

ร่างขอบเขตของงาน
สำหรับการซื้อชุดครุภัณฑ์ประจำอาคารปฏิบัติการพื้นฐานทั่วไปและวิชาชีพ
ศูนย์การศึกษาหนองระเวียง ตำบลหนองระเวียง อำเภอเมืองนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา
จำนวน 1 ชุด

1. ความเป็นมา

หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชานวัตกรรมและเทคโนโลยีการเกษตรเป็นหลักสูตรใหม่ พ.ศ.2558 ในปีการศึกษา 2561 นี้มีนักศึกษา 4 ชั้นปี คือชั้นปีที่ 1 2 3 และ 4 รวม 311 คน จุดมุ่งหมายของหลักสูตรนี้มุ่งเน้นจัดการเรียนการสอนให้นักศึกษามีความสามารถในการสร้างนวัตกรรมทางด้านเทคโนโลยีการอาหาร เทคโนโลยีการผลิตสัตว์และเทคโนโลยีการผลิตพืช เพราะความสามารถในการสร้างนวัตกรรมเป็นแนวทางที่สำคัญในการช่วยพัฒนาประเทศให้มีเทคโนโลยีเป็นของตนเอง สามารถพึ่งพาตนเองได้ และเป็นสิ่งผลักดันให้มีการเติบโตพัฒนาประเทศในระยะยาว จากจุดมุ่งหมายของหลักสูตรดังกล่าวจึงนำไปสู่การวางแผนจัดการเรียนการสอนให้นักศึกษามีทักษะเฉพาะในการทำงาน (employable) โดยปกตินักศึกษาที่เพิ่งสำเร็จการศึกษาส่วนใหญ่จะยังไม่มีทักษะในการทำงาน (unemployability) การวางแผนจัดการเรียนการสอนให้นักศึกษามีโอกาสปฏิบัติงานอย่างจริงจัง สม่่าเสมอจะช่วยให้ นักศึกษามีทักษะเฉพาะทาง (skill) เพิ่มขึ้น และค้นพบสิ่งที่ตนเองถนัดหรือสนใจอย่างแท้จริง รวมทั้งช่วยพัฒนาทักษะในการแก้ปัญหาให้เพิ่มมากขึ้นด้วยอีกทางหนึ่ง ดังนั้นอุปกรณ์และเครื่องมือต่างๆ ที่ต้องใช้ในการฝึกปฏิบัติจึงเป็นสิ่งจำเป็นเร่งด่วนที่สาขาวิชาเทคโนโลยีการเกษตรและสิ่งแวดล้อมต้องจัดหาออกเหนือจากการวางแผนจัดการเรียนการสอนเพื่อให้เกิดผลสัมฤทธิ์ดังกล่าวมาข้างต้น

สาขาวิชาเทคโนโลยีการเกษตรและสิ่งแวดล้อม เปิดสอนในหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชานวัตกรรมและเทคโนโลยีการเกษตร ซึ่งประกอบด้วยกลุ่มวิชานวัตกรรมและเทคโนโลยีการผลิตพืช, นวัตกรรมและเทคโนโลยีการผลิตสัตว์ และนวัตกรรมและเทคโนโลยีการอาหาร ซึ่งสอดคล้องกับนโยบาย “ไทยแลนด์ 4.0” ในกลุ่มเทคโนโลยีและอุตสาหกรรมเป้าหมาย กลุ่มที่ 1 กลุ่มอาหาร เกษตร และเทคโนโลยีชีวภาพ ดังนั้นชุดวิเคราะห์สารพันธุกรรมจึงมีความสำคัญ เพื่อใช้เป็นหน่วยปฏิบัติการวิจัยด้านการตรวจสอบโรคระบาดในสัตว์ การตรวจสอบเชื้อปนเปื้อนในอาหาร รวมถึงตรวจสอบสายพันธุ์พืช การตรวจวินิจฉัยโรคพืช การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างพืชกับเชื้อก่อโรค รวมถึงรองรับการจัดการเรียนการสอนระดับบัณฑิตศึกษาตามแผนการจัดการศึกษาของคณะวิทยาศาสตร์และศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน นครราชสีมา อีกทั้งเป็นหน่วยสนับสนุนบริการชุมชนทั้งด้านตรวจวิเคราะห์ การฝึกอบรมและการสาธิตแก่กลุ่มเกษตรกรรองรับแผนจังหวัดนครราชสีมาแหล่งผลิตอาหารปลอดภัย สู่ประชาคมอาเซียน และเพื่อใช้ในการเรียนการสอนนักศึกษาระดับปริญญาตรี คณะวิทยาศาสตร์และศิลปศาสตร์ จำนวนกว่า 240 คนต่อปี ในวิชาที่เปิดสอน ได้แก่ จุลชีววิทยาเพื่อการเกษตร, ชีวเคมีเพื่อการเกษตร, พันธุศาสตร์เพื่อการเกษตร, เทคโนโลยีชีวภาพและการปรับปรุงพันธุ์พืช, อารักขาพืช, การวินิจฉัยและการป้องกันกำจัดโรคพืช, เทคโนโลยีผลิตภัณฑ์เนื้อและนม, หลักการวิเคราะห์อาหาร, ปฏิบัติการจุลชีววิทยาทางอาหาร ฯลฯ และรองรับการเปิดสอนในระดับบัณฑิตศึกษาในระดับปริญญาโทและเอก ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน สำหรับนักศึกษาในประเทศและประเทศเพื่อนบ้านใกล้เคียง เช่น ลาว พม่า เขมรและเวียดนาม เป็นต้น

2. วัตถุประสงค์

- 2.1 เพื่อการเรียนการสอนในสาขานวัตกรรมและเทคโนโลยีการเกษตร
- 2.2 เพื่องานวิจัยสำหรับอาจารย์ นักศึกษา นักวิจัยและบุคลากรภายนอก
- 2.3 เพื่อใช้สำหรับงานวิชาการ สำหรับอาจารย์ นักศึกษา และผู้สนใจทั่วไป

3. คุณสมบัติผู้เสนอราคา

3.1 มีความสามารถตามกฎหมาย

3.2 ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย

3.3 ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ

3.4 ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราว เนื่องจากเป็นผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังกำหนดตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง

3.5 ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระงับชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทำงานของหน่วยงานของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทำงานเป็นหุ้นส่วนผู้จัดการ กรรมการ ผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย

3.6 มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา

3.7 เป็นบุคคลธรรมดาหรือนิติบุคคลผู้มีอาชีพขายพัสดุที่ประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว

3.8 ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน ณ วันประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรมในการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้

3.9 ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้ยื่นข้อเสนอได้มีคำสั่งให้สละเอกสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นนั้น

3.10 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องลงทะเบียนในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Government Procurement: e - GP) ของกรมบัญชีกลาง

4. แบบรูปรายการ หรือคุณลักษณะเฉพาะ

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ (ตามเอกสารแนบ)

5. ระยะเวลาดำเนินการ

ภายใน 120 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา

6. ระยะเวลาส่งมอบของหรืองาน

ภายใน 120 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา


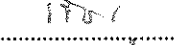

7. วงเงินในการจัดหา

เป็นจำนวนเงิน 9,000,000 บาท (เก้าล้านบาทถ้วน)

. หลักเกณฑ์การพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอ

การพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอใช้เกณฑ์ราคา โดยพิจารณาจากราคารวม

คณะกรรมการร่างขอบเขตของงาน และกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

- | | | | |
|------------------------------|------------|---------------------|---|
| 1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์เฉลิมพล | เยื้องกลาง | ประธานกรรมการ |  |
| 2. นางสาวศศิธร | อินทร์นอก | กรรมการ |  |
| 3. นางสาววิศา | พิลาโฮม | กรรมการและเลขานุการ |  |

ลงชื่อ  (ผู้อนุมัติ)

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์วิโรจน์ ลิ้มไขแสง)

อธิการบดีมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ
สำหรับการซื้อชุดครุภัณฑ์ประจำอาคารปฏิบัติการพื้นฐานทั่วไปและวิชาชีพ
ศูนย์การศึกษาหนองระเวียง ตำบลหนองระเวียง อำเภอเมืองนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา
จำนวน 1 ชุด

1. รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

1.1 ชุดกล้องจุลทรรศน์หัวกลับชนิด 3 กระบอกตา สำหรับเทคนิค IMC จำนวน 1 ชุด
ประกอบด้วย

- | | |
|--|-------------|
| 1.1.1 กล้องจุลทรรศน์แบบหัวกลับชนิด 3 กระบอกตา | จำนวน 1 ชุด |
| 1.1.2 ชุดถ่ายทอดสัญญาณภาพความละเอียดสูง | จำนวน 1 ชุด |
| 1.1.3 ชุดโปรแกรมควบคุมการถ่ายภาพพร้อมคอมพิวเตอร์ควบคุม | จำนวน 1 ชุด |

1.1.1 กล้องจุลทรรศน์แบบหัวกลับชนิด 3 กระบอกตา

1. ตัวเครื่อง

1.1 สามารถใช้งานเทคนิค

1.1.1 Bright Field

1.1.2 IMC (Integrated Modulation Contrast) กำลังขยาย 5 -40 เท่า

1.1.3 DIC (Differential Interference Contrast) กำลังขยายไม่น้อยกว่า 100 เท่า

1.2 แสดงผลด้วยระบบไฟ LED สามารถแสดงผลเป็นบรรจเลนส์วัตถุ

1.3 ตัวเครื่องมีปุ่มฟังก์ชันตั้งค่าการทำงานอิสระได้ไม่น้อยกว่า 4 ปุ่ม

1.4 แหล่งกำเนิดแสงไฟส่องผ่านเป็นชนิด LED กำลังไฟไม่น้อยกว่า 10 W อุณหภูมิแสง ไม่น้อยกว่า 4500 องศาเคลวิน อายุการใช้งานไม่น้อยกว่า 20,000 ชั่วโมง

1.5 ด้านข้างเครื่องติดตั้ง Side port ชนิดเข้ารหัส (coded) สำหรับติดตั้งกล้องถ่ายภาพ สามารถปรับเลือกทางเดินแสงได้ 2 รูปแบบได้แก่

1.5.1 ไปยังกระบอกตา 100%

1.5.2 ไปยังกล้องถ่ายภาพ Side Port 100%

2. หัวกล้อง

2.1 เป็นชนิด 3 กระบอกตา (Trinocular) แบบ Ergonomic tube และสามารถปรับระดับมุมเอียงได้ตั้งแต่ 30 ถึง 45 องศา

