ระบบแนะนำการแต่งหน้าตามโทนสีผิวด้วยเทคโนโลยีการประมวลผลภาพ Make Up Recommendation by Skin Tone with Image Processing Technology

นางสาวฐิตา แสนสุข 5804800046 นางสาวพลอย เสียงสกุล 5804800052

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตร์บัณฑิต ภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม ปีการศึกษา 2561

### หัวข้อปริญญานิพนธ์

หน่วยกิตของปริญญานิพนธ์

ระบบแนะนำการแต่งหน้าตามโทนสีผิวด้วยเทคโนโลยีการ ประมวลผลภาพ Make Up Recommendation by Skin Tone with Image Processing Technology 3 หน่วยกิต นางสาว ฐิตา แสนสุข 5804800046 นางสาว พลอย เสียงสกุล 5804800052

อาจารย์ที่ปรึกษา ระดับการศึกษา ภาควิชา ปีการศึกษา

รายชื่อคณะผู้จัดทำ

นางสาว ฐิตา แสนสุข 580480004 นางสาว พลอย เสียงสกุล 580480005 อาจารย์จรรยา แหยมเจริญ วิทยาศาสตรบัณฑิต วิทยาการคอมพิวเตอร์ 2561

อนุมัติให้ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์

คณะกรรมการสอบปริญญานิพนธ์

\_\_\_\_\_ประธานกรรมการ

( รองศาสตราจารย์ คร.วรพงน์ กรีสุระเคช )

100 01 700 กรรมการ

อาจารย์เอก บำรุงศรี

<u>คออง แนงหาสรี่ห</u>อาจารย์ที่ปรึกษา (อาจารย์จรรยา แหยมเจริญ )

หัวข้อปริญญานิพนธ์	ระบบแนะนำการแต	ต่งหน้าตามโทเ	เสีผิวด้วยเทคโนโลยีการ				
	ประมวลผลภาพ						
หน่วยกิตของปริญญานิพนธ์	3 หน่วยกิต						
รายชื่อคณะผู้จัดทำ	นางสาว ฐิตา แล	สนสุข	5804800046				
	นางสาว พลอย เสีย	ยงสกุล	5804800052				
อาจารย์ที่ปรึกษา	อาจารย์จรรยา แห	หยมเจริญ					
ระดับการศึกษา	วิทยาศาสตรบัณฑิต	า					
ภาควิชา	วิทยาการคอมพิวเต	อร์					
ปีการศึกษา	2561						

## บทคัดย่อ

้วัตถุประสงค์ในการจัดทำปริญญานิพนธ์เพื่อพัฒนาระบบแนะนำการแต่งหน้าตามโทนสี ผิวด้วยเทกโนโลยีการประมวลผลภาพที่ทำงานบนกรอสแพลตฟอร์มโดยมุ่งเน้นการแนะนำ ้เครื่องสำอางให้เหมาะกับบุคคลแต่ละบุคคล โดยวิเคราะห์จากสีผิวบนใบหน้าของแต่ละบุคคล โดย ศึกษาจากข้อมูลทคสอบ (Training Data Set) ที่รวบรวมมาจากสีของรองพื้น ของทั้ง 7 แบรนค์ ซึ่ง ประกอบด้วย 1. L'OREAL 2. MAC 3. Maybelline 4. NARS 5. NYX 6. Revlon และ 7. Wet n Wild เพื่อพัฒนาระบบวิเคราะห์สีผิวบนใบหน้า โดยใช้เทคนิคการตรวจจับใบหน้า, การแบ่งส่วนผิว , การสกัคสีที่โคคเค่น และการจัคกลุ่มแบบเคมีน(K-Mean) ทั้งนี้สินค้าภายในแบรนค์ทั้ง 7 ตามที่ ้กล่าวมา ใช้ในการพัฒนาระบบแนะนำเครื่องสำอางในแต่ละลุคการแต่งหน้า ระบบโดยรวมทั้งหมด แบ่งการทำงานออกเป็น 3 ส่วน ประกอบด้วย ส่วนที่ 1 การวิเคราะห์ โทนสีผิวบนใบหน้าด้วย อัลกอริทึมการจัดกลุ่ม K-Mean และอัลกอริทึมหาค่าความเหมือน (Similarity) ด้วยระยะห่าง (Euclidean Distance) ส่วนที่ 2 เป็นเว็บแอปพลิเคชั่น สำหรับผู้ดูแลระบบในการจัดการข้อมูลหลักที่ ใช้ใน ส่วนที่ 3 เป็นไฮบริคโมบายแอปพลิเคชั่นสำหรับผู้ใช้ โดยสามารถกำหนดข้อมูล โดยใช้ รูปภาพใบหน้าของผู้ใช้เพื่อใช้ในการวิเคราะห์เพื่อหาเครื่องสำอางค์ที่ตรงตามสีผิวบนใบหน้าของ ผู้ใช้ เช่น รองพื้น และ แป้งผสมรองพื้น ในการพัฒนาระบบแบ่งเป็น 2 ส่วน คือ 1. Backend System พัฒนาโคยใช้ภาษาไทป์สคริปต์ และ ไพทอน สร้างฟังก์ชั่นรองรับการทำงานของฝั่งโมบาย แอปพลิเกชั่น และจัดการฐานข้อมูลด้วย MySql และ 2. Frontend System เป็นโมบายแอปพลิเกชั่น ที่ทำงานบน ครอสแพลตฟอร์ม พัฒนาด้วย Ionic Framework ผ่านโปรแกรม Visual Studio Code

้ คำสำคัญ: โทนสีผิว, การตรวจจับใบหน้า, การจัคกลุ่มแบบเคมีน, เครื่องสำอาง

Project Title	Make Up Rec	Make Up Recommendation by Skin Tone with Ima					
	Processing Te	chnology					
<b>Project Credits</b>	3 Units						
Candidates	Miss Tita	Sansuk	5804800046				
	Miss Ploy	Siengsakul	5804800052				
Advisor	Miss Janya	Yamcharoen					
Program	Bachelor of S	Bachelor of Science					
Field of study	Computer Sci	Computer Science					
B.E.	2561						

#### Abstract

The objective of the project is to develop Make Up Recommendation by Skin Tone with Image Processing Technology which runs on Cross platform for introducing the cosmetic to the individual. The personalized recommendation is based on the face skin color by the study from training data set is included from foundation color by seven brands as follows 1. L'OREAL 2. MAC 3. Maybelline 4. NARS 5. NYX 6. Revlon and 7. Wet n Wild to develop the face skin color system with face detection, skin segmentation, dominant color extraction and K-Mean Clustering. Products from seven brands, mentioned above to develop the makeup look recommendation system. The system consists of two parts: 1. a web application for administrator to manage the master data, 2. a Hybrid mobile application for users to define their data by their face photographs for analysis to find the right cosmetic such as foundation and foundation powder. The development of the system is divided into three parts: 1.The tone of face color analysis by clustering with Euclidean distance algorithm 2. Backend System developed by using TypeScript and Python to create functions for mobile applications and use MySql to be database management system and 3. Frontend System is a mobile application on the Cross platform developed with Ionic Framework.

Keywords:

face skin color, face detection, K-Mean Clustering, cosmetic





## กิตติกรรมประกาศ

#### (Acknowledgment)

การจัดทำปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้นั้น คณะผู้จัดทำได้รับความกรุณาจาก อาจารย์ ผู้สอนทุกท่านที่ให้ข้อมูลต่างๆ ส่งผลให้คณะผู้จัดทำได้รับความรู้และประสบการณ์ต่างๆ ที่มีค่า มากมายสำหรับปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยดีจากความร่วมมือและสนับสนุนจากหลาย ฝ่ายดังนี้

อาจารย์จรรยา แหยมเจริญ อาจารย์ที่ปรึกษา
 อาจารย์ชัยรัฐ ศิริรัตนพล

คณะผู้จัดทำใคร่ขอขอบพระคุณคณะกรรมการสอบปริญญานิพนธ์ ที่ได้ให้คำแนะนำ สำคัญในการสอบปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ และ ผู้มีส่วนร่วมทุกท่าน รวมทั้งผู้ที่ไม่ได้กล่าวนาม ที่มี ส่วนร่วมในการให้ข้อมูลให้ความช่วยเหลือ และเป็นที่ปรึกษาให้คำแนะนำต่างๆ จนทำให้งานทุก อย่างประสบความสำเร็จไปด้วยดี และ ทำรายงานฉบับนี้จนเสร็จสมบูรณ์ ซึ่งคณะผู้จัดทำ ขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้ด้วย

## คณะผู้จัดทำ

นางสาวฐิตา แสนสุข นางสาวพลอย เสียงสกุล

# สารบัญ

ຸ ຄູ			

หน้า

บทกัดย่อก	
Abstract	
กิตติกรรมประกาศ (Acknowledgment)ค	
บทที่ 1 บทนำ1	
1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา1	
1.2 วัตถุประสงค์	
1.3 ขอบเขตของปริญญานิพนธ์	
1.4 ขั้นตอนและวิธีการคำเนินงานปริญญานิพนธ์5	
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ9	
1.6 แผนและระยะเวลาคำเนินงานปริญญานิพนธ์	
1.7 อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนา9	
1.8 อุปกรณ์และเครื่องมือที่รองรับระบุ10	
บทที่ 2 การทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวของ11	
2.1 Image Processing	
2.2 Similarity Meaures	
2.3 Clustering	
2.4 Cross Platform Application	
2.5 OpenCV	
2.6 Ionic Framework	
2.7 Web Service	
2.8 Weka	
2.9 ทฤษฎีการแต่งหน้า	

# สารบัญ (ต่อ)

หน้	้า
2.10 เครื่องสำอาง	
2.11 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	
บทที่ 3 การวิเคราะห์และออกแบบระบบ	I
3.1 รายละเอียดของปริญญานิพนธ์	I
3.2 แสดงฟังก์ชันการทำงานของระบบด้วย Use Case Diagram	
3.3 Use case description	
3.4 Sequence Diagram	
3.5 Class Diagram	
3.6 โครงสร้างของฐานข้อมูลและความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตี้	
บทที่ 4 การออกแบบทางกายภาพ	
4.1 การออกแบบส่วนติดต่อผู้ใช้ (User Interface Design)	
บทที่ 5 สรุปผลและข้อเสนอแนะ	
5.1 สรุปผลปริญญานิพนธ์	
5.2 ข้อคีของระบบ	
5.3 ข้อจำกัดของระบบ	
5.4 ข้อเสนอแนะ	
บรรณานุกรม	
ภาคผนวก	1
ภาคผนวก ก	

# สารบัญตาราง

ตารางที่ 1.1 ระยะเวลาในการคำเนินงานปริญญานิพนธ์9
ตารางที่ 3.1 แสดงรายละเอียดของ Use case diagram31
ตารางที่ 3.2 Use Case : Take pictures or select images from the gallery to analyze skin color 33
ตารางที่ 3.3 Use Case : Select the powder or foundation
ตารางที่ 3.4 Use Case : Select the brand of the product
ตารางที่ 3.5 Use Case : View the color scheme of makeup
ตารางที่ 3.6 Use Case : View makeup techniques
ตารางที่ 3.7 Use Case : View makeup accessories
ตารางที่ 3.8 Use Case : Create cosmetic items
ตารางที่ 3.9 Use Case : Check the details of cosmetic items
ตารางที่ 3.10 Use Case : Edit the details of cosmetic items
ตารางที่ 3.11 Use Case : Remove cosmetic items
ตารางที่ 3.12 Use Case : Delete pictures cosmetic items, makeup techniques and makeup
accessories
ตารางที่ 3.13 Use Case : Remove makeup tutorial videos
ตารางที่ 5.1 แสดงผลการทดสอบโดยใช้ข้อมูลทดสอบของกลุ่มผู้ใช้

# สารบัญรูปภาพ

รูปที่ 2.1 Image Processing
รูปที่ 2.2 Face Detection12
รูปที่ 2.3 RGB Analysis12
รูปที่ 2.4 Skin Segmentation13
รูปที่ 2.5 Dominant Color
รูปที่ 2.6 Clustering
รูปที่ 2.7 K-Means
รูปที่ 2.8 Cross Platform Application19
รูปที่ 2.9 OpenCV
รูปที่ 2.10 Ionic Framework
รูปที่ 2.11 Web Service Architecture
รูปที่ 2.12 Weka
รูปที่ 2.13 เนื้อหาบางส่วนของวิจัย Towards Automatic Skin Tone Classification in Facial
Images
รูปที่ 2.14 ตารางแสดงผลของวิจัย Towards Automatic Skin Tone Classification in Facial
Images
รูปที่ 3.1 Use case ของระบบ Make Up Recommendation by Skin Tone with Image Processing
Technology
รูปที่ 3.2 Sequence Diagram : Take pictures or select images from the gallery to analyze skin
color
រូបាំរាំ 3.3 Sequence Diagram : Select the powder or foundation
រូ្ជ្រាំ 3.4 Sequence Diagram : Select the brand of the product
រូបាស៊ី 3.5 Sequence Diagram : View the color scheme of makeup

# สารบัญรูปภาพ (ต่อ)

รูปที่ 3.6 Sequence Diagram : View makeup techniques 49
รูปที่ 3.7 Sequence Diagram : View makeup accessories
รูปที่ 3.8 Sequence Diagram : Create cosmetic items
รูปที่ 3.9 Sequence Diagram : Check the details of cosmetic items
รูปที่ 3.10 Sequence Diagram : Edit the details of cosmetic items
รูปที่ 3.11 Sequence Diagram : Remove cosmetic items
รูปที่ 3.12 Sequence Diagram : Delete pictures cosmetic items, makeup techniques and makeup
accessories
รูปที่ 3.13 Sequence Diagram : Remove makeup tutorial videos
รูปที่ 3.14 Sequence Diagram : Remove makeup tutorial videos
รูปที่ 3.15 Class Diagram ของระบบ Make Up Recommendation by Skin Tone with Image
Processing Technology
รูปที่ 3.16 Entity Relationship Diagram
รูปที่ 3.16 Entity Relationship Diagram       59         รูปที่ 4.1 หน้าแรกของแอปพลิเคชัน       60         รูปที่ 4.2 หน้าแมนูหลัก       61         รูปที่ 4.3 หน้าในเมนู FACETONE COLOR ANALYSIS       62         รูปที่ 4.4 หน้าในเมนู FACETONE COLOR ANALYSIS (ต่อ)       63         รูปที่ 4.5 หน้าในเมนู FACETONE COLOR ANALYSIS (ต่อ)       63         รูปที่ 4.6 หน้าในเมนู FACETONE COLOR ANALYSIS (ต่อ)       64         รูปที่ 4.7 หน้าในเมนู FACETONE COLOR ANALYSIS (ต่อ)       65         รูปที่ 4.7 หน้าในเมนู FACETONE COLOR ANALYSIS (ต่อ)       65
รูปที่ 3.16 Entity Relationship Diagram       59         รูปที่ 4.1 หน้าแรกของแอปพลิเคชัน       60         รูปที่ 4.2 หน้าแมนูหลัก       61         รูปที่ 4.2 หน้าแมนู FACETONE COLOR ANALYSIS       62         รูปที่ 4.4 หน้าในแมนู FACETONE COLOR ANALYSIS (ต่อ)       63         รูปที่ 4.5 หน้าในแมนู FACETONE COLOR ANALYSIS (ต่อ)       63         รูปที่ 4.6 หน้าในแมนู FACETONE COLOR ANALYSIS (ต่อ)       64         รูปที่ 4.6 หน้าในแมนู FACETONE COLOR ANALYSIS (ต่อ)       65         รูปที่ 4.7 หน้าในแมนู FACETONE COLOR ANALYSIS (ต่อ)       66         รูปที่ 4.8 หน้าในแมนู FACETONE COLOR ANALYSIS (ต่อ)       66         รูปที่ 4.8 หน้าในแมนู FACETONE COLOR ANALYSIS (ต่อ)       67
รูปที่ 3.16 Entity Relationship Diagram       59         รูปที่ 4.1 หน้าแรกของแอปพลิเคชัน       60         รูปที่ 4.2 หน้าแมนูหลัก       61         รูปที่ 4.2 หน้าแมนู FACETONE COLOR ANALYSIS       62         รูปที่ 4.3 หน้าในเมนู FACETONE COLOR ANALYSIS (ต่อ)       63         รูปที่ 4.5 หน้าในเมนู FACETONE COLOR ANALYSIS (ต่อ)       63         รูปที่ 4.5 หน้าในเมนู FACETONE COLOR ANALYSIS (ต่อ)       64         รูปที่ 4.6 หน้าในเมนู FACETONE COLOR ANALYSIS (ต่อ)       65         รูปที่ 4.7 หน้าในเมนู FACETONE COLOR ANALYSIS (ต่อ)       66         รูปที่ 4.8 หน้าในเมนู FACETONE COLOR ANALYSIS (ต่อ)       66         รูปที่ 4.9 หน้าในเมนู FACETONE COLOR ANALYSIS (ต่อ)       67         รูปที่ 4.9 หน้าในเมนู FACETONE COLOR ANALYSIS (ต่อ)       67         รูปที่ 4.9 หน้าในเมนู FACETONE COLOR ANALYSIS (ต่อ)       67

# สารบัญรูปภาพ (ต่อ)

	n Pa
รูปที่ 4.11 หน้าในเมนู FACETONE COLOR ANALYSIS (ต่อ)	70
รูปที่ 4.12 หน้าในเมนู FACETONE COLOR ANALYSIS (ต่อ)	71
รูปที่ 4.13 หน้าในเมนู FACETONE COLOR ANALYSIS (ต่อ)	72
รูปที่ 4.14 หน้าในเมนู MAKEUP LOOK	73
รูปที่ 4.15 หน้าในเมนู MAKEUP LOOK (ต่อ)	74
รูปที่ 4.16 หน้าในเมนู MAKEUP LOOK (ต่อ)	
รูปที่ 4.17 หน้าในเมนู MAKEUP TUTORIAL	
รูปที่ 4.18 หน้าในเมนู MAKEUP TUTORIAL (ต่อ)	77
รูปที่ 4.19 หน้าในเมนู MAKEUP ACCESSORIES	78
รูปที่ 4.20 หน้าในเมนู MAKEUP ACCESSORIES (ต่อ)	
รูปที่ 4.21 หน้าแรกของระบบเว็บไซต์	80
รูปที่ 4.22 หน้าดูข้อมูลตามเมนูที่เลือกของเว็บไซต์	
รูปที่ 4.23 หน้าเพิ่มข้อมูลของเว็บไซต์	81
รูปที่ 4.24 หน้าเพิ่มข้อมูลของเว็บไซต์ (ต่อ)	
รูปที่ 4.25 หน้าอัพเคทข้อมูลของเว็บไซต์	
รูปที่ 4.26 หน้าถบข้อมูลของเว็บไซต์	

