



การวิเคราะห์สภาวะอารมณ์ด้วยเทคนิคเหมืองกระบวนการ

Emotion Analytics with Process Mining



ประจัน พลังสันติกุล

Prajin Palangsantikul

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต

สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสยาม

พุทธศักราช 2565

บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยสยาม
ใบรับรองวิทยานิพนธ์

หัวข้อวิทยานิพนธ์ การวิเคราะห์สภาวะอารมณ์ด้วยเทคนิคเหมืองกระบวนการ
Emotion Analytics with Process Mining
ชื่อนักศึกษา นายประจัน พลั่งสันติกุล
รหัสประจำตัว 6119100001
ปริญญา ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต
สาขาวิชา เทคโนโลยีสารสนเทศ
อาจารย์ที่ปรึกษา ศาสตราจารย์ ดร.วิเชียร เปรมชัยสวัสดิ์

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

ลายมือชื่อ

รองศาสตราจารย์ ดร. วรพจน์ กรีสระเดช

รองศาสตราจารย์ ดร. วรา วรวิทย์

รองศาสตราจารย์ ดร. อาริต ธรรมโน

รองศาสตราจารย์ ดร. รวิศวรร บานชื่น

ศาสตราจารย์ ดร. วิเชียร เปรมชัยสวัสดิ์

วัน/เดือน/ปี ที่สอบ 30 มีนาคม 2565

บัณฑิตวิทยาลัยรับรองแล้ว

(ศาสตราจารย์ ดร.วิเชียร เปรมชัยสวัสดิ์)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ

วันที่ เดือน พ.ศ.

บทคัดย่อ

หัวข้อวิทยานิพนธ์ : การวิเคราะห์สภาวะอารมณ์ด้วยเทคนิคเหมืองกระบวนการ
 ชื่อนักศึกษา : นายประจัน พลังสันติกุล
 ปริญญา : ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต
 สาขาวิชา : เทคโนโลยีสารสนเทศ
 อาจารย์ที่ปรึกษา : ศาสตราจารย์ ดร.วิเชียร เปรมชัยสวัสดิ์

งานวิจัยนี้เป็นการใช้เทคนิคเหมืองกระบวนการ (Process Mining) ด้วยอัลกอริทึม “Fuzzy Miner” และ “Dotted Chart Analysis” ในการวิเคราะห์แนวโน้มทางอารมณ์ (Emotion Analytics) เพื่อวัตถุประสงค์ในการค้นหาและตรวจสอบรูปแบบทางอารมณ์ของนักศึกษาในโครงการ StudentLife โดยใช้ชุดข้อมูลแอปพลิเคชัน PAM (เครื่องมือการวัดอารมณ์ด้วยรูปภาพ) และแบบสอบถามภาวะซึมเศร้า (PHQ-9) ซึ่งเป็นแนวทางใหม่ในการตรวจสอบและวิเคราะห์อารมณ์ของบุคคล ทำให้เห็นภาพแบบจำลองแนวโน้มของอารมณ์ กระบวนการที่เกิดขึ้น ความถี่ การเกิดซ้ำ ที่ต่อเนื่อง การกระจายตัวของอารมณ์ ความสัมพันธ์ของแต่ละอารมณ์ พฤติกรรมทางอารมณ์ ด้วยภาพแบบจำลองของเทคนิคเหมืองกระบวนการเพียงภาพเดียว งานวิจัยนี้เริ่มต้นด้วยการจัดเตรียมชุดข้อมูล (เตรียมและทำความสะอาดข้อมูล) เพื่อให้สามารถนำไปใช้กับเทคนิคเหมืองกระบวนการ ได้ โดยใช้ภาษาไพทอน (Python) เพื่อเปลี่ยนรูปแบบของข้อมูลบันทึกเหตุการณ์ที่รวบรวมในขั้นต้นจาก JSON เป็นรูปแบบ/โครงสร้างที่เหมาะสม โดยแบ่งกลุ่มตัวอย่างด้วย ตัวบ่งชี้อารมณ์ 16 อารมณ์พื้นฐานจาก 'Russel's Circumplex Affect Grid' และแบ่งระดับภาวะซึมเศร้า 5 ระดับได้แก่ 1. น้อยที่สุด 2. น้อย 3. ปานกลาง 4. รุนแรงปานกลาง และ 5. รุนแรง เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ตามวัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้ คือ ภาพแบบจำลองแนวโน้มทางอารมณ์เชิงบวก/ลบ (Valence) และความตื่นตัวทางอารมณ์ (Arousal) เพื่อนำมาใช้เป็นเครื่องมือช่วยประกอบการวิเคราะห์ภาวะซึมเศร้าของบุคคลได้ ซึ่งเป็นพื้นฐานสำหรับการศึกษาเทคนิคเหมืองกระบวนการกับการวิเคราะห์อารมณ์ต่อไปในอนาคต

คำสำคัญ: เหมืองกระบวนการ, การวิเคราะห์อารมณ์, ภาวะซึมเศร้า, เครื่องมือวัดอารมณ์ด้วยภาพ, ชีวิตนักศึกษา

Abstract

Title : Emotion Analytics with Process Mining
By : Mr. Prajin Palangsantikul
Degree : Doctor of Philosophy in Information Technology
Advisor : Prof. Dr. Wichian Premchaiswadi

This research applied process mining based on fuzzy miner and dotted chart analysis algorithms to discover and analyze the emotional patterns (Emotion Analytics) of students during the StudentLife project using the PAM application (i.e., Photographic Affection Meter), and the Patient Health Questionnaire (PHQ-9). In the first part of the research, the preparation of the dataset (or data preparation/cleansing) was discussed mainly through Python programming. This is where the format of the collected event logs was changed from JSON to the appropriate format/structure supported by process mining platforms and techniques. In the second part of the research, 16 common emotional indicators, derived from the 'Russel's Circumplex Affect Grid' were categorized into five levels as follows: 1. Minimal; 2. Minor; 3. Moderate; 4. Moderately Severe; and 5. Severe. The third part of the research fully addressed the work's objectives. The visual models of positive/negative (valence) emotions and emotional arousal were generated by process mining techniques to analyze a person's depression. The main contribution of the thesis was to use process mining as a new approach to visualize emotional patterns of individuals in terms of process maps, frequency, recurrence, distribution of emotions, a relationship of each emotion, and the emotional behaviors in terms of the 'Russel's Circumplex Affect Grid', and based on the pictures/answers selected (by each individual) in PAM and PHQ-9. The approach proposed in this research provides the groundwork for further and future research and studies.

Keywords: Process Mining, Emotion Analytics, Depression, Photographic Affection Meter, StudentLife



กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ ผู้วิจัยขอขอบคุณ ศาสตราจารย์ ดร. วิเชียร เปรมชัย
สวัสดิ์ เป็นอย่างสูงที่ท่านได้กรุณารับเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ช่วยควบคุมการวิจัย ช่วย
วางแผนแนวทางให้คำแนะนำ ตลอดจนตรวจแก้ไขวิทยานิพนธ์นี้ให้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี และ
ขอขอบคุณอาจารย์และเจ้าหน้าที่ทุกท่านในบัณฑิตวิทยาลัย สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศทุกท่านที่
ช่วยเหลือและอำนวยความสะดวกต่าง ๆ ซึ่งมีประโยชน์ในการวิจัยเป็นอย่างยิ่ง

นอกจากนี้ผู้วิจัยขอขอบคุณคณะกรรมการตรวจวิทยานิพนธ์ ที่กรุณาตรวจสอบและแก้ไข
วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น และขอขอบคุณทุก ๆ ท่านที่ไม่ได้กล่าวถึงมา ณ ที่นี้ ซึ่ง
ได้ให้ความช่วยเหลือเป็นอย่างดีในการเขียนวิทยานิพนธ์



ประจักษ์ พลังสันติกุล

30 มีนาคม 2565

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	(ก)
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	(ข)
กิตติกรรมประกาศ	(ค)

บทที่

1. บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์	1
1.3 ขอบเขตการวิจัย	2
1.4 ขั้นตอนการทำวิจัย	2
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
2. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	4
2.1 Process Mining	5
2.2 Fuzzy Miner	7
2.3 Dotted Chart Analysis	8
2.4 Emotion	10
2.5 ภาวะซึมเศร้าและแบบสอบถาม PHQ-9	13
3. การดำเนินการวิจัย	17
3.1 การศึกษาชุดข้อมูล StudentLife	19
3.2 รายละเอียดชุดข้อมูล StudentLife	20
3.3 ความสัมพันธ์ของข้อมูล PAM กับอารมณ์	26
3.4 การจัดเตรียมข้อมูล (Data Preparation)	27
3.5 ข้อมูลบันทึกเหตุการณ์	28
3.6 การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยเทคนิคเหมืองกระบวนการ	35
3.7 แบบจำลองอารมณ์ 16 อารมณ์	39
3.8 การจัดหมวดหมู่หรือการจัดกลุ่มอารมณ์ 16 อารมณ์ออกเป็น 4 ส่วน.....	43
4. ผลการวิจัย	46

สารบัญ (ต่อ)

4.1	วัตถุประสงค์ของการวิจัย	46
4.2	วิธีการวิจัย	46
4.3	ผลการวิจัยที่ 1.1 กลุ่มอารมณ์ 16 อารมณ์ของนักศึกษาแต่ละคน	50
4.4	ผลการวิจัยที่ 1.2 กลุ่มอารมณ์ 4 กลุ่มของนักศึกษาแต่ละคน	65
4.5	ผลการวิจัยที่ 1.3 กลุ่มอารมณ์ 2 สัปดาห์ต่อเนื่องของนักศึกษาแต่ละคน	69
4.6	ผลการวิจัยที่ 2. กลุ่มอารมณ์ 4 กลุ่มกับภาวะซึมเศร้า	88
5.	สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	98
5.1	สรุปผลการวิจัย	98
5.2	ข้อจำกัดในงานวิจัย	100
5.3	ข้อเสนอแนะ	100
	บรรณานุกรม	101
	ภาคผนวก	106
	ประวัติผู้วิจัย	107



สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
ตารางที่ 3-1	ผลสรุปจำนวนผลการสำรวจภาวะซึมเศร้าทั้งก่อนและหลังภาคเรียน	21
ตารางที่ 3-2	ข้อมูลแบบสำรวจภาวะซึมเศร้าก่อนภาคเรียนการศึกษา (pre-test)	23
ตารางที่ 3-3	ข้อมูลแบบสำรวจภาวะซึมเศร้าปลายภาคเรียนการศึกษา (post-test)	23
ตารางที่ 3-4	การจัดลำดับของอารมณ์ที่ใช้กำหนดในแอป PAM	25
ตารางที่ 3-5	ข้อมูลนักศึกษา n00 รูปแบบตาราง	30
ตารางที่ 3-6	ข้อมูลนักศึกษา n01 รูปแบบตาราง	31
ตารางที่ 3-7	ข้อมูลนักศึกษา n00 รูปแบบตารางและเพิ่มหมายเลขกรณี	32
ตารางที่ 3-8	ข้อมูลนักศึกษา n01 รูปแบบตารางและเพิ่มหมายเลขกรณี	33
ตารางที่ 3-9	การจัดกลุ่มและการให้คะแนน “รูปแบบผลกระทบ Circumplex” สร้าง ออก เป็นสี่ส่วนหลักตามความรุนแรงของอิทธิพลหรือผลกระทบนอก เหนือจากอัตราที่จัดสรรไว้	44
ตารางที่ 4-1	ข้อมูลแบบสำรวจภาวะซึมเศร้าก่อนภาคเรียนการศึกษา (pre-test)	49
ตารางที่ 4-2	ข้อมูลแบบสำรวจภาวะซึมเศร้าปลายภาคเรียนการศึกษา (post-test)	49
ตารางที่ 4-3	ข้อมูลแบบสำรวจภาวะซึมเศร้าและอารมณ์สูงสุด 3 ลำดับแรกของ นักศึกษา	64
ตารางที่ 4-4	ข้อมูลแบบสำรวจภาวะซึมเศร้าและกลุ่มอารมณ์ของนักศึกษา	68
ตารางที่ 4-5	ความถี่สัมพัทธ์ของกลุ่มภาวะซึมเศร้าระดับ “Minimal”	89
ตารางที่ 4-6	ความถี่สัมพัทธ์ของกลุ่มภาวะซึมเศร้าระดับ “Minor”	91
ตารางที่ 4-7	ความถี่สัมพัทธ์ของกลุ่มภาวะซึมเศร้าระดับ “Moderate”	93
ตารางที่ 4-8	ความถี่สัมพัทธ์ของกลุ่มภาวะซึมเศร้าระดับ “Moderately Severe”	95
ตารางที่ 4-9	ความถี่สัมพัทธ์ของกลุ่มภาวะซึมเศร้าระดับ “Severe”	97

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
รูปที่ 2.1 Fuzzy Miner Model	7
รูปที่ 2.2 Spaghetti Processes.....	8
รูปที่ 2.3 Dotted Chart Analysis.....	9
รูปที่ 2.4 PAM, on a Google Android-based mobile phone	11
รูปที่ 2.5 แบบสอบถามภาวะซึมเศร้า PHQ-9	15
รูปที่ 2.6 ระดับคะแนนที่แสดงถึงความรุนแรงของภาวะซึมเศร้า PHQ-9	16
รูปที่ 3.1 ภาพแสดงวิธีการวิจัยที่แสดงถึงขั้นตอนการวิจัยตั้งแต่ การศึกษาข้อมูลจนถึง ขั้นตอนการการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยเทคนิคเหมืองกระบวนการทั้งสองแบบ ที่นำมาใช้	18
รูปที่ 3.2 ภาพแสดงมุมมองแบบองค์รวมของวิธีการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสัมพันธ์ ของการจัดกลุ่มภาวะซึมเศร้า/การจัดกลุ่มของอารมณ์ พร้อมกับการประยุกต์ ใช้เทคนิคเหมืองกระบวนการในการวิเคราะห์ข้อมูล	19
รูปที่ 3.3 ข้อมูล PAM ในรูปแบบไฟล์ JSON	24
รูปที่ 3.4 การจัดหมวดหมู่หรือการจัดกลุ่มของ” ตัวบ่งชี้อารมณ์ 16 ตัว” ออกเป็นสี่ กลุ่มหลัก ตามแบบจำลอง Russell’s Circumplex Model of Affect and Affect Grid	26
รูปที่ 3.5 ตารางแสดง PAM Scoring (Valence and Arousal)	26
รูปที่ 3.6 ตารางแสดงประเภทของอารมณ์ผลกระทบของอารมณ์	27
รูปที่ 3.7 การเตรียมชุดข้อมูล PAM ด้วยภาษาไพทอน	28
รูปที่ 3.8 ตัวอย่างข้อมูลบันทึกเหตุการณ์ (Table 1.1 A fragment of some event log: each line corresponds to an event , page 13)	29
รูปที่ 3.9 โฟลชาร์ตแสดงขั้นตอนการแปลงข้อมูล PAM-JSON เป็น PAM-CSV	32
รูปที่ 3.10 การสุ่มข้อมูลด้วย “Statistical Applets Simple Random Sample”	34
รูปที่ 3.11 ข้อมูลที่พร้อมใช้งานกับเหมืองกระบวนการด้วยซอฟต์แวร์ Disco	35
รูปที่ 3.12 ซอฟต์แวร์ Disco (Fluxicon)	36
รูปที่ 3.13 ภาพผลลัพธ์จากเหมืองกระบวนการด้วยเทคนิค “Fuzzy Miner” จาก Disco .	37
รูปที่ 3.14 ซอฟต์แวร์ ProM จาก http://www.promtools.org/	38

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่		หน้า
รูปที่ 3.15	ภาพผลลัพธ์จากเทคนิค “Dotted Chart Analysis” ด้วยซอฟต์แวร์ ProM ...	39
รูปที่ 3.16	การแสดงค่าที่เกี่ยวข้องกับตัวบ่งชี้ทางอารมณ์ 16 ตัวตามความถี่และความถี่สัมพันธ์จากบันทึกเหตุการณ์ PAM StudentLife	40
รูปที่ 3.17	ภาพหน้าจอของแบบจำลองเหมืองกระบวนกร Disco Fuzzy Miner แบบ “เหมือนสปากัดดี” ที่สร้างขึ้นสำหรับกิจกรรม 100% และเส้นทาง 100% โดยไม่มีการลดความซับซ้อนของเกณฑ์ใด ๆ ตามข้อมูลอารมณ์ของ PAM (StudentLife event log)	41
รูปที่ 3.18	ภาพหน้าจอของแบบจำลองเหมืองกระบวนกร Fuzzy Miner ที่สร้างขึ้น ด้วยซอฟต์แวร์ Disco สำหรับ 100% ของกิจกรรมและ 50% ของเส้นทาง โดยพิจารณาจากข้อมูลทางอารมณ์ของ PAM	42
รูปที่ 3.19	การจัดหมวดหมู่และการจัดกลุ่มของรูปแบบผลกระทบ Circumplex ออก เป็นสี่อารมณ์หลักโดยพิจารณาจาก “ความเข้ม” ของผลกระทบหรืออิทธิพล ของมัน	43
รูปที่ 3.20	การระบุกลุ่มหรืออธิบายอารมณ์ (described)	45
รูปที่ 4.1	การสุ่มข้อมูลด้วย “Statistical Applets Simple Random Sample”	47
รูปที่ 4.2	แผนผัง “Fuzzy Miner” และ “Dotted Chart Analysis” ของนักศึกษาลำดับที่ 1.	51
รูปที่ 4.3	ค่าทางสถิติและกราฟแสดงค่าระดับอารมณ์ของนักศึกษาลำดับที่ 1	52
รูปที่ 4.4	แผนผัง “Fuzzy Miner” และ “Dotted Chart Analysis” ของนักศึกษาลำดับที่ 2.	53
รูปที่ 4.5	ค่าทางสถิติและกราฟแสดงค่าระดับอารมณ์ของนักศึกษาลำดับที่ 2	54
รูปที่ 4.6	แผนผัง “Fuzzy Miner” และ “Dotted Chart Analysis” ของนักศึกษาลำดับที่ 3.	56
รูปที่ 4.7	ค่าทางสถิติและกราฟแสดงค่าระดับอารมณ์ของนักศึกษาลำดับที่ 3.	57
รูปที่ 4.8	แผนผัง “Fuzzy Miner” และ “Dotted Chart Analysis” ของนักศึกษาลำดับที่ 4.	59
รูปที่ 4.9	ค่าทางสถิติและกราฟแสดงค่าระดับอารมณ์ของนักศึกษาลำดับที่ 4.	60

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
รูปที่ 4.10	แผนผัง “Fuzzy Miner” และ “Dotted Chart Analysis” ของนักศึกษาลำดับที่ 5. 62
รูปที่ 4.11	ค่าทางสถิติและกราฟแสดงระดับอารมณ์ของนักศึกษาลำดับที่ 5. 63
รูปที่ 4.12	โมเดลเหมืองกระบวนการ “Fuzzy Miner” แบบการจัดกลุ่มอารมณ์ของนักศึกษารวม 5 คน 67
รูปที่ 4.13	โมเดลเหมืองกระบวนการ “Fuzzy Miner” แบบอารมณ์ 2 สัปดาห์ต่อเนื่องของนักศึกษาลำดับที่ 1 (u01) 70
รูปที่ 4.14	โมเดลเหมืองกระบวนการ “Fuzzy Miner” แบบอารมณ์ 2 สัปดาห์ต่อเนื่องของนักศึกษาลำดับที่ 1 (u14) 74
รูปที่ 4.15	โมเดลเหมืองกระบวนการ “Fuzzy Miner” แบบอารมณ์ 2 สัปดาห์ต่อเนื่องของนักศึกษาลำดับที่ 1 (u24) 77
รูปที่ 4.16	โมเดลเหมืองกระบวนการ “Fuzzy Miner” แบบอารมณ์ 2 สัปดาห์ต่อเนื่องของนักศึกษาลำดับที่ 1 (u33) 81
รูปที่ 4.17	โมเดลเหมืองกระบวนการ “Fuzzy Miner” แบบอารมณ์ 2 สัปดาห์ต่อเนื่องของนักศึกษาลำดับที่ 1 (u59) 86
รูปที่ 4.18	(a), (b) แผนภูมิกระบวนการกลุ่มอารมณ์แสดงความถี่สมบูรณ์ และ (c) ภาพซ้ายแสดงการเปลี่ยนแปลงของกลุ่มอารมณ์ที่สัมพันธ์กับภาวะซึมเศร้า “น้อย” (Minimal Degree of Severity) และภาพขวาแสดง รายละเอียดของนักศึกษาที่ได้ทำการทดสอบแบบสอบถามภาวะซึมเศร้าทั้งก่อนและหลัง 89
รูปที่ 4.19	(a), (b) แผนภูมิกระบวนการกลุ่มอารมณ์แสดงความถี่สมบูรณ์ และ (c) ภาพซ้ายแสดงการเปลี่ยนแปลงของกลุ่มอารมณ์ที่สัมพันธ์กับภาวะซึมเศร้า “อ่อน ไม่รุนแรง” (Minor Degree of Severity) และภาพขวาแสดงรายละเอียดของนักศึกษาที่ได้ทำการทดสอบแบบสอบถามภาวะซึมเศร้าทั้งก่อนและหลัง 91

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
รูปที่ 4.20	(a), (b) แผนภูมิกระบวนการกลุ่มอารมณ์แสดงความถี่สมบูรณ์ และ (c) ภาพซ้ำแสดงการเปลี่ยนแปลงของกลุ่มอารมณ์ที่สัมพันธ์กับภาวะซึมเศร้า “ปานกลาง” (Moderate Degree of Severity) และภาพวาดแสดง รายละเอียดของนักศึกษาที่ได้ทำการทดสอบแบบสอบถามภาวะซึมเศร้าทั้งก่อนและ หลัง. 93
รูปที่ 4.21	(a), (b) แผนภูมิกระบวนการกลุ่มอารมณ์แสดงความถี่สมบูรณ์ และ (c) ภาพซ้ำแสดงการเปลี่ยนแปลงของกลุ่มอารมณ์ที่สัมพันธ์กับภาวะซึมเศร้า “รุนแรง ปานกลาง” (Moderately Severe Degree of Severity) และภาพวาด แสดง รายละเอียดของนักศึกษาที่ได้ทำการทดสอบแบบสอบถามภาวะ ซึมเศร้าทั้งก่อนและหลัง 95
รูปที่ 4.22	(a), (b) แผนภูมิกระบวนการกลุ่มอารมณ์แสดงความถี่สมบูรณ์ และ (c) ภาพซ้ำแสดงการเปลี่ยนแปลงของกลุ่มอารมณ์ที่สัมพันธ์กับภาวะซึมเศร้า “รุนแรง” (Severe Degree of Severity) และภาพวาดแสดง รายละเอียดของ นักศึกษาที่ได้ทำการทดสอบแบบสอบถามภาวะซึมเศร้าทั้งก่อนและหลัง 97

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในยุคสังคมปัจจุบันทุกอย่างถูกขับเคลื่อนด้วยข้อมูลและอุปกรณ์เก็บข้อมูลส่วนบุคคลที่ใกล้ที่สุด คือ โทรศัพท์มือถือหรือที่เรียกว่า Mobile Phone, Smart Phone ด้วยความนิยมในการใช้งาน Facebook Twitter และ Instagram ทำให้เกิดสังคมออนไลน์ขึ้น (Social Network) และก่อให้เกิดสิ่งที่เรียกว่า สื่อสังคมออนไลน์ (Social Media) ซึ่งเป็นรูปแบบของสังคมที่ทุกคนสามารถเข้าถึงข้อมูลออนไลน์หรือสื่อออนไลน์ได้ทุกคนและใช้กันอย่างแพร่หลาย สร้างความสะดวกสบาย ทุกคนสามารถเข้าถึงข้อมูลได้ทุกที่ทุกเวลา ได้รับรู้ข้อมูลพร้อม ๆ กัน ไม่ว่าจะเป็นเรื่องของการติดต่อสื่อสารระหว่างกัน ระหว่างกลุ่ม การแลกเปลี่ยนข้อมูล ข้อมูลถูกส่งต่อกันจากบุคคลหนึ่งสู่บุคคลหนึ่ง หรือสู่กลุ่มคน รวมถึงการใช้งานที่ช่วยอำนวยความสะดวกให้กับผู้ใช้งาน เป็นต้น

ดังนั้นจึงเห็นได้อย่างชัดเจนว่า อุปกรณ์สื่อสารที่เรียกว่า โทรศัพท์มือถือ ได้เข้ามาอยู่ในชีวิตประจำวันของทุก ๆ คนตั้งแต่ตื่นนอนจนเข้านอน ด้วยชั่วโมงการใช้งานโทรศัพท์ที่สูงต่อวัน ย่อมก่อให้เกิดทั้งประโยชน์และโทษ โดยเฉพาะปัญหาทางด้านสุขภาพและปัญหาทางด้านจิตใจที่เรียกว่า “ภาวะซึมเศร้า” (depression) และส่งผลกระทบต่อผู้ป่วยเป็นโรคซึมเศร้า (major depressive disorder)

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

1. เพื่อศึกษาการจัดเตรียมข้อมูลก่อนนำไปใช้ในการประมวลผลด้วยเทคนิคเหมืองกระบวนกร
2. เพื่อศึกษานำเทคนิคเหมืองกระบวนกรมาใช้ในการติดตามและวิเคราะห์แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงทางอารมณ์หรือกระบวนกรทางอารมณ์ที่เกิดขึ้นของแต่ละบุคคลและกลุ่ม
3. เพื่อศึกษากระบวนกรที่เกิดขึ้นของอารมณ์ (Emotion, State/Mood and Affect) และผลกระทบที่เกิดขึ้นกับกระบวนกรเปลี่ยนแปลงทางอารมณ์จากชุดข้อมูล PAM (StudentLife Dataset)

4. เพื่อศึกษาผลลัพธ์ของอารมณ์กับภาวะซึมเศร้าที่ได้จากแบบสอบถามภาวะซึมเศร้า PHQ-9
5. ประยุกต์ใช้เทคนิคเหมืองกระบวนการด้วยเทคนิค Fuzzy Miner และ Dotted Chart Analysis ในการวิเคราะห์แนวโน้มอารมณ์ จากซอฟต์แวร์ Disco และ ProM

1.3 ขอบเขตการโครงการวิจัย

1. ศึกษาชุดข้อมูล StudentLife และข้อมูลที่เกี่ยวข้องทั้งในส่วนอัตโนมัติหรือข้อมูลแบบพาสซีฟ (Passive Data) และข้อมูล EMA ซึ่งเป็นชุดข้อมูลแบบตอบคำถามด้วยตนเองแบบแอคทีฟ (Active Data)
2. ศึกษาภาษาไพทอน (Python) เพื่อนำมาใช้ในการเตรียมข้อมูล
3. ศึกษาอัลกอริทึมและเทคนิคเหมืองกระบวนการ โดยเฉพาะเทคนิค Fuzzy Miner และ Dotted Chart Analysis เพื่อนำมาใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล
4. จัดเตรียมชุดข้อมูล PAM และ PHQ-9 (StudentLife Dataset) และชุดข้อมูลที่เกี่ยวข้องเพื่อให้สามารถนำมาใช้งานได้กับซอฟต์แวร์ Disco จาก Disco Fluxicon และซอฟต์แวร์ ProM จาก Promtools.org
5. สามารถใช้เทคนิคเหมืองกระบวนการในการวิเคราะห์ข้อมูลทางอารมณ์และแบบสอบถามภาวะซึมเศร้า รวมถึงข้อมูลที่เกี่ยวข้องได้

1.4 ขั้นตอนการทำวิจัย

1. ศึกษางานวิจัย เอกสารทางวิชาการ หนังสือและวารสารที่เกี่ยวข้องกับผลกระทบทางอารมณ์ ภาวะทางอารมณ์ ภาวะซึมเศร้า
2. ศึกษาชุดข้อมูล StudentLife จาก Dartmouth College
3. ศึกษากระบวนการทำงานของ PAM Application ทั้งบน iOS และ Android และสามารถนำมาใช้งานได้
4. ศึกษาการเขียนโปรแกรมด้วยภาษาไพทอน เพื่อนำมาใช้ในการประมวลผลก่อน (จัดเตรียมข้อมูล/ทำความสะอาดข้อมูล) เพื่อให้ข้อมูลเหมาะสมและนำมาใช้งานกับเทคนิคเหมืองกระบวนการได้
5. พัฒนาโปรแกรมด้วยภาษาไพทอน เพื่อประมวลผลข้อมูลที่อยู่ในรูปแบบ JSON (JavaScript Object Notation) และไฟล์ข้อความ (Text file) ให้อยู่ในรูปแบบไฟล์ CSV ที่นำมาใช้งานกับซอฟต์แวร์ Disco และ ProM ได้

6. ทดลองไฟล์ข้อมูลที่ได้จากการประมวลผลก่อนกับซอฟต์แวร์ Disco และ ProM ด้วยเทคนิค Fuzzy Miner และ Dotted Chart Analysis
7. ประเมินผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยเทคนิค Fuzzy Miner และ Dotted Chart Analysis
8. วิเคราะห์และสรุปผลการวิจัย

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ทราบถึงวิธีการจัดเก็บข้อมูลจากโครงการ StudentLife ของ Dartmouth College
2. พัฒนาระบบการประมวลผลไฟล์ข้อมูลในรูปแบบต่าง ๆ เช่น JSON, CSV, Text ด้วยภาษาไพทอนและเป็นแนวทางในการใช้งานภาษาไพทอนกับงานวิทยาศาสตร์ข้อมูล (Data Science)
3. เป็นแนวทางในการพัฒนาโมบายแอปพลิเคชัน (Mobile Application) เพื่อทำแบบสอบถามและเก็บข้อมูลผ่านทางโทรศัพท์มือถือ และนำมาใช้เก็บข้อมูลทางด้านอารมณ์และข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับภาวะซึมเศร้า เพื่อนำมาใช้ในการวิเคราะห์และป้องกันปัญหาที่จะเกิดขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงทางอารมณ์และอาจก่อให้เกิดปัญหาที่เกี่ยวข้องกับสภาวะทางอารมณ์ เช่น ภาวะซึมเศร้า อารมณ์สองขั้ว เป็นต้น
4. สนับสนุนให้เกิดการประยุกต์ใช้โทรศัพท์มือถือในการเก็บข้อมูลทั้งแบบอัตโนมัติและแบบสอบถามด้วยตนเองผ่านระบบโทรศัพท์ เพื่อนำมาใช้ในการแก้ไขปัญหาทางด้านต่าง ๆ เช่น แจ้งเตือน ให้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์ และสนับสนุนการเรียนการศึกษให้กับบุคคลและนักศึกษา
5. ได้เห็นถึงการนำเทคนิคเหมืองกระบวนการ Fuzzy Miner และ Dotted Chart Analysis มาประยุกต์ใช้ในการเฝ้าและติดตามกระบวนการทางด้านอารมณ์ และแสดงภาพกระบวนการทางด้านอารมณ์ได้อย่างรวดเร็ว

บทที่ 2

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เมื่อสาขาวิชาระบบเทคโนโลยีสารสนเทศ คือ การนำเทคโนโลยีมาสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับสารสนเทศ ทำให้สารสนเทศมีประโยชน์ และใช้งานได้กว้างขวางมากขึ้น ดังนั้นจึงเกิดการพัฒนาและศึกษาวิจัยแตกแขนงไปมากมายตามความเจริญของโลกยุคดิจิทัลที่เติบโตอย่างรวดเร็วในทุกๆ วินาทีที่มีข้อมูลไหลเวียนอยู่ในระบบสารสนเทศเป็นจำนวนมหาศาล การค้นหาความรู้ในฐานข้อมูลแบบเดิมถูกพัฒนาเกิดเป็นเทคโนโลยีใหม่ที่ชื่อเหมืองกระบวนการ (Process Mining) จึงเป็นเทคนิคที่สามารถสกัดและวิเคราะห์โครงสร้างของกระบวนการ สะท้อนจากการดำเนินงานจริงในระบบ และสามารถเปรียบเทียบกระบวนการที่ได้จาก Model และ วางแนวทางพัฒนาและปรับปรุงกระบวนการที่มีอยู่ใน ปัจจุบันให้ดียิ่งขึ้น รวมทั้งสามารถนำเอาเทคนิคการเรียนรู้ของเครื่อง (Machine Learning) มาช่วยเสริมการพัฒนา และปรับปรุงกระบวนการได้อีกด้วย ซึ่งเป็นเทคนิคในการค้นหาความรู้เชิงคุณค่า (วิเชียร เปรมชัยสวัสดิ์, 2558; กฤษณพงศ์ วิมลสุข และ วรพล พงษ์เพชร, 2021) โดยอาศัยวิธีการประมวลผลแบบจำลองจากชุดข้อมูลที่เกิดขึ้นจริงในแฟ้มบันทึกเหตุการณ์ของระบบสารสนเทศต่าง ๆ ซึ่งปัจจุบันมีข้อมูลเหล่านี้จำนวนมากอยู่แทบทุกที่ในระบบ บางครั้งเป็นข้อมูลที่ถูกทิ้งไว้ค่า แต่เทคนิคเหมืองกระบวนการ สามารถมาเติมเต็มช่องว่างนี้ โดยดึงข้อมูลดิบเหล่านี้มาใช้ในการวิเคราะห์ค้นหาความรู้เชิงลึกที่แฝงอยู่ในชุดข้อมูลจากแฟ้มบันทึกเหตุการณ์ ตัวอย่างเช่น ใช้ชุดข้อมูลเพื่อตรวจสอบความสอดคล้องของกระบวนการ ตรวจสอบปัญหาคอขวด และคาดการณ์ปัญหาในการดำเนินการ ใช้ตรวจสอบระบบการจัดการเวิร์กโฟลว์ (Workflow) หรือบันทึกธุรกรรมของระบบการวางแผนทรัพยากรขององค์กร นอกจากนี้ยังสามารถใช้เหมืองกระบวนการ เพื่อตรวจสอบการเบี่ยงเบน การละเลยในการปฏิบัติงานตามขั้นตอนของระบบทำให้ได้ข้อมูลเชิงลึก เพื่อใช้ค้นหาตรวจสอบดูความสอดคล้อง และปรับปรุงเพิ่มประสิทธิภาพให้กับระบบกระบวนการทำงานต่าง ๆ (Van der Aalst, W., 2011) โดยงานวิจัยด้านเหมืองกระบวนการที่ผ่านมาจากการทบทวนวรรณกรรม พบว่าถูกนำมาใช้อย่างมีประสิทธิภาพเพื่อวิเคราะห์ประสิทธิภาพของกระบวนการทางธุรกิจ โดยใช้แบบจำลองที่วิเคราะห์ได้ระบุส่วนที่ต้องปรับปรุงและประเมินผลลัพธ์ของการปรับปรุงกระบวนการทางธุรกิจเป็นหลัก ในขณะที่ผู้วิจัยเสนอแนวคิดที่จะนำเทคนิคเหมืองกระบวนการมาใช้ในการวิเคราะห์และค้นหาแบบจำลองทางอารมณ์ของกลุ่มตัวอย่างในมนุษย์ ดังนั้นในการทบทวนวรรณกรรม ผู้วิจัยขอแบ่งงานเป็น 2 ส่วน คือ เทคนิคเหมืองกระบวนการและสภาวะอารมณ์

2.1 Process Mining

สำหรับกระบวนการในการค้นหารูปแบบในชุดข้อมูลขนาดใหญ่แบบดั้งเดิมนั้น เราใช้เทคนิค การทำเหมืองข้อมูล (Data mining) คือกระบวนการที่กระทำกับข้อมูลจำนวนมากเพื่อค้นหา รูปแบบและความสัมพันธ์ที่ซ่อนอยู่ในชุดข้อมูลนั้น ในปัจจุบันการทำเหมืองข้อมูลได้ถูกนำไป ประยุกต์ใช้งานหลายประเภท ทั้งในด้านธุรกิจที่ช่วยในการตัดสินใจของผู้บริหาร ในด้าน วิทยาศาสตร์และการแพทย์รวมทั้งในด้านเศรษฐกิจและสังคม (เพชรรัตน์ ม่วงน้อย, จักรพันธ์ พลา ผล และ ภริญา ปาลวิสุทธิ, 2564) ซึ่งจะมุ่งเน้นไปที่การค้นหาความรู้ในฐานข้อมูลขนาดใหญ่โดย ใช้ขั้นตอนวิธีจากวิชาสถิติค้นหารูปแบบอย่างง่าย และ ไม่มีการแสดงภาพของการศึกษาที่สมบูรณ์ ในรูปแบบจำลองพร้อมที่จะวิเคราะห์ เพื่อให้สามารถวิเคราะห์ประเภทนี้ได้ การวิจัยข้อมูลด้วย เหมืองกระบวนการจึงเกิดขึ้น โดยกระบวนการทำ มุ่งเน้นไปที่การพัฒนาชุดเครื่องมือและเทคนิค ชาญฉลาด ที่มุ่งสกัดความรู้เกี่ยวกับกระบวนการจากบันทึกเหตุการณ์ (event logs) ที่บันทึกไว้โดย ระบบสารสนเทศ ในขั้นตอนของการประเมินต้องการค้นพบความรู้จากชุดข้อมูล ซึ่งมีหลาย อัลกอริทึมที่สามารถสร้างภาพของกระบวนการได้โดยอัตโนมัติ การแทนกระบวนการนี้โดยมากมา ในรูปของแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่สนับสนุนการทำงานพร้อมกันของพฤติกรรมตามลำดับ และทางเลือก (เช่นตัวอย่างของ Petri nets Heuristic หรือ Fuzzy miner) ในงานวิจัยนี้จะแสดงให้เห็นถึงการประยุกต์ใช้ชุดเครื่องมือเหมืองกระบวนการ Disco จาก fluxicon.com และ ProM จาก promtools.org เพื่อค้นหาความรู้เชิงลึกจากชุดข้อมูลอารมณ์ของนักศึกษา เราวิเคราะห์ข้อมูลและ แสดงการประเมินจากการทดลองผ่านรูปแบบจำลองทางอารมณ์ จากการทบทวนวรรณกรรมพบว่า งานวิจัยส่วนมากของการใช้เทคนิคเหมืองกระบวนการถูกนำไปใช้ในภาคธุรกิจเป็นสำคัญ เนื่องจาก มีรูปแบบการดำเนินกิจกรรมต่าง ๆ ที่เป็นระบบ เป็นขั้นตอนกระบวนการที่มีโครงสร้างชัดเจน มี บันทึกเหตุการณ์พร้อมใช้ในการวิเคราะห์ด้วยเทคนิคนี้มากกว่านำมาใช้วิเคราะห์ทางพฤติกรรมของ มนุษย์โดยเฉพาะด้านอารมณ์ที่มีรูปแบบการเก็บข้อมูลความรู้สึกที่ไม่เป็น โครงสร้างกระบวนการที่ ชัดเจนนัก ดังนั้นการออกแบบวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยต้องอาศัยพื้นฐานจากงานวิจัยด้านการบริหารและ การจัดการทางองค์กรภาคธุรกิจมาใช้ประกอบการวางแผนการทดสอบเช่น การใช้เหมือง กระบวนการวิเคราะห์ขั้นตอนการปฏิบัติงานขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นของประเทศ เนเธอร์แลนด์ (Bozkaya, M., Gabriels, J., & Van der Werf, J. M. ,2009) กรณีศึกษานี้แสดงให้เห็น วิธีการวิเคราะห์ด้วยเหมืองกระบวนการที่สามารถค้นหาและแสดงรูปแบบจำลองขั้นตอนการ ปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่ออกมาเป็นแผนผังกระแสนงานอย่างชัดเจนและรวดเร็วนำมาใช้ในการ วิจัยขั้นตอนปฏิบัติงานสามารถแสดงจุดปัญหาของกระบวนการงานได้ทันทีที่เกิด ณ จุดไหน ของกระบวนการซึ่งจะทำให้เห็นภาพรวมกว้าง ๆ ของกระบวนการภายในองค์กร เพียงใช้แค่ข้อมูล

จริงที่ได้จากเพื่อบันทึกเหตุการณ์ของระบบเท่านั้น สำหรับงานวิจัยที่ใช้เทคนิคเหมือนกระบวนการมาวิเคราะห์ด้านพฤติกรรมบุคคลที่น่าสนใจ เช่น งานวิจัยของ Dr. Carlos Fernández-Llatas และคณะ ตีพิมพ์เมื่อ 11 November 2013 เรื่อง “เทคนิคเหมือนกระบวนการสำหรับการสร้างแบบจำลองพฤติกรรมรายบุคคลโดยใช้การติดตามแบบไร้สายในบ้านพักคนชรา” งานวิจัยนี้นำเทคนิคเหมือนกระบวนการมาใช้สร้างแบบจำลองพฤติกรรมแบบรายบุคคลโดยใช้เทคนิคการจดจำรูปแบบเพื่อสรุปแบบจำลองโดยอัตโนมัติ เพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญเข้าใจพฤติกรรมของคนชราที่พักอาศัยอยู่แต่ละคน เทคนิคเหมือนกระบวนการสามารถอนุมานแบบจำลองเป็นเวิร์กโฟลว์ซึ่งออกแบบมาเพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญเข้าใจโดยเฉพาะทำให้สามารถตรวจจบบรูปแบบพฤติกรรมเฉพาะของผู้ใช้ได้ ในบทความนี้จะนำเสนออัลกอริทึมเหมือนกระบวนการ eMotiva อัลกอริทึมเหล่านี้กรองสรุปและแสดงภาพเวิร์กโฟลว์ ขั้นตอนการทำงานสรุปได้จากตัวอย่างที่สร้างโดยระบบตำแหน่งภายในอาคารที่จัดเก็บตำแหน่งของผู้อยู่อาศัยในบ้านพักคนชรา เครื่องมือสร้างภาพสามารถเปรียบเทียบและเน้นรูปแบบพฤติกรรมเพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญเข้าใจพฤติกรรมมนุษย์ได้ง่ายขึ้น เครื่องมือนี้ได้รับการทดสอบกับผู้ใช้งานจริง 9 คนซึ่งได้รับการตรวจสอบเป็นระยะเวลา 25 สัปดาห์ ผลที่ได้รับชี้ให้เห็นว่าพฤติกรรมของผู้ใช้มีการพัฒนาและเปลี่ยนแปลงอย่างต่อเนื่องและสามารถวัดการเปลี่ยนแปลงนี้ได้ทำให้สามารถตรวจจับการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมได้ (Fernández-Llatas, C., Benedi, J., García-Gómez, J. M., & Traver, V., 2013)

เทคนิคการทำเหมือนกระบวนการเปรียบเสมือนส่วนเชื่อมโยงที่ขาดหายไประหว่างการจัดการกระบวนการทางธุรกิจ (BPM) และเทคนิคการวิเคราะห์แบบต่าง ๆ ที่ไม่จำเป็นต้องทราบถึงกระบวนการ เช่น การทำเหมืองข้อมูล การเรียนรู้ด้วยเครื่องและระบบธุรกิจอัจฉริยะ เพื่อแสดงให้เห็นถึงศักยภาพของเทคนิคนี้ที่นำไปใช้ เช่น กรณีศึกษา Zig Web Software ได้ใช้เทคนิคเหมือนกระบวนการในการนำเสนอข้อมูลประกอบการตัดสินใจให้กับลูกค้า โดยเหมือนกระบวนการสามารถช่วยให้ลูกค้าเขาเห็นภาพรวมกระบวนการทั้งหมด (Kooij, P., & Rozinat, A., 2016) เครื่องมือวิเคราะห์เหมือนกระบวนการในกรณีศึกษาของ Zig Web Software ใช้ซอฟต์แวร์ Disco (Fluxicon Process Laboratories, 2012) เป็นเครื่องมือวิเคราะห์เหมือนกระบวนการที่มีฟังก์ชันใช้งานครบถ้วนและเป็นเครื่องหมายการค้าของ Fluxicon สำหรับงานวิจัยนี้ผู้วิจัยได้เลือกใช้ Disco เช่นกัน นอกจากเครื่องมือตัวนี้แล้ว ผู้ศึกษาด้านเหมือนกระบวนการคงไม่มีใครไม่รู้จักซอฟต์แวร์โอเพ่นซอร์สที่มีชื่อเสียงและประสิทธิภาพรวมทั้งมีปลั๊กอินชุดเครื่องมือจำนวนมากกว่า 400 รายการให้เลือกใช้อย่าง ProM (ProM Tools., 2019) เป็นเครื่องมืออีกตัวที่น่าสนใจมาก และผู้วิจัยได้นำมาใช้เป็นส่วนเสริมเพื่อช่วยให้เห็นมุมมองที่แตกต่างกันในการวิเคราะห์ข้อมูลเช่นเดียวกัน