2.2 สามารถเลือกทางเดินแสงได้ 2 รูปแบบได้แก่

2.2.1 ไปยังกระบอกตา 100% / ไปยังกล้องถ่ายภาพ Top Port 0%

2.2.2 ไปยังกระบอกตา 50% / ไปยังกล้องถ่ายภาพ Top Port 50%

2.2.3 สามารถปรับระยะห่างระหว่างกระบอกตา (Interpupillary distance) ได้ในช่วง 55 ถึง 75 มิลลิเมตร

3. เลนส์ตา เป็นชนิด HC PLAN มีกำลังขยาย 10 เท่า ขนาดพื้นที่การมองเห็น (Field Number) ไม่น้อยกว่า 25 มิลลิเมตร สามารถปรับชดเชยสายตาได้ทั้ง 2 ข้าง

4. ชุดทางเดินแสงแบบส่องผ่าน คอลลิเมตติดตั้งแหล่งกำเนิดแสงสามารถปรับเอียงได้ (Tilting) สำหรับเลื่อนหลบเพื่อใส่ตัวอย่าง

5. เลนส์รวมแสง

5.1 มีระยะการทำงานไม่น้อยกว่า 40 มิลลิเมตร (S40) และมีค่า N.A. ไม่น้อยกว่า 0.40

5.2 มีจานหมุนแบบมอเตอร์ไฟฟ้า รองรับอุปกรณ์ปรับแต่งเทคนิคแสง จำนวนไม่น้อยกว่า 7 ตำแหน่ง ติดตั้งอุปกรณ์สำหรับเทคนิคแสงต่างๆ ดังนี้

5.2.1 ชุด Modulator set สำหรับเทคนิค IMC

5.2.2 Prism สำหรับเทคนิค DIC

6. แป้นบรรจุเลนส์วัตถุ มีช่องบรรจุเลนส์วัตถุชนิดเข้ารหัส (coded) ไม่น้อยกว่า 6 ช่อง

7. เลนส์วัตถุ ระบบเลนส์เป็นชนิดอนันต์ แบบ HCS ประกอบด้วย

7.1 ชนิด N PLAN กำลังขยาย 5 เท่า มีค่า N.A. ไม่น้อยกว่า 0.12

7.2 ชนิด N PLAN กำลังขยาย 10 เท่า มีค่า N.A. ไม่น้อยกว่า 0.25

7.3 ชนิด N PLAN แบบ Long Working Distance กำลังขยาย 20 เท่า มีค่า N.A. ไม่น้อยกว่า 0.35

7.4 ชนิด HC PL FLUOTAR แบบ Long Working Distance พร้อม Correction Collar กำลังขยาย 40 เท่า มีค่า N.A. ไม่น้อยกว่า 0.60

7.5 ชนิด HC PL FLUOTAR แบบ Long Working Distance พร้อม Correction Collar กำลังขยาย 100 เท่า มีค่า N.A. ไม่น้อยกว่า 0.85

8. ระบบปรับภาพชัด

8.1 สามารถปรับหยายและละเอียดได้ทั้ง 2 ข้าง

8.2 มีระยะการเคลื่อนที่ของแนวปรับภาพชัด 12 มิลลิเมตร

9. แท่นวางตัวอย่าง

9.1 แท่นวางตัวอย่างเป็นชนิด 3-Plate-Stage

9.1.1 ผลิตจากอลูมิเนียม (aluminum) ทนทานต่อการขีดข่วนอย่างมาก

9.1.2 มี Positioning Range ไม่น้อยกว่า 120 x 80 มิลลิเมตร

9.1.3 เชื่อมต่อกับกล้องจุลทรรศน์ด้วยจุดเชื่อม 3 จุด

9.2 มีชุดจับยึดตัวอย่าง heating frame, glass

9.2.1 เป็นแผ่นให้ความร้อน วัสดุแก้วเสริมความแข็งแรง ความหนา 0.5 มิลลิเมตร

9.2.2 สามารถควบคุมอุณหภูมิได้ในช่วง 5 องศาเซลเซียสเหนืออุณหภูมิห้อง ถึง 60 องศาเซลเซียส

9.2.3 มีค่า Stability ของอุณหภูมิอยู่ในช่วง ± 0.3 องศาเซลเซียส

10. รองรับการใช้งานร่วมกับกระแสไฟฟ้า 220 โวลต์ ได้

11. อุปกรณ์ประกอบการใช้งาน

11.1 แผ่นรองป้องกันการสั่นสะเทือน จำนวน 1 ชุด

11.2 คู่มือการใช้งาน จำนวน 1 ชุด

1.1.2 ชุดถ่ายทอดสัญญาณภาพความละเอียดสูง

- 1.1.2.1. อุปกรณ์รับสัญญาณภาพ (Sensor)
 - 1.1 เป็นชนิด CMOS Exmor R
 - 1.2 มีซีพเตอร์เป็นชนิด global
 - 1.3 มีขนาดไม่น้อยกว่า 1/1.2 นิ้ว
- 1.1.2.2. ขนาดของพิกเซล (Pixel size) ไม่ต่ำกว่า 5.86 x 5.86 ไมโครเมตร
- 1.1.2.3. มีจำนวนพิกเซล (No. of pixels) ไม่น้อยกว่า 2.0 ล้านพิกเซล และไม่น้อยกว่า 20 ล้านพิกเซล เมื่อทำการถ่ายภาพแบบ pixel shift
- 1.1.2.4. มีโหมดการแสดงผลสด (live) ชนิด Full Frame ความละเอียด ไม่ต่ำกว่า 1920 x 1200 พิกเซลที่ 30 fps
- 1.1.2.5. ความละเอียดที่สามารถถ่ายภาพได้เมื่อใช้งานแบบ pixel shift
 - 1.1.2.5.1 ไม่ต่ำกว่า 2.3 ล้านพิกเซล 1920 x 1200 พิกเซล เมื่อใช้งาน pixel shift 4 ครั้ง
 - 1.1.2.5.2 ไม่ต่ำกว่า 9.2 ล้านพิกเซล 3840 x 2400 พิกเซล เมื่อใช้งาน pixel shift 16 ครั้ง
 - 1.1.2.5.3 ไม่ต่ำกว่า 20.7 ล้านพิกเซล 5760 x 3600 พิกเซล เมื่อใช้งาน pixel shift 36 ครั้ง
- 1.1.2.6. มีค่าความลึกของสี 3 x 8 บิต และ 3 x 16 บิต
- 1.1.2.7. มีค่า readout noise 7e-
- 1.1.2.8. มีค่า saturation capacity 32000 e-
- 1.1.2.9. มีช่วงไดนามิก (Dynamic Range) 73dB , 4000:1
- 1.1.2.10. มีค่า Quantum efficiency 74% ที่ 536 นาโนเมตร
- 1.1.2.11. มีค่า Exposure time ในช่วง 1 มิลลิวินาที ถึง 5 วินาที
- 1.1.2.12. ควบคุมค่า Gain ได้ในช่วง 1x ถึง 30x
- 1.1.2.13. เชื่อมต่อกับกล้องจุลทรรศน์ผ่านจุดเชื่อมต่อแบบ C-mount
- 1.1.2.14. เชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ผ่านช่องสัญญาณ USB3.0

1.1.3 ชุดโปรแกรมควบคุมการถ่ายภาพพร้อมคอมพิวเตอร์ควบคุม

- 1.1.3.1. ชุดโมดูล LAS X Core
 - 1.1.3.1.1 ควบคุม Exposure, Gain, Binning, Gamma, ROI ของภาพได้
 - 1.1.3.1.2 สามารถทำ Annotation, Image Overlay พื้นฐาน, Image gallery และ Comparison ภาพได้
 - 1.1.3.1.3 มีระบบจัดการภาพแบบ Tree project สำหรับบันทึกภาพ, แก้ไขชื่อภาพ, สร้างสำเนา, ลบ, นำออกไปในรูปแบบของ Tiff, Jpeg ได้
 - 1.1.3.1.4 สามารถปรับ contrast, brightness, gamma ของภาพได้
 - 1.1.3.1.5 สามารถวัดความเข้มแสง ระยะทาง นับจำนวน และทำการ Annotation ได้
 - 1.1.3.1.6 สามารถวัด ความเข้มแสงของพื้นที่ของรูปที่ซ้อนทับกันได้
 - 1.1.3.1.7 สามารถวัดภาพขนาดแบบ Online Measurement ขณะดูภาพแบบ Live image ได้

- 1.1.3.2. ชุดโมดูล LAS X Time-Lapse สามารถกำหนดระยะเวลาหรือความถี่ในการถ่ายภาพการทดลองแบบ Time Lapse ได้
- 1.1.3.3. ชุดโมดูล LAS X Measurement
- 1.1.3.3.1 สามารถวัดความยาว, ระยะห่างระหว่างจุด, เส้นผ่านศูนย์กลาง, เส้นรอบวง, พื้นที่, ขนาดมุม, และนับจำนวน โดยแบ่งประเภทด้วยสีได้ จากภาพที่ถ่ายไว้ได้
 - 1.1.3.3.2 สามารถส่งข้อมูลการวัดค่าต่างๆ ออกไปยังไฟล์รูปแบบ Microsoft excel หรือ CSV ได้
- 1.1.3.4. คอมพิวเตอร์ควมคุม
- 1.1.3.4.1 มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) Intel i5 หรือเทียบเท่า ดีกว่า
 - 1.1.3.4.2 มีขนาดหน่วยความจำ (RAM) 8 กิกะไบต์ หรือดีกว่า
 - 1.1.3.4.3 มีขนาดหน่วยความจำหลักชนิด HDD ขนาดไม่น้อยกว่า 500 กิกะไบต์ และ SSD ขนาดไม่น้อยกว่า 200 กิกะไบต์
 - 1.1.3.4.4. จอแสดงผลคอมพิวเตอร์ชนิด LED ขนาดไม่ต่ำกว่า 23 นิ้ว (Full HD 1920x1080)
 - 1.1.3.4.5. ติดตั้งซอฟต์แวร์ระบบปฏิบัติการ Windows 10 64bit SL OEM license
- 1.1.3.5 บริษัทมีเอกสารการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจากผู้ผลิตโดยตรง หรือได้รับการแต่งตั้งจากตัวแทนในประเทศ โดยตัวแทนในประเทศต้องได้รับมาตรฐาน ISO9001 เพื่อบริการหลังการขายที่มีคุณภาพ โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา
- 1.1.3.6. รับประกันคุณภาพภายใต้การใช้งานปกติตามเงื่อนไขโรงงานผู้ผลิต ทั้งค่าแรงและอะไหล่เป็นเวลา 1 ปี
- 1.1.3.7. บริษัทให้บริการตรวจเช็คและทำความสะอาดระบบเลนส์ จำนวน 2 ครั้งต่อ ปีในระยะเวลาประกัน
- 1.1.3.8. บริษัทผู้ผลิตได้รับการรับรอง ISO9001 หรือเทียบเท่า

