

# การวิเคราะห์ภาวะซึมเศร้าจากข้อมูลทางอารมณ์และกิจกรรมทางกายภาพ ด้วยเทคนิคเหมืองกระบวนการ

Depression Analysis from Emotional Data and Physical Activity using Process Mining Techniques

ประจัน พลังสันติกุล<sup>1</sup> และ นุชรี เปรมชัยสวัสดิ์<sup>2</sup>

บัณฑิตวิทยาลัย สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยสยาม<sup>1</sup>

วิทยาลัยครีเอทีฟดีไซน์ แอนด์ เอ็นเตอร์เทนเมนต์เทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต<sup>2</sup>

E-mail: prajin.ast@gmail.com<sup>1</sup>, nuharee@dpu.ac.th<sup>2</sup>

## บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ได้นำเทคนิคเหมืองกระบวนการมาใช้ในการวิเคราะห์ภาวะซึมเศร้าจากข้อมูลทางอารมณ์ที่ได้จากแอปพลิเคชัน PAM ที่ระบุอารมณ์ด้วยภาพถ่าย (Photographic Affection Meter) และข้อมูลกิจกรรมทางกายภาพ (Physical Activity) ที่เก็บแบบอัตโนมัติด้วยสมาร์ทโฟน ข้อมูลนี้เป็นส่วนหนึ่งของงานวิจัย StudentLife “การประเมินสุขภาพจิต, ผลการเรียนและแนวโน้มพฤติกรรมของนักศึกษาวิทยาลัยที่ใช้สมาร์ทโฟน” และเปิดสาธารณะสำหรับใช้เพื่องานวิจัย โดยงานวิจัยนี้ใช้เทคนิคเหมืองกระบวนการ Fuzzy Miner เพื่อค้นหารูปแบบจำลองกระบวนการอารมณ์ของกลุ่มตัวอย่างนักศึกษาที่กลุ่มคือกลุ่มที่ไม่ปรากฏภาวะซึมเศร้า ที่ปรากฏภาวะซึมเศร้าในระดับปานกลาง ภาวะซึมเศร้าปานกลางรุนแรง และรุนแรง รวมถึงข้อมูลเชิงสถิติของกิจกรรมทางกายภาพ ด้วยโปรแกรม Disco เพื่อแสดงถึงความสัมพันธ์ของสภาวะอารมณ์กับกิจกรรมทางกายภาพที่เกิดขึ้น แสดงให้เห็นถึงผู้ที่มีภาวะซึมเศร้าจะมีกิจกรรมทางกายภาพที่แสดงถึงการเคลื่อนไหวที่ต่ำกว่าผู้ที่ไม่มีความซึมเศร้า ซึ่งแสดงถึงความสัมพันธ์ของภาวะซึมเศร้ากับสภาวะตื่นตัว

(Arousal) เทคนิคดังกล่าวสามารถแสดงให้เห็นถึงภาพรวมของกระบวนการทางอารมณ์และกิจกรรมทางกายภาพที่เกิดขึ้นจริงในชีวิตประจำวันของนักศึกษา แบบจำลองที่ได้สามารถแสดงให้เห็นถึงความต่อเนื่อง ความถี่ ความเชื่อมโยงและการเปลี่ยนแปลงของอารมณ์และกิจกรรมทางกายภาพของนักศึกษาในแต่ละช่วงเวลาของภาคการศึกษาแบบครบถ้วนในภาพเดียวได้อย่างชัดเจน สามารถใช้บ่งชี้ถึงจุดที่เป็นสาเหตุของโรคภาวะซึมเศร้าของนักศึกษาได้

*คำสำคัญ:* ภาวะซึมเศร้า, เหมืองกระบวนการ, StudentLife, PAM, Fuzzy Miner

## Abstract

This research uses the process mining technique to analyze depression from the emotional data obtained from the PAM application that identifies emotions by photos. (Photographic Affection Meter) and physical activity [8] data that is collected automatically by smartphone. This information is part of the research. StudentLife "Assessing mental health,

academic performance and behavioral trends of college students using smartphones" and open to public use for research purposes. This research uses the Fuzzy Miner, which is one of process mining technique to find a model of the student sample's emotional process, there are four groups: no depression, moderate, moderately severe and severe depression, including statistical data of activities with Disco program to show the relationship between emotional state and activity. The result shown that the students with depression have lower movement activities than those without depression which illustrates the relationship between depression and arousal. The technique can provide an overview of the emotional process and actual activities in daily life of students. The resulting figure can clearly show the continuity, frequency, connection, and changes in emotions and activities of students at each time of the semester in one figure. This process can be used to indicate the cause of depression in students.

## 1. บทนำ

ภาวะซึมเศร้า (Depression) [1,2,3] เป็นภาวะที่มีอารมณ์ รู้สึกเศร้า เสียใจ หรือหดหู่เป็นส่วนใหญ่ สูญเสียความสนใจ ทำกิจกรรมน้อยลง เนื่องจากรู้สึกอ่อนเพลีย ไม่มีเรี่ยวแรง ขาดความสุขในการทำกิจกรรมตามปกติ ซึม ไม่ว่าจะเรงสดชื่นแจ่มใส เป็นเวลามากกว่าสองสัปดาห์ การตรวจหาภาวะซึมเศร้า

สามารถกระทำได้ สองวิธีการคือ 1) ใช้แบบสอบถามภาวะอารมณ์ซึมเศร้า (PHQ-9)[7] เพื่อหาภาวะซึมเศร้า และ 2) ใช้กระบวนการสังเกต ผู้สังเกตต้องอยู่ใกล้ชิดกับผู้ที่ถูกสังเกต ซึ่งในสภาพสังคมปัจจุบันเป็นการยากที่เราจะมาเฝ้าคอยสังเกตได้ตลอดเวลา และในสภาพปกติ เราก็จะไม่ได้คิดถึงการใช้แบบสอบถาม PHQ-9 ผลที่เกิดขึ้นคือ ผู้ที่เป็นโรคซึมเศร้าจะไม่รู้ว่าตนเองมีภาวะซึมเศร้าและกว่าจะรู้ก็เข้าสู่การเป็นโรคซึมเศร้าแล้ว เมื่อมีการคัดกรองด้วยแบบสอบถาม PHQ-9 ส่งผลให้การป้องกันการเกิดภาวะซึมเศร้าเป็นไปได้ยาก จะเห็นได้ว่าภาวะซึมเศร้าเกิดจากความสัมพันธ์ขององค์ประกอบที่สำคัญ 2 อย่างคือ สภาวะทางอารมณ์และกิจกรรมทางกายภาพที่มีความสัมพันธ์กัน คือเมื่อเกิดภาวะซึมเศร้า กิจกรรมทางกายภาพปกติจะลดลงตามไปด้วย