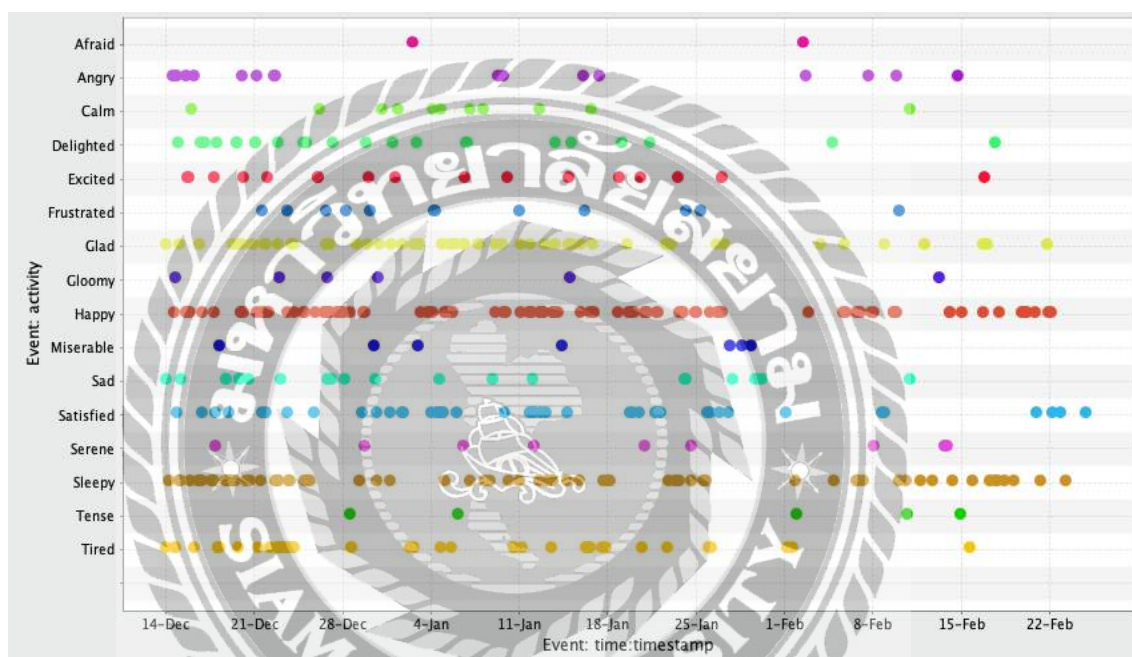
Fuzzy Miner สร้างภาพของแบบจำลองกระบวนการ ระบุสองเมตริกพื้นฐานในการวิเคราะห์ คือ ความสำคัญ ซึ่งสามารถกำหนดได้ทั้ง ชั้นเหตุการณ์ (เช่นกิจกรรม) และความสำคัญของลำดับเหตุการณ์ เช่น ระบุระดับความสนใจที่มีในเหตุการณ์หรือเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น ตัวอย่างหนึ่งสำหรับการวัดความสำคัญคือการแจกแจงความถี่ของเหตุการณ์หรือ ความสัมพันธ์ที่จะสังเกตเห็นบ่อยครั้งมากขึ้น จะถือว่าสำคัญมากขึ้น ความสัมพันธ์ในทางอื่น ๆ มีความเกี่ยวข้องเฉพาะความสัมพันธ์ลำดับก่อนเหตุการณ์ เป็นการวัดความสัมพันธ์ที่ใกล้เคียงกันสองเหตุการณ์ต่อกัน ตัวอย่างสำหรับการวัดความสัมพันธ์รวมถึงการพิจารณาการทับซ้อนกันของข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับแอตทริบิวต์ เหตุการณ์สองเหตุการณ์ต่อเนื่องกันหรือเปรียบเทียบความคล้ายคลึงกันของชื่อเหตุการณ์ เหตุการณ์ที่มีความสัมพันธ์ใกล้เคียงมากขึ้นจะถือว่าเป็นข้อมูลร่วมกันจำนวนมากหรือมีความเหมือนกันในชื่อที่บันทึกไว้ (เช่น "ตรวจสอบใบสมัครของลูกค้า" และ "อนุมัติใบสมัครของลูกค้า") เพื่อลดความซับซ้อนของแบบจำลองกระบวนการ ให้อยู่ในระดับที่ต้องการสามารถนำมาใช้ตีความได้จริง แก้ไขปัญหาการเกิดรูปจำลองกระบวนการแบบสปาเก็ตตี้ (Spaghetti Processes) ดังรูปที่ 2.2 แนวทางการปรับสำหรับเพื่อให้กระบวนการดูง่ายขึ้น



2.3 Dotted Chart Analysis

อัลกอริทึมการวิเคราะห์แผนภูมิจุด (Dotted Chart Analysis) (Claes, J., & Poels, G., 2012; Claes, J. 2019; Song, M., Van der Aalst, W.M.P., 2017) เป็นส่วนหนึ่งของการแจกจ่ายชุดเครื่องมือการทำเหมืองกระบวนการ จาก ProM อย่างเป็นทางการ อัลกอริทึม ProM Dotted Chart Analysis via ProM 6.2.4 process mining platform เหมาะอย่างยิ่งสำหรับการจัดการกับกระบวนการที่มีโครงสร้างน้อย ซึ่งแสดงพฤติกรรมที่ไม่มีโครงสร้างและขัดแย้งกันจำนวนมาก เทคนิคการวิเคราะห์แผนภูมิจุดสามารถแสดงการแพร่กระจายของเหตุการณ์ (กิจกรรมของกระบวนการ) ของบันทึกเหตุการณ์ (หรือชุดข้อมูล) ในช่วงเวลา/ช่วงที่กำหนด กล่าวอีกนัยหนึ่ง แนวคิดหลักเบื้องหลังเทคนิคนี้คือการแสดงจุดพร้อมกับเวลาที่สนับสนุนโดยเครื่องมือ/แพลตฟอร์มการทำเหมืองกระบวนการ

ProM ดังนั้น จุดที่กำหนดโดย ProM สามารถแสดงเหตุการณ์ที่ชัดเจนซึ่งฝังอยู่ในบันทึกเหตุการณ์ที่เกี่ยวข้อง แผนภูมิที่สร้างโดยเทคนิค ProM Dotted Chart Analysis ประกอบด้วยมิติ 2 มิติ: (1) “มิติเวลา” ตามแกนนอน และ (2) มิติ “ประเภทเหตุการณ์” (เช่น งาน กิจกรรม ผู้ริเริ่ม ประเภทส่วนประกอบกิจกรรมหรือคุณลักษณะเพิ่มเติมอื่น ๆ) ตามแนวแกนตั้ง ดังนั้น ในการศึกษาครั้งนี้ ทั้งอัลกอริทึม Disco Fuzzy Miner และ ProM Dotted Chart Analysis ดังรูปที่ 2.3 ถูกนำมาใช้เพื่อลดความซับซ้อนของกระบวนการสร้างภาพข้อมูลด้วยวิธีที่มีประสิทธิภาพและประสิทธิผลมากขึ้น



รูปที่ 2.3 Dotted Chart Analysis

ผู้วิจัยเลือกศึกษาในเรื่องการวิเคราะห์พฤติกรรมอารมณ์นักศึกษาจากชุดข้อมูลที่เก็บบันทึกด้วย Smartphones ในงานวิจัย StudentLife (Rui, W., Chen, F., Chen Z., Li, T., Harari, G., Tignor, S., Zhou, X., Ben-Zeev, D., & Campbell, A. T., 2014) ซึ่งเป็นชุดข้อมูลที่มีการบันทึกอย่างมีขั้นตอน น่าเชื่อถือและเปิดสาธารณะให้นำมาใช้ในงานวิจัยได้ อีกทั้งปัจจุบันคนจำนวนมากใช้สมาร์ทโฟนเพื่อการสื่อสารและมีพฤติกรรมจะตลอดเวลา ดังนั้นหากผู้วิจัยสามารถใช้ชุดข้อมูลที่ตอบคำถามผ่านสมาร์ทโฟนได้บรรลุผลตามวัตถุประสงค์ ก็จะเป็นประโยชน์ในการขยายผลนำมาค้นหาคำถามหรือความหมายที่ซ่อนอยู่ซึ่งถึงรูปแบบแนวโน้มสภาวะอารมณ์ของนักศึกษาในประเทศไทยหรือพื้นที่อื่น ๆ ได้ในอนาคตเป็นการต่อยอดองค์ความรู้ใหม่ในด้านเหมืองกระบวนการ และถือเป็นการนำข้อมูลที่เกิดจากระบบสมาร์ทโฟน ซึ่งมีอยู่จำนวนมากมาใช้ประโยชน์ ในด้านการวิเคราะห์พฤติกรรมมนุษย์แบบง่ายต่อการสังเกต ค้นหา ตรวจสอบสาเหตุแห่งสุขภาพจิตต่าง ๆ ที่

อาจก่อให้เกิดปัญหาในด้านสุขภาพ ความสัมพันธ์ทางสังคมหรือผลการเรียน สำหรับงานวิจัยที่นำข้อมูลจากโทรศัพท์มือถือมาวิเคราะห์ในด้านต่าง ๆ ก็มีปรากฏอยู่มาก เช่นงานวิจัย SmartGPA (Wang, R., Harari, G., Hao, P., Zhou, X., & Andrew, T., 2015) ที่นำชุดข้อมูลที่เก็บจากเซนเซอร์มือถือมาใช้นำมาผลการเรียนและวิเคราะห์แนวโน้มพฤติกรรมนักศึกษาด้วยวิธีการทาง Data analysis โดยผลลัพธ์ที่ได้ สามารถคาดการณ์ผลการเรียนได้ และให้ผลแนวโน้มพฤติกรรมได้อย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งจะเป็นข้อมูลอ้างอิงที่มีประโยชน์สำหรับผู้วิจัยในการพัฒนาใช้กับเทคนิคเหมืองกระบวนการ

2.4 Emotion

อารมณ์ (Emotion) หมายถึง สภาวะทางจิตใจที่เกิดความปั่นป่วน ตื่นเต้น หรือเปลี่ยนแปลงเมื่อมีสิ่งเร้ามากระตุ้นซึ่งจะเกิดขึ้นอย่างฉับพลันทันที โดยเราจะไม่สามารถสังเกตเห็นได้โดยตรง แต่จะสังเกตเห็นได้โดยอ้อม โดยดูจากการเปลี่ยนแปลงทางด้านพฤติกรรมต่าง ๆ ที่มีได้แสดงออกมาเป็นคำพูด (ฐิติพงษ์ รักษาริกรณ์, 2563) วิธีการวัดอารมณ์ สามารถแบ่งออกได้เป็น 3 วิธี คือ 1) วิธีการประเมินตนเอง 2) วิธีการวัดทางประสาท สรีรวิทยา โดยวัดได้จากความดันโลหิต อัตราการเต้น ของหัวใจ และ 3) วิธีการวัดทางพฤติกรรม วิธีการวัดอารมณ์ความรู้สึกได้พัฒนาการวัดทางกายวิภาคและสรีรวิทยาของสมองด้วยเทคโนโลยีขั้นสูงเช่น การใช้เครื่องโพซिटรอนอีมิสชันโทโมกราฟี การวัดคลื่นไฟฟ้าสมอง และการวัดคลื่นไฟฟ้าสมองสัมพันธ์กับเหตุการณ์ เป็นต้น (สุทิตา ดันติกุลวิจิตร, เสรี ชัดแจ้ง, ภัทรวิทย์ มากมี, สราวิณ เทพสถิตภรณ์, 2562) สำหรับงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยต้องการค้นหารูปแบบจำลองของอารมณ์ (Emotion Model) นักศึกษาเป็นสำคัญ โดยใช้ชุดข้อมูลคำตอบด้านอารมณ์จากโมบายแอปพลิเคชัน PAM (Photographic Affect Meter) (Pollak, J. P., Adams, P., & Gay, G., 2011) ซึ่งเป็นเครื่องมือใหม่ในการวัดอารมณ์หรือวัดผลกระทบ (Affect) ซึ่งเป็นลักษณะของอารมณ์ของบุคคลที่แสดงออกมาให้เห็น ลักษณะการทำงานจะแสดงภาพอารมณ์ที่สื่อถึงอารมณ์ที่ได้รับการวิจัยมาแล้วในแต่ละภาพที่สามารถสื่อถึงอารมณ์ต่าง ๆ ทั้ง 16 อารมณ์ ได้แก่ Afraid, Tense, Excited, Delighted, Frustrated, Angry, Happy, Glad, Miserable, Sad, Calm, Satisfied, Gloomy, Tired, Sleepy, Serene มีจำนวนภาพที่หลากหลาย PAM App จะสุ่มแสดงภาพที่เกี่ยวข้องกับอารมณ์ทั้ง 16 อารมณ์ ให้ผู้ใช้เลือกตอบสภาวะอารมณ์ตนเองขณะนั้นได้จากรูปถ่ายที่หลากหลายที่ปรากฏในแอป PAM ซึ่งเหมาะกับอารมณ์ปัจจุบันมากที่สุด ผลการวิจัยพบว่า PAM ซึ่งใช้เวลาไม่กี่วินาทีในการดำเนินการ ก็สามารถเก็บข้อมูลอารมณ์ของผู้เลือกและได้รับการออกแบบมาเพื่อให้ทำงานบนโทรศัพท์มือถือ (ระบบ iOS และ Android) ที่ทันสมัยแสดงให้เห็นถึงความ

ถูกต้องเป็นอย่างมากในการสำรวจอารมณ์และสะดวกเหมาะสำหรับการสุ่มตัวอย่างอารมณ์ได้บ่อย นอกจากนี้ได้ข้อมูลที่น่าเชื่อถือ ซอฟต์แวร์ PAM แสดงดังรูปที่ 2.4



รูปที่ 2.4 PAM, on a Google Android-based mobile phone

ผู้วิจัยจำเป็นต้องเข้าใจถึงพื้นฐานความรู้และเครื่องมือการตีความทางจิตวิทยาที่เกี่ยวข้องกับสภาวะอารมณ์ด้วยเพื่อให้ความหมายของอารมณ์และจัดหมวดหมู่อารมณ์พื้นฐานหลักของมนุษย์ได้ถูกต้องโดยงานวิจัยของ J. A. Russell เรื่อง "Affect Grid: A single-item scale of pleasure and arousal" ที่ออกแบบตารางสภาวะอารมณ์ของมนุษย์มาเพื่อใช้ในการประเมินอารมณ์ความยินดี-ความไม่ยินดี และความตื่นตัว – ความเฉื่อยชาตารางอารมณ์ (Affect Grid) เหมาะสำหรับการศึกษาต่าง ๆ ที่ต้องใช้การตัดสินใจเกี่ยวกับอารมณ์เชิงบรรยายและต้องการความถูกต้องในการจำแนกอารมณ์ โดยการศึกษาจะแบ่งสภาวะออกเป็น 4 ส่วนหลักคือความยินดี – ความไม่พอใจและความตื่นตัว – ความเฉื่อยชา โดยใช้ Affect Grid เพื่ออธิบายอารมณ์ที่วัดได้ (Russell, J. A., Weiss, A., & Mendelsohn, G. A., 1989) นอกจากตารางอารมณ์ของ Russell แล้ว เราใช้การอ้างอิงระบบโครงสร้างอารมณ์สองมิติของมนุษย์ที่แบ่งตามแนวโน้มนิยามการกระตุ้น – ไม่กระตุ้นและมิติความยินดี – ไม่ยินดีของ David Watson (Watson D., Wiese D., Vaidya J., Tellegen, A., 1999) เพื่อจัดกลุ่มหมวดหมู่ของอารมณ์ให้ง่ายต่อการตีความรูปจำลองทางอารมณ์ที่วิเคราะห์ได้จากเครื่องมือการวิเคราะห์การ แสดงว่าความเพิ่มขึ้นของการตื่นตัวกลับลดจำนวนข้อมูลจากการรับรู้ที่

สามารถนำไปใช้ได้ (Easterbrooke, J.A., 1959) จะเห็นว่าการตื่นตัว (Arousal) มีบทบาทสัมพันธ์ต่อพฤติกรรมของบุคคลทั้งด้านการเกิดกิจกรรมทางกายและการเรียนรู้ทางสติปัญญา

ดังนั้นทฤษฎีที่เกี่ยวข้องในงานวิจัยนี้คือทฤษฎีการตื่นตัว (Arousal Theory) (Reisenzein, R., 1994) กล่าวว่ามนุษย์ถูกใจให้กระทำพฤติกรรมบางอย่างเพื่อรักษาระดับการตื่นตัวที่พอเหมาะ (Optimal level of arousal) เมื่อมีระดับการตื่นตัวต่ำลง ก็จะถูกกระตุ้นให้เพิ่มขึ้นและเมื่อการตื่นตัวมีระดับสูงเกินไปก็จะถูกดึงให้ลดลงคนแต่ละคนจะมีระดับการตื่นตัวที่พอเหมาะแตกต่างกันการตื่นตัวคือระดับการทำงานที่เกิดขึ้นในหลาย ๆ ระบบของร่างกายสามารถวัดระดับการทำงานนี้ได้จากคลื่นสมองการเต้นของหัวใจการเกร็งของกล้ามเนื้อหรือจากสภาวะของอวัยวะต่าง ๆ ขณะที่หลับสนิหระดับการตื่นตัวจะต่ำที่สุดและสูงสุดเมื่อตกใจหรือตื่นเต้นสุดขีด

ในส่วนของโรเบิร์ตพลูทซิก (Robert Plutchik) ได้ทำการศึกษาวิจัยเรื่องอารมณ์และเชื่อว่าอารมณ์มีพื้นฐานอยู่ 8 ชนิดคือกลัว ประหลาดใจ เศร้า รังเกียจ โกรธ คาดหวัง รื่นเริง และยอมรับอารมณ์ทั้ง 8 นี้ยังแปรเปลี่ยนไปตามระดับความเข้มข้นของอารมณ์และเขาเป็นผู้คิดค้นวงล้ออารมณ์ (Wheel of Emotions) ขึ้นมา (Plutchik, R., 2001) งานวิจัยเรื่องอารมณ์จำนวนมากศึกษาเน้นไปที่การตรวจวัดความเครียดและวิธีแก้ไข เช่น “เครื่องวัดความเครียดบนโทรศัพท์มือถือ: โดยใช้รูปภาพ (Haim, S., Wang, R., Lord, S. E., Loeb, L., Zhou, X., & Campbell, A., 2015) ช่วยให้นักวิจัยสามารถวัดความเครียดได้อย่างรวดเร็วในเวลาจริงเป็นตัวชี้วัดความเครียดที่ถูกต้องผู้ใช้พบว่ามันง่ายและสนุก ใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพในการทดลองวิจัยด้านความเครียด

จากงานวิจัยที่ศึกษาด้านอารมณ์ของมนุษย์ที่มีจำนวนมากสะท้อนให้เห็นว่า อารมณ์เป็นเรื่องที่ได้รับความสนใจและนักวิจัยต่างต้องการรู้เพราะเป็นข้อมูลพื้นฐานที่บ่งชี้ได้ทั้งสุขภาพกายสุขภาพจิตประสิทธิภาพการทำงานของมนุษย์ที่สำคัญมากโดยพยายามใช้เทคนิคและระเบียบวิจัยที่มีรูปแบบต่าง ๆ กันเพื่อผลลัพธ์การวิเคราะห์ที่ถูกต้องตามจริงสะดวกและได้มุมมองแปลกใหม่เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ด้านต่าง ๆ เช่น “การวิจัยการทำเหมืองอารมณ์บน micro-blog” (Shen, Y., Li, S., Zheng, L., Ren, X., & Cheng, X. 2009) Micro-blog เป็นบล็อกย่อยมีลัดมีเดียที่ผู้ใช้สามารถโพสต์ข้อมูลบนอินเทอร์เน็ตได้ทุกที่ทุกเวลาด้วยโทรศัพท์มือถือ

การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่าง “อารมณ์เชิงบวกและเชิงลบและความเร้าอารมณ์กับจังหวะการหลั่งฮอร์โมนคอร์ติซอลในวัยรุ่น” (Hoyt, L. T., Craske, M. G., Mineka, S., & Adam, E. K., 2015) ที่แสดงให้เห็นว่าอารมณ์เชิงบวกและความเร้าอารมณ์ในระดับสูงมีความสัมพันธ์กับการลดของฮอร์โมนคอร์ติซอล (Cortisol หรือฮอร์โมนแห่งความเครียด) ส่วนประสบการณ์ของอารมณ์เชิงลบเช่น ความโกรธ ความโศกเศร้า ความโดดเดี่ยว อารมณ์หดหู่ จะเกี่ยวข้องกับรูปแบบของการหลั่งของฮอร์โมนคอร์ติซอลที่ไม่เป็นระเบียบนอกจากอารมณ์จะสัมพันธ์กับฮอร์โมนแล้วยังมีงานวิจัยที่

ศึกษาระดับความเครียดจากภาพสะท้อนการทำงานของสมอง (EEG) (Hosseini, S. A., & Khalilzadeh, M. A., 2010) ด้วย สำหรับในงานวิจัยนี้เราอ้างอิงข้อมูล PAM ซึ่งใช้ส่วนของการวัดประเมินค่าอารมณ์ทางจิตวิทยาตามแบบประเมิน PANAS ของ Watson, Clark และ Tellegen ซึ่งวิจัยเกี่ยวกับการวัดอารมณ์เชิงบวกและเชิงลบที่ได้รับความนิยมใช้เป็นมาตรฐานการประเมินอารมณ์เชิงบวก (Positive Affect) หรือ “PA” และเชิงลบ (Negative Affect) หรือ “NA” กันมาจนถึงปัจจุบัน ด้วยค่าน้ำหนักคำตอบที่เหมาะสมโดยการวัดจำเป็นต้องวัดทั้ง 2 มิติทั้งทางบวก (PA) และทางลบ (NA) เพราะการวัด PA (แต่ไม่วัด NA) มีความสัมพันธ์กับกิจกรรมทางสังคม และแสดงถึงความแปรปรวนรายวันที่สำคัญ ในขณะที่วัดระดับ NA (แต่ไม่วัดระดับ PA) มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญกับความเครียดที่รับรู้และไม่แสดงรูปแบบนาฬิกาชีวภาพ (Circadian) ซึ่ง Circadian Rhythms (เซอร์เคเดียนริทึม) จะควบคุมเกี่ยวกับ 1) การนอนหลับ 2) การหลั่งฮอร์โมน 3) การเผาผลาญอาหาร 4) อุณหภูมิของร่างกาย 5) ระบบอื่น ๆ

ดังนั้น Watson จึงเสนอการวัดทั้งสองมิติด้วยตารางอารมณ์มีทั้ง Positive และ Negative ซึ่งเป็นวิธีที่เชื่อถือได้ถูกต้องและมีประสิทธิภาพสำหรับการวัดทั้งสองมิติที่สำคัญของอารมณ์ (Watson, D., Clark, L. A., & Tellegen, A., 1988) ผลของอารมณ์เชิงบวกและลบยังมีต่อการปฏิบัติงานตามการวิจัย (Kaplan, S., Bradley, J. C., Luchman, J. N., & Haynes, D., 2009) ชุดการวิเคราะห์เมตาเคาดำบนพื้นฐานการศึกษาเบื้องต้น คุณลักษณะทางอารมณ์ต่อพฤติกรรมการทำงานพบว่าอารมณ์มีผลต่อกลไกการทำงานต่าง ๆ ที่มีอิทธิพลต่อมิติการปฏิบัติงาน จากการรวบรวมข้อมูลส่วนใหญ่การวิเคราะห์ด้านแนวโน้มอารมณ์ที่พบมีมุมมองและเทคนิควิธีการประเมินอารมณ์หลากหลายแต่ยังมีน้อยมากที่เกี่ยวข้องกับเทคนิคทางเหมืองกระบวนการ

2.5 ภาวะซึมเศร้าและแบบสอบถาม PHQ-9

ปัจจุบันประชากรทั่วโลกกำลังเข้าสู่สังคมผู้สูงวัย ปัญหาที่สำคัญคือ เรื่องของสุขภาพกายและจิตใจ หนึ่งในปัญหาคือ “ภาวะซึมเศร้า” ภาวะซึมเศร้าเป็นกลุ่มอาการที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงทางด้านความคิด อารมณ์ และพฤติกรรม ที่ผิดปกติไปจากเดิม และสามารถเกิดขึ้นได้ในทุกเพศ ทุกวัย โดยวัยรุ่นที่มีภาวะซึมเศร้าจะรู้สึก โดดเดี่ยวอ้างว้าง ไร้อารมณ์ มีความคิดด้านลบต่อตนเอง บางครั้งมีพฤติกรรมที่ผิดไปจากเดิม ภาวะซึมเศร้าในช่วง วัยรุ่น ส่งผลกระทบต่าง ๆ มากมายทั้งต่อตนเอง ครอบครัว และสังคม (ดวงใจ วัฒนสินธุ์, 2559) ที่มีผู้เป็นจำนวนมากทั้งคนหนุ่มสาวและคนสูงวัย และปัญหาที่สำคัญ คือบางคนก็ไม่ทราบว่าตนเองมีภาวะซึมเศร้าหรือเป็น โรคซึมเศร้า Ramin Mojtabia และคณะจากมหาวิทยาลัยจอห์น ฮอปกินส์ บัลติมอร์ ได้ทำการวิจัย เกี่ยวกับภาวะซึมเศร้าจากการสำรวจวัยรุ่นมากกว่า 170,000 คน ผู้ใหญ่มากถึง 180,000 คนพบว่า คนเป็นโรค

ซึมเศร้า (Major Depression) เพิ่มขึ้น จาก 8.7% ในปี 2005 เป็น 11.3% ในปี 2014 สำหรับ ประเทศไทยก็เริ่มมีภาวะซึมเศร้าเพิ่มมากขึ้น เช่นเดียวกันจากรายงานของกรมสุขภาพจิต คาดว่าคนไทยอายุ 15 ปี ขึ้นไปป่วยเป็นโรคภาวะซึมเศร้า 3% หรือมีประมาณ 1.5 ล้านคน และเข้ารับการรักษาเพียง 59% เท่านั้น อีก 41% ที่ยังไม่ได้รับการดูแลรักษา จากสถิติสรุปได้ว่า ประชากรไทย 100 คนจะพบ 3 คน ที่ป่วยเป็นภาวะซึมเศร้า (ประจักษ์ พลังสันติกุล, นุชรี เปรมชัยสวัสดิ์, 2562) การตรวจหาภาวะซึมเศร้าในปัจจุบันนิยมใช้ แบบสอบถามสุขภาพผู้ป่วย “Patient Health Questionnaire” หรือ PHQ-9 (Kroenke, K., Spitzer, R. L., & Williams, J. B., 2001; Kroenke, K., & Spitzer, R. L., 2002) โดยผู้ป่วยจะเป็นผู้ตอบแบบสอบถามด้วยตนเอง ยกตัวอย่าง เช่น Patient Health Questionnaire-9 (PHQ-9) เป็นรูปแบบย่อยของ Primary Care Evaluation of Mental Disorders (PRIME-MD) ที่มีคำถาม 9 คำถาม ดังรูปที่ 2.5 และ ค่าการคำนวณคะแนนของภาวะซึมเศร้า รูปที่ 2.6 การรับรู้ภาวะซึมเศร้าได้นั้น “ต้องตอบครบ 9 ข้อ เพื่อวัดระดับความรุนแรงของภาวะซึมเศร้าและต้องมั่นใจว่าคำตอบที่ได้รับต้องอยู่ในช่วง 2 สัปดาห์ที่ผ่านมาติดต่อกัน โดยจะแบ่งระดับความรุนแรงของภาวะซึมเศร้าออกเป็น 4 ระดับคือ ไม่เป็น, อ่อน, ปานกลาง, รุนแรง ปานกลาง และ รุนแรง ปัญหาที่สำคัญของการใช้แบบสอบถาม PHQ-9 เราจะตรวจสอบเมื่อเราต้องการประเมินว่าผู้นั้นมีภาวะซึมเศร้าหรือไม่ ซึ่งหากตรวจพบก็มักจะเริ่มเข้าสู่ภาวะซึมเศร้าแล้ว นั้นหมายความว่า เรามีความจำเป็นที่จะต้องตรวจสอบเป็นระยะตลอดช่วงเวลา 2-3 สัปดาห์ต่อครั้ง เพื่อให้มั่นใจได้ว่าเราสามารถตรวจพบภาวะซึมเศร้าได้อย่างรวดเร็วก่อนที่จะเข้าสู่ภาวะซึมเศร้าขั้นรุนแรง การเข้าสู่ภาวะซึมเศร้าระยะแรกจากการสังเกตได้ เช่น การนอนน้อย นอนไม่หลับ การนอนที่มากเกินไป ไม่มีการขยับร่างกาย หรือ กิจกรรมลดลง ลักษณะไม่สนใจอยากทำอะไร การอยู่กับที่เดิม ๆ เป็นประจำตลอดทั้งวัน เหนื่อยง่าย หรือไม่ค่อยมีแรง เบื่ออาหารหรือการกินที่มากเกินไป พุดซ้ำไม่ยอมสนทนา และภาวะทางอารมณ์คือ ไม่สบายใจ ซึมเศร้า ท้อแท้ รวมถึงความรู้สึกวิตกกังวล และ ความโกรธ หรือมีแนวความคิดและสภาวะทางอารมณ์เชิงลบ (อารมณ์ไม่ดี) มากกว่าเชิงบวก (อารมณ์ดี) และนำไปสู่การคิดทำร้ายตนเองหรือจนถึงขั้นคิดฆ่าตัวตาย ปัญหาที่สำคัญของการใช้แบบสอบถาม PHQ-9 เราจะตรวจสอบเมื่อเราต้องการประเมินว่าผู้นั้นมีภาวะซึมเศร้าหรือไม่ ซึ่งหากตรวจพบก็มักจะเริ่มเข้าสู่ภาวะซึมเศร้าแล้ว เพื่อให้มั่นใจได้ว่าเราสามารถตรวจพบภาวะซึมเศร้าได้อย่างรวดเร็วก่อนที่จะเข้าสู่ภาวะซึมเศร้าขั้นรุนแรง เพื่อป้องกันผลกระทบที่จะเกิดกับตนเองและคนรอบข้าง เพราะความไม่เข้าใจถึงพฤติกรรมที่แสดงออกมาของผู้เป็นโรคซึมเศร้า การหาวิธีการตรวจและประเมินถึงภาวะซึมเศร้าเบื้องต้นที่รวดเร็วจึงเป็นสิ่งสำคัญ ในการป้องกันปัญหาที่จะเกิดขึ้นได้

PATIENT HEALTH QUESTIONNAIRE (PHQ-9)

ID #: _____ DATE: _____

Over the last 2 weeks, how often have you been
bothered by any of the following problems?
(use "✓" to indicate your answer)

	Not at all	Several days	More than half the days	Nearly every day
1. Little interest or pleasure in doing things	0	1	2	3
2. Feeling down, depressed, or hopeless	0	1	2	3
3. Trouble falling or staying asleep, or sleeping too much	0	1	2	3
4. Feeling tired or having little energy	0	1	2	3
5. Poor appetite or overeating	0	1	2	3
6. Feeling bad about yourself—or that you are a failure or have let yourself or your family down	0	1	2	3
7. Trouble concentrating on things, such as reading the newspaper or watching television	0	1	2	3
8. Moving or speaking so slowly that other people could have noticed, Or the opposite—being so fidgety or restless that you have been moving around a lot more than usual	0	1	2	3
9. Thoughts that you would be better off dead, or of hurting yourself	0	1	2	3
add columns			+	+

(Healthcare professional: For interpretation of TOTAL, TOTAL:
please refer to accompanying scoring card).

10. If you checked off any problems, how difficult have these problems made it for you to do your work, take care of things at home, or get along with other people?	Not difficult at all	_____
	Somewhat difficult	_____
	Very difficult	_____
	Extremely difficult	_____

Copyright © 1999 Pfizer Inc. All rights reserved. Reproduced with permission. PRIME-MD® is a trademark of Pfizer Inc.
A2663B 10-04-2005

รูปที่ 2.5 แบบสอบถามภาวะซึมเศร้า PHQ-9

TABLE 1

PHQ-9 Scores and Proposed Treatment Actions		
PHQ-9 Score	Depression Severity	Proposed Treatment Actions
1 to 4	None	None
5 to 9	Mild	Watchful waiting; repeat PHQ-9 at follow-up
10 to 14	Moderate	Treatment plan, considering counseling, follow-up and/or pharmacotherapy
15 to 19	Moderately Severe	Immediate initiation of pharmacotherapy and/or psychotherapy
20 to 27	Severe	Immediate initiation of pharmacotherapy and, if severe impairment or poor response to therapy, expedited referral to a mental health specialist for psychotherapy and/or collaborative management

รูปที่ 2.6 ระดับคะแนนที่แสดงถึงความรุนแรงของภาวะซึมเศร้า PHQ-9



บทที่ 3

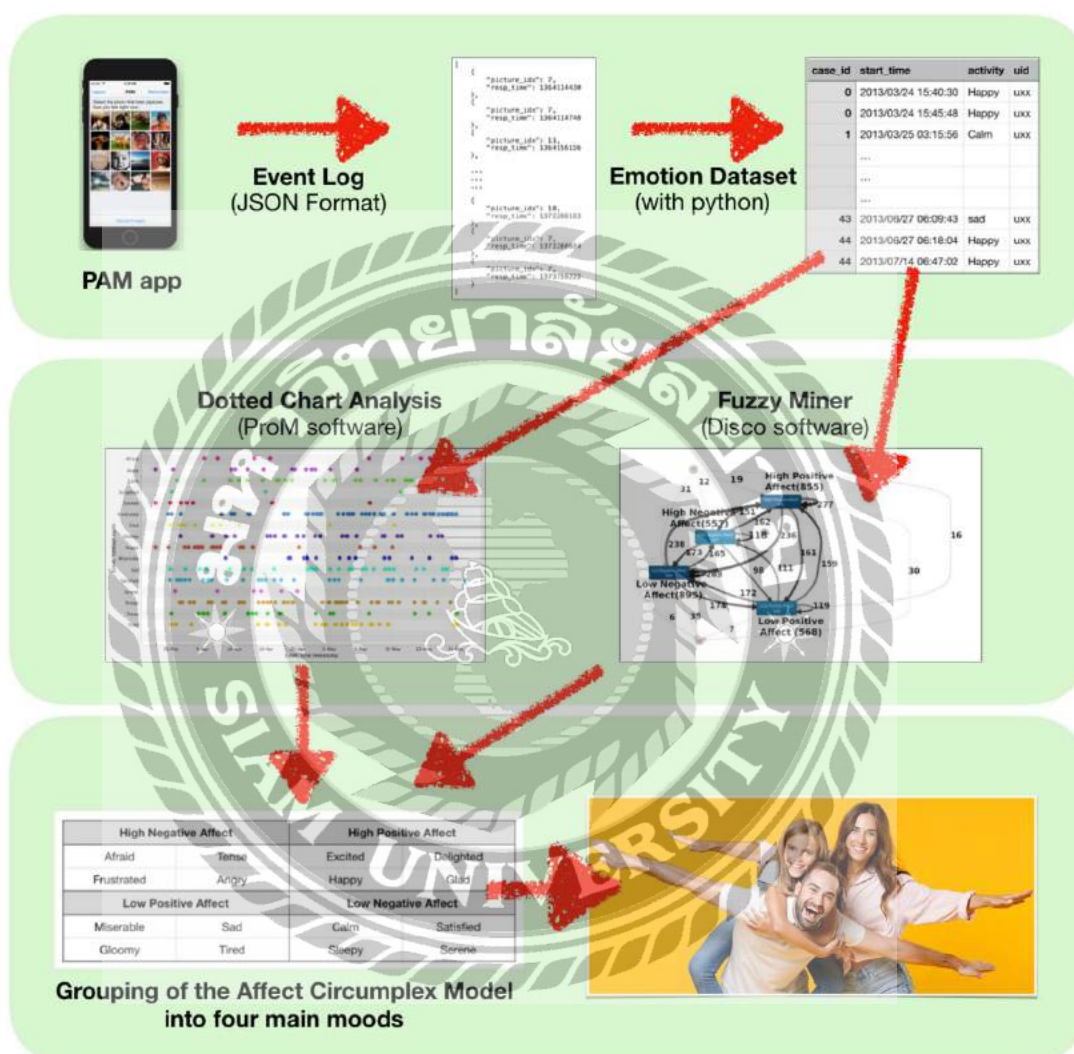
วิธีการดำเนินการวิจัย

วิธีการดำเนินการวิจัย “การวิเคราะห์อารมณ์ด้วยเหมืองกระบวนการ” แบ่งออกเป็น 3 ส่วนหลักด้วยกัน คือ 1. การศึกษาชุดข้อมูล StudentLife 2. การจัดเตรียมข้อมูล (Data Preparation) 3. การวิเคราะห์ข้อมูลทางอารมณ์ด้วยเทคนิค “Fuzzy Miner” ด้วยซอฟต์แวร์แพลตฟอร์ม Disco จาก Disco Fluxicon และ “Dotted Chart Analysis” ด้วยซอฟต์แวร์แพลตฟอร์ม ProM 6.2.4 จาก promtools.org ขั้นตอนในการดำเนินการวิจัยและวิเคราะห์ข้อมูลจะแบ่งออกเป็น 2 วิธีการดังนี้

วิธีที่ 1. หลังจากที่ได้ศึกษาข้อมูล StudentLife (PAM/PHQ-9) และเริ่มต้นด้วยการประมวลผลก่อน (หรือการจัดเตรียม/การทำความสะอาดข้อมูล) รวมถึงขั้นตอนการกรองข้อมูล ศึกษากระบวนการแปลงข้อมูลจากชุดข้อมูลดังกล่าวด้วยภาษาไพทอน (Python) เพื่อจัดชุดข้อมูลใหม่ จากไฟล์ JSON และไฟล์ข้อความ (Text File) ไปอยู่ในไฟล์แบบ CSV และ XES เพื่อให้สามารถนำไปใช้งานได้โปรแกรม Disco และ ProM จากนั้นใช้ 2 อัลกอริทึมคือ Fuzzy Miner และ Dotted Chart Analysis โดย การวิเคราะห์ตามความถี่ (การวิเคราะห์ประสิทธิภาพ) การเปลี่ยนแปลงทิศทางอารมณ์ (การวิเคราะห์แนวโน้ม) การจำลองแบบกราฟิก (ภาพของกระบวนการ) และอารมณ์ที่เกี่ยวข้องกับภาวะซึมเศร้า (ประจัน พลังสันติกุล, นุชรี เปรมชัยสวัสดิ์, 2562) ตามรูปแบบของผลกระทบ “Circumplex” ในการวิเคราะห์หาโมเดลทางด้านอารมณ์ โดยศึกษากลุ่มตัวอย่างอารมณ์ของนักศึกษา เพื่อออกแบบภาพโมเดลเหมืองกระบวนการและอารมณ์ของนักศึกษาแต่ละคน จากนั้นนำข้อมูลอารมณ์มาเข้าสู่การจัดกลุ่มทางอารมณ์ 4 ด้านคือ High/Low - Positive Affect และ High/Low Negative Affect เพื่อวิเคราะห์หารูปแบบและแนวโน้มของอารมณ์ที่สัมพันธ์กับภาวะซึมเศร้าต่อไป ดังรูปที่ 3.1

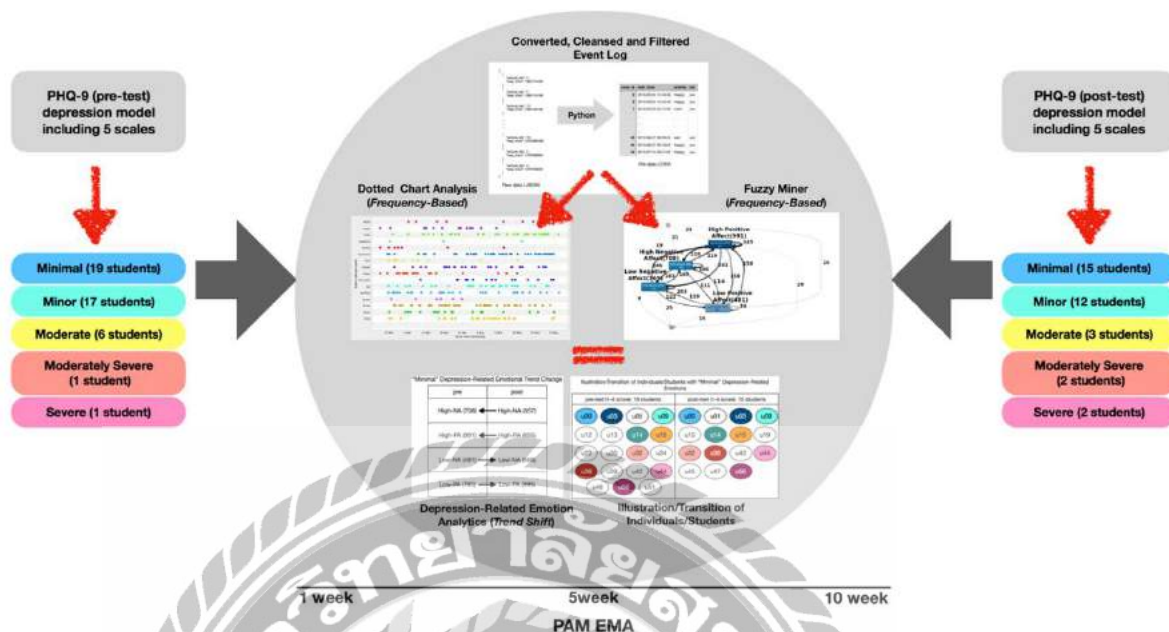
วิธีที่ 2. นำข้อมูลที่ได้ศึกษาแล้วจากวิธีที่ 1. และจัดกลุ่มของนักศึกษาทั้งหมดตามผลของการตอบแบบสอบถามภาวะซึมเศร้า (PHQ-9) ทั้งก่อนและหลัง (pre-post test) มาจัดกลุ่มนักศึกษาตามภาวะซึมเศร้าได้เป็น 5 กลุ่ม ได้แก่ “น้อย”, “อ่อน ไม่รุนแรง”, “ปานกลาง”, “รุนแรง ปานกลาง” และ “รุนแรง” จากนั้นนำข้อมูลอารมณ์ของนักศึกษาทุกคนที่สัมพันธ์กับภาวะซึมเศร้าดังกล่าวมาจัดกลุ่มรวมกันจาก 5 กลุ่มแบ่งออกเป็นกลุ่ม ตอบแบบสอบถามก่อน (PHQ-9 pre-test) และกลุ่มตอบแบบสอบถามหลัง (PHQ-9 post-test) และวิเคราะห์ข้อมูลทุกกลุ่ม (10 กลุ่ม) โดยใช้เทคนิคเหมือง

กระบวนการด้วย “Fuzzy Miner” ด้วยโปรแกรม Disco “Dotted Chart Analysis” ด้วยโปรแกรม ProM และรูปแบบผลกระทบ “Affect Circumplex Model” ที่เกิดขึ้นเพื่อวิเคราะห์หารูปแบบโมเดล และแนวโน้มทางอารมณ์แบบกลุ่มของผู้มีภาวะซึมเศร้าแต่ละระดับความรุนแรง ดังรูปที่ 3.2



รูปที่ 3.1 ภาพแสดงวิธีการวิจัยที่แสดงถึงขั้นตอนการวิจัยตั้งแต่ การศึกษาข้อมูลจนถึง ขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยเทคนิคเหมืองกระบวนการทั้งสองแบบที่นำมาใช้ (Palangsantikul, P.,

Porouhan, P., Premchaiswadi, N., & Premchaiswadi, W. ,2019)



รูปที่ 3.2 ภาพแสดงมุมมองแบบองค์รวมของวิธีการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสัมพันธ์ของการจัดกลุ่มภาวะซึมเศร้า/การจัดกลุ่มของอารมณ์ พร้อมกับการประยุกต์ใช้เทคนิคเหมืองกระบวนการในการวิเคราะห์ข้อมูล (Palangsantikul, P., Porouhan, P., Premchaiswadi, N., & Premchaiswadi, W., 2019)

3.1 การศึกษาชุดข้อมูล StudentLife

ในการวิจัยนี้เราใช้ ชุดข้อมูล StudentLife (Wang, R., Chen, F., Chen, Z., Li, T., Harari, G., Tignor, S., Zhou, X., Ben-Zeev, D., 2014; StudentLife Study, 2019) “การประเมินสุขภาพจิต, ผลการเรียนและแนวโน้มพฤติกรรมของนักศึกษาระดับวิทยาลัยที่ใช้สมาร์ทโฟน” ของนักศึกษา 48 คน ในระยะเวลา 10 สัปดาห์ที่ Dartmouth College เพื่อใช้ในการประเมินสุขภาพจิต เช่น ความซึมเศร้า ความเหงา ความเครียด ผลการเรียน (ผลการเรียนในทุกวิชา, GPA และเกรดเฉลี่ยสะสม) และแนวโน้มพฤติกรรม เช่น ความตึงเครียด การนอนหลับ การไปโรงยิม การเปลี่ยนแปลงที่ตอบสนองต่องานที่ได้รับมอบหมาย เป็นต้น ชุดข้อมูลดังกล่าวประกอบไปด้วยข้อมูลต่อเนื่องมากกว่า 53GB แบ่งข้อมูลออกเป็น 2 ประเภทหลัก ได้แก่ ข้อมูลจากเซนเซอร์เป็นข้อมูลที่เก็บโดยอัตโนมัติหรือข้อมูลแบบพาสซีฟ (Passive Data) และข้อมูล EMA ซึ่งเป็นชุดข้อมูลแบบตอบคำถามด้วยตนเอง (Active Data) ชุดข้อมูล StudentLife เป็นชุดข้อมูลขนาดใหญ่ เก็บข้อมูลในรูปแบบไฟล์ข้อความ (Text files) ไฟล์ JSON (JavaScript Object Notation) (Introducing JSON, 2019). และไฟล์แบบ “a comma-separated values” (CSV) ที่สำคัญชุดข้อมูลไม่ระบุตัวตนข้อมูลเพื่อปกป้องความเป็นส่วนตัวของผู้เข้าร่วมในการศึกษา โดยแสดงเพียงรหัสที่ขึ้นต้นด้วย u00, u01, 0u2 เป็นต้น รายละเอียดของชุดข้อมูลมีดังนี้

- ข้อมูลที่เก็บโดยอัตโนมัติ
 - ข้อมูลตรวจจับตามวัตถุประสงค์ เช่น การนอน เช่น เวลานอน ระยะเวลาอน และการตื่นนอน การสนทนา เช่น ระยะเวลาและความถี่ที่ใช้ในการสนทนา การออกกำลังกาย (Physical Activity) เช่น อยู่นิ่ง เดิน หรือ วิ่ง
 - ข้อมูลระบุตำแหน่งที่อยู่ (location-based data) เช่น ตำแหน่งที่อยู่ สถานที่ใกล้เคียง ภายในอาคาร และภายนอกอาคาร
 - ข้อมูลอื่น แสง, สัญญาณวิทยุ บลูทูธ ไวไฟ การล็อกหรือไม่ล็อกหน้าจอโทรศัพท์ การชาร์ตแบตเตอรี่โทรศัพท์ และการใช้งานแอปต่าง ๆ
- ข้อมูลแบบตอบคำถามด้วยตนเอง
 - ข้อมูลที่รายงานด้วยตนเอง (self-reports) เช่น ข้อมูลแสดงสภาวะทางอารมณ์ของบุคคล (PAM) ความเครียด พฤติกรรม ปฏิกริยาแบบทันทีทันใด (Boston bombing reaction) การไม่เข้าชั้นเรียน, ความคิดเห็นในชั้นเรียน, แสดงความคิดเห็น อารมณ์ (mood) เหตุการณ์ต่าง ๆ เป็นต้น
 - แบบสำรวจก่อนและหลัง (pre-post surveys) เช่น แบบสำรวจภาวะซึมเศร้า (PHQ9 depression scale) แบบสำรวจระดับความเหงา (UCLA loneliness scale) แบบสำรวจเกี่ยวกับการส่งผลกระทบเชิงบวกและเชิงลบ (PANAS) แบบสำรวจระดับความเครียดที่รับรู้ (PSS) เป็นต้น
 - ข้อมูลผลการเรียน เช่น ข้อมูลชั้นเรียน, กำหนดเวลา, เกรด (เกรด, เกรดเฉลี่ยเทอม, เกรดเฉลี่ยสะสม) ข้อมูลตาราง (piazza data)
 - ข้อมูลการรับประทานอาหาร เช่น ข้อมูลมื้ออาหารสถานที่และเวลา
 - ข้อมูลตำแหน่งที่นั่งของนักศึกษาในรายวิชาการเขียนโปรแกรม Android
 - แบบสำรวจการเข้าและออก: จะถูกเพิ่มเมื่อไม่ระบุตัวตน
 - ข้อมูล Facebook: ไม่มีการเผยแพร่ข้อมูลนี้

