

บทที่ 1

บทนำ

1.1 หลักการและเหตุผล

ในสถานการณ์โลกปัจจุบัน การสร้างหรือจำลองใบหน้ามนุษย์ถูกใช้งานอย่างแพร่หลาย การจำลองใบหน้าสามารถนำไปใช้ได้กับงานหลากหลายแขนง เช่น ใช้เพื่อประกอบการออกแบบใบหน้าสำหรับสร้างตัวละครเพื่อใช้ประกอบสื่อ ใช้เพื่อเป็นข้อมูลประกอบการค้นหาผู้ต้องหาในคดีต่าง ๆ ใช้สำหรับประกอบการเรียนการสอน หรือเพื่อเป็นแนวทางในการสร้างโครงหน้าที่ต้องการ และอื่นๆ อีกมากมาย

การจำลองใบหน้าโดยการสเก็ตซ์ภาพ ไม่ว่าจะเป็นการสเก็ตซ์จากใบหน้าจริง หรือสเก็ตซ์โดยมีข้อมูลรายละเอียดใบหน้าที่ถูกกำหนดขึ้น จึงเป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่สามารถเข้าถึงได้ง่ายและนำไปใช้งานได้รวดเร็ว แต่การสเก็ตซ์ภาพใบหน้าคนให้ออกมามีลักษณะได้ตรงตามที่ต้องการนั้นเป็นเรื่องยาก เนื่องจากเป็นงานที่ต้องใช้ทักษะในการสร้างสรรค์ขั้นสูง ไม่ว่าจะเป็นการสร้างภาพใบหน้าบนกระดาษ หรือการใช้แอปพลิเคชันในการสร้างอาจใช้เวลานานถึงแม้จะมีบุคลากรที่มีทักษะอยู่ในระดับสูง ซึ่งเป้าหมายของโครงการวิจัยในครั้งนี้คือการสร้างใบหน้าที่จำลองจากภาพสเก็ตซ์ที่มีรูปแบบคร่าว ๆ ที่ไม่สมบูรณ์ เช่น ภาพโครงหน้าที่มีรายละเอียดขององค์ประกอบบนใบหน้าน้อย หรือเป็นภาพที่วาดขึ้นมาคร่าว ๆ โดยใช้โทรศัพท์ แท็บเล็ต หรือเมาส์ในการวาด ซึ่งจะทำให้ภาพสเก็ตซ์ที่ได้มีคุณภาพต่ำ ลักษณะหรือองค์ประกอบบนใบหน้าไม่สมบูรณ์ แต่จะมีการใช้คำอธิบายลักษณะของใบหน้าที่ประกอบการสร้างภาพ โดยภาพสเก็ตซ์และคำอธิบายเหล่านี้จะถูกนำมาผ่านกระบวนการจำลองใบหน้าเสมือน โดยการนำเทคโนโลยี Conditional Generative Adversarial Networks (CGAN) มาใช้ในการพัฒนาโมเดลที่ใช้ในการวิเคราะห์และสร้างใบหน้าที่จำลองให้มีความใกล้เคียงกับภาพใบหน้ามนุษย์จริงมากที่สุด

ทางผู้จัดทำได้เห็นถึงความสะดวกในการใช้งาน และความรวดเร็วของการสร้างภาพใบหน้าที่จำลองจากภาพสเก็ตซ์ ซึ่งการใช้งานแอปพลิเคชันจำลองใบหน้านั้น ผู้ใช้ไม่จำเป็นต้องมีทักษะในการวาดภาพในระดับสูง อีกทั้งยังสามารถใช้ได้ทั้งภาพสเก็ตซ์ที่มีรายละเอียดองค์ประกอบในหน้าที่ใกล้เคียงกับใบหน้าจริง หรือแม้แต่ภาพสเก็ตซ์ที่มีเพียงโครงหน้าและองค์ประกอบคร่าว ๆ ก็ยังสามารถนำมาใช้ในการสร้างภาพใบหน้าที่จำลองออกมาได้ใกล้เคียงกับภาพใบหน้าที่ต้องการได้ โดยมีเป้าหมายเพื่อลดข้อจำกัดต่าง ๆ ในการสร้างภาพใบหน้า เพื่อให้ได้ภาพใบหน้าที่จำลองที่มีคุณภาพในระยะเวลาอันรวดเร็ว

