สีและความสว่างของผิวคนไทย

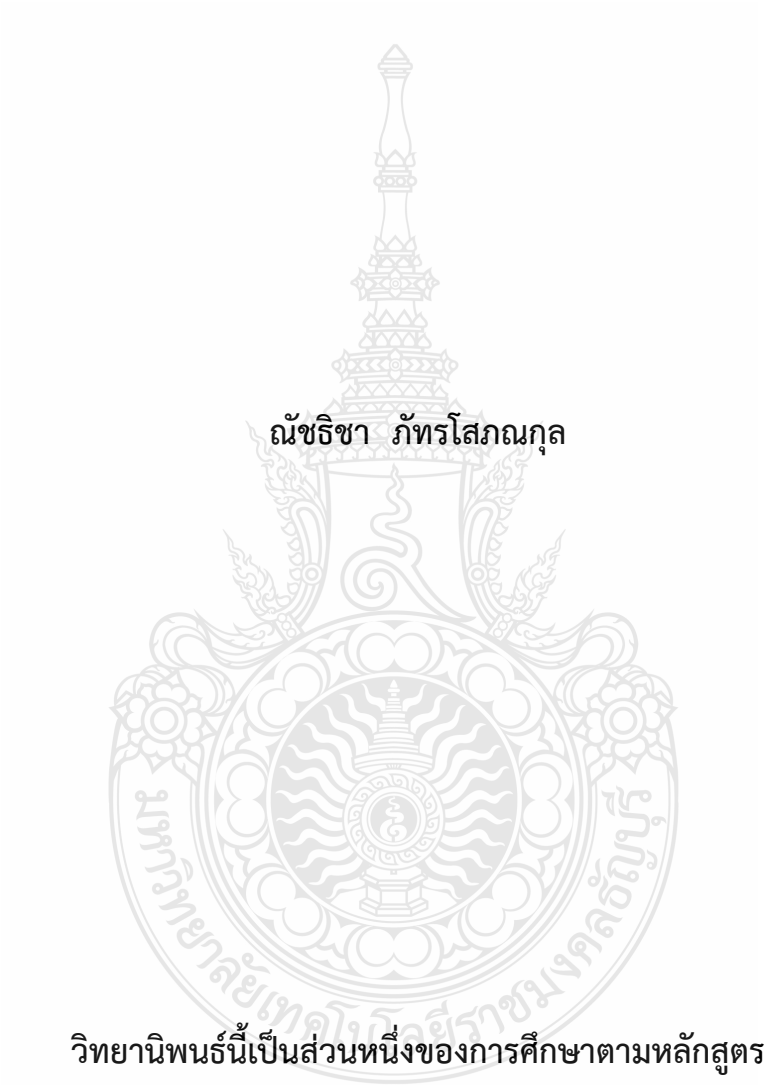
COLOR AND LIGHTNESS OF THAI SKIN TONE

ณัชธิชา ภัทรโสภณกุล

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีสีและการออกแบบ
คณะเทคโนโลยีสื่อสารมวลชน
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
ปีการศึกษา 2564
ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

สีและความสว่างของผิวคนไทย

ณัชธิชา ภัทรโสภณกุล



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีสีและการออกแบบ
คณะเทคโนโลยีสื่อสารมวลชน
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
ปีการศึกษา 2564
ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

หัวข้อวิทยานิพนธ์	สีและความสว่างของผิวคนไทย
	Color and Lightness of Thai Skin Tone
ชื่อ-นามสกุล	นางสาวณัชธิชา ภัทรโสภณกุล
สาขาวิชา	เทคโนโลยีสีและการออกแบบ
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์จันทร์ประภา พ่วงสุวรรณ, วท.ด.
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม	ศาสตราจารย์มิสึโอะ อิเคดะ, Ph.D.
ปีการศึกษา	2564

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์พิชญดา เกตุเมฆ, Ph.D.)

..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์กิติโรจน์ รัตนเกษมสุข, Ph.D.)

..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์อุรวิศ ตั้งกิจวิวัฒน์, Ph.D.)

..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ไวยวุฒิ วุฒิอรรถสาร, ปร.ด.)

..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์จันทร์ประภา พ่วงสุวรรณ, วท.ด.)

..... กรรมการ
(ศาสตราจารย์มิสึโอะ อิเคดะ, Ph.D.)

คณะเทคโนโลยีสื่อสารมวลชน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี อนุมัติวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

..... คณบดีคณะเทคโนโลยีสื่อสารมวลชน
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ประภาภร ดลกิจ, ศษ.ด.)
วันที่ 1 เดือน พฤศจิกายน พ.ศ. 2564

หัวข้อวิทยานิพนธ์	สีและความสว่างของผิวคนไทย
ชื่อ-นามสกุล	นางสาวณัชธิชา ภัทรโสภณกุล
สาขาวิชา	เทคโนโลยีสีและการออกแบบ
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์จันทร์ประภา พ่วงสุวรรณ, วท.ด.
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม	ศาสตราจารย์มิสึโอะ อิเคดะ, Ph.D.
ปีการศึกษา	2564

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อสีและความสว่างของผิวคนไทย โดยทำการศึกษาปัจจัยทั้งหมด 4 ปัจจัย ได้แก่ เพศ ภูมิภาคที่กำเนิด สถานที่ทำงาน และวิเคราะห์สารเมลานินและฮีโมโกลบิน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้มีจำนวนทั้งหมด 171 คน ที่มีช่วงอายุตั้งแต่ 24 – 70 ปี จาก 6 ภูมิภาค คือ ภาคกลาง ภาคเหนือ ภาคใต้ ภาคตะวันออก ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคตะวันตก และสถานที่ทำงานแบ่งเป็นทำงานกลางแจ้งและทำงานภายในอาคาร โดยใช้เครื่องมือวัดสีแสงรุ่น CS-100A ยี่ห้อ Konica Minolta โดยตำแหน่งการวัดค่าสีผิวคือ แก้มด้านซ้ายและขวา หน้าผาก คาง และใต้แขน จากนั้นวิเคราะห์ผลข้อมูลสีผิวโดยใช้ระบบสี CIEL*a*b* และ CIEL*C*h* และวิเคราะห์สารเมลานินและฮีโมโกลบินจากค่าการสะท้อนเชิงสเปกตรัมของผิว ใช้สถิติ T-test และ One-way ANOVA ในการบอกค่าความแตกต่างของสีผิวในแต่ละปัจจัยที่ศึกษาที่ระดับนัยสำคัญที่ 0.05

ผลการศึกษาพบว่า เพศหญิงมีค่าความสว่างของผิว L* ที่มากกว่าเพศชายที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ของทุกบริเวณการวัด โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 60.08 และ 55.78 ตามลำดับ ค่าความแดงของผิวที่เพศหญิงมากกว่าเพศชายที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 เฉพาะใต้แขนเท่านั้น โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 12.12 และ 11.19 ตามลำดับ ส่วนค่าความเหลืองไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญระหว่างทั้งสองเพศ ส่วนปัจจัยทางภูมิภาค พบว่า ทั้ง 6 ภูมิภาคมีความแตกต่างกันของค่าความสว่าง ค่าความแดง และค่าความเหลืองที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ในทุกบริเวณการวัด โดยภาคเหนือจะมีค่าความสว่างของผิวมากที่สุดอยู่ที่ 65.08 และภาคใต้จะมีค่าความสว่างน้อยที่สุดอยู่ที่ 48.36 นอกจากนี้ภาคตะวันตกมีค่าความแดงมากที่สุดโดยเฉลี่ยอยู่ที่ 15.56 และภาคเหนือมีค่าความแดงน้อยที่สุดโดยเฉลี่ยอยู่ที่ 11.05 ภาคตะวันตกมีค่าเฉลี่ยความเหลืองสูงสุดที่ 19.07 และภาคเหนือมีค่าเฉลี่ยความเหลืองน้อยที่สุดอยู่ที่ 16.46

ส่วนปัจจัยสถานที่ทำงาน พบว่า คนทำงานกลางแจ้งมีค่าความสว่างที่ต่ำกว่าคนทำงานในอาคารอย่างมีนัยสำคัญของทุกบริเวณการวัดที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 53.46 และ 60.09 ตามลำดับ ค่าความแดงของคนทำงานกลางแจ้งสูงกว่าคนทำงานในอาคารอย่างมีนัยสำคัญเฉพาะบริเวณหน้าผากที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 โดยค่าเฉลี่ย a* = 14.74 และ 13.61 ตามลำดับ ส่วนค่าความเหลืองของคนทำงานกลางแจ้งจะสูงคนทำงานในอาคาร โดยค่าเฉลี่ย b* = 19.10 และ 18.01ตามลำดับ การวิเคราะห์ค่าการสะท้อนเชิงสเปกตรัม ผิวขาว ผิวสองสี และผิวดำ แสดงให้เห็นว่า ค่าการสะท้อนเชิงสเปกตรัมลดลงในช่วงความยาวคลื่น 520-610 นาโนเมตรที่เห็นได้ชัดในคนผิวดำ

คำสำคัญ: สีผิวคนไทย เพศ สถานที่ทำงาน ภูมิลำเนา ใบหน้า

Thesis Title	Color and Lightness of Thai Skin Tone
Name-Surname	Miss Nutticha Pattarasoponkun
Program	Color Technology and Design
Thesis Advisor	Assistant Professor Chanprapha Phuangsuwan, Ph.D.
Thesis Co-advisor	Professor Mitsuo Ikeda, Ph.D.
Academic Year	2021

ABSTRACT

The purpose of this research was to study factors affecting the color and lightness of Thai skin tone. Four factors were studied: gender, region of origin, workplace, and melanin and hemoglobin. The samples were 171 people in total, and their ages ranged from 24 to 70 years old. They were from 6 regions: the Central, North, South, East, Northeast, and West. The workplace was divided into outdoor and indoor. The skin color of five body locations was measured with a color luminometer, CS-100A Konica Minolta. The explored positions were left and right cheek, forehead, chin, and inner arm. The skin color data were analyzed by the CIEL*a*b* and CIEL*C*h* color systems while melanin and hemoglobin were analyzed based on the spectral reflectance of skin. Statistical t-test and One-way ANOVA were performed to confirm the difference of skin tone in each variable by significance level of .05.

The study results revealed that females had higher skin lightness L* than those of males at a significance level of .05 in all measured areas. The mean values were 60.08 followed by 55.78. The skin redness of females was higher than those of males only at the inner arm area with a significant level of .05 and mean values of 12.12 and 11.19, respectively. The yellowness values were not significantly different between two genders. As for regional factors, all 6 regions had different values of lightness, redness, and yellowness at a significant level of .05 in all positions. The North had the highest skin lightness at 65.08, whereas the South had the lowest skin lightness at 48.36. In addition, the West had the

highest redness at an average of 15.56, while the North had the lowest redness at an average of 11.05. The West had the highest mean value of yellowness at 19.07, and the North had the lowest mean value of yellowness at 16.46.

Regarding the workplace, the outdoor workers had significantly lower skin lightness than those of indoor workers in all positions with .05 level of statistical significance and mean values of 53.46 and 60.09, respectively. The redness values of outdoor workers were significantly higher than those of indoor workers only at the forehead with a significance level of .05. Their mean values were a^* = 14.74 and 13.61, respectively. The yellowness values of outdoor workers were higher than those of indoor workers with an average of b^* = 19.10 and 18.01, respectively. The spectral reflectance analysis of white, tan, and dark skin indicated that the spectral reflectance decreased at the range of 520-610 nm which could be clearly noticed in dark skin tone.

Keywords: Thai skin color, gender, workplace characteristic, region, face

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ดี ด้วยความกรุณาและความอนุเคราะห์จาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. จันทร์ประภา พ่วงสุวรรณ และ Prof. Mitsuo Ikeda ผู้ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาของผู้วิจัย ที่ได้กรุณาสละเวลาและให้คำแนะนำ คำปรึกษา รวมถึงให้แนวทางและข้อเสนอแนะในการปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องของงานวิจัย เพื่อให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีความถูกต้องและสมบูรณ์ อีกทั้งยังให้วิชาความรู้ ข้าพเจ้ามีความรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณาและกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.พิชญดา เกตุเมฆ ที่ได้กรุณาสละเวลามาเป็นประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ อีกทั้งยังให้คำแนะนำเพื่อให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีความถูกต้องและสมบูรณ์

ขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์.ดร.กิตติโรจน์ รัตนเกษมสุข ผู้ช่วยศาสตราจารย์.ดร.อุรวิศ ตั้งกิจวิวัฒน์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไวยวุฒิ วุฒิอรรถสาร ที่ได้กรุณาสละเวลามาเป็นกรรมการสอบวิทยานิพนธ์และประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ให้แก่ข้าพเจ้า และขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ประจำคณะเทคโนโลยีสื่อสารมวลชนทุกท่านที่ให้ความช่วยเหลือและอำนวยความสะดวกในทุกเรื่องตลอดระยะเวลาของการศึกษาและดำเนินการวิจัย

ขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธิปัตย์ โสตถิวรรณ์ ที่ได้ให้คำปรึกษาและแนะนำทางด้านการวิเคราะห์สถิติ สำหรับการวิเคราะห์ผลข้อมูลในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้

ขอขอบคุณผู้เข้าร่วมการทดลองทุกท่านที่สละเวลาในการทดการทดลองในขั้นตอนการวัดสีผิวของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้

ขอขอบคุณเพื่อนทุก ๆ คน ที่คอยให้คำปรึกษาในด้านต่าง ๆ และสุดท้ายขอขอบพระคุณครอบครัวที่คอยสนับสนุนและให้กำลังใจเสมอมา

นางสาวณัชธิชา ภัทรโสภณกุล

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....(3)
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....(5)
กิตติกรรมประกาศ.....(7)
สารบัญ.....(8)
สารบัญตาราง.....(10)
สารบัญรูปภาพ.....(13)
บทที่ 1 บทนำ.....20
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....20
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....22
1.3 สมมติฐานของการศึกษา.....22
1.4 ขอบเขตของการวิจัย.....23
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....23
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....24
2.1 โครงสร้างของผิวหนัง.....24
2.2 สีผิว.....27
2.3 รังสีอัลตราไวโอเลต (Ultraviolet Radiation:UV).....28
2.4 อาชีพ.....31
2.5 ภูมิศาสตร์ของประเทศไทย.....32
2.6 ระบบสี CIELAB.....34
2.7 เครื่องมือวัดค่าสี.....36
2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....39
บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย.....44
3.1 การเตรียมการทดลอง.....44
3.2 ขั้นตอนการทดลอง.....46
3.3 วิเคราะห์ผลการทดลอง.....47

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล....49
4.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลของการเลือกใช้เครื่องมือในการทดลอง....49
4.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลของค่าสีและความสว่างของผิวคนไทย....51
4.3 ผลวิเคราะห์ข้อมูลเพิ่มเติมของสารเมลานินและฮีโมโกลบิน....110
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย การอภิปรายผลและข้อเสนอแนะ....117
5.1 สรุปผลการวิจัย....117
5.2 การอภิปรายผลการวิจัย....122
5.3 การอภิปรายผลการวิจัยเพิ่มเติม....124
5.4 ประโยชน์ของการวิจัย....132
5.5 ข้อเสนอแนะ....132
บรรณานุกรม....133
ภาคผนวก....138
ภาคผนวก ก แบบสอบถาม....139
ภาคผนวก ข กราฟการกระจายตัวของสีและความสว่างของผิวคนไทยตามปัจจัย....143
ภาคผนวก ค การวิเคราะห์สถิติของปัจจัยภูมิภาค....159
ประวัติผู้เขียน....250

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 2.1 ข้อมูลจำเพาะของเครื่องมือยี่ห่อ Konica Minolta รุ่น Chroma Meter CS-100A.....37
ตารางที่ 4.1 จำนวนผู้เข้าร่วมการทำลองแบ่งตามปัจจัยในการศึกษา.....51
ตารางที่ 4.2 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าความสว่าง, ค่าความแดง.....59
และค่าความเหลืองของบริเวณแก้ม หน้าผาก คาง และใต้แขนระว่างเพศชายและเพศหญิง
ตารางที่ 4.3 สถิติวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความสว่างระหว่างเพศชายและเพศหญิง.....61
ตารางที่ 4.4 สถิติวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความแดงระหว่างเพศชายและเพศหญิง.....61
ตารางที่ 4.5 สถิติวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความเหลืองระหว่างเพศชาย.....62
และเพศหญิง
ตารางที่ 4.6 สถิติวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความสว่าง, ความแดง.....62
และความเหลืองระหว่างเพศชายและเพศหญิง ในบริเวณใบหน้า
ตารางที่ 4.7 สถิติวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความสว่าง, ความแดง.....63
และความเหลืองของเพศชายและเพศหญิง ในบริเวณใบหน้าเทียบกับใต้แขน
ตารางที่ 4.8 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าความอิ่มตัวสีของบริเวณแก้ม.....67
หน้าผาก คาง และใต้แขนระว่างเพศชายและเพศหญิง
ตารางที่ 4.9 สถิติวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความอิ่มตัวสีระหว่างเพศชายและ.....68
เพศหญิง
ตารางที่ 4.10 สถิติวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความอิ่มตัวสีระหว่างเพศชาย.....68
และเพศหญิง ในบริเวณใบหน้าเทียบกับใต้แขน
ตารางที่ 4.11 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าองศาสีของบริเวณแก้ม หน้าผาก คาง.....72
และใต้แขนระว่างเพศชายและเพศหญิง
ตารางที่ 4.12 สถิติวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยองศาสีระหว่างเพศชายและเพศหญิง.....73
ตารางที่ 4.13 สถิติวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยองศาสีระหว่างเพศชายและเพศหญิง.....73
ในบริเวณใบหน้าเทียบกับใต้แขน
ตารางที่ 4.14 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าความสว่าง, ค่าความแดง.....78
และค่าความเหลืองของบริเวณแก้ม หน้าผาก คาง และใต้แขนระว่าง 6 ภูมิภาค

สารบัญตาราง (ต่อ)

หน้า

ตารางที่ 4.15 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าความสว่าง, ค่าความแดง.....80
และค่าความเหลืองของบริเวณใบหน้าระว่าง 6 ภูมิภาค
ตารางที่ 4.16 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าความอิ่มตัวสีของบริเวณ.....85
แก้ม หน้าผาก คาง และใต้แขนระว่าง 6 ภูมิภาค
ตารางที่ 4.17 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าองศาสีของบริเวณแก้ม หน้าผาก คาง.....90
และใต้แขนระว่าง 6 ภูมิภาค
ตารางที่ 4.18 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าความสว่าง, ค่าความแดง.....95
และค่าความเหลืองของบริเวณแก้ม หน้าผาก คาง และใต้แขนระว่างคนทำงาน
กลางแจ้งและในร่ม
ตารางที่ 4.19 สถิติวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความสว่างระหว่างคนทำงาน.....97
กลางแจ้งและในร่ม
ตารางที่ 4.20 สถิติวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความแดงระหว่างคนทำงาน.....97
กลางแจ้งและในร่ม
ตารางที่ 4.21 สถิติวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความเหลืองระหว่างคนทำงาน.....98
กลางแจ้งและในร่ม
ตารางที่ 4.22 สถิติวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความสว่าง, ความแดง.....98
และความเหลืองระหว่างคนทำงานกลางแจ้งและในร่ม ในบริเวณใบหน้า
ตารางที่ 4.23 สถิติวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความสว่าง, ความแดง.....99
และความเหลืองของคนทำงานกลางแจ้งและในร่ม ในบริเวณใบหน้าเทียบกับใต้แขน
ตารางที่ 4.24 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าความอิ่มตัวสีของบริเวณแก้ม.....103
หน้าผาก คาง ใต้แขน และบริเวณใบหน้า ระว่างคนทำงานกลางแจ้งและในร่ม
ตารางที่ 4.25 สถิติวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความอิ่มตัวสีระหว่างคนทำงาน.....104
กลางแจ้งและในร่ม
ตารางที่ 4.26 สถิติวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความอิ่มตัวสีของคนทำงาน.....104
กลางแจ้งและคนทำงานในร่ม

สารบัญตาราง (ต่อ)

หน้า

ตารางที่ 4.27 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าองศาสีของบริเวณแก้ม หน้าผาก.....108
คาง ใต้แขน และบริเวณใบหน้า ระว่างคนทำงานกลางแจ้งและในร่ม
ตารางที่ 4.28 สถิติวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยองศาสีระว่างคนทำงานกลางแจ้ง.....109
และในร่ม
ตารางที่ 4.29 สถิติวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยองศาสีระว่างคนทำงานกลางแจ้ง.....109
และในร่มในบริเวณใบหน้าเทียบกับใต้แขน
ตารางที่ 4.30 ค่าความสว่าง, ค่าความแดง และค่าความเหลืองระหว่างสีผิวจริง.....113
และสีผิวจำลองของตัวแทนผิวคนไทย 3 ประเภท
ตารางที่ 4.31 ค่าความสว่าง, ค่าความแดง, และค่าความเหลืองระหว่างสีผิวจริง.....116
และสีผิวจำลองของเพศชายและเพศหญิง
ตารางที่ 5.1 สรุปผลการวิจัยตามปัจจัยที่ศึกษา.....117

สารบัญภาพ

หน้า

ภาพที่ 2.1 โครงสร้างของผิวหนัง....24
ภาพที่ 2.2 โครงสร้างของฮีโมโกลบิน....26
ภาพที่ 2.3 โครงสร้างของผิวกับเมลาโนไซต์ (Melanocyte)....27
ภาพที่ 2.4 สเปกตรัมของแสง....28
ภาพที่ 2.5 อันรายของรังสีอัลตราไวโอเลตต่อผิวหนัง....30
ภาพที่ 2.6 แผนที่ประเทศไทยที่แสดงลักษณะภูมิประเทศ....34
ภาพที่ 2.7 CIELAB Color space....35
ภาพที่ 2.8 Konica Minolta Chroma Meter CS-100A....39
ภาพที่ 3.1 Konica Minolta Chroma Meter CL-200A....45
ภาพที่ 3.2 (ก) ตำแหน่งของการวัดค่าสีและค่าความสว่างของผิวบริเวณใบหน้า....45
(ข) ตำแหน่งของการวัดค่าสีและค่าความสว่างของผิวบริเวณใต้แขนด้านขวา....45
ภาพที่ 3.3 (ก) ขั้นตอนการวัดค่าสีและค่าความสว่างของแผ่นสีขาวหรือ White reference....46
ตำแหน่งเดียวกันกับตำแหน่งที่วัดผิว
(ข) ขั้นตอนการวัดค่าสีและค่าความสว่างของตำแหน่งที่ต้องการวัดผิว....46
ภาพที่ 4.1 (ก) กราฟค่าความแดง และความเหลืองจากการทดสอบการวัดสีทั้งหมด 5 สี....50
ด้วยเครื่อง CM-512m3a Spectrophotometer, CS-2000 Spectroradiometer และ
CS-100 Chroma Meter
(ข) กราฟค่าความแดงและความสว่างจากการทดสอบการวัดสีทั้งหมด 5 สี....50
ด้วยเครื่อง CM-512m3a Spectrophotometer, CS-2000 Spectroradiometer และ
CS-100 Chroma Meter
(ค) กราฟค่าความเหลืองและความสว่างจากการทดสอบการวัดสีทั้งหมด 5 สี....50
ด้วยเครื่อง CM-512m3a Spectrophotometer, CS-2000 Spectroradiometer และ
CS-100 Chroma Meter
ภาพที่ 4.2 กราฟการกระจายตัวและค่าเฉลี่ยของค่าความแดงและค่าความเหลือง....52
ของบริเวณแก้ม หน้าผาก คาง และใต้แขนของผิวคนไทย

สารบัญภาพ (ต่อ)

หน้า

ภาพที่ 4.3 (ก) กราฟการกระจายตัวและค่าเฉลี่ยของค่าความแดง และค่าความสว่าง.....53
ของบริเวณแก้ม หน้าผาก คาง และใต้แขนของผิวคนไทย
(ข) กราฟการกระจายตัวและค่าเฉลี่ยของค่าความเหลืองและค่าความสว่าง.....54
ของบริเวณแก้ม หน้าผาก คาง และใต้แขนของผิวคนไทย
ภาพที่ 4.4 กราฟการกระจายตัวและค่าเฉลี่ยของค่าความอิ่มตัวสีและค่าความสว่าง.....55
ของบริเวณแก้ม หน้าผาก คาง และใต้แขนของผิวคนไทย
ภาพที่ 4.5 กราฟค่าเฉลี่ยค่าความแดงและค่าความเหลืองของบริเวณแก้ม หน้าผาก คาง.....56
และใต้แขนระว่างเพศชายและเพศหญิง
ภาพที่ 4.6 (ก) กราฟค่าเฉลี่ยค่าความแดงและค่าความสว่างของบริเวณแก้ม หน้าผาก คาง.....57
และใต้แขนระว่างเพศชายและเพศหญิง
(ข) กราฟค่าเฉลี่ยค่าความเหลืองและค่าความสว่างของบริเวณแก้ม หน้าผาก คาง.....58
และใต้แขนระว่างเพศชายและเพศหญิง
ภาพที่ 4.7 กราฟเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความแดงและความเหลืองระหว่างบริเวณใบหน้า.....60
และบริเวณใต้แขนในเพศชายและเพศหญิง
ภาพที่ 4.8 (ก) กราฟเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความแดงและค่าความสว่างระหว่างบริเวณ.....60
ใบหน้าและบริเวณใต้แขนในเพศชายและเพศหญิง
(ข) กราฟเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความเหลืองและค่าความสว่างระหว่างบริเวณใบหน้า.....60
และบริเวณใต้แขนในเพศชายและเพศหญิง
ภาพที่ 4.9 กราฟค่าเฉลี่ยความอิ่มตัวสีและค่าความสว่างของบริเวณแก้ม หน้าผาก คาง.....64
และใต้แขนระว่างเพศชายและเพศหญิง
ภาพที่ 4.10 (ก) กราฟค่าเฉลี่ยความอิ่มตัวสีและค่าความแดงของบริเวณแก้ม หน้าผาก คาง.....65
และใต้แขนระว่างเพศชายและเพศหญิง
(ข) กราฟค่าเฉลี่ยความอิ่มตัวสีและค่าความเหลืองของบริเวณแก้ม หน้าผาก คาง.....66
และใต้แขนระว่างเพศชายและเพศหญิง
ภาพที่ 4.11 กราฟเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความอิ่มตัวสีและค่าความสว่างระหว่างบริเวณใบหน้า.....67
และบริเวณใต้แขนในระว่างเพศชายและเพศหญิง

สารบัญภาพ (ต่อ)

หน้า

ภาพที่ 4.12 กราฟค่าเฉลี่ยองศาสีและค่าความสว่างของบริเวณแก้ม หน้าผาก คาง.....69
และใต้แขนระว่างระว่างเพศชายและเพศหญิง
ภาพที่ 4.13 (ก) กราฟค่าเฉลี่ยองศาสีและค่าความแดงของบริเวณแก้ม หน้าผาก คาง.....70
และใต้แขนระว่างเพศชายและเพศหญิง
(ข) กราฟค่าเฉลี่ยองศาสีและค่าความเหลืองของบริเวณแก้ม หน้าผาก คาง.....71
และใต้แขนระว่างเพศชายและเพศหญิง
ภาพที่ 4.14 กราฟเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยค่าเฉลี่ยองศาสีและค่าความสว่างระหว่างบริเวณใบหน้า.....72
และบริเวณใต้แขนในระว่างเพศชายและเพศหญิง
ภาพที่ 4.15 กราฟค่าเฉลี่ยความแดงและความเหลืองของบริเวณแก้ม หน้าผาก คาง.....75
และใต้แขนระว่าง 6 ภูมิภาค
ภาพที่ 4.16 (ก) กราฟค่าเฉลี่ยความแดงและเฉลี่ยความสว่างของบริเวณแก้ม หน้าผาก คาง.....76
และใต้แขนระว่าง 6 ภูมิภาค
(ข) กราฟค่าเฉลี่ยความเหลืองและค่าเฉลี่ยความสว่างของบริเวณแก้ม หน้าผาก คาง.....77
และใต้แขนระว่าง 6 ภูมิภาค
ภาพที่ 4.17 กราฟเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความแดงและความเหลืองระหว่างบริเวณ.....79
ใบหน้าและบริเวณใต้แขนใน 6 ภูมิภาค
ภาพที่ 4.18 (ก) กราฟเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความแดงและความสว่างระหว่างบริเวณใบหน้า.....80
และบริเวณใต้แขนใน 6 ภูมิภาค
(ข) กราฟเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความเหลืองและความสว่างระหว่างบริเวณใบหน้า.....80
และบริเวณใต้แขนใน 6 ภูมิภาค
ภาพที่ 4.19 (ก) กราฟเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความอิ่มตัวสีและความสว่างในบริเวณแก้ม หน้าผาก.....82
คาง และใต้แขน ระหว่าง 6 ภูมิภาค
(ข) กราฟเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความแดงและความอิ่มตัวสีในบริเวณแก้ม หน้าผาก.....83
คาง และใต้แขน ระหว่าง 6 ภูมิภาค
(ค) กราฟเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความเหลืองและความอิ่มตัวสีในบริเวณแก้ม หน้าผาก.....84
แก้ม หน้าผาก คาง และใต้แขน ระหว่าง 6 ภูมิภาค

สารบัญภาพ (ต่อ)

หน้า

ภาพที่ 4.20 กราฟเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความอิ่มตัวสีและความสว่างระหว่างบริเวณใบหน้า.....86
และบริเวณใต้แขนใน 6 ภูมิภาค
ภาพที่ 4.21 (ก) กราฟเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความสว่างและค่าองศาสีในบริเวณแก้ม หน้าผาก.....87
คาง และใต้แขน ระหว่าง 6 ภูมิภาค
(ข) กราฟเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความแดงและค่าองศาสีในบริเวณแก้ม หน้าผาก.....88
คาง และใต้แขน ระหว่าง 6 ภูมิภาค
(ค) กราฟเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความเหลืองและค่าองศาสีในบริเวณแก้ม หน้าผาก.....89
หน้าผาก คาง และใต้แขน ระหว่าง 6 ภูมิภาค
ภาพที่ 4.22 กราฟเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความสว่างและค่าองศาสีระหว่างบริเวณใบหน้า.....90
และบริเวณใต้แขนใน 6 ภูมิภาค
ภาพที่ 4.23 กราฟค่าเฉลี่ยความแดงและความเหลืองของบริเวณแก้ม หน้าผาก คาง.....92
และใต้แขนระว่างคนทำงานกลางแจ้งและคนทำงานในร่ม
ภาพที่ 4.24 (ก) กราฟค่าเฉลี่ยความแดงและความสว่างของบริเวณแก้ม หน้าผาก คาง.....93
และใต้แขนระว่างคนทำงานกลางแจ้งและคนทำงานในร่ม
(ข) กราฟค่าเฉลี่ยความเหลืองและความสว่างของบริเวณแก้ม หน้าผาก คาง.....96
และใต้แขนระว่างคนทำงานกลางแจ้งและคนทำงานในร่ม
ภาพที่ 4.25 กราฟเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความแดงและความเหลืองระหว่างบริเวณใบหน้า.....96
และบริเวณใต้แขนในคนทำงานกลางแจ้งและในร่ม
ภาพที่ 4.26 (ก) กราฟเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความแดงและความสว่างระหว่างบริเวณใบหน้า.....96
และบริเวณใต้แขนในคนทำงานกลางแจ้งและในร่ม
(ข) กราฟเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความเหลืองและความสว่างระหว่างบริเวณใบหน้า.....96
และบริเวณใต้แขนในคนทำงานกลางแจ้งและในร่ม
ภาพที่ 4.27 (ก) กราฟค่าเฉลี่ยความอิ่มตัวสีและความสว่างของบริเวณแก้ม หน้าผาก คาง.....100
และใต้แขนระว่างคนทำงานกลางแจ้งและคนทำงานในร่ม
(ข) กราฟค่าเฉลี่ยความแดงและความอิ่มตัวสีของบริเวณแก้มหน้าผาก คาง.....101
และใต้แขนระว่างคนทำงานกลางแจ้งและคนทำงานในร่ม

สารบัญภาพ (ต่อ)

หน้า

ภาพที่ 4.27 (ค) กราฟค่าเฉลี่ยความเหลืองและความอิ่มตัวสีของบริเวณแก้มหน้าผาก คาง.....102
และใต้แขนระว่างคนทำงานกลางแจ้งและคนทำงานในร่ม
ภาพที่ 4.28 กราฟเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความอิ่มตัวสีและความสว่างระหว่างบริเวณใบหน้า.....103
และบริเวณใต้แขนในคนทำงานกลางแจ้งและในร่ม
ภาพที่ 4.29 (ก) กราฟค่าเฉลี่ยองศาสีและความสว่างของบริเวณแก้ม หน้าผาก คาง.....105
และใต้แขนระว่างคนทำงานกลางแจ้งและคนทำงานในร่ม
(ข) กราฟค่าเฉลี่ยความแดงและค่าองศาสีของบริเวณแก้ม หน้าผาก คาง.....106
และใต้แขนระว่างคนทำงานกลางแจ้งและคนทำงานในร่ม
(ค) กราฟค่าเฉลี่ยความเหลืองและค่าองศาสีของบริเวณแก้ม หน้าผาก คาง.....107
และใต้แขนระว่างคนทำงานกลางแจ้งและคนทำงานในร่ม
ภาพที่ 4.30 กราฟเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยองศาสีและความสว่างระหว่างบริเวณใบหน้า.....108
และบริเวณใต้แขนในคนทำงานกลางแจ้งและในร่ม
ภาพที่ 4.31 กราฟค่าการสะท้อนเชิงสเปกตรัมของความยาวคลื่นตั้งแต่ 400-700 นาโนเมตร.....110
ของตัวแทนผิวคนไทย 3 ประเภท
ภาพที่ 4.32 กราฟเปรียบเทียบค่าการสะท้อนเชิงสเปกตรัม ของสีผิวจริงและสีผิวจำลองใน.....111
ความยาวคลื่นตั้งแต่ 400-700 นาโนเมตร ของตัวแทนผิวคนไทย 3 ประเภท
ภาพที่ 4.33 (ก) กราฟเปรียบเทียบค่าความแดงและความเหลืองระหว่างสีผิวจริงและสีผิวจำลอง.....112
ของตัวแทนผิวคนไทย 3 ประเภท
(ข) กราฟเปรียบเทียบค่าความแดงและความสว่างระหว่างสีผิวจริงและสีผิวจำลอง.....112
ของตัวแทนผิวคนไทย 3 ประเภท
(ค) กราฟเปรียบเทียบค่าความเหลืองและความสว่างระหว่างสีผิวจริงและสีผิวจำลอง.....112
ของตัวแทนผิวคนไทย 3 ประเภท
ภาพที่ 4.34 กราฟเปรียบเทียบค่าความสว่างระหว่างสีผิวจริงและสีผิวจำลองของตัวแทน.....113
ผิวคนไทย 3 ประเภท

สารบัญภาพ (ต่อ)

หน้า

ภาพที่ 4.35 (ก) กราฟค่าการสะท้อนเชิงสเปกตรัมของความยาวคลื่นตั้งแต่ 400-700 นาโนเมตร.....114
ของเพศชายและเพศหญิง
(ข) กราฟเปรียบเทียบค่าการสะท้อนเชิงสเปกตรัมของสีผิวจริงและสีผิวจำลอง.....114
ในความยาวคลื่นตั้งแต่ 400-700 นาโนเมตร ของเพศชายและเพศหญิง
ภาพที่ 4.36 (ก) กราฟเปรียบเทียบค่าความแดงและความเหลืองระหว่างสีผิวจริงและ.....115
สีผิวจำลองของเพศชายและเพศหญิง
(ข) กราฟเปรียบเทียบค่าความแดงและความสว่างระหว่างสีผิวจริงและ.....115
สีผิวจำลองของเพศชายและเพศหญิง
(ค) กราฟเปรียบเทียบค่าความเหลืองและความสว่างระหว่างสีผิวจริงและ.....115
สีผิวจำลองของเพศชายและเพศหญิง
ภาพที่ 4.37 กราฟเปรียบเทียบค่าความสว่างระหว่างสีผิวจริงและสีผิวจำลองของ.....116
เพศชายและเพศหญิง
ภาพที่ 5.1 กราฟเปรียบเทียบการกระจายตัวของข้อมูลระหว่างงานวิจัยของวรรณรัตน์ วิรัชกุล.....125
และงานวิจัยนี้ของค่าความสว่างและค่าความอิ่มตัวสีของผิวคนไทย
ภาพที่ 5.2 (ก) กราฟเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความแดงและความเหลืองของผิวคนไทย.....125
ระหว่างงานวิจัยของวรรณรัตน์ วิรัชกุลและงานวิจัยนี้
(ข) กราฟเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความแดงและความสว่างของผิวคนไทย.....126
ระหว่างงานวิจัยของวรรณรัตน์ วิรัชกุลและงานวิจัยนี้
(ค) กราฟเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความเหลืองและความสว่างของผิวคนไทย.....126
ระหว่างงานวิจัยของวรรณรัตน์ วิรัชกุล และงานวิจัยนี้
(ง) กราฟเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความอิ่มตัวสีและความสว่างของผิวคนไทย.....126
ระหว่างงานวิจัยของวรรณรัตน์ วิรัชกุลและงานวิจัยนี้
ภาพที่ 5.3 (ก) กราฟเปรียบเทียบการกระจายตัวของของค่าความแดงและความเหลือง.....127
ของผิวระหว่างคนคอเคเชี่ยนและคนไทย
(ข) กราฟเปรียบเทียบการกระจายตัวของของค่าความอิ่มตัวสีและความสว่าง.....127
ของผิวระหว่างคนคอเคเชี่ยนและคนไทย

สารบัญภาพ (ต่อ)

หน้า

ภาพที่ 5.4 (ก) กราฟเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความแดงและความเหลืองของผิวระหว่าง.....128
คนคอเคเซี่ยนและคนไทย
(ข) กราฟเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความแดงและความสว่างของผิวระหว่าง.....128
คนคอเคเซี่ยนและคนไทย
(ค) กราฟเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความเหลืองและความสว่างของผิวระหว่าง.....129
คนคอเคเซี่ยนและคนไทย
(ง) กราฟเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความอิ่มตัวสีและความสว่างของผิวระหว่าง.....129
คนคอเคเซี่ยนและคนไทย
ภาพที่ 5.5 (ก) กราฟเปรียบเทียบการกระจายตัวของของค่าความแดงและค่าความเหลือง.....130
ของผิวระหว่างคนจีนและคนไทย
(ข) กราฟเปรียบเทียบการกระจายตัวของของค่าความอิ่มตัวสีและค่าความสว่าง.....130
ของผิวระหว่างคนจีนและคนไทย
ภาพที่ 5.6 (ก) กราฟเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความแดงและความเหลืองของผิวระหว่างคนจีน.....131
และคนไทย
(ข) กราฟเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความแดงและความสว่างของผิวระหว่างคนจีน.....131
และคนไทย
(ค) กราฟเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความเหลืองและความสว่างของผิวระหว่างคนจีน.....131
และคนไทย
(ง) กราฟเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความอิ่มตัวสีและความสว่างของผิวระหว่างคนจีน.....131
และคนไทย

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ผิวเป็นหนึ่งในองค์ประกอบของร่างกายและเป็นเนื้อเยื่อชั้นด้านนอกสุดของร่างกายมนุษย์ [1] ซึ่งการปรากฏตัวของสีผิวนั้นประกอบไปด้วย Hemoglobin และ Melanin โดย Hemoglobin เป็นส่วนประกอบอยู่ภายในเม็ดเลือดแดงทำหน้าที่ช่วยลำเลียงออกซิเจนไปยังส่วนต่าง ๆ ของร่างกายผ่านทางหลอดเลือดแดงที่อยู่ใต้ผิวหนัง ส่งผลให้เกิดเป็นสีผิว เช่น ผิวแดง หรือ ผิวเหลือง ส่วน Melanin หรือเม็ดสีที่ถูกสร้างจากเซลล์ที่เรียกว่า Melanocyte โดยปริมาณการเกิดของ Melanin จะส่งผลให้เกิดการปรากฏความสว่างของผิว [2] จึงทำให้มนุษย์มีลักษณะของสีผิวที่มีความแตกต่างกันออกไป

ความแตกต่างของสีผิวนั้น ไม่เพียงแต่จะขึ้นอยู่กับปริมาณที่เปลี่ยนแปลงไปของ Hemoglobin และ Melanin เท่านั้น ยังมีปัจจัยอื่น ๆ ที่สามารถทำให้สีและความสว่างของผิวเปลี่ยนแปลงได้ เช่น ความแตกต่างทางชาติพันธุ์ที่ส่งผลต่อสีผิวของมนุษย์ของ K. Xiao และคณะ [3] ที่ได้ทำการทดลองโดยการวัดผิวบริเวณต่าง ๆ ในร่างกายของคนหลายหลายชาติพันธุ์ ได้แก่ คนอังกฤษ คนจีน คนอิรัก และคนไทย พบว่า ความแตกต่างของความสว่างและความเป็นสีเหลืองของผิว มักเกิดจากความแตกต่างทางชาติพันธุ์ แต่ความแตกต่างของความเป็นสีแดง มักเกิดจากความแตกต่างของตำแหน่งของร่างกายที่ใช้วัดผิว หรือแม้กระทั่งช่วงระยะเวลาก็มีผลทำให้สีผิวเกิดการเปลี่ยนแปลงไปได้ ดังงานวิจัยของ Kumiko Kikuchi และคณะ [4] ที่ได้ทำการทดลองเกี่ยวกับช่วงระยะเวลาที่เปลี่ยนแปลงไปที่ส่งผลต่อสีผิวใบหน้าของผู้หญิงญี่ปุ่นเช่นกัน แต่ช่วงระยะเวลาที่นานกว่านั้นคือ ช่วงระยะเวลา 25 ปี (ปี 1990-2015) โดยการวิเคราะห์หรือการเปลี่ยนแปลงของสีผิว รวมถึงวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงของ Hemoglobin และ Melanin ด้วย พบว่าสีผิวของผู้หญิงญี่ปุ่นมีการเปลี่ยนแปลงไปในช่วง 25 ปี เช่นกัน โดยผิวมีความสว่างที่เพิ่มขึ้น ทั้งนี้ยังพบว่าสาร Hemoglobin และ Melanin ที่ลดลงหรือมีการเปลี่ยนแปลงเมื่อระยะเวลาผ่านไป ซึ่งสาเหตุการเปลี่ยนแปลงของสีผิวใบหน้าของผู้หญิงญี่ปุ่นนั้น เกิดจากมีการรณรงค์ให้ความรู้เกี่ยวกับอันตรายจากแสงแดดหรือรังสีอัลตราไวโอเลต (UV) และยังมีการรณรงค์ให้ป้องกันตนเองจากแสงแดดด้วย

รังสีอัลตราไวโอเลต เป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า เมื่อร่างกายได้รับมาก ๆ นั้นจะทำให้เกิดอันตรายต่อผิวหนังของมนุษย์ เช่น ผิวเกิดรอยไหม้แดง ผิวหนังชั้นบนมีความหนามากขึ้นส่งผลให้การดูดซึมของสารต่าง ๆ ลดลง และเกิดการระคายเคืองต่อผิวได้ง่ายมากขึ้น ตลอดจนทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของผิวทั้งในเรื่องของสีและความสว่างหรือผิวดูคล้ำขึ้นไปจากเดิม แต่การสัมผัสกับแสงแดดมักเป็นสิ่งที่ไม่สามารถที่จะหลีกเลี่ยงได้ ส่วนมากเป็นการได้รับแสงแดดโดยที่ไม่ได้ตั้งใจจากกิจกรรมที่ทำใน

ชีวิตประจำวันหรืออาชีพการทำงานที่มีความแตกต่างกัน [5] โดยปัจจุบัน การประกอบอาชีพเริ่มมีความหลากหลายมากขึ้น ส่งผลให้ลักษณะของสถานที่ที่ทำงานมีความแตกต่างกัน บางอาชีพอาจจะประกอบอาชีพอยู่ในที่โล่งแจ้งมีการสัมผัสกับแสงแดดมากกว่าการประกอบอาชีพที่อยู่ในที่ร่ม จึงอาจทำให้ความแตกต่างของอาชีพเป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่ทำให้สีและความสว่างของผิวที่มีการเปลี่ยนแปลงไปจากเดิม และนอกจากนี้ปัจจัยอื่น ๆ เช่น ความแตกต่างของเพศ การอาศัยหรือเกิดอยู่ในสภาพแวดล้อมทางภูมิศาสตร์ที่แตกต่างกันอาจส่งผลต่อสีและความสว่างของผิวคนได้เช่นกัน

อย่างไรก็ตาม จากความหลากหลายทางสีผิวที่เกิดจากปัจจัยต่าง ๆ สามารถนำข้อมูลเหล่านั้นมาใช้ในการพัฒนาต่อวงการอุตสาหกรรมเครื่องสำอางหรือผลิตภัณฑ์เพื่อความงามได้ เช่น งานวิจัยของ Jean de Rigal และคณะ [6] ได้มีการนำความหลากหลายของสีผิวมาประยุกต์ใช้ในการสร้างเครื่องมือแบบใหม่ที่เรียกว่า แถบวัดสีผิว และเครื่องมือนี้ยังสามารถนำไปประเมินประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์เพื่อความขาว (Whitening) จากการเปลี่ยนแปลงของสีผิวผู้เข้าร่วมการทดลอง เป็นต้น โดยชุดข้อมูลส่วนใหญ่ของแถบวัดสีผิวของ Jean de Rigal และคณะ มักจะเป็นข้อมูลของคนต่างชาติ

แม้ว่าในประเทศไทย งานวิจัยของ วรรณรัตน์ วิรัชกุล [7] ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับลักษณะเฉพาะเชิงสเปกตรัมของสีผิวคนไทย ที่เป็นนักศึกษาและบุคลากรในจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โดยมีการวิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลต่อสีผิวของคนไทย อาทิเช่น เพศ อายุ ภูมิลำเนา การทำกิจกรรมกลางแจ้ง เป็นต้น แต่ยังไม่มีการสำรวจปัจจัยความแตกต่างของลักษณะสถานที่ทำงาน รวมทั้งเครื่องมือที่ใช้วัดสีผิวเป็นแบบประเภทสัมผัสกับผิว จึงทำให้แรงกดในขณะทำการวัดสีผิว อาจเป็นปัจจัยที่ส่งผลให้สีผิวมีความเปลี่ยนแปลงไป

จากที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยได้เล็งเห็นถึงปัญหาของปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับส่วนบุคคล ความแตกต่างทางภูมิภาคที่กำเนิด ความแตกต่างของลักษณะสถานที่ทำงาน ที่อาจมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของสีและความสว่างผิวคนไทย จึงทำให้ผู้วิจัยประสงค์ที่จะศึกษาเรื่องสีและความสว่างของผิวคนไทย โดยใช้เครื่องมือวัดสีผิวประเภทไม่สัมผัสผิว เพื่อป้องกันปัจจัยด้านแรงกดขณะทำการวัดสีผิว อีกทั้งยังใช้กลุ่มตัวอย่างที่มีความหลากหลาย เพื่อให้องค์ความรู้ที่ได้จากการศึกษามาเป็นประโยชน์และสามารถนำประยุกต์ใช้ในวงการอุตสาหกรรมเครื่องสำอางหรือผลิตภัณฑ์เพื่อความงามได้

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อสีและความสว่างของผิวคนไทย

1.3 สมมติฐานการศึกษา

ผู้วิจัยได้ตั้งสมมติฐานออกเป็น 3 สมมติฐานตามปัจจัยที่อาจส่งผลต่อสีและความสว่างของผิวคนไทย ดังนี้

1.3.1 ปัจจัยความแตกต่างของเพศ

สมมติฐานทางวิจัย เพศชายมีค่าสีและค่าความสว่างของผิวที่แตกต่างกับเพศหญิง

สมมติฐานทางสถิติ $H_0 : \mu_m = \mu_f$

$H_1 : \mu_m \neq \mu_f$

โดยใช้สัญลักษณ์ μ_m แทน เพศชาย และ μ_f แทน เพศหญิง

1.3.2 ปัจจัยความแตกต่างทางภูมิภาคที่กำเนิด

สมมติฐานทางวิจัย ภาคกลาง ภาคเหนือ ภาคใต้ ภาคตะวันออก ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคตะวันตกมีค่าสีและค่าความสว่างของผิวที่แตกต่างกัน

สมมติฐานทางสถิติ $H_0 : \mu_c = \mu_n = \mu_s = \mu_e = \mu_{ne} = \mu_w$

$H_1 : \mu_c \neq \mu_n \neq \mu_s \neq \mu_e \neq \mu_{ne} \neq \mu_w$

โดยใช้สัญลักษณ์ μ_c แทน ภาคกลาง, μ_n แทน ภาคเหนือ, μ_s แทน ภาคใต้, μ_e แทน ภาคตะวันออก, μ_{ne} แทน ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และ μ_w แทน ภาคตะวันตก

1.3.3 ปัจจัยความแตกต่างของลักษณะสถานที่ทำงาน

สมมติฐานทางวิจัย คนที่ทำงานกลางแจ้งมีค่าสีและค่าความสว่างของผิวที่แตกต่างกับคนที่ทำงานในร่ม

สมมติฐานทางสถิติ $H_0 : \mu_o = \mu_i$

$H_1 : \mu_o \neq \mu_i$

โดยใช้สัญลักษณ์ μ_o แทน คนที่ทำงานกลางแจ้ง และ μ_i แทน คนที่ทำงานในร่ม

1.4 ขอบเขตของการวิจัย

ในการศึกษาเรื่องสีและความสว่างของผิวคนไทยนั้น ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองเพื่อศึกษาหาปัจจัยที่มีผลต่อสีและความสว่างของผิวคนไทย โดยมีปัจจัยหลัก ๆ ที่ทำการศึกษาดังนี้ คือ ความแตกต่างระหว่างเพศ ความแตกต่างทางภูมิภาคที่กำเนิด ความแตกต่างของลักษณะสถานที่ทำงานที่อาจมีผลต่อสีและความสว่างของผิวคนไทย จึงได้มีการกำหนดกลุ่มตัวอย่างเป็นบุคคลที่มีเชื้อชาติไทยเพศชายจำนวน 200 คน และเพศหญิงจำนวน 200 คน ที่มีช่วงอายุตั้งแต่ 24 – 70 ปี และได้กำหนดบุคคลที่มีถิ่นฐานที่เกิดต่างกันตามลักษณะทางภูมิศาสตร์ของไทยออกเป็น 6 ภาค ได้แก่ ภาคกลาง ภาคเหนือ ภาคใต้ ภาคตะวันออก ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคตะวันตก จากนั้นได้จัดกลุ่มอาชีพออกเป็น 2 กลุ่ม โดยแบ่งตามลักษณะของสถานที่ทำงาน ได้แก่ กลุ่มคนทำงานในที่โล่งแจ้งเป็นประจำ กลุ่มคนทำงานในที่ร่มหรือในอาคารเป็นประจำ โดยใช้เครื่องมือวัดสียี่ห้อ Konica Minolta รุ่น Chroma Meter CS-100A ในการวัดสีและความสว่างของผิว และวัดทั้งหมด 5 ตำแหน่งของร่างกาย ได้แก่ แก้มด้านซ้าย แก้มด้านขวา หน้าผาก คาง และใต้แขน จากนั้นทำการวิเคราะห์ผลข้อมูลสีผิวโดยใช้ระบบสี CIELAB และวิเคราะห์ผลทางสถิติโดยใช้ ANOVA ที่ระดับนัยสำคัญที่ 0.05

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.3.1 ได้องค์ความรู้และได้ทราบถึงปัจจัยที่มีผลต่อสีและความสว่างของผิวคนไทย

1.3.2 ได้ชุดข้อมูลเกี่ยวกับสีและความสว่างของผิวของคนไทยตามปัจจัยเรื่องความแตกต่างของเพศ ความแตกต่างของภูมิภาคที่แบ่งตามภูมิศาสตร์ของประเทศไทย ความแตกต่างของสถานที่ทำงาน

บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในบทนี้ จะกล่าวถึงเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในการศึกษาเรื่องสีและความสว่างของผิวคนไทย ดังนี้

2.1 โครงสร้างของผิวหนัง

2.2 สีผิว

2.3 รังสีอัลตราไวโอเลต (Ultraviolet Radiation:UV)

2.4 อาชีพ

2.5 ภูมิศาสตร์ของประเทศไทย

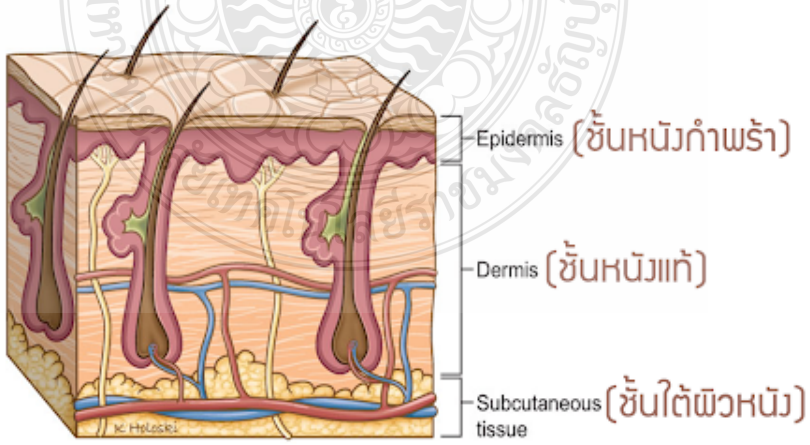
2.6 ระบบสี CIELAB

2.7 เครื่องมือวัดค่าสี

2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 โครงสร้างของผิวหนัง

ผิวหนังเป็นอวัยวะที่ใหญ่มาก มีขนาดประมาณ 1.5 ตารางเมตร และมีน้ำหนักประมาณ 1/20 ของน้ำหนักของร่างกาย [5] ทำหน้าที่ห่อหุ้มกระดูกและเป็นเนื้อเยื่อชั้นนอกสุดของร่างกายมนุษย์ [1] โดยผิวหนังของมนุษย์นั้นจะประกอบไปด้วยส่วนต่าง ๆ 3 ส่วน คือ ชั้นหนังกำพร้า ชั้นหนังแท้ และชั้นใต้ผิวหนังหรือชั้นไขมัน [2,5,10,11,12]



ภาพที่ 2.1 โครงสร้างของผิวหนัง

ที่มา: http://www.idoctorhouse.com/library/physiology-skin

2.1.1 ชั้นหนังกำพร้า

เป็นชั้นผิวหนังที่อยู่ด้านนอกสุด ประกอบด้วยเซลล์อยู่ 3 ชนิด ซึ่งมีปริมาณและหน้าที่ที่ไม่เหมือนกัน

1) เซลล์คีราติโนไซต์ เป็นเซลล์หลักของผิวหนังชั้นบน มีประมาณร้อยละ 80-90 ของเซลล์ผิวหนังทั้งหมด ทำหน้าที่ควบคุมการระเหยและการดูดซึมของน้ำเข้าสู่ร่างกาย

2) เซลล์สร้างเม็ดสี มีประมาณร้อยละ 2-3 ของเซลล์ผิวหนังทั้งหมด มีการกระจายอยู่ทั่วผิวหนังและหนาแน่นมากที่สุดคือบริเวณใบหน้า ทำหน้าที่สร้างเม็ดสีเมลานิน ซึ่งช่วยในการดูดซับและสะท้อนแสงแดด เป็นการป้องกันอันตรายจากแสงแดดที่ผิวหนัง

3) เซลล์ลังเกอร์ฮานส์ มีประมาณร้อยละ 1-1.5 ของเซลล์ผิวหนังทั้งหมด ทำหน้าที่เกี่ยวกับภูมิต้านทานและภูมิแพ้ของร่างกาย [5]

2.1.2 ชั้นหนังแท้

ส่วนประกอบที่สำคัญของชั้นหนังแท้คือ คอลลาเจน ที่มีปริมาณร้อยละ 75 ของผิวหนัง โดยส่วนประกอบสำคัญของคอลลาเจน คือ กลูคอมิโนไกลแคน ซึ่งเป็นส่วนสำคัญที่ทำให้ผิวหนังมีความชุ่มชื้นและเป็นส่วนสำคัญที่ช่วยป้องกันแรงกระแทกของผิวได้ และอีกสำคัญของชั้นหนังแท้คือ อีลาสติน ซึ่งมีประมาณร้อยละ 5 ของผิวหนัง โดยชั้นหนังแท้ทำหน้าที่รองรับเส้นเลือด เส้นน้ำเหลือง เส้นประสาทผม และต่อมเหงื่อ และมีความหนามากกว่าชั้นหนังกำพร้าอยู่ร้อยละ 90 [5]

2.1.3 ชั้นใต้ผิวหนัง

เป็นชั้นผิวหนังที่อยู่ด้านในสุด ประกอบไปด้วยเนื้อเยื่อมัน มักพบมากที่บริเวณหน้าท้องและต้นขา [11] ทำหน้าที่ป้องกันอวัยวะภายในจากแรงกระทบกระแทก และเป็นส่วนสำคัญที่ทำให้ผิวหนังตึง ราบเรียบ และเนียนนุ่ม [5]

2.2 สีผิว

Erin C. Amerman [13] กล่าวไว้ว่า “สีผิว เป็นหนึ่งในคุณสมบัติทางกายภาพที่สามารถระบุตัวตนได้ง่ายมากที่สุดในมนุษย์”

2.2.1 การเกิดสีผิว

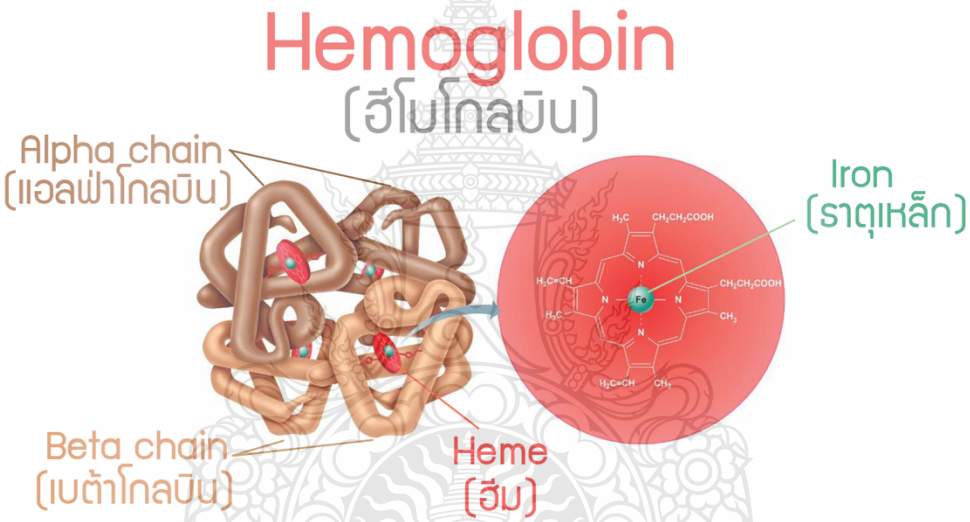
สีผิวที่มีความแตกต่างกันมักเกิดจากกรรมพันธุ์ที่ถูกถ่ายทอดจากรุ่นสู่รุ่น หรือเชื้อชาติที่เป็นตัวกำหนดให้มนุษย์มีสีผิวที่ต่างกัน นอกจากนี้สารในร่างกายยังเป็นอีกปัจจัยที่สามารถกำหนดให้มนุษย์มีความแตกต่างกันทางสีผิวอีกด้วย เช่น การไหลผ่านของเลือดที่หลอดเลือด (Hemoglobin) และเม็ดสี (Melanin) ที่บ่งบอกถึงความสว่างหรือคล้ำของผิว [14]

2.2.1.1 ฮีโมโกลบิน (Hemoglobin) เป็นโมเลกุลโปรตีนภายในเซลล์เม็ดเลือดแดง ซึ่งอยู่ในระบบไหลเวียนของเลือด สามารถเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า ฮีม (Heme) ทำหน้าที่ดักจับแล้วส่งออกซิเจนไปเลี้ยงส่วน ๆ ของร่างกาย [13,14] ทำให้ผิวมีสีออกแดงหรือชมพู [11] มีธาตุเหล็กเป็นส่วนประกอบซึ่งเกิดจากโมเลกุลโปรตีน 4 ตัว ที่เรียกว่า สายโกลบูลิน (Globulin Chains) ประกอบไปด้วย เอลฟา 2 ตัว และเบต้า 2 ตัว โดยทั่วไปฮีโมโกลบินจะมีอยู่ 3 ชนิด ธีรวัฒน์ สุวรรณี [15] และ Amprohealth [16] ได้กล่าวเอาไว้ ซึ่งได้แก่

1) ฮีโมโกลบินเอ (Hemoglobin A)

2) ฮีโมโกลบินเอฟ (Hemoglobin F)

3) ฮีโมโกลบินเอ2 (Hemoglobin A2)



ภาพที่ 2.2 โครงสร้างของฮีโมโกลบิน

ที่มา: http://www.idoctorhouse.com/library/physiology-rs/

2.2.1.2 เมลานิน (Melanin) ถูกสร้างขึ้นภายในผิวหนังในเซลล์ที่เรียกว่า เมลาโนไซต์ (Melanocyte) โดยที่เมลานินจะมีสีแดงอมส้มไปจนถึงดำ และยังเป็นตัวกำหนดความสว่างของผิวมนุษย์ หน้าที่ที่สำคัญคือปกป้องรังสีจากแสงแดด ซึ่งการเพิ่มขึ้นของเมลานินเกิดจากการได้รับแสงอัลตราไวโอเลตหรือแสงยูวี ที่เป็นแสงจากดวงอาทิตย์ หากผิวสัมผัสกับแสงแดดมาก ๆ เม็ดสีเมลานินก็จะถูกสร้างขึ้นมาก ส่งผลให้เกิดสีผิวที่เปลี่ยนแปลงไป นั่นคือ จะทำให้ผิวดูคล้ำขึ้น [13] นอกจากนี้การเพิ่มขึ้นของเมลานินหรือการผลิตเมลานินจะมากหรือน้อย ยังขึ้นอยู่กับพันธุกรรมที่อยู่ใน DNA อีกด้วย [11] โดยเมลานินมีทั้งหมดอยู่ 2 ชนิด ตามที่ Thaihealthlife [17] ได้กล่าวเอาไว้ ซึ่งได้แก่

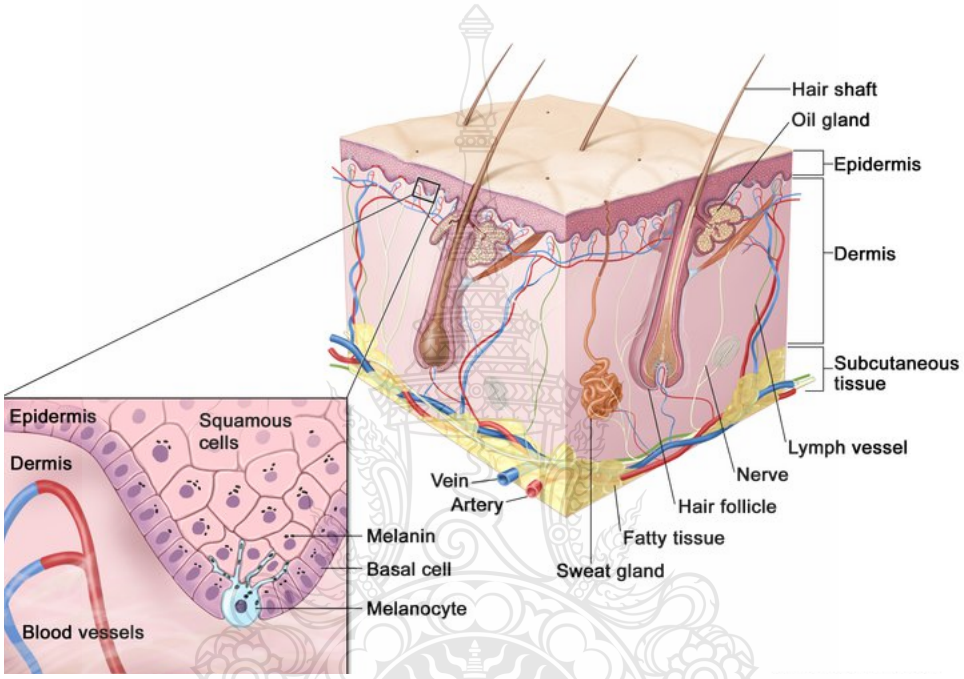
2.2.1.2.1 ยูเมลานิน (Eumelanin) เป็นรงควัตถุในผิวหนังของมนุษย์

หรืออยู่ในเส้นผมสีดำ เป็นต้น โดยยูเมลานินสามารถแบ่งออกเป็น 2 แบบ คือ

1) ยูเมลานินสีดำ โดยจะให้สารสีดำเมื่อมีเม็ดสีชนิดอยู่มาก

2) ยูเมลานินสีน้ำตาล ซึ่งจะทำให้เส้นผมมีสีน้ำตาลเมื่อมีเม็ดสีนี้ในปริมาณมาก แต่ถ้าหากมีปริมาณน้อยจะทำให้เส้นผมเป็นสีน้ำตาลอ่อนหรือสีบรอนด์ ซึ่งจะพบมากในคนยุโรป

2.2.1.2.2 ฟีโอเมลานิน (Phaeomelanin) พบในเส้นผมสีแดงและสีขนของไก่



ภาพที่ 2.3 โครงสร้างของผิวกับเมลาโนไซต์ (Melanocyte)
ที่มา: https://www.cancer.gov/publications/dictionaries/cancer-terms/def/melanocyte

2.2.2 ชนิดของสีผิว

ชนิดของสีผิว เป็นผลมาจากปัจจัยของเชื้อชาติที่มีถิ่นอาศัย รวมถึงสภาพทางภูมิศาสตร์ของประเทศนั้น ๆ ที่แตกต่างกัน จึงทำให้มนุษย์มีสีผิวที่แตกต่างกันออกไป ดังนั้นชนิดของสีผิวสามารถแบ่งออกเป็น 4 ชนิดใหญ่ ๆ ได้แก่ [5]

1) คอคาซอยด์ ผู้ที่มีสีผิวชนิดนี้ได้แก่ ชาวยุโรป ชาวเมดิเตอร์เรเนียน ชาวตะวันออกกลาง เป็นต้น ลักษณะทางกายภาพมักมีผิวหนังเป็นสีน้ำตาลอ่อนหรือผิวขาว ผมอาจจะเป็นสีทองหรือสีดำ

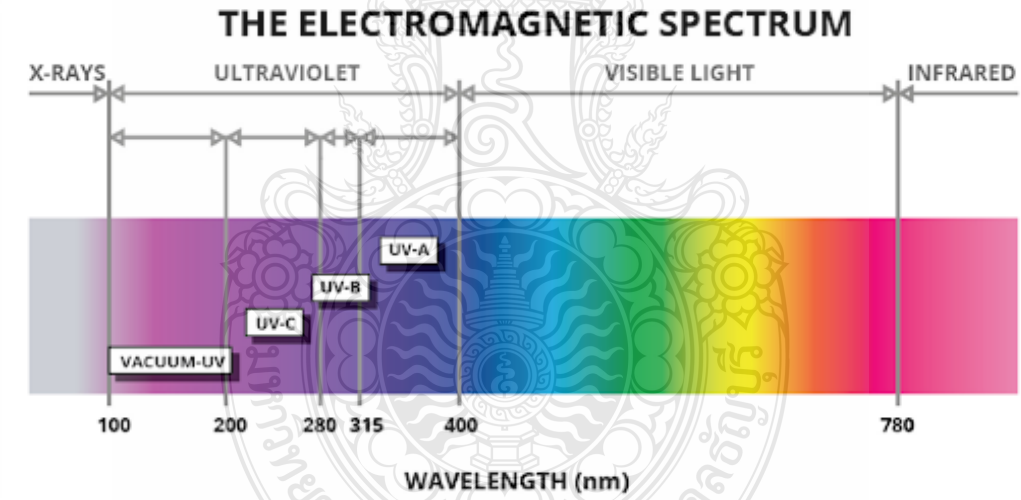
2) มองโกลอยด์ ผู้ที่มีสีผิวชนิดนี้ได้แก่ ชาวเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ อินโดนิ-เชียน อเมริกันอินเดียน เป็นต้น ลักษณะทางกายภาพมักมีผิวหนังเป็นสีน้ำตาลเข้ม มีผมเป็นเส้นตรงและสีดำ

3) นิกรอยด์ ผู้ที่มีสีผิวชนิดนี้ได้แก่ นิโกรและคนในทวีปแอฟริกา ลักษณะทางกายภาพมักมีผิวหนังเป็นสีดำ มีผมหยิกเป็นหลอดและมีสีดำ

4) ออสเตรลอยด์ ผู้ที่มีสีผิวชนิดนี้ได้แก่ คนพื้นเมืองในทวีปออสเตรเลีย ลักษณะทางกายภาพมักมีผิวหนังเป็นสีดำ มีผมหยิกเป็นคลื่นและมีสีดำ แดง หรือสีทอง

2.3 รังสีอัลตราไวโอเลต (Ultraviolet Radiation:UV)

รังสีอัลตราไวโอเลต (Ultraviolet Radiation:UV) เป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่เกิดจากการแผ่รังสีของดวงอาทิตย์ โดยมีช่วงความยาวคลื่นอยู่ในช่วง 100 – 400 นาโนเมตร ซึ่งเป็นช่วงความยาวคลื่นที่สายตามนุษย์ไม่มาสามารถมองเห็นได้ [18]



ภาพที่ 2.4 สเปกตรัมของแสง
ที่มา: http://www.huaqishengled.com/content/?381.html

โดยรังสีอัลตราไวโอเลตประกอบไปด้วยรังสีอยู่ 3 ชนิด ได้แก่

1) UVA โดยมีช่วงความยาวคลื่นอยู่ที่ 315 – 400 นาโนเมตร เป็นรังสีที่มีปริมาณอยู่ในแสงแดดมากถึง 90% ซึ่งสามารถส่งผลกระทบต่อผิวหนังของมนุษย์ได้โดยตรง โดยจะไปทำลายคอลลาเจนที่ชั้นหนังแท้ ก่อให้เกิดรอบเหี่ยวย่น หรือจุดด่างดำได้

2) UVB โดยมีช่วงความยาวคลื่นอยู่ที่ 280 – 315 นาโนเมตร เป็นรังสีที่มีปริมาณในแสงแดดอยู่ 5% สามารถส่งผลกระทบต่อผิวหนังของมนุษย์ได้เช่นกัน เมื่อสัมผัสกับแสงแดดโดยตรง ทำให้เกิดการหลุดลอกของผิวหนังชั้นหนังกำพร้า

3) UVC โดยมีช่วงความยาวคลื่นอยู่ที่ 100 – 280 นาโนเมตร เป็นรังสีที่อันตรายมากที่สุด แต่ไม่สามารถผ่านเข้ามาสู่ผิวโลกได้ เนื่องจากจะถูกชั้นโอโซนดูดซับแสงเอาไว้

2.3.1 ปฏิกิริยาของผิวหนังต่อรังสีอัลตราไวโอเลต เกิดขึ้นได้ 2 ระยะ คือ ระยะแรกและระยะหลัง [5]

โดยระยะแรกอาจสามารถเกิดปฏิกิริยาได้ 6 อย่าง ได้แก่

1) ผิวไหม้แดด กล่าวคือ เมื่อผิวหนังถูกสัมผัสกับแสงแดดในช่วงระยะเวลาหนึ่ง จะทำให้ผิวหนังมีสีแดงในบริเวณที่ถูกแสงแดด เนื่องจากรังสีอัลตราไวโอเลตไปทำลายเคอร์ราติโนไซต์ที่ชั้นหนังกำพร้าและเซลล์ของผนังหลอดเลือด ทำให้ปล่อยสารสารไฮโดรไลติกเอมไซฒ์และสารที่มีโมเลกุลต่ำออกมารอบ ๆ หลอดเลือดฝอย จึงก่อให้เกิดการอักเสบ แดง บวม ร้อน

2) ผิวคล้ำ ส่วนมากมักเกิดจากรังสีอัลตราไวโอเลตช่วยความยาวคลื่นยาว อาจทำให้เกิดผิวคล้ำเมื่อผิวถูกสัมผัสกับแสงแดด และจางลงหรือหายใน 6-8 ชั่วโมง แต่ถ้าสัมผัสกับรังสีอัลตราไวโอเลตในช่วงความยาวคลื่นสั้นในปริมาณที่มาก อาจทำให้เกิดผิวคล้ำเป็นระยะเวลาที่นานถึง 48-72 ชั่วโมง หรือเป็นสัปดาห์ และจะค่อย ๆ จางลง

3) ผิวหนังชั้นบนหนาขึ้น ซึ่งเป็นปฏิกิริยาการป้องกันจากรังสีอัลตราไวโอเลต หลังจากผิวหนังสัมผัสกับรังสีอัลตราไวโอเลตช่วงความยาวคลื่นสั้น จึงทำให้ผิวหนังชั้นบนสุดหนาขึ้นอย่างเห็นได้ชัดในเวลา 1 สัปดาห์

4) การสร้างวิตามินดี โดยรังสีอัลตราไวโอเลตจะเป็นตัวสร้างวิตามินดี ซึ่งจะถูกรวมกับโปรตีนในเลือด ทำหน้าที่ซ่อมแซมและสร้างกระดูก

5) เล็บไม่ติดเนื้อ เป็นอาการของการแพ้แสงแดดที่เกิดจากรังสีอัลตราไวโอเลต

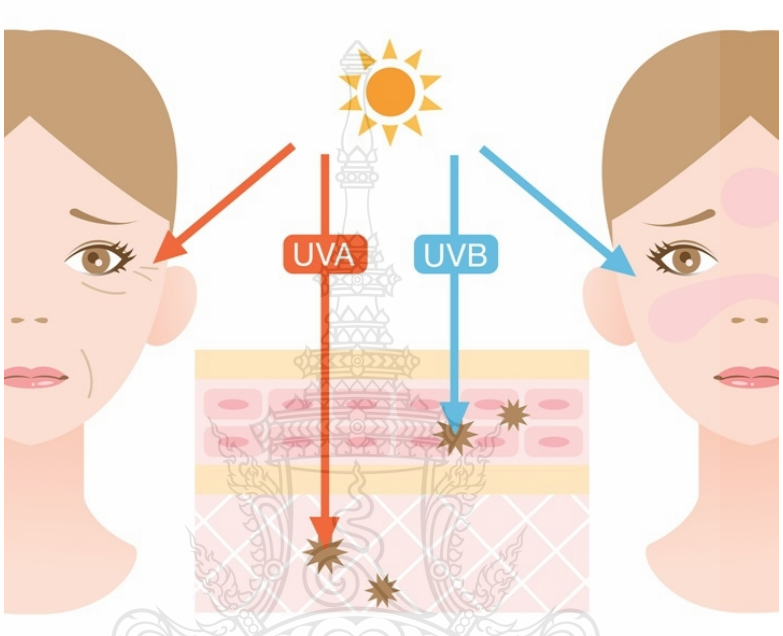
6) การเปลี่ยนแปลงทางภูมิแพ้ที่ผิวหนัง โดยรังสีอัลตราไวโอเลตเป็นตัวทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงรูปร่างและหน้าที่ของเซลล์ที่ทำหน้าที่เกี่ยวกับภูมิแพ้ของผิวหนัง จึงอาจทำให้ผิวหนังเกิดการระคายเคืองหรือเกิดเกิดการติดเชื้อที่ผิวหนังได้ง่ายขึ้น รวมไปถึงการเพิ่มอัตราการเกิดมะเร็งที่ผิวหนังอีกด้วย

ส่วนปฏิกิริยาของผิวหนังต่อรังสีอัลตราไวโอเลตระยะหลังอาจสามารถเกิดปฏิกิริยาได้ 3 อย่าง ได้แก่

1) ผิวหนังพองง่าย ซึ่งเกิดจากการที่ได้สัมผัสกับแสงแดดเป็นระยะเวลานานและถูกสะสม

2) ผิวแก่เหี่ยวย่น ซึ่งโดยธรรมชาติเมื่ออายุเพิ่มมากขึ้นผิวมักจะเกิดการเหี่ยวย่น มีริ้วรอย หยาบกร้าน รวมถึงผิวไม่มีความชุ่มชื้น แต่อย่างไรก็ตามหากถูกแสงแดดมากเกินไป ก็สามารถทำให้ผิวหนังเหี่ยวย่นได้เช่นกัน

3) ฝ้า คือรอยสีน้ำตาลที่ไม่มีความสม่ำเสมอของผิวหนัง ซึ่งเกิดจากการที่ผิวหนังสัมผัสกับแสงแดดและถูกสะสมเป็นระยะเวลานาน



ภาพที่ 2.5 อันตรายของรังสีอัลตราไวโอเลตต่อผิวหนัง
ที่มา: http://www.ladybuffet.com/articles/42342975/

2.4 อาชีพ

2.4.1 ความหมายและประเภทของอาชีพ

อาชีพ หมายถึง การทำงานที่มีคนรวมตัวกันเป็นกลุ่ม ๆ และอยู่ในองค์กรหรือหน่วยงานต่าง ๆ [19] นอกจากนี้ ประสิทธิ์ คำภูแสน [20] ยังให้คำคำจำกัดความของอาชีพไว้ว่า “อาชีพหมายถึง การรู้จักทำมาหากินเพื่อเลี้ยงชีพ ทำงานโดยสุจริต ไม่ผิดศีลธรรม และเป็นการส่งเสริมคุณธรรมวัฒนธรรม”

โดยในการที่จะเลือกประกอบอาชีพนั้น ต้องมีการสำรวจและทำความรู้จักกับตัวเองว่ามีความถนัด หรือ ชอบในด้านใด และจะต้องมีคุณสมบัติที่สอดคล้องกับหน่วยงานหรือองค์กรนั้น ๆ ด้วย เช่น ประสบการณ หรือ คุณวุฒิ เป็นต้น ซึ่งในปัจจุบันมีอาชีพที่หลากหลายมาก แต่อย่างไรก็ตามซึ่ง

นิรันดร์ จุลทรัพย์ [19] ได้แบ่งประเภทของอาชีพตาม กองส่งเสริมการมีงานทำ กรมการจัดหางาน และกระทรวงแรงงาน ออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ ได้แก่

1) อาชีพในระบบ หมายถึง อาชีพที่เป็นองค์กร หรือมีโครงสร้างระบบการบริหารงานที่ชัดเจน มีการคัดเลือกเข้าทำงาน มีสัญญาการว่าจ้างงานที่แน่นอน มรการกำหนดตำแหน่งงานหรือหน้าที่การรับผิดชอบต่อการทำงานที่ชัดเจน รวมไปถึงการมีสวัสดิการและประกันสังคม โดยประเภทอาชีพในระบบมักเป็นอาชีพที่เกี่ยวกับงานราชการหรือหน่วยงานของภาครัฐ หรืองานในสถานประกอบการต่าง ๆ เป็นต้น

2) อาชีพนอกระบบ หมายถึง อาชีพที่มีโครงสร้างของการบริหารงานที่ไม่เป็นระบบที่ชัดเจนหรือไม่เป็นทางการ ไม่มีสวัสดิการหรือไม่ได้รับสิทธิประกันสังคม รวมถึงไม่ได้รับสิทธิ์ในการให้บริการหรือสวัสดิการของรัฐได้ โดยประเภทอาชีพในระบบมักเป็นอาชีพที่เกี่ยวกับผู้ที่ประกอบอาชีพอิสระ เกษตรกรรม หรืองานที่รับไปทำที่บ้าน ไม่มีสถานที่ทำงานเป็นหลักแหล่ง เป็นต้น

2.4.2 ปัจจัยที่เป็นสาเหตุของการเกิดโรคผิวหนังจากการทำงาน

ลักษณา เหล่าเกียรติ [21] ได้กล่าวถึงคำนิยามของโรคผิวหนังจากการประกอบอาชีพไว้ว่า “โรคผิวหนังจากการประกอบอาชีพ หมายถึง โรคต่าง ๆ ที่ปรากฏให้เห็นบนผิวหนังปกติ อันเกิดจากการประกอบอาชีพ เป็นความผิดปกติที่เกิดขึ้นเนื่องจากการทำงานที่พบได้บ่อยในประเทศไทย” ซึ่งการเกิดโรคผิวหนังจากการประกอบอาชีพนั้นเกิดได้จากปัจจัยหลัก ๆ อยู่ 3 ปัจจัย ตามที่ ลักษณา เหล่าเกียรติ ได้กล่าวไว้ คือ

1) ปัจจัยทางการภาพ (ความร้อน ความเย็น และคลื่นรังสีต่าง ๆ) โดยลักษณะของอาการที่เกิดจากปัจจัยนี้ จะทำให้เกิดผิวไหม้แดด ผิวแห้งกร้าน ผด หรือผิวเหี่ยวย่นก่อนวัย เป็นต้น

2) ปัจจัยทางเคมี โดยลักษณะของอาการที่เกิดจากปัจจัยนี้ จะทำให้ผิวหนังเกิดการอักเสบ ระคายเคือง รวมไปถึงทำให้เม็ดสีผิวผิดปกติจากการสัมผัสกับสารเคมี

3) ปัจจัยทางชีวภาพ โดยลักษณะของอาการที่เกิดจากปัจจัยนี้ ทำให้ผิวหนังเกิดการติดเชื้อจากแบคทีเรีย เชื้อรา หรือโรคผิวหนังที่เกิดจากไวรัส เป็นต้น ซึ่งทั้งนี้เกิดจะขึ้นอยู่กับลักษณะของสถานที่ทำงาน

2.5 ภูมิศาสตร์ของประเทศไทย

ยุพดี เสตพรรณ [22], อรนุช ทะละวงษ์ [23] และ วรรณี พุทธาวุฒิไกร [24] ได้กล่าวถึงลักษณะทางภูมิศาสตร์ของประเทศไทยไว้ว่า ประเทศไทยเป็นประเทศที่ตั้งอยู่ในตอนกลางของคาบสมุทรอินโดจีน ซึ่งอยู่ในภูมิภาคของเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ที่ระหว่างละติจูด 5 องศา 37 ลิปดาเหนือ ถึง 20 องศา 27 ลิปดาเหนือ และลองจิจูด 97 องศา 22 ลิปดาตะวันออก ถึง 105 องศา 37 ลิปดาตะวันออก ส่งผลให้ประเทศไทยมีซึ่งซึ่งเป็นบริเวณที่มีโอกาสได้รับพลังงานจากแสงพระอาทิตย์จัดเป็นประเทศเขตร้อนชื้น (Humid Tropic) เหมาะแก่การทำอาชีพทางการเกษตร

โดยประเทศไทยจะถูกแบ่งเขตภูมิภาคออกเป็น 6 ภูมิภาคตามลักษณะทางภูมิศาสตร์ [23] ได้แก่

2.5.1 ภาคเหนือ

ภาคเหนือประกอบไปด้วย 9 จังหวัด ตามที่ วรรณี พุทธาวุฒิไกร [24] ได้กล่าวเอาไว้ ได้แก่ “แม่ฮ่องสอน เชียงใหม่ เชียงราย ลำพูน ลำปาง แพร่ น่าน อุตรดิตถ์ และพะเยา” โดยพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นแนวภูเขา และเป็นต้นกำเนิดของแม่น้ำปิง วัง ยม น่าน และมีพื้นที่ประมาณ 93,691 ตารางกิโลเมตร [23]

ภาคเหนือมักมีสภาพภูมิอากาศที่หนาวเย็นมากกว่าภูมิภาคอื่น ๆ จึงเหมาะแก่การเกษตรในการปลูกพืชผักและผลไม้ที่ชอบอากาศเย็น เช่น หอม ยาสูบ ลิ้นจี่ สตอเบอร์รี่ เป็นต้น นอกจากนี้ยังมีงานหัตถกรรมที่สำคัญและได้รับความนิยม อาทิเช่น การทอฝ้าฝ้าย เพราะผลิตเครื่องเงิน การทำเครื่องปั้นดินเผา เป็นต้น [22]

2.5.2 ภาคกลาง

ภาคกลางประกอบไปด้วย 22 จังหวัด ตามที่ วรรณี พุทธาวุฒิไกร [24] ได้กล่าวเอาไว้ ได้แก่ “กรุงเทพมหานคร นครปฐม สมุทรสาคร สมุทรปราการ สมุทรสงคราม สุโขทัย เพชรบูรณ์ นนทบุรี พระนครศรีอยุธยา ปทุมธานี พิษณุโลก พิจิตร สุพรรณบุรี สิงห์บุรี นครนายก อ่างทอง สระบุรี ลพบุรี อุทัยธานี ชัยนาท นครสวรรค์ และกำแพงเพชร” โดยพื้นที่ส่วนใหญ่ของภาคกลางนั้นเป็นพื้นที่ราบลุ่มแม่น้ำ มีพื้นที่ประมาณ 91,795 ตารางกิโลเมตร [23] ซึ่งที่ราบลุ่มแม่น้ำของภาคกลางนั้นจะมีแม่น้ำที่สำคัญที่ไหลผ่าน คือ แม่น้ำเจ้าพระยาและสาขา แม่น้ำปิง วัง ยม น่าน เป็นต้น [24]

ภาคกลางนั้นเป็นบริเวณที่มีสภาพอากาศที่ร้อนและมีปริมาณของฝนน้อย แต่ในทางกลับกันก็เป็นบริเวณที่มีดินที่ดี และมีชลประทานที่ดีกว่าภาคอื่น ๆ จึงเหมาะแก่การเพาะปลูกข้าวเจ้า ข้าวโพด ถั่ว หรือ ผัก [22]

2.5.3 ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

ภาคตะวันออกเฉียงเหนือประกอบไปด้วย 19 จังหวัด ตามที่ วรรณี พุทธาวุฒิไกร [24] ได้กล่าวเอาไว้ ได้แก่ “หนองคาย เลย อุดรธานี หนองบัวลำภู ขอนแก่น สกลนคร นครพนม มุกดาหาร อำนาจเจริญ กาฬสินธุ์ มหาสารคาม ร้อยเอ็ด อุบลราชธานี ยโสธร ศรีสะเกษ บุรีรัมย์ ชัยภูมิ สุรินทร์ และนครราชสีมา” และต่อมาในปี 2554 ได้มีการจัดตั้งจังหวัดขึ้นมาใหม่อีกหนึ่งจังหวัดคือ จังหวัดบึงกาฬ ที่ได้แยกออกมาจากการปกครองของจังหวัดหนองคาย จึงทำให้จังหวัดในภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีทั้งสิ้น 20 จังหวัด [25] เป็นบริเวณที่มีเทือกเขาและแอ่งกระทะ มีพื้นที่ประมาณ 168,854.0 ตารางกิโลเมตร ซึ่งเป็นภูมิภาคที่มีประชาชนมากที่สุด และมีพื้นที่ใหญ่เกือบ 1 ใน 3 ของประเทศ [23]

ภาคตะวันออกเฉียงเหนือสภาพภูมิอากาศที่ค่อนข้างแห้งแล้ง แต่เมื่อถึงฤดูมรสุมก็ทำให้เกิดน้ำท่วมได้เนื่องจากเป็นบริเวณที่พื้นที่เป็นแอ่งกระทะ จึงเหมาะแก่การทำการปลูกพืช เช่น มัน สำปะหลัง ผ้าย อ้อย เป็นต้น เพราะมีสภาพดินที่ไม่อุ้มน้ำหรือดินทราย [22]

2.5.4 ภาคตะวันตก

ภาคตะวันตกประกอบไปด้วย 5 จังหวัด ตามที่ วรรณี พุทธาวุฒิไกร [24] ได้กล่าวเอาไว้ ได้แก่ “ ตาก กาญจนบุรี ราชบุรี เพชรบุรี และประจวบคีรีขันธ์” ซึ่งพื้นที่ส่วนใหญ่ของภาคตะวันตกเป็นเทือกเขาสูงที่ทอดยาวมาจากทางภาคเหนือและมีราบลุ่มน้ำแคบ ๆ มีพื้นที่ประมาณ 53,678,9 ตารางกิโลเมตร [23]

ยุพดี เสตพรรณ [22] กล่าวไว้ว่า “ ภาคตะวันตกเป็นบริเวณที่ค่อนข้างแห้งแล้ง เนื่องจากเป็นเขตที่อยู่ด้านหลังภูเขา เมื่อมรสุมตะวันตกเฉียงใต้พัดมา ทำให้ฝนตกทางด้านชิดทะเล ผู้คนจึงทำไร้อ้อย สำปะหลัง ฝ้าย สับปะรด เป็นต้น”

2.5.5 ภาคตะวันออก

ภาคตะวันออกประกอบไปด้วย 7 จังหวัด ตามที่ วรรณี พุทธาวุฒิไกร [24] ได้กล่าวเอาไว้ ได้แก่ “ปราจีนบุรี สระแก้ว ฉะเชิงเทรา ชลบุรี ระยอง จันทบุรี และตราด เป็นพื้นที่ที่ประกอบไปด้วยเขาเตี้ยๆ และเป็นที่ราบลูกคลื่น” มีพื้นที่ประมาณ 34,380.5 ตารางกิโลเมตร [22]

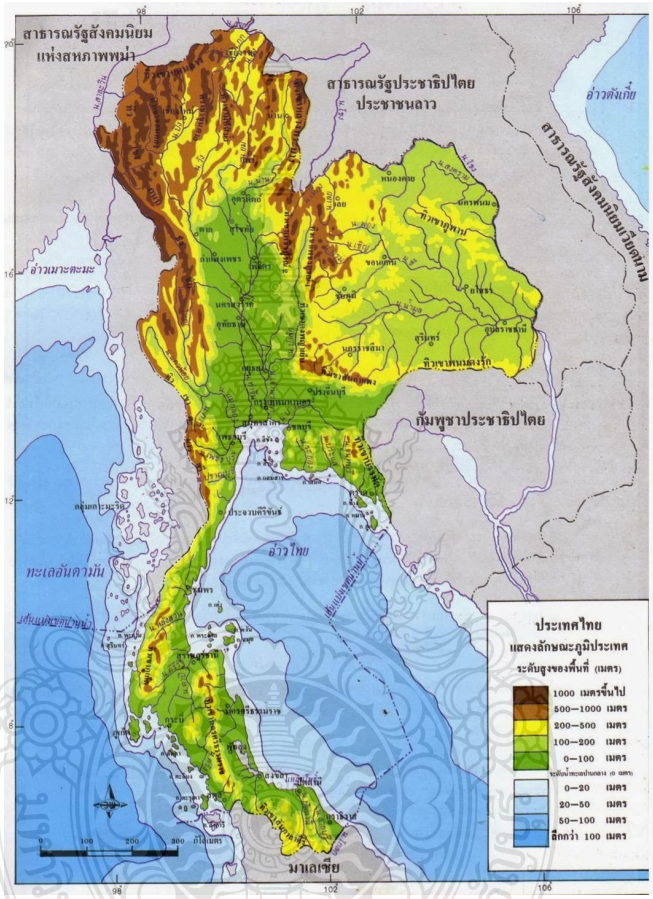
เนื่องจากภาคตะวันออกเป็นบริเวณที่รับมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ จึงทำให้เป็นภูมิภาคที่มีฝนตกชุกคล้ายกับทางภาคใต้ [22] โดยประชาคนส่วนใหญ่ที่อาศัยอยู่ในภูมิภาคนี้มักทำอาชีพสวนผลไม้ ปลูกทุเรียน เงาะ ทำสวนยางพารา หรือสวนมะพร้าว เป็นต้น [24]