3.2 รายละเอียดชุดข้อมูล StudentLife

งานวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยให้ความสำคัญกับข้อมูลหลักที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย “การวิเคราะห์อารมณ์ด้วยเหมืองกระบวนกร” ซึ่งได้แก่ ข้อมูลแบบสำรวจภาวะซึมเศร้า (PHQ9 depression scale) ข้อมูลแสดงสภาวะทางอารมณ์ของบุคคล (PAM) รวมถึงข้อมูลอื่น ๆ ที่นำมาใช้รวมในงานวิจัยครั้งนี้ในชุดข้อมูล StudentLife ข้อมูล PAM เป็นชุดข้อมูลที่จัดอยู่ในหมวดของข้อมูล Ecological momentary assessment (EMA) ชุดข้อมูลภายใน EMA เช่น Mood, PAM, Sleep, Social, Stress เป็น

ต้น ข้อมูลจัดอยู่ในรูปแบบของ JSON และดูรายละเอียดคำจำกัดความของข้อมูล EMA ของแต่ ข้อมูลได้ในไฟล์ EMA_definition.json

3.2.1 ข้อมูล Patient Health Questionnaire (PHQ-9)

ข้อมูลแบบประเมินภาวะซึมเศร้า Patient Health Questionnaire (PHQ-9) ซึ่งอยู่ในรูปแบบของไฟล์ CSV (PHQ-9.csv) ข้อมูลแบบสำรวจที่แสดงถึงภาวะซึมเศร้า ข้อมูลนี้ได้ทำการสำรวจก่อนเริ่มต้นภาคเรียนการศึกษาและหลังจบภาคเรียนการศึกษาอีกครั้ง (Pre and Post Surveys) เพื่อประเมินภาวะซึมเศร้าของนักศึกษาแต่ละคนที่ได้เข้าร่วมโครงการ StudentLife ซึ่งสรุปรายละเอียดของการสำรวจภาวะซึมเศร้าได้ตามตารางที่ 3-1 ตามเกณฑ์การให้คะแนนเพื่อวัดระดับความรุนแรงของภาวะซึมเศร้า ได้ดังนี้

ตารางที่ 3-1 ผลสรุปจำนวนผลการสำรวจภาวะซึมเศร้าทั้งก่อนและหลังภาคเรียน

depression severity	minimal	minor	moderate	moderately severe	severe
score	1-4	5-9	10-14	15-19	20-27
number of students (pre-survey)	19	17	6	1	1
number of students (post-survey)	15	12	3	2	2

ตารางที่ 3-1 แสดงจำนวนนักศึกษาที่มีภาวะซึมเศร้าหรือเป็นโรคซึมเศร้า (depression) ตามระดับความรุนแรงใน 5 กลุ่ม คะแนนได้มาจากการตอบแบบสอบถาม (แบบสำรวจ) ภาวะซึมเศร้า PHQ-9 โดยที่แบบสอบถามภาวะซึมเศร้าจะมี 9 คำถามและ 4 ตัวเลือกตอบ ผลรวมของการให้คะแนน แบ่งออกเป็น 5 ประเภทที่เกี่ยวข้องกับภาวะซึมเศร้า 1. นักศึกษาที่มีระดับความรุนแรงของภาวะซึมเศร้า “น้อย (น้อยที่สุด)” มีระดับ 1-4 คะแนน 2. นักศึกษาที่มีระดับความรุนแรงของภาวะซึมเศร้า “อ่อน ไม่รุนแรง (เล็กน้อย)” มีระดับ 5-9 คะแนน 3. นักศึกษาที่มีความรุนแรงของภาวะซึมเศร้าในระดับ “ปานกลาง” มีระดับ 10-14 คะแนน 4. นักศึกษาที่มีความรุนแรงของภาวะซึมเศร้าในระดับ “รุนแรง ปานกลาง” มีระดับ 15-19 คะแนน และ 5. นักศึกษาที่มีความรุนแรงของภาวะซึมเศร้าในระดับ “รุนแรง” มีระดับ 20-27 คะแนน

จากตารางสรุปการทำแบบทดสอบภาวะซึมเศร้าก่อนเริ่มต้นการศึกษาของ StudentLife มีนักศึกษาได้ทำแบบสำรวจรวมทั้งสิ้น 46 คนและปลายภาคการศึกษาทั้งหมดทั้งสิ้น 38 คน โดยการตอบ

แบบสอบถามภาวะซึมเศร้าก่อน มีนักศึกษาที่คะแนนเป็น 0 จำนวน 2 คนและตอบแบบสอบถามภาวะซึมเศร้าหลัง มีนักศึกษาที่ได้คะแนนเป็น 0 เท่ากับ 4 คน

3.2.2 ข้อมูล PAM (PAM data)

สำหรับชุดข้อมูล PAM (John P. Pollak, 2012) ประกอบด้วยไฟล์ 49 ไฟล์ และเลือกเฉพาะกลุ่มตัวอย่างนักศึกษาที่ตอบแบบสอบถามภาวะซึมเศร้าที่ได้ระดับคะแนนในช่วง 1-27 รวม 40 คน (40 กรณี) ที่นำมาใช้ในการติดตามอารมณ์ (Emotion state) เป็นส่วนหนึ่งของชุดข้อมูล EMA โดยเก็บข้อมูลที่ได้จากการเลือกรูปภาพบน PAM mobile app เมื่อผู้ใช้งานเลือกภาพจาก PAM หนึ่งภาพจากจำนวนภาพที่แสดง 1-16 ที่จับคู่กับ PANAS PA และรายงานเป็น Valence, Arousal ภาพด้วยการสุ่มมาจากจำนวนภาพทั้งหมดของแอป PAM ทุกครั้งเมื่อมีการเลือกภาพ ข้อมูลที่ได้จะถูกส่งไปที่ Server เพื่อเก็บรวบรวมของนักศึกษาแต่ละคนในรูปแบบไฟล์ JSON ที่ ประกอบไปด้วยค่าตัวเลขที่ตรงกับรูปภาพที่เลือกและเวลาในขณะนั้น

ข้อมูล PAM จะถูกเก็บอยู่ใน EMA/PAM โดยประกอบไปด้วยไฟล์จำนวนทั้งหมด 49 ไฟล์ ได้แก่ PAM_u00.json, PAM_u01.json, PAM_u02.json, PAM_u03.json เป็นต้น โดยในจำนวนข้อมูลที่บันทึกไว้ทั้งหมด ไม่มีข้อมูลของลำดับที่ u6, u11, u21, u26, u28, u29, u37, u38, u40, u48 และ u55 ผู้วิจัยเลือกเฉพาะไฟล์นักศึกษาที่มีการตอบแบบสอบถาม PHQ-9 ที่ตอบแบบทดสอบทั้งก่อนและหลัง (pre-post) จากแบบสอบถามภาวะซึมเศร้าเมื่อนำมาแบ่งกลุ่มและจัดให้เข้ากับชุดข้อมูล PAM จะแบ่งข้อมูลออกเป็นแต่ละกลุ่มต่างได้ดังตารางที่ 3-2 และ 3-3 ในจำนวนข้อมูลทั้งหมด 49 ข้อมูล ข้อมูลที่ไม่ได้จับคู่กับแบบสอบถาม PHQ-9 มีจำนวนเท่ากับ 3 ข้อมูล ได้แก่ u25, u41 และ u54 เนื่องจากไม่พบข้อมูลในแบบสอบถาม PHQ-9 กับข้อมูลทั้ง 3 ข้อมูลนี้ เพราะฉะนั้นข้อมูลที่ตอบแบบสอบถามภาวะซึมเศร้าก่อน (pre-test) มีจำนวนทั้งหมดเท่ากับ 46 ข้อมูลหรือ 46 กรณี และตอบแบบสอบถามภาวะซึมเศร้าหลัง (post-test) เท่ากับ 38 คนหรือ 38 กรณี

ตารางที่ 3-2 ข้อมูลแบบสำรวจภาวะซึมเศร้าก่อนภาคเรียนการศึกษา (pre-test)

ความรุนแรงของภาวะซึมเศร้า	สมาชิกภายในกลุ่ม (ก่อนภาคการศึกษา)	รวม
ไม่เป็น	u10, u57	2
น้อย	u00, u03, u05, u09, u12, u13, u14, u15, u22, u30, u32, u34, u36, u39, u42, u44, u49, u51, u56	19
อ่อน ไม่รุนแรง	u01, u04, u07, u08, u16, u19, u20, u24, u27, u35, u43, u45, u47, u50, u53, u58, u59	17
ปานกลาง	u02, u17, u23, u31, u46, u52	6
รุนแรง ปานกลาง	u18	1
รุนแรง	u33	1

ตารางที่ 3-3 ข้อมูลแบบสำรวจภาวะซึมเศร้าปลายภาคเรียนการศึกษา (post-test)

ความรุนแรงของภาวะซึมเศร้า	สมาชิกภายในกลุ่ม (ปลายภาคการศึกษา)	รวม
ไม่เป็น	u05, u30, u42, u51	4
น้อย	u00, u01, u03, u09, u10, u14, u15, u19, u32, u36, u43, u44, u45, u47, u56	15
อ่อน ไม่รุนแรง	u02, u04, u07, u20, u24, u27, u31, u34, u35, u49, u58, u59	12
ปานกลาง	u16, u18, u53	3
รุนแรง ปานกลาง	u17, u52	2
รุนแรง	u23, u33	2

รายละเอียดของข้อมูล PAM มีการกำหนดรูปแบบการเก็บข้อมูลไว้ดังรูปที่ 3.3 ข้อมูลแสดงรายละเอียดเฉพาะ 3 ข้อมูลแรกและ 2 ข้อมูลสุดท้ายของไฟล์ PAM_u00.json

```
[
  {
    "picture_idx": 7,
    "resp_time": 1364114748
  },
  {
    "picture_idx": 11,
    "resp_time": 1364156156
  },
  {
    "picture_idx": 7,
    "resp_time": 1364114430
  },
  ...
  {
    "picture_idx": 7,
    "resp_time": 1372288684
  },
  {
    "picture_idx": 7,
    "resp_time": 1373759222
  }
]
```

รูปที่ 3.3 ข้อมูล PAM ในรูปแบบไฟล์ JSON

โดยที่ข้อมูลจะประกอบไปด้วย 2 ฟิลด์ คือ “picture_idx” แสดงหมายเลขของภาพที่ถูกเลือกซึ่งได้ถูกกำหนดดัชนีอ้างอิงไปยังความหมายของอารมณ์ไว้เรียบร้อยแล้วแสดงดังตารางที่ 3-4 และ “resp_time” เวลาที่เลือกรูปภาพดังกล่าว ในรูปแบบของฟอร์แมต Unix timestamp (Epoch & Unix Timestamp Conversion Tools, 2020) กำหนดไทม์โซน(Time Zone) ที่ Eastern

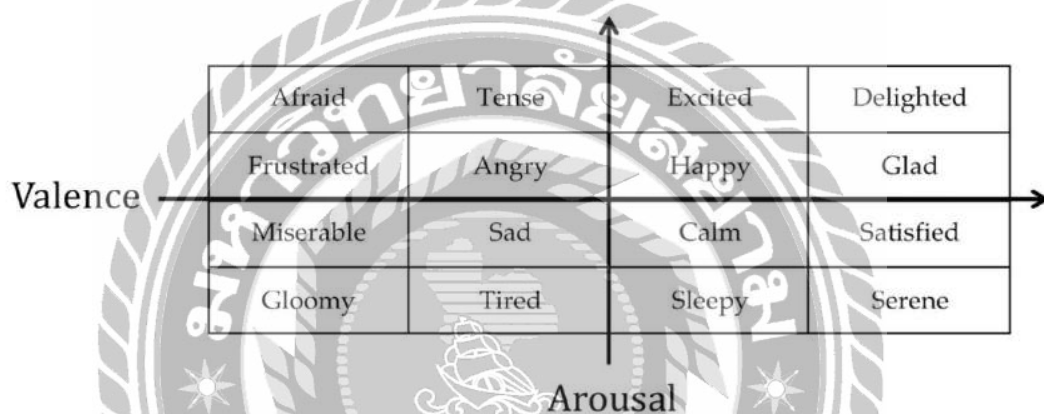
ตารางที่ 3-4 การจัดลำดับของอารมณ์ที่ใช้กำหนดในแอป PAM (Open mHealth, 2020)

หมายเลข (Inference ID)	ประเภทของอารมณ์ (Mood)	ผลกระทบของอารมณ์ (Valence - Arousal)
1	Afraid	Negative - High
2	Tense	Negative - High
3	Excited	Positive - High
4	Delighted	Positive - High
5	Frustrated	Negative - High
6	Angry	Negative - High
7	Happy	Positive - High
8	Glad	Positive - High
9	Miserable	Negative - Low
10	Sad	Negative - Low
11	Calm	Positive - Low
12	Satisfied	Positive - Low
13	Gloomy	Negative - Low
14	Tired	Negative - Low
15	Sleepy	Positive - Low
16	Serene	Positive - Low

จากไฟล์ข้อมูล PAM_u00.json ใน picture_idx: 7 หมายถึงอารมณ์ “Happy” และถูกเลือก
รายการนี้ เมื่อวันที่ 2013/03/24 03:45:48

3.3 ความสัมพันธ์ของข้อมูล PAM กับอารมณ์

จากข้อมูล PAM เมื่อจัดข้อมูลของอารมณ์ (Emotion) หรือความรู้สึก (Mood) แล้วจะได้ข้อมูลตารางอารมณ์ (J. P. Pollak, P. Adams, and G. Gay, 2011) ดังรูปที่ 3.4 ซึ่งเป็นการจับคู่ค่าที่แสดงถึงความรู้สึกลงในช่องตารางโดยใช้แบบจำลองของ Russell ให้ตำแหน่งเริ่มต้นสำหรับภาพถ่ายแสดงอารมณ์ที่ใช้บ่อย โดยแบ่งกลุ่มของภาพออกเป็นกลุ่มละ 12 ภาพ ตามกลุ่มดังนี้ กลุ่มที่ 1. High Arousal/ Negative Valence กลุ่มที่ 2. High Arousal/ Positive Valence กลุ่มที่ 3. Low Arousal/ Negative Valence และกลุ่มที่ 4. Low Arousal/ Positive Valence รวมภาพที่ใช้แสดงภายในแอป PAM เท่ากับ 48 ภาพ



รูปที่ 3.4 การจัดหมวดหมู่หรือการจัดกลุ่มของ” ตัวบ่งชี้อารมณ์ 16 ตัว” ออกเป็นสี่กลุ่มหลัก ตามแบบจำลอง Russell’s Circumplex Model of Affect and Affect Grid (Russell, J. A., Weiss, A., & Mendelsohn, G. A., 1989)

จากรูปที่ 3.4 การให้คะแนนของ PAM (PAM Scoring) (John P. Pollak, 2012) ในแต่ละอารมณ์จะแสดงตำแหน่งช่องของภาพที่ผู้ใช้งาน เลือก (คลิกที่รูปภาพ) และกำหนดค่าอารมณ์เป็นคะแนนตามรูปที่ 3.5 ซึ่งจะแสดงค่าเป็น Valence (ตัวเลข -2 ถึง 2) และ Arousal (ตัวเลข 1 ถึง 4)

-2, 4	-1, 4	1, 4	2, 4
-2, 3	-1, 3	1, 3	2, 3
-2, 2	-1, 2	1, 2	2, 2
-2, 1	-1, 1	1, 1	2, 1

รูปที่ 3.5 ตารางแสดง PAM Scoring (Valence and Arousal)

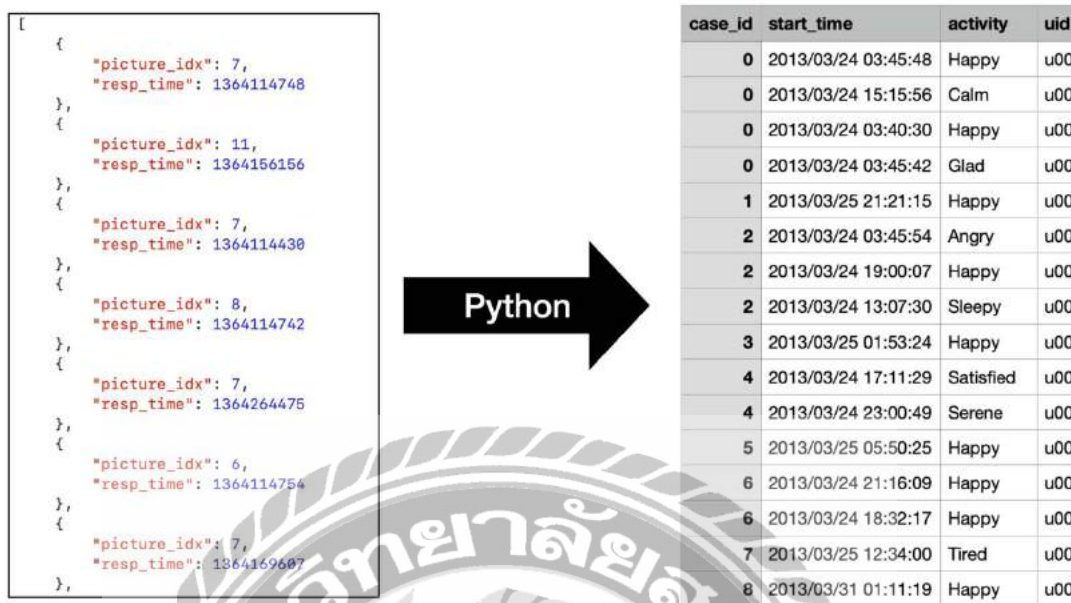
จากรูปที่ 3.4 เมื่อนำมาเทียบกับรูปที่ 3.5 อารมณ์ “Afraid” จะมีค่า Valence เท่ากับ -2 และ Arousal เท่ากับ 4 หรือ Negative (Valence) สูง หรือมีพื้นอารมณ์เป็นลบสูง และระดับ Arousal สูง หรือมีสภาวะตื่นตัวสูง และตารางที่ 3-4 นำมาเขียนในรูปแบบตาราง Valence – Arousal ได้ดังรูปที่ 3.6 ได้แก่อารมณ์ทั้ง 16 อารมณ์กับกลุ่ม Negative Affect (NA) ได้แก่ Low-NA และ High-NA กลุ่ม Positive Affect (PA) ได้แก่ Low-PA และ High-PA

Afraid High-NA	Tense High-NA	Excited High-PA	Delighted High-PA
Frustrated High-NA	Angry High-NA	Happy High-PA	Glad High-PA
miserable Low-NA	Sad Low-NA	Calm Low-PA	Satisfied Low-PA
Gloomy Low-NA	Tired Low-NA	Sleepy Low-PA	Serene Low-PA

รูปที่ 3.6 ตารางแสดงประเภทของอารมณ์ผลกระทบของอารมณ์

3.4 การจัดเตรียมข้อมูล (Data Preparation)

เนื่องจากข้อมูลที่ถูกนำมาใช้ในเหมืองกระบวนการจะต้องอยู่ในรูปแบบของไฟล์ที่จะอยู่ในรูปแบบของตารางข้อมูลเช่น ไฟล์นามสกุล CSV, EXCEL เป็นต้น การเตรียมข้อมูล PAM เพื่อนำมาใช้ในการวิเคราะห์ด้วยเหมืองกระบวนการ จึงต้องผ่านกระบวนการแปลงไฟล์ฟอร์แมตแบบ JSON ไปเป็นไฟล์แบบ CSV ซึ่งเป็นฟอร์แมตที่ผู้วิจัยเลือกใช้ โดยใช้ภาษาไพทอน (Python) ในการจัดการข้อมูล PAM เพื่อความสะดวกและรวดเร็วไม่ต้องเตรียมซอฟต์แวร์ทางด้านฐานข้อมูลมารองรับ ภาษาไพทอนสามารถจัดการกับข้อมูลดังกล่าวได้อย่างรวดเร็ว โดยการเขียนชุดคำสั่งด้วยภาษาไพทอนทำการอ่านไฟล์ PAM แต่ละไฟล์ จากนั้นจะทำการ map ค่าตัวเลขในฟิลด์ “picture_idx” กับ ‘Mood’ Categorical เพื่อให้ได้ประเภทของอารมณ์ที่ตรงกับค่าตัวเลขและแปลงข้อมูลเวลาในฟิลด์ “resp_time” จากรูปแบบของ Unix time ด้วยฟังก์ชัน timestamp ไปเป็นเวลามาตรฐานตามที่ข้อมูลได้กำหนดไว้ พร้อมกับจัดการข้อมูลให้เหมาะสมกับการนำไปใช้ในซอฟต์แวร์จัดการด้านเหมืองกระบวนการในลำดับถัดไปดังรูปที่ 3.7



รูปที่ 3.7 การเตรียมชุดข้อมูล PAM ด้วยภาษาไพทอน

3.5 ข้อมูลบันทึกเหตุการณ์

ข้อมูลบันทึกเหตุการณ์ (Events log) (Wil van Der Aalst, 2016; วิเชียร เปรมชัยสวัสดิ์, 2558) คือ ชุดของเหตุการณ์ที่ใช้เพื่อเป็นข้อมูลเข้าของการทำเหมือง กระบวนการ โดยในบันทึกเหตุการณ์ต้องมีข้อมูลอย่างน้อย 3 แอตทริบิวต์ (Attribute) ได้แก่ หมายเลขกรณี (Case id), กิจกรรม (Activity name) และการประทับเวลา (Timestamp) ดังตัวอย่างรูปที่ 3.8 โดยที่

- หมายเลขกรณี เช่น รหัสผู้ป่วย (patient id) หมายเลขคำสั่งซื้อ (order number), หมายเลขการร้องเรียน (claim number) เป็นต้น
- ชื่อกิจกรรม เช่น การอนุมัติ (approve), การยกเลิก (reject), คำขอ (request), การส่ง (send) เป็นต้น
- การประทับเวลา เช่น 2019-11-29 09:55 เป็นต้น

Case id	Event id	Properties				
		Timestamp	Activity	Resource	Cost	...
1	35654423	30-12-2010:11.02	Register request	Pete	50	...
	35654424	31-12-2010:10.06	Examine thoroughly	Sue	400	...
	35654425	05-01-2011:15.12	Check ticket	Mike	100	...
	35654426	06-01-2011:11.18	Decide	Sara	200	...
	35654427	07-01-2011:14.24	Reject request	Pete	200	...
2	35654483	30-12-2010:11.32	Register request	Mike	50	...
	35654485	30-12-2010:12.12	Check ticket	Mike	100	...
	35654487	30-12-2010:14.16	Examine casually	Pete	400	...
	35654488	05-01-2011:11.22	Decide	Sara	200	...
	35654489	08-01-2011:12.05	Pay compensation	Ellen	200	...
3	35654521	30-12-2010:14.32	Register request	Pete	50	...
	35654522	30-12-2010:15.06	Examine casually	Mike	400	...
	35654524	30-12-2010:16.34	Check ticket	Ellen	100	...
	35654525	06-01-2011:09.18	Decide	Sara	200	...
	35654526	06-01-2011:12.18	Reinitiate request	Sara	200	...

รูปที่ 3.8 ตัวอย่างข้อมูลบันทึกเหตุการณ์ (Table 1.1 A fragment of some event log: each line corresponds to an event , page 13) (Song, M., Van der Aalst, W.M.P., 2017)

สำหรับข้อมูลเหล่านี้ เราจะได้มาจากการเก็บข้อมูลของระบบสารสนเทศหรือระบบฐานข้อมูล เช่น ฐานข้อมูลโรงพยาบาล (ข้อมูลทะเบียนผู้ป่วยและบุคลากร) ซึ่งจะอยู่ในรูปแบบไฟล์ CSV หรือไฟล์ตารางคำนวณ (Spreadsheet) ไฟล์บันทึกการทำธุรกรรม เช่น ไฟล์ระบบการซื้อขาย (trading system) ไฟล์จากข้อมูลทางธุรกิจหรือระบบ ERP (SAP, Oracle) ไฟล์ข้อความต่าง ๆ รวมถึงไฟล์ข้อมูลจากเว็บไซต์ต่าง ๆ เป็นต้น

จากข้อมูลบันทึกเหตุการณ์ในชุดข้อมูล StudentLife ที่ต้องใช้แสดงว่าเราจะต้องจัดข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบขั้นต่ำที่ต้องใช้ก่อน ที่จะนำไปใช้กับซอฟต์แวร์จัดการทางด้านเหมืองกระบวนการ คือ ชุดข้อมูลนำเข้าต้อง ประกอบไปด้วย หมายเลขกรณี ชื่อกิจกรรม และเวลา รวมถึงข้อมูลอื่น ๆ ถือเป็นริชอร์ส (resource) หรือ ข้อมูลทั่วไป (other data) และต้องจัดข้อมูลให้อยู่ในฟอร์แมต (Format) ที่ ซอฟต์แวร์การจัดการเหมืองกระบวนการนั้นใช้งานได้ เช่น Disco (ซอฟต์แวร์ทางธุรกิจ) สามารถใช้ข้อมูลในฟอร์แมต CSV และ MS Excel files เป็นต้น สำหรับ ProM ใช้ฟอร์แมต XES (eXtensible Event Stream) (N. Tax, N. Sidorova, R. Haakma, W.M.P. van der Aalst, 2017)

และ CSV โดย ProM จะมีเครื่องมือในการแปลงไฟล์เพื่อให้อยู่ในรูปแบบ XES เพื่อการใช้งานต่อ หรือใช้ซอฟต์แวร์ Disco ในการแปลงไฟล์จาก CSV เป็น XES ได้เช่นเดียวกัน

เนื่องจากชุดข้อมูล PAM ประกอบไปด้วยข้อมูลเพียง 2 แอตทริบิวต์ เท่านั้นคือ ข้อมูลระบุประเภทของอารมณ์และข้อมูลเวลา จากข้อมูลของ PAM ทั้งหมด เราจะได้ข้อมูลรวมของนักศึกษาแต่ละคน คือ ข้อมูลอารมณ์ ข้อมูลระบุเวลาและข้อมูลนักศึกษา ตารางที่ 3-5 และ 3-6

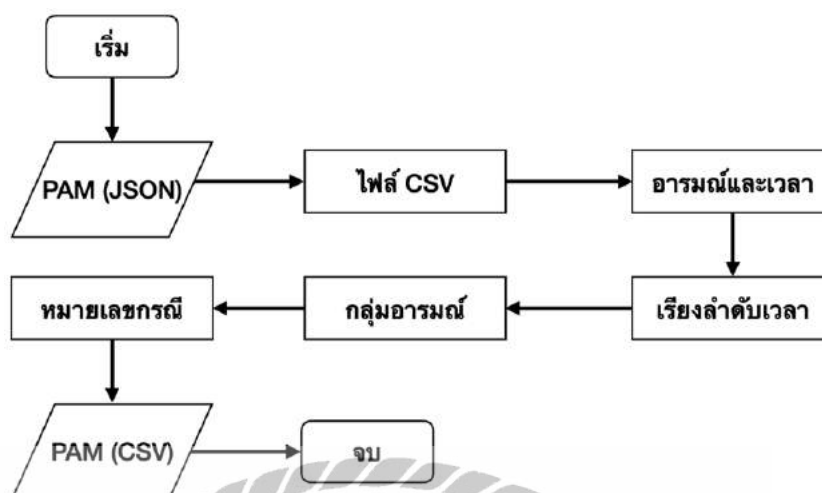
ตารางที่ 3-5 ข้อมูลนักศึกษา u00 รูปแบบตาราง

เวลา	กิจกรรม	นักศึกษา
2013/03/24 03:40:30	Happy	u00
2013/03/24 03:45:42	Glad	u00
2013/03/24 03:45:48	Happy	u00
2013/03/24 03:45:54	Angry	u00
2013/03/24 13:07:30	Sleepy	u00
2013/03/24 15:15:56	Calm	u00
2013/03/24 17:11:29	Satisfied	u00
2013/03/24 18:32:17	Happy	u00
2013/03/24 19:00:07	Happy	u00
2013/03/24 21:16:09	Happy	u00
2013/03/24 23:00:49	Serene	u00
2013/03/25 01:53:24	Happy	u00
2013/03/25 05:50:25	Happy	u00

ตารางที่ 3-6 ข้อมูลนักศึกษา u01 รูปแบบตาราง

เวลา	กิจกรรม	นักศึกษา
2013/03/24 04:47:08	Happy	u01
2013/03/24 05:06:34	Afraid	u01
2013/03/24 05:18:50	Sad	u01
2013/03/24 05:30:07	Excited	u01
2013/03/26 19:31:35	Happy	u01
2013/03/26 19:34:16	Miserable	u01
2013/03/26 19:43:54	Excited	u01
2013/03/26 23:45:45	Gloomy	u01

ในการสร้างข้อมูลเพื่อใช้งานกับเทคนิคเหมืองกระบวนการสิ่งที่ต้องมี คือ หมายเลขกรณี จากข้อมูลข้างต้น สิ่งที่ขาด คือ หมายเลขกรณี เราจึงต้องสำรวจข้อมูลที่ใช้ ว่าเราจะสร้างหมายเลขกรณีได้จากความสัมพันธ์ของข้อมูลใดได้บ้างจากข้อมูลที่มีอยู่ ในกรณีของงานวิจัยนี้ เราเลือกข้อมูลเวลามาใช้เป็นตัวกำหนด “หมายเลขกรณี” เพื่อดูกิจกรรม (อารมณ์) ที่เกิดขึ้นในแต่ละวันประกอบไปด้วยอารมณ์อะไรบ้างและเป็นของนักศึกษาคนไหน เราจึงมีกระบวนการในการสร้าง “หมายเลขกรณี” เพิ่มเติมเข้ามาในไฟล์ข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบของไฟล์พร้อมใช้งานกับเหมืองกระบวนการตามแผนผังไดอะแกรมการแปลงข้อมูลตามรูปโฟลชาร์ตการแปลงข้อมูลดังรูปที่ 3.9 เริ่มต้นด้วยการอ่านข้อมูลไฟล์ PAM ซึ่งอยู่ในรูปแบบไฟล์ JSON จากนั้นแปลงข้อมูลไฟล์ให้อยู่ในรูปแบบ CSV แปลงข้อมูลภายในจากระหัสตัวเลขเป็นประเภทของอารมณ์โดยการเปิดตารางอารมณ์ตามตารางที่ 3.4 และแปลงรหัสเวลาใน unix เป็นเวลามาตรฐาน เรียงลำดับข้อมูลด้วยเวลา สร้างกลุ่มอารมณ์จาก 16 อารมณ์และสุดท้ายกำหนดหมายเลขกรณี โดยใช้เวลาเป็นเกณฑ์ เขียนไฟล์ที่สร้างให้อยู่ในรูปแบบไฟล์ CSV ที่พร้อมนำไปใช้งานกับซอฟต์แวร์ Disco Fluxicon ผลลัพธ์ที่ได้ตัวอย่างตารางที่ 3-7 และ 3-8 ของนักศึกษา 2 คนคือ u00 และ u01



รูปที่ 3.9 โฟลชาร์ตแสดงขั้นตอนการแปลงข้อมูล PAM-JSON เป็น PAM-CSV

ตารางที่ 3-7 ข้อมูลนักศึกษา u00 รูปแบบตารางและเพิ่มหมายเลขกรณี

หมายเลขกรณี	เวลา	กิจกรรม	นักศึกษา
0	2013/03/24 03:40:30	Happy	u00
0	2013/03/24 03:45:42	Glad	u00
0	2013/03/24 03:45:48	Happy	u00
0	2013/03/24 03:45:54	Angry	u00
0	2013/03/24 13:07:30	Sleepy	u00
0	2013/03/24 15:15:56	Calm	u00
0	2013/03/24 17:11:29	Satisfied	u00
0	2013/03/24 18:32:17	Happy	u00
0	2013/03/24 19:00:07	Happy	u00
0	2013/03/24 21:16:09	Happy	u00
0	2013/03/24 23:00:49	Serene	u00
1	2013/03/25 01:53:24	Happy	u00
1	2013/03/25 05:50:25	Happy	u00

ตารางที่ 3-8 ข้อมูลนักเรียน u01 รูปแบบตารางและเพิ่มหมายเลขกรณี

หมายเลขกรณี	เวลา	กิจกรรม	นักศึกษา
0	2013/03/24 04:47:08	Happy	u01
0	2013/03/24 05:06:34	Afraid	u01
0	2013/03/24 05:18:50	Sad	u01
0	2013/03/24 05:30:07	Excited	u01
1	2013/03/26 19:31:35	Happy	u01
1	2013/03/26 19:34:16	Miserable	u01
1	2013/03/26 19:43:54	Excited	u01
1	2013/03/26 23:45:45	Gloomy	u01

สำหรับข้อมูลที่จะใช้เป็นกลุ่มตัวอย่างในการทดลองจะเลือกจากการสุ่มตัวอย่างนักศึกษาที่ได้ทำแบบทดสอบภาวะซึมเศร้าก่อนหลัง (กลุ่มตัวอย่างต้องตอบแบบสอบถามทั้งก่อนและหลัง) ด้วยวิธีการ “Simple Random Sampling” (Simple Random Sampling”, 2020; Statistical Applets Simple Random Sample, 2020) จำนวน 5 คน จากกลุ่มตัวอย่างข้อมูลทั้งหมด 38 คน ดังรูปที่ 3.10



Statistical Applets Simple Random Sample

A sample selected in such a way that every sample of the desired size is equally likely to be chosen is called a simple random sample (SRS). This applet lets you randomly sample a population of lotto balls, where the population size can be set anywhere between 1 and 144.

Set the population size, then set the sample size n and click the SAMPLE button to take a sample. Click RESET to move all the balls back from the Sample area into the "Population hopper".

Population = 1 to

Select a sample of size:

SAMPLE

RESET

Copy sample to clipboard

Population hopper

1	2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	31	32
33	34	35	36	37	38		

Sample

รูปที่ 3.10 การสุ่มข้อมูลด้วย “Statistical Applets Simple Random Sample”

3.6 การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยเทคนิคเหมืองกระบวนการ

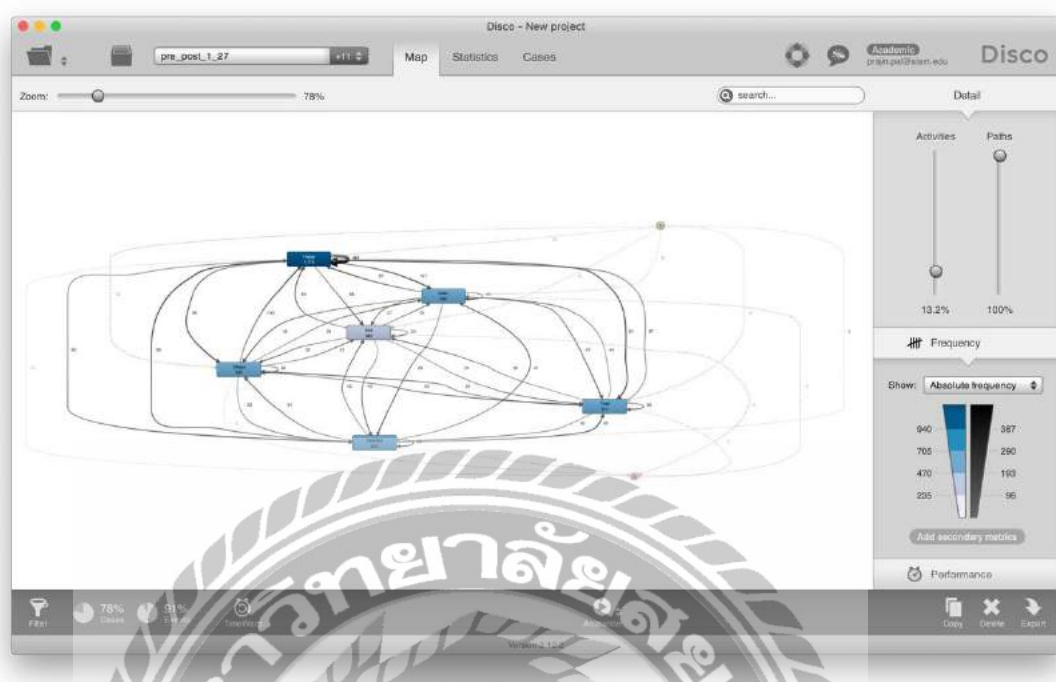
เมื่อเตรียมข้อมูลพร้อมใช้งานแล้ว คือ ข้อมูลประกอบไปด้วย หมายเลขกรณี(case_id) กิจกรรม (activity) และเวลา (start_time) รวมถึงข้อมูลอื่น ๆ ที่ต้องการศึกษา เราก็จะได้ข้อมูลที่สามารถนำมาใช้กับเทคนิคเหมืองกระบวนการได้ดังรูปที่ 3.11

	case_id	start_time	activity	uid
1	0	2013/03/24 03:40:30	Happy	u00
2	0	2013/03/24 03:45:42	Glad	u00
3	0	2013/03/24 03:45:48	Happy	u00
4	0	2013/03/24 03:45:54	Angry	u00
5	0	2013/03/24 13:07:30	Sleepy	u00
6	0	2013/03/24 15:15:56	Calm	u00
7	0	2013/03/24 17:11:29	Satisfied	u00
8	0	2013/03/24 18:32:17	Happy	u00
9	0	2013/03/24 19:00:07	Happy	u00
10	0	2013/03/24 21:16:09	Happy	u00
11	0	2013/03/24 23:00:49	Serene	u00
12	1	2013/03/25 01:53:24	Happy	u00
13	1	2013/03/25 05:50:25	Happy	u00
14	1	2013/03/25 12:34:00	Tired	u00
15	1	2013/03/25 13:56:46	Afraid	u00
16	1	2013/03/25 15:00:05	Happy	u00
17	1	2013/03/25 21:21:15	Happy	u00
18	1	2013/03/25 23:26:08	Satisfied	u00
19	2	2013/03/26 13:07:02	Glad	u00
20	2	2013/03/26 15:04:52	Sleepy	u00

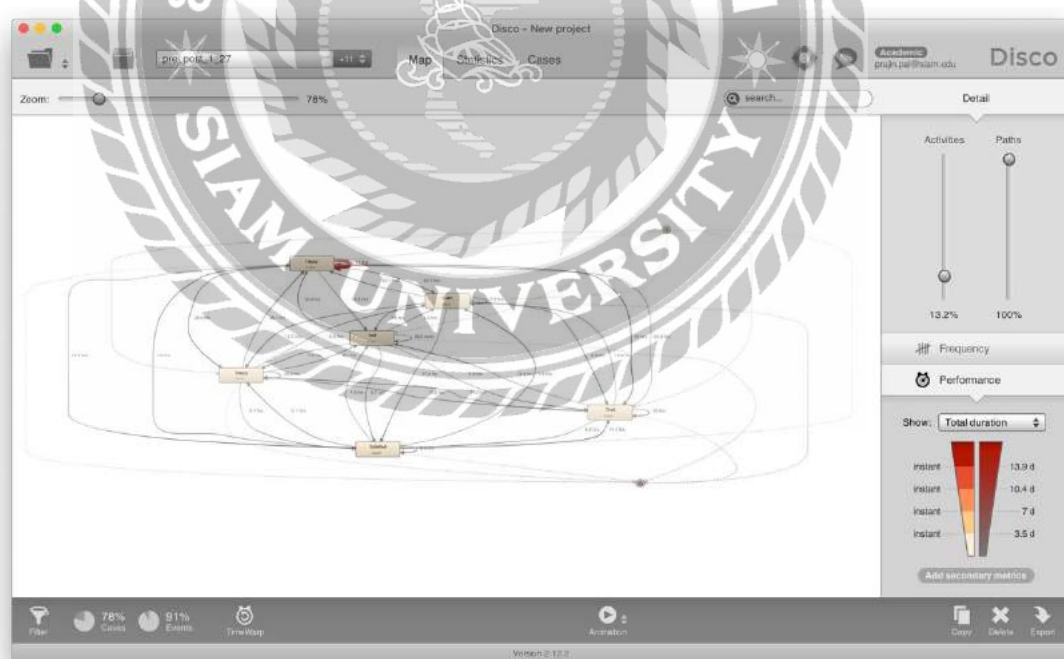
รูปที่ 3.11 ข้อมูลที่พร้อมใช้งานกับเหมืองกระบวนการด้วยซอฟต์แวร์ Disco

3.6.1 Fuzzy Miner

Fuzzy Miner เป็นหนึ่งในอัลกอริทึมที่ใช้ในเหมืองกระบวนการที่พัฒนาโดย Fluxicon ในปี 2007 โดย Christian W. Günther ซึ่งปัจจุบันเป็น co-founder ของ Disco Fluxicon และหนึ่งในผู้พัฒนา Disco Fuzzy Miner algorithm เพื่อแก้ไขปัญหาที่เกี่ยวข้องกับประเภทของกิจกรรมของอินสแตนซ์ (Instances) หรืออาจเรียกว่า “แอคติวิตี (Activity)” ที่มีกระบวนการที่ซับซ้อนหรือไม่มีโครงสร้าง แนวคิดนี้เป็นเหตุผลเบื้องหลังของอัลกอริทึม Disco Fuzzy Miner คือ การทำให้รูปแบบง่ายขึ้นด้วยวิธีการแบบโต้ตอบ ดังนั้น ในการวิจัยนี้เรากำลังจัดการกับข้อมูลทางอารมณ์ที่ซับซ้อนและไม่มีโครงสร้าง รูปแบบของเหมืองกระบวนการที่แสดงด้วยอัลกอริทึม Fuzzy Miner จากโปรแกรม Disco แสดงดังรูปที่ 3.12 และ 3.13

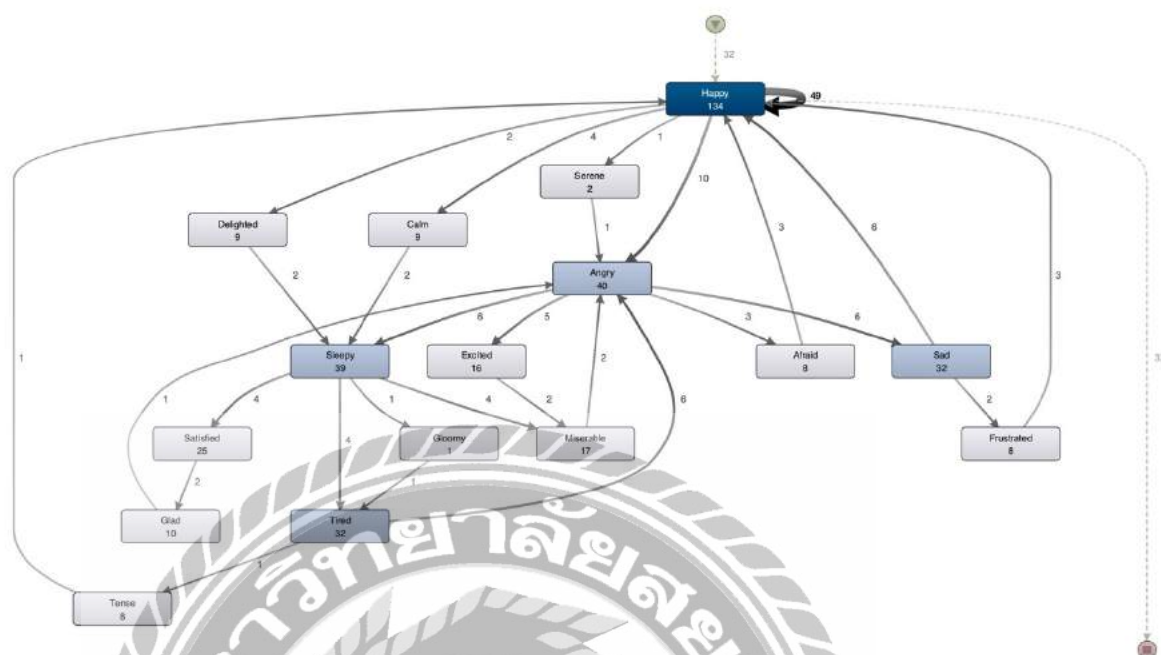


(a) แสดงในรูปแบบของความถี่ (Frequency)



(b) แสดงในรูปแบบของประสิทธิภาพ (Performance)

รูปที่ 3.12 ซอฟต์แวร์ Disco (Fluxicon)



