บทที่ 3

วิธีดำเนินงานวิจัย

วิทยานิพนธ์นี้ มุ่งเน้นการออกแบบ พัฒนาลำดับขั้นตอน และหาประสิทธิภาพของวิธีการวงจรกรองมัธยฐานปรับปรุง ซึ่งใช้สำหรับการตรวจหาการกัดกร่อนบริเวณขอบล่างท็อปชิลด์ของภาพโพลทิพ เพื่อนำไปสู่การตรวจหาการกัดกร่อนบริเวณท็อปชิลด์ของภาพโพลทิพแบบอัตโนมัติ โดยมีรายละเอียดวิธีดำเนินงานวิจัย ดังต่อไปนี้

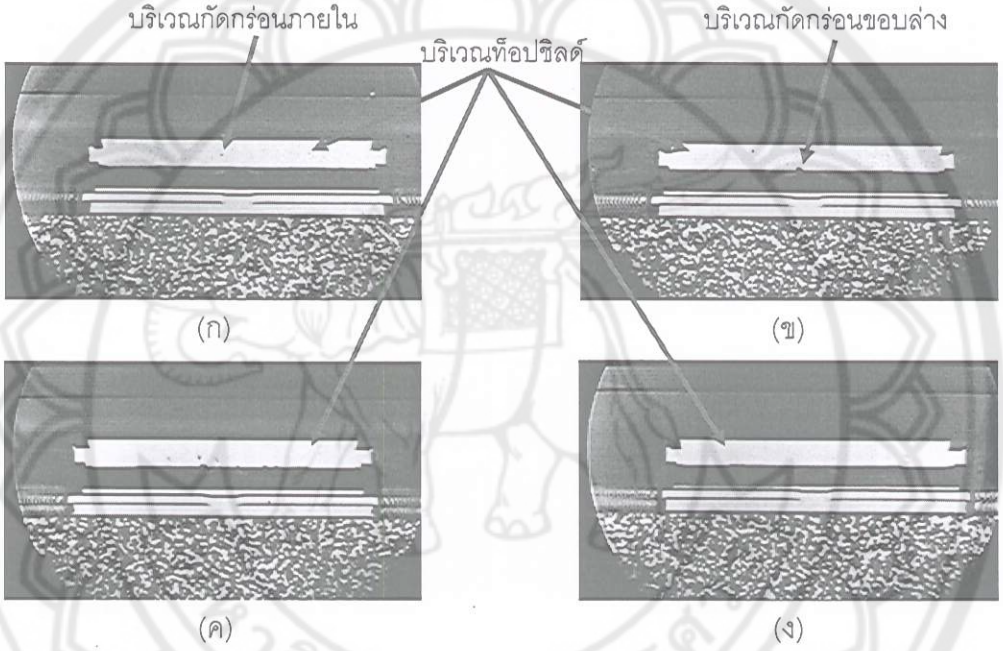
ศึกษาทฤษฎีและทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

ศึกษา ค้นคว้า และรวบรวมข้อมูลจากเอกสาร ตำรา บทความและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งในประเทศและต่างประเทศที่เกี่ยวข้อง จำนวน 12 เรื่อง ตามที่ได้กล่าวมาแล้วในบทที่ 2 เพื่อนำมาประยุกต์ใช้ในการออกแบบและพัฒนาลำดับขั้นตอนในการสร้างคุณลักษณะเด่นการหาอัตราส่วนสัญญาณข้อมูลขาออกวงจรกรองมัธยฐานปรับปรุงต่อสัญญาณรบกวนของบริเวณขอบล่างท็อปชิลด์ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อที่จะได้นำคุณลักษณะเด่นที่พัฒนาขึ้นมานี้ไปใช้ทดแทนสองคุณลักษณะเด่นเดิมที่ได้ทำการพัฒนามาก่อนหน้านี้ ในการตรวจหาการกัดกร่อนของบริเวณขอบล่างท็อปชิลด์ของภาพโพลทิพได้อย่างมีประสิทธิภาพ และสามารถนำวิธีการที่นำเสนอรวมกับคุณลักษณะเด่นที่ใช้สำหรับหาพื้นที่การกัดกร่อนภายในบริเวณท็อปชิลด์ เพื่อตรวจหาการกัดกร่อนบริเวณท็อปชิลด์ของภาพโพลทิพต่อไป

