

แบบฟอร์ม 1

**รายละเอียดประกอบการจัดซื้อครุภัณฑ์งบประมาณเงินรายจ่าย ประจำปี พ.ศ. 2564**  
 (ชื่อรายการ) ...ชุดปฏิบัติการจำลองสภาวะการสั่นสะเทือนและควบคุมปัจจัยด้านสภาพแวดล้อมที่สำคัญ  
 ภายในคอนเทนเนอร์ระหว่างการขนส่งทางรางสำหรับประเมินวิธีการเก็บรักษาคุณภาพผลิตผลทางเกษตร  
 ตำบลในเมือง อำเภอเมืองขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น จำนวน 1 ชุด....  
 (หน่วยงาน).. สาขาวิชาวิศวกรรมหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูป คณะวิศวกรรมศาสตร์ ....

รายการ	จำนวน/หน่วย	ราคาต่อหน่วย	ราคารวม
ครุภัณฑ์ 1.ชุดปฏิบัติการจำลองสภาวะการสั่นสะเทือนและควบคุมปัจจัยด้านสภาพแวดล้อมที่สำคัญภายในคอนเทนเนอร์ระหว่างการขนส่งทางรางสำหรับประเมินวิธีการเก็บรักษาคุณภาพผลิตผลทางเกษตร ตำบลในเมือง อำเภอเมืองขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น	1 ชุด	2,980,000	2,980,000
<b>รวมทั้งสิ้น</b>			<b>2,980,000</b>

**คุณลักษณะทั่วไป (ถ้ามี)**

1. ผู้เสนอราคาต้องเสนอราคาโดยรวมภาษีมูลค่าเพิ่มแล้ว
2. ผู้เสนอราคาต้องรับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า 1 ปี และมีบริการหลังการขาย
3. เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีเครื่องหมายการค้าเดียวกันกับคู่มือการใช้งาน
4. อุปกรณ์ทุกชิ้นต้องเป็นของใหม่ และไม่เคยใช้งานมาก่อน
5. ผู้เสนอราคาต้องได้รับรองมาตรฐาน ISO9001
6. มีคู่มือการใช้งานภาษาไทยและภาษาอังกฤษไม่น้อยกว่า 2 ชุด

**คุณลักษณะเฉพาะ (Specification)**

ชุดปฏิบัติการจำลองสภาวะการสั่นสะเทือนและควบคุมปัจจัยด้านสภาพแวดล้อมที่สำคัญภายในคอนเทนเนอร์ระหว่างการขนส่งทางรางสำหรับประเมินวิธีการเก็บรักษาคุณภาพผลิตผลทางเกษตร จำนวน 1 ชุด



(อ.ประสิทธิ์ โสภา)

ผู้กำหนดคุณลักษณะ



(ผศ.ดร.ปานวัฒน์ ทรัพย์ปรุง)

ผู้กำหนดคุณลักษณะ

เป็นชุดจำลองสภาพการขนส่งภายในตู้คอนเทนเนอร์สำหรับผลิตผลการเกษตรสามารถตรวจวัดและควบคุมสภาวะแวดล้อมภายในคอนเทนเนอร์ ประกอบด้วย อุณหภูมิ ความชื้น ปริมาณก๊าซออกซิเจน คาร์บอนไดออกไซด์ เอทีเอ็น เป็นต้น รวมถึงอัตราการไหลของอากาศหรือความเร็วลมภายในคอนเทนเนอร์ และสามารถจำลองสภาวะการสัมผัสเทือนระหว่างการขนส่งเพื่อตรวจสอบคุณภาพของบรรจุภัณฑ์ได้ ประกอบด้วย

1. ชุดตรวจวัดและบันทึกสภาวะอากาศภายในและภายนอกตู้คอนเทนเนอร์ จำนวน 1 ชุด

เป็นชุดเครื่องมือวัดสภาวะอากาศที่มีผลต่อการเก็บรักษาผลิตผลการเกษตรภายในตู้คอนเทนเนอร์ จำลองระหว่างการขนส่ง มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1.1 หัววัดความเข้มแสงอาทิตย์ (Pyranometer) จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

