



รายงานวิจัย

การปรับปรุงคุณภาพของสีภาพถ่ายผ้าย้อมครามโทนสีครามล้วนด้วย

Power Law Transformation

Image Enhancement of Dark Blue e-Color of Indigo-

Dyed Fabric with Power Law Transformation

ที่ปรึกษาโครงการ ผศ.ดร.สุกัญญา พงษ์สุภาพ

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยมหิดล

หัวหน้าโครงการ นางสาวกรรณิการ์ กมลรัตน์

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนการวิจัยสำหรับบุคลากรมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

จากงบประมาณบำรุงการศึกษา ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2557

เดือน มิถุนายน พ.ศ. 2559

หัวข้อวิจัย	การปรับปรุงคุณภาพของสีภาพถ่ายฟ้าย้อมครามโทนสีครามล้วนด้วย Power Law Transformation
ชื่อผู้วิจัย	กรรณิการ์ กมลรัตน์
สถาบัน	คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร
ปีการศึกษา	2559

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้คือ 1) เพื่อศึกษาเปรียบเทียบสีฟ้าย้อมครามโทนสีครามล้วนที่แสดงผลบนหน้าจอคอมพิวเตอร์กับสีฟ้าย้อมครามผืนจริง และ 2) เพื่อปรับปรุงคุณภาพของสีภาพถ่ายฟ้าย้อมครามโทนสีครามล้วนที่แสดงผลบนหน้าจอคอมพิวเตอร์ให้มีสีที่เหมือนกับผ้าผืนจริง สำหรับข้อมูลที่ใช้ในการวิจัย เป็นฟ้าย้อมครามที่ได้จากกลุ่มทอฟ้าย้อมครามบ้านหนองครอง หมู่ที่ 4 ตำบลเชิงชุม อำเภอพรรณานิคม จังหวัดสกลนคร เฉพาะที่เป็นผืนสีล้วน จำนวน 18 ผืน โดยถ่ายภาพแบ่งเป็น 3 ชุด ชุดที่ 1 ถ่ายด้วยกล้องดิจิทัลแบบใช้แฟลช ชุดที่ 2 ถ่ายด้วยกล้องดิจิทัลแบบไม่ใช้แฟลช และชุดที่ 3 ถ่ายด้วยมือถือ ผู้ร่วมการทดลองเป็นนักศึกษา บุคลากรและอาจารย์ทางด้านคอมพิวเตอร์ จำนวน 40 คน เป็นหญิง 19 คน และชาย 21 คน ผู้เข้าร่วมการทดลองแต่ละคนจะประเมินความเหมือนของสีภาพถ่ายฟ้าย้อมครามโทนสีครามล้วนที่แสดงผ่านหน้าจอคอมพิวเตอร์กับสีของฟ้าย้อมครามผืนจริง จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าสีของภาพฟ้าย้อมครามโทนสีครามล้วนที่แสดงผลบนหน้าจอคอมพิวเตอร์แตกต่างจากสีแท้จริงอย่างมีนัยสำคัญ คือสีฟ้าย้อมครามโทนสีครามล้วนที่แสดงผลบนจอคอมพิวเตอร์ทุกภาพมีสีอ่อนกว่าสีฟ้าย้อมครามผืนจริง คะแนนเฉลี่ยความเหมือนอยู่ในระดับปานกลางทุกชุด หลังจากนั้นผู้วิจัยได้ทำการปรับสีของภาพถ่ายฟ้าย้อมครามโทนสีครามล้วนโดยใช้เทคนิค Power-Law Transformation จากการทดลองพบว่า ค่าแกมมาที่เหมาะสมที่ใช้กับฟังก์ชัน Power-Law Transformation แล้วทำให้ภาพถ่ายฟ้าย้อมครามมีคุณภาพที่ดีขึ้น คือชุดที่ 1 ค่าแกมมาที่เหมาะสมอยู่ในช่วง 1.3-2.3 ชุดที่ 2 ค่าแกมมาที่เหมาะสมอยู่ในช่วง 1.3-2.3 และชุดที่ 3 ค่าแกมมาที่เหมาะสมอยู่ในช่วง 1.2-2.2 และหลังการปรับปรุงภาพถ่ายทั้งหมด มีคะแนนเฉลี่ยความเหมือนของภาพถ่ายหลังการปรับปรุงสูงกว่าก่อนปรับปรุงคุณภาพ คือ ชุดที่ 1 มีค่าเฉลี่ย 3.9967 ชุดที่ 2 มีค่าเฉลี่ย 3.9938 และชุดที่ 3 มีค่าเฉลี่ย 4.1979

Research Title	Image Enhancement of Dark Blue e-Color of Indigo-Dyed Fabric with Power Law Transformation
Name	Kannikar Kamolrat
Institute	Faculty of Science and Technology, Sakon Nakhon Rajabhat University
Year	2016

Abstract

The objectives of this research were 1) to compare color as displayed on the computer screens and the real color of dark blue indigo-dyed fabric and 2) to image enhancement the color of the dark blue of dark blue indigo-dyed fabric image on the computer screen to look the same as the real color. The data collected from Bannongkrong indigenous textile product group Moo 4 Tambon Choeng Chum, Phanna Nikhom district, Sakon nakon province which were dark blue indigo-dyed fabric of 18 pieces. The pictures or images taken by the three sets, the first set taken by the digital camera with flash the second set off flash and the third set with a mobile. Forty students, staff and teachers including a computer, 19 females and 21 males, participated in the experiment. Each participant evaluated the color as displayed on the computer screens and the real color of dark blue indigo-dyed fabric. According to statistical analysis it was found that the colors of dark blue indigo-dyed fabric images were significantly different from the true colors of the real fabrics. The e-colors were lighter than the real colors with the medium average score in every set. Power-Law Transformation was used to increase the color accuracy of the fabric images. From the experiment it was also found that the gamma suitable for use with the Power-Law Transformation that made of indigo-dyed fabric has a better quality. The gamma suitable values 1.3–2.3 for images set one and set two and 1.2–2.2 for images set three. The average score with image enhancement was higher than before enhancement. The average score were 3.9967, 3.9938 and 4.1979 for three sets, respectively.

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยการปรับปรุงคุณภาพของสีภาพถ่ายผ้าย้อมครามโทนสีครามล้วนด้วย Power Law Transformation ครั้งนี้สำเร็จลงได้ด้วยความร่วมมือร่วมใจ จากบุคคลหลายฝ่าย อาจไม่สามารถนำมากล่าวได้ทั้งหมด จึงขอขอบคุณเป็นอย่างสูงมา ณ ที่นี้

ขอขอบคุณกลุ่มทอผ้าย้อมครามบ้านหนองครอง หมู่ที่ 4 ตำบลเชิงชุม อำเภอพรรณานิคม จังหวัดสกลนคร ที่ให้ความร่วมมือร่วมใจเป็นอย่างดีในการให้เก็บข้อมูลภาพถ่ายผ้าย้อมคราม

ขอขอบคุณนักศึกษา บุคลากรและอาจารย์ทางด้านคอมพิวเตอร์ทุกคนที่ให้ความร่วมมือในการทดลองและตอบแบบสอบถามในงานวิจัยนี้

ขอขอบคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุกัญญา พงษ์สุภาพ ที่ปรึกษาการวิจัยที่คอยช่วยเหลือ และให้คำแนะนำจนทำให้งานวิจัยนี้สมบูรณ์ด้วยดี

สุดท้ายนี้ขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา และครู อาจารย์ทุกท่านที่ได้สั่งสอนอบรมให้มีความรู้ และครอบครัวของข้าพเจ้าที่ให้กำลังใจตลอดมา

กรรณิการ์ กมลรัตน์

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	(1)
ABSTRACT	(2)
กิตติกรรมประกาศ	(3)
สารบัญ	(4)
สารบัญภาพ	(6)
สารบัญตาราง	(7)
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	2
1.3 ขอบเขตของการวิจัย	3
1.4 นิยามศัพท์เฉพาะการวิจัย	3
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	5
1.6 การจัดแบ่งตอนของรายงาน	5
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	6
2.1 การปรับปรุงคุณภาพของภาพ	6
2.1.1 การปรับปรุงคุณภาพของภาพในระดับจุดภาพ	6
2.1.2 การปรับปรุงคุณภาพของภาพโดยการกรองทางตำแหน่ง	7
2.1.3 การปรับปรุงคุณภาพของภาพโดยกระทำบนฮิสโตแกรม	8
2.1.4 การปรับปรุงคุณภาพของภาพในระดับความถี่	13
2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	13
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	15
3.1 ข้อมูลภาพผ้าข้อมคราม	15
3.2 ผู้ร่วมการวิจัย	18

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3.3 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย	19
3.4 โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับการประเมิน	24
3.5 อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้	46
บทที่ 4 ผลการทดลอง	49
4.1 การทดลอง	49
4.2 ผลการทดลอง	50
4.3 วิเคราะห์ผลการทดลอง	85
4.4 ข้อเสนอเพิ่มเติม	95
บทที่ 5 บทสรุป	97
5.1 สรุปผลการวิจัย	97
5.2 อภิปรายผลการวิจัย	98
5.3 ข้อเสนอแนะในการดำเนินการวิจัยต่อไปในอนาคต	99
5.4 ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้	99
บรรณานุกรม	100
ภาคผนวก ก	103
ภาคผนวก ข	108

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1 การประมวลผลภาพแบบจุด	7
2.2 กราฟ Power Law Function ที่ค่า γ ต่างกัน	10
2.3 การใช้ฟังก์ชันยกกำลังกับภาพต้นฉบับที่ค่า γ น้อยกว่า 1	11
2.4 การใช้ฟังก์ชันยกกำลังกับภาพต้นฉบับที่ค่า γ มากกว่า 1	12
3.1 ตัวอย่างภาพถ่ายฝ้าย้อมครามโทนสีครามล้วน	16
3.2 หน้าจอแบบประเมินภาพต้นฉบับ ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป	25
3.3 หน้าจอแบบประเมินภาพต้นฉบับ ตอนที่ 2 ระดับคุณภาพของสี	26
3.4 หน้าจอแบบประเมินภาพต้นฉบับ ตอนที่ 3 ประโยชน์ของคราม	26
3.5 หน้าจอแบบประเมินภาพหลังปรับปรุง ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป	27
3.6 หน้าจอแบบประเมินภาพหลังปรับปรุง ตอนที่ 2 ระดับคุณภาพของสี	28
3.7 เครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้ประเมิน	46
3.8 กล้องถ่ายภาพดิจิทัล CANON	47
3.9 มือถือ Samsung	47
3.10 ตัวอย่างภาพถ่ายสภาพแวดล้อมห้องที่ทำการประเมิน	48

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
3.1 บันทึกข้อมูลของผู้ตอบแบบสอบถามการประเมินภาพต้นฉบับ	28
3.2 บันทึกข้อมูลของผู้ตอบแบบสอบถามหลังการประเมินภาพชุด A	33
3.3 บันทึกข้อมูลของผู้ตอบแบบสอบถามหลังการประเมินภาพชุด B	37
3.4 บันทึกข้อมูลของผู้ตอบแบบสอบถามหลังการประเมินภาพชุด C	42
4.1 ผลการประเมินภาพถ่าย ชุด A ฝ่ายอมครามโทนสีครามล้วนต้นฉบับที่แสดงผ่านหน้าจอคอมพิวเตอร์ เมื่อเปรียบเทียบกับฝ่ายอมครามผืนจริง	51
4.2 ผลการประเมินภาพถ่าย ชุด B ฝ่ายอมครามโทนสีครามล้วนต้นฉบับที่แสดงผ่านหน้าจอคอมพิวเตอร์ เมื่อเปรียบเทียบกับฝ่ายอมครามผืนจริง	52
4.3 ผลการประเมินภาพถ่าย ชุด C ฝ่ายอมครามโทนสีครามล้วนต้นฉบับที่แสดงผ่านหน้าจอคอมพิวเตอร์ เมื่อเปรียบเทียบกับฝ่ายอมครามผืนจริง	53
4.4 ค่าแกมม่า 3 ค่า จากตัวแทน 3 คน ที่ใช้ปรับภาพต้นฉบับชุด A แล้วทำให้ภาพบนจอคอมพิวเตอร์เหมือนฝ่ายอมครามผืนจริง	55
4.5 ค่าแกมม่า 3 ค่า จากตัวแทน 3 คน ที่ใช้ปรับภาพต้นฉบับชุด B แล้วทำให้ภาพบนจอคอมพิวเตอร์เหมือนฝ่ายอมครามผืนจริง	57
4.6 ค่าแกมม่า 3 ค่า จากตัวแทน 3 คน ที่ใช้ปรับภาพต้นฉบับชุด C แล้วทำให้ภาพบนจอคอมพิวเตอร์เหมือนฝ่ายอมครามผืนจริง	59
4.7 ตัวอย่างภาพถ่ายฝ่ายอมครามโทนสีครามล้วนชุด A ที่ปรับปรุงคุณภาพด้วย Power-Law Transformation แล้วให้ผลลัพธ์เหมือนภาพผืนจริงมากที่สุด ด้วยค่าแกมม่าที่ได้จากการปรับภาพ จำนวน 3 ครั้ง จากตัวแทน 3 คน	61
4.8 ตัวอย่างภาพถ่ายฝ่ายอมครามโทนสีครามล้วนชุด B ที่ปรับปรุงคุณภาพด้วย Power-Law Transformation แล้วให้ผลลัพธ์เหมือนภาพผืนจริงมากที่สุด ด้วยค่าแกมม่าที่ได้จากการปรับภาพ จำนวน 3 ครั้ง จากตัวแทน 3 คน	63
4.9 ตัวอย่างภาพถ่ายฝ่ายอมครามโทนสีครามล้วนชุด C ที่ปรับปรุงคุณภาพด้วย Power-Law Transformation แล้วให้ผลลัพธ์เหมือนภาพผืนจริงมากที่สุด ด้วยค่าแกมม่าที่ได้จากการปรับภาพ จำนวน 3 ครั้ง จากตัวแทน 3 คน	65

ตารางที่	หน้า
4.10 ตัวอย่างภาพถ่ายฝ้าย้อมครามโทนสีครามล้วนชุด A ที่ปรับปรุงคุณภาพด้วย Power-Law Transformation แล้วให้ผลลัพธ์เหมือนภาพพื้นจริงมากที่สุด ด้วยค่าแกมมาที่ได้จากการปรับภาพ จากตัวแทน 3 คนๆ ละภาพ	67
4.11 ตัวอย่างภาพถ่ายฝ้าย้อมครามโทนสีครามล้วนชุด B ที่ปรับปรุงคุณภาพด้วย Power-Law Transformation แล้วให้ผลลัพธ์เหมือนภาพพื้นจริงมากที่สุด ด้วยค่าแกมมาที่ได้จากการปรับภาพ จากตัวแทน 3 คนๆ ละภาพ	68
4.12 ตัวอย่างภาพถ่ายฝ้าย้อมครามโทนสีครามล้วนชุด C ที่ปรับปรุงคุณภาพด้วย Power-Law Transformation แล้วให้ผลลัพธ์เหมือนภาพพื้นจริงมากที่สุด ด้วยค่าแกมมาที่ได้จากการปรับภาพ จากตัวแทน 3 คนๆ ละภาพ	69
4.13 ค่าแกมมา 3 ค่า จากตัวแทน 3 คน ที่ใช้ปรับภาพต้นฉบับชุด A ที่เลือกแล้วทำให้ภาพบนจอคอมพิวเตอร์เหมือนฝ้าย้อมครามพื้นจริงมากที่สุด	70
4.14 ค่าแกมมา 3 ค่า จากตัวแทน 3 คน ที่ใช้ปรับภาพต้นฉบับชุด B ที่เลือกแล้วทำให้ภาพบนจอคอมพิวเตอร์เหมือนฝ้าย้อมครามพื้นจริงมากที่สุด	71
4.15 ค่าแกมมา 3 ค่า จากตัวแทน 3 คน ที่ใช้ปรับภาพต้นฉบับชุด C ที่เลือกแล้วทำให้ภาพบนจอคอมพิวเตอร์เหมือนฝ้าย้อมครามพื้นจริงมากที่สุด	72
4.16 ผลการประเมินภาพถ่ายชุด A หลังการปรับปรุงคุณภาพของภาพถ่ายฝ้าย้อมครามโทนสีครามล้วนให้ดีขึ้น เมื่อเปรียบเทียบกับฝ้าย้อมครามพื้นจริง	73
4.17 ผลการประเมินภาพถ่ายชุด B หลังการปรับปรุงคุณภาพของภาพถ่ายฝ้าย้อมครามโทนสีครามล้วนให้ดีขึ้น เมื่อเปรียบเทียบกับฝ้าย้อมครามพื้นจริง	76
4.18 ผลการประเมินภาพถ่ายชุด C หลังการปรับปรุงคุณภาพของภาพถ่ายฝ้าย้อมครามโทนสีครามล้วนให้ดีขึ้น เมื่อเปรียบเทียบกับฝ้าย้อมครามพื้นจริง	79
4.19 ตัวอย่างภาพต้นฉบับก่อนการปรับและภาพหลังการปรับโดยค่าแกมมาที่เหมาะสมที่ใช้กับฟังก์ชัน Power-Law Transformation ของภาพชุด A ที่ให้ผลลัพธ์ความเหมือนกับสีของผ้าพื้นจริงดีที่สุด	82
4.20 ตัวอย่างภาพต้นฉบับก่อนการปรับและภาพหลังการปรับโดยค่าแกมมาที่เหมาะสมที่ใช้กับฟังก์ชัน Power-Law Transformation ของภาพชุด B ที่ให้ผลลัพธ์ความเหมือนกับสีของผ้าพื้นจริงดีที่สุด	83

ตารางที่	หน้า
4.21 ตัวอย่างภาพต้นฉบับก่อนการปรับและภาพหลังการปรับโดยค่าแกมมาที่เหมาะสมที่ใช้กับฟังก์ชัน Power-Law Transformation ของภาพชุด C ที่ให้ผลลัพธ์ความเหมือนกับสีของผ้าฝ้ายจริงดีที่สุด	84
4.22 ค่าคะแนนเฉลี่ยความเหมือนของภาพถ่ายฝ้ายอมครามก่อนและหลังการปรับปรุงคุณภาพของภาพถ่ายฝ้ายอมคราม ชุด A เมื่อเปรียบเทียบกับผ้าครามฝ้ายจริง	85
4.23 ค่าคะแนนเฉลี่ยความเหมือนของภาพถ่ายฝ้ายอมครามก่อนและหลังการปรับปรุงคุณภาพของภาพถ่ายฝ้ายอมคราม ชุด B เมื่อเปรียบเทียบกับผ้าครามฝ้ายจริง	86
4.24 ค่าคะแนนเฉลี่ยความเหมือนของภาพถ่ายฝ้ายอมครามก่อนและหลังการปรับปรุงคุณภาพของภาพถ่ายฝ้ายอมคราม ชุด C เมื่อเปรียบเทียบกับผ้าครามฝ้ายจริง	88
4.25 ค่าแกมมาที่เหมาะสมสำหรับปรับปรุงคุณภาพของภาพถ่ายฝ้ายอมครามโทนสีล้วนใช้ปรับปรุงคุณภาพของภาพถ่ายชุด A	89
4.26 ค่าแกมมาที่เหมาะสมสำหรับปรับปรุงคุณภาพของภาพถ่ายฝ้ายอมครามโทนสีล้วนใช้ปรับปรุงคุณภาพของภาพถ่ายชุด B	90
4.27 ค่าแกมมาที่เหมาะสมสำหรับปรับปรุงคุณภาพของภาพถ่ายฝ้ายอมครามโทนสีล้วนใช้ปรับปรุงคุณภาพของภาพถ่ายชุด C	91
4.28 ตัวอย่างภาพถ่ายฝ้ายอมครามโทนสีครามล้วนที่ปรับปรุงคุณภาพแล้ว คะแนนเฉลี่ยความเหมือนสูงสุด	93
4.29 ตัวอย่างภาพถ่ายฝ้ายอมครามโทนสีครามล้วนที่ปรับปรุงคุณภาพแล้ว คะแนนเฉลี่ยความเหมือนอยู่ในระดับมากที่สุด	93
4.30 ตัวอย่างภาพถ่ายฝ้ายอมครามโทนสีครามล้วนที่ปรับปรุงคุณภาพด้วยค่าแกมมาที่เท่ากันและได้คะแนนเฉลี่ยเท่ากัน คะแนนความเหมือนอยู่ในระดับมาก	94
4.31 ผลการประเมินประโยชน์ของคราม เรียงจากรายการที่มีความถี่น้อยไปหามาก แยกตารางตามกลุ่มของประเด็นที่ต้องการพิจารณา	95

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมา

ผ้าย้อมครามเป็นผลิตภัณฑ์ที่ไม่ซ้ำใครในภูมิภาค เป็นผ้าที่แสดงถึงวัฒนธรรมของประเทศไทย และเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีชื่อเสียงเป็นอย่างมากของจังหวัดสกลนคร (อนุรัตน์ สายทอง และคณะ, 2552) ปัจจุบันผ้าย้อมครามกลายเป็นสินค้าที่มีคุณภาพสูงของประเทศไทยเนื่องจากการพัฒนาผลิตภัณฑ์เป็นการย้อมสีธรรมชาติและเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม (อนุรัตน์ สายทอง และคณะ, 2552), (Moeyes, M., 1993) แต่มีข้อจำกัดบางอย่าง ในแง่ของการตลาดเนื่องจากช่องทางการจำหน่ายผลิตภัณฑ์ยังไม่กว้างขวางยังจำกัดอยู่เพียงลูกค้าบางกลุ่ม (จาริตา หินเธาว์, กันยารัตน์ สุขวัธนกุล และคณะ, 2553) อินเทอร์เน็ตเป็นวิธีหนึ่งที่มีแนวโน้มที่จะใช้เป็นช่องทางการจัดจำหน่ายผลิตภัณฑ์แบบใหม่ แต่ก็มีข้อจำกัดที่เกี่ยวข้องกับการแสดงผลของสีที่หน้าจอคอมพิวเตอร์ ซึ่งผู้ซื้อสินค้าส่วนใหญ่ไม่มั่นใจเรื่องสีของสินค้าที่มองเห็นบนหน้าจอคอมพิวเตอร์กับสีของสินค้าจริงว่าจะเหมือนกันหรือไม่ ดังนั้นผู้ซื้อสินค้าผ่านอินเทอร์เน็ตไม่อาจตัดสินใจที่จะซื้อสินค้าได้เนื่องจากไม่มั่นใจสีที่แท้จริงของผลิตภัณฑ์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งสีของผลิตภัณฑ์สิ่งทอที่แสดงในเว็บไซต์ ลักษณะที่แท้จริงของผลิตภัณฑ์ขึ้นอยู่กับการแสดงผลบนเว็บไซต์ที่เห็นถูกต้องหรือไม่ ดังนั้นข้อมูลสีที่ถูกต้องเป็นส่วนสำคัญอย่างหนึ่งของการสื่อสารถึงคุณลักษณะของตัวผลิตภัณฑ์สิ่งทอที่แสดงบนเว็บไซต์ ถ้าเราสามารถเพิ่มความถูกต้องแม่นยำของสีที่แสดงบนหน้าจอคอมพิวเตอร์หรือเว็บไซต์ได้ อินเทอร์เน็ตก็สามารถนำมาใช้เพื่อขยายการตลาดสำหรับธุรกิจสิ่งทอได้เป็นอย่างมาก และจากงานวิจัยการศึกษาเปรียบเทียบสีผ้าย้อมครามที่แสดงผลบนหน้าจอคอมพิวเตอร์กับสีผ้าย้อมครามผืนจริง (กรรณิการ์ กมลรัตน์, 2556) พบว่าสีภาพถ่ายผ้าย้อมครามที่แสดงผลผ่านหน้าจอคอมพิวเตอร์มีสีอ่อนกว่าสีผ้าย้อมครามผืนจริง จึงได้ทำการปรับคุณภาพของภาพถ่ายบนหน้าจอคอมพิวเตอร์ให้เหมือนกับสีของผ้าย้อมครามผืนจริงมากที่สุด โดยใช้หลักการ Power Law Transformation พบว่าภาพของผ้าย้อมครามสามารถแยกออกเป็น 3 กลุ่ม คือ 1) กลุ่มโทนสีฟ้าคลาสสิกหรือโทนสีไม่ฉูดฉาด (classic dull blue) 2) กลุ่มโทนสีฟ้าสดใส (vivid blue) และ 3) กลุ่มโทนสีน้ำเงินเข้มหรือโทนสีกรมท่า (dark blue) และค่าแกมมา

ที่ใช้กับ Power-Law Transformation เพื่อจะปรับสีของภาพบนจอคอมพิวเตอร์ให้สีที่ใกล้เคียงที่สุดกับสีฟ้าพื้นจริง จะอยู่ในช่วง $[1, 1.5)$ สำหรับภาพโทนสีไม่ฉูดฉาด $[1.5, 3.0)$ สำหรับภาพโทนสีฟ้าสดใส และ $[3.0, 4.5)$ สำหรับภาพโทนสีน้ำเงินเข้มหรือสีกรมท่า และนอกจากนี้ยังมีงานวิจัยของ Maini, R. and Aggarwal, H. (2010) ได้ศึกษาเปรียบเทียบเทคนิคต่างๆ ในการปรับปรุงคุณภาพของภาพ ซึ่งมีหลายวิธีทั้ง การประมวลผลแบบจุด (Point Processing Operation) วิธีนี้ถือได้ว่าเป็นวิธีที่ดั้งเดิมที่สุด และยังคงใช้สำหรับการเพิ่มประสิทธิภาพความคมชัดของภาพ และการประมวลผลแบบฮิสโตแกรม (Histogram Processing) โดยการประมวลผลแบบจุดมีหลายวิธี ซึ่งในงานวิจัยนี้มีการใช้เทคนิค Power-Law Transformation พบว่ามีประโยชน์อย่างมากในการปรับปรุงคุณภาพของภาพ สำหรับภาพบางส่วนที่มีสีมืดจะใช้ค่าแกมมาน้อยกว่าภาพบางส่วนที่มีสีสว่าง และในงานวิจัยนี้ภาพต้นฉบับที่มีเฉดสีอ่อนจะใช้ค่าแกมมาที่มากกว่า 1 แล้วทำให้ระดับความเข้มเทาของภาพต้นฉบับได้ผลลัพธ์ที่ดีขึ้น จากผลการวิจัยที่กล่าวมาข้างต้นผู้วิจัยมีความสนใจที่จะปรับปรุงคุณภาพของภาพถ่ายฝ้าย้อมคราม โทนีสีครามล้วน ด้วย Power Law Transformation เพราะจากงานวิจัยเดิมที่ตนเองได้ทำมาก่อนหน้านี้พบว่าค่าแกมมาที่ใช้ในการปรับปรุงคุณภาพของด้วย Power Law Transformation สำหรับภาพถ่ายฝ้าย้อมครามโทนีสีครามล้วนมีช่วงค่าแกมมาที่กว้าง และฝ้าย้อมครามโทนีสีครามล้วนจะมีเฉดสีที่ต่างกัน นั่นคือ มีตั้งแต่สีเข้มมากจนถึงสีอ่อนมาก ดังนั้นหากสามารถหาค่าแกมมาที่เหมาะสมสำหรับการปรับสีภาพถ่ายฝ้าย้อมครามโทนีสีครามล้วนในแต่ละเฉดสีได้ ก็น่าจะทำให้การปรับคุณภาพของสีภาพถ่ายมีความถูกต้องและเป็นอัตโนมัติมากขึ้นได้

ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะทำการปรับปรุงคุณภาพของสีภาพถ่ายฝ้าย้อมครามโทนีสีครามล้วนในแต่ละเฉดสีให้มีความถูกต้องแม่นยำมากที่สุด โดยหาค่าแกมมาที่เหมาะสมสำหรับการปรับสีภาพถ่ายฝ้าย้อมครามโทนีสีครามล้วนในแต่ละเฉดสี

1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาเปรียบเทียบสีฝ้าย้อมครามโทนีสีครามล้วนที่แสดงผลบนหน้าจอคอมพิวเตอร์กับสีฝ้าย้อมครามพื้นจริง
2. เพื่อปรับปรุงคุณภาพของสีภาพถ่ายฝ้าย้อมครามโทนีสีครามล้วนที่แสดงผลบนหน้าจอคอมพิวเตอร์ให้สีที่เหมือนกับฟ้าพื้นจริง

1.3 ขอบเขตการวิจัย

1. ผ้าย้อมคราม เป็นผ้าย้อมครามที่ได้จากกลุ่มทอผ้าย้อมครามบ้านหนองครอง หมู่ที่ 4 ตำบลเชิงชุม อำเภอพรหมานิคม จังหวัดสกลนคร ที่เป็นสีครามล้วนไม่มีลวดลาย และมีโทนสีเข้มมากจนถึงสีอ่อนมาก

2. ภาพถ่ายผ้าย้อมคราม เป็นการถ่ายภาพผ้าย้อมครามทุกผืนด้วยกล้องตัวเดียวกัน ภายใต้สภาพแวดล้อมเดียวกัน และถ่ายภาพให้ได้ภาพที่คมชัดที่สุด ด้วยกล้องถ่ายภาพดิจิทัล CANON รุ่น 1000D เลนส์ 18-55 มม. โดยใช้แฟลชและไม่ใช้แฟลช และถ่ายด้วยมือถือ Samsung รุ่น Galaxy Win GT-I8552

3. ผู้ร่วมการทดลอง เพื่อประเมินสีของภาพผ้าย้อมครามที่แสดงบนจอคอมพิวเตอร์ คือ นักศึกษาที่กำลังศึกษาในระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร สาขาทางด้านคอมพิวเตอร์ บุคลากรและอาจารย์ทางด้านคอมพิวเตอร์ ที่มีสายตปกติ มีทักษะพื้นฐานการใช้งานคอมพิวเตอร์ และมีประสบการณ์ในการใช้งานอินเทอร์เน็ตและเว็บเทคโนโลยี จำนวน 40 คน

4. เครื่องคอมพิวเตอร์ ที่ใช้ในการทดลองทุกครั้งเป็นเครื่องคอมพิวเตอร์ชุดเดิม โดยหน้าจอคอมพิวเตอร์มีขนาด 20 นิ้ว ชนิด LED Wide Screen HP จอภาพมีความละเอียด 1600 x 900 พิกเซล อัตราการรีเฟรช 60 เฮิร์ตซ์ ความละเอียดสี 32 บิต และใช้ระบบปฏิบัติการ Windows 7 ขนาด 32 บิต จำนวน 8 เครื่อง

1.4 นิยามศัพท์เฉพาะการวิจัย

การประมวลผลภาพดิจิทัล (Digital Image Processing) หมายถึง การกระทำการกับภาพดิจิทัลสองมิติโดยใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ หรือการประมวลผลทางดิจิทัลของข้อมูลสองมิติใดๆ ซึ่งภาพดิจิทัลหมายถึงอาร์เรย์สองมิติของจำนวนจริงที่ถูกแทนด้วยจำนวนบิตที่จำกัด

สีอิเล็กทรอนิกส์ (e-Color) หมายถึง สีของภาพถ่ายผ้าย้อมครามที่มองเห็นผ่านหน้าจอคอมพิวเตอร์ หรือผ่านเว็บไซต์

สีที่แท้จริง (True Color) หมายถึง สีของผ้าย้อมครามที่มองเห็นจากผืนผ้าจริงๆ

ผ้าย้อมคราม (Indigo-dyed Fabric) หมายถึง ผ้าฝ้ายที่เกิดจากการย้อมธรรมชาติด้วยน้ำคราม ซึ่งน้ำครามได้มาจากต้นคราม มีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า *Indigofera Tinctoria* Linn.

