บทที่ 4
ผลการทดสอบและวิเคราะห์ผล

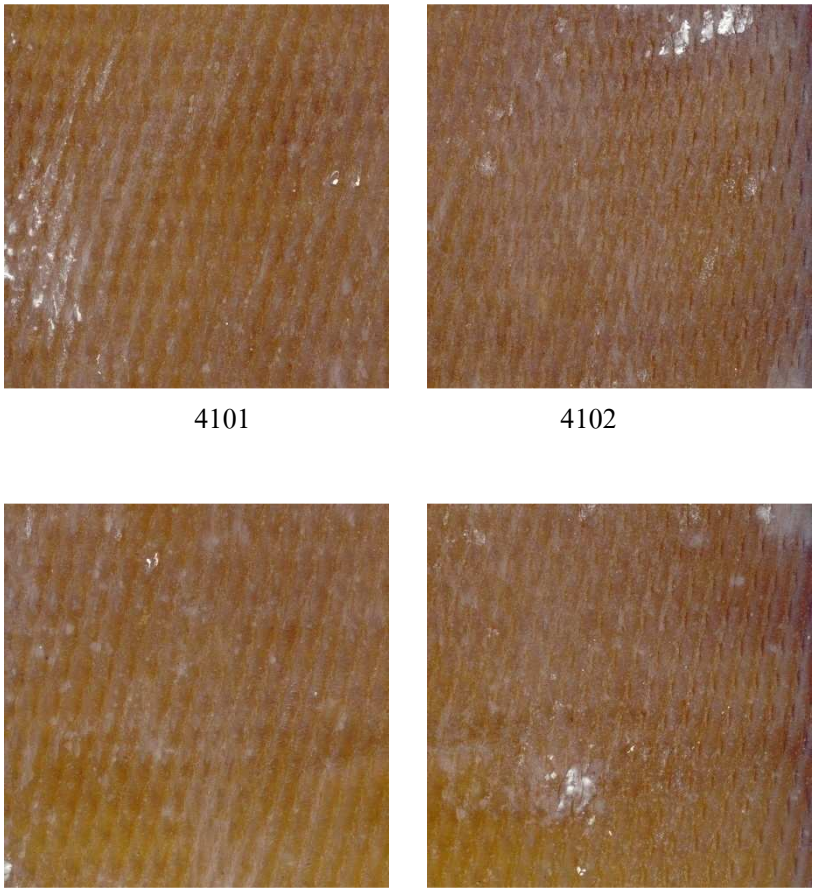
ในบทนี้จะทำการแสดงผลลัพธ์นั้นคือผลของวิธีการที่นำเสนอเป็นเทคนิคค่าขีดเริ่มแบบปรับตัวโดยใช้วิธีตรวจภาพด้วยสายตาในการตรวจสอบซึ่งใช้วิธีการเปรียบเทียบผลลัพธ์ที่ได้กับภาพต้นฉบับความแตกต่างของภาพผลลัพธ์และเปลี่ยนแปลงของภาพผลการทดสอบและวิเคราะห์ผลการทดสอบ 4.1 การเก็บผลข้อมูลภาพแผ่นยางดิบ 4.2 วิเคราะห์ผลการทดสอบ และ 4.3 สรุปผลการทดสอบตามลำดับ

4.1 การเก็บข้อมูลภาพแผ่นยางดิบ

สำหรับผลการทดสอบนั้นจะทำโดยการใช้หน่วยประมวลผลคอมพิวเตอร์ Pentium 4(m) processor ที่ 1.8 Ghz กับภาพกวาดแผ่นยางดิบ ภาพกวาดแผ่นยางพาราตัวอย่างถูกนำภาพเข้าประมวลผล โดยการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยทดสอบ จากนั้นจึงนำผลการทดสอบดังกล่าวมาวิเคราะห์ผล

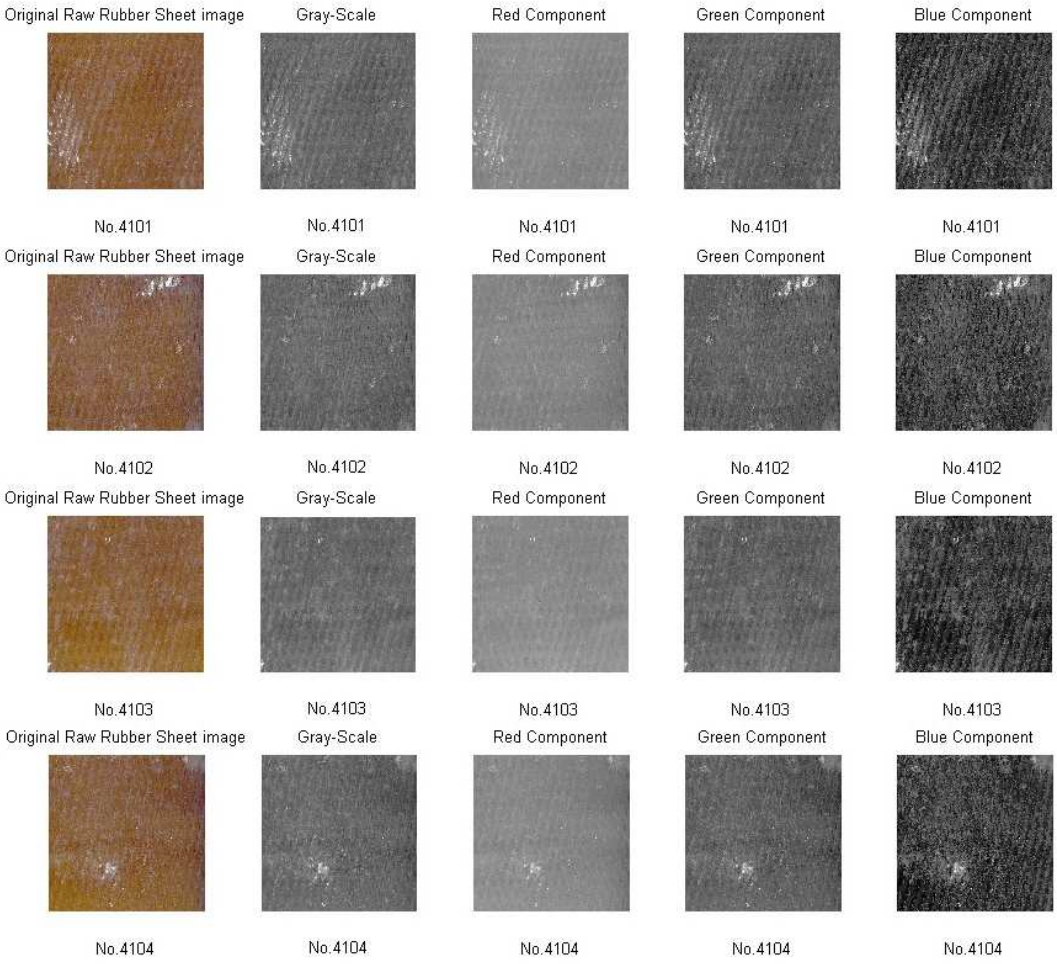
ภาพที่ 4.1 อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้เก็บภาพและช่วยในการประมวลผลภาพแผ่นยางดิบ

