



CS 2562 / CSC3

รายงานความก้าวหน้าโครงงาน ครั้งที่ 2

แอปพลิเคชันสำหรับแนะนำเพลงจากสีและอารมณ์ของภาพ  
Music Recommendation Application Using the Colors  
and Mood of a Picture

โดย

593020410-4 นายจิรศักดิ์ เครือเนียม

593020456-0 นายเรืองยศ ตริมาศ

อาจารย์ที่ปรึกษา : ผศ.ดร. ชิตสุธา สุ่มเล็ก

รายงานเล่มนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาวิชา 322 499  
โครงการวิจัยทางวิทยาการคอมพิวเตอร์ ระดับปริญญาตรี 2  
ภาคปลาย ปีการศึกษา 2562  
สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์  
มหาวิทยาลัยขอนแก่น  
(เดือน มกราคม พ.ศ. 2563)



CS 2562 / CSC3

รายงานความก้าวหน้าโครงงาน ครั้งที่ 2

แอปพลิเคชันสำหรับแนะนำเพลงจากสีและอารมณ์ของภาพ  
Music Recommendation Application Using the Colors  
and Mood of a Picture

โดย

593020410-4 นายจิรศักดิ์ เครือเนียม

593020456-0 นายเรืองยศ ตริมาศ

อาจารย์ที่ปรึกษา : ผศ.ดร. ชิตสุธา สุ่มเล็ก

รายงานเล่มนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาวิชา 322 499  
โครงการวิจัยทางวิทยาการคอมพิวเตอร์ ระดับปริญญาตรี 2  
ภาคปลาย ปีการศึกษา 2562  
สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์  
มหาวิทยาลัยขอนแก่น  
(เดือน มกราคม พ.ศ. 2563)

จิรัชศักดิ์ เครือเนียม และ เรืองยศ ตรีมาศ. 2562. แอปพลิเคชันสำหรับแนะนำเพลงจากสีและอารมณ์ของภาพ.

โครงการคอมพิวเตอร์ วิทยาลัยวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์

มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

อาจารย์ที่ปรึกษา: ผศ.ดร. ชิตสุธา สุ่มเล็ก

## บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ในการจัดทำโมบายแอปพลิเคชันแนะนำเพลงโดยใช้เทคนิคการประมวลผลจากสีของภาพและตรวจจับอารมณ์จากใบหน้าในภาพเพื่อนำมาจับคู่กับเพลงที่มีอารมณ์เพลงหรือความหมายของเพลงที่ไปในทิศทางเดียวกันและทำการแนะนำรายการเพลงออกมา และสามารถสร้างเพลย์ลิสต์ออกมาโดยอัตโนมัติ เพื่อให้ผู้ใช้ได้ฟังเพลงที่ตรงกับอารมณ์ของภาพและนำไปใช้ในการจัดกิจกรรมต่าง ๆ

โมบายแอปพลิเคชันพัฒนาด้วยเทคโนโลยี Android Studio, TensorFlow, Keras, OpenCV, Google Cloud Vision API, ML kit และ Image Processing ร่วมกับการดึงข้อมูลเพลงจาก YouTube Data API พร้อมทั้งให้ผู้ใช้ Login ผ่าน Google หรือ Facebook เพื่อเก็บข้อมูลผู้ใช้ไว้ใช้ในการแสดงโปรไฟล์และเพื่อให้ผู้ใช้สามารถแชร์เพลงได้

จากการศึกษาและเปรียบเทียบทั้งสามโมเดลเพื่อทำการเลือกโมเดลที่ดีที่สุดมาใช้ในการตรวจจับอารมณ์บนใบหน้า คือ CNN [30] VGG-16 [22] และ Inception-v3 [23] ทำการเรียนรู้ชุดข้อมูล RAF-DB [17] ซึ่งเป็นชุดข้อมูลภาพอารมณ์บนใบหน้า 7 อารมณ์ คือ แปลกใจ โกรธ รังเกียจ กลัว มีความสุข เศร้า และเป็นกลาง จำนวน 12271 ภาพ และทำการทดสอบ 3068 ภาพ ซึ่งเป็นภาพสีขนาด 100 x 100 พิกเซล จำนวนรอบในการเรียนรู้ 100 รอบ และแต่ละรอบใช้ข้อมูล 256 ตัวอย่างในการเรียนรู้ ได้ผลลัพธ์ดังนี้ CNN [30] ผลลัพธ์ของความแม่นยำในการเรียนรู้คือ 79.48% ความแม่นยำในการทดสอบคือ 75.39% ส่วน VGG-16 [22] ผลลัพธ์ของความแม่นยำในการเรียนรู้คือ 81.36% ความแม่นยำในการทดสอบคือ 76.01% และ Inception-v3 [23] ผลลัพธ์ของความแม่นยำในการเรียนรู้คือ 95.86% ความแม่นยำในการทดสอบคือ 80.05% ดังนั้นแล้วสรุปได้ว่า Inception-v3 [23] เป็นโมเดลที่ดีที่สุด ซึ่งให้ผลของความแม่นยำในการเรียนรู้ภาพจำนวน 12271 ภาพคือ 95.86% ความแม่นยำในการทดสอบภาพจำนวน 3068 ภาพคือ 80.05% ดังนั้นจึงเลือกใช้โมเดลนี้ในการตรวจจับอารมณ์ของใบหน้า และนำผลลัพธ์ของอารมณ์ที่ได้จากการตรวจจับอารมณ์บนใบหน้า นั้น ๆ นำไปใช้กับขั้นตอนวิธีการจับคู่อารมณ์กับประเภทของเพลง

**คำสำคัญ :** การสกัดสี, การตรวจจับใบหน้า, การแนะนำเพลง

Jeerasak Krueaniam and Rueangyot Treemat. 2562. **Music recommendation application using the colors and mood of a picture.** Bachelor project in Computer Science, Department of Computer Science, Faculty of Science, Khon Kaen University.  
Project Advisor: Asst. Prof. Chitsutha Soomlek, Ph.D.

## Abstract

The purpose of music recommendation application by using the image color processing technique and detecting the mood from human face and color from the image. Then, the results are matched to the and genre of songs and recommendation the list of songs. Users can create playlists automatically. Users can use the playlist in any activities.

The mobile application is being developed by using Android Studio, TensorFlow, Keras, OpenCV, Google Cloud Vision API, ML kit and Image Processing. Music is retrieved from the YouTube Data API. Users can log in via Google or Facebook to store their information. Users are also allow to share music to their friends.

We were studied and compared all three models to choose the best model for face detection, CNN [30], VGG-16 [22] and Inception-v3 [23] to train RAF-DB [17] dataset. which is a dataset of 7 emotions: surprise, anger, disgust, fear, happy, sad and neutral, 12271 images for training and 3068 images for testing, which are 100x100 pixel color images. The models have trained 100 epochs and 256 batch size. The results were as follows: CNN [30] the train accuracy was 79.48% and test accuracy was 75.39%. VGG-16 [22] the train accuracy was 81.36% and test accuracy was 76.01%. Inception-v3 the train accuracy was 95.86% and test accuracy was 80.05%. Therefore, it could be concluded that Inception-v3 was the best model which results in the train accuracy of 12271 images was 95.86% and test accuracy of 3068 images was 80.05%. Therefore, we have chosen to use this model to detect facial expression. And the results of the emotions detected by the inception-v3 model were applied to the algorithm for matching the emotions with music genres.

**Keywords:** Color extraction, Face detection, Music recommendation.

## กิตติกรรมประกาศ

ในการดำเนินโครงการในครั้งนี้ ผู้จัดทำโครงการได้รับความอนุเคราะห์ และความช่วยเหลือจากบุคคลหลายท่านด้วยกัน จึงขอขอบคุณไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณอาจารย์ทุกท่านที่ให้ความรู้และอบรมสั่งสอน

ขอขอบพระคุณอาจารย์ ผศ.ดร. ชิตสุธา สุ่มเล็ก ที่เป็นที่ปรึกษาโครงการและได้ให้คำแนะนำ แนวทางในการคิดวิเคราะห์ และการพัฒนาระบบของโครงการนี้

ขอขอบคุณ คุณพ่อ คุณแม่ ที่เป็นกำลังใจในการเรียนและการทำโครงการมาโดยตลอด

ขอบคุณคูโปรเจคที่ตั้งใจทำงาน และเป็นกำลังใจให้กันมาโดยตลอด

ขอบคุณเพื่อน ๆ ที่ให้คำปรึกษาและช่วยเหลือในด้านการวิเคราะห์ออกแบบระบบ

ผู้จัดทำ

นายจิรศักดิ์ เครือเนียม

นายเรืองยศ ตริมาศ

## สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญตาราง	ฉ
สารบัญภาพ	ช
รายการสัญลักษณ์และคำย่อ	ฌ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ	1
1.3 เป้าหมายและขอบเขต	2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	4
2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	4
2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	11
บทที่ 3 วิธีการดำเนินงานวิจัย	16
3.1 วิธีการดำเนินการวิจัย	16
3.2 แผนและระยะเวลาดำเนินงาน	19
บทที่ 4 การวิเคราะห์ระบบ และพัฒนาโปรแกรม	20
4.1 การวิเคราะห์ระบบ	20
4.2 การพัฒนาโปรแกรม	49
4.3 การทดสอบระบบ	49
บทที่ 5 บทสรุป	50
5.1 สรุปผลการดำเนินโครงการ	50
5.2 ข้อจำกัด	51
5.3 ปัญหา อุปสรรค และ แนวทางการแก้ไข	51
5.4 ข้อเสนอแนะ ในการจัดทำระบบ	52

## สารบัญ (ต่อ)

เรื่อง	หน้า
เอกสารอ้างอิง	53
ประวัติผู้เขียน	56

## สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 1 แผนและระยะเวลาดำเนินงาน	19
ตารางที่ 2 Use Case Text ลงทะเบียนเข้าสู่ระบบ (Register)	22
ตารางที่ 3 Use Case Text ลงชื่อเข้าสู่ระบบ (Login)	23
ตารางที่ 4 Use Case Text จัดการรูปภาพ (Manage Photo)	24
ตารางที่ 5 Use Case Text สร้างเพลย์ลิสต์ (Generate Playlist)	25
ตารางที่ 6 Use Case Text จัดการเพลย์ลิสต์ (Manage Playlist)	26
ตารางที่ 7 Use Case Text จัดการโปรไฟล์ (Manage Profile)	27
ตารางที่ 8 การจับคู่ระหว่างสีกับอารมณ์	41
ตารางที่ 9 การจับคู่ระหว่างประเภทของเพลงกับอารมณ์	42
ตารางที่ 10 การจับคู่ระหว่างประเภทของเพลงกับอารมณ์และสีของภาพ	43



## สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 1 สีที่เกิดจากแสง RGB [8]	5
ภาพที่ 2 สีที่เกิดจากหมึกสีในการพิมพ์ CMYK [8]	5
ภาพที่ 3 สีที่เกิดจากธรรมชาติ [8]	6
ภาพที่ 4 ตัวอย่างภาพที่ออกแบบโดยการเลือกใช้สีต่าง ๆ [8]	7
ภาพที่ 5 การแบ่งสีออกเป็นสีโทนร้อนและสีโทนเย็น [8]	7
ภาพที่ 6 โครงสร้างรวมของระบบแอปพลิเคชันสำหรับแนะนำเพลงจากสีและอารมณ์ของภาพ	20
ภาพที่ 7 Use Case Diagram ของแอปพลิเคชันสำหรับแนะนำเพลงจากสีและอารมณ์ของภาพ	21
ภาพที่ 8 Sequence Diagram : Register	28
ภาพที่ 9 Sequence Diagram : Login	29
ภาพที่ 10 Sequence Diagram : Manage Photo	30
ภาพที่ 11 Sequence Diagram : Generate Playlist	31
ภาพที่ 12 Sequence Diagram : Manage Playlist	32
ภาพที่ 13 Sequence Diagram : Manage Profile	33
ภาพที่ 14 Activity Diagram ของการจำแนกสีและอารมณ์ของภาพ	34
ภาพที่ 15 อัลกอริทึมแสดงการทำงานของการทำงานการค้นหาประเภทของเพลงจากอารมณ์	35
ภาพที่ 16 อัลกอริทึมแสดงการทำงานของการทำงานการค้นหาประเภทของเพลงจากสี	36
ภาพที่ 17 ข้อมูล Json	37
ภาพที่ 18 การจัดเก็บข้อมูลของเพลง	38
ภาพที่ 19 การจัดเก็บข้อมูลของเพลย์ลิสต์	39
ภาพที่ 20 การจัดเก็บข้อมูลส่วนตัว	40
ภาพที่ 21 หน้าแรก	44
ภาพที่ 22 เมนูนำเข้าสู่รูปภาพ	44
ภาพที่ 23 เมนูถ่ายภาพ	45
ภาพที่ 24 เมนูนำเข้าสู่รูปภาพที่มีอยู่แล้ว	45
ภาพที่ 25 กำหนดระยะเวลาของเพลย์ลิสต์	46
ภาพที่ 26 แสดงรายการเพลง	46
ภาพที่ 27 สร้างหรือเพิ่มเพลงลงเพลย์ลิสต์	47
ภาพที่ 28 ตั้งชื่อเพลย์ลิสต์	47
ภาพที่ 29 เพลย์ลิสต์	48

## สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่ 30 ข้อมูลส่วนตัวของผู้ใช้

48

## รายการสัญลักษณ์และคำย่อ

### สัญลักษณ์

### ความหมาย

RAF-DB

Real-world Affective Faces Database

MRI

Magnetic Resonance Imaging

KDD

Knowledge Discovery From Very Large Database

EMP

Emotion Music Player

CNN

Convolutional Neural Network

API

Application Programming Interface

OpenCV

Open source Computer Vision

Face API

Microsoft Cognitive Services Face API

## บทที่ 1

### บทนำ

#### 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

เพลงเป็นสิ่งที่มีความกระทบต่ออารมณ์ความรู้สึกของผู้ฟัง ปัจจุบันมีแอปพลิเคชันหลากหลายประเภทที่สามารถแนะนำเพลงในรูปแบบต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็น การแนะนำเพลงใหม่ล่าสุด แนะนำเพลงฮิตประจำสัปดาห์ แต่ในบางครั้งเมื่อต้องการที่จะนำเพลงไปใช้ในงานหรือกิจกรรมต่าง ๆ เช่น งานนำเสนอ งานแต่งงาน ก็ต้องมาพิจารณาว่าจะเลือกเพลงอะไร หรือค้นหาเพลงอะไรที่ให้อารมณ์ความรู้สึกเหมาะสมกับงานประเภทนั้น ๆ ซึ่งใช้เวลาในการค้นหานานมาก

คณะผู้จัดทำได้เล็งเห็นถึงปัญหาข้างต้นจึงได้จัดทำแอปพลิเคชันเพื่อจัดหมวดหมู่เพลงไว้ตามอารมณ์ และทำการแนะนำเพลงที่สอดคล้องกับอารมณ์ของภาพที่ผู้ใช้เลือกมา และสร้างเป็นเพลย์ลิสต์ (Playlist) โดยอัตโนมัติ โดยใช้หลักการของการประมวลผลภาพในการตรวจจับและจำแนกสีภายในภาพและนำมาประมวลผลว่าภาพนั้น ๆ ให้อารมณ์แบบไหน จากนั้นจึงแนะนำเพลงและเพลย์ลิสต์ที่เกี่ยวข้องกับภาพที่ผู้ใช้เลือกมา หรือทำการแนะนำเพลงที่ให้อารมณ์ไปในด้านบวกในกรณีที่ภาพนั้นให้อารมณ์ที่ทำให้รู้สึกสิ้นหวัง [1] นอกจากนี้ผู้ใช้อย่างสามารถแบ่งปันเพลงและเพลย์ลิสต์ ที่ได้ให้กับเพื่อน [5] ได้อีกด้วย

#### 1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ

1.2.1 เพื่อสร้างแอปพลิเคชันสำหรับแนะนำเพลงโดยใช้ภาพ

1.2.2 เพื่อพัฒนาวิธีการจำแนกสีและอารมณ์ความรู้สึกภายในภาพ

### 1.3 เป้าหมายและขอบเขต

แอปพลิเคชันสำหรับแนะนำเพลงจากสีและอารมณ์ของภาพ

#### 1.3.1 ขอบเขตของโครงการ

- 1.1 โบบายแอปพลิเคชันสามารถแนะนำเพลงจากสีและอารมณ์ของภาพได้
  - 1.2 โบบายแอปพลิเคชันสามารถจำแนกอารมณ์จากภาพใบหน้าของบุคคลได้ 7 อารมณ์ ได้แก่ โกรธ รังเกียจ กลัว มีความสุข เศร้า แปลกใจ และเป็นกลาง
  - 1.3 โบบายแอปพลิเคชันสามารถจำแนกประเภทของเพลงได้หลายประเภท จากการประมวลผลสีของภาพและอารมณ์ของใบหน้า
  - 1.4 โบบายแอปพลิเคชันสามารถถ่ายและ Import ภาพที่มีนามสกุลเป็น JPEG, PNG และนำไปประมวลผลเพื่อแนะนำเพลงได้
  - 1.5 โบบายแอปพลิเคชันสามารถเชื่อมต่อ API เพลงของ YouTube
  - 1.6 โบบายแอปพลิเคชันสามารถทำการสร้างเพลย์ลิสต์เพื่อแนะนำเพลงโดยอัตโนมัติได้
  - 1.7 ผู้ใช้สามารถเลือกชนิดของเพลงในการแนะนำเพลงได้
  - 1.8 ผู้ใช้สามารถตั้งค่าในการแนะนำเพลงได้
  - 1.9 ผู้ใช้สามารถลงทะเบียนเข้าสู่ระบบได้
  - 1.10 ผู้ใช้สามารถจัดการโปรไฟล์ได้
  - 1.11 ผู้ใช้สามารถจัดการรูปภาพได้ ซึ่งมีอยู่ 3 ฟังก์ชันที่ผู้ใช้สามารถใช้งานได้ คือ นำเข้ารูปภาพ ลบรูปภาพ และเลือกรูปภาพเพื่อนำไปประมวลผล
  - 1.12 ผู้ใช้สามารถจัดการเพลย์ลิสต์ได้ ซึ่งมีอยู่ 3 ฟังก์ชันที่ผู้ใช้สามารถใช้งานได้ คือ บันทึกเพลย์ลิสต์ แก้ไขเพลย์ลิสต์ และลบเพลย์ลิสต์ เป็นต้น
  - 1.13 ใช้ชุดข้อมูลภาพอารมณ์ของใบหน้า RAF-DB (Real-World Affective Faces Database) [17] ในการเรียนรู้และทดสอบโมเดล
- #### 1.3.2 ข้อกำหนดของโครงการ
- 1.1 ทำงานได้ในระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์เท่านั้น โดยรองรับการทำงานบนแอนดรอยด์เวอร์ชัน Android 5.0 Lollipop (API 21) หรือสูงกว่าเท่านั้น
  - 1.2 โบบายแอปพลิเคชันจำเป็นต้องเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตเท่านั้น
  - 1.3 โบบายแอปพลิเคชันสามารถนำเข้ารูปภาพได้ครั้งละ 1 ภาพเท่านั้น
  - 1.4 โบบายแอปพลิเคชันสามารถนำเข้ารูปภาพที่มีหน้าบุคคลได้ทั้ง 1 คน หรือ หลายคนโดยต้องเป็นภาพหน้าตรงเท่านั้น

#### 1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1.4.1 โมบายแอปพลิเคชันสามารถสร้างเพลย์ลิสต์เพลงตามอารมณ์จากสีของภาพได้
- 1.4.2 ระบบสามารถประมวลผลจากสีของภาพได้และจำแนกออกมาเป็นเพลงตามอารมณ์ของแต่ละสี
- 1.4.3 ระบบสามารถจำแนกอารมณ์ของใบหน้าจากภาพได้

## บทที่ 2

### ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

#### 2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1.1. เทคโนโลยีประมวลผลภาพ (Image processing) เป็นการนำภาพมาประมวลผลหรือคิดคำนวณด้วยคอมพิวเตอร์ เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ต้องการทั้งในเชิงคุณภาพและปริมาณ โดยมีขั้นตอนต่าง ๆ ที่สำคัญ คือ การทำให้ภาพมีความคมชัดมากขึ้น การกำจัดสัญญาณรบกวนออกจากภาพ การแบ่งส่วนของวัตถุที่สนใจออกมาจากภาพ เพื่อนำภาพวัตถุที่ได้ไปวิเคราะห์หาข้อมูลเชิงปริมาณ เช่น ขนาด รูปร่าง และทิศทางการเคลื่อนของวัตถุในภาพ จากนั้นสามารถนำข้อมูลเชิงปริมาณเหล่านี้ไปวิเคราะห์ และสร้างเป็นระบบ เช่น ระบบดูแลและตรวจสอบสภาพการจราจรบนท้องถนนโดยการนับจำนวนรถบนท้องถนนในภาพถ่ายด้วยกล้องวงจรปิดในแต่ละช่วงเวลา ระบบตรวจสอบคุณภาพของผลิตภัณฑ์ในกระบวนการผลิตของโรงงานอุตสาหกรรม ระบบเก็บข้อมูลรถที่เข้าและออกอาคารโดยใช้ภาพถ่ายของป้ายทะเบียนรถเพื่อประโยชน์ในด้านความปลอดภัย เป็นต้น จะเห็นได้ว่าระบบเหล่านี้จำเป็นต้องมีการประมวลผลภาพจำนวนมาก และเป็นกระบวนการที่ต้องทำซ้ำ ๆ กันในรูปแบบเดิมเป็นส่วนใหญ่ ซึ่งงานในลักษณะเหล่านี้ หากให้มนุษย์วิเคราะห์เอง มักต้องใช้เวลาและใช้แรงงานสูง อีกทั้งหากจำเป็นต้องวิเคราะห์ภาพเป็นจำนวนมาก ผู้วิเคราะห์ภาพเองอาจเกิดการล้า ส่งผลให้เกิดความผิดพลาดขึ้นได้ ดังนั้นคอมพิวเตอร์จึงมีบทบาทสำคัญในการทำหน้าที่เหล่านี้แทนมนุษย์ อีกทั้งคอมพิวเตอร์มีความสามารถในการคำนวณและประมวลผลข้อมูลจำนวนมากได้ในเวลาอันสั้น จึงมีประโยชน์อย่างมากในการเพิ่มประสิทธิภาพการประมวลผลภาพและวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากภาพในระบบต่าง ๆ [6]