ศึกษาการกัดกร่อนบริเวณท็อปชิลด์ของโพลทิพ

บริษัท เวสเทิร์นดิจิตอล (ประเทศไทย) จำกัด ทำการตรวจสอบการกัดกร่อนบริเวณท็อปชิลด์ของโพลทิพ โดยเริ่มมองภาพชิ้นงานขนาด 2,048 x 2,048 พิกเซลผ่านจอมอนิเตอร์ที่รับมาจากกล้องจุลทรรศน์ชนิดแสงดียูวีที่มีกำลังขยาย 1,200 เท่า เพื่อวิเคราะห์ตรวจหาการกัดกร่อนกับระดับมาตรฐานขั้นต่ำของบริษัทว่าชิ้นงานนั้นผ่านมาตรฐานหรือไม่ โดยพนักงานหนึ่งคน มีหน้าที่ในการตรวจสอบการกัดกร่อนหนึ่งอย่าง การตรวจสอบชิ้นงานทีละชิ้น เมื่อพนักงานต้องตรวจสอบการกัดกร่อนของโพลทิพในปริมาณมาก ทำให้ต้องใช้เวลานาน รวมทั้งต้องมองผ่านจอมอนิเตอร์อยู่ตลอดเวลา จึงทำให้เกิดความเหนื่อยล้าของผู้ตรวจสอบทั้งร่างกายและสายตา จนอาจทำให้ชิ้นงานที่มีการกัดกร่อนไม่ผ่านมาตรฐานถูกส่งออกไปยังท้องตลาดและอาจเกิดปัญหาในอนาคตขึ้นได้

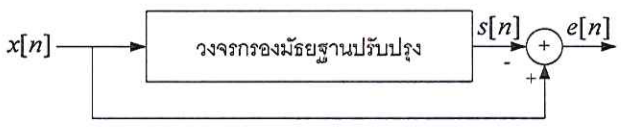
ส่วนหัวเขียนของฮาร์ดดิสก์ มักเกิดการกัดกร่อนขึ้นบริเวณท็อปซิลด์ของโพลทิพอัน เนื่องมาจากการเกิดออกไซด์ของโลหะผสมโคบอลในขั้นตอนการผลิต การกัดกร่อนที่เกิดขึ้นมีสองลักษณะคือการกัดกร่อนที่เกิดขึ้นภายในบริเวณท็อปซิลด์ดังแสดงไว้ในภาพ 4(ก) กับการกัดกร่อนที่เกิดขึ้นบริเวณขอบล่างดังแสดงไว้ในภาพ 4(ข) ในบางครั้ง อาจมีการกัดกร่อนเกิดขึ้นทั้งสองลักษณะพร้อมกันดังแสดงไว้ในภาพ 4(ค) หากไม่มีการกัดกร่อนเกิดขึ้นแล้วภายในบริเวณท็อปซิลด์และขอบล่างจะไม่มีลอยดำดังแสดงไว้ในภาพ 4(ง)



ภาพ 4 โพลทิพแบบกัดกร่อน (ก) ภายใน (ข) ขอบล่าง (ค) สองส่วน และ (ง) แบบปกติ

ออกแบบวิธีการวงจรกรองมัธยฐานปรับปรุง

วงจรกรองมัธยฐานปรับปรุง เป็นวงจรกรองซึ่งใช้สำหรับตรวจจับสัญญาณรบกวนที่มีลักษณะคล้ายกับรูปอิมพัลส์ จุดเด่นของวิธีนี้คือตำแหน่งสัญญาณรบกวนอิมพัลส์จะถูกตรวจจับด้วยวงจรกรองมัธยฐานควบคู่กับการระบุค่าขีดเริ่มเปลี่ยนที่เหมาะสม ทำให้สามารถตรวจหาตำแหน่งสัญญาณรบกวนอิมพัลส์ได้ดีกว่าวงจรกรองมัธยฐานทั่วไป