การเก็บข้อมูลภาพแผ่นยางดิบด้วยการกวาดสแกนภาพแผ่นยางดิบโดยใช้อุปกรณ์และคอมพิวเตอร์ช่วยในการประมวลผลภาพดังในภาพที่ 4.1 ซึ่งทำการเก็บข้อมูลภาพแผ่นยางดิบตัวอย่าง 40 ภาพ ได้เก็บรวบรวมเป็นชุดภาพแผ่นยางดิบตัวอย่างแสดงในภาคผนวก และลักษณะภาพแผ่นยางดิบตัวอย่างบางส่วนแสดงดังในภาพที่ 4.2 ซึ่งขนาดของภาพที่แสดงนั้นเป็นลักษณะเดียวกันกับการนำภาพเข้าทดสอบสำหรับผู้เชี่ยวชาญคัดเกรดภาพ



ภาพที่ 4.2 ภาพแผ่นยางดิบตัวอย่าง

ลักษณะภาพแผ่นยางดิบตัวอย่างจำนวน 4 ภาพที่แสดงดังในภาพที่ 4.2 ลักษณะภาพแผ่นยางดิบนั้นมีสีเหลืองคล่ำ สีไม่สม่ำเสมอและกลุ่มราขาวกับฟองยางที่เป็นสีค่อนข้างขาวขุ่น ลักษณะภาพยางที่มีลักษณะราขาวปกคลุ้มพื้นที่ส่วนที่เป็นเนื้อยางซึ่งเป็นภาพแผ่นยางดิบดังกล่าวเป็นภาพแผ่นยางดิบเกรดต่ำเนื่องจากพื้นที่ส่วนใหญ่นั้นเป็นพื้นที่ส่วนที่เป็นราขาวและฟองยาง ภาพแผ่นยางดิบจะเข้าทำการประมวลผลภาพในขั้นตอนเตรียมการประมวลภาพ โดยเป็นการแยกองค์ประกอบภาพสีแบบ RGB และภาพระดับเทา ซึ่งภาพตัวอย่างในขั้นตอนการเตรียมภาพก่อนการประมวลผลนั้นแสดงดังในภาพที่ 4.3

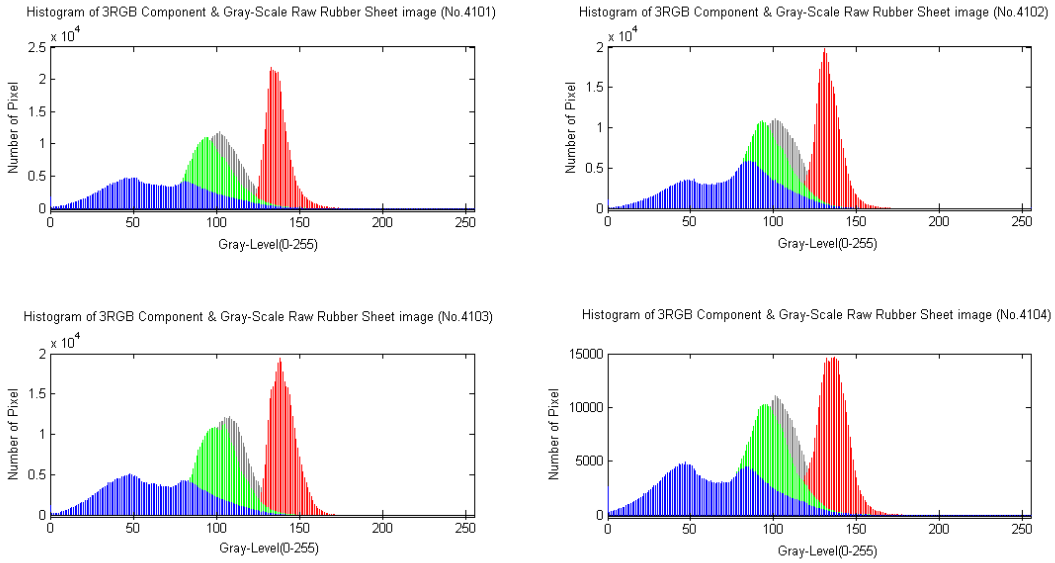


ภาพที่ 4.3 ตัวอย่างภาพแผ่นยางดิบในขั้นตอนการเตรียมภาพก่อนการประมวลผล

ภาพแผ่นยางดิบตัวอย่างที่ในขั้นตอนการเตรียมภาพก่อนการประมวลผลแสดงดังในภาพที่ 4.3 โดยในภาพนั้นแสดงตัวอย่างภาพแผ่นยางดิบจำนวน 4 ภาพ ซึ่งลำดับการแสดงภาพของแต่ละภาพนั้นจะเรียงลำดับจากทางด้านซ้ายไปด้านขวา แสดงภาพแผ่นยางต้นฉบับ ภาพระดับเทา ภาพองค์ประกอบภาพสีแบบ RGB ที่ประกอบด้วย สีแดง สีเขียวและสีน้ำเงิน ตามลำดับ หากเปรียบภาพแผ่นยางดิบต้นฉบับกับภาพระดับเทานั้นทำให้เห็นส่วนที่เป็นสีราขาวและฟองยางได้ดี และเมื่อเปรียบเทียบภาพขององค์ประกอบภาพแบบ RGB หากสังเกตภาพขององค์ประกอบภาพทั้งสามองค์ประกอบนั้นจะสังเกตว่าภาพขององค์ประกอบภาพสีแดงนั้นสว่างมากหรือมีความเข้มแสงน้อย ภาพขององค์ประกอบภาพสีน้ำเงินนั้นสว่างน้อยหรือมีความเข้มมากที่สุด ส่วนภาพขององค์ประกอบภาพสีเขียวนั้นมีระดับความความสว่างของภาพอยู่ระหว่างกลางของทั้งคู่ แต่หาก

เปรียบเทียบองค์ประกอบภาพสีเขียวกับภาพระดับภาพเทาจะสังเกตเห็นถึงความเข้มของภาพนั้นค่อนข้างใกล้เคียงกันมากกว่าลักษณะภาพขององค์ประกอบสีแดงและองค์ประกอบภาพสีน้ำเงิน

เพื่อให้เห็นถึงลักษณะขององค์ประกอบภาพสีของภาพผลลัพธ์ในขั้นตอนการเตรียมการประมวลผลภาพด้วยการกราฟฮีสโตแกรมที่แจงแจงความถี่ของจุดภาพที่ระดับค่าสี 0 ถึง 255 กราฟฮีสโตแกรมของภาพแผ่นยางดิบทั้ง 4 ภาพนั้นแสดงดังในภาพที่ 4.4



