บทที่ 4

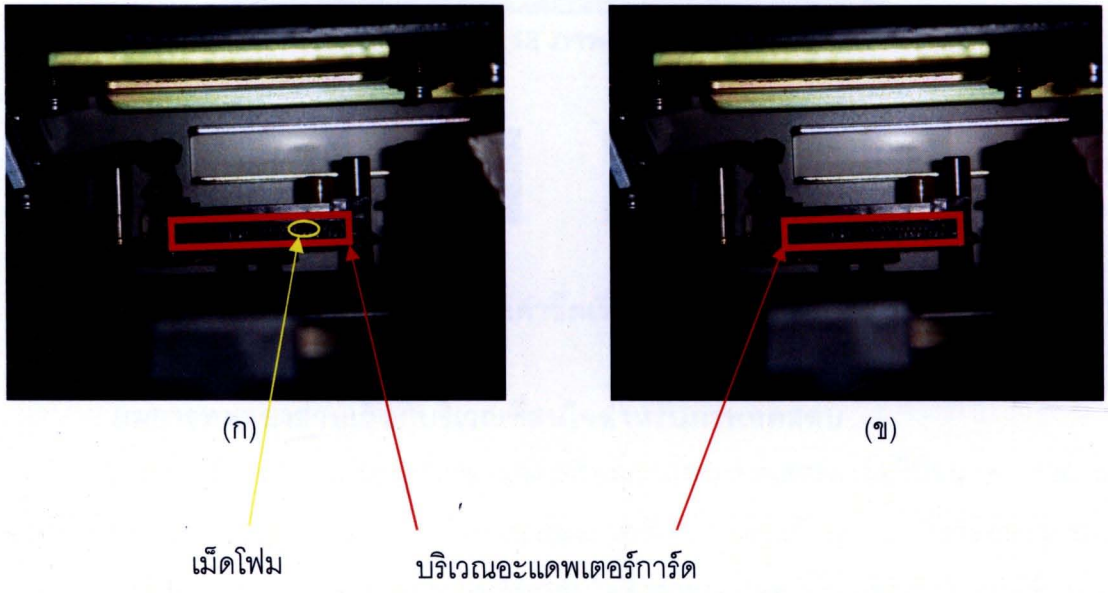
ผลการวิจัย

ในบทนี้ จะกล่าวถึงผลการทดลอง การวิเคราะห์ผลการทดลอง และผลการทดสอบประสิทธิภาพของลำดับขั้นตอนที่พัฒนาขึ้นซึ่งใช้สำหรับการตรวจสอบสภาพอะแดพเตอร์การ์ดโดยใช้ซอฟต์แวร์ MATLAB R2010a ติดตั้งบนระบบปฏิบัติการ Windows 7 ซึ่งประมวลผลด้วยคอมพิวเตอร์ที่ใช่หน่วยประมวลผลกลาง Intel(R) Core(TM)2 Duo T9400 ความเร็ว 2.53 GHz แรม 2.97 GB

ผลการออกแบบและพัฒนาลำดับขั้นตอนในการตรวจสอบสภาพอะแดพเตอร์การ์ด

ผลการทดลองส่วนจัดเตรียมภาพอะแดพเตอร์การ์ด

เริ่มการทดลองการตรวจสอบสภาพอะแดพเตอร์การ์ด ด้วยการจัดเตรียมภาพอะแดพเตอร์การ์ด ขนาด 1,536 x 2,048 พิกเซล จำนวน 265 ภาพ โดยมีภาพอะแดพเตอร์การ์ดที่มีเม็ดโฟมจำนวน 200 ภาพ ดังตัวอย่างที่แสดงไว้ในภาพ 11(ก) ส่วนที่เหลือเป็นภาพภาพอะแดพเตอร์การ์ดที่ไม่มีเม็ดโฟม จำนวน 65 ภาพ ดังตัวอย่างที่แสดงไว้ในภาพ 11(ข)



ภาพ 11 ตัวอย่างภาพอะแดพเตอร์การ์ด (ก) มีเม็ดโฟม (ข) ไม่มีเม็ดโฟม

ผลการทดลองส่วนสร้างต้นฉบับของภาพอะแดพเตอร์การ์ด

นำภาพอะแดพเตอร์การ์ดที่ไม่มีเม็ดโฟมทั้ง 65 ภาพ ซึ่งมีขนาด 1,536 x 2,048 พิกเซล มาทำการแปลงจากภาพสีเป็นภาพระดับเทา พร้อมใช้วิธีสหสัมพันธ์ข้ามนอร์แมลไลซ์มาระบุตำแหน่งของภาพที่เราสนใจโดยผู้เชี่ยวชาญ ทำให้ได้รับภาพอะแดพเตอร์การ์ดที่ไม่มีเม็ดโฟมขนาด 102 x 700 พิกเซล จำนวน 65 ภาพ ดังตัวอย่างที่แสดงไว้ในภาพ 12 ต่อมานำไปหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตพร้อมกับทำการปรับปรุงกำลังภาพที่ได้รับด้วยวิธีแอลทูนอร์มซึ่งได้ภาพผลลัพธ์ระดับเทา ดังตัวอย่างที่แสดงไว้ในภาพ 13 จากนั้นทำการแปลงภาพเฉลี่ยนี้เป็นภาพไบนารีด้วยวิธีการกำหนดค่าขีดเริ่มเปลี่ยนแบบอัตโนมัติแบบ 2 ระดับของค่าขีดเริ่มเปลี่ยนทำให้ได้ผลลัพธ์ภาพไบนารีดังแสดงตัวอย่างไว้ในภาพ 14(ก) และทำการแปลงภาพเฉลี่ยนี้เป็นภาพไบนารีด้วยวิธีการกำหนดค่าขีดเริ่มเปลี่ยนแบบอัตโนมัติแบบ 3 ระดับของค่าขีดเริ่มเปลี่ยนทำให้ได้ผลลัพธ์ภาพไบนารีดังแสดงตัวอย่างไว้ในภาพ 14(ข)

ภาพ 12 การระบุตำแหน่งของภาพที่เราสนใจ

ภาพ 13 ภาพเฉลี่ย

(ก) (ข)

ภาพ 14 ภาพไบนารีต้นฉบับที่ได้รับจากค่าขีดเริ่มเปลี่ยนแบบ (ก) 2 ระดับ (ข) 3 ระดับ

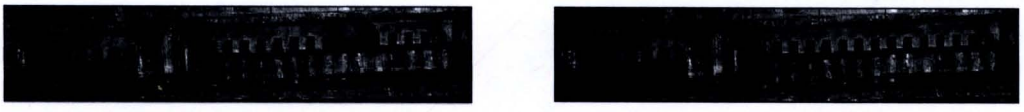
ผลการทดลองส่วนเลือกบริเวณที่สนใจสำหรับภาพทดสอบ