รูปที่ 4.26 หน้าถบข้อมูลของเว็บไซต์
รูปที่ ก.1 ชุดข้อมูลฝึกฝนสำหรับการวิเกราะห์สีผิวบนใบหน้าของผู้ใช้
รูปที่ ก.1 ชุดข้อมูลฝึกฝนสำหรับการวิเกราะห์สีผิวบนใบหน้าของผู้ใช้ (ต่อ)
รูปที่ ก.1 ชุดข้อมูลฝึกฝนสำหรับการวิเคราะห์สีผิวบนใบหน้าของผู้ใช้ (ต่อ)
รูปที่ ก.2 ผลลัพธ์ของชุดข้อมูลฝึกฝน ด้วยการใช้ K-Mean Clustering ในโปรแกรมWeka
รูปที่ ก.2 ผลลัพธ์ของชุดข้อมูลฝึกฝน ด้วยการใช้ K-Mean Clustering ในโปรแกรมWeka (ต่อ) 95
รปที่ ก.3 ชดข้อมลฝึกฝนด้วยสีรองพื้นของทั้ง 7 แบรนด์

บทที่ 1

#### บทนำ

## 1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

้เนื่องจากการแต่งหน้าและการเลือกซื้อเครื่องสำอางใด้กลายเป็นส่วนหนึ่งของคนในยุค ้ ปัจจุบัน แต่มีคนอีกไม่น้อยที่ประสบปัญหาในการเลือกซื้อเครื่องสำอาง เช่น รองพื้นและแป้งผสม รองพื้นที่ไม่เหมาะสมกับสีผิวใบหน้าของตนเอง อีกทั้งยังมีคนบางส่วนที่ประสบปัญหาในการ แต่งหน้าในแบบหรือลุคต่างๆ โดยเลือกเครื่องสำอางที่ไม่เหมาะสมกับการแต่งหน้าแบบนั้นๆ หรือ ้จะเป็นกลุ่มคนมือใหม่หัดแต่งหน้าที่ยังไม่รู้วิธีการแต่งหน้าที่เหมาะกับตนเอง ประกอบกับ เทคโนโลยีทางค้านโมบายในปัจจุบันมีอัตราการเติบโตสูง สามารถเข้าถึงเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้ ้จากทุกที่ทุกเวลา ทำให้อุปกรณ์โมบาย เช่น โทรศัพท์มือถือ หรือแท็บเล็ต เป็นอีกปัจจัยที่มีอิทธิพล ต่อการคำเนินชีวิตของผู้ใช้จึงเกิดแอปพลิเคชันที่ทำงานบนอุปกรณ์คังกล่าวมากมาย แต่ทั้งนี้ผู้จัคทำ ้ยังไม่พบแอปพลิเคชันที่สามารถแก้ไขปัญหาในการเลือกเครื่องสำอางให้เหมาะสมกับผู้ใช้ได้ จึง เป็นที่มาในการพัฒนาระบบแนะนำการแต่งหน้าตามโทนสีผิวด้วยเทคโนโลยีการประมวลผลภาพ โดยใช้เทคนิคการตรวจจับใบหน้า (Face detection), Skin segmentation, Dominant color extraction, อัลกอริทึมการจัดกลุ่มแบบเคมีน (K-Mean Clustering) และ Similarity Distance เข้ามาช่วยในการ พัฒนาระบบการวิเคราะห์สีผิวบนใบหน้า ซึ่งเป็นแอปพลิเคชันที่ช่วยในการตัดสินใจของผู้ใช้ให้ เลือกเครื่องสำอางที่เหมาะกับสีผิวบนใบหน้าของตนเองโดยแอปพลิเคชันจะวิเคราะห์ค่า RGB (Red Green Blue) บนใบหน้าของผู้ใช้ จากรูปภาพที่ผู้ใช้ถ่าย หรือ เลือกจากแกลอรี่ จากนั้นแอป พลิเคชันจะแบ่งกลุ่มออกเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ 1. กลุ่มผิวขาว 2. กลุ่มผิวปานกลาง และ 3. กลุ่มผิวเข้ม ้งากนั้นแอปพลิเคชันจะวิเคราะห์ว่าผู้ใช้มีสีผิวบนใบหน้าที่จัดอยู่ในกลุ่มใด จากนั้นแอปพลิเคชันจะ ้จัดสรรรายการเครื่องสำอาง ได้แก่ รองพื้น หรือ แป้งผสมรองพื้นที่เหมาะสมกับสีผิวบนใบหน้าของ ผู้ใช้ นอกจากนี้ในการแนะนำเครื่องสำอางยังสามารถแนะนำให้เข้ากับถุคการแต่งหน้าได้อีกด้วย ทั้งนี้ระบบแบ่งออกเป็น 3 ส่วนหลักๆ ดังนี้ ส่วนที่ 1 การวิเคราะห์โทนสีผิวบนใบหน้าด้วย อัลกอริทึมการจัดกลุ่ม K-Mean และอัลกอริทึมหาก่าความเหมือน (Similarity) ด้วยระยะห่าง (Euclidean Distance) ส่วนที่ 2 สำหรับผู้ดูแลระบบในการจัดการข้อมูลเครื่องสำอาง และข้อมูลหลัก ้อื่นๆ ที่ใช้ในระบบ โคยพัฒนาเป็นเว็บแอปพลิเคชัน ส่วนที่ 3 สำหรับผู้ใช้ สามารถกำหนคข้อมูล ้ด้วยรูปภาพใบหน้าของผู้ใช้เพื่อใช้ในการวิเคราะห์ และแนะนำเครื่องสำอางที่เหมาะสมได้ โดย พัฒนาเป็นโมบายแอปพลิเคชันที่ทำงานบนครอสแพลตฟอร์ม ในการพัฒนาระบบแบ่งเป็น 3 ส่วน ้ คือ Backend System ใช้ภาษาไทป์สคริปต์ และ ภาษาไพทอนในการเขียนฟังก์ชั่นรองรับการทำงาน

ของฝั่งโมบายแอปพลิเคชัน และจัดการฐานข้อมูลด้วย MySql และ Frontend System เป็นโมบาย แอปพลิเคชัน พัฒนาด้วย Ionic Framework ผ่านโปรแกรม Visual Studio Code ซึ่งระบบนี้จะช่วย ให้ผู้ใช้เลือกเครื่องสำอางที่เหมาะสมกับสีผิวบนใบหน้า และเหมาะกับลุคการแต่งหน้ามากยิ่งขึ้น

#### 1.2 วัตถุประสงค์

เพื่อพัฒนาระบบแนะนำการแต่งหน้าตามโทนสีผิวด้วยเทคโนโลยีการประมวลผลภาพ

#### 1.3 ขอบเขตของปริญญานิพนธ์

1.3.1 สถาปัตยกรรมที่ใช้ในการพัฒนาโครงงานเป็นแบบใคลเอนท์/เซิร์ฟเวอร์ (Client/Server Architecture)

1.3.2 การประมวลผล

- 1.3.2.1 Face Detection ทำการตรวจจับใบหน้าในส่วนที่เป็นจมูกและแก้ม จากนั้นวิเคราะห์หาค่า RGB (Red Green Blue)
- 1.3.2.2 Skin Segmentation ใช้ทำการตรวจสอบรูปภาพว่าบริเวณใคเป็นผิวหนังและ บริเวณใคไม่ใช่ผิวหนัง
- 1.3.2.3 Dominant Color Extraction ดึงค่าสีที่มีจำนวนมากที่สุดออกมาเพื่อทำการ วิเคราะห์ต่อไปว่าสีที่แสดงออกมาจัดอยู่ในโทนผิวใด
- 1.3.2.4 K-Mean Clustering มีการแบ่งกลุ่มสีผิวที่ใกล้เกียงกันโดยใช้วิธีการแบ่งกลุ่ม ข้อมูลแบบเคมีน
- 1.3.2.5 Euclidean Distance, Euclidean Metric ใช้สูตรทางคณิตศาสตร์ในการหา ระยะทางแบบยุคลิด ซึ่งจะหาระยะห่างของรูปภาพที่คำนวนได้ว่าอยู่ ใกล้เคียงกับกลุ่มใดมากที่สุด

1.3.2.6 Training Data Set ชุดข้อมูลที่ทำการฝึกฝนแล้ว

1.3.2.7 Testing Data Set ชุดข้อมูลที่นำไปใช้ทดสอบชุดข้อมูลที่ทำการฝึกฝนแล้ว
 1.3.3 แอปพลิเคชัน

 1.3.3.1 เว็บแอปพลิเคชันสำหรับผู้ดูแลระบบ (Administrator) มีฟังก์ชันการทำงาน ดังนี้

- 1.3.3.1.1 ผู้ดูแลระบบสามารถสร้างรายการเครื่องสำอางได้
- 1.3.3.1.2 ผู้ดูแถระบบสามารถตรวจสอบรายละเอียครายการเครื่องสำอาง ในระบบได้
- 1.3.3.1.3 ผู้ดูแลระบบสามารถแก้ใขรายละเอียดรายการเครื่องสำอางได้
- 1.3.3.1.4 ผู้ดูแลระบบสามารถลบรายการเครื่องสำอางได้

 1.3.3.1.5 ผู้ดูแลระบบสามารถลบรูปภาพแต่รายการเครื่องสำอาง, รูปภาพ เทคนิคสอนการแต่งหน้า และรูปภาพอุปกรณ์ที่ใช้ในการ แต่งหน้าได้

1.3.3.1.6 ผู้ดูแลระบบสามารถลบวีดีโอสอนการแต่งหน้าได้

1.3.3.2 โมบายแอปพลิเคชันสำหรับผู้ใช้ (User) มีฟังก์ชันการทำงานดังนี้
 1.3.3.2.1 ฟังก์ชันวิเคราะห์สีผิว (Face Skin Tone Analysis)
 1.3.3.2.1.1 ผู้ใช้สามารถเลือกเมนูวิเคราะห์สีผิวจากหน้าหลัก เพื่อ

วิเคราะห์สีผิวจากการถ่ายรูปใบหน้าของผู้ใช้ โดย สามารถถ่ายรูปจากกล้อง หรือเลือกรูปจากอัลบั้มรูป ได้

1.3.3.2.1.2 ผู้ใช้สามารถเลือกหมวครองพื้น หรือแป้งผสมรองพื้น และเลือกยี่ห้อเครื่องสำอางที่ต้องการ เพื่อให้ระบบ ทำการแนะนำผลิตภัณฑ์ที่ได้ทำการเลือก ให้ เหมาะสมกับสีผิวของผู้ใช้ และผู้ใช้สามารถเห็น ตัวอย่างของผลิตภัณฑ์นั้นๆได้

 1.3.3.2.1.3 ผู้ใช้รู้สีผิวของใบหน้าตัวเอง และรู้ว่าสีผิวนั้นอยู่ใน โทนสีผิว ผิวขาว, ผิวปานกลาง หรือผิวเข้ม จากผล การวิเคราะห์สีผิวของระบบได้

1.3.3.2.1.4 ผู้ใช้สามารถเลือกแท็บเมนูที่อยู่ด้านถ่างเพื่อให้ผู้ใช้ เลือกเมนูอื่นๆ ได้สะดวกมากขึ้น โดยที่จะมีเมนูหน้า หลัก, เมนูวิเคราะห์สีผิว, เมนูแนะนำเครื่องสำอาง ประจำลุค, เทคนิคการแต่งหน้า และ แนะนำอุปกรณ์ การแต่งหน้า

1.3.3.2.2 ฟังก์ชันแนะนำเครื่องสำอางประจำลุค (Makeup Look)

1.3.3.2.2.1 ผู้ใช้สามารถเลือกลุคการแต่งหน้าที่ต้องการได้ เช่น โทนน้ำตาล, โทนส้ม และ โทนชมพู

1.3.3.2.2.2 ผู้ใช้สามารถเลือกลุคการแต่งหน้าจากโทนสีที่เลือก ได้ และผู้ใช้จะเห็นตัวอย่างรูปการแต่งหน้าลุคนั้นๆ ที่ได้ทำการแต่งหน้าเสร็จแล้ว

1.3.3.2.2.3 ผู้ใช้สามารถเลือกไอคอนวีดีโอสอนแต่งหน้าในแต่
 ละลุคอยู่ข้างๆตัวอย่างรูป เพื่อผู้ใช้สามารถกดที่

ใอคอนเพื่อไปยังหน้าวีดีโอสอนต่างหน้าในลุกนั้น ได้

 1.3.3.2.2.4 ผู้ใช้ได้รับรายการเครื่องสำอาง ได้แก่ 1. ดินสอเขียน ดิ้ว 2. อายแชโดว์ 3. มาสการ่า 4. อายไลเนอร์ 5. บลัช ออน และ 6. ลิปสติก ที่ระบบแนะนำให้เหมาะสมกับ โทนสีการแต่งหน้าในแต่ละโทนสีได้

1.3.3.2.2.5 ผู้ใช้สามารถเลือกแท็บเมนูที่อยู่ด้านล่างเพื่อให้ผู้ใช้ เลือกเมนูอื่นๆ ได้สะดวกมากขึ้น โดยที่จะมีเมนูหน้า หลัก, เมนูวิเคราะห์สีผิว, เมนูแนะนำเครื่องสำอาง ประจำลุค, เทคนิคการแต่งหน้า และ แนะนำอุปกรณ์ การแต่งหน้า

1.3.3.2.3 ฟังก์ชันเทคนิคการแต่งหน้า (Makeup Tutorial)

1.3.3.2.3.1 ผู้ใช้สามารถเลือกเทคนิคการแต่งหน้าเบื้องต้นได้ เช่น เทคนิคการสอนเขียนคิ้ว, เทคนิคการสอนปัดแก้ม หรือเทคนิคการสอนคัดเบ้าตา

1.3.3.2.3.2 ผู้ใช้สามารถเลื่อนดูรูปภาพเทคนิคการสอนต่างๆ ได้
 โดยจะแสดงรูปภาพการสอนเป็นลำดับ

 1.3.3.2.3.3 ผู้ใช้สามารถเลือกแท็บเมนูที่อยู่ด้านล่างเพื่อให้ผู้ใช้ เลือกเมนูอื่นๆ ได้สะดวกมากขึ้น โดยที่จะมีเมนูหน้า หลัก, เมนูวิเคราะห์สีผิว, เมนูแนะนำเครื่องสำอาง ประจำลุก, เทกนิกการแต่งหน้า และ แนะนำอุปกรณ์ การแต่งหน้า

1.3.3.2.4 ฟังก์ชันแนะนำอุปกรณ์การแต่งหน้า (Makeup Accessories)

1.3.3.2.4.1 ผู้ใช้สามารถเลือกดูอุปกรณ์การแต่งหน้าได้ เช่น แปรงแต่งหน้า และฟองน้ำไข่

1.3.3.2.4.2 ผู้ใช้สามารถเลือกดูอุปกรณ์ชนิดต่างๆ ได้ว่าใช้งานได้
 อย่างไร เช่น เลือกอุปกรณ์แปรงแต่งหน้า แปรง
 แต่งหน้ามีหลายแบบ เมื่อทำการเลือกจะบอกแปรง
 แต่งหน้าชนิดต่างๆและบอกวิธีการใช้ว่าใช้งาน
 อย่างไรบ้าง

1.3.3.2.4.3 ผู้ใช้สามารถเลือกแท็บเมนูที่อยู่ด้านล่างเพื่อให้ผู้ใช้
 เลือกเมนูอื่นๆ ได้สะดวกมากขึ้น โดยที่จะมีเมนูหน้า

หลัก, เมนูวิเคราะห์สีผิว, เมนูแนะนำเครื่องสำอาง ประจำลุค, เทคนิคการแต่งหน้า และ แนะนำอุปกรณ์ การแต่งหน้า

#### 1.4 ขั้นตอนและวิธีการดำเนินปริญญานิพนธ์

#### 1.4.1 รวบรวมความต้องการและศึกษาข้อมูล ( Detailed Study )

รวบรวมความต้องการโดยการสัมภาษณ์จากกลุ่มบุคคลทั่วไปโดยสอบถามถึง ความต้องการและขั้นตอนการทำงานของระบบแนะนำเครื่องสำอาง ศึกษาข้อมูลจากการ ค้นหาปัญหาที่ผู้แต่งหน้ามักพบจากการเลือกซื้อเครื่องสำอาง ด้วยการสืบค้นทาง อินเตอร์เน็ต เช่น การดูบิวตี้บล็อกเกอร์แต่งหน้า และพูดถึงปัญหาต่างๆในการเลือกใช้ เครื่องสำอาง เป็นต้น การศึกษาข้อมูลจากเว็บไซต์ที่นิยมในบัจจุบันและทำการเตรียมข้อมูล เพื่อนำไปพัฒนา เป็นแอปพลิเคชันสำหรับทำงานบนโทรศัพท์มือถือ และรวบรวมปัญหาที่ ได้จากการสำรวจข้อมูล เพื่อนำไปแก้ไขและปรับปรุงให้แอปพลิเคชันมีประสิทธิภาพใน การแนะนำเครื่องสำอางที่มีความแม่นยำแก่ผู้ใช้มากที่สุด โดยการศึกษาเครื่องมือในการ ประมวลผลภาพหลักการของ Image Processing

### 1.4.2 วิเคราะห์ระบบ ( System Analysis )

#### 1.4.2.1 การวิเคราะห์

ข้อมูลต่าง ๆ ที่ได้รวบรวมทั้งปัญหาที่พบ นำมาวิเคราะห์และวางแผนการ ปฏิบัติงาน เพื่อทำการออกแบบแอปพลิเคชันให้ตอบสนองความต้องการของ ผู้ใช้ได้อย่างสมบูรณ์ ครบถ้วน โดยวิเคราะห์จากความต้องการและข้อมูลที่ได้ รวบรวมมา ซึ่งจากที่ได้ทำการศึกษามาคณะผู้จัดทำได้มีการเลือกใช้อัลกอริทึม K-Mean ในการแบ่งกลุ่มสีผิวออกเป็นทั้งหมด 3 โทนสีผิว ได้แก่ ผิวขาว ผิวกลาง และผิวเข้ม โดยมีการใช้อัลกอริทึมหาก่าความเหมือน (Similarity) ด้วยระยะห่าง แบบยุคลิด (Euclidean Distance) ซึ่งเป็นการคิดวิเคราะห์ที่นำเอาก่าที่มีระยะห่าง น้อยที่สุดจากจุดเซนทรอยด์ (Centroid) ของโทนสีผิวทั้ง 3 โทนสี นำมา เปรียบเทียบกัน และเลือกผลลัพธ์ที่มีก่าใกล้เกียงกับจุดเซนทรอยด์ของโทนสีผิวใด มากที่สุด จึงจัดว่าผู้ใช้อยู่ในกลุ่มโทนสีผิวนั้น โดยนำเสนอด้วยภาพต่อไปนี้ Use Case Diagram , Sequence Diagram , Class Diagram แถะ Entity Relationship Diagram