ภาพ 5 แผนภาพขั้นตอนการทำงานของวงจรกรองมัยธฐานปรับปรุง

จากแผนภาพขั้นตอนการทำงานวงจรกรองมัธยฐานปรับปรุงในภาพ 5 เมื่อป้อนลำดับข้อมูลพิกัดแนวตั้งของขอบล่างท็อปซิลด์ $\{x[n]\}$ ให้กับวงจรกรองมัธยฐานปรับปรุง ทำให้ได้รับผลตอบสนองลำดับข้อมูลขาออก $\{s[n]\}$ ซึ่งมีคุณลักษณะเพิกเฉยต่อข้อมูล ณ บริเวณหรือตำแหน่งสัญญาณรบกวนอิมพัลส์ จึงมีผลทำให้ลำดับข้อมูล $\{e[n]\}$ ซึ่งเป็นผลต่างระหว่าง $\{x[n]\}$ และ $\{s[n]\}$ สามารถระบุตำแหน่งสัญญาณรบกวนอิมพัลส์ได้

สำหรับการวิเคราะห์วงจรกรองมัธยฐานปรับปรุงที่มีอันดับ q ซึ่งเป็นเลขจำนวนเต็มคี่ เมื่อป้อนข้อมูลด้านขาเข้า $x[n]$ สามารถผลิตข้อมูลด้านขาออก $s[n]$ ของวงจรกรอง ได้ตามขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1: หาค่ามัธยฐาน $\mu[n]$ ของ $q-1$ ข้อมูล

$$\left\{x\left[n-\left(\frac{q-1}{2}\right)\right],\ldots,x[n-1],x[n+1],\ldots,x\left[n+\left(\frac{q-1}{2}\right)\right]\right\} \tag{11}$$

ขั้นตอนที่ 2: เรียงข้อมูลในความสัมพันธ์ (10) จากค่าน้อยไปค่ามาก จะได้ผลลัพธ์ดังนี้

$$\left\{\hat{x}_1[n],\hat{x}_2[n],\ldots,\hat{x}_{q-2}[n],\hat{x}_{q-1}[n]\right\} \tag{12}$$

ขั้นตอนที่ 3: หาผลต่าง $d_i[n]$ ระหว่างข้อมูลในลำดับข้อมูล (12) กับค่า $x[n]$ จะได้ผลลัพธ์ดังนี้

$$d_i[n]=\begin{cases}\hat{x}_i[n]-x[n] & , \quad x[n]\le\mu[n]\\ x[n]-\hat{x}_{q-1-i}[n] & , \quad x[n]>\mu[n]\end{cases} \tag{13}$$

โดยที่ $i=1,2,\ldots,0.5(q-1)$

ขั้นตอนที่ 4: หาตำแหน่งสัญญาณรบกวน กล่าวคือตำแหน่ง $n=n_0$ ที่ทำให้ผลผลต่างทั้งสอง $d_{0.5(q-1)}[n]$ และ $d_{0.5(q-3)}[n]$ มากกว่าค่าขีดเริ่มเปลี่ยน T โดยที่ T คือ ค่าขีดเริ่มเปลี่ยนการกัดกร่อนที่เหมาะสมที่เกิดขึ้นบริเวณขอบล่างท็อปซิลด์

ขั้นตอนที่ 5: หาข้อมูลด้านขาออกของวงจรกรอง ได้ว่า

$$s[n]=x[n] \text{ ถ้าไม่มี } n_0 \text{ หรือ } s[n]=\mu[n] \text{ ถ้ามี } n_0 \tag{14}$$

