

การสร้างกฎความสัมพันธ์ของปัจจัยการเกิดภาวะซึมเศร้าหลังคลอด

Association rules of factors influencing postpartum depression

อาทิตยาพร โรจรัตน์¹, วรารัตน์ สงฆ์แป้น², ภัทรลดา นามเสาร์³, ธนพล ศรีบาล³, นัทธนิชา วัฒนางาม³, รังสรรค์ บุตรแก้ว³ และ วรวิทย์ สังฆทิพย์^{4,*}

Artitayaporn Rojarath¹, Wararat Songpan², Phatlada Namsao³, Thanapon Sonban³, Natthanicha Watthanangam³, Rangsarn Butkaew³ and Worawith Sangkatip^{4,*}

Received: 19 January 2025 ; Revised: 7 July 2025 ; Accepted: 7 August 2025

บทคัดย่อ

ภาวะซึมเศร้าหลังคลอดเป็นภาวะที่เกิดจากระดับฮอร์โมนที่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วในช่วงหลังคลอด โดยภาวะอาการนี้จะส่งผลกระทบต่อสุขภาพจิตของคุณแม่และส่งผลกระทบต่อลูกน้อยรวมถึงครอบครัว งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างกฎความสัมพันธ์และวิเคราะห์หาปัจจัยที่เหมาะสมสำหรับเป็นข้อมูลเบื้องต้นสำหรับการสร้างแบบคัดกรองภาวะซึมเศร้าหลังคลอด การหาความสัมพันธ์ได้ใช้เทคนิค Apriori ในการค้นหาความสัมพันธ์จากชุดข้อมูลที่รวบรวมจากเว็บไซต์ Kaggle ซึ่งประกอบด้วยข้อมูลจำนวน 1,503 แถว และปัจจัยที่เกี่ยวข้องทั้งหมด 10 ปัจจัย ได้แก่ อายุ ความรู้สึกเศร้าหรืออยากร้องไห้ รู้สึกเหนื่อยง่าย ปัญหาในการนอนตอนกลางคืน การมีสมาธิหรือการตัดสินใจ ความผิดปกติของการรับประทานอาหาร ความรู้สึกผิด ไม่อยากพูดคุยกับใคร การพยายามฆ่าตัวตาย และปัจจัยเป้าหมาย คือ ความวิตกกังวล โดยในการทดลองใช้ข้อมูลในการทดสอบที่มาจากแหล่งข้อมูลเดียวอาจมีข้อจำกัดในการนำไปใช้กับประชากรที่กว้างขึ้น ในส่วนของมีการวัดประสิทธิภาพของกฎความสัมพันธ์โดยกำหนดค่าสนับสนุนขั้นต่ำที่ 0.2 และค่าความเชื่อมั่นขั้นต่ำที่ 0.2 จากผลการทดลองพบว่ามีกฎความสัมพันธ์ที่สำคัญจำนวน 18 กฎ โดยปัจจัยที่เกิดขึ้นบ่อยและมีความสัมพันธ์กับปัจจัยเป้าหมาย คือ การไม่มีสมาธิหรือไม่สามารถตัดสินใจ การพยายามฆ่าตัวตาย และความรู้สึกเศร้าหรืออยากร้องไห้ ซึ่งทั้ง 3 ปัจจัยส่งผลต่อสุขภาพจิตของแม่หลังคลอด ผลการวิจัยนี้ช่วยชี้ให้เห็นถึงความสำคัญของการดูแลสุขภาพจิตของแม่หลังคลอด การเข้าใจในอารมณ์และความคิดของแม่ และการป้องกันความเสี่ยงจากปัจจัยดังกล่าว ทั้งนี้ ผลการวิจัยสามารถนำไปใช้ในการออกแบบตัวแบบคัดกรองภาวะซึมเศร้าหลังคลอด รวมถึงการพัฒนาวิธีการให้คำปรึกษาและคำแนะนำที่เหมาะสม เพื่อช่วยลดความเสี่ยงและยกระดับคุณภาพชีวิตของคุณแม่และลูกน้อยในระยะยาว

คำสำคัญ: ภาวะซึมเศร้าหลังคลอด, ปัจจัยการเกิดภาวะซึมเศร้าหลังคลอด, การสร้างกฎความสัมพันธ์, เทคนิค Apriori

Abstract

Postpartum depression is a mental health condition that results from the abrupt hormonal fluctuations occurring during the postnatal period. This condition significantly affects the psychological well-being of mothers and directly impacts

¹ หน่วยวิจัยห้องปฏิบัติการมัลติเอเจนต์ ระบบอัจฉริยะ และการจำลองสถานการณ์ภาควิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ, คณะวิทยาการสารสนเทศ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, มหาสารคาม 44150

² วิทยาลัยการคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น 40002

³ ภาควิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ, คณะวิทยาการสารสนเทศ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, มหาสารคาม 44150

⁴ ภาควิชาสื่ออนิเมต, คณะวิทยาการสารสนเทศ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, มหาสารคาม 44150