ปัจจุบันเทคนิคเหมืองกระบวนการ (Process Mining Techniques) [1,5] ได้ถูกนำไปใช้ในเรื่องของกระบวนการทางธุรกิจ กระบวนการทางการแพทย์ กระบวนการทำงานของเครื่องจักร รวมถึงกระบวนการในชีวิตประจำวัน (ติดตั้งเซนเซอร์ให้กับอุปกรณ์การใช้งานและสถานที่ภายในบ้าน) เป็นต้น ซึ่งการใช้เหมืองกระบวนการดังที่กล่าวมานั้น จะเน้นไปที่กระบวนการหรือกิจกรรมภายนอกทั้งสิ้น แต่ยังไม่มีการนำไปใช้ในการค้นหากระบวนการภายใน เช่น อารมณ์ ความรู้สึก สภาวะทางจิตใจ ของบุคคล และด้วยความสามารถของสมาร์ทโฟนในปัจจุบันที่ประกอบไปด้วยเซนเซอร์ตรวจจับเป็นจำนวนมาก รวมถึงความสะดวกสบายในการติดต่อสื่อสารกับอุปกรณ์สมาร์ทโฟน ทำให้สามารถใช้สมาร์ทโฟนในการติดต่อสื่อสารกับผู้ใช้งานเพื่อตรวจสอบสภาวะอารมณ์ของผู้ใช้งานสมาร์ทโฟน

ได้ จากการมีปฏิสัมพันธ์กับสมาร์ทโฟน และในปัจจุบันเราสามารถที่จะใช้สมาร์ทโฟนในการจัดเก็บพฤติกรรมเคลื่อนไหวของผู้ใช้งานแบบอัตโนมัติ เช่น กิจกรรมทางกายภาพ ได้แก่ การเดิน การวิ่ง การอยู่กับที่ และอื่น ๆ เป็นต้น

ด้วยเทคนิคเหมืองกระบวนการที่สามารถนำมาใช้ในการค้นหากระบวนการที่เกิดขึ้นจริง พร้อมตรวจสอบความสอดคล้องของกระบวนการ เป็นต้น และข้อมูลจากสมาร์ทโฟนที่สามารถจัดเก็บข้อมูลทางด้านอารมณ์จากแบบสอบถามด้วยภาพ ผ่านแอปพลิเคชัน PAM รวมถึงข้อมูลทางด้านกิจกรรมทางกายภาพ (Physical Activity) แบบอัตโนมัติ ซึ่งข้อมูลดังกล่าวมีองค์ประกอบขั้นต้น ที่สามารถนำมาใช้ในการตรวจสอบหากระบวนการที่เกิดขึ้นได้ด้วยเทคนิคเหมืองกระบวนการ โดยการจัดเตรียมข้อมูลเพื่อให้เหมาะสมและสามารถนำมาใช้งานกับเครื่องมือในการค้นหากระบวนการ ได้แก่ หมายเลขกรณี (Case id), กิจกรรม (Activity name) และเวลา (Timestamp) เป็นต้น

จุดประสงค์ของงานวิจัยนี้ เพื่อขยายขอบเขตจากงานวิจัยเดิม “การวิเคราะห์ภาวะซึมเศร้าด้วยเทคนิคเหมืองกระบวนการ” [1] โดยเพิ่มการตรวจสอบความสอดคล้องของกระบวนการกิจกรรมทางกายภาพกับสถานะอารมณ์ ด้วยแผนผังกระบวนการของนักศึกษาที่ไม่มีภาวะซึมเศร้ากับนักศึกษาที่มีภาวะซึมเศร้าในระดับปานกลาง ปานกลางรุนแรงและรุนแรงเพื่อหาความสัมพันธ์ของอารมณ์และกิจกรรมทางกายภาพกับภาวะซึมเศร้า โดยใช้เครื่องมือ Disco Fluxicon [6] ด้วยอัลกอริทึม Fuzzy miner [13]

## 2. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ภาวะซึมเศร้า [1,2,3] คือ ภาวะที่มีอารมณ์อยู่ในโซน สภาวะตื่นตัวหรือความตื่นตัวต่ำ (Low Arousal) ทำกิจกรรมน้อย เนื่องจากรู้สึกอ่อนเพลีย ไม่มีเรี่ยวแรง ซึม ไม่ร่าเริงสดชื่นแจ่มใส และอารมณ์ความรู้สึกเชิงลบ (Negative Valence) ซึ่งอาการเริ่มต้น จะเกิดจากสภาพทางอารมณ์และแสดงออกทางสภาพร่างกาย จะเห็นได้ว่าสภาพอารมณ์เป็นส่วนสำคัญของโรคภาวะซึมเศร้าและแสดงออกมาทางพฤติกรรมส่วนหนึ่ง โดยแบ่งกลุ่มของผู้เป็นโรคภาวะซึมเศร้า จากแบบสอบถาม PHQ-9 ได้ 5 ระดับ ได้แก่ 1) ต่ำสุด (minimal) 2) เล็กน้อย(minor) 3) ปานกลาง (moderate) 4) รุนแรงปานกลาง(moderately severe) และ 5) รุนแรง (severe). โดยที่ผู้ป่วยภาวะซึมเศร้าในระดับที่ 3 ต้องเฝ้าสังเกตอาการ หากพบว่ามีอาการเพิ่มมากขึ้น ควรปรึกษาแพทย์ และระดับ 4 ถึง 5 ควรพบแพทย์