1.2 กล้องจุลทรรศน์ชนิด 2 ตา

จำนวน 15 ชุด

- 1.2.1. หัวกล้องกระบอกตาสามารถปรับได้อย่างน้อย 2 ระดับเอียงไม่เกิน 30 องศา สามารถปรับระยะห่างระหว่างตาได้ตั้งแต่ 48 - 75 มม. หรือกว้างกว่า มีระบบล็อกหัวกล้อง 2 จุด จากโรงงานผู้ผลิตเพื่อป้องกันการลွ่งหล่นของหัวกล้อง
- 1.2.2. เลนส์ตา มีระบบป้องกันเชื้อรา และเลนส์ตามีขนาดกำลังขยายไม่น้อยกว่า 10X จำนวน 1 คู่ มี Field number ไม่ต่ำกว่า 20 mm. และมีจุดล็อกเลนส์ตาทั้ง 2 ข้าง เพื่อป้องกันการลွ่งหล่น
- 1.2.3. แป้นบรรจุเลนส์วัตถุ เป็นแบบหันกลับ สามารถบรรจุเลนส์วัตถุได้ไม่น้อยกว่า 4 ช่อง
- 1.2.4. เลนส์วัตถุ ระบบป้องกันเชื้อรา และระบบเลนส์เป็นแบบระยะแสงอนันต์ (Infinity Optical system) ชนิด Plan Achromat
- 1.2.4.1 ขนาดกำลังขยาย 4X มีค่า N.A.ไม่ต่ำกว่า 0.1 มีค่าความชัดลึก (Focal Depth) ไม่น้อยกว่า 175 ไมโครเมตร
 - 1.2.4.2 ขนาดกำลังขยาย 10X มีค่า N.A.ไม่ต่ำกว่า 0.25 มีค่าความชัดลึก (Focal Depth) ไม่น้อยกว่า 28 ไมโครเมตร

- 1.2.4.3 ขนาดกำลังขยาย 40X มีค่า N.A.ไม่ต่ำกว่า 0.65 มีค่าความชัดลึก (Focal Depth) ไม่น้อยกว่า 3 ไมโครเมตร
- 1.2.4.4 ขนาดกำลังขยาย 100X มีค่า N.A.ไม่ต่ำกว่า 1.25 มีค่าความชัดลึก (Focal Depth) ไม่น้อยกว่า 0.69 ไมโครเมตร
- 1.2.5. แท่นวางตัวอย่าง เป็นชนิด Rackless stage (แบบไม่มีพื้นเพื่อยื่นออกมาจากรฐาน) ขนาดไม่ต่ำกว่า 174 มม. X 89 มม. สามารถเลื่อนสไลด์ในแนวแกน X และแกน Y ไม่ต่ำกว่า 76 มม. X 30 มม.
- 1.2.6. เลนส์รวมแสงชนิด Abbe มีค่า N.A. ไม่น้อยกว่า 1.25 พร้อม Iris diaphragm สามารถปรับขึ้น-ลง ได้ โดยมีปุ่มควบคุม
- 1.2.7. ระบบปรับภาพชัด มีปุ่มปรับภาพละเอียด และปรับภาพหยาบ ชนิดแกนร่วมทั้งสองข้างของ กล้องจุลทรรศน์ พร้อมวงแหวนปรับผีเสื้อ และวงแหวนตั้งระยะหาภาพชัดซึ่งสามารถป้องกัน เลนส์วัตถุกระทบกับตัวอย่าง
- 1.2.8. ฐานไฟมีช่องเก็บชุดแปลงไฟ อยู่ใต้ฐานกล้อง พร้อมช่องสำหรับเก็บสายไฟเพื่อความสะดวกและปลอดภัยในการเคลื่อนย้าย
- 1.2.9. ตัวกล้องมีระบบ Ergonomic grip เพื่อสะดวกในการเคลื่อนย้ายกล้อง
- 1.2.10. ระบบแสงสว่าง ใช้ไฟขนาดไม่น้อยกว่า 0.5W ชนิด LED มีชั่วโมงใช้งานไม่น้อยกว่า 20,000 ชั่วโมง มีปุ่มปรับแรงความสว่างและปุ่มเปิด-ปิด แยกออกจากกัน สามารถรองรับแรงดันไฟฟ้า กระแสสลับได้ 100 V - 240 V 50/60 Hz
- 1.2.11. อุปกรณ์อื่น ๆ
- | | | |
|----------|--------------------------------|--------------|
| 1.2.11.1 | ถุงคลุมกล้อง | จำนวน 15 ชุด |
| 1.2.11.2 | กระดาษเช็ดเลนส์ | จำนวน 15 ชุด |
| 1.2.11.3 | น้ำมันอิมัลชัน (Emulsion oil) | จำนวน 5 ชุด |
| 1.2.11.4 | Ocular & stage micrometers | จำนวน 5 ชุด |
| 1.2.11.6 | Hemocytometer | จำนวน 5 ชุด |
| 1.2.11.7 | ตู้สำหรับจัดเก็บกล้องจุลทรรศน์ | จำนวน 2 ตู้ |
| 1.2.11.8 | หนังสือคู่มือ | |
- 1.2.12. บริษัทผู้ผลิตได้รับรองมาตรฐาน ISO 9001, ISO 14001, ISO 13485
- 1.2.13. บริษัทมีการตรวจเช็คทำความสะอาดเลนส์ จำนวน 2 ครั้ง ต่อปี ในระยะเวลารับประกัน

1.3 เครื่องชั่งทศนิยม 5 ตำแหน่ง

จำนวน 1 ชุด

1.3.1. เครื่องชั่งไฟฟ้าที่มีหน้าจอสี สิ่งงานหรือควบคุมด้วยระบบสัมผัส

1.3.2. เครื่องชั่งสามารถอ่านค่าได้ละเอียด (Readability) แยกเป็นช่วงต่างๆ ดังนี้

1.3.2.1 เมื่อน้ำหนักอยู่ในช่วงไม่เกิน 40 กรัม สามารถอ่านค่าได้ละเอียด 0.00001 กรัม โดยมีค่าความแม่นยำของการชั่ง (Repeatability) น้อยกว่าหรือเท่ากับ ± 0.00002 กรัม และมีค่าความคลาดเคลื่อนเชิงเส้น (Linearity) ไม่เกิน ± 0.0001 กรัม มีค่าเวลาตอบสนองในการชั่ง (Typical stabilization time) ไม่เกิน 6 วินาที

1.3.2.2 เมื่อน้ำหนักอยู่ในช่วง 40-60 กรัม สามารถอ่านค่าได้ละเอียด 0.00001 กรัม โดยมีค่าความแม่นยำของการชั่ง (Repeatability) น้อยกว่าหรือเท่ากับ ± 0.00004 กรัม และมีค่าความคลาดเคลื่อนเชิงเส้น (Linearity) ไม่เกิน ± 0.0001 กรัม มีค่าเวลาตอบสนองในการชั่ง (Typical stabilization time) ไม่เกิน 6 วินาที

1.3.2.3 เมื่อน้ำหนักตั้งแต่ 60-120 กรัม สามารถอ่านค่าได้ละเอียด 0.0001 กรัม โดยมีค่าความแม่นยำของการชั่ง (Repeatability) น้อยกว่าหรือเท่ากับ ± 0.00007 กรัม และมีค่าความคลาดเคลื่อนเชิงเส้น (Linearity) ไม่เกิน ± 0.0002 กรัม มีค่าเวลาตอบสนองในการชั่ง (Typical stabilization time) ไม่เกิน 2 วินาที

1.3.3. ระบบการรับน้ำหนักทำมาจากอะลูมิเนียมอัลลอยด์ และมีอัตราการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักต่ออุณหภูมิ (Sensitivity drift) ไม่เกิน ± 1 ppm/K

1.3.4. มีระบบปรับเครื่องชั่งโดยใช้ตุ้มน้ำหนักภายในและตุ้มน้ำหนักภายนอก

1.3.5. มีฟังก์ชันปรับเทียบอัตโนมัติ ซึ่งเครื่องชั่งจะปรับเทียบด้วยตุ้มน้ำหนักภายในแบบอัตโนมัติ เมื่ออุณหภูมิของสภาวะแวดล้อมมีการเปลี่ยนแปลงหรือเมื่อครบช่วงเวลาที่ตั้งไว้ โดยมีสัญลักษณ์เตือนผู้ใช้งานเมื่อ ถึงเวลาที่ควรจะปรับเทียบเครื่องชั่ง เพื่อให้อ่านค่าได้น้ำหนักได้ถูกต้องตลอดเวลา

1.3.6. สามารถเก็บและเรียกดูข้อมูลการปรับเทียบน้ำหนักได้ โดยแสดงรายละเอียดการปรับเทียบทั้งแบบใช้ตุ้มน้ำหนักภายในและภายนอก วันที่ เวลา และผลการปรับเทียบ (Calibration report)

1.3.7. มีสัญลักษณ์แสดงสัดส่วนน้ำหนักที่ชั่งเทียบกับพิกัดสูงสุดของเครื่อง (bar graph)

1.3.8. มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางจานชั่งไม่น้อยกว่า 75 มิลลิเมตร

1.3.9. ส่วนครอบกันลม (draft shield) สามารถถอดแยกจากส่วนชั่งน้ำหนักและทำความสะอาดได้

1.3.10. มีระบบป้องกันการชั่งน้ำหนักเกิน (Overload Protection) พร้อมแสดงรหัสความผิดพลาดในกรณีชั่งน้ำหนักเกินพิกัดสูงสุดของเครื่อง

1.3.11. จอแสดงผลมีระบบปรับลดตัวเลขหลังจุดทศนิยม เพื่อความสะดวกรวดเร็วในการอ่านค่า