#### 1.4.3 การออกแบบระบบงาน ( System Design )

- 1.4.3.1 ออกแบบสถาปัตยกรรม (Architecture Design) สถาปัตยกรรมที่ใช้ในการ พัฒนา โครงสร้างเป็นแบบ ใคลเอนท์/เซิร์ฟเวอร์
- 1.4.3.2 ออกแบบอัลกอริทึมประมวลผลภาพ (Image Processing Algorithm) การวิเคราะห์ โทนสีผิวทั้ง 3 โทนสี ได้มีการใช้อัลกอริทึม K-Mean โดยใช้ โปรแกรม Weka ในการวิเคราะห์ และข้อมูลที่นำมาใช้เป็นข้อมูลสอน ให้กับระบบ นำมาจากการเอาค่า RGB (Red Green Blue) ของสีรองพื้น ของแบรนด์ตัวอย่างทั้ง 7 แบรนด์มาวิเคราะห์ โดยค่าเซนทรอยด์ (Centroid) ของโทนสีทั้ง 3 โทนสี มีดังนี้ 1. ผิวขาว ค่า RGB คือ 236, 200, 172 2. ผิวกลาง ค่า RGB คือ 214, 161, 121 และ 3. ผิวเข้ม ค่า RGB คือ 154, 94, 63
- 1.4.3.3 ออกแบบฐานข้อมูล (Database Design) ฐานข้อมูลของระบบมีปริมาณของ ข้อมูลจำนวนมาก การออกแบบฐานข้อมูลจึงมีความซับซ้อน การ ออกแบบฐานข้อมูลต้องใช้เวลาในการดำเนินการพอสมควรและ จำเป็นต้องออกแบบ อย่างเหมาะสมเพื่อตอบสนองความต้องการของผู้ใช้ และความรวดเร็วในการประมวลผลข้อมูล ฐานข้อมูลที่เลือกใช้เป็น ฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ซึ่งออกแบบโดยยึดหลักกฎความบูรณภาพเพื่อลด ความซ้ำซ้อนของข้อมูล
- 1.4.3.4 ออกแบบส่วนติดต่อกับผู้ใช้ (User Interface Design) ส่วนติดต่อผู้ใช้หรือ หน้าจอ แต่ละหน้าของแอปพลิเคชันโครงสร้างการทำงานของ สถาปัตยกรรม Hybrid Mobile Application ได้มีการออกแบบการพัฒนา แอปพลิเคชันเพื่อแบ่งออกเป็นสองส่วนคือ ส่วนของการทำงานหลักและ ส่วน ติดต่อกับผู้ใช้โดยส่วนติดต่อกับผู้ใช้พัฒนาโดยใช้ภาษา HTML และ SCSS ทำให้สะดวกต่อการจัดการแอปพลิเคชันจากนั้นจึงเขียนชุดกำสั่งใน การติดต่อตัวควบคุม (Controller) ต่าง ๆ ในส่วนติดต่อกับผู้ใช้
- 1.4.3.5 ออกแบบเครื่องมือฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ (Hardware and Software Design)

1.4.3.4.1 ฮาร์ดแวร์

1.4.3.4.1.1 เครื่องคอมพิวเตอร์ โนตบุ๊ครุ่น HP OMEN 15

 GAMING Laptop Intel Core i7 - 7 7 0 0 HQ

 @2.80GHz 2.81 GHz จำนวนทั้งสิ้น 2 เครื่อง

1.4.3.4.2 ซอฟต์แวร์

1.4.3.4.2.1 การวิเคราะห์

1.4.3.4.2.1.1 Face Detection

1.4.3.4.2.1.2 Skin Segmentation

1.4.3.4.2.1.3 Dominant Color Extraction

1.4.3.4.2.1.4 K-Mean Clustering

1.4.3.4.2.1.5 Euclidean Distance, Euclidean Metric

1.4.3.4.2.1.6 Training Data Set

1.4.3.4.2.1.7 Testing Data Set

1.4.3.4.2.2 แอปพลิเคชั่น

1.4.3.4.2.2.1 ระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows 10

1.4.3.4.2.2.2 โปรแกรม Visual Studio Code

1.4.3.4.2.2.3 Ionic Framework

1.4.3.4.2.2.4 โปรแกรม JetBrains PyCharm Community

Edition

1.4.3.4.2.2.5 โปรแกรม Microsoft Office 2010

1.4.3.4.2.2.6 โปรแกรม Xampp Control Panel

1.4.3.4.2.2.7 โปรแกรม Google Chrome

1.4.4 การพัฒนาระบบ ( System Development )

1.4.4.1 ประมวลผลภาพ

ขั้นตอนในการวิเคราะห์เริ่มต้นจะทำการตรวจจับใบหน้า (Face Detection) จาก รูปภาพที่ได้มาและนำรูปภาพมาตัดเป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้า โดยตัดบริเวณแก้มทั้งสองให้เป็น ชิ้นเดียวกัน จากนั้นนำรูปที่ได้มาวิเคราะห์ก่าสี RGB และทำการแบ่งกลุ่มรูปภาพ (K-Mean Clustering) ออกเป็น 3 กลุ่ม คือ 1. กลุ่มผิวขาว 2. กลุ่มผิวปานกลาง และ 3. กลุ่มผิวเข้ม และเมื่อจะทำการวิเคราะห์สีผิวของผู้ใช้ จะคำนวณ โดยหาระยะห่างของก่าโทนสีผิว (Euclidean distance, Euclidean metric) ที่ทำการวิเคราะห์มาแล้ว จากนั้นชุดฝึกข้อมูล (Training Data Set) วิเคราะห์ว่าโทนสีผิวที่วิเคราะห์ใกล้เคียงโทนสีใดมากที่สุด และ แสดงผลค่าโทนสีผิวที่วิเคราะห์ได้ออกมาเป็นผลลัพธ์

1.4.4.2 แอปพลิเคชั่น

ขั้นตอนในการพัฒนาระบบเป็นการนำข้อมูลทั้งหมดที่ได้วิเคราะห์และออกแบบ ไว้มาทำการสร้างและเขียนชุดคำสั่ง รวมทั้งเขียนชุดคำสั่งสำหรับเว็บไซต์ของผู้ดูแลระบบ ด้วยโปรแกรม Visual Studio Code และโปรแกรม JetBrains PyCharm Community Edition สำหรับเขียนชุดคำสั่งของเว็บเซอร์วิสเพื่อใช้ในการติดต่อกับฐานข้อมูลโดยใช้ โปรแกรม MySQL Workbench

#### 1.4.5 การทดสอบระบบ (System Testing)

- 1.4.5.1 Unit Testing ตรวจสอบความผิดพลาดของแต่ละฟังก์ชันการทำงาน ตรวจสอบ โดยผู้จัดทำเอง เป็นการทดสอบแอปพลิเคชันในระดับ Function Call เพื่อเป็นการยืนยันการทำงานของระดับย่อยที่สุดของแอป พลิเคชันว่าทำงานได้อย่างถูกต้อง
- 1.4.5.2 Integration Testing ทดสอบการทำงานของแอปพลิเคชั่น โดยทดสอบการ ตอบสนองของแต่ละความต้องการของอาจารย์ที่ปรึกษา แต่ละหน้าของ แอปพลิเคชันว่ามีการทำงานที่ สมบูรณ์และถูกต้อง โดยทำการเชื่อมต่อ ส่วนย่อย ๆ ของ Module นำมาประกอบกันเป็นแอปพลิเคชัน
- 1.4.5.3 System Testing ทดสอบการเชื่อมต่อของแอปพลิเคชันกับ Server โดยการ เชื่อมต่อผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตและทดสอบการเชื่อมต่อแอปพลิเคชัน กับ Server ผ่านเครือข่ายโทรศัพท์มือถือและผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตไร้ สาย

#### 1.4.6 จัดทำเอกสารประกอบปริญญานิพนธ์ ( Documentation )

จัดทำเอกสารประกอบปริญญานิพนธ์แนวทางในการจัดทำปริญญานิพนธ์วิธีการ และขั้นตอน การคำเนินปริญญานิพนธ์เพื่อแสดงรายละเอียดการพัฒนาแอปพลิเคชันและ เป็นคู่มือในการใช้งานแอปพลิเคชันอีกทั้งยังเป็นเอกสารสำหรับการนำแอปพลิเคชันไป พัฒนาต่อในอนาคต

## 1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1.5.1 ได้แอปพลิเคชันที่สามารถแก้ปัญหาการเลือกรองพื้นและแป้งผสมรองพื้นให้ เหมาะสมกับผู้ใช้ได้จริง
- 1.5.2 ผู้ใช้รู้เครื่องสำอางที่เหมาะสมกับลุคการแต่งหน้า และรู้สีผิวบนใบหน้าของตนเอง
- 1.5.3 ผู้ใช้รู้วิธีการแต่งหน้าในแต่ละลุกจากวิดีโอที่แนะนำให้
- 1.5.4 ผู้ใช้รู้เทคนิกแต่งหน้าจากรูปภาพขั้นตอนต่างๆในการแต่งหน้าที่แนะนำให้
- 1.5.5 เพิ่มความแม่นยำและความน่าสนใจของแอปพลิเคชันโดยการเลือกใช้เทคโนโลยีใหม่

## 1.6 แผนและระยะเวลาการดำเนินงานปริญญานิพนธ์

ขั้นตอนในการ	2561				2562				
ดำเนินงาน	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ช.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.
1. รวบรวมความต้องการ			•	•				4	
2. วิเคราะห์ระบบ		A	2		• •				
3. ออกแบบระบบ					•	-			
4. พัฒนาระบบ	Q	è	N	3	1	•			
5. ทดสอบระบบ					3			-	→
6. จัดทำเอกสาร			•	Ì				-	

ตารางที่ 1.1 ระยะเวลาในการคำเนินงานปริญญานิพนธ์

# 1.7 อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนา

1.7.1 ฮาร์ดแวร์

 1.7.1.1 เครื่องคอมพิวเตอร์ โนตบุ๊ครุ่น HP OMEN 15 GAMING Laptop Intel Core i7-7700HQ @2.80GHz 2.81 GHz จำนวนทั้งสิ้น 2 เครื่อง
 1.7.2 ซอฟต์แวร์

1.7.2.1 ระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows 10

1.7.2.2 โปรแกรม Visual studio code

1.7.2.3 Ionic Framework

- 1.7.2.4 โปรแกรม JetBrains PyCharm Community Edition 2018.3.3 x64
- 1.7.2.5 โปรแกรม Microsoft Office 2010

1.7.2.6 โปรแกรม Xampp Control Panel

1.7.2.7 โปรแกรม Google Chrome

# 1.8 อุปกรณ์และเครื่องมือที่รองรับระบบ

1.8.1 แม่ข่าย ( Server )

1.8.1.1 โทรศัพท์มือถือทุกรุ่น

1.8.1.2 ระบบปฏิบัติการใดๆ

1.8.2 ลูกข่าย ( Client )

1.8.2.1 โทรศัพท์มือถือทุกรุ่น

1.8.2.2 ระบบฏิบัติการใดๆ

# บทที่ 2

# การทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวของ

ในการจัดทำปริญญานิพนธ์ที่คณะผู้จัดทำได้ทำการศึกษาค้นคว้าทฤษฎี แนวคิด เทคโนโลยี ที่มีอยู่ในปัจจุบัน และเครื่องมือ (Tools) ต่างๆ เพื่อนำมาประยุกต์ใช้สำหรับการพัฒนาระบบ ประกอบด้วย

### 2.1 Image Processing<sup>1</sup>

การประมวลผลภาพ (Image Processing) หมายถึง การนำภาพมาประมวลผลหรือคิด คำนวณด้วยคอมพิวเตอร์ เพื่อให้ได้ข้อมูลที่เราต้องการทั้งในเชิงคุณภาพและปริมาณ

รูปที่ 2.1 Image Processing

โดยมีขั้นตอนต่าง ๆ ที่สำคัญ คือ การทำให้ภาพมีความคมชัดมากขึ้น การกำจัดสัญญาณรบกวนออก จากภาพ การแบ่งส่วนของวัตถุที่สนใจออกมาจากภาพ เพื่อนำภาพวัตถุที่ได้ไปวิเคราะห์หาข้อมูล เชิงปริมาณ เช่น ขนาด รูปร่าง และทิศทางการเคลื่อนของวัตถุในภาพ จากนั้นสามารถนำข้อมูลเชิง ปริมาณเหล่านี้ไปวิเคราะห์ และสร้างเป็นระบบ เพื่อใช้ประโยชน์ในงานด้านต่างๆ

### 2.1.1 Face Detection<sup>2</sup>

การตรวจจับใบหน้า (Face Detection) คือกระบวนการค้นหาใบหน้าของบุคคล จากภาพหรือวิดีโอ จากนั้นก็จะทำการประมวลผลภาพใบหน้าที่ได้สำหรับขั้นตอนถัดไป เพื่อให้ภาพใบหน้าที่ตรวจจับได้ง่ายต่อการจำแนก ซึ่งระบบการรู้จำใบหน้าเป็นส่วนหนึ่ง ของ เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ในส่วนเนื้อหาของเรื่อง การรับรู้ของเครื่อง (Machine perception)

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> อ้างอิง https://silllovely.wordpress.com/2013/06/11/เทคโนโลยีการประมวลผลภา/

<sup>&</sup>lt;sup>2</sup> อ้างอิง https://th.wikipedia.org/wiki/ระบบการรู้จำใบหน้า



รูปที่ 2.2 Face Detection

#### 2.1.2 RGB Analysis<sup>3</sup>

RGB ย่อมาจาก Red, Green และ Blue คือ กระบวนการผสมสีจากแม่สี 3 สี คือสี แดง สีเขียว และสีน้ำเงิน การใช้สัดส่วนของสี 3 สีนี้ต่างกัน จะทำให้เกิดสีต่างๆ ได้อีก มากมาย

ระบบสี RGB เป็นระบบสีที่เกิดจากการรวมกันของแสงสีแดง เขียว และน้ำเงิน โดยมีการรวมกันแบบ Additive ซึ่งโดยปกติจะนำไปใช้ในจอภาพแบบ CRT (Cathode ray tube) ในการใช้งานระบบสี RGB ยังมีการสร้างมาตรฐานที่แตกต่างกันออกไปที่นิยมใช้ งานได้แต่ RGBCIE และ RGBNTSC



รูปที่ 2.3 RGB Analysis

#### 2.1.3 Skin Segmentation<sup>4</sup>

เซกเมนเตชัน (Segmentation) การแขกบริเวณนั้นจะทำให้ได้ภาพที่เป็นวัตถุที่ สนใจออกจากพื้นหลัง ที่จะทำให้ทราบว่าในภาพมีวัตถุอยู่กี่ชิ้นและพิกเซลใดเป็นของวัตถุ ชิ้นใด ซึ่งกระบวนการดังกล่าวถือเป็นพื้นฐานของการประมวลขั้นสูงที่จะนำไปสู่การ

<sup>&</sup>lt;sup>3</sup> อ้างอิง https://th.wikipedia.org/wiki/ระบบสี\_RGB

<sup>&</sup>lt;sup>4</sup> อ้างอิง https://www.bloggang.com/mainblog.php?id=hin-kmitnb&month=19-01-2011&group=1&gblog=6

ตัดสินใจเกี่ยวกับคุณภาพของผลิตภัณฑ์ต่อไปและจะพบว่าวิธีการแยกบริเวณนั้นจะแบ่ง ออกเป็น 2 ประเภทหลักๆ ด้วยกัน คือ การแยกบริเวณด้วยการใช้ก่าเทรชโฮลหรือ ที่เรียกว่า Region based segmentation และอีกวิธีหนึ่งคือ การแยกบริเวณด้วยขอบวัตถุที่ตรวจจับได้ ด้วยตัวตรวจจับขอบซึ่งเรียกกันว่า Edge based segmentation และเนื่องจากในการ ตรวจสอบชิ้นงานด้วยภาพแบบอัตโนมัตินั้นจะเป็นการทำงานที่มีแสงกระจายตัวอยู่อย่าง สม่ำเสมอทำให้ภาพที่ได้จะมีบริเวณที่เป็นวัตถุและพื้นหลังที่มีความเข้มแสงแตกต่างกัน อย่างเห็นได้ชัดเจน ด้วยสาเหตุดังกล่าวจึงทำให้การแยกบริเวณด้วยวิธีแรกสามารถทำงาน ได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุดนอกจากนั้นจะพบว่า ด้วยวิธีการแยกบริเวณวิธีแรกจะทำให้ สามารถทราบถึงบริเวณทั้งหมดของวัตถุแต่ละชิ้นซึ่งข้อมูลที่ได้สามารถนำไปกำนวณ ลักษณะ (Feature) ต่างๆ ของวัตถุได้ง่ายกว่า

1. Region based segmentation

การแยกบริเวณรูปภาพด้วยค่าเทรชโฮล หรือเป็นการแปลงภาพ Gray scale เป็นภาพ Binary โดยใช้ค่าเทรชโฮล ซึ่งการเลือกใช้ค่าเทรชโฮลนั้นมีอยู่ 2 แบบ ดังนี้

- Global Threshold คือ การใช้ค่าเทรชโฮลด์ค่าเดียวกันทั้งภาพ
- Local Threshold คือ การแบ่งภาพหลักออกเป็นภาพย่อยๆ ที่แต่ละภาพย่อย เหล่านั้นจะมีค่าเทรชโฮลค์เป็นของตัวเอง



รูปที่ 2.4 Skin Segmentation

#### **2.1.4 Dominant Color**<sup>5</sup>

เป็นผลลัพธ์ที่ได้จากการใช้อัลกอริทึม Image-processing เพื่อวิเคราะห์และสกัคสี ออกมาจากรูป คือค่าสี RGB

Dominant color คือ สีหลัก หรือสีส่วนใหญ่ของรูป



<sup>&</sup>lt;sup>5</sup> อ้ำงอิง http://startitup.in.th/steal-picture-color-by-using-color-thief/

#### 2.2 Similarity Measures<sup>6</sup>

Similarity Measures เป็นการวัคความเหมือนของชุดข้อมูล ( Data Object ) 2 ชุด

#### 2.2.1 Euclidean Distance<sup>7</sup>

ระยะทางแบบยุคลิด (อังกฤษ: Euclidean distance, Euclidean metric) คือระยะทาง ปกติระหว่างจุดสองจุดในแนวเส้นตรง ซึ่งอาจสามารถวัดได้ด้วยไม้บรรทัด มีที่มาจาก ทฤษฎีของพีทาโกรัส เหตุที่เรียกว่า แบบยุคลิด เนื่องจากเป็นการวัดระยะทางในปริภูมิแบบ ยุคลิด คือไม่มีความโค้งและไม่สามารถทำให้โค้งงอ และการใช้สูตรนี้วัดระยะทางทำให้ กลายเป็นปริภูมิอิงระยะทาง ค่าประจำ (norm) ที่เกี่ยวข้องก็จะเรียกว่าเป็น ค่าประจำแบบยุค ลิด (Euclidean norm) เช่นกัน

#### <u>นิยาม</u>

ระยะทางแบบยุคลิคระหว่างจุดสองจุด p และ q คือความยาวของส่วนของเส้นตรง <del>pq</del> ถ้า p = (p1, p2, ..., pn) และ q = (q1, q2, ..., qn) ในระบบพิกัคการ์ทีเซียน เป็นจุดสองจุดบนปริภูมิ ยุคลิด n มิติ ระยะทางระหว่างจุด p กับ q คำนวณได้จาก

$$\mathrm{d}(\mathbf{p},\mathbf{q}) = \sqrt{(p_1-q_1)^2 + (p_2-q_2)^2 + \dots + (p_n-q_n)^2} = \sqrt{\sum_{i=1}^n (p_i-q_i)^2}$$

ค่าประจำแบบยุคลิด คือระยะทางจากจุดหนึ่งจุด p ไปยังจุดกำเนิด (0, 0, ..., 0) บน ปริภูมิยุคลิด

$$\|\mathbf{p}\| = \sqrt{p_1^2 + p_2^2 + \dots + p_n^2} = \sqrt{\mathbf{p}\cdot\mathbf{p}}$$

