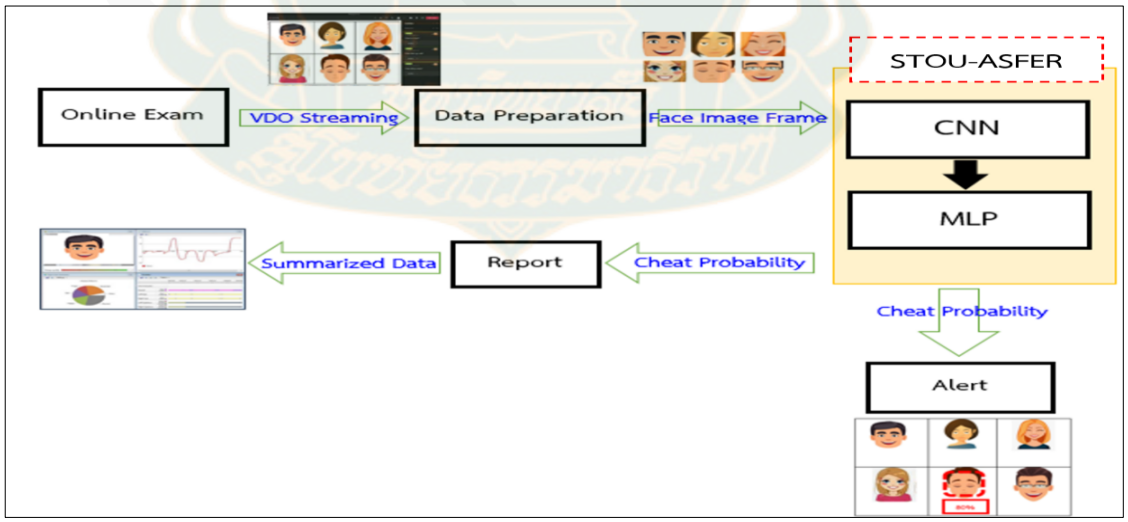
บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

วิธีการดำเนินการวิจัยประกอบด้วย ระเบียบวิธีการวิจัยซึ่งอธิบายรายละเอียดของสถาปัตยกรรมและกระบวนการทำงานหลักของระบบที่พัฒนาประกอบด้วย 5 องค์ประกอบหลัก ได้แก่ 1) การสอบออนไลน์ 2) การเตรียมข้อมูล 3) แบบจำลองการรับรู้อัตโนมัติจากท่าทางของหน้า 4) การแจ้งเตือน และ 5) การทำรายงานสรุปผลการสอบ และกระบวนการระเบียบวิธีการวิจัยตามวัตถุประสงค์ 3 ข้อ ในประเด็น 1) ประชากร 2) กลุ่มตัวอย่าง 3) เครื่องมือ 4) การกำหนดรูปแบบการเก็บภาพใบหน้า และ 5) การวิเคราะห์ข้อมูล

1. ระเบียบวิธีการวิจัย

สำหรับงานวิจัยนี้ ดำเนินการตรวจจับทุจริตการสอบออนไลน์จาก VDO Streaming ด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ เป็นการออกแบบและพัฒนาการตรวจจับท่าทางบริเวณใบหน้าของผู้สอบในขณะกำลังทำข้อสอบออนไลน์ โดยวิเคราะห์จากรูปแบบการเคลื่อนที่ของใบหน้าและอวัยวะบนใบหน้าของผู้สอบ ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้จากระบบนี้จะนำไปใช้เป็นส่วนหนึ่งในการแจ้งเตือนผู้คุมสอบ และบันทึกเป็นประวัติการสอบของผู้สอบ เพื่อปรับปรุงวิธีการสอบออนไลน์ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ลดภาระของผู้คุมสอบให้น้อยลง และลดค่าใช้จ่ายของมหาวิทยาลัย โดยมีสถาปัตยกรรมและกระบวนการทำงานหลักของระบบ ดังภาพที่ 3.1



ภาพที่ 3.1 สถาปัตยกรรมและกระบวนการทำงานหลักของระบบการตรวจจับทุจริตการสอบออนไลน์จาก VDO Streaming

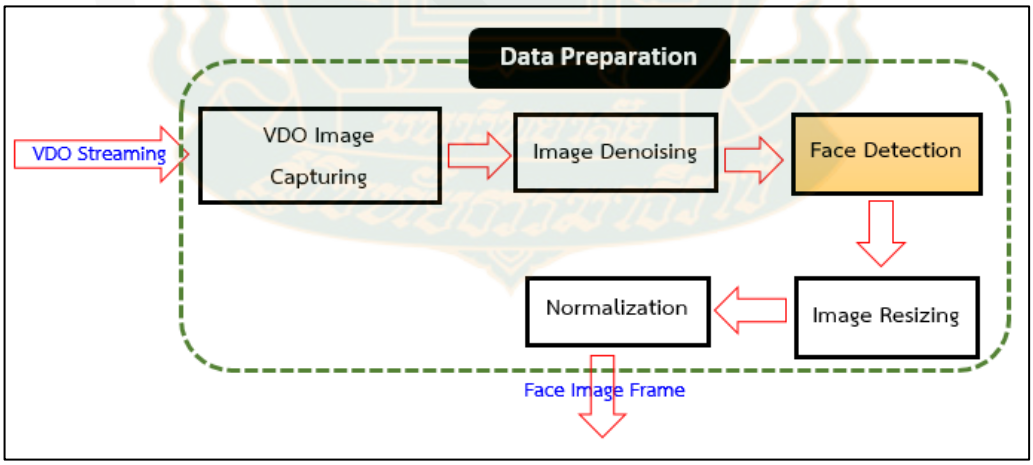
จากภาพที่ 3.1 เริ่มต้นจากการนำ VDO Streaming ที่ได้จากการสอบออนไลน์ (online examination) ส่งเข้าไปในกระบวนการเตรียมข้อมูล (data preparation) เพื่อตัด VDO ออกเป็นเฟรมภาพใบหน้า แล้วส่งเฟรมภาพนี้เข้าสู่แบบจำลองการรับรู้อัตโนมัติจากท่าทางของหน้า (STOU-Automatic Student Facial Expression Recognition Model: STOU-ASFER) เพื่อใช้จำแนกผู้สอบที่ส่อทุจริตการสอบ ผลลัพธ์ที่ได้จากแบบจำลองนี้จะนำไปใช้ในการแจ้งเตือนผู้คุมสอบแบบ real time และรายงานสรุปผลการสอบ (report) เพื่อใช้เป็นข้อมูลประกอบการดำเนินการสอบออนไลน์

