



ต้นแบบตัววิเคราะห์แนวโน้มภาวะโรคซึมเศร้าจากภาพวิดีโอและการปฏิสัมพันธ์กับเว็บขณะทำแบบ
ประเมินภาวะซึมเศร้า PHQ-9



โดย
นายณัฐรจนนท์ กานต์วิกุลธนา

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต

สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและนวัตกรรมดิจิทัล แบบ 1.1

ภาควิชาคอมพิวเตอร์

มหาวิทยาลัยศิลปากร

ปีการศึกษา 2565

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยศิลปากร

ต้นแบบตัววิเคราะห์แนวโน้มภาวะโรคซึมเศร้าจากภาพวิดีโอและการปฏิสัมพันธ์กับเว็บ
ขณะทำแบบประเมินภาวะซึมเศร้า PHQ-9



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและนวัตกรรมดิจิทัล แบบ 1.1
ภาควิชาคอมพิวเตอร์
มหาวิทยาลัยศิลปากร
ปีการศึกษา 2565
ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยศิลปากร

PROTOTYPE OF DEPRESSION PREDICTION USING VIDEO AND WEB
INTERACTION ANALYSIS DURING THE PHQ-9 DEPRESSION ASSESSMENT



A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for Doctor of Philosophy INFORMATION TECHNOLOGY AND DIGITAL INNOVATION

Department of COMPUTER SCIENCE

Silpakorn University

Academic Year 2022

Copyright of Silpakorn University

หัวข้อ	ต้นแบบตัววิเคราะห์แนวโน้มภาวะโรคซึมเศร้าจากภาพวิดีโอและ
	การปฏิสัมพันธ์กับเว็บขณะทำแบบประเมินภาวะซึมเศร้า PHQ-9
โดย	นายณัฐรฐนนท์ กานต์วีกุลธนา
สาขาวิชา	เทคโนโลยีสารสนเทศและนวัตกรรมดิจิทัล แบบ 1.1
อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก	อาจารย์ ดร. สัจจาภรณ์ ไวจรรยา
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ณัฐโชติ พรหมฤทธิ์

คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร ได้รับพิจารณาอนุมัติให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต

..... คณบดีคณะวิทยาศาสตร์
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. นรงค์ ฉิมพาลี)

พิจารณาเห็นชอบโดย

..... ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร. อนิราช มิ่งขวัญ)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก
(อาจารย์ ดร. สัจจาภรณ์ ไวจรรยา)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ณัฐโชติ พรหมฤทธิ์)

..... ผู้ทรงคุณวุฒิภายใน
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. กรัญญา สิริธีสวงน)

..... ผู้ทรงคุณวุฒิภายใน
(อาจารย์ ดร. เสาวลักษณ์ อร่ามพวงสานุวัต)

620730007 : เทคโนโลยีสารสนเทศและนวัตกรรมดิจิทัล แบบ 1.1

คำสำคัญ : ซึมเศร้า, แบบประเมินภาวะซึมเศร้า, การวิเคราะห์อารมณ์บนใบหน้า, แบบจำลองการจำแนก, ต้นไม้การตัดสินใจ

นาย ญัฐรฐนนท์ กานต์รวีกุลธนา: ต้นแบบตัววิเคราะห์แนวโน้มภาวะโรคซึมเศร้าจากภาพวิดีโอและการปฏิสัมพันธ์กับเว็บขณะทำแบบประเมินภาวะซึมเศร้า PHQ-9 อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก : อาจารย์ ดร. สัจจาภรณ์ ไวจรรยา

การคัดกรองภาวะซึมเศร้าต้องอาศัยการเชี่ยวชาญและประสบการณ์ของบุคลากรทางการแพทย์ เนื่องจากพฤติกรรมกรรหลีกเลี้ยงและการไม่ยอมรับที่ส่งผลต่อกระบวนการคัดกรองหรือวินิจฉัยด้วยแบบประเมินภาวะซึมเศร้า 9 ข้อ แต่สิ่งหนึ่งที่ได้รับรับการคัดกรองหรือวินิจฉัยไม่สามารถหลีกเลี่ยงได้คือพฤติกรรมและอารมณ์ระหว่างทำแบบประเมินที่เป็นพฤติกรรมที่เกิดขึ้นจากการทำงานของสมอง ดังนั้นงานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบขั้นตอนวิธีการ พัฒนาเครื่องมือต้นแบบ และสร้างรายงานการวิเคราะห์แนวโน้มภาวะโรคซึมเศร้าจากภาพวิดีโอและการปฏิสัมพันธ์กับเว็บขณะทำแบบประเมินภาวะซึมเศร้า โดยศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และการสัมภาษณ์เชิงลึกกับนักจิตวิทยาคลินิกเพื่อนำข้อมูลที่ได้มาจับคู่ความสอดคล้องระหว่างศาสตร์ทางการแพทย์ และด้านเทคโนโลยีสารสนเทศที่นำมาสู่การพัฒนาระบบ โดยมีกลุ่มทดลองในการวิเคราะห์จำนวน 3 กลุ่มที่ผ่านการคัดเลือกและวินิจฉัยจากนักจิตวิทยาคลินิก จากนั้นนำไปทดลองกับกลุ่มทดลองโดยทดลองภายในโรงพยาบาลรัฐบาลแห่งหนึ่ง ภายใต้การกำกับและควบคุมสถานการณ์ของนักจิตวิทยาคลินิก และนำข้อมูลที่ได้จากการทดลองมาศึกษาและเปรียบเทียบประสิทธิภาพของแบบจำลองการทำนาย เพื่อนำผลที่ได้นำไปประยุกต์ใช้กับระบบที่พัฒนาเพื่อทำนายความสอดคล้องระหว่างผลการประเมินภาวะซึมเศร้า อารมณ์ และพฤติกรรมขณะการทำแบบประเมิน สุดท้ายนำผลการทดลองและระบบฯ ประเมินและขอความคิดเห็นเกี่ยวกับการทำนายความสอดคล้องกับนักจิตวิทยาคลินิกโดยมีระดับความคิดเห็นเฉลี่ยรวมอยู่ในระดับเห็นด้วยอย่างยิ่ง แสดงให้เห็นว่าในอนาคตระบบสามารถลดภาระการทำงานของบุคลากรทางการแพทย์ และเพิ่มประสิทธิภาพในการคัดกรองภาวะซึมเศร้า

620730007 : Major INFORMATION TECHNOLOGY AND DIGITAL INNOVATION

Keyword : Depression, PHQ-9, Facial expression recognition, Classification model,
Decision tree

MR. Natratanon KANRAWEKULTANA : PROTOTYPE OF DEPRESSION
PREDICTION USING VIDEO AND WEB INTERACTION ANALYSIS DURING THE PHQ-9
DEPRESSION ASSESSMENT Thesis advisor : sajjaporn wajanya, Ph.D.

Depression screening requires expertise and experience of medical personnel. Screening for depression requires the expertise and experience of medical personnel. Due to avoidance behavior and refusal to affect the screening or diagnosis process with the 9-item depression assessment, but one thing that the screening or diagnosis cannot be avoided is the behavior and mood during the process. A behavioral assessment form that arises from brain activity. Therefore, this research aims to design an algorithm. Develop prototype tools and generated a depression trend analysis report based on video images and web interactions during the depression assessment. Related research studies and in-depth interviews with clinical psychologists to bring the data to match the consistency between medical sciences. and information technology that leads to system development Through the experimental group in the analysis of 3 groups that were selected and diagnosed by a clinical psychologist. After that, it was returned to the experimental group in a government hospital. under the direction and supervision of a clinical psychologist. Then, the data obtained from the experiments were studied and compared the efficiency of the prediction model and applied the results to the developed system to predict the consistency between the results of depression assessment, mood and behavior during the treatment. Finally, the results of the experiment and the system evaluated and requested opinions on predictors of concordance with clinical psychologists, with the average opinion included in the strongly agree level. Shows that in the future the system can reduce the workload of medical personnel. and increase efficiency in screening for depression

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สามารถสำเร็จไปได้ด้วยดีนั้น ต้องขอกราบขอบพระคุณ อาจารย์ ดร. สัจจาภรณ์ ไวจรรยา อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ณัฐโชติ พรหมฤทธิ์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม เป็นอย่างยิ่งสำหรับความเมตตาในสั่งสอนตั้งแต่เริ่มต้นเข้าศึกษาในระดับปริญญาเอก อีกทั้งคอยแนะนำให้คำปรึกษาถึงแนวทางการทำวิจัย และข้อแนะนำทั้งในด้านแนวคิดในกระบวนการทำวิจัยตลอดจนโอกาสและประสบการณ์ ที่ท่านอาจารย์มอบให้ซึ่งเป็นประโยชน์อย่างมากที่สุดสำหรับการทำวิทยานิพนธ์ และยังเป็นแนวทางในการดำรงชีวิตตลอดการศึกษาในระดับปริญญาเอก ที่มหาวิทยาลัยศิลปากร อีกทั้งขอขอบพระคุณ ประธานกรรมการและกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ทุกท่าน ที่ได้กรุณาให้ข้อแนะนำเพิ่มเติมเพื่อให้วิทยานิพนธ์มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

ขอขอบคุณ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ และมหาวิทยาลัยสวนดุสิต ที่ส่งเสริมโอกาสในการศึกษาต่อระดับปริญญาเอกครั้งนี้ รวมถึงโรงพยาบาลสมเด็จพระพุทธเลิศหล้า จังหวัดสมุทรสงคราม และบุคลากรทางการแพทย์ที่ร่วมเป็นผู้เชี่ยวชาญทางด้านจิตวิทยาและโรคซึมเศร้าของวิทยานิพนธ์นี้ อีกทั้งยังให้ความอนุเคราะห์สถานที่ในการทดลองการวิจัยทำให้งานวิจัยฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

สุดท้ายนี้ ขอกราบขอบพระคุณ ครอบครัวกานต์วีกุลธนา และญาติพี่น้องทุกท่าน สำหรับความช่วยเหลือ ส่งเสริมสนับสนุนในทุกๆ ด้าน รวมถึงกำลังใจ และคำแนะนำที่ดีมาโดยตลอด ส่งผลทุกอย่างสำเร็จลุล่วงไปได้ และทำให้มีวันนี้

นาย ณัฐรฐนนท์ กานต์วีกุลธนา

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
กิตติกรรมประกาศ	ฉ
สารบัญ	ช
สารบัญตาราง	ซ
สารบัญรูปภาพ	ฅ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย	4
1.3 ขอบเขตงานวิจัย	4
1.4 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย	6
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	7
บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	8
2.1 แบบประเมินภาวะซึมเศร้า PHQ-9 (กรมสุขภาพจิต)	8
2.2 อารมณ์และการแสดงออกบนใบหน้า (Emotions and Facial Expressions)	12
2.3 การรู้จำอารมณ์บนใบหน้า (Facial Expression Recognition)	14
2.4 การเรียนรู้เชิงลึก (Deep Learning)	15
2.5 โครงข่ายประสาทแบบคอนโวลูชัน (Convolution Neural Network: CNN)	16
2.6 การตรวจจับวัตถุ TensorFlow (TensorFlow Object Detection)	19
2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	20
บทที่ 3 ขั้นตอนและวิธีดำเนินการวิจัย	28

3.1	ศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	28
3.2	สัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ	28
3.3	การออกแบบและพัฒนาระบบ	30
3.4	ขั้นตอนการหาคะแนน PHQ-9 การตรวจสอบพฤติกรรมขณะทำแบบประเมินและการคำนวณ ร้อยละของอารมณ์ขณะทำแบบประเมิน	37
3.5	การนำไปทดลองกับกลุ่มเป้าหมาย	39
3.6	การวิเคราะห์ความสัมพันธ์.....	40
3.7	ทดสอบประสิทธิภาพแบบจำลอง	40
3.8	ประยุกต์แบบจำลองการจำแนกสำหรับใช้กับระบบ	47
3.9	รายงานผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของพฤติกรรมเชิงนัยยะ	56
3.10	การประเมินรายงานผลและระบบต้นแบบตัววิเคราะห์แนวโน้มภาวะโรคซึมเศร้าฯ	56
บทที่ 4	ผลการดำเนินงานวิจัย	58
4.1	ผลการออกแบบและพัฒนาระบบ	58
4.2	การนำไปทดลองกับกลุ่มเป้าหมาย	62
4.3	ผลการทดสอบและเปรียบเทียบประสิทธิภาพแบบจำลอง	66
4.4	ผลการประยุกต์ใช้งานแบบจำลองกับระบบฯ	67
4.5	ผลการรายงานผลวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของพฤติกรรมเชิงนัยยะ	76
4.6	ผลการประเมินรายงานผลและระบบต้นแบบตัววิเคราะห์แนวโน้มภาวะโรคซึมเศร้าฯ	79
บทที่ 5	สรุปผลการดำเนินงานวิจัยและข้อเสนอแนะ	86
5.1	สรุปผลการดำเนินงานวิจัย	86
5.2	ข้อเสนอแนะการวิจัย	90
	รายการอ้างอิง	91
	ภาคผนวก	96

ภาคผนวก ก ระบบต้นแบบตัววิเคราะห์แนวโน้มภาวะโรคซึมเศร้าจากภาพวิดีโอและการ
 ปฏิสัมพันธ์กับเว็บ ขณะทำแบบประเมินภาวะซึมเศร้า PHQ-9 97

ภาคผนวก ข แบบประเมินระบบต้นแบบตัววิเคราะห์แนวโน้มภาวะโรคซึมเศร้าจากภาพวิดีโอและ
 การปฏิสัมพันธ์กับเว็บขณะทำแบบประเมินภาวะซึมเศร้า PHQ-9 (นักจิตวิทยาคลินิก) 99

ภาคผนวก ค คู่มือการใช้งานวิเคราะห์แนวโน้มภาวะโรคซึมเศร้าจากภาพวิดีโอและการปฏิสัมพันธ์
 กับเว็บขณะทำแบบประเมินภาวะซึมเศร้า PHQ-9..... 103

ภาคผนวก จ เอกสารรับรองรับรองจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ 112

ประวัติผู้เขียน..... 115



สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 2.1 แบบคัดกรองโรคซึมเศร้า 2 คำถาม	9
ตารางที่ 2.2 แบบคัดกรองโรคซึมเศร้า 9 คำถาม	9
ตารางที่ 2.3 แบบเกณฑ์ประเมินโรคซึมเศร้า 9 คำถาม	10
ตารางที่ 2.4 แบบเกณฑ์ประเมินโรคซึมเศร้า 8 คำถาม	10
ตารางที่ 2.5 แบบเกณฑ์ประเมินโรคซึมเศร้า 8 คำถาม	11
ตารางที่ 2.6 สรุปแบบจำลองการจำแนกด้วย Machine Learning	25
ตารางที่ 2.7 สรุปการทบทวนวรรณกรรม	27
ตารางที่ 3.1 เปรียบเทียบลักษณะอาการทางคลินิกและเทคนิคที่นำมาประยุกต์ใช้	33
ตารางที่ 3.2 คำอธิบายรายละเอียดของข้อมูลสำหรับ Rapid Miner	42
ตารางที่ 3.3 ตัวอย่างข้อมูลหลักผ่านขั้นตอนการ Label	43
ตารางที่ 3.4 การนำเข้าข้อมูลในโปรแกรม Rapid miner	43
ตารางที่ 3.5 คำอธิบายรายละเอียดของข้อมูลสำหรับ Python	47
ตารางที่ 3.6 ตัวอย่างข้อมูลหลักผ่านขั้นตอนการ Label	48
ตารางที่ 3.7 รูปแบบข้อมูลหลังจากการแปลงข้อมูล	49
ตารางที่ 4.1 ผลวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างผลการทำแบบประเมิน PHQ-9 และอารมณ์	63
ตารางที่ 4.2 เปรียบเทียบผลการทดลองและประสบการณ์ด้านจิตวิทยาคลินิก	65
ตารางที่ 4.3 ผลการทดสอบประสิทธิภาพ Algorithms	66
ตารางที่ 4.4 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของแบบจำลอง Decision tree	68
ตารางที่ 4.5 สรุปความสอดคล้องแบบจำลอง Decision tree	72
ตารางที่ 4.6 ผลการประเมินระบบต้นแบบตัววิเคราะห์แนวโน้มภาวะโรคซึมเศร้าจากภาพวิดีโอ และการปฏิสัมพันธ์กับเว็บขณะทำแบบประเมินภาวะซึมเศร้า PHQ-9	79

สารบัญรูปภาพ

	หน้า
ภาพที่ 2.1 ขั้นตอนการวินิจฉัยโรคซึมเศร้า	11
ภาพที่ 2.2 ควบคุมการเคลื่อนไหวของกล้ามเนื้อทั้งหมดในร่างกาย	12
ภาพที่ 2.3 การเรียนรู้เชิงลึก (Deep Learning).....	15
ภาพที่ 2.4 Deep Learning.....	16
ภาพที่ 2.5 โครงข่ายประสาท Convolutional	17
ภาพที่ 2.6 การจำแนกเลเยอร์	18
ภาพที่ 2.7 การตรวจจับวัตถุ TensorFlow (TensorFlow Object Detection)	19
ภาพที่ 3.1 กรอบการดำเนินการวิจัย	29
ภาพที่ 3.2 การออกแบบสถาปัตยกรรมระบบ	30
ภาพที่ 3.3 แผนภาพการจำลองเส้นทางของผู้ทำแบบประเมินภาวะซึมเศร้า (Walkthrough).....	31
ภาพที่ 3.4 ภาพรวมการทำงานของระบบฯ	32
ภาพที่ 3.5 ส่วนการวิเคราะห์อารมณ์บนใบหน้า (Model Facial Emotions).....	36
ภาพที่ 3.6 ขั้นตอนการติดตามพฤติกรรมผู้ใช้งาน (User Behavior Tracking)	37
ภาพที่ 3.7 ตัวอย่างข้อมูลที่บันทึกในฐานข้อมูลในรูปแบบ JSON.....	41
ภาพที่ 3.8 ผลการสร้างแบบจำลอง Decision Tree	44
ภาพที่ 3.9 ผลการสร้างแบบจำลอง Support Vector Machine (SVM).....	45
ภาพที่ 3.10 ผลการสร้างแบบจำลอง Naïve Bayes	45
ภาพที่ 3.11 ผลการสร้างแบบจำลอง Neural Network (Deep Learning).....	46
ภาพที่ 3.12 การสร้างแบบจำลอง	50
ภาพที่ 3.17 การปรับจูนพารามิเตอร์กับแบบจำลอง	51
ภาพที่ 3.18 การส่งออกแบบจำลอง.....	52
ภาพที่ 3.19 การพล็อตแบบจำลอง decision tree	52
ภาพที่ 3.20 การสร้าง Service API.....	53
ภาพที่ 3.21 การนำเข้า Model	53
ภาพที่ 3.22 ตัวอย่างข้อมูลรับเข้าจาก Frontend รูปแบบ JSON	54
ภาพที่ 3.23 ปรับ Parameter การรับข้อมูล.....	54
ภาพที่ 3.24 การทดสอบการทำงานเบื้องต้นของ API	55
ภาพที่ 3.25 การเชื่อมโยงการทำงานของ Decision tree API.....	55

ภาพที่ 4.1 ระบบต้นแบบวิเคราะห์แนวโน้มภาวะโรคซึมเศร้าจากการสังเกตพฤติกรรม
 ขณะทำแบบประเมินภาวะซึมเศร้า PHQ-9.....60

ภาพที่ 4.2 เอกสารรับรองจริยธรรมวิจัยในมนุษย์62

ภาพที่ 4.3 ผลการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของแบบจำลอง67

ภาพที่ 4.4 Confusion matrix.....69

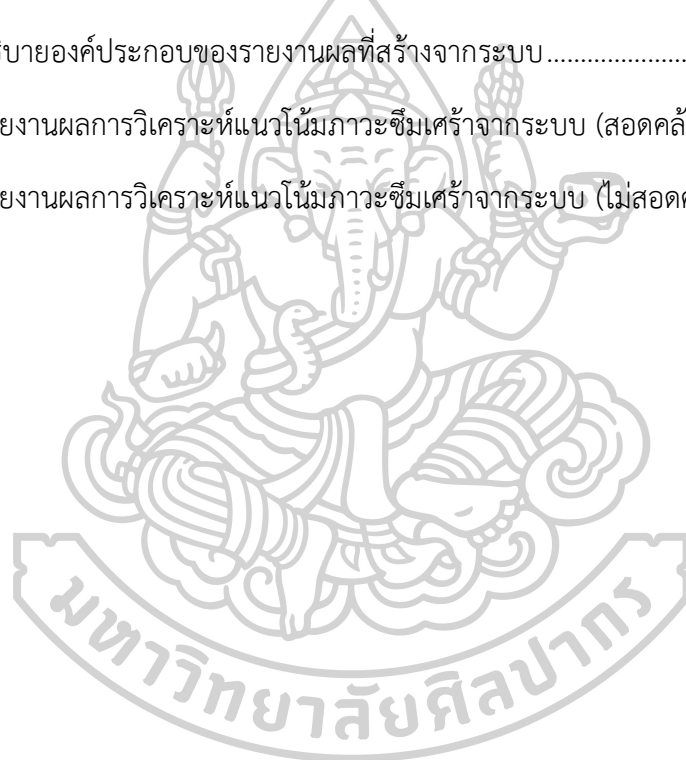
ภาพที่ 4.5 Decision tree Visualization70

ภาพที่ 4.6 การทดลองจำลองเส้นทางการไหลของ Decision tree Visualization71

ภาพที่ 4.7 อธิบายองค์ประกอบของรายงานผลที่สร้างจากระบบ76

ภาพที่ 4.8 รายงานผลการวิเคราะห์แนวโน้มภาวะซึมเศร้าจากระบบ (สอดคล้อง).....77

ภาพที่ 4.9 รายงานผลการวิเคราะห์แนวโน้มภาวะซึมเศร้าจากระบบ (ไม่สอดคล้อง).....78



บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ภาวะซึมเศร้า หรือโรคซึมเศร้าเป็นโรคทางจิตเวชที่ผู้ป่วยมักจะแสดงความทุกข์ทางอารมณ์อย่างรุนแรง ซึ่งอาจนำไปสู่พฤติกรรมฆ่าตัวตายได้ ประมาณ 1 ล้านคนที่เป็นโรคซึมเศร้าฆ่าตัวตายทุกปีจากข้อมูลขององค์การอนามัยโลก มีคนประมาณ 340 ล้านคนทั่วโลกที่เป็นโรคซึมเศร้า ลักษณะเฉพาะของภาวะซึมเศร้าและข้อจำกัดในการวินิจฉัยที่ถูกต้องมักต้องอาศัยประสบการณ์และความเชี่ยวชาญของแพทย์หรือนักจิตวิทยาคลินิกผ่านแบบสอบถามและการสังเกตพฤติกรรมอาการขึ้นอยู่กับประสบการณ์ทางคลินิกของแพทย์หรือนักจิตวิทยาเป็นสำคัญ (WHO, 2019; Yang et al., 2023) ปัญหาทางจิตเกิดจากปัจจัยทางสภาพแวดล้อม หรือปัจจัยทางชีวภาพ ที่ส่งกระทบทั้งชีวิตส่วนบุคคล ครอบครัว การทำงาน รวมถึงกระทบต่อปฏิสัมพันธ์ทางสังคม (Lehtinen, Riikonen, & Lahtinen, 1997) โดยความเจ็บป่วยทางจิตเวชพบได้บ่อยและเป็นปัญหาสากลที่ทั่วโลกให้ความสำคัญ ซึ่งที่ผ่านมา (Organization, 2019) ได้นำเสนอข้อมูลไว้ในรายงาน ‘Depression and Other Common Mental Disorders: Global Health Estimates’ ว่า ในปี ค.ศ. 2019 ทั่วโลกมีผู้ป่วยซึมเศร้าราว 322 ล้านคน อีกทั้งเมื่อศึกษาจากดัชนีปีสุขภาวะโลก (Disability-Adjusted Life Years: DALYs) โรคที่เกี่ยวข้องกับสุขภาพจิตและปัญหาพฤติกรรมคาดการณ์ว่ามีอัตราเพิ่มขึ้นจากเดิม 15% ในปี 2020 จากโรคทั้งหมด (Organization, 2019) ซึ่งถือเป็นเรื่องที่มีความสำคัญและทุกภาคส่วนให้ความสำคัญในเรื่องนี้ รวมถึงประเทศไทยในรายงานพบว่า ผู้ป่วยที่มีภาวะซึมเศร้ามีประมาณ 2.9 ล้านคนหรือประมาณ 4.4% ของประชากรไทยทั่วประเทศ โดยช่วงอายุผู้ที่มีภาวะซึมเศร้าส่วนใหญ่อยู่ในช่วงอายุวัยรุ่น ปัจจัยสำคัญที่ทำให้เกิดภาวะเครียดในหมู่วัยรุ่นมากที่สุด คือ ครอบครัว หน้าที่การงาน/ภาระที่รับผิดชอบ และปัญหาการถูกกลั่นแกล้ง (Thai Health Promotion Foundation, 2020)) อย่างไรก็ตามภาวะซึมเศร้าสามารถแบ่งออกเป็น 2 ประเภทคือ 1) ภาวะซึมเศร้าตามสถานการณ์ (Situational depression) คือรูปแบบภาวะซึมเศร้าระยะสั้นที่เกิดขึ้นจากเหตุการณ์ที่กระทบกระเทือนจิตใจหรือการเปลี่ยนแปลงในชีวิตของบุคคล หรือความผิดปกติของการปรับตัวด้วยอารมณ์หดหู่ เช่น หย่า ตกงาน ความตายของเพื่อนสนิท เกิดอุบัติเหตุร้ายแรง การเปลี่ยนแปลงในชีวิตที่สำคัญต่างๆ และ 2) ภาวะซึมเศร้าทางคลินิก (clinical depression) รุนแรงกว่าภาวะซึมเศร้าตามสถานการณ์ที่สามารถจำแนกภาวะซึมเศร้าทางคลินิกเป็นโรคทางอารมณ์ ตามลักษณะของ The Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders, 5th Edition (DSM-V) หรือระดับของสารเคมีบางชนิดในสมอง หรือที่เรียกว่าสารสื่อประสาท (neurotransmitters) ผิดปกติ ซึ่งใน

ประเทศไทยจากสถิติสุขภาพจิตประเทศไทยในช่วงวิกฤติโควิด-19 คนไทยฆ่าตัวตายเฉลี่ยวันละ 10-12 ราย ชายมากกว่าหญิง 4 เท่า ถือเป็นสัญญาณเตือนว่าวิกฤติครั้งนี้จะทำให้ปัญหาสุขภาพจิตในไทยเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ โดยการคัดกรองหรือตรวจหาโรคซึมเศร้าสามารถทำได้หลายรูปแบบ ทั้งทำแบบประเมิน สังเกตพฤติกรรม การพูดคุย หรือการดูข้อมูลส่วนบุคคล เพื่อประกอบการพิจารณาร่วมกับประสบการณ์ของจิตแพทย์ หรือนักจิตวิทยาคลินิก ซึ่งปัจจุบันการคัดกรองภาวะซึมเศร้าเบื้องต้นของหน่วยงานทั้งภาครัฐ เอกชน หรือสถานศึกษา คือ การตอบแบบประเมินภาวะซึมเศร้า PHQ-2 และ PHQ-9 หรือเพิ่มเติม PHQ-8 เพื่อประเมินภาวะซึมเศร้าและระดับของภาวะซึมเศร้า (Department of Mental Health, 2018) โดยเริ่มต้นจาก แบบคัดกรองโรคซึมเศร้า (PHQ-2) เมื่อผู้ตอบมีภาวะซึมเศร้า จะนำมาสู่การประเมินโรคซึมเศร้า 9 คำถาม (9Q หรือ PHQ-9) ซึ่งมีรูปแบบการประเมินช่วง 2 สัปดาห์ที่ผ่านมาโดยเน้นไปที่อาการทางคลินิกด้านร่างกายและอารมณ์ของผู้ตอบแบบสอบถามที่เป็น แนวทางสากลแนะนำให้คัดกรองภาวะซึมเศร้าและแบบสอบถามสุขภาพผู้ป่วย (Luigi Costantini et al., 2021; Schuler et al., 2018; Orlando Scopetta, Miranda, Arocha-Díaz, & Cabanzo-Arenas, 2021) อีกทั้งการประเมินภาวะซึมเศร้าคือความแปรปรวนของแต่ละบุคคลที่มีผลมาจากปัจจัยต่างๆ เช่น อายุ ระดับการศึกษา เพศ และกรรมพันธุ์ ส่งผลให้มีความแตกต่างกันอย่างมากในด้านการตอบแบบประเมินที่อาจบิดเบือน หรือเล็งความเป็นจริงที่เกิดขึ้น ทำการรวบรวมข้อมูลจากอาสาสมัครมีความคลาดเคลื่อนจากสภาวะทางจิตวิทยาที่เป็นจริงได้ แต่สิ่งที่ไม่สามารถบิดเบือนได้คือการแสดงออกทางสีหน้าและพฤติกรรมที่เกิดขึ้นจากสมองการเชื่อมต่อของเส้นประสาทเป็นแบบสองทิศทางซึ่งหมายความว่าเส้นประสาทกระตุ้นให้เกิดการหดตัวของกล้ามเนื้อตามสัญญาณสมองในขณะที่มันสามารถสื่อสารข้อมูลกลับไปยังสมองได้ กล้ามเนื้อใบหน้าเกือบทั้งหมดถูกสร้างขึ้นโดยเส้นประสาทเส้นเดียวคือเส้นประสาทใบหน้าหรือเส้นประสาทสมอง ที่จะแสดงผลออกกล้ามเนื้อใบหน้า หรือความผิดปกติประเภทหนึ่งที่สามารถถ่ายทอดทางสีหน้าของผู้ทำแบบประเมิน (Hossain, Ume, Rout, & Tanveer, 2023) แต่อย่างไรก็ตามผู้เข้ารับการประเมินอาจบิดเบือนคำตอบส่งผลให้ผลการประเมินที่ได้ไม่สมบูรณ์ตามความเป็นจริง ประกอบกับสถานการณ์การเพิ่มขึ้นของผู้มีภาวะซึมเศร้าอีกทั้งยังมีแนวโน้มที่จะเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง หลายหน่วยงานที่เกี่ยวข้องจึงได้พัฒนาแบบประเมินภาวะซึมเศร้าในรูปแบบออนไลน์สำหรับคัดกรองเบื้องต้นด้วยตนเอง ซึ่งผลการทดสอบที่เกิดขึ้นอาจเกิดจากการบิดเบือนหรือเล็งคำตอบของผู้เข้ารับการประเมินซึ่งอาจก่อให้เกิดความคลาดเคลื่อน ทำให้ผู้ที่มีสภาวะปกติแต่มีคะแนนเข้าเกณฑ์จึงเข้าสู่กระบวนการคัดกรองของสถานพยาบาลเป็นจำนวนมาก หรือยิ่งไปกว่านั้นผู้ที่มีภาวะซึมเศร้าจริงแต่คะแนนประเมินไม่ถึงเกณฑ์กลับเสียโอกาสในการรักษาหรือบำบัดที่อาจส่งผลต่อความรุนแรงของอาการที่ตามมา ซึ่งเป็นผลมาจากการขาดขั้นตอนของการสังเกตพฤติกรรมร่วมระหว่างทำแบบประเมินควบคู่กัน ซึ่งปัจจัยเหล่านี้อยู่นอกเหนือการควบคุมของผู้เข้ารับการประเมินอาการซึมเศร้าอีก

ทั้งพฤติกรรมอาการทางสีหน้ำนั้นไม่สามารถวัดหรือประเมินได้ด้วยแบบประเมิน PHQ-9 ต้องอาศัยแพทย์ หรือนักจิตวิทยาคลินิกเป็นผู้วินิจฉัยถึงสีหน้าและพฤติกรรมอาการที่เกิดขึ้น โดยที่ผ่านมาได้พัฒนาระบบขึ้นเพื่อทำงานร่วมกันเพื่อวิเคราะห์ระหว่างแนวโน้มภาวะโรคซึมเศร้าการติดตามพฤติกรรมและการจดจำสีหน้าระหว่างการประเมิน PHQ-9 (Kanraweekultana, Waijanya, Promrit, Korsanan, & Poolphol, 2023) และเพื่อเสริมประสิทธิภาพการคัดกรองให้กับแบบประเมิน PHQ-9 สำหรับช่วยประกอบการตัดสินใจก่อนเข้าสู่กระบวนการทางการแพทย์ ที่มีคุณสมบัติครอบคลุมพฤติกรรมอาการทางคลินิกทั้ง 4 ด้านคือ (1) อาการด้านอารมณ์ ได้แก่ รู้สึกเศร้า หดหู่ สะเทือนใจ ร้องไห้ง่าย (2) อาการด้านร่างกาย (Neurovegetative) คือ อาการนอนไม่หลับ เบื่ออาหาร น้ำหนักลด อ่อนเพลียทั้งวัน ในเพศหญิงอาจจะมีประจำเดือนผิดปกติ หรือในบางรายอาจนอนหลับหรือกินมากกว่าปกติ (3) อาการด้านทัศนคติด้านการปฏิบัติ (Psychomotor) อาจมีอาการ Psychomotor Retardation คือ อาการเชื่องช้า เฉื่อยชาลง พุดน้อย คิดนาน ซึม อยู่เฉยๆ ได้เป็นระยะเวลานาน หรือในทางตรงกันข้ามอาจมีอาการ Psychomotor Agitation คือ อาการกระสับกระส่าย อยู่ไม่เฉย ลุกเดินไปมา และ (4) อาการด้านการรับรู้ความรู้ความเข้าใจ (Cognition) คือ สมาธิของผู้ป่วยแยลง เหม่อลอย หลงลืมง่าย ความคิดช้า ลังเลใจ ไม่เชื่อมั่นในตนเอง (Faculty of Medicine Ramathibodi Hospital, 2015) แต่อย่างไรก็ตามการวินิจฉัยอาการต้องอ้างอิงจากการพิจารณาความสอดคล้อง ระหว่างผลคะแนน PHQ-9 พฤติกรรม และอารมณ์ โดยนักจิตวิทยาคลินิกที่มีประสบการณ์และความเชี่ยวชาญในการพิจารณาความสอดคล้องกันของผลที่ได้ ซึ่งมีโอกาสสูงที่ผลไม่สอดคล้องเนื่องจากผู้เข้ารับการประเมินต้องการปิดป้องและเลี่ยงที่จะตอบแบบประเมินตามความเป็นจริงทำให้การใช้งานระบบดังกล่าวทำงานได้อย่างไม่เต็มรูปแบบ และข้อมูลที่ได้ยังไม่สามารถลดภาระการทำงานของบุคลากรทางการแพทย์ได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ

งานวิจัยนี้ จึงนำเสนอขั้นตอนวิธีการสร้างเครื่องมือต้นแบบตัววิเคราะห์แนวโน้มภาวะโรคซึมเศร้าจากภาพวิดีโอและการปฏิสัมพันธ์กับเว็บขณะทำแบบประเมินภาวะซึมเศร้า PHQ-9 เพื่อเป็นต้นแบบเครื่องมือที่สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการคัดกรองหรือวินิจฉัยภาวะซึมเศร้าเบื้องต้นได้โดยผู้ใช้งานระบบไม่จำเป็นต้องมีทักษะทางด้านจิตวิทยา อีกทั้งยังจะเป็นเครื่องมือที่ช่วยสนับสนุนให้นักจิตวิทยา และบุคลากรทางการแพทย์ได้นำไปใช้ประกอบ เพื่อมุ่งเน้นด้านการรักษาและบำบัดผู้ป่วยได้เต็มกำลังอย่างมีประสิทธิภาพ

1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อออกแบบและพัฒนาเครื่องมือต้นแบบตัววิเคราะห์แนวโน้มภาวะโรคซึมเศร้าจากภาพวิดีโอและการปฏิสัมพันธ์กับเว็บขณะทำแบบประเมินภาวะซึมเศร้า PHQ-9
2. เพื่อสร้างรายงานการวิเคราะห์สำหรับการวิเคราะห์แนวโน้มภาวะซึมเศร้าจากภาพวิดีโอและการปฏิสัมพันธ์กับเว็บขณะทำแบบประเมินภาวะซึมเศร้า PHQ-9

1.3 ขอบเขตงานวิจัย

วิทยานิพนธ์นี้กำหนดแนวคิดการสร้างต้นแบบตัววิเคราะห์แนวโน้มภาวะโรคซึมเศร้าจากภาพวิดีโอและการปฏิสัมพันธ์กับเว็บขณะทำแบบประเมินภาวะซึมเศร้า PHQ-9 โดยกำหนดขอบเขตของการวิจัยแบ่งเป็น ขอบเขตของกระบวนการในงานวิจัย ขอบเขตของเครื่องมือ ขอบเขตการทดลอง และขอบเขตการวัดและประเมินผล อธิบายได้ดังนี้

1.3.1 ขอบเขตของกระบวนการในงานวิจัย

- 1) ออกแบบและพัฒนาเครื่องมือต้นแบบวิเคราะห์แนวโน้มภาวะโรคซึมเศร้าจากภาพวิดีโอและการปฏิสัมพันธ์กับเว็บขณะทำแบบประเมินภาวะซึมเศร้า PHQ-9 ในรูปแบบเว็บแอปพลิเคชัน
- 2) สร้างเครื่องมือต้นแบบตัววิเคราะห์แนวโน้มภาวะโรคซึมเศร้าฯ ที่สามารถทำงานร่วมกันระหว่างแบบประเมินภาวะซึมเศร้า พฤติกรรม และอารมณ์ ขณะทำแบบประเมินผ่านระบบฯ
- 3) ทดลองระบบวิเคราะห์แนวโน้มภาวะโรคซึมเศร้าฯ กับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 3 กลุ่ม ประกอบด้วย กลุ่มคนที่มีภาวะซึมเศร้า กลุ่มคนที่กำลังรักษาภาวะซึมเศร้า และกลุ่มคนปกติ โดยทดลองในสถานพยาบาลภายใต้การกำกับดูแลของนักจิตวิทยาคลินิก
- 4) ทดสอบประสิทธิภาพแบบจำลองที่มีความเหมาะสมในการทำนายความสอดคล้องของผลการทดลองระหว่าง ผลคะแนน PHQ-9 พฤติกรรม และอารมณ์ เพื่อหาแบบจำลองที่มีความแม่นยำสูงที่สุดในการจำแนก
- 5) ประยุกต์แบบจำลองการจำแนก เข้าใช้งานร่วมกับระบบโดยนำแบบจำลองมาผ่านกระบวนการเรียนรู้และสร้าง API และเชื่อมโยงการทำงานของ เว็บแอปพลิเคชัน เซอร์เวอร์หลัก และ Classification API
- 6) ระบบสร้างรายงานการวิเคราะห์แนวโน้มภาวะซึมเศร้าฯ จากการใช้งานระบบที่แสดงผล 3 ส่วนคือ ผลคะแนน PHQ-9 พฤติกรรม และอารมณ์ พร้อมทั้งสามารถทำนายความสอดคล้องที่เกิดขึ้นขณะทำแบบประเมินผ่านระบบได้

7) ประเมินผลและขอความเห็นของรายงานผลการวิเคราะห์แนวโน้มภาวะซึมเศร้าฯ แนวทางการดำเนินการทางการแพทย์ และข้อเสนอแนะแนวทางการใช้งานในอนาคต

1.3.2 ขอบเขตของเครื่องมือ

1) วิทยานิพนธ์นี้มีแนวคิดในการพัฒนาเครื่องมือสำหรับช่วยในการคัดกรองภาวะซึมเศร้าที่นำเทคโนโลยีเข้ามามีส่วนร่วมในการทำงานโดยเริ่มต้นจากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งทางด้านทางการแพทย์ และด้านเทคโนโลยี เพื่อนำข้อมูลที่ได้จากการศึกษาไปสัมภาษณ์เพื่อขอความคิดเห็นจากนักจิตวิทยาคลินิกในการทำวิจัย

2) การพัฒนาเครื่องมือการวิจัย ระบบต้นแบบตัววิเคราะห์แนวโน้มภาวะโรคซึมเศร้า จากภาพวิดีโอและการปฏิสัมพันธ์กับเว็บขณะทำแบบประเมินภาวะซึมเศร้า PHQ-9 ที่ประสานการทำงานระหว่างแบบประเมินภาวะซึมเศร้า PHQ-9 การติดตามอารมณ์บนใบหน้า และการติดตามพฤติกรรมขณะทำแบบประเมิน

3) การติดตามอารมณ์บนใบหน้า ระบบฯ ประยุกต์ใช้แบบจำลองการตรวจจับใบหน้า (Face Detection) ซึ่งเป็นไลบรารี python ของ DeepFace สำหรับทำนายอารมณ์ โดยเลือกใช้เพียง 4 class ประกอบด้วย fear = 1.0, sad = 2.0, happy = 3.0, and neutral = 4.0 ที่ครอบคลุมตามพฤติกรรมอาการโรคซึมเศร้า อ้างอิงตามหนังสือจิตเวชศาสตร์ โรงพยาบาลรามาธิบดี

4) การติดตามพฤติกรรมขณะทำแบบประเมิน เก็บข้อมูลพฤติกรรมที่เกิดขึ้น ด้วยคำสั่ง jQuery ซึ่งเป็น JavaScript Library สำหรับตรวจสอบการคลิกทุกครั้งที่เกิดขึ้นตามที่กำหนดไว้ และเมื่อคลิกที่ Object แล้วข้อมูลจะถูกบันทึกลง Database พร้อมระยะเวลาการคลิก

5) การประยุกต์ใช้แบบจำลองที่ผ่านกระบวนการเรียนรู้ที่มีค่าความแม่นยำสูง ในการทำนายความสอดคล้องที่เกิดขึ้นระหว่างผลคะแนน PHQ-9 พฤติกรรมอาการ และอารมณ์ที่เกิดขึ้นขณะทำแบบประเมินผ่านระบบ

1.3.3 ขอบเขตการทดลอง

1) ขอกการรับรองจริยธรรมวิจัยในมนุษย์ผ่านคณะกรรมการฯ ของมหาวิทยาลัยศิลปากร COA No.: 64.0913-129-5712 วันที่รับรอง 20 ธันวาคม 2564 และวันที่หมดอายุ 19 ธันวาคม 2565 และ โรงพยาบาลสมเด็จพระพุทธเลิศหล้า จังหวัดสมุทรสงคราม COA No.: 57 วันที่รับรอง 19 พฤศจิกายน 2564 และวันที่หมดอายุ 19 พฤศจิกายน 2565

2) การคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างหรืออาสาสมัคร โดยการคัดเลือกจากนักจิตวิทยาคลินิก ด้วยวิธีการเลือกแบบเจาะจง จำนวน 3 กลุ่ม ประกอบด้วย กลุ่มคนที่มีภาวะซึมเศร้า กลุ่มคนที่กำลังรักษาภาวะซึมเศร้า และกลุ่มคนปกติ

3) การทดลอง ดำเนินการในแผนกจิตเวชและสารเสพติด โรงพยาบาลสมเด็จพระพุทธเลิศหล้า ภายใต้การกำกับดูแลและควบคุมสถานการณ์ของนักจิตวิทยาคลินิก

4) เครื่องมือการวิจัยสำหรับการทดลองคือ ระบบต้นแบบตัววิเคราะห์แนวโน้มภาวะโรคซึมเศร้าจากภาพวิดีโอและการปฏิสัมพันธ์กับเว็บขณะทำแบบประเมินภาวะซึมเศร้า PHQ-9 (<https://www.phq9-thesis.page/>)

5) ประมวลผลและสร้างรายงานผลการประเมิน และบันทึกข้อมูล 4 ส่วนคือ คะแนน PHQ-9 อารมณ์ (Emotion) และพฤติกรรม (Behavior) โดยประมวลผลและบันทึกลงในฐานข้อมูล โดยไม่ระบุข้อมูลหรือตัวตนของกลุ่มตัวอย่างหรืออาสาสมัคร

1.3.3 ขอบเขตการวัดและประเมินผล

1) สร้างแบบประเมินรายงานผลและระบบต้นแบบตัววิเคราะห์แนวโน้มภาวะโรคซึมเศร้าฯ เพื่อสอบถามความคิดเห็นกับนักจิตวิทยาคลินิก 3 ท่าน โดยใช้แบบสอบถาม ตามมาตรวัดแบบ Likert Scale 5 ระดับ

2) ประเมินผลรายงานผลการทดลอง ขอความคิดเห็นถึงแนวทางการทางการแพทย์ และแนวทางการนำระบบไปใช้งานในอนาคต จากนักจิตวิทยาคลินิกร่วมให้ความคิดเห็น จำนวน 3 คนที่มีประสบการณ์ด้านภาวะซึมเศร้าอย่างน้อย 7 ปี

3) วิเคราะห์ความคิดเห็นข้อมูลด้วยการวิเคราะห์ผลทางสถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics) ค่าเฉลี่ย (Mean) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) พร้อมทั้งสรุปความคิดเห็นถึงแนวทางการทางการแพทย์ และแนวทางการนำระบบไปใช้งานในอนาคต

1.4 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

1. ศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องและเครื่องมือทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ นวัตกรรม จิตวิทยา และภาวะซึมเศร้า ภายใต้ขอบเขตการวิจัยในการพัฒนาเครื่องมือสำหรับร่วมทำงานกับแบบประเมินภาวะซึมเศร้า PHQ-9
2. สัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญหลังจากการทบทวนและศึกษางานที่เกี่ยวข้อง ที่ครอบคลุมเรื่อง ที่ศึกษา และนำมาผลที่ได้จากการสัมภาษณ์มาสรุปเป็นแนวทางที่ได้จากการศึกษา เบื้องต้นทั้ง 2 ส่วน
3. ออกแบบและพัฒนาเครื่องมือวิเคราะห์แนวโน้มภาวะโรคซึมเศร้าจากการสังเกต พฤติกรรมขณะทำแบบประเมินภาวะซึมเศร้า PHQ-9 ผ่านโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ

4. การทดลองเครื่องมือสำหรับร่วมทำงานกับแบบประเมินภาวะซึมเศร้า PHQ-9 โดยทดลองกับกลุ่มอาสาสมัครเพื่อศึกษาความสัมพันธ์เชิงนัยยะระหว่างพฤติกรรมขณะทำแบบประเมินภาวะซึมเศร้า PHQ-9 ผ่านโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ
5. สอบทานผลการทดลอง (Validation) โดยวิธีการตรวจสอบด้วยเทคนิค Triangulation ซึ่งรูปแบบการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลผ่านการยืนยันแบบไขว้สำหรับการประยุกต์ใช้แบบประสานข้ามศาสตร์สาขาวิชา รวมไปถึงผลงานวิธีการวิจัยในหลายวิทยาการ
6. นำผลการทดลองมาผ่านกระบวนการเรียนรู้ Machine Learning โดยการเปรียบเทียบประสิทธิภาพแบบจำลอง
7. นำแบบจำลองการจำแนกที่มีความเหมาะสมมาประยุกต์ใช้กับระบบที่พัฒนาเพื่อจำแนกความสอดคล้องระหว่างผลการประเมินภาวะซึมเศร้า PHQ-9 อารมณ์ และพฤติกรรมระหว่างการทำแบบประเมินผ่านเว็บไซต์
8. นักจิตวิทยาคลินิกประเมินรายงานผลและระบบต้นแบบตัววิเคราะห์แนวโน้มภาวะโรคซึมเศร้าจากภาพวิดีโอและการปฏิสัมพันธ์กับเว็บขณะทำแบบประเมินภาวะซึมเศร้า PHQ-9
9. สรุปผลการศึกษาคำวิเคราะห์แนวโน้มภาวะโรคซึมเศร้าจากการสังเกตพฤติกรรมขณะทำแบบประเมินภาวะซึมเศร้า PHQ-9 ผ่านโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. สามารถออกแบบและพัฒนาเครื่องมือต้นแบบตัววิเคราะห์แนวโน้มภาวะโรคซึมเศร้าจากภาพวิดีโอและการปฏิสัมพันธ์กับเว็บขณะทำแบบประเมินภาวะซึมเศร้า PHQ-9
2. สามารถวิเคราะห์แนวโน้มภาวะซึมเศร้า ผ่านรายงานการวิเคราะห์ (Analytic Report)