รูปที่ 3.13 ภาพผลลัพธ์จากเหมืองกระบวนกรด้วยเทคนิค “Fuzzy Miner” จาก Disco

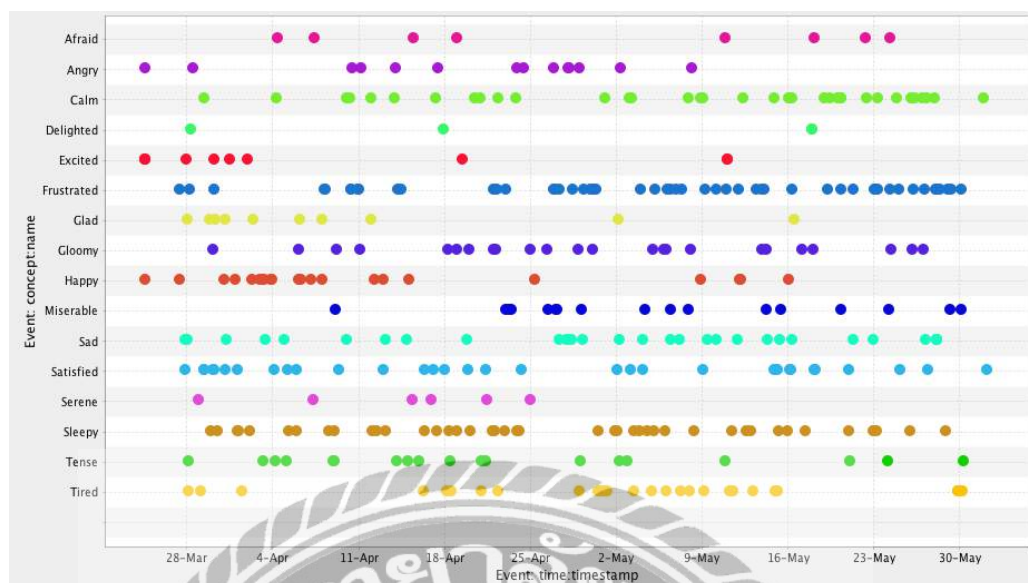
อัลกอริทึม Fuzzy Miner ใช้เพื่อลดความซับซ้อนของการแสดงข้อมูล PAM/StudentLife เพื่อให้รายละเอียดเพิ่มเติมเกี่ยวกับวิธีการตีความผลลัพธ์ เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่ต้องการด้วยเทคนิค Fuzzy Miner สิ่งสำคัญคือต้องระบุว่า “กล่องสี่เหลี่ยม (Box)” หรือ “โหนด (Nodes)” ในกราฟการสร้างโดยทั่วไปจะแสดงถึง “อินสแตนซ์ของกระบวนการ” เช่น ตัวอย่างทางอารมณ์ 16 ตัวหรือกลุ่ม/สเกลหลักที่เกี่ยวข้องกับภาวะซึมเศร้า 4 กลุ่ม “ตัวเลข” ที่แสดงใน “กล่องสี่เหลี่ยม” ตามปกติหมายถึง “ความถี่” (หรือจำนวนครั้ง) “อินสแตนซ์กระบวนการ” เหล่านั้นได้รับการดำเนินการภายในบันทึกเหตุการณ์ที่รวบรวมไว้ ดังนั้น “ลูกศร” จากโหนดหนึ่งไปยังอีกโหนดหนึ่งจะแสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างโหนดเหล่านั้นหรือจำนวนครั้งที่โหนด 1 ตามด้วยโหนด 2 ในเวลาต่อมา โดยทั่วไปวิธีการของ Fuzzy Miner จะให้ข้อมูลเชิงลึกและข้อมูลที่เป็นประโยชน์เกี่ยวกับ 1. ลำดับหรือลำดับของ “อินสแตนซ์กระบวนการ” ที่ดำเนินการ 2. “อินสแตนซ์กระบวนการ” ที่สำคัญที่สุดในแง่ของความถี่หรือจำนวนครั้งที่ดำเนินการ และ 3. ความสัมพันธ์และการอ้างอิงระหว่าง “อินสแตนซ์กระบวนการ” ที่ดำเนินการตามบันทึกเหตุการณ์ที่รวบรวม

3.6.2 Dotted Chart Analysis

อัลกอริทึมการวิเคราะห์แผนภูมิจุด (Dotted Chart Analysis) เป็นหนึ่งในหลายอัลกอริทึมที่มีใช้งานในชุดเครื่องมือเหมืองกระบวนการ ProM รูปที่ 3.14 อัลกอริทึมการวิเคราะห์แผนภูมิจุด ProM เหมาะอย่างยิ่งสำหรับการจัดการกับกระบวนการที่มีโครงสร้างน้อยซึ่งแสดงพฤติกรรมที่ไม่มีโครงสร้างและขัดแย้งกันจำนวนมาก ดังนั้น เนื่องจากงานวิจัยนี้ใช้ชุดข้อมูลแบบสเปกตรัมที่ซับซ้อนและไม่มีโครงสร้าง เช่น ข้อมูลดิบ ของชุดข้อมูล StudentLife ทางอารมณ์เพื่อให้รายละเอียดเพิ่มเติมเกี่ยวกับผลลัพธ์ (ที่ต้องการ) จึงเป็นสิ่งสำคัญที่จะต้องกล่าวถึงว่า Dotted Chart Analysis การวิเคราะห์แผนภูมิจุดขึ้นอยู่กับ การสร้างแผนภูมิ ซึ่งคล้ายกับแผนภูมิ Gantt ดังรูปที่ 3.15



รูปที่ 3.14 ซอฟต์แวร์ ProM จาก <http://www.promtools.org/>



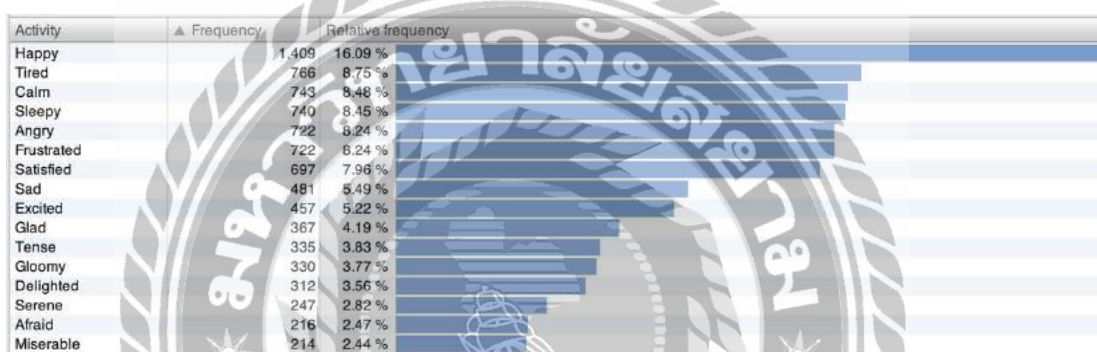
รูปที่ 3.15 ภาพผลลัพธ์จากเทคนิค “Dotted Chart Analysis” ด้วยซอฟต์แวร์ ProM

เทคนิคการวิเคราะห์แผนภูมิจุด สามารถแสดงการแพร่กระจายของเหตุการณ์ (หรืออินสแตนซ์กระบวนการ) ของบันทึกเหตุการณ์ (หรือชุดข้อมูล) ในช่วงเวลา/ช่วงเวลาที่กำหนด กล่าวอีกนัยหนึ่งแนวคิดหลักเบื้องหลังเทคนิคนี้ คือ การแสดงจุดพร้อมกับเวลาที่รองรับโดยเครื่องมือเหมืองกระบวนการแพลตฟอร์ม ProM ที่เป็นที่ยอมรับ ดังนั้นจุดที่พล็อตโดย ProM สามารถแสดงเหตุการณ์ที่ชัดเจนที่แสดงอยู่ในบันทึกเหตุการณ์ที่เกี่ยวข้อง แผนภูมิที่สร้างโดยเทคนิค ProM Dotted Chart Analysis จาก ProM ประกอบด้วยมิติที่ตั้งจากกัน 2 มิติ ได้แก่ 1. “มิติเวลา” ตามแกนแนวนอน และ 2. มิติ “ประเภทเหตุการณ์” ตามแนวตั้ง เช่น งานกิจกรรมผู้เริ่มประเภท ส่วนประกอบอินสแตนซ์ หรือแอตทริบิวต์เพิ่มเติมอื่น ๆ ตามแกนแนวตั้ง ดังนั้นในการศึกษานี้จึงใช้ทั้งอัลกอริทึม “Fuzzy Miner” จาก Disco (Fluxicon) และ “Dotted Chart Analysis” จาก ProM เพื่อลดความซับซ้อนของกระบวนการแสดงข้อมูลในรูปแบบที่มีประสิทธิภาพและประสิทธิผลมากขึ้น

3.7 แบบจำลองอารมณ์ 16 อารมณ์

อารมณ์เป็นสิ่งที่เฉพาะเจาะจงของแต่ละบุคคล (Individual Emotions Model) (Arne Vikan, 2017) การเกิดขึ้นและการแสดงออกทางอารมณ์เป็นเรื่องเฉพาะของแต่ละคนรูปแบบของอารมณ์ที่แตกต่างกันขึ้นกับ สภาพแวดล้อม และเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นเฉพาะหน้าของคนนั้น ๆ ในการติดตามอารมณ์รวมหรืออารมณ์ร่วมของแต่ละบุคคลนั้น หรือกลุ่มคนดังกล่าว จะต้องอยู่ในสภาพแวดล้อมเดียวกันและในเวลาใกล้เคียงกัน เราจึงจะสามารถตรวจสอบได้ว่ากลุ่มคน เหล่านี้

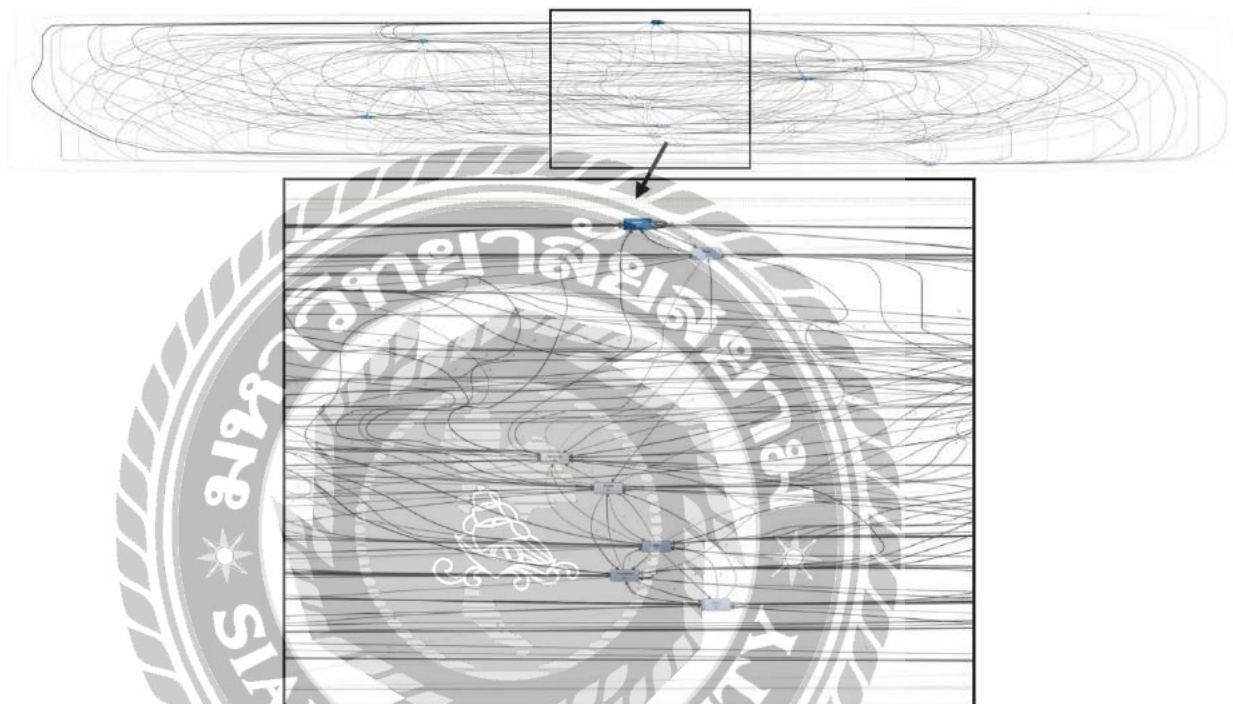
มีอารมณ์ร่วมหรือ มีอารมณ์ ไปในทิศทางเดียวกันหรือไม่ อารมณ์มีความซับซ้อน การติดตามและเฝ้าดูความต่อเนื่องของอารมณ์ ในแต่ละวันเป็นเรื่องยากที่จะติดตามได้ เนื่องจากในแต่ละวันอารมณ์จะมีการเปลี่ยนแปลงไปตามสภาพแวดล้อมและผลกระทบจากสิ่งต่าง ๆ ที่เข้ามากระทบ ส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของอารมณ์ได้ จากรูปที่ 16. แสดงค่าสถิติของอารมณ์ทั้ง 16 แบบ จากชุดข้อมูล PAM ตลอดช่วงเวลา 10 สัปดาห์ของ นักศึกษา 46 คนในรูปแบบของความถี่สมบูรณ์ (Absolute frequency) และความถี่สัมพัทธ์ (Relative frequency) เมื่อดูผลลัพธ์ในรูปที่ 16. จะเห็นได้ว่าอารมณ์ “Happy” “Tired” “Calm” และ “Sleepy” มีความถี่สัมพัทธ์สูงสุดตามลำดับของอารมณ์ ดังนี้ 16.09%, 8.75%, 8.48% และ 8.45% ตลอดช่วงข้อมูล StudentLife



รูปที่ 3.16 การแสดงค่าที่เกี่ยวข้องกับตัวบ่งชี้ทางอารมณ์ 16 ตัวตามความถี่และความถี่สัมพัทธ์จากบันทึกเหตุการณ์ PAM StudentLife

แม้ว่ารูปที่ 3.16 จะสามารถระบุจำนวนสูงสุด/ต่ำสุดของค่าทางอารมณ์ที่ PAM ได้รับ แต่สิ่งที่ขาดคือ ขอบเขตของความสัมพันธ์ (และการพึ่งพา) ระหว่างอารมณ์ เช่น เมื่อเกิดอารมณ์หนึ่งแล้วอารมณ์ที่เกิดตามมาต่อ จากนั้นคืออารมณ์แบบไหน ช่วงห่างของอารมณ์หนึ่งต่ออารมณ์หนึ่ง การหาความสัมพันธ์ และความต่อเนื่องของอารมณ์ที่เกิดขึ้น กระบวนการที่เกิดขึ้นของความต่อเนื่องของอารมณ์เป็นอย่างไร ข้อมูลของ PAM (Raw Data) ไม่สามารถให้รายละเอียดเกี่ยวกับความสัมพันธ์ทางอารมณ์หรือความต่อเนื่องของอารมณ์ได้ ในทำนองเดียวกันข้อมูลของ PAM ไม่สามารถให้รายละเอียดเพิ่มเติมเกี่ยวกับวิธีการปฏิบัติติดตามและการดำเนินการของกระบวนการทางอารมณ์ในระหว่างโครงการ “StudentLife” การดูข้อมูลข่าวสารของความสัมพันธ์ต่าง ๆ ของกระบวนการที่เกิดขึ้นของอารมณ์ เราสามารถใช้เทคนิคเหมือนกระบวนการเข้ามาช่วยในการตรวจสอบได้ เนื่องจากเทคนิคเหมือนกระบวนการ คือ การดูกระบวนการที่เกิดขึ้นจากข้อมูลเหตุการณ์ (event log) ที่เกิดขึ้นจริง และชุดข้อมูล PAM ได้มีการบันทึกข้อมูลการตอบทางด้านอารมณ์พร้อม เวลาไว้ นั่น คือ ข้อมูลมีความพร้อมทั้ง อารมณ์ (Emotion/Mode) ซึ่ง

เป็นตัวแทนของกิจกรรม (Activity) และเวลาการตอบแบบสอบถาม (Timestamp) ซึ่งแสดงว่าที่เกิดขึ้นของข้อมูลเพื่อค้นหาข้อมูลข่าวสาร เพื่อดูข้อมูลเชิงลึก ที่เกิดจากกระบวนการของอารมณ์ได้ เครื่องมือและเทคนิคการทำเหมืองกระบวนการจึงมีประโยชน์ในการ ให้คำตอบต่อคำถามและความคลุมเครือของข้อมูลดังกล่าวข้างต้นได้

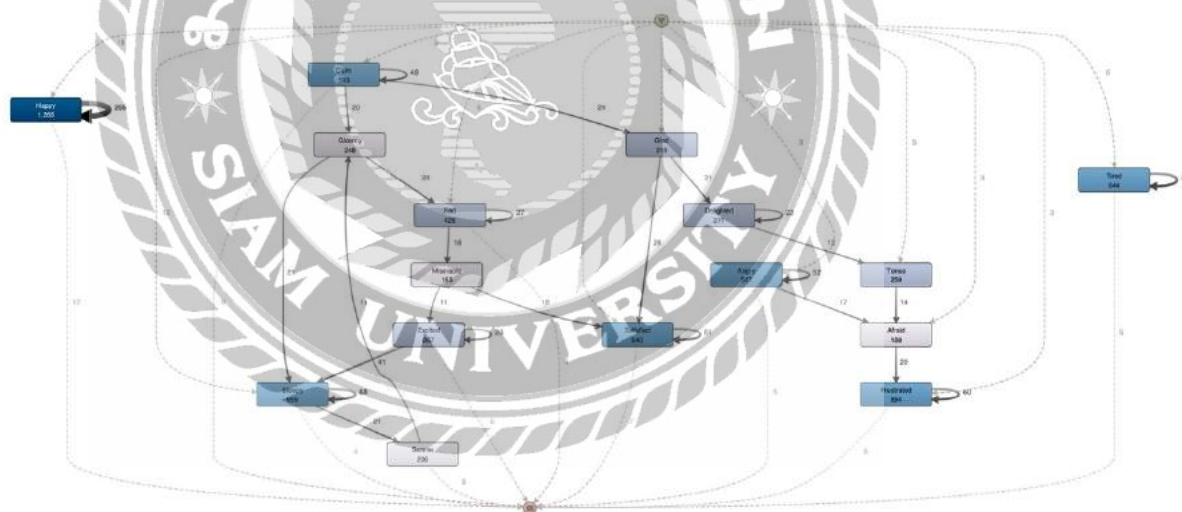


รูปที่ 3.17 ภาพหน้าจอของแบบจำลองเหมืองกระบวนการ Disco Fuzzy Miner แบบ “เหมือนสปาเก็ตตี้” ที่สร้างขึ้นสำหรับกิจกรรม 100% และเส้นทาง 100% โดยไม่มีการลดความซับซ้อนของเกณฑ์ใด ๆ ตามข้อมูลอารมณ์ของ PAM (StudentLife event log)

รูปที่ 3.17 แสดงภาพรวมกระบวนการทางอารมณ์แบบองค์รวม (โดยรวม) ของข้อมูลบันทึกเหตุการณ์ทั้งหมด PAM โดยที่จะแสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ระหว่างตัวบ่งชี้ข้อมูลทางอารมณ์ทั้งหมด (ค่า) โดยใช้เทคนิคเหมืองกระบวนการ Disco Fluxicon ในการแสดงกระบวนการหรือกิจกรรม (Activities) ที่เกิดขึ้นแบบ 100% และแสดงเส้นทาง (Paths) ของการเกิดกิจกรรมต่อกิจกรรมแบบ 100% โดยไม่มีการลดความซับซ้อนของเกณฑ์ใด ๆ ตามข้อมูลอารมณ์ของ PAM แม้ว่ารูปดังกล่าวจะสามารถระบุขอบเขตของความสัมพันธ์ระหว่างตัวบ่งชี้ทางอารมณ์ที่เกิดขึ้นของกลุ่มนักศึกษาตลอด 10 สัปดาห์ จะเห็นได้ว่ารูปแบบจำลองที่ได้เป็นแบบ (คล้าย) “สปาเก็ตตี้”

ของรูปแบบกระบวนการที่เป็นผลลัพธ์ซึ่งเกี่ยวข้องกับกระบวนการที่มีโครงสร้างน้อยทำให้เป็น
เรื่องยากที่จะทำความเข้าใจตีความและวิเคราะห์ผลการอ้างอิงระหว่างกิจกรรมแต่ละกิจกรรมได้

ปัญหาคือหากไม่มีการลดความซับซ้อนของเกณฑ์หรือขั้นตอนใด ๆ แผนผังกระบวนการ
สร้าง Disco Fuzzy Miner จะแสดงรายละเอียดมากเกินไป ในลักษณะที่ทำให้ยากต่อการตีความ
ข้อมูลหรือได้รับข้อมูลเชิงลึกเกี่ยวกับบันทึกเหตุการณ์ทางอารมณ์ของ PAM เพื่อจัดการกับปัญหานี้
ได้มีการปรับใช้การลดความซับซ้อนของเกณฑ์ในการตั้งค่าข้อมูลก่อนเริ่มต้นของ Disco Fuzzy
Miner การใช้แนวทางนี้ทำให้ลดจำนวนกิจกรรมหรือความสัมพันธ์ระหว่างกิจกรรมได้ง่ายขึ้น เช่น
เส้นทาง ดังรูปที่ 3.18 ที่แสดงแบบจำลอง Disco Fuzzy Miner สำหรับกิจกรรมทางอารมณ์ทั้งหมด
(กิจกรรม 100%) กับ 50% ของเส้นทางตามลำดับ ยิ่งไปกว่านั้นการทำตามวิธีการลดเส้นทางจะ
สะดวกกว่าในการตรวจสอบความสัมพันธ์ทางอารมณ์ระหว่างไฟล์ตัวชี้วัด (ค่า) ในลักษณะที่
เฉพาะเจาะจงมากขึ้นและทำให้เข้าใจได้ง่ายขึ้น



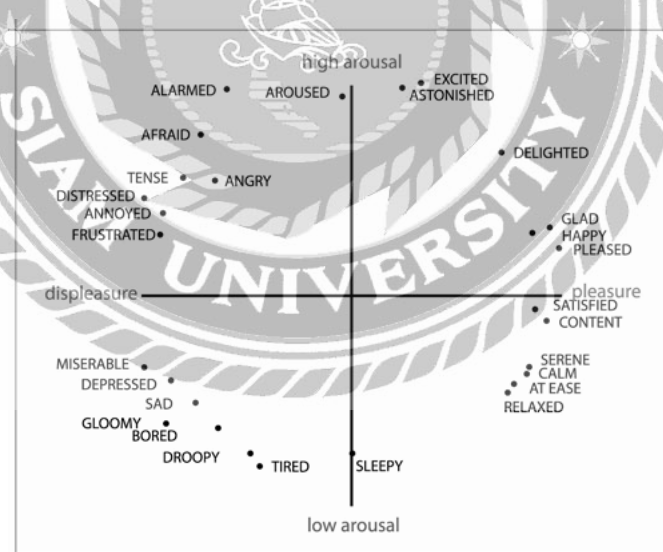
รูปที่ 3.18 ภาพหน้าจอของแบบจำลองเหมือนกระบวนการ Fuzzy Miner ที่สร้างขึ้นด้วยซอฟต์แวร์
Disco สำหรับ 100% ของกิจกรรมและ 50% ของเส้นทางโดยพิจารณาจากข้อมูลทางอารมณ์ของ
PAM

จากการประเมินแบบจำลองอารมณ์ของ Disco Fuzzy Miner (Porouhan, P., & Premchaiswadi, W.,
2015, 2017) ที่แสดงในรูปที่ 3.18 และหลังจากตรวจสอบความสัมพันธ์ระหว่างตัวชี้วัดทางอารมณ์
แล้วจะเข้าใจว่ากิจกรรม “Afraid” และ “Frustrated” ในกรณีส่วนใหญ่เกิดขึ้นหลังจาก “Angry” ใน

ทำนองเดียวกันกิจกรรม “Sleepy” และ “Sad” ในกรณีส่วนใหญ่เกิดขึ้นหลังจาก “Gloomy” ดังนั้นเทคนิคการขุดหรือเทคนิคเหมืองกระบวนการด้วยอัลกอริทึม Disco Fuzzy Miner จึงสามารถใช้เพื่อให้ข้อมูลเชิงคุณภาพเกี่ยวกับสภาวะทางอารมณ์ของนักศึกษาในระหว่างโครงการ StudentLife ได้

3.8 การจัดหมวดหมู่หรือการจัดกลุ่มอารมณ์ 16 อารมณ์ออกเป็น 4 ส่วน

เพื่อที่จะศึกษาและตรวจสอบแนวโน้มทางอารมณ์ของนักศึกษา (และพฤติกรรมทางอารมณ์) ได้ดีขึ้นตามแบบจำลองของรัสเซล “Russell’s (1980) Circumplex Model of Affect” ในการศึกษาครั้งนี้ค่าทางอารมณ์ทั้งหมด 16 ค่าจากอารมณ์ทั้งหมด 28 อารมณ์ของรัสเซล ดังรูปที่ 3.19 เหตุผลเบื้องหลังการจัดหมวดหมู่ดังกล่าวคือการตรวจสอบแนวโน้มของอารมณ์ในแง่ของอารมณ์หรือพื้นอารมณ์ “เชิงบวกสูง” “เชิงบวกต่ำ” และสภาวะอารมณ์ตื่นตัว “สูง” และ “ต่ำ” จากรูปที่ 3.4, 3.5 และรูปที่ 3.19 ได้ดังตารางที่ 3-9 โดยใช้เครื่องหมายบวก (+) กับ “Positive Affect” และใช้เครื่องหมายลบ (-) กับ “Negative Affect” และสัมพันธ์กับ “Valence” และ “Arousal”



รูปที่ 3.19 แบบจำลอง Circumplex ของรัสเซล (1980) โดยแกน y แสดงถึงระดับความตื่นตัวของอารมณ์ (ความตื่นตัวสูงที่ด้านบน และความตื่นตัวต่ำที่ด้านล่าง) และแกน x แสดงถึงความจุ (ความจุเชิงลบทางด้านซ้าย และความจุเชิงบวกทางด้านขวา) (John P. Pollak, 2012)

ตารางที่ 3-9 การจัดกลุ่มและการให้คะแนน “รูปแบบผลกระทบ Circumplex” สร้างออกเป็นสี่ส่วนหลักตามความรุนแรงของอิทธิพลหรือผลกระทบนอกเหนือจากอัตราที่จัดสรรไว้

High Negative Affect		High Positive Affect	
Afraid (-3)	Tense (-1)	Excited (+6)	Delighted (+8)
Frustrated (-4)	Angry (-2)	Happy (+5)	Glad (+7)
Low Negative Affect		Low Positive Affect	
Miserable (-7)	Sad (-5)	Calm (+2)	Satisfied (+4)
Gloomy (-8)	Tired (-6)	Sleepy (+1)	Serene (+3)

ตารางที่ 3-9 ให้ความเข้าใจที่ดีขึ้นเกี่ยวกับวิธีการจัดกลุ่มแนวโน้มทางอารมณ์เชิงบวกหรือเชิงลบดังกล่าว (ตัวบ่งชี้หรือค่าทางอารมณ์มากกว่า 16 รายการ) และนำไปใช้ดังต่อไปนี้

- High Negative Affect (High-NA) ได้แก่ Frustrated, Afraid, Angry และ Tense
- High Positive Affect (High-PA) ได้แก่ Happy, Excited, Glad และ Delighted
- Low Negative Affect (Low-NA) ได้แก่ Gloomy, Miserable, Tired และ Sad
- Low Positive Affect (Low-PA) ได้แก่ Sleepy, Calm, Serene และ Satisfied

จากที่เราได้แบ่งกลุ่มข้อมูลโดยการสุ่มตัวอย่างนักศึกษา 5 คนและการจัดกลุ่มอารมณ์ของนักศึกษาทั้ง 5 คนให้อยู่ในรูปแบบตามตารางที่ 3-9 ได้แก่ กลุ่มอารมณ์ได้แก่ High-NA, High-PA, Low-NA, Low-PA รูปแบบของข้อมูลแสดงดังรูปที่ 3.20 เพื่อใช้ในการวิจัยในส่วนที่เกี่ยวข้องกับนักศึกษาแต่ละคน โดยกำหนดให้ หมายเลขกรณี(case_id) กิจกรรม (described) และเวลา (start_time)

	case_id	start_time	mood_id	activity	score	described	uid
1	0	2013/03/24 03:40:30	7	Happy	5	High-PA	u00
2	0	2013/03/24 03:45:42	8	Glad	7	High-PA	u00
3	0	2013/03/24 03:45:48	7	Happy	5	High-PA	u00
4	0	2013/03/24 03:45:54	6	Angry	-2	High-NA	u00
5	0	2013/03/24 04:47:08	7	Happy	5	High-PA	u01
6	0	2013/03/24 04:47:39	6	Angry	-2	High-NA	u46
7	0	2013/03/24 04:48:02	7	Happy	5	High-PA	u33
8	0	2013/03/24 04:48:31	7	Happy	5	High-PA	u08
9	0	2013/03/24 04:48:59	2	Tense	-1	High-NA	u45
10	0	2013/03/24 04:49:01	7	Happy	5	High-PA	u32
11	0	2013/03/24 04:49:25	3	Excited	6	High-PA	u34
12	0	2013/03/24 04:49:30	11	Calm	2	Low-PA	u10
13	0	2013/03/24 04:49:56	6	Angry	-2	High-NA	u31
14	0	2013/03/24 04:50:00	5	Frustrated	-4	High-NA	u24
15	0	2013/03/24 04:50:44	6	Angry	-2	High-NA	u30
16	0	2013/03/24 04:51:23	10	Sad	-5	Low-NA	u04
17	0	2013/03/24 04:51:29	6	Angry	-2	High-NA	u12
18	0	2013/03/24 04:51:34	7	Happy	5	High-PA	u36
19	0	2013/03/24 04:51:42	12	Satisfied	4	Low-PA	u44
20	0	2013/03/24 04:51:43	10	Sad	-5	Low-NA	u47
21	0	2013/03/24 04:52:16	7	Happy	5	High-PA	u02

รูปที่ 3.20 การระบุกลุ่มหรืออธิบายอารมณ์ (described)

นอกจากนี้ผู้วิจัยได้จัดกลุ่มอารมณ์ของนักศึกษาที่ได้ทำแบบสอบถามภาวะซึมเศร้าก่อนและหลังตามความรุนแรงของภาวะซึมเศร้าทั้ง 5 กลุ่ม ตามรูปแบบของตารางที่ 3-2 และตารางที่ 3-3 โดยเลือกเฉพาะผู้ที่มีภาวะซึมเศร้าตั้งแต่ระดับคะแนนที่ 1 ถึง 27 มาใช้ในการวิจัยเมืองกระบวนกรด้วยเทคนิค Fuzzy Miner และ Dotted Chart Analysis

บทที่ 4

ผลการวิจัย

4.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

วัตถุประสงค์ของการวิจัยนี้เพื่อหาความสัมพันธ์ของอารมณ์ 16 อารมณ์และกลุ่มของอารมณ์ 4 กลุ่มจากการสุ่มตัวอย่างนักศึกษา 5 คนและหาความสัมพันธ์ของกลุ่มอารมณ์ 4 อารมณ์กับข้อมูลแบบสอบถามภาวะซึมเศร้าทั้งตอบแบบสอบถามก่อนและหลัง (PHQ-9, Pre-Post Test) โดยใช้เทคนิคเหมืองกระบวนการ 2 เทคนิคคือ “Fuzzy Miner” จากโปรแกรม Disco Fluxicon และ “Dotted Chart Analysis” จากโปรแกรม ProM (<http://www.promtools.org>)

4.2 วิธีการวิจัย

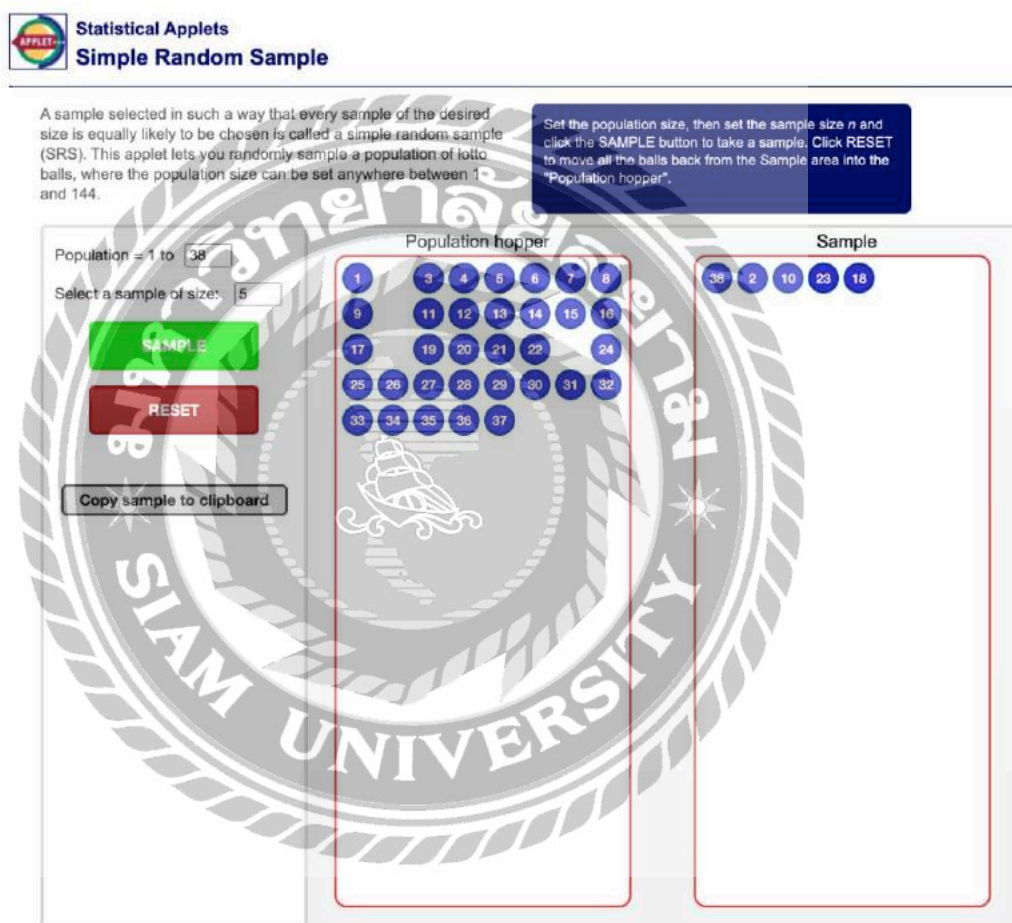
การวิจัยนี้จะแบ่งออกเป็น 2 วิธีหลัก คือ วิธีที่ 1.1 เป็นการหาความสัมพันธ์ของอารมณ์ทั้ง 16 อารมณ์ของนักศึกษากลุ่มตัวอย่างที่ได้จากการสุ่มตัวอย่าง 5 คน โดยทดลองแสดงอารมณ์ทั้ง 16 แบบด้วยเทคนิคเหมืองกระบวนการ Fuzzy Miner และ Dotted Chart Analysis วิธีที่ 1.2 จะจัดกลุ่มอารมณ์ทั้ง 16 อารมณ์ของนักศึกษา 5 คนให้เป็น 4 กลุ่มอารมณ์และแสดงผลลัพธ์ที่ได้ด้วยเทคนิค Fuzzy Miner และวิธีที่ 2. เป็นการหาความสัมพันธ์ของกลุ่มอารมณ์ของนักศึกษาที่ได้ตอบแบบสอบถามภาวะซึมเศร้าทั้งก่อนและหลังโดยใช้เกณฑ์คะแนนในการจัดกลุ่มความรุนแรงของภาวะซึมเศร้าทั้งก่อนและหลังตอบแบบสอบถามด้วยเทคนิค Fuzzy Miner รายละเอียดของการวิจัยมีดังนี้

4.2.1 วิธีวิจัยที่ 1. แบบจำลองอารมณ์ “16 อารมณ์”

ขั้นตอนการวิจัยที่ 1.1 เราจะเลือกกลุ่มตัวอย่างนักศึกษา 5 คน จากนักศึกษา 38 คน ด้วยวิธีการสุ่มตัวอย่างด้วยวิธี Simple Random Sampling ดังรูปที่ 4.1 โดยการสุ่มตัวอย่างจำนวน 5 คน จากกลุ่มตัวอย่างข้อมูลทั้งหมด 38 คน กลุ่มตัวอย่างต้องตอบแบบสอบถามภาวะซึมเศร้าทั้งก่อนและหลัง โดยใช้เทคนิคเหมืองกระบวนการ Fuzzy Miner และ Dotted Chart Analysis โดยมีขั้นตอนดังนี้

- เปิดใช้งานโปรแกรมการสุ่มข้อมูล Statistical Applets Simple Random Sample (https://digitalfirst.bfwpub.com/stats_applet/stats_applet_13_srs.html)
- กำหนดข้อมูลทั้งหมดที่ต้องการสุ่ม Population = 1 to 38

- กำหนดจำนวนข้อมูลที่ต้องการจากการสุ่มข้อมูล Select a sample of size: 5
- คลิกที่ปุ่มคำสั่ง SAMPLE (ถ้าต้องการสุ่มใหม่คลิกปุ่มคำสั่ง RESET)
- คลิกปุ่มคำสั่ง Copy sample to clipboard เพื่อนำกลุ่มข้อมูลที่ได้จากการสุ่มตัวอย่างมาใช้งาน
- ผลลัพธ์ที่ได้แสดงดังรูปที่ 4.1



รูปที่ 4.1 การสุ่มข้อมูลด้วย “Statistical Applets Simple Random Sample”

จากการสุ่มตัวอย่างข้อมูลนักศึกษาทั้ง 38 คนได้กลุ่มตัวอย่างลำดับเลขดังนี้ 29, 35, 11, 9, 8 เมื่อนำลำดับเลขดังกล่าวไปเทียบกับลำดับของนักศึกษาทั้ง 38 คนตามลำดับดังนี้ u00, u01, u02, u03, u04, u05, u07, u09, u10, u14, u15, u16, u17, u18, u19, u20, u23, u24, u27, u30, u31, u32, u33, u34, u35, u36, u42, u43, u44, u45, u47, u49, u51, u52, u53, u56, u58, u59 ผลลัพธ์ที่ได้คือ กลุ่มตัวอย่างนักศึกษาที่ใช้ในการวิจัยที่ 1.1 ได้แก่ u01 (นักศึกษาลำดับที่ 1), u14 (นักศึกษาลำดับที่ 2),

u24 (นักศึกษาลำดับที่ 3), u33 (นักศึกษาลำดับที่ 4) และ u59 (นักศึกษาลำดับที่ 5)
 ดังรูปที่ 4.1

- นำข้อมูลที่ได้จากการสุ่มทั้ง 5 ข้อมูลเข้าสู่ขั้นตอนการแปลงข้อมูลเพื่อให้พร้อมใช้งานกับซอฟต์แวร์ Disco วิเคราะห์ผลการวิจัยด้วยเทคนิค “Fuzzy Miner” โดยกำหนดแอตทริบิวต์ ดังนี้
 - วิธีที่ 1.1 การดูอาร์มณ 16 อาร์มณ ได้แก่ หมายเลขกรณี คือ “case_id” กิจกรรม คือ “activity” และ เวลา คือ “start_time”
 - วิธีที่ 1.2 การดูอาร์มณแบบกลุ่มอาร์มณ ได้แก่ หมายเลขกรณี คือ “case_id” กิจกรรม คือ “described” และ เวลา คือ “start_time”
 - วิธีที่ 1.3 การดูอาร์มณ 2 สัปดาห์ต่อเนื่อง (Fixed Window) ได้แก่ หมายเลขกรณี คือ “case_id” กิจกรรม คือ “activity” และ เวลา คือ “start_time”
- จากข้อมูลที่ใช้ในขั้นตอน “Fuzzy Miner” ใช้โปรแกรม Disco (อาร์มณ 16 อาร์มณ) แปลงข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบ XES เพื่อไปใช้งานในซอฟต์แวร์ ProM ด้วยเทคนิค “Dotted Chart Analysis”

4.2.1 วิธีวิจัยที่ 2 แบบจำลองอาร์มณ 4 กลุ่มอาร์มณ

ขั้นตอนการวิจัยที่ 2 นำข้อมูลอาร์มณทั้ง 16 อาร์มณของนักศึกษาที่ทำแบบสอบถามภาวะซึมเศร้าทั้งก่อนและหลัง (Pre-Post Test) มาจัดกลุ่มอาร์มณ High-NA, High-PA, Low-NA และ Low-PA จัดกลุ่มโดยมีขั้นตอนดังนี้

- จัดกลุ่มอาร์มณนักศึกษาคือตอบแบบสอบถามภาวะซึมเศร้าได้ดังตารางที่ 4-1 และ 4-2 เลือกเฉพาะผู้ที่มีภาวะซึมเศร้าตั้งแต่ระดับคะแนนที่ 1 ถึง 27

ตารางที่ 4-1 ข้อมูลแบบสำรวจภาวะซึมเศร้าก่อนภาคเรียนการศึกษา (pre-test)

ความรุนแรงของภาวะซึมเศร้า	สมาชิกภายในกลุ่ม (ก่อนภาคการศึกษา)
น้อย	u00, u03, u05, u09, u12, u13, u14, u15, u22, u30, u32, u34, u36, u39, u42, u44, u49, u51, u56
อ่อน ไม่รุนแรง	u01, u04, u07, u08, u16, u19, u20, u24, u27, u35, u43, u45, u47, u50, u53, u58, u59
ปานกลาง	u02, u17, u23, u31, u46, u52
รุนแรง ปานกลาง	u18
รุนแรง	u33

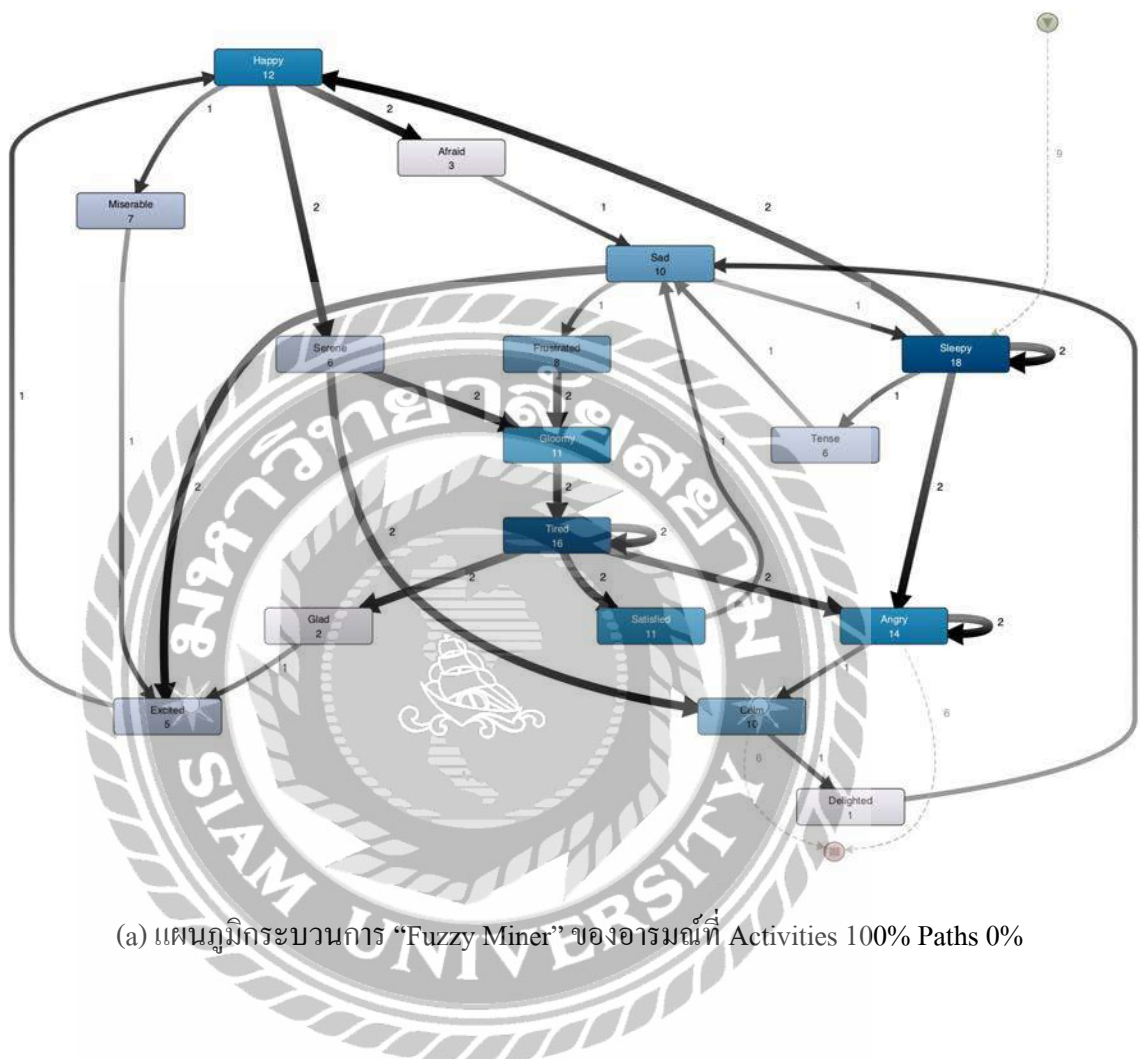
ตารางที่ 4-2 ข้อมูลแบบสำรวจภาวะซึมเศร้าปลายภาคเรียนการศึกษา (post-test)

ความรุนแรงของภาวะซึมเศร้า	สมาชิกภายในกลุ่ม (ปลายภาคการศึกษา)
น้อย	u00, u01, u03, u09, u10, u14, u15, u19, u32, u36, u43, u44, u45, u47, u56
อ่อน ไม่รุนแรง	u02, u04, u07, u20, u24, u27, u31, u34, u35, u49, u58, u59
ปานกลาง	u16, u18, u53
รุนแรง ปานกลาง	u17, u52
รุนแรง	u23, u33

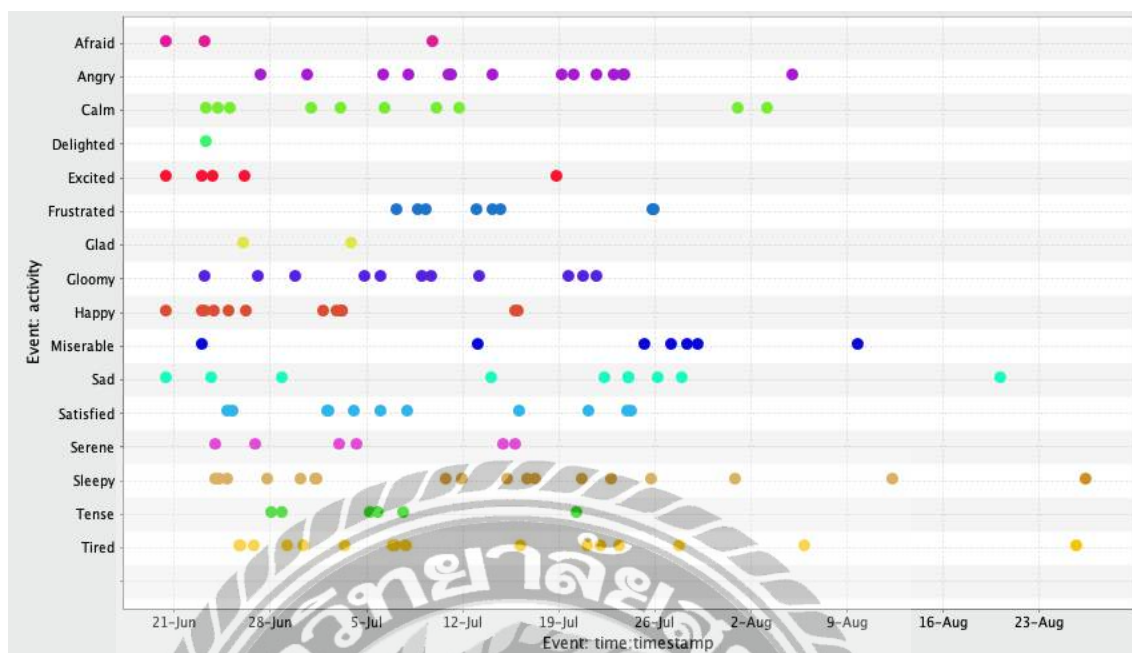
- นำข้อมูลที่ได้จากตารางที่ 4-1 และ 4-2 เข้าสู่ขั้นตอนการแปลงข้อมูลเพื่อให้พร้อมใช้งานกับซอฟต์แวร์ Disco วิเคราะห์ผลการวิจัยด้วยเทคนิค “Fuzzy Miner” โดยกำหนดแอตทริบิวต์ ดังนี้ หมายเลขกรณี คือ “case_id” กิจกรรม คือ “described” และ เวลา คือ “start_time”