1.1 สถาปัตยกรรมและกระบวนการทำงานหลักของระบบที่พัฒนา

สถาปัตยกรรมและกระบวนการทำงานหลักของระบบที่พัฒนาประกอบด้วย 5 องค์ประกอบหลัก ได้แก่ 1) การสอบออนไลน์ 2) การเตรียมข้อมูล 3) แบบจำลองการรับรู้อัตโนมัติจากท่าทางของหน้า 4) การแจ้งเตือน และ 5) การทำรายงานสรุปผลการสอบ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1.1.1. การสอบออนไลน์ (online examination) เป็นกิจกรรมเริ่มต้นเพื่อสร้างข้อมูลเข้าสู่ระบบ โดยข้อมูลที่ได้จากการสอบออนไลน์นี้เป็น VDO Streaming จากกล้องของอุปกรณ์ที่ใช้ในการสอบของผู้สอบ ทำให้สามารถวิเคราะห์พฤติกรรมทุจริตการสอบแบบ real time ได้

1.1.2. การเตรียมข้อมูล (data preparation) เป็นกระบวนการสำคัญเพื่อช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของการทำงานของระบบโดยรวม โดยนำข้อมูล VDO Streaming มาปรับให้เหมาะสมและอยู่ในรูปแบบที่แบบจำลองการรับรู้อารมณ์จากท่าทางสีหน้าต้องการ ซึ่งผลลัพธ์จากการเตรียมข้อมูลนี้จะเป็นเฟรมภาพพื้นที่ส่วนใบหน้าของผู้สอบ (face image frame) ที่มีการแปลงสเกลของข้อมูลภาพให้เหมาะสมกับแบบจำลอง โดยมีขั้นตอนการทำงานดังแผนภาพที่ 3.2



ภาพที่ 3.2 แผนภาพขั้นตอนการทำงานของการเตรียมข้อมูล

จากภาพที่ 3.2 การเตรียมข้อมูลมีลำดับการทำงานตามขั้นตอน โดยแต่ละขั้นตอนมีหน้าที่หลักที่สำคัญ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1) VDO Image Capturing ทำหน้าที่ในการแบ่ง VDO Streaming ออกเป็นเฟรมภาพ ณ ช่วงเวลาที่กำหนด เช่น ทุก 1 วินาที เป็นต้น โดยเฟรมภาพนี้จะถูกบันทึกเก็บไว้ด้วย เป็นต้น

2) Image Denoising ทำหน้าที่ในการลดสัญญาณรบกวนที่อยู่ในภาพ โดยจะต้องไม่ทำให้คุณลักษณะที่สำคัญหายไป รวมทั้งปรับคุณภาพของภาพให้คมชัด

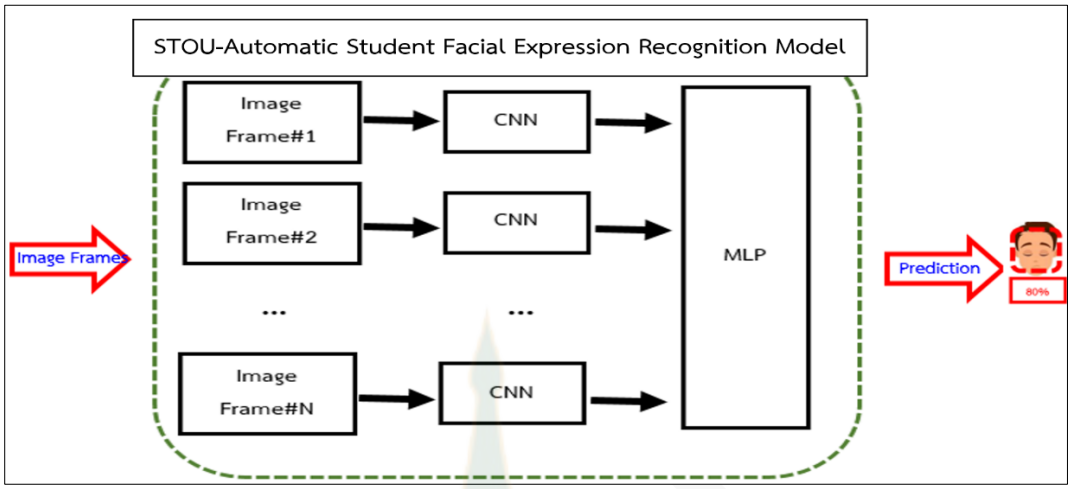
3) Face detection เป็นขั้นตอนที่สำคัญที่สุดของการเตรียมข้อมูล โดยทำหน้าที่ในการสกัดเอาเฉพาะส่วนที่เป็นพื้นที่ใบหน้าของผู้เรียนออกมาโดยใช้เทคนิค Deep Neural Network ซึ่งเป็นการหาคุณลักษณะที่ประกอบเป็นใบหน้าคน แล้วนำมาฝึกให้เรียนรู้ด้วยโครงข่ายประสาทเทียม เพื่อสามารถแยกพื้นที่ระหว่างใบหน้าและส่วนอื่นของร่างกายคนได้

