

การวิเคราะห์ภาวะซึมเศร้าด้วยเทคนิคเหมืองกระบวนการ

Depression analysis using process mining techniques

ประจัน พลังสันติกุล¹ และ นุชรี เปรมชัยสวัสดิ์²

บัณฑิตวิทยาลัย สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยสยาม¹

วิทยาลัยครีเอทีฟดีไซน์ แอนด์ เอ็นเตอร์เทนเมนต์เทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต²

E-mail: prajin.ast@gmail.com¹, nucharee@dpu.ac.th²

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ได้นำเทคนิคเหมืองกระบวนการมาใช้ในการวิเคราะห์ภาวะซึมเศร้า [4] จากข้อมูลทางอารมณ์ที่ได้จากแอปพลิเคชัน PAM [5] จากงานวิจัย StudentLife [6] โดยงานวิจัยนี้ใช้เทคนิคเหมืองกระบวนการ 2 เทคนิค คือ Fuzzy Miner [18] จากซอฟต์แวร์ Disco [10] และ Dotted chart analysis [20][21] จากซอฟต์แวร์ ProM [11] เพื่อค้นหารูปแบบจำลองกระบวนการอารมณ์ของกลุ่ม ตัวอย่างนักศึกษาที่ปรากฏภาวะซึมเศร้าในระดับ ปานกลาง ปานกลางรุนแรงและรุนแรง จากงานวิจัยนี้พบว่าทั้ง 2 เทคนิคของเหมืองกระบวนการ สามารถแสดงถึงความต่อเนื่อง ความถี่ ของอารมณ์ของผู้ที่มีภาวะซึมเศร้าได้ และสามารถบอกถึงความต่อเนื่องของอารมณ์ที่บ่งบอกถึงภาวะซึมเศร้าของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่มได้แก่ อารมณ์ ง่วงเหงา เหนื่อยและสิ้นหวังอัดอัด และมีอารมณ์ดังกล่าวเกิดขึ้นซ้ำ ๆ (Rework [25]) ในจำนวนที่สูง

Abstract

This research has used process mining techniques to analyze depression [4] based on the emotional data obtained from the PAM [5]

application from StudentLife [6] research. This research use two techniques of process mining: Fuzzy Miner [19] from Disco [10] and Dotted chart analysis [21][22] from ProM [11] to find the group's emotional process model of sample students. They are moderate, moderate severe and severe depression. This research was found that both techniques of process mining, which able to show and indicate the continuity and frequency of the emotional who has depression of the three groups. The emotional groups that appear are "Sleepy", "Tired", "Frustrated" and discomfort and then these emotions occur repeatedly (Rework [25]) in high numbers.

1. บทนำ

ปัจจุบันประชากรทั่วโลกกำลังเข้าสู่ภาวะสังคมผู้สูงวัย ปัญหาที่สำคัญคือ เรื่องของสุขภาพทางกายและจิตใจและหนึ่งในปัญหาคือ "ภาวะซึมเศร้า" ซึ่งจัดเป็นโรค ๆ หนึ่งที่เรียกว่า "โรคซึมเศร้า" (depression) เป็นโรคทางจิตเวช ที่มีผู้เป็นจำนวนมากทั้งคนหนุ่มสาวและคนสูงวัย และปัญหาที่สำคัญคือ บางคนก็ไม่ทราบว่าตนเองมีภาวะซึมเศร้าหรือเป็น

โรคซึมเศร้า Ramin Mojtabia [1] และคณะจากมหาวิทยาลัยจอห์นส์ ฮ็อบกินส์ บัลติมอร์ ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับภาวะซึมเศร้า จากการสำรวจวิจัยรุ่นมากกว่า 170,000 คน ผู้ใหญ่จำนวนมากถึง 180,000 คน พบว่าคนเป็นโรคซึมเศร้า(Major Depression) เพิ่มขึ้นจาก 8.7% ในปี 2005 เป็น 11.3% ในปี 2014 สำหรับประเทศไทยก็เริ่มมีภาวะซึมเศร้าเพิ่มมากขึ้นเช่นเดียวกัน จากรายงานของกรมสุขภาพจิต [2] คาดว่าคนไทยอายุ 15 ปีขึ้นไป ป่วยเป็นโรคภาวะซึมเศร้า 3% หรือมีประมาณ 1.5 ล้านคน และเข้าถึงการรักษาเพียง 59% เท่านั้น อีก 41% ที่ยังไม่ได้รับการดูแลรักษา จากสถิติสรุปได้ว่าประชากรไทย 100 คน จะพบ 3 คนที่ป่วยเป็นภาวะโรคซึมเศร้า

การตรวจหาภาวะซึมเศร้าในปัจจุบัน นิยมใช้แบบสอบถาม "Patient Health Questionnaire" หรือ PHQ-9 [3] ซึ่งเป็นแบบสอบถามภาวะซึมเศร้า ปัญหาที่สำคัญของการการใช้แบบสอบถาม PHQ-9 เราจะตรวจสอบเมื่อเราต้องการประเมินว่าผู้นั้นมีภาวะซึมเศร้าหรือไม่ ซึ่งหากตรวจพบก็มักจะเริ่มเข้าสู่ภาวะซึมเศร้าแล้ว เพื่อให้มั่นใจได้ว่าเราสามารถตรวจพบภาวะซึมเศร้าได้อย่างรวดเร็วก่อนที่จะเข้าสู่ภาวะซึมเศร้าขั้นรุนแรง เพื่อป้องกันผลกระทบที่จะเกิดกับตนเองและคนรอบข้าง เพราะความไม่เข้าใจถึงพฤติกรรมที่แสดงออกมาของผู้เป็นโรคซึมเศร้า

อารมณ์เชิงลบ(Negative moods) [4] เป็นส่วนหนึ่งที่เกี่ยวข้องกับภาวะซึมเศร้า ความวิตกกังวล ความก้าวร้าว ความนับถือตนเองไม่ดี ความเครียด การตรวจสอบสภาวะทางอารมณ์เป็นสิ่งที่ยากเนื่องจากอารมณ์จะมีการเปลี่ยนแปลงไปตามสิ่งเร้าที่เข้ามากระทบกับอารมณ์ความรู้สึกของแต่ละคน จึง

เป็นเรื่องยากที่ติดตามอารมณ์ การใช้แบบสอบถามจึงเป็นหนทางเลือกที่ดี แต่ก็พบปัญหาที่เราไม่สามารถที่จะออกแบบสอบถามได้ตลอดเวลา เมื่อเราต้องการตรวจสอบสภาวะทางอารมณ์ของคน ปัญหานี้ได้ถูกแก้ไขแล้วด้วยแอปพลิเคชัน PAM (Photographic Affect Meter) [5] โดย PAM จะส่งแบบสอบถามด้วยภาพที่สื่อสารถึงอารมณ์ที่ผ่านการทดสอบมาแล้วจากกลุ่มตัวอย่าง ว่าสามารถบ่งบอกถึงอารมณ์ของผู้ที่ตอบแบบสอบถามด้วยการเลือกภาพ ทำให้เราได้ข้อมูลอารมณ์ที่เกิดขึ้นแต่ละช่วงเวลาและการแบ่งกลุ่มอารมณ์ที่ใช้อารมณ์ เชิงบวกกับอารมณ์เชิงลบ (Valence) และอารมณ์ทางด้านความรู้สึกในการตื่นตัว (Arousal) แต่ PAM ก็เป็นเพียงเครื่องมือหนึ่งที่จะเข้ามาช่วยในการติดตามสอบถามได้เท่านั้น การนำข้อมูลไปวิเคราะห์ต่อจึงต้องเป็นเรื่องของผู้เชี่ยวชาญในแต่ละสาขาเช่น ผู้เชี่ยวชาญเฉพาะทางด้านอารมณ์ นักจิตวิทยา แพทย์ เป็นต้น การหาเครื่องมือมาช่วยตอบปัญหาเบื้องต้นจึงเป็นสิ่งที่น่าสนใจ และด้วยเทคนิคเหมืองกระบวนการ ที่เป็นหนึ่งในเครื่องมือที่สามารถนำมาดูแผนผังทางด้านอารมณ์ได้ ด้วยการนำเสนอข้อมูลในรูปแบบเส้นทางทางอารมณ์ที่ต่อเนื่องในแบบวิซวลไลเซชัน (Visualization) [23][24] ช่วยให้ผู้ใช้งานทั่วไปสามารถตรวจสอบสภาพทางอารมณ์ได้ก่อนในเบื้องต้น

