

วิธีการประเมินสมรรถนะ

สำหรับ บริภัณฑ์คอมพิวเตอร์และส่วนประกอบเชิงหน้าที่

เล่ม ๒ ส่วนที่ ๒ การใช้พลังงานในภาวะใช้งาน

METHOD to EVALUATING PERFORMANCE

for COMPUTER EQUIPMENT AND FUNCTIONAL COMPONENTS

PART 2 - 2 : ENERGY CONSUMPTION IN ACTIVE MODE

## ๑. ขอบข่าย

เอกสารนี้อธิบายและให้วิธีการประเมิน และระบุคุณลักษณะที่ต้องการด้านสมรรถนะการใช้พลังงานใน **ภาวะใช้งานของบริภัณฑ์คอมพิวเตอร์และส่วนประกอบเชิงหน้าที่** ให้เป็นลักษณะเดียวกัน เพื่อให้สามารถระบุ จำแนก**บริภัณฑ์คอมพิวเตอร์และส่วนประกอบเชิงหน้าที่**โดยใช้เกณฑ์การประเมินสมรรถนะที่อ้างอิงถึงความต้องการใช้งาน และรูปแบบการทำงานที่กำหนด สำหรับการใช้งานในประเทศไทยโดยเฉพาะ

เอกสารนี้กำหนดขึ้นโดยใช้ข้อมูลจาก**ผู้ใช้** และเอกสารต่อไปนี้เป็นแนวทาง

IEC 62301 ed1.0 (2005) Household electrical appliances – Measurement of standby power

## ๒. บทนิยาม

- ๒.๑ **บริภัณฑ์คอมพิวเตอร์** หมายถึง ชุดสำเร็จของคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล คอมพิวเตอร์สถานีงาน (workstation computer) คอมพิวเตอร์แม่ข่าย หรือ**ส่วนประกอบเชิงหน้าที่**ซึ่งใช้ประกอบเป็นส่วนหนึ่งของชุดสำเร็จข้างต้น
- ๒.๒ **ส่วนประกอบเชิงหน้าที่** (functional component) หมายถึง ส่วนประกอบของ**บริภัณฑ์คอมพิวเตอร์**ที่ทำหน้าที่เฉพาะหน้าที่ใดหน้าที่หนึ่ง เช่น แผงแป้นอักขระ (keyboard) เมาส์ (mouse) จอภาพ (monitor) ก้านควบคุม (joystick) หน่วยประมวลผลกลาง (central processing unit : CPU) หน่วยขับจานบันทึกแบบแข็ง (hard disk drive) แผ่วงจรโมเด็ม (modem card) แผ่วงจรข่ายงานบริเวณเฉพาะที่ (LAN card) มอดูล (module) หน่วยจ่ายกำลังไฟฟ้า (power supply unit) พัฒลระบายความร้อน
- ๒.๓ **ตัวอย่างทดสอบ** หมายถึง ตัวอย่างที่ใช้ทดสอบหรือใช้เป็นตัวแทนสำหรับทดสอบ
- ๒.๔ **บริภัณฑ์ที่เกี่ยวข้อง** (associated equipment) หมายถึง เครื่องสำเร็จอื่นที่ต้องการในการใช้งาน**บริภัณฑ์คอมพิวเตอร์**
- ๒.๕ **ผู้ผลิต** หมายถึง ผู้ทำ ผู้สร้าง ผู้ประกอบ หรือผู้ดัดแปลง **บริภัณฑ์คอมพิวเตอร์และส่วนประกอบเชิงหน้าที่**
- ๒.๖ **ผู้ใช้** หมายถึง ผู้ใช้งาน หรือผู้ส่งงาน**บริภัณฑ์คอมพิวเตอร์และส่วนประกอบเชิงหน้าที่** โดยให้ถือว่าผู้ใช้ไม่ได้รับการฝึกอบรมการใช้งานหรือควบคุม**บริภัณฑ์คอมพิวเตอร์และส่วนประกอบเชิงหน้าที่**
- ๒.๗ **ภาวะของบริภัณฑ์** (equipment mode) หมายถึง ภาวะต่างๆ ของ**บริภัณฑ์คอมพิวเตอร์และส่วนประกอบเชิงหน้าที่** ที่ผู้ผลิตจัดเตรียมไว้ให้หรือปรับแต่งไว้สำหรับ**บริภัณฑ์คอมพิวเตอร์และส่วนประกอบเชิงหน้าที่**นั้น

หมายเหตุ เอกสารนี้ ประสงค์ให้ครอบคลุม อุปกรณ์ คอมพิวเตอร์ หรือ**ส่วนประกอบเชิงหน้าที่** จึงใช้คำว่า **ภาวะของบริภัณฑ์** (equipment mode) แทนคำว่า ภาวะของผลิตภัณฑ์ (product mode)

- ๒.๘ **ภาวะใช้งาน (active mode)** หมายถึง **ภาวะของบริภัณฑ์**เมื่อเชื่อมต่อแหล่งจ่ายไฟฟ้าประธาน กระแสสลับ และอยู่ภาวะใดภาวะหนึ่ง ได้แก่ **ภาวะทำงาน ภาวะว่างงาน**
- ๒.๙ **ภาวะทำงาน (working mode)** หมายถึง **ภาวะของบริภัณฑ์**ขณะทำงานตามหน้าที่หลักอย่างน้อย หนึ่งหน้าที่
- ๒.๑๐ **ภาวะว่างงาน (idle mode)** หมายถึง **ภาวะของบริภัณฑ์**ที่ไม่ได้ทำงาน แต่พร้อมทำงานทันทีเมื่อได้รับคำสั่ง หรือมีอีกชื่อว่าภาวะพร้อมทำงาน
- ๒.๑๑ **ภาวะใช้กำลังไฟฟ้าต่ำ (low power mode)** หมายถึง **ภาวะของบริภัณฑ์**ที่เชื่อมต่อแหล่งจ่ายไฟฟ้าประธานกระแสสลับ และอยู่ในภาวะใดภาวะหนึ่ง ได้แก่ **ภาวะพักการใช้งาน ภาวะปิด และ ภาวะจำศีล**
- ๒.๑๒ **ภาวะพักการใช้งาน (sleep mode หรือ standby mode)** หมายถึง **ภาวะของบริภัณฑ์**ที่ไม่อยู่ในภาวะใช้งาน และเมื่อ**บริภัณฑ์คอมพิวเตอร์**และ**ส่วนประกอบเชิงหน้าที่**อยู่ในภาวะนี้ การปลด**บริภัณฑ์คอมพิวเตอร์**และ**ส่วนประกอบเชิงหน้าที่**ที่ออกจากแหล่งจ่ายไฟฟ้าประธานกระแสสลับอาจทำให้ข้อมูลสูญหาย และอาจทำให้ไม่สามารถคง**ภาวะพักการใช้งาน**ไว้ได้
- บริภัณฑ์คอมพิวเตอร์และส่วนประกอบเชิงหน้าที่สามารถเข้าสู่และออกจากภาวะพักการใช้งานได้** เมื่อ
- ครบกำหนดเวลาที่ตั้งไว้
  - ถูกกระตุ้นหรือได้รับคำสั่งจากผู้ใช้
  - ถูกกระตุ้นหรือได้รับคำสั่งจากอุปกรณ์ตรวจจับที่ตั้งไว้
  - ถูกกระตุ้นหรือได้รับคำสั่งจากโปรแกรม
- ๒.๑๓ **ภาวะปิด (off mode)** หมายถึง **ภาวะของบริภัณฑ์**ที่ไม่อยู่ในภาวะใช้งาน เมื่อออกจากภาวะนี้ **บริภัณฑ์คอมพิวเตอร์และส่วนประกอบเชิงหน้าที่**จะต้องเข้าสู่**ภาวะว่างงาน**เสมอ และเมื่อ**บริภัณฑ์คอมพิวเตอร์และส่วนประกอบเชิงหน้าที่**อยู่ในภาวะนี้ การปลด**บริภัณฑ์คอมพิวเตอร์และส่วนประกอบเชิงหน้าที่**ที่ออกจากแหล่งจ่ายไฟฟ้าต้องไม่มีผลต่อข้อมูลที่บันทึกไว้ แต่อาจมีผลต่อการเริ่มทำงานใหม่โดยอัตโนมัติตามที่กำหนดไว้
- บริภัณฑ์คอมพิวเตอร์และส่วนประกอบเชิงหน้าที่สามารถเข้าสู่และออกจากภาวะปิดได้เมื่อ**
- ครบกำหนดเวลาที่ตั้งไว้
  - ถูกกระตุ้นหรือได้รับคำสั่งจาก**ผู้ใช้**โดยตรง บนตำแหน่งหรือรูปแบบการตั้งค่าที่กำหนดไว้ ให้ทำหน้าที่นี้โดยเฉพาะ เช่น ปุ่มเปิดปิด
  - ถูกกระตุ้นหรือได้รับคำสั่งจากอุปกรณ์ตรวจจับที่ตั้งไว้
  - ถูกกระตุ้นหรือได้รับคำสั่งจากโปรแกรม