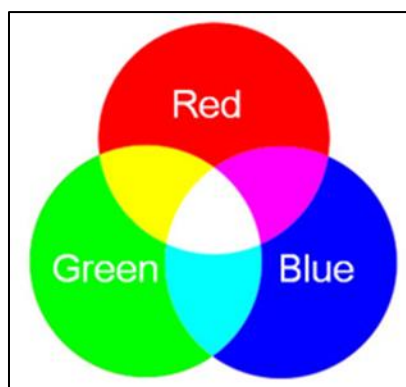
2.1.2 เทคนิคการจำแนกข้อมูล (Classification) เทคนิคการจำแนกประเภทข้อมูล (Data Classification) [7] เป็นเทคนิคหนึ่งที่สำคัญของการสืบค้นความรู้บนฐานข้อมูลขนาดใหญ่ (Knowledge Discovery From Very Large Database: KDD) หรือ ดาต้าไมน์นิง (Data Mining) เทคนิคการจำแนกประเภทข้อมูลเป็นกระบวนการสร้างโมเดลจัดการข้อมูลให้อยู่ในกลุ่มที่กำหนดมาให้จากกลุ่มตัวอย่างข้อมูลที่เรียกว่าข้อมูลสอนระบบ (Training Data) ที่แต่ละแถวของข้อมูลประกอบด้วยฟิลด์หรือแอตทริบิวต์จำนวนมาก แอททริบิวต์นี้อาจเป็นค่าต่อเนื่อง (Continuous) หรือค่ากลุ่ม (Categorical) โดยจะมีแอตทริบิวต์แบ่ง (Classifying Attribute) ซึ่งเป็นตัวบ่งชี้คลาสของข้อมูล จุดประสงค์ของการจำแนกประเภทข้อมูลคือการสร้างโมเดลการแยกแอตทริบิวต์หนึ่งโดยขึ้นกับแอตทริบิวต์อื่น โมเดลที่ได้จากการจำแนกประเภทข้อมูลจะช่วยให้สามารถพิจารณาคลาสในข้อมูลที่ยังมิได้แบ่งกลุ่มในอนาคตได้ เทคนิคการจำแนกประเภทข้อมูลนี้ได้นำไปประยุกต์ใช้ในหลายด้าน เช่น การจัดกลุ่มลูกค้าทางการตลาด, การตรวจสอบความผิดปกติ และการวิเคราะห์ทางการแพทย์ เป็นต้น

2.1.3 สีและการสื่อความหมายในอารมณ์ต่าง ถ้าจะรู้จักสีให้ลึกซึ้งถึงขั้นเลือกใช้ได้ตามอารมณ์ที่ต้องการได้ ก็ต้องมาทำความเข้าใจกับ 3 เรื่องเหล่านี้ คือ สีเกิดจากอะไร แต่ละสีมีความหมายอย่างไร และเทคนิคการนำสีไปใช้ให้ได้ตรงตามความต้องการอย่างไร [8]

#### 2.1.3.1 สีเกิดจากอะไร

ในปัจจุบันแหล่งกำเนิดสีมีอยู่ 3 ชนิดคือ

- สีที่เกิดจากแสง เกิดจากการหักเหของแสงผ่านแท่งแก้วปริซึมมี 3 สีคือ สีแดง (Red) สีเขียว (Green) และสีน้ำเงิน (Blue) เรียกรวมนกันว่า RGB นำมาผสมกันจนเกิดเป็นสีอื่นต่าง ๆ มากมาย ตัวอย่างอุปกรณ์ที่ใช้แหล่งกำเนิดสีแบบนี้ เช่น โทรทัศน์หรือจอคอมพิวเตอร์ [8]



ภาพที่ 1 สีที่เกิดจากแสง RGB [8]

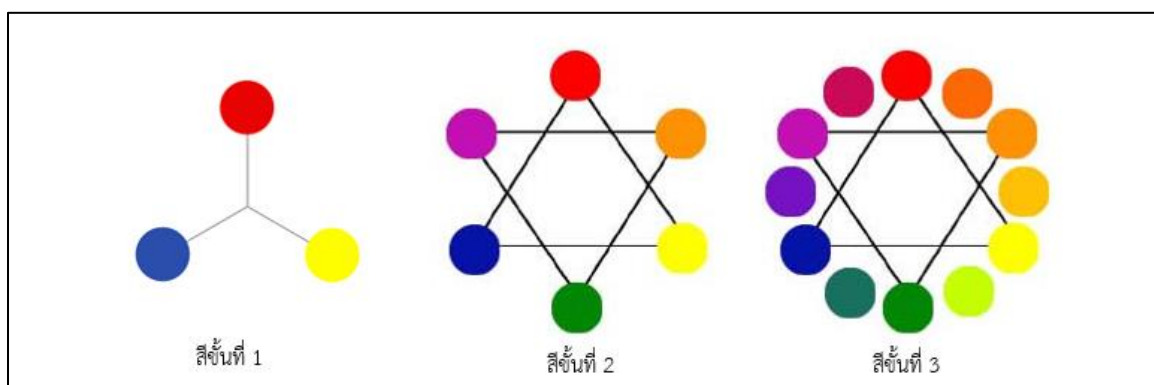
- สีเกิดจากหมึกสีในการพิมพ์ เกิดจากการผสมหมึกพิมพ์ทั้ง 4 สีในเครื่องพิมพ์คือ สีฟ้า, สีม่วงแดง, สีเหลือง และสีดำ เรียกรวมนกันว่า CMYK จนได้ออกมาเป็นสีอื่นต่าง ๆ ตามที่ต้องการ ในการทำงานกราฟิก ถ้าหากว่าเป็นงานที่นำไปพิมพ์ตามแท่นพิมพ์แล้ว นักออกแบบก็ควรจะต้องเลือกใช้โหมดสีแบบนี้ทุกครั้ง เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่ออกมาตรงกับที่เห็นในจอคอมพิวเตอร์ ที่ทำงานอยู่ [8]



ภาพที่ 2 สีที่เกิดจากหมึกสีในการพิมพ์ CMYK [8]



- สีที่เกิดจากธรรมชาติ เป็นสีที่ได้จากธรรมชาติ จากกระบวนการสังเคราะห์ทางเคมี 3 สีคือ สีแดง สีเหลืองและสีน้ำเงิน หลังจากนั้นจึงนำมาผสมกันจนเกิดเป็นสีอื่น ๆ แหล่งกำเนิดสีแบบนี้เรียกว่าแม่สี การผสมสีไว้ใช้งานจะจะใช้วิธีผสมจากสีที่เกิดจากสีที่เกิดจากธรรมชาติ โดยเริ่มผสมจากแม่สี หรือสีขั้นที่หนึ่ง ไปจนเป็นสีขั้นที่สอง และขั้นที่สามตามลำดับ [8]



ภาพที่ 3 สีที่เกิดจากธรรมชาติ [8]

#### 2.1.3.2 แต่ละสีมีอย่างไร

จิตวิทยาของสีที่จะมีผลต่ออารมณ์ของผู้พบเห็น แต่ละสีให้ความรู้สึกดังนี้ [8]

- สีแดง ให้ความหมายความรู้สึกอันตราย เร้าร้อน รุนแรง มั่นคง อุดมสมบูรณ์
- สีส้ม ให้ความรู้สึกสว่าง เร้าร้อน ฉูดฉาด
- สีเหลือง ให้ความรู้สึกสว่าง สดใส สดชื่น ระวัง
- สีเขียว ให้ความรู้สึกงอกงาม พักผ่อน สดชื่น
- สีน้ำเงิน ให้ความรู้สึกสงบ ผ่อนคลาย สง่างาม ทิမ်
- สีม่วง ให้ความรู้สึกหนัก สงบ มีเสน่ห์
- สีน้ำตาล ให้ความรู้สึกเก่า หนัก สงบเยียบ
- สีขาว ให้ความรู้สึกบริสุทธิ์ สะอาด ใหม่ สดใส
- สีดำ ให้ความรู้สึกหนัก หดหู่ เศร้าใจ ทึบตัน
- สีทองเงินและสีมันวาว แสดงถึงความรู้สึกมั่นคง
- สีดำกับสีขาว แสดงถึงความรู้สึกทางอารมณ์ที่ถูกต้อง
- สีเทาปานกลาง แสดงถึงความนิ่งเฉย สงบ
- สีเขียวแก่ผสมสีเทา แสดงถึงความสลด รันทดใจ ขร่า
- สีสดและสีบาง ๆ ทุกชนิด แสดงความรู้สึก กระชุ่มกระชวย แจ่มใส

- ความรู้สึกเกี่ยวกับสีที่กล่าวมาจะเป็นความรู้สึกแบบกลาง ๆ ที่เป็นส่วนใหญ่ในโลก แต่ นอกจากที่กล่าวมาแล้ว ในบางพื้นที่หรือบางวัฒนธรรม อิทธิพลของสีจะแตกต่างกันออกไปตามประสบการณ์ของแต่ละบุคคล วัฒนธรรม ประเพณี ขนบธรรมเนียม หรือค่านิยมของแต่ละกลุ่มชน [8]

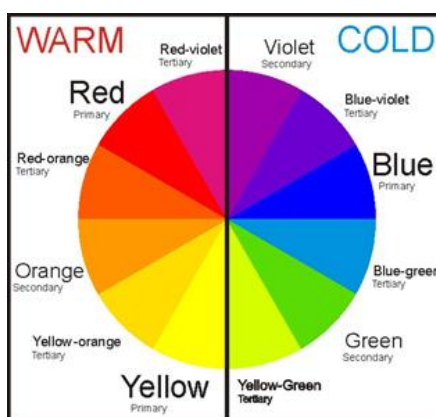


ภาพที่ 4 ตัวอย่างภาพที่ออกแบบโดยการใช้สีต่าง ๆ [8]

นอกจากแต่ละสีจะสร้างความรู้สึกด้วยตนเองแล้ว เมื่อนำมาใช้ร่วมกันเรายังสามารถแบ่งสีออกเป็น 2 วรรณะ เพื่อสร้างอารมณ์ที่แตกต่างกันออกไปเมื่อใช้งานร่วมกันได้อีกคือ

- สีที่อยู่ในวรรณะร้อน (Warm Tone Color) ได้แก่ สีเหลืองส้ม สีส้ม สีแดง และสีม่วงแดง สีกลุ่มนี้เมื่อใช้ในงานจะรู้สึกอบอุ่น ร้อนแรง สนุกสนาน

- สีที่อยู่ในวรรณะเย็น (Cool Tone Color) ได้แก่ สีเขียว สีฟ้า สีม่วงคราม สีกลุ่มนี้เมื่อใช้งานจะได้ความรู้สึกสดชื่น เย็นสบาย



ภาพที่ 5 การแบ่งสีออกเป็นสีโทนร้อนและสีโทนเย็น [8]

#### 2.1.4 จิตวิทยาของสี : สีแต่ละสีมีผลต่อจิตใจของเราอย่างไรบ้าง ?

ไม่ว่าจะเลือกดูความดิบ สุก ของผลไม้ การเลือกเครื่องแต่งกายให้เหมาะสมไปงานแต่งงานของเพื่อน ดูสภาพอากาศของท้องฟ้านอกหน้าต่าง หรือแม้แต่สมาร์ตโฟนเครื่องใหม่ที่คิดจะซื้อ สีมักเป็นปัจจัยที่เข้ามาอยู่ในชีวิตเสมอ ผู้คนใช้ประโยชน์ของสีในการดำเนินชีวิตอยู่เป็นประจำ เพราะสีนั้นมีผลต่ออารมณ์และความรู้สึกของคน การจะเลือกของอะไรสักอย่าง “สี” มักจะเป็นปัจจัยต้น ๆ ที่ถูกนำมาใช้เป็นตัวตัดสินใจ แต่ละสีส่งผลต่อความรู้สึกของผู้คนอย่างไรบ้าง [19]

1. สีม่วง มีผลช่วยกระตุ้นจินตนาการ ความคิดสร้างสรรค์และสร้างแรงบันดาลใจ ช่วยให้เกิดความสงบ, ส่งเสริมให้มีสมาธิ, บรรเทาความหงุดหงิด ลดความง่วงและด้านอารมณ์โกรธ [19]

2. สีชมพู ให้ความรู้สึกอ่อนวัย, สนุกสนาน, ตื่นเต้น, อบอุ่นเหมือนกำลังถูกปกป้องและลอบประโลมให้จิตใจสงบ [19]

3. สีฟ้า ช่วยกระตุ้นความคิดสร้างสรรค์และจินตนาการ และระงับความกระวนกระวายใจได้ [19]

4. สีน้ำเงิน กระตุ้นความคิดสร้างสรรค์และความขยัน, นักยกน้ำหนักสามารถยกน้ำหนักได้ดีขึ้นในห้องสีน้ำเงิน, ช่วยลดความตื่นเต้นและเกิดความผ่อนคลาย, บรรเทาการนอนไม่หลับ จึงเหมาะที่จะใช้เป็นสีในห้องนอน [19]

5. สีเขียว เป็นสีที่สบายตาที่สุด ให้ความรู้สึกสงบ, ร่มรื่น, เย็นสบาย, อ่อนหวานละมุนละไม ทำให้เกิดความรู้สึกผ่อนคลาย, สงบ, มีชีวิตชีวา [19]

6. สีเหลือง กระตุ้นการทำงานของสมองในส่วนของการจดจำและความคิดสร้างสรรค์ กระตุ้นให้เกิดการติดต่อสื่อสารและส่งเสริมความคิดในด้านบวก [19]

7. สีส้ม ช่วยลดความเห็นแก่ตัว สร้างความรู้สึกยินดีที่จะให้หรือแบ่งปัน เพิ่มความระมัดระวังจึงมักนำมาใช้ในสัญญาณเตือนภัยและไฟจราจร [19]

8. สีแดง กระตุ้นความฮึกเหิม, ความกระตือรือร้น, ปลุกเร้าความกล้า, เสริมความมั่นใจและสามารถกระตุ้นความอยากอาหารได้ [19]

9. สีดำ ให้ความรู้สึกหดหู่ เศร้าซึม, ลึกลับและน่ากลัว [19]

10. สีขาว ให้ความรู้สึกโปร่งเบา, ละเอียดย่อน ช่วยให้จิตใจสงบและบริสุทธิ์ มีผลในการส่งเสริมให้อาหารสะอาดและสวยงามยิ่งขึ้น [19]

#### 2.1.5 เพลงแนวต่าง ๆ ช่วยเสริมสร้างภาวะอารมณ์ใดบ้าง ในการขับรถ

1. เพลงร็อค การฟังเพลงร็อคนั้นเป็นวิถี ที่ถูกคอกใจโดยเฉพาะสำหรับผู้ที่มีรสนิยมแนวร็อคอยู่แล้ว เพลงร็อคโดยมากแล้วมักช่วยส่งเสริมอารมณ์ฮึกเหิม หนักแน่น แต่ก็ต้องระวังเรื่องความใจร้อนและความคึกคะนองที่อาจจะมีเพิ่มขึ้นในขณะขับรถ [18]

2. เพลงแนวอาร์แอนด์บี เพลงแนวนี้มีลักษณะของความเช่สซึ่ทางอารมณ์อย่างเต็มเปี่ยม และสนับสนุนให้ทัศนคติของสังคมเมืองดูมีเสน่ห์ เย้ายวนให้ผู้คนสัมผัสได้ถึง ปรสกลืนเสียง แสงสี ที่มีอยู่มากมาย ต้มตำด้วยอารมณ์ทางสังคมเมืองอย่างเด่นชัด อีกทั้งเพลงรักของแนวนี้อย่างสะท้อนได้ทั้งความหวาน หรือความรู้สึกอ้างว้างจับใจ ในขณะที่เพลงจังหวะสนุก ก็ฟังได้ชีว ๆ เพลิน ๆ โยกเล็ก ๆ ได้ดีอีกด้วย [18]

3. เพลงแนวชวนชั๊บ เพลงแนวนี้นี้โดยเฉพาะแนวแดนซ์ สนับสนุนการโยกใหญ่ และนอกจากเพลงแนวแดนซ์แล้วยัง รวมไปถึงเพลงเทคโน, ดีปเฮต, หรือยังใช้ แนวสกาทดแทนได้ อีกด้วย ซึ่งผู้ที่ชอบฟังเพลงแนวนี้นั้นจะชั๊บรล นับว่ามีแนวโน้มสูงที่จะเป็นคนชอบเที่ยวยามราตรี ชอบเต้น ชอบสิ่งต่าง ๆ ที่ครึกครื้นสนุกสนาน แสบปี้ แต่บางคนก็ไม่ได้ชอบฟังเป็นประจำ แต่อาจจะเปิดบ้างเป็นบางครั้งเวลาอารมณ์คึก ๆ ด้วยเพราะเพลงแนวนี้นั้นจะสนับสนุนให้จิตใจรู้สึกกระปี้กระเปร่า กระชุ่มกระชวย ได้อย่างเหลือเชื่อหากเปิดใจ หรือบางคนอาจจะชอบเพลงแดนซ์แนวย้อนยุค อย่างดิสโก้ หรือเบรคแดนซ์ ก็ให้บรรยากาศที่เก๋ไปอีกแบบ หรือจะชอบแบบโยกเพลิน ๆ อย่างแนวเฮาส์ ที่ช่วยเรียบเรียงจังหวะการเต้นในหัวใจได้อย่าง นุ่มนวลขึ้น หรือบางคนอาจจะชอบ แนวโยก เก้า ๆ ตามสไตล์ แนวฮิพฮอปและแนวแร็ป [18]

4. เพลงแนวเร็กเก้ เหมาะมากสำหรับฟังผ่อนคลายสบาย ๆ ในยามชั๊บรลในพื้นที่ ชายทะเล หรือพาครอบครัวเพื่อน ๆ ไปเที่ยววันหยุดในสถานที่ท่องเที่ยวต่าง ๆ แต่ สำหรับผู้ที่ฟังแนวนี้นี้ไม่เป็น ก็ยังสามารถฟังได้ในบางช่วงเวลาเพื่อนำพาจิตใจสัมผัสรสชาติที่แตกต่างและมีเอกลักษณ์เฉพาะตัวได้ แม้ว่าฟังไปนาน ๆ อาจจะเบื่อได้ง่าย ๆ ก็ตามสำหรับคนที่ไม่ใช่คอเร็กเก้ ซึ่งเพลงเร็กเก้นั้นช่วยส่งเสริมอารมณ์ของการสังสรรค์ของธรรมชาติรอบตัวได้เป็นอย่างดี แต่สำหรับคอเร็กเก้ตัวจริงแล้วก็สามารถสัมผัสสรรพรสทางจิตวิญญาณของเพลงแนวนี้นี้ได้อีกระดับ ซึ่งเป็นบรรยากาศที่สื่อถึงเสรีภาพ และสันติภาพ แม้ว่าลึก ๆ ของค่านิยมแนวเร็กเก้จะอวดด้วยกลิ่นกัญชาก็ตาม [18]

5. เพลงแจ๊ส เพลงแจ๊สนั้นถือว่าเป็นแนวที่มีโครงสร้างทางดนตรี ที่รองรับความซับซ้อนเข้มข้นล้ำลึก และชั้นเชิงหลากหลาย ทางบทประพันธ์ดนตรีได้อย่างสบาย ๆ อีกทั้งยังสามารถจะทำเพลงออกมาในแนวเรียบง่ายฟังสบาย ๆ ผ่อนคลายก็ได้ เป็นอย่างดี นอกจากนั้นดนตรีแจ๊สยังนิยม ที่จะใช้การอิมโพรไวส์ ซึ่งเป็นรูปแบบการเล่นเครื่องดนตรีแบบด้นสด แต่งทำนองออกมาสด ๆ ขึ้นมาใหม่ ในขณะนั้น สามารถับความรู้สึกที่เป็นธรรมชาติ ในห้วงอารมณ์ของผู้เล่น ออกมาได้ ในขณะที่ ซึ่งถือเป็นเสน่ห์สำคัญของบทเพลงแจ๊ส และบรรยากาศของแจ๊สมักจะมาพร้อมกับความมีรสนิยม ที่ทำให้สิ่งต่าง ๆ รอบตัวบังเกิดความดูมีคลาสขึ้นมาทันที หากคุ่มชั๊บรลแล้วอยากได้บรรยากาศของความเนียบ มีชั้นเชิง และไพเราะลุ่มลึก กลมกล่อม แจ๊สช่วยคุณได้เป็นอย่างดี [18]

6. เพลงบลูส์ เพลงบลูส์นั้นหากจะย้อนไปตั้งแต่ยุคต้น ๆ เป็นเพลงที่ใช้ถ่ายทอดอารมณ์ที่มีต่อวิถีชีวิตที่ถูกกดขี่จากความเป็นทาส ที่เกิดขึ้นกับคนผิวดำในยุคที่มีการล่าทาส ซึ่งเพลงบลูส์นั้นผ่านมาหลายยุคหลายสมัย ผ่านช่วงสมัยที่บทเพลงให้กลิ่นอายของชาวไร่และผู้ใช้แรงงานหนัก มาจนถึงยุคสมัยใหม่ที่มีบรรยากาศของความสนุกสนาน โดยเพลงบลูส์นั้นช่วยส่งเสริมอารมณ์ได้หลายแง่มุม ทั้งแบบที่ อารมณ์ดีปะปนไปด้วยความเย้ยหยันความเศร้า หนักแน่นต่อความทุกข์ ยึดได้ท่ามกลางความเหน็ดเหนื่อยและยุ่งยากของชีวิต ให้ธรรมชาติที่เข้มแข็งแบบสุขุม [18]