รับภาพที่ต้องการทดสอบจากส่วนจัดเตรียมภาพอะแดพเตอร์การ์ดที่มีขนาด 1,536 x 2,048 พิกเซล จำนวน 265 ภาพ มาทำการแปลงภาพสีเป็นภาพระดับเทา และใช้วิธีสหสัมพันธ์ข้ามนอร์แมลไลซ์มาระบุตำแหน่งของภาพที่เราสนใจซึ่งกำหนดโดยผู้เชี่ยวชาญ ทำให้ได้รับภาพทดสอบระดับเทาที่มีขนาด 102 x 700 พิกเซล จำนวน 265 ภาพ ดังตัวอย่างภาพทดสอบระดับเทาที่มีเม็ดโฟมแสดงไว้ในภาพ 15(ก) และตัวอย่างภาพทดสอบระดับเทาที่ไม่มีเม็ดโฟมแสดงไว้ในภาพ

15(ข) ต่อมาทำการปรับปรุงกำลังภาพด้วยวิธีแอลทูนอร์ม ทำให้ได้ผลลัพธ์ภาพที่มีเม็ดโฟม ดังตัวอย่างที่แสดงไว้ในภาพ 16(ก) และผลลัพธ์ภาพที่ไม่มีเม็ดโฟมดังตัวอย่างที่แสดงไว้ในภาพ 16(ข)

ต่อมาได้ทำการแปลงภาพทดสอบระดับเทานี้เป็นภาพไบนารีด้วยวิธีการกำหนดค่าขีดเริ่มเปลี่ยนแบบ 2 ระดับของขีดเริ่มเปลี่ยน ทำให้ได้ผลลัพธ์ภาพการแปลงเป็นภาพไบนารีแบบ 2 ระดับของขีดเริ่มเปลี่ยนที่มีเม็ดโฟมแสดงตัวอย่างไว้ในภาพ 17(ก) และผลลัพธ์ภาพที่ได้เป็นภาพไบนารีแบบ 2 ระดับของค่าขีดเริ่มเปลี่ยนที่ไม่มีเม็ดโฟมดังแสดงตัวอย่างไว้ในภาพ 17(ข)

จากนั้นได้ทำการแปลงภาพทดสอบระดับเทานี้เป็นภาพไบนารีด้วยวิธีการกำหนดค่าขีดเริ่มเปลี่ยนแบบ 3 ระดับของขีดเริ่มเปลี่ยน ทำให้ได้ผลลัพธ์ภาพการแปลงเป็นภาพไบนารีแบบ 3 ระดับของขีดเริ่มเปลี่ยนที่มีเม็ดโฟมดังแสดงตัวอย่างไว้ในภาพ 18(ก) และผลลัพธ์ภาพที่ได้เป็นแปลงเป็นภาพไบนารีแบบ 3 ระดับของค่าขีดเริ่มเปลี่ยนที่ไม่มีเม็ดโฟมดังแสดงตัวอย่างไว้ในภาพ 18(ข)



(ก) (ข)

ภาพ 15 ตัวอย่างภาพทดสอบระดับเทา กรณี (ก) มีเม็ดโฟม (ข) ไม่มีเม็ดโฟม

(ก) (ข)

ภาพ 16 ตัวอย่างภาพทดสอบหลังจากปรับปรุง กรณี (ก) มีเม็ดโฟม (ข) ไม่มีเม็ดโฟม

(ก) กรณีมีเม็ดโฟม (ข) กรณีไม่มีเม็ดโฟม

ภาพ 17 ตัวอย่างภาพทดสอบหลังจากแปลงด้วยวิธีกำหนด 2 ระดับของค่าขีดเริ่มเปลี่ยน

(ก) กรณีมีเม็ดโฟม (ข) กรณีไม่มีเม็ดโฟม

ภาพ 18 ตัวอย่างภาพทดสอบหลังจากแปลงด้วยวิธีกำหนด 3 ระดับของค่าขีดเริ่มเปลี่ยน

ผลการทดลองส่วนตัดสินใจในการตรวจสอบสภาพอะแดพเตอร์การ์ด

นำภาพทดสอบไบนารีทั้งหมดจำนวน 265 ภาพ มาใช้ในการจำแนกสภาพอะแดพเตอร์การ์ด แต่ละภาพมาลบกับภาพต้นฉบับไบนารีทั้ง 2 และ 3 ระดับของค่าขีดเริ่มเปลี่ยน ในแต่ละกรณีภาพผลลัพธ์ที่ได้จะติดป้ายส่วนประกอบที่เชื่อมต่อกันมากกว่า 5 พิกเซล เพิ่มขึ้นทีละ 5 พิกเซล จนถึงเลือกพิกเซลที่อยู่ติดกันมากกว่า 65 พิกเซล พร้อมกับกรองสัญญาณรบกวนด้วยกระบวนการประมวลผลภาพด้วยองค์ประกอบโครงสร้างรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส 5 ขนาด คือ 2x2, 3x3, 4x4, 5x5 และ 6x6 พิกเซล ทำให้ได้รับภาพไบนารีเพื่อใช้ในการจำแนกสภาพอะแดพเตอร์การ์ด ด้วยค่าตัดสินใจ (Decision value: DV) โดยมีรายละเอียดตัวอย่างผลลัพธ์ภาพแต่ละขั้นตอนของทั้งสองกรณีของค่าขีดเริ่มเปลี่ยนดังต่อไปนี้

ภาพ 19 – 21 แสดงตัวอย่างผลลัพธ์ที่ได้รับจากการลบระหว่างภาพทดสอบที่มีเม็ดโฟมหรือไม่มีเม็ดโฟมกับภาพต้นฉบับไบนารีชนิดสองระดับของขีดเริ่มเปลี่ยน พร้อมกับตัวอย่างภาพผลลัพธ์ที่ได้จากการติดป้ายส่วนประกอบที่เชื่อมต่อกัน และตัวอย่างภาพผลลัพธ์การกรองสัญญาณรบกวน ตามลำดับ

(ก) (ข)

ภาพ 19 ตัวอย่างภาพผลลัพธ์ที่ได้รับจากการลบภาพทดสอบกับภาพต้นฉบับไบนารีชนิดสองระดับของขีดเริ่มเปลี่ยน กรณี (ก) มีเม็ดโฟม (ข) ไม่มีเม็ดโฟม

(ก) (ข)

ภาพ 20 ตัวอย่างภาพผลลัพธ์ที่ได้จากการติดป้ายส่วนประกอบที่เชื่อมต่อกันชนิดสองระดับของค่าขีดเริ่มเปลี่ยน กรณี (ก)มีเม็ดโฟม (ข)ไม่มีเม็ดโฟม

(ก) (ข)