- 1.3.12. มีโปรแกรมใช้งานเฉพาะให้มาเป็นมาตรฐานในตัวเครื่อง (built-in application programs) โดยไม่ต้องเพิ่มวงจรใดๆ ได้แก่ Weighing, Density, Percentage, Checkweighing, Peak hold, Counting, Unstable condition, Mixing, Components (Totalization), Statistics, Conversion
 - 1.3.13. สามารถเลือกหน่วยการชั่งได้ไม่น้อยกว่า 15 หน่วย เช่น กรัม, มิลลิกรัม, China tale, และ Newton เป็นต้น โดยเลือกจากการสัมผัสบนหน้าจอ
 - 1.3.14. มีห่วงสำหรับล็อกไม่ให้เคลื่อนย้าย (Anti-theft locking)
 - 1.3.15. มีระบบป้องกันการแก้ไขการตั้งค่าพารามิเตอร์ (Supervisor Lock) เพื่อป้องกันผู้อื่นแก้ไขข้อมูล
 - 1.3.16. มีระบบ Reset ที่สามารถทำให้เครื่องกลับมาสู่โปรแกรมตามปกติ (Factory setting) เพื่อป้องกันการสับสนในการใช้งาน
 - 1.3.17. มีพลาสติกใสครอบส่วนควบคุมการทำงานสำหรับป้องกันการก่อกวนของสารเคมี
 - 1.3.18. ใช้ไฟฟ้า 220 โวลต์ 50 ไซเคิล
 - 1.3.19. บริษัทมีเอกสารการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจากผู้ผลิตโดยตรง หรือได้รับการแต่งตั้งจากตัวแทนในประเทศโดยตัวแทนในประเทศต้องได้รับมาตรฐาน ISO9001 เพื่อบริการหลังการขายที่มีคุณภาพ โดยยื่นขณะเสนอราคา
 - 1.3.20. รับประกันคุณภาพ 1 ปี
- 1.4 เครื่องเพิ่มปริมาณสารพันธุกรรมในสภาพจริง (Real – Time PCR Machine) จำนวน 1 ชุด
- 1.4.1. เป็นเครื่องเพิ่มปริมาณสารพันธุกรรมในสภาพจริง (Real – Time PCR) โดยใช้ปฏิกิริยาลูกโซ่พอลิเมอเรส
 - 1.4.2. สามารถเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายไร้สาย (Wi-Fi) และสายเคเบิล (LAN)
 - 1.4.3. ควบคุมการทำงานผ่านคอมพิวเตอร์ระบบปฏิบัติการ Window XP / VISTA / Window 7 / Window 8 / Window 10
 - 1.4.4. รองรับการทำงานกับหลอดตัวอย่าง PCR ขนาด 0.2 ml ไม่ต่ำกว่า 96-well ชนิด 96-well plate, 12-well strip tubes และ 8-well strip tubes
 - 1.4.5. รองรับปริมาตรตัวอย่าง (reaction volume) ตั้งแต่ 15 – 100 ไมโครลิตร
 - 1.4.6. สามารถตรวจวัดสัญญาณการเพิ่มปริมาณของสารพันธุกรรมได้ 4 สีพร้อมกันในหนึ่งหลุม
 - 1.4.7. มีโปรแกรมที่สามารถวิเคราะห์ได้ทั้งเชิงคุณภาพ (qualitative) และเชิงปริมาณ (quantitative) การวิเคราะห์ absolute/ relative quantification การวิเคราะห์ melting curve (dissociation curve)

- 1.4.8. สามารถใช้เพื่อศึกษาการแสดงออกของยีน (Gene expression), การทำ Genotyping, การวิเคราะห์ Copy Number Variation และสามารถตรวจวัดโปรตีน (Protein Detection), MicroRNA รวมถึงจุลินทรีย์ก่อโรค (Pathogen) ได้]
- 1.4.9. ตัวเครื่องมีรูปแบบการควบคุมอุณหภูมิแบบ Semi-conductor thermoelectric โดยใช้ระบบการทำอุณหภูมิแบบ Peltier-based technology
- 1.4.10. บล็อกให้ความร้อนผลิตจาก gold-plating ช่วยกระจายความร้อนได้อย่างสม่ำเสมอ
- 1.4.11. บล็อกทำอุณหภูมิได้ในช่วง 0 – 99.9 องศาเซลเซียส
- 1.4.12. มีอัตราการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิขึ้น / ลงสูงสุด 5 องศาเซลเซียสต่อวินาที
- 1.4.13. ระบบทำอุณหภูมิมีค่าความถูกต้อง (accuracy) ของแต่ละหลุมคลาดเคลื่อนน้อยกว่า ± 0.1 องศาเซลเซียส
- 1.4.14. ระบบทำอุณหภูมิมีความสม่ำเสมอ (uniformity) ในแต่ละหลุมแตกต่างกัน ± 0.4 องศาเซลเซียส (หลังจากถึงจุด set point ที่ 95 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 10 วินาที) และ ± 0.2 องศาเซลเซียส (หลังจากถึงจุด set point ที่ 55 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 10 วินาที)
- 1.4.15. สามารถทำอุณหภูมิแบบหลายสภาวะ (gradient) ได้ในช่วง 30 – 99.9 องศาเซลเซียส และปรับค่าความแตกต่างของอุณหภูมิได้ 1-30 องศาเซลเซียส
- 1.4.16. มีแหล่งกำเนิดแสง (light source) เป็นชนิด High brightness monochrome LED
- 1.4.17. มีระบบกระตุ้นสัญญาณการเรืองแสง (excitation) เป็นชนิด white LED
- 1.4.18. มีช่วงความยาวคลื่นสำหรับการกระตุ้นของสารเรืองแสง (Fluorescence Excitation Wavelength) ตั้งแต่ 470 – 625 นาโนเมตร
- 1.4.19. มีช่วงความยาวคลื่นสำหรับการตรวจวัดสารเรืองแสง (Fluorescence Detection Wavelength) ตั้งแต่ 520 – 675 นาโนเมตร
- 1.4.20. สามารถตรวจวัดสารเรืองแสง (Fluorescein and Dye Detected) ได้สูงสุด 4 ช่อง
- 1.4.21. มีฟิลเตอร์สำหรับกระตุ้นสัญญาณการเรืองแสง (excitation filters) จำนวน 4 channel / 4 ความยาวคลื่นคือ channel 1: 470 นาโนเมตร, channel 2: 525 นาโนเมตร, channel 3: 585 นาโนเมตรและ channel 4: 610 นาโนเมตร
- 1.4.22. มีฟิลเตอร์สำหรับรับสัญญาณการเรืองแสง (detection filters) จำนวน 4 channel / 4 ความยาวคลื่นคือ channel 1: 525 นาโนเมตร, channel 2: 570 นาโนเมตร, channel 3: 610 นาโนเมตรและ channel 4: 678 นาโนเมตร
- 1.4.23. ระบบกระตุ้น / รับสัญญาณการเรืองแสงรองรับการใช้งานร่วมกับชุดทดสอบ (kit) และสารเรืองแสง (reagent) ดังนี้ channel 1: FAM / SYBR, channel 2: VIC / HEX / JOE / TET / TAMRA, channel 3: ROX / TEXRAD และ channel 4: CY5
- 1.4.24. ตัวเครื่องมีความยืดหยุ่นที่สามารถใช้งานกับ real-time PCR-based chemistries ได้ทุกชนิด
- 1.4.25. มีระบบตรวจวัดสัญญาณแสง (detector) เป็นชนิด Highly sensitive cold light CCD

- 1.4.26. มีช่วงการเปลี่ยนแปลงของสารพันธุกรรมที่สามารถตรวจวัดได้ (detection dynamic range) ตั้งแต่ $10^0 - 10^{10}$ และมีความไวในการตรวจวัดต่ำสุด (sensitivity) 1 copy
- 1.4.27. คอมพิวเตอร์ประมวลผล
- 1.4.27.1 มี software วิเคราะห์ผลหลังจากเสร็จปฏิบัติการ โดยแสดงค่า baseline setting, threshold analysis, analysis outcome, solubility curve, และ Quantitative analysis
- 1.4.27.2 เครื่องประมวลผล Computer Desktop
- 1.4.27.3 มีระบบปฏิบัติการ Microprocessor ไม่ต่ำกว่า core i3
- 1.4.27.3 มี ram ไม่น้อยกว่า 8 GB หน่วยความจำไม่น้อยกว่า 1 T
- 1.4.27.4 จอภาพแสดงผลมีขนาดไม่น้อยกว่า 19 นิ้ว
- 1.4.28. รับประกันคุณภาพ 1 ปี โดยบริษัทมีเอกสารการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจากผู้ผลิตโดยตรง หรือ ได้รับแต่งตั้งจากตัวแทนในประเทศโดยตัวแทนในประเทศต้องได้รับมาตรฐาน ISO9001 เพื่อ บริการหลังการขายที่มีคุณภาพ
- 1.4.29. อุปกรณ์ประกอบ
- 1.4.29.1 ชุดตัวอย่างทดสอบจำนวน 1 ชุด ได้แก่ น้ำยาทดสอบ (kit) สารเรืองแสงหลอดทดสอบ 8 well strip tube

1.5 เครื่องเพิ่มปริมาณสารพันธุกรรม (PCR)

จำนวน 1 ชุด

มีรายละเอียดดังนี้

- 1.5.1. มีหน้าจอสี่ควบคุมการทำงานแบบสัมผัส TFT touch-screen (800x480 pixels, 16:9, VGA, Graphic, 65535 colours) ขนาด 7 นิ้ว รวมถึงสามารถควบคุมผ่าน USB mouse
- 1.5.2. ประกอบด้วย Block จำนวน 2 Block ชนิด 48 well ที่สามารถใช้งานกับหลอด PCR tube ขนาด 0.2 ml จำนวนไม่น้อยกว่า 48 หลุม หรือ 0.5 ml จำนวนไม่น้อยกว่า 24 หลุม โดยสามารถ แยกควบคุมอุณหภูมิได้อย่างอิสระ
- 1.5.3. ในแต่ละ block ประกอบด้วยชุดทำอุณหภูมิชนิด Peltier element จำนวนไม่ต่ำกว่า 8 จุด เพื่อ ควบคุมอุณหภูมิแถวต่อแถว และมีโพรบควบคุมอุณหภูมิ (control circuit) ชนิด PT1000 thermal probes จำนวนไม่ต่ำกว่า 8 อัน เพื่อควบคุมอุณหภูมิแต่ละแถว
- 1.5.4. มีฟังก์ชัน Diagnostics สำหรับติดตามและบันทึกค่าการทำอุณหภูมิทั้ง 8 บริเวณของ block
- 1.5.5. สามารถตั้งอุณหภูมิของปฏิบัติการในช่วงต่างๆ ได้ตั้งแต่ 4-105 องศาเซลเซียส
- 1.5.6. มีอัตราเร็วในการเพิ่มและลดอุณหภูมิสูงสุด 5 องศาเซลเซียสต่อวินาที
- 1.5.7. สามารถปรับความเร็วในการเพิ่มและลดอุณหภูมิ (Adjustable ramping) ได้ตั้งแต่ 0.1-3.0 องศาเซลเซียสต่อวินาที