อินเทอร์เน็ต (Internet) หมายถึง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ซึ่งทำหน้าที่เชื่อม
เครือข่ายคอมพิวเตอร์ทั่วโลกเข้าด้วยกัน ทั้งเครือข่ายภาครัฐ ภาคเอกชน สถาบันวิชาการ
หน่วยงานสาธารณะ และหน่วยงานส่วนบุคคล โดยเชื่อมต่อกันได้ทั้งแบบใช้สายและแบบไร้สาย

ธุรกิจอิเล็กทรอนิกส์ (e-Business) หมายถึง การดำเนินกิจกรรมทางธุรกิจต่างๆ ผ่าน
สื่ออิเล็กทรอนิกส์ โดยใช้คอมพิวเตอร์ เทคโนโลยีสารสนเทศการสื่อสารและอินเทอร์เน็ต เพื่อทำ
ให้กระบวนการทางธุรกิจมีประสิทธิภาพ ตอบสนองความต้องการของลูกค้าและลูกค้าให้ตรงกันได้
อย่างรวดเร็ว เพื่อลดต้นทุนการผลิต และขยายโอกาสทางการค้าและการบริการ

ระดับความเหมือนของสีภาพ หมายถึง การเปรียบเทียบว่าสีของไฟล์รูปภาพต้นฉบับที่
แสดงบนหน้าจอคอมพิวเตอร์กับสีของผ้าย้อมครามผืนจริง มีความเหมือนกันมากน้อยเพียงใด
โดยมีระดับความเหมือนตามความคิดเห็น 5 ระดับ ดังนี้

ระดับ 5 หมายถึง ภาพถ่ายผ้าย้อมครามมีระดับความเหมือนกับผ้าย้อมคราม
ผืนจริง ระดับมากที่สุด

ระดับ 4 หมายถึง ภาพถ่ายผ้าย้อมครามมีระดับความเหมือนกับผ้าย้อมคราม
ผืนจริง ระดับมาก

ระดับ 3 หมายถึง ภาพถ่ายผ้าย้อมครามมีระดับความเหมือนกับผ้าย้อมคราม
ผืนจริง ระดับปานกลาง

ระดับ 2 หมายถึง ภาพถ่ายผ้าย้อมครามมีระดับความเหมือนกับผ้าย้อมคราม
ผืนจริง ระดับน้อย

ระดับ 1 หมายถึง ภาพถ่ายผ้าย้อมครามมีระดับความเหมือนกับผ้าย้อมคราม
ผืนจริง ระดับน้อยที่สุด

ระดับความเข้มของสีภาพ หมายถึง การเปรียบเทียบว่าระดับความเข้มสีของไฟล์รูปภาพ
ต้นฉบับที่แสดงบนหน้าจอคอมพิวเตอร์กับสีของผ้าย้อมครามผืนจริง มีระดับความเข้มเป็นอย่างไร
โดยมีระดับความเข้มตามความคิดเห็น 3 ระดับ ดังนี้

ระดับ 1 หมายถึง สีภาพถ่ายผ้าย้อมครามมีระดับความเข้มมากกว่าสีผ้าย้อม
ครามผืนจริง

ระดับ 0 หมายถึง สีภาพถ่ายผ้าย้อมครามมีระดับความเข้มเท่ากับสีผ้าย้อม
ครามผืนจริง

ระดับ -1 หมายถึง สีภาพถ่ายผ้าย้อมครามมีระดับความเข้มอ่อนกว่าสีผ้าย้อม
ครามผืนจริง

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้เทคนิควิธีการปรับสีของภาพถ่ายผ่านคอมพิวเตอร์โทนสีส่วนที่แสดงผลบนหน้าจอคอมพิวเตอร์ให้เหมือนกับสีของภาพถ่ายจริง
2. ได้ภาพถ่ายผ่านคอมพิวเตอร์โทนสีส่วนที่แสดงผลบนหน้าจอคอมพิวเตอร์ที่เหมือนกับสีของภาพถ่ายจริง
3. ช่วยสร้างความมั่นใจเกี่ยวกับคุณลักษณะของสีภาพถ่ายผ่านคอมพิวเตอร์โทนสีให้กับผู้ผลิต ผู้จัดจำหน่าย และผู้บริโภค ในการทำธุรกิจอิเล็กทรอนิกส์เกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ภาพถ่ายผ่านอินเทอร์เน็ต

1.6 การจัดแบ่งตอนของรายงาน

สำหรับรายงานการวิจัยเล่มนี้ ประกอบไปด้วย 5 บท ดังนี้

บทที่ 1 บทนำ

ในบทนี้เริ่มจากความเป็นมาการวิจัย วัตถุประสงค์การวิจัย ขอบเขตการวิจัย ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ และการจัดแบ่งบทตอนของรายงานการวิจัย

บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในบทนี้ได้อธิบายถึงหลักการปรับปรุงคุณภาพของภาพ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย

ในบทนี้ประกอบไปด้วยข้อมูลภาพภาพถ่าย ผู้ร่วมการวิจัย ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับการประเมิน และอุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้

บทที่ 4 ผลการวิจัย

ในบทนี้อธิบายถึงการทดลอง ผลการทดลอง วิเคราะห์ผลการทดลอง และข้อสรุปเพิ่มเติม

บทที่ 5 บทสรุป

ในบทนี้กล่าวถึงการสรุปผลการวิจัยในภาพรวม อภิปรายผลการวิจัย ข้อเสนอแนะในการดำเนินการวิจัยต่อในอนาคต และข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

บทที่ 2

เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

สำหรับเนื้อหาในบทนี้จะกล่าวถึงหลักการปรับปรุงคุณภาพของภาพ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ซึ่งหลักการสำหรับปรับปรุงคุณภาพของภาพมีหลายวิธี โดยในงานวิจัยนี้ได้ใช้หลักการของฟังก์ชันยกกำลัง (Power-Law Function) ในการปรับปรุงคุณภาพของภาพ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

2.1 การปรับปรุงคุณภาพของภาพ

การปรับปรุงคุณภาพของภาพ (Image Enhancement) เป็นกระบวนการที่ทำให้คุณภาพของภาพดีขึ้นเพื่อจุดมุ่งหมายเฉพาะ โดยกำจัดสิ่งรบกวน (Noise) ออกจากภาพและหรือการกระทำที่ทำให้คุณลักษณะของภาพ (Feature) เช่น ความสว่าง ความคมชัด ขอบของวัตถุในภาพให้ปรากฏชัดเจนขึ้น (สมเกียรติ อุดมธรรมชากุล, 2554), (R.C. Gonzalez et al., 2002) สำหรับการปรับปรุงคุณภาพของภาพแบ่งตามประเภทของการประมวลผลได้ 4 แบบ คือ

2.1.1 การปรับปรุงคุณภาพของภาพในระดับจุดภาพ (Pixel-based)

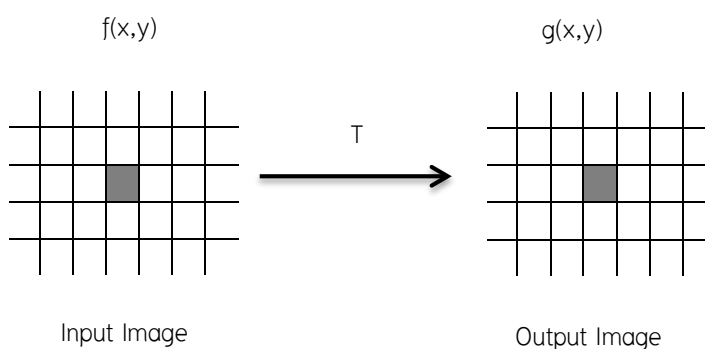
เป็นการปรับปรุงคุณภาพของภาพด้วยวิธีที่กระทำครั้งละหนึ่งจุดภาพจนหมด หรือเรียกว่าการประมวลผลภาพแบบจุด (Point Image Processing) เป็นวิธีการกระทำการกับภาพต้นฉบับที่ค่าระดับความเข้มเทาที่แสดงในแต่ละพิกเซลของภาพผลลัพธ์จะขึ้นอยู่กับค่าระดับความเข้มเทาของพิกเซลในภาพต้นฉบับพิกเซลต่อพิกเซลที่ตำแหน่งสมนัยกัน โดยที่ค่าเปลี่ยนแปลงของพิกเซลของภาพผลลัพธ์ไม่ได้ขึ้นอยู่กับค่าพิกเซลที่อยู่บริเวณใกล้เคียงของภาพต้นแบบ ได้แก่ การกระทำทางพีชคณิต การกระทำเชิงตรรกะ การกระทำทางเรขาคณิต เป็นต้น โดยภาพที่ 2.1 แสดงลักษณะการกระทำการกับภาพแบบจุดต่อจุด

กำหนดให้ $f(x,y)$ และ $g(x,y)$ เป็นภาพต้นฉบับและภาพผลลัพธ์ตามลำดับ สมการที่ใช้ในการประมวลผลของภาพแบบจุดต่อจุดสามารถแสดงได้ดังสมการที่ 2.1

$$g(x, y) = T[f(x, y)] \quad (2.1)$$

เมื่อ $T[\]$ เป็นการกระทำกับภาพแบบจุดใดๆ หรือเป็นการแทน ข้อมูลภาพด้วย Mapping Function ใดๆ โดยค่าระดับความเข้มเทาใหม่ที่ได้ของแต่ละพิกเซลของภาพจะถูกแทนที่ในค่าของแต่ละพิกเซลของภาพต้นฉบับที่พิกัด (x, y) เดิมของภาพ

ตัวอย่างของการประมวลผลภาพทางดิจิทัลแบบนี้ได้แก่ การปรับความสว่าง และคอนทราสต์ของภาพดิจิทัลด้วยการบวก ลบ คูณ และหาร ด้วยจำนวนค่าใดๆ กับ ภาพดิจิทัลต้นแบบ หรือการกระทำทางตรรกศาสตร์ต่างๆ เป็นต้น



ภาพที่ 2.1 การประมวลผลภาพแบบจุด

2.1.2 การปรับปรุงคุณภาพของภาพโดยการกรองทางตำแหน่ง (Spatial-filtering-base)

เป็นการปรับปรุงคุณภาพของภาพโดยใช้กระบวนการ spatial convolution ซึ่งมีหลายวิธี ดังนี้

1) การกรองแบบเฉลี่ย (Mean Moving Average Filtering)

ลักษณะ เป็นการกรองโดยใช้ spatial convolution ซึ่งมีค่าน้ำหนักเท่ากัน คือ $1/s^2$ เมื่อ s คือขนาดของ kernel

2) การกรองแบบ Gaussian

ลักษณะ เป็นการกรองโดยใช้ spatial convolution ในลักษณะที่เป็นสมมาตรในเชิงวงกลม ซึ่งค่าน้ำหนักจะมีค่าแปรผันตามลักษณะการกระจายแบบ Gaussian distribution

3) การกรองแบบ Median (Order Statistic Filtering)

ลักษณะ เป็นการกรองโดยใช้ spatial convolution ซึ่งมีน้ำหนักเป็น 1 เท่ากันตลอด หลังจากทำ convolution แล้วให้นำผลลัพธ์มากระทำ median โดยเลือกค่าตรงกลาง

4) การกรองแบบ Max / Min (2d-Order Statistic Filtering)

ตัวกรองแบบ Max เป็นตัวกรองที่ทำการขยายจุดภาพที่สว่าง (Bright Spots) ส่วนตัวกรองแบบ Min เป็นตัวกรองที่ทำการขยายจุดภาพที่มืด (Dark Spots)

5) การกรองแบบ High-pass (Sharpening Edge Crisping)

ลักษณะเป็นการกระทำที่มุ่งเน้นทำให้ภาพคมชัดมากกว่าจะกรองสัญญาณรบกวนออกจากภาพ ทำให้รายละเอียดของภาพปรากฏเด่นชัดขึ้น ทำได้โดยใช้ spatial convolution ซึ่งมีค่าน้ำหนักตรงกลางเป็นค่าบวก และค่าน้ำหนักในช่องอื่นๆ เป็นค่าลบ และ/หรือศูนย์ เพื่อที่จะทำให้ผลรวมของค่าน้ำหนักทุกช่องบน Kernel รวมกันเป็น 1 การกรองชนิดนี้ยังคงเป็นแบบเชิงเส้น

2.1.3 การปรับปรุงคุณภาพของภาพโดยกระทำบนฮิสโตแกรม (Histogram-based)

เป็นการปรับปรุงคุณภาพของภาพโดยการกระทำบนฮิสโตแกรมของภาพที่ต้องการปรับปรุงนั้น โดยทั่วไปเราสามารถแบ่งวิธีการขยายฮิสโตแกรมของข้อมูลภาพอย่างง่าย ๆ ได้ 3 วิธีคือ

1) การขยายฮิสโตแกรมแบบเชิงเส้น (Linear Histogram Stretching)

หากภาพต้นฉบับมีค่าการกระจายของระดับความเข้มเทารวมตัวหรือกระจุกอยู่ในช่วงแคบๆ ช่วงหนึ่งช่วงใด ภาพเหล่านี้จะมีค่าคอนทราสต์ต่ำ ซึ่งเป็นผลทำให้ภาพไม่สมบูรณ์และไม่สามารถที่จะแยกแยะรายละเอียดของภาพได้ หรืออาจกล่าวได้ว่าภาพมีช่วง (Range) การกระจายของค่าระดับความเข้มเทาแคบ ดังนั้นเราสามารถที่จะขยายช่วงการกระจายของค่าระดับความเข้มเทาของภาพให้กว้างขึ้น (Histogram Stretching) หรือทำ

ให้ภาพต้นฉบับมีค่าคอนทราสต์เพิ่มขึ้น (Contrast Stretching) ซึ่งเราสามารถทำได้โดยใช้สมการเชิงเส้นเพื่อยืดฮิสโทแกรมของภาพ

2) การขยายฮิสโทแกรมแบบไม่เป็นเชิงเส้น (Non-Linear Histogram Stretching)

- ฟังก์ชันลอการิทึม (Logarithm Function)

กระบวนการฟังก์ชันแบบลอการิทึมเป็นวิธีการขยายฮิสโทแกรมแบบไม่เป็นเชิงเส้นวิธีหนึ่ง ซึ่งสามารถนำไปใช้ในการบีบอัดขอบเขตค่าความสว่างหรือมืด (ค่าระดับสัญญาณสูงสุดและต่ำสุดของภาพ) ของแต่ละพิกเซลภาพที่มีขอบเขตกว้างเกินไปให้มีช่วงขนาดที่เหมาะสมแก่การแสดงผล กล่าวคือ ถ้าหากภาพต้นฉบับมีค่าอัตราส่วนระหว่างค่าระดับสัญญาณสูงสุดและค่าระดับสัญญาณต่ำสุดมาก ภาพผลลัพธ์ที่แสดงออกมาจะไม่สามารถแสดงให้เห็นถึงรายละเอียดของภาพได้ ส่วนมากแล้วจะพบภาพในลักษณะนี้ได้ในการหาสเปกตรัมของภาพ ซึ่งสเปกตรัมของภาพสามารถคำนวณหรือหามาได้จากการทรานส์ฟอร์มแบบดิสครีตฟูเรียร์ 2 มิติ (2D Discrete Fourier Transform) กับภาพ

- ฟังก์ชันยกกำลัง (Power-Law Function)

ฟังก์ชันยกกำลังเป็นวิธีการขยายฮิสโทแกรม (Histogram) แบบไม่เป็นเชิงเส้นวิธีหนึ่งโดยอาศัยหลักการ คือ ทุกจุดพิกเซลของภาพต้นฉบับจะถูกยกกำลังด้วยค่าตัวแปรคงที่ใดๆ เพื่อให้ภาพผลลัพธ์มีความสว่างและความคมชัดที่เหมาะสม ฟังก์ชันยกกำลังสามารถอธิบายได้จากสมการต่อไปนี้

$$S = Cr^{\gamma} \quad (2.2)$$

เมื่อ r คือค่าระดับความเข้มเทาเดิมของภาพต้นฉบับ

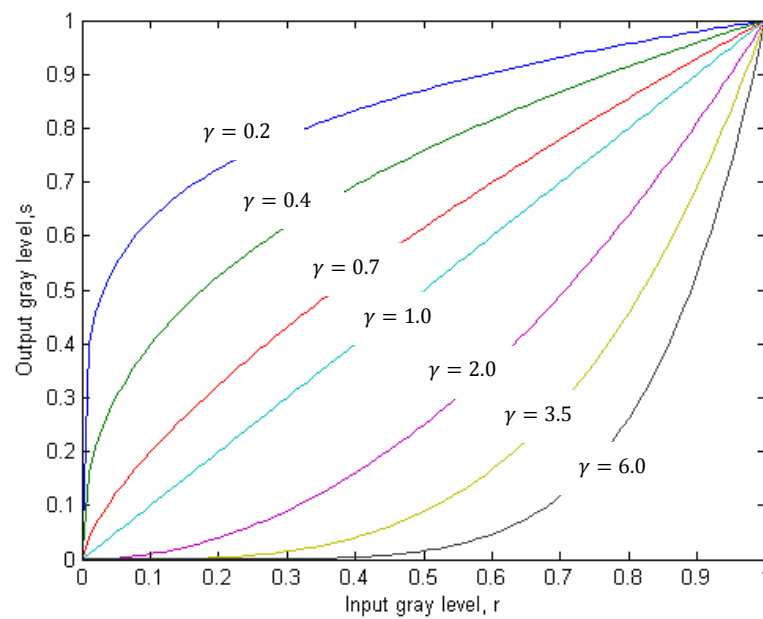
S คือค่าระดับความเข้มเทาใหม่ของข้อมูลภาพหลังจากการใช้

ฟังก์ชันยกกำลัง

C และ γ เป็นค่าคงที่ใดๆ

จากสมการที่ 2.2 และภาพที่ 2.2 เมื่อกำหนดให้ค่า C เท่ากับ 1 (ค่า Identity Transformation) จะสังเกตเห็นได้ว่า สำหรับค่า γ ที่มากกว่า 1 ค่าระดับความเข้มเทาของต้นฉบับที่ตำแหน่งพิกเซลใดๆ จะทำให้ได้ค่าระดับความเข้มเทาของผลลัพธ์มีค่าน้อยลงเมื่อเทียบกับค่าของระดับความเข้มเทาของต้นฉบับเดิม ดังนั้นสามารถกล่าวได้ว่า ถ้าค่า γ มีค่ามากกว่า 1 จะทำให้ผลลัพธ์ของภาพมีความมืดมากขึ้น

ในทางตรงกันข้าม เมื่อพิจารณาค่าของ γ ที่น้อยกว่า 1 จากสมการที่ 2.2 และภาพที่ 2.2 จะเห็นได้ว่าจะให้ผลที่ตรงข้ามกับค่า γ ที่มากกว่า 1 กล่าวคือ ค่าระดับความเข้มเทาของต้นฉบับที่ตำแหน่งพิกเซลใดๆ จะทำให้ได้ค่าระดับความเข้มเทาของผลลัพธ์มีค่ามากขึ้นเมื่อเทียบกับค่าของระดับความเข้มเทาของต้นฉบับเดิม ดังนั้นสามารถกล่าวได้ว่า ถ้าค่า γ มีค่าน้อยกว่า 1 จะทำให้ผลลัพธ์ของภาพมีความสว่างมากขึ้น



ภาพที่ 2.2 กราฟ Power Law Function ที่ค่า γ ต่างกัน

ตัวอย่างภาพที่ 2.3 และภาพที่ 2.4 เป็นตัวอย่างแสดงการปรับค่าคอนทราสต์ของภาพโดยใช้ฟังก์ชันยกกำลัง ภาพที่ 2.3 เป็นภาพถ่ายที่มีความมืด โดยที่ภาพต้นฉบับคือ (ก) ส่วนภาพ (ข) - (ง) คือภาพผลลัพธ์ที่ได้จากการใช้ฟังก์ชันยกกำลังกับภาพต้นฉบับที่ค่า γ เท่ากับ 0.5, 0.7 และ 0.9 ตามลำดับ ซึ่งภาพต้นฉบับตัวอย่างนี้มีความมืด ดังนั้นค่า γ ที่ใช้ปรับภาพแล้วทำให้ภาพมีคุณภาพดีขึ้น จะมีค่าน้อยกว่า 1 สังเกตเห็นได้ว่าภาพผลลัพธ์ที่ได้จะมีความสว่างมากขึ้นและรายละเอียดของภาพสามารถมองเห็นได้ชัดเจนมากยิ่งขึ้น ซึ่งภาพที่ได้ภายหลังจากการปรับคุณภาพด้วยค่าของ γ ที่แตกต่างกันแล้วนั้น ภาพใดจะเป็นภาพที่ดีที่สุดขึ้นอยู่กับผู้ใช้งานเป็นคนเลือก



(ก) ภาพถ่ายต้นฉบับ



(ข) ภาพผลลัพธ์ที่ค่า ของ $\gamma = 0.5$



(ค) ภาพผลลัพธ์ที่ค่า ของ $\gamma = 0.7$



(ง) ภาพผลลัพธ์ที่ค่า ของ $\gamma = 0.9$

ภาพที่ 2.3 การใช้ฟังก์ชันยกกำลังกับภาพต้นฉบับที่ค่า γ น้อยกว่า 1

สำหรับภาพที่ 2.4 เป็นตัวอย่างให้เห็นลักษณะตรงกันข้ามกับตัวอย่างที่ 2.3 โดยจะเป็นการทำให้ภาพที่มีความสว่างขาวจนเกินไป ดังภาพที่ 2.4 (ก) เปลี่ยนเป็นภาพที่มีความสว่างที่เหมาะสมขึ้น โดยกำหนดให้ γ มีค่ามากกว่า 1 คือ 1.0, 1.5 และ 2.0 ตามลำดับ จะเห็นว่าภาพผลลัพธ์ที่ได้จะมีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น ซึ่งภาพที่ได้ภายหลังจากการปรับคุณภาพด้วยค่าของ γ ที่แตกต่างกันแล้วนั้น ภาพใดจะเป็นภาพที่ดีที่สุดขึ้นอยู่กับผู้ใช้งานเป็นคนเลือก



(ก) ภาพถ่ายต้นฉบับ



(ข) ภาพผลลัพธ์ที่ค่า ของ $\gamma = 1.0$



(ค) ภาพผลลัพธ์ที่ค่า ของ $\gamma = 1.5$



(ง) ภาพผลลัพธ์ที่ค่า ของ $\gamma = 2.0$

ภาพที่ 2.4 การใช้ฟังก์ชันยกกำลังกับภาพต้นฉบับที่ค่า γ มากกว่า 1

3) การขยายฮิสโทแกรมแบบสม่ำเสมอ (Histogram Equalization)

การขยายฮิสโทแกรมแบบสม่ำเสมอเป็นวิธีหนึ่งในการทำให้ภาพระดับความเข้มเทาของข้อมูลภาพ (Gray Levels) ที่มีการเกาะกลุ่มหรือกระจุกตัวรวมกันอยู่ในช่วงค่าระดับความเข้มเทาช่วงใดช่วงหนึ่ง เพื่อให้ได้ภาพผลลัพธ์มีความสว่างและความคมชัดที่เหมาะสม โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อที่จะทำการจัดรูปแบบของฮิสโทแกรมของภาพต้นฉบับ

2.1.4 การปรับปรุงคุณภาพของภาพในระดับความถี่ (Frequency-base)

เป็นการปรับปรุงคุณภาพของภาพโดยกระทำบน Frequency Domain โดยการใช้การแปลงฟูเรียร์ โดยมีรายละเอียดดังนี้

ถ้า $f(t)$ เป็นฟังก์ชันของเวลาและ $f(x)$ เป็นฟังก์ชันของตำแหน่งใน 1 มิติ ตามลำดับ ถ้าฟังก์ชันทั้ง 2 นี้เป็นฟังก์ชันแบบมีคาบเวลา ซึ่งหมายความว่าค่าของฟังก์ชันจะซ้ำกันในระยะเวลาหรือระยะทางหนึ่งๆ ที่แน่นอน นั่นคือ $f(t+T) = f(t)$ หรือ $f(x+X) = f(x)$ ฟังก์ชันทั้งสองนี้สามารถกระจายออกเป็นผลบวกของฟังก์ชันย่อยๆ มากกว่าหนึ่งฟังก์ชัน โดยที่ฟังก์ชันย่อยหรือฟังก์ชันฐาน (Basis Function) เหล่านี้จะเป็นฟังก์ชันของไซน์หรือโคไซน์

2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

สำหรับงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยนี้ มีดังต่อไปนี้

ในงานวิจัยของ กรรณิการ์ กมลรัตน์ (2556) ได้ศึกษาเปรียบเทียบสีฟ้าข้อมครามที่แสดงผลบนหน้าจอคอมพิวเตอร์กับสีฟ้าข้อมครามผืนจริง พบว่าสีภาพถ่ายฟ้าข้อมครามที่แสดงผลผ่านหน้าจอคอมพิวเตอร์มีสีอ่อนกว่าสีฟ้าข้อมครามผืนจริง จึงได้ทำการปรับปรุงคุณภาพของภาพสีบนหน้าจอคอมพิวเตอร์ให้เหมือนกับสีของฟ้าข้อมครามผืนจริงมากที่สุด โดยใช้หลักการ Power Law Transformation พบว่าภาพของฟ้าข้อมครามสามารถแยกออกเป็น 3 กลุ่ม คือ 1) กลุ่มโทนสีฟ้าคลาสสิกหรือโทนสีไม่ฉูดฉาด (classic dull blue) 2) กลุ่มโทนสีฟ้าสดใส (vivid blue) และ 3) กลุ่มโทนสีน้ำเงินเข้มหรือโทนสีกรมท่า (dark blue) และค่าแกมมาที่ใช้กับ Power-Law Transformation เพื่อจะปรับสีของภาพบนจอคอมพิวเตอร์ให้สีที่ใกล้เคียงที่สุดกับสีฟ้าผืนจริง จะอยู่ในช่วง [1, 1.5) สำหรับภาพโทนสีไม่ฉูดฉาด [1.5, 3.0) สำหรับภาพโทนสีฟ้าสดใส และ [3.0, 4.5) สำหรับภาพโทนสีน้ำเงินเข้มหรือสีกรมท่า

Singh, S. S.; Devi, H. M., Singh, T. T., Singh, O. I. (2012) ได้กล่าวว่สิ่งที่ควรพิจารณาในการปรับปรุงคุณภาพของภาพด้วย คือ เรื่องความเร็วหรือความซับซ้อนทางคอมพิวเตอร์ และความเรียบง่าย โดยการใช้ global contrast stretching ซึ่งสามารถปรับ

คุณภาพของภาพด้วยการปรับคุณลักษณะต่างๆ ด้วยขั้นตอนวิธีการหรืออัลกอริทึมที่ง่าย ในงานวิจัยนี้เน้นการหาวิธีการที่ทำงานรวดเร็วและการนำไปใช้งาน

Maini, R. and Aggarwal, H. (2010) ได้ศึกษาเปรียบเทียบเทคนิคต่างๆ ในการปรับปรุงคุณภาพของภาพ ซึ่งมีหลายวิธีทั้ง การประมวลผลแบบจุด (Point Processing Operation) วิธีนี้ถือได้ว่าเป็นวิธีที่ดั้งเดิมที่สุด และยังคงใช้สำหรับการเพิ่มประสิทธิภาพความคมชัดของภาพ และการประมวลผลแบบฮิสโตแกรม (Histogram Processing) โดยการประมวลผลแบบจุดมีหลายวิธี ซึ่งในงานวิจัยนี้มีการใช้เทคนิค Power-Law Transformation พบว่ามีประโยชน์อย่างมากในการปรับปรุงคุณภาพของภาพ สำหรับภาพบางส่วนที่มีสีมืดจะใช้ค่า γ น้อยกว่าภาพบางส่วนที่มีสีสว่าง และในงานวิจัยนี้ภาพต้นฉบับที่มีเจดสีอ่อนจะใช้ค่า γ ที่มากกว่า 1 แล้วทำให้ระดับความเข้มเทาของภาพต้นฉบับได้ผลลัพธ์ที่ดีขึ้น

Choi, D. H.; Jang, I. H., Kim, M. H., Kim, N. C. (2009) สำหรับงานวิจัยนี้ได้นำเสนอรูปแบบการปรับปรุงคุณภาพของภาพสี โดยใช้รูปแบบ single-scale retinex ซึ่งภาพที่นำเข้ามาเป็นรูปแบบสี RGB แล้วแปลงให้เป็นภาพสี HSV โดยมีการปรับค่าแกมมาที่เหมาะสม ผลการทดลองพบว่าภาพที่มีความแตกต่างกันทั้งในระดับ Local และ Global มีคุณภาพที่ดีขึ้น สีของภาพที่พบไม่มีความเปลี่ยนแปลง และทำให้ได้ประสิทธิภาพของภาพสีที่ดีขึ้นกว่าเดิม

Hassan, N.; Akamatsu, N. (2004) สำหรับงานวิจัยนี้ได้นำเสนอกระบวนการเพิ่มประสิทธิภาพความคมชัดของภาพที่มีโดยใช้ sigmoid ฟังก์ชัน ในกลุ่ม spatial domain อัลกอริทึมที่นำเสนอนี้เป็นวิธีการที่ง่ายสามารถนำไปประยุกต์ใช้แก้ปัญหากับภาพที่มีปัญหาความแตกต่างกันในภาพนั้นๆ ได้เป็นอย่างดี

จากหลักการปรับปรุงคุณภาพของภาพ และงานวิจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้องดังกล่าว ผู้วิจัยเลือกใช้การปรับปรุงคุณภาพของภาพถ่ายด้วยอัลกอริทึมโทนสีล้วน โดยใช้เทคนิค Power Law Transformation เพราะเป็นวิธีที่ให้ประสิทธิภาพสูงต่อการปรับปรุงคุณภาพของภาพทั้งที่มีความมืดและมีความสว่างมากเกินไป โดยวิธีนี้จะเป็นการขยายสีโทแกรมที่กระทำกับทุกจุดพิกเซลของภาพต้นฉบับยกกำลังด้วยค่าตัวแปรคงที่ใดๆ เพื่อให้ภาพผลลัพธ์ที่มีความสว่างและความคมชัดที่เหมาะสม ซึ่งมีค่าแกมมาที่เป็นตัวแปรที่สามารถปรับค่าให้เหมาะสมกับภาพทั้งที่มีลักษณะมืดและมีความสว่างมากเกินไปได้ โดยรายละเอียดการนำไปใช้จะนำเสนอต่อไปในบทที่ 3 ซึ่งจะมุ่งเน้นการนำไปใช้ในการปรับภาพภาพถ่ายด้วยอัลกอริทึมโทนสีล้วนเพื่อให้ได้ภาพที่มีสีคล้ายคลึงกับสีของผ้าฝ้ายจริงมากที่สุด

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

งานวิจัยการปรับปรุงคุณภาพของสีภาพถ่ายผ้าย้อมครามโทนสีครามล้วน มีวิธีดำเนินการวิจัยและเนื้อหาที่จะนำเสนอในบทนี้ดังนี้

1. ข้อมูลภาพผ้าย้อมคราม
2. ผู้ร่วมการวิจัย
3. ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย
4. โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับการประเมิน
5. อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้

3.1 ข้อมูลภาพผ้าย้อมคราม

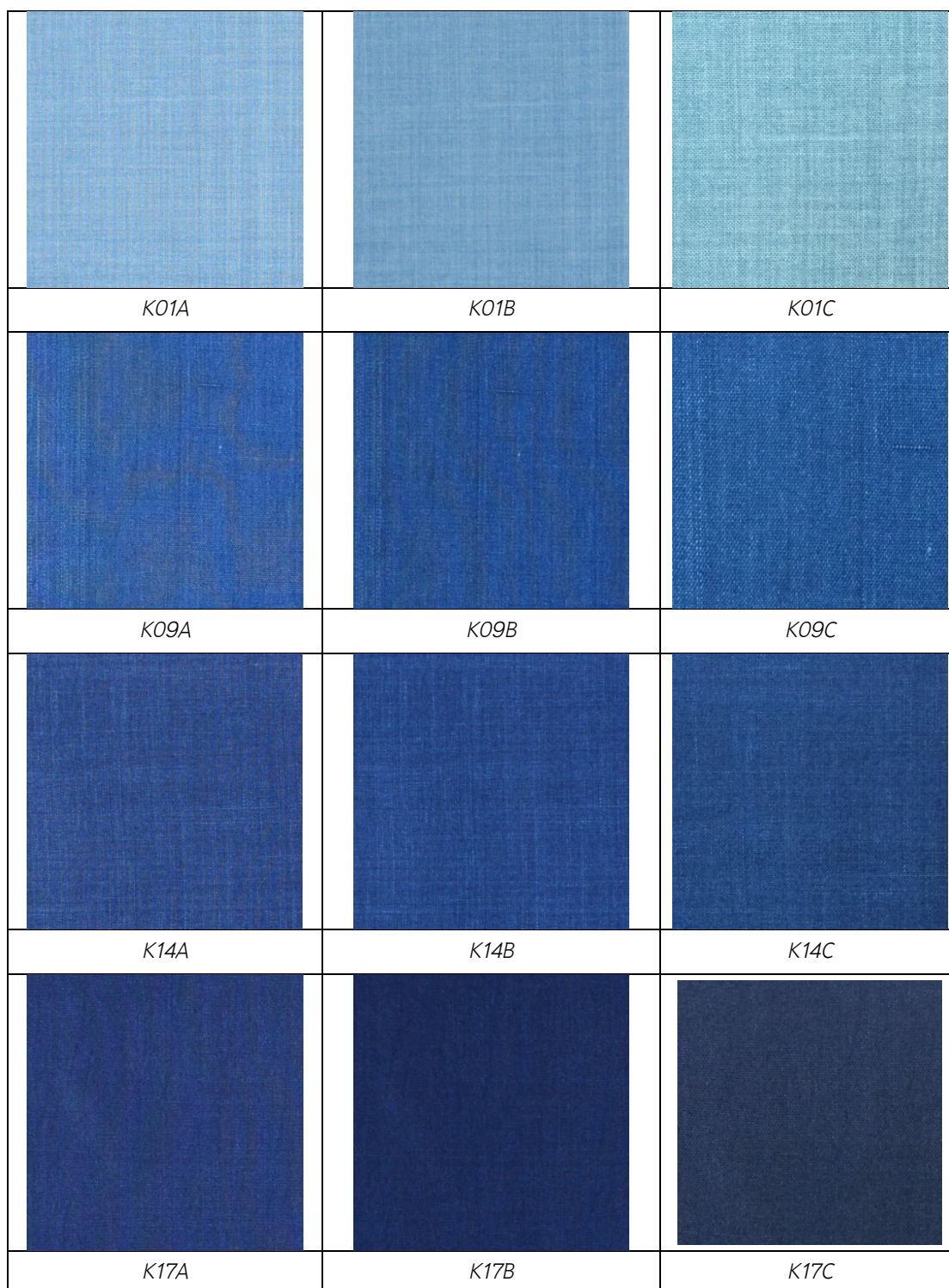
สำหรับข้อมูลภาพผ้าย้อมครามที่ใช้ในการวิจัย เป็นผ้าย้อมครามที่ได้จากกลุ่มทอผ้าย้อมครามบ้านหนองครอง หมู่ที่ 4 ตำบลเชิงชุม อำเภอพรหมานิคม จังหวัดสกลนคร เฉพาะที่เป็นผืนสีล้วน จำนวน 54 ภาพ โดยถ่ายผ้าย้อมครามโทนสีครามล้วน จำนวน 18 ผืน ซึ่งแต่ละผืนแยกถ่ายภาพเป็น 3 ครั้ง ในแต่ละครั้งมีรายละเอียดดังนี้

ครั้งที่ 1 ถ่ายด้วยกล้องถ่ายภาพดิจิทัล CANON รุ่น 1000D เลนส์ 18-55 มม. โดยใช้แฟลชในการถ่ายภาพ แต่ละผืนเลือกภาพที่ดีที่สุด รวมจำนวน 18 ภาพ ตั้งชื่อภาพเป็นชุด A

ครั้งที่ 2 ถ่ายด้วยกล้องถ่ายภาพดิจิทัล ตัวเดียวกับที่ถ่ายภาพในกลุ่มที่ 1 แต่ไม่ใช้แฟลชในการถ่ายภาพ แต่ละผืนเลือกภาพที่ดีที่สุด รวมจำนวน 18 ภาพ ตั้งชื่อภาพเป็นชุด B

ครั้งที่ 3 ถ่ายด้วยมือถือ Samsung รุ่น Galaxy Win GT-I8552 แต่ละผืนเลือกภาพที่ดีที่สุด รวมจำนวน 18 ภาพ ตั้งชื่อภาพเป็นชุด C

ทั้ง 3 ครั้ง กำหนดให้แต่ละภาพมีขนาด 500 x 500 พิกเซล รวมภาพถ่ายทั้งหมด 54 ภาพ ดังตัวอย่างภาพ 3.1 (สำหรับภาพถ่ายผ้าย้อมครามทั้งหมดแสดงที่ภาคผนวก)



ภาพ 3.1 ตัวอย่างภาพถ่ายผ้าย้อมครามโทนสีครามล้วน

การวิจัยนี้ได้ทำการทดลองกับผ้าย้อมครามโทนสีล้วน ทั้งหมด 18 โทน ซึ่งแต่ละโทน ได้มาด้วยการใช้ด้ายสีกว้างย้อมด้วยน้ำคราม โดยด้ายสีกว้างแต่ละมัดหรือแต่ละตอนจะจุ่มย้อมลงในน้ำคราม ซึ่งแต่ละโทนสีมีวิธีการย้อมดังต่อไปนี้ (พิกุล พรหมหากุล, 2557 : สัมภาษณ์)

โทนที่ 1 ย้อม 2 รอบ โดยแต่ละรอบยกด้ายขึ้นจากน้ำย้อมแล้วกำหรือบีบด้ายจนครบมัดหรือตอน รอบละประมาณ 20 กำ รวม 40 กำ

โทนที่ 2 ย้อม 4 รอบ โดยแต่ละรอบยกด้ายขึ้นจากน้ำย้อมแล้วกำหรือบีบด้ายจนครบมัดหรือตอน รอบละประมาณ 20 กำ รวม 80 กำ

โทนที่ 3 ย้อม 8 รอบ โดยแต่ละรอบยกด้ายขึ้นจากน้ำย้อมแล้วกำหรือบีบด้ายจนครบมัดหรือตอน รอบละประมาณ 20 กำ รวม 160 กำ

โทนที่ 4 ย้อม 10 รอบ โดยแต่ละรอบยกด้ายขึ้นจากน้ำย้อมแล้วกำหรือบีบด้ายจนครบมัดหรือตอน รอบละประมาณ 20 กำ รวม 200 กำ

โทนที่ 5 ย้อม 12 รอบ โดยแต่ละรอบยกด้ายขึ้นจากน้ำย้อมแล้วกำหรือบีบด้ายจนครบมัดหรือตอน รอบละประมาณ 20 กำ รวม 240 กำ