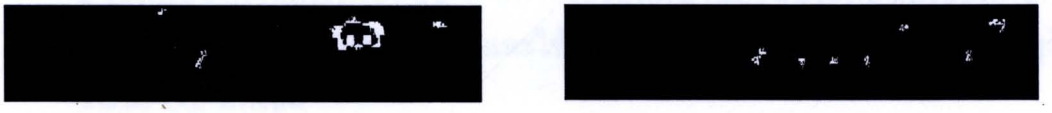
ภาพ 21 ตัวอย่างภาพผลลัพธ์การกรองสัญญาณรบกวนชนิดสองระดับของขีดเริ่มเปลี่ยน กรณี (ก) มีเม็ดโฟม (ข) ไม่มีเม็ดโฟม

สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ห้องสมุดงานวิจัย

ภาพ 21 – 24 แสดงตัวอย่างผลลัพธ์ที่ได้รับจากการลบระหว่างภาพทดสอบที่มีเม็ดโฟมหรือไม่มีเม็ดโฟมกับภาพต้นฉบับไบนารีชนิดสามระดับของขีดเริ่มเปลี่ยน พร้อมกับตัวอย่างภาพผลลัพธ์ที่ได้จากการติดป้ายส่วนประกอบที่เชื่อมต่อกัน และตัวอย่างภาพผลลัพธ์การกรองสัญญาณรบกวน ตามลำดับ

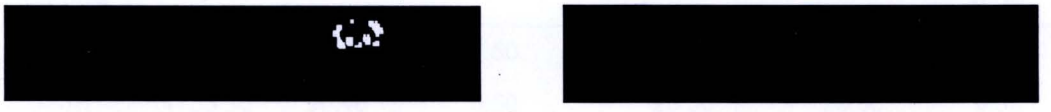
(ก) (ข)

ภาพ 22 ตัวอย่างภาพผลลัพธ์ที่ได้รับจากการลบภาพทดสอบกับภาพต้นฉบับไบนารีชนิดสามระดับของขีดเริ่มเปลี่ยน กรณี (ก) มีเม็ดโฟม (ข) ไม่มีเม็ดโฟม



(ก) (ข)

ภาพ 23 ตัวอย่างภาพผลลัพธ์ที่ได้จากการติดป้ายส่วนประกอบที่เชื่อมต่อกันชนิดสามระดับของค่าขีดเริ่มเปลี่ยน กรณี (ก) มีเม็ดโฟม (ข) ไม่มีเม็ดโฟม



(ก) (ข)

ภาพ 24 ตัวอย่างภาพผลลัพธ์การกรองสัญญาณรบกวนชนิดสามระดับของขีดเริ่มเปลี่ยน กรณี (ก) มีเม็ดโฟม (ข) ไม่มีเม็ดโฟม

ผลการทดลองส่วนวัดประสิทธิภาพในการตรวจสอบสภาพอะแดพเตอร์การ์ด

ในขั้นตอนนี้ จะแสดงผลการตรวจสอบประสิทธิภาพของขั้นตอนและวิธีการที่พัฒนาขึ้นในการตรวจสอบสภาพอะแดพเตอร์การ์ดด้วยการใช้ภาพต้นฉบับไบนารีทั้งสองระดับของค่าขีดเริ่มเปลี่ยน กับภาพทดสอบจำนวน 265 ภาพ โดยการใช้วิธีติดป้ายส่วนประกอบที่เชื่อมต่อกัน ตั้งแต่มากกว่า 5 - 65 พิกเซล พร้อมกับใช้องค์ประกอบโครงสร้างรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสขนาด 2x2 พิกเซล 3x3 พิกเซล 4x4 พิกเซล 5x5 พิกเซล และ 6x6 พิกเซล ผลการวัดประสิทธิภาพที่กล่าวข้างต้น จะแสดงในรูปแบบค่าความไว ค่าความจำเพาะ ค่าความแม่นยำ และค่าความถูกต้อง

ผลการทดลองการวัดประสิทธิภาพการตรวจสอบสภาพอะแดพเตอร์การ์ด ในกรณีการแปลงภาพระดับเทาเป็นภาพไบนารีด้วยวิธีการกำหนดค่าขีดเริ่มเปลี่ยนแบบอัตโนมัติแบบ 2 ระดับของค่าขีดเริ่มเปลี่ยน โดยการใช้วิธีติดป้ายส่วนประกอบที่เชื่อมต่อกัน ตั้งแต่มากกว่า 5 - 65 พิกเซล เมื่อใช้องค์ประกอบโครงสร้างรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสขนาด 2x2 พิกเซล พบว่า ประสิทธิภาพในการตรวจสอบสภาพอะแดพเตอร์การ์ด มีค่าตัดสินใจอยู่ในช่วง 1,014.50 - 1,954.00 ให้ค่าความไวเท่ากับ 98.46% ค่าความจำเพาะอยู่ในช่วง 6.50% - 32.00% ค่าความแม่นยำอยู่ในช่วง 25.50% - 32.00% และค่าความถูกต้องอยู่ในช่วง 29.06% - 48.30% ใช้เวลาประมวลผล 0.32 วินาทีต่อภาพ ดังแสดงข้อมูลในตาราง 1

ตาราง 1 ประสิทธิภาพในการตรวจสอบสภาพอะแดพเตอร์การ์ด กรณีการแปลงภาพระดับเทาเป็นภาพไบนารีด้วยวิธีการกำหนดค่าขีดเริ่มเปลี่ยนแบบอัตโนมัติแบบ 2 ระดับของค่าขีดเริ่มเปลี่ยน โดยการใช้วิธีติดป้ายส่วนประกอบที่เชื่อมต่อกัน ตั้งแต่มากกว่า 5 - 65 พิกเซล และใช้องค์ประกอบโครงสร้างรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสขนาด 2x2 พิกเซล

วิธีติดป้ายส่วนประกอบที่เชื่อมต่อกัน	ค่าตัดสินใจ	ความไว (%)	ความจำเพาะ (%)	ความแม่นยำ (%)	ความถูกต้อง (%)	เวลา (วินาที/ภาพ)
>5	1954.00	98.46	6.50	25.50	29.06	0.32
>10	1765.50	98.46	6.50	25.50	29.06	0.32
>15	1578.00	98.46	7.50	25.70	29.81	0.32
>20	1466.50	98.46	10.00	26.23	31.70	0.32
>25	1346.50	98.46	13.50	27.00	34.34	0.32
>30	1278.50	98.46	14.50	27.23	35.09	0.32
>35	1164.00	98.46	23.50	29.49	41.89	0.32
>40	1148.00	98.46	23.50	29.49	41.89	0.32
>45	1093.50	98.46	26.50	30.33	44.15	0.32
>50	1065.00	98.46	28.50	30.92	45.66	0.32
>55	1065.00	98.46	27.00	30.48	44.53	0.32
>60	1014.50	98.46	32.00	32.00	48.30	0.32
>65	1014.50	98.46	30.00	31.37	46.79	0.32

