ระบบแนะนำสินค้าด้วยการวิเคราะห์อารมณ์ทางใบหน้า

PRODUCT RECOMMENDATION SYSTEM USING FACE EMOTION ANALYSIS

นภดล มณีรัตน์ประเสริฐ
ภคมน อัชราภรณ์

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2561

ระบบแนะนำสินค้าด้วยการวิเคราะห์อารมณ์ทางใบหน้า

PRODUCT RECOMMENDATION SYSTEM USING FACE EMOTION ANALYSIS

นภดล มณีรัตน์ประเสริฐ
ภคมน อัชราภรณ์

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2561

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริญญานิพนธ์ปีการศึกษา 2561

ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เรื่อง ระบบแนะนำสินค้าด้วยการวิเคราะห์อารมณ์ทางใบหน้า

PRODUCT RECOMMENDATION SYSTEM USING FACE EMOTION ANALYSIS

ผู้จัดทำ

1. นายนภดล มณีรัตน์ประเสริฐ รหัสนักศึกษา 58010637

2. นางสาวภคมน อัชราภรณ์ รหัสนักศึกษา 58010934

อรฉัตร จิ

อาจารย์ที่ปรึกษา

(รศ.ดร.อรฉัตร จิตต์โสภักตร์)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบแนะนำสินค้าด้วยการวิเคราะห์อารมณ์ทางใบหน้า

นายนภดล มณีรัตน์ประเสริฐ 58010637
นางสาวภคมน อัชราภรณ์ 58010934
รศ. ดร. อรฉัตร จิตต์โสภักตร์ อาจารย์ที่ปรึกษา
ปีการศึกษา 2561

บทคัดย่อ

ในปัจจุบันนั้นไม่ว่าจะเป็นด้านการใช้ชีวิตประจำวันของเราหรือการอยู่ในสังคม เป็นชีวิตในเมืองที่มีความวุ่นวายและมีความเร่งรีบตลอดเวลา ทุกวินาทีจึงสำคัญ เช่น การที่ผู้ขายสินค้าต้องมานั่งดูสินค้าว่าสินค้าแบบไหนที่ผู้ซื้อต้องการ หรือ การที่ผู้ซื้อต้องการเลือกซื้อสินค้าเป็นเวลานานในห้างสรรพสินค้า ทำให้ส่งผลคือการที่เสียเวลาในส่วนนั้นไปมากและการเดินทางไปเลือกซื้อสินค้าบางครั้งไปถึงที่หมายอาจจะไม่ได้สินค้าที่ผู้ซื้อต้องการแถมยังเสียเงินค่าเดินทางโดยใช่เหตุส่งผลต่อเนื่องทำให้รู้สึกไม่พอใจนัก ทำให้สภาพจิตใจย่ำแย่ตามไปด้วย เมื่อแก้ไขปัญหาส่วนนี้ได้ทำให้ ประหยัดเวลา ประหยัดค่าเดินทางมากยิ่งขึ้น

จากที่ได้กล่าวมานั้นในปัจจุบันมีการพัฒนาเทคโนโลยีในด้านต่างๆขึ้นมากมาย ทำให้การใช้ชีวิตประจำวันของเรามีความสะดวกสบายมากยิ่งขึ้นผู้พัฒนาจึงเล็งเห็นถึงประโยชน์ของเทคโนโลยีทางด้าน Image Processing และตระหนักถึงความยุ่งยากและวุ่นวายในการเลือกซื้อสินค้าในห้างสรรพสินค้า จึงได้พัฒนาแอพพลิเคชั่นบนสมาร์ทโฟนที่ทำให้เพิ่มความสะดวกสบายในการเลือกซื้อสินค้า และการเก็บความคิดเห็นผ่านอารมณ์ทางใบหน้าต่อสินค้าเพื่อให้ผู้ขายได้เก็บสถิติสินค้ามาประเมินเพื่อคำนวณและส่งผลต่อการผลิตการวางจำหน่ายมากยิ่งขึ้น ส่วนผู้ซื้อไม่ต้องออกไปเลือกซื้อสินค้าถึงที่หมายสามารถดูสินค้าได้จากแอพพลิเคชั่นและยังสามารถแนะนำสินค้าที่ใกล้เคียงกับความสนใจของผู้ซื้อได้เลย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Product Recommendation System using Face Emotion Analysis

Mr. Napadol Maneeratprasert 58010637

Miss Pacamon Uscharaporn 58010934

Assoc.Prof.Dr. Orachat Chitsobhuk Advisor

Academic Year 2018

ABSTRACT

In the present, either our daily life activity or social life, we are always rushing for times. Every second is matters, for example, a seller must look for items that each consumer demands or customers spend a long time to search for their desired products in department store which results in wasting time. Sometimes, they did not get what they want thus cost additional transportation fee in which unsatisfactory would become moody. If we solve this problem, we could save time and lessen the cost.

From what have been mentioned above, recently, there are many technological development that facilitate our daily task to make it easier than before. The developer has recognized the benefit of technological advancement in Image Processing and realized the troubles of searching for the desired products through the department store. This leads to a development of an application on smartphone to support the buying activities. The application introduces a way to capture clues about user emotion using artificial intelligent emotional detection. The emotional collection from user behavior in looking through a product catalog and a wish list of items will be used to estimate and calculate to support further production and distribution. With the application, the buyers can look for the product they want using a recommendation function learned from their emotional behaviors. This allows better experience in buying satisfactory and improvement in sales performance.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ไม่อาจเกิดขึ้นได้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดีหากไม่ได้รับการช่วยเหลือและสนับสนุนจากหลายฝ่าย โดยเฉพาะอย่างยิ่งจากการช่วยเหลือตลอดจนการชี้แนะในเรื่องต่างๆ จาก รศ.ดร. อรฉัตร จิตต์โสภักตร์ อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์ ตลอดจนแก้ไขปัญหาเมื่อเกิดขึ้นระหว่างการทำปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ ซึ่งทางคณะผู้จัดทำต้องขอขอบพระคุณอาจารย์เป็นอย่างสูง

ขอขอบคุณเพื่อนๆและพี่ๆ ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่คอยช่วยเหลือให้การสนับสนุนและคำปรึกษาที่ดีเสมอมา และขอขอบพระคุณ บิดา มารดา ที่คอยให้การสนับสนุน การช่วยเหลือต่างๆ ซึ่งเป็นผลให้ผู้จัดทำมีโอกาสได้ศึกษาหาความรู้อย่างเต็มที่

นภดล มณีรัตน์ประเสริฐ

ภคมน อัชราภรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ II
สารบัญ IV
สารบัญตาราง V
สารบัญรูป VI

บทที่ 1 บทนำ 1
1.1 ที่มาและความสำคัญ 1
1.2 วัตถุประสงค์ 2
1.3 ขอบเขตของการดำเนินงาน 2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 3
บทที่ 2 ทฤษฎีและเครื่องมือที่เกี่ยวข้อง 4
2.1 การวิเคราะห์อารมณ์ทางใบหน้า 4
2.2 Front-End 15
2.3 Back-end 16
บทที่ 3 การวิเคราะห์ การออกแบบและการพัฒนาระบบ 17
3.1 การออกแบบ Use Case 18
3.2 การออกแบบ Sequence Diagram 24
3.3 การออกแบบฐานเก็บข้อมูล 29
3.4 การออกแบบการใช้งาน 30
บทที่ 4 การทดลองและผลการทดลอง 46
4.1 การทดสอบการตรวจจับอารมณ์ทางใบหน้า 46
บทที่ 5 บทสรุปและข้อเสนอแนะ 57
บรรณานุกรม 58

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตาราง		หน้า
3.1	รายละเอียดของตารางการเข้าสู่ระบบ	18
3.2	รายละเอียดของตารางการค้นหาสินค้า	19
3.3	รายละเอียดของตารางการเลือกหมวดหมู่	19
3.4	รายละเอียดของตารางสินค้าสำหรับลูกค้า	19
3.5	รายละเอียดของตารางดูรายละเอียดสินค้า	20
3.6	รายละเอียดของตารางการแสดงความคิดเห็นผ่านอารมณ์ทางใบหน้า	20
3.7	รายละเอียดของตารางการแนะนำสินค้า	20
3.8	รายละเอียดของตารางการดูสถิติอารมณ์	21
3.9	รายละเอียดของตารางสินค้าสำหรับเจ้าของร้าน	21
3.10	รายละเอียดของตารางการดูสินค้า	21
3.11	รายละเอียดของตารางการเพิ่มสินค้า	21
3.12	รายละเอียดของตารางการแก้ไขสินค้า	22
3.13	รายละเอียดของตารางการลบสินค้า	22
3.14	รายละเอียดของตารางจัดการเจ้าของร้าน	22
3.15	รายละเอียดของตารางการเพิ่มเจ้าของร้าน	22
3.16	รายละเอียดของตารางการแก้ไขเจ้าของร้าน	23
3.17	รายละเอียดของตารางการลบเจ้าของร้าน	23
3.18	รายละเอียดของตารางการจัดการฐานข้อมูล	23
4.1	การตรวจจับอารมณ์ทางใบหน้าด้วยอารมณ์ HAPPY	48
4.2	การตรวจจับอารมณ์ทางใบหน้าด้วยอารมณ์ SURPRISE	50
4.3	การตรวจจับอารมณ์ทางใบหน้าด้วยอารมณ์ ANGRY	52
4.4	สรุปสถิติผลการทดสอบโมเดล	53
4.5	สรุปสถิติผลการทดสอบ EMOTION DETECTION	54
4.6	สรุปสถิติผลการทดสอบ FACE DETECTION	54

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

รูป		หน้า
1.1	รายละเอียดภาพรวมของระบบ	2
2.1	ตัวอย่างชุดข้อมูล FER-2013	5
2.2	โครงสร้าง MODEL สำหรับ REAL-TIME CLASSIFICATION	6
2.3	LAYER ของวิธีต่างๆ	7
2.4	DEEP LEARNING	8
2.5	NEURAL NETWORK	9
2.6	WEIGHT	10
2.7	CONVOLUTIONAL LAYER ตรวจจับฟีเจอร์หรือแพทเทิร์นที่รับเข้ามา	10
2.8	CONVOLUTIONAL LAYER คำนวณ DOT PRODUCT สร้าง ACTIVATION MAP	11
2.9	CONVOLUTIONAL LAYER ถูกส่งต่อไปให้เลเยอร์ถัดไปในCNN	11
2.10	ACTIVATION FUNCTION	12
2.11	FULLY-CONNECTED LAYER	13
2.12	HAAR FEATURES	14
2.13	FEATURES EXAMPLE	14
3.1	ภาพรวมของระบบ	17
3.2	USE CASE DIAGRAM	18
3.3	ลำดับการแสดงความคิดเห็นผ่านอารมณ์ทางใบหน้า	24
3.4	ลำดับการเพิ่มสินค้า	25
3.5	ลำดับการ SIGN IN เพื่อสู่เข้าระบบ	26
3.6	ลำดับการ EDIT PRODUCT	27
3.7	ลำดับการ DELETE PRODUCT	28
3.8	ER DIAGRAM	29
3.9	หน้า MOBILE SITEMAP	31
3.10	หน้า REGISTER และ SIGN IN	32
3.11	หน้า HOME	33
3.12	หน้าหมวดหมู่	34
3.13	หน้า PRODUCT (CUSTOMER)	35

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูป		หน้า
3.14	หน้าสินค้า (CUSTOMER)	36
3.15	หน้าแนะนำสินค้า (CUSTOMER)	37
3.16	หน้า USER (CUSTOMER)	38
3.17	หน้า PROFILE / WISHLIST WOW / WISHLIST HAPPY (CUSTOMER)	39
3.18	หน้า PRODUCT (OWNER)	40
3.19	หน้า PRODUCT (OWNER)	41
3.20	หน้าแก้ไขสินค้า (OWNER)	42
3.21	หน้า CHART (OWNER)	43
3.22	หน้า RANKED (OWNER)	44
3.23	หน้า REGISTER (OWNER)	45
4.1	ตัวอย่างอารมณ์ ANGRY	46
4.2	ตัวอย่างอารมณ์ DISGUST	46
4.3	ตัวอย่างอารมณ์ FEAR	46
4.4	ตัวอย่างอารมณ์ HAPPY	46
4.5	ตัวอย่างอารมณ์ SAD	47
4.6	ตัวอย่างอารมณ์ SURPRISE	47
4.7	ตัวอย่างอารมณ์ NEUTRAL	47
4.8	ผลลัพธ์ของการฝึกฝนโมเดลจากข้อมูล FER2013	47
4.9	ตัวอย่างภาพที่ไม่สามารถหาใบหน้าได้	55
4.10	ภาพหมวดหมู่ DISLIKE	55
4.11	ภาพหมวดหมู่ WOW	56

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญ

ในปัจจุบันนั้นในชีวิตประจำวันของเรามีความวุ่นวายและเร่งรีบโดยทุกวินาทีมีค่า เช่น จากการที่ผู้ขายสินค้าต้องทำการประเมินสินค้าของในร้านค้าว่าควรนำสินค้าแบบไหนและประเภทไหนมาจำหน่ายมากขึ้นหรือจำหน่ายน้อยลง เพื่อทำให้สามารถเตรียมสินค้าได้เหมาะสมและสามารถรองรับความต้องการของลูกค้าได้อย่างมีประสิทธิภาพ ด้วยความยุ่งยากและซับซ้อนของการประเมินทำให้บางครั้งสินค้าที่นำมาเสนอไม่ตรงกับความต้องการของผู้ซื้อ ทำให้ผู้ซื้อต้องค้นหาสินค้าที่ต้องการซื้อเป็นเวลานาน โดยไม่มีการแนะนำสินค้าที่สนใจในแบบที่ใกล้เคียงได้ และการเดินทางไปเลือกซื้อสินค้าในบางครั้งไปถึงที่หมายอาจจะไม่ได้สินค้าที่ผู้ซื้อต้องการแถมยังเสียเงินค่าเดินทางโดยไม่จำเป็น เพื่อการแก้ไขปัญหาส่วนนี้ จึงเกิดการนำเทคโนโลยีเข้ามาประยุกต์ใช้ในการดำรงชีวิต เพื่อให้เกิดความสะดวกสบายมากยิ่งขึ้นไม่ว่าจะเป็นการซื้อสินค้า การทำธุรกรรมทางการเงิน โซเชียลมีเดีย การฟังเพลง หรือการค้นหาต่างๆ เป็นต้น ล้วนพัฒนาขึ้นมาเพื่อเป็นประโยชน์ต่อการใช้ชีวิตประจำวัน

จากปัญหาที่ได้กล่าวไปทั้งหมดนั้น ทางคณะผู้จัดทำจึงได้นำเสนอการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีทางด้าน Image Processing และมาร่วมกับการพัฒนาแอพพลิเคชั่นบนสมาร์ทโฟนที่สามารถช่วยผู้ขายสินค้าเก็บสถิติสินค้าที่ลูกค้าสนใจและนำมาประเมินวางแผนการผลิตสินค้าได้ว่าควรเพิ่มหรือลดจำนวนในการวางจำหน่าย และยังสามารถแนะนำสินค้าเพิ่มเติม เพื่อเป็นตัวเลือกให้กับผู้ซื้อส่งผลให้ผู้ซื้อเกิดความพึงพอใจในการเลือกซื้อสินค้า ทั้งในด้านการนำเสนอสินค้าตรงกับความต้องการ ลดปัญหาความยุ่งยากในการเดินทางไปเลือกสินค้าและช่วยเพิ่มความสะดวกในด้านการเลือกสินค้าโดยผ่านแอพพลิเคชั่นบนสมาร์ทโฟนอีกด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2 วัตถุประสงค์

1) เพื่อสร้างระบบเก็บสถิติอารมณ์ทางใบหน้าและสรุปผลความรู้สึกต่อสินค้า
2) เพื่อสร้างระบบแนะนำสินค้าด้วยการวิเคราะห์อารมณ์ทางใบหน้า
3) เพื่อสร้างระบบที่ช่วยอำนวยความสะดวกในการเลือกซื้อสินค้า
4) เพื่อลดระยะเวลา และตอบสนองความต้องการเลือกซื้อสินค้าได้ตรงความต้องการ