ภาพที่ 4.4 ภาพกราฟฮีสโตแกรมของภาพแผ่นยางดิบ

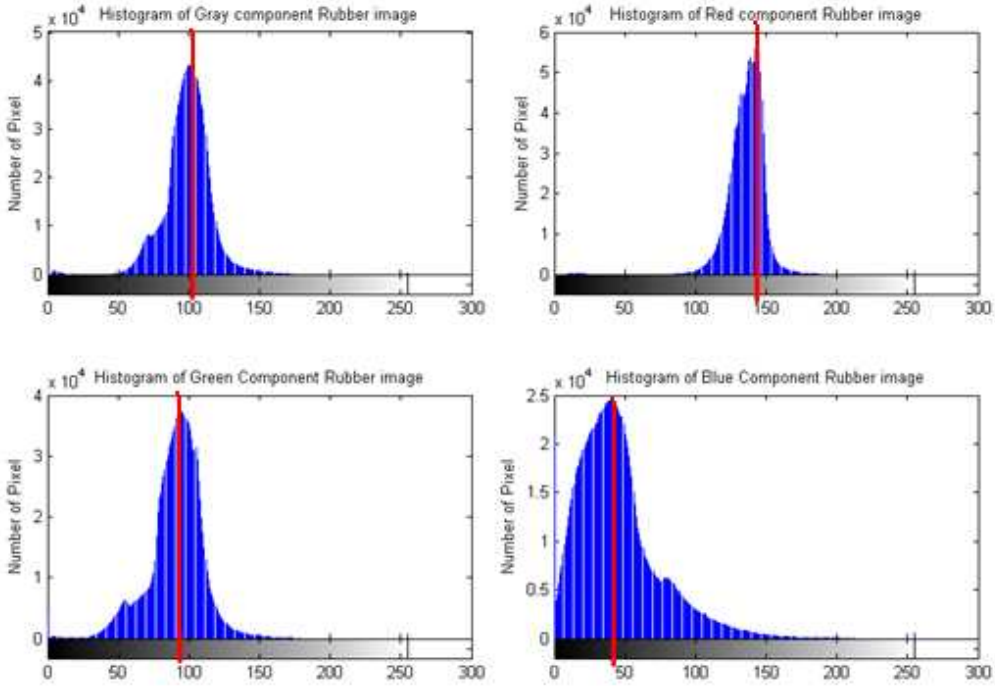
กราฟฮีสโตแกรมของภาพแผ่นยางดิบของดังในภาพที่ 4.4 ในภาพจะประกอบไปด้วยองค์ประกอบภาพสีแบบ RGB และความเข้มภาพระดับเทาของภาพแผ่นยางดิบตัวอย่างทั้ง 4 ภาพ สำหรับกราฟอีสโทแกรมนั้นแกน X ตามแนวนอนนั้นแสดงถึงจุดภาพที่มีความเข้มมากจะอยู่ทางซ้ายของกราฟ ส่วนจุดภาพที่มีความเข้มน้อยจะอยู่ทางซ้ายของกราฟ แกน Y ตามแนวตั้งแสดงถึงจำนวนของจุดภาพที่ระดับความเข้มระดับสีเดียวกัน ภาพกราฟย่อยในภาพที่ 4.4 นั้นมีลักษณะองค์ประกอบภาพเป็นในทางเดียวกันคือเรียงองค์ประกอบภาพสีน้ำเงิน สีเขียวและสีแดง โดยเป็นไปตามลักษณะความเข้มแสงและความสว่างภาพ องค์ประกอบภาพสีน้ำเงินนั้นมีความเข้มแสงมากหรือสว่างน้อยลักษณะของจุดภาพไปทางซ้าย องค์ประกอบภาพสีเขียวนั้นมีความเข้มแสงมากกว่าหรือสว่างกว่าองค์ประกอบภาพจึงอยู่ช่วงกลาง องค์ประกอบภาพสีแดงนั้นมีความเข้มแสงมากที่สุดหรือสว่างมากที่สุดองค์ประกอบภาพจึงอยู่ทางด้านซ้ายของกราฟ

เมื่อดูจากจำนวนจุดภาพที่สูงที่สุดของแต่ละองค์ประกอบภาพสี RGB นั้นสังเกตเห็นถึงจำนวนสูงสุดของแต่ละองค์ประกอบภาพนั้นมีระดับไม่เท่ากันโดยเรียงจากสีที่มีจำนวนจุดภาพสูงสุดไปหาน้อยสุดเรียงลำดับจาก สีแดง สีเขียว สีน้ำเงิน อย่างไรก็ตามลักษณะกราฟของแต่ละองค์ประกอบภาพที่วางอยู่บนแกนเดียวกันนั้นทำให้สามารถเปรียบเทียบให้เห็นลักษณะที่แตกต่างกันของลักษณะกราฟ ซึ่งจากสังเกตลักษณะรูปร่างของกราฟองค์ประกอบของภาพสีน้ำเงินนั้นมีลักษณะฐานของกราฟที่มีการกระจายตัวกว้างแต่ระดับความสูงของกราฟเทียบเท่าหนึ่งในสี่เมื่อเทียบกับความสูงของกราฟองค์ประกอบสีแดง องค์ประกอบของภาพสีเขียวนั้นมีลักษณะฐานของกราฟที่แคบลงมาแต่ระดับความสูงของกราฟเทียบเท่าสองในสี่เมื่อเทียบกับความสูงของกราฟองค์ประกอบสีแดง ส่วนองค์ประกอบของภาพสีแดงนั้นมีลักษณะฐานของกราฟที่มีฐานของกราฟที่แคบที่สุด เมื่อเทียบกับกราฟของทั้งสามองค์ประกอบ แต่ความสูงของกราฟองค์ประกอบสีแดงนั้นสูงที่สุด

ส่วนกราฟฮีสโตแกรมของภาพระดับเทานั้นจุดภาพส่วนใหญ่อยู่ตรงกลางตำแหน่งของกราฟ มีลักษณะรูปร่างความสูงของกราฟและความกว้างของฐานใกล้เคียงกับกราฟองค์ประกอบภาพสีเขียว อย่างไรก็ตามมีลักษณะกราฟหรือมีข้อที่แตกต่างกันอยู่บางของการเปรียบเทียบกราฟทั้งคู่คือกราฟองค์ประกอบภาพสีเขียวอยู่ทางซ้ายของกราฟความเข้มภาพระดับเทานั้นหมายความว่ากราฟความเข้มภาพระดับเทานั้นมีความสว่างมากกว่าจุดภาพส่วนใหญ่จึงอยู่ทางด้านขวามือของกราฟ ขั้นตอนการเตรียมภาพก่อนการประมวลผลด้วยการแยกองค์ประกอบภาพนั้นทำให้เห็นถึงลักษณะขององค์ประกอบภาพสีทั้ง 3 องค์ประกอบที่รวมเป็นภาพแผ่นยางดิบ ซึ่งภาพแผ่นยางต้นฉบับทั้ง 40 ภาพที่เข้าทดสอบนั้นถูกรวบรวมเป็นชุดภาพแผ่นยางดิบ เพื่อพิจาราณาภาพเพิ่มเติมอยู่ในภาคผนวกในส่วนท้ายเล่ม และสำหรับผลการทดสอบภาพเพื่อหาระดับค่าสีที่ใช้ในการประมวลผลภาพ ระดับค่าสีที่ตำแหน่งที่มีจำนวนจุดภาพสีที่สูงที่สุดของภาพซึ่งเป็นค่าเกณฑ์ที่ระดับค่าสีซึ่งได้จากภาพที่ทำการทดสอบจำนวน 40 ภาพ จะกล่าวในหัวข้อ 4.2 ต่อไป

