บทที่ 3

วิธีดำเนินงานวิจัย

สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ห้องสมุดงานวิจัย

วิทยานิพนธ์นี้ มุ่งเน้นการออกแบบ พัฒนาลำดับขั้นตอน และหาประสิทธิภาพของโปรแกรมซึ่งใช้สำหรับการตรวจสอบสภาพอะแดพเตอร์การ์ด โดยมีรายละเอียดวิธีดำเนินงานวิจัยดังต่อไปนี้

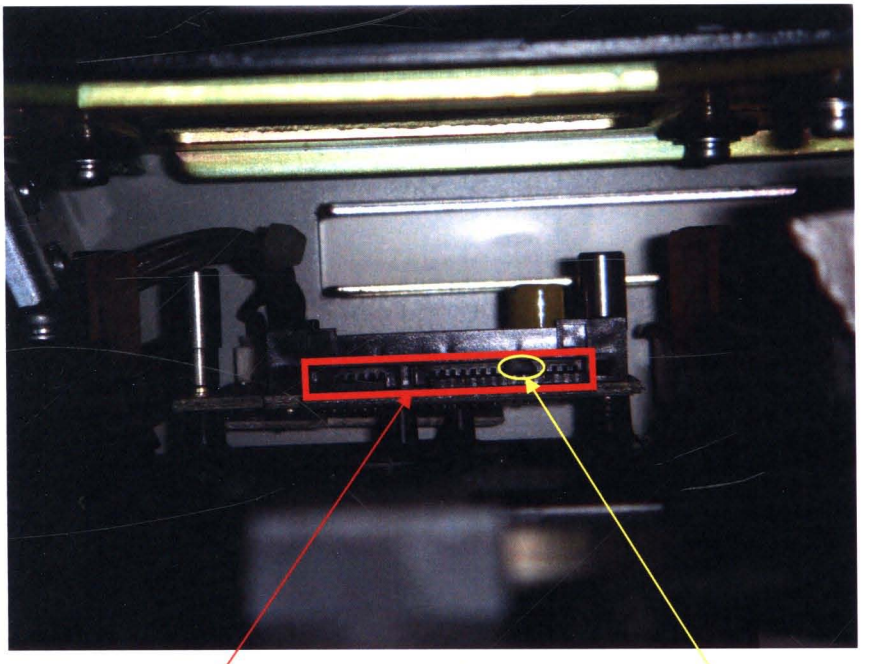
ศึกษาทฤษฎีและทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

ศึกษา ค้นคว้า และรวบรวมข้อมูลจากเอกสาร ตำรา บทความและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งในประเทศและต่างประเทศที่เกี่ยวข้อง จำนวน 14 เรื่อง ตามที่ได้กล่าวมาแล้วในบทที่ 2 เพื่อนำมาประยุกต์ใช้ในการออกแบบและพัฒนาลำดับขั้นตอนในการตรวจสอบสภาพอะแดพเตอร์การ์ด โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อที่จะนำลำดับขั้นตอนที่พัฒนาขึ้นมานี้ไปใช้ในการตรวจสอบสภาพอะแดพเตอร์การ์ดได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ศึกษาสภาพของอะแดพเตอร์การ์ด

บริษัท ฮิตาชิ โกลบอลสตอเรจ เทคโนโลยีส์ (ประเทศไทย) จำกัด ทำการตรวจสอบสภาพอะแดพเตอร์การ์ดว่ามีเม็ดโฟมหรือไม่ โดยเจ้าหน้าที่ต้องตรวจสอบเม็ดโฟมทุกช่องสล็อตของอะแดพเตอร์การ์ดภายในตู้ทดสอบทุกครั้งด้วยสายตาก่อนที่จะนำฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟที่ผลิตขึ้นมาทดสอบคุณภาพ ในการตรวจสอบเริ่มจากการใช้ไฟฉายส่องไปที่เซลล์ของอะแดพเตอร์การ์ดพร้อมใช้สายตาดูสภาพความสมบูรณ์ของอะแดพเตอร์การ์ดทุกเซลล์ว่ามีเม็ดโฟมเข้าไปติดอยู่หรือไม่