1.3 ขอบเขตของการดำเนินงาน

1.3.1 ภาพรวมของระบบ

ระบบแนะนำสินค้าด้วยการวิเคราะห์อารมณ์ทางใบหน้าเป็นระบบที่ให้ผู้ใช้สามารถแสดงความคิดเห็นต่อสินค้าด้วยอารมณ์ทางใบหน้าผ่านกล้องบนแอพพลิเคชัน เมื่อจับอารมณ์ของผู้ใช้ที่มีความสนใจต่อสินค้าในระดับที่แตกต่างกัน เช่น ความสนใจระดับปานกลางหรือ Happy ความสนใจระดับมาก หรือ Surprise จะทำให้ระบบสามารถแนะนำสินค้าที่ใกล้เคียงกับสินค้าที่ลูกค้าพึงพอใจได้ถูกต้องมากยิ่งขึ้น โดยระบบการทำงานจะเริ่มจากการที่ให้ผู้ใช้แสดงความคิดเห็นต่อสินค้าผ่านอารมณ์ทางใบหน้า ภาพใบหน้าที่รับมาจากแอพพลิเคชั่น จะถูกส่งเข้ามาประมวลผลอารมณ์ทางใบหน้า (Emotion) ที่เซิร์ฟเวอร์ (Server) และทำการจัดเก็บลงในฐานข้อมูล (Database) โดยสามารถนำกลับมาแสดงผลบนหน้าแอพพลิเคชั่นอีกครั้ง ส่วนทางด้านเจ้าของร้านจะสามารถนำสถิติความสนใจต่อสินค้าที่เก็บข้อมูลจากการแสดงความคิดเห็นผ่านทางอารมณ์บนใบหน้าของผู้ใช้ต่อสินค้ามาคำนวณดูได้เป็นรายเดือนหรือดูเป็นหมวดหมู่ได้ โดยระบบจะเปิดให้เจ้าของร้านสามารถบริหารจัดการสินค้าโดยสามารถเพิ่มหรือลบสินค้าในแอพพลิเคชั่นได้

รูป 1.1 รายละเอียดภาพรวมของระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1) นำไปประยุกต์ใช้ในระบบการวิเคราะห์อารมณ์ทางใบหน้า
2) สามารถนำไปพัฒนาในแอพพลิเคชั่นประเภทการขายสินค้า
3) ได้รับความรู้ในการพัฒนาแอพพลิเคชั่น Cross-Platform (React Native)
4) ได้รับความรู้ในการออกแบบส่วนต่อประสานกับผู้ใช้งาน (User Interface: Ui)
5) ได้รับความรู้ในการออกแบบโครงสร้างของฐานข้อมูล (Database)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
ทฤษฎีและเครื่องมือที่เกี่ยวข้อง

2.1 การวิเคราะห์อารมณ์ทางใบหน้า

สำหรับ Model การวิเคราะห์อารมณ์ทางใบหน้า เราได้นำมาจาก Github ของ Mr. Octavio Arriaga โดยในรายงานได้นำเสนอ General Convolutional Neural Network เพื่อใช้ในการออกแบบ Cnns แบบ Real-Time เราได้สร้างระบบการมองเห็นแบบ Real-Time ซึ่งสามารถทำ Face Detection, Gender Classification และ Emotion Classification ได้พร้อมกันโดยใช้สถาปัตยกรรมแบบ CNN หลังจากได้นำเสนอรายละเอียดขั้นตอน Training แล้ว ในชุดข้อมูล Gender IMDB ผลการทดสอบให้ค่าความแม่นยำ 96% และในชุดข้อมูล Emotion FER-2013 ให้ค่าความแม่นยำ 66%นอกจากนี้เรายังได้แนะนำเทคนิค Visualization แบบ Guided Back-Propagation ซึ่งทำให้เห็นการเปลี่ยนแปลงของ Weight และการประมวลผล Feature

การใช้กระบวนการ Regularization ที่ล่าสุดและการ Visualization Hidden Feature จำเป็นต่อการลดช่องว่างระหว่างประสิทธิภาพที่ช้ากับสถาปัตยกรรมแบบ Real-Time ซึ่งระบบนี้ถูกตรวจสอบผ่านการนำไปใช้ในหุ่นยนต์ Care-O-Bot 3 ที่ถูกใช้ในระหว่างการแข่งขัน Robocup@Home โค้ด, Demo และ Pre-Trained Model ทั้งหมดถูกเผยแพร่ภายใต้ Open-Source License

ความสำเร็จของหุ่นยนต์รับใช้ขึ้นอยู่กับความอ่อนโยนของหุ่นยนต์ต่อการปฏิสัมพันธ์ของผู้ใช้ ดังนั้น หุ่นยนต์ควรที่จะสามารถรับรู้ข้อมูลได้เพียงแค่มองผ่านใบหน้าของผู้ใช้งาน เช่น ระบุอารมณ์หรืออนุมานเพศ การตีความองค์ประกอบเหล่านี้อย่างถูกต้องด้วยการใช้ Machine Learning ถูกพิสูจน์แล้วว่าเป็นสิ่งที่ซับซ้อนเนื่องจากความแปรปรวนของ Sample ที่สูงมากในแต่ละงาน ซึ่งนำไปสู่ Model ที่มีหลายล้านพารามิเตอร์ในจากจำนวน Sample เป็นพันๆ นอกจากนี้ความแม่นยำของมนุษย์ในการแยกหนึ่งในเจ็ดอารมณ์จากหนึ่งรูปใบหน้าคือ 65% บวกลบ 5% จะสามารถรับรู้ถึงความยากนี้ได้จากการแยกแยะอารมณ์จากภาพภายในชุดข้อมูล FER-2013 ในรูป1ด้วยตนเอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูป 2.1 ตัวอย่างชุดข้อมูล FER-2013

ถึงแม้จะมีความยากลำบากแต่โรบอตแพลตฟอร์มที่มุ่งเน้นไปที่การทำงานในระดับครัวเรือนจำเป็นต้องมีระบบ Facial Expression ที่มีประสิทธิภาพ ยิ่งไปกว่านั้นวิธีการที่ล้ำสมัยในงานที่เกี่ยวข้องกับรูปภาพ เช่น Image Classification และObject Detection ล้วนมีพื้นฐานมาจาก Convolutional Neural Networks (CNNS) ซึ่งจำเป็นต้องใช้ CNN ที่มีหลายล้านพารามิเตอร์ ดังนั้นการนำวิธีเหล่านี้ไปใช้ในโรบอตแพลตฟอร์มและระบบ Real-Time จึงเป็นไปไม่ได้

ในงานวิจัยนี้จึงนำเสนอการใช้ General CNN ในการออกแบบ Real-Time CNNS ซึ่งได้ถูกนำไปใช้แล้วในระบบ Real-Time Facial Expression ที่มี Face Detection, Gender Classification และการแยกแยะอารมณ์ในระดับที่มนุษย์สามารถทำได้ ระบบนี้ได้ถูกนำไปใช้ในหุ่นยนต์ Care-O-Bot 3 รวมไปถึง Generalโรบอตแพลตฟอร์มและการแข่งขัน Robocup@Home

นอกจากนี้ CNNS ยังถูกใช้เสมือนกล่องดำที่ Learned Features ยังคงถูกซ่อนไว้ทำให้ยากต่อการสร้างความสมดุลระหว่างความแม่นยำใน Classification กับพารามิเตอร์ที่ไม่จำเป็น ดังนั้นจึงได้นำReal-Time Visualization ของGuided-Gradient Back-Propagation ถูกนำเสนอโดย Springenberg เพื่อตรวจสอบ Features ที่ได้รับการเรียนรู้จาก CNN

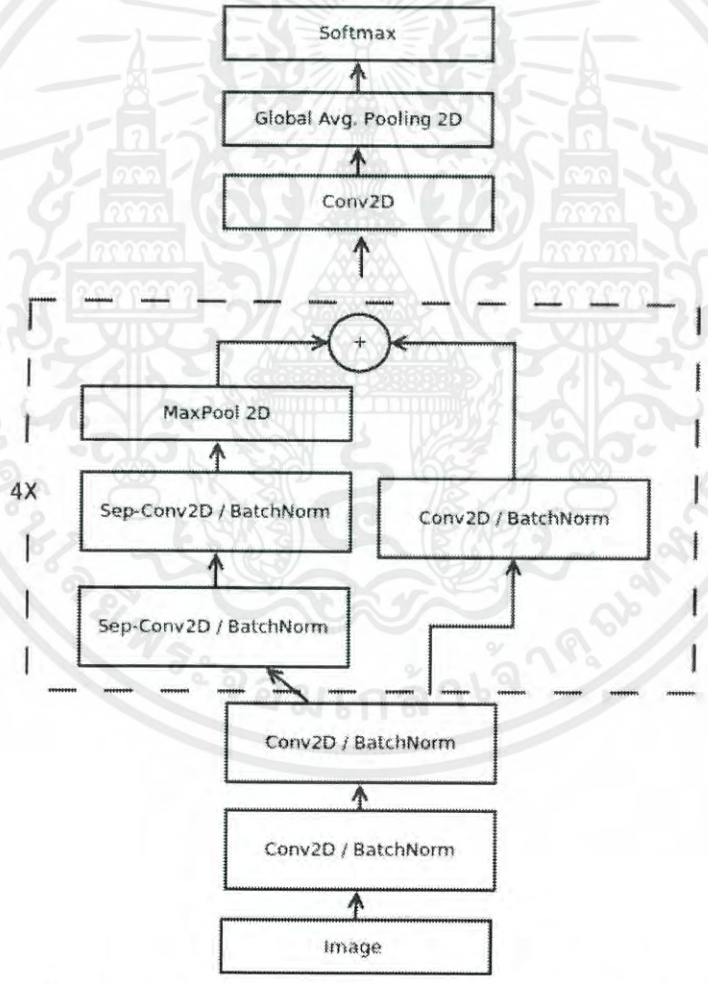
CNN ที่ใช้โดยทั่วไปสำหรับ Feature Extraction ประกอบด้วยชุดของ Layer แบบ Fully Connected ในตอนท้าย Fully Connected Layers มีแนวโน้มที่จะมีพารามิเตอร์มากที่สุดใน CNN โดยเฉพาะ VGG16 ประมาณ 90% ของพารามิเตอร์ทั้งหมดอยู่ใน Fully Connected Layers ชั้นสุดท้าย สถาปัตยกรรมที่ออกมาเมื่อเร็วๆนี้ เช่น Inception V3 ลดปริมาณของพารามิเตอร์ใน Layer ชั้นสุดท้ายโดยการรวมการทำงานแบบ Global Average Pooling การทำงานแบบนี้จะลดแต่ละ Feature Map ไปเป็น Scalar Valueโดยการเก็บค่าเฉลี่ยของ Element ทั้งหมดใน Feature Map บังคับให้ Network ดึง Global Feature ออกจากภาพอินพุต CNN แบบใหม่เช่น Xception ใช้ประโยชน์จากการรวมกันของสมมติฐานการทดลองที่ประสบความสำเร็จมากที่สุดใน CNNS คือ Residual

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Modules และ Depth-Wise Separable Convolutions โดย Depth-Wise Separable Convolutions ลดปริมาณของพารามิเตอร์โดยการแยกกระบวนการ Feature Extraction และ การรวมกันภายใน Convolutional Layer

นอกจากนี้ Model ที่ล้ำสมัยสำหรับชุดข้อมูล FER2-2013 มีพื้นฐานมาจาก CNN ที่ถูก Train ด้วย Square Hinged Loss Model นี้มีความแม่นยำ 71% ด้วยการใช้พารามิเตอร์ประมาณ 5 ล้านพารามิเตอร์โดย 98% ของพารามิเตอร์ทั้งหมดอยู่ใน Fully Connected Layer ชั้นสุดท้าย

โดย Model ที่ใช้จะเป็นการกำจัด Fully Connected Layer รวมไปถึง การใช้ Depth-Wise Separable Convolutions และ Residual Modules ควบคู่กัน โดย Model นี้จะถูก Train ด้วย ADAM Optimizer โดยมีโครงสร้าง Architecture ดังนี้

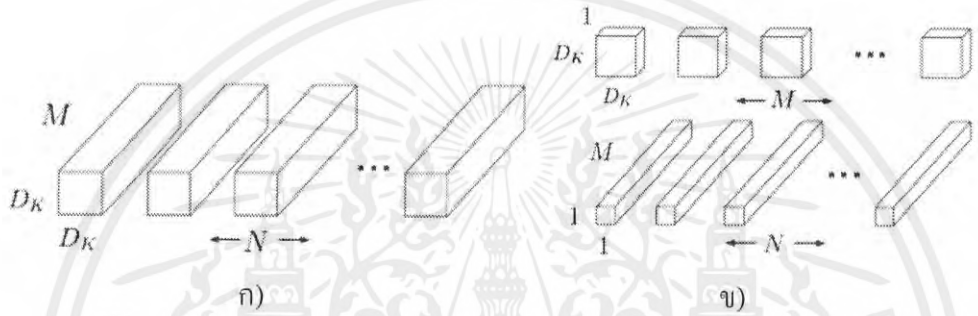


รูป 2.2 โครงสร้าง Model สำหรับ Real-Time Classification

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูป 2.2 จะเห็นได้ว่าภายใน Architecture จะใช้ Global Average Pooling เพื่อนำ Fully Connected Layer ออกทั้งหมด และโมเดลนี้ยังได้รับแรงบันดาลใจมาจาก Xception ซึ่ง Architecture นี้รวมการใช้ Residual Modules และ Depth-Wise Separable Convolution เข้าด้วยกัน

Residual Modules จะ Modify การ Mapping ระหว่างสอง Subsequent Layer ทำให้ Learned Feature กลายเป็นข้อแตกต่างระหว่าง Original Feature Map กับ Features ที่ต้องการ ดังนั้น Features ที่ต้องการ H(X) จะถูก Modify เพื่อที่จะแก้ Easier Learning Problem F(X) จะได้ H(X) = F(X) + Xนอกจากนี้เรายังสามารถลดจำนวนของ Parameter ได้อีกด้วยการใช้ Depth-Wise Separable



ก) ข)

รูป 2.3 Layer ของวิธีต่างๆ

ก) Standard Convolutions

ข) Depth-Wise Separable

Depth-Wise Separable Convolutions จะประกอบไปด้วยสองเลเยอร์ที่แตกต่างกัน คือ Depth-Wise Convolutions และ Pointwise Convolutions จุดประสงค์หลักของสองเลเยอร์เหล่านี้คือเพื่อแยก Spatial Cross-Correlations ออกจากแชนแนล Cross-Correlations โดยการใช้ D×D ฟิลเตอร์ในทุก M Input จากนั้นใช้ N 1×1×M เพื่อรวมแต่ละค่าใน Feature Map โดยไม่พิจารณา Spatial Relation ภายใน Channel นั้น Architecture สุดท้ายที่ได้คือ Fully-Convolutional Neural Network ที่ประกอบไปด้วย 4 Residual Depth-Wise Separable Convolutions ซึ่งแต่ละ Convolution จะตามด้วย Batch Normalization Operation และ Relu Activation Function ในเลเยอร์สุดท้ายใช้ Global Average Pooling และ Soft-Max Activation Function เพื่อทำการ Prediction Architecture นี้จะมี Parameter อยู่ประมาณ 60,000 Parameter ซึ่งลดลงจาก CNN แบบดั้งเดิมได้มากถึง 80 เท่าสุดท้ายแล้ว Model นี้จะมี Accuracy ที่ 95% ในการทำ Gender Classification และ Accuracy ที่ 66% ในการทำ Emotion Detection

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.1 Keras

Keras เป็น Api โครงข่ายประสาทเทียมระดับสูง ถูกเขียนในภาษา Python และสามารถทำงานบน Tensorflow, Cntk หรือ Theano ได้ Keras ถูกพัฒนาขึ้นเพื่อที่จะทำให้การทดลองมีความรวดเร็วในการทำงาน โดย Keras ถูกสร้างขึ้นมาโดยยึดตามหลักการดังนี้

- User Friendly : Keras เป็ น Api ที่ถูกออกแบบมาเพื่อมนุษย์ ไม่ใช่เครื่องจักร มี Api ที่เรียบง่าย ช่วยลดการทำงานของผู้ใช้ในกรณีการทำงานทั่วไป และให้ข้อเสนอแนะที่ชัดเจนซึ่งสามารถดำเนินการได้เมื่อเกิดข้อผิดพลาดของผู้ใช้