2.5.6 ภาคใต้

ภาคใต้ประกอบไปด้วย 14 จังหวัด ตามที่ วรรณี พุทธาวุฒิไกร [24] ได้กล่าวเอาไว้ ได้แก่ “ชุมพร ระนอง พังงา กระบี่ ภูเก็ต ตรง สตูล สุราษฎร์ธานี นครศรีธรรมราช สงขลา ปัตตานี ยะลา นราธิวาส และพัทลุง” มีพื้นที่ประมาณ 70,715.2 ตารางกิโลเมตร ซึ่งตอนบนของภาคเป็นเทือกเขา

และมีที่ราบฝั่งติดกับทะเลทั้งสองด้าน [22] โดยพื้นที่ทางด้านฝั่งตะวันออกจะติดกับทะเลอ่าวไทย และพื้นที่ทางด้านฝั่งตะวันตกจะติดกับทะเลอันดามัน

เนื่องจากทั้งชายฝั่งตะวันออกและตะวันตกของภาคใต้เป็นบริเวณที่ได้รับอิทธิพลของลมมรสุมมากที่สุด จึงทำให้เป็นภูมิภาคที่มีฝนตกชุกมากที่สุดของประเทศ โดยประชากรส่วนใหญ่มักทำอาชีพทางการเกษตร เช่น ทำสวนยาพารา ปลูกผลไม้ ปาล์มน้ำมัน หรือทำการประมง เป็นต้น [24]



ภาพที่ 2.6 แผนที่ประเทศไทยที่แสดงลักษณะภูมิประเทศ

ที่มา : https://sites.google.com/site/suvareeracha/home/laksna-phumiprathes-thiy

2.6 ระบบสี CIELAB

ระบบสี LAB เป็นระบบสีที่สอดคล้องกับการมองเห็นของมนุษย์ และเป็นระบบสีที่ถูกใช้กันอย่างแพร่หลาย เพราะมีระดับสีที่มีความสม่ำเสมอ ถูกพัฒนาโดย CIE (Commission Internationale d'Eclairge) ในปี 1976 นอกจากนี้ CIELAB เป็นระบบสีแบบ 3 มิติ ที่บอกถึงค่าความสว่างและค่าความเป็นสี โดยสามารถคำนวณหาค่าต่าง ๆ เหล่านี้ได้จากสมการที่ 2.1, 2.2 และ 2.3 [26]

$$L^* = 116\left(\frac{Y}{Y_0}\right)^{1/3} - 16 \qquad (2.1)$$

$$a^* = 500 * \left[\left(\frac{X}{X_0}\right)^{1/3} - \left(\frac{Y}{Y_0}\right)^{1/3}\right] \qquad (2.2)$$

$$b^* = 200 * \left[\left(\frac{Y}{Y_0}\right)^{1/3} - \left(\frac{Z}{Z_0}\right)^{1/3}\right] \qquad (2.3)$$

เมื่อ L* คือ ค่าความสว่าง

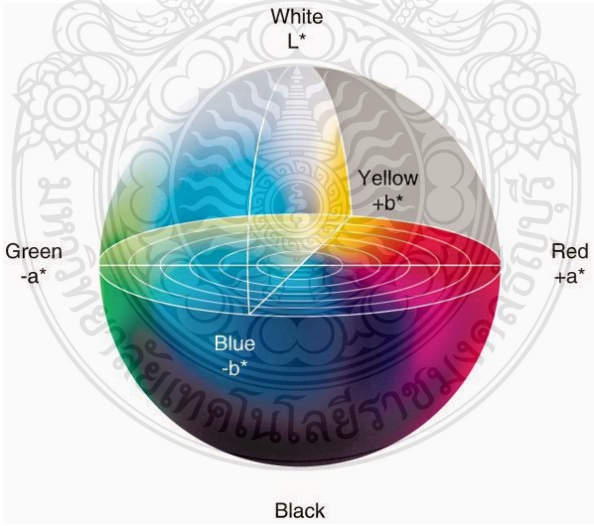
a* คือ ค่าความเป็นสี เมื่อ a* เป็นบวก หมายถึง สีแดง

a* เป็นลบ หมายถึง สีเขียว

b* คือ ค่าความเป็นสี เมื่อ b* เป็นบวก หมายถึง สีเหลือง

b* เป็นลบ หมายถึง สีน้ำเงิน

ในการคำนวณหาค่าความสว่างและค่าความเป็นสีของระบบสี CIELAB จะใช้ XYZ tristimulus ในการคำนวณ และค่า X_0 , Y_0 และ Z_0 คือค่า XYZ tristimulus ของวัตถุสีขาวมาตรฐาน



ภาพที่ 2.7 CIELAB Color space

ที่มา: https://xn--12cf0dj0aaufkr9l0ai2m6ab4p.blogspot.com/2014/06/lab.html

2.7 เครื่องมือวัดค่าสี

เครื่องมือที่ใช้ในการวัดค่าสีในปัจจุบันมีหลากหลายแบบและสามารถเลือกการวิเคราะห์ค่าสีได้หลากหลายเช่นกัน จึงทำให้การเลือกใช้เครื่องมือจะขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ในการใช้วัดค่าสีนั้น ๆ โดยเครื่องมือการวัดค่าสีนั้นจะสามารถแบ่งออกเป็นสองประเภทได้แก่

2.7.1 เครื่องมือวัดค่าสีแบบสัมผัสวัตถุ เป็นเครื่องมือที่ต้องอาศัยการสัมผัสกับวัตถุและจะใช้พลังงานแสงในตัวเครื่องมือในการวัดค่าสี จึงทำให้ความแตกต่างของค่าสีที่ได้นั้นจะขึ้นอยู่กับการตั้งค่าแสงภายในตัวเครื่อง

2.7.2 เครื่องมือวัดค่าสีแบบไม่สัมผัสวัตถุ เป็นเครื่องมือที่ไม่ต้องอาศัยการสัมผัสกับวัตถุ ไม่มีพลังงานแสงในตัวเครื่องมือ จึงจำเป็นต้องใช้แสงภายนอกมาใช้ในการวัดค่าสี

เครื่องมือที่ใช้วัดค่าสีผิวในงานวิจัยส่วนใหญ่จะเป็นเครื่องมือประเภทสัมผัสกับผิว เช่น Konica Minolta CM-2600d spectrophotometer, CM-700d spectrophotometer, X-Rite SP62 spectrophotometer, X-Rite CI62 spectrophotometer เป็นต้น และแม้ว่าจะมีบางงานวิจัยที่ใช้เครื่องมือที่ไม่สัมผัสกับผิว เช่น Telespectroradiometer, Chromasphere เป็นต้น อย่างไรก็ตามเครื่องมือประเภทสัมผัสวัตถุอาจไม่เหมาะสมต่อการวัดค่าสีผิว เนื่องจากอาจมีปัจจัยด้านแรงกดขณะทำการวัดสีผิวที่ทำให้สีผิวมีการเปลี่ยนแปลงได้ ดังนั้นเครื่องมือประเภทไม่สัมผัสวัตถุจึงเหมาะสมต่อการวัดค่าสีผิวมากกว่า แต่เครื่องมือประเภทนี้ในงานวิจัยส่วนใหญ่จำเป็นต้องมีการควบคุมสภาวะแสงภายนอกที่ใช้ในการวัดค่าสีผิว และอาจไม่สะดวกสำหรับการเคลื่อนย้ายเครื่องมือหากต้องการทำการทดลองภายนอกห้องปฏิบัติการ

จากที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยจึงเลือกใช้เครื่องมือ Konica Minolta Chroma Meter CS-100A เป็นเครื่องมือที่วัดสีและความสว่างที่ใช้งานง่ายและมีความแม่นยำสูง สามารถวัดให้สภาวะแสงจากแหล่งกำเนิดแสงต่าง ๆ ได้ และสามารถพกพาได้ พัฒนาโดยบริษัท Konica Minolta [27] โดยมีข้อมูลจำเพาะของเครื่องมือชนิดนี้ดังตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 ข้อมูลจำเพาะของเครื่องมือยี่ห้อ Konica Minolta รุ่น Chroma Meter CS-100A

Type	SLR spot colorimeter for measuring light-source and surface luminance and chromaticity
Acceptance angle	1°
Optical system	85mm f/2.8 lens; SLR viewing system; flare factor less than 1.5%
Angle of view	9° with 1° measurement area indication
Focusing distance	1014mm (40 in.) to infinity
Receptors	3 silicon photocells filtered to detect primary stimulus values for red, green, and blue light Spectral response Closely matches CIE 1931 Standard Observer curves
Response time	FAST: Sampling time: 0.1s, Time to display: 0.8 to 1.0s; SLOW: Sampling time: 0.4s, Time to display: 1.4 to 1.6s Luminance units: cd/m2 or fL (switchable)
Measuring range	FAST: 0.01 to 299,000cd/m2 (0.01 to 87,530fL); SLOW: 0.01 to 49,900cd/m2 (0.01 to 14,500fL)
Repeatability	Luminance (Y): ±0.2% of reading ±1 digit Chromaticity (x,y): FAST: Y 100cd/m2 or above: ±0.001; 48.1 to 99.9cd/m2: ±0.002; Below 48.1cd/m2: Below measurement range SLOW: Y 25.0cd/m2 or above: ±0.001; 12.0 to 24.9cd/m2: ±0.002; Below 12.0cd/m2: Below measurement range (Measurement subject: Illuminant A)
Target value	1; set by measurement or numerical input

ตารางที่ 1.1 ข้อมูลจำเพาะของเครื่องมือยี่ห้อ Konica Minolta รุ่น Chroma Meter CS-100A (ต่อ)

Measurement modes	Absolute color: Yxy; Color difference: **Δ**(Yxy)
Display	External: LCD; 3 values (Y, x, and y) of 3 digits each with additional indications Viewfinder: 3-digit LCD (showing luminance value y) with LED backlight
Data communication	RS-232C; baud rate: 4800bps
External control	Measurement process can be started by external device connected to data output terminal
Power source	One 9V battery; Power can also be supplied via data output terminal
Operating temperature/humidity range	0 to 40°C, relative humidity 85% or less (at 35°C) with no condensation
Storage temperature/humidity range	-20 to 55°C, relative humidity 85% or less (at 35°C) with no condensation
Dimensions (W × H × D)	79 × 208 × 154mm (3-1/8 × 8-3/16 × 6-1/16 in.)
Weight	890g (2 lb.) without battery
Standard accessories	Lens cap; Eyepiece cap; Protective filter; ND eyepiece filter; 9V battery; Chromaticity chart; Case

ที่มา: https://sensing.konicaminolta.asia/product/discontinued-cs-100a-color-and-luminance-meter/

ภาพที่ 2.8 Konica Minolta Chroma Meter CS-100A

ที่มา: https://sensing.konicaminolta.asia/product/discontinued-cs-100a-color-and-luminance-meter/

2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

K. Xiao และคณะ [3] ได้ทำการศึกษาลักษณะสีผิวของความแตกต่างทางชาติพันธุ์ มีวัตถุประสงค์เพื่อหาปริมาณความแตกต่างของโทนสีผิวภายในและระหว่างบุคคล โดยใช้กลุ่มตัวอย่างจากคน 4 ชาติพันธุ์ ได้แก่ คนอังกฤษ คนจีน คนอิรัก และคนไทย จำนวนทั้งหมด 960 คน และได้วัดสีผิวทั้งหมด 4 ตำแหน่งของร่างกาย ได้แก่ หน้าผาก แก้ม หลังมือ และใต้แขน เขาพบว่าความแตกต่างของความสว่างและความเนสีเหลืองของผิว โดยส่วนใหญ่มีผลมากจากชาติพันธุ์ แต่ความแตกต่างของความเป็นสีแดงของผิว มีผลมากจากตำแหน่งต่าง ๆ ของร่างกายที่ได้ทำการวัดสีผิว

Kumiko Kikuchi และคณะ [5] ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับช่วงระยะเวลาที่ทำให้สีผิวบนใบหน้าของผู้หญิงญี่ปุ่นที่มีการเปลี่ยนแปลงไป มีวัตถุประสงค์เพื่อสำรวจการเปลี่ยนแปลงของสีผิวบนใบหน้าผู้หญิงญี่ปุ่นในระยะเวลา 25 ปี และยังมีการสำรวจปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับเม็ดสีของผิวหนังที่ส่งผลให้สีผิวมีการเปลี่ยนแปลง โดยสำรวจจากผู้หญิงญี่ปุ่น 3181 คน ที่มีอายุตั้งแต่ 20-29 ปี พร้อมทั้งมีการเก็บข้อมูลตั้งแต่ปี 1990-2015 สำหรับการสำรวจปัจจัยการเปลี่ยนแปลงของเม็ดสีของผิวหนัง ได้คำนวณความเข้มข้นของสารฮีโมโกลบินและเมลานินจากข้อมูลสเปกตรัมที่ได้จากการวัดสีผิว และพบว่าสีผิวมีการเปลี่ยนแปลงไป โดยผิวมีความสว่างและความเป็นสีเหลืองของผิวที่มากขึ้นในช่วงปี 1990 ถึงช่วงปี 2001 และความเป็นสีแดงของผิวที่เพิ่มขึ้นในช่วงปี 2005 ถึงช่วงปี 2015 นอกจากนี้ความเข้มข้นของสารฮีโมโกลบินมีการลดลงอย่างมีนัยสำคัญในช่วงปี 1991 ถึงช่วงปี 2001 ในขณะที่ความเข้มข้นของสารเมลานินมีการลดลงอย่างมีนัยสำคัญในช่วงปี 2001 ถึงช่วงปี 2015

Jean de Rigal และคณะ [6] ได้ทำการศึกษาและพัฒนาเครื่องมือที่เรียกว่า แถบวัดสีผิว มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างมาตรฐานการระเมินสีผิวจากการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการประเมินแบบใหม่ขึ้นมา ซึ่งเป็นเครื่องมือที่ครอบคลุมสีผิวของคนทั่วโลก ใช้วิธีการวัดสีผิวของคนชาติต่าง ๆ ภายใต้เงื่อนไขและสภาวะที่เหมือนกัน และใช้ข้อมูลของสเปกตรัมของสีผิวที่วัดได้มาสร้างเป็นเครื่องมือประเมินสีผิวแบบใหม่นี้ พร้อมทั้งให้แพทย์ผู้เชี่ยวชาญทำการทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องมือนี้ด้วยการประเมินสีผิวของคนชาติต่าง ๆ โดยได้ผลสรุปพบว่า แถบวัดสีผิวที่เขาได้พัฒนาขึ้นมาสามารถใช้งานได้ง่ายและมีประสิทธิภาพ อีกทั้งยังสามารถนำไปทดสอบประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์เพิ่มความขาวของผิว โดยการนำไปประเมินสีผิวหลังการใช้ผลิตภัณฑ์ได้อีกด้วย

Kihwan Han และคณะ [8] ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับสีผิวของคนเกาหลีโดยประเมินจากปัจจัยที่ส่งผลต่อสีผิว ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อรวบรวมชุดข้อมูลสีผิวของคนเกาหลี และสำรวจหาความสัมพันธ์ของการเกิดสีผิว โดยใช้คนเกาลีจำนวน 600 คน ที่มาจาก 3 เมืองในประเทศเกาหลี และทำการวัดสีผิวที่ตำแหน่งบนร่างกาย 12 ตำแหน่ง พบว่าปัจจัยที่มีผลต่อความสว่างของสีผิวคือ เพศ สถานที่ทำงาน และการอาบแดด ปัจจัยที่มีผลต่อความเป็นสีแดงของผิวคือ เพศ สถานที่ทำงาน และพฤติกรรมการสูบบุหรี่ และปัจจัยที่มีผลต่อความเป็นสีเหลืองของผิวคือ การอาบแดดและอายุ

Jean de Rigal และคณะ [9] ได้ทำการศึกษาเรื่องผลของอายุที่มีต่อสีผิวและความเป็นเนื้อเดียวกันของสีในคนสี่กลุ่มชาติพันธุ์ ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อวัดและวิเคราะห์สีผิวและความเป็นเนื้อเดียวกันของสีผิวในกลุ่มชาติพันธุ์ต่าง ๆ 4 กลุ่มที่อาศัยอยู่ในสภาพแวดล้อมในท้องถิ่นเดียวกัน และเพื่อตรวจสอบผลกระทบของอายุที่มีต่อลักษณะสีผิว โดยทดลองกับผู้หญิงจำนวน 385 คน จากคนสี่ชาติพันธุ์ ได้แก่ คนแอฟริกัน-อเมริกัน คนคอเคเชียน คนจีน และคนแม็กซิกัน ที่มีอายุอยู่ในช่วง 19-87 ปี และอาศัยอยู่ในเมืองเดียวกัน จากนั้นทำการวัดสีผิว 2 จุด คือ หน้าผากและแก้ม ผลพบว่า คนแอฟริกัน-อเมริกัน มีความแตกต่างของสีผิวมากที่สุดเมื่อเทียบกับสามชาติพันธุ์ที่อาศัยอยู่เมืองเดียวกัน และยังพบว่าอายุเป็นปัจจัยที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของสีผิวและความเป็นเนื้อเดียวกันของสีผิว

วรรณรัตน์ วิรัชกุล [7] ได้ทำการศึกษาเรื่องลักษณะเฉพาะเชิงสเปกตรัมของสีผิวคนไทย ทำการทดลองโดยการวัดค่าสีผิวของคนไทยจากตำแหน่งต่าง ๆ บนร่างกาย พร้อมทั้งวิเคราะห์ปัจจัยที่มีความเกี่ยวข้องกับสีผิว อาทิเช่น อายุ เพศ ภูมิลำเนา เป็นต้น ผลพบว่า แนวโน้มของสีผิวคนไทยมีสีผิวค่อนไปทางสีเหลือง แต่มีความหลากหลายทางด้านความสว่างของผิว นอกจากนี้ยังพบว่าปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับอายุ เพศ ตำแหน่งบนร่างกาย และการทำกิจกรรมกลางแจ้ง มีผลทำให้สีผิวมีการเปลี่ยนแปลงไป

Simon Alaluf และคณะ [28] ทำการศึกษาเกี่ยวกับผลกระทบของเมลานินในการวัดสีผิวของมนุษย์ โดยการเปลี่ยนเทียบค่าสี CIELAB กับปริมาณของเมลานินทางชีวเคมีองค์ประกอบของเม

ลานินและขนาดของเมลาโนโซมในผิวหนังของคน 5 เชื้อชาติ ได้แก่ คนยุโรป (10 คน) คนจีน (8 คน) คนแม็กซิกัน (10 คน) คนอินเดีย (10 คน) และคนแอฟริกัน (10 คน) วัดสีผิวบนร่างกาย 2 จุด คือ หลังแขนที่เป็นบริเวณที่ถูกแสงแดดมาก และต้นแขน ที่เป็นบริเวณที่ถูกแสงแดดน้อย โดยใช้เครื่องมือ Chroma meter CR-10 ของบริษัท Konica Minolta ซึ่งผลจากการวิจัยนี้พบว่า ในแต่ละเชื้อชาติจะมีปริมาณของเมลานินที่ไม่เหมือนกัน ซึ่งส่งผลทำให้สีผิวของแต่ละเชื้อชาติมีความแตกต่างกัน ปริมาณของเมลานินเป็นปัจจัยหลักที่มีผลทำให้ค่าความสว่างของผิว (L*) มีความเปลี่ยนแปลง และยังเป็นปัจจัยทำให้ค่าความเป็นสีเหลืองของผิว (b*) เพิ่มขึ้น นอกจากนี้ขนาดของเมลาโนโซมยังมีผลทำให้ความสว่างของผิวมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญอีกด้วย

Mengmeng Wang และคณะ [29] ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับสำรวจความแปรปรวนในการวัดสีผิว มีวัตถุประสงค์เพื่อพิสูจน์ความแปรแรวนของการวัดสีผิวสำหรับเครื่องมือวัดสีผิว 2 ชนิด โดยมี 2 การทดลอง ซึ่งการทดลองที่ 1 ใช้ Konica Minolta CM-700d spectrophotometer กำหนดขนาดของรูวัดของเครื่อง 2 ขนาด ได้แก่ ขนาดเล็ก (3 มม.) และขนาดกลาง (8 มม.) และวัด 2 แรงกด คือ แรงกดต่ำ (Low pressure) และแรงกดแรง (High pressure) และใช้เครื่อง Photo Research PR650 telespectroradiometer ได้กำหนดระยะทางในการวัดอยู่ 2 ระยะ ได้แก่ 575 มม. และ 775 มม. และทำการวัด 5 ครั้ง ต่อผู้ร่วมทดลองหนึ่งคน ใช้คน 11 คน จากสามชาติพันธุ์ และวัด 2 ตำแหน่งของร่างกาย และปัจจัยในการวิเคราะห์ คือ ความสามารถในการวัดสีซ้ำ และ การตั้งค่าของเครื่องมือ ที่อาจจะมีผลต่อความแปรปรวนของสีผิว ส่วนการทดลองที่ 2 มีวัตถุประสงค์เพื่อพิสูจน์ว่าชาติพันธุ์และตำแหน่งของร่างกายมีผลต่อความแปรปรวนของสีผิวหรือไม่ โดยการใช้ Konica Minolta CM-700d spectrophotometer ได้กำหนดขนาดของรูวัดของเครื่องเพียงขนาดเดียวคือ ขนาดเล็ก และแรงกดต่ำ และใช้เครื่อง Photo Research PR650 telespectroradiometer ในระยะทางการวัดที่ 575 มม. โดยทำการวัดคน 4 ชาติพันธุ์ จำนวน 151 คน และทำการวัด 5 ตำแหน่งของร่างกาย ได้แก่ หน้าผาก คอ แก้มล่าง แก้มบน และหลังมือ โดยมีปัจจัยในการวิเคราะห์ผลเช่นเดียวกับการทดลองที่ 1 ผลสรุปว่าเครื่องมือทั้งสองชนิดเป็นปัจจัยที่ทำให้สีผิวมีการเปลี่ยนแปลง แต่จะเปลี่ยนแปลงมากหรือน้อยจะขึ้นอยู่กับการตั้งค่าของเครื่องมือ และตำแหน่งของร่างกายเมื่อทำการวิเคราะห์ตามปัจจัยทั้งสองแล้ว สีผิวจะมีความเปลี่ยนแปลงหรือแปรปรวนมากกว่าความแตกต่างชองเชื้อชาติ

Ross D. Whitehead และคณะ [30] ทำการศึกษาเกี่ยวกับเรื่องการบริโภคผักและผลไม้ที่ทำให้สีผิวมีความเปลี่ยนแปลง มีวัตถุประสงค์เพื่อตรวจสอบผลของการบริโภคผักและผลไม้ที่มีผลต่อสีผิวในระยะยาว และเพื่อประมาณระดับของการเปลี่ยนแปลงของอาหารที่เกี่ยวข้องกับความมีสีเหลืองของผิว ความมีสุขภาพดี หรือความน่าดึงดูด ของสีผิว โดยผู้เข้าร่วมการทดลองจำนวน 35 คน จากคนคอเคเชี่ยน และคนเอเชียตะวันออก จะถูกวัดสีผิว 7 ตำแหน่งของร่างกายหลังการบริโภคผักและผลไม้ใน

ทุก ๆ 3 และ 6 สัปดาห์ รวมทั้งบันทึกข้อมูลของการบริโภคผักและผลไม้ของผู้เข้าร่วมการทดลองแต่ละคน ซึ่งผลพบว่า การบริโภคผักและผลไม้ที่เพิ่มขึ้นมีผลทำให้สีผิวเปลี่ยนแปลงไปและเห็นได้ชัดเจนขึ้นในคนคอเคเชี่ยนหลังจากการบริโภคผักและผลไม้ 6 สัปดาห์

Sumit Maira, Diptendu Chatterjee และ Arup Ratan Bandyopadhyay [31] ได้ทำการศึกษาเรื่องการเปลี่ยนแปลงของสีผิวในกรณีศึกษาของภูมิภาคตะวันออก และตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศอินเดีย ใช้ผู้ทดลองทั้งหมด 312 คน จากสามเผ่าพันธุ์ในอินเดีย ได้แก่ Chakma (103 คน) Tripuri (104 คน) และ Bengalee Hindu (103 คน) ทำการวัดสองตำแหน่งบนร่างกายได้แก่ ต้นแขนด้านซ้ายและด้านขวา และหน้าผาก โดยใช้เครื่อง Konica Minolta CR-10 spectrophotometer โดยผลพบว่า ทั้งในบริเวณต้นแขน และหน้าผาก ของคนเผ่า Chakma และ Tripuri มีค่าความเป็นสีเหลืองของผิว (b*) ที่มีการกระจายตัวมากกว่าคนเผ่า Bengalee Hindu นอกจากนี้คนเผ่า Chakma จะมีความสว่าง (L*) มากที่สุด และคนเผ่า Bengalee Hindu จะมีค่าความเป็นสีแดงของผิวมากที่สุด

Lixia Wang และคณะ [32] ได้ทำการศึกษาเรื่องการจัดกลุ่มสีผิวและวิเคราะห์อิทธิพลของปัจจัยของสีผิวบนใบหน้าในประชากรคนจีน ทำการทดลองโดยใชคนจีน 409 คนทำการวัดสีผิวบริเวณใบหน้าทั้งหมด 4 ตำแหน่งและเฉลี่ยค่าสีผิวเพื่อเป็นตัวแทนสีผิวของใบหน้าในผู้เข้าร่วมการทำลองแต่ละคน จากนั้นได้ให้ผู้สังเกตการณ์จำนวน 10 คน ประเมินและคะแนนสีผิว 5 ระดับ (1; ดำ, 2; ค่อนข้างดำ ,3; ปานกลาง, 4; ค่อนข้างขาว และ 5; ขาว) และวิเคราะห์ด้วยการหาความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนที่ผู้สังเกตุหารณ์ประเมิณกับการจำแนกประเภทสีผิวของ Chardon’s (ITA°) โดยพบว่าการจำแนกสีผิวของ Chardon’s นั้นอาจจะยังไม่เหมาะสมในการจำแนกประเภทสีผิวของคนจีน เขาจึงทำการปรับเปลี่ยนสูตรจากของ Chardon’s และพบความสัมพันธ์ที่ดีมากขึ้นเมื่อเทียบกับคะแนนที่ผู้สังเกตุหารณ์ประเมิน และนอกจากนี้เขายังได้ทำการวิเคราะห์ปัจจัยเรื่องเพศ อายุ ลักษณะสถานที่ทำงาน การใช้ครีมกันแดดหรือรองพื้น การสูบบุรี่ และการดื่มแอลกอฮอล์ โดยผลพบว่า เพศหญิงมีผิวที่สว่างมากกว่าและมีความเหลืองมากกว่าเพศชาย และเมื่ออายุเพิ่มมากขึ้นจะทำให้ผิวมีความสว่างลดลง มีความสดของสีผิวมากขึ้น และมีความเหลืองของผิวมากขึ้น นอกจากนี้คนที่ไม่ได้ใช้ครีมกันแดดหรือรองพื้นจะมีโอกาสสัมผัสกับแสงแดดมากขึ้นจึงทำให้ผิวมีความสว่างน้อยกว่าคนที่ใช้ครีมกันแดดหรือรองพื้น มีความแดง และสีผิวมีความสดมากขึ้น เช่นเดียวกันกับคนที่สูบบุหรี่และดื่มแอลกอฮอล์จะมีผิวที่ดำขึ้น

ณัชธิชา ภัทรโสภณกุล [33] ได้ทำการศึกษาสีผิวคนไทย ทำการวัดสีผิวคนไทย 5 ตำแหน่งของร่างกาย ได้แก่ แก้มซ้ายและขวา หน้าปาก คาง และใต้แขน โดยใช้เครื่องมือ Konica Minolta CR-20 color reader จำนวน 107 คน แบ่งเป็นนักศึกษาและบุคลากรในคณะเทคโนโลยีสื่อสารมวลชน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรีจำนวน 92 คน และ15 คนอาศัยอยู่ในจังหวัดสระบุรี ซึ่งก่อน

การวัดสีผิว ผู้เข้าร่วมการทดลองจะต้องไม่ใช้เครื่องสำอางหรือผลิตภัณฑ์ดูแลผิว หรือต้องทำการล้างหน้าก่อนทำการทดลอง ผลการทดลองพบว่า บริเวณใต้แขนจะมีค่าความแดง (Redness; a*) ที่ต่ำกว่าบริเวณแก้ม หน้าผาก และคาง ในขณะที่ค่าความเหลือง (Yellowness; b*) ของทุกบริเวณแทบจะไม่มีความแตกต่างกัน นอกจากนี้บริเวณใต้แขนยังมีค่าความสว่าง (Lightness; L*) ที่สูงที่สุด และคางเป็นบริเวณที่มีค่าความสว่างที่ต่ำที่สุด โดยเมื่อทำค่าสีผิวที่ได้จากการวัดค่าสีในแถบวัดสีผิวของ Garnier พบว่าทั้งค่าความแดง ค่าความเหลือง และค่าความสว่างของผิวมีมีช่วงที่กว้างกว่าสีผิวคนไทยอยู่มาก เพราะเนื่องจากแถบวัดสีผิวของ Garnier มีข้อมูลสีผิวที่ครอบคลุมตั้งแต่คนผิวข้าวไปจนถึงคนผิวดำ และข้อมูลส่วนใหญ่มากจากสีผิวของคนยุโรป จึงทำให้ไม่มีความสอดคล้องเมื่อนำแถบวัดสีผิวนี้มาเทียบกับผิวคนไทย

บทที่ 3
วิธีการดำเนินการวิจัย

ในการศึกษาเรื่องสีและความสว่างของผิวคนไทย ได้มีวิธีการดำเนินการวิจัยดังนี้

3.1 การเตรียมการทดลอง

3.1.1 กลุ่มตัวอย่าง

จำนวนกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้มีทั้งสิ้น 400 คน โดยใช้สูตรการคำนวณของ Taro Yamane [34] ดังสมการที่ 3.1 ในการหากลุ่มตัวอย่างจากประชากรทั้งหมดในประเทศไทยในปี พ.ศ. 2563 จำนวน 66,534,000 คน [35]

$$n = \frac{N}{1+Ne^2} \qquad (3.1)$$

เมื่อ n คือ ขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่ต้องการ
N คือ ขนาดของประชากร
e คือ ความคลาดเคลื่อนของกลุ่มตัวอย่างที่ยอมรับได้

โดยแบ่งเป็นคนเชื้อชาติไทยเพศชายจำนวน 200 คน และคนเชื้อชาติไทยเพศหญิงจำนวน 200 คน ที่มีช่วงอายุตั้งแต่ 24 – 70 ปี จากนั้นได้ทำการกำหนดภูมิภาคที่กำเนิดออกเป็น 6 ภูมิภาค ได้แก่ ภาคกลาง ภาคเหนือ ภาคใต้ ภาคตะวันออก ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคตะวันตก ซึ่งแบ่งตามลักษณทางภูมิศาสตร์ของประเทศไทย [22,23] และได้กำหนดลักษณะของสถานที่ทำงานออกเป็น 2 ลักษณะได้แก่ ทำงานกลางแจ้ง และทำงานในร่ม

3.1.2 เครื่องมือ

3.1.2.1 สำหรับการวัดสีและความสว่างของผิวได้ใช้เครื่องวัดสียี่ห่อ Konica Minolta รุ่น Chroma Meter CS-100A

3.1.2.2 สำหรับการวัดสภาวะแสงในการทดลองได้ใช้เครื่องวัดแสงยี่ห่อ Konica Minolta รุ่น Chroma Meter CL-200A

ภาพที่ 3.1 Konica Minolta Chroma Meter CL-200A

ที่มา: https://sensing.konicaminolta.us/us/products/cl-200a-chroma-meter/

3.1.3 ตำแหน่งการวัดสีผิว

กำหนดตำแหน่งการวัดค่าสีและค่าความสว่างของผิวไว้ 5 ตำแหน่ง ดังภาพที่ 8 ก และ ข ได้แก่ แก้มซ้าย แก้มขวา กึ่งกลางของหน้าผาก กึ่งกลางของคาง และต้นแขนด้านขวา ซึ่งตำแหน่งบริเวณใบหน้าแสดงถึงตำแหน่งที่มักจะถูกสัมผัสกับแดดมากที่สุด และบริเวณใต้แขนด้านขวาเป็นตัวแทนตำแหน่งในร่มผ้าหรือมีการถูกสัมผัสกับแดดที่ค่อนข้างน้อย

(ก) (ข)

ภาพที่ 3.2 (ก) ตำแหน่งของการวัดค่าสีและค่าความสว่างของผิวบริเวณใบหน้า

(ข) ตำแหน่งของการวัดค่าสีและค่าความสว่างของผิวบริเวณใต้แขนด้านขวา

ที่มาภาพที่ 3.2 (ข): https://anatomy.lexmedicus.com.au/collection/elbow-arm

3.2 ขั้นตอนดำเนินการทดลอง

สำหรับขั้นตอนในการทดลอง โดยก่อนที่จะเริ่มทำการวัดค่าสีและค่าความสว่างของผิว ผู้เข้าร่วมการทดลองจะต้องทำความสะอาดหรือไม่ใช้เครื่องสำอางและผลิตภัณฑ์ดูแลผิวที่บริเวณใบหน้าและบริเวณต้นแขน เนื่องจากต้องการวัดค่าสีละค่าความสว่างของผิวจริง ๆ โดยปราศจากเครื่องสำอางและผลิตภัณฑ์ดูแลและบำรุงผิว จากนั้นผู้เข้าร่วมการทดลองจะต้องทำการให้ข้อมูลส่วนบุคคลลงในแบบสอบถามดังภาพภาคผนวก ก เมื่อให้ข้อมูลส่วนบุคคลเรียบร้อยแล้วจึงทำการวัดค่าสีและค่าความสว่างของผิว

การวัดสีและความสว่างของผิว โดยก่อนที่จะวัดค่าสีและค่าความสว่างของผิว ได้มีการวัดค่าสีและค่าความสว่างของแผ่นสีขาวหรือ White reference โดยใช้เครื่อง Konica Minolta Chroma Meter CS-100A ที่ตำแหน่งเดียวกันกับตำแหน่งที่วัดผิว ดังภาพที่ 3.3 เพื่อที่จะนำมาคำนวณหาค่า CIELAB [26] ในขณะที่วัดสีและความสว่างของผิวผู้ควบคุมการทดลองได้มีการจดบันทึกค่า Y xy ที่วัดได้ลงใบแบบสอบถามของผู้เข้าร่วมการทดลองแต่ละคน ดังภาพภาคผนวก ก พร้อมทั้งมีการบันทึกค่าของสภาวะแสงนั้น ๆ โดยใช้เครื่อง Konica Minolta Chroma Meter CL-200A

(ก) (ข)

ภาพที่ 3.3 (ก) ขั้นตอนการวัดค่าสีและค่าความสว่างของแผ่นสีขาวหรือ White reference
(ข) ขั้นตอนการวัดค่าสีและค่าความสว่างของตำแหน่งที่ต้องการวัดผิว

3.3 วิเคราะห์ผลการทดลอง

กระบวนการในการวิเคราะห์ผลการทดลอง ได้ทำการแปลงค่า Y xy ของสีและความสว่างของผิวที่วัดได้เป็น CIELAB [26] โดยมีขั้นตอนในการแปลงค่าดังนี้

3.3.1 การวิเคราะห์ผลของข้อมูลสีผิว

3.3.1.1 ได้นำค่า Y xy ที่ได้จากการวัดสีและความสว่างของผิว รวมถึงค่าที่ได้จากการวัด White Reference มาแปลงเป็นค่า XYZ tristimulus โดยใช้วิธีแปลงสมการ xy Chromaticity [26] ดังสมการที่ 3.2, 3.3 และ 3.4

$$X = Y\frac{x}{y} \tag{3.2}$$

$$Y = Y\frac{y}{y} \tag{3.3}$$

$$Z = Y\frac{z}{y} \tag{3.4}$$

3.3.1.2 เมื่อแปลงค่า XYZ tristimulus เรียบร้อยแล้ว ให้ทำการแปลงเป็นค่า CIELAB ดังสมการที่ 2.1, 2.2 และ 2.3 จากนั้นนำค่า CIELAB ของตำแหน่งต่าง ๆ ที่วัดผิวในแต่ละบุคคลมาวิเคราะห์ค่าสีและค่าความสว่างของผิวคนไทยตามปัจจัยที่จะศึกษาได้แก่ ปัจจัยในเรื่องเพศ ปัจจัยความแตกต่างทางภูมิภาคที่กำเนิด ปัจจัยของลักษณะสถานที่ทำงาน รวมถึงการวิเคราะห์ความอิ่มตัวสีของผิว (Chroma) และ องศาสี (Hue angle) โดยสามารถหาค่าความอิ่มตัวสีได้จากสมการที่ 3.5 และหาค่าองศาสีได้จากสมการที่ 3.6 [36]

$$C^* = \sqrt{(a^*)^2 + (b^*)^2} \tag{3.5}$$

$$\mathrm{h}^* = \tan^{-1}\left[\frac{b^*}{a^*}\right] \tag{3.6}$$

3.3.1 การวิเคราะห์ผลทางสถิติ

ในการศึกษาสีและความสว่างของผิวคนไทยในครั้งนี้ ได้ใช้สถิติในการทดสอบอยู่ 2 แบบ ได้แก่ การวิเคราะห์การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย T-test (Independence sample T-test และ Paired sample T-test) และ การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One-way ANOVA) โดยมีการกำหนดระดับนัยสำคัญอยู่ที่ 0.05

ตัวแปรต้น คือ เพศ ภูมิภาค ลักษณะสถานที่ทำงาน

ตัวแปรตาม คือ สีผิวและความสว่างของผิวคนไทย

บทที่ 4
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

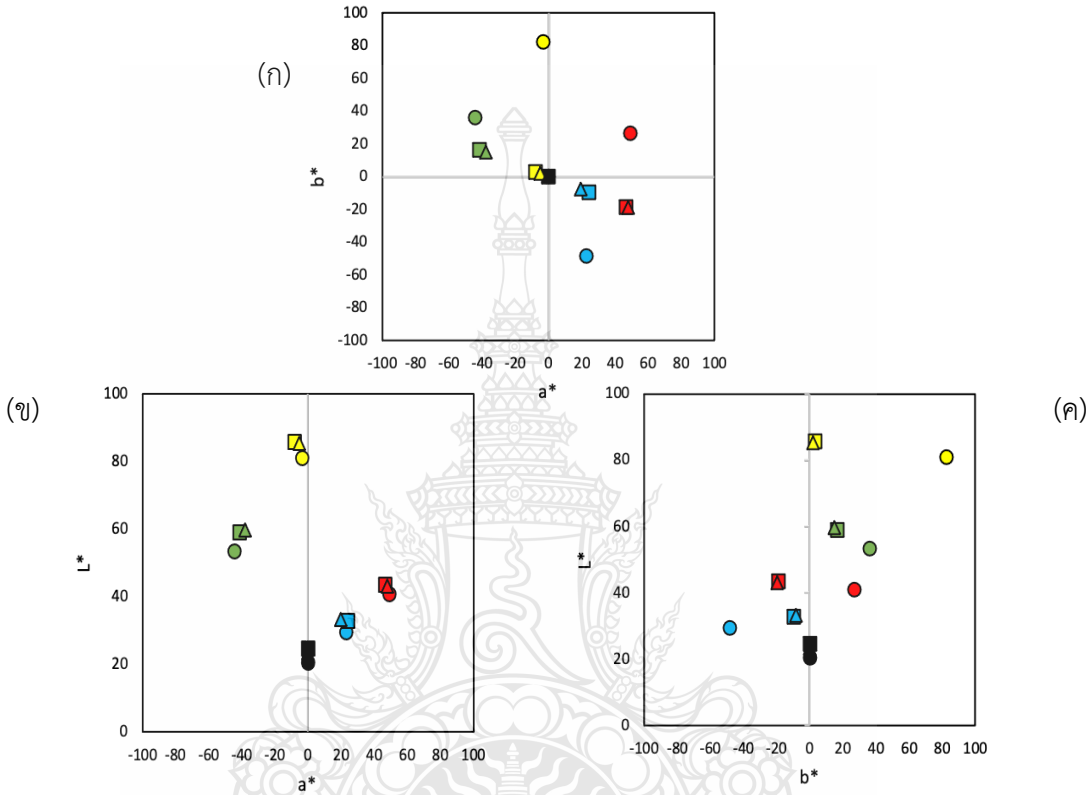
ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับสีและความสว่างของคนไทย เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อสีและความสว่างของคนไทย โดยมีปัจจัยที่ได้ทำการศึกษาได้แก่ ความแตกต่างระหว่างเพศ ความแตกต่างทางภูมิภาคที่กำเนิด ความแตกต่างของลักษณะสถานที่ทำงาน และยังได้ทำการวิเคราะห์เกี่ยวกับสารเมลานินและฮีโมโกลบินในร่างกายจากค่าการสะท้อนเชิงสเปกตรัม (Spectral reflectance) โดยในบริเวณแก้มซ้ายและแก้มขวาจะถูกนำมาเฉลี่ยเพื่อเป็นตัวแทนค่าสีและความสว่างของผิวในบริเวณแก้ม นอกจากนี้ยังได้นำค่าสีและความสว่างในบริเวณแก้ม หน้าผาก และคาง มาหาค่าเฉลี่ยเพื่อเป็นตัวแทนค่าค่าสีและความสว่างของใบหน้าเพื่อนำเปรียบเทียบความแตกต่างของสีผิวกับบริเวณใต้แขน ซึ่งหลังจากที่ผู้วิจัยได้ทำการทดลองแล้วนั้น ได้วิเคราะห์ข้อมูลโดยการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระหว่างตัวแปร 2 กลุ่มที่มีอิสระจากกัน การเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่มที่ไม่เป็นอิสระ และวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียวที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

4.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลของการเลือกใช้เครื่องมือในการทดลอง

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาเครื่องมือที่เลือกใช้ในการทดลอง โดยทำการทดสอบเครื่องมือ 2 ชนิด คือ Konica Minolta CM-512m3a Spectrophotometer ที่เป็นเครื่องมือที่อาศัยการสัมผัสกับวัตถุในการวัดค่า โดยเป็นเครื่องมือที่มี 3 องศาการวัด (25°, 45° และ 75°) ซึ่งแสงภายในเครื่องเป็นแบบวงแหวน ด้วยการให้แสงแบบ 18 ทิศทางในแนวรัศมี จะให้ผลลัพธ์ของค่าสีจากค่าการสะท้อนของแสง และสามารถเลือกชนิดของแหล่งกำเนิดแสงได้หลากหลาย โดยการทดลองนี้ใช้แหล่งกำเนิดแสงแบบ D65 และ Konica Minolta CS-100 Chroma Meter ที่เป็นเครื่องมือที่ไม่อาศัยการสัมผัสกับวัตถุในการวัดค่าสี และจะให้ผลลัพธ์ของค่าสีจากค่าการสะท้อนของแสงเช่นกัน และเนื่องจากเครื่องมือชนิดนี้ต้องอาศัยแสงจากภายนอก จึงมีความจำเป็นที่จะต้องวัดค่าแสงจากแผ่นขาวอ้างอิง (White reference plate) ทุกครั้ง

เพื่อหาเครื่องมือที่ให้ค่าใกล้เคียงกับ Konica Minolta CS-2000 Spectroradiometer ที่เป็นเครื่องมืออ้างอิง (Reference) โดยทำการวัดค่าสีและความสว่างทั้งหมด 5 สี ได้แก่ สีแดง สีเขียว สีเหลือง สีน้ำเงิน และสีดำ ซึ่งผลการทดลองพบว่า เครื่องมือประเภทที่ไม่อาศัยการสัมผัสกับวัตถุได้แสดงค่าความเหลือง (Yellowness; b*) และความสว่าง (Lightness; L*) ที่ใกล้เคียงกับเครื่องมืออ้างอิง และมีความแตกต่างกับเครื่องมือประเภทที่อาศัยการสัมผัสกับวัตถุ แม้ว่าค่าความแดง (Redness; a*) จะไม่แตกต่างกันเลย ทั้งใน 5 สี ที่ได้ทำการวัดค่า ดังภาพที่ 4.1 (ก), (ข) และ (ค)

เนื่องจากผู้วิจัยต้องการควบคุมตัวแปรเรื่องแรงกดที่อาจส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของสีผิวจากเครื่องมือประเภทที่ต้องอาศัยการสัมผัสกับวัตถุในการวัดค่า จึงทำให้ผู้วิจัยเลือกเครื่องมือประเภทที่ไม่อาศัยการสัมผัสกับวัตถุ CS-100 Chroma Meter ในการทำการทดลองในครั้งนี้ เพราะเป็นเครื่องมือขนาดเล็ก พกพาได้สะดวก และให้ค่าใกล้เคียงกับเครื่อง CS-2000 Spectroradiometer



ภาพที่ 4.1(ก) กราฟค่าความแดงและความเหลืองจากการทดสอบการวัดสีทั้งหมด 5 สีด้วยเครื่อง CM-512m3a Spectrophotometer, CS-2000 Spectroradiometerและ CS-100 Chroma Meter

(ข) กราฟค่าความแดงและความสว่างจากการทดสอบการวัดสีทั้งหมด 5 สีด้วยเครื่อง CM-512m3a Spectrophotometer, CS-2000 Spectroradiometer และ CS-100 Chroma Meter

(ค) กราฟค่าความเหลืองและความสว่าง จากการทดสอบการวัดสีทั้งหมด 5 สีด้วยเครื่อง CM-512m3a Spectrophotometer, CS-2000 Spectroradiometer และ CS-100 Chroma Meter

โดยใช้สัญลักษณ์ ○ แทน CM-512m3a Spectrophotometer

□ แทน CS-2000 Spectroradiometer

△ แทน CS-100 Chroma Meter

4.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลของค่าสีและความสว่างของผิวคนไทย

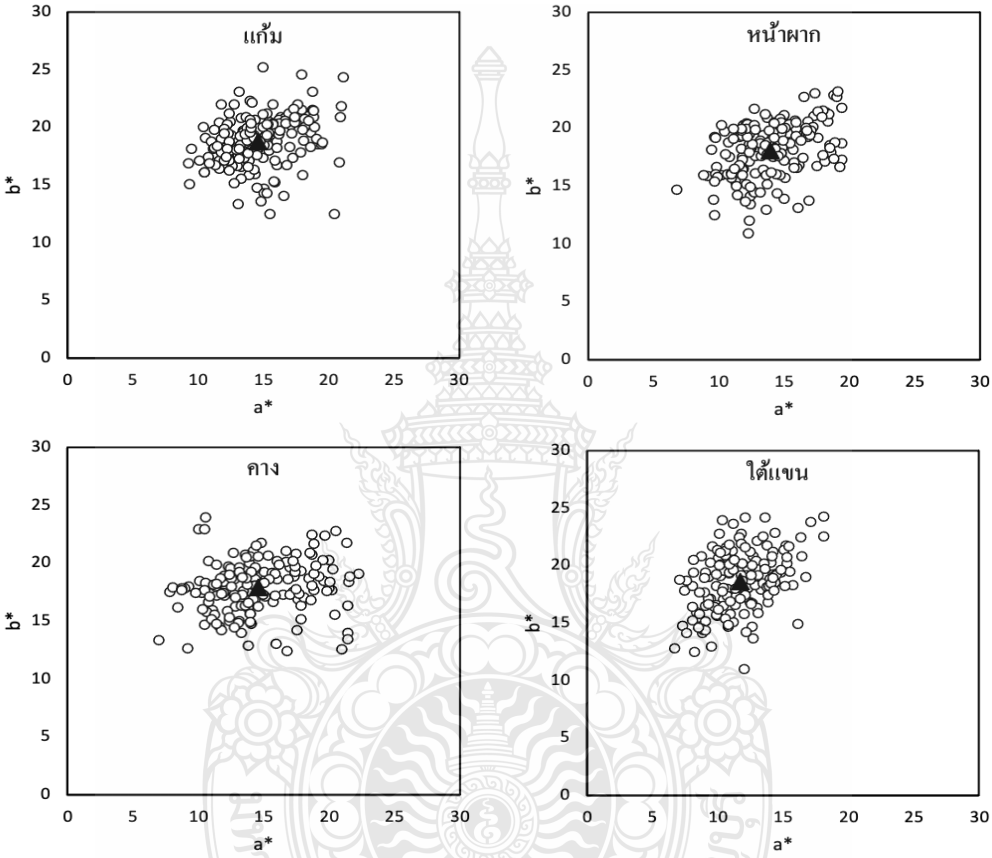
ในการทดลองนี้ได้ทำการวัดสีและความสว่างของผิวคนไทยจำนวน 400 คน แบ่งเป็นเพศชายจำนวน 200 คน และเพศหญิงจำนวน 200 คน ที่มีถิ่นกำเนิดอยู่ใน 6 ภูมิภาคของประเทศไทย ได้แก่ ภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคกลาง ภาคตะวันออก ภาคตะวันตก และภาคใต้ ตามที่ได้กล่าวไว้ในวิธีการดำเนินการวิจัย แต่เนื่องด้วยในสถานการณ์การแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (COVID-19) ณ ปัจจุบัน ที่มีผลต่อการเก็บข้อมูลจากผู้เข้าร่วมการทดลอง จึงทำให้จำนวนผู้เข้าร่วมการทดลองลดลงจาก 400 คน เป็น 171 คน โดยทำการแจกแจงจำนวนคนตามปัจจัยที่ผู้วิจัยต้องการศึกษาดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 จำนวนผู้เข้าร่วมการทำลองแบ่งตามปัจจัยในการศึกษา (ทั้งหมด 171 คน)

ปัจจัยในการศึกษา	จำนวน (คน)
เพศ	
ชาย	81
หญิง	90
ภูมิภาคที่กำเนิด	
ภาคเหนือ	10
ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	15
ภาคกลาง	85
ภาคตะวันออก	12
ภาคตะวันตก	37
ภาคใต้	12
ลักษณะสถานที่ทำงาน	
ทำงานกลางแจ้ง	53
ทำงานในร่ม	118

ผลวิเคราะห์ข้อมูลการกระจายตัวของสีและความสว่างของผิวคนไทยในแต่ละบริเวณการวัดได้แก่ แก้ม หน้าผาก คาง และใต้แขน พบว่า บริเวณคางเป็นบริเวณที่มีการกระจายตัวของค่าความแดงที่กว้างกว่าบริเวณอื่น ๆ โดยมีการกระจายตัวจองค่าความแดงอยู่ที่ประมาณ 5-23 แต่ในขณะที่บริเวณแก้ม หน้าผาก และใต้แขนมีการกระจายตัวของค่าความแดงอยู่ในช่วง 5-20 ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความแดงของผิวในบริเวณแก้ม หน้าผาก คาง ที่เป็นบริเวณใบหน้าจะสูงกว่าบริเวณใต้แขน โดยมี

ค่าเฉลี่ยความแดงอยู่ที่ 14.60(±2.60), 13.97(±2.66), 14.57(±3.41) และ 11.68(±2.37) ตามลำดับ และนอกจากนี้ยังพบว่าค่าความเหลืองของผิวคนไทยในทุกบริเวณการวัดแทบจะไม่มีความแตกต่างกันเลย โดยมีค่าความเหลืองอยู่ในช่วง 14-25 และค่าเฉลี่ยของบริเวณแก้ม หน้าผาก คาง และใต้แขนอยู่ที่ 18.74(±2.20), 18.06(±2.35), 17.91(±2.20) และ 18.58(±2.57) ตามลำดับ ดังที่แสดงในภาพที่ 4.2

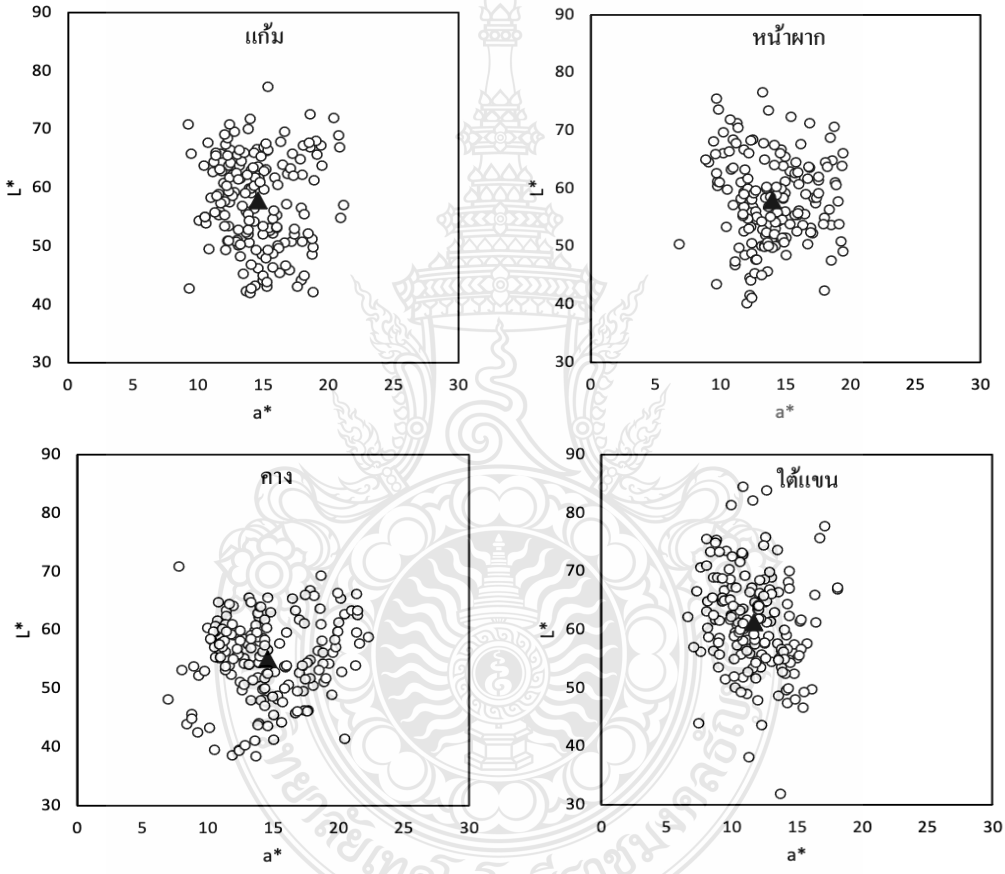


ภาพที่ 4.2 กราฟการกระจายตัวและค่าเฉลี่ยของค่าความแดงและค่าความเหลืองของบริเวณแก้ม หน้าผาก คาง และใต้แขนของผิวคนไทย

โดยใช้สัญลักษณ์ ○ แทน ข้อมูลสีผิวคนไทยทั้งหมด 171 คน

▲ แทน ค่าเฉลี่ยสีผิวคนไทย

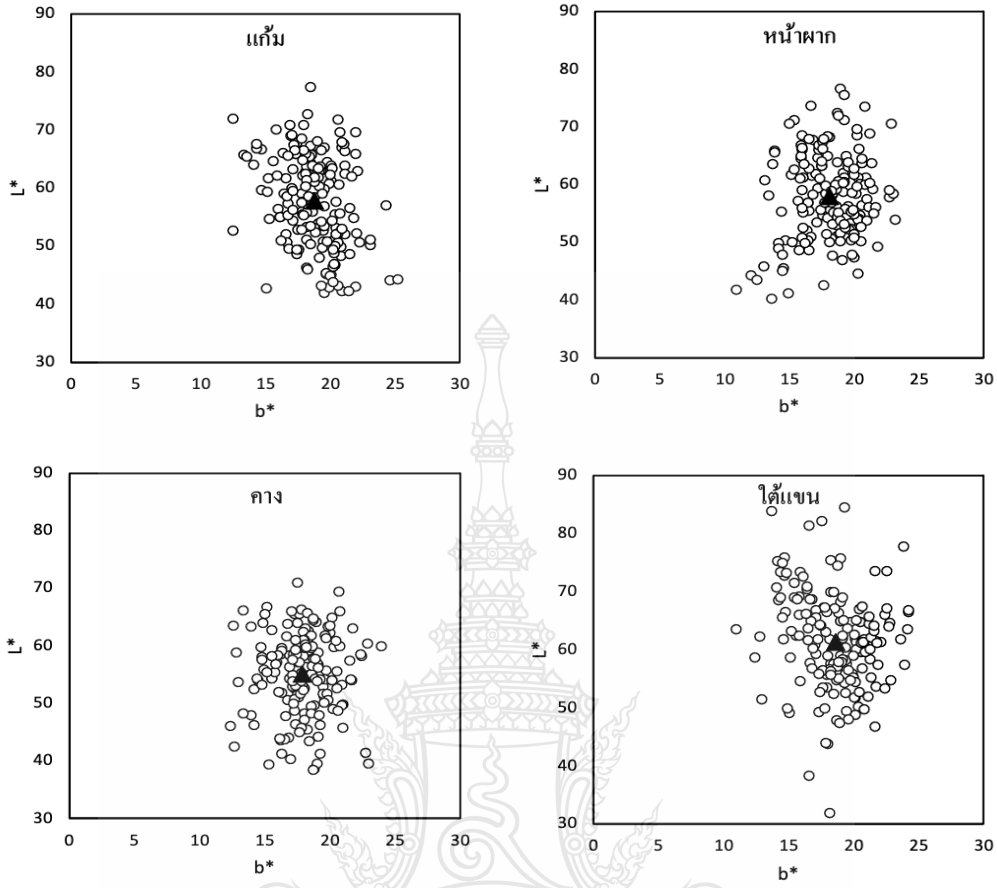
ในค่าความสว่างของผิว จะเห็นได้ว่า บริเวณใต้แขนจะเป็นบริเวณที่มีช่วงของค่าความสว่างที่กว้างสูงที่สุดอย่างเห็นได้ชัด โดยจะอยู่ในช่วง 31-83 ซึ่งตรงกันข้ามกับบริเวณคางที่มีช่วงของค่าความสว่างที่แคบที่สุด โดยจะอยู่ในช่วง 38-70 ในขณะที่แก้มและหน้าผากจะมีช่วงความสว่างที่ใกล้เคียงกัน โดยจะอยู่ในช่วง 40-77 และเมื่อเทียบค่าเฉลี่ยความสว่างจะพบว่า บริเวณใต้แขนจะมีค่าเฉลี่ยที่สูงที่สุด (61.35±8.34) และบริเวณคางมีค่าเฉลี่ยความสว่างที่ต่ำที่สุด (55.12±6.95) แต่บริเวณแก้มและหน้าผากจะมีค่าเฉลี่ยความสว่างที่ใกล้เคียงกัน (57.77±7.99 และ 57.92±7.42 ตามลำดับ) ดังที่แสดงในภาพที่ 4.3 (ก) และ (ข)



ภาพที่ 4.3 (ก) กราฟการกระจายตัวและค่าเฉลี่ยของค่าความแดงและค่าความสว่างของบริเวณแก้ม หน้าผาก คาง และใต้แขนของผิวคนไทย

โดยใช้สัญลักษณ์ ○ แทน ข้อมูลสีผิวคนไทยทั้งหมด 171 คน

▲ แทน ค่าเฉลี่ยสีผิวคนไทย

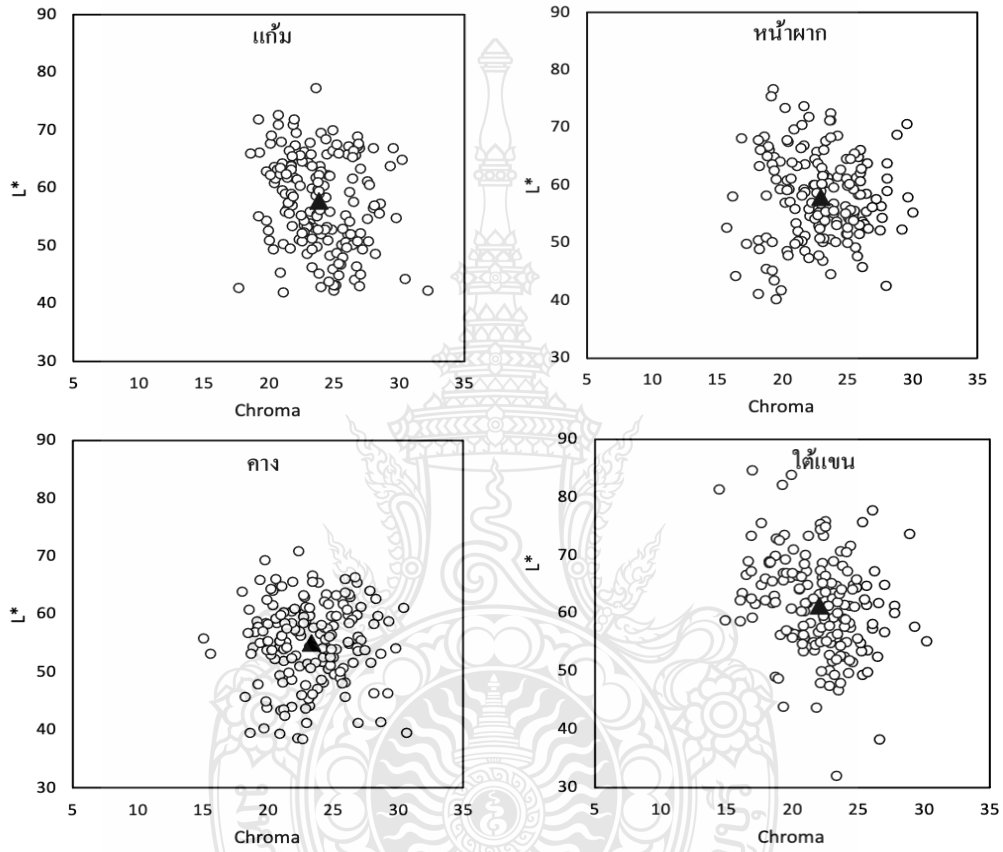


ภาพที่ 4.3 (ข) กราฟการกระจายตัวและค่าเฉลี่ยของค่าความเหลืองและค่าความสว่างของบริเวณแก้ม หน้าผาก คาง และใต้แขนของผิวคนไทย

โดยใช้สัญลักษณ์ ○ แทน ข้อมูลสีผิวคนไทยทั้งหมด 171 คน

▲ แทน ค่าเฉลี่ยสีผิวคนไทย

สำหรับค่าความอิ่มตัวสีของผิว พบว่า ทุกบริเวณการวัดมีค่าความอิ่มตัวสีอยู่ในช่วงประมาณ 15-33 และเมื่อเทียบค่าเฉลี่ยความอิ่มตัวสีของผิว พบว่า ในทุกบริเวณการวัด ได้แก่ แก้ม หน้าผาก คาง และใต้แขน มีความใกล้เคียงกัน โดยมีค่าเฉลี่ยความอิ่มตัวสีอยู่ที่ 23.87(±2.66), 22.93(±2.93), 23.31(±2.94) และ 22.03(±2.93) ตามลำดับ นอกจากนี้สิ่งที่สังเหตุได้อีกคือ เมื่อผิวที่มีค่าความสว่างเพิ่มขึ้น มีแนวโน้มที่จะมีค่าความอิ่มตัวสีของผิวที่ลดลง ดังภาพที่ 4.4



ภาพที่ 4.4 กราฟการกระจายตัวและค่าเฉลี่ยของค่าความอิ่มตัวสี และค่าความสว่างของบริเวณแก้ม หน้าผาก คาง และใต้แขนของผิวคนไทย

โดยใช้สัญลักษณ์ ○ แทน ข้อมูลสีผิวคนไทยทั้งหมด 171 คน

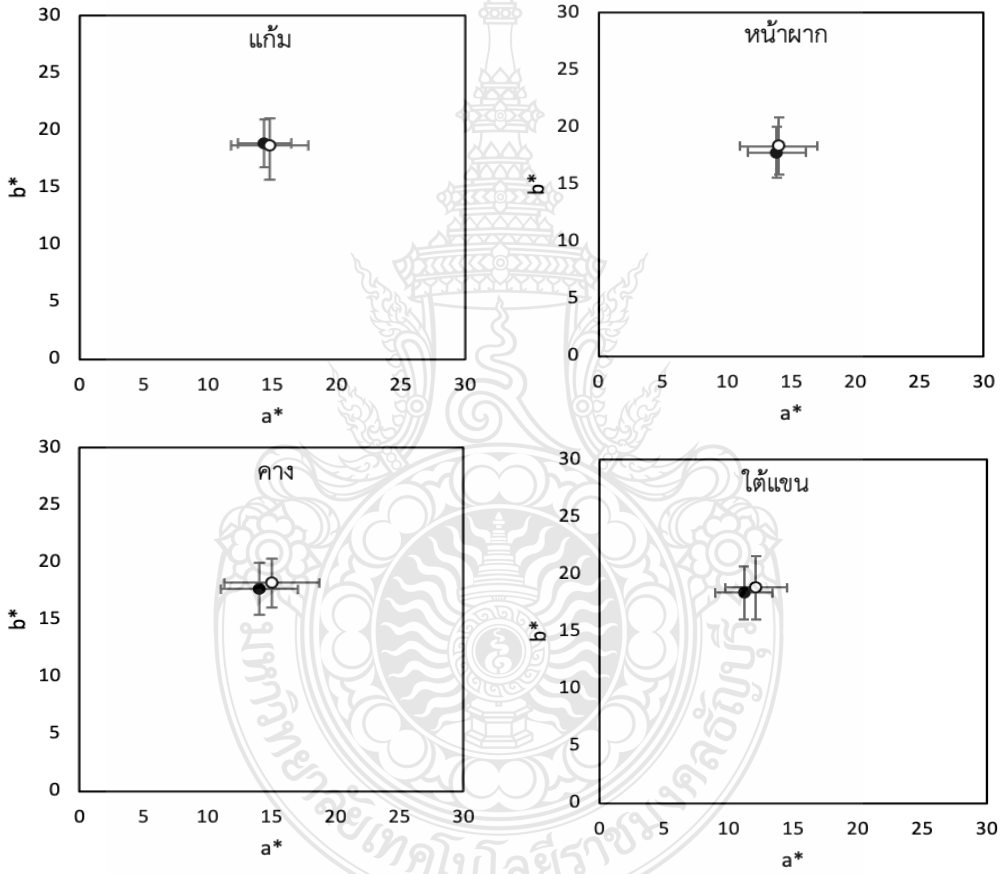
▲ แทน ค่าเฉลี่ยสีผิวคนไทย

เนื่องจากสีและความสว่างของผิวอาจจะมีความแตกต่างกันไปตามปัจจัยต่าง ๆ จึงทำให้ผู้วิจัยแยกวิเคราะห์ผลตามปัจจัยที่ศึกษา ดังนี้

4.2.1 ผลวิเคราะห์ข้อมูลของปัจจัยความแตกต่างระหว่างเพศ

การวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการวัดสีและความสว่างของผิวคนไทยของความแตกต่างระหว่างเพศ พบว่าทั้งเพศชายและเพศหญิงจะมีการกระจายตัวที่อยู่ในช่วงค่าความแดงของผิวเท่า ๆ กัน สามารถดูกราฟการกระจายตัวได้ที่ภาคผนวก ข

จากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยความแดงของผิวจะเห็นได้ว่าค่าเฉลี่ยความแดงของทั้งสองเพศแตกต่างกันเพียงเล็กน้อยเท่านั้นในทุกบริเวณการวัด (แก้ม หน้าผาก คาง และใต้แขน) ดังที่แสดงในภาพที่ 4.5

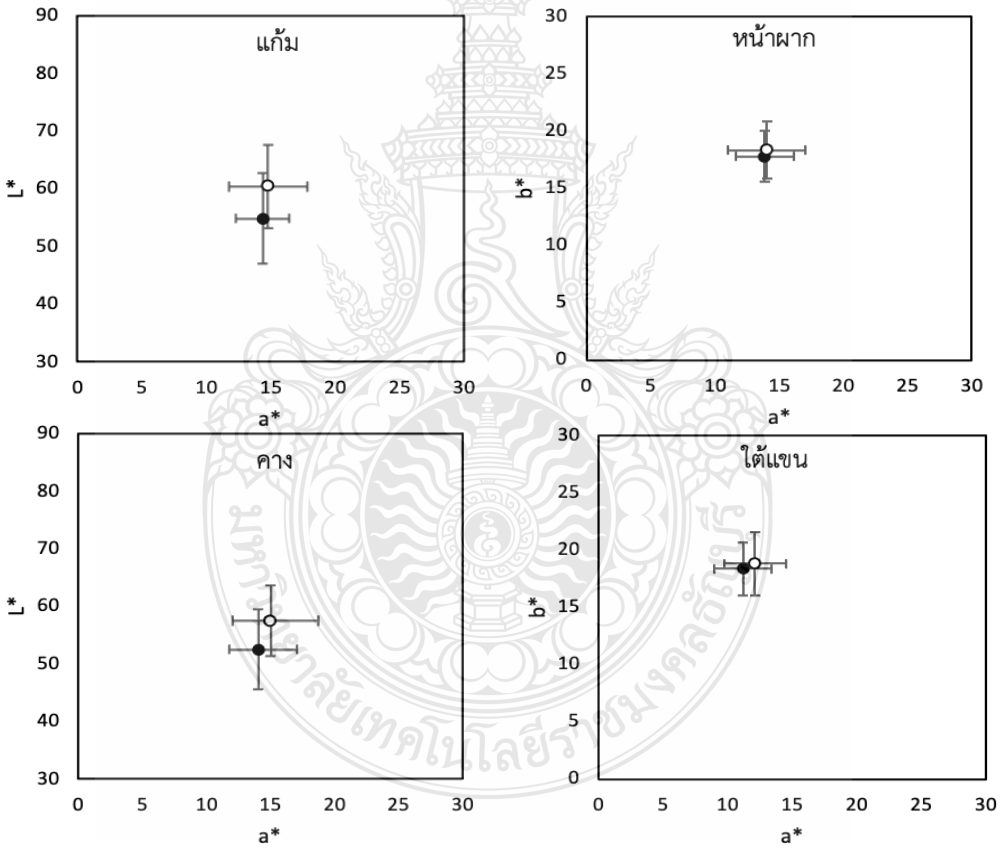


ภาพที่ 4.5 กราฟค่าเฉลี่ยค่าความแดงและค่าความเหลืองของบริเวณแก้ม หน้าผาก คาง และใต้แขน ระว่างเพศชายและเพศหญิง

โดยใช้สัญลักษณ์ ● แทน เพศชาย และ ○ แทน เพศหญิง

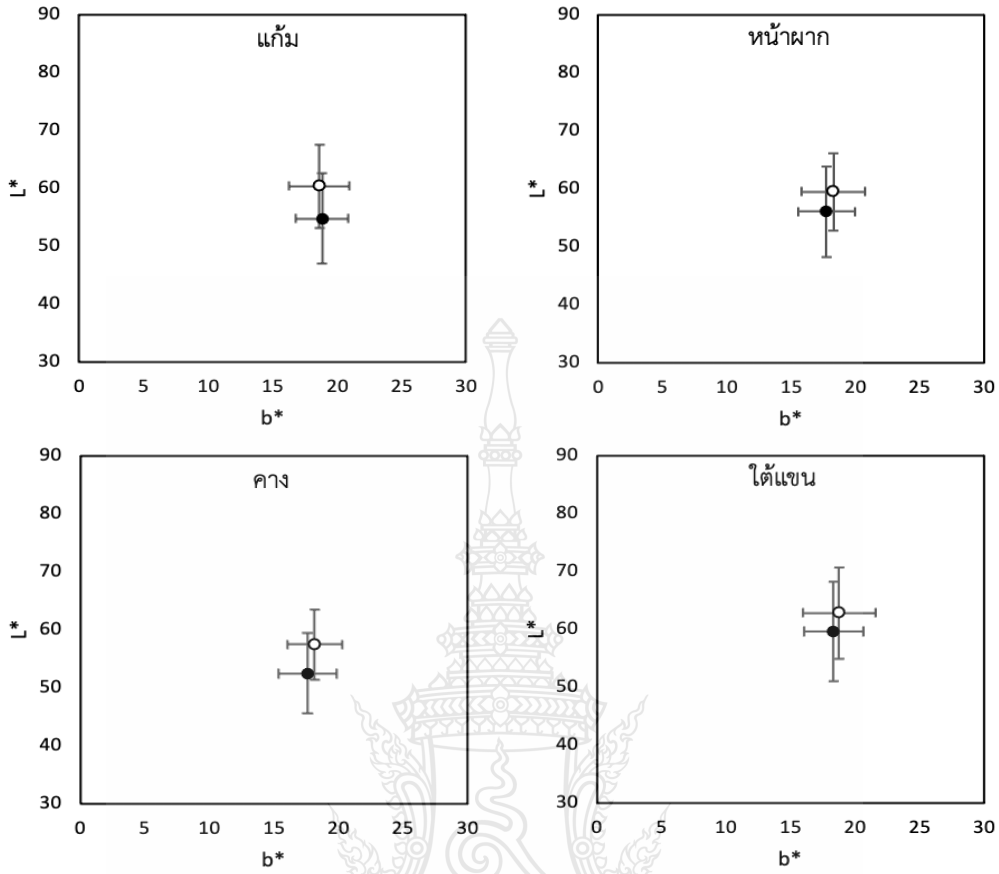
สำหรับการกระจายตัวข้อมูลของค่าความเหลืองของผิว ของทั้งสองเพศในบริเวณแก้ม หน้าผาก คาง และใต้แขนดูเหมือนว่าจะไม่มีความแตกต่างกัน ดังที่แสดงกราฟการกระจายตัวในภาคผนวก ข และจะเห็นได้ชัดขึ้นเมื่อแสดงในกราฟค่าเฉลี่ยความเหลืองดังภาพที่ 4.5 พบว่า แทบจะไม่มีความแตกต่างกันเลยในค่าความเหลืองระหว่างเพศชายและเพศหญิง

สำหรับค่าความสว่างของผิว แม้ว่าการกระจายตัวของค่าความสว่างของผิวในทั้งสองเพศจะอยู่ในช่วงที่เท่า ๆ กัน แต่ในช่วงบริเวณคางจะมีแนวโน้มของค่าความสว่างที่ต่ำที่สุดในทั้งสองเพศ และใต้แขนมีแนมโน้มที่มีค่าความสว่างที่สูงที่สุด ที่แสดงกราฟการกระจายตัวในภาคผนวก ข แต่เมื่อดูค่าเฉลี่ยความสว่างของผิวระหว่างเพศชายและเพศหญิงจะเห็นได้อย่างชัดเจนในภาพที่ 4.6 (ก) และ (ข) ว่าในเพศหญิงนั้นมีค่าความสว่างของผิวที่มากกว่าเพศชายในทุกบริเวณ (แก้ม หน้าผาก คาง และใต้แขน) โดยค่าเฉลี่ยความสว่าง ความแดง และความเหลือง จะแสดงในตารางที่ 4.2



ภาพที่ 4.6 (ก) กราฟค่าเฉลี่ยค่าความแดงและค่าความสว่างของบริเวณแก้ม หน้าผาก คาง และใต้แขน ระว่างเพศชายและเพศหญิง

โดยใช้สัญลักษณ์ ● แทน เพศชาย และ ○ แทน เพศหญิง



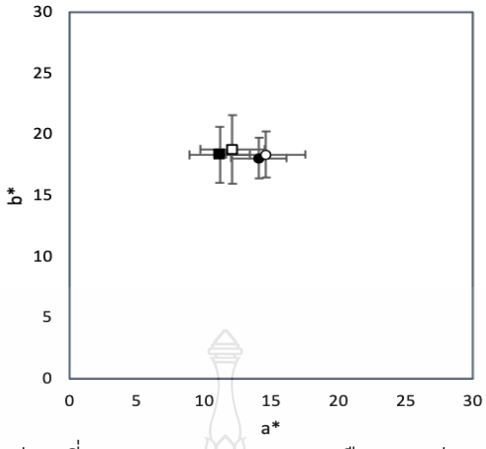
ภาพที่ 4.6 (ข) กราฟค่าเฉลี่ยค่าความเหลืองและค่าความสว่างของบริเวณแก้ม หน้าผาก คาง และใต้แขนระว่างเพศชายและเพศหญิง

โดยใช้สัญลักษณ์ ● แทน เพศชาย และ ○ แทน เพศหญิง

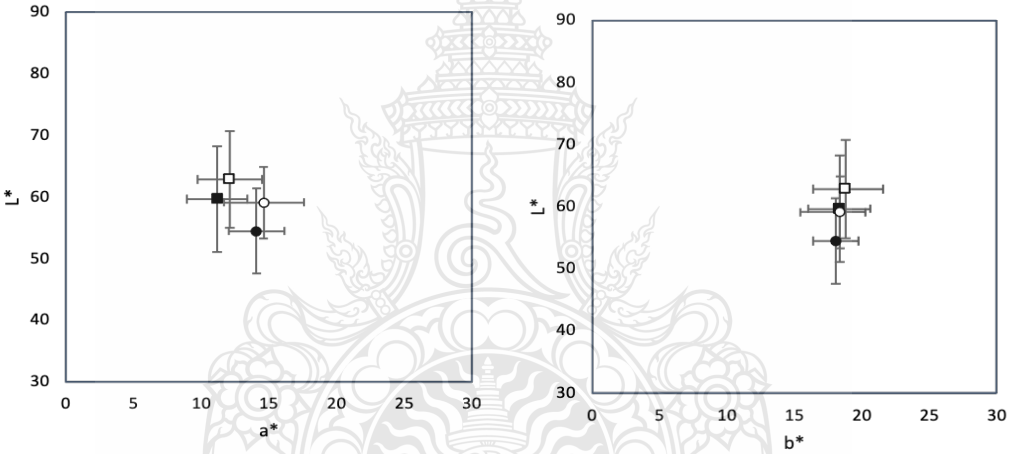
ตารางที่ 4.2 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าความสว่าง, ค่าความแดง และค่าความเหลือง ของบริเวณแก้ม หน้าผาก คาง และใต้แขนระว่างเพศชายและเพศหญิง

เพศ	ค่าความสว่าง	ค่าความแดง	ค่าความเหลือง
แก้ม			
เพศชาย	54.84±7.83	14.38±2.07	18.84±2.05
เพศหญิง	60.40±7.22	14.80±3.00	18.64±2.34
หน้าผาก			
เพศชาย	56.10±7.80	13.89±2.23	17.77±2.20
เพศหญิง	59.56±6.68	14.05±3.00	18.32±2.46
คาง			
เพศชาย	52.50±6.93	14.05±2.99	17.62±2.25
เพศหญิง	57.48±6.10	15.03±3.70	18.17±2.14
ใต้แขน			
เพศชาย	59.68±8.57	11.19±2.24	18.35±2.30
เพศหญิง	62.86±7.87	12.12±2.40	18.79±2.79
ใบหน้า			
เพศชาย	54.48±6.91	14.10±2.05	18.08±1.65
เพศหญิง	59.15±5.82	14.63±2.95	18.38±1.90

จากนั้นได้ทำการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระหว่างบริเวณใบหน้ากับบริเวณใต้แขน ที่ได้จากการนำข้อมูลในบริเวณแก้ม หน้าผาก และคางมาหาค่าเฉลี่ยเพื่อเป็นตัวแทนบริเวณใบหน้า เพื่อวิเคราะห์ความแตกต่างในบริเวณที่มักสัมผัสกับแสงแดดอยู่บ่อยครั้ง (บริเวณใบหน้า) และบริเวณที่มักจะไม่ค่อยสัมผัสแสงแดด (บริเวณใต้แขน) พบว่าทั้งในเพศชายและเพศหญิง จะค่าเฉลี่ยความแดง ที่มากกว่าบริเวณใต้แขน แต่ค่าความเหลืองแทบจะไม่แตกต่างกันในทั้งสองเพศดังภาพที่ 4.7 และในส่วนของบริเวณใต้แขนจะมีค่าเฉลี่ยความสว่างที่สูงกว่าบริเวณใบหน้าอย่างชัดเจน โดยแสดงในภาพที่ 4.8 (ก) และ (ข)



ภาพที่ 4.7 กราฟเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความแดงและความเหลืองระหว่างบริเวณใบหน้าและบริเวณใต้แขน ในเพศชายและเพศหญิง



(ก) (ข)

ภาพที่ 4.8 (ก) กราฟเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความแดงและค่าความสว่าง ระหว่างบริเวณใบหน้าและบริเวณใต้แขน ในเพศชายและเพศหญิง

(ข) กราฟเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความเหลือง และค่าความสว่าง ระหว่างบริเวณใบหน้าและบริเวณใต้แขน ในเพศชายและเพศหญิง

โดยใช้สัญลักษณ์ สีดำ แทน เพศชาย และ สีขาว แทน เพศหญิง

○ แทน ใบหน้า และ □ แทน ใต้แขน

เมื่อทำการทดสอบทางสถิติการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระหว่างตัวแปร 2 กลุ่มที่มีอิสระจากกัน พบว่า ค่าความสว่างของสีผิวในเพศหญิงจะมีความแตกต่างกับเพศชายอย่างมีนัยสำคัญในทุก ที่ระดับนัยสำคัญที่ P< 0.05 โดยแสดงดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 สถิติวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความสว่างระหว่างเพศชายและเพศหญิง

บริเวณที่ทำการวัด	F	t	df	Sig. (2-tailed)
แก้ม	0.345	-4.837	169	0.000*
หน้าผาก	0.724	-3.126	169	0.002*
คาง	1.104	-5.002	169	0.000*
ใต้แขน	0.387	-2.531	169	0.012*

* ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

ส่วนค่าความแดงของสีผิวพบว่า มีเพียงบริเวณใต้แขนเท่านั้นที่ในเพศหญิงจะมีความแตกต่างกับเพศชายอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับนัยสำคัญที่ P< 0.05 โดยแสดงในตารางที่ 4.4 แต่ในทางตรงกันข้าม ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญของทั้งสองเพศในค่าความเหลืองในทุกบริเวณ ที่แสดงในตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.4 สถิติวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความแดง ระหว่างเพศชายและเพศหญิง

บริเวณที่ทำการวัด	F	t	df	Sig. (2-tailed)
แก้ม	19.666	-1.082	158.684	0.281
หน้าผาก	10.482	-0.388	169	0.699
คาง	9.320	-1.902	167.102	0.056
ใต้แขน	0.051	-2.612	169	0.010*

* ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

ตารางที่ 4.5 สถิติวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความเหลือง ระหว่างเพศชายและเพศหญิง

บริเวณที่ทำการวัด	F	t	df	Sig. (2-tailed)
แก้ม	2.111	0.586	169	0.559
หน้าผาก	1.213	-1.533	169	0.127
คาง	0.871	-1.656	169	0.099
ใต้แขน	4.386	-1.114	167.675	0.267

* ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

นอกจากนี้ยังพบว่าค่าเฉลี่ยความสว่างของสีผิวในบริเวณใบหน้ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญระหว่างเพศชายและเพศหญิง แต่กลับไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญของค่าเฉลี่ยความแดงและความเหลืองของทั้งสองเพศที่ระดับนัยสำคัญ $P<0.05$ ดังที่แสดงในตารางที่ 4.6 และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างบริเวณใบหน้าที่มักเป็นบริเวณที่ถูกแสงแดดอยู่บ่อยครั้งกับบริเวณใต้แขนที่เป็นบริเวณที่มักอยู่ใต้ร่มผ้าหรือถูกแสงแดดน้อยแล้วนั้น โดยใช้การทดสอบความแตกต่างค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่มที่ไม่เป็นอิสระ พบว่า ในบริเวณใต้แขนจะมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับบริเวณใบหน้าในเพศหญิงของค่าความสว่างและความแดงเท่านั้น ที่ระดับนัยสำคัญ $P<0.05$ เช่นเดียวกับเพศชาย ดังตารางที่ 4.7

ตารางที่ 4.6 สถิติวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความสว่าง, ความแดง และความเหลือง ระหว่างเพศชายและเพศหญิง ในบริเวณใบหน้า

ค่าสีและความสว่างของผิว	F	t	df	Sig. (2-tailed)
ค่าเฉลี่ยความสว่าง	1.766	-4.797	169	0.000*
ค่าเฉลี่ยความแดง	22.629	-1.358	159.138	0.176
ค่าเฉลี่ยความเหลือง	0.930	-1.112	168.800	0.268

* ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

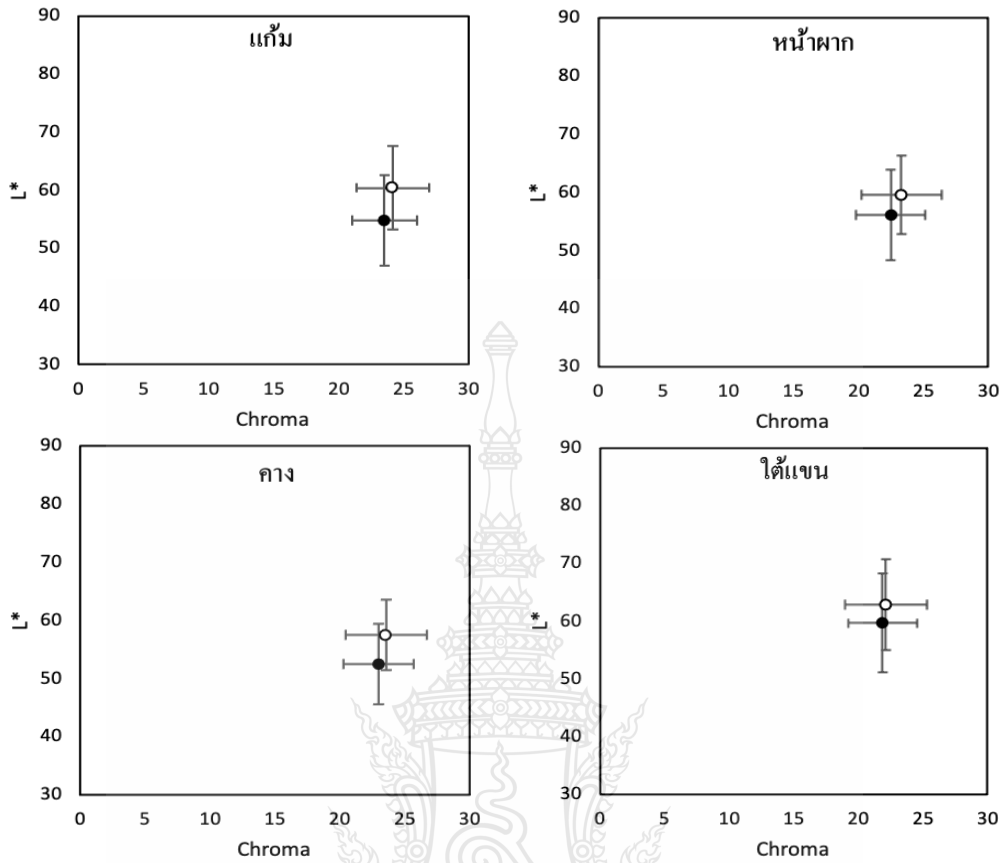
ตารางที่ 4.7 สถิติวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความสว่าง, ความแดง และความเหลือง ของเพศชายและเพศหญิง ในบริเวณใบหน้าเทียบกับใต้แขน

เพศ	t	df	Sig. (2-tailed)
เพศชาย			
ค่าเฉลี่ยความสว่าง	-6.915	80	0.000*
ค่าเฉลี่ยความแดง	11.818	80	0.000*
ค่าเฉลี่ยความเหลือง	-1.177	80	0.243
เพศหญิง			
ค่าเฉลี่ยความสว่าง	-5.763	89	0.000*
ค่าเฉลี่ยความแดง	9.544	89	0.000*
ค่าเฉลี่ยความเหลือง	-1.624	89	0.108

* ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

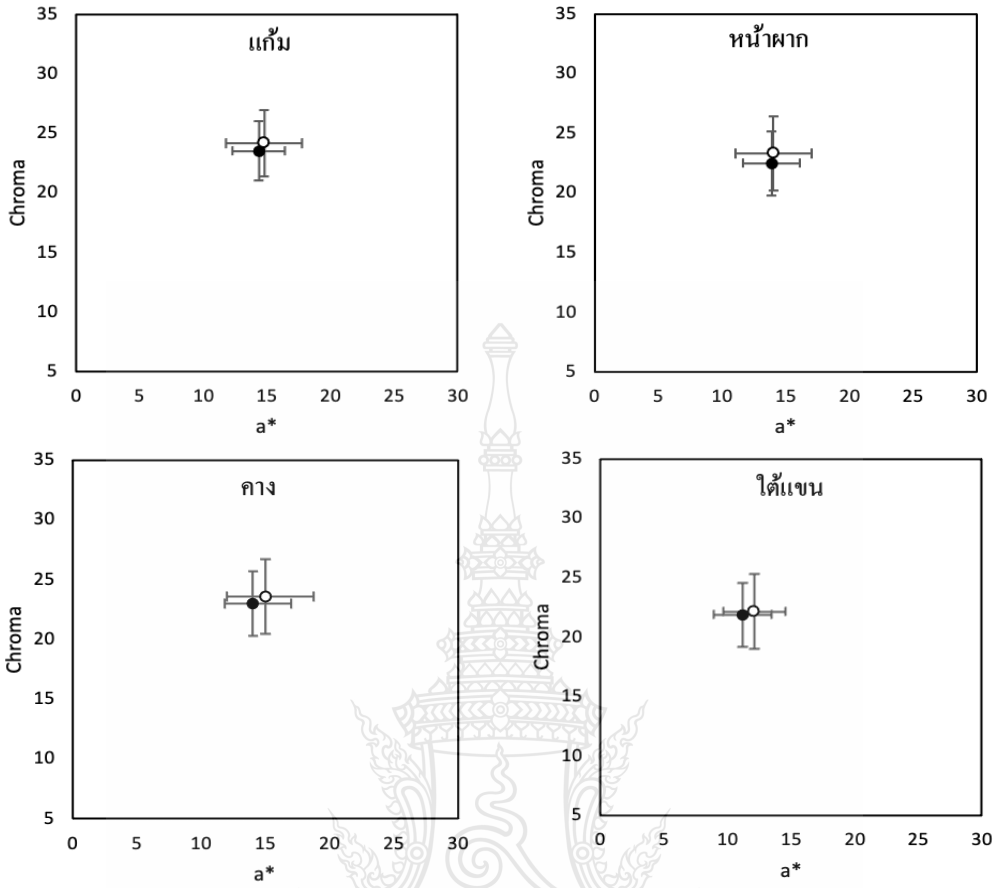
ค่าความอิ่มตัวสีและค่าองศาสีของผิวได้ถูกวิเคราะห์ด้วย พบว่า ทั้งสองเพศจะมีการกระจายตัวของค่าความอิ่มตัวสีในช่วงเท่า ๆ กัน และสิ่งที่สังเกตุเห็นคือ เมื่อค่าความแดงและค่าความเหลืองเพิ่มขึ้น ค่าความอิ่มตัวสีก็จะเพิ่มตาม ดังแสดงกราฟการกระจายตัวในภาคผนวก ข