- 1.5.8. สามารถตั้งอุณหภูมิสำหรับทำ Gradient PCR และตั้งความแตกต่างของอุณหภูมิได้ 16 จุด (Block ละ 8 จุด) โดยเครื่องกำหนดอุณหภูมิในแต่ละแถวแบบอัตโนมัติและผู้ใช้สามารถปรับอุณหภูมิบางจุดได้เองด้วย โดยค่าอุณหภูมิที่สามารถตั้งค่าได้อยู่ช่วง 35-105 องศาเซลเซียส และปรับค่าความแตกต่างของอุณหภูมิได้ ± 15 องศาเซลเซียส (Maximum gradient over 8 or 16 rows: 30 °C (± 15 °C))
- 1.5.9. สามารถควบคุมการทำ Gradient ได้ 2 แบบ คือ Plateaus synchronized และแบบ Ramps synchronized
- 1.5.10. มีค่าความถูกต้องของอุณหภูมิ (accuracy thermo block) คลาดเคลื่อน ± 0.1 องศาเซลเซียส
- 1.5.11. ความสม่ำเสมอของอุณหภูมิ (Block uniformity) คลาดเคลื่อน ± 0.2 องศาเซลเซียส (ที่อุณหภูมิ 72 องศา-เซลเซียส)
- 1.5.12. มีระบบฝาปิดที่สามารถตั้งค่าอุณหภูมิได้ตั้งแต่ 40-120 องศาเซลเซียสและสามารถปรับระยะความสูงของฝาปิดได้แบบอัตโนมัติ และตัวเครื่องมีโปรแกรมที่สามารถ lock ฝาปิดได้
- 1.5.13. สามารถตั้งอุณหภูมิของ Block ได้ตั้งแต่ 4-105 องศาเซลเซียส พร้อมกับ Heat lid ได้ตั้งแต่ 40-120 องศาเซลเซียส เพื่อรักษาอุณหภูมิของหลอดตัวอย่าง รวมถึงสามารถแสดงระยะเวลาที่ผ่านไปในช่วงการรักษาอุณหภูมิ
- 1.5.14. มีระบบตรวจสอบการทำอุณหภูมิของเครื่อง (Block และ Lid) เพื่อป้องกันการเกิด Over temperature
- 1.5.15. สามารถถ่ายโอนข้อมูลโดยมีช่อง USB ซึ่งมีให้สูงถึง 4 ช่อง และช่อง Ethernet port (LAN) จำนวน 1 ช่อง
- 1.5.16. สามารถเชื่อมต่อเครื่อง Thermo cycler เข้ากับเครือข่ายท้องถิ่น (local area network, LAN) เพื่อควบคุมและติดตามผลจากระยะไกลผ่านเครื่องคอมพิวเตอร์ได้
- 1.5.17. สามารถเก็บโปรแกรมภายในเครื่องได้ไม่ต่ำกว่า 500,000 โปรแกรม และสามารถเก็บโปรแกรมการทำงานได้อย่างไม่จำกัดเมื่อใช้ USB memory stick และสามารถคัดลอก PCR program ลง USB เพื่อเปิดในเครื่องคอมพิวเตอร์ได้
- 1.5.18. สามารถรายงานและบันทึกผลการทำงานในรูปแบบ GLP report ได้ (Good laboratory practice report) เพื่อแสดงผลการทำงานของเครื่องในแต่ละครั้งที่ทำ PCR
- 1.5.19. ในกรณีไฟฟ้าขัดข้องหรือไฟดับ ตัวเครื่องสามารถเริ่มต้นการทำงานใหม่อัตโนมัติ และมีฟังก์ชันพิเศษ Power fail Denaturation ที่สามารถตั้งค่าให้เครื่องกลับมาเริ่มที่ขั้นตอน Denaturation ตามเวลาที่กำหนด ก่อนที่จะทำงานต่อเนื่องต่อไป
- 1.5.20. มีฟังก์ชันที่สามารถ upload ไฟล์ mp3 เข้าเครื่อง เพื่อแจ้งเตือนเมื่อเครื่องทำงานเสร็จ
- 1.5.21. มีฟังก์ชัน Emulation ที่สามารถปรับสมรรถนะของเครื่องให้ทำงานเสมือนเครื่อง PCR ยี่ห้ออื่น เพื่อถ่ายโอนไฟล์โปรโตคอลที่มีอยู่เดิมเพื่อใช้กับเครื่องนี้ได้

- 1.5.22. มีฟังก์ชันการคำนวณค่า Tm และคำนวณ Elongation time จากความยาวของ product (n) และ enzyme activity (n/sec)
- 1.5.23. สามารถสร้างระบบป้องกันด้วยรหัสผ่านสำหรับการใช้งานเครื่องโดยผู้ใช้หลายคน
- 1.5.24. บริษัทผู้ผลิตได้รับมาตรฐาน ISO 9001:2015 และ ISO 13485:2016 สำหรับการผลิตพัฒนา รวมถึงการจัดจำหน่ายสินค้าในห้องปฏิบัติการสำหรับการใช้วินิจฉัยทางคลินิก (clinical diagnostics)
- 1.5.25. เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับมาตรฐาน TÜV (Technical Inspection Association)
- 1.5.26. ใช้กับกระแสไฟฟ้าขนาด 220 โวลต์ 50 ไซเคิล

1.6 ชุดแยกสารพันธุกรรม DNA แบบแนวนอน

จำนวน 1 ชุด

มีรายละเอียดดังนี้

- 1.6.1. เป็นเครื่องแยกสารพันธุกรรม เช่น DNA และ RNA แบบแนวนอนเพื่อใช้งานกับ Agarose gel electrophoresis
- 1.6.2. ตัว Electrodes ผลิตจาก platinum บริสุทธิ์ 99.99% ทนต่อการกัดกร่อน
- 1.6.3. มีระบบ Electrical Safety เมื่อปิดเปิดฝา lid ตัวเครื่องจะตัดการเชื่อมต่อกระแสไฟฟ้า
- 1.6.4. มีถาดรองเจลที่ยอมให้แสงยูวีผ่านได้
- 1.6.5. สามารถเตรียมเจลขนาดที่ขนาด (กว้างxยาว) 10x7 และ 10x10 เซนติเมตร
- 1.6.6. สามารถรันตัวอย่างได้ตั้งแต่ 1-100 ตัวอย่าง (ขึ้นอยู่กับจำนวนและชนิดของหัว)
- 1.6.7. ตัวถังบัพเฟอร์สามารถบรรจุได้ 300 มิลลิลิตร ประกอบด้วย
 - 1.6.7.1 UV Tray ขนาด 10x7 เซนติเมตร
 - 1.6.7.2 UV Tray ขนาด 10x10 เซนติเมตร
 - 1.6.7.3 Sample combs สำหรับ 16 ตัวอย่าง
 - 1.6.7.4 Loading Guides
 - 1.6.7.5 ชุด Dams สำหรับหรับเตรียมเจล
- 1.6.8. รับประกันคุณภาพ 1 ปี

1.7 ชุดแยกสารโปรตีนแบบแนวตั้ง มีรายละเอียดดังนี้

จำนวน 1 ชุด

- 1.7.1. เป็นเครื่องแยกสารพันธุกรรมและโปรตีนแบบแนวตั้ง ที่สามารถลดปัญหาการรั่วขณะเตรียมเจล
- 1.7.2. สามารถหล่อเจลได้อย่างรวดเร็ว โดยสามารถเตรียมเจลในชุดแยก (gel running) ได้เลย ซึ่งช่วยลดเวลาในการย้ายแผ่นกระจกระหว่างการหล่อ ซึ่งเป็นกระบวนการที่อาจทำให้เกิดความเสียหายต่อเจล
- 1.7.3. สามารถรองรับแผ่นเจลได้ถึง 4 เจล สำหรับเจลที่เตรียมเอง (handcast gels) หรือ 2 เจลสำหรับเจลสำเร็จรูป (commercial precast gels)
- 1.7.4. แผ่นกระจก (Plain Glass plates) มีตัวกั้นที่ติดอยู่อย่างถาวรเพื่อการเตรียมเจลที่สมบูรณ์แบบ รวมถึงมีสีแตกต่างกันตามชนิดความหนาของตัวกั้น (colour coded)
- 1.7.5. ตัวเครื่องมีสายอิเล็กทรอนิกส์ที่ทำด้วยพลาสติกที่มีความบริสุทธิ์ร้อยละ 99.99
- 1.7.6. ใช้กับแผ่นเจลขนาด (กว้าง × ยาว) 10×10 เซนติเมตร และ 8×10 เซนติเมตร
- 1.7.7. มีถังใส่บัฟเฟอร์ (Tank) สามารถบรรจุบัฟเฟอร์ได้ตั้งแต่ 250-1,200 มิลลิลิตร
- 1.7.8. สามารถใช้งานร่วมกับเจลสำเร็จรูป (Precast gel) ได้ เช่น IDGel™, Novex®, SERVAGel™ และ Thermo Precise Pierce Protein Gel เป็นต้น
- 1.7.9. สามารถ run ตัวอย่างได้มากที่สุด 80 ตัวอย่าง (20 ตัวอย่างต่อเจล)
- 1.7.10. ความต่างศักย์ที่สามารถใช้ได้ตั้งแต่ 90-225V
- 1.7.11. สามารถ run ตัวอย่างได้ 1-2 ชั่วโมง (Standard run time for SDS-PAGE)
- 1.7.12. อุปกรณ์ประกอบ
 - 1.7.12.1 Plain glass plate สำหรับเตรียมแผ่นเจลขนาด (กว้าง × ยาว) 10×10 เซนติเมตร จำนวน 2 แผ่น
 - 1.7.12.2 Notched glass plate สำหรับเตรียมแผ่นเจลขนาด (กว้าง × ยาว) 10×10 เซนติเมตร จำนวน 2 แผ่น
 - 1.7.12.3 Spacer หนา 1 มิลลิเมตร จำนวน 4 ชิ้น (ติดอยู่กับ Plain glass plate)
 - 1.7.12.4 Sample combs หนา 1 มิลลิเมตร ที่สามารถใส่ตัวอย่างได้ 12 ตัวอย่าง จำนวน 2 อัน
 - 1.7.12.5 Casting upstand จำนวน 1 อัน
- 1.7.13. รับประกันคุณภาพ 1 ปี

