่าวโดยสมบูรณ์ได้ว่า อาหารเหล่านั้นมีประโยชน์ต่อสุขภาพของผู้บริโภคอย่างแท้จริง เนื่องจาก Gut microbiota เป็นหนึ่งในพารามิเตอร์ที่สำคัญ ที่สามารถเป็น Bio marker ของสุขภาพได้ จากที่กล่าวมาทั้งหมด ชุดจำลองระบบทางเดินอาหารและวิเคราะห์จุลินทรีย์ในสภาวะปราศจากออกซิเจนสามารถตอบโจทย์งานวิจัยทางด้านอาหารเชิงฟังก์ชัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งสามารถเพิ่มคุณภาพงานวิจัยเพื่อตีพิมพ์ในวารสารระดับ Q1 ได้

จุลินทรีย์โพรไบโอติกส์จัดเป็นจุลินทรีย์ที่ให้ประโยชน์แก่ร่างกาย โดยอาจเป็นจุลินทรีย์ประจำถิ่น (Normal flora) ที่อาศัยอยู่ในระบบลำไส้ หรือจุลินทรีย์ที่พบในอาหารหมักเมื่อรับประทานในปริมาณที่มากพอ (10^6 CFU/g) การศึกษาและวิจัยด้านโพรไบโอติกส์ในประเทศไทยมีอยู่ในทุกมหาวิทยาลัย และในคณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เช่นเดียวกัน จากหลักเกณฑ์และแนวทางปฏิบัติการใช้จุลินทรีย์โพรไบโอติกส์ในอาหารของสำนักคณะกรรมการอาหารและยา (อย.) กระทรวงสาธารณสุขกล่าวว่า การขึ้นทะเบียนจุลินทรีย์โพรไบโอติกส์จะต้องแสดงหลักฐานการประเมินตามแนวทางการปฏิบัติของ FAO/WHO ปี 2002 โดยหนึ่งในการประเมินขั้นต้นนั้น ผู้วิจัยโพรไบโอติกส์จะต้องทำการทดสอบประสิทธิภาพของโพรไบโอติกส์ในระดับ *In vitro* ก่อนการทดสอบในระดับ *In vivo* และการทดสอบในระดับ Clinical trial ตามลำดับ ดังนั้นชุดจำลองระบบทางเดินอาหารและวิเคราะห์จุลินทรีย์ในสภาวะปราศจากออกซิเจนสามารถตอบโจทย์งานวิจัยทางด้านโพรไบโอติกส์ในระดับ *In vitro* โดยใช้ระบบลำไส้จำลอง (Gut model)

นอกจากนี้ชุดจำลองระบบทางเดินอาหารและวิเคราะห์จุลินทรีย์ในสภาวะปราศจากออกซิเจนสามารถประยุกต์ใช้กับงานวิจัยทางด้านไบโอรีไฟเนอรี (Biorefinery) ได้ เช่น การศึกษากระบวนการหมักจุลินทรีย์ในสภาวะปราศจากออกซิเจนเพื่อผลิตไบโอเอทานอล (Bioethanol) และกรดแลคติก (Lactic acid) จากวัสดุเหลือทิ้งจากภาคเกษตรและอุตสาหกรรม โดยเรื่อง Biorefinery ถูกจัดอยู่ในวัตถุประสงค์เชิงกลยุทธ์ SO1 สร้างการพัฒนาที่ยั่งยืนด้านนวัตกรรมเศรษฐกิจฐานชีวภาพ (Biopolis Platform) ของแผนพัฒนาการศึกษามหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ระยะที่ 13 อีกด้วย

3) ด้านการบริการวิชาการ

ชุดจำลองระบบทางเดินอาหารและวิเคราะห์จุลินทรีย์ในสภาวะปราศจากออกซิเจนสามารถตอบ โจทย์มหาวิทยาลัยอื่น ๆ หรือเอกชนภาคอุตสาหกรรมที่ผลิตอาหาร หรืออาหารอาหารเชิงฟังก์ชัน และมีความ ต้องการที่จะทดสอบผลิตภัณฑ์เหล่านี้ต่อ gut microbiota ของกลุ่มเป้าหมาย เช่น ต้องการจะทดสอบผลิตภัณฑ์ โพรไบโอติกส์ว่ามีผลต่อ gut microbiota ของคนที่เป็นโรคอ้วนอย่างไรบ้าง โดยชุดครุภัณฑ์นี้สามารถให้บริการ วิเคราะห์และทดสอบแก่องค์กรต่าง ๆ ทั้งในและนอกมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ได้

2. วัตถุประสงค์

เพื่อจัดซื้อจัดหาชุดจำลองระบบทางเดินอาหารและวิเคราะห์จุลินทรีย์ในสภาวะปราศจากออกซิเจน สำหรับรองรับการใช้งานในการเรียนการสอนของสำนักวิชาอุตสาหกรรมเกษตร งานวิจัย และงานบริการวิชาการ ของคณะอุตสาหกรรมเกษตร

3. คุณสมบัติผู้ยื่นข้อเสนอ

- 3.1 มีความสามารถตามกฎหมาย
- 3.2 ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย
- 3.3 ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ
- 3.4 ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราว เนื่องจากเป็นผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบที่ รัฐมนตรีว่าการ กระทรวงการคลังกำหนดตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของ กรมบัญชีกลาง
- 3.5 ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระงับชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทำงานของ หน่วยงาน ของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทำงานเป็นหุ้นส่วน ผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย
- 3.6 มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างและ การบริหาร พัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา
- 3.7 เป็นบุคคลธรรมดาหรือนิติบุคคล ผู้มีอาชีพขายพัสดุที่ประกวดราคาซื้อด้วยวิธีประกวดราคา อิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว

- 3.8 ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ณ วันประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรม ในการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้
- 3.9 ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้ยื่นข้อเสนอได้มีคำสั่งให้สละเอกสิทธิ์ความคุ้มกันเช่นนั้น
- 3.10 ผู้ยื่นข้อเสนอยื่นข้อเสนอในรูปแบบของ "กิจการร่วมค้า" ต้องมีคุณสมบัติดังนี้
กรณีที่ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค่างำหนดให้ผู้เข้าร่วมรายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก
ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้าจะต้องมีการกำหนดสัดส่วนหน้าที่และความรับผิดชอบในปริมาณงานสิ่งของหรือมูลค่าตามสัญญาของผู้เข้าร่วมค้าหลักมากกว่าผู้เข้าร่วมรายอื่นทุกราย
กรณีที่ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค่างำหนดให้ผู้เข้าร่วมรายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก
กิจการร่วมค้านั้นต้องใช้ผลงานของผู้เข้าร่วมค้าหลักรายเดียวเป็นผลงานของกิจการร่วมค้าที่ยื่นข้อเสนอสำหรับข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้าที่ไม่ได้กำหนดให้ผู้เข้าร่วมรายใดเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก ผู้เข้าร่วมค้าทุกรายจะต้องมีคุณสมบัติครบถ้วนตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในเอกสารเชิญชวน
กรณีที่ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค่างำหนดให้มีการมอบหมายผู้เข้าร่วมรายใดรายหนึ่งเป็นผู้ยื่นข้อเสนอ ในนามกิจการร่วมค้า การยื่นข้อเสนอดังกล่าวไม่ต้องมีหนังสือมอบอำนาจ

สำหรับข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้าที่ไม่ได้กำหนดให้ผู้เข้าร่วมรายใดเป็นผู้ยื่นข้อเสนอ
ผู้เข้าร่วมค้าทุกรายจะต้องลงลายมือชื่อในหนังสือมอบอำนาจให้ผู้เข้าร่วมรายใดรายหนึ่งเป็นผู้ยื่นข้อเสนอในนามกิจการร่วมค้า
- 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 สุดท้ายก่อนวันยื่นข้อเสนอ
- 3.12.2 กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทย ซึ่งยังไม่มีกิจการรายงาน งบแสดงฐานะการเงินกับกรมพัฒนาธุรกิจการค้า ให้พิจารณาการกำหนดมูลค่าของทุนจดทะเบียน โดยผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องมีทุนจดทะเบียนที่เรียกชำระมูลค่าหุ้นแล้วไม่ต่ำกว่า 1 ล้านบาท