โดยเมื่อดูค่าเฉลี่ยความอิ่มตัวสี พบว่า ทั้งในเพศชายและเพศหญิงมีค่าความอิ่มตัวของสีผิวใบบริเวณแก้ม หน้าผาก และคางแทบจะไม่มีความแตกต่างกัน แต่ในบริเวณใต้แขนจะมีค่าอิ่มตัวสีที่ต่ำที่สุด ดังภาพที่ 4.9 และนอกจากนี้ยังสังเกตุได้ว่าเมื่อความสว่างสูงขึ้นค่าความอิ่มตัวสีก็จะลดลง แต่ในขณะเดียวกันเมื่อค่าความเป็นสีของผิวทั้งค่าความแดงและค่าความเหลืองเพิ่มขึ้น ค่าความอิ่มตัวสีก็จะเพิ่มขึ้นตามไปด้วย ดังภาพที่ 4.10 (ก) และ (ข) โดยสามารถดูค่าเฉลี่ยความอิ่มตัวสีได้จากตารางที่ 4.8



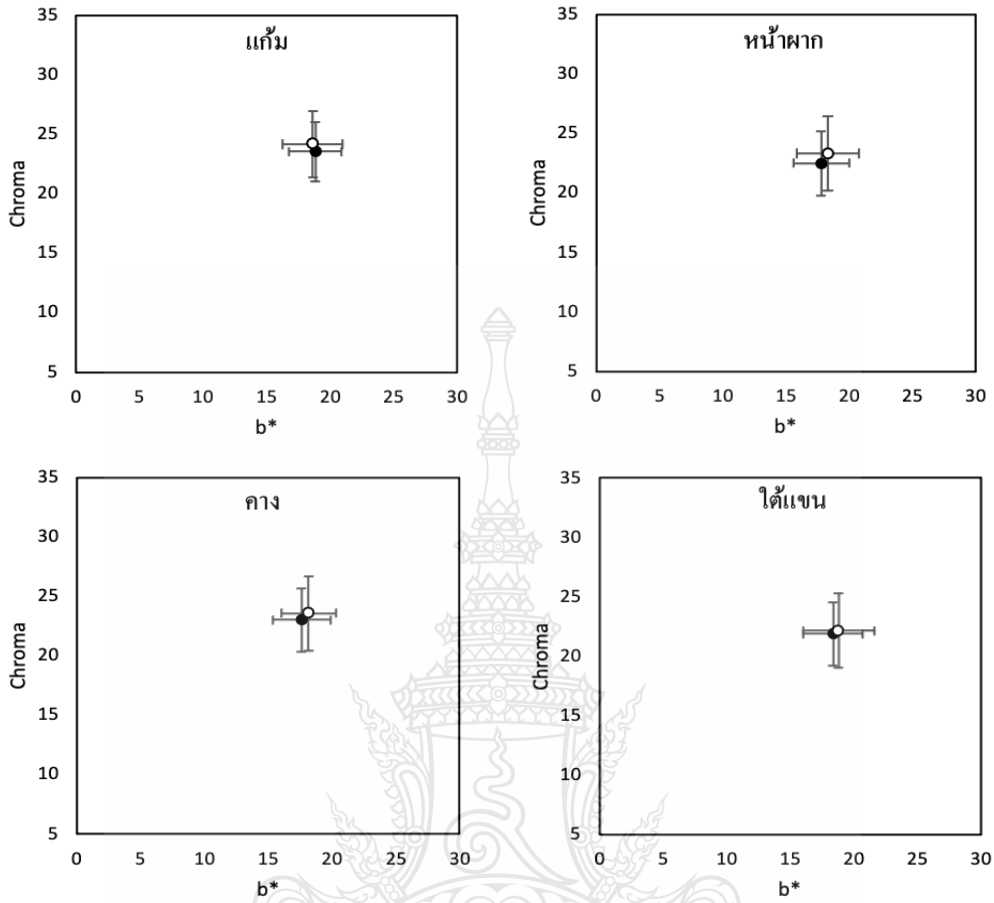
ภาพที่ 4.9 กราฟค่าเฉลี่ยความอิ่มตัวสีและค่าความสว่างของบริเวณแก้ม หน้าผาก คาง และใต้แขน ระว่างเพศชายและเพศหญิง

โดยใช้สัญลักษณ์ ● แทน เพศชาย และ ○ แทน เพศหญิง



ภาพที่ 4.10 (ก) กราฟค่าเฉลี่ยความอิ่มตัวสีและค่าความแดง ของบริเวณแก้ม หน้าผาก คาง และใต้แขนระว่างเพศชายและเพศหญิง

โดยใช้สัญลักษณ์ ● แทน เพศชาย และ ○ แทน เพศหญิง



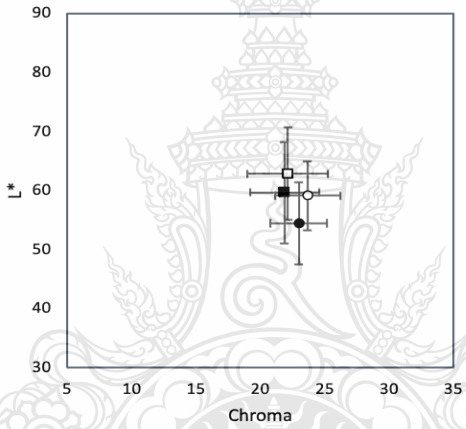
ภาพที่ 4.10 (ข) กราฟค่าเฉลี่ยความอิ่มตัวสีและค่าความเหลือง ของบริเวณแก้ม หน้าผาก คาง และใต้แขนระว่างเพศชายและเพศหญิง

โดยใช้สัญลักษณ์ ● แทน เพศชาย และ ○ แทน เพศหญิง

ตารางที่ 4.8 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าความอิ่มตัวสีของบริเวณแก้ม หน้าผาก คาง และใต้แขนระว่างเพศชายและเพศหญิง

เพศ	ค่าความอิ่มตัวสี				
	แก้ม	หน้าผาก	คาง	ใต้แขน	ใบหน้า
เพศชาย	23.53±2.51	22.49±2.69	23.01±2.70	21.90±2.69	23.01±2.19
เพศหญิง	24.17±2.76	23.32±3.10	23.59±3.12	22.16±3.13	23.69±2.52

เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความอิ่มตัวสีในบริเวณใบหน้ากับใต้แขน พบว่า ทั้งเพศชายและเพศหญิงมีค่าเฉลี่ยความอิ่มตัวสีในบริเวณใบหน้ามากกว่าใต้แขนดังภาพที่ 4.11



ภาพที่ 4.11 กราฟเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความอิ่มตัวสีและค่าความสว่าง ระหว่างบริเวณใบหน้า และบริเวณใต้แขน ในเพศชายและเพศหญิง

โดยใช้สัญลักษณ์ สีดำ แทน เพศชาย และ สีขาว แทน เพศหญิง
○ แทน ใบหน้า และ □ แทน ใต้แขน

จากการทดสอบทางสถิติโดยการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระหว่างตัวแปร 2 กลุ่มที่มีอิสระจากกัน พบว่า ค่าความอิ่มตัวสี ในบริเวณแก้ม หน้าผาก คาง ใต้แขน และใบหน้าของทั้งเพศชายและเพศหญิงไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับนัยสำคัญ $P<0.05$ ซึ่งแสดงค่าทางสถิติในตารางที่ 4.9

ตารางที่ 4.9 สถิติวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความอิ่มตัวสี ระหว่างเพศชายและเพศหญิง

บริเวณที่ทำการวัด	F	t	df	Sig. (2-tailed)
แก้ม	4.313	-1.587	168.977	0.114
หน้าผาก	0.267	-1.845	169	0.067
คาง	3.278	-1.284	169	0.201
ใต้แขน	2.710	-0.578	169	0.564
ใบหน้า	3.194	-1.872	169	0.063

* ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

เมื่อเปรียบเทียบระหว่างบริเวณใบหน้ากับบริเวณใต้แขน โดยใช้การทดสอบความแตกต่างค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่มที่ไม่เป็นอิสระ พบว่า บริเวณใบหน้าของเพศหญิงและเพศชายมีค่าความอิ่มตัวสีที่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับบริเวณใต้แขน (P=0.000 และ P=0.000 ตามลำดับ) ที่ระดับนัยสำคัญที่ P< 0.05 ดังที่แสดงในตารางที่ 4.10

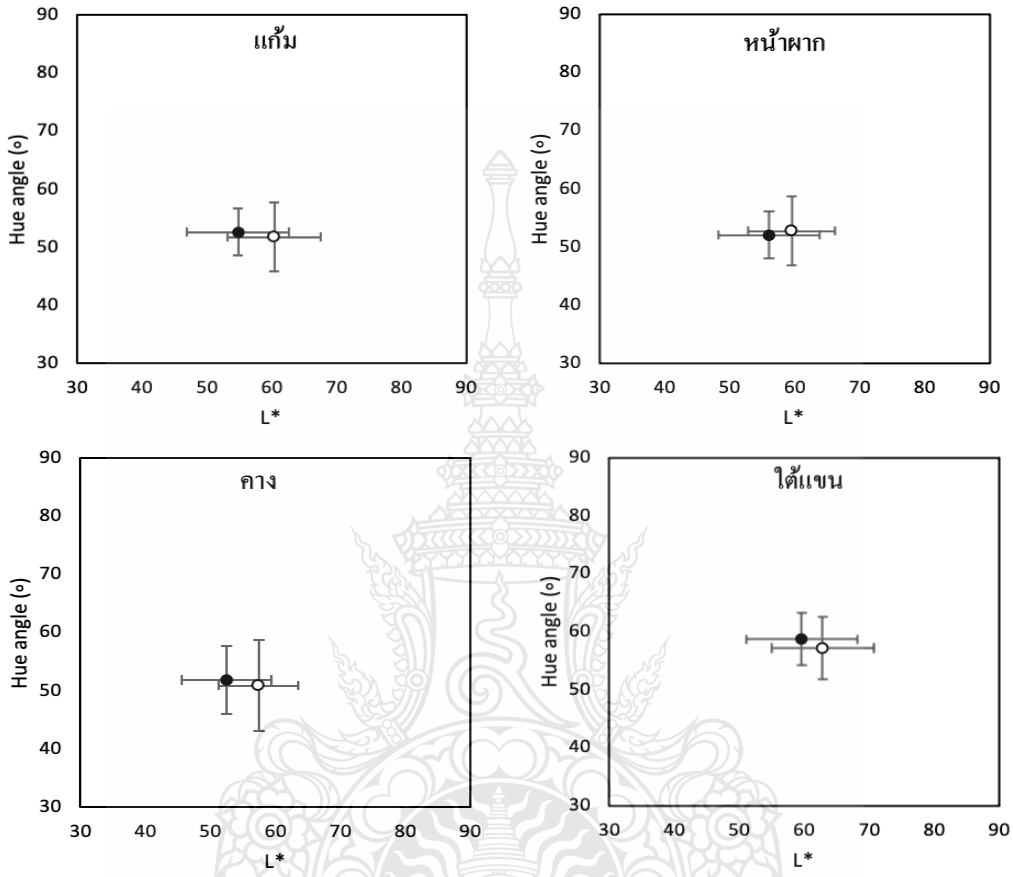
ตารางที่ 4.10 สถิติวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความอิ่มตัวสี ระหว่างเพศชายและเพศหญิง ในบริเวณใบหน้าเทียบกับใต้แขน

เพศ	t	df	Sig. (2-tailed)
เพศชาย			
ค่าเฉลี่ยความอิ่มตัวสี	4.203	80	0.000*
เพศหญิง			
ค่าเฉลี่ยความอิ่มตัวสี	4.954	89	0.000*

* ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

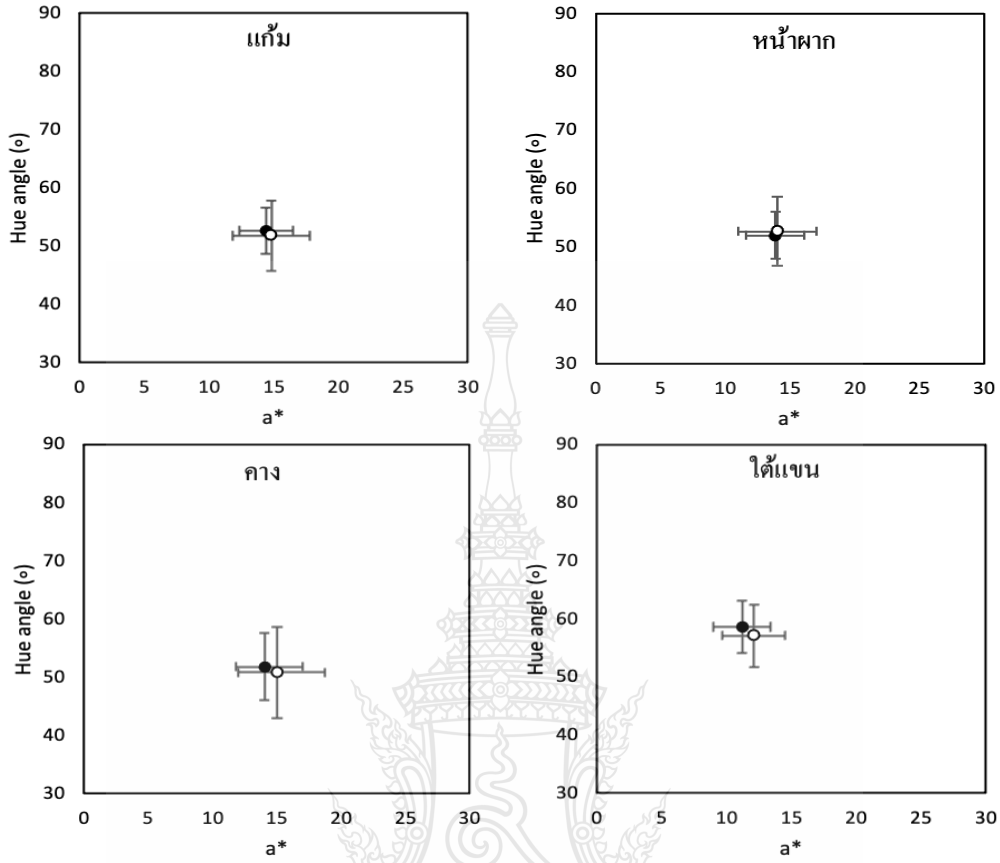
ในส่วนของค่าองศาสีทั้งในเพศชายและเพศหญิงจะมีการกระจายตัวในช่วง เท่า ๆ ดังแสดงกราฟการกระจายตัวในภาคผนวก ข และเพื่อความชัดเจนมากขึ้นจะแสดงในกราฟค่าเฉลี่ยองศาสีในภาพที่ 4.12 จะเห็นได้ว่าในบริเวณแก้ม หน้าผาก และคาง ของทั้งเพศชายและเพศหญิงมีค่าเฉลี่ยขององศาสีที่ไม่แตกต่างกันเลย ยกเว้นบริเวณใต้แขนที่เพศชายจะมีค่าเฉลี่ยขององศาสีที่กว้างกว่าเพศหญิง หรือเพศชายจะมีค่าเฉลี่ยขององศาสีที่ค่อนไปทางสีเหลืองมากกว่าเพศหญิง และสิ่งที่สังเกตุได้คือในภาพที่ 4.13 (ก) เมื่อค่าความแดงลดลง จะส่งผลทำให้องศาสีมีองศาที่กว้างมากขึ้น หรือ

ค่อนไปทางสีเหลืองมากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับภาพที่ 4.10 (ข) เมื่อค่าความเหลืองเพิ่มขึ้น ค่าองศาสีก็จะมีองศาที่กว้างขึ้นตามไปด้วย โดยสามารถดูค่าเฉลี่ยความอิ่มตัวสีได้จากตารางที่ 4.11



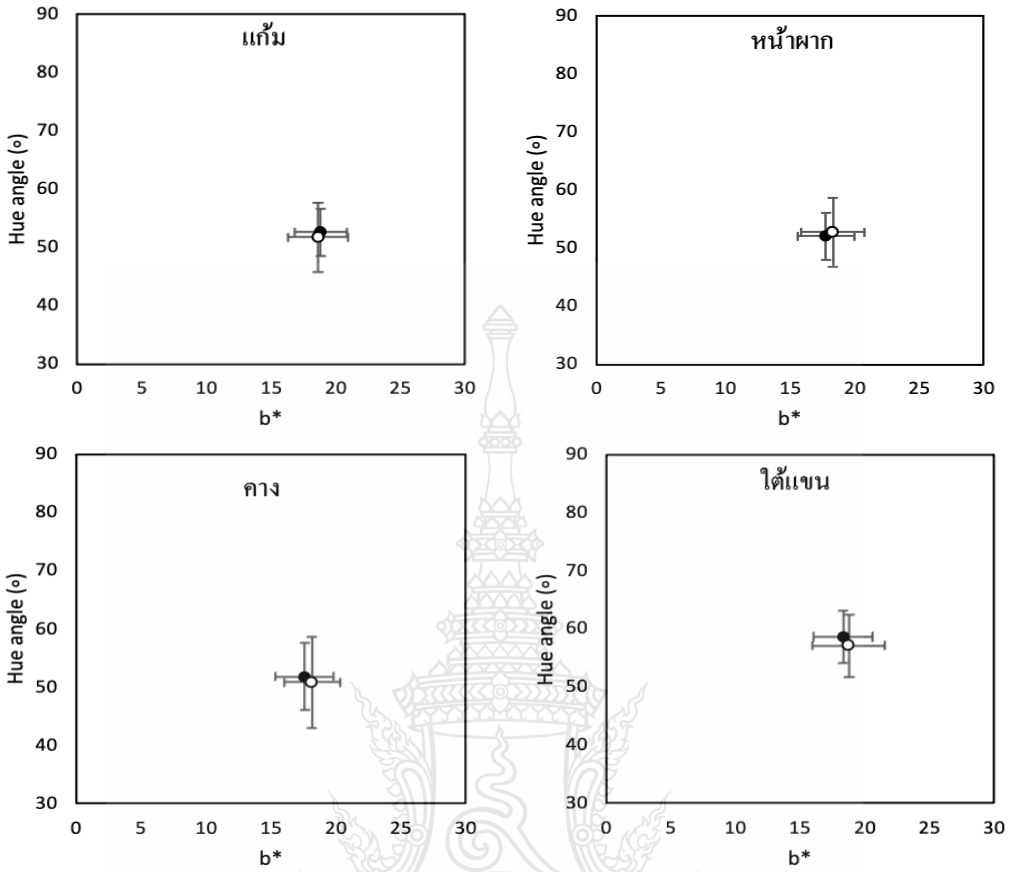
ภาพที่ 4.12 กราฟค่าเฉลี่ยองศาสีและค่าความสว่าง ของบริเวณแก้ม หน้าผาก คาง และใต้แขนระว่างเพศชายและเพศหญิง

โดยใช้สัญลักษณ์ ● แทน เพศชาย และ ○ แทน เพศหญิง



ภาพที่ 4.13 (ก) กราฟค่าเฉลี่ยองศาสีและค่าความแดงของบริเวณแก้ม หน้าผาก คาง และใต้แขนระว่างเพศชาย และเพศหญิง

โดยใช้สัญลักษณ์ ● แทน เพศชาย และ ○ แทน เพศหญิง



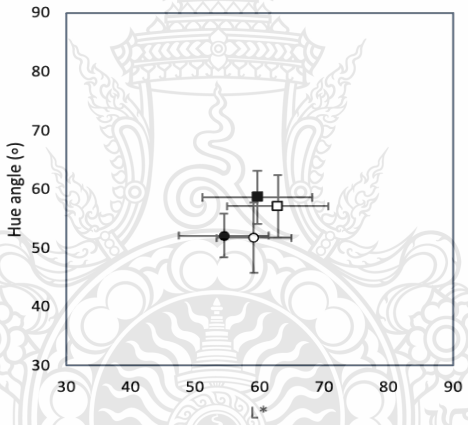
ภาพที่ 4.13 (ข) กราฟค่าเฉลี่ยองศาสี และค่าความเหลือง ของบริเวณแก้ม หน้าผาก คาง และใต้แขน ระว่างเพศชาย และเพศหญิง

โดยใช้สัญลักษณ์ ● แทน เพศชาย และ ○ แทน เพศหญิง

ตารางที่ 4.11 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าองศาสีของบริเวณแก้ม หน้าผาก คาง และใต้แขนระว่างเพศชายและเพศหญิง

เพศ	ค่าองศาสี				
	แก้ม	หน้าผาก	คาง	ใต้แขน	ใบหน้า
เพศชาย	52.61±4.03	52.06±4.08	51.83±5.81	58.69±4.51	52.16±3.73
เพศหญิง	51.76±5.97	52.74±5.97	50.86±7.83	57.16±5.34	51.79±5.96

เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยองศาสีระหว่างบริเวณใบหน้าและใต้แขนที่แสดงในภาพที่ 4.14 พบว่า ทั้งสองเพศจะมีค่าเฉลี่ยองศาสีบริเวณใบหน้าที่มีองศาแคบกว่าใต้แขน กล่าวคือ บริเวณใต้แขนจะมีองศาสีที่ค่อนไปทางสีเหลืองมากกว่าบริเวณใบหน้า



ภาพที่ 4.14 กราฟเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยค่าเฉลี่ยองศาสีและค่าความสว่าง ระหว่างบริเวณใบหน้าและบริเวณใต้แขน ในเพศชายและเพศหญิง

โดยใช้สัญลักษณ์ สีดำ แทน เพศชาย และ สีขาว แทน เพศหญิง
○ แทน ใบหน้า และ □ แทน ใต้แขน

จากนั้นได้ทำการทดสอบทางสถิติโดยการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระหว่างตัวแปร 2 กลุ่มที่มีอิสระจากกัน พบว่า มีเพียงในบริเวณใต้แขนเท่านั้นที่ค่าองศาสีของทั้งเพศชายและเพศหญิงมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ (P=0.045) ที่ระดับนัยสำคัญ P<0.05 ซึ่งแสดงค่าทางสถิติในตารางที่ 4.12

ตารางที่ 4.12 สถิติวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยองศาสีระหว่างเพศชายและเพศหญิง

บริเวณที่ทำการวัด	F	t	df	Sig. (2-tailed)
แก้ม	15.462	1.093	157.099	0.276
หน้าผาก	16.016	-0.882	158.054	0.379
คาง	11.139	0.923	163.242	0.357
ใต้แขน	2.855	2.016	169	0.045*
ใบหน้า	30.410	0.499	151.517	0.618

* ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างบริเวณใบหน้ากับบริเวณใต้แขน โดยใช้การทดสอบความแตกต่างค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่มที่ไม่เป็นอิสระ พบว่า บริเวณใบหน้าของเพศหญิงและเพศชายมีค่าองศาสีที่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับบริเวณใต้แขน (P=0.000 และ P=0.000 ตามลำดับ) ที่ระดับนัยสำคัญที่ P< 0.05 ดังที่แสดงในตารางที่ 4.13

ตารางที่ 4.13 สถิติวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยองศาสีระหว่างเพศชายและเพศหญิง ในบริเวณใบหน้าเทียบกับใต้แขน

เพศ	t	df	Sig. (2-tailed)
เพศชาย			
ค่าองศาสี	-12.950	80	0.000*
เพศหญิง			
ค่าองศาสี	-10.401	89	0.000*

* ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

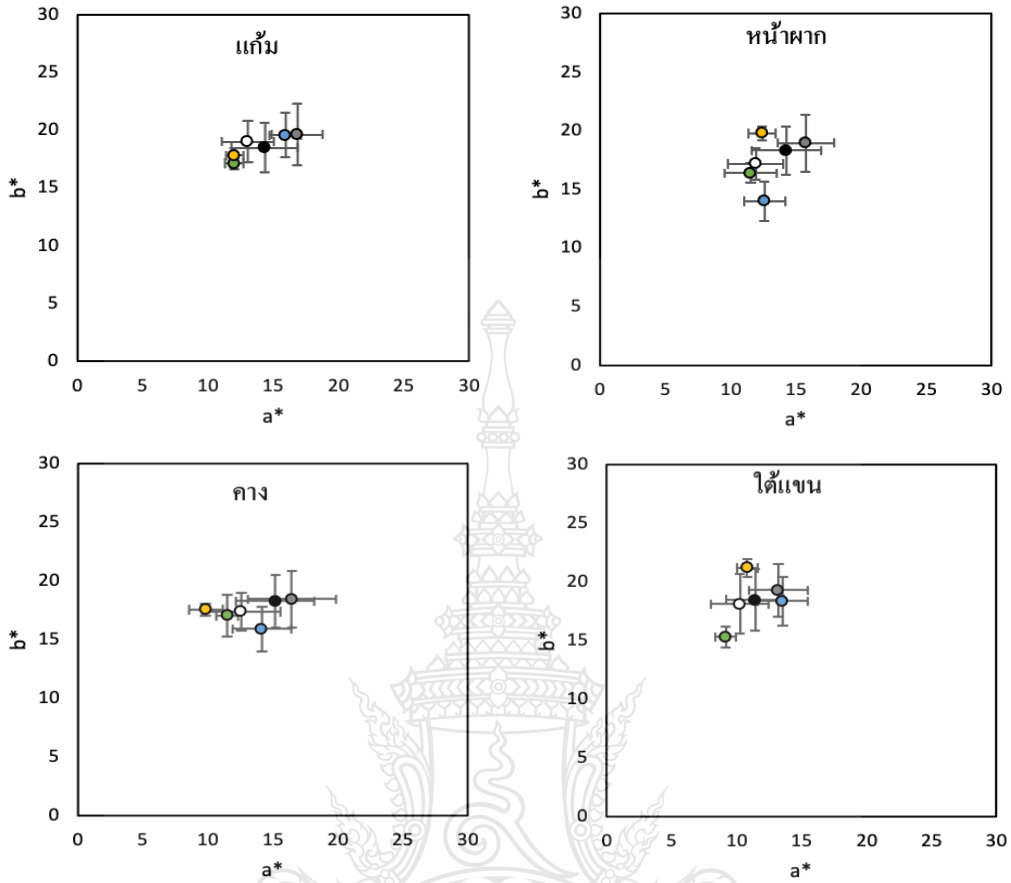
4.2.2 ผลวิเคราะห์ข้อมูลของปัจจัยความแตกต่างทางภูมิภาคที่กำเนิด

การวิเคราะห์ค่าสีและความสว่างของผิวคนไทยจากความแตกต่างทางภูมิภาคที่กำเนิดทั้งหมด 6 ภูมิภาค ได้แก่ ภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคกลาง ภาคตะวันออก ภาคตะวันตก และภาคใต้ พบว่า โดยภาพรวมแล้ว ภาคตะวันตกจะมีค่าความแดงและค่าความเหลืองที่สูงกว่าภาคอื่น ๆ ในทุกบริเวณการวัด (แก้ม หน้าผาก คาง และใต้แขน) และในส่วนของค่าความสว่างภาคใต้จะมีค่าที่ต่ำที่สุดในทุกบริเวณการวัด ดังกราฟการกระจายตัวในภาคผนวก ข

โดยเมื่อดูค่าเฉลี่ยความแดง ในภาพที่ 4.15 พบว่า สำหรับค่าความแดงนั้นในบริเวณแก้ม ภาคตะวันตกจะมีค่าสูงที่สุด รองลงมาคือ ภาคใต้ ภาคกลาง ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคตะวันออก และภาคเหนือ ในบริเวณหน้าผาก ภาคตะวันตกยังคงมีค่าความแดงสูงที่สุด รองลงมาคือ ภาคกลาง ภาคใต้ ภาคตะวันออก ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคใต้ ในบริเวณคาง ภาคตะวันตกจะมีค่าความแดงสูงที่สุดเช่นเดียวกัน รองลงมาคือ ภาคกลาง ภาคใต้ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคเหนือ และภาคตะวันออก และในบริเวณใต้แขน ภาคใต้จะมีค่าความแดงที่สูงที่สุด รองลงมาคือ ภาคตะวันตก ภาคกลาง ภาคตะวันออก ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคเหนือ

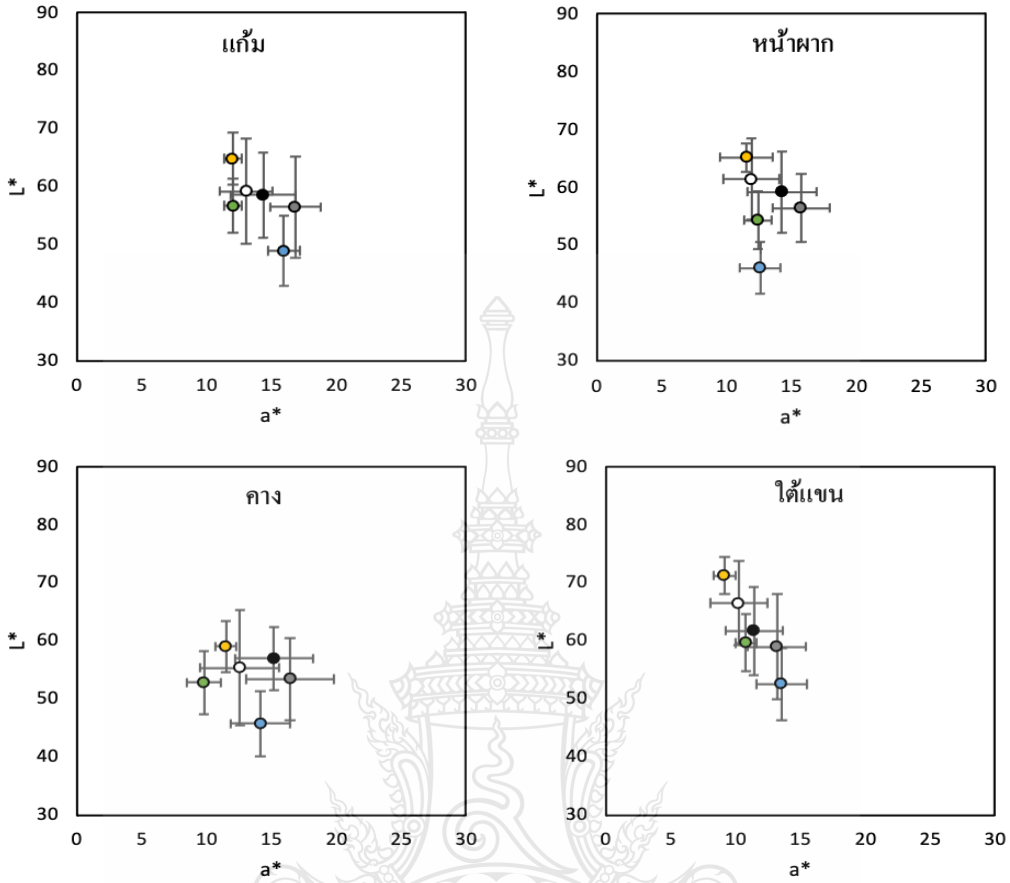
ในส่วนของค่าเฉลี่ยความเหลือง ที่แสดงในภาพที่ ภาพที่ 4.15 บริเวณแก้ม ภาคตะวันตกจะมีค่าสูงสุด และค่าใกล้เคียงกับภาคใต้และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ รองลงมาคือภาคกลาง ภาคจตะวันออก และภาคเหนือ ในบริเวณหน้าผาก ภาคตะวันออกจะมีค่าความเหลืองสูงสุด รองลงมาคือ ภาคตะวันตก ภาคกลาง ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคเหนือ และภาคใต้ ในบริเวณคาง ภาคตะวันตกจะมีค่าความเหลือสูงที่สุด รองลงมาคือ ภาคกลาง ภาคตะวันออก ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคเหนือ และภาคใต้ และในบริเวณใต้แขน พบว่า ภาคตะวันออกจะมีค่าความเหลือสูงสุด รองลงมาคือ ภาคตะวันตก ภาคกลาง ภาคใต้ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคเหนือ

ค่าเฉลี่ยความสว่างจะเห็นได้อย่างเจนในภาพที่ 4.16 (ก) และ (ข) ว่าภาคเหนือจะมีค่าสูงที่สุด รองลงมาคือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคกลาง ภาคตะตัวออก ภาคตะวันตก และภาคใต้จะมีค่าเฉลี่ยความสว่างที่ต่ำที่สุด ในทุกตำแหน่งการวัด และสามารถดูค่าความแดง ค่าความเหลือง และค่าความสว่างได้จากตารางที่ 4.14



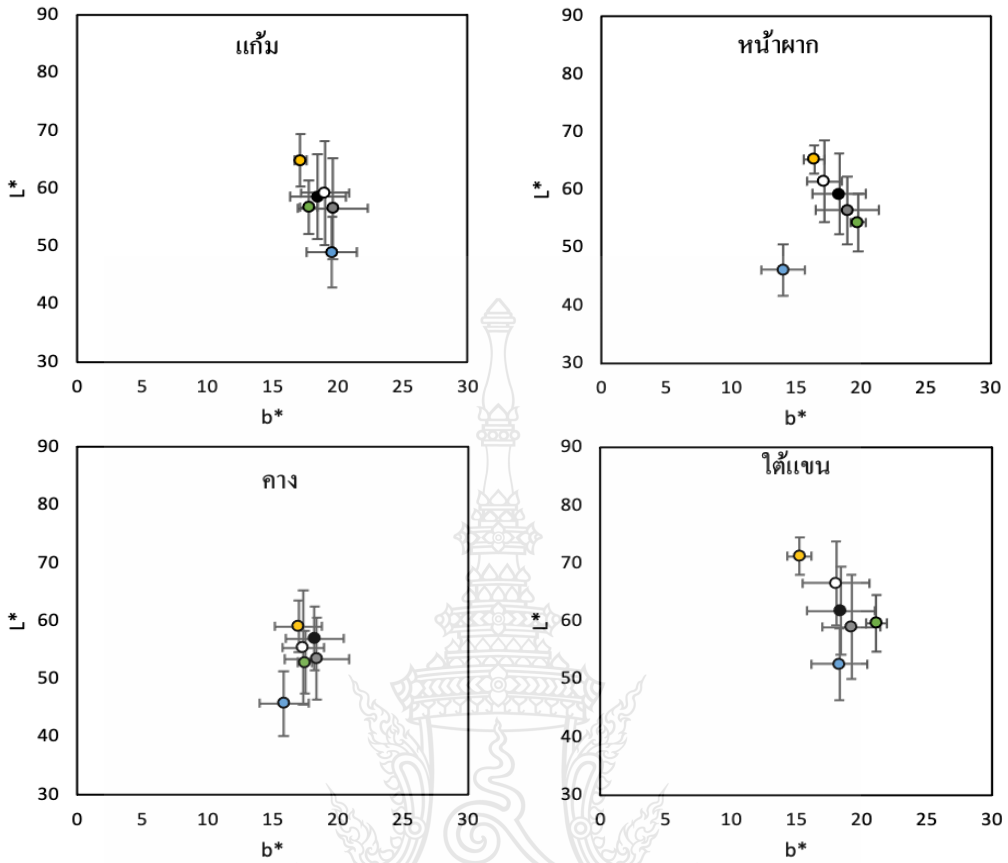
ภาพที่ 4.15 กราฟค่าเฉลี่ยความแดงและความเหลืองของบริเวณแก้ม หน้าผาก คาง และใต้แขนระว่าง 6 ภูมิภาค

โดยใช้สัญลักษณ์ สีดำ แทน ภาคกลาง, สีขาว แทน ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ, สีเหลือง แทน ภาคเหนือ, สีฟ้า แทน ภาคใต้, สีเทา แทน ภาคตะวันตก และ สีเขียว แทน ภาคตะวันออก



ภาพที่ 4.16 (ก) กราฟค่าเฉลี่ยความแดงและเฉลี่ยความสว่าง ของบริเวณแก้ม หน้าผาก คาง และใต้แขนระว่าง 6 ภูมิภาค

โดยใช้สัญลักษณ์ สีดำ แทน ภาคกลาง, สีขาว แทน ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ, สีเหลือง แทน ภาคเหนือ, สีฟ้า แทน ภาคใต้, สีเทา แทน ภาคตะวันตก และ สีเขียว แทน ภาคตะวันออก



ภาพที่ 4.16 (ข) กราฟค่าเฉลี่ยความเหลืองและค่าเฉลี่ยความสว่าง ของบริเวณแก้ม หน้าผาก คาง และใต้แขนระว่าง 6 ภูมิภาค

โดยใช้สัญลักษณ์ สีดำ แทน ภาคกลาง, สีขาว แทน ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ, สีเหลือง แทน ภาคเหนือ, สีฟ้า แทน ภาคใต้, สีเทา แทน ภาคตะวันตก และ สีเขียว แทน ภาคตะวันออก

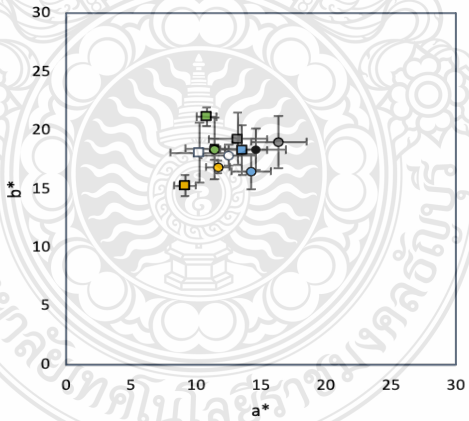
ตารางที่ 4.14 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าความสว่าง, ค่าความแดง และค่าความเหลือง ของบริเวณแก้ม หน้าผาก คาง และใต้แขนระว่าง 6 ภูมิภาค

ภูมิภาค	ค่าความสว่าง	ค่าความแดง	ค่าความเหลือง
แก้ม			
ภาคกลาง	58.58±7.36	14.37±2.52	18.48±2.13
ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	59.23±9.04	13.06±2.02	19.03±1.83
ภาคเหนือ	64.85±4.53	12.03±0.70	17.14±0.48
ภาคใต้	48.98±6.06	15.95±1.22	19.59±1.93
ภาคตะวันตก	56.56±8.74	16.85±1.97	19.65±2.70
ภาคตะวันออก	56.74±4.67	12.04±0.65	17.81±0.70
หน้าผาก			
ภาคกลาง	59.24±6.99	14.25±2.66	18.34±2.05
ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	61.45±7.08	11.92±2.15	17.19±1.36
ภาคเหนือ	65.22±2.46	11.54±2.01	16.41±0.82
ภาคใต้	46.12±4.47	12.61±1.57	14.01±1.67
ภาคตะวันตก	56.46±5.85	15.76±2.16	18.97±2.44
ภาคตะวันออก	54.34±4.96	12.42±1.04	19.79±0.59
คาง			
ภาคกลาง	56.98±5.50	15.20±3.01	18.24±2.24
ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	55.39±9.88	12.56±3.03	17.35±1.60
ภาคเหนือ	59.04±4.45	11.49±0.84	17.01±1.79
ภาคใต้	45.77±5.58	14.16±2.29	15.86±1.90
ภาคตะวันตก	53.44±7.06	16.44±3.39	18.41±2.44
ภาคตะวันออก	52.87±5.45	9.82±1.31	17.51±0.53
ใต้แขน			
ภาคกลาง	61.78±7.59	11.43±2.22	18.44±2.63
ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	66.53±7.19	10.26±2.23	18.07±2.55
ภาคเหนือ	71.23±3.19	9.16±0.82	15.27±0.90

ตารางที่ 4.14 (ต่อ) ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าความสว่าง, ค่าความแดง และค่าความเหลือง ของบริเวณแก้ม หน้าผาก คาง และใต้แขนระว่าง 6 ภูมิภาค

ภูมิภาค	ค่าความสว่าง	ค่าความแดง	ค่าความเหลือง
ใต้แขน			
ภาคใต้	52.58±6.19	13.55±1.93	18.32±2.11
ภาคตะวันตก	59.00±9.01	13.21±2.24	19.26±2.22
ภาคตะวันออก	59.65±4.93	10.81±0.78	21.16±0.77

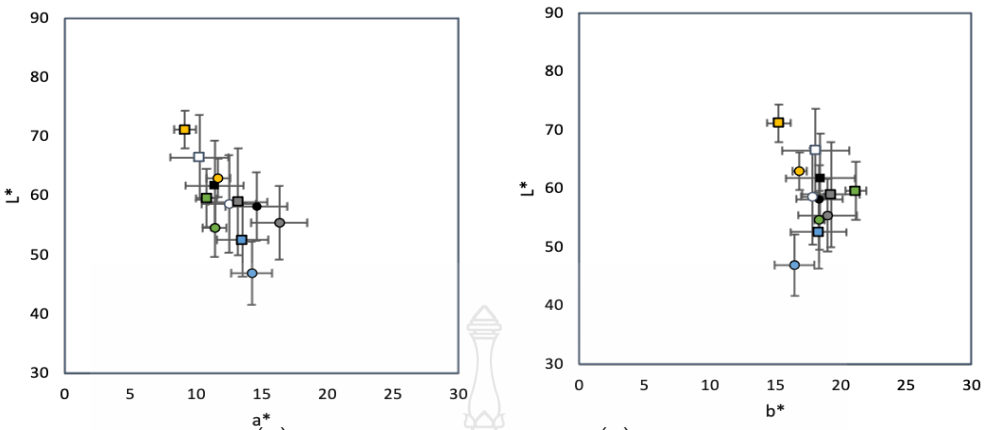
เมื่อทำการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยสีและความสว่างของผิวระหว่างบริเวณใบหน้าและใต้แขน พบว่า ทุกภูมิภาคจะมีค่าความแดงของบริเวณใบหน้าจะต่ำกว่าบริเวณ แต่มีความแตกต่างกันในค่าความเหลือง คือ ภาคตะวันออกและภาคใต้จะมีค่าความเหลืองของบริเวณใบหน้าจะสูงกว่าใต้แขน ส่วนภาคกลาง ภาคตะวันตก และภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีค่าความเหลืองของทั้งสองบริเวณที่ไม่แตกต่างกัน และภาคเหนือจะมีค่าความเหลืองของบริเวณใบหน้าที่สูงกว่าบริเวณใต้แขน ดังภาพที่ 4.17 และในส่วนของค่าความสว่าง จะเห็นได้อย่างชัดเจนในภาพที่ 4.18 (ก) และ (ข) ว่าในบริเวณใบหน้านั้นจะมีค่าความสว่างที่ต่ำกว่าบริเวณใต้แขนในทุกภูมิภาค และสามารถดูค่าความแดง ค่าความเหลือง และค่าความสว่างบริเวณใบหน้าได้จากตารางที่ 4.15



ภาพที่ 4.17 กราฟเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความแดง และความเหลือง ระหว่างบริเวณใบหน้าและบริเวณใต้แขน ใน 6 ภูมิภาค

โดยใช้สัญลักษณ์ สีดำ แทน ภาคกลาง, สีขาว แทน ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ, สีเหลือง แทน ภาคเหนือ, สีฟ้า แทน ภาคใต้, สีเทา แทน ภาคตะวันตก และ สีเขียว แทน ภาคตะวันออก

○ แทน ใบหน้า และ □ แทน ใต้แขน



ภาพที่ 4.18 (ก) กราฟเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความแดง และความสว่างระหว่างบริเวณใบหน้าและบริเวณใต้แขน ใน 6 ภูมิภาค

(ข) กราฟเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความเหลือง และความสว่าง ระหว่างบริเวณใบหน้าและบริเวณใต้แขนใน 6 ภูมิภาค

โดยใช้สัญลักษณ์ สีดำ แทน ภาคกลาง, สีขาว แทน ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ, สีเหลือง แทน ภาคเหนือ, สีฟ้า แทน ภาคใต้, สีเทา แทน ภาคตะวันตก และ สีเขียว แทน ภาคตะวันออก

○ แทน ใบหน้า และ □ แทน ใต้แขน

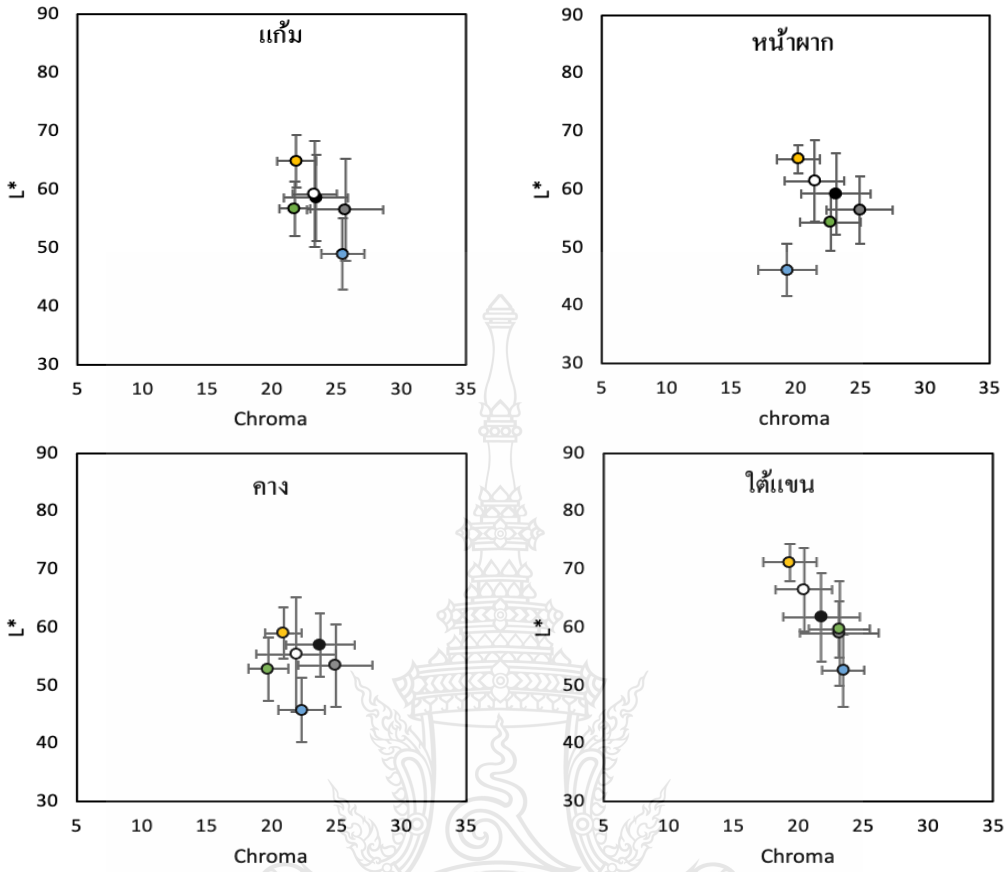
ตารางที่ 4.15 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าความสว่าง, ค่าความแดง, และค่า ความเหลือง ของบริเวณใบหน้าระว่าง 6 ภูมิภาค

ภูมิภาค	ความสว่าง	ค่าความแดง	ความเหลือง
ภาคกลาง	58.27±5.77	14.60±2.35	18.35±1.77
ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	58.69±8.24	12.51±2.08	17.86±0.88
ภาคเหนือ	63.04±3.25	11.69±0.92	16.86±0.52
ภาคใต้	46.96±5.30	14.24±1.53	16.49±1.53
ภาคตะวันตก	55.49±6.27	16.35±2.13	19.01±2.23
ภาคตะวันออก	54.65±5.00	11.43±0.90	18.37±0.40

เมื่อทำการทดสอบสถิติด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว พบว่าค่าความสว่าง ค่าความแดง และค่าความเหลืองของทุกบริเวณการวัดในทั้ง 6 ภูมิภาคมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญอย่างน้อยหนึ่งคู่ที่ระดับนัยสำคัญ P<0.05 (แก้ม; P=0.033, P=0.00 และP=0.013 ตามลำดับ, หน้าผาก; P=0.000, P=0.000 และP=0.000 ตามลำดับ, คาง; P=0.000, P=0.000 และ P=0.004 ตามลำดับ, ใต้แขน; P=0.000, P=0.000 และP=0.000 ตามลำดับ และบริเวณใบหน้า; P=0.000, P=0.000 และP=0.000 ตามลำดับ) โดยการทดสอบรายคู่ด้วย post hoc จะแสดงในภาคผนวก ค

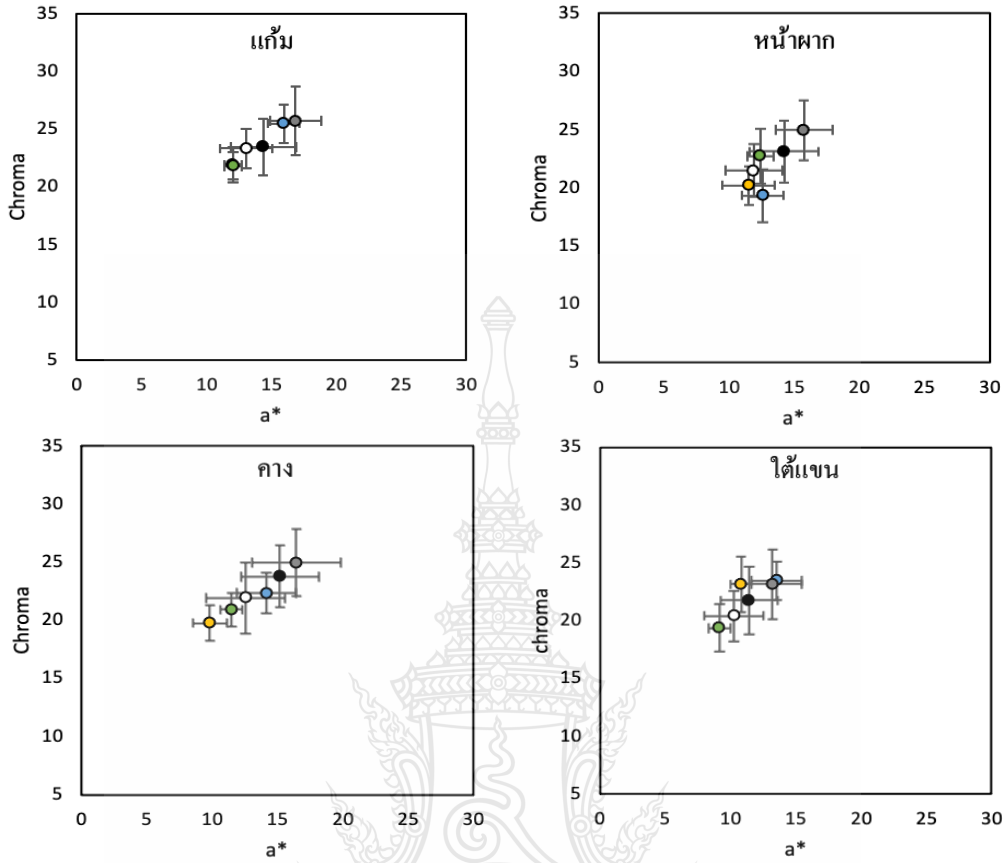
นอกจากนี้ยังได้ทำการทดสอบความแตกต่างค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่มที่ไม่เป็นอิสระระหว่างบริเวณใบหน้าและใต้แขน พบกว่า ภาคกลาง ภาคตะวันตก และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับนัยสำคัญ P<0.05 ในค่าความสว่างและค่าความแดง ในส่วนของภาคตะวันออกและภาคเหนือมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญในค่าความสว่าง ค่าความแดง และค่าความเหลือง และภาคใต้มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญระหว่างบริเวณใบหน้าและใต้แขน ในค่าความสว่างและค่าความเหลือง โดยสามารถค่าทางสถิติจะแสดงในภาคผนวก ค

ค่าความอิ่มตัวสี และ ค่าองศาสี ถูกนำมาวิเคราะห์ในคนทั้ง 6 ภูมิภาค เช่นกัน โดยการกระจายตัวของค่าความอิ่มตัวสีสามารถดูได้จากภาคผนวก ข ซึ่งค่าเฉลี่ยความอิ่มตัวสีของภาคตะวันตกจะสูงกว่าภูมิภาคอื่น ๆ ในบริเวณแก้ม หน้าผาก และคาง แต่ภาคตะวันออกจะมีค่าเฉลี่ยความอิ่มตัวสีที่ต่ำที่สุดในบริเวณแก้มและคาง ส่วนบริเวณหน้าผาก ภาคใต้จะมีค่าที่ต่ำที่สุด และบริเวณใต้แขนภาคเหนือจะมีค่าความอิ่มตัวสีต่ำสุด และสิ่งที่สังเกตุได้อีกอย่างหนึ่งคือ เมื่อค่าความอิ่มตัวสีต่ำ จะมีค่าความสว่างที่สูงขึ้น ดังภาพที่ 4.19 (ก) ซึ่งชัดเจนในบริเวณใต้แขน เพราะเนื่องจากเป็นบริเวณที่มักจะไม่ได้สัมผัสกับแสงแดด แต่ในทางตรงกับข้ามเมื่อค่าความอิ่มตัวสีเพิ่มขึ้น ค่าความแดงและค่าความเหลืองก็จะเพิ่มขึ้นตามไปด้วย โดยแสดงในภาพที่ 4.19 (ข) และ (ค) และค่าความอิ่มตัวสีของบริเวณแก้ม หน้าผาก คาง และใต้แขนระหว่าง 6 ภูมิภาค จะแสดงในตารางที่ 4.16



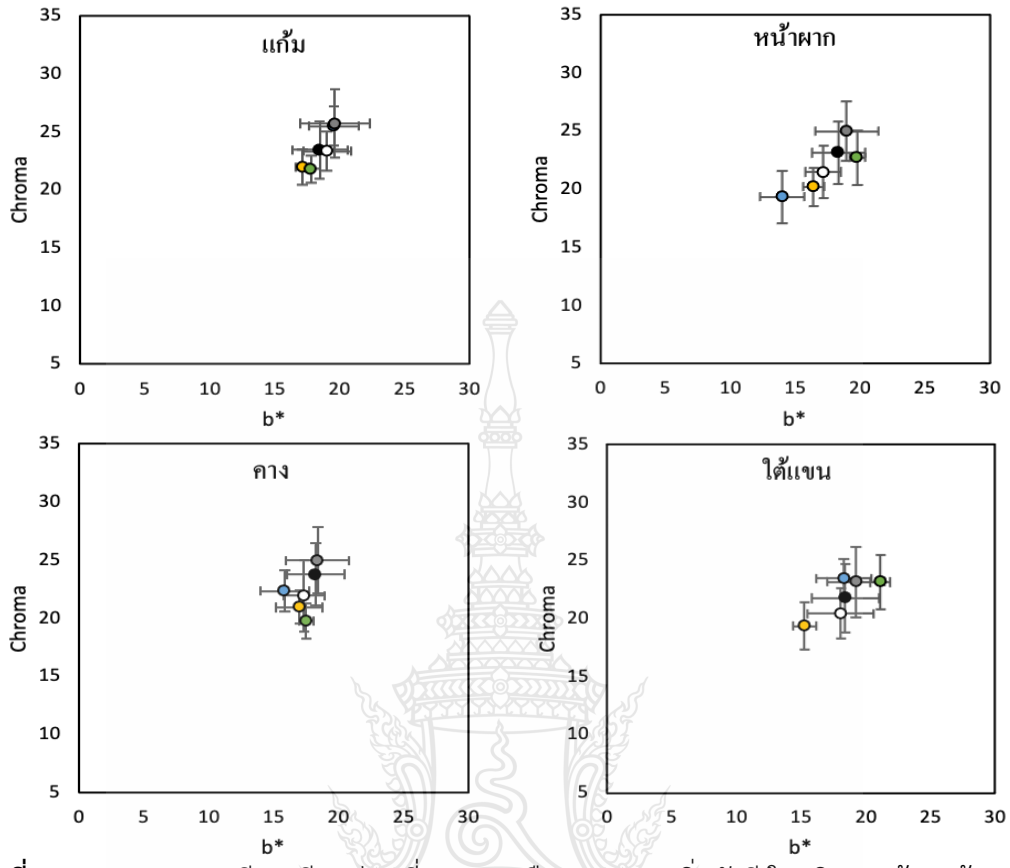
ภาพที่ 4.19 (ก) กราฟเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความอิ่มตัวสีและความสว่างในบริเวณแก้ม หน้าผาก คาง และใต้แขน ระหว่าง 6 ภูมิภาค

โดยใช้สัญลักษณ์ สีดำ แทน ภาคกลาง, สีขาว แทน ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ, สีเหลือง แทน ภาคเหนือ, สีฟ้า แทน ภาคใต้, สีเทา แทน ภาคตะวันตก และ สีเขียว แทน ภาคตะวันออก



ภาพที่ 4.19 (ข) กราฟเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความแดงและความอิ่มตัวสี ในบริเวณแก้ม หน้าผาก คาง และใต้แขน ระหว่าง 6 ภูมิภาค

โดยใช้สัญลักษณ์ สีดำ แทน ภาคกลาง, สีขาว แทน ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ, สีเหลือง แทน ภาคเหนือ, สีฟ้า แทน ภาคใต้, สีเทา แทน ภาคตะวันตก และ สีเขียว แทน ภาคตะวันออก



ภาพที่ 4.19 (ค) กราฟเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความเหลืองและความอิ่มตัวสี ในบริเวณแก้ม หน้าผาก คาง และใต้แขน ระหว่าง 6 ภูมิภาค

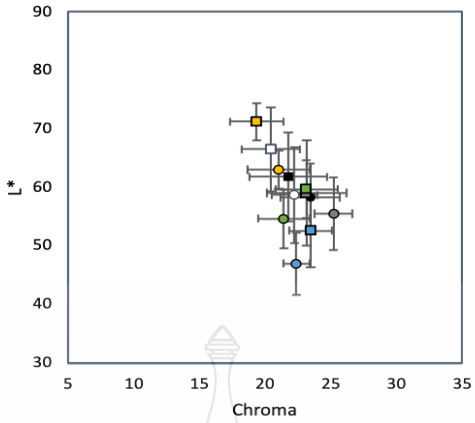
โดยใช้สัญลักษณ์ สีดำ แทน ภาคกลาง, สีขาว แทน ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ, สีเหลือง แทน ภาคเหนือ, สีฟ้า แทน ภาคใต้, สีเทา แทน ภาคตะวันตก และ สีเขียว แทน ภาคตะวันออก

ตารางที่ 4.16 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าความอิ่มตัวสีของบริเวณแก้ม หน้าผาก คาง และใต้แขนระว่าง 6 ภูมิภาค

ภูมิภาค	ค่าความอิ่มตัวสี				
	แก้ม	หน้าผาก	คาง	ใต้แขน	ใบหน้า
ภาคกลาง	52.16±5.27	52.35±5.22	50.52±6.42	58.16±5.15	23.45±2.24
ภาค	55.61±5.30	55.42±5.13	54.55±6.42	60.37±6.17	22.24±1.72
ตะวันออกเฉียงเหนือ	54.96±1.60	55.15±3.30	55.81±3.50	59.03±2.60	21.03±2.40
ภาคเหนือ	50.74±3.27	48.01±2.88	48.39±5.75	53.60±2.59	22.39±0.98
ภาคใต้	49.25±4.84	50.26±4.23	48.53±6.83	55.67±3.79	25.22±1.46
ภาคตะวันตก	55.93±1.62	57.93±2.08	60.80±3.30	62.95±1.87	21.43±1.93
ภาคตะวันออก					

เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความอิ่มตัวสีระหว่างบริเวณใบหน้าและใต้แขนระหว่าง 6 ภูมิภาค พบว่า ภาคกลาง ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคตะวันตก และภาคเหนือ จะมีค่าความอิ่มตัวสีของบริเวณใบหน้าที่สูงกว่าบริเวณใต้แขน แต่ในทางตรงกันข้าม ภาคใต้และภาคตะวันออก จะมีค่าความอิ่มตัวสีของบริเวณใบหน้าที่ต่ำกว่าบริเวณใต้แขน โดยแสดงในภาพที่ 4.20 และแสดงค่าเฉลี่ยความอิ่มตัวสีของบริเวณใบหน้าระหว่าง 6 ภูมิภาค

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี



ภาพที่ 4.20 กราฟเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความอิ่มตัวสีและความสว่างระหว่างบริเวณใบหน้าและบริเวณใต้แขนใน 6 ภูมิภาค

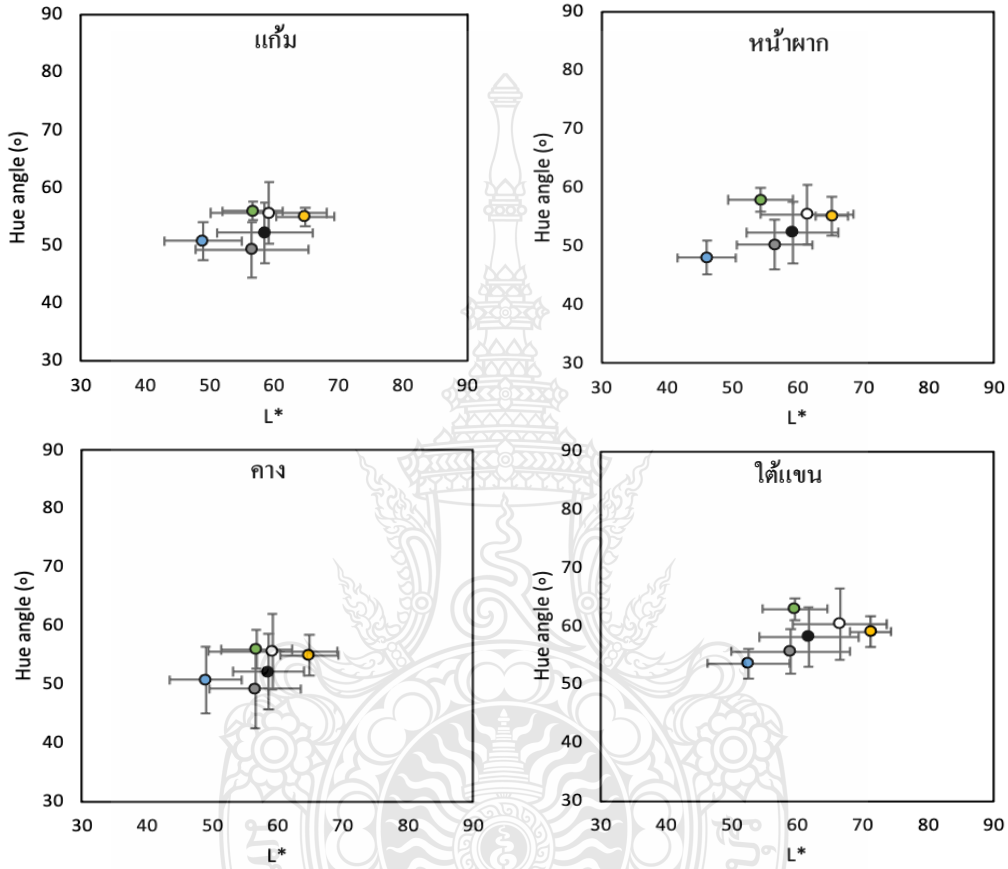
โดยใช้สัญลักษณ์ สีดำ แทน ภาคกลาง, สีขาว แทน ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ, สีเหลือง แทน ภาคเหนือ, สีฟ้า แทน ภาคใต้, สีเทา แทน ภาคตะวันตก และ สีเขียว แทน ภาคตะวันออก

○ แทน ใบหน้า และ □ แทน ใต้แขน

เมื่อทดสอบทางสถิติด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว พบว่า ค่าความอิ่มตัวสีของทุกบริเวณการวัดในทั้ง 6 ภูมิภาคมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญอย่างน้อยหนึ่งคู่ที่ระดับนัยสำคัญ $P<0.05$ (แก้ม; $P=0.000$, หน้าผาก; $P=0.000$, คาง; $P=0.000$, ใต้แขน; $P=0.005$ และบริเวณใบหน้า; $P=0.000$) และการทดสอบรายคู่ด้วย post hoc จะแสดงในภาคผนวก ข. นอกจากนี้ยังได้ทำการทดสอบความแตกต่างค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่มที่ไม่เป็นอิสระ ระหว่างบริเวณใบหน้าและใต้แขนของค่าความอิ่มตัวสี พบว่า ในทุกภูมิภาค ยกเว้นภาคใต้ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับนัยสำคัญ $P<0.05$ โดยสามารถค่าทางสถิติจะแสดงในภาคผนวก ค

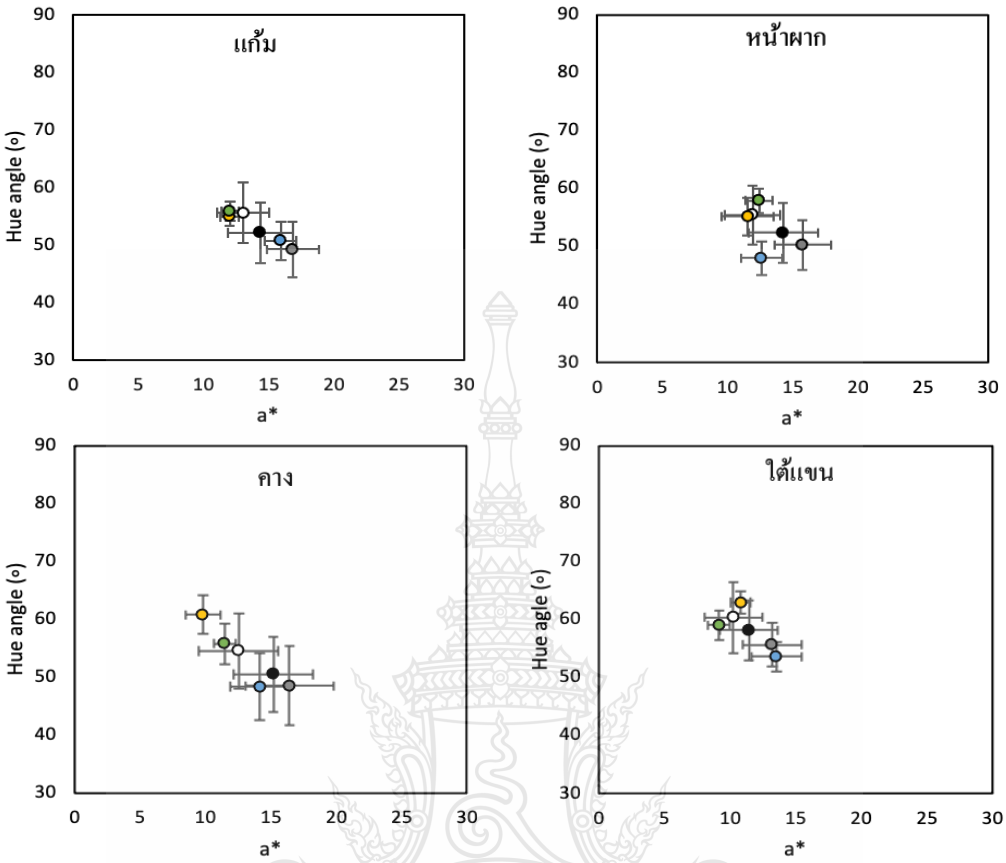
ในส่วนค่าองศาสีสามารถดูกราฟการกระจายตัวของข้อมูลได้ในภาคผนวก ข จากค่าเฉลี่ยองศาสี จะเห็นได้ว่า ภาคตะวันออกจะมีค่าเฉลี่ยขององศาสีที่กว้างกว่าภูมิภาคอื่น ๆ ในทุกบริเวณการวัด กล่าวคือ ภาคตะวันออกจะมีค่าองศาสี ที่ค่อนไปทางสีเหลืองมากกว่าภูมิภาคอื่น ๆ แต่ในขณะเดียวกันในบริเวณแก้มและคาง ภาคเหนือจะมีค่าองศาสีที่แคบที่สุด และในบริเวณหน้าผากและใต้แขน ภาคใต้จะมีค่าองศาสีที่แคบที่สุด กล่าวคือ ภาคเหนือจะมีค่าองศาสีที่มีความแดงมากกว่าภูมิภาคอื่น ๆ ในบริเวณแก้มและค่า แต่ภาคใต้จะมีความแดงมากกว่าภูมิภาคอื่น ๆ ในบริเวณหน้าผากและใต้แขน และสิ่งที่สังเกตุได้คือเมื่อค่าความแดงของผิวที่มากขึ้นจะส่งผลทำให้ค่าองศาสีที่แคบลง สังเกตุได้ชัดเจนในภาคตะวันตก และเมื่อค่าความเหลืองเพิ่มขึ้นก็จะมีค่าองศาสีที่กว้างขึ้นเช่นกัน โดยแสดงดัง

ภาพที่ 4.21 (ก) (ข) และ (ค) และค่าองศาสีของบริเวณแก้ม หน้าผาก คาง และใต้แขนระหว่าง 6 ภูมิภาค จะแสดงในตารางที่ 4.17 นอกจากนี้เมื่อเปรียบเทียบระหว่างบริเวณใบหน้าและใต้พบว่า ทั้ง 6 ภูมิภาค จะมีค่าองศาสีในบริเวณใบหน้าที่แคบกว่าบริเวณใต้แขน กล่าวคือ ในบริเวณใต้แขนจะมีค่าองศาสีที่ค่อนไปทางสีเหลืองมากกว่าบริเวณใบหน้า ดังภาพที่ 4.22



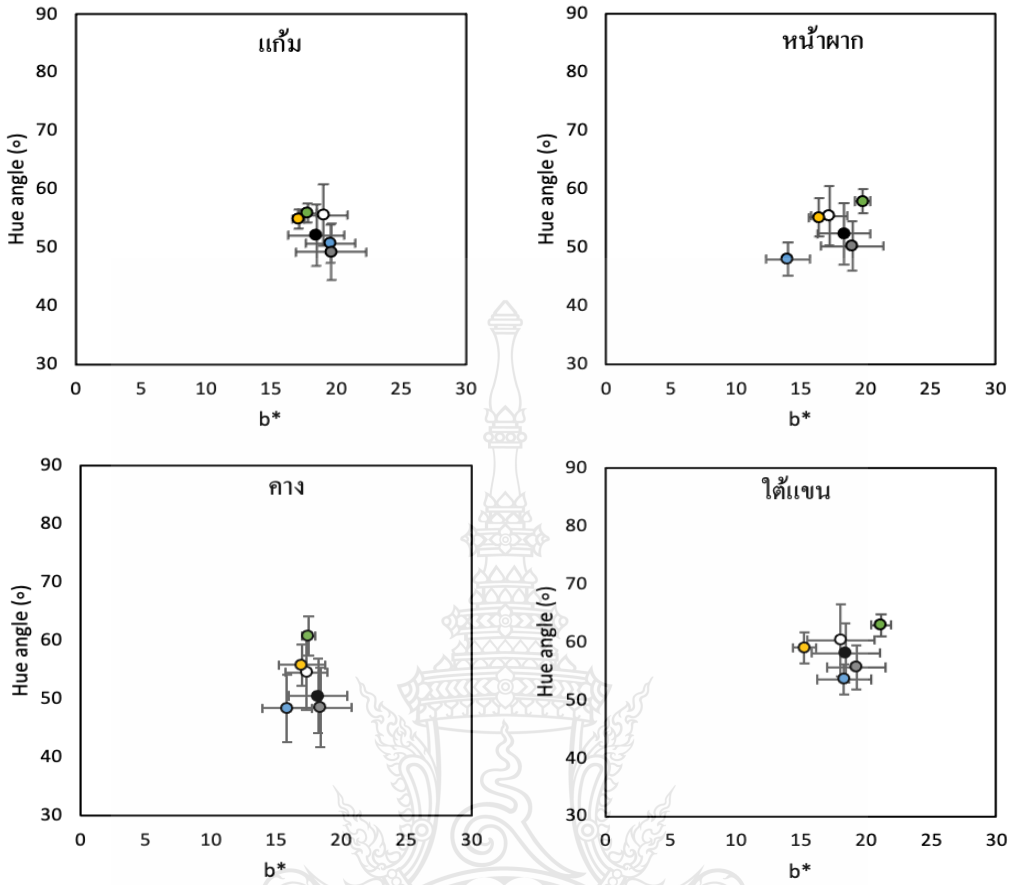
ภาพที่ 4.21 (ก) กราฟเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความสว่างและค่าองศาสีในบริเวณแก้ม หน้าผาก คาง และใต้แขน ระหว่าง 6 ภูมิภาค

โดยใช้สัญลักษณ์ สีดำ แทน ภาคกลาง, สีขาว แทน ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ, สีเหลือง แทน ภาคเหนือ, สีฟ้า แทน ภาคใต้, สีเทา แทน ภาคตะวันตก และ สีเขียว แทน ภาคตะวันออก



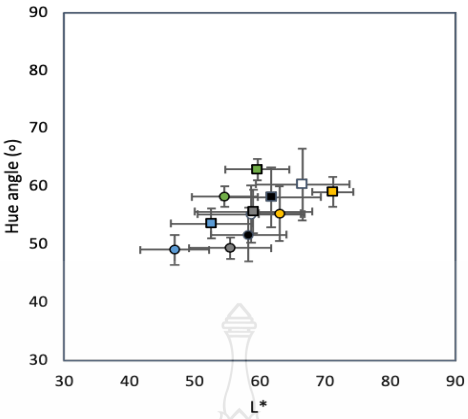
ภาพที่ 4.21 (ข) กราฟเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความแดงและค่าองศาสีในบริเวณแก้ม หน้าผาก คาง และใต้แขน ระหว่าง 6 ภูมิภาค

โดยใช้สัญลักษณ์ สีดำ แทน ภาคกลาง, สีขาว แทน ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ, สีเหลือง แทน ภาคเหนือ, สีฟ้า แทน ภาคใต้, สีเทา แทน ภาคตะวันตก และ สีเขียว แทน ภาคตะวันออก



ภาพที่ 4.21 (ค) กราฟเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความเหลืองและค่าองศาสีในบริเวณแก้ม หน้าผาก คาง และใต้แขน ระหว่าง 6 ภูมิภาค

โดยใช้สัญลักษณ์ สีดำ แทน ภาคกลาง, สีขาว แทน ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ, สีเหลือง แทน ภาคเหนือ, สีฟ้า แทน ภาคใต้, สีเทา แทน ภาคตะวันตก และ สีเขียว แทน ภาคตะวันออก



ภาพที่ 4.22 กราฟเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความสว่างและค่าองศาสีระหว่างบริเวณใบหน้าและบริเวณใต้แขนใน 6 ภูมิภาค

โดยใช้สัญลักษณ์ สีดำ แทน ภาคกลาง, สีขาว แทน ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ, สีเหลือง แทน ภาคเหนือ, สีฟ้า แทน ภาคใต้, สีเทา แทน ภาคตะวันตก และ สีเขียว แทน ภาคตะวันออก

○ แทน ใบหน้า และ □ แทน ใต้แขน

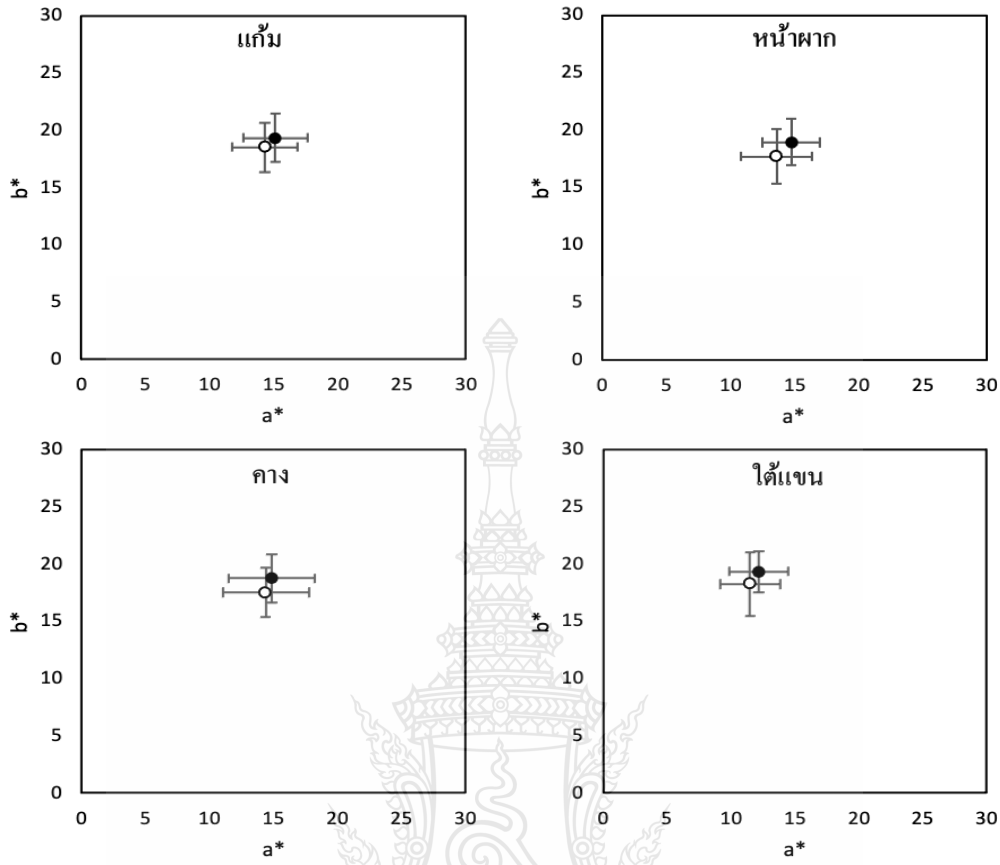
ตารางที่ 4.17 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าองศาสีของบริเวณแก้ม หน้าผาก คาง และใต้แขนระว่าง 6 ภูมิภาค

ภูมิภาค	ค่าองศาสี				
	แก้ม	หน้าผาก	คาง	ใต้แขน	ใบหน้า
ภาคกลาง	52.16±5.27	52.35±5.22	50.52±6.42	58.16±5.15	51.67±4.66
ภาค	55.61±5.30	55.42±5.13	54.55±6.42	60.37±6.17	55.20±4.96
ตะวันออกเฉียงเหนือ	54.96±1.60	55.15±3.30	55.81±3.50	59.03±2.60	55.31±4.78
ภาคเหนือ	50.74±3.27	48.01±2.88	48.39±5.75	53.60±2.59	49.05±2.57
ภาคใต้	49.25±4.84	50.26±4.23	48.53±6.83	55.67±3.79	49.34±1.84
ภาคตะวันตก	55.93±1.62	57.93±2.08	60.80±3.30	62.95±1.8	58.22±1.75
ภาคตะวันออก					

จากการทดสอบทางสถิติด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว พบว่าค่าองศาสีของทุกบริเวณการวัดในทั้ง 6 ภูมิภาคมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญอย่างน้อยหนึ่งคู่ที่ระดับนัยสำคัญ P<0.05 (แก้ม; P=0.000, หน้าผาก; P=0.000, คาง; P=0.000, ใต้แขน; P=0.000 และบริเวณใบหน้า; P=0.000) และการทดสอบรายคู่ด้วย post hoc จะแสดงในภาคผนวก ข นอกจากนี้ยังได้ทำการทดสอบความแตกต่างค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่มที่ไม่เป็นอิสระ ระหว่างบริเวณใบหน้าและใต้แขนของค่าองศาสี พบว่า ในทุกภูมิภาค มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับนัยสำคัญ P<0.05 โดยสามารถค่าทางสถิติจะแสดงในภาคผนวก ค

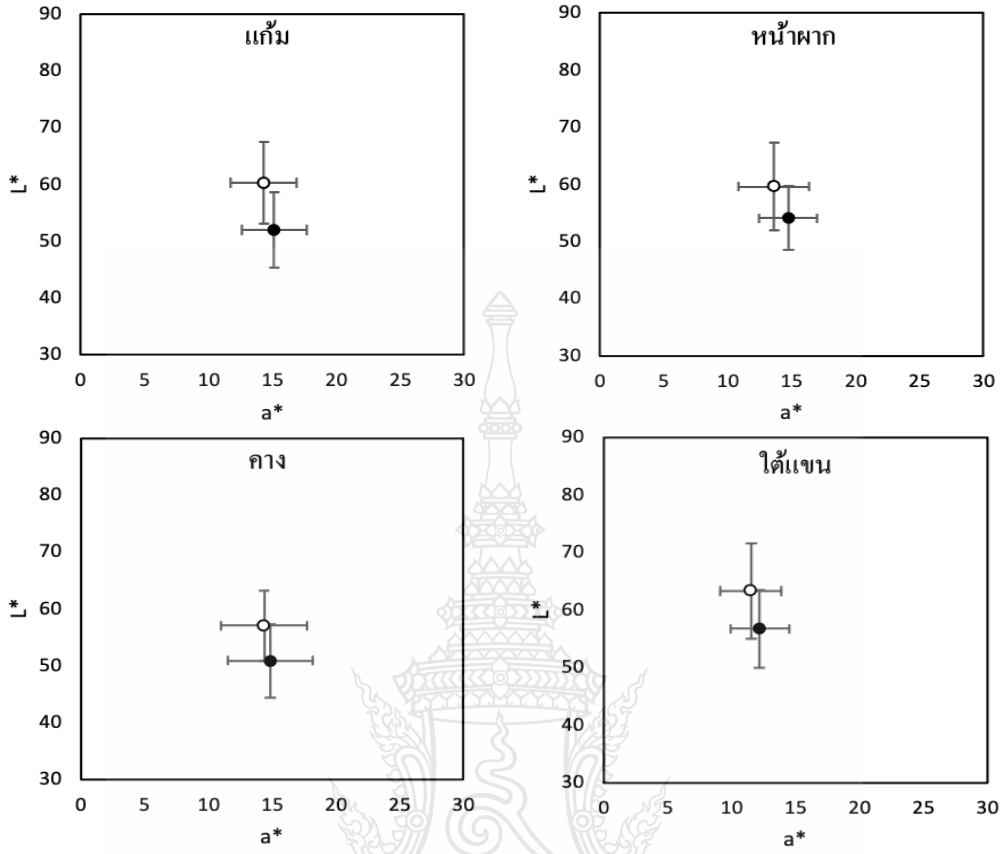
4.2.3 ผลวิเคราะห์ข้อมูลของปัจจัยความแตกต่างของลักษณะสถานที่ทำงาน

การวิเคราะห์ข้อมูลของค่าสีและความสว่างของผิวคนไทยจากความแตกต่างของลักษณะสถานที่ทำงาน ได้แก่ ทำงานกลางแจ้ง และทำงานในร่ม พบว่า คนที่ทำงานในที่ร่มหรือในอาคารจะกระจายตัวของค่าความแดงที่มากกว่าคนที่ทำงานกลางแจ้ง แต่จะมีค่าความเหลืองที่ต่ำกว่าคนที่ทำงานกลางแจ้ง และมีค่าความสว่างที่ค่อนข้างสูงกว่าคนที่ทำงานกลางแจ้ง โดยกราฟการกระจายตัวจะแสดงในภาคผนวก ข และเมื่อดูค่าเฉลี่ยของความแดงและความเหลืองในภาพที่ 4.23 พบว่า คนที่ทำงานในร่มจะมีค่าความแดงและค่าความเหลืองที่ต่ำกว่าคนทำงานในกลางแจ้งของทุกบริเวณการวัด แต่สำหรับค่าความสว่างนั้น คนที่ทำงานในร่มจะมีค่าความสว่างที่สูงกว่าคนที่ทำงานกลางแจ้งอย่างเห็นได้ชัดในภาพที่ 4.24 (ก) และ (ข) โดยสามารถดูค่าเฉลี่ยของสีและความสว่างของผิวได้จากตารางที่ 4.18



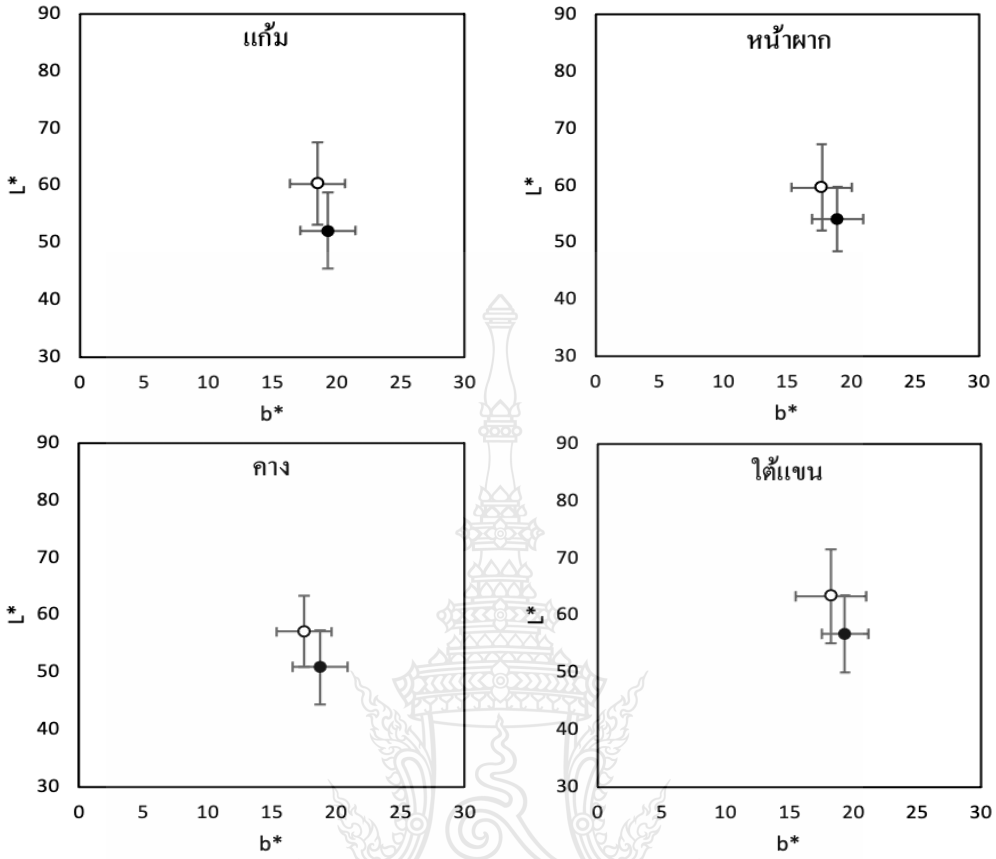
ภาพที่ 4.23 กราฟค่าเฉลี่ยความแดงและความเหลือง ของบริเวณแก้ม หน้าผาก คาง และใต้แขนระว่าง คนทำงานกลางแจ้งและคนทำงานในร่ม

โดยใช้สัญลักษณ์ ● แทน คนทำงานกลางแจ้ง และ ○ แทน คนทำงานในร่ม



ภาพที่ 4.24 (ก) กราฟค่าเฉลี่ยความแดง และความสว่างของบริเวณแก้ม หน้าผาก คาง และใต้แขน ระว่างคนทำงานกลางแจ้ง และคนทำงานในร่ม

โดยใช้สัญลักษณ์ ● แทน คนทำงานกลางแจ้ง และ ○ แทน คนทำงานในร่ม



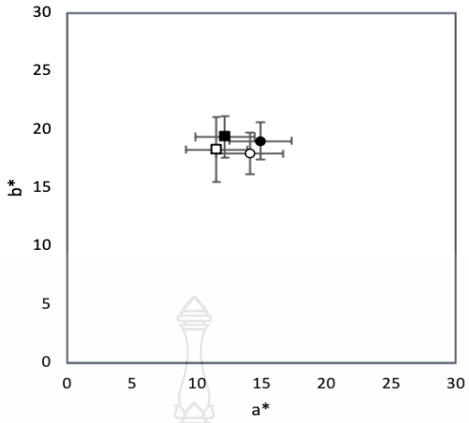
ภาพที่ 4.24 (ข) กราฟค่าเฉลี่ยความเหลืองและความสว่าง ของบริเวณแก้ม หน้าผาก คาง และใต้แขน ระว่างคนทำงานกลางแจ้ง และคนทำงานในร่ม

โดยใช้สัญลักษณ์ ● แทน คนทำงานกลางแจ้ง และ ○ แทน คนทำงานในร่ม

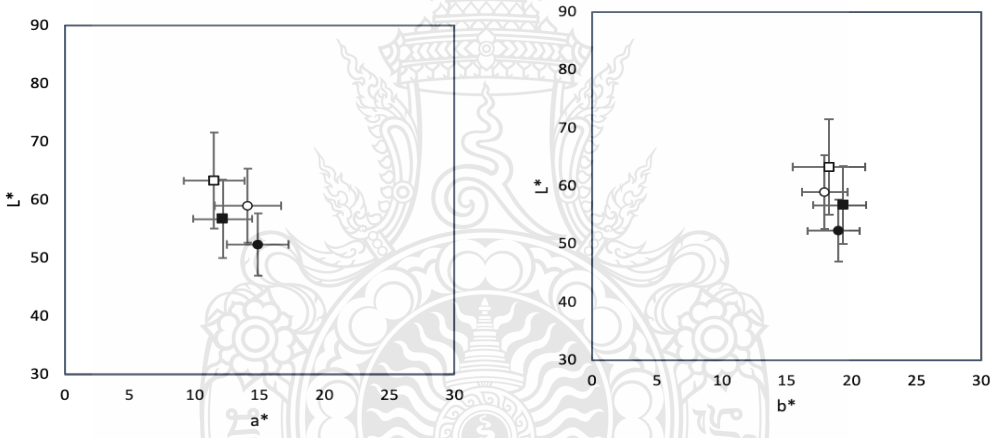
ตารางที่ 4.18 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าความสว่าง, ค่าความแดง และค่าความเหลือง ของบริเวณแก้ม หน้าผาก คาง และใต้แขนระว่างคนทำงานกลางแจ้งและในร่ม

ลักษณะสถานที่ทำงาน	ค่าความสว่าง	ค่าความแดง	ค่าความเหลือง
แก้ม			
ทำงานกลางแจ้ง	52.05±6.62	15.13±2.52	19.33±2.11
ทำงานในร่ม	60.31±7.19	14.32±2.57	18.54±2.14
หน้าผาก			
ทำงานกลางแจ้ง	54.13±5.62	14.74±2.27	18.93±2.02
ทำงานในร่ม	59.66±7.60	13.61±2.77	17.70±2.38
คาง			
ทำงานกลางแจ้ง	50.89±6.49	14.84±3.36	18.77±2.11
ทำงานในร่ม	57.06±6.20	14.39±3.38	17.54±2.13
ใต้แขน			
ทำงานกลางแจ้ง	56.77±6.72	12.17±2.29	12.17±2.29
ทำงานในร่ม	63.33±8.27	11.51±2.37	11.51±2.37
ใบหน้า			
ทำงานกลางแจ้ง	52.36±5.32	14.90±2.38	19.01±1.58
ทำงานในร่ม	59.01±6.34	14.11±2.58	17.93±1.77

เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของสีและความสว่างของผิวระหว่างบริเวณใบหน้าและใต้แขน พบว่า ทั้งคนที่ทำงานกลางแจ้งและในร่ม ในบริเวณใบหน้าจะมีค่าความแดงที่มากกว่าใต้แขน และถึงแม้ว่าค่าความเหลืองของทั้งสองบริเวณดูเหมือนว่าจะไม่แตกต่างกันเท่าไหร่ แต่ในบริเวณใบหน้าจะมีค่าความเหลืองที่น้อยกว่าบริเวณใต้แขน ดังที่แสดงในภาพที่ 4.25 ในส่วนของค่าความสว่างนั้น ในบริเวณใบหน้าจะต่ำกว่าบริเวณใต้แขน และสิ่งที่สังเกตุได้คือ เมื่อค่าความสว่างที่เพิ่มขึ้น ค่าความแดงจะลดลง แต่ค่าความเหลืองจะเพิ่มขึ้น ดังที่แสดงในภาพที่ 4.26 (ก) และ (ข)



