

บทที่ 5

วิจารณ์ผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เน้นที่การศึกษาหาค่าที่เหมาะสมในการกำหนดคุณลักษณะสำคัญ (Features) ที่เหมาะสมสำหรับนำมาใช้ในการระบุสีของภาพเพชรโดยอาศัยค่าคุณลักษณะทางด้านสี จากผลการทดลองสามารถสรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะที่ได้ เพื่อนำไปเป็นแนวทางในการศึกษาและพัฒนางานที่เกี่ยวข้องต่อไป

5.1 วิจารณ์ผลการทดลอง

ข้อมูลภาพที่นำมาใช้ในงานวิจัยนี้ เป็นรูปภาพของเพชรต้นแบบในห้องวิจัยอัญมณีไอจีไอและเพชรทั่วไปที่ถูกค่านำมาออกแบบใบรับรองคุณภาพเพชร โดยงานวิจัยนี้ทำการเทียบผลจากผลที่ผู้เชี่ยวชาญวิเคราะห์โดยแบ่งการทดลองเป็นห้าขั้นตอน จากการทดลองที่เกิดความคลาดเคลื่อนสามารถสรุปได้สี่หัวข้อ ส่วนข้อที่ห้าเป็นข้อดีของระบบ ดังนี้

5.1.1 ภาพถ่าย

เนื่องจากงานวิจัยนี้ต้องทำการถ่ายภาพเพชรเพื่อใช้ในการทดลองเป็นจำนวนมาก แต่คุณสมบัติที่สำคัญของเพชรก็คือการกระจายแสงที่ดี ทำให้ขั้นตอนการถ่ายภาพเป็นไปอย่างยากลำบาก เนื่องจากเบื้องต้นผู้วิจัยใช้กล้องดิจิทัลทั่วไปถ่ายภาพไปทั้งสิ้น 200 ภาพ ปรากฏว่าเมื่อถ่ายภาพเพชรแล้วพบว่าภาพนั้นความละเอียดไม่เพียงพอรวมถึงมีขนาดเล็ก ไม่สามารถทำให้ชัดได้ในระยะใกล้ ดังแสดงภาพที่ 5.1

ภาพที่ 5.1

แสดงตัวอย่างภาพถ่ายจากการใช้กล้องดิจิทัลทั่วไป



จึงทำการเปลี่ยนอุปกรณ์ถ่ายภาพเป็นชุดปัจจุบันที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้จึงต้องทดลองในการปรับแสงระยะห่างต่างๆ เพื่อให้ได้การทดลองที่ละเอียดที่สุด อีกทั้งภาพถ่ายที่ได้ในบางมุมเกิดการสะท้อนแสงของเพชรที่สูงทำให้ไม่สามารถระบุสีของเพชรได้ อีกทั้งหากภาพที่ถ่ายออกมาขาดความคมชัดทำให้ไม่สามารถแบ่งส่วนภาพในการขั้นตอนต่อไปได้ ดังแสดงที่ภาพ 5.2

ภาพที่ 5.2

แสดงตัวอย่างภาพถ่ายเพชรที่เกิดความเพี้ยนของสีพื้น



ในการทำวิจัยครั้งนี้ผู้ทำวิจัยใช้เวลาส่วนใหญ่ในการถ่ายภาพเพชรเนื่องจากพบปัญหาในการเปรียบเทียบสีของเพชร ทั้งเรื่องมุมที่ใช้ในการถ่ายภาพ การกระจายแสงของเพชรที่เป็นอุปสรรคหลักในการทำงานวิจัยครั้งนี้เป็นอย่างมาก หรืออาจเป็นผลมาจากจำนวนตัวอย่างที่นำมาทดลองมีน้อยเกินไปเนื่องจากข้อจำกัดของการใช้ทรัพยากรของบริษัทที่มีข้อจำกัดของเวลาทำให้ไม่สามารถทำการเก็บตัวอย่างของภาพได้มากพอ ข้อกำหนดของกระดาษที่ใช้เป็นพื้นหลังต้องเป็นกระดาษปอนด์เนื้อละเอียด 300 แกรม สีขาว

5.1.2 ขนาดของเพชร

ในเบื้องต้นผู้วิจัยมีความต้องการจะทำการทดลองกับเพชรทุกขนาด แต่พบอุปสรรคเนื่องจากเมื่อเพชรมีขนาดที่ใหญ่ขึ้น (ขนาด 1.50 กะรัต) สีของเพชรก็จะเข้มขึ้นเมื่ออยู่ในระดับที่สูงขึ้นตั้งแต่ระดับ K ขึ้นไปทำให้สีที่ได้เมื่อผ่านระบบเกิดความคลาดเคลื่อน