1.2 วัตถุประสงค์

พัฒนาแอปพลิเคชันโทรศัพท์ แอปพลิเคชันแท็บเล็ต และเว็บแอปพลิเคชัน ที่ใช้ในการสร้างใบหน้าที่จำลองโดยใช้รูปภาพสเก็ตซ์และคำอธิบายภาพสเก็ตซ์เป็นต้นแบบของการสร้างภาพใบหน้าที่จำลองที่มีความใกล้เคียงกับภาพสเก็ตซ์และมีลักษณะใบหน้าตามที่ผู้ใช้กำหนด

1.3 ขอบเขตโครงการงาน

ขอบเขตของโครงการงานนี้คือการพัฒนาแอปพลิเคชันสำหรับระบบปฏิบัติการ Android และเว็บแอปพลิเคชัน โดยมีเมนูภาษาอังกฤษ และต้องเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตเมื่อใช้งาน

1.3.1 ชุดข้อมูลที่ใช้ในการพัฒนาโมเดลการจำลองภาพ

1. China University of Hong Kong Face Sketch Database, CUFS [17]
 - ชุดภาพใบหน้าและภาพสเกตช์จำนวน 311 คู่
2. Face Research Lab London Database [16]
 - ภาพใบหน้าจำนวน 102 รูป
3. CelebAMask-HQ [21]
 - ชุดภาพและหน้ากาก (Mask) โครงร่างใบหน้า จำนวน 5,500 รูป

1.3.2 ข้อมูลที่ใช้ในการสร้างใบหน้าจำลอง

1. ภาพสเกตช์ใบหน้าที่ถูกวาดลงบนกระดาษ ภาพที่ถูกวาดจะถูกบันทึกเป็นชนิด JPG
2. ภาพถ่ายภาพสเกตช์ใบหน้าที่ถูกวาดลงบนกระดาษไม่มีเส้น แล้วแปลงภาพถ่ายให้เป็นภาพขาวดำ ชนิดภาพเป็น JPG และ PNG เท่านั้น
3. ภาพสเกตช์ที่มีลักษณะใบหน้าที่มีรายละเอียดสูง เช่นภาพสเกตช์ที่มีความใกล้เคียงกับภาพใบหน้าจริง หรือภาพสเกตช์ใบหน้าที่คร่าว ๆ ที่มีรายละเอียดบนใบหน้าที่ต่ำ เช่น มีเพียงโครงหน้าและลักษณะเด่นบางอย่างขององค์ประกอบบนใบหน้า องค์ประกอบบนใบหน้าที่มีลักษณะบิดเบี้ยว หรือมีเพียงโครงหน้าของภาพเท่านั้น
4. ข้อมูลเพศสภาพของใบหน้า
5. คำอธิบายลักษณะองค์ประกอบและรายละเอียดส่วนต่าง ๆ บนใบหน้า มีให้เลือกเป็นภาษาอังกฤษ ซึ่งจะเป็นชุดตัวเลือกที่ถูกกำหนดไว้แล้วใน Dropdown แบ่งออกเป็นหมวดหมู่ ได้แก่ โครงหน้า ตา จมูก ปาก คิ้ว ผม ใบหู ผู้ใช้ไม่สามารถสร้างคำอธิบายเพิ่มเติมจากคำอธิบายที่ถูกกำหนดไว้

1.3.3 ขนาดหน้าต่างต่างแอปพลิเคชัน

1. Mobile Application สำหรับ Smartphone
 - 720*1280 pixels
2. Mobile Application สำหรับ Tablet
 - Tablet 800*1280 pixels
3. Web Application
 - 1280*800 pixels

1.3.4 การทำงานของแอปพลิเคชันบนอุปกรณ์เคลื่อนที่ไร้สาย และเว็บแอปพลิเคชัน

1. วาด ลบ แก้ไขภาพสเกตช์ลงบนกระดาษภายในแอปพลิเคชันได้

2. กำหนดขนาดดินสอ/ยางลบได้
3. เลือกภาพจากอัลบั้มหรือถ่ายภาพใหม่ได้แต่ไม่สามารถปรับแต่งภาพถ่ายได้
4. เว็บแอปพลิเคชัน ไม่สามารถถ่ายภาพสเกตช์โดยตรงจากกล้องได้
5. เลือกเพศของภาพใบหน้าที่ต้องการได้
6. เลือก แก้ไขคำอธิบายลักษณะของใบหน้าที่ต้องการได้
7. สามารถแก้ไขภาพสเกตช์และคำอธิบายลักษณะใบหน้าหลังจากการสร้างใบหน้าขึ้น
8. ดู บันทึก ลบภาพใบหน้าที่ถูกสร้างขึ้นมาได้