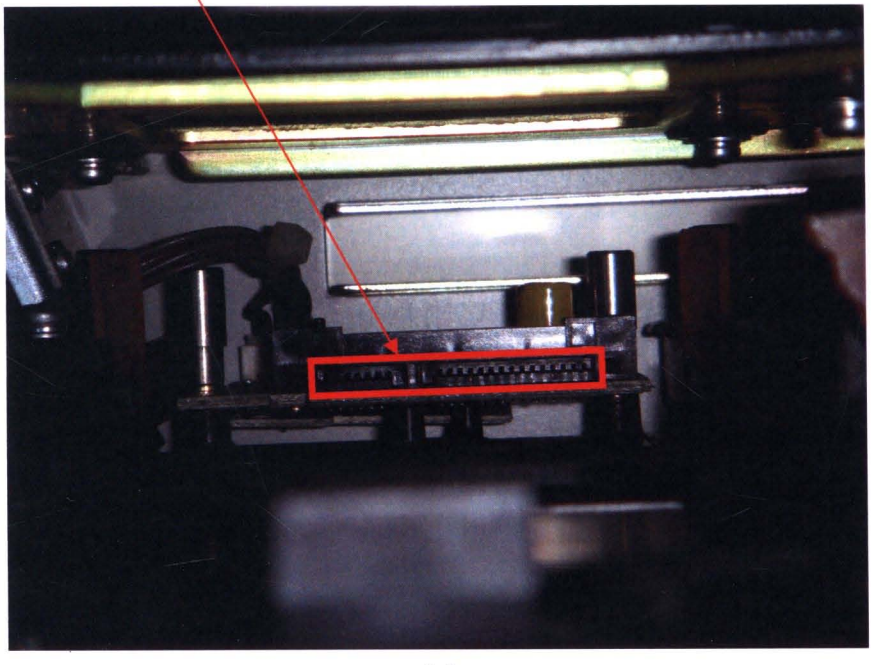
อะแดพเตอร์การ์ดที่มีเม็ดโฟมติดอยู่มาจากขั้นตอนการนำฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟมาทดสอบฟังก์ชันการทำงานต่างๆ กับเครื่องทดสอบภายในตู้ทดสอบ เม็ดโฟมเหล่านี้หลุดออกมาจากกล่องโฟมที่บรรจุฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟเพื่อป้องกันไฟฟ้าสถิตขณะขนย้ายฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟมาทดสอบ เมื่อเจ้าหน้าที่นำฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟออกจากกล่องโฟมเม็ดโฟมจะติดมากับขาพิน ในงานวิจัยนี้ การตรวจสอบเม็ดโฟมที่อยู่ในอะแดพเตอร์การ์ดจะใช้คอมพิวเตอร์แทนสายตาของเจ้าหน้าที่ผ่านทางภาพที่ได้รับจากกล้องดิจิตอลขนาด 1,536 x 2,048 พิกเซล จำนวนทั้งหมด 265 ภาพ ซึ่งแบ่งออกเป็นภาพอะแดพเตอร์การ์ดที่มีเม็ดโฟมจำนวน 200 ภาพ ดังตัวอย่างที่แสดงไว้ในภาพ 9 (ก) และภาพอะแดพเตอร์การ์ดที่ไม่มีเม็ดโฟมจำนวน 65 ภาพ ดังตัวอย่างที่แสดงไว้ในภาพ 9 (ข)



(ก)