ผลการทดลองการวัดประสิทธิภาพการตรวจสอบสภาพอะแดพเตอร์การ์ด ในกรณีการแปลงภาพระดับเทาเป็นภาพไบนารีด้วยวิธีการกำหนดค่าขีดเริ่มเปลี่ยนแบบอัตโนมัติแบบ 2 ระดับของค่าขีดเริ่มเปลี่ยน โดยการใช้วิธีติดป้ายส่วนประกอบที่เชื่อมต่อกัน ตั้งแต่มากกว่า 5 - 65 พิกเซล เมื่อใช้องค์ประกอบโครงสร้างรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสขนาด 3x3 พิกเซล พบว่า ประสิทธิภาพในการตรวจสอบสภาพอะแดพเตอร์การ์ด มีค่าตัดสินใจอยู่ในช่วง 359.00 - 471.00 ให้ค่าความไวเท่ากับ 98.46% ค่าความจำเพาะอยู่ในช่วง 88.00% - 91.00% ค่าความแม่นยำอยู่ในช่วง 72.73% - 78.05% และค่าความถูกต้องอยู่ในช่วง 90.57% - 92.83% ใช้เวลาประมวลผล 0.32 วินาทีต่อภาพ ดังแสดงข้อมูลในตาราง 2

ตาราง 2 ประสิทธิภาพในการตรวจสอบสภาพอะแดพเตอร์การ์ด กรณีการแปลงภาพระดับเทาเป็นภาพไบนารีด้วยวิธีการกำหนดค่าขีดเริ่มเปลี่ยนแบบอัตโนมัติแบบ 2 ระดับของค่าขีดเริ่มเปลี่ยน โดยการใช้วิธีติดป้ายส่วนประกอบที่เชื่อมต่อกัน ตั้งแต่มากกว่า 5 - 65 พิกเซล และใช้องค์ประกอบโครงสร้างรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสขนาด 3x3 พิกเซล

วิธีติดป้ายส่วนประกอบที่เชื่อมต่อกัน	ค่าตัดสินใจ	ความไว (%)	ความจำเพาะ (%)	ความแม่นยำ (%)	ความถูกต้อง (%)	เวลา (วินาที/ภาพ)
>5	471.00	98.46	88.00	72.73	90.57	0.32
>10	461.00	98.46	88.50	73.56	90.94	0.32
>15	453.50	98.46	88.50	73.56	90.94	0.32
>20	450.50	98.46	88.50	73.56	90.94	0.32
>25	437.00	98.46	88.50	73.56	90.94	0.32
>30	411.00	98.46	89.50	75.29	91.70	0.32
>35	381.50	98.46	91.00	78.05	92.83	0.32
>40	381.50	98.46	91.00	78.05	92.83	0.32
>45	371.00	98.46	91.00	78.05	92.83	0.32
>50	371.00	98.46	91.00	78.05	92.83	0.32
>55	371.00	98.46	91.00	78.05	92.83	0.32
>60	359.00	98.46	91.00	78.05	92.83	0.32
>65	359.00	98.46	91.00	78.05	92.83	0.32

ผลการทดลองการวัดประสิทธิภาพการตรวจสอบสภาพอะแดพเตอร์การ์ด ในกรณีการแปลงภาพระดับเทาเป็นภาพไบนารีด้วยวิธีการกำหนดค่าขีดเริ่มเปลี่ยนแบบอัตโนมัติแบบ 2 ระดับของค่าขีดเริ่มเปลี่ยน โดยการใช้วิธีติดป้ายส่วนประกอบที่เชื่อมต่อกัน ตั้งแต่มากกว่า 5 - 65 พิกเซล เมื่อใช้องค์ประกอบโครงสร้างรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสขนาด 4x4 พิกเซล พบว่า ประสิทธิภาพในการตรวจสอบสภาพอะแดพเตอร์การ์ด มีค่าตัดสินใจอยู่ในช่วง 111.50 - 123.50 ให้ค่าความไวเท่ากับ 98.46% ค่าความจำเพาะอยู่ในช่วง 95.00% - 96.00% ค่าความแม่นยำอยู่ในช่วง 86.49% - 88.89% และค่าความถูกต้องอยู่ในช่วง 95.85% - 96.60% ใช้เวลาประมวลผล 0.33 วินาทีต่อภาพ ดังแสดงข้อมูลในตาราง 3

ตาราง 3 ประสิทธิภาพในการตรวจสอบสภาพอะแดพเตอร์การ์ด กรณีการแปลงภาพระดับเทาเป็นภาพไบนารีด้วยวิธีการกำหนดค่าขีดเริ่มเปลี่ยนแบบอัตโนมัติแบบ 2 ระดับของค่าขีดเริ่มเปลี่ยน โดยการใช้วิธีติดป้ายส่วนประกอบที่เชื่อมต่อกัน ตั้งแต่มากกว่า 5 - 65 พิกเซล และใช้องค์ประกอบโครงสร้างรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสขนาด 4x4 พิกเซล

วิธีติดป้ายส่วนประกอบที่เชื่อมต่อกัน	ค่าตัดสินใจ	ความไว (%)	ความจำเพาะ (%)	ความแม่นยำ (%)	ความถูกต้อง (%)	เวลา (วินาที/ภาพ)
>5	123.50	98.46	95.00	86.49	95.85	0.33
>10	119.50	98.46	95.00	86.49	95.85	0.33
>15	115.50	98.46	95.50	87.67	96.23	0.33
>20	115.50	98.46	95.50	87.67	96.23	0.33
>25	111.50	98.46	96.00	88.89	96.60	0.33
>30	111.50	98.46	96.00	88.89	96.60	0.33
>35	111.50	98.46	96.00	88.89	96.60	0.33
>40	111.50	98.46	96.00	88.89	96.60	0.33
>45	111.50	98.46	96.00	88.89	96.60	0.33
>50	111.50	98.46	96.00	88.89	96.60	0.33
>55	111.50	98.46	96.00	88.89	96.60	0.33
>60	111.50	98.46	96.00	88.89	96.60	0.33
>65	111.50	98.46	96.00	88.89	96.60	0.33