- 1.1.1 สามารถใช้งานได้ในช่วงสเปคตรัมไม่น้อยกว่า 300 ถึง 2,800 นาโนเมตร
- 1.1.2 สามารถวัดค่าความเข้มแสงอาทิตย์ได้ในช่วงไม่น้อยกว่า 0 ถึง 1,500 วัตต์ต่อตารางเมตร
- 1.1.3 มีค่าความไวในการตอบสนอง ไม่น้อยกว่า 5 ถึง 20  $\mu\text{V/W/m}^2$
- 1.1.4 มีสัญญาณขาออกเป็นแรงดันไฟฟ้าขนาดไม่น้อยกว่า 0 ถึง 30 mV
- 1.1.5 มีระยะเวลาในการตอบสนอง (Response Time) น้อยกว่า 18 วินาที
- 1.1.6 มีการตอบสนองต่อทิศทางน้อยกว่า 20 วัตต์ต่อตารางเมตร
- 1.1.7 มีการตอบสนองต่ออุณหภูมิไม่น้อยกว่า 5% ที่อุณหภูมิตั้งแต่ -10 ถึง +40 °C
- 1.1.8 มีค่า Non-Stability น้อยกว่า 1 %
- 1.1.9 มีค่า Non-Linearity ในช่วงไม่น้อยกว่า 100 ถึง 1,000 วัตต์ต่อตารางเมตร 1.5%
- 1.1.10 มีมาตรฐานการป้องกันน้ำและฝุ่นไม่น้อยกว่า IP67
- 1.1.11 สามารถใช้งานได้ในช่วงอุณหภูมิตั้งแต่ -40 ถึง +80 องศาเซลเซียส
- 1.1.12 ผู้เสนอราคาต้องได้รับรองมาตรฐาน ISO9001
- 1.1.13 บริษัทมีเอกสารแต่งตั้งตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากโรงงานผู้ผลิต เพื่อประสิทธิภาพบริการหลังการขาย

1.2 เครื่องบันทึกข้อมูลแบบ 10 ช่องสัญญาณ จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

- 1.2.1 สามารถบันทึกช่องสัญญาณขาเข้าได้ไม่น้อยกว่า 10 ช่องสัญญาณ
- 1.2.2 สามารถรับสัญญาณแรงดันไฟฟ้า, อุณหภูมิ, ความชื้น, Pulse และ Logic ได้
- 1.2.3 สามารถแสดงค่าที่วัดและบันทึกได้ทั้งแบบตัวเลขและแบบกราฟพร้อมกัน
- 1.2.4 สามารถใช้กับเซ็นเซอร์วัดอุณหภูมิชนิด K, J, E, T, R, S, B, N, W ได้



(อ.ประสิทธิ์ โสภา)

ผู้กำหนดคุณลักษณะ



(ผศ.ดร.ปานวัฒน์ ทรัพย์ปรุง)

ผู้กำหนดคุณลักษณะ

1.2.5 มีหน่วยความจำภายใน สามารถขยายเพิ่มได้ โดยใช้งานร่วมกับ SD memory card ความจุสูงสุดไม่น้อยกว่า 32 GB

1.2.6 การบันทึกข้อมูลสามารถทำการบันทึกข้อมูลลงในหน่วยความจำภายในเครื่องและสามารถเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ผ่านพอร์ท USB ได้

1.2.7 มีค่า Sampling Rate สูงสุดไม่น้อยกว่า 10 ms

1.2.8 สามารถตั้งระดับการฟิลเตอร์สัญญาณ off, 2, 5, 10, 20, 40

1.2.9 มีฟังก์ชันการคำนวณค่า Average, Peak, Max., Min., RMS

1.2.10 มีฟังก์ชันการ Trigger และ ฟังก์ชัน Alarm

1.2.11 มีโปรแกรมสำหรับใช้งานร่วมกับคอมพิวเตอร์ได้

1.2.12 ผู้เสนอราคาต้องได้รับรองมาตรฐาน ISO9001

1.2.13 สามารถใช้งานได้ทั้งจากแบตเตอรี่ และ AC adapter

1.2.14 หน้าจอแสดงผลขนาดไม่ต่ำกว่า 4.3 นิ้ว TFT Color

1.2.15 มีเทอร์โมคัปเปิลชนิด Type K พร้อมสายเคเบิลความยาวไม่น้อยกว่า 5 เมตร จำนวนไม่น้อยกว่า 10 เส้น