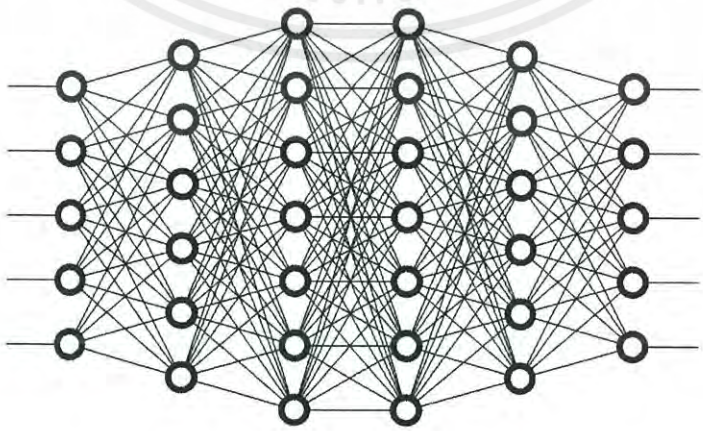
- Modularity : Model จะถูกมองว่าเป็นลำดับหรือกราฟของ Module ที่สามารถปรับค่าได้แบบ Standalone ซึ่งสามารถนำมารวมกันได้ด้วยข้อจำกัดที่น้อยที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ โดยเฉพาะ Neural Layer, Cost Functions, Initialization Schemes, Activation Functions, Regularization Schemes ทั้งหมดนี้เป็น Module แบบ Standalone ซึ่งสามารถนำมารวมกันเพื่อสร้าง Model ใหม่ได้

- Easy Extensibility : สามารถเพิ่ม Module ใหม่ได้ง่าย(ในรูปแบบของ Class และ Function) และ Module ที่ให้มามีตัวอย่างการทำงานมากมาย ซึ่งง่ายต่อการสร้าง Module ใหม่ๆทำให้ Keras เหมาะกับการทำวิจัยขั้นสูง

- Work With Python : ไม่มีไฟล์ Config แยกจากตัว Model ในรูปแบบที่ถูกอธิบายไว้ Model จะถูกอธิบายไว้ในโค้ด Python ซึ่งมีขนาดเล็ก ง่ายต่อการ Debug และยังนำไปต่อยอดได้ง่าย

2.1.2 Deep Learning

Deep Learning คือ วิธีการอย่างหนึ่งของการทำ Machine Learning ซึ่งจะให้เราทำการ Train ปัญญาประดิษฐ์หรือ Ai (Artificial Intelligence) เพื่อให้มันทำนายผลลัพธ์ออกมาด้วยการให้ชุดข้อมูลสอนและทดสอบ

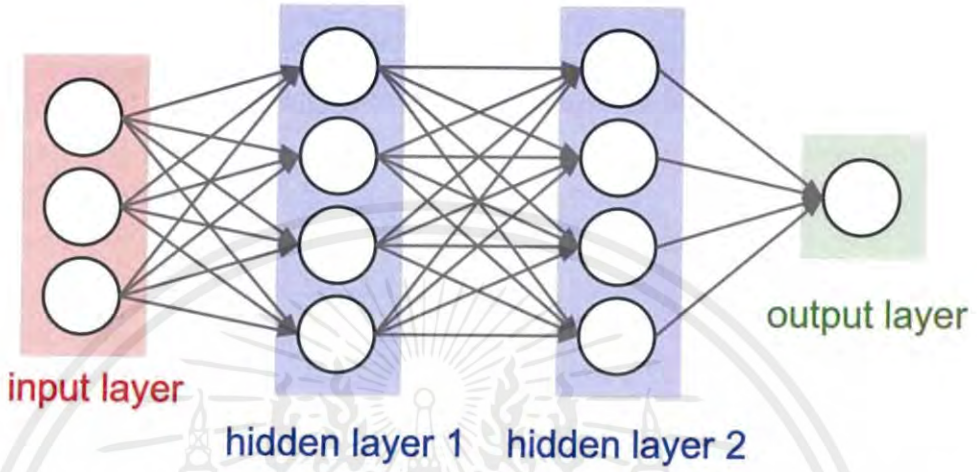


รูป 2.4 Deep Learning

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.2.1 Neural Network

ภายในของ AI นั้นจะมี Neuron อยู่คล้ายกับในสมองของคนเรา ซึ่ง Neuron เหล่านี้จะถูกเชื่อมต่อกันเองอยู่ภายใน Neuron เหล่านี้จะถูกแบ่งออกเป็น Layer สามชนิด ดังนี้



รูป 2.5 Neural Network

- Input Layer เป็นชั้นที่รับข้อมูลเข้ามาแล้วส่งต่อให้กับ Hidden Layer ชั้นแรก

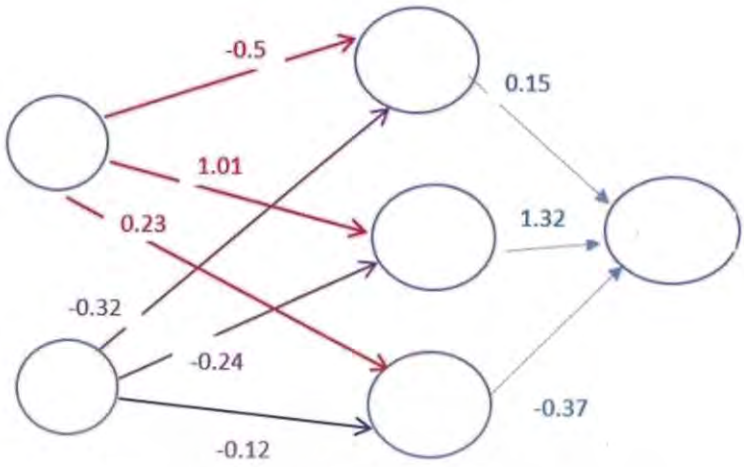
- Hidden Layer ในชั้นนี้จะใช้วิธีการทางคณิตศาสตร์เพื่อของคำนวณข้อมูลที่ได้รับเข้ามา ความยากอย่างหนึ่งของการสร้าง Neural Network คือการกำหนดว่าจะมีกี่ Hidden Layer แต่ละชั้นจะมีกี่ Neuron

- Output Layer จะส่งข้อมูลที่ต้องการออกมา

2.1.2.2 Weight

ในแต่ละการเชื่อมต่อของ Neuron จะมีการกำหนดค่า Weight เป็นตัวบอกความสำคัญของข้อมูลที่รับเข้ามาโดยค่าเริ่มต้นของ Weight นั้นจะสุ่มขึ้นมาในตอนเริ่มต้นในแต่ละ Neuron จะมี Activation Function ที่เป็นสูตรทางคณิตศาสตร์ในการคำนวณค่า Weight ให้แต่ละ Neuron ซึ่งมีอยู่หลายฟังก์ชันยกตัวอย่างเช่น Sigmoid Function, Tanh Function, Relu เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูป 2.6 Weight

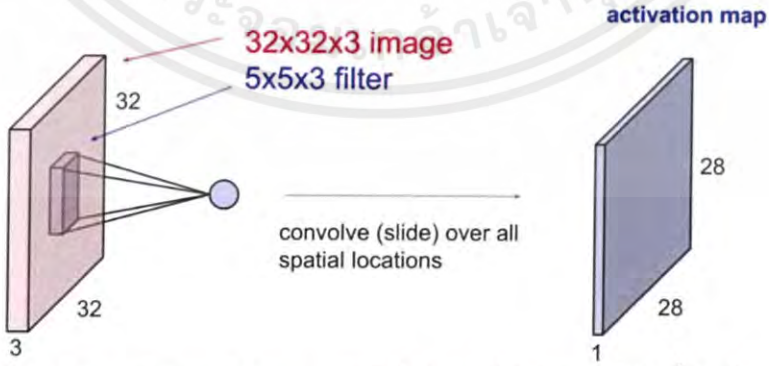
2.1.3 Convolutional Neural Network (CNN)

Convolutional Neural Network (CNN) เป็นส่วนหนึ่งของ Deep Learning ซึ่งถูกใช้ในการทำ Computer Vision

2.1.3.1 Convolutional Layer

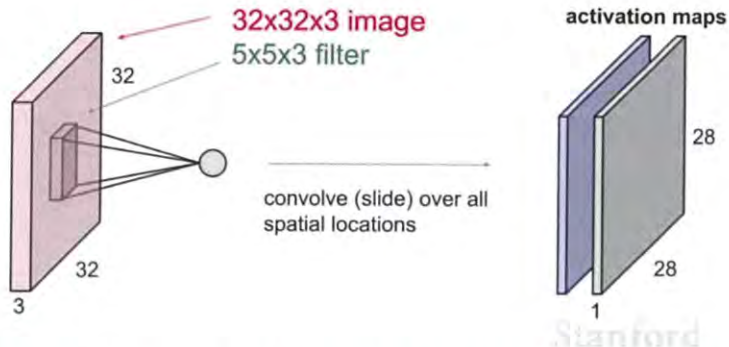
คอมพิวเตอร์จะอ่านภาพเป็นพิกเซลซึ่งถูกแสดงออกมาเป็นเมทริกซ์(ความสูงXความกว้างXความลึก : n x n x 3) ในภาพ RGB จะใช้สามแชนแนลจึงทำให้มีความลึกเท่ากับสาม

Convolutional Layer จะใช้ชุดฟิลเตอร์เพื่อตรวจจับฟีเจอร์หรือแพทเทิร์นในภาพที่รับเข้ามา มักจะอยู่ในรูปของเมทริกซ์ (m x m x 3) ที่มีขนาดเล็กลงแต่มีความลึกเท่ากับอินพุต ฟิลเตอร์จะถูกเลื่อนไปทั่วทั้งภาพแล้วคำนวณ Dot Product เพื่อสร้าง Activation Map ต่างฟิลเตอร์ก็จะตรวจจับต่างฟีเจอร์แล้วจากนั้น Activation Map ที่ได้ก็จะถูกส่งต่อไปให้เลเยอร์ถัดไปใน CNN

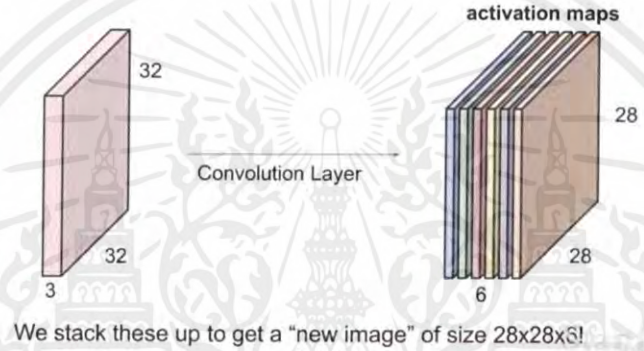


รูป 2.7 Convolutional Layer ตรวจจับฟีเจอร์หรือแพทเทิร์นที่รับเข้ามา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูป 2.8 Convolutional Layer คำนวณ Dot Product สร้าง Activation Map



รูป 2.9 Convolutional Layer ถูกส่งต่อไปให้เลเยอร์ถัดไปในCNN

โดยสูตรที่ใช้เพื่อกำหนดขนาดของ Activation Map คือสมการ 2.1

$$(N + 2P - F)/ S + 1 \qquad (2.1)$$

เมื่อ N = มิติของไฟล์ภาพ (Input)

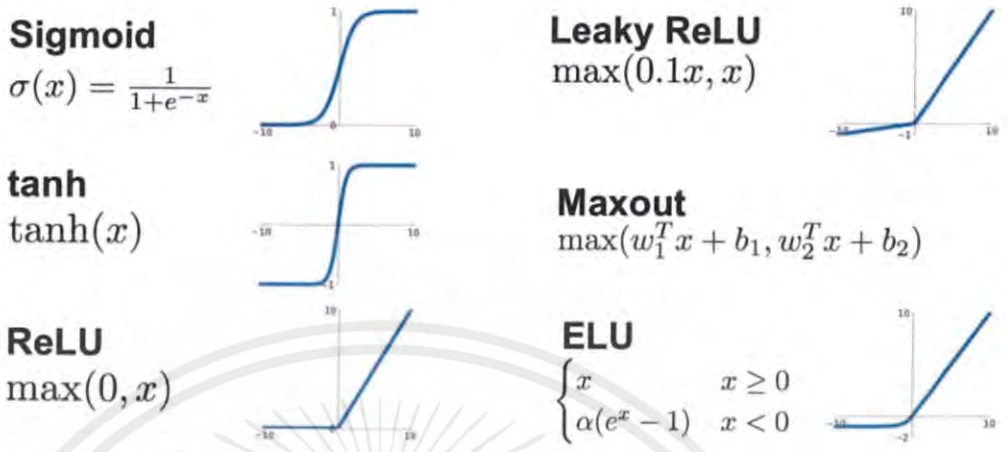
P = Padding

F = มิติของฟิลเตอร์ (Dimension)

S = Stride

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.3.2 Activation Function



รูป 2.10 Activation Function

จากรูปจะเห็นได้ว่ามี Activation Function อยู่หลายแบบแต่ในรายงานเล่มนี้จะขอพูดถึงเฉพาะ Rectified Linear Unit (ReLU)

ข้อดีที่เห็นได้ชัดของ ReLU function ก็คือมันจะไม่เรียกใช้ Neuron ทั้งหมดพร้อมกันจากรูปจะเห็นได้ว่า ReLU จะเปลี่ยนอินพุตที่เป็นลบทั้งหมดให้เป็น 0 ซึ่งทำให้สามารถคำนวณได้อย่างมีประสิทธิภาพมากเพราะมี Neuron ที่ถูกเรียกใช้ต่อครั้งน้อยในทางปฏิบัติ ReLU เกิดการลู่เข้าไวกว่า Tanh และ Sigmoid ถึงหกเท่า

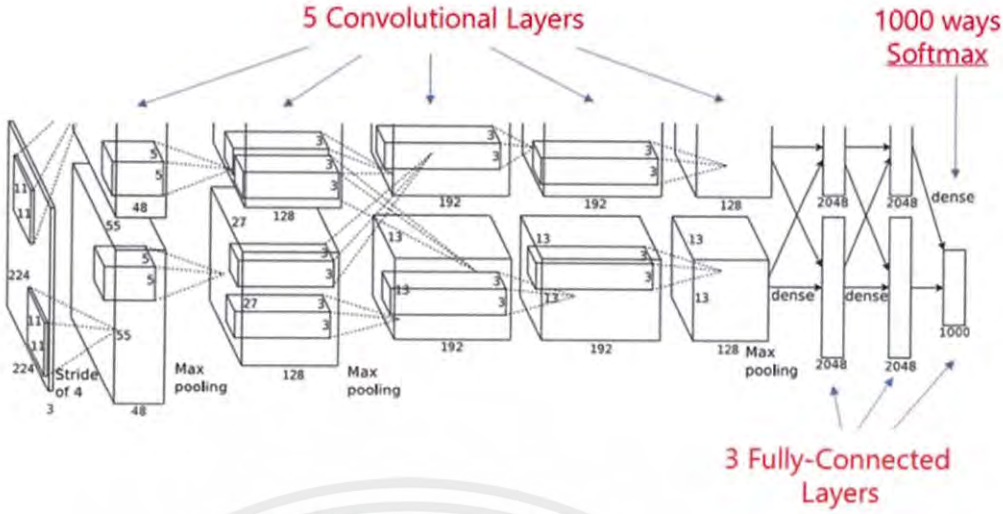
2.1.3.3 Pooling Layer

สามารถเห็นได้ระหว่าง Convolution Layer ใน CNN ทำหน้าที่ลดจำนวนของพารามิเตอร์ในคำนวณในโครงข่าย ควบคุมการ Overfitting (โมเดลทำงานได้ดีมากกับ Training Data แต่ทำงานกับ Testing Data ได้แย่มาก) ด้วยการลดขนาดพื้นที่ (Spatial Size) ของโครงข่าย

2.1.3.4 Fully-connected Layer

ในชั้นนี้ Neuron จะเชื่อมต่อกันเรียบร้อยแล้วกับ Activation ในชั้นก่อนหน้าซึ่งทำให้สามารถคำนวณด้วยการคูณเมทริกซ์ตามด้วยค่า Bias ซึ่งเป็นเฟสสุดท้ายของ CNN จะเห็นได้ว่าใน Convolutional Neural Network ถูกสร้างขึ้นจากหลายๆ Hidden Layer และ Fully-connected Layer