๒.๑๔ **ภาวะจำศีล (hibernate mode)** หมายถึง **ภาวะของบริภัณฑ์ที่ไม่อยู่ในภาวะใช้งาน** โดยก่อนที่ **บริภัณฑ์คอมพิวเตอร์และส่วนประกอบเชิงหน้าที่จะเข้าสู่ภาวะนี้** จะมีการเก็บบันทึกข้อมูลสถานะปัจจุบัน เมื่อออกจากภาวะนี้ **บริภัณฑ์คอมพิวเตอร์และส่วนประกอบเชิงหน้าที่จะต้องย้อนคืนสู่สถานะที่บันทึกไว้ก่อนเข้าสู่ภาวะนี้** การปลด**บริภัณฑ์คอมพิวเตอร์และส่วนประกอบเชิงหน้าที่**ออกจากแหล่งจ่ายไฟฟ้าต้องไม่มีผลต่อข้อมูลที่บันทึกไว้ แต่อาจมีผลต่อการเริ่มทำงานใหม่โดยอัตโนมัติตามที่กำหนดไว้

**บริภัณฑ์คอมพิวเตอร์และส่วนประกอบเชิงหน้าที่สามารถเข้าสู่และออกจากภาวะจำศีลได้เมื่อ**

- ครบกำหนดเวลาที่ตั้งไว้
- ถูกกระตุ้นหรือได้รับคำสั่งจาก**ผู้ใช้**โดยตรง บนตำแหน่งหรือรูปแบบการตั้งค่าที่กำหนดไว้ให้ทำหน้าที่นี้โดยเฉพาะ เช่น ปุ่มเปิดปิด
- ถูกกระตุ้นหรือได้รับคำสั่งจากอุปกรณ์ตรวจจับที่ตั้งไว้
- ถูกกระตุ้นหรือได้รับคำสั่งจากโปรแกรม

๒.๑๕ **การทดสอบสมรรถนะการใช้พลังงาน** หมายถึง การวัดปริมาณการใช้พลังงานของ**บริภัณฑ์คอมพิวเตอร์และส่วนประกอบเชิงหน้าที่**ที่กำหนดไว้ตามเอกสารนี้

### ๓. แนวทางการทดสอบ

การทดสอบสมรรถนะการใช้พลังงานในภาวะใช้งานของ**บริภัณฑ์คอมพิวเตอร์และส่วนประกอบเชิงหน้าที่**นี้เป็นการทดสอบเฉพาะแบบ (type test) มีหลักการคือ วัดค่าพลังงานที่**บริภัณฑ์คอมพิวเตอร์และส่วนประกอบเชิงหน้าที่**ใช้ในขณะเปิด/ปิด ภาวะว่างงาน และภาวะทำงาน โดยใช้วิธีการทดสอบตามที่กำหนดไว้ในเอกสารนี้

### ๔. ภาวะสำหรับการทดสอบ

ต้องควบคุมภาวะโดยรอบของ**ตัวอย่างทดสอบ**ให้มีค่าดังนี้

- อุณหภูมิ ๒๕ องศาเซลเซียส คลาดเคลื่อนไม่เกิน ๒ องศาเซลเซียส
- ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ ๔๐ ถึง ร้อยละ ๘๐ โดยไม่มีการควบแน่น
- ความเร็วลมไม่เกิน ๐.๕ เมตรต่อวินาที

## ๕. เครื่องทดสอบ

### ๕.๑ เครื่องวัดกำลังไฟฟ้า

ในการวัดกำลังไฟฟ้าระดับ ๐.๕ วัตต์ หรือสูงกว่า ต้องมีค่าความไม่แน่นอนในการวัดน้อยกว่าหรือเท่ากับร้อยละ ๒ ที่ระดับความเชื่อมั่นไม่น้อยกว่าร้อยละ ๙๕ และในการวัดกำลังไฟฟ้าที่มีระดับต่ำกว่า ๐.๕ วัตต์ ต้องมีค่าความไม่แน่นอนในการวัดน้อยกว่าหรือเท่ากับ ๐.๐๑ วัตต์ ที่ระดับความเชื่อมั่นไม่น้อยกว่าร้อยละ ๙๕ ดังนั้น เครื่องวัดกำลังไฟฟ้าจะต้องมีความละเอียด ดังนี้

- สำหรับการวัดกำลังไฟฟ้าขนาด ๑๐ วัตต์ หรือน้อยกว่า เครื่องวัดต้องมีความละเอียดอย่างต่ำ ๐.๐๑ วัตต์
- สำหรับการวัดกำลังไฟฟ้าขนาดมากกว่า ๑๐ วัตต์ ถึง ๑๐๐ วัตต์ เครื่องวัดต้องมีความละเอียดอย่างต่ำ ๐.๑ วัตต์
- สำหรับการวัดกำลังไฟฟ้าขนาดมากกว่า ๑๐๐ วัตต์ เครื่องวัดต้องมีความละเอียดอย่างต่ำ ๑ วัตต์

### ๕.๒ แหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ

แหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับต้องมีความสามารถในการจ่ายแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับที่ระดับแรงดัน ๒๓๐ โวลต์ คลาดเคลื่อนไม่เกินร้อยละ ๕ และความถี่ ๕๐ เฮิรตซ์ คลาดเคลื่อนไม่เกินร้อยละ ๕

ความเพี้ยนของฮาร์มอนิกโดยรวมถึงฮาร์มอนิกที่ ๑๓ ของแหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับเมื่อจ่ายแรงดันไฟฟ้าให้กับตัวอย่างทดสอบในระหว่างการทดสอบต้องไม่เกินร้อยละ ๒ ความเพี้ยนของฮาร์มอนิกให้นิยามในรูป r.m.s. คือ รากกำลังสองเฉลี่ยของแรงดันไฟฟ้า

การคำนวณหาค่าร้อยละของความเพี้ยนแรงดันฮาร์มอนิกโดยรวม ( $\% THD_V$ )

$$\% THD_V = \frac{\sqrt{\sum_{k=2}^{13} V_{k(rms)}^2}}{V_{1(rms)}} \times 100$$

เมื่อ  $V_{k(rms)}$  คือ แรงดันของฮาร์มอนิกอันดับที่ k

$V_{1(rms)}$  คือ แรงดันของฮาร์มอนิกที่ความถี่หลักมูล

อัตราส่วนระหว่างแรงดันไฟฟ้าสูงสุด และค่า r.m.s ของแรงดันไฟฟ้าทดสอบ ต้องอยู่ระหว่าง ๑.๓๔ และ ๑.๔๙