7. เพลงป๊อป เพลงป๊อปนั้น เหมาะอย่างยิ่งที่คุณอาจจะรู้สึกเวิ้งว้าง อยากรู้สึกถึงพลังของหนุ่มสาว และเหมาะที่สุดกับหนุ่มสาวที่ มุ่งเน้นสังคม ตามกระแสนิยม ค่านิยมรอบตัว เพลงป๊อปนั้นมีโครงสร้างที่เรียบง่าย ฟังได้หลายเพศหลายวัย มีเนื้อหาง่าย ๆ บางเพลงก็แต่งท่อนเนื้อร้องออกมาให้ติดปาก โด่งดังได้สบาย ๆ และโดยมากเพลงป๊อปมักจะใส่เนื้อหาที่สะท้อนถึงความทันสมัยในสังคมยุคนั้น ๆ ช่วยสร้างความรู้สึกอินเทอร์แอคทีฟร่วมสมัยได้เป็นอย่างดี หากคุณเปิดในรถคุณก็จะรู้สึกใกล้ชิดกับกระแสสังคมเป็นอย่างมาก [18]

9. เพลงคันทรี่ เพลงคันทรี่หากคุณไม่ใช่คอเพลงคันทรี่ แต่เชื่อเถอะว่าในบางครั้งเพลงแนวนี้นั้นจะสอแทรกเข้าไปถึงห้วงความรู้สึกของคุณได้ง่าย ๆ ให้คุณสัมผัสได้ถึงความรู้สึกที่เปี่ยมสุข เสกกลิ่นไอดินและท้องทุ่ง สุขแห่ง

ความเรียบง่ายของสิ่งรอบตัวในชีวิต โดยเฉพาะหากว่าขับรถท่องเที่ยวหรือผ่านไปแหล่งธรรมชาติภูเขาแมกไม้ หรือทุ่งหญ้า นานาไร แล้วละก็ เพลงคันทรี่จะเปรียบเสมือน น้ำจิ้มที่ช่วยขับรสชาติของสิ่งรอบตัวเหล่านั้นออกมาได้อย่างมากเลยทีเดียว ความสุขของเพลงคันทรี่ ในเพลงที่มีจังหวะสนุกสนาน ก็จะส่งเสริมความรู้สึกให้คุณอยากจะกระโดดเร่ร่อน หรือตะโกน ทักทายท้องฟ้า และบางเพลงก็ชวนให้มีอารมณ์ที่เอิกเขก แจ่มใส พักผ่อนใจไปกับสายลมและทิวทัศน์ มองเห็นความสวยงามของท้องถื่นชนบท มองเห็นความอบอุ่นของมิตรภาพไมตรีผู้คน ขับรถไปด้วยฟังเพลงคันทรี่ไปด้วย จะช่วยส่งเสริมให้คุณมองเห็นแง่มุมด้านบวกที่มีในโลกใบนี้ [18]

10. เพลงอะคูสติค เป็นเพลงที่ใช้กีตาร์โปร่งหรือ กีตาร์คลาสสิค ในการเล่น ซึ่งอาจใช้เครื่องดนตรีประเภทเพอร์คัชชันเคาะให้จังหวะ หรือใช้เครื่องสืออย่างไวโอลินและอื่น ๆ รวมด้วยนั้น ซึ่งแนวทางการเล่นก็อาจจะมีแตกต่างแยกออกไปอีก อย่างเช่นอะคูสติกร็อก,อะคูสติคคันทรี่,บอสโนว่า ฯลฯรวมไปถึงเพลงแนวโฟล์คซอง ตามแต่อรรถรสของผู้ฟังว่าชอบแบบไหนก็เลือกหาดนตรีแบบนั้น แต่คุณจะได้การฟังดนตรีแนวนั้นที่จะให้อรรถรสที่โดดเด่นในแง่ของความสด เหมือนคุณได้ลิ้มรสเปียร์สด หรืออาหารแบบสด ๆ ซึ่งมีเสน่ห์เฉพาะตัว ที่ฟังสบาย ๆ มีความถี่เสียงที่ไม่แหลมบาดหูเกินไป ไม่ทุ้มอัดแน่น จากเครื่องดนตรีสังเคราะห์สมัยใหม่ มีเนื้อเสียงที่ค่อนข้างสะอาด ไม่รบกวน และให้ความรู้สึกเป็นธรรมชาติได้อย่างยอดเยี่ยม หรือบางแนวมุ่งเน้นอารมณ์แบบดิบ ๆ ซึ่งนั่นคือความโดดเด่นของดนตรีที่ใช้ลักษณะการเล่นแบบนี้ การขับรถและฟังเพลงที่เล่นในลักษณะนี้ คุณจะได้อารมณ์อรรถรสตามแนวเพลงที่ฟัง แต่จะได้ความรู้สึกใส ๆ ขึ้นเรียบง่ายและเย็นสบายใจเพิ่มขึ้น [18]

11. เพลงแนวบรรเลง เพลงแนวบรรเลงนี้มีหลากหลาย เพลงบรรเลงหลายแนวนั้นให้คุณลักษณะที่โดดเด่นเฉพาะตัว บางคนชอบฟังเพลงบรรเลง ที่ให้ความรู้สึก ชิวล่องลอย อย่างชีวเอาร์ท ที่มีอานุภาพทำให้สมองปล่อยวาง เรื่องต่าง ๆ ได้ดีเยี่ยม หรือบางคนชอบฟังเพลงบรรเลงคลาสสิค ซึ่งด้วยโครงสร้างที่ผ่านการวิเคราะห์และสร้างสรรค์อย่างเข้มข้น ในทฤษฎีดนตรีของดนตรีคลาสสิค ทำให้เพลงบรรเลงคลาสสิคหลาย ๆ เพลง มีผลต่อการกระตุ้น ต่อมาพัฒนาการทางความคิดสร้างสรรค์ เพลงบรรเลงคลาสสิคบางเพลงจากผู้ประพันธ์ระดับตำนาน บรมครู และบางยุค มีท่วงทำนอง โครงสร้างที่ล้าลึก บาดลึกเข้าถึงความรู้สึกของชีวิต ที่ยากหยั่งถึงหวังอารมณ์นั้นได้ในภาวะปกติ เพลงบรรเลงคลาสสิคบางเพลงมีเมโลดี้ที่น่ายรัก งดงาม ฟังสบายเพลิดเพลิน ส่งผลต่อโครงสร้างอารมณ์ได้แบบง่าย ๆ สิมซึ้งง่าย แต่เข้าถึงชั้นรากลึกของมนโสนานึกได้ ฟังบ่อย ๆ ส่งผลต่อพฤติกรรมเชิงบวกได้ [18]

## 2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.2.1 การตรวจจับใบหน้า (Face Detection) โดย Aurobind V. Iyer et al. ศึกษาเกี่ยวกับการตรวจจับสีหน้าอารมณ์ความรู้สึกของคนเพื่อใช้ในการแนะนำเพลง โดยการใช้ Viola Jones algorithm สำหรับการตรวจจับใบหน้า (Face Detection) และใช้ Fisherfaces Classifier สำหรับแยกประเภทของอารมณ์ ซึ่งได้ผลลัพธ์ในการตรวจจับสีหน้าอารมณ์ความรู้สึกของคน ในการแนะนำเพลงโดยได้ใช้ภาพจำนวน 450 ภาพในการเรียนรู้ของตัวจำแนกและทดสอบความถูกต้อง ภาพที่นำมาใช้นั้นมาจากฐานข้อมูล CK+ และใช้ภาพบางส่วนของผู้ทำการศึกษาเอง [1] ตัวจำแนกประเภทถูกเรียนรู้โดยใช้ 80% ของชุดภาพและทดสอบความถูกต้องโดยใช้ส่วนที่เหลือ 20% ผลปรากฏว่าความถูกต้องของอารมณ์ โกรธ 83% มีความสุข 91% เศร้า 72% [1] จุดเด่นของงานนี้คือการนำ Viola Jones Algorithm และ Fisherfaces Classifier มาประยุกต์ใช้ในการทำแอปพลิเคชันแอนดรอยด์ โดยใช้ทรัพยากรของเครื่องคือกล้องมือถือในการถ่ายภาพแล้วนำไปประมวลผลภาพของสีหน้าอารมณ์ความรู้สึกด้วยอัลกอริทึมดังกล่าว ข้อจำกัดคือการตรวจจับภาพดอกไม้้นั้นไม่สามารถแสดงอารมณ์ความรู้สึกได้

2.2.2 การแยกประเภทของอารมณ์ Shlock Gilda et al. ศึกษาเกี่ยวกับ Emotion Music Player (EMP) แนะนำเพลงด้วยสีหน้าอารมณ์ความรู้สึกด้วยการจับคู่อารมณ์กับประเภทของเพลงโดยใช้ Convolutional Neural Network (CNN) หรือโครงข่ายประสาทแบบคอนโวลูชัน เป็นตัวจำลองการมองเห็นของมนุษย์ ในการทำการศึกษาใช้ 26,217 ภาพ ที่มี 4 อารมณ์ความรู้สึกดังนี้ มีความสุข 8,989 ภาพ, เศร้า 6,077 ภาพ, เป็นกลาง 6,198 ภาพ, โกรธ 4,953 ภาพ จากนั้นได้นำ 20,973 ภาพในการเรียนรู้โครงข่ายประสาท และ 5,244 ภาพในการทดสอบ ผลของการเรียนรู้ถูกต้อง 90.23% [2] และ ผลที่ได้จาก จำแนกประเภท มีความถูกต้อง 97.69% ดังนั้น EMP เป็นตัวช่วยให้ผู้ใช้สร้างเพลย์ลิสต์ โดยการจับคู่อารมณ์ความรู้สึกของผู้ใช้เพื่อให้ได้เพลงที่ถูกต้องกับอารมณ์ความรู้สึก โดยมีความถูกต้องโดยรวม 97.69% ซึ่งจุดเด่นคือ มีความถูกต้องในการแยกประเภทของอารมณ์สูง ข้อจำกัดคือยังแยกได้แค่เพียง 4 อารมณ์เท่านั้น และการนำไปแนะนำเพลงยังมีข้อจำกัดเรื่องภาษาของแต่ละประเทศอยู่

2.2.3 การจำแนกประเภทของดอกไม้ Nitin R. Gavai et al. ศึกษาเกี่ยวกับการจำแนกประเภทของดอกไม้แต่ละชนิด ซึ่งดอกไม้แต่ละชนิดมีเนื้อผิวหรือลวดลาย และสีที่แตกต่างกัน ซึ่งได้ใช้วิธีการจำแนกประเภทของดอกไม้แต่ละชนิดด้วย MobileNets Model บน TensorFlow Platform โดยใช้ชุดข้อมูลดอกไม้ Oxford-102 โดยผลการทดลองจะเห็นว่าความถูกต้องในการจำแนกประเภทของดอกไม้ ให้ค่าความถูกต้องอยู่ระหว่าง 85% ถึง 99% [3] จากที่ได้ทำการทดลอง เป็นการทดลองจำแนกประเภทของดอกไม้ด้วยแบบจำลองสถาปัตยกรรมใหม่ของ Google โดยใช้ MobileNets เป็นโมเดลสำหรับประมวลผลภาพ ซึ่งจุดเด่นคือใช้ ชุดข้อมูลดอกไม้ Oxford-102 ที่มีรูปของดอกไม้หลายชนิด มีประเภทแตกต่างกัน ทำให้จัดกลุ่มชนิดของดอกไม้ได้ยาก ผู้ศึกษาได้ทำการใช้ MobileNets Model ทำการจำแนกประเภทของดอกไม้ ซึ่งได้ค่าความถูกต้องสูง ข้อจำกัดคือถึงแม้จะแยกประเภทดอกไม้ได้ถูกต้อง แต่ยังไม่สามารถแยกสีของดอกไม้ได้

2.2.4 การแนะนำเพลงจากภาพที่แสดงอารมณ์ต่าง ๆ โดย Arto Lehtiniemi et al. ศึกษาเกี่ยวกับวิธีใหม่ในการฟังเพลงที่มีแนวคิดใหม่ในการแนะนำเพลงที่เกี่ยวข้องกับอารมณ์ของภาพ โดยใช้ Flash แอปพลิเคชันในการทำงานในการเก็บข้อมูลใช้การสัมภาษณ์ถึงโครงสร้างแบบสอบถามและการประเมินผล และได้ผลคือผู้ใช้ส่วนใหญ่ให้ความคิดเห็นว่าเป็นแนวความคิดใหม่ที่หน้าสนใจที่ก้าวข้ามการฟังเพลงแบบเดิม ๆ ที่สามารถช่วยเลือกเพลงตามอารมณ์ของภาพได้ จุดเด่นของงานนี้คือการแนะนำเพลงจากอารมณ์ของภาพ ส่วนข้อจำกัดคือ ไม่สามารถสร้างหรือลบเพลย์ลิสต์ได้ Arto Lehtiniemi et al. [5] ได้พัฒนาจากแอปพลิเคชันเดิมโดยศึกษาเกี่ยวกับวิธีใหม่ในการฟังเพลงที่มีแนวคิดใหม่ที่ใช้ภาพเพื่อแสดงอารมณ์ของเพลย์ลิสต์ สามารถสร้างและลบเพลย์ลิสต์ได้ และสามารถแชร์เพลย์ลิสต์ร่วมกันกับผู้อื่นได้ โดยได้ทำการทดลอง และมีผู้เข้าร่วม 30 คน การศึกษานี้ใช้เวลา 2-5 วันในการใช้บริการเว็บแอปพลิเคชัน MoodPic จากนั้นสัมภาษณ์และประเมิน [5] เพื่อรวบรวมความคิดเห็นของผู้เข้าร่วมโครงการ ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้คือผู้ใช้ส่วนใหญ่ให้ความคิดเห็นว่าเป็นวิธีใหม่ในการแนะนำเพลงผ่านอารมณ์ของภาพ และผ่านเพลย์ลิสต์ของผู้อื่นที่ใช้งานซอฟต์แวร์ร่วมกัน ผลสรุปในการศึกษาแนวคิดเกี่ยวกับการเชื่อมโยงเพลย์ลิสต์เพลงเข้ากับอารมณ์ของภาพและสร้างเพลย์ลิสต์ภาพใหม่ ๆ ร่วมกัน ผู้ใช้สามารถฟังเพลงจากเพลย์ลิสต์ที่มีอยู่ในระบบที่ผู้อื่นได้สร้างขึ้นมาแล้ว และสามารถอัปโหลดภาพใหม่ ๆ เพื่อสร้างเพลย์ลิสต์ใหม่ได้ จุดเด่นของงานนี้คือการสร้างเพลย์ลิสต์เพลงตามอารมณ์ของภาพช่วยให้สามารถเลือกฟังเพลงได้ตามอารมณ์ของภาพ ส่วนข้อจำกัดคือไม่ได้มีการประเมินผลใด ๆ แคนำเอาภาพที่แสดงอารมณ์ต่าง ๆ มาเป็นภาพหน้าปกของเพลย์ลิสต์ ไม่สามารถค้นหาเพลงด้วยข้อความได้ และไม่มีรายการแนะนำเพลงตามภาษาของแต่ละประเทศ

2.2.5 การรู้จำอารมณ์บนใบหน้า Xia et al., 2017 ศึกษาเกี่ยวกับโมเดลการรู้จำอารมณ์บนใบหน้าบนแพลตฟอร์ม TensorFlow อย่างมีประสิทธิภาพโดยใช้โมเดล Inception-v3 ซึ่งเป็นเทคนิค Transfer Learning ที่สามารถนำโมเดลที่ผ่านการเรียนรู้มาแล้วมาเรียนรู้กับชุดข้อมูลอารมณ์บนใบหน้าได้ ซึ่งได้ทำการทดลองตัวโมเดล Inception-v3 [23] บน TensorFlow โดยใช้ชุดข้อมูลอารมณ์บนใบหน้า CK+ (The Extended Cohn-Kannade dataset) และได้ทำการเลือกภาพอารมณ์บนใบหน้ามา 1004 ภาพ ซึ่งแบ่งเป็นประเภท 7 พื้นฐานของอารมณ์บนใบหน้า ดังนี้ มีความสุข 158 ภาพ เศร้า 155 ภาพ โกรธ 103 ภาพ รังเกียจ 146 ภาพ ประหลาดใจ 161 ภาพ กลัว 137 ภาพ และ เป็นกลาง 144 ภาพ ซึ่งคณะผู้วิจัยเรื่องนี้ได้ทำการเปรียบเทียบวิธีที่ใช้ในการทำโมเดลของคณะผู้วิจัยเรื่องนี้เองกับวิธีการของขั้นตอนวิธีอื่นด้วย ดังนี้ MLP, CNN+AD, LBS+SVM, CNN และวิธีของคณะผู้วิจัยเรื่องนี้เอง โดยใช้ชุดข้อมูล CK+ และผลปรากฏว่าความถูกต้องในการจำแนกของแต่ละวิธีดังนี้ MLP 81.11%, CNN+AD 84.55%, LBP+SVM 95.10%, CNN 97.81% และวิธีของคณะผู้วิจัยเรื่องนี้ 97% ซึ่งให้ความถูกต้องมากกว่าวิธี MLP CNN+AD และ LBP+SVM แต่ให้ความถูกต้องน้อยกว่า CNN เนื่องจากจำนวนชั้นในการเรียนรู้ของคณะผู้วิจัยเรื่องนี้มีชั้นเดียว จุดเด่นคือมีความถูกต้องในการจำแนกสูงและโมเดลเรียนรู้ชุดข้อมูลใหม่ได้เร็วถึงแม้จะมีข้อมูลในการเรียนรู้เนื่องจากโมเดลได้ผ่านการเรียนรู้มาแล้ว ข้อจำกัดคือชุดข้อมูลในการเรียนรู้ค่อนข้างน้อย [21]

2.2.6 การรู้จำอารมณ์บนใบหน้า Das et al., 2019 ศึกษาเกี่ยวกับเฟรมเวิร์คสำหรับการตรวจจับพฤติกรรมของมนุษย์โดยใช้การวิเคราะห์รวมกันของอารมณ์บนใบหน้าและสายตาดำรงมอง ในการตรวจจับพฤติกรรมของคนขับรถ

ซึ่งได้นำเสนอเทคนิคใหม่สำหรับการดำเนินการรู้จำอารมณ์บนใบหน้าโดยอัตโนมัติและกระบวนการประมาณค่าของสายตาดำรงมอง ซึ่งใช้โมเดล VGG-16 [22] เป็นวิธี Transfer Learning ในการเรียนรู้ภาพจาก MUG database ซึ่งมี 6 อารมณ์บนใบหน้าที่เป็นสากลของบุคคล ดังนี้ มีความสุข เศร้า กลัว โกรธ ประหลาดใจ รังเกียจ ซึ่งแต่ละอารมณ์บนใบหน้านั้นมีประมาณ 120 ภาพและในส่วนของการประมาณค่าของสายตาดำรงมองได้ใช้ ขั้นตอนวิธี VIOLA-JONES ในการตรวจจับใบหน้าก่อนแล้วทำการตรวจจับตา และการสกัดม่านตาดำรงด้วยวิธี Circular Hough Transform ซึ่งเป็นวิธีหาวงกลมของดวงตาเพื่อจะได้ให้ผลการสกัดออกมาดี ซึ่งผลการทดลองของคณะผู้วิจัยเรื่องนี้ได้รวมทั้งสองวิธีของการรู้จำอารมณ์บนใบหน้าและกระบวนการประมาณค่าของสายตาดำรงมองเข้าด้วยกันมีอัตราการเรียนรู้จำเฉลี่ยคือ 94% จุดเด่นคือมีอัตราการรู้จำสูง ข้อจำกัดคือชุดข้อมูลในการเรียนรู้ค่อนข้างน้อย [20]

2.2.7 การจับคู่สีกับประเภทของเพลง Holm et al., 2009 ผู้วิจัยได้จัดทำชุดแบบสอบถามออนไลน์และเสนอผลลัพธ์โดยมุ่งเน้นไปยังวิธีที่ผู้คนจับคู่สีกับประเภทเพลง โดยให้ผู้เข้าร่วมแสดงสีใน 12 สีได้หนึ่งครั้งและแล้วทำการถามว่าประเภทเพลงไหนมีความสัมพันธ์กับสีที่ใน 12 สีที่ให้มา ในแบบสอบถามจะมีการกำหนดสี 12 สี ดังนี้ 1. สีแดง 2. สีเขียว 3. สีเหลือง 4. สีน้ำเงิน 5. สีดำ 6. สีขาว 7. สีชมพู 8. สีฟ้า 9. สีเทา 10. สีส้ม 11. สีน้ำตาล และ 12. สีม่วง ในส่วนของประเภทเพลงจะมี 18 ประเภทเพลงดังนี้ 1. อัลเทอร์เนทีฟกับอินดี้ (Alternative & Indie) 2. บลูส์ (Blues) 3. คลาสสิก (Classical) 4. คันทรี (Country) 5. อิเล็กทรอนิกส์กับแดนซ์ (Electronica & Dance) 6. โฟล์ก (Folk) 7. กอสเปล (Gospel) 8. ฮิปฮอปกับแร็ป (Hip-Hop & Rap) 9. แจ๊ส (Jazz) 10. ลาติน (Latin) 11. เมทัล (Metal) 12. นิวเอจ (New Age) 13. ป๊อป (Pop) 14. เร็กเก้ (Reggae) 15. ร็อก (Rock) 16. โซลกับอาร์แอนด์บีกับฟังก์ (Soul, RnB & Funk) 17. เวิลด์มิวสิก (World Music) และ 18. อื่น ๆ ในการทำแบบสอบถามผู้วิจัยได้ทำการส่งคำขอเข้าร่วมไปให้ผู้เข้าร่วมซึ่งเป็นพนักงานบริษัทระหว่างประเทศขนาดใหญ่ซึ่งมีพนักงานหลายสัญชาติ จำนวน 200 คน มีคนตอบแบบสอบถามทั้งหมดจำนวน 104 คนซึ่ง 80 % เป็นเพศชายและ 20 % เป็นเพศหญิง ซึ่งผู้เข้าร่วมตอบแบบสอบถามมีหลายสัญชาติ ชาวฟินแลนด์ 59% 61 คน ชาวจีน 14% 15 คน ชาวอินเดีย 9% 9 คน และที่เหลือ เป็นชาวอเมริกัน ชาวแคนาดา ชาวไอริช ชาวเยอรมัน ชาวเดนมาร์ก และชาวเม็กซิกัน เนื่องจากมีผู้เข้าร่วมเป็นคนฟินแลนด์เป็นจำนวนมากเป็นที่ชัดเจนว่าคะแนนเสียงของคนฟินแลนด์จะมีมากกว่าในผลลัพธ์ ซึ่งนอกจากนี้ผู้วิจัยยังศึกษาวิธีการแบ่งคะแนนเสียงระหว่างเชื้อชาติต่าง ๆ และพบความแตกต่างที่น่าสนใจบางอย่าง ซึ่งผลลัพธ์ชี้ให้เห็นว่าเป็นไปไม่ได้ที่จะออกแบบการจับคู่สีและประเภทของเพลงที่ใช้ได้อย่างน่าพอใจให้กับผู้ใช้ส่วนใหญ่ในวัฒนธรรมที่แตกต่างกัน ดังนั้นเครื่องเล่นเพลงตามสีอาจจะต้องตั้งค่าด้วยการจับคู่เริ่มต้นที่เหมาะสมที่สุดสำหรับประเทศหรือภูมิภาคนั้น ๆ แทน ซึ่งผลลัพธ์จากการทำแบบสอบถามดังนี้