¹ Multi-agent Intelligent Simulation Laboratory (MISL) Research Unit, Department of Information Technology, Faculty of Informatics, Mahasarakham University, Mahasarakham, 44150

² College of Computing, Khon Kaen University, Khon Kaen, 40002

³ Department of Information Technology, Faculty of Informatics, Mahasarakham University, Mahasarakham, 44150

⁴ Department of New Media, Faculty of Informatics, Mahasarakham University, Mahasarakham, 44150

* Corresponding author, e-mail: worawith.s@msu.ac.th

the well-being of the infant, as well as the broader familial and social environment. This study aims to generate association rules and identify relevant factors that serve as preliminary data for the development of a screening tool for postpartum depression. This research employs the Apriori algorithm to identify association rules within a dataset sourced from the Kaggle platform. The dataset comprises 1,503 instances and includes ten relevant variables, which are age, feelings of sadness or tearfulness, fatigue, sleep disturbances, difficulties with concentration or decision-making, eating disturbances, feelings of guilt, social withdrawal, suicide attempts, and anxiety, which serves as the key response variable. Relying on data from a single source in the experiment presents limitations regarding the generalizability of the findings to a wider population. The performance of the association rules is evaluated by applying a minimum support threshold of 0.2 and a minimum confidence threshold of 0.2. The experimental results reveal 18 significant association rules. The most frequently occurring factors that exhibit strong relationships with the target variable are difficulty concentrating or making decisions, suicide attempts, and feelings of sadness or tearfulness. These three factors significantly affect the mental health of postpartum mothers. The findings of this study highlight the importance of supporting the mental health of postpartum mothers, understanding their emotions and thoughts, and preventing potential risks associated with these factors. The findings of this research apply to the design of a screening model for postpartum depression and the development of appropriate counseling and guidance strategies aimed at reducing risks and enhancing the long-term quality of life for both mothers and their infants.

Keywords: Postpartum depression, factors influencing postpartum depression, association rule, Apriori technique

บทนำ

ความวิตกกังวล (Feeling Anxious) สภาวะทางอารมณ์ที่บุคคลรู้สึกไม่สบายใจซึ่งอาจเกิดขึ้นชั่วคราวหรือเป็นระยะยาว เมื่อความวิตกกังวลเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องหรือรุนแรงอาจส่งผลเสียต่อสุขภาพจิตและกลายเป็นปัจจัยหนึ่งที่น่าไปสู่การเกิดภาวะโรคซึมเศร้า (Tianyi *et al.*, 2022) ภาวะวิตกกังวลเป็นปัจจัยที่อาจก่อให้เกิดความบกพร่องด้านการคิด การตัดสินใจ และสมาธิ อาการที่เกิดความวิตกกังวลเป็นปัจจัยหลักที่ส่งผลต่อการเกิดภาวะโรคซึมเศร้าไม่ว่าจะเป็นโรคซึมเศร้าที่เกิดจากการเจ็บป่วยในระยะยาว ความล้มเหลวต่างๆ ในชีวิต การสูญเสียสิ่งอันเป็นที่รักไปอย่างกะทันหัน และการเปลี่ยนแปลงของฮอร์โมนจากการคลอดบุตร เป็นต้น (Hannon *et al.*, 2023; Jiayuan *et al.*, 2025; Rabinowitz *et al.*, 2023) อาการเหล่านี้จะส่งผลให้ระบบประสาทส่วนกลางของมนุษย์ทำงานผิดปกติและอาจนำไปสู่ความรู้สึกสิ้นหวัง เบื่อหน่ายในที่สุดก็เกิดภาวะซึมเศร้า ความวิตกกังวลจะกระตุ้นให้ร่างกายหลั่งฮอร์โมนความเครียดซึ่งเกี่ยวข้องกับอารมณ์และความสุข บุคคลที่มีความวิตกกังวลอย่างมากและระยะยาวอาจทำให้มีรูปแบบความคิดเชิงลบต่อสิ่งรอบตัว ซึ่งอาจพัฒนาเป็นรูปแบบความคิดของโรคซึมเศร้า (Andersson *et al.*, 2023; van der Hoeven *et al.*, 2025)