โทนที่ 6 ย้อม 14 รอบ โดยแต่ละรอบยกด้ายขึ้นจากน้ำย้อมแล้วกำหรือบีบด้ายจนครบมัดหรือตอน รอบละประมาณ 20 กำ รวม 280 กำ

โทนที่ 7 ย้อม 16 รอบ โดยแต่ละรอบยกด้ายขึ้นจากน้ำย้อมแล้วกำหรือบีบด้ายจนครบมัดหรือตอน รอบละประมาณ 20 กำ รวม 320 กำ

โทนที่ 8 ย้อม 18 รอบ โดยแต่ละรอบยกด้ายขึ้นจากน้ำย้อมแล้วกำหรือบีบด้ายจนครบมัดหรือตอน รอบละประมาณ 20 กำ รวม 360 กำ

โทนที่ 9 ย้อม 20 รอบ โดยแต่ละรอบยกด้ายขึ้นจากน้ำย้อมแล้วกำหรือบีบด้ายจนครบมัดหรือตอน รอบละประมาณ 20 กำ รวม 400 กำ

โทนที่ 10 ย้อม 22 รอบ โดยแต่ละรอบยกด้ายขึ้นจากน้ำย้อมแล้วกำหรือบีบด้ายจนครบมัดหรือตอน รอบละประมาณ 20 กำ รวม 440 กำ

โทนที่ 11 ย้อม 24 รอบ โดยแต่ละรอบยกด้ายขึ้นจากน้ำย้อมแล้วกำหรือบีบด้ายจนครบมัดหรือตอน รอบละประมาณ 20 กำ รวม 480 กำ

โทนที่ 12 ย้อม 26 รอบ โดยแต่ละรอบยกด้ายขึ้นจากน้ำย้อมแล้วกำหรือบีบด้ายจนครบมัดหรือตอน รอบละประมาณ 20 กำ รวม 520 กำ

โทนที่ 13 ย้อม 28 รอบ โดยแต่ละรอบยกด้ายขึ้นจากน้ำย้อมแล้วกำหรือบีบด้ายจนครบมัดหรือตอน รอบละประมาณ 20 กำ รวม 560 กำ

โทนที่ 14 ย้อม 30 รอบ โดยแต่ละรอบยกด้ายขึ้นจากน้ำย้อมแล้วกำหรือบีบด้ายจนครบมัดหรือต่อน รอบละประมาณ 20 กำ รวม 600 กำ

โทนที่ 15 ย้อม 32 รอบ โดยแต่ละรอบยกด้ายขึ้นจากน้ำย้อมแล้วกำหรือบีบด้ายจนครบมัดหรือต่อน รอบละประมาณ 20 กำ รวม 640 กำ

โทนที่ 16 ย้อม 34 รอบ โดยแต่ละรอบยกด้ายขึ้นจากน้ำย้อมแล้วกำหรือบีบด้ายจนครบมัดหรือต่อน รอบละประมาณ 20 กำ รวม 680 กำ

โทนที่ 17 ย้อม 36 รอบ โดยแต่ละรอบยกด้ายขึ้นจากน้ำย้อมแล้วกำหรือบีบด้ายจนครบมัดหรือต่อน รอบละประมาณ 20 กำ รวม 720 กำ

โทนที่ 18 ย้อม 38 รอบ โดยแต่ละรอบยกด้ายขึ้นจากน้ำย้อมแล้วกำหรือบีบด้ายจนครบมัดหรือต่อน รอบละประมาณ 20 กำ รวม 760 กำ

3.2 ผู้ร่วมการวิจัย

สำหรับผู้ร่วมการวิจัย ในการประเมินสีของภาพฝ้าย้อมครามโทนสีครามล้วนที่แสดงบนจอคอมพิวเตอร์ คือ นักศึกษาที่กำลังศึกษาในระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร สาขาทางด้านคอมพิวเตอร์ บุคลากรและอาจารย์ทางด้านคอมพิวเตอร์ ที่มีสายตาดปกติ มีทักษะพื้นฐานการใช้งานคอมพิวเตอร์และมีประสบการณ์ในการใช้งานอินเทอร์เน็ตและเว็บเทคโนโลยี จำนวน 40 คน เป็นหญิง 19 คน และชาย 21 คน และก่อนที่จะดำเนินการวิจัยได้มีการอธิบายวัตถุประสงค์และขั้นตอนของการวิจัยให้กับผู้ร่วมการวิจัยทุกคนได้เข้าใจ

โดยผู้ร่วมวิจัยมีบทบาทในการวิจัย ดังนี้

1. เป็นผู้ประเมินความเหมือนของสีภาพถ่ายฝ้าย้อมครามต้นฉบับ ที่แสดงผ่านหน้าจอคอมพิวเตอร์ กับสีของฝ้าย้อมครามผืนจริง จำนวน 3 ชุด คือ ชุด A จำนวน 18 ภาพ ชุด B จำนวน 18 ภาพ และชุด C จำนวน 18 ภาพ รวม 54 ภาพ

2. เป็นผู้ประเมินความเหมือนของสีภาพถ่ายฝ้าย้อมครามหลังการปรับปรุง ที่แสดงผ่านหน้าจอคอมพิวเตอร์ กับสีของฝ้าย้อมครามผืนจริง จำนวน 3 ชุด คือ ชุด A จำนวน 54 ภาพ ชุด B จำนวน 54 ภาพ และชุด C จำนวน 54 ภาพ รวม 162 ภาพ

3.3 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

สำหรับขั้นตอนการดำเนินการวิจัย แบ่งเป็น 3 ขั้นตอน ดังรายละเอียดต่อไปนี้

ขั้นตอนที่ 1 การประเมินภาพถ่ายผ้าย้อมครามโทนสีครามล้วนต้นฉบับ

สำหรับขั้นตอนการประเมินภาพถ่ายผ้าย้อมครามโทนสีครามล้วนต้นฉบับ มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. กำหนดเครื่องคอมพิวเตอร์ ที่ใช้ในการทดลองทุกครั้งเป็นเครื่องคอมพิวเตอร์ชุดเดิม โดยหน้าจอคอมพิวเตอร์มีขนาด 20 นิ้ว ชนิด LED Wide Screen HP จอภาพมีความละเอียด 1600 x 900 พิกเซล อัตราการรีเฟรช 60 เฮิร์ตซ์ ความละเอียดสี 32 บิต และใช้ระบบปฏิบัติการ Windows 7 ขนาด 32 บิต จำนวน 8 เครื่อง
2. ลงโปรแกรมที่ใช้ในการประเมินภาพ โดยพัฒนาด้วย Microsoft Visual C# 2010 สำหรับเปิดดูภาพถ่ายผ้าย้อมครามโทนสีครามล้วน และประเมินภาพถ่ายต้นฉบับ
3. เตรียมผ้าย้อมครามโทนสีครามล้วนผืนจริง จำนวน 18 ผืน และผ้าแต่ละผืนมีหมายเลขกำกับตรงกับหมายเลขของภาพที่ให้ประเมิน
4. เตรียมแฟ้มลงชื่อผู้ประเมิน สำหรับการประเมินในเครื่องคอมพิวเตอร์นั้นๆ
5. จัดกลุ่มให้ผู้ร่วมการวิจัย เพื่อทำการประเมินภาพถ่ายผ้าย้อมครามต้นฉบับกลุ่มละ 5 คน และให้ผู้วิจัยแต่ละกลุ่มนัดหมายวันที่ว่างเพื่อทำการประเมิน
6. ก่อนทำการประเมินผู้วิจัยอธิบายและสาธิตวิธีการประเมิน ให้ผู้ประเมินได้เข้าใจก่อนทำการประเมินจริง

โดยการประเมินภาพถ่ายผ้าย้อมครามโทนสีครามล้วนต้นฉบับ ที่แสดงผ่านหน้าจอคอมพิวเตอร์ กับสีของผ้าย้อมครามผืนจริง แต่ละภาพจะถูกประเมินเป็น 2 ด้าน คือ ระดับความเหมือนของสีภาพ และระดับความเข้มของสีภาพ โดยแบ่งระดับความเหมือนของสีภาพเป็น 5 ระดับ (Best, J. W.; Kahn, J. V. : 2006) และระดับความเข้มของสีภาพ เป็น 3 ระดับ โดยมีรายละเอียดดังนี้

ระดับความเหมือนของสีภาพ

ระดับ 5 หมายถึง ภาพถ่ายผ้าย้อมครามมีระดับความเหมือนกับผ้าย้อมครามผืนจริง ระดับมากที่สุด

ระดับ 4 หมายถึง ภาพถ่ายผ้าย้อมครามมีระดับความเหมือนกับผ้าย้อมครามผืนจริง ระดับมาก

ระดับ 3 หมายถึง ภาพถ่ายฝ้าข้อมครามมีระดับความเหมือนกับฝ้าข้อมครามฝืนจริง ระดับปานกลาง

ระดับ 2 หมายถึง ภาพถ่ายฝ้าข้อมครามมีระดับความเหมือนกับฝ้าข้อมครามฝืนจริง ระดับน้อย

ระดับ 1 หมายถึง ภาพถ่ายฝ้าข้อมครามมีระดับความเหมือนกับฝ้าข้อมครามฝืนจริง ระดับน้อยที่สุด

ระดับความเข้มของสีภาพ

ระดับ 1 หมายถึง สีภาพถ่ายฝ้าข้อมครามมีระดับความเข้มมากกว่าสีฝ้าข้อมครามฝืนจริง

ระดับ 0 หมายถึง สีภาพถ่ายฝ้าข้อมครามมีระดับความเข้มเท่ากับสีฝ้าข้อมครามฝืนจริง

ระดับ -1 หมายถึง สีภาพถ่ายฝ้าข้อมครามมีระดับความเข้มอ่อนกว่าสีฝ้าข้อมครามฝืนจริง

7. ผู้ร่วมวิจัยทำการประเมินภาพถ่ายฝ้าข้อมครามโทนสีครามล้วนต้นฉบับ ที่แสดงผ่านหน้าจอคอมพิวเตอร์ กับสีของฝ้าข้อมครามฝืนจริง ตามเกณฑ์ในข้อ 6 โดยผู้ร่วมวิจัย 1 คน ต่อเครื่องคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง และในแต่ละเครื่องมีโปรแกรมใช้ประเมิน และภาพถ่ายฝ้าข้อมครามโทนสีครามล้วนต้นฉบับ จำนวน 54 ภาพ ประกอบด้วยชุด A จำนวน 18 ภาพ ชุด B จำนวน 18 ภาพ และชุด C จำนวน 18 ภาพ ส่วนฝ้าข้อมครามฝืนจริงให้หมุนเวียนใช้ในการประเมินจนกว่าจะประเมินครบทุกภาพ

ขั้นตอนที่ 2 การปรับปรุงคุณภาพของภาพถ่ายฝ้าข้อมครามโทนสีครามล้วน

สำหรับขั้นตอนการปรับปรุงคุณภาพของภาพถ่ายฝ้าข้อมครามโทนสีครามล้วน มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. เครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้ เป็นเครื่องเดียวกับที่ใช้ในการทดลองในขั้นตอนที่ 1
2. ใช้โปรแกรม MATLAB 2008 สำหรับเขียนโปรแกรมในการปรับปรุงคุณภาพของภาพถ่ายด้วยหลักการของ Power-Law Transformation สมการคือ

$$S = Cr^y \quad (3.1)$$

เมื่อ r คือ ค่าระดับความเข้มเทาเดิมของภาพต้นฉบับ

S คือ ค่าระดับความเข้มเทาใหม่ของข้อมูลภาพหลังจากการใช้ฟังก์ชันยกกำลัง

C และ y เป็นค่าคงที่ใดๆ

3. นำภาพถ่ายฝ้ายอมครามโทนสีครามล้วนต้นฉบับแต่ละภาพ ทั้ง 3 ชุด มาปรับด้วยตัวแทน 3 คน และแต่ละคนปรับด้วยค่าแกมมาที่แตกต่างกัน 3 ค่า โดยอาศัยผลจากขั้นตอนที่ 1 มีเกณฑ์การปรับค่าแกมมา คือ จากผลการดำเนินการขั้นตอนที่ 1 ถ้าระดับความเข้มของสีที่แสดงผลผ่านหน้าจอบคอมพิวเตอร์มีสีที่อ่อนกว่าสีผ้าฝืนจริง ดังนั้นการทดลองปรับค่าแกมมาต้องมากกว่า 1 ส่วนภาพที่มีสีเข้มกว่าฝืนจริง ต้องปรับค่าแกมมาที่น้อยกว่า 1 ซึ่งตัวแทนทั้ง 3 คน เลือกมาจากตัวแทนอาจารย์ที่สอนทางด้านคอมพิวเตอร์ 1 คน ตัวแทนเจ้าหน้าที่ปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ ที่รับผิดชอบงานกราฟิก ระดับสาขาวิชาคอมพิวเตอร์และคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 1 คน และตัวแทนนักศึกษาหลักสูตรวิทยาการคอมพิวเตอร์ ที่ที่มีความรับผิดชอบที่ดีและมีผลการเรียนทางคอมพิวเตอร์ระดับดีในกลุ่ม 1 คน

3.1 ตัวแทน 3 คน ปรับค่าแกมมาภาพถ่ายแต่ละชุด (มีชุด A, B และ C) โดยทดลองปรับค่าแกมมาแล้วดูผลลัพธ์ของภาพที่ได้ว่ามีความเหมือนคล้ายกับฝ้ายอมครามฝืนจริงมากที่สุด ซึ่งในภาพหนึ่งภาพจะทดสอบปรับค่าแกมมาไปเรื่อยๆ จนกว่าจะได้ภาพที่คิดว่าเหมือนกับฝ้ายอมครามฝืนจริงมากที่สุด จำนวน 3 ภาพ ด้วยค่าแกมมาที่แตกต่างกัน บันทึกภาพผลลัพธ์และบันทึกค่าแกมมาทั้ง 3 ค่าเก็บไว้ เช่น ภาพต้นฉบับ ชื่อ K01A จะได้ภาพผลลัพธ์ K01A_1, K01A_2 และ K01A_3 ค่าแกมมา 1.5, 1.3 และ 1.1 เป็นต้น ทำเช่นนี้ไปเรื่อยๆ จนครบ 18 ภาพ

3.2 ตัวแทน 3 คน บันทึกค่าแกมมาที่ใช้ในการปรับปรุงคุณภาพของผ้าทุกภาพ

3.3 ตัวแทน 3 คน แต่ละคนเลือกตัวแทนภาพ 1 ภาพ จาก 3 ภาพ ที่เหมือนกับฝ้ายอมครามฝืนจริงมากที่สุดในแต่ละชุดที่ตัวเองได้เก็บบันทึกไว้จากข้อ 3.1 ซึ่งตัวแทน 1 คน จะได้ภาพที่เหมือนภาพจริงแต่ละชุด 18 ภาพ มี 3 ชุด คือชุด A มี 18 ภาพ ชุด B มี 18 ภาพ และชุด C มี 18 ภาพ ทั้งนี้ภาพแต่ละชุดที่ได้จากตัวแทน 3 คนๆ ละ 1 ภาพ รวมเป็นชุด A มี 54 ภาพ ชุด B มี 54 ภาพ และชุด C มี 54 ภาพ

3.4 ตัวแทน 3 คน บันทึกค่าเกมมาที่ใช้ในการปรับปรุงคุณภาพของผ้า แล้วให้คุณภาพที่เหมือนผ้าฝืนจริงมากที่สุด จากที่เลือกแล้วในข้อ 3.3

4. จัดเตรียมภาพแต่ละชุด ที่ได้จากตัวแทน 3 คน บันทึกแยกไฟล์เดอร์เป็น A, B และ C ซึ่งแต่ละชุดจะมีภาพผลลัพธ์ที่ปรับด้วยค่าเกมมา 3 ค่า จากตัวแทน 3 คน เช่น ชุด A ภาพต้นฉบับ ชื่อ K01A, ...K18A จากตัวแทนคนที่ 1 จะได้ภาพผลลัพธ์ K01A_1, ..., K18A_1 จากตัวแทนคนที่ 2 จะได้ภาพผลลัพธ์ K01A_2, ..., K18A_2 และจากตัวแทนคนที่ 3 จะได้ภาพผลลัพธ์ K01A_3, ..., K18A_3

ชุด B ภาพต้นฉบับ ชื่อ K01B, ...K18B จากตัวแทนคนที่ 1 จะได้ภาพผลลัพธ์ K01B_1, ..., K18B_1 จากตัวแทนคนที่ 2 จะได้ภาพผลลัพธ์ K01B_2, ..., K18B_2 และจากตัวแทนคนที่ 3 จะได้ภาพผลลัพธ์ K01B_3, ..., K18B_3

ชุด C ภาพต้นฉบับ ชื่อ K01C, ...K18C จากตัวแทนคนที่ 1 จะได้ภาพผลลัพธ์ K01C_1, ..., K18C_1 จากตัวแทนคนที่ 2 จะได้ภาพผลลัพธ์ K01C_2, ..., K18C_2 และจากตัวแทนคนที่ 3 จะได้ภาพผลลัพธ์ K01C_3, ..., K18C_3

ดังนั้นจากภาพต้นฉบับที่ได้จากการประเมินในขั้นตอนที่ 1 แต่ละชุด ถูกปรับจากตัวแทน 3 คน ด้วยค่าเกมมา ที่ดีที่สุดเลือกมาคนละ 1 ภาพ ซึ่ง 1 ชุด จึงได้ภาพผลลัพธ์ หลังการปรับปรุง จำนวน 54 ภาพ ซึ่งค่าเกมมาแต่ละภาพในแต่ละชุด มีโอกาสได้ค่าเกมมาที่ดีที่สุด ที่ตรงกันจากตัวแทน 3 คน

ขั้นตอนที่ 3 การประเมินภาพถ่ายผ้าย้อมครามโทนสีครามล้วนหลังปรับปรุง

คุณภาพ

สำหรับขั้นตอนการประเมินภาพถ่ายผ้าย้อมครามโทนสีครามล้วนหลังปรับปรุง คุณภาพ มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. เครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้ เป็นเครื่องเดียวกับที่ใช้ในการทดลองในขั้นตอนที่ 1 และขั้นตอนที่ 2
2. ลงโปรแกรมที่ใช้ในการประเมินภาพ โดยพัฒนาด้วย Microsoft Visual C# 2010 สำหรับเปิดดูภาพถ่ายผ้าย้อมครามโทนสีครามล้วน และประเมินภาพถ่ายหลังปรับปรุง คุณภาพ ทั้ง 3 ชุด
3. เตรียมผ้าย้อมครามโทนสีครามล้วนฝืนจริง จำนวน 18 ผืน และผ้าแต่ละผืน มีหมายเลขกำกับตรงกับหมายเลขของภาพที่ให้ประเมิน เหมือนกับขั้นตอนที่ 1

4. เตรียมแฟ้มลงชื่อผู้ประเมิน สำหรับการประเมินในเครื่องคอมพิวเตอร์นั้นๆ ซึ่งผู้ทำการประเมินจะใช้เครื่องคอมพิวเตอร์เครื่องเดิมกับการประเมินครั้งที่ 1

5. จัดกลุ่มให้ผู้ร่วมการวิจัย เพื่อทำการประเมินภาพถ่ายผ้าย้อมครามหลังการปรับปรุง กลุ่มละ 5 คน และให้ผู้วิจัยแต่ละกลุ่มนัดหมายวันที่ว่างเพื่อทำการประเมิน เหมือนกับขั้นตอนที่ 1

6. ก่อนทำการประเมินผู้วิจัยอธิบายและสาธิตวิธีการประเมิน ให้ผู้ประเมินได้เข้าใจก่อนทำการประเมินจริง

โดยการประเมินภาพถ่ายผ้าย้อมครามโทนสีครามล้วนหลังการปรับปรุงคุณภาพที่แสดงผ่านหน้าจอคอมพิวเตอร์ กับสีของผ้าย้อมครามฝืนจริง แต่จะภาพจะถูกประเมินเป็น 2 ด้าน คือ ระดับความเหมือนของสีภาพ และระดับความเข้มของสีภาพ โดยมีรายละเอียดดังนี้

ระดับความเหมือนของสีภาพ

ระดับ 5 หมายถึง ภาพถ่ายผ้าย้อมครามมีระดับความเหมือนกับผ้าย้อมครามฝืนจริง ระดับมากที่สุด

ระดับ 4 หมายถึง ภาพถ่ายผ้าย้อมครามมีระดับความเหมือนกับผ้าย้อมครามฝืนจริง ระดับมาก

ระดับ 3 หมายถึง ภาพถ่ายผ้าย้อมครามมีระดับความเหมือนกับผ้าย้อมครามฝืนจริง ระดับปานกลาง

ระดับ 2 หมายถึง ภาพถ่ายผ้าย้อมครามมีระดับความเหมือนกับผ้าย้อมครามฝืนจริง ระดับน้อย

ระดับ 1 หมายถึง ภาพถ่ายผ้าย้อมครามมีระดับความเหมือนกับผ้าย้อมครามฝืนจริง ระดับน้อยที่สุด

ระดับความเข้มของสีภาพ

ระดับ 1 หมายถึง สีภาพถ่ายผ้าย้อมครามมีระดับความเข้มมากกว่าสีผ้าย้อมครามฝืนจริง

ระดับ 0 หมายถึง สีภาพถ่ายผ้าย้อมครามมีระดับความเข้มเท่ากับสีผ้าย้อมครามฝืนจริง

ระดับ -1 หมายถึง สีภาพถ่ายผ้าย้อมครามมีระดับความเข้มอ่อนกว่าสีผ้าย้อมครามฝืนจริง

7. ผู้ร่วมวิจัยทำการประเมินภาพถ่ายฟ้าย้อมครามโทนสีครามล้วนหลังการปรับปรุงคุณภาพที่แสดงผ่านหน้าจอคอมพิวเตอร์ กับสีของฟ้าย้อมครามพื้นจริง ทั้ง 3 ชุด ที่ละชุด คือ ชุด A ชุด B และชุด C ตามเกณฑ์ในข้อ 6 โดยผู้ร่วมวิจัย 1 คน ต่อเครื่องคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง และในแต่ละเครื่องมีโปรแกรมที่ใช้ประเมิน และภาพถ่ายฟ้าย้อมครามโทนสีครามล้วนหลังการปรับปรุงคุณภาพ จำนวน 3 ชุด ส่วนฟ้าย้อมครามพื้นจริงให้หมุนเวียนใช้ในการประเมินจนกว่าจะประเมินครบทุกภาพ

หมายเหตุ

ผู้ประเมินแต่ละคน ประเมินภาพถ่ายฟ้าย้อมครามโทนสีครามล้วนหลังการปรับปรุงคุณภาพ จำนวน 3 ครั้ง แต่ละครั้งห่างกัน 2 สัปดาห์ คือ ครั้งที่ 1 ประเมินชุด A ครั้งที่ 2 ประเมินชุด B และครั้งที่ 3 ประเมินชุด C

3.4 โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับการประเมิน

สำหรับโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการประเมินภาพถ่ายฟ้าย้อมครามแต่ละครั้ง พัฒนาด้วยภาษาซีชาร์ป (C#) รุ่น 2010 และโปรแกรมไมโครซอฟท์แอคเซส รุ่น 2010 สำหรับเก็บฐานข้อมูล ซึ่งการออกแบบหน้าจอและฐานข้อมูลมีรายละเอียดดังนี้

หน้าจอโปรแกรมสำหรับการประเมินภาพถ่ายผ้าย้อมครามโทนสีครามล้วนต้นฉบับ

แบบประเมินคุณภาพ

แบบประเมินคุณภาพด้านสีของผ้าย้อมคราม

ตอนที่ 1 ข้อมูลพื้นฐาน

คำชี้แจง : กรุณาคลิกเลือกช่องรายการตามข้อมูลพื้นฐานของท่าน

1. เพศ หญิง ชาย

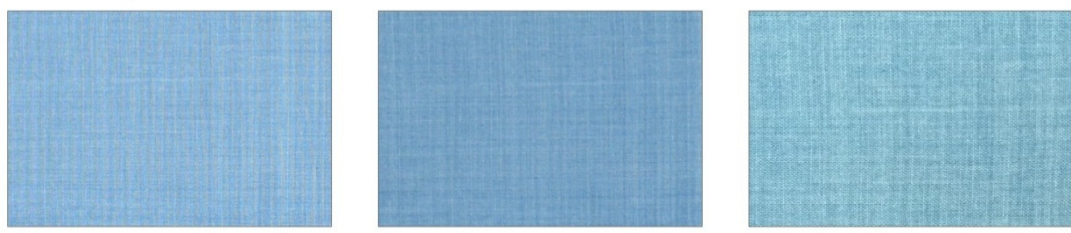
2. อายุ ปี

3. ระดับการศึกษา ต่ำกว่าปริญญาตรี ปริญญาตรี
 ปริญญาโท ปริญญาเอก

4. อาชีพ รับราชการ รัฐวิสาหกิจ
 พนักงานมหาวิทยาลัย ลูกจ้าง
 นักศึกษา อื่นๆ (โปรดระบุ)

ภาพ 3.2 หน้าจอแบบประเมินภาพต้นฉบับ ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

ตอนที่ 2 ระดับคุณภาพของสี



คำชี้แจง : ให้นำภาพจากคุณภาพของสีไปสุ่มภาพกับสีของชิ้นผ้าจริง ดังนี้

ประเด็นที่ 1 ความเหมือนของสีภาพ โดยให้ท่านพิจารณาหาสีของไปสุ่มภาพกับสีของชิ้นผ้าจริง มีความเหมือนกันมากน้อยเพียงใด แล้วทำการประเมินระดับความเหมือนของสีภาพตามความเห็นของท่าน โดยเลือกให้คะแนนในระดับความเหมือนของสีภาพ ซึ่งแบ่งออกเป็น 5 ระดับ ดังนี้

ระดับ 5 หมายถึง ให้ภาพคล้ายมีระดับความเหมือนของสีภาพกับผ้าจริง ระดับมากที่สุด

ระดับ 4 หมายถึง ให้ภาพคล้ายมีระดับความเหมือนของสีภาพกับผ้าจริง ระดับมาก

ระดับ 3 หมายถึง ให้ภาพคล้ายมีระดับความเหมือนของสีภาพกับผ้าจริง ระดับปานกลาง

ระดับ 2 หมายถึง ให้ภาพคล้ายมีระดับความเหมือนของสีภาพกับผ้าจริง ระดับน้อย

ระดับ 1 หมายถึง ให้ภาพคล้ายมีระดับความเหมือนของสีภาพกับผ้าจริง ระดับน้อยที่สุด

ประเด็นที่ 2 ความเข้มของสีภาพ โดยให้ท่านพิจารณาหาสีของไปสุ่มภาพกับสีของชิ้นผ้าจริง มีความเหมือนกันมากน้อยเพียงใด แล้วทำการประเมินระดับความเหมือนของสีภาพตามความเห็นของท่าน โดยเลือกให้คะแนนในระดับความเข้มของสีภาพ ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ระดับ ดังนี้

ระดับ 1 หมายถึง ให้ภาพคล้ายมีระดับความเข้มมากกว่าผ้าจริง

ระดับ 0 หมายถึง ให้ภาพคล้ายมีระดับความเข้มเท่ากับผ้าจริง

ระดับ -1 หมายถึง ให้ภาพคล้ายมีระดับความเข้มน้อยกว่าผ้าจริง

ชื่อไฟล์	ระดับความเหมือนของสีภาพ					ระดับความเข้มของสีภาพ		
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด	เข้มกว่า	เท่ากัน	อ่อนกว่า
	5	4	3	2	1	1	0	-1
K01A	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
K01B	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
K01C	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

หน้าต่อไป

ภาพ 3.3 หน้าจอแบบประเมินภาพต้นฉบับ ตอนที่ 2 ระดับคุณภาพของสี

ตอนที่ 3 ประโยชน์ของกรม

คำชี้แจง : ให้นำภาพจากประโยชน์ของกรมต่อไปนี้ หากข้อใดที่ท่านเคยทราบถึงประโยชน์ของกรมมาก่อนให้ทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง

หน้าหัวข้อนี้แน่ แต่หากท่านไม่เคยทราบมาก่อน ให้ข้ามไป

- ฝ่ายข้อมูลกรม**
 - ฝ่ายข้อมูลเป็นการผลิตด้วยกระบวนการทางธรรมชาติ เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม
 - ฝ่ายข้อมูลกรมเมื่อสามปีได้ไม่ระคายเคืองผิวหนังและไม่เป็นอันตรายต่อผิวหนัง
 - ฝ่ายข้อมูลกรมมีคุณสมบัติพิเศษสามารถช่วยป้องกันผิวผู้สวมใส่จากรังสีอัลตราไวโอเล็ตได้
 - ฝ่ายข้อมูลกรมช่วยยับยั้งแบคทีเรียบริเวณใต้รักแร้ได้
 - ฝ่ายข้อมูลกรมระบายอากาศ และทนความร้อนได้ดีสูง โสหน้าร้อนจะเย็น โสหน้าหนาวจะอุ่น
 - ฝ่ายข้อมูลกรมมีสีน้ำเงินเฉพาะในการสวมใส่กับทุกเพศทุกวัย
- ลำต้นและใบกรม**
 - ปลูกต้นกรมสุบประมาณ 35 - 50 ซม. แล้วตัดต้นทำปุ๋ยพืชสด ใช้ในไร่อ้อย
 - แขนใบกรม ได้สีคราม นำสีครามไปผสมกับปูนขาว แล้วกวนให้เข้ากัน หลังจากนั้นพักทิ้งไว้ให้ตกตะกอน นำน้ำที่ได้ไปรดผัก จะสามารถช่วยไล่แมลงศัตรูพืช
 - แขนใบกรม ได้สีคราม นำสีครามไปต้มให้เดือด แล้วพักให้เย็น นำไปใช้ย้อมหมักสีน้ำเงิน หรือสีฟ้า ในเครื่องพิมพ์ inkjet แต่สีไม่ถาวรจน จึงนำไปใช้ในการพิมพ์เสื้อทอ ที่มีมีการทำลายกระดาษหลังจากใช้แล้ว
 - กากใบที่ได้จากการเชย นำกากใบไปเผา ทำขี้เถ้า แล้วนำขี้เถ้าที่ถ่มมาเป็นส่วนผสมในกาช้อมคราม

- กากใบที่เชยในนาข้าว แขนนำไปย้อม ใช้ย้อมปุ๋ยนาข้าว
- กากใบที่ในนาข้าว ช่วยไล่ไม่ให้ด้วงข้าว
- กากใบ โคนครามขึ้น จะทำให้เกิดเห็ด คล้ายกับเห็ดฟาง แต่ดอกเล็กกว่า ทานได้เหมือนกับเห็ดฟาง
- เนื้อคราม ใช้ทำสีย้อม
- เนื้อคราม ใช้ทำสีระบาย สำหรับวาดรูป ในสมัยโบราณแบบวาดในอุโบสถ
- ลำต้นและใบครามใช้ย้อมแก้วใช้ตัวร้อน และแก้อาการปวดศีรษะ
- ต้นครามใช้เป็นยาฟอกและยับยั้งสภาวะให้บริสุทธิ์ แก้บิดสภาวะรุนแรง และใช้รักษาผิวได้ดี
- ใบคราม สรรพคุณใช้เป็นยาขับพิษ
- ใบคราม คั้นน้ำจากใบของคราม สามารถนำมาใช้บำรุงเส้นผม ช่วยป้องกันผมหลุด
- เปลือกครามช่วยแก้พิษฝีและแก้บวม
- เปลือกครามใช้แก้พิษงู
- เนื้อคราม สามารถใช้รักษาเพื่อเป็นยาฆ่าแมลงไฟไหม้บ้านเรือนหรือถูกมิดบาด ได้

ส่งแบบประเมิน

ภาพ 3.4 หน้าจอแบบประเมินภาพต้นฉบับ ตอนที่ 3 ประโยชน์ของกรม

การประเมินภาพถ่ายผ้าย้อมครามโทนสีครามล้วนหลังปรับปรุงคุณภาพ

แบบประเมินคุณภาพ

แบบประเมินคุณภาพด้านสีของผ้าย้อมคราม

ตอนที่ 1 ข้อมูลพื้นฐาน

คำชี้แจง : กรุณาคลิกเลือกช่องรายการตามข้อมูลพื้นฐานของท่าน

1. เพศ หญิง ชาย

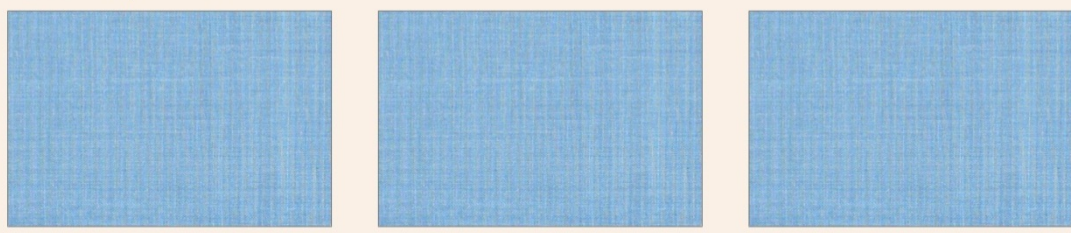
2. อายุ ปี

3. ระดับการศึกษา ต่ำกว่าปริญญาตรี ปริญญาตรี
 ปริญญาโท ปริญญาเอก

4. อาชีพ รับราชการ รัฐวิสาหกิจ
 พนักงานมหาวิทยาลัย ลูกจ้าง
 นักศึกษา อื่นๆ (โปรดระบุ)

ภาพ 3.5 หน้าจอแบบประเมินภาพถ่ายผ้าย้อมครามหลังปรับปรุง ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

ตอนที่ 2 ระดับคุณภาพของสี



คำชี้แจง : ให้นักนพิจารณาคุณภาพของสีใ้รูปภาพกับสีของชิ้นผ้าจริง ดังนี้

ประเด็นที่ 1 ความเหมือนของสีภาพ โดยให้นักนพิจารณาว่าสีของใ้รูปภาพกับสีของชิ้นผ้าจริง มีความเหมือนกันมากน้อยเพียงใด แล้วทำการประเมินระดับความเหมือนของสีภาพตามความชัดเจนของภาพ โดยเลือกให้คะแนนในระดับความเหมือนของสีภาพ ซึ่งแบ่งออกเป็น 5 ระดับ ดังนี้

- ระดับ 5 หมายถึงใ้รูปภาพค่ามีระดับความเหมือนของสีภาพกับผ้าจริง ระดับมากที่สุด
- ระดับ 4 หมายถึงใ้รูปภาพค่ามีระดับความเหมือนของสีภาพกับผ้าจริง ระดับมาก
- ระดับ 3 หมายถึงใ้รูปภาพค่ามีระดับความเหมือนของสีภาพกับผ้าจริง ระดับปานกลาง
- ระดับ 2 หมายถึงใ้รูปภาพค่ามีระดับความเหมือนของสีภาพกับผ้าจริง ระดับน้อย
- ระดับ 1 หมายถึงใ้รูปภาพค่ามีระดับความเหมือนของสีภาพกับผ้าจริง ระดับน้อยที่สุด