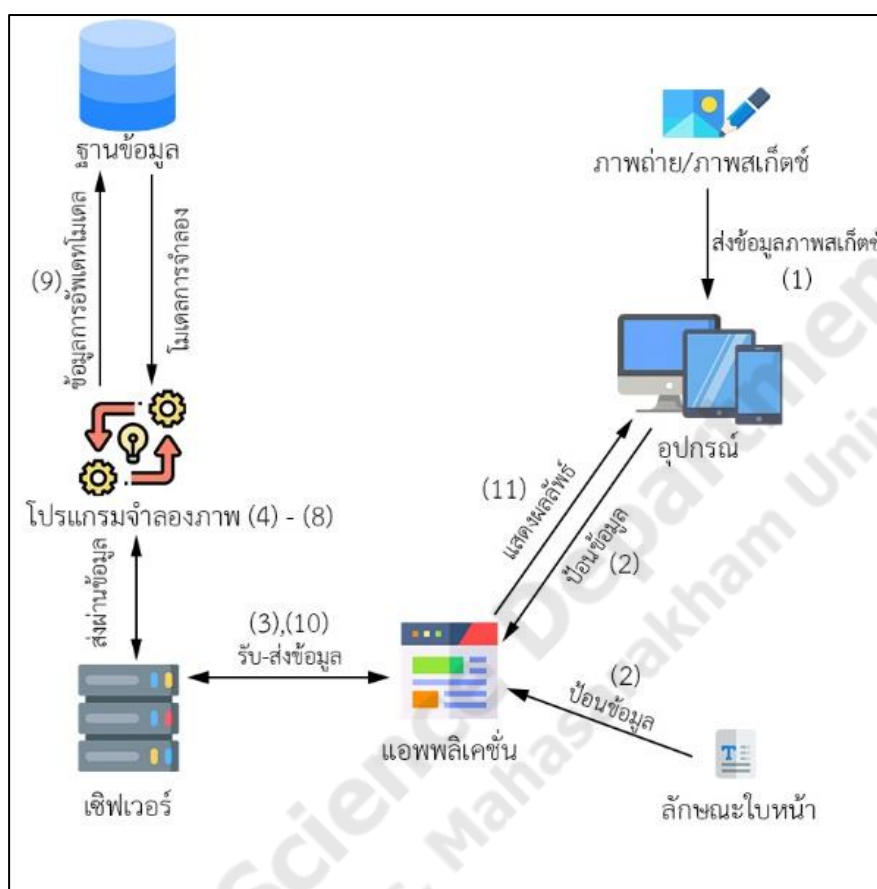
1.3.5 ผลลัพธ์จากการประมวลผล

สร้างใบหน้าเสมือนจริงจากข้อมูลภาพสเกตช์หรือภาพถ่ายภาพสเกตช์และคำอธิบายลักษณะใบหน้าที่ใช้ป้อนเข้ามา ภาพที่ถูกสร้างขึ้นจะมีความใกล้เคียงกับภาพสเกตช์และคำอธิบายลักษณะของภาพสเกตช์ได้อย่างใกล้เคียง

1.3.6 การประเมินประสิทธิภาพ

1. ประเมินประสิทธิภาพการเรียนรู้โมเดล โดยการประเมินประสิทธิภาพการเรียนรู้ของโมเดลจะทำการประเมินการเรียนรู้โมเดลจากค่า Validation Loss เพื่อวัดประสิทธิภาพในการเรียนรู้ของโมเดล
2. ประเมินคุณภาพของโมเดล ซึ่งจะใช้การประเมินด้วยตัววัดความเหมือนของภาพโดยใช้การคำนวณ Structural Similarities Index (SSIM) [13] [14] [22] เพื่อหาความเหมือนของโครงสร้างระหว่างภาพใบหน้าจริงและภาพใบหน้าจำลอง ซึ่งเป็นวิธีที่ใช้สำหรับการวิเคราะห์ความใกล้เคียงของภาพ ระหว่างภาพจริงและภาพที่ถูกสร้างขึ้นมีการ
3. ประเมินประสิทธิภาพของแอปพลิเคชัน โดยจะใช้การวัดระยะเวลาในการส่ง-รับข้อมูลภาพระหว่างแอปพลิเคชันและเซิร์ฟเวอร์