1.2.16 มีสายเทอร์โมคัปเปิลชนิด Type K แบบ PVC ไม่น้อยกว่า 100 เมตร

1.3 เครื่องวัดความเร็วลมแบบลวดความร้อน (Hot wire anemometer) จำนวน 1 เครื่อง มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1.3.1 มีช่วงการวัดความเร็วลมไม่น้อยกว่า 0 ถึง 20 เมตรต่อวินาที และช่วงการวัดอุณหภูมิไม่น้อยกว่า -20 ถึง 70 องศาเซลเซียส

1.3.2 มีค่าความถูกต้องความเร็วลมไม่น้อยกว่า  $\pm 0.03$  เมตรต่อวินาที และอุณหภูมิไม่น้อยกว่า  $\pm 0.5$  องศาเซลเซียส

1.3.3 มีความละเอียดการอ่านค่าความเร็วลม 0.01 เมตรต่อวินาที อุณหภูมิ 0.1 องศาเซลเซียส หรือดีกว่า

1.3.4 หัววัดความเร็วลมแบบลวดความร้อน ปรับความยาวสูงสุดไม่น้อยกว่า 820 มิลลิเมตร

1.3.5 มีหน้าจอมีไฟส่องสว่าง

1.3.6 สามารถคำนวณค่าเฉลี่ยความเร็วลมต่อจุดและต่อเวลาได้

1.3.7 สามารถแสดงค่าการวัดสูงสุดและต่ำสุดได้

1.3.8 มีปุ่ม Hold สำหรับคงค่าที่วัดล่าสุดได้

1.3.9 มีฟังก์ชันปิดเครื่องโดยอัตโนมัติ (Auto off)



(อ.ประสิทธิ์ โสภา)

ผู้กำหนดคุณลักษณะ



(ผศ.ดร.ภานุวัฒน์ ทรัพย์ปรุง)

ผู้กำหนดคุณลักษณะ

- 1.3.10 มีช่วงอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการใช้งานไม่น้อยกว่า -20 ถึง +50 องศาเซลเซียส
- 1.3.11 มีช่วงอุณหภูมิในการเก็บรักษาไม่น้อยกว่า -40 ถึง 85 องศาเซลเซียส
- 1.3.12 สามารถใช้พลังงานจากแบตเตอรี่ ชนิด 9V อายุการใช้งานของแบตเตอรี่ประมาณ 20 ชั่วโมง
- 1.3.13 ผู้เสนอราคาต้องได้รับรองมาตรฐาน ISO9001
- 1.3.14 บริษัทมีเอกสารและต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิต เพื่อประสิทธิภาพบริการหลังการขาย
- 1.4 ชุดหัววัดความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศ จำนวน 1 ชุดมีรายละเอียดดังต่อไปนี้
  - 1.4.1 สามารถวัดค่าความชื้นสัมพัทธ์ได้ในช่วงไม่น้อยกว่า 0 ถึง 100%
  - 1.4.2 มีค่าความถูกต้องไม่น้อยกว่า  $\pm 3\%$  RH
  - 1.4.3 มีสัญญาณขาออกเป็นแรงดันไฟฟ้าขนาดไม่น้อยกว่า 0 ถึง 1 Vdc
  - 1.4.4 มีสายเคเบิลมีความยาวไม่น้อยกว่า 3 เมตร
  - 1.4.5 สามารถใช้พลังงานไฟฟ้า DC +5 ถึง +16 V
- 1.5 ชุดวิเคราะห์ข้อมูลความชื้นและคุณภาพของตัวอย่างโดยสามารถวัดช่วงแสงความยาวคลื่นไม่น้อยกว่า 1350 ถึง 2490 nm จำนวน 1 ชุด
- 1.6 ชุดเครื่องวัดปริมาณก๊าซเอทิลีน ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และก๊าซออกซิเจน จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดดังต่อไปนี้
  - 1.6.1 สามารถตรวจสอบปริมาณก๊าซ ได้แก่ เอทิลีน ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และก๊าซออกซิเจน ในถุงบรรจุภัณฑ์และในสภาพบรรยากาศตัดแปลงได้
  - 1.6.2 มีอัตราการบีบอากาศเข้าเครื่องประมาณไม่น้อยกว่า 70 มิลลิลิตรต่อนาที
  - 1.6.3 สามารถวัดค่าปริมาณก๊าซเอทิลีนได้
    - 1.6.3.1 สามารถวัดค่าปริมาณก๊าซเอทิลีนในช่วงตั้งแต่ไม่น้อยกว่า 0 ถึง 1,000 ppm
    - 1.6.3.2 มีค่าความละเอียดของการวัด ไม่เกิน 1 ppm
    - 1.6.3.3 มีความแม่นยำ (Accuracy) ในโหมด Trigger mode ไม่เกิน  $\pm 5\%$  (Relative)
    - 1.6.3.4 มีความแม่นยำ (Accuracy) ในโหมด Continuous mode ไม่เกิน  $\pm 5\%$  (Relative)
    - 1.6.3.5 สามารถตรวจจับค่าเอทิลีนไม่น้อยกว่า 2 ppm ในโหมด Continuous
  - 1.6.4 สามารถวัดค่าปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์