## ๖. การเตรียมการทดสอบ

### ๖.๑ การเตรียมตัวอย่างทดสอบ

การทดสอบ**บริษัทคอมพิวเตอร์และส่วนประกอบเชิงหน้าที่**ที่มีแบตเตอรี่ ให้ปลดแบตเตอรี่ออกก่อนดำเนินการทดสอบ หากไม่สามารถปลดออกได้หรือไม่เหมาะสม ให้ประจุไฟฟ้าเข้าแบตเตอรี่ให้เต็มตามคำแนะนำของ**ผู้ผลิต** ก่อนเริ่มดำเนินการทดสอบ

### ๖.๒ การจัดวางตัวอย่างทดสอบ

ให้วาง**ตัวอย่างทดสอบ**บนที่ติดตั้งหรือฐานรองที่มั่นคง จัดวางตำแหน่งของ**ส่วนประกอบเชิงหน้าที่**ให้ห่างกันไม่น้อยกว่า ๕ เซนติเมตร

กรณีทดสอบหลาย**ตัวอย่างทดสอบ**พร้อมกัน ต้องจัดตำแหน่งของแต่ละ**ตัวอย่างทดสอบ**ให้ห่างกันและห่างจากผนังโดยรอบ ไม่น้อยกว่า ๑๕ เซนติเมตร

### ๖.๓ การติดตั้งตัวอย่างทดสอบ

ติดตั้ง และเชื่อมต่อหน่วยต่าง ๆ ของ**ตัวอย่างทดสอบ**ตามข้อแนะนำการติดตั้งที่**ผู้ผลิต**กำหนด กรณีที่**ตัวอย่างทดสอบ**ไม่มีจอแสดงผล ให้เลือกใช้อุปกรณ์ที่มีความละเอียดไม่น้อยกว่า ๑,๙๒๐ จุดคูณ ๑,๐๘๐ จุด (pixel)

### ๖.๔ ระบบปฏิบัติการ (operating system : OS) และโปรแกรมประยุกต์ (application software)

ให้ทดสอบโดยใช้ระบบปฏิบัติการและโปรแกรมประยุกต์ที่ติดตั้งมา**กับตัวอย่างทดสอบ** หาก**ตัวอย่างทดสอบ**ไม่ได้ติดตั้งระบบปฏิบัติการและโปรแกรมประยุกต์ไว้ ให้เลือกใช้ระบบปฏิบัติการและโปรแกรมประยุกต์ ตามที่ระบุไว้ในภาคผนวก ก.

### ๖.๕ ภาระงานทดสอบ

ให้ใช้ไฟล์ทดสอบในรูปแบบมาตรฐานเปิดเป็นภาระงานในการทดสอบ ตัวอย่างของไฟล์มาตรฐานที่เลือกได้ ให้ไว้ในภาคผนวก ข.

กรณีที่โปรแกรมประยุกต์จำเป็นต้องใช้ไฟล์ในรูปแบบอื่น อนุญาตให้แปลงไฟล์ในรูปแบบมาตรฐานเปิดที่เป็นภาระงานในการทดสอบเป็นไฟล์ในรูปแบบที่เหมาะสมกับโปรแกรมประยุกต์นั้นได้

## ๗. วิธีทดสอบ

การทดสอบ แบ่งเป็น ๒ ส่วน คือ การวัดการใช้พลังงานใน**ภาวะว่างงาน** และการวัดการใช้พลังงานใน**ภาวะทำงาน** การทดสอบแต่ละส่วนให้ทดสอบซ้ำส่วนละ ๓ ครั้ง นำผลการทดสอบทั้ง ๓ ครั้งที่ได้มาหาค่าเฉลี่ยหากไม่มีการกำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ในการวัดการใช้พลังงานใน**ภาวะทำงาน**ระหว่างวัดการใช้พลังงานแต่ละภาระงานทดสอบ ให้มีช่วงเวลาพักก่อนการวัดการใช้พลังงานของภาระงานทดสอบครั้งต่อไปตั้งแต่ ๓๐ วินาทีถึง ๑๕๐ วินาที

## ๗.๑ การวัดการใช้พลังงาน

ให้เชื่อมต่อตัวอย่างทดสอบเข้ากับแหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับตามข้อแนะนำการใช้ของผู้ผลิตหรือคู่มือของตัวอย่างทดสอบโดยใช้วิธีการวัดพลังงานสะสม

## ๗.๑.๑ การวัดการใช้พลังงานขณะเปิดตัวอย่างทดสอบ

วัดพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ตั้งแต่เริ่มเปิดตัวอย่างทดสอบจนเข้าสู่ภาวะว่างงาน บันทึกค่าพลังงานที่วัดได้ กำหนดให้  $E_{on}$  แทนค่าพลังงานที่วัดได้

## ๗.๑.๒ การวัดการใช้พลังงานขณะปิดตัวอย่างทดสอบ

เปิดตัวอย่างทดสอบ รอจนตัวอย่างทดสอบเข้าสู่ภาวะว่างงาน ปิดตัวอย่างทดสอบ วัดพลังงานที่ใช้ตั้งแต่เริ่มปิดตัวอย่างทดสอบจนตัวอย่างทดสอบปิดตัวเสร็จสิ้น บันทึกค่าที่วัดได้ กำหนดให้  $E_{shutdown}$  แทนค่าพลังงานที่วัดได้

## ๗.๑.๓ การวัดการใช้พลังงานขณะตัวอย่างทดสอบอยู่ในภาวะว่างงาน

ปรับตัวอย่างทดสอบให้อยู่ในภาวะว่างงาน วัดค่าพลังงานที่ตัวอย่างทดสอบใช้ขณะอยู่ในภาวะว่างงาน เป็นระยะเวลา ๑๐ นาที คำนวณค่าพลังงานที่ตัวอย่างทดสอบใช้ในภาวะว่างงานเป็นระยะเวลา ๑ ชั่วโมง กำหนดให้  $E_{idle}$  แทนค่าพลังงานที่คำนวณได้

**หมายเหตุ** เมื่อตัวอย่างทดสอบเข้าสู่ภาวะว่างงาน สามารถตรวจสอบได้จากระดับการเปลี่ยนแปลงของกำลังไฟฟ้า โดยระดับกำลังไฟฟ้ามีการเปลี่ยนแปลงไม่เกินร้อยละ ๕ เป็นระยะเวลา ๕ นาทีเป็นอย่างน้อย

## ๗.๑.๔ การวัดการใช้พลังงานในภาวะทำงาน

วัดพลังงานที่ตัวอย่างทดสอบใช้ในการทำงานตามชุดภาระงานที่กำหนด การทดสอบการวัดการใช้พลังงานในภาวะทำงาน มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

- กำหนดชุดภาระงานทดสอบตามวิธีการที่กำหนดไว้ในภาคผนวก ค. โดยเลือกใช้ภาระงานทดสอบที่กำหนดไว้ในภาคผนวก ข.
- ทดสอบแต่ละภาระงานในชุดภาระงานทดสอบ โดยเริ่มบันทึกพลังงานสะสมเมื่อตัวอย่างทดสอบเริ่มทำงานตามภาระงานทดสอบ และหยุดบันทึกเมื่อตัวอย่างทดสอบทำงานตามภาระงานทดสอบเสร็จสิ้น
- นำค่าพลังงานที่วัดได้จากภาระงานทั้งหมดในชุดภาระงานทดสอบมารวมกัน และคำนวณค่าพลังงานที่ตัวอย่างทดสอบใช้ในภาวะทำงานเป็นระยะเวลา ๑ ชั่วโมง บันทึกค่าที่วัดได้ กำหนดให้  $E_{work}$  แทนค่าพลังงานที่วัดได้

## ๘. วิธีคำนวณผลการทดสอบ

๘.๑ การคำนวณการใช้พลังงานไฟฟ้าที่ใช้ใน ๑ ชั่วโมง ทำได้โดยการวัดพลังงานสะสม สามารถคำนวณได้ ดังนี้

$$E_n = \frac{E_{acc}}{t} \times 60$$

เมื่อ  $E_n$  คือ พลังงานไฟฟ้าในแต่ละภาวะ มีหน่วยเป็น วัตต์ชั่วโมง

$E_{acc}$  คือ พลังงานไฟฟ้าสะสมที่ได้จากการทดสอบในแต่ละภาวะ มีหน่วยเป็น วัตต์ชั่วโมง