1.4 ภาพรวมของระบบ



ภาพประกอบที่ 1.1 ภาพรวมของระบบ

1.4.1 ลักษณะการทำงานของระบบ

1. ผู้ใช้ต้องทำการเลือกเพศของใบหน้าที่ต้องการ แล้วจึงทำการวาดภาพลงบนกระดานวาด โดยจะใช้อุปกรณ์ที่กำหนดให้ คือ ดินสอและยางลบ หรือเลือกภาพถ่ายภาพสเก็ทซ์ที่ถูกวาดลงบนกระดาษชนิดไม่มีเส้นบรรทัด
2. หลังจากที่ได้อภาพสเก็ทซ์ที่ต้องการแล้ว ผู้ใช้จะต้องทำการระบุคำอธิบายลักษณะของใบหน้า โดยเลือกคำอธิบายที่ถูกกำหนดไว้ใน Dropdown ที่แยกเป็นหมวดหมู่ไว้ทั้งหมด 10 หมวด
3. เมื่อทำการกำหนดข้อมูลที่ใช้ในการจำลองครบถ้วน ผู้ใช้จะต้องทำการอัปโหลดข้อมูลขึ้นไปยังเซิร์ฟเวอร์ ข้อมูลจะถูกส่งต่อไปยังโปรแกรมจำลองเพื่อทำการประมวลผลข้อมูล
4. ชุดข้อมูลภาพจะถูกนำไปผ่านขั้นตอน Image Processing เพื่อทำการตัดแยก ระบุรูปร่าง และตำแหน่งขององค์ประกอบบนภาพสเก็ทซ์ โดยข้อมูลภาพจะถูกประมวลผลเพื่อลดรายละเอียดที่ไม่จำเป็น (Noise) เพื่อสร้างรูปแบบภาพที่เหมาะสมกับการเรียนรู้ของโมเดล
5. ชุดข้อมูลคำอธิบายลักษณะใบหน้า จะถูกแบ่งออกเป็นหมวดหมู่ และจะถูกนำไปใช้เป็นข้อมูลประกอบการสร้างใบหน้า โดยจะถูกเข้ารหัสให้อยู่ในรูปของข้อมูลแบบไบนารี

6. โปรแกรมจะทำการรวมชุดข้อมูลภาพและชุดข้อมูลคำอธิบายลักษณะใบหน้าเข้าด้วยกันเพื่อคำนวณหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรทั้งสองโดยใช้โมดูลการคัดแยกคุณลักษณะ (Feature Extraction Module)

7. โปรแกรมจะนำข้อมูลภาพและข้อมูลคำอธิบายลักษณะใบหน้าที่ถูกประมวลผลแล้ว มาใช้เป็นข้อมูลในการสร้างภาพใบหน้าจำลองโดยโมเดลการสร้างภาพ (Generator Model) เพื่อทำการจำลองภาพใบหน้าให้มีความใกล้เคียงกับข้อมูลภาพสเกตช์และคำอธิบายลักษณะใบหน้าที่ถูกป้อนเข้ามา

8. ผลลัพธ์ที่ได้จาก Generator Model จะถูกนำไปอัปเดตให้กับตัวโมดูลเพื่อให้มีคุณภาพที่ดีขึ้นในการทำงานครั้งต่อไป

9. เมื่อการสร้างภาพจำลองเสร็จสิ้น โปรแกรมจะส่งภาพใบหน้าที่ถูกสร้างขึ้น กลับไปที่แอปพลิเคชันของผู้ใช้ผ่านทางเซิร์ฟเวอร์

10. แอปพลิเคชันจะทำการแสดงภาพใบหน้าจำลองและคำอธิบายที่ผู้ใช้กำหนดไว้ ซึ่งผู้ใช้สามารถบันทึกภาพ หรือย้อนกลับไปแก้ไขข้อมูลแล้วทำการสร้างภาพจำลองขึ้นมาใหม่ได้

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. สามารถจำลองใบหน้าได้ใกล้เคียงภาพใบหน้าจริงและสามารถสร้างได้อย่างรวดเร็ว
2. ลดระยะเวลาการทำงานในการสร้างใบหน้าจำลอง
3. ลดการใช้งานอุปกรณ์เสริมในการสร้างภาพใบหน้าจำลอง
4. ลดการพึ่งพาบุคลากรที่มีทักษะระดับสูง