ผลการทดลองการวัดประสิทธิภาพการตรวจสอบสภาพอะแดพเตอร์การ์ด ในกรณีการแปลงภาพระดับเทาเป็นภาพไบนารีด้วยวิธีการกำหนดค่าขีดเริ่มเปลี่ยนแบบอัตโนมัติแบบ 2 ระดับของค่าขีดเริ่มเปลี่ยน โดยการใช้วิธีติดป้ายส่วนประกอบที่เชื่อมต่อกัน ตั้งแต่มากกว่า 5 - 65 พิกเซล เมื่อใช้องค์ประกอบโครงสร้างรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสขนาด 5x5 พิกเซล พบว่า ประสิทธิภาพในการตรวจสอบสภาพอะแดพเตอร์การ์ด มีค่าตัดสินใจเท่ากับ 22.50 ให้ค่าความไวเท่ากับ 98.46% ค่าความจำเพาะเท่ากับ 96.00% ค่าความแม่นยำเท่ากับ 88.89% และค่าความถูกต้องเท่ากับ 96.60% ใช้เวลาประมวลผล 0.33 วินาทีต่อภาพ ดังแสดงข้อมูลในตาราง 4

ตาราง 4 ประสิทธิภาพในการตรวจสอบสภาพอะแดพเตอร์การ์ด กรณีการแปลงภาพระดับเทาเป็นภาพไบนารีด้วยวิธีการกำหนดค่าขีดเริ่มเปลี่ยนแบบอัตโนมัติแบบ 2 ระดับของค่าขีดเริ่มเปลี่ยน โดยการใช้วิธีติดป้ายส่วนประกอบที่เชื่อมต่อกัน ตั้งแต่มากกว่า 5 - 65 พิกเซล และใช้องค์ประกอบโครงสร้างรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสขนาด 5x5 พิกเซล

วิธีติดป้ายส่วนประกอบที่เชื่อมต่อกัน	ค่าตัดสินใจ	ความไว (%)	ความจำเพาะ (%)	ความแม่นยำ (%)	ความถูกต้อง (%)	เวลา (วินาที/ภาพ)
>5	22.50	98.46	96.00	88.89	96.60	0.33
>10	22.50	98.46	96.00	88.89	96.60	0.33
>15	22.50	98.46	96.00	88.89	96.60	0.33
>20	22.50	98.46	96.00	88.89	96.60	0.33
>25	22.50	98.46	96.00	88.89	96.60	0.33
>30	22.50	98.46	96.00	88.89	96.60	0.33
>35	22.50	98.46	96.00	88.89	96.60	0.33
>40	22.50	98.46	96.00	88.89	96.60	0.33
>45	22.50	98.46	96.00	88.89	96.60	0.33
>50	22.50	98.46	96.00	88.89	96.60	0.33
>55	22.50	98.46	96.00	88.89	96.60	0.33
>60	22.50	98.46	96.00	88.89	96.60	0.33
>65	22.50	98.46	96.00	88.89	96.60	0.33

ผลการทดลองการวัดประสิทธิภาพการตรวจสอบสภาพอะแดพเตอร์การ์ด ในกรณีการแปลงภาพระดับเทาเป็นภาพไบนารีด้วยวิธีการกำหนดค่าขีดเริ่มเปลี่ยนแบบอัตโนมัติแบบ 2 ระดับของค่าขีดเริ่มเปลี่ยน โดยการใช้วิธีติดป้ายส่วนประกอบที่เชื่อมต่อกัน ตั้งแต่มากกว่า 5 - 65 พิกเซล เมื่อใช้องค์ประกอบโครงสร้างรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสขนาด 6x6 พิกเซล พบว่า ประสิทธิภาพในการตรวจสอบสภาพอะแดพเตอร์การ์ด มีค่าตัดสินใจเท่ากับ 0 ให้ค่าความไวเท่ากับ 100% ค่าความจำเพาะเท่ากับ 93.00% ค่าความแม่นยำเท่ากับ 82.28% และค่าความถูกต้องเท่ากับ 94.72% ใช้เวลาประมวลผล 0.33 วินาทีต่อภาพ ดังแสดงข้อมูลในตาราง 5

ตาราง 5 ประสิทธิภาพในการตรวจสอบสภาพอะแดพเตอร์การ์ด กรณีการแปลงภาพระดับเทาเป็นภาพไบนารีด้วยวิธีการกำหนดค่าขีดเริ่มเปลี่ยนแบบอัตโนมัติแบบ 2 ระดับของค่าขีดเริ่มเปลี่ยน โดยการใช้วิธีติดป้ายส่วนประกอบที่เชื่อมต่อกัน ตั้งแต่มากกว่า 5 - 65 พิกเซล และใช้องค์ประกอบโครงสร้างรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส ขนาด 6x6 พิกเซล

วิธีติดป้ายส่วนประกอบที่เชื่อมต่อกัน	ค่าตัดสินใจ	ความไว (%)	ความจำเพาะ (%)	ความแม่นยำ (%)	ความถูกต้อง (%)	เวลา (วินาที/ภาพ)
>5	0.00	100.00	93.00	82.28	94.72	0.33
>10	0.00	100.00	93.00	82.28	94.72	0.33
>15	0.00	100.00	93.00	82.28	94.72	0.33
>20	0.00	100.00	93.00	82.28	94.72	0.33
>25	0.00	100.00	93.00	82.28	94.72	0.33
>30	0.00	100.00	93.00	82.28	94.72	0.33
>35	0.00	100.00	93.00	82.28	94.72	0.33
>40	0.00	100.00	93.00	82.28	94.72	0.33
>45	0.00	100.00	93.00	82.28	94.72	0.33
>50	0.00	100.00	93.00	82.28	94.72	0.33
>55	0.00	100.00	93.00	82.28	94.72	0.33
>60	0.00	100.00	93.00	82.28	94.72	0.33
>65	0.00	100.00	93.00	82.28	94.72	0.33

ผลการทดลองการวัดประสิทธิภาพการตรวจสอบสภาพอะแดพเตอร์การ์ด ในกรณีการแปลงภาพระดับเทาเป็นภาพไบนารีด้วยวิธีการกำหนดค่าขีดเริ่มเปลี่ยนแบบอัตโนมัติแบบ 3 ระดับของค่าขีดเริ่มเปลี่ยน โดยการใช้วิธีติดป้ายส่วนประกอบที่เชื่อมต่อกัน ตั้งแต่มากกว่า 5 - 65 พิกเซล เมื่อใช้องค์ประกอบโครงสร้างรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสขนาด 2x2 พิกเซล พบว่า ประสิทธิภาพในการตรวจสอบสภาพอะแดพเตอร์การ์ด มีค่าตัดสินใจอยู่ในช่วง 304.5 - 1,394.5 ให้ค่าความไวอยู่ในช่วง 96.92% - 98.46% ค่าความจำเพาะอยู่ในช่วง 49.50% - 98.50% ค่าความแม่นยำอยู่ในช่วง 38.79% - 95.52% และค่าความถูกต้องอยู่ในช่วง 61.51% - 98.49% ใช้เวลาประมวลผล 0.35 วินาทีต่อภาพ ดังแสดงข้อมูลในตาราง 6