4) Image Resizing ทำหน้าที่ในการปรับขนาดของภาพหน้าคนให้เหมาะสมกับแบบจำลอง

5) Normalization ทำหน้าที่ในการปรับสเกลของข้อมูลที่อยู่ในรูปภาพให้อยู่ในค่าที่เหมาะสมเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพเรื่องความเร็วในการประมวลผลในแบบจำลอง

1.1.3. แบบจำลองการรับรู้อัตโนมัติจากท่าทางของหน้า (STOU-Automatic Student Facial Expression Recognition Model: STOU-ASFER)

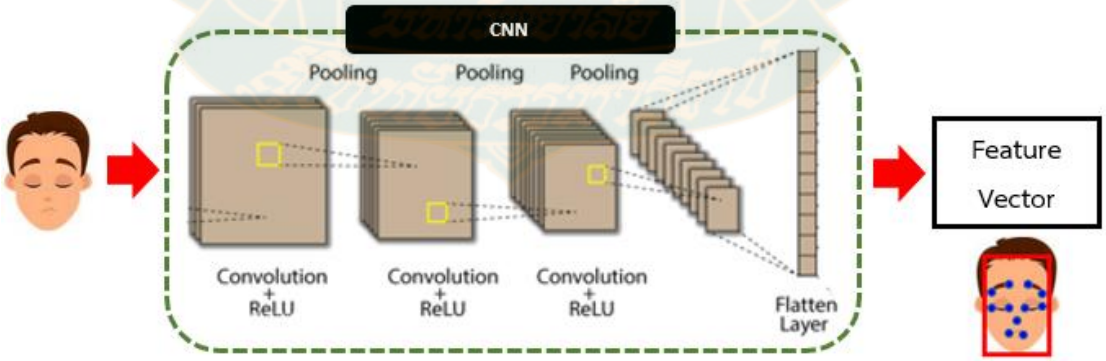
1.1.3.1. การทำงานของแบบจำลอง โดยงานวิจัยนี้ขอนำเสนอแบบจำลองที่มีชื่อเรียกว่า “STOU-ASFER” เป็นองค์ประกอบที่สำคัญที่สุดของระบบ โดยจะรับข้อมูลที่เป็นลำดับเฟรมภาพใบหน้าที่ตัดมาจาก VDO Streaming แล้วใช้เทคนิคทางด้าน Convolution Neural Network เพื่อกรองคุณลักษณะ (feature) ที่สำคัญที่อยู่บนใบหน้าตามท่าทางที่แตกต่างกัน จากนั้นจึงส่งต่อข้อมูลที่ได้นี้เข้าสู่เทคนิค Multilayer Perceptron (MLP) เพื่อหาความสัมพันธ์ของแต่ละเฟรมภาพ โดยความสัมพันธ์นี้จะนำไปใช้ในการให้น้ำหนักและผลทำนายทุจริตการสอบ โดยแบบจำลองที่ออกแบบนี้ สามารถแบ่งผลลัพธ์การทำนายทุจริตการสอบออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่ ทุจริต (cheat) และ สุจริต (innocent) ผลลัพธ์ที่ได้จากแบบจำลองนี้จะนำไปใช้ในการแจ้งเตือนผู้คุมสอบแบบทันทีทันใด (real time) และสร้างรายงานสรุปผลการสอบ สำหรับองค์ประกอบและขั้นตอนการทำงานของแบบจำลองได้แสดงดังภาพที่ 3.3



ภาพที่ 3.3 องค์ประกอบและขั้นตอนการทำงานของแบบจำลองการรับรู้อัตโนมัติจากท่าทางของหน้า

จากภาพที่ 3.3 แบบจำลองนี้มีองค์ประกอบที่สำคัญดังรายละเอียดต่อไปนี้ คือ

1) Convolutional Neural Networks ทำหน้าที่ประมวลผลภาพในแต่ละเฟรม โดยมีหน้าที่หลักที่สำคัญคือ การสกัดคุณลักษณะ (feature extraction) ที่สำคัญของท่าทางบนภาพใบหน้า โดยมีลักษณะการทำงานเป็นชุดๆ แต่ละชุดประกอบด้วย convolution, Relu และ pooling โดยที่ชุดที่กำลังทำงานจะนำ feature ซึ่งเป็นผลลัพธ์ของชุดก่อนหน้ามาคำนวณทำให้ได้ผลลัพธ์เป็น feature ที่มีความชัดมากขึ้นแล้วส่งต่อไปให้ชุดต่อไปทำงาน ดังนั้นการออกแบบจำนวนชุด องค์ประกอบและฟังก์ชันที่ใช้ในแต่ละชุดจะส่งผลมีต่อความถูกต้องของแบบจำลอง ดังองค์ประกอบและขั้นตอนการทำงานของ CNN ในภาพที่ 3.4