แบบสอบถามภาวะอารมณ์ซึมเศร้า (The Patient Health Questionnaire) หรือ PHQ-9 [7] เป็นแบบสอบถามสุขภาพจิตที่เกี่ยวข้องกับการตรวจสอบหรือคัดกรอง โรคภาวะซึมเศร้าสำหรับผู้ที่มีความผิดปกติทางจิต จากแบบสอบถามทั้งหมด 9 ข้อ แต่ละคำตอบที่เลือกจะมีระดับคะแนนที่ได้ มีดังนี้ ไม่เลย (0 คะแนน), มีบางวันไม่บ่อย (1 คะแนน), มีค่อนข้างบ่อย (2 คะแนน) และมีเกือบทุกวัน (3 คะแนน) เมื่อรวมคะแนนทั้ง 9 ข้อแล้ว จะนำมาแบ่งกลุ่มของคะแนนเพื่อบ่งบอกถึงภาวะซึมเศร้าได้ดังนี้ ระดับที่ 1 คะแนน 1-4 (ต่ำสุด) ระดับที่ 2 คะแนน 5-9 (เล็กน้อย) ระดับที่ 3 คะแนน 10-14 (ปานกลาง) ระดับที่ 4 คะแนน 15-

19 (ปานกลางรุนแรง) และ ระดับที่ 5 คะแนน 20-27 (รุนแรง)

StudentLife [8] เป็นงานวิจัยที่เกี่ยวกับการประเมินสุขภาพจิต, ผลการเรียนรู้และแนวโน้มพฤติกรรม ของนักเรียนจำนวน 48 คนในระยะเวลา 10 สัปดาห์ ที่วิทยาลัย Dartmouth โดยใช้สมาร์ทโฟน Android ในการบันทึกและเก็บข้อมูล ทั้งในรูปแบบของข้อมูลอัตโนมัติ ที่ได้จากเซนเซอร์ของสมาร์ทโฟนโดยตรง เช่น activity, conversion, sleep, location, co-location และข้อมูลจากแบบสอบถามเช่น stress, mood, social, exercise, behavior ที่เรียกว่า Mobile EMA โดยงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยให้ความสนใจไปที่ 3 ข้อมูล ได้แก่ข้อมูลแบบสอบถามภาวะอารมณ์ (PAM) [9,15] ข้อมูลแบบสอบถามระดับภาวะซึมเศร้า PHQ9 [4,7] และข้อมูลกิจกรรมทางกายภาพ (Physical Activity) จากชุดข้อมูล StudentLife [8] ทั้งในรูปแบบไฟล์ CSV และ JSON

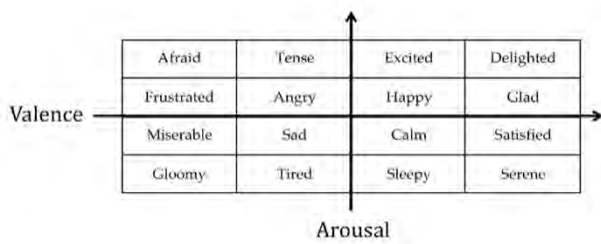
PAM [1,9,15] (Photographic Affection Meter) เป็น app ที่ใช้ในการประเมินอารมณ์ และสภาวะทางอารมณ์ โดยใช้วิธีการแตะเลือกภาพที่แสดงบนสมาร์ตโฟนที่ทำงานได้ทั้งระบบ iOS และ Android โดยจะแสดงภาพที่สื่อถึงอารมณ์ 16 แบบใน 1 หน้าจอ แล้วให้ผู้ใช้งานเลือกภาพที่ปรากฏขึ้น 1 ภาพจากนั้น app ก็จะส่งข้อมูลการเลือกภาพดังกล่าวไปเก็บไว้ยัง Server ของระบบ PAM เป็นงานวิจัยที่เกี่ยวกับการใช้ภาพถ่ายในการตรวจวัดสภาพอารมณ์ โดยการเลือกภาพที่สื่อถึงอารมณ์ 16 แบบ เช่น Afraid, Angry, Happy, Excited, Sad, Tired, Sleep, Serene โดยแบ่งอารมณ์ทั้ง 16 แบบออกเป็นโซนทางด้านบวกและลบด้วย Valence และ Arousal การเก็บข้อมูล

PAM ใน StudentLife จะอยู่ในรูปแบบของไฟล์ JSON ที่ประกอบไปด้วย Field “picture\_idx” (ข้อมูลเป็นตัวเลข index) และ “resp\_time” (ข้อมูลเป็นตัวเลข Unix Time Stamp) ดังรูปที่ 1

```
[
  {
    "picture_idx": 8,
    "resp_time": 1364603489
  },
  {
    "picture_idx": 3,
    "resp_time": 1364121007
  },
  . . .
  . . .
  . . .
  {
    "picture_idx": 15,
    "resp_time": 1369911276
  },
  {
    "picture_idx": 14,
    "resp_time": 1369853313
  }
]
```

รูปที่ 1 รูปแบบของไฟล์ที่ได้บันทึกไว้เมื่อมีการเลือกภาพจาก PAM app

สภาวะอารมณ์ความรู้สึก (Mood) และอารมณ์ (Emotional) [10] เป็นสภาวะที่เกี่ยวข้องทางด้านอารมณ์ โดยงานวิจัย PAM [9,15] สามารถตรวจสอบสภาวะอารมณ์ได้ด้วยการเลือกภาพที่ได้ผ่านการวิจัยแล้ว ที่สามารถสื่อถึงสภาวะอารมณ์ในขณะนั้น อารมณ์ความรู้สึกและอารมณ์ จะมีความหมายที่ใกล้เคียงกันมากสิ่งที่แตกต่างกันคืออารมณ์ความรู้สึกจะอยู่ชั่วขณะหนึ่งแต่อารมณ์จะมาเร็วไปเร็ว [11] ในการจัดระดับขั้นของสภาวะทางอารมณ์ของ PAM จะกำหนดได้ดังรูปที่ 2



รูปที่ 2 แสดงการจัดอารมณ์ในพื้นที่ 2 มิติ

(Source: John P. Pollak, The Photographic Affect Meter: A Novel Application to Measure Momentary Emotional States, Figure 3.4, January 2012, pp. 35)

โดยแบ่งกลุ่มของอารมณ์ได้ดังนี้ กลุ่ม Negative High ได้แก่ Afraid ,Tense, frustrated, angry กลุ่ม Negative Low ได้แก่ miserable, sad, gloomy, tired กลุ่ม Positive Low ได้แก่ calm, satisfied, sleepy, serene และกลุ่ม Positive High ได้แก่ excited, delighted, happy, glad เป็นต้น และโดยกำหนดให้ Valence จากซ้ายไปขวาเท่ากับ -2 ถึง 2 และ Arousal จากล่างขึ้นบน เท่ากับ 1 ถึง 4