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

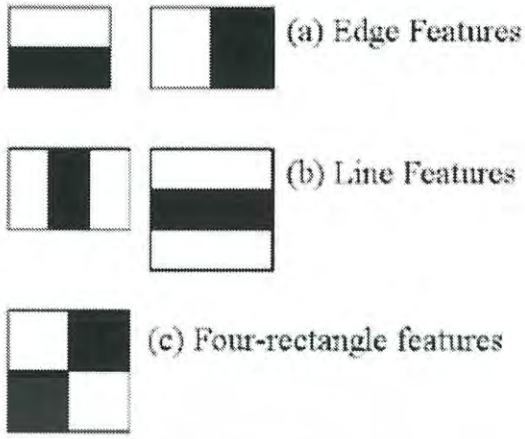


รูป 2.11 Fully-connected Layer

2.1.4 Face Detection using Haar Cascades

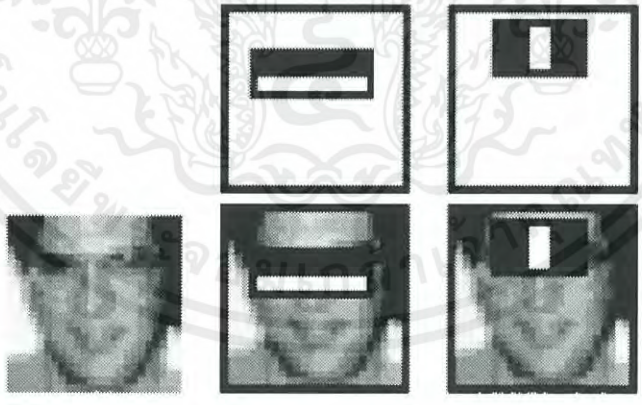
การตรวจจับวัตถุโดยการใช้ Haar Feature-based Cascade Classifiers คือวิธีการตรวจจับวัตถุอย่างมีประสิทธิภาพที่ถูกเสนอโดย Paul Viola และ Michael Jones ในรายงานที่ชื่อ "Rapid Object Detection using a Boosted Cascade of Simple Features" ในปี 2001 ซึ่งเป็น Machine Learning ที่ใช้ Cascade Function ที่ถูกสอนด้วยภาพ Positive และภาพ Negative จำนวนมากมายหลายๆภาพ จากนั้นนำไปใช้ตรวจจับวัตถุในภาพอื่นๆ แต่ในที่นี้เราจะพูดถึงการตรวจจับใบหน้า โดยเริ่มแรกอัลกอริธึมจำเป็นต้องใช้ภาพ Positive (ภาพใบหน้า) และภาพ Negative (ภาพที่ไม่มีใบหน้า) เพื่อใช้สอน Classifier จากนั้นจำเป็นต้อง Extract Features ด้วยการใช้ Haar Features ตามในรูปที่ 2.12 แต่ละ Feature คือค่าที่ได้จากการลบผลรวมของ Pixel ใต้สี่เหลี่ยมสีขาวออกจากผลรวมของ Pixel ใต้สี่เหลี่ยมสีดำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูป 2.12 Haar Features

ทุกขนาดและทุกตำแหน่งที่เป็นไปได้ของ Kernel ถูกใช้เพื่อคำนวณ Features มากมายหลากหลาย Features (ลองคิดดูว่าจำเป็นต้องใช้การคำนวณมากขนาดไหน แม้แต่ Window ขนาด 24x24 ยังได้ Features มากกว่า 160000 Features) ในแต่ละการคำนวณ Feature จำเป็นต้องหาผลรวมของ Pixel ในทั้งสี่เหลี่ยมสีขาวและสี่เหลี่ยมสีดำ เพื่อที่จะแก้ไขปัญหานี้พวกเขาได้แนะนำ Integral Image ซึ่งไม่ว่าภาพจะใหญ่ขนาดไหนก็จะลดการคำนวณจาก Pixel ที่ให้มาให้เหลือเพียง 4 Pixel ทำให้ทำงานได้เร็วมากๆ



รูป 2.13 Features Example

แต่ Feature ทั้งหมดที่ถูกคำนวณแล้วพบว่าส่วนใหญ่จะไม่เกี่ยวข้องกัน ตัวอย่างเช่นในรูป 2.13 แถวบนคือ Good Feature สองอัน ในอันแรกดูเหมือนว่าจะเน้นไปที่บริเวณของดวงตาซึ่งจะเข้มกว่าส่วนที่เป็นของจมูกและแก้ม ส่วนอันที่สองคือบริเวณดวงตาจะเข้มกว่าส่วนที่เป็นดั้ง แต่ใน Window

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เดียวกันที่นำไปใช้กับบริเวณแก้ม หรือบริเวณอื่นๆนั้นไม่เกี่ยวข้องกัน แล้วทำการเลือก Feature ที่ดีที่สุดจาก 160000+ Feature จากการใช้อัลกอริทึม Adaboost

ด้วยเหตุนี้เราจึงใช้แต่ละ Feature กับทุกภาพที่ใช้สำหรับ Train ในแต่ละ Feature จะถูกหา Threshold ที่ดีที่สุดซึ่งจะแยกแยะใบหน้าออกเป็น Positive และ Negative ซึ่งจะเห็นได้ชัดว่าจะเกิด Error หรือ Misclassifications ขึ้นเราจะเลือก Feature ที่มี Error Rate ที่ต่ำที่สุดซึ่งเป็น Feature ที่สามารถแยกแยะภาพที่เป็นใบหน้าและภาพที่ไม่ใช่ใบหน้าได้แม่นยำที่สุด

Classifier สุดท้ายที่ได้จะเป็น Weighted Sum ของ Weak Classifiers ที่ถูกเรียกว่า Weak เนื่องจากไม่สามารถแยกแยะภาพได้ด้วยตัวมันเอง แต่เมื่อรวมกับอันอื่นจะเป็น Strong Classifier ในรายงานบอกว่าแม้แต่ 200 Features จะให้ความแม่นยำในการตรวจจับที่ 95% สุดท้ายแล้วจะได้ Feature อยู่ที่ประมาณ 6000 จาก 160000+ และเมื่อได้ทดลองนำไปใช้พบว่าใช้ระยะเวลาค่อนข้างนานทางผู้จัดทำจึงใช้วิธีการดังนี้ ในภาพ 1 ภาพ พื้นที่ส่วนใหญ่ของภาพจะไม่ใช่ภาพใบหน้า ดังนั้นถ้าหากพบว่า Window นั้นไม่ใช่บริเวณใบหน้า จะไม่นำมา Process อีกรอบแทนที่จะหาบริเวณที่เป็นใบหน้าซึ่งจำเป็นต้องใช้เวลามากกว่า

ด้วยเหตุนี้พวกเขาได้เสนอ Concept ของ Cascade of Classifiers แทนที่จะใช้ทั้ง 6000 Features ในหนึ่งวินโดว์ Feature จะถูกกรุ๊ปเป็นหลายๆสเตจของ Classifier และนำไปใช้ทีละอัน ถ้า Window เฟลในสเตจแรกก็ทิ้งมันไป ถ้าผ่านใช้สเตจที่สองของ Feature และทำ Process ต่อไป ซึ่ง Window ที่ผ่านทุกสเตจจะเป็นบริเวณของใบหน้า

2.2 Front-End

ส่วนนี้เปรียบเสมือนกับหน้าบ้าน เป็นส่วนที่ผู้ใช้งานสามารถเห็นและเข้ามาใช้งานได้โดยตรง ซึ่งทางผู้จัดทำได้เลือกเครื่องมือดังต่อไปนี้ในการนำมาพัฒนา

2.2.1 Adobe XD

เป็นโปรแกรมที่ใช้ออกแบบ User Interface และ User experience ของทั้ง Website , Mobile Application ถูกเผยแพร่และพัฒนาในเครือ Adobe มีข้อดีคือ

- มี Tutorial แนะนำการใช้งานที่ครอบคลุม
- มีส่วน Interface ที่ใช้งานง่าย
- มี Templateให้เลือกใช้มากมาย
- สามารถทดลองใช้งานบน Smartphone ได้ทันที

2.2.2 React native

เป็น Javascript Framework ที่ถูกพัฒนาขึ้นมาโดย Facebook มีหลักการทำงานเช่นเดียวกับ React นั่นคือเขียนแบบแยกส่วนกัน (Components) โปรแกรมเมอร์เพียงแค่สร้างออกมาเป็นบล็อคๆด้วย Javascript และ React จากนั้น React Native จะเป็นตัวแปลงให้เป็นแอพ iOS หรือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Android เองนอกจากนี้ยังทำให้สามารถพัฒนา Application ได้รวดเร็วยิ่งขึ้น เนื่องจากมีฟังก์ชั่น Hot Reloading ที่ทำให้โปรแกรมเมอร์สามารถเห็นหน้าโปรเจคที่ถูกแก้ไขได้แบบ Real-Time โดยไม่จำเป็นต้องรันโค้ดทั้งโปรเจคใหม่ ซึ่งในปัจจุบันมีหลายพันแอพที่เลือกใช้ React Native เช่น Instagram, Pinterest, Skype เป็นต้น

2.2.3 React

รีแอ็ก (React) เป็นจาวาสคริปต์ ไลบรารี่ (JavaScript Library) พัฒนาขึ้นโดย เฟซบุ๊ค (Facebook) รองรับการเขียนด้วย เจเอสเอ็กซ์ (JSX : JavaScript Syntax Extension) โดยเป็นการเขียนเว็บไซต์สมัยใหม่ (Modern JS)

ซึ่งมีข้อดีคือทำให้เว็บไซต์ทำงานเร็ว เพราะผู้ใช้จะได้เห็น เอชทีเอ็มแอล, ซีเอสเอส และจาวาสคริปต์ แสดงผลให้ผู้ใช้เห็นผ่านทางเบราว์เซอร์ก่อน จากนั้น จาวาสคริปต์ จึงไปขอข้อมูลเล็กๆจากเซิฟเวอร์มาแสดงผลต่อไปจนสมบูรณ์ โดย รีแอ็ก แบ่งได้เป็น 3 ส่วนหลักๆ คือ

1. ส่วนโปรแกรม (Component) คือ ส่วนต่างๆภายในเว็บไซต์
2. สเตท (State) คือ ข้อมูลที่อยู่ในแต่ละส่วนโปรแกรม
3. พร็อพ (Props) คือ ข้อมูลที่ถูกส่งจากส่วนโปรแกรมหนึ่งไปยังอีกส่วนโปรแกรมหนึ่ง

โดยการเขียนส่วนโปรแกรมจะเขียนโดยใช้ เจเอสเอ็กซ์ (JSX : JavaScript Syntax Extension) เป็นซินแท็คซ์ใหม่ ซึ่งจะคล้ายเอชทีเอ็มแอลมาก แตกต่างกันตรงที่จะเป็นการเขียนเอชทีเอ็มแอลลงไปยังไฟล์จาวาสคริปต์

2.3 Back-end

เป็นส่วนที่คอยทำงานกับระบบต่างๆอยู่เบื้องหลัง เพื่อที่จะนำผลลัพธ์ที่ต้องการส่งต่อไปให้ Front-end ผ่าน API

2.3.1 Django

Django เป็น Framework ที่ใช้ในการสร้าง Web Application ในฝั่งของ Back End ที่พัฒนาด้วยภาษา Python โดยในตัว Framework จะมีส่วนประกอบทุกอย่างที่จำเป็น ตั้งแต่การเชื่อมต่อฐานข้อมูล ไปจนถึงการ Render ข้อมูลออกมาให้ฝั่ง Front End แสดงผลข้อมูลเหล่านั้นได้ ซึ่ง Framework ในรูปแบบนี้ในภาษาอื่นๆ เช่น Ruby on Rails สำหรับภาษา Ruby, Play Framework สำหรับภาษา Java หรือ Scala, Groovy On Grails สำหรับภาษา Groovy, Laravel สำหรับภาษา PHP, หรือ Express สำหรับภาษา Javascript ของ Node.Js เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
การวิเคราะห์ ออกแบบและการพัฒนาระบบ

ระบบแนะนำสินค้าด้วยการวิเคราะห์อารมณ์ทางใบหน้า เป็นระบบที่ให้ผู้ใช้สามารถแสดงความคิดเห็นต่อสินค้าด้วยอารมณ์ทางใบหน้าผ่านกล้องบนแอพพลิเคชัน เมื่อจับอารมณ์ของผู้ใช้ที่มีความสนใจต่อสินค้าในระดับที่แตกต่างกัน เช่น ความสนใจระดับปานกลางหรือ Happy ความสนใจระดับมาก หรือ Surprise จะทำให้ระบบสามารถแนะนำสินค้าที่ใกล้เคียงกับสินค้าที่ลูกค้าพึงพอใจได้ถูกต้องมากยิ่งขึ้น โดยระบบการทำงานจะเริ่มจากการที่ให้ผู้ใช้แสดงความคิดเห็นต่อสินค้าผ่านอารมณ์ทางใบหน้า ซึ่งหลักๆจะแบ่งออกเป็น 3 ส่วน ดังในรูปที่ 3.1

รูป 3.1 ภาพรวมของระบบ

- Application เป็นส่วนที่ให้ผู้ใช้งานเข้ามาดูสินค้าต่างๆ โดยมีเจ้าของร้านหรือ Admin เป็นคนคอยจัดการเพิ่ม ลบและแก้ไขรายการสินค้า และผู้ใช้งานยังสามารถแสดงความคิดเห็นต่อสินค้าผ่านอารมณ์ทางใบหน้าซึ่งถ้าหากผู้ใช้งานมีความสนใจสินค้าเป็น Happy หรือ Surprise ระบบจะแสดงสินค้าแนะนำที่ใกล้เคียงกับสินค้านั้นให้ผู้ใช้งานด้วย นอกจากนี้เจ้าของร้านยังสามารถดูสถิติความสนใจต่อสินค้าของผู้ใช้งานได้จากส่วนนี้

- Server เป็นส่วนที่ทำหน้าที่ประมวลผลและเป็นตัวกลางในการติดต่อระหว่าง Application และ Database ซึ่งรายการสินค้าต่างๆที่เจ้าของร้านได้ทำการจัดการในหน้า Application จะถูกนำมาเก็บลงใน Database ผ่านส่วนนี้ และยังทำหน้าที่ในการสรุปสถิติความสนใจต่อสินค้าที่เก็บข้อมูลจากการแสดงความคิดเห็นผ่านทางอามรมณ์บนใบหน้าของผู้ใช้งาน เพื่อนำไปให้เจ้าของร้านดูในส่วนของ Application

- Database เป็นส่วนที่เก็บข้อมูลสินค้าทุกชนิด ข้อมูลผู้ใช้งาน ความคิดเห็นผู้ใช้งานต่อสินค้านั้นๆโดยข้อมูลต่างๆจะถูกนำเข้ามาผ่านทางส่วนของ Server

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1 การออกแบบ Use Case

รูป 3.2 Use Case Diagram

ตาราง 3.1 รายละเอียดของตารางการเข้าสู่ระบบ

Use Case :	เข้าสู่ระบบ
Actor :	ลูกค้า, เจ้าของร้าน, ผู้ดูแลระบบ
Main Flow :	เป็นส่วนที่ให้ผู้ใช้งานทำการเข้าสู่ระบบ
Exceptional Flow :	ขึ้นข้อความ “Please check your username and password.” แสดงหากมีการใส่ Username หรือ Password ผิด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 3.2 รายละเอียดของตารางการค้นหาสินค้า

Use Case :	ค้นหาสินค้า
Actor :	ลูกค้า, เจ้าของร้าน,ผู้ ดูแลระบบ
Main Flow :	เป็นส่วนที่ให้ผู้ใช้งานทำการค้นหาสินค้าโดยชื่อของสินค้า
Exceptional Flow :	แสดงข้อความ “Whoops! Can't be found.” หากมีการค้นหาที่ไม่พบสินค้า

ตาราง 3.3 รายละเอียดของตารางการเลือกหมวดหมู่

Use Case :	เลือกหมวดหมู่
Actor :	ลูกค้า, เจ้าของร้าน, ผู้ดูแลระบบ
Main Flow :	เป็นส่วนที่ผู้ใช้งานสามารถเลือกหมวดหมู่ของสินค้าได้
Exceptional Flow :	-

ตาราง 3.4 รายละเอียดของตารางสินค้าสำหรับลูกค้า

Use Case :	สินค้าสำหรับลูกค้า
Actor :	ลูกค้า, ผู้ดูแลระบบ
Main Flow :	เป็นส่วนที่ให้ลูกค้าทำการเลือกสินค้า
Exceptional Flow :	-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 3.5 รายละเอียดของตารางดูรายละเอียดสินค้า