1.8 ชุดจ่ายกระแสไฟฟ้าแยกสารพันธุกรรม มีรายละเอียดดังนี้

จำนวน 1 ชุด

- 1.8.1. เป็นเครื่องจ่ายกระแสไฟฟ้าสำหรับงาน Electrophoresis ทั้งแนวตั้งและแนวนอน ซึ่งสามารถใช้กับงานด้าน ดีเอ็นเอ, อาร์เอ็นเอ และโปรตีนได้
- 1.8.2. มีหน้าจอแสดงผลแบบ LCD – TFT ขนาดไม่น้อยกว่า 2.2 นิ้ว
- 1.8.3. สามารถจ่ายกระแสไฟฟ้าได้ 5 Outputs พร้อมกัน
- 1.8.4. ตั้งค่าความต่างศักย์ได้ตั้งแต่ 5-300 โวลต์ ประสิทธิภาพละเอียดได้ครั้งละ 1 โวลต์
- 1.8.5. จ่ายกระแสไฟฟ้าได้ตั้งแต่ 1-700 มิลลิแอมแปร์ ปรับความละเอียดได้ครั้งละ 1 มิลลิแอมแปร์

- 1.8.6. จ่ายกำลังไฟฟ้าได้ 150 วัตต์ และปรับค่าได้ครั้งละ 1 วัตต์
- 1.8.7. สามารถเลือกตั้งค่า Voltage, Current และ Power คงที่ได้ (Constant voltages, constant currents and constant power)
- 1.8.8. สามารถตั้งเวลาได้สูงสุด 999 นาทีหรือต่อเนื่อง
- 1.8.9. สามารถตั้งโปรแกรมได้ 30 โปรแกรม และสามารถตั้งโปรแกรมแบบ Multi-Step ได้ถึง 6 step
- 1.8.10. ตัวเครื่องออกแบบให้สามารถวางซ้อนกันได้ (Stack ability)
- 1.8.11. มีระบบควบคุมแบบ Microprocessor controller
- 1.8.12. มีระบบตรวจวัดการรั่ว (Leakage detect) หรือไม่พบการเชื่อมต่อ (No Load detect) รวมถึงมีระบบป้องกัน Over temperature และ Over load
- 1.8.13. มีการตรวจจับการปรับเปลี่ยนการใช้งานกระทันหัน (Sudden load change detection)
- 1.8.14. ตัวปลั๊กและ sockets มีการหุ้มฉนวน
- 1.8.15. มีระบบ automatic crossover ของความต่างศักย์และกระแสไฟฟ้า (Voltage or Current with automatic crossover)
- 1.8.16. เมื่อมีการ constant mode ระบบจะปรับพารามิเตอร์อื่น ๆ สองตัวให้สูงสุดเพื่อให้ทำงานได้อย่างต่อเนื่อง (ผู้ใช้อาจเปลี่ยนแปลงได้ภายหลัง)
- 1.8.17. มีระบบการกู้คืนอัตโนมัติหลังจากไฟดับ
- 1.8.18. ผลิตจากวัสดุป้องกันไฟ ABS faceplate
- 1.8.19. ตัวเครื่องมีมาตรฐาน CE
- 1.8.20. รับประกันคุณภาพ 1 ปี

1.9 เครื่องถ่ายภาพเจล

จำนวน 1 ชุด

มีรายละเอียดดังนี้

- 1.9.1. เป็นเครื่องถ่ายภาพแผ่นตัวอย่างสารเรืองแสงด้วยเทคนิคฟลูออเรสเซนซ์และเจลสีที่มองเห็นได้ (visible gel imaging) ที่ควบคุมและสั่งงานด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์
- 1.9.2. รองรับการใช้งานสำหรับตัวอย่างต่างๆ เช่น DNA gels, Protein gels, Colony counting และ Films
- 1.9.3. สามารถอัพเกรดเป็นเคมีลูมิเนสเซนซ์ได้ (Upgradeable to chemiluminescence)
- 1.9.4. มีโปรแกรมควบคุมและโปรแกรมวิเคราะห์ที่แยกกัน เพื่อความสะดวกต่อการใช้งานและเป็นโปรแกรมตัวเต็ม (full function) ที่ไม่จำกัด License ติดตั้ง
- 1.9.5. สามารถใช้ในมาตรฐาน 21 CFR Part 11
- 1.9.6. ระบบกล้องถ่ายภาพ
 - 1.9.6.1. มีกล้องถ่ายภาพความละเอียด (Image resolution) สูงถึง 5 ล้านพิกเซลล์
 - 1.9.6.2. สามารถให้ค่า Effective resolution สูงถึง 15.3 ล้านพิกเซลล์
 - 1.9.6.3. มีค่าความลึกของสี (AVD) อยู่ที่ 12/16 bit

- 1.9.6.4 มีความละเอียดของค่า Greyscales ที่ 65,536 ระดับ
- 1.9.6.5 มีช่วงการรับแสง (Dynamic Range) สูงถึง 4.8 OD
- 1.9.6.6 มีค่า quantum efficiency (QE) เท่ากับ 52% ที่ความยาวคลื่นแสง 425 nm
- 1.9.6.7 ใช้เลนส์ถ่ายภาพแบบรูรับแสงกว้าง F/1.2 พร้อมระบบ feedback
- 1.9.7. ระบบห้องมืด (Darkroom)
 - 1.9.7.1 ตัวตู้สามารถป้องกันแสงรบกวนจากภายนอกได้อย่างสมบูรณ์
 - 1.9.7.2 ตัวเครื่องมีประตูบานพับพร้อมตัวยึดแบบแม่เหล็กไฟฟ้า
 - 1.9.7.3 ตัวเครื่องมีระบบความปลอดภัย (UV Safety) เพื่อป้องกันรังสี UV จากอุบัติเหตุเมื่อเปิดประตู
 - 1.9.7.4 ตัวเครื่องมีปุ่มสำหรับเปิดแสงยูวีขณะเปิดตู้ (UV override switch) สำหรับตัดแทบตีเอนเอ ออกจากแผ่นเจลตัวอย่าง
 - 1.9.7.5 มีระบบมอเตอร์ไฟฟ้าสำหรับขับเคลื่อนวงล้อฟิลเตอร์ (filter wheel) ซึ่งสามารถบรรจุได้ สูงสุด 7 ชั้น
- 1.9.8. ระบบแสง (Lighting)
 - 1.9.8.1 มีแหล่งกำเนิดแสงยูวีชนิดความยาวคลื่น 302 นาโนเมตร ขนาดใหญ่ 25 x 30 เซนติเมตร (กว้าง x ยาว)
 - 1.9.8.2 สามารถวางเจลขนาดใหญ่สุด 32.5 x 24.1 เซนติเมตร
 - 1.9.8.3 สามารถวางเจลขนาดเล็กสุด 5.6 x 4.2 เซนติเมตร
 - 1.9.8.4 มีแสงสีขาวด้านบน (Epi white LED lights) สำหรับการวางและจัดตำแหน่งของเจลตัวอย่าง
 - 1.9.8.5 มี Blue light converter ขนาด 25 x 30 เซนติเมตร ที่สามารถแปลงแสง UV ให้เป็นแสงสีฟ้า
 - 1.9.8.6 มี Visible light converter ที่สามารถแปลงแสง UV ให้เป็นแสงสีขาว
- 1.9.9. สามารถควบคุมสั่งงานเครื่องได้โดยโปรแกรม GenePIX ซึ่งมีคุณสมบัติดังนี้
 - 1.9.9.1 รองรับการติดตั้งบนระบบปฏิบัติการวินโดวส์ได้ตั้งแต่ 7, 8 และ 10
 - 1.9.9.2 มีโหมดการควบคุม 2 แบบคือ Manual mode และ Automatic mode
 - 1.9.9.3 มีฐานข้อมูลการถ่ายภาพตัวอย่างสำหรับงานที่จำเพาะ โดยจะใช้ในโหมด automatic mode เพื่อให้โปรแกรมปรับตั้งค่าตัวเครื่องให้สามารถรับภาพได้อย่างเหมาะสมที่สุด
 - 1.9.9.4 โปรแกรมสามารถปรับการทำงานของเครื่องให้เหมาะสมตามลักษณะต่างๆ ของตัวอย่าง เช่น
 - 1.9.9.5 รูปแบบของตัวอย่าง (Sample format) เช่น Gel และ Blot เป็นต้น
 - 1.9.9.6 ประเภทของงาน blot (Blot type) เช่น Chemiluminescence, Fluorescence, Visible.
 - 1.9.9.7 ประเภทของตัวอย่าง (Sample type) เช่น Protein, DNA, RNA.
 - 1.9.9.8 ประเภทของตัวเจลแมทริก (Matrix type) เช่น Acrylamide, Agarose.
 - 1.9.9.9 ประเภทของสี (Dye types)
 - 1.9.9.10 ประเภทของแสงที่ใช้ (Lighting types)