“เหมืองกระบวนการ” [5] (Process Mining) เป็นการสร้างแบบจำลองและการวิเคราะห์กระบวนการ แนวคิดของเหมืองกระบวนการ คือ การค้นหาตรวจสอบและปรับปรุงกระบวนการจริง (ไม่ใช่กระบวนการที่สมมติ) โดยดึงความรู้จากบันทึกเหตุการณ์ที่มีอยู่ในระบบมาค้นหารูปแบบกระบวนการที่เกิดขึ้นจริง ด้วยความก้าวหน้าของเทคโนโลยีสารสนเทศ เปิดโอกาสในการเข้าถึงและจัดเก็บข้อมูลที่มีความซับซ้อนได้มากขึ้น เช่น ข้อมูลส่วนบุคคล ข้อมูลกระบวนการทำงานต่าง ๆ รวมถึงข้อมูลการทำงานของอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่กำลังมีจำนวนเพิ่มมากขึ้นตามการเติบโตของ IoT (Internet of Thing) และบันทึกอยู่ในรูปแบบของแฟ้มบันทึก

เหตุการณ์ (Event log) เกิดเป็น Big Data ขนาดใหญ่ และหนึ่งในความสนใจที่เราต้องการ คือ การค้นหาคุณค่าของข้อมูลในรูปแบบของกระบวนการที่เกิดขึ้นเพื่อนำมาใช้ในการวิเคราะห์หาความสอดคล้องตรวจสอบระบบการทำงาน ทำนายปัญหาที่เกิดขึ้นจากกระบวนการ หรือ บอกถึงสาเหตุแห่งปัญหาในจุดต่าง ๆ ของกระบวนการทำงานและปรับปรุงกระบวนการดังกล่าวให้ดีขึ้น ซึ่งการค้นหาคุณค่าของกระบวนการจากข้อมูลบันทึกเหตุการณ์ เราสามารถทำได้ด้วยเทคนิคที่ถูกเรียกว่า “เทคนิคเหมืองกระบวนการ” โดยใช้โปรแกรม Disco Fluxicon [6] ซึ่งเป็นเครื่องมือทางเหมืองกระบวนการแบบเชิงพาณิชย์ และ ProM [12] เครื่องมือทางเหมืองกระบวนการแบบฟรี เป็น 2 เครื่องมือทางด้านเทคนิคเหมืองกระบวนการและผู้วิจัยนำหนึ่งในสองเครื่องมือนี้มาใช้ในการหาความสัมพันธ์ของกระบวนการทางอารมณ์จากข้อมูล PAM และกิจกรรมทางกายภาพด้วยอัลกอริทึม Fuzzy miner [13] จากโปรแกรม Disco Fluxicon

### 3. ระเบียบวิธีการ

#### 3.1 การรวบรวมข้อมูล

ข้อมูลที่ผู้วิจัยใช้ในงานวิจัยครั้งนี้เป็นข้อมูลจาก StudentLife [1,8,9] โดยที่ข้อมูลชุดแรกได้จาก EMA ได้แก่ข้อมูลอารมณ์ (PAM) ข้อมูลถูกจัดเก็บอยู่ในรูปแบบของไฟล์ JSON เช่น PAM\_u00.json, PAM\_u01.json เป็นต้น ที่แยกข้อมูลของนักศึกษาแต่ละคนไว้ ข้อมูลที่สองจากสำรวจได้แก่ข้อมูล PHQ-9.csv [8,16] และข้อมูลที่สามจากข้อมูลเซนเซอร์โดยใช้ข้อมูลกิจกรรมทางกายภาพ เช่น activity\_u00.csv, activity\_u01.csv เป็นต้น เมื่อได้ข้อมูลทั้งสามส่วนนี้

มาแล้ว ก่อนที่เราจะนำข้อมูลดังกล่าวไปใช้งานได้ เราจะต้องนำข้อมูลดังกล่าว มาจัดให้อยู่ในรูปแบบของข้อมูลที่สามารถนำเข้าไปใช้ในการทำเหมืองกระบวนการได้ โดยจะต้องมีรูปแบบของข้อมูลที่ประกอบไปด้วย เหตุการณ์และเวลา ในส่วนของข้อมูลที่ใช้ในการทำเหมืองกระบวนการคือ ข้อมูลในส่วนของ PAM ซึ่งประกอบไปด้วยข้อมูลอารมณ์ (เหตุการณ์) และเวลา โดยการใช้ภาษา Python [1,14] ในการหาความสัมพันธ์ของข้อมูลเพื่อเชื่อมข้อมูล PAM กับไฟล์ข้อมูลที่เป็น index ของทั้ง 16 อารมณ์ พร้อมกับแปลงข้อมูลตัวเลขที่บอกเวลาในรูปแบบของ Unix Time Stamp รูปแบบการแปลงข้อมูลแสดงดังรูปที่ 3

[ ("picture_idx": 7, "resp_time": 1364114430 ), ]	uid picture_idx resp_time u00 7 1364114430	id, start_time, Activity, uid 0, 2013/03/24 15:40:30, Happy, u00
1 <sup>st</sup> Step	2 <sup>nd</sup> Step	3 <sup>rd</sup> Step

รูปที่ 3 ลำดับขั้นตอนการแปลงข้อมูลเพื่อใช้งานกับ Disco

จากรูปแบบการแปลงข้อมูลทั้งหมดในรูปแบบไฟล์ JSON เมื่อนำมาจัดการข้อมูลด้วยภาษา Python ก็จะได้ข้อมูลที่อยู่ในรูปแบบที่สามารถนำมาใช้ในเหมืองกระบวนการด้วยซอฟต์แวร์ Disco ได้ดังรูปที่ 4