จุดประสงค์ของงานวิจัยคือการใช้เทคนิคเหมืองกระบวนการในการตรวจสอบแผนผังกระบวนการทางอารมณ์ของนักศึกษาที่มีภาวะซึมเศร้าระดับปานกลาง ปานกลางรุนแรง และรุนแรงว่าแผนผังทางอารมณ์แบบใดที่แสดงให้เห็นภาวะซึมเศร้าของนักศึกษา ก่อนที่จะทำแบบทดสอบ PHQ-

9 เพื่อตรวจหาภาวะซีมีเศร่า โดยใช้ข้อมูลรูปภาพที่บ่งบอกสถานะอารมณ์ 16 แบบจาก PAM ในการเฝ้าติดตามตรวจสอบภาวะในแต่ละวันด้วยสมาร์ทโฟน (Smartphone) ตลอด 24/7 และแผนผังกระบวนการทางอารมณ์ในรูปแบบไหน ที่สามารถตรวจพบอารมณ์ที่มีบ่งบอกว่า เริ่มมีอาการของภาวะซีมีเศร่าหรือโอกาสที่จะเกิดภาวะซีมีเศร่าขึ้นหรือไม่กับนักศึกษา เพื่อนำไปเป็นแนวทางในการประยุกต์ใช้เทคนิคเหมืองกระบวนการในการวิเคราะห์ข้อมูลทางด้านอารมณ์ได้อย่างเหมาะสม ข้อมูลที่ใช้ในการตรวจสอบภาวะซีมีเศร่าในงานวิจัยนี้ คือ ข้อมูลอารมณ์ 16 แบบจาก PAM ซึ่งเป็นหนึ่งในข้อมูลจาก StudentLife [6] ซึ่งเป็นงานวิจัยเกี่ยวกับการเก็บข้อมูลด้วยสมาร์ทโฟน และข้อมูล PAM ก็เป็นส่วนหนึ่งข้อมูลดังกล่าว

2. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในปัจจุบันความก้าวหน้าของเทคโนโลยีสารสนเทศเพิ่มสูงขึ้นทั้งเชิงปริมาณและคุณภาพ เปิดโอกาสให้เราได้รับข้อมูลดิบ (Raw Data) แบบต่าง ๆ ทั้งข้อมูลส่วนบุคคลและข้อมูลของกระบวนการต่าง ๆ ของระบบงานในรูปแบบของแฟ้มบันทึกเหตุการณ์ (Event log) ซึ่งมีอยู่เป็นจำนวนมากในฐานข้อมูล จะเป็นอย่างไร ถ้าเราสามารถค้นพบข้อมูล (Information) มีค่าออกมาจากฐานข้อมูลจำนวนมากเหล่านั้น มาใช้วิเคราะห์ความสอดคล้อง ตรวจสอบระบบการทำงาน ทำนายปัญหา หรือบอกถึงสาเหตุแห่งปัญหาในจุดต่าง ๆ และปรับปรุงกระบวนการทางธุรกิจให้ดีขึ้น และตอนนี้ก็มีวิธีการนั้นแล้ว เทคนิคนี้ถูกเรียกว่า “เหมืองกระบวนการ” (Process Mining) เช่น การนำซอฟต์แวร์เข้ามาใช้เพื่อเก็บบันทึกเหตุการณ์จากผู้คน

ในองค์กรของคุณทำอะไรและนำข้อมูลแฟ้มบันทึกเหตุการณ์ที่ได้มาผ่านเครื่องมือทางเหมืองกระบวนการ เพื่ออธิบายรูปแบบของกระบวนการที่เกิดขึ้น โดยหลักการแล้ว เหมืองกระบวนการเป็นแนวทางที่วิเคราะห์ข้อมูลจากบันทึกเหตุการณ์เพื่อดูว่าผู้คนกำลังทำอะไร โดยการสร้างรูปแบบของกระบวนการขึ้นให้โดยอัตโนมัติ จากการรวบรวมข้อมูลนี้อย่างต่อเนื่อง เมื่อเวลาผ่านไปคุณสามารถเห็นว่าเกิดปัญหาหรือจุดที่ไร้ประสิทธิภาพอยู่ตรงไหนในกระบวนการนั้น ทำให้ทราบข้อมูลเชิงลึก และสามารถค้นหาแบบจำลองกระบวนการทำงานใหม่ที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น [7]

เมื่อพิจารณาความสามารถและหลักการทำงานของเทคนิคเหมืองกระบวนการแล้ว รูปแบบการค้นหาสาเหตุสำคัญหรือจุดเกิดของปัญหา จากฐานข้อมูลของกระบวนการดำเนินงานต่าง ๆ ทำให้เห็นลักษณะอันคล้ายกันของกระบวนการทางอารมณ์ที่เกิดขึ้น และโรคทางอารมณ์ที่เป็นปัญหาใหญ่อยู่ในขณะนี้และมีแนวโน้มผู้ป่วยเพิ่มมากขึ้นทุก ๆ ปีคือ โรคซีมีเศร่า ซึ่งเป็นโรคทางอารมณ์ที่มีสาเหตุและปัจจัยกระตุ้นให้เกิดโรคและแสดงอาการอยู่หลายปัจจัย แต่สามารถรักษาให้ดีขึ้นและหายได้ หากค้นพบสาเหตุหรือทำนายความเสี่ยงเกิดโรคได้อย่างรวดเร็ว ซึ่งม้งานวิจัยจำนวนมาก ระบุถึงจำนวนที่เพิ่มมากขึ้นของผู้ป่วย โดยเฉพาะในกลุ่มนักศึกษาถึงราว 50% ที่แสดงให้เห็นว่ามีอาการของโรคซีมีเศร่าในแบบที่วินิจฉัยได้ในทางการแพทย์ [8]

2.1 เหมืองกระบวนการ (Process Mining)

เทคนิคเหมืองกระบวนการ (Process Mining) ถือเป็นความรู้แขนงใหม่ในแวดวงด้านการจัดการ

ข้อมูล ที่เข้ามาเติมช่องว่างของวิธีการทำเหมืองข้อมูล ในยุคก่อนให้สมบูรณ์ขึ้น การทำเหมืองกระบวนการ มุ่งเน้นไปที่การพัฒนาชุดเครื่องมือและเทคนิคที่ชาญฉลาดโดยมีจุดประสงค์เพื่อดึงความรู้จากบันทึก เหตุการณ์ที่รวบรวมโดยระบบข้อมูล ดังที่กล่าวไว้ก่อนหน้า นี้ หนึ่งในมิติการทำเหมืองกระบวนการคือการ ค้นพบความรู้จากชุดข้อมูล และมีอัลกอริทึมมากมาย ที่สามารถสร้างแบบจำลองกระบวนการโดยอัตโนมัติ การแสดงแบบจำลองกระบวนการมักจะมาในรูปแบบ ของแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ สนับสนุนการ ดำเนินการพร้อมกันของพฤติกรรมตามลำดับและ ทางเลือก (เช่น Petri nets, Heuristic และ Fuzzy Miner) กล่าวอีกนัยหนึ่งการทำเหมืองกระบวนการเป็น การเชื่อมโยงส่วนที่ขาดหายไประหว่างการจัดการ กระบวนการทางธุรกิจ (BPM) และเทคนิคการ วิเคราะห์ที่ไม่ใช่กระบวนการ เช่นการทำเหมืองข้อมูล Machine learning และระบบธุรกิจอัจฉริยะ [9]