บทที่ 2

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์แนวโน้มภาวะโรคซึมเศร้าจากการสังเกตพฤติกรรมขณะทำแบบประเมินภาวะซึมเศร้า PHQ-9 ผ่านโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ เพื่อศึกษาขั้นตอนวิธี แนวโน้ม และความสัมพันธ์เชิงนัยยะของภาวะโรคซึมเศร้าจากการสังเกตพฤติกรรมขณะทำแบบประเมินภาวะซึมเศร้า PHQ-9 ผ่านโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ โดยมีแนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

2.1 แบบประเมินภาวะซึมเศร้า PHQ-9 (กรมสุขภาพจิต)

แบบสอบถามสุขภาพผู้ป่วย (PHQ) เป็นเครื่องมือวินิจฉัย PRIME-MD สำหรับความผิดปกติทางจิตที่พบบ่อย PHQ-9 เป็นโมดูลภาวะซึมเศร้าซึ่งให้คะแนนเกณฑ์ DSM-IV 9 ข้อเป็น “0” (ไม่ใช่เลย) ถึง “3” (เกือบทุกวัน) ซึ่งแบบสอบถามสุขภาพผู้ป่วย PHQ-9 เป็นเครื่องมือสำหรับการวินิจฉัยโรคซึมเศร้าและความผิดปกติทางจิต ตามเกณฑ์ที่มักพบในการดูแลเบื้องต้น ความถูกต้องในการวินิจฉัยของ PHQ (Kroenke, Spitzer, & Williams, 2001) ที่เป็นแบบวัดภาวะซึมเศร้า 9 รายการของแบบสอบถามสุขภาพผู้ป่วยเป็นเครื่องมือที่ได้รับการตรวจสอบมากที่สุดในด้านสุขภาพจิตและสามารถเป็นเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพในการช่วยเหลือแพทย์ในการวินิจฉัยภาวะซึมเศร้าและติดตามการตอบสนองต่อการรักษา PHQ-9 ขึ้นอยู่กับเกณฑ์การวินิจฉัยสำหรับโรคซึมเศร้าที่สำคัญ

PHQ-9 เป็นมาตรวัดระดับที่ใช้กันอย่างแพร่หลายในการประเมินความรุนแรงของภาวะซึมเศร้าได้รับการแปลเป็นภาษาต่างๆ และทำงานได้ดีในหลากหลายวัฒนธรรมของแต่ละประเทศ การศึกษาหลายชิ้นได้ประเมินรูปแบบอิเล็กทรอนิกส์ของ PHQ-9 เช่นบนคอมพิวเตอร์หน้าจอสัมผัสหรือเป็นแอปสมาร์ตโฟน แต่ยังไม่ได้สำรวจความน่าเชื่อถือระหว่างรูปแบบ การศึกษาครั้งแรกเปรียบเทียบกระดาษ และเวอร์ชันอิเล็กทรอนิกส์ และยังขาดอธิบายถึงการพัฒนาแบบข้ามกลุ่ม (crossover) เครื่องหมายแสดงคุณสมบัติทางจิตวิทยาที่เทียบเคียงได้บน PHQ-9 (Erbe, Eichert, Rietz, & Ebert, 2016) รวมถึงประเทศไทย หน่วยงานสาธารณสุขหลายแห่งได้นำเอาแบบประเมิน PHQ-9 มาใช้สำหรับประเมินภาวะซึมเศร้ารวมถึงคณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี มหาวิทยาลัยมหิดล โดยศ. นพ.มานิช หล่อตระกูล และคณะ ได้นำเอาแบบประเมินนี้พัฒนาจากแบบสอบถามสุขภาพผู้ป่วย (Patient Health Questionnaire: PHQ-9) มาใช้สำหรับการประเมินนี้เป็นการประเมินระดับภาวะซึมเศร้าในขั้นต้น ส่วนการวินิจฉัยนั้นจำเป็นต้องพบแพทย์เพื่อซักประวัติ

ตรวจร่างกาย รวมถึงส่งตรวจเพิ่มเติมที่จำเป็น เพื่อยืนยันการวินิจฉัยที่แน่นอน รวมถึงเพื่อแยกโรคหรือภาวะอื่น ๆ เนื่องจากภาวะซึมเศร้าเป็นจากสาเหตุต่าง ๆ ได้มากมาย เช่น โรคทางจิตเวชอื่นที่มีอาการซึมเศร้าร่วมด้วย โรคทางร่างกายเช่นโรคไทรอยด์ โรคแพ้ภูมิตัวเอง หรือเป็นจากยาหรือสารต่างๆ โดยมีขั้นตอนการคัดกรองเป็นทั้งหมด 3 ส่วน (Department of Mental Health, 2018) คือ

1) แบบคัดกรองโรคซึมเศร้า 2 คำถาม (PHQ-2) คือ เครื่องมือคัดกรองโรคซึมเศร้าขั้นต้น มีคำถามเพียง 2 ข้อ คือ

ตารางที่ 2.1 แบบคัดกรองโรคซึมเศร้า 2 คำถาม

คำถาม	มี	ไม่มี
1. ใน 2 สัปดาห์ที่ผ่านมา รวมวันนี้ ท่านรู้สึก หดหู่ เศร้า หรือท้อแท้สิ้นหวัง หรือไม่		
2. ใน 2 สัปดาห์ที่ผ่านมา รวมวันนี้ท่านรู้สึก เบื่อ ทำอะไรก็ไม่เพลิดเพลิน หรือไม่		

การแปลผล

- ถ้าคำตอบ **ไม่มี** ทั้ง 2 คำถาม ถือว่า ปกติ ไม่เป็นโรคซึมเศร้า
- ถ้าคำตอบ **มี** ข้อใดข้อหนึ่งหรือทั้ง 2 ข้อ (มีอาการใดๆ ในคำถามที่ 1 และ 2) หมายถึง “เป็นผู้มีความเสี่ยง” หรือ “มีแนวโน้มที่จะเป็นโรคซึมเศร้า” ให้ประเมินต่อด้วยแบบประเมิน โรคซึมเศร้า 9Q

2) แบบคัดกรองโรคซึมเศร้า 9 คำถาม (PHQ-9) คือ เครื่องมือคัดกรองระดับของโรคซึมเศร้าขั้นต้นว่ามีความรุนแรงในระดับที่เกณฑ์คะแนนเท่าใด ในช่วงระยะเวลา 2 สัปดาห์ที่ผ่านมาพฤติกรรมที่เกิดขึ้น มีมากหรือน้อยเพียงใด มีคำถาม 9 ข้อ คือ

ตารางที่ 2.2 แบบคัดกรองโรคซึมเศร้า 9 คำถาม

ในช่วง 2 สัปดาห์ที่ผ่านมารวมทั้งวันนี้ ท่านมีอาการเหล่านี้ บ่อยแค่ไหน	ไม่มีเลย	เป็นบางวัน 1-7 วัน	เป็นบ่อย > 7 วัน	เป็นทุกวัน
1. เบื่อ ไม่สนใจอยากทำอะไร	0	1	2	3
2. ไม่สบายใจ ซึมเศร้า ท้อแท้	0	1	2	3
3. หลับยากหรือหลับๆตื่นๆหรือหลับมากไป	0	1	2	3
4. เหนื่อยง่ายหรือไม่ค่อยมีแรง	0	1	2	3
5. เบื่ออาหารหรือกินมากเกินไป	0	1	2	3
6. รู้สึกไม่ติดกับตัวเอง คิดว่าตัวเองล้มเหลวหรือรอบครัผิดหวัง	0	1	2	3
7. สมาธิไม่ดี เวลาทำอะไร เช่น ดูโทรทัศน์ ฟังวิทยุ หรือทำงานที่ต้องใช้ความตั้งใจ	0	1	2	3
8. พุดซ้ำ ทำอะไรซ้ำลงจนคนอื่นสังเกตเห็นได้ หรือกระสับกระส่ายไม่สามารถอยู่นิ่งได้เหมือนที่เคยเป็น	0	1	2	3
9. คิดทำร้ายตนเอง หรือคิดว่าถ้าตายไปคงจะดี	0	1	2	3
คะแนนรวมทั้งหมด				

ระดับคะแนน PHQ-9 ที่มากกว่าหรือเท่ากับ 19 ถือว่าผู้รับการประเมินมีระดับของอาการโรคซึมเศร้าในระดับรุนแรง ต้องให้ประเมินแนวโน้มฆ่าตัวตาย ด้วยประเมินแนวโน้มฆ่าตัวตาย 8 คำถาม (PHQ-8)

ตารางที่ 2.3 แบบเกณฑ์ประเมินโรคซึมเศร้า 9 คำถาม

คะแนนรวม	การแปลผล
< 7	ไม่มีอาการของโรคซึมเศร้าหรือมีอาการของโรคซึมเศร่าระดับน้อยมาก
7-12	มีอาการของโรคซึมเศร้า ระดับน้อย
13-18	มีอาการของโรคซึมเศร้า ระดับปานกลาง
≥ 19	มีอาการของโรคซึมเศร้า ระดับรุนแรง

3) แบบคัดกรองแนวโน้มฆ่าตัวตาย 8 คำถาม (PHQ-8) คือ แบบทดสอบแนวโน้มผู้ที่มีภาวะซึมเศร้าและมีแนวโน้มที่จะฆ่าตัวตาย และทำร้ายตัวเอง ในช่วง 1 เดือนที่ผ่านมา มีคำถาม 8 ข้อ คือ

ตารางที่ 2.4 แบบเกณฑ์ประเมินโรคซึมเศร้า 8 คำถาม

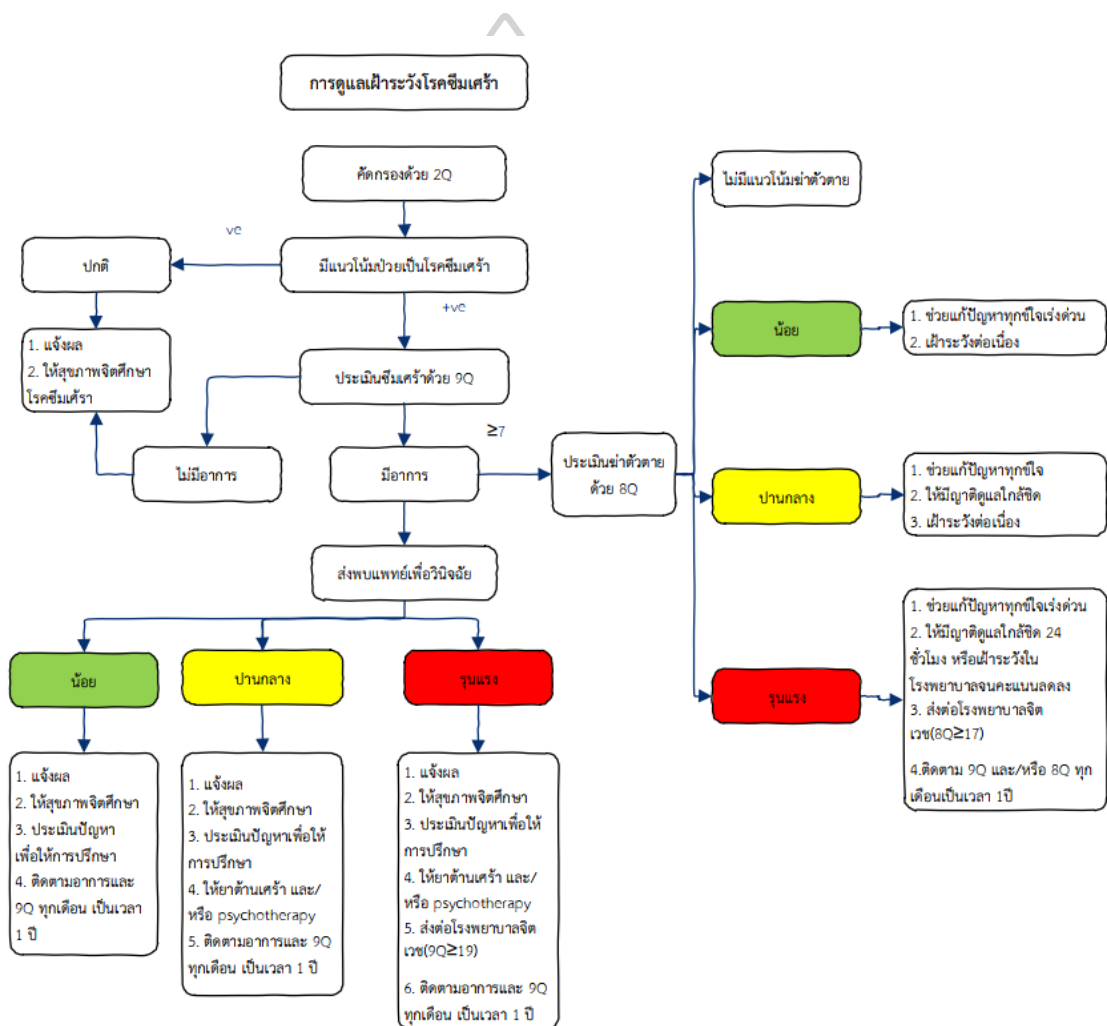
ลำดับคำถาม	ระยะเวลา	คำถาม	ไม่มี	มี
1.		คิดอยากตาย หรือ คิดว่าตายไปจะดีกว่า	0	1
2.		อยากทำร้ายตัวเอง หรือ ทำให้ตัวเองบาดเจ็บ	0	2
3.	ในช่วง 1 เดือนที่ผ่านมา	คิดเกี่ยวกับการฆ่าตัวตาย	0	6
		(ถ้าตอบว่าคิดเกี่ยวกับการฆ่าตัวตายให้ถามต่อ) ท่านสามารถควบคุมความอยากฆ่าตัวตายที่ท่านคิดอยู่นั้นได้หรือไม่ หรือบอกได้ไหมว่าจะไม่ทำตามความคิดนั้นในขณะนี้	ได้ 0	ไม่ได้ 8
4.		มีแผนการที่จะฆ่าตัวตาย	0	8
5.		ได้เตรียมการที่จะทำร้ายตนเองหรือเตรียมการจะฆ่าตัวตายโดยตั้งใจว่าจะให้ตายจริง ๆ	0	9
6.		ได้ทำให้ตนเองบาดเจ็บแต่ไม่ตั้งใจที่จะทำให้เสียชีวิต	0	4
7.		ได้พยายามฆ่าตัวตายโดยคาดหวัง/ตั้งใจที่จะให้ตาย	0	10
8.	ตลอดชีวิตที่ผ่านมา	ท่านเคยพยายามฆ่าตัวตาย	0	4
คะแนนรวมทั้งหมด				

ระดับคะแนน PHQ-8 ที่มากกว่าหรือเท่ากับ 17 ถือว่าผู้รับการประเมินแนวโน้มที่จะฆ่าตัวตายในปัจจุบัน ระดับรุนแรง ส่งต่อโรงพยาบาลจิตแพทย์ หรือนักจิตวิทยาคลินิกอย่างเร่งด่วน

ตารางที่ 2.5 แบบเกณฑ์ประเมินโรคซึมเศร้า 8 คำถาม

คะแนนรวม	การแปลผล
0	ไม่มีแนวโน้มฆ่าตัวตายในปัจจุบัน
1-8	มีแนวโน้มที่จะฆ่าตัวตายในปัจจุบัน ระดับน้อย
9-16	มีแนวโน้มที่จะฆ่าตัวตายในปัจจุบัน ระดับปานกลาง
≥ 17	มีแนวโน้มที่จะฆ่าตัวตายในปัจจุบัน ระดับรุนแรง

การดูแลเฝ้าระวังโรคซึมเศร้า เพื่อคัดกรองตามขั้นตอนการวินิจฉัยโรคของผู้เชี่ยวชาญต่อไปนี้



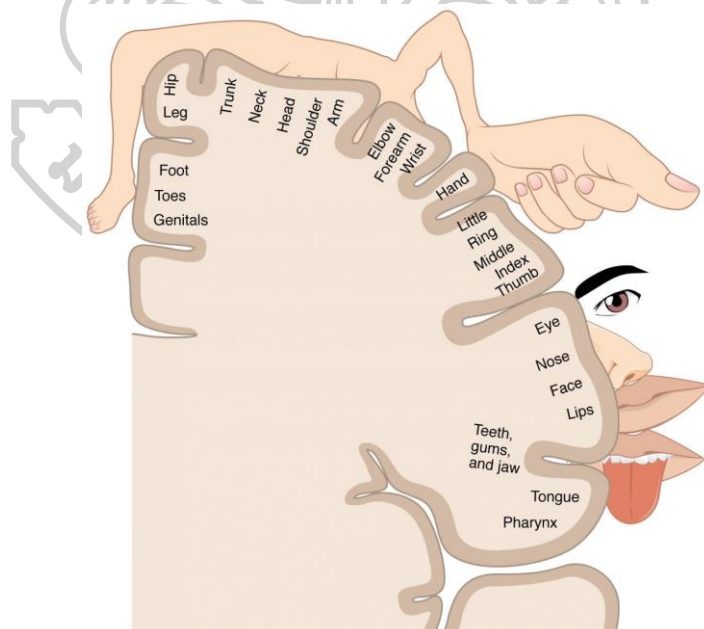
ภาพที่ 2.1 ขั้นตอนการวินิจฉัยโรคซึมเศร้า

ที่มา: Department of Mental Health (2018)

2.2 อารมณ์และการแสดงออกบนใบหน้า (Emotions and Facial Expressions)

การตรวจจับอารมณ์และการแสดงออกบนใบหน้า (Emotions and Facial Expressions) เป็นส่วนสำคัญของการสื่อสารอวัจนภาษา โดยการวิเคราะห์การแสดงออกทางสีหน้าแบบเรียลไทม์

การแสดงออกทางสีหน้า (Facial Expressions) ใบหน้าเป็นส่วนที่ซับซ้อนและมีความแตกต่างอย่างมากในร่างกาย อันเนื่องมาจากระบบสัญญาณที่ซับซ้อนที่สุดอย่างหนึ่งประกอบด้วยกล้ามเนื้อโครงสร้างและหน้าที่เป็นอิสระ 43 กล้ามเนื้อแต่ละส่วนสามารถถูกกระตุ้นโดยอิสระจากกัน ระบบกล้ามเนื้อใบหน้าเป็นส่วนในร่างกายของเราที่กล้ามเนื้อยึดติดกับกระดูกและเนื้อเยื่อใบหน้า อีกทั้งกล้ามเนื้อรอบดวงตาหรือริมฝีปากถูกสร้างขึ้นโดยเส้นประสาทซึ่งรับข้อมูลจากไขสันหลังและสมอง การเชื่อมต่อของเส้นประสาทเป็นแบบสองทิศทางซึ่งหมายความว่าเส้นประสาทกระตุ้นให้เกิดการหดตัวและการคลายตัวของกล้ามเนื้อตามสัญญาณสมอง โดยกล้ามเนื้อใบหน้าเกือบทั้งหมดถูกสร้างขึ้นโดยเส้นประสาทเส้นเดียว คือเส้นประสาทใบหน้าซึ่งเรียกอีกอย่างว่าเส้นประสาทสมอง VII ซึ่งเส้นประสาทใบหน้าได้แสดงผลมาจากส่วนลึกของก้านสมอง บริเวณใต้ไขหู และได้ขยายออกไปยังกล้ามเนื้อทุกส่วนบนใบหน้า โดยเส้นประสาทใบหน้ายังเชื่อมต่อกับบริเวณส่วนหลักของการควบคุมการเคลื่อนไหวของกล้ามเนื้อทั้งหมดในร่างกายและเป็นส่วนที่มีวิวัฒนาการเจริญที่สุดในคนมีหน้าที่รับรู้ความรู้สึกทั่วไป รับภาพ รับเสียง รับรส และความรู้สึกรจากอวัยวะภายในควบคุมการเคลื่อนไหวของร่างกาย และเกี่ยวกับภาษาการเรียนรู้ สติปัญญา และความจำ สมอง ดังภาพที่ 2.2



ภาพที่ 2.2 ควบคุมการเคลื่อนไหวของกล้ามเนื้อทั้งหมดในร่างกาย

ดังนั้นการแสดงออกทางสีหน้าจึงมักมีต้นกำเนิดภายในบริเวณร่องกลางนั้นแบ่งคอร์เทกซ์สั่งการปฐมภูมิ (primary motor cortex ซึ่งอยู่ที่รอยนูนก่อนร่องกลางที่ด้านหลังของสมองกลีบหน้า ผ่านการประมวลผลต่างๆ นำไปสู่การขยายเครือข่ายพื้นที่สมองที่กว้างขึ้นและกว้างขึ้นซึ่งสามารถกระตุ้นการแสดงออกทางสีหน้าในขั้นตอนต่างๆ เมื่อเส้นประสาทใบหน้าส่งสัญญาณไปยังกล้ามเนื้อ มันจะหดตัว (หรือคลายตัว) ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของกล้ามเนื้อใบหน้า สัญญาณนี้อาจไม่จำเป็นต้องนำไปสู่การเปลี่ยนแปลงทางสีหน้าที่สังเกตได้จากภายนอก โดยแสดงพฤติกรรมบนใบหน้า (Facial behaviors) สามารถแสดงได้ดังนี้ 1) Speech illustration (ประกอบการพูด) เช่น คนเรามักเลิกคิ้วขึ้นเวลาอยากรู้ อยากเห็น และกดคิ้วต่ำลงเวลาเบาเสียงลง 2) Conversation regulation (กำหนดบทสนทนา) สามารถบอกทางสีหน้าและทางเสียงว่าพูดจบแล้ว 3) Emblematic Gestures (สัญลักษณ์แทนคำพูด) เช่น เวลาฉงน จะยกริมฝีปากบนขึ้นและกดริมฝีปากล่างลง 4) Cognition (ความนึกคิด) เวลาจดจ่อกับอะไรจะย่นคิ้วเป็นร่อง 5) Talking and eating (การพูดและการกิน) โดยเฉพาะอย่างยิ่งใช้ในการออกเสียงคำต่างๆ และ 6) Emotion signaling (แสดงออกทางอารมณ์) ว่าตอนนั้นมีภาวะทางอารมณ์อย่างไร

การวิเคราะห์การแสดงออกทางสีหน้าทำงาน วิธีการวิเคราะห์การแสดงออกทางสีหน้าหลัก 3 วิธี แต่ละวิธีมีข้อดีและข้อเสียของตัวเอง ประกอบด้วย

1) การตรวจคลื่นไฟฟ้าใบหน้า (fEMG) เกี่ยวข้องกับการบันทึกกิจกรรมทางไฟฟ้าจากกล้ามเนื้อใบหน้า บันทึกจาก fEMG แสดงให้เห็นว่าสามารถตรวจจับกิจกรรมได้แม้ว่าจะไม่เห็นการเปลี่ยนแปลงภายนอกในการแสดงออกทางสีหน้าก็ตาม กิจกรรมนี้ได้รับการเสนอให้เกี่ยวข้องกับสภาวะทางอารมณ์ที่เกี่ยวข้องของแต่ละบุคคล ในขณะที่ fEMG สามารถให้ข้อมูลการเคลื่อนไหวของกล้ามเนื้อใบหน้าที่ไม่สามารถตรวจจับด้วยสายตาแต่จะสามารถบันทึกได้โดยอิเล็กโทรด (Electrode) ที่สามารถวางตำแหน่งบนใบหน้าได้ พร้อมทั้งการใช้อิเล็กโทรดยังต้องมีความรู้เกี่ยวกับทั้งกล้ามเนื้อใบหน้าและวิธีการใช้อิเล็กโทรดอย่างถูกต้อง

2) ระบบเข้ารหัสการกระทำบนใบหน้า (FACS) เพื่อตรวจจับการเปลี่ยนแปลงการแสดงออกทางสีหน้าระบบการเข้ารหัสใบหน้า (FACS) ถูกสร้างขึ้นทำงานโดยแบ่งใบหน้าออกเป็นการเคลื่อนไหวของกล้ามเนื้อแบบไม่ต่อเนื่อง FACS ได้กลายเป็นแหล่งข้อมูลพื้นฐานจากการแสดงออกทางสีหน้าโดยกำหนดขอบเขตของการวิเคราะห์การแสดงออกทางสีหน้าตั้งแต่เริ่มการเคลื่อนไหวของกล้ามเนื้อใบหน้าเพื่อหาจำนวนการพฤติกรรมบนใบหน้าและเชื่อมโยงกับการแสดงออกทางอารมณ์ได้มากขึ้น ในขณะที่ความสำคัญของ FACS สำหรับการวิเคราะห์การแสดงออกทางสีหน้านั้นยากที่จะพูดเกินจริง แต่การนำวิธีการต่างๆ ไปใช้จริงก็ไม่ยาก ในการวัดปริมาณการแสดงออกทางสีหน้าอย่างเหมาะสมตามวิธี FACS จำเป็นต้องพิจารณาว่ากล้ามเนื้อใดกำลังเคลื่อนไหวและความรุนแรงของการเคลื่อนไหว

ซึ่งหมายความว่าในทางปฏิบัติต้องคู่วิดีโอการโต้ตอบเป็นหลักและประมวลผลแบบเฟรมต่อเฟรมซึ่งอาจใช้เวลามาก

3) ซอฟต์แวร์วิเคราะห์การแสดงออกทางสีหน้า เป็นซอฟต์แวร์ประมวลผลการแสดงออกทางสีหน้าอย่างถูกต้องตามหรือตามหลักการของวิธี FACS ที่มีชื่อว่า Emotient โดยจะระบุใบหน้าก่อนและใช้อัลกอริทึมการมองเห็นด้วยคอมพิวเตอร์เพื่อระบุจุดสังเกตสำคัญคล้ายกับการแบ่ง FACS ของใบหน้า จากนั้นซอฟต์แวร์อาจแตกต่างกันไปในวิธีการประมวลผลภาพ แต่ประสิทธิภาพของการใช้อัลกอริทึมที่ได้รับการฝึกฝนผ่านกระบวนการเรียนรู้เชิงลึกเพื่อวิเคราะห์จุดสังเกตเหล่านี้และคาดการณ์การแสดงออกทางสีหน้า ดังนั้นซอฟต์แวร์ที่สร้างขึ้นสำหรับการวิเคราะห์การแสดงออกทางสีหน้าจึงมีข้อได้เปรียบอย่างชัดเจน โดยอุปกรณ์สำคัญที่ต้องนำมาใช้งานคือกล้องเว็บแคมที่มีคุณภาพดี และสามารถวิเคราะห์การแสดงออกทางสีหน้า (Farnsworth, 2018)

2.3 การรู้จำอารมณ์บนใบหน้า (Facial Expression Recognition)

การจดจำการแสดงออกทางสีหน้า เป็นการจำแนกการแสดงออกบนใบหน้า ซึ่งสามารถแบ่งออกเป็นประเภทต่างๆ เช่น ความโกรธ ความกลัว ความประหลาดใจ ความเศร้า ความสุข และอื่น ๆ ผ่านซอฟต์แวร์ ซึ่งการจดจำการแสดงออกทางสีหน้าเป็นเทคโนโลยีที่ใช้เครื่องหมายไบโอเมตริกซ์ (Biometrics) คือลักษณะของมนุษย์ที่สร้างเอกลักษณ์ของแต่ละบุคคล เช่น ลักษณะบนใบหน้า ดวงตา เป็นต้น เพื่อตรวจจับอารมณ์บนใบหน้ามนุษย์ แม่นยำยิ่งขึ้น เทคโนโลยีนี้เป็นเครื่องมือวิเคราะห์ความรู้สึก และสามารถตรวจจับการแสดงออกทั้ง 6 ชั้นพื้นฐานได้โดยอัตโนมัติ ได้แก่ ความสุข ความเศร้า ความโกรธ ความประหลาดใจ ความกลัว และความขยะแขยง หรือสามารถพัฒนาเป็นอารมณ์ต่างๆ ตามรูปแบบหรือโดเมน ของการศึกษาวิจัยที่ต่างกันออกไปตามบริบท

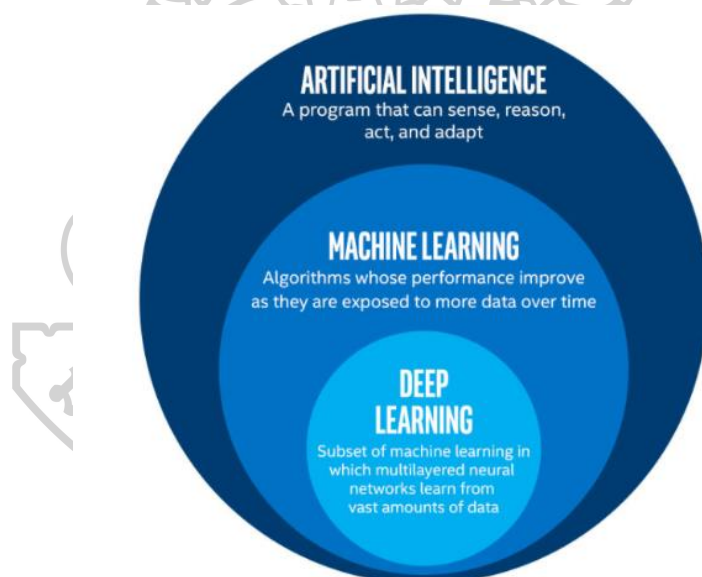
การทำงานของกรู้จำอารมณ์บนใบหน้า นั้น จะทำงานบนระบบจดจำการแสดงออกทางสีหน้าผ่านเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ดังนั้นจึงใช้อัลกอริทึมสำหรับตรวจจับใบหน้า การเขียนคำสั่งการแสดงออกทางสีหน้า และรับรู้สถานะทางอารมณ์แบบเรียลไทม์ โดยการวิเคราะห์ใบหน้าจากรูปภาพหรือวิดีโอ ผ่านกล้องที่ติดตั้งบนเครื่องคอมพิวเตอร์ โทรศัพท์มือถือ และระบบ digital signage การวิเคราะห์ใบหน้าผ่านกล้องที่ใช้คอมพิวเตอร์โดยทั่วไปมี 3 ขั้นตอน ดังนี้

- 1) การตรวจจับใบหน้า คือการระบุตำแหน่งใบหน้าจากภาพหรือวิดีโอ เพื่อค้นหาใบหน้าและนำไปสู่ขั้นตอนต่อไป
- 2) การตรวจจับจุดสังเกตบนใบหน้า คือ ดึงข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะใบหน้าที่ตรวจพบ ตัวอย่างเช่น การตรวจจับรูปร่างของส่วนประกอบบนใบหน้า หรือการอธิบายพื้นผิวของผิวหนังในบริเวณใบหน้า

- 3) การจำแนกสีหน้าและอารมณ์ คือ การวิเคราะห์การเคลื่อนไหวของลักษณะใบหน้าและ/หรือการเปลี่ยนแปลงลักษณะที่ปรากฏของใบหน้า จากนั้นจำแนกข้อมูลนี้เป็นหมวดหมู่ที่สื่อถึงการแสดงออก เช่น การกระตุ้นกล้ามเนื้อใบหน้า รอยยิ้มหรือขมวดคิ้ว หมวดหมู่ อารมณ์ความสุขหรือความโกรธ เป็นต้น

2.4 การเรียนรู้เชิงลึก (Deep Learning)

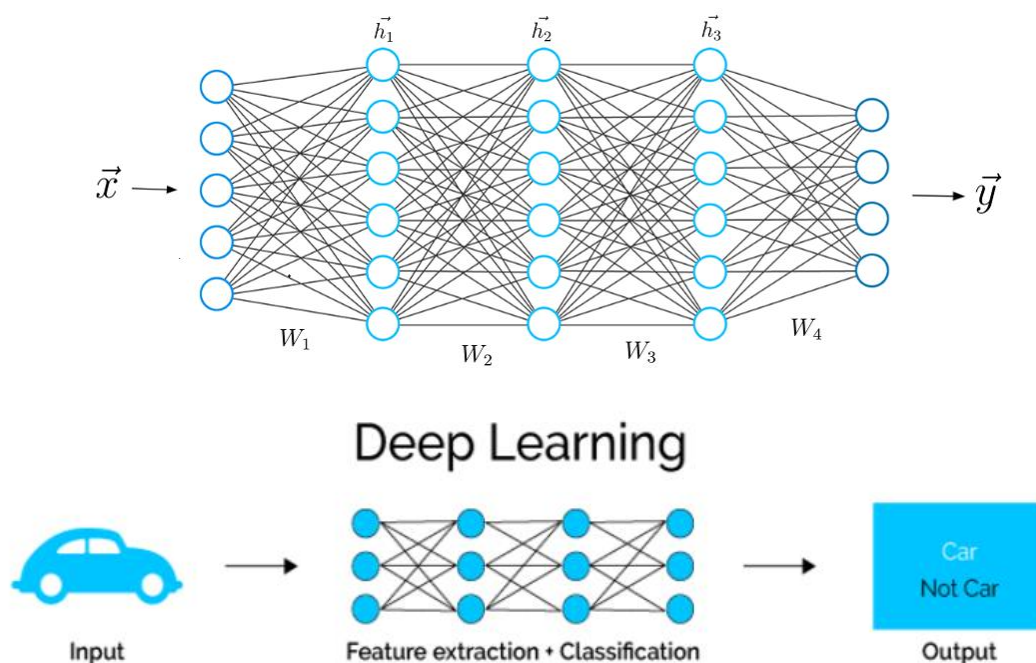
การเรียนรู้เชิงลึกเป็นฟังก์ชันปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence: AI) ที่เลียนแบบการทำงานของสมองมนุษย์ในการประมวลผลข้อมูลและสร้างรูปแบบเพื่อใช้ในการตัดสินใจ การเรียนรู้เชิงลึกเป็นส่วนย่อยของการเรียนรู้ของเครื่อง (Machine Learning) ในปัญญาประดิษฐ์ โดยการสร้างปัญญาประดิษฐ์จะใช้โครงข่ายประสาทเทียม หรือข่ายงานประสาทเทียมหลายๆ ชั้นเหมือนแบบจำลองอันเรียบง่ายของสมองมนุษย์หรือที่เรียกว่า Deep Neural Learning หรือ Deep Neural Network ของอัลกอริทึมที่ได้รับการฝึกฝนเกี่ยวกับข้อมูล (Bonner, 2017)



ภาพที่ 2.3 การเรียนรู้เชิงลึก (Deep Learning)

ที่มา: Bonner (2017)

ในทางกลับกัน Deep Learning เป็นเพียง Machine Learning ประเภทหนึ่งซึ่งได้รับแรงบันดาลใจจากโครงสร้างของสมองมนุษย์ อัลกอริทึมการเรียนรู้เชิงลึกพยายามสร้างข้อสรุปที่คล้ายคลึงกับการทำงานของสมองมนุษย์จะทำได้โดยการวิเคราะห์ข้อมูลอย่างต่อเนื่องด้วยโครงสร้างเชิงตรรกะที่กำหนด เพื่อให้บรรลุสิ่งที่ต้องการเรียนรู้เชิงลึกโดยใช้โครงสร้างหลายชั้นของอัลกอริทึมที่เรียกว่าโครงข่ายประสาทเทียม



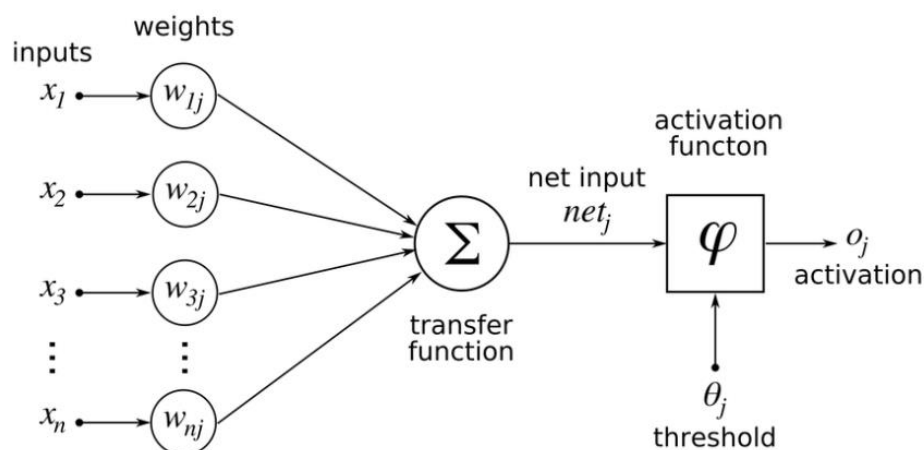
ภาพที่ 2.4 Deep Learning

ที่มา: Bonner (2017)

2.5 โครงข่ายประสาทแบบคอนโวลูชัน (Convolution Neural Network: CNN)

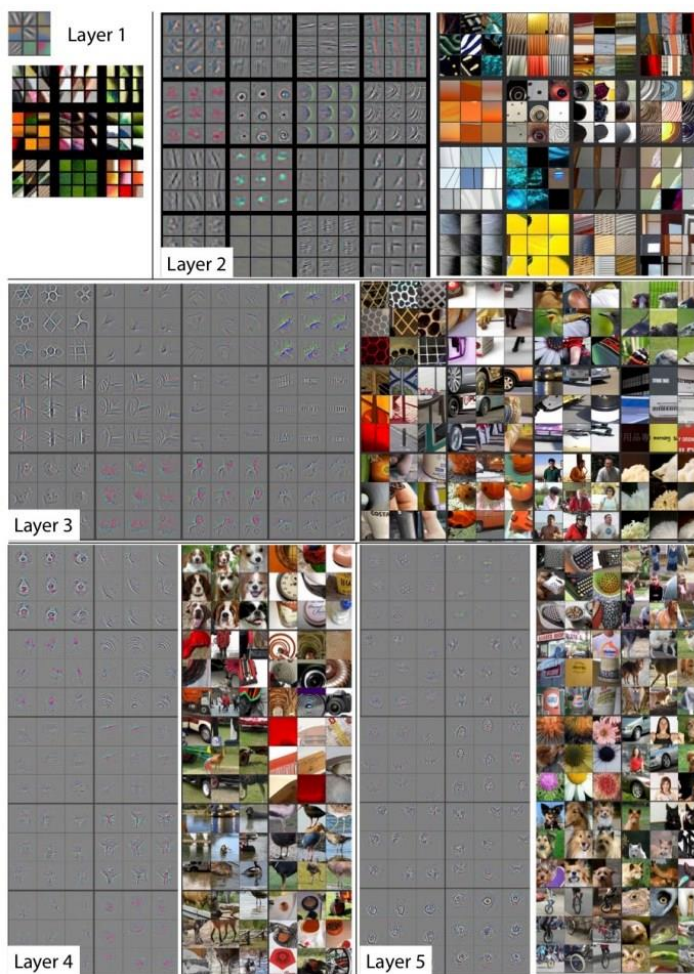
โครงข่ายประสาท Convolutional หรือที่เรียกว่า ConvNets ได้รับการแนะนำครั้งแรกในปี 1980 นักวิจัยด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์ได้สร้างต่อยอดมาจากผลงานของ นักวิทยาศาสตร์ชาวญี่ปุ่นซึ่งก่อนหน้านี้ได้ประดิษฐ์ neocognitron ซึ่งเป็นเครือข่ายประสาทรับรู้ภาพขั้นพื้นฐาน CNN สามารถจดจำตัวเลขที่เขียนด้วยลายมือได้ CNN นำไปประยุกต์ใช้งานด้านการบริการธนาคารและไปรษณีย์ในส่วนของกรอ่านรหัสไปรษณีย์บนซองจดหมายและตัวเลขบนเช็ค ถึงแม้จะมีความฉลาด แต่ ConvNets แต่ยังไม่สามารถปรับขนาดได้ CNN ต้องการข้อมูลจำนวนมากและทรัพยากรในการประมวลผลเพื่อให้ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพสำหรับรูปภาพขนาดใหญ่ ในขณะนั้น เทคนิคนี้ใช้ได้กับภาพที่มีความละเอียดต่ำเท่านั้น จนกระทั่งในปี 2012 AlexNet แสดงให้เห็นว่า AI ที่ใช้โครงข่ายประสาทเทียมแบบหลายชั้น ความพร้อมใช้งานของชุดข้อมูลขนาดใหญ่ เช่น ชุดข้อมูล ImageNet ที่มีรูปภาพหลายล้านภาพติดป้ายกำกับ และทรัพยากรในการประมวลผลจำนวนมากช่วยให้นักวิจัยสร้าง CNN ที่ซับซ้อนซึ่งสามารถทำงานด้านการมองเห็นด้วยคอมพิวเตอร์ที่ไม่เคยทำได้มาก่อน

โครงข่ายประสาท Convolutional ประกอบด้วยเซลล์ประสาทเทียมหลายชั้น เซลล์ประสาทเทียมซึ่งเป็นการเลียนแบบเซลล์ทางชีววิทยาพื้นฐานเป็นฟังก์ชันทางคณิตศาสตร์ที่คำนวณผลรวมถ่วงน้ำหนักของอินพุตหลายตัวและส่งออกค่าทางสถิติ (Yan, Huang, Song, Liu, & Fan, 2017)



ภาพที่ 2.5 โครงข่ายประสาท Convolutional

พฤติกรรมของเซลล์ประสาทแต่ละเซลล์ถูกกำหนดน้ำหนัก ผ่านการป้อนด้วยค่าพิกเซล เซลล์ประสาทเทียมของ CNN จะเลือกลักษณะภาพต่างๆ และป้อนรูปภาพลงใน ConvNet แต่ละเลเยอร์จะสร้างแผนที่เปิดใช้งานหลายแผนที่ แผนที่การเปิดใช้งานจะเน้นคุณสมบัติที่เกี่ยวข้องของรูปภาพ เซลล์ประสาทแต่ละเซลล์ใช้แพทช์ของพิกเซลเป็น Input คูณค่าสีด้วยน้ำหนักแล้วรวมเข้าด้วยกัน และเรียกใช้ผ่านฟังก์ชันการเปิดใช้งานมักจะตรวจจับคุณสมบัติพื้นฐาน เช่น ขอบแนวนอน แนวตั้ง และแนวทแยง ดังนั้นเอาต์พุตของเลเยอร์แรกจะถูกป้อนเป็นอินพุตของเลเยอร์ถัดไปซึ่งจะดึงคุณสมบัติที่ซับซ้อนมากขึ้น เมื่อโครงข่ายประสาทเทียมเลเยอร์ต่างๆ จะเริ่มตรวจจับคุณสมบัติแล้วนั้น จะการดำเนินการคูณค่าพิกเซลด้วยน้ำหนักและรวมเข้าด้วยกันเรียกว่า "การแปลง" ด้วยเหตุนี้จึงเรียกว่าโครงข่ายประสาทเทียมแบบ convolutional มักประกอบด้วยเลเยอร์การแปลงหลายชั้น แต่มีส่วนประกอบอื่น ๆ ด้วย เลเยอร์สุดท้ายของ CNN คือการจำแนกเลเยอร์ ดังภาพที่ 2.6



ภาพที่ 2.6 การจำแนกเลเยอร์

ที่มา: Dickson (2020)

ดังนั้น การออกแบบโครงข่ายประสาทเทียมเป็นการเลียนแบบโครงสร้างของสมองมนุษย์ เช่นเดียวกับการใช้สมองในการจำแนกประเภทของข้อมูลต่างๆ นอกจากนี้ยังสามารถแสดงผลในแต่ละชั้นของเครือข่ายประสาทเทียมเพื่อเป็นตัวกรองประเภทหนึ่งทำงานตั้งแต่ขั้นต้นไปจนถึงขั้นที่อยู่ในระดับที่ต่ำที่สุด เพื่อเพิ่มโอกาสในการตรวจจับและให้ผลลัพธ์ที่ถูกต้อง นอกจากนี้สมองของมนุษย์ทำงานในทำนองเดียวกัน เมื่อใดก็ตามที่ได้รับข้อมูลใหม่สมองจะพยายามเปรียบเทียบกับวัตถุที่รู้จักแนวคิดเดียวกันนี้ยังใช้กับโครงข่ายประสาทเทียมแบบลึก (Artificial neural networks: ANN)

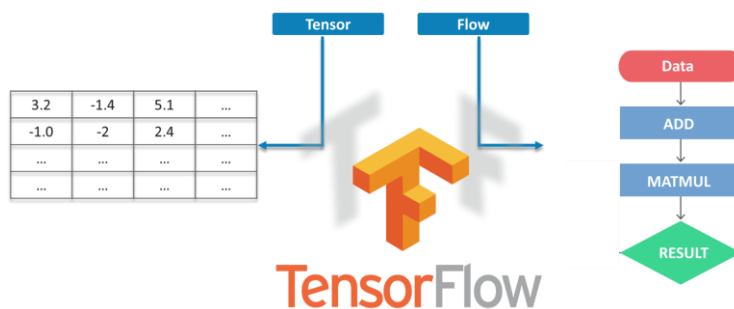
โครงข่ายประสาทเทียมสามารถทำงานได้หลายอย่าง เช่นการทำคลัสเตอร์การจัดประเภทหรือการถดถอย ด้วยโครงข่ายประสาทเทียม สามารถจัดกลุ่มหรือจัดเรียงข้อมูลที่ไม่มีป้ายกำกับ (Label) ตามความคล้ายคลึงกันระหว่างกลุ่มตัวอย่างในข้อมูลนี้ หรือในกรณีของการจำแนกประเภทยังสามารถ train ชุดข้อมูลที่มีป้ายกำกับ (Label) เพื่อจัดประเภทตัวอย่างในชุดข้อมูลนี้เป็น

หมวดหมู่ต่างๆ โดยทั่วไป โครงข่ายประสาทเทียมสามารถทำงานได้เหมือนกับอัลกอริทึมคลาสสิกของการเรียนรู้ของเครื่อง (Machine learning)

ข้อจำกัดของโครงข่ายประสาทเทียม แม้ว่าจะมีประโยชน์ แต่โครงข่ายประสาทเทียมนั้นเป็นเครื่องจำแนกรูปแบบการประมวลผลขนาดใหญ่ และนำมาแปลงเป็นภาพขนาดเล็กและไม่อาจมองเห็นด้วยตามนุษย์ แต่เมื่อต้องทำความเข้าใจกับความหมายของเนื้อหาของภาพกลับมีประสิทธิภาพต่ำ และมีข้อจำกัดคือการใช้งานจริงของโครงข่ายประสาทเทียม ยกตัวอย่างเช่น การใช้งาน CNNs ในการกลั่นกรองเนื้อหาบนเครือข่ายสื่อสังคม แต่ถึงแม้จะมีที่เก็บรูปภาพและวิดีโอมากมาย แต่ก็ยังคงพยายามตรวจจับและบล็อกเนื้อหาที่ไม่เหมาะสม ในกรณีหนึ่ง AI ที่ดูแลเนื้อหาของ Facebook ได้สั่งห้ามไม่ให้รูปปั้นอายุ 30,000 ปีเป็นภาพเปลือย เป็นต้น (Dickson, 2020)