(อ.ประสิทธิ์ โสภา)  
ผู้กำหนดคุณลักษณะ



(ผศ.ดร.ภาณุวัฒน์ ทรัพย์ปรุง)  
ผู้กำหนดคุณลักษณะ

- 1.6.4.1 สามารถวัดค่าปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ในช่วงไม่น้อยกว่า 0 ถึง 100 เปอร์เซ็นต์
- 1.6.4.2 มีค่าความละเอียดของการวัด ไม่เกิน 0.01 เปอร์เซ็นต์
- 1.6.4.3 มีความแม่นยำ (Accuracy) ในโหมด Trigger mode ไม่เกิน  $\pm 3\%$  (Relative)
- 1.6.4.4 มีความแม่นยำ (Accuracy) ในโหมด Continuous mode ไม่เกิน  $\pm 3\%$  (Relative)
- 1.6.4.5 สามารถตรวจจับค่าคาร์บอนไดออกไซด์ไม่น้อยกว่า 0.01 เปอร์เซ็นต์ ในโหมด Continuous mode
- 1.6.5 สามารถวัดค่าปริมาณก๊าซออกซิเจนได้
  - 1.6.5.1 สามารถวัดค่าปริมาณก๊าซออกซิเจนในช่วงไม่น้อยกว่า 0 ถึง 100 เปอร์เซ็นต์
  - 1.6.5.2 มีค่าความละเอียดของการวัด ไม่เกิน 0.1 เปอร์เซ็นต์
  - 1.6.5.3 มีความแม่นยำ (Accuracy) ในโหมด Trigger mode ไม่เกิน  $\pm 2\%$  (Relative)
  - 1.6.5.4 1.6.5.4 มีความแม่นยำ (Accuracy) ในโหมด Continuous mode ไม่เกิน  $\pm 2\%$  (Relative)
  - 1.6.5.5 สามารถตรวจจับค่าคาร์บอนไดออกไซด์ไม่น้อยกว่า 0.1 เปอร์เซ็นต์ ในโหมด Continuous mode
- 1.6.6 ตัวเครื่องสามารถใช้งานได้ทั้งในสภาวะทั่วไปและในสภาวะห้องปฏิบัติการ ในช่วงอุณหภูมิ ไม่น้อยกว่า 5 ถึง 50 องศาเซลเซียส
- 1.6.7 ตัวเครื่องสามารถเก็บข้อมูลโดยอัตโนมัติได้ไม่น้อยกว่าทุก 1 วินาที
- 1.6.8 มีการ์ด (SD Card) สำหรับเก็บข้อมูลขนาดไม่น้อยกว่า 16 GB
- 1.6.9 สามารถเชื่อมต่อผ่าน USB, WIFI, SD card หรือ Bluetooth และสามารถเชื่อมต่อผ่านซอฟต์แวร์ประมวลผล โดยซอฟต์แวร์เป็นผลิตภัณฑ์ภายใต้เครื่องหมายการค้าเดียวกันกับตัวเครื่อง
- 1.6.10 มีอุปกรณ์ป้องกันการรั่วของก๊าซ (Septum) ไม่น้อยกว่า 200 ชิ้น
- 1.6.11 สามารถนำผลที่บันทึกใน SD card สามารถแสดงในรูปแบบ Excel เป็นค่าวันที่ เวลาใน
- 1.6.12 การทดสอบความชื้นสัมพัทธ์ อุณหภูมิ และ อัตราการไหลของแก๊สในหน่วยมิลลิลิตรต่อ นาที มีแบตเตอรี่ของเครื่องเป็นแบบ Lithium-Ion ขนาดไม่น้อยกว่า 3,000 มิลลิแอมป์
- 1.6.13 สามารถชาร์จใหม่ได้
- 1.6.14 มีปุ่มกดสำหรับควบคุมการทำงานของเครื่อง