งานวิจัยนี้ได้้นำเครื่องมือ 2 แบบมาใช้ในการ ทำเหมืองกระบวนการ คือ Disco Fluxicon [10] และ ProM [11] เพื่อค้นหาความรู้จากชุดข้อมูลทางอารมณ์ ของนักศึกษา Disco Fluxicon เป็นเครื่องมือในการทำ เหมืองกระบวนการที่ทำงานได้อย่างสมบูรณ์และเป็น เครื่องหมายการค้าของบริษัท Fluxicon ส่วน ProM เป็นซอฟต์แวร์โอเพนซอร์สในการทำเหมือง กระบวนการที่เป็นที่นิยมอีกตัวหนึ่ง และรองรับปลั๊ก อินจำนวนมาก สำหรับงานวิเคราะห์ข้อมูลและ ประเมินผลการทดลองผ่านแบบจำลองทางอารมณ์ งานวิจัยเทคนิคเหมืองกระบวนการ ส่วนใหญ่ถูก นำไปใช้ในการวิเคราะห์กระบวนการทางธุรกิจ แต่ก็มี การนำเทคนิคเหมืองกระบวนการมาใช้ในการ

วิเคราะห์พฤติกรรมมนุษย์ในด้านพฤติกรรม [12] ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงประยุกต์ใช้เทคนิคการทำเหมือง กระบวนการในการวิเคราะห์ข้อมูลทางด้านอารมณ์ ของนักศึกษาในสถานศึกษา

2.2 สภาวะอารมณ์ (Emotion state)

วัตถุประสงค์หลักของการวิจัยนี้คือการหา รูปแบบอารมณ์ของนักศึกษาจากชุดข้อมูล StudentLife ที่รวบรวมไว้ก่อนหน้า นี้ผ่านแอปพลิเคชันมือถือ PAM ซึ่งเป็นเครื่องมือใหม่ในการวัด อารมณ์ มนุษย์ในขณะที่ใช้โทรศัพท์มือถือด้วยการใช้แอปพลิเคชัน PAM โดยผู้ใช้สามารถเลือกรูปภาพที่หลากหลาย ซึ่งปรากฏในแอปพลิเคชันให้ตรงกับลักษณะอารมณ์ ในขณะนั้นที่สุด อธิบายอารมณ์ (ปัจจุบัน) ของพวกเขา การศึกษาที่ก่อนหน้านี้แสดงให้เห็นว่า PAM ซึ่งใช้ เวลาในการประมวลผลไม่ก็วินาทีที่เหมาะสมสำหรับการ ทดลองมีความถูกต้อง(และความน่าเชื่อถือ)ที่ เกี่ยวข้องกับการสำรวจทางอารมณ์ของผู้ใช้ ดังนั้นจึง สะดวกสำหรับการสุ่มตัวอย่างบ่อยครั้ง อย่างไรก็ตาม ก่อนที่จะได้รับรวบรวมข้อมูลที่เชื่อถือได้เป็นสิ่งสำคัญ ที่จะต้องเข้าใจความรู้พื้นฐานทางจิตวิทยาบางอย่าง เกี่ยวกับการทำงานของแอปพลิเคชัน PAM เพื่อระบุ และตีความสถานะทางอารมณ์ของผู้ใช้ ในการวิจัยทำ โดย J. A. Russell [13] “แผนผังอารมณ์: มาตราวัด เชิงเดี่ยวความสุขและความตื่นตัว” แผนผังอารมณ์ (Affect Grid) ได้รับการออกแบบและนำเสนอเป็น วิธีการที่รวดเร็วในการประเมินความรู้สึก/อารมณ์ของ มนุษย์ในแง่ของความสุข - ความไม่พอใจและความ เร้าอารมณ์ ในรูปแบบตาราง “Affect Grid” ที่เสนอนั้น เหมาะสมสำหรับการศึกษาที่ต้องการการตัดสินใจ เกี่ยวกับความรู้สึก/อารมณ์ของมนุษย์ ทั้งในรูปแบบ

ของวิธีการอธิบายหรือเป็นอัตร้อย มาตราวัดและขนาดที่ใช้ในแอปพลิเคชัน PAM ได้รับการพิสูจน์แล้วว่ามีความน่าเชื่อถือเพียงพอ ทั้งในแง่ของความเที่ยงตรงของเครื่องมือวัดและความเที่ยงตรงเชิงจำแนก อ้างอิงจากการศึกษาหลายครั้งที่ นักศึกษาใช้ "Affect Grid" เพื่ออธิบายหรือแสดงสถานะอารมณ์ปัจจุบันของพวกเขาการศึกษาครั้งแรกอ้างอิงกับ Affect Grid ของรัสเซล ซึ่งบางครั้งเรียกว่า Circumplex's Affect Grid

Robert Plutchik [14] ทำนายการเกิดขึ้นของอารมณ์แปดประเภทเมื่อเผชิญกับประสบการณ์ที่น่าตกใจหรือน่าตื่นเต้นอย่างยิ่งดังต่อไปนี้ "ความกลัว ความประหลาดใจ ความเศร้า ความเกลียดชัง ความโกรธ ความคาดหวัง ความปีติยินดี และการยอมรับ" อย่างไรก็ตามการเกิดขึ้นของแต่ละอารมณ์ทั้ง 8 เหล่านี้อาจแตกต่างกันไปตามระดับของ "ความเข้มของอารมณ์" ที่มีประสบการณ์ นี่คือนิยามที่ Robert Plutchik เรียกว่า "วงล้ออารมณ์"

การศึกษาวิจัยทางอารมณ์หลายงานเน้นที่การวัดขอบเขตของความเครียด เช่นงานที่ทำโดย S. Haim และคณะ [15] เรื่อง "Mobile Stress Tester: การใช้รูปภาพ" ในขณะที่งานนั้นสามารถวัดระดับของความเครียดในเวลาจริงได้อย่างรวดเร็วด้วยค่าสัมประสิทธิ์สูงของ ความน่าเชื่อถือและความแม่นยำ งานที่น่าเสนอใน "The Mobile Stress Meter: A New Way to Measure Stress Using Images" ทำงานอยู่บนพื้นฐานของแอปพลิเคชันที่ใช้งานง่ายซึ่งให้ประสบการณ์ที่สนุกสนานสำหรับผู้ใช้งานที่สำคัญที่สุด แอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้นนี้ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

นอกนี้ยังมีงานวิจัยที่ทำโดย Lindsay [16] ชื่อ "ความรู้สึกเชิงบวกและเชิงลบและความตื่นตัว: ความสัมพันธ์ข้ามส่วนและระยะยาวกับวัยรุ่น Cortisol Diurnal Rhythms" ความสัมพันธ์ระหว่างขอบเขตของอารมณ์ความรู้สึกและอารมณ์เชิงบวกหรือเชิงลบ การศึกษาแสดงให้เห็นว่า "อารมณ์เชิงบวก" พร้อมกับ "ความไว้อารมณ์สูง" จะนำไปสู่การลดลงของ "Cortisol Hormone" ในร่างกายมนุษย์ นี่คือนิยามที่เรียกว่า "ประสบการณ์ทางอารมณ์คอร์ติซอล" ในทางการแพทย์และโดยปกติจะเกิดขึ้นเนื่องจากได้รับความกดดันอย่างมากจากความโกรธ ความเศร้า ความเหงา หรือความซึมเศร้า ปรัชญาการณีนี้นักเกี่ยวข้องกับการเพิ่มขึ้นของฮอร์โมนคอร์ติซอลในเลือดของร่างกายมนุษย์

ข้อมูล PAM ถูกใช้เพื่อรวบรวมและวัดอารมณ์ทางจิตสังคมของนักเรียนตามคะแนน PANAS Scales วิธีการนี้มีต้นกำเนิดและนำไปใช้ในงานที่ทำโดย Watson, Clark และ Tellegen [17] จนถึงจุดนี้ งานวิจัยนี้เป็นงานวิจัยที่ครอบคลุมที่สุดซึ่งพิจารณาทั้งด้านบวกและด้านลบในแง่ของ PA (Positive Affection) และ NA (Negative Affection) เพื่อประเมินและวัดความสัมพันธ์กับกิจกรรมทางสังคมบางอย่างที่มีนัยสำคัญ มีความสัมพันธ์กับ "การรับรู้ความเครียด" และ "จังหวะการไหลเวียนโลหิต" เช่น: 1) การนอนหลับ 2) ฮอร์โมน 3) การเผาผลาญ 4) คุณภาพของร่างกาย 5) ปัจจัย/ตัวแปรอื่น ๆ Watson, Clark, และ Tellegen เสนอตารางสองมิติซึ่งรวมถึงค่าอารมณ์เชิงบวกและลบในแนวทางที่เชื่อถือได้แม่นยำและมีประสิทธิภาพต่อจากนั้นผลของทั้งอารมณ์บวกและลบ(และความสัมพันธ์ของพวกเขา) ถูกวัดต่อ