ภาพที่ 4.25 กราฟเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความแดงและความเหลือง ระหว่างบริเวณใบหน้าและบริเวณใต้แขน ในคนทำงานกลางแจ้งและในร่ม



ภาพที่ 4.26 (ก) กราฟเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความแดงและความสว่างระหว่างบริเวณใบหน้าและบริเวณใต้แขนในคนทำงานกลางแจ้งและในร่ม

(ข) กราฟเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความเหลืองและความสว่าง ระหว่างบริเวณใบหน้าและบริเวณใต้แขน ในคนทำงานกลางแจ้งและในร่ม

โดยใช้สัญลักษณ์ สีดำ แทน คนทำงานกลางแจ้ง และ สีขาว แทน คนทำงานในร่ม

○ แทน ใบหน้า และ □ แทน ใต้แขน

เมื่อทำการทดสอบทางสถิติการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระหว่างตัวแปร 2 กลุ่มที่มีอิสระจากกัน พบว่า ค่าความสว่างของผิวของคนที่ทำงานกลางแจ้งและในร่มมีความแตกต่างมีนัยสำคัญในทุกบริเวณที่ระดับนัยสำคัญที่ P< 0.05 โดยแสดงดังตารางที่ 4.19

ตารางที่ 4.19 สถิติวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความสว่าง ระหว่างคนทำงานกลางแจ้งและในร่ม

บริเวณที่ทำการวัด	F	t	df	Sig. (2-tailed)
แก้ม	2.136	6.755	169	0.000*
หน้าผาก	7.731	5.815	135.512	0.000*
คาง	0.004	5.431	169	0.000*
ใต้แขน	4.491	5.432	116.508	0.000*

* ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

ส่วนค่าความแดงของสีผิวพบว่า มีเพียงบริเวณหน้าผากเท่านั้นที่คนทำงานกลางแจ้งและในร่มมีความแตกต่างมีนัยสำคัญที่ระดับนัยสำคัญที่ P< 0.05 โดยแสดงในตารางที่ 4.20 แต่ส่วนค่าความเหลือง พบว่า ในบริเวณหน้าผาก คาง และใต้แขน ที่คนทำงานกลางแจ้งและในร่มมีความแตกต่างมีนัยสำคัญที่ระดับนัยสำคัญที่ P< 0.05 ที่แสดงในตารางที่ 4.21

ตารางที่ 4.20 สถิติวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความแดง ระหว่างคนทำงานกลางแจ้งและในร่ม

บริเวณที่ทำการวัด	F	t	df	Sig. (2-tailed)
แก้ม	0.091	-1.573	169	0.118
หน้าผาก	3.385	-2.288	169	0.023*
คาง	0.310	-.0423	169	0.673
ใต้แขน	0.636	-1.598	169	0.112

* ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

ตารางที่ 4.21 สถิติวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความเหลือง ระหว่างคนทำงานกลางแจ้งและในร่ม

บริเวณที่ทำการวัด	F	t	df	Sig. (2-tailed)
แก้ม	0.659	-1.963	169	0.051
หน้าผาก	2.493	-3.131	169	0.002*
คาง	0.803	-3.172	169	0.002*
ใต้แขน	12.123	-2.952	145.274	0.004*

* ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

นอกจากนี้ยังพบว่าค่าเฉลี่ยความสว่างและความเหลืองในบริเวณใบหน้ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญระหว่างคนทำงานกลางแจ้งและในร่ม แต่กลับไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญของค่าเฉลี่ยความแดงที่ระดับนัยสำคัญ $P<0.05$ ดังที่แสดงในตารางที่ 4.22 และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างบริเวณใบหน้ากับบริเวณใต้แขนที่ โดยใช้การทดสอบความแตกต่างค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่มที่ไม่เป็นอิสระ พบว่า ในบริเวณใต้แขนจะมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับบริเวณใบหน้าในคนทำงานกลางแจ้งของค่าความสว่าง และความแดงที่ระดับนัยสำคัญ $P<0.05$ เช่นเดียวกับคนที่ทำงานในร่ม ดังตารางที่ 4.23

ตารางที่ 4.22 สถิติวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความสว่าง, ความแดง และความเหลือง ระหว่างคนทำงานกลางแจ้งและในร่ม ในบริเวณใบหน้า

ค่าสีและความสว่างของผิว	F	t	df	Sig. (2-tailed)
ค่าเฉลี่ยความสว่าง	3.854	-5.983	168	0.000*
ค่าเฉลี่ยความแดง	1.783	1.119	168	0.265
ค่าเฉลี่ยความเหลือง	3.667	3.503	168	0.001*

* ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

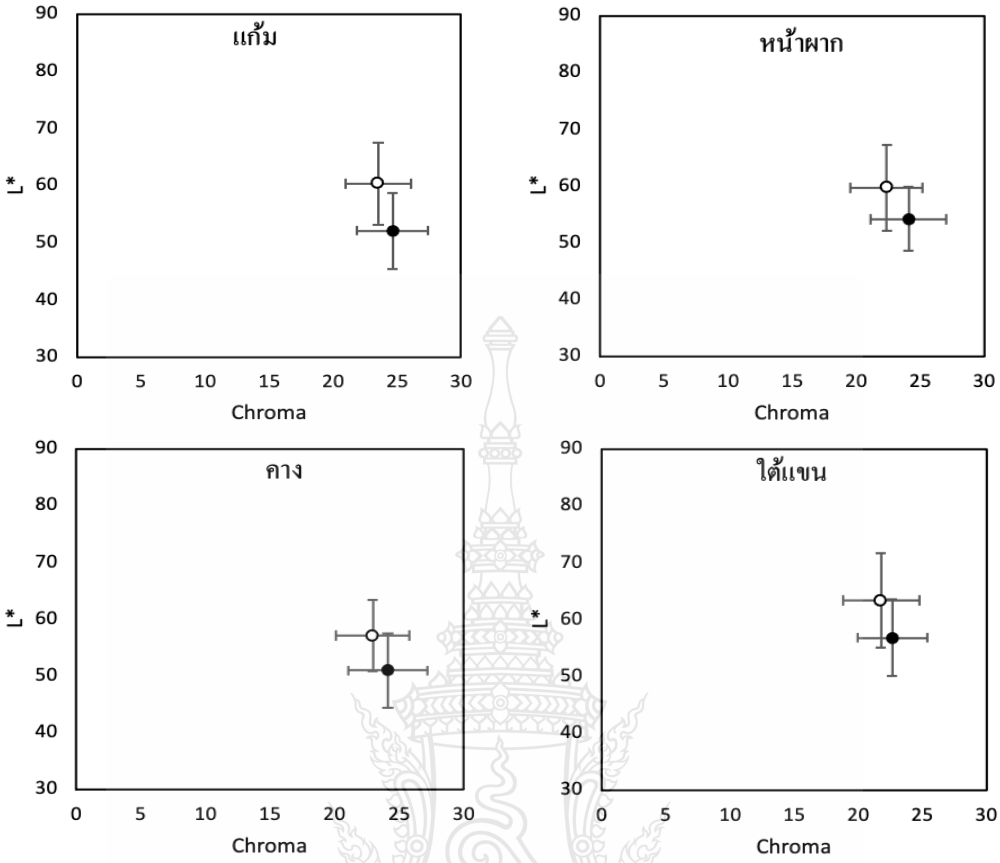
ตารางที่ 4.23 สถิติวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความสว่าง, ความแดง และความเหลือง ของคนทำงานกลางแจ้งและในร่ม ในบริเวณใบหน้าเทียบกับใต้แขน

ลักษณะสถานที่ทำงาน	t	df	Sig. (2-tailed)
ทำงานกลางแจ้ง			
ค่าเฉลี่ยความสว่าง	-5.006	52	0.000*
ค่าเฉลี่ยความแดง	7.007	52	0.000*
ค่าเฉลี่ยความเหลือง	-1.227	52	0.225
ทำงานในอาคาร			
ค่าเฉลี่ยความสว่าง	-6.904	111	0.000*
ค่าเฉลี่ยความแดง	13.192	111	0.000*
ค่าเฉลี่ยความเหลือง	-1.965	111	0.052

* ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

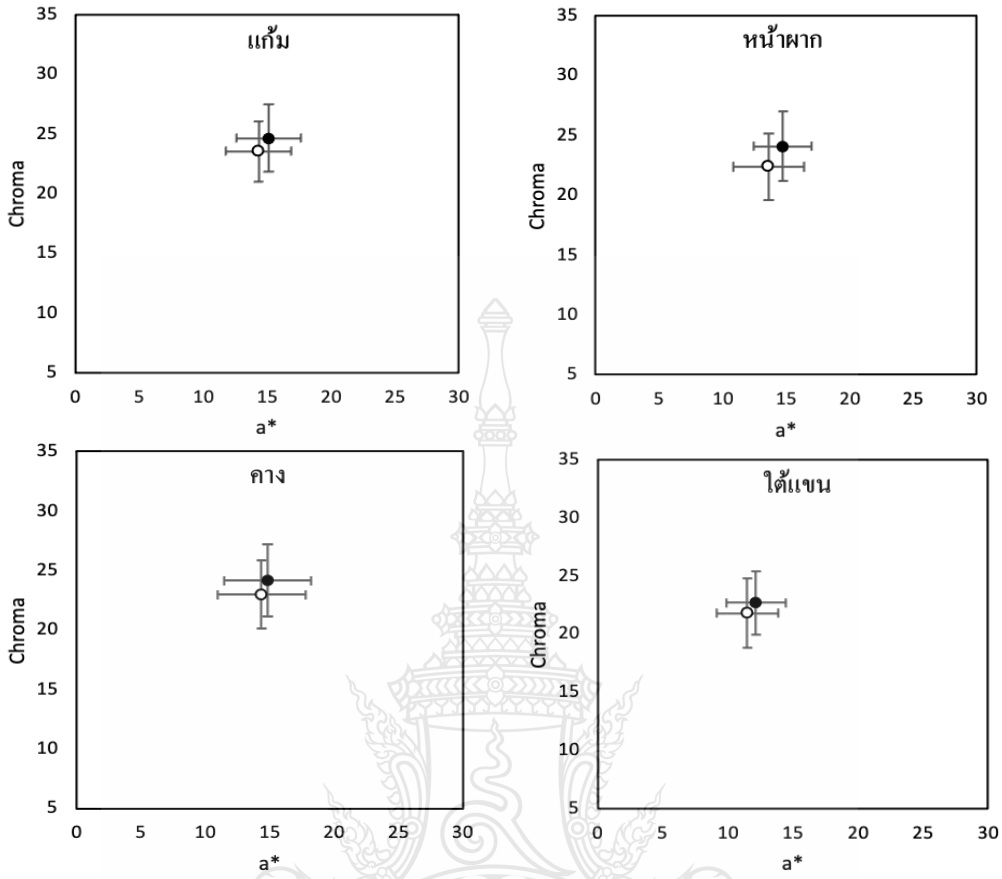
ค่าความอิ่มตัวสี และ ค่าองศาสี ของผิวได้ถูกวิเคราะห์ด้วย จะเห็นได้ว่า การกระจายตัวของข้อมูลของค่าความอิ่มตัวสีทั้งคนที่ทำงานกลางแจ้งและในร่มแทบจำไม่แตกต่างกันเลย โดยกราฟการระจายตัวของข้อมูลจะแสดงในภาคผนวก ข เมื่อดูที่ค่าเฉลี่ยความอิ่มตัวสีในภาพ 4.24 (ก) พบว่า คนที่ทำงานกลางแจ้งจะมีค่าความอิ่มตัวสีสูงกว่าคนที่ทำงานในร่ม ซึ่งถ้าหากค่าความสว่างสูงขึ้น ค่าความอิ่มตัวสีจะลดลง และเมื่อดูกราฟในภาพที่ 4.27 (ข) และ (ค) จะเห็นได้ว่า เมื่อค่าความแดงและค่าความเหลืองเพิ่มขึ้น ค่าความอิ่มตัวสีก็จะเพิ่มขึ้นตามไปด้วย

โดยเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความอิ่มตัวสีระหว่างบริเวณใบหน้าและบริเวณใต้แขน พบว่า บริเวณใบหน้าจะมีค่าความอิ่มตัวสีที่มากกว่าบริเวณใต้แขนในทั้งคนที่ทำงานกลางแจ้งและในร่ม โดยแสดงในภาพที่ 4.28 และสามารถดูค่าเฉลี่ยความอิ่มตัวสีของผิวตามความแตกต่างของลักษณะสถานที่ทำงานได้จากตารางที่ 4.24



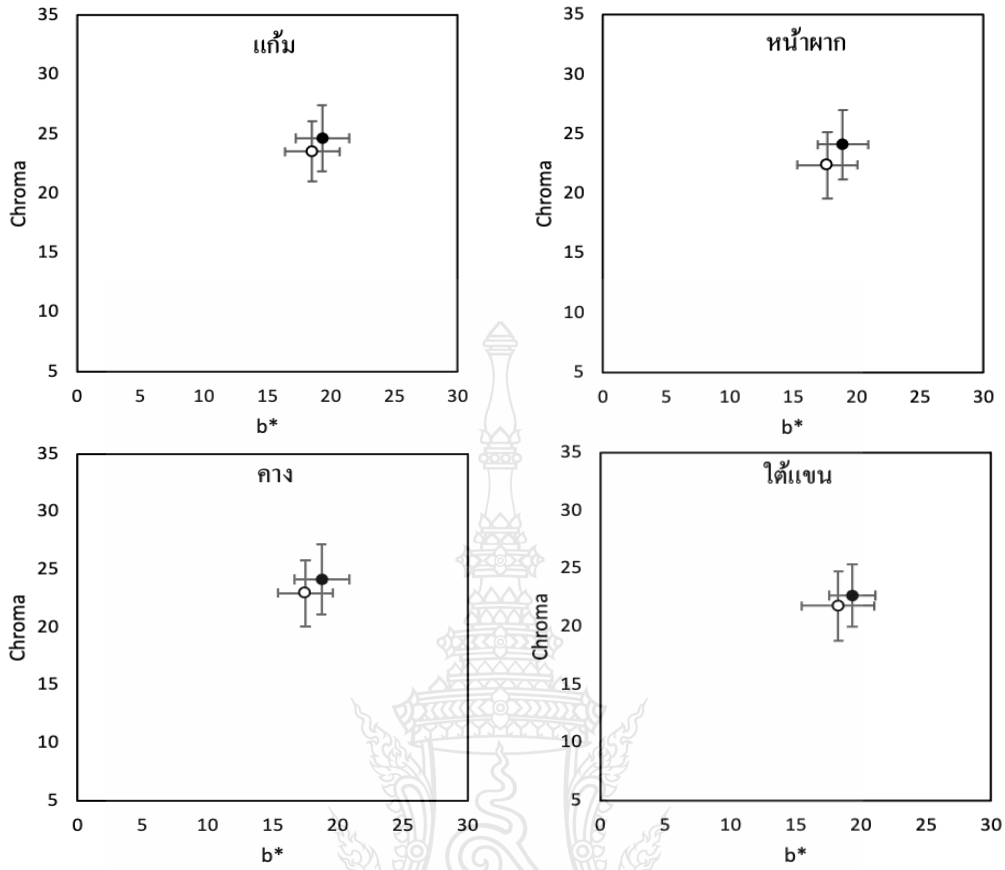
ภาพที่ 4.27 (ก) กราฟค่าเฉลี่ยความอิ่มตัวสีและความสว่าง ของบริเวณแก้ม หน้าผาก คาง และใต้แขน ระว่างคนทำงานกลางแจ้งและคนทำงานในร่ม

โดยใช้สัญลักษณ์ ● แทน คนทำงานกลางแจ้ง และ ○ แทน คนทำงานในร่ม



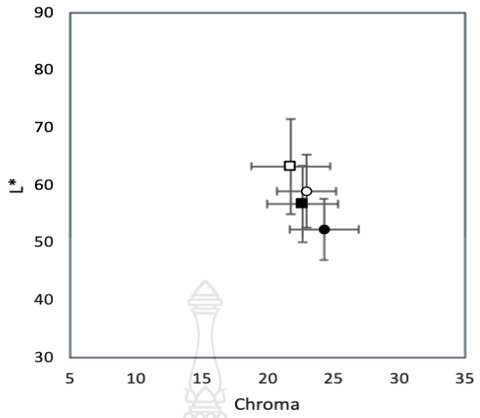
ภาพที่ 4.27 (ข) กราฟค่าเฉลี่ยความแดงและความอิ่มตัวสี ของบริเวณแก้ม หน้าผาก คาง และใต้แขน ระว่างคนทำงานกลางแจ้งและคนทำงานในร่ม

โดยใช้สัญลักษณ์ ● แทน คนทำงานกลางแจ้ง และ ○ แทน คนทำงานในร่ม



ภาพที่ 4.27 (ค) กราฟค่าเฉลี่ยความเหลืองและความอิ่มตัวสี ของบริเวณแก้ม หน้าผาก คาง และใต้แขนระว่างคนทำงานกลางแจ้งและคนทำงานในร่ม

โดยใช้สัญลักษณ์ ● แทน คนทำงานกลางแจ้ง และ ○ แทน คนทำงานในร่ม



ภาพที่ 4.28 กราฟเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความอิ่มตัวสีและความสว่าง ระหว่างบริเวณใบหน้าและบริเวณใต้แขน ในคนทำงานกลางแจ้งและในร่ม

โดยใช้สัญลักษณ์ สีดำ แทน คนทำงานกลางแจ้ง และ สีขาว แทน คนทำงานในร่ม
○ แทน ใบหน้า และ □ แทน ใต้แขน

ตารางที่ 4.24 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าความอิ่มตัวสีของบริเวณแก้ม หน้าผาก คาง ใต้แขน และบริเวณใบหน้า ระว่างคนทำงานกลางแจ้งและในร่ม

บริเวณการวัด	ค่าความอิ่มตัวสี	
	ทำงานกลางแจ้ง	ทำงานในอาคาร
แก้ม	24.64±2.80	23.53±2.53
หน้าผาก	24.11±2.94	22.40±2.80
คาง	24.14±3.03	22.96±2.85
ใต้แขน	22.66±2.71	21.77±2.97
ใบหน้า	24.30±2.71	22.96±2.24

จากการทดสอบทางสถิติโดยการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระหว่างตัวแปร 2 กลุ่มที่มีอิสระจากกัน พบว่า ค่าความอิ่มตัวสี ในบริเวณแก้ม หน้าผาก คาง และบริเวณใบหน้าของทั้งคนทำงานกลางแจ้งและในร่มมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับนัยสำคัญ $P<0.05$ ซึ่งแสดงค่าทางสถิติในตารางที่ 4.25

ตารางที่ 4.25 สถิติวิเคราะห์ความแตกต่างค่าเฉลี่ยความอิ่มตัวสีระหว่างคนทำงานกลางแจ้งและในร่ม

บริเวณที่ทำการวัด	F	t	df	Sig. (2-tailed)
แก้ม	0.284	-2.435	169	0.016*
หน้าผาก	0.008	-3.300	169	0.001*
คาง	0.000	-2.200	169	0.029*
ใต้แขน	3.634	-1.426	169	0.156
ใบหน้า	0.196	2.400	168	0.017*

* ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

เมื่อเปรียบเทียบระหว่างบริเวณใบหน้ากับบริเวณใต้แขน โดยใช้การทดสอบความแตกต่างค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่มที่ไม่เป็นอิสระ พบว่า ระหว่างบริเวณใบหน้าและบริเวณใต้แขนของคนทำงานกลางแจ้งและในร่มมีค่าความอิ่มตัวสีที่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับนัยสำคัญที่ P< 0.05 ดังที่แสดงในตารางที่ 4.26

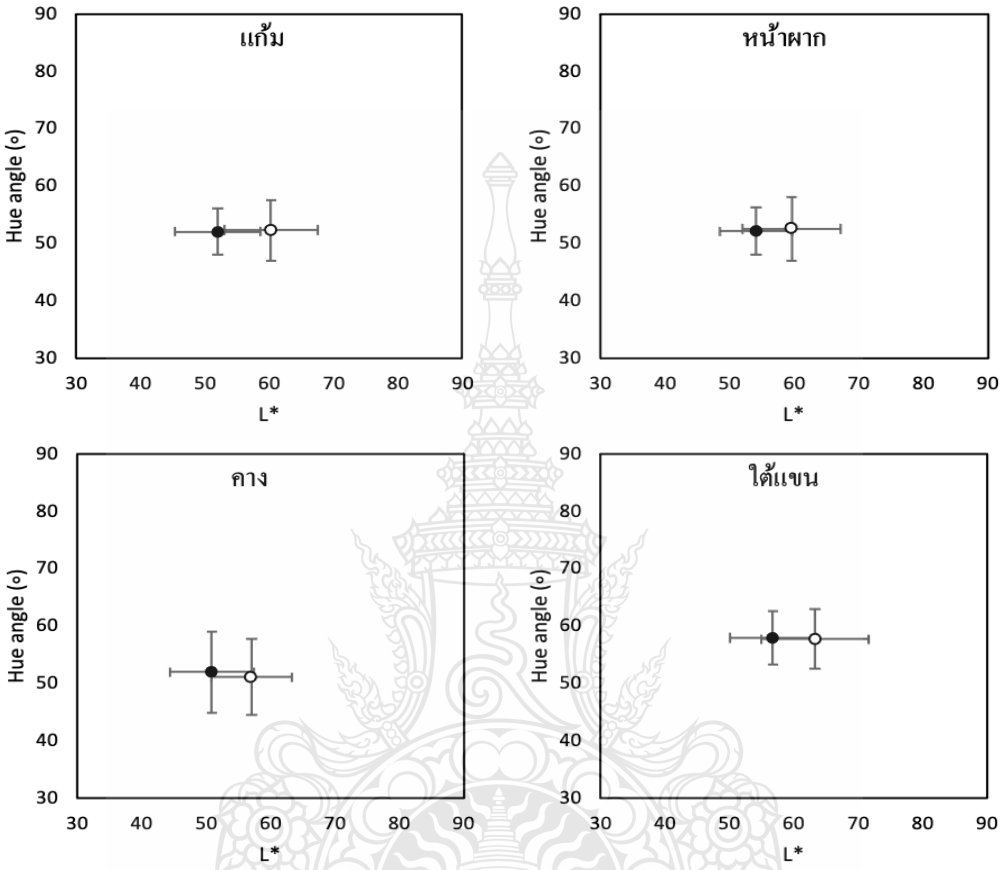
ตารางที่ 4.26 สถิติวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความอิ่มตัวสี ของคนทำงานกลางแจ้งและคนทำงานในร่ม

ลักษณะสถานที่ทำงาน	t	df	Sig. (2-tailed)
ทำงานกลางแจ้ง			
ค่าเฉลี่ยความอิ่มตัวสี	4.036	52	0.000*
ทำงานในอาคาร			
ค่าเฉลี่ยความอิ่มตัวสี	4.497	111	0.000*

* ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

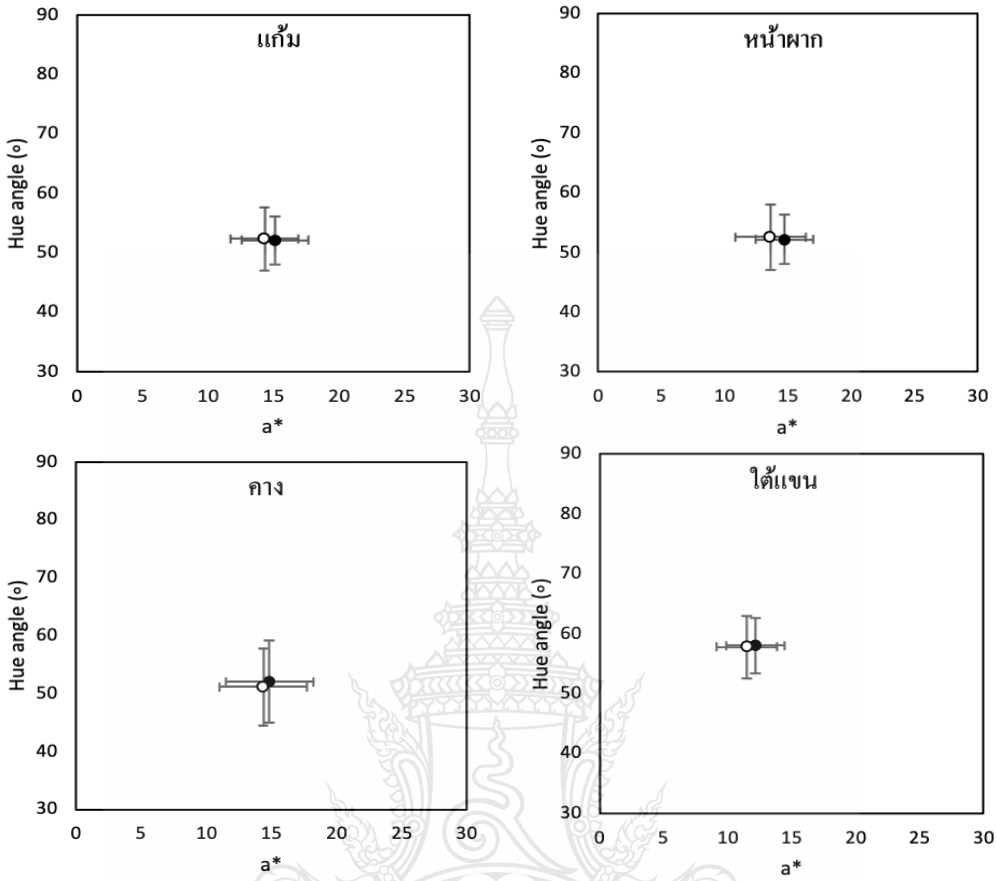
ค่าเฉลี่ยองศาสี จะเห็นได้ว่า ทั้งสี่บริเวณแทบจะไม่มีความแตกต่างกันเลยในค่าองศาสีแม้ว่าในบริเวณหน้าผากของคนที่ทำงานในร่มจะมีค่าองศาสีที่กว้าง แต่ในบริเวณคางมีค่าองศาสีที่แคบกว่า แต่สังเกตความต่างได้เพียงเล็กน้อยเท่านั้น ที่แสดงในภาพที่ 4.26 (ก) และเมื่อค่าองศาสี แคบลง ค่าความแดงก็จะน้อย แต่ถ้าหากว่าค่าองศาสีกว้างขึ้น ค่าความเหลืองก็จะมาก โดยแสดงในภาพที่ 4.29 (ข) และ (ค) และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างบริเวณใบหน้าและใต้แขน พบว่า ค่าองศาสีในบริเวณใต้แขนจะกว้างกว่า หรือค่อนไปทางสีเหลืองมากกว่าบริเวณใบหน้าทั้งในสองลักษณะสถานที่ทำงานโดย

แสดงดังภาพที่ 4.30 และสามารถดูค่าเฉลี่ยองศาสีของผิวตามความแตกต่างของลักษณะสถานที่ทำงาน ได้จากตารางที่ 4.27



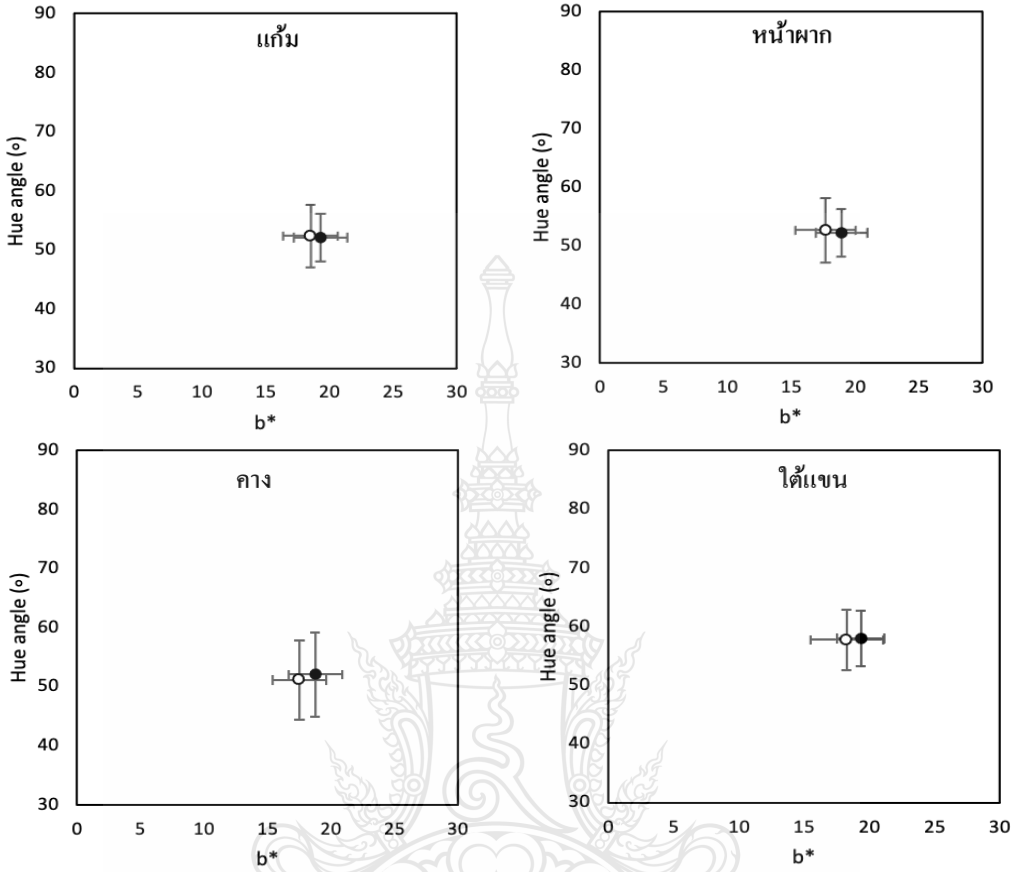
ภาพที่ 4.29 (ก) กราฟค่าเฉลี่ยองศาสีและความสว่าง ของบริเวณแก้ม หน้าผาก คาง และใต้แขนระว่าง คนทำงานกลางแจ้งและคนทำงานในร่ม

โดยใช้สัญลักษณ์ ● แทน คนทำงานกลางแจ้ง และ ○ แทน คนทำงานในร่ม



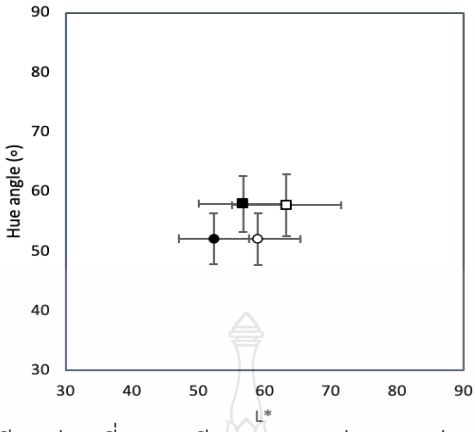
ภาพที่ 4.29 (ข) กราฟค่าเฉลี่ยความแดงและค่าองศาสี ของบริเวณแก้ม หน้าผาก คาง และใต้แขนระว่างคนทำงานกลางแจ้ง และคนทำงานในร่ม

โดยใช้สัญลักษณ์ ● แทน คนทำงานกลางแจ้ง และ ○ แทน คนทำงานในร่ม



ภาพที่ 4.29 (ค) กราฟค่าเฉลี่ยความเหลือง (b*) และ ค่าองศาสี ของบริเวณแก้ม หน้าผาก คาง และใต้แขนระว่างคนทำงานกลางแจ้งและคนทำงานในร่ม

โดยใช้สัญลักษณ์ ● แทน คนทำงานกลางแจ้ง และ ○ แทน คนทำงานในร่ม



ภาพที่ 4.30 กราฟเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยองศาสีและความสว่าง ระหว่างบริเวณใบหน้า (สี่เหลี่ยม) และบริเวณใต้แขน ในคนทำงานกลางแจ้งและในร่ม

โดยใช้สัญลักษณ์ สีดำ แทน คนทำงานกลางแจ้ง และ สีขาว แทน คนทำงานในร่ม
○ แทน ใบหน้า และ □ แทน ใต้แขน

ตารางที่ 4.27 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าองศาสีของบริเวณแก้ม หน้าผาก คาง ใต้แขน และบริเวณใบหน้า ระว่างคนทำงานกลางแจ้งและในร่ม

บริเวณการวัด	ค่าองศาสี	
	ทำงานกลางแจ้ง	ทำงานในอาคาร
แก้ม	52.11±4.00	52.38±5.28
หน้าผาก	52.19±4.11	52.61±5.49
คาง	52.03±7.06	51.13±6.67
ใต้แขน	57.99±4.71	57.76±5.17
ใบหน้า	52.11±4.32	52.04±4.37

จากนั้นได้ทำการทดสอบทางสถิติโดยการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระหว่างตัวแปร 2 กลุ่มที่มีอิสระจากกัน พบว่า ใบทุกบริเวณการวัดรวมถึงบริเวณใบหน้าของทั้งคนทำงานกลางแจ้งและในร่มไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับนัยสำคัญ $P<0.05$ ซึ่งแสดงค่าทางสถิติในตารางที่ 4.28

ตารางที่ 4.28 สถิติวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยองศาสีระว่างคนทำงานกลางแจ้งและในร่ม

บริเวณที่ทำการวัด	F	t	df	Sig. (2-tailed)
แก้ม	4.490	0.0156	132.143	0.876
หน้าผาก	6.554	0.317	129.209	0.752
คาง	0.001	-0.976	169	0.331
ใต้แขน	0.214	-0.281	169	0.779
ใบหน้า	1.556	0.917	168	0.360

* ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างบริเวณใบหน้ากับบริเวณใต้แขน โดยใช้การทดสอบความแตกต่างค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่มที่ไม่เป็นอิสระ พบว่า ระหว่างบริเวณใบหน้าและบริเวณใต้แขนของทั้งคนทำงานกลางแจ้งและในร่มมีค่าองศาสี ที่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับนัยสำคัญที่ P< 0.05 ดังที่แสดงในตารางที่ 4.29

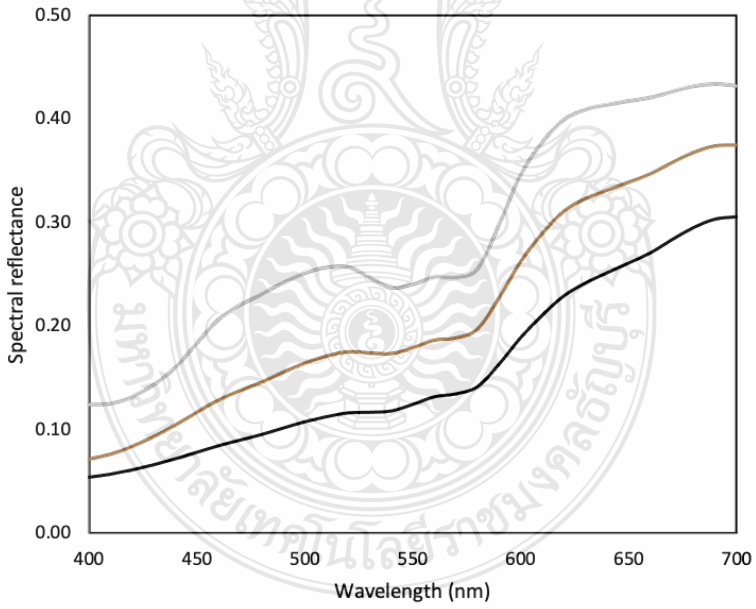
ตารางที่ 4.29 สถิติวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยองศาสี ระว่างคนทำงานกลางแจ้งและในร่มในบริเวณใบหน้าเทียบกับใต้แขน

บริเวณใบหน้าเทียบกับใต้แขน	t	df	Sig. (2-tailed)
คนทำงานกลางแจ้ง			
ค่า hue angle	-8.881	52	0.000*
ทำงานในอาคาร			
ค่า hue angle	-12.973	111	0.000*

* ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

4.3 ผลวิเคราะห์ข้อมูลเพิ่มเติมของสารเมลานินและฮีโมโกลบิน

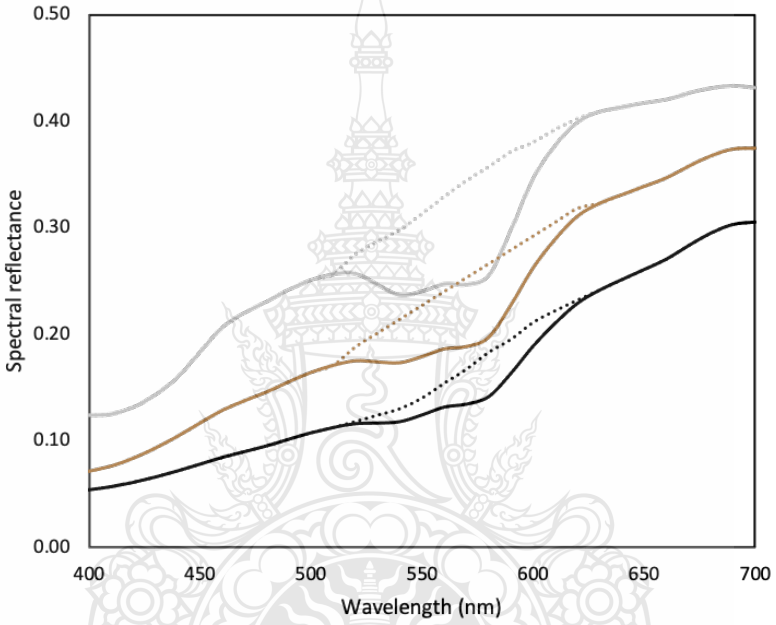
สารเมลานิน (Melanin) และสารฮีโมโกลบิน (Hemoglobin) เป็นสารในร่างกายที่ทำให้เกิดสีผิว ซึ่งปริมาณของสารเหล่านี้อาจมีความแตกต่างกันไปตามปัจจัยต่าง ๆ โดยในการทดลองนี้ได้ทำการวิเคราะห์ด้วยค่าการสะท้อนเชิงสเปกตรัมของความยาวคลื่น (Wavelength) ที่สายตามนุษย์สามารถมองเห็นได้ตั้งแต่ 400-700 นาโนเมตร (nm) ของตัวแทนผิวคนไทย 3 ประเภทที่จัดแบ่งประเภทโดยการประเมินด้วยสายตา ได้แก่ ผิวขาว ผิวสองสี (Tan) และผิวดำ จะเห็นได้ว่า ค่าการสะท้อนเชิงสเปกตรัมของสีผิวทั้ง 3 ประเภทจะลดลงไปในช่วงความยาวคลื่นประมาณ 520 – 610 นาโนเมตร ซึ่งเป็นช่วงความยาวคลื่นของแสงสีเขียว ซึ่งคาดว่าเป็นผลของการดูดกลืนสารฮีโมโกลบินที่มีความแดงจากการไหลเวียนของเลือด จากนั้นมีการเพิ่มขึ้นของค่าการสะท้อนเชิงสเปกตรัมอีกครั้งในช่วงความยาวคลื่นประมาณ 620 นาโนเมตร ที่เป็นช่วงความยาวคลื่นของแสงสีส้ม ซึ่งคาดว่าเป็นผลของการดูดกลืนของสารเมลานิน และสิ่งที่สังเกตุได้ชัดคือ คนผิวขาวจะมีค่าการสะท้อนเชิงสเปกตรัมที่ลดลงมากที่สุด และคนผิวดำจะมีค่าการสะท้อนเชิงสเปกตรัมที่ลดลงมาน้อยที่สุดในช่วงความยาวคลื่นประมาณ 520 – 610 นาโนเมตร ที่ดังที่แสดงในภาพที่ 4.31



ภาพที่ 4.31 กราฟค่าการสะท้อนเชิงสเปกตรัมของความยาวคลื่นตั้งแต่ 400-700 นาโนเมตร ของตัวแทนผิวคนไทย 3 ประเภท

โดยใช้สัญลักษณ์ เส้นสีเทา แทน ผิวขาว, เส้นสีน้ำตาล แทน ผิวสองสี และเส้นสีดำ แทน ผิวดำ

นอกจากนี้ยังได้เปรียบเทียบระหว่างค่าการสะท้อนเชิงสเปกตรัมที่ลดลงและไม่ลดลงในช่วงความยาวคลื่นประมาณ 520 – 610 นาโนเมตร จะส่งผลต่อสีผิวอย่างไร ดังภาพที่ 4.32 จึงได้ทำการสร้างเส้นจำลองของค่าการสะท้อนเชิงสเปกตรัมในช่วงความยาวคลื่นประมาณ 520 – 610 นาโนเมตร ให้มีความต่อเนื่องไปจนถึงความยาวคลื่นประมาณ 620 นาโนเมตร โดยการเพิ่มค่าการสะท้อนเชิงสเปกตรัมจากค่าของผิวจริงในช่วง 480-500 นาโนเมตร และลดค่าการสะท้อนเชิงสเปกตรัมจากค่าของผิวจริงในช่วง 640-660 นาโนเมตร จากนั้นนำเส้นค่าการสะท้อนเชิงสเปกตรัมจากค่าทั้งสองเส้นมาต่อเพื่อให้ได้ค่าที่มีความละเอียดขึ้น และจะใช้ค่าการสะท้อนเชิงสเปกตรัมทุก ๆ 10 นาโนเมตร

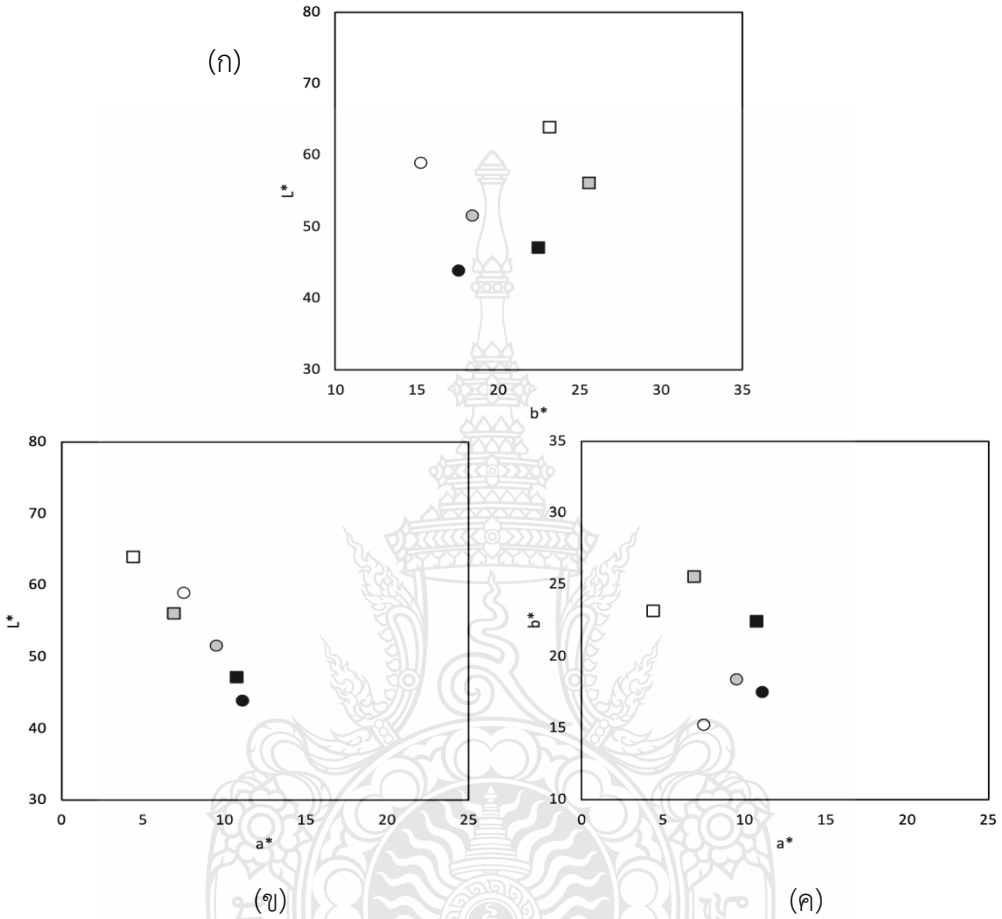


ภาพที่ 4.32 กราฟเปรียบเทียบค่าการสะท้อนเชิงสเปกตรัมของสีผิวจริงและสีผิวจำลอง ในความยาวคลื่นตั้งแต่ 400-700 นาโนเมตร ของตัวแทนผิวคนไทย 3 ประเภท

โดยใช้สัญลักษณ์ เส้นสีเทา แทน ผิวขาว, เส้นสีน้ำตาล แทน ผิวสองสี, เส้นสีดำ แทน ผิวดำ, เส้นทึบ แทน ผิวจริง และ เส้นประ แทน ผิวจำลอง

จากนั้นทำการเปรียบเทียบค่า CIELAB เพื่อดูการเปลี่ยนแปลงของสีและความสว่างผิวระหว่างสีผิวจริงและสีผิวจำลอง พบว่า ค่าความสว่าง และค่าความเหลืองของผิวที่จำลองขึ้นมาจะมีค่าที่สูงกว่าผิวจริง แต่ในขณะที่ค่าความแดงของผิวจำลองจะต่ำกว่าในสีผิวทั้ง 3 ประเภท ดังภาพที่ 4.33 (ก) (ข) และ (ค) และจะเห็นได้ชัดเจนที่สุดในค่าความสว่างระหว่างคนผิวขาวที่สูงกว่ามากเมื่อเทียบกับคนผิวดำในกรณีของผิวจำลองโดยแสดงในภาพที่ 4.34 เพราะเนื่องจากเส้นค่าการสะท้อนเชิงสเปกตรัมของ

คนผิวขาวลดลงอย่างมากในช่วงความยาวคลื่นประมาณ 520 – 610 นาโนเมตร ในขณะที่เส้นค่าการสะท้อนเชิงสเปกตรัมของคนผิวดำลดลงเพียงเล็กน้อย และสามารถดูค่าความสว่าง ค่าความแดง และค่าความเหลืองได้ในตาราง 4.30



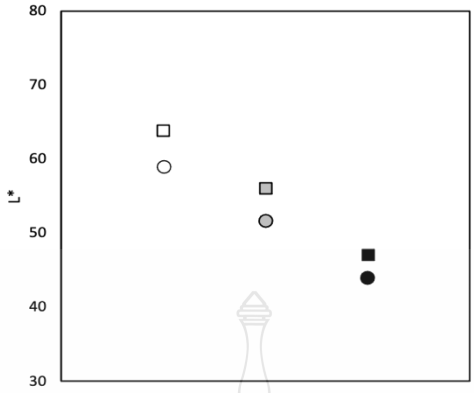
ภาพที่ 4.33 (ก) กราฟเปรียบเทียบค่าความแดงและความเหลืองระหว่างสีผิวจริงและสีผิวจำลองของตัวแทนผิวคนไทย 3 ประเภท

(ข) กราฟเปรียบเทียบค่าความแดงและความสว่าง ระหว่างสีผิวจริงและสีผิวจำลองของตัวแทนผิวคนไทย 3 ประเภท

(ค) กราฟเปรียบเทียบค่าความเหลืองและความสว่าง ระหว่างสีผิวจริงและสีผิวจำลองของตัวแทนผิวคนไทย 3 ประเภท

โดยใช้สัญลักษณ์ สีขาว แทน ผิวขาว, เส้นสีเทา แทน ผิวสองสี และ เส้นสีดำ แทน ผิวดำ

○ แทน ผิวจริง และ □ แทน ผิวจำลอง



ภาพที่ 4.34 กราฟเปรียบเทียบค่าความสว่างระหว่างสีผิวจริงและสีผิวจำลอง ของตัวแทนผิวคนไทย 3 ประเภท

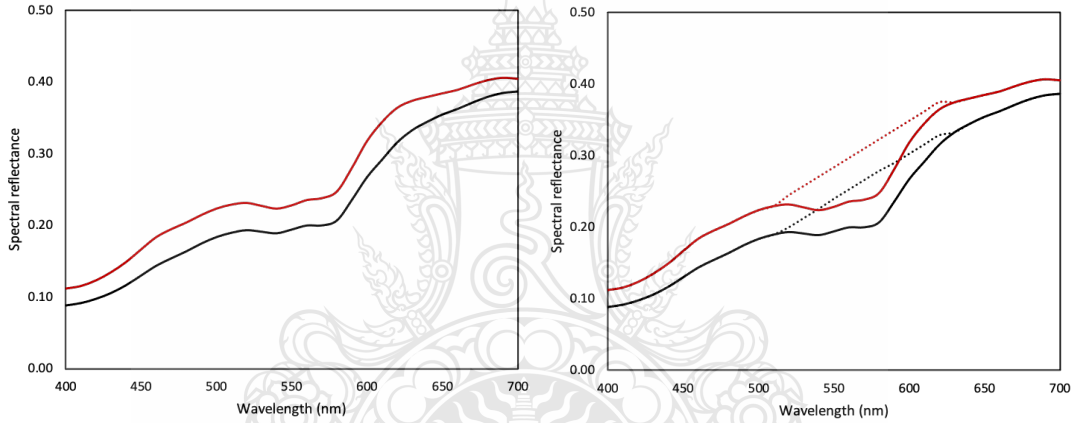
โดยใช้สัญลักษณ์ สีขาว แทน ผิวขาว, เส้นสีเทา แทน ผิวสองสี และ เส้นสีดำ แทน ผิวดำ

○ แทน ผิวจริง และ □ แทน ผิวจำลอง

ตารางที่ 4.30 ค่าความสว่าง, ค่าความแดง และค่าความเหลือง ระหว่างสีผิวจริงและสีผิวจำลองของตัวแทนผิวคนไทย 3 ประเภท

ประเภทสีผิว	ค่าความสว่าง	ค่าความแดง	ค่าความเหลือง
สีผิวจริง			
ผิวขาว	58.97	7.48	15.22
ผิวสองสี	51.64	9.50	18.40
ผิวดำ	43.95	11.07	17.55
สีผิวจำลอง			
ผิวขาว	63.89	4.37	23.14
ผิวสองสี	56.09	6.90	25.55
ผิวดำ	47.12	10.75	22.46

ความแตกต่างระหว่างเพศได้นำมาวิเคราะห์ค่าการสะท้อนเชิงสเปกตรัมเช่นเดียวกับประเภทของสีผิวทั้ง 3 ประเภท จะเห็นได้ว่า เพศหญิงจะมีการลดลงของค่าการสะท้อนเชิงสเปกตรัมในช่วงความยาวคลื่นประมาณ 520 – 610 นาโนเมตร มากกว่าเพศชาย หรือมีการดูดกลืนของสารฮีโมโกลบินมากกว่าเพศชาย ดังภาพที่ 4.35 (ก) และเมื่อสร้างเส้นสีผิวจำลองขึ้นเพื่อดูความแตกต่างของสีผิวดังภาพที่ 4.35 (ข) พบว่า ค่าความสว่าง และค่าความเหลืองของสีผิวที่ถูกดัดแปลงนั้นมีค่าที่สูงกว่าสีผิวจริง แต่ในขณะที่ค่าความแดงของผิวจำลองจะต่ำกว่าสีผิวจริง โดยพบทั้งในเพศชายและเพศหญิงดังภาพที่ 4.36 (ก) (ข) และ (ค) และสังเกตได้ชัดเจนมากยิ่งขึ้นในค่าความสว่าง โดยผิวที่จำลองขึ้น ในเพศหญิงจะมีค่าความสว่างที่สูงกว่าเพศชาย กล่าวคือ เมื่อค่าการสะท้อนเชิงสเปกตรัมลดลงมาก ก็จะส่งผลทำให้ค่าความสว่างของผิวสูงขึ้น โดยแสดงในภาพที่ 4.37 และสามารถดูค่าความสว่าง ค่าความแดง และค่าความเหลืองได้ในตาราง 4.31

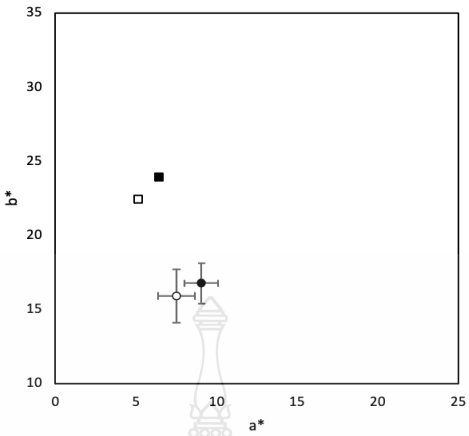


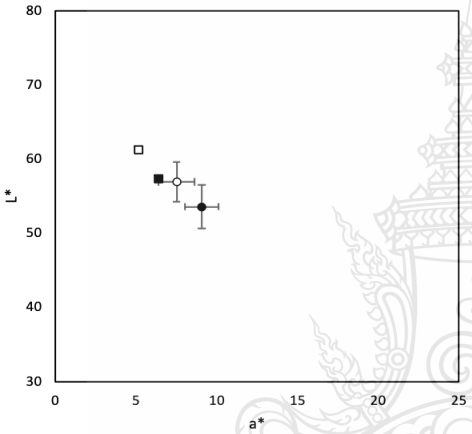
ภาพที่ 4.35 (ก) กราฟค่าการสะท้อนเชิงสเปกตรัมของความยาวคลื่นตั้งแต่ 400-700 นาโนเมตรของเพศชายและเพศหญิง

(ข) กราฟเปรียบเทียบค่าการสะท้อนเชิงสเปกตรัมของสีผิวจริงและสีผิวจำลองในความยาวคลื่นตั้งแต่ 400-700 นาโนเมตร ของเพศชายและเพศหญิง

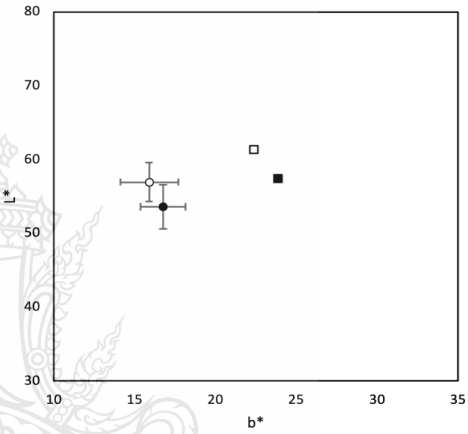
โดยใช้สัญลักษณ์ เส้นสีดำ แทน เพศชาย, เส้นสีแดง แทน เพศหญิง, เส้นทึบ แทน ผิวจริง และ เส้นประ แทน ผิวจำลอง

(ก)





(ข)



(ค)

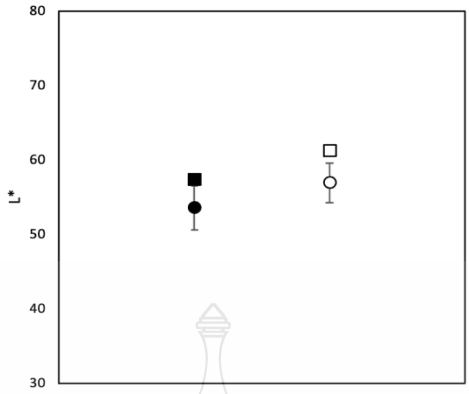
ภาพที่ 4.36 (ก) กราฟเปรียบเทียบค่าความแดงและความเหลืองระหว่างสีผิวจริงและสีผิวจำลองของเพศชายและเพศหญิง

(ข) กราฟเปรียบเทียบค่าความแดงและความสว่าง ระหว่างสีผิวจริงและสีผิวจำลองของเพศชายและเพศหญิง

(ค) กราฟเปรียบเทียบค่าความเหลืองและความสว่างระหว่างสีผิวจริงและสีผิวจำลองของเพศชายและเพศหญิง

โดยใช้สัญลักษณ์ สีดำ แทน เพศชาย และ เส้นขาว แทน เพศหญิง

○ แทน ผิวจริง และ □ แทน ผิวจำลอง



ภาพที่ 4.37 กราฟเปรียบเทียบค่าความสว่างระหว่างสีผิวจริงและสีผิวจำลองของเพศชายและเพศหญิง

โดยใช้สัญลักษณ์ สีดำ แทน เพศชาย และ เส้นขาว แทน เพศหญิง

○ แทน ผิวจริง และ □ แทน ผิวจำลอง

ตารางที่ 4.31 ค่าความสว่าง, ค่าความแดง และค่าความเหลือง ระหว่างสีผิวจริงและสีผิวจำลองของเพศชายและเพศหญิง

เพศ	ค่าความสว่าง	ค่าความแดง	ค่าความเหลือง
สีผิวจริง			
เพศชาย	53.61±2.97	9.07±1.04	16.77±1.37
เพศหญิง	56.95±2.65	7.52±1.13	15.90±1.79
สีผิวจำลอง			
เพศชาย	57.35	6.42	23.90
เพศหญิง	61.29	5.18	22.40

บทที่ 5
สรุปผลการวิจัย การอภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

การศึกษานี้มีที่วัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยที่สีผลต่อสีและความสว่างของผิวคนไทย ซึ่งมีสมมติฐานคือ ปัจจัยความแตกต่างระหว่างเพศ ปัจจัยความแตกต่างระหว่างภูมิภาค ปัจจัยความแตกต่างของลักษณะสถานที่ทำงาน ที่มีผลทำให้สีและความสว่างของผิวคนไทยมีความแตกต่าง ทำการศึกษาโดยการวัดสีและความสว่างของผิวคนไทยจำนวน 171 คน ทั้งหมด 5 ตำแหน่งของร่างกายได้แก่ แก้มซ้ายและแก้มขวา หน้าผาก คาง และใต้แขน โดยใช้เครื่อง Konica Minolta Chroma Meter CS-100A จากนั้นนำมาวิเคราะห์ด้วยระบบสี CIELAB และทำการวิเคราะห์สถิติด้วย การเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระหว่างตัวแปร 2 กลุ่มที่มีอิสระจากกัน การเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่มที่ไม่เป็นอิสระ และวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียวที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และนอกจากนี้ยังได้มีการวิเคราะห์เพิ่มเติมเกี่ยวกับสารฮีโมโกลบินและเมลานินในร่างกายจากค่าการสะท้อนเชิงสเปกตรัม

5.1 สรุปผลการวิจัย

จากการทดลองและผลการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยสามารถนำมาสรุปผลการวิจัยตามตารางที่ 5.1 ดังนี้

ตารางที่ 5.1 สรุปผลการวิจัยตามปัจจัยที่ศึกษา

ปัจจัย	ความสว่าง		ความแดง		ความเหลือง		ความอิ่มตัวสี		องศาสี	
	สูงสุด	ต่ำสุด	สูงสุด	ต่ำสุด	สูงสุด	ต่ำสุด	สูงสุด	ต่ำสุด	สูงสุด	ต่ำสุด
บริเวณแก้ม										
เพศ	หญิง	ชาย	ไม่แตกต่างกัน		ไม่แตกต่างกัน		ไม่แตกต่างกัน		ไม่แตกต่างกัน	
ภูมิภาค	เหนือ	ใต้	ตะวันตก	ตะวันออก	ตะวันตก	ตะวันออก	ตะวันตก	ตะวันออก	ตะวันออก	เหนือ
สถานที่ทำงาน	ในร่ม	กลางแจ้ง	ไม่แตกต่างกัน		ไม่แตกต่างกัน		กลางแจ้ง	ในร่ม	ไม่แตกต่างกัน	

ตารางที่ 5.1 สรุปผลการวิจัยตามปัจจัยที่ศึกษา (ต่อ)

ปัจจัย	ความสว่าง		ความแดง		ความเหลือง		ความอิ่มตัวสี		องศาสี	
	สูงสุด	ต่ำสุด	สูงสุด	ต่ำสุด	สูงสุด	ต่ำสุด	สูงสุด	ต่ำสุด	สูงสุด	ต่ำสุด
บริเวณหน้าผาก										
เพศ	หญิง	ชาย	ไม่แตกต่างกัน		ไม่แตกต่างกัน		ไม่แตกต่างกัน		ไม่แตกต่างกัน	
ภูมิภาค	เหนือ	ใต้	ตะวันตก	ตะวันออก	เหนือ	ใต้	ตะวันตก	ใต้	ตะวันออก	ใต้
สถานที่ทำงาน	ในร่ม	กลางแจ้ง	กลางแจ้ง	ในร่ม	กลางแจ้ง	ในร่ม	กลางแจ้ง	ในร่ม	ไม่แตกต่างกัน	
บริเวณคาง										
เพศ	หญิง	ชาย	ไม่แตกต่างกัน		ไม่แตกต่างกัน		ไม่แตกต่างกัน		ไม่แตกต่างกัน	
ภูมิภาค	เหนือ	ใต้	ตะวันตก	เหนือ	ตะวันตก	ใต้	ตะวันตก	ตะวันออก	ตะวันออก	เหนือ
สถานที่ทำงาน	ในร่ม	กลางแจ้ง	ไม่แตกต่างกัน		กลางแจ้ง	ในร่ม	กลางแจ้ง	ในร่ม	ไม่แตกต่างกัน	
บริเวณใต้แขน										
เพศ	หญิง	ชาย	หญิง	ชาย	ไม่แตกต่างกัน		ไม่แตกต่างกัน		ชาย	หญิง
ภูมิภาค	เหนือ	ใต้	ใต้	ตะวันออก	เหนือ	ตะวันออก	ใต้	เหนือ	ตะวันออก	ใต้
สถานที่ทำงาน	ในร่ม	กลางแจ้ง	ไม่แตกต่างกัน		กลางแจ้ง	ในร่ม	ไม่แตกต่างกัน		ไม่แตกต่างกัน	

5.1.1 ปัจจัยความแตกต่างระหว่างเพศ

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลสรุปได้ว่าเพศชายและเพศหญิงมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ของค่าความสว่างในทุกบริเวณการวัด (แก้ม หน้าผาก คาง ใต้แขน และใบหน้า) กล่าวคือ เพศชายจะมีค่าความสว่างของผิวที่สว่างน้อยกว่าเพศหญิง หรือเพศชายจะมีผิวที่ดำกว่าเพศหญิง ในส่วนค่าความแดงของผิวมีเพียงบริเวณใต้แขนเท่านั้นที่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับเพศชาย โดยเพศหญิงจะมีความแดงของผิวมากกว่าเพศชายโดยเฉพาะในบริเวณใต้แขน แต่ในทางตรงกันข้ามของค่าความเหลืองทั้งเพศชายและเพศหญิงไม่มีความแตกต่างกัน แต่เมื่อเปรียบเทียบค่าสีและความสว่างของผิวในบริเวณที่มักสัมผัสกับแสงแดดมาก (บริเวณใบหน้า; แก้ม, หน้าผาก และคาง) กับบริเวณที่มักจะสัมผัสกับแสงแดดน้อย (บริเวณใต้แขน) พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทั้ง

สองเพศในค่าความสว่างและค่าความแดงของผิว โดยในบริเวณใต้แขนจะมีความสว่างมากกว่า แต่ผิวมีความแดงที่น้อยกว่าบริเวณใบหน้า

สำหรับค่าความอิ่มตัวสีของผิว ระหว่างเพศชายและเพศหญิงไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ เพราะค่าความอิ่มตัวของสีผิวของทั้งสองเพศมีความใกล้เคียงกันมากในทุกบริเวณการวัด (แก้ม หน้าผาก คาง ใต้แขน และใบหน้า) และเมื่อค่าความแดงและค่าความเหลืองเพิ่มขึ้นจะทำให้ค่าความอิ่มตัวสีเพิ่มขึ้นตามไปด้วย แต่เมื่อเปรียบเทียบระหว่างบริเวณใบหน้าและใต้แขนทั้งในเพศชายและเพศหญิง พบว่า ค่าความอิ่มตัวสีในบริเวณใบหน้าจะมีค่าที่สูงกว่า หรือจะมีสีที่สดกว่าบริเวณใต้แขน

สำหรับค่าองศาสี มีเพียงบริเวณใต้แขนเท่านั้นที่ระหว่างเพศชายและเพศมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ โดยเพศชายจะมีองศาสีที่ค่อนไปทางสีเหลืองมากกว่าเพศหญิง และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างบริเวณใบหน้าและใต้แขนทั้งในเพศชายและเพศหญิง พบว่า ใบบริเวณใต้แขนจะมีองศาสีที่ค่อนไปทางสีเหลืองมากกว่าบริเวณใบหน้าอย่างชัดเจน

ดังนั้น จากผลสรุปข้างต้น ปัจจัยความแตกต่างระหว่างเพศมีอิทธิพลและส่งผลอย่างมากต่อค่าความสว่างของผิวคนไทยที่ทำให้เพศชายและเพศหญิงมีความสว่างของผิวที่แตกต่างกัน

5.1.2 ปัจจัยความแตกต่างทางภูมิภาคที่กำเนิด

จากผลการวิเคราะห์สามารถสรุปได้ว่า ในทั้ง 6 ภูมิภาค ได้แก่ ภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคกลาง ภาคตะวันออก ภาคตะวันตก และภาคใต้ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญในค่าความสว่าง ค่าความแดง และค่าความเหลือง โดยภาคเหนือจะมีผิวที่สว่างที่สุด และภาคใต้จะมีผิวที่สว่างน้อยที่สุดหรือผิวดำมากกว่า เมื่อเทียบกับภูมิภาคอื่น ๆ ส่วนค่าความแดงของผิวภาคตะวันจะมีค่าความแดงที่สูงที่สุด และภาคตะวันออกจะมีค่าความแดงของผิวที่น้อยที่สุด และส่วนค่าความเหลืองของผิว ภาคตะวันออกจะมีผิวที่มีความเหลืองมากที่สุดในบริเวณหน้าผากและใต้แขน ส่วนภาคตะวันตกจะมีความเหลืองของผิวมากที่สุดในบริเวณแก้มและคาง แต่ในขณะที่ภาคใต้จะมีความเหลืองของผิวที่น้อยที่สุดในบริเวณหน้าผากและคาง แต่ภาคเหนือจะมีความเหลืองของผิวน้อยที่สุดในบริเวณแก้มและใต้แขน และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างบริเวณใบหน้าและใต้แขนทั้ง 6 ภูมิภาคมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญในค่าสีและความสว่างของผิว โดยใบหน้าจะความสว่างที่ต่ำกว่า แต่มีค่าความแดงที่สูงกว่าบริเวณใต้แขนในทุกภูมิภาค แต่สำหรับค่าความเหลืองในบริเวณใบหน้า ภาคตะวันออกและภาคใต้จะสูงกว่าเมื่อเทียบกับบริเวณใต้แขน และภาคเหนือจะมีความเหลืองของผิวที่บริเวณใบหน้าที่สูงกว่าบริเวณใต้แขน

สำหรับค่าความอิ่มตัวสี ในทั้ง 6 ภูมิภาค จะมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ โดยภาคตะวันตกจะมีค่าความอิ่มตัวสีหรือผิวจะมีความสดมากกว่าภาคอื่น ๆ ในบริเวณแก้ม หน้าผาก

และคาง ส่วนบริเวณใต้แขนภาคใต้จะมีความอิ่มตัวของสีผิวที่มากที่สุด แต่ในทางตรงกันข้าม ภาคตะวันออกจะมีค่าความอิ่มตัวสีที่ต่ำที่สุดในบริเวณแก้ม ส่วนบริเวณหน้าผากและคาง ภาคใต้จะมีค่าความอิ่มตัวสีที่ต่ำที่สุด และบริเวณใต้แขน ภาคเหนือจะมีค่าความอิ่มตัวสีที่ต่ำที่สุด และเมื่อค่าความแดงและความเหลืองของผิวเพิ่มขึ้น ค่าความอิ่มตัวสีของผิวก็จะเพิ่มขึ้นเช่นกัน นอกจากนี้เมื่อเปรียบเทียบค่าความอิ่มตัวสีของผิวระหว่างบริเวณใบหน้าและใต้แขน พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ โดยภาคกลาง ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคตะวันตก และภาคเหนือ จะมีความอิ่มตัวสีของผิวในบริเวณใบหน้าที่สูงกว่าบริเวณใต้แขน แต่ในทางตรงกันข้าม ภาคใต้และภาคตะวันออก จะมีความอิ่มตัวสีของผิวบริเวณใบหน้าที่ต่ำกว่าบริเวณใต้แขน

สำหรับค่าองศาสีในทั้ง 6 ภูมิภาค จะมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ โดยภาคตะวันออกจะมีองศาสีที่กว้างหรือค่อนไปทางสีเหลืองมากกว่าภูมิภาคอื่น ๆ ในทุกบริเวณการวัด แต่ภาคเหนือจะมีองศาสีที่แคบกว่าในบริเวณแก้มและคาง ส่วนภาคใต้จะมีองศาสีที่แคบกว่าในบริเวณหน้าผากและใต้แขน จึงอาจส่งผลให้ผิวมีความแดงมากกว่าภาคอื่น ๆ และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างบริเวณใบหน้าและใต้แขนในทั้ง 6 ภูมิภาค พบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญเช่นกัน โดยใบบริเวณใต้แขนทุกภูมิภาคจะมีองศาสีที่กว้างหรือค่อนไปทางสีเหลืองมากกว่าบริเวณใบหน้า

ดังนั้น จากผลสรุปข้างต้น ปัจจัยความแตกต่างทางด้านภูมิภาคที่กำเนิดมีอิทธิพลและส่งผลให้ค่าความสว่าง ค่าความแดง ค่าความเหลือง ค่าความอิ่มตัวสี และค่าองศาสีของผิวคนไทยมีความแตกต่างกัน

5.1.3 ปัจจัยความแตกต่างของลักษณะสถานที่ทำงาน

จากการวิเคราะห์ผลสามารถสรุปได้ว่า ความแตกต่างของลักษณะสถานที่ทำงานระหว่างทำงานกลางแจ้งและทำงานในร่มหรือในอาคารมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญในค่าความสว่าง ค่าความแดง และค่าความเหลืองของผิว โดยคนที่ทำงานในที่ร่มจะมีความสว่างหรือจะมีผิวที่ขาวกว่าคนที่ทำงานกลางแจ้งในทุกบริเวณการวัด ส่วนค่าความแดงของผิวมีเพียงบริเวณหน้าผากเท่านั้นที่คนทำงานในที่ร่มจะมีความแดงน้อยกว่าคนทำงานในอาคารอย่างมีนัยสำคัญ ส่วนค่าความเหลืองของผิวในบริเวณหน้าผาก คาง ใต้แขน และใบหน้าของคนที่ทำงานในที่ร่มจะมีผิวที่เหลืองน้อยกว่าคนทำงานกลางแจ้งอย่างมีนัยสำคัญ และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างใบหน้าและใต้แขนของทั้งที่ทำงานกลางแจ้งและทำงานในที่ร่ม พบว่า ค่าความสว่างและค่าความแดงของผิวของทั้งสองลักษณะสถานที่ทำงานมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ โดยบริเวณใต้แขนจะสว่างมากกว่า แต่จะมีความแดงของผิวที่น้อยกว่าบริเวณใบหน้า

สำหรับค่าความอิ่มตัวสีของผิว ระหว่างคนทำงานกลางแจ้งและคนทำงานในร่มมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ โดยคนที่ทำงานกลางแจ้งจะมีค่าความอิ่มตัวสีของผิวทีมากกว่า หรือสี

ผิวมีความสดกว่าคนที่ทำงานในร่มในบริเวณ แก้ม หน้าผาก คาง และใบหน้า และเมื่อค่าความแดงและค่าความเหลืองของผิวเพิ่มขึ้น ค่าความอิ่มตัวสีก็เพิ่มขึ้นเช่นกัน และเมื่อเปรียบเทียบบริเวณใบหน้าและใต้แขนทั้งคนทำงานกลางแจ้งและคนทำงานในร่มจะมีค่าความอิ่มตัวสีของผิวในบริเวณใบหน้าที่สูงกว่าบริเวณใต้แขนอย่างมีนัยสำคัญ

สำหรับค่าองศาสีในทุกบริเวณการวัดรวมถึงค่าเฉลี่ยของใบหน้าทั้งในคนที่ทำงานกลางแจ้งและในที่ร่มไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญเลย โดยแสดงให้เห็นว่าองศาสีของทั้งสองลักษณะสถานที่ทำงานมีความใกล้เคียงกันมาก หรือแทบจะไม่มีความแตกต่างกัน

ดังนั้น จากผลสรุปที่กล่าวมาข้างต้น ปัจจัยความแตกต่างของลักษณะสถานที่ทำงานมีอิทธิพลและส่งพลต่อค่าความสว่าง ค่าความเหลือง และค่าความอิ่มตัวสีของผิวคนไทย

5.1.4 สารเมลานินและฮีโมโกลบิน

จากการวิเคราะห์ผลสามารถสรุปได้ว่า ค่าการสะท้อนเชิงสเปกตรัมของความยาวคลื่น ที่สายตามนุษย์สามารถมองเห็นได้ตั้งแต่ 400-700 นาโนเมตร ของตัวแทนผิวคนไทย 3 ประเภท ได้แก่ ผิวขาว ผิวสองสี และผิวดำ มีการลดลงในช่วงความยาวคลื่นของแสงสีเขียวประมาณ 520 – 610 นาโนเมตร ซึ่งเป็นผลของการดูดกลืนสารฮีโมโกลบินจากการไหลเวียนของเลือดในร่างกาย และจะเพิ่มขึ้นอีกครั้งในช่วงความยาวคลื่นแสงสีส้มประมาณ 620 นาโนเมตร ซึ่งเป็นผลของการดูดกลืนสารเมลานิน นอกจากนี้ยังพบว่าผิวมีความสว่างและมีความเหลืองมากขึ้น แต่ความแดงจะลดลง เมื่อไม่มีการลดลงของค่าการสะท้อนเชิงสเปกตรัมในช่วง 520 – 610 นาโนเมตร ที่ได้จากการสร้างเส้นสมมุติสีผิว โดยการแปลงเปลี่ยนจะเห็นได้ชัดเจนมากขึ้น ถ้าหากค่าการสะท้อนเชิงสเปกตรัมในช่วง 520 – 610 นาโนเมตรลดลงมากจะส่งผลให้ค่าความสว่างสูงตามไปด้วย สังเกตได้จากคนผิวขาวเมื่อเทียบกับคนผิวดำ

นอกจากนี้ยังพบเช่นเดียวกันในความแตกต่างระหว่างเพศที่เพศหญิงและเพศชายจะมีการลดลงของความยาวคลื่นแสงสีเขียวที่ประมาณ 520 – 610 นาโนเมตร และเพิ่มขึ้นอีกครั้งในช่วงความยาวคลื่นประมาณ 620 นาโนเมตร โดยเพศหญิงจะมีการลดลงของค่าการสะท้อนเชิงสเปกตรัมที่มากกว่าเพศชาย เมื่อวิเคราะห์ค่าสีและความสว่างของผิวทั้งในเพศชายและเพศหญิงจะมีความสว่างและความเหลืองของผิวที่เพิ่มขึ้น และความแดงจะลดลง ในกรณีที่ไม่มีการลดลงของค่าการสะท้อนเชิงสเปกตรัมที่ได้จากการสร้างเส้นสมมุติสีผิว และเนื่องจากมีการลดลงค่าการสะท้อนเชิงสเปกตรัมในช่วง 520 – 610 นาโนเมตรมากกว่าเพศชาย จึงส่งผลต่อความสว่างของผิวในเพศหญิงที่จะสูงกว่าเพศชาย

ดังนั้น จากผลสรุปที่กล่าวมาข้างต้น สารเมลานินและฮีโมโกลบินมีอิทธิพลและส่งพลต่อค่าความสว่าง ค่าความแดง และค่าความเหลืองของผิวคนไทย

5.2 การอภิปรายผลการวิจัย

จากการวิเคราะห์ผลในเรื่องของความแตกต่างระหว่างเพศโดยที่เพศหญิงจะมีความสว่างมากกว่าเพศชาย เนื่องจากฮอร์โมนเอสโทรเจน (Estrogen) ในเพศหญิงที่เป็นฮอร์โมนสืบพันธ์มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงในคุณสมบัติของผิวเพศหญิง จะสังเกตได้ว่าเมื่อผู้หญิงอยู่ในวัยเจริญพันธุ์ ผิวจะมีความขาวมากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Hall G และคณะ [37] และนอกจากนี้ผู้หญิงเป็นเพศที่มีพฤติกรรมในการดูแลผิวมากกว่าเพศชาย ซึ่งสอดคล้องกับการตอบแบบสอบถามของผู้เข้าร่วมการทดลอง พบว่า เพศหญิงมีการใช้ผลิตภัณฑ์ดูแลผิวและเครื่องสำอางอย่างน้อยหนึ่งชนิดมากถึงร้อยละ 85.14 ของผู้ใช้ผลิตภัณฑ์ดูแลผิวและเครื่องสำอางจำนวน 74 คน

ความแตกต่างระหว่างภูมิภาคที่กำเนิดส่งต่อสีและความสว่างของผิวคนไทยเป็นอย่างมาก เพราะแต่ละภูมิภาคมีลักษณะทางภูมิศาสตร์ที่ไม่เหมือนกัน โดยเห็นได้จัดเจนในคนภาคเหนือที่ส่วนใหญ่มีผิวขาว เนื่องจากในทางภาคเหนือเป็นภูมิภาคที่มีหุบเขา และเมื่อถึงฤดูหนาวจะมีอากาศที่หนาวเย็นมากกว่าภูมิภาคอื่น จึงทำให้ภาคเหนือเป็นภูมิภาคที่ได้รับพลังงานจากการแผ่รังสีของพระอาทิตย์ที่น้อยกว่าภูมิภาคอื่น ๆ นอกจากนี้จะเห็นได้ว่าคนภาคใต้จะมีผิวที่สว่างน้อยกว่าหรือมีผิวที่ดำที่สุด และมีความสดของสีผิวมากกว่าภูมิภาคอื่น ๆ เพราะภาคใต้เป็นภูมิภาคที่มีฤดูกาลเพียงสองฤดู คือฤดูฝนและฤดูร้อน จึงทำให้ภาคใต้มีโอกาสได้รับพลังงานจากแสงพระอาทิตย์มากกว่าภูมิภาคอื่น ๆ ทำให้ร่างกายผลิตสารเม็ดสีเมลานินเพื่อป้องกันอันตรายจากแสงแดด จึงเป็นผลให้ผิวของคนภาคใต้มีความสว่างที่ลดลง และการแผ่รังสีของแสงแดดยังส่งผลต่อความแดงที่มีค่าสูงในคนภาคตะวันตก เนื่องจากผลการตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่จะมีการประกอบอาชีพเกษตรกร จึงมักมีโอกาสสัมผัสกับแสงแดดอยู่บ่อยครั้ง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Xiao K และคณะ [38]

ไม่เพียงแต่ความแตกต่างของสีและความสว่างของผิวคนไทยในปัจจัยความแตกต่างทางภูมิภาคเท่านั้น ที่ได้รับผลกระทบจากแสงอาทิตย์ ในส่วนปัจจัยความแตกต่างของลักษณะสถานที่ทำงานก็ได้รับผลกระทบจากแสงอาทิตย์เช่นกัน โดยคนที่ทำงานในร่มจะมีผิวที่สว่างกว่าคนทำงานกลางแจ้ง เนื่องจากคนทำงานกลางแจ้งมักมีการสัมผัสกับแสงอาทิตย์ที่ส่งผลต่อเพิ่มขึ้นของจำนวนเม็ดสีเมลานินในผิวหนังชั้นนอกสุดหรือผิวหนังชั้นหนังกำพร้า (Epidermis) และยังส่งผลต่อการเกิดความแดง (Erythema) จากการเผาไหม้ของแสงแดด ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Xiao K และคณะ [38] นอกจากนี้ยังส่งผลต่อการเพิ่มขึ้นของความเหลืองของผิวด้วย ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Weatherall IL และคณะ [39] และระยะเวลาในการสัมผัสกับแสงแดดยังเป็นอีกหนึ่งเหตุผลที่ทำให้ความสว่างลดลงในขณะที่ความแดง ความเหลืองของผิวของคนทำงานกลางแจ้งเพิ่มขึ้น และผิวยังมีความอิ่มสีมากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับการตอบแบบสอบของผู้เข้าร่วมการทดลอง พบว่า คนที่ทำงานกลางแจ้งจะใช้เวลาในการ

ทำงานมากกว่า 1 ชั่วโมง และถึงแม้ว่าจะมีการสัมผัสกับแสงแดดในระยะเวลาสั้น ๆ ก็ยังสามารถส่งผลต่อสีและความสว่างของผิวได้ และสอดคล้องกับงานวิจัยของ Anna Maria Siani และคณะ [40]

การลดลงของค่าการสะท้องเชิงสเปกตรัมใช้ช่วงความยาวคลื่นแสงสีเขียวประมาณ 520-610 นาโนเมตร ที่เกิดขึ้นทั้งในความแตกต่างของประเภทสีผิวและความแตกต่างระหว่างเพศ เป็นผลมาจากการดูดกลืนของสารฮีโมโกลบินที่เกิดจากเซลล์เม็ดเลือดแดงภายในชั้นหนังแท้ (Dermis) บ่งบอกถึงความแดงของผิว ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Motonori Doi และคณะ [41] และค่าการสะท้อนจะเพิ่มขึ้นอีกครั้งในช่วงความยาวคลื่นแสงสีส้มประมาณ 620 นาโนเมตร เนื่องการเป็นการดูดกลืนของสารเมลานินที่เป็นสารในการสร้างเม็ดสีให้กับผิวในชั้นหนังกำพร้า โดยความแตกต่างของการลดลงในค่าการสะท้อนเชิงสเปกตรัมนั้น จะเห็นชัดเจนในความแตกต่างของประเภทผิวของคนผิวดำที่มีการลดลงของค่าการสะท้อนของผิวที่น้องกว่าคนผิวขาว เป็นเพราะคนผิวดำมีปริมาณฮีโมโกลบินอยู่มาก จึงทำให้มีการดูดกลืนของสารฮีโมโกลบินมากกว่าคนผิวขาว เช่นเดียวกันกับการเพิ่มขึ้นของค่าการสะท้อนในช่วง 620 นาโนเมตร ที่คนผิวดำจะมีการเพิ่มขึ้นที่น้อยกว่าคนผิวขาว เพราะคนผิวดำจะมีปริมาณของเม็ดสีเมลานินที่มากกว่าคนผิวขาว ซึ่งพบเช่นเดียวกันในงานวิจัยของ L.T. Norvang และคณะ ระหว่างคนแอฟริกัน (African) และคนคอเคเชี่ยน (Caucasian) [42]

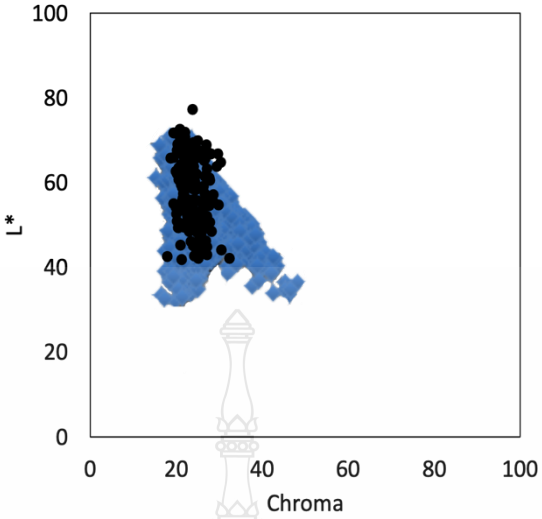
ความมีสีสันของผิวในบริเวณใบหน้า โดยเฉพาะความแดงของผิวจะมีมากกว่าบริเวณใต้แขน แต่จะมีผิวที่ดำกว่าบริเวณใต้แขน เนื่องจากในบริเวณใบหน้าเป็นบริเวณที่มีการไหลเวียนของเลือดที่มากกว่าบริเวณใต้แขน จึงทำให้บริเวณใบหน้ามีความแดงของผิวที่มากกว่าบริเวณใต้แขน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Weatherall IL และคณะ [39], Stucker M และคณะ[43] และ In Sik Yun และคณะ [44] นอกจากนี้บริเวณใบหน้ายังเป็นบริเวณที่มีโอกาสสัมผัสกับแสงแดดมากกว่าบริเวณใต้แขน จึงเป็นผลให้บริเวณใบหน้ามีความสว่างที่น้อยกว่า หรือผิวมีความดำกว่าบริเวณใต้แขน ซึ่งสอดคล้องกับความเป็นจริง

5.3 การอภิปรายผลการวิจัยเพิ่มเติม

ผลการวิเคราะห์จากงานวิจัยในครั้งนี้ ทำให้ได้ชุดข้อมูลสีและความสว่างของผิวคนไทย จากกลุ่มตัวอย่างจำนวน 171 คน ที่ได้จากการวัดผิวทั้งหมด 5 บริเวณของร่างกายได้แก่ แก้มซ้ายและขวา หน้าผาก คาง และใต้แขน และยังได้ชุดข้อมูลสีและความสว่างของผิวแยกตามปัจจัย คือ ความแตกต่างระหว่างเพศ ความแตกต่างระหว่าวภูมิภาคที่กำเนิด และความแตกต่างระหว่างลักษณะของสถานที่ทำงาน ที่ส่งผลทำให้สีผิวของคนไทยมีความแตกต่างกัน นอกจากนี้ยังจากงานวิจัยอื่น ๆ ได้มีการศึกษาถึงอิทธิพลของปัจจัยต่าง ๆ ที่ส่งผลต่อสีผิวให้มีความแตกต่างกัน เช่น ความแตกต่างของเชื้อชาติ เป็นต้น รวมถึงในประเทศไทยยังได้มีคนศึกษาลักษณะของสีผิวคนไทยเช่นกัน

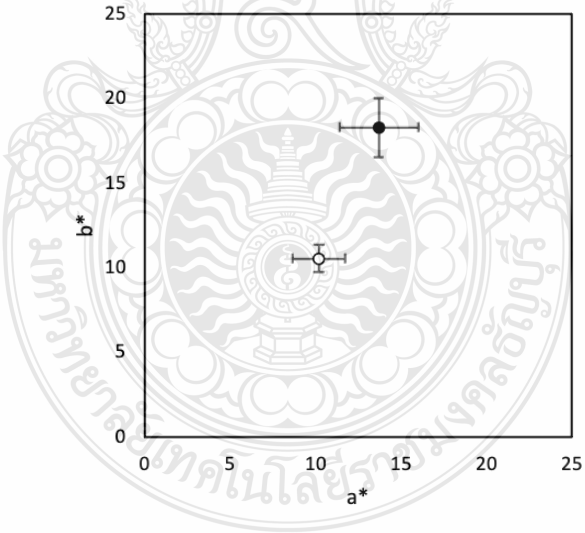
5.3.1 การอภิปรายผลการวิจัยในงานวิจัยของประเทศไทย

วรรณรัตน์ วิรัชกุล [7] ได้ศึกษาลักษณะเฉพาะเชิงสเปกตรัมของสีผิวคนไทย โดยใช้เครื่องมือ X-Rite SP62 Spectrophotometer จึงทำให้ได้ชุดข้อมูลสีผิวจากกลุ่มตัวอย่างจำนวน 710 คน ใน 6 บริเวณการวัด ได้แก่ หน้าปาก แก้ม คาง หลังมือ แขนด้านนอก และแขนด้านใน พบว่าแนวโน้มของผิวคนไทยค่อนไปทางสีเหลือง เพศหญิงมีความสว่างของผิวมากกว่าเพศชาย และคนที่มักสัมผัสกับแสงแดดจะมีความสว่างที่ลดลง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยในครั้งนี้ แต่เมื่อทำการเปรียบเทียบชุดข้อมูลจากค่าเฉลี่ยสีผิวของทุกบริเวณการวัด พบว่า การกระจายตัวของค่าความสว่างและค่าความอิ่มตัวสีของผิวในงานวิจัยของวรรณรัตน์ วิรัชกุล มีการกระจายตัวที่กว้างกว่าในงานวิจัยครั้งนี้ ดังที่แสดงในภาพที่ 5.1 และยังพบว่าค่าเฉลี่ยความแดง ความเหลือง ความสว่าง และความอิ่มตัวสีของผิวคนไทยในงานวิจัยของวรรณรัตน์ วิรัชกุล มีค่าเฉลี่ยของสีผิวคนไทยที่ต่ำกว่าในงานวิจัยครั้งนี้ ดังภาพที่ 5.2 (ก), (ข), (ค) และ (ง) เนื่องจากความแตกต่างของเครื่องมือที่ใช้ในการวัดสีผิวที่ในงานวิจัยนี้ใช้เครื่องมือแบบชนิดที่ไม่สัมผัสกับผิว แต่ในขณะที่ในงานวิจัยของวรรณรัตน์ วิรัชกุล ใช้เครื่องมือชนิดที่สัมผัสกับสีผิว และความแตกต่างของแหล่งกำเนิดแสงที่ใช้ในการวัดผิว รวมไปถึงการเก็บข้อมูลสีผิวจากกลุ่มตัวอย่างในงานวิจัยนี้ที่มีความหลากหลายมากกว่า จึงเป็นผลให้ชุดข้อมูลสีและความสว่างของผิวคนไทยมีความแตกต่างกัน



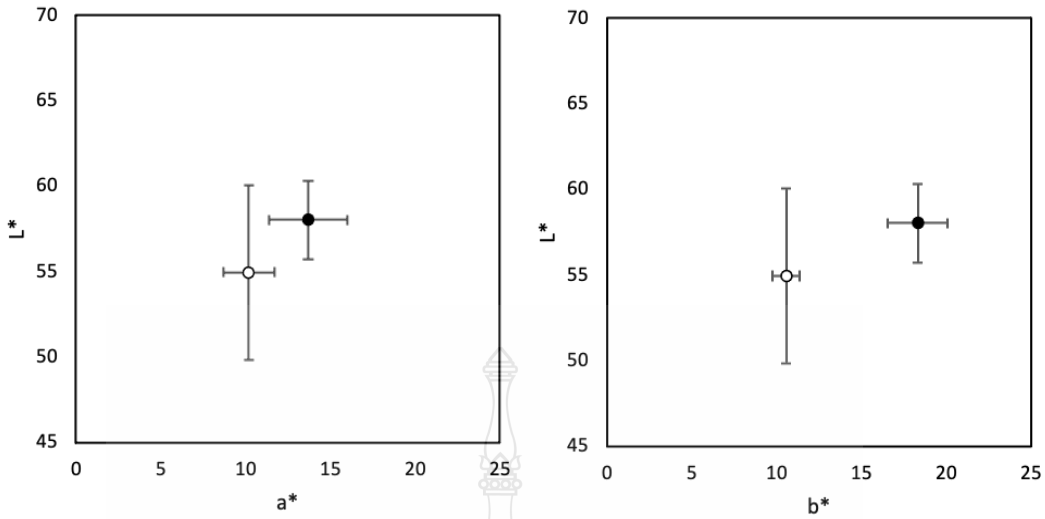
ภาพที่ 5.1 กราฟเปรียบเทียบการกระจายตัวของข้อมูลระหว่างงานวิจัยของวรรณรัตน์ วิรัชกุลและงานวิจัยนี้ของค่าความสว่างและค่าความอิ่มตัวสีของผิวคนไทย

โดยใช้สัญลักษณ์ สีน้ำเงิน แทน งานวิจัยของวรรณรัตน์ วิรัชกุล และ สีดำ แทน งานวิจัยนี้