5.1.3 สีของเพชรที่นำมาเปรียบเทียบ

ในงานวิจัยครั้งนี้พบว่าจากการทดลองที่เกิดข้อผิดพลาดของระบบนั้น แบ่งได้เป็น

- ระบบระบุว่าเป็นคลาสต่างกัน หรือระดับต่างกัน ในขณะที่ผู้เชี่ยวชาญทุกท่านระบุเป็นสีเดียวกัน
- ระบบระบุว่าเป็นคลาสต่างกัน หรือระดับต่างกัน ในขณะที่ผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นในการระบุสีของเพชรไม่ตรงกันโดยเป็นเพียงแค่ต่างระดับเท่านั้น เช่นกรณีที่เพชรที่ผู้วิจัยมีเสียงเท่ากัน จึงต้องใช้เสียงที่หาในการตัดสิน

โดยจากผลการวิจัยพบว่าส่วนใหญ่ของภาพเพชรที่มีการระบุสีผิดระดับนั้น เกิดเนื่องจากการถ่ายภาพแต่ละครั้งการสะท้อนแสงของเพชรที่เกิดจากการเจียรระในที่สุดส่วนที่ไม่เท่ากันเป็นผลให้งานวิจัยพบข้อผิดพลาด โดยเฉพาะอย่างยิ่งในกลุ่มของเพชรที่มีสีระดับ D – H จะพบเห็นข้อผิดพลาดอย่างมากเนื่องจากเพชรในกลุ่มนี้มีระดับของความอึมตัวของสีที่ใกล้เคียงกันมาก ทำให้การจะแยกแต่ละระดับนั้นเป็นไปได้ยาก

5.1.4 การแบ่งส่วนไม่สมบูรณ์

จากงานวิจัยพบปัญหาที่ทำให้ผลการวิจัยผิดไปจากที่คาดการณ์เอาไว้อีกประเด็นหนึ่งคือ การแบ่งส่วนภาพแบบโซเบลนั้นในบางภาพที่ทำการแบ่งส่วนภาพแล้วเห็นขอบไม่ชัดเจน ทำให้การแบ่งส่วนเฉพาะขอบของเพชรเกิดการตัดผิดส่วน เป็นผลทำให้ส่วนที่เลือกทั้งห้าจุดนั้นคาดเคลื่อนกับความเป็นจริง ซึ่งทำให้การระบุสีเกิดความผิดพลาดได้ ดังแสดงในภาพที่ 5.3 โดยจากงานวิจัยนี้การแบ่งส่วนที่ผิดพลาดมีทั้งที่ยังอยู่ในระดับกลุ่มสีเดียวกัน กับที่ได้ผลออกมาอยู่คนละกลุ่มของสี ซึ่งทำให้ผลที่ได้ออกมาต่างไปจากความเป็นจริง โดยในส่วนของงานวิจัยนี้ภาพในระดับสี R คือภาพที่ให้ผลที่ข้ามระดับ โดยจากในระดับของ R โปรแกรมแสดงผลเป็น K โดยถ้าหากมองในกลุ่มหลักทั้งห้ากลุ่มแล้ว จะพบว่ามีการข้ามระดับจากกลุ่มของ very light yellow or brown (VLYB) เป็นกลุ่มของ faint yellow or brown (FYB)