2.6 การตรวจจับวัตถุ TensorFlow (TensorFlow Object Detection)

Tensorflow คือ Open Source Machine Learning Framework ของ Google สำหรับการเขียนโปรแกรมกระแสข้อมูลในงานต่างๆ Node ในกราฟทางคณิตศาสตร์ในข้อมูลหลายมิติ ที่สื่อสารระหว่างกัน (Keshari, 2020) Tensorflow เป็นเทคนิคทางคอมพิวเตอร์ สำหรับช่วยในการตรวจจับ ระบุตำแหน่ง และติดตามวัตถุจากภาพหรือวิดีโอ ให้เราได้เข้าใจอย่างลึกซึ้งยิ่งขึ้นเกี่ยวกับวิธีการทำงานของการตรวจจับวัตถุ TensorFlow เป็นเทคนิคการมองเห็นด้วยคอมพิวเตอร์ที่ระบบซอฟต์แวร์สามารถตรวจจับค้นหาและติดตามวัตถุจากภาพหรือวิดีโอที่กำหนด หรือการตรวจจับวัตถุคือระบุใน Class ของวัตถุ เช่น บุคคล หรือโต๊ะเก้าอี้ เป็นต้น) พร้อมกำหนดพิกัดเฉพาะตำแหน่งบนภาพ หรือระบุตำแหน่งโดยการวาดกรอบล้อมรอบวัตถุ กล้องขอบเขตอาจจะระบุตำแหน่งของวัตถุได้อย่างแม่นยำหรือไม่ ขึ้นอยู่กับความสามารถในการค้นหาวัตถุภายในภาพโดยจะกำหนดประสิทธิภาพของอัลกอริทึมที่ใช้ในการตรวจจับ ซึ่งการตรวจจับบนใบหน้าเป็นหนึ่งในตัวอย่างการตรวจจับวัตถุ และถือเป็นส่วนเริ่มต้นของการตรวจจับอารมณ์บนใบหน้าอีกด้วย (Mujtaba, 2020)



ภาพที่ 2.7 การตรวจจับวัตถุ TensorFlow (TensorFlow Object Detection)

ที่มา: Keshari (2020)

ปัจจุบัน TensorFlow เป็นซอฟต์แวร์ไลบรารีที่ได้รับความนิยมมากที่สุด มีแอปพลิเคชันการเรียนรู้เชิงลึก (deep learning) นำมาประยุกต์ใช้งานซึ่งส่งผลให้ TensorFlow เป็นที่นิยม เป็นจำนวนมากเนื่องจาก TensorFlow เป็นไลบรารีโอเพนซอร์สสำหรับ deep learning และ machine learning จึงมีบทบาทในแอปพลิเคชันในรูปแบบของแบบข้อความ การจดจำภาพ การค้นหาด้วยเสียง และอื่นๆ ตัวอย่างเช่น การใช้งาน DeepFace ระบบจดจำรูปภาพของ Facebook ใช้ TensorFlow สำหรับการจดจำรูปภาพ หรือ Siri ของ Apple ใช้สำหรับการจดจำเสียง หรือแอป Google ทุกแอปที่คุณใช้ได้ใช้ประโยชน์จาก TensorFlow เป็นต้น

2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ภาวะซึมเศร้าเป็นโรคทางอารมณ์ที่แพร่หลายมากที่สุดทั่วโลกซึ่งมีผลกระทบอย่างมากต่อความเป็นอยู่ การทำงานและผลกระทบต่อส่วนบุคคล ครอบครัว และสังคม ภายใต้สภาวะความเครียดและความวิตกกังวลที่มีบทบาทสำคัญในคุณภาพชีวิตส่วนตัวของบุคคล เช่น ความรู้ความเข้าใจอารมณ์ (Giannakakis et al., 2017) ที่นำมาสู่ภาวะซึมเศร้า และอาจจะนำไปสู่โรคซึมเศร้าซึ่งเป็นหนึ่งในโรคทางจิตเวชที่พบมากที่สุด และเป็นสาเหตุอันดับสองของความพิการทั่วโลกอาการหลักของโรค MDD ได้แก่ อารมณ์หดหู่อย่างต่อเนื่อง ภาวะขาดออกซิเจน การด้อยค่าของการทำงานของการทำงาน การรับรู้ และการฆ่าตัวตายในกรณีที่รุนแรง ซึ่งเป็นภาวะโรคทางเศรษฐกิจและสังคมที่เพิ่มขึ้น การวินิจฉัยโรค MDD แบบดั้งเดิมนั้นขึ้นอยู่กับ การตรวจสอบสภาพจิตใจหรืออาการของผู้ป่วย ผ่านการวินิจฉัยของนักจิตวิทยาคลินิกและจิตแพทย์โดยต้องอาศัยประสบการณ์หรือความเชี่ยวชาญเฉพาะบุคคลจึงทำให้การวินิจฉัยที่กว้างเกินไปและต่างกันไป (Li et al., 2023) เนื่องจากสมองของมนุษย์เป็นเครือข่ายที่ซับซ้อนมีโครงสร้างและหน้าที่เชื่อมต่อกันดังนั้นการทำความเข้าใจเกี่ยวกับรากฐานทางพยาธิวิทยาของโรคทางจิตเวช (the pathological underpinnings of neuropsychiatric diseases) ของเครือข่ายสมองซับซ้อนของมนุษย์ที่เป็นส่วนที่บ่งชี้ถึงการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรม สื่อนำการแสดงออก ที่ถูกสั่งการมาจากสมองของผู้ที่มีภาวะซึมเศร้า ซึ่งปัจจุบันได้ขยายการศึกษาทางวิจัยในรูปแบบต่างๆ สามารถแบ่งเป็นกลุ่มงานวิจัย ได้ดังนี้

1) การคัดกรองระดับภาวะซึมเศร้า

การคัดกรองระดับภาวะซึมเศร้าเบื้องต้นทางการแพทย์หรือทางจิตวิทยาจะใช้แบบประเมินภาวะซึมเศร้า ซึ่งเป็นแบบประเมินที่ใช้กันอย่างแพร่หลายในการประเมินความรุนแรงของภาวะซึมเศร้า โดยนำไปแปลเป็นภาษาต่าง ๆ ใช้ในระดับสากล ซึ่งในปัจจุบันได้พัฒนาแบบประเมินให้อยู่ในรูปแบบอิเล็กทรอนิกส์ หรือบนระบบอินเทอร์เน็ตสำหรับประเมินภาวะซึมเศร้า โดยมีการศึกษาในเรื่องถ่ายโอนจากรูปแบบกระดาษไปยังการใช้งานคอมพิวเตอร์ได้โดยไม่ส่งผลกระทบต่อคุณสมบัติการวัดทางจิตวิทยา (Psychometric Properties) ในลักษณะที่มีความหมายทางการแพทย์ (Erbe et

al., 2016) หรือแม้แต่การเปลี่ยนรูปแบบทางภาษาก็ไม่มีผลต่อประสิทธิภาพของแบบประเมินภาวะซึมเศร้า (Muramatsu et al., 2018) เพื่อใช้สำหรับประเมินสภาวะซึมเศร้าได้ด้วยตนเอง แต่อย่างไรก็ตามลักษณะอาการทางคลินิกของผู้ป่วยในแต่ละรายจะมีอาการที่แตกต่างกันออกไป โดยในบางอาการแบบประเมินอาจจะไม่สามารถวินิจฉัยหรือได้คำตอบของอาการที่แท้จริงจากการทำแบบประเมิน ตัวอย่างเช่น (1) อาการด้านอารมณ์ ได้แก่ รู้สึกเศร้า หดหู่ สะเทือนใจ ร้องไห้ง่าย (2) อาการด้านร่างกาย (Neurovegetative) คือ อาการนอนไม่หลับ เบื่ออาหาร น้ำหนักลด อ่อนเพลียทั้งวัน ในเพศหญิงอาจจะมีประจำเดือนผิดปกติ หรือในบางรายอาจนอนหลับหรือกินมากกว่าปกติ (3) อาการด้านทัศนคติด้านการปฏิบัติ (Psychomotor) อาจมีอาการ Psychomotor Retardation คือ อาการเชื่องช้า เฉื่อยชาลง พูดน้อย คิดนาน ซึม อยู่เฉยๆ ได้เป็นระยะเวลาสั้น หรือในทางตรงกันข้ามอาจมีอาการ Psychomotor Agitation คือ อาการกระสับกระส่าย อยู่ไม่เฉย ลุกเดินไปมา และ (4) อาการด้านการรับรู้ความรู้ความเข้าใจ (Cognition) คือ สมรรถภาพของผู้ป่วยแยลง เหม่อลอย หลงลืมง่าย ความคิดช้า ลังเลใจ ไม่เชื่อมั่นในตนเอง เป็นต้น (Hospital, 2015)

2) การเทคโนโลยีกับภาวะซึมเศร้า

เทคโนโลยีเข้ามามีบทบาทต่อการคัดกรองหรือเข้าประยุกต์ใช้ทำให้การคัดกรองที่มีประสิทธิภาพ ด้วยการพัฒนารูปแบบการคัดกรองที่มีเอาเทคโนโลยีเข้ามาประยุกต์ใช้ทั้ง Artificial Intelligence (AI), Machine Learning (ML) หรือ Deep Learning (DL) โดย Liu et al. (2022) ได้นำเสนอรูปแบบการคัดกรองภาวะซึมเศร้าโดยใช้ non-verbal self-association task สำหรับการตรวจคัดกรองภาวะซึมเศร้าโดยไม่ใช้คำพูด ในทางคลินิกที่ชี้ให้เห็นว่าข้อมูลการประเมินที่เกี่ยวข้องกับอารมณ์และพฤติกรรมของสมองที่ผ่านการตรวจสอบโดยไม่ใช้คำพูดจึงสะท้อนถึงความแตกต่างทางสรีรวิทยาและอาจสนับสนุนการคัดกรองภาวะซึมเศร้าในระดับบุคคล ด้วยเทคนิค Lasso type regularization and the nonlinear Gradient Boosting (GB) model ร่วมกับแบบประเมิน Hamilton Depression Scale (HAMD) ซึ่งเป็นไปในทิศทาง Kanraweekultana, Waijanya, Promrit, and Korsanan (2021); Kanraweekultana et al. (2023) ได้พัฒนาระบบสำหรับวิเคราะห์และทำงานร่วมกันระหว่างแนวโน้มภาวะโรคซึมเศร้าการติดตามพฤติกรรมและการจดจำสีหน้าระหว่างการประเมิน PHQ-9 ที่เป็นการประยุกต์การทำงานร่วมกันระหว่าง Facial Expression Recognition, User Behavior Tracking, และ PHQ-9 ตามคุณลักษณะและความสอดคล้องระหว่างพฤติกรรมทางคลินิก เช่นเดียวกับ Souza Filho et al. (2021) ได้นำเสนอเครื่องมือที่ใช้เป็นการตรวจคัดกรองเพื่อการวินิจฉัยโดยนำเอา Artificial Intelligence (AI) เข้ามาใช้เพื่อประโยชน์หลายอย่างในด้านการแพทย์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในด้านจิตเวชศาสตร์มีการศึกษาเพื่อประเมินประสิทธิภาพของอัลกอริทึมของ Machine Learning (ML) ในการตรวจประเมินผู้ป่วยโรคซึมเศร้าจากข้อมูลทางคลินิก ห้องปฏิบัติการ และข้อมูลทางสังคมศาสตร์ อีกทั้งยังเป็นไปในทิศทางเดียวกับ Zheng et al.

(2019) ได้ศึกษาในเรื่องการจำแนกภาวะซึมเศร้าจากการรักษาตามเครือข่ายการทำงานของสมอง ชี้ให้เห็นว่าการวินิจฉัยโรค MDD ยังคงมีความท้าทาย เนื่องจากการวินิจฉัยขึ้นอยู่กับทั้งความร่วมมือของผู้ป่วยและประสบการณ์ของจิตแพทย์เป็นหลักได้มีรายงานด้วยว่าแพทย์ที่มีประสบการณ์น้อยสามารถวินิจฉัยภาวะซึมเศร้าได้อย่างถูกต้องในประมาณร้อยละ 50 ของผู้ป่วยเท่านั้นจึงได้นำเอาการถ่ายภาพสมองด้วยคลื่นสนามแม่เหล็ก (rs-fMRI) และนำมาทำการจำแนกประเภทของภาวะซึมเศร้าด้วยอัลกอริทึมของ Machine Learning หรือการประยุกต์เอาปัญญาประดิษฐ์ (AI : Artificial Intelligence) มาสนับสนุนการศึกษาด้านภาวะซึมเศร้า โดยในการวิเคราะห์สถานะทางอารมณ์ของการแสดงออกทางสีหน้าถือเป็นเรื่องวิจัยที่มีความสำคัญของการตรวจบำบัดอารมณ์ ในขณะเดียวกันในทางการแพทย์ได้ใช้เครื่องมือคัดกรองเบื้องต้นสำหรับโรคซึมเศร้า ที่ยังมีความจำเป็นเร่งด่วนทางจิตวิทยาคลินิก ที่จะทำหน้าที่นำเสนอความแตกต่างในการแสดงออกทางสีหน้าระหว่างผู้ป่วยซึมเศร้ากับคนปกติ โดย (Wang, Yang, & Yu, 2018) ได้นำเอากระบวนการในการรวบรวมวิดีโอของผู้ป่วยโรคซึมเศร้าและกลุ่มควบคุม ที่ศูนย์สุขภาพจิตมณฑลซานตง (Shandong Mental Health Center) ในประเทศจีน โดย The Key Facial Features ที่สำคัญถูกดึงมาจากการรวบรวมใบหน้าในวิดีโอด้วย Person Specific Active Appearance Model บนพื้นฐานของการค้นหาคุณสมบัติใบหน้าและจำแนกภาวะซึมเศร้า (Classified Depression) ด้วยการเปลี่ยนแปลงและเคลื่อนไหวของดวงตาคิ้ว และมุมปาก รวมถึงการเคลื่อนไหวศีรษะ โดย Features เหล่านี้มีประสิทธิภาพสำหรับการจำแนกผู้ป่วยโรคซึมเศร้าโดยอัตโนมัติ และ (Reece & Danforth, 2017) ได้นำเสนอประยุกต์ใช้เครื่องมือ Machine Learning เพื่อระบุภาวะซึมเศร้า ผ่าน Statistical Features ถูกสกัดออกมาจากภาพถ่าย โดยใช้ Color Analysis / Metadata Components และ Algorithmic Face Detection ที่เป็นตัวจำแนกที่ปรับตัวลดลงของภาวะซึมเศร้า ซึ่งสอดคล้องกับ (Giannakakis et al., 2017) ได้นำเสนอการตรวจจับความเครียดและความวิตกกังวลโดยใช้ตัวชี้หน้าใบหน้าจากวิดีโอ โดยการศึกษาครั้งนี้พัฒนากรอบการทำงานสำหรับการตรวจจับและวิเคราะห์สถานะทางอารมณ์ของความเครียด / ความวิตกกังวลผ่านการชี้หน้าใบหน้าที่บันทึกด้วยวิดีโอในสถานะอารมณ์ เป็นกลาง (Neutral) ผ่อนคลาย (Relaxed) และ เครียด / วิตกกังวล (Stressed/Anxious) จากเคลื่อนไหวของตา ปาก ศีรษะ และการเต้นของหัวใจ จากกล้องทำให้เกิดความแม่นยำที่ดีและเหมาะสมสำหรับเป็นดัชนีชี้วัดความเครียดและความวิตกกังวล โดยบุคคลที่มีภาวะซึมเศร้ามีแนวโน้มที่จะแสดงความคิดเห็นเชิงลบต่อสิ่งเร้า หรือการทำแบบประเมินภาวะซึมเศร้าอาจก่อให้เกิดพฤติกรรมหรือลักษณะอาการทางคลินิกของผู้มีภาวะซึมเศร้าที่สามารถเกิดหรือปรับเปลี่ยนพฤติกรรมสอดคล้องกับอารมณ์ (Van Vleet et al., 2019) และประกอบกับในปัจจุบันมีงานวิจัยที่พัฒนาและทดสอบวิธีการทางการแพทย์ที่สามารถตรวจจับสัญญาณของภาวะซึมเศร้า และสนับสนุนการตัดสินใจของแพทย์ ด้วยการวิเคราะห์เมตาตาต้าเชิงปริมาณของผลลัพธ์นำเสนอ เพื่อนำมาพิจารณาในการศึกษาในอนาคตเกี่ยวกับการประเมินภาวะ

ซึมเศร้าอัตโนมัติโดยใช้ตัวชี้นำภาพเพียงอย่างเดียว ร่วมกับสัญญาณเสียง งานที่นำเสนอจัดทำนายระดับความซึมเศร้าของรูปภาพใบหน้า ผ่านการวิเคราะห์อารมณ์ใบหน้าด้วยโมเดล FER2013 (Meher, Kirad, Deshpande, & Patil, 2020) ตามลักษณะของระดับความรุนแรงของภาวะซึมเศร้าหลายระดับตามพฤติกรรมที่แตกต่างกันออกไป (Watzke et al., 2020) แต่อย่างไรก็ตามการตรวจหาสัญญาณที่เกี่ยวข้องกับภาวะซึมเศร้า ผ่านแบบประเมินเพียงอย่างเดียวอาจก่อให้เกิดอคติต่อการทำแบบประเมิน หรือบิดเบือนความเป็นจริง หรือทำให้ผู้ป่วยมีภาวะซึมเศร้ามากขึ้นขณะที่ทำแบบประเมินโดยจะแสดงออกทางสีหน้าที่สอดคล้องกับอารมณ์ที่เกิดขึ้น (Van Vleet et al., 2019) ประกอบกับ Na et al. (2018) ได้นำเสนอว่า PHQ-9 เป็นเครื่องมือประเมินที่อาจไม่เพียงพอสำหรับความเสี่ยงต่อการฆ่าตัวตายและความคิดฆ่าตัวตายซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของอาการโรคซึมเศร้าที่ต้องมีการตรวจสอบเพิ่มเติมโดยสถานพยาบาลโดยนักจิตวิทยาหรือจิตแพทย์

3) การประยุกต์ใช้แบบจำลองการทำนายกับโรคซึมเศร้า

การคัดกรองหรือการวินิจฉัยยังต้องอาศัยประสบการณ์/ความเชี่ยวชาญของนักจิตวิทยาคลินิกหรือจิตแพทย์ประกอบการวินิจฉัยโรค ซึ่งชี้ให้เห็นว่าการแยกความแตกต่างของประสบการณ์/ความเชี่ยวชาญของแพทย์หรือนักจิตวิทยาคลินิกในการวินิจฉัยอาการโดยขึ้นอยู่กับความร่วมมือผู้เข้ารับการประเมินภาวะซึมเศร้าของแต่ละบุคคล ที่ประกอบด้วย คะแนน PHQ-9 พฤติกรรมอาการ และอารมณ์ที่เป็นส่วนประกอบของการวินิจฉัย ดังนั้นจึงเป็นแนวคิดในการจำแนกความสอดคล้องระหว่างเงื่อนไขที่ผู้วิจัยต้องการศึกษาดังงาน วิจัยของ Dong et al. (2022) ที่ได้ศึกษาความผิดปกติทางอารมณ์ผ่านแบบจำลองการถดถอยโลจิสติก (logistic regression) ถูกนำมาใช้เพื่อจำแนกและวิเคราะห์ข้อมูลตัวใน MATRICS Consensus Cognitive Battery (MCCB) เพื่อการจำแนกโรคจิตเภทและโรคทางอารมณ์ อีกทั้งได้นำเอาเทคนิค Machine Learning มาใช้ในการศึกษาเพื่อมาจำแนกความเครียด ภาวะซึมเศร้า และความวิตกกังวลด้วยอัลกอริทึมการจำแนกคุณลักษณะ (Feature classification algorithms) บนพื้นที่คุณลักษณะเดียวกันเพื่อเปรียบเทียบผลลัพธ์และพิสูจน์ประสิทธิภาพ ประกอบด้วย Principal Component Analysis (PCA), Gradient boosting algorithm, Dimensional reduction algorithm, K-nearest Neighbor (KNN), Decision tree, Naïve Bayes และ support vector machines (SVM) เข้ามาประยุกต์ใช้ในด้านทางจิตเวช (Singh & Kumar, 2022) เช่นเดียวกับ Yang et al. (2023) ที่ได้นำเสนอการจำแนกประเภทของภาวะซึมเศร้าด้วยแบบจำลอง Support vector machine (SVM), K-Nearest Neighbor (KNN), และ Decision tree เพื่อใช้ในปัญหาการจำแนกประเภทแบบไบนารี (binary classification) ตามการคาดคะเนแบ่งออกเป็น 4 กรณี คือ true-positive (TP), false-positive (FP), true-negative (TN), และ false-negative (FN) ด้วย confusion matrix โดยการเปรียบเทียบการจำแนกคือ ค่า Accuracy, Specificity, Sensitivity, Precision, และ F1 เพื่อ

ทดสอบประสิทธิภาพของแบบจำลองดังกล่าวโดยผลการวิจัยพบว่า แบบจำลอง Support vector machine (SVM) มีค่า Accuracy สูงที่สุดเท่ากับ 94.03% ซึ่งการทดลองดังกล่าวกำหนดกลุ่มทดลองหรืออาสาสมัครเป็นกลุ่มผู้มีภาวะซึมเศร้า และกลุ่มควบคุมที่เป็นคนปกติ ซึ่งกลุ่มทดลองนั้นมีความสอดคล้องกับงานวิจัยของ Price et al. (2022) ที่เก็บข้อมูลจากกลุ่มทดลอง 3 กลุ่ม คือ 1) บุคคลที่เป็นโรคจิตเภท 2) บุคคลที่เป็นโรคซึมเศร้า และ 3) บุคคลที่เป็นกลุ่มควบคุมสุขภาพดี นำมาศึกษาด้วยการเรียนรู้โดยไม่มีผู้สอน (Unsupervised Learning) ด้วยเทคนิค clustering (Price et al., 2022) อีกทั้งในทางการแพทย์มีการสร้างแบบจำลองข้อมูลที่ใช้ Machine Learning สำหรับการวินิจฉัยทางอาการและนำแบบจำลอง Machine Learning ที่หลากหลายมาประยุกต์ใช้และเปรียบเทียบประสิทธิภาพของแบบจำลอง คือ Decision Tree, Multilayer Perceptron, Naive Bayesian, Random Forest และ Support Vector Machine ด้วยอัตราความแม่นยำสูงสุดถึง 88.90% (Mahoto et al., 2023) เช่นเดียวกับ Joshi & Kanoongo (2022) ที่ศึกษาการตรวจจับอาการซึมเศร้าโดยใช้ปัญญาประดิษฐ์ (artificial intelligence) และการเรียนรู้ด้วยเครื่อง (Machine Learning) โดยนำมาเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการตรวจจับอารมณ์และภาวะซึมเศร้าซึ่งประกอบด้วย Naive-Bayes, Support Vector Machines (SVM), Long Term Short Memory (LSTM), Radial Neural Networks (RNN), Logistic Regression, Linear Support Vector สำหรับช่วยตรวจจับและวิเคราะห์อารมณ์ที่มีความเหมาะสมกับบริบทโรคซึมเศร้า หรือแม้แต่การนำมาประเมินความวิตกกังวล ภาวะซึมเศร้า และความเครียดโดยใช้แบบจำลอง Machine Learning โดยนำแบบจำลอง 4 รูปแบบคือ probabilistic, nearest neighbor, neural network และ tree based (Kumar, Garg, & Garg, 2020) หรือแม้แต่การนำมาทำนายความคิดฆ่าตัวตายและภาวะซึมเศร้าในวัยรุ่นจีนซึ่ง Huang, Zhu, Feng, Ji, Song, Wang, & Yu, (2022) ได้ศึกษาเพื่อเปรียบเทียบแบบจำลอง Machine Learning 3 รูปแบบคือ random forest (RF), support vector machine (SVM), และ decision tree จากผลการวิจัยพบว่า การทดสอบครอบคลุมและข้อมูลทางสังคมศาสตร์และมีความเหมาะสมในการทำนายทางการแพทย์ที่เกี่ยวข้องกับโรคซึมเศร้า ทิศทางการวิจัยที่เกี่ยวกับการเปรียบเทียบประสิทธิภาพแบบจำลองการจำแนกข้อมูลสำหรับภาวะซึมเศร้า นั้น Aleem et al. (2022) พร้อมทั้งสามารถสรุปและรวบรวม Machine Learning Algorithms สำหรับการวินิจฉัยข้อมูลเชิงลึกของภาวะซึมเศร้า โดยแบ่งเป็นการจำแนกเรียนรู้แบบมีผู้สอน (Supervised Learning Classifiers) 3 กลุ่มคือ 1) Classification, 2) Regression และ 3) Deep Learning โดยกลุ่มการจำแนก (Classification) ประกอบด้วยแบบจำลอง 4 แบบคือ Naive Bayes, KNN, Neural Network, Support Vector Machine Classifier (SVM) และ Decision Tree อีกทั้ง ในกลุ่มของ Deep Learning ได้สรุปแบบจำลอง Neural Networks ที่มีความเหมาะสมกับการวินิจฉัยข้อมูลเชิงลึกของภาวะซึมเศร้า สำหรับการวิจัยด้านภาวะซึมเศร้าที่นำไปใช้จริง พบว่า Support Vector

Machine Classifier (SVM) และ Decision Tree เป็นแบบจำลองที่ถูกนำไปใช้มากที่สุดสำหรับการจำแนกภาวะซึมเศร้า (Aleem et al., 2022; Uddin, Dysthe, Følstad, & Brandtzaeg, 2021) ที่มีความเหมาะสมและมีประสิทธิภาพในการจำแนกจากผลการทดลองที่ได้จากรายงานการวิเคราะห์แนวโน้มภาวะโรคซึมเศร้าการติดตามพฤติกรรมและการจดจำสีหน้าระหว่างการประเมิน PHQ-9 โดยมุ่งเน้นถึงความสอดคล้องหรือไม่สอดคล้องระหว่างคะแนนการประเมิน PHQ-9 พฤติกรรมอาการ และอารมณ์ที่เป็นไปตามลักษณะอาการทางคลินิกของผู้ป่วยภาวะซึมเศร้าทั้ง 4 อาการ โดยการนำ Machine Learning หรือ Deep Learning Algorithms มาประยุกต์ใช้ร่วมกันซึ่งจากการศึกษางานที่เกี่ยวข้องพบว่า แบบจำลองที่มีจำนวนการนำไปใช้ในงานด้านภาวะซึมเศร้ามากที่สุด 4 ประเภทคือ 1) Decision tree 2) Support Vector Machine (SVM) 3) Naïve Bayes และ 4) Neural Network สามารถสรุปได้ดังตารางที่ 2.6

ตารางที่ 2.6 สรุปแบบจำลองการจำแนกด้วย Machine Learning

งานวิจัย	ปี	แบบจำลอง					
		Decision tree	Naïve Bayes	Neural Network	SVM	KNN	Logistic Regression
Singh, & Kumar	2022	✓	✓		✓		✓
Joshi & Kanoongo	2022	✓	✓	-	✓		✓
Kumar, Garg, & Garg,	2022	✓		✓		✓	
Huang, Zhu, Feng, Ji, Song, Wang, & Yu	2022	✓			✓		
Aleem, Huda, Amin, Khalid, Alshamrani, & Alshehri	2022	✓	✓	✓	✓	✓	
Uddin, Dysthe, Følstad, & Brandtzaeg	2022			✓			
Yang, Zhang, Fu, Li, Xiong, & Li	2023	✓	✓		✓	✓	
Dong, et al.	2023						✓
Mahoto, Shaikh, Shaikh, Reshan, Rajab, & Rajab	2023	✓	✓	✓	✓		

ดังนั้นจากการทบทวนวรรณกรรมและงานที่เกี่ยวข้องพบว่างานวิจัยที่ผ่านมาได้นำเอาเทคโนโลยีมาประยุกต์ใช้กับด้านโรคซึมเศร้ากันอย่างแพร่หลายแต่ยังไม่ครอบคลุมพฤติกรรมอาการของโรคซึมเศร้าทั้ง 4 อาการคือ 1) อาการด้านอารมณ์ (Emotion) 2) อาการด้านร่างกาย (Neurovegetative) 3) อาการด้านทัศนคติด้านการปฏิบัติ (Psychomotor) และ 4) อาการด้านการรับรู้ความรู้ความเข้าใจ (Cognition) (Faculty of Medicine Ramathibodi Hospital, 2015) ดังนั้นจึงเป็นช่องว่างของการวิจัยที่เป็นแรงจูงใจในการศึกษางานวิจัยเรื่อง ต้นแบบตัววิเคราะห์แนวโน้มภาวะโรคซึมเศร้าจากภาพวิดีโอและการปฏิสัมพันธ์กับเว็บขณะทำแบบประเมินภาวะซึมเศร้า PHQ-9 เพื่อชี้ให้เห็นถึงกระบวนการและแนวทางการศึกษาแนวทางเพื่อพัฒนาเครื่องมือสำหรับร่วมทำงานกับแบบประเมินภาวะซึมเศร้า PHQ-9 อารมณ์และพฤติกรรมของผู้รับการคัดกรองโรคซึมเศร้า ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ด้วยการทำนายความสอดคล้องจากผลการทดลองที่ได้จากรายงานการวิเคราะห์แนวโน้มภาวะโรคซึมเศร้าการติดตามพฤติกรรมและการจดจำสีหน้าระหว่างการทำแบบประเมิน PHQ-9 โดยมุ่งเน้นถึงความสอดคล้องหรือไม่สอดคล้องระหว่างคะแนนการประเมิน PHQ-9 พฤติกรรมอาการและอารมณ์ที่เป็นไปตามลักษณะอาการทางคลินิกของผู้ป่วยภาวะซึมเศร้าทั้ง 4 อาการ คือ 1) อาการด้านอารมณ์ (Emotion) ใช้แบบประเมิน PHQ-9 และเทคนิค Facial Emotions 2) อาการด้านร่างกาย (Neurovegetative) ใช้เครื่องมือ PHQ-9 3) อาการด้านการปฏิบัติ/ พฤติกรรม (Psychomotor) ใช้เครื่องมือ PHQ-9 และเทคนิค User Behavior Tracking และ 4) อาการด้านการรับรู้ความรู้ความเข้าใจ (Cognition) ใช้เครื่องมือ PHQ-9 และเทคนิค User Behavior สำหรับการออกแบบและพัฒนาระบบในการวิจัยครั้งนี้ พร้อมทั้งนำแบบจำลองสำหรับการจำแนก Machine Learning หรือ Deep Learning Algorithms มาประยุกต์ใช้ร่วมกันเพื่อใช้ในการทำนายความสอดคล้องระหว่าง ผลคะแนน PHQ-9 พฤติกรรมอาการ และอารมณ์ที่เกิดขึ้นขณะทำแบบประเมินภาวะซึมเศร้า ซึ่งจากการศึกษางานที่เกี่ยวข้อง สามารถสรุปได้ดังตารางที่ 2.7

ตารางที่ 2.7 สรุปการทบทวนวรรณกรรม

งานวิจัย	ปี	Major depressive disorder			
		อาการด้าน อารมณ์ (Emotion)	อาการด้านร่างกาย (Neurovegetative)	อาการด้านการ ปฏิบัติ/ พฤติกรรม (Psychomotor)	อาการด้านการรับรู้ ความรู้ความเข้าใจ (Cognition)
Erbe, Eichert, Rietz, and Ebert	2016		✓		✓
Erbe, et al	2016		✓	✓	
Giannakakis et al.	2017	✓			
Reece and Danforth	2017	✓		✓	
Muramatsu, et al.,2018	2018		✓		✓
Na, et al.	2018		✓		✓
Schuler, et al	2018		✓	✓	
Wang, Yang, and Yu	2018	✓			
Bone, et al.	2019	✓			✓
Van Vleet et al.	2019	✓		✓	
Van, et al.	2019	✓	✓		✓
Costantini, et al	2020	✓			✓
Meher et al.	2020	✓			
Watzk, et al.	2020	✓	✓		✓
Dede, Delk, and White	2021	✓		✓	
Rivera-Bonet, et al	2021	✓			
Joshi & Kanoongo	2022			✓	
Kumar, Garg, & Garg,	2022	✓			
Huang, Zhu, Feng, Ji, Song, Wang, & Yu	2022	✓			✓
Yang, Zhang, Fu, Li, Xiong, & Li	2023	✓			✓
Dong, et al.	2023			✓	✓
Mahoto, Shaikh, Shaikh, Reshan, Rajab, & Rajab	2023	✓		✓	✓
Research Motivation	Depressive	✓	✓	✓	✓
	Technique	PHQ-9 / Facial Emotions	PHQ-9	PHQ-9 / User Behavior Tracking	PHQ-9 / User Behavior Tracking

บทที่ 3

ขั้นตอนและวิธีดำเนินการวิจัย

จากวิธีดำเนินการวิจัยเพื่อศึกษาขั้นตอนวิธีการสร้างต้นแบบวิเคราะห์แนวโน้มการเป็นโรคซึมเศร้าจากการสังเกตพฤติกรรมขณะการทำแบบประเมินภาวะซึมเศร้า PHQ-9 ผ่านโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ โดยการคัดกรองโรคซึมเศร้าในปัจจุบันยังต้องอาศัยประสบการณ์และความเชี่ยวชาญในการร่วมสังเกตพฤติกรรมและอารมณ์ขณะทำแบบประเมิน PHQ-9 ซึ่งอาจเป็นเรื่องยากที่พฤติกรรมหรืออารมณ์ของผู้รับการคัดกรองจะอยู่ในสายตาของนักจิตวิทยาคลินิกโดยสมบูรณ์ ดังนั้นแนวคิดการศึกษาระบบต้นแบบวิเคราะห์แนวโน้มการเป็นโรคซึมเศร้าฯ ที่ประยุกต์ใช้การวิเคราะห์อารมณ์บนใบหน้า และการติดตามพฤติกรรมของผู้ใช้งานขณะทำแบบประเมิน PHQ-9 ขึ้นโดยในวิทยานิพนธ์นี้มีขั้นตอนและวิธีดำเนินการวิจัยทั้งสิ้น 9 ขั้นตอน คือ

- 3.1 ศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
- 3.2 สัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ
- 3.3 การออกแบบและพัฒนาระบบ
- 3.4 การนำไปทดลองกับกลุ่มเป้าหมาย
- 3.5 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์
- 3.6 ทดสอบประสิทธิภาพแบบจำลอง
- 3.7 ประยุกต์แบบจำลองการจำแนกสำหรับใช้กับระบบ
- 3.8 รายงานผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของพฤติกรรมเชิงนัยยะ
- 3.9 การประเมินรายงานผลและระบบต้นแบบตัววิเคราะห์แนวโน้มภาวะโรคซึมเศร้าฯ โดยรายละเอียดอธิบายในแต่ละหัวข้อดังต่อไปนี้

3.1 ศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

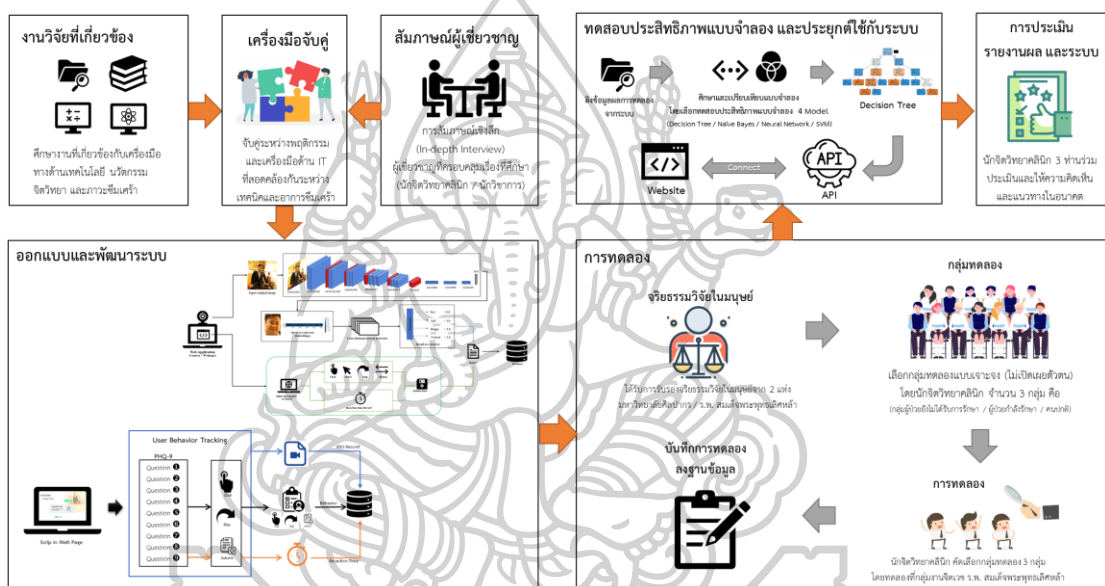
การทบทวนและศึกษางานที่เกี่ยวข้องกับเรื่องเครื่องมือทางด้านเทคโนโลยี นวัตกรรม จิตวิทยา และภาวะซึมเศร้า เพื่อค้นหาแนวทางที่มีความเหมาะสมกับบริบทที่ศึกษา รวมไปถึงประเด็นสำคัญที่เป็นช่องว่างทางวิชาการ ผ่านบทความวิชาการ บทความวิจัย เอกสารวิชาการ หนังสือ ตำรา ภายใต้ขอบเขตการวิจัยในการพัฒนาเครื่องมือสำหรับร่วมทำงานกับแบบประเมินภาวะซึมเศร้า

3.2 สัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ

ขั้นตอนการขอความเห็นจากผู้เชี่ยวชาญเป็นกระบวนการหลังจากการทบทวนและศึกษางานที่เกี่ยวข้อง เมื่อปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่ต้องการศึกษาแล้ว จากนั้นดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล

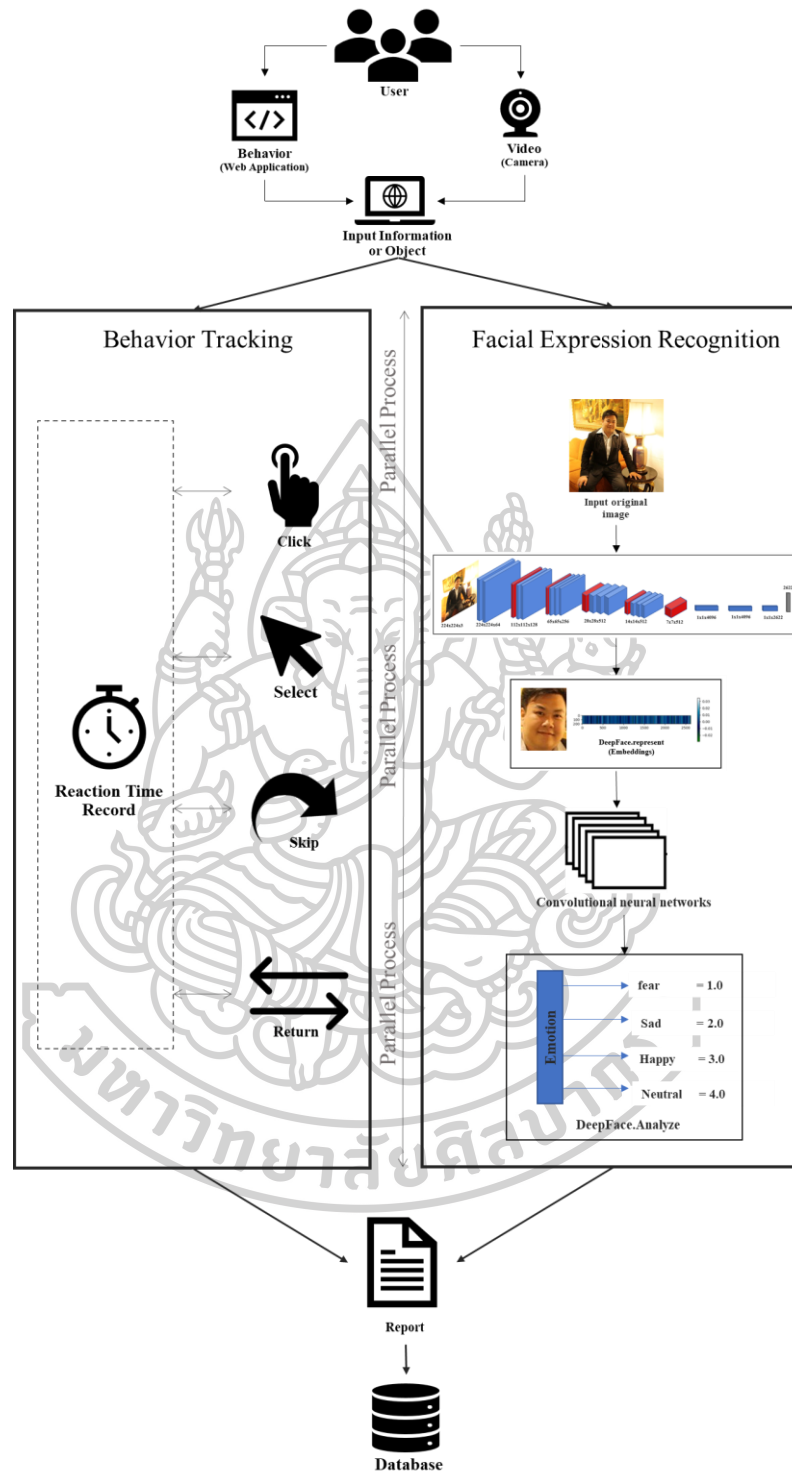
ด้วยแบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้าง (Semi-structured Interview) และนำไปสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้วยเทคนิคการสัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth Interview) จากผู้เชี่ยวชาญในศาสตร์สาขาวิชาด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ และศาสตร์ด้านจิตวิทยาที่ครอบคลุมเรื่องที่ศึกษา และนำมาผลที่ได้จากการสัมภาษณ์มาสรุปเป็นแนวทางที่ได้จากการศึกษาเบื้องต้นในทุกส่วน

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง สัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ สามารถสรุปผลการศึกษาเบื้องต้นทั้งด้านการติดตามพฤติกรรมระหว่างทำแบบประเมิน และด้านอารมณ์ ที่บ่งชี้ถึงพฤติกรรมทางอาการภาวะซึมเศร้า ซึ่งสามารถออกแบบขั้นตอนการวิจัย ที่มีขั้นตอนวิธีการดำเนินการวิจัย ดังรายละเอียดตามภาพที่ 3.1



ภาพที่ 3.1 กรอบการดำเนินการวิจัย

การศึกษาครั้งนี้ศึกษาตามแนวโน้มของเหตุการณ์ที่จะเกิดขึ้น ภายใต้หลักทฤษฎี องค์ความรู้ และเทคโนโลยี ผ่านการศึกษาพฤติกรรมหรือสถานการณ์ ซึ่งได้ถูกนำมาประยุกต์ใช้สำหรับศึกษาแนวทางของขั้นตอนวิธีการสร้างเครื่องมือต้นแบบวิเคราะห์แนวโน้มภาวะโรคซึมเศร้าจากการสังเกตพฤติกรรม ขณะทำแบบประเมินภาวะซึมเศร้า PHQ-9 ผ่านโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ ในการเพิ่มประสิทธิภาพในการคัดกรองภาวะซึมเศร้า โดยมีแนวคิดในการออกแบบสถาปัตยกรรมระบบดังภาพที่ 3.2

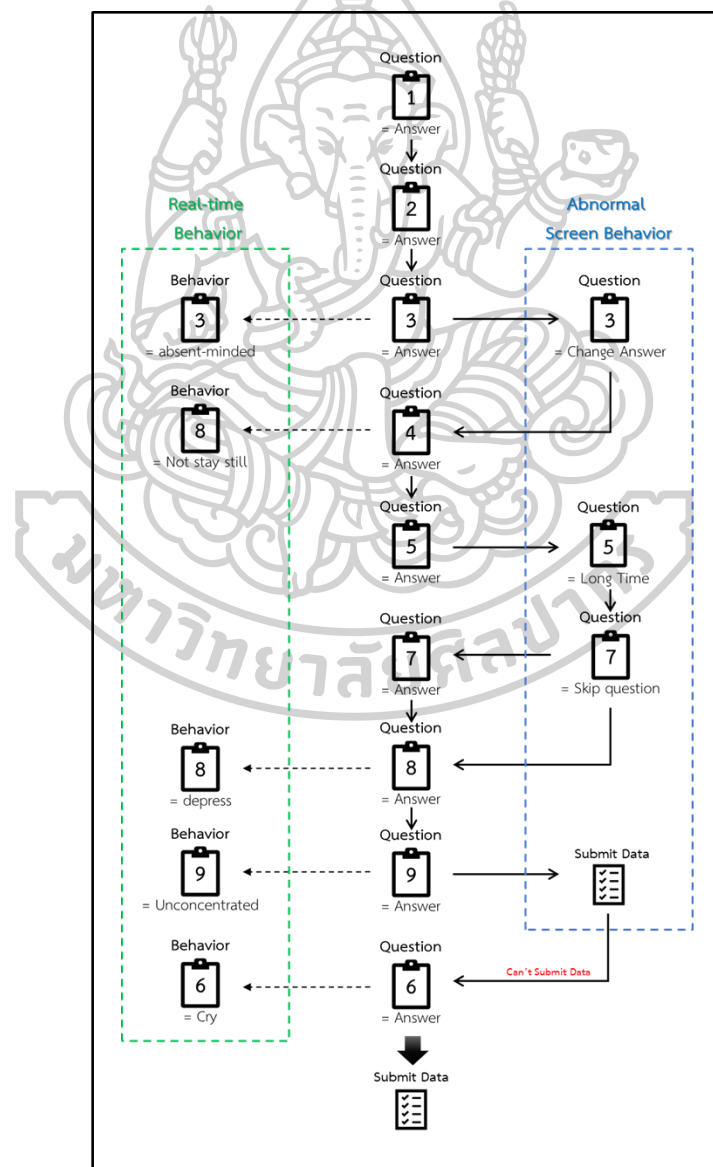


ภาพที่ 3.2 การออกแบบสถาปัตยกรรมระบบ

3.3 การออกแบบและพัฒนาระบบ

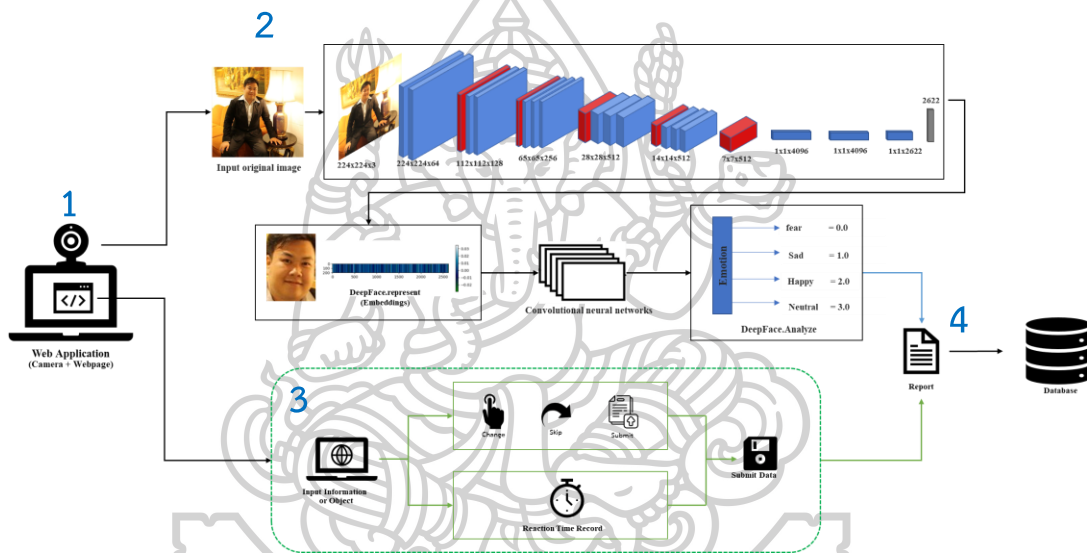
เพื่อสร้างเครื่องมือต้นแบบวิเคราะห์แนวโน้มภาวะโรคซึมเศร้าจากการสังเกตพฤติกรรมขณะทำแบบประเมินภาวะซึมเศร้า PHQ-9 ผ่านโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ ผ่านการทดลองจากพฤติกรรม