ตาราง 6 ประสิทธิภาพในการตรวจสอบสภาพอะแดพเตอร์การ์ด กรณีการแปลงภาพระดับเทาเป็นภาพไบนารีด้วยวิธีการกำหนดค่าขีดเริ่มเปลี่ยนแบบอัตโนมัติแบบ 3 ระดับของค่าขีดเริ่มเปลี่ยน โดยการใช้วิธีติดป้ายส่วนประกอบที่เชื่อมต่อกัน ตั้งแต่มากกว่า 5 - 65 พิกเซล และใช้องค์ประกอบโครงสร้างรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสขนาด 2x2 พิกเซล

วิธีติดป้ายส่วนประกอบที่เชื่อมต่อกัน	ค่าตัดสินใจ	ความไว (%)	ความจำเพาะ (%)	ความแม่นยำ (%)	ความถูกต้อง (%)	เวลา (วินาที/ภาพ)
>5	1394.5	98.46	51.00	39.51	62.64	0.35
>10	1211.5	98.46	49.50	38.79	61.51	0.35
>15	1005.5	96.92	57.00	42.28	66.79	0.35
>20	892	98.46	62.50	46.04	71.32	0.35
>25	798	98.46	65.50	48.12	73.58	0.35
>30	684.5	98.46	75.00	56.14	80.75	0.35
>35	561.5	98.46	88.50	73.56	90.94	0.35
>40	528.5	98.46	89.00	74.42	91.32	0.35
>45	514.5	98.46	88.00	72.73	90.57	0.35
>50	455	98.46	94.00	84.21	95.09	0.35
>55	387.5	98.46	96.00	88.89	96.60	0.35
>60	342.5	98.46	98.00	94.12	98.11	0.35
>65	304.5	98.46	98.50	95.52	98.49	0.35

ผลการทดลองการวัดประสิทธิภาพการตรวจสอบสภาพอะแดพเตอร์การ์ด ในกรณีการแปลงภาพระดับเทาเป็นภาพไบนารีด้วยวิธีการกำหนดค่าขีดเริ่มเปลี่ยนแบบอัตโนมัติแบบ 3 ระดับของค่าขีดเริ่มเปลี่ยน โดยการใช้วิธีติดป้ายส่วนประกอบที่เชื่อมต่อกัน ตั้งแต่มากกว่า 5 - 65 พิกเซล เมื่อใช้องค์ประกอบโครงสร้างรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสขนาด 3x3 พิกเซล พบว่า ประสิทธิภาพในการตรวจสอบสภาพอะแดพเตอร์การ์ด มีค่าตัดสินใจอยู่ในช่วง 162.5 - 292 ให้ค่าความไวเท่ากับ 100.00% ค่าความจำเพาะเท่ากับ 100.00% ค่าความแม่นยำเท่ากับ 100.00% และค่าความถูกต้องเท่ากับ 100.00% ใช้เวลาประมวลผล 0.35 วินาทีต่อภาพ ดังแสดงข้อมูลในตาราง 7

ตาราง 7 ประสิทธิภาพในการตรวจสอบสภาพอะแดพเตอร์การ์ด กรณีการแปลงภาพระดับเทาเป็นภาพไบนารีด้วยวิธีการกำหนดค่าขีดเริ่มเปลี่ยนแบบอัตโนมัติแบบ 3 ระดับของค่าขีดเริ่มเปลี่ยน โดยการใช้วิธีติดป้ายส่วนประกอบที่เชื่อมต่อกัน ตั้งแต่มากกว่า 5 - 65 พิกเซล และใช้องค์ประกอบโครงสร้างรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสขนาด 3x3 พิกเซล

วิธีติดป้ายส่วนประกอบที่เชื่อมต่อกัน	ค่าตัดสินใจ	ความไว (%)	ความจำเพาะ (%)	ความแม่นยำ (%)	ความถูกต้อง (%)	เวลา (วินาที/ภาพ)
>5	292	100.00	100.00	100.00	100.00	0.35
>10	278	100.00	100.00	100.00	100.00	0.35
>15	263.5	100.00	100.00	100.00	100.00	0.35
>20	247.5	100.00	100.00	100.00	100.00	0.35
>25	229	100.00	100.00	100.00	100.00	0.35
>30	209.5	100.00	100.00	100.00	100.00	0.35
>35	194	100.00	100.00	100.00	100.00	0.35
>40	194	100.00	100.00	100.00	100.00	0.35
>45	194	100.00	100.00	100.00	100.00	0.35
>50	182.5	100.00	100.00	100.00	100.00	0.35
>55	182.5	100.00	100.00	100.00	100.00	0.35
>60	162.5	100.00	100.00	100.00	100.00	0.35
>65	162.5	100.00	100.00	100.00	100.00	0.35

ผลการทดลองการวัดประสิทธิภาพการตรวจสอบสภาพอะแดพเตอร์การ์ด ในกรณีการแปลงภาพระดับเทาเป็นภาพไบนารีด้วยวิธีการกำหนดค่าขีดเริ่มเปลี่ยนแบบอัตโนมัติแบบ 3 ระดับของค่าขีดเริ่มเปลี่ยน โดยการใช้วิธีติดป้ายส่วนประกอบที่เชื่อมต่อกัน ตั้งแต่มากกว่า 5 - 65 พิกเซล เมื่อใช้องค์ประกอบโครงสร้างรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสขนาด 4x4 พิกเซล พบว่า ประสิทธิภาพในการตรวจสอบสภาพอะแดพเตอร์การ์ด มีค่าตัดสินใจอยู่ในช่วง 86.5 - 120 ให้ค่าความไวเท่ากับ 100.00% ค่าความจำเพาะเท่ากับ 100.00% ค่าความแม่นยำเท่ากับ 100.00% และค่าความถูกต้องเท่ากับ 100.00% ใช้เวลาประมวลผล 0.35 วินาทีต่อภาพ ดังแสดงข้อมูลในตาราง 8

ตาราง 8 ประสิทธิภาพในการตรวจสอบสภาพอะแดพเตอร์การ์ด กรณีการแปลงภาพระดับเทาเป็นภาพไบนารีด้วยวิธีการกำหนดค่าขีดเริ่มเปลี่ยนแบบอัตโนมัติแบบ 3 ระดับของค่าขีดเริ่มเปลี่ยน โดยการใช้วิธีติดป้ายส่วนประกอบที่เชื่อมต่อกัน ตั้งแต่มากกว่า 5 - 65 พิกเซล และใช้องค์ประกอบโครงสร้างรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส ขนาด 4x4 พิกเซล