- 3.12.3 สำหรับการจัดซื้อจัดจ้างครั้งหนึ่งที่มีวงเงินเกิน 500,000 บาทขึ้นไป กรณีผู้ยื่น ข้อเสนอเป็น บุคคลธรรมดาให้พิจารณาจากหนังสือรับรองบัญชีเงินฝากไม่เกิน 90 วัน ก่อนวันยื่นข้อเสนอ โดยต้องมี เงินฝากคงเหลือในบัญชีธนาคารเป็นมูลค่า 1 ใน 4 ของมูลค่างบประมาณของ โครงการหรือรายการ ที่ยื่นข้อเสนอในแต่ละครั้ง และหากเป็นผู้ชนะการจัดซื้อจัดจ้างหรือ เป็นผู้ได้รับการคัดเลือกจะต้องแสดงหนังสือ รับรองบัญชีเงินฝากที่มีมูลค่าดังกล่าวอีกครั้ง หนึ่งในวันลงนามในสัญญา
- 3.12.4 กรณีที่ผู้ยื่นข้อเสนอไม่มีมูลค่าสุทธิของกิจการหรือทุนจดทะเบียนหรือมี แต่ไม่เพียงพอที่จะ เข้ายื่นข้อเสนอ ผู้ยื่นข้อเสนอสามารถขอวงเงินสินเชื่อ โดยต้องมีวงเงินสินเชื่อ 1 ใน 4 ของ มูลค่างบประมาณของโครงการหรือรายการที่ยื่นข้อเสนอในแต่ละครั้ง (สินเชื่อที่ธนาคาร ภายในประเทศ หรือบริษัทเงินทุนหรือบริษัทเงินทุนหลักทรัพย์ที่ได้รับอนุญาตให้ประกอบ กิจการเงินทุนเพื่อการพาณิชย์ และประกอบธุรกิจค้าประกันตามประกาศของธนาคารแห่ง ประเทศไทย ตามรายชื่อบริษัทเงินทุนที่ธนาคาร แห่งประเทศไทยแจ้งเวียนให้ทราบ โดย พิจารณาจากยอดเงินรวมของวงเงินสินเชื่อที่สำนักงานใหญ่รับรองหรือ ที่สำนักงานสาขา รับรอง (กรณีได้รับมอบอำนาจจากสำนักงานใหญ่) ซึ่งออกให้แก่ผู้ยื่นข้อเสนอ นับถึงวันยื่นข้อเสนอ ไม่เกิน 90 วัน)
- 3.13 ในกรณีผู้ยื่น ข้อเสนอที่เป็นกิจการร่วมค้าหรือกิจการค้าร่วม คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่จะปฏิบัติตาม แนวทางพิจารณาคูณสมบัติของผู้ยื่นข้อเสนอที่เป็นกิจการร่วม ค้าหรือกิจการค้าร่วม

4. ขอบเขตของงาน

มาตรฐานคุณลักษณะเฉพาะ

“ชุดจำลองระบบทางเดินอาหารและวิเคราะห์จุลินทรีย์ในสภาวะปราศจากออกซิเจน”

คุณลักษณะลักษณะทั่วไป

ชุดจำลองระบบทางเดินอาหารและวิเคราะห์จุลินทรีย์ในสภาวะปราศจากออกซิเจน ประกอบด้วยตู้เพาะเชื้อในสภาวะไร้ออกซิเจน (Anaerobic chamber) เครื่องนำส่งยีนเข้าสู่เซลล์ด้วยกระแสไฟฟ้า (Electroporator) เครื่องเพิ่มปริมาณสารพันธุกรรมในสภาพจริง (Real-time PCR) ระบบจำลองสำหรับศึกษาจุลินทรีย์ในระบบลำไส้ (Gut model) เครื่องปั่นเหวี่ยงแบบควบคุมอุณหภูมิ (Refrigerated Centrifuge) ตู้เก็บตัวอย่างอุณหภูมิ -40 องศาเซลเซียส (-40°C Deep Freezer) ตู้บ่มควบคุมอุณหภูมิ (Incubator) เครื่องเขย่าแบบควบคุมอุณหภูมิ (Shaking Incubator) และ เครื่องนึ่งฆ่าเชื้อด้วยไอน้ำอัตโนมัติ (Autoclave)

คุณลักษณะเฉพาะ

1. ตู้บ่มเพาะเชื้อจุลินทรีย์ในสภาวะไร้ออกซิเจน (Anaerobic chamber) จำนวน 1 ตู้ มีรายละเอียดดังนี้
 - 1.1. ตู้บ่มเพาะเชื้อเป็นตู้สำหรับเพาะเลี้ยงเชื้อจุลินทรีย์ในสภาวะไร้ออกซิเจน (Strictly anaerobic condition) ที่ควบคุมการทำงานด้วยระบบไมโครโพรเซสเซอร์ หรือมีระบบอื่นที่สามารถควบคุมการทำงานได้
 - 1.2. มีพื้นที่การใช้งานทำจากวัสดุชนิดไวเนล หรือวัสดุโปร่งใส หรือวัสดุอื่นที่ดีกว่า
 - 1.3. ตัวตู้แบ่งเป็น 3 ส่วน ได้แก่ ส่วนที่เป็นสุญญากาศสามารถลือค้ออัตโนมัติ (Auto Vacuum Air lock) ส่วนของพื้นที่การใช้งานในสภาวะไร้ออกซิเจน (Anaerobic Chamber) และส่วนควบคุมอุณหภูมิ สำหรับการบ่มเชื้อจุลินทรีย์ (Incubator)
 - 1.4. ส่วนที่เป็นสุญญากาศสามารถลือค้ออัตโนมัติ (Auto Vacuum Air Lock)
 - 1.4.1. มี Air lock transfer time น้อยกว่า 60 วินาที
 - 1.4.2. สามารถปรับระดับของสุญญากาศได้ (Adjustable vacuum level)
 - 1.4.3. มีระบบแจ้งเตือนเมื่อแก๊สอยู่ในระดับต่ำ (Gas low alarms)
 - 1.4.4. ตัวเครื่อง Auto Vacuum Air Lock มีขนาดไม่น้อยกว่า 340 x 340 x 340 มิลลิเมตร (กว้าง x ลึก x สูง)
 - 1.4.5. ประตูของ Vacuum Airlock มีขนาดไม่น้อยกว่า 200 x 250 มิลลิเมตร (กว้าง x ยาว)

- 1.4.6. ประตูด้านในตู้ไม่สามารถเปิดได้ เมื่อประตูด้านหน้าเครื่องถูกเปิด และประตูด้านนอกเครื่องจะเปิดไม่ได้เมื่อประตูด้านในเปิดอยู่
- 1.4.7. มีชั้นวางสำหรับถ่ายโอนตัวอย่าง เพื่อความสะดวกในการนำส่งตัวอย่าง
- 1.5. ส่วนของพื้นที่การใช้งานในสภาวะไร้ออกซิเจน (Anaerobic chamber)
 - 1.5.1. มีขนาดไม่น้อยกว่า 900 x 1,800 มิลลิเมตร (กว้าง x ยาว)
 - 1.5.2. มีขนาดพื้นที่ภายในไม่น้อยกว่า 800 x 1,450 มิลลิเมตร (กว้าง x ยาว)
 - 1.5.3. ตัวตู้ด้านหน้าทำจากวัสดุใส สามารถมองเห็นภายในได้ โดยมีโครงสร้างเป็นท่ออะลูมิเนียมหรือวัสดุที่ดีกว่า
 - 1.5.4. มีช่องสำหรับสอดมือเข้าไปในถุงมือไม่น้อยกว่า 1 คู่ มีลักษณะเป็นวงรีแนวตั้ง เพื่อสะดวกในการใช้งานได้หลากหลายบุคคล และ/หรือ มีช่องพร้อมประตูเปิด-ปิด (Arm port) สำหรับสอดมือเข้าไปปฏิบัติงานเป็นแบบไม่ใช้ถุงมือ (Gloveless หรือ Glove-free) โดยส่วนของปลอกแขนที่ช่วยป้องกันอากาศจากภายนอกตู้ (Sleeve cuff seals)
 - 1.5.5. ภายในมี Catalyst fan box จำนวนไม่น้อยกว่า 2 อัน เพื่อหมุนเวียนอากาศ และสามารถบรรจุ Catalyst ได้
 - 1.5.6. Catalyst สามารถทำปฏิกิริยากับแก๊สไฮโดรเจน เพื่อขจัดออกซิเจนส่วนเกินออกจากระบบ
 - 1.5.7. มีช่องใส่อุปกรณ์ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 650 มิลลิเมตร เพื่อใส่อุปกรณ์เข้าไปในส่วนพื้นที่การใช้งาน
 - 1.5.8. ภายในมีปลั๊กไฟสำหรับใช้ร่วมกับอุปกรณ์อื่นได้
 - 1.5.9. มีระบบดักความชื้นไม่ให้เข้าไปในปั๊มสุญญากาศ
 - 1.5.10. มีชั้นวางของภายในตู้ ขนาดความยาวไม่น้อยกว่า 70 เซนติเมตร
 - 1.5.11. มีระบบลดความชื้นแบบอัตโนมัติ พร้อมระบบระบายน้ำทิ้งออกมานอกตู้
 - 1.5.12. พื้นที่ทำงานทำจาก ABS plastic หรือ สแตนเลส หรือวัสดุอื่นที่มีคุณสมบัติเทียบเท่าหรือดีกว่า
- 1.6. ส่วนควบคุมอุณหภูมิสำหรับการบ่มเชื้อจุลินทรีย์ (Incubator)
 - 1.6.1. ติดตั้งอยู่ในส่วนพื้นที่การใช้งานโดยแยกเป็นคนละส่วนกัน