case	start_time	mood_id	activity	score	described	uid
1	2013/03/24 15:40:30	7	Happy	6	High Positive Affect	u00
2	2013/03/24 15:45:42	8	Glad	5	High Positive Affect	u00
3	2013/03/24 15:45:48	7	Happy	6	High Positive Affect	u00
4	2013/03/24 15:45:54	9	Angry	-5	High Negative Affect	u00
5	2013/03/25 01:37:30	15	Sleepy	2	Low Positive Affect	u00
6	2013/03/25 03:15:56	11	Calm	4	Low Positive Affect	u00
7	2013/03/25 05:11:29	12	Satisfied	3	Low Positive Affect	u00
8	2013/03/25 06:32:17	7	Happy	6	High Positive Affect	u00
9	2013/03/25 07:00:07	7	Happy	6	High Positive Affect	u00
10	2013/03/25 09:16:09	7	Happy	6	High Positive Affect	u00
11	2013/03/25 11:00:49	11	Serene	1	Low Positive Affect	u00
12	2013/03/25 13:53:24	7	Happy	6	High Positive Affect	u00
13	2013/03/25 17:50:25	7	Happy	6	High Positive Affect	u00
14	2013/03/26 00:34:00	14	Tired	-1	Low Negative Affect	u00
15	2013/03/26 01:56:46	1	Afraid	-6	High Negative Affect	u00
16	2013/03/26 03:00:05	7	Happy	6	High Positive Affect	u00
17	2013/03/26 09:21:15	7	Happy	6	High Positive Affect	u00
18	2013/03/26 11:26:08	12	Satisfied	3	Low Positive Affect	u00
19	2013/03/27 01:07:02	8	Glad	5	High Positive Affect	u00
20	2013/03/27 03:04:52	15	Sleepy	2	Low Positive Affect	u00

รูปที่ 4 สภาวะอารมณ์ของนักศึกษา u00

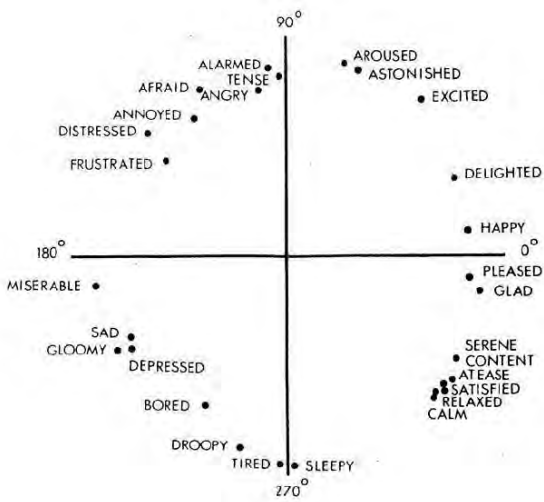
### 3.2 การเลือกกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการเปรียบเทียบ

งานวิจัยนี้ได้ทำการเปรียบเทียบอารมณ์และกิจกรรมทางกายภาพของผู้ที่ไม่มีภาวะซึมเศร้าจำนวน 4 คน กับผู้ที่มีภาวะซึมเศร้าในระดับที่ 3 ถึง 5 จำนวน 7 คน จากข้อมูล PHQ-9.csv [4,8] โดยเลือกข้อมูล post-survey ที่ได้คัดกรองภาวะซึมเศร้ามารุ่น เนื่องจากผู้ป่วยภาวะซึมเศร้าในระดับที่ 3 ถึง 5 ควรพบแพทย์ หากเราสามารถตรวจพบภาวะซึมเศร้าในระดับนี้ได้ในเวลาอันรวดเร็วก็จะช่วยเหลือผู้ป่วยได้อย่างทันท่วงทีก่อนที่ผู้ป่วยในระดับ 3 จะเข้าสู่ระดับที่ 4 และ 5 และผู้ป่วยในระดับที่ 5 จะเข้าสู่ขั้นตอนการคิดฆ่าตัวตาย ระดับคะแนน PHQ-9 จากการสำรวจทั้งก่อนและหลังของนักศึกษาจากข้อมูล StudentLife ที่มีคะแนนตั้งแต่ 1 ขึ้นไป สรุปได้ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลตอบแบบสอบถามภาวะซึมเศร้า (PHQ9 pre-post survey) ของนักศึกษา (อ้างอิงตารางมาจาก StudentLife [8])

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

จากรูปที่ 5 Russell's Circumplex Model of Affect (Russell et al., 1989)[15] ที่ PAM [9] ใช้ในการอ้างอิงถึงอารมณ์ทั้ง 16 แบบและกำหนดเป็นตารางอารมณ์ตามรูปที่ 2 อารมณ์ที่อยู่ในโซนเดียวกับ "Depressed" ได้แก่ "Sad", "Gloomy", "Miserable" และ "Tired" หรืออยู่ในช่วง 180 ถึง 270 องศา



รูปที่ 5 Russell's Circumplex Model of Affect (Russell et al., 1989)

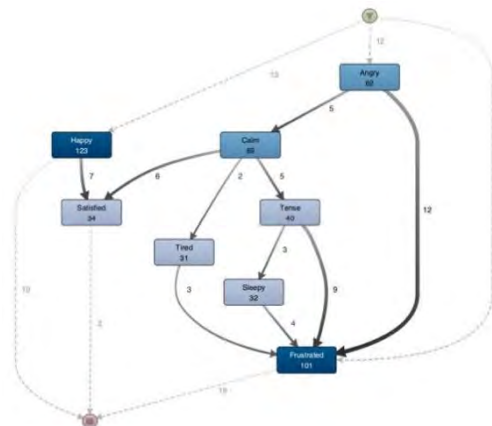
### 3.3 การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยเทคนิคเหมืองกระบวนการ

การค้นหาลักษณะการทางอารมณ์ในงานวิจัยนี้ เลือกใช้เทคนิค Fuzzy miner [13] ด้วยโปรแกรม Disco ที่แสดงผลในรูปแบบวิซวลไลเซชัน (Visualization) ดังรูปที่ 6 ซึ่งแสดงจำนวนของอารมณ์และเส้นทางทั้งหมดที่เกิดขึ้น แม้รูปดังกล่าวจะแสดงในรูปแบบที่ดูยากต่อความเข้าใจ เนื่องจากแสดงในรูปแบบที่เรียกว่า กระบวนการแบบ “สปาเก็ตตี้” แต่ก็สามารถลดจำนวนอารมณ์ (Event) และเส้นทาง (Path) ลงได้ตามความต้องการ ทำให้สามารถสื่อและแสดงผลของกระบวนการเกิดของแต่ละอารมณ์ได้อย่างชัดเจน จากรูปที่ 6 เป็นรูปที่ 7 ที่ได้ลดจำนวน Activities และ Paths จาก 100%