อาการทางคลินิกที่ปรากฏ 3 กลุ่ม ซึ่งละเว้นในกลุ่มด้านร่างกาย (Neurovegetative) เนื่องจากพฤติกรรมอาการนี้สามารถคัดกรองได้จากการตอบแบบประเมินภาวะซึมเศร้า PHQ-9 ส่งผลให้การทดลองศึกษาเพียงพฤติกรรมทางคลินิกด้านอารมณ์ (Emotion) ด้านทัศนคติด้านการปฏิบัติ (Psychomotor) และอาการด้านการรับรู้ความรู้ความเข้าใจ (Cognition) และได้จำลองเส้นทางของผู้ทำแบบประเมินภาวะซึมเศร้า (Walkthrough) เพื่อเป็นการทบทวนเทคนิคอย่างเป็นระบบตามลักษณะของพฤติกรรมอาการ อารมณ์ที่อาจเกิดขึ้นขณะทำแบบประเมิน PHQ-9 ตามที่ได้จำลองเส้นทางการออกแบบ และนำผลที่ได้เข้าสู่กระบวนการวิเคราะห์ผ่านเครื่องมือที่มีความเหมาะสม (Tools Matching) ตามลักษณะรูปแบบที่ต้องการศึกษานำข้อมูลที่ต้องการเก็บและศึกษาตามที่ปรากฏในแผนภาพการจำลองเส้นทางของผู้ทำแบบประเมินภาวะซึมเศร้า ดังภาพที่ 3.3



ภาพที่ 3.3 แผนภาพการจำลองเส้นทางของผู้ทำแบบประเมินภาวะซึมเศร้า (Walkthrough)

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ผลการสัมภาษณ์ การจำลองเส้นทางของผู้ทำแบบประเมิน ภาวะซึมเศร้า นำข้อมูลที่ได้มาสอบทานโดยวิธีการตรวจสอบด้วยเทคนิค Triangulation ซึ่งรูปแบบ การตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลผ่านการยืนยันแบบไขว้สำหรับการประยุกต์ใช้แบบประสานข้าม ศาสตร์สาขาวิชา รวมไปถึงผลงานวิธีการวิจัยในหลายวิทยาการ เพื่อผนวกผลการศึกษาเบื้องต้นจาก กรอบแนวคิดและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาระบบในเชิงเทคนิคทางเทคโนโลยีสารสนเทศ พร้อมทั้งความคิดเห็นและแนวทางด้านภาวะซึมเศร้าจากนักจิตวิทยาคลินิก ซึ่งประกอบด้วย 4 ส่วนประกอบหลัก คือ 1) Web Application 2) การวิเคราะห์อารมณ์บนใบหน้า (Model Facial Emotions) และ 3) ส่วนการติดตามพฤติกรรมผู้ใช้งาน (User Behavior Tracking) และ 4) รายงาน ผล ซึ่งมีขั้นตอนวิธีการทำงานโดยรวม ดังผังงานต่อไปนี้



ภาพที่ 3.4 ภาพรวมการทำงานของระบบฯ

จากขั้นตอนวิธีการทำงานโดยรวม ในงานวิจัยนี้มีการทำงานของส่วนย่อย ๆ ทั้งส่วนที่ ปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้ และไม่ปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้ ซึ่งต้องมีกระบวนการเก็บข้อมูลทั้งข้อมูลจากแบบ ประเมิน และข้อมูลรูปแบบพฤติกรรมขณะทำแบบประเมิน ซึ่งการเก็บข้อมูลรูปแบบพฤติกรรม แยก อธิบายแต่ละขั้นตอนวิธีย่อยที่เลือกใช้ในการพัฒนาระบบนั้น สามารถตอบสนองและครอบคลุม พฤติกรรมอาการของภาวะซึมเศร้า เพื่อนำไปสู่ขั้นตอนการพัฒนาระบบ ดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 เปรียบเทียบลักษณะอาการทางคลินิกและเทคนิคที่นำมาประยุกต์ใช้

ลักษณะอาการทางคลินิก		เทคนิคนำมาประยุกต์ใช้		
		PHQ-9	Facial Emotions	User Behavior Tracking
อาการด้านอารมณ์ (Emotion)	รู้สึกเศร้า หดหู่ สะเทือนใจ ร้องไห้ง่าย ผู้ป่วยไทยอาจจะบอกว่าไม่เศร้าแต่จะบอกว่าเบื่อหน่ายไปหมด จิตใจไม่สดชื่น หงุดหงิด	เบื่อหน่าย จิตใจไม่สดชื่น	รู้สึกเศร้า / หดหู่ / สะเทือนใจ / ร้องไห้ง่าย	-
อาการด้านร่างกาย (Neurovegetative)	นอนไม่หลับ เบื่ออาหาร น้ำหนักลด อ่อนเพลีย ประจำเดือนมาไม่ปกติ หรือนอนหลับมากกว่าปกติ	PHQ-9 สามารถวัดอาการด้านร่างกายได้ทั้งหมด	-	-
อาการด้านการปฏิบัติ/ พฤติกรรม (Psychomotor)	อาการเฉื่อยชา เชื่องช้า พุดน้อย คิดนาน ซึมอยู่เฉยๆ ได้นาน หรือ กระสับกระส่ายอยู่ไม่เฉย	เชื่องช้า หรือ กระสับกระส่าย	-	คิดนาน/ อยู่ไม่เฉย กระสับกระส่าย (Submit)
อาการด้านการรับรู้ / ความรู้ความเข้าใจ (Cognition)	สมาธิแยลง เหม่อลอย หลงลืมง่าย ความคิดเชื่องช้า ลังเลใจ รู้สึกตัวเองไม่มีคุณค่า อยากฆ่าตัวตาย	รู้สึกไม่มีคุณค่า อยากฆ่าตัวตาย สมาธิแยลง	-	ลังเลใจ ความคิดเชื่องช้า

1) ส่วนเว็บแอปพลิเคชัน (Web Application)

การพัฒนาและพัฒนาเว็บแอปพลิเคชัน ออกแบบตามหลักการออกแบบประสบการณ์ และการออกแบบที่เชื่อมประสานระหว่างผู้ใช้งาน (UX/UI Design) ถือว่ามีความสำคัญกับอารมณ์และความรู้สึกของผู้ใช้ (UX) ตอบสนองต่อการใช้งานผลิตภัณฑ์ หรือระบบต่าง ๆ ยกตัวอย่างเช่น ความสะดวกสบาย ใช้งานง่าย ความสนุกสนาน จนเกิดเป็นความพึงพอใจสูงสุดหรือเกิดประสบการณ์ที่ดีของผู้ใช้งานนั่นเอง ซึ่งสามารถส่งผลต่อผู้ใช้งานหรือกลุ่มตัวอย่างในงานวิจัยได้เสมอไม่ว่าจะเป็นแง่บวก ลบ หรือเป็นกลาง (บุศยา กิตติรังสิ, 2564) ประกอบด้วย 1) Visual Design คือ การออกแบบหน้าตาของเว็บไซต์ 2) Usability คือ การใช้งานได้ง่าย เช่น ใช้งานได้ ชัดเจน ไม่สับสน ไม่ซับซ้อน ลดโอกาสความผิดพลาดที่อาจจะเกิดขึ้นได้ 3) Interaction Design คือ รูปแบบการตอบสนองต่อการใช้งาน หรือ Accessibility คือการรองรับการเข้าถึงได้อย่างไม่มีอุปสรรค ซึ่งทั้งหมดอาจเป็นปัจจัยที่อาจจะกระตุ้นภาวะซึมเศร้าได้ และให้ความสำคัญกับความสวยงาม การติดต่อกับผู้ใช้ และข้อมูล

ทางด้านเทคนิคอื่นๆ (UI) โดยปัจจัยสำคัญอีกประการสำหรับ UI คือ ต้องคำนึงถึงหลัก สี หรือ สี บำบัด ซึ่งนักจิตวิทยาเชื่อว่าสีมีความสัมพันธ์กับร่างกาย จิตใจ อารมณ์ของเราทุกคน สีบอกความเป็น ตัวตน สีโทนร้อน เช่น สีแดง สีส้ม สีเหลือง สีม่วง ให้ความรู้สึกที่ต่างจากสีโทนเย็นเช่น สีขาว สีเขียว สีฟ้า สีชมพู เป็นต้น สีเนื่องจากสีสามารถกระตุ้นต่อมไพเนียล ซึ่งจะส่งผลถึงฮอร์โมน ความรู้สึก จิตใจ อารมณ์ของแต่ละบุคคล ซึ่งอาจกระตุ้นภาวะซึมเศร้าผ่านสเปกตรัมที่มีความรู้สึก จิตใจ ฮอร์โมน และ อารมณ์ อีกทั้งชัดเจน ไม่สับสน ไม่ซับซ้อน ลดโอกาสความผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นได้ โดยใช้สีในการ ออกแบบ (คณะกรรมการแพทย์แผนไทย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, 2565) ดังนี้

- 1.1) **สีเทา** ความหมายทางจิตวิทยา สติ เป็นกลาง เงียบ เหตุผล ประสิทธิภาพ สุขุม รอบคอบ
- 1.2) **สีฟ้า** ความหมายทางจิตวิทยา ความสงบ เงียบ สบาย ปลอดภัย ใจเย็น และระงับ ความกระวนกระวายใจ
- 1.3) **สีม่วง** ความหมายทางจิตวิทยา ความเป็นอิสระ สงบ สมานจิตร จิตวิญญาณ ไคร้ครวญ
- 1.4) **สีชมพู** ความหมายทางจิตวิทยา เปราะบาง นุ่มนวล ซาบซึ้ง ละเอียด

แบบประเมินแบบประเมินนี้พัฒนาจาก แบบสอบถามสุขภาพผู้ป่วย (Patient Health Questionnaire: PHQ-9) ที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ประยุกต์ใช้จากคณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาล รามาธิบดี ซึ่งการประเมินนี้เป็นการประเมินระดับภาวะซึมเศร้าในขั้นต้น อย่างไรก็ตามวินิจฉัยนั้น จำเป็นต้องพบแพทย์เพื่อซักประวัติ ตรวจร่างกาย รวมถึงส่งตรวจเพิ่มเติมที่จำเป็น ทั้งสังเกต พฤติกรรม การพูดคุย หรือการดูข้อมูลส่วนบุคคล ร่วมกับ ทำแบบประเมิน PHQ-9 ผ่านคำถาม 9 ข้อ ที่ครอบคลุมอาการทั้ง 4 ลักษณะทางคลินิกโดยเมื่อพิจารณาข้อคำถามและพฤติกรรมอาการโรค ซึมเศร้าตามหนังสือจิตเวชศาสตร์ โรงพยาบาลรามาธิบดี พบว่าแบบประเมิน PHQ-9 มีความ สอดคล้องและครอบคลุมกับ 4 ลักษณะทางคลินิก ดังนี้

- 1) เบื่อ ทำอะไร ๆ ก็ไม่เพลิดเพลิน (อาการด้านอารมณ์)
- 2) ไม่สบายใจ ซึมเศร้า หรือท้อแท้ (อาการด้านอารมณ์)
- 3) หลับยาก หรือหลับ ๆ ตื่น ๆ หรือหลับมากเกินไป (อาการด้านร่างกาย)
- 4) เหนื่อยง่าย หรือไม่ค่อยมีแรง (อาการด้านร่างกาย)
- 5) เบื่ออาหาร หรือกินมากเกินไป (อาการด้านร่างกาย)
- 6) รู้สึกไม่ดีกับตัวเอง คิดว่าตัวเองล้มเหลว หรือเป็นคนทำให้ตัวเอง หรือครอบครัวผิดหวัง (อาการด้านพฤติกรรม)

- 7) สมาธิไม่ดีเวลาทำอะไร เช่น ดูโทรทัศน์ ฟังวิทยุ หรือทำงาน
ที่ต้องใช้ความตั้งใจ (อาการด้านการรับรู้/เข้าใจ)
- 8) พุดหรือทำอะไรซ้ำจนคนอื่นมองเห็น หรือกระสับกระส่ายจนท่าน
อยู่ไม่นิ่งเหมือนเคย (อาการด้านพฤติกรรม)
- 9) คิดทำร้ายตนเอง หรือคิดว่าถ้าตาย ๆ ไปเสียคงจะดี
(อาการด้านการรับรู้/เข้าใจ)

2) ส่วนการวิเคราะห์อารมณ์บนใบหน้า (Model Facial Emotions)

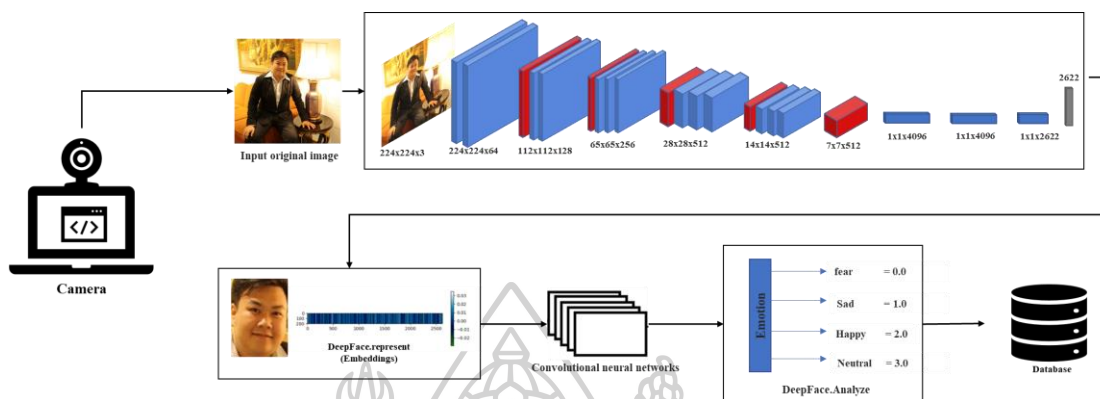
การเก็บข้อมูลในขั้นตอน Facial Emotions จะต้องฝัง Script สำหรับตรวจจับอารมณ์บนใบหน้า โดยกำหนดให้เริ่มการทำงานด้วยการเปิดกล้อง จากนั้นระบบจะเรียกระบบย่อยเพื่อทำงานแบบขนาน ส่วนที่ต้องปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้แต่ทำงานในลักษณะการสังเกตพฤติกรรมขณะที่ทำแบบประเมิน และส่งไปเก็บยังฐานข้อมูล ด้วยการตรวจค้นหาใบหน้า (Face Detection) และการวิเคราะห์อารมณ์บนใบหน้า (Facial Emotional) ซึ่งสอดคล้องกับอาการด้านอารมณ์ (Emotion) และอาการด้านการรับรู้ / ความรู้ความเข้าใจ (Cognition) สำหรับวิเคราะห์ Facial Emotions โดยใช้เทคนิค DeepFace โดยมีขั้นตอนดังนี้

2.1) การจดจำใบหน้า (Facial Recognition) ประกอบด้วย 5 ขั้นตอนคือ 1) การตรวจหา (detection) 2) การจัดตำแหน่ง (align) 3) การปรับมาตรฐาน (normalize) 4) การแทนค่า (represent) และ 5) การตรวจสอบ (verify) โดยการยืนยันใบหน้า (Face Verification) ฟังก์ชันนี้ใช้ตรวจสอบใบหน้าว่าเป็นบุคคลเดียวกันหรือไม่ และส่งผ่านภาพที่เข้ารหัส numpy เพื่อทดสอบการจดจำใบหน้า (Face recognition)

2.2) การลดขนาด (Dimensionality Reduction) เป็นเป็นขั้นตอนการค้นหาภาพโดยนำเข้าและจะส่งคืนในรายการของ pandas data frame เพื่อให้แบบจำลองการจดจำใบหน้าโดยพื้นฐานแล้วจะแสดงภาพใบหน้าเป็นเวกเตอร์หลายมิติเพื่อให้ DeepFace ในการสร้างผลลัพธ์จะเป็นขนาดของใบหน้าเป็นเวกเตอร์ 2,622 มิติ และฝังจุดจำนวน 2622 ช่องในแนวนอน เพื่อเกินความแม่นยำในการตรวจสอบใบหน้า

2.3) แบบจำลองการจดจำใบหน้า (Face recognition models) ที่เป็นโครงข่ายประสาทเทียมแบบปกติด้วย Deepface สำหรับทำนายอารมณ์ โดยแบ่งเป็น 4 class ประกอบด้วย fear = 1.0, sad = 2.0, happy = 3.0, and neutral = 4.0 ในการตรวจจับอารมณ์บนใบหน้าด้วย OpenCV, SSD, Dlib, MTCNN, RetinaFace และ MediaPipe สำหรับวิเคราะห์ Facial Emotions แบบ Real-time ขณะที่กล้องกำลังตรวจจับใบหน้าของอาสาสมัคร (Dede, Delk, & White, 2021; Faculty of Medicine Ramathibodi Hospital, 2015; O. Scopetta, Cassiani-Miranda,

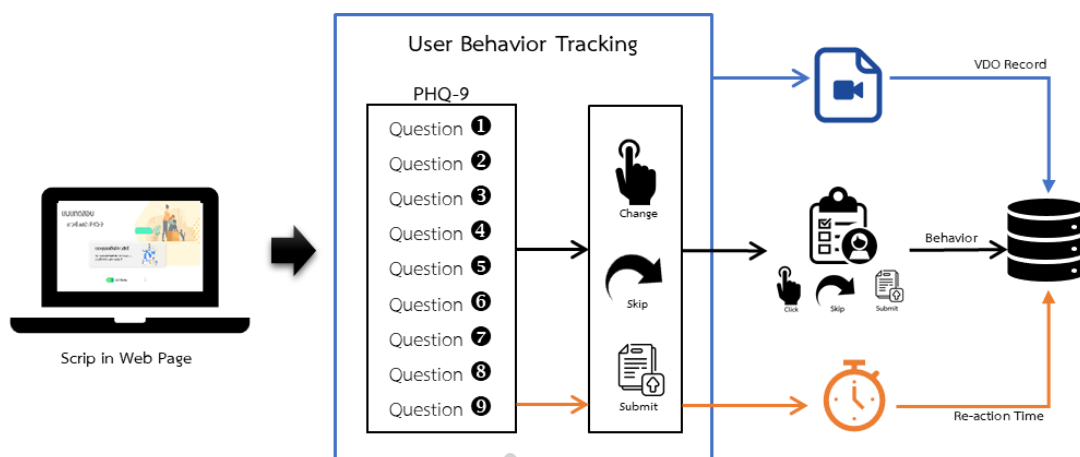
Arocha-Diaz, Cabanzo-Arenas, & Campo-Arias, 2021; Orlando Scopetta et al., 2021) ซึ่งขั้นตอนวิธีการทำงานของส่วน Facial Emotions Model มีดังภาพที่ 3.5



ภาพที่ 3.5 ส่วนการวิเคราะห์อารมณ์บนใบหน้า (Model Facial Emotions)

3) ส่วนการติดตามพฤติกรรมผู้ใช้งาน (User Behavior Tracking)

การติดตามพฤติกรรมผู้ใช้งาน (User Behavior Tracking) โดยฝัง Script สำหรับ Record หน้าจอไว้ที่ Web Page ที่ต้องการบันทึกข้อมูลก่อน จากนั้นเมื่อ Web Page ถูกเรียก Script จะส่งข้อมูลพฤติกรรมที่มีปฏิสัมพันธ์ ของผู้ใช้ส่งไปเก็บยังฐานข้อมูล พร้อมทั้งเก็บข้อมูลพฤติกรรมที่เกิดขึ้น เช่น การคลิกเลือก การข้ามข้อ เป็นต้น ซึ่งขั้นตอนวิธีการทำงานของส่วน Screen Recoding ที่สอดคล้องกับอาการด้านการปฏิบัติ/พฤติกรรม (Psychomotor) อาการด้านร่างกาย(Neurovegetative) และอาการด้านการรับรู้ /ความรู้ความเข้าใจ (Cognition) ใช้เทคนิคการติดตามพฤติกรรมผู้ใช้ (User Behavior Tracking), แบบประเมิน PHQ-9 รูปแบบออนไลน์ ทำงานผ่านคำสั่ง jQuery ซึ่งเป็น JavaScript Library สำหรับตรวจสอบการคลิกทุกครั้งเกิดขึ้นตามที่กำหนดไว้ และเมื่อคลิกที่ Object แล้วข้อมูลจะถูกบันทึกลง Database พร้อมระยะเวลาการคลิกที่เกิดขึ้นในปัจจุบัน และเวลาการคลิกก่อนหน้านี้ พร้อมคำนวณระยะเวลาห่างที่เกิดขึ้นเพื่อแสดงภาวะการตัดสินใจตอบคำถาม โดยกระบวนการจะดำเนินไปจนกว่าจะสิ้นสุดการทำแบบประเมินภาวะซึมเศร้า PHQ-9 และเก็บข้อมูลการคลิกเลือก การข้ามข้อ การกดส่งคำตอบก่อนทำแบบประเมินเสร็จสิ้น และระยะเวลาในการทำแบบประเมินรายชื่อ ที่ครอบคลุมอาการทั้ง 4 ด้านของจิตเวชศาสตร์ โรงพยาบาลรามาธิบดี (L. Costantini et al., 2021; Dede et al., 2021; Faculty of Medicine Ramathibodi Hospital, 2015) มีดังภาพที่ 3.6



ภาพที่ 3.6 ขั้นตอนการติดตามพฤติกรรมผู้ใช้งาน (User Behavior Tracking)

4) ส่วนรายงานผล

หลังจากระบบฯ วิเคราะห์และประมวลผลโดยสร้างรายงานการวิเคราะห์แนวโน้มภาวะซึมเศร้าฯ จากการใช้งานระบบที่แสดงผล 3 ส่วนคือ ผลคะแนน PHQ-9 พฤติกรรม และอารมณ์ พร้อมทั้งสามารถทำนายความสอดคล้องที่เกิดขึ้นขณะทำแบบประเมินผ่านระบบได้

3.4 ขั้นตอนการหาคะแนน PHQ-9 การตรวจสอบพฤติกรรมขณะทำแบบประเมินและการคำนวณร้อยละของอารมณ์ขณะทำแบบประเมิน

กระบวนการหาคะแนน PHQ-9 การตรวจสอบพฤติกรรมขณะทำแบบประเมินและการคำนวณร้อยละของอารมณ์ขณะทำแบบประเมินของผลคะแนน PHQ-9 พฤติกรรม และอารมณ์ที่เกิดขึ้นขณะทำแบบประเมินภาวะซึมเศร้าฯ โดยมีแนวคิด วิธีการดังนี้

1. ผลคะแนน PHQ-9 (Score)

กำหนดให้ N คือจำนวนคำถาม PHQ-9 เท่ากับ 9 ข้อ

x มีค่าเท่ากับ 1 ถึง N และ Q_x คือคำถามแต่ละข้อ

เมื่อ user ทำแบบประเมินข้อที่ Q_1 ถึงข้อที่ Q_N นำคะแนนของแต่ละข้อมาบวกกันเพื่อให้ได้ผลรวมของคะแนน PHQ-9

ถ้าผลรวมของคะแนน PHQ-9 น้อยกว่าหรือเท่ากับ 4 ระดับความรุนแรงเท่ากับ minimal แต่ถ้าวผลรวมของคะแนน PHQ-9 น้อยกว่าหรือเท่ากับ 9 ระดับความรุนแรงเท่ากับ mild แต่ถ้าวผลรวมของคะแนน PHQ-9 น้อยกว่าหรือเท่ากับ 14 ระดับความรุนแรงเท่ากับ moderate

แต่ถ้าผลรวมของคะแนน PHQ-9 น้อยกว่าหรือเท่ากับ 19 ระดับความรุนแรงเท่ากับ moderately severe

แต่ถ้าผลรวมของคะแนน PHQ-9 มากกว่า 19 ระดับความรุนแรงเท่ากับ severe

2. พฤติกรรมการเปลี่ยนคำตอบ (Change)

กำหนดให้ N คือจำนวนคำถาม PHQ-9 เท่ากับ 9 ข้อ

x มีค่าเท่ากับ 1 ถึง N และ Q_x คือคำถามแต่ละข้อ

เมื่อ user ทำแบบประเมินข้อที่ Q_i แล้วไปทำข้อที่ Q_j และกลับมาแก้ไขคำตอบข้อที่ Q_i โดยที่ i ไม่เท่ากับ j จะกำหนดให้ Change_i มีค่าเท่ากับ true

3. พฤติกรรมข้ามข้อ (Skip)

กำหนดให้ N คือจำนวนคำถาม PHQ-9 เท่ากับ 9 ข้อ

x มีค่าเท่ากับ 1 ถึง N และ Q_x คือคำถามแต่ละข้อ

เมื่อ user ทำแบบประเมินข้อที่ Q_i แล้วข้ามข้อที่ Q_j โดยที่ j มากกว่า $i + 1$ จะกำหนดให้ Skip มีค่าเท่ากับ true

4. ใช้ระยะเวลาเกิน 60 วินาที (OverTime)

กำหนดให้ N คือจำนวนคำถาม PHQ-9 เท่ากับ 9 ข้อ

x มีค่าเท่ากับ 1 ถึง N และ Q_x คือคำถามแต่ละข้อ

i เท่ากับเวลาที่เริ่มตอบคำถามข้อที่ x

j เท่ากับเวลาที่สิ้นสุดตอบคำถามข้อที่ x

เมื่อ user ทำแบบประเมินข้อที่ Q_x โดย j ลบกับ i จะได้ระยะเวลาการตอบคำถาม PHQ-9 ในข้อที่ x

ถ้าระยะเวลาการตอบคำถาม PHQ-9 มากกว่า 60 วินาที มีค่าเท่ากับ true แต่ถ้าระยะเวลาการตอบคำถาม PHQ-9 น้อยกว่า 60 วินาที มีค่าเท่ากับ false

5. กดส่งคำตอบโดยยังทำไม่ครบ 9 ข้อ (Submit)

กำหนดให้ N คือ ชุดแบบประเมิน PHQ-9

x เท่ากับ จำนวนการกดส่งคำตอบของแบบประเมิน PHQ-9 ชุดที่ N

เมื่อ user ทำแบบประเมินชุดที่ N แล้วกดส่งคำตอบจำนวน x ครั้ง โดยที่ x มากกว่าหรือเท่ากับ 0

ตรวจสอบเงื่อนไข ถ้าจำนวนครั้งของการกดส่งคำตอบ มากกว่า 0 มีค่าเท่ากับ true แต่ถ้าจำนวนครั้งของการกดส่งคำตอบ เท่ากับ 0 มีค่าเท่ากับ false

6. อารมณ์ขณะทำแบบประเมิน 9 ข้อ (Emotion)

กำหนดให้ M คือ ชุดแบบประเมิน PHQ-9 และ N คือจำนวนคำถาม PHQ-9 เท่ากับ 9 ข้อ x มีค่าเท่ากับ 1 ถึง N และ Q_x คือคำถามแต่ละข้อ i_n คืออารมณ์ที่เกิดขึ้น มีค่าตั้งแต่ i_1 ถึง i_n

เมื่อ user ทำแบบประเมินข้อที่ Q_x และเกิดอารมณ์ i_n อารมณ์ โดยที่ในแต่ละอารมณ์ (i_n) มีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 0 นับผลรวมของแต่ละ i_n ที่เกิดขึ้นจากการตอบคำถาม PHQ-9 ในแต่ละข้อ

จากนั้นคำนวณร้อยละของแต่ละอารมณ์ที่เกิดขึ้น โดยนำผลรวมของอารมณ์ที่เกิดขึ้นจากการตอบคำถาม PHQ-9 ในแต่ละข้อ คูณด้วย 100 และหารด้วยผลรวมของอารมณ์ที่เกิดขึ้นทั้งหมดในข้อคำถามที่ Q_x ได้เท่ากับ ร้อยละของแต่ละอารมณ์ที่เกิดขึ้นในคำถามข้อที่ Q_x

ตรวจสอบเงื่อนไข ร้อยละของแต่ละอารมณ์ที่เกิดขึ้นในคำถามข้อที่ Q_x กำหนดให้ค้นหาค่าร้อยละของ i_n หาก i_n ใดมีค่ามากที่สุด ให้บันทึกค่า i_n นั้นเป็นข้อมูลอารมณ์ของแบบประเมินชุดที่ M

3.5 การนำไปทดลองกับกลุ่มเป้าหมาย

การวิจัยขอรับรองจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ต่อคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยศิลปากร COA No.: 64.0913-129-5712 และ โรงพยาบาลสมเด็จพระพุทธเลิศหล้า จังหวัดสมุทรสงคราม COA No.: 57 โดยการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างหรืออาสาสมัครใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) โดยการคัดเลือกจากการวินิจฉัยของนักจิตวิทยาคลินิกตามหลักของโรคมึนเศร้า พร้อมทั้งกำหนดตัวแปรควบคุมช่วงอายุในช่วง 21 - 40 ปี ซึ่งเป็นช่วงอายุที่มีผู้ป่วย

ซิมเศร้ามามากที่สุด (ศูนย์ความรู้โรคซิมเศร่าไทย, กระทรวงสาธารณสุข, 2565) อีกทั้งยังลดอุปสรรคด้านการใช้งานระบบฯ ผ่านคอมพิวเตอร์ จำนวนทั้งสิ้น 52 คน ด้วย แบ่งเป็น 1) กลุ่มตัวอย่างปกติไม่มีภาวะซิมเศร่า จำนวน 15 คน 2) กลุ่มกลุ่มตัวอย่างที่มีภาวะซิมเศร่าและยังไม่ได้รับการรักษา จำนวน 17 คน และ 3) กลุ่มตัวอย่างที่กำลังเข้ารับการรักษาภาวะซิมเศร่า 20 คน โดยได้รับความยินยอมในการเป็นอาสาสมัครโดยจะไม่เปิดเผยข้อมูลหรือตัวตนผู้ให้ข้อมูล โดยมีขั้นตอนดังนี้

1) การทดลอง ใช้ระบบกับกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่มผ่านเครื่องคอมพิวเตอร์พกพาที่มี Webcam คุณภาพดีพร้อมระบบเว็บแอปพลิเคชันที่พัฒนา โดยใช้สถานที่ทดลองต้องมีแสงสว่างเพียงพอ และเป็นพื้นที่เพื่อให้การ detection มีประสิทธิภาพ ภายใต้การควบคุมสถานการณ์ของนักจิตวิทยา และใช้แผนกจิตเวชและสารเสพติด โรงพยาบาลสมเด็จพระพุทธเลิศหล้า เป็นสถานที่ในการเก็บข้อมูล โดยใช้เครื่องมือการทดลองคือ ระบบวิเคราะห์แนวโน้มภาวะโรคซิมเศร่าการติดตามพฤติกรรมและการจดจำสีหน้าระหว่างการประเมิน PHQ-9

2) กลุ่มตัวอย่างหรืออาสาสมัคร ทำแบบประเมินภาวะซิมเศร่าผ่านระบบวิเคราะห์แนวโน้มภาวะโรคซิมเศร่าการติดตามพฤติกรรมและการจดจำสีหน้าระหว่างการประเมิน PHQ-9 หลังจากส่งคำตอบระบบจะประมวลผลและสร้างรายงานผลการทำแบบประเมิน และบันทึกข้อมูล 4 ส่วนคือ 1) Emotion 2) Click Time 3) Re-action Time 4) Behavior และ 5) Groups Test ลงในฐานข้อมูลโดยไม่ระบุข้อมูลหรือตัวตนของกลุ่มตัวอย่างหรืออาสาสมัคร

3.6 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์

การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างข้อคำถาม PHQ-9 และอารมณ์บนใบหน้าขณะทำแบบประเมิน โดยนำผลการทดลองที่ได้มาวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Correlation) เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ของผลการทดลอง และการเปรียบเทียบคุณสมบัติของการทำงานของระบบ (เครื่องมือวิจัย) กับความเชี่ยวชาญและประสบการณ์ของนักจิตวิทยาคลินิกที่มีประสบการณ์ด้านภาวะซิมเศร่ามากกว่า 7 ปี ร่วมให้ความคิดเห็นผ่านประสบการณ์และความเชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน เพื่อให้ทราบถึงความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นระหว่างพฤติกรรมบนใบหน้าและการทำแบบประเมินภาวะซิมเศร่า

3.7 ทดสอบประสิทธิภาพแบบจำลอง

การคัดกรองหรือวินิจฉัยโรคซิมเศร่าที่ต้องอาศัยประสบการณ์และความเชี่ยวชาญของแพทย์หรือนักจิตวิทยาคลินิกผ่านแบบสอบถามและการสังเกตพฤติกรรมอาการ ดังนั้นเพื่อทำนายความสอดคล้องระหว่างผลคะแนน PHQ-9 พฤติกรรมอาการ และอารมณ์ โดยนำมาทดสอบประสิทธิภาพโดยการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรม RapidMiner Studio ผ่านแบบจำลองสำหรับการจำแนกโดยศึกษาจากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องโดยใช้หลักเกณฑ์ในการเลือกจากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องด้านการแพทย์

หรือด้านโรคซึมเศร้าที่นำแบบจำลองการจำแนกมาประยุกต์ใช้งาน ดังรายละเอียดในตารางที่ 2.6 ส่วนของทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และมีขั้นตอนการหาประสิทธิภาพแบบจำลองดังต่อไปนี้

1) เก็บรวบรวมข้อมูล และทำความเข้าใจข้อมูล (Data collection and understanding) ผู้วิจัยใช้ข้อมูลที่เป็นผลมาจากการทดลอง ในฐานข้อมูลของระบบประเมินภาวะซึมเศร้าผ่านระบบวิเคราะห์แนวโน้มภาวะโรคซึมเศร้าการติดตามพฤติกรรมและการจดจำสีหน้าระหว่างการประเมิน PHQ-9 ภายใต้การดูแลของนักจิตวิทยาคลินิกแบ่งเป็น 3 กลุ่มตามหลักการวิจัยเชิง (Visser et al., 2022) ประกอบด้วยข้อมูลกลุ่มทดลอง 3 กลุ่ม 1) กลุ่มตัวอย่างปกติไม่มีภาวะซึมเศร้า 2) กลุ่มกลุ่มตัวอย่างที่มีภาวะซึมเศร้าและยังไม่ได้รับการรักษา และ 3) กลุ่มตัวอย่างที่กำลังเข้ารับการรักษาภาวะซึมเศร้า จำนวน 52 ราย ในฐานข้อมูลของระบบฯ โดยข้อมูลที่เก็บในรูปแบบของรายงานผลที่รูปแบบ JSON ดังภาพที่ 3.7 จากนั้นนำข้อมูลที่ได้มาทำความเข้าใจศึกษาลักษณะเฉพาะและข้อจำกัดของชุดข้อมูลแต่ละรายการ สามารถสรุปข้อมูลสำหรับการใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ ข้อมูลจำนวน 10 Attribute ที่นำมาสร้างต้นแบบสำหรับการเปรียบเทียบประสิทธิภาพ ดังตารางที่ 3.2

```
id = (Character) bfe68bcd-15a8-4c50-997b-914d70531586
is_submit = (Boolean) false
user_type = (array) {"normal": "", "depressed": "false", "being_treated": "false"}
result = (String) ท่านมีอาการซึมเศร้าระดับรุนแรงค่อนข้างมาก
submit_count = (Int) 0

Q1 = (Int){ "reaction_time": "0.437", "score": "2", }
      (Boolean){ "change": "false", "skip": "false", "return": "false", "over": "false" }
      (Int){ "fear": "18.867924528301888", "happy": "0", "sad": "9.433962264150944", "neutral": "71.69811320754717" }

Q2 = (Int){ "reaction_time": "0.333", "score": "2" }
      (Boolean){ "change": "false", "skip": "false", "return": "false", "over": "false" }
      (Int){ "fear": "0", "happy": "0", "sad": "6.25", "neutral": "93.75" }

Q3 = (Int){ "reaction_time": " 0.32", "score": "3" }
      (Boolean){ "change": "false", "skip": "false", "return": "false", "over": "false" }
      (Int){ "fear": "0", "happy": "0", "sad": "0", "neutral": "100" }

Q4 = (Int){ "reaction_time": "1.053", "score": "1" }
      (Boolean){ "change": "true", "skip": "false", "return": "false", "over": "false" }
      (Int){ "fear": "6.451612903225806", "happy": "0", "sad": "0", "neutral": "93.54838709677419" }

Q5 = (Int){ "reaction_time": "0.395", "score": "1" }
      (Boolean){ "change": "false", "skip": "false", "return": "false", "over": "false" }
      (Int){ "fear": "0", "happy": "0", "sad": "0", "neutral": "100" }

Q6 = (Int){ "reaction_time": "1.377", "score": "2" }
      (Boolean){ "change": "false", "skip": "false", "return": "false", "over": "false" }
      (Int){ "fear": "0", "happy": "0", "sad": "0", "neutral": "100" }

Q7 = (Int){ "reaction_time": "0.082", "score": "3" }
      (Boolean){ "change": "false", "skip": "false", "return": "false", "over": "false" }
      (Int){ "fear": "16.666666666666668", "happy": "0", "sad": "0", "neutral": "83.33333333333333" }

Q8 = (Int){ "reaction_time": "1.244", "score": "3", }
      (Boolean){ "change": "false", "skip": "false", "return": "false", "over": "false" }
      (Int){ "fear": "16.923076923076923", "happy": "0", "sad": "6.153846153846154", "neutral": "76.92307692307692" }

Q9 = (Int){ "reaction_time": "0", "score": "1" }
      (Boolean){ "change": "false", "skip": "false", "return": "false", "over": "false" }
      (Int){ "fear": "1.6260162601626016", "happy": "0", "sad": "10.56910569105691", "neutral": " 87.8048780487805" }
```

ภาพที่ 3.7 ตัวอย่างข้อมูลที่บันทึกในฐานข้อมูลในรูปแบบ JSON

ตารางที่ 3.2 คำอธิบายรายละเอียดของข้อมูลสำหรับ Rapid Miner

ลำดับ	Attribute	ประเภทข้อมูล	คำอธิบาย
1.	Score	Integer	คะแนนการประเมิน PHQ-9
2.	Change	Polynomial	พฤติกรรมสังเกตเปลี่ยนแปลงคำตอบระหว่างการทำ
3.	Skip	Polynomial	พฤติกรรมข้ามข้อไปทำข้ออื่นก่อน
4.	Overtime	Polynomial	พฤติกรรมใช้ระยะเวลานานต่อการทำแบบประเมิน 1 ข้อ
5.	Submit	Polynomial	พฤติกรรมส่งคำตอบการทำแบบประเมินเสร็จ
6.	Fear	Real	อารมณ์กลัว / กังวล
7.	Sad	Real	อารมณ์เศร้า / เสียใจ
8.	Happy	Real	อารมณ์มีความสุข
9.	neutral	Real	ไม่มีอารมณ์
10.	Label	Polynomial	ผลการทดลองสอดคล้อง และไม่สอดคล้อง (2 Class)

2) การเตรียมข้อมูล (Data Preparation) แบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือ

2.1) การคัดเลือกข้อมูล (Data Processing) คัดเลือกข้อมูลจากฐานข้อมูลระบบวิเคราะห์แนวโน้มภาวะโรคซึมเศร้าการติดตามพฤติกรรมและการจดจำสีหน้าระหว่างการประเมิน PHQ-9 โดยนำข้อมูลในแต่ละส่วนที่นำมาวิเคราะห์ข้อมูลมารวมกันประกอบด้วย ชุดข้อมูลผลคะแนนการประเมิน PHQ-9 พฤติกรรม และอารมณ์ที่บันทึกในฐานข้อมูล

2.2) การทำข้อมูลให้สมบูรณ์ (Data cleaning) จัดการข้อมูลที่มีความผิดพลาด จากชุดข้อมูลทั้งหมดในฐานข้อมูลโดยข้อมูลที่ขาดความสมบูรณ์หรือเป็นค่าว่างดำเนินการลบออกทั้งชุดข้อมูล จากนั้นพิจารณาความสอดคล้องระหว่างผลคะแนนการประเมิน PHQ-9 พฤติกรรม และอารมณ์ที่เกิดขึ้นระหว่างทำแบบประเมิน จากนั้นนำผลที่ได้ไปพิจารณาความสอดคล้องของผลการทดลองร่วมกับผู้เชี่ยวชาญโดยกำหนด Class เพื่อเป็นเงื่อนไขในการจำแนกโดยอ้างอิงจากประสบการณ์และความเชี่ยวชาญของนักจิตวิทยาคลินิกเป็นผู้ให้ความเห็นสามารถแบ่งเป็น 2 Class คือ 1) สอดคล้อง และ 2) ไม่สอดคล้อง โดยได้กำหนดหลักเกณฑ์การ Label โดยได้กำหนดหลักเกณฑ์การ Label ดังรายละเอียดดังตารางที่ 3.3

ตารางที่ 3.3 ตัวอย่างข้อมูลหลักผ่านขั้นตอนการ Label

Score	Change	Skip	overtime	Submit	Fear	Sad	Happy	NATURAL	Lable
15	1	1	1	0	0	0	0	100	Relate
20	0	1	0	0	0	100	0	20	Relate
19	0	0	0	0	7.69	100	4.44	84.62	Not Relate
22	0	0	0	0	84.21	33.9	1.56	10.94	Not Relate
17	1	0	0	0	36.19	80.39	2.44	40	Not Relate
26	0	1	0	1	57.41	80	0	1.02	Relate
23	0	0	0	0	0	76.39	0	37.74	Relate
18	0	0	0	0	6.82	42.05	1.23	100	Not Relate
3	0	0	0	0	53.66	86.49	0	19.35	Not Relate
20	1	0	0	0	84.01	87.42	0	6.52	Relate
20	0	0	0	0	0	84	0	38.98	Relate
13	0	0	0	0	99.61	85.71	0	18.75	Not Relate
3	1	0	0	0	5.88	100	2.44	0	Not Relate
6	0	0	0	0	21.88	58.33	0	100	Relate
6	0	1	0	0	0	95.45	4.17	51.52	Not Relate
3	0	0	0	0	0	4.17	71.43	100	Relate
2	0	0	0	0	1.67	97.83	13.7	13.95	Not Relate
6	0	0	0	0	18.33	1.67	40	100	Relate
5	0	0	0	0	0	61.36	0	81.67	Relate
6	0	0	0	0	0	5.66	0	100	Relate
6	0	0	0	0	0	31.48	0	100	Relate

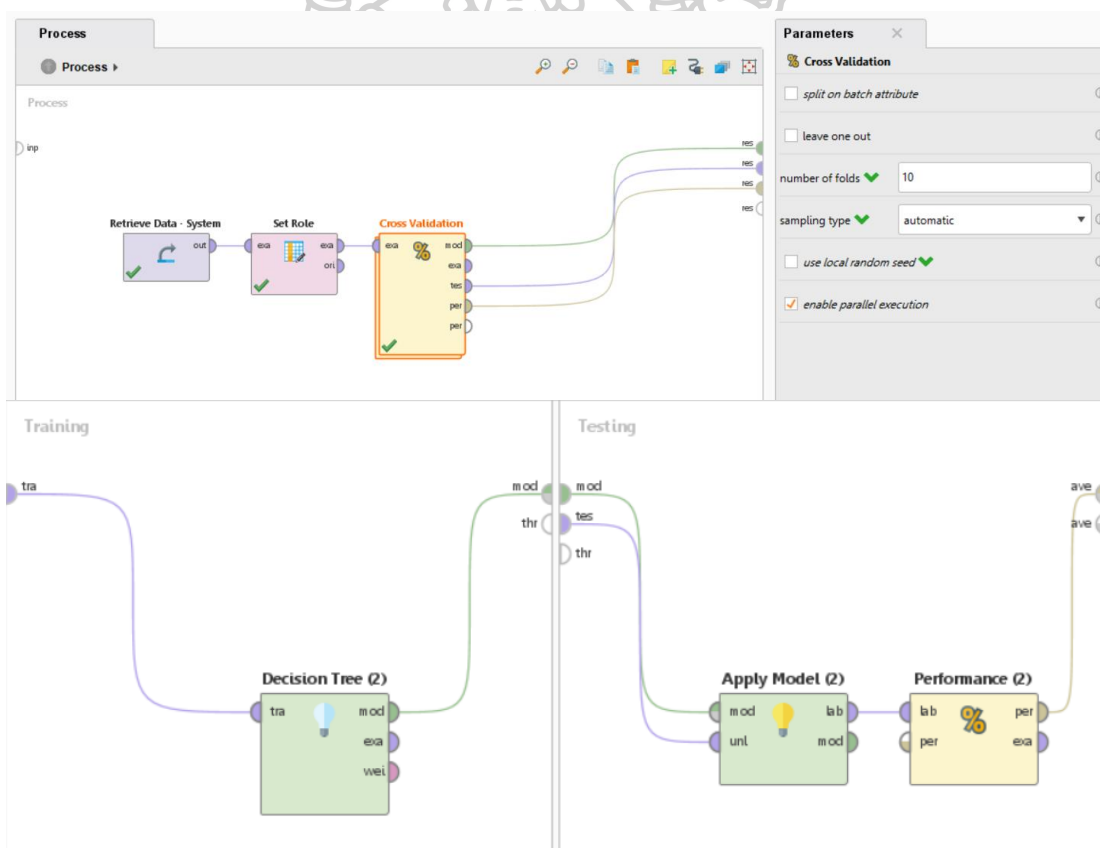
2.3) การเปลี่ยนรูปข้อมูล (Data Transformation) เพื่อความถูกต้องและแม่นยำตามหลักการวิเคราะห์ข้อมูลได้นำข้อมูลมาเปลี่ยนรูปข้อมูล และกำหนดประเภทข้อมูลให้มีความถูกต้องและเหมาะสมกับเทคนิคและเครื่องมือ ก่อนนำข้อมูลเข้าสู่กระบวนการทดสอบประสิทธิภาพของแบบจำลอง โดยกำหนดประเภทของข้อมูลให้มีความเหมาะสมกับแบบจำลองและการวิเคราะห์ผ่านโปรแกรม Rapid Miner Studio โดยกำหนดประเภทรูปแบบข้อมูล ดังนี้ 1) Score = Integer 2) Change = Polynominal 3) Skip = Polynominal 4) Overtime = Polynominal 5) Submit = Polynominal 6) Fear = Real 7) Sad = Real 8) Happy = Real 9) Neutral = Real และ 12) Label = Polynominal ดังตารางที่ 3.4