4.3 ผลการวิจัยที่ 1.1 กลุ่มอารมณ์ 16 อารมณ์ของนักศึกษาแต่ละคน

4.3.1 ผลการวิจัยของนักศึกษาลำดับที่ 1 (u01)



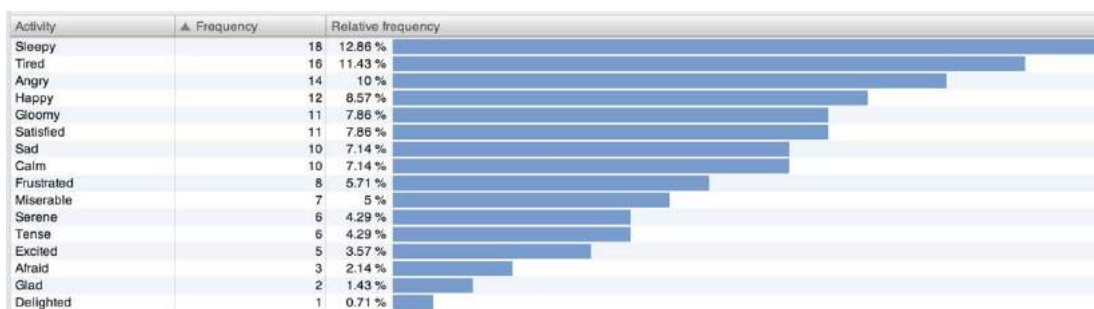
(a) แผนภูมิกระบวนการ “Fuzzy Miner” ของอารมณ์ที่ Activities 100% Paths 0%



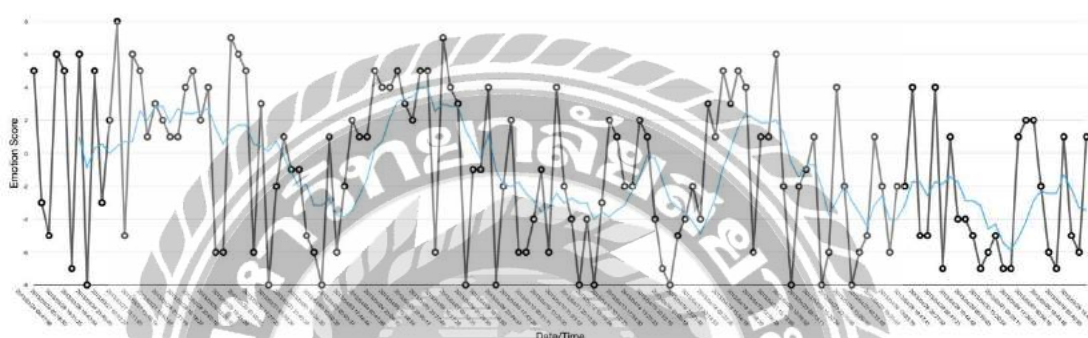
(b) แผนภูมิจุด แนวแกน 'x' แสดงวัน แนวแกน 'y' แสดงอารมณ์

รูปที่ 4.2 แผนผัง “Fuzzy Miner” และ “Dotted Chart Analysis” ของนักศึกษาลำดับที่ 1

- รูปที่ 4.2 (a) พบอารมณ์ที่เด่นชัด 5 อารมณ์ เรียงลำดับจากมากไปหาน้อยได้ดังนี้ Sleepy, Tired, Angry, Happy และ Gloomy พบอารมณ์ที่เกิดซ้ำหรือเกิดต่อเนื่อง (Rework) ในอารมณ์ Sleepy, Tired และ Angry อย่างละ 2 ครั้ง และพบอารมณ์ครบทั้ง 16 อารมณ์ใน PAM
- รูปที่ 4.2 (b) พบค่าความหนาแน่นของแผนภูมิแบบจุดที่อารมณ์จะหนาแน่นในช่วงแรกและเริ่มลดลงเมื่อเวลาผ่านไป หรือมีการโต้ตอบกับแบบสอบถามภาวะอารมณ์ในช่วงตั้งแต่ต้นเทอมและลดลงเมื่อใกล้จบเทอมการศึกษา อารมณ์ที่มีอย่างต่อเนื่องได้แก่ อารมณ์ Sleepy และ Tired



(a) ค่าทางสถิติ (statistics) ของอารมณ์

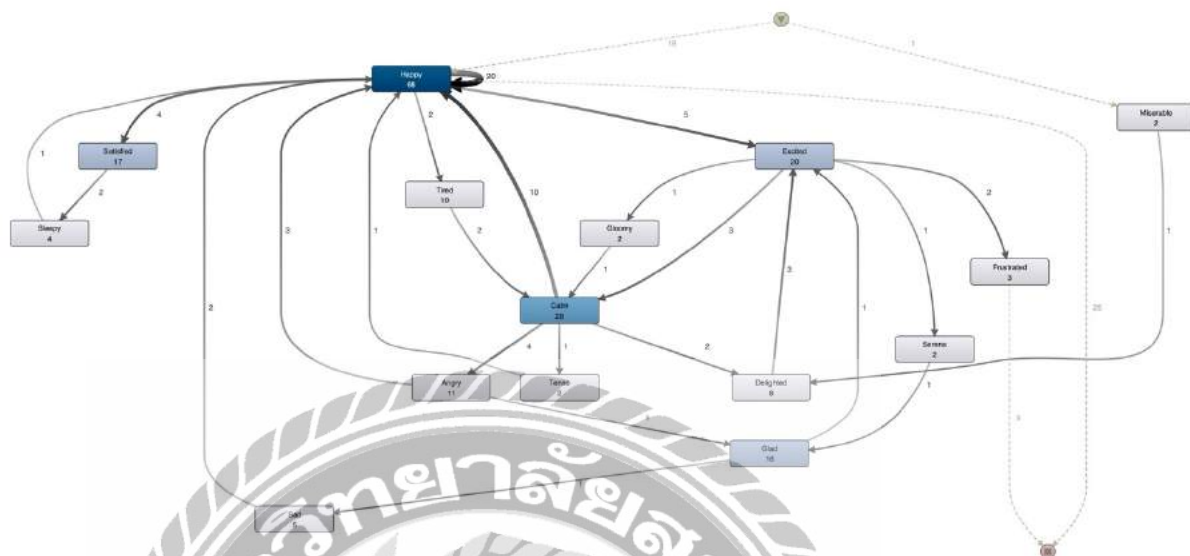


(b) แผนภูมิกราฟ แนวแกน 'x' แสดงวัน แนวแกน 'y' แสดงค่าระดับอารมณ์

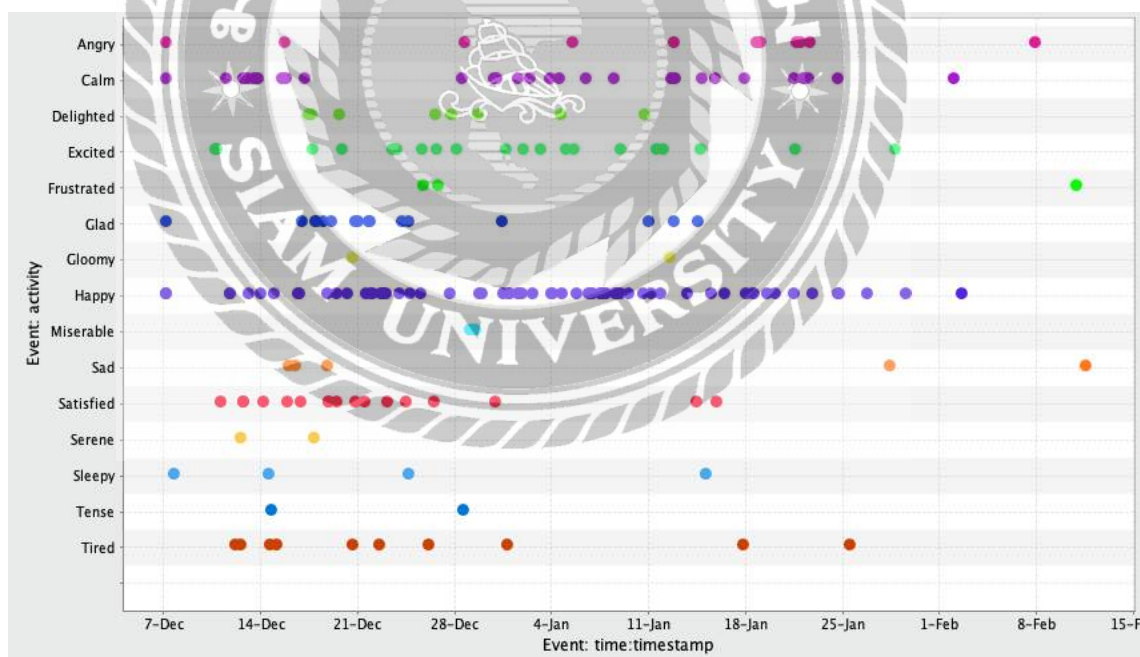
รูปที่ 4.3 ค่าทางสถิติและกราฟแสดงค่าระดับอารมณ์ของนักศึกษาลำดับที่ 1

- รูปที่ 4.3 (a) ค่าสถิติของอารมณ์ทั้ง 16 อารมณ์ อารมณ์ Sleepy มีความถี่สูงสุด 18 ครั้ง หรือ 12.68% และอารมณ์ Delighted มีความถี่ต่ำสุด 1 ครั้งหรือ 0.71%
- รูปที่ 4.3 (b) พบค่าระดับอารมณ์แนวโน้มอยู่ในช่วง -4 ถึง +4 แสดงถึงแนวโน้มของอารมณ์อยู่ในระดับปานกลางของอารมณ์เชิงลบและอารมณ์เชิงบวก และไม่พบความต่อเนื่องของอารมณ์เชิงลบที่มีค่าระดับอารมณ์ในช่วง -4 ถึง -8 เส้นค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ หรือ MA (Moving Average) เส้นสีฟ้าในช่วง 7 วัน (Period) มีแนวโน้มของอารมณ์ด้านบวกกลับสลับกันในช่วง 24/03/2013 จนถึง 22/04/2013 และเป็นด้านลบในช่วง 23/04/2013 เป็นต้นไป

4.3.2 ผลการวิจัยของนักศึกษาลำดับที่ 2 (u14)



(a) แผนภูมิกระบวนการ “Fuzzy Miner” ของอารมณ์ ที่ Activities 100% Paths 0%



(b) แผนภูมิจุด แนวแกน ‘x’ แสดงวัน แนวแกน ‘y’ แสดงอารมณ์

รูปที่ 4.4 แผนผัง “Fuzzy Miner” และ “Dotted Chart Analysis” ของนักศึกษาลำดับที่ 2

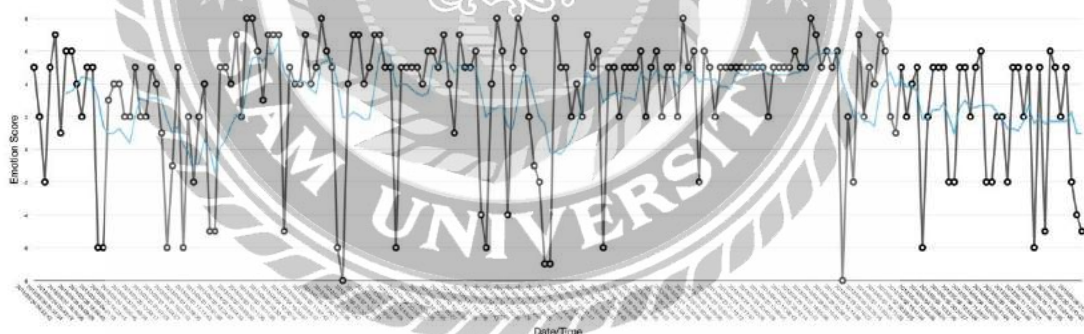
- รูปที่ 4.4 (a) พบอารมณ์ที่เด่นชัด 5 อารมณ์ เรียงลำดับจากมากไปหาน้อยได้ดังนี้ Happy, Calm, Excited, Satisfied และ Glad พบอารมณ์ที่เกิดซ้ำหรือเกิดต่อเนื่อง

(Rework) ในอารมณ์ Happy เท่ากับ 20 ครั้ง และเมื่อปรับมุมมองเป็น Activities 100% Paths 50% พบอารมณ์ที่เกิดขึ้น 2 ครั้ง ได้แก่ Calm, Excited, Satisfied และ Glad พบ 15 อารมณ์จาก 16 อารมณ์ใน PAM อารมณ์ที่ไม่พบ คือ “Afraid”

- รูปที่ 4.4 (b) พบค่าความหนาแน่นของแผนภูมิแบบจุดที่อารมณ์จะหนาแน่นในช่วงแรกและเริ่มลดลงเมื่อเวลาผ่านไป หรือมีการโต้ตอบกับแบบสอบถามภาวะอารมณ์ในช่วงตั้งแต่ต้นเทอมและลดลงเมื่อใกล้จบเทอมการศึกษา อารมณ์ที่มีอย่างต่อเนื่อง ได้แก่ อารมณ์ Happy และ Calm



(a) ค่าทางสถิติ (statistics) ของอารมณ์



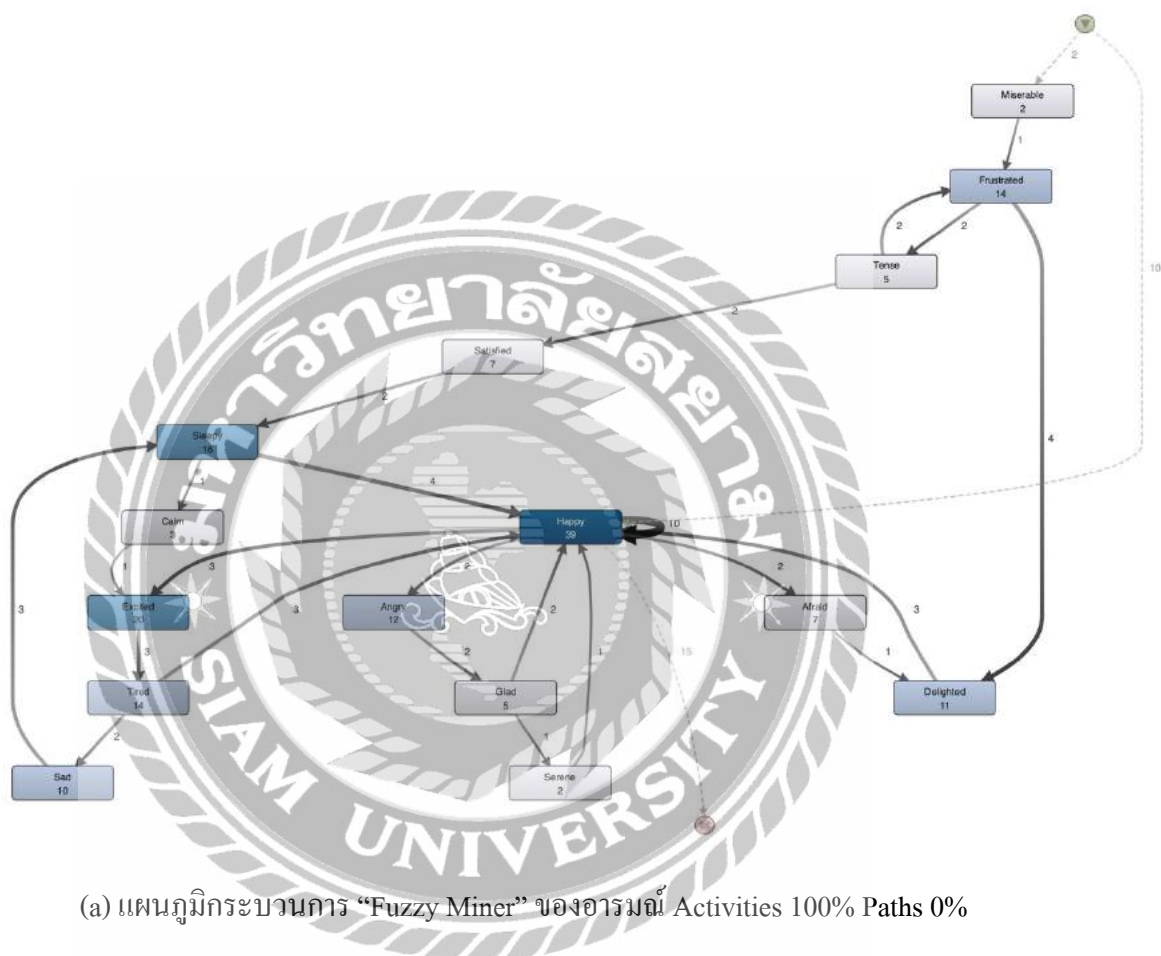
(b) แผนภูมิกราฟ แนวแกน 'x' แสดงวัน แนวแกน 'y' แสดงค่าระดับอารมณ์

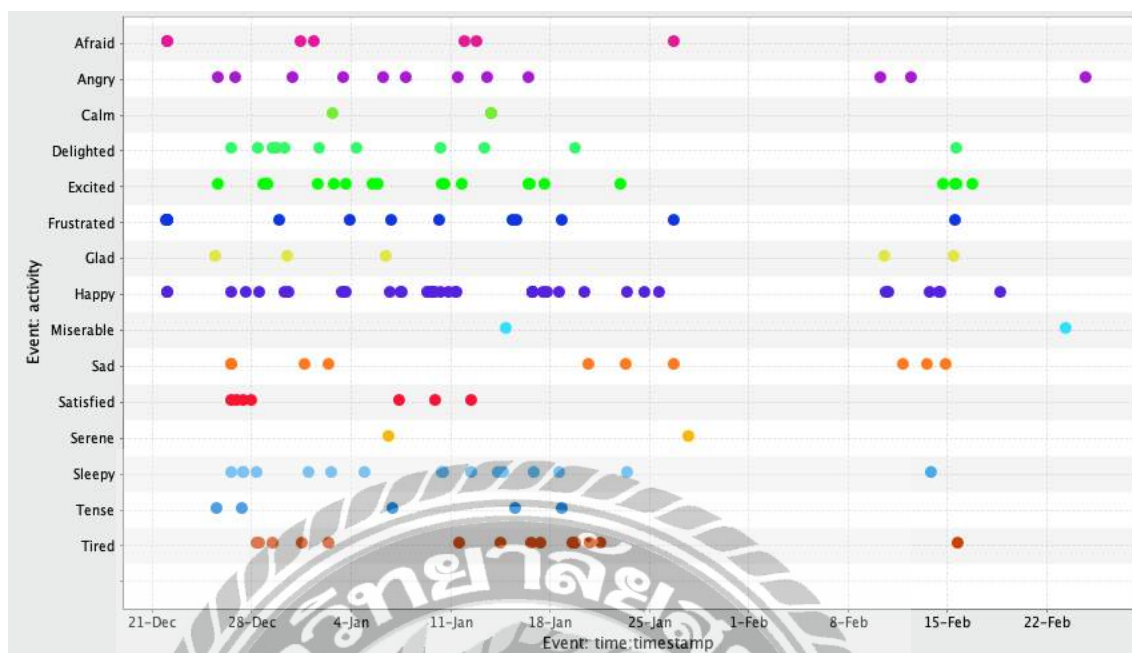
รูปที่ 4.5 ค่าทางสถิติและกราฟแสดงค่าระดับอารมณ์ของนักศึกษาลำดับที่ 2

- รูปที่ 4.5 (a) ค่าสถิติของอารมณ์ทั้ง 15 อารมณ์ อารมณ์ Happy มีความถี่สูงสุด 68 ครั้ง หรือ 34.34% และอารมณ์ Serene, Tense, Gloomy และ Miserable มีความถี่ต่ำสุด 2 ครั้งหรือ 1.01%
- รูปที่ 4.5 (b) พบค่าระดับอารมณ์แนวโน้มอยู่ในช่วง +1 ถึง +7 แสดงถึงแนวโน้มของอารมณ์อยู่ในระดับอารมณ์เชิงบวก และไม่พบความต่อเนื่องของอารมณ์เชิงลบที่มีค่า

ระดับอารมณ์ในช่วง -4 ถึง -8 เส้นค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ในช่วง 7 วัน มีแนวโน้มของอารมณ์ อยู่ด้านบวกตลอด

4.3.3 ผลการวิจัยของนักศึกษาลำดับที่ 3 (u24)

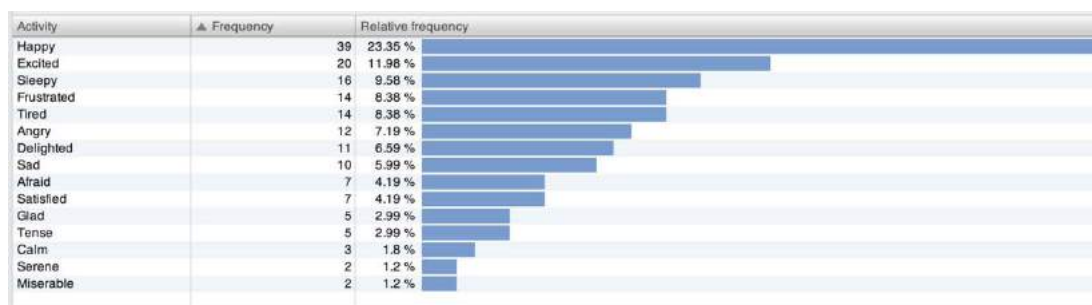




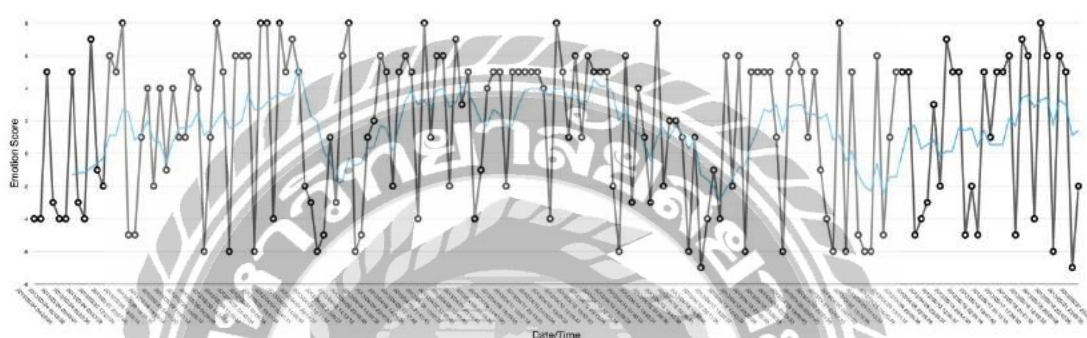
(b) แผนภูมิจุด แนวแกน 'x' แสดงวัน แนวแกน 'y' แสดงอารมณ์

รูปที่ 4.6 แผนผัง “Fuzzy Miner” และ “Dotted Chart Analysis” ของนักศึกษาลำดับที่ 3

- รูปที่ 4.6 (a) พบอารมณ์ที่เด่นชัด 5 อารมณ์ เรียงลำดับจากมากไปหาน้อยได้ดังนี้ Happy, Excited, Sleepy, Frustrated และ Tired พบอารมณ์ที่เกิดขึ้นหรือเกิดต่อเนื่อง (Rework) ในอารมณ์ Happy เท่ากับ 10 ครั้ง และเมื่อปรับมุมมองเป็น Activities 100% Paths 50% พบอารมณ์ที่เกิดขึ้น 2 ครั้ง ได้แก่ Excited และ Frustrated พบ 15 อารมณ์จาก 16 อารมณ์ใน PAM อารมณ์ที่ไม่พบ คือ “Gloomy”
- รูปที่ 4.6 (b) พบค่าความหนาแน่นของแผนภูมิแบบจุดที่อารมณ์จะหนาแน่นในช่วงแรกและเริ่มลดลงเมื่อเวลาผ่านไป หรือมีการโต้ตอบกับแบบสอบถามภาวะอารมณ์ในช่วงตั้งแต่ต้นเทอมและลดลงเมื่อใกล้จบเทอมการศึกษา อารมณ์ที่มีอย่างต่อเนื่อง ได้แก่ อารมณ์ Happy และ Excited ในช่วงระหว่างวันที่ 1-8 Feb ไม่ได้มีการตอบแบบสอบถามภาวะอารมณ์เลย



(a) ค่าทางสถิติ (statistics) ของอารมณ์

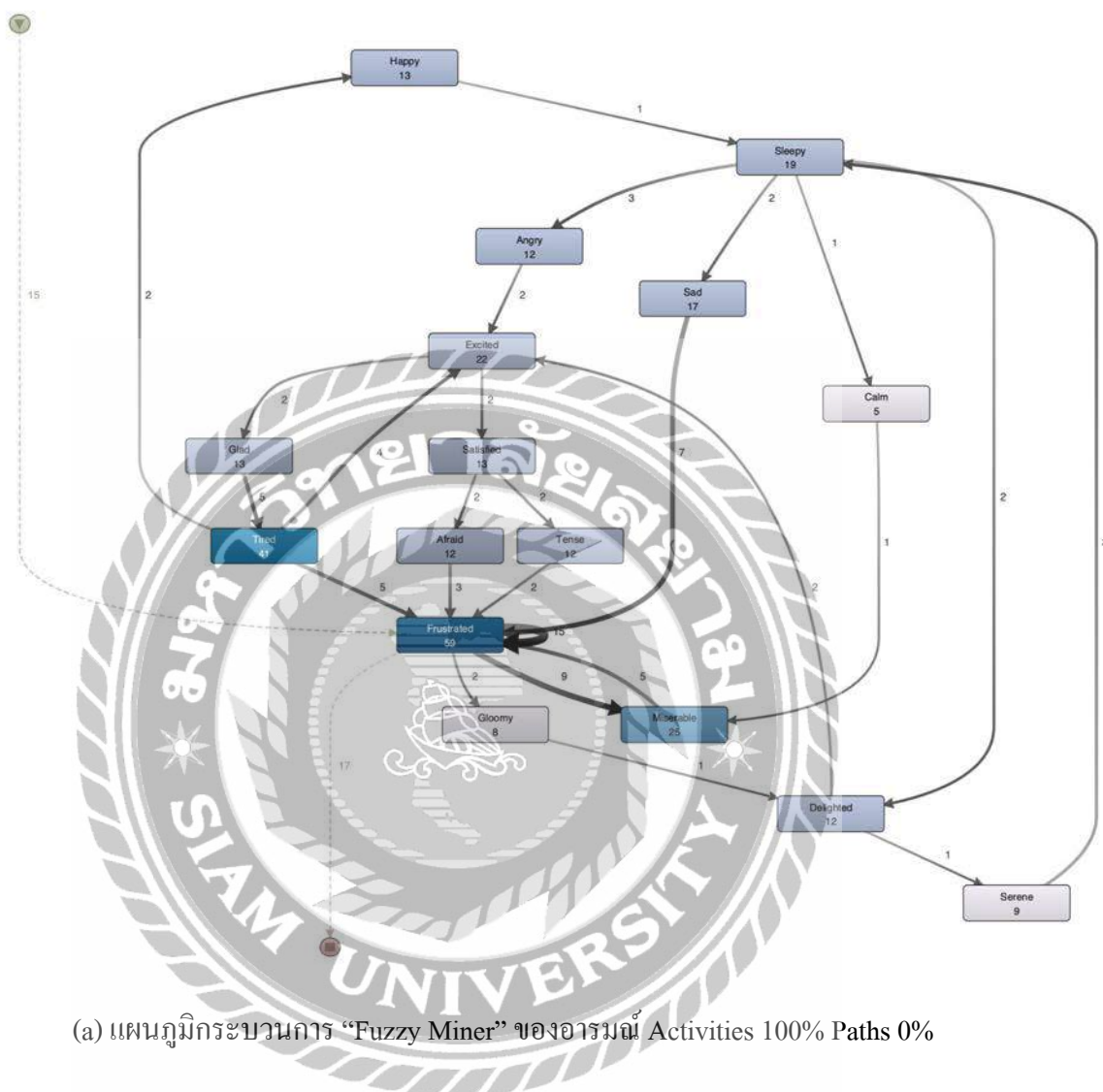


(b) แผนภูมิกราฟแนวแกน 'x' แสดงวัน แนวแกน 'y' แสดงค่าระดับอารมณ์

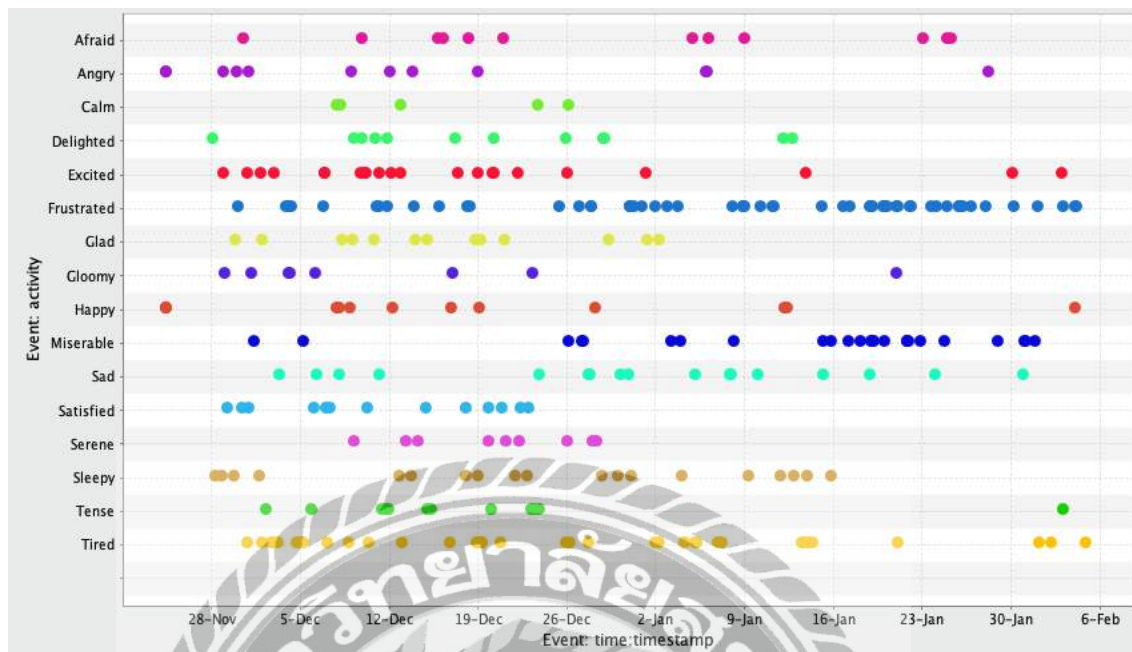
รูปที่ 4.7 ค่าทางสถิติและกราฟแสดงค่าระดับอารมณ์ของนักศึกษาลำดับที่ 3

- รูปที่ 4.7 (a) ค่าสถิติของอารมณ์ทั้ง 15 อารมณ์ อารมณ์ Happy มีความถี่สูงสุด 39 ครั้ง หรือ 23.35% และอารมณ์ Serene และ Miserable มีความถี่ต่ำสุด 2 ครั้งหรือ 1.2%
- รูปที่ 4.7 (b) พบค่าระดับอารมณ์แนวโน้มนอยู่ในช่วง +1 ถึง +7 แสดงถึงแนวโน้มของอารมณ์อยู่ในระดับอารมณ์เชิงบวก และในช่วงกลางของหมายเลขกรณี พบอารมณ์เชิงลบเพิ่มขึ้นแต่ยังไม่พบความต่อเนื่องของอารมณ์เชิงลบ เส้นค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ในช่วง 7 วัน มีแนวโน้มของอารมณ์อยู่ด้านบวกมากกว่าด้านลบตลอด

4.3.4 ผลการวิจัยของนักศึกษาลำดับที่ 4 (u33)



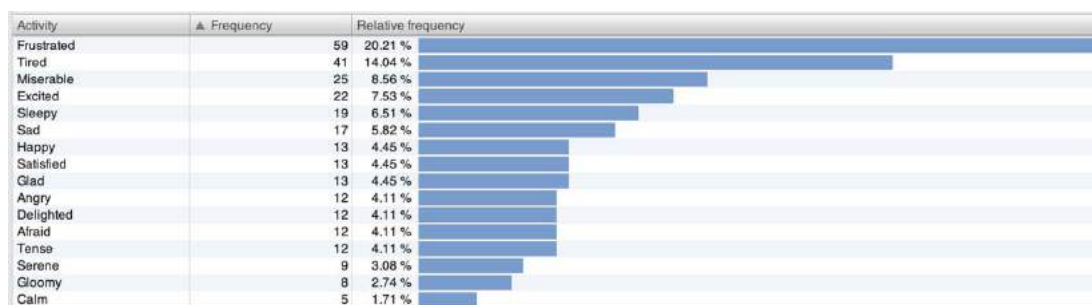
(a) แผนภูมิกระบวนการ “Fuzzy Miner” ของอารมณ์ Activities 100% Paths 0%



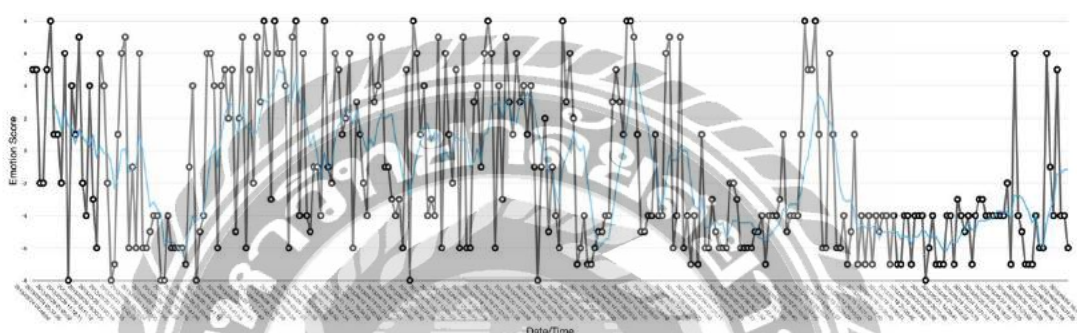
(b) แผนภูมิจุด แนวแกน 'x' แสดงวัน แนวแกน 'y' แสดงอารมณ์

รูปที่ 4.8 แผนผัง “Fuzzy Miner” และ “Dotted Chart Analysis” ของนักศึกษาลำดับที่ 4

- รูปที่ 4.8 (a) พบอารมณ์ที่เด่นชัด 5 อารมณ์ เรียงลำดับจากมากไปหาน้อยได้ดังนี้ Frustrated, Tired Miserable, Excited และ Sleepy พบอารมณ์ที่เกิดซ้ำหรือเกิดต่อเนื่อง (Rework) ในอารมณ์ Frustrated เท่ากับ 15 ครั้ง และเมื่อปรับมุมมองเป็น Activities 100% Paths 50% พบอารมณ์ที่เกิดซ้ำ ได้แก่ Tired เท่ากับ 9 ครั้ง Miserable เท่ากับ 5 ครั้ง Excited, Angry และ Sad เท่ากับ 2 ครั้ง และพบอารมณ์ครบทั้ง 16 อารมณ์ใน PAM
- รูปที่ 4.8 (b) พบค่าความหนาแน่นของแผนภูมิแบบจุดที่อารมณ์จะหนาแน่นอย่างสม่ำเสมอ หรือมีการโต้ตอบกับแบบสอบถามภาวะอารมณ์ตลอดเทอมการศึกษา อารมณ์ที่มีอย่างต่อเนื่องได้แก่ อารมณ์ Frustrated และ Tired และพบว่า 2 อารมณ์ที่มีการตอบในช่วงปลายเทอมการศึกษาได้แก่อารมณ์ Frustrated และ Miserable



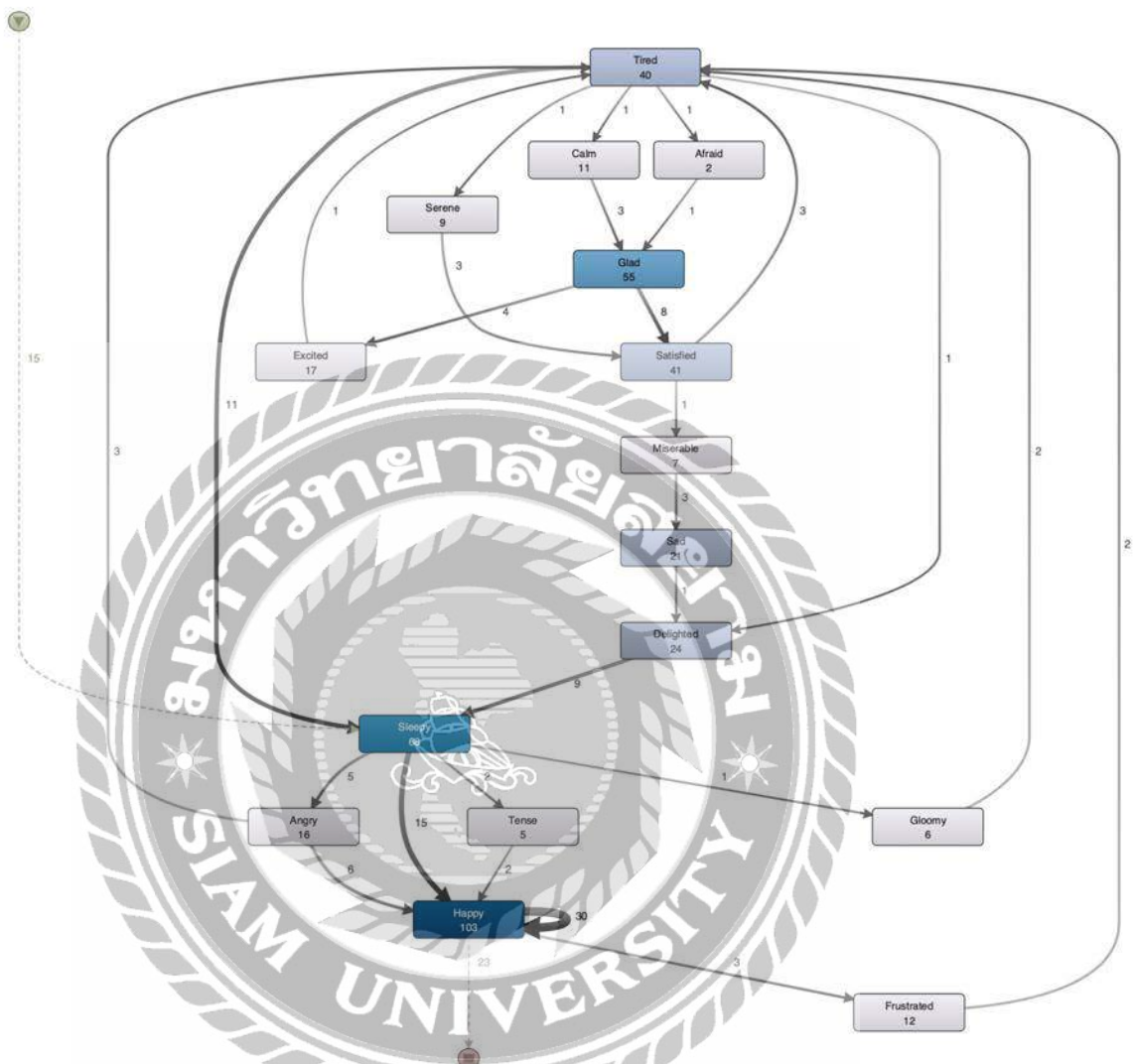
(a) ค่าทางสถิติ (statistics) ของอารมณ์



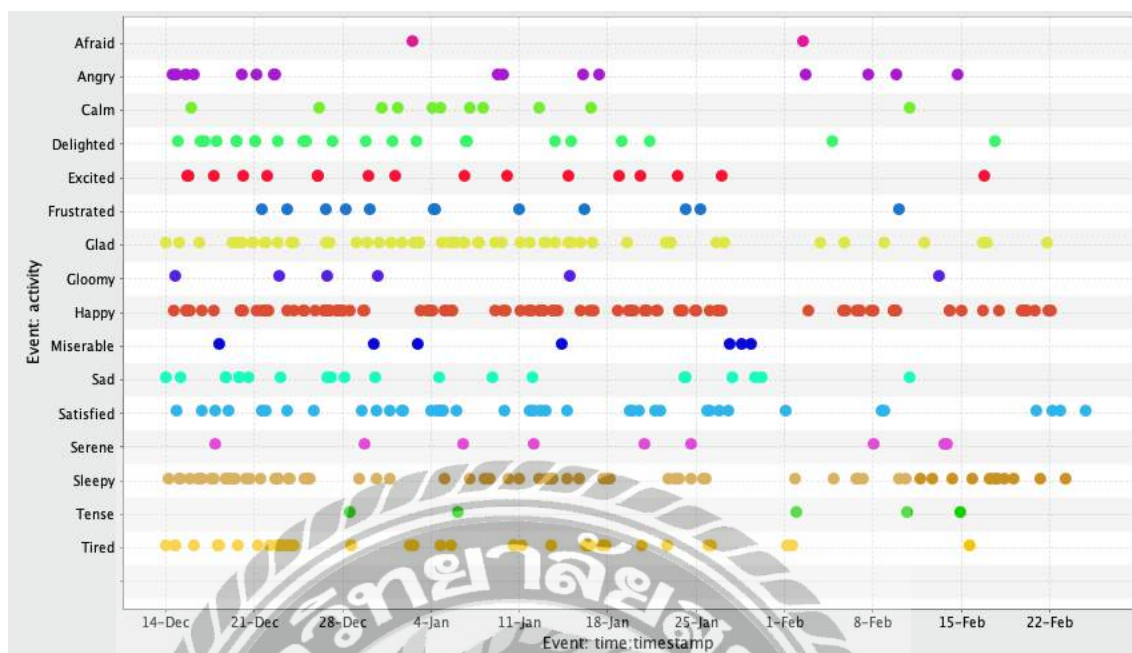
(b) แผนภูมิกราฟ แนวแกน 'x' แสดงวัน แนวแกน 'y' แสดงค่าระดับอารมณ์
รูปที่ 4.9 ค่าทางสถิติและกราฟแสดงค่าระดับอารมณ์ของนักศึกษาลำดับที่ 4

- รูปที่ 4.9 (a) ค่าสถิติของอารมณ์ทั้ง 16 อารมณ์ อารมณ์ Frustrated มีความถี่สูงสุด 59 ครั้งหรือ 20.21% และอารมณ์ Calm มีความถี่ต่ำสุด 5 ครั้งหรือ 1.71%
- รูปที่ 4.9 (b) พบค่าระดับอารมณ์อยู่ในช่วง -4 ถึง -8 แสดงถึงแนวโน้มของอารมณ์อยู่ในระดับอารมณ์เชิงลบและมีความต่อเนื่องของอารมณ์เชิงลบ เส้นค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ในช่วง 7 วัน มีแนวโน้มของอารมณ์อยู่ด้านบวกกลับสลับกันในช่วงของวันที่ 24/03/2013 จนถึง 13/05/2013 และอยู่ด้านลบในช่วงของวันที่ 18/05/2013 เป็นต้นไป

4.3.5 ผลการวิจัยของนักศึกษาลำดับที่ 5 (u59)



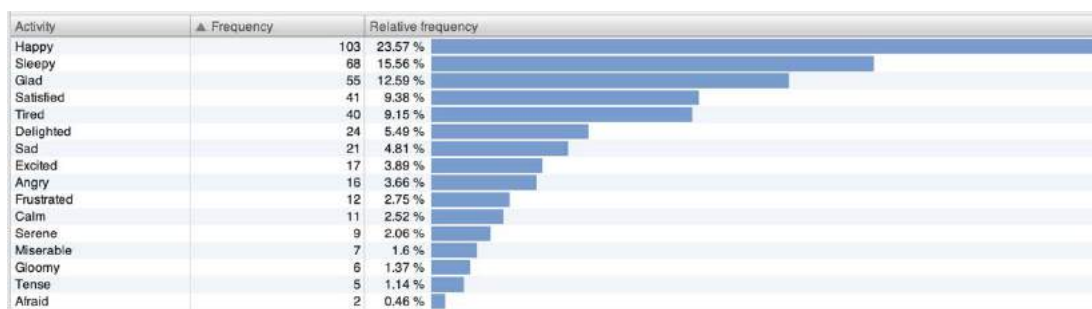
(a) แผนภูมิกระบวนการ “Fuzzy Miner” ของอาร์มณ์ Activities 100% Paths 0%



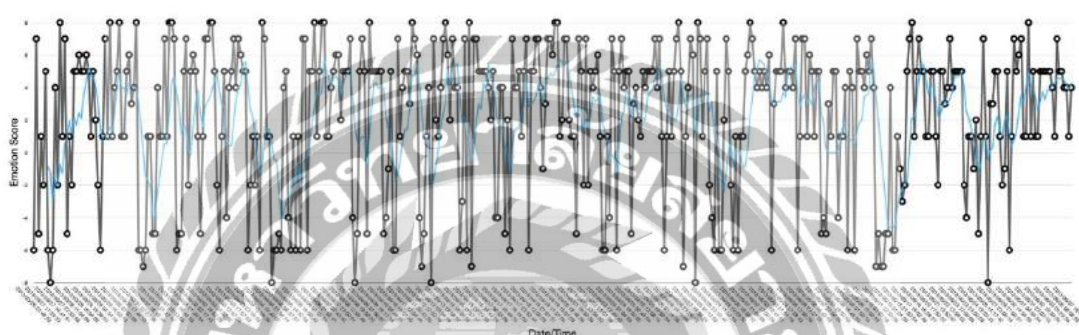
(b) แผนภูมิจุด แนวแกน 'x' แสดงวัน แนวแกน 'y' แสดงอารมณ์