1. สีแดง คู่กับเพลง ร็อก ลาติน อัลเทอร์เนทีฟกับอินดี้ ฮิปฮอปกับแร็ป ป๊อป และเมทัล
2. สีเขียว คู่กับเพลง คันทรี เร็กเก้ และโฟล์ก
3. สีเหลือง คู่กับเพลง เร็กเก้ อิเล็กทรอนิกส์กับแดนซ์ และลาติน
4. สีน้ำเงิน คู่กับเพลง บลูส์ คลาสสิก แจ๊ส และนิวเอจ
5. สีดำ คู่กับเพลง เมทัล ร็อก และอัลเทอร์เนทีฟกับอินดี้



6. สีขาว คู่กับเพลง กอสเปล คลาสสิก และนิวเอจ
  7. สีชมพู คู่กับเพลง ป๊อป อิเลคทรอนิกา กับแดนซ์ และโซลกับอาร์แอนด์บีกับฟังก์
  8. สีฟ้า คู่กับเพลง อิเลคทรอนิกา กับแดนซ์ และนิวเอจ
  9. สีเทา คู่กับเพลง คลาสสิก และเมทัล
  10. สีส้ม คู่กับเพลง เร็กเก้ โซลกับอาร์แอนด์บีกับฟังก์ และลาติน
  11. สีน้ำตาล คู่กับเพลง คันทรี และโฟล์ก
  12. สีม่วง คู่กับเพลง อิเลคทรอนิกา กับแดนซ์ นิวเอจ โซลกับอาร์แอนด์บีกับฟังก์ และกอสเปล
- จุดเด่นสีสามารถนำมาใช้ในการแนะนำเพลงได้ ข้อจำกัดจำนวนคนแต่ละเชื้อชาติไม่เท่ากันในการทำ

แบบสอบถาม [28]

2.2.8 การจับคู่สีโมติคอนกับประเภทของเพลง Holm et al., 2010 ได้วิจัยการจับคู่ระดับส่วระหว่าง ประเภทเพลงเป็นตัวอย่างของเพลงกับสีโมติคอนเป็นตัวอย่างของอารมณ์ความรู้สึก ผู้วิจัยได้จัดทำแบบสอบถามออนไลน์มีผู้เข้าร่วมจำนวน 87 คน ซึ่งผู้เข้าร่วมจะต้องทำการจับคู่ทั้ง 7 สีโมติคอนเพื่อกำหนดประเภทเพลงกับอารมณ์หรือความรู้สึก ซึ่งสีโมติคอน 7 หน้าอารมณ์จะมีดังนี้ หน้ามีความสุข จะแบ่งเป็น 2 แบบ 1. หน้ายิ้มธรรมดา กับ 2. หน้าดีใจอย่างมาก ต่อมา 3. หน้าโกรธ 4. หน้าเป็นกลาง 5. หน้าหงุดหงิด 6. หน้าเศร้า 7. หน้าง่วง ในส่วนของประเภทของเพลง จะมี 17 ประเภทดังนี้ 1. อัลเทอร์เนทีฟกับอินดี้ 2. บลูส์ 3. คลาสสิก 4. คันทรี 5. อิเลคทรอนิกา กับแดนซ์ 6. โฟล์ก 7. กอสเปล 8. ฮิปฮอปกับแร็ป 9. แจ๊ส 10. ลาติน 11. เมทัล 12. นิวเอจ 13. ป๊อป 14. เร็กเก้ 15. ร็อค 16. โซลกับอาร์แอนด์บีกับฟังก์ 17. เวิลด์มิวสิก ซึ่งผลลัพธ์ในการจับคู่สีโมติคอนกับประเภทของเพลง จะเป็นดังนี้

1. หน้าเศร้า คู่กับเพลง บลูส์ อัลเทอร์เนทีฟกับอินดี้ คลาสสิก โซลกับอาร์แอนด์บีกับฟังก์ แจ๊ส เมทัล ร็อค และโฟล์ก
2. หน้าโกรธ (Anger) คู่กับเพลง เมทัล ร็อค อิเลคทรอนิกา กับแดนซ์ อัลเทอร์เนทีฟกับอินดี้ นิวเอจ
3. หน้ายิ้มธรรมดา (Smile) คู่กับเพลง ป๊อป อิเลคทรอนิกา กับแดนซ์ เวิลด์มิวสิก โซลกับอาร์แอนด์บีกับฟังก์ ลาติน เร็กเก้ เมทัล คันทรี ร็อค คลาสสิก อัลเทอร์เนทีฟกับอินดี้ ฮิปฮอปกับแร็ป นิวเอจ แจ๊ส โฟล์ก และบลูส์
4. หน้าเป็นกลาง (Neutral) เครื่องเล่นเพลงควรแนะนำเพลงจากทุกประเภทที่ผู้ใช้ชอบฟัง
5. หน้าหงุดหงิด (Frustration) คู่กับเพลง เมทัล ร็อค อิเลคทรอนิกา กับแดนซ์ อัลเทอร์เนทีฟกับอินดี้ และนิวเอจ
6. หน้าดีใจอย่างมาก (Great) คู่กับเพลง ป๊อป อิเลคทรอนิกา กับแดนซ์ เวิลด์มิวสิก โซลกับอาร์แอนด์บีกับฟังก์ ลาติน เร็กเก้ เมทัล คันทรี ร็อค คลาสสิก อัลเทอร์เนทีฟกับอินดี้ ฮิปฮอปกับแร็ป นิวเอจ แจ๊ส โฟล์ก และบลูส์
7. หน้าง่วง (Sleepy) คู่กับเพลง โฟล์ก เวิลด์มิวสิก นิวเอจ บลูส์ แจ๊ส อัลเทอร์เนทีฟกับอินดี้ คลาสสิก และอิเลคทรอนิกา กับแดนซ์

จุดเด่นสีโมติคอนสามารถบ่งบอกถึงประเภทของเพลงได้ ข้อจำกัดสีของแต่ละเชื้อชาติมีผลต่อการจัดประเภทของเพลง [29]

จากที่ได้กล่าวมาข้างต้นพบว่าการตรวจจับใบหน้า โดย Aurobind V. Iyer et al. สามารถนำมาใช้ในการวิเคราะห์ภาพของดอกไม้ได้แต่ยังไม่สามารถแสดงถึงอารมณ์ของดอกไม้ได้ และสามารถนำหลักการจำแนกประเภทของอารมณ์ โดย Shlock Gilda et al. มาใช้ร่วมกับหลักการที่เกี่ยวกับการจำแนกประเภทของดอกไม้ โดย Nitin R. Gavai et al. เพื่อให้สามารถจดจำสีของดอกไม้ว่าสีประมาณไหนให้อารมณ์ประมาณไหน และสามารถนำหลักการที่เกี่ยวกับการแนะนำเพลงจากภาพที่แสดงอารมณ์ต่าง ๆ โดย Arto Lehtiniemi et al. มาใช้ในการสร้างเพลย์ลิสต์เพลงและแชร์เพลงร่วมกันในกลุ่มของผู้ใช้ได้และจะนำโมเดล Transfer learning ทั้ง Inception-V3 [23] และ VGG-16 [22] มาเรียนรู้ชุดข้อมูล RAF-DB [17] เป็นชุดข้อมูลอารมณ์บนใบหน้า 7 ประเภทดังนี้ ประหลาดใจ กลัว รังเกียจ มีความสุข โกรธ เศร้า และเป็นกลาง โดยแบ่งจำนวนภาพที่ใช้ในการเรียนรู้ 12271 ภาพและจำนวนภาพที่ใช้ในการทดสอบ 3068 ภาพ ในส่วนของการจับคู่สีและอารมณ์กับประเภทของเพลงสามารถนำการจับคู่สีกับประเภทของเพลงของ Holm et al., 2009 และการจับคู่อีโมติคอนกับประเภทของเพลงของ Holm et al., 2010 มาประยุกต์ใช้ได้

## บทที่ 3

### วิธีการดำเนินงานวิจัย

#### 3.1 วิธีการดำเนินการวิจัย

##### 3.1.1 กำหนดปัญหาและหัวข้อโครงงาน

กำหนดปัญหา หัวข้อของปัญหา ศึกษาเรื่องที่จะทำและความเป็นไปได้ในการพัฒนา ศึกษาความต้องการของผู้ใช้งาน และนำข้อมูลมาวิเคราะห์ว่าแอปพลิเคชันควรมีขอบเขตและลักษณะการทำงานอย่างไร และเข้าพบอาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อเสนอหัวข้อโครงงานให้อาจารย์ที่ปรึกษาเข้าใจในรายละเอียดของโครงงานที่จะทำ

##### 3.1.2 ค้นคว้า ศึกษาทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ศึกษาค้นคว้างานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจำแนกสีและอารมณ์ของภาพ แอปพลิเคชันที่แนะนำเพลงโดยอัตโนมัติที่ถูกพัฒนามาก่อนหน้านี้ และนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์และเปรียบเทียบข้อดีข้อจำกัดต่าง ๆ เพื่อนำมาใช้ในการพัฒนาแอปพลิเคชันให้ได้เพลงตรงตามอารมณ์ของภาพมากที่สุด

##### 3.1.3 ศึกษาข้อมูลและวิธีใช้งานเครื่องมือต่าง ๆ ที่จะใช้ในงานวิจัย

1. Visual Studio Code คือโปรแกรม Code Editor ที่ใช้ในการแก้ไขและปรับแต่งโค้ด จากค่ายไมโครซอฟท์ มีการพัฒนาออกมาในรูปแบบของ Open Source จึงสามารถนำมาใช้งานได้โดยไม่มีค่าใช้จ่าย ซึ่ง Visual Studio Code นั้น เหมาะสำหรับนักพัฒนาโปรแกรมที่ต้องการใช้งานข้ามแพลตฟอร์ม รองรับการใช้งานทั้งบน Windows, macOS และ Linux สนับสนุนทั้งภาษา JavaScript, TypeScript และ Node.js สามารถเชื่อมต่อกับ Git ได้นำมาใช้งานได้ง่ายไม่ซับซ้อน มีเครื่องมือส่วนขยายต่าง ๆ ให้เลือกใช้อย่างมากมาย ไม่ว่าจะเป็น 1.การเปิดใช้งานภาษาอื่น ๆ ทั้ง ภาษา C++, C#, Java, Python, PHP หรือ Go 2.Themes 3.Debugger 4.Commands เป็นต้น [14]

2. TensorFlow คือไลบรารีที่ใช้ในการพัฒนาการเรียนรู้ของเครื่องได้รับการพัฒนาโดยบริษัท Google ได้ทำการเปิดตัวเมื่อวันที่ 11 กุมภาพันธ์ 2017 ซึ่ง TensorFlow นั้นจะเป็น Open Source ที่จะใช้ภาษาไพธอนในการเขียน รองรับเวอร์ชันทั้ง Python2 และ Python3 โดย TensorFlow สามารถทำงานบน CPU และ GPUs รองรับระบบปฏิบัติการ Linux, macOS, Windows และ Android [9]

3. Open Source Computer Vision (OpenCV) คือไลบรารีฟังก์ชันการเขียนโปรแกรม (Library of Programming Functions) โดยส่วนใหญ่จะมุ่งเข้าไปที่การแสดงผลด้วยคอมพิวเตอร์แบบเรียลไทม์ (Real-Time Computer Vision) เดิมทีถูกพัฒนาโดย Intel แต่ภายหลังได้รับการสนับสนุนโดย Willow Garage ตามมาด้วย Itseez (ซึ่งต่อมาถูกเข้าซื้อโดย Intel) OpenCV เป็นไลบรารีแบบข้ามแพลตฟอร์ม (Cross-Platform) และใช้งานได้โดยไม่เสียค่าใช้จ่ายภายใต้ลิขสิทธิ์ของ BSD แบบโอเพ่นซอร์ส (Open-Source BSD License) OpenCV ยังสนับสนุนเฟรมเวิร์กการเรียนรู้เชิงลึก (Deep Learning Frameworks) ได้แก่ TensorFlow, Torch/PyTorch และ Caffe [12]

4. Firebase คือ Project ที่ถูกออกแบบมาให้เป็น API และ Cloud Storage สำหรับพัฒนาแอปพลิเคชันเรียลไทม์ รองรับหลายแพลตฟอร์มทั้ง iOS App, Android App, Web App เป็นต้น [13]

5. Android Studio คือเครื่องมือพัฒนา IDE หรือ Integrated Development Environment (อินทิเกรต ดีเวลลอปเม้นท์ (เอนไวรอนเม้นท์) ที่ถูกสร้างขึ้นมาเพื่อการพัฒนาแอนดรอยด์แอปพลิเคชัน บนพื้นฐานของแนวคิด IntelliJ IDEA คล้าย ๆ กับการทำงานของ Eclipse และ Android ADT Plugin และเป็น IDE Tools ล่าสุดจาก Google ไว้พัฒนาโปรแกรมแอนดรอยด์ [10]

6. Google Cloud Vision API คือบริการของ Google Cloud Platform ที่ใช้ความสามารถจากเทคโนโลยีของ Google เพื่อช่วยอำนวยความสะดวกในเรื่องการวิเคราะห์ภาพ ซึ่ง API ตัวนี้จะช่วยให้สามารถเข้าใจได้ว่าเนื้อหาของภาพนั้นคืออะไร และสามารถจำแนกสีของรูปภาพได้ [11]

7. YouTube Data API คือ บริการของ Google ทำให้สามารถเล่นวิดีโอจาก YouTube บนตัวแอปพลิเคชันได้ทันที ไม่ต้องออกจากแอปพลิเคชันมาเปิดบนเว็บเบราว์เซอร์หรือบน YouTube App ทำให้การใช้งานนั้นสะดวกมากขึ้น และเป็นผลดีทั้งตัวผู้ใช้ และผู้พัฒนา [15]

8. Google Colab ชื่อเต็มคือ Google Colaboratory เป็นบริการ Software as a Service (Saas) โฮสต์โปรแกรม Jupyter Notebook บน Cloud จาก Google ที่ให้สร้าง Notebook ได้ฟรี ๆ และแถมยังมี GPU, TPU ให้ใช้ได้ฟรี [16]

9. ML Kit for Firebase เป็นชุด Machine Learning SDK สำหรับนักพัฒนาที่ต้องการใช้งานการเรียนรู้ของเครื่องบนแอปพลิเคชันของตนเอง โดยที่นักพัฒนาสามารถดึง API มาใช้งานได้ทันทีด้วยการเพียงโค้ดเพียงไม่กี่บรรทัด และไม่จำเป็นต้องมีความรู้ Neural Network ในเชิงลึก โดย ML Kit for Firebase นั้นรองรับการทำงานทั้งแบบ On-device และ Cloud บนอุปกรณ์ Android และ iOS ซึ่งเริ่มต้นมี API ให้ใช้งานแล้วทั้งหมด 5 ตัว ได้แก่ Text recognition, Face detection, Barcode scanning, Image labeling และ Landmark recognition ซึ่ง Cloud-based API นี้ใช้การประมวลผลบน Google Cloud Platform นั่นเอง นอกจากนี้สำหรับผู้ที่ต้องการใช้งาน Machine Learning Model ของตนเองก็สามารถทำการอัปโหลด TensorFlow Lite Model ของตนเองขึ้นไปทำงานบน Cloud ได้อีกด้วย [24]

10. Scikit-learn เป็นไลบรารีสำหรับการเรียนรู้ของเครื่องที่ได้รับความนิยม โดยมีขั้นตอนวิธีต่าง ๆ ทางการเรียนรู้ของเครื่องให้ใช้งานอย่างครบครัน [25]

11. Matplotlib เป็นไลบรารีสำหรับส่วนการแสดงผลในรูปแบบของการแสดงข้อมูลเป็นภาพ [25]

12. NumPy เป็นไลบรารีสำหรับการจัดการข้อมูลในรูปแบบ อาร์เรย์ (Array) หลายมิติ ซึ่งมีประสิทธิภาพที่สูงมาก ๆ และมี การให้บริการต่าง ๆ เพื่ออำนวยความสะดวก [25]

13. Keras เป็นไลบรารีตัวหนึ่งในภาษาไพธอนเป็น High-level API ที่ใช้ในการทำเกี่ยวกับการเรียนรู้เชิงลึกโดยเฉพาะใช้งานค่อนข้างง่าย สามารถเลือกใช้ Back-end เป็นได้ทั้ง TensorFlow หรือ Theano [26]

14. Figma เป็นแอปพลิเคชันสำหรับออกแบบ UI/UX ที่ทำงานผ่านเว็บเบราว์เซอร์ จึงทำงานได้บนทุกระบบปฏิบัติการ ถือเป็นจุดเด่นที่เหนือกว่า Sketch ที่มีเฉพาะบนแมคเท่านั้น การทำงานผ่านเบราว์เซอร์ยังช่วยให้ช่วยกันออกแบบไฟล์งานเดียวกันได้ทันที (แบบเดียวกับ Google Docs) และมีฟีเจอร์อื่น ๆ ที่เหมาะกับงานสายออกแบบ UI/UX อีกมาก [27]

#### 3.1.4 กำหนดขอบเขตและเป้าหมายของงานวิจัย

กำหนดขอบเขต คุณลักษณะ ความสามารถในการทำงาน ฟังก์ชันการทำงานต่าง ๆ และข้อจำกัดของแอปพลิเคชัน

#### 3.1.5 การจัดเตรียมข้อมูล

เก็บและเตรียมข้อมูลสำหรับการทดสอบโมเดล เพื่อให้พร้อมสำหรับการพัฒนาแอปพลิเคชัน

#### 3.1.6 การออกแบบ

ออกแบบคุณลักษณะ ความสามารถในการทำงาน ฟังก์ชันการทำงานและองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับการทำงานของระบบที่สามารถแก้ไขปัญหาตามวัตถุประสงค์ที่ได้กำหนด

#### 3.1.7 การพัฒนาระบบ

ทำการพัฒนาระบบตามที่ได้ศึกษาและออกแบบไว้ภายใต้ระยะเวลา เงื่อนไขและงบประมาณตามที่กำหนด

#### 3.1.8 การทดสอบระบบ

ทดสอบการทำงานของระบบ บันทึกข้อผิดพลาดและทำการปรับปรุงแก้ไขระบบ

#### 3.1.9 วิเคราะห์สรุปผล

วิเคราะห์และสรุปผลโครงการ เพื่อให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์และเป้าหมายที่ได้กำหนดไว้และหาข้อบกพร่องจากการทำโครงการในครั้งนี้เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาโครงการในอนาคต

#### 3.1.10 จัดทำรายงานโครงการและคู่มือ พร้อมจัดพิมพ์ฉบับสมบูรณ์

จัดทำรายงานโครงการฉบับสมบูรณ์และจัดทำคู่มือการใช้งาน

### 3.2 แผนและระยะเวลาดำเนินงาน

ตารางที่ 1 แผนและระยะเวลาดำเนินงาน

การดำเนินงาน	ปี 2559					ปี 2560										ปี 2561				
	ส.ค	ก.ย	ต.ค	พ.ย	ธ.ค	ม.ก	ก.พ	มี.ค	เม.ย	พ.ค	ส.ค	ก.ย	ต.ค	พ.ย	ธ.ค	ม.ก	ก.พ	มี.ค	เม.ย	พ.ค
1. กำหนดหัวข้อโครงการ																				
2. ศึกษาค้นคว้าทฤษฎี																				
3. ศึกษาเครื่องมือที่จะใช้																				
4. กำหนดขอบเขตและเป้าหมายของงานวิจัย																				
5. จัดเตรียมข้อมูล																				
6. ออกแบบระบบ																				
7. พัฒนาระบบ																				
8. การทดสอบระบบ																				
9. วิเคราะห์สรุปผล																				
10. จัดทำรายงานโครงการและคู่มือ พร้อมจัดพิมพ์ฉบับสมบูรณ์																				