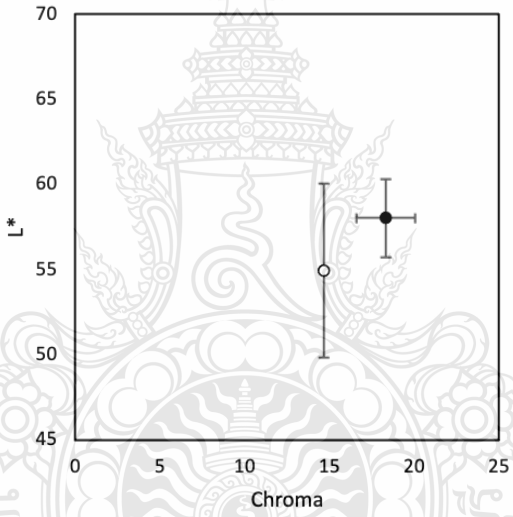


ภาพที่ 5.2 (ก) กราฟเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความแดง (a*) และความเหลือง (b*) ของผิวคนไทยระหว่างงานวิจัยของวรรณรัตน์ วิรัชกุล (สีขาว) และงานวิจัยนี้ (สีดำ)

โดยใช้สัญลักษณ์ ● แทน งานวิจัยของวรรณรัตน์ วิรัชกุล และ ○ แทน งานวิจัยนี้



(ข) (ค)



(ง)

ภาพที่ 5.2 (ข) กราฟเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความแดงและความสว่างของผิวคนไทยระหว่างงานวิจัยของวรรณรัตน์ วิรัชกุล และงานวิจัยนี้

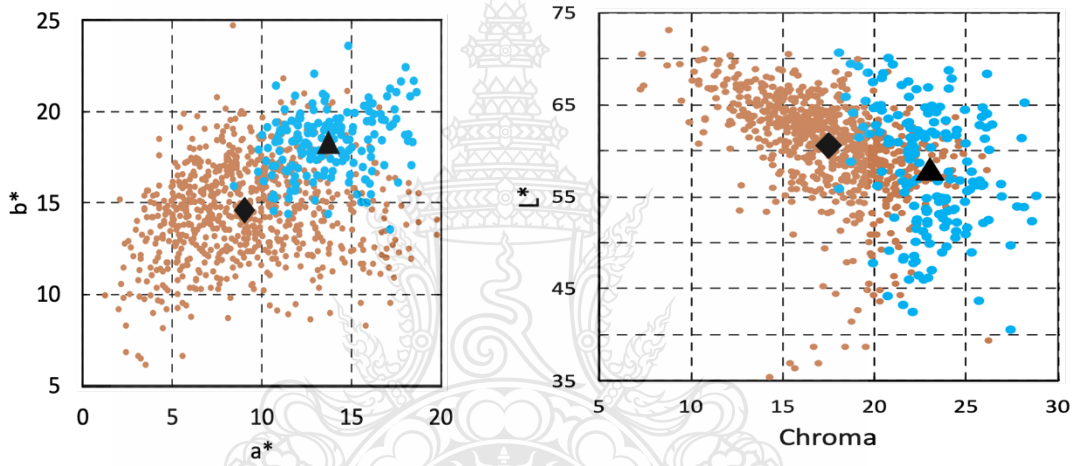
(ค) กราฟเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความเหลืองและความสว่างของผิวคนไทยระหว่างงานวิจัยของวรรณรัตน์ วิรัชกุลและงานวิจัยนี้

(ง) กราฟเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความอิ่มตัวสีและความสว่างของผิวคนไทยระหว่างงานวิจัยของวรรณรัตน์ วิรัชกุลและงานวิจัยนี้

โดยใช้สัญลักษณ์ ● แทน งานวิจัยของวรรณรัตน์ วิรัชกุล และ ○ แทน งานวิจัยนี้

5.3.1 การอภิปรายผลการวิจัยเทียบกับผิวชนชาติอื่น ๆ

K.Xiao และคณะ [3] ได้ทำการศึกษาลักษณะความแตกต่างของเชื้อชาติที่ผลต่อสีผิว โดยใช้เครื่องมือ Konica Minolta CM-2600d Spectrophotometer วัดสีผิวของคนคอเคเชี่ยนคนจีน และคนอิรัก (Iraq) ทั้งหมด 4 บริเวณ ได้แก่ หน้าผาก แก้ม หลังมือ และใต้แขน พบว่า ความแตกต่างของเชื้อชาติมีผลทำให้สีผิวมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ โดยเฉพาะค่าความเหลืองของผิวจะมีความแตกต่างกันมากที่สุด และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างชุดข้อมูลของสีผิวของคนคอเคเชี่ยนและชุดข้อมูลสีผิวคนไทยในงานวิจัยนี้จากค่าเฉลี่ยสีผิวของทุกบริเวณการวัด พบว่า การกระจายตัวของชุดข้อมูลคนคอเคเชี่ยนในค่าความแดง ความเหลือง ความสว่าง และความอิ่มตัวสีของผิวที่มากกว่าชุดข้อมูลคนไทย และมีแนวโน้มในค่าความแดง ความเหลือง และความอิ่มตัวสีของผิวที่ต่ำกว่า แต่มีค่าความสว่างที่สูงกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับชุดข้อมูลสีผิวคนไทย ดังภาพที่ 5.3 (ก) และ (ข)



ภาพที่ 5.3 (ก) กราฟเปรียบเทียบการกระจายตัวของของค่าความแดงและค่าความเหลืองของผิวระหว่างคนคอเคเชี่ยนและคนไทย

(ข) กราฟเปรียบเทียบการกระจายตัวของของค่าความอิ่มตัวสีและค่าความสว่างของผิวระหว่างคนคอเคเชี่ยนและคนไทย

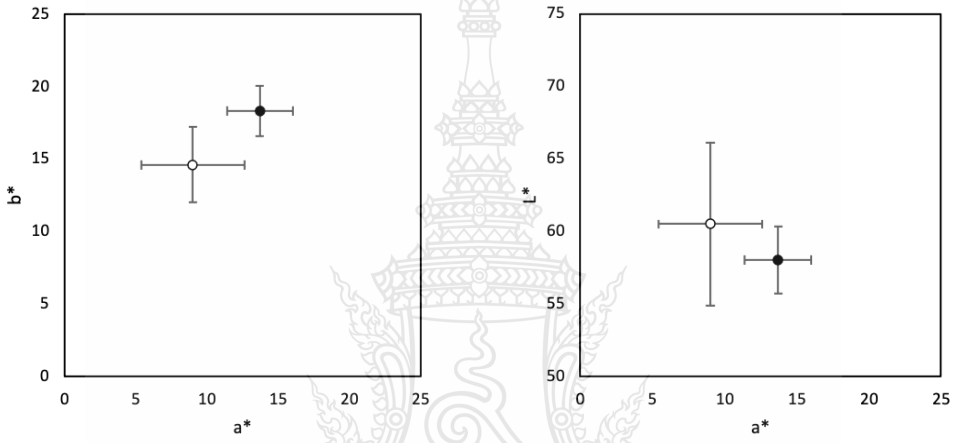
โดยใช้สัญลักษณ์ สีน้ำตาล แทน งานวิจัยของ K.Xiao และ สีฟ้า แทน งานวิจัยนี้

○ แทน การกระจายตัวของสีผิว

◆ แทน ค่าเฉลี่ยสีผิวของคนคอเคเชี่ยน

▲ แทน ค่าเฉลี่ยสีผิวของคนไทย

จะเห็นได้ชัดเจนในภาพที่ 5.4 (ก), (ข), (ค) และ (ง) ที่บ่งบอกว่าสีผิวคนไทยจะมีความแดง ความเหลืองที่สูงกว่า และผิวจะดูสดกว่าคนยุโรป แต่ในทางตรงกันข้าม คนยุโรปจะมีผิวที่ขาวหรือสว่างกว่าคนไทย เนื่องจากความแตกต่างของเครื่องมือที่ใช้ในการวัดสีผิวที่ในงานวิจัยนี้ใช้เครื่องมือแบบชนิดที่ไม่สัมผัสกับผิว แต่ในขณะที่ในงานวิจัยของ K.Xiao และคณะ ใช้เครื่องมือชนิดที่สัมผัสกับผิว และความแตกต่างของแหล่งกำเนิดแสงที่ใช้ในการวัดผิว รวมถึงตำแหน่งที่ตั้งทางภูมิประเทศและภูมิอากาศมีความแตกต่างกัน ส่งผลต่อปริมาณความเข้มข้นของรังสีจากแสงอาทิตย์ให้มีความแตกต่างกัน จึงทำให้สีและความสว่างของผิวระหว่างคนคอเคเชี่ยนและคนไทยมีความแตกต่างกัน

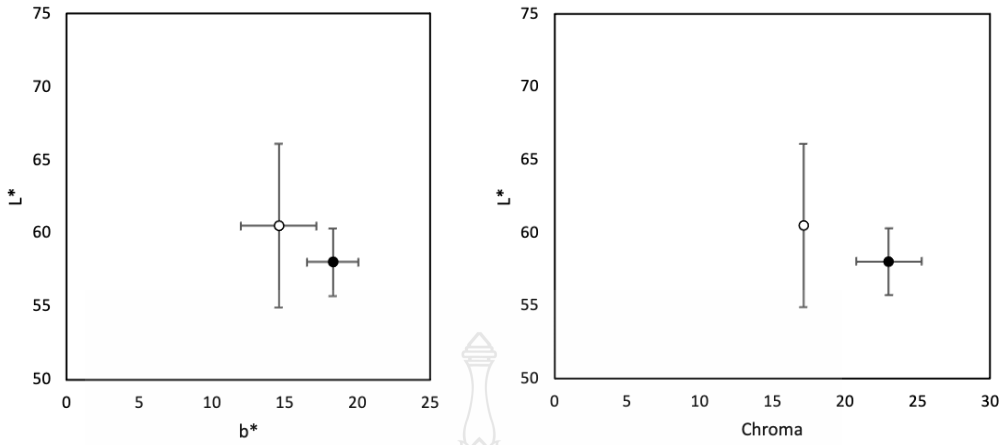


(ก) (ข)

ภาพที่ 5.4 (ก) กราฟเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความแดงและความเหลืองของผิวระหว่างคนคอเคเชี่ยนและคนไทย

(ข) กราฟเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความแดงและความสว่างของผิวระหว่างคนคอเคเชี่ยนและคนไทย

โดยใช้สัญลักษณ์ ● แทน คนคอเคเชี่ยน และ ○ แทน คนไทย



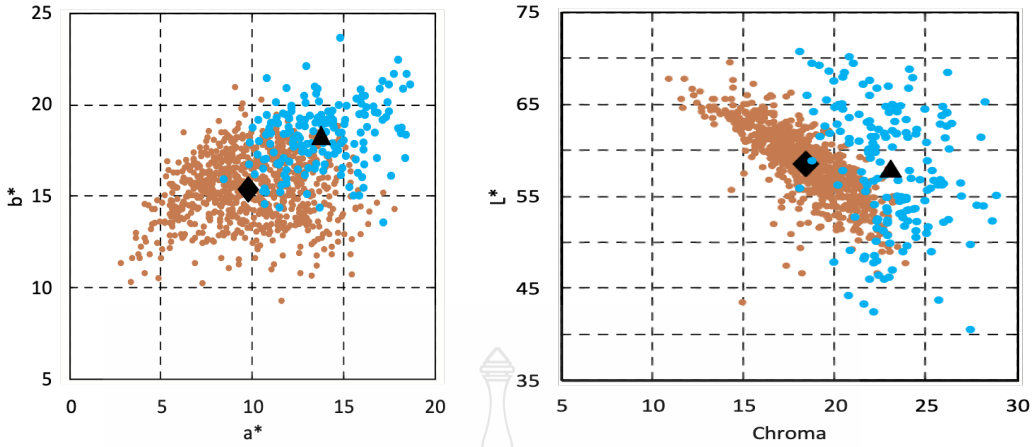
(ค) (ง)

ภาพที่ 5.4(ค) กราฟเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความเหลืองและความสว่างของผิวระหว่างคนคอเคเชี่ยนและคนไทย

(ง) กราฟเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความอิ่มตัวสีและความสว่างของผิวระหว่างคนคอเคเชี่ยนและคนไทย

โดยใช้สัญลักษณ์ ● แทน คนคอเคเชี่ยน และ ○ แทน คนไทย

นอกจากนี้เมื่อเปรียบเทียบค่าสีและความสว่างของผิวคนไทยกับคนจีนที่ตัวแทนของกลุ่มชาติพันธุ์มองโกลอยด์ (Mogoloid) พบว่า ผิวของคนไทยจะมีค่าความแดง ค่าความเหลือง และค่าความอิ่มตัวสีของผิวที่มากกว่าคนจีน ในขณะที่ค่าความสว่างของทั้งสองชาติไม่ค่อยแตกต่างกัน โดยแสดงดังภาพที่ 5.5 (ก) และ (ข) และจะเห็นได้ชัดในภาพที่ 5.6 (ก), (ข), (ค) และ (ง) โดยค่าเฉลี่ยความเหลืองและความอิ่มตัวสีของผิวคนไทยจะสูงว่าคนจีนอยู่มาก ดังนั้นแสดงให้เห็นว่า แม้จะเป็นกลุ่มชาติพันธ์เดียวกันก็สามารถทำให้ค่าสีและความสว่างของผิวมีความแตกต่างกันได้ เนื่องจากความแตกต่างของเครื่องมือที่ใช้ในการวัดสีผิวที่ในงานวิจัยนี้ใช้เครื่องมือแบบชนิดที่ไม่สัมผัสกับผิว แต่ในขณะที่ในงานวิจัยของ K.Xiao และคณะ ใช้เครื่องมือชนิดที่สัมผัสกับผิว รวมถึงตำแหน่งที่ตั้งทางภูมิประเทศและภูมิอากาศมีความแตกต่างกัน โดยประเทศจีนจะเป็นเอเชียตะวันออก ส่วนประเทศไทยจะเป็นเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ จึงอาจมีผลทำให้ประมาณรังสีของแสงอาทิตย์มีความแตกต่างกัน และส่งผลให้สีและความสว่างของผิวระหว่างคนไทยและคนจีนมีความแตกต่างกัน



ภาพที่ 5.5 (ก) กราฟเปรียบเทียบการกระจายตัวของของค่าความแดงและค่าความเหลืองของผิวระหว่างคนจีนและคนไทย

(ข) กราฟเปรียบเทียบการกระจายตัวของของค่าความอิ่มตัวสีและค่าความสว่างของผิวระหว่างคนจีนและคนไทย

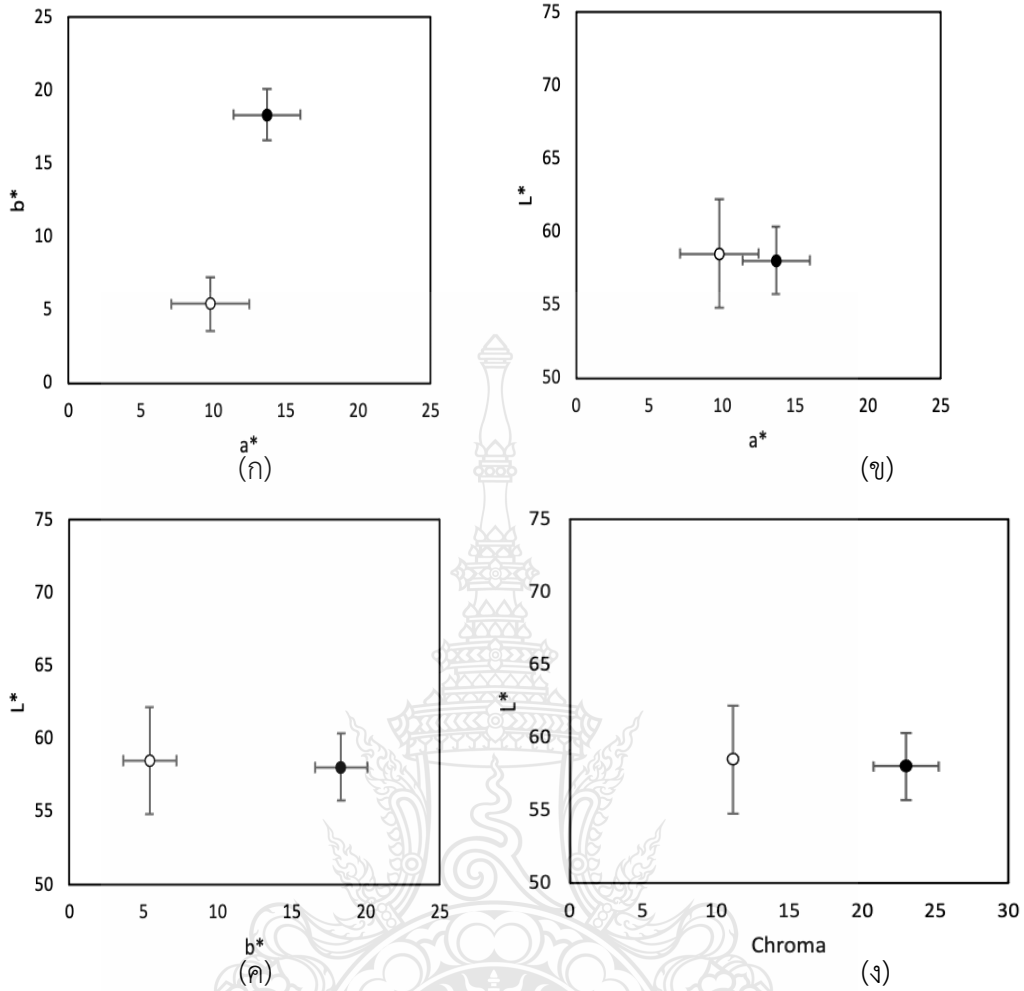
โดยใช้สัญลักษณ์ สีน้ำตาล แทน คนจีน และ สีฟ้า แทน คนไทย

○ แทน การกระจายตัวของสีผิว

◆ แทน ค่าเฉลี่ยสีผิวของคนคนจีน

▲ แทน ค่าเฉลี่ยสีผิวของคนไทย

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี



ภาพที่ 5.6 (ก) กราฟเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความแดงและความเหลืองของผิวระหว่างคนจีนและคนไทย **(ข)** กราฟเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความแดงและความสว่างของผิวระหว่างคนจีนและคนไทย **(ค)** กราฟเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความเหลืองและความสว่างของผิวระหว่างคนจีนและคนไทย **(ง)** กราฟเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความอิ่มตัวสีและความสว่างของผิวระหว่างคนจีนและคนไทย

โดยใช้สัญลักษณ์ ● แทน คนจีนและคนไทย และ ○ แทน คนไทย

5.4 ประโยชน์ของการวิจัย

จากการวิเคราะห์ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่า ข้อมูลสีและความสว่างของผิวคนไทยจากปัจจัยส่วนบุคคล ทำให้รับประโยชน์เชิงทฤษฎี คือ งานวิจัยนี้มีส่วนสนับสนุนงานวิจัยสีและความสว่างของผิวตามปัจจัยส่วนบุคคลที่ส่งผลให้สีและความสว่างของผิวมีความแตกต่างกัน รวมถึงสามารถอธิบายเชื่อมโยงถึงสารฮีโมโกลบินและเมลานินที่เป็นสารที่ทำให้เกิดสีผิวในร่างกาย

ประโยชน์เชิงการนำไปใช้ของงานวิจัยนี้ คือ การนำข้อมูลสีและความสว่างของผิวคนไทยที่วิเคราะห์ตามปัจจัยส่วนบุคคล ไม่ว่าจะเป็นเพศ ภูมิภาค หรือลักษณะสถานที่ทำงาน มาพัฒนาผลิตภัณฑ์ในวงการอุตสาหกรรมความงามให้มีความเหมาะสมกับลักษณะของสีผิวในปัจจัยต่าง ๆ

5.4 ข้อเสนอแนะ

เพื่อประโยชน์ในการนำไปศึกษาหรือทำวิจัยในอนาคต สามารถพัฒนาเพื่อให้ครอบคลุมในการวิเคราะห์ผลสีและความสว่างของผิวคนไทย ดังนี้

5.4.1 ควรใช้กลุ่มตัวอย่างที่มีจำนวนผู้เข้าร่วมการทดลองที่เพิ่มขึ้น เพื่อเพิ่มความแม่นยำของข้อมูลสำหรับการวิเคราะห์ผลให้ดียิ่งขึ้น

5.4.2 ควรศึกษาให้ครอบคลุมเกี่ยวกับพฤติกรรมของการป้องกันตนเองจากแสงแดด เพื่อนำมาวิเคราะห์ระหว่างพฤติกรรมที่อาจส่งผลต่อความแตกต่างของสีผิว รวมถึงความแตกต่างของอายุที่อ่าจส่งผลต่อความต่างของสีผิวได้เช่นกัน

5.4.3 ข้อมูลสีและความสว่างของผิวคนไทยในงานวิจัยนี้ สามารถนำมาประยุกต์ใช้ได้กับงานวิจัยด้านการออกแบบหรือสร้างแบบจำลองตัวแทนสีผิวคนไทยได้

บรรณานุกรม

[1] Takanori Igarashi, Ko Nishino และ Shree K. Nayar, “The Appearance of Human Skin: A Survey”, *Foundation and Trend in Computer Graphic and vision*, ปีที่ 2, นน. 1-95, (2007).

[2] Medicine LibreTexts (ออนไลน์), 2020, สืบค้นจาก: https://med.libretexts.org/, (29 พฤศจิกายน 2563).

[3] K. Xiao, J. M. Yates, F. Zardawi, S. Sueeprasan, N. Liao, L. Gill, C. Li และ S. Wuerger, “ Characterising the variations in ethnic skin colours: a new calibrated data base for human skin”, *Skin Research and Technology*, นน. 1-9, (April 2016).

[4] Kumiko Kikuchi, Chika Katagiri, Hironobu Yoshikawa, Yoko Mizokami และ Hirohisa Yaguchi, “Long-term changes in Japanese women’s facial skin color” , *Color Res Appl*, ปีที่ 43, นน. 119-129, (June 2017).

[5] เรณู โคตรจรัส, *คู่มือคนรักผิว*, พิมพ์ครั้งที่ 1, กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2543.

[6] Jean de Rigal, Marie-Laurence Abella, Franck Giron, Laurence Caisey และ Marc Andre Lefebvre, “Development and validation of a new Skin Color Chart®”, *Skin Research and Technology*, ปีที่ 13, นน. 101-109, (2007).

[7] วรรณรัตน์ วิรัชกุล, “ลักษณะเฉพาะเชิงสเปกตรัมของสีผิวคนไทย”, วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต, เทคโนโลยีทางภาพและการพิมพ์ คณะวิทยาศาสตร์, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2558.

[8] Kihwan Han, Taehyun Choi และ Daegu Son, “Skin color of Koreans: statistical evaluation of affecting factors”, *Skin Research and Technology*, ปีที่ 12, นน. 170-177, (2006).

[9] Jean de Rigal, Isabelle Des Mazis, Stephane Diridollou, Bernard Querleux, Grace Yang, Frederce Leroy และ Vietorai Hollway Barbosa, “The effect of age on skin color and color heterogeneity in four ethnic groups”, *Skin Research and Technology*, ปีที่ 16, นน. 168-178, (2010).

[10] จารุภา วิโยชน์, *ตัวชี้วัดทางชีวภาพของเซลล์ผิวหนัง จากความรู้พื้นฐานสู่การนำไปประยุกต์ใช้เพื่อประเมินเวชสำอาง*, พิมพ์ครั้งที่ 1. พิษณุโลก: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยนเรศวร, 2560.

บรรณานุกรม (ต่อ)

[11] Bruce D. Wingered, “The skin” ใน The human body concepts of Anatomy and Physiology, พิมพ์ครั้งที่ 3. Philadelphai: Wolters Kluwer, 2014, นน. 97-101.

[12] Sue Longenbaker, “Structure of the skin” ใน Mader’s Understanding Human Anatomy & Physiology, พิมพ์ปีที่ 9. New York: McGraw-Hill Education, 2017, นน. 87-89.

[13] Erin C. Amerman, “Skin Pigmentation” ใน Human Anatomy & Physiology. พิมพ์ครั้งที่ 1. Harlow: Pearson Education Limited, 2016, นน. 211-213.

[14] ผาสุก มหรรฆานุเคราะห์ และ อภิชาต สินธุบัว, “การเกิดสีของผิวหนัง” และ “เซลล์เม็ดเลือดแดง” ใน ตำรากายวิภาค, พิมพ์ครั้งที่ 1. เชียงใหม่: ภาควิชากายวิภาคศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2559, นน. 45 และ 246.

[15] ธีรวัฒน์ สุวรรณี (ออนไลน์), 2016, สืบค้นจาก: http://www.idoctorhouse.com/library/physiology-rs/, (3 ธันวาคม 2563).

[16] Amprohealth (ออนไลน์), 2019, สืบค้นจาก: https://amprohealth.com/checkup/hemoglobin/, (3 ธันวาคม 2563).

[17] Thaihealthlife (ออนไลน์), สืบค้นจาก: https://thaihealthlife.com/เมลานิน/, (3 ธันวาคม 2563).

[18] วิชิต ลีนุตพงษ์, *แสงแดดและผิวหนัง (Sunlight and skin)*, พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: งานตำราวารสารและสิ่งพิมพ์ สถานเทคโนโลยีการศึกษาแพทย์ศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มาวิทยาลัยมหิดล, 2547.

[19] นิรันดร์ จุลทรัพย์, *การแนะแนวอาชีพ Career guidance*, พิมพ์ครั้งที่ 1. ม.ป.ท., 2558.

[20] ประสิทธิ์ คำภูแสน, “โลกของอาชีพ” ใน แนะนำการประกอบการ อาชีพอิสระ, พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์บรรณากิจ, 2542, นน. 1.

[21] ลักษณา เหล่าเกียรติ, “ความผิดปกติและโรคผิวหนังจากการประกอบอาชีพ (Occupational skin disorders and diseases)” ใน การบาดเจ็บ ความผิดปกติ และโรคจากการทำงาน: การป้องกัน, พิมพ์ครั้งที่ 1. ปทุมธานี: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, 2560, นน. 171-172.

[22] ยุพดี เสตพรรณ, “บทที่ 1 ภูมิลักษณ์ประเทศไทย” ใน ภูมิศาสตร์ประเทศไทย Geography of Thailand, พิมพ์ครั้งที่ 2, กรุงเทพฯ : พิศิษฐ์การพิมพ์, 2542, นน. 1-58.

บรรณานุกรม (ต่อ)

[23] อรนุช ทะละวงษ์, “บทที่ 1 ลักษณะทางภูมิศาสตร์ทั่วไปของประเทศไทย” ใน ภูมิศาสตร์ประเทศไทย Geography of Thailand,พิมพ์ครั้งที่ 3, กรุงเทพฯ : ฝ่ายเอกสารและงานตำรา สถาบันราชภัฏสวนดุสิต, 2540, นน. 1-27.

[24] วรรณี พุทธาวุฒิไกร, “บทที่ 1 ที่ตั้ง ขนาด รูปร่าง และพรมแดนของประเทศไทย” และ “การแบ่งเขตโครงสร้างและภูมิประเทศของประเทศไทย” ใน ภูมิศาสตร์ประเทศไทย, พิมพ์ครั้งที่ 1, กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์, 2546, นน. 1-5 และ 9-18.

[25] สำนักงานจังหวัดบึงกาฬ (ออนไลน์), สืบค้นจาก : http://www.buengkan.go.th/index.php, (23 ธันวาคม2563).

[26] พรทวี พึ่งรัศมี และ มิตซูโอะ อิเคดะ, “การโพรเจกต์เวกเตอร์สี” และ “ปริภูมิสีเอกรูป L*u*v* และ L*a*b*” ใน สีและการเห็นสี Color and Color vision, พิมพ์ครั้งที่ 1, กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2551, นน. 73 และ 150.

[27] Konica Minolta (ออนไลน์), สืบค้นจาก: https://sensing.konicaminolta.asia/product/discontinued-cs-100a-color-and-luminance-meter/, (3 ธันวาคม 2563).

[28] Simon Alaluf, Derek Atkins, Karen Barrett, Mergeret Blount, Nik Carter และ Alan Heath, “The impact of Epidermal Melanin on objective measurements of human skin colour”, *Pigment cell res*, ปีที่ 15, นน. 119-126, (ธันวาคม 2002).

[29] Mengmeng Wang, Kaida Xiao, Ming Ronnier Luo, Vien Cheung และ Sophie Wuerger, “An investigation into the variability of skin colour measurements”, *Color Res Appl*, ปีที่ 43, นน. 458-470, (กุมภาพันธ์ 2018).

[30] Ross D. Whitehead, Daniel Re, Dengke Xiao, Gozde Ozakinici และ David I. Perrett, “You are what you eat: Within-subject increase in fruit and vegetable consumption confer beneficial skin-color change”, *PLoS ONE*, ปี ที่ 7, นน. 1-9, (มีนาคม 2012).

[31] Sumit Maira, Diptendu Chatterjee และ Arup Ratan Bandyopadhyay, “Skin color variation: A study on Eastern and North East India”, *Asian Journal of Medical Sciences*, ปีที่ 10, นน. 13-16, (มิถุนายน 2019).

บรรณานุกรม (ต่อ)

[32] Lixia Wang, Xiaoxia Wan และ Gensheng Xiao, “Classification and influencing factors analysis of facial skin color in Chinese population”, *Skin Research and Technology,* ปีที่ 25, นน. 693-700, (เมษายน 2019).

[33] ณัชธิชา ภัทรโสภณกุล, จันทร์ประภา พ่วงสุวรรณ และ Mitsuo Ikeda. (2019, พฤศจิกายน). **Skin color of Thai people**. เอกสารการนำเสนอในงานประชุมวิชาการ Asia color association, Nagoya, Japan.

[34] ธีระ สินเดชารักษณ์, สถิติประยุกต์: ปฐมบทแห่งการวิจัยทางสังคม, พิมพ์ครั้งที่ 1, กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, 2558, นน. 50-52.

[35] สถาบันวิจัยประชากรและสังคม มหาวิทยาลัยมหิดล (ออนไลน์), 2563, สืบค้นจาก: http://www.ipsr.mahidol.ac.th/ipsrbeta/th/Gazette.aspx, (25 พฤศจิกายน 2563).

[36] Konica Minolta (ออนไลน์), สืบค้นจาก: https://sensing.konicaminolta.asia/learning-centre/color-measurement-learning-center/color-spaces/, (5 กรกฎาคม 2564).

[37] Glenda Hall and Tania J.Phillips, "Estrogen and skin: The effects of estrogen, menopause, and hormone replacement therapy on the skin", *American Academy of Dermatology*, ปีที่ 53, นน. 555-568, (October 2005).

[38] Xiao K, Liao N, Zardawi F, และคณะ, "Investigation of Chinese skin colour and appearance for skin colour reproduction", *Chin Opt Lett*, ปีที่ 10, นน.1–5, (สิงหาคม 2012).

[39] Weatherall IL และ Coombs BD, "Skin color measurements in terms of CIELAB color space values", *J Invest Dermatol*, ปีที่ 99, นน. 468–473, (มีนาคม 1992).

[40] Anna Maria Siani, Giuseppe Rocco Casale, Renata Sisto, Massimo Borra, Michael G. Kimlin, Carolyn A. Lang และ Alfredo Colosimo, "Short-term UV Exposure of Sunbathers at a Mediterranean Sea Site", *Photochemistry and Photobiology*, ปีที่ 85, นน. 171–177, (มกราคม 2009).

[41] Motonori Doi,Rie Ohtsuki และ Shoji Tominaga. (2005, มิถุนายน). **Spectral Estimation of Skin Color with Foundation Makeup**. เอกสารการนำเสนอในงานประชุมวิชาการ Scandinavian, Joensuu, Finland.

บรรณานุกรม (ต่อ)

[42] L.T. NORVANG, T.E. MILNER, J.S. NELSON, M.W. BERNS, และ L.O. SVAASAND, "Skin Pigmentation Characterized by Visible Reflectance Measurements Lasers in MedicalScience", *Lasers in Medical Science*, ปีที่ 12, นน. 99-112, (มิถุนายน 1997).

[43] Stucker M, Steinberg J, Memmel U และคณะ, "Differences in the two-dimensionally measured laser Doppler flow at different skin localisations", *Skin Pharmacology and Applied Skin Physiology*, ปีที่ 14, นน.44-51, (2001).

[44] In Sik Yun, Won Jai Lee, Dong Kyun Rah, Yong Oock Kim และBe-young Yun Park, "Skin color analysis using a spectrophotometer in Asians", *Skin Research and Technology*, ปีที่ 16, นน. 311-315, (กรกฎาคม 2010).

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

แบบสอบถาม

แบบสอบถาม

คำชี้แจง แบบสอบถามนี้จัดทำขึ้นเพื่อต้องการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อใช้ในการทำวิจัยเรื่อง สีและความสว่างของผิวคนไทย (**COLOR AND LIGHTNESS OF THAI SKIN TONE**) โปรดเติมเครื่องหมาย √ ลงในช่อง ☐ และกรอกข้อความให้สมบูรณ์

ส่วนที่ 1 (สำหรับผู้เข้าร่วมทดลอง)

1.1 ข้อมูลทั่วไป

1.1.1 เพศ ☐ ชาย ☐ หญิง

1.1.2 อายุ…….....ปี

1.1.3 จังหวัดเกิด(ตามสูติบัตร).....

1.1.4 สัญชาติ.....

1.1.5 เชื้อชาติ……..

1.1.6 การผสมของเชื้อชาติ

☐ ไทยแท้

☐ ไทยผสมเชื้อชาติอื่น ระบุเชื้อชาติที่ผสม.....

1.2 ข้อมูลการทำงาน

1.2.1 อาชีพปัจจุบัน.....

1.2.2 ทำงานที่จังหวัดใด.....

1.2.3 ทำงานในอาชีพปัจจุบันมาแล้วกี่ปี.....ปี

1.2.4 ลักษณะสถานที่ทำงาน

☐ ทำงานกลางแจ้ง กี่ชั่วโมงต่อวัน.....

☐ ทำงานในอาคาร กี่ชั่วโมงต่อวัน.....

☐ ทำงานทั้งในที่กลางแจ้งและในอาคาร ทำงานกลางแจ้งกี่ชั่วโมงต่อวัน.....

ทำงานในอาคารกี่ชั่วโมงต่อวัน.....

1.3 ข้อมูลการใช้ผลิตภัณฑ์ดูแลผิว (Skincare) และเครื่องสำอาง (Cosmetic)

1.3.1 ปัจจุบันท่านใช้ผลิตภัณฑ์ดูแลผิว(Skincare) หรือไม่

○ 1 ○ 2 ○ 3 ○ 4 ○ 5

1.3.2 ปัจจุบันท่านใช้ครีมกันแดดหรือไม่

ครีมกันแดดสำหรับใบหน้า

○ 1 ○ 2 ○ 3 ○ 4 ○ 5

ครีมกันแดดสำหรับร่างกาย

○ 1 ○ 2 ○ 3 ○ 4 ○ 5

1.3.3 ปัจจุบันท่านใช้เครื่องสำอาง (Cosmetic) หรือไม่

○ 1 ○ 2 ○ 3 ○ 4 ○ 5

หมายเหตุ
5 = ใช้เป็นประจำทุกวัน
4 = ใช้ 5-6 ครั้ง ต่อสัปดาห์
3 = ใช้ 3-4 ครั้ง ต่อสัปดาห์
2 = ใช้ 1-2 ครั้ง ต่อสัปดาห์
1 = ไม่เคยใช้

ส่วนที่ 2 (สำหรับผู้ควบคุมการทดลอง)

2.1 ข้อมูลการวัดสีผิว

2.1.1 Cheek (แก้ม)

รายการ	ครั้งที่	Y	x	y
White Reference				
Left cheek	1			
	2			
	3			
White Reference				
Right cheek	1			
	2			
	3			

2.1.2 Forehead (หน้าผาก)

รายการ	ครั้งที่	Y	x	y
White Reference				
Forehead (หน้าผาก)	1			
	2			
	3			

2.1.3 Chin (คาง)

รายการ	ครั้งที่	Y	x	y
White Reference				
Chin (คาง)	1			
	2			
	3			

2.1.4 Inner arm (ใต้แขนขวา)

รายการ	ครั้งที่	Y	x	y
White Reference				
Inner arm (ใต้แขนขวา)	1			
	2			
	3			

2.2 ข้อมูลสภาพแวดล้อม (แสง)

……lx

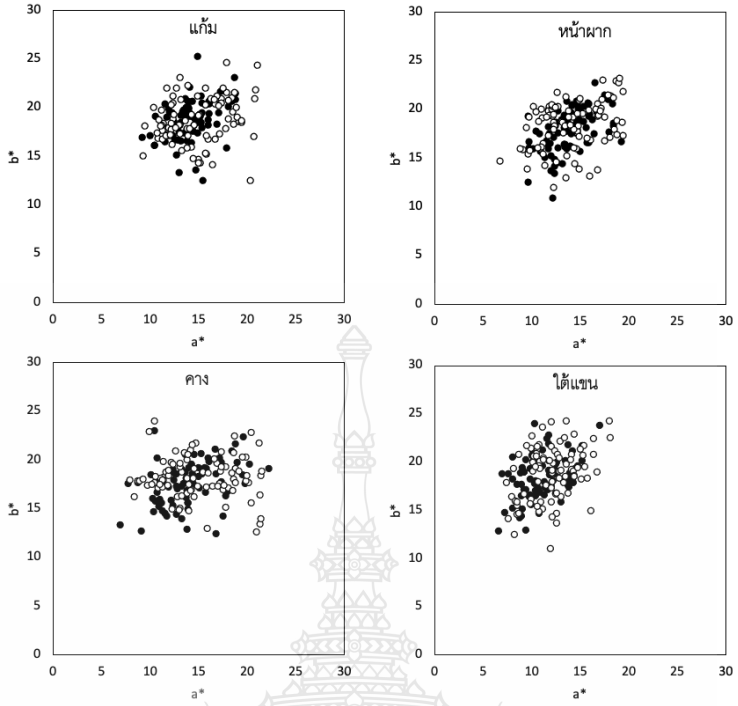
2.3 ข้อมูลภูมิภาคของผู้ร่วมทดลอง

☐ ภาคเหนือ ☐ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

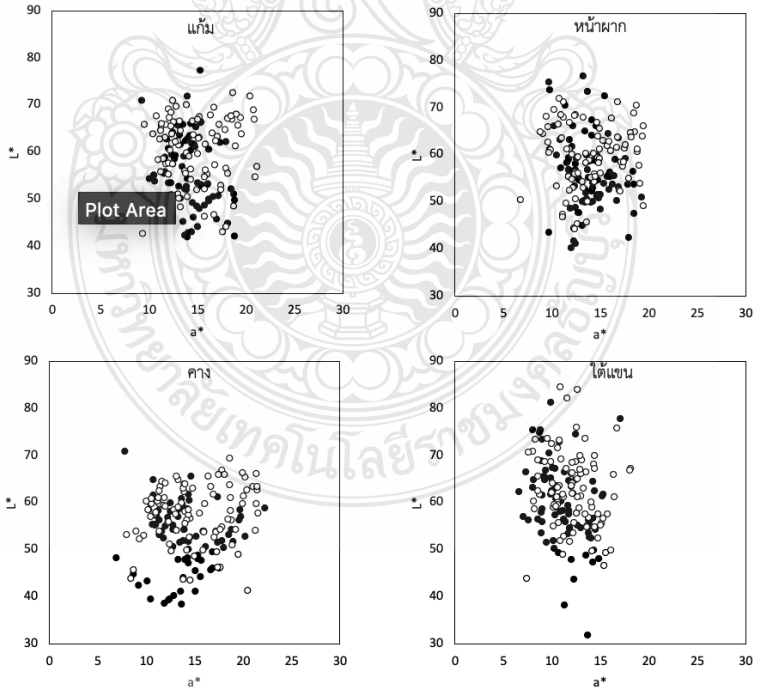
☐ ภาคตะวันตก ☐ ภาคตะวันออก

☐ ภาคกลาง ☐ ภาคใต้

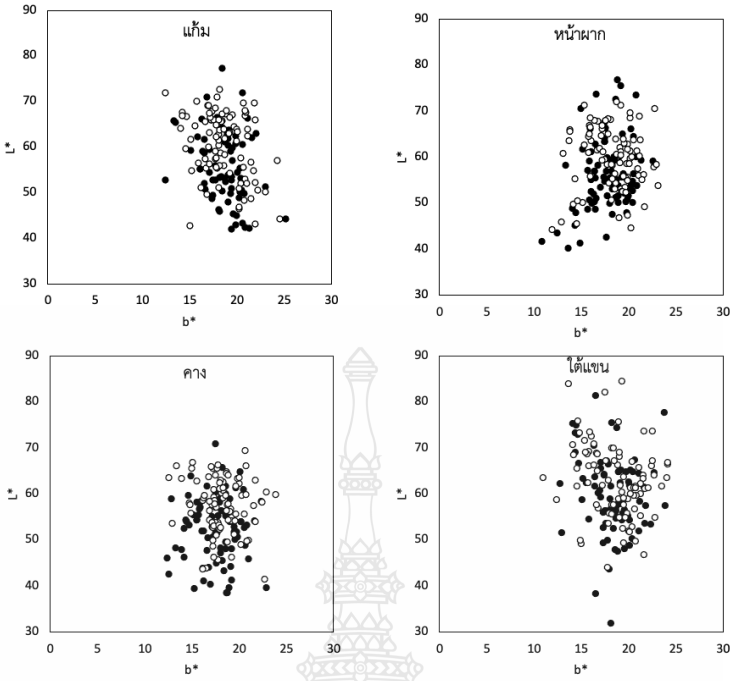
ภาคผนวก ข
ข้อมูลการกระจายตัวของสีและความสว่างของผิว



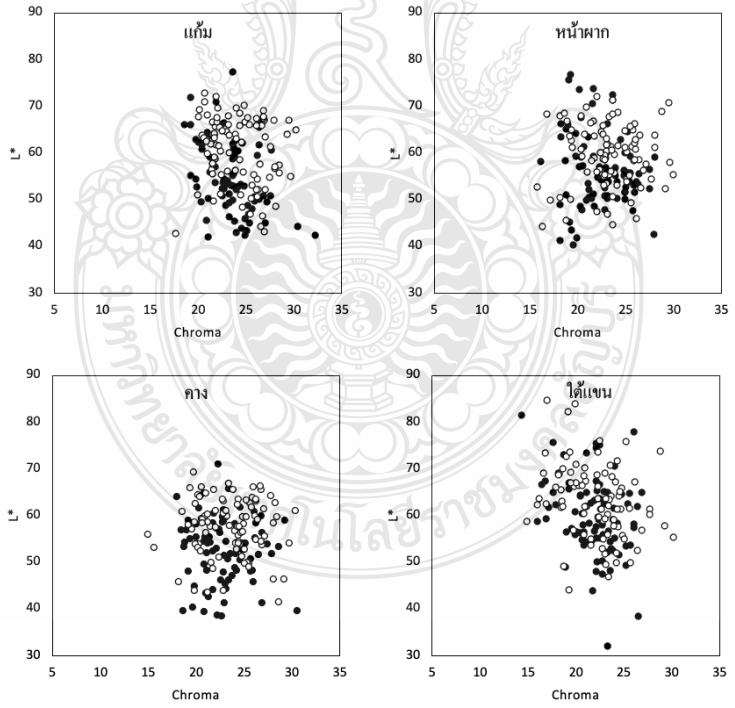
ภาพ กราฟการกระจายตัวค่าความแดงและค่าความเหลืองของผิวระหว่างเพศชาย (สีดำ) และเพศหญิง (สีขาว)



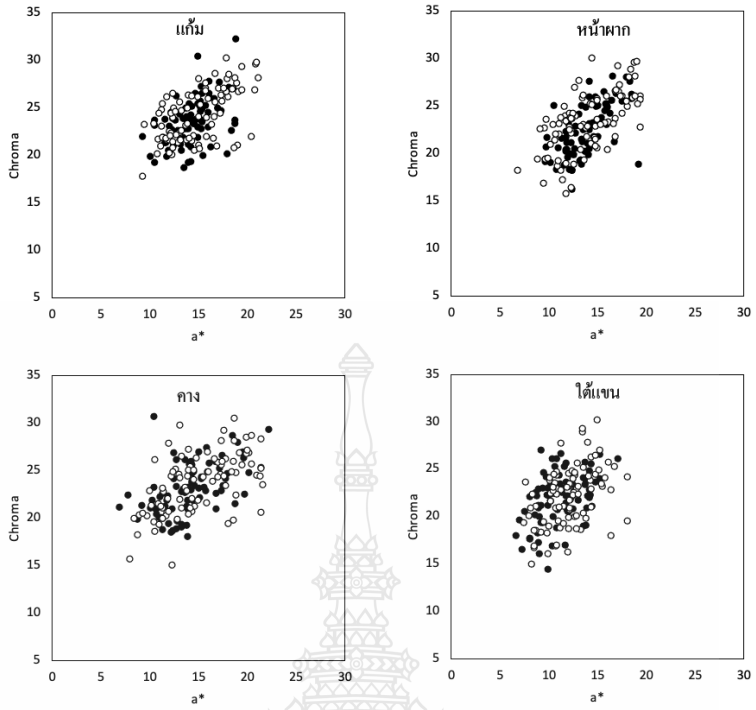
ภาพ กราฟการกระจายตัวค่าความแดงและค่าความสว่างของผิวระหว่างเพศชาย (สีดำ) และเพศหญิง (สีขาว)



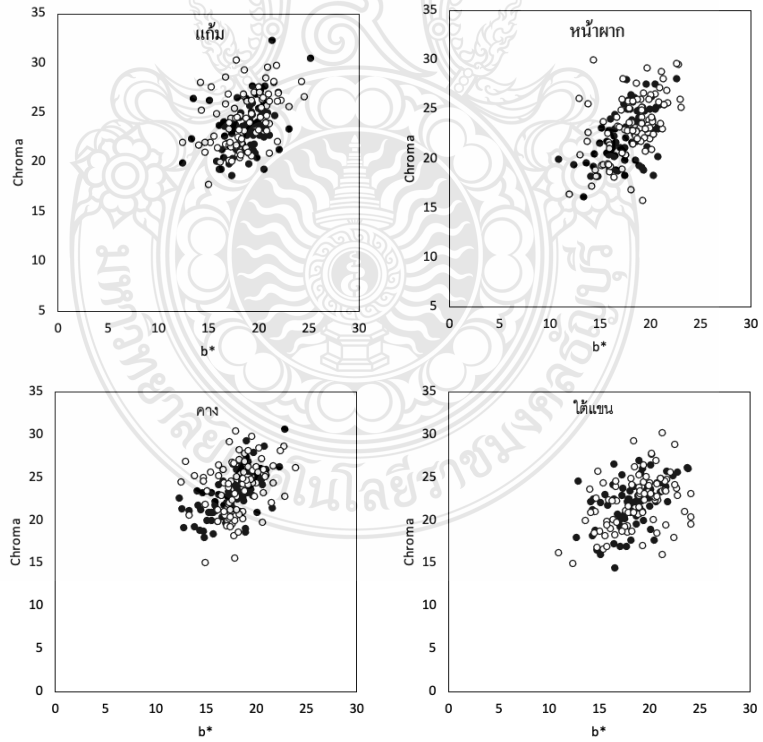
ภาพ กราฟการกระจายตัวค่าความเหลืองและค่าความสว่างของผิวระหว่างเพศชาย (สีดำ) และเพศหญิง(สีขาว)



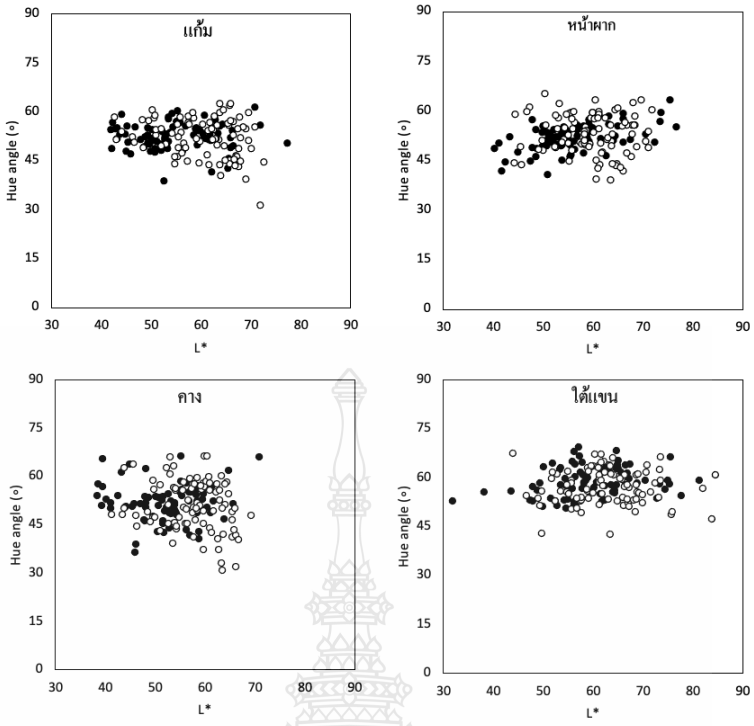
ภาพ กราฟการกระจายตัวค่าความอิ่มตัวสีและค่าความสว่างของผิวระหว่างเพศชาย (สีดำ) และเพศหญิง(สีขาว)



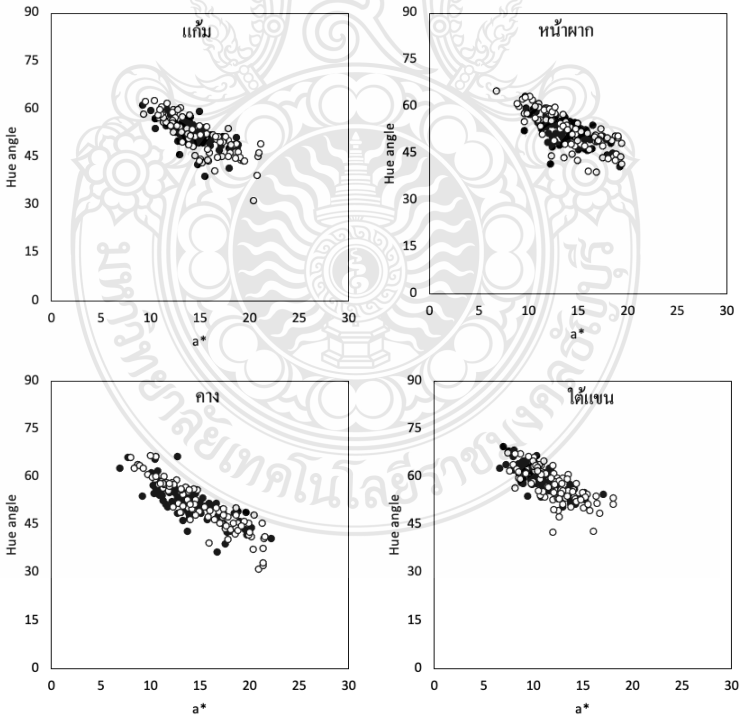
ภาพ กราฟการกระจายตัวค่าความแดงและค่าความอิ่มตัวสีของผิวระหว่างเพศชาย (สีดำ) และเพศหญิง(สีขาว)



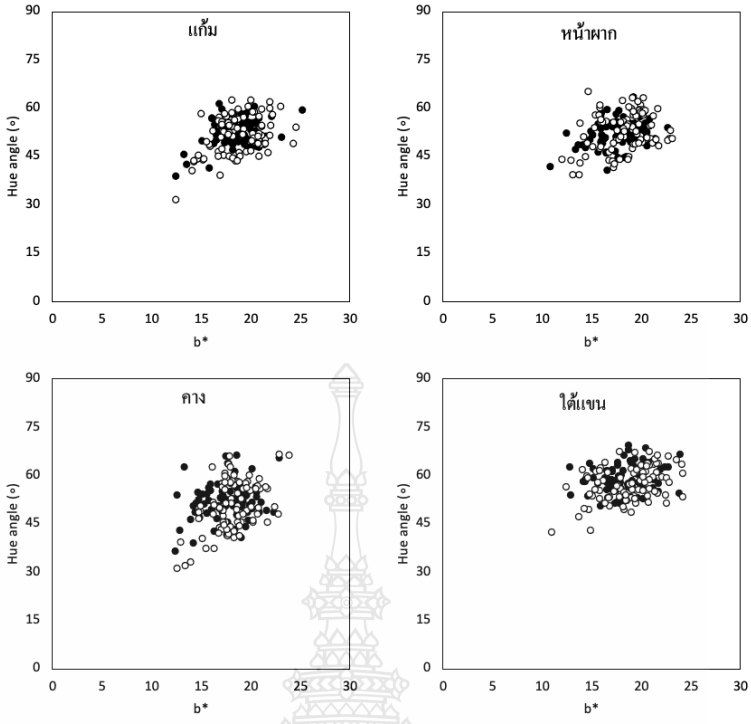
ภาพ กราฟการกระจายตัวค่าความเหลืองและค่าความอิ่มตัวสีของผิวระหว่างเพศชาย (สีดำ) และเพศหญิง(สีขาว)



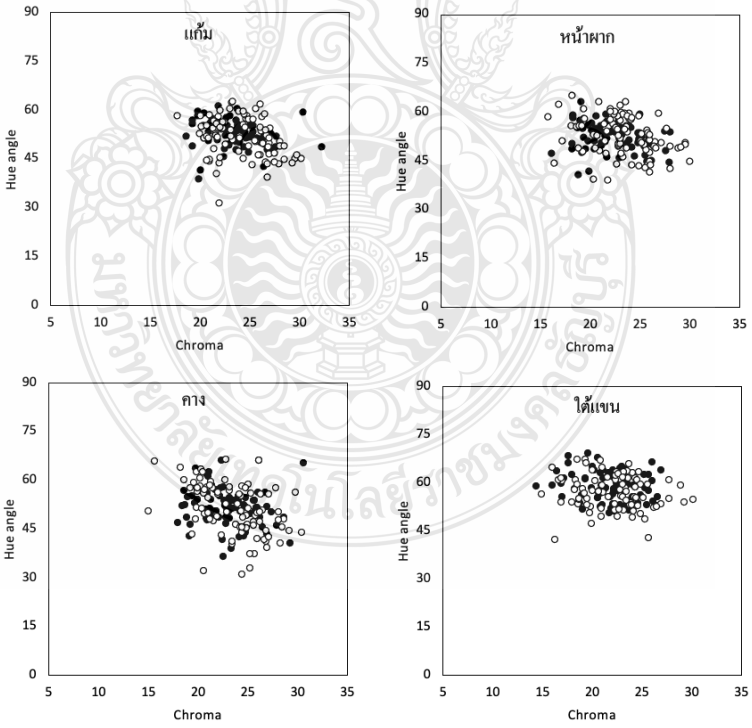
ภาพ กราฟการกระจายตัวค่าความสว่างและค่า Hue angle ของผิวระหว่างเพศชาย (สีดำ) และเพศหญิง (สีขาว)



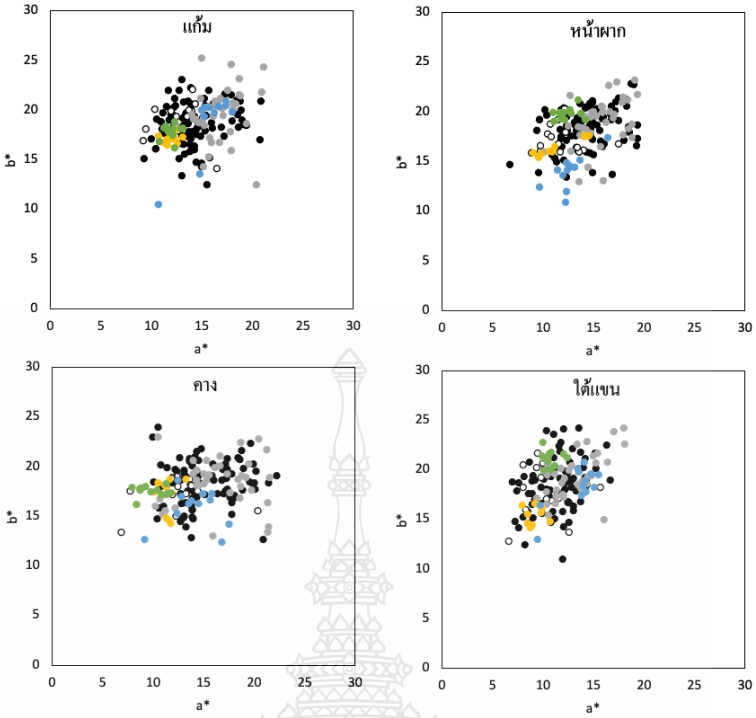
ภาพ กราฟการกระจายตัวค่าความแดงและค่า Hue angle ของผิวระหว่างเพศชาย (สีดำ) และเพศหญิง (สีขาว)



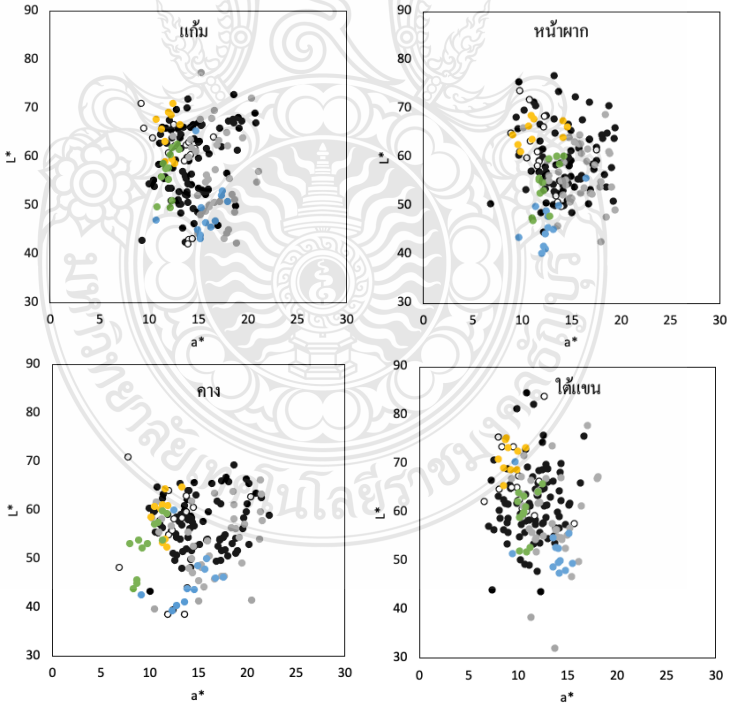
ภาพ กราฟการกระจายตัวค่าความเหลืองและค่า Hue angle ของผิวระหว่างเพศชาย (สีดำ) และเพศหญิง(สีขาว)



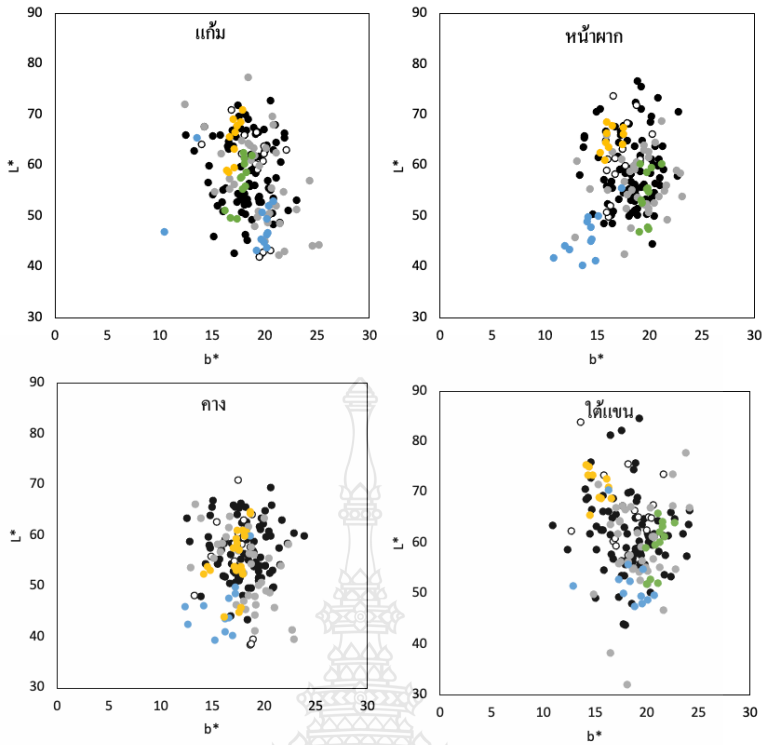
ภาพ กราฟการกระจายตัวค่าความอิ่มตัวสีและค่า Hue angle ของผิวระหว่างเพศชาย (สีดำ) และเพศหญิง(สีขาว)



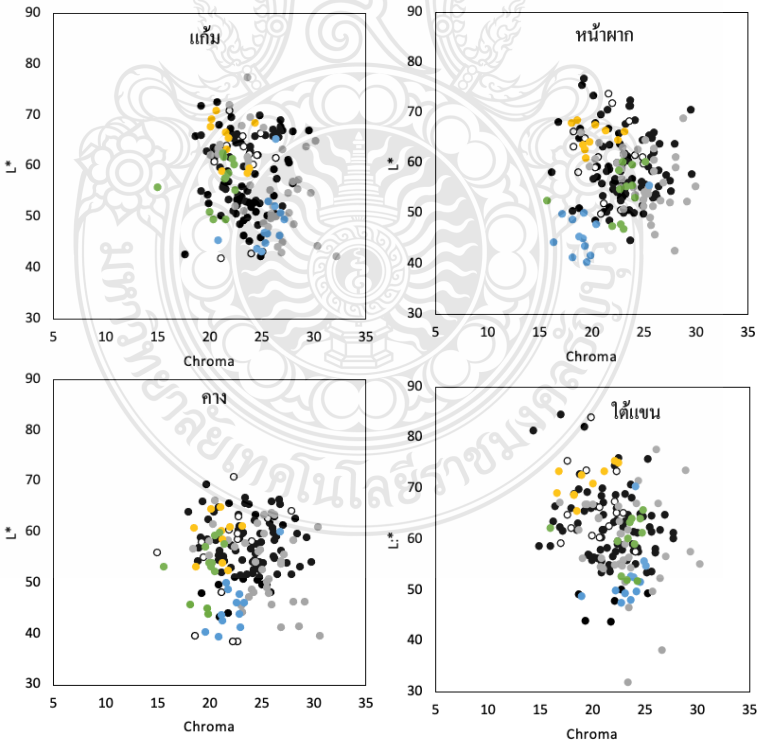
ภาพ กราฟการกระจายตัวค่าความแดงและค่าความเหลืองของผิวระหว่าง 6 ภูมิภาค (กลาง; ดำ, ตะวันออกเฉียงเหนือ; ขาว, ตะวันตก; เทา, ใต้; ฟ้า, เหนือ; เหลือง และตะวันออก; เขียว)



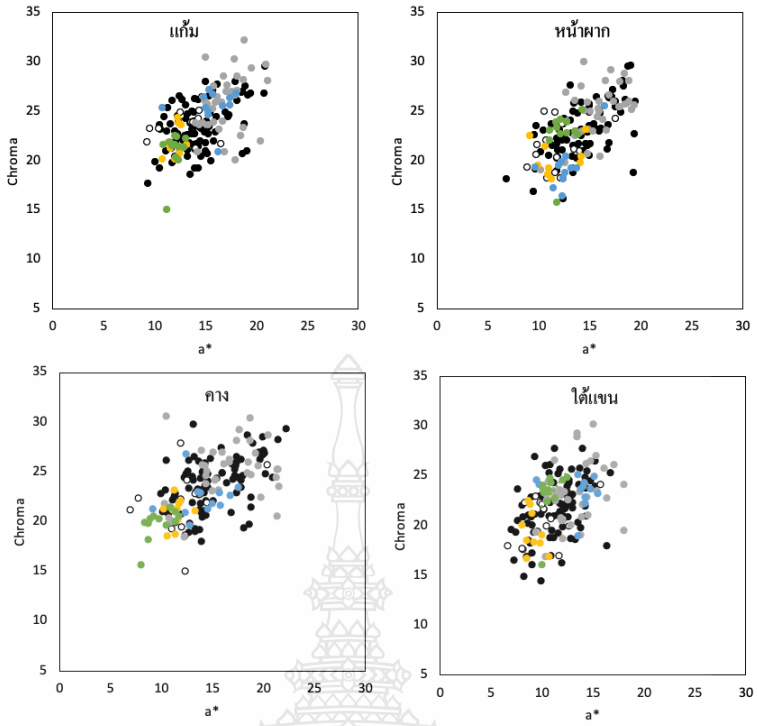
ภาพ กราฟการกระจายตัวค่าความแดงและค่าความสว่างของผิวระหว่าง 6 ภูมิภาค (กลาง; ดำ, ตะวันออกเฉียงเหนือ; ขาว, ตะวันตก; เทา, ใต้; ฟ้า, เหนือ; เหลือง และตะวันออก; เขียว)



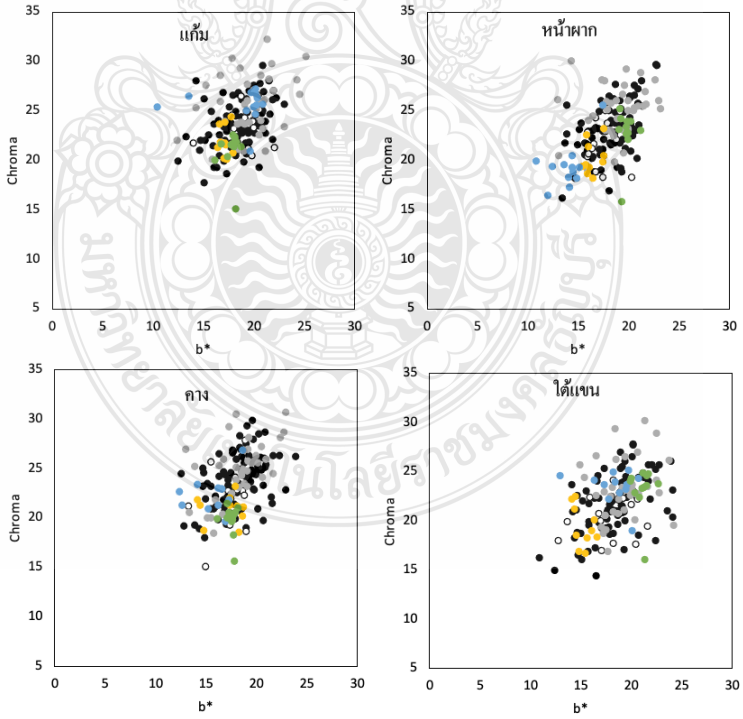
ภาพ กราฟการกระจายตัวค่าความเหลืองและค่าความสว่างของผิวระหว่าง 6 ภูมิภาค (กลาง; ดำ, ตะวันออกเฉียงเหนือ; ขาว, ตะวันตก; เทา, ใต้; ฟ้า, เหนือ; เหลือง และตะวันออก; เขียว)



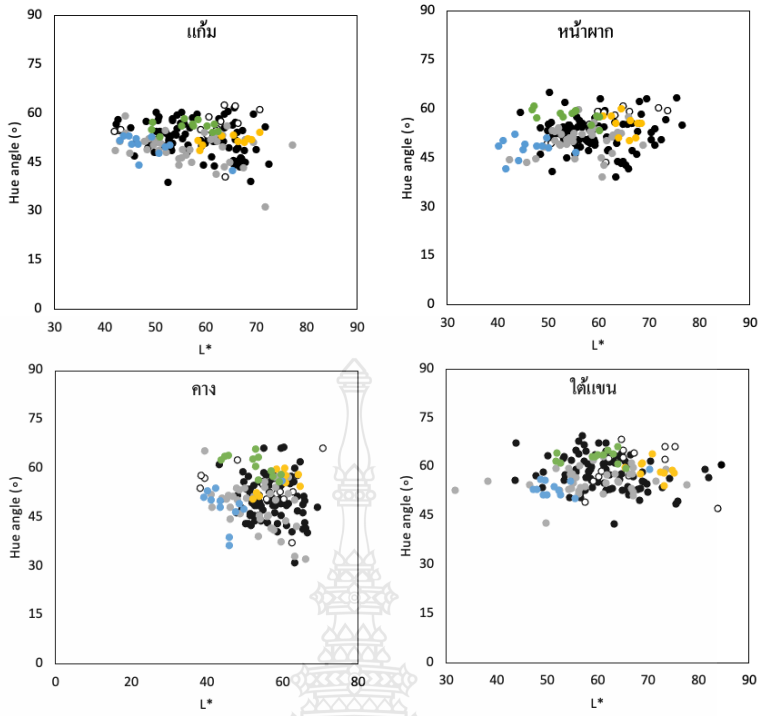
ภาพ กราฟการกระจายตัวค่าความอิ่มตัวสีและค่าความสว่างของผิวระหว่าง 6 ภูมิภาค (กลาง; ดำ, ตะวันออกเฉียงเหนือ; ขาว, ตะวันตก; เทา, ใต้; ฟ้า, เหนือ; เหลือง และตะวันออก; เขียว)



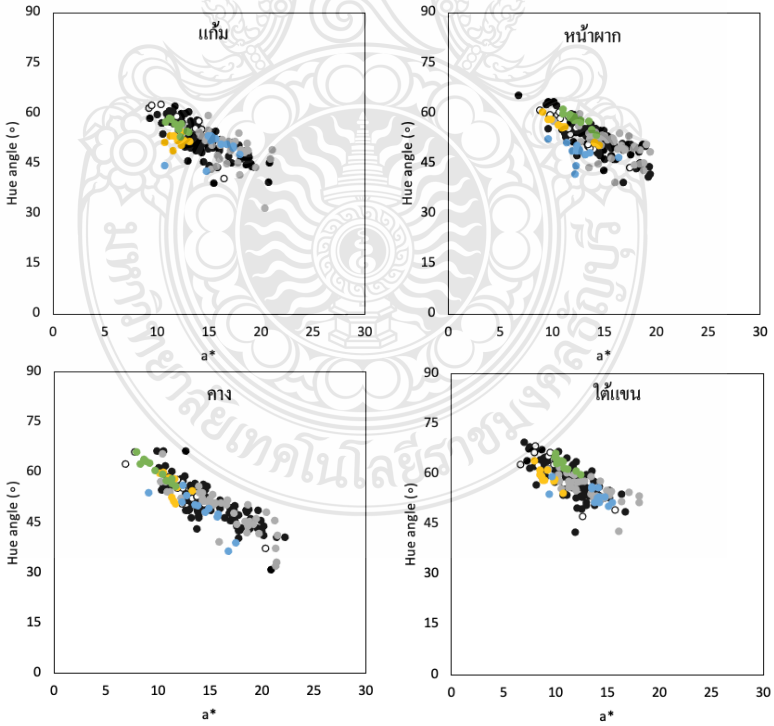
ภาพ กราฟการกระจายตัวค่าความแดงและค่าความอิ่มของตัวสีผิวระหว่าง 6 ภูมิภาค (กลาง; ดำ, ตะวันออกเฉียงเหนือ; ขาว, ตะวันตก; เทา, ใต้; ฟ้า, เหนือ; เหลือง และตะวันออก; เขียว)



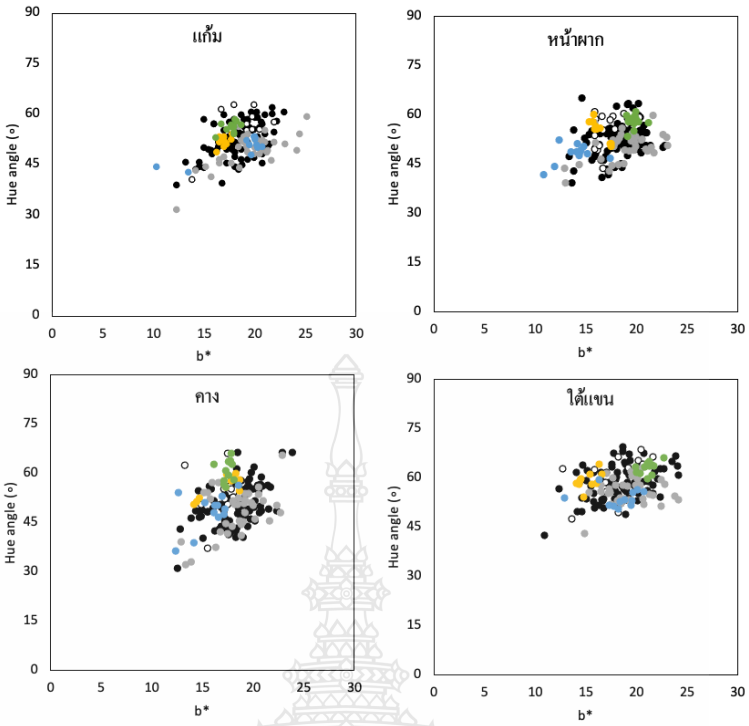
ภาพ กราฟการกระจายตัวค่าความเหลืองและค่าความอิ่มของตัวสีผิวระหว่าง 6 ภูมิภาค (กลาง; ดำ, ตะวันออกเฉียงเหนือ; ขาว, ตะวันตก; เทา, ใต้; ฟ้า, เหนือ; เหลือง และตะวันออก; เขียว)



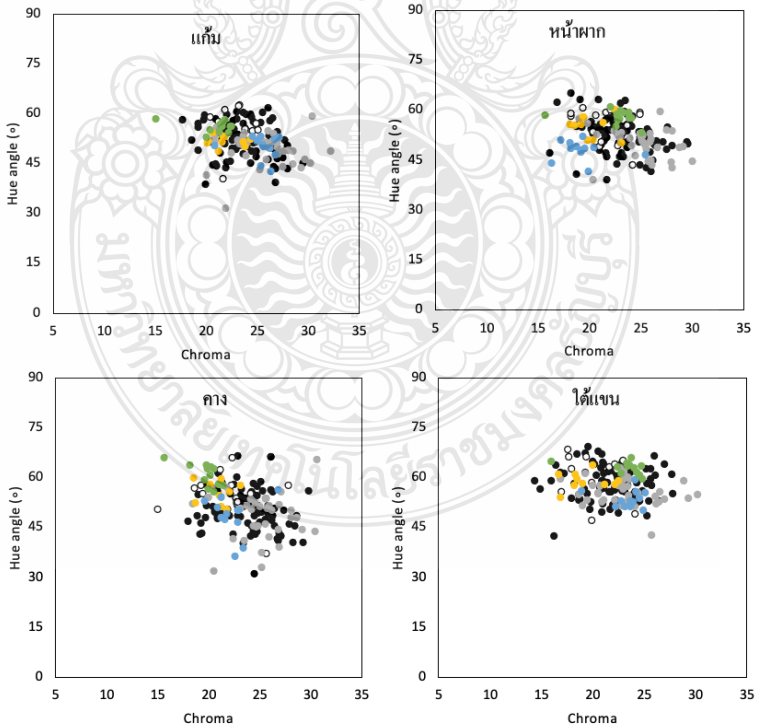
ภาพ กราฟการกระจายตัวค่าความสว่างและค่า Hue angle ผิวระหว่าง 6 ภูมิภาค (กลาง; ดำ, ตะวันออกเฉียงเหนือ; ขาว, ตะวันตก; เทา, ใต้; ฟ้า, เหนือ; เหลือง และตะวันออก; เขียว)



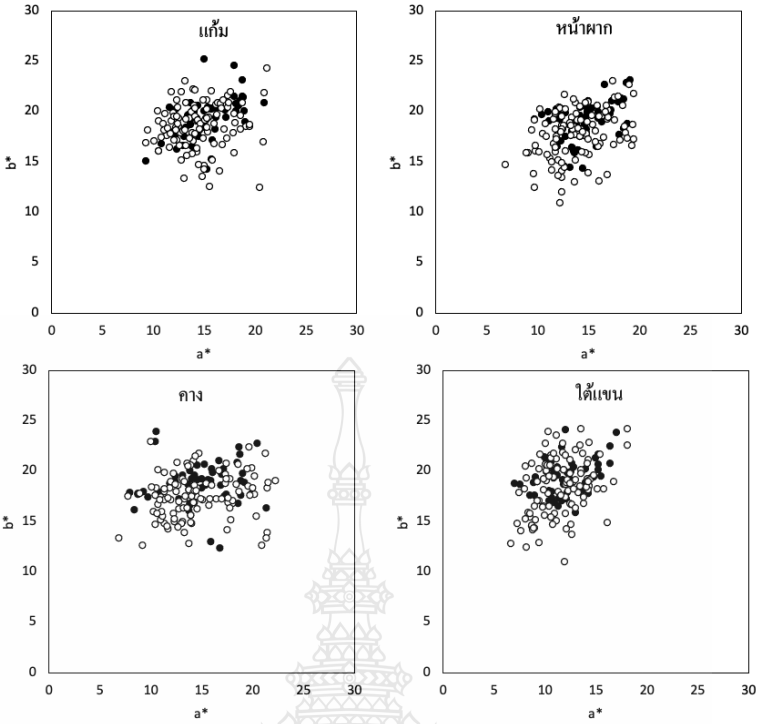
ภาพ กราฟการกระจายตัวค่าความแดงและค่า Hue angle ผิวระหว่าง 6 ภูมิภาค (กลาง; ดำ, ตะวันออกเฉียงเหนือ; ขาว, ตะวันตก; เทา, ใต้; ฟ้า, เหนือ; เหลือง และตะวันออก; เขียว)



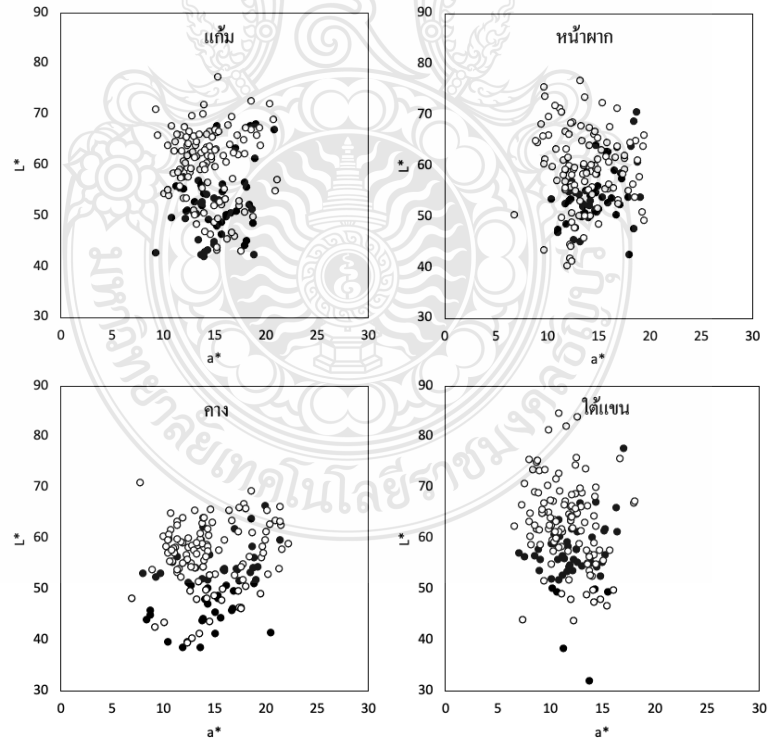
ภาพ กราฟการกระจายตัวค่าความเหลืองและค่า Hue angle ผิวระหว่าง 6 ภูมิภาค (กลาง; ดำ, ตะวันออกเฉียงเหนือ; ขาว, ตะวันตก; เทา, ใต้; ฟ้า, เหนือ; เหลือง และตะวันออก; เขียว)



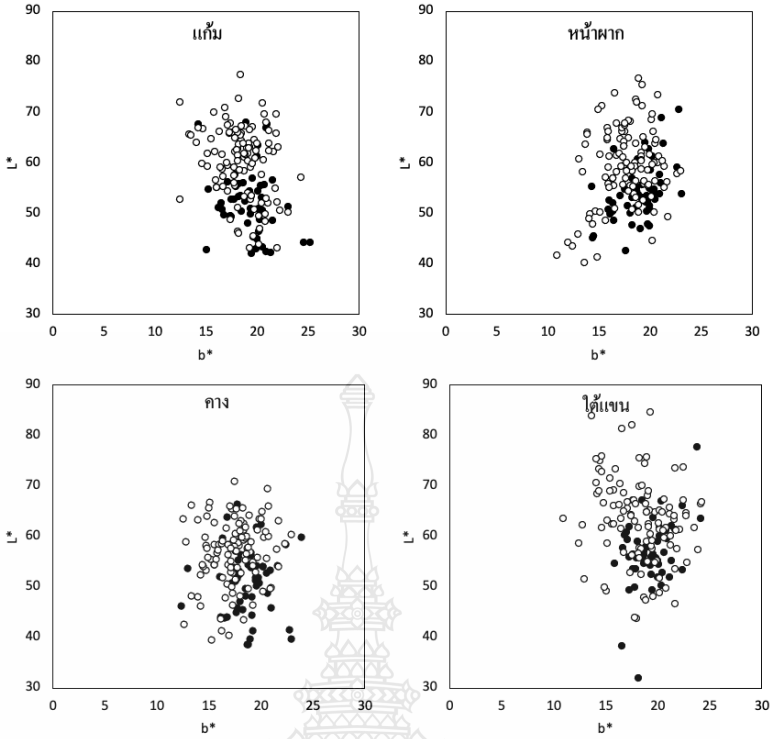
ภาพ กราฟการกระจายตัวค่าความอิ่มตัวสีและค่า Hue angle ผิวระหว่าง 6 ภูมิภาค (กลาง; ดำ, ตะวันออกเฉียงเหนือ; ขาว, ตะวันตก; เทา, ใต้; ฟ้า, เหนือ; เหลือง และตะวันออก; เขียว)



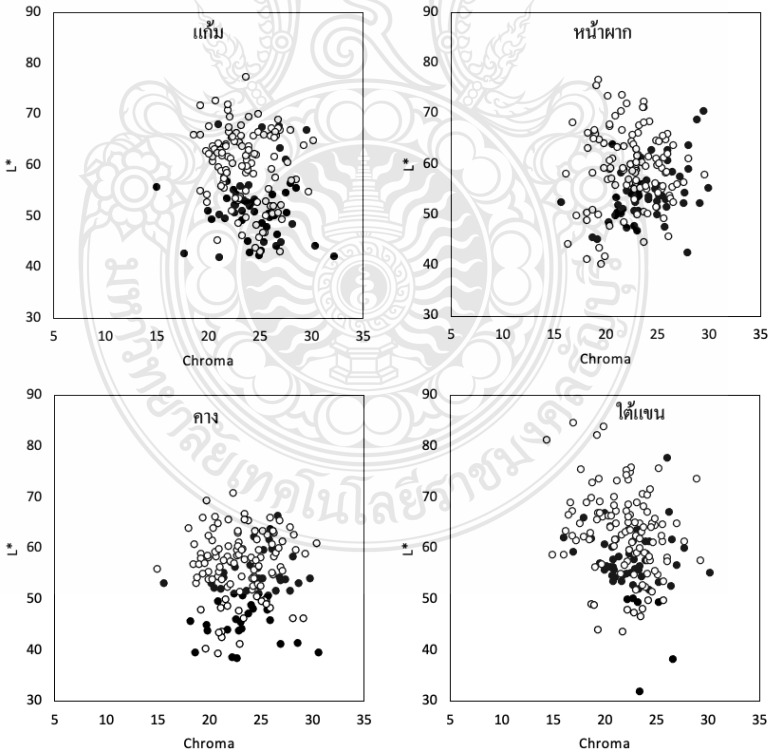
ภาพ กราฟการกระจายตัวค่าความแดงและค่าความเหลืองของผิวระหว่างคนทำงานกลางแจ้ง (สีดำ) และคนทำงานในร่ม(สีขาว)



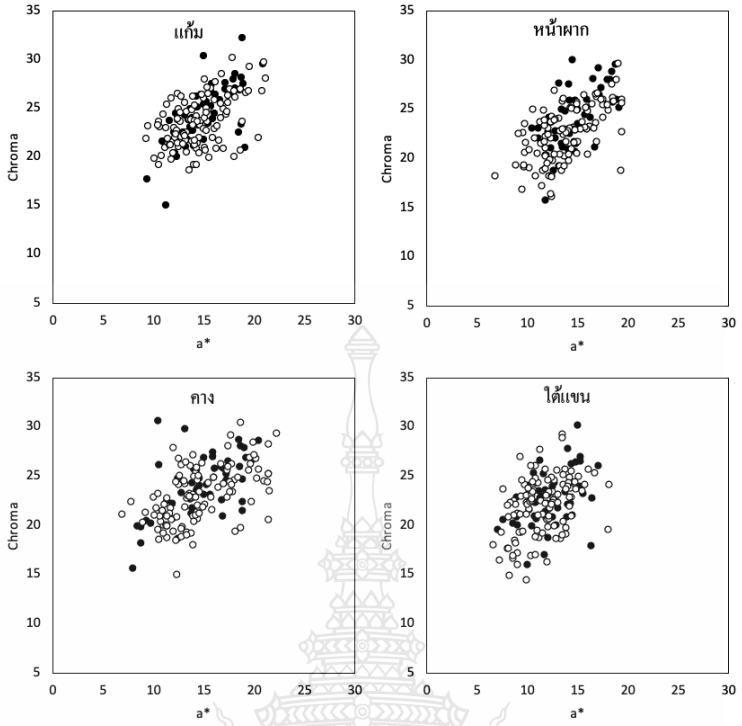
ภาพ กราฟการกระจายตัวค่าความแดงและค่าความสว่างของผิวระหว่างคนทำงานกลางแจ้ง (สีดำ) และคนทำงานในร่ม(สีขาว)



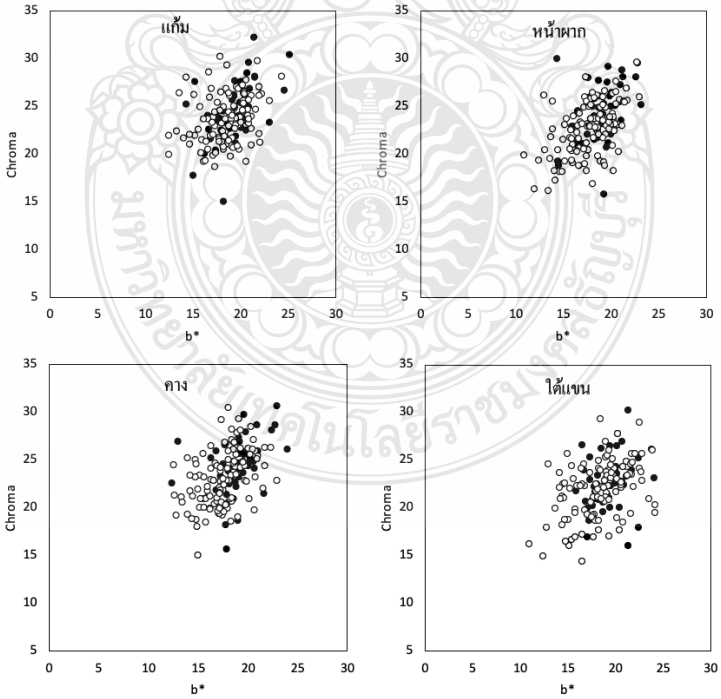
ภาพ กราฟการกระจายตัวค่าความเหลืองและค่าความสว่างของผิวระหว่างคนทำงานกลางแจ้ง (สีดำ) และคนทำงานในร่ม(สีขาว)



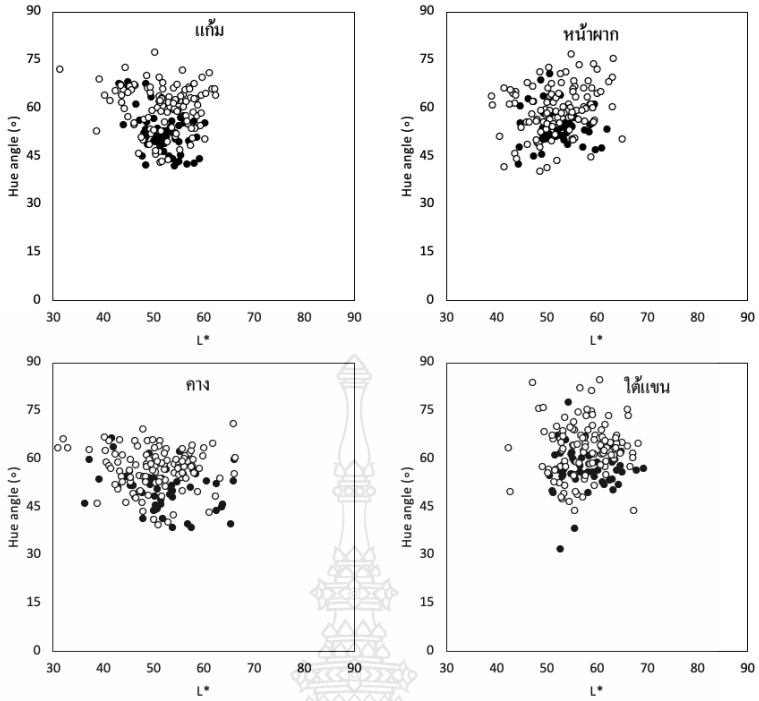
ภาพ กราฟการกระจายตัวค่าความอิ่มตัวสีและค่าความสว่างของผิวระหว่างคนทำงานกลางแจ้ง (สีดำ) และคนทำงานในร่ม(สีขาว)



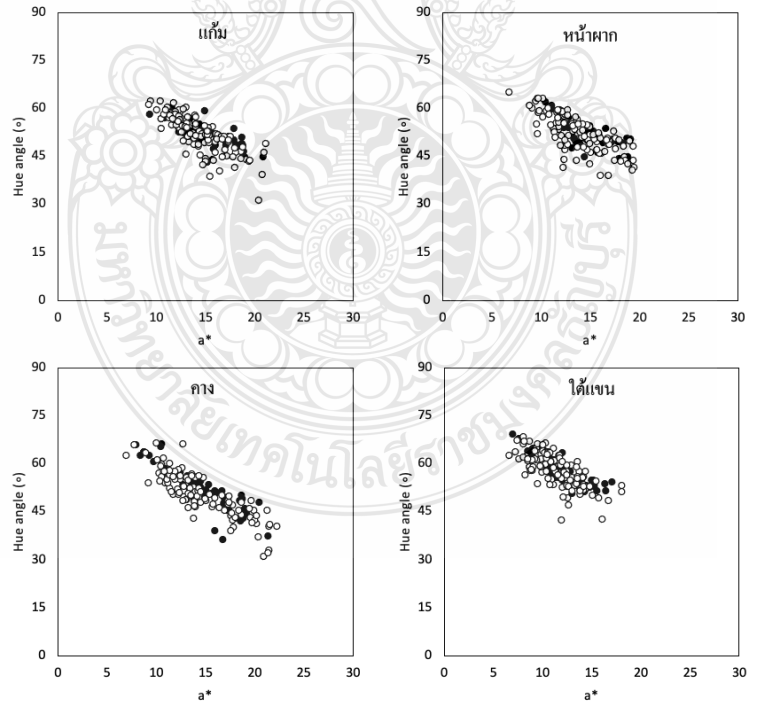
ภาพ กราฟการกระจายตัวค่าความแดงและค่าอิ่มตัวสีของผิวระหว่างคนทำงานกลางแจ้ง (สีดำ) และคนทำงานในร่ม(สีขาว)