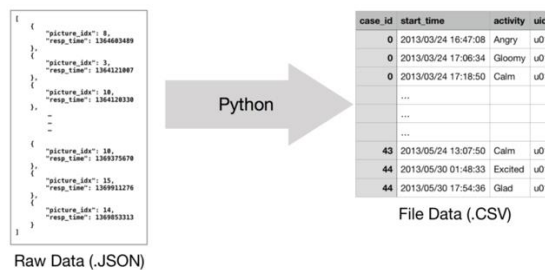
ประสิทธิภาพโดยรวมของนักเรียนเป็นผลให้ในการศึกษาครั้งนี้ชุดของการวิเคราะห์ข้อมูลเมตาตามการศึกษาเบื้องต้นได้ดำเนินการและดำเนินการในลักษณะที่อารมณ์ของผู้ใช้อย่างแน่นอนมีผลกระทบต่อกลไกต่าง ๆ ที่มีผลต่อมิติประสิทธิภาพโดยรวม

3. ระเบียบวิธีการ

3.1 การรวบรวมข้อมูล (Data Collection)

ในการวิจัยนี้เราใช้ ชุดข้อมูล StudentLife [6] “การประเมินสุขภาพจิต, ผลการเรียนและแนวโน้มพฤติกรรมของนักศึกษาวิทยาลัยที่ใช้สมาร์ทโฟน” ของนักเรียน 48 คนในระยะเวลา 10 สัปดาห์ที่ Dartmouth College เช่น ความซึมเศร้า ความเหงา ความเครียด ผลการเรียน (ผลการเรียนในทุกวิชา, GPA และเกรดเฉลี่ยสะสม) และแนวโน้มพฤติกรรม เช่น ความตึงเครียด การนอนหลับ การไปโรงยิม เป็นต้น ประกอบไปด้วยชุดข้อมูลหลัก ๆ 2 ประเภท คือ ข้อมูลจากเซนเซอร์เป็นข้อมูลที่เก็บโดยอัตโนมัติ (Passive Data) และชุดข้อมูล EMA ซึ่งเป็นชุดข้อมูลแบบตอบคำถามด้วยตนเอง (Active Data) สำหรับชุดข้อมูล PAM ที่นำมาใช้ในการติดตามอารมณ์ (Emotion state) เป็นส่วนหนึ่งของชุดข้อมูล EMA โดยเก็บข้อมูลที่ได้จากการเลือกรูปภาพบน PAM mobile app เมื่อผู้ใช้งานเลือกภาพจาก PAM หนึ่งภาพจากจำนวนภาพที่แสดง 16 ภาพด้วยการสุ่มมาจากจำนวนภาพทั้งหมดของแอป PAM ทุกครั้งเมื่อมีการเลือกภาพ ข้อมูลที่ได้จะถูกส่งไปที่ Server เพื่อเก็บรวบรวมของนักศึกษาแต่ละคนในรูปแบบไฟล์ JSON(JavaScript object notation) ที่ ประกอบไปด้วยค่าตัวเลขที่ตรงกับรูปที่เลือกและเวลาในขณะนั้น เนื่องจากข้อมูลที่ถูก

นำมาใช้ในเหมืองกระบวนการจะต้องอยู่ในรูปแบบของไฟล์ที่จะอยู่ในรูปแบบของตารางข้อมูลเช่น ไฟล์นามสกุล CSV, EXCEL เป็นต้น การเตรียมข้อมูล PAM เพื่อนำมาใช้ในการวิเคราะห์ด้วยเหมืองกระบวนการ จึงต้องผ่านกระบวนการแปลงไฟล์ฟอร์แมตแบบ JSON เป็นไฟล์แบบ CSV ซึ่งเป็นฟอร์แมตที่ผู้วิจัยเลือกใช้ โดยใช้ภาษา Python ในการจัดการข้อมูล PAM เพื่อความสะดวกและรวดเร็วไม่ต้องเตรียมซอฟต์แวร์ทางด้านฐานข้อมูลมารองรับ ภาษา Python สามารถจัดการกับข้อมูลดังกล่าวได้อย่างรวดเร็ว



รูปที่ 1 การเตรียมชุดข้อมูล PAM ด้วยภาษาไพธอน

จากชุดข้อมูล PAM ประกอบไปด้วยไฟล์จำนวนทั้งหมด 48 ไฟล์เท่ากับนักศึกษา 48 คน ผู้วิจัยเลือกเฉพาะไฟล์นักศึกษาที่มีการตอบแบบสอบถาม PHQ-9 ที่ตอบแบบทดสอบทั้งก่อนและหลัง (pre-post) โดยการเขียนชุดคำสั่งด้วยภาษา python โดยการอ่านไฟล์แต่ละไฟล์จากข้อมูล JSON จากนั้นจะทำการ map ค่าตัวเลขในฟิลด์ “picture_idx” กับ emotion list เพื่อให้ได้ประเภทของอารมณ์ที่ตรงกับค่าตัวเลขและแปลงข้อมูลเวลา unix time ในฟิลด์ “resp_time” ไปเป็นเวลามาตราฐาน พร้อมกับจัดการข้อมูลให้เหมาะสมกับการนำไปใช้ในซอฟต์แวร์จัดการด้านเหมืองกระบวนการในลำดับถัดไปดังรูปที่ 1

3.2 แบบสอบถาม (PHQ-9)

จากแบบสอบถามสุขภาพผู้ป่วย (Patient Health Questionnaire) หรือ PHQ-9 [3] เป็นแบบสอบถามภาวะซึมเศร้าที่ใช้เกณฑ์ในการตอบคำถาม 9 ข้อ DSM-IV การรับรู้ภาวะซึมเศร้าได้นั้น “ต้องตอบครบ 9 ข้อ เพื่อวัดระดับความรุนแรงของภาวะซึมเศร้า และต้องมั่นใจว่าคำตอบที่ได้รับต้องอยู่ในช่วง 2 อาทิตย์ที่ผ่านมาติดต่อกัน โดยจะแบ่งระดับความรุนแรงของภาวะซึมเศร้าออกเป็น 4 ระดับคือ ไม่เป็น, อ่อน, ปานกลาง, รุนแรงปานกลาง และ รุนแรง ปัญหาที่สำคัญของการการใช้แบบสอบถาม PHQ-9 เราจะตรวจสอบเมื่อเราต้องการประเมินว่าผู้นั้นมีภาวะซึมเศร้าหรือไม่ ซึ่งหากตรวจพบก็มักจะเริ่มเข้าสู่ภาวะซึมเศร้าแล้ว นั้นหมายความว่า เรามีความจำเป็นที่จะต้องตรวจสอบเป็นระยะตลอดช่วงเวลา 2-3 อาทิตย์ต่อครั้ง เพื่อให้มั่นใจได้ว่าเราสามารถตรวจพบภาวะซึมเศร้าได้อย่างรวดเร็วก่อนที่จะเข้าสู่ภาวะซึมเศร้าขั้นรุนแรง ภาวะซึมเศร้าจะมีตัวบ่งชี้ที่สามารถใช้เป็นที่เกณฑ์ในการพิจารณาได้ว่าผู้เริ่มมีหรือเข้าสู่ภาวะซึมเศร้าระยะแรกจากการสังเกตได้ เช่น การนอนน้อย นอนไม่หลับ การนอนที่มากเกินไป ไม่มีการขยับร่างกาย หรือกิจกรรมลดลง ลักษณะไม่สนใจอยากทำอะไร การอยู่กับที่เดิม ๆ เป็นประจำตลอดทั้งวัน เหนื่อยง่าย หรือไม่ค่อยมีแรง เบื่ออาหารหรือการกินที่มากเกินไป พุดซ้ำไม่ยอมยกสนทนา และภาวะทางอารมณ์คือ ไม่สบายใจ ซึมเศร้า ท้อแท้ หรือมีแนวความคิดเชิงลบ (อารมณ์ไม่ดี)มากกว่าเชิงบวก (อารมณ์ดี) และนำไปสู่การคิดทำร้ายตนเองหรือจนถึงขั้นคิดฆ่าตัวตาย