(อ.ประสิทธิ์ โสภา)

ผู้กำหนดคุณลักษณะ



(ผศ.ดร.ปานวัฒน์ ทรัพย์ปรุง)

ผู้กำหนดคุณลักษณะ

1.6.15 ตัวเครื่องสามารถตั้งค่าการทำงานได้ 2 แบบ ได้แก่

1.6.15.1 แบบ Continuous mode

1.6.15.1.1 ตัวเครื่องแสดงผลการวัดค่าแบบต่อเนื่อง

1.6.15.1.2 หน้าจอ LCD สามารถแสดงค่าความเข้มข้นของแก๊สเอทิลีนในหน่วย ppm หรือคาร์บอนไดออกไซด์ หรือออกซิเจนในหน่วยเปอร์เซ็นต์ ในรูปแบบกราฟ โดยแกนนอน (X) คือ ช่วงเวลา และแกนตั้ง (Y) คือ ความเข้มข้นของแก๊ส ค่าอัตราการไหลของแก๊สในหน่วยมิลลิลิตรต่อนาที และเวลาที่ใช้ในการทดสอบ

1.6.15.2 แบบ Trigger mode

1.6.15.2.1 ตัวเครื่องจะแสดงผลการวัดค่า เมื่อค่าความเข้มข้นของแก๊สคงที่ (Stable)

1.6.15.2.2 มีหน้าจอ LCD สามารถแสดงค่าความเข้มข้นของแก๊สเอทิลีนในหน่วย ppm และคาร์บอนไดออกไซด์และออกซิเจนในหน่วยเปอร์เซ็นต์ ค่าอัตราการไหลของแก๊สในหน่วยมิลลิลิตรต่อนาที

1.6.15.3 ตัวเครื่องประกอบด้วย

1.6.15.3.1 มีSD การ์ด จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชิ้น

1.6.15.3.2 มีสาย USB จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด

1.6.15.3.3 มีชุดชาร์จแบตเตอรี่แบบชาร์จใหม่ได้ จำนวน ไม่น้อยกว่า 1 ชุด

1.6.15.3.4 มีแบตเตอรี่ที่สามารถชาร์จใหม่ได้จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด

1.6.15.3.5 มีชุดหัวเข็มพร้อมสายสำหรับวัดค่าจำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด

1.6.15.3.6 มีฟิวเตอร์ (Hydrophobic Filters) จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชิ้น

1.6.15.3.7 มีหัวเข็ม (Needles) จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชิ้น

1.6.16 ผู้เสนอราคาต้องได้รับรองมาตรฐาน ISO9001

1.6.17 บริษัทมีเอกสารและต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิต เพื่อประสิทธิภาพบริการหลังการขาย