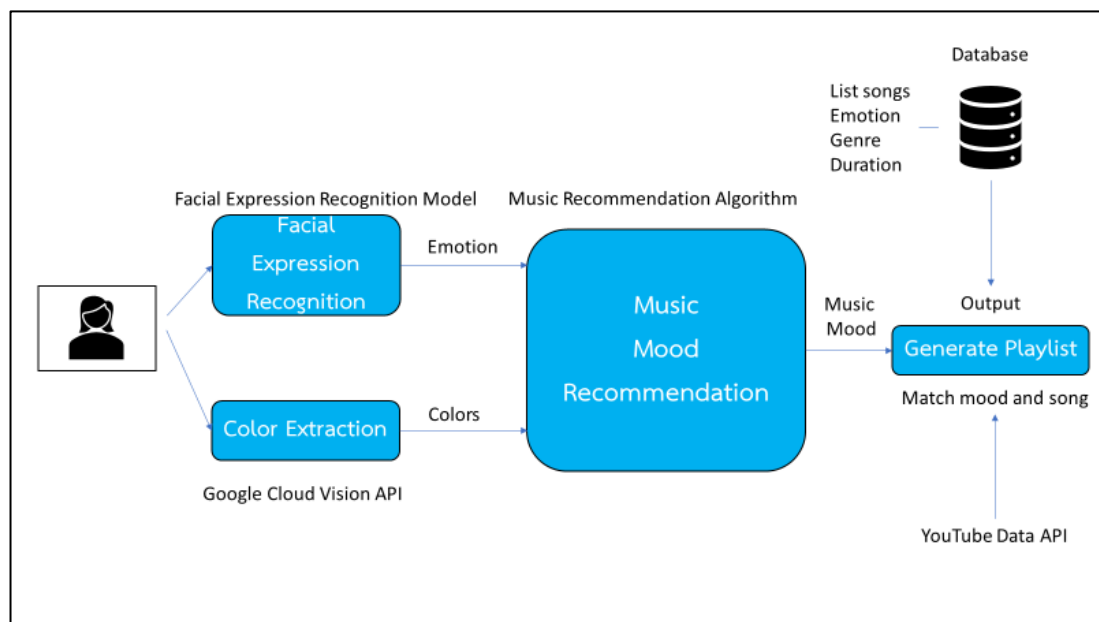
## บทที่ 4

### การวิเคราะห์ระบบ และพัฒนาโปรแกรม

#### 4.1 การวิเคราะห์ระบบ

##### 4.1.1 ภาพรวมของระบบ

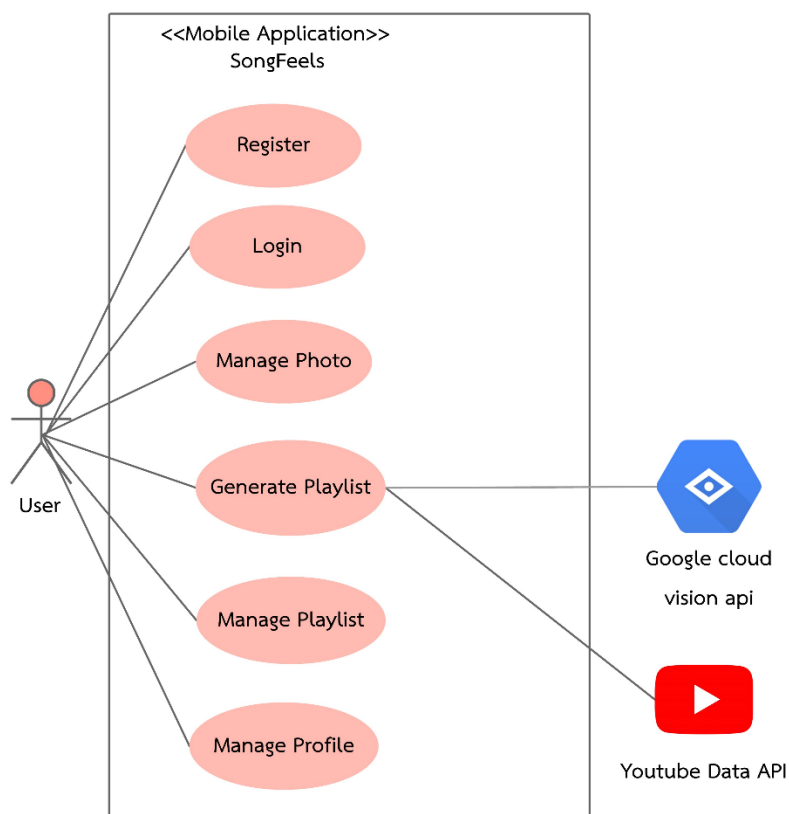
แอปพลิเคชันจะเป็นส่วนที่รับภาพเข้ามา หลังจากนั้นจะทำการเรียกใช้ Facial Expression Recognition Model เพื่อทำการตรวจจับอารมณ์ของใบหน้าพร้อมกับเรียกใช้ Google Cloud Vision API เพื่อจำแนกสี หลังจากนั้นจึงนำผลลัพธ์ที่ได้ทั้งสองไปเข้า Music Recommendation Algorithm เพื่อหาอารมณ์ของเพลง และนำอารมณ์เพลงที่ได้ไปเปรียบเทียบกับข้อมูลในฐานข้อมูล และทำการดึงเพลงจาก YouTube Data API เพื่อทำการสร้างเพลย์ลิสต์ ดังแสดงใน ภาพที่ 6



ภาพที่ 6 โครงสร้างรวมของระบบแอปพลิเคชันสำหรับแนะนำเพลงจากสีและอารมณ์ของภาพ

ในการวิเคราะห์ออกแบบระบบนั้นเริ่มจากการออกแบบ Use case diagram เพื่อให้เห็นภาพรวมของระบบ จากนั้นจึงนำไปวิเคราะห์สถานการณ์ของแต่ละ Use case นั้น ซึ่งทางผู้จัดทำได้ออกแบบระบบฐานข้อมูล และ ออกแบบ ส่วนติดต่อกับผู้ใช้อย่าง

#### 4.1.2 Use Case Diagram



ภาพที่ 7 Use Case Diagram ของแอปพลิเคชันสำหรับแนะนำเพลงจากสีและอารมณ์ของภาพ

จากภาพที่ 7 แสดง Use Case Diagram ของแอปพลิเคชันสำหรับแนะนำเพลงจากสีและอารมณ์ของภาพ ซึ่งมีอยู่ 6 ยูสเคส (Use Case) ที่ผู้ใช้สามารถใช้งานได้ คือสมัครสมาชิก ลงชื่อเข้าสู่ระบบ จัดการรูปภาพ สร้างเพลย์ลิสต์ จัดการเพลย์ลิสต์ และจัดการข้อมูลส่วนตัวโดยที่ระบบจะมีการเรียกใช้ Cloud Vision API ซึ่งเป็น Service ของ Google เรียกใช้ Facial Expression Recognition Model ซึ่งได้เก็บโมเดลไว้บนพีเจอร์ Custom Models ของ ML Kit และเรียกใช้ YouTube Data API ซึ่งเป็น Service ของ Google โดยการเชื่อมต่อผ่านอินเทอร์เน็ต



## 4.1.3 Use Case Text / Scenario

ตารางที่ 2 Use Case Text ลงทะเบียนเข้าสู่ระบบ (Register)

Use Case Name	Register	
Description	สมัครสมาชิกเพื่อเข้าสู่ระบบ ถ้าผู้ใช้มีบัญชีของ Facebook หรือ Google อยู่แล้ว ผู้ใช้สามารถลงชื่อเข้าสู่ระบบได้	
Stakeholder/Actor	ผู้ใช้	
Pre-condition	ผู้ใช้งานต้องมีบัญชีผู้ใช้ของ Facebook หรือ Google แล้ว	
Flow	Actor	System
	1. ผู้ใช้เปิดใช้งานแอปพลิเคชัน	2. แสดงหน้าจอสำหรับเข้าสู่ระบบ
	3. เลือกสมัครสมาชิกผ่านบัญชีผู้ใช้ Facebook หรือ Google	4. ทำการตรวจสอบข้อมูล หากถูกต้อง ระบบจะเปลี่ยนไปแสดงหน้าหลักของแอปพลิเคชัน
Post-condition	-	
Exception	ถ้าผู้ใช้ไม่มีบัญชีผู้ใช้ Facebook หรือ Google จะมีหน้าที่ให้ผู้ใช้ลิงก์ไปสร้างบัญชีผู้ใช้ของ Facebook หรือ Google	

ตารางที่ 3 Use Case Text ลงชื่อเข้าสู่ระบบ (Login)

Use Case Name	Login	
Description	ลงชื่อเข้าสู่ระบบ ถ้าผู้ใช้มีบัญชีของ Facebook หรือ Google อยู่แล้วผู้ใช้สามารถลงชื่อเข้าสู่ระบบได้	
Stakeholder/Actor	ผู้ใช้	
Pre-condition	ผู้ใช้งานต้องมีบัญชีผู้ใช้ของ Facebook หรือ Google แล้ว	
Flow	Actor	System
	1. ผู้ใช้เปิดใช้งานแอปพลิเคชัน	2. แสดงหน้าจอสำหรับเข้าสู่ระบบ
	3. เลือกเข้าสู่ระบบผ่านบัญชีผู้ใช้ Facebook หรือ Google	4. ทำการตรวจสอบข้อมูล หากถูกต้องระบบจะเปลี่ยนไปแสดงหน้าหลักของแอปพลิเคชัน
Post-condition	-	
Exception	ถ้าผู้ใช้ไม่มีบัญชีผู้ใช้ Facebook หรือ Google จะมีหน้าที่ให้ผู้ใช้ลิงก์ไปสร้างบัญชีผู้ใช้ของ Facebook หรือ Google	

ตารางที่ 4 Use Case Text จัดการรูปภาพ (Manage Photo)

Use Case Name	Manage Photo	
Description	การจัดการรูปภาพ โดยผู้ใช้งานจะสามารถนำรูปภาพเข้ามาประมวลผลได้ ลบรูปภาพได้ และเลือกรูปภาพได้ เมื่อผู้ใช้เลือกภาพได้อย่างถูกต้องแล้วจะสามารถประมวลผลภาพได้	
Stakeholder/Actor	ผู้ใช้	
Pre-condition	-	
Flow	Actor	System
	1. ผู้ใช้เปิดใช้งานแอปพลิเคชัน	2. แสดงหน้าจอสำหรับนำเข้าไฟล์รูปภาพ
	1.1. กรณีที่ 1 ผู้ใช้นำเข้าไฟล์รูปภาพโดยนามสกุลต้องเป็น JPG หรือ PNG	1.2 ทำการประมวลผลรูปภาพหากถูกต้องระบบจะเปลี่ยนไปแสดงหน้าเพลย์ลิสต์
	1.3. กรณีที่ 2 ผู้ใช้ลบรูปภาพ	1.4 ทำการลบรูปภาพออกจากระบบ
	1.5. กรณีที่ 3 ผู้ใช้เลือกรูปภาพ	1.6 ทำการเลือกรูปภาพจากระบบ
Post-condition	-	
Exception	หากผู้ใช้นำเข้าไฟล์รูปภาพ โดยนามสกุลที่ไม่ใช่ JPG หรือ PNG ระบบจะแสดงข้อความให้ผู้ใช้นำเข้าไฟล์รูปภาพใหม่อีกครั้ง	

ตารางที่ 5 Use Case Text สร้างเพลย์ลิสต์ (Generate Playlist)

Use Case Name	Generate Playlist	
Description	เมื่อผู้ใช้นำเข้าไฟล์รูปภาพสำเร็จและระบบทำการประมวลผลรูปภาพ ผู้ใช้จะได้รับข้อมูลรายการเพลงจาก YouTube Data API ที่มีอาร์มณส์สอดคล้องกับรูปภาพที่ได้จากการประมวลผลของรูปภาพ	
Stakeholder/Actor	ผู้ใช้	
Pre-condition	-	
Flow	Actor	System
	1. ผู้ใช้นำเข้าไฟล์รูปภาพ	3. ทำการประมวลผลรูปภาพหากถูกต้องระบบจะเปลี่ยนไปแสดงแสดงหน้าเพลย์ลิสต์ โดยที่ระบบจะทำการดึงข้อมูลเพลงจาก YouTube Data API ที่มีอาร์มณส์สอดคล้องกับรูปภาพ แล้วทำการสร้างเพลย์ลิสต์
	2. ผู้ใช้เลือกระยะเวลาและเลือกชนิดของเพลงที่ต้องการให้แนะนำ	
Post-condition	-	
Exception	-	

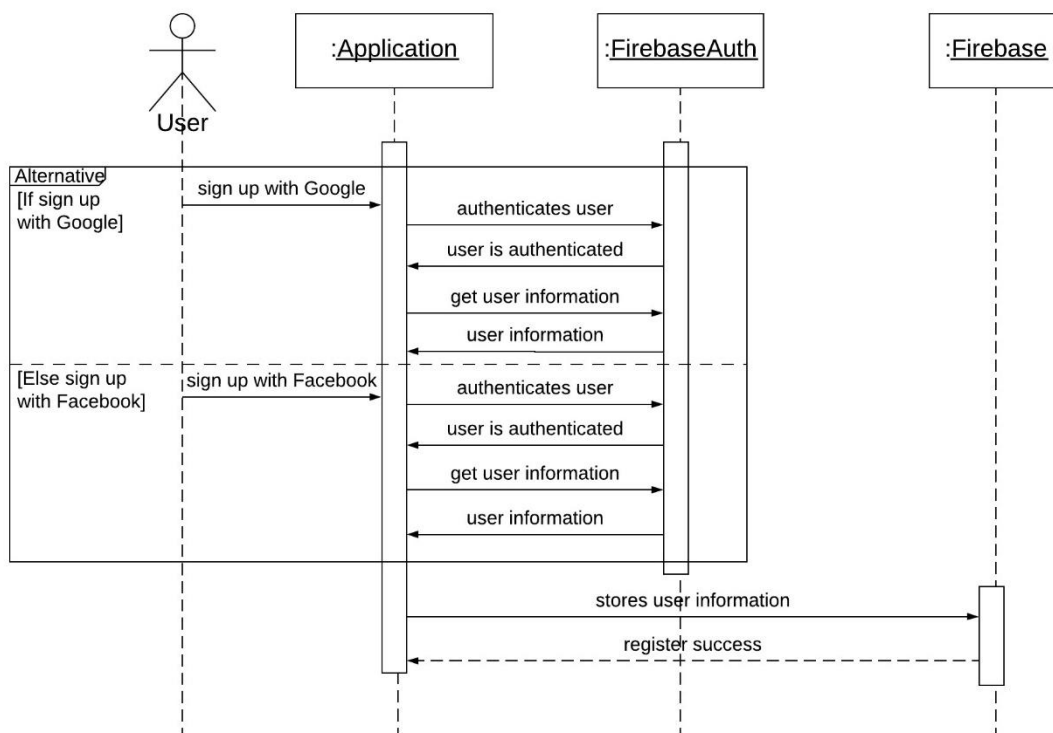
ตารางที่ 6 Use Case Text จัดการเพลย์ลิสต์ (Manage Playlist)

Use Case Name	Manage Playlist	
Description	เมื่อระบบได้ทำการสร้างเพลย์ลิสต์แล้ว ผู้ใช้สามารถบันทึก แก้ไข และลบรายการเพลงในเพลย์ลิสต์ที่ได้รับข้อมูลรายการเพลงจาก YouTube Data API ที่มีอารมณ์สอดคล้องกับรูปภาพ	
Stakeholder/Actor	ผู้ใช้	
Pre-condition	-	
Flow	Actor	System
	1. ผู้ใช้คลิกปุ่มจัดการเพลย์ลิสต์	2. แสดงฟังก์ชันการจัดการเพลย์ลิสต์
	1.1. กรณีที่ 1 บันทึกเพลย์ลิสต์	1.2. แจ้งเตือนว่าบันทึกแล้วและบันทึกเพลย์ลิสต์เข้าสู่ระบบ
	1.3. กรณีที่ 2 แก้ไขเพลย์ลิสต์	1.4. แสดงฟังก์ชันที่สามารถแก้ไขอะไรได้บ้าง
	1.5. กรณีที่ 3 ลบเพลย์ลิสต์	1.6. แจ้งเตือนว่าลบแล้ว
Post-condition	-	
Exception	-	

ตารางที่ 7 Use Case Text จัดการโปรไฟล์ (Manage Profile)

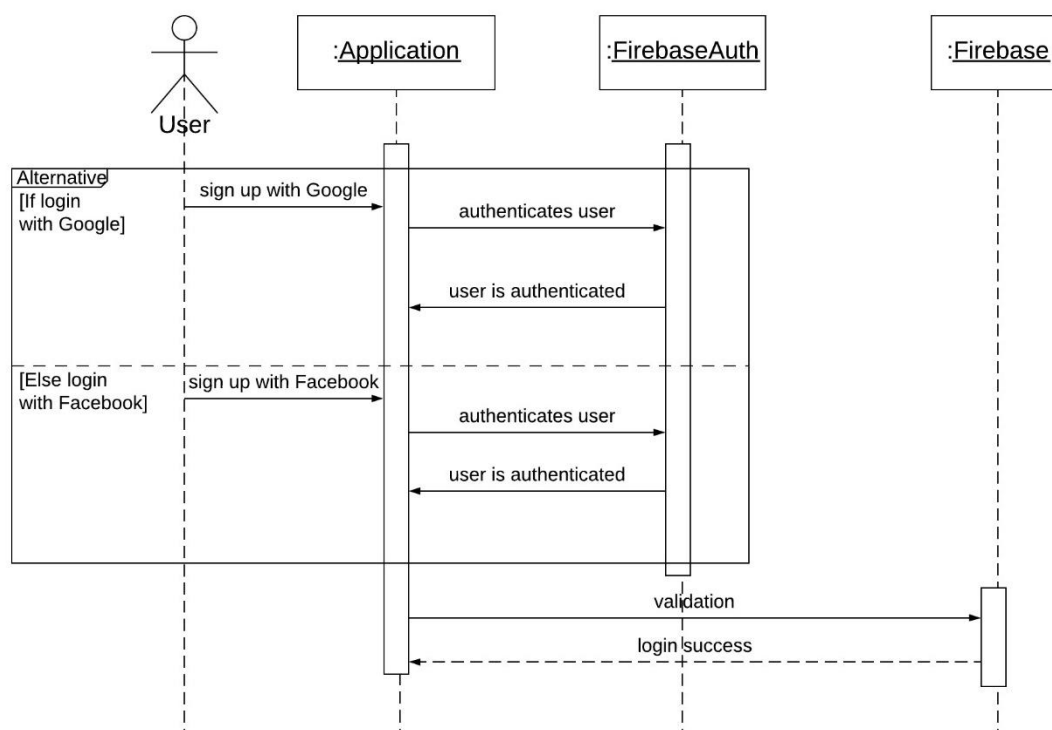
Use Case Name	Manage Profile	
Description	เมื่อผู้ใช้ได้ทำการลงชื่อเข้าสู่ระบบแล้ว ผู้ใช้สามารถแก้ไขข้อมูลส่วนตัวของผู้ใช้ สามารถตั้งค่าในการแนะนำเพลง และสามารถเลือกชนิดของเพลงในการแนะนำเพลง ได้ตามความต้องการในการสร้างเพลย์ลิสต์ของผู้ใช้	
Stakeholder/Actor	ผู้ใช้	
Pre-condition	-	
Flow	Actor	System
	1. ผู้ใช้กดปุ่มจัดการโปรไฟล์	2. แสดงหน้าจัดการโปรไฟล์
	1.1. กรณีที่ 1 แก้ไขข้อมูลส่วนตัว	1.2 แจ้งเตือนว่าแก้ไขข้อมูลส่วนตัวแล้ว และบันทึกการแก้ไขข้อมูลส่วนตัว
	1.3. กรณีที่ 2 ตั้งค่าในการแนะนำเพลง	1.4 แสดงการตั้งค่าในการแนะนำเพลง โดยจะมีให้ผู้ใช้เลือกตามระยะเวลาและเลือกชนิดของเพลงที่ต้องการ และทำการบันทึกการตั้งค่าในการแนะนำเพลงที่ผู้ใช้กำหนดไว้
Post-condition	-	
Exception	-	

## 4.1.4 Sequence Diagram



ภาพที่ 8 Sequence Diagram : Register

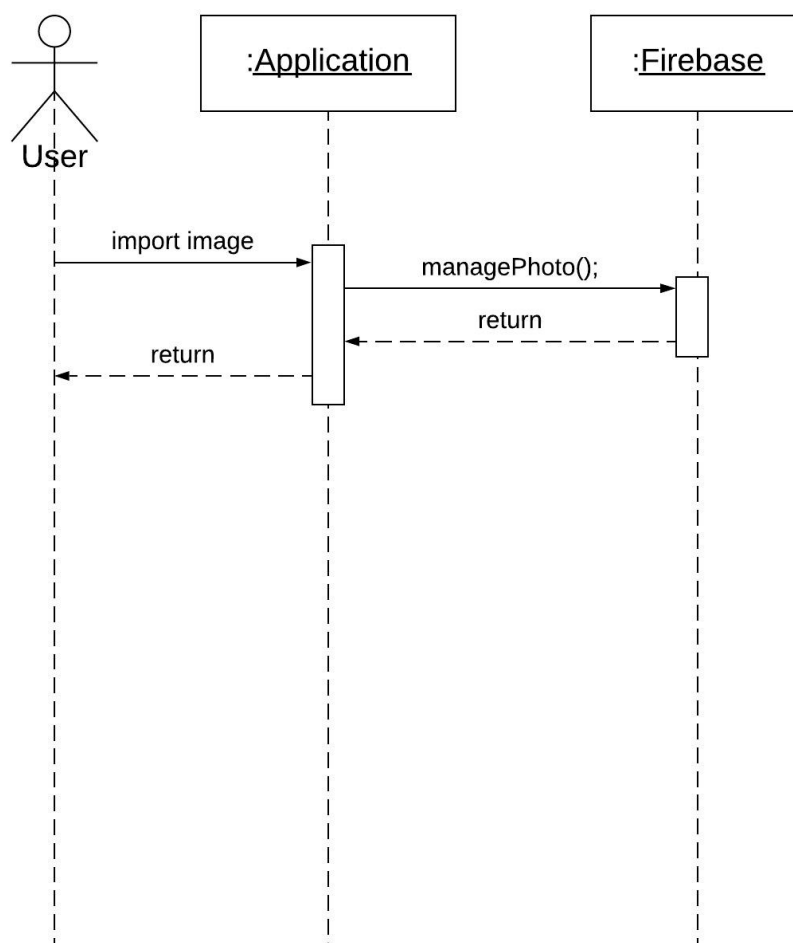
จากภาพที่ 8 แสดงลำดับขั้นตอนการลงทะเบียนเข้าสู่ระบบของแอปพลิเคชันสำหรับแนะนำเพลงจากสื่อและอารมณ์ของภาพ ซึ่งในการลงทะเบียนเข้าสู่ระบบของแอปพลิเคชันจะมีให้ผู้ใช้เลือกลงทะเบียนโดยใช้ Google หรือ Facebook หลังจากนั้นแอปพลิเคชันจะทำการรับรองผู้ใช้ด้วย FirebaseAuth หลังจากนั้น FirebaseAuth จะทำการตอบกลับมาย่าผู้ใช้ได้รับการรับรองแล้ว หลังจากนั้นแอปพลิเคชันจะทำการขอข้อมูลของผู้ใช้จาก FirebaseAuth หลังจากนั้น FirebaseAuth จะส่งข้อมูลของผู้ใช้กลับมา หลังจากนั้นแอปพลิเคชันจะทำการส่งข้อมูลของผู้ใช้ไปเก็บไว้ใน Firebase เมื่อเก็บข้อมูลของผู้ใช้สำเร็จ Firebase จะส่งข้อความว่าลงทะเบียนสำเร็จกลับมายังแอปพลิเคชัน