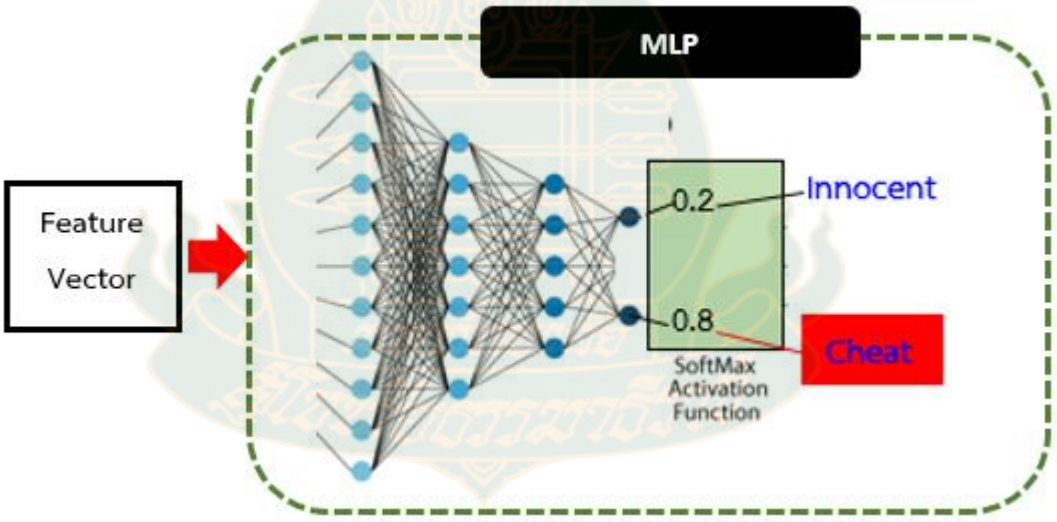


ภาพที่ 3.4 องค์ประกอบและขั้นตอนการทำงานของ CNN

(ที่มา: ดัดแปลงจาก https://developersbreach.com/convolution-neural-network-deep-learning/)

จากภาพที่ 3.4 เมื่อข้อมูลภาพเข้ามาใน CNN การทำงานจะเริ่มจากการใช้ตัวดำเนินการคอนโวลูชัน (convolution operator) ระหว่างส่วนเล็กๆ แต่ละส่วนของภาพใบหน้าและตัวกรอง (filter) แล้วใช้ Relu ซึ่งเป็นฟังก์ชันกระตุ้น (activation function) เพื่อเพิ่มความสามารถในการเรียนรู้ได้มากขึ้น ส่วน pooling จะทำหน้าที่รวมค่าของข้อมูลพิกเซล (pixel) รอบๆ เพื่อลดขนาดของภาพ ทำให้ข้อมูลมีขนาดเล็กลงเมื่อเทียบกับข้อมูลต้นฉบับ ส่งผลให้สามารถเพิ่มความเร็วในการประมวลผลได้เป็นอย่างมาก โดยผลลัพธ์ที่ได้จาก CNN จะอยู่ในรูปของ vector ที่เก็บ feature และตำแหน่งของ feature ที่สำคัญของภาพใน feature vector

2) Multilayer Perceptron: MLP มีหน้าที่หลักคือทำนายผลการประเมินการสอบโดยให้ผลลัพธ์เป็นความน่าจะเป็นในการทุจริต โดยนำข้อมูลที่ได้จาก CNN มาคำนวณ ในการออกแบบ MLP นั้นจะทำให้แต่ละชั้นอยู่ในลักษณะที่ทุกโหนดต่อกันหมดและมีจำนวนชั้นมากกว่า 1 ชั้นเพื่อการเรียนรู้ที่ถูกต้องมากขึ้น และออกแบบชั้นสุดท้ายโดยใช้ Softmax Activation Function เพื่อทำหน้าที่ทำนายหรือแยกผลประเมินการสอบ (classifier) ออกเป็นสุจริต (Innocent) หรือทุจริต (Cheat) ซึ่งจะเป็นผลลัพธ์สุดท้ายของแบบจำลองเพื่อส่งต่อไปยังการแจ้งเตือนและการทำรายงานสรุปการประเมินการสอบต่อไป ดังภาพที่ 3.5

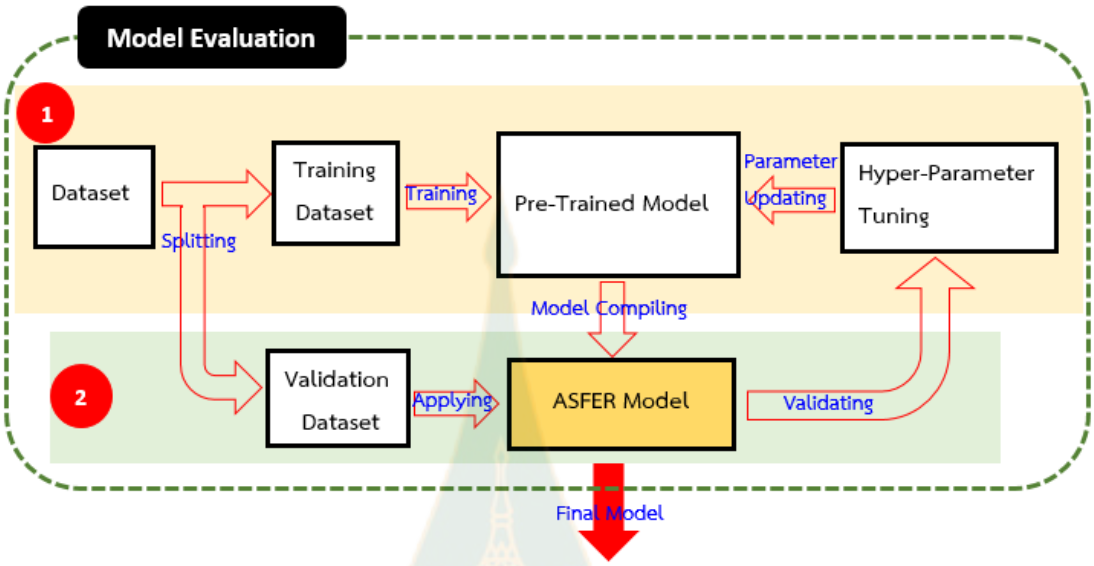


ภาพที่ 3.5 องค์ประกอบและขั้นตอนการทำงานของ MLP

(ที่มา: ดัดแปลงจาก https://developersbreach.com/convolution-neural-network-deep-learning/)