- 1.6.2. สามารถควบคุมอุณหภูมิได้ตั้งแต่อุณหภูมิห้องจนถึงอุณหภูมิสูงสุดไม่น้อยกว่า 40 องศาเซลเซียส และ/หรือ สามารถควบคุมอุณหภูมิได้ในช่วง 5 ถึง 70 องศาเซลเซียส เหนืออุณหภูมิห้อง หรือช่วงอุณหภูมิที่กว้างกว่า
- 1.6.3. มีค่าความต่างของอุณหภูมิสูงสุด (Maximum Temperature Differential) ผิดพลาดไม่เกิน ± 1 องศาเซลเซียส
- 1.6.4. มีขนาดความจุภายในไม่น้อยกว่า 70 ลิตร
- 1.7. มีระบบตรวจวัดออกซิเจนที่หลงเหลือในระดับหนึ่งส่วนในล้านส่วน (ppm) เพื่อบ่งบอกสถานะไร้ออกซิเจน และมีระบบตรวจวัดเปอร์เซ็นต์แก๊สไฮโดรเจน พร้อมระบบสัญญาณแจ้งเตือนในกรณีที่มีแก๊สออกซิเจนสูงกว่าที่กำหนด
- 1.8. มีอุปกรณ์ประกอบ ดังนี้
 - 1.8.1. เครื่องกรองแก๊สแบบไม่ใช้ออกซิเจน (Anaerobic Gas Infuser) จำนวน 1 ชุด
 - 1.8.1.1. มีระบบรักษาระดับไฮโดรเจนแบบอัตโนมัติ (Automatic hydrogen maintenance)
 - 1.8.1.2. มีหน้าจอกำหนดการทำงานแบบสัมผัส (Touch screen)
 - 1.8.1.3. มีระบบแจ้งเตือนเมื่อระดับแก๊สไฮโดรเจนต่ำกว่า 3 เปอร์เซ็นต์ ภายในระยะเวลา 2.5 ชั่วโมง
 - 1.8.1.4. มีระบบบันทึกข้อมูลของแก๊สไฮโดรเจนและแก๊สออกซิเจน (Data logging)
 - 1.8.2. เครื่องตรวจจับแก๊สรั่ว (Gas Leak Detector) จำนวน 1 ชุด
 - 1.8.3. อุปกรณ์บำรุงรักษา (care kit) จำนวน 1 ชุด
 - 1.8.4. เครื่องสำรองไฟฟ้าพร้อมระบบป้องกันไฟฟ้ากระชากแบบ True online ประสิทธิภาพไม่น้อยกว่า 3 KVA จำนวน 1 ชุด
 - 1.8.5. ถังพร้อมแก๊สผสมขนาดไม่น้อยกว่า 40 ลิตร พร้อมวาล์วปรับแรงดัน และท่อสำหรับต่อเข้าเครื่องหรือตู้ จำนวน 1 ชุด ที่สามารถเปลี่ยนถังพร้อมแก๊สได้ในจังหวัดเชียงใหม่
 - 1.8.6. ถังพร้อมแก๊สไนโตรเจน ขนาดไม่น้อยกว่า 40 ลิตร พร้อมวาล์วปรับแรงดัน และท่อสำหรับต่อเข้าเครื่องหรือตู้ จำนวน 1 ชุด ที่สามารถเปลี่ยนถังพร้อมแก๊สได้ในจังหวัดเชียงใหม่
 - 1.8.7. ชุดล๊อคถังแก๊สเพื่อความปลอดภัย จำนวน 1 ชุด

- 1.8.8. โต้ะวางเครื่องมือ หรือขาตั้งเครื่อง จำนวน 1 ชุด โดยผู้จำหน่ายจะต้องเข้ามาวัดขนาดพื้นที่ติดตั้งเครื่องมือตามที่หน่วยงานกำหนด
 - 1.8.9. แก้อื้อสำหรับนั่งปฏิบัติงานแบบมีที่พักแขน จำนวน 2 ชุด
 - 1.8.10. มีกล่องสำหรับเก็บชุดอุปกรณ์เครื่องมือที่ใช้งานกับเครื่องหรือตู้ จำนวน 1 ชุด และมีปลั๊กไฟสำหรับต่อพวง จำนวน 2 ชุด ตามมาตรฐาน มอก.
 - 1.9. ระบบสามารถใช้ไฟฟ้าในช่วง 220 ถึง 240 โวลต์ และ 50 / 60 เฮิร์ตซ์ หรือมีอุปกรณ์ประกอบพร้อมติดตั้งระบบไฟฟ้าจนทำให้สามารถใช้งานกับระบบไฟฟ้าของคณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ที่มีอยู่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ
 - 1.10. มีคู่มือและไฟล์ประกอบการใช้งานเครื่องมือ ทั้งฉบับภาษาไทย และภาษาอังกฤษ จำนวน 2 ชุด
 - 1.11. ติดตั้งเครื่องมือจนกระทั่งสามารถใช้งานได้เป็นอย่างดี สอน/อบรมการใช้งานและมีการดูแลบำรุงรักษาเครื่องมือจนกว่าผู้ใช้งานหรือผู้ดูแลเครื่องมือจะใช้งานได้มีประสิทธิภาพ (นัดหมายตามระยะเวลาที่เหมาะสมภายหลังการส่งมอบหรือการตรวจรับ)
 - 1.12. เครื่องมือเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีเอกสารและ/หรือเครื่องหมายแสดงมาตรฐานข้อกำหนด CE และ/หรือมีมาตรฐานเป็นไปตามข้อกำหนดที่สำคัญของกฎหมายด้านสุขภาพความปลอดภัย และ/หรือการปกป้องสิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวข้องอื่น ๆ
2. เครื่องนำส่งยีนเข้าสู่เซลล์ด้วยกระแสไฟฟ้า (Electroporator) จำนวน 1 เครื่อง มีรายละเอียดดังนี้
- 2.1. เครื่องนำส่งยีนเข้าสู่เซลล์เป็นเครื่องนำส่งยีนเข้าสู่เซลล์ด้วยกระแสไฟฟ้าด้วยเทคนิค Electroporation system
 - 2.2. ตัวเครื่องสามารถปล่อยกระแสไฟฟ้าได้ทั้งแบบ Square wave และ Exponential decay wave เหมาะกับงานนำส่งยีนได้ทั้ง Eukaryotic cells และ Prokaryotic cells
 - 2.3. ตัวเครื่องสามารถรองรับการศึกษาด้าน CRISPR transfections, Suspension cells, Adherent cells in vivo, Drug delivery, Tissue explants และสามารถทำงานได้พร้อมกันหลายตัวอย่าง (Multi-sample electroporation or High-throughput electroporation) หรือเทคโนโลยีที่สูงกว่า
 - 2.4. สามารถตั้งค่า Voltage ในช่วง LV Mode ตั้งแต่ 10 ถึง 500 โวลต์ และ HV Mode ตั้งแต่ 510 ถึง 3,000 โวลต์ หรือในช่วงที่กว้างกว่า

- 2.5. สามารถตั้งค่า Capacitance (Exponential Decay Wave) ในช่วง LV Mode ตั้งแต่ 25 ถึง 3,275 ไมโครฟารัด (μF) หรือในช่วงที่กว้างกว่า และ HV Mode ได้เท่ากับ 10 25 และ 50 ไมโครฟารัด (μF) หรือมากกว่า
- 2.6. มีหน้าจอแสดงผลการทำงานของเครื่อง หรือมีหน้าจอแสดงผลแบบสัมผัส
- 2.7. สามารถเก็บโปรแกรมที่ใช้ในการทดลองได้
- 2.8. มีระบบความปลอดภัย เช่น Pre-pulse sample resistance check, pulse over current protection และ instrument arc control ได้เป็นอย่างดี
- 2.9. มี Cuvette แบบใช้แล้วทิ้ง ขนาด 1 มิลลิเมตร 2 มิลลิเมตร และ 4 มิลลิเมตร จำนวนไม่น้อยกว่า 10 ชิ้น
- 2.10. มีอุปกรณ์ประกอบ ดังนี้
 - 2.10.1.1. เครื่องสำรองไฟขนาดไม่น้อยกว่า 1 กิโลวัตต์ จำนวน 1 เครื่อง
 - 2.10.1.2. มีไมโครปิเปตชนิดหนึ่งซ้ำใช้ได้ ขนาด 200 ไมโครลิตร พร้อมปิเปตทิป จำนวนอย่างน้อย 2 ชุด
 - 2.10.1.3. มีไมโครปิเปตชนิดหนึ่งซ้ำใช้ได้ ขนาด 1,000 ไมโครลิตร พร้อมปิเปตทิป จำนวนอย่างน้อย 2 ชุด
 - 2.10.1.4. มีไมโครปิเปตชนิดหนึ่งซ้ำใช้ได้ ขนาด 5,000 ไมโครลิตร พร้อมปิเปตทิป จำนวนอย่างน้อย 2 ชุด
 - 2.10.1.5. มีกล่องหรือตู้สำหรับเก็บชุดอุปกรณ์เครื่องมือที่ใช้งานกับเครื่อง จำนวน 1 ชุด และมีปลั๊กไฟสำหรับต่อพ่วง จำนวน 2 ชุด ตามมาตรฐาน มอก.
 - 2.10.1.6. มีแท่นวางปิเปต อย่างน้อยจำนวน 3 ชุด
- 2.11. สามารถใช้ไฟฟ้า 220 ถึง 240 โวลต์ 50/60 เฮิร์ตซ์ หรือมีอุปกรณ์ประกอบพร้อมติดตั้งระบบไฟฟ้าจนทำให้สามารถใช้งานกับระบบไฟฟ้าของหน่วยงานๆ ที่มีอยู่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- 2.12. มีคู่มือและไฟล์ประกอบการใช้งานเครื่องมือทั้งฉบับภาษาไทย และภาษาอังกฤษ จำนวน 2 ชุด
- 2.13. ติดตั้งเครื่องมือจนกระทั่งสามารถใช้งานได้เป็นอย่างดี สอน/อบรมการใช้งานและมีการดูแลบำรุงรักษาเครื่องมือจนกว่าผู้ใช้งานหรือผู้ดูแลเครื่องมือจะใช้งานได้มีประสิทธิภาพ (นัดหมายตามระยะเวลาที่เหมาะสมภายหลังการส่งมอบหรือการตรวจรับ)