ตารางที่ 3.4 การนำเข้าข้อมูลในโปรแกรม Rapid miner

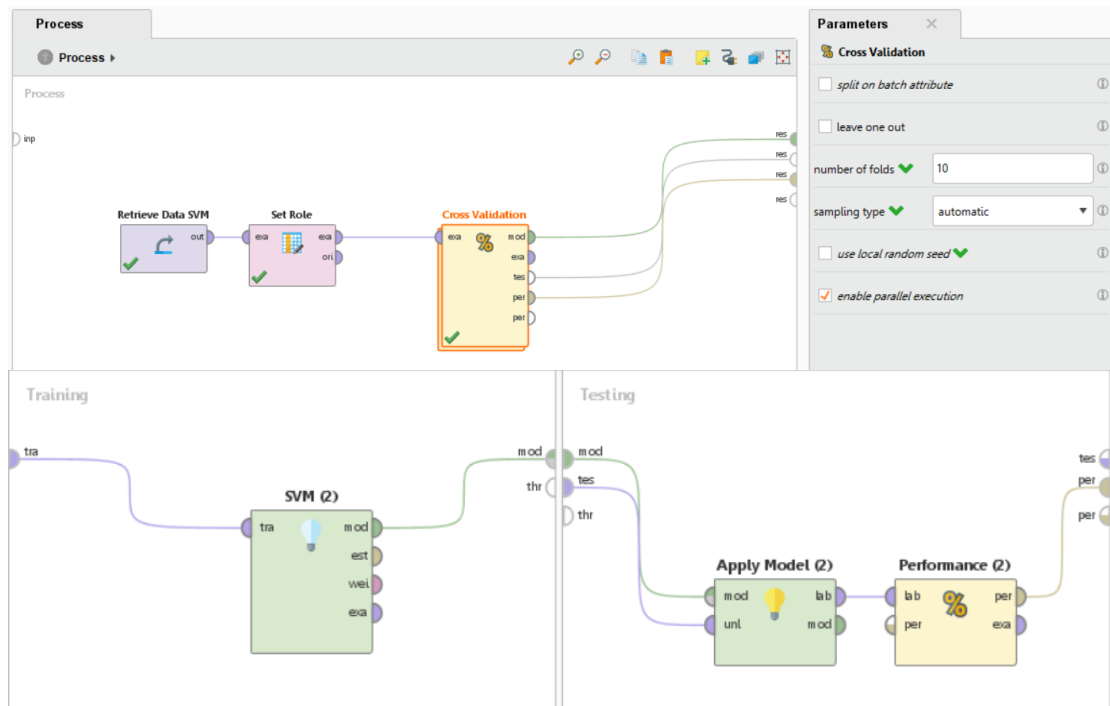
Row No.	Score	Change	Skip	overtime	Submit	fear	Sad	Happy	NATURAL	Lable
1	15	1	1	1	0	0	0	0	100	Relate
2	20	0	1	0	0	0	100	0	20	Relate
3	19	0	0	0	0	7.690	100	4.440	84.620	Not Relate
4	22	0	0	0	0	84.210	33.900	1.560	10.940	Not Relate
5	17	1	0	0	0	36.190	80.390	2.440	40	Not Relate
6	26	0	1	0	1	57.410	80	0	1.020	Relate
7	23	0	0	0	0	0	76.390	0	37.740	Relate
8	18	0	0	0	0	6.820	42.050	1.230	100	Not Relate
9	3	0	0	0	0	53.660	86.490	0	19.350	Not Relate
10	20	1	0	0	0	84.010	87.420	0	6.520	Relate
11	20	0	0	0	0	0	84	0	38.980	Relate
12	13	0	0	0	0	99.610	85.710	0	18.750	Not Relate
13	3	1	0	0	0	5.880	100	2.440	0	Not Relate
14	6	0	0	0	0	21.880	58.330	0	100	Relate
15	6	0	1	0	0	0	95.450	4.170	51.520	Not Relate
16	3	0	0	0	0	0	4.170	71.430	100	Relate
17	2	0	0	0	0	1.670	97.830	13.700	13.950	Not Relate
18	6	0	0	0	0	18.330	1.670	40	100	Relate

ExampleSet (52 examples, 0 special attributes, 10 regular attributes)

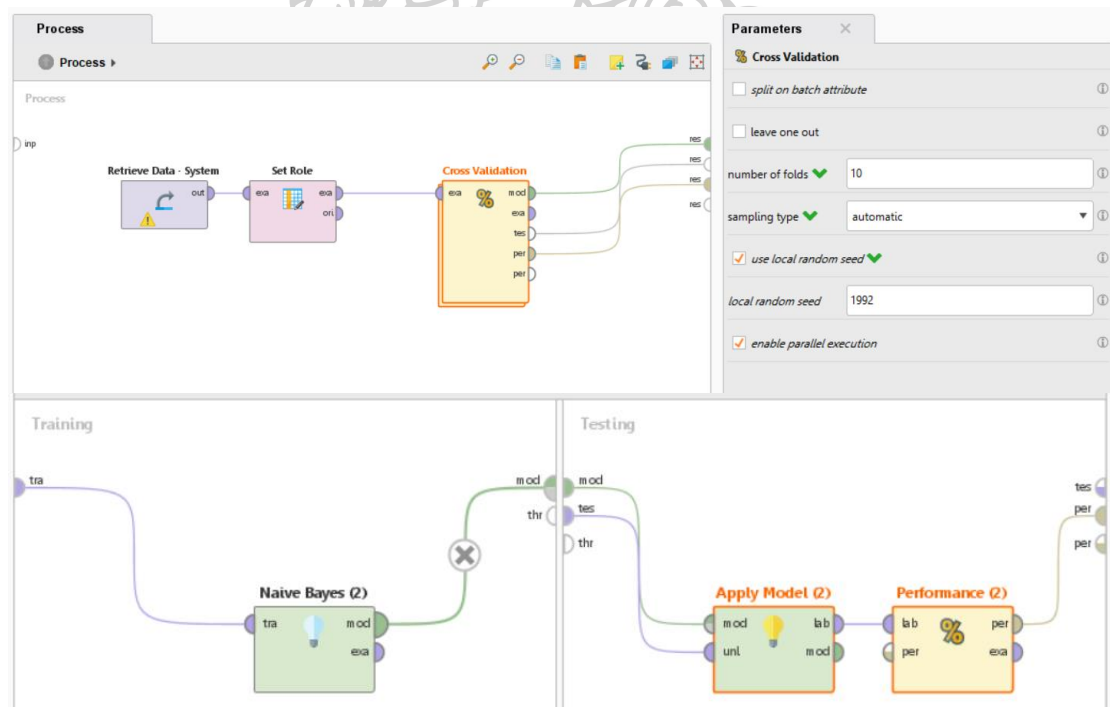
2.3) การสร้างแบบจำลอง (Modeling) การออกแบบจำลองตามการจำแนกประเภทข้อมูล (Classification) มาวิเคราะห์โดยใช้เทคนิค Data Mining ประกอบด้วย 1) Decision Tree, 2) Support Vector Machine, 3) Naïve Bayes, และ 4) Neural Network ด้วยโปรแกรม RapidMiner Studio ในการวิเคราะห์และกำหนดรูปแบบการทดลองสำหรับเปรียบเทียบประสิทธิภาพการจำแนกข้อมูล โดยการออกแบบจำลองตามการจำแนกประเภทข้อมูล (Classification) มาวิเคราะห์โดยใช้เทคนิค Data Mining ประกอบด้วย 1) Decision Tree ดังภาพที่ 3.8 2) Support Vector Machine ดังภาพที่ 3.9, 3) Naïve Bayes ดังภาพที่ 3.10, และ 4) Neural Network (Deep Learning) ดังภาพที่ 3.11 ด้วยโปรแกรม RapidMiner Studio ในการวิเคราะห์และกำหนดรูปแบบการทดลองสำหรับเปรียบเทียบประสิทธิภาพการจำแนกข้อมูลการวิเคราะห์ความเที่ยงตรงของโมเดล (K-fold cross validation) ในการตรวจสอบไขว้ (Cross validation) เป็นวิธีการตรวจสอบ ความผิดพลาด ในการคาดการณ์ของแบบจำลอง ด้วยวิธีการ 10-fold cross validation และ Sampling type รูปแบบ Automatic ตามผลการสร้างแบบจำลอง



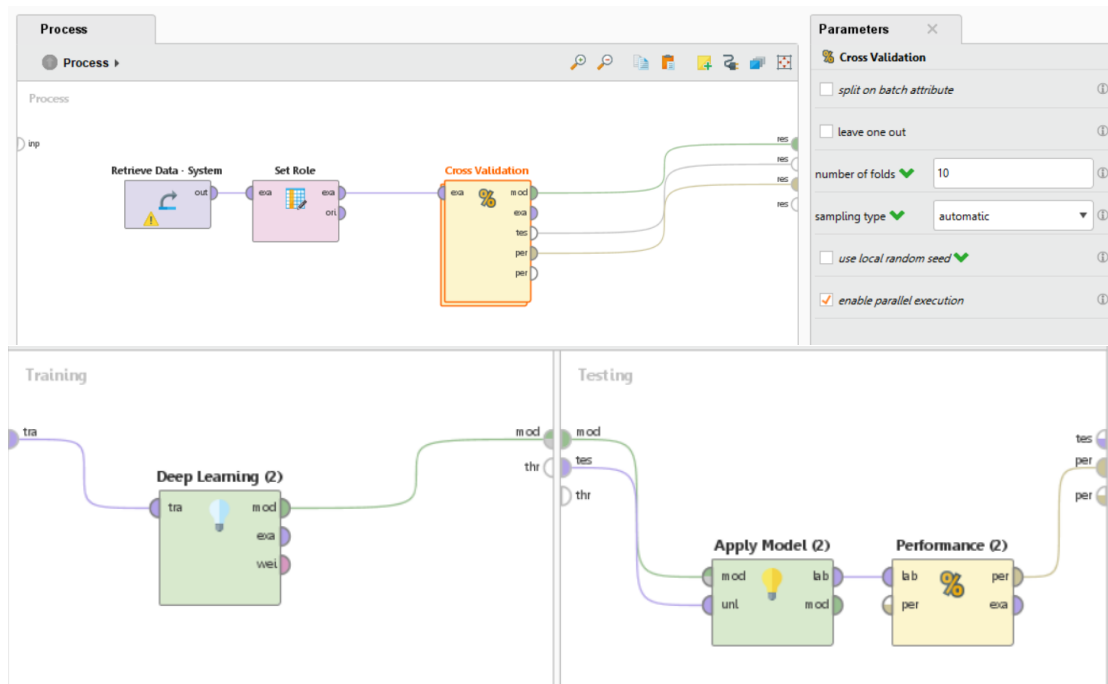
ภาพที่ 3.8 ผลการสร้างแบบจำลอง Decision Tree



ภาพที่ 3.9 ผลการสร้างแบบจำลอง Support Vector Machine (SVM)



ภาพที่ 3.10 ผลการสร้างแบบจำลอง Naive Bayes



ภาพที่ 3.11 ผลการสร้างแบบจำลอง Neural Network (Deep Learning)

2.4) การทดสอบประสิทธิภาพของแบบจำลอง การวิเคราะห์ความเที่ยงตรงของโมเดล (K-fold cross validation) ในการตรวจสอบไขว้ (Cross validation) เป็นวิธีการตรวจสอบ ความผิดพลาด ในการคาดการณ์ของแบบจำลอง โดยลักษณะวิธี การตรวจสอบไขว้กันด้วยวิธีการ 10-Fold cross-Validation โดยใช้ Sampling type รูปแบบ Automatic เป็นกลุ่มทดสอบ (Test set) และกลุ่มเรียนรู้ (Train set) สำหรับการวัดประสิทธิภาพแบบจำลองของการจำแนกข้อมูล ประกอบด้วย

- ค่าความถูกต้อง (Accuracy) การหาค่าความถูกต้องของแบบจำลอง ซึ่งจะพิจารณาทุก Class ที่เกี่ยวข้องโดยมีสมการดังนี้

$$Accuracy = \frac{True\ Positive + True\ Negative}{True\ Positive + False\ Positive + True\ Negative + False\ Negative} \quad (1)$$

- ค่าความแม่นยำ (Precision) การหาค่าความแม่นยำของแบบจำลอง โดยการพิจารณาแยกแยกเป็นราย Class โดยมีสมการดังนี้

$$Precision = \frac{True\ Positive}{True\ Positive + False\ Positive} \quad (2)$$

- ค่าความระลึก (Recall) การวัดค่าความถูกต้องของแบบจำลอง โดยพิจารณาแยกแยกเป็นราย Class โดยมีสมการดังนี้

$$Recall = \frac{True\ Positive}{True\ Positive + False\ Negative} \quad (3)$$

- ค่าความถ่วงดุล (F1-Score) การวัดค่า Precision และ Recall พร้อมกันของโมเดล โดยพิจารณาแยกเป็นราย Class โดยมีสมการดังนี้

$$F - Measure = \frac{2 \times Precision \times Recall}{Precision + Recall} \quad (4)$$

3.8 ประยุกต์แบบจำลองการจำแนกสำหรับใช้กับระบบ

จากผลการทดลองนั้นข้อมูลที่ได้จากกลุ่มทดลองนั้นสามารถสะท้อนถึงความเฉพาะตัวของกลุ่มโรคภาวะซึมเศร้าที่ยังต้องอาศัยประสบการณ์และความเชี่ยวชาญของนักจิตวิทยาคลินิกหรือจิตแพทย์ร่วมประกอบการวินิจฉัยทั้งในส่วนของ คะแนนประเมิน PHQ-9 พฤติกรรมอาการ และอารมณ์ที่เกิดขึ้น ซึ่งมีทั้งสอดคล้องและไม่สอดคล้องกัน โดยขึ้นอยู่กับลักษณะของผู้ป่วยซึมเศร้ารายบุคคลทั้ง อายุ การศึกษา ประสบการณ์การทำแบบประเมิน ทำให้รู้วิธีเลี่ยงคำตอบเพื่อให้ผลออกมา “ไม่เป็นซึมเศร้า” ดังนั้นเพื่อให้ระบบฯ สามารถทำงานได้ดียิ่งขึ้นควรประยุกต์ใช้แบบจำลองที่มีประสิทธิภาพสูงในการจำแนก และทำนายตามผลการวิจัยคือ แบบจำลอง Decision Tree มีความแม่นยำ และมีความเหมาะสมสูงที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับแบบจำลองทั้งหมดที่ได้เปรียบเทียบโดยพิจารณาจากค่า Accuracy, Precision, Recall, และ F1-Score ด้วยการวิเคราะห์ Rapid Miner เนื่องจากข้อจำกัดของโปรแกรมสำเร็จรูปที่ไม่สามารถกำหนดหรือปรับพารามิเตอร์เพื่อให้ได้แบบจำลองที่มีประสิทธิภาพ และความแม่นยำสูง ดังนั้นขั้นตอนนี้ได้เลือกใช้ Python ในการเรียนรู้และทดสอบแบบจำลองอีกครั้ง โดยมีขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 : การเก็บรวบรวมข้อมูล ฐานข้อมูลของระบบประเมินภาวะซึมเศร้าผ่านระบบต้นแบบวิเคราะห์แนวโน้มภาวะโรคซึมเศร้าจากการสังเกตพฤติกรรม ขณะทำแบบประเมินภาวะซึมเศร้า PHQ-9 9 สามารถสรุปข้อมูลสำหรับการวิจัยครั้งนี้ คือ ข้อมูลจำนวน 10 Attribute ประกอบด้วยข้อมูล ดังตารางที่ 3.5

ตารางที่ 3.5 คำอธิบายรายละเอียดของข้อมูลสำหรับ Python

ลำดับ	Attribute	ประเภทข้อมูล	คำอธิบาย
1.	Score	Int	คะแนนการประเมิน PHQ-9
2.	Change	Int	พฤติกรรมล้มเลิกเปลี่ยนคำตอบระหว่างการทำ
3.	Skip	Int	พฤติกรรมข้ามข้อไปทำข้ออื่นก่อน
4.	Overtime	Int	พฤติกรรมใช้ระยะเวลาต่อการทำแบบประเมิน 1 ข้อ เกินระยะเวลา 60 วินาที
5.	Submit	Int	พฤติกรรมส่งคำตอบการทำแบบประเมินเสร็จ
6.	Fear	Float	อารมณ์กลัว / กังวล
7.	Sad	Float	อารมณ์เศร้า / เสียใจ

ลำดับ	Attribute	ประเภทข้อมูล	คำอธิบาย
8.	Happy	Float	อารมณ์มีความสุข
9.	Neutral	Float	ไม่มีอารมณ์
10.	Label	Int	ผลการทดลองสอดคล้อง และไม่สอดคล้อง (2 Class)

การนำเข้าข้อมูล การเตรียมข้อมูล การสำรวจข้อมูล และแปลงคุณลักษณะของข้อมูล การเตรียมข้อมูลเพื่อใช้สำหรับนำเข้ากระบวนการเรียนรู้ Model Decision Tree เป็นอัลกอริทึมการเรียนรู้แบบมีผู้สอน (supervised learning) แบบไม่มีพารามิเตอร์ ซึ่งใช้สำหรับทั้งงานการจัดหมวดหมู่และการถดถอย มีโครงสร้างแบบลำดับชั้น ซึ่งประกอบด้วยรากของโหนด กิ่ง/ก้านของโหนด และใบของโหนด โดยกำหนด Class เงื่อนไขในการจำแนกโดยอ้างอิงจากประสบการณ์และความเชี่ยวชาญของนักจิตวิทยาคลินิก ผ่านการสัมภาษณ์เชิงลึกจากนักจิตวิทยาคลินิกจำนวน 3 คนที่มีประสบการณ์การวินิจฉัยมากกว่า 7 ปีโดยกำหนดความเห็นของการจำแนกหรือจำแนกออกเป็น 2 Class คือ 1) สอดคล้อง และ 2) ไม่สอดคล้อง ดังตารางที่ 3.6 และแปลงคุณลักษณะของข้อมูล โดยทำการปรับปรุงข้อมูลก่อนนำเข้าสู่การสร้างแบบจำลองต้นไม้การตัดสินใจ (Decision Tree) โดยดำเนินการเปลี่ยนรูปข้อมูล (Data Transformation) โดยใช้ข้อมูลชุดเดียวกับการทดสอบและเปรียบเทียบประสิทธิภาพแบบจำลองโดยทำข้อมูลส่วนของอารมณ์ใช้ข้อมูล 3 รูปแบบคือ 1) ผลรวมของอารมณ์ (Sum) 2) ค่าเฉลี่ยของอารมณ์ (Average) และ 3) อารมณ์ที่มีค่าสูงที่สุด (Max) ดังตารางที่ 3.7

ตารางที่ 3.6 ตัวอย่างข้อมูลหลักผ่านขั้นตอนการ Label

Score	Change	Skip	overtime	Submit	Fear	Sad	Happy	NATURAL	Label
15	1	1	1	0	0	0	0	100	Relate
20	0	1	0	0	0	100	0	20	Relate
19	0	0	0	0	7.69	100	4.44	84.62	Not Relate
22	0	0	0	0	84.21	33.9	1.56	10.94	Not Relate
17	1	0	0	0	36.19	80.39	2.44	40	Not Relate
26	0	1	0	1	57.41	80	0	1.02	Relate
23	0	0	0	0	0	76.39	0	37.74	Relate
18	0	0	0	0	6.82	42.05	1.23	100	Not Relate
3	0	0	0	0	53.66	86.49	0	19.35	Not Relate
20	1	0	0	0	84.01	87.42	0	6.52	Relate
20	0	0	0	0	0	84	0	38.98	Relate
13	0	0	0	0	99.61	85.71	0	18.75	Not Relate
3	1	0	0	0	5.88	100	2.44	0	Not Relate
6	0	0	0	0	21.88	58.33	0	100	Relate
6	0	1	0	0	0	95.45	4.17	51.52	Not Relate
3	0	0	0	0	0	4.17	71.43	100	Relate
2	0	0	0	0	1.67	97.83	13.7	13.95	Not Relate
6	0	0	0	0	18.33	1.67	40	100	Relate
5	0	0	0	0	0	61.36	0	81.67	Relate
6	0	0	0	0	0	5.66	0	100	Relate
6	0	0	0	0	0	31.48	0	100	Relate

ตารางที่ 3.7 รูปแบบข้อมูลหลังจากการแปลงข้อมูล

Score	Change	Skip	Overtime	Submit	Fear	Sad	Happy	Natural	Lable
15	1	1	1	0	0	0	0	100	1
20	0	1	0	0	0	100	0	20	1
19	0	0	0	0	7.69	100	4.44	84.62	0
22	0	0	0	0	84.21	33.9	1.56	10.94	0
17	1	0	0	0	36.19	80.39	2.44	40	0
26	0	1	0	1	57.41	80	0	1.02	1
23	0	0	0	0	0	76.39	0	37.74	1
18	0	0	0	0	6.82	42.05	1.23	100	0
3	0	0	0	0	53.66	86.49	0	19.35	0
20	1	0	0	0	84.01	87.42	0	6.52	1
20	0	0	0	0	0	84	0	38.98	1
13	0	0	0	0	99.61	85.71	0	18.75	0
3	1	0	0	0	5.88	100	2.44	0	0
6	0	0	0	0	21.88	58.33	0	100	1
6	0	1	0	0	0	95.45	4.17	51.52	0
3	0	0	0	0	0	4.17	71.43	100	1
2	0	0	0	0	1.67	97.83	13.7	13.95	0
6	0	0	0	0	18.33	1.67	40	100	1
5	0	0	0	0	0	61.36	0	81.67	1
6	0	0	0	0	0	5.66	0	100	1

ขั้นตอนที่ 3 : การสร้างแบบจำลอง และการแบ่งข้อมูลสำหรับการฝึกฝน (Train) และทดสอบ (Test) โดยการค้นหาปริมาณข้อมูลที่แบ่งเป็น 2 ส่วน คือ 1) สำหรับสร้างแบบจำลอง (Training Set) และ 2) ชุดข้อมูลสำหรับทดสอบ (Test Set) ด้วยเทคนิค Train-test split และสร้าง Model โดยใช้เกณฑ์ตามรูปแบบของ Gini Impurity ในการหาจุดที่ดีที่สุดในการแบ่งข้อมูล (Split point) เพื่อลดค่า error ของ classification และใช้ไลบรารี sklearn: DecisionTreeClassifier โดยกำหนด Test Size: 0.26 จากจำนวนข้อมูลทั้งหมด 52 Field และในการเลือกข้อมูลสำหรับการ Training และ Test จะใช้รูปแบบการ Random ข้อมูล โดยกำหนดให้ Random State: 10 โดยทดสอบตั้งแต่ช่วงของข้อมูลและหาค่า Accuracy ที่มีค่ามากที่สุดอีกครั้งก่อนนำไปประยุกต์ใช้งานจริง

การสร้างแบบจำลองใช้ไลบรารี sklearn : DecisionTreeClassifier โดยกำหนด feature สำหรับ Model ดังนี้ features = ["Score", "Change", "Skip", "Overtime", "Submit", "Worry", "Sad", "Happy", "Natural"] จากนั้นทำการสร้าง Model โดยใช้ Criterion ในรูปแบบของ Gini Impurity ในการหาจุดที่ดีที่สุดในการแบ่งข้อมูล (Split point) เพื่อลดค่า error ของ classification ดังภาพที่ 3.12

```

import pandas
from sklearn import tree
import pydotplus
from sklearn.tree import DecisionTreeClassifier
from sklearn.model_selection import KFold
from sklearn.model_selection import cross_val_score
from sklearn.model_selection import train_test_split
from sklearn.metrics import accuracy_score
from sklearn.metrics import classification_report
import matplotlib.pyplot as plt
import matplotlib.image as pltimg
df = pandas.read_csv("data.csv")

#initializing the decision tree values
d = {'Y': 1, 'N': 0}

df["Change"] = df["Change"].map(d)
df["Skip"] = df["Skip"].map(d)
df["Overtime"] = df["Overtime"].map(d)
df["Submit"] = df["Submit"].map(d)

#####

d = {'Relate': 1, 'Not Relate': 0}
df["Lable"] = df["Lable"].map(d)

features = ["Score" , "Change" , "Skip" , "Overtime" , "Submit" , "Worry" , "Sad" , "Happy" , "Natural"]

x = df[features]
y = df["Lable"]

```

ภาพที่ 3.12 การสร้างแบบจำลอง

ขั้นตอนที่ 4 : การปรับจูนพารามิเตอร์กับแบบจำลอง สำหรับการสร้างแบบจำลอง Decision Tree โดยผู้วิจัยให้ความสำคัญของค่า accuracy, f1-score, precision และ recall โดยการหาค่าประสิทธิภาพที่แม่นยำที่สุด ทั้งนี้ผู้วิจัยได้หาค่าที่เหมาะสมโดยการทดสอบโดย Run DecisionTreeClassifier โดยใช้ Test Size: ตั้งแต่ 0.1 – 0.9 และ Random State: ตั้งแต่ 1 – 100 และหาค่า Best Random State และ Best Test Size ที่ทำให้ค่า Accuracy ของแบบจำลองมีความแม่นยำสูงสุด ดังภาพที่ 3.13

```

results = []
for i in range(1, 100):
    for j in range(10, 90):
        X_train, X_test, y_train, y_test = train_test_split(x, y, test_size=j/100, random_state=i)
        clf = DecisionTreeClassifier()
        clf = clf.fit(X_train, y_train)
        y_pred = clf.predict(X_test)
        accuracy = accuracy_score(y_test, y_pred)
        results.append(
            {
                "random_state": i,
                "test_size": j/100,
                "accuracy": accuracy,
                "train_test_split": {
                    "X_train": X_train,
                    "X_test": X_test,
                    "y_train": y_train,
                    "y_test": y_test,
                },
                "clf": clf,
                "y_pred": y_pred
            }
        )

# Finding the best accuracy from the results and get clf
max_accuracy = 0
best_result = None
for result in results:
    if result["accuracy"] > max_accuracy:
        max_accuracy = result["accuracy"]
        best_result = result

print("Accuracy: " + str(best_result["accuracy"]))
print("Random State: " + str(best_result["random_state"]))
print("Test Size: " + str(best_result["test_size"]))

```

```

Accuracy: 1.0
Random State: 10
Test Size: 0.26

```

ภาพที่ 3.13 การปรับจูนพารามิเตอร์กับแบบจำลอง

จากนั้น นำค่าที่ได้มาทำการ Train Model และนำผลลัพธ์มาหาค่า Accuracy และสร้างกราฟแผนภาพความสัมพันธ์ของ Decision tree และส่งออก Model เพื่อนำไปใช้ต่อภายใน Website ซึ่งสามารถแสดงผลลัพธ์

ขั้นตอนที่ 5 : ส่งออกแบบจำลองและนำไปใช้งาน โดยส่งออกแบบจำลอง พร้อมสร้าง Decision tree Visualization จากนั้นสร้าง Backend Server สำหรับนำเข้า Model ที่นำไปสู่การสร้าง Function และปรับ Parameter รับข้อมูล โดยการส่งออกแบบจำลองสำหรับการนำไปใช้ในการทำงานจริงจะส่งออกในรูปแบบของไฟล์ .pkl (pickle file) ซึ่งเป็นการเก็บ Object ใน Python

และ โหลดกลับเข้ามาแล้วได้ State เดิมเพื่อนำไปประยุกต์ใช้ในเว็บไซต์ระบบวิเคราะห์แนวโน้มภาวะโรคซึมเศร้าการติดตามพฤติกรรมและการจดจำสีหน้าระหว่างการประเมิน PHQ-9 สำหรับการ Predict ดังภาพที่ 3.14

```
import pickle
pickle.dump(clf, open("model.pkl", "wb"))
```

ภาพที่ 3.14 การส่งออกแบบจำลอง

การพล็อต decision tree เพื่อให้ออกมาในรูปแบบ Decision tree Visualization และส่งออกในรูปแบบไฟล์ .png และ .pdf พร้อมทั้งข้อมูลที่ผ่านการ test และทำนายผลการจำแนกของแบบจำลอง Decision tree แสดงกราฟแสดงกระบวนการการ Predict ดังภาพที่ 3.15

```
# Plotting the decision tree
dot_data = tree.export_graphviz(
    clf,
    out_file=None,
    feature_names=features,
    class_names=["Not Relate", "Relate"],
    filled=True,
    rounded=True,
    special_characters=True,
)
graph = pydotplus.graph_from_dot_data(dot_data)
graph.write_png("tree.png")
img = pltimg.imread("tree.png")
imgplot = plt.imshow(img)
plt.show()

# Saving the data to a csv file
data_test.to_csv("data_test.csv", index=False)

# Saving the decision tree to a png file
dot_data = tree.export_graphviz(
    clf,
    out_file=None,
    feature_names=features,
    class_names=["Not Relate", "Relate"],
    filled=True,
    rounded=True,
    special_characters=True,
)
graph = pydotplus.graph_from_dot_data(dot_data)
graph.write_png("tree.png")

# Saving the decision tree to a pdf file
graph.write_pdf("tree.pdf")
```

ภาพที่ 3.15 การพล็อตแบบจำลอง decision tree

การสร้าง Backend Server สำหรับนำเข้า Model เริ่มต้นด้วยการสร้างเป็น Service API โดยใช้ Flask ในการเป็น web framework ที่เขียนขึ้นมาสำหรับ Python เพื่อใช้ร่วมกัน webserver ดังภาพที่ 3.16

```

from flask import Flask, request, jsonify
from flask_cors import CORS
import pandas as pd

from decision import *

app = Flask(__name__)
CORS(app, resources={r"/*": {"origins": "*"}})

print("[INFO] Decision Server is started...")

@app.route('/get-decision', methods=['POST'])
def get_result():
    data = request.get_json()
    # data to dataframe with features
    df = pd.DataFrame(data, index=[0])
    df = initialize_data(df)
    # predict
    result = predict(df)
    # return result
    return jsonify(result)

if __name__ == '__main__':
    app.run(host="0.0.0.0", port=5050)

```

ภาพที่ 3.16 การสร้าง Service API

และส่วนของการนำเข้า Model นั้นจะเป็นการนำเข้า pickle file จากขั้นตอนก่อนหน้าที่ได้จากขั้นตอนการส่งออก ดังภาพที่ 3.17

```

import pickle

clf = pickle.load(open("LableDecisionTreeModelV3.pkl", "rb"))

```

ภาพที่ 3.17 การนำเข้า Model

สร้าง Function และปรับ Parameter รับข้อมูล โดยในส่วนแรกจะเป็นการรับข้อมูลทั้งหมดผ่านทาง API เข้ามาในรูปแบบ JSON โดยเริ่มต้นด้วย Setup server ด้วย Flask API เพื่อรับ Parameter จาก Frontend สร้าง Function สำหรับ Process ข้อมูลจากหน้าบ้านที่เป็นรูปแบบ JSON โดยมีตัวอย่างข้อมูลดังภาพที่ 3.18

```
{
  "Type": "Normal",
  "Score": 5,
  "Change": "Y",
  "Skip": "Y",
  "Overtime": "N",
  "Submit": "N",
  "Worry": 10.5,
  "Sad": 20.47,
  "Happy": 1.25,
  "No Emotion": 70.54
}
```

ภาพที่ 3.18 ตัวอย่างข้อมูลรับเข้าจาก Frontend รูปแบบ JSON

จากนั้นนำข้อมูลทั้งหมดนำมาปรับ Parameter รับข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบข้อมูลเดียวกับ Model โดยขั้นตอนการสร้าง Backend Server สำหรับนำเข้า Model ที่ Export มาจากขั้นตอนการ Train และสร้าง Function สำหรับการ Predict ผลลัพธ์จากข้อมูล Parameter ที่ได้รับเข้ามา และส่งต่อข้อมูลสู่กระบวนการทำนายในขั้นตอนถัดไป ดังภาพที่ 3.19

```
def initialize_data(df):
    features = ["Score", "Change", "Skip", "Overtime", "Submit", "Worry", "Sad", "Happy", "Natural"]
    d_behavior = {'Y': 1, 'N': 0}

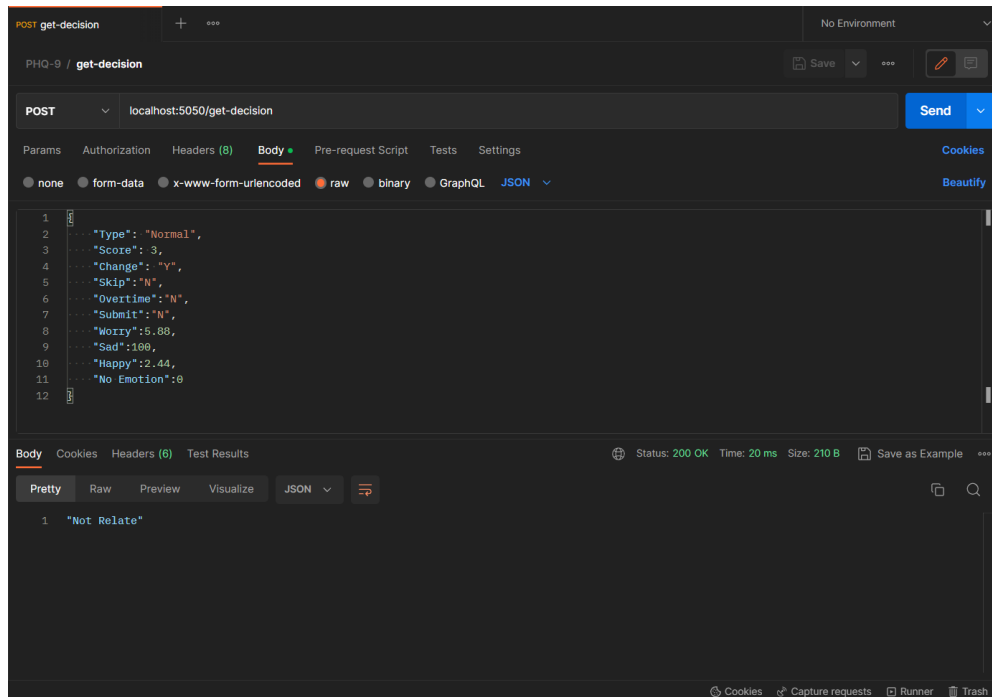
    df["Change"] = df["Change"].map(d_behavior)
    df["Skip"] = df["Skip"].map(d_behavior)
    df["Overtime"] = df["Overtime"].map(d_behavior)
    df["Submit"] = df["Submit"].map(d_behavior)

    try :
        df = df[features]
    except:
        print("Error: Features not found")

    return df
```

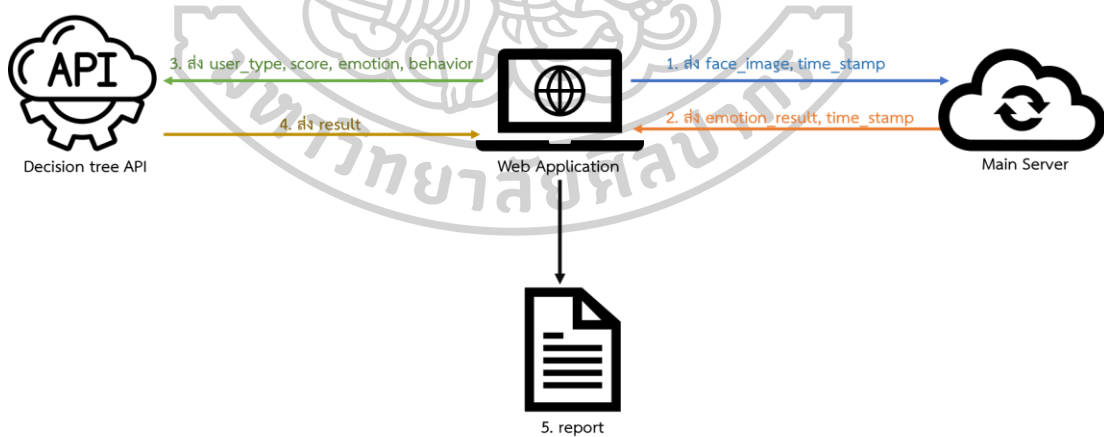
ภาพที่ 3.19 ปรับ Parameter การรับข้อมูล

ขั้นตอนที่ 6: สร้าง เชื่อมโยง และทดสอบการทำงาน API คือการสร้าง เชื่อมโยง และทดสอบการทำงาน API ให้สามารถทำงานร่วมกันของทั้ง 3 ส่วนคือ 1) Web (Front-end) 2) Main Server (Emotion detection API) และ 3) Decision tree API ในการทดสอบการทำงานเบื้องต้น ได้ทดสอบผ่านโปรแกรม Postman ซึ่งใช้จำลองการเรียก API ไปยัง Server Decision tree API โดยส่งข้อมูลตัวอย่างให้กับ Server ดังภาพที่ 3.20



ภาพที่ 3.20 การทดสอบการทำงานเบื้องต้นของ API

สุดท้าย ขั้นตอนการเชื่อมโยง Decision tree API กับส่วนของ Frontend เพื่อให้สามารถทำงานร่วมกันนั้นจะทำได้โดยสามารถ แบ่งโครงสร้างการทำงานเป็น 3 ส่วนคือ 1) Web (Front-end) 2) Main Server (Emotion detection API) และ 3) Decision tree API ดังภาพที่ 3.21



ภาพที่ 3.21 การเชื่อมโยงการทำงานของ Decision tree API

3.9 รายงานผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของพฤติกรรมเชิงนัยยะ

จากการวิจัย ขั้นตอนวิธีการสร้างเครื่องมือต้นแบบวิเคราะห์แนวโน้มภาวะโรคซึมเศร้าจากการสังเกตพฤติกรรม ขณะทำแบบประเมินภาวะซึมเศร้า PHQ-9 ผ่านโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ มาวิเคราะห์ด้วยเครื่องมือจับคู่ (Tools Matching) ตามคุณลักษณะและความสอดคล้องระหว่างพฤติกรรมทางคลินิก และเครื่องมือด้านเทคโนโลยีที่กำหนด เพื่อนำมาสู่รูปแบบรายงานความสัมพันธ์ระหว่างการทำแบบประเมินภาวะซึมเศร้า PHQ-9 ของอารมณ์และพฤติกรรม และที่ผ่านกระบวนการทดลอง เพื่อนำเสนอข้อมูลเชิงความสัมพันธ์ในเชิงนัยยะที่เกิดขึ้นโดยกำหนดค่าน้ำหนักตามความสำคัญของแต่ละเครื่องมือ และนำผลการทดลองที่ได้มาวิเคราะห์เพื่อทดสอบประสิทธิภาพแบบจำลอง สุดท้ายนำมาประยุกต์ใช้งานกับระบบที่พัฒนา เพื่อให้ระบบสามารถจำแนกการวิเคราะห์ถึงความสอดคล้องระหว่างผลการทำแบบประเมินภาวะซึมเศร้า PHQ-9 อารมณ์ และพฤติกรรมระหว่างการทำแบบประเมินผ่านเว็บไซต์ โดยแสดงผลดังนี้

- 1) ผลการจำแนกความสอดคล้องด้วยแบบจำลอง Decision Tree
- 2) ผลคะแนนการทำแบบประเมินภาวะซึมเศร้า (PHQ-9)
- 3) พฤติกรรมที่เกิดขึ้นระหว่างทำแบบประเมิน (Behavior Tracking)
- 4) อารมณ์ที่เกิดขึ้นระหว่างทำแบบประเมิน (Emotion)

3.10 การประเมินรายงานผลและระบบต้นแบบตัววิเคราะห์แนวโน้มภาวะโรคซึมเศร้า

การประเมินรายงานผลและระบบฯ เป็นขั้นตอนที่ต่อจากประยุกต์แบบจำลองสำหรับใช้กับระบบ และสามารถทำนายความสอดคล้องระหว่างผลคะแนนประเมินภาวะซึมเศร้า PHQ-9 พฤติกรรมอาการ และอารมณ์ โดยใช้แบบประเมินฯ เป็นเครื่องมือเพื่อสอบถามความคิดเห็นตามมาตรวัดแบบ Likert Scale 5 ระดับ พร้อมสัมภาษณ์แนวทางการดำเนินการทางการแพทย์โดยพิจารณาจากรายงานผลการวิเคราะห์จากระบบ และข้อเสนอแนะเพิ่มเติม โดยมีนักจิตวิทยาคลินิกร่วมให้ความคิดเห็น จำนวน 3 คน ที่มีประสบการณ์ด้านภาวะซึมเศร้าอย่างน้อย 7 ปี จากนั้นวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics) คือ ค่าเฉลี่ย (Mean) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) โดยนำเอาแบบมาตรวัดแบบ Likert Scale โดยกำหนดให้มีคำตอบ 5 ตัวเลือก พร้อมทั้งลำดับในการให้คะแนนเชิงบวกโดยเกณฑ์ประเมินผลในแต่ละอัตราภาคชั้น (Class Interval) จากสูตรการคำนวณความกว้างของช่วงในแต่ละชั้น ดังนี้

$$\begin{aligned}
 \text{พิสัย} &= (\text{คะแนนสูงสุด} - \text{คะแนนต่ำสุด}) / \text{จำนวนชั้น} \\
 &= (5-1) / 5 \\
 &= 0.80
 \end{aligned}$$

กำหนดระดับคะแนน และให้ความหมายในแบบประเมินดังนี้

เห็นด้วยอย่างยิ่ง	มีค่าคะแนนเท่ากับ	5
เห็นด้วย	มีค่าคะแนนเท่ากับ	4
ไม่แน่ใจ	มีค่าคะแนนเท่ากับ	3
ไม่เห็นด้วย	มีค่าคะแนนเท่ากับ	2
ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	มีค่าคะแนนเท่ากับ	1

จากการพิจารณาข้างต้นนำมาใช้เป็นเกณฑ์ในการประเมินระบบต้นแบบตัววิเคราะห์แนวโน้มภาวะโรคซึมเศร้าจากภาพวิดีโอและการปฏิสัมพันธ์กับเว็บขณะทำแบบประเมินภาวะซึมเศร้า PHQ-9 ตามเกณฑ์การแปลความหมายดังนี้

4.50 – 5.00	หมายความว่า	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
3.50 – 4.49	หมายความว่า	เห็นด้วย
2.50 – 3.49	หมายความว่า	ไม่แน่ใจ
1.50 – 2.49	หมายความว่า	ไม่เห็นด้วย
1.00 – 1.49	หมายความว่า	ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง



บทที่ 4

ผลการดำเนินงานวิจัย

4.1 ผลการออกแบบและพัฒนาระบบ

การออกแบบและพัฒนาระบบของระบบวิเคราะห์แนวโน้มภาวะโรคซึมเศร้าการติดตามพฤติกรรมและการจดจำสีหน้าระหว่างการประเมิน PHQ-9 มีการดำเนินการการออกแบบและพัฒนาระบบ ดังนี้

1) เว็บแอปพลิเคชัน (Web Application)

การออกแบบและพัฒนาเว็บแอปพลิเคชัน (Web Application) ออกแบบตามหลักการเชื่อมประสานระหว่างผู้ใช้งานกับระบบที่สามารถตอบสนองพฤติกรรมอาการทางภาวะซึมเศร้าได้ โดยเว็บไซต์ไม่ได้กำหนดค่าตั้งต้นของตัวเลือกของแบบประเมิน PHQ-9 ไว้เพื่อให้ผู้รับการประเมินต้องตอบคำถาม ก่อนการกดส่งคำตอบซึ่งเป็นหนึ่งในพฤติกรรมทางคลินิกหนึ่งของโรคซึมเศร้า ที่มีแบบประเมิน PHQ-9 เป็นตัวเชื่อมการทำงานแบบจำลองที่สำคัญ โดย แบบประเมินทำหน้าที่ในการประเมินและวัดผลภาวะซึมเศร้า ผ่านกระบวนการทำงานของระบบ ใช้เพื่อส่งไปใช้สำหรับการสร้างรายงาน และบันทึกลงฐานข้อมูลต่อไป การวิเคราะห์อารมณ์บนใบหน้า (Facial Expression)

การวิเคราะห์อารมณ์บนใบหน้าด้วยใช้เทคนิค DeepFace เป็นเฟรมเวิร์ก face recognition สำหรับการจดจำใบหน้า (Facial Recognition) ประกอบด้วย 5 ขั้นตอนคือ 1) ตรวจสอบ (detect) ด้วย 2) จัดตำแหน่ง (align) 3) ปรับมาตรฐาน (normalize) 4) แทนค่า (represent) และ 5) ตรวจสอบ (verify) จากนั้นการยืนยันใบหน้า (Face Verification) ฟังก์ชันนี้ ตรวจสอบใบหน้าแล้วส่งผ่านภาพที่รหัสเข้า numpy เพื่อทดสอบการจดจำใบหน้า (Face recognition) โดยใช้ deepface ซึ่งการเตรียมข้อมูลเพื่อใช้สำหรับนำเข้ากระบวนการเรียนรู้แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ 1) การตรวจจับใบหน้า (Face Detection) และ 2) การตรวจจับอารมณ์ (Emotion detection) ใช้ไลบรารีของ DeepFace โดยไม่มีการ train เพิ่มเติม แต่จะตัดส่วนการทำงานของ actions = 'age', 'gender', 'race' ออกไป และได้เลือกการทำงานเฉพาะส่วน actions = 'emotion' เพียงการทำงานเดียว ที่เป็นมีฟังก์ชันค้นหาแบบสำเร็จรูป (out-of-the-box find function) เพื่อให้แบบจำลองการจดจำใบหน้าโดยพื้นฐานแล้วจะแสดงภาพใบหน้าเป็นเวกเตอร์หลายมิติเพื่อให้ DeepFace ซึ่งผลลัพธ์จะเป็นขนาดของใบหน้าเป็นเวกเตอร์ 2622 มิติ และสุดท้ายแบบจำลองการจดจำใบหน้า (Face recognition models) ที่เป็นโครงข่ายประสาทเทียมแบบปกติเพื่อการวิเคราะห์ลักษณะใบหน้า (Facial Attribute Analysis) ด้วย Deepface สำหรับทำนายอารมณ์ โดยแบ่งเป็น 4 class ประกอบด้วย fear = 0.0, sad = 1.0, happy = 2.0, and neutral

= 3.0 ในการตรวจจับอารมณ์บนใบหน้าด้วย OpenCV, SSD, Dlib, MTCNN, RetinaFace และ MediaPipe สำหรับวิเคราะห์ Facial Emotions แบบ Real-time ขณะที่กล้องกำลังตรวจจับใบหน้าของอาสาสมัคร (Dede et al., 2021; Faculty of Medicine Ramathibodi Hospital, 2015; O. Scoppetta et al., 2021; Orlando Scoppetta et al., 2021) ซึ่งขั้นตอนวิธีการทำงานของส่วน Facial Emotions Model โดยรับข้อมูลจากผลการทำนายอารมณ์ ที่วัดจากช่วงเวลาของการทำแบบประเมินข้อคำถามนั้นว่าเกิดอารมณ์ใดบ้าง จากนั้นนำมาคำนวณเพื่อหาร้อยละ ของอารมณ์ที่เกิดขึ้น จากนั้นจะส่งผลร้อยละ ไปสร้างเป็นรายงานผลการทำแบบประเมิน และบันทึกลงฐานข้อมูลต่อไป