Use Case :	ดูรายละเอียดสินค้า
Actor :	ลูกค้า, ผู้ดูแลระบบ
Main Flow :	เป็นส่วนที่ให้ผู้ใช้งานดูรายละเอียดสินค้า
Exceptional Flow :	-

ตาราง 3.6 รายละเอียดของตารางการแสดงความคิดเห็นผ่านอารมณ์ทางใบหน้า

Use Case :	แสดงความคิดเห็นผ่านอารมณ์ทางใบหน้า
Actor :	ลูกค้า, ผู้ดูแลระบบ
Main Flow :	เป็นส่วนที่ให้ผู้ใช้งานสามารถแสดงความคิดเห็นผ่านอารมณ์ทางใบหน้า เช่น อารมณ์ Wow/Happy/Dislike
Exceptional Flow :	แสดงข้อความ " The system cannot capture with your emotion , please try again. " หากไม่สามารถจับอารมณ์ทางใบหน้าได้

ตาราง 3.7 รายละเอียดของตารางการแนะนำสินค้า

Use Case :	แนะนำสินค้า
Actor :	ลูกค้า, ผู้ดูแลระบบ
Main Flow :	เป็นส่วนที่ใช้สำหรับแนะนำสินค้าที่ใกล้เคียงเมื่อผู้ใช้งานแสดงความรู้สึกต่อสินค้าด้วยอารมณ์ Wow / Happy
Exceptional Flow :	เมื่อไม่ใช่อารมณ์ Happy / Wow จะไม่ขึ้นแนะนำสินค้าที่ใกล้เคียง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 3.8 รายละเอียดของตารางการดูสถิติอารมณ์

Use Case :	สถิติอารมณ์
Actor :	เจ้าของร้าน, ผู้ดูแลระบบ
Main Flow :	เป็นส่วนที่ใช้สำหรับดูสถิติอารมณ์ทางใบหน้าที่ผู้ใช้มีต่อสินค้า
Exceptional Flow :	-

ตาราง 3.9 รายละเอียดของตารางสินค้าสำหรับเจ้าของร้าน

Use Case :	สินค้าสำหรับเจ้าของร้าน
Actor :	เจ้าของร้าน, ผู้ดูแลระบบ
Main Flow :	เป็นส่วนที่ให้ผู้ใช้งานจัดการกับสินค้าภายในแอพพลิเคชั่น
Exceptional Flow :	-

ตาราง 3.10 รายละเอียดของตารางการดูสินค้า

Use Case :	ดูสินค้า
Actor :	เจ้าของร้าน, ผู้ดูแลระบบ
Main Flow :	เป็นส่วนที่ให้ผู้ใช้งานดูรายละเอียดของสินค้า
Exceptional Flow :	-

ตาราง 3.11 รายละเอียดของตารางการเพิ่มสินค้า

Use Case :	เพิ่มสินค้า
Actor :	เจ้าของร้าน, ผู้ดูแลระบบ
Main Flow :	เป็นส่วนที่ให้ผู้ใช้งานใช้สำหรับการเพิ่มสินค้า
Exceptional Flow :	ขึ้นข้อความ “Please fill up this form.” ในกรณีกรอกข้อมูลสินค้าไม่ครบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 3.12 รายละเอียดของตารางการแก้ไขสินค้า

Use Case :	แก้ไขสินค้า
Actor :	เจ้าของร้าน, ผู้ดูแลระบบ
Main Flow :	เป็นส่วนที่ให้ผู้ใช้งานใช้สำหรับการแก้ไขสินค้า
Exceptional Flow :	ขึ้นข้อความ “Please fill up this form.” ในกรณีกรอกข้อมูลสินค้าไม่ครบ

ตาราง 3.13 รายละเอียดของตารางการลบสินค้า

Use Case :	ลบสินค้า
Actor :	เจ้าของร้าน, ผู้ดูแลระบบ
Main Flow :	เป็นส่วนที่ให้ผู้ใช้งานใช้สำหรับการลบสินค้า
Exceptional Flow :	เมื่อไม่กดยืนยันการลบจะไม่ทำการลบสินค้า

ตาราง 3.14 รายละเอียดของตารางจัดการเจ้าของร้าน

Use Case :	จัดการเจ้าของร้าน
Actor :	ผู้ดูแลระบบ
Main Flow :	เป็นส่วนที่ให้ผู้ดูแลระบบสามารถจัดการเจ้าของร้าน
Exceptional Flow :	-

ตาราง 3.15 รายละเอียดของตารางการเพิ่มเจ้าของร้าน

Use Case :	เพิ่มเจ้าของร้าน
Actor :	ผู้ดูแลระบบ
Main Flow :	เป็นส่วนที่ผู้ดูแลระบบสามารถเพิ่มเจ้าของร้านเข้ามาจัดการร้านได้
Exceptional Flow :	-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 3.16 รายละเอียดของตารางการแก้ไขเจ้าของร้าน

Use Case :	แก้ไขเจ้าของร้าน
Actor :	ผู้ดูแลระบบ
Main Flow :	เป็นส่วนที่ผู้ดูแลระบบสามารถแก้ไขเจ้าของร้านได้
Exceptional Flow :	-

ตาราง 3.17 รายละเอียดของตารางการลบเจ้าของร้าน

Use Case :	ลบเจ้าของร้าน
Actor :	ผู้ดูแลระบบ
Main Flow :	เป็นส่วนที่ผู้ดูแลระบบสามารถลบเจ้าของร้านได้
Exceptional Flow :	-

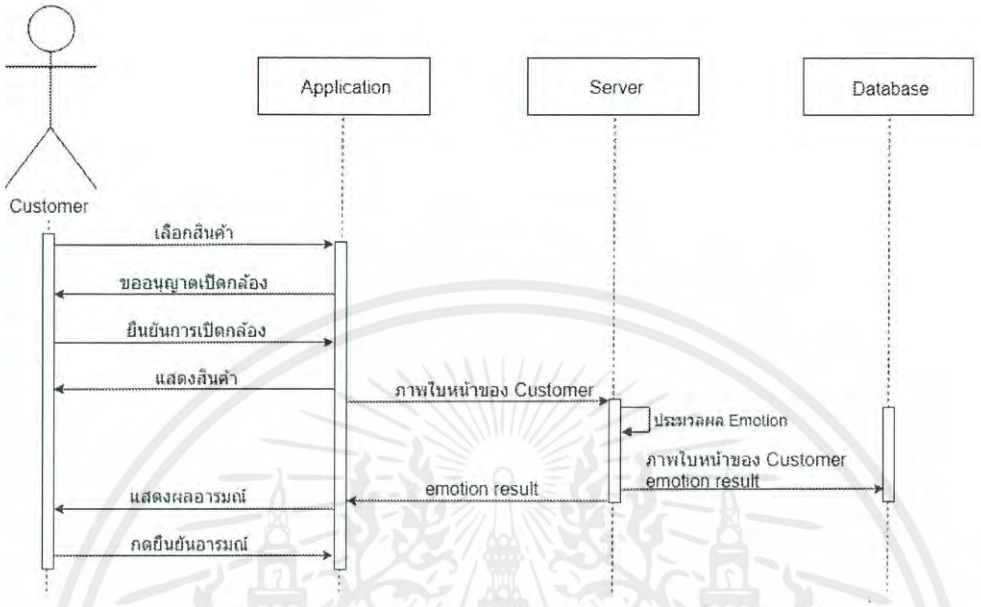
ตาราง 3.18 รายละเอียดของตารางการจัดการฐานข้อมูล

Use Case :	จัดการฐานข้อมูล
Actor :	ผู้ดูแลระบบ
Main Flow :	เป็นส่วนที่ผู้ดูแลระบบสามารถจัดการฐานข้อมูลทั้งระบบได้
Exceptional Flow :	-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 การออกแบบ Sequence Diagram

3.2.1 ลำดับการแสดงความคิดเห็นผ่านอารมณ์ทางใบหน้า

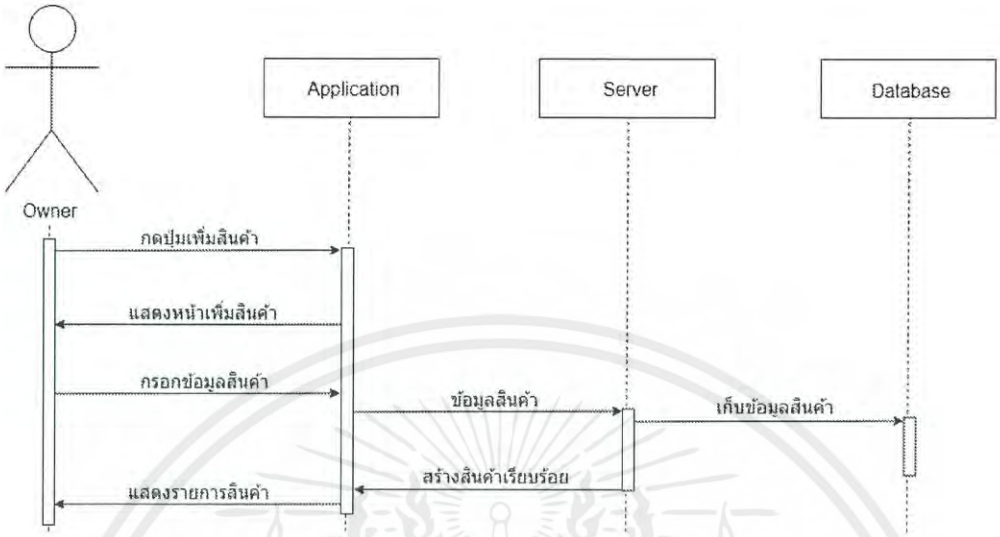


รูป 3.3 ลำดับการแสดงความคิดเห็นผ่านอารมณ์ทางใบหน้า

การแสดงความคิดเห็นผ่านอารมณ์ทางใบหน้าจะเริ่มด้วยการที่ลูกค้าทำการกดเลือกสินค้า เมื่อเข้าไปในหน้าสินค้าจะมีการขออนุญาตเปิดกล้องก่อนเมื่อลูกค้ากดตัวเลือก “No” ก็จะไม่ทำการเปิดกล้อง แต่เมื่อลูกค้ากดตัวเลือกเลือก “Yes” ก็จะทำการเปิดกล้องเพื่อเก็บอารมณ์ทางใบหน้า เมื่อแอพพลิเคชั่นจับใบหน้าของลูกค้าได้แล้วก็จะทำการส่งภาพใบหน้าลูกค้าไปประมวลผล และทำการเก็บลง Database และจะทำการขึ้นข้อความถามลูกค้าว่าใช่อารมณ์ที่ลูกค้าแสดงอารมณ์ใช่หรือไม่ เมื่อลูกค้ากดตัวเลือก “No” ก็จะทำการจับใบหน้าใหม่อีกครั้ง แต่เมื่อลูกค้ากดตัวเลือก “Yes” ก็จะนำผลไปแสดงในอารมณ์นั้นๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.2 ลำดับการเพิ่มสินค้า

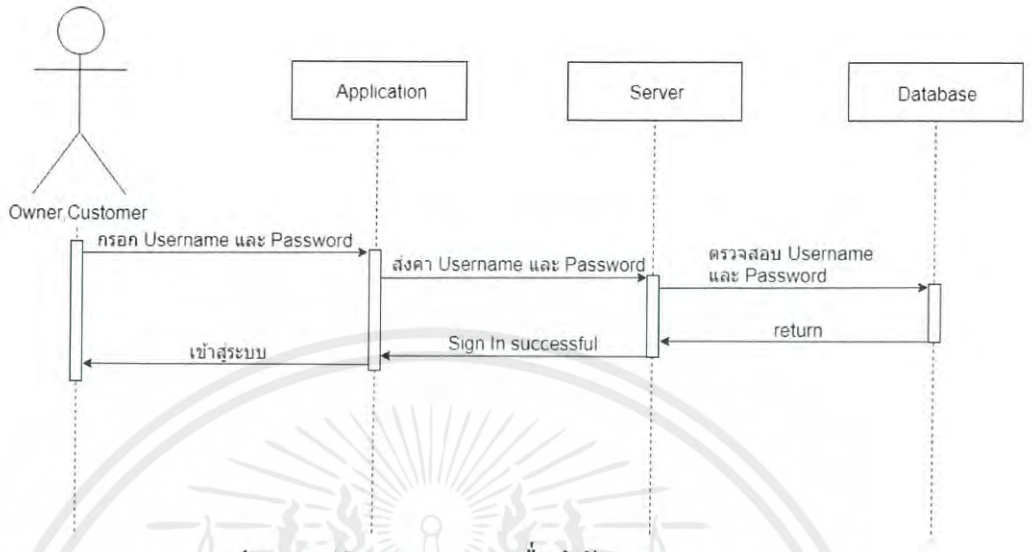


รูป 3.4 ลำดับการเพิ่มสินค้า

การเพิ่มสินค้าทำได้โดยกดเข้าหน้า Product และกดปุ่มเพิ่มสินค้าเพื่อทำการกรอกข้อมูลสินค้าที่จะทำการเพิ่ม เมื่อกรอกข้อมูลเรียบร้อยจะนำข้อมูลไปเก็บลง Database และทำการสร้างสินค้าเรียบร้อย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.3 ลำดับการ Sign In เพื่อสู่เข้าระบบ

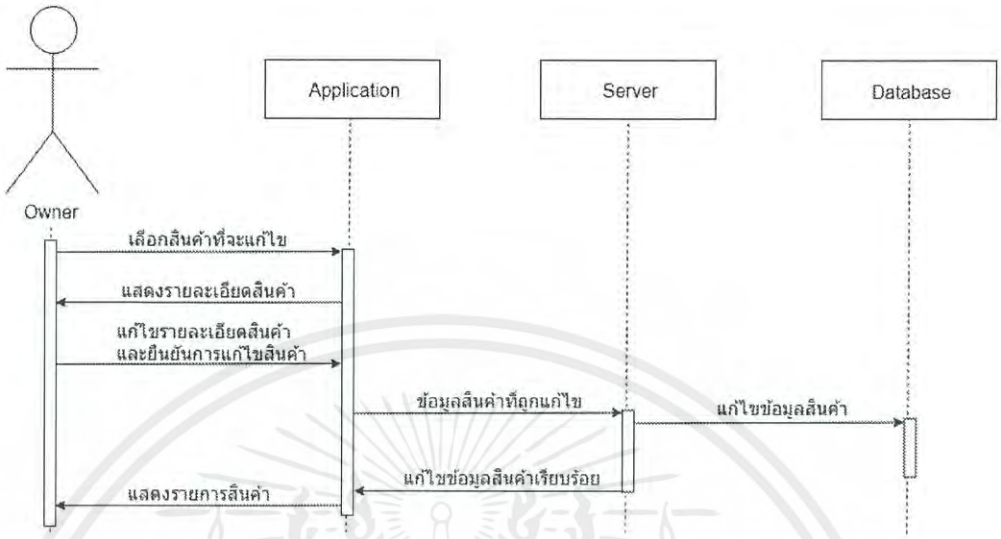


รูป 3.5 ลำดับการ Sign In เพื่อสู่เข้าระบบ

การ Sign In เพื่อสู่เข้าระบบโดยกดเข้าแอพพลิเคชั่นแล้วทำการกรอก Username และ Password เมื่อกรอกครบถูกต้องแล้วกด Sign in เพื่อยืนยันการเข้าสู่ระบบ แต่เมื่อกรอกข้อมูลไม่ถูกต้องจะขึ้นข้อความ “Please check your username and password.” เพื่อให้ผู้ใช้งานกลับไปแก้ไข Username และ Password ให้ถูกต้อง และทำการยืนยันเข้าสู่ระบบอีกครั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.4 ลำดับการ Edit Product