1.6 อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการดำเนินงาน

1.6.1 ฮาร์ดแวร์

1. คอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง มีคุณสมบัติดังนี้
 - ระบบปฏิบัติการ Windows 10 Home 64bit
 - ความละเอียดหน้าจอ 1,920 x 1,080 pixel
2. โทรศัพท์ 1 เครื่อง มีคุณสมบัติดังนี้
 - ระบบปฏิบัติการ Android 11
 - ความละเอียดหน้าจอ 1,080 x 2,340 pixel
3. แท็บเล็ต 1 เครื่อง มีคุณสมบัติดังนี้
 - ระบบปฏิบัติการ Android 11
 - ความละเอียดหน้าจอ 1280x800 pixel

1.6.2 ซอฟต์แวร์

1. Python
2. OpenCV
3. TensorFlow

4. Pillow
5. Flask
6. Flutter
7. Android Studio

1.7 แผนการดำเนินงาน

โครงการปริญญาโทฉบับนี้ ดำเนินงาน ณ คณะวิทยาการสารสนเทศ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ระหว่างเดือน มิถุนายน 2564 ถึง มีนาคม 2565

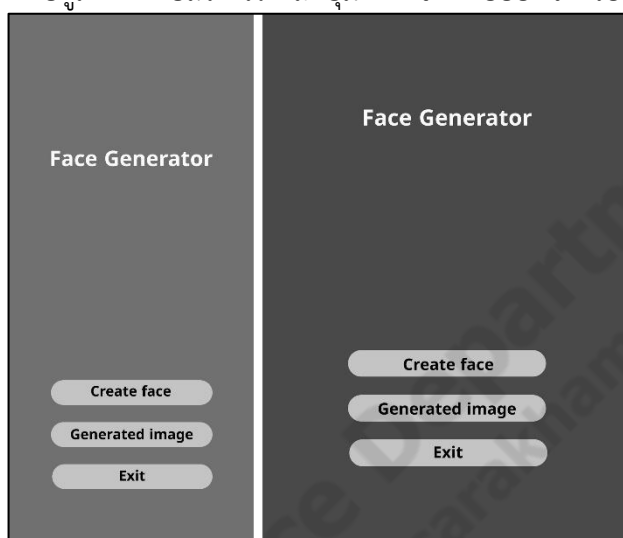
ตารางที่ 1.1 แผนการดำเนินงาน

กิจกรรม	2564							2565		
	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.
1. ศึกษาและรวบรวมข้อมูล										
2. กำหนดขอบเขต										
3. ศึกษา วิเคราะห์ และ ออกแบบแอปพลิเคชัน										
4. พัฒนาแอปพลิเคชัน										
5. ทดสอบแอปพลิเคชัน										
6. สรุปผลโครงการ										
7. นำเสนอโครงการ										

1.8 ตัวอย่างโปรแกรม

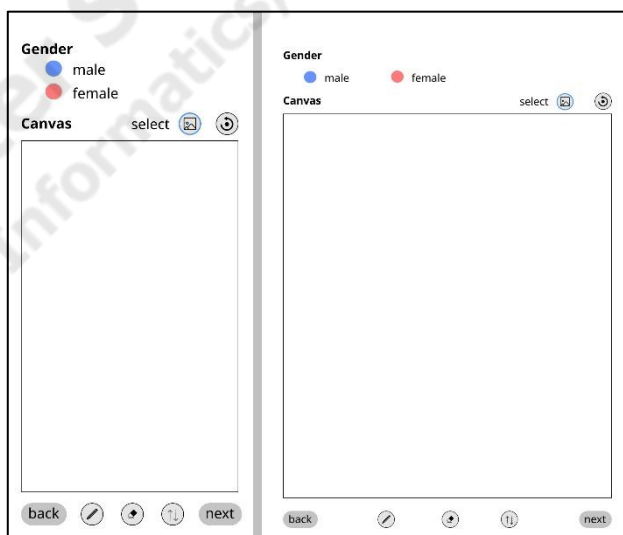
1.8.1 แอปพลิเคชันบนอุปกรณ์ไร้สายแบบเคลื่อนที่

1. หน้าแรกของโปรแกรม มีปุ่ม 3 ปุ่ม “Create Face” เพื่อเข้าสู่กระดานวาด “Generated image” เพื่อดูภาพที่เคยสร้างไว้ และปุ่ม “Exit” เพื่อออกจากโปรแกรม



ภาพประกอบที่ 1.2 หน้าแรกของโปรแกรม

2. หน้ากระดานวาด สามารถเลือกเพศของใบหน้าที่ต้องการ เลือกแปรงหรือยางลบ ปรับขนาดอุปกรณ์ และสามารถเลือกภาพจากอัลบั้มได้