4.2 ผลการทดสอบ

การทดสอบผลการทดสอบภาพแผ่นยางดิบทั้ง 40 ภาพซึ่งองค์ประกอบภาพมีความแตกต่างกันตามลักษณะภาพในแต่ละภาพ สำหรับค่าเกณฑ์ที่ใช้ในการประมวลผลเทคนิคที่นำเสนอนั้นใช้การประมวลผลระดับค่าสีที่มีจำนวนจุดภาพสูงสุดดังตัวอย่างภาพแสดงดังในภาพที่ 4.5



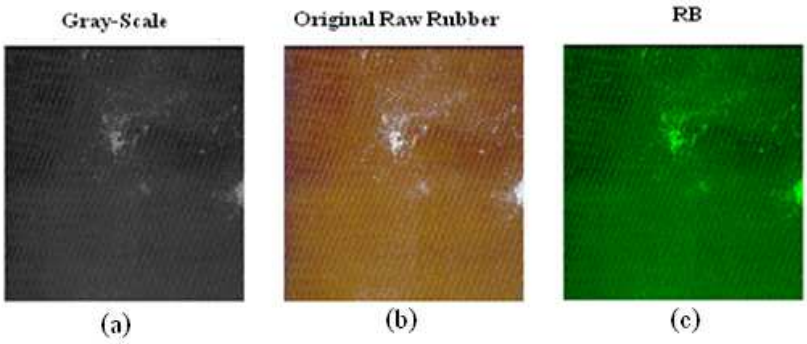
ภาพที่ 4.5 กราฟฮีสโตแกรมขององค์ประกอบภาพ

กราฟฮีสโตแกรมขององค์ประกอบภาพสี RGB และภาพระดับเทาที่แสดงในภาพที่ 4.5 จากในภาพนั้นจะแสดงเส้นสีแดงที่บอกถึงระดับค่าสีที่มีจำนวนจุดภาพสูงที่สุดในกราฟย่อยของแต่ละองค์ประกอบภาพซึ่งเป็นค่าเกณฑ์ที่ระดับค่าสีนั้นสำหรับระดับสีเทาอยู่ที่ระดับค่าสีเท่ากับ 100 สีแดง(Red) อยู่ที่ระดับค่าสีเท่ากับ 130 สีเขียว(Green) อยู่ที่ระดับค่าสีเท่ากับ 94 และระดับค่าสีน้ำเงิน(Blue) อยู่ที่ระดับค่าสีเท่ากับ 44 ผลการทดสอบจากการนำภาพที่เข้าทดสอบจำนวน 40 ภาพนั้นแสดงให้เห็นถึงระดับของค่าสีของทุกภาพนั้นมีความแตกต่างกันไม่แน่นอนเป็นไปตามคุณลักษณะภาพและองค์ประกอบภาพของภาพนั้นๆ ซึ่งทำให้เห็นถึงความแตกต่างของทุกภาพ ค่าเกณฑ์ที่ระดับค่าสีในแต่ละภาพของค่าสีทั้ง 4 สีนั้นพบว่ามีค่าสูงสุดหลายระดับแตกต่างไม่เท่ากัน และช่วงสูงสุดต่ำสุดของระดับสีของทุกค่าสีนั้นมีระดับค่าสีไม่เท่ากัน สำหรับค่าเกณฑ์ที่ใช้ในการประมวลผลเทคนิคที่นำเสนอนั้นใช้การประมวลผลระดับสีสูงสุดเป็นดังในตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ค่าเกณฑ์ของภาพที่เข้าทดสอบในงานวิจัยจำนวน 40 ภาพ

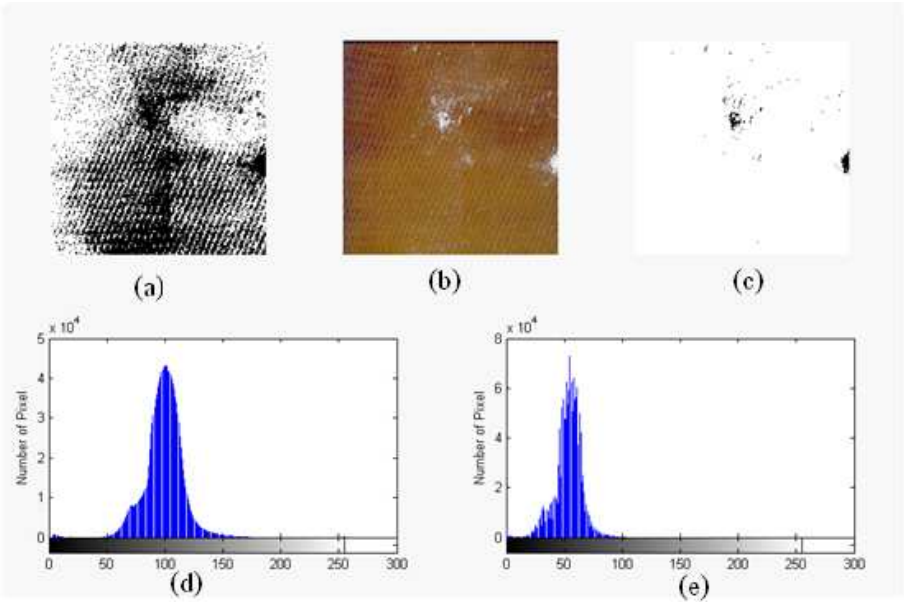
ภาพ	ค่าเกณฑ์ที่ระดับค่าสี				ภาพ	ค่าเกณฑ์ที่ระดับค่าสี			
ลำดับที่	สีเทา	สีแดง	สีเขียว	สีน้ำเงิน	ลำดับที่	สีเทา	สีแดง	สีเขียว	สีน้ำเงิน
1	92	130	82	30	21	94	134	85	30
2	105	143	105	40	22	100	133	93	50
3	110	145	105	40	23	100	135	90	44
4	98	38	90	40	24	94	128	85	48
5	93	135	85	40	25	105	139	98	45
6	105	145	105	40	26	110	88	105	80
7	105	44	100	38	27	100	130	92	85
8	90	130	84	40	28	100	130	94	83
9	94	134	85	34	29	110	145	105	40
10	110	145	105	35	30	110	149	106	40
11	110	145	105	35	31	110	144	104	40
12	110	145	105	35	32	103	140	95	84
13	88	130	80	10	33	97	130	90	45
14	88	130	80	30	34	110	145	105	42
15	95	130	88	30	35	110	145	105	40
16	95	130	88	30	36	100	140	93	45
17	94	135	85	30	37	100	135	95	50
18	95	135	90	40	38	110	148	105	48
19	94	128	85	35	39	100	135	95	45
20	93	128	85	40	40	100	130	93	85