ประเด็นที่ 2 ความเข้มของสีภาพ โดยให้นักนพิจารณาว่าสีของใ้รูปภาพกับสีของชิ้นผ้าจริง มีความเหมือนกันมากน้อยเพียงใด แล้วทำการประเมินระดับความเข้มของสีภาพตามความชัดเจนของภาพ โดยเลือกให้คะแนนในระดับความเข้มของสีภาพ ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ระดับ ดังนี้

- ระดับ 1 หมายถึง ใ้รูปภาพค่ามีระดับความเข้มมากกว่าผ้าจริง
- ระดับ 0 หมายถึง ใ้รูปภาพค่ามีระดับความเข้มเท่ากับผ้าจริง
- ระดับ -1 หมายถึง ใ้รูปภาพค่ามีระดับความเข้มน้อยกว่าผ้าจริง

ชื่อไฟล์	ระดับความเหมือนของสีภาพ					ระดับความเข้มของสีภาพ		
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด	เข้มกว่า	เท่ากัน	อ่อนกว่า
	5	4	3	2	1	1	0	-1
K01A	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
K01B	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
K01C	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

หน้าต่อไป

ภาพ 3.6 หน้าจอแบบประเมินภาพหลังปรับปรุง ตอนที่ 2 ระดับคุณภาพของสี

สำหรับการออกแบบฐานข้อมูลมีรายละเอียดดังนี้

ตาราง 3.1 บันทึกข้อมูลของผู้ตอบแบบสอบถามการประเมินภาพต้นฉบับ

Table Name	Attribute	Contents	Type
Before	ID	รหัส	int (2)
	Sex	เพศ	int (1)
	Age	อายุ	int (2)
	Edu	ระดับการศึกษา	int (1)
	Occ	อาชีพ	int (1)
	ImgName	ชื่อรูปภาพ	Text (9)
	QK01A	ระดับความเหมือนของภาพ 01A	int (1)
	RK01A	ระดับความเข้มของภาพ 01A	int (1)
	QK01B	ระดับความเหมือนของภาพ 01B	int (1)
	RK01B	ระดับความเข้มของภาพ 01B	int (1)
	QK01C	ระดับความเหมือนของภาพ 01C	int (1)
	RK01C	ระดับความเข้มของภาพ 01C	int (1)

ตาราง 3.1 บันทึกข้อมูลของผู้ตอบแบบสอบถามการประเมินภาพต้นฉบับ (ต่อ)

Table Name	Attribute	Contents	Type
Before	QK02A	ระดับความเหมือนของภาพ 02A	int (1)
	RK02A	ระดับความเข้มของภาพ 02A	int (1)
	QK02B	ระดับความเหมือนของภาพ 02B	int (1)
	RK02B	ระดับความเข้มของภาพ 02B	int (1)
	QK02C	ระดับความเหมือนของภาพ 02C	int (1)
	RK02C	ระดับความเข้มของภาพ 02C	int (1)
	QK03A	ระดับความเหมือนของภาพ 03A	int (1)
	RK03A	ระดับความเข้มของภาพ 03A	int (1)
	QK03B	ระดับความเหมือนของภาพ 03B	int (1)
	RK03B	ระดับความเข้มของภาพ 03B	int (1)
	QK03C	ระดับความเหมือนของภาพ 03C	int (1)
	RK03C	ระดับความเข้มของภาพ 03C	int (1)
	QK04A	ระดับความเหมือนของภาพ 04A	int (1)
	RK04A	ระดับความเข้มของภาพ 04A	int (1)
	QK04B	ระดับความเหมือนของภาพ 04B	int (1)
	RK04B	ระดับความเข้มของภาพ 04B	int (1)
	QK04C	ระดับความเหมือนของภาพ 04C	int (1)
	RK04C	ระดับความเข้มของภาพ 04C	int (1)
	QK05A	ระดับความเหมือนของภาพ 05A	int (1)
	RK05A	ระดับความเข้มของภาพ 05A	int (1)
	QK05B	ระดับความเหมือนของภาพ 05B	int (1)
	RK05B	ระดับความเข้มของภาพ 05B	int (1)
	QK05C	ระดับความเหมือนของภาพ 05C	int (1)
	RK05C	ระดับความเข้มของภาพ 05C	int (1)
	QK06A	ระดับความเหมือนของภาพ 06A	int (1)
	RK06A	ระดับความเข้มของภาพ 06A	int (1)
	QK06B	ระดับความเหมือนของภาพ 06B	int (1)
	RK06B	ระดับความเข้มของภาพ 06B	int (1)
	QK06C	ระดับความเหมือนของภาพ 06C	int (1)
	RK06C	ระดับความเข้มของภาพ 06C	int (1)

ตาราง 3.1 บันทึกข้อมูลของผู้ตอบแบบสอบถามการประเมินภาพต้นฉบับ (ต่อ)

Table Name	Attribute	Contents	Type
Before	QK07A	ระดับความเหมือนของภาพ 07A	int (1)
	RK07A	ระดับความเข้มของภาพ 07A	int (1)
	QK07B	ระดับความเหมือนของภาพ 07B	int (1)
	RK07B	ระดับความเข้มของภาพ 07B	int (1)
	QK07C	ระดับความเหมือนของภาพ 07C	int (1)
	RK07C	ระดับความเข้มของภาพ 07C	int (1)
	QK08A	ระดับความเหมือนของภาพ 08A	int (1)
	RK08A	ระดับความเข้มของภาพ 08A	int (1)
	QK08B	ระดับความเหมือนของภาพ 08B	int (1)
	RK08B	ระดับความเข้มของภาพ 08B	int (1)
	QK08C	ระดับความเหมือนของภาพ 08C	int (1)
	RK08C	ระดับความเข้มของภาพ 08C	int (1)
	QK09A	ระดับความเหมือนของภาพ 09A	int (1)
	RK09A	ระดับความเข้มของภาพ 09A	int (1)
	QK09B	ระดับความเหมือนของภาพ 09B	int (1)
	RK09B	ระดับความเข้มของภาพ 09B	int (1)
	QK09C	ระดับความเหมือนของภาพ 09C	int (1)
	RK09C	ระดับความเข้มของภาพ 09C	int (1)
	QK10A	ระดับความเหมือนของภาพ 10A	int (1)
	RK10A	ระดับความเข้มของภาพ 10A	int (1)
	QK10B	ระดับความเหมือนของภาพ 10B	int (1)
	RK10B	ระดับความเข้มของภาพ 10B	int (1)
	QK10C	ระดับความเหมือนของภาพ 10C	int (1)
	RK10C	ระดับความเข้มของภาพ 10C	int (1)
	QK11A	ระดับความเหมือนของภาพ 11A	int (1)
	RK11A	ระดับความเข้มของภาพ 11A	int (1)
	QK11B	ระดับความเหมือนของภาพ 11B	int (1)
	RK11B	ระดับความเข้มของภาพ 11B	int (1)
	QK11C	ระดับความเหมือนของภาพ 11C	int (1)
	RK11C	ระดับความเข้มของภาพ 11C	int (1)

ตาราง 3.1 บันทึกข้อมูลของผู้ตอบแบบสอบถามการประเมินภาพต้นฉบับ (ต่อ)

Table Name	Attribute	Contents	Type
Before	QK12A	ระดับความเหมือนของภาพ 12A	int (1)
	RK12A	ระดับความเข้มของภาพ 12A	int (1)
	QK12B	ระดับความเหมือนของภาพ 12B	int (1)
	RK12B	ระดับความเข้มของภาพ 12B	int (1)
	QK12C	ระดับความเหมือนของภาพ 12C	int (1)
	RK12C	ระดับความเข้มของภาพ 12C	int (1)
	QK13A	ระดับความเหมือนของภาพ 13A	int (1)
	RK13A	ระดับความเข้มของภาพ 13A	int (1)
	QK13B	ระดับความเหมือนของภาพ 13B	int (1)
	RK13B	ระดับความเข้มของภาพ 13B	int (1)
	QK13C	ระดับความเหมือนของภาพ 13C	int (1)
	RK13C	ระดับความเข้มของภาพ 13C	int (1)
	QK14A	ระดับความเหมือนของภาพ 14A	int (1)
	RK14A	ระดับความเข้มของภาพ 14A	int (1)
	QK14B	ระดับความเหมือนของภาพ 14B	int (1)
	RK14B	ระดับความเข้มของภาพ 14B	int (1)
	QK14C	ระดับความเหมือนของภาพ 14C	int (1)
	RK14C	ระดับความเข้มของภาพ 14C	int (1)
	QK15A	ระดับความเหมือนของภาพ 15A	int (1)
	RK15A	ระดับความเข้มของภาพ 15A	int (1)
	QK15B	ระดับความเหมือนของภาพ 15B	int (1)
	RK15B	ระดับความเข้มของภาพ 15B	int (1)
	QK15C	ระดับความเหมือนของภาพ 15C	int (1)
	RK15C	ระดับความเข้มของภาพ 15C	int (1)
	QK16A	ระดับความเหมือนของภาพ 16A	int (1)
	RK16A	ระดับความเข้มของภาพ 16A	int (1)
	QK16B	ระดับความเหมือนของภาพ 16B	int (1)

ตาราง 3.1 บันทึกข้อมูลของผู้ตอบแบบสอบถามการประเมินภาพต้นฉบับ (ต่อ)

Table Name	Attribute	Contents	Type
Before	RK16B	ระดับความเข้มของภาพ 16B	int (1)
	QK16C	ระดับความเหมือนของภาพ 16C	int (1)
	RK16C	ระดับความเข้มของภาพ 16C	int (1)
	QK17A	ระดับความเหมือนของภาพ 17A	int (1)
	RK17A	ระดับความเข้มของภาพ 17A	int (1)
	QK17B	ระดับความเหมือนของภาพ 17B	int (1)
	RK17B	ระดับความเข้มของภาพ 17B	int (1)
	QK17C	ระดับความเหมือนของภาพ 17C	int (1)
	RK17C	ระดับความเข้มของภาพ 17C	int (1)
	QK18A	ระดับความเหมือนของภาพ 18A	int (1)
	RK18A	ระดับความเข้มของภาพ 18A	int (1)
	QK18B	ระดับความเหมือนของภาพ 18B	int (1)
	RK18B	ระดับความเข้มของภาพ 18B	int (1)
	QK18C	ระดับความเหมือนของภาพ 18C	int (1)
	RK18C	ระดับความเข้มของภาพ 18C	int (1)
	Check1	ประโยชน์ของครามข้อที่ 1	int (1)
	Check2	ประโยชน์ของครามข้อที่ 2	int (1)
	Check3	ประโยชน์ของครามข้อที่ 3	int (1)
	Check4	ประโยชน์ของครามข้อที่ 4	int (1)
	Check5	ประโยชน์ของครามข้อที่ 5	int (1)
	Check6	ประโยชน์ของครามข้อที่ 6	int (1)
	Check7	ประโยชน์ของครามข้อที่ 7	int (1)
	Check8	ประโยชน์ของครามข้อที่ 8	int (1)
	Check9	ประโยชน์ของครามข้อที่ 9	int (1)
	Check10	ประโยชน์ของครามข้อที่ 10	int (1)
	Check11	ประโยชน์ของครามข้อที่ 11	int (1)
	Check12	ประโยชน์ของครามข้อที่ 12	int (1)
	Check13	ประโยชน์ของครามข้อที่ 13	int (1)
	Check14	ประโยชน์ของครามข้อที่ 14	int (1)

ตาราง 3.1 บันทึกข้อมูลของผู้ตอบแบบสอบถามการประเมินภาพต้นฉบับ (ต่อ)

Table Name	Attribute	Contents	Type
Before	Check15	ประโยชน์ของครามข้อที่ 15	int (1)
	Check16	ประโยชน์ของครามข้อที่ 16	int (1)
	Check17	ประโยชน์ของครามข้อที่ 17	int (1)
	Check18	ประโยชน์ของครามข้อที่ 18	int (1)
	Check19	ประโยชน์ของครามข้อที่ 19	int (1)
	Check20	ประโยชน์ของครามข้อที่ 20	int (1)
	Check21	ประโยชน์ของครามข้อที่ 21	int (1)
	Check22	ประโยชน์ของครามข้อที่ 22	int (1)

ตาราง 3.2 บันทึกข้อมูลของผู้ตอบแบบสอบถามหลังการประเมินภาพชุด A

Table Name	Attribute	Contents	Type
AfterA	ID	รหัส	int (2)
	Sex	เพศ	int (1)
	Age	อายุ	int (2)
	Edu	ระดับการศึกษา	int (1)
	Occ	อาชีพ	int (1)
	ImgName	ชื่อรูปภาพ	Text (12)
	QK01A_1	ระดับความเหมือนของภาพ 01A_1	int (1)
	RK01A_1	ระดับความเข้มของภาพ 01A_1	int (1)
	QK01A_2	ระดับความเหมือนของภาพ 01A_2	int (1)
	RK01A_2	ระดับความเข้มของภาพ 01A_2	int (1)
	QK01A_3	ระดับความเหมือนของภาพ 01A_3	int (1)
	RK01A_3	ระดับความเข้มของภาพ 01A_3	int (1)
	QK02A_1	ระดับความเหมือนของภาพ 02A_1	int (1)
	RK02A_1	ระดับความเข้มของภาพ 02A_1	int (1)
	QK02A_2	ระดับความเหมือนของภาพ 02A_2	int (1)
	RK02A_2	ระดับความเข้มของภาพ 02A_2	int (1)

ตาราง 3.2 บันทึกข้อมูลของผู้ตอบแบบสอบถามหลังการประเมินภาพชุด A (ต่อ)

Table Name	Attribute	Contents	Type
AfterA	QK02A_3	ระดับความเหมือนของภาพ 02A_3	int (1)
	RK02A_3	ระดับความเข้มของภาพ 02A_3	int (1)
	QK03A_1	ระดับความเหมือนของภาพ 03A_1	int (1)
	RK03A_1	ระดับความเข้มของภาพ 03A_1	int (1)
	QK03A_2	ระดับความเหมือนของภาพ 03A_2	int (1)
	RK03A_2	ระดับความเข้มของภาพ 03A_2	int (1)
	QK03A_3	ระดับความเหมือนของภาพ 03A_3	int (1)
	RK03A_3	ระดับความเข้มของภาพ 03A_3	int (1)
	QK04A_1	ระดับความเหมือนของภาพ 04A_1	int (1)
	RK04A_1	ระดับความเข้มของภาพ 04A_1	int (1)
	QK04A_2	ระดับความเหมือนของภาพ 04A_2	int (1)
	RK04A_2	ระดับความเข้มของภาพ 04A_2	int (1)
	QK04A_3	ระดับความเหมือนของภาพ 04A_3	int (1)
	RK04A_3	ระดับความเข้มของภาพ 04A_3	int (1)
	QK05A_1	ระดับความเหมือนของภาพ 05A_1	int (1)
	RK05A_1	ระดับความเข้มของภาพ 05A_1	int (1)
	QK05A_2	ระดับความเหมือนของภาพ 05A_2	int (1)
	RK05A_2	ระดับความเข้มของภาพ 05A_2	int (1)
	QK05A_3	ระดับความเหมือนของภาพ 05A_3	int (1)
	RK05A_3	ระดับความเข้มของภาพ 05A_3	int (1)
	QK06A_1	ระดับความเหมือนของภาพ 06A_1	int (1)
	RK06A_1	ระดับความเข้มของภาพ 06A_1	int (1)
	QK06A_2	ระดับความเหมือนของภาพ 06A_2	int (1)
	RK06A_2	ระดับความเข้มของภาพ 06A_2	int (1)
	QK06A_3	ระดับความเหมือนของภาพ 06A_3	int (1)
	RK06A_3	ระดับความเข้มของภาพ 06A_3	int (1)
	QK07A_1	ระดับความเหมือนของภาพ 07A_1	int (1)
	RK07A_1	ระดับความเข้มของภาพ 07A_1	int (1)
	QK07A_2	ระดับความเหมือนของภาพ 07A_2	int (1)
	RK07A_2	ระดับความเข้มของภาพ 07A_2	int (1)

ตาราง 3.2 บันทึกข้อมูลของผู้ตอบแบบสอบถามหลังการประเมินภาพชุด A (ต่อ)

Table Name	Attribute	Contents	Type
AfterA	QK07A_3	ระดับความเหมือนของภาพ 07A_3	int (1)
	RK07A_3	ระดับความเข้มของภาพ 07A_3	int (1)
	QK08A_1	ระดับความเหมือนของภาพ 08A_1	int (1)
	RK08A_1	ระดับความเข้มของภาพ 08A_1	int (1)
	QK08A_2	ระดับความเหมือนของภาพ 08A_2	int (1)
	RK08A_2	ระดับความเข้มของภาพ 08A_2	int (1)
	QK08A_3	ระดับความเหมือนของภาพ 08A_3	int (1)
	RK08A_3	ระดับความเข้มของภาพ 08A_3	int (1)
	QK09A_1	ระดับความเหมือนของภาพ 09A_1	int (1)
	RK09A_1	ระดับความเข้มของภาพ 09A_1	int (1)
	QK09A_2	ระดับความเหมือนของภาพ 09A_2	int (1)
	RK09A_2	ระดับความเข้มของภาพ 09A_2	int (1)
	QK09A_3	ระดับความเหมือนของภาพ 09A_3	int (1)
	RK09A_3	ระดับความเข้มของภาพ 09A_3	int (1)
	QK10A_1	ระดับความเหมือนของภาพ 10A_1	int (1)
	RK10A_1	ระดับความเข้มของภาพ 10A_1	int (1)
	QK10A_2	ระดับความเหมือนของภาพ 10A_2	int (1)
	RK10A_2	ระดับความเข้มของภาพ 10A_2	int (1)
	QK10A_3	ระดับความเหมือนของภาพ 10A_3	int (1)
	RK10A_3	ระดับความเข้มของภาพ 10A_3	int (1)
	QK11A_1	ระดับความเหมือนของภาพ 11A_1	int (1)
	RK11A_1	ระดับความเข้มของภาพ 11A_1	int (1)
	QK11A_2	ระดับความเหมือนของภาพ 11A_2	int (1)
	RK11A_2	ระดับความเข้มของภาพ 11A_2	int (1)
	QK11A_3	ระดับความเหมือนของภาพ 11A_3	int (1)
	RK11A_3	ระดับความเข้มของภาพ 11A_3	int (1)

ตาราง 3.2 บันทึกข้อมูลของผู้ตอบแบบสอบถามหลังการประเมินภาพชุด A (ต่อ)

Table Name	Attribute	Contents	Type
AfterA	QK12A_1	ระดับความเหมือนของภาพ 12A_1	int (1)
	RK12A_1	ระดับความเข้มของภาพ 12A_1	int (1)
	QK12A_2	ระดับความเหมือนของภาพ 12A_2	int (1)
	RK12A_2	ระดับความเข้มของภาพ 12A_2	int (1)
	QK12A_3	ระดับความเหมือนของภาพ 12A_3	int (1)
	RK12A_3	ระดับความเข้มของภาพ 12A_3	int (1)
	QK13A_1	ระดับความเหมือนของภาพ 13A_1	int (1)
	RK13A_1	ระดับความเข้มของภาพ 13A_1	int (1)
	QK13A_2	ระดับความเหมือนของภาพ 13A_2	int (1)
	RK13A_2	ระดับความเข้มของภาพ 13A_2	int (1)
	QK13A_3	ระดับความเหมือนของภาพ 13A_3	int (1)
	RK13A_3	ระดับความเข้มของภาพ 13A_3	int (1)
	QK14A_1	ระดับความเหมือนของภาพ 14A_1	int (1)
	RK14A_1	ระดับความเข้มของภาพ 14A_1	int (1)
	QK14A_2	ระดับความเหมือนของภาพ 14A_2	int (1)
	RK14A_2	ระดับความเข้มของภาพ 14A_2	int (1)
	QK14A_3	ระดับความเหมือนของภาพ 14A_3	int (1)
	RK14A_3	ระดับความเข้มของภาพ 14A_3	int (1)
	QK15A_1	ระดับความเหมือนของภาพ 15A_1	int (1)
	RK15A_1	ระดับความเข้มของภาพ 15A_1	int (1)
	QK15A_2	ระดับความเหมือนของภาพ 15A_2	int (1)
	RK15A_2	ระดับความเข้มของภาพ 15A_2	int (1)
	QK15A_3	ระดับความเหมือนของภาพ 15A_3	int (1)
	RK15A_3	ระดับความเข้มของภาพ 15A_3	int (1)
	QK16A_1	ระดับความเหมือนของภาพ 16A_1	int (1)
	RK16A_1	ระดับความเข้มของภาพ 16A_1	int (1)
	QK16A_2	ระดับความเหมือนของภาพ 16A_2	int (1)
	RK16A_2	ระดับความเข้มของภาพ 16A_2	int (1)

ตาราง 3.2 บันทึกข้อมูลของผู้ตอบแบบสอบถามหลังการประเมินภาพชุด A (ต่อ)

Table Name	Attribute	Contents	Type
AfterA	QK16A_3	ระดับความเหมือนของภาพ 16A_3	int (1)
	RK16A_3	ระดับความเข้มของภาพ 16A_3	int (1)
	QK17A_1	ระดับความเหมือนของภาพ 17A_1	int (1)
	RK17A_1	ระดับความเข้มของภาพ 17A_1	int (1)
	QK17A_2	ระดับความเหมือนของภาพ 17A_2	int (1)
	RK17A_2	ระดับความเข้มของภาพ 17A_2	int (1)
	QK17A_3	ระดับความเหมือนของภาพ 17A_3	int (1)
	RK17A_3	ระดับความเข้มของภาพ 17A_3	int (1)
	QK18A_1	ระดับความเหมือนของภาพ 18A_1	int (1)
	RK18A_1	ระดับความเข้มของภาพ 18A_1	int (1)
	QK18A_2	ระดับความเหมือนของภาพ 18A_2	int (1)
	RK18A_2	ระดับความเข้มของภาพ 18A_2	int (1)
	QK18A_3	ระดับความเหมือนของภาพ 18A_3	int (1)
	RK18A_3	ระดับความเข้มของภาพ 18A_3	int (1)

ตาราง 3.3 บันทึกข้อมูลของผู้ตอบแบบสอบถามหลังการประเมินภาพชุด B

Table Name	Attribute	Contents	Type
AfterB	ID	รหัส	int (2)
	Sex	เพศ	int (1)
	Age	อายุ	int (2)
	Edu	ระดับการศึกษา	int (1)
	Occ	อาชีพ	int (1)
	ImgName	ชื่อรูปภาพ	Text (12)
	QK01B_1	ระดับความเหมือนของภาพ 01B_1	int (1)
	RK01B_1	ระดับความเข้มของภาพ 01B_1	int (1)
	QK01B_2	ระดับความเหมือนของภาพ 01B_2	int (1)
	RK01B_2	ระดับความเข้มของภาพ 01B_2	int (1)

ตาราง 3.3 บันทึกข้อมูลของผู้ตอบแบบสอบถามหลังการประเมินภาพชุด B (ต่อ)

Table Name	Attribute	Contents	Type
AfterB	QK01B_3	ระดับความเหมือนของภาพ 01B_3	int (1)
	RK01B_3	ระดับความเข้มของภาพ 01B_3	int (1)
	QK02B_1	ระดับความเหมือนของภาพ 02B_1	int (1)
	RK02B_1	ระดับความเข้มของภาพ 02B_1	int (1)
	QK02B_2	ระดับความเหมือนของภาพ 02B_2	int (1)
	RK02B_2	ระดับความเข้มของภาพ 02B_2	int (1)
	QK02B_3	ระดับความเหมือนของภาพ 02B_3	int (1)
	RK02B_3	ระดับความเข้มของภาพ 02B_3	int (1)
	QK03B_1	ระดับความเหมือนของภาพ 03B_1	int (1)
	RK03B_1	ระดับความเข้มของภาพ 03B_1	int (1)
	QK03B_2	ระดับความเหมือนของภาพ 03B_2	int (1)
	RK03B_2	ระดับความเข้มของภาพ 03B_2	int (1)
	QK03B_3	ระดับความเหมือนของภาพ 03B_3	int (1)
	RK03B_3	ระดับความเข้มของภาพ 03B_3	int (1)
	QK04B_1	ระดับความเหมือนของภาพ 04B_1	int (1)
	RK04B_1	ระดับความเข้มของภาพ 04B_1	int (1)
	QK04B_2	ระดับความเหมือนของภาพ 04B_2	int (1)
	RK04B_2	ระดับความเข้มของภาพ 04B_2	int (1)
	QK04B_3	ระดับความเหมือนของภาพ 04B_3	int (1)
	RK04B_3	ระดับความเข้มของภาพ 04B_3	int (1)
	QK05B_1	ระดับความเหมือนของภาพ 05B_1	int (1)
	RK05B_1	ระดับความเข้มของภาพ 05B_1	int (1)
	QK05B_2	ระดับความเหมือนของภาพ 05B_2	int (1)
	RK05B_2	ระดับความเข้มของภาพ 05B_2	int (1)
	QK05B_3	ระดับความเหมือนของภาพ 05B_3	int (1)
	RK05B_3	ระดับความเข้มของภาพ 05B_3	int (1)
	QK06B_1	ระดับความเหมือนของภาพ 06B_1	int (1)
	RK06B_1	ระดับความเข้มของภาพ 06B_1	int (1)

ตาราง 3.3 บันทึกข้อมูลของผู้ตอบแบบสอบถามหลังการประเมินภาพชุด B (ต่อ)

Table Name	Attribute	Contents	Type
AfterB	QK06B_2	ระดับความเหมือนของภาพ 06B_2	int (1)
	RK06B_2	ระดับความเข้มของภาพ 06B_2	int (1)
	QK06B_3	ระดับความเหมือนของภาพ 06B_3	int (1)
	RK06B_3	ระดับความเข้มของภาพ 06B_3	int (1)
	QK07B_1	ระดับความเหมือนของภาพ 07B_1	int (1)
	RK07B_1	ระดับความเข้มของภาพ 07B_1	int (1)
	QK07B_2	ระดับความเหมือนของภาพ 07B_2	int (1)
	RK07B_2	ระดับความเข้มของภาพ 07B_2	int (1)
	QK07B_3	ระดับความเหมือนของภาพ 07B_3	int (1)
	RK07B_3	ระดับความเข้มของภาพ 07B_3	int (1)
	QK08B_1	ระดับความเหมือนของภาพ 08B_1	int (1)
	RK08B_1	ระดับความเข้มของภาพ 08B_1	int (1)
	QK08B_2	ระดับความเหมือนของภาพ 08B_2	int (1)
	RK08B_2	ระดับความเข้มของภาพ 08B_2	int (1)
	QK08B_3	ระดับความเหมือนของภาพ 08B_3	int (1)
	RK08B_3	ระดับความเข้มของภาพ 08B_3	int (1)
	QK09B_1	ระดับความเหมือนของภาพ 09B_1	int (1)
	RK09B_1	ระดับความเข้มของภาพ 09B_1	int (1)
	QK09B_2	ระดับความเหมือนของภาพ 09B_2	int (1)
	RK09B_2	ระดับความเข้มของภาพ 09B_2	int (1)
	QK09B_3	ระดับความเหมือนของภาพ 09B_3	int (1)
	RK09B_3	ระดับความเข้มของภาพ 09B_3	int (1)
	QK10B_1	ระดับความเหมือนของภาพ 10B_1	int (1)
	RK10B_1	ระดับความเข้มของภาพ 10B_1	int (1)
	QK10B_2	ระดับความเหมือนของภาพ 10B_2	int (1)
	RK10B_2	ระดับความเข้มของภาพ 10B_2	int (1)
	QK10B_3	ระดับความเหมือนของภาพ 10B_3	int (1)
	RK10B_3	ระดับความเข้มของภาพ 10B_3	int (1)

ตาราง 3.3 บันทึกข้อมูลของผู้ตอบแบบสอบถามหลังการประเมินภาพชุด B (ต่อ)

Table Name	Attribute	Contents	Type
AfterB	QK11B_1	ระดับความเหมือนของภาพ 11B_1	int (1)
	RK11B_1	ระดับความเข้มของภาพ 11B_1	int (1)
	QK11B_2	ระดับความเหมือนของภาพ 11B_2	int (1)
	RK11B_2	ระดับความเข้มของภาพ 11B_2	int (1)
	QK11B_3	ระดับความเหมือนของภาพ 11B_3	int (1)
	RK11B_3	ระดับความเข้มของภาพ 11B_3	int (1)
	QK12B_1	ระดับความเหมือนของภาพ 12B_1	int (1)
	RK12B_1	ระดับความเข้มของภาพ 12B_1	int (1)
	QK12B_2	ระดับความเหมือนของภาพ 12B_2	int (1)
	RK12B_2	ระดับความเข้มของภาพ 12B_2	int (1)
	QK12B_3	ระดับความเหมือนของภาพ 12B_3	int (1)
	RK12B_3	ระดับความเข้มของภาพ 12B_3	int (1)
	QK13B_1	ระดับความเหมือนของภาพ 13B_1	int (1)
	RK13B_1	ระดับความเข้มของภาพ 13B_1	int (1)
	QK13B_2	ระดับความเหมือนของภาพ 13B_2	int (1)
	RK13B_2	ระดับความเข้มของภาพ 13B_2	int (1)
	QK13B_3	ระดับความเหมือนของภาพ 13B_3	int (1)
	RK13B_3	ระดับความเข้มของภาพ 13B_3	int (1)
	QK14B_1	ระดับความเหมือนของภาพ 14B_1	int (1)
	RK14B_1	ระดับความเข้มของภาพ 14B_1	int (1)
	QK14B_2	ระดับความเหมือนของภาพ 14B_2	int (1)
	RK14B_2	ระดับความเข้มของภาพ 14B_2	int (1)
	QK14B_3	ระดับความเหมือนของภาพ 14B_3	int (1)
	RK14B_3	ระดับความเข้มของภาพ 14B_3	int (1)
	QK15B_1	ระดับความเหมือนของภาพ 15B_1	int (1)
	RK15B_1	ระดับความเข้มของภาพ 15B_1	int (1)
	QK15B_2	ระดับความเหมือนของภาพ 15B_2	int (1)
	RK15B_2	ระดับความเข้มของภาพ 15B_2	int (1)
	QK15B_3	ระดับความเหมือนของภาพ 15B_3	int (1)
	RK15B_3	ระดับความเข้มของภาพ 15B_3	int (1)

ตาราง 3.3 บันทึกข้อมูลของผู้ตอบแบบสอบถามหลังการประเมินภาพชุด B (ต่อ)

Table Name	Attribute	Contents	Type
AfterB	QK16B_1	ระดับความเหมือนของภาพ 16B_1	int (1)
	RK16B_1	ระดับความเข้มของภาพ 16B_1	int (1)
	QK16B_2	ระดับความเหมือนของภาพ 16B_2	int (1)
	RK16B_2	ระดับความเข้มของภาพ 16B_2	int (1)
	QK16B_3	ระดับความเหมือนของภาพ 16B_3	int (1)
	RK16B_3	ระดับความเข้มของภาพ 16B_3	int (1)
	QK17B_1	ระดับความเหมือนของภาพ 17B_1	int (1)
	RK17B_1	ระดับความเข้มของภาพ 17B_1	int (1)
	QK17B_2	ระดับความเหมือนของภาพ 17B_2	int (1)
	RK17B_2	ระดับความเข้มของภาพ 17B_2	int (1)
	QK17B_3	ระดับความเหมือนของภาพ 17B_3	int (1)
	RK17B_3	ระดับความเข้มของภาพ 17B_3	int (1)
	QK18B_1	ระดับความเหมือนของภาพ 18B_1	int (1)
	RK18B_1	ระดับความเข้มของภาพ 18B_1	int (1)
	QK18B_2	ระดับความเหมือนของภาพ 18B_2	int (1)
	RK18B_2	ระดับความเข้มของภาพ 18B_2	int (1)
	QK18B_3	ระดับความเหมือนของภาพ 18B_3	int (1)
	RK18B_3	ระดับความเข้มของภาพ 18B_3	int (1)

ตาราง 3.4 บันทึกข้อมูลของผู้ตอบแบบสอบถามหลังการประเมินภาพชุด C

Table Name	Attribute	Contents	Type
AfterC	ID	รหัส	int (2)
	Sex	เพศ	int (1)
	Age	อายุ	int (2)
	Edu	ระดับการศึกษา	int (1)
	Occ	อาชีพ	int (1)
	ImgName	ชื่อรูปภาพ	Text (12)
	QK01C_1	ระดับความเหมือนของภาพ 01C_1	int (1)
	RK01C_1	ระดับความเข้มของภาพ 01C_1	int (1)
	QK01C_2	ระดับความเหมือนของภาพ 01C_2	int (1)
	RK01C_2	ระดับความเข้มของภาพ 01C_2	int (1)
	QK01C_3	ระดับความเหมือนของภาพ 01C_3	int (1)
	RK01C_3	ระดับความเข้มของภาพ 01C_3	int (1)
	QK02C_1	ระดับความเหมือนของภาพ 02C_1	int (1)
	RK02C_1	ระดับความเข้มของภาพ 02C_1	int (1)
	QK02C_2	ระดับความเหมือนของภาพ 02C_2	int (1)
	RK02C_2	ระดับความเข้มของภาพ 02C_2	int (1)
	QK02C_3	ระดับความเหมือนของภาพ 02C_3	int (1)
RK02C_3	ระดับความเข้มของภาพ 02C_3	int (1)	
QK03C_1	ระดับความเหมือนของภาพ 03C_1	int (1)	
RK03C_1	ระดับความเข้มของภาพ 03C_1	int (1)	
QK03C_2	ระดับความเหมือนของภาพ 03C_2	int (1)	
RK03C_2	ระดับความเข้มของภาพ 03C_2	int (1)	
QK03C_3	ระดับความเหมือนของภาพ 03C_3	int (1)	
RK03C_3	ระดับความเข้มของภาพ 03C_3	int (1)	
QK04C_1	ระดับความเหมือนของภาพ 04C_1	int (1)	
RK04C_1	ระดับความเข้มของภาพ 04C_1	int (1)	
QK04C_2	ระดับความเหมือนของภาพ 04C_2	int (1)	
RK04C_2	ระดับความเข้มของภาพ 04C_2	int (1)	

ตาราง 3.4 บันทึกข้อมูลของผู้ตอบแบบสอบถามหลังการประเมินภาพชุด C (ต่อ)