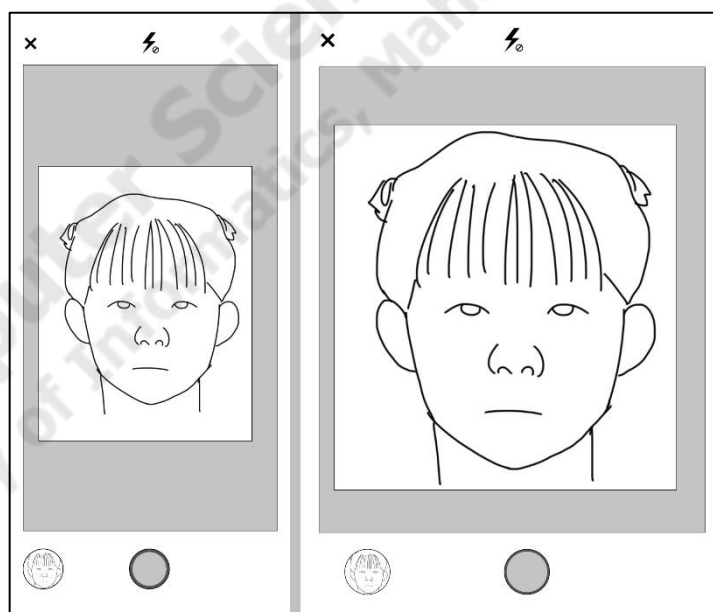
ภาพประกอบที่ 1.3 หน้ากระดานวาด

3. หน้าเลือกภาพจาก Gallery เลือกภาพสเกตช์ที่มีอยู่ในเครื่อง



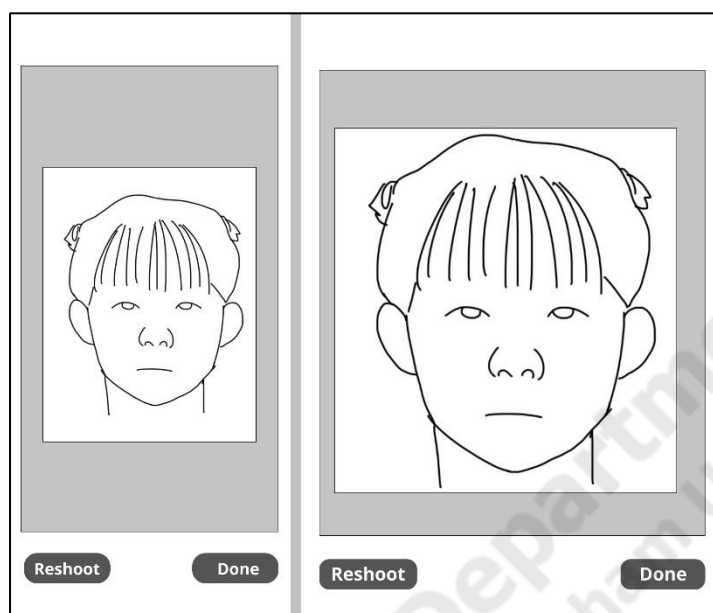
ภาพประกอบที่ 1.4 หน้าเลือกภาพจากแกลลอรี่