บริเวณอะแดพเตอร์การ์ด

เม็ดโฟม

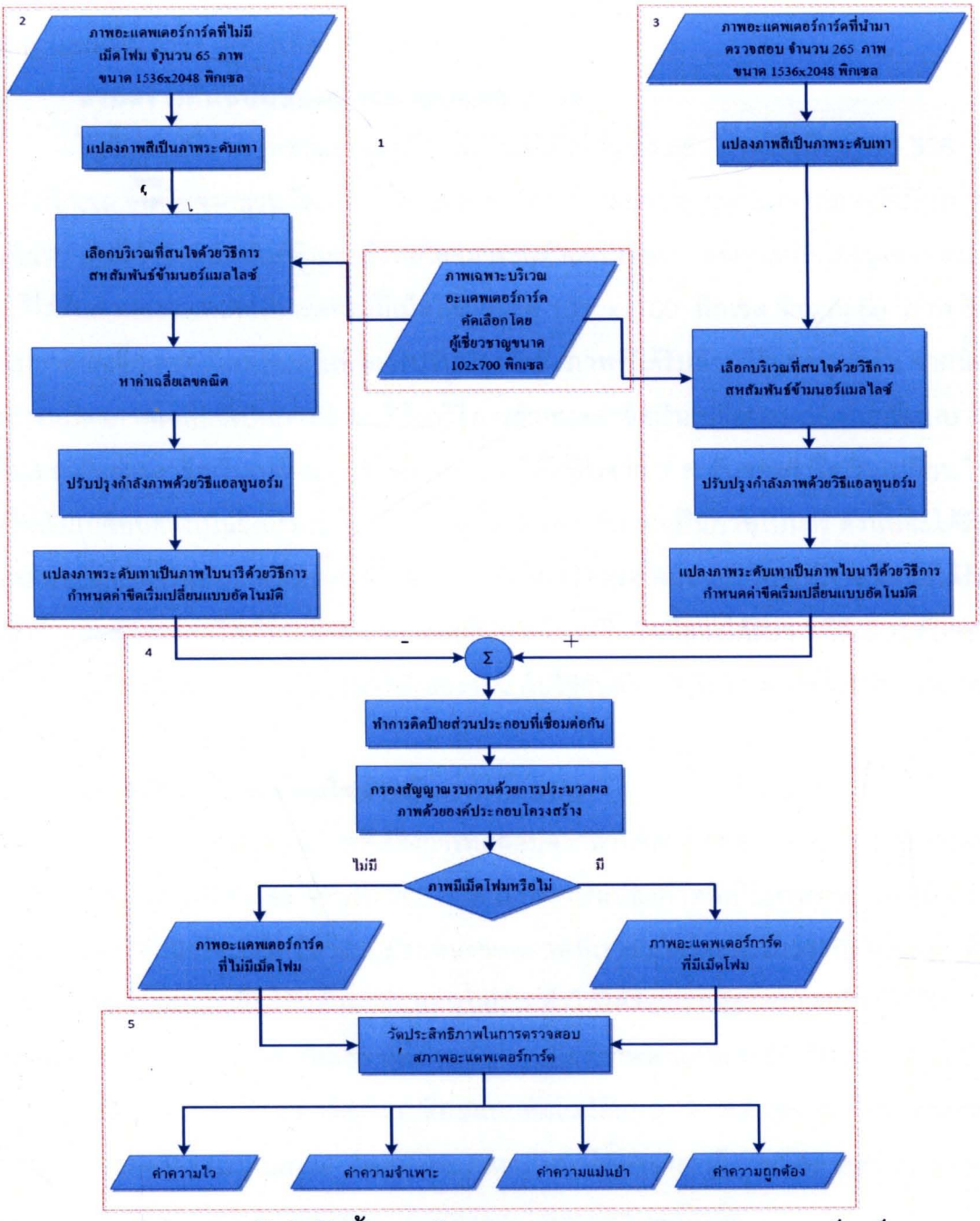


(ข)

ภาพ 9 อะแดพเตอร์การ์ด (ก) มีเม็ดโฟม (ข) ไม่มีเม็ดโฟม

ออกแบบและพัฒนาลำดับขั้นตอนในการตรวจสอบสภาพอะแดพเตอร์การ์ด

ในการตรวจสอบสภาพอะแดพเตอร์การ์ดแบบอัตโนมัติ ได้ดำเนินการออกแบบและพัฒนาลำดับขั้นตอนออกเป็น 5 ส่วน คือ ส่วนจัดเตรียมภาพอะแดพเตอร์การ์ด ส่วนสร้างต้นฉบับของภาพอะแดพเตอร์การ์ด ส่วนเลือกบริเวณที่สนใจ ส่วนตัดสินใจในการตรวจสอบสภาพอะแดพเตอร์การ์ด และส่วนวัดประสิทธิภาพในการตรวจสอบสภาพอะแดพเตอร์การ์ด โดยมีรายละเอียดดังแผนผังลำดับขั้นตอนในภาพ 10



ภาพ 10 แผนผังลำดับขั้นตอนในการตรวจสอบสภาพอะแดพเตอร์การ์ด

ส่วนจัดเตรียมภาพอะแดพเตอร์การ์ด

ในส่วนนี้ ได้เตรียมข้อมูลภาพอะแดพเตอร์การ์ดจากตู้ทดสอบ ซึ่งมีขนาด 1,536 x 2,048 พิกเซล ที่ได้รับกล้องถ่ายภาพ จำนวน 265 ภาพ ซึ่งแบ่งออกเป็น 200 ภาพอะแดพเตอร์การ์ดที่มีเม็ดโฟมและ 65 ภาพอะแดพเตอร์การ์ดที่ไม่มีเม็ดโฟม พร้อมทั้งเตรียมภาพต้นฉบับเฉพาะบริเวณของอะแดพเตอร์การ์ดที่มีขนาด 102 x 700 พิกเซล ซึ่งคัดเลือกมาจากภาพอะแดพเตอร์การ์ดที่ไม่มีเม็ดโฟมโดยผู้เชี่ยวชาญ โดยนำภาพอะแดพเตอร์การ์ดที่ไม่มีเม็ดโฟมมาสร้างเป็นต้นฉบับของภาพอะแดพเตอร์การ์ด เพื่อใช้เลือกบริเวณที่สนใจ