รูปที่ 4.10 แผนผัง “Fuzzy Miner” และ “Dotted Chart Analysis” ของนักศึกษาลำดับที่ 5

- รูปที่ 4.10 (a) พบอารมณ์ที่เด่นชัด 5 อารมณ์ เรียงลำดับจากมากไปหาน้อยได้ดังนี้ Happy, Sleepy Glad, Satisfied และ Tired พบอารมณ์ที่เกิดซ้ำหรือเกิดต่อเนื่อง (Rework) ในอารมณ์ Happy เท่ากับ 30 ครั้ง และเมื่อปรับมุมมองเป็น Activities 100% Paths 50% พบอารมณ์ที่เกิดซ้ำ ได้แก่ Sleepy เท่ากับ 10 ครั้ง Tired เท่ากับ 6 ครั้ง Glad เท่ากับ 5 ครั้ง Satisfied และ Delighted เท่ากับ 4 ครั้ง และ Sad เท่ากับ 2 ครั้ง พบอารมณ์ครบทั้ง 16 อารมณ์ใน PAM
- รูปที่ 4.10 (b) พบค่าความหนาแน่นของแผนภูมิแบบจุดที่อารมณ์จะหนาแน่นอย่างสม่ำเสมอ หรือมีการโต้ตอบกับแบบสอบถามภาวะอารมณ์ตลอดเทอมการศึกษา อารมณ์ที่มีอย่างต่อเนื่องได้แก่ อารมณ์ Happy และ Sleepy และตอบอย่างต่อเนื่องจนถึงปลายเทอมการศึกษา



(a) ค่าทางสถิติ (statistics) ของอารมณ์



(b) แผนภูมิกราฟ แนวแกน 'x' แสดงวัน แนวแกน 'y' แสดงค่าระดับอารมณ์

รูปที่ 4.11 ค่าทางสถิติและกราฟแสดงค่าระดับอารมณ์ของนักศึกษาลำดับที่ 5

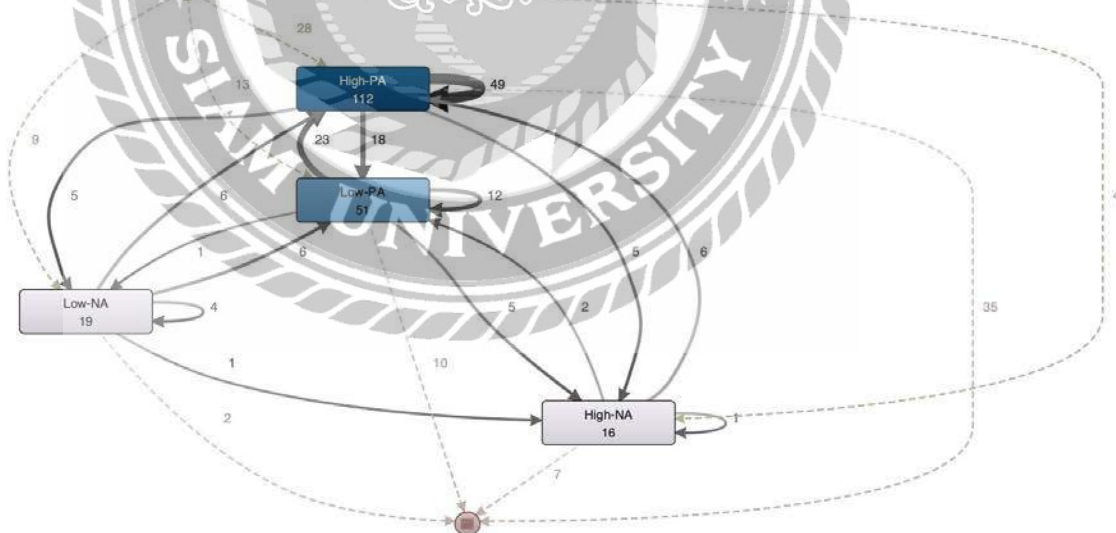
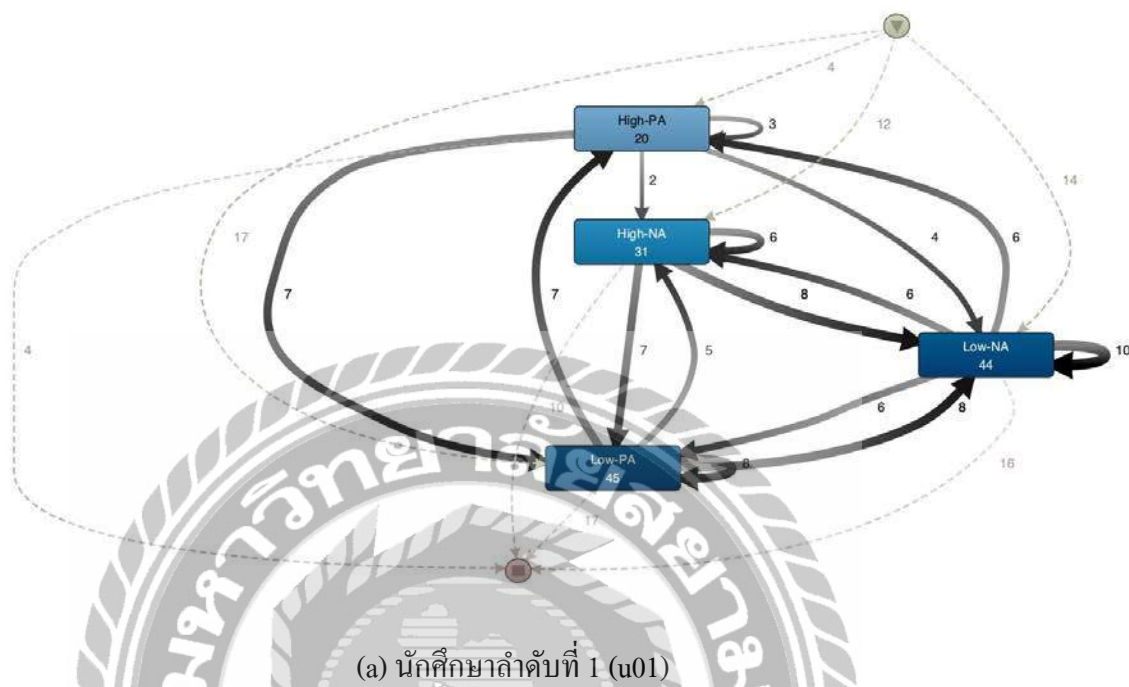
- รูปที่ 4.11 (a) ค่าสถิติของอารมณ์ทั้ง 16 อารมณ์ อารมณ์ Happy มีความถี่สูงสุด 103 ครั้งหรือ 23.57% และอารมณ์ Afraid มีความถี่ต่ำสุด 2 ครั้งหรือ 0.46%
- รูปที่ 4.11 (b) พบค่าระดับอารมณ์อยู่ในช่วง +1 ถึง +7 แสดงถึงแนวโน้มของอารมณ์อยู่ในระดับอารมณ์เชิงบวก และพบอารมณ์เชิงลบในค่าระดับอารมณ์ -4 ถึง -8 ที่มีความต่อเนื่องในช่วงสั้น เส้นค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ในช่วง 7 วัน มีแนวโน้มของอารมณ์อยู่ด้านบวกมากกว่าด้านลบตลอด

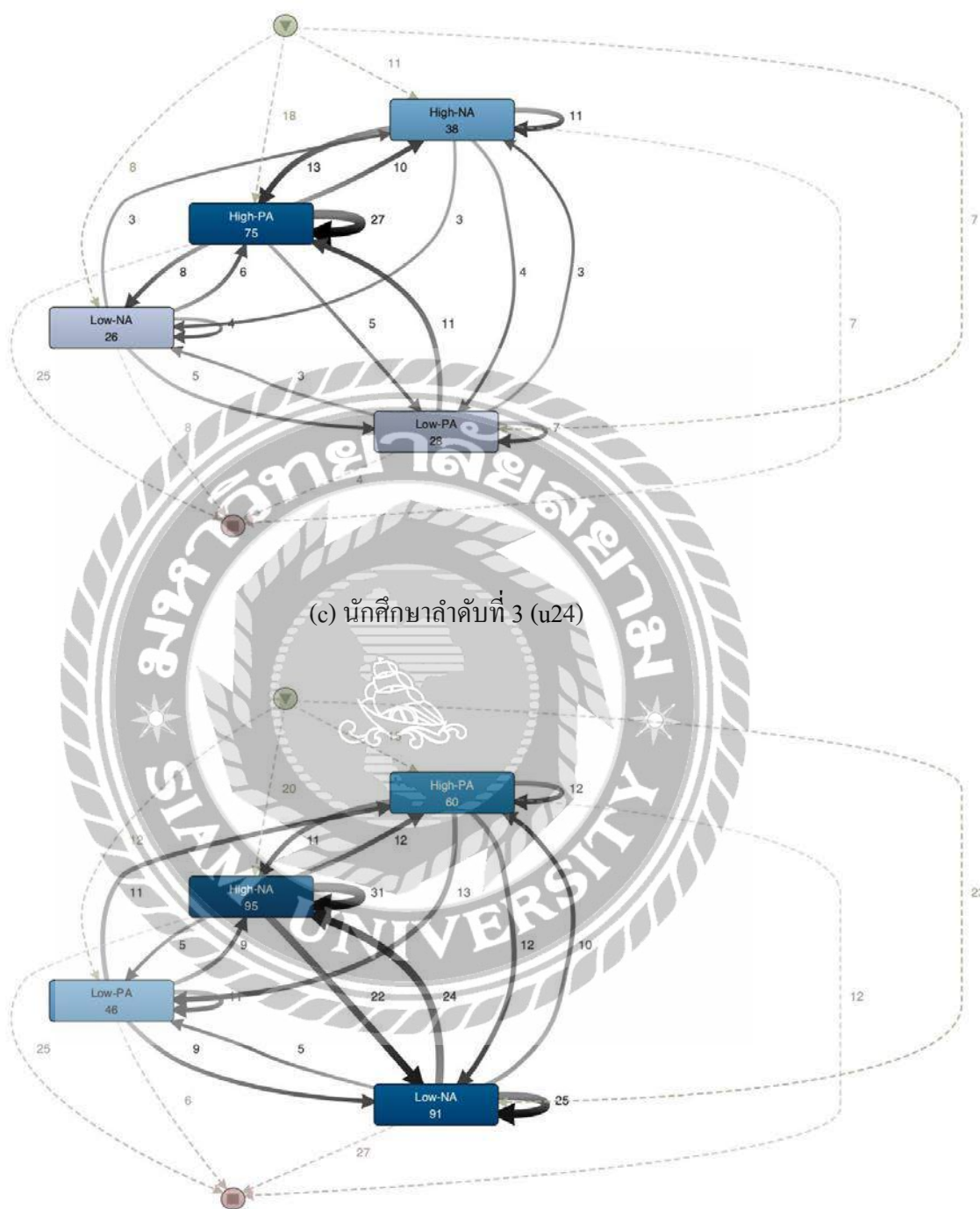
ตารางที่ 4-3 ข้อมูลแบบสำรวจภาวะซึมเศร้าและอารมณ์สูงสุด 3 ลำดับแรกของนักศึกษา

Student id	Depression		Emotion (Relative frequency %)
	pre-test	post-test	
u01	Minor	Minimal	Sleepy (12.86%), Tired (11.43%), Angry (10%)
u14	Minimal	Minimal	Happy (34.34%), Calm (14.14%), Excited (10.1%)
u24	Minor	Minor	Happy (23.35%), Excited (11.98%), Sleepy (9.58%)
u33	Severe	Severe	Frustrated (20.21%), Tired (14.04%), Miserable (8.56%)
u59	Minor	Minor	Happy (23.57%), Sleepy (15.56%), Glad (12.59%)

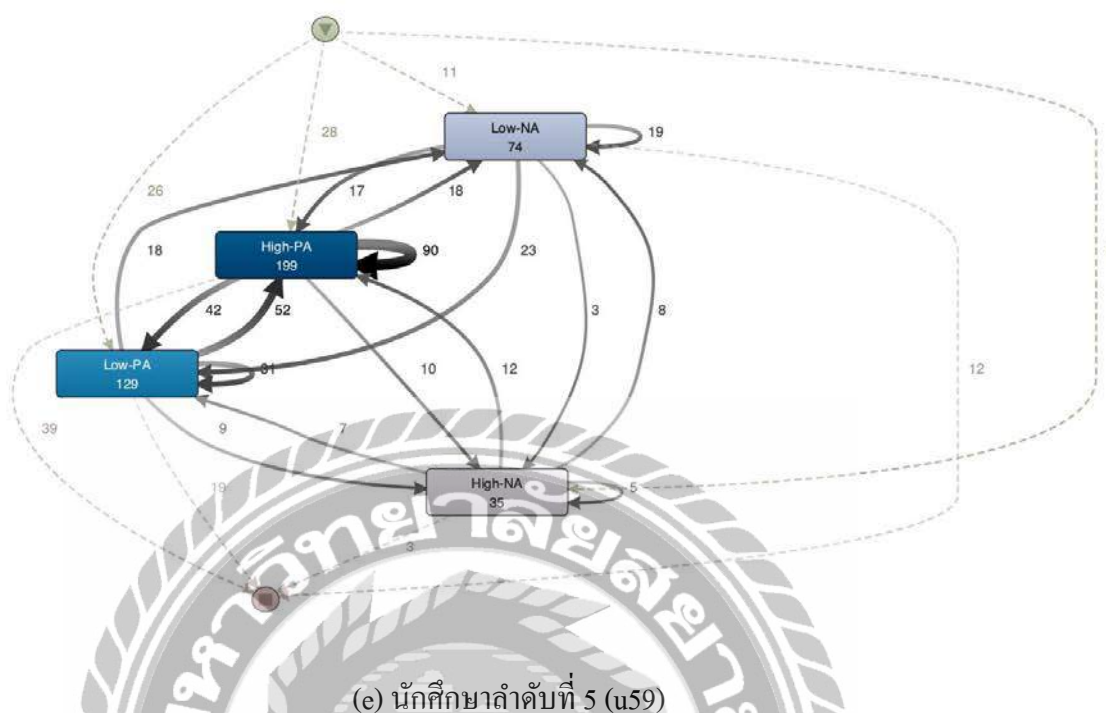
ตารางที่ 4-3 สรุปข้อมูลของนักศึกษาแต่ละคนที่ได้ทำแบบสอบถามภาวะซึมเศร้าทั้งก่อนและหลัง (pre-test/post-test) รวมถึงอารมณ์ที่ได้จากแบบสอบถาม PAM โดยเลือกอารมณ์ที่นักศึกษาได้ตอบแบบสอบถาม PAM สูงสุด 3 อารมณ์แรก จะเห็นได้ว่านักศึกษาที่ทำแบบสอบถามภาวะซึมเศร้าแล้วพบระดับความรุนแรงสูง (Severe) 3 อารมณ์สูงสุดอยู่ในกลุ่มอารมณ์เชิงลบ (Low Negative Affect) ซึ่งอยู่ในกลุ่มอารมณ์เดียว กับอารมณ์ซึมเศร้า (depression)

4.4 ผลการวิจัยที่ 1.2 กลุ่มอารมณ์ 4 กลุ่มของนักศึกษาแต่ละคน





(d) นักศึกษาลำดับที่ 4 (u33)



รูปที่ 4.12 โมเดลเหมืองกระบวนการ “Fuzzy Miner” แบบการจัดกลุ่มอารมณ์ของนักศึกษาทั้ง 5 คน

- รูปที่ 4.12 (a) นักศึกษาลำดับที่ 1 จากการแจกแจงความถี่สมบูรณ์ของกลุ่มอารมณ์ มีแนวโน้มทางอารมณ์ จากความถี่สูงสุดจะอยู่ในกลุ่ม Low-PA เท่ากับ 45 มีอารมณ์เกิดขึ้นเท่ากับ 8 และ Low-NA เท่ากับ 44 มีอารมณ์เกิดขึ้นเท่ากับ 10
- รูปที่ 4.12 (b) นักศึกษาลำดับที่ 2 จากการแจกแจงความถี่สมบูรณ์ของกลุ่มอารมณ์ มีแนวโน้มทางอารมณ์ จากความถี่สูงสุดจะอยู่ในกลุ่ม High-PA เท่ากับ 112 มีอารมณ์เกิดขึ้นเท่ากับ 49 และ Low-PA เท่ากับ 51 มีอารมณ์เกิดขึ้นเท่ากับ 12
- รูปที่ 4.12 (c) นักศึกษาลำดับที่ 3 จากการแจกแจงความถี่สมบูรณ์ของกลุ่มอารมณ์ มีแนวโน้มทางอารมณ์ จากความถี่สูงสุดจะอยู่ในกลุ่ม High-PA เท่ากับ 75 มีอารมณ์เกิดขึ้นเท่ากับ 27 และ High-NA เท่ากับ 38 มีอารมณ์เกิดขึ้นเท่ากับ 11
- รูปที่ 4.12 (d) นักศึกษาลำดับที่ 4 จากการแจกแจงความถี่สมบูรณ์ของกลุ่มอารมณ์ มีแนวโน้มทางอารมณ์ จากความถี่สูงสุดจะอยู่ในกลุ่ม High-NA เท่ากับ 95 มีอารมณ์เกิดขึ้นเท่ากับ 31 และ Low-NA เท่ากับ 91 มีอารมณ์เกิดขึ้นเท่ากับ 25
- รูปที่ 4.12 (e) นักศึกษาลำดับที่ 5 จากการแจกแจงความถี่สมบูรณ์ของกลุ่มอารมณ์ มีแนวโน้มทางอารมณ์ จากความถี่สูงสุดจะอยู่ในกลุ่ม High-PA เท่ากับ 199 มีอารมณ์เกิดขึ้นเท่ากับ 90 และ Low-PA เท่ากับ 129 มีอารมณ์เกิดขึ้นเท่ากับ 31

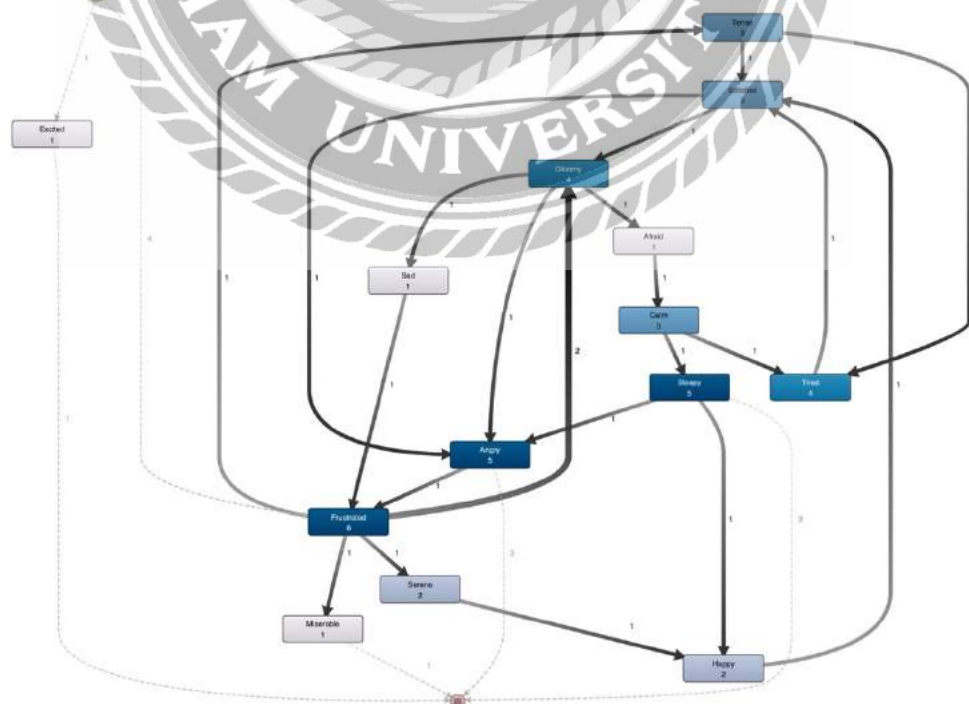
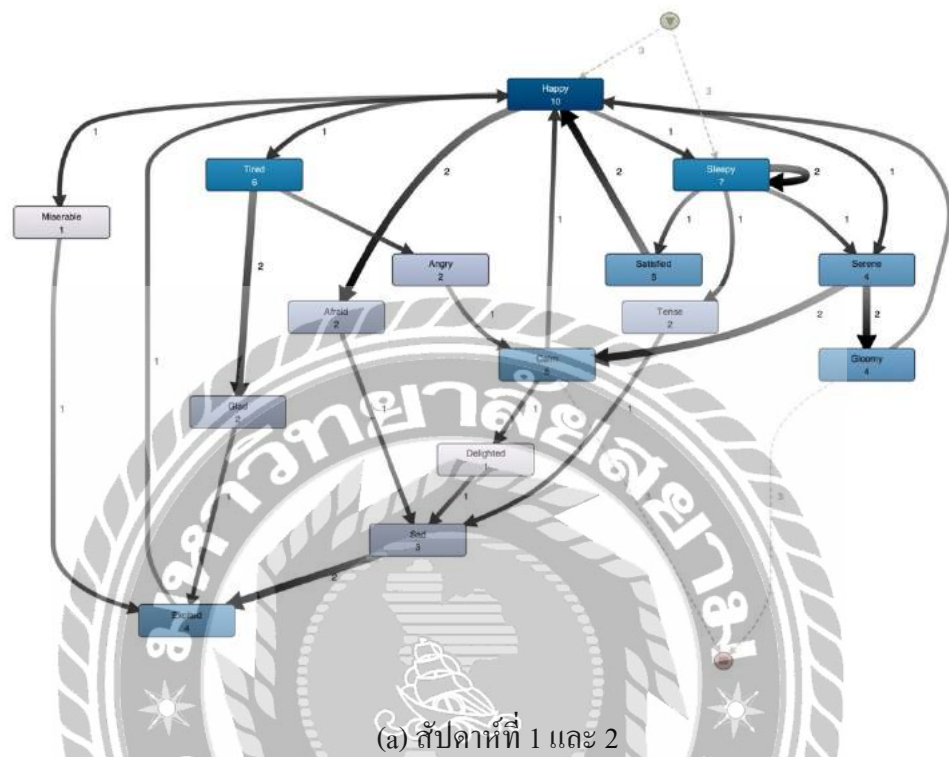
ตารางที่ 4-4 ข้อมูลแบบสำรวจภาวะซึมเศร้าและกลุ่มอารมณ์ของนักศึกษา

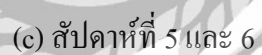
Student id	Depression		Emotion Group (Relative frequency %)
	pre-test	post-test	
u01	Minor	Minimal	Low-PA (32.14%), Low-NA (31.43%), High-NA (22.14%), High-PA (14.29%)
u14	Minimal	Minimal	High-PA (56.57%), Low-PA (25.76%), Low-NA (9.6%), High-NA (8.08%)
u24	Minor	Minor	High-PA (44.91%), High-NA (22.75%), Low-PA (16.77%), Low-NA (15.57%)
u33	Severe	Severe	High-NA (32.53%), Low-NA (31.16%), High-PA (20.55%), Low-PA (15.75%)
u59	Minor	Minor	High-PA (45.54%), Low-PA (29.52%), Low-NA (16.93%), High-NA (8.01%)

ตารางที่ 4-4 สรุปข้อมูลของนักศึกษาแต่ละคนที่ได้ทำแบบสอบถามภาวะซึมเศร้าทั้งก่อนและหลังรวมถึงกลุ่มอารมณ์ที่จัดกลุ่มจาก 16 อารมณ์ที่ตอบแบบสอบถาม PAM จะเห็นได้ว่านักศึกษาที่ทำแบบสอบถามภาวะซึมเศร้าแล้วพบระดับความรุนแรงสูง (Severe) จัดอยู่ในกลุ่มอารมณ์เชิงลบ (High Negative Affect) ซึ่งอยู่ในกลุ่มเดียวกับอารมณ์ซึมเศร้า (depression)

4.5 ผลการวิจัยที่ 1.3 กลุ่มอารมณ์ 2 สัปดาห์ต่อเนื่องของนักศึกษาแต่ละคน

4.5.1 ผลการวิจัยของนักศึกษาลำดับที่ 1 (u01)



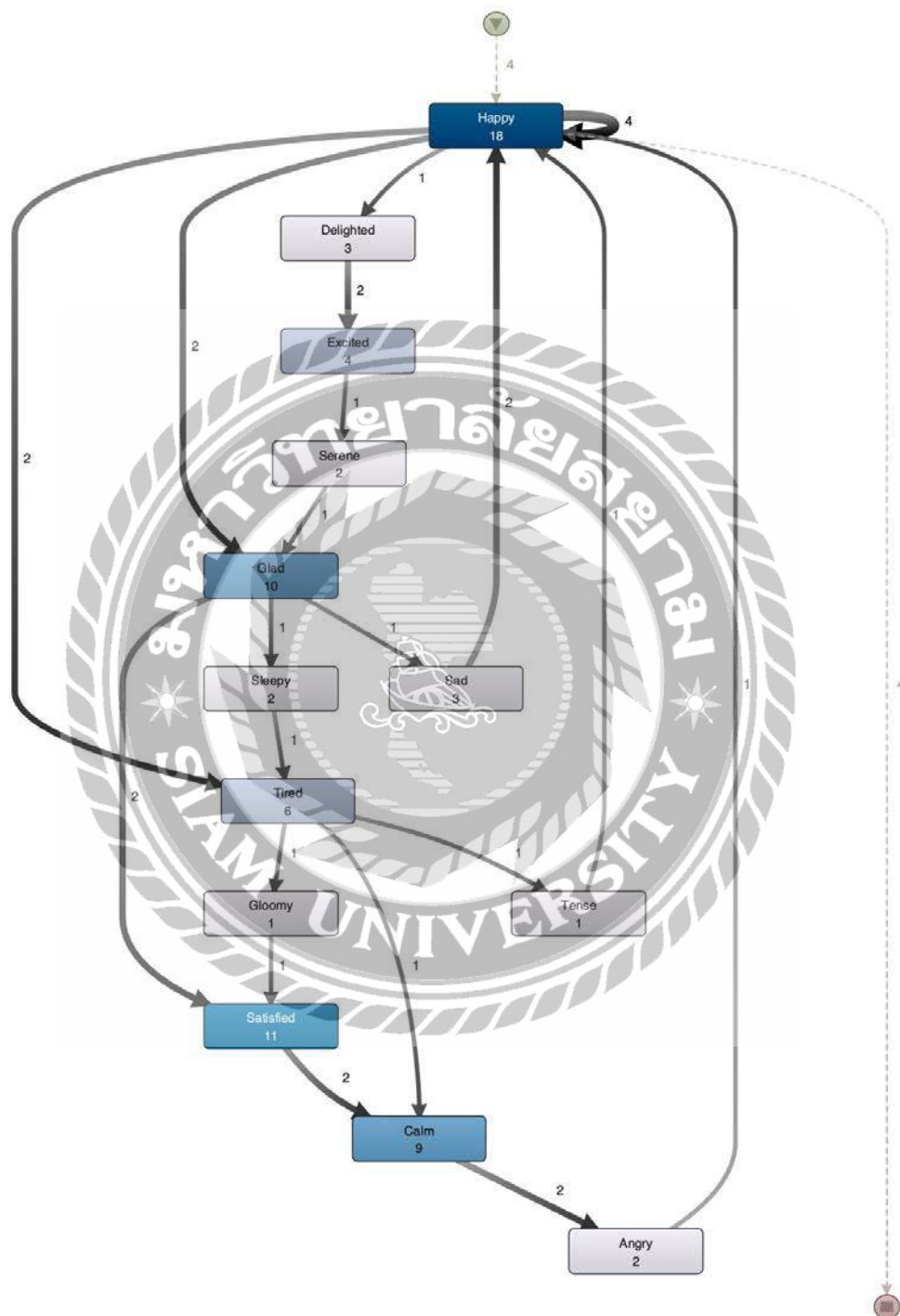


รูปที่ 4.13 โมเดลเหมืองกระบวนกร “Fuzzy Miner” แบบอาร์มน์ 2 สัปดาห์ต่อเนื่อง ของนักศึกษา
ลำดับที่ 1 (u01)

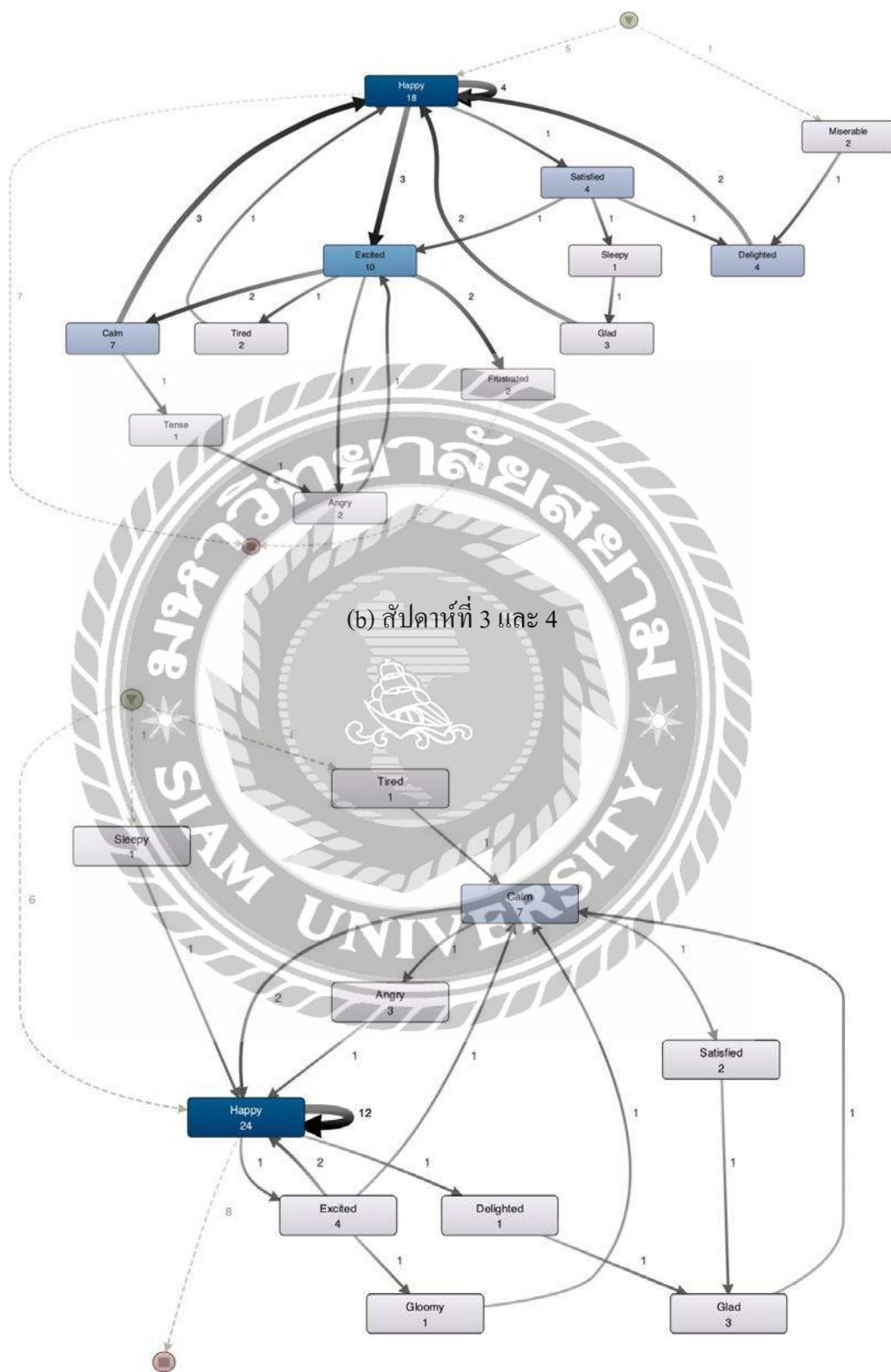
- รูปที่ 4.13 (a) สัปดาห์ที่ 1 และ 2 พบอารมณ์ที่เด่นชัด 3 อารมณ์ เรียงลำดับจากมากไปหาน้อยได้ดังนี้ Happy, Sleepy และ Tired จากทั้งหมด 15 อารมณ์ที่พบ และพบอารมณ์ที่เกิดซ้ำหรือเกิดต่อเนื่องในอารมณ์ Sleepy เท่ากับ 2 ครั้ง
- รูปที่ 4.13 (b) สัปดาห์ที่ 3 และ 4 พบอารมณ์ที่เด่นชัด 3 อารมณ์ เรียงลำดับจากมากไปหาน้อยได้ดังนี้ Frustrated และ Angry/Sleepy จากทั้งหมด 14 อารมณ์ที่พบ จากอารมณ์ที่เกิดเมื่อเทียบกับตารางที่ 3-9 ยังคงเป็นอารมณ์ทางด้านบวกและมีแนวโน้มไปทางด้านความตื่นตัวต่ำ
- รูปที่ 4.13 (c) สัปดาห์ที่ 5 และ 6 พบอารมณ์ที่เด่นชัด 3 อารมณ์ เรียงลำดับจากมากไปหาน้อยได้ดังนี้ Angry และ Tired/Sad จากทั้งหมด 10 อารมณ์ที่พบ
- รูปที่ 4.13 (d) สัปดาห์ที่ 7 และ 8 พบอารมณ์ที่เด่นชัด 1 อารมณ์ ได้แก่ Sleepy จากทั้งหมด 4 อารมณ์ที่พบ

เมื่อนำอารมณ์ทุก ๆ สองสัปดาห์เปรียบเทียบหาอารมณ์ตามตารางที่ 3-9 ได้แนวโน้มของอารมณ์ดังนี้ สัปดาห์ที่ 1, 2 มีอารมณ์ทางด้านบวก (PA) สัปดาห์ที่ 3, 4 มีอารมณ์ทางด้านลบ (High-NA) สัปดาห์ที่ 5, 6 มีอารมณ์ทางด้านลบ (NA) สัปดาห์ที่ 7, 8 มีอารมณ์ทางด้านบวก (Low-PA)

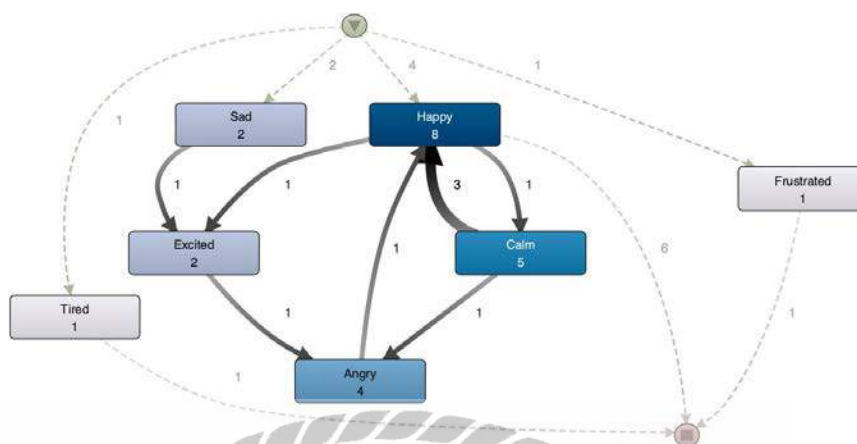
4.5.2 ผลการวิจัยของนักศึกษาลำดับที่ 2 (u14)



(a) สัปดาห์ที่ 1 และ 2



(c) สัปดาห์ที่ 5 และ 6



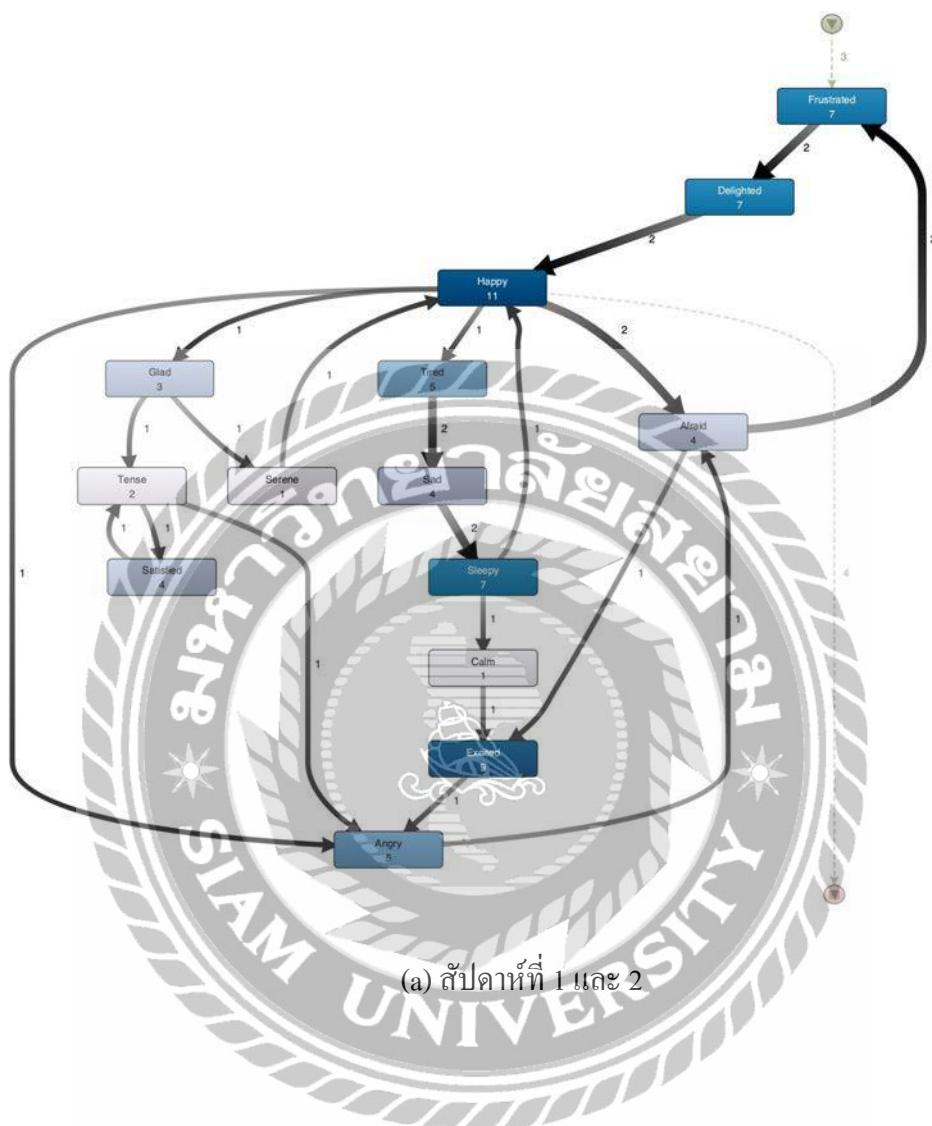
(d) สัปดาห์ที่ 7 และ 8

รูปที่ 4.14 โมเดลเหมืองกระบวนการ “Fuzzy Miner” แบบอารมณ์ 2 สัปดาห์ต่อเนื่อง ของนักศึกษา
ลำดับที่ 2 (u14)

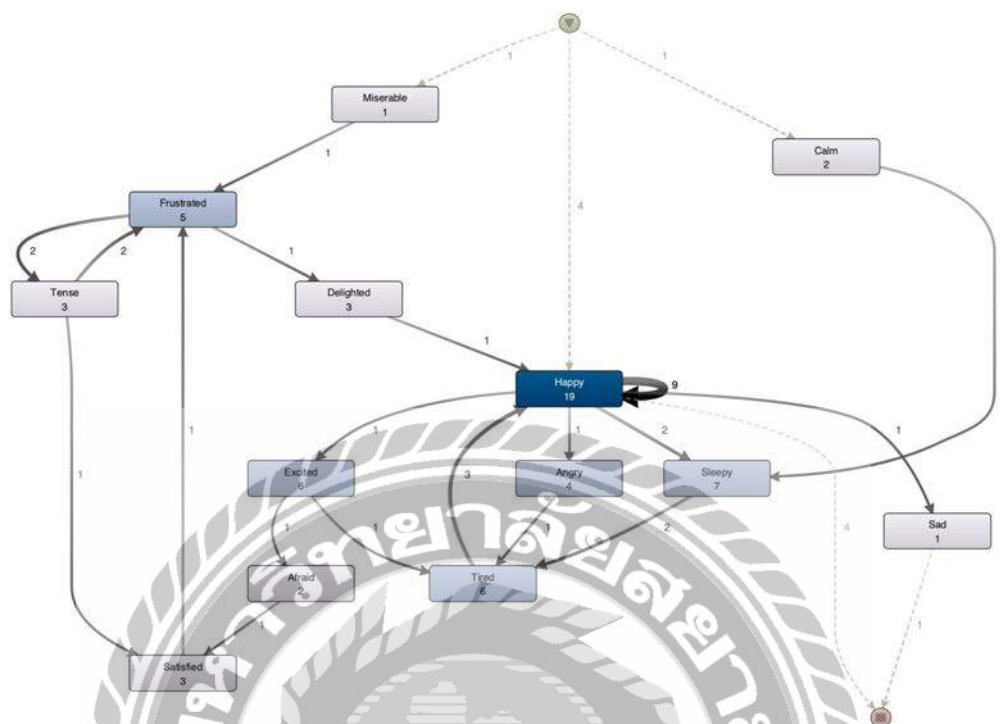
- รูปที่ 4.14 (a) สัปดาห์ที่ 1 และ 2 พบอารมณ์ที่เด่นชัด 4 อารมณ์ เรียงลำดับจากมากไปหาน้อยได้ดังนี้ Happy, Satisfied, Glad และ Calm จากทั้งหมด 13 อารมณ์ที่พบ และพบอารมณ์ที่เกิดซ้ำหรือเกิดต่อเนื่องในอารมณ์ Happy เท่ากับ 4 ครั้ง
- รูปที่ 4.14 (b) สัปดาห์ที่ 3 และ 4 พบอารมณ์ที่เด่นชัด 2 อารมณ์ เรียงลำดับจากมากไปหาน้อยได้ดังนี้ Happy และ Excited จากทั้งหมด 12 อารมณ์ที่พบ และพบอารมณ์ที่เกิดซ้ำหรือเกิดต่อเนื่องในอารมณ์ Happy เท่ากับ 4 ครั้ง
- รูปที่ 4.14 (c) สัปดาห์ที่ 5 และ 6 พบอารมณ์ที่เด่นชัด 2 อารมณ์ เรียงลำดับจากมากไปหาน้อยได้ดังนี้ Happy และ Calm จากทั้งหมด 10 อารมณ์ที่พบ และพบอารมณ์ที่เกิดซ้ำหรือเกิดต่อเนื่องในอารมณ์ Happy เท่ากับ 12 ครั้ง
- รูปที่ 4.14 (d) สัปดาห์ที่ 7 และ 8 พบอารมณ์ที่เด่นชัด 3 อารมณ์ เรียงลำดับจากมากไปหาน้อยได้ดังนี้ Happy, Calm และ Angry จากทั้งหมด 7 อารมณ์ที่พบ

เมื่อนำอารมณ์ทุก ๆ สองสัปดาห์เปรียบเทียบหาอารมณ์ตามตารางที่ 3-9 ได้แนวโน้มของอารมณ์ดังนี้ สัปดาห์ที่ 1, 2 มีอารมณ์ทางด้านบวก (PA) สัปดาห์ที่ 3, 4 มีอารมณ์ทางด้านบวก (High-PA) สัปดาห์ที่ 5, 6 มีอารมณ์ทางด้านบวก (PA) สัปดาห์ที่ 7, 8 มีอารมณ์ทางด้านบวก (PA) แสดงว่าโดยรวมแล้วมีอารมณ์ทางด้านบวก

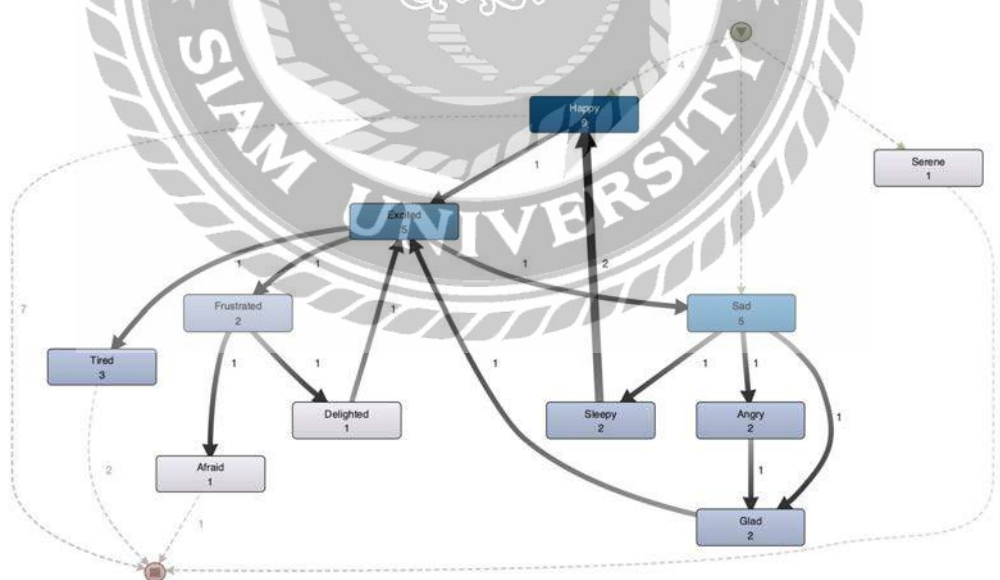
4.5.3 ผลการวิจัยของนักศึกษาลำดับที่ 3 (u24)