2) การติดตามพฤติกรรมผู้ใช้งาน (User Behavior Tracking)

เพื่อให้สามารถติดตามพฤติกรรมผู้ใช้งานระหว่างที่ทำแบบประเมินผ่าน web application ได้จึงดำเนินการโดยฝัง Script สำหรับ Record หน้าจอไว้ที่เว็บแอปพลิเคชันที่ต้องการบันทึกข้อมูลก่อน จากนั้นเมื่อ Web Page ถูกเรียก Script จะส่งข้อมูลพฤติกรรมที่มีปฏิสัมพันธ์ ของผู้ใช้ส่งไปเก็บยังฐานข้อมูล พร้อมทั้งเก็บข้อมูลพฤติกรรมที่เกิดขึ้น เช่น การคลิกเลือก การข้ามข้อ เป็นต้น ซึ่งขั้นตอนวิธีการทำงานของส่วน Screen Recoding ที่สอดคล้องกับอาการด้าน Psychomotor, Neurovegetative และ Cognition ใช้เทคนิค User Behavior Tracking, PHQ-9 Online การเก็บข้อมูลในขั้นตอน Screen Recording จะต้องฝัง Script สำหรับ Record หน้าจอไว้ที่ Web Page ที่ต้องการบันทึกข้อมูลก่อน จากนั้นเมื่อ Web Page ถูกเรียก Script จะส่งข้อมูลพฤติกรรมที่มีปฏิสัมพันธ์ ของผู้ใช้ส่งไปเก็บยังฐานข้อมูล พร้อมทั้งเก็บข้อมูลพฤติกรรมที่เกิดขึ้น ด้วยคำสั่ง jQuery ซึ่งเป็น JavaScript Library สำหรับตรวจสอบการคลิกทุกครั้งเกิดขึ้นตามที่กำหนดไว้ และเมื่อคลิกที่ Object แล้วข้อมูลจะถูกบันทึกลง Database พร้อมระยะเวลาการคลิกที่เกิดขึ้นในปัจจุบัน และเวลาการคลิกก่อนหน้านี้ พร้อมคำนวณระยะเวลาห่างที่เกิดขึ้นเพื่อแสดงภาวะการตัดสินใจตอบคำถาม โดยกระบวนการจะดำเนินไปจนกว่าจะสิ้นสุดการทำแบบประเมินภาวะซึมเศร้า PHQ-9 โดยใช้ Time stamp คำนวณช่วงเวลาเริ่มต้นแล้วสิ้นสุดเพื่อให้ได้มาซึ่งพฤติกรรมที่เกิดขึ้นในแต่ละข้อคำถามและส่งต่อไปสร้างรายงานผลการประเมินและบันทึกลงฐานข้อมูลต่อไป

จากขั้นตอนการออกแบบและพัฒนาระบบของระบบวิเคราะห์แนวโน้มภาวะโรคซึมเศร้า การติดตามพฤติกรรมและการจดจำสีหน้าระหว่างการประเมิน PHQ-9 โดยประยุกต์การทำงาน ประกอบด้วย 1) แบบประเมิน PHQ-9 ที่สามารถตอบสนองพฤติกรรมอาการด้านอารมณ์ (Emotion) อาการด้านร่างกาย (Neurovegetative) อาการด้านการปฏิบัติ/ พฤติกรรม(Psychomotor) และอาการด้านการรับรู้ความรู้ความเข้าใจ (Cognition) 2) การวิเคราะห์อารมณ์บนใบหน้า (Model Facial Emotions) ที่สามารถตอบสนองพฤติกรรมอาการด้านอารมณ์ (Emotion) 3) การติดตามพฤติกรรมผู้ใช้งาน (User Behavior Tracking) ที่สามารถตอบสนองพฤติกรรมอาการด้านการปฏิบัติ/ พฤติกรรม(Psychomotor) และอาการด้านการรับรู้ความรู้ความเข้าใจ (Cognition) โดย

คำนึงตามหลักการออกแบบและพัฒนา UX/UI ให้เหมาะสมกับพฤติกรรมอาการของผู้ใช้งาน โดยมรูปแบบของเว็บแอปพลิเคชัน ดังภาพที่ 4.1

ตรวจสอบวิดีโอ และระบุกลุ่มผู้ทดลอง



ประเภทกลุ่มทดลอง

ปกติ
 มีภาวะซึมเศร้า
 ทำสังรักษา

เริ่มทดสอบ

แบบทดสอบ

ภาวะซึมเศร้า PHQ-9

โปรดใส่คะแนนให้ตรงกับคำตอบของท่าน

(เกณฑ์ให้คะแนน - ไม่เลย = 0, มีบางวันหรือไปบ่อย = 1, มีค่อนข้างบ่อย = 2, มีเกือบทุกวัน = 3)

1. เมื่อทำอะไร ๆ ก็ไม่เพลิดเพลิน

(0) ไม่เลย
 (1) มีบางวันหรือไปบ่อย
 (2) มีค่อนข้างบ่อย
 (3) มีเกือบทุกวัน

2. ไม่สบายใจ ซึมเศร้า หรือท้อแท้

(0) ไม่เลย
 (1) มีบางวันหรือไปบ่อย
 (2) มีค่อนข้างบ่อย
 (3) มีเกือบทุกวัน

ภาพที่ 4.1 (ก) ระบบต้นแบบวิเคราะห์แนวโน้มภาวะโรคซึมเศร้าจากการสังเกตพฤติกรรม ขณะทำแบบประเมินภาวะซึมเศร้า PHQ-9

3. หลับยาก หรือหลับ ๆ ตื่น ๆ หรือหลับมากไป	<input type="radio"/> (0) ไม่เลย <input type="radio"/> (1) มีบางวันหรือไม่บ่อย <input type="radio"/> (2) มีค่อนข้างบ่อย <input type="radio"/> (3) มีเกือบทุกวัน
4. เหนื่อยง่าย หรือไม่ค่อยมีแรง	<input type="radio"/> (0) ไม่เลย <input type="radio"/> (1) มีบางวันหรือไม่บ่อย <input type="radio"/> (2) มีค่อนข้างบ่อย <input type="radio"/> (3) มีเกือบทุกวัน
5. เบื่ออาหาร หรือกินมากเกินไป	<input type="radio"/> (0) ไม่เลย <input type="radio"/> (1) มีบางวันหรือไม่บ่อย <input type="radio"/> (2) มีค่อนข้างบ่อย <input type="radio"/> (3) มีเกือบทุกวัน
6. รู้สึกไม่ดีกับตัวเอง คิดว่าตัวเองล้มเหลว หรือเป็นคนทำให้ตัวเอง หรือครอบครัวผิดหวัง	<input type="radio"/> (0) ไม่เลย <input type="radio"/> (1) มีบางวันหรือไม่บ่อย <input type="radio"/> (2) มีค่อนข้างบ่อย <input type="radio"/> (3) มีเกือบทุกวัน
7. สามารถใช้เวลาทำอะไร เช่น ดูโทรทัศน์ ฟังวิทยุ หรือทำงานที่ต้องใช้ความตั้งใจ	<input type="radio"/> (0) ไม่เลย <input type="radio"/> (1) มีบางวันหรือไม่บ่อย <input type="radio"/> (2) มีค่อนข้างบ่อย <input type="radio"/> (3) มีเกือบทุกวัน
8. พูดหรือทำอะไรซ้ำจนคนอื่นมองเห็น หรือกระสับกระส่ายจนทำนองไม่ฟังเหมือนเคย	<input type="radio"/> (0) ไม่เลย <input type="radio"/> (1) มีบางวันหรือไม่บ่อย <input type="radio"/> (2) มีค่อนข้างบ่อย <input type="radio"/> (3) มีเกือบทุกวัน
9. คิดทำร้ายตนเอง หรือคิดว่าถ้าตาย ๆ ไปเสียคงจะดี	<input type="radio"/> (0) ไม่เลย <input type="radio"/> (1) มีบางวันหรือไม่บ่อย <input type="radio"/> (2) มีค่อนข้างบ่อย <input type="radio"/> (3) มีเกือบทุกวัน
ส่งคำตอบ >	

ภาพที่ 4.1 (ข) ระบบต้นแบบวิเคราะห์แนวโน้มภาวะโรคซึมเศร้าจากการสังเกตพฤติกรรม
ขณะทำแบบประเมินภาวะซึมเศร้า PHQ-9

4.2 ผลการนำไปทดลองกับกลุ่มเป้าหมาย

การทดลองการวิจัยได้รับรับรองจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ต่อคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์โดยขอการรับรองทั้งจาก มหาวิทยาลัยศิลปากร COA No.: 64.0913-129-5712 และ โรงพยาบาลสมเด็จพระพุทธเลิศหล้า จังหวัดสมุทรสงคราม COA No.: 57 ดังภาพที่ 4.2



ภาพที่ 4.2 เอกสารรับรองจริยธรรมวิจัยในมนุษย์

1) กลุ่มทดลองหรือกลุ่มตัวอย่างคัดเลือกด้วยวิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) จากการวินิจฉัยของนักจิตวิทยาคลินิก จำนวน 52 คน โดยได้รับความยินยอมในการเป็นอาสาสมัครโดยจะไม่เปิดเผยข้อมูลหรือตัวตนผู้ให้ข้อมูล ประกอบด้วย 1) กลุ่มตัวอย่างปกติไม่มีภาวะซึมเศร้าจำนวน 15 คน 2) กลุ่มกลุ่มตัวอย่างที่มีภาวะซึมเศร้าและยังไม่ได้รับการรักษา จำนวน 17 คน และ 3) กลุ่มตัวอย่างที่กำลังเข้ารับการรักษาภาวะซึมเศร้า จำนวน 20 คน ที่ครอบคลุมพฤติกรรมอาการอีกทั้งขอบเขตข้อมูลมีตัวครบถ้วน

2) การทดลอง ใช้ระบบกับกลุ่มตัวอย่างที่ติดตั้งในเครื่องคอมพิวเตอร์พกพาที่มี Webcam คุณภาพดี ซึ่งสถานที่การเก็บข้อมูลคือกลุ่มงานจิตเวชและยาเสพติด โรงพยาบาลสมเด็จพระพุทธเลิศหล้า โดยสถานที่ต้องมีแสงสว่างเพียงพอ และเป็นพื้นที่เพื่อให้การตรวจจับใบหน้าได้อย่างมีประสิทธิภาพ ภายใต้การควบคุมสถานการณ์ของนักจิตวิทยา เพื่อให้ระบบสามารถการเก็บรวบรวมวิดีโอและรูปภาพผ่านกล้องเว็บแคมที่กำหนดคำสั่งในทำงานอัตโนมัติทำงานแบบคู่ขนานกับระบบฯ

4.3 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์

ผลการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Correlation) ระหว่างผลการประเมิน PHQ-9 และอารมณ์ที่เกิดขึ้นระหว่างการทดลอง เพื่อศึกษาความสัมพันธ์พบว่า Neutral มีความสัมพันธ์ในทุกข้อคำถามโดยข้อคำถามข้อที่ (1), (2), (6) และ (9) มีความสัมพันธ์ในทิศทางตรงกันข้าม (-) ซึ่งแตกต่างจากอารมณ์ Sad ส่งผลต่อความสัมพันธ์ของแบบสอบถามประเมินภาวะซึมเศร้าสูงที่สุดและเป็นไปในทิศทางเดียวกัน (+) โดยข้อคำถามข้อ (9) เป็นคำถามที่มีอิทธิพลต่ออารมณ์ Sad มากที่สุด รองลงมาคือ ข้อคำถามข้อที่ (6) และข้อคำถามข้ออื่นๆ ตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับอารมณ์ Fear เช่นกัน แต่อย่างไรก็ตามในอารมณ์ Happy นั้นผลการวิเคราะห์ชี้ให้เห็นว่าอารมณ์นี้ค่อนข้างที่จะไม่มีความสัมพันธ์กับแบบประเมิน PHQ-9 และแม้จะมีความสัมพันธ์กันก็จะมีความสัมพันธ์ในระดับต่ำ และเป็นความสัมพันธ์ในทิศทางตรงกันข้าม (-) ซึ่งสะท้อนให้เห็นว่าอารมณ์เป็นปัจจัยที่สามารถสะท้อนความสัมพันธ์ระหว่างข้อคำถาม PHQ-9 และอารมณ์ ดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ผลวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างผลการทำแบบประเมิน PHQ-9 และ อารมณ์

PHQ-9	พฤติกรรมอาการ ทางคลินิก	Correlation (r)			
		Fear	Happy	Neutral	Sad
1) เบื่อ ทำอะไร ๆ ก็ไม่เพลิดเพลิน	อารมณ์	.859**	-.355	-.853*	.802*
2) ไม่สบายใจ ซึมเศร้า หรือท้อแท้	อารมณ์	.283	-.222*	-.686*	.882*
3) หลับยาก หรือหลับ ๆ ตื่น ๆ หรือหลับมากไป	ร่างกาย	.675*	-.172	.446**	.617**
4) เหนื่อยง่าย หรือไม่ค่อยมีแรง	ร่างกาย	.276	.117	.124	.487
5) เบื่ออาหาร หรือกินมากเกินไป	ร่างกาย	.406	.028	.569*	.779*
6) รู้สึกไม่ดีกับตัวเอง คิดว่าตัวเองล้มเหลว หรือเป็นคนทำให้ตัวเอง หรือครอบครัวผิดหวัง	พฤติกรรม	.890*	-.060*	-.454*	.931**
7) สมาธิไม่ดีเวลาทำอะไร เช่น ดูโทรทัศน์ ฟังวิทยุ หรือทำงานที่ต้องใช้ความตั้งใจ	ด้านการรับรู้/เข้าใจ	.874*	.194	.149*	.841*
8) พุดหรือทำอะไรซ้ำจนคนอื่นมองเห็น หรือ กระสับกระส่ายจนท่านอยู่ไม่นิ่งเหมือนเคย	พฤติกรรม	.823*	.297	.442*	.888**
9) คิดทำร้ายตนเอง หรือคิดว่าถ้าตายๆ ไปเสียคงจะดี	ด้านการรับรู้/เข้าใจ	.962**	-.055*	-.817**	.963**

Note: *Sig. < 0.05, and **Sig. < 0.01

เพื่อให้ทราบถึงน้ำหนักและความถี่ของอารมณ์ที่เกิดขึ้นจากการวิเคราะห์และทำนายของระบบที่อยู่ในส่วนของการทดลองมาเปรียบเทียบกับประสบการณ์ด้านภาวะซึมเศร้าโดยนักจิตวิทยาคลินิกจะให้ความเห็นว่าในแต่ละข้อคำถามของ PHQ-9 นั้นจากประสบการณ์ที่ผ่านมาสามารถสังเกต

อารมณ์ พฤติกรรม หรือระยะเวลาที่ตอบสนองเฉลี่ย ซึ่งอยู่ในส่วนของ Psychometric ซึ่งผลการศึกษาสามารถแบ่งรายด้านดังนี้

- อารมณ์ ผลที่ได้จากการทดลองพบว่า กลุ่มตัวอย่างที่มีภาวะซึมเศร้าและยังไม่ได้รับการรักษา (*Depression: D*) และกลุ่มตัวอย่างที่กำลังเข้ารับการรักษภาวะซึมเศร้า (*Patient: P*) ชี้ให้เห็นว่าผลการทดลองเป็นไปในทิศทางเดียวกันโดยอารมณ์ที่เกิดและมีความถี่สะสมมักเป็นอารมณ์ Sad, Fear, และ Neutral แต่จะไม่แสดงอารมณ์ Happy เกิดขึ้นใน 2 กลุ่มทดลองนี้ แต่ในส่วนของกลุ่มตัวอย่างปกติไม่มีภาวะซึมเศร้า (*Normal: N*) นั้นอารมณ์ที่เกิดขึ้นนั้นส่วนใหญ่จะอยู่ในอารมณ์ Neutral และ Happy โดยจะไม่เกิดอารมณ์ที่แสดงให้เห็นข้อบ่งชี้ของภาวะซึมเศร้า ทั้งหมดซึ่งเป็นไปในทิศทางเดียวกันกับนักจิตวิทยาคลินิกตามประสบการณ์และความเชี่ยวชาญด้านภาวะซึมเศร้า

- พฤติกรรม ผลที่ได้จากการทดลองนั้นระบบสามารถจับพฤติกรรมได้มากกว่าการเฝ้าสังเกตด้วยการมอง โดยพฤติกรรมที่เกิดขึ้นระหว่างทดลองสามารถจับพฤติกรรมของการเปลี่ยนคำตอบ (Changed) ในกลุ่มตัวอย่างที่กำลังเข้ารับการรักษภาวะซึมเศร้า (*Patient: P*) แสดงให้เห็นถึงความตั้งใจที่อาจจะต้องการปิดเป็นความรู้สึกภายใน อีกทั้งพฤติกรรมการข้ามคำตอบ (Skip) ของกลุ่มตัวอย่างที่มีภาวะซึมเศร้าและยังไม่ได้รับการรักษา (*Depression: D*) ที่อาจจะเกิดความรู้สึกไม่ต้องการตอบหรือรู้สึกไม่ดีกับคำถาม PHQ-9 โดยพฤติกรรมที่กล่าวมาในช่วงต้นเป็นลักษณะที่ผู้ทำแบบประเมินต้องการปิดบังผู้ที่กำลังสังเกตการณ์อาจทำให้ไม่สามารถสังเกตได้ การใช้ระบบเข้ามาอาจจะทำให้สามารถจับพฤติกรรมได้ละเอียดและชัดเจนมากกว่า

- ระยะเวลาที่ทำแบบประเมิน ผลที่ได้จากการทดลองนั้นระบบสามารถระบุได้ถึงรายละเอียดของการตอบสนองด้านระยะเวลาของการทำแบบทดสอบ PHQ-9 ได้ชัดเจนกว่าการเฝ้าสังเกตด้วยการจับเวลา นั้นระบบสามารถจับเวลาได้มีประสิทธิภาพมากกว่าโดยจะเห็นได้ว่าเมื่อนำระยะเวลาของแต่ละข้อมาคำนวณเพื่อหาค่าเฉลี่ยพบว่า “คำถามข้อที่ 9 คิดทำร้ายตนเอง หรือคิดว่าถ้าตาย ๆ ไปเสียคงจะดี” มีระยะเวลาการตอบสนองมากที่สุด เป็นอันดับที่ 1 และใน “คำถามข้อที่ 6 รู้สึกไม่ดีกับตัวเอง คิดว่าตัวเองล้มเหลว หรือเป็นคนทำให้ตัวเอง หรือครอบครัวผิดหวัง” มีระยะเวลาการตอบสนองเป็นอันดับที่ 2 ซึ่งเป็นไปในทิศทางเดียวกับประสบการณ์และความเชี่ยวชาญด้านภาวะซึมเศร้าโดยนักจิตวิทยาคลินิกที่ระบุว่า 2 ข้อส่วนใหญ่จะใช้เวลานานที่สุด เพียงแต่ระบบสามารถระบุลงไปถึงระบุเวลาเฉลี่ยที่ละเอียดและชัดเจนมากกว่า ดังรายละเอียดในตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 เปรียบเทียบผลการทดลองและประสบการณ์ด้านจิตวิทยาคลินิก

Question	Type	Experiment					Psychometric (Experience)						
		Fear	Happy	Neutral	Sad	Behavior	Reaction Time (Average)	Fear	Happy	Neutral	Sad	Behavior	Reaction Time (Average)
(1)	N	-	2	5	-	-	14.56 Sec.	-	✓	✓	-	-	10 Sec.
	D	1	-	3	4	-		✓	-	✓	✓	-	
	P	4	-	2	5	-		✓	-	✓	✓	-	
(2)	N	-	3	5	-	-	10.38 Sec.	-	✓	✓	-	-	10 Sec.
	D	-	-	-	5	-		-	-	-	✓	-	
	P	2	-	1	5	-		✓	-	✓	✓	-	
(3)	N	-	2	5	-	-	6.86 Sec.	-	✓	✓	✓	-	10 Sec.
	D	4	-	2	5	-		✓	-	✓	✓	-	
	P	3	-	3	4	-		✓	-	-	✓	-	
(4)	N	-	2	5	-	-	10.34 Sec.	-	✓	-	-	-	10 Sec.
	D	2	-	1	3	-		-	-	✓	✓	-	
	P	1	-	5	2	-		✓	-	✓	✓	-	
(5)	N	-	2	5	-	-	7.22 Sec.	-	✓	✓	-	-	10 Sec.
	D	1	-	-	4	-		-	-	✓	✓	-	
	P	2	-	5	2	-		✓	-	✓	✓	-	
(6)	N	-	5	5	-	-	18.65 Sec. (2 nd)	-	✓	✓	-	-	20+ Sec. (Long time)
	D	4	-	-	5	Cry / Skip		✓	-	-	✓	Cry	
	P	3	-	-	5	-		✓	-	✓	✓	Cry	
(7)	N	-	1	5	-	-	13.05 Sec.	-	✓	✓	-	-	10 Sec.
	D	3	-	4	4	Cry		✓	-	✓	✓	-	
	P	1	-	5	3	Changed		✓	-	✓	-	-	
(8)	N	-	2	5	-	-	17.46 Sec. (3 rd)	-	✓	-	-	-	10 Sec.
	D	-	-	2	5	Cry / Skip		-	-	✓	✓	-	
	P	2	-	4	2	-		-	-	✓	✓	-	
(9)	N	-	5	5	-	-	19.35 Sec. (1 st) (Long time)	-	✓	-	-	-	20+ Sec. (Long time)
	D	4	-	-	5	Cry / Changed		✓	-	-	✓	-	
	P	2	-	-	5	-		✓	-	✓	✓	-	

Note: N = Normal, D = Depression, P = Patient

จากผลการวิเคราะห์ พบว่า การสังเกตพฤติกรรม อารมณ์ระหว่างการทำแบบประเมินภาวะซึมเศร้า PHQ-9 มีจุดที่สามารถพลาดพฤติกรรมสำคัญที่บ่งชี้ถึงความผิดปกติ โดยระบบสามารถเก็บและรวบรวมพฤติกรรมได้มากกว่าการสังเกตของผู้คัดกรอง ดังนั้นเพื่อให้ระบบฯ สามารถทำงานได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ จึงมีนำมาสู่ขั้นตอนการทดสอบและเปรียบเทียบประสิทธิภาพแบบจำลองการ

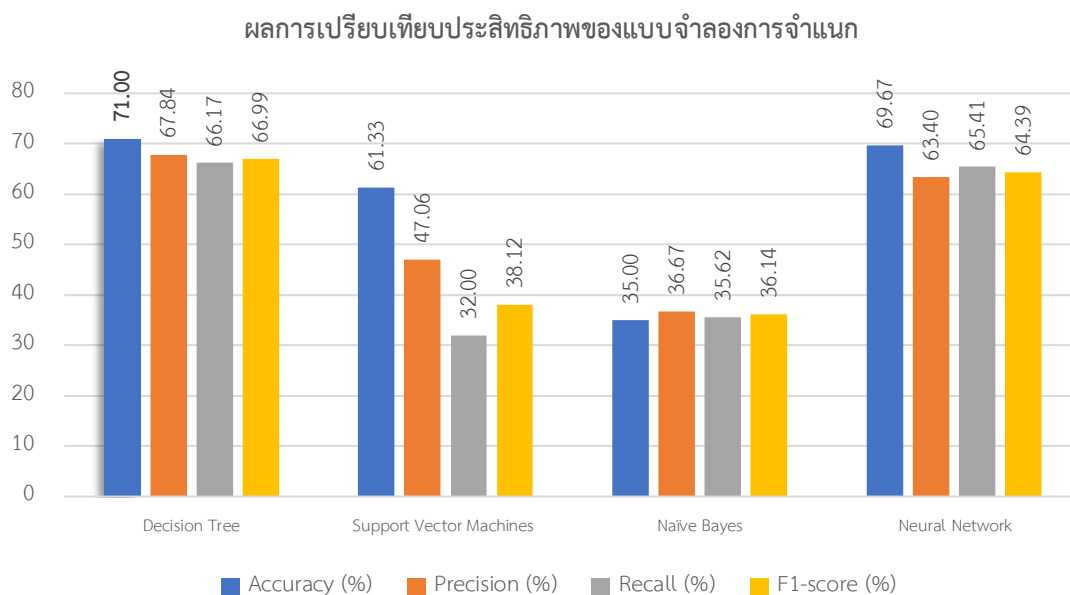
จำแนก โดยข้อมูลที่ได้จากกลุ่มทดลองมาศึกษาและทดสอบประสิทธิภาพแบบจำลองการจำแนกเพื่อประยุกต์ใช้ Machine Learning และ Deep Learning เพื่อให้ระบบฯ สามารถทำนายความสอดคล้องที่เกิดขึ้นระหว่างผลคะแนนการประเมินภาวะซึมเศร้า PHQ-9 อารมณ์ และพฤติกรรม ระหว่างทำแบบประเมินผ่านเว็บไซต์

4.3 ผลการทดสอบและเปรียบเทียบประสิทธิภาพแบบจำลอง

การทดสอบประสิทธิภาพของแบบจำลอง โดยผลการเปรียบเทียบประสิทธิภาพแบบจำลองด้วยเทคนิควิธีการจำแนก (Classification) ประกอบด้วย Decision Tree, Support Vector Machine, Naïve Bayes, และ Neural Network ด้วยวิธีการ 10-fold cross validation และการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพด้วยการหาค่าความถูกต้อง (Accuracy) ค่าความแม่นยำ (Precision) ค่าความระลึก (Recall) และค่าความถ่วงดุล (F1-Score) เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของแบบจำลองผลการวิเคราะห์พบว่า 1) วิธี Decision Tree มีค่า Accuracy เท่ากับร้อยละ 71.00 Precision เท่ากับ ร้อยละ 67.84 Recall เท่ากับ ร้อยละ 66.17 F1-Score เท่ากับ ร้อยละ 66.99 2) วิธี Support Vector Machines (SVM) มีค่า Accuracy เท่ากับร้อยละ 61.33 Precision เท่ากับร้อยละ 47.06 Recall เท่ากับร้อยละ 32.00 F1-Score เท่ากับร้อยละ 38.12 3) วิธี Naïve Bayes มีค่า Accuracy เท่ากับร้อยละ 35.00 Precision เท่ากับร้อยละ 36.67 Recall เท่ากับร้อยละ 35.62 F1-Score เท่ากับ ร้อยละ 36.14 4) วิธี Neural Network (Deep Learning) มีค่า Accuracy เท่ากับร้อยละ 69.67 Precision เท่ากับร้อยละ 63.40 Recall เท่ากับร้อยละ 65.41 F1-Score เท่ากับร้อยละ 64.39 และ 3) ดังผลการทดสอบประสิทธิภาพ Algorithms ตารางที่ 4.4 และผลการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของแบบจำลองการจำแนก ดังตารางที่ 4.3 และภาพที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 ผลการทดสอบประสิทธิภาพ Algorithms

Algorithms	Accuracy (%)	Precision (%)	Recall (%)	F1-Score (%)
Decision Tree	71.00	67.84	66.17	66.99
Support Vector Machines	61.33	47.06	32.00	38.12
Naïve Bayes	35.00	36.67	35.62	36.14
Neural Network	69.67	63.40	65.41	64.39



ภาพที่ 4.3 ผลการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของแบบจำลอง

4.4 ผลการประยุกต์ใช้งานแบบจำลองกับระบบฯ

จากผลการทดลองนั้นข้อมูลที่ได้จากกลุ่มทดลองนั้นสามารถสะท้อนถึงความเฉพาะตัวของกลุ่มโรคภาวะซึมเศร้าที่ยังต้องอาศัยประสบการณ์และความเชี่ยวชาญของนักจิตวิทยาคลินิกหรือจิตแพทย์ร่วมด้วยซึ่งจะเห็นได้จากผลการทดลองจะเห็นว่าคะแนน PHQ-9 พฤติกรรมอาการ และอารมณ์ที่เกิดขึ้นมีทั้งสอดคล้องที่เป็นผลดีต่อการวินิจฉัย และผลที่ไม่สอดคล้องกับลักษณะของผู้ป่วยซึมเศร้าที่ส่งผลต่อการเข้ารับการรักษาในอนาคต และเมื่อเกิดขึ้นผู้ป่วยต้องเข้าสู่กระบวนการทางการแพทย์ทันที ดังนั้นเพื่อให้ระบบฯ สามารถทำงานได้ดียิ่งขึ้นควรประยุกต์ใช้แบบจำลองที่มีประสิทธิภาพสูงในการจำแนกและทำนายตามผลการวิจัยคือ แบบจำลอง Decision Tree มีความแม่นยำและมีความเหมาะสมสูงที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับแบบจำลองทั้งหมดที่ได้เปรียบเทียบพบว่า มีค่า Accuracy เท่ากับร้อยละ 71.00 Precision เท่ากับร้อยละ 67.84 Recall เท่ากับร้อยละ 66.17 F1-Score เท่ากับร้อยละ 66.99 จากขั้นตอนก่อนหน้าและนำแบบจำลองที่เลือกมาผ่านการเรียนรู้เครื่อง เพื่อให้ได้แบบจำลองที่สามารถจำแนกข้อมูลได้ถูกต้องสูงที่สุด และนำแบบจำลองที่ได้มาการประยุกต์กับระบบฯ โดยแบบจำลอง Decision tree ที่ผ่านกระบวนการเรียนรู้และการทดสอบมีค่าความแม่นยำ (accuracy) ที่ร้อยละ 100 โดยแบ่งการวิเคราะห์ออกเป็น 3 ส่วนตามรูปแบบข้อมูลของอารมณ์ คือ 1) ผลอารมณ์ค่าสูงที่สุด (Max) 2) ผลรวมของอารมณ์ (Sum) และ 3) ผลค่าเฉลี่ยของอารมณ์ (Average) ดังรายละเอียดตามตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของแบบจำลอง Decision tree

Class	Precision (%)	Recall (%)	F1-Score (%)	Support
1) ผลอาร์มณค่าสูงที่สุด (Max)				
Not Relate – ไม่สอดคล้อง (0)	1.00	1.00	1.00	6
Relate – สอดคล้อง (1)	1.00	1.00	1.00	8
Accuracy	1.00			14
Macro avg	1.00	1.00	1.00	14
Weighted avg	1.00	1.00	1.00	14
2) ผลรวมของอาร์มณ (Sum)				
Not Relate – ไม่สอดคล้อง (0)	1.00	1.00	1.00	6
Relate – สอดคล้อง (1)	1.00	1.00	1.00	9
Accuracy	1.00			15
Macro avg	1.00	1.00	1.00	15
Weighted avg	1.00	1.00	1.00	15
3) ผลค่าเฉลี่ยของอาร์มณ (Average)				
Not Relate – ไม่สอดคล้อง (0)	1.00	1.00	1.00	6
Relate – สอดคล้อง (1)	1.00	1.00	1.00	12
Accuracy	1.00			18
Macro avg	1.00	1.00	1.00	18
Weighted avg	1.00	1.00	1.00	18

ผลการประเมินผลลัพธ์ของการทำนาย หรือ Prediction ที่ทำนายจากแบบจำลอง Decision tree โดยผลการวัดความสามารถของ machine learning ในการ classification พบว่า ข้อมูลทั้ง 3 รูปแบบไม่แตกต่างกันโดยมีค่า Accuracy = 1.00 และเมื่อพิจารณาจากข้อมูลรายรูปแบบพบว่า

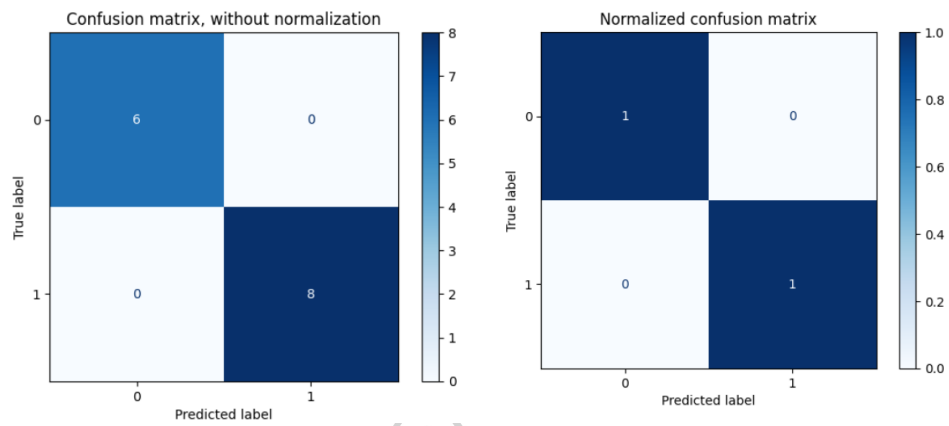
1) ผลอาร์มณค่าสูงที่สุด (Max) ผล Confusion matrix, without normalization เท่ากับ $\begin{bmatrix} 6 & 0 \\ 0 & 8 \end{bmatrix}$ และ Normalized confusion matrix เท่ากับ $\begin{bmatrix} 1. & 0. \\ 0. & 1. \end{bmatrix}$

2) ผลรวมของอาร์มณ (Sum) ผล Confusion matrix, without normalization เท่ากับ $\begin{bmatrix} 6 & 0 \\ 0 & 9 \end{bmatrix}$ และ Normalized confusion matrix เท่ากับ $\begin{bmatrix} 1. & 0. \\ 0. & 1. \end{bmatrix}$

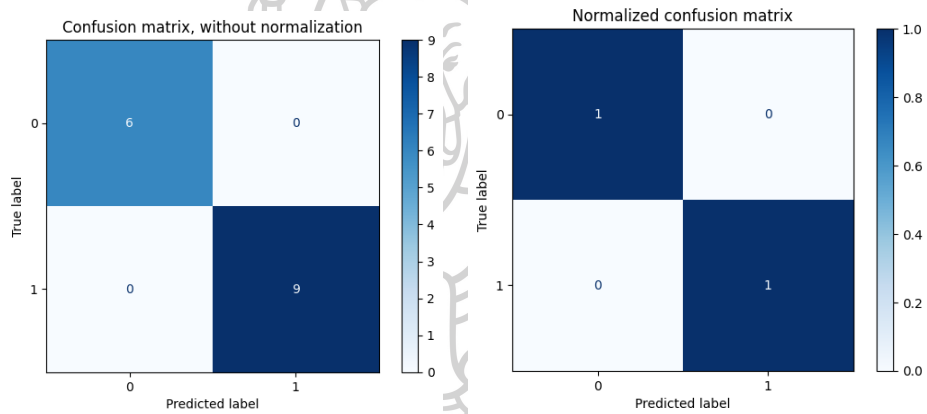
3) ผลค่าเฉลี่ยของอาร์มณ (Average) ผล Confusion matrix, without normalization เท่ากับ $\begin{bmatrix} 6 & 0 \\ 0 & 12 \end{bmatrix}$ และ Normalized confusion matrix เท่ากับ $\begin{bmatrix} 1. & 0. \\ 0. & 1. \end{bmatrix}$

ดังภาพที่ 4.4

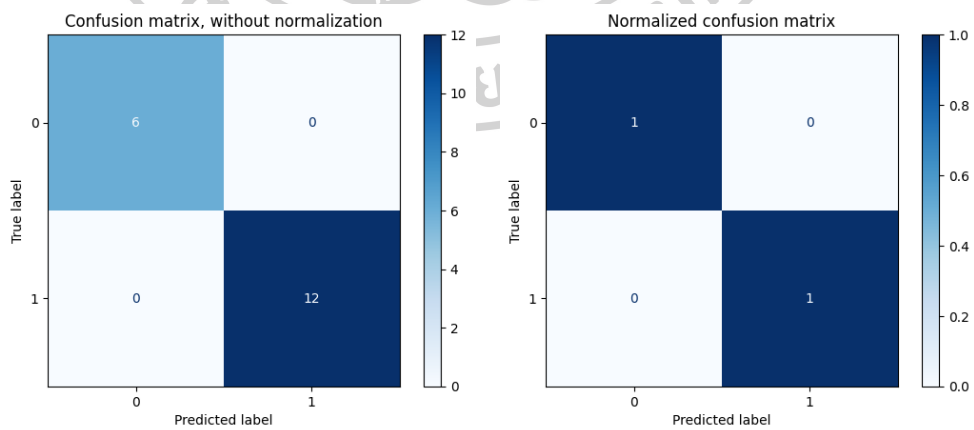
ผล Confusion matrix ของอาร์มณ์ค่าสูงที่สุด (Max)



ผล Confusion matrix ผลรวมของอาร์มณ์ (Sum)

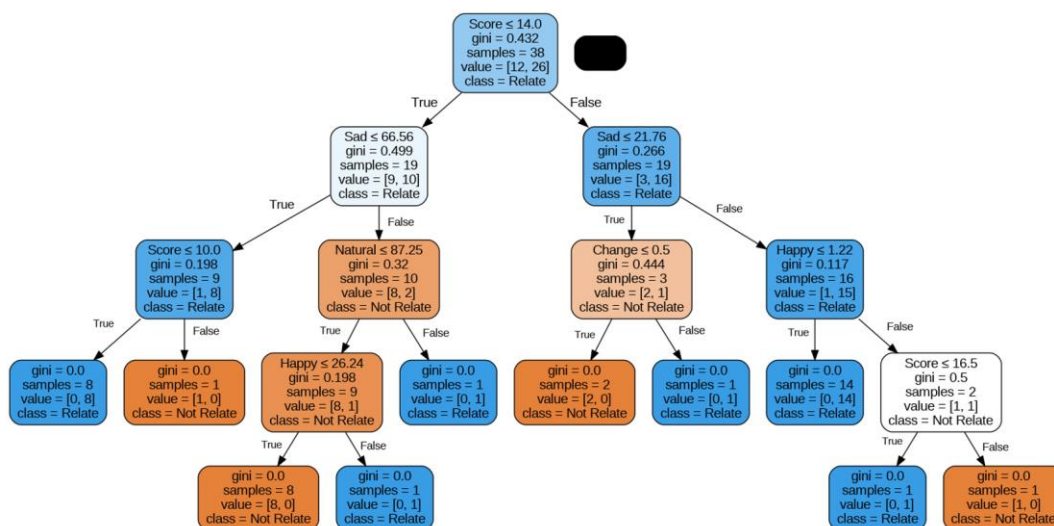


ผล Confusion matrix ค่าเฉลี่ยของอาร์มณ์ (Average)



ภาพที่ 4.4 Confusion matrix

จากการพิจารณาผลการประเมินผลลัพธ์ของการทำนาย หรือ Prediction ที่ทำนายจากแบบจำลอง Decision tree ของข้อมูลด้านอารมณ์ทั้ง 3 รูปแบบแสดงให้เห็นว่าไม่แตกต่างกัน โดยการวิจัยครั้งนี้ได้เลือกใช้รูปแบบข้อมูลอารมณ์ที่มีค่าสูงที่สุด (Max) เนื่องจาก ค่าที่สูงที่สุดในแต่ละอารมณ์ต่อการทำแบบประเมิน 1 ครั้ง ผลการทำนายอารมณ์ที่สูงที่สุดสามารถเป็นตัวแทนจุดสูงสุดของอารมณ์ขณะตอบแบบสอบถามไม่ว่าอารมณ์นั้นจะอยู่ในข้อคำถามในเพราะ สะท้อนให้เห็นถึงความผิดปกติทางด้านอารมณ์ของผู้เข้ารับการประเมิน PHQ-9 ดังนั้น ผู้วิจัยจึงเลือกรูปแบบข้อมูลอารมณ์ที่มีค่าสูงที่สุด (Max) สำหรับการนำมาประยุกต์ใช้งานแบบจำลองกับระบบฯ ได้ออกมาเป็นแผนภาพ Decision tree Visualization สำหรับการทำนายในระบบวิเคราะห์แนวโน้มภาวะโรคซึมเศร้าการติดตามพฤติกรรมและการจดจำสีหน้าระหว่างการประเมิน PHQ-9 ดังภาพที่ 4.5



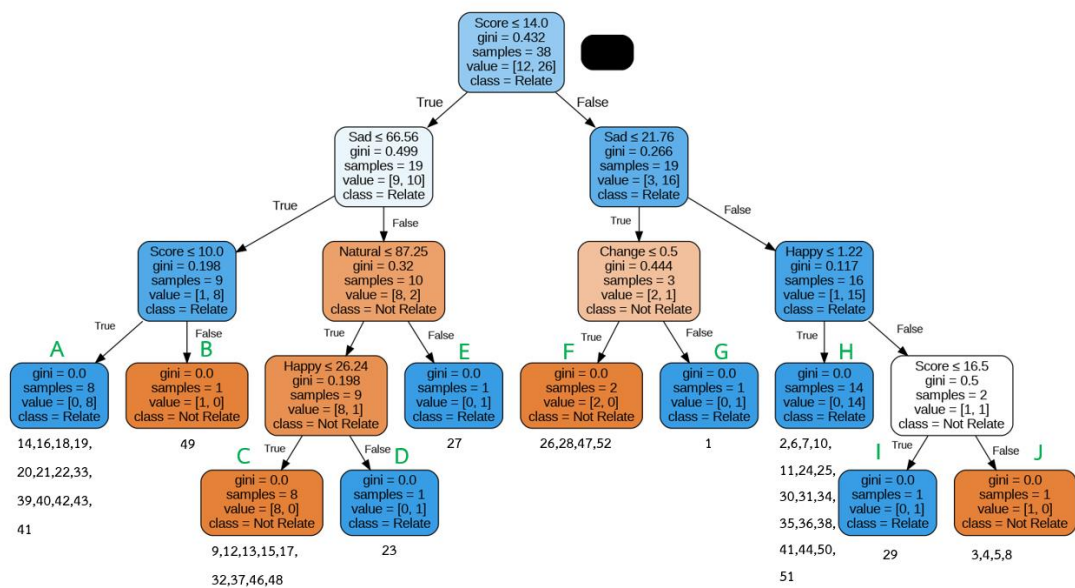
ภาพที่ 4.5 Decision tree Visualization

- **samples** คือจำนวนรายการข้อมูลที่เข้ากันได้กับ Node นั้น ดังนั้น เมื่อการตัดสินใจเคลื่อนลงไปตามความลึกของต้นไม้ จำนวน samples ของ Node ในแต่ละชั้นจะมีแนวโน้มที่จะลดลงเรื่อย ๆ
- **gini** บ่งชี้และการวัดความบริสุทธิ์ ของ class ในแต่ละกลุ่มข้อมูล สำหรับปัญหา classification แบบ binary ที่มี target variable เป็น class 0 และ class 1 ออกมาได้ชัดเจนในแต่ละกลุ่ม ยิ่งสามารถแบ่งแยก class ของ target variable ออกมาได้ดี ค่า Gini impurity จะมีค่าต่ำ โดยเกณฑ์การพิจารณาค่ามีดังนี้ $gini = 0$ หมายความว่าข้อมูลทุกรายการใน Node นั้นอยู่ใน Class เดียวกัน หากส่วนของ $gini > 0$ หมายความว่ารายการข้อมูลใน Node นั้นกระจายอยู่ทั้ง 2

Class ตามสัดส่วน และหาก gini = 0.5 หมายความว่า รายการข้อมูลใน Node นั้นกระจายทั้ง 2 Class เท่าๆ กัน

- **value** เช่น value = [1, 1] ใน Child node ด้านขวาของ Root node แปลว่า จากข้อมูล 2 รายการที่เข้าเงื่อนไข Node นี้ มี 1 รายการที่อยู่ใน Class 'Relate' และ 1 รายการอยู่ใน Class 'Not Relate' โดยถ้าหยุดพิจารณาที่ชั้นนี้ ก็จะถือว่าข้อมูลที่เข้าเงื่อนไขของ Node นี้ อยู่ใน Class versicolor เป็นต้น

จากนั้นทดลองจำลองเส้นทางการไหลของ Decision tree Visualization จากข้อมูลที่ผ่านมาทดสอบจากขั้นตอนการเรียนรู้ของแบบจำลอง โดยแบบจำลองแสดงให้เห็นถึงอำนาจแรงสูงที่สุดคือ คะแนนประเมิน PHQ-9 ที่อยู่ในส่วนของ root node โดยทั้ง 52 ตัวอย่างสามารถยืนยันให้เห็นว่าแบบจำลองสามารถทำนายได้ถูกต้องและแม่นยำทุกชุดข้อมูล ดังภาพที่ 4.6



ภาพที่ 4.6 การทดลองจำลองเส้นทางการไหลของ Decision tree Visualization

ผลสรุปความสอดคล้องแบบจำลอง Decision tree ที่เกิดขึ้นระหว่าง ผลคะแนน PHQ-9 พฤติกรรม และอาการ ขณะทำแบบประเมินที่โดยแบ่งตาม Leaf node ของการจำแนกจำนวนทั้งสิ้น 52 รายการ โดยแบ่งตามความรุนแรง 5 ระดับของภาวะซึมเศร้า โดย Leaf node H เป็นเงื่อนไขสอดคล้องที่ข้อมูลการทำนายมีจำนวนมากที่สุด 17 รายการ ระหว่างอารมณ์เศร้าที่ และอารมณ์มีความสุข และ Leaf node อื่นๆ ที่แสดงเงื่อนไขสอดคล้องและไม่สอดคล้องที่แตกต่างกันออกไป ดังตารางที่ 4.5

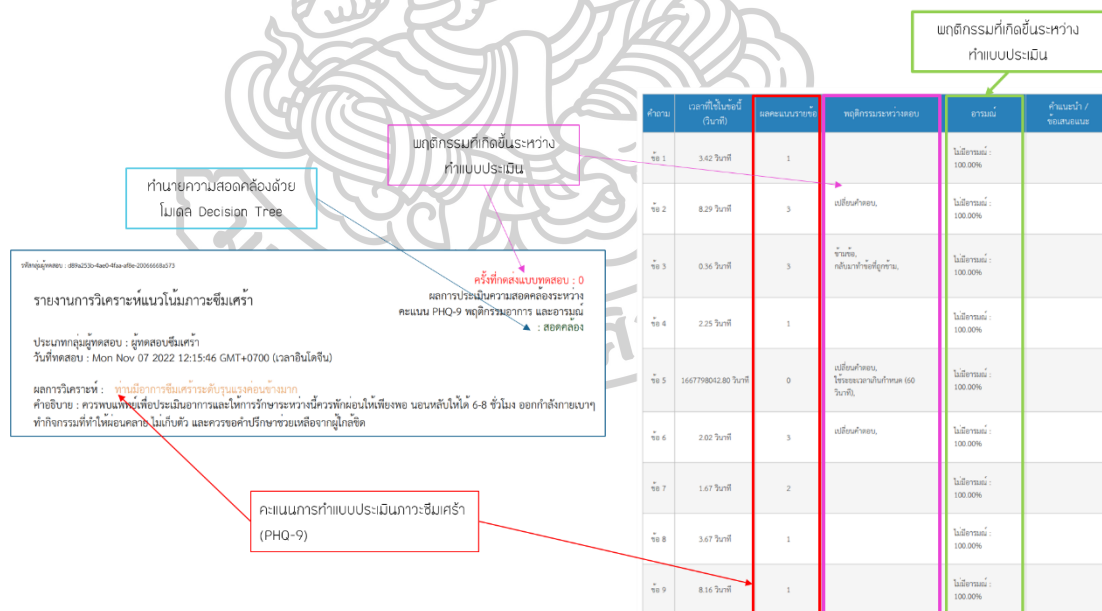
Leaf node	Classification	Number of cases	Severity					คำอธิบาย						
			0-4	5-8	9-14	15-19	20-27	0-4	5-8	9-14	15-19	20-27		
D	Relate	1	-	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-
E	Relate	1	-	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-
F	Not Relate	4	-	-	-	-	-	-	-	2	2	-	-	-