1.1.3.2. การประเมินประสิทธิภาพการทำงานของแบบจำลอง STOU-ASFER ก่อนนำแบบจำลองไปใช้งานจริง ประสิทธิภาพของแบบจำลองจะต้องอยู่ในระดับที่ยอมรับได้ โดยมีกระบวนการประเมินประสิทธิภาพของแบบจำลอง โดยใช้ชุดข้อมูลของการวิจัยเพื่อใช้ในการฝึกแล้ว

ปรับพารามิเตอร์การเรียนรู้เพื่อให้เหมาะสมกับชุดข้อมูลที่มีอยู่จนกระทั่งได้แบบจำลองที่มีประสิทธิภาพทั้งในด้านความเร็วและความถูกต้อง ดังภาพที่ 3.6



ภาพที่ 3.6 กระบวนการประเมินประสิทธิภาพของแบบจำลอง STOU-ASFER

จากภาพที่ 3.6 ชุดข้อมูล (dataset) ซึ่งเป็น VDO ของการสอบออนไลน์ที่กำกับด้วยผลลัพธ์ (ทุจริต และสุจริต) แบ่งออกเป็น 2 ชุด ได้แก่ 1) training dataset และ 2) validation dataset โดยให้ training dataset ใช้สำหรับการฝึกแบบจำลอง (pre-trained model) ทำให้แบบจำลองเกิดการเรียนรู้โดยพยายามปรับพารามิเตอร์ให้เหมาะสมกับข้อมูลที่ฝึก (หมายเลข 1) แล้วจากนั้นก็ทำการทดสอบประสิทธิภาพของแบบจำลองด้วยข้อมูลทดสอบ (validation test) โดยค่า (metrics) ที่ได้จากการทดสอบนี้จะเป็นตัววัดว่าแบบจำลองมีประสิทธิภาพตามระดับที่ต้องการหรือไม่ (หมายเลข 2) หากยังไม่สามารถยอมรับได้ ก็ทำการปรับพารามิเตอร์ (hyper-parameter tuning) ของแบบจำลองใหม่เรียกว่า STOU-ASFER แล้วจากนั้นก็ทดสอบจนกระทั่งได้ประสิทธิภาพตามที่ต้องการ

ประสิทธิภาพของแบบจำลองมีการประเมินโดยใช้ค่า (metric) มาตรฐานที่นิยมใช้กัน เช่น ค่าความถูกต้อง (accuracy) เป็นต้น โดยค่าเหล่านี้คำนวณมาจากตัวเลขที่อยู่ในตาราง Confusion Matrix ซึ่งเป็นตารางที่ประกอบด้วยค่าของตัวเลขจำนวนเต็มที่แสดงการนับความถี่ของข้อมูลความเป็นจริงหรือสิ่งที่เกิดขึ้นจริง และผลลัพธ์ที่ได้จากการทำนายของแบบจำลองหรือสิ่งที่แบบจำลองคิด ดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 Confusion Matrix

		Predicted Class	
		Positive	Negative
Actual Class	Positive	TP	FN
	Negative	FP	TN

โดยที่

TP (True Positive) คือ ตัวเลขแสดงจำนวนนับของสิ่งที่เกิดขึ้นจริงๆ ซึ่งมีค่าเป็นจริง และแบบจำลองทำนายว่าเป็นจริง

FP (False Positive) คือ ตัวเลขแสดงจำนวนนับของสิ่งที่เกิดขึ้นจริงๆ ซึ่งมีค่าเป็นเท็จ แต่แบบจำลองทำนายว่าเป็นจริง

TN (True Negative) คือ ตัวเลขแสดงจำนวนนับของสิ่งที่เกิดขึ้นจริงๆ ซึ่งมีค่าเป็นเท็จ และแบบจำลองทำนายว่าเท็จ

FN (False Negative) คือ ตัวเลขแสดงจำนวนนับของสิ่งที่เกิดขึ้นจริงๆ ซึ่งมีค่าเป็นจริง แต่แบบจำลองทำนายว่าเท็จ

ค่า (Metrics) มาตรฐานที่นิยมประเมินประสิทธิภาพของแบบจำลอง ได้แก่ ค่าความถูกต้อง (accuracy) ค่าความแม่นยำ (precision) ค่าเรียกคืน (recall) และค่าประสิทธิภาพโดยเฉลี่ย (F-measure)

1) ค่าความถูกต้อง (accuracy) เป็นค่าเปอร์เซ็นต์แสดงประสิทธิภาพการทำงานของแบบจำลองในการทำนายสิ่งที่เกิดขึ้นกับสิ่งที่เกิดขึ้นจริงว่าตรงกันหรือมีความถูกต้องมากน้อยแค่ไหน ซึ่งนิยมใช้ในการประเมินประสิทธิภาพรวมโดยไม่เจาะจงความถูกต้องในการทำนายคลาสใดคลาสหนึ่งโดยเฉพาะ โดยมีสูตรการคำนวณดังสมการที่ (1)

$$\text{Accuracy} = \frac{TP+TN}{TP+TN+FP+FN} \qquad (1)$$

2) ค่าความแม่นยำ (precision) เป็นค่าเปอร์เซ็นแสดงประสิทธิภาพของแบบจำลองในการทำนายคลาส Positive ว่าแท้ที่จริงแล้วเป็นคลาส Positive ดังที่เกิดขึ้นจริงหรือไม่ ซึ่งเป็นการแสดงถึงความแม่นยำในการทำนายคลาส Positive ของแบบจำลอง โดยมีสูตรการคำนวณดังสมการที่ (2)

$$\text{Precision} = \frac{TP}{TP+FP} \qquad (2)$$

3) ค่าเรียกคืน (recall) เป็นค่าเปอร์เซ็นต์แสดงประสิทธิภาพของแบบจำลองในการทำนายคลาส Positive จากสิ่งที่เกิดขึ้นจริงทั้งหมดที่อยู่ในคลาส Positive ซึ่งเป็นการแสดงถึงความถูกต้องในการตรวจจับหรือทำนายของคลาส Positive โดยมีสูตรการคำนวณดังสมการที่ (3)