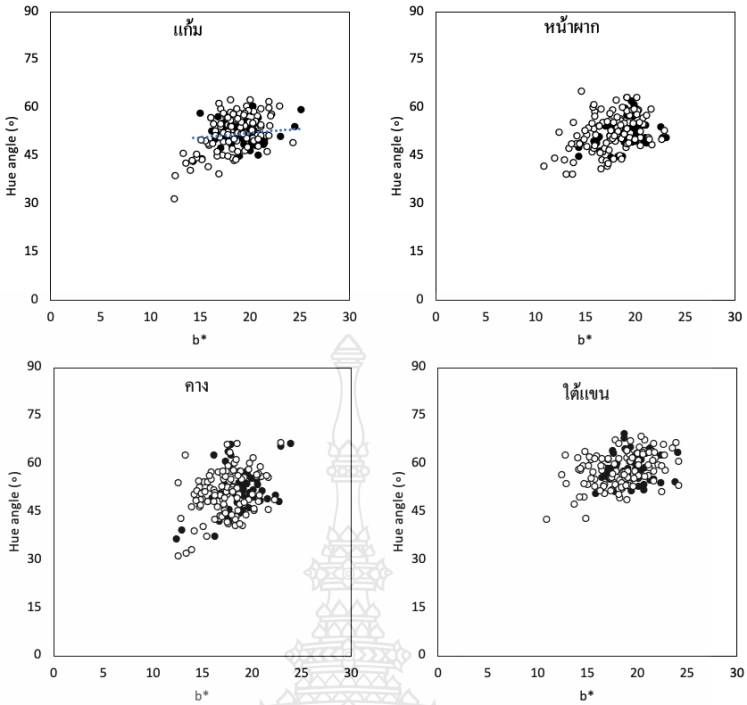
ภาพ กราฟการกระจายตัวค่าความเหลืองและค่าอิ่มตัวสีของผิวระหว่างคนทำงานกลางแจ้ง (สีดำ) และคนทำงานในร่ม(สีขาว)



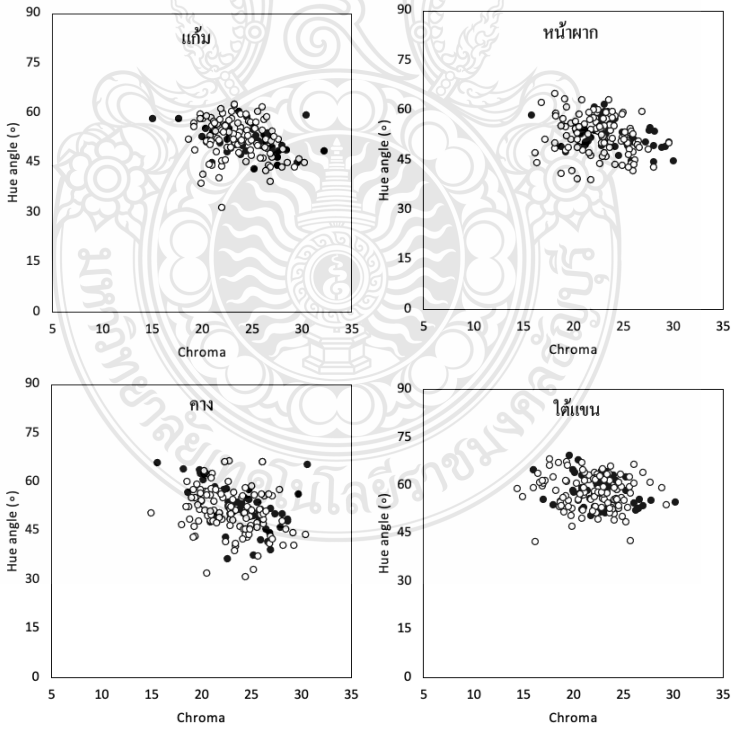
ภาพ กราฟการกระจายตัวค่าความสว่างและค่า Hue angle ของผิวระหว่างคนทำงานกลางแจ้ง (สีดำ) และคนทำงานในร่ม(สีขาว)



ภาพ กราฟการกระจายตัวค่าความแดงและค่า Hue angle ของผิวระหว่างคนทำงานกลางแจ้ง (สีดำ) และคนทำงานในร่ม(สีขาว)



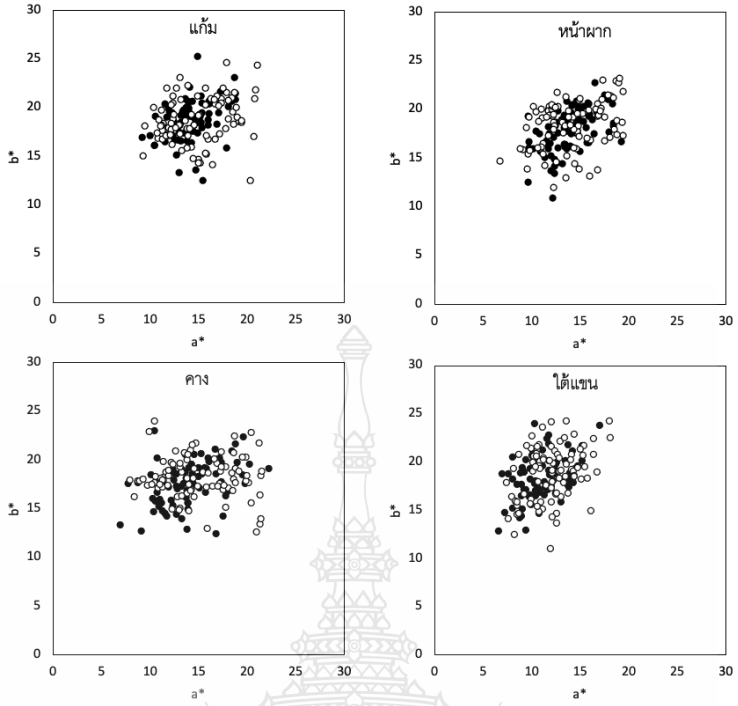
ภาพ กราฟการกระจายตัวค่าความเหลืองและค่า Hue angle ของผิวระหว่างคนทำงานกลางแจ้ง (สีดำ) และคนทำงานในร่ม(สีขาว)



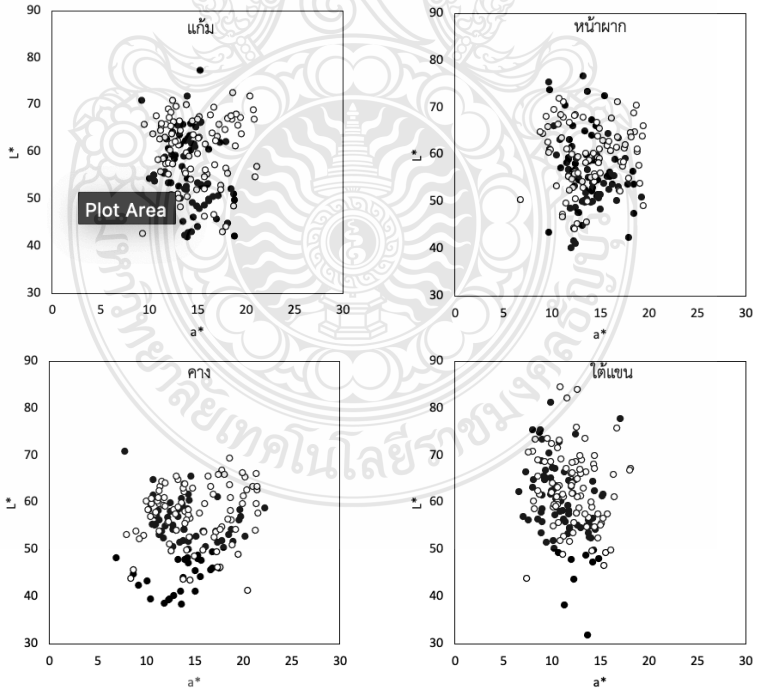
ภาพ กราฟการกระจายตัวค่าความอิ่มตัวสีและค่า Hue angle ของผิวระหว่างคนทำงานกลางแจ้ง (สีดำ) และคนทำงานในร่ม(สีขาว)

ภาคผนวก ค
การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

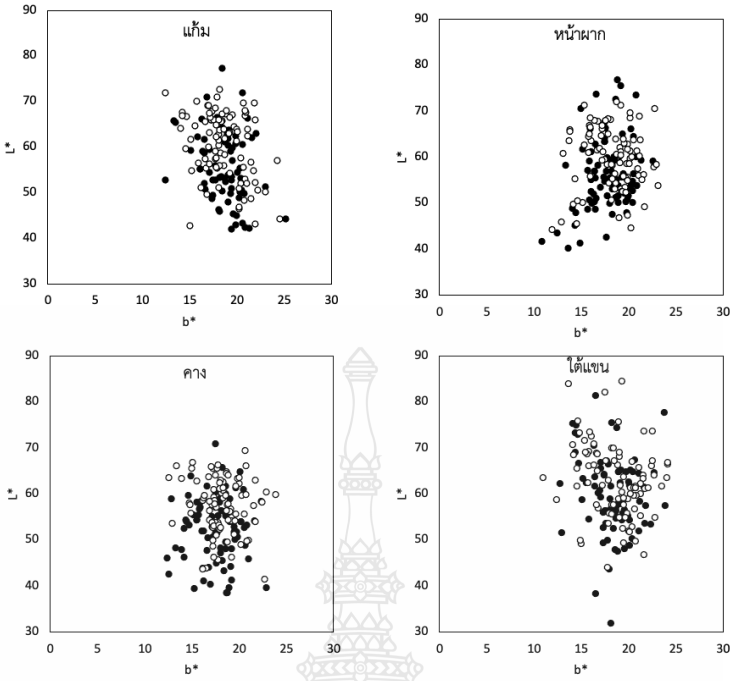
ภาคผนวก ข
ข้อมูลการกระจายตัวของสีและความสว่างของผิว



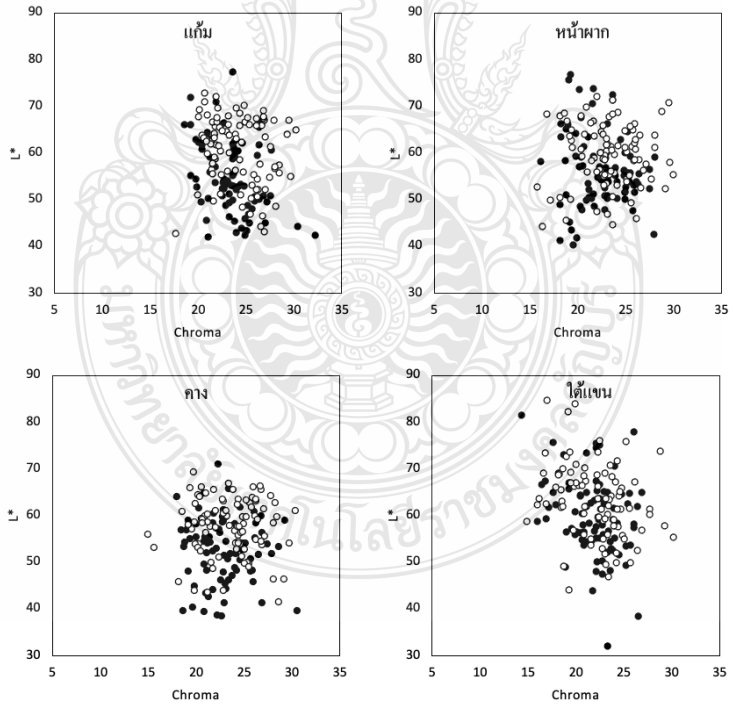
ภาพ กราฟการกระจายตัวค่าความแดงและค่าความเหลืองของผิวระหว่างเพศชาย (สีดำ) และเพศหญิง (สีขาว)



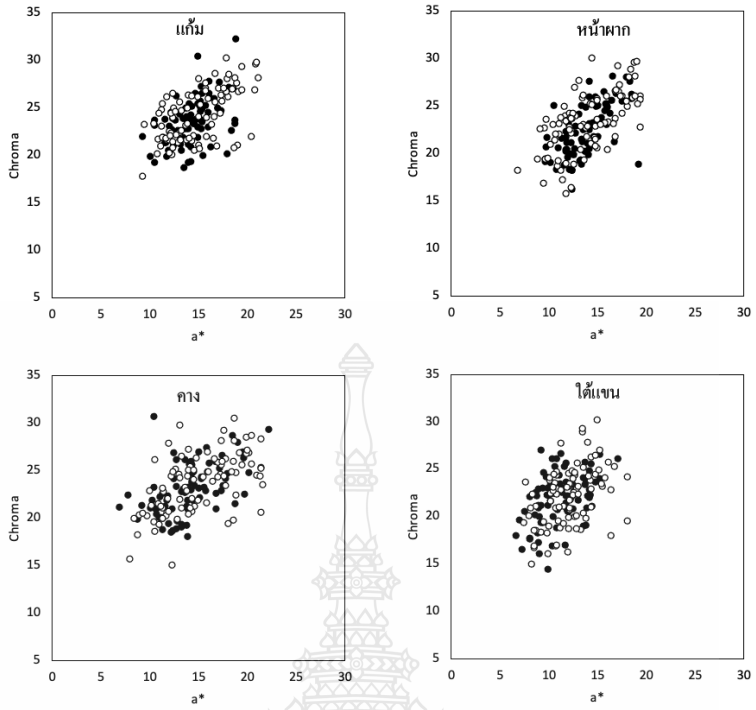
ภาพ กราฟการกระจายตัวค่าความแดงและค่าความสว่างของผิวระหว่างเพศชาย (สีดำ) และเพศหญิง (สีขาว)



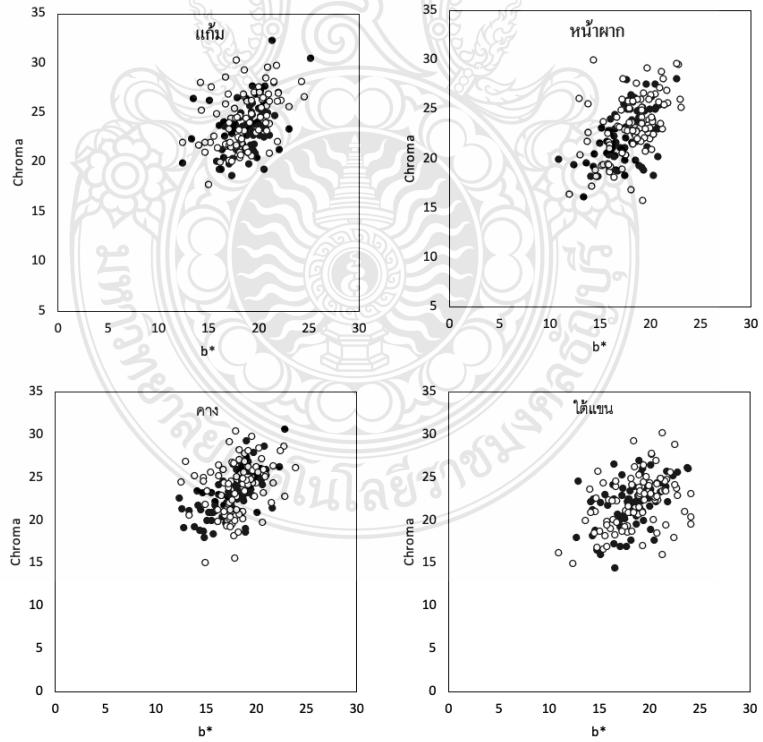
ภาพ กราฟการกระจายตัวค่าความเหลืองและค่าความสว่างของผิวระหว่างเพศชาย (สีดำ) และเพศหญิง(สีขาว)



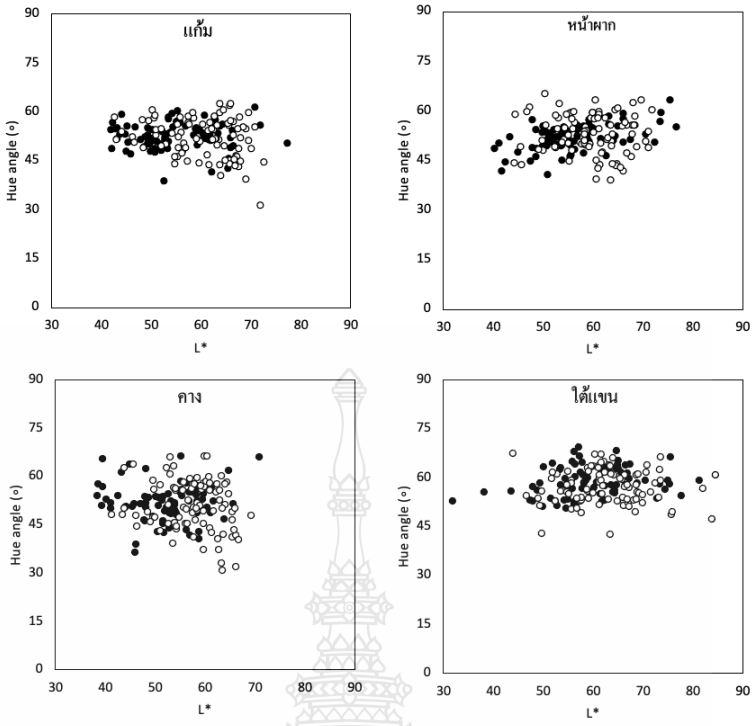
ภาพ กราฟการกระจายตัวค่าความอิ่มตัวสีและค่าความสว่างของผิวระหว่างเพศชาย (สีดำ) และเพศหญิง(สีขาว)



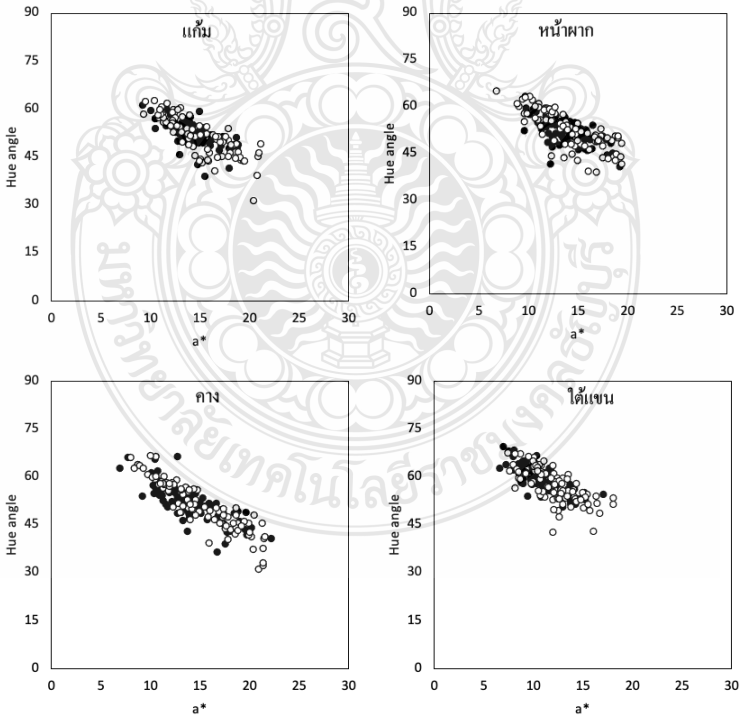
ภาพ กราฟการกระจายตัวค่าความแดงและค่าความอิ่มตัวสีของผิวระหว่างเพศชาย (สีดำ) และเพศหญิง(สีขาว)



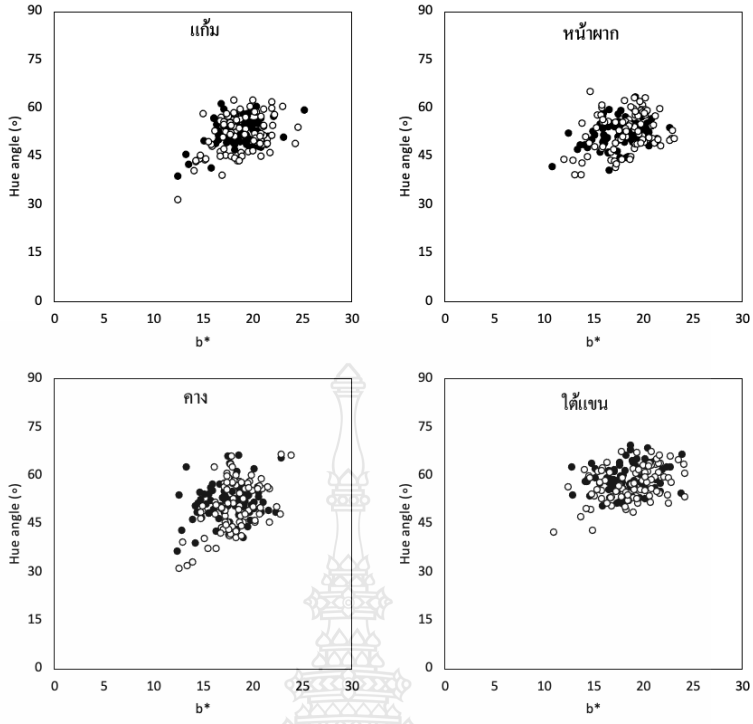
ภาพ กราฟการกระจายตัวค่าความเหลืองและค่าความอิ่มตัวสีของผิวระหว่างเพศชาย (สีดำ) และเพศหญิง(สีขาว)



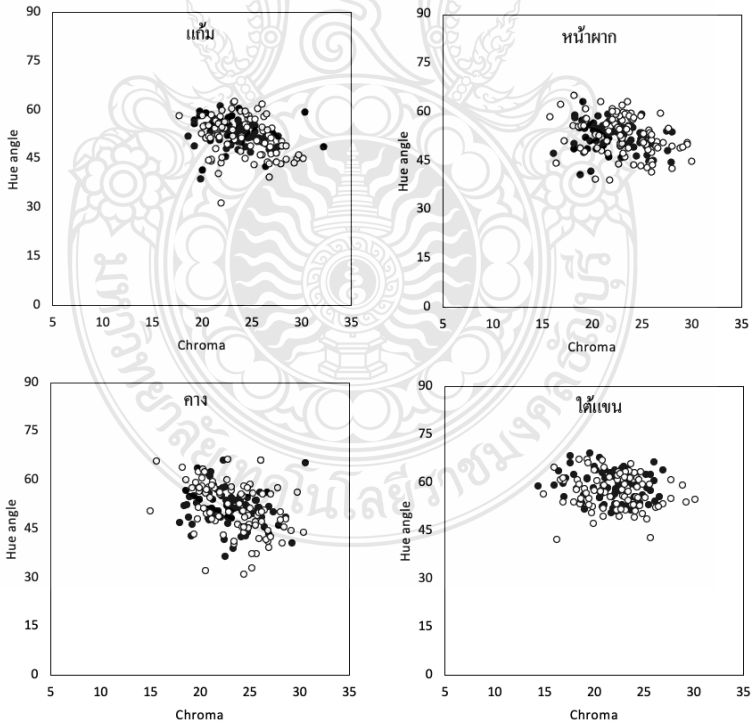
ภาพ กราฟการกระจายตัวค่าความสว่างและค่า Hue angle ของผิวระหว่างเพศชาย (สีดำ) และเพศหญิง (สีขาว)



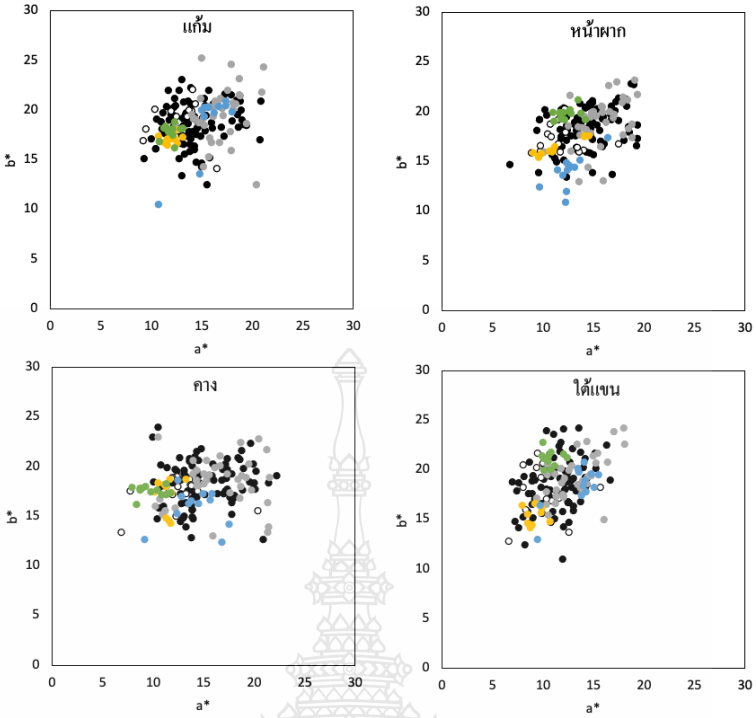
ภาพ กราฟการกระจายตัวค่าความแดงและค่า Hue angle ของผิวระหว่างเพศชาย (สีดำ) และเพศหญิง (สีขาว)



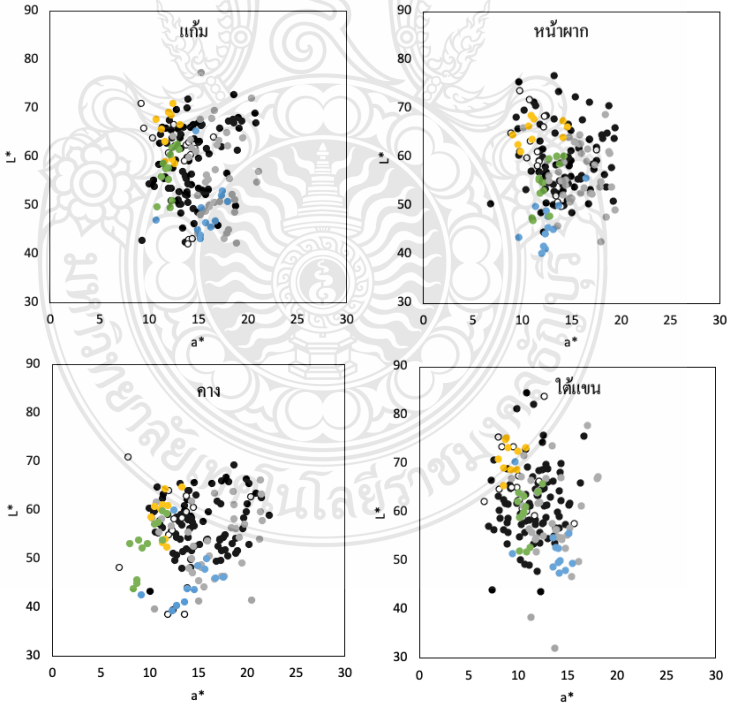
ภาพ กราฟการกระจายตัวค่าความเหลืองและค่า Hue angle ของผิวระหว่างเพศชาย (สีดำ) และเพศหญิง(สีขาว)



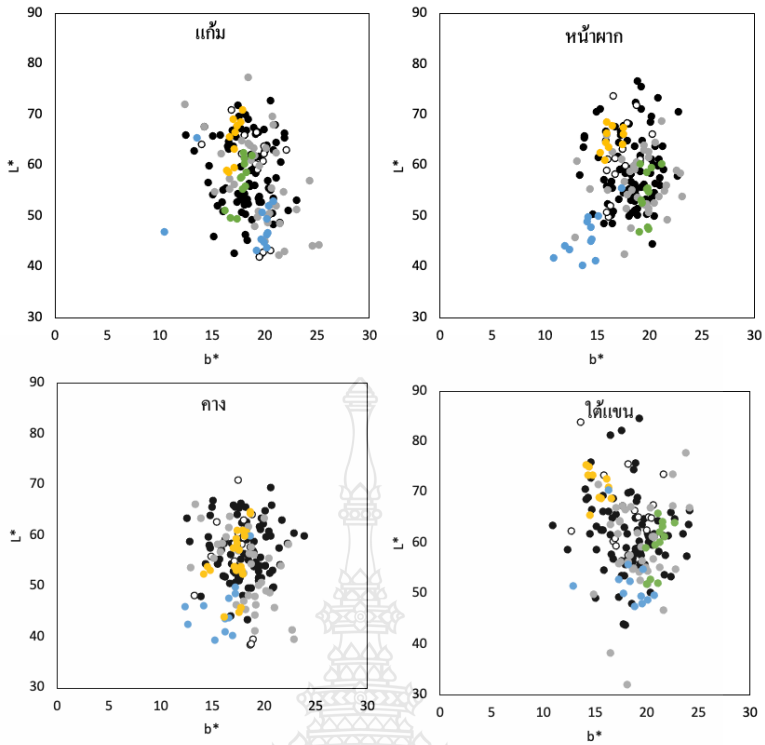
ภาพ กราฟการกระจายตัวค่าความอิ่มตัวสีและค่า Hue angle ของผิวระหว่างเพศชาย (สีดำ) และเพศหญิง(สีขาว)



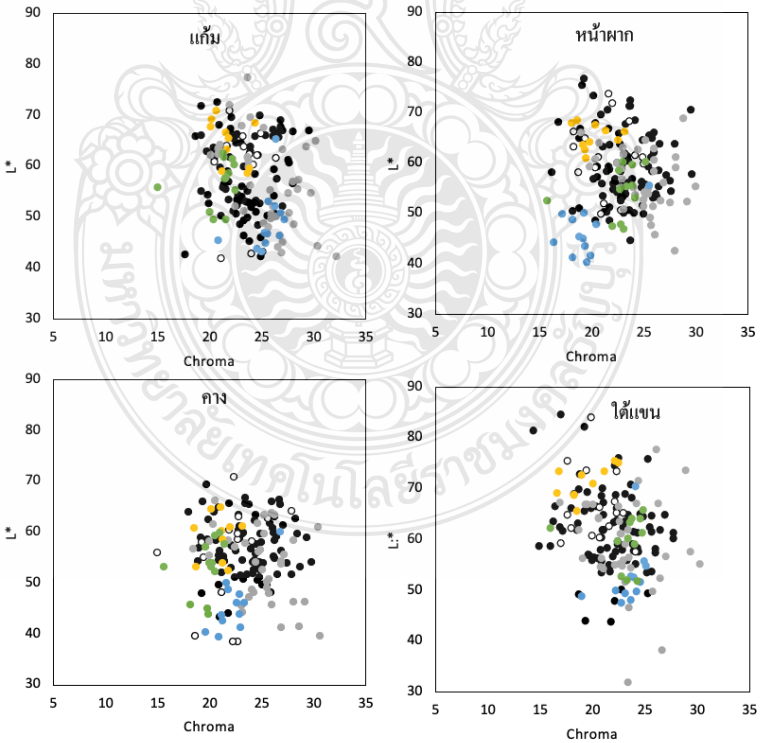
ภาพ กราฟการกระจายตัวค่าความแดงและค่าความเหลืองของผิวระหว่าง 6 ภูมิภาค (กลาง; ดำ, ตะวันออกเฉียงเหนือ; ขาว, ตะวันตก; เทา, ใต้; ฟ้า, เหนือ; เหลือง และตะวันออก; เขียว)



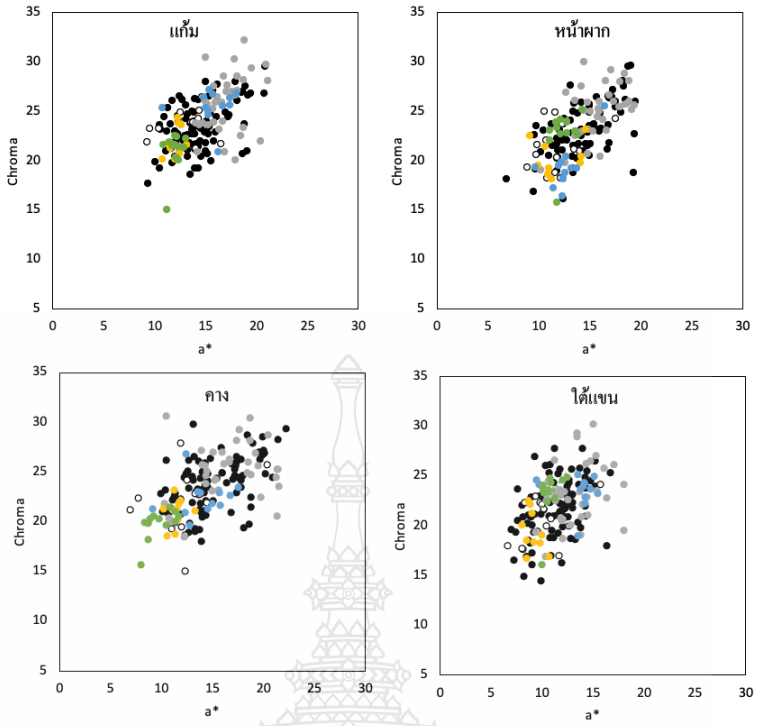
ภาพ กราฟการกระจายตัวค่าความแดงและค่าความสว่างของผิวระหว่าง 6 ภูมิภาค (กลาง; ดำ, ตะวันออกเฉียงเหนือ; ขาว, ตะวันตก; เทา, ใต้; ฟ้า, เหนือ; เหลือง และตะวันออก; เขียว)



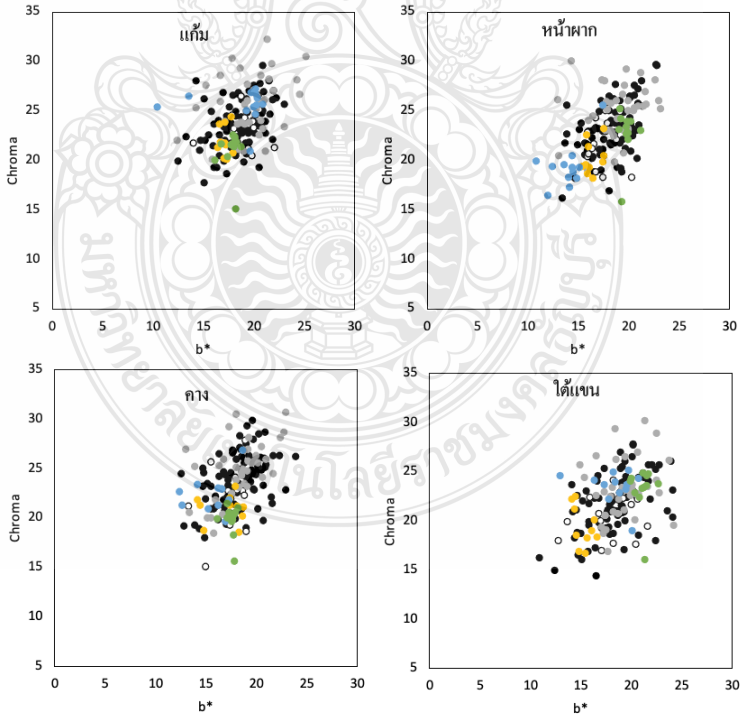
ภาพ กราฟการกระจายตัวค่าความเหลืองและค่าความสว่างของผิวระหว่าง 6 ภูมิภาค (กลาง; ดำ, ตะวันออกเฉียงเหนือ; ขาว, ตะวันตก; เทา, ใต้; ฟ้า, เหนือ; เหลือง และตะวันออก; เขียว)



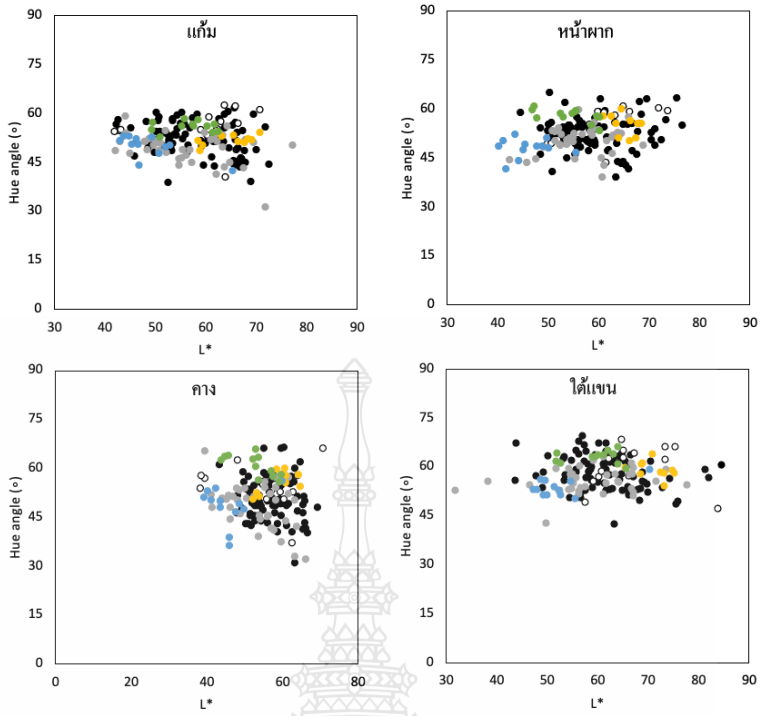
ภาพ กราฟการกระจายตัวค่าความอิ่มตัวสีและค่าความสว่างของผิวระหว่าง 6 ภูมิภาค (กลาง; ดำ, ตะวันออกเฉียงเหนือ; ขาว, ตะวันตก; เทา, ใต้; ฟ้า, เหนือ; เหลือง และตะวันออก; เขียว)



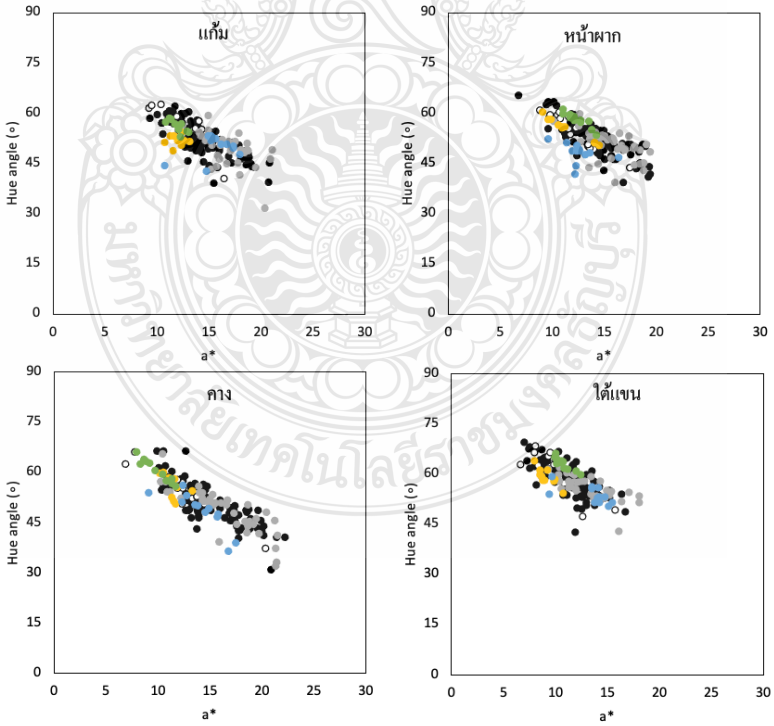
ภาพ กราฟการกระจายตัวค่าความแดงและค่าความอิ่มของตัวสีผิวระหว่าง 6 ภูมิภาค (กลาง; ดำ, ตะวันออกเฉียงเหนือ; ขาว, ตะวันตก; เทา, ใต้; ฟ้า, เหนือ; เหลือง และตะวันออก; เขียว)



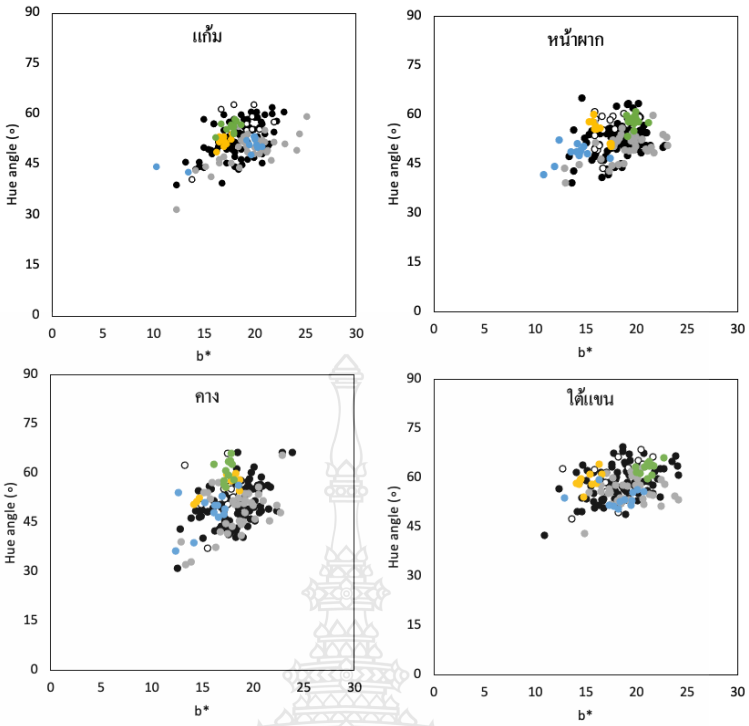
ภาพ กราฟการกระจายตัวค่าความเหลืองและค่าความอิ่มของตัวสีผิวระหว่าง 6 ภูมิภาค (กลาง; ดำ, ตะวันออกเฉียงเหนือ; ขาว, ตะวันตก; เทา, ใต้; ฟ้า, เหนือ; เหลือง และตะวันออก; เขียว)



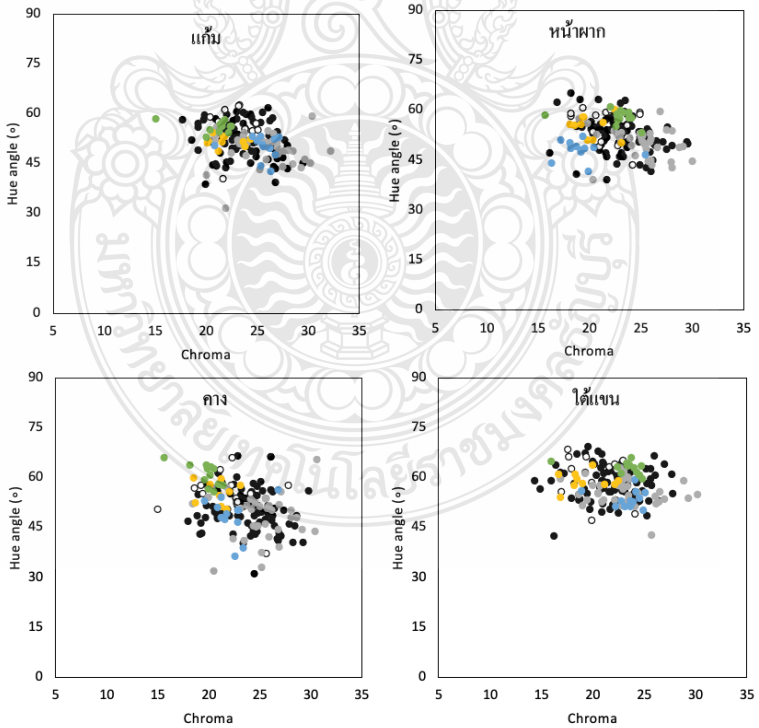
ภาพ กราฟการกระจายตัวค่าความสว่างและค่า Hue angle ผิวระหว่าง 6 ภูมิภาค (กลาง; ดำ, ตะวันออกเฉียงเหนือ; ขาว, ตะวันตก; เทา, ใต้; ฟ้า, เหนือ; เหลือง และตะวันออก; เขียว)



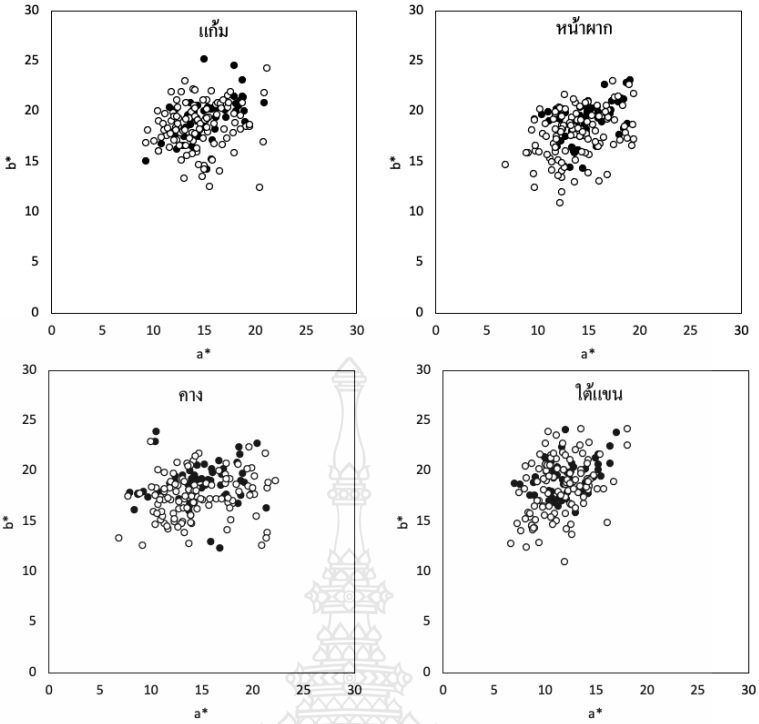
ภาพ กราฟการกระจายตัวค่าความแดงและค่า Hue angle ผิวระหว่าง 6 ภูมิภาค (กลาง; ดำ, ตะวันออกเฉียงเหนือ; ขาว, ตะวันตก; เทา, ใต้; ฟ้า, เหนือ; เหลือง และตะวันออก; เขียว)



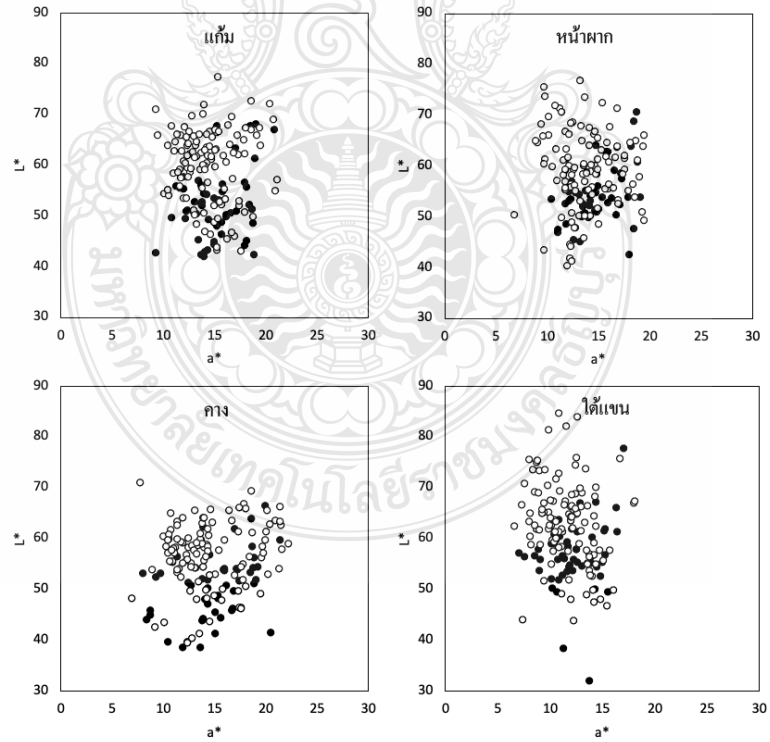
ภาพ กราฟการกระจายตัวค่าความเหลืองและค่า Hue angle ผิวระหว่าง 6 ภูมิภาค (กลาง; ดำ, ตะวันออกเฉียงเหนือ; ขาว, ตะวันตก; เทา, ใต้; ฟ้า, เหนือ; เหลือง และตะวันออก; เขียว)



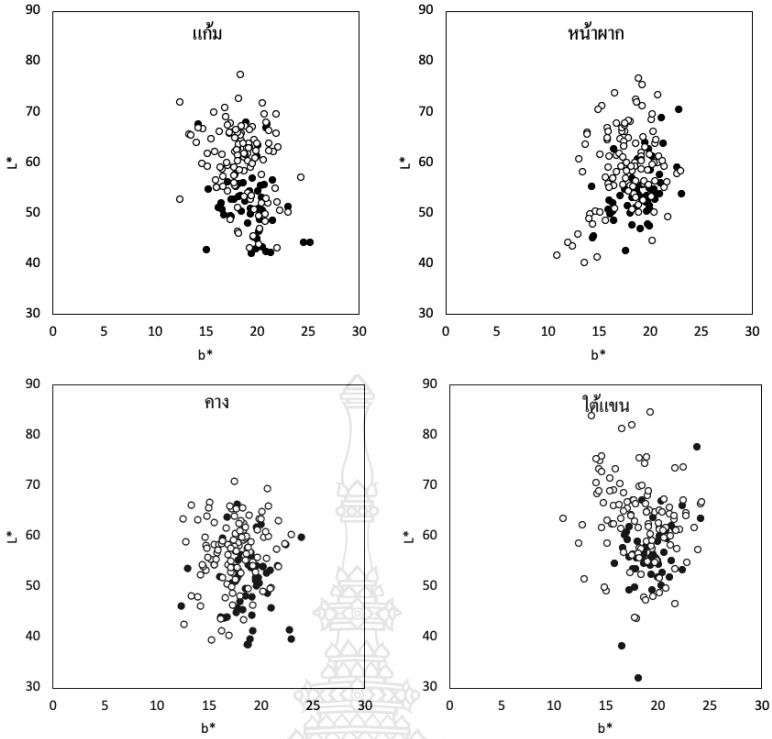
ภาพ กราฟการกระจายตัวค่าความอิ่มตัวสีและค่า Hue angle ผิวระหว่าง 6 ภูมิภาค (กลาง; ดำ, ตะวันออกเฉียงเหนือ; ขาว, ตะวันตก; เทา, ใต้; ฟ้า, เหนือ; เหลือง และตะวันออก; เขียว)



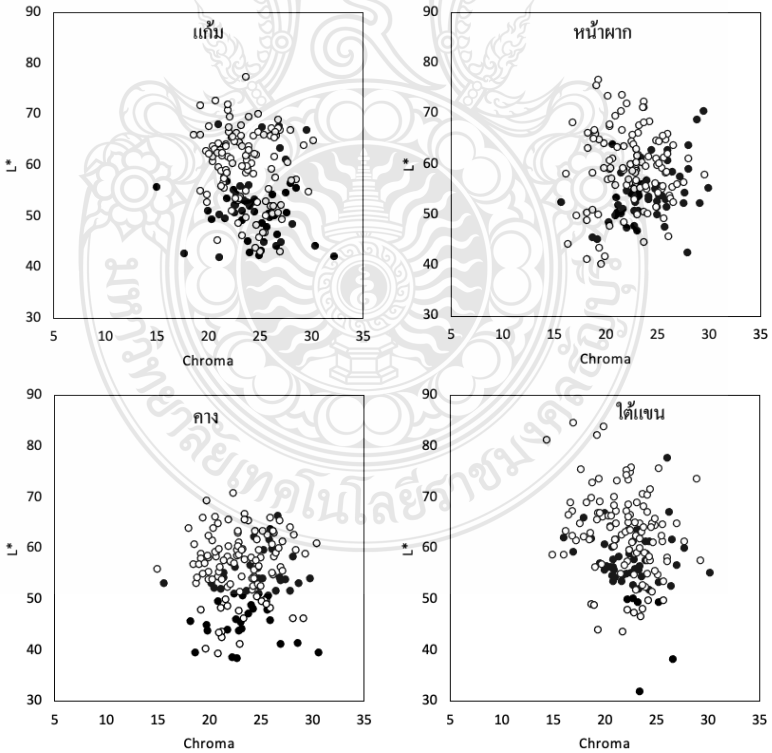
ภาพ กราฟการกระจายตัวค่าความแดงและค่าความเหลืองของผิวระหว่างคนทำงานกลางแจ้ง (สีดำ) และคนทำงานในร่ม(สีขาว)



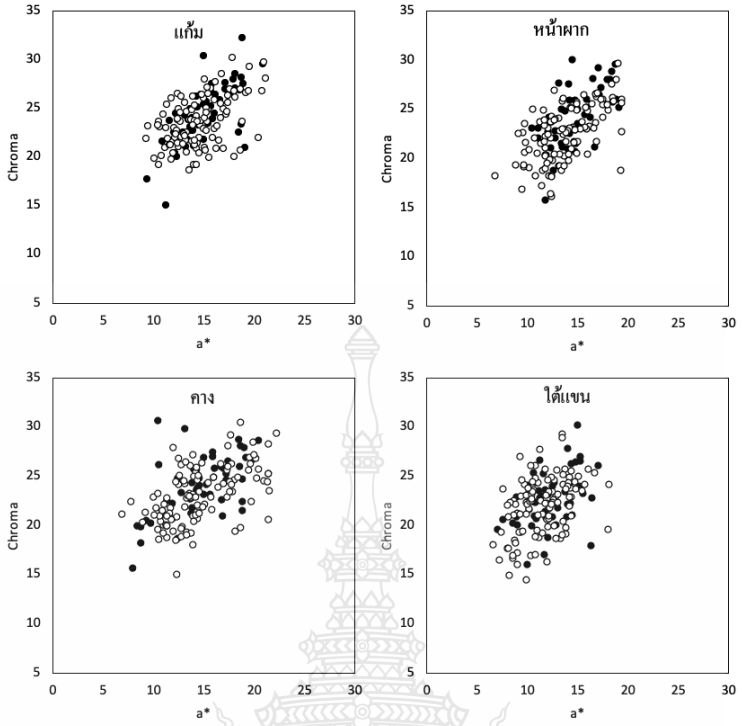
ภาพ กราฟการกระจายตัวค่าความแดงและค่าความสว่างของผิวระหว่างคนทำงานกลางแจ้ง (สีดำ) และคนทำงานในร่ม(สีขาว)



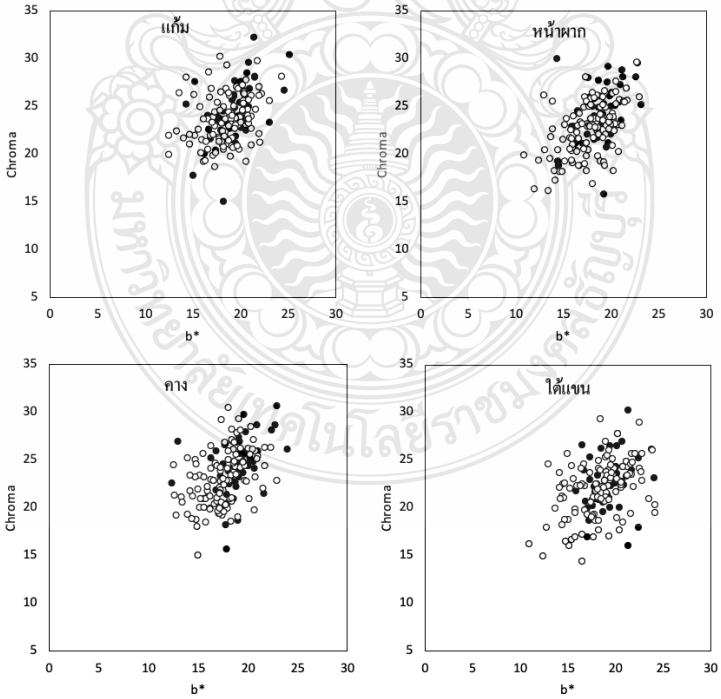
ภาพ กราฟการกระจายตัวค่าความเหลืองและค่าความสว่างของผิวระหว่างคนทำงานกลางแจ้ง (สีดำ) และคนทำงานในร่ม(สีขาว)



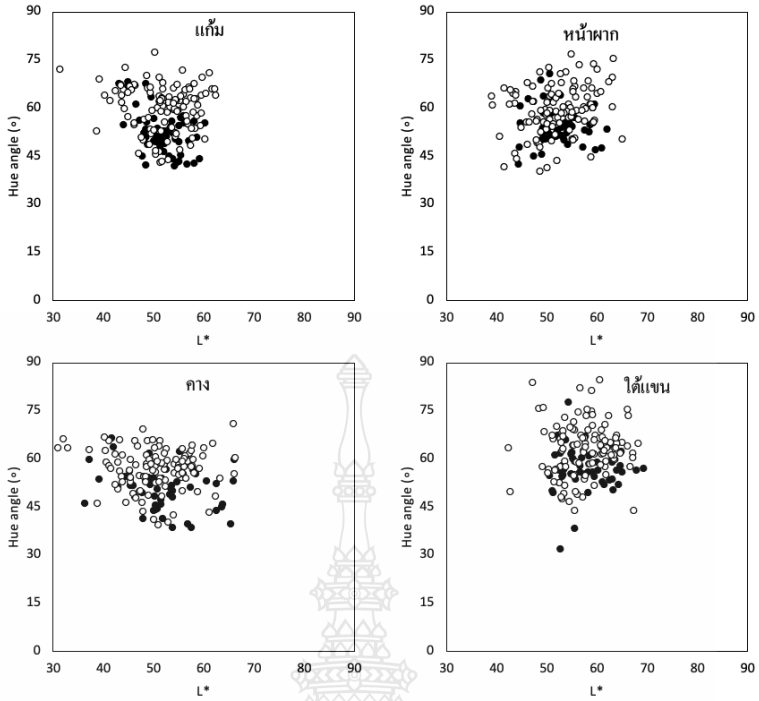
ภาพ กราฟการกระจายตัวค่าความอิ่มตัวสีและค่าความสว่างของผิวระหว่างคนทำงานกลางแจ้ง (สีดำ) และคนทำงานในร่ม(สีขาว)



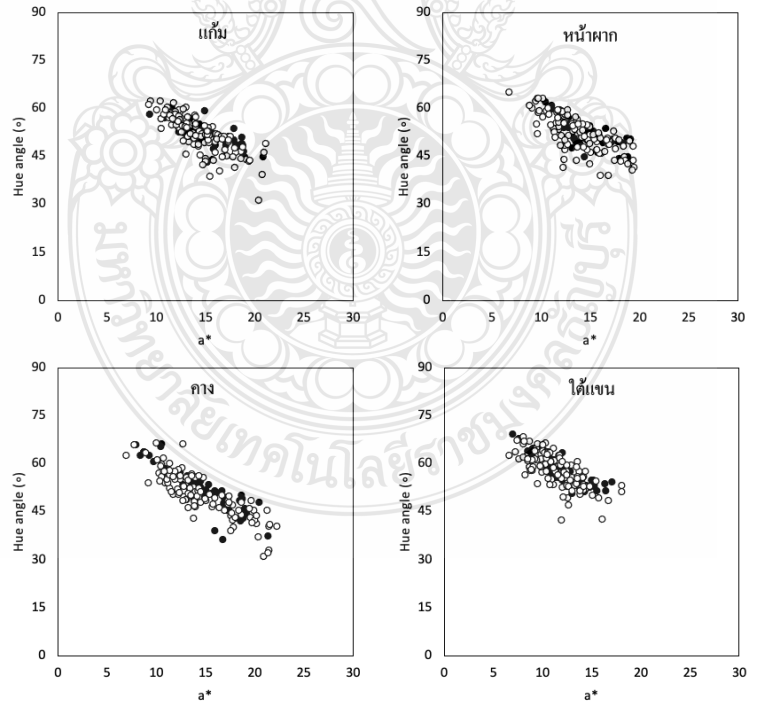
ภาพ กราฟการกระจายตัวค่าความแดงและค่าอิ่มตัวสีของผิวระหว่างคนทำงานกลางแจ้ง (สีดำ) และคนทำงานในร่ม(สีขาว)



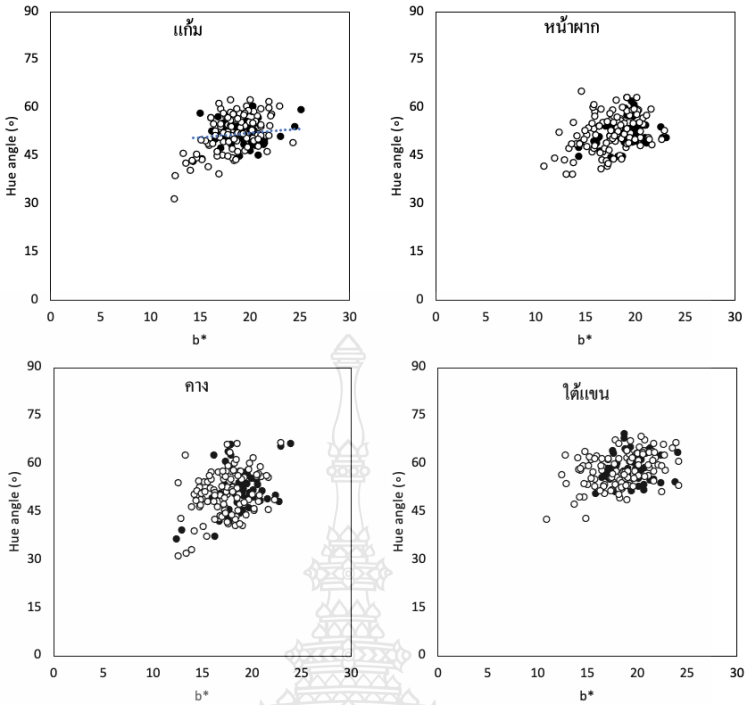
ภาพ กราฟการกระจายตัวค่าความเหลืองและค่าอิ่มตัวสีของผิวระหว่างคนทำงานกลางแจ้ง (สีดำ) และคนทำงานในร่ม(สีขาว)



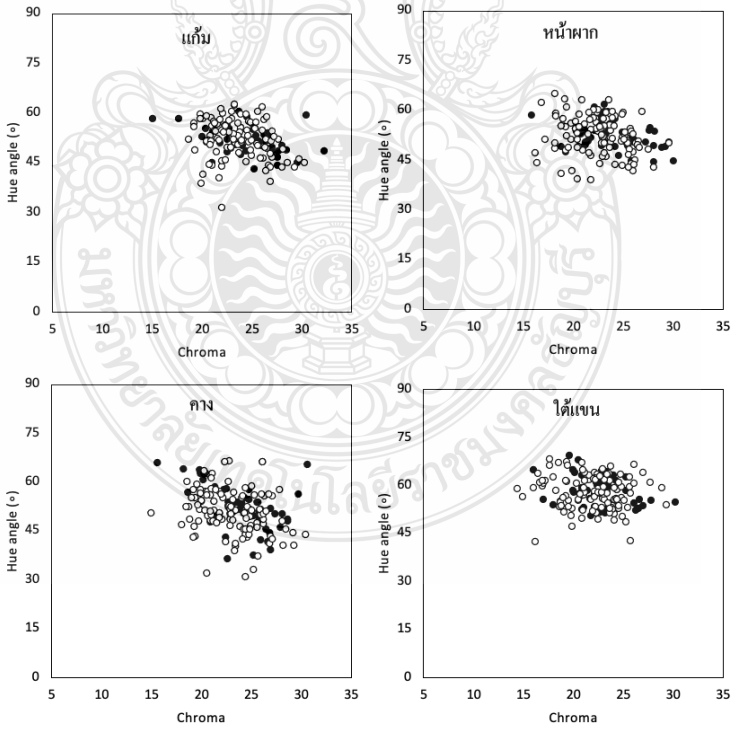
ภาพ กราฟการกระจายตัวค่าความสว่างและค่า Hue angle ของผิวระหว่างคนทำงานกลางแจ้ง (สีดำ) และคนทำงานในร่ม(สีขาว)



ภาพ กราฟการกระจายตัวค่าความแดงและค่า Hue angle ของผิวระหว่างคนทำงานกลางแจ้ง (สีดำ) และคนทำงานในร่ม(สีขาว)



ภาพ กราฟการกระจายตัวค่าความเหลืองและค่า Hue angle ของผิวระหว่างคนทำงานกลางแจ้ง (สีดำ) และคนทำงานในร่ม(สีขาว)



ภาพ กราฟการกระจายตัวค่าความอิ่มตัวสีและค่า Hue angle ของผิวระหว่างคนทำงานกลางแจ้ง (สีดำ) และคนทำงานในร่ม(สีขาว)

ภาคผนวก ค
การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

```
ONEWAY LightnessCK RednessCK YellownessCK BY Regions
  /STATISTICS HOMOGENEITY BROWNFORSYTHE
  /MISSING ANALYSIS
  /POSTHOC=TUKEY SCHEFFE T3 ALPHA(0.05).
```

Oneway

Notes

Output Created		03-AUG-2021 16:34:43
Comments		
Input	Data	C:\Users\Toon-notebook\onedrive-nutticha\OneDrive - Rajamakala University of Technology Thanyaburi\Ph. d\thesis\statistic\factors statistic_test.sav
	Active Dataset	DataSet1
	Filter	<none>
	Weight	<none>
	Split File	<none>
	N of Rows in Working Data File	171
Missing Value Handling	Definition of Missing	User-defined missing values are treated as missing.
	Cases Used	Statistics for each analysis are based on cases with no missing data for any variable in the analysis.
Syntax		ONEWAY LightnessCK RednessCK YellownessCK BY Regions /STATISTICS HOMOGENEITY BROWNFORSYTHE /MISSING ANALYSIS /POSTHOC=TUKEY SCHEFFE T3 ALPHA(0.05).
Resources	Processor Time	00:00:00.11
	Elapsed Time	00:00:00.18

Test of Homogeneity of Variances

	Levene Statistic	df1	df2	Sig.
LightnessCK	1.970	5	165	.086
RednessCK	3.846	5	165	.003
YellownessCK	3.488	5	165	.005

ANOVA

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
LightnessCK	Between Groups	761.640	5	152.328	2.488	.033
	Within Groups	10101.032	165	61.218		
	Total	10862.673	170			
RednessCK	Between Groups	357.501	5	71.500	14.836	.000
	Within Groups	795.196	165	4.819		
	Total	1152.697	170			
YellownessCK	Between Groups	68.725	5	13.745	3.008	.013
	Within Groups	754.045	165	4.570		
	Total	822.770	170			

Robust Tests of Equality of Means

		Statistic[a]	df1	df2	Sig.
LightnessCK	Brown-Forsythe	2.604	5	75.185	.032
RednessCK	Brown-Forsythe	25.693	5	95.081	.000
YellownessCK	Brown-Forsythe	4.563	5	96.537	.001

a. Asymptotically F distributed.

Post Hoc Tests

Multiple Comparisons

Dependent Variable		(I) Regions	(J) Regions	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
							Lower Bound	Upper Bound
LightnessCK	Tukey HSD	Central	West	.10840	2.08083	1.000	-5.8917	6.1085
			West	2.18883	1.54381	.716	-2.2627	6.6404
			North	-5.03131	3.30634	.651	-14.5651	4.5025
			South	6.04296	2.19317	.070	-.2811	12.3670
			East	2.00744	2.41461	.961	-4.9551	8.9700
		West	Central	-.10840	2.08083	1.000	-6.1085	5.8917
			West	2.08043	2.29252	.944	-4.5300	8.6909
			North	-5.13971	3.71539	.737	-15.8531	5.5736
			South	5.93456	2.77170	.272	-2.0576	13.9268
			East	1.89904	2.95002	.987	-6.6073	10.4054
		West	Central	-2.18883	1.54381	.716	-6.6404	2.2627
			West	-2.08043	2.29252	.944	-8.6909	4.5300
			North	-7.22014	3.44349	.294	-17.1494	2.7092
			South	3.85413	2.39495	.594	-3.0517	10.7600
			East	-.18139	2.59925	1.000	-7.6763	7.3135
		North	Central	5.03131	3.30634	.651	-4.5025	14.5651
			West	5.13971	3.71539	.737	-5.5736	15.8531
			West	7.22014	3.44349	.294	-2.7092	17.1494
			South	11.07427*	3.77946	.044	.1762	21.9723
			East	7.03875	3.91211	.469	-4.2418	18.3193
		South	Central	-6.04296	2.19317	.070	-12.3670	.2811
			West	-5.93456	2.77170	.272	-13.9268	2.0576
			West	-3.85413	2.39495	.594	-10.7600	3.0517
			North	-11.07427*	3.77946	.044	-21.9723	-.1762
			East	-4.03552	3.03031	.767	-12.7734	4.7024
		East	Central	-2.00744	2.41461	.961	-8.9700	4.9551
			West	-1.89904	2.95002	.987	-10.4054	6.6073
			West	.18139	2.59925	1.000	-7.3135	7.6763
			North	-7.03875	3.91211	.469	-18.3193	4.2418
			South	4.03552	3.03031	.767	-4.7024	12.7734
	Scheffe	Central	West	.10840	2.08083	1.000	-6.9002	7.1170
			West	2.18883	1.54381	.847	-3.0110	7.3887
			North	-5.03131	3.30634	.803	-16.1677	6.1050
			South	6.04296	2.19317	.187	-1.3441	13.4300
			East	2.00744	2.41461	.983	-6.1254	10.1403
		West	Central	-.10840	2.08083	1.000	-7.1170	6.9002
			West	2.08043	2.29252	.975	-5.6412	9.8020
			North	-5.13971	3.71539	.860	-17.6538	7.3744
			South	5.93456	2.77170	.472	-3.4010	15.2701
			East	1.89904	2.95002	.995	-8.0372	11.8352
		West	Central	-2.18883	1.54381	.847	-7.3887	3.0110
			West	-2.08043	2.29252	.975	-9.8020	5.6412
			North	-7.22014	3.44349	.496	-18.8184	4.3782
			South	3.85413	2.39495	.762	-4.2125	11.9208
			East	-.18139	2.59925	1.000	-8.9361	8.5734
		North	Central	5.03131	3.30634	.803	-6.1050	16.1677
			West	5.13971	3.71539	.860	-7.3744	17.6538
			West	7.22014	3.44349	.496	-4.3782	18.8184
			South	11.07427	3.77946	.133	-1.6556	23.8042
			East	7.03875	3.91211	.664	-6.1379	20.2154
		South	Central	-6.04296	2.19317	.187	-13.4300	1.3441
			West	-5.93456	2.77170	.472	-15.2701	3.4010

Multiple Comparisons

Dependent Variable		(I) Regions	(J) Regions	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
							Lower Bound	Upper Bound
			West	-3.85413	2.39495	.762	-11.9208	4.2125
			North	-11.07427	3.77946	.133	-23.8042	1.6556
			East	-4.03552	3.03031	.879	-14.2421	6.1711
		East	Central	-2.00744	2.41461	.983	-10.1403	6.1254
			West	-1.89904	2.95002	.995	-11.8352	8.0372
			West	.18139	2.59925	1.000	-8.5734	8.9361
			North	-7.03875	3.91211	.664	-20.2154	6.1379
			South	4.03552	3.03031	.879	-6.1711	14.2421
	Dunnett T3	Central	West	.10840	2.36464	1.000	-7.6419	7.8587
			West	2.18883	1.64098	.944	-2.8058	7.1834
			North	-5.03131	2.37552	.508	-14.9931	4.9304
			South	6.04296	2.55099	.314	-2.4917	14.5776
			East	2.00744	1.56343	.946	-3.1357	7.1506
		West	Central	-.10840	2.36464	1.000	-7.8587	7.6419
			West	2.08043	2.65130	1.000	-6.3009	10.4617
			North	-5.13971	3.15906	.784	-15.8919	5.6125
			South	5.93456	3.29304	.671	-4.4880	16.3572
			East	1.89904	2.60402	1.000	-6.4550	10.2531
		West	Central	-2.18883	1.64098	.944	-7.1834	2.8058
			West	-2.08043	2.65130	1.000	-10.4617	6.3009
			North	-7.22014	2.66101	.220	-17.0641	2.6238
			South	3.85413	2.81876	.923	-5.2090	12.9173
			East	-.18139	1.97033	1.000	-6.3281	5.9653
		North	Central	5.03131	2.37552	.508	-4.9304	14.9931
			West	5.13971	3.15906	.784	-5.6125	15.8919
			West	7.22014	2.66101	.220	-2.6238	17.0641
			South	11.07427	3.30086	.053	-.0893	22.2379
			East	7.03875	2.61390	.237	-2.8858	16.9633
		South	Central	-6.04296	2.55099	.314	-14.5776	2.4917
			West	-5.93456	3.29304	.671	-16.3572	4.4880
			West	-3.85413	2.81876	.923	-12.9173	5.2090
			North	-11.07427	3.30086	.053	-22.2379	.0893
			East	-4.03552	2.77433	.884	-13.0737	5.0027
		East	Central	-2.00744	1.56343	.946	-7.1506	3.1357
			West	-1.89904	2.60402	1.000	-10.2531	6.4550
			West	.18139	1.97033	1.000	-5.9653	6.3281
			North	-7.03875	2.61390	.237	-16.9633	2.8858
			South	4.03552	2.77433	.884	-5.0027	13.0737
RednessCK	Tukey HSD	Central	West	1.37854	.58384	.176	-.3050	3.0620
			West	-2.47846*	.43316	.000	-3.7275	-1.2294
			North	2.30560	.92769	.134	-.3694	4.9806
			South	-.79607	.61536	.788	-2.5705	.9783
			East	2.32993*	.67749	.009	.3764	4.2835
		West	Central	-1.37854	.58384	.176	-3.0620	.3050
			West	-3.85700*	.64323	.000	-5.7118	-2.0022
			North	.92706	1.04246	.949	-2.0789	3.9330
			South	-2.17461	.77768	.063	-4.4170	.0678
			East	.95139	.82771	.860	-1.4353	3.3381
		West	Central	2.47846*	.43316	.000	1.2294	3.7275
			West	3.85700*	.64323	.000	2.0022	5.7118
			North	4.78405*	.96617	.000	1.9981	7.5700
			South	1.68239	.67197	.129	-.2552	3.6200
			East	4.80839*	.72929	.000	2.7055	6.9113

Multiple Comparisons

Dependent Variable		(I) Regions	(J) Regions	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
							Lower Bound	Upper Bound
		North	Central	-2.30560	.92769	.134	-4.9806	.3694
			West	-.92706	1.04246	.949	-3.9330	2.0789
			West	-4.78405*	.96617	.000	-7.5700	-1.9981
			South	-3.10167*	1.06043	.045	-6.1594	-.0439
			East	.02433	1.09765	1.000	-3.1408	3.1894
		South	Central	.79607	.61536	.788	-.9783	2.5705
			West	2.17461	.77768	.063	-.0678	4.4170
			West	-1.68239	.67197	.129	-3.6200	.2552
			North	3.10167*	1.06043	.045	.0439	6.1594
			East	3.12600*	.85024	.004	.6743	5.5777
		East	Central	-2.32993*	.67749	.009	-4.2835	-.3764
			West	-.95139	.82771	.860	-3.3381	1.4353
			West	-4.80839*	.72929	.000	-6.9113	-2.7055
			North	-.02433	1.09765	1.000	-3.1894	3.1408
			South	-3.12600*	.85024	.004	-5.5777	-.6743
	Scheffe	Central	West	1.37854	.58384	.354	-.5879	3.3450
			West	-2.47846*	.43316	.000	-3.9374	-1.0195
			North	2.30560	.92769	.295	-.8190	5.4302
			South	-.79607	.61536	.891	-2.8687	1.2766
			East	2.32993*	.67749	.042	.0480	4.6118
		West	Central	-1.37854	.58384	.354	-3.3450	.5879
			West	-3.85700*	.64323	.000	-6.0235	-1.6905
			North	.92706	1.04246	.977	-2.5841	4.4383
			South	-2.17461	.77768	.173	-4.7940	.4448
			East	.95139	.82771	.932	-1.8365	3.7393
		West	Central	2.47846*	.43316	.000	1.0195	3.9374
			West	3.85700*	.64323	.000	1.6905	6.0235
			North	4.78405*	.96617	.000	1.5298	8.0383
			South	1.68239	.67197	.287	-.5809	3.9457
			East	4.80839*	.72929	.000	2.3520	7.2648
		North	Central	-2.30560	.92769	.295	-5.4302	.8190
			West	-.92706	1.04246	.977	-4.4383	2.5841
			West	-4.78405*	.96617	.000	-8.0383	-1.5298
			South	-3.10167	1.06043	.135	-6.6734	.4701
			East	.02433	1.09765	1.000	-3.6728	3.7214
		South	Central	.79607	.61536	.891	-1.2766	2.8687
			West	2.17461	.77768	.173	-.4448	4.7940
			West	-1.68239	.67197	.287	-3.9457	.5809
			North	3.10167	1.06043	.135	-.4701	6.6734
			East	3.12600*	.85024	.022	.2622	5.9898
		East	Central	-2.32993*	.67749	.042	-4.6118	-.0480
			West	-.95139	.82771	.932	-3.7393	1.8365
			West	-4.80839*	.72929	.000	-7.2648	-2.3520
			North	-.02433	1.09765	1.000	-3.7214	3.6728
			South	-3.12600*	.85024	.022	-5.9898	-.2622
	Dunnett T3	Central	West	1.37854	.54294	.207	-.3436	3.1007
			West	-2.47846*	.42671	.000	-3.7609	-1.1960
			North	2.30560*	.34650	.000	1.2164	3.3948
			South	-.79607	.58254	.922	-2.6795	1.0874
			East	2.32993*	.33472	.000	1.3164	3.3434
		West	Central	-1.37854	.54294	.207	-3.1007	.3436
			West	-3.85700*	.56888	.000	-5.6462	-2.0677

Multiple Comparisons

Dependent Variable		(I) Regions	(J) Regions	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
							Lower Bound	Upper Bound
			North	.92706	.51147	.664	-.7477	2.6018
			South	-2.17461	.69346	.054	-4.3699	.0206
			East	.95139	.50356	.609	-.6939	2.5967
		West	Central	2.47846*	.42671	.000	1.1960	3.7609
			West	3.85700*	.56888	.000	2.0677	5.6462
			North	4.78405*	.38587	.000	3.5715	5.9966
			South	1.68239	.60678	.131	-.2582	3.6229
			East	4.80839*	.37533	.000	3.6547	5.9621
		North	Central	-2.30560*	.34650	.000	-3.3948	-1.2164
			West	-.92706	.51147	.664	-2.6018	.7477
			West	-4.78405*	.38587	.000	-5.9966	-3.5715
			South	-3.10167*	.55332	.000	-4.9453	-1.2580
			East	.02433	.28081	1.000	-.9602	1.0089
		South	Central	.79607	.58254	.922	-1.0874	2.6795
			West	2.17461	.69346	.054	-.0206	4.3699
			West	-1.68239	.60678	.131	-3.6229	.2582
			North	3.10167*	.55332	.000	1.2580	4.9453
			East	3.12600*	.54602	.000	1.3062	4.9458
		East	Central	-2.32993*	.33472	.000	-3.3434	-1.3164
			West	-.95139	.50356	.609	-2.5967	.6939
			West	-4.80839*	.37533	.000	-5.9621	-3.6547
			North	-.02433	.28081	1.000	-1.0089	.9602
			South	-3.12600*	.54602	.000	-4.9458	-1.3062
YellownessCK	Tukey HSD	Central	West	-.49271	.56853	.954	-2.1321	1.1466
			West	-1.17522	.42180	.065	-2.3915	.0410
			North	1.48298	.90336	.572	-1.1219	4.0878
			South	-.69216	.59922	.857	-2.4200	1.0357
			East	.65789	.65972	.918	-1.2444	2.5602
		West	Central	.49271	.56853	.954	-1.1466	2.1321
			West	-.68251	.62637	.885	-2.4886	1.1236
			North	1.97569	1.01513	.378	-.9514	4.9028
			South	-.19945	.75729	1.000	-2.3831	1.9842
			East	1.15060	.80601	.710	-1.1735	3.4747
		West	Central	1.17522	.42180	.065	-.0410	2.3915
			West	.68251	.62637	.885	-1.1236	2.4886
			North	2.65820	.94084	.058	-.0547	5.3711
			South	.48306	.65435	.977	-1.4038	2.3699
			East	1.83311	.71017	.108	-.2147	3.8809
		North	Central	-1.48298	.90336	.572	-4.0878	1.1219
			West	-1.97569	1.01513	.378	-4.9028	.9514
			West	-2.65820	.94084	.058	-5.3711	.0547
			South	-2.17513	1.03263	.289	-5.1527	.8025
			East	-.82508	1.06887	.972	-3.9072	2.2570
		South	Central	.69216	.59922	.857	-1.0357	2.4200
			West	.19945	.75729	1.000	-1.9842	2.3831
			West	-.48306	.65435	.977	-2.3699	1.4038
			North	2.17513	1.03263	.289	-.8025	5.1527
			East	1.35005	.82795	.580	-1.0373	3.7374
		East	Central	-.65789	.65972	.918	-2.5602	1.2444
			West	-1.15060	.80601	.710	-3.4747	1.1735
			West	-1.83311	.71017	.108	-3.8809	.2147
			North	.82508	1.06887	.972	-2.2570	3.9072
			South	-1.35005	.82795	.580	-3.7374	1.0373

Multiple Comparisons

Dependent Variable	(I) Regions	(J) Regions	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
Scheffe	Central	West	-.49271	.56853	.980	-2.4076	1.4222
		West	-1.17522	.42180	.176	-2.5959	.2455
		North	1.48298	.90336	.747	-1.5597	4.5257
		South	-.69216	.59922	.931	-2.7105	1.3261
		East	.65789	.65972	.963	-1.5642	2.8800
	West	Central	.49271	.56853	.980	-1.4222	2.4076
		West	-.68251	.62637	.945	-2.7922	1.4272
		North	1.97569	1.01513	.582	-1.4434	5.3948
		South	-.19945	.75729	1.000	-2.7501	2.3512
		East	1.15060	.80601	.843	-1.5642	3.8654
	West	Central	1.17522	.42180	.176	-.2455	2.5959
		West	.68251	.62637	.945	-1.4272	2.7922
		North	2.65820	.94084	.164	-.5107	5.8271
		South	.48306	.65435	.990	-1.7209	2.6870
		East	1.83311	.71017	.253	-.5589	4.2251
	North	Central	-1.48298	.90336	.747	-4.5257	1.5597
		West	-1.97569	1.01513	.582	-5.3948	1.4434
		West	-2.65820	.94084	.164	-5.8271	.5107
		South	-2.17513	1.03263	.491	-5.6532	1.3030
		East	-.82508	1.06887	.988	-4.4252	2.7751
	South	Central	.69216	.59922	.931	-1.3261	2.7105
		West	.19945	.75729	1.000	-2.3512	2.7501
		West	-.48306	.65435	.990	-2.6870	1.7209
		North	2.17513	1.03263	.491	-1.3030	5.6532
		East	1.35005	.82795	.752	-1.4386	4.1387
	East	Central	-.65789	.65972	.963	-2.8800	1.5642
		West	-1.15060	.80601	.843	-3.8654	1.5642
		West	-1.83311	.71017	.253	-4.2251	.5589
		North	.82508	1.06887	.988	-2.7751	4.4252
		South	-1.35005	.82795	.752	-4.1387	1.4386
Dunnett T3	Central	West	-.49271	.49199	.994	-2.0641	1.0787
		West	-1.17522	.50225	.280	-2.7061	.3556
		North	1.48298*	.32157	.002	.4328	2.5332
		South	-.69216	.55018	.954	-2.4911	1.1068
		East	.65789	.30808	.415	-.2870	1.6028
	West	Central	.49271	.49199	.994	-1.0787	2.0641
		West	-.68251	.62050	.988	-2.5934	1.2284
		North	1.97569*	.48598	.008	.3884	3.5630
		South	-.19945	.65990	1.000	-2.2912	1.8923
		East	1.15060	.47716	.278	-.3983	2.6995
	West	Central	1.17522	.50225	.280	-.3556	2.7061
		West	.68251	.62050	.988	-1.2284	2.5934
		North	2.65820*	.49636	.000	1.1170	4.1994
		South	.48306	.66759	1.000	-1.5987	2.5648
		East	1.83311*	.48773	.007	.3323	3.3339
	North	Central	-1.48298*	.32157	.002	-2.5332	-.4328
		West	-1.97569*	.48598	.008	-3.5630	-.3884
		West	-2.65820*	.49636	.000	-4.1994	-1.1170
		South	-2.17513*	.54481	.012	-3.9849	-.3654
		East	-.82508	.29838	.179	-1.8702	.2200
	South	Central	.69216	.55018	.954	-1.1068	2.4911
		West	.19945	.65990	1.000	-1.8923	2.2912

Multiple Comparisons

Dependent Variable	(I) Regions	(J) Regions	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
		West	-.48306	.66759	1.000	-2.5648	1.5987
		North	2.17513*	.54481	.012	.3654	3.9849
		East	1.35005	.53696	.242	-.4310	3.1311
	East	Central	-.65789	.30808	.415	-1.6028	.2870
		West	-1.15060	.47716	.278	-2.6995	.3983
		West	-1.83311*	.48773	.007	-3.3339	-.3323
		North	.82508	.29838	.179	-.2200	1.8702
		South	-1.35005	.53696	.242	-3.1311	.4310

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

Homogeneous Subsets

LightnessCK

	Regions	N	Subset for alpha = 0.05	
			1	2
Tukey HSD[a,b]	South	15	52.7007	
	West	37	56.5549	56.5549
	East	12	56.7363	56.7363
	West	17	58.6353	58.6353
	Central	84	58.7437	58.7437
	North	6		63.7750
	Sig.		.304	.135
Scheffe[a,b]	South	15	52.7007	
	West	37	56.5549	56.5549
	East	12	56.7363	56.7363
	West	17	58.6353	58.6353
	Central	84	58.7437	58.7437
	North	6		63.7750
	Sig.		.507	.296

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 14.478.

b. The group sizes are unequal. The harmonic mean of the group sizes is used. Type I error levels are not guaranteed.

RednessCK

	Regions	N	Subset for alpha = 0.05		
			1	2	3
Tukey HSD[a,b]	East	12	12.0457		
	North	6	12.0700		
	West	17	12.9971	12.9971	
	Central	84	14.3756	14.3756	
	South	15		15.1717	15.1717
	West	37			16.8541
	Sig.		.054	.088	.313
Scheffe[a,b]	East	12	12.0457		
	North	6	12.0700		
	West	17	12.9971	12.9971	
	Central	84	14.3756	14.3756	14.3756
	South	15		15.1717	15.1717
	West	37			16.8541
	Sig.		.155	.219	.107

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 14.478.

b. The group sizes are unequal. The harmonic mean of the group sizes is used. Type I error levels are not guaranteed.

YellownessCK

	Regions	N	Subset for alpha = 0.05	
			1	2
Tukey HSD[a,b]	North	6	16.9867	
	East	12	17.8117	17.8117
	Central	84	18.4696	18.4696
	West	17	18.9624	18.9624
	South	15	19.1618	19.1618
	West	37		19.6449
	Sig.		.073	.197
Scheffe[a,b]	North	6	16.9867	
	East	12	17.8117	
	Central	84	18.4696	
	West	17	18.9624	
	South	15	19.1618	
	West	37	19.6449	
	Sig.		.053	

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 14.478.

b. The group sizes are unequal. The harmonic mean of the group sizes is used. Type I error levels are not guaranteed.

```
ONEWAY LightnessF RednessF YellownessF BY Regions
  /STATISTICS HOMOGENEITY BROWNFORSYTHE
  /MISSING ANALYSIS
  /POSTHOC=TUKEY SCHEFFE T3 ALPHA(0.05).
```

Oneway

Notes

Output Created		03-AUG-2021 16:36:28
Comments		
Input	Data	C:\Users\Toon-notebook\onedrive-nutticha\OneDrive - Rajamakala University of Technology Thanyaburi\Ph. d\thesis\statistic\factors statistic_test.sav
	Active Dataset	DataSet1
	Filter	<none>
	Weight	<none>
	Split File	<none>
	N of Rows in Working Data File	171
Missing Value Handling	Definition of Missing	User-defined missing values are treated as missing.
	Cases Used	Statistics for each analysis are based on cases with no missing data for any variable in the analysis.
Syntax		ONEWAY LightnessF RednessF YellownessF BY Regions /STATISTICS HOMOGENEITY BROWNFORSYTHE /MISSING ANALYSIS /POSTHOC=TUKEY SCHEFFE T3 ALPHA(0.05).
Resources	Processor Time	00:00:00.22
	Elapsed Time	00:00:00.27

Test of Homogeneity of Variances

	Levene Statistic	df1	df2	Sig.
LightnessF	1.944	5	165	.090
RednessF	2.968	5	165	.014
YellownessF	3.832	5	165	.003

ANOVA

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
LightnessF	Between Groups	1929.180	5	385.836	8.572	.000
	Within Groups	7426.593	165	45.010		
	Total	9355.773	170			
RednessF	Between Groups	297.121	5	59.424	10.849	.000
	Within Groups	903.802	165	5.478		
	Total	1200.923	170			
YellownessF	Between Groups	299.828	5	59.966	15.443	.000
	Within Groups	640.715	165	3.883		
	Total	940.542	170			

Robust Tests of Equality of Means

		Statistic[a]	df1	df2	Sig.
LightnessF	Brown-Forsythe	10.039	5	68.467	.000
RednessF	Brown-Forsythe	15.535	5	64.659	.000
YellownessF	Brown-Forsythe	24.639	5	101.547	.000

a. Asymptotically F distributed.