ภาพที่ 5.3

แสดงตัวอย่างภาพเพชรที่แบ่งส่วนไม่ล้อมกรอบเพชร



5.1.5 ข้อดีของระบบตรวจสอบสีเพชรโดยอัตโนมัติ

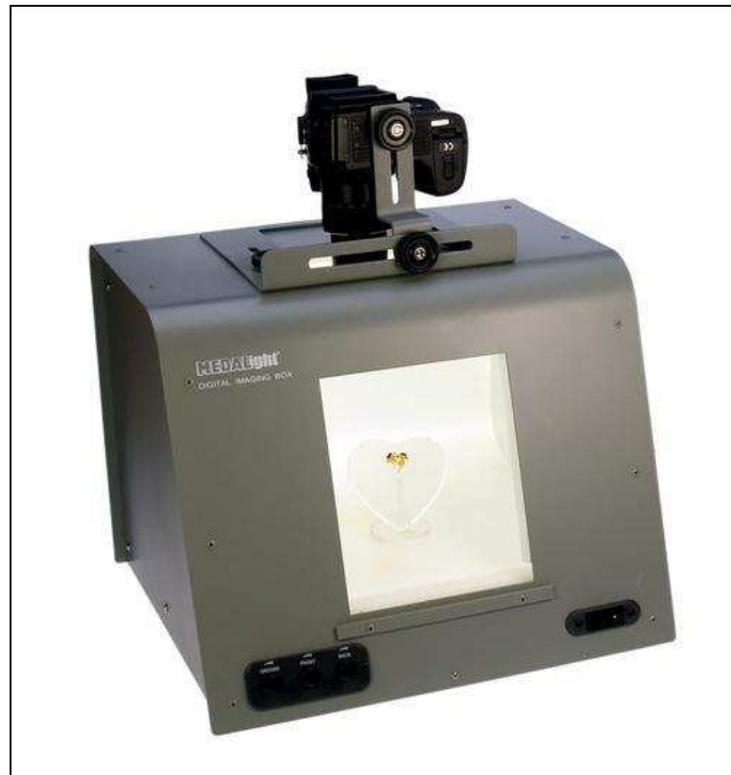
โดยปกติแล้วการเปรียบเทียบสีเพชรของผู้เชี่ยวชาญนั้นมีข้อจำกัดในหลายด้านดังนี้
 สุขภาพของผู้ตรวจเพชร การนอนพักผ่อนอย่างเพียงพอ ความเมื่อยล้าทางสายตา และยังมี
 ข้อจำกัดในทางจิตวิทยาอีก (Shanteau, J, 1992) คือจากที่กล่าวในบทที่สอง (หัวข้อ 2.1.2.2) ว่า
 การวิเคราะห์สีเพชรนั้นจะต้องวางเพชรต้นแบบให้ห่างจากเพชรทั่วไปเป็นระยะหนึ่งเซนติเมตร โดย
 จะต้องวางทั้งฝั่งซ้าย และฝั่งขวาของเพชรต้นแบบ โดยการวางเพชรทางฝั่งซ้ายของเพชรต้นแบบ
 จะทำให้เพชรที่มีสีที่ใกล้เคียงกับเพชรต้นแบบจะทำให้เพชรที่มาเปรียบเทียบกับเพชรต้นแบบดูขาว
 ขึ้น ในทางกลับกันหากวางเพชรทางฝั่งขวาของเพชรก็จะทำให้เพชรที่นำมาเปรียบเทียบกับนั้นดูเหลือง
 ขึ้นได้ ซึ่งจากจุดนี้เองทำให้ระบบที่เสนอในงานวิจัยชิ้นนี้จะช่วยลดปัญหาที่เป็นข้อจำกัดของมนุษย์
 ไปได้ อีกทั้งยังสามารถนำระบบที่ใช้ในงานวิจัยนี้เป็นตัวช่วยในการคัดกรองเพชรเบื้องต้นเพื่อเป็น
 การลดภาระของมนุษย์ในการคัดเพชรจำนวนมากได้ ทั้งนี้หากระบบมีความเสถียรเพียงพอ