$t$  คือ ระยะเวลาที่ใช้ในการทดสอบ มีหน่วยเป็น นาที

๘.๒ การคำนวณพลังงานที่ใช้ในภาวะใช้งานใน ๑ วัน  
ให้คำนวณการใช้พลังงานไฟฟ้าในภาวะใช้งานใน ๑ วัน จาก

$$E_{active\ 1\ day} = (E_{active} \times 24) + E_{on} + E_{shutdown}$$

โดย

$$E_{active} = (E_{work} \times T_{work}) + (E_{idle} \times T_{idle})$$

เมื่อ  $E_{active\ 1\ day}$  คือ พลังงานไฟฟ้าที่ใช้เมื่อตัวอย่างทดสอบอยู่ในภาวะใช้งาน ในระยะเวลา ๑ วัน มีหน่วยเป็น วัตต์ชั่วโมง

$E_{active}$  คือ พลังงานไฟฟ้าที่ใช้เมื่อตัวอย่างทดสอบอยู่ในภาวะใช้งาน มีหน่วยเป็น วัตต์ชั่วโมง

$E_{work}$  คือ พลังงานไฟฟ้าที่ใช้เมื่อตัวอย่างทดสอบอยู่ในภาวะทำงาน มีหน่วยเป็น วัตต์ชั่วโมง

$E_{idle}$  คือ พลังงานไฟฟ้าที่ใช้เมื่อตัวอย่างทดสอบอยู่ในภาวะว่างงาน มีหน่วยเป็น วัตต์ชั่วโมง

$T_{work}$  คือ ค่าถ่วงน้ำหนักของเวลาในภาวะทำงาน มีค่าเท่ากับ ๐.๒๓

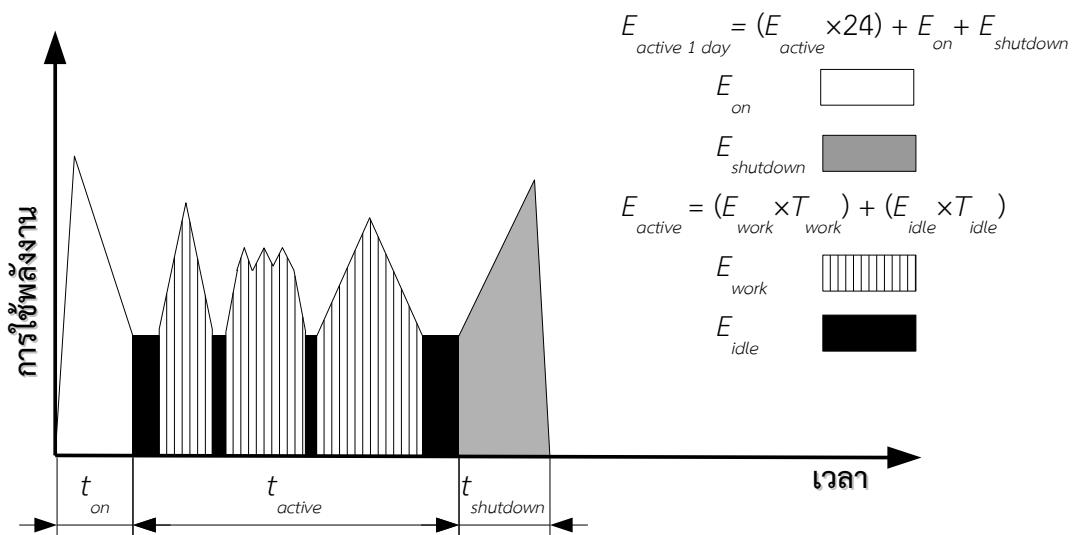
$T_{idle}$  คือ ค่าถ่วงน้ำหนักของเวลาในภาวะว่างงาน มีค่าเท่ากับ ๐.๐๗

$E_{on}$  คือ พลังงานไฟฟ้าที่ใช้ตั้งแต่เริ่มเปิดตัวอย่างทดสอบจนตัวอย่างทดสอบเข้าสู่ภาวะว่างงาน มีหน่วยเป็น วัตต์ชั่วโมง



$E_{shutdown}$  คือ พลังงานไฟฟ้าที่ใช้ตั้งแต่เริ่มปิดตัวอย่างทดสอบจนตัวอย่างทดสอบปิดตัวเสร็จสิ้น มีหน่วยเป็น วัตต์ชั่วโมง

ลักษณะการใช้พลังงานของบริภัณฑ์คอมพิวเตอร์และส่วนประกอบเชิงหน้าที่ในภาวะใช้งาน ดังแสดงในรูปที่ ๑



รูปที่ ๑ แสดงลักษณะการใช้พลังงานในภาวะใช้งานของบริภัณฑ์คอมพิวเตอร์และส่วนประกอบเชิงหน้าที่

- เมื่อ  $t_{on}$  คือ ระยะเวลาที่ใช้ในขณะที่เปิดบริภัณฑ์คอมพิวเตอร์
- $t_{active}$  คือ ระยะเวลาที่ใช้ในขณะที่บริภัณฑ์คอมพิวเตอร์อยู่ในภาวะใช้งาน
- $t_{shutdown}$  คือ ระยะเวลาที่ใช้ในขณะที่ปิดบริภัณฑ์คอมพิวเตอร์

๘.๓ การคำนวณพลังงานที่ใช้ในภาวะใช้งานในระยะเวลา ๑ ปี  
ให้คำนวณพลังงานที่ใช้ในภาวะใช้งานในระยะเวลา ๑ ปี จาก

$$E_{active1\ year} = E_{active1\ day} \times 22 \times 12$$

- เมื่อ 22 คือ จำนวนวันที่มีการใช้พลังงานไฟฟ้าภาวะใช้งานใน ๑ เดือน
- 12 คือ จำนวนเดือนที่มีการใช้พลังงานไฟฟ้าภาวะใช้งานใน ๑ ปี

## ๙. รายงานผลการทดสอบ

รายงานผลการทดสอบประกอบด้วยรายละเอียดดังต่อไปนี้

### ๙.๑ ข้อมูลทั่วไป

- ชื่อห้องปฏิบัติการทดสอบ
- วันที่ดำเนินการทดสอบ
- สภาพแวดล้อมของการทดสอบ เช่น อุณหภูมิ ความชื้น
- แรงดันไฟฟ้าที่ใช้ทดสอบ

๙.๒ ข้อมูลเกี่ยวกับตัวอย่างทดสอบ รายละเอียดของตัวอย่างทดสอบและบริษัทที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ ชื่อหรือเครื่องหมายการค้าที่จดทะเบียนของตัวอย่างทดสอบ และบริษัทที่เกี่ยวข้อง รุ่นอ้างอิง หมายเลขประจำเครื่อง

๙.๓ รายละเอียดและรุ่นของระบบปฏิบัติการของตัวอย่างทดสอบ โปรแกรมประยุกต์ต่าง ๆ ที่ติดตั้งมากับตัวอย่างทดสอบ และการตั้งค่าต่าง ๆ ของตัวอย่างทดสอบ รวมถึงบริษัทที่เกี่ยวข้อง

๙.๔ คู่มือและเงื่อนไขการใช้งานของตัวอย่างทดสอบที่ผู้ผลิตระบุซึ่งมีผลต่อสมรรถนะที่เกี่ยวข้อง (ถ้ามี)

๙.๕ รายละเอียดของรูปแบบการจัดวางตัวอย่างทดสอบ และบริษัทที่เกี่ยวข้องในขณะทดสอบ และรูปถ่าย

๙.๖ รายละเอียดลำดับของชุดภาระงานทดสอบที่ดำเนินการ ประกอบด้วย ภาระงานมาตรฐาน และลำดับการทดสอบ

### ๙.๗ ผลการทดสอบ

- พลังงานที่ใช้ขณะเปิดตัวอย่างทดสอบ
- พลังงานที่ใช้ขณะปิดตัวอย่างทดสอบ
- พลังงานที่ใช้ขณะตัวอย่างทดสอบอยู่ในภาวะว่างงาน
- พลังงานที่ใช้ขณะตัวอย่างทดสอบอยู่ในภาวะทำงาน
- พลังงานของตัวอย่างทดสอบที่ใช้ในภาวะใช้งานโดยรวมใน ๑ วัน
- พลังงานของตัวอย่างทดสอบที่ใช้ในภาวะใช้งานโดยรวมใน ๑ ปี

หมายเหตุ ตัวอย่างรายงานผลการทดสอบดูภาคผนวก ง.