ขั้นตอนที่ 6: หาข้อมูลตำแหน่งสัญญาณรบกวนอิมพัลส์ ได้ว่า

$$e[n] = x[n] - s[n] \tag{15}$$

ในการศึกษาของวิธีการนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อหาค่าที่เหมาะสมของวงจรกรองมัธยฐานปรับปรุงเพื่อนำไปใช้ตรวจสอบบริเวณขอบล่างท็อปซิลด์ของภาพโพลทิพ โดยเริ่มจากการนำลำดับข้อมูลตำแหน่งขอบล่างท็อปซิลด์ของภาพโพลทิพทั้งหมด 647 ภาพ ซึ่งได้รับเป็นลำดับตำแหน่งข้อมูลขอบล่างท็อปซิลด์จากภาพโพลทิพแบบกัดกร่อน 329 ลำดับข้อมูล และ ลำดับข้อมูลตำแหน่งขอบล่างท็อปซิลด์จากภาพโพลทิพแบบไม่กัดกร่อน 318 ลำดับข้อมูล ต่อมานำลำดับข้อมูลขาเข้า $\{x[n]\}$ ทั้งหมด 647 ลำดับข้อมูล ป้อนเข้าวงจรมัธยฐานปรับปรุงได้เป็นลำดับข้อมูลขาออก $\{s[n]\}$ โดยนำลำดับข้อมูลขาออกที่ได้รับทั้งหมดหาค่าอัตราส่วนสัญญาณข้อมูลขาออกวงจรกรองมัธยฐานปรับปรุงต่อสัญญาณรบกวน (*SNR*) ตามสมการที่ 10 หลังจากนั้นใช้ค่าของ *SNR* จำแนกการกัดกร่อนขอบล่างบริเวณท็อปซิลด์

ในการออกแบบวงจรมัธยฐานปรับปรุงที่พัฒนาขึ้นนี้ ค่าของ T และ q ที่เหมาะสมหาได้จากการทดลองโดยการเรียนรู้จำจากลำดับข้อมูลภาพทั้งหมด 647 ลำดับข้อมูลจาก 400,752 กรณี แต่ละกรณีได้จากการเพิ่มค่า T ทีละ 0.005 ตั้งแต่ 0.01 จนถึง 0.35 และเพิ่มค่า q ทีละ 2 ตั้งแต่ 5 จนถึง 99 พร้อมใช้ค่าของ *SNR* เพิ่มทีละ 1 dB ตั้งแต่ 30 dB จนถึง 150 dB จำแนกการกัดกร่อนขอบล่างบริเวณท็อปซิลด์ ต่อมาเลือกค่า T และ q ในแต่กรณีของ SNR ที่ได้รับค่าความถูกต้องสูงสุด จะทำให้ได้รับค่าของ T และ q หลังจากนั้นเลือกค่าของ T และ q ที่เหมาะสม ณ ค่าความถูกต้องสูงสุด

ออกแบบและพัฒนาขั้นตอนการตรวจหาการกัดกร่อนบริเวณท็อปซิลด์ของภาพโพลทิพ

ในการตรวจสอบการกัดกร่อนของโพลทิพแบบอัตโนมัติ ได้ดำเนินการออกแบบและพัฒนาลำดับขั้นตอนออกเป็น 6 ส่วน คือ ส่วนจัดเตรียมภาพโพลทิพ ส่วนสร้างภาพแม่แบบต้นฉบับ ส่วนเลือกบริเวณท็อปซิลด์ ส่วนสร้างคุณลักษณะเด่น ส่วนตัดสินใจในการตรวจสอบการกัดกร่อน และส่วนวัดประสิทธิภาพของขั้นตอนการตรวจสอบการกัดกร่อน โดยมีรายละเอียดแต่ละส่วนดังต่อไปนี้

ส่วนจัดเตรียมภาพโพลทิพ

ในส่วนนี้ ได้จัดเตรียมภาพโพลทิพชนิดดรากอนฟลายซึ่งมีขนาด 2,048 x 2,048 พิกเซล ที่ได้จากกล้องจุลทรรศน์ชนิดแสงดียูวีของบริษัท เวสเทิร์นดิจิตอล (ประเทศไทย) จำกัด จำนวน 647 ภาพซึ่งแบ่งออกเป็น 289 ภาพโพลทิพที่ไม่เกิดการกัดกร่อนและ 358 ภาพโพลทิพที่เกิดการกัด

กร่อน และเตรียมภาพทั้งหมดที่จะนำไปใช้ในส่วนสร้างภาพแม่แบบต้นฉบับและส่วนเลือกบริเวณหัวอ่านที่สนใจต่อไป

ส่วนสร้างภาพแม่แบบต้นฉบับ

ผู้เชี่ยวชาญเลือกภาพบริเวณท็อปซิลด์ที่ดีที่สุด จำนวน 1 ภาพจากภาพโพลทิพไม่เกิดการกัดกร่อนจำนวน 289 ภาพ ทำให้ได้รับภาพโพลทิพไม่กัดกร่อนที่มีขนาด 2,048 x 2,048 พิกเซล ต่อมาผู้เชี่ยวชาญเลือกเฉพาะบริเวณที่ต้องการตรวจสอบ (หรือบริเวณท็อปซิลด์ของโพลทิพ) ทำให้ได้รับขนาดภาพลดลงเป็น 1,200 x 200 พิกเซล เพื่อใช้เป็นภาพแม่แบบต้นฉบับ