- 1.9.9.11 มีฟังก์ชันกำหนดโปรโตคอลไว้ล่วงหน้า (Pre-defined protocols) เพื่อใช้สำหรับการถ่ายภาพอย่างรวดเร็วเพียงคลิกเดียวและผู้ใช้สามารถบันทึกได้ไม่จำกัด (Unlimited user saveable protocols.)
- 1.9.9.12 โปรแกรมสามารถตั้งค่าการรายงานผล (Report setting) ซึ่งมีประโยชน์ในกรณีที่ทำการทดสอบซ้ำและต้องการรายงานประเภทเดียวกันสำหรับการทดสอบแต่ละครั้งหรือในครั้งต่อไป
- 1.9.9.13 มีฟังก์ชันการบันทึกภาพอัตโนมัติ (Auto saving) หลังจากการถ่ายภาพ
- 1.9.9.14 สามารถแก้ไขรูปภาพและเพิ่มคำอธิบายหรือเครื่องหมายในภาพ เช่น Text tool, Fill/No Fill tool, Rectangle tool, Ellipse tool, Polygon tool, Line tool และ Arrow tool เป็นต้น
- 1.9.9.15 สามารถปรับความคมชัดของภาพ (Sharpen tool) เพื่อให้บริเวณขอบของแทปดีเอ็นเอมีความเด่นชัดมากขึ้น
- 1.9.9.16 สามารถปรับความกลมกลืนของภาพ (Smooth tool) สิ่งนี้มีประโยชน์หากภาพมีจุดของฝุ่นหรือฟองอากาศอยู่
- 1.9.9.17 สามารถกลับสีของภาพได้ (Invert tool) สิ่งนี้มีประโยชน์เมื่อพยายามดูแถบแสงจาง ๆ บนภาพ
- 1.9.9.18 สามารถปรับแก้ไขจุดบนภาพ (Speckle Correct) สามารถใช้เครื่องมือเพื่อลบจุดสีขาวหรือ 'Hot pixel' จากภาพ
- 1.9.9.19 สามารถแสดงภาพแบบ 3 มิติ (3D View Option)
- 1.9.10. มีโปรแกรมวิเคราะห์ภาพ GeneQUANT เพื่อใช้ในการวิเคราะห์ภาพถ่ายที่ได้ โดยมีคุณสมบัติดังนี้
 - 1.9.10.1. สามารถสร้างชื่อผู้ใช้งาน (User name) ในการเข้าถึงตัวโปรแกรมได้
 - 1.9.10.2. สามารถนำเข้ารูปภาพเพื่อวิเคราะห์ในสกุลต่างๆ ดังนี้ BMP, CUR, DDS, GIF, ICO, JPEG, PNG, TIFF, และ WMPhoto
 - 1.9.10.3. สามารถเลือกรูปแบบการวิเคราะห์ตามลักษณะของตัวอย่าง เช่น Colony, Gel, Multiplex gel, Spot blot และ Western blot
 - 1.9.10.4. สามารถเลือกประเภทของภาพตามลักษณะของตัวอย่าง เช่น เป็นภาพที่วิเคราะห์การเรืองแสง (Fluorescence) หรือการดูดกลืนแสง (Absorption)
 - 1.9.10.5. สำหรับการวิเคราะห์เจล โปรแกรมสามารถปรับทิศทางการทำ Electrophoresis ได้ 4 ทิศทาง คือ ซ้าย, ขวา, บน และล่าง
 - 1.9.10.6. สำหรับการวิเคราะห์เจล สามารถกำหนดและหาค่าน้ำหนักโมเลกุลของตัวอย่างได้ (Determining molecular weights)
 - 1.9.10.7. สำหรับการวิเคราะห์เจล สามารถพิมพ์ผลการวิเคราะห์เจลออกไปได้
 - 1.9.10.8. สามารถวัดความเข้มข้นของแถบตัวอย่างได้
 - 1.9.10.9. สามารถทำการเชื่อมโยงแถบ (Peaks) ในแต่ละแถวต่างๆ ได้ (Matching peaks)

1.9.10.10. มีฟังก์ชันการวิเคราะห์ Throughput Gel analysis สำหรับงานต่างๆ เช่น particular, Madge และ E-Gel analysis.

1.9.10.11. สามารถนับจำนวนโคโลนี (Colony counting)

1.9.10.12. สามารถส่งตารางข้อมูลออกไปยัง Excel และ Word ได้

1.9.10.13. ตัวเครื่องได้รับมาตรฐานความปลอดภัยด้านไฟฟ้า เช่น CE และ EMC compliance

1.9.10.14. รับประกันคุณภาพ 1 ปี

1.9.11. อุปกรณ์ประกอบ

1.9.11.1 เครื่องประมวลผล Computer Desktop จำนวน 1 ชุด

1.9.11.2 มีระบบปฏิบัติการ Microprocessor ไม่น้อยกว่า core i3

1.9.11.3 มี ram ไม่น้อยกว่า 8 GB หน่วยความจำไม่น้อยกว่า 1 T

1.9.11.4 จอภาพแสดงผลมีขนาดไม่น้อยกว่า 19 นิ้ว

1.10 ชุดวัดปริมาณสารพันธุกรรมปริมาณน้อย

จำนวน 1 ชุด

มีรายละเอียดดังนี้

1.10.1 เป็นเครื่องวัดค่าการดูดกลืนแสงของสารละลายปริมาณน้อย (micro-volume) ที่ใช้ได้ทั้ง Cuvette และ Sampling port เพื่อง่ายต่อการวัดตัวอย่าง

1.10.2 ควบคุมการทำงานจากตัวเครื่องผ่านระบบจอสัมผัส

1.10.3 วัด dsDNA ด้วย Sampling port โดยใช้ปริมาตรต่ำสุด 0.5 ไมโครลิตร

1.10.4 มีช่องสำหรับวัดตัวอย่างด้วย Cuvette (10-mm cuvette holder)

1.10.5 แหล่งกำเนิดแสง (Light Source) เป็นแบบพัลส์ซี Xenon แลมป์ (Pulsed Xenon Lamp) รับประกัน 3 ปี

1.10.6 ชุดตรวจวัดแสง (detector) เป็นชนิด Twin CMOS Array

1.10.7 ช่องใส่ตัวอย่างไม่มีส่วนเคลื่อนที่ (No moving part) ตัวเครื่องมีระบบค่า Path length คงที่ ที่ 0.5 มิลลิเมตรเพื่อการวัดซ้ำที่เที่ยม

1.10.8 สามารถเลือกความยาวคลื่นได้ตั้งแต่ 190-1100 นาโนเมตร และวัดการดูดกลืนแสงได้ในช่วง -0.3-2.5 Abs, 0-199%T

1.10.9 สามารถวัดปริมาณ dsDNA ที่มีความเข้มข้นได้ตั้งแต่ 1-2,500 นาโนกรัมต่อไมโครลิตร

1.10.10. ความถูกต้องของความยาวคลื่น (wavelength accuracy) มีความคลาดเคลื่อน ± 2 นาโนเมตร

1.10.11. ความแม่นยำของความยาวคลื่น (wavelength reproducibility) มีความคลาดเคลื่อน ± 1 นาโนเมตร

1.10.12. มีความกว้างของแถบแสง (Spectral bandwidth) เท่ากับ 5 นาโนเมตร

1.10.13. มีแสงรบกวนในการวัด (Stray Light) น้อยกว่า 0.5%T ที่ความยาวคลื่น 220 นาโนเมตร โดยใช้สาร NaI₂ และ น้อยกว่า 0.5%T ที่ความยาวคลื่น 340 นาโนเมตร โดยใช้สาร NaNO₂

1.10.14. มีค่าการวัดที่เป็นเส้นตรง (Photometric Accuracy) $\pm 0.01A + 1.5\%$ ที่ความยาวคลื่น 546 นาโนเมตร

1.10.15. มีค่าความเที่ยงในการวัดการดูดกลืนแสงซ้ำ (Photometric Reproducibility) คลาดเคลื่อน $\pm 0.003Abs$ (0-0.5Abs) และ $\pm 0.007 Abs$ (0.5-1.0Abs)

- 1.10.16. มีค่ารบกวนการวัดการดูดกลืนแสง (Noise) 0.005Abs (peak to peak) และ 0.002Abs (RMS)
- 1.10.17. มีซอฟต์แวร์รองรับการวัดปริมาณสารดังนี้
- 1.10.17.1 วัดปริมาณกรดนิวคลีอิกโดยเลือกวัดปริมาณ dsDNA, ssDNA, RNA แสดงผล เป็นความเข้มข้นและความบริสุทธิ์ได้
 - 1.10.17.2 การวัดความยาวคลื่นเดี่ยว (Single Wavelength) โดยสามารถแสดงผลเป็น Absorbance หรือ % transmission หรือ concentration ได้
 - 1.10.17.3 สามารถสแกน Wavelength ได้ในช่วง 190 ถึง 1100 nm โดยสามารถเรียงผลการสแกนตาม peak หรือ valley ได้
 - 1.10.17.4 สามารถทำ Standard Curve และหาความเข้มข้นของตัวอย่างได้
 - 1.10.17.5 สามารถวัด Kinetics ได้
 - 1.10.17.6 สามารถสร้างสมการคำนวณได้ (Equation Editor)
 - 1.10.17.7 สามารถวัดประสิทธิภาพของ fluorescently labelled DNA probes สำหรับการใช้งานของ 2-colour micro-array hybridization
 - 1.10.17.8 คำนวณค่า Tm ได้จากการวัดลำดับเบสของไพรเมอร์
 - 1.10.17.9 สามารถวัดปริมาณโปรตีนที่ใช้การวัดโดยวิธี BCA, Bradford, Lowry และ Biuret (colorimetric protein assays) หรือวัดความเข้มข้นของโปรตีนโดยตรงที่ความยาวคลื่น 280 (direct UV method)
 - 1.10.17.10 สามารถวัดงาน Cell Culture ได้
- 1.10.18. สามารถตั้งค่าให้บันทึกข้อมูลแบบอัตโนมัติ (Automatic Saving)
- 1.10.19. สามารถบันทึก แก๊ส และตั้งรหัสผ่าน วิธีการวัดในเครื่องได้
- 1.10.20. มี Life Science PC Software
- 1.10.21. สามารถบันทึกข้อมูลลง USB memory stick
- 1.10.22. ใช้กับไฟฟ้า 120 ถึง 240 โวลต์ 50/60 เฮิร์ต 40 VA Max
- 1.10.23. บริษัทผู้ผลิตได้รับมาตรฐานสากล ISO 9001
- 1.10.24. รับประกันคุณภาพ 1 ปี

1.11 ชุดสกัดสารพันธุกรรม

จำนวน 1 ชุด

มีรายละเอียดดังนี้

- 1.11.1. เป็นเครื่องย่อยเซลล์ ลดขนาดของอนุภาค เร่งการทำปฏิกิริยาทางเคมี ผสมและละลายอนุภาคในสารละลายด้วยคลื่นเสียงความถี่สูง
- 1.11.2. ตัวเครื่องสามารถติดตั้งกับขาตั้งปรับระดับได้ เพื่อสะดวกต่อการใช้งาน (อุปกรณ์ประกอบ)
- 1.11.3. มีกำลังไฟฟ้าขนาด 130 วัตต์ และมีความสามารถสร้างคลื่นเสียงเป็นความถี่สูง 20 kHz
- 1.11.4. สามารถใช้กับสารตัวอย่างตั้งแต่ปริมาตร 10 มิลลิลิตร ถึง 50 มิลลิลิตร
- 1.11.5. ควบคุมการทำงานด้วยระบบไมโครโพรเซสเซอร์ (Microprocessor) จอแสดงค่าต่าง ๆ เป็นแบบ LCD screen

1.11.6. ส่วนควบคุมการทำงานต่าง ๆ มีดังนี้

- 1.11.6.1 Start/Stop สำหรับสั่งให้เครื่องทำงานและหยุดทำงาน
- 1.11.6.2 Timer สำหรับตั้งเวลาการทำงาน ซึ่งสามารถตั้งเวลาได้ตั้งแต่ 1 วินาที ถึง 9 ชั่วโมง 59 นาที 59 วินาที
- 1.11.6.3 Pulse On/Off เป็นตัวควบคุมการปล่อยพลังงานที่ออกมาเป็นช่วงเพื่อป้องกันความร้อนที่จะเกิดขึ้นขณะทำงาน โดยสามารถเลือกตั้งได้ในช่วง 1 วินาที ถึง 59 วินาที
- 1.11.6.4 Enter สำหรับป้อนข้อมูลต่างๆ และ Clear สำหรับการยกเลิกคำสั่งการทำงาน ของเครื่อง