1.6.18 ตัวเครื่องต้องผ่านการสอบเทียบ (Calibration) โดยมีเอกสารยืนยันผลการสอบเทียบจากหน่วยงานเทียบเท่าสำนักงานมาตรฐานอุตสาหกรรม ก่อนนำส่งตัวเครื่องเพื่อการตรวจรับ

2. ชุดระบบจำลองสภาวะการสันตะเทียนของบรรจุภัณฑ์ จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดดังต่อไปนี้



(อ.ประสิทธิ์ โสภา)  
ผู้กำหนดคุณลักษณะ



(ผศ.ดร.ภาณุวัฒน์ ทรัพย์ปรุง)  
ผู้กำหนดคุณลักษณะ

เป็นชุดเครื่องมือจำลองการสั่นสภาวะการสั่นระหว่างการขนส่ง การจำลองสภาวะตู้คอนเทนเนอร์ระหว่างการขนส่ง เครื่องมือวัดแรงกระทำต่อผลิตภัณฑ์ภายในบรรจุภัณฑ์ การปรับปรุงพื้นที่สำหรับติดตั้งชุดจำลองเพื่อควบคุมสภาวะทดสอบที่เหมาะสม ประกอบด้วยผนัง พื้น เพดานและระบบควบคุมอากาศ ประกอบด้วยดังต่อไปนี้

- 2.1 ตู้คอนเทนเนอร์ทดสอบบรรจุภัณฑ์ จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดดังต่อไปนี้
  - 2.1.1 เป็นตู้คอนเทนเนอร์จำลองเพื่อทดสอบการสั่นสะเทือนผลิตภัณฑ์การเกษตร และมีขนาดและน้ำหนักของตู้คอนเทนเนอร์จำลองสามารถตั้งอยู่บนเครื่องจำลองการสั่นสะเทือนได้
  - 2.1.2 สามารถควบคุมอุณหภูมิได้ไม่น้อยกว่า 2 ถึง 8 °C
  - 2.1.3 มีอุปกรณ์ยกตู้คอนเทนเนอร์จำลองออกจากเครื่องจำลองการสั่นสะเทือนหลังจากการทดสอบ
  - 2.1.4 มีเครื่องปรับอากาศ คอมเพรสเซอร์มีขนาดไม่น้อยกว่า 0.5 แรงม้า พร้อมชุดน้ำยาทำความเย็นแบบ Non-CFC และระบบไนโตรสควบคุมอุณหภูมิด้วยระบบดิจิทัลคอนโทรลพร้อมการติดตั้งเครื่องปรับอากาศ
  - 2.1.5 ทำจากวัสดุที่แข็งแรงทนต่อแรงกระแทกและการเขย่า
  - 2.1.6 มีขนาดภายนอกสอดคล้องกับแผ่นรับน้ำหนักของเครื่องจำลองการสั่นสะเทือน ผนังภายนอกมีฉนวนกันความร้อนขนาดความหนาไม่น้อยกว่า 2 นิ้ว ผนังตู้คอนเทนเนอร์ด้านหนึ่งติดตั้งกระจกเพื่อการสังเกตการณ์ผลิตภัณฑ์ที่อยู่ภายใน
  - 2.1.7 มีวัสดุประกอบผนังคอนเทนเนอร์ภายนอกต้องทำจากวัสดุสแตนเลสเกรดไม่ต่ำกว่า 304 และผนังภายในเกรดไม่ต่ำกว่า 304
  - 2.1.8 มีชุดกล้องถ่ายภาพสภาวะการสั่นสะเทือนระหว่างการทดสอบ และสามารถเชื่อมต่อออกจากมอนิเตอร์ภายนอกเพื่อการสังเกตและบันทึกภาพได้พร้อมการติดตั้งระบบควบคุมการทำงาน
  - 2.1.9 ผู้เสนอราคาต้องได้รับรองมาตรฐาน ISO9001

2.2 เครื่องจำลองการสั่นสะเทือนของบรรจุภัณฑ์ จำนวน 1 เครื่อง มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