ส่วนเลือกบริเวณท็อปซิลด์

ในขั้นตอนนี้ ได้ออกแบบและพัฒนาโปรแกรมซึ่งใช้สำหรับรับภาพทดสอบ (ภาพโพลทิพที่มีขนาด 2,048 x 2,048 พิกเซล) และรับภาพแม่แบบต้นฉบับ (ภาพบริเวณท็อปซิลด์ที่มีขนาด 1,200 x 200 พิกเซล) มาทำการคำนวณหาตำแหน่งบริเวณท็อปซิลด์ของภาพทดสอบด้วยวิธีการหาค่าสหสัมพันธ์สูงสุดตามที่กล่าวมาแล้วในบทที่ 2 ทำให้ได้รับภาพทดสอบระดับเทาที่มีเฉพาะบริเวณท็อปซิลด์และมีขนาดของภาพ 1,200 x 200 พิกเซล ต่อมาได้ออกแบบและพัฒนาโปรแกรมซึ่งใช้สำหรับการแปลงภาพผลลัพธ์ระดับเทานี้เป็นภาพไบนารีด้วยวิธีการกำหนดค่าขีดเริ่มเปลี่ยนแบบอัตโนมัติตามที่ได้กล่าวมาแล้วในบทที่ 2 ผลลัพธ์ที่ได้จะเป็นภาพท็อปซิลด์ขาวดำของโพลทิพซึ่งนำมาทดสอบ

ส่วนสร้างคุณลักษณะเด่น

จากการเรียนรู้และตรวจสอบลักษณะการกัดกร่อนบริเวณท็อปซิลด์ของโพลทิพ ได้มีแนวคิดในการออกแบบและพัฒนาโปรแกรมซึ่งใช้สำหรับการสร้างคุณลักษณะเด่นที่ใช้ในการตรวจสอบการกัดกร่อนบริเวณท็อปซิลด์ สามารถสร้างคุณลักษณะเด่น 2 คุณลักษณะที่ครอบคลุมการตรวจสอบการกัดกร่อนได้ดังนี้

1. คุณลักษณะเด่นในการระบุการกัดกร่อนขอบล่างของบริเวณท็อปซิลด์

นำภาพท็อปซิลด์ขาวดำที่มีขนาด 1,200 x 200 พิกเซลที่ได้รับจากส่วนเลือกของบริเวณท็อปซิลด์ มาหาขอบล่างและขอบบนของบริเวณท็อปซิลด์ด้วยวิธีแคนนีตามที่ได้กล่าวมาแล้วในบทที่ 2 ต่อมาทำการหาอัตราส่วนสัญญาณข้อมูลขาออกวงจรกรองมัธยฐานปรับปรุงต่อสัญญาณรบกวนตามสมการที่ (10) เพื่อสร้างเป็นคุณลักษณะเด่น 1 ซึ่งใช้สำหรับการระบุการกัดกร่อนขอบล่างของบริเวณท็อปซิลด์ คุณลักษณะเด่นที่พัฒนาขึ้นมีความแตกต่างจากวิธีการที่นำเสนอโดยสมเจตน์และคณะฯ (Somjate, et al. 2012) ซึ่งใช้วิธีการวัดความยาวขอบล่างบริเวณท็อปซิลด์โดยการกำหนดรหัสลูกโซ่ เมื่อการกัดกร่อนมีขนาดเล็ก วิธีการวัดความยาวไม่สามารถจำแนกการกัดกร่อนได้ และใช้วิธีการนับจำนวนตำแหน่งกัดกร่อนบริเวณขอบล่างบริเวณท็อปซิลด์