$$\text{Recall} = \frac{TP}{TP+FN} \qquad (3)$$

4) ค่าประสิทธิภาพโดยเฉลี่ย (F-measure) เป็นค่าเปอร์เซ็นต์แสดงประสิทธิภาพโดยรวมของแบบจำลอง โดยการหาค่าเฉลี่ยแบบฮาร์โมนิก (harmonic mean) ของ precision และ recall โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อต้องการทำให้เป็นค่าเดียวที่สามารถแสดงถึงประสิทธิภาพทั้งด้านความแม่นยำและความถูกต้องในการตรวจจับหรือทำนายคลาส Positive ของแบบจำลอง โดยมีสูตรการคำนวณดังสมการที่ (4)

$$\text{F-measure} = \frac{2x\ \text{Precision} \times \text{Recall}}{\text{Precision} + \text{Recall}} \qquad (4)$$

1.1.4. การแจ้งเตือน (Alert) เป็นการแสดงเครื่องหมายบนหน้าจอผู้คุมสอบเพื่อบอกให้รู้ว่าความน่าจะเป็นที่ผู้สอบจะทุจริตการสอบมีค่าสูง ซึ่งอาจจะต้องจับตาเป็นพิเศษ โดยเครื่องหมายดังกล่าวจะเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าล้อมหน้าของผู้สอบที่คาดว่าจะทุจริตพร้อมกับตัวเลขความน่าจะเป็น

1.1.5. การทำรายงานสรุปผลการสอบ (Report) เป็นการสร้างรายงานสรุปการสอบของนักศึกษาในระหว่างการสอบออนไลน์ โดยข้อมูลที่ได้จากแบบจำลองจะถูกนำมาแสดงในรูปแบบของวิชวลไลเซชัน (visualization) ที่แตกต่างกันให้มีความเหมาะสมกับข้อมูล ได้แก่

1) VDO แสดงหน้าของผู้สอบพร้อมแสดงค่าน้ำหนักและผลของการตรวจจับทุจริตการสอบของแต่ละคนในแต่ละช่วงเวลา

2) กราฟแสดงค่าน้ำหนักและผลของการตรวจจับทุจริตการสอบในแต่ละช่วงเวลา และค่าเฉลี่ยของค่าน้ำหนักและผลของการตรวจจับทุจริตการสอบตลอดการสอบของแต่ละคน

3) กราฟแสดงผลของการตรวจจับทุจริตการสอบโดยเฉลี่ยของผู้เรียนทั้งห้องโดยแบ่งออกเป็นช่วงเวลา หรือค่าเฉลี่ยของผลของการตรวจจับทุจริตการสอบตลอดการสอบ

4) แผนภาพตารางแสดงสัดส่วนของผลของการตรวจจับทุจริตการสอบในแต่ละช่วงเวลา หรือค่าสัดส่วนของผลของการตรวจจับทุจริตการสอบตลอดการสอบ

รายงานสรุปผลภาพอิริยาบทบนใบหน้านักศึกษาของการสอบออนไลน์ที่ได้นี้ จะต้องนำไปตรวจสอบความถูกต้องแม่นยำจากผู้เชี่ยวชาญ หากมีความถูกต้องที่เป็นยอมรับแล้วก็อาจจะสามารถนำไปเป็นส่วนประกอบหนึ่งในการประเมินการสอบออนไลน์ เพื่อปรับปรุงรูปแบบการสอบให้เหมาะสมกับการสอบในแต่ละวิชา และบรรลุเป้าหมายทางการสอบที่มีคุณภาพ

2. กระบวนการระเบียบวิธีการวิจัยตามวัตถุประสงค์ 3 ข้อ ดังนี้

2.1. วัตถุประสงค์ข้อที่ 1 เพื่อพัฒนานวัตกรรมทางการศึกษาที่รองรับระบบการประเมินพฤติกรรมทุจริตระหว่างการสอบออนไลน์ด้วยปัญญาประดิษฐ์บนระบบการรับรู้การแสดงออกทางสีหน้าของนักศึกษาแบบอัตโนมัติ

1) ประชากร นักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ที่ลงทะเบียนสอบออนไลน์ ในรายวิชาปรนัยประเภทที่ไม่สามารถดูเอกสารประกอบอื่นๆ หรือใช้เครื่องมือคำนวณ โดยที่นักศึกษาจะต้องเปิดกล้องบนอุปกรณ์ที่ใช้ในการสอบ (หน้าตรง) ปีการศึกษา 2566

2) กลุ่มตัวอย่าง ประกอบด้วยคณาจารย์ เจ้าหน้าที่ และนักศึกษา จำนวน 80 คน โดยแบ่งเป็น 2 กลุ่ม ซึ่งกลุ่มแรกสำหรับฝึกสอนแบบจำลอง และทดสอบแบบจำลอง จำนวน 50 คน และกลุ่มที่สองสำหรับทดสอบการใช้งานจริง จำนวน 30 คน จากสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และสาขาวิชาอื่นๆ ของมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ที่ทำแบบทดสอบออนไลน์ ในรายวิชาปรนัยประเภทที่ไม่สามารถดูเอกสารประกอบอื่นๆ หรือใช้เครื่องมือคำนวณ โดยที่นักศึกษาจะต้องเปิดกล้องบนอุปกรณ์ที่ใช้ในการสอบ (หน้าตรง) ปีการศึกษา 2566 โดยฝึกสอนแบบจำลองในการสอบออนไลน์ด้วยข้อสอบปรนัย (จากแบบประเมินตนเองก่อนเรียน และแบบประเมินตนเองหลังเรียน) จำนวน 3 ชุดวิชาได้แก่ ชุดวิชา 96408 การจัดการระบบฐานข้อมูล 99419 ความมั่นคงปลอดภัยไซเบอร์ และ 99420 การโปรแกรมเว็บ และการทดสอบแบบจำลองในการสอบออนไลน์ด้วยข้อสอบปรนัย (จากแบบประเมินตนเองก่อนเรียน และแบบประเมินตนเองหลังเรียน) จำนวน 4 ชุดวิชาได้แก่ ชุดวิชา 96408 การจัดการระบบฐานข้อมูล 99419 ความมั่นคงปลอดภัยไซเบอร์ 99420 การโปรแกรมเว็บชุดวิชา และ 96412 การบริหารโครงการด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ

3) เครื่องมือ (รวมถึงวิธีการสร้างและการตรวจสอบคุณภาพ) โดยพัฒนา 2 อัลกอริทึม ได้แก่ โครงข่ายประสาทเทียมคอนโวลูชัน (Convolutional Neural Network: CNN) สำหรับการตรวจจับ feature เช่น ลูกตา รวมทั้งระบุตำแหน่งของแต่ละ feature บนใบหน้าในแต่ละช่วงเวลา และมัลติเลเยอร์เพอร์เซ็ปตรอน (Multilayer Perceptron: MLP) สำหรับการวิเคราะห์เชิงทำนาย ด้วยภาษาไพทอน (python) สำหรับนำกลุ่มตัวอย่างมาดำเนินการกำหนด VDO Image Capturing เพื่อแบ่ง VDO Stream ออกเป็นเฟรมภาพ ณ ช่วงเวลาที่กำหนด ในทุก 1 วินาที ของเฟรมภาพที่ถูกบันทึกเก็บแบ่งเป็น 3 ช่วงเวลา ได้แก่ 15 นาที, 30 นาที และ 1 ชั่วโมง และผู้เชี่ยวชาญที่มีความรู้และประสบการณ์

จากสำนักทะเบียนและวัดผล มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช (บนระบบการสอบแบบออนไลน์) ตัดสินการกำหนดข้อมูลที่มีป้ายกำกับ (labeled data) แบ่งเป็น 2 แบบ ได้แก่ สุจริต (Innocent) หรือทุจริต (Cheat)

4) การกำหนดรูปแบบการเก็บภาพใบหน้าทั้งหมด 5 แบบ ได้แก่ แบบหน้าเต็ม 1 คน แบบหน้าเต็ม 2 คน แบบหน้าเต็ม 6 คน แบบหน้าเต็ม 12 คน และแบบหน้าเต็ม 20 คน (สูงสุด 20 หน้าบน Microsoft Teams) โดยกำหนดการแสดงสีหน้าทั้งหมด 10 รอบ สลับกัน เช่น ในรอบที่ 1 กำหนดให้คณาจารย์จำนวน 5 คน เจ้าหน้าที่จำนวน 7 คน และนักศึกษาจำนวน 10 คน แสดงหน้าทุจริต ส่วนในรอบที่ 2 กำหนดให้ทุกคนแสดงหน้าปกติ เป็นต้น

สำหรับในขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูล เนื่องจากข้อมูลนักศึกษาที่ทุจริตไม่เพียงพอต่อการนำไปสร้างแบบจำลอง จึงต้องใช้ใบหน้าสาธิตจากเจ้าหน้าที่และคณาจารย์ เพื่อทำให้แบบจำลองมีความถูกต้องและแม่นยำมากขึ้น โดยเจ้าหน้าที่และคณาจารย์ดังกล่าวได้ผ่านการให้ความรู้และแนวทางในเรื่องของกิริยาต่างๆ ที่แสดงถึงการส่อและไม่ส่อทุจริต และกิริยาที่เกี่ยวข้องกับการสอบออนไลน์

5) การวิเคราะห์ข้อมูล จากค่าความถูกต้อง (accuracy) ของอัลกอริทึม CNN ในการรู้จำและระบุตำแหน่งบนใบหน้าของผู้ทดสอบได้ คิดเป็นร้อยละ 87.5 และค่าความถูกต้อง ของอัลกอริทึม MLP สำหรับระบุลำดับเวลา และเฟรมของวิดีโอในการวิเคราะห์การทุจริต ที่สามารถจำแนกอิริยาบทบนใบหน้านักศึกษาเป็น 2 แบบ ได้แก่ หน้าปกติ และหน้าทุจริต ถูกต้องตามที่ผู้เชี่ยวชาญที่มีความรู้และประสบการณ์จากสำนักทะเบียนและวัด มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ตัดสินการกำหนดข้อมูลที่มีป้ายกำกับ (labeled data) คิดเป็นร้อยละ 87.5

2.2. วัตถุประสงค์ข้อที่ 2 เพื่อประเมินประสิทธิภาพของแบบจำลอง จากค่าความถูกต้อง ค่าความแม่นยำ ค่าความครบถ้วน และค่าประสิทธิภาพโดยรวม

1) กลุ่มตัวอย่าง แบ่งเป็น 2 ขั้นตอน ได้แก่ กลุ่มตัวอย่างสำหรับฝึกสอนแบบจำลอง และกลุ่มตัวอย่างสำหรับทดสอบแบบจำลอง โดยประเมินประสิทธิภาพระบบ จากค่าความถูกต้อง ค่าความแม่นยำ ค่าความครบถ้วน และค่าประสิทธิภาพโดยรวม ซึ่งกลุ่มตัวอย่างสำหรับฝึกสอนแบบจำลองมาจากข้อมูลคณาจารย์ เจ้าหน้าที่ และนักศึกษา รวม 50 คน ทดสอบในรายวิชาปรนัยประเภทที่ไม่สามารถดูเอกสารประกอบอื่นๆ หรือใช้เครื่องมือคำนวณโดยเปิดกล้องบนอุปกรณ์ที่ใช้ในการสอบ (หน้าตรง) ปีการศึกษา 2566 จำนวน 4 ชุดวิชา ได้แก่ ชุดวิชา 96408 การจัดการระบบฐานข้อมูล 99419 ความมั่นคงปลอดภัยไซเบอร์ 99420 การโปรแกรมเว็บชุดวิชา และ 96412 การบริหารโครงการด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ โดยทดสอบในรายวิชาปรนัยประเภทที่ไม่สามารถดูเอกสารประกอบอื่นๆ หรือใช้เครื่องมือคำนวณ และเปิดกล้องบนอุปกรณ์ที่ใช้ในการสอบ (หน้าตรง) ปีการศึกษา 2566