ส่วนสร้างต้นฉบับของภาพอะแดพเตอร์การ์ด

ในขั้นตอนนี้นำภาพอะแดพเตอร์การ์ดที่ไม่มีเม็ดโฟมทั้ง 65 ภาพ ซึ่งมีขนาด 1,536 x 2,048 พิกเซล ที่ได้รับจากส่วนจัดเตรียมภาพอะแดพเตอร์การ์ดมาทำการแปลงจากภาพสีเป็นภาพระดับเทา และใช้วิธีสหสัมพันธ์ข้ามนอร์แมลไลซ์มาระบุตำแหน่งของภาพที่เราสนใจโดยผู้เชี่ยวชาญ ทำให้ได้รับภาพอะแดพเตอร์การ์ดที่ไม่มีเม็ดโฟมขนาด 102 x 700 พิกเซล จำนวน 65 ภาพ ซึ่งนำไปหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตพร้อมกับทำการปรับปรุงกำลังภาพที่ได้รับด้วยวิธีแอลทูนอร์ม จากนั้นทำการแปลงภาพเฉลี่ยนี้เป็นภาพไบนารีด้วยวิธีการกำหนดค่าขีดเริ่มเปลี่ยนแบบอัตโนมัติแบบ 2 หรือ 3 ระดับของค่าขีดเริ่มเปลี่ยน ในกรณีภาพไบนารีที่ได้รับจาก 3 ระดับของค่าขีดเริ่มเปลี่ยน ใช้ค่าขีดเริ่มเปลี่ยนล่างเป็นขีดเริ่มเปลี่ยนในการแปลงภาพระดับเทาเป็นภาพไบนารี ดังนั้นจะได้รับภาพต้นฉบับไบนารีสองภาพที่มีขนาด 102 x 700 พิกเซล โดยภาพต้นฉบับไบนารีภาพที่หนึ่งได้รับจากวิธี 2 ระดับของค่าขีดเริ่มเปลี่ยน และภาพต้นฉบับไบนารีภาพที่สองได้รับจากวิธี 3 ระดับของค่าขีดเริ่มเปลี่ยน โดยภาพต้นฉบับไบนารีทั้งสองจะนำไปใช้กับส่วนตัดสินใจในการตรวจสอบสภาพของภาพอะแดพเตอร์การ์ด

ส่วนเลือกบริเวณที่สนใจสำหรับภาพทดสอบ

ในขั้นตอนนี้ เริ่มต้นรับภาพที่ต้องการทดสอบจากส่วนจัดเตรียมภาพอะแดพเตอร์การ์ดที่มีขนาด 1,536 x 2,048 พิกเซล จำนวน 265 ภาพ มาทำการแปลงภาพสีเป็นภาพระดับเทา และใช้วิธีสหสัมพันธ์ข้ามนอร์แมลไลซ์มาระบุตำแหน่งของภาพที่เราสนใจโดยผู้เชี่ยวชาญ พร้อมกับทำการปรับปรุงกำลังภาพที่ได้รับด้วยวิธีแอลทูนอร์ม ทำให้ได้รับภาพอะแดพเตอร์การ์ดที่นำมาตรวจสอบขนาด 102 x 700 พิกเซล สุดท้ายทำการแปลงภาพอะแดพเตอร์การ์ดระดับเทานี้เป็นภาพไบนารีด้วยวิธีการกำหนดค่าขีดเริ่มเปลี่ยนแบบอัตโนมัติแบบ 2 ระดับของค่าขีดเริ่มเปลี่ยน และ 3 ระดับของค่าขีดเริ่มเปลี่ยน โดยภาพทดสอบไบนารีทั้งสองกรณี (กรณีละ 265 ภาพ) จะนำไปใช้กับส่วนตัดสินใจในการตรวจสอบสภาพของภาพอะแดพเตอร์การ์ด