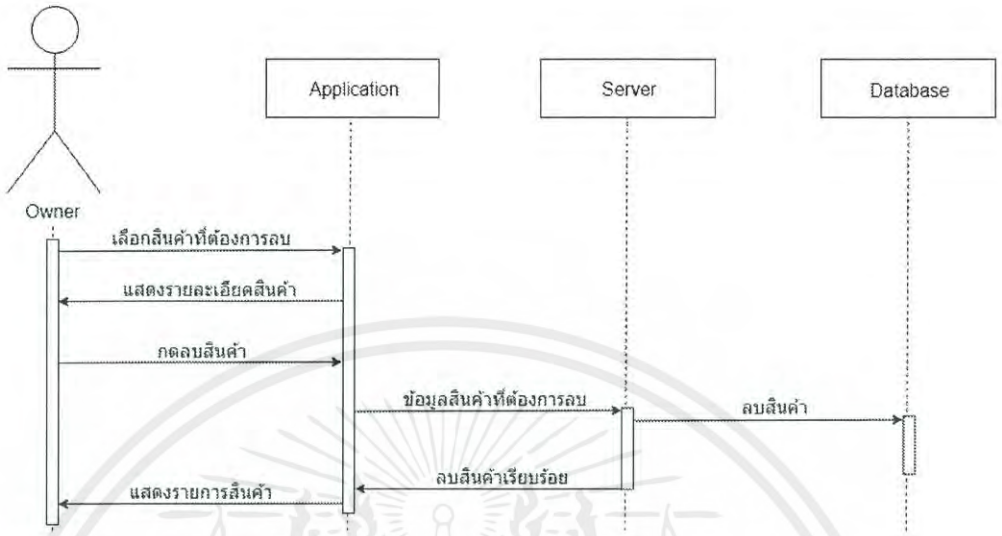


รูป 3.6 ลำดับการ Edit Product

การ Edit Product ทำได้โดยกดเลือกสินค้าที่จะแก้ไข และทำการแก้ไขข้อมูล เมื่อข้อมูลถูกแก้ไขเรียบร้อยแล้วกดยืนยัน เมื่อยืนยันเรียบร้อยแล้วข้อมูลใน Database ก็จะถูกแก้ไข และแสดงรายละเอียดข้อมูลที่ทำการแก้ไขล่าสุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.5 ลำดับการ Delete Product

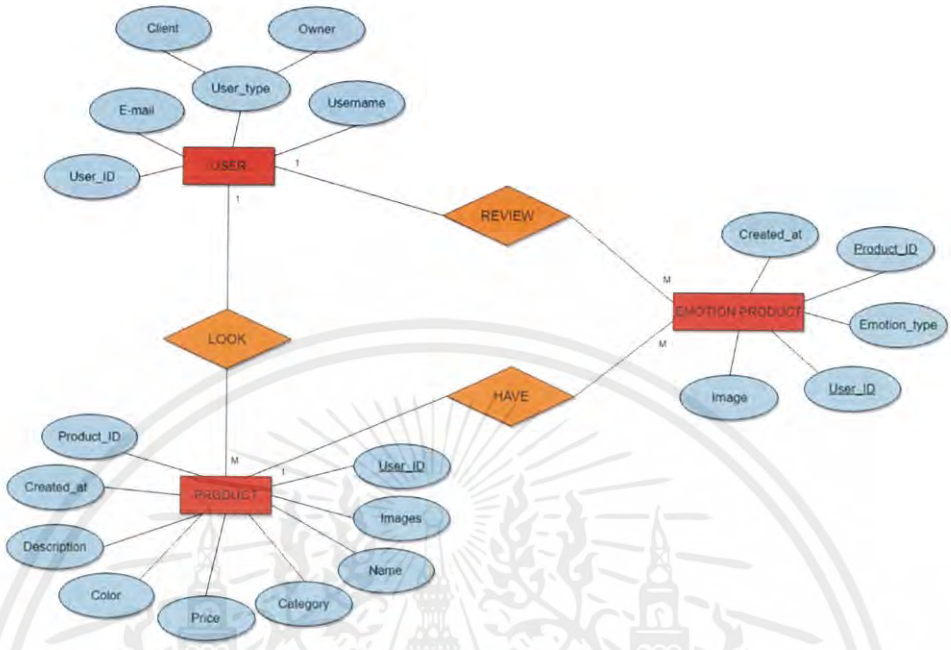


รูป 3.7 ลำดับการ Delete Product

การ Delete Product ทำได้โดยกดเลือกสินค้าที่จะลบ ต่อมาทำการกดลบสินค้า แต่เจ้าของร้านจะต้องกดยืนยันการลบอีกครั้ง เพื่อเป็นการตรวจสอบให้แน่ชัดว่าเจ้าของร้านต้องการลบสินค้าชิ้นนั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 การออกแบบฐานเก็บข้อมูล



รูป 3.8 ER Diagram

3.3.1 ฐานข้อมูลมีรายละเอียดดังนี้

3.3.1.1 USER

1) User_ID ใช้สำหรับเก็บ Id ของผู้ใช้งานเพื่อใช้สำหรับการ Login
2) Username ใช้สำหรับเก็บ Username ของผู้ใช้งาน
3) E-mail ใช้สำหรับเก็บ E-mail ของผู้ใช้งาน
4) User_type ใช้สำหรับเก็บชนิดของผู้ใช้งาน
5) Client ใช้สำหรับเก็บชนิดของผู้ใช้งานว่าสมัครสมาชิกเป็นลูกค้า
6) Owner ใช้สำหรับเก็บชนิดของผู้ใช้งานว่าสมัครสมาชิกเป็นเจ้าของร้าน

3.3.1.2 PRODUCT

1) Product_ID ใช้สำหรับเก็บ Id ของสินค้า
2) User_ID ใช้สำหรับเก็บ Id ของเจ้าของร้านที่ทำการเพิ่มสินค้า
3) Created_at ใช้สำหรับเก็บวันที่เมื่อเจ้าของร้านทำการเพิ่มสินค้า
4) Description ใช้สำหรับเก็บรายละเอียดของสินค้า
5) Color ใช้สำหรับเก็บสีของสินค้า
6) Price ใช้สำหรับเก็บราคาของสินค้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7) Category ใช้สำหรับเก็บหมวดหมู่สินค้า

8) Name ใช้สำหรับเก็บชื่อของสินค้า

9) Images ใช้สำหรับเก็บชุดรูปของสินค้า

3.3.1.3 EMOTION PRODUCT

1) Product_ID ใช้สำหรับเก็บ Id ของสินค้า

2) User_ID ใช้สำหรับเก็บ Id ของลูกค้า

3) Emotion_type ใช้สำหรับเก็บชนิดของ Emotion

4) Created_at ใช้สำหรับเก็บวันที่เมื่อมีการรีวิวสินค้า

5) Image ใช้สำหรับเก็บรูปใบหน้าของผู้ที่มารีวิวสินค้า

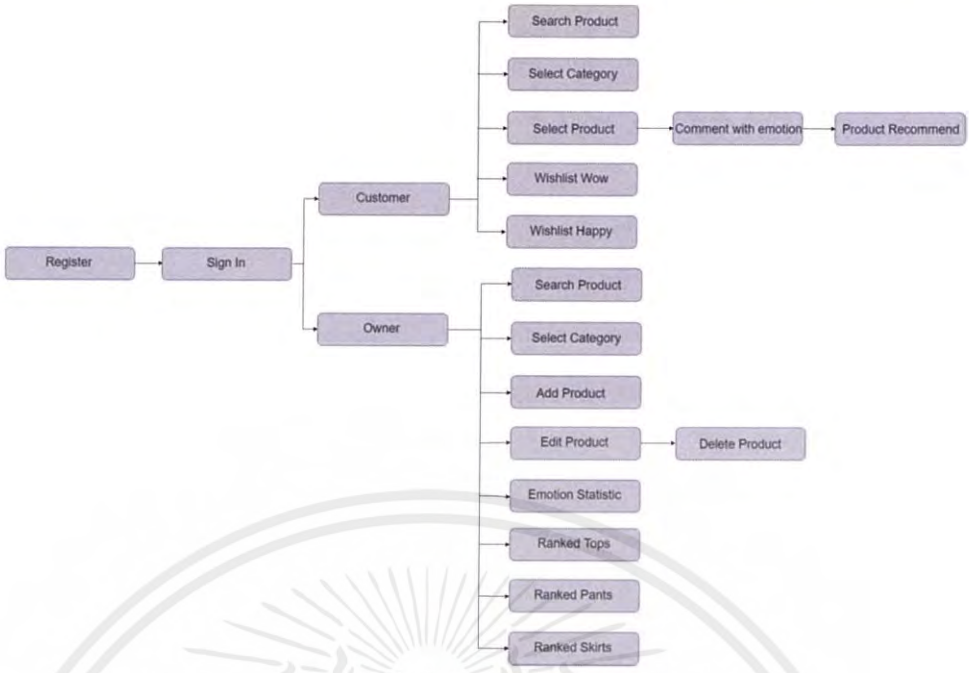
3.4 การออกแบบการใช้งาน

3.4.1 Mobile sitemap

Customer สามารถทำการ Register และทำการ Sign In เพื่อทำการเข้าสู่ระบบ โดยลูกค้าสามารถที่จะค้นหาสินค้า เลือกหมวดหมู่ และเมื่อทำการเลือกสินค้าสามารถที่จะแสดงอารมณ์ผ่านทางใบหน้า เมื่อได้อารมณ์ Wow หรืออารมณ์ Happy จะมีสินค้าที่ใกล้เคียงขึ้นมาโดยเลือกจากหมวดหมู่เดียวกันและสีเดียวกันที่ลูกค้าได้แสดงอารมณ์ให้ลูกค้าเลือกสินค้า แต่ถ้าลูกค้าแสดงอารมณ์ Dislike จะไม่แสดงสินค้าที่ใกล้เคียงขึ้นมา และเมื่อลูกค้าได้แสดงอารมณ์ Wow หรืออารมณ์ Happy สามารถดูสินค้าที่ได้แสดงอารมณ์เก็บไว้ใน Wishlist Wow และ Wishlist Happy

Owner สามารถทำการ Register และทำการ Sign In เพื่อเข้าสู่ระบบ โดยเจ้าของร้านสามารถที่จะค้นหาสินค้า เลือกหมวดหมู่ เพิ่มสินค้า และเมื่อกดแก้ไขสินค้าสามารถที่จะลบสินค้าได้ เจ้าของร้านสามารถที่จะดูสถิติอารมณ์ได้โดยดูเป็นหมวดหมู่สินค้าและจะเริ่มเก็บสถิติจากการเริ่มต้นเปิดร้าน และเจ้าของร้านสามารถดูสินค้าการจัดอันดับของแต่ละหมวดหมู่ได้ คือ Ranked Tops / Ranked Pants / Ranked Skirts

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

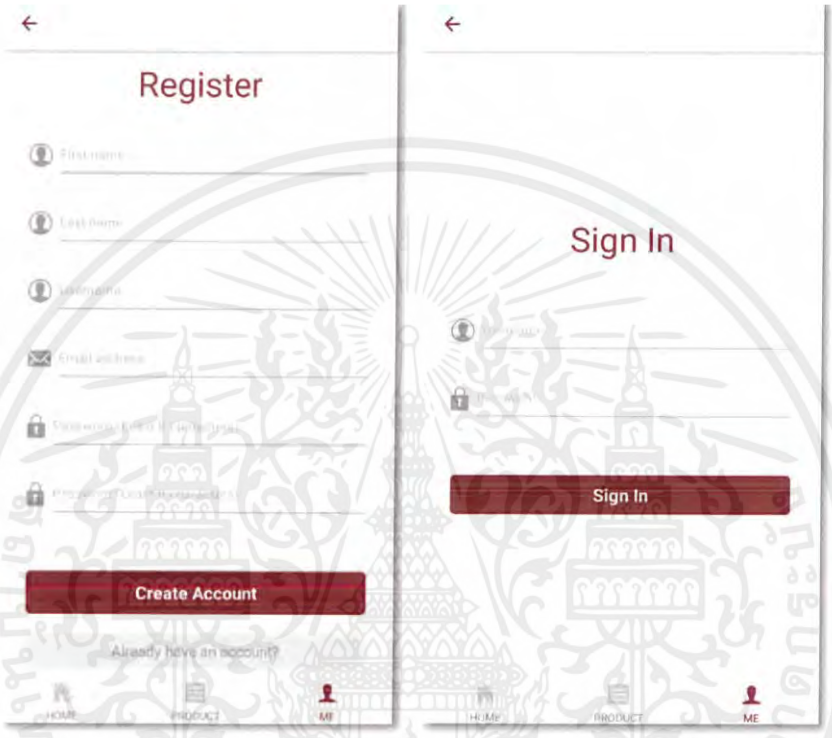


รูป 3.9 หน้า Mobile sitemap

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4.2 หน้า Register และ Sign In

หน้า Register เป็นหน้าสมัครสมาชิกสำหรับลูกค้าโดยทำการกรอกข้อมูลให้ครบ เมื่อทำการลงทะเบียนเสร็จเรียบร้อย ลูกค้าสามารถทำการเข้าสู่ระบบโดยเข้าหน้า Sign In เป็นหน้าที่ให้ลูกค้าทำการเข้าระบบโดยการใส่ Username และ Password และกดปุ่ม Sign In



ก) ข)

รูป 3.10 หน้า Register และ Sign In

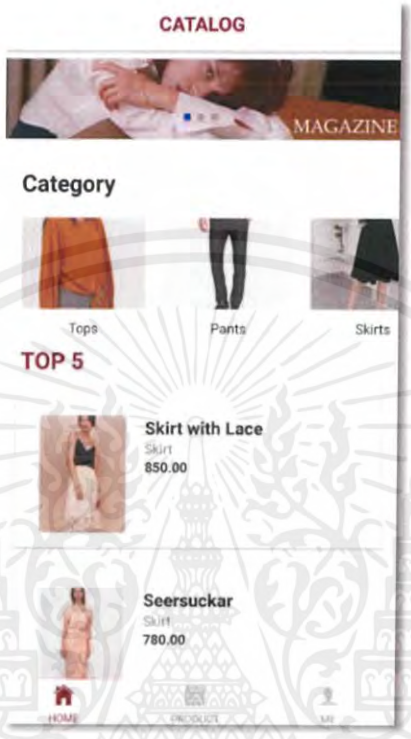
ก) หน้าแสดงผลการลงทะเบียน

ข) หน้าแสดงผลการเข้าสู่ระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4.3 หน้า Home

หน้า Home เป็นหน้าที่ให้ผู้ใช้งานสามารถดูหมวดหมู่สินค้าและสามารถดูสินค้าที่ทำการจัดอันดับ Top5



รูป 3.11 หน้า Home

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4.4 หน้าหมวดหมู่

หน้าหมวดหมู่ เป็นหน้าที่ให้ผู้ใช้งานสามารถดูสินค้าแต่ละหมวดหมู่ได้ เช่น หมวดหมู่ Tops หมวดหมู่ Pants และ หมวดหมู่ Skirts

ก) ข) ค)

รูป 3.12 หน้าหมวดหมู่

ก) หน้าแสดงสินค้าหมวดหมู่ Tops

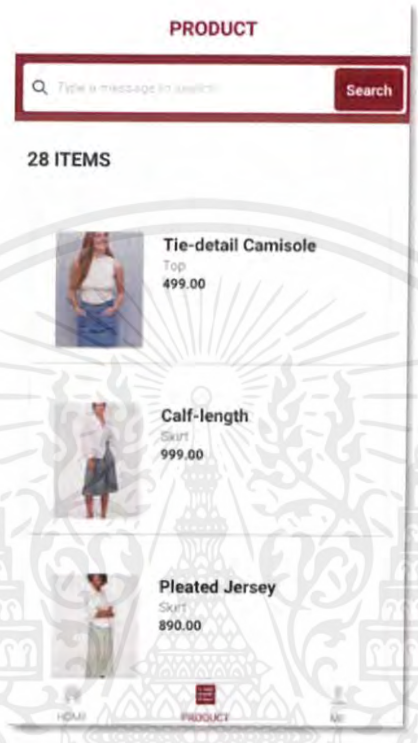
ข) หน้าแสดงสินค้าหมวดหมู่ Pants

ค) หน้าแสดงสินค้าหมวดหมู่ Skirts

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4.5 หน้า Product (Customer)

หน้า Product (Customer) เป็นหน้าที่ให้ผู้ใช้งานสามารถดูสินค้าได้ทั้งหมดภายในแอพพลิเคชั่นและผู้ใช้งานสามารถที่จะค้นหาสินค้าได้ โดยทำการกรอกชื่อสินค้า



รูป 3.13 หน้า Product (Customer)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4.6 หน้าสินค้า (Customer)