## ภาคผนวก ก. ระบบปฏิบัติการ และโปรแกรมประยุกต์ที่แนะนำสำหรับการทดสอบ

### ก.๑ ระบบปฏิบัติการ (operating system : OS)

ระบบปฏิบัติการ คือ โปรแกรมที่ทำหน้าที่เป็นตัวกลางระหว่างส่วนประกอบเชิงหน้าที่ที่ประกอบรวมกันเป็นบริภัณฑ์และโปรแกรมประยุกต์ทั่วไป ระบบปฏิบัติการจะดำเนินการจัดสรรทรัพยากรในบริภัณฑ์ เพื่อให้บริการโปรแกรมประยุกต์ในการรับ/ส่ง และจัดเก็บข้อมูลกับฮาร์ดแวร์ เช่น การส่งข้อมูลภาพไปแสดงผลที่จอแสดงผล การส่งข้อมูลไปเก็บหรืออ่านจากหน่วยจัดจ้านบันทึกแบบแข็ง การรับ/ส่งข้อมูลในระบบเครือข่าย การส่งสัญญาณเสียงไปออกลำโพง หรือจัดสรรพื้นที่ในหน่วยความจำหลัก ตามที่โปรแกรมประยุกต์ร้องขอ รวมทั้งทำหน้าที่จัดสรรเวลาการใช้หน่วยประมวลผลกลาง ในกรณีที่อนุญาตให้โปรแกรมประยุกต์ทำงานพร้อมกัน ตัวอย่างระบบปฏิบัติการตามตารางที่

ก.๑

ตารางที่ ก.๑ ตัวอย่างระบบปฏิบัติการ

ระบบปฏิบัติการ	ผู้พัฒนา	ราคา	เว็บไซต์
Arch Linux	Aaron Griffin and team	ไม่มีค่าใช้จ่าย	<a href="http://www.archlinux.org">http://www.archlinux.org</a>
Debian Linux	Debian Project	ไม่มีค่าใช้จ่าย	<a href="http://www.debian.org">http://www.debian.org</a>
Canaima	CANTV / CNTI / CENTIDEL / Edelca / MIT / FUNDACITE / Free software community	ไม่มีค่าใช้จ่าย	<a href="http://canaima.softwarelibre.gob.ve">http://canaima.softwarelibre.gob.ve</a>
Knoppix	Klaus Knopper	ไม่มีค่าใช้จ่าย	<a href="http://www.knopper.net/knoppix/index-en.html">http://www.knopper.net/knoppix/index-en.html</a>
Ubuntu	Canonical Ltd. / Ubuntu community	ไม่มีค่าใช้จ่าย	<a href="http://www.ubuntu.com/">http://www.ubuntu.com/</a>
BackTrack	Mati Aharoni, Devon Kearns, Offensive Security	ไม่มีค่าใช้จ่าย	<a href="http://www.backtrack-linux.org/">http://www.backtrack-linux.org/</a>
Trisquel	Trisquel community and Sognus, S.L.U.	ไม่มีค่าใช้จ่าย	<a href="http://trisquel.info/">http://trisquel.info/</a>
Kubuntu	Blue Systems, Canonical Ltd., and community contributors	ไม่มีค่าใช้จ่าย	<a href="http://www.kubuntu.org/">http://www.kubuntu.org/</a>
Linux Mint	Clement Lefebvre, Jamie Boobir, Kendall Weaver, and community	ไม่มีค่าใช้จ่าย	<a href="http://www.linuxmint.com/">http://www.linuxmint.com/</a>
Fedora	Fedora Project, (owned by Red Hat, Inc.)	ไม่มีค่าใช้จ่าย	<a href="http://www.fedoraproject.org/">http://www.fedoraproject.org/</a>

## ตารางที่ ก.๑ ตัวอย่างระบบปฏิบัติการ (ต่อ)

ระบบปฏิบัติการ	ผู้พัฒนา	ราคา	เว็บไซต์
CentOS	The CentOS Project	ไม่มีค่าใช้จ่าย	<a href="http://www.centos.org/">http://www.centos.org/</a>
Mandriva Linux	Mandriva	ไม่มีค่าใช้จ่าย	<a href="http://mandriva.com/">http://mandriva.com/</a>
PCLinuxOS	Bill Reynolds ("Texstar")	ไม่มีค่าใช้จ่าย	<a href="http://www.pclinuxos.com/">http://www.pclinuxos.com/</a>
Gentoo Linux	Gentoo Foundation	ไม่มีค่าใช้จ่าย	<a href="http://www.gentoo.org/">http://www.gentoo.org/</a>

## ก.๒ โปรแกรมประยุกต์ (application software)

โปรแกรมประยุกต์ คือ เป็นโปรแกรมที่ใช้สำหรับการทำงานในด้านต่าง ๆ ซึ่งปัจจุบันโปรแกรมประเภทนี้ ได้มีผู้พัฒนาออกมามากมายหลายชนิด การประยุกต์ใช้งานบริษัทจึงสามารถทำได้อย่างกว้างขวาง และแพร่หลายมากขึ้น ตัวอย่างโปรแกรมประยุกต์สำหรับการทดสอบ เป็นไปตามตารางที่ ก.๒

## ตารางที่ ก.๒ ตัวอย่างโปรแกรมประยุกต์สำหรับการทดสอบ

ประเภทของกลุ่มงาน	โปรแกรมประยุกต์	ผู้พัฒนา	ราคา	เว็บไซต์
งานพื้นฐาน กลุ่มงานสำนักงาน - เปิดปิดไฟล์เอกสาร - แปลงไฟล์เอกสารเป็นไฟล์ พดีเอฟ (PDF)	LibreOffice	The Document Foundation	ไม่มีค่าใช้จ่าย	<a href="http://www.libreoffice.org/">http://www.libreoffice.org/</a>
	Apache OpenOffice	The Apache Software Foundation	ไม่มีค่าใช้จ่าย	<a href="http://www.openoffice.org/">http://www.openoffice.org/</a>
งานพื้นฐาน กลุ่มงานอรรถประโยชน์ - การบีบอัดไฟล์	7-zip	Igor Pavlov	ไม่มีค่าใช้จ่าย	<a href="http://www.7-zip.org/">http://www.7-zip.org/</a>
	PeaZip	PeaZip srl, TOS and Privacy Giorgio Tani	ไม่มีค่าใช้จ่าย	<a href="http://peazip.sourceforge.net/index.html">http://peazip.sourceforge.net/index.html</a>
งานสมรรถนะ กลุ่มงานสื่อประสม - ปรับแต่งภาพถ่าย	Graphic Magick	GraphicsMagick Group 2002 - 2013	ไม่มีค่าใช้จ่าย	<a href="http://www.graphicsmagick.org/">http://www.graphicsmagick.org/</a>
งานสมรรถนะ กลุ่มงานสื่อประสม - แปลงไฟล์เสียง	Vorbis-tools (oggenc)	xiph.org	ไม่มีค่าใช้จ่าย	<a href="http://www.xiph.org">http://www.xiph.org</a>