4. หน้ากล้องถ่ายรูป ใช้สำหรับถ่ายภาพสเกตช์จากกระดาษ



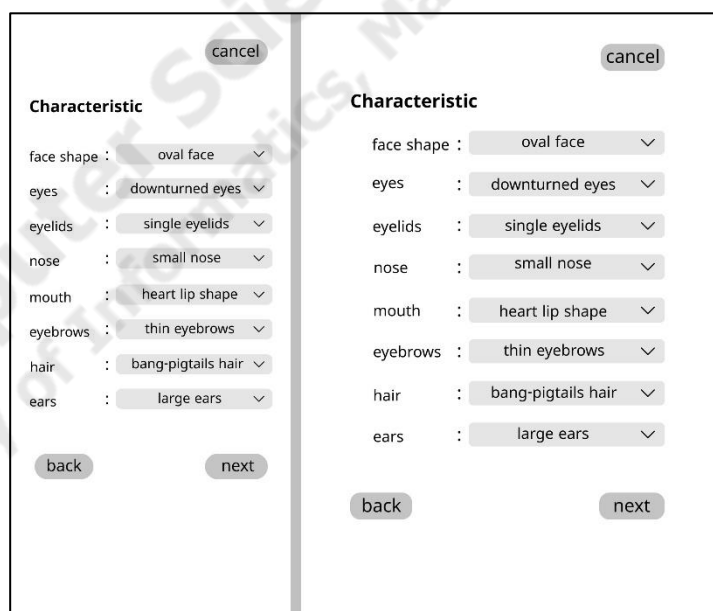
ภาพประกอบที่ 1.5 หน้ากล้องถ่ายรูป

5. หน้ายืนยันรูปถ่าย



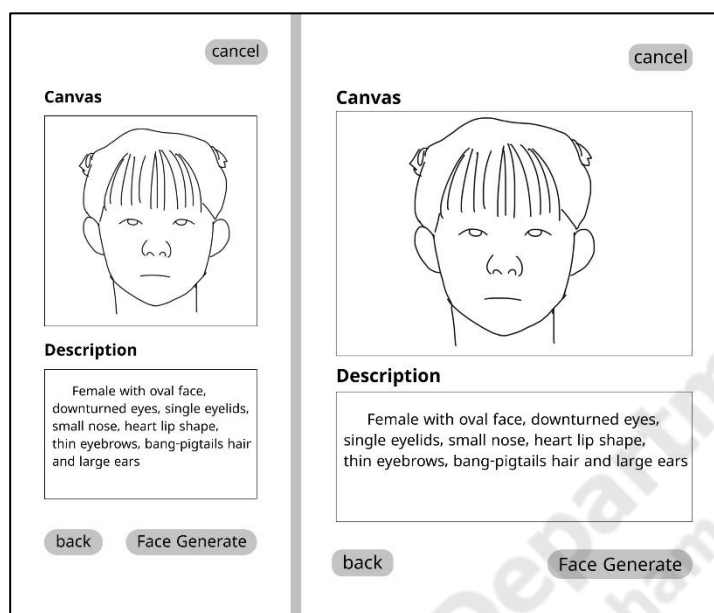
ภาพประกอบที่ 1.6 หน้ายืนยันรูปถ่าย

6. หน้ากำหนดลักษณะใบหน้า เลือกลักษณะที่ต้องการ ไม่สามารถกำหนดลักษณะเพิ่มเติมนอกเหนือจากที่มีอยู่แล้วได้