Table Name	Attribute	Contents	Type
AfterC	QK04C_3	ระดับความเหมือนของภาพ 04C_3	int (1)
	RK04C_3	ระดับความเข้มของภาพ 04C_3	int (1)
	QK05C_1	ระดับความเหมือนของภาพ 05C_1	int (1)
	RK05C_1	ระดับความเข้มของภาพ 05C_1	int (1)
	QK05C_2	ระดับความเหมือนของภาพ 05C_2	int (1)
	RK05C_2	ระดับความเข้มของภาพ 05C_2	int (1)
	QK05C_3	ระดับความเหมือนของภาพ 05C_3	int (1)
	RK05C_3	ระดับความเข้มของภาพ 05C_3	int (1)
	QK06C_1	ระดับความเหมือนของภาพ 06C_1	int (1)
	RK06C_1	ระดับความเข้มของภาพ 06C_1	int (1)
	QK06C_2	ระดับความเหมือนของภาพ 06C_2	int (1)
	RK06C_2	ระดับความเข้มของภาพ 06C_2	int (1)
	QK06C_3	ระดับความเหมือนของภาพ 06C_3	int (1)
	RK06C_3	ระดับความเข้มของภาพ 06C_3	int (1)
	QK07C_1	ระดับความเหมือนของภาพ 07C_1	int (1)
	RK07C_1	ระดับความเข้มของภาพ 07C_1	int (1)
	QK07C_2	ระดับความเหมือนของภาพ 07C_2	int (1)
	RK07C_2	ระดับความเข้มของภาพ 07C_2	int (1)
	QK07C_3	ระดับความเหมือนของภาพ 07C_3	int (1)
	RK07C_3	ระดับความเข้มของภาพ 07C_3	int (1)
	QK08C_1	ระดับความเหมือนของภาพ 08C_1	int (1)
	RK08C_1	ระดับความเข้มของภาพ 08C_1	int (1)
	QK08C_2	ระดับความเหมือนของภาพ 08C_2	int (1)
	RK08C_2	ระดับความเข้มของภาพ 08C_2	int (1)
	QK08C_3	ระดับความเหมือนของภาพ 08C_3	int (1)
	RK08C_3	ระดับความเข้มของภาพ 08C_3	int (1)
	QK09C_1	ระดับความเหมือนของภาพ 09C_1	int (1)
	RK09C_1	ระดับความเข้มของภาพ 09C_1	int (1)
	QK09C_2	ระดับความเหมือนของภาพ 09C_2	int (1)

ตาราง 3.4 บันทึกข้อมูลของผู้ตอบแบบสอบถามหลังการประเมินภาพชุด C (ต่อ)

Table Name	Attribute	Contents	Type
AfterC	RK09C_2	ระดับความเข้มของภาพ 09C_2	int (1)
	QK09C_3	ระดับความเหมือนของภาพ 09C_3	int (1)
	RK09C_3	ระดับความเข้มของภาพ 09C_3	int (1)
	RK10C_1	ระดับความเข้มของภาพ 10C_1	int (1)
	QK10C_2	ระดับความเหมือนของภาพ 10C_2	int (1)
	RK10C_2	ระดับความเข้มของภาพ 10C_2	int (1)
	QK10C_3	ระดับความเหมือนของภาพ 10C_3	int (1)
	RK10C_3	ระดับความเข้มของภาพ 10C_3	int (1)
	QK11C_1	ระดับความเหมือนของภาพ 11C_1	int (1)
	RK11C_1	ระดับความเข้มของภาพ 11C_1	int (1)
	QK11C_2	ระดับความเหมือนของภาพ 11C_2	int (1)
	RK11C_2	ระดับความเข้มของภาพ 11C_2	int (1)
	QK11C_3	ระดับความเหมือนของภาพ 11C_3	int (1)
	RK11C_3	ระดับความเข้มของภาพ 11C_3	int (1)
	QK12C_1	ระดับความเหมือนของภาพ 12C_1	int (1)
	RK12C_1	ระดับความเข้มของภาพ 12C_1	int (1)
	QK12C_2	ระดับความเหมือนของภาพ 12C_2	int (1)
	RK12C_2	ระดับความเข้มของภาพ 12C_2	int (1)
	QK12C_3	ระดับความเหมือนของภาพ 12C_3	int (1)
	RK12C_3	ระดับความเข้มของภาพ 12C_3	int (1)
	QK13C_1	ระดับความเหมือนของภาพ 13C_1	int (1)
	RK13C_1	ระดับความเข้มของภาพ 13C_1	int (1)
	QK13C_2	ระดับความเหมือนของภาพ 13C_2	int (1)
	RK13C_2	ระดับความเข้มของภาพ 13C_2	int (1)
	QK13C_3	ระดับความเหมือนของภาพ 13C_3	int (1)
	RK13C_3	ระดับความเข้มของภาพ 13C_3	int (1)
	QK14C_1	ระดับความเหมือนของภาพ 14C_1	int (1)
	RK14C_1	ระดับความเข้มของภาพ 14C_1	int (1)

ตาราง 3.4 บันทึกข้อมูลของผู้ตอบแบบสอบถามหลังการประเมินภาพชุด C (ต่อ)

Table Name	Attribute	Contents	Type
AfterC	QK14C_2	ระดับความเหมือนของภาพ 14C_2	int (1)
	RK14C_2	ระดับความเข้มของภาพ 14C_2	int (1)
	QK14C_3	ระดับความเหมือนของภาพ 14C_3	int (1)
	RK14C_3	ระดับความเข้มของภาพ 14C_3	int (1)
	RK15C_1	ระดับความเข้มของภาพ 15C_1	int (1)
	QK15C_2	ระดับความเหมือนของภาพ 15C_2	int (1)
	RK15C_2	ระดับความเข้มของภาพ 15C_2	int (1)
	QK15C_3	ระดับความเหมือนของภาพ 15C_3	int (1)
	RK15C_3	ระดับความเข้มของภาพ 15C_3	int (1)
	QK16C_1	ระดับความเหมือนของภาพ 16C_1	int (1)
	RK16C_1	ระดับความเข้มของภาพ 16C_1	int (1)
	QK16C_2	ระดับความเหมือนของภาพ 16C_2	int (1)
	RK16C_2	ระดับความเข้มของภาพ 16C_2	int (1)
	QK16C_3	ระดับความเหมือนของภาพ 16C_3	int (1)
	RK16C_3	ระดับความเข้มของภาพ 16C_3	int (1)
	QK17C_1	ระดับความเหมือนของภาพ 17C_1	int (1)
	RK17C_1	ระดับความเข้มของภาพ 17C_1	int (1)
	QK17C_2	ระดับความเหมือนของภาพ 17C_2	int (1)
	RK17C_2	ระดับความเข้มของภาพ 17C_2	int (1)
	QK17C_3	ระดับความเหมือนของภาพ 17C_3	int (1)
	RK17C_3	ระดับความเข้มของภาพ 17C_3	int (1)
	QK18C_1	ระดับความเหมือนของภาพ 18C_1	int (1)
	RK18C_1	ระดับความเข้มของภาพ 18C_1	int (1)
	QK18C_2	ระดับความเหมือนของภาพ 18C_2	int (1)
	RK18C_2	ระดับความเข้มของภาพ 18C_2	int (1)
	QK18C_3	ระดับความเหมือนของภาพ 18C_3	int (1)
	RK18C_3	ระดับความเข้มของภาพ 18C_3	int (1)

3.5 อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้

สำหรับรายละเอียดของอุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย มีดังนี้

1. เครื่องคอมพิวเตอร์ ยี่ห้อ HP หน้าจอคอมพิวเตอร์มีขนาด 20 นิ้ว ชนิด LED Wide Screen HP จอภาพมีความละเอียด 1600 x 900 พิกเซล อัตราการรีเฟรช 60 เฮิร์ตซ์ ความละเอียดสี 32 บิต และใช้ระบบปฏิบัติการ Windows 7 ขนาด 32 บิต ค่าพารามิเตอร์ต่างๆ ของจอภาพที่กำหนดไว้ในทุกการทดลองแต่ละครั้งคือ ค่าความสว่าง (Brightness) = 90, Contrast = 80, Color = Standard-6500K ดังภาพ



ภาพ 3.7 เครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการประเมิน

2. กล้องถ่ายภาพ กล้องถ่ายภาพดิจิทัล CANON รุ่น 1000D เลนส์ 18-55 มม. โดย
ใช้แฟลชในการถ่ายภาพ และไม่ใช้แฟลชในการถ่ายภาพ ดังภาพ



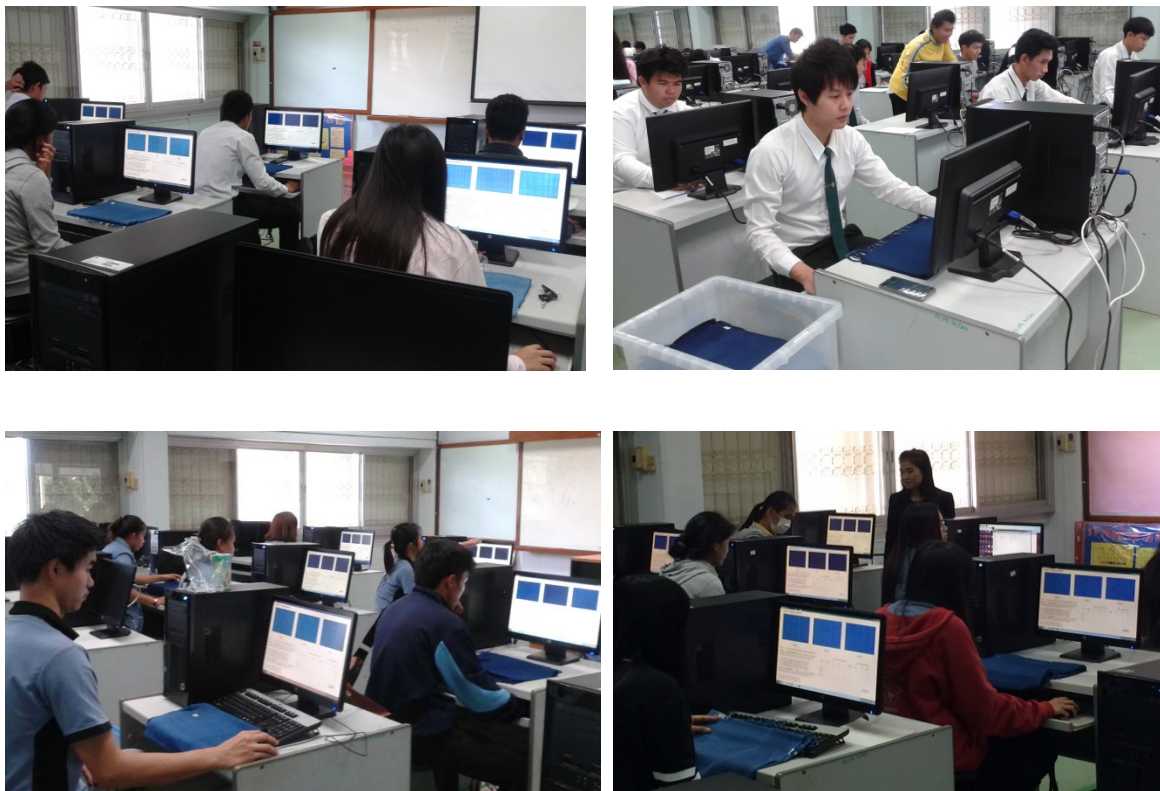
ภาพ 3.8 กล้องถ่ายภาพดิจิทัล CANON

3. มือถือ Samsung รุ่น Galaxy Win GT-I8552 ดังภาพ



ภาพ 3.9 มือถือ Samsung

สำหรับสภาพแวดล้อมของห้องที่ทำการประเมิน ดังภาพต่อไปนี้



ภาพ 3.10 ตัวอย่างภาพถ่ายสภาพแวดล้อมห้องที่ทำการประเมิน

บทที่ 4

ผลการวิจัย

งานวิจัยการปรับปรุงคุณภาพของสีภาพถ่ายผ้าย้อมครามโทนสีครามล้วน ได้ดำเนินการทดลองการวิจัยกับผู้ร่วมการวิจัย คือ นักศึกษาที่กำลังศึกษาในระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร สาขาทางด้านคอมพิวเตอร์ และอาจารย์ที่สอนทางด้านคอมพิวเตอร์ ที่มีสายตาศปกติ มีทักษะพื้นฐานการใช้งานคอมพิวเตอร์และมีประสบการณ์ในการใช้งานอินเทอร์เน็ตและเว็บเทคโนโลยี จำนวน 40 คน เป็นหญิง 19 คน และชาย 21 คน โดยเนื้อหาในบทนี้มีรายละเอียดของการทดลอง ผลการทดลอง วิเคราะห์ผลการทดลอง และข้อสรุปเพิ่มเติม มีดังนี้

4.1 การทดลอง

สำหรับการทดลองในงานวิจัยนี้ แบ่งเป็น 3 การทดลอง ดังรายละเอียดต่อไปนี้

การทดลองที่ 1 การประเมินภาพถ่ายผ้าย้อมครามโทนสีครามล้วนต้นฉบับ

การดำเนินการทดลองครั้งนี้ เป็นการประเมินความเหมือนของสีภาพถ่ายผ้าย้อมครามโทนสีครามล้วนที่แสดงผ่านหน้าจอคอมพิวเตอร์ กับสีของผ้าย้อมครามผืนจริง โดยให้ผู้ร่วมการวิจัยประเมินภาพถ่ายผ้าย้อมครามจำนวนทั้งหมด 54 ภาพ ผ่านหน้าจอคอมพิวเตอร์ ประกอบด้วยชุด A จำนวน 18 ภาพ ชุด B จำนวน 18 ภาพ และชุด C จำนวน 18 ภาพ ซึ่งผู้ร่วมวิจัยแต่ละคนทำการเปรียบเทียบความเหมือนของสีภาพถ่ายผ้าย้อมครามกับสีผ้าย้อมครามผืนจริง ที่ละชิ้น และในแต่ละภาพถ่ายจะถูกประเมินเป็น 2 ด้าน คือ ระดับความเหมือนของสีภาพ และระดับความเข้มของสีภาพ โดยแบ่งระดับความเหมือนของสีภาพ เป็น 5 ระดับ และระดับความเข้มของสีภาพ เป็น 3 ระดับ

การทดลองที่ 2 การปรับปรุงคุณภาพของภาพถ่ายผ้าย้อมครามโทนสีครามล้วน

การดำเนินการทดลองครั้งนี้ เป็นการปรับปรุงคุณภาพของภาพถ่ายผ้าย้อมครามโทนสีครามล้วนให้มีสีของภาพถ่ายเหมือนกับสีของผ้าผืนจริงให้มากที่สุด โดยนำ

ภาพถ่ายฟ้าย้อมครามโทนสีครามล้วนต้นฉบับทั้งหมด 3 ชุด คือชุด A มี 18 ภาพ ชุด B มี 18 ภาพ และชุด C มี 18 ภาพ ไปปรับปรุงคุณภาพของภาพถ่ายด้วยหลักการของ Power-Law Transformation ซึ่งในแต่ละภาพถ่ายฟ้าย้อมครามต้นฉบับจะถูกปรับด้วยตัวแทน 3 คน แต่ละคนปรับค่าแกมมาที่แตกต่างกัน 3 ค่า ที่ให้คุณภาพของสีภาพถ่ายที่เหมือนกับผ้าฝืนจริงมากที่สุด และแต่ละคนเลือกตัวแทนภาพ 1 ภาพ จาก 3 ภาพ ของแต่ละชุด ที่เหมือนกับผ้าฝืนจริงมากที่สุด ดังนั้นจากภาพถ่ายต้นฉบับ 1 ภาพ จะได้ภาพใหม่จำนวน 3 ภาพ ด้วยค่าแกมมาที่แตกต่างกัน จากตัวแทนคนละหนึ่งภาพ ซึ่งในการทดลองนี้จึงได้ภาพถ่ายที่ผ่านการปรับปรุงคุณภาพให้ดีขึ้น ทั้งหมด 3 ชุด แต่ละชุดได้ภาพจากตัวแทน 3 คนๆ ละ 1 ภาพ รวมเป็นชุด A มี 54 ภาพ ชุด B มี 54 ภาพ และชุด C มี 54 ภาพ แล้วนำภาพที่ได้ไปใช้ในการทดลองที่ 3

การทดลองที่ 3 การประเมินภาพถ่ายฟ้าย้อมครามโทนสีครามล้วนหลัง

ปรับปรุงคุณภาพ

การดำเนินการทดลองครั้งนี้ ทำการทดลองกับผู้ร่วมการวิจัยกลุ่มเดิมกับการทดลองครั้งที่ 1 โดยให้ประเมินความเหมือนของสีภาพถ่ายฟ้าย้อมครามหลังการปรับปรุงคุณภาพของภาพถ่ายด้วยหลักการของ Power-Law Transformation ที่แสดงผ่านหน้าจอคอมพิวเตอร์ กับสีของผ้าฟ้าย้อมครามฝืนจริง ผ่านหน้าจอคอมพิวเตอร์ จำนวน 3 ชุด ซึ่งแต่ละชุดประเมินห่างกัน 2 สัปดาห์ โดยผู้ร่วมวิจัยแต่ละคนทำการเปรียบเทียบความเหมือนของสีภาพถ่ายฟ้าย้อมครามกับสีผ้าครามฝืนจริง ทีละชิ้น กับภาพถ่าย 3 ภาพ ที่ผ่านการปรับปรุงคุณภาพจากขั้นตอนที่ 2 ด้วยค่าแกมมาต่างๆ จากตัวแทน 3 คน ซึ่งใน 3 ภาพนี้ให้ผู้ร่วมการวิจัยทำการประเมินระดับความเหมือนของสีภาพ เป็น 5 ระดับ และระดับความเข้มของสีภาพ เป็น 3 ระดับ

4.2 ผลการทดลอง

สำหรับผลการทดลองในงานวิจัยนี้ แบ่งเป็น 3 ผลการทดลอง ดังรายละเอียดต่อไปนี้

ผลการทดลองที่ 1 การประเมินภาพถ่ายฟ้าย้อมครามโทนสีครามล้วนต้นฉบับ

สำหรับผลการทดลองประเมินภาพถ่ายฟ้าย้อมครามโทนสีครามล้วนต้นฉบับ ดังตาราง 4.1 ต่อไปนี้

ตาราง 4.1 ผลการประเมินภาพถ่าย ชุด A ฝ่ายอัครราชทูตอินทรีครามล้วนต้นฉบับที่แสดงผ่านหน้าจอคอมพิวเตอร์ เมื่อเปรียบเทียบกับฝ่ายอัครราชทูตอินทรีครามล้วนจริง

ลำดับ	หมายเลขภาพ	ระดับความเหมือนของสีภาพ			ระดับความเข้มของสีภาพ		
		Mean	S.D.	Mode	Mean	S.D.	Mode
1.	K01A	2.4250	0.50064	2.00	-1.0000	0.00000	-1.00
2.	K02A	3.0750	0.69384	3.00	-1.0000	0.00000	-1.00
3.	K03A	2.6500	0.76962	3.00	-0.9000	0.30382	-1.00
4.	K04A	2.9000	0.92819	3.00	-1.0000	0.00000	-1.00
5.	K05A	2.5500	1.08486	2.00	-1.0000	0.00000	-1.00
6.	K06A	1.9250	0.79703	2.00	-1.0000	0.00000	-1.00
7.	K07A	1.7000	0.72324	1.00	-1.0000	0.00000	-1.00
8.	K08A	2.5000	1.26085	1.00	-1.0000	0.00000	-1.00
9.	K09A	1.6250	0.62788	2.00	-1.0000	0.00000	-1.00
10.	K10A	2.0000	1.03775	1.00	-1.0000	0.00000	-1.00
11.	K11A	1.8000	0.85335	1.00	-1.0000	0.00000	-1.00
12.	K12A	1.6250	0.77418	1.00	-1.0000	0.00000	-1.00
13.	K13A	2.4750	0.87669	3.00	-0.9250	0.26675	-1.00
14.	K14A	2.0250	0.86194	3.00	-1.0000	0.00000	-1.00
15.	K15A	1.8000	1.01779	1.00	-0.9250	0.26675	-1.00
16.	K16A	2.4750	0.98677	2.00	-0.9250	0.26675	-1.00
17.	K17A	1.9750	0.69752	2.00	-0.9250	0.26675	-1.00
18.	K18A	2.1750	0.81296	2.00	-1.0000	0.00000	-1.00

หมายเหตุ

ระดับความเหมือนของสีผ้าจริง

- 1 = น้อยที่สุด,
2 = น้อย,
3 = ปานกลาง,
4 = มาก,
5 = มากที่สุด

ระดับความเข้มของสีภาพ

- 1 = เข้มมากกว่า,
0 = เข้มเท่ากัน,
-1 = เข้มน้อยกว่า

ชุด A = ภาพที่ถ่ายด้วยกล้องถ่ายภาพดิจิทัล CANON รุ่น 1000D เลนส์ 18-55 มม. และใช้แฟลช

จากตาราง 4.1 พบว่าผลที่ได้จากการประเมินภาพถ่ายฝ่ายอัครราชทูตอินทรีครามล้วนต้นฉบับ เมื่อเปรียบเทียบกับฝ่ายอัครราชทูตอินทรีครามล้วนจริง ภาพถ่ายทุกภาพมีระดับความเข้มของสีภาพถ่ายมีสีที่อ่อนกว่าสีของผ้าฝ้ายจริง (ค่าเฉลี่ยของระดับความเข้มของสีภาพมีค่าเป็นลบ) และคะแนนเฉลี่ยความเหมือนของภาพถ่ายก่อนการปรับปรุงทั้ง 18 ภาพ เท่ากับ 2.2056 และหากพิจารณาในรายละเอียดของสีภาพถ่ายฝ้ายจริงพบว่า ผ้าที่มีโทนสีเข้มมาก เมื่อถ่ายภาพด้วยกล้องดิจิทัลแบบใช้แฟลช ผลลัพธ์ที่ได้สีของภาพถ่ายจะมีสีอ่อนกว่าผ้าฝ้าย

จริงมาก นอกจากนี้ยังพบว่าภาพถ่ายบางภาพมีลายน้ำเกิดขึ้นด้วย เช่น ภาพหมายเลข K06A, K07A, K09A, K11A, K12A, K15A, K17A, K18A

ตาราง 4.2 ผลการประเมินภาพถ่าย ชุด B ฝ่ายอัตรามโทรนสีครามลัวนต้นฉบับที่แสดงผ่านหน้าจอคอมพิวเตอร์ เมื่อเปรียบเทียบกับฝ่ายอัตรามพื้นจริง

ลำดับ	หมายเลข ภาพ	ระดับความเหมือนของสีภาพ			ระดับความเข้มของสีภาพ		
		Mean	S.D.	Mode	Mean	S.D.	Mode
1.	K01B	2.9500	0.74936	3.00	-0.9250	0.26675	-1.00
2.	K02B	2.7250	0.75064	3.00	-0.9000	0.30382	-1.00
3.	K03B	2.7500	0.86972	2.00	-1.0000	0.00000	-1.00
4.	K04B	3.3000	0.88289	4.00	-1.0000	0.00000	-1.00
5.	K05B	3.2250	0.83166	4.00	-1.0000	0.00000	-1.00
6.	K06B	2.5750	0.63599	3.00	-1.0000	0.00000	-1.00
7.	K07B	2.7500	0.70711	3.00	-0.9250	0.26675	-1.00
8.	K08B	2.6750	0.79703	2.00	-1.0000	0.00000	-1.00
9.	K09B	2.7500	0.95407	2.00	-0.9250	0.26675	-1.00
10.	K10B	2.6500	0.62224	3.00	-1.0000	0.00000	-1.00
11.	K11B	2.6500	0.86380	2.00=15, 3.00=15	-0.9250	0.26675	-1.00
12.	K12B	2.6500	0.86380	2.00=15, 3.00=15	-0.9250	0.26675	-1.00
13.	K13B	3.1250	0.88252	3.00	-0.8250	0.38481	-1.00
14.	K14B	2.8500	0.69982	3.00	-1.0000	0.00000	-1.00
15.	K15B	2.7250	0.75064	2.00	-0.8250	0.38481	-1.00
16.	K16B	3.0000	0.75107	3.00	-0.9250	0.26675	-1.00
17.	K17B	2.6000	0.63246	2.00	-0.8250	0.38481	-1.00
18.	K18B	3.2500	0.63043	3.00	-0.7500	0.43853	-1.00

หมายเหตุ

ระดับความเหมือนของสีผ้าจริง

- 1 = น้อยที่สุด,
- 2 = น้อย,
- 3 = ปานกลาง,
- 4 = มาก,
- 5 = มากที่สุด

ระดับความเข้มของสีภาพ

- 1 = เข้มมากกว่า,
- 0 = เข้มเท่ากัน,
- 1 = เข้มน้อยกว่า

ชุด B = ภาพที่ถ่ายด้วยกล้องถ่ายภาพดิจิทัล CANON รุ่น 1000D เลนส์ 18-55 มม. และไม่ใช้แฟลช

จากตาราง 4.2 พบว่าผลที่ได้จากการประเมินภาพถ่ายผ้าย้อมครามโทนสีครามล้วนต้นฉบับ เมื่อเปรียบเทียบกับผ้าย้อมครามฝืนจริง ภาพถ่ายทุกภาพมีระดับความเข้มของสีภาพถ่ายมีสีที่อ่อนกว่าสีของผ้าฝืนจริง (ค่าเฉลี่ยของระดับความเข้มของสีภาพมีค่าเป็นลบ) และคะแนนเฉลี่ยความเหมือนของภาพถ่ายก่อนการปรับปรุงทั้ง 18 ภาพ เท่ากับ 2.8444 และหากพิจารณาในรายละเอียดของสีภาพถ่ายผ้าครามฝืนจริงพบว่า ผ้าที่มีถ่ายภาพด้วยกล้องดิจิทัลแบบไม่ใช้แฟลช ให้คุณภาพที่ดีกว่าแบบเปิดแฟลช (เปรียบเทียบจากค่าเฉลี่ยระดับความเหมือนของสีภาพชุด B ไม่ใช้แฟลช ส่วนมากสูงกว่าชุด A ที่ใช้แฟลช)

ตาราง 4.3 ผลการประเมินภาพถ่าย ชุด C ผ้าย้อมครามโทนสีครามล้วนต้นฉบับที่แสดงผ่านหน้าจอคอมพิวเตอร์ เมื่อเปรียบเทียบกับผ้าย้อมครามฝืนจริง

ลำดับ	หมายเลขภาพ	ระดับความเหมือนของสีภาพ			ระดับความเข้มของสีภาพ		
		Mean	S.D.	Mode	Mean	S.D.	Mode
1.	K01C	2.2250	0.97369	2.00	-1.0000	0.00000	-1.00
2.	K02C	2.6000	1.31656	4.00	-0.9000	0.30382	-1.00
3.	K03C	2.6500	0.92126	2.00=14, 3.00=14	-0.9000	0.30382	-1.00
4.	K04C	3.3250	0.79703	4.00	-0.8250	0.38481	-1.00
5.	K05C	3.1500	0.80224	4.00	-0.9000	0.30382	-1.00
6.	K06C	3.4000	0.63246	4.00	-0.8250	0.38481	-1.00
7.	K07C	2.9500	0.81492	2.00=14, 3.00=14	-0.8250	0.38481	-1.00
8.	K08C	3.5250	0.75064	4.00	-0.9000	0.30382	-1.00
9.	K09C	2.3000	0.88289	2.00	-0.9000	0.30382	-1.00
10.	K10C	2.5000	1.01274	2.00	-0.9000	0.30382	-1.00
11.	K11C	2.0750	0.88831	2.00	-1.0000	0.00000	-1.00
12.	K12C	2.3500	0.92126	2.00=14, 3.00=14	-1.0000	0.00000	-1.00
13.	K13C	1.8500	0.86380	1.00	-1.0000	0.00000	-1.00
14.	K14C	1.7250	0.45220	2.00	-1.0000	0.00000	-1.00
15.	K15C	2.2500	0.63043	2.00	-1.0000	0.00000	-1.00
16.	K16C	2.8750	1.01748	4.00	-0.8250	0.38481	-1.00
17.	K17C	1.8000	0.60764	2.00	-1.0000	0.00000	-1.00
18.	K18C	1.8750	0.68641	2.00	-1.0000	0.00000	-1.00

หมายเหตุ

ระดับความเหมือนของสีผ้าจริง

- 1 = น้อยที่สุด,
2 = น้อย,
3 = ปานกลาง,

ระดับความเข้มของสีภาพ

- 1 = เข้มมากกว่า,
0 = เข้มเท่ากัน,
-1 = เข้มน้อยกว่า

4 = มาก,

5 = มากที่สุด

ชุด C = ภาพที่ถ่ายด้วยมือถือ Samsung รุ่น Galaxy Win GT-I8552

จากตาราง 4.3 พบว่าผลที่ได้จากการประเมินภาพถ่ายฝ้าย้อมครามโทนสีครามล้วน ต้นฉบับ เมื่อเปรียบเทียบกับฝ้าย้อมครามฝืนจริง ภาพถ่ายทุกภาพมีระดับความเข้มของสี ภาพถ่ายมีสีที่อ่อนกว่าสีของผ้าฝืนจริง (ค่าเฉลี่ยของระดับความเข้มของสีภาพมีค่าเป็นลบ) และคะแนนเฉลี่ยความเหมือนของภาพถ่ายก่อนการปรับปรุงทั้ง 18 ภาพ เท่ากับ 2.5236 และหากพิจารณาในรายละเอียดของสีภาพถ่ายฝ้าย้อมครามฝืนจริงพบว่า ผ้าที่มีโทนสีอ่อนเมื่อถ่ายภาพด้วยมือถือ Samsung รุ่น Galaxy Win GT-I8552 มีบางภาพให้คุณภาพดีกว่าผ้าที่ถ่ายภาพด้วยกล้องดิจิทัล เช่น ภาพหมายเลข K04C, K06C, K07C, K08C เป็นต้น ส่วนผ้าที่มีโทนสีเข้ม ส่วนมากให้คุณภาพที่น้อยกว่าผ้าที่ถ่ายภาพด้วยกล้องดิจิทัล (เปรียบเทียบจากค่าเฉลี่ยระดับความเหมือนของสีภาพ)

ผลการทดลองที่ 2 การปรับปรุงคุณภาพของภาพถ่ายฝ้าย้อมครามโทนสีครามล้วน

สำหรับผลการทดลองปรับปรุงคุณภาพของภาพถ่ายฝ้าย้อมครามโทนสีครามล้วนด้วยหลักการของ Power-Law Transformation ซึ่งในแต่ละภาพถ่ายฝ้าย้อมคราม ต้นฉบับจะถูกปรับด้วยค่าแกมมาที่ให้คุณภาพของสีภาพถ่ายที่เหมือนกับฝ้าย้อมครามฝืนจริงมากที่สุด จากตัวแทน 3 คน แต่ละคนปรับค่าแกมมาที่แตกต่างกัน 3 ค่า ซึ่งหลักการใช้ค่าแกมมาในการปรับคือ ถ้าภาพถ่ายมีโทนสีเข้มควรใช้ค่าแกมมาที่น้อยกว่า 1 แต่หากภาพถ่ายมีโทนสีอ่อนควรใช้ค่าแกมมาที่น้อยกว่า 1 โดยค่าแกมมาที่ตัวแทนทั้ง 3 คนใช้ในการปรับปรุงคุณภาพของภาพถ่าย ได้ผลลัพธ์ดังตามตาราง 4.4 ถึง 4.6 และตัวอย่างภาพผลลัพธ์ที่ได้จากการปรับคุณภาพของสีภาพถ่ายแสดงดังตารางที่ 4.7 ถึง 4.9

ตาราง 4.4 ค่าเกมมา 3 ค่า จากตัวแทน 3 คน ที่ใช้ปรับภาพต้นฉบับชุด A แล้วทำให้ภาพบนจอคอมพิวเตอร์เหมือนผ้าข้อมครามพื้นจริง

ลำดับ	ชื่อไฟล์ รูปภาพ	ค่าเกมมาจากตัวแทนคนที่ 1 ในการปรับแต่ละครั้งของแต่ละภาพ			ค่าเกมมาจากตัวแทนคนที่ 2 ในการปรับแต่ละครั้งของแต่ละภาพ			ค่าเกมมาจากตัวแทนคนที่ 3 ในการปรับแต่ละครั้งของแต่ละภาพ			Mode/Median
		ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	
1	K01A	1.3	1.4	1.5 (✓)	1.2 (✓)	1.3	1.4	1.4 (✓)	1.3	1.5	1.4
2	K02A	1.4 (✓)	1.3	1.2	1.3	1.2 (✓)	1.4	1.2	1.3 (✓)	1.4	1.3
3	K03A	1.5 (✓)	1.4	1.3	1.3 (✓)	1.4	1.5	1.4 (✓)	1.3	1.5	1.4
4	K04A	1.5	1.4	1.3 (✓)	1.4 (✓)	1.3	1.5	1.3	1.4	1.5 (✓)	1.4
5	K05A	1.5 (✓)	1.4	1.3	1.4	1.3 (✓)	1.5	1.4 (✓)	1.3	1.5	1.4
6	K06A	1.6 (✓)	1.5	1.4	1.5 (✓)	1.6	1.4	1.4	1.6	1.5 (✓)	1.5
7	K07A	1.5	1.4 (✓)	1.6	1.5 (✓)	1.4	1.6	1.6 (✓)	1.5	1.4	1.5
8	K08A	2.2	2.3	2.4 (✓)	2.0	2.3 (✓)	2.4	2.2	2.0	2.1 (✓)	2.3
9	K09A	2.1	2.3 (✓)	2.5	2.1 (✓)	2.0	2.3	2.3 (✓)	2.1	2.5	2.3
10	K10A	1.9	2.0 (✓)	2.1	2.0	2.1 (✓)	2.2	2.1	2.0	1.9 (✓)	2.0
11	K11A	2.3 (✓)	2.2	2.1	2.2 (✓)	2.1	2.0	2.2	2.0	2.1 (✓)	2.2
12	K12A	2.0	2.1 (✓)	2.2	2.1	2.2 (✓)	2.0	2.0	2.2 (✓)	2.1	2.2

ตาราง 4.4 ค่าเกมมา 3 ค่า จากตัวแทน 3 คน ที่ใช้ปรับภาพต้นฉบับชุด A แล้วทำให้ภาพบนจอคอมพิวเตอร์เหมือนผ้าข้อมครามพื้นจริง (ต่อ)

ลำดับ	ชื่อไฟล์ รูปภาพ	ค่าเกมมาจากตัวแทนคนที่ 1 ในการปรับแต่ละครั้งของแต่ละภาพ			ค่าเกมมาจากตัวแทนคนที่ 2 ในการปรับแต่ละครั้งของแต่ละภาพ			ค่าเกมมาจากตัวแทนคนที่ 3 ในการปรับแต่ละครั้งของแต่ละภาพ			Mode/Median
		ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	
13	K13A	2.1 (✓)	2.0	2.2	2.0	2.1	2.2 (✓)	2.0	2.1	2.2 (✓)	2.2
14	K14A	2.0	2.3 (✓)	2.1	2.0	2.1	2.2 (✓)	2.0	2.2 (✓)	2.1	2.2
15	K15A	2.1	2.2 (✓)	2.3	2.1	2.0 (✓)	2.2	2.0	2.2	2.1 (✓)	2.1
16	K16A	2.0	2.2	2.1 (✓)	2.1 (✓)	2.2	2.0	2.1	2.0 (✓)	2.2	2.1
17	K17A	2.2	2.3 (✓)	2.1	2.1	2.2 (✓)	2.3	2.2	2.3	2.1 (✓)	2.2
18	K18A	2.1	2.2	2.3 (✓)	2.3 (✓)	2.1	2.2	2.2 (✓)	2.3	2.1	2.3

ตาราง 4.5 ค่าเกมมา 3 ค่า จากตัวแทน 3 คน ที่ใช้ปรับภาพต้นฉบับชุด B แล้วทำให้ภาพบนจอคอมพิวเตอร์เหมือนผ้าข้อมครามผืนจริง