เป็นเครื่องจำลองการสั่นสะเทือนของบรรจุภัณฑ์ ใช้เพื่อทดสอบระดับความเสียหายเมื่อบรรจุภัณฑ์ลดลงและทดสอบความต้านทานแรงกระแทกของหีบห่อในระหว่างการขนส่ง ตัวอย่างเช่น เพื่อทดสอบพื้นผิวขอบและมุมของบรรจุภัณฑ์ ติดตั้งภายในห้องปิดกันฝุ่นสามารถปรับสภาวะอากาศเพื่อความเหมาะสมของชุดเครื่องจำลองการสั่นสะเทือน ประกอบด้วยรายละเอียดดังต่อไปนี้



(อ.ประสิทธิ์ โสิกา)

ผู้กำหนดคุณลักษณะ



(ผศ.ดร.ภานุวัฒน์ ทรัพย์ปรุง)

ผู้กำหนดคุณลักษณะ

- 2.2.1 เป็นเครื่องจำลองและทดสอบการสั่นเทือนจากการขนส่ง โดยจะใช้ทดสอบความต้านทานแรงกระแทกของบรรจุภัณฑ์หรือสินค้าในการขนส่งสามารถรับแรงสั่นสะเทือนได้
- 2.2.2 มีหน้าจอดิจิทัลแสดงความเร็วรอบหรือความถี่และเวลา
- 2.2.3 มีแผ่นวางตัวอย่างมีขนาดไม่น้อยกว่า 1200 x 1200 เซนติเมตร และสามารถรับน้ำหนักไม่ต่ำกว่า 180 กิโลกรัม
- 2.2.4 มีตัวเครื่องสามารถเคลื่อนไหวแบบแนวตั้งได้
- 2.2.5 สามารถปรับความถี่ได้ไม่น้อยกว่า 2-5 Hz หรือ 120-300 RPM ที่ระยะการสั่น (Displacement) ไม่น้อยกว่า 25 mm
- 2.2.6 มีอัตราการเร่งสูงสุด Fixed Displacement ไม่น้อยกว่า 1.25 g
- 2.2.7 สามารถใช้กับบรรจุภัณฑ์ขนาดเล็กและขนาดใหญ่ได้
- 2.2.8 มีชุดควบคุมแยกจากตัวเครื่อง พร้อมมีฐานตั้งชุดควบคุม
- 2.2.9 มีพื้นรองรับตัวอย่างเป็นพื้นที่แข็ง
- 2.2.10 มีน้ำยาหรือของเหลวเพื่อการบำรุงรักษาเครื่องสั่นเพื่อยืดอายุการใช้งานที่ได้รับรองมาตรฐาน FDA ป้องกันภัยกับผู้ใช้งาน
- 2.2.11 มีโปรแกรมวิเคราะห์และเก็บข้อมูล จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดดังต่อไปนี้
- 2.2.11.1 สามารถใช้งานกับระบบปฏิบัติการ Window 10 ได้
- 2.2.11.2 ชุดประมวลผลและพิมพ์ผลการทดสอบ จำนวน 1 ชุด
- 2.2.11.3 รองรับการวัดข้อมูลได้พร้อมกัน 4 ช่อง มีสายเชื่อมแบบ USB
- 2.2.11.4 โมดูลรับสัญญาณแบบไดนามิก USB พร้อมสาย USB จำนวนอย่างน้อย 1 หัว โดยอุปกรณ์รับสัญญาณเป็นผลิตภัณฑ์ภายใต้เครื่องหมายการค้าเดียวกันกับเครื่องจำลองการสั่นสะเทือน
- 2.2.11.5 หัววัดความเร่งขนาด 50g จำนวน 1 หัว พร้อมสายวัดยาว 6 ม. จำนวน 1 สาย
- 2.2.11.6 สามารถตรวจวัด อัตราการเร่ง เป็นหน่วย g , ระยะเวลา (ms) และการเปลี่ยนแปลง (delta-V)
- 2.2.11.7 สามารถวิเคราะห์ในโหมดดังนี้
- Low pass data filtering
  - Auto-analyze for standard views
  - Auto-calculate change in velocity and pulse duration
  - Supports Test Protocol sequences



(อ.ประสิทธิ์ โสกา)