3. เครื่องเพิ่มปริมาณสารพันธุกรรมในสภาพจริง (Real-time PCR) จำนวน 1 เครื่อง มีรายละเอียดดังนี้

- 3.1. เครื่องเพิ่มปริมาณสารพันธุกรรมในสภาพจริงทำงานโดยใช้เทคนิคปฏิกิริยาลูกโซ่โพลีเมอเรส (Polymerase Chain Reaction) สามารถบรรจุหลอดทดลองได้ครั้งละ 96 ตัวอย่าง รองรับ 96 well plate, PCR tube และ หลอด 8-wells strips ขนาด 0.2 มิลลิลิตร
- 3.2. สามารถรองรับตัวอย่างที่มีปริมาตรอย่างน้อย 5 ถึง 100 ไมโครลิตร หรือกว้างกว่า
- 3.3. แหล่งกำเนิดแสง (Light source) เป็นชนิด Long-life high-power LEDs หรือมีแหล่งกำเนิดแสงอื่นๆ ที่ดีกว่า
- 3.4. มีช่วงความยาวแสงของช่วงกระตุ้น (Excitation wavelength) อยู่ในช่วง 470 ถึง 625 นาโนเมตร หรือกว้างกว่า และมีช่วงความยาวแสงที่เปล่งออกมา (Emission wavelength) อยู่ในช่วง 520 ถึง 700 นาโนเมตร หรือกว้างกว่า
- 3.5. มีระบบการตรวจจับสัญญาณ (Detection) เป็นชนิด High-sensitive PMT หรือระบบอื่นที่ดีกว่า
- 3.6. สามารถใช้งานกับสีฟลูออเรสเซนต์ทั่วไป ได้แก่ SYBR Green, FAM, JOE, HEX, VIC, ROX, Cy3.5, Cy5, Alexa633, TexasRed, Alexa633, DFO, TAMRA หรือสีชนิดอื่นเพิ่มเติมที่แตกต่างจากนี้
- 3.7. สามารถทำ Multiplex ได้ 5 สีพร้อมกัน หรือมากกว่า
- 3.8. สามารถตรวจจับสัญญาณฟลูออเรสเซนต์จาก Real-time PCR dye ด้วย Color modules ในช่วง Excitation/Emission ทั้งสิ้น 5 Module หรือระบบอื่นที่ดีกว่า
- 3.9. สามารถรองรับการติดตั้ง Color modules ในเครื่องได้ไม่น้อยกว่า 5 ช่อง เพื่อการอัพเกรดประสิทธิภาพในอนาคต
- 3.10. สามารถควบคุมผ่านจอสัมผัสที่หน้าเครื่องและสามารถถ่ายโอนข้อมูลผ่านช่อง USB ได้
- 3.11. สามารถเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์และสั่งงานได้ด้วยโปรแกรมบนคอมพิวเตอร์
- 3.12. มี Dynamic range ถึง 10 log stages หรือมากกว่า
- 3.13. หลุมบรรจุตัวอย่างทำจากวัสดุ Silver (Silver sample block) และ เคลือบทอง (Gold coating) หรือวัสดุอื่น ๆ ที่มีคุณภาพดีกว่า
- 3.14. สามารถควบคุมอุณหภูมิได้ในช่วง 4 ถึง 99 องศาเซลเซียส มีค่าความสม่ำเสมอของอุณหภูมิ (Temperature Uniformity) คลาดเคลื่อนไม่เกิน ± 0.15 องศาเซลเซียส ที่ 55 องศาเซลเซียส

- หลังจาก 15 วินาที หรือจุดทดสอบอื่น และค่าความถูกต้องของอุณหภูมิ (Temperature Accuracy) คลาดเคลื่อนไม่เกิน ± 0.1 องศาเซลเซียส หรือดีกว่า
- 3.15. มีอัตราการเพิ่มของอุณหภูมิ (Heating rate) สูงสุด 8 องศาเซลเซียสต่อวินาที หรือไวกว่า และม้อัตราการลดลงอุณหภูมิ (Cooling rate) สูงสุด 6 องศาเซลเซียสต่อวินาที หรือไวกว่า
 - 3.16. มีซอฟต์แวร์ที่ประยุกต์ใช้กับการวิเคราะห์ อย่างน้อยดังนี้ Absolute and relative quantification, ddCt Method, Genotyping, Endpoint Detection, Melting curve, Protein, Multiplate Analysis
 - 3.17. สามารถทำช่วงอุณหภูมิ Gradient แบบ linear ได้สูงสุด 40 องศาเซลเซียส หรือมากกว่า
 - 3.18. มี Heated lid ที่ ควบคุมอุณหภูมิได้ตั้งแต่ 30 ถึง 110 องศาเซลเซียส หรือกว้างกว่า
 - 3.19. มีโปรแกรมควบคุมการส่งเครื่องทำงานและประมวลผลเป็นแบบลิขสิทธิ์ สามารถลงโปรแกรมกับเครื่องคอมพิวเตอร์ได้ไม่จำกัดจำนวน และ Update โปรแกรมได้โดยไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายตลอดอายุการใช้งานของเครื่อง
 - 3.20. โปรแกรมวิเคราะห์ออกผลการวิเคราะห์ในรูปแบบไฟล์ Excel, CSV
 - 3.21. มีอุปกรณ์ประกอบ ดังนี้
 - 3.21.1. มีคอมพิวเตอร์สำหรับควบคุมการทำงาน และประมวลผล จำนวน 1 ชุด มีคุณสมบัติ ดังนี้
 - 3.21.1.1. มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า 8 แกนหลัก (8 core) และแกนเสมือน
 - 3.21.1.2. มีหน่วยประมวลผล 16 แกนเสมือน (16 Thread) หรือมากกว่า (คุณภาพไม่ต่ำกว่า Core i7) มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR5 หรือดีกว่า ขนาดไม่น้อยกว่า 16 กิกะไบต์ มีหน่วยจัดเก็บข้อมูลชนิด SSD ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 1 เทราไบต์
 - 3.21.1.3. ระบบปฏิบัติการ ไม่ต่ำกว่า Windows 10
 - 3.21.1.4. มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
 - 3.21.1.5. มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ USB 2.0 หรือดีกว่า ไม่น้อยกว่า 3 ช่อง
 - 3.21.1.6. มีจอคอมพิวเตอร์ขนาดในแนวทแยงไม่น้อยกว่า 27 นิ้ว จำนวน 1 หน่วย

- 3.21.1.7. แป้นพิมพ์และเมาส์ จำนวน 1 ชุด
 - 3.21.1.8. สามารถใช้งานได้ทั้ง Wi-Fi และ Bluetooth
 - 3.21.1.9. มีปรีนเตอร์เลเซอร์พร้อมหมึกพิมพ์ จำนวน 1 ชุด
 - 3.21.2. เครื่องสำรองไฟฟ้าพร้อมระบบป้องกันแรงดันไฟฟ้าสูงหรือต่ำอัตโนมัติ ขนาดไม่น้อยกว่า 2 กิโลวัตต์ จำนวน 1 เครื่อง
 - 3.21.3. ชุดน้ำยาชนิด SYBR จำนวนอย่างน้อย 500 เทส
 - 3.21.4. ชุดน้ำยาชนิด Probe จำนวนอย่างน้อย 500 เทส
 - 3.21.5. ไมโครปิเปตชนิดหนึ่งฆ่าเชื้อได้ ขนาด 20 ไมโครลิตร พร้อมปิเปตทิป จำนวนอย่างน้อย 3 ชุด
 - 3.21.6. ไมโครปิเปตชนิดหนึ่งฆ่าเชื้อได้ ขนาด 1,000 ไมโครลิตร พร้อมปิเปตทิป จำนวนอย่างน้อย 3 ชุด
 - 3.21.7. ไมโครปิเปตชนิดหนึ่งฆ่าเชื้อได้ ขนาด 5,000 ไมโครลิตร พร้อมปิเปตทิป จำนวนอย่างน้อย 3 ชุด
 - 3.22. ตัวเครื่องใช้ไฟฟ้า 220 ถึง 240 โวลต์ 50/60 เฮิร์ตซ์ หรือมีอุปกรณ์ประกอบพร้อมติดตั้งระบบไฟฟ้า จนทำให้สามารถใช้งานกับระบบไฟฟ้าของคณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ที่มีอยู่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ
 - 3.23. มีคู่มือและไฟล์ประกอบการใช้งานเครื่องมือทั้ง ฉบับภาษาไทย และภาษาอังกฤษ จำนวน 2 ชุด
 - 3.24. ติดตั้งเครื่องมือจนกระทั่งสามารถใช้งานได้เป็นอย่างดี สอน/อบรมการใช้งานและมีการดูแล บำรุงรักษาเครื่องมือจนกว่าผู้ใช้งานหรือผู้ดูแลเครื่องมือจะใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ (นัดหมายตามระยะเวลาที่เหมาะสมภายหลังการส่งมอบหรือการตรวจรับ)
- 4. ระบบจำลองสำหรับศึกษาจุลินทรีย์ในระบบลำไส้ (Gut model) จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดดังนี้**
- 4.1. เป็นชุดเครื่องมือสำหรับเลี้ยงจุลินทรีย์แบบ Parallel ซึ่งมีชุดขวดเลี้ยงจุลินทรีย์ พร้อมกับชุดควบคุม อุณหภูมิและความเป็นกรดต่างที่สามารถใช้งานพร้อมกันกับชุดขวดเลี้ยงจุลินทรีย์ได้
 - 4.2. มีขวดสำหรับเพาะเลี้ยงเซลล์จุลินทรีย์
 - 4.2.1. ขวดแก้วสามารถหนึ่งฆ่าเชื้อได้พร้อมฝา มีขนาดความจุ 250 และ 500 มิลลิลิตร จำนวนอย่างละ 6 ขวด