ลำดับ	ชื่อไฟล์ รูปภาพ	ค่าเกมมาจากตัวแทนคนที่ 1 ในการปรับแต่ละครั้งของแต่ละ ภาพ			ค่าเกมมาจากตัวแทนคนที่ 2 ในการปรับแต่ละครั้งของแต่ละ ภาพ			ค่าเกมมาจากตัวแทนคนที่ 3 ในการปรับแต่ละครั้งของแต่ละ ภาพ			Mode/Median
		ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	
1	K01B	1.3	1.4 (√)	1.5	1.2 (√)	1.3	1.1	1.1	1.2	1.3 (√)	1.2
2	K02B	1.2	1.3	1.4 (√)	1.3	1.2 (√)	1.4	1.3 (√)	1.2	1.4	1.3
3	K03B	1.3 (√)	1.2	1.4	1.2 (√)	1.1	1.3	0.8	1.1	1.3 (√)	1.3
4	K04B	1.5 (√)	1.4	1.3	1.4	1.3 (√)	1.5	1.3	1.5	1.4 (√)	1.4
5	K05B	1.9 (√)	2.0	2.1	2.0 (√)	2.1	1.9	2.0	2.1 (√)	1.9	2.0
6	K06B	2.1 (√)	2.0	1.9	1.9	2.1 (√)	2.0	2.0	2.2	2.1 (√)	2.1
7	K07B	1.5 (√)	1.4	1.3	1.2 (√)	1.3	1.4	1.3	1.4 (√)	1.5	1.4
8	K08B	1.3	1.4	1.5 (√)	1.4 (√)	1.5	1.3	1.4 (√)	1.5	1.3	1.4
9	K09B	1.8 (√)	1.7	1.9	1.9 (√)	2.0	1.8	1.8	2.0	1.9 (√)	1.9
10	K10B	1.8	1.9 (√)	1.7	1.8	1.7	1.9 (√)	1.8	1.7	1.9 (√)	1.9
11	K11B	2.0	1.9	2.1 (√)	1.9	2.1 (√)	2.0	1.9	2.0 (√)	2.1	2.1
12	K12B	2.1 (√)	2.0	2.2	2.2	2.1	2.0 (√)	2.2	2.1 (√)	2.0	2.1

ตาราง 4.5 ค่าแกมมา 3 ค่า จากตัวแทน 3 คน ที่ใช้ปรับภาพต้นฉบับชุด B แล้วทำให้ภาพบนจอคอมพิวเตอร์เหมือนผ้าย้อมครามพื้นจริง (ต่อ)

ลำดับ	ชื่อไฟล์ รูปภาพ	ค่าแกมมาจากตัวแทนคนที่ 1 ในการปรับแต่ละครั้งของแต่ละภาพ			ค่าแกมมาจากตัวแทนคนที่ 2 ในการปรับแต่ละครั้งของแต่ละภาพ			ค่าแกมมาจากตัวแทนคนที่ 3 ในการปรับแต่ละครั้งของแต่ละภาพ			Mode/Median
		ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	
13	K13B	2.0 (✓)	2.1	1.9	1.9 (✓)	2.0	2.1	1.9	2.0 (✓)	2.1	2.0
14	K14B	2.1	2.3	2.2 (✓)	2.3 (✓)	2.1	2.2	2.3 (✓)	2.2	2.1	2.3
15	K15B	2.1	1.9	2.0 (✓)	2.1	1.9	2.0 (✓)	2.1	1.9 (✓)	2.0	2.0
16	K16B	2.3 (✓)	2.2	2.1	2.1	2.3	2.2 (✓)	2.3 (✓)	2.2	2.1	2.3
17	K17B	2.2 (✓)	2.1	2.0	2.2	2.1 (✓)	2.0	2.2	2.0	2.1 (✓)	2.1
18	K18B	1.9	2.0 (✓)	2.1	2.0	1.9	1.8 (✓)	1.9	1.8 (✓)	2.0	1.8

ตาราง 4.6 ค่าเกมมา 3 ค่า จากตัวแทน 3 คน ที่ใช้ปรับภาพต้นฉบับชุด C แล้วทำให้ภาพบนจอคอมพิวเตอร์เหมือนผ้าข้อมครามผืนจริง

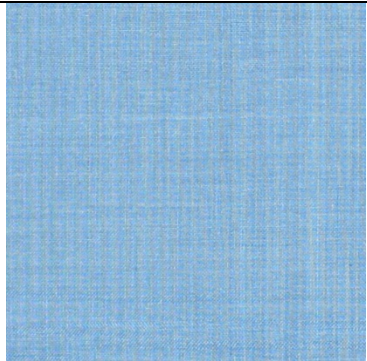
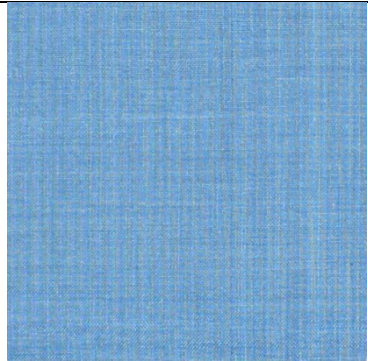
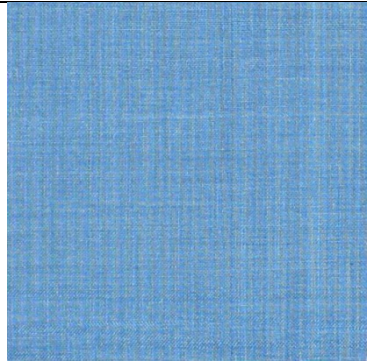
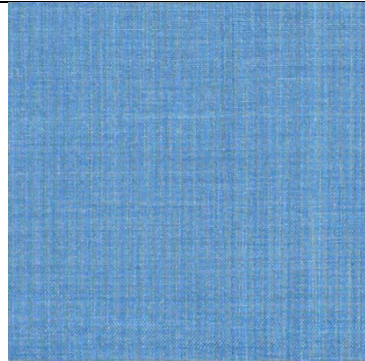
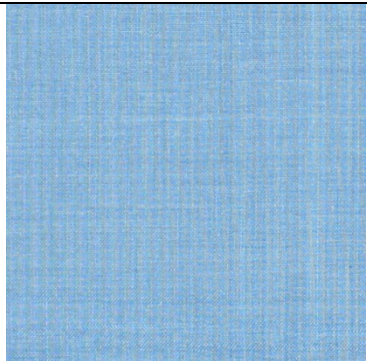
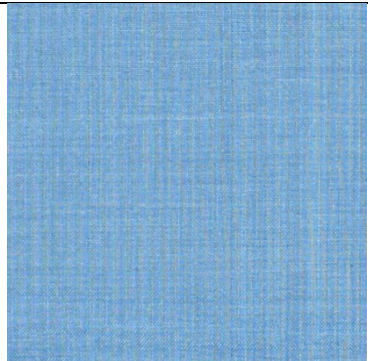
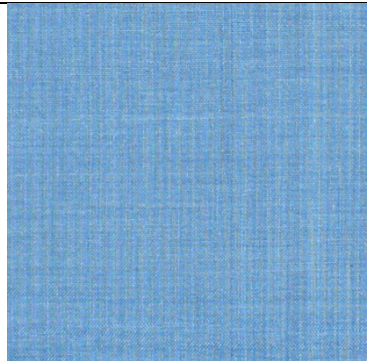
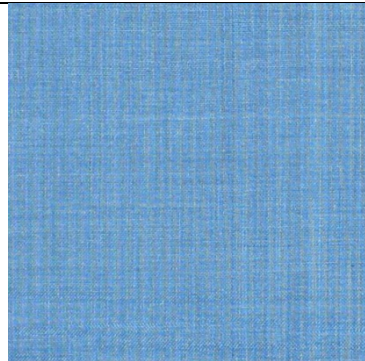
ลำดับ	ชื่อไฟล์ รูปภาพ	ค่าเกมมาจากตัวแทนคนที่ 1 ในการปรับแต่ละครั้งของแต่ละภาพ			ค่าเกมมาจากตัวแทนคนที่ 2 ในการปรับแต่ละครั้งของแต่ละภาพ			ค่าเกมมาจากตัวแทนคนที่ 3 ในการปรับแต่ละครั้งของแต่ละภาพ			Mode/Median
		ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	
1	K01C	1.3 (✓)	1.2	1.1	1.3	1.1	1.2 (✓)	1.3	1.2	1.1 (✓)	1.2
2	K02C	1.1 (✓)	1.2	1.3	1.1	1.2 (✓)	1.3	1.2	1.3 (✓)	1.1	1.2
3	K03C	1.2	1.1 (✓)	1.3	1.2 (✓)	1.3	1.1	1.2 (✓)	1.1	1.3	1.2
4	K04C	1.3	1.4	1.2 (✓)	1.3	1.2 (✓)	1.4	1.2	1.3 (✓)	1.4	1.2
5	K05C	1.5 (✓)	1.4	1.6	1.3 (✓)	1.4	1.5	1.5	1.4 (✓)	1.6	1.4
6	K06C	1.5 (✓)	1.4	1.6	1.2 (✓)	1.1	1.3	1.2 (✓)	1.1	1.3	1.1
7	K07C	1.6 (✓)	1.5	1.7	1.6	1.5 (✓)	1.7	1.5 (✓)	1.6	1.7	1.5
8	K08C	1.9 (✓)	1.8	1.7	1.7	1.8	1.9 (✓)	1.9 (✓)	1.8	1.7	1.9
9	K09C	1.4	1.2	1.3 (✓)	1.2 (✓)	1.4	1.1	1.5	1.3	1.4 (✓)	1.3
10	K10C	1.6	1.4	1.5 (✓)	1.5	1.6 (✓)	1.7	1.6	1.7 (✓)	1.8	1.6
11	K11C	2.1	2.0	2.2 (✓)	2.0	2.2	2.1 (✓)	2.0	2.1	2.2 (✓)	2.2
12	K12C	1.9	2.0	2.1 (✓)	1.9	2.0 (✓)	2.1	2.1 (✓)	2.0	1.9	2.1

ตาราง 4.6 ค่าเกมมา 3 ค่า จากตัวแทน 3 คน ที่ใช้ปรับภาพต้นฉบับชุด C แล้วทำให้ภาพบนจอคอมพิวเตอร์เหมือนผ้าयोอมครามผืนจริง (ต่อ)

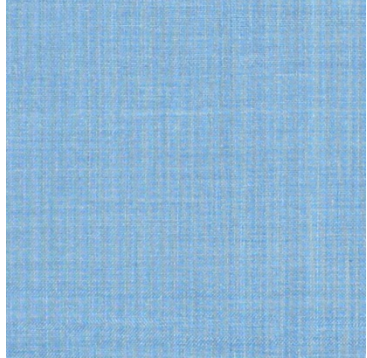
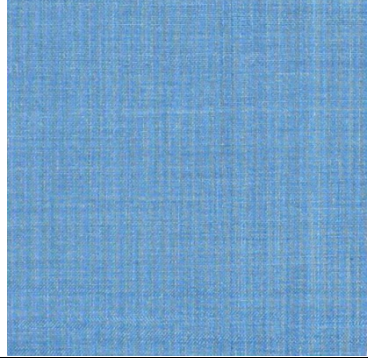
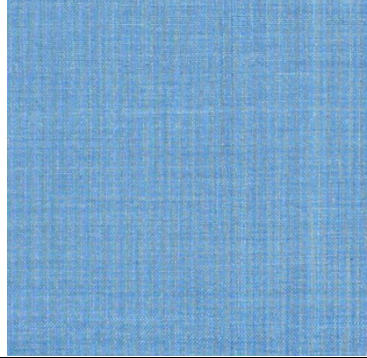
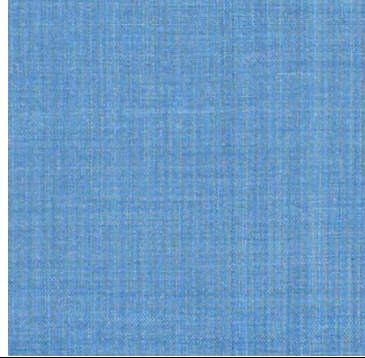
ลำดับ	ชื่อไฟล์รูปภาพ	ค่าเกมมาจากตัวแทนคนที่ 1 ในการปรับแต่ละครั้งของแต่ละ ภาพ			ค่าเกมมาจากตัวแทนคนที่ 2 ในการปรับแต่ละครั้งของแต่ละ ภาพ			ค่าเกมมาจากตัวแทนคนที่ 3 ในการปรับแต่ละครั้งของแต่ละ ภาพ			Mode/Median
		ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 3	
13	K13C	1.8	1.9	2.0 (✓)	2.0 (✓)	1.9	1.8	2.0	1.8	1.9 (✓)	2.0
14	K14C	1.8	1.9 (✓)	1.7	1.9	1.7	1.8 (✓)	1.7	1.9 (✓)	1.8	1.9
15	K15C	2.1	2.0 (✓)	1.9	1.7	1.8 (✓)	1.9	1.8	1.9 (✓)	1.7	1.9
16	K16C	1.9 (✓)	2.0	1.8	1.8 (✓)	1.9	1.7	1.8	1.6	1.7 (✓)	1.8
17	K17C	2.1 (✓)	2.0	2.2	1.9	2.0 (✓)	2.1	1.8	1.9 (✓)	2.0	2.0
18	K18C	2.0	2.1 (✓)	2.2	2.0	2.1 (✓)	2.2	1.9	2.0 (✓)	2.1	2.1

สำหรับตัวอย่างภาพผลลัพธ์ที่ได้จากการปรับปรุงคุณภาพของภาพถ่ายด้วยหลักการของ Power-Law Transformation ด้วยค่าเกมมาที่ให้คุณภาพของสีภาพถ่ายที่เหมือนกับผ้าयोอมครามผืนจริงมากที่สุด จากตัวแทน 3 คน แต่ละคนปรับค่าเกมมาที่แตกต่างกัน 3 ค่า แสดงดังตารางที่ 4.7 ถึง 4.9

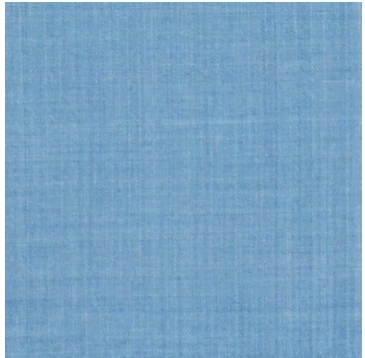
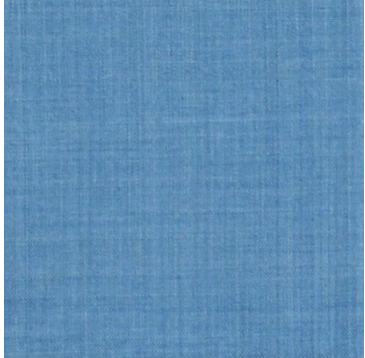
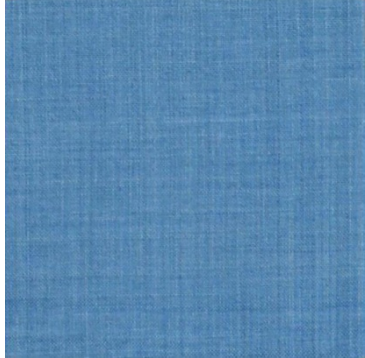
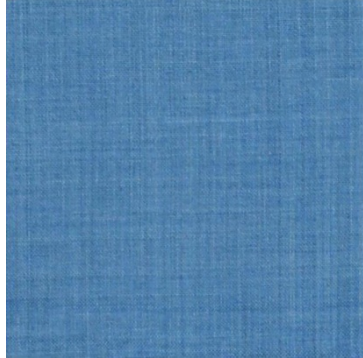
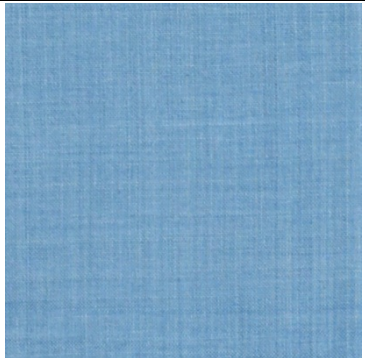
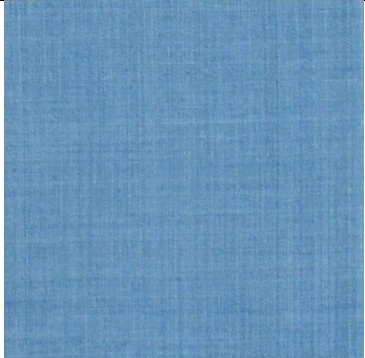
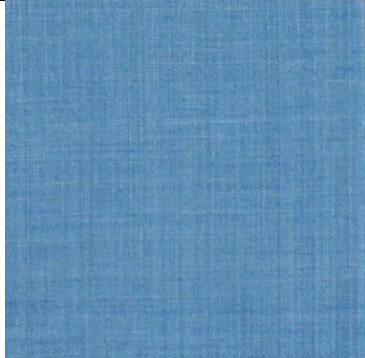
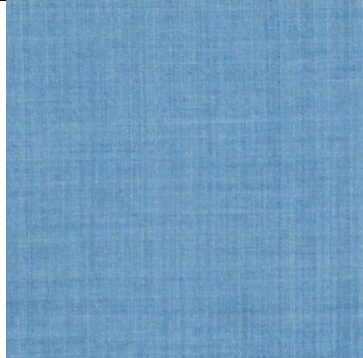
ตาราง 4.7 ตัวอย่างภาพถ่ายผ่านกล้องโทรทรรศน์แสงสีครามล้นชุด A ที่ปรับปรุงคุณภาพด้วย Power-Law Transformation แล้วให้ผลลัพธ์เหมือนภาพพื้นจริงมากที่สุด ด้วยค่าแกมมาที่ได้จากการปรับภาพ จำนวน 3 ครั้ง จากตัวแทน 3 คน

ภาพต้นฉบับ	คนที่ 1 ครั้งที่ 1	คนที่ 1 ครั้งที่ 2	คนที่ 1 ครั้งที่ 3
			
K01A	ค่าแกมมา = 1.3	ค่าแกมมา = 1.4	ค่าแกมมา = 1.5
ภาพต้นฉบับ	คนที่ 2 ครั้งที่ 1	คนที่ 2 ครั้งที่ 2	คนที่ 2 ครั้งที่ 3
			
K01A	ค่าแกมมา = 1.2	ค่าแกมมา = 1.3	ค่าแกมมา = 1.4

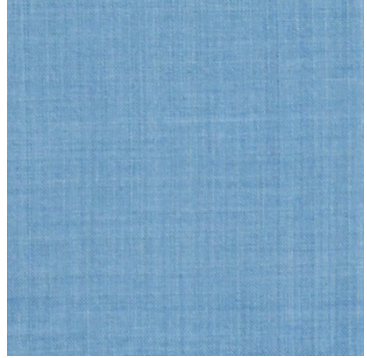
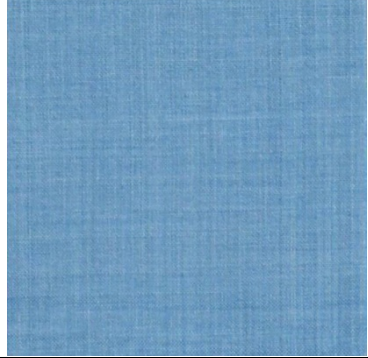
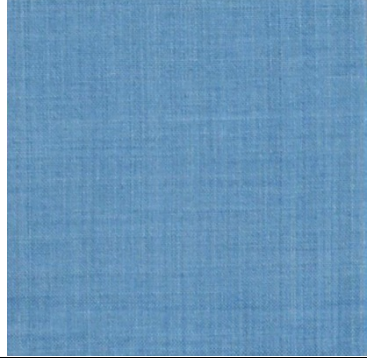
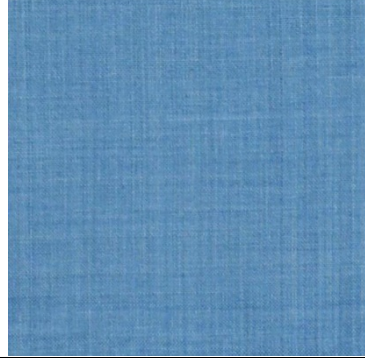
ตาราง 4.7 ตัวอย่างภาพถ่ายผ่านกล้องโทรทรรศน์สเปกตรัม A ที่ปรับปรุงคุณภาพด้วย Power-Law Transformation แล้วให้ผลลัพธ์เหมือนภาพพื้นจริงมากที่สุด ด้วยค่าแกมมาที่ได้จากการปรับภาพ จำนวน 3 ครั้ง จากตัวแทน 3 คน (ต่อ)

ภาพต้นฉบับ	คนที่ 3 ครั้งที่ 1	คนที่ 3 ครั้งที่ 2	คนที่ 3 ครั้งที่ 3
 K01A	 ค่าแกมมา = 1.4	 ค่าแกมมา = 1.3	 ค่าแกมมา = 1.5









ตาราง 4.8 ตัวอย่างภาพถ่ายฝ้ายอมครามโทนสีครามล้วนชุด B ที่ปรับปรุงคุณภาพด้วย Power-Law Transformation แล้วให้ผลลัพธ์เหมือนภาพพื้นจริงมากที่สุด ด้วยค่าแกมมาที่ได้จากการปรับภาพ จำนวน 3 ครั้ง จากตัวแทน 3 คน

ภาพต้นฉบับ	คนที่ 1 ครั้งที่ 1	คนที่ 1 ครั้งที่ 2	คนที่ 1 ครั้งที่ 3
			
K01B	ค่าแกมมา = 1.3	ค่าแกมมา = 1.4	ค่าแกมมา = 1.5
ภาพต้นฉบับ	คนที่ 2 ครั้งที่ 1	คนที่ 2 ครั้งที่ 2	คนที่ 2 ครั้งที่ 3
			
K01B	ค่าแกมมา = 1.2	ค่าแกมมา = 1.3	ค่าแกมมา = 1.1





ตาราง 4.8 ตัวอย่างภาพถ่ายฟ้าย้อมครามโทนสีครามล้วนชุด B ที่ปรับปรุงคุณภาพด้วย Power-Law Transformation แล้วให้ผลลัพธ์เหมือนภาพพื้นจริงมากที่สุด ด้วยค่าแกมม่าที่ได้จากการปรับภาพ จำนวน 3 ครั้ง จากตัวแทน 3 คน (ต่อ)

ภาพต้นฉบับ	คนที่ 3 ครั้งที่ 1	คนที่ 3 ครั้งที่ 2	คนที่ 3 ครั้งที่ 3
			
K01B	ค่าแกมม่า = 1.1	ค่าแกมม่า = 1.2	ค่าแกมม่า = 1.3

ตาราง 4.9 ตัวอย่างภาพถ่ายฝ้ายอมครามโทนสีครามล้วนชุด C ที่ปรับปรุงคุณภาพด้วย Power-Law Transformation แล้วให้ผลลัพธ์เหมือนภาพพื้นจริงมากที่สุด ด้วยค่าแกมมาที่ได้จากการปรับภาพ จำนวน 3 ครั้ง จากตัวแทน 3 คน

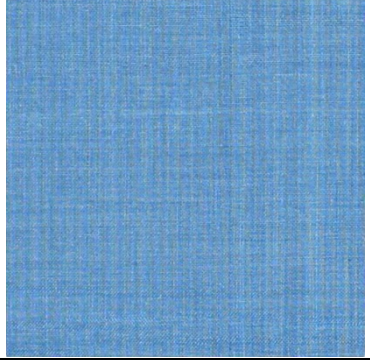
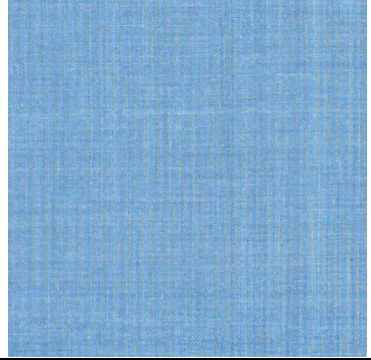
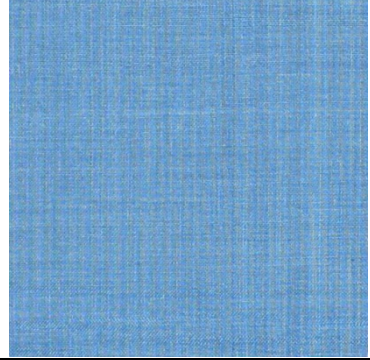
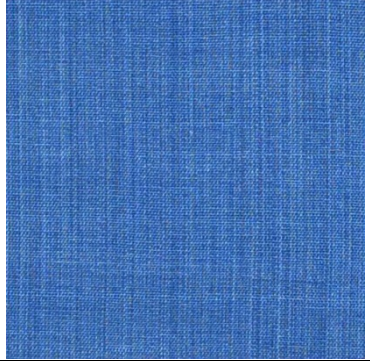
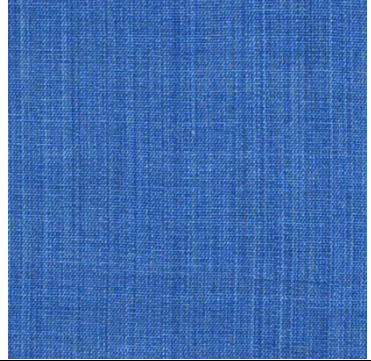
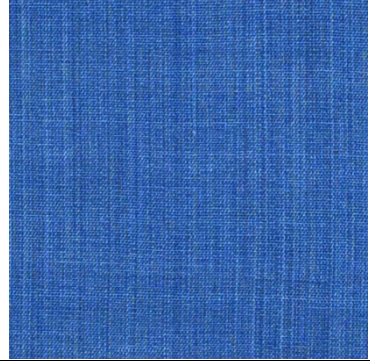



ภาพต้นฉบับ	คนที่ 1 ครั้งที่ 1	คนที่ 1 ครั้งที่ 2	คนที่ 1 ครั้งที่ 3
			
K01C	ค่าแกมมา = 1.3	ค่าแกมมา = 1.2	ค่าแกมมา = 1.1
ภาพต้นฉบับ	คนที่ 2 ครั้งที่ 1	คนที่ 2 ครั้งที่ 2	คนที่ 2 ครั้งที่ 3
			
K01C	ค่าแกมมา = 1.3	ค่าแกมมา = 1.1	ค่าแกมมา = 1.2

ตาราง 4.9 ตัวอย่างภาพถ่ายฝ้ายอมครามโทนสีครามล้วนชุด C ที่ปรับปรุงคุณภาพด้วย Power-Law Transformation แล้วให้ผลลัพธ์เหมือนภาพพื้นจริงมากที่สุด ด้วยค่าแกมมาที่ได้จากการปรับภาพ จำนวน 3 ครั้ง จากตัวแทน 3 คน (ต่อ)

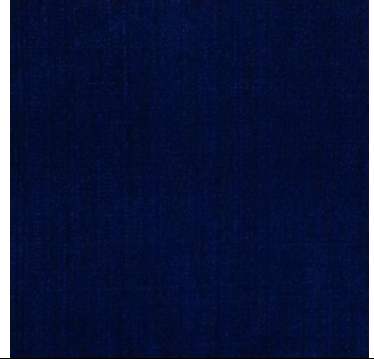

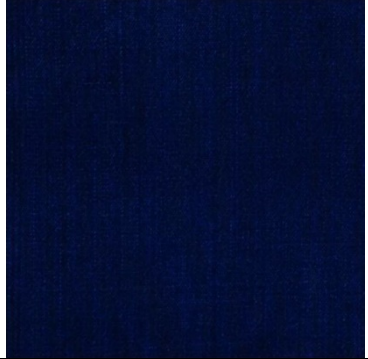
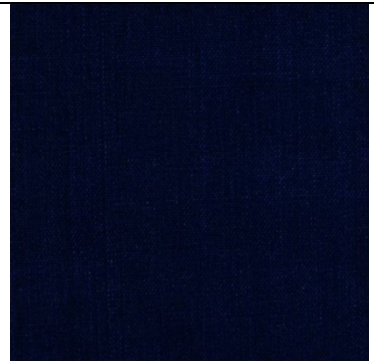
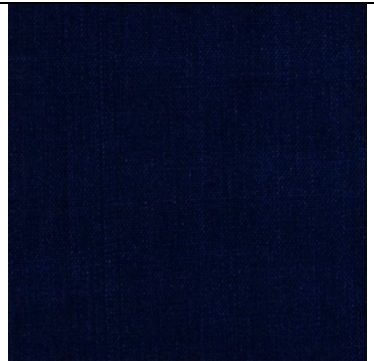
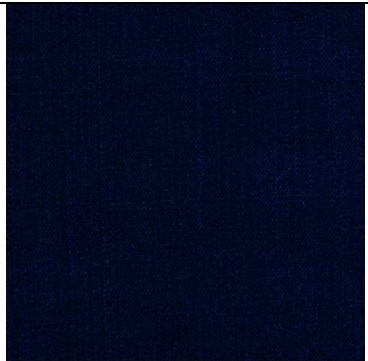
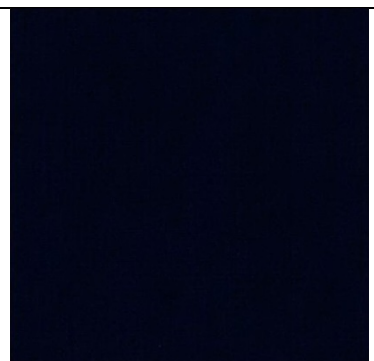
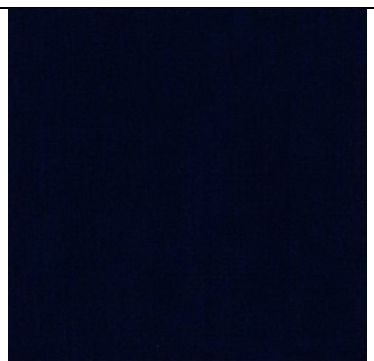
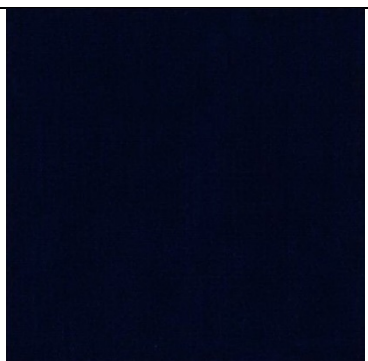
ภาพต้นฉบับ	คนที่ 3 ครั้งที่ 1	คนที่ 3 ครั้งที่ 2	คนที่ 3 ครั้งที่ 3
			
K01C	ค่าแกมมา = 1.3	ค่าแกมมา = 1.2	ค่าแกมมา = 1.1

จากภาพตัวอย่างในตาราง 4.6 ถึงตาราง 4.9 ตัวแทนแต่ละคนจะเลือกภาพ 1 ภาพ จาก 3 ภาพ โดยเลือกภาพที่เหมือนกับผ้าฝ้ายจริงมากที่สุดในแต่ละชุดที่ตัวเองได้เก็บบันทึกไว้ ซึ่งตัวอย่างภาพที่ถูกเลือกแสดงในตารางที่ 4.10 ถึง 4.12 และค่าแกมมาต่างๆ ของภาพที่ถูกเลือก แสดงในตารางที่ 4.13 ถึงตาราง 4.15










ตาราง 4.10 ตัวอย่างภาพถ่ายฝ้ายอ้อมครามโทนสีครามล้วนชุด A ที่ปรับปรุงคุณภาพด้วย Power-Law Transformation แล้วให้ผลลัพธ์เหมือนภาพฝ้ายจริงมากที่สุด ด้วยค่าแกมมาที่ได้จากการปรับภาพ จากตัวแทน 3 คนๆ ละภาพ

คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3
ภาพ K01A.jpg		
		
ค่าแกมมา = 1.5	ค่าแกมมา = 1.2	ค่าแกมมา = 1.4
ภาพ K04A.jpg		
		
ค่าแกมมา = 1.3	ค่าแกมมา = 1.4	ค่าแกมมา = 1.5
ภาพ K08A.jpg		
		
ค่าแกมมา = 2.4	ค่าแกมมา = 2.3	ค่าแกมมา = 2.1

ตาราง 4.11 ตัวอย่างภาพถ่ายผ่านกล้องโทรทรรศน์อวกาศฮับเบิล B ที่ปรับปรุงคุณภาพด้วย Power-Law Transformation แล้วให้ผลลัพธ์เหมือนภาพพื้นจริงมากที่สุด ด้วยค่าแกมมาที่ได้จากการปรับภาพ จากตัวแทน 3 คนๆ ละภาพ

คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3
ภาพ K12B.jpg		
		
ค่าแกมมา = 2.1	ค่าแกมมา = 2.0	ค่าแกมมา = 2.1
ภาพ K16B.jpg		
		
ค่าแกมมา = 2.3	ค่าแกมมา = 2.2	ค่าแกมมา = 2.3
ภาพ K18B.jpg		
		
ค่าแกมมา = 2.0	ค่าแกมมา = 1.8	ค่าแกมมา = 1.8

ตาราง 4.12 ตัวอย่างภาพถ่ายผ้าย้อมครามโทนสีครามล้วนชุด C ที่ปรับปรุงคุณภาพด้วย Power-Law Transformation แล้วให้ผลลัพธ์เหมือนภาพพื้นจริงมากที่สุด ด้วยค่าแกมมาที่ได้จากการปรับภาพ จากตัวแทน 3 คนๆ ละภาพ

คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3
ภาพ K03C.jpg		
		
ค่าแกมมา = 1.1	ค่าแกมมา = 1.2	ค่าแกมมา = 1.2
ภาพ K05C.jpg		
		
ค่าแกมมา = 1.5	ค่าแกมมา = 1.3	ค่าแกมมา = 1.4
ภาพ K10C.jpg		
		
ค่าแกมมา = 1.5	ค่าแกมมา = 1.6	ค่าแกมมา = 1.7

สำหรับค่าแกมมาของเลือกภาพที่ตัวแทน 3 คน เป็นผู้เลือก แล้วทำให้ภาพถ่ายเหมือนกับผ้าพื้นจริงมากที่สุด ที่ได้จากการปรับปรุงคุณภาพของภาพถ่ายด้วยหลักการของ Power-Law Transformation ในแต่ละชุดแสดงดังตารางที่ 4.13 ถึง 4.15

ตาราง 4.13 ค่าแกมมา 3 ค่า จากตัวแทน 3 คน ที่ใช้ปรับภาพต้นฉบับชุด A ที่เลือกแล้วทำให้ภาพบนจอคอมพิวเตอร์เหมือนผ้าย้อมครามผืนจริงมากที่สุด

ลำดับ	ชื่อไฟล์รูปภาพ	ค่าแกมมา ชุด A ที่ใช้ปรับแล้วให้ภาพถ่ายเหมือนผ้าฝืนจริงมากที่สุด		
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3
1	K01A	1.5	1.2	1.4
2	K02A	1.4	1.2	1.3
3	K03A	1.5	1.3	1.4
4	K04A	1.3	1.4	1.5
5	K05A	1.5	1.3	1.4
6	K06A	1.6	1.5	1.5
7	K07A	1.4	1.5	1.6
8	K08A	2.4	2.3	2.1
9	K09A	2.3	2.1	2.3
10	K10A	2.0	2.1	1.9
11	K11A	2.3	2.2	2.1
12	K12A	2.1	2.2	2.2
13	K13A	2.1	2.2	2.2
14	K14A	2.3	2.2	2.2
15	K15A	2.2	2.0	2.1
16	K16A	2.1	2.1	2.0
17	K17A	2.3	2.2	2.1
18	K18A	2.3	2.3	2.2