ซึ่งสมการตัวหลังเกี่ยวข้องกับผลคูณจุด เป็นขนาดของเวกเตอร์ p จากจุดกำเนิด ระยะทาง แบบยุคลิดจึงอาจนิยามได้อีกแบบหนึ่งดังนี้

$$\|\mathbf{p} - \mathbf{q}\| = \sqrt{(\mathbf{p} - \mathbf{q}) \cdot (\mathbf{p} - \mathbf{q})} = \sqrt{\|\mathbf{p}\|^2 + \|\mathbf{q}\|^2 - 2\mathbf{p} \cdot \mathbf{q}}$$

<sup>&</sup>lt;sup>6</sup> อ้างอิง https://www.facebook.com/truebigdata/posts/concept-ตัวหนึ่งที่ใช้เยอะมากใน-data-science-คือsimilarity-measures-ซึ่งเป็นการ/870391743112462/

<sup>&</sup>lt;sup>7</sup> อ้างอิง https://th.wikipedia.org/wiki/ระยะทางแบบยุคลิด

#### 2.3 Clustering<sup>8</sup>

Clustering หรือการจัดกลุ่มของข้อมูล เป็นหนึ่งในเมธอดของ Unsupervised Learning โดยทั่วไปจะมีอัลกอริทึม เช่น K-Means หรือ Hierarchical Clustering ซึ่งทั้งสองอัลกอริทึมนี้จะ เหมาะสำหรับการจัดกลุ่ม ( Clustering ) ที่รวมกันเป็นกลุ่มก้อน และแยกออกจากกันอย่างชัดเจน



#### 2.3.1 K-Means<sup>9</sup>

K-means คือ อัลกอริทึมเทคนิคการเรียนรู้โดยไม่มีผู้สอน โดยอัลกอริทึม K-Means จะตัด แบ่ง (Partition) วัตถุออกเป็น K กลุ่ม โดยแทนแต่ละกลุ่มด้วยค่าเฉลี่ยของกลุ่ม ซึ่งใช้เป็นจุด ศูนย์กลาง (Centroid) ของกลุ่มในการวัดระยะห่างของข้อมูลในกลุ่มเดียวกัน ในขั้นแรกของการจัด กลุ่มโดยการหาค่าเฉลี่ยแบบเคย์ต้องกำหนดจำนวนกลุ่ม (K) ที่ต้องการ และกำหนดจุดศูนย์กลาง เริ่มต้นจำนวน K จุด สิ่งสำคัญในการกำหนดจุดศูนย์กลางเริ่มต้นของแต่ละกลุ่มนี้ ควรจะถูกกำหนด ด้วยวิธีที่เหมาะสม เพราะตำแหน่งจุดศูนย์กลางเริ่มต้นที่แตกต่างกันทำให้ได้ผลลัพธ์สุดท้ายแตกต่าง กัน ดังนั้นในทางที่ดีกวรจะกำหนดจุดศูนย์กลางนี้ให้ห่างจากจุดศูนย์กลางอื่นๆ ขั้นตอนต่อไปกือ

<sup>&</sup>lt;sup>8</sup> อ้างอิง https://medium.com/@artificialcc/clustering-dbscan-คืออะไร-116b5d5c9873

<sup>&</sup>lt;sup>9</sup> อ้างอิง http://datamining-techniques.blogspot.com/2012/09/k-means-k-means-clustering.html

สร้างกลุ่มข้อมูลและความสัมพันธ์กับจุดศูนย์กลางที่ใกล้มากที่สุด โดยแต่ละจุดจะถูกกำหนดไปยัง จุดศูนย์กลางที่ใกล้เคียงที่สุดจนครบหมดทุกจุด และคำนวณหาจุดศูนย์กลางใหม่ โดยการหาค่าเฉลี่ย ทุกวัตถุที่อยู่ในกลุ่ม หากจุดศูนย์กลางในแต่ละกลุ่มถูกเปลี่ยนตำแหน่ง จะได้จุดมีความสัมพันธ์กับ กลุ่มใหม่และใกล้กับจุดศูนย์กลางใหม่ ทำซ้ำแบบนี้ไปเรื่อย ๆ จะสังเกตเห็นว่าผลลัพธ์จากการทำซ้ำ แบบนี้ทำให้จุดศูนย์กลางเปลี่ยนตำแหน่งทุกรอบ จนกระทั่งจุดศูนย์กลางจำนวน K จุด ไม่มีการ เปลี่ยนแปลงจึงจะสิ้นสุดกระบวนการ

อัลกอริทึมการจัดกลุ่มโดย K-means

- 1. กำหนดจำนวนกลุ่ม K กลุ่ม และกำหนดจุดศูนย์กลางเริ่มต้นจำนวน K จุด
- นำวัตถุทั้งหมดจัดเข้ากลุ่มที่มีจุดศูนย์กลางที่อยู่ใกล้วัตถุนั้นมากที่สุด โดยคำนวณจากการ วัดระยะห่างระหว่างจุดที่น้อยที่สุด
- 3. กำนวณจุดศูนย์กลาง K จุดใหม่ โดยหาจากก่าเฉลี่ยทุกวัตถุที่อยู่ในกลุ่ม
- 4. ทำซ้ำในข้อ 2. จนกระทั่งจุดศูนย์กลางไม่เปลี่ยนแปลง



รูปที่ 2.7 การจัดกลุ่มโดยอัลกอริทึม K-Means

#### 2.4 Cross Platform Application<sup>10</sup>

Cross Platform หมายถึง การที่โปรแกรมคอมพิวเตอร์ ภาษาโปรแกรม ระบบปฏิบัติการ หรือ ซอฟต์แวร์ชนิดอื่นๆ สามารถทำงานได้ในหลายแพลตฟอร์ม เช่น โปรแกรมคอมพิวเตอร์ สามารถทำงานได้บน Microsoft Windows สำหรับ สถาปัตยกรรม x86 (เอ็กซ์86) และ Mac OS X (แมค โอเอส เอ็กซ์) บน PowerPC (เพาเวอร์พีซี)

### 2.4.1 Web Application<sup>11</sup>

Web Application (เว็บแอพพลิเคชั่น) คือ แอปพลิเคชันที่ทำงานผ่านโปรแกรมเว็บ บราวเซอร์ เพื่อเป็นการลคทรัพยากรในการประมวลผล ของตัวเครื่องสมาร์ทโฟน หรือ แท็บเล็ต ทำให้โหลคหน้าเว็บไซต์ได้เร็วขึ้น อีกทั้งผู้ใช้งานยังสามารถใช้งานผ่าน Internet (อินเทอร์เน็ต) และ Intranet (อินทราเน็ต) ในความเร็วต่ำได้

### 2.4.2 Mobile Application<sup>12</sup>

Mobile Application เป็นการพัฒนาโปรแกรมประยุกต์สำหรับอุปกรณ์เคลื่อนที่ เช่น โทรศัพท์มือถือแท็บเล็คโดยโปรแกรมจะช่วยตอบสนองความต้องการของผู้บริโภค อีกทั้งยังสนับสนุน ให้ผู้ใช้โทรศัพท์ได้ใช้ง่ายยิ่งขึ้น ในปัจจุบันโทรศัพท์มือ หรือ สมาร์ท โฟน มีหลายระบบปฏิบัติการที่พัฒนาออกมาให้ผู้บริโภคใช้ ส่วนที่มีคนใช้และเป็นที่นิยม มากก็คือ iOS และ Android จึงทำให้เกิดการเขียนหรือพัฒนาแอปพลิเคชัน ลงบนสมาร์ท โฟนเป็นอย่างมาก อย่างเช่น แผนที่, เกมส์, โปรแกรมอุยต่างๆ และหลายธุรกิจก็เข้าไปเน้น ในการพัฒนา Mobile Application เพื่อเพิ่มช่องทางในการสื่อสารกับลูกค้ามากขึ้น ตัวอย่าง Application ที่ติดมากับโทรศัพท์ อย่างแอพพลิเคชั่นเกมส์ชื่อดังที่ชื่อว่า Angry Birds หรือ Facebook ที่สามารถแชร์เรื่องราวต่างๆ ไม่ว่าจะเป็น ความรู้สึก สถานที่ รูปภาพ ผ่านทาง แอปพลิเคชันได้โดยตรงไม่ต้องเข้าเว็บบราวเซอร์

<sup>&</sup>lt;sup>10</sup> อ้ำงอิง https://sites.google.com/site/tinnamin5712612007/kham-phaeltfxrm-cross-platform

<sup>11</sup> อ้างอิง https://mdsoft.co.th/ความรู้/359-web-application.html

<sup>&</sup>lt;sup>12</sup> อ้ำงอิง https://sites.google.com/a/bumail.net/mobileapplication/khwam-hmay-khxng-mobile-

application?fbclid=IwAR26fSU3tWA0e7QCHgR3L58mSTSRUWOuWoLAginszg2kKfp5S-zyyJJ6x0w



#### รูปที่ 2.8 Cross Platform Application

#### 2.5 OpenCV<sup>13</sup>

OpenCV (Open source Computer Vision) เป็นใลบรารีฟังก์ชันการเขียนโปรแกรม (Library of Programming Functions) โดยส่วนใหญ่จะมุ่งเน้นไปที่การแสดงผลด้วยคอมพิวเตอร์แบบ เรียลไทม์ (Real-Time Computer Vision) OpenCV เป็นไลบรารีแบบข้ามแพลตฟอร์ม (Cross-Platform) และใช้งานได้โดยไม่เสียค่าใช้จ่าย ภายใต้ลิขสิทธิ์ของ BSD แบบโอเพ่นซอร์ส (Open-Source BSD License)

#### การใช้ประโยชน์

ตัวอย่างการประยุกต์ใช้งาน OpenCV มีคังนี้

- 1. ชุดเครื่องมือคุณลักษณะ 2 มิติและ 3 มิติ (2D and 3D feature toolkits)
- 2. การประมาณระยะในขณะเคลื่อนที่ (Egomotion Estimation)
- 3. ระบบรู้จำใบหน้า (Facial recognition system)
- 4. การจดจำท่าทาง (Gesture recognition)
- 5. ปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์และคอมพิวเตอร์ (Human-Computer interaction; HCI)



รูปที่ 2.9 OpenCV

<sup>&</sup>lt;sup>13</sup> อ้างอิง https://medium.com/@nut.ch40/opencv-กืออะไร-8771e2a4c414

#### 2.6 Ionic Framework<sup>14</sup>

Ionic Framework คือเครื่องมือในการสร้าง HTML, CSS และ JavaScript เพื่อใช้ในการ สร้าง Mobile Application ซึ่งสามารถใช้งานได้ค่อนข้างง่าย Ionic Framework เป็นเครื่องมือสร้าง แอพมือถือที่สามารถสร้างทีเดียว สามารถใช้งานได้บนระบบปฏิบัติการ iOS, Android และ Windows ซึ่งก็จะใช้งานร่วมกับ Framework ตัวอื่น ๆ ได้ คือ Angular และ Apache Cordova ใน ตอนสุดท้ายเพื่อให้ทั้งแอปพลิเคชันที่พัฒนามาใช้ได้กับทุกระบบปฏิบัติการนั่นเอง



<sup>&</sup>lt;sup>14</sup> อ้างอิง https://medium.com/artisan-digital-agency/มาเริ่มต้นสร้างแอพๆ-แบบ-cross-platform-ด้วย-ionicframework-กันเถอะ-986c7d549780

#### 2.7 Web Service<sup>15</sup>

เว็บเซอร์วิส (Web Service) คือการให้บริการแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างอุปกรณ์ในโลก ดิจิตอล ซึ่งถูกออกแบบมาตอนแรกเพื่อใช้ระหว่างมนุษย์กับคอมพิวเตอร์ ผ่านโปรโตคอล Hypertext Transfer Protocol (HTTP) หลังจากนั้นถูกพัฒนามาใช้ระหว่างคอมพิวเตอร์กับ คอมพิวเตอร์ ในรูปแบบข้อมูล XML (eXtensible Markup Language) และ JSON (JavaScript Object Notation) ซึ่งความสามารถหลักของเว็บเซอร์วิสแบ่งออกเป็นดังนี้

- ปิดให้ใช้งานใช้งานได้ทั้งอินเทอร์เน็ตและอินทราเน็ต
- ใช้มาตราฐานรูปแบบข้อมูล XML และ JSON
- ไม่ได้ยึดติดกับระบบปฏิบัติการ (Operating system) หรือภาษาคอมพิวเตอร์ (Programming Language)
- สามารถทำความเข้าใจคำสั่งด้วยลักษณะการทำงานแบบเดียวกับ XML



รูปที่ 2.11 Web Service Architecture

<sup>&</sup>lt;sup>15</sup> อ้างอิง https://saixiii.com/what-is-webservice/

#### 2.8 Weka<sup>16</sup>

โปรแกรม Weka เป็นโปรแกรมที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยเทคนิคเหมืองข้อมูล เทคนิค เหมืองข้อมูลคือกระบวนการวิเคราะห์ข้อมูลจากข้อมูลจำนวนมากเพื่อหาความสัมพันธ์ รูปแบบและ แยกประเภทของข้อมูล และ Weka นั้นยังได้รวบรวมเทคนิคในการวิเคราะห์ข้อมูลหลายๆ เทคนิค เข้าไว้ด้วยกัน แถมยังสามารถวิเคราะห์ข้อมูลเหล่านี้ได้ง่าย ผ่านทางหน้าจอ GUI (Graphic User Interface) ของ Weka

#### ข้อดีของโปรแกรม Weka

- 1. เป็นซอฟต์แวร์เสรีที่สามารถคาวน์โหลดได้ฟรี
- 2. สามารถทางานได้ทุกระบบปฏิบัติการ
- 3. เชื่อมต่อ SQL Database โดยใช้ Java Database Connectivity
- 4. มีการเตรียมข้อมูลและเทคนิคในการสร้างแบบจาลองที่ครอบคลุม
- 5. มีลักษณะที่ง่ายต่อการใช้งาน
- 6. สนับสนุนเกี่ยวกับการทำเหมืองข้อมูล (Data Mining)
- 7. การเตรียมข้อมูล (Data Preprocessing)
- 8. การทำเหมืองข้อมูลด้วยเทคนิกการจาแนกข้อมูล (Classification)
- 9. การทำเหมืองข้อมูลด้วยเทคนิคการจัดกลุ่ม (Clustering)
- 10. การทำเหมืองข้อมูลด้วยเทคนิคการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ (Associating)
- 11. เทคนิคการคัดเลือกข้อมูล (Selecting Attributes)
- 12. เทคนิคการนำเสนอข้อมูลด้วยรูปภาพ (Visualization)



รูปที่ 2.12 โปรแกรม Weka

<sup>&</sup>lt;sup>16</sup> อ้างอิง http://www.glurgeek.com/education/การใช้งานโปรแกรม-weka-ใช้ใน/

#### 2.9 ทฤษฎีการแต่งหน้า<sup>17</sup>

# การลงรองพื้น

- เริ่มด้วยการแต้มครีมรองพื้น 5 จุด บริเวณหน้าผาก จมูก แก้ม 2 ข้าง และคาง
- เกลี่ยให้ทั่วใบหน้าจนเนียนเรียบ
- หากต้องการถงรองพื้นแบบเบาบาง ให้ใช้ฟองน้ำเกลี่ย แต่หากต้องการการปกปิดแบบหนา ให้ใช้นิ้วมือในการเกลี่ย
- วิธีการจับฟองน้ำ ให้ใช้นิ้วกลางเป็นแกนหลัก ในการกดฟองน้ำให้สัมผัสกับผิวหน้า ใน ลักษณะคล้ายกับสปริง กดซับให้ทั่วใบหน้าจนกว่าจะเนียนเรียบ

## การลงไฮไลท์

- ใช้ครึมรองพื้นรอบดวงตา ปกปิดริ้วรอยชนิดแท่ง สีอ่อน ลากเส้นไปตามบริเวณที่ต้องการ ปกปิด หรือจุดที่ต้องการเสริมให้โดดเด่น ได้แก่ ใต้ดวงตา (ปกปิดรอยกล้ำ) สันจมูก โหนก ดิ้ว ร่องแก้ม และกาง
- ใช้ปลายนิ้วมือ (นิ้วกลางนิ้วนาง) เกลี่ยครีมเบาๆ จนกระทั่งเนื้อครีมเรียบกลมกลืนไปกับผิว
- นิ้วกลางหรือนิ้วนามจะมีสัมผัสที่เบา และมีคุณสมบัติในเรื่องของความอบอุ่น ซึ่งจะช่วยให้ ครีมรองพื้นรอบดวงตาและ ปกปีดริ้วรอยชนิดแท่งผสมเป็นเนื้อเดียวกับครีมรองพื้น นอกจากนี้ยังช่วยลดปัญหาการรองพื้นเป็นคราบได้ดี

## การลงเฉดดิ้ง

- ใช้กรีมรองพื้นรอบควงตาและปกปิคริ้วรอยชนิดแท่ง สีเข้ม ป้ายไปตามจุดที่ต้องการปกปิด
   เช่น รอยปาน กระ รอยแผลเป็น รวมถึงของจมูก เพื่อเสริมให้สันจมูกดูเด่นขึ้น จากนั้น ใช้
   นิ้วมือเกลี่ยให้เนียนกลมกลืน
- หากต้องการแก้ไขรูปหน้าให้เรียวขึ้น ให้ลากครีมรองพื้นรอบควงตาและปกปิคริ้วรอยชนิด แท่ง เป็นเส้นไปตามแนวขากรรไกร ปีกจมูก คาง หรือหน้าผาก แล้วใช้ฟองน้ำเกลี่ยให้ กลมกลินทั่วบริเวณนั้นๆ

<sup>&</sup>lt;sup>17</sup> อ้างอิง http://www.ecarddesignanimation.com/home/makeup/makeup.php

- ควรตรวจสอบให้มั่นใจทุกครั้งว่า บริเวณที่เฉดดิ้งไม่ทิ้งรอยคราบเป็นเส้นเด่นชัด ถ้ามีควร เกลี่ยให้กลมกลืน

### การทาแป้งฝุ่น

- ใช้พัฟฟ์แต้มแป้งฝุ่นแล้วนำมากคซับบนใบหน้าโดยใช้นิ้วกลางเป็นตัวลงน้ำหนักเพียงเบาๆ
- หากต้องการถงแป้งผุ่นแบบเบาบาง ให้ใช้พู่กันปลายใหญ่จุ่มแป้งฝุ่น เคาะแปรงเพื่อให้แป้ง ส่วนเกินหลุดออก ปัดให้ทั่วไปหน้าแทนการใช้พัฟฟ์
- หลังจากลงแป้งฝุ่นเรียบร้อยแล้ว ให้ใช้พู่กันปลายใหญ่ปัดแป้งฝุ่นส่วนเกินออกให้หมดทุก ครั้ง
- การลงแป้งฝุ่นควรลง 2 สี เพื่อเสริมสร้างมิติบนใบหน้าให้ดูเด่นชัดมากขึ้น คือ
- ใช้แป้งฝุ่นสีอ่อน สีแฟร์ บริเวณกึ่งกลางใบหน้าหรือจุดที่มีการลงไฮไลท์
- ตามด้วแป้งฝุ่นสีเข้ม สีมีเดียม บริเวณกรอบหน้าหรือจุดที่มีการเฉดดิ้ง