รูปที่ 6 สภาวะอารมณ์แบบ “Spaghetti” ในรูปแบบเหมืองกระบวนการ

### 3.4 แผนผังกระบวนการทางอารมณ์ด้วยเทคนิค Fuzzy miner



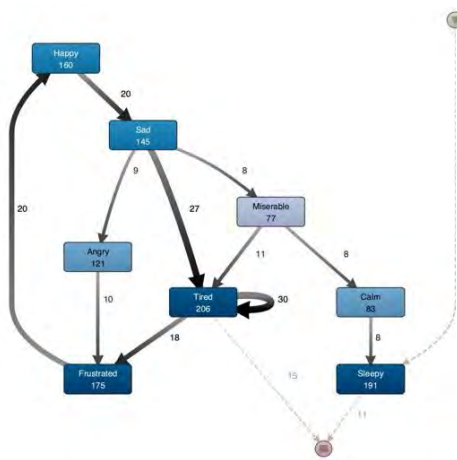
รูปที่ 7 แผนผังเหมืองกระบวนการอารมณ์ของผู้ที่ไม่มีภาวะซึมเศร้า

Activity	Frequency	Relative frequency
Happy	123	19.9 %
Frustrated	101	16.34 %
Calm	69	11.17 %
Angry	62	10.03 %
Tense	40	6.47 %
Satisfied	34	5.5 %
Excited	32	5.18 %
Sleepy	32	5.18 %
Tired	31	5.02 %
Sad	20	3.24 %
Alraid	16	2.59 %
Serene	15	2.43 %
Delighted	13	2.1 %
Gloomy	13	2.1 %
Glad	12	1.94 %
Miserable	5	0.81 %

รูปที่ 8 สถิติทางด้านอารมณ์ของผู้ที่ไม่มีภาวะซึมเศร้า

จากรูปที่ 7 แสดงแผนผังเหมืองกระบวนการของผู้ที่ไม่มีภาวะซึมเศร้าจำนวน 4 คน จากแผนผังจะเห็นได้ว่าอารมณ์ที่เป็นแกนหลักที่เหมืองกระบวนการแสดงคือ “Happy” และเป็นอารมณ์ที่เกิดขึ้นมากที่สุด ซึ่งแสดงถึงการมีอารมณ์เชิงบวกมากกว่าเชิงลบและเป็นอารมณ์กลาง ๆ มีแนวโน้มไปในทิศทางอารมณ์ความรู้สึกเชิงบวกและสภาวะตื่นตัวสูง เมื่อเทียบกับตำแหน่งของอารมณ์ตามรูปที่ 2 แม้ว่าเราจะพบอารมณ์ในโซนเดียว กับ “Depressed” ได้แก่อารมณ์ “Tired” แต่ในกลุ่มอารมณ์ทั้ง 16 อารมณ์ พบว่า 8 อารมณ์สูงสุดไม่พบอารมณ์ “Gloomy”, “Miserable”,

“Tired” และ “Sad” ดังรูปที่ 8 ซึ่งเป็นกลุ่มอารมณ์ที่อยู่ในโซนเดียวกับ “Depression”



รูปที่ 9 แผนผังเหมือนกระบวนการอารมณ์ของผู้ที่มีภาวะซึมเศร้าตั้งแต่ระดับปานกลางถึงรุนแรง

Activity	Frequency	Relative frequency
Tired	206	12.67 %
Sleepy	191	11.75 %
Frustrated	175	10.76 %
Happy	150	9.84 %
Sad	145	9.02 %
Angry	121	7.44 %
Satisfied	105	6.46 %
Calm	83	5.1 %
Miserable	77	4.74 %
Excited	75	4.61 %
Tense	65	4 %
Afraid	52	3.2 %
Glad	48	2.95 %
Delighted	41	2.52 %
Serene	41	2.52 %
Gloomy	41	2.52 %

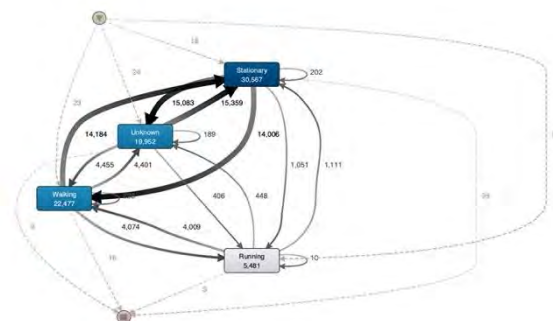
รูปที่ 10 สถิติทางด้านอารมณ์ของผู้ที่มีภาวะซึมเศร้าตั้งแต่ระดับปานกลางถึงรุนแรง

จากรูปที่ 9 แสดงแผนผังเหมือนกระบวนการของผู้ที่มีภาวะซึมเศร้าระดับปานกลางถึงรุนแรงจำนวน 7 คน จากแผนผังจะเห็นได้ว่าอารมณ์ที่เป็นแกนหลักที่เหมือนกระบวนการแสดงคือ “Tired” และเป็นอารมณ์ที่เกิดขึ้นมากที่สุด ซึ่งแสดงถึงการมีอารมณ์เชิงลบมากกว่าเชิงบวกและเป็นอารมณ์แบบสภาวะตื่นตัวต่ำและแนวโน้มไปในทิศทางอารมณ์ความรู้สึกเชิงลบ เมื่อเทียบกับตำแหน่งของอารมณ์ตามรูปที่ 2 และในกลุ่มอารมณ์ทั้ง 16 อารมณ์ พบว่า 8 อารมณ์สูงสุดพบอารมณ์ “Tired” และ “Sad” ดังรูป

ที่ 10 ซึ่งเป็นกลุ่มอารมณ์ที่อยู่ในโซนเดียวกับ “Depression”