Leaf node	Classification	Number of cases	Severity					คำอธิบาย								
			0-4	5-8	9-14	15-19	20-27	0-4	5-8	9-14	15-19	20-27				
G	Relate	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<p>คะแนนช่วง moderately severe สอดคล้องกับอารมณ์เศร้าที่น้อยกว่า 21.76 และมีพฤติกรรมแปรปรวน</p> <p>คะแนนช่วง moderately severe สอดคล้องกับอารมณ์เศร้าที่มากกว่า 21.76 และอารมณ์มีความสุขน้อยกว่า 1.22</p> <p>คะแนนช่วง severe สอดคล้องกับอารมณ์เศร้าที่มากกว่า 21.76 และอารมณ์มีความสุขน้อยกว่า 1.22</p>
H	Relate	17	-	-	-	8	9	-	-	-	-	-	-	-	-	<p>คะแนนช่วง moderately severe สอดคล้องกับอารมณ์เศร้าที่มากกว่า 21.76 และอารมณ์มีความสุขน้อยกว่า 1.22</p> <p>คะแนนช่วง moderately severe สอดคล้องกับอารมณ์เศร้าที่มากกว่า 21.76 และอารมณ์มีความสุขน้อยกว่า 1.22</p>
I	Relate	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<p>คะแนนช่วง moderately severe สอดคล้องกับอารมณ์เศร้าที่มากกว่า 21.76 และอารมณ์มีความสุขมากกว่า 1.22 แต่มีคะแนน PHQ-9 น้อยกว่า 16.50</p>

4.5 ผลการรายงานผลวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของพฤติกรรมเชิงนัยยะ

จากการวิจัย ขั้นตอนวิธีการสร้างเครื่องมือต้นแบบวิเคราะห์แนวโน้มภาวะโรคซึมเศร้าจากการสังเกตพฤติกรรม ขณะทำแบบประเมินภาวะซึมเศร้า PHQ-9 ผ่านโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ โดยมีคุณลักษณะและความสอดคล้องระหว่างพฤติกรรมทางคลินิก และเครื่องมือด้านเทคโนโลยีที่กำหนดเพื่อนำมาสู่รูปแบบรายงานความสัมพันธ์ระหว่างการทำแบบประเมินภาวะซึมเศร้า PHQ-9 ของอารมณ์และพฤติกรรม และที่ผ่านกระบวนการทดลอง เพื่อนำเสนอข้อมูลเชิงความสัมพันธ์ในเชิงนัยยะที่เกิดขึ้นโดยกำหนดค่าน้ำหนักตามความสำคัญของแต่ละเครื่องมือ และนำผลการทดลองที่ได้มาวิเคราะห์เพื่อทดสอบประสิทธิภาพแบบจำลองโดยพิจารณาจาก 4 แบบจำลอง พบว่าผลการทดลองที่ดีที่สุดที่ค่าความแม่นยำสูงที่สุดคือ แบบจำลอง Decision Tree จึงมาสู่ขั้นตอนสุดท้ายคือการนำมาประยุกต์ใช้งานกับระบบที่พัฒนา เพื่อให้ระบบสามารถจำแนกการวิเคราะห์ถึงความสอดคล้องระหว่างผลการทำแบบประเมินภาวะซึมเศร้า PHQ-9 อารมณ์ และพฤติกรรมระหว่างการทำแบบประเมินผ่านเว็บไซต์ พร้อมทั้งสามารถสร้างรายงานผลการทำแบบประเมิน PHQ-9 และสามารถรายละเอียดพร้อมส่วนที่เกี่ยวข้องดังภาพที่ 4.7 โดยแบบรายงานผลการประเมินที่สะท้อนให้เห็นผลการประเมินที่ความสอดคล้อง ดังภาพที่ 4.8 และรายงานผลการประเมินที่ไม่สอดคล้อง ดังภาพที่ 4.9



ภาพที่ 4.7 อธิบายองค์ประกอบของรายงานผลที่สร้างจากระบบ

รหัสผู้ทดสอบ : 4f6927c0-cd6e-425c-8af3-c435d6da708d

ส่งแบบทดสอบก่อนตอบครบทุกข้อ
ครั้งที่กดส่งแบบทดสอบ : 2
ผลการประเมินความสอดคล้องระหว่าง
คะแนน PHQ-9 พฤติกรรมอาการ และอารมณ์
: สอดคล้อง

รายงานการวิเคราะห์แนวโน้มภาวะซึมเศร้า

ประเภทกลุ่มผู้ทดสอบ : ผู้ทดสอบซึมเศร้า
วันที่ทดสอบ : Sat Mar 18 2023 14:00:42 GMT+0700 (เวลาอินโดจีน)

ผลการวิเคราะห์ : ท่านมีอาการซึมเศร้าระดับรุนแรงมาก
คำอธิบาย : ต้องพบแพทย์เพื่อประเมินอาการและเฝ้าการรักษาโดยเร็ว ไม่ควรปล่อยทิ้งไว้

คำถาม	เวลาที่ใช้ในข้อนี้ (วินาที)	ผลคะแนนรายข้อ	พฤติกรรมระหว่างตอบ	อารมณ์	คำแนะนำ / ข้อเสนอนะ
ข้อ 1	0.82 วินาที	3		เศร้า : 100.00%	
ข้อ 2	1.04 วินาที	3		เศร้า : 100.00%	
ข้อ 3	1.63 วินาที	2		เศร้า : 100.00%	
ข้อ 4	0.57 วินาที	3	เปลี่ยนคำตอบ, ข้ามข้อ, กลับมาทำข้อที่ถูกข้าม,	เศร้า : 100.00%	
ข้อ 5	2.64 วินาที	2		กลัว : 25.00% เศร้า : 66.67% ไม่มีอารมณ์ : 8.33%	
ข้อ 6	0.66 วินาที	2		เศร้า : 100.00%	
ข้อ 7	1.79 วินาที	2	เปลี่ยนคำตอบ,	เศร้า : 100.00%	
ข้อ 8	0.98 วินาที	3		กลัว : 16.67% เศร้า : 83.33%	
ข้อ 9	1.00 วินาที	3		เศร้า : 100.00%	

ภาพที่ 4.8 รายงานผลการวิเคราะห์แนวโน้มภาวะซึมเศร้าจากระบบ (สอดคล้อง)

รหัสผู้ทดสอบ : 70a218b1-b5ee-4471-8e4a-c92256a12ab4

ครั้งที่กดส่งแบบทดสอบ : 0

ผลการประเมินความสอดคล้องระหว่าง
คะแนน PHQ-9 พฤติกรรมอาการ และอารมณ์
: ไม่สอดคล้อง

รายงานการวิเคราะห์แนวโน้มภาวะซึมเศร้า

ประเภทกลุ่มผู้ทดสอบ : ผู้ทดสอบปกติ
วันที่ทดสอบ : Sat Mar 18 2023 13:58:07 GMT+0700 (เวลาอินโดจีน)

ผลการวิเคราะห์ : ท่านไม่มีอาการซึมเศร้าหรือมีก็เพียงเล็กน้อย
คำอธิบาย : ไม่จำเป็นต้องรักษา

คำถาม	เวลาที่ใช้ในข้อนี้ (วินาที)	ผลคะแนนรายข้อ	พฤติกรรมระหว่างตอบ	อารมณ์	คำแนะนำ / ข้อเสนอแนะ
ข้อ 1	0.71 วินาที	0		กลัว : 7.39% มีความสุข : 0.57% เศร้า : 25.57% ไม่มีอารมณ์ : 66.48%	
ข้อ 2	1.16 วินาที	0		เศร้า : 100.00%	
ข้อ 3	0.63 วินาที	0		ไม่มีอารมณ์ : 100.00%	
ข้อ 4	0.74 วินาที	0		เศร้า : 60.00% ไม่มีอารมณ์ : 40.00%	
ข้อ 5	0.86 วินาที	0		เศร้า : 100.00%	
ข้อ 6	0.95 วินาที	0		เศร้า : 66.67% ไม่มีอารมณ์ : 33.33%	
ข้อ 7	0.17 วินาที	0		เศร้า : 100.00%	
ข้อ 8	1.07 วินาที	0		เศร้า : 83.33% ไม่มีอารมณ์ : 16.67%	
ข้อ 9	0.10 วินาที	1		กลัว : 16.67% เศร้า : 83.33%	

ภาพที่ 4.9 รายงานผลการวิเคราะห์แนวโน้มภาวะซึมเศร้าจากระบบ (ไม่สอดคล้อง)

4.6 ผลการประเมินรายงานผลและระบบต้นแบบตัววิเคราะห์แนวโน้มภาวะโรคซึมเศร้าฯ

ผลการวิเคราะห์ทางสถิติเพื่อสรุปผลการประเมินระบบต้นแบบตัววิเคราะห์แนวโน้มภาวะโรคซึมเศร้าจากภาพวิดีโอและการปฏิสัมพันธ์กับเว็บขณะทำแบบประเมินภาวะซึมเศร้า PHQ-9 จากนักจิตวิทยาคลินิก ผลการวิเคราะห์ผลทางสถิติเชิงพรรณนา พบว่า ผลการประเมินระบบฯ โดยรวม นักจิตวิทยาคลินิกมีความคิดเห็นอยู่ในระดับ เห็นด้วยอย่างยิ่ง ($\bar{X} = 4.37$, S.D. = 0.653) ที่เป็นความคิดเห็นของนักจิตวิทยาคลินิกที่มีต่อรายงานผลจากการทำแบบประเมินของระบบฯ ที่เกิดขึ้นร่วมกันระหว่างคะแนนผลการทำประเมิน PHQ-9 พฤติกรรม และอารมณ์ ที่สะท้อนถึงความสอดคล้องกันตามหลักจิตวิทยาของภาวะซึมเศร้าโดยมีผลดังตารางที่ 4.6

ตารางที่ 4.6 ผลการประเมินระบบต้นแบบตัววิเคราะห์แนวโน้มภาวะโรคซึมเศร้าจากภาพวิดีโอและการปฏิสัมพันธ์กับเว็บขณะทำแบบประเมินภาวะซึมเศร้า PHQ-9

No. (Case)	กลุ่ม ทดลอง	คะแนน PHQ-9	พฤติกรรม	อารมณ์	ผลการ ทำนาย จากระบบ	ระดับความคิดเห็น			สรุปแนวทาง การดำเนินการ ทางการแพทย์
						\bar{X}	S.D.	ความ คิดเห็น	
1. (1)	ซึมเศร้า	15	— เปลี่ยน คำตอบ — ข้ามข้อ — ใช้ เวลานาน	ไม่มีอารมณ์ (100)	สอดคล้อง	4.33	0.577	เห็น ด้วย อย่างยิ่ง	<ul style="list-style-type: none"> ✓ ให้คำปรึกษา ✓ Consult จิตแพทย์เพื่อรับ การรักษา อย่างต่อเนื่อง
2. (3)	ซึมเศร้า	19	-	<ul style="list-style-type: none"> — เศร้า (100) — กลัว / กังวล (7.69) — มีความสุข (4.44) — ไม่มีอารมณ์ (84.62) 	ไม่ สอดคล้อง	4.00	1.000	เห็น ด้วย	<ul style="list-style-type: none"> ✓ ให้คำปรึกษา ✓ Consult จิตแพทย์เพื่อรับ การรักษา อย่างต่อเนื่อง ✓ มีภาวะซึมเศร้า และมีอารมณ์ร่วม ที่ชัดเจนต้องให้ ความช่วยเหลือ ✓ ให้ญาติดูแล ป้องกันการทำ ร้ายตัวเอง

No. (Case)	กลุ่ม ทดลอง	คะแนน PHQ-9	พฤติกรรม	อารมณ์	ผลการ ทำนาย จากระบบ	ระดับความคิดเห็น			สรุปแนวทาง การดำเนินการ ทางการแพทย์
						\bar{X}	S.D.	ความ คิดเห็น	
3. (4)	ซึมเศร้า	22	-	— เศร้า (33.90) — กลัว / กังวล (84.21) — มีความสุข 1.56() — ไม่มีอารมณ์ (10.94)	ไม่ สอดคล้อง	3.67	1.528	เห็น ด้วย	<ul style="list-style-type: none"> ✓ ให้คำปรึกษา ✓ Consult จิตแพทย์เพื่อรับ การรักษา อย่างต่อเนื่อง ✓ มีภาวะซึมเศร้า และมีอารมณ์ร่วม ที่ชัดเจนต้องให้ ความช่วยเหลือ ✓ ให้ญาติดูแล ป้องกันการทำ ร้ายตัวเอง เนื่องจากมี อารมณ์เศร้าที่ ชัดเจนตามผล
4. (6)	ซึมเศร้า	26	— ข้ามข้อ — พยายาม กดส่ง คำตอบ	— เศร้า (80) — กลัว / กังวล (57.41) — ไม่มีอารมณ์ (1.02)	สอดคล้อง	4.67	0.577	เห็น ด้วย อย่างยิ่ง	<ul style="list-style-type: none"> ✓ ให้คำปรึกษา ✓ Consult จิตแพทย์เพื่อรับ การรักษา อย่างต่อเนื่อง ✓ ให้ญาติดูแล ป้องกันการทำ ร้ายตัวเอง
5. (9)	ซึมเศร้า	3	-	— เศร้า (86.49) — กลัว / กังวล (53.66) — ไม่มีอารมณ์ (19.35)	ไม่ สอดคล้อง	4.33	0.577	เห็น ด้วย อย่างยิ่ง	<ul style="list-style-type: none"> ✓ ชักประวัติอาการ เพิ่มเติมเนื่องจาก อาจเกิดการเบี่ยง คำตอบ ✓ สอบถามและให้ ผู้รับการประเมิน ทำความเข้าใจกับ ข้อคำถาม ✓ ให้คำปรึกษา เพิ่มเติม

No. (Case)	กลุ่ม ทดลอง	คะแนน PHQ-9	พฤติกรรม	อาการ	ผลการ ทำนาย จากระบบ	ระดับความคิดเห็น			สรุปแนวทาง การดำเนินการ ทางการแพทย์
						\bar{X}	S.D.	ความ คิดเห็น	
6. (11)	ซิมเศร้า	20	— เปลี่ยน คำตอบ	— เศร้า (84.00) — ไม่มีอาการ (38.98)	สอดคล้อง	5.00	0.000	เห็น ด้วย อย่างยิ่ง	<input checked="" type="checkbox"/> ให้คำปรึกษา <input checked="" type="checkbox"/> Consult จิตแพทย์เพื่อรับ การรักษา อย่างต่อเนื่อง <input checked="" type="checkbox"/> ให้ญาติดูแล ป้องกันการทำ ร้ายตัวเอง
7. (12)	ปกติ	13	-	— เศร้า (85.71) — กลัว / กังวล (99.61) — ไม่มีอาการ (18.75)	ไม่ สอดคล้อง	4.33	0.577	เห็น ด้วย อย่างยิ่ง	<input checked="" type="checkbox"/> สอบถามและ เข้ากระบวนการ ชักประวัติและ ประเมินอาการ เพิ่มเติม
8. (13)	ปกติ	3	— เปลี่ยน คำตอบ	— เศร้า (100) — กลัว / กังวล (5.88) — มีความสุข (2.44)	ไม่ สอดคล้อง	4.00	1.000	เห็น ด้วย	<input checked="" type="checkbox"/> ให้คำปรึกษาและ วินิจฉัยเพิ่มเติม
9. (15)	ปกติ	6	— ข้ามข้อ	— เศร้า (95.45) — มีความสุข (71.43) — ไม่มีอาการ (100)	ไม่ สอดคล้อง	4.00	0.000	เห็น ด้วย	<input checked="" type="checkbox"/> เบื้องต้นทำความ เข้าใจผู้เข้ารับการ ประเมินเพื่อให้ เข้าใจข้อคำถาม
10. (16)	ปกติ	3	-	— เศร้า (4.17) — มีความสุข (71.43) — ไม่มีอาการ (100)	สอดคล้อง	4.67	0.577	เห็น ด้วย อย่างยิ่ง	<input type="checkbox"/> ไม่ดำเนินการใด เพิ่มเติมแม้จะมี อาการเศร้าน้อย มาก

No. (Case)	กลุ่ม ทดลอง	คะแนน PHQ-9	พฤติกรรม	อารมณ์	ผลการ ทำนาย จากระบบ	ระดับความคิดเห็น			สรุปแนวทาง การดำเนินการ ทางการแพทย์
						\bar{X}	S.D.	ความ คิดเห็น	
11. (21)	ปกติ	6	-	— เศร้า (31.48) — ไม่มีอารมณ์ (100)	สอดคล้อง	4.33	0.577	เห็น ด้วย อย่างยิ่ง	✓ สอบถามและ เข้ากระบวนการ ซักประวัติ เพิ่มเติมเนื่องจาก มีผลคะแนนเศร้า เล็กน้อยและมี อารมณ์เศร้าร่วม ด้วย
12. (22)	ปกติ	4	-	— เศร้า (7.14) — กลัว / กังวล (1.08) — มีความสุข (46.24) — ไม่มีอารมณ์ (100)	สอดคล้อง	4.33	0.577	เห็น ด้วย อย่างยิ่ง	ไม่ดำเนินการใด เพิ่มเติมแม้จะมี อารมณ์ที่หลากหลาย แต่คะแนน PHQ-9 น้อยมาก
13. (23)	กำลัง รักษา	10	-	— เศร้า (97.62) — กลัว / กังวล (14.89) — มีความสุข (38.78) — ไม่มีอารมณ์ (33.33)	สอดคล้อง	4.33	0.577	เห็น ด้วย อย่างยิ่ง	✓ ให้ผู้ป่วยเข้ารับ การรักษาอย่าง ต่อเนื่อง ✓ ให้ญาติดูแล ป้องกันการทำ ร้ายตัวเอง
14. (24)	กำลัง รักษา	17	-	— เศร้า (100) — กลัว / กังวล (3.33) — ไม่มีอารมณ์ (8.77)	สอดคล้อง	4.67	0.577	เห็น ด้วย อย่างยิ่ง	✓ ให้คำปรึกษา ✓ Consult จิตแพทย์เพื่อรับ การรักษาอย่าง ต่อเนื่อง ✓ มีภาวะซึมเศร้า และมีอารมณ์ร่วม ที่ชัดเจนต้องให้

No. (Case)	กลุ่ม ทดลอง	คะแนน PHQ-9	พฤติกรรม	อารมณ์	ผลการ ทำนาย จากระบบ	ระดับความคิดเห็น			สรุปแนวทาง การดำเนินการ ทางการแพทย์
						\bar{X}	S.D.	ความ คิดเห็น	
									<p>ความช่วยเหลือ</p> <p>✓ ให้ญาติดูแล ป้องกันการทำ ร้ายตัวเอง เนื่องจากมี อารมณ์เศร้าที่ ชัดเจนตามผล</p>
15. (25)	กำลัง รักษา	18	-	<p>— เศร้า (100)</p> <p>— กลัว / กังวล (22.92)</p> <p>— ไม่มีอารมณ์ (37.50)</p>	สอดคล้อง	4.67	0.577	เห็น ด้วย อย่างยิ่ง	<p>✓ ให้คำปรึกษา</p> <p>✓ Consult จิตแพทย์เพื่อรับ การรักษาอย่าง ต่อเนื่อง</p> <p>✓ มีภาวะซึมเศร้า และมีอารมณ์ร่วม ที่ชัดเจนต้องให้ ความช่วยเหลือ</p> <p>✓ ให้ญาติดูแล ป้องกันการทำ ร้ายตัวเอง เนื่องจากมี อารมณ์เศร้าที่ ชัดเจนตามผล</p>
16. (27)	กำลัง รักษา	9	— เปลี่ยน คำตอบ	<p>— เศร้า (71.76)</p> <p>— กลัว / กังวล (6.8)</p> <p>— มีความสุข (3.7)</p> <p>— ไม่มีอารมณ์ (93.94)</p>	สอดคล้อง	4.67	0.577	เห็น ด้วย อย่างยิ่ง	<p>✓ ให้ผู้ป่วยเข้ารับ การรักษาอย่าง ต่อเนื่อง</p>

No. (Case)	กลุ่ม ทดลอง	คะแนน PHQ-9	พฤติกรรม	อาการ	ผลการ ทำนาย จากระบบ	ระดับความคิดเห็น			สรุปแนวทาง การดำเนินการ ทางการแพทย์
						\bar{X}	S.D.	ความ คิดเห็น	
17. (31)	กำลัง รักษา	18	-	— เศร้า (95.45) — ไม่มีอาการ (80.56)	สอดคล้อง	4.33	0.577	เห็น ด้วย อย่างยิ่ง	<ul style="list-style-type: none"> ✓ ให้คำปรึกษา ✓ Consult จิตแพทย์เพื่อรับ การรักษาอย่าง ต่อเนื่อง ✓ มีภาวะซึมเศร้า และมีอาการร่วม ที่ชัดเจนต้องให้ ความช่วยเหลือ ✓ ให้ญาติดูแล ป้องกันการทำ ร้ายตัวเอง เนื่องจากมี อาการเศร้าที่ ชัดเจนตามผล
18. (32)	กำลัง รักษา	13	-	— เศร้า (85.71) — กลัว / กังวล (96.91) — ไม่มีอาการ (18.75)	ไม่ สอดคล้อง	4.33	0.577	เห็น ด้วย อย่างยิ่ง	<ul style="list-style-type: none"> ✓ ให้ผู้ป่วยเข้ารับ การรักษาอย่าง ต่อเนื่อง
ผลการประเมินโดยรวม						4.37	0.653	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	-

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมสำหรับการใช้งานในอนาคตนั้น การคัดกรองภาวะซึมเศร้านั้นมีหลักเกณฑ์การพิจารณาโดยให้น้ำหนักที่แบบประเมิน PHQ-9 เป็นหลัก ร่วมกับพิจารณาพฤติกรรมอาการ และอารมณ์ขณะกำลังทำแบบประเมิน ถึงแม้ว่าจะไม่แสดงอารมณ์ หรือพฤติกรรมใดๆ ก็ตาม แต่หากผลคะแนน PHQ-9 อยู่ในระดับสูง ทางกรมแพทย์ยังต้องให้ความช่วยเหลือ พบจิตแพทย์ หรือส่งต่อเพื่อซักประวัติเพิ่มเติม

ในทางกลับกันหากมีอาการ และพฤติกรรมเกิดขึ้นที่ชี้ให้เห็นถึงการมีภาวะซึมเศร้า แต่ผลคะแนนจากประเมิน PHQ-9 อยู่ในระดับ 0-4 หรือ 5-9 นั้น ทางกรมแพทย์ยังต้องสอบถามหรือซักประวัติเพิ่มเติมเพื่อให้เกิดความชัดเจน

ระบบต้นแบบตัววิเคราะห์แนวโน้มภาวะโรคซึมเศร้าจากภาพวิดีโอและการปฏิสัมพันธ์กับเว็บขณะทำแบบประเมินภาวะซึมเศร้า PHQ-9 สามารถคัดกรองภาวะซึมเศร้าได้เบื้องต้น เพื่อค้นหาผู้ที่มีภาวะซึมเศร้าเพื่อนำมาสู่การเข้ารับการรักษาได้ทันเวลาที่ อีกทั้งสามารถลดภาระบุคลากรทางการแพทย์ที่มีอยู่อย่างจำกัด



บทที่ 5

สรุปผลการดำเนินงานวิจัยและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการดำเนินงานวิจัย

ต้นแบบตัววิเคราะห์แนวโน้มภาวะโรคซึมเศร้าจากภาพวิดีโอและการปฏิสัมพันธ์กับเว็บขณะทำแบบประเมินภาวะซึมเศร้า PHQ-9 เพื่อเป็นต้นแบบเครื่องมือที่สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการคัดกรองหรือวินิจฉัยภาวะซึมเศร้าเบื้องต้นได้แม้ผู้ใช้งานระบบไม่จำเป็นต้องมีทักษะทางด้านจิตวิทยา เนื่องจากภาวะซึมเศร้า หรือโรคซึมเศร้าเป็นโรคทางจิตเวชที่ผู้ป่วยมักจะแสดงความทุกข์ทางอารมณ์อย่างรุนแรง ซึ่งอาจนำไปสู่พฤติกรรมฆ่าตัวตายได้ ลักษณะเฉพาะของภาวะซึมเศร้าและข้อจำกัดในการวินิจฉัยที่ถูกต้องมักต้องอาศัยประสบการณ์และความเชี่ยวชาญของแพทย์หรือนักจิตวิทยาคลินิกผ่านแบบสอบถามและการสังเกตพฤติกรรมอาการ ดังนั้นงานวิจัยฉบับนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อออกแบบขั้นตอนวิธีการ พัฒนาเครื่องมือ และสร้างรายงานต้นแบบตัววิเคราะห์แนวโน้มภาวะโรคซึมเศร้าจากภาพวิดีโอและการปฏิสัมพันธ์กับเว็บขณะทำแบบประเมินภาวะซึมเศร้า PHQ-9 และเพื่อให้การคัดกรองที่มีประสิทธิภาพได้พัฒนารูปแบบการคัดกรองโดยนำเอาเทคโนโลยีเข้ามาประยุกต์ใช้ทั้ง Artificial Intelligence (AI), Machine Learning (ML) หรือ Deep Learning ที่ได้นำเอาพัฒนาระบบขึ้นเพื่อทำงานร่วมกันเพื่อวิเคราะห์ระหว่างแนวโน้มภาวะโรคซึมเศร้าการติดตามพฤติกรรมและการจดจำสีหน้าระหว่างการประเมิน PHQ-9 ประยุกต์การทำงานระหว่าง Facial Expression Recognition, User Behavior Tracking, และ HHQ-9 ตามคุณลักษณะและความสอดคล้องระหว่างพฤติกรรมทางคลินิก ที่มีความเหมาะสมและมีประสิทธิภาพในการจำแนกจากผลการทดลองที่ได้จากรายงานการวิเคราะห์แนวโน้มภาวะโรคซึมเศร้าการติดตามพฤติกรรมและการจดจำสีหน้าระหว่างการประเมิน PHQ-9 โดยมุ่งเน้นถึงความสอดคล้องหรือไม่สอดคล้องระหว่างคะแนนการประเมิน PHQ-9 พฤติกรรมอาการ และอารมณ์ที่เป็นไปตามลักษณะอาการทางคลินิกของผู้ป่วยภาวะซึมเศร้าทั้ง 4 อาการ โดยการนำ Machine Learning หรือ Deep Learning Algorithms มาประยุกต์ใช้ร่วมกันซึ่งจากการศึกษางานที่เกี่ยวข้องพบว่า แบบจำลองที่มีจำนวนการนำไปใช้ในงานด้านภาวะซึมเศร้ามากที่สุด 4 ประเภทคือ 1) Decision tree 2) Support Vector Machine (SVM) 3) Naïve Bayes และ 4) Neural Network และนำผลทั้งหมดมาพัฒนาระบบวิเคราะห์แนวโน้มภาวะโรคซึมเศร้าจากภาพวิดีโอและการปฏิสัมพันธ์กับเว็บขณะทำแบบประเมินภาวะซึมเศร้า PHQ-9 โดยมีขั้นตอนการดำเนินการวิจัยดังนี้ การทบทวนและศึกษางานที่เกี่ยวข้องกับเรื่องเครื่องมือทางด้านเทคโนโลยี

นวัตกรรม จิตวิทยา และภาวะซึมเศร้า เพื่อค้นหาแนวทางที่มีความเหมาะสมกับบริบทที่ศึกษา รวมไปถึงประเด็นสำคัญที่เป็นช่องว่างทางวิชาการ ผ่านบทความวิชาการ บทความวิจัย เอกสารวิชาการ หนังสือ ตำรา ภายใต้ขอบเขตการวิจัยในการพัฒนาเครื่องมือสำหรับร่วมงานกับแบบประเมินภาวะซึมเศร้า สัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญขอความเห็นจากผู้เชี่ยวชาญเป็นกระบวนการหลังจากการทบทวนและศึกษางานที่เกี่ยวข้อง เมื่อปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่ต้องการศึกษาแล้ว จากนั้นดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยแบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้าง (Semi-structured Interview) และนำไปสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้วยเทคนิคการสัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth Interview) จากผู้เชี่ยวชาญในศาสตร์สาขาวิชาด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ และศาสตร์ด้านจิตวิทยาที่ครอบคลุมเรื่องที่ต้องการศึกษา และนำมาผลที่ได้จากการสัมภาษณ์มาสรุปเป็นแนวทางที่ได้จากการศึกษาเบื้องต้น การออกแบบและพัฒนาระบบสำหรับสร้างเครื่องมือต้นแบบวิเคราะห์แนวโน้มภาวะโรคซึมเศร้าจากการสังเกตพฤติกรรมขณะทำแบบประเมินภาวะซึมเศร้า PHQ-9 ผ่านโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ ผ่านการทดลองจากพฤติกรรมอาการทางคลินิกที่ปรากฏ 3 กลุ่ม ซึ่งละไว้ในกลุ่มด้านร่างกาย (Neurovegetative) เนื่องจากพฤติกรรมอาการนี้สามารถคัดกรองได้จากการตอบแบบประเมินภาวะซึมเศร้า PHQ-9 ส่งผลให้การทดลองศึกษาเพียงพฤติกรรมทางคลินิกด้านอารมณ์ (Emotion) ด้านทัศนคติด้านการปฏิบัติ (Psychomotor) และอาการด้านการรับรู้ความรู้ความเข้าใจ (Cognition) และนำผลที่ได้เข้าสู่กระบวนการวิเคราะห์ผ่านเครื่องมือที่มีความเหมาะสม (Tools Matching) และเข้าสู่ขั้นตอนการพัฒนาระบบฯ ตามหลัก UX/UI Design ซึ่งให้ความสำคัญกับอารมณ์และความรู้สึกของผู้ใช้ (UX) ตอบสนองต่อการใช้งานผลิตภัณฑ์ หรือระบบต่าง ๆ ซึ่งประกอบด้วย 3 ส่วนประกอบหลัก คือ ส่วนที่ 1) เครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้ทำแบบประเมิน 2) ส่วนเก็บข้อมูลการปฏิสัมพันธ์แบบ Real-time และ 3) ส่วนวิเคราะห์ และรายงานผล จากขั้นตอนวิธีการทำงานโดยรวม ในงานวิจัยนี้มีการทำงานของส่วนย่อย ๆ ทั้งส่วนที่ปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้ และไม่ปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้ ซึ่งต้องมีกระบวนการเก็บข้อมูลทั้งข้อมูลจากแบบประเมิน และข้อมูลรูปแบบพฤติกรรมขณะทำแบบประเมิน ซึ่งการเก็บข้อมูลรูปแบบพฤติกรรม แยกอธิบายแต่ละขั้นตอนวิธีย่อย 1) ขั้นตอนวิธี Screen Recording ฝัง Script สำหรับ Record หน้าจอไว้ที่ Web Page ที่ต้องการบันทึกข้อมูลก่อน จากนั้นเมื่อ Web Page ถูกเรียก Script จะส่งข้อมูลพฤติกรรมที่มีปฏิสัมพันธ์ 2) ขั้นตอนวิธี Model Facial Emotions เพื่อทดสอบการจดจำใบหน้า (Face recognition) โดยใช้ deepface ที่เป็นมีฟังก์ชันค้นหาแบบสำเร็จรูป (out-of-the-box find function) ด้วยการค้นหาภาพอินพุตและจะส่งคืน list of pandas data frame เป็น output เพื่อให้แบบจำลองการจดจำใบหน้าโดยพื้นฐานแล้วจะแสดงภาพใบหน้าเป็นเวกเตอร์หลายมิติเพื่อให้ DeepFace การวิจัยรองรับจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ต่อคณะกรรมการจริยธรรม

การวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยศิลปากร และ โรงพยาบาลสมเด็จพระพุทธเลิศหล้า จังหวัดสมุทรสงคราม ตัวอย่างหรืออาสาสมัครคัดเลือกจากการวินิจฉัยของนักจิตวิทยาคลินิก ด้วยวิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) ประกอบด้วย 1) กลุ่มตัวอย่างปกติไม่มีภาวะซึมเศร้า 2) กลุ่มตัวอย่างที่มีภาวะซึมเศร้าและยังไม่ได้รับการรักษา และ 3) กลุ่มตัวอย่างที่กำลังเข้ารับการรักษาภาวะซึมเศร้า โดยได้รับความยินยอมในการเป็นอาสาสมัครโดยจะไม่เปิดเผยข้อมูลหรือตัวตนผู้ให้ข้อมูล จากนั้นนำข้อมูลที่ได้เข้าสู่การทดสอบประสิทธิภาพแบบจำลอง โดยการเก็บรวบรวมข้อมูล และทำความเข้าใจข้อมูล (Data collection and understanding) ผู้วิจัยใช้ข้อมูลที่เป็นผลมาจากการทดลอง ในฐานะข้อมูลของระบบประเมินภาวะซึมเศร้าผ่านระบบวิเคราะห์แนวโน้มภาวะโรคซึมเศร้าการติดตามพฤติกรรมและการจดจำสีหน้าระหว่างการประเมิน PHQ-9 การคัดเลือกข้อมูล (Data Processing) การทำข้อมูลให้สมบูรณ์ (Data cleaning) การเปลี่ยนรูปข้อมูล (Data Transformation) การสร้างแบบจำลอง (Modeling) การทดสอบประสิทธิภาพของแบบจำลองประยุกต์แบบจำลองการจำแนกสำหรับใช้กับระบบ และรายงานผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของพฤติกรรมเชิงน้อย

ผลการวิจัย ได้ออกแบบและพัฒนาระบบมีกระบวนการย่อยภายในประกอบด้วย 1) ขั้นตอน Screen Recording จะต้องฝัง Script สำหรับ Record หน้าจอไว้ที่ Web Page ที่ต้องการบันทึกข้อมูลก่อน จากนั้นเมื่อ Web Page ถูกเรียก Script จะส่งข้อมูลพฤติกรรมที่มีปฏิสัมพันธ์ ของผู้ใช้ส่งไปเก็บยังฐานข้อมูล พร้อมทั้งเก็บข้อมูลพฤติกรรมที่เกิดขึ้น เช่น การคลิกเลือก การข้ามข้อ เป็นต้น ซึ่งขั้นตอนวิธีการทำงานของส่วน Screen Recoding ที่สอดคล้องกับอาการด้าน Psychomotor, Neurovegetative และ Cognition ใช้เทคนิค User Behavior Tracking, PHQ-9 Online การเก็บข้อมูลในขั้นตอน Screen Recording จะต้องฝัง Script สำหรับ Record หน้าจอไว้ที่ Web Page ที่ต้องการบันทึกข้อมูลก่อน จากนั้นเมื่อ Web Page ถูกเรียก Script จะส่งข้อมูลพฤติกรรมที่มีปฏิสัมพันธ์ ของผู้ใช้ส่งไปเก็บยังฐานข้อมูล พร้อมทั้งเก็บข้อมูลพฤติกรรมที่เกิดขึ้น ด้วยคำสั่ง jQuery ซึ่งเป็น JavaScript Library สำหรับตรวจสอบการคลิกทุกครั้งเกิดขึ้นตามที่กำหนดไว้ และเมื่อคลิกที่ Object แล้วข้อมูลจะถูกบันทึกลง Database พร้อมระยะเวลาการคลิกที่เกิดขึ้นในปัจจุบัน และเวลาการคลิกก่อนหน้านั้น พร้อมคำนวณระยะเวลาห่างที่เกิดขึ้นเพื่อแสดงภาวะการตัดสินใจตอบคำถาม โดยมี DeepFace แสดงเฉพาะ ฟังก์ชัน Represent ส่งคืนรายการการฝัง ผลลัพธ์จะเป็นขนาดของใบหน้าเป็นเวกเตอร์ 2622 มิติ เพื่อส่งคืนอาร์เรย์เป็นการฝังจะถูก ลงจุดด้วย 2622 ช่องในแนวนอน แต่ละช่องจะสอดคล้องกับค่าขนาดในเวกเตอร์แบบฝัง และสุดท้ายแบบจำลองการจดจำใบหน้า (Face recognition models) ที่เป็นโครงข่ายประสาทเทียม แบบปกติ เพื่อการวิเคราะห์ลักษณะ

ใบหน้า (Facial Attribute Analysis) ด้วย Deepface สำหรับทำนายอารมณ์ โดยแบ่งเป็น 4 class ประกอบด้วย fear = 1.0, sad = 2.0, happy = 3.0, and neutral = 4.0 การวิจัยได้รับรับรองจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ต่อคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์โดยขอการรับรองทั้งจากมหาวิทยาลัยศิลปากร และ โรงพยาบาลสมเด็จพระพุทธเลิศหล้า จังหวัดสมุทรสงคราม จากผลการวิจัยจะเห็นได้ว่าผลการทดลองยังมีช่องว่างบางประการที่เป็นส่วนที่ช่วยให้เห็นถึงความสอดคล้องของผลการใช้งานระบบดังนั้นเพื่อให้ผลการวิจัยและเครื่องสามารถทำงานได้อย่างเต็มประสิทธิภาพได้นำมาสู่ขั้นตอนการนำการทดลองโดยข้อมูลที่ได้จากกลุ่มทดลองมาศึกษาและทดสอบประสิทธิภาพแบบจำลองการจำแนกเพื่อประยุกต์ใช้ Machine Learning และ Deep Learning เพื่อให้จำแนกผลความสอดคล้องหรือไม่สอดคล้องระหว่างผลการประเมินภาวะซึมเศร้า PHQ-9 อารมณ์ และพฤติกรรมระหว่างทำแบบประเมินผ่านเว็บไซต์ โดยผลการทดสอบประสิทธิภาพของแบบจำลอง การวิเคราะห์ความเที่ยงตรงของโมเดล (K-fold cross validation) ในการตรวจสอบไขว้ (Cross validation) เป็นวิธีการตรวจสอบ ความผิดพลาด ในการคาดการณ์ของแบบจำลอง โดยผลการเปรียบเทียบประสิทธิภาพแบบจำลองด้วยเทคนิควิธีการจำแนก (Classification) ประกอบด้วย Decision Tree, Support Vector Machine, Naïve Bayes, และ Neural Network ด้วยวิธีการ 10-fold cross validation พบว่า วิธี Decision Tree มีผลการเปรียบเทียบผลค่า Accuracy เท่ากับร้อยละ 84.62 Precision เท่ากับร้อยละ 83.01 Recall เท่ากับร้อยละ 83.01 F1-Score เท่ากับร้อยละ 83.01 และในขั้นตอนสุดท้าย จากผลการทดลองนั้นข้อมูลที่ได้จากกลุ่มทดลองนั้นสามารถสะท้อนถึงความเฉพาะตัวของกลุ่มโรคภาวะซึมเศร้าที่ยังต้องอาศัยประสบการณ์และความเชี่ยวชาญของนักจิตวิทยาคลินิกหรือจิตแพทย์ร่วมด้วยซึ่งจะเห็นได้จากผลการทดลองจะเห็นได้ว่าคะแนน PHQ-9 พฤติกรรมอาการ และอารมณ์ที่เกิดขึ้นมีทั้งสอดคล้องที่เป็นผลดีต่อการวินิจฉัย และผลที่ไม่สอดคล้องกับลักษณะของผู้ป่วยซึมเศร้าที่ส่งผลต่อการเข้ารับการรักษาในอนาคต และเมื่อเกิดขึ้นผู้ป่วยต้องเข้าสู่กระบวนการทางการแพทย์ทันที ดังนั้นเพื่อให้ระบบฯ สามารถทำงานได้ดียิ่งขึ้น ควรประยุกต์ใช้แบบจำลองที่มีประสิทธิภาพสูงในการจำแนกและทำนายตามผลการวิจัยคือ แบบจำลอง Decision Tree มีความแม่นยำและมีความเหมาะสมสูงที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับแบบจำลองทั้งหมดที่ได้เปรียบเทียบพบว่า มีค่า Accuracy เท่ากับร้อยละ 84.62 Precision เท่ากับร้อยละ 83.01 Recall เท่ากับร้อยละ 83.01 F1-Score เท่ากับร้อยละ 83.01 ที่สามารถจำแนกข้อมูลได้ถูกต้องสูงที่สุดเมื่อเทียบกับแบบจำลองอื่นๆ จากนั้นจึงนำมาสู่ขั้นตอนการสร้าง Decision Tree Model โดยเลือก Field ข้อมูลที่นำมาใช้สร้าง Parameter ในการ Train Decision Tree Model เลือก Field ที่จะเลือกเป็นผลลัพธ์ Label ของ Decision Tree Model แปลงข้อมูลข้อความให้อยู่ในรูปแบบของ

ข้อมูลที่ย้ายต่อการ Train Model เมื่อได้ผลการทดสอบแล้วนำเข้า Model ที่ Export มาจากขั้นตอนการ Train และสร้าง Function สำหรับการ Predict ผลลัพธ์จากข้อมูล Parameter ที่ได้รับเข้ามาสุดท้ายการทดสอบ API โดยส่งข้อมูลตัวอย่างให้กับ Server และนำ API ไปเชื่อมกับส่วนของ Frontend เพื่อให้สามารถทำงานร่วมกันต่อไป และสุดท้ายเพื่อนำเสนอข้อมูลเชิงความสัมพันธ์ในเชิงนัยยะที่เกิดขึ้นโดยกำหนดค่าน้ำหนักตามความสำคัญของแต่ละเครื่องมือ และนำผลการทดลองที่ได้มาวิเคราะห์เพื่อทดสอบประสิทธิภาพแบบจำลองโดยพิจารณาจาก 4 แบบจำลอง พบว่าผลการทดลองที่ดีที่สุดที่ค่าความแม่นยำสูงที่สุดคือ แบบจำลอง Decision Tree จึงมาสู่ขั้นตอนสุดท้ายคือการนำมาประยุกต์ใช้งานกับระบบที่พัฒนา เพื่อให้ระบบสามารถจำแนกการวิเคราะห์ถึงความสอดคล้องระหว่างผลการทำแบบประเมินภาวะซึมเศร้า PHQ-9 อารมณ์ และพฤติกรรมระหว่างการทำแบบประเมินผ่านเว็บไซต์ เพื่อให้ระบบสามารถเป็นต้นแบบเครื่องมือที่สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการคัดกรองหรือวินิจฉัยภาวะซึมเศร้าเบื้องต้นได้แม้ผู้ใช้งานระบบไม่จำเป็นต้องมีทักษะทางด้านจิตวิทยา อีกทั้งยังจะเป็นเครื่องมือที่ช่วยสนับสนุนให้นักจิตวิทยา และบุคลากรทางการแพทย์ได้นำไปใช้ประกอบ เพื่อมุ่งเน้นด้านการรักษาและบำบัดผู้ป่วยได้เต็มกำลังอย่างมีประสิทธิภาพ

5.2 ข้อเสนอแนะการวิจัย

ข้อเสนอแนะจากผลการวิจัย

- 1) จากผลการวิจัยพบว่าคะแนน PHQ-9 อารมณ์ และพฤติกรรม ที่สะท้อนถึงภาวะโรคซึมเศร้าชัดเจนดังนั้นระบบฯสามารถช่วยประกอบการวินิจฉัยของนักจิตวิทยาคลินิกได้
- 2) ระบบต้นแบบตัววิเคราะห์แนวโน้มภาวะโรคซึมเศร้าฯ สามารถช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการคัดกรองผู้ป่วยโรคซึมเศร้า
- 3) จากผลการวิจัยชี้ให้เห็นว่าการคัดกรองสามารถนำเอาเทคโนโลยีไปประยุกต์ใช้ได้และเป็นเครื่องมือต้นแบบที่สามารถนำไปทดลองใช้ในสถานพยาบาลได้ในอนาคต

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยในครั้งต่อไป

- 1) งานวิจัยนี้ทดลองเฉพาะกลุ่มทดลองเพียงพื้นที่และสถานที่เดียวเท่านั้น อาจจะยังไม่ครอบคลุมตามลักษณะทางด้านประชากรศาสตร์และพฤติกรรมศาสตร์
- 2) เทคนิคที่ใช้สร้างระบบต้นแบบตัววิเคราะห์แนวโน้มภาวะโรคซึมเศร้าฯ สามารถต่อยอดและนำไปประยุกต์ใช้กับแบบประเมินทางการแพทย์อื่นที่ใกล้เคียงกัน
- 3) อนาคตควรศึกษาเพิ่มเติมโดยแบบประเมินทางด้านภาวะซึมเศร้า PHQ-2 และ PHQ-8 เพื่อให้ครบกระบวนการของการการคัดกรอง

รายการอ้างอิง

- Aleem, S., Huda, N. u., Amin, R., Khalid, S., Alshamrani, S. S., & Alshehri, A. (2022). Machine Learning Algorithms for Depression: Diagnosis, Insights, and Research Directions. *Electronics*, *11*(7). doi:10.3390/electronics11071111
- Bonner, A. (2017). What is Deep Learning and How Does it Work? Retrieved from <https://towardsdatascience.com/what-is-deep-learning-and-how-does-it-work-f7d02aa9d477>
- Costantini, L., Pasquarella, C., Odone, A., Colucci, M. E., Costanza, A., Serafini, G., . . . Amerio, A. (2021). Screening for depression in primary care with Patient Health Questionnaire-9 (PHQ-9): A systematic review. *J Affect Disord*, *279*, 473-483. doi:10.1016/j.jad.2020.09.131
- Costantini, L., Pasquarella, C., Odone, A., Colucci, M. E., Costanza, A., Serafini, G., . . . Amerio, A. (2021). Screening for depression in primary care with Patient Health Questionnaire-9 (PHQ-9): A systematic review. *Journal of Affective Disorders*, *279*(2021), 473-483.
- Dede, B., Delk, L., & White, B. A. (2021). Relationships between facial emotion recognition, internalizing symptoms, and social problems in young children. *Personality and Individual Differences*, *171*. doi:10.1016/j.paid.2020.110448
- Department of Mental Health. (2018). *Department of Mental Health Annual Report 2018*. Bangkok: Division of Strategy and Planning.
- Dickson, B. (2020). What are convolutional neural networks (CNN)? Retrieved from <https://bdtechtalks.com/2020/01/06/convolutional-neural-networks-cnn-convnets/>
- Dong, W., He, Y., Wang, J., Shi, C., Niu, Q., Yu, H., . . . Yu, X. (2022). Differential diagnosis of schizophrenia using decision tree analysis based on cognitive testing. *The European Journal of Psychiatry*, *36*(4), 246-251.
- Erbe, D., Eichert, H. C., Rietz, C., & Ebert, D. (2016). Interformat reliability of the patient health questionnaire: Validation of the computerized version of the PHQ-9. *Internet Interv*, *5*, 1-4. doi:10.1016/j.invent.2016.06.006