## การเขียนคิ้ว

- กันกิ้วให้ได้รูปก่อนเขียนกิ้วทุกครั้ง
- เริ่มเขียนจากหัวกิ้วไปจนถึงหางกิ้วโดยให้ส่วนหัวกิ้วตรงกับหัวตา จุดสูงสุดของกิ้ว ตรงกับ
   ขอบตาดำด้านนอก และกวามยาวของกิ้วให้ใช้พู่กันวางทาบจากปีกจมูกผ่านหางตาขึ้นมา
- ใช้พู่กันปลายตัดแต้มที่ทาตาแบบฝุ่นสีเดียวกับดินสอบเขียนกิ้วเกลี่ยทับเส้นกิ้ว โดยให้หัว กิ้ว สีอ่อนกว่าหางกิ้ว

เกลี่ยให้สีจากคินสอเงียนคิ้วเป็นเนื้อเคียวกันกับที่ทาตาแบบฝุ่นให้เป็นธรรมชาติที่สุด

## การเขียนขอบตา

- เริ่มเขียนจากของตาล่างจากหางตามาจนถึงกึ่งกลางตา โดยเขียนให้ชิดขอบตามากที่สุด
- ส่วนขอบตาบนให้เริ่มเขียนจากหางตามาจนถึงหัวตา โดยให้เส้นหางตาหนากว่าหัวตา
- บริเวณหางตาให้เขียนในลักษณะตัววี จากนั้นใช้ปลายดินสอเขียนขอบตาด้านที่เป็นฟองน้ำ เกลี่ยเส้นขอบตาบนให้กระจายออก เพื่อทำให้ดวงตาดูนุ่มขึ้น
- ส่วนขอบตาล่างให้ใช้ปลายดินสอด้านที่เป็นฟองน้ำแต้มที่ทาตาแบบฝุ่นสีเฺืดียวกันเกลี่ย ทับอีกครั้งหนึ่ง เพื่อป้องกันการซึมเยิ้มระหว่างวัน

## การทาที่ทาตาแบบฝุ่น

- ควรทาตาแบบฝุ่นอย่างน้อย 3 สีในเฉดเดียวกัน
- ลงสีอ่อนสุดทั่วเปลือกตาและ โหนกคิ้ว เกลี่ยให้เนียนเรียบ
- จากนั้นลงสีกลางเป็นสีที่ 2 บริเวณหัวตามาจนถึงกึ่งกลางตา เกลี่ยให้เนื้อสีกลมกลืนกัน
- สุดท้ายให้ลงสีที่เข้มที่สุดบริเวณหางตา เกลี่ยเข้ามาจนถึงกึ่งกลางตาให้สีกระจายกลมกลืน
   เป็นเนื้อเดียวกันทั่งเปลือกตา อย่าให้เห็นเส้นแบบขอบสี

### การเติมแต่งขนตาด้วยมาสการ่า

- เริ่มต้นด้วยการดัดขนตาก่อน โดยดัดเป็น 3 จังหวะหรือ โคนขนตา กึ่งกลางขนตา และ สุดท้ายให้ดัดที่ปลายขนตา
- การปัดขนตาบน ให้มองต่ำและใช้มาสุกาก่าปัดจากโคนขนตาออกมา ให้ปัดซ้ำอีกกรั้ง หาก ต้องการให้ขนตาดูงอนหนามากขึ้น
- การปัดขนตาล่าง ให้เหลือบตาขึ้นข้างบนและใช้ปลายมาสการ่าปัดเบาๆ

#### การเขียนขอบปาก

- เริ่มต้นด้วยการบำรุงริมฝีปากก่อนเสมอด้วย เชียร์ ลิบ คัลเลอร์ เพื่อเพิ่มความชุ่มชื้นให้แก่
   ริมฝีปาก
- เขียนขอบปากโดยเริ่มที่รอบหยักกึ่งกลางริมฝีปากบนให้เป็นรูปตัววี จากนั้นค่อยๆเขียน จากมุมปากมาจรคกับหางตัววีให้โค้างสวยเป็นเส้นเดียวกัน
- ส่วนริมฝีปากล่ายให้เริ่มที่กึ่งกลางริมฝีปาก เขียนให้เป็นรูปตัวยู จากนั้นค่อยๆ เขียนจากมุม
   ปากมาเชื่อมให้เป็นเส้นเดียวกัน

#### การลงสีลิปสติก

- ใช้พู่กันทาปากทางลิปสติกเติมภายในขอบปากที่วาดไว้ โดยเริ่มจากมุมปากล่าง เข้ามาที่ ส่วนกลางของริมฝีปาก
- จากนั้น ทาลิปสติกที่ริมฝีปากบน เริ่มจากมุมปากเข้ามาที่ส่วนกลางเช่นกัน
สีลิปสติกที่ใช้ควรเป็นสีเ ็คียวกับคินสอเขียนขอบปากเพื่อให้เกลี่ยได้กลมกลืนเป็น ธรรมชาติ

#### การแต่งแต้มสีสันลงบนแก้ม

- ปัดที่ทาแก้มแบบฝุ่นบริเวณพางแก้ม โดยปัดเฉียงขึ้นไปทางใบหูให้เนื้อสีเนียนกลมกลืน เป็นธรรมชาติ
- สีบรัชออนที่ใช้ต้องเป็นเฉคสีเคียวกับสีสันที่ใช้บนใบหน้า



## **2.10 เครื่องสำอาง**<sup>18</sup>

เครื่องสำอางเครื่องสำอาง หมายถึง ผลิตภัณฑ์สิ่งปรุงเพื่อใช้บนผิวหนัง หรือส่วนใคส่วน หนึ่งของร่างกาย โดยใช้ทา ถู นวด พ่น หรือโรย มีจุดประสงค์เพื่อทำความสะอาด หรือส่งเสริมให้ เกิดความสวยงาม หรือเพื่อเปลี่ยนแปลงรูปลักษณะ คำว่า cosmetics มีรากศัพท์มาจากภาษากรีกว่า kosmetikos ซึ่งมีความหมายว่า ตกแต่งให้สวยงามเพื่อดึงดูดความ.สนใจจากผู้พบเห็น ( คำว่าkomos แปลว่า เครื่องประดับ) โดยในสมัยแรกๆนั้น ใช้เครื่องสำอางเนื่องจากความจำเป็น เพื่อให้เหมาะสม กับสภาพแวดล้อมหรือธรรมชาติ

#### คุณลักษณะเครื่องสำอาง

ในการผลิตเครื่องสำอาง มีลักษณะการเตรียมหรือการผลิตเหมือนกับการเตรียมหรือการ ผสมยา แต่ในกรณีของการเตรียมเครื่องสำอางจะมีลักษณะที่เฉพาะเด่นชัดที่แตกต่างจากการผลิตยา อยู่ 3 ประการ คือ1. เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีกลิ่นหอมชวนดม2. มีลักษณะสวยงาม ทั้งลักษณะของ ผลิตภัณฑ์ รวมถึงการบรรจุหีบห่อ3. ใช้งานได้ง่าย สะดวกต่อการพกพาเครื่องสำอางโดยทั่วไป จะต้องบอกคุณลักษณะของเครื่องสำอางนั้นๆ ไว้ ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.) เช่น ส่วนประกอบของผลิตภัณฑ์ วิธีใช้ ข้อกวรระวัง ภาชนะและการบรรจุ รวมถึงการทดสอบ การ ตรวจหาปริมาณ และการวิเคราะห์ต่างๆ

## ประโยชน์ของเครื่องสำอาง

- 1. ช่วยตกแต่งให้ผิวดูเนียนและผุดผ่องขึ้น เช่น แป้งแต่งหน้า ดินสอเขียนกิ้ว กรีมต่างๆ
- 2. ช่วยทำความสะอาครักษาอนามัยและสุขภาพผิวของปากและพื้น เช่น สบู่และยาสีพื้น
- 3. ช่วยกลบเกลื่อนให้แลดูเป็นธรรมชาติ เช่น กลบฝ้าและไฝต่างๆ
- 4. ช่วยตกแต่งทรงผมให้อยู่ทรง และสวยงามตามที่ต้องการ
- ช่วยทำให้สบายผิว แก้ความอับชิ้น เช่น แป้งฝุ่นโรยตัว
- 6. ทำให้จิตใจสคชื่น รู้สึกผ่อนกลาย เนื่องจากกลิ่นหอมของเครื่องสำอาง

<sup>&</sup>lt;sup>18</sup> อ้ำงอิง http://www.skinbiotechthai.com/index.php?lay=show&ac=article&Id=539369806&Ntype=6

#### 2.11 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง<sup>19</sup>

Diana Borza1, Sergiu Cosmin Nistor และ Adrian Sergiu Darabant (2017) ได้ทำการวิจัย เรื่องการจำแนกสีผิวบนใบหน้าแบบอัตโนมัติ (Towards Automatic Skin Tone Classification in Facial Images) โดยแบ่งออกเป็น 3 โทนสีผิว ได้แก่ ผิวเข้ม (Dark) ผิวกลาง (Medium) และผิวขาว (Light) เพื่อนำไปต่อยอดเพื่อประยุกต์ใช้ในด้านแฟชั่นหรือทางการแพทย์ต่อไป โดยมีการใช้ Color Spaces ที่ต่างกัน ได้แก่ RGB, HSV และ Lab มีการทดลองโดยสองวิธีใหญ่ๆ ได้แก่ 1. นำค่าของสี ในรูปต่อพิกเซลไปวิเคราะห์ (Pixel Based Classification) และ 2. ใช้ฮิสโตแกรมของสี (Color Histograms) ในวิธี Patch Based Classification โดยที่มีการใช้เทคโนโลยี Face Detectionในการ วิเคราะห์ผิวหน้า เพื่อหา Skin Detection โดยใช้บริเวณผิวหน้าที่ไม่รวมสิ่งอื่นๆ ที่ไม่ใช่ผิว เช่น ตา ผม และแว่นตา จึงได้เป็นบริเวณใต้ตาไปจนถึงสองข้างแก้มเหนือริมฝีปาก

ทั้งนี้คณะผู้จัดทำได้มีการนำแนวคิดของงานวิจัยนี้มาเป็นแนวทางในการพัฒนาระบบ โดย อ้างอิงจากแนวกิดที่ใช้ Pixel Based Classification เพื่อหาก่า RGB ของแต่ละ โทนสีผิว โดยใช้สูตร Euclidian distance เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ว่าผู้ใช้ที่ทำการส่งรูปมาวิเกราะห์สีผิวนั้น จัดอยู่ในกลุ่มสีผิวใด โดยในงานวิจัยเมื่อใช้วิธีนี้ได้ผลลัพธ์ด้านกวามถูกต้องด้วยร้อยละ0.55

3.3 Pixel Based Classification

Distance to a Reference Prime The straightforward approach to determine the skin tone is to compute, from the training data, a reference mean image for each skin tone class and label new examples based on the closest prototype. Figure 2 shows the mean images for each skin tone in the RGB color space.

Fig. 2. Mean reference frames for each skin tone in the RGB color space: (a) dark, (b) medium (c) light

All the images from the training data are scaled to a predefined size s<sub>2</sub> and the mean reference image is computed. In addition, the color components are normalized to the interval [0, 1] as in some color-spaces the channels have different magnitudes. For the classification, the test image is preprocessed (scaled and normalized) and the Euclidian distance between the pixels from the test image and each reference frame is commuted. The medicated skin label corresponds to the closest reference mean image:

 $\begin{aligned} pred &= \mathop{\arg\min}_{cls \in \{dark, \sum_{i=0}^{rame, -1} colis = 1 \atop j = 0} dist(I(i,j), I_{cls}(i,j)),\\ medium,\\ uight \end{aligned}$ here I(i, j) is the pixel color from the test image at position (i, j) and  $\overline{I}_{cls}(i, j)$  represents a color of the pixel (i, j) from the mean reference image of class cls. To compute the stance between two pixels we use the Euclidian distance.

 $d(p,q) = \sqrt{(p_0 - q_0)^2 + (p_1 - q_1)^2 + (p_2 - q_2)^2},$ here  $p_i$  and  $q_i$  represent the  $i^{th}$  color component of pixels p and q respectively.

รูปที่ 2.13 เนื้อหาบางส่วนของวิจัย Towards Automatic Skin Tone Classification in Facial Images

<sup>&</sup>lt;sup>19</sup> ອ້າຈອົຈ Diana Borza, Sergiu Cosmin Nistor, and Adrian Sergiu Darabant, Towards Automatic Skin Tone Classification in Facial Images, 2017.

Colour space	Distance to reference frame			Gaussian	mixture	models
	Precision	Recall	Accuracy	Precision	Recall	Accuracy
RGB	0.75	0.70	0.705	0.68	0.55	0.55
HSV	0.76	0.73	0.735	0.82	0.76	0.76
Lab	0.81	0.80	0.80	0.51	0.69	0.68

Table 1. Pixel-based classification results

รูปที่ 2.14 ตารางแสดงผลของวิจัย Towards Automatic Skin Tone Classification in Facial Images



#### ภาคผนวก ก

	А	В	с	D	E	F
1	No.	Skintone	R	G	В	
2	1	White	254	231	213	
3	2	White	255	229	202	
4	3	White	254	219	189	
5	4	White	241	213	192	
6	5	White	244	207	178	
7	6	White	243	207	175	
8	7	White	244	223	202	
9	8	White	239	204	162	
10	9	White	228	192	160	
11	10	White	228	192	158	
12	11	White	222	193	159	
13	12	White	205	173	152	
14	13	White 🔇	250	190	137	
15	14	White	241	203	182	
16	15	White	227	176	149	
17	16	White	225	168	148	
18	17	White	214	175	144	
19	18	White	216	171	142	
20	19	White	219	171	148	
21	20	White	224	176	153	
22	21	White	226	179	153	
23	22	White	205	154	127	
24	23	White	206	149	119	
25	24	White	232	206	179	
26	25	White	230	200	176	
27	26	White	233	215	195	
	< > 1	WMDskinton	e 🕀	240	200	

ชุดข้อมูลฝึกฝนมีจำนวนเรกกอร์ด 428 เรกกอร์ด ประกอบไปด้วย 5 แอทริบิ้ว ได้แก่ 1. No. 2. Skintone 3. R 4. G 5. B

รูปที่ ก.1 ชุดข้อมูลฝึกฝนสำหรับการวิเคราะห์ โทนสีผิวบนใบหน้าของผู้ใช้

	Α	В	С	D	E	F
142	141	Medium	246	202	163	
143	142	Medium	230	200	172	
144	143	Medium	230	190	154	
145	144	Medium	219	172	120	
146	145	Medium	211	167	118	
147	146	Medium	198	172	139	
148	147	Medium	229	178	125	
149	148	Medium	229	178	125	
150	149	Medium	219	161	97	
151	150	Medium	232	180	143	
152	151	Medium	221	176	145	
153	152	Medium	230	184	148	
154	153	Medium	206	155	110	
155	154	Medium	244	208	182	
156	155	Medium	234	198	176	
157	156	Medium	242	195	167	
158	157	Medium	241	190	161	
159	158	Medium	236	190	166	
160	159	Medium	230	185	154	
161	160	Medium	229	183	157	
162	161	Medium	229	185	138	
163	162	Medium	224	178	154	
164	163	Medium	225	179	143	
165	164	Medium	214	168	145	
166	165	Medium	215	174	152	
167	166	Medium	214	178	166	
168	167	Medium	229	184	151	
	400	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	226	100	4.5.5	

รูปที่ ก.1 ชุดข้อมูลฝึกฝนสำหรับการวิเคราะห์โทนสีผิวบนใบหน้าของผู้ใช้ (ต่อ)

	А	В	С	D	E	F
283	282	Dark	184	120	93	
284	283	Dark	190	127	94	
285	284	Dark	206	137	95	
286	285	Dark	197	121	85	
287	286	Dark	153	105	82	
288	287	Dark	170	108	93	
289	288	Dark	167	114	83	
290	289	Dark	139	93	70	
291	290	Dark	179	128	97	
292	291	Dark	172	124	102	
293	292	Dark	155	106	74	
294	293	Dark	121	84	65	
295	294	Dark	128	82	66	
296	295	Dark	116	69	53	
297	296	Dark	100	60	50	
298	297	Dark	94	56	47	
299	298	Dark 💍	83	61	48	
300	299	Dark	<231	177	143	
301	300	Dark	231	166	126	
302	301	Dark	216	146	94	
303	302	Dark	216	152	124	
304	303	Dark	208	147	116	
305	304	Dark	204	143	114	
306	305	Dark	205	135	109	
307	306	Dark	203	140	107	
308	307	Dark	205	140	110	
309	308	Dark	170	105	75	
		WMDskinton	e (+)	707		

รูปที่ ก.1 ชุดข้อมูลฝึกฝนสำหรับการวิเคราะห์ โทนสีผิวบนใบหน้าของผู้ใช้ (ต่อ)

utes Visualize

```
riodic-pruning 10000 -min-density 2.0 -t1 -1.25 -t2 -1.0 -N 3 -A "weka.core.EuclideanD
```

```
lusterer output
```

```
=== Run information ===
             weka.clusterers.SimplekMeans -init 0 -max-candidate:
Scheme:
Relation:
            skintone
Instances:
             428
Attributes:
             5
              R
              G
              B
Ignored:
              No.
              Skintone
             Classes to clusters evaluation on training data
Test mode:
 == Clustering model (full training set) ==
kMeans
Number of iterations: 9
Within cluster sum of squared errors: 10.946979119464663
Initial starting points (random):
Cluster 0: 231,207,195
Cluster 1: 141,82,52
Cluster 2: 237,198,167
Missing values globally replaced with mean/mode
Final cluster centroids:
                         Cluster#
Attribute
            Full Data
                                0
                                          1
                                                      2
                          (152.0)
                                    (112.0)
               (428.0)
                                                 (164.0)
   100 100000
R
              206.4463
                        236.0526
                                   154.3036
                                               214.6159
                                    94.7857
                                              161.0976
                         200.2632
G
             157.6542
                                        63.5
B
             124.5187 172.4145
                                               121.7988
Time taken to build model (full training data) : 0.01 seconds
=== Model and evaluation on training set ===
```

รูปที่ ก.2 ผลลัพธ์ของชุดข้อมูลฝึกฝน ด้วยการใช้ K-Mean Clustering ด้วยโปรแกรม Weka

utes Visualize

```
eriodic-pruning 10000 -min-density 2.0 -t1 -1.25 -t2 -1.0 -N 3 -A "weka.core.Euclid€
```

```
lusterer output
```

```
Initial starting points (random):
Cluster 0: 231,207,195
Cluster 1: 141,82,52
Cluster 2: 237,198,167
```

Missing values globally replaced with mean/mode

```
Final cluster centroids:
```