จำนวนนักศึกษาที่ได้ทำแบบสอบถาม PHQ-9 จากชุดข้อมูล StudentLife ทั้ง pre-post สรุปได้ดังตารางที่ 1 เนื่องจากชุดข้อมูล PAM เกี่ยวข้องกับสภาวะอารมณ์ (Emotion state) จึงอาศัยชุดข้อมูลดังกล่าวในการติดตามและตรวจสอบสภาวะอารมณ์ของนักศึกษาได้ตลอดเวลาและสามารถนำมาวิเคราะห์หตุแผนผังทางอารมณ์ด้วยเทคนิคเหมืองกระบวนการ

ตารางที่ 1 ผลตอบแบบสอบถามภาวะซึมเศร้า (PHQ-9 pre-post) ของนักศึกษา (อ้างอิงตารางมาจาก StudentLife [6])

depression severity score	minimal	minor	moderate	moderately severe	severe
	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

3.3 Fuzzy Miner

Fuzzy Miner [18] เป็นหนึ่งในอัลกอริทึมของกระบวนการการค้นพบรูปแบบใหม่ที่ได้รับการพัฒนาโดย Christian W. Günther ผู้ร่วมก่อตั้ง Fluxicon ในปี 2007 เป็นอัลกอริทึมแรกที่สามารถแก้ไขปัญหามากกิจกรรมจำนวนมากและพฤติกรรมที่ไม่มีโครงสร้างได้โดยตรง เราจะเลือกใช้เมื่อมีข้อมูลบันทึกที่ซับซ้อนและไม่มีโครงสร้างหรือเมื่อต้องการลดความซับซ้อนของรูปแบบในลักษณะได้ตอบ เช่น ในงานวิจัยของเราจึงเหมาะกับการเลือกใช้ Fuzzy Miner ที่สุด เพราะอารมณ์เป็นข้อมูลบันทึกที่ไม่มีโครงสร้าง Fuzzy Miner เป็นส่วนหนึ่งของชุดเครื่องมือ ProM สำหรับเหมืองกระบวนการ มีจุดมุ่งหมายเพื่อให้ผู้ใช้สามารถโต้ตอบกระบวนการต่าง ๆ ได้จากบันทึกเหตุการณ์ สิ่งที่น่าสนใจมากที่สุดคือ Fuzzy Miner เหมาะสำหรับการทำ

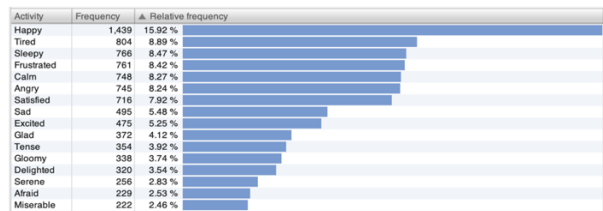
เหมือนกระบวนการที่มีโครงสร้างน้อยกว่าซึ่งแสดงพฤติกรรมที่ไม่มีโครงสร้างและขัดแย้งกันเป็นจำนวนมาก จากผลของเอาต์พุตจะได้แบบจำลองฟuzzy ดังรูปที่ 3

Fuzzy Miner สร้างภาพของแบบจำลองกระบวนการ ระบุสองเมตริกพื้นฐานในการวิเคราะห์คือความสำคัญ ซึ่งสามารถกำหนดได้ทั้ง ชั้นเหตุการณ์ (เช่นกิจกรรม) และความสำคัญของลำดับพฤติกรรม เช่น ระบุระดับความสนใจที่มีในเหตุการณ์หรือเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น ตัวอย่างหนึ่งสำหรับการวัดความสำคัญคือการแจกแจงความถี่ของเหตุการณ์หรือความสัมพันธ์ที่จะสังเกตเห็นบ่อยครั้งมากขึ้น จะถือว่าสำคัญมากขึ้น

ความสัมพันธ์ในทางอื่น ๆ มีความเกี่ยวข้องเฉพาะความสัมพันธ์ลำดับก่อนเหตุการณ์ เป็นการวัดความสัมพันธ์ที่ใกล้เคียงกันสองเหตุการณ์ต่อกัน ตัวอย่างสำหรับการวัดความสัมพันธ์รวมถึงการพิจารณาการทับซ้อนกันของข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับแอตทริบิวต์ เหตุการณ์สองเหตุการณ์ต่อเนื่องกันหรือเปรียบเทียบความคล้ายคลึงกันของชื่อเหตุการณ์ เหตุการณ์ที่มีความสัมพันธ์ใกล้เคียงมากขึ้นจะถือว่าเป็นข้อมูลร่วมกันจำนวนมากหรือมีความเหมือนกันในชื่อที่บันทึกไว้ (เช่น "ตรวจสอบใบสมัครของลูกค้า" และ "อนุมัติใบสมัครของลูกค้า") เพื่อลดความซับซ้อนของแบบจำลองกระบวนการ ให้อยู่ในระดับที่ต้องการสามารถนำมาใช้ตีความได้จริง แก้ไขปัญหาการเกิดรูปจำลองแบบสเปกตรัม แนวทางการปรับสำหรับเพื่อให้กระบวนการดูง่ายขึ้น

3.4 Emotion Model

อารมณ์ [19] มีความซับซ้อนการติดตามความต่อเนื่องของอารมณ์ในแต่ละวันเป็นเรื่องยากที่จะติดตามได้ เนื่องจากในแต่ละวันอารมณ์จะมีการเปลี่ยนแปลงไปตามสภาพแวดล้อมและผลกระทบของสิ่งต่าง ๆ ที่เข้ามากระทบส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของอารมณ์จากรูปที่ 2 แสดงค่าสถิติของอารมณ์ทั้ง 16 แบบจากชุดข้อมูล PAM ตลอดช่วงเวลา 64 วันของนักศึกษา 48 คนในรูปแบบของประเภทอารมณ์ ความถี่ที่เกิดขึ้น และจำนวนเปอร์เซ็นต์ของความถี่สัมพันธ์ (Relative frequency)



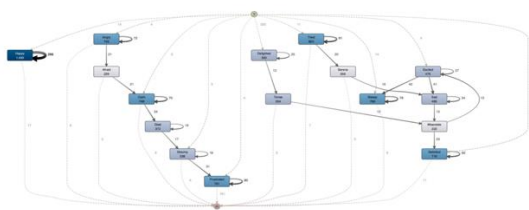
รูปที่ 2 ความถี่ของแต่ละสภาวะอารมณ์ทั้ง 16 แบบจากชุดข้อมูล PAM

รูปที่ 2 แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของจำนวนมากที่สุดถึงน้อยที่สุดของชุดข้อมูลอารมณ์ที่ได้รับการตอบจาก PAM แต่สิ่งที่ขาดคือความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นระหว่างอารมณ์ที่เกิดขึ้น เช่น เมื่อเกิดอารมณ์หนึ่งแล้วอารมณ์ที่เกิดตามมาต่อจากนั้นคืออารมณ์แบบไหน ช่วงห่างของอารมณ์หนึ่งต่ออารมณ์หนึ่งการหาความสัมพันธ์และความต่อเนื่องของอารมณ์ที่เกิดขึ้น กระบวนการที่เกิดขึ้นของความต่อเนื่องของอารมณ์เป็นอย่างไร การดูข้อมูลข่าวสารของความสัมพันธ์ต่าง ๆ ของกระบวนการที่เกิดขึ้นของอารมณ์ เราสามารถใช้เทคนิคเหมือนกระบวนการเข้ามาช่วยในการตรวจสอบได้ เนื่องจากเทคนิคเหมือน