- 4.2.2. ฝาขวดมี 5 ช่อง (ports) จำนวนอย่างน้อย 12 ชิ้น ดังนี้
 - 4.2.2.1. ช่องสำหรับหัววัด pH จำนวน 1 ช่อง
 - 4.2.2.2. ช่องสำหรับเติมสารละลายปรับ pH จำนวน 1 ช่อง
 - 4.2.2.3. ช่องสำหรับเก็บตัวอย่าง จำนวน 1 ช่อง
 - 4.2.2.4. ช่องสำหรับเติมแก๊ส จำนวน 1 ช่อง
 - 4.2.2.5. ช่องสำหรับอากาศออก จำนวน 1 ช่อง
 - 4.2.2.6. มี O-ring ฝาขวดสามารถนึ่งฆ่าเชื้อได้
- 4.3. เครื่องควบคุมการปั่นกวน (Stirrer) จำนวน 1 เครื่อง
 - 4.3.1. เป็นเครื่องกวนสารที่สามารถปรับความเร็วการกวนแบบ Digital หรือดีกว่า
 - 4.3.2. ตัวเครื่องทำจากสแตนเลสสตีลที่ทำความสะอาดง่ายและสามารถทนการกัดกร่อนจากสารเคมีได้ หรือวัสดุอื่นที่ดีกว่า
 - 4.3.3. ควบคุมการทำงานด้วยระบบไมโครโปรเซสเซอร์ จอแสดงผลชนิด LED หรือดีกว่า
 - 4.3.4. สามารถกวนสารพร้อมกันได้สูงสุด 6 จุด หรือมากกว่า
 - 4.3.5. ควบคุมความเร็วในการปั่นกวนได้ในช่วง 80 ถึง 2000 รอบต่อนาที หรือกว้างกว่า
- 4.4. ปั๊ม Peristaltic จำนวนไม่น้อยกว่า 3 เครื่อง
 - 4.4.1. ใช้สำหรับเติมสารละลายกรดหรือด่าง
 - 4.4.2. สามารถปรับความเร็วรอบได้สูงสุดถึง 100 rpm หรือมากกว่า
 - 4.4.3. สามารถหมุนได้ทั้งแบบตามเข็มนาฬิกาและทวนเข็มนาฬิกาได้ (CW/CCW)
 - 4.4.4. สามารถทำงานร่วมกับ pH controller สำหรับเติมสารละลายปรับ pH ได้ โดยการต่อสัญญาณแบบ 0-5 V หรือ 0-10 V หรือ 4-20 mA หรือ 0-10 KHz
 - 4.4.5. มีสายยางซิลิโคนมาพร้อมการใช้งาน สามารถนึ่งฆ่าเชื้อได้
- 4.5. ระบบควบคุมค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH controller) จำนวนไม่น้อยกว่า 3 เครื่อง
 - 4.5.1. ควบคุมการทำงานแบบอัตโนมัติร่วมกับ Peristaltic pumps ในการเติมสารละลายกรดหรือสารละลายด่าง
 - 4.5.2. สามารถวัดค่า pH ได้ในช่วงไม่น้อยกว่า 0 ถึง 14 ความละเอียด 0.1
 - 4.5.3. มีความถูกต้องในการวัดค่า (Accuracy) ± 0.1 หรือดีกว่า

- 4.5.4. มี pH probe จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุดต่อเครื่อง
- 4.5.5. ตัวเครื่องทั้งหมดจัดเรียงในชุดกล่องควบคุมเดียวกันเพื่อความสะดวกในการใช้งาน
- 4.6. ระบบควบคุมอุณหภูมิ Immersion Thermostat จำนวน 1 ชุด
 - 4.6.1. ควบคุมอุณหภูมิของถังหมักได้อัตโนมัติ โดยติดตั้งระบบให้ความร้อน (Immersion Thermostat) ไว้กับอ่างน้ำควบคุมอุณหภูมิ
 - 4.6.2. สามารถควบคุมอุณหภูมิได้ในช่วง 5 องศาเซลเซียสเหนืออุณหภูมิน้ำ ถึง 99 องศาเซลเซียส หรือดีกว่า ความละเอียดในการตั้งค่า 0.1 องศาเซลเซียส
 - 4.6.3. มีค่า Uniformity ที่ 70 องศาเซลเซียส ไม่เกิน ± 0.1 องศาเซลเซียส
 - 4.6.4. มีอ่างน้ำขนาดไม่น้อยกว่า 50x20x30 cm (L x W x H) จำนวน 1 ชุด
 - 4.6.5. มี clamp ยึดตัวเครื่องกับอ่าง จำนวน 1 ชุด
- 4.7. มีอุปกรณ์ประกอบ ดังนี้
 - 4.7.1. มีถังพร้อมแก๊สผสม ขนาด 40 ลิตร พร้อมวาล์วปรับแรงดัน และท่อสำหรับต่อเข้าเครื่อง จำนวน 1 ชุด ที่สามารถเปลี่ยนถังพร้อมแก๊สได้ในจังหวัดเชียงใหม่
 - 4.7.2. มีถังพร้อมแก๊สผสมสำรอง ขนาด 40 ลิตร จำนวน 1 ถัง ที่สามารถเปลี่ยนถังพร้อมแก๊สได้ในจังหวัดเชียงใหม่
 - 4.7.3. เครื่องเขย่าผสมสารละลาย (Vortex mixer) จำนวนอย่างน้อย 2 เครื่อง
 - 4.7.4. สายยางซิลิโคนขนาด 2x4 มิลลิเมตร ความยาวอย่างน้อย 5 เมตร
 - 4.7.5. สายยางซิลิโคน ขนาด 4x8 มิลลิเมตร ความยาวอย่างน้อย 5 เมตร
 - 4.7.6. Clamp สำหรับหนีบสายยางซิลิโคน ที่สามารถนั้งฆ่าเชื้อได้จำนวนไม่น้อยกว่า 24 ชิ้น
 - 4.7.7. เครื่องสำรองไฟฟ้าขนาดไม่น้อยกว่า 1 กิโลวัตต์ จำนวน 3 เครื่อง
- 4.8. ใช้ไฟฟ้าในช่วง 220-240 โวลต์ 50 หรือ 60 เฮิร์ตซ์ หรือมีอุปกรณ์ประกอบพร้อมติดตั้งระบบไฟฟ้าจนทำให้สามารถใช้งานกับระบบไฟฟ้าของหน่วยงานๆ ที่มีอยู่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- 4.9. มีคู่มือและไฟล์ประกอบการใช้งานเครื่องมือ ฉบับภาษาไทย และภาษาอังกฤษ จำนวน 2 ชุด
- 4.10. ติดตั้งเครื่องมือจนกระทั่งสามารถใช้งานได้เป็นอย่างดี สอน/อบรมการใช้งานและมีการดูแลบำรุงรักษาเครื่องมือจนกว่าผู้ใช้งานหรือผู้ดูแลเครื่องมือจะใช้งานได้มีประสิทธิภาพ (นัดหมายตามระยะเวลาที่เหมาะสมภายหลังการส่งมอบหรือการตรวจรับ)

- 4.11. บริษัทผู้จำหน่ายจะต้องทำการติดตั้งและทดสอบระบบการใช้งานของระบบจำลองสำหรับศึกษา จุลินทรีย์ในระบบลำไส้ (Gut model) จนกระทั่งสามารถใช้งานได้จริงตามที่หน่วยงานต้องการ หากเกิดปัญหาระหว่างการใช้งาน ผู้จำหน่ายจะต้องเข้ามาแก้ไขให้สามารถใช้งานได้ตามคุณลักษณะที่กำหนด

5. เครื่องปั่นเหวี่ยงแบบควบคุมอุณหภูมิ (Refrigerated Centrifuge) จำนวน 1 เครื่อง มีรายละเอียดดังนี้