4.3 การวิเคราะห์ผลการทดสอบ



ภาพที่ 4.6 ผลการทดสอบด้วยการซ้อนภาพขององค์ประกอบภาพ RB

เมื่อทำการเปรียบเทียบผลการทดสอบภาพที่ 4.6 (a) เป็นผลการประมวลผลภาพระดับเทาภาพที่ 4.6 (b) เป็นภาพแผ่นยางดิบต้นฉบับ และภาพที่ 4.6(c) เป็นผลการทดสอบโดยใช้กระบวนการองค์ประกอบภาพของสีแดงและสีน้ำเงินกับภาพที่ 4.6(b) เป็นภาพยางต้นจะเห็นได้ว่าผลการทดสอบทั้ง 3 ภาพเมื่อสังเกตด้วยตาภาพคล้ายกันมองเห็นส่วนที่เป็นราขาวเหมือนกัน แต่เมื่อเปรียบเทียบระหว่างภาพที่ 4.6(a)กับภาพที่ 4.6(c) และเมื่อสังเกตด้วยตาผลของผลการทดสอบการใช้กระบวนการองค์ประกอบสีแดงและสีน้ำเงินในภาพที่ 4.6(c) นั้นทำให้มองเห็นราขาวได้ชัดเจนกว่าภาพที่ 4.6 (a)



ภาพที่ 4.7 การวิเคราะห์ผลการทดสอบการประมวลผลภาพด้วยเทคนิคค่าเกณฑ์แบบปรับตัว

จากการเปรียบเทียบผลการทดสอบในรูปที่ 4.7 เมื่อทำการเปรียบเทียบผลการทดสอบในรูปที่ 4.7 (a) ซึ่งเป็นผลจากการใช้วิธีการประมวลผลภาพระดับเทากับรูปที่ 4.7 (b) ซึ่งเป็นภาพยางต้นแบบ จากการสังเกตผลการทดสอบด้วยสายตาพบว่าไม่สามารถระบุบริเวณที่เป็นราขาวในภาพได้อย่างชัดเจนซึ่งในที่นี้ราขาวถูกแทนด้วยสีดำ

สำหรับผลการทดสอบโดยการใช้วิธีการเทคนิคค่าเกณฑ์แบบปรับตัวในรูปที่ 4.2 (c) เมื่อทำการเปรียบเทียบกับภาพที่ 4.7 (b) ภาพยางต้นแบบเช่นกัน จากการสังเกตผลการทดสอบด้วยสายตาพบว่าสามารถระบุบริเวณราขาวซึ่งคือบริเวณที่ถูกแทนด้วยสีดำในภาพได้อย่างชัดเจน

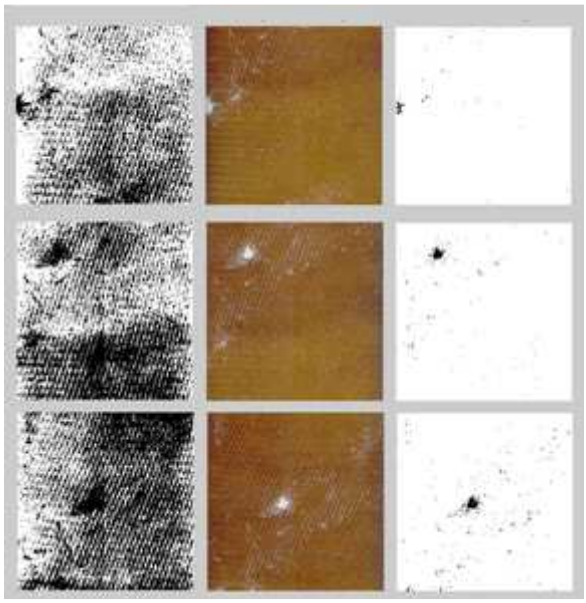
สำหรับการเปรียบเทียบผลการทดสอบโดยใช้กราฟแท่งฮีสโตแกรมของผลการทดสอบซึ่งอยู่ในภาพที่ 4.7(d) และภาพที่ 4.7(e) จะสังเกตลักษณะของกราฟแท่งฮีสโตแกรมในภาพที่ 4.7 (d) นั้นจะเห็นได้ว่าจุดภาพส่วนใหญ่อยู่ทางด้านซ้ายของกราฟและจุดภาพนั้นมีระดับค่าสีอยู่ในช่วงระหว่างค่าระดับค่าสีเท่ากับ 45 – 175 โดยที่จุดภาพจำนวนมากอยู่ที่ระดับค่าสีเท่ากับ 102 และเมื่อเปรียบเทียบกับกราฟแท่งฮีสโตแกรมในภาพที่ 4.7(e) จะเห็นได้ว่าจุดภาพส่วนใหญ่อยู่ทางด้านซ้ายของกราฟเช่นกัน แต่มีจุดภาพกระจายอยู่ในช่วงระหว่างค่าสีเท่ากับ 45 – 100 ซึ่งการกระจายของระดับค่านั้นมีลักษณะที่แคบลงหรือมีการกระจายน้อยลงนั้นทำให้เราเลือกค่าขีดเริ่มได้ดีขึ้นโดยเมื่อจุดภาพจำนวนมากอยู่ที่ระดับค่าสีเท่ากับ 102 ดังสรุปได้ในตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.2 เปรียบเทียบผลการใช้การประมวลผลภาพระดับเทาและเทคนิคค่าเกณฑ์แบบปรับตัว

วิธีการ	จุดภาพอยู่ในช่วงระดับค่าสี	ค่าเกณฑ์เท่ากับ
การประมวลผลภาพระดับเทา	45 – 175	102
การประมวลผลเทคนิคค่าเกณฑ์แบบปรับตัว	45 – 100	102