ส่วนตัดสินใจในการตรวจสอบสภาพอะแดพเตอร์การ์ด

ในขั้นตอนนี้ จะนำภาพทดสอบไบนารีทั้งหมดมาลบกับภาพต้นฉบับไบนารีทั้งสองกรณีระดับของค่าขีดเริ่มเปลี่ยน ในแต่ละกรณีภาพผลลัพธ์ที่ได้จะติดป้ายส่วนประกอบที่เชื่อมต่อกันตั้งแต่มากกว่า 5 พิกเซล เพิ่มขึ้นทีละ 5 พิกเซล จนถึงเลือกพิกเซลที่อยู่ติดกันมากกว่า 65 พิกเซล พร้อมกับกรองสัญญาณรบกวนด้วยกระบวนการประมวลผลภาพด้วยองค์ประกอบโครงสร้างรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส 5 ขนาด คือ 2x2, 3x3, 4x4, 5x5 และ 6x6 พิกเซล ทำให้ได้รับภาพไบนารีเพื่อใช้ในการจำแนกสภาพอะแดพเตอร์การ์ด ด้วยค่าตัดสินใจ (Decision value: DV) ซึ่งนิยามว่า

$$DV = \frac{\min(N_{with}) + \max(N_{without})}{2} \tag{12}$$

โดยที่ $\min(N_{with})$ และ $\max(N_{without})$ คือ ค่าต่ำสุดของจำนวนพิกเซลสีขาวภายในภาพอะแดพเตอร์การ์ดที่มีเม็ดโฟม และค่าสูงสุดของจำนวนพิกเซลสีขาวภายในภาพอะแดพเตอร์การ์ดที่ไม่มีเม็ดโฟม ตามลำดับ ถ้าจำนวนพิกเซลสีขาวภายในภาพไบนารีเหล่านี้มีค่าน้อยกว่าหรือเท่ากับค่า *DV* แล้วสรุปได้ว่าไม่มีเม็ดโฟม ในทางตรงกันข้าม ถ้าจำนวนพิกเซลสีขาวภายในภาพไบนารีเหล่านี้มีค่ามากกว่าค่า *DV* แล้วสรุปได้ว่ามีเม็ดโฟม

ส่วนวัดประสิทธิภาพในการตรวจสอบสภาพอะแดพเตอร์การ์ด

เพื่อทดสอบประสิทธิภาพลำดับขั้นตอนหรือโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นซึ่งใช้สำหรับการตรวจสอบสภาพอะแดพเตอร์การ์ด สามารถประเมินค่าประสิทธิภาพที่ได้รับจาก ค่าความไว ค่าความจำเพาะ ค่าความแม่นยำ และค่าความถูกต้อง โดยมีนิยามตามลำดับดังต่อไปนี้

ค่าความไว คือ อัตราส่วนระหว่างจำนวนภาพอะแดพเตอร์การ์ดที่ไม่มีเม็ดโฟมซึ่งถูกตรวจสอบได้ถูกต้องกับผลรวมของจำนวนภาพอะแดพเตอร์การ์ดที่ไม่มีเม็ดโฟมทั้งหมด

ค่าความจำเพาะ คือ อัตราส่วนระหว่างจำนวนภาพอะแดพเตอร์การ์ดที่มีเม็ดโฟมซึ่งถูกตรวจสอบได้ถูกต้องกับผลรวมของจำนวนภาพอะแดพเตอร์การ์ดที่มีเม็ดโฟมทั้งหมด

ค่าความแม่นยำ คือ อัตราส่วนระหว่างจำนวนภาพอะแดพเตอร์การ์ดที่ไม่มีเม็ดโฟมซึ่งตรวจสอบได้ถูกต้องกับผลรวมของจำนวนภาพอะแดพเตอร์การ์ดซึ่งถูกตรวจสอบว่าเป็นภาพอะแดพเตอร์การ์ดที่ไม่มีเม็ดโฟมทั้งหมด

ค่าความถูกต้อง คือ อัตราส่วนของจำนวนภาพอะแดพเตอร์การ์ดที่ไม่มีเม็ดโฟมและมีเม็ดโฟมซึ่งตรวจสอบได้ถูกต้องกับจำนวนภาพอะแดพเตอร์การ์ดที่นำมาตรวจสอบทั้งหมด

จะเห็นได้ว่าหากลำดับขั้นตอนและโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพสูงในการตรวจสอบสภาพอะแดพเตอร์การ์ด แล้ว ค่าความไว ค่าความจำเพาะ ค่าความแม่นยำ และค่าความถูกต้อง จะเข้าสู่ใกล้หนึ่งหรือ 100% แต่ถ้าค่าตัวชี้วัดประสิทธิภาพเหล่านี้มีค่าเข้าใกล้ศูนย์แล้วทำให้ลำดับขั้นตอนการตรวจสอบสภาพอะแดพเตอร์การ์ดไม่มีประสิทธิภาพหรือมีประสิทธิภาพ 0%