Post Hoc Tests

Multiple Comparisons

Dependent Variable		(I) Regions	(J) Regions	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
							Lower Bound	Upper Bound
LightnessF	Tukey HSD	Central	West	-1.63761	1.78422	.941	-6.7824	3.5072
			West	2.85271	1.32375	.265	-.9643	6.6697
			North	-6.79869	2.83504	.163	-14.9735	1.3761
			South	9.45524*	1.88055	.000	4.0327	14.8778
			East	4.97056	2.07042	.162	-.9995	10.9406
		West	Central	1.63761	1.78422	.941	-3.5072	6.7824
			West	4.49032	1.96573	.206	-1.1779	10.1585
			North	-5.16108	3.18579	.587	-14.3473	4.0251
			South	11.09285*	2.37661	.000	4.2399	17.9458
			East	6.60817	2.52951	.100	-.6857	13.9020
		West	Central	-2.85271	1.32375	.265	-6.6697	.9643
			West	-4.49032	1.96573	.206	-10.1585	1.1779
			North	-9.65140*	2.95264	.016	-18.1653	-1.1374
			South	6.60254*	2.05356	.019	.6811	12.5240
			East	2.11785	2.22874	.933	-4.3087	8.5444
		North	Central	6.79869	2.83504	.163	-1.3761	14.9735
			West	5.16108	3.18579	.587	-4.0251	14.3473
			West	9.65140*	2.95264	.016	1.1374	18.1653
			South	16.25393*	3.24072	.000	6.9093	25.5986
			East	11.76925*	3.35446	.008	2.0966	21.4419
		South	Central	-9.45524*	1.88055	.000	-14.8778	-4.0327
			West	-11.09285*	2.37661	.000	-17.9458	-4.2399
			West	-6.60254*	2.05356	.019	-12.5240	-.6811
			North	-16.25393*	3.24072	.000	-25.5986	-6.9093
			East	-4.48468	2.59835	.517	-11.9770	3.0077
		East	Central	-4.97056	2.07042	.162	-10.9406	.9995
			West	-6.60817	2.52951	.100	-13.9020	.6857
			West	-2.11785	2.22874	.933	-8.5444	4.3087
			North	-11.76925*	3.35446	.008	-21.4419	-2.0966
			South	4.48468	2.59835	.517	-3.0077	11.9770
	Scheffe	Central	West	-1.63761	1.78422	.974	-7.6472	4.3720
			West	2.85271	1.32375	.464	-1.6059	7.3113
			North	-6.79869	2.83504	.336	-16.3476	2.7502
			South	9.45524*	1.88055	.000	3.1212	15.7893
			East	4.97056	2.07042	.335	-2.0030	11.9441
		West	Central	1.63761	1.78422	.974	-4.3720	7.6472
			West	4.49032	1.96573	.394	-2.1306	11.1113
			North	-5.16108	3.18579	.757	-15.8914	5.5692
			South	11.09285*	2.37661	.001	3.0880	19.0977
			East	6.60817	2.52951	.240	-1.9117	15.1280
		West	Central	-2.85271	1.32375	.464	-7.3113	1.6059
			West	-4.49032	1.96573	.394	-11.1113	2.1306
			North	-9.65140	2.95264	.064	-19.5964	.2936
			South	6.60254	2.05356	.072	-.3142	13.5193
			East	2.11785	2.22874	.970	-5.3890	9.6247
		North	Central	6.79869	2.83504	.336	-2.7502	16.3476
			West	5.16108	3.18579	.757	-5.5692	15.8914
			West	9.65140	2.95264	.064	-.2936	19.5964
			South	16.25393*	3.24072	.000	5.3386	27.1693
			East	11.76925*	3.35446	.035	.4708	23.0677
		South	Central	-9.45524*	1.88055	.000	-15.7893	-3.1212
			West	-11.09285*	2.37661	.001	-19.0977	-3.0880
			West	-6.60254	2.05356	.072	-13.5193	.3142

Multiple Comparisons

Dependent Variable		(I) Regions	(J) Regions	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
							Lower Bound	Upper Bound
			North	-16.25393*	3.24072	.000	-27.1693	-5.3386
			East	-4.48468	2.59835	.703	-13.2364	4.2671
		East	Central	-4.97056	2.07042	.335	-11.9441	2.0030
			West	-6.60817	2.52951	.240	-15.1280	1.9117
			West	-2.11785	2.22874	.970	-9.6247	5.3890
			North	-11.76925*	3.35446	.035	-23.0677	-.4708
			South	4.48468	2.59835	.703	-4.2671	13.2364
	Dunnett T3	Central	West	-1.63761	1.84022	.998	-7.5838	4.3086
			West	2.85271	1.22792	.282	-.8442	6.5497
			North	-6.79869*	1.22105	.001	-11.0491	-2.5483
			South	9.45524*	2.37754	.013	1.5166	17.3939
			East	4.97056	1.62382	.086	-.4284	10.3695
		West	Central	1.63761	1.84022	.998	-4.3086	7.5838
			West	4.49032	1.93038	.313	-1.6608	10.6415
			North	-5.16108	1.92601	.170	-11.4482	1.1260
			South	11.09285*	2.80558	.007	2.1430	20.0427
			East	6.60817	2.20349	.078	-.4135	13.6299
		West	Central	-2.85271	1.22792	.282	-6.5497	.8442
			West	-4.49032	1.93038	.313	-10.6415	1.6608
			North	-9.65140*	1.35310	.000	-14.1550	-5.1478
			South	6.60254	2.44798	.170	-1.4641	14.6692
			East	2.11785	1.72532	.962	-3.4921	7.7278
		North	Central	6.79869*	1.22105	.001	2.5483	11.0491
			West	5.16108	1.92601	.170	-1.1260	11.4482
			West	9.65140*	1.35310	.000	5.1478	14.1550
			South	16.25393*	2.44454	.000	8.1205	24.3873
			East	11.76925*	1.72044	.000	5.9596	17.5789
		South	Central	-9.45524*	2.37754	.013	-17.3939	-1.5166
			West	-11.09285*	2.80558	.007	-20.0427	-2.1430
			West	-6.60254	2.44798	.170	-14.6692	1.4641
			North	-16.25393*	2.44454	.000	-24.3873	-8.1205
			East	-4.48468	2.66864	.755	-13.1190	4.1496
		East	Central	-4.97056	1.62382	.086	-10.3695	.4284
			West	-6.60817	2.20349	.078	-13.6299	.4135
			West	-2.11785	1.72532	.962	-7.7278	3.4921
			North	-11.76925*	1.72044	.000	-17.5789	-5.9596
			South	4.48468	2.66864	.755	-4.1496	13.1190
RednessF	Tukey HSD	Central	West	2.44686*	.62243	.002	.6521	4.2416
			West	-1.48450*	.46179	.019	-2.8161	-.1529
			North	1.82333	.98901	.441	-1.0285	4.6751
			South	2.13453*	.65604	.017	.2429	4.0262
			East	1.85400	.72227	.111	-.2287	3.9367
		West	Central	-2.44686*	.62243	.002	-4.2416	-.6521
			West	-3.93137*	.68575	.000	-5.9087	-1.9540
			North	-.62353	1.11137	.993	-3.8282	2.5811
			South	-.31233	.82909	.999	-2.7030	2.0783
			East	-.59286	.88243	.985	-3.1373	1.9516
		West	Central	1.48450*	.46179	.019	.1529	2.8161
			West	3.93137*	.68575	.000	1.9540	5.9087
			North	3.30784*	1.03004	.019	.3377	6.2780
			South	3.61904*	.71639	.000	1.5533	5.6848
			East	3.33850*	.77750	.000	1.0966	5.5804

Multiple Comparisons

Dependent Variable		(I) Regions	(J) Regions	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
							Lower Bound	Upper Bound
		North	Central	-1.82333	.98901	.441	-4.6751	1.0285
			West	.62353	1.11137	.993	-2.5811	3.8282
			West	-3.30784*	1.03004	.019	-6.2780	-.3377
			South	.31120	1.13053	1.000	-2.9487	3.5711
			East	.03067	1.17021	1.000	-3.3436	3.4050
		South	Central	-2.13453*	.65604	.017	-4.0262	-.2429
			West	.31233	.82909	.999	-2.0783	2.7030
			West	-3.61904*	.71639	.000	-5.6848	-1.5533
			North	-.31120	1.13053	1.000	-3.5711	2.9487
			East	-.28053	.90644	1.000	-2.8943	2.3332
		East	Central	-1.85400	.72227	.111	-3.9367	.2287
			West	.59286	.88243	.985	-1.9516	3.1373
			West	-3.33850*	.77750	.000	-5.5804	-1.0966
			North	-.03067	1.17021	1.000	-3.4050	3.3436
			South	.28053	.90644	1.000	-2.3332	2.8943
	Scheffe	Central	West	2.44686*	.62243	.011	.3504	4.5433
			West	-1.48450	.46179	.072	-3.0399	.0709
			North	1.82333	.98901	.639	-1.5078	5.1545
			South	2.13453	.65604	.066	-.0751	4.3442
			East	1.85400	.72227	.259	-.5787	4.2867
		West	Central	-2.44686*	.62243	.011	-4.5433	-.3504
			West	-3.93137*	.68575	.000	-6.2411	-1.6216
			North	-.62353	1.11137	.997	-4.3668	3.1198
			South	-.31233	.82909	1.000	-3.1048	2.4802
			East	-.59286	.88243	.994	-3.5650	2.3793
		West	Central	1.48450	.46179	.072	-.0709	3.0399
			West	3.93137*	.68575	.000	1.6216	6.2411
			North	3.30784	1.03004	.073	-.1615	6.7772
			South	3.61904*	.71639	.000	1.2061	6.0320
			East	3.33850*	.77750	.003	.7197	5.9573
		North	Central	-1.82333	.98901	.639	-5.1545	1.5078
			West	.62353	1.11137	.997	-3.1198	4.3668
			West	-3.30784	1.03004	.073	-6.7772	.1615
			South	.31120	1.13053	1.000	-3.4966	4.1190
			East	.03067	1.17021	1.000	-3.9108	3.9722
		South	Central	-2.13453	.65604	.066	-4.3442	.0751
			West	.31233	.82909	1.000	-2.4802	3.1048
			West	-3.61904*	.71639	.000	-6.0320	-1.2061
			North	-.31120	1.13053	1.000	-4.1190	3.4966
			East	-.28053	.90644	1.000	-3.3336	2.7725
		East	Central	-1.85400	.72227	.259	-4.2867	.5787
			West	.59286	.88243	.994	-2.3793	3.5650
			West	-3.33850*	.77750	.003	-5.9573	-.7197
			North	-.03067	1.17021	1.000	-3.9722	3.9108
			South	.28053	.90644	1.000	-2.7725	3.3336
	Dunnett T3	Central	West	2.44686*	.58073	.003	.6017	4.2920
			West	-1.48450*	.45956	.026	-2.8671	-.1019
			North	1.82333	.90191	.558	-1.9802	5.6269
			South	2.13453*	.53466	.006	.4333	3.8357
			East	1.85400*	.41767	.001	.5536	3.1544
		West	Central	-2.44686*	.58073	.003	-4.2920	-.6017
			West	-3.93137*	.61562	.000	-5.8654	-1.9974
			North	-.62353	.99057	1.000	-4.3866	3.1396

Multiple Comparisons

Dependent Variable		(I) Regions	(J) Regions	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
							Lower Bound	Upper Bound
			South	-.31233	.67353	1.000	-2.4407	1.8161
			East	-.59286	.58501	.993	-2.4707	1.2850
		West	Central	1.48450*	.45956	.026	.1019	2.8671
			West	3.93137*	.61562	.000	1.9974	5.8654
			North	3.30784	.92476	.091	-.4636	7.0793
			South	3.61904*	.57237	.000	1.8200	5.4181
			East	3.33850*	.46497	.000	1.8966	4.7804
		North	Central	-1.82333	.90191	.558	-5.6269	1.9802
			West	.62353	.99057	1.000	-3.1396	4.3866
			West	-3.30784	.92476	.091	-7.0793	.4636
			South	.31120	.96429	1.000	-3.4505	4.0729
			East	.03067	.90468	1.000	-3.7760	3.8373
		South	Central	-2.13453*	.53466	.006	-3.8357	-.4333
			West	.31233	.67353	1.000	-1.8161	2.4407
			West	-3.61904*	.57237	.000	-5.4181	-1.8200
			North	-.31120	.96429	1.000	-4.0729	3.4505
			East	-.28053	.53931	1.000	-2.0218	1.4607
		East	Central	-1.85400*	.41767	.001	-3.1544	-.5536
			West	.59286	.58501	.993	-1.2850	2.4707
			West	-3.33850*	.46497	.000	-4.7804	-1.8966
			North	-.03067	.90468	1.000	-3.8373	3.7760
			South	.28053	.53931	1.000	-1.4607	2.0218
YellownessF	Tukey HSD	Central	West	1.25062	.52407	.167	-.2605	2.7618
			West	-.61384	.38881	.614	-1.7350	.5073
			North	1.61405	.83271	.383	-.7871	4.0152
			South	3.94598*	.55236	.000	2.3532	5.5387
			East	-1.43820	.60813	.175	-3.1917	.3153
		West	Central	-1.25062	.52407	.167	-2.7618	.2605
			West	-1.86445*	.57738	.018	-3.5293	-.1996
			North	.36343	.93574	.999	-2.3348	3.0616
			South	2.69536*	.69806	.002	.6825	4.7082
			East	-2.68882*	.74298	.005	-4.8312	-.5464
		West	Central	.61384	.38881	.614	-.5073	1.7350
			West	1.86445*	.57738	.018	.1996	3.5293
			North	2.22788	.86726	.111	-.2729	4.7286
			South	4.55982*	.60318	.000	2.8206	6.2991
			East	-.82437	.65463	.807	-2.7120	1.0633
		North	Central	-1.61405	.83271	.383	-4.0152	.7871
			West	-.36343	.93574	.999	-3.0616	2.3348
			West	-2.22788	.86726	.111	-4.7286	.2729
			South	2.33193	.95187	.146	-.4128	5.0767
			East	-3.05225*	.98528	.027	-5.8933	-.2112
		South	Central	-3.94598*	.55236	.000	-5.5387	-2.3532
			West	-2.69536*	.69806	.002	-4.7082	-.6825
			West	-4.55982*	.60318	.000	-6.2991	-2.8206
			North	-2.33193	.95187	.146	-5.0767	.4128
			East	-5.38418*	.76320	.000	-7.5849	-3.1835
		East	Central	1.43820	.60813	.175	-.3153	3.1917
			West	2.68882*	.74298	.005	.5464	4.8312
			West	.82437	.65463	.807	-1.0633	2.7120
			North	3.05225*	.98528	.027	.2112	5.8933
			South	5.38418*	.76320	.000	3.1835	7.5849

Multiple Comparisons

Dependent Variable	(I) Regions	(J) Regions	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
Scheffe	Central	West	1.25062	.52407	.342	-.5145	3.0158
		West	-.61384	.38881	.777	-1.9234	.6958
		North	1.61405	.83271	.586	-1.1907	4.4188
		South	3.94598*	.55236	.000	2.0855	5.8064
		East	-1.43820	.60813	.352	-3.4865	.6101
	West	Central	-1.25062	.52407	.342	-3.0158	.5145
		West	-1.86445	.57738	.070	-3.8092	.0803
		North	.36343	.93574	1.000	-2.7883	3.5152
		South	2.69536*	.69806	.013	.3442	5.0466
		East	-2.68882*	.74298	.026	-5.1913	-.1863
	West	Central	.61384	.38881	.777	-.6958	1.9234
		West	1.86445	.57738	.070	-.0803	3.8092
		North	2.22788	.86726	.258	-.6932	5.1490
		South	4.55982*	.60318	.000	2.5282	6.5914
		East	-.82437	.65463	.902	-3.0293	1.3806
	North	Central	-1.61405	.83271	.586	-4.4188	1.1907
		West	-.36343	.93574	1.000	-3.5152	2.7883
		West	-2.22788	.86726	.258	-5.1490	.6932
		South	2.33193	.95187	.311	-.8741	5.5380
		East	-3.05225	.98528	.094	-6.3709	.2664
	South	Central	-3.94598*	.55236	.000	-5.8064	-2.0855
		West	-2.69536*	.69806	.013	-5.0466	-.3442
		West	-4.55982*	.60318	.000	-6.5914	-2.5282
		North	-2.33193	.95187	.311	-5.5380	.8741
		East	-5.38418*	.76320	.000	-7.9548	-2.8136
	East	Central	1.43820	.60813	.352	-.6101	3.4865
		West	2.68882*	.74298	.026	.1863	5.1913
		West	.82437	.65463	.902	-1.3806	3.0293
		North	3.05225	.98528	.094	-.2664	6.3709
		South	5.38418*	.76320	.000	2.8136	7.9548
Dunnett T3	Central	West	1.25062*	.39050	.042	.0279	2.4734
		West	-.61384	.45925	.943	-2.0110	.7834
		North	1.61405	.44550	.063	-.0701	3.2982
		South	3.94598*	.49169	.000	2.3493	5.5426
		East	-1.43820*	.28088	.000	-2.2928	-.5836
	West	Central	-1.25062*	.39050	.042	-2.4734	-.0279
		West	-1.86445*	.51270	.010	-3.4351	-.2938
		North	.36343	.50042	1.000	-1.3967	2.1236
		South	2.69536*	.54195	.001	.9650	4.4257
		East	-2.68882*	.36172	.000	-3.8559	-1.5218
	West	Central	.61384	.45925	.943	-.7834	2.0110
		West	1.86445*	.51270	.010	.2938	3.4351
		North	2.22788*	.55573	.011	.3891	4.0667
		South	4.55982*	.59341	.000	2.7123	6.4074
		East	-.82437	.43505	.599	-2.1640	.5153
	North	Central	-1.61405	.44550	.063	-3.2982	.0701
		West	-.36343	.50042	1.000	-2.1236	1.3967
		West	-2.22788*	.55573	.011	-4.0667	-.3891
		South	2.33193*	.58283	.013	.3716	4.2923
		East	-3.05225*	.42050	.002	-4.7558	-1.3487
	South	Central	-3.94598*	.49169	.000	-5.5426	-2.3493
		West	-2.69536*	.54195	.001	-4.4257	-.9650
		West	-4.55982*	.59341	.000	-6.4074	-2.7123

Multiple Comparisons

Dependent Variable	(I) Regions	(J) Regions	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
		North	-2.33193*	.58283	.013	-4.2923	-.3716
		East	-5.38418*	.46916	.000	-6.9437	-3.8246
	East	Central	1.43820*	.28088	.000	.5836	2.2928
		West	2.68882*	.36172	.000	1.5218	3.8559
		West	.82437	.43505	.599	-.5153	2.1640
		North	3.05225*	.42050	.002	1.3487	4.7558
		South	5.38418*	.46916	.000	3.8246	6.9437

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

Homogeneous Subsets

LightnessF

	Regions	N	Subset for alpha = 0.05		
			1	2	3
Tukey HSD[a,b]	South	15	49.8577		
	East	12	54.3424	54.3424	
	West	37	56.4603	56.4603	
	Central	84		59.3130	59.3130
	West	17		60.9506	60.9506
	North	6			66.1117
	Sig.		.092	.091	.075
Scheffe[a,b]	South	15	49.8577		
	East	12	54.3424	54.3424	
	West	37	56.4603	56.4603	
	Central	84		59.3130	59.3130
	West	17		60.9506	60.9506
	North	6			66.1117
	Sig.		.226	.225	.197

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 14.478.

b. The group sizes are unequal. The harmonic mean of the group sizes is used. Type I error levels are not guaranteed.

RednessF

	Regions	N	Subset for alpha = 0.05	
			1	2
Tukey HSD[a,b]	West	17	11.8265	
	South	15	12.1388	
	East	12	12.4193	
	North	6	12.4500	
	Central	84	14.2733	14.2733
	West	37		15.7578
	Sig.		.060	.529
Scheffe[a,b]	West	17	11.8265	
	South	15	12.1388	
	East	12	12.4193	
	North	6	12.4500	
	Central	84	14.2733	14.2733
	West	37		15.7578
	Sig.		.168	.713

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 14.478.

b. The group sizes are unequal. The harmonic mean of the group sizes is used. Type I error levels are not guaranteed.

YellownessF

	Regions	N	Subset for alpha = 0.05			
			1	2	3	4
Tukey HSD[a,b]	South	15	14.4064			
	North	6		16.7383		
	West	17		17.1018	17.1018	
	Central	84		18.3524	18.3524	18.3524
	West	37			18.9662	18.9662
	East	12				19.7906
	Sig.		1.000	.242	.117	.368
Scheffe[a,b]	South	15	14.4064			
	North	6	16.7383	16.7383		
	West	17		17.1018		
	Central	84		18.3524	18.3524	
	West	37		18.9662	18.9662	
	East	12			19.7906	
	Sig.		.077	.106	.572	

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 14.478.

b. The group sizes are unequal. The harmonic mean of the group sizes is used. Type I error levels are not guaranteed.

```
ONEWAY LightnessCN RednessCN YellownessCN BY Regions
  /STATISTICS HOMOGENEITY BROWNFORSYTHE
  /MISSING ANALYSIS
  /POSTHOC=TUKEY SCHEFFE T3 ALPHA(0.05).
```

Oneway

Notes

Output Created		03-AUG-2021 16:37:13
Comments		
Input	Data	C:\Users\Toon-notebook\onedrive-nutticha\OneDrive - Rajamakala University of Technology Thanyaburi\Ph. d\thesis\statistic\factors statistic_test.sav
	Active Dataset	DataSet1
	Filter	<none>
	Weight	<none>
	Split File	<none>
	N of Rows in Working Data File	171
Missing Value Handling	Definition of Missing	User-defined missing values are treated as missing.
	Cases Used	Statistics for each analysis are based on cases with no missing data for any variable in the analysis.
Syntax		ONEWAY LightnessCN RednessCN YellownessCN BY Regions /STATISTICS HOMOGENEITY BROWNFORSYTHE /MISSING ANALYSIS /POSTHOC=TUKEY SCHEFFE T3 ALPHA(0.05).
Resources	Processor Time	00:00:00.23
	Elapsed Time	00:00:00.33

Test of Homogeneity of Variances

	Levene Statistic	df1	df2	Sig.
LightnessCN	2.395	5	165	.040
RednessCN	4.424	5	165	.001
YellownessCN	3.256	5	165	.008

ANOVA

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
LightnessCN	Between Groups	1141.671	5	228.334	5.328	.000
	Within Groups	7071.439	165	42.857		
	Total	8213.110	170			
RednessCN	Between Groups	566.261	5	113.252	13.252	.000
	Within Groups	1410.052	165	8.546		
	Total	1976.313	170			
YellownessCN	Between Groups	80.793	5	16.159	3.576	.004
	Within Groups	745.627	165	4.519		
	Total	826.420	170			

Robust Tests of Equality of Means

		Statistic[a]	df1	df2	Sig.
LightnessCN	Brown-Forsythe	4.574	5	66.500	.001
RednessCN	Brown-Forsythe	19.746	5	97.248	.000
YellownessCN	Brown-Forsythe	4.661	5	53.706	.001

a. Asymptotically F distributed.

Post Hoc Tests

Multiple Comparisons

Dependent Variable		(I) Regions	(J) Regions	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
							Lower Bound	Upper Bound
LightnessCN	Tukey HSD	Central	West	1.66018	1.74104	.932	-3.3601	6.6805
			West	3.59002	1.29171	.066	-.1346	7.3147
			North	-1.25845	2.76642	.998	-9.2354	6.7185
			South	8.27821*	1.83503	.000	2.9869	13.5695
			East	4.16830	2.02031	.312	-1.6573	9.9939
		West	Central	-1.66018	1.74104	.932	-6.6805	3.3601
			West	1.92984	1.91815	.915	-3.6012	7.4608
			North	-2.91863	3.10868	.936	-11.8825	6.0453
			South	6.61804	2.31909	.054	-.0691	13.3051
			East	2.50812	2.46829	.912	-4.6092	9.6254
		West	Central	-3.59002	1.29171	.066	-7.3147	.1346
			West	-1.92984	1.91815	.915	-7.4608	3.6012
			North	-4.84847	2.88118	.545	-13.1563	3.4594
			South	4.68820	2.00386	.184	-1.0899	10.4663
			East	.57828	2.17480	1.000	-5.6927	6.8493
		North	Central	1.25845	2.76642	.998	-6.7185	9.2354
			West	2.91863	3.10868	.936	-6.0453	11.8825
			West	4.84847	2.88118	.545	-3.4594	13.1563
			South	9.53667*	3.16228	.035	.4182	18.6551
			East	5.42675	3.27327	.562	-4.0117	14.8652
		South	Central	-8.27821*	1.83503	.000	-13.5695	-2.9869
			West	-6.61804	2.31909	.054	-13.3051	.0691
			West	-4.68820	2.00386	.184	-10.4663	1.0899
			North	-9.53667*	3.16228	.035	-18.6551	-.4182
			East	-4.10992	2.53546	.586	-11.4209	3.2011
		East	Central	-4.16830	2.02031	.312	-9.9939	1.6573
			West	-2.50812	2.46829	.912	-9.6254	4.6092
			West	-.57828	2.17480	1.000	-6.8493	5.6927
			North	-5.42675	3.27327	.562	-14.8652	4.0117
			South	4.10992	2.53546	.586	-3.2011	11.4209
	Scheffe	Central	West	1.66018	1.74104	.969	-4.2040	7.5243
			West	3.59002	1.29171	.179	-.7607	7.9407
			North	-1.25845	2.76642	.999	-10.5763	8.0594
			South	8.27821*	1.83503	.002	2.0975	14.4589
			East	4.16830	2.02031	.515	-2.6365	10.9731
		West	Central	-1.66018	1.74104	.969	-7.5243	4.2040
			West	1.92984	1.91815	.961	-4.5309	8.3905
			North	-2.91863	3.10868	.971	-13.3892	7.5520
			South	6.61804	2.31909	.155	-1.1931	14.4291
			East	2.50812	2.46829	.959	-5.8055	10.8218
		West	Central	-3.59002	1.29171	.179	-7.9407	.7607
			West	-1.92984	1.91815	.961	-8.3905	4.5309
			North	-4.84847	2.88118	.726	-14.5528	4.8559
			South	4.68820	2.00386	.365	-2.0612	11.4376
			East	.57828	2.17480	1.000	-6.7468	7.9034
		North	Central	1.25845	2.76642	.999	-8.0594	10.5763
			West	2.91863	3.10868	.971	-7.5520	13.3892
			West	4.84847	2.88118	.726	-4.8559	14.5528
			South	9.53667	3.16228	.112	-1.1145	20.1878
			East	5.42675	3.27327	.738	-5.5982	16.4517
		South	Central	-8.27821*	1.83503	.002	-14.4589	-2.0975
			West	-6.61804	2.31909	.155	-14.4291	1.1931

Multiple Comparisons

Dependent Variable		(I) Regions	(J) Regions	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
							Lower Bound	Upper Bound
			West	-4.68820	2.00386	.365	-11.4376	2.0612
			North	-9.53667	3.16228	.112	-20.1878	1.1145
			East	-4.10992	2.53546	.757	-12.6498	4.4300
		East	Central	-4.16830	2.02031	.515	-10.9731	2.6365
			West	-2.50812	2.46829	.959	-10.8218	5.8055
			West	-.57828	2.17480	1.000	-7.9034	6.7468
			North	-5.42675	3.27327	.738	-16.4517	5.5982
			South	4.10992	2.53546	.757	-4.4300	12.6498
	Dunnett T3	Central	West	1.66018	2.33882	1.000	-6.0961	9.4165
			West	3.59002	1.30635	.110	-.3934	7.5734
			North	-1.25845	2.43116	1.000	-11.8820	9.3651
			South	8.27821*	2.13044	.017	1.1155	15.4409
			East	4.16830	1.68453	.275	-1.6102	9.9468
		West	Central	-1.66018	2.33882	1.000	-9.4165	6.0961
			West	1.92984	2.54044	1.000	-6.2267	10.0864
			North	-2.91863	3.26464	.997	-14.0960	8.2587
			South	6.61804	3.04731	.403	-3.0108	16.2469
			East	2.50812	2.75408	.998	-6.2875	11.3038
		West	Central	-3.59002	1.30635	.110	-7.5734	.3934
			West	-1.92984	2.54044	1.000	-10.0864	6.2267
			North	-4.84847	2.62570	.648	-15.1951	5.4982
			South	4.68820	2.35002	.532	-2.8941	12.2705
			East	.57828	1.95485	1.000	-5.7160	6.8725
		North	Central	1.25845	2.43116	1.000	-9.3651	11.8820
			West	2.91863	3.26464	.997	-8.2587	14.0960
			West	4.84847	2.62570	.648	-5.4982	15.1951
			South	9.53667	3.11874	.109	-1.3789	20.4523
			East	5.42675	2.83292	.604	-5.0904	15.9439
		South	Central	-8.27821*	2.13044	.017	-15.4409	-1.1155
			West	-6.61804	3.04731	.403	-16.2469	3.0108
			West	-4.68820	2.35002	.532	-12.2705	2.8941
			North	-9.53667	3.11874	.109	-20.4523	1.3789
			East	-4.10992	2.57947	.812	-12.3989	4.1791
		East	Central	-4.16830	1.68453	.275	-9.9468	1.6102
			West	-2.50812	2.75408	.998	-11.3038	6.2875
			West	-.57828	1.95485	1.000	-6.8725	5.7160
			North	-5.42675	2.83292	.604	-15.9439	5.0904
			South	4.10992	2.57947	.812	-4.1791	12.3989
RednessCN	Tukey HSD	Central	West	2.71674*	.77745	.008	.4750	4.9585
			West	-1.22900	.57680	.277	-2.8922	.4342
			North	3.27595	1.23533	.091	-.2861	6.8380
			South	1.68302	.81942	.317	-.6798	4.0458
			East	5.39470*	.90215	.000	2.7933	7.9961
		West	Central	-2.71674*	.77745	.008	-4.9585	-.4750
			West	-3.94574*	.85654	.000	-6.4156	-1.4759
			North	.55922	1.38816	.999	-3.4435	4.5620
			South	-1.03372	1.03557	.918	-4.0198	1.9524
			East	2.67797	1.10220	.152	-.5002	5.8562
		West	Central	1.22900	.57680	.277	-.4342	2.8922
			West	3.94574*	.85654	.000	1.4759	6.4156
			North	4.50495*	1.28657	.008	.7951	8.2148
			South	2.91202*	.89481	.017	.3318	5.4922
			East	6.62370*	.97114	.000	3.8234	9.4240

Multiple Comparisons

Dependent Variable		(I) Regions	(J) Regions	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
							Lower Bound	Upper Bound
		North	Central	-3.27595	1.23533	.091	-6.8380	.2861
			West	-.55922	1.38816	.999	-4.5620	3.4435
			West	-4.50495*	1.28657	.008	-8.2148	-.7951
			South	-1.59293	1.41210	.869	-5.6647	2.4788
			East	2.11875	1.46166	.697	-2.0959	6.3334
		South	Central	-1.68302	.81942	.317	-4.0458	.6798
			West	1.03372	1.03557	.918	-1.9524	4.0198
			West	-2.91202*	.89481	.017	-5.4922	-.3318
			North	1.59293	1.41210	.869	-2.4788	5.6647
			East	3.71168*	1.13219	.016	.4470	6.9764
		East	Central	-5.39470*	.90215	.000	-7.9961	-2.7933
			West	-2.67797	1.10220	.152	-5.8562	.5002
			West	-6.62370*	.97114	.000	-9.4240	-3.8234
			North	-2.11875	1.46166	.697	-6.3334	2.0959
			South	-3.71168*	1.13219	.016	-6.9764	-.4470
	Scheffe	Central	West	2.71674*	.77745	.036	.0981	5.3353
			West	-1.22900	.57680	.477	-3.1718	.7138
			North	3.27595	1.23533	.224	-.8849	7.4368
			South	1.68302	.81942	.521	-1.0769	4.4430
			East	5.39470*	.90215	.000	2.3561	8.4333
		West	Central	-2.71674*	.77745	.036	-5.3353	-.0981
			West	-3.94574*	.85654	.001	-6.8307	-1.0608
			North	.55922	1.38816	.999	-4.1164	5.2348
			South	-1.03372	1.03557	.962	-4.5217	2.4543
			East	2.67797	1.10220	.321	-1.0344	6.3904
		West	Central	1.22900	.57680	.477	-.7138	3.1718
			West	3.94574*	.85654	.001	1.0608	6.8307
			North	4.50495*	1.28657	.036	.1716	8.8384
			South	2.91202	.89481	.066	-.1019	5.9259
			East	6.62370*	.97114	.000	3.3527	9.8947
		North	Central	-3.27595	1.23533	.224	-7.4368	.8849
			West	-.55922	1.38816	.999	-5.2348	4.1164
			West	-4.50495*	1.28657	.036	-8.8384	-.1716
			South	-1.59293	1.41210	.937	-6.3491	3.1633
			East	2.11875	1.46166	.834	-2.8044	7.0419
		South	Central	-1.68302	.81942	.521	-4.4430	1.0769
			West	1.03372	1.03557	.962	-2.4543	4.5217
			West	-2.91202	.89481	.066	-5.9259	.1019
			North	1.59293	1.41210	.937	-3.1633	6.3491
			East	3.71168	1.13219	.062	-.1018	7.5251
		East	Central	-5.39470*	.90215	.000	-8.4333	-2.3561
			West	-2.67797	1.10220	.321	-6.3904	1.0344
			West	-6.62370*	.97114	.000	-9.8947	-3.3527
			North	-2.11875	1.46166	.834	-7.0419	2.8044
			South	-3.71168	1.13219	.062	-7.5251	.1018
	Dunnett T3	Central	West	2.71674*	.77964	.027	.2013	5.2322
			West	-1.22900	.64695	.594	-3.1938	.7358
			North	3.27595*	.43754	.000	1.8686	4.6833
			South	1.68302	.70593	.290	-.6035	3.9695
			East	5.39470*	.50198	.000	3.8150	6.9744
		West	Central	-2.71674*	.77964	.027	-5.2322	-.2013
			West	-3.94574*	.89932	.001	-6.7519	-1.1396

Multiple Comparisons

Dependent Variable		(I) Regions	(J) Regions	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
							Lower Bound	Upper Bound
			North	.55922	.76268	1.000	-1.9441	3.0625
			South	-1.03372	.94264	.987	-4.0127	1.9453
			East	2.67797*	.80138	.038	.0939	5.2621
		West	Central	1.22900	.64695	.594	-.7358	3.1938
			West	3.94574*	.89932	.001	1.1396	6.7519
			North	4.50495*	.62640	.000	2.5579	6.4520
			South	2.91202*	.83623	.019	.3042	5.5198
			East	6.62370*	.67299	.000	4.5514	8.6960
		North	Central	-3.27595*	.43754	.000	-4.6833	-1.8686
			West	-.55922	.76268	1.000	-3.0625	1.9441
			West	-4.50495*	.62640	.000	-6.4520	-2.5579
			South	-1.59293	.68715	.337	-3.8727	.6868
			East	2.11875*	.47520	.006	.5111	3.7264
		South	Central	-1.68302	.70593	.290	-3.9695	.6035
			West	1.03372	.94264	.987	-1.9453	4.0127
			West	-2.91202*	.83623	.019	-5.5198	-.3042
			North	1.59293	.68715	.337	-.6868	3.8727
			East	3.71168*	.72988	.001	1.3447	6.0787
		East	Central	-5.39470*	.50198	.000	-6.9744	-3.8150
			West	-2.67797*	.80138	.038	-5.2621	-.0939
			West	-6.62370*	.67299	.000	-8.6960	-4.5514
			North	-2.11875*	.47520	.006	-3.7264	-.5111
			South	-3.71168*	.72988	.001	-6.0787	-1.3447
YellownessCN	Tukey HSD	Central	West	.98466	.56535	.506	-.6455	2.6148
			West	-.14438	.41944	.999	-1.3538	1.0651
			North	1.88310	.89831	.294	-.7072	4.4734
			South	1.95310*	.59587	.016	.2349	3.6713
			East	.75510	.65603	.859	-1.1366	2.6468
		West	Central	-.98466	.56535	.506	-2.6148	.6455
			West	-1.12905	.62286	.460	-2.9251	.6670
			North	.89843	1.00945	.948	-2.0123	3.8092
			South	.96843	.75305	.792	-1.2030	3.1399
			East	-.22957	.80150	1.000	-2.5407	2.0816
		West	Central	.14438	.41944	.999	-1.0651	1.3538
			West	1.12905	.62286	.460	-.6670	2.9251
			North	2.02748	.93557	.259	-.6702	4.7252
			South	2.09748*	.65069	.019	.2212	3.9737
			East	.89948	.70620	.799	-1.1368	2.9358
		North	Central	-1.88310	.89831	.294	-4.4734	.7072
			West	-.89843	1.00945	.948	-3.8092	2.0123
			West	-2.02748	.93557	.259	-4.7252	.6702
			South	.07000	1.02685	1.000	-2.8909	3.0309
			East	-1.12800	1.06289	.896	-4.1929	1.9369
		South	Central	-1.95310*	.59587	.016	-3.6713	-.2349
			West	-.96843	.75305	.792	-3.1399	1.2030
			West	-2.09748*	.65069	.019	-3.9737	-.2212
			North	-.07000	1.02685	1.000	-3.0309	2.8909
			East	-1.19800	.82331	.693	-3.5720	1.1760
		East	Central	-.75510	.65603	.859	-2.6468	1.1366
			West	.22957	.80150	1.000	-2.0816	2.5407
			West	-.89948	.70620	.799	-2.9358	1.1368
			North	1.12800	1.06289	.896	-1.9369	4.1929
			South	1.19800	.82331	.693	-1.1760	3.5720

Multiple Comparisons

Dependent Variable	(I) Regions	(J) Regions	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
Scheffe	Central	West	.98466	.56535	.695	-.9195	2.8889
		West	-.14438	.41944	1.000	-1.5571	1.2684
		North	1.88310	.89831	.497	-1.1426	4.9088
		South	1.95310	.59587	.062	-.0539	3.9601
		East	.75510	.65603	.932	-1.4545	2.9647
	West	Central	-.98466	.56535	.695	-2.8889	.9195
		West	-1.12905	.62286	.656	-3.2270	.9689
		North	.89843	1.00945	.977	-2.5016	4.2984
		South	.96843	.75305	.894	-1.5680	3.5048
		East	-.22957	.80150	1.000	-2.9292	2.4700
	West	Central	.14438	.41944	1.000	-1.2684	1.5571
		West	1.12905	.62286	.656	-.9689	3.2270
		North	2.02748	.93557	.457	-1.1237	5.1787
		South	2.09748	.65069	.071	-.0942	4.2891
		East	.89948	.70620	.898	-1.4791	3.2781
	North	Central	-1.88310	.89831	.497	-4.9088	1.1426
		West	-.89843	1.00945	.977	-4.2984	2.5016
		West	-2.02748	.93557	.457	-5.1787	1.1237
		South	.07000	1.02685	1.000	-3.3886	3.5286
		East	-1.12800	1.06289	.951	-4.7080	2.4520
	South	Central	-1.95310	.59587	.062	-3.9601	.0539
		West	-.96843	.75305	.894	-3.5048	1.5680
		West	-2.09748	.65069	.071	-4.2891	.0942
		North	-.07000	1.02685	1.000	-3.5286	3.3886
		East	-1.19800	.82331	.832	-3.9711	1.5751
	East	Central	-.75510	.65603	.932	-2.9647	1.4545
		West	.22957	.80150	1.000	-2.4700	2.9292
		West	-.89948	.70620	.898	-3.2781	1.4791
		North	1.12800	1.06289	.951	-2.4520	4.7080
		South	1.19800	.82331	.832	-1.5751	3.9711
Dunnett T3	Central	West	.98466	.44460	.373	-.4143	2.3836
		West	-.14438	.46929	1.000	-1.5683	1.2795
		North	1.88310	.90205	.528	-2.0181	5.7842
		South	1.95310*	.55442	.027	.1467	3.7595
		East	.75510	.28878	.146	-.1168	1.6270
	West	Central	-.98466	.44460	.373	-2.3836	.4143
		West	-1.12905	.54625	.466	-2.8084	.5503
		North	.89843	.94438	.989	-2.9408	4.7377
		South	.96843	.62092	.833	-1.0120	2.9488
		East	-.22957	.40193	1.000	-1.5412	1.0821
	West	Central	.14438	.46929	1.000	-1.2795	1.5683
		West	1.12905	.54625	.466	-.5503	2.8084
		North	2.02748	.95624	.498	-1.7937	5.8487
		South	2.09748*	.63883	.035	.0917	4.1033
		East	.89948	.42908	.446	-.4234	2.2223
	North	Central	-1.88310	.90205	.528	-5.7842	2.0181
		West	-.89843	.94438	.989	-4.7377	2.9408
		West	-2.02748	.95624	.498	-5.8487	1.7937
		South	.07000	1.00078	1.000	-3.7599	3.8999
		East	-1.12800	.88180	.916	-5.0854	2.8294
	South	Central	-1.95310*	.55442	.027	-3.7595	-.1467
		West	-.96843	.62092	.833	-2.9488	1.0120

Multiple Comparisons

Dependent Variable	(I) Regions	(J) Regions	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
		West	-2.09748*	.63883	.035	-4.1033	-.0917
		North	-.07000	1.00078	1.000	-3.8999	3.7599
		East	-1.19800	.52083	.352	-2.9476	.5516
	East	Central	-.75510	.28878	.146	-1.6270	.1168
		West	.22957	.40193	1.000	-1.0821	1.5412
		West	-.89948	.42908	.446	-2.2223	.4234
		North	1.12800	.88180	.916	-2.8294	5.0854
		South	1.19800	.52083	.352	-.5516	2.9476

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

Homogeneous Subsets

LightnessCN

	Regions	N	Subset for alpha = 0.05	
			1	2
Tukey HSD[a,b]	South	15	48.7567	
	East	12	52.8666	52.8666
	West	37	53.4449	53.4449
	West	17	55.3747	55.3747
	Central	84		57.0349
	North	6		58.2933
	Sig.		.077	.230
Scheffe[a,b]	South	15	48.7567	
	East	12	52.8666	52.8666
	West	37	53.4449	53.4449
	West	17	55.3747	55.3747
	Central	84		57.0349
	North	6		58.2933
	Sig.		.199	.423

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 14.478.

b. The group sizes are unequal. The harmonic mean of the group sizes is used. Type I error levels are not guaranteed.

RednessCN

	Regions	N	Subset for alpha = 0.05			
			1	2	3	4
Tukey HSD[a,b]	East	12	9.8179			
	North	6	11.9367	11.9367		
	West	17	12.4959	12.4959	12.4959	
	South	15		13.5296	13.5296	13.5296
	Central	84			15.2126	15.2126
	West	37				16.4416
	Sig.		.141	.686	.130	.085
Scheffe[a,b]	East	12	9.8179			
	North	6	11.9367	11.9367		
	West	17	12.4959	12.4959		
	South	15		13.5296	13.5296	
	Central	84		15.2126	15.2126	
	West	37			16.4416	
	Sig.		.304	.112	.214	

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 14.478.

b. The group sizes are unequal. The harmonic mean of the group sizes is used. Type I error levels are not guaranteed.

YellownessCN

	Regions	N	Subset for alpha = 0.05
			1
Tukey HSD[a,b]	South	15	16.3133
	North	6	16.3833
	West	17	17.2818
	East	12	17.5113
	Central	84	18.2664
	West	37	18.4108
	Sig.		.090
Scheffe[a,b]	South	15	16.3133
	North	6	16.3833
	West	17	17.2818
	East	12	17.5113
	Central	84	18.2664
	West	37	18.4108
	Sig.		.223

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 14.478.

b. The group sizes are unequal. The harmonic mean of the group sizes is used. Type I error levels are not guaranteed.

```
ONEWAY LightnessA RednessA YellownessA BY Regions
  /STATISTICS HOMOGENEITY BROWNFORSYTHE
  /MISSING ANALYSIS
  /POSTHOC=TUKEY SCHEFFE T3 ALPHA(0.05).
```

Oneway

Notes

Output Created		03-AUG-2021 16:37:47
Comments		
Input	Data	C:\Users\Toon-notebook\onedrive-nutticha\OneDrive - Rajamakala University of Technology Thanyaburi\Ph. d\thesis\statistic\factors statistic_test.sav
	Active Dataset	DataSet1
	Filter	<none>
	Weight	<none>
	Split File	<none>
	N of Rows in Working Data File	171
Missing Value Handling	Definition of Missing	User-defined missing values are treated as missing.
	Cases Used	Statistics for each analysis are based on cases with no missing data for any variable in the analysis.
Syntax		ONEWAY LightnessA RednessA YellownessA BY Regions /STATISTICS HOMOGENEITY BROWNFORSYTHE /MISSING ANALYSIS /POSTHOC=TUKEY SCHEFFE T3 ALPHA(0.05).
Resources	Processor Time	00:00:00.22
	Elapsed Time	00:00:00.26

Test of Homogeneity of Variances

	Levene Statistic	df1	df2	Sig.
LightnessA	1.894	5	165	.098
RednessA	4.247	5	165	.001
YellownessA	2.919	5	165	.015

ANOVA

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
LightnessA	Between Groups	1811.723	5	362.345	5.970	.000
	Within Groups	10015.260	165	60.699		
	Total	11826.983	170			
RednessA	Between Groups	182.929	5	36.586	7.829	.000
	Within Groups	771.090	165	4.673		
	Total	954.019	170			
YellownessA	Between Groups	186.455	5	37.291	6.550	.000
	Within Groups	939.398	165	5.693		
	Total	1125.852	170			

Robust Tests of Equality of Means

		Statistic[a]	df1	df2	Sig.
LightnessA	Brown-Forsythe	7.308	5	83.072	.000
RednessA	Brown-Forsythe	10.179	5	72.663	.000
YellownessA	Brown-Forsythe	9.674	5	84.464	.000

a. Asymptotically F distributed.

Post Hoc Tests

Multiple Comparisons

Dependent Variable		(I) Regions	(J) Regions	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
							Lower Bound	Upper Bound
LightnessA	Tukey HSD	Central	West	-3.59395	2.07198	.511	-9.5685	2.3806
			West	2.91212	1.53724	.409	-1.5205	7.3448
			North	-11.11738*	3.29227	.012	-20.6106	-1.6241
			South	5.94155	2.18384	.077	-.3556	12.2387
			East	2.26187	2.40433	.935	-4.6710	9.1948
		West	Central	3.59395	2.07198	.511	-2.3806	9.5685
			West	6.50607	2.28276	.055	-.0763	13.0884
			North	-7.52343	3.69958	.328	-18.1912	3.1443
			South	9.53550*	2.75990	.009	1.5773	17.4937
			East	5.85582	2.93747	.350	-2.6144	14.3260
		West	Central	-2.91212	1.53724	.409	-7.3448	1.5205
			West	-6.50607	2.28276	.055	-13.0884	.0763
			North	-14.02950*	3.42884	.001	-23.9166	-4.1424
			South	3.02943	2.38476	.801	-3.8470	9.9059
			East	-.65025	2.58819	1.000	-8.1133	6.8128
		North	Central	11.11738*	3.29227	.012	1.6241	20.6106
			West	7.52343	3.69958	.328	-3.1443	18.1912
			West	14.02950*	3.42884	.001	4.1424	23.9166
			South	17.05893*	3.76338	.000	6.2072	27.9106
			East	13.37925*	3.89546	.010	2.1467	24.6118
		South	Central	-5.94155	2.18384	.077	-12.2387	.3556
			West	-9.53550*	2.75990	.009	-17.4937	-1.5773
			West	-3.02943	2.38476	.801	-9.9059	3.8470
			North	-17.05893*	3.76338	.000	-27.9106	-6.2072
			East	-3.67968	3.01741	.827	-12.3804	5.0210
		East	Central	-2.26187	2.40433	.935	-9.1948	4.6710
			West	-5.85582	2.93747	.350	-14.3260	2.6144
			West	.65025	2.58819	1.000	-6.8128	8.1133
			North	-13.37925*	3.89546	.010	-24.6118	-2.1467
			South	3.67968	3.01741	.827	-5.0210	12.3804
	Scheffe	Central	West	-3.59395	2.07198	.699	-10.5728	3.3849
			West	2.91212	1.53724	.611	-2.2656	8.0898
			North	-11.11738*	3.29227	.049	-22.2063	-.0284
			South	5.94155	2.18384	.199	-1.4140	13.2971
			East	2.26187	2.40433	.971	-5.8364	10.3601
		West	Central	3.59395	2.07198	.699	-3.3849	10.5728
			West	6.50607	2.28276	.156	-1.1827	14.1948
			North	-7.52343	3.69958	.532	-19.9843	4.9374
			South	9.53550*	2.75990	.040	.2396	18.8314
			East	5.85582	2.93747	.555	-4.0381	15.7497
		West	Central	-2.91212	1.53724	.611	-8.0898	2.2656
			West	-6.50607	2.28276	.156	-14.1948	1.1827
			North	-14.02950*	3.42884	.007	-25.5785	-2.4806
			South	3.02943	2.38476	.899	-5.0029	11.0617
			East	-.65025	2.58819	1.000	-9.3677	8.0672
		North	Central	11.11738*	3.29227	.049	.0284	22.2063
			West	7.52343	3.69958	.532	-4.9374	19.9843
			West	14.02950*	3.42884	.007	2.4806	25.5785
			South	17.05893*	3.76338	.002	4.3832	29.7347
			East	13.37925*	3.89546	.042	.2586	26.4999
		South	Central	-5.94155	2.18384	.199	-13.2971	1.4140
			West	-9.53550*	2.75990	.040	-18.8314	-.2396
			West	-3.02943	2.38476	.899	-11.0617	5.0029

Multiple Comparisons

Dependent Variable		(I) Regions	(J) Regions	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
							Lower Bound	Upper Bound
			North	-17.05893*	3.76338	.002	-29.7347	-4.3832
			East	-3.67968	3.01741	.914	-13.8429	6.4835
		East	Central	-2.26187	2.40433	.971	-10.3601	5.8364
			West	-5.85582	2.93747	.555	-15.7497	4.0381
			West	.65025	2.58819	1.000	-8.0672	9.3677
			North	-13.37925*	3.89546	.042	-26.4999	-.2586
			South	3.67968	3.01741	.914	-6.4835	13.8429
	Dunnett T3	Central	West	-3.59395	2.06247	.713	-10.2792	3.0913
			West	2.91212	1.69415	.735	-2.2434	8.0676
			North	-11.11738*	1.26481	.000	-15.4514	-6.7834
			South	5.94155	2.44728	.283	-2.2081	14.0912
			East	2.26187	1.64192	.915	-3.1494	7.6731
		West	Central	3.59395	2.06247	.713	-3.0913	10.2792
			West	6.50607	2.40279	.136	-.9941	14.0062
			North	-7.52343*	2.12203	.027	-14.4547	-.5922
			South	9.53550*	2.98202	.047	.0642	19.0068
			East	5.85582	2.36625	.238	-1.6896	13.4013
		West	Central	-2.91212	1.69415	.735	-8.0676	2.2434
			West	-6.50607	2.40279	.136	-14.0062	.9941
			North	-14.02950*	1.76617	.000	-19.5841	-8.4749
			South	3.02943	2.74022	.985	-5.7240	11.7829
			East	-.65025	2.05317	1.000	-7.0648	5.7643
		North	Central	11.11738*	1.26481	.000	6.7834	15.4514
			West	7.52343*	2.12203	.027	.5922	14.4547
			West	14.02950*	1.76617	.000	8.4749	19.5841
			South	17.05893*	2.49768	.000	8.7446	25.3733
			East	13.37925*	1.71613	.000	7.5843	19.1742
		South	Central	-5.94155	2.44728	.283	-14.0912	2.2081
			West	-9.53550*	2.98202	.047	-19.0068	-.0642
			West	-3.02943	2.74022	.985	-11.7829	5.7240
			North	-17.05893*	2.49768	.000	-25.3733	-8.7446
			East	-3.67968	2.70824	.924	-12.4552	5.0958
		East	Central	-2.26187	1.64192	.915	-7.6731	3.1494
			West	-5.85582	2.36625	.238	-13.4013	1.6896
			West	.65025	2.05317	1.000	-5.7643	7.0648
			North	-13.37925*	1.71613	.000	-19.1742	-7.5843
			South	3.67968	2.70824	.924	-5.0958	12.4552
RednessA	Tukey HSD	Central	West	1.28637	.57492	.226	-.3714	2.9442
			West	-1.76536*	.42654	.001	-2.9953	-.5354
			North	2.01500	.91352	.241	-.6191	4.6491
			South	-1.16087	.60596	.396	-2.9081	.5864
			East	.63392	.66714	.933	-1.2898	2.5576
		West	Central	-1.28637	.57492	.226	-2.9442	.3714
			West	-3.05173*	.63341	.000	-4.8782	-1.2253
			North	.72863	1.02654	.981	-2.2314	3.6886
			South	-2.44724*	.76580	.020	-4.6554	-.2391
			East	-.65246	.81507	.967	-3.0027	1.6978
		West	Central	1.76536*	.42654	.001	.5354	2.9953
			West	3.05173*	.63341	.000	1.2253	4.8782
			North	3.78036*	.95141	.001	1.0370	6.5238
			South	.60449	.66171	.943	-1.3035	2.5125
			East	2.39928*	.71815	.013	.3285	4.4701

Multiple Comparisons

Dependent Variable		(I) Regions	(J) Regions	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
							Lower Bound	Upper Bound
		North	Central	-2.01500	.91352	.241	-4.6491	.6191
			West	-.72863	1.02654	.981	-3.6886	2.2314
			West	-3.78036*	.95141	.001	-6.5238	-1.0370
			South	-3.17587*	1.04424	.032	-6.1869	-.1648
			East	-1.38108	1.08089	.797	-4.4978	1.7357
		South	Central	1.16087	.60596	.396	-.5864	2.9081
			West	2.44724*	.76580	.020	.2391	4.6554
			West	-.60449	.66171	.943	-2.5125	1.3035
			North	3.17587*	1.04424	.032	.1648	6.1869
			East	1.79478	.83725	.270	-.6194	4.2090
		East	Central	-.63392	.66714	.933	-2.5576	1.2898
			West	.65246	.81507	.967	-1.6978	3.0027
			West	-2.39928*	.71815	.013	-4.4701	-.3285
			North	1.38108	1.08089	.797	-1.7357	4.4978
			South	-1.79478	.83725	.270	-4.2090	.6194
	Scheffe	Central	West	1.28637	.57492	.419	-.6501	3.2228
			West	-1.76536*	.42654	.006	-3.2020	-.3287
			North	2.01500	.91352	.436	-1.0619	5.0919
			South	-1.16087	.60596	.599	-3.2018	.8801
			East	.63392	.66714	.970	-1.6131	2.8810
		West	Central	-1.28637	.57492	.419	-3.2228	.6501
			West	-3.05173*	.63341	.001	-5.1852	-.9183
			North	.72863	1.02654	.992	-2.7289	4.1862
			South	-2.44724	.76580	.075	-5.0266	.1321
			East	-.65246	.81507	.986	-3.3978	2.0928
		West	Central	1.76536*	.42654	.006	.3287	3.2020
			West	3.05173*	.63341	.001	.9183	5.1852
			North	3.78036*	.95141	.009	.5758	6.9849
			South	.60449	.66171	.974	-1.6243	2.8332
			East	2.39928	.71815	.053	-.0196	4.8181
		North	Central	-2.01500	.91352	.436	-5.0919	1.0619
			West	-.72863	1.02654	.992	-4.1862	2.7289
			West	-3.78036*	.95141	.009	-6.9849	-.5758
			South	-3.17587	1.04424	.106	-6.6930	.3413
			East	-1.38108	1.08089	.896	-5.0217	2.2595
		South	Central	1.16087	.60596	.599	-.8801	3.2018
			West	2.44724	.76580	.075	-.1321	5.0266
			West	-.60449	.66171	.974	-2.8332	1.6243
			North	3.17587	1.04424	.106	-.3413	6.6930
			East	1.79478	.83725	.470	-1.0252	4.6148
		East	Central	-.63392	.66714	.970	-2.8810	1.6131
			West	.65246	.81507	.986	-2.0928	3.3978
			West	-2.39928	.71815	.053	-4.8181	.0196
			North	1.38108	1.08089	.896	-2.2595	5.0217
			South	-1.79478	.83725	.470	-4.6148	1.0252
	Dunnett T3	Central	West	1.28637	.57017	.359	-.5521	3.1249
			West	-1.76536*	.44136	.002	-3.1013	-.4294
			North	2.01500*	.40637	.005	.5741	3.4559
			South	-1.16087	.71860	.793	-3.5527	1.2310
			East	.63392	.33163	.587	-.3893	1.6571
		West	Central	-1.28637	.57017	.359	-3.1249	.5521
			West	-3.05173*	.63379	.000	-5.0416	-1.0618
			North	.72863	.60994	.969	-1.2650	2.7222

Multiple Comparisons

Dependent Variable		(I) Regions	(J) Regions	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
							Lower Bound	Upper Bound
			South	-2.44724	.85045	.102	-5.1569	.2624
			East	-.65246	.56291	.976	-2.4848	1.1799
		West	Central	1.76536*	.44136	.002	.4294	3.1013
			West	3.05173*	.63379	.000	1.0618	5.0416
			North	3.78036*	.49165	.000	2.1769	5.3838
			South	.60449	.77004	.999	-1.8881	3.0971
			East	2.39928*	.43194	.000	1.0711	3.7274
		North	Central	-2.01500*	.40637	.005	-3.4559	-.5741
			West	-.72863	.60994	.969	-2.7222	1.2650
			West	-3.78036*	.49165	.000	-5.3838	-2.1769
			South	-3.17587*	.75054	.007	-5.6626	-.6892
			East	-1.38108	.39612	.068	-2.8404	.0783
		South	Central	1.16087	.71860	.793	-1.2310	3.5527
			West	2.44724	.85045	.102	-.2624	5.1569
			West	-.60449	.77004	.999	-3.0971	1.8881
			North	3.17587*	.75054	.007	.6892	5.6626
			East	1.79478	.71285	.245	-.5919	4.1815
		East	Central	-.63392	.33163	.587	-1.6571	.3893
			West	.65246	.56291	.976	-1.1799	2.4848
			West	-2.39928*	.43194	.000	-3.7274	-1.0711
			North	1.38108	.39612	.068	-.0783	2.8404
			South	-1.79478	.71285	.245	-4.1815	.5919
YellownessA	Tukey HSD	Central	West	.41005	.63457	.987	-1.4197	2.2398
			West	-.84827	.47080	.467	-2.2058	.5093
			North	3.31417*	1.00830	.015	.4067	6.2216
			South	.58850	.66883	.951	-1.3401	2.5171
			East	-2.74908*	.73636	.003	-4.8724	-.6258
		West	Central	-.41005	.63457	.987	-2.2398	1.4197
			West	-1.25831	.69912	.469	-3.2742	.7576
			North	2.90412	1.13304	.112	-.3630	6.1713
			South	.17845	.84525	1.000	-2.2588	2.6157
			East	-3.15913*	.89964	.007	-5.7532	-.5650
		West	Central	.84827	.47080	.467	-.5093	2.2058
			West	1.25831	.69912	.469	-.7576	3.2742
			North	4.16243*	1.05012	.002	1.1344	7.1905
			South	1.43677	.73036	.366	-.6692	3.5428
			East	-1.90082	.79266	.163	-4.1865	.3848
		North	Central	-3.31417*	1.00830	.015	-6.2216	-.4067
			West	-2.90412	1.13304	.112	-6.1713	.3630
			West	-4.16243*	1.05012	.002	-7.1905	-1.1344
			South	-2.72567	1.15258	.175	-6.0491	.5978
			East	-6.06325*	1.19303	.000	-9.5034	-2.6231
		South	Central	-.58850	.66883	.951	-2.5171	1.3401
			West	-.17845	.84525	1.000	-2.6157	2.2588
			West	-1.43677	.73036	.366	-3.5428	.6692
			North	2.72567	1.15258	.175	-.5978	6.0491
			East	-3.33758*	.92412	.005	-6.0023	-.6729
		East	Central	2.74908*	.73636	.003	.6258	4.8724
			West	3.15913*	.89964	.007	.5650	5.7532
			West	1.90082	.79266	.163	-.3848	4.1865
			North	6.06325*	1.19303	.000	2.6231	9.5034
			South	3.33758*	.92412	.005	.6729	6.0023

Multiple Comparisons

Dependent Variable	(I) Regions	(J) Regions	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
Scheffe	Central	West	.41005	.63457	.995	-1.7273	2.5474
		West	-.84827	.47080	.662	-2.4340	.7375
		North	3.31417	1.00830	.061	-.0820	6.7103
		South	.58850	.66883	.978	-1.6642	2.8412
		East	-2.74908*	.73636	.019	-5.2293	-.2689
	West	Central	-.41005	.63457	.995	-2.5474	1.7273
		West	-1.25831	.69912	.663	-3.6131	1.0965
		North	2.90412	1.13304	.261	-.9122	6.7204
		South	.17845	.84525	1.000	-2.6685	3.0254
		East	-3.15913*	.89964	.035	-6.1893	-.1290
	West	Central	.84827	.47080	.662	-.7375	2.4340
		West	1.25831	.69912	.663	-1.0965	3.6131
		North	4.16243*	1.05012	.010	.6254	7.6994
		South	1.43677	.73036	.570	-1.0232	3.8968
		East	-1.90082	.79266	.336	-4.5707	.7690
	North	Central	-3.31417	1.00830	.061	-6.7103	.0820
		West	-2.90412	1.13304	.261	-6.7204	.9122
		West	-4.16243*	1.05012	.010	-7.6994	-.6254
		South	-2.72567	1.15258	.353	-6.6078	1.1564
		East	-6.06325*	1.19303	.000	-10.0816	-2.0449
	South	Central	-.58850	.66883	.978	-2.8412	1.6642
		West	-.17845	.84525	1.000	-3.0254	2.6685
		West	-1.43677	.73036	.570	-3.8968	1.0232
		North	2.72567	1.15258	.353	-1.1564	6.6078
		East	-3.33758*	.92412	.027	-6.4502	-.2250
	East	Central	2.74908*	.73636	.019	.2689	5.2293
		West	3.15913*	.89964	.035	.1290	6.1893
		West	1.90082	.79266	.336	-.7690	4.5707
		North	6.06325*	1.19303	.000	2.0449	10.0816
		South	3.33758*	.92412	.027	.2250	6.4502
Dunnett T3	Central	West	.41005	.69540	1.000	-1.8376	2.6577
		West	-.84827	.46482	.653	-2.2481	.5515
		North	3.31417*	.50771	.001	1.4750	5.1533
		South	.58850	.62292	.996	-1.4316	2.6086
		East	-2.74908*	.36270	.000	-3.8537	-1.6444
	West	Central	-.41005	.69540	1.000	-2.6577	1.8376
		West	-1.25831	.73083	.729	-3.5864	1.0698
		North	2.90412*	.75883	.014	.4207	5.3875
		South	.17845	.84028	1.000	-2.4774	2.8343
		East	-3.15913*	.67052	.002	-5.3635	-.9547
	West	Central	.84827	.46482	.653	-.5515	2.2481
		West	1.25831	.73083	.729	-1.0698	3.5864
		North	4.16243*	.55525	.000	2.2568	6.0681
		South	1.43677	.66224	.408	-.6740	3.5475
		East	-1.90082*	.42671	.001	-3.2128	-.5889
	North	Central	-3.31417*	.50771	.001	-5.1533	-1.4750
		West	-2.90412*	.75883	.014	-5.3875	-.4207
		West	-4.16243*	.55525	.000	-6.0681	-2.2568
		South	-2.72567*	.69302	.014	-5.0284	-.4230
		East	-6.06325*	.47307	.000	-7.9106	-4.2159
	South	Central	-.58850	.62292	.996	-2.6086	1.4316
		West	-.17845	.84028	1.000	-2.8343	2.4774
		West	-1.43677	.66224	.408	-3.5475	.6740

Multiple Comparisons

Dependent Variable	(I) Regions	(J) Regions	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
		North	2.72567*	.69302	.014	.4230	5.0284
		East	-3.33758*	.59502	.000	-5.3120	-1.3631
	East	Central	2.74908*	.36270	.000	1.6444	3.8537
		West	3.15913*	.67052	.002	.9547	5.3635
		West	1.90082*	.42671	.001	.5889	3.2128
		North	6.06325*	.47307	.000	4.2159	7.9106
		South	3.33758*	.59502	.000	1.3631	5.3120

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

Homogeneous Subsets

LightnessA

	Regions	N	Subset for alpha = 0.05		
			1	2	3
Tukey HSD[a,b]	South	15	55.9727		
	West	37	59.0022	59.0022	
	East	12	59.6524	59.6524	
	Central	84	61.9143	61.9143	
	West	17		65.5082	65.5082
	North	6			73.0317
	Sig.		.318	.222	.103
Scheffe[a,b]	South	15	55.9727		
	West	37	59.0022		
	East	12	59.6524		
	Central	84	61.9143		
	West	17	65.5082	65.5082	
	North	6		73.0317	
	Sig.		.060	.246	

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 14.478.

b. The group sizes are unequal. The harmonic mean of the group sizes is used. Type I error levels are not guaranteed.

RednessA

	Regions	N	Subset for alpha = 0.05		
			1	2	3
Tukey HSD[a,b]	North	6	9.4267		
	West	17	10.1553		
	East	12	10.8078	10.8078	
	Central	84	11.4417	11.4417	11.4417
	South	15		12.6025	12.6025
	West	37			13.2070
	Sig.		.128	.228	.245
Scheffe[a,b]	North	6	9.4267		
	West	17	10.1553	10.1553	
	East	12	10.8078	10.8078	10.8078
	Central	84	11.4417	11.4417	11.4417
	South	15		12.6025	12.6025
	West	37			13.2070
	Sig.		.285	.105	.119

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 14.478.

b. The group sizes are unequal. The harmonic mean of the group sizes is used. Type I error levels are not guaranteed.

YellownessA

	Regions	N	Subset for alpha = 0.05		
			1	2	3
Tukey HSD[a,b]	North	6	15.1000		
	South	15		17.8257	
	West	17		18.0041	
	Central	84		18.4142	
	West	37		19.2624	19.2624
	East	12			21.1633
	Sig.		1.000	.586	.270
Scheffe[a,b]	North	6	15.1000		
	South	15	17.8257	17.8257	
	West	17	18.0041	18.0041	
	Central	84		18.4142	18.4142
	West	37		19.2624	19.2624
	East	12			21.1633
	Sig.		.063	.757	.093

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 14.478.

b. The group sizes are unequal. The harmonic mean of the group sizes is used. Type I error levels are not guaranteed.

```
ONEWAY ChromaCK ChromaF ChromaCN ChromaA BY Regions
  /STATISTICS HOMOGENEITY BROWNFORSYTHE
  /MISSING ANALYSIS
  /POSTHOC=TUKEY SCHEFFE T3 ALPHA(0.05).
```

Oneway

Notes

Output Created		03-AUG-2021 16:38:50
Comments		
Input	Data	C:\Users\Toon-notebook\onedrive-nutticha\OneDrive - Rajamakala University of Technology Thanyaburi\Ph. d\thesis\statistic\factors statistic_test.sav
	Active Dataset	DataSet1
	Filter	<none>
	Weight	<none>
	Split File	<none>
	N of Rows in Working Data File	171
Missing Value Handling	Definition of Missing	User-defined missing values are treated as missing.
	Cases Used	Statistics for each analysis are based on cases with no missing data for any variable in the analysis.
Syntax		ONEWAY ChromaCK ChromaF ChromaCN ChromaA BY Regions /STATISTICS HOMOGENEITY BROWNFORSYTHE /MISSING ANALYSIS /POSTHOC=TUKEY SCHEFFE T3 ALPHA(0.05).
Resources	Processor Time	00:00:00.30
	Elapsed Time	00:00:00.31

Test of Homogeneity of Variances

	Levene Statistic	df1	df2	Sig.
ChromaCK	3.381	5	165	.006
ChromaF	.864	5	165	.507
ChromaCN	2.314	5	165	.046
ChromaA	.856	5	165	.512

ANOVA

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
ChromaCK	Between Groups	234.745	5	46.949	8.029	.000
	Within Groups	964.797	165	5.847		
	Total	1199.542	170			
ChromaF	Between Groups	415.868	5	83.174	13.100	.000
	Within Groups	1047.571	165	6.349		
	Total	1463.439	170			
ChromaCN	Between Groups	367.780	5	73.556	11.055	.000
	Within Groups	1097.815	165	6.653		
	Total	1465.594	170			
ChromaA	Between Groups	137.829	5	27.566	3.455	.005
	Within Groups	1316.452	165	7.978		
	Total	1454.281	170			

Robust Tests of Equality of Means

		Statistic[a]	df1	df2	Sig.
ChromaCK	Brown-Forsythe	11.491	5	95.478	.000
ChromaF	Brown-Forsythe	16.127	5	85.660	.000
ChromaCN	Brown-Forsythe	15.172	5	93.669	.000
ChromaA	Brown-Forsythe	4.234	5	79.968	.002

a. Asymptotically F distributed.

Post Hoc Tests

Multiple Comparisons

Dependent Variable		(I) Regions	(J) Regions	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
							Lower Bound	Upper Bound
ChromaCK	Tukey HSD	Central	West	.17544	.64309	1.000	-1.6789	2.0298
			West	-2.27209*	.47712	.000	-3.6479	-.8963
			North	1.52417	1.02184	.670	-1.4223	4.4706
			South	-1.36017	.67781	.343	-3.3146	.5943
			East	1.64250	.74624	.243	-.5093	3.7943
		West	Central	-.17544	.64309	1.000	-2.0298	1.6789
			West	-2.44754*	.70851	.009	-4.4905	-.4045
			North	1.34873	1.14826	.848	-1.9623	4.6597
			South	-1.53561	.85661	.473	-4.0056	.9344
			East	1.46706	.91172	.594	-1.1619	4.0960
		West	Central	2.27209*	.47712	.000	.8963	3.6479
			West	2.44754*	.70851	.009	.4045	4.4905
			North	3.79626*	1.06423	.006	.7276	6.8650
			South	.91193	.74017	.821	-1.2224	3.0462
			East	3.91459*	.80331	.000	1.5983	6.2309
		North	Central	-1.52417	1.02184	.670	-4.4706	1.4223
			West	-1.34873	1.14826	.848	-4.6597	1.9623
			West	-3.79626*	1.06423	.006	-6.8650	-.7276
			South	-2.88433	1.16806	.139	-6.2524	.4838
			East	.11833	1.20905	1.000	-3.3680	3.6046
		South	Central	1.36017	.67781	.343	-.5943	3.3146
			West	1.53561	.85661	.473	-.9344	4.0056
			West	-.91193	.74017	.821	-3.0462	1.2224
			North	2.88433	1.16806	.139	-.4838	6.2524
			East	3.00267*	.93653	.020	.3022	5.7032
		East	Central	-1.64250	.74624	.243	-3.7943	.5093
			West	-1.46706	.91172	.594	-4.0960	1.1619
			West	-3.91459*	.80331	.000	-6.2309	-1.5983
			North	-.11833	1.20905	1.000	-3.6046	3.3680
			South	-3.00267*	.93653	.020	-5.7032	-.3022
	Scheffe	Central	West	.17544	.64309	1.000	-1.9906	2.3415
			West	-2.27209*	.47712	.001	-3.8791	-.6651
			North	1.52417	1.02184	.816	-1.9176	4.9659
			South	-1.36017	.67781	.547	-3.6432	.9228
			East	1.64250	.74624	.439	-.8710	4.1560
		West	Central	-.17544	.64309	1.000	-2.3415	1.9906
			West	-2.44754*	.70851	.040	-4.8339	-.0611
			North	1.34873	1.14826	.926	-2.5188	5.2163
			South	-1.53561	.85661	.667	-4.4208	1.3496
			East	1.46706	.91172	.763	-1.6038	4.5379
		West	Central	2.27209*	.47712	.001	.6651	3.8791
			West	2.44754*	.70851	.040	.0611	4.8339
			North	3.79626*	1.06423	.030	.2118	7.3808
			South	.91193	.74017	.910	-1.5811	3.4050
			East	3.91459*	.80331	.000	1.2089	6.6203
		North	Central	-1.52417	1.02184	.816	-4.9659	1.9176
			West	-1.34873	1.14826	.926	-5.2163	2.5188
			West	-3.79626*	1.06423	.030	-7.3808	-.2118
			South	-2.88433	1.16806	.302	-6.8186	1.0499
			East	.11833	1.20905	1.000	-3.9540	4.1907
		South	Central	1.36017	.67781	.547	-.9228	3.6432
			West	1.53561	.85661	.667	-1.3496	4.4208

Multiple Comparisons

Dependent Variable		(I) Regions	(J) Regions	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
							Lower Bound	Upper Bound
			West	-.91193	.74017	.910	-3.4050	1.5811
			North	2.88433	1.16806	.302	-1.0499	6.8186
			East	3.00267	.93653	.074	-.1517	6.1571
		East	Central	-1.64250	.74624	.439	-4.1560	.8710
			West	-1.46706	.91172	.763	-4.5379	1.6038
			West	-3.91459*	.80331	.000	-6.6203	-1.2089
			North	-.11833	1.20905	1.000	-4.1907	3.9540
			South	-3.00267	.93653	.074	-6.1571	.1517
	Dunnett T3	Central	West	.17544	.48352	1.000	-1.3429	1.6938
			West	-2.27209*	.55664	.002	-3.9659	-.5783
			North	1.52417	.67746	.436	-1.2122	4.2605
			South	-1.36017	.63172	.428	-3.4241	.7038
			East	1.64250*	.43442	.011	.2621	3.0229
		West	Central	-.17544	.48352	1.000	-1.6938	1.3429
			West	-2.44754*	.63018	.005	-4.3791	-.5159
			North	1.34873	.73907	.659	-1.4003	4.0977
			South	-1.53561	.69738	.389	-3.7670	.6958
			East	1.46706	.52535	.123	-.2070	3.1411
		West	Central	2.27209*	.55664	.002	.5783	3.9659
			West	2.44754*	.63018	.005	.5159	4.3791
			North	3.79626*	.78885	.005	1.0191	6.5734
			South	.91193	.74993	.970	-1.4336	3.2574
			East	3.91459*	.59334	.000	2.0865	5.7427
		North	Central	-1.52417	.67746	.436	-4.2605	1.2122
			West	-1.34873	.73907	.659	-4.0977	1.4003
			West	-3.79626*	.78885	.005	-6.5734	-1.0191
			South	-2.88433	.84351	.054	-5.8064	.0378
			East	.11833	.70792	1.000	-2.6253	2.8620
		South	Central	1.36017	.63172	.428	-.7038	3.4241
			West	1.53561	.69738	.389	-.6958	3.7670
			West	-.91193	.74993	.970	-3.2574	1.4336
			North	2.88433	.84351	.054	-.0378	5.8064
			East	3.00267*	.66428	.002	.8464	5.1589
		East	Central	-1.64250*	.43442	.011	-3.0229	-.2621
			West	-1.46706	.52535	.123	-3.1411	.2070
			West	-3.91459*	.59334	.000	-5.7427	-2.0865
			North	-.11833	.70792	1.000	-2.8620	2.6253
			South	-3.00267*	.66428	.002	-5.1589	-.8464
ChromaF	Tukey HSD	Central	West	1.81567	.67011	.079	-.1166	3.7479
			West	-1.82251*	.49717	.004	-3.2561	-.3889
			North	3.23655*	1.06477	.032	.1663	6.3068
			South	3.47621*	.70629	.000	1.4396	5.5128
			East	.43571	.77760	.993	-1.8065	2.6779
		West	Central	-1.81567	.67011	.079	-3.7479	.1166
			West	-3.63817*	.73828	.000	-5.7670	-1.5093
			North	1.42088	1.19650	.842	-2.0292	4.8710
			South	1.66055	.89260	.430	-.9133	4.2344
			East	-1.37995	.95002	.695	-4.1193	1.3594
		West	Central	1.82251*	.49717	.004	.3889	3.2561
			West	3.63817*	.73828	.000	1.5093	5.7670

Multiple Comparisons

Dependent Variable		(I) Regions	(J) Regions	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
							Lower Bound	Upper Bound
			North	5.05905*	1.10894	.000	1.8614	8.2567
			South	5.29872*	.77127	.000	3.0748	7.5227
			East	2.25822	.83706	.081	-.1554	4.6719
		North	Central	-3.23655*	1.06477	.032	-6.3068	-.1663
			West	-1.42088	1.19650	.842	-4.8710	2.0292
			West	-5.05905*	1.10894	.000	-8.2567	-1.8614
			South	.23967	1.21713	1.000	-3.2699	3.7493
			East	-2.80083	1.25985	.233	-6.4336	.8320
		South	Central	-3.47621*	.70629	.000	-5.5128	-1.4396
			West	-1.66055	.89260	.430	-4.2344	.9133
			West	-5.29872*	.77127	.000	-7.5227	-3.0748
			North	-.23967	1.21713	1.000	-3.7493	3.2699
			East	-3.04050*	.97588	.026	-5.8544	-.2266
		East	Central	-.43571	.77760	.993	-2.6779	1.8065
			West	1.37995	.95002	.695	-1.3594	4.1193
			West	-2.25822	.83706	.081	-4.6719	.1554
			North	2.80083	1.25985	.233	-.8320	6.4336
			South	3.04050*	.97588	.026	.2266	5.8544
	Scheffe	Central	West	1.81567	.67011	.203	-.4414	4.0727
			West	-1.82251*	.49717	.023	-3.4971	-.1480
			North	3.23655	1.06477	.106	-.3498	6.8229
			South	3.47621*	.70629	.000	1.0973	5.8551
			East	.43571	.77760	.997	-2.1834	3.0548
		West	Central	-1.81567	.67011	.203	-4.0727	.4414
			West	-3.63817*	.73828	.000	-6.1248	-1.1515
			North	1.42088	1.19650	.922	-2.6092	5.4509
			South	1.66055	.89260	.630	-1.3459	4.6670
			East	-1.37995	.95002	.833	-4.5798	1.8199
		West	Central	1.82251*	.49717	.023	.1480	3.4971
			West	3.63817*	.73828	.000	1.1515	6.1248
			North	5.05905*	1.10894	.001	1.3239	8.7942
			South	5.29872*	.77127	.000	2.7010	7.8965
			East	2.25822	.83706	.207	-.5611	5.0776
		North	Central	-3.23655	1.06477	.106	-6.8229	.3498
			West	-1.42088	1.19650	.922	-5.4509	2.6092
			West	-5.05905*	1.10894	.001	-8.7942	-1.3239
			South	.23967	1.21713	1.000	-3.8599	4.3392
			East	-2.80083	1.25985	.426	-7.0442	1.4426
		South	Central	-3.47621*	.70629	.000	-5.8551	-1.0973
			West	-1.66055	.89260	.630	-4.6670	1.3459
			West	-5.29872*	.77127	.000	-7.8965	-2.7010
			North	-.23967	1.21713	1.000	-4.3392	3.8599
			East	-3.04050	.97588	.090	-6.3274	.2464
		East	Central	-.43571	.77760	.997	-3.0548	2.1834
			West	1.37995	.95002	.833	-1.8199	4.5798
			West	-2.25822	.83706	.207	-5.0776	.5611
			North	2.80083	1.25985	.426	-1.4426	7.0442
			South	3.04050	.97588	.090	-.2464	6.3274
	Dunnett T3	Central	West	1.81567	.60625	.079	-.1195	3.7508
			West	-1.82251*	.51354	.010	-3.3753	-.2697

Multiple Comparisons

Dependent Variable		(I) Regions	(J) Regions	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
							Lower Bound	Upper Bound
			North	3.23655*	.78297	.049	.0194	6.4537
			South	3.47621*	.64141	.000	1.3915	5.5609
			East	.43571	.73584	1.000	-2.0641	2.9355
		West	Central	-1.81567	.60625	.079	-3.7508	.1195
			West	-3.63817*	.68052	.000	-5.7603	-1.5161
			North	1.42088	.90134	.807	-1.8365	4.6782
			South	1.66055	.78153	.435	-.8123	4.1334
			East	-1.37995	.86072	.804	-4.1652	1.4053
		West	Central	1.82251*	.51354	.010	.2697	3.3753
			West	3.63817*	.68052	.000	1.5161	5.7603
			North	5.05905*	.84179	.003	1.8699	8.2482
			South	5.29872*	.71202	.000	3.0494	7.5480
			East	2.25822	.79814	.128	-.3557	4.8722
		North	Central	-3.23655*	.78297	.049	-6.4537	-.0194
			West	-1.42088	.90134	.807	-4.6782	1.8365
			West	-5.05905*	.84179	.003	-8.2482	-1.8699
			South	.23967	.92536	1.000	-3.0620	3.5414
			East	-2.80083	.99314	.162	-6.2674	.6657
		South	Central	-3.47621*	.64141	.000	-5.5609	-1.3915
			West	-1.66055	.78153	.435	-4.1334	.8123
			West	-5.29872*	.71202	.000	-7.5480	-3.0494
			North	-.23967	.92536	1.000	-3.5414	3.0620
			East	-3.04050*	.88584	.031	-5.9038	-.1772
		East	Central	-.43571	.73584	1.000	-2.9355	2.0641
			West	1.37995	.86072	.804	-1.4053	4.1652
			West	-2.25822	.79814	.128	-4.8722	.3557
			North	2.80083	.99314	.162	-.6657	6.2674
			South	3.04050*	.88584	.031	.1772	5.9038
ChromaCN	Tukey HSD	Central	West	1.95600	.68599	.055	-.0221	3.9341
			West	-1.17231	.50895	.199	-2.6399	.2952
			North	2.94512	1.09001	.080	-.1979	6.0882
			South	1.72479	.72303	.167	-.3601	3.8096
			East	4.02345*	.79603	.000	1.7281	6.3188
		West	Central	-1.95600	.68599	.055	-3.9341	.0221
			West	-3.12831*	.75578	.001	-5.3076	-.9490
			North	.98912	1.22486	.966	-2.5428	4.5210
			South	-.23122	.91375	1.000	-2.8660	2.4036
			East	2.06745	.97254	.279	-.7369	4.8718
		West	Central	1.17231	.50895	.199	-.2952	2.6399
			West	3.12831*	.75578	.001	.9490	5.3076
			North	4.11743*	1.13522	.005	.8440	7.3908
			South	2.89710*	.78955	.004	.6204	5.1738
			East	5.19577*	.85690	.000	2.7249	7.6666
		North	Central	-2.94512	1.09001	.080	-6.0882	.1979
			West	-.98912	1.22486	.966	-4.5210	2.5428
			West	-4.11743*	1.13522	.005	-7.3908	-.8440
			South	-1.22033	1.24598	.924	-4.8131	2.3725
			East	1.07833	1.28971	.960	-2.6406	4.7972
		South	Central	-1.72479	.72303	.167	-3.8096	.3601
			West	.23122	.91375	1.000	-2.4036	2.8660

Multiple Comparisons

Dependent Variable	(I) Regions	(J) Regions	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
		West	-2.89710*	.78955	.004	-5.1738	-.6204
		North	1.22033	1.24598	.924	-2.3725	4.8131
		East	2.29867	.99901	.200	-.5820	5.1793
	East	Central	-4.02345*	.79603	.000	-6.3188	-1.7281
		West	-2.06745	.97254	.279	-4.8718	.7369
		West	-5.19577*	.85690	.000	-7.6666	-2.7249
		North	-1.07833	1.28971	.960	-4.7972	2.6406
		South	-2.29867	.99901	.200	-5.1793	.5820
	Scheffe	Central	West	1.95600	.68599	.156	-.3545	4.2665
		West	-1.17231	.50895	.384	-2.8865	.5419
		North	2.94512	1.09001	.206	-.7262	6.6165
		South	1.72479	.72303	.342	-.7105	4.1601
		East	4.02345*	.79603	.000	1.3423	6.7046
		West	Central	-1.95600	.68599	.156	-4.2665	.3545
		West	-3.12831*	.75578	.006	-5.6739	-.5827
		North	.98912	1.22486	.985	-3.1364	5.1147
		South	-.23122	.91375	1.000	-3.3089	2.8465
		East	2.06745	.97254	.480	-1.2082	5.3431
		West	Central	1.17231	.50895	.384	-.5419	2.8865
		West	3.12831*	.75578	.006	.5827	5.6739
		North	4.11743*	1.13522	.026	.2938	7.9411
		South	2.89710*	.78955	.023	.2378	5.5564
		East	5.19577*	.85690	.000	2.3096	8.0820
		North	Central	-2.94512	1.09001	.206	-6.6165	.7262
		West	-.98912	1.22486	.985	-5.1147	3.1364
		West	-4.11743*	1.13522	.026	-7.9411	-.2938
		South	-1.22033	1.24598	.965	-5.4170	2.9764
		East	1.07833	1.28971	.983	-3.2657	5.4223
		South	Central	-1.72479	.72303	.342	-4.1601	.7105
		West	.23122	.91375	1.000	-2.8465	3.3089
		West	-2.89710*	.78955	.023	-5.5564	-.2378
		North	1.22033	1.24598	.965	-2.9764	5.4170
		East	2.29867	.99901	.385	-1.0662	5.6635
		East	Central	-4.02345*	.79603	.000	-6.7046	-1.3423
		West	-2.06745	.97254	.480	-5.3431	1.2082
		West	-5.19577*	.85690	.000	-8.0820	-2.3096
		North	-1.07833	1.28971	.983	-5.4223	3.2657
		South	-2.29867	.99901	.385	-5.6635	1.0662
	Dunnett T3	Central	West	1.95600	.75124	.195	-.4842	4.3962
		West	-1.17231	.55378	.424	-2.8521	.5075
		North	2.94512*	.57691	.008	.7646	5.1256
		South	1.72479	.56625	.072	-.0901	3.5397
		East	4.02345*	.52808	.000	2.3087	5.7382
		West	Central	-1.95600	.75124	.195	-4.3962	.4842
		West	-3.12831*	.83798	.011	-5.7678	-.4889
		North	.98912	.85344	.975	-1.8145	3.7927
		South	-.23122	.84628	1.000	-2.9204	2.4580
		East	2.06745	.82123	.221	-.5623	4.6972
		West	Central	1.17231	.55378	.424	-.5075	2.8521
		West	3.12831*	.83798	.011	.4889	5.7678

Multiple Comparisons

Dependent Variable		(I) Regions	(J) Regions	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
							Lower Bound	Upper Bound
			North	4.11743*	.68606	.000	1.8039	6.4310
			South	2.89710*	.67713	.002	.7957	4.9985
			East	5.19577*	.64554	.000	3.1823	7.2093
		North	Central	-2.94512*	.57691	.008	-5.1256	-.7646
			West	-.98912	.85344	.975	-3.7927	1.8145
			West	-4.11743*	.68606	.000	-6.4310	-1.8039
			South	-1.22033	.69617	.704	-3.6089	1.1683
			East	1.07833	.66549	.785	-1.2624	3.4191
		South	Central	-1.72479	.56625	.072	-3.5397	.0901
			West	.23122	.84628	1.000	-2.4580	2.9204
			West	-2.89710*	.67713	.002	-4.9985	-.7957
			North	1.22033	.69617	.704	-1.1683	3.6089
			East	2.29867*	.65628	.025	.1932	4.4041
		East	Central	-4.02345*	.52808	.000	-5.7382	-2.3087
			West	-2.06745	.82123	.221	-4.6972	.5623
			West	-5.19577*	.64554	.000	-7.2093	-3.1823
			North	-1.07833	.66549	.785	-3.4191	1.2624
			South	-2.29867*	.65628	.025	-4.4041	-.1932
ChromaA	Tukey HSD	Central	West	1.29945	.75120	.514	-.8666	3.4655
			West	-1.40427	.55733	.124	-3.0113	.2028
			North	1.75024	1.19362	.686	-1.6916	5.1920
			South	-.68310	.79176	.955	-2.9661	1.5999
			East	-1.39476	.87170	.600	-3.9083	1.1188
		West	Central	-1.29945	.75120	.514	-3.4655	.8666
			West	-2.70372*	.82762	.016	-5.0902	-.3173
			North	.45078	1.34130	.999	-3.4168	4.3184
			South	-1.98255	1.00061	.357	-4.8678	.9027
			East	-2.69422	1.06499	.121	-5.7651	.3767
		West	Central	1.40427	.55733	.124	-.2028	3.0113
			West	2.70372*	.82762	.016	.3173	5.0902
			North	3.15450	1.24314	.119	-.4301	6.7391
			South	.72117	.86460	.961	-1.7719	3.2143
			East	.00950	.93835	1.000	-2.6962	2.7153
		North	Central	-1.75024	1.19362	.686	-5.1920	1.6916
			West	-.45078	1.34130	.999	-4.3184	3.4168
			West	-3.15450	1.24314	.119	-6.7391	.4301
			South	-2.43333	1.36442	.479	-6.3677	1.5010
			East	-3.14500	1.41231	.231	-7.2174	.9274
		South	Central	.68310	.79176	.955	-1.5999	2.9661
			West	1.98255	1.00061	.357	-.9027	4.8678
			West	-.72117	.86460	.961	-3.2143	1.7719
			North	2.43333	1.36442	.479	-1.5010	6.3677
			East	-.71167	1.09397	.987	-3.8661	2.4428
		East	Central	1.39476	.87170	.600	-1.1188	3.9083
			West	2.69422	1.06499	.121	-.3767	5.7651
			West	-.00950	.93835	1.000	-2.7153	2.6962
			North	3.14500	1.41231	.231	-.9274	7.2174
			South	.71167	1.09397	.987	-2.4428	3.8661
	Scheffe	Central	West	1.29945	.75120	.701	-1.2307	3.8296
			West	-1.40427	.55733	.279	-3.2815	.4729

Multiple Comparisons

Dependent Variable	(I) Regions	(J) Regions	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
		North	1.75024	1.19362	.827	-2.2701	5.7706
		South	-.68310	.79176	.980	-3.3499	1.9837
		East	-1.39476	.87170	.767	-4.3308	1.5413
	West	Central	-1.29945	.75120	.701	-3.8296	1.2307
		West	-2.70372	.82762	.064	-5.4913	.0839
		North	.45078	1.34130	1.000	-4.0669	4.9685
		South	-1.98255	1.00061	.562	-5.3528	1.3877
		East	-2.69422	1.06499	.275	-6.2813	.8929
	West	Central	1.40427	.55733	.279	-.4729	3.2815
		West	2.70372	.82762	.064	-.0839	5.4913
		North	3.15450	1.24314	.272	-1.0326	7.3416
		South	.72117	.86460	.983	-2.1910	3.6333
		East	.00950	.93835	1.000	-3.1510	3.1701
	North	Central	-1.75024	1.19362	.827	-5.7706	2.2701
		West	-.45078	1.34130	1.000	-4.9685	4.0669
		West	-3.15450	1.24314	.272	-7.3416	1.0326
		South	-2.43333	1.36442	.672	-7.0290	2.1623
		East	-3.14500	1.41231	.424	-7.9019	1.6119
	South	Central	.68310	.79176	.980	-1.9837	3.3499
		West	1.98255	1.00061	.562	-1.3877	5.3528
		West	-.72117	.86460	.983	-3.6333	2.1910
		North	2.43333	1.36442	.672	-2.1623	7.0290
		East	-.71167	1.09397	.995	-4.3964	2.9730
	East	Central	1.39476	.87170	.767	-1.5413	4.3308
		West	2.69422	1.06499	.275	-.8929	6.2813
		West	-.00950	.93835	1.000	-3.1701	3.1510
		North	3.14500	1.41231	.424	-1.6119	7.9019
		South	.71167	1.09397	.995	-2.9730	4.3964
Dunnett T3	Central	West	1.29945	.61888	.453	-.6593	3.2583
		West	-1.40427	.59337	.261	-3.2015	.3930
		North	1.75024	.98424	.688	-2.3906	5.8911
		South	-.68310	.75754	.997	-3.1599	1.7937
		East	-1.39476	.75518	.641	-3.9375	1.1480
	West	Central	-1.29945	.61888	.453	-3.2583	.6593
		West	-2.70372*	.72633	.009	-4.9484	-.4590
		North	.45078	1.06967	1.000	-3.6458	4.5473
		South	-1.98255	.86564	.333	-4.7392	.7741
		East	-2.69422	.86358	.065	-5.4921	.1037
	West	Central	1.40427	.59337	.261	-.3930	3.2015
		West	2.70372*	.72633	.009	.4590	4.9484
		North	3.15450	1.05512	.165	-.9239	7.2329
		South	.72117	.84759	.999	-1.9603	3.4026
		East	.00950	.84549	1.000	-2.7157	2.7347
	North	Central	-1.75024	.98424	.688	-5.8911	2.3906
		West	-.45078	1.06967	1.000	-4.5473	3.6458
		West	-3.15450	1.05512	.165	-7.2329	.9239
		South	-2.43333	1.15545	.485	-6.6129	1.7462
		East	-3.14500	1.15390	.209	-7.3451	1.0551
	South	Central	.68310	.75754	.997	-1.7937	3.1599
		West	1.98255	.86564	.333	-.7741	4.7392

Multiple Comparisons

Dependent Variable	(I) Regions	(J) Regions	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
		West	-.72117	.84759	.999	-3.4026	1.9603
		North	2.43333	1.15545	.485	-1.7462	6.6129
		East	-.71167	.96779	1.000	-3.8202	2.3969
	East	Central	1.39476	.75518	.641	-1.1480	3.9375
		West	2.69422	.86358	.065	-.1037	5.4921
		West	-.00950	.84549	1.000	-2.7347	2.7157
		North	3.14500	1.15390	.209	-1.0551	7.3451
		South	.71167	.96779	1.000	-2.3969	3.8202

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

Homogeneous Subsets

ChromaCK

	Regions	N	Subset for alpha = 0.05	
			1	2
Tukey HSD[a,b]	East	12	21.8000	
	North	6	21.9183	
	West	17	23.2671	23.2671
	Central	84	23.4425	23.4425
	South	15		24.8027
	West	37		25.7146
	Sig.		.451	.076
Scheffe[a,b]	East	12	21.8000	
	North	6	21.9183	
	West	17	23.2671	23.2671
	Central	84	23.4425	23.4425
	South	15	24.8027	24.8027
	West	37		25.7146
	Sig.		.053	.198

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 14.478.

b. The group sizes are unequal. The harmonic mean of the group sizes is used. Type I error levels are not guaranteed.