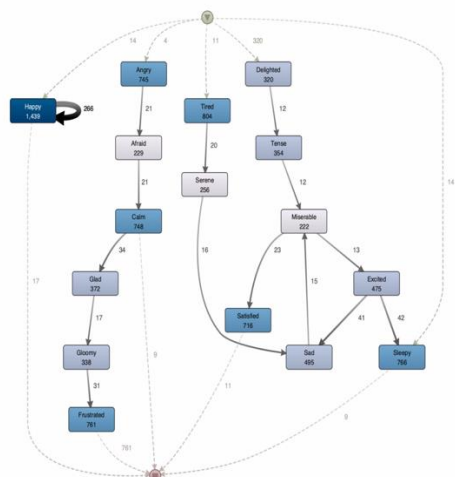
กระบวนการคือ การดูกระบวนการที่เกิดขึ้นจากบันทึกข้อมูลของเหตุการณ์ (event log) ที่เกิดขึ้นจริง และชุดข้อมูล PAM ได้มีการบันทึกข้อมูลการตอบทางด้านอารมณ์พร้อมเวลาไว้ นั่นคือข้อมูลมีความพร้อมทั้งอารมณ์ (Activity) และเวลาการตอบแบบสอบถาม (Timestamp) เพื่อค้นหาข้อมูลข่าวสารเพื่อดูข้อมูลเชิงลึกที่เกิดจากกระบวนการของอารมณ์ได้ดังรูปที่ 3 และรูปที่ 4



รูปที่ 3 สภาวะอารมณ์แบบ "Spaghetti" ในรูปแบบเหมือนกระบวนการ



(a) จำนวนเส้นทาง 50%



(b) จำนวนเส้นทาง 0%

รูปที่ 4 แบบอารมณ์แสดงเส้นทางที่เกิดอารมณ์เมื่อกำหนดจำนวนเส้นทาง 50% และ 0%

รูปที่ 3 แสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลอารมณ์ทั้งหมดแบบเดียวกับรูปที่ 2 โดยใช้เทคนิคเหมือนกระบวนการในการแสดงข้อมูลเป็นการแสดงข้อมูลแบบ 100% ของอารมณ์และเส้นทาง (Activity and Paths) จากรูปเราได้เห็นถึงความสัมพันธ์ของอารมณ์ที่เกิดขึ้นของกลุ่มนักศึกษาตลอด 64 วัน จะเห็นได้ว่ารูปแบบจำลองที่ได้เป็นแบบ "สปาเก็ตตี้" ซึ่งมักเกิดกับกระบวนการที่มีโครงสร้างน้อยปัญหาไม่ได้หมายความว่าเทคนิคที่มีอยู่จะสร้างผลลัพธ์ที่ไม่ถูกต้อง ในความเป็นจริงเทคนิคของเหมือนกระบวนการมีประสิทธิภาพ รูปแบบที่ได้ "ถูกต้อง" ในแง่ที่ว่าไปทำตามความเป็นจริงของชุดข้อมูล ปัญหาคือรูปแบบผลลัพธ์ที่แสดงรายละเอียดทั้งหมดเช่นนี้ยากต่อการตีความข้อมูลความรู้ที่มีอยู่ในบันทึกเหตุการณ์ จึงควรจัดการเตรียมข้อมูลให้เหมาะสม ในมุมมองของเหตุการณ์หรืออารมณ์ที่เกิดขึ้นและเส้นทางความสัมพันธ์ของอารมณ์ที่เกิดขึ้นแต่ละอารมณ์ทั้งหมด ในมุมมองนี้ยังคงเป็นเรื่องยากที่เราจะได้เห็นถึงความสัมพันธ์ของอารมณ์ที่เกิดขึ้นอย่างชัดเจน แต่ด้วยเทคนิคของเครื่องมือทางเหมือนกระบวนการทำให้เราสามารถที่จะกำหนดลดหรือเพิ่มกิจกรรม (Activities) หรือเส้นทาง (Paths) ของความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นได้ เพื่อให้เราสามารถมองเห็นความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นได้ง่ายขึ้น ดังรูปที่ 4 ที่แสดงเส้นทางแบบ 50% รูปที่ 4(a) และ 0% รูปที่ 4(b)

รูปที่ 4 เมื่อเราลดจำนวนความสัมพันธ์ของเส้นทางเชื่อมต่อของแต่ละอารมณ์ลงโดยรูป 4(a) แสดงเส้นทางความสัมพันธ์เท่ากับ 50% และรูป 4(b) แสดงเส้นทางความสัมพันธ์เท่ากับ 0% ทำให้เราเห็นความสัมพันธ์ของแต่ละอารมณ์ได้อย่างชัดเจนมาก

ขึ้นโดยเน้นเฉพาะเส้นทางความสัมพันธ์ของอารมณ์ที่มีนัยยะสำคัญเพื่อให้ง่ายต่อการดูความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้น ก่อนที่จะเพิ่มเส้นทางเพื่อค้นหารายละเอียดที่ลึกลงไปในทุกระดับของความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นได้ จากตัวอย่างรูปที่ 4 จะเห็นความสัมพันธ์ของอารมณ์ Happy ที่เกิดขึ้นซ้ำ ๆ ทางเหมือนกระบวนการเรียกว่า เกิด "Rework" [25] (การทำงานซ้ำ) ในทางเทคนิคเหมือนกระบวนการเป็นหนึ่งในข้อมูลแผนภาพที่นักวิเคราะห์จะให้ความสนใจและจากแผนภาพ ก็ จะเห็นภาพทันทีว่าอารมณ์ที่เกิดขึ้นเป็นจำนวนมากได้แก่ Tired, Calm, Angry และ Satisfied เป็นต้น ซึ่งภาพดังกล่าวเป็นภาพแสดงอารมณ์ของนักศึกษาทั้งหมดหรือกลุ่มอารมณ์ของนักศึกษา จากรูปแผนผังกระบวนการทางอารมณ์ที่เกิดขึ้นแสดงให้เห็นได้ว่าเทคนิคเหมือนกระบวนการสามารถนำมาใช้ในการค้นหาข้อมูลข่าวสารในเชิงคุณภาพของสถานะทางอารมณ์ได้

3.5 สภาวะอารมณ์เชิงลบ

อารมณ์เชิงลบ (Negative moods) หรือ สภาวะอารมณ์เชิงลบ [4] เป็นส่วนหนึ่งที่เกี่ยวข้องกับภาวะ ซึมเศร้า ข้อมูล PAM ได้แบ่งอารมณ์เป็น 16 อารมณ์ดังรูปที่ 5

	Afraid	Tense	Excited	Delighted
Valence	Frustrated	Angry	Happy	Glad
	Miserable	Sad	Calm	Satisfied
	Gloomy	Tired	Sleepy	Serene
	Arousal			

รูปที่ 5 การจับคู่ค่าอารมณ์ในพื้นที่สองมิติ โดยใช้แบบจำลอง Circumplex ของรัสเซล(อ้างอิงรูปมาจาก PAM [5])

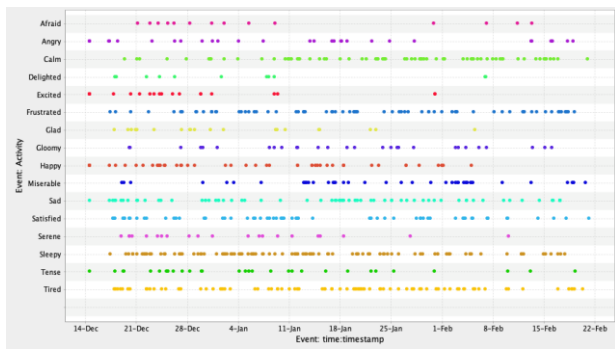
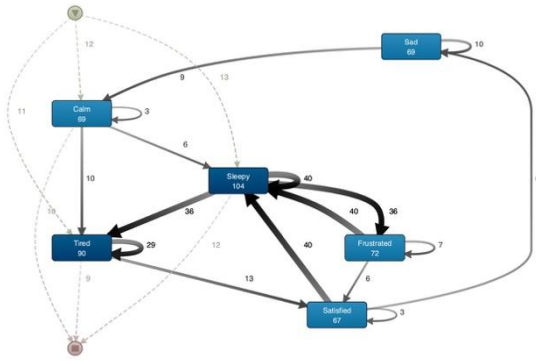
และได้กำหนดระดับคะแนนของ Arousal จาก 1 ถึง 4 โดยเริ่มจากด้านล่างของตารางและเพิ่มขึ้นทีละหนึ่ง โดยแต่ละแถวขึ้นไปด้านบน สำหรับ Valence ได้กำหนดคะแนนจาก -2 สำหรับคอแลมน์ซ้ายสุดถึง +2 สำหรับคอแลมน์ด้านขวาสุด ซึ่งไม่มีการกำหนดคะแนนที่เป็น 0 สรุปได้ดังรูปที่ 6