ข้อดีอีกประการหนึ่งของระบบตรวจสอบสีเพชรโดยอัตโนมัติก็คือ ราคาของอุปกรณ์ที่ใช้
 ใช้ในการถ่ายภาพเพชรนั้นเมื่อเปรียบเทียบกับกรณีเพชรต้นแบบนั้นมีต้นทุนที่ต่างกันมาก ซึ่งเพชร
 ต้นแบบนั้นควรมีอย่างน้อยสามถึงห้าเม็ด โดยถ้าหากยังมีจำนวนเพชรต้นแบบมากขึ้นเท่าไรนั้น
 หมายถึงความถูกต้องในการระบุสีมากก็จะมีมากขึ้นเท่านั้น โดยที่เพชรต้นแบบที่ควรมี จะต้องมี
 ระดับของสีที่ห่างออกไปเป็นช่วงๆ ดังนี้ แบ่งเป็นเพชรต้นแบบจำนวนสามเม็ด ควรจะมีระดับสีอัน
 ประกอบไปด้วย D J และ R หากแบ่งเป็นเพชรต้นแบบจำนวนห้าเม็ด ควรจะมีระดับสีอันประกอบ
 ไปด้วย D G J O และ Z ซึ่งสำหรับการมีเพชรต้นแบบจำนวนหนึ่งชุดนั้นจะต้องมีค่าใช้จ่าย
 ประมาณ 50,000 ถึง 60,000 บาทในกรณีเพชรต้นแบบจำนวนสามเม็ด และจะต้องมีค่าใช้จ่าย
 ประมาณ 100,000 ถึง 150,000 บาทในกรณีเพชรต้นแบบจำนวนห้าเม็ด (เทียบราคาโดยใช้เพชร
 ขนาด 0.40 กะรัต) ซึ่งถ้าเพชรต้นแบบมีขนาดใหญ่กว่านี้ (น้ำหนัก 0.75 กะรัตขึ้นไป) ราคาของ
 เพชรต้นแบบก็จะสูงขึ้นเป็นเท่าตัว โดยเมื่อเปรียบเทียบกับอุปกรณ์ที่ใช้ในการถ่ายภาพเพชรใน
 งานวิจัยนี้อันประกอบด้วย กล้องถ่ายภาพพร้อมเลนส์ แท่นสำหรับถ่ายภาพพร้อมอุปกรณ์ไฟ มี
 ค่าใช้จ่ายประมาณ 25,800 บาท ซึ่งจะได้อุปกรณ์การถ่ายภาพครบชุด โดยถ้าหากต้องการเปลี่ยน
 ในส่วนของอุปกรณ์บางตัว เช่น กล้องไฟสำหรับถ่ายภาพดังแสดงที่ภาพ 5.4 ที่ใช้เฉพาะกับการ
 ถ่ายภาพเครื่องประดับ ดังแสดงที่ภาพ 5.4 แล้วการควบคุมแสงไฟก็จะดีขึ้น และสามารถช่วยให้
 เป็นระบบปิดโดยสมบูรณ์ โดยราคาของกล้องไฟนั้นจะมีราคาประมาณ 30,000 บาท โดยหากใช้
 กล้องไฟสำหรับถ่ายภาพก็ทำให้สามารถควบคุมแสง และการสะท้อนของแสงได้มากยิ่งขึ้น เป็นผล

ให้ระบบมีความแม่นยำมากขึ้น รวมถึงเลนส์โดยถ้าหากต้องการเลนส์ที่มีคุณภาพสูงก็สามารถปรับเปลี่ยนเลนส์ได้ตามต้องการ

ภาพที่ 5.4

แสดงกล่องไฟสำหรับถ่ายภาพเครื่องประดับ



5.2 ข้อเสนอแนะ

จากการทดลองเพื่อให้ได้การทดลองที่ได้ผลที่ดีขึ้นจะต้องมีการปรับปรุงอุปกรณ์ในการถ่ายภาพให้มีคุณภาพของภาพที่สูงขึ้นโดยอุปกรณ์ที่สามารถถ่ายภาพที่มีความละเอียดในระดับที่สูงพอที่จะนำมาถ่ายภาพเพชรได้ชัดเจนจะต้องใช้อุปกรณ์ที่มีราคาสูงมาก (John M. King, 2006) โดยอุปกรณ์ถ่ายภาพต้องสามารถจำกัดแสงสะท้อนที่เกิดขึ้นเพื่อทำให้ได้ภาพถ่ายที่มีความละเอียดพอ เนื่องจากผลการทดลองที่คลาดเคลื่อนความน่าจะเป็นอาจเกิดจากภาพถ่ายที่ได้คุณภาพไม่สูงพอ การควบคุมแสงมีความคลาดเคลื่อนอีกทั้งจะมีการปรับปรุงระบบในการระบุสีของเพชรให้มีการระบุจุดที่ใช้ในการระบุสีเพชรที่แม่นยำมากยิ่งขึ้น และทำการปรับปรุงระบบโดย

ใช้การจำแนกวิธีการอื่น เปลี่ยนบริเวณที่ใช้ในการระบุดีเพนธ์เป็นบริเวณอื่น อาจเพิ่มจำนวนภาพถ่ายของเพชรเพื่อทำการวิเคราะห์ให้ได้ค่าที่คงที่แน่นอน นอกจากนี้อาจขยายการทดลองกับเพชรที่มีขนาดใหญ่กว่าหนึ่งกะรัตเพื่อเปรียบเทียบผลที่เกิดขึ้นต่อไป อาจทำการขยายการทดลองวิเคราะห์ในส่วนของความสะอาดของเพชรเพื่อจัดลำดับความสะอาดเพิ่มเติมเพื่อให้ครอบคลุมทั้งสี และความสะอาดของเพชรต่อไป