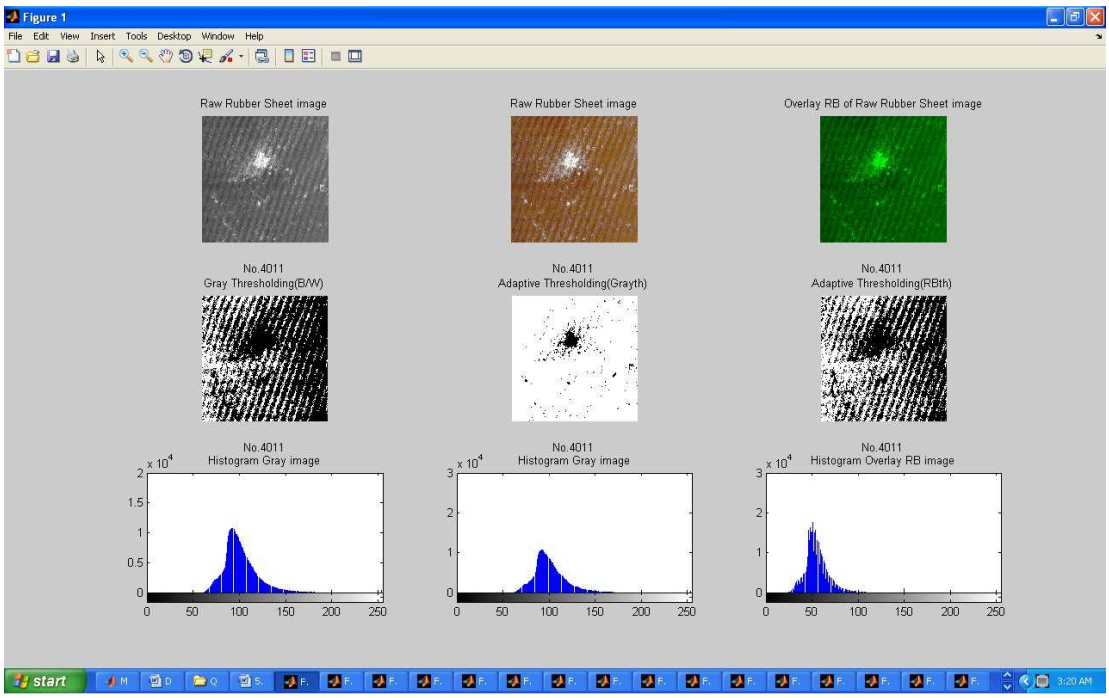
เมื่อเปรียบเทียบผลการทดสอบทั้งสองวิธีการดังตารางที่ 2 เมื่อเปรียบเทียบโดยการเลือกค่าขีดเริ่มเท่ากันที่ค่าระดับค่าสีเท่ากับ 102 พบว่าผลการทดสอบของการใช้เทคนิคค่าเกณฑ์แบบปรับตัวนั้นทำให้จุดภาพมีการกระจายน้อยลงซึ่งจะทำให้การเลือกค่านั้นทำได้ดีขึ้น สำหรับรูปที่ 8 นั้นเป็นตัวอย่างผลของการทดสอบเพิ่มเติมเพียงบางส่วนที่ได้จากทำการทดสอบ ซึ่งผลการทดสอบที่ได้จากการทำการทดสอบซ้ำวิธีการเดิมนั้นเป็นไปในทิศทางเดียวกัน คือทำให้สามารถเห็นบริเวณที่สนใจชัดเจนมากขึ้น เพื่อที่จะทำให้วิธีการนั้นมีความน่าเชื่อถือ อาจจะต้องนำภาพต้นฉบับมาทดสอบจำนวนมากๆครั้งขึ้น ต้องนำภาพต้นฉบับที่มีลักษณะองค์ประกอบภาพที่มี

ความหลากหลายลักษณะมากขึ้นดังในภาพที่ 4.7 เปรียบเทียบผลระหว่างกับการประมวลผล Gray thresholding (ด้านซ้าย) และการประมวลผลด้วยเทคนิคค่าเกณฑ์แบบปรับตัว (Adaptive Thresholding) (ด้านขวา) และภาพต้นฉบับ(ตรงกลาง)ดังในภาพที่ 4.8