วิธีติดป้ายส่วนประกอบที่เชื่อมต่อกัน	ค่าตัดสินใจ	ความไว (%)	ความจำเพาะ (%)	ความแม่นยำ (%)	ความถูกต้อง (%)	เวลา (วินาที/ภาพ)
>5	120	100.00	100.00	100.00	100.00	0.35
>10	115	100.00	100.00	100.00	100.00	0.35
>15	110	100.00	100.00	100.00	100.00	0.35
>20	110	100.00	100.00	100.00	100.00	0.35
>25	110	100.00	100.00	100.00	100.00	0.35
>30	110	100.00	100.00	100.00	100.00	0.35
>35	102	100.00	100.00	100.00	100.00	0.35
>40	102	100.00	100.00	100.00	100.00	0.35
>45	102	100.00	100.00	100.00	100.00	0.35
>50	102	100.00	100.00	100.00	100.00	0.35
>55	102	100.00	100.00	100.00	100.00	0.35
>60	86.5	100.00	100.00	100.00	100.00	0.35
>65	86.5	100.00	100.00	100.00	100.00	0.35

ผลการทดลองการวัดประสิทธิภาพการตรวจสอบสภาพอะแดพเตอร์การ์ด ในกรณีการแปลงภาพระดับเทาเป็นภาพไบนารีด้วยวิธีการกำหนดค่าขีดเริ่มเปลี่ยนแบบอัตโนมัติแบบ 3 ระดับของค่าขีดเริ่มเปลี่ยน โดยการใช้วิธีติดป้ายส่วนประกอบที่เชื่อมต่อกัน ตั้งแต่มากกว่า 5 - 65 พิกเซล เมื่อใช้องค์ประกอบโครงสร้างรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสขนาด 5x5 พิกเซล พบว่า ประสิทธิภาพในการตรวจสอบสภาพอะแดพเตอร์การ์ด มีค่าตัดสินใจเท่ากับ 62.5 ให้ค่าความไวเท่ากับ 100.00% ค่าความจำเพาะเท่ากับ 100.00% ค่าความแม่นยำเท่ากับ 100.00% และค่าความถูกต้องเท่ากับ 100.00% ใช้เวลาประมวลผล 0.35 วินาทีต่อภาพ ดังแสดงข้อมูลในตาราง 9

ตาราง 9 ประสิทธิภาพในการตรวจสอบสภาพอะแดพเตอร์การ์ด กรณีการแปลงภาพระดับเทาเป็นภาพไบนารีด้วยวิธีการกำหนดค่าขีดเริ่มเปลี่ยนแบบอัตโนมัติแบบ 3 ระดับของค่าขีดเริ่มเปลี่ยน โดยการใช้วิธีติดป้ายส่วนประกอบที่เชื่อมต่อกัน ตั้งแต่มากกว่า 5 - 65 พิกเซล และใช้องค์ประกอบโครงสร้างรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส ขนาด 5x5 พิกเซล

วิธีติดป้ายส่วนประกอบที่เชื่อมต่อกัน	ค่าตัดสินใจ	ความไว (%)	ความจำเพาะ (%)	ความแม่นยำ (%)	ความถูกต้อง (%)	เวลา (วินาที/ภาพ)
>5	62.5	100.00	100.00	100.00	100.00	0.35
>10	62.5	100.00	100.00	100.00	100.00	0.35
>15	62.5	100.00	100.00	100.00	100.00	0.35
>20	62.5	100.00	100.00	100.00	100.00	0.35
>25	62.5	100.00	100.00	100.00	100.00	0.35
>30	62.5	100.00	100.00	100.00	100.00	0.35
>35	62.5	100.00	100.00	100.00	100.00	0.35
>40	62.5	100.00	100.00	100.00	100.00	0.35
>45	62.5	100.00	100.00	100.00	100.00	0.35
>50	62.5	100.00	100.00	100.00	100.00	0.35
>55	62.5	100.00	100.00	100.00	100.00	0.35
>60	62.5	100.00	100.00	100.00	100.00	0.35
>65	62.5	100.00	100.00	100.00	100.00	0.35

ผลการทดลองการวัดประสิทธิภาพการตรวจสอบสภาพอะแดพเตอร์การ์ด ในกรณีการแปลงภาพระดับเทาเป็นภาพไบนารีด้วยวิธีการกำหนดค่าขีดเริ่มเปลี่ยนแบบอัตโนมัติแบบ 3 ระดับของค่าขีดเริ่มเปลี่ยน โดยการใช้วิธีติดป้ายส่วนประกอบที่เชื่อมต่อกัน ตั้งแต่มากกว่า 5 - 65 พิกเซล เมื่อใช้องค์ประกอบโครงสร้างรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสขนาด 6x6 พิกเซล พบว่า ประสิทธิภาพในการตรวจสอบสภาพอะแดพเตอร์การ์ด มีค่าตัดสินใจเท่ากับ 0 ให้ค่าความไวเท่ากับ 100.00% ค่าความจำเพาะเท่ากับ 99.50% ค่าความแม่นยำเท่ากับ 98.48% และค่าความถูกต้องเท่ากับ 99.62% ใช้เวลาประมวลผล 0.35 วินาทีต่อภาพ ดังแสดงข้อมูลในตาราง 10

ตาราง 10 ประสิทธิภาพในการตรวจสอบสภาพอะแดพเตอร์การ์ด กรณีการแปลงภาพระดับเทาเป็นภาพไบนารีด้วยวิธีการกำหนดค่าขีดเริ่มเปลี่ยนแบบอัตโนมัติแบบ 3 ระดับของค่าขีดเริ่มเปลี่ยน โดยการใช้วิธีติดป้ายส่วนประกอบที่เชื่อมต่อกัน ตั้งแต่มากกว่า 5 - 65 พิกเซล และใช้องค์ประกอบโครงสร้างรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสขนาด 6x6 พิกเซล

วิธีติดป้ายส่วนประกอบที่เชื่อมต่อกัน	ค่าตัดสินใจ	ความไว (%)	ความจำเพาะ (%)	ความแม่นยำ (%)	ความถูกต้อง (%)	เวลา (วินาที/ภาพ)
>5	0	100.00	99.50	98.48	99.62	0.35
>10	0	100.00	99.50	98.48	99.62	0.35
>15	0	100.00	99.50	98.48	99.62	0.35
>20	0	100.00	99.50	98.48	99.62	0.35
>25	0	100.00	99.50	98.48	99.62	0.35
>30	0	100.00	99.50	98.48	99.62	0.35
>35	0	100.00	99.50	98.48	99.62	0.35
>40	0	100.00	99.50	98.48	99.62	0.35
>45	0	100.00	99.50	98.48	99.62	0.35
>50	0	100.00	99.50	98.48	99.62	0.35
>55	0	100.00	99.50	98.48	99.62	0.35
>60	0	100.00	99.50	98.48	99.62	0.35
>65	0	100.00	99.50	98.48	99.62	0.35