### 3.5 แผนผังกระบวนการทางกิจกรรมทางกายภาพด้วยเทคนิค Fuzzy miner

ข้อมูลกิจกรรมทางกายภาพเป็นข้อมูลใน StudentLife [4,8] ที่ได้จากการเก็บข้อมูลด้วยอุปกรณ์เซนเซอร์จากสมาร์ทโฟนที่ใช้ในการเก็บข้อมูลนักศึกษา โดยการบันทึกและเก็บข้อมูลแบบอัตโนมัติในการเก็บข้อมูลกิจกรรมทางกายภาพ นี้จะระบุข้อมูลไว้ 4 ประเภทด้วยกันคือ 1) การอยู่กับที่ 2) การเดิน 3) การวิ่ง และ 4) ไม่รู้สถานะ (ไม่สามารถระบุได้ว่าเป็นเดิน วิ่ง อยู่กับที่) พร้อมเวลาเริ่มต้นของแต่ละกิจกรรมโดยเก็บ 24 ชั่วโมงต่อวัน และเก็บต่อเนื่อง 1 นาที หยุด 3 นาทีแล้วดำเนินการต่อ เพื่อการประหยัดพลังงานของสมาร์ทโฟน

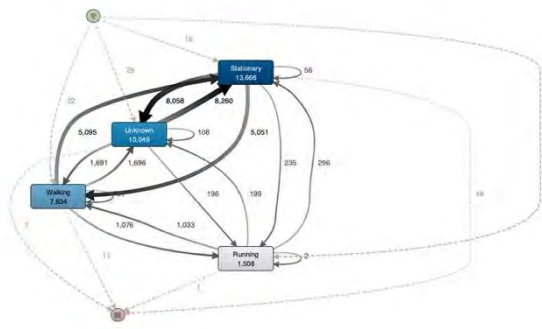


รูปที่ 11 แผนผังเหมือนกระบวนการกิจกรรมทางกายภาพของผู้ที่ไม่มีภาวะซึมเศร้า

Activity	Frequency	Relative frequency
Stationary	30,567	38.95 %
Walking	22,477	28.64 %
Unknown	19,952	25.42 %
Running	5,481	6.98 %

รูปที่ 12 ข้อมูลกิจกรรมทางกายภาพของผู้ที่ไม่มีภาวะซึมเศร้า





รูปที่ 13 แผนผังเหมือนกระบวนการกิจกรรมทางกายภาพของผู้ที่มีภาวะซึมเศร้าตั้งแต่ระดับปานกลางถึงรุนแรง

Activity	Frequency	Relative frequency
Stationary	13,666	41.34 %
Unknown	10,049	30.4 %
Walking	7,834	23.7 %
Running	1,508	4.56 %

รูปที่ 14 ข้อมูลกิจกรรมทางกายภาพของผู้ที่มีภาวะซึมเศร้าตั้งแต่ระดับปานกลางถึงรุนแรง

จากรูป 11 และ 13 แสดงแผนผังเหมือนกระบวนการกิจกรรมทางกายภาพของผู้ที่ไม่มีภาวะซึมเศร้าและผู้ที่มีการซึมเศร้า จากแผนผังกระบวนการของผู้ที่ไม่มีภาวะซึมเศร้ากิจกรรมทางกายภาพ “การอยู่กับที่” “ไม่รู้สถานะ” และ “การเดิน” จะมีความสัมพันธ์ในเรื่องของจำนวนการเปลี่ยนกิจกรรมระหว่าง 3 กิจกรรมนี้ในจำนวนที่ใกล้เคียงกัน คือ กิจกรรมที่ไปกลับระหว่าง “การอยู่กับที่” และ “ไม่รู้สถานะ” มีค่าเท่ากับ 15,083 และ 15,359 และกิจกรรม “การอยู่กับที่” กับ “การเดิน” มีค่าเท่ากับ 14,184 และ 14,006 จะเห็นได้ว่ากิจกรรมทั้ง 3 มีค่าที่ใกล้เคียงกัน สำหรับผู้ที่มีการซึมเศร้ากิจกรรมระหว่าง “การอยู่กับที่” และ “ไม่รู้สถานะ” มีค่าเท่ากับ 8,058 และ 8,260 กิจกรรมระหว่าง “การอยู่กับที่” และ “การเดิน” มีค่าเท่ากับ 5,095 และ 5,051 จะเห็นได้ว่ากิจกรรมทั้ง 3 มีความแตกต่างกันอย่างชัดเจน ซึ่งจะ

เห็นความถี่สัมพันธ์ของกิจกรรมทั้ง 4 ของผู้ที่มีและไม่มีการซึมเศร้าได้จากรูปที่ 12 และรูปที่ 14

จากรูปที่ 12 และรูปที่ 14 เปรียบเทียบความถี่สัมพันธ์จากข้อมูลกิจกรรมทางกายภาพที่แสดงในรูปแบบสถิติจาก Disco จะเห็นได้ว่าผู้ที่ไม่มีการซึมเศร้าเลย จะมีลำดับกิจกรรมเรียงจากมากไปหาน้อยดังนี้ “อยู่กับที่” “เดิน” “ไม่รู้สถานะ” และ “วิ่ง” จะมีกิจกรรมที่ “ไม่รู้สถานะ” อยู่ในลำดับที่ 3 และมีเปอร์เซ็นต์ที่ใกล้เคียงกันกับกิจกรรม “การเดิน” เมื่อรวมกับกิจกรรม “การอยู่กับที่” จะมีเปอร์เซ็นต์อยู่ที่ 64.37% แต่ผู้ที่มีการซึมเศร้ามีลำดับกิจกรรมเรียงจากมากไปหาน้อยดังนี้ “อยู่กับที่” “ไม่รู้สถานะ” “เดิน” และ “วิ่ง” จากข้อมูลกิจกรรมกลับพบว่ากิจกรรมที่ “ไม่รู้สถานะ” อยู่ในลำดับที่ 2 และมีเปอร์เซ็นต์ที่สูงกว่ากิจกรรม “การเดิน” และเมื่อรวมกับกิจกรรม “การอยู่กับที่” จะมีเปอร์เซ็นต์สูงถึง 71.74% จากข้อมูลทั้งสองแสดงให้เห็นว่าผู้ที่มีการซึมเศร้าจะมีกิจกรรมที่แสดงถึงการเคลื่อนไหวที่ต่ำกว่าผู้ที่ไม่มีการซึมเศร้า ซึ่งแสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของภาวะซึมเศร้ากับสภาวะตื่นตัวหรือความตื่นตัวที่ต่ำกว่าปกติ