ภาพที่ 9 Sequence Diagram : Login

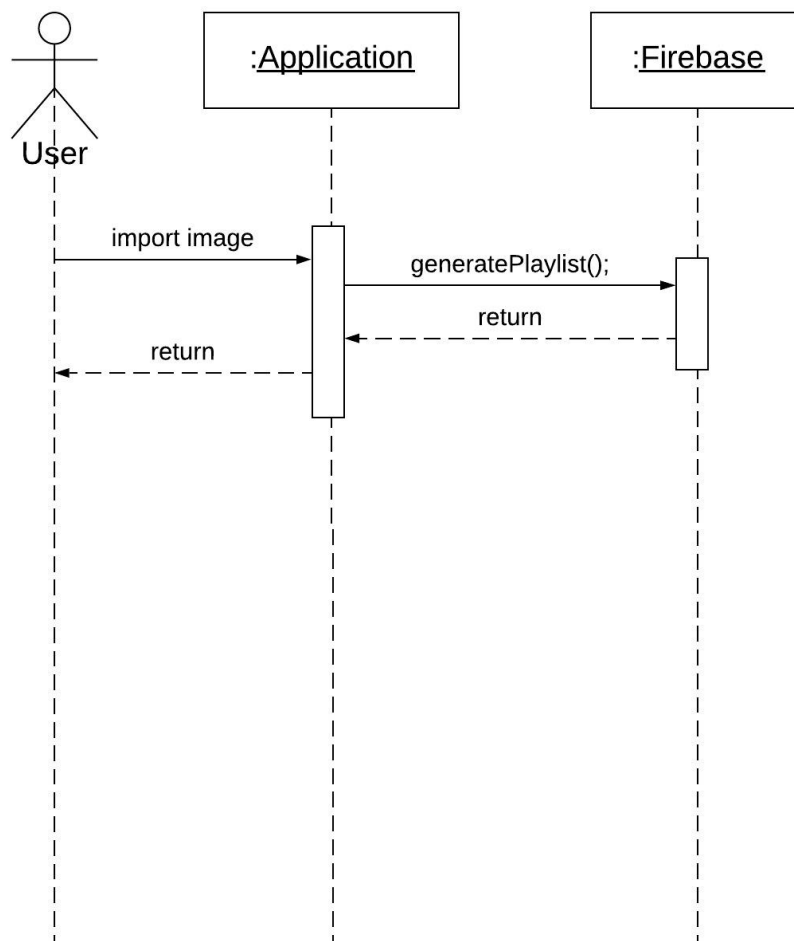
จากภาพที่ 9 แสดงลำดับขั้นตอนในการเข้าสู่ระบบของแอปพลิเคชันสำหรับแนะนำเพลงจากสีและอารมณ์ของภาพ ซึ่งในการลงทะเบียนเข้าสู่ระบบของแอปพลิเคชันจะมีให้ผู้ใช้เลือกลงทะเบียนโดยใช้ Google หรือ Facebook หลังจากนั้นแอปพลิเคชันจะทำการรับรองผู้ใช้ด้วย FirebaseAuth หลังจากนั้น FirebaseAuth จะทำการตอบกลับมาว่าผู้ใช้ได้รับการยืนยันแล้ว หลังจากนั้นแอปพลิเคชันจะทำการตรวจสอบข้อมูลของผู้ใช้ใน Firebase เมื่อตรวจสอบข้อมูลของผู้ใช้เสร็จ Firebase จะส่งข้อความว่าเข้าสู่ระบบสำเร็จกลับมายังแอปพลิเคชัน





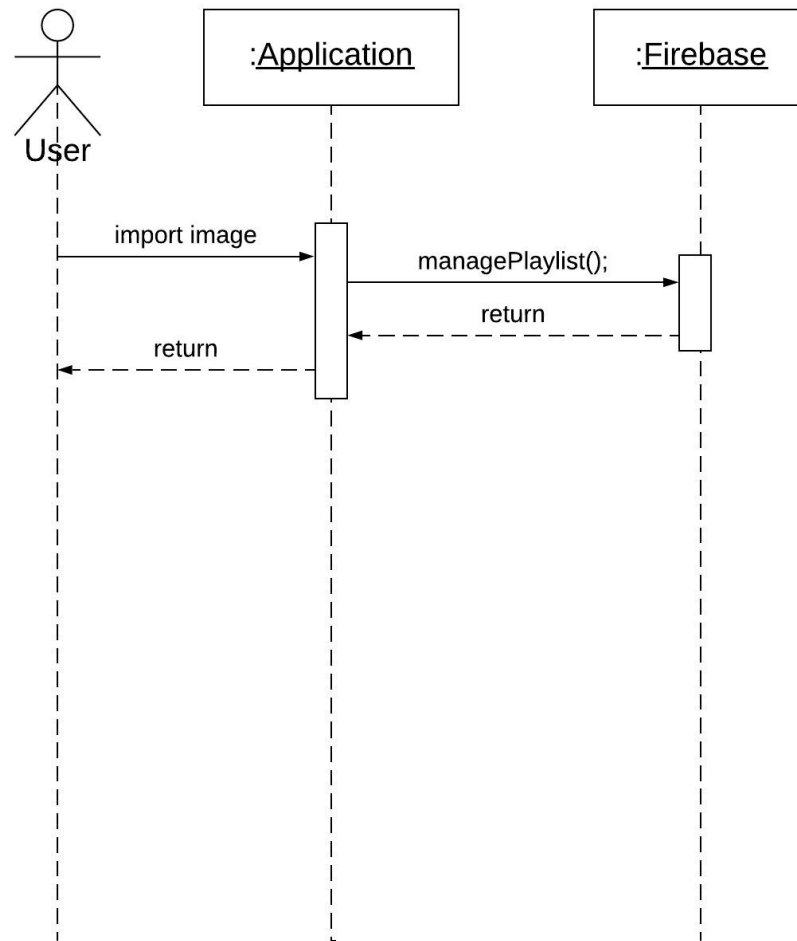
ภาพที่ 10 Sequence Diagram : Manage Photo

จากภาพที่ 10 แสดงลำดับขั้นตอนในการจัดการรูปภาพของแอปพลิเคชันสำหรับแนะนำเพลงจากสีและอารมณ์ของภาพ เมื่อผู้ใช้นำรูปภาพเข้ามาบนแอปพลิเคชัน หลังจากนั้นแอปพลิเคชันจะทำการส่งฟังก์ชันจัดการรูปภาพไปยัง Firebase หลังจากนั้น Firebase ส่งค่าที่ได้ทำการจัดการรูปภาพกลับมายังแอปพลิเคชัน



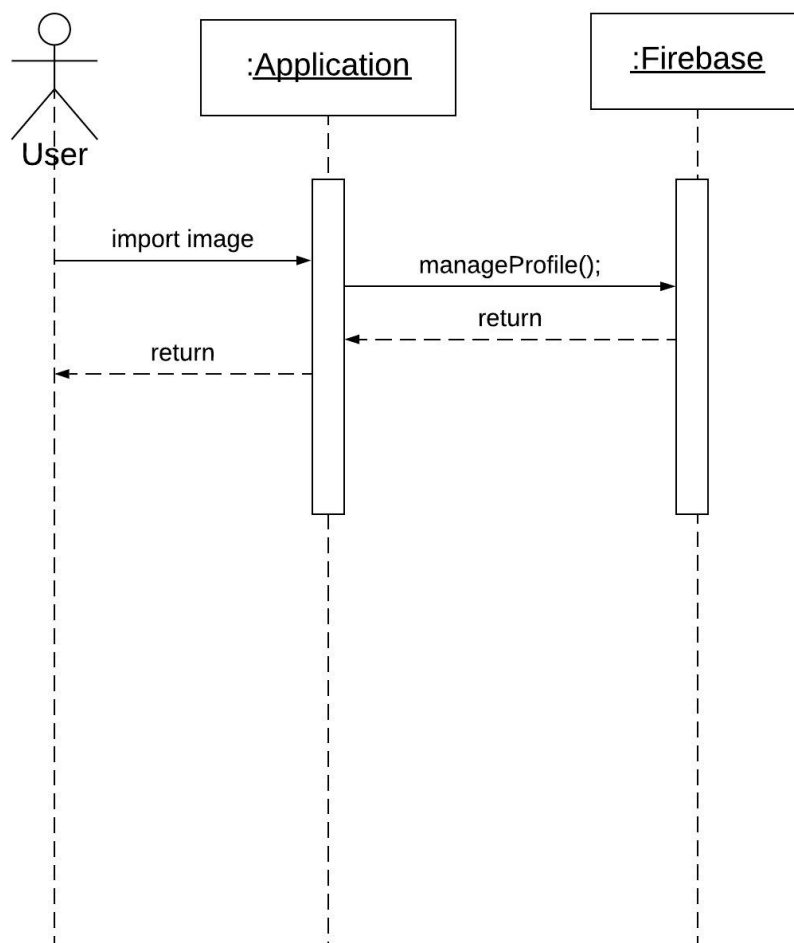
ภาพที่ 11 Sequence Diagram : Generate Playlist

จากภาพที่ 11 แสดงลำดับขั้นตอนในการสร้างเพลย์ลิสต์ของแอปพลิเคชันสำหรับแนะนำเพลงจากสีและอารมณ์ของภาพ เมื่อผู้ใช้นำรูปภาพเข้ามาบนแอปพลิเคชัน หลังจากนั้นแอปพลิเคชันจะทำการส่งฟังก์ชันสร้างเพลย์ลิสต์ไปยัง Firebase หลังจากนั้น Firebase ส่งค่าที่ได้ทำการสร้างเพลย์ลิสต์กลับมายังแอปพลิเคชัน



ภาพที่ 12 Sequence Diagram : Manage Playlist

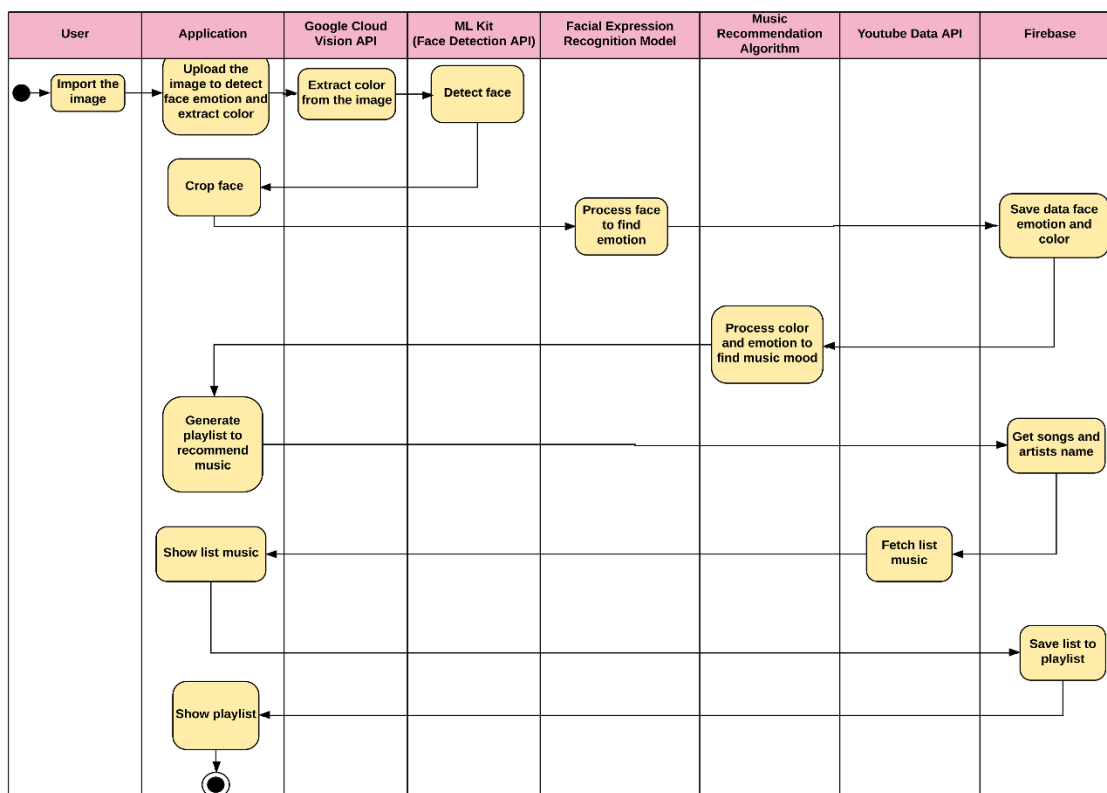
จากภาพที่ 12 แสดงลำดับขั้นตอนในการจัดการเพลย์ลิสต์ของแอปพลิเคชันสำหรับแนะนำเพลงจากสื่อและอารมณ์ของภาพ เมื่อผู้ใช้นำรูปภาพเข้ามาบนแอปพลิเคชัน หลังจากนั้นแอปพลิเคชันจะทำการส่งฟังก์ชันจัดการเพลย์ลิสต์ไปยัง Firebase หลังจากนั้น Firebase ส่งค่าที่ได้ทำการจัดการเพลย์ลิสต์กลับมายังแอปพลิเคชัน



ภาพที่ 13 Sequence Diagram : Manage Profile

จากภาพที่ 13 แสดงลำดับขั้นตอนในการจัดการโปรไฟล์ของแอปพลิเคชันสำหรับแนะนำเพลงจากสีและอารมณ์ของภาพ เมื่อผู้ใช้นำรูปภาพเข้ามาบนแอปพลิเคชัน หลังจากนั้นแอปพลิเคชันจะทำการส่งฟังก์ชันจัดการโปรไฟล์ไปยัง Firebase หลังจากนั้น Firebase ส่งค่าที่ได้ทำการจัดการโปรไฟล์กลับมายังแอปพลิเคชัน

## 4.1.5 Activity Diagram



ภาพที่ 14 Activity Diagram ของการจำแนกสีและอารมณ์ของภาพ

จากภาพที่ 14 แสดง Activity Diagram ของการจำแนกสีและอารมณ์ของภาพ เมื่อผู้ใช้ทำการนำเข้ารูปภาพ แล้วแอปพลิเคชัน จะทำการอัปโหลดภาพเพื่อนำไปตรวจจับอารมณ์ของภาพและสัคดีของภาพ จากนั้นจะอัปโหลดรูปภาพนั้นขึ้นไปยัง Google Cloud Vision API เพื่อทำการสัคดีของภาพหลังจากนั้นจะอัปโหลดรูปภาพนั้นแล้วทำการตรวจจับใบหน้าและตัดภาพใบหน้าด้วย ML Kit (Face Detection API) เพื่อไปทำการตรวจจับอารมณ์ของใบหน้าในรูปภาพนั้น ด้วย Facial Expression Recognition Model หลังจากนั้นจะทำการบันทึกข้อมูลที่ได้จากการสัคดีของภาพและตรวจจับอารมณ์ของใบหน้าเก็บไว้ในฐานข้อมูล เพื่อนำไปเข้าขั้นตอนวิธีในการประมวลผลเพื่อหาอารมณ์ที่สอดคล้องกับประเภทเพลงในฐานข้อมูล Firebase โดยใช้อัลกอริทึมในการค้นหาประเภทของเพลงที่สอดคล้องกับสีและอารมณ์ของภาพ แล้วดึงข้อมูลเพลงจาก YouTube Data API แล้วทำการแนะนำเพลงออกมาในรูปแบบรายการเพลง และเมื่อผู้ใช้งานต้องการบันทึกเพลงลงในเพลย์ลิสต์ จะทำการบันทึกเพลย์ลิสต์ที่ได้เก็บไว้ในฐานข้อมูล Firebase แล้วทำการนำเพลย์ลิสต์ที่ได้ทำการบันทึกไว้มาแสดงที่แอปพลิเคชัน

อัลกอริทึมแสดงการทำงานของการทำงานของการค้นหาประเภทของเพลงจากอารมณ์ ตัวอย่างเช่นเมื่อได้อารมณ์เป็น sad ประเภทของเพลงที่แอปพลิเคชัน จะทำการแนะนำให้ผู้ใช้นี้คือ "blues", "alternative", "indie", "classic" ดังภาพที่ 15

```
begin
  if(emotion == sad) then
    | song = ["blues", "alternative", "indie", "classic"]
  elseif(emotion == angry) then
    | song = ["matal", "rock", "electronica", "dance"]
  elseif(emotion == happy) then
    | song = ["pop", "electronica", "dance", "alternative", "world", "country", "reggae", "soul", "rnb", ""jazz"""]
  elseif(emotion == natural) then
    | song = ["all of user favorite"]
  elseif(emotion == edgy) then
    | song = ["matal", "rock", "electronica", "dance", "alternative", "indie", "new age"]
  elseif(emotion == surprise) then
    | song = ["pop", "electronica", "dance", "alternative", "world", "country", "reggae", "soul", "rnb", ""jazz"""]
  else
    | song = ["folk", "world", "new age", "blues", "alternative, "indie","classic", "jazz"]
  endif
end
```

ภาพที่ 15 อัลกอริทึมแสดงการทำงานของการทำงานของการค้นหาประเภทของเพลงจากอารมณ์

อัลกอริทึมแสดงการทำงานของการทำงานของการค้นหาประเภทของเพลงจากสี ตัวอย่างเช่นเมื่อได้สีเป็น yellow ประเภทของเพลงที่แอปพลิเคชันจะทำการแนะนำให้ผู้ใช้คือ "reggae", "electronica", "danc", "latin" ดังภาพที่ 16

```
begin
    if(color == red) then
        | song = ["rock", "matal","alternative", "indie", "hiphop", "rap", "pop","matal"]
    elseif(color == green) then
        | song = ["country", "reggae", "folk"]
    elseif(color == yellow) then
        | song = ["reggae", "electronica", "dance", "latin"]
    elseif(color == blues) then
        | song = ["blues", "classic", "jazz", "new age"]
    elseif(color == black) then
        | song = ["matal", "rock", "alternative", "indie", "new age"]
    elseif(color == white) then
        | song = ["gospel", "classic", "new age"]
    elseif(color == pink) then
        | song = ["pop", "electronica", "dance", "soul", "rnb", "funk","classic", "jazz"]
    elseif(color == cyan) then
        | song = ["electronica", "dance", "new age"]
    elseif(color == gray) then
        | song = ["classic", "matal"]
    elseif(color == orange) then
        | song = ["reggae", "soul", "rnb", "funk", "latin"]
    elseif(color == brown) then
        | song = ["country", "folk"]
    else
        | song = ["electronica", "dance", "new age", "soul", "rnb", "funk","gospel"]
    endif
end
```

ภาพที่ 16 อัลกอริทึมแสดงการทำงานของการทำงานของการค้นหาประเภทของเพลงจากสี

การดึงข้อมูลจาก YouTube Data API เมื่อได้ประเภทของเพลงจากการประมวลผลมา จะทำการดึงข้อมูลเพลงจากฐานข้อมูลมาทีละเพลง เพื่อนำชื่อเพลงและศิลปินไปค้นหาใน URL และจะได้ข้อมูลกลับมาเป็น Json โดยมี ข้อมูลหลัก ๆ คือ videoid, title, description หลังจากนั้นจะนำข้อมูลดังกล่าวไปเก็บไว้ใน List เพื่อนำไปแสดงในรายการเพลง โดยมีตัวอย่างข้อมูล Json ที่ได้ดังภาพที่ 17

```
{
  "kind": "youtube#searchListResponse",
  "etag": "\"Fznwj16JEQdo1MGvHOGaz_YanRU/teBJXJCadAkQJmcIpxZ7v0h45CM\"",
  "nextPageToken": "CDIQAA",
  "regionCode": "TH",
  "pageInfo": {
    "totalResults": 591,
    "resultsPerPage": 50
  },
  "items": [
    {
      "kind": "youtube#searchResult",
      "etag": "\"Fznwj16JEQdo1MGvHOGaz_YanRU/8XnvTajEx82QDvQhR07rgue90Pg\"",
      "id": {
        "kind": "youtube#video",
        "videoId": "DV9855fTM5E"
      },
      "snippet": {
        "publishedAt": "2015-04-13T02:51:58.000Z",
        "channelId": "UCc8jQSss0UmNVhd1ZM303GA",
        "title": "Inspirative - Why",
        "description": "",
        "thumbnails": {
          "default": {
            "url": "https://i.ytimg.com/vi/DV9855fTM5E/default.jpg",
            "width": 120,
            "height": 90
          },
          "medium": {
            "url": "https://i.ytimg.com/vi/DV9855fTM5E/mqdefault.jpg",
            "width": 320,
            "height": 180
          }
        }
      }
    }
  ]
}
```

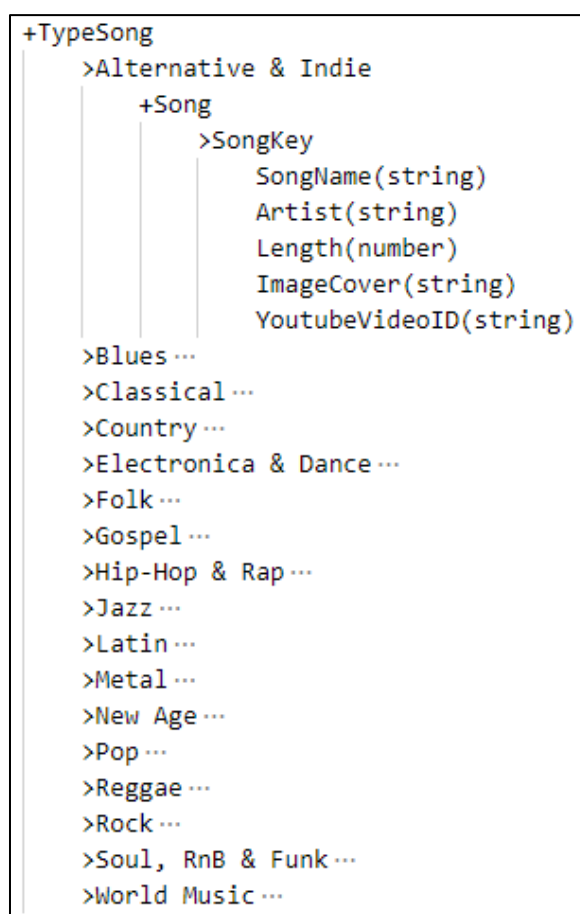
ภาพที่ 17 ข้อมูล Json



#### 4.1.6 การออกแบบระบบฐานข้อมูล

การจัดทำแอปพลิเคชันสำหรับแนะนำเพลงจากสีและอารมณ์ของภาพ ได้ทำการออกแบบฐานข้อมูลเพื่อจัดเก็บข้อมูลโดย การออกแบบฐานข้อมูลในรูปแบบของ NoSQL (Not Only SQL) โดยจะใช้เก็บข้อมูลที่ Firebase เพื่อใช้จัดเก็บข้อมูลเพลงในแต่ละประเภท ข้อมูลส่วนตัว และเพลย์ลิสต์ที่ผู้ใช้สร้างขึ้น โดยมีโครงสร้างระบบฐานข้อมูลดังนี้