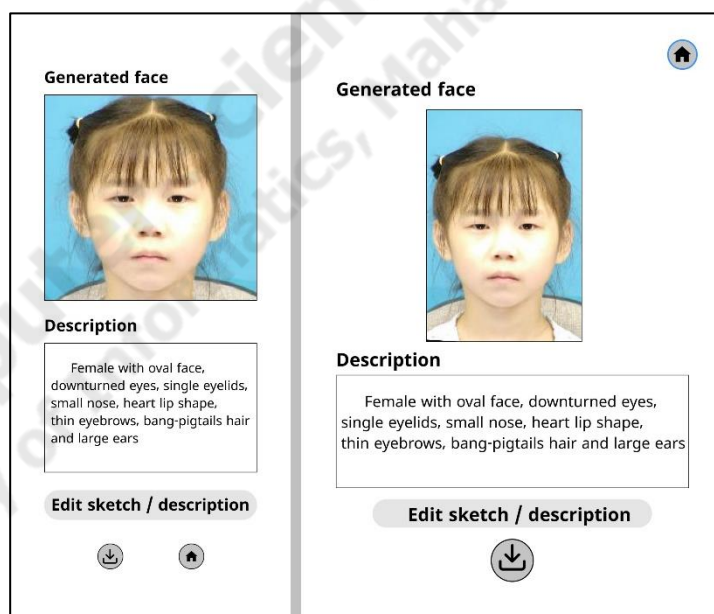
ภาพประกอบที่ 1.7 หน้ากำหนดลักษณะใบหน้า

7. หน้าสรุปภาพสเกตช์และลักษณะใบหน้า



ภาพประกอบที่ 1.8 หน้าสรุปข้อมูล

8. หน้าผลลัพธ์การสร้างใบหน้า



ภาพประกอบที่ 1.9 หน้าผลลัพธ์

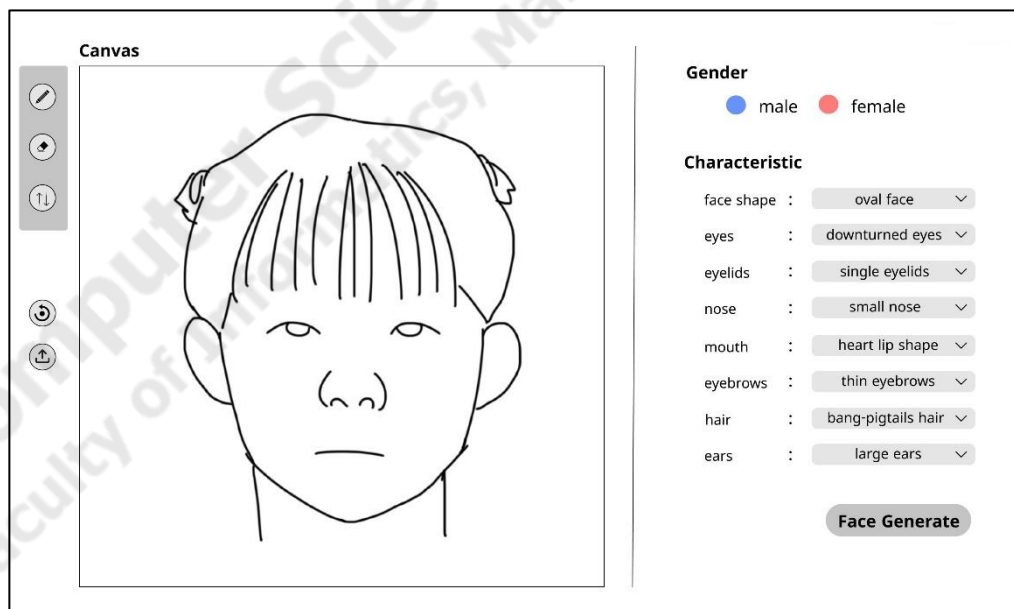
9. แจ้งเตือนการย้อนกลับไปหน้าแรก



ภาพประกอบที่ 1.10 แจ้งเตือนเมื่อย้อนกลับไปหน้าแรก

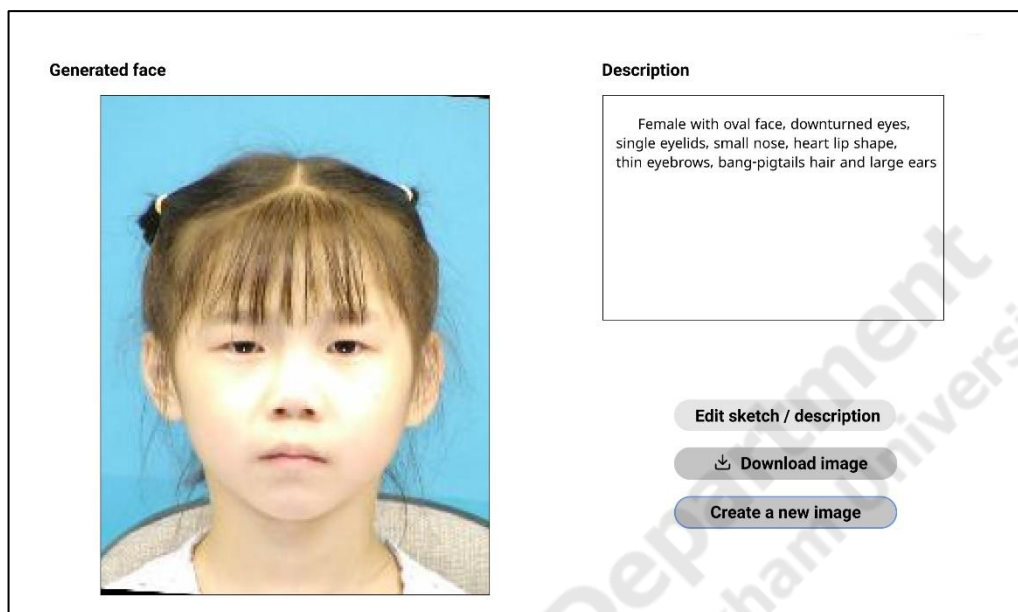
1.8.2 เว็บแอปพลิเคชัน

1. หน้ากระดานวาดและกำหนดลักษณะใบหน้า



ภาพประกอบที่ 1.11 เว็บแอปพลิเคชัน (หน้าแรก)

2. หน้าผลลัพธ์การสร้างใบหน้า



ภาพประกอบที่ 1.12 เว็บแอปพลิเคชัน (หน้าสรุป)

3. แจ้งเตือนการย้อนกลับไปหน้ากระดานวาด



ภาพประกอบที่ 1.13 เว็บแอปพลิเคชัน (แจ้งเตือน)