- 5.1. เป็นเครื่องปั่นตกตะกอนที่สามารถใช้ได้กับหัวปั่นชนิด Angle Rotor และ Swing out Rotor ได้ ทำงานได้ที่ความเร็วสูงสุดไม่ต่ำกว่า 18,000 รอบต่อนาที (เมื่อใช้กับ rotor ที่เหมาะสม)
- 5.2. สามารถตั้งค่าความเร็วรอบ (Speed) และตั้งเวลาในการทำงานได้ สามารถแสดงค่าความเร็วรอบในการปั่น และเวลาการทำงาน
- 5.3. Motor เป็นชนิด Inverted Induction motor หรือ Motor อื่นที่มีประสิทธิภาพดีกว่า
- 5.4. สามารถตั้งค่าอุณหภูมิได้ในช่วง -20 ถึง 40 องศาเซลเซียส หรือกว้างกว่า
- 5.5. สามารถตั้งเวลาในการปั่นเหวี่ยงได้ 1 นาที ถึง 59 ชั่วโมง 59 นาที และ/หรือ 1 วินาที ถึง สูงสุด 99 นาที 59 วินาที และ/หรือปั่นเหวี่ยงได้ในระยะเวลาที่กว้างกว่า และสามารถทำงานแบบต่อเนื่องได้
- 5.6. สามารถตั้งค่าในการปั่นเหวี่ยงได้ทั้งแบบ RPM และ RCF(g) และ/หรือสามารถตั้งโปรแกรมการทำงานได้ 100 โปรแกรม หรือมากกว่า
- 5.7. สามารถตั้งค่าอัตราเร่ง (Acceleration) และอัตราเบรก (Deceleration) ได้
- 5.8. มีระบบจดจำหัวปั่น (Rotor Identification) เพื่อป้องกันอันตรายจากการใช้ความเร็วรอบที่สูงเกินความเร็วรอบของหัวปั่นที่ใช้ และเมื่อตรวจสอบพบจะหยุดการทำงานของหัวปั่นโดยอัตโนมัติ
- 5.9. มีระบบทำความสะอาดก่อนปั่นเพื่อรักษาอุณหภูมิของตัวอย่าง
- 5.10. มีระบบล็อกฝาเครื่องแบบคู่หรือมีตำแหน่งล็อกฝาเครื่อง 2 ตำแหน่ง เครื่องจะไม่สามารถทำงานได้ เมื่อฝาเครื่องเปิดอยู่หรือปิดไม่สนิท และ ไม่สามารถเปิดฝาเครื่องได้ขณะที่หัวปั่นทำงานอยู่ และ/หรือมีระบบอื่นที่เทียบเท่าหรือดีกว่า
- 5.11. ตัวเครื่องมีระบบป้องกันด้านความปลอดภัย ดังนี้
- 5.11.1. มีระบบเตือนในกรณีที่เกิดความไม่สมดุลของตัวเครื่องในขณะที่ทำการปั่น
- 5.11.2. สามารถเปิดฝาเครื่องได้ ในกรณีไฟฟ้ดับหรือขัดข้อง (Emergency Lid Lock Release)

- 5.11.3. มีระบบล็อกหัวปั่นโดยอัตโนมัติโดยไม่ต้องหมุน (No screws) และไม่ต้องใช้เครื่องมือใด ๆ เพิ่มเติมในการล็อกหัวปั่นหรือถอดหัวปั่น และ/หรือมีระบบอื่นที่เทียบเท่าหรือดีกว่า
- 5.11.4. ระบบตรวจสอบความไม่สมดุลแบบไม่สัมผัส (Non-contact imbalance) เพื่อความปลอดภัยสูงสุดต่อตัวเครื่อง และผู้ใช้งาน และ/หรือมีระบบอื่นที่เทียบเท่าหรือดีกว่า
- 5.11.5. มีระบบป้องกันความเร็วรอบสูงเกินกำหนดและหยุดการทำงานโดยอัตโนมัติเมื่อความเร็วรอบสูงเกินกำหนด
- 5.11.6. มีระบบตรวจสอบอุณหภูมิของมอเตอร์และปิดเครื่องในกรณีที่มีความร้อนมอเตอร์สูงเกินกำหนดและจะหยุดการทำงานโดยอัตโนมัติเมื่ออุณหภูมิสูงเกินกำหนด
- 5.11.7. เครื่องมือเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีมาตรฐานความปลอดภัย EN61010-1, หรือ EN61010-2-020 หรือ EN61326 Class A และ/หรือ CE Certified, หรือ TUV Certified, ISO 9001, หรือ ISO 13485 และ/หรือผู้ผลิตต้องได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO9001 และ/หรือมีมาตรฐานที่เกี่ยวข้องอื่น ๆ ในระดับที่เทียบเท่าหรือสูงกว่า
- 5.12. อุปกรณ์ประกอบเครื่องมีดังนี้
- 5.12.1. มีหัวปั่นแบบ Fixed angle สำหรับใช้กับหลอดขนาด 1.5 มิลลิลิตร หรือ 2.0 มิลลิลิตร ได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 18 หลอด ที่มีความเร็วในการปั่นสูงสุด 18,000 รอบต่อนาที และ 24,990 g หรือมากกว่า จำนวน 1 ชุด
- 5.12.2. มีหัวปั่นแบบ Fixed angle สำหรับใช้กับหลอดขนาด 50 มิลลิลิตร ชนิดก้นกลม ได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 6 หลอด ที่มีความเร็วในการปั่นสูงสุด 15,000 รอบต่อนาที และ 23,300 g หรือมากกว่า จำนวน 1 ชุด
- 5.12.2.1. มีหัวทดสำหรับใช้ปั่นหลอดขนาด 15 มิลลิลิตร ชนิดก้นแหลม ได้พร้อมกันสูงสุดไม่น้อยกว่า 6 หลอด จำนวน 1 ชุด
- 5.12.3. มีหัวปั่นแบบ Swing out สามารถปั่นได้ที่ความเร็วรอบสูงสุด 4,200 รอบต่อนาที หรือมากกว่า จำนวน 1 ชุด
- 5.12.3.1. มีหัวทดสำหรับใช้ปั่นหลอดขนาด 250 มิลลิลิตร ได้พร้อมกันสูงสุด 4 หลอด หรือมากกว่า จำนวน 1 ชุด

- 5.12.3.2. มีหัวทดสำหรับใช้ปั่นหลอดขนาด 50 มิลลิลิตร ชนิดกันแหลม ได้พร้อมกันสูงสุด 16 หลอด หรือมากกว่า จำนวน 1 ชุด
- 5.12.3.3. มีหัวทดสำหรับใช้ปั่นหลอดขนาด 15 มิลลิลิตร ชนิดกันแหลม ได้พร้อมกันสูงสุด 36 หลอด หรือมากกว่า จำนวน 1 ชุด
- 5.12.4. มีหลอดปั่นเหวี่ยงขนาด 1.5 มิลลิลิตร สามารถนั่งฆ่าเชื้อได้ จำนวนอย่างน้อย 3,000 หลอด
- 5.12.5. มีหลอดปั่นเหวี่ยงขนาด 2.0 มิลลิลิตร สามารถนั่งฆ่าเชื้อได้ จำนวนอย่างน้อย 3,000 หลอด
- 5.12.6. มีหลอดปั่นเหวี่ยงขนาด 15 มิลลิลิตร ชนิดกันแหลม สามารถนั่งฆ่าเชื้อได้ จำนวนอย่างน้อย 500 หลอด
- 5.12.7. มีหลอดปั่นเหวี่ยงขนาด 50 มิลลิลิตร ชนิดกันแหลม สามารถนั่งฆ่าเชื้อได้ จำนวนอย่างน้อย 500 หลอด
- 5.12.8. มีหลอดปั่นเหวี่ยงขนาด 50 มิลลิลิตร ชนิดกันกลม สามารถนั่งฆ่าเชื้อได้ จำนวนอย่างน้อย 20 หลอด
- 5.12.9. มีหลอดปั่นเหวี่ยงขนาด 250 มิลลิลิตร สามารถนั่งฆ่าเชื้อได้ จำนวนอย่างน้อย 12 หลอด
- 5.12.10. เครื่องปรับแรงดันไฟฟ้าอัตโนมัติ (Stabilizer) ขนาดไม่น้อยกว่า 3 กิโลวัตต์ จำนวน 1 เครื่อง
- 5.12.11. มีกล่องสำหรับเก็บชุดอุปกรณ์เครื่องมือที่ใช้งานกับเครื่อง จำนวน 1 ชุด และมีปลั๊กไฟชนิดปรับแรงดันสำหรับต่อพ่วง จำนวน 1 ชุด ตามมาตรฐาน มอก.
- 5.12.12. มีตู้สำหรับเก็บ Rotor ที่สามารถล็อกได้ จำนวน 1 ตู้
- 5.13. เครื่องใช้ไฟฟ้าในช่วง 220 ถึง 240 โวลต์ 50 หรือ 60 เฮิร์ตซ์ หรือมีอุปกรณ์ประกอบพร้อมติดตั้งระบบไฟฟ้าจนทำให้สามารถใช้งานกับระบบไฟฟ้าของคณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ที่มีอยู่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- 5.14. มีคู่มือและไฟล์ประกอบการใช้งานเครื่องมือ ฉบับภาษาไทย และภาษาอังกฤษ จำนวน 2 ชุด
- 5.15. ติดตั้งเครื่องมือจนกระทั่งสามารถใช้งานได้เป็นอย่างดี สอน/อบรมการใช้งานและมีการดูแลบำรุงรักษาเครื่องมือจนกว่าผู้ใช้งานหรือผู้ดูแลเครื่องมือจะใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ (นัดหมายตามระยะเวลาที่เหมาะสมภายหลังการส่งมอบหรือการตรวจรับ)

6. ตู้เก็บตัวอย่างอุณหภูมิต่ำ -40 องศาเซลเซียส (-40°C Deep Freezer) จำนวน 1 ตู้ มีรายละเอียดดังนี้