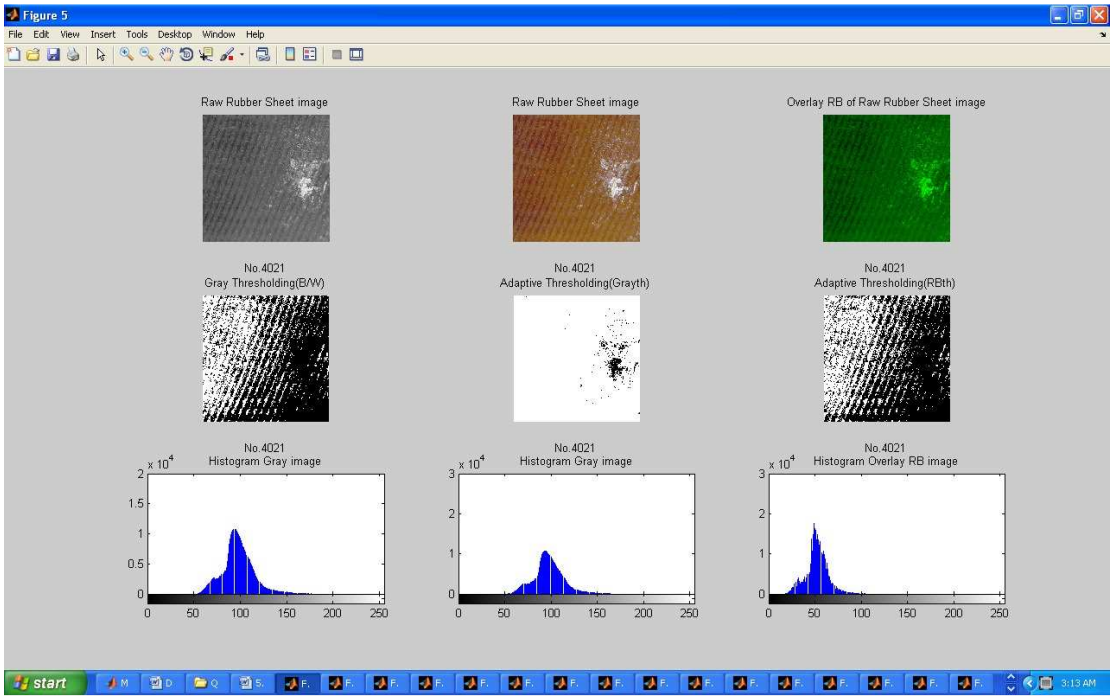


ภาพที่ 4.8 เปรียบเทียบผลกับภาพต้นฉบับ

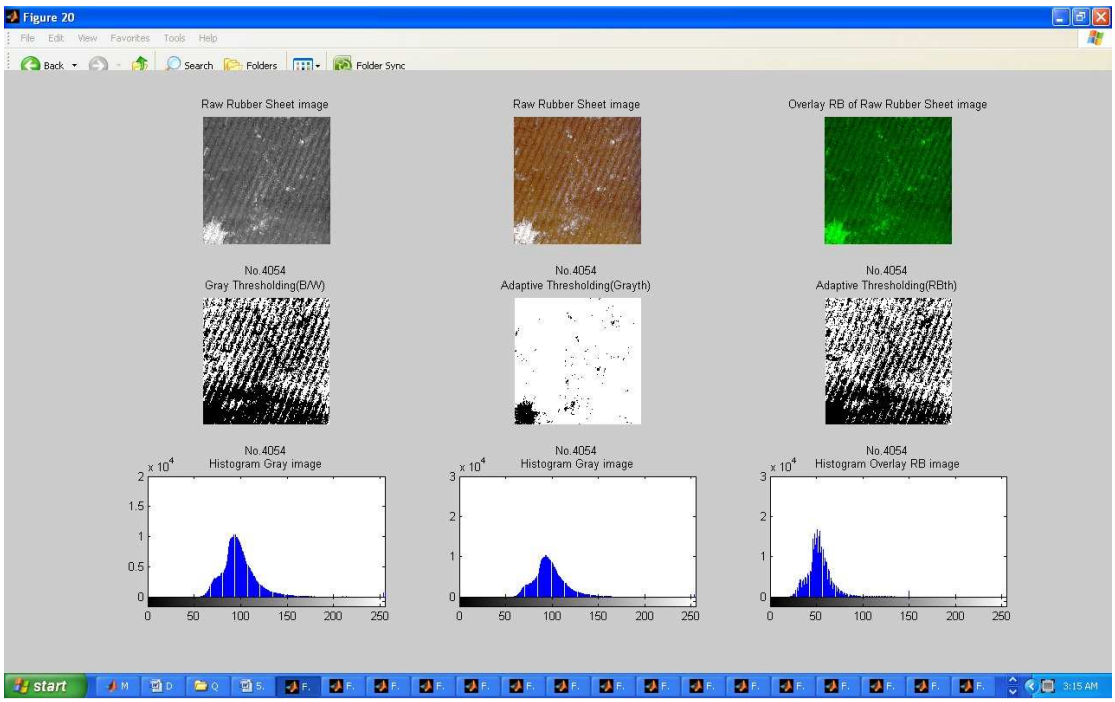
สังเกตภาพที่ 4.8 ทางด้านบนหากลองสังเกตจะพบว่าภาพการเปรียบเทียบแบ่งออกเป็น 3 คือภาพตรงกลางนั้นเป็นภาพยางต้นฉบับ ส่วนทางด้านซ้ายคือภาพแผ่นยางดิบแบบสองระดับมีเพียงสีขาวและดำซึ่งหากเปรียบที่กับแผ่นยางดิบต้นฉบับทางด้านขวามือซึ่งเป็นภาพลักษณะเดียวกัน จะพบว่าภาพนั้นมีองคีประกอบคล้ายกันซึ่งเป็นภาพที่มาจากภาพเดียว แต่ภาพทางด้านซ้ายนั้นมีจุดภาพมากกว่าภาพทางด้านซ้ายมือซึ่งเป้นการประมวลผลภาพด้วยวิธีการที่นำเสนอที่ผ่านการประมวลผลภาพ ทำให้ได้ภาพผลลัพธ์ซึ่งลดเรื่ององคีประกอบที่ไม่ใช่ส่วนที่เป็นราขาวและฟองยางออกไป ภาพผลลัพธ์นั้นมีหลายลักษณะด้วยกันดังจะยกตัวอย่างภาพผลลัพธ์ซึ่งอยู่ในภาพผนวกส่วนท้าย ซึ่งจะขอยกตัวอย่างภาพที่ผ่านการประมวลผลภาพแล้วทำให้องค์ประกอบนั้นส่วนที่เป็นราขาวและฟองยางเด่นชัดขึ้น สามารถแยกองค์ประกอบส่วนที่เป็นเนื้อยางได้ดีขึ้น



ภาพที่ 4.9 เปรียบเทียบผลภาพผลลัพธ์กับภาพต้นฉบับและกราฟฮีสโตแกรม



ภาพที่ 4.10 เปรียบเทียบผลภาพผลลัพธ์กับภาพต้นฉบับและกราฟฮีสโตแกรม



ภาพที่ 4.11 เปรียบเทียบผลภาพผลลัพธ์กับภาพต้นฉบับและกราฟฮีสโตแกรม

ดังในภาพที่ 4.8 ภาพที่ 4.9 และภาพที่ 4.10 นั้นเป็นการเปรียบเทียบผลภาพผลลัพธ์กับภาพต้นฉบับซึ่งภาพยางทั้ง 6 ภาพนั้นเป็นภาพแผ่นยางดิบแผ่นเดียวกันแถวทางด้านบนจากซ้ายมาทางขวาประกอบด้วย ภาพระดับเทาทางด้านซ้าย ภาพแผ่นยางดิบต้นฉบับอยู่ตรงกลาง และขวามือเป็นภาพการซ้อนภาพองค์ประกอบภาพสีระหว่างองค์ประกอบสีแดงและสีน้ำเงินซึ่งเมื่อประมวลผลภาพแล้วได้ภาพเป็นลักษณะภาพเป็นมีสีเขียว ซึ่งทำการประมวลผลภาพดังที่แสดงภาพในแถวที่สองจากทางด้านซ้ายประกอบด้วย ภาพสองระดับขาวดำของภาพระดับเทา ถัดมาเป็นการนำภาพองค์ประกอบภาพสีระหว่างองค์ประกอบสีแดงและสีน้ำเงินโดยใช้ค่าเกณฑ์ 2 ค่า คือ ค่าเกณฑ์ระดับเทา และค่าเกณฑ์ที่ได้จากการซ้อนภาพองค์ประกอบภาพสีระหว่างองค์ประกอบสีแดงและสีน้ำเงิน ซึ่งองค์ประกอบของภาพนั้นสามารถดูได้จากภาพกราฟฮีสโตแกรมทางด้านล่างซึ่งจะเป็นลักษณะกราฟที่มีรูปร่างความสูงของกราฟคล้ายกัน หากลองสังเกตกราฟภาพทางด้านซ้ายและทางด้านขวานั้นมีรูปร่างคล้ายกัน เพียงกราฟเลื่อนตัวมาทางด้านซ้ายมือซึ่งจะทำให้ภาพมือขึ้นแต่ข้อแตต่างคือระดับสเกลทางแกน Y นั้นไม่เท่ากัน โดยที่ภาพทางด้านขวานั้นจะมีจำนวนจุดสูงกว่าทางด้านซ้าย หากลองตั้งสเกลให้อยู่ในสเกลเดียวกันดังภาพตรงกลางถัดทางนั้นจะพบว่าจุดสูงสุดต่ำกว่าภาพทางด้านซ้ายมือ และขวามือประกอบกับการเลื่อนสเกลกราฟทำให้กราฟฮีสโตแกรมนั้นมีรูปร่างต่างกัน

4.4 ผลการคัดเกรดภาพเทียบกับผู้เชี่ยวชาญ

ตารางที่ 4.3 เปรียบเทียบผลการคัดเกรดภาพเทียบกับผู้เชี่ยวชาญ

ลำดับที่	ภาพ	นักวิชาการ		ชาวสวนยาง		วิธีที่ศึกษา Gray		วิธีที่ศึกษา RB	
		% ราขาวและฟองยาง	Grade	% ราขาวและฟองยาง	Grade	% ราขาวและฟองยาง	Grade	% ราขาวและฟองยาง	Grade
1	4011	60	C	50	B	66.93	C	56.36	C
2	4012	20	A	30	B	31	B	60.27	C
3	4013	25	A	30	B	35.91	B	28.82	B
4	4014	100	D	90	D	84.23	D	33.66	B
5	4021	100	D	90	D	60.93	C	61.69	C
6	4022	30	B	25	A	24.95	A	60.68	C
7	4023	15	A	10	A	55.09	C	45.07	B
8	4024	10	A	10	A	93.92	D	35.66	B
9	4031	40	B	50	B	58.26	C	61.7	C
10	4032	25	A	20	A	23.09	A	53.88	C
11	4033	40	B	30	B	30.11	B	55.26	C
12	4034	100	D	80	D	49.61	B	42.77	B
13	4041	10	A	30	B	41.68	B	54.69	C
14	4042	15	A	30	B	83.81	D	51.21	C
15	4043	80	D	70	C	38.19	B	58.7	C
16	4044	70	C	60	C	51.06	C	53.58	C
17	4051	40	B	45	B	39.87	B	45.21	B
18	4052	40	B	35	B	45.09	B	52.34	C
19	4053	60	C	50	B	65.34	C	61.76	D
20	4054	80	D	60	C	58.4	C	52.83	C