-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 6 การให้คะแนน PAM จะถูกกำหนดด้วยตำแหน่งของแต่ละช่องคือ Valence, Arousal (อ้างอิงรูปมาจาก PAM [5])

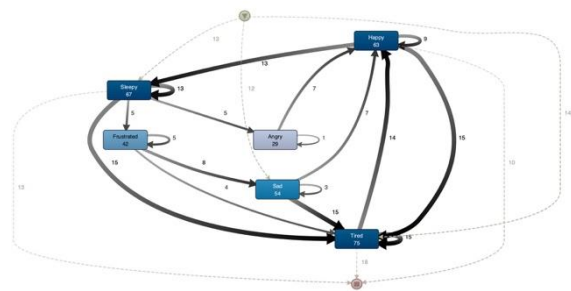
จากรูปที่ 5 และรูปที่ 6 แสดงให้เห็นว่าอารมณ์ด้านลบจะอยู่ทางด้านซ้ายของตาราง หรือช่องที่มีค่าตัวเลขติดลบ จากสภาวะอารมณ์ที่ได้จากข้อมูล PAM ของนักศึกษาแต่ละคน ประกอบไปด้วยอารมณ์ ทั้งเชิงบวกและเชิงลบและด้วยเทคนิคเหมือนกระบวนการที่สามารถตรวจสอบแผนผังกระบวนการได้อย่างรวดเร็วในรูปแบบแผนภาพกระบวนการอารมณ์ที่แสดงแบบ Visualization ได้อย่างรวดเร็ว โดยกระบวนการนี้ ผู้วิจัยจะหาตัวบ่งชี้ที่สามารถประมาณการได้ว่าแผนผังอารมณ์รูปแบบไหนหรือมีอารมณ์ ประเภทที่แสดงให้เห็นได้ว่ามีภาวะซึมเศร้า โดยตรวจสอบจากแผนผังอารมณ์ของนักศึกษาที่ได้ตอบแบบสอบถาม PHQ-9 post แล้ว ประกอบไปด้วยจำนวนนักศึกษากลุ่มที่ได้คะแนน PHQ-9 จากระดับภาวะซึมเศร้าปานกลางจนถึงขั้นรุนแรงตามผลคะแนนในตารางที่ 1 จำนวน 7 คน โดยสรุปรวมของแต่ละกลุ่มอารมณ์พร้อมการวิเคราะห์ด้วย Dotted chart analysis

[20][21] เพื่อแสดงลักษณะของความต่อเนื่องของอารมณ์ในแต่ละวัน โดยเลือกแสดง 6 อารมณ์สูงสุดจากทั้งหมด 16 อารมณ์และ Dotted chart จะแสดงอารมณ์ทั้งหมดที่เกิดขึ้น



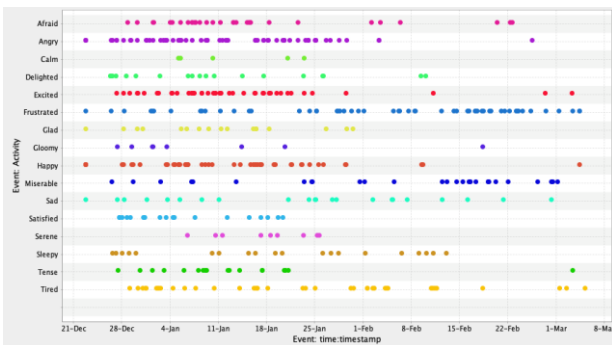
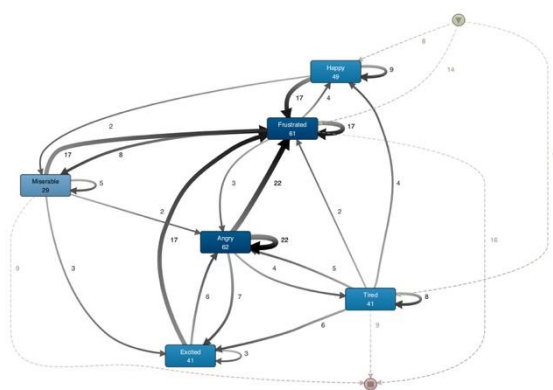
รูปที่ 7 แผนผังและ Dotted chart อารมณ์ของนักศึกษา PHQ-9 ปานกลาง

รูปที่ 7 แผนผังและ Dotted chart อารมณ์ของภาวะซึมเศร้าปานกลาง อารมณ์หลักของคนกลุ่มนี้ได้แก่ ง่วงเหงา (Sleepy) เหนื่อย (Tired) และเห็นความต่อเนื่องของอารมณ์ทั้ง 3 อย่างชัดเจนใน Dotted chart



รูปที่ 8 แผนผังและ Dotted chart อารมณ์ของนักศึกษา PHQ-9 ปานกลางรุนแรง

รูปที่ 8 แผนผังและ Dotted chart ของภาวะซึมเศร้าปานกลางรุนแรง อารมณ์หลักของคนกลุ่มนี้ได้แก่ ความเหนื่อย ง่วงเหงา และมีอารมณ์แบบสองขั้วคือ สุข (Happy) กับ เศร้า (Sad) ซึ่งอารมณ์ในลักษณะนี้จัดอยู่ในประเภท โรคอารมณ์แปรปรวนสองขั้วหรือโรคไบโพลาร์ (Bipolar disorder) [22] เป็นความผิดปกติทางอารมณ์อย่างหนึ่ง ซึ่งผู้ป่วยที่เป็นโรคนี้จะมีลักษณะอารมณ์ที่เปลี่ยนแปลงไปมาระหว่างอารมณ์ซึมเศร้า (major depressive episode) สลับกับช่วงที่อารมณ์ดีมากกว่าปกติ (mania หรือ hypomania) และ Dotted chart ก็แสดงถึงความต่อเนื่องของอารมณ์ได้อย่างชัดเจน



รูปที่ 9 แผนผังและ Dotted chart อารมณ์ของนักศึกษา PHQ-9 รุนแรง

รูปที่ 9 แผนผังและ Dotted chart ของภาวะซึมเศร้ารุนแรง อารมณ์หลักของคนกลุ่มนี้ได้แก่ โกรธ (Angry) และสิ้นหวัง อึดอัด และ Dotted chart ก็แสดงถึงความต่อเนื่องของอารมณ์นี้อย่างชัดเจน

จากผลการทดลองสรุปได้ว่าแผนผังและ Dotted chart ของผู้มีภาวะซึมเศร้า ตั้งแต่ระดับปานกลางจนถึงรุนแรง จะพบอารมณ์ที่สำคัญได้แก่ ว่างเหงา เหนื่อยและสิ้นหวังอึดอัดและมีอารมณ์ดังกล่าวเกิดขึ้นซ้ำ ๆ (Rework [25]) ในจำนวนที่สูง ในแผนผังอารมณ์ รวมถึง Dotted chart ก็แสดงความต่อเนื่องของอารมณ์ทั้ง 3 อย่างชัดเจน และพบว่า Dotted chart ได้แสดงถึงความต่อเนื่องของอารมณ์ในช่วงทำาย 2 สัปดาห์ ก่อนที่จะมีการทดสอบ PHQ-9 post เพื่อประเมินภาวะซึมเศร้า ได้แสดงถึงอารมณ์ที่เกี่ยวข้อง