กรณีของคุณแม่หลังคลอดการที่จะเกิดภาวะโรคซึมเศร้าหลังคลอด (Postpartum Depression: PPD) (Kawajiri

et al., 2025) เนื่องมาจากความกังวลในการดูแลทารกแรกเกิด และระดับฮอร์โมนลดลงอย่างรวดเร็วหลังคลอด จึงส่งผลกระทบต่อสารสื่อประสาทในสมอง ภาวะอารมณ์เศร้าหลังคลอด อาจมีอาการตั้งแต่ 2-3 วันแรกหลังคลอดบุตร จนถึง 1-2 สัปดาห์ (Fitzpatrick & Whitfield, 2025) อาการมักแสดงในช่วงสัปดาห์แรก ๆ หลังคลอด ซึ่งอาการที่พบได้บ่อย เช่น อารมณ์แปรปรวนรุนแรง วิตกกังวลอย่างหนัก ร้องไห้บ่อย ไม่มีปฏิสัมพันธ์กับคนในครอบครัวหรือเพื่อน เป็นต้น เมื่อคุณแม่หลังคลอดเข้าสู่ภาวะของความวิตกกังวลที่ส่งผลกระทบต่ออารมณ์และสภาพจิตใจจนนำไปสู่ความเสียหายที่เกิดจากภาวะซึมเศร้าหลังคลอด (Andrei *et al.*, 2023) โดยภาวะโรคซึมเศร้านี้ ได้ส่งผลกระทบเป็นวงกว้าง ทั้งต่อสุขภาพกายและใจ พัฒนาการตามวัยของลูกน้อย การดำรงชีวิต และความสัมพันธ์กับคนในครอบครัว โดยเฉพาะอย่างยิ่งผลกระทบที่เกิดกับทารกซึ่งส่งผลโดยตรงต่อพัฒนาการทางอารมณ์และพฤติกรรมของเด็ก เด็กอาจมีอาการไม่คงที่เนื่องจากรับรู้ความเครียดจากแม่ซึ่งส่งผลกระทบต่อเจริญเติบโตและพัฒนาการทางสมอง (Hogh *et al.*, 2025) จากการศึกษาบทความที่เกี่ยวข้องกับอาการโรคซึมเศร้าหลังคลอดที่ส่งผลกระทบต่อคุณแม่ บุตร และคนในครอบครัว ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะหาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยที่ส่งผลให้เกิดโรคซึมเศร้าหลังคลอดบุตร โดยในการทดลองมีปัจจัยเป้าหมาย คือ Feeling anxious เป็นปัจจัยหลักในการหาความสัมพันธ์ เพื่อ

ที่จะได้ประเมินได้ว่าปัจจัยใดที่เกี่ยวข้องกับการเกิดอาการวิตกกังวลหรือทำให้เกิดอาการวิตกกังวล หากแม่มีอาการวิตกกังวลมากอาจส่งผลกระทบต่อการพูดคุยหรือส่งเสริมพัฒนาการของลูก ซึ่งลดโอกาสที่ลูกจะได้รับการกระตุ้นด้านภาษาทำให้เด็กพัฒนาการที่ช้าไม่ตรงตามวัยได้ (Krzeczkowski *et al.*, 2025)

ในงานวิจัยนี้มีจุดประสงค์เพื่อหาปัจจัยที่เกี่ยวข้องและมีความสัมพันธ์ร่วมกับการเกิดอาการวิตกกังวลของคุณแม่หลังคลอดเป็นปัจจัยเป้าหมายหลัก โดยใช้วิธีการ Association Rules ในการหาความสัมพันธ์ของปัจจัยที่จะนำไปปัจจัยที่เกิดขึ้นมาหาความเกี่ยวข้องที่มักจะเกิดร่วมกับปัจจัยเป้าหมาย โดยใช้วิธีการ Association Rules เป็นกระบวนการวิเคราะห์ข้อมูลแบบ Unsupervised Learning ที่มีเป้าหมายเพื่อค้นหาความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นร่วมกันบ่อยครั้งระหว่างปัจจัยต่างๆ (Rojarath *et al.*, 2025) ผลลัพธ์ที่ได้จากการทดลองในงานวิจัยสามารถนำไปเป็นข้อมูลเบื้องต้นสำหรับการออกแบบเพื่อสร้างแบบสอบถามในการคัดกรองคุณแม่หลังคลอดบุตร การรับรู้ปัจจัยที่ทำให้เกิดความกังวลและนำไปสู่ภาวะโรคซึมเศร้าตั้งแต่เนิ่น ๆ จะช่วยให้ผู้ดูแลสามารถวางแผนการรักษาที่เหมาะสมเพื่อควบคุมรักษาอาการได้อย่างมีประสิทธิภาพ

จากที่กล่าวมาข้างต้นทั้งปัจจัยปัญหาและผลกระทบที่เกิดขึ้น ผู้ทำวิจัยต้องการที่จะวิเคราะห์ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กันที่เกี่ยวกับแม่หลังคลอดที่มีอาการซึมเศร้า ใช้กฎและปัจจัยที่ค้นพบเพื่อพัฒนาเป็นตัวแบบในการคัดกรองกลุ่มแม่หลังคลอด เมื่อได้ปัจจัยที่เกิดขึ้นร่วมกันสามารถนำไปวิเคราะห์เชิงลึกเพื่อเป็นตัวแบบในการดูแลหรือให้คำปรึกษาเบื้องต้นกับทั้งแพทย์ผู้ดูแลเกี่ยวกับสุขภาพจิตและคนในครอบครัว นอกจากนี้ ยังช่วยระบุปัจจัยสำคัญที่ควรได้รับการเฝ้าระวังอย่างใกล้ชิดในกลุ่มแม่หลังคลอด เพื่อป้องกันและลดความรุนแรงของภาวะซึมเศร้าในระยะยาว ปัจจัยที่เกิดขึ้นร่วมกับความวิตกกังวลยังเป็นข้อมูลเบื้องต้นสำหรับการสังเกตตนเองเมื่อเกิดสภาวะทางอารมณ์หรือพฤติกรรมที่ผิดปกติแตกต่างไปจากเดิมและสามารถเป็นข้อมูลช่วยให้แพทย์หรือครอบครัวสามารถระบุผู้มีความเสี่ยงได้ก่อนที่จะเข้ารับการรักษาจากแพทย์เฉพาะทาง