## ตารางที่ ก.๒ ตัวอย่างโปรแกรมประยุกต์สำหรับการทดสอบ (ต่อ)

ประเภทของกลุ่มงาน	โปรแกรมประยุกต์	ผู้พัฒนา	ราคา	เว็บไซต์
งานสมรรถนะ กลุ่มงานสื่อประสม - แปลงไฟล์เสียง	Audacity	Dominic Mazzoni และ Roger Dannenberg	ไม่มีค่าใช้จ่าย	<a href="http://audacity.sourceforge.net/">http://audacity.sourceforge.net/</a>
งานสมรรถนะ กลุ่มงานสื่อประสม - แปลงไฟล์วีดิทัศน์	FFmpeg	FFmpeg team	ไม่มีค่าใช้จ่าย	<a href="http://www.ffmpeg.org/">http://www.ffmpeg.org/</a>
	Avidemux	“Mean”, “Gruntster” และ “Fahr”	ไม่มีค่าใช้จ่าย	<a href="http://fixounet.free.fr/avidemux/">http://fixounet.free.fr/avidemux/</a>
งานสมรรถนะ กลุ่มงานสื่อประสม - การ Render ไฟล์ภาพสามมิติ	Blender	Blender Foundation	ไม่มีค่าใช้จ่าย	<a href="http://www.blender.org/">http://www.blender.org/</a>

## ภาคผนวก ข. ภาระงานมาตรฐานสำหรับการทดสอบ

### ข.๑ ภาระงานสำนักงาน

ภาระงานประกอบด้วยไฟล์ข้อมูลประเภทเอกสารข้อความ เอกสารตารางคำนวณ และเอกสารนำเสนองาน ชุดงานทดสอบมี ๓ ชุดแบ่งตามประเภทของไฟล์งาน คือ ไฟล์เอกสารข้อความ ไฟล์เอกสารตารางคำนวณ และไฟล์เอกสารนำเสนองาน ตามตารางที่ ข.๑

ตารางที่ ข.๑ ภาระงานสำนักงาน

ประเภทของกลุ่มภาระงาน	ไฟล์ภาระงานมาตรฐาน	ขนาด / MD5
ภาระงานสำนักงาน - ไฟล์เอกสารข้อความ	สนอ-01.odt	2.0 MB / b97932714a890598f1fd841037033752
	สนอ-02.odt	566.2 kB / 2e1d97d9b0ea69e87236a6b3662868a3
	สนอ-03.odt	2.5 MB / 3e30a99d2af27131f80cb0c7350b13df
	สนอ-04.odt	688 kB / 859fd32f7f8a84015e5dc2be5c141793
ภาระงานสำนักงาน - ไฟล์เอกสารตารางคำนวณ	สนต-01.ods	4.263 MB / fe7dd9bca5ef0738c2698eb035ee8211
	สนต-02.ods	497 kB / 6f3f044d5126469d297bdb0d8c17b8e0
	สนต-03.ods	2.6 MB / e5ea772ccea4149d2d317f40e421d760
	สนต-04.ods	1.3 MB / 247aa648ca2b940d9c69d4f5102783a2
ภาระงานสำนักงาน - ไฟล์เอกสารนำเสนองาน	สนน-01.odp	975 kB / 05a723ceecaee8e1f68507996d9fe6b6
	สนน-02.odp	188 kB / bd8c720a2e07412e3c67520481eb1b9c
	สนน-03.odp	9.8 MB / fea47ca39d95a5a7d0c2e9f10d9f97af
	สนน-04.odp	893 kB / ff5cd718aacb03467482f0d5d834c6fc

หมายเหตุ ๑. ภาระงานมีให้ดาวน์โหลดที่ <http://www.nectec.or.th/standards>

๒. กรณีที่ไม่สามารถเปิดไฟล์ได้ อนุญาตให้ปรับแก้ชื่อไฟล์เป็นภาษาอังกฤษได้

### ข.๒ ภาระงานสื่อประสม

ภาระงานประกอบด้วยไฟล์ข้อมูลสื่อประสมประเภทต่าง ๆ ได้แก่ ไฟล์ภาพถ่าย (photo) ไฟล์เสียง (audio) ไฟล์วีดิทัศน์ (video) และไฟล์งานสามมิติ ชุดงานทดสอบมี ๔ ชุด แบ่งตามประเภทของไฟล์งาน ตามตารางที่ ข.๒

ตารางที่ ข.๒ ภาระงานสื่อประสม

ประเภทของกลุ่มภาระงาน	ไฟล์ภาระงานมาตรฐาน	ขนาด / MD5
ภาระงานสื่อประสม - ไฟล์ ภาพถ่าย	สปภ-01.jpg	3.9 MB / 527c41dd4c384eca77acd14a9177d592
	สปภ-02.jpg	4.6 MB / 6e503e9bde0361d94658bc6947bb5549
	สปภ-03.jpg	1.7 MB / a415821ff12cb4245ea20c19fe96cb9b
	สปภ-04.jpg	1.6 MB / 840048a1ff4fea81fc4237f9335da242
	สปภ-05.jpg	1.9 MB / 303c042aca86c503c66390b69186037c
ภาระงานสื่อประสม - ไฟล์ เสียง	สปส-01.wav	47 MB / 4753a0e50b01e445b9bbe441988fb86e
	สปส-02.wav	129 MB / 1eee63dcc7c2af0f386415cf9d0a7ce3
	สปส-03.wav	126 MB / 7a13ae1b15f5ff533ba344c69ae43fa1
	สปส-04.wav	142 MB / 801f6bdc93af75cdaeea3a92e96c9267
	สปส-05.wav	156 MB / 01b8652439049f59a8bed936d5cd18b7
	สปส-06.wav	162 MB / 33bcaef75d4b1d99a60827aca592ad97
	สปส-07.wav	115 MB / e79fa84b2cced6df99ca148936a10049
	สปส-08.wav	249 MB / c80e357dbb06fbc2f66a3e39fdc321ee
	สปส-09.wav	152 MB / dc73310d91a67bc6723918882f43b76a
	สปส-10.wav	163 MB / de252a0d46d38182e9c8dfd721b2a3f5
ภาระงานสื่อประสม - ไฟล์ วีดิทัศน์	สปว-01.ogv	866 MB / 2500e6c97221ed03d6c4204addcb9df2
	สปว-02.ogv	868.7 MB / 9e6a9fa01c2a4be8c77e603b7c8c06db
	สปว-03.ogv	45.7 MB / 0beb0aff7069f258cc870dc5853162ec
	สปว-04.ogv	352.9 MB / 946219eb0d381ff7aa68580f0100c947
	สปว-05.ogv	44.4 MB / 9bfd1023900e31286103369c803c7ee9

## ตารางที่ ข.๒ ภาระงานสื่อประสม (ต่อ)

ประเภทของกลุ่มภาระงาน	ไฟล์ภาระงานมาตรฐาน	ขนาด / MD5
ภาระงานสื่อประสม - ไฟล์งานสามมิติ	สป 3-01.blend	117 kB / 2045ed68ec018201a6711eca97779948
	สป 3-02.blend	2.9 MB / 4e53dec998a6d503a7789c2571926963
	สป 3-03.blend	3.38 MB / 8308798a9415c36771c22f937d376df8
	สป 3-04.blend	3.68 MB / 88fede927e1d74cd565c27b854aa88c4
	สป 3-05.blend	9.4 MB / 713304d14ef938d8776a3cd3c7e2df91
	สป 3-06.blend	30.2 MB / 44291d24cd530cdc11effc71600649a4

หมายเหตุ ๑. ภาระงานมีให้ดาวน์โหลดที่ <http://www.nectec.or.th/standards>  
 ๒. กรณีที่ไม่สามารถเปิดไฟล์ได้ อนุญาตให้ปรับแก้ชื่อไฟล์เป็นภาษาอังกฤษได้