เครื่องหมาย + หมายถึง Collection เครื่องหมาย > หมายถึง Document และเมื่อมี Collection อยู่ภายใต้ Document คือ Subcollection และส่วนที่ไม่มีเครื่องหมายนำหน้า คือ Field

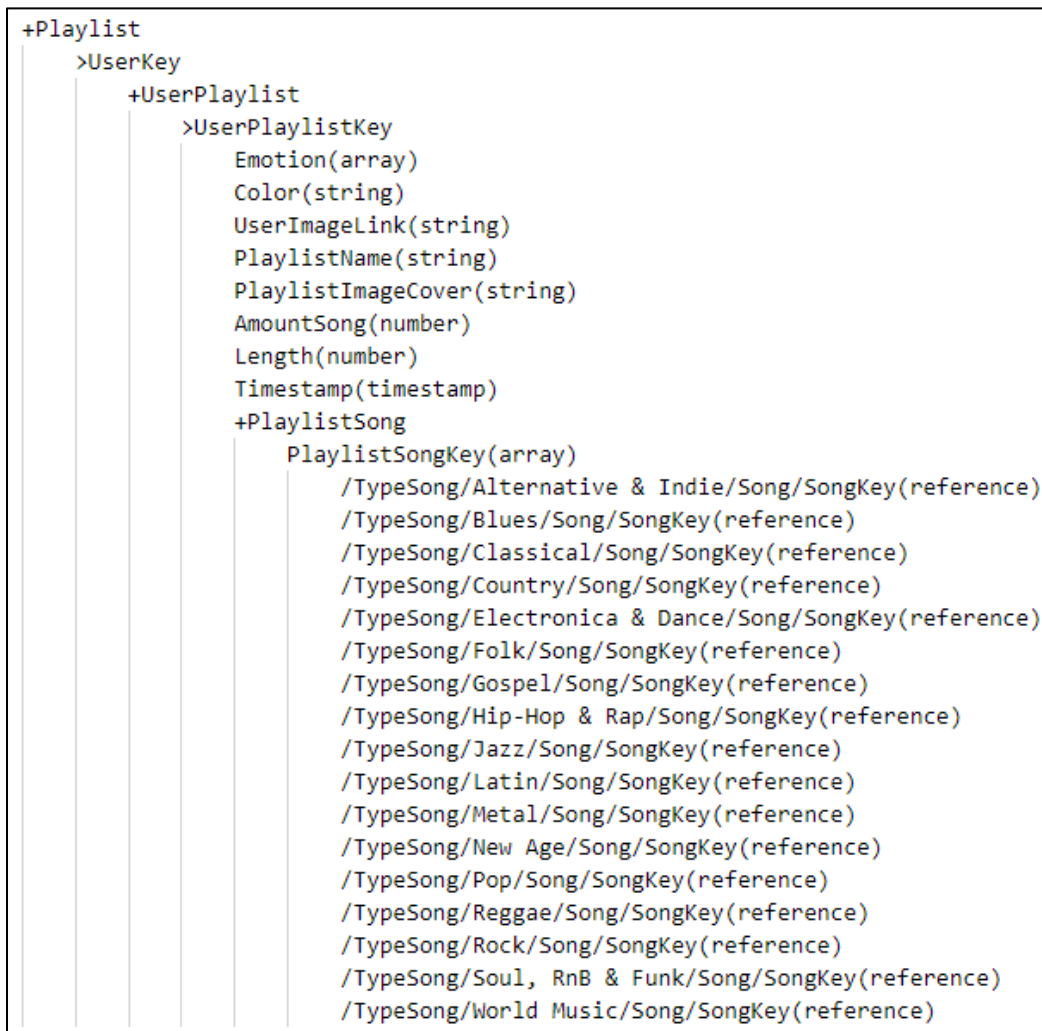


ภาพที่ 18 การจัดเก็บข้อมูลของเพลง

##### 1. การจัดเก็บข้อมูลของเพลง

จากภาพที่ 18 แสดงการจัดเก็บข้อมูลของเพลง โดยมี +TypeSong เก็บ Document ประเภทของเพลงต่าง ๆ และภายใต้ Document ประเภทของเพลง จะเก็บ Subcollection +Song เพื่อเก็บเพลงแต่ละเพลง โดยที่ 1 เพลง คือ 1 Document และมี Field เพื่อเก็บ ชื่อเพลง ศิลปิน ความยาวของเพลง และภาพหน้าปกของเพลง

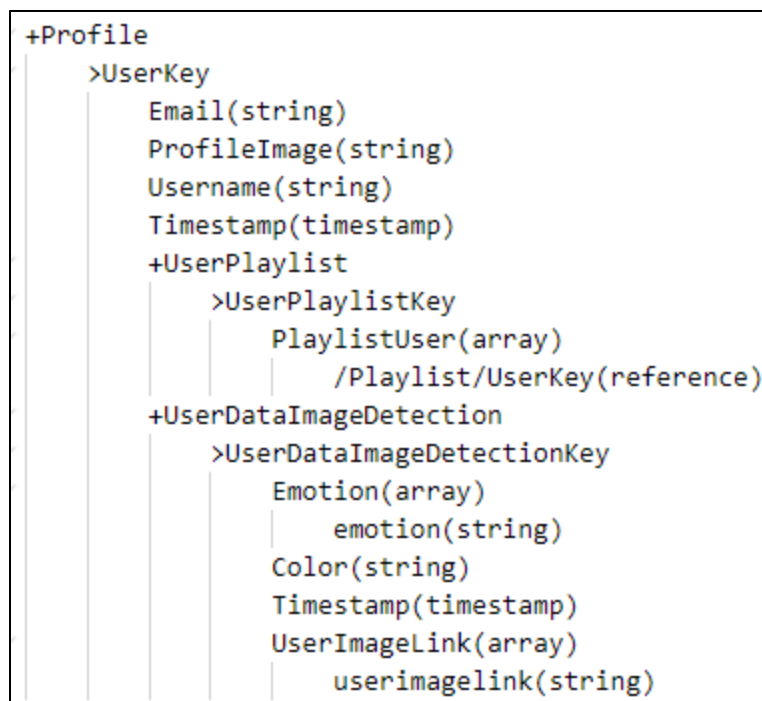
## 2. การจัดเก็บข้อมูลของเพลย์ลิสต์



ภาพที่ 19 การจัดเก็บข้อมูลของเพลย์ลิสต์

จากภาพที่ 19 แสดงการจัดเก็บข้อมูลของเพลย์ลิสต์ โดยมี +Playlist เก็บ >UserKey และมี +UserPlaylist เก็บ >UserPlaylistKey เก็บ อารมณ์ สี ลิงค์ของรูปภาพ ชื่อเพลย์ลิสต์ ภาพหน้าปกเพลย์ลิสต์ จำนวนเพลงในเพลย์ลิสต์ ความยาวของเพลย์ลิสต์ และวันที่สร้างเพลย์ลิสต์ โดยมี +PlaylistSong ในการเก็บที่อยู่ของเพลงเพื่อใช้อ้างอิงไปหาที่อยู่ของแต่ละเพลง

### 3. การจัดเก็บข้อมูลของข้อมูลส่วนตัว



ภาพที่ 20 การจัดเก็บข้อมูลส่วนตัว

จากภาพที่ 20 แสดงการจัดเก็บข้อมูลส่วนตัว โดยมี +Profile เก็บ >UserKey เก็บ อีเมล ภาพประจำตัว ชื่อผู้ใช้ และวันที่เริ่มใช้ โดยมี +UserProfile เก็บ >UserProfileKey โดยที่ 1 Document คือ 1 เพลย์ลิสต์ และมี +UserDataImageDetection เก็บ > UserDataImageDetectionKey เพื่อเก็บ อารมณ์ สี เวลาที่เริ่มใช้ และ ลิงก์ของรูปภาพที่ใช้

## 4.1.7 การจับคู่ระหว่างเพลงกับอารมณ์และสีของภาพ

ตารางที่ 8 การจับคู่ระหว่างสีกับประเภทเพลง

สี	ประเภทเพลง
แดง	ร็อก ลาติน อัลเทอร์เนทีฟกับอินดี้ ฮิปฮอปกับแร็ป ป๊อป และเมทัล
เขียว	คันทรี เร็กเก้ และโฟล์ก
เหลือง	เร็กเก้ อิเลคทรอนิกากับแดนซ์ และลาติน
น้ำเงิน	บลูส์ คลาสสิก แจ๊ส และนิวเอจ
ดำ	เมทัล ร็อก และอัลเทอร์เนทีฟกับอินดี้
ขาว	กอสเปล คลาสสิก และนิวเอจ
ชมพู	ป๊อป อิเลคทรอนิกากับแดนซ์ และโซลกับอาร์แอนด์บีกับฟังก์
ฟ้า	อิเลคทรอนิกากับแดนซ์ และนิวเอจ
เทา	คลาสสิก และเมทัล
ส้ม	เร็กเก้ โซลกับอาร์แอนด์บีกับฟังก์ และลาติน
น้ำตาล	คันทรี และโฟล์ก
ม่วง	อิเลคทรอนิกากับแดนซ์ นิวเอจ โซลกับอาร์แอนด์บีกับฟังก์ และกอสเปล

จากตารางที่ 8 แสดงให้เห็นถึงการจับคู่ระหว่างสีกับประเภทของเพลงโดยอ้างอิงจากงานวิจัยเรื่องการจับคู่สีกับประเภทของเพลง Holm et al., 2009

ตารางที่ 9 การจับคู่ระหว่างอารมณ์กับประเภทของเพลง [29]

อารมณ์	ประเภทเพลง
หน้าเศร้า	บลูส์ อัลเทอร์เนทีฟกับอินดี้ คลาสสิก โซลกับอาร์แอนด์บี กับฟังก์ แจ๊ส เมทัล ร็อก และโฟล์ก
หน้าโกรธ	เมทัล ร็อก อิเลคทรอนิกากับแดนซ์ อัลเทอร์เนทีฟกับอินดี้ นิวเอจ
หน้ายิ้มธรรมดา	ป๊อป อิเลคทรอนิกากับแดนซ์ เวิลด์มิวสิก โซลกับอาร์แอนด์บีกับฟังก์ ลาติน เร็กเก้ เมทัล คันทรี ร็อก คลาสสิก อัลเทอร์เนทีฟกับอินดี้ ฮิปฮอปกับแร็ป นิวเอจ แจ๊ส โฟล์ก และบลูส์
หน้าเป็นกลาง	เครื่องเล่นเพลงควรแนะนำเพลงจากทุกประเภทที่ผู้ใช้ชอบฟัง
หน้าหงุดหงิด	เมทัล ร็อก อิเลคทรอนิกากับแดนซ์ อัลเทอร์เนทีฟกับอินดี้ และนิวเอจ
หน้าดีใจอย่างมาก	ป๊อป อิเลคทรอนิกากับแดนซ์ เวิลด์มิวสิก โซลกับอาร์แอนด์บีกับฟังก์ ลาติน เร็กเก้ เมทัล คันทรี ร็อก คลาสสิก อัลเทอร์เนทีฟกับอินดี้ ฮิปฮอปกับแร็ป นิวเอจ แจ๊ส โฟล์ก และบลูส์
หน้าง่วง	โฟล์ก เวิลด์มิวสิก นิวเอจ บลูส์ แจ๊ส อัลเทอร์เนทีฟกับอินดี้ คลาสสิก และอิเลคทรอนิกากับแดนซ์

จากตารางที่ 9 แสดงให้เห็นถึงการจับคู่ระหว่างอารมณ์กับประเภทของเพลงโดยอ้างอิงจากงานวิจัยเรื่องการจับคู่โมติคอนกับประเภทของเพลง Holm et al., 2010

ตารางที่ 10 การจับคู่ระหว่างประเภทของเพลงกับอารมณ์และสีของภาพ

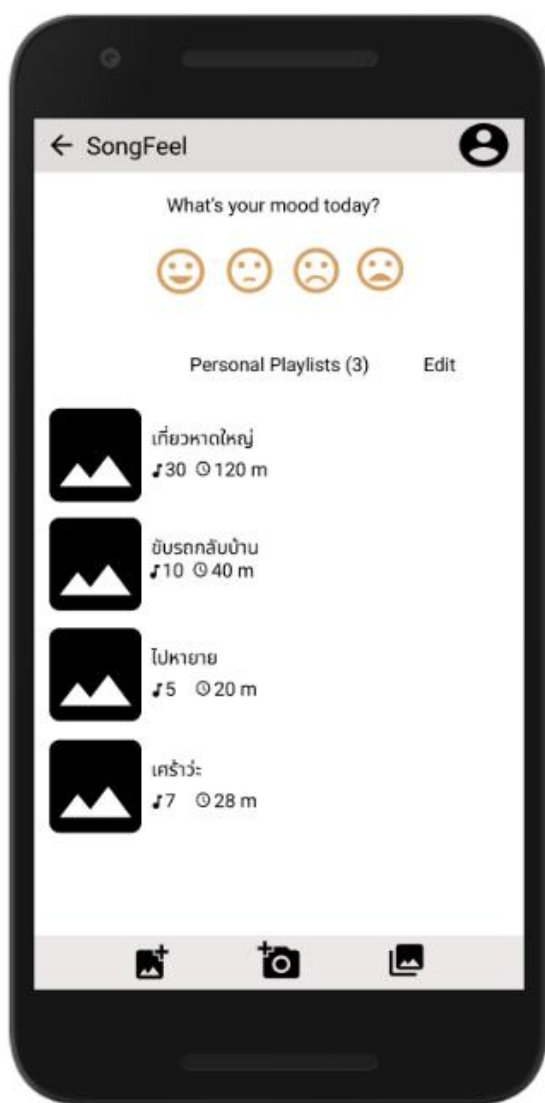
อารมณ์	ประเภทเพลง	สี
เศร้า	บลูส์ อัลเทอร์เนทีฟ แจ๊ส	ดำ เทา น้ำเงิน
หน้าโกรธ	เมทัล ร็อก อิเลคทรอนิกากับแดนซ์	แดง
หน้ายิ้มธรรมดา	ป๊อป อิเลคทรอนิกากับแดนซ์ เวิลด์มิวสิก อินดี้ เร้กเก้	ชมพู เหลือง ขาว เขียว ส้ม เหลือง
หน้าเป็นกลาง	เครื่องเล่นเพลงควรแนะนำเพลงจากทุกประเภทที่ผู้ใช้ชอบฟัง	ขาว
หน้าหงุดหงิด	เมทัล ร็อก อิเลคทรอนิกากับแดนซ์	แดง
หน้าดีใจอย่างมาก	ป๊อป อิเลคทรอนิกากับแดนซ์ เวิลด์มิวสิก โซลกับอาร์แอนด์บี	ม่วง ชมพู ฟา
หน้าว่าง	โฟล์ก เวิลด์มิวสิก นิวเอจ คลาสสิก คันทรี	น้ำตาล

จากตารางที่ 8-10 แสดงให้เห็นถึงการจับคู่ระหว่างประเภทของเพลงกับอารมณ์และสีของภาพ ซึ่งจะเห็นได้ว่าประเภทของเพลงและสีนั้นจะมีจำนวนมากกว่าอารมณ์ เนื่องจากโมเดลที่ใช้อยู่ในขณะนี้สามารถตรวจจับอารมณ์จากภาพใบหน้าได้เพียง 7 อารมณ์ เท่านั้น จึงจำเป็นต้องจับคู่และจัดกลุ่มให้สามารถใช้งานกับโมเดลได้

โดยการจับคู่นั้นจะเลือกจาก สีและอารมณ์ที่ให้ประเภทของเพลงที่ใกล้เคียงกันมาไว้ด้วยกันเพื่อระบุว่าจะตรงกับประเภทเพลงแบบไหน

#### 4.1.8 การออกแบบส่วนประสานกับผู้ใช้ (User Interface Diagram)

1. เมื่อผู้ใช้กดเข้าใช้งานแอปพลิเคชันจะปรากฏหน้าแรกของแอปพลิเคชันจะปรากฏเมนูใช้งาน โดยแบ่งเป็น 3 เมนู คือ นำเข้ารูปภาพ ถ่ายรูปภาพ และใช้รูปภาพที่มีอยู่แล้ว ดังภาพที่ 21
2. เมื่อผู้ใช้กดที่เมนูนำเข้ารูปภาพจะปรากฏหน้าให้ผู้ใช้เลือกรูปภาพเพื่อนำไปใช้ในการประมวลผลดังภาพที่ 22



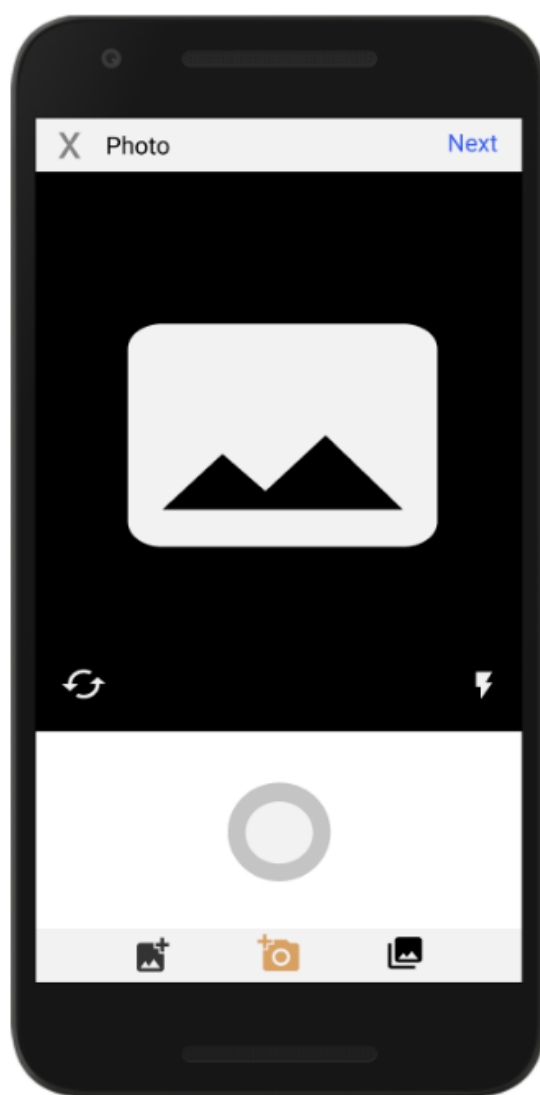
ภาพที่ 21 หน้าแรก



ภาพที่ 22 เมนูนำเข้ารูปภาพ

3. เมื่อผู้ใช้กดที่เมนูถ่ายภาพจะปรากฏหน้าจอให้ผู้ถ่ายภาพเพื่อนำไปใช้ในการประมวลผล ดังภาพที่ 23

4. เมื่อผู้ใช้กดที่เมนูนำเข้าสู่รูปภาพจะปรากฏหน้าจอให้ผู้เลือกรูปภาพเพื่อนำไปใช้ในการประมวลผลดังภาพที่ 24



ภาพที่ 23 เมนูถ่ายภาพ



ภาพที่ 24 เมนูนำเข้าสู่รูปภาพที่มีอยู่แล้ว

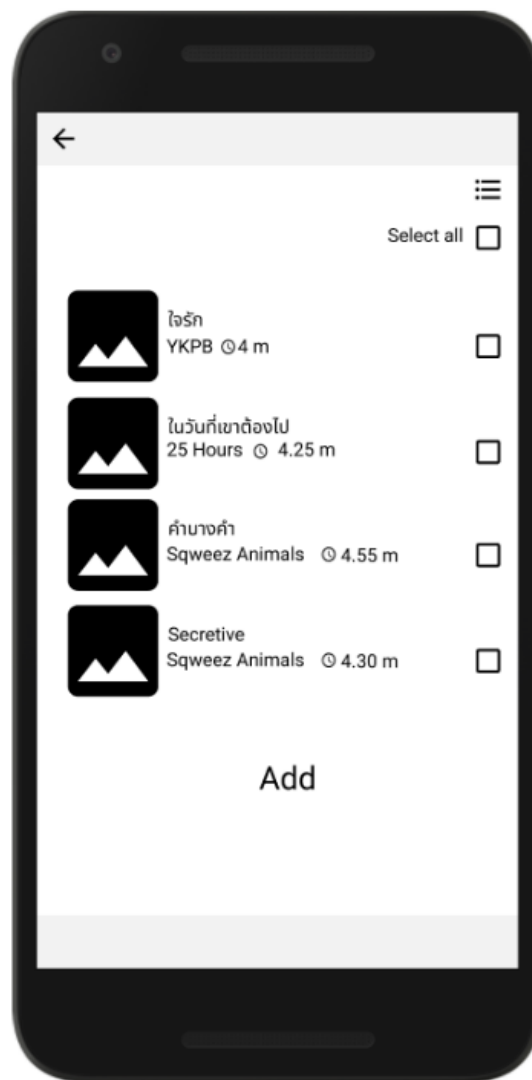


5. เมื่อทำการประมวลผลเสร็จแอปพลิเคชันจะปรากฏหน้าให้ผู้ใช้กำหนดระยะเวลาของเพลย์ลิสต์ และเลือกประเภทของเพลงที่ต้องการ ดังภาพที่ 25

6. เมื่อผู้ใช้กดปุ่ม Get Song จะปรากฏหน้าแสดงรายการเพลง ให้ผู้ใช้เลือกเพลงในการสร้างเพลย์ลิสต์ ดังภาพที่ 26