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. ภาวะซึมเศร้าหลังคลอด (Postpartum Depression)

ภาวะซึมเศร้าหลังคลอดเกิดขึ้นในระยะเวลาหลังการคลอด โดยสามารถเกิดได้ทั้งในผู้หญิงที่เคยมีและไม่เคยมีประสบการณ์การคลอดมาก่อน (Suebanun *et al.*, 2024)

ภาวะนี้มีผลกระทบทั้งด้านจิตใจและพฤติกรรม เช่น ความรู้สึกเศร้าหรือท้อแท้ ความสับสน และการขาดความสนใจในกิจกรรมต่าง ๆ ซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อคุณภาพชีวิตและการดูแลทารกหากไม่ได้รับการรักษาอย่างเหมาะสม

อาการของภาวะซึมเศร้าหลังคลอดประกอบด้วย ความผิดปกติด้านอารมณ์ พฤติกรรม และความคิด เช่น ปัญหาในการนอนหลับ การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมมารับประทานอาหาร และการลดความสนใจในกิจกรรมต่าง ๆ ปัจจัยเหล่านี้ส่งผลกระทบต่อทั้งแม่และลูก

ตามข้อมูลจากงานวิจัย ภาวะซึมเศร้าหลังคลอดมีความสำคัญในแง่สุขภาพจิตของผู้หญิงหลังคลอด โดยพบในผู้หญิงประมาณ 13-19% ภาวะนี้มีความแตกต่างจากความเศร้าชั่วคราวหลังคลอด (Baby Blues) ซึ่งส่วนใหญ่เกิดขึ้นในช่วง 10 วันแรกและมักหายไปเอง ในทางกลับกันภาวะซึมเศร้าหลังคลอดเป็นภาวะที่มีความรุนแรงและอาจดำเนินต่อเนื่องหากไม่ได้รับการรักษาภาวะซึมเศร้าหลังคลอดถูกจัดอยู่ในประเภทภาวะซึมเศร้าที่เกี่ยวข้องกับการตั้งครรภ์และหลังคลอดตาม DSM-5 และถูกกำหนดว่าอาการเริ่มต้นในช่วงหกสัปดาห์แรกหลังคลอดตาม ICD (Hamtanon *et al.*, 2022; Stewart & Vigod, 2016)

2. กฎความสัมพันธ์ (Association Rule)

เทคนิคการหาความสัมพันธ์ การวิเคราะห์ข้อมูลกลุ่มชุดข้อมูลที่มี ค้นหาในส่วนของข้อมูลว่าในส่วนการเกิดขึ้นของข้อมูลใดมีการเกิดขึ้นพร้อมกัน กฎความสัมพันธ์หรือความเชื่อมโยงระหว่างสิ่งสำคัญสองอย่างขึ้นไปในลักษณะใดก็ได้ เช่น การเชื่อมโยงระหว่างสถานที่และเหตุการณ์ การเชื่อมโยงระหว่างคำศัพท์ และความหมายหรือการเชื่อมโยงระหว่างคุณสมบัติของวัตถุกับการใช้งานของพวกวัตถุนั้น ๆ (Hamdad & Benatchba, 2021)

ตัวอย่างของการค้นหากฎความสัมพันธ์ 1) การหา Frequent Itemsets คือกลุ่มของรายการที่มีค่าสนับสนุน (Support) มากกว่าหรือ เท่ากับค่าสนับสนุนขั้นต่ำ (Minimum Support) โดยสับเซตของ Frequent Itemsets จะเป็น Frequent Itemsets เช่น ถ้า เป็น Frequent Itemsets และต้องเป็น Frequent Item ด้วยเพราะว่า เป็น subset ของ และด้วย 2) การสร้างกฎความสัมพันธ์จาก Frequent Itemsets ที่ได้จากการดำเนินการในขั้นตอนที่ 1 จะยอมรับกฎความสัมพันธ์ที่สร้างขึ้นมากที่สุดต่อเมื่อ สร้างกฎความสัมพันธ์ขึ้นมาโดยคำนวณค่าความเชื่อมั่น (Confidence) ของกฎต่างๆ โดยใช้สูตร

$$\begin{aligned} \text{Confidence}(A \rightarrow B) \\ = \text{Support}(A \cup B) / \text{Support}(A) \end{aligned} \quad (1)$$