ผู้กำหนดคุณลักษณะ



(ผศ.ดร.ภาณุวัฒน์ ทรัพย์ปรง)

ผู้กำหนดคุณลักษณะ



- 2.2.12 ผู้เสนอราคาต้องได้รับรองมาตรฐาน ISO9001
- 2.2.13 บริษัทมีเอกสารแต่งตั้งตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากโรงงานผู้ผลิต เพื่อประสิทธิภาพบริการหลังการขาย
3. ชุดซอฟต์แวร์จำลองสภาวะอากาศภายในตู้คอนเทนเนอร์ จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดดังต่อไปนี้
- 3.1 ซอฟต์แวร์บันทึกและตรวจสอบสภาพอากาศภายในตู้คอนเทนเนอร์ มีรายละเอียดดังต่อไปนี้
- 3.1.1 สามารถตั้งค่า AMP settings, capture settings, trigger/alarm settings และ report settings ได้
- 3.1.2 สามารถรองรับการรับสัญญาณสูงสุดไม่น้อยกว่า 1,000 ช่องสัญญาณ
- 3.1.3 มีฟังก์ชัน Main unit control, real time data capture, data conversion
- 3.1.4 สามารถแสดงผล Analog waveforms, logic waveforms, pulse waveforms และ digital values
- 3.1.5 สามารถใช้กับระบบปฏิบัติการ Window 10 ได้
- 3.1.6 ผู้เสนอราคาต้องได้รับรองมาตรฐาน ISO9001
- 3.2 ชุดประมวลผลจากชุดบันทึกข้อมูล จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดดังต่อไปนี้
- 3.2.1 มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า 4 แกนหลัก (4 core) จำนวน 1 หน่วย โดยมีคุณลักษณะอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือดีกว่า ดังนี้
- 3.2.1.1 ในกรณีที่มีหน่วยความจำ แบบ Cache Memory รวมในระดับ (Level) เดียวกัน ขนาดไม่น้อยกว่า 4 MB ต้องมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาพื้นฐานไม่น้อยกว่า 2.3 GHz และมีหน่วยประมวลผลด้านกราฟิก (Graphics Processing Unit) ไม่น้อยกว่า 10 แกน หรือ
- 3.2.1.2 ในกรณีที่มีหน่วยความจำ แบบ Cache Memory รวมในระดับ (Level) เดียวกัน ขนาดไม่น้อยกว่า 6 MB ต้องมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาพื้นฐานไม่น้อยกว่า 1.8 GHz และมีเทคโนโลยีเพิ่มสัญญาณนาฬิกาได้ในกรณีที่ต้องใช้ความสามารถในการประมวลผลสูง
- 3.2.2 มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR4 หรือดีกว่า ขนาดไม่น้อยกว่า 8 GB
- 3.2.3 มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล ชนิด SATA หรือดีกว่า ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 1 TB หรือ ชนิด Solid State Drive ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 250 GB จำนวน 1 หน่วย
- 3.2.4 มีจอภาพที่รองรับความละเอียดไม่น้อยกว่า 1,366 x 768 Pixel และมีขนาดไม่น้อยกว่า 12 นิ้ว



(อ.ประสิทธิ์ โสภา)

ผู้กำหนดคุณลักษณะ



(ผศ.ดร.ภาณุวัฒน์ ทรัพย์ปรุง)

ผู้กำหนดคุณลักษณะ

- 3.2.5 มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ USB 2.0 หรือดีกว่า ไม่น้อยกว่า 3 ช่อง
- 3.2.6 มีช่องเชื่อมต่อแบบ HDMI หรือ VGA จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 3.2.7 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 3.2.8 สามารถใช้งานได้ไม่น้อยกว่า Wi-Fi (IEEE 802.11b, g, n, ac) และ Bluetooth
- 3.2.9 มีการรับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า 1 ปี



(อ.ประสิทธิ์ โสภา)

ผู้กำหนดคุณลักษณะ



(ผศ.ดร.ปานวัฒน์ ทรัพย์ปรุง)

ผู้กำหนดคุณลักษณะ