		Cluster#		
Attribute	Full Data	0	1	2
A	(428.0)	(152.0)	(112.0)	(164.0)
R	206.4463	236.0526	154.3036	214.6159
G	157.6542	200.2632	94.7857	161.0976
в	124.5187	172.4145	63.5	121.7988

```
Time taken to build model (full training data) : 0.01 seconds
=== Model and evaluation on training set ===
Clustered Instances
       152 ( 36%)
0
       112 ( 26%)
1
       164 ( 38%)
2
Class attribute: Skintone
Classes to Clusters:
  0 1 2 <-- assigned to cluster
.05 1 33 | White
44 5 73 | Medium
3 106 58 | Dark
 105
Cluster 0 <-- White
Cluster 1 <-- Dark
Cluster 2 <-- Medium
Incorrectly clustered instances :
                                                       33.6449 %
                                             144.0
```

รูปที่ ก.2 ผลลัพธ์ของชุดข้อมูลฝึกฝน ด้วยการใช้ K-Mean Clustering ด้วยโปรแกรม Weka (ต่อ)



รูปที่ ก.3 ชุดข้อมูลฝึกฝนด้วยสีรองพื้นของทั้ง 7 แบรนด์

# บทที่ 3

## การวิเคราะห์และออกแบบระบบ

#### 3.1 รายละเอียดของปริญญานิพนธ์

ระบบแนะนำการแต่งหน้าตามโทนสีผิวด้วยเทคโนโลยีการประมวลผลภาพเป็นแอปพลิเกชันที่ รวบรวมเครื่องสำอางในหมวดหมู่ต่างๆ ได้แก่ 1. ดินสอเขียนกิ้ว 2. อายแชโดว์ 3. มาสการ่า 4. อายไล เนอร์ 5. บลัชออน 6. ลิปสติก 7. รองพื้น และ 8. แป้งผสมรองพื้น ซึ่งเป็นสินก้าบางส่วนของแบรนด์ สินก้ำตัวอย่างทั้ง 7 แบรนด์ ได้แก่ 1. L'OREAL 2. MAC 3. Maybelline 4. NARS 5. NYX 6. Revlon และ 7. Wet n Wild ซึ่งระบบที่กณะผู้จัดทำได้พัฒนาขึ้นมาจะเป็นตัวช่วยให้ผู้ใช้สามารถเลือก เกรื่องสำอางที่เหมาะสมกับสีผิวบนใบหน้าของผู้ใช้ และเหมาะสมกับลุกโทนสีใน เช่น สอนการเขียน กิ้ว และแนะนำอุปกรณ์การแต่งหน้า เช่น แนะนำแปรงแต่งหน้าประเภทต่างๆ การแต่งหน้าที่ผู้ใช้ ต้องการได้ โดยมีระบบวิเคราะห์สีผิวบนใบหน้าของผู้ใช้ที่ได้ผลลัพธ์มาจากรูปภาพของผู้ใช้ และแอป พลิเกชันเครื่องสำอางสำหรับคุณบนกรอสแพลตฟอร์ม ยังมีวีดีโอสอนการแต่งหน้าในแต่ละลุกโทนสี ซึ่งวีดีโอสอนแต่งหน้านำมาจากเว็บไซต์ยูทูป ทั้งยังมีรูปภาพแนะนำเทลนิกการแต่งหน้า เป็นต้น

เทคโนโลขีที่ใช้ในปริญญานิพนธ์มีการออกแบบแอปพลิเคชันโดขนำหลัก MVC มาใช้ในการ เขียนโปรแกรม Cross Platfrom ในการเขียน Web Service เพื่อให้ฝั่งของ Front-End ใช้ Web Service โดยเริ่มจากขั้นตอนในการวิเคราะห์เริ่มต้นจะทำการตรวจจับใบหน้า (Face Detection) จากรูปภาพที่ ใด้มาและนำรูปภาพมาตัดเป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้า โดยตัดบริเวณแก้มทั้งสองให้เป็นชิ้นเดียวกัน จากนั้นทำ รูปที่ได้มาวิเคราะห์ก่าสี RGB และทำการแบ่งกลุ่มรูปภาพ (K-Mean Clustering) ที่ได้ว่าอยู่ในกลุ่มที่ผิว ใหนซึ่งมีการแบ่งกลุ่มสีผิวออกมาเป็น 3 กลุ่ม คือ 1. กลุ่มผิวขาว 2. กลุ่มผิวปานกลาง 3. กลุ่มผิวเข้ม โดยกำนวนระยะห่างของก่าสีผิว (Euclidean distance, Euclidean metric) ที่ทำการวิเคราะห์มาแล้ว จากนั้นชุดฝึกข้อมูล (Training Data Set) จะเป็นตัวช่วยตรวจสอบว่าสีผิวที่วิเคราะห์มาใกล้เคียงสีใคมาก ที่สุด และแสดงผลก่าสีผิวที่วิเคราะห์ได้ออกเป็นผลลัพธ์ เพื่อนำไปใช้ในการแนะนำเครื่องสำอางรอง พื้นและแป้งผสมรองพื้นให้กับผู้ใช้ต่อไป

# 3.2 แสดงฟังก์ชันการทำงานของระบบด้วย Use Case Diagram

Vocabulary	Description
Make Up Recommendation by Skin Tone with	ระบบแนะนำการแต่งหน้าตามโทนสีผิวด้วย
Image Processing Technology	เทคโนโลยีการประมวลผลภาพ
Users	ผู้ใช้
Administrator	ผู้ดูแลระบบ
Analyze skin color	วิเคราะห์สีผิว
Select the powder or foundation	ผู้ใช้เลือกแป้งหรือรองพื้นที่ต้องการได้
Select the brand of the product	ผู้ใช้เลือกยี่ห้อสินค้าที่ต้องการได้
View the color scheme of makeup	ผู้ใช้ดูโทนสีการแต่งหน้าได้
View makeup techniques	ผู้ใช้ดูเทคนิคการแต่งหน้าได้
View makeup accessories	ผู้ใช้ดูอุปกรณ์การแต่งหน้าได้
Create cosmetic items	ผู้ดูแลระบบสามารถสร้างรายการเครื่องสำอาง ได้
Check the details of cosmetic items	ผู้ดูแลระบบสามารถตรวจสอบรายละเอียด รายการเครื่องสำอางในระบบได้
Edit the details of cosmetic items	ผู้ดูแลระบบสามารถแก้ไขรายละเอียครายการ เครื่องสำอางได้
Remove cosmetic items	ผู้ดูแลระบบสามารถลบรายการเครื่องสำอางได้
Delete pictures cosmetic items, makeup	ผู้ดูแลระบบสามารถลบรูปภาพแต่รายการ
techniques and makeup accessories	เครื่องสำอาง, รูปภาพเทคนิคสอนการแต่งหน้า
	และรูปภาพอุปกรณ์ที่ใช้ในการแต่งหน้าได้
Remove makeup tutorial videos	ผู้ดูแลระบบสามารถลบวีดี โอสอนการแต่งหน้า ได้

# ตารางที่ 3.1 แสดงรายละเอียดของ Use case diagram



รูปที่ 3.1 Use Case Diagram ของระบบแนะนำการแต่งหน้าตามโทนสีผิวด้วยเทคโนโลยีการ ประมวลผลภาพ

## 3.3 คำอธิบายรายเอียดของยูสเกส (Use Case Description)

ตารางที่ 3.2 แสดงรายละเอียดของ Use case Take pictures or select images from the gallery to analyze

skin color

Use Case Name	Take pictures or select images from the gallery to analyze skin color	
Use Case ID	UC1	
Brief Description	ถ่ายรูปหน้ำหรือเลือกรูปภาพเพื่อใช้ในการวิเคราะห์โทนสี	
Primary Actors	Users	
Secondary Actors	-	
Preconditions	ผู้ใช้ถ่ายรูปหรือเลือกรูปภาพจากแกลอรี่	
Main Flow :		
1. ยูสเคสจะเกิด	งิ้นเมื่อผู้ใช้ถ่ายรูปหรือเลือกรูปภาพที่ต้องการ	
2. ระบบจะให้ผู้	ใช้ตัดรูปบริเวณใบหน้าเพื่อทำการส่งไปวิเคราะห์สีผิว	
Post Condition	ระบบจะแสดงค่าสีผิวที่วิเคราะห์ออกมาได้	
Alternative Flows		

33

Use Case Name	Select the powder or foundation.	
Use Case ID	UC2	
Brief Description	เลือกเมนูแป้งกับรองพื้นเพื่อวิเคราะห์สินค้าที่เหมาะสมกับโทนสี	
Primary Actors	Users	
Secondary Actors		
Preconditions	แสดงเมนูให้เลือกระหว่างผลิตภัณฑ์แป้งและรองพื้น	
Main Flow :		
1. ยูสเคสจะเกิด	ขึ้นเมื่อผู้ใช้เลือกเครื่องสำอางว่าเป็นแป้งหรือรองพื้น	
Post Condition		

ตารางที่ 3.3 แสดงรายละเอียดของ Use case Select the powder or foundation



Use Case Name	Select the brand of the product	
Use Case ID	UC3	
Brief Description	เลือกเมนูยี่ห้อเพื่อวิเคราะห์ยี่ห้อสินค้าที่เหมาะสมกับโทนสี	
Primary Actors	Users	
Secondary Actors		
Preconditions	แสดงเมนูยี่ห้อให้ผู้ใช้เลือก	
Main Flow :		
1 ยชเอชจะเกิด	จึบเบื่อผู้ใช้เลืออยี่ห้อสินด้าว่าเป็นยี่ห้ออะไร	

ตารางที่ 3.4 แสดงรายละเอียดของ Use case Select the brand of the product

ยูสเกสจะเกคงนเมอผู เชเลอกยหอสนก้าวาเป็นยี่ห้ออะไร

- ผู้ใช้คลิกปุ่มยืนยันเพื่อเป็นการเสร็จสิ้นการเลือกทั้งสองเมนู 2.
- ระบบจะทำการวิเคราะห์เครื่องสำอางแป้งหรือรองพื้นกับยี่ห้อที่ผู้ใช้เลือก

Post Condition	แสดงเครื่องสำอางแป้งหรือรองพื้นของยี่ห้อที่ผู้ใช้เลือก	
Alternative Flows		

Use Case Name	View the color scheme of makeup.
Use Case ID	UC4
Brief Description	เลือกเมนูแนะนำเครื่องสำอางประจำลุกเพื่อดูการแนะนำเครื่องสำอางที่
	ต้องการ
Primary Actors	Users
Secondary Actors	
Preconditions	1018

ตารางที่ 3.5 แสดงรายละเอียดของ Use case View the color scheme of makeup

- 1. ยูสเคสจะเกิดขึ้นเมื่อผู้ใช้เลือกเมนูแนะนำเครื่องสำอางประจำลุก
- 2. ระบบจะแสดงเมนูลุคสีการแต่งหน้าสีต่างๆ
- ผู้ใช้เลือกลุคสีการแต่งหน้าสีใดสีหนึ่ง
- ระบบจะแสดงรูปภาพการแต่งหน้าที่เสร็จแล้ว และแสดงประเภทเครื่องสำอางที่ใช้ใน การแต่งหน้าอุคโทนสีนั้นๆ

Post Condition	แสดงรูปภาพและเครื่องสำอางของฉุค โทนสีที่เลือกดู
Alternative Flows	

Use Case Name	View makeup techniques
Use Case ID	UC5
Brief Description	เลือกเมนูเทคนิคการแต่งหน้าเพื่อดูเทคนิคการแต่งหน้าเบื้องต้น
Primary Actors	Users
Secondary Actors	
Preconditions	- el 7 a -

ตารางที่ 3.6 แสดงรายละเอียดของ Use case View makeup techniques

- 1. ยูสเกสจะเกิดขึ้นเมื่อผู้ใช้เลือกเมนูเทคนิกการแต่งหน้า
- 2. ระบบจะแสดงเมนูเทคนิกการแต่งหน้าต่างๆ
- ผู้ใช้เลือกเทคนิคการแต่งหน้าแบบใดแบบหนึ่ง
- 4. ระบบจะแสดงรูปภาพวิธีการแต่งหน้า

Post Condition	แสดงรูปภาพวิธีการแต่งหน้าที่เลือกดู
Alternative Flows	

Use Case Name	View makeup accessories
Use Case ID	UC6
Brief Description	เลือกเมนูแนะนำอุปกรณ์การแต่งหน้าเพื่อดูการแนะนำอุปกรณ์ที่ต้องการ
Primary Actors	Users
Secondary Actors	
Preconditions	- el 7 a

ตารางที่ 3.7 แสดงรายละเอียดของ Use case View makeup accessories

- ยูสเคสจะเกิดขึ้นเมื่อผู้ใช้เลือกเมนูแนะนำอุปกรณ์การแต่งหน้า
- 2. ระบบจะแสดงเมนูอุปกรณ์การแต่งหน้า
- ผู้ใช้เลือกแนะนำอุปกรณ์การแต่งหน้าแบบใดแบบหนึ่ง
- 4. ระบบจะแสดงรูปภาพและสรรพคุณของอุปกรณ์ชนิคนั้น

Post Condition	แสดงรูปภาพและสรรพคุณของอุปกรณ์ที่เลือกดู
Alternative Flows	

Use Case Name	Create cosmetic items
Use Case ID	UC7
Brief Description	ผู้ดูแลระบบสร้างรายการเครื่องสำอางเพื่อเพิ่มรายการเครื่องสำอางที่
	ต้องการ
Primary Actors	Administrator
Secondary Actors	
Preconditions	คลิกปุ่ม insert เพื่อเริ่มต้นสร้างรายการ

ตารางที่ 3.8 แสดงรายละเอียดของ Use case Create cosmetic items

- ยูสเคสจะเกิดขึ้นเมื่อผู้ดูแลระบบเลือกเมนูที่ต้องการสร้างรายการเครื่องสำอาง และคลิก
  - ปุ่ม insert
- 2. ระบบจะแสดงหน้าจอให้ผู้ใช้กรอกข้อมูล
- 3. คลิกปุ่มยืน

Post Condition	บันทึกข้อมูลลงฐานข้อมูล
Alternative Flows	

Use Case Name	Check the details of cosmetic items
Use Case ID	UC8
Brief Description	ผู้ดูแลระบบตรวจสอบรายละเอียครายการเครื่องสำอางต่างๆ ในระบบ
Primary Actors	Administrator
Secondary Actors	
Preconditions	เลือกเมนูเพื่อทำการตรวจสอบรายละเอียครายการเกรื่องสำอางในระบบ
Main Flow :	THE TOTEL

ตารางที่ 3.9 แสดงรายละเอียดของ Use case Check the details of cosmetic items

 ยูสเกสจะเกิดขึ้นเมื่อผู้ดูแลระบบเลือกเมนูที่ต้องการตรวจสอบรายละเอียดรายการ เกรื่องสำอางในระบบ

2. ระบบจะแสดงรายการข้อมูลรายละเอียดรายการเครื่องสำอางในระบบ

Post Condition	
Alternative Flows	<b>09</b>       ]

Use Case Name	Edit the details of cosmetic items
Use Case ID	UC9
Brief Description	ผู้ดูแลระบบแก้ไขรายละเอียดรายการเกรื่องสำอางที่ต้องการ
Primary Actors	Administrator
Secondary Actors	
Preconditions	คลิกปุ่ม edit เพื่อทำการแก้ไขรายละเอียครายการเครื่องสำอาง

ตารางที่ 3.10 แสดงรายละเอียดของ Use case Edit the details of cosmetic items

- ยูสเกสจะเกิดขึ้นเมื่อผู้ดูแลระบบเลือกเมนูที่ต้องการแก้ไขรายละเอียดรายการ เกรื่องสำอางและคลิกปุ่ม edit
- 2. ระบบจะแสดงหน้าจอให้ผู้ดูแลแก้ไขรายละเอียดรายการเครื่องสำอาง
- 3. คลิกปุ่มยืนยัน

Post Condition	บันทึกข้อมูลลงฐานข้อมูล
Alternative Flows	

Use Case Name	Remove cosmetic items
Use Case ID	UC10
Brief Description	ผู้ดูแลระบบลบรายการเครื่องสำอางที่ต้องการ
Primary Actors	Administrator
Secondary Actors	
Preconditions	กลิกปุ่ม delete เพื่อทำการลบรายการเครื่องสำอาง
Main Flow :	
1. ยูสเคสจะเกิด	ขึ้นเมื่อผู้ดูแลระบบเลือกเมนูที่ต้องการลบรายการเครื่องสำอาง และคลิก
ปุ่ม delete	

ตารางที่ 3.11 แสดงรายละเอียดของ Use case Remove cosmetic items

 ระบบจะแสดงข้อความยืนยันเพื่อถามผู้ดูแลระบบว่าต้องการถบรายการเกรื่องสำอาง หรือไม่

- 2.1 คลิกปุ่มยืนยันเพื่อทำการลบรายการเครื่องสำอาง
- 2.2 คลิกปุ่มยกเลิกหากไม่ต้องการลบรายการเครื่องสำอาง

Post Condition	บันทึกข้อมูลลงฐานข้อมูล
Alternative Flows	



ตารางที่ 3.12 แสดงรายละเอียดของ Use case Delete pictures cosmetic items, makeup techniques and

Use Case Name		Delete pictures cosmetic items, makeup techniques and makeup
		accessories
Use Case ID		UC11
Brief Description		ผู้ดูแลระบบลบรูปภาพรายการเครื่องสำอาง, รูปภาพเทคนิคสอนการ
		แต่งหน้า และรูปภาพอุปกรณ์ที่ใช้ในการแต่งหน้า
Primary Actors		Administrator
Secondary Actors		
Preconditions		คลิกปุ่ม delete เพื่อทำการลบรูปภาพรายการเครื่องสำอาง, รูปภาพ
		เทคนิคสอนการแต่งหน้า และรูปภาพอุปกรณ์ที่ใช้ในการแต่งหน้า
Main Flow 1. 2.	: ขูสเคสจะเกิด เทคนิคสอนก ระบบจะแสด เครื่องสำอาง, หรือไม่ 2.1 คลิกปุ่มย์ แต่งหน้า 2.2 คลิกปุ่มย	ขึ้นเมื่อผู้ดูแลเลือกเมนูที่ต้องการลบรูปภาพรายการเครื่องสำอาง, รูปภาพ กรแต่งหน้า และรูปภาพอุปกรณ์ที่ใช้ในการแต่งหน้า งข้อความยืนยันเพื่อถามผู้ดูแลระบบว่าต้องการลบรูปภาพรายการ รูปภาพเทคนิคสอนการแต่งหน้า และรูปภาพอุปกรณ์ที่ใช้ในการแต่งหน้า นี่นยันเพื่อทำการลบรูปภาพรายการเครื่องสำอาง, รูปภาพเทคนิคสอนการ และรูปภาพอุปกรณ์ที่ใช้ในการแต่งหน้า มกเลิกหากไม่ต้องการลบรูปภาพรายการเครื่องสำอาง, รูปภาพเทคนิคสอน
	การแต่งา	หน้า และรูปภาพอุปกรณ์ที่ใช้ในการแต่งหน้า
Post Condition		บันทึกข้อมูลลงฐานข้อมูล
Alternative Flows		

makeup accessories

Use Case Name	Remove makeup tutorial videos
Use Case ID	UC12
Brief Description	ผู้ดูแลลบวีดี โอสอนการแต่งหน้าที่ต้องการออก
Primary Actors	Administrator
Secondary Actors	
Preconditions	คลิกปุ่ม delete เพื่อลบวีดีโอสอนการแต่งหน้า