กฎ $A \rightarrow B$ จะมีความเชื่อมั่นเมื่อเห็น เกิดขึ้น แล้ว เกิดขึ้นด้วยความน่าจะเป็นที่ รูปแบบทั่วไปของกฎความสัมพันธ์คือ $X \rightarrow Y$ โดยที่ X เป็นเงื่อนไข และ Y เป็นผลลัพธ์ที่เกิดขึ้น

ในส่วนค่าสนับสนุนวัดความน่าจะเป็นของรายการของข้อมูลที่เกิดพร้อมกันเทียบกับรายการทั้งหมด (Hamdad & Benatchba, 2021; Rojarath et al., 2024) ดังต่อไปนี้

$$\begin{aligned} \text{Support}(\text{ItemA} \rightarrow \text{ItemB}) = \\ \frac{\text{The co-occurrence frequency of X and Y}}{\text{The total number of transactions}} \end{aligned} \quad (2)$$

ในส่วนค่าความเชื่อมั่นวัดความน่าจะเป็นเมื่อเกิดเหตุการณ์ (X) แล้วจะเกิดอีกเหตุการณ์ตามมา (Y) ดังต่อไปนี้

$$\begin{aligned} \text{Confidence}(\text{ItemA} \rightarrow \text{ItemB}) = \\ \frac{\text{The co-occurrence count of X and Y}}{\text{The number of transactions that contain X}} \end{aligned} \quad (3)$$

3. ขั้นตอนวิธี Apriori

วิธี Apriori นิยมใช้ในการหาความสัมพันธ์ของข้อมูลโดยใช้การนับ Transaction (T) และการสร้าง Itemset และตรวจสอบ Itemset ที่ปรากฏขึ้นทีละลำดับ โดยเริ่มจาก Itemset ที่มีสมาชิกเท่ากับหนึ่ง หาก Itemset ใดมีค่าสนับสนุนน้อยกว่าค่าสนับสนุนที่กำหนดก็ตัด Itemset นั้นออกไปสร้าง Itemset ในลำดับถัดไป การทำงานของเทคนิค Apriori จะทำไปเรื่อยๆ จนไล่ไปทุกลำดับ หรือไม่เหลือ Items ที่จะสร้างในลำดับถัดไป (Delos Arcos & Hernandez, 2019)

วิธี Apriori เป็นเทคนิคที่ใช้ในการค้นหาความสัมพันธ์ในชุดข้อมูลที่มีการจัดเก็บในรูปแบบรายการ โดยอาศัยหลักการตัดเซตรายการที่มีความถี่ต่ำออก เพื่อค้นหาเซตรายการที่ปรากฏร่วมกันบ่อยและนำมาสร้างกฎความสัมพันธ์ ขั้นตอนการดำเนินการประกอบด้วยการค้นหาเซตรายการที่มีความถี่มากกว่าค่าสนับสนุนขั้นต่ำที่กำหนด จากนั้นจึงสร้างกฎความสัมพันธ์จากเซตรายการดังกล่าว โดยกฎที่สร้างขึ้นต้องมีค่าความเชื่อมั่นสูงกว่าหรือเท่ากับค่าความเชื่อมั่นขั้นต่ำที่กำหนดไว้ วิธี Apriori สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับฐานข้อมูลที่มีลักษณะธุรกรรมเพื่อค้นหารูปแบบที่พบได้บ่อย ซึ่งช่วยลดความขัดแย้งระหว่างผู้มีส่วนได้ส่วนเสียและเพิ่มประสิทธิภาพ

ในการตัดสินใจ (Harikumar & Dilipkumar, 2016)

วิธี Apriori ยังได้รับการยอมรับอย่างแพร่หลายในงานวิจัยเกี่ยวกับการค้นหาความสัมพันธ์ในชุดข้อมูล โดยเริ่มต้นด้วยการค้นหาเซตรายการที่มีความถี่มากกว่าค่าสนับสนุนขั้นต่ำ เซตรายการย่อยที่มีความถี่สูงจะถูกนำมาใช้ในการสร้างเซตรายการที่มีขนาดใหญ่ขึ้น โดยกระบวนการนี้จะดำเนินต่อไปจนไม่สามารถสร้างเซตรายการใหม่ได้ ข้อดีของเทคนิค Apriori คือความสามารถในการทำงานได้ดีในกรณีที่ค่าสนับสนุนขั้นต่ำถูกตั้งค่าให้สูง ชุดข้อมูลมีขนาดเล็ก หรือจำนวนเซตรายการไม่มาก นอกจากนี้ เทคนิคนี้ยังสามารถค้นหาความสัมพันธ์ได้อย่างแม่นยำและเป็นระบบ