- 6.1. เป็นตู้เย็นแช่แบบนอนฝาบน มีปริมาตรภายในตู้สูงสุด 105 ลิตร หรือมากกว่า สามารถควบคุมอุณหภูมิได้ในช่วง -30 องศาเซลเซียส ถึง -40 องศาเซลเซียส หรือกว้างกว่า ที่อุณหภูมิห้องไม่เกิน 32 องศาเซลเซียส มีความละเอียดในการตั้งค่า 0.1 องศาเซลเซียส หรือละเอียดกว่า
- 6.2. ควบคุมด้วยระบบ Microprocessor หรือดีกว่า พร้อมแสดงผลบนหน้าจอ Digital display หรือจอ LCD
- 6.3. ระบบการทำความเย็นเป็นชนิด Auto-cascade cooling system หรือดีกว่า ทำความเย็นได้รวดเร็ว และประหยัดพลังงาน
- 6.4. เซ็นเซอร์วัดอุณหภูมิเป็นชนิด NTC หรือดีกว่า
- 6.5. ใช้สารทำความเย็นชนิด R290 หรือดีกว่า
- 6.6. ฝาตู้ทำจาก SUS304 Stainless Steel หรือดีกว่า และมีฉนวนโพลียูรีเทน (Polyurethane foam)
- 6.7. ตัวตู้ทำจากเหล็กพ่นสี หรือดีกว่า และมีฉนวนโพลียูรีเทน (Polyurethane foam) ภายในตู้ทำจาก SUS304 Stainless Steel หรือดีกว่า
- 6.8. มีล้อเลื่อนเพื่อให้ง่ายต่อการเคลื่อนย้าย
- 6.9. สามารถล็อกตู้ด้วยกุญแจเพื่อป้องกันการเปิดตู้โดยไม่ได้รับอนุญาต
- 6.10. มีระบบการแจ้งเตือนดังนี้
 - 6.10.1. กรณีอุณหภูมิสูงหรือต่ำกว่าที่กำหนด
 - 6.10.2. กรณีหัวตรวจวัดผิดปกติ (Sensor error)
 - 6.10.3. กรณีพลังงานไฟฟ้าผิดปกติ (Power failure)
- 6.11. มีอุปกรณ์ประกอบ
 - 6.11.1. เครื่องรักษาระดับแรงดันไฟฟ้าอัตโนมัติขนาดไม่ต่ำกว่า 3 kVA จำนวน 1 เครื่อง
- 6.12. ใช้ไฟฟ้าในช่วง 220 ถึง 240 โวลต์ 50 หรือ 60 เฮิร์ตซ์ หรือมีอุปกรณ์ประกอบพร้อมติดตั้งระบบไฟฟ้า จนทำให้สามารถใช้งานกับระบบไฟฟ้าของคณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ที่มีอยู่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- 6.13. มีคู่มือและไฟล์ประกอบการใช้งานเครื่องมือทั้ง ฉบับภาษาไทย และภาษาอังกฤษ จำนวน 2 ชุด

- 6.14. ติดตั้งเครื่องมือจนกระทั่งสามารถใช้งานได้เป็นอย่างดี สอน/อบรมการใช้งานและมีการดูแล บำรุงรักษาเครื่องมือจนกว่าผู้ใช้งานหรือผู้ดูแลเครื่องมือจะใช้งานได้มีประสิทธิภาพ (นัดหมาย ตามระยะเวลาที่เหมาะสมภายหลังการส่งมอบหรือการตรวจรับ)

7. ตู้ควบคุมอุณหภูมิ (Incubator) จำนวน 3 ตู้ แต่ละตู้มีรายละเอียดดังนี้

- 7.1. มีขนาดปริมาตรภายในตู้สูงสุด 80 ลิตร หรือมากกว่า
- 7.2. โครงสร้างภายในตู้ทำจาก Stainless-steel หรือวัสดุอื่นที่เทียบเท่าที่ดีกว่า
- 7.3. ประตูตู้เป็นแบบสองชั้น ประตูชั้นในทำจาก Tempered glass หรือดีกว่า
- 7.4. ภายในตู้มีพัดลมเพื่อให้เกิด Forced convection
- 7.5. ควบคุมอุณหภูมิด้วยระบบ Microprocessor หรือดีกว่า แสดงผลการทำงานผ่านทางหน้าจอ LCD หรือดีกว่า
- 7.6. สามารถควบคุมอุณหภูมิในช่วง 4 องศาเซลเซียส ถึง 60 องศาเซลเซียสหรือกว้างกว่า และมีค่าความละเอียดในการตั้งค่าอุณหภูมิ 0.1 องศาเซลเซียส หรือละเอียดกว่า
- 7.7. สามารถตั้งเวลาในการทำงานได้ หรือสามารถทำงานได้แบบต่อเนื่อง
- 7.8. ใช้น้ำยาทำความเย็นชนิด R134a หรือดีกว่า
- 7.9. มีไฟสำหรับให้ความสว่างภายในตู้
- 7.10. มีชั้นวางภายในของอย่างน้อย 2 ชั้น สามารถปรับระดับได้
- 7.11. อุปกรณ์ประกอบ
- 7.11.1. เครื่องรักษาระดับแรงดันไฟฟ้าอัตโนมัติขนาดไม่ต่ำกว่า 2 kVA จำนวน 1 เครื่อง
- 7.12. ใช้ไฟฟ้าในช่วง 220 ถึง 240 โวลต์ 50 หรือ 60 เฮิร์ตซ์ หรือมีอุปกรณ์ประกอบพร้อมติดตั้งระบบไฟฟ้า จนทำให้สามารถใช้งานกับระบบไฟฟ้าของคณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ที่มีอยู่ได้ อย่างมีประสิทธิภาพ
- 7.13. มีคู่มือและไฟล์ประกอบการใช้งานเครื่องมือทั้ง ฉบับภาษาไทย และภาษาอังกฤษ จำนวน 2 ชุด
- 7.14. ติดตั้งเครื่องมือจนกระทั่งสามารถใช้งานได้เป็นอย่างดี สอน/อบรมการใช้งานและมีการดูแล บำรุงรักษาเครื่องมือจนกว่าผู้ใช้งานหรือผู้ดูแลเครื่องมือจะใช้งานได้มีประสิทธิภาพ (นัดหมาย ตามระยะเวลาที่เหมาะสมภายหลังการส่งมอบหรือการตรวจรับ)

8. เครื่องเขย่าแบบควบคุมอุณหภูมิ (Shaking Incubator) จำนวน 1 เครื่อง มีรายละเอียดดังนี้

- 8.1. เป็นเครื่องเขย่าชนิดควบคุมอุณหภูมิได้ ตั้งเวลาการทำงานสูงสุดไม่ต่ำกว่า 999 นาที หรือสามารถตั้งเวลาแบบต่อเนื่อง
- 8.2. แสดงผลการทำงานบนหน้าจอ LCD หรือดีกว่า สามารถแสดงอุณหภูมิ และความเร็วในการเขย่า
- 8.3. มีระบบจดจำโปรแกรมการทำงานแม้ปิดเครื่อง
- 8.4. โครงสร้างภายในห้องบ่มทำจากโลหะไร้สนิม (Stainless Steel) หรือดีกว่า
- 8.5. มีขนาดของแผงเขย่า (Platform) 450 x 400 มิลลิเมตร (กว้าง x ลึก) หรือมากกว่า
- 8.6. ปริมาตรภายในห้องบ่มสูงสุด 69 ลิตร หรือมากกว่า
- 8.7. สามารถทำอุณหภูมิได้ในช่วง 4 องศาเซลเซียส ถึง 60 องศาเซลเซียส หรือกว้างกว่า (ที่อุณหภูมิห้องเฉลี่ย 20 ถึง 25 องศาเซลเซียส)
- 8.8. สามารถตั้งความเร็วการเขย่าได้ โดยสามารถเขย่าได้สูงสุด 300 รอบต่อนาทีหรือมากกว่า
- 8.9. มีเส้นรอบวงในการเขย่าไม่น้อยกว่า 26 มิลลิเมตร
- 8.10. เครื่องใช้ Motor ชนิด Brushless DC Motor หรือดีกว่า ซึ่งมีความเสถียรในการทำงาน
- 8.11. ตัวเครื่องจะหยุดการเขย่าเมื่อทำการเปิดฝาเครื่อง
- 8.12. อุปกรณ์ประกอบ
 - 8.12.1. Fixing clamp สำหรับใส่ขวดทดลอง ขนาด 50 มิลลิลิตร จำนวน 5 อัน
 - 8.12.2. Fixing clamp สำหรับใส่ขวดทดลอง ขนาด 100 มิลลิลิตร จำนวน 5 อัน
 - 8.12.3. Fixing clamp สำหรับใส่ขวดทดลอง ขนาด 250 มิลลิลิตร จำนวน 4 อัน
 - 8.12.4. Fixing clamp สำหรับใส่ขวดทดลอง ขนาด 500 มิลลิลิตร จำนวน 3 อัน
 - 8.12.5. เครื่องรักษาระดับแรงดันไฟฟ้าอัตโนมัติขนาดไม่ต่ำกว่า 2 kVA จำนวน 1 เครื่อง
- 8.13. ใช้ไฟฟ้าในช่วง 220 ถึง 240 โวลต์ 50 หรือ 60 เฮิรตซ์ หรือมีอุปกรณ์ประกอบพร้อมติดตั้งระบบไฟฟ้า จนทำให้สามารถใช้งานกับระบบไฟฟ้าของคณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ที่มีอยู่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- 8.14. มีคู่มือและไฟล์ประกอบการใช้งานเครื่องมือทั้ง ฉบับภาษาไทย และภาษาอังกฤษ จำนวน 2 ชุด

- 8.15. ติดตั้งเครื่องมือจนกระทั่งสามารถใช้งานได้เป็นอย่างดี สอน/อบรมการใช้งานและมีการดูแลบำรุงรักษาเครื่องมือจนกว่าผู้ใช้งานหรือผู้ดูแลเครื่องมือจะใช้งานได้มีประสิทธิภาพ (นัดหมายตามระยะเวลาที่เหมาะสมภายหลังการส่งมอบหรือการตรวจรับ)