2) เครื่องมือ วิธีการสร้าง และการตรวจสอบคุณภาพ โดยประสิทธิภาพของแบบจำลองมีการประเมินโดยใช้ค่าการวัด (metric) จากตาราง Confusion Matrix ซึ่งเป็นตารางที่ประกอบด้วยค่าของตัวเลขจำนวนเต็มที่แสดงการนับความถี่ของข้อมูลความเป็นจริงหรือสิ่งที่เกิดขึ้นจริง และผลลัพธ์ที่ได้จากการทำนายของแบบจำลองหรือสิ่งที่แบบจำลองคิด สำหรับค่าการวัดที่ใช้ได้แก่ ค่าความถูกต้อง (accuracy) ค่าความแม่นยำ (precision) ค่าครบถ้วน (recall) และคำประสิทธิภาพโดยรวม (F-measure)

3) การเก็บรวบรวมข้อมูล แบ่งเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มตัวอย่างสำหรับฝึกสอนแบบจำลองและกลุ่มตัวอย่างสำหรับทดสอบแบบจำลอง จากข้อมูลคณาจารย์ เจ้าหน้าที่ และ นักศึกษา รวม 50 คน ซึ่งกำหนดรูปแบบการเก็บภาพใบหน้าทั้งหมด 5 แบบได้แก่ แบบหน้าเต็ม 1 คน แบบหน้าเต็ม 2 คน แบบหน้าเต็ม 6 คน แบบหน้าเต็ม 12 คน และแบบเต็มหน้า 20 คน (สูงสุด 20 หน้าบน Microsoft Teams) คิดเป็นร้อยละ 75 ของการฝึกสอนและการประเมินแบบจำลอง

4) การวิเคราะห์ข้อมูล ประสิทธิภาพการทำนายของแบบจำลองโดยดูจากค่าความถูกต้อง คิดเป็นร้อยละ 70

2.3. วัตถุประสงค์ข้อที่ 3 เพื่อประเมินผลประสิทธิภาพของระบบการประเมินพฤติกรรมทุจริตระหว่างการสอบออนไลน์ด้วยปัญญาประดิษฐ์ในการทดสอบการใช้งานจริง

1) กลุ่มตัวอย่าง นักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ที่ลงทะเบียนเข้าสอบในรูปแบบออนไลน์ ในรายวิชาปรนัยประเภทที่ไม่สามารถดูเอกสารประกอบอื่นๆ หรือใช้เครื่องมือคำนวณทุกรายวิชา โดยที่นักศึกษาจะต้องเปิดกล้องบนอุปกรณ์ที่ใช้ในการสอบ (หน้าตรง) ปีการศึกษา 2566

2) กลุ่มตัวอย่างทดสอบการใช้งานจริง จากนักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ที่ลงทะเบียนเข้าสอบในรูปแบบออนไลน์ ในรายวิชาปรนัยประเภทที่ไม่สามารถดูเอกสารประกอบอื่นๆ หรือใช้เครื่องมือคำนวณทุกรายวิชา โดยที่นักศึกษาจะต้องเปิดกล้องบนอุปกรณ์ที่ใช้ในการสอบ (หน้าตรง) ปีการศึกษา 2566 จำนวน 30 คน จากการสอบออนไลน์ด้วยข้อสอบปรนัย จำนวน 4 ชุดวิชาได้แก่ ชุดวิชา 96408 การจัดการระบบฐานข้อมูล 99419 ความมั่นคงปลอดภัยไซเบอร์ 99420 การโปรแกรมเว็บชุดวิชา และ 96412 การบริหารโครงการด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ

3) เครื่องมือ (รวมถึงวิธีการสร้าง และการตรวจสอบคุณภาพ) โดยนำแบบจำสองการรับรู้อัตโนมัติจากท่าทางของหน้า (STOU-Automatic Student Facial Expression Recognition Model: STOU-ASFER) ประยุกต์ใช้งานจริง สามารถทำนายพฤติกรรมการสอบออนไลน์ของนักศึกษาได้

ทั้งแบบพฤติกรรมสุจริต (ปกติ) และพฤติกรรมทุจริต รวมถึงสามารถแจ้งเตือน และทำรายงานสรุปผลการสอบออนไลน์ ตลอดระยะเวลาการสอบออนไลน์ 3 ชั่วโมงได้

4) การเก็บรวบรวมข้อมูล การเก็บข้อมูลใบหน้า ของนักศึกษารวม จำนวน 30 คน ทดสอบทั้งหมด 4 ครั้งจาก 4 ชุดวิชา ทดสอบ ตลอดระยะเวลาการสอบออนไลน์เสมือนจริง 3 ชั่วโมง คิดเป็นร้อยละ 30 ของการทดสอบแบบจำลอง (75:25) โดยร้อยละ 75 สำหรับฝึกสอนแบบจำลอง และร้อยละ 25 สำหรับทดสอบแบบจำลอง

5) การวิเคราะห์ข้อมูล เป็นการดูประสิทธิภาพการทำนายของแบบจำลองโดยคิดจากค่าความถูกต้องโดยรวม ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 87.5