4. วิธีการคัดเลือกคุณลักษณะแบบ Wrapper

วิธีการคัดเลือกคุณลักษณะแบบ Wrapper จะทำการประเมินชุดของคุณลักษณะที่เป็นไปได้ด้วยการสร้างและประเมินซ้ำหลายรอบโดยใช้ขั้นตอนวิธีการเรียนรู้ของเครื่อง (Machine Learning Algorithm) และเลือกชุดคุณลักษณะที่เหมาะสมที่สุด โดยวิธี Wrapper มีหลักการในการคัดเลือกคุณลักษณะแบบเพิ่มคุณลักษณะ (Forward Selection) และแบบลบคุณลักษณะ (Backward Elimination) ทีละรายการตามลำดับ (Kaur et al., 2022; Priya & Karthika, 2023) หากมีหลายชุดคุณลักษณะที่ให้ค่าความแม่นยำสูงสุดเท่ากัน ระบบจะเลือกชุดที่มีจำนวนคุณลักษณะน้อยที่สุด ผ่านกระบวนการวนซ้ำอย่างต่อเนื่อง ชุดคุณลักษณะจะถูกปรับให้เหมาะสมเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการจำแนกข้อมูล (Hu et al., 2024) วิธีการคัดเลือกคุณลักษณะแบบ Wrapper มีความขึ้นอยู่กับตัวแบบการจำแนกประเภทที่เลือกใช้ใน คุณลักษณะที่ถูกเลือกจะถูกป้อนเข้าสู่โมเดลการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ล่วงหน้าเพื่อประเมินประสิทธิภาพของชุดคุณลักษณะนั้น (Song et al., 2025)

5. การคัดเลือกคุณลักษณะด้วยเทคนิค Gain Ratio

เทคนิค Gain Ratio หรือค่าอัตราส่วนเกน เป็นเทคนิคการเลือกคุณลักษณะที่ถูกพัฒนามาจากวิธีการ Information Gain เพื่อประเมินความน่าเชื่อถือของมิติข้อมูล หลักการทำงานของ Gain Ratio เป็นการนำค่าที่ได้จาก Information Gain ส่วนด้วย Split Information เพื่อหลีกเลี่ยงการเลือกคุณลักษณะที่มีค่าข้อมูลแตกต่างหลากหลายมากเกินไปซึ่งอาจทำให้เกิด Overfitting ได้ (Gao et al., 2024) สมการดังนี้

$$\text{GainRatio}(A) = \frac{IG(A)}{\text{SplitInfo}(A)} \quad (4)$$

6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยของ Biilah *et al.* (2022) ใช้ Apriori Algorithm วิเคราะห์ข้อมูลจากนักศึกษา 539 คน เพื่อระบุปัจจัยเสี่ยงภาวะซึมเศร้า พบปัจจัยสำคัญ 18 รายการ และสร้างกฎความสัมพันธ์ 8 ชุดที่ช่วยอธิบายความเชื่อมโยงกับภาวะนี้ได้อย่างชัดเจน ผลการวิจัยชี้ว่าเทคนิคกฎความสัมพันธ์มีประสิทธิภาพในการประเมินและเข้าใจความเสี่ยงของภาวะซึมเศร้าเพื่อพัฒนาการแทรกแซงในอนาคต สอดคล้องกับงานวิจัยการพัฒนาแบบจำลองการวิเคราะห์กฎความสัมพันธ์เชิงบวกและเชิงลบสำหรับการวิเคราะห์สุขภาพจิตของนักศึกษาในวิทยาลัย เพื่อคัดกรองกฎความสัมพันธ์เชิงบวกและลบจากข้อมูลสุขภาพจิตของนักศึกษา โดยใช้แบบประเมิน SCL-90 ผลลัพธ์ช่วยระบุปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับความไวต่อความรู้สึกและภาวะซึมเศร้า ซึ่งมีประโยชน์ในการออกแบบแผนการแทรกแซงด้านสุขภาพจิต (Zhao *et al.*, 2017) อีกทั้งยังมีงานวิจัยที่ใช้เทคนิคเหมืองข้อมูลเพื่อวิเคราะห์กฎความสัมพันธ์ของจุดฝังเข็มที่ใช้ในการรักษาภาวะซึมเศร้า โดยใช้ข้อมูลจากการทดลองแบบสุ่มควบคุม (RCT) งานวิจัยพบจุดฝังเข็มที่มีความสัมพันธ์สูง เช่น Baihui (GV 20) และ Neiguan (PC 6) พร้อมทั้งสร้างเครือข่ายความสัมพันธ์ระหว่างโรคและจุดฝังเข็ม (Fan *et al.*, 2023)