#### 4. สรุป

งานวิจัยนี้ได้ใช้เทคนิคทางเหมือนกระบวนการ ได้แก่ Fuzzy Miner [13] ด้วยโปรแกรม Disco[6] แสดงข้อมูลในรูปแบบแผนผังทางอารมณ์และกิจกรรมทางกายภาพของนักศึกษาในกลุ่มตัวอย่างที่ไม่มีภาวะซึมเศร้า และนักศึกษาที่มีการซึมเศร้าขั้นปานกลางจนถึงรุนแรง จากข้อมูล PAM [8,9] และ Activity [8] ในชุดข้อมูล StudentLife [8] ที่เป็นงานวิจัยเกี่ยวกับการเก็บข้อมูลของนักศึกษา ทั้งข้อมูลแบบอัตโนมัติ

(กิจกรรมทางกายภาพ) และแบบสอบถาม (PAM) ด้วยสมาร์ทโฟน เพื่อวิเคราะห์หาอารมณ์ที่อยู่ในโซนเดียวกับอารมณ์ซึมเศร้า รวมถึงความสัมพันธ์ทางด้านกิจกรรมทางกายภาพที่เกิดขึ้น ทำให้เห็นรูปแบบการเปลี่ยนแปลงทางอารมณ์และอารมณ์ที่เกิดขึ้นบ่อย และต่อเนื่องไปยังอารมณ์ใด ทำให้เห็นอารมณ์ของผู้ที่มีภาวะซึมเศร้ามีกลุ่มอารมณ์ที่อยู่ในโซนเดียวกับอารมณ์ซึมเศร้าและเมื่อพบอารมณ์นี้บ่อยมากขึ้นในช่วงเวลาติดต่อกัน ก็อาจเป็นต้นเหตุของการเกิดโรคภาวะซึมเศร้าได้ รวมถึงการใช้ข้อมูลทางด้านกิจกรรมทางกายภาพมาเป็นตัวสนับสนุน เพื่อช่วยวิเคราะห์เพิ่มเติม จะพบว่าผู้ที่มีภาวะซึมเศร้ามีสภาวะตื่นตัวหรือความตื่นตัวที่ต่ำกว่ากลุ่มที่ไม่มีภาวะซึมเศร้าด้วยเทคนิคเหมืองกระบวนการที่สามารถนำมาช่วยในการดูกระบวนการที่เกิดขึ้นของอารมณ์และกิจกรรมทางกายภาพ ในการตรวจสอบหาภาวะซึมเศร้าวางหน้าก่อนที่ผู้ที่มีภาวะซึมเศร้าจะเข้าสู่ภาวะซึมเศร้าระดับปานกลางรุนแรงถึงรุนแรงได้ ซึ่งเป็นช่วงที่อันตรายต่อผู้ป่วยในการคิดฆ่าตัวตาย สำหรับกรอบการทำงานต่อไปในอนาคต ผู้วิจัยสนใจที่จะพัฒนาระบบตรวจสอบรายละเอียดของอารมณ์ที่สัมพันธ์กับข้อมูลเซนเซอร์ที่เก็บแบบอัตโนมัติจากสมาร์ทโฟนอื่นเพิ่มเติม เช่น ข้อมูลการนอน การสนทนา ตำแหน่งของผู้ใช้สมาร์ทโฟนจาก Bluetooth/Wifi เป็นต้น เพื่อความแม่นยำในการตรวจสอบสภาวะอารมณ์กับข้อมูลอัตโนมัติ เพื่อให้ได้รูปแบบมาตรฐานในการตรวจสอบหาภาวะซึมเศร้าด้วยเทคนิคเหมืองกระบวนการ ให้มีความเหมาะสมต่อการใช้ตรวจสอบทางด้านอารมณ์ยิ่งขึ้น เพื่อนำไปสู่ขั้นตอนการ

ตรวจสอบหาภาวะซึมเศร้าได้ล่วงหน้าก่อนที่จะเกิดภาวะซึมเศร้าขั้นปานกลางจนถึงรุนแรง

## เอกสารอ้างอิง

- [1] Prajin Palangsantikul and Nucharee Premchaiswadi, "Depression analysis using process mining techniques", EJSU, January-June 2019, pp. 62.
- [2] "Depression", <https://med.mahidol.ac.th/ramamental/generalknowledge/general/09042014-1017.html>, 2019
- [3] Guidebook of Depressive Disorders Surveillance and Care: Provincial Level (Revised Edition III; 2014), Department of Mental Health, Ministry of Public Health.
- [4] StudentLife Dataset, <http://studentlife.cs.dartmouth.edu/dataset.html>, 2018
- [5] Wil M.P. van der Aalst., Process Mining: Discovery, Conformance and Enhancement of Business Processes, Springer-Verlag, Berlin, 2011.
- [6] Disco, <https://fluxicon.com/disco/>, 2019.
- [7] K. Kroenke, R. L. Spitzer, and J. B. Williams, The PHQ-9: Validity of a Brief Depression Severity measure., Journal of general internal medicine, Vol 16 No. 9, 2001, pp. 606–613
- [8] Wang, Rui, Fanglin Chen, Zhenyu Chen, Tianxing Li, Gabriella Harari, Stefanie Tignor, Xia Zhou, Dror Ben-Zeev, and Andrew T. Campbell, "StudentLife: Assessing Mental

- Health, Academic Performance and Behavioral Trends of College Students using Smartphones", in Proceedings of the ACM Conference on Ubiquitous Computing, UbiComp, 2014, pp. 3–14.
- [9] J. P. Pollak, P. Adams, and G. Gay, "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, 07–12 May 2011, pp. 725-734.
- [10] Lochner K., Affect, Mood, and Emotions, In: Successful Emotions. Springer, Wiesbaden, 2016, pp 43-67.
- [11] Moods and Emotions: What's the Difference, <http://timhillpsychotherapy.com/moods-vs-emotions/>, 2018
- [12] ProM Tools, <http://www.promtools.org/doku.php>
- [13] Günther, C.W., Van der Aalst, W.M.P., Fuzzy Mining–Adaptive Process Simplification Based on Multi-perspective Metrics, Proc. BPM '07, LNCS 4714, Springer 2007, pp. 328-343.
- [14] Jake VanderPlas, Python Data Science Handbook: Essential Tools for Working with Data 1st Edition, O'Reilly Media; 1 edition (December 10, 2016).
- [15] John P. Pollak, The Photographic Affect Meter: A Novel Application to Measure Momentary Emotional States, January 2012.