1.11.7. ใช้กับหัวส่นสะท้อนได้หลายแบบเพื่อให้เหมาะสมกับปริมาตรที่ต้องการใช้งาน โดยปริมาตรใช้งาน สูงสุด 150 มิลลิลิตร (ขึ้นอยู่กับหัวส่นสะท้อนและอุปกรณ์ประกอบที่ใช้)

1.11.8. มีอุปกรณ์ประกอบเครื่อง ดังนี้

- 1.11.8.1 มี Converter จำนวน 1 อัน
- 1.11.8.2 มี Probe ขนาด 6 มม. ชนิด Titanium alloy Ti-6Al-4V สามารถนำไปฆ่าเชื้อ (Autoclavable) ได้ จำนวน 1 อัน

1.11.9. มีคู่มือประกอบการใช้งานฉบับภาษาอังกฤษ 1 ฉบับ

1.11.10. รับประกันคุณภาพสินค้า 1 ปี

1.11.11. อุปกรณ์ประกอบ

- 1.11.11.1 Probe ขนาด 2 มม. ชนิด Titanium alloy Ti-6Al-4V สามารถนำไปฆ่าเชื้อ (Autoclavable) ได้ จำนวน 1 อัน
- 1.11.11.2 ตู้อัดเสียงส่นสะท้อนขณะใช้งาน จำนวน 1 ชุด
- 1.11.11.3 ตู้แช่แข็ง -80 องศาเซลเซียส รายละเอียดดังนี้
 - 1.11.11.3.1 เป็นตู้แช่แข็งที่สามารถทำอุณหภูมิได้ต่ำถึง -80 องศาเซลเซียส (ทดสอบที่อุณหภูมิห้องไม่มากกว่า 25 องศาเซลเซียส) หรือดีกว่า
 - 1.11.11.3.2 มีระบบควบคุมการทำงานแบบไมโครโพรเซสเซอร์ (Microprocessor) โดยแสดงค่าอุณหภูมิ และสถานะเครื่องผ่าน หน้าจอ LCD สามารถตั้งค่าอุณหภูมิได้ตั้งแต่ -40 ถึง -80 องศาเซลเซียส สามารถปรับค่าละเอียดที่ 1 องศาเซลเซียส หรือดีกว่า
 - 1.11.11.3.3 หัววัดอุณหภูมิภายในตู้เป็นชนิด Pt 100 ให้ความแม่นยำในการวัด อุณหภูมิที่แน่นอน
 - 1.11.11.3.4 มีค่าการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ (Temperature variation) ± 2.5 เคลวิน และมีค่าการกวัดแกว่งอุณหภูมิ (Temperature fluctuation) ± 1.5 เคลวิน (ที่อุณหภูมิ -80 องศาเซลเซียส)
 - 1.11.11.3.5 มีความจุไม่ต่ำกว่า 470 ลิตร สามารถบรรจุตัวอย่างทั้งหมดได้ สูงสุด 200 กิโลกรัม ภายในตู้มีประตูชั้นในอย่างน้อย 2 บาน ทำจากสแตนเลสสตีลสามารถถอดออกได้ง่าย
 - 1.11.11.3.6 วัสดุภายในตู้ทำจากสแตนเลส สตีล โดยพื้นผิวภายในมีลักษณะ เรียบ ง่ายต่อการทำความสะอาดและวัสดุภายนอกทำจากโลหะ เคลือบ RAL 7035

- 1.11.11.3.7 ภายในมีชั้นวางขนาดไม่น้อยกว่า 580 x 590 มิลลิเมตร (กว้าง x ยาว) ทำจากสแตนเลส สตีล จำนวนไม่น้อยกว่า 3 อัน
- 1.11.11.3.8 มีฉนวนกันความร้อนทำจากโพลียูรีเทนที่ผลิตด้วยเทคโนโลยีฉนวนสุญญากาศ (Vacuum Insulation Panels; VIP) เพื่อช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการเก็บรักษาความเย็นในตัว
- 1.11.11.3.9 มีระบบทำความเย็นแบบ 2 stage refrigeration โดยใช้คอมเพรสเซอร์ชนิด Hermetically-sealed จำนวน 2 ชุด ขนาดรวมไม่น้อยกว่า 1,100 วัตต์
- 1.11.11.3.10 สารทำความเย็นที่ใช้เป็นชนิด R290 และ R170 ปราศจากสาร CFCs และ HCFCs ซึ่งเป็นสารทำความเย็นที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม หรือแบบอื่นที่เทียบเท่า หรือดีกว่า
- 1.11.11.3.11 ระบบล็อคประตูชั้นนอกโดยใช้กุญแจ มีที่จับเปิดประตูแบบก้าน (Ergonomic door handle)
- 1.11.11.3.12 มีระบบจำกัดสิทธิ์การใช้งาน ในการเปลี่ยนแปลงพารามิเตอร์การทำงานของเครื่อง โดยใช้รหัสผ่าน (Password)
- 1.11.11.3.13 มีระบบบันทึกการทำงานของเครื่องลงบนแฟลชไดรฟ์ และส่งถ่ายไปยังคอมพิวเตอร์โดยไม่ใช้ซอฟต์แวร์ โดยบันทึกอุณหภูมิภายในตู้วัน และเวลา ได้ไม่น้อยกว่า 70 วัน
- 1.11.11.3.14 มีระบบสัญญาณเตือนในกรณีดังต่อไปนี้ หรือดีกว่า
- 1.11.11.3.14.1 เมื่อประตูเปิดอยู่
 - 1.11.11.3.14.2 ค่าอุณหภูมิสูงหรือต่ำจากที่กำหนด
 - 1.11.11.3.14.3 แผ่นกรองอากาศอุดตัน
 - 1.11.11.3.14.4 หัววัดอุณหภูมิในตัวเสียหาย
 - 1.11.11.3.14.5 หัววัดอุณหภูมิสำหรับระบบความปลอดภัยเสียหาย
 - 1.11.11.3.14.6 หัววัดอุณหภูมิสำหรับระบบคอมเพรสเซอร์เสียหาย
 - 1.11.11.3.14.7 ระบบแบตเตอรี่ขัดข้อง
 - 1.11.11.3.14.8 ระบบไฟฟ้าขัดข้อง หรือไฟดับ
- 1.11.11.3.15 มีชุดแบตเตอรี่สำรองสำหรับสัญญาณเตือนและแผงควบคุมการทำงาน ในกรณีที่ระบบไฟฟ้าขัดข้องสามารถสำรองไฟได้นานสูงสุด 72 ชั่วโมง
- 1.11.11.3.16 ระยะเวลาในการลดอุณหภูมิจาก +22 องศาเซลเซียส ถึง -80 องศาเซลเซียส ไม่มากกว่า 360 นาที

- 1.11.11.3.17 กรณีไฟฟ้าดับ เครื่องสามารถรักษาอุณหภูมิในช่วง-80 องศาเซลเซียส ถึง -60 องศาเซลเซียส ได้นานไม่น้อยกว่า 200 นาที (สำหรับตู้เปล่า และทดสอบที่อุณหภูมิห้องไม่มากกว่า 25 องศาเซลเซียส และไม่ใช่ CO₂ backup) และไม่น้อยกว่า 400 นาที (ทดสอบตัวอย่างแช่แข็ง 30 กิโลกรัม ที่อุณหภูมิห้องไม่มากกว่า 25 องศาเซลเซียส และไม่ใช่ CO₂ backup)
- 1.11.11.3.18 อัตราการสิ้นเปลืองพลังงาน (ทดสอบที่อุณหภูมิตู้ -80 องศาเซลเซียส, อุณหภูมิห้อง 21 องศาเซลเซียส) ไม่มากกว่า 7.9 กิโลวัตต์/ชั่วโมง/วัน
- 1.11.11.3.19 มีช่อง (access port) ขนาดไม่น้อยกว่า 20 มิลลิเมตร สำหรับใช้ในการสอบเทียบอุณหภูมิหรืออื่นๆ จำนวนไม่น้อยกว่า 2 จุด
- 1.11.11.3.20 มีล้อเลื่อนพร้อมที่ล็อคล้อ เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดการขยับเคลื่อนที่ของเครื่องได้
- 1.11.11.3.21 สามารถเปลี่ยนชุดกรองอากาศได้ง่าย โดยไม่ต้องใช้เครื่องมือ
- 1.11.11.3.22 มีค่ามาตรฐานการป้องกันระบบไฟฟ้าจากน้ำและฝุ่นที่ IP 20
- 1.11.11.3.23 เป็นเครื่องมือที่ผลิตได้ตามมาตรฐาน CE โดยโรงงานได้รับการรับรองมาตรฐานการผลิตตามมาตรฐาน ISO 9001
- 1.11.11.3.24 ใช้ไฟฟ้า 230 โวลต์ , 50 เฮิร์ต
- 1.11.11.3.25 รับประกันคุณภาพ 1 ปี
- 1.11.11.3.26 มีชุดปรับแรงดันไฟฟ้าขนาด 5 KVA จำนวน 1 ชุด

2. รายละเอียดเงื่อนไขประกอบอื่นๆ

2.1 ผู้ขายจะต้องกันห้องกระจก เพื่อป้องกันการปนเปื้อนสำหรับงานวิเคราะห์ปริมาณสารพันธุกรรม (PCR) โดยมีขนาด 3 x 6 เมตร




3. กำหนดส่งมอบ

ภายใน 120 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา

4. หลักเกณฑ์การพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอ

การพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอใช้เกณฑ์ราคา โดยพิจารณาจากราคารวม

คณะกรรมการร่างขอบเขตของงาน และกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

- | | | | | |
|----|---------------------------|------------|---------------------|--|
| 1. | ผู้ช่วยศาสตราจารย์เฉลิมพล | เยื้องกลาง | ประธานกรรมการ |  |
| 2. | นางสาวศศิธร | อินทร์นอก | กรรมการ |  |
| 3. | นางสาววริศา | พิลาโฮม | กรรมการและเลขานุการ |  |

ลงชื่อ (ผู้อนุมัติ)

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์วิโรจน์ ลิ่มไชแสง)

อธิการบดีมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน