

วิธีการประเมินความทนทานต่อสภาพแวดล้อม  
สำหรับ บริภัณฑ์คอมพิวเตอร์และส่วนประกอบเชิงหน้าที่  
เล่ม ๓ ความชื้น

METHOD to EVALUATING ENVIRONMENT RELIABILITY  
for COMPUTER EQUIPMENT AND FUNCTIONAL COMPONENTS  
PART 3 : HUMIDITY

## ๑. ขอบข่าย

เอกสารนี้ อธิบายและให้วิธีการประเมินและระบุคุณลักษณะที่ต้องการด้านความทนทานต่อสภาพแวดล้อมของ**บริษัทคอมพิวเตอร์และส่วนประกอบเชิงหน้าที่**ให้เป็นไปในลักษณะเดียวกันเพื่อให้**บริษัทคอมพิวเตอร์และส่วนประกอบเชิงหน้าที่**ที่มีความเหมาะสมต่อการใช้งานในสภาพแวดล้อมปกติของประเทศไทยได้ โดยไม่จำเป็นต้องกำหนดให้**ผู้ใช้**จัดให้มีการเตรียมการเพื่อควบคุมสภาพแวดล้อมสำหรับใช้งานเพิ่มเติม

วิธีดำเนินการต่างๆ กำหนดไว้สำหรับการตรวจสอบความทนทานของ**บริษัทคอมพิวเตอร์และส่วนประกอบเชิงหน้าที่** ที่ทำงานภายใต้ภาวะแวดล้อมที่อุณหภูมิมีการเปลี่ยนแปลงเป็นวัฏจักร โดยใช้ตู้ควบคุมภาวะแวดล้อมที่สามารถควบคุมอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ และอัตราการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิได้ตามที่กำหนด

เอกสารนี้กำหนดขึ้นโดยใช้ ข้อมูลป้อนกลับจาก**ผู้ใช้** และเอกสารต่อไปนี้เป็นแนวทาง

- IEC 60068-1 (1988), Environmental testing – Part 1 – General and guidance
- IEC 60068-1-am1 ed6.0 (1992) Amendment 1 - Environmental testing. – Part 1 General and guidance

## ๒. บทนิยาม

- ๒.๑ **บริษัทคอมพิวเตอร์** หมายถึง ชุดสำเร็จของคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล คอมพิวเตอร์สำนักงาน (workstation computer) คอมพิวเตอร์แม่ข่าย หรือ**ส่วนประกอบเชิงหน้าที่**ซึ่งใช้ประกอบเป็นส่วนหนึ่งของชุดสำเร็จข้างต้น
- ๒.๒ **ตัวอย่างทดสอบ** หมายถึง ตัวอย่างที่ใช้ทดสอบหรือใช้เป็นตัวแทนสำหรับทดสอบ
- ๒.๓ **บริษัทที่เกี่ยวข้อง** (associated equipment) หมายถึง บริษัทหรือเครื่องสำเร็จอื่นที่ต้องใช้ร่วมในการใช้งาน**บริษัทคอมพิวเตอร์และส่วนประกอบเชิงหน้าที่**
- ๒.๔ **ผู้ผลิต** หมายถึง ผู้ทำ ผู้สร้าง ผู้ประกอบ หรือผู้ดัดแปลง**บริษัทคอมพิวเตอร์และส่วนประกอบเชิงหน้าที่**
- ๒.๕ **ส่วนประกอบเชิงหน้าที่** (functional part) หมายถึง ส่วนประกอบของ**บริษัทคอมพิวเตอร์**ที่ทำหน้าที่เฉพาะหน้าที่ใดหน้าที่หนึ่ง เช่น แผงแป้นอักขระ (keyboard) เมาส์ (mouse) จอภาพ ก้านควบคุม (joystick) หน่วยประมวลผลกลาง (central processing unit : CPU) หน่วยจัดเก็บข้อมูลแบบแข็ง (hard disk drive) แผงวงจรโมเด็ม (modem card) แผงวงจรข่ายงานบริเวณเฉพาะที่ (LAN card) มอดูล (module) หน่วยจ่ายกำลังไฟฟ้า (power supply unit) พัดลมระบายความร้อน
- ๒.๖ **ผู้ใช้** หมายถึง ผู้ใช้งาน หรือผู้สั่งงาน**บริษัทคอมพิวเตอร์และส่วนประกอบเชิงหน้าที่** โดยให้ถือว่า**ผู้ใช้**ไม่ได้รับการฝึกอบรมการใช้งานหรือควบคุม**บริษัทคอมพิวเตอร์และส่วนประกอบเชิงหน้าที่**

- ๒.๗ **ความเป็ยงเบน** หมายถึง สภาวะหรือ ลักษณะที่การทำงานของ**บริษัทคอมพิวเตอร์**และ**ส่วนประกอบ** **เชิงหน้าที่หรือบริษัทที่เกี่ยวข้อง** มีการเปลี่ยนไปจากที่ระบุไว้ แต่ยังสามารถทำงานให้สำเร็จตามที่กำหนดไว้ได้
- ๒.๘ **ความสูญเสียความสามารถ** หมายถึง สภาวะหรือ ลักษณะที่การทำงานของ**บริษัทคอมพิวเตอร์**และ **ส่วนประกอบเชิงหน้าที่ หรือบริษัทที่เกี่ยวข้อง**มีการเปลี่ยนไปจากที่ระบุไว้ และไม่สามารถทำงานให้สำเร็จตามที่กำหนดไว้ได้ หรือ**บริษัทคอมพิวเตอร์**และ**ส่วนประกอบเชิงหน้าที่**ไม่สามารถทำงานอย่างใดอย่างหนึ่งตามที่ออกแบบไว้ได้

### ๓. แนวทางการการทดสอบ

เป็นการนำ**บริษัทคอมพิวเตอร์**และ**ส่วนประกอบเชิงหน้าที่**ไปผ่านภาวะขึ้นซึ่งมีการควบคุมสภาพแวดล้อม และระยะเวลาตามที่กำหนดไว้ในเอกสารนี้ จากนั้นจึงนำมาตรวจสอบ และประเมินผลกระทบของ**บริษัทคอมพิวเตอร์**และ**ส่วนประกอบเชิงหน้าที่**ที่ได้รับหลังจากผ่านภาวะขึ้น

### ๔. ภาวะทั่วไปสำหรับการทดสอบ

#### ๔.๑ สภาพแวดล้อมสำหรับการทดสอบ

การทดสอบผ่านภาวะขึ้นต้องกระทำภายใต้สภาพแวดล้อมที่กำหนด ดังนี้

- ความชื้นสัมพัทธ์โดยรอบตลอดการทดสอบ ร้อยละ ๕๐ โดยไม่มีการควบแน่น
- อุณหภูมิโดยรอบตลอดการทดสอบ ๒๗ องศาเซลเซียส ความคลาดเคลื่อน (tolerance) ไม่เกิน ๒ องศาเซลเซียส

### ๕. เครื่องทดสอบ

#### ๕.๑ ตู้ทดสอบ (test chamber)

ต้องควบคุมสภาพแวดล้อมขณะทำภาวะขึ้นได้ตามข้อ ๖ โดย ความชื้นสัมพัทธ์ที่ตำแหน่งที่ติดตั้งตัวรับรู้ (sensor) ต้องมีค่าความคลาดเคลื่อนไม่เกินร้อยละ ๓ และ ความชื้นสัมพัทธ์ที่ตำแหน่งอื่นๆ ต้องมีค่าความคลาดเคลื่อนไม่เกินร้อยละ ๖

#### ๕.๒ แหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ

แรงดันไฟฟ้าของแหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้าให้มีความคลาดเคลื่อนไม่เกินร้อยละ ๕ และความถี่ให้มีความคลาดเคลื่อนไม่เกินร้อยละ ๑

### ๖. การจัดวางตัวอย่างทดสอบ

วางตัวอย่างทดสอบบนชั้นวางหรือฐานรองที่มั่นคง และคงทนต่อความชื้นสูง

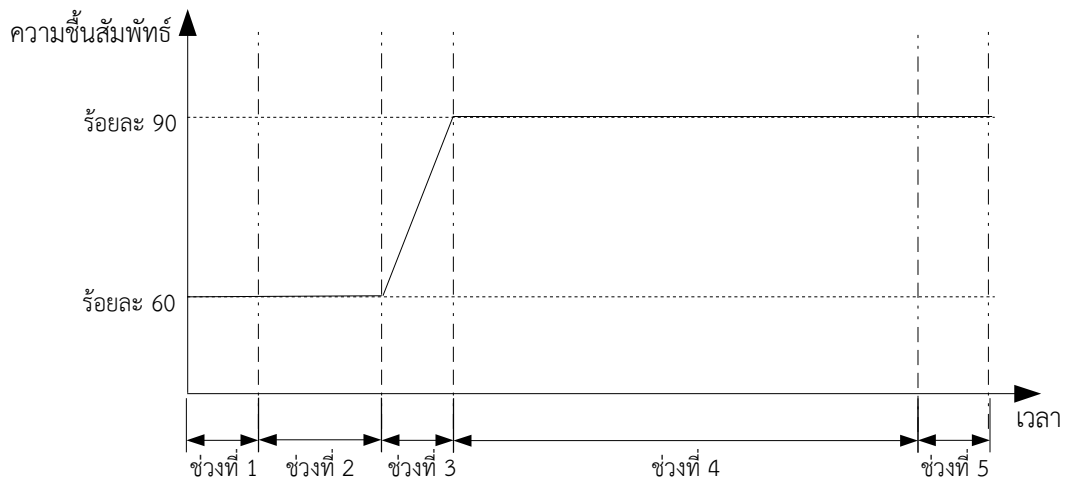
ในกรณีที่ตัวอย่างทดสอบประกอบด้วยส่วนประกอบหลายชิ้น ในการวางส่วนประกอบแต่ละชิ้นให้มีระยะห่างกันไม่น้อยกว่า ๕ เซนติเมตร

กรณีทดสอบตัวอย่างทดสอบหลายชุดพร้อมกัน ต้องจัดตำแหน่งของแต่ละตัวอย่างทดสอบ และสิ่งอื่น ๆ ให้มีระยะห่างกันไม่น้อยกว่า ๑๕ เซนติเมตร

**๗. วิธีการทดสอบ**

วิธีทดสอบสามารถพิจารณาได้จากกราฟแสดงความขึ้นสัมพันธ์สำหรับการทดสอบ ดังรูปที่ ๑

- ๗.๑ ช่วงที่ ๑ ตรวจสอบการทำงานของตัวอย่างทดสอบ และบริภัณฑ์ที่เกี่ยวข้อง ภายใต้สภาพแวดล้อมในตู้ทดสอบที่ควบคุมความชื้นสัมพัทธ์ไม่เกินร้อยละ ๖๐ อุณหภูมิ ๒๗ องศาเซลเซียส โดยมีความคลาดเคลื่อนไม่เกิน ๒ องศาเซลเซียส
- ๗.๒ ช่วงที่ ๒ ปิดตัวอย่างทดสอบ และปลดแหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับออกจากตัวอย่างทดสอบ และวางตัวอย่างไว้ในตู้ทดสอบต่อ เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า ๔๕ นาที
- ๗.๓ ช่วงที่ ๓ เพิ่มความชื้นสัมพัทธ์ภายในตู้ทดสอบให้เป็นร้อยละ ๙๐ ภายในเวลา ๑ ชั่วโมง โดยคุมอุณหภูมิไว้ตามข้อ ๙.๑
- ๗.๔ ช่วงที่ ๔ เมื่อความชื้นสัมพัทธ์ภายในตู้ทดสอบเพิ่มขึ้นถึงระดับร้อยละ ๙๐ แล้ว ให้เริ่มจับเวลาในการผ่านความชื้นของตัวอย่างทดสอบ เป็นระยะเวลาต่อเนื่องไป ๔๘ ชั่วโมง
- ๗.๕ อนุญาตให้ใช้ระยะเวลาทดสอบนานกว่านี้หากผู้ผลิตเห็นด้วย
- ๗.๖ ช่วงที่ ๕ ตรวจสอบการทำงานของตัวอย่างทดสอบทันทีหลังผ่านการอบความชื้น



รูปที่ ๑ กราฟแสดงความขึ้นสัมพันธ์สำหรับการทดสอบ

## ๘. การประเมินผลการทดสอบ

ให้ประเมินผลการทดสอบตามเกณฑ์ความสามารถของความทนทานต่อความชื้น โดยแบ่งระดับตามลักษณะความเปียกเบน หรือความสูญเสียความสามารถในการทำงานของ**บริษัทคอมพิวเตอร์และส่วนประกอบเชิงหน้าที่**ที่ตรวจสอบได้หลังจากผ่านภาวะชื้นเป็น ๔ ระดับ ดังนี้

ระดับ ๓ ไม่พบความเปียกเบนในการทำงาน

ระดับ ๒ พบความเปียกเบนในการทำงาน แต่สามารถเรียกคืนสภาพปกติได้เองภายใน ๔๘ ชั่วโมง หลังผ่านภาวะชื้น

หมายเหตุ ๑ ยอมให้ใช้วิธีการไล่ความชื้นออกจาก**บริษัทคอมพิวเตอร์และส่วนประกอบเชิงหน้าที่**ได้ด้วยวิธีการไล่ความชื้นให้ไว้ในภาคผนวก ข.

ระดับ ๑ พบความสูญเสียความสามารถในการทำงาน แต่สามารถเรียกคืนสภาพปกติได้เองภายใน ๔๘ ชั่วโมง หลังผ่านภาวะชื้น

หมายเหตุ ๒ ยอมให้ใช้วิธีการไล่ความชื้นออกจาก**บริษัทคอมพิวเตอร์และส่วนประกอบเชิงหน้าที่**ได้ด้วยวิธีการไล่ความชื้นให้ไว้ในภาคผนวก ข.

ระดับ ๐ พบความสูญเสียความสามารถในการทำงาน และไม่สามารถเรียกคืนสภาพปกติได้เองภายใน ๔๘ ชั่วโมง หรือ**บริษัทคอมพิวเตอร์และส่วนประกอบเชิงหน้าที่**ชำรุดเสียหาย

## ๙. รายงานผลการทดสอบ

รายงานผลการทดสอบ (ดูตัวอย่างในภาคผนวก ก.) ประกอบด้วยรายละเอียดดังต่อไปนี้

### ๙.๑ ข้อมูลทั่วไป

- ชื่อผู้ทดสอบ
- วันที่ดำเนินการทดสอบ
- สภาพแวดล้อมของการทดสอบ เช่น อุณหภูมิ ความชื้น
- แรงดันไฟฟ้าที่ใช้ในการทดสอบ

### ๙.๒ ข้อมูลเกี่ยวกับตัวอย่างทดสอบ

รายละเอียดของ**บริษัทคอมพิวเตอร์และส่วนประกอบเชิงหน้าที่** และ**บริษัทที่เกี่ยวข้อง** ได้แก่ เครื่องหมายการค้าที่จดทะเบียน รุ่นอ้างอิง หมายเลขประจำเครื่อง ของ**บริษัทคอมพิวเตอร์และส่วนประกอบเชิงหน้าที่** และ**บริษัทที่เกี่ยวข้อง**

๙.๓ รายละเอียดของ**ส่วนประกอบเชิงหน้าที่**แต่ละชิ้นส่วนที่นำมาประกอบรวมกันเป็น**บริษัทคอมพิวเตอร์** ได้แก่ เครื่องหมายการค้าที่จดทะเบียน รุ่นอ้างอิง คุณสมบัติของ**บริษัทคอมพิวเตอร์เชิงหน้าที่**

- ๙.๔ ระดับความขึ้นสูงสุดที่บริษัทคอมพิวเตอร์และส่วนประกอบเชิงหน้าที่ทนได้ ตามผู้ผลิตระบุ
- ๙.๕ รายละเอียดและรุ่นของ ระบบปฏิบัติการ (operating system : OS) โปรแกรมประยุกต์ (application software) ชุดโปรแกรมขับส่วนประกอบเชิงหน้าที่ (driver software) ที่ใช้ และการตั้งค่าต่างๆ ของบริษัทคอมพิวเตอร์และส่วนประกอบเชิงหน้าที่
- ๙.๖ รายละเอียดของรูปแบบการจัดวางบริษัทคอมพิวเตอร์และส่วนประกอบเชิงหน้าที่ และบริษัทที่เกี่ยวข้องในขณะทำการทดสอบ และรูปถ่าย (หากเหมาะสม)
- ๙.๗ เกณฑ์ความสามารถของความทนทานต่อความขึ้นของบริษัทคอมพิวเตอร์และส่วนประกอบเชิงหน้าที่ที่ได้รับภายหลังการทดสอบ
- ๙.๘ หากบริษัทคอมพิวเตอร์และส่วนประกอบเชิงหน้าที่ได้รับเกณฑ์ความสามารถของความทนทานต่อสภาพแวดล้อมความขึ้นต่ำกว่าระดับ ๓ ให้ระบุอาการของความบกพร่อง หรือความสูญเสียความสามารถในการทำงานของบริษัทคอมพิวเตอร์และส่วนประกอบเชิงหน้าที่ ในรายงานผลการทดสอบ

ภาคผนวก ก. ตัวอย่างรูปแบบรายงานผลการทดสอบ

รายงานผลการทดสอบ

ห้องปฏิบัติการทดสอบ.....	
หมายเลขรายงาน	.....
หมายเลขตัวอย่างทดสอบ	.....
ชื่อและที่อยู่ของผู้ขอรับบริการ	..... ..... .....
วันที่รับตัวอย่างทดสอบ	.....
วันที่ดำเนินการทดสอบ	.....

รายละเอียดของตัวอย่างทดสอบ

เครื่องหมายการค้า : ..... รุ่น : .....

หมายเลขประจำเครื่อง : .....

ส่วนประกอบเชิงหน้าที่

รายการ	เครื่องหมายการค้า/รุ่น	คุณสมบัติ
หน่วยประมวลผลกลาง		
แผงวงจรหลัก (motherboard)		
หน่วยความจำหลัก		
หน่วยขับเคลื่อนบันทึกแบบแข็ง		
หน่วยขับเคลื่อนแสง (optical disc drive)		
แผ่นวงจรแสดงผลวิดีโอ (graphics card)		
อื่นๆ		

ซอฟต์แวร์

ระบบปฏิบัติการ : .....

**โปรแกรมประยุกต์**

- ๑. ....
- ๒. ....
- ๓. ....

**โปรแกรมขับ**

โปรแกรมขับ	รุ่น
แผงวงจรหลัก	
แผ่นวงจรแสดงผลวิดีโอ	
อื่นๆ	

**บริภัณฑ์ที่เกี่ยวข้อง**

ลำดับที่	เครื่องหมายการค้า/รุ่น	หมายเลขประจำเครื่อง
๑.		
๒.		
๓.		

ระดับความชื้นสูงสุดที่ตัวอย่างทดสอบทนได้ : .....

**รูปแบบการจัดวางตัวอย่างทดสอบ**

<p>แสดงรูปแบบการจัดวางตัวอย่างทดสอบ</p>
---

รูปที่ ๑ รูปแบบการจัดวางตัวอย่างทดสอบ



ผลการทำงานของตัวอย่างทดสอบหลังผ่านความขึ้น

การทำงานของตัวอย่างทดสอบ	<input type="checkbox"/> ปกติ <input type="checkbox"/> พบความเบี่ยงเบนในการทำงาน <input type="checkbox"/> สูญเสียความสามารถในการทำงาน
ลักษณะความเบี่ยงเบนหรือสูญเสียความสามารถในการทำงาน	

การปฏิบัติเมื่อตัวอย่างทดสอบพบความเบี่ยงเบนหรือสูญเสียความสามารถในการทำงาน	การทำงานของตัวอย่างทดสอบ
	<input type="checkbox"/> ปกติ <input type="checkbox"/> พบความเบี่ยงเบนในการทำงาน <input type="checkbox"/> สูญเสียความสามารถในการทำงาน

ผลการทดสอบ	
เกณฑ์ความสามารถของความทนทานต่อความขึ้น	

ภาพถ่ายของตัวอย่างทดสอบ

แสดงภาพถ่ายของตัวอย่างทดสอบ

รูปที่ ๒ (ระบุชื่อหรือตำแหน่งของรูปถ่าย)

ภาคผนวก ข. กระบวนการไล่ความชื้นออกจากบริเวณห้องคอมพิวเตอร์และส่วนประกอบเชิงหน้าที่

ข.๑ การไล่ความชื้นโดยใช้สารดูดความชื้น

บรรจุบริเวณห้องคอมพิวเตอร์และส่วนประกอบเชิงหน้าที่ในภาชนะที่ปิดมิดชิด บรรจุสารดูดความชื้นลงในภาชนะพร้อมบริเวณห้องคอมพิวเตอร์และส่วนประกอบเชิงหน้าที่ ปิดภาชนะให้มิดชิด คงตัวอย่างทดสอบไว้ในภาชนะบรรจุสารไล่ความชื้นเป็นระยะเวลา ๔๘ ชั่วโมง

หมายเหตุ ภายใน ๔๘ ชั่วโมง หากสารดูดความชื้นได้ดูดความชื้นเก็บไว้เต็มความสามารถ ผู้ทดสอบสามารถเปลี่ยนสารดูดความชื้นชุดใหม่แทนชุดเดิมได้

ข.๒ การไล่ความชื้นโดยนำบริเวณห้องคอมพิวเตอร์และส่วนประกอบเชิงหน้าที่ไปไว้ในที่ๆ มีความชื้นสัมพัทธ์ต่ำ

บรรจุบริเวณห้องคอมพิวเตอร์และส่วนประกอบเชิงหน้าที่ไว้ในตู้ที่มีการควบคุมภาวะแวดล้อม โดยกำหนดให้มีความชื้นสัมพัทธ์ไม่เกินร้อยละ ๖๐ อุณหภูมิ ๒๗ องศาเซลเซียส โดยมีความคลาดเคลื่อนไม่เกิน ๒ องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา ๔๘ ชั่วโมง

## คณะทำงาน

### ที่ปรึกษา

นายพันธ์ศักดิ์ ศิริรัชตพงษ์

นายสุธี ผู้เจริญชนะชัย

ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ

ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ

### คณะทำงาน

นายสมเดช แสงสุรศักดิ์

นายพิทักษ์ เพิ่มประเสริฐ

นายสุรพงษ์ แซ่เจียม

นางสาวเขมณัฐ เจริญจิตวัฒน

นายฉัตรเจต พันพาไพร

นางสาวธัญลักษณ์ ยิ้มย่อง

นางสาวปัญญาดา ฤกษ์มังกร

นางสาวอรธินี พยัคฆะญาติ

ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ

ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ

ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ

ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ

ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ

ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ

ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ

ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ

### บรรณาธิการ

นางสมพร กิ่งทอง

ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