เมื่อผู้ใช้งานกดเลือกสินค้าภายในแอพพลิเคชั่น ทางแอพพลิเคชั่นจะขึ้นคำถามก่อนเปิดกล้องเพื่อเก็บความรู้สึกต่อสินค้าเมื่อผู้ใช้งานตอบ “Yes” จะเปิดกล้องที่มีหน้าต่างเพื่อเก็บความรู้สึกทางใบหน้า แต่เมื่อผู้ใช้งานตอบ “No” จะไม่เปิดกล้องเพื่อเก็บความรู้สึกต่อสินค้า และเมื่อแอพพลิเคชั่นจับอารมณ์ทางใบหน้าได้ จะขึ้นให้ผู้ใช้งานทำการกดยืนยันในอารมณ์ที่ผู้ใช้งานได้ทำการแสดงความคิดเห็น เมื่อผู้ใช้งานตอบ “Yes” ก็จะทำการเก็บอารมณ์ Happy / Wow / Dislike และทำการแสดงสินค้าแนะนำขึ้นมา แต่เมื่อผู้ใช้งานตอบ “No” ก็จะทำการเก็บความรู้สึกทางใบหน้าอีกครั้ง

ก) ข) ค)

รูป 3.14 หน้าสินค้า (Customer)

ก) หน้าสอบถามการเปิดกล้อง

ข) หน้าเก็บอารมณ์ทางใบหน้า

ค) หน้าสอบถามอารมณ์ทางใบหน้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4.7 หน้าแนะนำสินค้า (Customer)

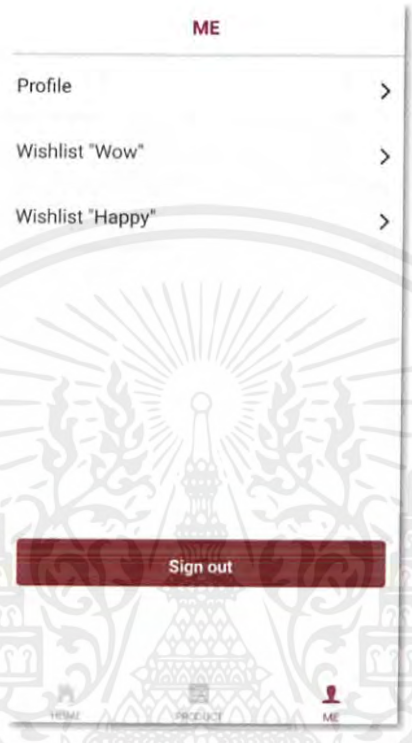
หน้าแนะนำสินค้า เมื่อผู้ใช้งานแสดงอารมณ์ Wow / Happy จะแสดงสินค้าแนะนำที่ใกล้เคียงกับสินค้าที่ผู้ใช้งานเลือก โดยเลือกจากหมวดหมู่เดียวกันและสีเดียวกัน หรือเมื่อผู้ใช้งานแสดงอารมณ์ Dislike ก็จะไม่แสดงสินค้าแนะนำ

รูป 3.15 หน้าแนะนำสินค้า (Customer)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4.8 หน้า User (Customer)

หน้า User เป็นหน้าที่ให้ลูกค้าสามารถเลือกดู Profile , Wishlist Wow , Wishlist Happy หรือออกจากระบบได้

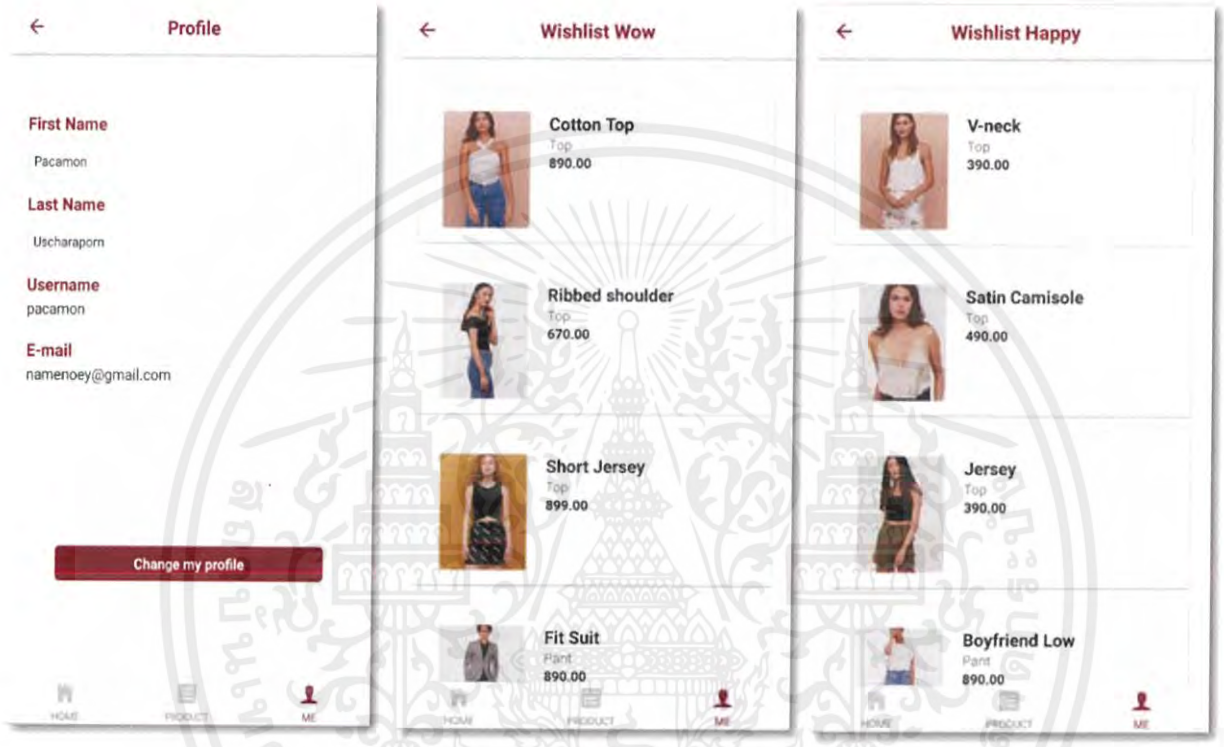


รูป 3.16 หน้า User (Customer)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4.9 หน้า Profile / Wishlist Wow / Wishlist Happy (Customer)

เมื่อผู้ใช้งานกดเลือกหน้า Profile สามารถที่จะดูข้อมูลส่วนตัวหรือสามารถทำการแก้ไขข้อมูลส่วนตัว หรือเมื่อผู้ใช้งานเลือกหน้า Wishlist Wow แสดงสินค้าที่ได้แสดงความคิดเห็นอารมณ์ Wow และเมื่อผู้ใช้งานเลือกหน้า Wishlist Happy แสดงสินค้าที่ได้แสดงความคิดเห็นอารมณ์ Happy



ก) ข) ค)

รูป 3.17 หน้า Profile / Wishlist Wow / Wishlist Happy (Customer)

ก) หน้า Profile

ข) หน้า Wishlist Wow

ค) หน้า Wishlist Happy

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4.10 หน้า Product (Owner)

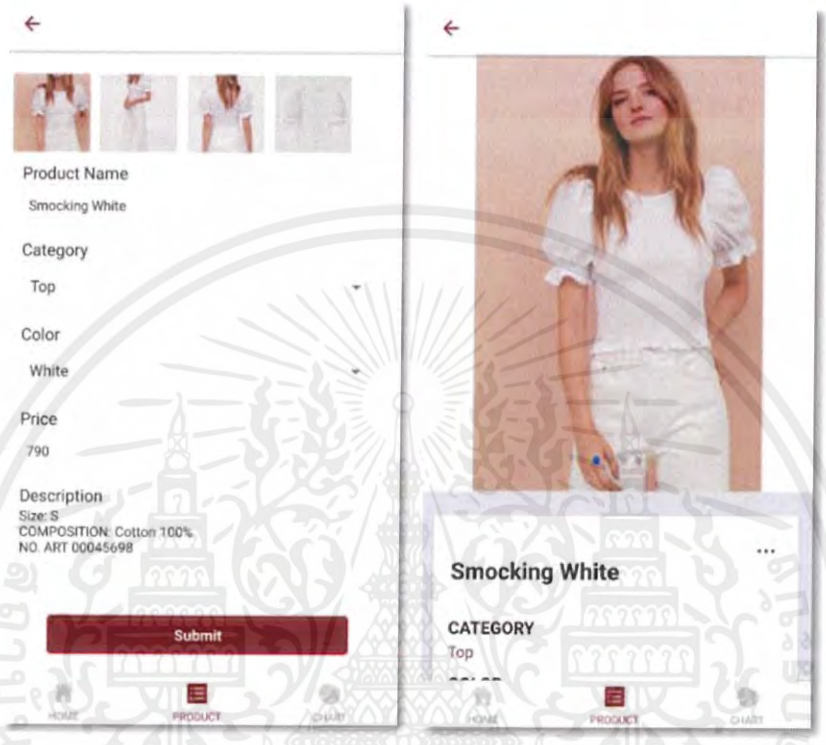
หน้า Product (Owner) เป็นหน้าที่ให้เจ้าของร้านสามารถที่จะทำการเลือกดูสินค้าทั้งหมดภายในแอพพลิเคชั่นและสามารถเพิ่มสินค้าภายในแอพพลิเคชั่นได้

รูป 3.18 หน้า Product (Owner)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4.11 หน้าเพิ่มสินค้า (Owner)

เมื่อเจ้าของร้านทำการกดเพิ่มสินค้า เจ้าของร้านสามารถใส่รายละเอียดของสินค้าและเมื่อกด Submit ก็จะทำการเพิ่มสินค้าภายในแอพพลิเคชั่น



ก) ข)

รูป 3.19 หน้า Product (Owner)

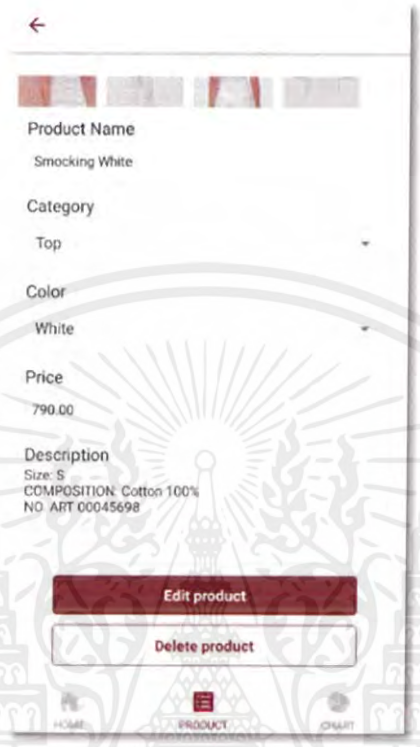
ก) หน้าใส่รายละเอียดสินค้า

ข) หน้ารายละเอียดสินค้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4.12 หน้าแก้ไขสินค้า (Owner)

หน้าแก้ไขสินค้า เป็นหน้าที่ให้เจ้าของร้านสามารถทำการแก้ไขหรือลบสินค้าได้



รูป 3.20 หน้าแก้ไขสินค้า (Owner)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4.13 หน้า Chart (Owner)

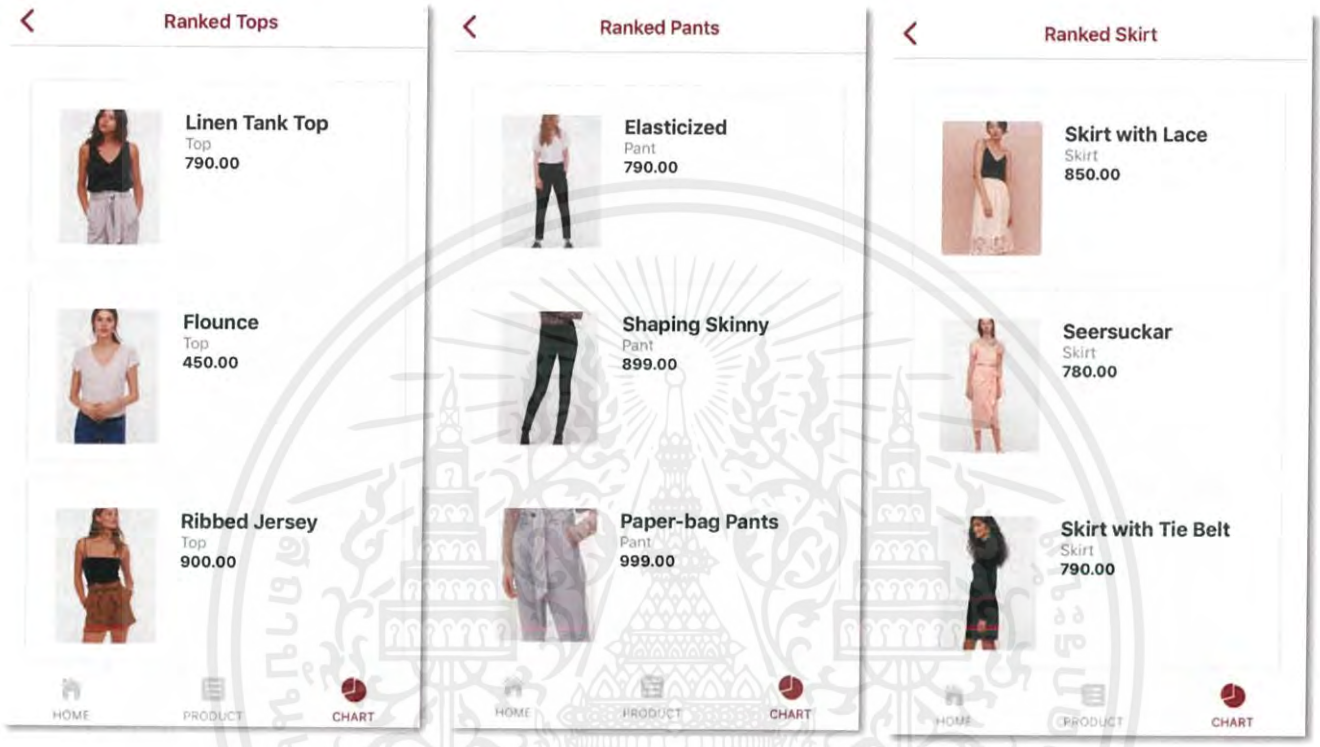
หน้า Chart เป็นหน้าที่ให้เจ้าของร้านสามารถดูสถิติอารมณ์ได้โดยดูเป็นหมวดหมู่สินค้า และจะเริ่มเก็บสถิติจากการเริ่มต้นเปิดร้าน

รูป 3.21 หน้า Chart (Owner)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4.14 หน้า Ranked (Owner)

หน้า Ranked เป็นหน้าที่ให้เจ้าของร้านสามารถเลือกดูสินค้าแต่ละหมวดหมู่ที่มีการจัดอันดับจากค่าผลรวมการให้น้ำหนักอารมณ์ของผู้ใช้ คือ อารมณ์Wow = 2, Happy =1, Dislike = -1



ก) ข) ค)

รูป 3.22 หน้า Ranked (Owner)

ก) หน้า Ranked Tops

ข) หน้า Ranked Pants

ค) หน้า Ranked Skirts

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4.15 หน้า Register (Owner)

หน้า Register (Owner) เป็นหน้าบน Web application ที่ใช้สมัครสมาชิกสำหรับเจ้าของร้าน

รูป 3.23 หน้า Register (Owner)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

การทดลองและผลการทดลอง

4.1 การทดสอบการตรวจจับอารมณ์ทางใบหน้า

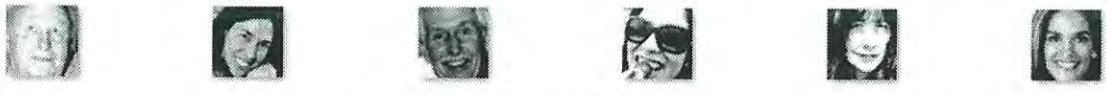
ในโครงงานนี้เราได้ใช้ Pre-Trained Model ที่นำมาจาก Github ของ Mr. Octavio Arriaga ซึ่งชุดข้อมูลที่ใช้เทรนคือ FER2013 ที่ประกอบไปด้วยภาพใบหน้าที่แสดงถึงอารมณ์ 7 อารมณ์ขนาด 48x48 พิกเซลแบบ Grayscale ซึ่งแต่ละอารมณ์มีจำนวนภาพดังนี้

- Angry 4593 ภาพ
- Disgust 547 ภาพ
- Fear 5121 ภาพ
- Happy 8989 ภาพ
- Sad 6077 ภาพ
- Surprise 4002 ภาพ
- Neutral 6198 ภาพ