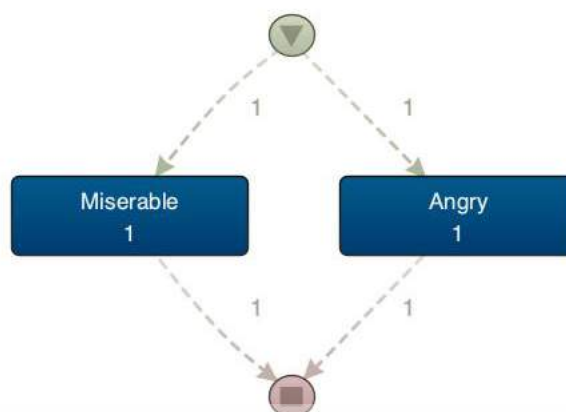
(a) สัปดาห์ที่ 1 และ 2



(b) สัปดาห์ที่ 3 และ 4



(c) สัปดาห์ที่ 5 และ 6



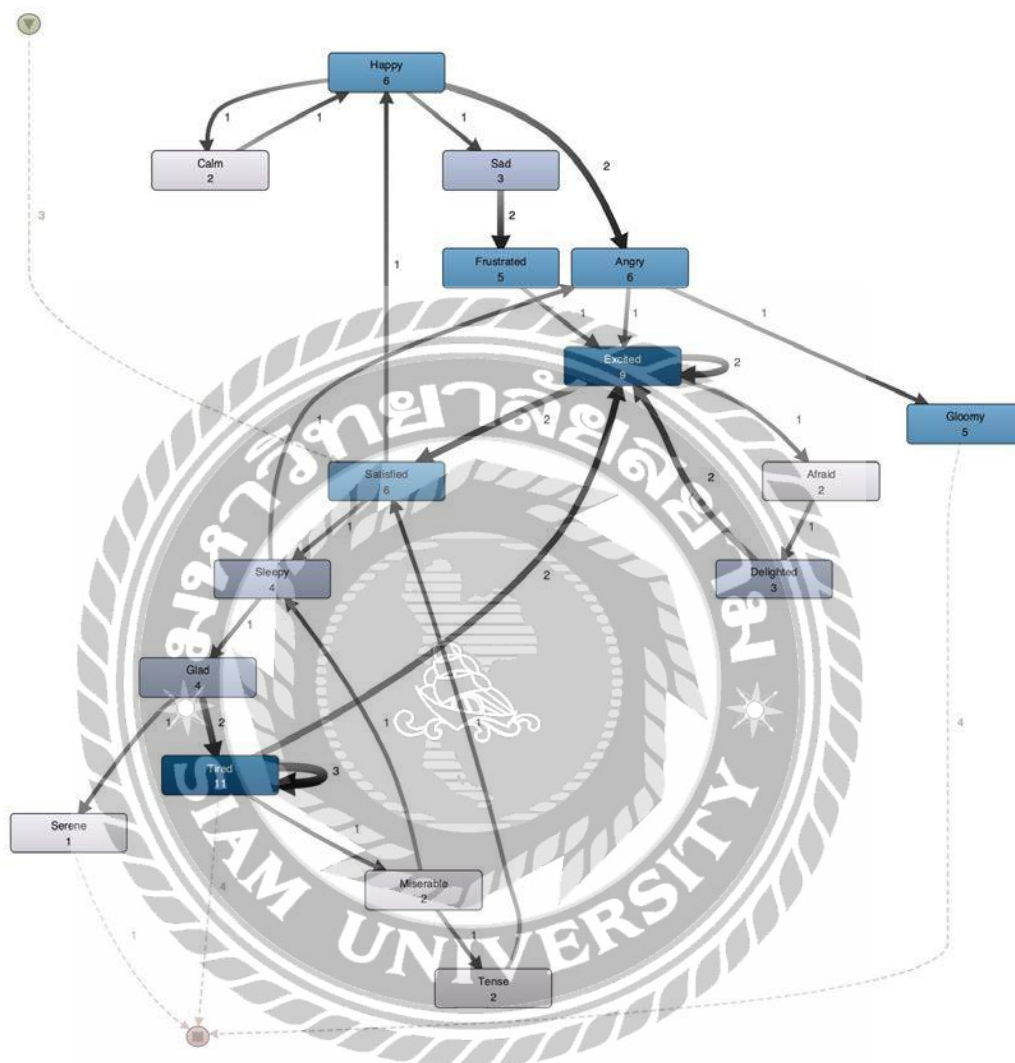
(d) สัปดาห์ที่ 7 และ 8

รูปที่ 4.15 โมเดลเหมืองกระบวนการ “Fuzzy Miner” แบบอารมณ์ 2 สัปดาห์ต่อเนื่อง ของนักศึกษา
ลำดับที่ 3 (u24)

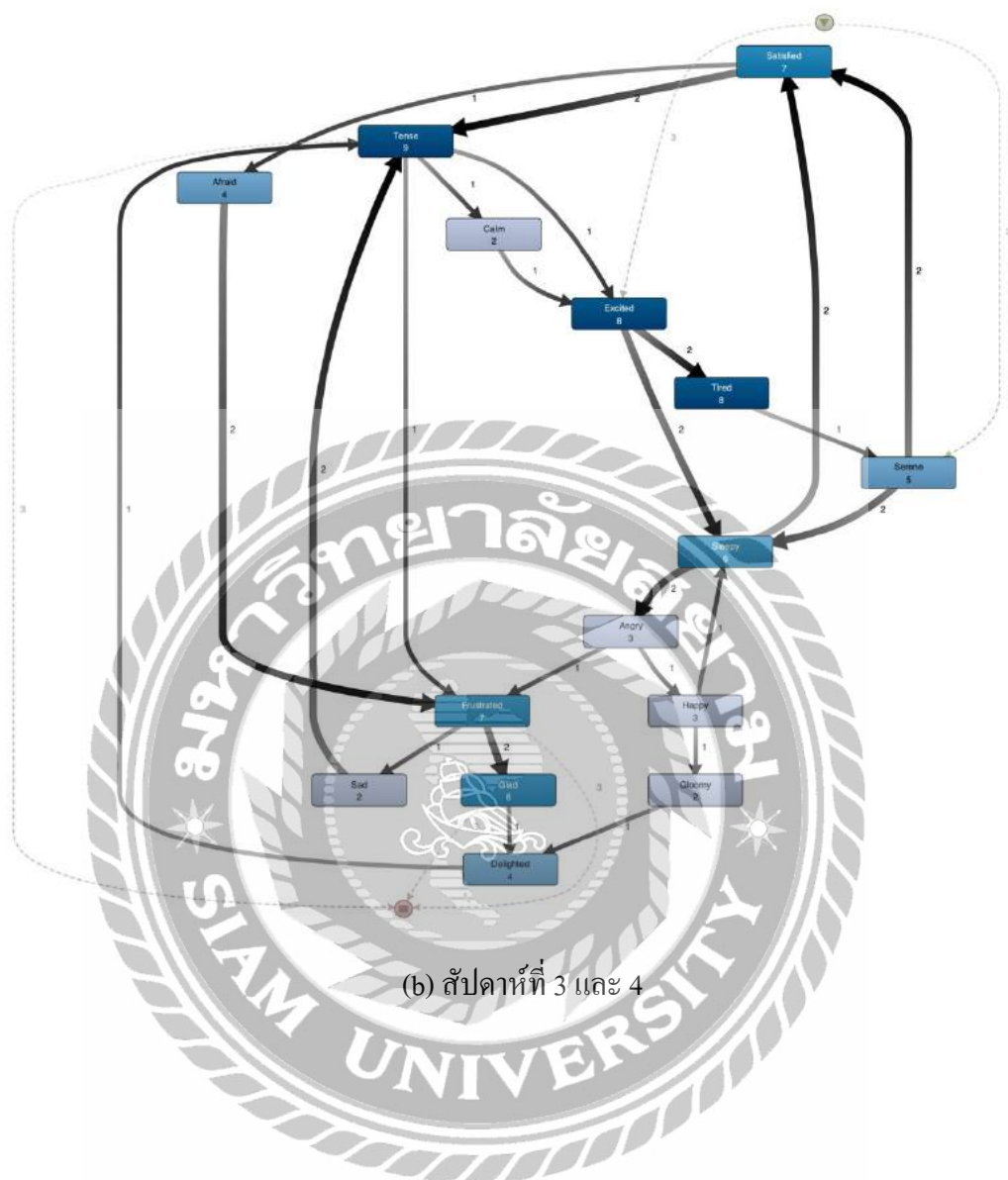
- รูปที่ 4.15 (a) สัปดาห์ที่ 1 และ 2 พบอารมณ์ที่เด่นชัด 5 อารมณ์ เรียงลำดับจากมากไปหาน้อยได้ดังนี้ Happy, Excited และ Sleepy/Delighted/Frustrated จากทั้งหมด 14 อารมณ์ที่พบ
- รูปที่ 4.15 (b) สัปดาห์ที่ 3 และ 4 พบอารมณ์ที่เด่นชัด 5 อารมณ์ เรียงลำดับจากมากไปหาน้อยได้ดังนี้ Happy, Sleepy, Excited/Tired และ Frustrated จากทั้งหมด 13 อารมณ์ที่พบ และพบอารมณ์ที่เกิดซ้ำหรือเกิดต่อเนื่องในอารมณ์ Happy เท่ากับ 9 ครั้ง
- รูปที่ 4.15 (c) สัปดาห์ที่ 5 และ 6 พบอารมณ์ที่เด่นชัด 3 อารมณ์ เรียงลำดับจากมากไปหาน้อยได้ดังนี้ Happy และ Excited/Sad จากทั้งหมด 11 อารมณ์ที่พบ
- รูปที่ 4.15 (d) สัปดาห์ที่ 7 และ 8 พบอารมณ์ 2 อารมณ์ ดังนี้ Angry และ Miserable

เมื่อนำอารมณ์ทุก ๆ สองสัปดาห์เปรียบเทียบหาอารมณ์ตามตารางที่ 3-9 ได้แนวโน้มของอารมณ์ดังนี้ สัปดาห์ที่ 1, 2 มีอารมณ์ทางด้านบวก (High-PA) สัปดาห์ที่ 3, 4 มีอารมณ์ทางด้านบวก (PA) สัปดาห์ที่ 5, 6 มีอารมณ์ทางด้านบวก (PA) สัปดาห์ที่ 7, 8 มีอารมณ์ทางด้านลบ (NA) แสดงว่าโดยรวมแล้วมีอารมณ์ทางด้านบวกมากกว่าลบ

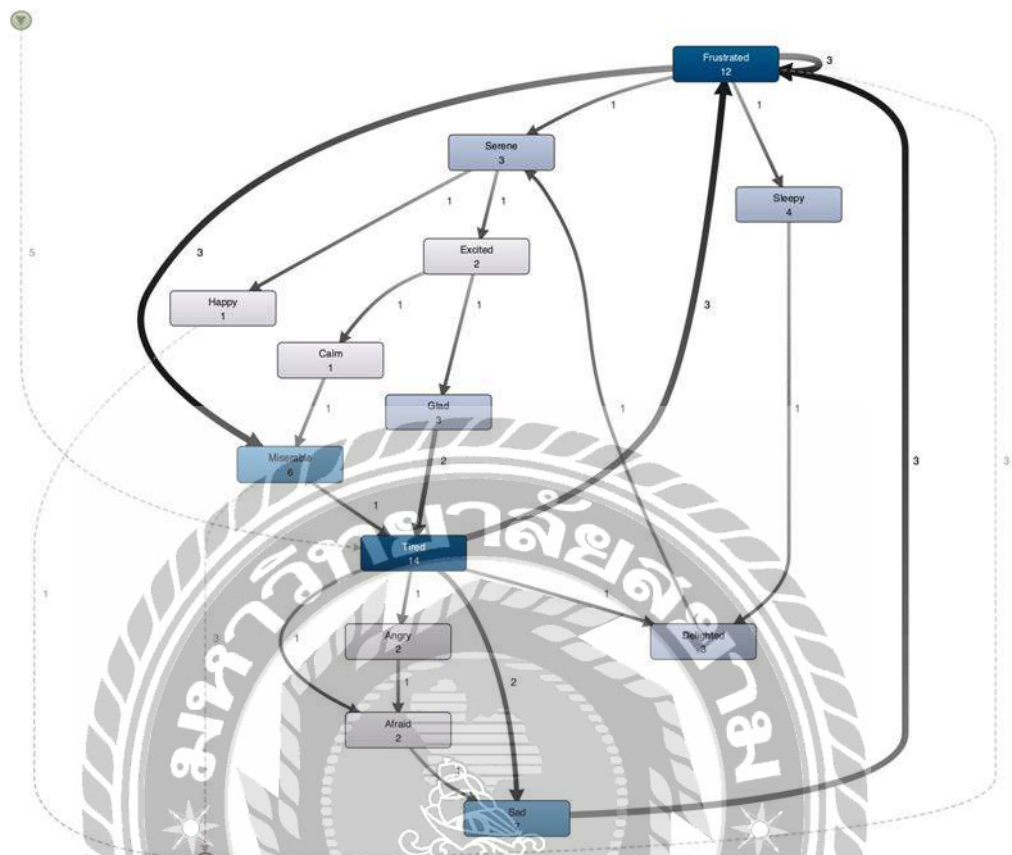
4.5.4 ผลการวิจัยของนักศึกษาลำดับที่ 4 (u33)



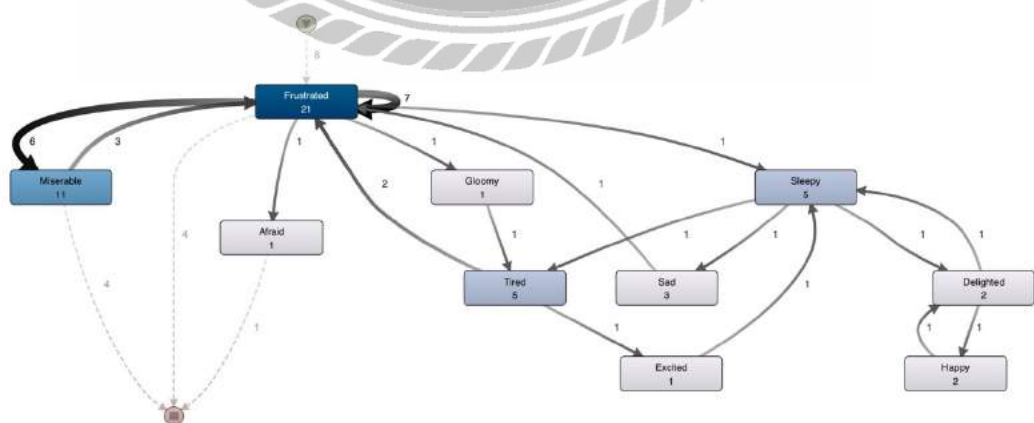
(a) สัปดาห์ที่ 1 และ 2



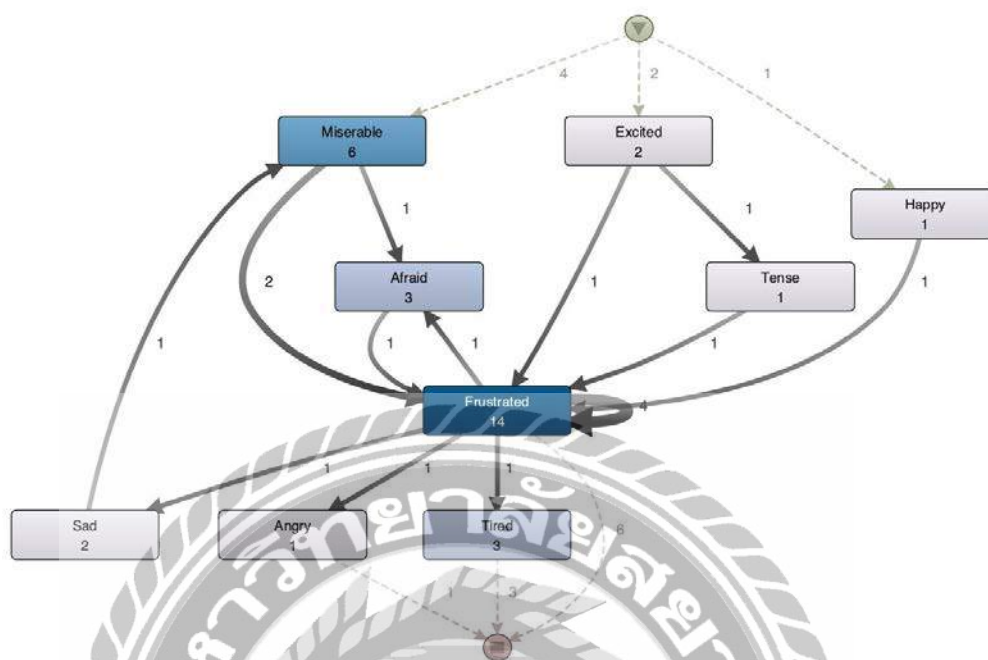
(b) สัปดาห์ที่ 3 และ 4



(c) สัปดาห์ที่ 5 และ 6



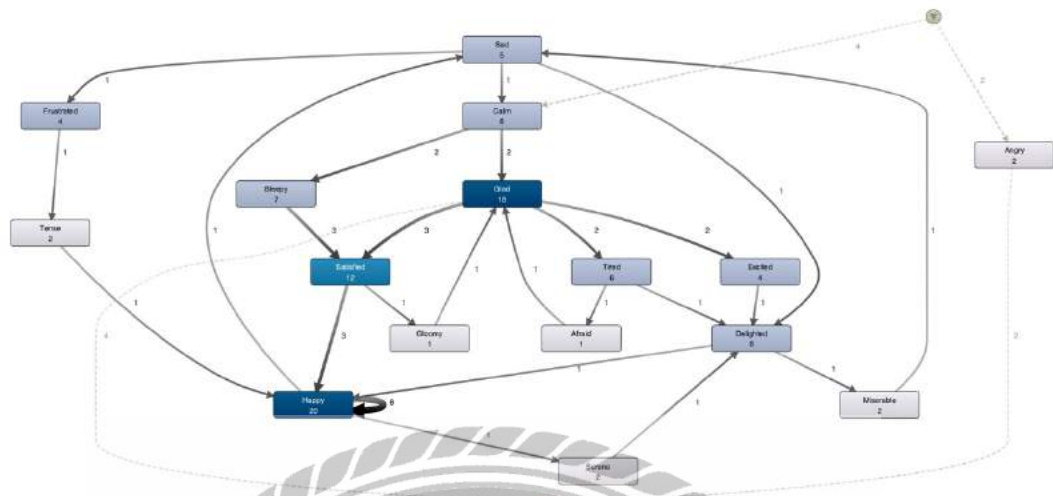
(d) สัปดาห์ที่ 7 และ 8



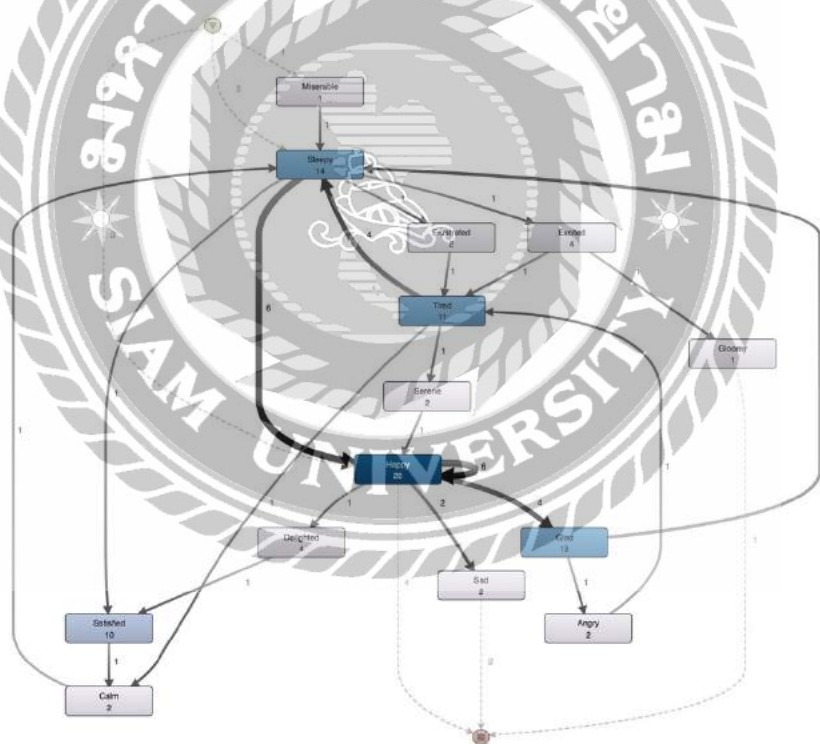
(e) สไลด์ที่ 9 และ 10

รูปที่ 4.16 โมเดลเหมืองกระบวนการ “Fuzzy Miner” แบบอาร์ม 2 สไลด์ต่อเนื่อง ของนักศึกษา
ลำดับที่ 4 (u33)

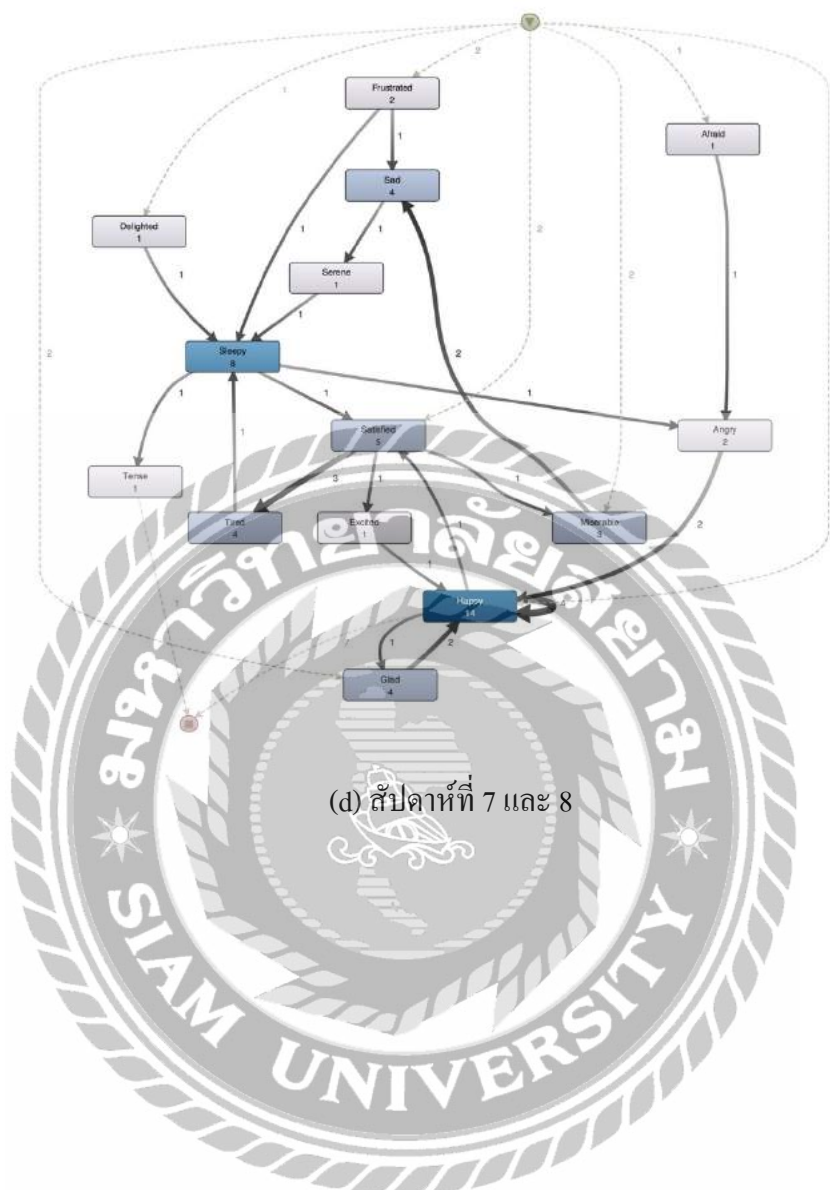
- รูปที่ 4.16 (a) สไลด์ที่ 1 และ 2 พบอาร์ม 2 อาร์ม เรียงลำดับจากมากไปหาน้อยได้ดังนี้ Tired และ Excited จากทั้งหมด 2 อาร์มที่พบ และพบอาร์มที่เกิดซ้ำหรือเกิดต่อเนื่องในอาร์ม Tired เท่ากับ 3 ครั้ง และ Excited เท่ากับ 2 ครั้ง
- รูปที่ 4.16 (b) สไลด์ที่ 3 และ 4 พบอาร์มที่เด่นชัด 3 อาร์ม เรียงลำดับจากมากไปหาน้อยได้ดังนี้ Tense และ Excited/Tired จากทั้งหมด 15 อาร์มที่พบ
- รูปที่ 4.16 (c) สไลด์ที่ 5 และ 6 พบอาร์มที่เด่นชัด 4 อาร์ม เรียงลำดับจากมากไปหาน้อยได้ดังนี้ Tired, Frustrated, Sad และ Miserable จากทั้งหมด 13 อาร์มที่พบ และพบอาร์มที่เกิดซ้ำหรือเกิดต่อเนื่องในอาร์ม Frustrated เท่ากับ 3 ครั้ง
- รูปที่ 4.16 (d) สไลด์ที่ 7 และ 8 พบอาร์มที่เด่นชัด 4 อาร์ม เรียงลำดับจากมากไปหาน้อยได้ดังนี้ Frustrated, Miserable, Sleepy และ Tired จากทั้งหมด 10 อาร์มที่พบ และพบอาร์มที่เกิดซ้ำหรือเกิดต่อเนื่องในอาร์ม Frustrated เท่ากับ 7 ครั้ง

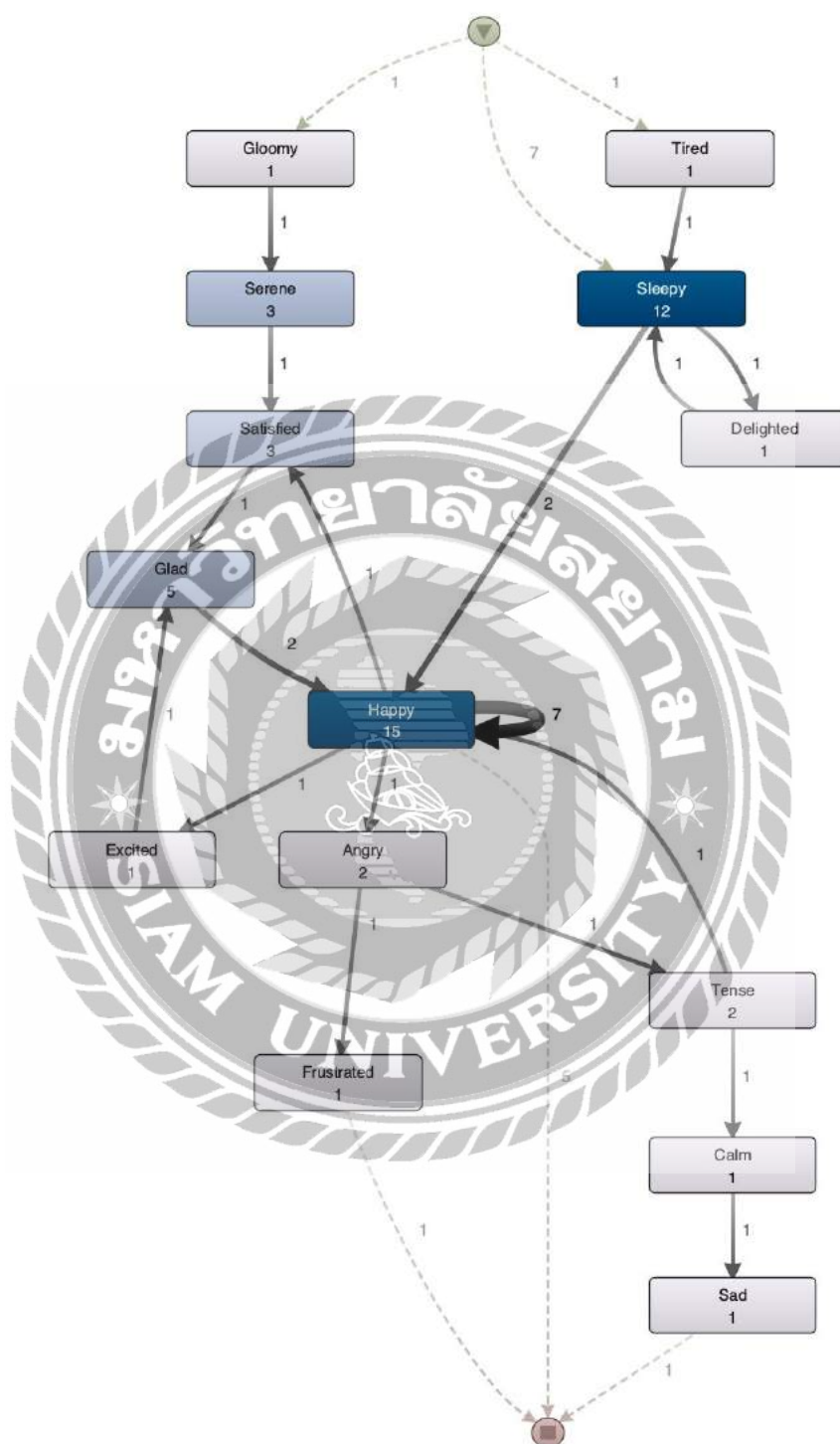


(b) สัปดาห์ที่ 3 และ

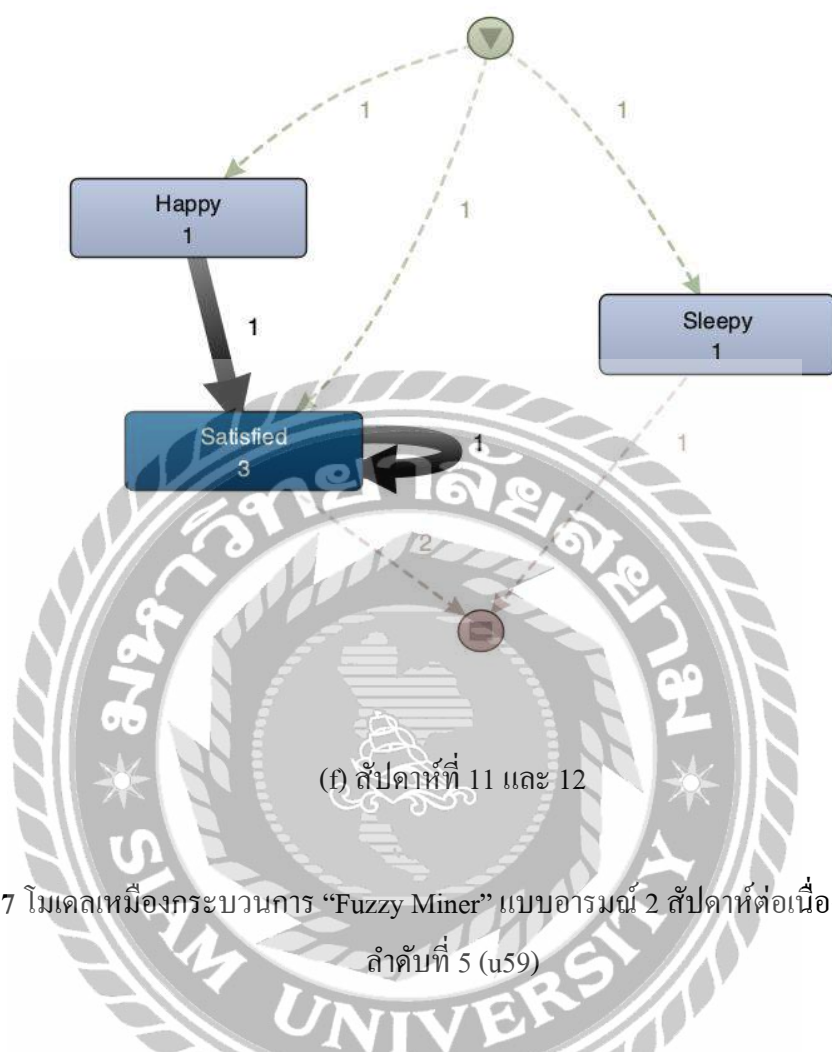


(c) สัปดาห์ที่ 5 และ 6





(e) สัปดาห์ที่ 9 และ 10



รูปที่ 4.17 โมเดลเหมืองกระบวนการ “Fuzzy Miner” แบบอารมณ์ 2 สัปดาห์ต่อเนื่อง ของนักศึกษา ลำดับที่ 5 (u59)

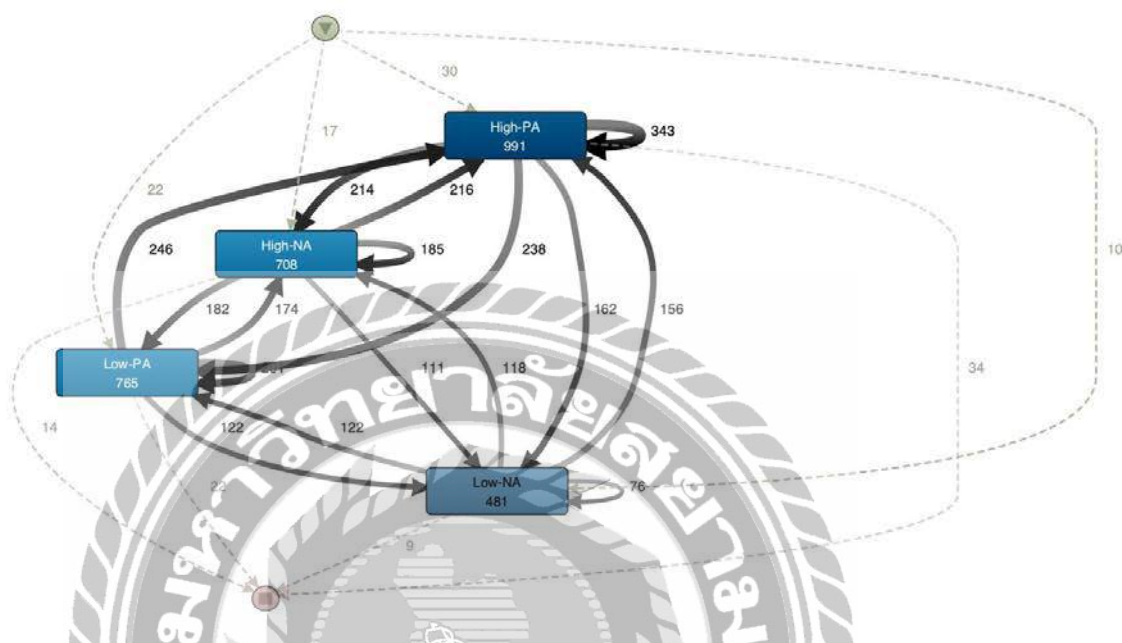
- รูปที่ 4.17 (a) สัปดาห์ที่ 1 และ 2 พบอารมณ์ที่เด่นชัด 5 อารมณ์ เรียงลำดับจากมากไปหาน้อยได้ดังนี้ Happy, Sleepy, Tired, Glad และ Delighted จากทั้งหมด 14 อารมณ์ที่พบ
- รูปที่ 4.17 (b) สัปดาห์ที่ 3 และ 4 พบอารมณ์ที่เด่นชัด 3 อารมณ์ เรียงลำดับจากมากไปหาน้อยได้ดังนี้ Happy, Glad และ Satisfied จากทั้งหมด 16 อารมณ์ที่พบ และพบอารมณ์ที่เกิดขึ้นหรือเกิดต่อเนื่องในอารมณ์ Happy เท่ากับ 8 ครั้ง
- รูปที่ 4.17 (c) สัปดาห์ที่ 5 และ 6 พบอารมณ์ที่เด่นชัด 4 อารมณ์ เรียงลำดับจากมากไปหาน้อยได้ดังนี้ Happy, Sleepy, Glad และ Tired จากทั้งหมด 14 อารมณ์ที่พบ และพบอารมณ์ที่เกิดขึ้นหรือเกิดต่อเนื่องในอารมณ์ Happy เท่ากับ 6 ครั้ง

- รูปที่ 4.17 (d) สัปดาห์ที่ 7 และ 8 พบอารมณ์ที่เด่นชัด 2 อารมณ์ เรียงลำดับจากมากไปหาน้อยได้ดังนี้ Happy และ Sleepy จากทั้งหมด 14 อารมณ์ที่พบ และพบอารมณ์ที่เกิดซ้ำหรือเกิดต่อเนื่องในอารมณ์ Happy เท่ากับ 4 ครั้ง
- รูปที่ 4.17 (e) สัปดาห์ที่ 9 และ 10 พบอารมณ์ที่เด่นชัด 2 อารมณ์ เรียงลำดับจากมากไปหาน้อยได้ดังนี้ Happy และ Sleepy จากทั้งหมด 14 อารมณ์ที่พบ และพบอารมณ์ที่เกิดซ้ำหรือเกิดต่อเนื่องในอารมณ์ Happy เท่ากับ 7 ครั้ง
- รูปที่ 4.17 (f) สัปดาห์ที่ 11 และ 12 พบอารมณ์ที่เด่นชัด 1 อารมณ์ ได้แก่ Satisfied และเกิดซ้ำหรือเกิดต่อเนื่อง 1 ครั้ง จากทั้งหมด 3 อารมณ์ที่พบ

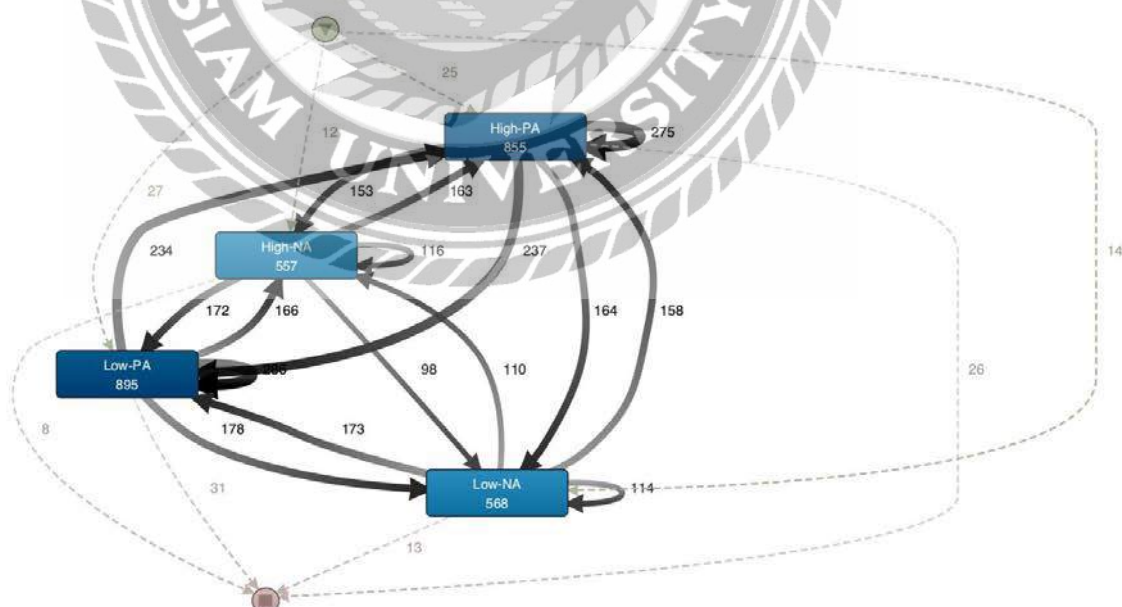
เมื่อนำอารมณ์ทุก ๆ สองสัปดาห์เปรียบเทียบหาอารมณ์ตามตารางที่ 3-9 ได้แนวโน้มของอารมณ์ดังนี้ สัปดาห์ที่ 1, 2 มีอารมณ์ทางด้านบวก (PA) สัปดาห์ที่ 3, 4 มีอารมณ์ทางด้านบวก (PA) สัปดาห์ที่ 5, 6 มีอารมณ์ทางด้านบวก (PA) สัปดาห์ที่ 7, 8 มีอารมณ์ทางด้านบวก (PA) สัปดาห์ที่ 9, 10 มีอารมณ์ทางด้านบวก (PA) สัปดาห์ที่ 9, 10 มีอารมณ์ทางด้านบวก (Low-PA) แสดงว่าโดยรวมแล้วมีอารมณ์ทางด้านบวกมากกว่าลบ

4.6 ผลการวิจัยที่ 2. กลุ่มอารมณ์ 4 กลุ่มกับภาวะซึมเศร้า

4.6.1 กลุ่มภาวะซึมเศร้าระดับ “Minimal”



(a) แผนภูมิกระบวนการ “Fuzzy Miner” ของกลุ่มอารมณ์จาก Pre-Test (score: 1-4)



(b) แผนภูมิกระบวนการ “Fuzzy Miner” ของกลุ่มอารมณ์จาก Post-Test (score: 1-4)

"Minimal" Depression-Related Emotional Trend Change

pre	post
High-NA (708) ← High-NA (557)	
High-PA (991) ← High-PA (855)	
Low-NA (481) → Low-NA (568)	
Low-PA (765) → Low-PA (895)	

Illustration/Transition of Individuals/Students with "Minimal" Depression-Related Emotions

pre-test (1-4 score): 19 students				post-test (1-4 score): 15 students			
u00	u03	u05	u09	u00	u01	u03	u09
u12	u13	u14	u15	u10	u14	u15	u19
u22	u30	u32	u34	u32	u36	u43	u44
u36	u39	u42	u44	u45	u47	u56	
u49	u56	u51					

(c) การเปรียบเทียบกลุ่มอารมณ์กับการตอบแบบสอบถามภาวะซึมเศร้าที่มีระดับ “น้อย”

รูปที่ 4.18 (a), (b) แผนภูมิกระบวนการกลุ่มอารมณ์แสดงถึงความถี่สมบูรณ์ และ (c) ภาพซ้ายแสดง การเปลี่ยนแปลงของกลุ่มอารมณ์ที่สัมพันธ์กับภาวะซึมเศร้า “น้อย” (Minimal Degree of Severity) และภาพขวาแสดง รายละเอียดของนักศึกษาที่ได้ทำการทดสอบแบบสอบถามภาวะซึมเศร้าทั้งก่อน และหลัง

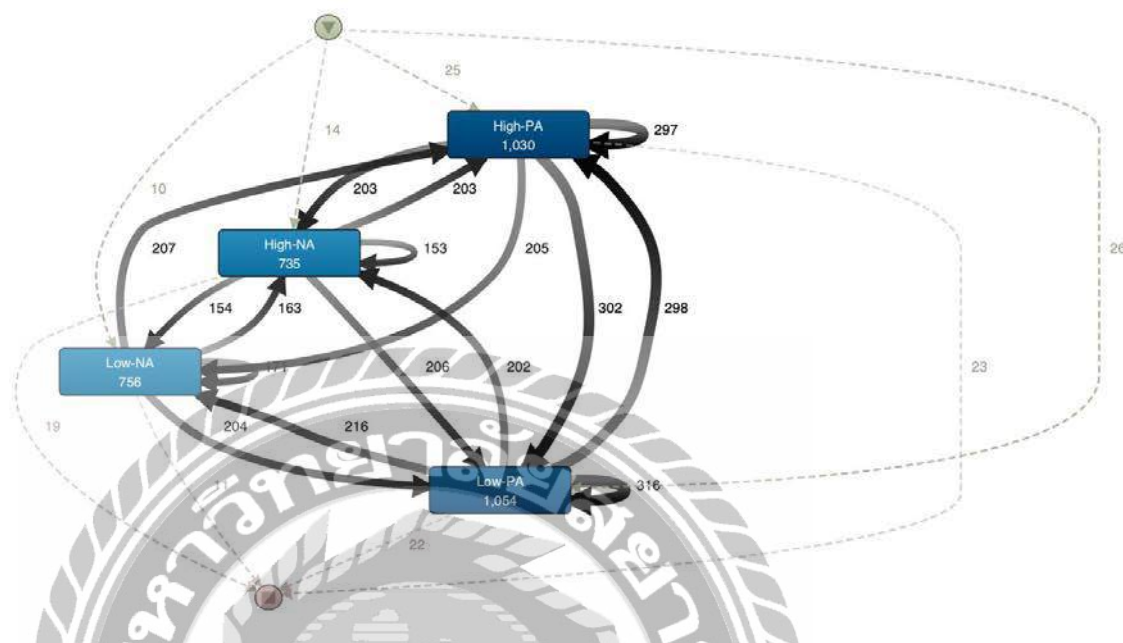
ตารางที่ 4-5 ความถี่สัมพันธ์ของกลุ่มภาวะซึมเศร้าระดับ “Minimal”

Depression	Test	Relative frequency (%)
Minimal	Pre	High-PA (33.65), Low-PA (25.98), High-NA (24.04), Low-NA (16.33)
	Post	Low-PA (31.13), High-PA (29.74), Low-NA (19.76), High-NA (19.37)

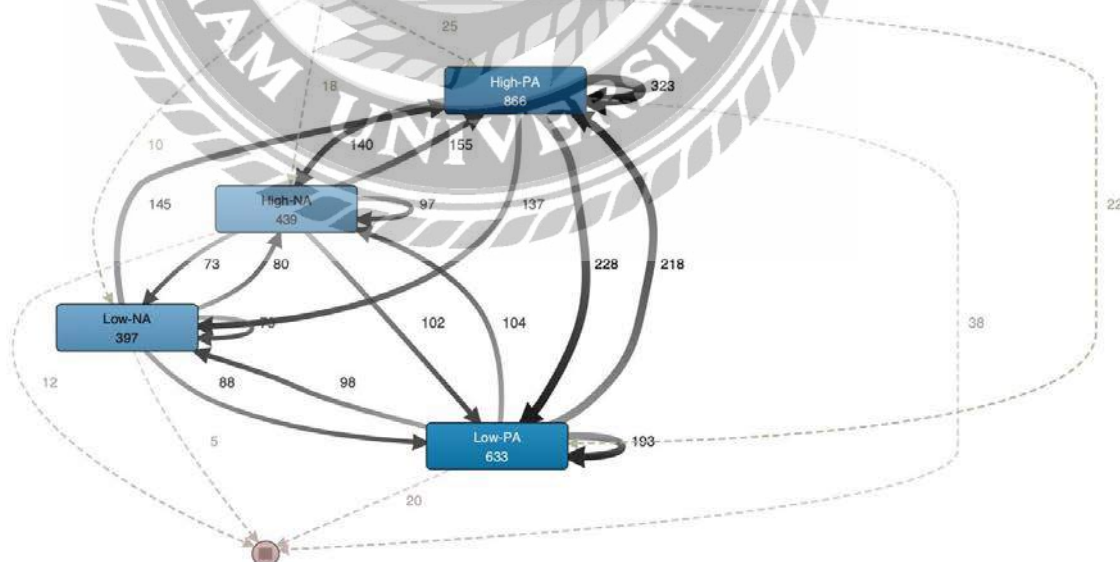
4.6.2 ผลการวิจัย

1. ตอบแบบสอบถามภาวะซึมเศร้าก่อน พิจารณาความถี่สูงสุดจากกลุ่มอารมณ์พบว่า กลุ่มอารมณ์ Positive Affect มีค่าสูงสุด High-PA คือ 991 และ Low-PA คือ 765
2. ตอบแบบสอบถามภาวะซึมเศร้าหลัง พิจารณาความถี่สูงสุดจากกลุ่มอารมณ์พบว่า กลุ่มอารมณ์ Positive Affect มีค่าสูงสุด Low-PA คือ 895 และ High-PA คือ 855
3. นักศึกษา u00, u03, u09, u14, u27, u15, u32, u36, u44 และ u56 ไม่มีการเปลี่ยนแปลง ระดับคะแนนในการตอบแบบสอบถามภาวะซึมเศร้าทั้งก่อนและหลัง
4. ค่าความถี่สัมพันธ์ของกลุ่มอารมณ์อยู่ในกลุ่มอารมณ์เชิงบวกทั้งก่อนและหลังทำแบบทดสอบ