ตารางที่ 3.13 แสดงรายละเอียดของ Use case Remove makeup tutorial videos

- 1. ยูสเกสจะเกิดขึ้นเมื่อผู้ดูแลเลือกเมนูที่ต้องการลบวีดีโอสอนการแต่งหน้า
- ระบบจะแสดงข้อความยืนยันเพื่อถามผู้ดูแลระบบว่าต้องการลบวีดีโอสอนการแต่งหน้า หรือไม่
  - 2.1 คลิกปุ่มยืนยันเพื่อทำการลบวีดีโอสอนการแต่งหน้า
  - 2.2 คลิกปุ่มยกเลิกหากไม่ต้องการลบวีดีโอสอนการแต่งหน้า

Post Condition	บันทึกข้อมูลลงฐานข้อมูล
Alternative Flows	

#### 3.4 Sequence Diagram



รูปที่ 3.2 Sequence Diagram : Take pictures or select images from the gallery to analyze skin color



รูปที่ 3.3 Sequence Diagram : Select the powder or foundation



รูปที่ 3.4 Sequence Diagram : Select the brand of the product



รูปที่ 3.5 Sequence Diagram : View the color scheme of makeup







รูปที่ 3.8 Sequence Diagram : Create cosmetic items



รูปที่ 3.9 Sequence Diagram : Check the details of cosmetic items



รูปที่ 3.10 Sequence Diagram : Edit the details of cosmetic items



รูปที่ 3.11 Sequence Diagram : Remove cosmetic items


รูปที่ 3.12 Sequence Diagram : Delete pictures cosmetic items, makeup techniques and makeup

accessories



รูปที่ 3.13 Sequence Diagram : Remove makeup tutorial videos



รูปที่ 3.14 Sequence Diagram : Remove makeup tutorial videos

#### 3.5 Class Diagram



รูปที่ 3.15 Class Diagram ของระบบ Make Up Recommendation by Skin Tone with Image Processing

Technology



## 3.6 โครงสร้างของฐานข้อมูลและความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตี้

รูปที่ 3.16 Entity Relationship Diagram

## บทที่ 4

### การออกแบบทางกายภาพ

## 4.1 การออกแบบส่วนติดต่อผู้ใช้ (User Interface Design)

แอปพลิเคชันออกแบบโดยยึดหลัก UX (User Experience) เป็นหลักโดยกำนึงถึงความพึง พอใจของผู้ใช้ จึงใช้ทฤษฎี Material Design ในการออกแบบให้เมนูต่างๆมีขนาคใหญ่ และปุ่มมีการ ไล่สีเพื่อเพิ่มความสวยงามและสร้างจุดเด่น พร้อมทั้งดึงสายตาผู้ใช้ให้กับปุ่ม ในส่วนของเนื้อหา อื่นๆที่นอกเหนือจากปุ่มใช้ทฤษฎี Flat Design ออกแบบให้มีความเรียบง่าย ตัวหนังสือดูสะอาด และอ่านง่าย เพื่อให้ผู้ใช้สามารถอ่านได้สะควกและกคปุ่มง่ายยิ่งขึ้น ขั้นตอนการทำงานของแอป พลิเคชันในหน้าต่าง ๆ ทำให้ผู้ใช้มีความสะดวกโดยจะมีเมนูอยู่ทางค้านล่างของหน้าหลัก และเว็บ แอปพลิเคชันออกแบบโดยใช้ทฤษฎี Flat Design เพียงอย่างเดียว ซึ่งลดการไล่สีแบบ Gradient แต่ ใช้สีแบบ Solid แทน โดยพื้นที่ส่วนใหญ่จะใช้สีขาว ตัวอักษรมีสีที่ตัดกันกับพื้นหลังเพื่อความสบาย ตาของผู้ใช้ โดยประกอบด้วย 2 ส่วน ดังนี้

🗧 4.1.1 ส่วนของผู้ใช้



รูปที่ 4.1 หน้าแรกของแอปพลิเคชัน

จากรูปที่ 4.1 เป็นหน้าแรกสำหรับผู้ใช้ก่อนการเข้าถึงหน้าเมนู โดยคลิกที่ปุ่ม HEY,TOUCHME เพื่อไปยังหน้าต่อไป



# รูปที่ 4.2 หน้าเมนูหลัก

จากรูปที่ 4.2 คือหน้าเมนูหลักของแอปพลิเคชัน โดยมีทั้งหมด 4 เมนูหลัก ได้แก่ 1. FACETONE COLOR ANALYSIS 2. MAKEUP LOOK 3. MAKEUPLOOK TUTORIAL และ 4. MAKEUP ACCESSORIES โดยที่ผู้ใช้ต้องการไปที่หน้าใดๆ ให้คลิกปุ่มเมนูของหน้าที่ ต้องการ

	<b>(3)</b>
ſŌ.	
Skin Tone :	
Selections Product	
Selections Band	Select One 🔻
CONFIRM	
Face Tone Makeup Look Tutori	al Accessories

# รูปที่ 4.3 หน้าในเมนู FACETONE COLOR ANALYSIS

จากรูปที่ 4.3 คือหน้าของเมนู FACETONE COLOR ANALYSIS มีหน้าที่ในการ วิเคราะห์รูปใบหน้าของผู้ใช้ แล้ววิเคราะห์ว่าใบหน้าของผู้ใช้จัดอยู่ในกลุ่มสีผิวใด โดยที่ผู้ใช้คลิก ปุ่มรูปกล้องเพื่อนำรูปเข้ามาวิเคราะห์ จากนั้นระบบจะแสดงสีผิวที่ได้ทำการวิเคราะห์ที่ช่อง Skin Tone: จากนั้นผู้ใช้ทำการเลือก Product และ Band ในลำดับต่อไป จากนั้นคลิกปุ่ม CONFIRM เพื่อไปยังหน้าต่อไป และยังมีแท็บเมนูอยู่ด้านล่างเพื่อให้ผู้ใช้สะดวกในการเปลี่ยนเมนูอื่นได้

Selections Product
Selections Band Select One -
Take Photo
Gallery
Cancel

# รูปที่ 4.4 หน้าในเมนู FACETONE COLOR ANALYSIS (ต่อ)

จากรุปที่ 4.4 หน้านี้เป็นการอธิบายเพิ่มในส่วนของการนำรูปเข้ามา เมื่อผู้ใช้คลิกที่ ปุ่มกล้องจะสามารถเลือกรูปได้ 2 ช่องทาง คือ ถ่ายรูปใหม่ (Take Photo) หรือเลือกรูปจากอัลบั้ม (Gallery)

	128D
Skin Tone : Light	
Selections Product	
Selections Band	Select One 👻
CONFIRM	
Face Tone Makeup Look Tutori	ial Accessories

รูปที่ 4.5 หน้าในเมนู FACETONE COLOR ANALYSIS (ต่อ)

จากรูปที่ 4.5 หน้านี้เป็นผลลัพธ์หลังจากการใส่รูปของผู้ใช้เข้าไป โดยระบบ วิเคราะห์จากรูปได้ผลลัพธ์ว่า ผู้ใช้จัดอยู่ในกลุ่มผิวขาว (Light)



รูปที่ 4.6 หน้าในเมนู FACETONE COLOR ANALYSIS (ต่อ)

จากรูปที่ 4.6 หน้านี้เป็นผลลัพธ์หลังจากการใส่รูปของผู้ใช้เข้าไป โดยระบบ วิเคราะห์จากรูปได้ผลลัพธ์ว่า ผู้ใช้จัดอยู่ในกลุ่มผิวกลาง (Medium)



รูปที่ 4.7 หน้าในเมนู FACETONE COLOR ANALYSIS (ต่อ)

จากรูปที่ 4.7 หน้านี้เป็นผลลัพธ์หลังจากการใส่รูปของผู้ใช้เข้าไป โดยระบบวิเคราะห์จาก รูปได้ผลลัพธ์ว่า ผู้ใช้จัดอยู่ในกลุ่มผิวเข้ม (Dark)



รูปที่ 4.8 หน้าในเมนู FACETONE COLOR ANALYSIS (ต่อ)

จากรูปที่ 4.8 หน้านี้จะเป็นหน้าอธิบายเพิ่มเติมของการเลือก Product โดยที่ หน้าต่างที่ให้เลือกจะอยู่ในรูปแบบ Dropdown โดยมีค่าให้เลือกทั้งหมด 2 ค่า คือ รองพื้น (Foundation) และแป้ง (Powder) ซึ่งสามารถทำการเลือกได้เพียงอย่างใดอย่างหนึ่งเท่านั้น



รูปที่ 4.9 หน้าในเมนู FACETONE COLOR ANALYSIS (ต่อ)

จากรูปที่ 4.9 หน้านี้จะเป็นหน้าอธิบายเพิ่มเติมของการเลือก Band ของเครื่อง

สำอาง โดยที่หน้าต่างที่ให้เลือกจะอยู่ในรูปแบบ Dropdown โดยมีค่าให้เลือกทั้งหมด 7 ค่า คือ L'OREAL, MAC, Maybelline, NARS, NYX, Revlon และ Wet n Wild ซึ่งสามารถทำการเลือกได้ เพียงอย่างใดอย่างหนึ่งเท่านั้น

	9
Skin Tone : Light	
Selections Product	Foundation
Selections Band	NYX
CONFIR	RM

รูปที่ 4.10 หน้าในเมนู FACETONE COLOR ANALYSIS (ต่อ)

จากที่รูปที่ 4.10 หน้านี้จะอธิบายถึงตอนเลือกข้อมูลProduct และ Band ครบทั้ง สองค่าแล้ว ในที่หน้าเลือกรองพื้นของแบรนค์ NYX จากนั้นคลิกปุ่ม CONFIRM เพื่อไปยังหน้า แนะนำผลิตภัณฑ์ที่เหมาะกับสีผิวต่อไป



รูปที่ 4.11 หน้าในเมนู FACETONE COLOR ANALYSIS (ต่อ)

จากรูปที่ 4.11 เมื่อทำการคลิกปุ่ม CONFIRM ในหน้าที่แล้ว จะแสดงสินค้าที่ได้ เลือก ในที่นี้คือรองพื้นของแบรนด์เครื่องสำอาง NYX ที่เหมาะสมกับสีผิวของผู้ใช้ ในที่นี้ผู้ใช้จัดอยู่ ในกลุ่มผิวขาว ระบบจึงแนะนำรองพื้นแบรนด์ NYX ที่เหมาะสมกับผิวสีขาว โดยมีรายละเอียดเป็น รูปสินค้า และชื่อสินค้าแต่ละสินค้า และมุมซ้ายด้านบนมีปุ่มลูกศรเพื่อย้อนกลับไปหน้าก่อนหน้านี้ เพื่อวิเคราะห์สีผิวต่อไปได้



รูปที่ 4.12 หน้าในเมนู FACETONE COLOR ANALYSIS (ต่อ)

จากที่รูปที่ 4.12 หน้านี้จะอธิบายถึงตอนเลือกข้อมูลProduct และ Band ครบทั้ง สองค่าแล้ว ในที่หน้าเลือกแป้งของแบรนค์ Maybelline จากนั้นคลิกปุ่ม CONFIRM เพื่อไปยังหน้า แนะนำผลิตภัณฑ์ที่เหมาะกับสีผิวต่อไป



รูปที่ 4.13 หน้าในเมนู FACETONE COLOR ANALYSIS (ต่อ)

จากรูปที่ 4.13 เมื่อทำการคลิกปุ่ม CONFIRM ในหน้าที่แล้ว จะแสดงสินค้าที่ได้ เลือก ในที่นี้คือแป้งของแบรนด์เครื่องสำอาง Maybelline ที่เหมาะสมกับสีผิวของผู้ใช้ ในที่นี้ผู้ใช้จัด อยู่ในกลุ่มผิวขาว ระบบจึงแนะนำรองพื้นแบรนด์ Maybelline ที่เหมาะสมกับผิวสีขาว โดยมี รายละเอียดเป็นรูปสินค้า และชื่อสินค้าแต่ละสินค้า และมุมซ้ายด้านบนมีปุ่มลูกศรเพื่อย้อนกลับไป หน้าก่อนหน้านี้ เพื่อวิเคราะห์สีผิวต่อไปได้

J	Nakeup	r Loo	Ł
	cosmelie for u	application	
ORANGE	ELOOK		
PINK LC	DOK		
Face Tone	Makeup Look	Tutorial	

รูปที่ 4.14 หน้าในเมนู MAKEUP LOOK

จากรูปที่ 4.14 หน้านี้ผู้ใช้สามารถเลือกโทนสีการแต่งหน้าได้ เช่น โทนสีน้ำตาล โทนสีส้ม และ โทนสีชมพู และยังมีแท็บเมนูอยู่ด้านล่างเพื่อให้ผู้ใช้สะดวกในการเปลี่ยนเมนูอื่นได้



รูปที่ 4.15 หน้าในเมนู MAKEUP LOOK (ต่อ)

จากรูปที่ 4.15 หน้านี้คือหลังจากที่ผู้ใช้เลือกโทนสีการแต่งหน้าที่ต้องการแล้ว จะแสดงโทน สีการแต่งหน้าย่อยของหน้าที่เลือกโทนสีก่อนหน้านี้ เช่น โทนสีน้ำตาล สามารถมีได้หลายโทนสี การแต่งหน้าย่อย เช่น WARM BROWN และมุมซ้ายด้านบนมีปุ่มลูกศรเพื่อย้อนกลับไปหน้าก่อน หน้านี้ได้



รูปที่ 4.16 หน้าในเมนู MAKEUP LOOK (ต่อ)

จากรูปที่ 4.16 หน้านี้จะแสดงรูปภาพของการแต่งหน้าโทนสิที่เลือก โดยมุมขวา ถ่างของรูปตัวอย่างหลังจากการแต่งหน้าเสร็จ จะมีไอคอนยูทูปเพื่อเชื่อมไปยังแอปพลิเคชันยูทูปที่มี กลิปสอนการแต่งหน้าในโทนสิที่ผู้ใช้ได้ทำการเลือก ด้านล่างไอคอนยูทูปจะมีตารางที่ภายในแสดง รูปสินด้า และชื่อสินค้าที่ระบบได้แนะนำให้เหมาะสมกับโทนสีการแต่งหน้านั้นๆ และมุมซ้าย ด้านบนมีปุ่มลูกศรเพื่อย้อนกลับไปหน้าก่อนหน้านี้ได้

Tutorial cosmetic for a app EYEBROW TUTORIAL BLUSH ON TUTORIAL EYESHADOW TUTORIAL 0

รูปที่ 4.17 หน้าในเมนู MAKEUP TUTORIAL

จากรูปที่ 4.17 หน้านี้ผู้ใช้สามารถเลือกเทคนิคสอนการแต่งหน้าได้ เช่น เทคนิค สอนการเขียนคิ้ว เทคนิคสอนการปัดแก้ม และเทคนิคสอนการทาอายแชโคว์ และยังมีแท็บเมนูอยู่ ด้านล่างเพื่อให้ผู้ใช้สะควกในการเปลี่ยนเมนูอื่นได้



รูปที่ 4.18 หน้าในเมนู MAKEUP TUTORIAL (ต่อ)

จากรูปที่ 4.18 หน้านี้แสดงรูปภาพเทกนิกการสอนต่างๆ ตามที่ผู้ใช้ได้เลือกในหน้า ก่อนหน้านี้ และมุมซ้ายด้านบนมีปุ่มลูกศรเพื่อย้อนกลับไปหน้าก่อนหน้านี้ได้

	Acces	sories	
	cosmelic for u	application	
BRUSH			
MAKEUI	PSPONGE		
Le Face Tone	Makeup Look	Tutorial	Accessories

รูปที่ 4.19 หน้าในเมนู MAKEUP ACCESSORIES

จากรูปที่ 4.19 หน้านี้ผู้ใช้สามารถเลือกการแนะนำอุปกรณ์การแต่งหน้าได้ เช่น แปรงแต่งหน้า และฟองน้ำแต่งหน้า และยังมีแท็บเมนูอยู่ด้านล่างเพื่อให้ผู้ใช้สะดวกในการเปลี่ยน เมนูอื่นได้



รูปที่ 4.20 หน้าในเมนู MAKEUP ACCESSORIES (ต่อ)

จากรูปที่ 4.20 หน้านี้แสดงรูปภาพการแนะนำอุปกรณ์การแต่งหน้า ตามที่ผู้ใช้ได้ เลือกในหน้าก่อนหน้านี้ และมุมซ้ายด้านบนมีปุ่มลูกศรเพื่อย้อนกลับไปหน้าก่อนหน้านี้ได้

## 4.1.2 ฝั่งของแอดมิน



รูปที่ 4.21 หน้าแรกของระบบเว็บไซต์

จากรูปที่ 4.21 จะเป็นหน้าแรกที่เข้ามาในเว็บไซต์ จะแสดงชื่อเว็บและเมนูต่างๆ สามารถคลิกที่เมนูเพื่อไปหน้าที่ต้องการได้

						and the second second
Fou_PowID	Fou_PowName	Fou_PowImage	ProductID	BandID	SkincolorID	Upate/Dele
F001	TRUE MATCH N2 ררעכם		Fou01	Band01	501	20
F002	TRUE MATCH G2 ผวสีเนื่ออมชมพู		Fou01	Band01	502	2 •
F003	TRUE MATCH G3 ผวสีเนื้อโทบเหลือง		Fou01	Band01	502	0 0
F004	TRUE MATCH G4 ผวสีเนื้อโทบฮอบ	§	Fou01	Band01	502	0 0
F005	TRUE MATCH N3 ผิวสีเนื้อปานกลาง		Fou01	Band01	502	6 9
F006	TRUE MATCH G4.5 ผวสีน้ำผึ้ง		Fou01	Band01	503	6 9
F007	TRUE MATCH G5 ผิวสองสีปานกลาง		Fou01	Band01	503	0 0
F008	TRUE MATCH G6 ควลีเข่ม		Fou01	Band01	503	0 0
F009	TRUE MATCH G7 ควส์แทน		Fou01	Band01	503	2 •
F010	TRUE MATCH N7 ผิวสองสีโทนเช่ม		Fou01	Band01	503	6 0
					-	

รูปที่ 4.22 หน้าดูข้อมูลตามเมนูที่เลือกของเว็บไซต์

จากรูปที่ 4.22 ผู้ดูแลระบบสามารถดูข้อมูล และเพิ่ม/อัพเดท/ลบข้อมูลในระบบได้ ด้วยการคลิกปุ่ม Insert/Update/Delete เพื่อไปยังหน้านั้นๆ เพื่อทำรายการต่อไป โดยด้านบนจะมี แถบเมนูของเว็บไซต์เมื่อคลิกปุ่มแล้วจะไปยังหน้าที่ต้องการ

INSERT	FOUNDA	TION/	POW	/DER
--------	--------	-------	-----	------

Fou_PowID :	
Fou_PowName :	
Fou_PowImage :	เลือกไฟล์ ไม่ได้เลือกไฟล์ได
ProductID :	
BandID :	
SkincolorID :	
INSERT	

รูปที่ 4.23 หน้าเพิ่มข้อมูลของเว็บไซต์

จากรูปที่ 4.23 แอคมินสามารถเพิ่มข้อมูลต่างๆ ได้โดยทางแป้นพิมพ์ เมื่อต้องการเพิ่มข้อมูล หลังจากกรอกข้อมูลแล้ว ให้คลิกปุ่ม INSERT