รูป 4.1 ตัวอย่างอารมณ์ Angry

รูป 4.2 ตัวอย่างอารมณ์ Disgust

รูป 4.3 ตัวอย่างอารมณ์ Fear



รูป 4.4 ตัวอย่างอารมณ์ Happy

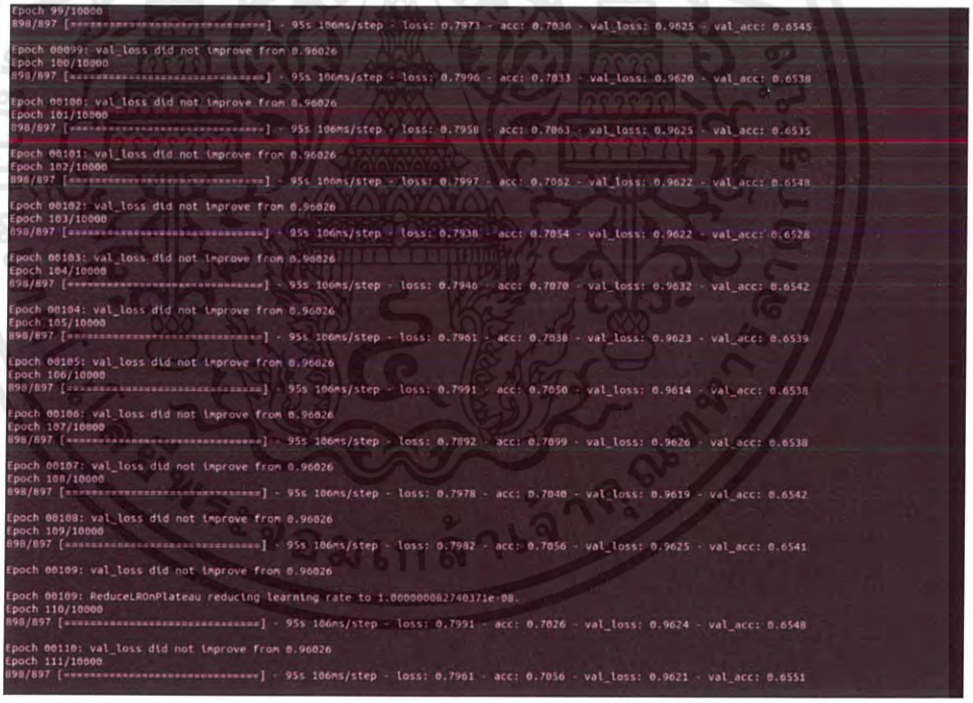
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูป 4.5 ตัวอย่างอารมณ์ Sad

รูป 4.6 ตัวอย่างอารมณ์ Surprise

รูป 4.7 ตัวอย่างอารมณ์ Neutral

4.1.1 ผลลัพธ์ของการฝึกฝนโมเดลจากข้อมูล FER2013



รูป 4.8 ผลลัพธ์ของการฝึกฝนโมเดลจากข้อมูล FER2013

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.2 ผลลัพธ์ของการทดสอบการตรวจจับอารมณ์ทางใบหน้าจากคนเอเชีย

ทางผู้จัดทำได้นำโมเดลมาทดสอบโดยการใช้ keyword หาใน Google มาจำนวน 10 ภาพ และภาพของเพื่อนๆผู้จัดทำมาอีก 5 ภาพ รวมเป็น 15 ภาพ ซึ่งได้ผลการทดสอบ ดังนี้

ตาราง 4.1 การตรวจจับอารมณ์ทางใบหน้าด้วยอารมณ์ Happy

Image	Model prediction	Category in application
	Null	Null
	Null	Null
	Happy	Happy
	Happy	Happy
	Null	Null
	Happy	Happy
	Happy	Happy
	Null	Null
	Happy	Happy

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Image	Model prediction	Category in application
	Null	Null
	Happy	Happy
	Null	Null
	Null	Null
	Happy	Happy
	Null	Null

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 4.2 การตรวจจับอารมณ์ทางใบหน้าด้วยอารมณ์ Surprise

Image	Model prediction	Category in application
	Surprise	Wow
	Surprise	Wow
	Surprise	Wow
	Surprise	Wow
	Happy	Happy
	Surprise	Wow
	Surprise	Wow
	Null	Null
	Happy	Happy
	Surprise	Wow
	Neutral	Happy

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Image	Model prediction	Category in application
	Null	Null
	Null	Null
	Neutral	Happy
	Null	Null

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 4.3 การตรวจจับอารมณ์ทางใบหน้าด้วยอารมณ์ Angry

Image	Model Prediction	Category in application
	Neutral	Happy
	Angry	Dislike
	Null	Null
	Neutral	Happy
	Null	Null
	Angry	Dislike
	Null	Null
	Angry	Dislike
	Fear	Dislike
	Angry	Dislike
	Neutral	Happy

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Image	Model Prediction	Category in application
	Null	Null
	Neutral	Happy
	Neutral	Happy
	Null	Null

จากตารางการตรวจจับอารมณ์ทางใบหน้าทั้งสามตามราง ได้ตารางผลการทดสอบดังนี้

ตาราง 4.4 สรุปสถิติผลการทดสอบโมเดล

	Wow	Happy	Dislike
Surprise	7	0	0
Neutral	2	0	5
Happy	2	7	0
Angry	0	0	4
Fear	0	0	1
Disgust	0	0	0
Sad	0	0	0
Null	4	8	5
Accuracy	46.67%	46.67%	33.33%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 4.5 สรุปสถิติผลการทดสอบ Emotion Detection

	Wow	Happy	Dislike
Surprise	7	0	0
Neutral	2	0	5
Happy	2	7	0
Angry	0	0	4
Fear	0	0	1
Disgust	0	0	0
Sad	0	0	0
Accuracy	63.64%	100%	50%

ตาราง 4.6 สรุปสถิติผลการทดสอบ Face Detection

	Wow	Happy	Dislike
Null	4	8	5
Accuracy	73.33%	46.67%	66.67%

จากผลการทดสอบที่ได้ทางผู้จัดทำได้พยายามหาเหตุผลว่าทำไมจึงไม่สามารถตรวจจับใบหน้าได้ และเกิดการตรวจจับอารมณ์ที่ผิดพลาดขึ้น โดยในส่วนของ Face Detection นั้นใช้ Haar Cascades ของ OpenCV ซึ่งทางผู้จัดทำสันนิษฐานว่าขนาด Window ของตัว Classifier มีขนาดเล็กกว่าใบหน้า ก) ของรูป 4.9 หรือถ้าหากผู้ใช้งานมีการเอียงศีรษะเล็กน้อยดังในรูป 4.9 ข) และ ค) ส่วน ง) คาดว่าทรงผมของผู้ใช้งานยาวจนปิดส่วนของคิ้วจึงทำให้ไม่ครบองค์ประกอบของใบหน้าที่ตัว Classifier จะตรวจจับใบหน้าได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ก) ข) ค) ง)

รูป 4.9 ตัวอย่างภาพที่ไม่สามารถหาใบหน้าได้

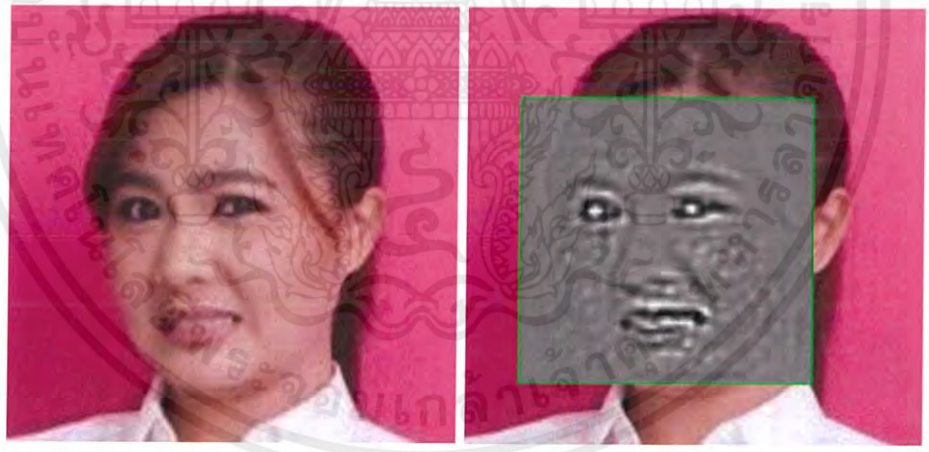
ก) ภาพแสดงอารมณ์ Dislike แต่ไม่สามารถหาใบหน้าได้

ข) ภาพแสดงอารมณ์ Happy แต่ไม่สามารถหาใบหน้าได้

ค) ภาพแสดงอารมณ์ Happy แต่ไม่สามารถหาใบหน้าได้

ง) ภาพแสดงอารมณ์ Happy แต่ไม่สามารถหาใบหน้าได้

ในส่วนของ Misclassification ทางผู้จัดทำได้ใช้ Guided Back-propagation Visualization เพื่อหาสาเหตุของ Misclassification ซึ่งได้ผลดังนี้



ก) ข)

รูป 4.10 ภาพหมวดหมู่ Dislike

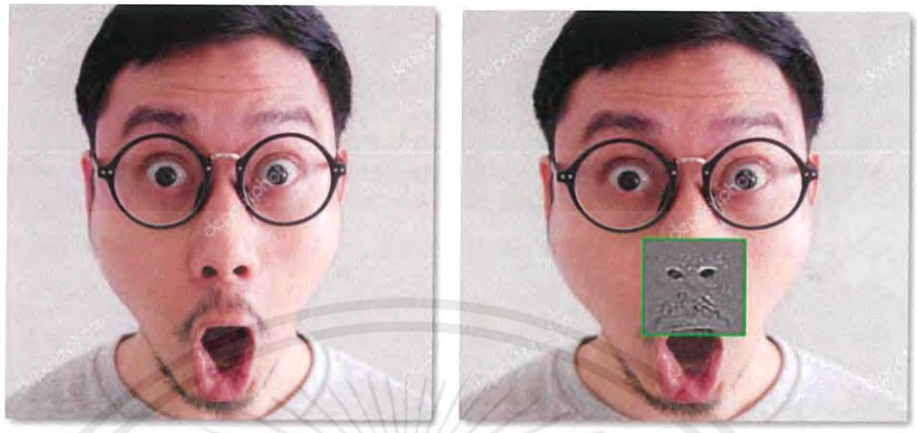
ก) ใบหน้าของผู้ใช้งาน

ข) ใบหน้าของผู้ใช้งานที่ใช้ Guided Back-propagation Visualization

ในรูป 4.10 คือภาพที่อยู่ในหมวดหมู่ Dislike แต่ Model ทำนายออกมาว่าเป็น Neutral ทำให้ใน Application จะแสดงผลเป็น Happy โดย ข) ในรูป 4.10 คือภาพที่ Model มองเห็น ซึ่งทาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผู้จัดทำคาดว่า ผู้ใช้งานยังแสดงอารมณ์ออกมาผ่านทางสีหน้าไม่ได้มากเท่าที่ควรจึงทำให้เกิด Misclassification ขึ้น



ก) ข)

รูป 4.11 ภาพหมวดหมู่ Wow

ก) ใบหน้าของผู้ใช้งาน

ข) ใบหน้าของผู้ใช้งานที่ใช้ Guided Back-propagation Visualization

รูป 4.11 นี้ คือภาพที่ถูกจัดอยู่ในหมวดหมู่ Wow แต่ Model ทำนายออกมาว่าเป็น Happy ทำให้ใน Application จะแสดงผลเป็น Happy ซึ่งเมื่อทำ Guided Back-propagation Visualization ทำให้เห็นได้ชัดเจนว่า Model คิดว่าบริเวณจมูกของผู้ใช้งานเป็นใบหน้า จึงทำให้เกิด Misclassification ขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
บทสรุปและข้อเสนอแนะ

5.1 บทสรุป

ระบบแนะนำสินค้าด้วยการวิเคราะห์อารมณ์ทางใบหน้า เพื่อทำการจัดเก็บอารมณ์ทางใบหน้าและนำมาวิเคราะห์ว่าเป็นอารมณ์แบบใด ได้แก่ อารมณ์ Wow/Happy/Dislike และทำการแนะนำสินค้าที่ใกล้เคียงให้แก่ลูกค้าโดยเลือกจากหมวดหมู่เดียวกันและสีเดียวกันกับสินค้าที่ลูกค้าได้ทำการแสดงความคิดเห็นผ่านอารมณ์ทางใบหน้า ส่วนทางด้านของเจ้าของร้านสามารถเพิ่มสินค้า แก้ไขสินค้า ลบสินค้าได้และเก็บความคิดเห็นผ่านอารมณ์ทางใบหน้าของลูกค้าเพื่อมาดูผลสรุปได้ว่าลูกค้าให้อารมณ์แบบไหนต่อสินค้าของเจ้าของร้าน โดยได้แอพพลิเคชั่นสำหรับนำไปใช้ได้จริง ในส่วนการตรวจจับอารมณ์ทางใบหน้าที่คณะผู้จัดทำนำมาใช้คือ Pre-trained Model ที่นำมาจาก Github ของ Mr. Octavio Arriaga โดยภายในรายงานนั้นได้กล่าวไว้ว่าโมเดลนี้มีความแม่นยำอยู่ที่ประมาณ 66 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีความแม่นยำใกล้เคียงกับค่าเฉลี่ยในการแยกแยะอารมณ์ทางใบหน้าของมนุษย์ และโมเดลนี้ยังสามารถทำงานได้ค่อนข้าง Real-time เมื่อนำไปทดลองใช้งานพบว่าสามารถตรวจจับอารมณ์ทางใบหน้าได้ในระดับปานกลาง เนื่องจากผู้ใช้งานมีการเอียงหน้าก็อาจจะทำให้ไม่สามารถตรวจจับอารมณ์ของผู้ใช้งานได้ นอกจากนี้ในส่วนของข้อมูลที่ใช้สำหรับการเทรนใบหน้าส่วนมากจะเป็นใบหน้าฝั่งยุโรปมากกว่าใบหน้าฝั่งเอเชีย ทำให้ในส่วนของใบหน้าคนไทยนั้นยังให้ผลไม่ดีนัก

5.2 ปัญหาอุปสรรคและแนวทางการแก้ไข

จากการนำโมเดลตรวจจับอารมณ์ทางใบหน้าไปใช้งานนั้น ได้พบว่าในบางครั้งโมเดลยังไม่สามารถตรวจหาใบหน้าได้จากผู้ที่มีผมยาวปิดหน้าผากหรือผู้ที่สวมแว่นตาไว้ได้ ทำให้โมเดลไม่สามารถวิเคราะห์อารมณ์ทางใบหน้าของผู้ใช้งานได้ โดยในเบื้องต้นนั้นทางผู้จัดทำ ได้ส่งแจ้งเตือนกลับไปบอกว่า ไม่สามารถตรวจจับอารมณ์ได้ และจะให้ผู้ใช้งานตรวจจับอารมณ์ใหม่อีกครั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

Medium, Radu Raicea. 2560. **Want to know how Deep Learning works?.**
[Online].Available: https://joo.gl/zYVI

Medium, Udeme Udofia. 2561. **Basic Overview of Convolutional Neural Network (CNN).**
[Online].Available: https://joo.gl/YNoOaNHN

Team, Adobe. 2561. **What is Adobe XD?.**
[Online].Available: https://helpx.adobe.com/xd/how-to/what-is-xd.html

Blognone, Nismod. 2561. **มินิรีวิว Adobe Xd โปรแกรมออกแบบ UI/UX ฟรี มีดีอะไรบ้าง ไปดูกัน.**
[Online].Available: https://www.blognone.com/node/102395

Medium, Kittisak Pimnonthong. 2560. **ทำความรู้จักกับ React Native ก่อนเริ่มต้นใช้งาน.**
[Online].Available: https://joo.gl/iLbbLH

Team, Facebook. 2561. **React Native.**
[Online].Available: https://facebook.github.io/react-native/

Team, Microsoft. 2560. **Get started guide for Azure developers.**
[Online].Available: https://joo.gl/bDNeTq

Arriaga, O. Paul, G.P. and Matias, V. 2560. **real-time convolutional neural networks for emotion and gender classification.** [Online].Available:
https://github.com/oarriaga/face_classification/blob/master/report.pdf

OpenCV, Doxygen. 2561. **Face Detection using Haar Cascades.**
[Online].Available: https://docs.opencv.org/3.4.1/d7/d8b/tutorial_py_face_detection.html

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้