- Faculty of Medicine Ramathibodi Hospital. (2015). *Ramathibodi Essential Psychiatry*. Bangkok: Chulalongkorn University.
- Giannakakis, G., Padiaditis, M., Manousos, D., Kazantzaki, E., Chiarugi, F., Simos, P. G., . . . Tsiknakis, M. (2017). Stress and anxiety detection using facial cues from videos. *Biomedical Signal Processing and Control*, 31, 89-101.
doi:10.1016/j.bspc.2016.06.020
- Hospital, F. o. M. R. (2015). *Ramathibodi Essential Psychiatry*. Bangkok: Mahidol University Press.
- Hossain, S., Ume, S., Rout, R. K., & Tanveer, M. (2023). Fine-grained image analysis for facial expression recognition using deep convolutional neural networks with bilinear pooling. *Applied Soft Computing*, 134(2023), 1-18.
- Kanraweekultana, N., Waijanya, S., Promrit, N., & Korsanan, A. (2021). The Algorithms for the prototyping of the depression analysis from behavioural observation while conducting the PHQ-9 Assessment via the web application. *Sripatum review of science and technology*, 13(2021), 65-82.
- Kanraweekultana, N., Waijanya, S., Promrit, N., Korsanan, A., & Poolphol, S. (2023). Depression analysis using behavior tracking and facial expression recognition during PHQ-9 assessment. *ICIC Express Letters*, 17(3), 303–314.
- Keshari, K. (2020). Object Detection Tutorial in TensorFlow: Real-Time Object Detection. Retrieved from <https://www.edureka.co/blog/tensorflow-object-detection-tutorial/#tensorflow>.
- Kroenke, K., Spitzer, R. L., & Williams, J. B. W. (2001). The PHQ-9 Validity of a brief depression severity measure. *Journal of General Internal Medicine*, 16(2001), 606–613.
- Kumar, P., Garg, S., & Garg, A. (2020). Assessment of Anxiety, Depression and Stress using Machine Learning Models. . *Procedia Computer Science*, 171(2020), 1989-1998.
- Lehtinen, V., Riikonen, E., & Lahtinen, E. (1997). *Promotion of Mental Health on the European Agenda*. Finland: National Research and Development Centre for Welfare and Health.
- Li, Y., Chu, T., Liu, Y., Zhang, H., Dong, F., Gai, Q., . . . Xie, H. (2023). Classification of major depression disorder via using minimum spanning tree of individual high-

- order morphological brain network. *Journal of Affective Disorders*, 323(2023), 10-20.
- Liu, Y. S., Song, Y., Lee, N. A., Bennett, D. M., Button, K. S., Greenshaw, A., . . . Sui, J. (2022). Depression screening using a non-verbal self-association task: A machine-learning based pilot study. *Journal of Affective Disorders*, 310(2022), 87-95.
- Mahoto, N. A., Shaikh, A., Sulaiman, A., Reshan, M. S. A., Rajab, A., & Rajab, K. (2023). A machine learning based data modeling for medical diagnosis. *Biomedical Signal Processing and Control*, 81(2023), 104481.
- Meher, S., Kirad, N., Deshpande, T., & Patil, P. (2020). Automatic Depression Level Analysis. *INTERNATIONAL JOURNAL OF RESEARCH AND ANALYTICAL REVIEWS (IJRAR)*, 7(2), 6.
- Mujtaba, H. (2020). Real-Time Object Detection Using TensorFlow. Retrieved from <https://www.mygreatlearning.com/blog/object-detection-using-tensorflow/>
- Muramatsu, K., Miyaoka, H., Kamijima, K., Muramatsu, Y., Tanaka, Y., Hosaka, M., . . . Shimizu, E. (2018). Performance of the Japanese version of the Patient Health Questionnaire-9 (J-PHQ-9) for depression in primary care. *General Hospital Psychiatry* Volume 52, 52(May-June 2018), 64-69.
- Na, P. J., Yaramala, S. R., Kim, J. A., Kim, H., Goes, F. S., Zandi, P. P., . . . Bobo, W. V. (2018). The PHQ-9 Item 9 based screening for suicide risk: a validation study of the Patient Health Questionnaire (PHQ)-9 Item 9 with the Columbia Suicide Severity Rating Scale (C-SSRS). *J Affect Disord*, 232, 34-40.
doi:10.1016/j.jad.2018.02.045
- Organization, W. H. (2019). *World Health Statistics 2019: Monitoring health for the SDGs*. Switzerland: L'IV Com Sàrl.
- Price, G. D., Heinz, M. V., Zhao, D., Nemesure, M., Ruan, F., & Jacobson, N. C. (2022). An unsupervised machine learning approach using passive movement data to understand depression and schizophrenia. *Journal of Affective Disorders*, 316(2022), 132-139.
- Reece, A. G., & Danforth, C. M. (2017). Instagram photos reveal predictive markers of

- depression. *EPJ Data Science*, 6(1). doi:10.1140/epjds/s13688-017-0110-z
- Schuler, M., Strohmayer, M., Mühlig, S., Schwaighofer, B., Wittmann, M., Faller, H., & Schultz, K. (2018). Assessment of depression before and after inpatient rehabilitation in COPD patients: Psychometric properties of the German version of the Patient Health Questionnaire (PHQ-9/PHQ-2). *Journal of Affective Disorders*, 232(2018), 268-275.
- Scoppetta, O., Cassiani-Miranda, C. A., Arocha-Diaz, K. N., Cabanzo-Arenas, D. F., & Campo-Arias, A. (2021). Validity of the patient health questionnaire-2 (PHQ-2) for the detection of depression in primary care in Colombia. *J Affect Disord*, 278, 576-582. doi:10.1016/j.jad.2020.09.096
- Scoppetta, O., Miranda, C. A. C., Arocha-Diaz, K. N., & Cabanzo-Arenas, D. F. (2021). Validity of the patient health questionnaire-2 (PHQ-2) for the detection of depression in primary care in Colombia. *Journal of Affective Disorders*, 278(9), 576-582.
- Singh, A., & Kumar, D. (2022). Detection of stress, anxiety and depression (SAD) in video surveillance using ResNet-101. *Microprocessors and Microsystems*, 95(2022), 104681.
- Souza Filho, E. M., Veiga Rey, H. C., Frajttag, R. M., Arrowsmith Cook, D. M., Dalbonio de Carvalho, L. N., Pinho Ribeiro, A. L., & Amaral, J. (2021). Can machine learning be useful as a screening tool for depression in primary care? *J Psychiatr Res*, 132, 1-6. doi:10.1016/j.jpsychires.2020.09.025
- Uddin, M. Z., Dysthe, K. K., Følstad, A., & Brandtzaeg, P. B. (2021). Deep learning for prediction of depressive symptoms in a large textual dataset. *Neural Computing and Applications*, 34(1), 721-744. doi:10.1007/s00521-021-06426-4
- Van Vleet, T., Stark-Inbar, A., Merzenich, M. M., Jordan, J. T., Wallace, D. L., Lee, M. B., . . . Nahum, M. (2019). Biases in processing of mood-congruent facial expressions in depression. *Psychiatry Res*, 275, 143-148. doi:10.1016/j.psychres.2019.02.076
- Visser, L. N. C., van der Velden, N. C. A., Smets, E. M. A., van der Lelie, S., Nieuwenbroek, E., van Vliet, L. M., & Hillen, M. A. (2022). Methodological choices in experimental research on medical communication using vignettes: The impact of gender congruence and vignette modality. *Patient Educ Couns*, 105(6), 1634-


1641. doi:10.1016/j.pec.2021.10.015

- Wang, Q., Yang, H., & Yu, Y. (2018). Facial expression video analysis for depression detection in Chinese patients. *Journal of Visual Communication and Image Representation*, 57, 228-233. doi:10.1016/j.jvcir.2018.11.003
- Watzke, B., Heddaeus, D., Steinmann, M., Daubmann, A., Wegscheider, K., & Harter, M. (2020). Does symptom severity matter in stepped and collaborative care for depression? *J Affect Disord*, 277, 287-295. doi:10.1016/j.jad.2020.07.079
- WHO. (2019). *World Health Statistics 2019: Monitoring health for the SDGs*. Switzerland: L'IV Com Sàrl.
- Yan, K., Huang, S., Song, Y., Liu, W., & Fan, N. (2017). *Face recognition based on convolution neural network*. Paper presented at the 2017 36th Chinese Control Conference (CCC).
- Yang, J., Zhang, Z., Fu, Z., Li, B., Xiong, P., & Liu, X. (2023). Cross-subject classification of depression by using multiparadigm EEG feature fusion. *Computer Methods and Programs in Biomedicine*, 17(2023), 107360.
- Zheng, Y., Chen, X., Li, D., Liu, Y., Tan, X., Liang, Y., . . . Shen, D. (2019). Treatment-naïve first episode depression classification based on high-order brain functional network. *Journal of Affective Disorders*, 256(2019), 33-41.



ภาคผนวก





แบบทดสอบ

ภาวะซึมเศร้า PHQ-9

โปรดใส่คะแนนให้ตรงกับคำตอบของท่าน
(คะแนนทั้งหมด : ไม่เลย = 0, มีบางวันที่ไม่บ่อย = 1, มีบ่อยบ้างบ่อย = 2, มีเกือบทุกวัน = 3)

1. เจ็บ ท้อ โธ่ ๆ ที่ไม่พอลดเพี้ยน

(0) ไม่เลย
 (1) มีบางวันหรือไม่บ่อย
 (2) มีค่อนข้างบ่อย
 (3) มีเกือบทุกวัน

2. ไม่สบายใจ ซึมเศร้า หรือท้อแท้

(0) ไม่เลย
 (1) มีบางวันหรือไม่บ่อย
 (2) มีค่อนข้างบ่อย
 (3) มีเกือบทุกวัน

3. หลับยาก หรือหลับ ๆ ตื่น ๆ หรือหลับไม่สนิท

(0) ไม่เลย
 (1) มีบางวันหรือไม่บ่อย
 (2) มีค่อนข้างบ่อย
 (3) มีเกือบทุกวัน

4. เหนื่อยง่าย หรือไม่ค่อยมีแรง

(0) ไม่เลย
 (1) มีบางวันหรือไม่บ่อย
 (2) มีค่อนข้างบ่อย
 (3) มีเกือบทุกวัน

5. เบื่ออาหาร หรือกินมากเกินไป

(0) ไม่เลย
 (1) มีบางวันหรือไม่บ่อย
 (2) มีค่อนข้างบ่อย
 (3) มีเกือบทุกวัน

6. รู้สึกไม่ได้กับตัวเอง คิดว่าตัวเองล้มเหลว หรือเป็นคนที่ไม่ดีตัวเอง หรือรบกวนคนอื่น

(0) ไม่เลย
 (1) มีบางวันหรือไม่บ่อย
 (2) มีค่อนข้างบ่อย
 (3) มีเกือบทุกวัน

7. สนใจไม่ได้ในสิ่งที่ทำ เช่น ดูโทรทัศน์ ฟังวิทยุ หรือทำงานที่ต้องใช้ความตั้งใจ

(0) ไม่เลย
 (1) มีบางวันหรือไม่บ่อย
 (2) มีค่อนข้างบ่อย
 (3) มีเกือบทุกวัน

8. พูดหรือทำอะไรช้าลงกว่าเดิม หรือรู้สึกหงุดหงิดง่ายกว่าเดิม

(0) ไม่เลย
 (1) มีบางวันหรือไม่บ่อย
 (2) มีค่อนข้างบ่อย
 (3) มีเกือบทุกวัน

9. คิดทำร้ายตัวเอง หรือคิดว่าทำตาย ๆ ไม่เสียของดี

(0) ไม่เลย
 (1) มีบางวันหรือไม่บ่อย
 (2) มีค่อนข้างบ่อย
 (3) มีเกือบทุกวัน

ส่งคำตอบ >

หมายเหตุ

แบบประเมินนี้พัฒนาจาก แบบสอบถามสุขภาพผู้ป่วย (Patient Health Questionnaire: PHQ-9) ก. แพทย์ไม้มงคล และคณะ คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี กรุงเทพมหานคร เป็นการประเมินภาวะซึมเศร้าในต้นต้น ส่วนการวินิจฉัยนั้นว่าเป็นออทิสติกหรือไม่ใช่ออทิสติกนั้น 30 ครั้งต่อราย วนกลับส่งตรวจเพิ่มเติมได้เป็น เพื่อเป็นการวินิจฉัยที่แม่นยำ วนกลับเพื่อแยกโรคหรือภาวะอื่น ๆ เนื่องจากภาวะซึมเศร้ามีสาเหตุต่าง ๆ ในมากมาย เช่น โรคทางจิตเวชอื่นที่มีอาการซึมเศร้าร่วมด้วย โรคทางร่างกายเช่นโรคไต โรคหัวใจหรือโรคเบาหวาน หรือโรคอื่น ๆ และอาจเป็นผลจากยาบางชนิดได้ ดังนั้นการประเมินภาวะซึมเศร้าในต้นต้นนี้เป็นการประเมินเบื้องต้นเท่านั้น การตรวจรักษาเพิ่มเติมหรือการให้คำปรึกษาควรปรึกษาแพทย์หรือพยาบาลวิชาชีพที่ปรึกษาของท่าน

ภาคผนวก ข
แบบประเมินระบบต้นแบบตัววิเคราะห์แนวโน้มภาวะโรคซึมเศร้าจากภาพวิดีโอและการ
ปฏิสัมพันธ์กับเว็บไซต์ทำแบบประเมินภาวะซึมเศร้า PHQ-9
(นักจิตวิทยาคลินิก)



แบบประเมินระบบต้นแบบตัววิเคราะห์แนวโน้มภาวะโรคซึมเศร้าจากภาพวิดีโอและการปฏิสัมพันธ์กับเว็บขณะทำแบบประเมินภาวะซึมเศร้า PHQ-9
(นักจิตวิทยาคลินิก)

ที่	กลุ่มทดลอง	ผลรวมคะแนน PHQ-9	พฤติกรรม	อารมณ์	ผลการทำนายจากระบบ	ระดับความคิดเห็น					แนวทางการดำเนินการต่อไป
						เห็นด้วยอย่างยิ่ง (5)	เห็นด้วย (4)	ไม่แน่ใจ (3)	ไม่เห็นด้วย (2)	ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง (1)	
1.	ซึมเศร้า	15	- เปลี่ยนคำตอบ - ข้ามข้อ - ใช้เวลานาน	ไม่มีอารมณ์ (100)	สอดคล้อง						
2.	ซึมเศร้า	19	-	- เศร้า (100) - กลัว / กังวล (7.69) - มีความสุข (4.44) - ไม่มีอารมณ์ (84.62)	ไม่สอดคล้อง						
3.	ซึมเศร้า	22	-	- เศร้า (33.90) - กลัว / กังวล (84.21) - มีความสุข 1.56(- ไม่มีอารมณ์ (10.94)	ไม่สอดคล้อง						
4.	ซึมเศร้า	26	- ข้ามข้อ - กดส่งคำตอบ	- เศร้า (80) - กลัว / กังวล (57.41) - ไม่มีอารมณ์ (1.02)	สอดคล้อง						
5.	ซึมเศร้า	3	-	- เศร้า (86.49) - กลัว / กังวล(53.66) - ไม่มีอารมณ์ (19.35)	ไม่สอดคล้อง						
6.	ซึมเศร้า	20	- เปลี่ยนคำตอบ	- เศร้า (84.00) - ไม่มีอารมณ์ (38.98)	สอดคล้อง						
7.	ปกติ	13	-	- เศร้า (85.71) - กลัว / กังวล (99.61) - ไม่มีอารมณ์ (18.75)	ไม่สอดคล้อง						

ที่	กลุ่มทดลอง	ผลรวมคะแนน PHQ-9	พฤติกรรม	อาการ	ผลการทำนายจากระบบ	ระดับความคิดเห็น					แนวทางการดำเนินการต่อไป
						เห็นด้วยอย่างถึง (5)	เห็นด้วย (4)	ไม่แน่ใจ (3)	ไม่เห็นด้วย (2)	ไม่เห็นด้วยอย่างถึง (1)	
8.	ปกติ	3	- เปลี่ยนคำตอบ	- เศร้า (100) - กลัว / กังวล (5.88) - มีความสุข (2.44)	ไม่สอดคล้อง						
9.	ปกติ	6	- ซ้ำนข้อ	- เศร้า (95.45) - มีความสุข (71.43) - ไม่มีอารมณ์ (100)	ไม่สอดคล้อง						
10.	ปกติ	3	-	- เศร้า (4.17) - มีความสุข (71.43) - ไม่มีอารมณ์ (100)	สอดคล้อง						
11.	ปกติ	6	-	- เศร้า (31.48) - ไม่มีอารมณ์ (100)	สอดคล้อง						
12.	ปกติ	4	-	- เศร้า (7.14) - กลัว / กังวล (1.08) - มีความสุข (46.24) - ไม่มีอารมณ์ (100)	สอดคล้อง						
13.	กำลังรักษา	10	-	- เศร้า (97.62) - กลัว / กังวล (14.89) - มีความสุข (38.78) - ไม่มีอารมณ์ (33.33)	สอดคล้อง						
14.	กำลังรักษา	17	-	- เศร้า (100) - กลัว / กังวล (3.33) - ไม่มีอารมณ์ (8.77)	สอดคล้อง						

ที่	กลุ่มทดลอง	ผลรวมคะแนน PHQ-9	พฤติกรรม	อารมณ์	ผลการทำนายจากระบบ	ระดับความคิดเห็น					แนวทางการดำเนินการต่อไป
						เห็นด้วยอย่างยิ่ง (5)	เห็นด้วย (4)	ไม่แน่ใจ (3)	ไม่เห็นด้วย (2)	ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง (1)	
15.	กำลังรักษา	18	-	— เศร้า (100) — กลัว / กังวล (22.92) — ไม่มีอารมณ์ (37.50)	สอดคล้อง						
16.	กำลังรักษา	9	— เปลี่ยนคำพูด	— เศร้า (71.76) — กลัว / กังวล (6.8) — มีความสุข (3.7) — ไม่มีอารมณ์ (93.94)	สอดคล้อง						
17.	กำลังรักษา	18	-	— เศร้า (95.45) — ไม่มีอารมณ์ (80.56)	สอดคล้อง						
18.	กำลังรักษา	12	-	— เศร้า (85.71) — กลัว / กังวล (96.91) — ไม่มีอารมณ์ (18.75)	ไม่สอดคล้อง						

หมายเหตุ: ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบระหว่างคะแนน PHQ-9 / พฤติกรรมอาการ / อารมณ์ ที่เกิดขึ้นระหว่างการทำแบบประเมินภาวะซึมเศร้า 9 ข้อ

ข้อเสนอแนะ (การนำระบบไปใช้งานในอนาคต)

-
-
-
-
-



คู่มือการใช้งาน

ระบบวิเคราะห์แนวโน้มภาวะโรคซึมเศร้าจากภาพวิดีโอและการปฏิสัมพันธ์กับเว็บขณะทำแบบ

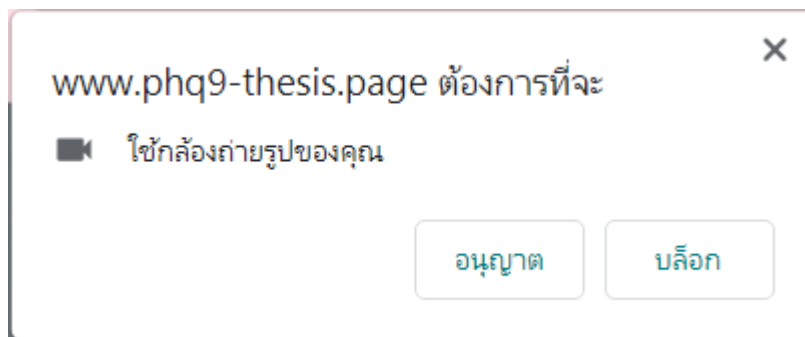
ประเมินภาวะซึมเศร้า PHQ-9

แบบประเมินนี้พัฒนาจากแบบสอบถามสุขภาพผู้ป่วย (Patient Health Questionnaire: PHQ-9) อ้างอิงจาก ศ. นพ.มานิช หล่อตระกูล และคณะ คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี (https://www.rama.mahidol.ac.th/th/depression_risk) การประเมินนี้เป็นการประเมินระดับภาวะซึมเศร้าในขั้นต้น ส่วนการวินิจฉัยนั้นจำเป็นต้องพบแพทย์เพื่อซักประวัติ ตรวจร่างกาย รวมถึงส่งตรวจเพิ่มเติมที่จำเป็น เพื่อยืนยันการวินิจฉัยที่แน่นอน รวมถึงเพื่อแยกโรคหรือภาวะอื่น ๆ เนื่องจากภาวะซึมเศร้าเป็นจากสาเหตุต่าง ๆ ได้มากมาย เช่น โรคทางจิตเวชอื่นที่มีอาการซึมเศร้าร่วมด้วย โรคทางร่างกายเช่นโรคไทรอยด์ โรคแพ้ภูมิตัวเอง หรือเป็นจากยาหรือสารต่าง ๆ ผลการประเมินและคำแนะนำที่ได้รับจากโปรแกรมนี้จึงไม่สามารถใช้แทนการตัดสินใจของแพทย์ได้ การตรวจรักษาเพิ่มเติมหรือการให้ยารักษาขึ้นอยู่กับดุลยพินิจของแพทย์ และการปรึกษากันระหว่างแพทย์และตัวผู้รับการประเมิน โดยระบบวิเคราะห์แนวโน้มภาวะโรคซึมเศร้าจากภาพวิดีโอและการปฏิสัมพันธ์กับเว็บขณะทำแบบประเมินภาวะซึมเศร้า PHQ-9 เป็นเครื่องมือที่ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการคัดกรองหรือวินิจฉัยภาวะซึมเศร้าเบื้องต้นได้แม้ไม่มีทักษะทางด้านจิตวิทยา หรือภาวะซึมเศร้า โดยการทำงานร่วมกันระหว่างคะแนนการทดสอบ PHQ-9 พฤติกรรม และอารมณ์ ที่แสดงให้เห็นถึงความสอดคล้องของผลโดยแสดงในรูปแบบรายงานผลผ่านระบบออนไลน์เว็บแอปพลิเคชัน มีขั้นตอนการใช้งานดังนี้

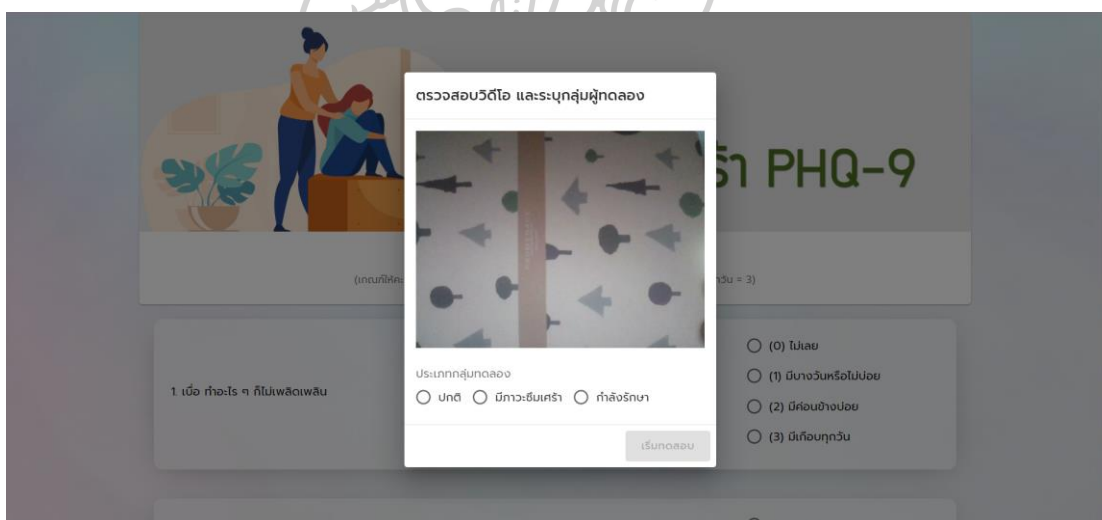
1. ผู้รับการทดลองจัดตำแหน่งของกล้อง การนั่งให้อยู่กึ่งกลางของกล้อง ด้านหลังของผู้ทำแบบประเมินเป็นกำแพงหรือเป็นพื้นที่ที่ไม่มีผู้ใดเดินผ่านหรือนั่งอยู่ด้านหลัง และเป็นพื้นที่ที่มีแสงสว่างเพียงพอไม่ย้อนแสง ดังรูป




2. เข้าเว็บไซต์ <https://www.phq9-thesis.page/> และระบบแจ้งเตือนและขออนุญาตให้เว็บไซต์เข้าถึงกล้องที่ติดตั้งอยู่ในเครื่องคอมพิวเตอร์ กด “อนุญาต” ดังรูป



3. กล้องเริ่มต้นทำงาน โดยจะแสดงภาพตัวอย่างของกล้อง จัดตำแหน่งของกล้อง การนั่งให้อยู่กึ่งกลางของกล้อง จากนั้นเลือกประเภทของผู้รับการประเมินมี 3 กลุ่มดังนี้ 1) ปกติ คือ กลุ่มผู้รับการประเมินที่เป็นปกติ 2) มีภาวะซึมเศร้า คือ กลุ่มผู้รับการประเมินที่เป็นผู้ซึมเศร้า 3) กำลังรักษา คือ กลุ่มผู้รับการประเมินที่กำลังเข้ารับการรักษาภาวะซึมเศร้าในสถานพยาบาล คลิกเลือกเพียง 1 ตัวเลือก จากนั้นกด “เริ่มทดสอบ” ดังภาพ



4. ผู้รับการประเมินทำแบบประเมิน PHQ-9 เพียงลำพังโดยสังเกตหรือเฝ้าระวังอยู่ห่างๆ หลังจากทำครบทั้ง 9 ข้อแล้ว จากนั้นกด “ส่งคำตอบ” โดยผู้ทำแบบประเมินกดส่งคำตอบด้วยตัวเองเมื่อทำเสร็จแล้วระบบจะประมวลผล โดยระยะเวลาของการประมวลผลขึ้นอยู่กับระยะเวลาของการทำแบบประเมินรายบุคคล



แบบทดสอบ

ภาวะซึมเศร้า PHQ-9

โปรดใส่คะแนนให้ตรงกับคำตอบของท่าน
(คะแนนหักคะแนน : ไม่เลย = 0, มีบางวันหรือไม่บ่อย = 1, มีบ่อยบ้างบ่อย = 2, มีเกือบทุกวัน = 3)

1. เมื่อทำอะไร ๆ ก็ไม่เพลิดเพลิน

(0) ไม่เลย
 (1) มีบางวันหรือไม่บ่อย
 (2) มีบ่อยบ้างบ่อย
 (3) มีเกือบทุกวัน

2. ไม่สบายใจ ซึมเศร้า หรือท้อแท้

(0) ไม่เลย
 (1) มีบางวันหรือไม่บ่อย
 (2) มีบ่อยบ้างบ่อย
 (3) มีเกือบทุกวัน

3. หลงสอก หรือหลับ ๆ ตื่น ๆ หรือสิ้นหวัง

(0) ไม่เลย
 (1) มีบางวันหรือไม่บ่อย
 (2) มีบ่อยบ้างบ่อย
 (3) มีเกือบทุกวัน

4. เหนื่อยง่าย หรือไม่ค่อยมีแรง

(0) ไม่เลย
 (1) มีบางวันหรือไม่บ่อย
 (2) มีบ่อยบ้างบ่อย
 (3) มีเกือบทุกวัน

5. เบื่ออาหาร หรือกินมากเกินไป

(0) ไม่เลย
 (1) มีบางวันหรือไม่บ่อย
 (2) มีบ่อยบ้างบ่อย
 (3) มีเกือบทุกวัน

6. รู้สึกไม่ได้กับตัวเอง คิดว่าตัวเองสิ้นหวัง หรือเป็นคนที่ตัวเอง หรือครอบครัวผิดหวัง

(0) ไม่เลย
 (1) มีบางวันหรือไม่บ่อย
 (2) มีบ่อยบ้างบ่อย
 (3) มีเกือบทุกวัน

7. สนใจไม่ได้ทำอะไร เช่น ดูโทรทัศน์ ฟังวิทยุ หรือทำงานที่ต้องใช้ความคิด

(0) ไม่เลย
 (1) มีบางวันหรือไม่บ่อย
 (2) มีบ่อยบ้างบ่อย
 (3) มีเกือบทุกวัน

8. พุดหรือทำอะไรอย่างอื่นเองเห็น หรือกระสับกระส่ายทำนองไม่มีจุดหมาย

(0) ไม่เลย
 (1) มีบางวันหรือไม่บ่อย
 (2) มีบ่อยบ้างบ่อย
 (3) มีเกือบทุกวัน

9. คิดร้ายต่อตัวเอง หรือคิดว่าทำตาย ๆ ไปเสียคงจะดี

(0) ไม่เลย
 (1) มีบางวันหรือไม่บ่อย
 (2) มีบ่อยบ้างบ่อย
 (3) มีเกือบทุกวัน

ส่งคำตอบ >

หมายเหตุ

แบบประเมินนี้วัดความถี่ของอาการซึมเศร้า (Patient Health Questionnaire: PHQ-9) ที่พบในโรคซึมเศร้า โดยคะแนนทั้งหมดจะอยู่ในช่วง 0-27 คะแนน โดยคะแนน 0-4 แสดงถึงอาการเล็กน้อย 5-9 แสดงถึงอาการปานกลาง 10-14 แสดงถึงอาการรุนแรง 15-19 แสดงถึงอาการรุนแรงมาก 20-27 แสดงถึงอาการรุนแรงมากและอาจเป็นอันตรายถึงชีวิต

5. ระบบฯ แสดงผลการประเมินภาวะซึมเศร้า PHQ-9 โดยจะแสดงผลการทดสอบเบื้องต้นให้ผู้รับการประเมินได้เห็นถึงคะแนน ระยะเวลา พฤติกรรมที่เกิดขึ้น และอารมณ์ที่เกิดขึ้น ระหว่างการตอบแบบประเมิน PHQ-9 ในรูปแบบการแสดงผลรายข้อ และสามารถกดดาวน์โหลด รายงานผลการทำแบบประเมินในรูปแบบ PDF File โดยกด “ดาวน์โหลดรายงาน” จากนั้นคอมพิวเตอร์จะสอบถามหาที่หรืออุปกรณ์สำหรับบันทึกไฟล์ดังกล่าว


รูปแบบที่ 1

ผลการทดสอบ ×

คำถาม	เวลาที่ใช้ตอบ (วินาที)	ผลคะแนนรายข้อ	พฤติกรรมระหว่างตอบ	อารมณ์		
ข้อ 1	0.44 วินาที	2		☹️ 18.87%	😐 9.43%	😊 71.70%
ข้อ 2	0.33 วินาที	2			😐 6.25%	😊 93.75%
ข้อ 3	0.32 วินาที	3				😊 100.00%
ข้อ 4	1.05 วินาที	1	/Change/	☹️ 6.45%		😊 93.55%
ข้อ 5	0.40 วินาที	1				😊 100.00%
ข้อ 6	1.38 วินาที	2				😊 100.00%
ข้อ 7	0.08 วินาที	3		☹️ 16.67%		😊 83.33%
ข้อ 8	1.24 วินาที	3		☹️ 16.92%	😐 6.15%	😊 76.92%
ข้อ 9	0.00 วินาที	1		☹️ 1.63%	😐 10.57%	😊 87.80%

ผลการทดสอบ : ท่านมีอาการซึมเศร้าในระดับค่อนข้างมาก

ข้อเสนอแนะ : ควรพบแพทย์เพื่อประเมินอาการและให้การรักษาระหว่างนี้ควรพักผ่อนให้เพียงพอ นอนหลับให้ได้ 6-8 ชั่วโมง ออกกำลังกายเบาๆ ทำกิจกรรมที่ทำให้ผ่อนคลาย ไม่เก็บตัว และควรขอคำปรึกษาช่วยเหลือจากผู้อื่น

[ดาวน์โหลดรายงาน](#) 

รูปแบบที่ 2

ผลการทดสอบ



คำถาม	เวลาที่ใช้ในข้อนี้ (วินาที)	ผลคะแนนรายข้อ	พฤติกรรมระหว่างตอบ	อารมณ์
ข้อ 1	0.54 วินาที	3		10.00% 90.00%
ข้อ 2	0.88 วินาที	3	72.73%	18.18% 9.09%
ข้อ 3	0.97 วินาที	3	100.00%	
ข้อ 4	1.75 วินาที	2	80.00%	10.00% 10.00%
ข้อ 5	2.23 วินาที	1	/Change/ 100.00%	
ข้อ 6	2.86 วินาที	3	88.89%	11.11%
ข้อ 7	1.52 วินาที	2	100.00%	
ข้อ 8	0.00 วินาที	2	/Skip/ /Return/ 100.00%	
ข้อ 9	0.39 วินาที	3	100.00%	
<p>ผลการทดสอบ : ท่านมีอาการซึมเศร้าระดับรุนแรงมาก</p> <p>ข้อเสนอแนะ : ต้องพบแพทย์เพื่อประเมินอาการและให้การรักษาโดยเร็ว ไม่ควรปล่อยทิ้งไว้</p>				

ดาวน์โหลดรายงาน

6. รายงานการวิเคราะห์แนวโน้มภาวะซึมจะพิจารณาและทำนายความสอดคล้อง ระหว่างคะแนนการทดสอบ PHQ-9 พฤติกรรม และอารมณ์ โดยแสดงผลออกเป็นรายงานผลการวิเคราะห์ 2 รูปแบบคือ

6.1 ผลการประเมิน “ไม่สอดคล้อง”

รหัสกลุ่มผู้ทดสอบ : bfe68bcd-15a8-4c50-997b-914d70531586

ครั้งที่กดส่งแบบทดสอบ : 0
ผลการประเมินความสอดคล้องระหว่างคะแนน PHQ-9 พฤติกรรมอาการ และอารมณ์ : ไม่สอดคล้อง

รายงานการวิเคราะห์แนวโน้มภาวะซึมเศร้า

ประเภทกลุ่มผู้ทดสอบ : ผู้ทดสอบปกติ
วันที่ทดสอบ : Wed May 17 2023 15:30:23 GMT+0700 (เวลาอินโดจีน)

ผลการวิเคราะห์ : ท่านมีอาการซึมเศร้าระดับรุนแรงค่อนข้างมาก
คำอธิบาย : ควรพบแพทย์เพื่อประเมินอาการและให้การรักษาระหว่างนี้ควรพักผ่อนให้เพียงพอ นอนหลับให้ได้ 6-8 ชั่วโมง ออกกำลังกายเบาๆ ทำกิจกรรมที่ทำให้ผ่อนคลาย ไม่เก็บตัว และควรขอคำปรึกษาช่วยเหลือจากผู้ใกล้ชิด

คำถาม	เวลาที่ใช้ไขข้อนี้ (วินาที)	ผลคะแนนรายข้อ	พฤติกรรมระหว่างตอบ	อารมณ์	คำแนะนำ / ข้อเสนอแนะ
ข้อ 1	0.44 วินาที	2		กลัว : 18.87% เศร้า : 9.43% ไม่มีอารมณ์ : 71.70%	
ข้อ 2	0.33 วินาที	2		เศร้า : 6.25% ไม่มีอารมณ์ : 93.75%	
ข้อ 3	0.32 วินาที	3		ไม่มีอารมณ์ : 100.00%	
ข้อ 4	1.05 วินาที	1	เปลี่ยนคำตอบ,	กลัว : 6.45% ไม่มีอารมณ์ : 93.55%	
ข้อ 5	0.40 วินาที	1		ไม่มีอารมณ์ : 100.00%	
ข้อ 6	1.38 วินาที	2		ไม่มีอารมณ์ : 100.00%	
ข้อ 7	0.08 วินาที	3		กลัว : 16.67% ไม่มีอารมณ์ : 83.33%	
ข้อ 8	1.24 วินาที	3		กลัว : 16.92% เศร้า : 6.15% ไม่มีอารมณ์ : 76.92%	
ข้อ 9	0.00 วินาที	1		กลัว : 1.63% เศร้า : 10.57% ไม่มีอารมณ์ : 87.80%	

6.2 ผลการประเมิน “สอดคล้อง”

รหัสกลุ่มผู้ทดสอบ : 20100576-065d-447f-ba1f-d06602f27c0e

ครั้งที่จัดส่งแบบทดสอบ : 1

ผลการประเมินความสอดคล้องระหว่าง
คะแนน PHQ-9 พฤติกรรมอาการ และอารมณ์
: สอดคล้อง

รายงานการวิเคราะห์แนวโน้มภาวะซึมเศร้า

ประเภทกลุ่มผู้ทดสอบ : ผู้ทดสอบซึมเศร้า
วันที่ทดสอบ : Wed May 17 2023 15:33:22 GMT+0700 (เวลาอินโดจีน)

ผลการวิเคราะห์ : ท่านมีอาการซึมเศร้าระดับรุนแรงมาก
คำอธิบาย : ต้องพบแพทย์เพื่อประเมินอาการและให้การรักษาโดยเร็ว ไม่ควรปล่อยทิ้งไว้

คำถาม	เวลาที่ใช้ในข้อนี้ (วินาที)	ผลคะแนนรายข้อ	พฤติกรรมระหว่างตอบ	อารมณ์	คำแนะนำ / ข้อเสนอนะ
ข้อ 1	0.54 วินาที	3		เศร้า : 10.00% ไม่มีอารมณ์ : 90.00%	
ข้อ 2	0.88 วินาที	3		กลัว : 72.73% เศร้า : 18.18% ไม่มีอารมณ์ : 9.09%	
ข้อ 3	0.97 วินาที	3		กลัว : 100.00%	
ข้อ 4	1.75 วินาที	2		กลัว : 80.00% เศร้า : 10.00% ไม่มีอารมณ์ : 10.00%	
ข้อ 5	2.23 วินาที	1	เปลี่ยนคำตอบ,	กลัว : 100.00%	
ข้อ 6	2.86 วินาที	3		กลัว : 88.89% เศร้า : 11.11%	
ข้อ 7	1.52 วินาที	2		กลัว : 100.00%	
ข้อ 8	0.00 วินาที	2	ข้ามข้อ, กลับมาทำข้อที่ถูกข้าม,	กลัว : 100.00%	
ข้อ 9	0.39 วินาที	3		กลัว : 100.00%	

สรุปผลคะแนน และเกณฑ์การทดสอบแบบประเมิน PHQ-9
ตามเกณฑ์มาตรฐาน คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี มหาวิทยาลัยมหิดล

ระดับคะแนน	ผลการทดสอบ	ข้อแนะนำในการดูแล
0 - 4	ไม่มีอาการซึมเศร้าหรือมีก็เพียงเล็กน้อย	ไม่จำเป็นต้องรักษา
5 - 8	มีอาการซึมเศร้าระดับเล็กน้อย	ควรพักผ่อนให้เพียงพอ นอนหลับให้ได้ 6-8 ชั่วโมง ออกกำลังกายสม่ำเสมอ ทำกิจกรรมที่ทำให้ผ่อนคลาย พบปะเพื่อนฝูง ควรทำแบบประเมินอีกครั้งใน 1 สัปดาห์
9 - 14	มีอาการซึมเศร้าระดับปานกลาง	ควรพักผ่อนให้เพียงพอ นอนหลับให้ได้ 6-8 ชั่วโมง ออกกำลังกายสม่ำเสมอ ทำกิจกรรมที่ทำให้ผ่อนคลาย พบปะเพื่อนฝูง ควรขอคำปรึกษาช่วยเหลือจากผู้ที่เกี่ยวข้อง ไม่จมอยู่กับปัญหา มองหาหนทางคลี่คลาย หากอาการที่ท่านเป็นมีผลกระทบต่อการทำงานหรือการเข้าสังคม (อาการซึมเศร้าทำให้ท่านมีปัญหาในการทำงาน การดูแลสิ่งต่าง ๆ ในบ้าน หรือการเข้ากับผู้คน ในระดับมากถึงมากที่สุด) หรือหากท่านมีอาการระดับนี้มานาน 1-2 สัปดาห์แล้วยังไม่ดีขึ้น ควรพบแพทย์เพื่อรับการช่วยเหลือรักษา
15 - 19	มีอาการซึมเศร้าระดับรุนแรงค่อนข้างมาก	ควรพบแพทย์เพื่อประเมินอาการและให้การรักษาระหว่างนี้ควรพักผ่อนให้เพียงพอ นอนหลับให้ได้ 6-8 ชั่วโมง ออกกำลังกายเบาๆ ทำกิจกรรมที่ทำให้ผ่อนคลาย ไม่เก็บตัว และควรขอคำปรึกษาช่วยเหลือจากผู้ใกล้ชิด
20 - 27	มีอาการซึมเศร้าระดับรุนแรงมาก	ต้องพบแพทย์เพื่อประเมินอาการและให้การรักษาโดยเร็ว ไม่ควรปล่อยทิ้งไว้



ภาคผนวก จ
เอกสารรับรองรับรองจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์

เอกสารรับรองรับรองจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์

มหาวิทยาลัยศิลปากร



มหาวิทยาลัยศิลปากร

หนังสือฉบับนี้ให้ไว้เพื่อแสดงว่า

รหัสโครงการ: REC 64.0913-129-5712

ชื่อโครงการ (ภาษาไทย): ต้นแบบตัววิเคราะห์แนวโน้มภาวะโรคซึมเศร้าจากภาพวิดีโอและการปฏิสัมพันธ์กับเว็บไซต์
ขณะทำแบบประเมินภาวะซึมเศร้า PHQ-9

ชื่อโครงการ (ภาษาอังกฤษ): Prototype of Depression Prediction using Video and Web Interaction
Analysis during the PHQ-9 Depression Assessment

ผู้วิจัยหลัก: นายณัฐรุตุนนท์ กานต์วิกุลธนา

สังกัด: คณะวิทยาศาสตร์

เอกสารที่รับรอง:

1. แบบเสนอเพื่อขอรับการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ เวอร์ชัน 02 ฉบับลงวันที่ 20 ธันวาคม 2564
2. แบบเสนอโครงการวิจัยเพื่อการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ (ฉบับภาษาไทย) เวอร์ชัน 02
ฉบับลงวันที่ 20 ธันวาคม 2564
3. เอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัย เวอร์ชัน 01 ฉบับลงวันที่ 20 ธันวาคม 2564
4. หนังสือแสดงเจตนายินยอมการเข้าร่วมการวิจัย เวอร์ชัน 01 ฉบับลงวันที่ 20 ธันวาคม 2564

ได้ผ่านการรับรองจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยศิลปากร โดยยึดหลักเกณฑ์ตามคำประกาศ เฮลซิงกิ (Declaration of Helsinki) และมีความสอดคล้องกับหลักจริยธรรมสากล ตลอดจนกฎหมายข้อบังคับ และข้อกำหนดภายในประเทศ โดยขอให้รายงานความก้าวหน้าของโครงการวิจัยทุก 3 เดือน และรายงานฉบับสมบูรณ์เมื่อโครงการเสร็จสิ้น



(ศาสตราจารย์ ดร. พุทธิศักดิ์ ศรีอมรศักดิ์)

ประธานกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์

มหาวิทยาลัยศิลปากร

หมายเลขใบรับรอง COE 64.1220-167

วันที่รับรอง: 20 ธันวาคม พ.ศ.2564

วันหมดอายุ: 19 ธันวาคม พ.ศ.2565

สำนักงานบริหารการวิจัย นวัตกรรมและการสร้างสรรค์

6 ถนนราชมรรคาใน ตำบลพระปฐมเจดีย์ อำเภอเมืองนครปฐม จังหวัดนครปฐม 73000

โทร 0-3425-5808 โทรสาร (Fax) : 0-3425-5808

email : su.ethichuman@gmail.com

เอกสารรับรองจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์
โรงพยาบาลสมเด็จพระพุทธเลิศหล้า จังหวัดสมุทรสงคราม



COA No. 57

คณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์โรงพยาบาลสมเด็จพระพุทธเลิศหล้า
กระทรวงสาธารณสุข

ที่อยู่ 708 ถนนประสิทธิ์พัฒนา ต.แม่กลอง อ. เมือง จ. สมุทรสงคราม โทร. 034-714314

เอกสารรับรองโครงการวิจัย

คณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ โรงพยาบาลสมเด็จพระพุทธเลิศหล้า ดำเนินการให้การรับรองโครงการวิจัยตามแนวทางหลักจริยธรรมการวิจัยในคนที่เป็นมาตรฐานสากลได้แก่ Declaration of Helsinki, The Belmont Report, CIOMS Guideline และ International Conference on Harmonization in Good Clinical Practice หรือ ICH-GCP

ชื่อโครงการ	ต้นแบบตัววิเคราะห์แนวโน้มภาวะโรคซึมเศร้าจากภาพวิดีโอ และการปฏิสัมพันธ์กับเว็บขณะทำแบบประเมินภาวะซึมเศร้า PHQ-9
เลขที่โครงการวิจัย	015/2564
ผู้วิจัยหลัก	นายณัฐรฐนนท์ กานต์วิกุลธนา
สังกัดหน่วยงาน	นักศึกษาปริญญาเอก หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและนวัตกรรมดิจิทัล ภาควิชาคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร
รายงานความก้าวหน้า	ส่งรายงานความก้าวหน้าอย่างน้อย 1 ครั้ง/ปี หรือ ส่งรายงานฉบับสมบูรณ์หาก ดำเนินโครงการเสร็จสิ้นก่อน 1 ปี
เอกสารรับรอง	1. โครงร่างการวิจัย 2. เอกสารข้อมูลคำอธิบายสำหรับผู้รับการวิจัย 3. เอกสารแสดงความยินยอมเข้าร่วมในโครงการวิจัย 4. เครื่องมือวิจัย
วันที่รับรอง	19 พฤศจิกายน 2564
วันหมดอายุ	19 พฤศจิกายน 2565



ลงนาม

(นายแพทย์สิทธิ ประภาสวสดี)

ประธานคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์

โรงพยาบาลสมเด็จพระพุทธเลิศหล้า

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล	ณัฐรฐนนท์ กานต์รวิกุลธนา
วัน เดือน ปี เกิด	27 มกราคม 2530
สถานที่เกิด	สมุทรสงคราม
วุฒิการศึกษา	2557 วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการบริหารเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ 2552 บริหารธุรกิจบัณฑิต สาขาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา
ที่อยู่ปัจจุบัน	768/108 ตำบลแม่กลอง อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรสงคราม
ผลงานตีพิมพ์	ณัฐรฐนนท์ กานต์รวิกุลธนา สัจจาภรณ์ ไวจรรยา, ณัฐโชติ พรหมฤทธิ์ และ อภิษฎา กอสนาน. (2564). ขั้นตอนวิธีการสร้างเครื่องมือต้นแบบวิเคราะห์ แนวโน้มภาวะโรคซึมเศร้าจากการสังเกตพฤติกรรมขณะทำแบบประเมิน PHQ-9 ผ่านเว็บแอปพลิเคชัน. วารสารศรีปทุมปริทัศน์ ฉบับวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี. 13(1). หน้า 65-82. Kanraweekultana, N., Waijanya, S., Promrit, N., Korsanan, A. & Poolphol, S. (2023). Depression Analysis Using Behavior Tracking and Facial Expression Recognition during PHQ-9 Assessment. ICIC Express Letters, 17(3). 303 - 314. Kanraweekultana, N., Waijanya, S., Promrit, N., Nopnapaporn, U., Korsanan, A. & Poolphol, S. (2023). The Efficiencies Comparison of Data Classification Models for Predicting Consistency in Depression Analysis Using User Behavior Tracking and Facial Expression Recognition during PHQ-9 Assessment. International Conference, The 2023 Asia Joint Conference on Computing (AJCC 2023). 26-28th April 2023. Nakhon Pathom, Thailand.