โดยการหาผลต่างของตำหน่งขอบล่างตามแนวแกนตั้ง เมื่อเกิดการกัดกร่อนลักษณะบิ่นเว้าเล็กน้อย หรือ มีความชันเส้นโค้งน้อย วิธีการนับจำนวนตำแหน่งกัดกร่อนไม่สามารถจำแนกการกัดกร่อนได้ ดังนั้นผู้วิจัยพัฒนาวิธีการใหม่ที่สามารถเพิ่มศักยภาพในการตรวจสอบจุดกัดกร่อนที่มีความบกพร่องในลักษณะกัดกร่อนขนาดเล็ก ลักษณะของการบิ่นเว้าน้อย และลักษณะความชันของเส้นโค้งน้อยได้ ทำให้ช่วยลดความผิดพลาดสำหรับในส่วนของข้อบกพร่องที่กล่าวมาแล้วทั้ง 2 วิธีการข้างต้น โดยวิธีการที่พัฒนาขึ้นใช้แนวทางการหาอัตราส่วนข้อมูลขาออกวงจรกรองมัธยฐานปรับปรุงต่อสัญญาณรบกวน ซึ่งมีรายละเอียดขั้นตอน ดังนี้

1.1 สแกนรูปภาพขาวดำเส้นขอบล่างบริเวณท็อปชิลด์ในแต่ละพิกเซลเพื่อจัดเก็บตำแหน่งของพิกเซลที่มีค่าเป็น 1

1.2 ตรวจสอบพิกเซลรอบข้าง 8 ทิศทาง (8-Neighboor) ของตำแหน่งพิกเซลที่มีค่าเป็น 1และดำเนินการจัดเก็บตำแหน่งของพิกเซลรอบข้างเหล่านี้ที่มีค่าเป็น 1

1.3 นำค่าตำแหน่งที่ได้จากขั้นตอน 2.2 มาตรวจสอบอีกว่ามีพิกเซลรอบข้าง 8 ทิศทางใดมีค่าเป็น 1 อีกหรือไม่ โดยไม่พิจารณาตำแหน่งที่ผ่านมาแล้ว

1.4 เก็บตำแหน่งของเส้นขอบภาพจะสิ้นสุดเมื่อทำกระบวนการเช่นนี้ต่อไปเรื่อยๆ จนกว่าพิกเซลรอบข้างไม่มีค่าเป็น 1 เหลืออยู่เลย และทำการรวบรวมข้อมูลตำแหน่งเส้นขอบภาพให้อยู่ในลำดับข้อมูล $\{p[n]\}$ สำหรับ $n=1,2,3,\ldots,N$ โดยที่ N คือ จำนวนทั้งหมดของตำแหน่งพิกเซลที่เป็นเส้นขอบล่างบริเวณท็อปชิลด์ของภาพขาวดำ จากนั้นนำข้อมูลตำแหน่ง $p[n]$ มาทำการปรับขนาดให้มีค่าอยู่เฉพาะตั้งแต่ 0 ถึง 1 ทำให้ได้รับข้อมูลใหม่ที่ปรับมาตราส่วนเป็นข้อมูล $x[n]$

1.5 นำลำดับข้อมูล $\{x[n]\}$ มาดำเนินการผ่านวงจรกรองมัธยฐานปรับปรุงตามที่กล่าวมาแล้วในหัวข้อออกแบบวงจรกรองมัธยฐานปรับปรุง โดยใช้ค่าอันดับของวงจรกรองเท่ากับ $q=71$ ควบคู่กับค่าขีดเริ่มเปลี่ยนการกัดกร่อนเท่ากับ $T=0.205$ และนำผลลัพธ์ลำดับข้อมูลขาออก $\{s[n]\}$ มาคำนวณหาค่าอัตราส่วนสัญญาณข้อมูลขาออกวงจรกรองมัธยฐานปรับปรุงต่อสัญญาณรบกวน (SNR) ตามสมการที่ (10)

2. คุณลักษณะเด่นในการระบุการกัดกร่อนขอบล่างและภายในของบริเวณท็อปชิลด์

นำคุณลักษณะเด่น 1 และการหาพื้นที่การกัดกร่อนภายในบริเวณท็อปชิลด์ (Somjate, et al. 2012) ร่วมกันตรวจหาการกัดกร่อนทั้งขอบล่างและภายในของบริเวณท็อปชิลด์