งานวิจัยของ Shin and Hur (2019) ได้ใช้ข้อมูลจากระบบ Pregnancy Risk Assessment Monitoring System (PRAMS) จำนวน 72,541 รายการ เพื่อพัฒนาโมเดลพยากรณ์ภาวะซึมเศร้าหลังคลอดโดยใช้เทคนิค Machine Learning และ CN2 Rule Inducer Algorithm ซึ่งมีประสิทธิภาพในการค้นพบความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยเสี่ยง เช่น อายุ เชื้อชาติ สถานภาพสมรส ดัชนีมวลกาย และประวัติภาวะซึมเศร้าก่อนหน้า โมเดลที่ดีที่สุดในงานนี้ให้ความแม่นยำ 77.7% งานวิจัยของ Nasim *et al.* (2024) ได้พัฒนาโมเดล MDKR (Meta-Learner) สำหรับการพยากรณ์ภาวะซึมเศร้าหลังคลอด โดยใช้ข้อมูลจากแบบสอบถามที่รวบรวมจากแม่ 1,503 คน ผ่านแพลตฟอร์มดิจิทัล โมเดลนี้ใช้การประมวลผลข้อมูลผ่าน Decision Tree, K-Nearest Classifier, และ Random Forest ก่อนเข้าสู่ Multi-Layer Perceptron เพื่อการพยากรณ์ ผลลัพธ์แสดงความแม่นยำสูงถึง 99% ซึ่งดีกว่าโมเดลที่มีอยู่เดิม และงานวิจัยของ Zhang *et al.* (2021) พัฒนาและตรวจสอบความถูกต้องของอัลกอริทึม Machine Learning เพื่อพยากรณ์ความเสี่ยงของภาวะซึมเศร้าหลังคลอด โดยใช้ข้อมูลจาก Electronic Health Records (EHRs) ของผู้หญิง 69,169 คน ผลการวิเคราะห์แสดงให้เห็นว่าปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อการพยากรณ์ ได้แก่ ประวัติสุขภาพจิต ภาวะแทรกซ้อนทางสูติกรรม และ

ลักษณะทางประชากร อัลกอริทึมที่ดีที่สุดให้ค่า AUC สูงถึง 93.7%

ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย (Research Methodology)

ในงานวิจัยนี้ได้มีการใช้ชุดข้อมูลเพื่อศึกษาทฤษฎีความสัมพันธ์ที่เกี่ยวข้องกับปัจจัยการเกิดภาวะซึมเศร้าหลังคลอด โดยมีการดำเนินการวิจัยผ่านขั้นตอนดังนี้

1. ชุดข้อมูล (Dataset)

ในงานวิจัยนี้ชุดข้อมูลที่ใช้ในการทดลองเป็นชุดข้อมูลที่ได้มาจากเว็บไซต์ Kaggle: (<https://www.kaggle.com/datasets/parvezalmuqtadir2348/postpartum-depression>) ซึ่งเป็นข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัจจัย “ความผิดปกติทางจิตของสตรีมีครรภ์” เป็นการเก็บข้อมูลแบบสอบถามที่จัดทำผ่าน Google Form ชุดข้อมูลประกอบไปด้วยข้อมูลจำนวน 1,503 รายการ ซึ่งเก็บรวบรวมข้อมูลจากจากโรงพยาบาลแห่งหนึ่ง โดยใช้แบบสอบถามที่จัดทำผ่าน Google Form มีคุณลักษณะทั้งหมด 10 รายการและ 1 คุณลักษณะเป้าหมาย

2. ขั้นตอนการรวบรวมข้อมูล (Data Understanding)

ขั้นตอนแรกคือการรวบรวมและทำความเข้าใจข้อมูล โดยผู้วิจัยเริ่มจากการวิเคราะห์ปัญหาและกำหนดเป้าหมายในการแก้ไขปัญหา เพื่อให้ได้ข้อมูลที่เหมาะสมสำหรับการวิเคราะห์ ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัยถูกคัดเลือกมา 10 ปัจจัย ได้แก่ Age, Feeling sad or Tearful, Easily tired, Trouble sleeping at night, Problems concentrating or making decision, Overeating or loss of appetite, Feeling of guilt, Rarely speaks to anyone, Suicide attempt และ Feeling anxious ซึ่งเป็นปัจจัยเป้าหมายที่ต้องการนำมาหาความสัมพันธ์ที่เกี่ยวข้องกับภาวะซึมเศร้าหลังคลอด เช่น ปัจจัยทางสังคม ปัจจัยทางสุขภาพ และประวัติการเจ็บป่วยของมารดา สำหรับชุดข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์ได้รวบรวมมาจากแหล่งข้อมูลสาธารณะบนเว็บไซต์ Kaggle ซึ่งเป็นแพลตฟอร์มที่มีข้อมูลหลากหลายสำหรับการวิเคราะห์เชิงลึก ข้อมูลนี้ถูกนำมาใช้เพื่อสร้างแบบจำลองสำหรับการค้นหาทฤษฎีความสัมพันธ์ที่เกี่ยวข้องกับปัจจัยเสี่ยงของภาวะซึมเศร้าหลังคลอด

3. การเตรียมข้อมูล (Data Preprocessing)

ขั้นตอนการเตรียมข้อมูลในงานวิจัย ชุดข้อมูลเป็นชุดข้อมูลสาธารณะสามารถนำไปใช้ในการทำวิจัยได้ โดยการดำเนินการเตรียมข้อมูลมีขั้นตอนดังนี้