9. เครื่องนึ่งฆ่าเชื้อด้วยไอน้ำอัตโนมัติ (Autoclave) จำนวน 1 เครื่อง มีรายละเอียดดังนี้

- 9.1. เป็นเครื่องนึ่งฆ่าเชื้อโดยใช้ความร้อนภายใต้ไอน้ำแรงดันสูง แบบตั้งพื้นขนาดปริมาตรในหม้อนึ่งฆ่าเชื้อไม่น้อยกว่า 80 ลิตรมีประตูเปิด - ปิดจากด้านบน
- 9.2. ช่องนึ่งฆ่าเชื้อเป็นทรงกระบอกแนวตั้งทำจากโลหะ Stainless Steel เกรด SUS304 หรือดีกว่า
- 9.3. ควบคุมด้วย Microcomputer control system หรือ Microprocessor หรือดีกว่า
- 9.4. สามารถตั้งอุณหภูมิในการฆ่าเชื้อได้ในช่วง 105 ถึง 135 องศาเซลเซียส หรือกว้างกว่า
- 9.5. สามารถตั้งเวลาการฆ่าเชื้อได้ในช่วง 1 ถึง 300 นาที หรือกว้างกว่า
- 9.6. สามารถตั้งค่าการทำงานแบบกดปุ่มหรือแบบสัมผัส แสดงผลเป็นตัวเลขดิจิทัล
- 9.7. มีสัญญาณไฟแสดงขั้นตอนในระหว่างการฆ่าเชื้อ
- 9.8. มีหน้าจอแสดงอุณหภูมิที่ใช้ในการฆ่าเชื้อ และเวลาที่ใช้ในการฆ่าเชื้อ
- 9.9. มี Clock pressure gauge แสดงผลความดันในหม้อนึ่ง
- 9.10. ระบบรักษาความปลอดภัย
 - 9.10.1. มีระบบการเตือนด้วย error code
 - 9.10.2. มีระบบตรวจสอบฝาปิด กรณีปิดฝาไม่สนิทเครื่องจะไม่ทำงาน
 - 9.10.3. มีระบบตรวจสอบระบบไฟฟ้า กรณีที่ไฟฟ้ารั่วหรือมีความผิดปกติของระบบไฟฟ้า ระบบจ่ายไฟฟ้าจะหยุดการทำงานทันที
 - 9.10.4. มีระบบล็อกประตูขณะตัวเครื่องทำงาน
 - 9.10.5. มีระบบตัดการทำงานกรณีความร้อนสูงเกินกำหนด
 - 9.10.6. มีระบบ Dual overpressure protection ประกอบด้วย ระบบตัดการทำงานกรณีความดันสูงเกิน และระบบปล่อยไอน้ำโดยอัตโนมัติกรณีความดันสูงเกินกำหนด เพื่อความปลอดภัยสูงสุดของผู้ใช้งาน
 - 9.10.7. มีระบบป้องกันอุปกรณ์ไหม้จากความร้อนสูง เนื่องจากระดับน้ำน้อยกว่าที่กำหนด

- 9.11. มีล้อเลื่อนเพื่อให้ง่ายต่อการเคลื่อนย้าย
- 9.12. อุปกรณ์ประกอบ
- 9.12.1. ตะกร้า Stainless จำนวน 2 ชุด
- 9.12.2. ขวดเก็บไอน้ำ จำนวน 1 ชุด
- 9.12.3. ท่อระบายน้ำ จำนวน 1 ชุด
- 9.12.4. ถังมือกันความร้อน จำนวน 2 คู่
- 9.13. ใช้ไฟฟ้าในช่วง 220 ถึง 240 โวลต์ 50 หรือ 60 เฮิร์ตซ์ หรือมีอุปกรณ์ประกอบพร้อมติดตั้งระบบไฟฟ้า จนทำให้สามารถใช้งานกับระบบไฟฟ้าของคณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ที่มีอยู่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- 9.14. มีคู่มือและไฟล์ประกอบการใช้งานเครื่องมือทั้ง ฉบับภาษาไทย และภาษาอังกฤษ จำนวน 2 ชุด
- 9.15. ติดตั้งเครื่องมือจนกระทั่งสามารถใช้งานได้เป็นอย่างดี สอน/อบรมการใช้งานและมีการดูแล บำรุงรักษาเครื่องมือจนกว่าผู้ใช้งานหรือผู้ดูแลเครื่องมือจะใช้งานได้มีประสิทธิภาพ (นัดหมายตามระยะเวลาที่เหมาะสมภายหลังการส่งมอบหรือการตรวจรับ)
10. เงื่อนไขเฉพาะและข้อกำหนดอื่น ๆ สำหรับชุดเครื่องมือทั้งหมดของโครงการ
- 10.1. ผู้จำหน่ายต้องติดตั้งและทดสอบเครื่องมือจนใช้งานได้ และสอนการใช้งานให้กับผู้ใช้งานจนสามารถใช้เครื่องมือได้อย่างถูกต้อง
- 10.2. บริษัทรับประกันความชำรุดบกพร่องเครื่องมือทุกชุดอย่างน้อย 2 ปี (หากเครื่องหรืออุปกรณ์เกิดขัดข้อง ชำรุด เสียหายจากการใช้งานตามปกติ จะต้องดำเนินการซ่อม แก๊ซ หรือเปลี่ยนใหม่ให้ จนเครื่องสามารถ ใช้งานตามปกติ โดยไม่คิดมูลค่า)
- 10.3. กรณีเกิดความชำรุดบกพร่องในระยะเวลาประกัน บริษัทต้องเข้าดำเนินการซ่อมแซมแก๊ซ ให้ใช้งานได้ติดตั้งเดิม ภายใน 30 วัน นับถัดจากวันที่ได้รับแจ้งความชำรุดบกพร่อง
- 10.4. รายการที่เสนอ (ยกเว้นอุปกรณ์ประกอบ) ต้องมีใบแต่งตั้งให้เป็นผู้แทนจำหน่ายโดยตรงจากบริษัทผู้ผลิต หรือมีใบแต่งตั้งจากบริษัทภายในประเทศที่เป็นตัวแทนจากผู้ผลิตเพื่อประโยชน์ในการบริการหลังการขาย โดยให้ยื่นเอกสารประกอบการเสนอราคา
- 10.5. หลังจากติดตั้งเครื่องแล้วบริษัทฯ จะต้องส่งช่างมาตรวจเช็คเครื่อง พร้อมทำการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (preventive maintenance) อย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง ตามระยะเวลาการรับประกัน

- 10.6. ภายหลังจากติดตั้งหากหน่วยงานมีความต้องการย้ายสถานที่ที่ติดตั้งเครื่องมือจากตำแหน่งเดิมผู้จัดจำหน่ายจะต้องส่งทีมช่างมาดำเนินการย้ายพร้อมทดสอบการใช้งานเครื่องมือให้ อย่างน้อย 1 ครั้ง
- 10.7. กรณีเครื่องมือมีปัญหาหรือทางผู้ใช้งานมีปัญหาทางเทคนิคทั้งในระยะเวลาการประกัน และหลังจากหมดระยะเวลาประกัน ทางบริษัทต้องเข้ามาดูแลเครื่องมือตามที่หน่วยงานร้องขอ และไม่เสนอราคาในกรณีที่ไม่มีปัญหาหรือไม่ต้องเปลี่ยนอะไหล่การใช้งาน

5. กำหนดเวลาส่งมอบพัสดุ

ภายใน 180 วัน

6. หลักเกณฑ์การพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอ

ใช้เกณฑ์ราคา

7. วงเงินงบประมาณ/วงเงินที่ได้รับการจัดสรร

7,918,000 บาท (เจ็ดล้านเก้าแสนหนึ่งหมื่นแปดพันบาทถ้วน)

8. กวตงานและการจ่ายเงิน

จ่ายเงินพร้อมกันทั้งหมด

9. อัตราค่าปรับ

เมื่อครบกำหนดส่งมอบงานหากบริษัทไม่ส่งมอบงานตามที่กำหนดให้คณะอุตสาหกรรมเกษตร หรือส่งมอบได้ไม่ถูกต้องหรือไม่ครบจำนวน ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องชำระค่าปรับให้คณะอุตสาหกรรมเกษตร เป็นรายวัน เป็นจำนวนเงินในอัตราร้อยละ 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 และห้ามมิให้กำหนดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุให้ใกล้เคียงกับยี่ห้อใดยี่ห้อหนึ่งหรือของบริษัทรายใดรายหนึ่งโดยเฉพาะเว้น

แต่พัสดุที่จะทำการจัดซื้อจัดจ้างตามวัตถุประสงค์นั้นมีข้อเดียวหรือจะต้องใช้อะไหล่ของยี่ห้อใด ก็ให้ระบุยี่ห้อนั้น
ได้

ลงชื่อ.....*พัฒน์พงศ์ เกิดตะถา*.....ประธานกรรมการ

(อาจารย์ ดร. พัฒน์พงศ์ เกิดตะถา)

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

(รองศาสตราจารย์ ดร. พิสิฐ ศรีสุริยจันทร์)

ลงชื่อ.....*ชฎานันทิพ อินสมพันธ์*.....กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ชฎานันทิพ อินสมพันธ์)

ลงชื่อ.....*นิภาวรรณ ปันธิ*.....กรรมการ

(อาจารย์ ดร. นิภาวรรณ ปันธิ)

ลงชื่อ.....*เสถียร บุญก่า*.....กรรมการและเลขานุการ

(นายเสถียร บุญก่า)