ส่วนตัดสินใจในการตรวจสอบการกัดกร่อน

ใช้คุณลักษณะเด่นทั้งสองตามที่กล่าวมาข้างต้นในการตรวจสอบการกัดกร่อน ได้ดังนี้

1. ถ้าภาพใดที่มีค่าของคุณลักษณะเด่น 2 (*SNR*) น้อยกว่า 75 แล้วภาพนั้นจะมีการกัดกร่อนบริเวณขอบล่างท็อปซิลด์ และถ้าภาพใดที่มีค่าของคุณลักษณะเด่น 2 มากกว่าหรือเท่ากับ 75 แล้วภาพนั้นจะไม่มีการกัดกร่อนบริเวณขอบล่างท็อปซิลด์

2. ถ้าภาพใดที่มีค่าของคุณลักษณะเด่น 1 น้อยกว่า 75 หรือมีค่าของพื้นที่การกัดกร่อนภายในท็อปซิลด์มากกว่าหรือเท่ากับ 1 พิกเซลแล้วภาพนั้นจะมีการกัดกร่อนบริเวณท็อปซิลด์ ถ้าภาพใดที่มีค่าของคุณลักษณะเด่น 1 มากกว่าหรือเท่ากับ 75 หรือมีค่าของพื้นที่การกัดกร่อนภายในท็อปซิลด์น้อยกว่า 1 พิกเซลแล้วภาพนั้นจะไม่มีการกัดกร่อนบริเวณท็อปซิลด์

ส่วนวัดประสิทธิภาพของขั้นตอนการตรวจสอบการกัดกร่อน

เพื่อทดสอบประสิทธิภาพลำดับขั้นตอนหรือโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นซึ่งใช้สำหรับการตรวจสอบการกัดกร่อนบริเวณท็อปซิลด์ของโพลทิพโดยใช้แต่ละคุณลักษณะเด่น (ทั้งสามคุณลักษณะเด่น) ร่วมกับวิธีการตัดสินใจจำแนกการกัดกร่อน สามารถประเมินค่าประสิทธิภาพของการตรวจหาการกัดกร่อนบริเวณท็อปซิลด์ได้ใน 4 รูปแบบ กล่าวคือ ค่าความไว ค่าความจำเพาะ ค่าความแม่นยำ และค่าความถูกต้อง ซึ่งมีนิยามของแต่ละค่าประสิทธิภาพ ดังต่อไปนี้

ค่าความไว คือ อัตราส่วนระหว่างจำนวนภาพโพลทิพที่ไม่กัดกร่อนที่ซึ่งถูกตรวจสอบได้ถูกต้องกับผลรวมของจำนวนภาพโพลทิพที่ไม่กัดกร่อนทั้งหมด

ค่าความจำเพาะ คือ อัตราส่วนระหว่างจำนวนภาพโพลทิพที่กัดกร่อนซึ่งถูกตรวจสอบได้ถูกต้องกับผลรวมของจำนวนภาพโพลทิพที่กัดกร่อนทั้งหมด

ค่าความแม่นยำ คือ อัตราส่วนระหว่างจำนวนภาพโพลทิพที่ไม่กัดกร่อนซึ่งตรวจสอบได้ถูกต้องกับผลรวมของจำนวนภาพโพลทิพซึ่งถูกตรวจสอบว่าเป็นภาพที่ไม่กัดกร่อนทั้งหมด

ค่าความถูกต้อง คือ อัตราส่วนของจำนวนภาพโพลทิพที่ไม่กัดกร่อนและกัดกร่อนซึ่งตรวจสอบได้ถูกต้องกับจำนวนภาพโพลทิพที่นำมาตรวจสอบทั้งหมด

จะเห็นได้ว่าถ้าลำดับขั้นตอนและโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพสูงในการตรวจสอบการกัดกร่อน แล้วค่าความไว ค่าความจำเพาะ ค่าความแม่นยำ และค่าความถูกต้อง จะเข้าสู่ใกล้หนึ่งหรือ 100% แต่อย่างไรก็ตาม ถ้าค่าตัวชี้วัดประสิทธิภาพเหล่านี้มีค่าเข้าใกล้ศูนย์ แล้ว จะทำให้ลำดับขั้นตอนสำหรับการตรวจสอบการกัดกร่อนไม่มีประสิทธิภาพหรือมีประสิทธิภาพ 0%