4.6.3 กลุ่มภาวะซึมเศร้าระดับ “Minor”



(a) แผนภูมิกระบวนการ “Fuzzy Miner” ของกลุ่มอารมณ์จาก Pre-Test (score: 5-9)



(b) แผนภูมิกระบวนการ “Fuzzy Miner” ของกลุ่มอารมณ์จาก Post-Test (score: 5-9)

"Minor" Depression-Related Emotional Trend Change

pre	post
High-NA (735) ← High-NA (439)	
High-PA (1,030) ← High-PA (866)	
Low-NA (756) ← Low-NA (397)	
Low-PA (1,054) ← Low-PA (633)	

Illustration/Transition of Individuals/Students with "Minor" Depression-Related Emotions

pre (5-9 score): 17 students	post (5-9 score): 12 students
u01 u04 u07 u08 u16 u19 u20 u24 u27 u35 u43 u45 u47 u50 u53 u58 u59	u02 u04 u07 u20 u24 u27 u31 u34 u35 u49 u58 u59

(c) การเปรียบเทียบกลุ่มอารมณ์กับการตอบแบบสอบถามภาวะซึมเศร้าที่มีระดับ “อ่อน ไม่รุนแรง”

รูปที่ 4.19 (a), (b) แผนภูมิกระบวนการกลุ่มอารมณ์แสดงถึงความถี่สมบูรณ์ และ (c) ภาพซ้ายแสดงการเปลี่ยนแปลงของกลุ่มอารมณ์ที่สัมพันธ์กับภาวะซึมเศร้า “อ่อน ไม่รุนแรง” (Minor Degree of Severity) และภาพขวาแสดง รายละเอียดของนักศึกษาที่ได้ทำการทดสอบแบบสอบถามภาวะซึมเศร้าทั้งก่อนและหลัง

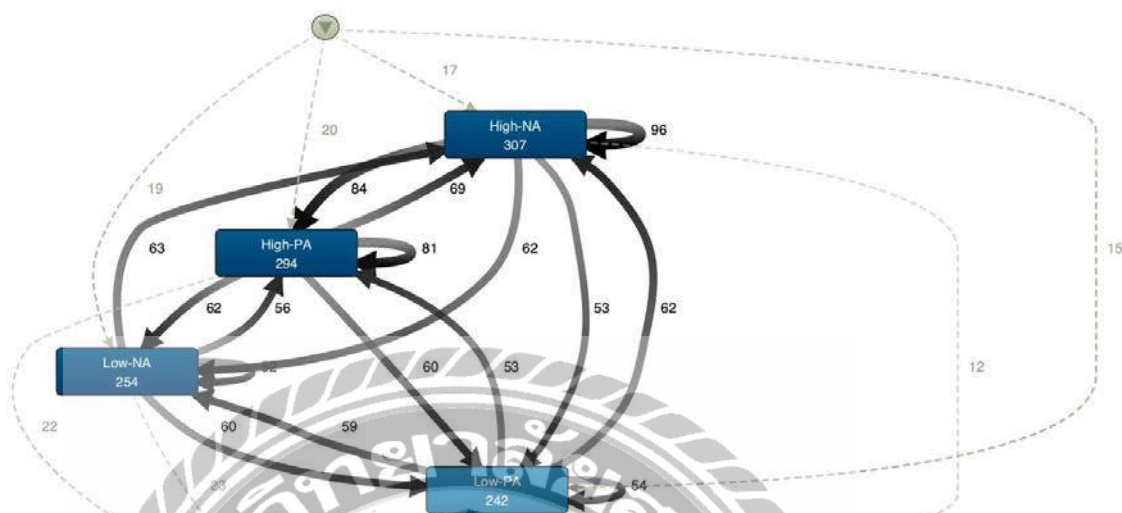
ตารางที่ 4-6 ความถี่สัมพัทธ์ของกลุ่มภาวะซึมเศร้าระดับ “Minor”

Depression	Test	Relative frequency (%)
Minor	Pre	Low-PA (29.48), High-PA (28.81), Low-NA (21.15), High-NA (20.56)
	Post	High-PA (37.09), Low-PA (27.11), High-NA (18.8), Low-NA (17)

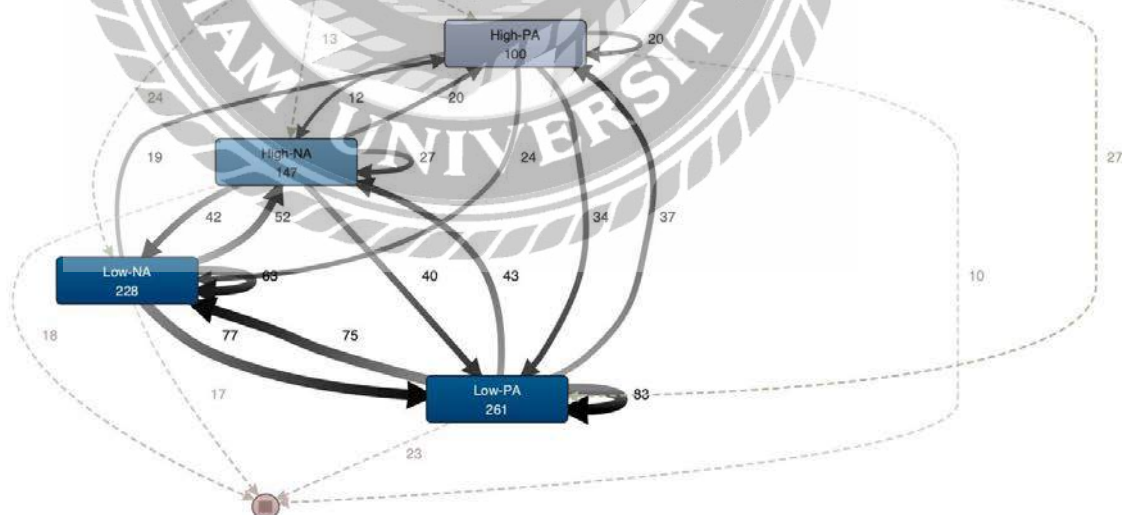
4.6.4 ผลการวิจัย

1. ตอบแบบสอบถามภาวะซึมเศร้าก่อน พิจารณาความถี่สูงสุดจากกลุ่มอารมณ์พบว่า กลุ่มอารมณ์ Positive Affect มีค่าสูงสุด Low-PA คือ 1,054 และ High-PA คือ 1,030
2. ตอบแบบสอบถามภาวะซึมเศร้าหลัง พิจารณาความถี่สูงสุดจากกลุ่มอารมณ์พบว่า กลุ่มอารมณ์ Positive Affect มีค่าสูงสุด Low-PA คือ 866 และ High-PA คือ 633
3. นักศึกษา u04, u07, u20, u24, u27, u35, u58 และ u59 ไม่มีการเปลี่ยนแปลงระดับคะแนนในการตอบแบบสอบถามภาวะซึมเศร้าทั้งก่อนและหลัง
4. ค่าความถี่สัมพัทธ์ของกลุ่มอารมณ์อยู่ในกลุ่มอารมณ์เชิงบวกทั้งก่อนและหลังทำแบบทดสอบ

4.6.5 กลุ่มภาวะซึมเศร้าระดับ “Moderate”



(a) แผนภูมิกระบวนการ “Fuzzy Miner” ของกลุ่มอารมณ์จาก % Pre-Test (score: 10-14)



(b) แผนภูมิกระบวนการ “Fuzzy Miner” ของกลุ่มอารมณ์จาก Post-Test (score: 10-14)

“Moderate” Depression-Related Emotional Trend Change

pre	post
High-NA (307) ← High-NA (147)	
High-PA (294) ← High-PA (100)	
Low-NA (254) ← Low-NA (228)	
Low-PA (242) → Low-PA (261)	

Illustration/Transition of Individuals/Students with “Moderate” Depression-Related Emotions

pre (10-14 score): 6 students	post (10-14 score): 3 students

(c) การเปรียบเทียบกลุ่มอารมณ์กับการตอบแบบสอบถามภาวะซึมเศร้าที่มีระดับ “ปานกลาง”

รูปที่ 4.20 (a), (b) แผนภูมิกระบวนการกลุ่มอารมณ์แสดงถึงความถี่สมบูรณ์ และ (c) ภาพซ้ายแสดงการเปลี่ยนแปลงของกลุ่มอารมณ์ที่สัมพันธ์กับภาวะซึมเศร้า “ปานกลาง” (Moderate Degree of Severity) และภาพขวาแสดง รายละเอียดของนักศึกษาที่ได้ทำการทดสอบแบบสอบถามภาวะซึมเศร้าทั้งก่อนและหลัง

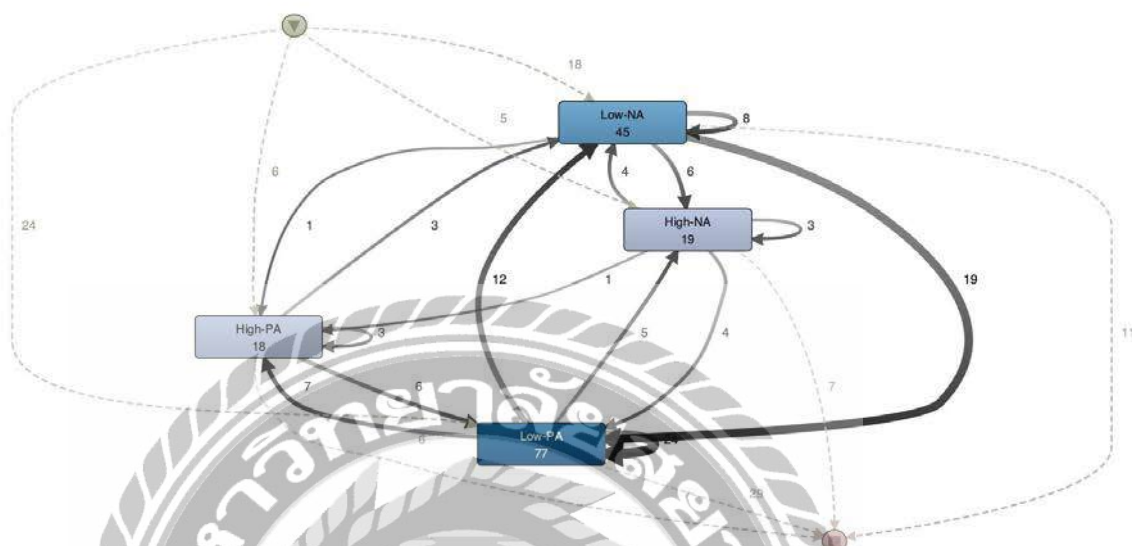
ตารางที่ 4-7 ความถี่สัมพัทธ์ของกลุ่มภาวะซึมเศร้าระดับ “Moderate”

Depression	Test	Relative frequency (%)
Moderate	Pre	High-NA (27.99), High-PA (26.8), Low-NA (23.15), Low-PA (22.06)
	Post	Low-PA (35.46), Low-NA (30.98), High-NA (19.97), High-PA (13.59)

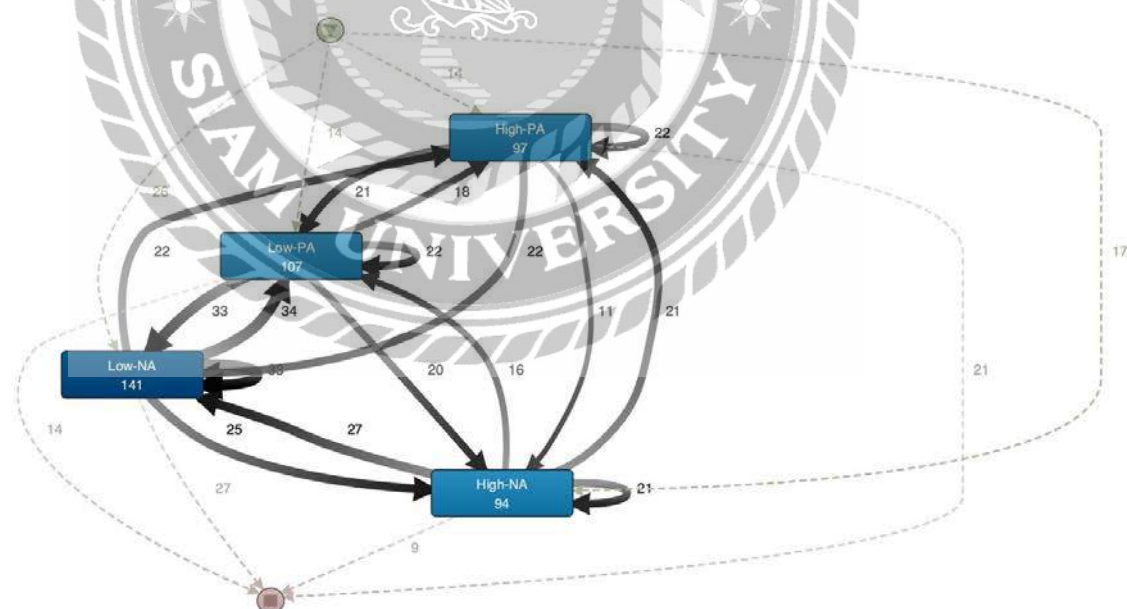
4.6.6 ผลการวิจัย

1. ตอบแบบสอบถามภาวะซึมเศร้าก่อน พิจารณาความถี่สูงสุดจากกลุ่มอารมณ์พบว่า กลุ่มอารมณ์ High-NA เท่ากับ 307 และ High-PA เท่ากับ 294
2. ตอบแบบสอบถามภาวะซึมเศร้าหลัง พิจารณาความถี่สูงสุดจากกลุ่มอารมณ์พบว่า กลุ่มอารมณ์ Low-PA เท่ากับ 261 และ Low-NA เท่ากับ 228
3. นักศึกษา u04, u07, u20, u24, u27, u35, u58 และ u59 ไม่มีการเปลี่ยนแปลงระดับคะแนนในการตอบแบบสอบถามภาวะซึมเศร้าทั้งก่อนและหลัง
4. ค่าความถี่สัมพัทธ์ของกลุ่มอารมณ์อยู่ในกลุ่มอารมณ์ทั้งเชิงบวกและลบ โดยมีสภาวะอารมณ์ต้นตัวชัดเจนก่อนทำแบบทดสอบจะสูง และหลังทำแบบทดสอบ จะต่ำ

4.6.7 กลุ่มภาวะซึมเศร้าระดับ “Moderately Severe”



(a) แผนภูมิกระบวนการ “Fuzzy Miner” ของกลุ่มอารมณ์จาก Pre-Test (score: 15-19)



(b) แผนภูมิกระบวนการ “Fuzzy Miner” ของกลุ่มอารมณ์จาก Post-Test (score: 15-19)

"Moderately Severe" Depression-Related Emotional Trend Change

pre	post
High-NA (19) → High-NA (94)	
High-PA (18) → High-PA (97)	
Low-NA (45) → Low-NA (141)	
Low-PA (77) → Low-PA (107)	

Illustration/Transition of Individuals/Students with "Moderately Severe" Depression-Related Emotions

pre (15-19 score): 1 student	post (15-19 score): 2 students
u18	u17 u52

(c) การเปรียบเทียบกลุ่มอารมณ์กับการตอบแบบสอบถามภาวะซึมเศร้าที่มีระดับ “รุนแรง ปานกลาง”

รูปที่ 4.21 (a), (b) แผนภูมิกระบวนกรกลุ่มอารมณ์แสดงถึงความถี่สมบูรณ์ และ (c) ภาพซ้ายแสดงการเปลี่ยนแปลงของกลุ่มอารมณ์ที่สัมพันธ์กับภาวะซึมเศร้า “รุนแรง ปานกลาง” (Moderately Severe Degree of Severity) และภาพขวาแสดง รายละเอียดของนักศึกษาที่ได้ทำการทดสอบแบบสอบถามภาวะซึมเศร้าทั้งก่อนและหลัง

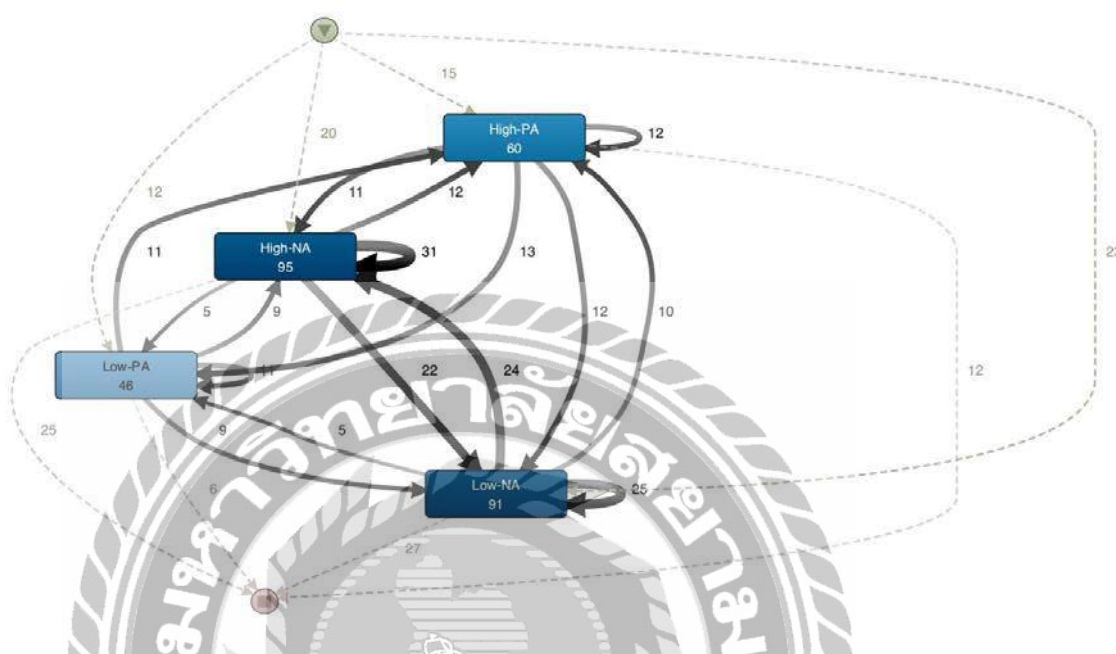
ตารางที่ 4-8 ความถี่สัมพัทธ์ของกลุ่มภาวะซึมเศร้าระดับ “Moderately Severe”

Depression	Test	Relative frequency (%)
Moderately severe	Pre	Low-PA (48.43), Low-NA (28.3), High-NA (11.59), High-PA (11.32)
	Post	Low-NA (32.12), Low-PA (24.37), High-PA (22.1), High-NA (21.41)

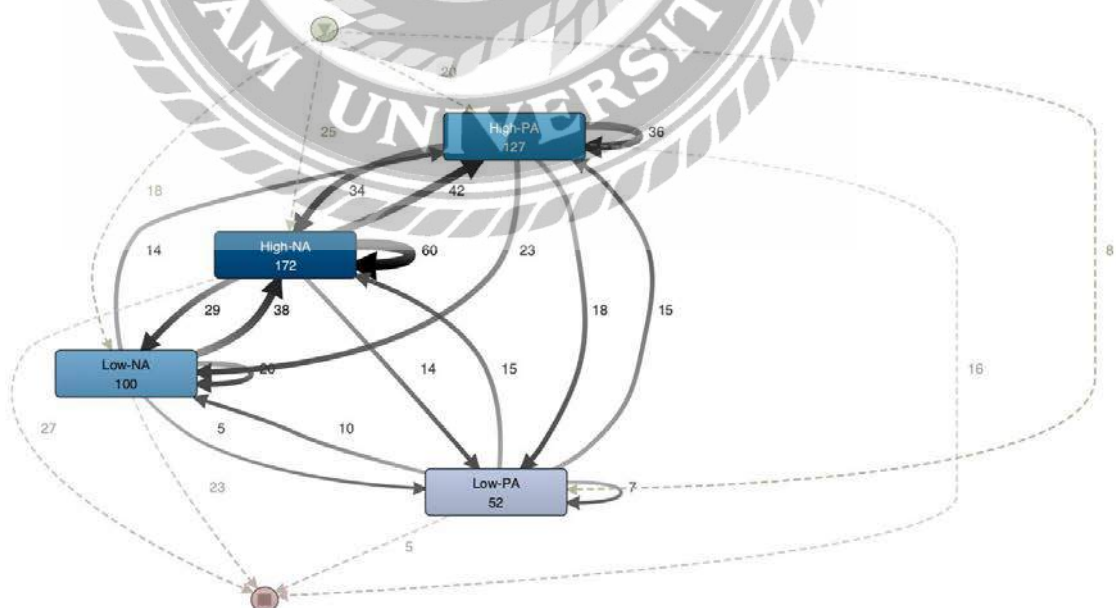
4.6.8 ผลการวิจัย

1. ตอบแบบสอบถามภาวะซึมเศร้าก่อน พิจารณาความถี่สูงสุดจากกลุ่มอารมณ์พบว่า กลุ่มอารมณ์ Low-PA เท่ากับ 77 และ Low-NA เท่ากับ 45
2. ตอบแบบสอบถามภาวะซึมเศร้าหลัง พิจารณาความถี่สูงสุดจากกลุ่มอารมณ์พบว่า กลุ่มอารมณ์ Low-NA เท่ากับ 141 และ Low-PA เท่ากับ 107
3. ค่าความถี่สัมพัทธ์ของกลุ่มอารมณ์อยู่ในกลุ่มอารมณ์ทั้งเชิงบวกและลบโดยมีสภาวะอารมณ์ต้นตัวต่ำทั้งก่อนและหลังทำแบบทดสอบ

4.6.9 กลุ่มภาวะซึมเศร้าระดับ “Severe”



(a) แผนภูมิกระบวนการ “Fuzzy Miner” ของกลุ่มอารมณ์จาก Pre-Test (score: 20-27)



(b) แผนภูมิกระบวนการ “Fuzzy Miner” ของกลุ่มอารมณ์จาก Post-Test (score: 20-27)

“Severe” Depression-Related Emotional Trend Change

pre	post
High-NA (95) → High-NA (172)	
High-PA (60) → High-PA (127)	
Low-NA (91) → Low-NA (100)	
Low-PA (46) → Low-PA (52)	

Illustration/Transition of Individuals/Students with “Severe” Depression-Related Emotions

pre (20-27 score): 1 student	post (20-27 score): 2 students
u33	u23 u33

(c) การเปรียบเทียบกลุ่มอารมณ์กับการตอบแบบสอบถามภาวะซึมเศร้าที่มีระดับ “รุนแรง”

รูปที่ 4.22 (a), (b) แผนภูมิกระบวนการกลุ่มอารมณ์แสดงถึงความถี่สมบูรณ์ และ (c) ภาพซ้ายแสดงการเปลี่ยนแปลงของกลุ่มอารมณ์ที่สัมพันธ์กับภาวะซึมเศร้า “รุนแรง” (Severe Degree of Severity) และภาพขวาแสดง รายละเอียดของนักศึกษาที่ได้ทำการทดสอบแบบสอบถามภาวะซึมเศร้าทั้งก่อนและหลัง

ตารางที่ 4-9 ความถี่สัมพัทธ์ของกลุ่มภาวะซึมเศร้าระดับ “Severe”

Depression	Test	Relative frequency (%)
Severe	Pre	High-NA (32.53), Low-NA (31.16), High-PA (20.55), Low-PA (15.75)
	Post	High-NA (38.14), High-PA (28.16) Low-NA (22.17), Low-PA (11.53)

4.6.10 ผลการวิจัย

1. ตอบแบบสอบถามภาวะซึมเศร้าก่อน พิจารณาความถี่สูงสุดจากกลุ่มอารมณ์พบว่า กลุ่มอารมณ์ High-NA เท่ากับ 95 และ Low-NA เท่ากับ 91
2. ตอบแบบสอบถามภาวะซึมเศร้าหลัง พิจารณาความถี่สูงสุดจากกลุ่มอารมณ์พบว่า กลุ่มอารมณ์ High-NA เท่ากับ 172 และ High-PA เท่ากับ 127
3. นักศึกษา u33 ไม่มีการเปลี่ยนแปลงระดับคะแนนในการตอบแบบสอบถามภาวะซึมเศร้า ก่อนและหลัง
4. ค่าความถี่สัมพัทธ์ของกลุ่มอารมณ์อยู่ในกลุ่มอารมณ์เชิงลบและมีสภาวะอารมณ์ต้นตัวสูง

บทที่ 5

สรุปอภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

งานวิจัยนี้ให้ผลลัพธ์เป็นภาพแบบจำลองแนวโน้มที่แสดงจุดเชื่อมโยงการเกิดซ้ำอย่างต่อเนื่องของอารมณ์เชิงลบ และการกระจายตัวของอารมณ์เชิงลบที่เป็นต้นเหตุของภาวะซึมเศร้า ด้วยภาพจำลองของเทคนิคเหมืองกระบวนการ แบบจำลองที่ได้สามารถนำมาใช้วิเคราะห์ตรวจสอบภาวะซึมเศร้าในเบื้องต้นได้ ให้ผลลัพธ์สอดคล้องกับแบบทดสอบ PHQ-9 ซึ่งเป็นแบบคัดกรองภาวะซึมเศร้ามาตรฐาน ด้วยเหตุนี้จึงสามารถนำเทคนิคเหมืองกระบวนการมาใช้ร่วมวิเคราะห์กระบวนการทางอารมณ์ เพื่อตรวจหา คัดกรองแนวโน้มอารมณ์เชิงลบของกลุ่มที่มีความเสี่ยงของโรคซึมเศร้าได้อีกวิธีการหนึ่ง

5.1 สรุปผลการวิจัย

ผลการวิจัยพบว่า เมื่อใช้เทคนิค “Fuzzy Miner” และ “Dotted Chart Analysis” ได้รูปแบบจำลอง (Fuzzy Miner Model) ของกระบวนการทางอารมณ์มีความสัมพันธ์กับระดับภาวะซึมเศร้าที่ได้จากการตอบแบบสอบถามด้วย PHQ-9 โดยแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มคือ

กลุ่มที่ 1. ระดับภาวะซึมเศร้าน้อย (ระดับคะแนน PHQ-9 เท่ากับ 1-14) มีความสัมพันธ์กับอารมณ์ Happy, Sleepy, Calm, Excited และ Glad เป็นต้น เมื่อดูแนวโน้มอารมณ์จาก Fuzzy Miner Model พบว่า การเกิดของอารมณ์ ความสัมพันธ์ระหว่างอารมณ์ และการเกิดซ้ำของอารมณ์ อยู่ในกลุ่มอารมณ์เชิงบวก (Positive Affect) พบอารมณ์ที่มีความถี่สูงสุดของกลุ่มนักศึกษาตัวอย่าง คือ Happy (27.08%) และ Sleepy (12.66%) ซึ่งให้ผลสอดคล้องกับ Dotted Chart Analysis ที่แสดงให้เห็นการกระจายตัวและความต่อเนื่องของอารมณ์เชิงบวกเป็นไปในทิศทางเดียวกัน

กลุ่มที่ 2. ระดับภาวะซึมเศร้ามาก (ระดับคะแนน PHQ-9 เท่ากับ 15-27) มีความสัมพันธ์กับอารมณ์ Frustrated, Tired และ Miserable เป็นต้น เมื่อดูอารมณ์จาก Fuzzy Miner Model พบว่า การเกิดของอารมณ์ ความสัมพันธ์ระหว่างอารมณ์ และการเกิดซ้ำของอารมณ์ อยู่ในกลุ่มอารมณ์เชิงลบ (Negative Affect) พบอารมณ์ที่มีความถี่สูงสุดของกลุ่มนักศึกษาตัวอย่าง คือ Frustrated (20.21%) และ Tired (12.74%) ซึ่งให้ผลสอดคล้องกับ Dotted Chart Analysis ที่แสดงให้เห็นการกระจายตัวและความต่อเนื่องของอารมณ์เชิงลบเป็นไปในทิศทางเดียวกัน

โดยผลการวิจัยทั้งสองกลุ่มดังกล่าวให้ผลสอดคล้องและสัมพันธ์กับแบบจำลองของรัสเซล “Russell’s (1980) Circumplex Model of Affect” (John P. Pollak, 2012) การวิจัยนี้นำเทคนิค “Dotted Chart Analysis” มาช่วยเสริมประสิทธิภาพในการวิเคราะห์ข้อมูลทางอารมณ์ ซึ่งมีความซับซ้อน ดังนั้น การตรวจสอบภาวะซึมเศร้าด้วย Dotted Chart จะทำให้มองเห็นภาพที่ชัดเจนขึ้นของความต่อเนื่องของอารมณ์ที่เกิดขึ้นตลอดทั้งสองสัปดาห์ ซึ่งแตกต่างจากการเก็บข้อมูลด้วยแบบสอบถาม PHQ-9 เช่น u33 ที่มีระดับภาวะซึมเศร้า “รุนแรง” จะแสดงความต่อเนื่องของจุดอารมณ์ Frustrated ในช่วงท้ายสัปดาห์อย่างชัดเจน รวมถึงกลุ่มตัวอย่างที่มีระดับภาวะซึมเศร้าน้อย จะแสดงจุดอารมณ์ Happy ที่ต่อเนื่องกัน

ในงานวิจัยนี้ ยังได้ใช้อัลกอริทึม “Fuzzy Miner” ในการตรวจดูแนวโน้มกลุ่มอารมณ์ของนักศึกษาที่มีระดับภาวะซึมเศร้าแต่ละระดับ และพบว่า ที่ระดับภาวะซึมเศร้า “น้อย” ค่าเฉลี่ยแนวโน้มอารมณ์เชิงบวกและความตื่นตัวต่ำ ร้อยละ 31.13 ระดับภาวะซึมเศร้า “อ่อนไม่รุนแรง” ค่าเฉลี่ยแนวโน้มอารมณ์เชิงบวกความตื่นตัวสูงร้อยละ 37.09 ระดับภาวะซึมเศร้า “ปานกลาง” ค่าเฉลี่ยแนวโน้มอารมณ์เชิงบวกความตื่นตัวต่ำ ร้อยละ 35.46 ระดับภาวะซึมเศร้า “รุนแรง ปานกลาง” ค่าเฉลี่ยแนวโน้มอารมณ์เชิงลบความตื่นตัวต่ำ ร้อยละ 32.12 และระดับภาวะซึมเศร้า “รุนแรง” ค่าเฉลี่ยแนวโน้มอารมณ์เชิงลบความตื่นตัวสูงร้อยละ 38.14

พบว่าที่ระดับภาวะซึมเศร้าน้อยและอ่อน จะมีกลุ่มอารมณ์เชิงบวกที่ชัดเจน และที่ระดับภาวะซึมเศร้าที่สูงขึ้นจะมีกลุ่มอารมณ์เชิงลบที่ชัดเจน ทั้งนี้ต้องให้ความสำคัญกับค่าระดับความตื่นตัวทางอารมณ์ควบคู่ไปด้วย เพราะเป็นตัวแปรที่น่าสนใจในการศึกษาร่วม เนื่องจากมีผลต่อสภาวะซึมเศร้า ตามแบบจำลอง Russell’s Circumplex Model of Affect and Affect Grid (Russell, J. A., Weiss, A., & Mendelsohn, G. A., 1989)

จากผลการศึกษาวิจัยในครั้งนี้แสดงให้เห็นว่า เทคนิคเหมืองกระบวนการ สามารถแสดงผลลัพธ์ของกระบวนการทางอารมณ์ในรูปแบบภาพจำลองได้อย่างรวดเร็วและชัดเจน สามารถนำไปใช้เป็นเครื่องมือประกอบ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำความเข้าใจกับ “พฤติกรรมทางอารมณ์” และ “แนวโน้มทางอารมณ์” ของบุคคลให้กับผู้เชี่ยวชาญ สามารถนำไปใช้ในการวิเคราะห์ปัญหาทางอารมณ์ ตรวจสอบติดตามอารมณ์ รายวันหรือรายสัปดาห์ของบุคคล เพื่อช่วยเหลือผู้มีปัญหาสุขภาพจิต ภาวะซึมเศร้า ได้อย่างทันการโดยใช้การแทรกแซง ด้วยวิธีการบำบัดทางความคิดและพฤติกรรม เพื่อปรับเปลี่ยนแนวโน้มของอารมณ์ที่เป็นต้นเหตุของภาวะซึมเศร้านั้น

5.2 ข้อจำกัดในงานวิจัย

1. ชุดข้อมูล PAM ที่ผู้วิจัยนำมาใช้ในการวิจัย เป็นข้อมูลเปิดเผยสาธารณะ และถูกรวบรวมไว้แล้ว ในการตอบแบบสอบถาม PAM มีมาตรฐานและสะดวกในการนำมาใช้วิเคราะห์ต่อ ถ้าข้อมูลมีจำนวนมาก จะช่วยให้เห็นแนวโน้มของภาวะอารมณ์ชัดเจนขึ้น

2. งานวิจัยนี้ใช้ชุดข้อมูล PAM เป็นชุดข้อมูลหลัก เก็บข้อมูลตลอด 10 สัปดาห์ และมีความต่อเนื่องของการตอบแบบสอบถาม แต่การทำแบบทดสอบ PHQ-9 ซึ่งใช้วิเคราะห์ภาวะซึมเศร้า จะทำตอนก่อนเข้าร่วมโครงการและหลังจบโครงการ StudentLife แล้ว ทำให้ขาดความต่อเนื่องในการตอบแบบทดสอบ ทำให้ไม่สามารถระบุได้อย่างชัดเจนว่า นักศึกษามีการเปลี่ยนแปลงระดับภาวะซึมเศร้าในระหว่างร่วมโครงการหรือไม่

5.3 ข้อเสนอแนะ

1. ปรับปรุงภาพชุดอารมณ์ที่อยู่ใน PAM เพื่อให้สามารถใช้กับวัฒนธรรมอื่น ๆ หรือประเทศอื่น ๆ ได้ หรือเหมาะสมกับประเทศที่ต้องการใช้
2. การนำไปใช้งานร่วมกับข้อมูลที่ได้จากเซนเซอร์ของสมาร์ทโฟน เช่น Location/co-location, Accelerometer, Microphone, Light Sensor เป็นต้น เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการค้นหาและตรวจสอบสถานะทางอารมณ์
3. เพิ่มระบบปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence) หรือ AI เข้าไปในอัลกอริทึมของเหมืองกระบวนการเพื่อช่วยการวิเคราะห์และจดจำรูปแบบทางอารมณ์พร้อมประเมินภาวะซึมเศร้า
4. การใช้ Critical Patientnal ในการเปรียบเทียบความแม่นยำของผลลัพธ์กับผลที่ได้

บรรณานุกรม

- Barrett, L. F., & Bliss-Moreau, E. (2009). Affect as a psychological primitive. *Advances in Experimental Social Psychology*, 41, 167-218.
- Bedford, Freeman & Worth Publishers. (2020). *Statistical applets simple random sample*. Retrieved from https://digitalfirst.bfwpub.com/stats_applet/stats_applet_13_srs.html
- Bozkaya, M., Gabriels, J., & Van der Werf, J. M. (2009). Process diagnostics: A method based on process mining. In *International Conference on Information, Process, and Knowledge Management, eKNOW 2009, Cancun, Mexico*, 22-27.
- Claes, J. (2019). *Add artificial events package in ProM 6.1*. Retrieved from <http://www.janclaes.info/post.php?post=addartificialevents>
- Claes, J., & Poels, G. (2012). Process mining and the prom framework: An exploratory survey. *BPM, 2012 Workshops, LNBIP 132*, 187-198.
- Crockford, D. (2019). *Introducing JSON*. Retrieved from <https://www.json.org/json-en.html>
- Easterbrooke, J.A. (1959). The effect of emotion on cue utilization and the organization of behavior. *Psychological Review*, 66(3), 187-201.
- Fernandez-Llatas, C., Benedi, J., García-Gomez, J. M., & Traver, V. (2013). Process mining for individualized behavior modeling using wireless tracking in nursing homes. *Sensors*, 13, 15434-15451.
- Fluxicon. (2019). *Disco user guide*. Retrieved from <https://fluxicon.com/book/read/reference/>
- Gunther, C.W., & Van der Aalst, W.M.P. (2007). Fuzzy mining—adaptive process simplification based on multi-perspective metrics. *BPM, LNCS 4714*, 328-343.
- Haim, S., Wang, R., Lord, S. E., Loeb, L., Zhou, X., & Campbell, A. (2015, September). The mobile stress meter: A new way to measure stress using images. In *UbiComp '15: The 2015 ACM International Joint Conference on Pervasive and Ubiquitous Computing*

Osaka Japan, 733-742.

- Hosseini, S. A., & Khalilzadeh, M. A. (2010). *Emotional stress recognition system using EEG and psychophysiological signals: Using new labelling process of EEG signals in emotional stress state*. Retrieved from <https://www.researchgate.net/publication/224137223>
- Hoyt, L. T., Craske, M. G., Mineka, S., & Adam, E. K. (2015). Positive and negative affect and arousal: Cross-sectional and longitudinal associations with adolescent cortisol diurnal rhythms. *Psychosom Med*, 77(4), 392-401.
- Kaplan, S., Bradley, J. C., Luchman, J. N., & Haynes, D. (2009). On the role of positive and negative affectivity in job performance: A meta-analytic investigation. *Journal of Applied Psychology*, 94(1), 162-176.
- Kooij, P., & Rozinat, A. (2016). *Automation and process mining: A powerful combination*. Huizen, Hetherlands: Zig Web Software.
- Kroenke, K., Spitzer, R. L., & Williams, J. B. (2001). The PHQ-9: Validity of a brief depression severity measure. *Journal of General Internal Medicine*, 16(9).
- Kroenke, K., & Spitzer, R. L. (2002). The PHQ-9: A new depression diagnostic and severity measure. *Psychiatric Annals*, 32(9), 509-515.
- Mittal, V., & Tross Jr., W. (1998, December). The impact of positive and negative affect and issue framing on issue interpretation and risk taking. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 76(3), 298-324.
- Palangsantikul, P., Porouhan, P., Premchaiswadi, N., & Premchaiswadi, W. (2019). Emotion analytics with process mining. *Malaysian Journal of Computer Science*, 109-131.
- Plutchik, R. (2001). The nature of emotions. *American Scientist*, 89(4), 344-350.
- Pollak, J. P., Adams, P., & Gay, G. (2011, May). PAM: A photographic affect meter for frequent in situ measurement of affect. In *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, Vancouver, BC, Canada, 725-734.

- Porouhan, P., & Premchaiswadi, W. (2017). Pattern mining and process modelling of collaborative interaction data in an online multi-tabletop learning environment. *International Journal of Knowledge Engineering and Data Mining*, 4(2), 1-31.
- Porouhan, P., & Premchaiswadi, W. (2017). Process Mining and Learners' Behavior Analytics in a Collaborative and Web-Based Multi-Tabletop Environment. *International Journal of Online Pedagogy and Course Design*, 7(3), 1-25.
- Premchaiswadi, W., & Porouhan, P. (2015). Process modeling and bottleneck mining in online peer-review systems. *SpringerPlus (Computer Science)*, 4(441), 1-18.
- Premchaiswadi, W., & Porouhan, P. (2015). Process modeling and decision mining in a collaborative distance learning environment. *Decision Analytics*, 2(6), 1-34.
- Process Mining Group. (2016). *Dotted chart analysis*. Retrieved from <http://www.processmining.org/online/dottedchartanalysis>
- ProM Tools. (2019). *ProM 6.11 with 64-bit JRE8*. Retrieved from <http://www.promtools.org/doku.php>
- QuestionPro Survey Software. (2020). *Simple random sampling: Definition and examples*. Retrieved from <https://www.questionpro.com/blog/simple-random-sampling/>
- Reisenzein, R. (1994). Pleasure-arousal theory and the intensity of emotions. *Journal of Personality and Social Psychology*, 67(3), 525-53.
- Rozinat, A. (2019). *Disco Tour*. Retrieved from <https://fluxicon.com/disco/>
- Rui, W., Chen, F., Chen Z., Li, T., Harari, G., Tignor, S., Zhou, X., Ben-Zeev, D., & Campbell, A. T. (2014). StudentLife: Assessing mental health, academic performance and behavioral trends of college students using smartphones. In *Proceedings of the ACM Conference on Ubiquitous Computing, UbiComp*, 3-14.
- Russell, J. A., Weiss, A., & Mendelsohn, G. A. (1989). Affect grid: A single-item scale of pleasure and arousal. *Journal of Personality and Social Psychology*, 57(3), 493-502.
- Shen, Y., Li, S., Zheng, L., Ren, X., & Cheng, X. (2009). Emotion mining research on micro-

- blog. In *1st IEEE Symposium on Web Society*, 71-75.
- Smalldatalab. (2020). *Open mHealth ios-pam*. Retrieved from <https://github.com/smalldatalab/ios-pam>
- Song, M., Van der Aalst, W.M.P. (2007). Supporting process mining by showing events at a glance. In *Seventeenth Annual Workshop on Information Technologies and Systems (WITS'07)*, 139-145.
- StudentLife Team. (2019). *StudentLife study*. Retrieved from <https://studentlife.cs.dartmouth.edu/>
- Tax, N., Sidorova, N., Haakma, R., & Van der Aalst, W.M.P. (2017). Mining process model descriptions of daily life through event abstraction. *Studies in Computational Intelligence*, 751, 83-354.
- Van der Aalst, W. (2009, February). *Process mining: Beyond business intelligence, gartner business process management summit*. Retrieved from <http://www.processmining.org/>
- Van der Aalst, W. (2011). Analyzing “Spaghetti Processes”. In *Process mining: Discovery, conformance and enhancement of business processes*, 301-317.
- Van Dongen, B.F., & Adriansyah, A. (2009). Process mining: fuzzy clustering and performance visualization. *Business Process Management Workshops*, 43, 158-169.
- Vikan, A. (2017). Individual emotion. *A fast road to the study of emotions*. 19-24.
- Wang, R., Harari†, G., Hao, P., Zhou, X., & Andrew, T. (2015). SmartGPA: How smartphones can assess and predict academic performance of college students. *Association for Computing Machinery*, 19(4), 13-17.
- Watson, D., Clark, L. A., & Tellegen, A. (1988). Development and validation of brief measures of positive and negative affect: The PANAS scales. *Journal of Personality and Social Psychology*, 1063-1070.
- Watson, D., Wiese, D., Vaidya, J., & Tellegen, A. (1999). The two general activation systems of

affect: Structural findings, evolutionary considerations, and psychobiological evidence.

Journal of Personality and Social Psychology, 76(5), 820-838.

กฤษณพงศ์ วิมลสุข และ วรพล พงษ์เพชร. (2021). การพัฒนาการวิเคราะห์กระบวนการตรวจสอบภายในโดยใช้เทคนิคเหมือนกระบวนการและการเรียนรู้ของเครื่อง. *Thai Journal of Operations Research*, 9(2), 68-81.

จิตติพงษ์ รักยาริกรณ์. (2563). การจำแนกอารมณ์จากใบหน้าแบบ Real-time บนอุปกรณ์ฝังตัวด้วยแบบจำลองการเรียนรู้เชิงลึก. (วิทยานิพนธ์ปริญญา มหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต, วิทยาลัยนวัตกรรมการด้านเทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์, สาขาวิชาวิศวกรรมข้อมูลขนาดใหญ่.

ดวงใจ วัฒนสินธุ์. (2559). การป้องกันภาวะซึมเศร้าในวัยรุ่น: จากหลักฐานเชิงประจักษ์สู่การปฏิบัติ. *วารสารคณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา*, 24(1), 1-12.

ประจัน พลังตันติกุล และ นุชรี เปรมชัยสวัสดิ์. (2562). การวิเคราะห์ภาวะซึมเศร้าด้วยเทคนิคเหมือนกระบวนการ. *วารสารวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม*, 38.

เพชรรัตน์ ม่วงน้อย, จักรพันธ์ พลาผล และ ภรณ์ยา ปาลวิสุทธิ. (2564). ตัวแบบประเมินภาวะความเสี่ยงการเป็นโรคซึมเศร้าของนักศึกษาด้วยเทคนิคเหมือนข้อมูล. *วารสารวิชาการการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ*, 7(1), 54-63.

วิเชียร เปรมชัยสวัสดิ์. (2558). เหมือนกระบวนการ. *วารสารวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม*, 16(1), 1-10.

สุทิศา ตันติกุลวิจิตร, เสรี ชัดเข้ม, ภัทรวดี มากมี และ สราวิน เทพสถิตภรณ์. (2562). ผลของความแตกต่างระหว่างเพศและบุคลิกภาพที่มีต่อรูปภาพและเสียงดิจิทัลที่เร้าอารมณ์ด้านการตื่นตัวในผู้ใหญ่ตอนต้น: การศึกษากลิ่นไฟฟ้าสมองสัมพันธ์กับเหตุการณ์. *วารสารคณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา*, 27(3), 64-78.



ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ – สกุล

นายประจัน พลังสันติกุล

วันเดือนปีเกิด

18 กันยายน พ.ศ. 2512

วุฒิการศึกษา

ปริญญาโท

มหาวิทยาลัยสยาม บัณฑิตวิทยาลัย

สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ

ประสบการณ์และผลงานทาง

เขียนหนังสือ

วิชาการ

1. “พื้นฐานภาษา C สำหรับ Arduino”

2. “คู่มือเขียนโปรแกรมภาษา Python ใช้งาน

MicroPython สำหรับ ESP32”

คอร์สออนไลน์ที่ SkillLane.com

1. เริ่มต้นกับ Arduino ได้ ภายใน 5 นาที

2. ก้าวแรกกับ MicroPython และ ESP32

3. เรียนรู้การเขียนโปรแกรม ESP32 กับ Arduino IDE

ตำแหน่งและสถานที่ทำงาน

บริษัท แอปซอฟต์แวร์เทค จำกัด