ChromaF

	Regions	N	Subset for alpha = 0.05		
			1	2	3
Tukey HSD[a,b]	South	15	19.6853		
	North	6	19.9250		
	West	17	21.3459	21.3459	
	East	12		22.7258	22.7258
	Central	84		23.1615	23.1615
	West	37			24.9841
	Sig.		.486	.382	.158
Scheffe[a,b]	South	15	19.6853		
	North	6	19.9250		
	West	17	21.3459	21.3459	
	East	12	22.7258	22.7258	22.7258
	Central	84		23.1615	23.1615
	West	37			24.9841
	Sig.		.067	.586	.330

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 14.478.

b. The group sizes are unequal. The harmonic mean of the group sizes is used. Type I error levels are not guaranteed.

ChromaCN

	Regions	N	Subset for alpha = 0.05		
			1	2	3
Tukey HSD[a,b]	East	12	19.7667		
	North	6	20.8450		
	West	17	21.8341	21.8341	
	South	15	22.0653	22.0653	
	Central	84		23.7901	23.7901
	West	37			24.9624
	Sig.		.163	.324	.825
Scheffe[a,b]	East	12	19.7667		
	North	6	20.8450	20.8450	
	West	17	21.8341	21.8341	21.8341
	South	15	22.0653	22.0653	22.0653
	Central	84		23.7901	23.7901
	West	37			24.9624
	Sig.		.336	.099	.064

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 14.478.

b. The group sizes are unequal. The harmonic mean of the group sizes is used. Type I error levels are not guaranteed.

ChromaA

	Regions	N	Subset for alpha = 0.05	
			1	2
Tukey HSD[a,b]	North	6	20.0133	
	West	17	20.4641	20.4641
	Central	84	21.7636	21.7636
	South	15	22.4467	22.4467
	East	12		23.1583
	West	37		23.1678
	Sig.		.193	.109
Scheffe[a,b]	North	6	20.0133	
	West	17	20.4641	
	Central	84	21.7636	
	South	15	22.4467	
	East	12	23.1583	
	West	37	23.1678	
	Sig.		.114	

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 14.478.

b. The group sizes are unequal. The harmonic mean of the group sizes is used. Type I error levels are not guaranteed.

```
ONEWAY HueCK HueF HueCN HueA BY Regions
  /STATISTICS HOMOGENEITY BROWNFORSYTHE
  /MISSING ANALYSIS
  /POSTHOC=TUKEY SCHEFFE T3 ALPHA(0.05).
```

Oneway

Notes

Output Created		03-AUG-2021 16:39:44
Comments		
Input	Data	C:\Users\Toon-notebook\onedrive-nutticha\OneDrive - Rajamakala University of Technology Thanyaburi\Ph. d\thesis\statistic\factors statistic_test.sav
	Active Dataset	DataSet1
	Filter	<none>
	Weight	<none>
	Split File	<none>
	N of Rows in Working Data File	171
Missing Value Handling	Definition of Missing	User-defined missing values are treated as missing.
	Cases Used	Statistics for each analysis are based on cases with no missing data for any variable in the analysis.
Syntax		ONEWAY HueCK HueF HueCN HueA BY Regions /STATISTICS HOMOGENEITY BROWNFORSYTHE /MISSING ANALYSIS /POSTHOC=TUKEY SCHEFFE T3 ALPHA(0.05).
Resources	Processor Time	00:00:00.27
	Elapsed Time	00:00:00.43

Test of Homogeneity of Variances

	Levene Statistic	df1	df2	Sig.
HueCK	3.917	5	165	.002
HueF	2.003	5	165	.081
HueCN	1.369	5	165	.238
HueA	4.153	5	165	.001

ANOVA

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
HueCK	Between Groups	727.026	5	145.405	6.353	.000
	Within Groups	3776.670	165	22.889		
	Total	4503.696	170			
HueF	Between Groups	804.098	5	160.820	7.136	.000
	Within Groups	3718.710	165	22.538		
	Total	4522.807	170			
HueCN	Between Groups	1642.471	5	328.494	8.270	.000
	Within Groups	6553.935	165	39.721		
	Total	8196.405	170			
HueA	Between Groups	729.278	5	145.856	6.793	.000
	Within Groups	3542.683	165	21.471		
	Total	4271.962	170			

Robust Tests of Equality of Means

		Statistic[a]	df1	df2	Sig.
HueCK	Brown-Forsythe	10.329	5	92.268	.000
HueF	Brown-Forsythe	9.660	5	81.059	.000
HueCN	Brown-Forsythe	10.809	5	88.515	.000
HueA	Brown-Forsythe	9.383	5	71.636	.000

a. Asymptotically F distributed.

Post Hoc Tests

Multiple Comparisons

Dependent Variable		(I) Regions	(J) Regions	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
							Lower Bound	Upper Bound
HueCK	Tukey HSD	Central	West	-3.50286	1.27236	.071	-7.1717	.1660
			West	2.86606*	.94398	.033	.1441	5.5880
			North	-2.48786	2.02171	.821	-8.3175	3.3417
			South	.44314	1.34105	.999	-3.4238	4.3101
			East	-3.81619	1.47645	.107	-8.0735	.4411
		West	Central	3.50286	1.27236	.071	-.1660	7.1717
			West	6.36892*	1.40179	.000	2.3268	10.4110
			North	1.01500	2.27183	.998	-5.5358	7.5658
			South	3.94600	1.69480	.189	-.9409	8.8329
			East	-.31333	1.80383	1.000	-5.5147	4.8880
		West	Central	-2.86606*	.94398	.033	-5.5880	-.1441
			West	-6.36892*	1.40179	.000	-10.4110	-2.3268
			North	-5.35392	2.10557	.118	-11.4253	.7175
			South	-2.42292	1.46443	.564	-6.6456	1.7998
			East	-6.68225*	1.58935	.001	-11.2651	-2.0994
		North	Central	2.48786	2.02171	.821	-3.3417	8.3175
			West	-1.01500	2.27183	.998	-7.5658	5.5358
			West	5.35392	2.10557	.118	-.7175	11.4253
			South	2.93100	2.31101	.802	-3.7328	9.5948
			East	-1.32833	2.39212	.994	-8.2260	5.5693
		South	Central	-.44314	1.34105	.999	-4.3101	3.4238
			West	-3.94600	1.69480	.189	-8.8329	.9409
			West	2.42292	1.46443	.564	-1.7998	6.6456
			North	-2.93100	2.31101	.802	-9.5948	3.7328
			East	-4.25933	1.85293	.201	-9.6023	1.0836
		East	Central	3.81619	1.47645	.107	-.4411	8.0735
			West	.31333	1.80383	1.000	-4.8880	5.5147
			West	6.68225*	1.58935	.001	2.0994	11.2651
			North	1.32833	2.39212	.994	-5.5693	8.2260
			South	4.25933	1.85293	.201	-1.0836	9.6023
	Scheffe	Central	West	-3.50286	1.27236	.187	-7.7884	.7827
			West	2.86606	.94398	.107	-.3134	6.0456
			North	-2.48786	2.02171	.911	-9.2973	4.3216
			South	.44314	1.34105	1.000	-4.0738	4.9600
			East	-3.81619	1.47645	.251	-8.7891	1.1568
		West	Central	3.50286	1.27236	.187	-.7827	7.7884
			West	6.36892*	1.40179	.001	1.6474	11.0904
			North	1.01500	2.27183	.999	-6.6369	8.6669
			South	3.94600	1.69480	.371	-1.7624	9.6544
			East	-.31333	1.80383	1.000	-6.3890	5.7623
		West	Central	-2.86606	.94398	.107	-6.0456	.3134
			West	-6.36892*	1.40179	.001	-11.0904	-1.6474
			North	-5.35392	2.10557	.269	-12.4459	1.7380
			South	-2.42292	1.46443	.740	-7.3554	2.5095
			East	-6.68225*	1.58935	.005	-12.0355	-1.3290
		North	Central	2.48786	2.02171	.911	-4.3216	9.2973
			West	-1.01500	2.27183	.999	-8.6669	6.6369
			West	5.35392	2.10557	.269	-1.7380	12.4459
			South	2.93100	2.31101	.899	-4.8529	10.7149
			East	-1.32833	2.39212	.997	-9.3854	6.7288

Multiple Comparisons

Dependent Variable		(I) Regions	(J) Regions	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
							Lower Bound	Upper Bound
		South	Central	-.44314	1.34105	1.000	-4.9600	4.0738
			West	-3.94600	1.69480	.371	-9.6544	1.7624
			West	2.42292	1.46443	.740	-2.5095	7.3554
			North	-2.93100	2.31101	.899	-10.7149	4.8529
			East	-4.25933	1.85293	.386	-10.5003	1.9817
		East	Central	3.81619	1.47645	.251	-1.1568	8.7891
			West	.31333	1.80383	1.000	-5.7623	6.3890
			West	6.68225*	1.58935	.005	1.3290	12.0355
			North	1.32833	2.39212	.997	-6.7288	9.3854
			South	4.25933	1.85293	.386	-1.9817	10.5003
	Dunnett T3	Central	West	-3.50286	1.33403	.182	-7.7995	.7938
			West	2.86606	.98317	.067	-.1018	5.8339
			North	-2.48786*	.72652	.025	-4.7771	-.1986
			South	.44314	1.10193	1.000	-3.0803	3.9665
			East	-3.81619*	.74234	.000	-6.0844	-1.5480
		West	Central	3.50286	1.33403	.182	-.7938	7.7995
			West	6.36892*	1.44262	.002	1.8165	10.9213
			North	1.01500	1.28154	.999	-3.2040	5.2340
			South	3.94600	1.52603	.187	-.8870	8.7790
			East	-.31333	1.29058	1.000	-4.5369	3.9102
		West	Central	-2.86606	.98317	.067	-5.8339	.1018
			West	-6.36892*	1.44262	.002	-10.9213	-1.8165
			North	-5.35392*	.91068	.000	-8.1920	-2.5159
			South	-2.42292	1.23116	.546	-6.2747	1.4289
			East	-6.68225*	.92335	.000	-9.5207	-3.8438
		North	Central	2.48786*	.72652	.025	.1986	4.7771
			West	-1.01500	1.28154	.999	-5.2340	3.2040
			West	5.35392*	.91068	.000	2.5159	8.1920
			South	2.93100	1.03776	.136	-.5096	6.3716
			East	-1.32833	.64325	.499	-3.5373	.8806
		South	Central	-.44314	1.10193	1.000	-3.9665	3.0803
			West	-3.94600	1.52603	.187	-8.7790	.8870
			West	2.42292	1.23116	.546	-1.4289	6.2747
			North	-2.93100	1.03776	.136	-6.3716	.5096
			East	-4.25933*	1.04890	.009	-7.6976	-.8211
		East	Central	3.81619*	.74234	.000	1.5480	6.0844
			West	.31333	1.29058	1.000	-3.9102	4.5369
			West	6.68225*	.92335	.000	3.8438	9.5207
			North	1.32833	.64325	.499	-.8806	3.5373
			South	4.25933*	1.04890	.009	.8211	7.6976
HueF	Tukey HSD	Central	West	-3.16734	1.26256	.128	-6.8079	.4732
			West	2.07106	.93671	.238	-.6300	4.7721
			North	-1.27548	2.00613	.988	-7.0602	4.5092
			South	2.44619	1.33072	.444	-1.3909	6.2833
			East	-5.60298*	1.46507	.003	-9.8275	-1.3784
		West	Central	3.16734	1.26256	.128	-.4732	6.8079
			West	5.23839*	1.39100	.003	1.2275	9.2493
			North	1.89186	2.25433	.960	-4.6085	8.3922
			South	5.61353*	1.68174	.013	.7642	10.4628
			East	-2.43564	1.78994	.750	-7.5969	2.7257

Multiple Comparisons

Dependent Variable	(I) Regions	(J) Regions	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
	West	Central	-2.07106	.93671	.238	-4.7721	.6300
		West	-5.23839*	1.39100	.003	-9.2493	-1.2275
		North	-3.34653	2.08935	.599	-9.3712	2.6781
		South	.37514	1.45315	1.000	-3.8150	4.5653
		East	-7.67403*	1.57711	.000	-12.2216	-3.1264
	North	Central	1.27548	2.00613	.988	-4.5092	7.0602
		West	-1.89186	2.25433	.960	-8.3922	4.6085
		West	3.34653	2.08935	.599	-2.6781	9.3712
		South	3.72167	2.29320	.585	-2.8908	10.3341
		East	-4.32750	2.37369	.454	-11.1720	2.5170
	South	Central	-2.44619	1.33072	.444	-6.2833	1.3909
		West	-5.61353*	1.68174	.013	-10.4628	-.7642
		West	-.37514	1.45315	1.000	-4.5653	3.8150
		North	-3.72167	2.29320	.585	-10.3341	2.8908
		East	-8.04917*	1.83865	.000	-13.3509	-2.7474
	East	Central	5.60298*	1.46507	.003	1.3784	9.8275
		West	2.43564	1.78994	.750	-2.7257	7.5969
		West	7.67403*	1.57711	.000	3.1264	12.2216
		North	4.32750	2.37369	.454	-2.5170	11.1720
		South	8.04917*	1.83865	.000	2.7474	13.3509
Scheffe	Central	West	-3.16734	1.26256	.284	-7.4199	1.0852
		West	2.07106	.93671	.433	-1.0840	5.2261
		North	-1.27548	2.00613	.995	-8.0325	5.4816
		South	2.44619	1.33072	.642	-2.0359	6.9283
		East	-5.60298*	1.46507	.015	-10.5376	-.6683
	West	Central	3.16734	1.26256	.284	-1.0852	7.4199
		West	5.23839*	1.39100	.017	.5533	9.9235
		North	1.89186	2.25433	.982	-5.7011	9.4849
		South	5.61353	1.68174	.054	-.0509	11.2779
		East	-2.43564	1.78994	.868	-8.4645	3.5932
	West	Central	-2.07106	.93671	.433	-5.2261	1.0840
		West	-5.23839*	1.39100	.017	-9.9235	-.5533
		North	-3.34653	2.08935	.766	-10.3839	3.6908
		South	.37514	1.45315	1.000	-4.5193	5.2696
		East	-7.67403*	1.57711	.000	-12.9860	-2.3621
	North	Central	1.27548	2.00613	.995	-5.4816	8.0325
		West	-1.89186	2.25433	.982	-9.4849	5.7011
		West	3.34653	2.08935	.766	-3.6908	10.3839
		South	3.72167	2.29320	.756	-4.0023	11.4456
		East	-4.32750	2.37369	.651	-12.3225	3.6675
	South	Central	-2.44619	1.33072	.642	-6.9283	2.0359
		West	-5.61353	1.68174	.054	-11.2779	.0509
		West	-.37514	1.45315	1.000	-5.2696	4.5193
		North	-3.72167	2.29320	.756	-11.4456	4.0023
		East	-8.04917*	1.83865	.003	-14.2421	-1.8562
	East	Central	5.60298*	1.46507	.015	.6683	10.5376
		West	2.43564	1.78994	.868	-3.5932	8.4645
		West	7.67403*	1.57711	.000	2.3621	12.9860
		North	4.32750	2.37369	.651	-3.6675	12.3225
		South	8.04917*	1.83865	.003	1.8562	14.2421

Multiple Comparisons

Dependent Variable		(I) Regions	(J) Regions	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
							Lower Bound	Upper Bound
	Dunnett T3	Central	West	-3.16734	1.30870	.269	-7.3779	1.0432
			West	2.07106	.90092	.296	-.6388	4.7809
			North	-1.27548	1.41211	.993	-6.9578	4.4068
			South	2.44619	1.34651	.661	-1.9559	6.8483
			East	-5.60298*	.83062	.000	-8.1938	-3.0121
		West	Central	3.16734	1.30870	.269	-1.0432	7.3779
			West	5.23839*	1.36667	.010	.8921	9.5847
			North	1.89186	1.74648	.982	-4.1416	7.9253
			South	5.61353*	1.69387	.034	.2575	10.9696
			East	-2.43564	1.32138	.642	-6.7056	1.8343
		West	Central	-2.07106	.90092	.296	-4.7809	.6388
			West	-5.23839*	1.36667	.010	-9.5847	-.8921
			North	-3.34653	1.46600	.408	-9.0061	2.3130
			South	.37514	1.40292	1.000	-4.1494	4.8996
			East	-7.67403*	.91925	.000	-10.5285	-4.8196
		North	Central	1.27548	1.41211	.993	-4.4068	6.9578
			West	-1.89186	1.74648	.982	-7.9253	4.1416
			West	3.34653	1.46600	.408	-2.3130	9.0061
			South	3.72167	1.77499	.480	-2.3998	9.8431
			East	-4.32750	1.42388	.168	-10.0314	1.3764
		South	Central	-2.44619	1.34651	.661	-6.8483	1.9559
			West	-5.61353*	1.69387	.034	-10.9696	-.2575
			West	-.37514	1.40292	1.000	-4.8996	4.1494
			North	-3.72167	1.77499	.480	-9.8431	2.3998
			East	-8.04917*	1.35884	.000	-12.5056	-3.5927
		East	Central	5.60298*	.83062	.000	3.0121	8.1938
			West	2.43564	1.32138	.642	-1.8343	6.7056
			West	7.67403*	.91925	.000	4.8196	10.5285
			North	4.32750	1.42388	.168	-1.3764	10.0314
			South	8.04917*	1.35884	.000	3.5927	12.5056
HueCN	Tukey HSD	Central	West	-4.01130	1.67612	.165	-8.8444	.8218
			West	2.00177	1.24354	.593	-1.5840	5.5875
			North	-3.19012	2.66327	.837	-10.8697	4.4894
			South	.07721	1.76661	1.000	-5.0168	5.1712
			East	-10.27429*	1.94498	.000	-15.8826	-4.6659
		West	Central	4.01130	1.67612	.165	-.8218	8.8444
			West	6.01307*	1.84663	.017	.6883	11.3378
			North	.82118	2.99277	1.000	-7.8085	9.4508
			South	4.08851	2.23262	.449	-2.3492	10.5263
			East	-6.26299	2.37625	.095	-13.1149	.5889
		West	Central	-2.00177	1.24354	.593	-5.5875	1.5840
			West	-6.01307*	1.84663	.017	-11.3378	-.6883
			North	-5.19189	2.77375	.423	-13.1900	2.8062
			South	-1.92456	1.92914	.918	-7.4872	3.6381
			East	-12.27606*	2.09371	.000	-18.3133	-6.2389
		North	Central	3.19012	2.66327	.837	-4.4894	10.8697
			West	-.82118	2.99277	1.000	-9.4508	7.8085
			West	5.19189	2.77375	.423	-2.8062	13.1900
			South	3.26733	3.04437	.891	-5.5111	12.0458
			East	-7.08417	3.15122	.222	-16.1707	2.0024

Multiple Comparisons

Dependent Variable	(I) Regions	(J) Regions	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
	South	Central	-.07721	1.76661	1.000	-5.1712	5.0168
		West	-4.08851	2.23262	.449	-10.5263	2.3492
		West	1.92456	1.92914	.918	-3.6381	7.4872
		North	-3.26733	3.04437	.891	-12.0458	5.5111
		East	-10.35150*	2.44093	.001	-17.3899	-3.3131
	East	Central	10.27429*	1.94498	.000	4.6659	15.8826
		West	6.26299	2.37625	.095	-.5889	13.1149
		West	12.27606*	2.09371	.000	6.2389	18.3133
		North	7.08417	3.15122	.222	-2.0024	16.1707
		South	10.35150*	2.44093	.001	3.3131	17.3899
	Scheffe	Central	West	-4.01130	1.67612	.338	-9.6568	1.6342
		West	2.00177	1.24354	.762	-2.1867	6.1903
		North	-3.19012	2.66327	.920	-12.1605	5.7803
		South	.07721	1.76661	1.000	-5.8731	6.0275
		East	-10.27429*	1.94498	.000	-16.8253	-3.7232
	West	Central	4.01130	1.67612	.338	-1.6342	9.6568
		West	6.01307	1.84663	.065	-.2067	12.2329
		North	.82118	2.99277	1.000	-9.2590	10.9014
		South	4.08851	2.23262	.646	-3.4313	11.6084
		East	-6.26299	2.37625	.231	-14.2667	1.7407
	West	Central	-2.00177	1.24354	.762	-6.1903	2.1867
		West	-6.01307	1.84663	.065	-12.2329	.2067
		North	-5.19189	2.77375	.624	-14.5344	4.1506
		South	-1.92456	1.92914	.962	-8.4223	4.5731
		East	-12.27606*	2.09371	.000	-19.3280	-5.2241
	North	Central	3.19012	2.66327	.920	-5.7803	12.1605
		West	-.82118	2.99277	1.000	-10.9014	9.2590
		West	5.19189	2.77375	.624	-4.1506	14.5344
		South	3.26733	3.04437	.949	-6.9867	13.5213
		East	-7.08417	3.15122	.413	-17.6981	3.5297
	South	Central	-.07721	1.76661	1.000	-6.0275	5.8731
		West	-4.08851	2.23262	.646	-11.6084	3.4313
		West	1.92456	1.92914	.962	-4.5731	8.4223
		North	-3.26733	3.04437	.949	-13.5213	6.9867
		East	-10.35150*	2.44093	.004	-18.5730	-2.1300
	East	Central	10.27429*	1.94498	.000	3.7232	16.8253
		West	6.26299	2.37625	.231	-1.7407	14.2667
		West	12.27606*	2.09371	.000	5.2241	19.3280
		North	7.08417	3.15122	.413	-3.5297	17.6981
		South	10.35150*	2.44093	.004	2.1300	18.5730
	Dunnett T3	Central	West	-4.01130	1.67796	.285	-9.4284	1.4059
		West	2.00177	1.32557	.870	-2.0169	6.0205
		North	-3.19012	1.37115	.379	-8.3373	1.9571
		South	.07721	1.85964	1.000	-6.0631	6.2175
		East	-10.27429*	1.18529	.000	-14.0726	-6.4760
	West	Central	4.01130	1.67796	.285	-1.4059	9.4284
		West	6.01307*	1.89211	.045	.0847	11.9414
		North	.82118	1.92431	1.000	-5.5297	7.1721
		South	4.08851	2.29809	.688	-3.1921	11.3691
		East	-6.26299*	1.79662	.025	-12.0195	-.5064

Multiple Comparisons

Dependent Variable		(I) Regions	(J) Regions	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
							Lower Bound	Upper Bound
		West	Central	-2.00177	1.32557	.870	-6.0205	2.0169
			West	-6.01307*	1.89211	.045	-11.9414	-.0847
			North	-5.19189	1.62622	.071	-10.6654	.2816
			South	-1.92456	2.05495	.997	-8.4811	4.6319
			East	-12.27606*	1.47290	.000	-16.8454	-7.7068
		North	Central	3.19012	1.37115	.379	-1.9571	8.3373
			West	-.82118	1.92431	1.000	-7.1721	5.5297
			West	5.19189	1.62622	.071	-.2816	10.6654
			South	3.26733	2.08464	.822	-3.6286	10.1633
			East	-7.08417*	1.51405	.008	-12.4912	-1.6771
		South	Central	-.07721	1.85964	1.000	-6.2175	6.0631
			West	-4.08851	2.29809	.688	-11.3691	3.1921
			West	1.92456	2.05495	.997	-4.6319	8.4811
			North	-3.26733	2.08464	.822	-10.1633	3.6286
			East	-10.35150*	1.96738	.000	-16.7621	-3.9409
		East	Central	10.27429*	1.18529	.000	6.4760	14.0726
			West	6.26299*	1.79662	.025	.5064	12.0195
			West	12.27606*	1.47290	.000	7.7068	16.8454
			North	7.08417*	1.51405	.008	1.6771	12.4912
			South	10.35150*	1.96738	.000	3.9409	16.7621
HueA	Tukey HSD	Central	West	-2.39410	1.23231	.380	-5.9475	1.1593
			West	2.43254	.91427	.089	-.2038	5.0689
			North	.09119	1.95808	1.000	-5.5549	5.7373
			South	3.04852	1.29884	.182	-.6967	6.7937
			East	-4.84464*	1.42998	.011	-8.9680	-.7213
		West	Central	2.39410	1.23231	.380	-1.1593	5.9475
			West	4.82665*	1.35767	.006	.9118	8.7415
			North	2.48529	2.20033	.868	-3.8594	8.8300
			South	5.44263*	1.64146	.014	.7095	10.1758
			East	-2.45054	1.74706	.725	-7.4882	2.5871
		West	Central	-2.43254	.91427	.089	-5.0689	.2038
			West	-4.82665*	1.35767	.006	-8.7415	-.9118
			North	-2.34135	2.03930	.860	-8.2217	3.5390
			South	.61598	1.41834	.998	-3.4738	4.7058
			East	-7.27718*	1.53933	.000	-11.7158	-2.8385
		North	Central	-.09119	1.95808	1.000	-5.7373	5.5549
			West	-2.48529	2.20033	.868	-8.8300	3.8594
			West	2.34135	2.03930	.860	-3.5390	8.2217
			South	2.95733	2.23827	.773	-3.4967	9.4114
			East	-4.93583	2.31683	.277	-11.6164	1.7448
		South	Central	-3.04852	1.29884	.182	-6.7937	.6967
			West	-5.44263*	1.64146	.014	-10.1758	-.7095
			West	-.61598	1.41834	.998	-4.7058	3.4738
			North	-2.95733	2.23827	.773	-9.4114	3.4967
			East	-7.89317*	1.79461	.000	-13.0679	-2.7184
		East	Central	4.84464*	1.42998	.011	.7213	8.9680
			West	2.45054	1.74706	.725	-2.5871	7.4882
			West	7.27718*	1.53933	.000	2.8385	11.7158
			North	4.93583	2.31683	.277	-1.7448	11.6164
			South	7.89317*	1.79461	.000	2.7184	13.0679

Multiple Comparisons

Dependent Variable	(I) Regions	(J) Regions	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
Scheffe	Central	West	-2.39410	1.23231	.584	-6.5448	1.7565
		West	2.43254	.91427	.221	-.6469	5.5120
		North	.09119	1.95808	1.000	-6.5040	6.6864
		South	3.04852	1.29884	.361	-1.3262	7.4233
		East	-4.84464*	1.42998	.048	-9.6611	-.0282
	West	Central	2.39410	1.23231	.584	-1.7565	6.5448
		West	4.82665*	1.35767	.031	.2537	9.3995
		North	2.48529	2.20033	.937	-4.9258	9.8964
		South	5.44263	1.64146	.057	-.0861	10.9714
		East	-2.45054	1.74706	.853	-8.3350	3.4339
	West	Central	-2.43254	.91427	.221	-5.5120	.6469
		West	-4.82665*	1.35767	.031	-9.3995	-.2537
		North	-2.34135	2.03930	.932	-9.2101	4.5274
		South	.61598	1.41834	.999	-4.1612	5.3932
		East	-7.27718*	1.53933	.001	-12.4619	-2.0925
	North	Central	-.09119	1.95808	1.000	-6.6864	6.5040
		West	-2.48529	2.20033	.937	-9.8964	4.9258
		West	2.34135	2.03930	.932	-4.5274	9.2101
		South	2.95733	2.23827	.882	-4.5816	10.4962
		East	-4.93583	2.31683	.477	-12.7393	2.8677
	South	Central	-3.04852	1.29884	.361	-7.4233	1.3262
		West	-5.44263	1.64146	.057	-10.9714	.0861
		West	-.61598	1.41834	.999	-5.3932	4.1612
		North	-2.95733	2.23827	.882	-10.4962	4.5816
		East	-7.89317*	1.79461	.002	-13.9377	-1.8486
	East	Central	4.84464*	1.42998	.048	.0282	9.6611
		West	2.45054	1.74706	.853	-3.4339	8.3350
		West	7.27718*	1.53933	.001	2.0925	12.4619
		North	4.93583	2.31683	.477	-2.8677	12.7393
		South	7.89317*	1.79461	.002	1.8486	13.9377
Dunnett T3	Central	West	-2.39410	1.51944	.820	-7.3447	2.5565
		West	2.43254	.83855	.067	-.0842	4.9493
		North	.09119	1.07857	1.000	-3.9385	4.1208
		South	3.04852	1.16731	.188	-.7203	6.8174
		East	-4.84464*	.77910	.000	-7.2554	-2.4339
	West	Central	2.39410	1.51944	.820	-2.5565	7.3447
		West	4.82665	1.54291	.064	-.1746	9.8279
		North	2.48529	1.68545	.873	-3.0284	7.9990
		South	5.44263	1.74357	.057	-.0914	10.9767
		East	-2.45054	1.51143	.792	-7.4004	2.4993
	West	Central	-2.43254	.83855	.067	-4.9493	.0842
		West	-4.82665	1.54291	.064	-9.8279	.1746
		North	-2.34135	1.11139	.487	-6.3993	1.7166
		South	.61598	1.19770	1.000	-3.2269	4.4589
		East	-7.27718*	.82395	.000	-9.8360	-4.7184
	North	Central	-.09119	1.07857	1.000	-4.1208	3.9385
		West	-2.48529	1.68545	.873	-7.9990	3.0284
		West	2.34135	1.11139	.487	-1.7166	6.3993
		South	2.95733	1.37646	.441	-1.6837	7.5984
		East	-4.93583*	1.06725	.017	-9.0111	-.8605

Multiple Comparisons

Dependent Variable	(I) Regions	(J) Regions	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
	South	Central	-3.04852	1.16731	.188	-6.8174	.7203
		West	-5.44263	1.74357	.057	-10.9767	.0914
		West	-.61598	1.19770	1.000	-4.4589	3.2269
		North	-2.95733	1.37646	.441	-7.5984	1.6837
		East	-7.89317*	1.15686	.000	-11.6729	-4.1134
	East	Central	4.84464*	.77910	.000	2.4339	7.2554
		West	2.45054	1.51143	.792	-2.4993	7.4004
		West	7.27718*	.82395	.000	4.7184	9.8360
		North	4.93583*	1.06725	.017	.8605	9.0111
		South	7.89317*	1.15686	.000	4.1134	11.6729

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

Homogeneous Subsets

HueCK

	Regions	N	Subset for alpha = 0.05	
			1	2
Tukey HSD[a,b]	West	37	49.2511	
	South	15	51.6740	51.6740
	Central	84	52.1171	52.1171
	North	6		54.6050
	West	17		55.6200
	East	12		55.9333
	Sig.		.592	.164
Scheffe[a,b]	West	37	49.2511	
	South	15	51.6740	51.6740
	Central	84	52.1171	52.1171
	North	6	54.6050	54.6050
	West	17		55.6200
	East	12		55.9333
	Sig.		.113	.337

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 14.478.

b. The group sizes are unequal. The harmonic mean of the group sizes is used. Type I error levels are not guaranteed.

HueF

	Regions	N	Subset for alpha = 0.05		
			1	2	3
Tukey HSD[a,b]	South	15	49.8800		
	West	37	50.2551		
	Central	84	52.3262	52.3262	
	North	6	53.6017	53.6017	53.6017
	West	17		55.4935	55.4935
	East	12			57.9292
	Sig.		.288	.472	.145
Scheffe[a,b]	South	15	49.8800		
	West	37	50.2551		
	Central	84	52.3262	52.3262	
	North	6	53.6017	53.6017	
	West	17	55.4935	55.4935	
	East	12		57.9292	
	Sig.		.078	.079	

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 14.478.

b. The group sizes are unequal. The harmonic mean of the group sizes is used. Type I error levels are not guaranteed.

HueCN

	Regions	N	Subset for alpha = 0.05	
			1	2
Tukey HSD[a,b]	West	37	48.5281	
	South	15	50.4527	
	Central	84	50.5299	
	North	6	53.7200	
	West	17	54.5412	54.5412
	East	12		60.8042
	Sig.		.111	.086
Scheffe[a,b]	West	37	48.5281	
	South	15	50.4527	
	Central	84	50.5299	
	North	6	53.7200	53.7200
	West	17	54.5412	54.5412
	East	12		60.8042
	Sig.		.259	.110

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 14.478.

b. The group sizes are unequal. The harmonic mean of the group sizes is used. Type I error levels are not guaranteed.

HueA

	Regions	N	Subset for alpha = 0.05		
			1	2	3
Tukey HSD[a,b]	South	15	55.0527		
	West	37	55.6686	55.6686	
	North	6	58.0100	58.0100	58.0100
	Central	84	58.1012	58.1012	58.1012
	West	17		60.4953	60.4953
	East	12			62.9458
	Sig.		.488	.062	.052
Scheffe[a,b]	South	15	55.0527		
	West	37	55.6686		
	North	6	58.0100	58.0100	
	Central	84	58.1012	58.1012	
	West	17	60.4953	60.4953	
	East	12		62.9458	
	Sig.		.082	.151	

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 14.478.

b. The group sizes are unequal. The harmonic mean of the group sizes is used. Type I error levels are not guaranteed.

```
T-TEST PAIRS=face_L face_a face_b face_chr face_hue WITH arm_L arm_a arm_b
arm_chr arm_hue (PAIRED)
  /CRITERIA=CI(.9500)
  /MISSING=ANALYSIS.
```

T-Test

Notes

Output Created		10-AUG-2021 13:24:09
Comments		
Input	Data	C:\Users\Toon-notebook\onedrive-nutticha\OneDrive - Rajamakala University of Technology Thanyaburi\Ph.d\thesis\statistic\face_central_paired.sav
	Active Dataset	DataSet1
	Filter	<none>
	Weight	<none>
	Split File	<none>
	N of Rows in Working Data File	85
Missing Value Handling	Definition of Missing	User defined missing values are treated as missing.
	Cases Used	Statistics for each analysis are based on the cases with no missing or out-of-range data for any variable in the analysis.
Syntax		T-TEST PAIRS=face_L face_a face_b face_chr face_hue WITH arm_L arm_a arm_b arm_chr arm_hue (PAIRED) /CRITERIA=CI(.9500) /MISSING=ANALYSIS.
Resources	Processor Time	00:00:00.00
	Elapsed Time	00:00:00.02

```
[DataSet1] C:\Users\Toon-notebook\onedrive-nutticha\OneDrive - Rajamakala U
niversity of Technology Thanyaburi\Ph.d\thesis\statistic\face_central_paire
d.sav
```

Paired Samples Statistics

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	face_L	58.2682	85	5.78590	.62757
	central_arm_L	61.7764	85	7.59399	.82368
Pair 2	central_face_a	14.6042	85	2.39708	.26000
	central_arm_a	11.4273	85	2.21812	.24059
Pair 3	central_face_b	18.3540	85	1.76532	.19148
	central_arm_b	18.4375	85	2.62970	.28523
Pair 4	central_face_chr	23.4484	85	2.23259	.24216
	central_arm_chr	21.7760	85	2.93737	.31860
Pair 5	central_face_hue	51.6741	85	4.70122	.50992
	central_arm_hue	58.1624	85	5.14919	.55851

Paired Samples Correlations

		N	Correlation	Sig.
Pair 1	face_L & central_arm_L	85	.552	.000
Pair 2	central_face_a & central_arm_a	85	.386	.000
Pair 3	central_face_b & central_arm_b	85	.477	.000
Pair 4	central_face_chr & central_arm_chr	85	.395	.000
Pair 5	central_face_hue & central_arm_hue	85	.463	.000

Paired Samples Test

		Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference Lower	Upper			
Pair 1	face_L - central_arm_L	-3.50814	6.53245	.70854	-4.91716	-2.09912	-4.951	84	.000
Pair 2	central_face_a - central_arm_a	3.17694	2.56132	.27781	2.62448	3.72941	11.436	84	.000
Pair 3	central_face_b - central_arm_b	-.08353	2.36680	.25672	-.59404	.42697	-.325	84	.746
Pair 4	central_face_chr - central_arm_chr	1.67238	2.90345	.31492	1.04612	2.29864	5.310	84	.000
Pair 5	central_face_hue - central_arm_hue	-6.48825	5.11714	.55503	-7.59199	-5.38451	-11.690	84	.000

```
T-TEST PAIRS=face_L face_a face_b face_chr face_hue WITH arm_L arm_a arm_b
arm_chr arm_hue (PAIRED)
  /CRITERIA=CI(.9500)
  /MISSING=ANALYSIS.
```

T-Test

Notes

Output Created		10-AUG-2021 13:39:45
Comments		
Input	Data	C:\Users\Toon-notebook\onedrive-nutticha\OneDrive - Rajamakala University of Technology Thanyaburi\Ph.d\thesis\statistic\face_east_paired.sav
	Active Dataset	DataSet1
	Filter	<none>
	Weight	<none>
	Split File	<none>
	N of Rows in Working Data File	12
Missing Value Handling	Definition of Missing	User defined missing values are treated as missing.
	Cases Used	Statistics for each analysis are based on the cases with no missing or out-of-range data for any variable in the analysis.
Syntax		T-TEST PAIRS=face_L face_a face_b face_chr face_hue WITH arm_L arm_a arm_b arm_chr arm_hue (PAIRED) /CRITERIA=CI(.9500) /MISSING=ANALYSIS.
Resources	Processor Time	00:00:00.00
	Elapsed Time	00:00:00.03

```
[DataSet1] C:\Users\Toon-notebook\onedrive-nutticha\OneDrive - Rajamakala U
niversity of Technology Thanyaburi\Ph.d\thesis\statistic\face_east_paired.s
av
```

Paired Samples Statistics

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	face_L	54.6483	12	4.99923	1.44315
	east_arm_L	59.6522	12	4.92523	1.42179
Pair 2	east_face_a	11.4275	12	.90363	.26086
	east_arm_a	10.8073	12	.78123	.22552
Pair 3	east_face_b	18.3725	12	.39818	.11494
	east_arm_b	21.1623	12	.76678	.22135
Pair 4	east_face_chr	21.1608	12	1.93310	.55804
	east_arm_chr	23.1565	12	2.36558	.68288
Pair 5	east_face_hue	58.2217	12	1.75112	.50550
	east_arm_hue	62.9464	12	1.87017	.53987

Paired Samples Correlations

		N	Correlation	Sig.
Pair 1	face_L & east_arm_L	12	.971	.000
Pair 2	east_face_a & east_arm_a	12	.361	.249
Pair 3	east_face_b & east_arm_b	12	.770	.003
Pair 4	east_face_chr & east_arm_chr	12	.967	.000
Pair 5	east_face_hue & east_arm_hue	12	.206	.521

Paired Samples Test

		Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference Lower	Upper			
Pair 1	face_L - east_arm_L	-5.00389	1.19432	.34477	-5.76273	-4.24506	-14.514	11	.000
Pair 2	east_face_a - east_arm_a	.62016	.95797	.27654	.01150	1.22883	2.243	11	.046
Pair 3	east_face_b - east_arm_b	-2.78982	.52579	.15178	-3.12389	-2.45575	-18.380	11	.000
Pair 4	east_face_chr - east_arm_chr	-1.99566	.69879	.20172	-2.43965	-1.55167	-9.893	11	.000
Pair 5	east_face_hue - east_arm_hue	-4.72472	2.28357	.65921	-6.17562	-3.27381	-7.167	11	.000

```
T-TEST PAIRS=face_L face_a face_b face_chr face_hue WITH arm_L arm_a arm_b
arm_chr arm_hue (PAIRED)
  /CRITERIA=CI(.9500)
  /MISSING=ANALYSIS.
```

T-Test

Notes

Output Created		10-AUG-2021 13:31:33
Comments		
Input	Data	C:\Users\Toon-notebook\onedrive-nutticha\OneDrive - Rajamakala University of Technology Thanyaburi\Ph.d\thesis\statistic\face_north_paired.sav
	Active Dataset	DataSet1
	Filter	<none>
	Weight	<none>
	Split File	<none>
	N of Rows in Working Data File	10
Missing Value Handling	Definition of Missing	User defined missing values are treated as missing.
	Cases Used	Statistics for each analysis are based on the cases with no missing or out-of-range data for any variable in the analysis.
Syntax		T-TEST PAIRS=face_L face_a face_b face_chr face_hue WITH arm_L arm_a arm_b arm_chr arm_hue (PAIRED) /CRITERIA=CI(.9500) /MISSING=ANALYSIS.
Resources	Processor Time	00:00:00.03
	Elapsed Time	00:00:00.02

```
[DataSet1] C:\Users\Toon-notebook\onedrive-nutticha\OneDrive - Rajamakala U
niversity of Technology Thanyaburi\Ph.d\thesis\statistic\face_north_paired.
sav
```

Paired Samples Statistics

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	face_L	63.0370	10	3.25463	1.02920
	north_arm_L	71.2322	10	3.18707	1.00784
Pair 2	north_face_a	11.6870	10	.91633	.28977
	north_arm_a	9.1584	10	.82476	.26081
Pair 3	north_face_b	16.8550	10	.51939	.16424
	north_arm_b	15.2671	10	.90404	.28588
Pair 4	north_face_chr	21.0270	10	.97600	.30864
	north_arm_chr	19.3603	10	2.05871	.65102
Pair 5	north_face_hue	55.3080	10	2.57436	.81408
	north_arm_hue	59.0340	10	2.60249	.82298

Paired Samples Correlations

		N	Correlation	Sig.
Pair 1	face_L & north_arm_L	10	-.143	.694
Pair 2	north_face_a & north_arm_a	10	.207	.566
Pair 3	north_face_b & north_arm_b	10	.481	.159
Pair 4	north_face_chr & north_arm_chr	10	.592	.071
Pair 5	north_face_hue & north_arm_hue	10	.314	.377

Paired Samples Test

		Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference Lower	Upper			
Pair 1	face_L - north_arm_L	-8.19521	4.86992	1.54001	-11.67894	-4.71148	-5.322	9	.000
Pair 2	north_face_a - north_arm_a	2.52856	1.09878	.34746	1.74254	3.31457	7.277	9	.000
Pair 3	north_face_b - north_arm_b	1.58786	.79715	.25208	1.01762	2.15811	6.299	9	.000
Pair 4	north_face_chr - north_arm_chr	1.66668	1.67683	.53026	.46715	2.86620	3.143	9	.012
Pair 5	north_face_hue - north_arm_hue	-3.72601	3.03224	.95888	-5.89515	-1.55688	-3.886	9	.004

```
T-TEST PAIRS=face_L face_a face_b face_chr face_hue WITH arm_L arm_a arm_b
arm_chr arm_hue (PAIRED)
  /CRITERIA=CI(.9500)
  /MISSING=ANALYSIS.
```

T-Test

Notes

Output Created		10-AUG-2021 13:26:46
Comments		
Input	Data	C:\Users\Toon-notebook\onedrive-nutticha\OneDrive - Rajamakala University of Technology Thanyaburi\Ph.d\thesis\statistic\face_northeast_paired.sav
	Active Dataset	DataSet1
	Filter	<none>
	Weight	<none>
	Split File	<none>
	N of Rows in Working Data File	15
Missing Value Handling	Definition of Missing	User defined missing values are treated as missing.
	Cases Used	Statistics for each analysis are based on the cases with no missing or out-of-range data for any variable in the analysis.
Syntax		T-TEST PAIRS=face_L face_a face_b face_chr face_hue WITH arm_L arm_a arm_b arm_chr arm_hue (PAIRED) /CRITERIA=CI(.9500) /MISSING=ANALYSIS.
Resources	Processor Time	00:00:00.03
	Elapsed Time	00:00:00.03

```
[DataSet1] C:\Users\Toon-notebook\onedrive-nutticha\OneDrive - Rajamakala U
niversity of Technology Thanyaburi\Ph.d\thesis\statistic\face_northeast_pai
red.sav
```

Paired Samples Statistics

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	face_L	58.6900	15	8.23822	2.12710
	northeast_arm_L	66.5297	15	7.18630	1.85550
Pair 2	northeast_face_a	12.5113	15	2.08316	.53787
	northeast_arm_a	10.2586	15	2.22821	.57532
Pair 3	northeast_face_b	17.8600	15	.88284	.22795
	northeast_arm_b	18.0745	15	2.55457	.65959
Pair 4	northeast_face_chr	22.2447	15	1.72158	.44451
	northeast_arm_chr	20.4389	15	2.18179	.56333
Pair 5	northeast_face_hue	55.1960	15	4.95770	1.28007
	northeast_arm_hue	60.3657	15	6.17219	1.59365

Paired Samples Correlations

		N	Correlation	Sig.
Pair 1	face_L & northeast_arm_L	15	.403	.136
Pair 2	northeast_face_a & northeast_arm_a	15	.793	.000
Pair 3	northeast_face_b & northeast_arm_b	15	.260	.349
Pair 4	northeast_face_chr & northeast_arm_chr	15	.701	.004
Pair 5	northeast_face_hue & northeast_arm_hue	15	.588	.021

Paired Samples Test

		Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference Lower	Upper			
Pair 1	face_L - northeast_arm_L	-7.83971	8.47329	2.18779	-12.53206	-3.14735	-3.583	14	.003
Pair 2	northeast_face_a - northeast_arm_a	2.25271	1.39239	.35951	1.48163	3.02379	6.266	14	.000
Pair 3	northeast_face_b - northeast_arm_b	-.21452	2.47636	.63939	-1.58588	1.15684	-.336	14	.742
Pair 4	northeast_face_chr - northeast_arm_chr	1.80579	1.56762	.40476	.93767	2.67391	4.461	14	.001
Pair 5	northeast_face_hue - northeast_arm_hue	-5.16965	5.16333	1.33317	-8.02901	-2.31030	-3.878	14	.002

```
T-TEST PAIRS=face_L face_a face_b face_chr face_hue WITH arm_L arm_a arm_b
arm_chr arm_hue (PAIRED)
  /CRITERIA=CI(.9500)
  /MISSING=ANALYSIS.
```

T-Test

Notes

Output Created		10-AUG-2021 13:36:28
Comments		
Input	Data	C:\Users\Toon-notebook\onedrive-nutticha\OneDrive - Rajamakala University of Technology Thanyaburi\Ph.d\thesis\statistic\face_south_paired.sav
	Active Dataset	DataSet1
	Filter	<none>
	Weight	<none>
	Split File	<none>
	N of Rows in Working Data File	12
Missing Value Handling	Definition of Missing	User defined missing values are treated as missing.
	Cases Used	Statistics for each analysis are based on the cases with no missing or out-of-range data for any variable in the analysis.
Syntax		T-TEST PAIRS=face_L face_a face_b face_chr face_hue WITH arm_L arm_a arm_b arm_chr arm_hue (PAIRED) /CRITERIA=CI(.9500) /MISSING=ANALYSIS.
Resources	Processor Time	00:00:00.02
	Elapsed Time	00:00:00.04

```
[DataSet1] C:\Users\Toon-notebook\onedrive-nutticha\OneDrive - Rajamakala U
niversity of Technology Thanyaburi\Ph.d\thesis\statistic\face_south_paired.
sav
```

Paired Samples Statistics

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	face_L	46.9550	12	5.29645	1.52895
	south_arm_L	52.5783	12	6.19338	1.78787
Pair 2	south_face_a	14.1467	12	1.52999	.44167
	south_arm_a	13.5460	12	1.92527	.55578
Pair 3	south_face_b	16.2133	12	1.53311	.44257
	south_arm_b	18.3224	12	2.10666	.60814
Pair 4	south_face_chr	22.3933	12	1.45525	.42009
	south_arm_chr	23.4735	12	1.64509	.47490
Pair 5	south_face_hue	48.7408	12	1.84336	.53213
	south_arm_hue	53.5956	12	2.58627	.74659

Paired Samples Correlations

		N	Correlation	Sig.
Pair 1	face_L & south_arm_L	12	.963	.000
Pair 2	south_face_a & south_arm_a	12	.566	.055
Pair 3	south_face_b & south_arm_b	12	.726	.007
Pair 4	south_face_chr & south_arm_chr	12	.194	.546
Pair 5	south_face_hue & south_arm_hue	12	.021	.947

Paired Samples Test

		Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
					95% Confidence Interval of the Difference				
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	Lower	Upper			
Pair 1	face_L - south_arm_L	-5.62326	1.80616	.52139	-6.77084	-4.47568	-10.785	11	.000
Pair 2	south_face_a - south_arm_a	.60070	1.64780	.47568	-.44626	1.64767	1.263	11	.233
Pair 3	south_face_b - south_arm_b	-2.10902	1.44829	.41809	-3.02922	-1.18882	-5.044	11	.000
Pair 4	south_face_chr - south_arm_chr	-1.08016	1.97402	.56985	-2.33440	.17407	-1.896	11	.085
Pair 5	south_face_hue - south_arm_hue	-4.85479	3.14370	.90751	-6.85221	-2.85738	-5.350	11	.000

```
T-TEST PAIRS=face_L face_a face_b face_chr face_hue WITH arm_L arm_a arm_b
arm_chr arm_hue (PAIRED)
  /CRITERIA=CI(.9500)
  /MISSING=ANALYSIS.
```

T-Test

Notes

Output Created		10-AUG-2021 13:29:02
Comments		
Input	Data	C:\Users\Toon-notebook\onedrive-nutticha\OneDrive - Rajamakala University of Technology Thanyaburi\Ph.d\thesis\statistic\face_west_paired.sav
	Active Dataset	DataSet1
	Filter	<none>
	Weight	<none>
	Split File	<none>
	N of Rows in Working Data File	37
Missing Value Handling	Definition of Missing	User defined missing values are treated as missing.
	Cases Used	Statistics for each analysis are based on the cases with no missing or out-of-range data for any variable in the analysis.
Syntax		T-TEST PAIRS=face_L face_a face_b face_chr face_hue WITH arm_L arm_a arm_b arm_chr arm_hue (PAIRED) /CRITERIA=CI(.9500) /MISSING=ANALYSIS.
Resources	Processor Time	00:00:00.00
	Elapsed Time	00:00:00.02

```
[DataSet1] C:\Users\Toon-notebook\onedrive-nutticha\OneDrive - Rajamakala U
niversity of Technology Thanyaburi\Ph.d\thesis\statistic\face_west_paired.s
av
```

Paired Samples Statistics

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	face_L	55.4868	37	6.26975	1.03074
	west_arm_L	59.0026	37	9.01136	1.48146
Pair 2	west_face_a	16.3516	37	2.13291	.35065
	west_arm_a	13.2077	37	2.24082	.36839
Pair 3	west_face_b	19.0059	37	2.22714	.36614
	west_arm_b	19.2622	37	2.22089	.36511
Pair 4	west_face_chr	25.2211	37	2.39804	.39423
	west_arm_chr	23.1679	37	3.03148	.49837
Pair 5	west_face_hue	49.3443	37	4.77892	.78565
	west_arm_hue	55.6685	37	3.78648	.62249

Paired Samples Correlations

		N	Correlation	Sig.
Pair 1	face_L & west_arm_L	37	.627	.000
Pair 2	west_face_a & west_arm_a	37	.444	.006
Pair 3	west_face_b & west_arm_b	37	.644	.000
Pair 4	west_face_chr & west_arm_chr	37	.687	.000
Pair 5	west_face_hue & west_arm_hue	37	.366	.026

Paired Samples Test

		Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference Lower	Upper			
Pair 1	face_L - west_arm_L	-3.51589	7.04802	1.15869	-5.86582	-1.16596	-3.034	36	.004
Pair 2	west_face_a - west_arm_a	3.14389	2.30749	.37935	2.37453	3.91324	8.288	36	.000
Pair 3	west_face_b - west_arm_b	-.25624	1.87565	.30836	-.88161	.36914	-.831	36	.411
Pair 4	west_face_chr - west_arm_chr	2.05317	2.22581	.36592	1.31105	2.79529	5.611	36	.000
Pair 5	west_face_hue - west_arm_hue	-6.32413	4.89326	.80445	-7.95563	-4.69264	-7.861	36	.000

```
ONEWAY L_face a_face b_face BY region
  /STATISTICS HOMOGENEITY BROWNFORSYTHE
  /MISSING ANALYSIS
  /POSTHOC=TUKEY SCHEFFE T3 ALPHA(0.05).
```

Oneway

Notes

Output Created		10-AUG-2021 12:11:32
Comments		
Input	Data	C:\Users\Toon-notebook\onedrive-nutticha\OneDrive - Rajamakala University of Technology Thanyaburi\Ph. d\thesis\statistic\face_region.sav
	Active Dataset	DataSet1
	Filter	<none>
	Weight	<none>
	Split File	<none>
	N of Rows in Working Data File	171
Missing Value Handling	Definition of Missing	User-defined missing values are treated as missing.
	Cases Used	Statistics for each analysis are based on cases with no missing data for any variable in the analysis.
Syntax		ONEWAY L_face a_face b_face BY region /STATISTICS HOMOGENEITY BROWNFORSYTHE /MISSING ANALYSIS /POSTHOC=TUKEY SCHEFFE T3 ALPHA(0.05).
Resources	Processor Time	00:00:00.14
	Elapsed Time	00:00:00.54

Test of Homogeneity of Variances

	Levene Statistic	df1	df2	Sig.
L_face	1.888	5	165	.099
a_face	5.040	5	165	.000
b_face	6.456	5	165	.000

ANOVA

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
L_face	Between Groups	1905.188	5	381.038	10.736	.000
	Within Groups	5856.169	165	35.492		
	Total	7761.358	170			
a_face	Between Groups	378.257	5	75.651	16.655	.000
	Within Groups	749.481	165	4.542		
	Total	1127.738	170			
b_face	Between Groups	93.553	5	18.711	6.415	.000
	Within Groups	481.276	165	2.917		
	Total	574.829	170			

Robust Tests of Equality of Means

		Statistic[a]	df1	df2	Sig.
L_face	Brown-Forsythe	11.283	5	66.997	.000
a_face	Brown-Forsythe	26.751	5	94.113	.000
b_face	Brown-Forsythe	10.689	5	82.509	.000

a. Asymptotically F distributed.

Post Hoc Tests

Multiple Comparisons

Dependent Variable		(I) region	(J) region	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
							Lower Bound	Upper Bound
L_face	Tukey HSD	central	northeast	-.42176	1.66844	1.000	-5.2327	4.3892
			west	2.78148	1.17337	.173	-.6019	6.1649
			north	-4.76876	1.99167	.164	-10.5117	.9742
			south	11.31324*	1.83718	.000	6.0157	16.6107
			east	3.61990	1.83718	.364	-1.6776	8.9174
		northeast	central	.42176	1.66844	1.000	-4.3892	5.2327
			west	3.20324	1.82356	.497	-2.0550	8.4615
			north	-4.34700	2.43214	.477	-11.3601	2.6661
			south	11.73500*	2.30733	.000	5.0818	18.3882
			east	4.04167	2.30733	.500	-2.6115	10.6949
		west	central	-2.78148	1.17337	.173	-6.1649	.6019
			northeast	-3.20324	1.82356	.497	-8.4615	2.0550
			north	-7.55024*	2.12331	.006	-13.6728	-1.4277
			south	8.53176*	1.97912	.000	2.8250	14.2385
			east	.83842	1.97912	.998	-4.8684	6.5452
		north	central	4.76876	1.99167	.164	-.9742	10.5117
			northeast	4.34700	2.43214	.477	-2.6661	11.3601
			west	7.55024*	2.12331	.006	1.4277	13.6728
			south	16.08200*	2.55085	.000	8.7266	23.4374
			east	8.38867*	2.55085	.015	1.0333	15.7441
		south	central	-11.31324*	1.83718	.000	-16.6107	-6.0157
			northeast	-11.73500*	2.30733	.000	-18.3882	-5.0818
			west	-8.53176*	1.97912	.000	-14.2385	-2.8250
			north	-16.08200*	2.55085	.000	-23.4374	-8.7266
			east	-7.69333*	2.43214	.023	-14.7064	-.6802
		east	central	-3.61990	1.83718	.364	-8.9174	1.6776
			northeast	-4.04167	2.30733	.500	-10.6949	2.6115
			west	-.83842	1.97912	.998	-6.5452	4.8684
			north	-8.38867*	2.55085	.015	-15.7441	-1.0333
			south	7.69333*	2.43214	.023	.6802	14.7064
	Scheffe	central	northeast	-.42176	1.66844	1.000	-6.0414	5.1978
			west	2.78148	1.17337	.350	-1.1706	6.7336
			north	-4.76876	1.99167	.338	-11.4771	1.9395
			south	11.31324*	1.83718	.000	5.1253	17.5012
			east	3.61990	1.83718	.568	-2.5680	9.8078
		northeast	central	.42176	1.66844	1.000	-5.1978	6.0414
			west	3.20324	1.82356	.687	-2.9388	9.3453
			north	-4.34700	2.43214	.670	-12.5389	3.8449
			south	11.73500*	2.30733	.000	3.9635	19.5065
			east	4.04167	2.30733	.690	-3.7299	11.8132
		west	central	-2.78148	1.17337	.350	-6.7336	1.1706
			northeast	-3.20324	1.82356	.687	-9.3453	2.9388
			north	-7.55024*	2.12331	.031	-14.7019	-.3986
			south	8.53176*	1.97912	.003	1.8657	15.1978
			east	.83842	1.97912	.999	-5.8276	7.5045
		north	central	4.76876	1.99167	.338	-1.9395	11.4771
			northeast	4.34700	2.43214	.670	-3.8449	12.5389

Multiple Comparisons

Dependent Variable		(I) region	(J) region	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
							Lower Bound	Upper Bound
			west	7.55024*	2.12331	.031	.3986	14.7019
			south	16.08200*	2.55085	.000	7.4903	24.6737
			east	8.38867	2.55085	.061	-.2031	16.9804
		south	central	-11.31324*	1.83718	.000	-17.5012	-5.1253
			northeast	-11.73500*	2.30733	.000	-19.5065	-3.9635
			west	-8.53176*	1.97912	.003	-15.1978	-1.8657
			north	-16.08200*	2.55085	.000	-24.6737	-7.4903
			east	-7.69333	2.43214	.081	-15.8852	.4986
		east	central	-3.61990	1.83718	.568	-9.8078	2.5680
			northeast	-4.04167	2.30733	.690	-11.8132	3.7299
			west	-.83842	1.97912	.999	-7.5045	5.8276
			north	-8.38867	2.55085	.061	-16.9804	.2031
			south	7.69333	2.43214	.081	-.4986	15.8852
	Dunnett T3	central	northeast	-.42176	2.21774	1.000	-7.8770	7.0334
			west	2.78148	1.20676	.298	-.8803	6.4432
			north	-4.76876*	1.20545	.015	-8.8154	-.7221
			south	11.31324*	1.65274	.000	5.6771	16.9494
			east	3.61990	1.57370	.356	-1.7195	8.9593
		northeast	central	.42176	2.21774	1.000	-7.0334	7.8770
			west	3.20324	2.36368	.924	-4.5164	10.9229
			north	-4.34700	2.36301	.645	-12.1183	3.4243
			south	11.73500*	2.61959	.002	3.3006	20.1694
			east	4.04167	2.57046	.823	-4.2520	12.3354
		west	central	-2.78148	1.20676	.298	-6.4432	.8803
			northeast	-3.20324	2.36368	.924	-10.9229	4.5164
			north	-7.55024*	1.45660	.000	-12.1664	-2.9341
			south	8.53176*	1.84394	.002	2.5392	14.5243
			east	.83842	1.77345	1.000	-4.8903	6.5671
		north	central	4.76876*	1.20545	.015	.7221	8.8154
			northeast	4.34700	2.36301	.645	-3.4243	12.1183
			west	7.55024*	1.45660	.000	2.9341	12.1664
			south	16.08200*	1.84308	.000	9.9796	22.1844
			east	8.38867*	1.77256	.002	2.5369	14.2404
		south	central	-11.31324*	1.65274	.000	-16.9494	-5.6771
			northeast	-11.73500*	2.61959	.002	-20.1694	-3.3006
			west	-8.53176*	1.84394	.002	-14.5243	-2.5392
			north	-16.08200*	1.84308	.000	-22.1844	-9.9796
			east	-7.69333*	2.10247	.019	-14.5249	-.8618
		east	central	-3.61990	1.57370	.356	-8.9593	1.7195
			northeast	-4.04167	2.57046	.823	-12.3354	4.2520
			west	-.83842	1.77345	1.000	-6.5671	4.8903
			north	-8.38867*	1.77256	.002	-14.2404	-2.5369
			south	7.69333*	2.10247	.019	.8618	14.5249
a_face	Tukey HSD	central	northeast	2.09290*	.59687	.008	.3718	3.8140
			west	-1.74739*	.41977	.001	-2.9578	-.5370
			north	2.91724*	.71251	.001	.8627	4.9718
			south	.45757	.65724	.982	-1.4376	2.3527
			east	3.17674*	.65724	.000	1.2816	5.0719

Multiple Comparisons

Dependent Variable	(I) region	(J) region	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
	northeast	central	-2.09290*	.59687	.008	-3.8140	-.3718
		west	-3.84029*	.65237	.000	-5.7214	-1.9592
		north	.82433	.87009	.933	-1.6846	3.3332
		south	-1.63533	.82544	.358	-4.0155	.7448
		east	1.08383	.82544	.777	-1.2963	3.4640
	west	central	1.74739*	.41977	.001	.5370	2.9578
		northeast	3.84029*	.65237	.000	1.9592	5.7214
		north	4.66462*	.75960	.000	2.4743	6.8549
		south	2.20495*	.70802	.026	.1634	4.2465
		east	4.92412*	.70802	.000	2.8825	6.9657
	north	central	-2.91724*	.71251	.001	-4.9718	-.8627
		northeast	-.82433	.87009	.933	-3.3332	1.6846
		west	-4.66462*	.75960	.000	-6.8549	-2.4743
		south	-2.45967	.91255	.082	-5.0910	.1717
		east	.25950	.91255	1.000	-2.3719	2.8909
	south	central	-.45757	.65724	.982	-2.3527	1.4376
		northeast	1.63533	.82544	.358	-.7448	4.0155
		west	-2.20495*	.70802	.026	-4.2465	-.1634
		north	2.45967	.91255	.082	-.1717	5.0910
		east	2.71917*	.87009	.025	.2103	5.2281
	east	central	-3.17674*	.65724	.000	-5.0719	-1.2816
		northeast	-1.08383	.82544	.777	-3.4640	1.2963
		west	-4.92412*	.70802	.000	-6.9657	-2.8825
		north	-.25950	.91255	1.000	-2.8909	2.3719
		south	-2.71917*	.87009	.025	-5.2281	-.2103
Scheffe	central	northeast	2.09290*	.59687	.035	.0825	4.1033
		west	-1.74739*	.41977	.005	-3.1612	-.3335
		north	2.91724*	.71251	.007	.5174	5.3171
		south	.45757	.65724	.993	-1.7561	2.6713
		east	3.17674*	.65724	.001	.9630	5.3904
	northeast	central	-2.09290*	.59687	.035	-4.1033	-.0825
		west	-3.84029*	.65237	.000	-6.0376	-1.6430
		north	.82433	.87009	.970	-2.1063	3.7549
		south	-1.63533	.82544	.562	-4.4156	1.1449
		east	1.08383	.82544	.885	-1.6964	3.8641
	west	central	1.74739*	.41977	.005	.3335	3.1612
		northeast	3.84029*	.65237	.000	1.6430	6.0376
		north	4.66462*	.75960	.000	2.1061	7.2231
		south	2.20495	.70802	.090	-.1798	4.5897
		east	4.92412*	.70802	.000	2.5394	7.3089
	north	central	-2.91724*	.71251	.007	-5.3171	-.5174
		northeast	-.82433	.87009	.970	-3.7549	2.1063
		west	-4.66462*	.75960	.000	-7.2231	-2.1061
		south	-2.45967	.91255	.208	-5.5333	.6140
		east	.25950	.91255	1.000	-2.8142	3.3332
	south	central	-.45757	.65724	.993	-2.6713	1.7561
		northeast	1.63533	.82544	.562	-1.1449	4.4156

Multiple Comparisons

Dependent Variable		(I) region	(J) region	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
							Lower Bound	Upper Bound
			west	-2.20495	.70802	.090	-4.5897	.1798
			north	2.45967	.91255	.208	-.6140	5.5333
			east	2.71917	.87009	.088	-.2114	5.6498
		east	central	-3.17674*	.65724	.001	-5.3904	-.9630
			northeast	-1.08383	.82544	.885	-3.8641	1.6964
			west	-4.92412*	.70802	.000	-7.3089	-2.5394
			north	-.25950	.91255	1.000	-3.3332	2.8142
			south	-2.71917	.87009	.088	-5.6498	.2114
	Dunnett T3	central	northeast	2.09290*	.59741	.029	.1440	4.0419
			west	-1.74739*	.43653	.002	-3.0641	-.4306
			north	2.91724*	.38932	.000	1.6783	4.1561
			south	.45757	.51252	.998	-1.2281	2.1432
			east	3.17674*	.36830	.000	2.0329	4.3206
		northeast	central	-2.09290*	.59741	.029	-4.0419	-.1440
			west	-3.84029*	.64207	.000	-5.8890	-1.7916
			north	.82433	.61096	.926	-1.1741	2.8228
			south	-1.63533	.69597	.304	-3.8692	.5985
			east	1.08383	.59779	.664	-.8786	3.0463
		west	central	1.74739*	.43653	.002	.4306	3.0641
			northeast	3.84029*	.64207	.000	1.7916	5.8890
			north	4.66462*	.45489	.000	3.2445	6.0848
			south	2.20495*	.56394	.009	.4026	4.0073
			east	4.92412*	.43704	.000	3.5754	6.2729
		north	central	-2.91724*	.38932	.000	-4.1561	-1.6783
			northeast	-.82433	.61096	.926	-2.8228	1.1741
			west	-4.66462*	.45489	.000	-6.0848	-3.2445
			south	-2.45967*	.52824	.003	-4.2112	-.7081
			east	.25950	.38989	1.000	-1.0263	1.5453
		south	central	-.45757	.51252	.998	-2.1432	1.2281
			northeast	1.63533	.69597	.304	-.5985	3.8692
			west	-2.20495*	.56394	.009	-4.0073	-.4026
			north	2.45967*	.52824	.003	.7081	4.2112
			east	2.71917*	.51295	.001	1.0123	4.4260
		east	central	-3.17674*	.36830	.000	-4.3206	-2.0329
			northeast	-1.08383	.59779	.664	-3.0463	.8786
			west	-4.92412*	.43704	.000	-6.2729	-3.5754
			north	-.25950	.38989	1.000	-1.5453	1.0263
			south	-2.71917*	.51295	.001	-4.4260	-1.0123
b_face	Tukey HSD	central	northeast	.49400	.47830	.906	-.8852	1.8732
			west	-.65195	.33638	.383	-1.6219	.3180
			north	1.49900	.57096	.097	-.1474	3.1454
			south	2.14067*	.52667	.001	.6220	3.6593
			east	-.01850	.52667	1.000	-1.5372	1.5002
		northeast	central	-.49400	.47830	.906	-1.8732	.8852
			west	-1.14595	.52277	.247	-2.6534	.3615
			north	1.00500	.69724	.702	-1.0055	3.0155
			south	1.64667	.66146	.133	-.2606	3.5540
			east	-.51250	.66146	.971	-2.4198	1.3948

Multiple Comparisons

Dependent Variable	(I) region	(J) region	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
	west	central	.65195	.33638	.383	-.3180	1.6219
		northeast	1.14595	.52277	.247	-.3615	2.6534
		north	2.15095*	.60870	.007	.3958	3.9061
		south	2.79261*	.56736	.000	1.1566	4.4286
		east	.63345	.56736	.874	-1.0025	2.2694
	north	central	-1.49900	.57096	.097	-3.1454	.1474
		northeast	-1.00500	.69724	.702	-3.0155	1.0055
		west	-2.15095*	.60870	.007	-3.9061	-.3958
		south	.64167	.73127	.951	-1.4669	2.7503
		east	-1.51750	.73127	.305	-3.6261	.5911
	south	central	-2.14067*	.52667	.001	-3.6593	-.6220
		northeast	-1.64667	.66146	.133	-3.5540	.2606
		west	-2.79261*	.56736	.000	-4.4286	-1.1566
		north	-.64167	.73127	.951	-2.7503	1.4669
		east	-2.15917*	.69724	.027	-4.1696	-.1487
	east	central	.01850	.52667	1.000	-1.5002	1.5372
		northeast	.51250	.66146	.971	-1.3948	2.4198
		west	-.63345	.56736	.874	-2.2694	1.0025
		north	1.51750	.73127	.305	-.5911	3.6261
		south	2.15917*	.69724	.027	.1487	4.1696
Scheffe	central	northeast	.49400	.47830	.956	-1.1170	2.1050
		west	-.65195	.33638	.586	-1.7849	.4810
		north	1.49900	.57096	.235	-.4241	3.4221
		south	2.14067*	.52667	.007	.3667	3.9146
		east	-.01850	.52667	1.000	-1.7924	1.7554
	northeast	central	-.49400	.47830	.956	-2.1050	1.1170
		west	-1.14595	.52277	.443	-2.9067	.6148
		north	1.00500	.69724	.837	-1.3434	3.3534
		south	1.64667	.66146	.293	-.5812	3.8746
		east	-.51250	.66146	.988	-2.7404	1.7154
	west	central	.65195	.33638	.586	-.4810	1.7849
		northeast	1.14595	.52277	.443	-.6148	2.9067
		north	2.15095*	.60870	.033	.1007	4.2012
		south	2.79261*	.56736	.000	.8816	4.7036
		east	.63345	.56736	.940	-1.2775	2.5444
	north	central	-1.49900	.57096	.235	-3.4221	.4241
		northeast	-1.00500	.69724	.837	-3.3534	1.3434
		west	-2.15095*	.60870	.033	-4.2012	-.1007
		south	.64167	.73127	.979	-1.8214	3.1047
		east	-1.51750	.73127	.509	-3.9805	.9455
	south	central	-2.14067*	.52667	.007	-3.9146	-.3667
		northeast	-1.64667	.66146	.293	-3.8746	.5812
		west	-2.79261*	.56736	.000	-4.7036	-.8816
		north	-.64167	.73127	.979	-3.1047	1.8214
		east	-2.15917	.69724	.094	-4.5076	.1893
	east	central	.01850	.52667	1.000	-1.7554	1.7924
		northeast	.51250	.66146	.988	-1.7154	2.7404

Multiple Comparisons

Dependent Variable		(I) region	(J) region	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
							Lower Bound	Upper Bound
			west	-.63345	.56736	.940	-2.5444	1.2775
			north	1.51750	.73127	.509	-.9455	3.9805
			south	2.15917	.69724	.094	-.1893	4.5076
	Dunnett T3	central	northeast	.49400	.29770	.774	-.4322	1.4202
			west	-.65195	.41318	.830	-1.9115	.6076
			north	1.49900*	.25227	.000	.7189	2.2791
			south	2.14067*	.48222	.006	.5038	3.7775
			east	-.01850	.22333	1.000	-.6918	.6548
		northeast	central	-.49400	.29770	.774	-1.4202	.4322
			west	-1.14595	.43130	.141	-2.4677	.1758
			north	1.00500*	.28096	.023	.0956	1.9144
			south	1.64667	.49782	.055	-.0245	3.3179
			east	-.51250	.25529	.526	-1.3487	.3237
		west	central	.65195	.41318	.830	-.6076	1.9115
			northeast	1.14595	.43130	.141	-.1758	2.4677
			north	2.15095*	.40129	.000	.9144	3.3874
			south	2.79261*	.57439	.001	.9641	4.6211
			east	.63345	.38376	.781	-.5528	1.8197
		north	central	-1.49900*	.25227	.000	-2.2791	-.7189
			northeast	-1.00500*	.28096	.023	-1.9144	-.0956
			west	-2.15095*	.40129	.000	-3.3874	-.9144
			south	.64167	.47206	.915	-.9867	2.2700
			east	-1.51750*	.20047	.000	-2.1904	-.8446
		south	central	-2.14067*	.48222	.006	-3.7775	-.5038
			northeast	-1.64667	.49782	.055	-3.3179	.0245
			west	-2.79261*	.57439	.001	-4.6211	-.9641
			north	-.64167	.47206	.915	-2.2700	.9867
			east	-2.15917*	.45725	.006	-3.7664	-.5520
		east	central	.01850	.22333	1.000	-.6548	.6918
			northeast	.51250	.25529	.526	-.3237	1.3487
			west	-.63345	.38376	.781	-1.8197	.5528
			north	1.51750*	.20047	.000	.8446	2.1904
			south	2.15917*	.45725	.006	.5520	3.7664

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

Homogeneous Subsets

L_face

	region	N	Subset for alpha = 0.05		
			1	2	3
Tukey HSD[a,b]	south	12	46.9550		
	east	12		54.6483	
	west	37		55.4868	
	central	85		58.2682	58.2682
	northeast	15		58.6900	58.6900
	north	10			63.0370
	Sig.		1.000	.390	.211
Scheffe[a,b]	south	12	46.9550		
	east	12		54.6483	
	west	37		55.4868	
	central	85		58.2682	58.2682
	northeast	15		58.6900	58.6900
	north	10			63.0370
	Sig.		1.000	.593	.400

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 16.124.

b. The group sizes are unequal. The harmonic mean of the group sizes is used. Type I error levels are not guaranteed.

a_face

	region	N	Subset for alpha = 0.05			
			1	2	3	4
Tukey HSD[a,b]	east	12	11.4275			
	north	10	11.6870			
	northeast	15	12.5113	12.5113		
	south	12		14.1467		
	central	85		14.6042	14.6042	
	west	37			16.3516	
	Sig.		.700	.064	.189	
Scheffe[a,b]	east	12	11.4275			
	north	10	11.6870	11.6870		
	northeast	15	12.5113	12.5113	12.5113	
	south	12		14.1467	14.1467	14.1467
	central	85			14.6042	14.6042
	west	37				16.3516
	Sig.		.836	.062	.176	.131

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 16.124.

b. The group sizes are unequal. The harmonic mean of the group sizes is used. Type I error levels are not guaranteed.

b_face

	region	N	Subset for alpha = 0.05		
			1	2	3
Tukey HSD[a,b]	south	12	16.2133		
	north	10	16.8550	16.8550	
	northeast	15	17.8600	17.8600	17.8600
	central	85		18.3540	18.3540
	east	12		18.3725	18.3725
	west	37			19.0059
	Sig.		.073	.123	.403
Scheffe[a,b]	south	12	16.2133		
	north	10	16.8550	16.8550	
	northeast	15	17.8600	17.8600	17.8600
	central	85		18.3540	18.3540
	east	12		18.3725	18.3725
	west	37			19.0059
	Sig.		.193	.278	.605

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 16.124.

b. The group sizes are unequal. The harmonic mean of the group sizes is used. Type I error levels are not guaranteed.

```
ONEWAY chr_face hue_face BY region
  /STATISTICS HOMOGENEITY BROWNFORSYTHE
  /MISSING ANALYSIS
  /POSTHOC=TUKEY SCHEFFE T3 ALPHA(0.05).
```

Oneway

Notes

Output Created		10-AUG-2021 12:14:54
Comments		
Input	Data	C:\Users\Toon-notebook\onedrive-nutticha\OneDrive - Rajamakala University of Technology Thanyaburi\Ph. d\thesis\statistic\face_region.sav
	Active Dataset	DataSet1
	Filter	<none>
	Weight	<none>
	Split File	<none>
	N of Rows in Working Data File	171
Missing Value Handling	Definition of Missing	User-defined missing values are treated as missing.
	Cases Used	Statistics for each analysis are based on cases with no missing data for any variable in the analysis.
Syntax		ONEWAY chr_face hue_face BY region /STATISTICS HOMOGENEITY BROWNFORSYTHE /MISSING ANALYSIS /POSTHOC=TUKEY SCHEFFE T3 ALPHA(0.05).
Resources	Processor Time	00:00:00.16
	Elapsed Time	00:00:00.20

Test of Homogeneity of Variances

	Levene Statistic	df1	df2	Sig.
chr_face	2.612	5	165	.027
hue_face	2.615	5	165	.026

ANOVA

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
chr_face	Between Groups	271.139	5	54.228	12.088	.000
	Within Groups	740.184	165	4.486		
	Total	1011.323	170			
hue_face	Between Groups	1124.079	5	224.816	11.763	.000
	Within Groups	3153.552	165	19.112		
	Total	4277.630	170			

Robust Tests of Equality of Means

		Statistic[a]	df1	df2	Sig.
chr_face	Brown-Forsythe	16.885	5	95.480	.000
hue_face	Brown-Forsythe	17.651	5	77.618	.000

a. Asymptotically F distributed.

Post Hoc Tests

Multiple Comparisons

Dependent Variable		(I) region	(J) region	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
							Lower Bound	Upper Bound
chr_face	Tukey HSD	central	northeast	1.20369	.59316	.330	-.5067	2.9141
			west	-1.77273*	.41716	.001	-2.9756	-.5699
			north	2.42135*	.70808	.010	.3796	4.4631
			south	1.05502	.65315	.590	-.8283	2.9384
			east	2.28752*	.65315	.008	.4042	4.1709
		northeast	central	-1.20369	.59316	.330	-2.9141	.5067
			west	-2.97641*	.64831	.000	-4.8458	-1.1070
			north	1.21767	.86467	.722	-1.2756	3.7110
			south	-.14867	.82030	1.000	-2.5140	2.2167
			east	1.08383	.82030	.773	-1.2815	3.4492
		west	central	1.77273*	.41716	.001	.5699	2.9756
			northeast	2.97641*	.64831	.000	1.1070	4.8458
			north	4.19408*	.75488	.000	2.0174	6.3708
			south	2.82775*	.70361	.001	.7989	4.8566
			east	4.06025*	.70361	.000	2.0314	6.0891
		north	central	-2.42135*	.70808	.010	-4.4631	-.3796
			northeast	-1.21767	.86467	.722	-3.7110	1.2756
			west	-4.19408*	.75488	.000	-6.3708	-2.0174
			south	-1.36633	.90688	.661	-3.9813	1.2487
			east	-.13383	.90688	1.000	-2.7488	2.4812
		south	central	-1.05502	.65315	.590	-2.9384	.8283
			northeast	.14867	.82030	1.000	-2.2167	2.5140
			west	-2.82775*	.70361	.001	-4.8566	-.7989
			north	1.36633	.90688	.661	-1.2487	3.9813
			east	1.23250	.86467	.712	-1.2608	3.7258
		east	central	-2.28752*	.65315	.008	-4.1709	-.4042
			northeast	-1.08383	.82030	.773	-3.4492	1.2815

Multiple Comparisons

Dependent Variable	(I) region	(J) region	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
		west	-4.06025*	.70361	.000	-6.0891	-2.0314
		north	.13383	.90688	1.000	-2.4812	2.7488
		south	-1.23250	.86467	.712	-3.7258	1.2608
	Scheffe	central	northeast	1.20369	.59316	.535	-.7942	3.2016
			west	-1.77273*	.41716	.004	-3.1778	-.3677
			north	2.42135*	.70808	.044	.0364	4.8063
			south	1.05502	.65315	.760	-1.1449	3.2550
			east	2.28752*	.65315	.036	.0876	4.4875
		northeast	central	-1.20369	.59316	.535	-3.2016	.7942
			west	-2.97641*	.64831	.001	-5.1600	-.7928
			north	1.21767	.86467	.851	-1.6947	4.1300
			south	-.14867	.82030	1.000	-2.9116	2.6143
			east	1.08383	.82030	.882	-1.6791	3.8468
		west	central	1.77273*	.41716	.004	.3677	3.1778
			northeast	2.97641*	.64831	.001	.7928	5.1600
			north	4.19408*	.75488	.000	1.6515	6.7366
			south	2.82775*	.70361	.008	.4578	5.1976
			east	4.06025*	.70361	.000	1.6903	6.4301
		north	central	-2.42135*	.70808	.044	-4.8063	-.0364
			northeast	-1.21767	.86467	.851	-4.1300	1.6947
			west	-4.19408*	.75488	.000	-6.7366	-1.6515
			south	-1.36633	.90688	.810	-4.4209	1.6882
			east	-.13383	.90688	1.000	-3.1884	2.9207
		south	central	-1.05502	.65315	.760	-3.2550	1.1449
			northeast	.14867	.82030	1.000	-2.6143	2.9116
			west	-2.82775*	.70361	.008	-5.1976	-.4578
			north	1.36633	.90688	.810	-1.6882	4.4209
			east	1.23250	.86467	.844	-1.6799	4.1449
		east	central	-2.28752*	.65315	.036	-4.4875	-.0876
			northeast	-1.08383	.82030	.882	-3.8468	1.6791
			west	-4.06025*	.70361	.000	-6.4301	-1.6903
			north	.13383	.90688	1.000	-2.9207	3.1884
			south	-1.23250	.86467	.844	-4.1449	1.6799
	Dunnett T3	central	northeast	1.20369	.50619	.292	-.4317	2.8391
			west	-1.77273*	.46267	.004	-3.1763	-.3692
			north	2.42135*	.39230	.000	1.1505	3.6922
			south	1.05502	.48489	.417	-.5435	2.6536
			east	2.28752*	.60832	.024	.2232	4.3519
		northeast	central	-1.20369	.50619	.292	-2.8391	.4317
			west	-2.97641*	.59415	.000	-4.8299	-1.1229
			north	1.21767	.54115	.365	-.5354	2.9707
			south	-.14867	.61161	1.000	-2.1114	1.8141
			east	1.08383	.71344	.852	-1.2300	3.3977
		west	central	1.77273*	.46267	.004	.3692	3.1763
			northeast	2.97641*	.59415	.000	1.1229	4.8299
			north	4.19408*	.50068	.000	2.6359	5.7523
			south	2.82775*	.57611	.000	1.0139	4.6416
			east	4.06025*	.68325	.000	1.8507	6.2698
		north	central	-2.42135*	.39230	.000	-3.6922	-1.1505
			northeast	-1.21767	.54115	.365	-2.9707	.5354

Multiple Comparisons

Dependent Variable		(I) region	(J) region	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
							Lower Bound	Upper Bound
			west	-4.19408*	.50068	.000	-5.7523	-2.6359
			south	-1.36633	.52128	.196	-3.0850	.3523
			east	-.13383	.63770	1.000	-2.2721	2.0044
		south	central	-1.05502	.48489	.417	-2.6536	.5435
			northeast	.14867	.61161	1.000	-1.8141	2.1114
			west	-2.82775*	.57611	.000	-4.6416	-1.0139
			north	1.36633	.52128	.196	-.3523	3.0850
			east	1.23250	.69849	.698	-1.0544	3.5194
		east	central	-2.28752*	.60832	.024	-4.3519	-.2232
			northeast	-1.08383	.71344	.852	-3.3977	1.2300
			west	-4.06025*	.68325	.000	-6.2698	-1.8507
			north	.13383	.63770	1.000	-2.0044	2.2721
			south	-1.23250	.69849	.698	-3.5194	1.0544
hue_face	Tukey HSD	central	northeast	-3.52188	1.22434	.051	-7.0523	.0085
			west	2.32979	.86105	.080	-.1530	4.8126
			north	-3.63388	1.46154	.134	-7.8482	.5805
			south	2.93328	1.34817	.255	-.9542	6.8207
			east	-6.54755*	1.34817	.000	-10.4350	-2.6601
		northeast	central	3.52188	1.22434	.051	-.0085	7.0523
			west	5.85168*	1.33818	.000	1.9930	9.7103
			north	-.11200	1.78477	1.000	-5.2584	5.0344
			south	6.45517*	1.69318	.003	1.5729	11.3375
			east	-3.02567	1.69318	.477	-7.9080	1.8566
		west	central	-2.32979	.86105	.080	-4.8126	.1530
			northeast	-5.85168*	1.33818	.000	-9.7103	-1.9930
			north	-5.96368*	1.55814	.002	-10.4566	-1.4708
			south	.60349	1.45233	.998	-3.5843	4.7913
			east	-8.87734*	1.45233	.000	-13.0651	-4.6896
		north	central	3.63388	1.46154	.134	-.5805	7.8482
			northeast	.11200	1.78477	1.000	-5.0344	5.2584
			west	5.96368*	1.55814	.002	1.4708	10.4566
			south	6.56717*	1.87188	.008	1.1696	11.9647
			east	-2.91367	1.87188	.628	-8.3112	2.4839
		south	central	-2.93328	1.34817	.255	-6.8207	.9542
			northeast	-6.45517*	1.69318	.003	-11.3375	-1.5729
			west	-.60349	1.45233	.998	-4.7913	3.5843
			north	-6.56717*	1.87188	.008	-11.9647	-1.1696
			east	-9.48083*	1.78477	.000	-14.6272	-4.3344
		east	central	6.54755*	1.34817	.000	2.6601	10.4350
			northeast	3.02567	1.69318	.477	-1.8566	7.9080
			west	8.87734*	1.45233	.000	4.6896	13.0651
			north	2.91367	1.87188	.628	-2.4839	8.3112
			south	9.48083*	1.78477	.000	4.3344	14.6272
	Scheffe	central	northeast	-3.52188	1.22434	.148	-7.6457	.6019
			west	2.32979	.86105	.204	-.5704	5.2300
			north	-3.63388	1.46154	.294	-8.5566	1.2888
			south	2.93328	1.34817	.452	-1.6076	7.4742
			east	-6.54755*	1.34817	.000	-11.0884	-2.0067
		northeast	central	3.52188	1.22434	.148	-.6019	7.6457
			west	5.85168*	1.33818	.003	1.3445	10.3589

Multiple Comparisons

Dependent Variable	(I) region	(J) region	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
		north	-.11200	1.78477	1.000	-6.1234	5.8994
		south	6.45517*	1.69318	.015	.7522	12.1581
		east	-3.02567	1.69318	.671	-8.7286	2.6773
	west	central	-2.32979	.86105	.204	-5.2300	.5704
		northeast	-5.85168*	1.33818	.003	-10.3589	-1.3445
		north	-5.96368*	1.55814	.015	-11.2118	-.7156
		south	.60349	1.45233	.999	-4.2882	5.4952
		east	-8.87734*	1.45233	.000	-13.7690	-3.9856
	north	central	3.63388	1.46154	.294	-1.2888	8.5566
		northeast	.11200	1.78477	1.000	-5.8994	6.1234
		west	5.96368*	1.55814	.015	.7156	11.2118
		south	6.56717*	1.87188	.035	.2623	12.8720
		east	-2.91367	1.87188	.787	-9.2185	3.3912
	south	central	-2.93328	1.34817	.452	-7.4742	1.6076
		northeast	-6.45517*	1.69318	.015	-12.1581	-.7522
		west	-.60349	1.45233	.999	-5.4952	4.2882
		north	-6.56717*	1.87188	.035	-12.8720	-.2623
		east	-9.48083*	1.78477	.000	-15.4923	-3.4694
	east	central	6.54755*	1.34817	.000	2.0067	11.0884
		northeast	3.02567	1.69318	.671	-2.6773	8.7286
		west	8.87734*	1.45233	.000	3.9856	13.7690
		north	2.91367	1.87188	.787	-3.3912	9.2185
		south	9.48083*	1.78477	.000	3.4694	15.4923
Dunnett T3	central	northeast	-3.52188	1.37790	.223	-8.0796	1.0358
		west	2.32979	.93662	.200	-.5067	5.1663
		north	-3.63388*	.96060	.020	-6.8464	-.4213
		south	2.93328*	.73701	.005	.6359	5.2307
		east	-6.54755*	.71802	.000	-8.7752	-4.3199
	northeast	central	3.52188	1.37790	.223	-1.0358	8.0796
		west	5.85168*	1.50194	.009	1.0360	10.6673
		north	-.11200	1.51701	1.000	-5.0392	4.8152
		south	6.45517*	1.38627	.003	1.8648	11.0456
		east	-3.02567	1.37627	.406	-7.5955	1.5442
	west	central	-2.32979	.93662	.200	-5.1663	.5067
		northeast	-5.85168*	1.50194	.009	-10.6673	-1.0360
		north	-5.96368*	1.13136	.000	-9.5621	-2.3653
		south	.60349	.94890	1.000	-2.3182	3.5252
		east	-8.87734*	.93423	.000	-11.7515	-6.0032
	north	central	3.63388*	.96060	.020	.4213	6.8464
		northeast	.11200	1.51701	1.000	-4.8152	5.0392
		west	5.96368*	1.13136	.000	2.3653	9.5621
		south	6.56717*	.97257	.000	3.2816	9.8527
		east	-2.91367	.95826	.099	-6.1673	.3400
	south	central	-2.93328*	.73701	.005	-5.2307	-.6359
		northeast	-6.45517*	1.38627	.003	-11.0456	-1.8648
		west	-.60349	.94890	1.000	-3.5252	2.3182
		north	-6.56717*	.97257	.000	-9.8527	-3.2816
		east	-9.48083*	.73396	.000	-11.8655	-7.0962
	east	central	6.54755*	.71802	.000	4.3199	8.7752
		northeast	3.02567	1.37627	.406	-1.5442	7.5955

Multiple Comparisons

Dependent Variable	(I) region	(J) region	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
		west	8.87734*	.93423	.000	6.0032	11.7515
		north	2.91367	.95826	.099	-.3400	6.1673
		south	9.48083*	.73396	.000	7.0962	11.8655

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

Homogeneous Subsets

chr_face

	region	N	Subset for alpha = 0.05		
			1	2	3
Tukey HSD[a,b]	north	10	21.0270		
	east	12	21.1608		
	northeast	15	22.2447	22.2447	
	south	12	22.3933	22.3933	
	central	85		23.4484	23.4484
	west	37			25.2211
	Sig.		.448	.591	.171
Scheffe[a,b]	north	10	21.0270		
	east	12	21.1608		
	northeast	15	22.2447		
	south	12	22.3933		
	central	85	23.4484	23.4484	
	west	37		25.2211	
	Sig.		.067	.347	

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 16.124.

b. The group sizes are unequal. The harmonic mean of the group sizes is used. Type I error levels are not guaranteed.

hue_face

	region	N	Subset for alpha = 0.05		
			1	2	3
Tukey HSD[a,b]	south	12	48.7408		
	west	37	49.3443		
	central	85	51.6741	51.6741	
	northeast	15		55.1960	55.1960
	north	10		55.3080	55.3080
	east	12			58.2217
	Sig.		.403	.177	.367
Scheffe[a,b]	south	12	48.7408		
	west	37	49.3443		
	central	85	51.6741	51.6741	
	northeast	15		55.1960	55.1960
	north	10		55.3080	55.3080
	east	12			58.2217
	Sig.		.605	.355	.571

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 16.124.

b. The group sizes are unequal. The harmonic mean of the group sizes is used. Type I error levels are not guaranteed.

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล	นางสาวณัชธิชา ภัทรโสภณกุล
วัน เดือน ปีเกิด	6 สิงหาคม 2538
ที่อยู่	1/4 หมู่ 7 ตำบลโคกแย้ อำเภอหนองแค จังหวัดสระบุรี 18230
การศึกษา	ปริญญาตรี คณะเทคโนโลยีสื่อสารมวลชน สาขาเทคโนโลยีการถ่ายภาพและภาพยนตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
เบอร์โทรศัพท์	089-2382236
อีเมล์	nutticha_p@mail.rmutt.ac.th