## ข.๓ วิธีการทดสอบแต่ละภาระงานทดสอบ

## ข.๓.๑ ภาระงานสำนักงาน

- บันทึกเวลาการเปิดไฟล์
- บันทึกเวลาการบันทึกไฟล์ การบันทึกให้บันทึกเป็นชื่อไฟล์ใหม่
- บันทึกเวลาการปิดไฟล์
- บันทึกเวลาการแปลงไฟล์เป็นไฟล์ พีดีเอฟ (PDF)

## ข.๓.๒ ภาระงานสื่อประสม – ไฟล์ภาพถ่าย

- บันทึกเวลาที่ใช้ในการปรับช่วงของกลุ่มสี (color space) ของภาพถ่าย และบันทึกไฟล์ภาพที่ได้รับจากการปรับช่วงของกลุ่มสี
- การปรับช่วงของกลุ่มสีให้ปรับช่วงของกลุ่มสีเป็นแบบ HWB แบบ GRAY แบบ HSL แบบ OTHA แบบ YCbCr แบบ YIQ แบบ YUV และ CMYK
- บันทึกเวลาที่ใช้ในการปรับแต่งภาพถ่ายด้วยการเบลอ (blur) และบันทึกไฟล์ภาพที่ได้รับจากการเบลอภาพถ่าย
- การเบลอภาพถ่ายให้ทำการเบลอภาพถ่ายขึ้น ๑๐ ระดับ ๓๐ ระดับ และ ๕๐ ระดับ
- บันทึกเวลาที่ใช้ในการปรับขนาด (resize) ของภาพถ่าย และบันทึกไฟล์ภาพที่ได้รับจากการทดสอบ
- การปรับขนาดภาพถ่ายให้ทำการปรับขนาดของภาพถ่ายเป็นขนาด ๕๐ เปอร์เซ็นต์ ๑๐๐ เปอร์เซ็นต์ และ ๑๕๐ เปอร์เซ็นต์



- บันทึกเวลาที่ใช้ในการปรับแต่งภาพถ่ายด้วยการเพิ่มความคมชัด (sharpen) และบันทึกไฟล์ภาพที่ได้รับจากการทดสอบ
- การเพิ่มความคมชัดให้เพิ่มความคมชัดของภาพถ่ายขึ้น ๑๐ ระดับ ๓๐ ระดับ และ ๕๐ ระดับ
- บันทึกเวลาที่ใช้ในการปรับแต่งภาพถ่ายด้วยการเพิ่มสัญญาณรบกวน (noise) และบันทึกไฟล์ภาพที่ได้รับจากการทดสอบ
- การเพิ่มสัญญาณรบกวนให้เพิ่มสัญญาณรบกวนขึ้น ๑๐ ระดับ ๓๐ ระดับ และ ๕๐ ระดับ
- บันทึกเวลาที่ใช้ในการบิดภาพถ่าย (shearing) และบันทึกไฟล์ภาพที่ได้รับจากการทดสอบ
- การบิดภาพถ่ายให้บิดภาพถ่ายในแนวแกน x และ y เป็นมุม ๔๕ องศา
- บันทึกเวลาที่ใช้ในการหมุนภาพถ่าย (rotate) และบันทึกไฟล์ภาพที่ได้รับจากการทดสอบ
- การหมุนภาพถ่ายให้หมุนภาพถ่ายเป็นมุม ๔๕ องศา และ ๙๐ องศา
- บันทึกเวลาที่ใช้ในการกลับด้านของภาพถ่ายจากด้านบนลงด้านล่าง และบันทึกไฟล์ภาพที่ได้รับจากการทดสอบ และจับเวลาที่ใช้ในการกลับด้านของภาพถ่ายจากด้านซ้ายไปด้านขวา และบันทึกไฟล์ภาพที่ได้รับจากการทดสอบ

ข.๓.๓ ภาระงานสื่อประสม – ไฟล์เสียง

- บันทึกเวลาที่ใช้ในการแปลงไฟล์เสียงจากไฟล์มาตรฐาน wav เป็นไฟล์มาตรฐาน mp3 และบันทึกไฟล์ที่ได้รับจากการทดสอบ
- การแปลงไฟล์เสียงให้แปลงไฟล์เสียงที่ความละเอียด ๑๐ เอร์เซ็นต์ ๕๐ เอร์เซ็นต์ และ ๑๐๐ เอร์เซ็นต์

ข.๓.๔ ภาระงานสื่อประสม – ไฟล์วีดิทัศน์

บันทึกเวลาที่ใช้ในการแปลงไฟล์วีดิทัศน์จากไฟล์มาตรฐาน ogg เป็นไฟล์มาตรฐาน mp4 และบันทึกไฟล์ที่ได้รับจากการทดสอบ

การแปลงไฟล์วีดิทัศน์ให้แปลงไฟล์วีดิทัศน์ที่ความละเอียดระดับ ๓๕๑ จุด คูณ ๒๔๐ จุด (VCD) และ ๗๒๐ จุด คูณ ๔๘๐ จุด (DVD) ในระบบพาล (phase alternating line : PAL)

**หมายเหตุ** ระบบพาล คือ ระบบการส่งสัญญาณโทรทัศน์ที่ถูกพัฒนาโดย ดร.วอลเตอร์ บรูก (Dr.Walter Bruch) ชาวเยอรมัน ในปี ค.ศ. ๑๙๖๓ เป็นระบบที่ปรับปรุงมาจากระบบเอ็นทีเอสซี (Nation Television System Committee : NTSC) ของสหรัฐอเมริกาที่มีการส่งสัญญาณภาพ ๕๒๕ เส้น ๓๐ ภาพต่อวินาที หลักการของระบบ คือ การแทรกความถี่พาหะย่อยของสีลงในสัญญาณภาพโดยไม่รบกวนกัน แต่ข้อด้อยของระบบนี้คือจะมีความเพี้ยนของสีเกิดขึ้น ระบบพาลถูกออกแบบมาเพื่อปรับปรุงเรื่องความผิดพลาดของสีที่เกิดจากเฟสที่เปลี่ยนไปมา โดยวิธีการแก้ไข คือ เพิ่มเฟสเข้าไป ๑๘๐ องศา เป็นระบบที่มีการส่งสัญญาณภาพ ๖๒๕ เส้น ๒๕ ภาพต่อวินาที

ข.๓.๕ ภาระงานสื่อประสม – ไฟล์งานสามมิติ

- บันทึกเวลาที่ใช้ในการสร้างภาพจากแบบจำลองหรือการสร้างเป็นภาพสุดท้าย (render) ไฟล์ สป 3-01.blend
- บันทึกเวลาที่ใช้ในการ render ไฟล์งาน สป 3-02.blend, สป 3-03.blend, สป 3-04.blend และ สป 3-05.blend โดยใช้ระบบการ render แบบเป็นวัฏจักร (cycles render engine)
- บันทึกเวลาที่ใช้ในการ render ไฟล์งาน สป 3-06.blend โดยใช้ OpenGL Render Animation

## ภาคผนวก ค. การกำหนดชุดภาระงานทดสอบ

### ค.๑ หลักเกณฑ์ในการออกแบบชุดภาระงานทดสอบ

ชุดภาระงานทดสอบ ประกอบด้วยไฟล์ภาระงานทดสอบที่เลือกมาใช้งานจากภาคผนวก ข. สำหรับทดสอบบริษัท ในการเลือกภาระงานทดสอบมาใช้จากชุดภาระงานทดสอบต้องเลือกตามความเหมาะสมกับความต้องการใช้งานของบริษัท โดยเป็นไปตามหลักเกณฑ์ต่อไปนี้

- ชุดภาระงานทดสอบที่ออกแบบมาต้องครอบคลุมกับความต้องการในการใช้งานบริษัท
- ชุดภาระงานทดสอบ ควรบรรจุไปด้วยภาระงานทดสอบไม่น้อยกว่า ๑๐ ภาระงานทดสอบ
- เวลาที่ใช้ในการทำงานของชุดภาระงานทดสอบควรมากกว่า ๓๐ นาที