ตาราง 4.14 ค่าแกมมา 3 ค่า จากตัวแทน 3 คน ที่ใช้ปรับภาพต้นฉบับชุด B ที่เลือกแล้วทำให้ภาพบนจอคอมพิวเตอร์เหมือนผ้าฝ้ายอมครามผืนจริงมากที่สุด

ลำดับ	ชื่อไฟล์รูปภาพ	ค่าแกมมา ชุด B ที่ใช้ปรับแล้วให้ภาพถ่ายเหมือนผ้าฝ้ายอมครามผืนจริงมากที่สุด		
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3
1	K01B	1.4	1.2	1.3
2	K02B	1.4	1.2	1.3
3	K03B	1.3	1.2	1.3
4	K04B	1.5	1.3	1.4
5	K05B	1.9	2.0	2.1
6	K06B	2.1	2.1	2.1
7	K07B	1.5	1.2	1.4
8	K08B	1.5	1.4	1.4
9	K09B	1.8	1.9	1.9
10	K10B	1.9	1.9	1.9
11	K11B	2.1	2.1	2.0
12	K12B	2.1	2.0	2.1
13	K13B	2.0	1.9	2.0
14	K14B	2.2	2.3	2.3
15	K15B	2.0	2.0	1.9
16	K16B	2.3	2.2	2.3
17	K17B	2.2	2.1	2.1
18	K18B	2.0	1.8	1.8

ตาราง 4.15 ค่าแกมมา 3 ค่า จากตัวแทน 3 คน ที่ใช้ปรับภาพต้นฉบับชุด C ที่เลือกแล้วทำให้ภาพบนจอคอมพิวเตอร์เหมือนผ้าย้อมครามผืนจริงมากที่สุด

ลำดับ	ชื่อไฟล์รูปภาพ	ค่าแกมมา ชุด C ที่ใช้ปรับแล้วให้ภาพถ่ายเหมือนผ้าฝืนจริงมากที่สุด		
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3
1	K01C	1.3	1.2	1.1
2	K02C	1.1	1.2	1.3
3	K03C	1.1	1.2	1.2
4	K04C	1.2	1.2	1.3
5	K05C	1.5	1.3	1.4
6	K06C	1.5	1.2	1.2
7	K07C	1.6	1.5	1.5
8	K08C	1.9	1.9	1.9
9	K09C	1.3	1.2	1.4
10	K10C	1.5	1.6	1.7
11	K11C	2.2	2.1	2.2
12	K12C	2.1	2.0	2.1
13	K13C	2.0	2.0	1.9
14	K14C	1.9	1.8	1.9
15	K15C	2.0	1.8	1.9
16	K16C	1.9	1.8	1.7
17	K17C	2.1	2.0	1.9
18	K18C	2.1	2.1	2.0

ผลการทดลองที่ 3 การประเมินภาพถ่ายฝ้าย้อมครามโทนสีครามล้วนหลังปรับปรุงคุณภาพ

สำหรับผลการทดลองประเมินภาพถ่ายฝ้าย้อมครามโทนสีครามล้วนหลังปรับปรุงคุณภาพ ทั้ง 3 ชุด แสดงตามตารางที่ 4.16 ถึง 4.18 ต่อไปนี้

ตาราง 4.16 ผลการประเมินภาพถ่ายชุด A หลังการปรับปรุงคุณภาพของภาพถ่ายฝ้าย้อมครามโทนสีครามล้วนให้ดีขึ้น เมื่อเปรียบเทียบกับฝ้าย้อมครามฝืนจริง

ลำดับ	หมายเลขภาพ	ระดับความเหมือนของสีภาพ			ระดับความเข้มของสีภาพ		
		Mean	S.D.	Mode	Mean	S.D.	Mode
1.	K01A_1	3.2000	0.68687	3.00	0.2750	0.87669	1.00
2.	K01A_2	3.0000	0.96077	3.00	-0.7000	0.64847	-1.00
3.	K01A_3 (v)	3.7250	0.81610	4.00	-0.3500	0.48305	0.00
4.	K02A_1	3.7000	0.75786	4.00	-0.3250	0.65584	0.00
5.	K02A_2	2.9000	0.49614	3.00	-0.9000	0.30382	-1.00
6.	K02A_3 (v)	3.7250	0.75064	3.00	-0.4500	0.50383	0.00
7.	K03A_1 (v)	3.7500	0.77625	3.00	-0.0500	0.78283	0.00
8.	K03A_2	3.1000	0.67178	3.00	-0.6750	0.61550	-1.00
9.	K03A_3	3.5500	0.63851	3.00	-0.4500	0.50383	0.00
10.	K04A_1	3.2500	0.58835	3.00	-1.0000	0.00000	-1.00
11.	K04A_2	3.6000	0.77790	4.00	-0.9250	0.26675	-1.00
12.	K04A_3 (v)	4.4000	0.63246	5.00	-0.0750	0.26675	0.00
13.	K05A_1	3.7250	0.87669	3.00	-0.3250	0.79703	-1.00
14.	K05A_2	3.3250	0.72986	4.00	-1.0000	0.00000	-1.00
15.	K05A_3 (v)	3.9500	0.50383	4.00	-0.6000	0.49614	-1.00
16.	K06A_1 (v)	4.0750	0.47434	4.00	0.0250	0.42290	0.00
17.	K06A_2	3.3500	0.86380	3.00	-0.9000	0.30382	-1.00
18.	K06A_3	3.3500	0.86380	3.00	-0.9000	0.30382	-1.00
19.	K07A_1	2.7500	1.00639	2.00	-1.0000	0.00000	-1.00
20.	K07A_2	3.3000	1.04268	3.00	-0.8250	0.38481	-1.00
21.	K07A_3 (v)	3.8750	1.06669	5.00	-0.0750	0.26675	0.00

หมายเหตุ

ระดับความเหมือนของสีฝ้ายจริง

1 = น้อยที่สุด,

2 = น้อย,

3 = ปานกลาง,

4 = มาก,

5 = มากที่สุด

ระดับความเข้มของสีภาพ

1 = เข้มมากกว่า,

0 = เข้มเท่ากัน,

-1 = เข้มน้อยกว่า

(v) ภาพที่คล้ายคลึงกับสีของฝ้ายฝืนจริงมากที่สุด

ตาราง 4.16 ผลการประเมินภาพถ่ายชุด A หลังการปรับปรุงคุณภาพของภาพถ่าย
 ฝ่ายออมครามโทนสีครามล้วนให้ดีขึ้น เมื่อเปรียบเทียบกับฝ่ายออมครามฝืนจริง (ต่อ)

ลำดับ	หมายเลขภาพ	ระดับความเหมือนของสีภาพ			ระดับความเข้มของสีภาพ		
		Mean	S.D.	Mode	Mean	S.D.	Mode
22.	K08A_1	3.6500	1.16685	5.00	0.3000	0.64847	0.00
23.	K08A_2 (v)	3.9250	0.52563	4.00	-0.5000	0.50637	-1.00=20, 0.00=20
24.	K08A_3	3.3500	0.48305	3.00	-0.8250	0.38481	-1.00
25.	K09A_1 (v)	3.6750	1.07148	3.00	0.1000	0.54538	0.00
26.	K09A_2	2.9750	0.86194	2.00	-0.8000	0.40510	-1.00
27.	K09A_3 (v)	3.6750	1.07148	3.00	0.1000	0.54538	0.00
28.	K10A_1	3.6250	0.62788	4.00	-0.5500	0.50383	-1.00
29.	K10A_2 (v)	4.1000	0.49614	4.00	0.0250	0.61966	0.00
30.	K10A_3	3.1000	0.67178	3.00	-1.0000	0.00000	-1.00
31.	K11A_1 (v)	3.8000	0.85335	3.00	0.0000	0.00000	0.00
32.	K11A_2	2.8750	0.91111	2.00	-1.0000	0.00000	-1.00
33.	K11A_3	2.6250	0.77418	2.00	-1.0000	0.00000	-1.00
34.	K12A_1	3.0750	0.79703	3.00	-0.9250	0.26675	-1.00
35.	K12A_2 (v)	3.8500	0.73554	4.00	-0.1500	0.36162	0.00
36.	K12A_3 (v)	3.8500	0.73554	4.00	-0.1500	0.36162	0.00
37.	K13A_1	3.7250	0.75064	3.00	-0.8250	0.38481	-1.00
38.	K13A_2 (v)	4.2500	0.63043	4.00	0.0250	0.42290	0.00
39.	K13A_3 (v)	4.2500	0.63043	4.00	0.0250	0.42290	0.00
40.	K14A_1 (v)	3.8250	0.59431	4.00	0.1250	0.51578	0.00
41.	K14A_2	3.3750	0.80662	3.00	-0.8000	0.40510	-1.00
42.	K14A_3	3.3750	0.80662	3.00	-0.8000	0.40510	-1.00
43.	K15A_1 (v)	3.9000	0.92819	3.00	0.0250	0.42290	0.00
44.	K15A_2	2.8750	0.82236	2.00	-1.0000	0.00000	-1.00
45.	K15A_3	3.7000	1.01779	4.00	-0.6000	0.49614	-1.00

หมายเหตุ

ระดับความเหมือนของสีฝ้ายจริง

- 1 = น้อยที่สุด,
 2 = น้อย,
 3 = ปานกลาง,
 4 = มาก,
 5 = มากที่สุด

ระดับความเข้มของสีภาพ

- 1 = เข้มมากกว่า,
 0 = เข้มเท่ากัน,
 -1 = เข้มน้อยกว่า

(v) ภาพที่คล้ายคลึงกับสีของฝ้ายฝืนจริงมากที่สุด

ตาราง 4.16 ผลการประเมินภาพถ่ายชุด A หลังการปรับปรุงคุณภาพของภาพถ่าย
 ฝ่ายออมครามโทนสีครามล้วนให้ดีขึ้น เมื่อเปรียบเทียบกับฝ่ายออมครามฝืนจริง (ต่อ)

ลำดับ	หมายเลขภาพ	ระดับความเหมือนของสีภาพ			ระดับความเข้มของสีภาพ		
		Mean	S.D.	Mode	Mean	S.D.	Mode
46.	K16A_1 (√)	4.1000	0.30382	4.00	0.1000	0.30382	0.00
47.	K16A_2 (√)	4.1000	0.30382	4.00	0.1000	0.30382	0.00
48.	K16A_3	3.2750	0.78406	3.00	-0.9000	0.30382	-1.00
49.	K17A_1 (√)	4.4250	0.67511	5.00	0.1000	0.30382	0.00
50.	K17A_2	3.7000	0.60764	4.00	-0.9000	0.30382	-1.00
51.	K17A_3	3.2000	0.93918	3.00	-0.8500	0.36162	-1.00
52.	K18A_1 (√)	4.3500	0.66216	4.00=18, 5.00=18	0.1000	0.30382	0.00
53.	K18A_2 (√)	4.3500	0.66216	4.00=18, 5.00=18	0.1000	0.30382	0.00
54.	K18A_3	3.5500	0.63851	3.00	-0.9000	0.30382	-1.00

หมายเหตุ

ระดับความเหมือนของสีฝ้ายจริง

- 1 = น้อยที่สุด,
- 2 = น้อย,
- 3 = ปานกลาง,
- 4 = มาก,
- 5 = มากที่สุด

ระดับความเข้มของสีภาพ

- 1 = เข้มมากกว่า,
- 0 = เข้มเท่ากัน,
- 1 = เข้มน้อยกว่า

(√) ภาพที่คล้ายคลึงกับสีของฝ้ายฝืนจริงมากที่สุด

ตาราง 4.17 ผลการประเมินภาพถ่ายชุด B หลังการปรับปรุงคุณภาพของภาพถ่าย
 ฝ่ายออมครามโทนสีครามล้วนให้ดีขึ้น เมื่อเปรียบเทียบกับฝ่ายออมครามฝืนจริง

ลำดับ	หมายเลขภาพ	ระดับความเหมือนของสีภาพ			ระดับความเข้มของสีภาพ		
		Mean	S.D.	Mode	Mean	S.D.	Mode
1.	K01B_1 (√)	3.8250	0.59431	4.00	0.1250	0.51578	0.00
2.	K01B_2	3.1000	0.81019	3.00	-0.8250	0.38481	-1.00
3.	K01B_3	3.4000	0.49614	3.00	-0.5000	0.67937	-1.00
4.	K02B_1(√)	3.8000	0.40510	4.00	0.2250	0.57679	0.00
5.	K02B_2	3.1750	0.38481	3.00	-0.9000	0.30382	-1.00
6.	K02B_3	3.6000	0.77790	4.00	-0.5250	0.50574	-1.00
7.	K03B_1 (√)	3.8000	0.75786	3.00=16, 4.00=16	-0.3000	0.46410	0.00
8.	K03B_2	2.8500	0.57957	3.00	-1.0000	0.00000	-1.00
9.	K03B_3	3.7000	0.64847	4.00	-0.4000	0.49614	0.00
10.	K04B_1 (√)	4.1250	0.82236	5.00	0.0750	0.72986	0.00
11.	K04B_2	3.3250	0.61550	3.00	-0.9000	0.30382	-1.00
12.	K04B_3	3.8000	0.85335	4.00	-0.5000	0.67937	-1.00
13.	K05B_1	3.3750	0.77418	3.00	-0.9000	0.30382	-1.00
14.	K05B_2 (√)	4.0250	0.57679	4.00	-0.1500	0.57957	0.00
15.	K05B_3	3.8750	0.82236	3.00	0.5000	0.50637	0.00=20, 1.00=20
16.	K06B_1 (√)	4.1000	0.70892	4.00	0.0000	0.00000	0.00
17.	K06B_2 (√)	4.1000	0.70892	4.00	0.0000	0.00000	0.00
18.	K06B_3	4.0000	0.64051	4.00	-0.1000	0.30382	0.00
19.	K07B_1	3.3500	0.80224	4.00	-0.3250	0.65584	0.00
20.	K07B_2	2.9500	0.67748	3.00	-1.0000	0.00000	-1.00
21.	K07B_3 (√)	3.6750	0.65584	4.00	-0.6000	0.49614	-1.00

หมายเหตุ

ระดับความเหมือนของสีฝ้ายจริง

- 1 = น้อยที่สุด,
- 2 = น้อย,
- 3 = ปานกลาง,
- 4 = มาก,
- 5 = มากที่สุด

ระดับความเข้มของสีภาพ

- 1 = เข้มมากกว่า,
- 0 = เข้มเท่ากัน,
- 1 = เข้มน้อยกว่า

(√) ภาพที่คล้ายคลึงกับสีของฝ้ายฝืนจริงมากที่สุด

ตาราง 4.17 ผลการประเมินภาพถ่ายชุด B หลังการปรับปรุงคุณภาพของภาพถ่าย
 ฝ่ายออมครามโทนสีครามล้วนให้ดีขึ้น เมื่อเปรียบเทียบกับฝ่ายออมครามฝืนจริง (ต่อ)

ลำดับ	หมายเลขภาพ	ระดับความเหมือนของสีภาพ			ระดับความเข้มของสีภาพ		
		Mean	S.D.	Mode	Mean	S.D.	Mode
22.	K08B_1 (√)	3.5750	1.03497	4.00	-0.1000	0.70892	0.00
23.	K08B_2	3.1250	0.51578	3.00	-0.8000	0.40510	-1.00
24.	K08B_3	3.1250	0.51578	3.00	-0.8000	0.40510	-1.00
25.	K09B_1	3.4750	0.50574	3.00	-0.8000	0.40510	-1.00
26.	K09B_2 (√)	3.9000	1.05733	4.00	0.1250	0.51578	0.00
27.	K09B_3 (√)	3.9000	1.05733	4.00	0.1250	0.51578	0.00
28.	K10B_1 (√)	4.0000	0.75107	4.00	-0.0750	0.26675	0.00
29.	K10B_2 (√)	4.0000	0.75107	4.00	-0.0750	0.26675	0.00
30.	K10B_3 (√)	4.0000	0.75107	4.00	-0.0750	0.26675	0.00
31.	K11B_1 (√)	3.7750	1.04973	3.00	0.1000	0.30382	0.00
32.	K11B_2 (√)	3.7750	1.04973	3.00	0.1000	0.30382	0.00
33.	K11B_3	3.2250	0.97369	4.00	-0.8250	0.38481	-1.00
34.	K12B_1 (√)	4.0250	0.76753	4.00	-0.0500	0.50383	0.00
35.	K12B_2	3.3000	0.75786	4.00	-0.9000	0.30382	-1.00
36.	K12B_3 (√)	4.0250	0.76753	4.00	-0.0500	0.50383	0.00
37.	K13B_1 (√)	4.0000	0.75107	4.00	-0.0750	0.52563	0.00
38.	K13B_2	3.4750	0.90547	4.00	-0.8000	0.40510	-1.00
39.	K13B_3 (√)	4.0000	0.75107	4.00	-0.0750	0.52563	0.00
40.	K14B_1	3.2000	0.72324	3.00	-1.0000	0.00000	-1.00
41.	K14B_2 (√)	4.1000	0.67178	4.00	-0.0750	0.26675	0.00
42.	K14B_3 (√)	4.1000	0.67178	4.00	-0.0750	0.26675	0.00
43.	K15B_1 (√)	4.1000	0.81019	5.00	-0.0750	0.26675	0.00
44.	K15B_2 (√)	4.1000	0.81019	5.00	-0.0750	0.26675	0.00
45.	K15B_3	3.2750	0.98677	4.00	-1.0000	0.00000	-1.00

หมายเหตุ

ระดับความเหมือนของสีผ้าจริง

- 1 = น้อยที่สุด,
 2 = น้อย,
 3 = ปานกลาง,
 4 = มาก,
 5 = มากที่สุด

ระดับความเข้มของสีภาพ

- 1 = เข้มมากกว่า,
 0 = เข้มเท่ากัน,
 -1 = เข้มน้อยกว่า

(√) ภาพที่คล้ายคลึงกับสีของผ้าฝืนจริงมากที่สุด

ตาราง 4.17 ผลการประเมินภาพถ่ายชุด B หลังการปรับปรุงคุณภาพของภาพถ่าย
 ผ้าयोอมครามโทนสีครามล้วนให้ดีขึ้น เมื่อเปรียบเทียบกับผ้าयोอมครามฝืนจริง (ต่อ)

ลำดับ	หมายเลขภาพ	ระดับความเหมือนของสีภาพ			ระดับความเข้มของสีภาพ		
		Mean	S.D.	Mode	Mean	S.D.	Mode
46.	K16B_1 (√)	4.1500	0.73554	4.00	0.2000	0.40510	0.00
47.	K16B_2	3.8250	0.59431	4.00	-0.8000	0.40510	-1.00
48.	K16B_3 (√)	4.1500	0.73554	4.00	0.2000	0.40510	0.00
49.	K17B_1 (√)	4.2750	0.75064	5.00	0.1000	0.30382	0.00
50.	K17B_2	3.8250	0.84391	3.00	-0.8250	0.38481	-1.00
51.	K17B_3	3.8250	0.84391	3.00	-0.8250	0.38481	-1.00
52.	K18B_1 (√)	4.4250	0.67511	5.00	0.1000	0.30382	0.00
53.	K18B_2	3.9000	0.81019	3.00	-0.9000	0.30382	-1.00
54.	K18B_3	3.9000	0.81019	3.00	-0.9000	0.30382	-1.00

หมายเหตุ

ระดับความเหมือนของสีผ้าจริง

- 1 = น้อยที่สุด,
- 2 = น้อย,
- 3 = ปานกลาง,
- 4 = มาก,
- 5 = มากที่สุด

ระดับความเข้มของสีภาพ

- 1 = เข้มมากกว่า,
- 0 = เข้มเท่ากัน,
- 1 = เข้มน้อยกว่า

(√) ภาพที่คล้ายคลึงกับสีของผ้าฝืนจริงมากที่สุด

ตาราง 4.18 ผลการประเมินภาพถ่ายชุด C หลังการปรับปรุงคุณภาพของภาพถ่าย
 ฟ้าย้อมครามโทนสีครามล้วนให้ดีขึ้น เมื่อเปรียบเทียบกับฟ้าย้อมครามฝืนจริง

ลำดับ	หมายเลขภาพ	ระดับความเหมือนของสีภาพ			ระดับความเข้มของสีภาพ		
		Mean	S.D.	Mode	Mean	S.D.	Mode
1.	K01C_1 (v)	3.5500	0.50383	4.00	-0.2250	0.61966	0.00
2.	K01C_2	3.1000	0.95542	3.00	-0.9000	0.30382	-1.00
3.	K01C_3	2.8500	0.86380	2.00	-0.8000	0.60764	-1.00
4.	K02C_1	3.2250	0.97369	3.00	-0.9000	0.30382	-1.00
5.	K02C_2	3.3000	0.99228	4.00	-0.8000	0.40510	-1.00
6.	K02C_3 (v)	4.2250	0.80024	4.00	0.0250	0.42290	0.00
7.	K03C_1	3.6250	0.92508	3.00	-0.6500	0.62224	-1.00
8.	K03C_2	3.6500	0.62224	4.00	-0.0250	0.65974	0.00
9.	K03C_3 (v)	3.8250	0.54948	4.00	0.0500	0.59700	0.00
10.	K04C_1 (v)	3.9250	0.91672	4.00	-0.4250	0.50064	0.00
11.	K04C_2	3.8250	0.95776	4.00	-0.4250	0.50064	0.00
12.	K04C_3	3.8750	0.82236	3.00	0.3500	0.73554	1.00
13.	K05C_1	3.5750	1.10680	3.00	0.4250	0.63599	1.00
14.	K05C_2	3.3500	0.66216	3.00=18, 4.00=18	-0.9000	0.30382	-1.00
15.	K05C_3 (v)	4.1750	0.59431	4.00	-0.3250	0.47434	0.00
16.	K06C_1 (v)	4.1750	1.17424	5.00	-0.0750	0.52563	0.00
17.	K06C_2	3.6500	0.48305	4.00	-0.8000	0.40510	-1.00
18.	K06C_3	3.5500	0.67748	4.00	-0.8000	0.40510	-1.00
19.	K07C_1 (v)	4.1500	0.73554	4.00	0.2250	0.57679	0.00
20.	K07C_2	4.0000	0.75107	4.00	-0.5250	0.50574	-1.00
21.	K07C_3	3.9000	0.67178	4.00	-0.5250	0.50574	-1.00

หมายเหตุ

ระดับความเหมือนของสีฝ้ายจริง

1 = น้อยที่สุด,

2 = น้อย,

3 = ปานกลาง,

4 = มาก,

5 = มากที่สุด

ระดับความเข้มของสีภาพ

1 = เข้มมากกว่า,

0 = เข้มเท่ากัน,

-1 = เข้มน้อยกว่า

(v) ภาพที่คล้ายคลึงกับสีของผ้าฝืนจริงมากที่สุด

ตาราง 4.18 ผลการประเมินภาพถ่ายชุด C หลังการปรับปรุงคุณภาพของภาพถ่าย
 ฝ่ายออมครามโทนสีครามล้วนให้ดีขึ้น เมื่อเปรียบเทียบกับฝ่ายออมครามฝืนจริง (ต่อ)

ลำดับ	หมายเลขภาพ	ระดับความเหมือนของสีภาพ			ระดับความเข้มของสีภาพ		
		Mean	S.D.	Mode	Mean	S.D.	Mode
22.	K08C_1 (v)	4.6500	0.48305	5.00	0.0000	0.00000	0.00
23.	K08C_2 (v)	4.6500	0.48305	5.00	0.0000	0.00000	0.00
24.	K08C_3 (v)	4.6500	0.48305	5.00	0.0000	0.00000	0.00
25.	K09C_1	3.2500	0.77625	4.00	-0.7000	0.64847	-1.00
26.	K09C_2	3.0000	0.64051	3.00	-1.0000	0.00000	-1.00
27.	K09C_3 (v)	4.0750	0.69384	4.00	-0.0750	0.26675	0.00
28.	K10C_1	3.2250	0.57679	3.00	-1.0000	0.00000	-1.00
29.	K10C_2	3.7500	0.43853	4.00	-0.7000	0.46410	-1.00
30.	K10C_3 (v)	4.1750	0.74722	4.00	0.1250	0.51578	0.00
31.	K11C_1 (v)	4.2500	0.77625	5.00	0.0000	0.00000	0.00
32.	K11C_2	3.3250	0.88831	4.00	-0.9250	0.26675	-1.00
33.	K11C_3 (v)	4.2500	0.77625	5.00	0.0000	0.00000	0.00
34.	K12C_1 (v)	4.0500	0.93233	4.00	0.2000	0.40510	0.00
35.	K12C_2	3.6250	0.62788	4.00	-0.7250	0.45220	-1.00
36.	K12C_3 (v)	4.0500	0.93233	4.00	0.2000	0.40510	0.00
37.	K13C_1 (v)	4.2750	0.64001	4.00	-0.0750	0.26675	0.00
38.	K13C_2 (v)	4.2750	0.64001	4.00	-0.0750	0.26675	0.00
39.	K13C_3	3.3500	0.66216	3.00=18, 4.00=18	-1.0000	0.00000	-1.00
40.	K14C_1 (v)	4.2500	0.63043	4.00	0.0000	0.00000	0.00
41.	K14C_2	3.3500	0.66216	3.00=18, 4.00=18	-1.0000	0.00000	-1.00
42.	K14C_3 (v)	4.2500	0.63043	4.00	0.0000	0.00000	0.00
43.	K15C_1 (v)	4.1500	0.97534	5.00	0.1000	0.30382	0.00
44.	K15C_2	3.4500	0.67748	4.00	-0.9000	0.30382	-1.00
45.	K15C_3	3.7500	0.95407	4.00	-0.4000	0.67178	-1.00

หมายเหตุ

ระดับความเหมือนของสีฝ้ายจริง

- 1 = น้อยที่สุด,
- 2 = น้อย,
- 3 = ปานกลาง,
- 4 = มาก,
- 5 = มากที่สุด

ระดับความเข้มของสีภาพ

- 1 = เข้มมากกว่า,
- 0 = เข้มเท่ากัน,
- 1 = เข้มน้อยกว่า

(v) ภาพที่คล้ายคลึงกับสีของฝ้ายฝืนจริงมากที่สุด

ตาราง 4.18 ผลการประเมินภาพถ่ายชุด C หลังการปรับปรุงคุณภาพของภาพถ่าย
 ฟ้าย้อมครามโทนสีครามล้วนให้ดีขึ้น เมื่อเปรียบเทียบกับฟ้าย้อมครามพื้นจริง (ต่อ)

ลำดับ	หมายเลขภาพ	ระดับความเหมือนของสีภาพ			ระดับความเข้มของสีภาพ		
		Mean	S.D.	Mode	Mean	S.D.	Mode
46.	K16C_1 (√)	4.1250	1.15886	5.00	0.2000	0.40510	0.00
47.	K16C_2	3.5250	0.81610	4.00	-0.7000	0.64847	-1.00
48.	K16C_3	3.2750	0.78406	3.00	-0.9000	0.30382	-1.00
49.	K17C_1 (√)	4.3500	0.66216	4.00=18, 5.00=18	0.0000	0.00000	0.00
50.	K17C_2	3.5250	0.90547	3.00	-1.0000	0.00000	-1.00
51.	K17C_3	3.2750	1.06187	3.00	-1.0000	0.00000	-1.00
52.	K18C_1 (√)	4.2500	0.89872	4.00=18, 5.00=18	0.1000	0.30382	0.00
53.	K18C_2 (√)	4.2500	0.89872	4.00=18, 5.00=18	0.1000	0.30382	0.00
54.	K18C_3	3.6250	0.77418	3.00	-0.6250	-0.9000	-1.00

หมายเหตุ

ระดับความเหมือนของสีผ้าจริง

- 1 = น้อยที่สุด,
- 2 = น้อย,
- 3 = ปานกลาง,
- 4 = มาก,
- 5 = มากที่สุด

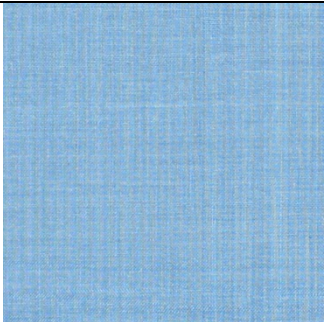
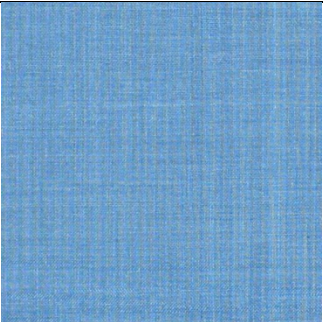
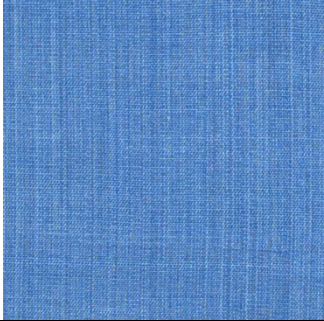
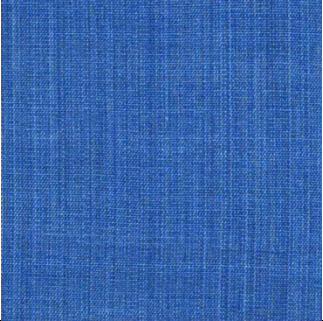


ระดับความเข้มของสีภาพ

- 1 = เข้มมากกว่า,
- 0 = เข้มเท่ากัน,
- 1 = เข้มน้อยกว่า

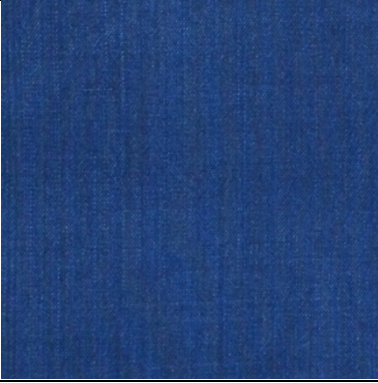
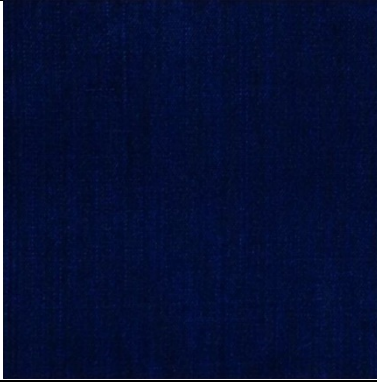

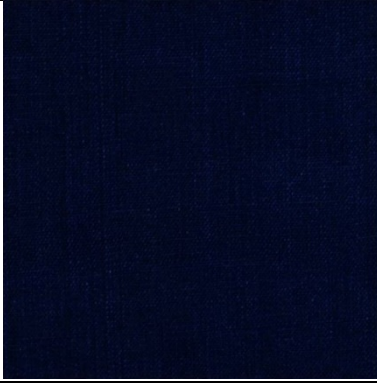
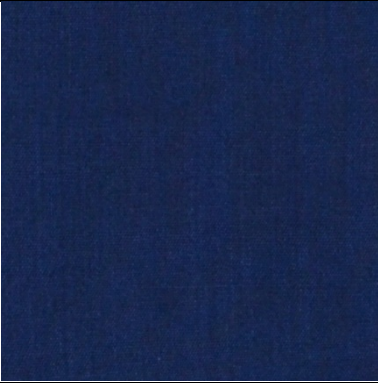
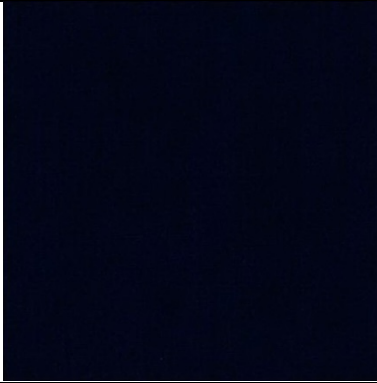
(√) ภาพที่คล้ายคลึงกับสีของผ้าพื้นจริงมากที่สุด

จากตาราง 4.16 ถึง 4.18 พบว่าผลที่ได้จากการประเมินภาพถ่ายหลังการปรับปรุงคุณภาพของภาพถ่ายฟ้าย้อมครามโทนสีครามล้วน แต่ละชุดเมื่อเปรียบเทียบกับฟ้าย้อมครามพื้นจริง พิจารณาในรายละเอียดค่าสถิติแล้ว สามารถเลือกภาพที่ผ่านการปรับปรุงคุณภาพแล้วได้ผลลัพธ์ที่เหมือนกับผ้าพื้นจริงมากที่สุด แต่ละชุดจำนวน 18 ภาพ ด้วยค่าเกมมาที่เหมาะสมที่สุด โดยมีเกณฑ์การเลือกจากค่าเฉลี่ยระดับความเหมือนของสีภาพ เลือกเหมือนกันมากที่สุด (ค่าเฉลี่ยใกล้ 5 ที่สุด) และค่าเฉลี่ยระดับความเข้มของสีภาพ เลือกเข้มเท่ากัน (ค่าเฉลี่ยใกล้ 0 ที่สุด) เช่น ข้อมูลในตาราง 4.18 แถวลำดับ 49-51 หากประเมินแล้วแถวลำดับ 49 เป็นข้อมูลที่ทำให้ได้ภาพที่เหมือนภาพพื้นจริงที่สุด เพราะเมื่อพิจารณา ค่าเฉลี่ยระดับความเหมือนของสีภาพ เป็น 4.3500 ค่าเฉลี่ยใกล้ 5 ที่สุด (เปรียบเทียบกับค่า 3.5250 และ 3.2750) และค่าเฉลี่ยระดับความเข้มของสีภาพ เป็น 0.0000 ค่าเฉลี่ยใกล้ 0 ที่สุด (เปรียบเทียบกับค่า -1.0000) สำหรับภาพตัวอย่างผลลัพธ์ภาพก่อนและหลังปรับคุณภาพ ทั้ง 3 ชุด ดังตาราง 4.19 ถึง 4.21







ตาราง 4.19 ตัวอย่างภาพต้นฉบับก่อนการปรับและภาพหลังการปรับโดยค่าแกมม่าที่เหมาะสมที่ใช้กับฟังก์ชัน Power-Law Transformation ของภาพชุด A ที่ให้ผลลัพธ์ความเหมือนกับสีของผ้าฝ้ายจริงดีที่สุด

ลำดับ	ภาพต้นฉบับก่อนการปรับ	ภาพหลังการปรับโดย Power-Law Transformation
1		
	K01A	K01A_3 ค่าแกมม่า = 1.4
2		
	K04A	K04A_3 ค่าแกมม่า = 1.4
3		
	K08A	K08A_2 ค่าแกมม่า = 2.3

ตาราง 4.20 ตัวอย่างภาพต้นฉบับก่อนการปรับและภาพหลังการปรับโดยค่าแกมม่าที่เหมาะสมที่ใช้กับฟังก์ชัน Power-Law Transformation ของภาพชุด B ที่ให้ผลลัพธ์ความเหมือนกับสีของผ้าฝ้ายจริงดีที่สุด

ลำดับ	ภาพต้นฉบับก่อนการปรับ	ภาพหลังการปรับโดย Power-Law Transformation
4		
	K12B	K12B_1 ค่าแกมม่า = 2.1
5		
	K16B	K16B_1 และ K16B_3 ค่าแกมม่า = 2.3
5		
	K18B	K18B_1 ค่าแกมม่า = 2.0