U localnost s rounisentroupow-page		R	2				# 12 0 0 0 0
INSERT FOUNDATION/POWDER	C Open	now > Foundation	> NAR5 > mbs		v C) Search ela	×	
	Organize - New folder					= 0 0	
ou_PowID :	This PC	1.00				-	
Fou_PowName :	30 Objects		1			8	
Fou_PowImage :	Documents		<u></u>		-		เลือกใฟล์ ไม่ได้เลือกไฟลได
	Downloads Music	ALL DAY LUMINOUS	ALL DAY LUMINOUS	ALL DAY LUMINOUS	ALL DAY LUMINOUS	ALL DAY LUMINOUS WEIGHTLESS	
roductio :	E Pictures	FOUNDATIO_	FOUNDATIO_	FOUNDATIO.	FOUNDATIO_	FOUNDATIO.	
BandID :	Windows (C)						
SkincolorID :	- PLOY (D)		漏				
	Network *	ALL DAY	ALL DAY	ALL DAY			
INSERT	File name	-[	and the second		~ bisilmun		
					Open	Cancel	
				7.0			

รูปที่ 4.24 หน้าเพิ่มข้อมูลของเว็บไซต์ (ต่อ)

จากรูปที่ 4.24 แอคมินสามารถเพิ่มข้อมูลต่างๆ ได้โดยทางแป้นพิมพ์ สามารถคลิกปุ่ม เลือก ไฟล์ เพื่อทำการอัพโหลดรูปได้ เมื่อต้องการเพิ่มข้อมูลหลังจากกรอกข้อมูลแล้ว ให้คลิกปุ่ม INSERT

#### UPDATE FOUNDATION/POWDER

Fou_PowID: F001
Fou_PowName : TRUE MATCH N2 ศายาว
fou_powImage : )CAsRCwwLCwwLEQ8SDw4PEg8[ เลือกไฟล์ ไนได้เลือกไฟล์ได
ProductID : Fou01
BandID: Band01
SkincolorID : S01

รูปที่ 4.25 หน้าอัพเคทข้อมูลของเว็บไซต์

จากรูปที่ 4.25 แอคมินสามารถอัพเคทข้อมูลต่างๆ ได้โดยทางแป้นพิมพ์ สามารถคลิกปุ่ม เลือกไฟล์ เพื่อทำการอัพโหลครูปได้ เมื่อต้องการอัพเคทข้อมูลหลังจากแก้ไขข้อมูลแล้ว ให้คลิกปุ่ม UPDATE

- 5 C (0)	localhost:8100/foupow-page	( VALUE	3				Qi 🕁	• • •	0
itame -	Colortow Makeuptook Commetrype Colmetry	TechniqueType Technic	Ne Makeuptool	Type Makeuptoola	Foundation/Pow	der Deh	is Product	54	(Color
FOUN	NDATION/POWDER	2							
								OINS	ERT
Fou_PowID	Fou_PowName		Fou_f	owImage	ProductID	BandID	SkincolorID	Upate/I	Delete
F001	TRUE MATCH N2 רוענם	רוערא N2 Aרוירא			Fou01	Band01	501	Ø	•
F002	TRUE MATCH G2 ผิวลีเนื่ออมชมพู	- 10 C	10.000	pbase64,/9j/4AAQS	Fou01	Band01	502	Ø	•
F003	TRUE MATCH G3 ผิวสีเนื้อโทนเหลือง	Alert Are you sure t		Alert Are you sure to delete it? ;;base64,/9j/4AAQ		Band01	502	Ø	•
F004	TRUE MATCH G4 ผิวลีเนื้อโทนอ่อน		VE DELETE	j;base64,/9j/4AAQS	Fou01	Band01	502	Ø	•
F005	TRUE MATCH N3 ผิวลีเนื้อปานกลาง			g;base64,/9j/4AAQS	Fou01	Band01	502	Ø	•
F006	TRUE MATCH G4.5 ผิวสีน้ำตั้ง			Fou01	Band01	503	Ø	•
F007	TRUE MATCH G5 ผิวสองสีปานกลาง			Fou01	Band01	503	Ø	•
F008	TRUE MATCH G6 ดาลีเช่ม			Fou01	Band01	503	Ø	•
÷009	TRUE MATCH G7 ผาลืแทน	E MATCH G7 ผิวสึแทน		eg;base64,/9j/4AAQS	Fou01	Band01	503		•
	TRUE MATCH G7 ผิวสันทน		 Fou01		F01	Durdo:	602	12	1000

รูปที่ 4.26 หน้าลบข้อมูลของเว็บไซต์

จากรูปที่ 4.26 แอคมินสามารถลบข้อมูลต่างๆได้โดยการคลิกปุ่ม DELETE บนหน้าต่าง แจ้งเตือน ตัวอย่างสูตรที่ใช้ในการประมวลผลภาพ

ใช้สูตรระยะทางแบบยุคลิคในการคำนวณ ซึ่งมีสูตรในการคำนวณ คังนี้

$$\mathrm{d}(\mathbf{p},\mathbf{q}) = \sqrt{(p_1-q_1)^2 + (p_2-q_2)^2 + \dots + (p_n-q_n)^2} = \sqrt{\sum_{i=1}^n (p_i-q_i)^2}$$

โดย p1 คือค่าเฉลี่ยกึ่งกลางของค่า R ใน (กลุ่มผิวขาว, กลุ่มผิวปานกลาง, กลุ่มผิวเข้ม)

q1 คือค่าของ R ที่ได้จากรูปภาพใบหน้าที่ผู้ใช้ส่งมา

โดย p2 คือค่าเฉลี่ยกึ่งกลางของค่า G ใน (กลุ่มผิวขาว, กลุ่มผิวปานกลาง, กลุ่มผิวเข้ม)

q2 คือค่าของ G ที่ได้จากรูปภาพใบหน้าที่ผู้ใช้ส่งมา

โดย p3 คือค่าเฉลี่ยกึ่งกลางของค่า B ใน (กลุ่มผิวขาว, กลุ่มผิวปานกลาง, กลุ่มผิวเข้ม)

q3 คือค่าของ B ที่ได้จากรูปภาพใบหน้าที่ผู้ใช้ส่งมา

ทั้งนี้คณะผู้จัดทำได้มีการใช้โปรแกรม Weka ในการหาเซนทรอยค์ของทั้ง 3 กลุ่มสีผิว ดังนั้นการอธิบายสูตรดังที่กล่าวมาข้างต้น จึงเป็นการหาก่าที่ใกล้ที่สุด เพื่อให้ทราบว่าผู้ใช้มีสีผิวบน ใบหน้าจัดอยู่ในกลุ่มใด

# บทที่ 5 สรุปผลและข้อเสนอแนะ

### 5.1 สรุปผลปริญญานิพนธ์

ระบบแนะนำการแต่งหน้าตามโทนสีผิวด้วยเทคโนโลยีการประมวลผลภาพ ได้พัฒนาเสร็จ สิ้นลงตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้อย่างสมบูรณ์ โดยในส่วนของผู้ใช้สามารถรู้ว่าสีผิวบนใบหน้าของ ตนเอง จัดอยู่ในกลุ่มผิวขาว ผิวปานกลาง หรือผิวเข้ม สามารถเลือกเครื่องสำอางที่เหมาะสมกับสีผิว บนใบหน้าของตนเองได้ และรู้ถึงเครื่องสำอางที่เหมาะสมกับลุกการแต่งหน้าตามโทนสีที่ผู้ใช้ ต้องการ ทั้งยังรู้วิธีแต่งหน้าจากวีดีโอแต่ละลุกโทนสี และรู้ถึงเทคนิกการแต่งหน้า รวมถึงรู้จัก อุปกรณ์ที่ใช้ในการแต่งหน้าต่างๆ อีกด้วย และในส่วนของแอคมินระบบสามารถจัดการข้อมูลใน ระบบ เช่น รายการเครื่องสำอาง รูปภาพเครื่องสำอางและอุปกรณ์แต่งหน้าต่างๆ โดยที่สามารถเพิ่ม

คณะผู้จัดทำระบบแนะนำการแต่งหน้าตามโทนสีผิวด้วยเทคโนโลยีการประมวลผลภาพ ด้วยการวิเคราะห์ค่าสี RGB จากการตรวจจับใบหน้า (Face Detection) และมีการแบ่งกลุ่มสีผิวโดย ใช้วิธีการแบ่งกลุ่มข้อมูลแบบเคมีน (K-Mean Clustering) ด้วยสูตรทางคณิตสาสตร์ในการหา ระยะทางแบบยุคลิค (Euclidean distance, Euclidean metric) จากชุดข้อมูลฝึกฝน (Training Data Set) ที่รวบรวมมาได้จากค่าสี RGB ของรองพื้นทั้ง 7 แบรนด์ตัวอย่าง ซึ่งมีความถูกต้องของการ วิเคราะห์อยู่ที่ร้อยละ 66.3551 และประเมิน โมเคลที่วิเคราะห์ได้ด้วยข้อมูลทดสอบ (Testing Data Set) พบว่าผลลัพธ์ที่ได้มีความถูกต้องแม่นยำในระดับที่น่าพอใจ ในส่วนของปัจจัยที่ใช้ในการ วิเคราะห์สีผิวบนใบหน้า ประกอบด้วย ค่าสี R ค่าสี B ค่าสี G ของรองพื้นทั้ง 7 แบรนด์ และชื่อใน การแบ่งกลุ่มสีผิวทั้ง 3 กลุ่ม ประกอบด้วย ผิวขาว ผิวปานกลาง และผิวเข้ม ซึ่งเมื่อนำค่าจุดศูนย์กลาง ของแต่ละกลุ่มสีผิวมาคำนวณสูตรระยะทางแบบยุคลิดกับก่า RGB ของรูปภาพของผู้ใช้ จะเลือกก่า ผลลัพธ์ที่มีค่าน้อยที่สุด จึงจัดได้ว่าผู้ใช้อยู่กลุ่มสีผิวนั้นๆ เพราะมีก่าความห่างของระยะทางกับจุด ศูนย์กลางน้อยที่สุด แสดงว่ามีสีผิวใกล้เคียงกลุ่มนั้นมากที่สุด

รายการผู้ใช้	ค่า R ของรูป	ค่า G ของรูป	ค่า B ของรูปที่	สีผิวบน
	ที่นำมา	ที่นำมา	นำมาวิเคราะห์	ใบหน้าที่
	วิเคราะห์	วิเคราะห์	(Blue)	ระบบ
	(Red)	(Green)		วิเคราะห์
ชัยวิทย์	178	135	119	กลาง
blackstarklow@hotmail.com				
เศรษฐพงค์	166	132	126	กลาง
Sattapong.torton@gmail.com		018		
อาทิตย์	179	148	6 131	กลาง
ar-thit2036@hotmail.com				
วรรณชนะ	167	132	118	กลาง
wanchana.sae@siam.edu				
วรวัฒน์	189	142	120	กลาง
Yeanzaa01@hotmail.com				
กฤตภาส	179	144	132	กลาง
Blackmay5894@gmail.com		30		28: I []
พลอย	163	130	119	กลาง
ploysiengsakul@gmail.com		1		
ฐิตา	194	159	143	กลาง
thita.san@siam.edu		00		

ตารางที่ 5.1 แสดงผลการทดสอบโดยใช้ข้อมูลทดสอบของกลุ่มผู้ใช้

จากตารางที่ 5.1 หัวข้อรายการผู้ใช้แสดงถึง รายชื่อผู้ใช้แต่ละสีผิวที่นำมาทดสอบ หัวข้อค่า R ของรูปที่นำมาวิเกราะห์ คือ ก่าสี Red ของรูป หัวข้อก่า G ของรูปที่นำมาวิเกราะห์ คือ ก่าสี Green ของรูป หัวข้อก่า B ของรูปที่นำมาวิเกราะห์ คือ ก่าสี Blue ของรูป และหัวข้อสีผิวบนใบหน้าที่ระบบ วิเกราะห์ คือกลุ่มสีผิวที่ระบบวิเกราะห์ว่าผู้ใช้จัดอยู่ในกลุ่มสีผิวนั้น

## 5.2 ข้อดีของระบบ

5.2.1 สามารถวิเคราะห์สีผิวบนใบหน้าของผู้ใช้ได้

5.2.2 สามารถแนะนำเครื่องสำอางให้เหมาะสมกับสีผิวบนใบหน้าของผู้ใช้ได้

- 5.2.3 สามารถเลือกลุคการแต่งหน้าของแต่ละโทนสี และแนะนำเครื่องสำอางที่เหมาะสม กับโทนสีนั้นๆได้
- 5.2.4 สามารถดูวิดีโอสอนการแต่งหน้าของแต่ละลุคโทนสีได้
- 5.2.5 สามารถดูเทคนิคสอนการแต่งหน้าจากรูปภาพได้
- 5.2.6 สามารถดูอุปกรณ์การแต่งหน้าจากรูปภาพได้

### 5.3 ข้อจำกัดของระบบ

ระบบวิเกราะห์สีผิวอาจมีก่าที่คลาดเกลื่อนจากกวามเป็นจริงของสีผิวบนใบหน้าของผู้ใช้ โดยปัจจัยภายนอกได้ เช่น ความสว่างของแสง ณ ตอนถ่ายภาพ หรือ การที่ผู้ใช้มีการนำรูปภาพที่ ตนเองถ่ายมาจากแอปพลิเกชันอื่น ที่มีการแต่งสีเพิ่มเติม อีกทั้งระบบยังต้องใช้ภาพที่ใบหน้าตรงใน การวิเกราะห์เพื่อไม่ให้ผลลัพธ์เกิดกวามกลาดเกลื่อน

## 5.4 ข้อเสนอแนะ

- จะต้องเพิ่มชุดข้อมูลฝึกฝน เพื่อให้ระบบวิเกราะห์สีผิวบนใบหน้าได้แม่นยำมากยิ่งขึ้น
- มีช่องแสดงความคิดเห็นของผู้ใช้ต่อการแนะนำเครื่องสำอางที่ระบบได้ทำการแนะนำแก่ ผู้ใช้

 มีฟังก์ชันเพิ่มเพื่อตรวจสอบและกรองเครื่องสำอางที่ผู้ใช้อาจแพ้สารบางตัวใน เครื่องสำอางนั้นๆได้

### บรรณานุกรม

คมกริช. (2015). *รูปนี้สีอะ ไร ขโมยสีรูปมาใช้แบบสุด Cool ด้วย Color-Thief*. เข้าถึงได้จาก http://startitup.in.th/steal-picture-color-by-using-color-thief/

จักรี โล่พันธุ์ศิริกุล. (2556). CLUSTERING—DBSCAN คืออะ ไร. เข้าถึงได้จาก

https://medium.com/@artificialcc/clustering-dbscan-คืออะไร-116b5d5c9873

ชิลเลิฟลี่. (2013). *เทคโนโลยีการประมวลผลภาพ (Image processing)*. เข้าถึงได้จาก https://silllovely.wordpress.com/2013/06/11/เทคโนโลยีการประมวลผลภา/

- จั๊บฉ่าย. (2554, 19 มกราคม). *การแยกบริเวณรูปภาพ ( Image Segmentation )* [เว็บบล็อก]. เข้าถึง ใค้จาก https://www.bloggang.com/mainblog.php?id=hin-kmitnb&month=19-012011&grou p=1&gblog=6
- ณัฐกานต์ จันทรา. (2018). OpenCV *คืออะ ไร?*. เข้าถึงได้จาก https://medium.com/@nut.ch40/ opencv-คืออะ ไร-8771e2a4c414
- ดนัย เคย่า. (2560). การ ใช้งาน โปรแกรม Weka ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยเทคนิคเหมืองข้อ มูล. เข้าถึงได้จาก http://www.glurgeek.com/education/การใชงานโปรแกรม-weka-ใช้ใน/
- เดต้า ไมนิ่ง เทกนิก. (2562, 29 พฤษภาคม). *เทกนิกการจัดกลุ่มแบบ K-means (K-means Clustering)* [เว็บบลีอก]. เข้าถึงได้จาก http://datamining-techniques.blogspot.com/2012/09/k-means-kmeans-clustering.html
- เดต้า ไมนิ่ง เทกนิค. (2562, 29 พฤษภาคม). *เทคนิคการจัดกลุ่มแบบ K-means (K-means Clustering)* [เว็บบล็อก]. เข้าถึงได้จาก http://datamining-techniques.blogspot.com/2012/09/k-means-kmeans-clustering.html
- ทินนามิน. (2562). *ข้ามแพลตฟอร์ม (Cross-Platform)*. เข้าถึงได้จาก https://sites. google.com/site /tinnamin5712612007/kham-phaeltfxrm-cross-platform
- บิ๊ก เคต้า อะนาไถทิกส์ ไทยแถนค์. (2060). Similarity Measures. เข้าถึงได้จาก https://www.facebook.com/truebigdata/posts/concept-ตัวหนึ่งที่ใช้เยอะมากใน-data-science-คือ-similarity-MEASURES-ซึ่งเป็นการ/870391743112462/
- บริษัทสกินไบโอเทค (ประเทศไทย) จำกัด. (2010). *ความหมายของเครื่องสำอาง*. เข้าถึงได้จาก http://www.skinbiotechthai.com/index.php?lay=show&ac=article&Id=539369806&Ntype =6

- วิกิพีเดีย. (ม.ป.ป). *ระบบการรู้จำใบหน้า*. วันที่สืบค้น 28 ตุลาคม 2561, จาก https://th.wikipedia.org/wiki/ระบบการรู้จำใบหน้า
- วิกิพีเดีย. (ม.ป.ป). *ระบบสี RGB*. วันที่สืบค้น 28 ตุลาคม 2561, จาก https://th.wikipedia.org/wiki/ ระบบสี\_RGB
- วิกิพีเดีย. (ม.ป.ป). *ระยะทางแบบยุคลิค*. วันที่สืบค้น 28 ตุลาคม 2561, จาก https://th.wikipedia.org/wiki/ระยะทางแบบยุคลิด

สายสิบสาม. (2017). Web service คืออะไร. เข้าถึงได้จาก https://saixiii.com/what-is-webservice/

- อีการ์คดีไซน อนิเมชั่น. (2560). *การแต่งหน้าขั้นพื้นฐาน*. เข้าถึงได้จาก http://www. ecard designanimation.com/home/makeup/makeup.php
- เอ็ม.ดี.ซอฟต์ จำกัด. (2562). *ทำความรู้จักกับ Web Application (เว็บแอพพลิเคชั่น)*. เข้าถึงได้จาก https://mdsoft.co.th/ความรู้/359-web-application.html
- เอ็นโกคอม. (2018). *มาเริ่มต้นสร้ างแอพฯ แบบ Cross platform* ด้*วย Ionic Framework กันเถอะ*. เข้าถึงได้จาก http://www.skinbiotechthai.com/index.php?lay=show&ac= article&Id=539369806&Ntype=6
- Diana, B., Sergiu, C., & Andrian, S. (2017). *TOWARDS AUTOMATIC SKIN TONE CLASSIFICATION IN FACIAL IMAGES* (Research report). Technical University of Cluj Napoca