กับโรคภาวะซึมเศร้าและเกิดติดต่อกันอย่างต่อเนื่องชัดเจน

4. สรุป

งานวิจัยนี้ได้ใช้เทคนิคทางเหมืองกระบวนการ ได้แก่ Fuzzy Miner [18] และ Dotted chart analysis [20][21] มาเป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์ ค้นหาแผนผังและความต่อเนื่องทางอารมณ์ของนักศึกษา กลุ่มตัวอย่างที่เป็นโรคภาวะซึมเศร้าขั้นปานกลางจนถึงรุนแรง จากข้อมูล PAM [5] ในชุดข้อมูล StudentLife [6] ที่เป็นงานวิจัยเกี่ยวกับการเก็บข้อมูลของนักศึกษา ทั้งข้อมูลแบบอัตโนมัติและแบบสอบถามด้วยสมาร์ทโฟน เพื่อวิเคราะห์หาอารมณ์ที่สำคัญของโรคภาวะซึมเศร้า เพื่อที่จะใช้เทคนิคทั้งสองนี้ในการตรวจหาอารมณ์ที่จะส่งผลให้เกิดโรคภาวะซึมเศร้าได้ก่อน เพื่อเป็นการป้องกันโรคภาวะซึมเศร้าในขั้นปานกลางจนถึงรุนแรง ใช้เป็นข้อมูลในการสนับสนุนการมองหาภาพรวมของผู้ที่มีภาวะซึมเศร้า เพื่อใช้ในการแยกผู้ที่มีภาวะซึมเศร้า ก่อนที่จะทำการทดสอบด้วยแบบสอบถามภาวะซึมเศร้า PHQ-9 [3] และสามารถที่จะเฝ้าติดตามนักศึกษาได้ตลอดระยะเวลา ก่อนที่ภาวะอารมณ์แต่ละอารมณ์ที่เกิดอย่างต่อเนื่องส่งผลให้เกิดภาวะซึมเศร้าได้ล่วงหน้า ดังนั้นเหมืองกระบวนการจึงเป็นหนึ่งในเครื่องมือที่สามารถนำมาใช้ในการตรวจสอบภาพรวมของอารมณ์พื้นฐานได้อย่างน่าสนใจ เพราะช่วยลดเวลาและขั้นตอนอันซ้ำซ้อนในการที่ค้นหาภาพรวมทางอารมณ์ของบุคคลและสามารถแสดงข้อมูลเชิงลึกที่ซ่อนอยู่ในข้อมูลดิบเพื่อนำมาใช้ประโยชน์ในการตรวจสอบป้องกันแทรกแซงก่อนที่

อารมณ์นั้นจะก่อให้เกิดภาวะซึมเศร้า สำหรับกรอบการทำงานต่อไปในอนาคต ผู้วิจัยสนใจที่จะพัฒนาระบบตรวจสอบรายละเอียดของอารมณ์ที่สัมพันธ์กับช่วงเวลา เพื่อความแม่นยำในการตรวจสอบอารมณ์ในเชิงลึกระดับความสัมพันธ์ของอารมณ์ต่ออารมณ์ที่เพิ่มขึ้นหรือลดลงในรูปแบบมาตรฐาน เพื่อให้เทคนิคเหมืองกระบวนการ มีความเหมาะสมต่อการใช้ตรวจสอบทางด้านอารมณ์ยิ่งขึ้น เพื่อนำไปสู่ขั้นตอนการตรวจสอบหาภาวะซึมเศร้าได้ล่วงหน้าก่อนที่จะเกิดภาวะซึมเศร้าขั้นปานกลางจนถึงรุนแรง

เอกสารอ้างอิง

- [1] "Clinical Practice Guideline for Bipolar Disorder", 2005-2017 Magellan Health Inc,
- [2] <http://www.prdmh.com>
- [3] K. Kroenke, R. L. Spitzer, and J. B. Williams. The phq-9. Journal of general internal medicine, 16(9):606-613, 2001.
- [4] Dr. Schwartz's Weblog by Allan Schwartz, Lcsw, PhD., "Depression and Positive vs. Negative Emotional States"
- [5] J.P. Pollak, Phil Adams, Geri Gay, "PAM: A Photographic Affect Meter for Frequent, In Situ Measurement of Affect", May 7-12, 2011, Vancouver, BC, Canada, Copyright 2011 ACM.
- [6] Wang, R., Chen, F., Chen, Z., Li, T., Harari, G., Tignor, S., Zhou, X., Ben-Zeev, D., and Campbell, A. T. Studentlife: Assessing mental health, academic performance and

behavioral trends of college students using smartphones. In Proceedings of the 2014 ACM International Joint Conference on Pervasive and Ubiquitous Computing (New York, NY, USA, 2014), UbiComp '14, ACM, pp. 3-14.

- [7] Van der Aalst, W. Process mining: discovery, conformance and enhancement of business processes springer. 2011.
- [8] National Survey on Drug Use and Health (NSDUH), 2015
- [9] Van der Aalst, W. Process mining: discovery, conformance and enhancement of business processes springer. 2011.
- [10] Fluxicon Process Laboratories, 2012. <https://fluxicon.com/disco/>
- [11] Van der Aalst, W. Process mining: discovery, conformance and enhancement of business processes springer. 2011.
- [12] N. Tax, N. Sidorova, R. Haakma, W.M.P. van der Aalst "Mining Process Model Descriptions of Daily Life through Event Abstraction", 25 May 2017.
- [13] Russell, J.A., Weiss, A., Mendelsohn, G.A. "Affect Grid: A Single-Item Scale of Pleasure and Arousal." J Personality and Social Psych, 57,3(1989), 493-502.
- [14] Plutchik R. "The Nature of Emotions", American Scientist Volume 89 p344-350, 2001.

- [15] S. Haim, R. Wang, S. E. Lord, L. Loeb, X. Zhou, A.T.Campbell, Dartmouth College, "The Mobile Stress Meter: A New Way to Measure Stress Using Images", ISBN: 978-1-4503-3575-1, September 07 - 11, 2015.
- [16] Lindsay T. Hoyt, PhD, Michelle G. Craske, PhD, Susan Mineka, PhD, and Emma K. Adam, PhD, "Positive and Negative Affect and Arousal: Cross-Sectional and Longitudinal Associations with Adolescent Cortisol Diurnal Rhythms" *PsychosomMed.* 2015 May, 77(4):392-401.
- [17] D. Watson, L. A. Clark, and A. Tellegen, "Development and Validation of Brief Measures of Positive and Negative Affect: The PANAS Scales," *Journal of Personality and Social Psychology*, 1988, pp. 1063-70.
- [18] C.W. Gunther and W.M.P. van der Aalst. Fuzzy Mining: Adaptive Process Simplification Based on Multi-perspective Metrics. In P. Dadam G. Alonso and M. Rosemann, editors, International Conference on Business Process Management (BPM 2007), volume 4714 of Lecture Notes in Computer Science, pages 328-343. Springer-Verlag, Berlin, 2007.
- [19] Arne Vikan, "Individual Emotions", *A Fast Road to the Study of Emotions*, pp 19-24, Springer, Cham
- [20] J. Claes, "Add Artificial Events package in ProM 6.1", <http://www.janclaes.info/post.php?post=addartificialevents>
- [21] Jan Claes, Irene Vanderfeesten, Jakob Pinggera, Hajo A. Reijers, Barbara Weber and Geert Poels "A visual analysis of the process of process modeling", Springer via <http://dx.doi.org/10.1007/s10257-014-0245-4>
- [22] <https://med.mahidol.ac.th/ramamental/generalknowledge/general/09042014-1105>
- [23] <https://www.process.st/process-mining/>
- [24] Simone Kriglstein, Margit Pohl, Stefanie Rinderle-Ma, and Magdalena Stallinger "Visual Analytics in Process Mining: Classification of Process Mining Techniques", The Eurographics Association 2016.
- [25] <https://fluxicon.com/blog/2017/03/how-to-identify-rework-in-your-process/>, Mar 2017