ตาราง 4.21 ตัวอย่างภาพต้นฉบับก่อนการปรับและภาพหลังการปรับโดยค่าแกมม่าที่เหมาะสมที่ใช้กับฟังก์ชัน Power-Law Transformation ของภาพชุด C ที่ให้ผลลัพธ์ความเหมือนกับสีของผ้าฝ้ายจริงดีที่สุด

ลำดับ	ภาพต้นฉบับก่อนการปรับ	ภาพหลังการปรับโดย Power-Law Transformation
4		
	K03C	K03C_3 ค่าแกมม่า = 1.2
5		
	K05C	K05C_3 ค่าแกมม่า = 1.4
5		
	K10C	K10C_3 ค่าแกมม่า = 1.7

หมายเหตุ สามารถดูภาพถ่ายฝ้าย้อมครามที่ปรับปรุงคุณภาพด้วย Power-Law Transformation ให้ผลลัพธ์เหมือนภาพพื้นจริงมากที่สุด ของภาพทั้ง 3 ชุด ได้ที่ภาคผนวก

จากผลการทดลองที่ผ่านมา ทำให้ได้ภาพที่มีความเหมือนกับพื้นจริงมากที่สุด ซึ่งสามารถนำผลที่ได้ไปวิเคราะห์ผลการทดลองได้ ดังรายละเอียดในหัวข้อต่อจากนี้

4.3 วิเคราะห์ผลการทดลอง

จากผลการทดลอง เมื่อพิจารณาในรายละเอียดค่าสถิติแล้วสามารถวิเคราะห์ค่าคะแนนเฉลี่ยความเหมือนของภาพถ่ายฝ้าย้อมครามก่อนและหลังการปรับปรุงคุณภาพของภาพถ่ายฝ้าย้อมครามแต่ละชุดเมื่อเปรียบเทียบกับผ้าพื้นจริง ดังตาราง 4.22 ถึง 4.24

ตาราง 4.22 ค่าคะแนนเฉลี่ยความเหมือนของภาพถ่ายฝ้าย้อมครามก่อนและหลังการปรับปรุงคุณภาพของภาพถ่ายฝ้าย้อมคราม ชุด A เมื่อเปรียบเทียบกับผ้าครามพื้นจริง (5 = เหมือนระดับมากที่สุด, 4 = เหมือนระดับมาก, 3 = เหมือนระดับปานกลาง, 2 = เหมือนระดับน้อย, 1 = เหมือนระดับน้อยที่สุด)

ลำดับ	ช่วงคะแนนเฉลี่ยความเหมือน	ก่อนการปรับปรุง		หลังการปรับปรุง	
		จำนวนของภาพ	(%)	จำนวนของภาพ	(%)
1	[1.0, 1.5]	0	0	0	0
2	(1.5, 2.0]	8	44.44	0	0
3	(2.0, 2.5]	6	33.33	0	0
4	(2.5, 3.0]	3	16.67	0	0
5	(3.0, 3.5]	1	5.56	0	0
6	(3.5, 4.0]	0	0	11	61.11
7	(4.0, 4.5]	0	0	7	38.89
8	(4.5, 5.0]	0	0	0	0
รวม		18	100	18	100

จากตาราง 4.22 สำหรับภาพถ่ายชุด A พบว่าก่อนการปรับปรุงภาพถ่ายทั้งหมด 18 ภาพ มี 9 ภาพได้คะแนนเฉลี่ยความเหมือนอยู่ในระดับปานกลาง โดยคะแนนเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 2.1-3.0 คิดเป็น 50.00% มีจำนวน 8 ภาพได้คะแนนเฉลี่ยความเหมือนอยู่ในระดับน้อย คะแนนเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 1.1-2.0 คิดเป็น 44.44% และส่วนที่เหลืออีก 1 ภาพ

ได้คะแนนเฉลี่ยความเหมือนอยู่ในระดับมาก คะแนนเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 3.1-4.0 คิดเป็น 5.56% ซึ่งทุกคะแนนเฉลี่ยจากคะแนนเต็ม 5 และหลังการปรับปรุงภาพถ่ายมี 11 ภาพได้คะแนนเฉลี่ยความเหมือนอยู่ในระดับมาก โดยคะแนนเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 3.1-4.0 คิดเป็น 61.11% และส่วนที่เหลืออีก 7 ภาพได้คะแนนเฉลี่ยความเหมือนอยู่ในระดับมากที่สุด คะแนนเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 4.1-5.0 คิดเป็น 38.89% สรุปในภาพรวมทั้งหมดคะแนนเฉลี่ยก่อนการปรับปรุง = 2.2056 และคะแนนเฉลี่ยหลังการปรับปรุง = 3.9967 และเมื่อพิจารณาค่าสถิติให้ละเอียดมากขึ้น หลังจากปรับปรุงคุณภาพของภาพถ่ายแล้วในจำนวน 11 ภาพที่ค่าคะแนนเฉลี่ยความเหมือนของภาพถ่ายอยู่ในระดับมาก คือคะแนนเฉลี่ยระหว่าง 3.1-4.0 นั้น เมื่อพิจารณาค่าสถิติในตารางที่ 4.16 เพิ่มเติม คือค่า Mode พบว่า จาก 11 ภาพนั้น

มีจำนวน 1 ภาพ ที่ค่า Mode เป็น 5 คือ K07A_3

มีจำนวน 5 ภาพ ที่ค่า Mode เป็น 4 คือ K01A_3, K05A_3, K08A_2, (K12A_2, K12A_3) และ K14A_1 และ

มีจำนวน 5 ภาพ ที่ค่า Mode เป็น 3 คือ K02A_3, K03A_1, (K09A_1, K09A_3), K11A_1 และ K15A_1)

ตาราง 4.23 ค่าคะแนนเฉลี่ยความเหมือนของภาพถ่ายฟ้าย้อมครามก่อนและหลังการปรับปรุงคุณภาพของภาพถ่ายฟ้าย้อมคราม ชุด B เมื่อเปรียบเทียบกับฟ้าย้อมครามพื้นจริง

(5 = เหมือนระดับมากที่สุด, 4 = เหมือนระดับมาก, 3 = เหมือนระดับปานกลาง,

2 = เหมือนระดับน้อย, 1 = เหมือนระดับน้อยที่สุด)

ลำดับ	ช่วงคะแนนเฉลี่ยความเหมือน	ก่อนการปรับปรุง		หลังการปรับปรุง	
		จำนวนของภาพ	(%)	จำนวนของภาพ	(%)
1	[1.5, 2.0]	0	0	0	0
2	(2.0, 2.5]	0	0	0	0
3	(2.5, 3.0]	14	77.78	0	0
4	(3.0, 3.5]	4	22.22	0	0
5	(3.5, 4.0]	0	0	9	50.00
6	(4.0, 4.5]	0	0	9	50.00
7	(4.5, 5.0]	0	0	0	0
รวม		18	100	18	100

จากตาราง 4.23 สำหรับภาพถ่ายชุด B พบว่าก่อนการปรับปรุงภาพถ่ายทั้งหมด 18 ภาพ มี 14 ภาพได้คะแนนเฉลี่ยความเหมือนอยู่ในระดับปานกลาง โดยคะแนนเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 2.1-3.0 คิดเป็น 77.78% และส่วนที่เหลืออีก 4 ภาพ ได้คะแนนเฉลี่ยความเหมือนอยู่ในระดับมาก คะแนนเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 3.1-4.0 คิดเป็น 22.22% ซึ่งทุกคะแนนเฉลี่ยจากคะแนนเต็ม 5 และหลังการปรับปรุงภาพถ่ายมี 9 ทุกภาพได้คะแนนเฉลี่ยความเหมือนอยู่ในระดับมาก โดยคะแนนเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 3.1-4.0 คิดเป็น 50.00% และส่วนที่เหลืออีก 9 ภาพได้คะแนนเฉลี่ยความเหมือนอยู่ในระดับมากที่สุด คะแนนเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 4.1-5.0 คิดเป็น 50.00% สรุปในภาพรวมทั้งหมดคะแนนเฉลี่ยก่อนการปรับปรุง = 2.8444 และคะแนนเฉลี่ยหลังการปรับปรุง = 3.9938 และเมื่อพิจารณาค่าสถิติให้ละเอียดมากขึ้น หลังจากปรับปรุงคุณภาพของภาพถ่ายแล้วในจำนวน 9 ภาพที่ค่าคะแนนเฉลี่ยความเหมือนของภาพถ่ายอยู่ในระดับมาก คือคะแนนเฉลี่ยระหว่าง 3.1-4.0 นั้น เมื่อพิจารณาค่าสถิติในตารางที่ 4.17 เพิ่มเติม คือค่า Mode พบว่า จาก 9 ภาพนั้น

มีจำนวน 7 ภาพ ที่ค่า Mode เป็น 4 คือ K01B_1, K02B_1, K07B_3, K08B_1, (K09B_2, K09B_3), (K10B_1, K10B_2, K10B_3) และ (K13B_1, K13B_3)

มีจำนวน 1 ภาพ ที่ค่า Mode เป็น 4 และ 3 เท่ากัน คือ K03B_1 และ

มีจำนวน 1 ภาพ ที่ค่า Mode เป็น 3 คือ (K11B_1, K11B_2)

ตาราง 4.24 ค่าคะแนนเฉลี่ยความเหมือนของภาพถ่ายฝ้าข้อมศรามา ก่อนและหลัง การปรับปรุงคุณภาพของภาพถ่ายฝ้าข้อมศรามา ชุด C เมื่อเปรียบเทียบกับฝ้าครามาพื้นจริง (5 = เหมือนระดับมากที่สุด, 4 = เหมือนระดับมาก, 3 = เหมือนระดับปานกลาง, 2 = เหมือนระดับน้อย, 1 = เหมือนระดับน้อยที่สุด)

ลำดับ	ช่วงคะแนนเฉลี่ย ความเหมือน	ก่อนการปรับปรุง		หลังการปรับปรุง	
		จำนวน ของภาพ	(%)	จำนวน ของภาพ	(%)
1	[1.0, 1.5]	0	0	0	0
2	(1.5, 2.0]	4	22.22	0	0
3	(2.0, 2.5]	6	33.33	0	0
4	(2.5, 3.0]	4	22.22	0	0
5	(3.0, 3.5]	3	16.67	0	0
6	(3.5, 4.0]	1	5.56	3	16.67
7	(4.0, 4.5]	0	0	14	77.78
8	(4.5, 5.0]	0	0	1	5.56
รวม		18	100	18	100

จากตาราง 4.24 สำหรับภาพถ่ายชุด C พบว่าก่อนการปรับปรุงภาพถ่ายทั้งหมด 18 ภาพ มี 10 ภาพได้คะแนนเฉลี่ยความเหมือนอยู่ในระดับปานกลาง โดยคะแนนเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 2.1-3.0 คิดเป็น 55.55% มีจำนวน 4 ภาพได้คะแนนเฉลี่ยความเหมือนอยู่ในระดับน้อย คะแนนเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 1.1-2.0 คิดเป็น 22.22% และส่วนที่เหลืออีก 4 ภาพได้คะแนนเฉลี่ยความเหมือนอยู่ในระดับมาก คะแนนเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 3.1-4.0 คิดเป็น 22.22% ซึ่งทุกคะแนนเฉลี่ยจากคะแนนเต็ม 5 และหลังการปรับปรุงภาพถ่ายมี 15 ภาพได้คะแนนเฉลี่ยความเหมือนอยู่ในระดับมากที่สุด คะแนนเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 4.1-5.0 คิดเป็น 83.34% และส่วนที่เหลืออีก 3 ภาพได้คะแนนเฉลี่ยความเหมือนอยู่ในระดับมาก โดยคะแนนเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 3.1-4.0 คิดเป็น 16.67% สรุปในภาพรวมทั้งหมดคะแนนเฉลี่ยก่อนการปรับปรุง = 2.5236 และคะแนนเฉลี่ยหลังการปรับปรุง = 4.1979 และเมื่อพิจารณา ค่าสถิติให้ละเอียดมากขึ้น หลังจากปรับปรุงคุณภาพของภาพถ่ายแล้วในจำนวน 9 ภาพที่ค่าคะแนนเฉลี่ยความเหมือนของภาพถ่ายอยู่ในระดับมาก คือคะแนนเฉลี่ยระหว่าง 3.1-4.0 นั้น เมื่อพิจารณาค่าสถิติในตารางที่ 4.18 เพิ่มเติม คือค่า Mode พบว่า จาก 3 ภาพนั้น ทั้ง 3 ภาพ ที่ค่า Mode เป็น 4 คือ K01B_1, K03C_3 และ K04C_1

ตาราง 4.25 ค่าแกมม่าที่เหมาะสมสำหรับปรับปรุงคุณภาพของภาพถ่ายฟ้าย้อม
ครามไทนสีล้วนใช้ปรับปรุงคุณภาพของภาพถ่ายชุด A

ลำดับ	ค่าแกมม่า	จำนวนภาพ	หมายเลขภาพ
1	≤ 1.2	0	-
2	1.3	1	K02A_3
3	1.4	2	K01A_3, K05A_3
4	1.5	2	K03A_1, K04A_3
5	1.6	2	K06A_1, K07A_3
6	1.7	0	-
7	1.8	0	-
8	1.9	0	-
9	2.0	0	-
10	2.1	3	K10A_2, K16A_1*, K16A_2*
11	2.2	5	K12A_2**, K12A_3**, K13A_2***, K13A_3***, K15A_1
12	2.3	8	K08A_2, K09A_1****, K09A_3****, K11A_1, K14A_1, K17A_1, K18A_1*****, K18A_2*****
13	≥ 2.4	0	-

* หมายถึง ภาพที่ K16A_1 และ K16A_2 เป็นภาพที่ปรับปรุงคุณภาพแล้ว หลังประเมินได้ค่าเฉลี่ยระดับความเหมือนสูงที่สุดเท่ากัน คือ 4.1000 โดยทั้ง 2 ภาพ ปรับด้วยค่าแกมม่าที่เท่ากันคือ 2.1

** หมายถึง ภาพที่ K12A_2 และ K12A_3 เป็นภาพที่ปรับปรุงคุณภาพแล้ว หลังประเมินได้ค่าเฉลี่ยระดับความเหมือนสูงที่สุดเท่ากัน คือ 3.8500 โดยทั้ง 2 ภาพ ปรับด้วยค่าแกมม่าที่เท่ากันคือ 2.2

*** หมายถึง ภาพที่ K13A_2 และ K13A_3 เป็นภาพที่ปรับปรุงคุณภาพแล้ว หลังประเมินได้ค่าเฉลี่ยระดับความเหมือนสูงที่สุดเท่ากัน คือ 4.2500 โดยทั้ง 2 ภาพ ปรับด้วยค่าแกมม่าที่เท่ากันคือ 2.2

**** หมายถึง ภาพที่ K09A_1 และ K09A_3 เป็นภาพที่ปรับปรุงคุณภาพแล้ว หลังประเมินได้ค่าเฉลี่ยระดับความเหมือนสูงที่สุดเท่ากัน คือ 3.6750 โดยทั้ง 2 ภาพ ปรับด้วยค่าแกมม่าที่เท่ากันคือ 2.3

***** หมายถึง ภาพที่ K18A_1 และ K18A_2 เป็นภาพที่ปรับปรุงคุณภาพแล้ว หลังประเมินได้ค่าเฉลี่ยระดับความเหมือนสูงที่สุดเท่ากัน คือ 4.3500 โดยทั้ง 2 ภาพ ปรับด้วยค่าแกมมาที่เท่ากันคือ 2.3

ตาราง 4.26 ค่าแกมมาที่เหมาะสมสำหรับปรับปรุงคุณภาพของภาพถ่ายฟ้าย้อมครามโทนสีล้วนใช้ปรับปรุงคุณภาพของภาพถ่ายชุด B

ลำดับ	ค่าแกมมา	จำนวนภาพ	หมายเลขภาพ
1	≤ 1.2	0	-
2	1.3	1	K03B_1
3	1.4	3	K01B_1, K02B_1, K07B_3
4	1.5	2	K04B_1, K08B_1
5	1.6	0	-
6	1.7	0	-
7	1.8	0	-
8	1.9	5	K09B_2*, K09B_3*, K10B_1**, K10B_2**, K10B_3**
9	2.0	6	K05B_2, K13B_1***, K13B_3***, K15B_1****, K15B_2****, K18B_1
10	2.1	5	K06B_1****, K06B_2****, K11B_1****, K11B_2****, K12B_1, K12B_3
11	2.2	1	K17B_1
12	2.3	2	K14B_2, K16B_1
13	≥ 2.4	0	-

* หมายถึง ภาพที่ K09B_2 และ K09B_3 เป็นภาพที่ปรับปรุงคุณภาพแล้ว หลังประเมินได้ค่าเฉลี่ยระดับความเหมือนสูงที่สุดเท่ากัน คือ 3.9000 โดยทั้ง 2 ภาพ ปรับด้วยค่าแกมมาที่เท่ากันคือ 1.9

** หมายถึง ภาพที่ K10B_1, K10B_2 และ K10B_3 เป็นภาพที่ปรับปรุงคุณภาพแล้ว หลังประเมินได้ค่าเฉลี่ยระดับความเหมือนสูงที่สุดเท่ากัน คือ โดยทั้ง 3 ภาพ ปรับด้วยค่าแกมมาที่เท่ากันคือ 4.0000

*** หมายถึง ภาพที่ K13B_1 และ K13B_3 เป็นภาพที่ปรับปรุงคุณภาพแล้ว หลังประเมินได้ค่าเฉลี่ยระดับความเหมือนสูงสุดเท่ากัน คือ 4.0250 โดยทั้ง 2 ภาพ ปรับด้วยค่าแกมมาที่เท่ากันคือ 2.0

**** หมายถึง ภาพที่ K15B_1 และ K15B_2 เป็นภาพที่ปรับปรุงคุณภาพแล้ว หลังประเมินได้ค่าเฉลี่ยระดับความเหมือนสูงสุดเท่ากัน คือ 4.1000 โดยทั้ง 2 ภาพ ปรับด้วยค่าแกมมาที่เท่ากันคือ 2.0

***** หมายถึง ภาพที่ K06B_1 และ K06B_2 เป็นภาพที่ปรับปรุงคุณภาพแล้ว หลังประเมินได้ค่าเฉลี่ยระดับความเหมือนสูงสุดเท่ากัน คือ 4.1000 โดยทั้ง 2 ภาพ ปรับด้วยค่าแกมมาที่เท่ากันคือ 2.1

***** หมายถึง ภาพที่ K11B_1 และ K11B_2 เป็นภาพที่ปรับปรุงคุณภาพแล้ว หลังประเมินได้ค่าเฉลี่ยระดับความเหมือนสูงสุดเท่ากัน คือ 3.7750 โดยทั้ง 2 ภาพ ปรับด้วยค่าแกมมาที่เท่ากันคือ 2.1

ตาราง 4.27 ค่าแกมมาที่เหมาะสมสำหรับปรับปรุงคุณภาพของภาพถ่ายฝ้ายอมครามโทนสีล้วนใช้ปรับปรุงคุณภาพของภาพถ่ายชุด C

ลำดับ	ค่าแกมมา	จำนวนภาพ	หมายเลขภาพ
1	≤ 1.1	0	-
2	1.2	2	K03C_3, K04C_1
3	1.3	2	K01C_1, K02C_3
4	1.4	2	K05C_3, K09C_3
5	1.5	1	K06C_1
6	1.6	1	K07C_1
7	1.7	1	K10C_3
8	1.8	0	-
9	1.9	6	K08C_1*, K08C_2*, K08C_3*, K14C_1**, K14C_3**, K16C_1
10	2.0	3	K13C_1***, K13C_2***, K15C_1
11	2.1	5	K12C_1****, K12C_3****, K17C_1, K18C_1****, K18C_2****
12	2.2	1	K11C_1
13	2.3	0	-
14	≥ 2.4	0	-

* หมายถึง ภาพที่ K08C_1 และ K08C_2 เป็นภาพที่ปรับปรุงคุณภาพแล้ว หลังประเมินได้ค่าเฉลี่ยระดับความเหมือนสูงสุดเท่ากัน คือ 4.6500 โดยทั้ง 2 ภาพ ปรับด้วยค่าแกมมาที่เท่ากันคือ 1.9

** หมายถึง ภาพที่ K14C_1 และ K14C_3 เป็นภาพที่ปรับปรุงคุณภาพแล้ว หลังประเมินได้ค่าเฉลี่ยระดับความเหมือนสูงสุดเท่ากัน คือ 4.2500 โดยทั้ง 2 ภาพ ปรับด้วยค่าแกมมาที่เท่ากันคือ 1.9

*** หมายถึง ภาพที่ K13C_1 และ K13C_2 เป็นภาพที่ปรับปรุงคุณภาพแล้ว หลังประเมินได้ค่าเฉลี่ยระดับความเหมือนสูงสุดเท่ากัน คือ 4.2750 โดยทั้ง 2 ภาพ ปรับด้วยค่าแกมมาที่เท่ากันคือ 2.0

**** หมายถึง ภาพที่ K12C_1 และ K12C_3 เป็นภาพที่ปรับปรุงคุณภาพแล้ว หลังประเมินได้ค่าเฉลี่ยระดับความเหมือนสูงสุดเท่ากัน คือ 4.0500 โดยทั้ง 2 ภาพ ปรับด้วยค่าแกมมาที่เท่ากันคือ 2.1


***** หมายถึง ภาพที่ K18C_1 และ K18C_2 เป็นภาพที่ปรับปรุงคุณภาพแล้ว หลังประเมินได้ค่าเฉลี่ยระดับความเหมือนสูงสุดเท่ากัน คือ 4.2500 โดยทั้ง 2 ภาพ ปรับด้วยค่าแกมมาที่เท่ากันคือ 2.1

**ข้อสังเกตที่พบสำหรับการใช้ค่าแกมมาในการปรับปรุงคุณภาพของภาพถ่ายผ้า
ย้อมครามโทนสีครามล้วน สำหรับการทดลองในครั้งนี้ คือ**


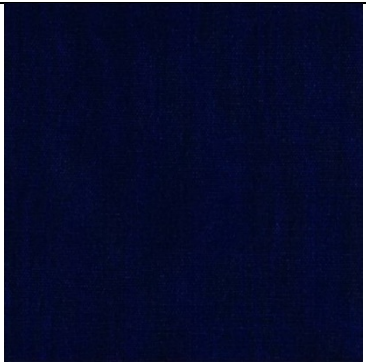
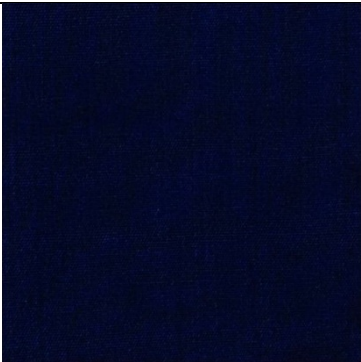
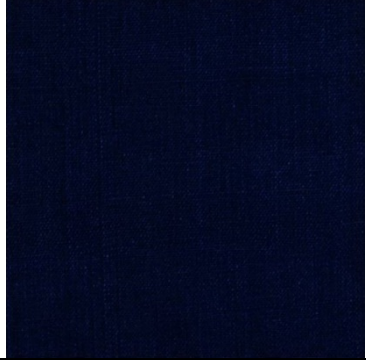
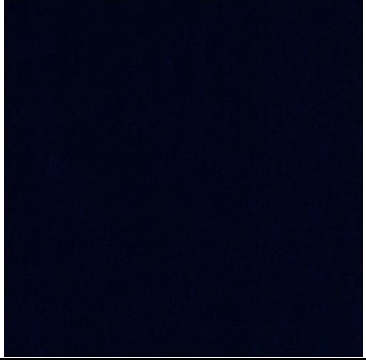
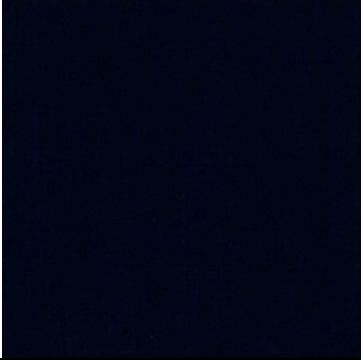
1. ค่าแกมมาที่เหมาะสมในการใช้ปรับคุณภาพของภาพถ่ายชุด A คือ ช่วง 1.3–2.3
2. ค่าแกมมาที่เหมาะสมในการใช้ปรับคุณภาพของภาพถ่ายชุด B คือ ช่วง 1.3–2.3
3. ค่าแกมมาที่เหมาะสมในการใช้ปรับคุณภาพของภาพถ่ายชุด C คือ ช่วง 1.2–2.2
4. การใช้ค่าแกมมาในการปรับภาพที่มีโทนสีอ่อนไปหาโทนสีที่เข้มขึ้น ควรใช้ค่าแกมมาจากค่าที่มากกว่า 1 แล้วค่อยเพิ่มค่าแกมมาขึ้นไปเรื่อยๆ ตามความเข้มของสีภาพ

สำหรับตัวอย่างภาพถ่ายผ้าย้อมครามที่ปรับปรุงคุณภาพแล้ว แสดงในตารางที่ 4.28 และ 4.30


ตาราง 4.28 ตัวอย่างภาพถ่ายผ้าย้อมครามโทนสีครามล้วนที่ปรับปรุงคุณภาพแล้ว
คะแนนเฉลี่ยความเหมือนสูงสุด


<p>K08C_1, K08C_2 และ K08C_3 ทุกภาพปรับด้วยค่าแกมม่าที่เท่ากันคือ 1.9 และได้ค่าเฉลี่ยระดับความเหมือนเท่ากันคือ 4.6500</p>

ตาราง 4.29 ตัวอย่างภาพถ่ายผ้าย้อมครามโทนสีครามล้วนที่ปรับปรุงคุณภาพแล้ว
คะแนนเฉลี่ยความเหมือนอยู่ในระดับมากที่สุด

		
<p>K04A_3 ค่าแกมม่า = 1.5, ค่าเฉลี่ยระดับ ความเหมือน 4.4000</p>	<p>K17A_1 ค่าแกมม่า = 2.3, ค่าเฉลี่ยระดับ ความเหมือน 4.4250</p>	<p>K18A_1 และ K18A_2 ค่าแกมม่า = 2.3, ค่าเฉลี่ยระดับ ความเหมือน 4.3500</p>
		
<p>K16B_1 และ K16B_2 ค่าแกมม่า = 2.3, ค่าเฉลี่ยระดับ ความเหมือน 4.1500</p>	<p>K17B_1 ค่าแกมม่า = 2.2, ค่าเฉลี่ยระดับ ความเหมือน 4.2750</p>	<p>K18B_1 ค่าแกมม่า = 2.0, ค่าเฉลี่ยระดับ ความเหมือน 4.4250</p>

ตาราง 4.30 ตัวอย่างภาพถ่ายผ้าย้อมครามโทนสีครามล้วนที่ปรับปรุงคุณภาพด้วยค่าแกมม่าที่เท่ากันและได้คะแนนเฉลี่ยเท่ากัน คะแนนความเหมือนอยู่ในระดับมาก

		
<p>K05A_3 ค่าแกมม่า = 1.4, ค่าเฉลี่ยระดับ ความเหมือน 3.9500</p>	<p>K07A_3 ค่าแกมม่า = 1.6, ค่าเฉลี่ยระดับ ความเหมือน 3.8750</p>	<p>K15A_1 ค่าแกมม่า = 2.2, ค่าเฉลี่ยระดับ ความเหมือน 3.9000</p>
		
<p>K09B_2 และ K09B_3 ค่าแกมม่า = 1.9, ค่าเฉลี่ยระดับ ความเหมือน 3.9000</p>	<p>K10B_1, K10B_2 และ K10B_3 ค่าแกมม่า = 1.9, ค่าเฉลี่ยระดับ ความเหมือน 4.0000</p>	<p>K13B_1 และ K13B_3 ค่าแกมม่า = 2.0, ค่าเฉลี่ยระดับ ความเหมือน 4.0000</p>
		
<p>K01C_1 ค่าแกมม่า = 1.3, ค่าเฉลี่ยระดับ ความเหมือน 3.5500</p>	<p>K03C_3 ค่าแกมม่า = 1.2, ค่าเฉลี่ยระดับ ความเหมือน 3.8250</p>	<p>K04C_1 ค่าแกมม่า = 1.2, ค่าเฉลี่ยระดับ ความเหมือน 3.9250</p>

4.4 ข้อเสนอเพิ่มเติม

จากการทดลองที่ 1 นอกจากประเมินคุณภาพของภาพถ่ายผ้าย้อมครามโทนสีคราม ล้วนแล้ว ยังให้ผู้ตอบแบบสอบถามทำการประเมินประโยชน์ของครามอีกด้วย ว่าเคยทราบถึง ประโยชน์ของครามในด้านต่างๆ มาก่อนหรือไม่ ซึ่งผลการประเมินจากผู้ตอบแบบประเมิน ทั้งหมด 40 คน มีรายละเอียดดังตารางที่ 4.31

ตาราง 4.31 ผลการประเมินประโยชน์ของคราม เรียงจากรายการที่มีความถี่น้อยไป หามาก แยกตารางตามกลุ่มของประเด็นที่ต้องการพิจารณา

รายการ	ความถี่ ที่เคยทราบมาก่อน
<ul style="list-style-type: none"> ● ผ้าย้อมคราม <input type="checkbox"/> ผ้าย้อมครามมีสีน้ำเงิน เหมาะในการสวมใส่กับทุกเพศ ทุกวัย <input type="checkbox"/> ผ้าย้อมครามมีคุณสมบัติพิเศษสามารถช่วยป้องกันผิวผู้สวมใส่จากรังสีอัลตราไวโอเล็ตได้ <input type="checkbox"/> ผ้าย้อมครามช่วยยับยั้งแบคทีเรียบริเวณใต้วงแขนได้ <input type="checkbox"/> ผ้าย้อมครามเมื่อสวมใส่ไม่ระคายเคืองผิวหนังและไม่เป็นอันตรายต่อผิวหนัง <input type="checkbox"/> ผ้าย้อมครามเป็นการผลิตด้วยกระบวนการทางธรรมชาติ เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม <input type="checkbox"/> ผ้าย้อมครามระบายอากาศ และทนความร้อนได้สูง ใส่หน้าร้อนจะเย็น ใส่หน้าหนาวจะอุ่น 	<p>2</p> <p>3</p> <p>10</p> <p>19</p> <p>23</p> <p>26</p>
<ul style="list-style-type: none"> ● ลำต้นและใบคราม <input type="checkbox"/> กากใบที่ได้จากการแช่ นำกากใบไปเผา ทำซีเมนต์ แล้วนำซีเมนต์กลับมาเป็นส่วนผสมในการย้อมคราม <input type="checkbox"/> ต้นครามใช้เป็นยาพอกและขับปัสสาวะให้บริสุทธิ์ แก้กษสภาวะขุนชื้น และใช้รักษานิวได้ดี <input type="checkbox"/> ลำต้นและใบครามใช้เป็นยาแก้ไข้ตัวร้อน และแก้อาการปวดศีรษะ <input type="checkbox"/> ใบคราม สรรพคุณใช้เป็นยาดับพิษ <input type="checkbox"/> เปลือกครามใช้แก้พิษงู <input type="checkbox"/> แช่ใบคราม ได้สีคราม นำสีครามไปต้มให้เดือด แล้วพักให้เย็น นำไปใช้เป็นหมึกสีน้ำเงิน หรือสีฟ้า ในเครื่องพิมพ์ inkjet แต่สีไม่ค่อยทน จึงนำไปใช้ในการพิมพ์ข้อสอบ ที่มีการทำลายกระดาษหลังจากใช้แล้ว 	<p>1</p> <p>1</p> <p>2</p> <p>2</p> <p>2</p> <p>3</p>

ตาราง 4.31 ผลการประเมินประโยชน์ของคราม เรียงจากรายการที่มีความถี่น้อยไปหามาก แยกตารางตามกลุ่มของประเด็นที่ต้องการพิจารณา (ต่อ)

รายการ	ความถี่ที่เคยทราบมาก่อน
<input type="checkbox"/> กากใบ โดนความชื้น จะทำให้เกิดเห็ด คล้ายกับเห็ดฟาง แต่ดอกเล็กกว่า ทานได้เหมือนกับเห็ดฟาง	3
<input type="checkbox"/> เนื้อคราม ใช้ทำสีย้อม สำหรับวาดรูป ในสมัยโบราณพบรูปวาดในอุโบสถ	3
<input type="checkbox"/> ใบคราม คั้นน้ำจากใบของคราม สามารถนำมาใช้บำรุงเส้นผม ช่วยป้องกันผมหงอก	3
<input type="checkbox"/> เปลือกครามช่วยแก้พิษฝีและแก้บวม	3
<input type="checkbox"/> ปลุกต้นครามสูงประมาณ 35-50 ซม. แล้วตัดต้นทำปุ๋ยพืชสด ใช้ในไร่กาแฟ	4
<input type="checkbox"/> กากใบทิ้งในนาข้าว ช่วยไล่ปูไม่ให้กัดต้นข้าว	4
<input type="checkbox"/> เนื้อคราม สามารถใช้มาทาเพื่อเป็นยาสมานแผลไฟไหม้น้ำร้อนลวกหรือถูกมีดบาด ได้	5
<input type="checkbox"/> กากใบทิ้งแช่น้ำในนาข้าว แชน้ำให้เปื่อย ใช้เป็นปุ๋ยนาข้าว	6
<input type="checkbox"/> เนื้อคราม ใช้ทำสีย้อม	15
<input type="checkbox"/> แขนใบคราม ได้สีคราม นำสีครามไปผสมกับปูนขาว แล้วกวนให้เข้ากัน หลังจากนั้นพักทิ้งไว้ให้ตกตะกอน นำน้ำที่ได้ไปรดผัก จะสามารถช่วยไล่แมลงศัตรูพืช	17

จากตารางที่ 4.31 ผู้ที่ตอบแบบประเมินทั้งหมด 40 คน ในประเด็นประโยชน์ของฝ้ายย้อมคราม ส่วนมากที่ผู้ประเมินยังไม่ทราบมาก่อน 3 ลำดับแรก ที่มีความถี่น้อย คือ

- ฝ้ายย้อมครามมีสีน้ำเงิน เหมาะในการสวมใส่กับทุกเพศ ทุกวัย
- ฝ้ายย้อมครามมีคุณสมบัติพิเศษสามารถช่วยป้องกันผิวผู้สวมใส่จากรังสี

อัลตราไวโอเล็ตได้

- ฝ้ายย้อมครามช่วยยับยั้งแบคทีเรียบริเวณใต้แขนได้

ดังนั้นประเด็นดังกล่าวจะเป็นประโยชน์สำหรับผู้ผลิต ที่ควรอธิบายคุณสมบัติของฝ้ายย้อมครามให้ผู้บริโภคเพิ่มเติม

สำหรับประเด็นประโยชน์ของลำต้นและใบคราม ผู้ตอบแบบประเมินที่ส่วนมากยังไม่ทราบถึงประโยชน์ของลำต้นและใบคราม ดังนั้นหากมีการทำเอกสารประชาสัมพันธ์หรือเผยแพร่ข้อมูลให้สาธารณะชนได้ทราบอย่างกว้างขวาง จะเป็นประโยชน์ทั้งสำหรับผู้ผลิตและผู้บริโภคได้