ภาพที่ 25 กำหนดระยะเวลาของเพลย์ลิสต์



ภาพที่ 26 แสดงรายการเพลง

7. เมื่อผู้ใช้กดปุ่ม Add จะปรากฏหน้าจอให้ผู้ตั้งชื่อเพลย์ลิสต์ใหม่ หรือเลือกเพลย์ลิสต์ที่มีอยู่แล้ว ดังภาพที่ 27

8. เมื่อผู้ใช้เลือกสร้างเพลย์ลิสต์ใหม่ จะปรากฏหน้าจอกรอกชื่อเพลย์ลิสต์ ดังภาพที่ 28



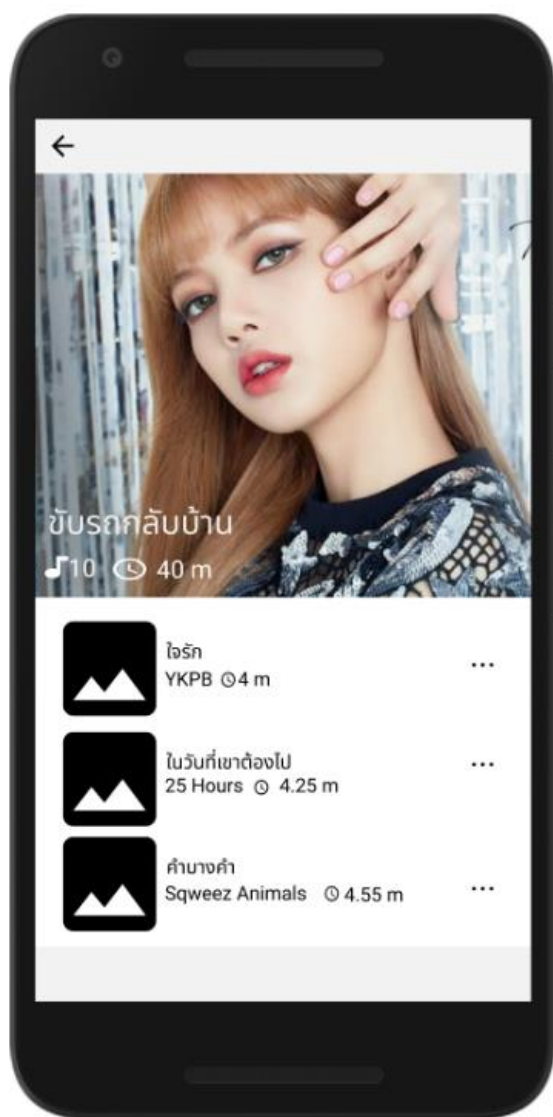
ภาพที่ 27 สร้างหรือเพิ่มเพลงลงเพลย์ลิสต์



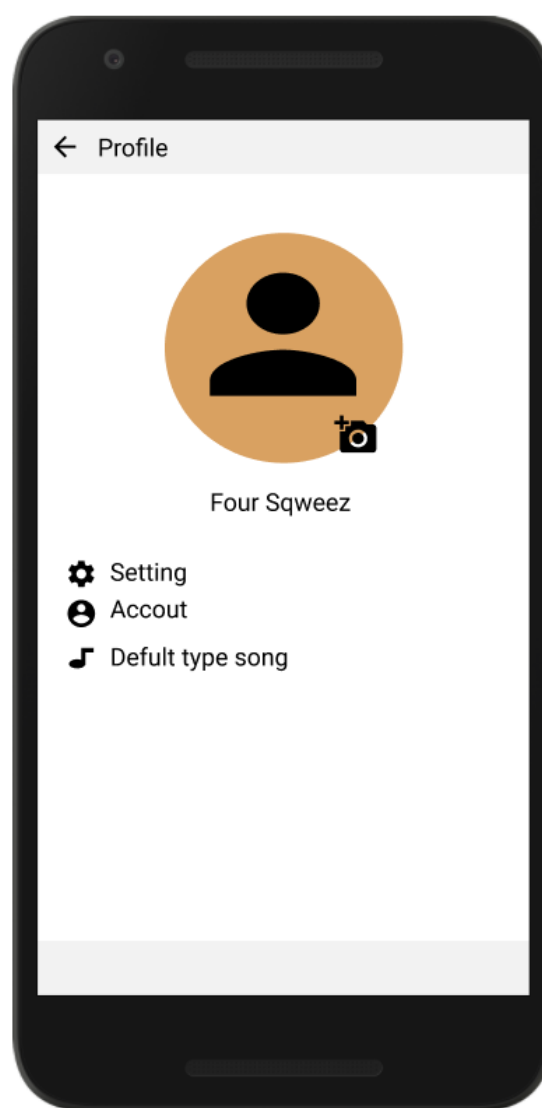
ภาพที่ 28 ตั้งชื่อเพลย์ลิสต์

9. เมื่อผู้ใช้เลือกเพิ่มเพลงไปที่เพลย์ลิสต์ที่มีอยู่แล้ว หรือเมื่อกดปุ่ม Done จากหน้าสร้างเพลย์ลิสต์ใหม่ จะปรากฏหน้าเพลย์ลิสต์นั้นที่มีรายการเพลงที่ผู้ใช้เลือก ดังภาพที่ 29

10. เมื่อผู้ใช้กดปุ่มไอคอนผู้ใช้ที่มุมบนขวา จะปรากฏหน้าข้อมูลส่วนตัวของผู้ใช้ ดังภาพที่ 30



ภาพที่ 29 เพลย์ลิสต์



ภาพที่ 30 ข้อมูลส่วนตัวของผู้ใช้

## 4.2 การพัฒนาโปรแกรม

### 4.3.1 ขั้นตอนการพัฒนาแอปพลิเคชัน

ขั้นตอนการพัฒนาแบ่งได้ ดังนี้

ส่วนที่ 1 ค้นหาข้อมูลเทคโนโลยีต่าง ๆ เพื่อนำมาออกแบบและพัฒนาแอปพลิเคชัน

ส่วนที่ 2 การออกแบบแอปพลิเคชัน

ส่วนที่ 3 วิเคราะห์และออกแบบระบบ

ส่วนที่ 4 ทำฐานข้อมูล

ส่วนที่ 5 ทดสอบระบบ

### 4.3.2 เครื่องมือที่ใช้พัฒนา

1. VS Code
2. TensorFlow
3. OpenCV
4. Firebase
5. Android Studio
6. Google Cloud Vision API
7. YouTube Data API
8. Google Colab
9. ML Kit for Firebase
10. Scikit-learn
11. Matplotlib
12. NumPy
13. Keras
14. Figma

## 4.3 การทดสอบระบบ

4.4.1 ทดสอบความถูกต้องของการทำงานของแอปพลิเคชัน และ ความถูกต้องของการแนะนำเพลงจากสีและอารมณ์ของภาพ หากตรวจสอบแล้วพบว่ามีผิดพลาด จะทำการแก้ไข

4.4.2 ทดสอบโดยให้ผู้ใช้งานถ่ายภาพบนแอปพลิเคชันแล้ว ระบบจะทำการแนะนำเพลงตามสีและอารมณ์ของภาพ หากตรวจสอบแล้วพบว่ามีผิดพลาด จะทำการแก้ไข

4.4.3 ทดสอบการทำงานของโมเดลที่ใช้ประมวลผลภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ ว่าผลลัพธ์ที่ได้ออกมาให้อารมณ์ตรงกับทฤษฎีสีกับอารมณ์ความรู้สึกหรือไม่

## บทที่ 5

### บทสรุป

#### 5.1 สรุปผลการดำเนินโครงการ

โมบายแอปพลิเคชันสำหรับแนะนำเพลงจากสีและอารมณ์ของภาพ เป็นแอปพลิเคชันที่ช่วยแนะนำเพลงให้ผู้ใช้จากภาพที่ผู้ใช้อัปโหลดเข้ามา เพื่อให้ระบบทำการตรวจจับและประมวลผล และทำการแนะนำเพลงที่เกี่ยวข้องกับอารมณ์ของภาพนั้นออกมา เพื่อให้ผู้ใช้ได้นำเพลงไปประยุกต์ใช้ในกิจกรรมต่าง ๆ อย่างสะดวก

จากวัตถุประสงค์ของโครงการ ผู้วิจัยได้เริ่มจากการออกแบบและพัฒนาแอปพลิเคชัน โดยจะนำเสนอรูปแบบของข้อมูลและความต้องการของระบบออกมาในรูปแบบ Use Case Diagram และศึกษาเครื่องมือต่าง ๆ ที่ใช้ดำเนินการสร้างแอปพลิเคชัน และวิจัยที่เกี่ยวข้องต่าง ๆ เพื่อจะนำมาใช้ในการพัฒนาและออกแบบแอปพลิเคชันสำหรับแนะนำเพลงจากสีและอารมณ์ของภาพ

จากการศึกษาและเปรียบเทียบทั้งสามโมเดลเพื่อทำการเลือกโมเดลที่ดีที่สุดมาใช้ในการตรวจจับอารมณ์บนใบหน้า คือ CNN [30] VGG-16 [22] และ Inception-v3 [23] ทำการเรียนรู้ชุดข้อมูล RAF-DB [17] ซึ่งเป็นชุดข้อมูลภาพอารมณ์บนใบหน้า 7 อารมณ์ คือ แปลกใจ โกรธ รังเกียจ กลัว มีความสุข เศร้า และเป็นกลาง จำนวน 12271 ภาพ และทำการทดสอบ 3068 ภาพ ซึ่งเป็นภาพสีขนาด 100 x 100 พิกเซล จำนวนรอบในการเรียนรู้ 100 รอบ และแต่ละรอบใช้ข้อมูล 256 ตัวอย่างในการเรียนรู้ ได้ผลลัพธ์ดังนี้ CNN [30] ผลลัพธ์ของความแม่นยำในการเรียนรู้คือ 79.48% ความแม่นยำในการทดสอบคือ 75.39% ส่วน VGG-16 [22] ผลลัพธ์ของความแม่นยำในการเรียนรู้คือ 81.36% ความแม่นยำในการทดสอบคือ 76.01% และ Inception-v3 [23] ผลลัพธ์ของความแม่นยำในการเรียนรู้คือ 95.86% ความแม่นยำในการทดสอบคือ 80.05% ดังนั้นแล้วสรุปได้ว่า Inception-v3 [23] เป็นโมเดลที่ดีที่สุด ซึ่งให้ผลของความแม่นยำในการเรียนรู้ภาพจำนวน 12271 ภาพคือ 95.86% ความแม่นยำในการทดสอบภาพจำนวน 3068 ภาพคือ 80.05% ดังนั้นจึงเลือกใช้โมเดลนี้ในการตรวจจับอารมณ์ของใบหน้า และนำผลลัพธ์ของอารมณ์ที่ได้จากการตรวจจับอารมณ์บนใบหน้า นั้น ๆ นำไปใช้กับขั้นตอนวิธีการจับคู่อารมณ์กับประเภทของเพลง

ในขั้นตอนต่อไปผู้วิจัยจะทำการทดสอบระบบ เพื่อให้เกิดข้อผิดพลาดน้อยที่สุด และทำการปรับปรุงแก้ไข ในจุดที่ยังบกพร่องให้เหมาะสมกับการใช้งานของผู้ใช้งานต่อไป และจัดทำคู่มือในการใช้งาน

## 5.2 ข้อจำกัด

5.2.1 ระบบจำเป็นต้องใช้ภาพที่มีนามสกุลเป็น JPG หรือ PNG ในการประมวลผลเท่านั้น

5.2.2 ระบบจำเป็นต้องเชื่อมต่อกับอินเทอร์เน็ต

## 5.3 ปัญหา อุปสรรค และ แนวทางการแก้ไข

### 5.3.1 ปัญหา อุปสรรค

YouTube Data API มีการจำกัดจำนวนครั้งของการเรียกใช้ โดย 1 บัญชี (Account) จะสามารถเรียกใช้ได้แค่ 100 ครั้งต่อวัน

### 5.3.2 แนวทางการแก้ไข

- สืบค้นข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับเรื่องของการเรียกใช้ API เพื่อที่จะได้ใช้ทดแทนส่วนที่จำกัด

#### 5.4 ข้อเสนอแนะ ในการจัดทำระบบ

ในการพัฒนาระบบต่อไปนั้น สามารถเพิ่มความสามารถในการทำงานของระบบและขอบเขต หรือการเพิ่มฟังก์ชันการทำงานให้มีความน่าสนใจมากยิ่งขึ้น และทำให้ระบบทำงานได้ดีขึ้น เช่น

1. สามารถแนะนำเพลงได้หลากหลายภาษา
2. พัฒนาระบบให้ใช้งานแบบออฟไลน์ได้
3. เพิ่มฟังก์ชันต่าง ๆ ให้มีความน่าสนใจและใช้งานง่าย

## เอกสารอ้างอิง

- [1] A. V. Iyer, V. Pasad, S. R. Sankhe, and K. Prajapati, "Emotion based mood enhancing music recommendation," in *2017 2nd IEEE International Conference on Recent Trends in Electronics, Information Communication Technology (RTEICT)*, 2017, pp. 1573–1577.
- [2] S. Gilda, H. Zafar, C. Soni, and K. Waghurdekar, "Smart music player integrating facial emotion recognition and music mood recommendation," in *2017 International Conference on Wireless Communications, Signal Processing and Networking (WiSPNET)*, 2017, pp. 154–158.
- [3] N. R. Gavai, Y. A. Jakhade, S. A. Tribhuvan, and R. Bhattad, "MobileNets for flower classification using TensorFlow," in *2017 International Conference on Big Data, IoT and Data Science (BID)*, 2017, pp. 154–158.
- [4] A. Lehtiniemi and J. Holm, "Using Animated Mood Pictures in Music Recommendation," in *2012 16th International Conference on Information Visualisation*, 2012, pp. 143–150.
- [5] A. Lehtiniemi and J. Ojala, "Evaluating MoodPic - a Concept for Collaborative Mood Music Playlist Creation," in *2013 17th International Conference on Information Visualisation*, 2013, pp. 86–95.
- [6] muneela, "Image Processing คืออะไร." [Online]. Available: <https://mindphp.com/คู่มือ/73-คืออะไร/6595-image-processing-คืออะไร.html>. [Accessed: 28-Jan-2019].
- [7] "เทคนิคการจำแนกข้อมูล(Classification)." [Online]. Available: <http://tanawatpan.blogspot.com/2012/06/classification.html>. [Accessed: 28-Jan-2019].
- [8] "สีและการสื่อความหมายในอารมณ์ต่าง ๆ » การจัดการความรู้ ด้านการเผยแพร่ข้อมูลเว็บไซต์ มทร.ธัญบุรี." [Online]. Available: <http://www.km-web.rmutt.ac.th/?p=98>. [Accessed: 28-Jan-2019].
- [9] four, "TensorFlow (เทนเซอร์โฟล) คืออะไร." [Online]. Available: <https://mindphp.com/คู่มือ/73-คืออะไร/5964-tensorflow.html>. [Accessed: 28-Jan-2019].
- [10] worachat, "Android Studio แอนดรอยด์ สตูดิโอ คืออะไร." [Online]. Available: <https://mindphp.com/คู่มือ/73-คืออะไร/3505-android-studio.html>. [Accessed: 28-Jan-2019].
- [11] "[Android Code] ทดลองเล่น Cloud Vision API บนแอนดรอยด์." [Online]. Available: <http://www.akexorcist.com/2016/02/preview-cloud-vision-api-in-android-application.html>. [Accessed: 13-Aug-2019].
- [12] N. Chuntra, "OpenCV คืออะไร?" *Medium*, 15-Dec-2018. [Online]. Available: <https://medium.com/@nut.ch40/opencv-คืออะไร-8771e2a4c414>. [Accessed: 01-Sep-2019].



- [13] “Firebase คืออะไร และมีข้อดีอย่างไรบ้าง ?” [Online]. Available: [https://www.softmelt.com/article.php?id=588&fbclid=IwAR2W2n7XZiA\\_ORtflmhSJsS2yqA6owKyEiK8\\_gZI0-vUWZEPktQbCIQLDq4](https://www.softmelt.com/article.php?id=588&fbclid=IwAR2W2n7XZiA_ORtflmhSJsS2yqA6owKyEiK8_gZI0-vUWZEPktQbCIQLDq4). [Accessed: 01-Sep-2019].
- [14] “รู้จักกับ Visual Studio Code (วิชวล สตูดิโอ โค้ด) โปรแกรมฟรีจากค่ายไมโครซอฟท์.” [Online]. Available: <https://www.mindphp.com/บทความ/microsoft/4829-visual-studio-code.html>. [Accessed: 28-Mar-2019].
- [15] octopatr, “Google เปิดตัว YouTube API ใหม่ สามารถเล่นวิดีโอจาก YouTube บน app ได้ทันที,” *DroidSans*, 07-Jul-2012. [Online]. Available: <https://droidsans.com/new-youtube-api-for-embedded-youtube-in-native-app/>. [Accessed: 09-Sep-2019].
- [16] “Colab คืออะไร วิธีเปิด Jupyter Notebook ที่อยู่ใน GitHub บน Google Colab วิธีสร้างปุ่ม Open In Colab - Colab ep.1,” *BUA Labs*, 13-Sep-2019. [Online]. Available: <https://www.bualabs.com/archives/1687/what-is-colab-open-jupyter-notebook-in-github-on-google-colab-create-open-in-colab-button-colab-ep-1/>. [Accessed: 06-Nov-2019].
- [17] S. Li, W. Deng, and J. Du, “Reliable Crowdsourcing and Deep Locality-Preserving Learning for Expression Recognition in the Wild,” in *2017 IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR)*, 2017, pp. 2584–2593.
- [18] “เพลงแนวต่าง ๆ ช่วยเสริมสร้างภาวะอารมณ์ได้บ้าง ในการขับรถ | car.loginlike.com.” [Online]. Available: <http://car.loginlike.com/สารพันเรื่องรถ/เพลงแนวต่าง ๆ-ช่วยเสริมส/?fbclid=IwAR2NoZigL8fXG1cPKJfUMsF0ruzNNm1U0JV4WtAUQQk7EXo5awNjWykU6VY> [Accessed: 06-Nov-2019].
- [19] “จิตวิทยาของสี : สีแต่ละสีมีผลต่อจิตใจของเรายังไงบ้าง ?” [Online]. Available: <https://www.mangozero.com/whats-color-psychology-affect-us/?fbclid=IwAR1JGwVAR9luMUDpP0vnplISluQHLTb2tvzDQ84oIX4xilUoe-XrD3ZjCY>. [Accessed: 06-Nov-2019].
- [20] P. J. Das, A. kumar Talukdar, and K. K. Sarma, “A Framework For Human Behaviour Detection Using Combined Analysis of Facial Expression and Eye Gaze,” in *2019 2nd International Conference on Innovations in Electronics, Signal Processing and Communication (IESC)*, 2019, pp. 154–160.
- [21] X.-L. Xia, C. Xu, and B. Nan, “Facial Expression Recognition Based on TensorFlow Platform,” *ITM Web Conf.*, vol. 12, p. 01005, Jan. 2017.
- [22] K. Simonyan and A. Zisserman, “Very Deep Convolutional Networks for Large-Scale Image Recognition,” *ArXiv14091556 Cs*, Apr. 2015.

- [23] C. Szegedy, V. Vanhoucke, S. Ioffe, J. Shlens, and Z. Wojna, “Rethinking the Inception Architecture for Computer Vision,” *ArXiv151200567 Cs*, Dec. 2015.
- [24] “Google เปิดตัว ML Kit for Firebase ชุด Machine Learning SDK สำหรับ Mobile Developer - TechTalkThai.” [Online]. Available: <https://www.techtalkthai.com/google-announces-ml-kit-for-firebase-the-machine-learning-sdk-for-mobile-developer/>. [Accessed: 24-Nov-2019].
- [25] “[Python] สรุป library เกี่ยวกับ Data Analysis สำหรับผู้เริ่มต้นไว้นิดหน่อย.” [Online]. Available: <http://www.somkiat.cc/python-library-for-data-analysis/>. [Accessed: 24-Nov-2019].
- [26] “[ฝึกงาน] แยกประเภทรูปภาพด้วย Deep Learning ที่ Wongnai โจทย์ใหญ่ที่ไม่ธรรมดา.” [Online]. Available: <https://life.wongnai.com/internship-image-classification-wongnai-a1dbc2890766>. [Accessed: 24-Nov-2019].
- [27] “Figma แอปออกแบบ UI/UX ระดมทุนรอบใหม่ มูลค่าแตะ 440 ล้านดอลลาร์แล้ว | Blognone.” [Online]. Available: <https://www.blognone.com/node/108145>. [Accessed: 26-Nov-2019].
- [28] J. Holm, A. Aaltonen, and H. Siirtola, “Associating Colours with Musical Genres,” *J. New Music Res.*, vol. 38, no. 1, pp. 87–100, Mar. 2009, doi: 10.1080/09298210902940094.
- [29] J. Holm, H. Holm, and J. Seppänen, “Associating Emoticons with Musical Genres,” in *NIME*, 2010.
- [30] “Facial Expression Recognition with Keras - Sefik Ilkin Serengil.” [Online]. Available: <https://sefiks.com/2018/01/01/facial-expression-recognition-with-keras/>. [Accessed: 21-Jan-2020].

## ประวัติผู้เขียน

นายจิรศักดิ์ เครือเนียม เกิดเมื่อวันที่ 23 พฤศจิกายน พ.ศ. 2540 กำลังศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 3 สาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ จากคณะวิทยาศาสตร์มหาวิทยาลัยขอนแก่น ตั้งแต่ปีการศึกษา 2559 และคาดว่าจะสำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ จากคณะวิทยาศาสตร์มหาวิทยาลัยขอนแก่น เมื่อปีการศึกษา 2563

นายเรืองยศ ตรีมาศ เกิดเมื่อวันที่ 3 ตุลาคม พ.ศ. 2540 กำลังศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 3 สาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ จากคณะวิทยาศาสตร์มหาวิทยาลัยขอนแก่น ตั้งแต่ปีการศึกษา 2559 และคาดว่าจะสำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ จากคณะวิทยาศาสตร์มหาวิทยาลัยขอนแก่น เมื่อปีการศึกษา 2563