ตารางที่ 4.3 (ต่อ)

ลำดับที่	ภาพ	นักวิชาการ		ชาวสวนยาง		วิธีที่ศึกษาGrayth		วิธีที่ศึกษา RB	
		% ราขาวและฟองยาง	Grade	% ราขาวและฟองยาง	Grade	% ราขาวและฟองยาง	Grade	% ราขาวและฟองยาง	Grade
21	4061	100	D	95	D	78.21	D	59.88	C
22	4062	100	D	95	D	37.13	B	59.05	C
23	4063	100	D	90	D	57.85	C	56.09	C
24	4064	100	D	95	D	70.43	C	50.5	C
25	4071	90	D	95	D	46.56	B	59.36	C
26	4072	100	D	100	D	26.72	B	57.15	C
27	4073	100	D	100	D	87.97	D	40.61	B
28	4074	100	D	100	D	57.48	C	50.64	C
29	4081	80	D	80	D	42.79	B	41.85	B
30	4082	100	D	100	D	33.47	B	59.4	C
31	4083	80	D	80	D	58.48	C	52.47	C
32	4084	85	D	85	D	76.99	D	48.58	B
33	4091	95	D	100	D	69.42	C	60.35	C
34	4092	75	C	75	C	20.98	A	43.29	B
35	4093	100	D	90	D	56.22	C	40	B
36	4094	90	D	95	D	83.31	D	49.72	B
37	4101	90	D	100	D	63.23	C	57.13	C
38	4102	100	D	100	D	32.17	B	54.02	C
39	4103	90	D	80	D	75.15	D	40.28	B
40	4104	100	D	100	D	60.49	C	56.23	B

4.5 วิเคราะห์ผลการคัดเกรดภาพแผ่นยางดิบเทียบกับผู้เชี่ยวชาญ

ผลการคัดเกรดภาพโดยผู้เชี่ยวชาญนักวิชาการและชาวสวนยางสามารถตรงกันคัดเกรดภาพแผ่นยางดิบซึ่งตรงกัน 33 ภาพ จากภาพแผ่นยางดิบที่เข้าทดสอบทั้งหมด 40 ภาพ ผลการคัดเกรดที่ได้จากการสังเกตด้วยตาของผู้เชี่ยวชาญนั้นอยู่ในระดับดีซึ่งเทียบเป็นร้อยละมีค่าเท่ากับ 82.25 % สำหรับภาพที่คัดเกรดไม่ตรงกันซึ่งผู้เชี่ยวชาญนั้นใช้การสังเกตเป็นหลักเป็นไปได้ที่ความสามารถในการมองเห็นของคน 2 คนไม่เท่ากัน และอีกประการหนึ่งสเกลอ้างอิงพื้นที่นั้นไม่สามารถวัดได้อย่างแน่นอน แต่ผลการคาดเคลื่อนที่ทำให้ผลการคัดเกรดภาพแผ่นยางดิบ 7 ภาพไม่ตรงกันนั้นอยู่ในระดับ 5 – 10 % ซึ่งถือว่ายอมรับได้ในการใช้ตาเพียงอย่างเดียว สำหรับคัดเกรดภาพแผ่นยางดิบ ซึ่งแตกต่างกันในการคัดเกรดแผ่นยางดิบจริงที่ใช้ตาและการสัมผัสร่วมกันในการคัดเกรด และสำหรับผลการคัดเกรดภาพที่อยู่ในเกรดเดียวกันนั้นใกล้เคียงกันส่วนใหญ่ซึ่งภาพแผ่นยางดิบลำดับที่ 21- 40 นั้นผลตรงกันเนื่องจากลักษณะภาพแผ่นยางดิบให้อยู่ในเกรด D ซึ่งถือว่าเป็นภาพแผ่นยางดิบที่มีคุณภาพต่ำเนื่องจาก ผู้เชี่ยวชาญนั้นสังเกตห็นราขาวและฟองนั้นกระจายเต็มในภาพแผ่นยางดิบนั้นจึงถูกประเมินในระดับเกณฑ์ที่มีคุณภาพต่ำ

4.6 สรุปผลการทดสอบ

จากการทำวิจัยในครั้งนี้ พบว่า การใช้แนวคิดพื้นฐานที่เชื่อว่าพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นเนื้อยางและเชื้อรามีสีขาวนั้นสามารถทำให้คอมพิวเตอร์สามารถวิเคราะห์ภาพและประมวลผลภาพนั้นสามารถแยกส่วนที่เป็นราขาวซึ่งมีสีขาวและเนื้อยางได้เมื่อเปรียบเทียบจากการมองเห็นด้วยสายตา แต่การวิเคราะห์ภาพนั้นยังต้องมีการปรับปรุงวิธีการเพิ่มเติม เนื่องจากวิธีการนี้นั้นทำให้ส่วนเป็นสีขาวนั้น ซึ่งเกิดจากการสะท้อนของแสงที่แสงกระทบผิวของเนื้อยางซึ่งแตกต่างในเรื่องของมุมของแสงทำให้เกิดเป็นภาพสีขาว และเมื่อทำการวิเคราะห์ภาพทำให้แสดงผลผิดพลาดทำให้การประมวลผลภาพนั้นเข้าใจว่าส่วนนี้กลายเป็นพื้นที่ของเชื้อราด้วยเช่นกัน จึงต้องทำการปรับปรุงวิธีการวิเคราะห์ภาพเพิ่มเติมโดยการใช้การแยกองค์ประกอบภาพช่วยซึ่งในที่นี้คือจุดภาพที่ประกอบไปด้วยองค์ประกอบของค่าสีแบบ RGB มี 3 สีคือ ค่าสีแดง ค่าสีเขียวและค่าสีน้ำเงิน จากการทดสอบวิธีการโดยใช้การแยกองค์ประกอบของจุดภาพที่มี 3 นั้นทำให้ผลการประมวลผลภาพนั้นสามารถระบุพื้นที่ที่เป็นเชื้อราขาวและเนื้อยางได้เด่นชัดมากขึ้น ซึ่งจากการปรับปรุงวิธีการเพิ่มเติมนั้น ทำให้การประมวลผลภาพนั้นง่ายขึ้นเนื่องจากผลลัพธ์ของภาพนั้นทำให้ลักษณะของพื้นที่ที่เป็นเชื้อราเด่นชัดขึ้น การปรับปรุงการประมวลผลภาพนั้นระบุส่วนที่เป็นสีขาวที่เป็นเชื้อราขาวได้และตัดส่วนที่เห็นเป็นส่วนที่เกิดจากการสะท้อนของแสงแล้วเห็นภาพเป็นสีขาวด้วยนั้น ทำให้สามารถประมวลผลภาพและสามารถใช้อัลกอริทึมนี้ในการวิเคราะห์ภาพได้