วิเคราะห์ผลการทดลอง

จากผลการทดลองการวัดประสิทธิภาพในการตรวจสอบสภาพอะแดพเตอร์การ์ดด้วยการประเมินค่าประสิทธิภาพ 4 ค่า ในกรณีการแปลงภาพระดับเทาเป็นภาพไบนารีด้วยวิธีการกำหนดค่าขีดเริ่มเปลี่ยนแบบ 2 ระดับของค่าขีดเริ่มเปลี่ยน และใช้วิธีติดป้ายส่วนประกอบที่เชื่อมต่อกันตั้งแต่มากกว่า 5 - 65 พิกเซล เมื่อเงื่อนไของค์ประกอบโครงสร้างรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส 5 ขนาด พบว่า ค่าความไวขององค์ประกอบโครงสร้างทุกขนาดมีค่าสูง เมื่อใช้องค์ประกอบโครงสร้างรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสขนาด 2x2 พิกเซล ค่าประสิทธิภาพในการตรวจสอบเม็ดโฟมของค่าความจำเพาะ ค่าความแม่นยำ และค่าความถูกต้องจะมีค่าน้อย เนื่องจากสัญญาณรบกวนที่อยู่ในภาพอะแดพเตอร์การ์ดถูกกรองออกได้น้อย ดังแสดงในตาราง 1 เมื่อใช้องค์ประกอบโครงสร้างรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสขนาด 3x3 พิกเซล ค่าประสิทธิภาพของค่าความจำเพาะ ค่าความแม่นยำ และค่าความถูกต้องมีค่าสูงขึ้น เนื่องจากสัญญาณรบกวนที่อยู่ในภาพอะแดพเตอร์การ์ดถูกกรองออกได้มากขึ้น ดังแสดงในตาราง 2 เมื่อใช้องค์ประกอบโครงสร้างรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสขนาด 4x4 พิกเซล ค่าประสิทธิภาพของค่าความจำเพาะ ค่าความแม่นยำ และค่าความถูกต้องมีค่าสูงขึ้น เนื่องจากสัญญาณรบกวนถูกกรองได้มากขึ้น และเริ่มคงที่ตั้งแต่เลือกวิธีติดป้ายส่วนประกอบที่เชื่อมต่อกันมากกว่า 25 ขึ้นไป เนื่องจากการสัญญาณรบกวนที่ถูกกรองออกมีเปลี่ยนแปลงน้อยมาก ดังแสดงในตาราง 3 เมื่อใช้องค์ประกอบโครงสร้างรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสขนาด 5x5 พิกเซล จะมีค่าคงที่เท่ากับองค์ประกอบโครงสร้างรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสขนาด 4x4 พิกเซล ที่เลือกวิธีติดป้ายส่วนประกอบที่เชื่อมต่อกันตั้งแต่มากกว่า 25 ขึ้นไป แต่ข้อมูลเม็ดโฟมที่อยู่ในภาพจะถูกกำจัดไปบางส่วน ดังแสดงในตาราง 4 และองค์ประกอบโครงสร้างรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสมีขนาดเป็น 6x6 พิกเซล องค์ประกอบโครงสร้างได้ไปกำจัดข้อมูลเม็ดโฟมที่อยู่ในภาพทำให้ค่าประสิทธิภาพของค่าความจำเพาะ ค่าความแม่นยำ และค่าความถูกต้องค่าลดลง ดังแสดงในตาราง 5

กรณีการแปลงภาพระดับเทาเป็นภาพไบนารีด้วยวิธีการกำหนดค่าขีดเริ่มเปลี่ยนแบบ 3 ระดับของค่าขีดเริ่มเปลี่ยน และใช้วิธีติดป้ายส่วนประกอบที่เชื่อมต่อกันตั้งแต่มากกว่า 5 - 65 พิกเซล เมื่อเงื่อนไของค์ประกอบโครงสร้างรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส 5 ขนาด พบว่า ค่าความไวขององค์ประกอบโครงสร้างทุกขนาดมีค่าสูง เมื่อใช้องค์ประกอบโครงสร้างรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสขนาด 2x2 พิกเซล ค่าประสิทธิภาพในการตรวจสอบเม็ดโฟมของค่าความจำเพาะ ค่าความแม่นยำ และค่าความถูกต้องจะมีค่าน้อย เนื่องจากสัญญาณรบกวนที่อยู่ในภาพอะแดพเตอร์การ์ดถูกกรองออกได้น้อย แต่จะให้ค่าประสิทธิภาพสูงกว่ากรณีการแปลงภาพระดับเทาเป็นภาพไบนารีด้วยวิธีการกำหนดค่าขีดเริ่มเปลี่ยนแบบ 2 ระดับของค่าขีดเริ่มเปลี่ยน เมื่อใช้องค์ประกอบโครงสร้างรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสขนาด 2x2 พิกเซลเท่ากัน เนื่องจากการแปลงภาพระดับเทาเป็นภาพไบนารีด้วย

วิธีการกำหนดค่าขีดเริ่มเปลี่ยนแบบ 3 ระดับของค่าขีดเริ่มเปลี่ยน จะให้การแปลงภาพระดับเทาเป็นภาพไบนารีได้ดีกว่า ดังแสดงในตาราง 6 เมื่อใช้องค์ประกอบโครงสร้างรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสขนาด 3x3, 4x4 และ 5x5 พิกเซล ดังแสดงในตาราง 7 – 9 พบว่า ค่าประสิทธิภาพของค่าความไว ค่าความจำเพาะ ค่าความแม่นยำ และค่าความถูกต้องมีค่าเท่ากับ 100 % เท่ากัน แต่องค์ประกอบโครงสร้างรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสขนาด 4x4 พิกเซล และเลือกวิธีติดป้ายส่วนประกอบที่เชื่อมต่อกันมากกว่า 35 พิกเซล จะให้ภาพผลลัพธ์ที่ดีที่สุดโดยไม่ทำลายส่วนที่เป็นเม็ดโฟมที่สนใจออกไป สำหรับการใช้องค์ประกอบโครงสร้างรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสขนาด 3x3 และ 5x5 พิกเซล ค่าประสิทธิภาพทั้ง 4 ค่า จะให้ผลเท่ากับ 100 % แต่องค์ประกอบโครงสร้างรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสขนาด 3x3 พิกเซล จะให้ภาพผลลัพธ์ที่ได้ยังเหลือสัญญาณรบกวนอยู่บางส่วน และเมื่อใช้องค์ประกอบโครงสร้างรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสขนาด 5x5 พิกเซล ภาพผลลัพธ์ที่ได้ข้อมูลเม็ดโฟมจะถูกกำจัดไปบางส่วน เมื่อองค์ประกอบโครงสร้างรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสขนาด 6x6 พิกเซล องค์ประกอบโครงสร้างได้ไปกำจัดข้อมูลเม็ดโฟมที่อยู่ในภาพทำให้ค่าประสิทธิภาพของ ค่าความจำเพาะ ค่าความแม่นยำ และค่าความถูกต้องมีค่าลดลง ดังแสดงในตาราง 10