### ค.๒ แนวทางการกำหนดชุดภาระงานทดสอบ

#### ค.๒.๑ การเลือกภาระงานทดสอบที่เหมาะสมกับบริษัท

##### ค.๒.๑.๑ บริษัทที่ออกแบบมาสำหรับงานสำนักงาน

บริษัทที่ออกแบบมาสำหรับงานสำนักงานมักจะถูกใช้งานเพื่อสร้าง แก้ไข ปรับปรุงเอกสารข้อความ เอกสารตารางคำนวณ และเอกสารนำเสนอ การกำหนดชุดภาระงานทดสอบต้องเป็นภาระงานสำนักงานเท่านั้น

##### ค.๒.๑.๒ บริษัทที่ออกแบบมาสำหรับงานด้านสื่อประสม

บริษัทที่ออกแบบมาสำหรับงานด้านสื่อประสม มักจะถูกใช้งานเพื่อสร้าง แก้ไข ปรับปรุงเอกสารข้อความ เอกสารตารางคำนวณ และเอกสารนำเสนอ รวมถึงการสร้าง แก้ไข ปรับปรุง รวมถึงการแสดงผลไฟล์สื่อประสม งานด้านสื่อประสมก็มีอยู่หลาย ๆ อย่าง เช่น งานปรับแต่งภาพถ่าย การเข้ารหัสถอดรหัสไฟล์เสียง ไฟล์วีดิทัศน์ และการออกแบบไฟล์งานสามมิติ ในการกำหนดชุดภาระงานทดสอบ ต้องเป็นภาระงานสำนักงานและภาระงานสื่อประสม

#### ค.๒.๒ การจัดชุดภาระงานทดสอบ

##### ค.๒.๒.๑ เลือกภาระงานทดสอบเบื้องต้นที่เหมาะสมกับบริษัท ดังนี้

- บริษัทที่ออกแบบมาสำหรับงานในสำนักงานให้ใช้ภาระงาน สนต-01.ods
- บริษัทที่ออกแบบมาสำหรับงานสื่อประสมให้ใช้ภาระงาน สป 3-02.blend

##### ค.๒.๒.๒ เลือกภาระงานทดสอบเบื้องต้นที่เหมาะสมกับบริษัท ดังนี้

- (ก) สำหรับบริษัทที่ออกแบบมาสำหรับงานในสำนักงาน ให้เลือกภาระงานจากตาราง ข.๑ โดยอนุญาตให้เลือกภาระงานซ้ำได้หากเลือกครบทุกภาระงานแล้ว
- กรณีที่เวลาดทดสอบไม่เกิน ๒ นาที ให้เลือกจำนวน ๑๕ ภาระงาน
  - กรณีที่เวลาดทดสอบเกิน ๒ นาที ให้เลือกจำนวน ๑๐ ภาระงาน

- (ข) สำหรับบริษัทที่ออกแบบมาสำหรับงานสื่อประสม ให้เลือกภาระงานจากตาราง ข.๑ และ ข.๒ สลับกันโดยอนุญาตให้เลือกภาระงานซ้ำได้หากเลือกครบทุกภาระงานแล้ว
- กรณีที่เวลาทดสอบไม่เกิน ๑๐ นาที ให้เลือกภาระงานจากตาราง ข.๑ จำนวน ๑๕ ภาระงาน และจากตาราง ข.๒ จำนวน ๑๕ ภาระงาน
  - กรณีที่เวลาทดสอบเกิน ๑๐ นาที ให้เลือกภาระงานจากตาราง ข.๑ จำนวน ๑๐ ภาระงาน และจากตาราง ข.๒ จำนวน ๑๐ ภาระงาน

**ภาคผนวก ง. ตัวอย่างรายงานผลการทดสอบ**

รายงานผลการทดสอบประกอบด้วยรายละเอียด ดังต่อไปนี้

**รายงานผลการทดสอบ**

ชื่อห้องปฏิบัติการทดสอบ .....	
หมายเลขรายงาน :	
หมายเลขเครื่องตัวอย่าง	
ชื่อและที่อยู่ของลูกค้า	
มาตรฐาน/วิธีการทดสอบ	
วันที่รับตัวอย่างทดสอบ	
วันที่ดำเนินการทดสอบ	
ผู้ทดสอบ	ผู้รับรองรายงาน
(.....)	(.....)

**รายละเอียดของเครื่องตัวอย่าง**

เครื่องหมายการค้า : .....

รุ่น : .....

หมายเลขประจำเครื่อง : .....

**ซอฟต์แวร์**

ระบบปฏิบัติการ : .....

โปรแกรมประยุกต์	หน้าที่การทำงานของโปรแกรม
๑.	
๒.	
๓.	

**บริษัทที่เกี่ยวข้อง**

ลำดับที่	เครื่องหมายการค้า/รุ่น	หมายเลขประจำเครื่อง
๑.		
๒.		
๓.		

เงื่อนไขในการใช้งานของตัวอย่างทดสอบซึ่งมีผลต่อสมรรถนะ

รายละเอียดของชุดภาระงานทดสอบ									
๐๑	๐๒	๐๓	๐๔	๐๕	๐๖	๐๗	๐๘	๐๙	๑๐
<b>ภาวะสำหรับการทดสอบ</b> อุณหภูมิ : ..... ความชื้นสัมพัทธ์ : ..... ความเร็วลม : .....									
<b>ผลการทดสอบ</b> <b>ผลการทดสอบการใช้พลังงาน</b>									
หัวข้อการทดสอบ	การทดสอบ ครั้งที่ ๑	การทดสอบ ครั้งที่ ๒	การทดสอบ ครั้งที่ ๓	ผลการทดสอบ					
พลังงานที่ใช้ขณะเปิดตัวอย่างทดสอบ ( $E_{on}$ )									
พลังงานที่ใช้ขณะปิดตัวอย่างทดสอบ ( $E_{shutdown}$ )									
พลังงานที่ใช้ขณะตัวอย่างทดสอบอยู่ใน ภาวะว่างงาน ( $E_{idle}$ )									
<b>ผลการทดสอบการใช้พลังงานในภาวะทำงาน</b>									
ภาระงานทดสอบ	ครั้งที่ ๑	ครั้งที่ ๒	ครั้งที่ ๓	ค่าเฉลี่ย (วัตต์ชั่วโมง)					

สรุปผลการทดสอบ	
การทดสอบ	พลังงานที่ใช้ (วัตต์ชั่วโมง)
พลังงานที่ใช้ขณะเปิด ( $E_{on}$ )	
พลังงานที่ใช้ขณะปิด ( $E_{shutdown}$ )	
พลังงานที่ใช้ในภาวะว่างงาน ( $E_{idle}$ )	
พลังงานที่ใช้ในภาวะทำงาน ( $E_{work}$ )	
พลังงานที่ใช้ในภาวะใช้งานโดยรวมใน ๑ วัน ( $E_{active\ 1\ day}$ )	
พลังงานที่ใช้ในภาวะใช้งานโดยรวมใน ๑ ปี ( $E_{active\ 1\ year}$ )	
รูปแบบการจัดวางตัวอย่างทดสอบ	
ภาพถ่ายของตัวอย่างทดสอบ	



## คณะทำงาน

### ที่ปรึกษา

นายพันธ์ศักดิ์ ศิริรัชตพงษ์  
นายปิยวุฒิ ศรีชัยกุล  
นางกัลยา อุดมวิทิต  
นายชุมพล ครุฑแก้ว

ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ  
ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ  
ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ  
ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ

### คณะทำงาน ด้านวิชาการ

นายสมเดช แสงสุรศักดิ์  
นายพิทักษ์ เพิ่มประเสริฐ  
นายสุรพงษ์ แซ่เจียม  
นายถิรเจต พันพาไพร  
นางสาวธัญลักษณ์ ยิ้มย่อง  
นางสาวปัญญาดา ฤกษ์มังกร  
นางสาวอรธินี พยัคฆะญาติ

ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ  
ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ  
ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ  
ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ  
ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ  
ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ  
ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ

### คณะทำงาน ด้านบรรณาธิการ

นางสมพร กิ่งทอง

ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