3.1 การจัดการค่าว่างของข้อมูล (Remove Missing Value) มีการจัดการ Missing Value ด้วยการลบแถวที่เป็นค่าว่างออก และเนื่องจากจำนวนแถวที่มีค่าว่างที่ไม่ปรากฏข้อมูลมีจำนวนน้อยหลักสิบจากทั้งหมดหลักพันแถวจึงใช้วิธีการลบ Blank Space ในเซลล์ที่เป็นค่าว่างได้ หลังจากการจัดการ Missing Value แล้วทำให้ชุดข้อมูลมีจำนวน 1,491 แถว จากเดิม 1,503 แถว

3.2 การจัดการค่าผิดปกติ (Outlier Detection) เป็นกระบวนการที่ระบุการเบี่ยงเบนของข้อมูลจากรูปแบบปกติ จากชุดข้อมูลเดิมในส่วนปัจจัยด้าน อายุ (Age) ขอบเขตของช่วงอายุมีความผิดปกติในการเก็บข้อมูล ซึ่งช่วงอายุแบ่งเป็น 5 ลำดับ ได้แก่ 25-30, 30-35, 35-40, 40-45, 45-50 ปี จะเห็นว่าขอบเขตระหว่างอายุที่ต่ำที่สุดและสูงที่สุดมีการเก็บข้อมูลของช่วงอายุที่ทับซ้อนกันจึงได้มีการปรับช่วงอายุใหม่ ได้แก่ 25-29, 30-34, 35-39, 40-44, 45-50 ปี

3.3 การแบ่งค่าต่อเนื่องข้อมูล (Data Conversion) ขั้นตอนนี้เป็นกระบวนการแบ่งค่าต่อเนื่องออกเป็นช่วงเพื่อให้ง่ายต่อการวิเคราะห์ และลดผลกระทบของค่าผิดปกติด้วยเทคนิค Binning Method ตัวอย่างเช่น มีการทำ Binning ของข้อมูลอายุ โดยการปรับขอบเขตของช่วงอายุใหม่ เป็นต้น โดยใช้หลักการแบ่งช่วงข้อมูลตามเกณฑ์ตามหลักการของวิธี

Equal-Width Binning เป็นการแบ่งช่วงข้อมูลออกเป็นช่วงที่มีความกว้างเท่ากัน

4. ขั้นตอนการสร้างกฎความสัมพันธ์ (Process of Building Association Rules)

ขั้นตอนการสร้างกฎความสัมพันธ์เป็นการนำข้อมูลผ่านขั้นตอนการสร้างแบบจำลองจนได้ข้อมูลที่สมบูรณ์แล้วมาสร้างกฎความสัมพันธ์ ใช้งานวิจัยได้ใช้วิธีการ Apriori ในการหากฎความสัมพันธ์ของ Frequent Itemset จากชุดข้อมูล สามารถแบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอนหลัก ดังนี้

4.1 การกำหนดค่าพารามิเตอร์ (Parameter Setting)

ขั้นตอนของการกำหนดค่าพารามิเตอร์ สำหรับการสร้างกฎความสัมพันธ์มี 2 ค่า ได้แก่ ค่าสนับสนุน (Support) และค่าความเชื่อมั่น (Confidence) ในการทดลองนี้ ได้มีการทดสอบกำหนดค่าพารามิเตอร์เพื่อให้ได้ค่าพารามิเตอร์และจำนวนของกฎความสัมพันธ์ที่เหมาะสมกับจุดประสงค์ของงานวิจัย ซึ่งการกำหนดค่า Support และค่า Confidence มีความสำคัญที่ส่งผลต่อทั้งจำนวนกฎที่ได้และคุณภาพของกฎที่จะต้องนำไปแปลผล การทดลองปรับค่าพารามิเตอร์ แสดงดัง Table 1

Table 1 illustrates the number of association rules generated using the Apriori method based on different support and confidence values

Times	Support Values	Confidence Values	Number of Rules
#1	0.8	0.75	0
#2	0.7	0.6	0
#3	0.65	0.5	0
#4	0.5	0.4	0
#5	0.4	0.3	0
#6	0.3	0.2	8
#7	0.2	0.5	50
#8	0.2	0.2	76

จาก Table 1 แสดงให้เห็นถึงการกำหนดค่าพารามิเตอร์เพื่อสร้างกฎความสัมพันธ์ ซึ่งในงานวิจัยนี้เราได้กำหนด 2 ค่าพารามิเตอร์ที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ ค่าสนับสนุน และค่าความเชื่อมั่น โดยในการทดสอบมีการประมวลผลเพื่อสร้างกฎความสัมพันธ์จำนวน 8 รอบด้วยกัน ในแต่ละรอบจะมีการกำหนดค่าพารามิเตอร์ทั้ง 2 ที่แตกต่างกัน เพื่อให้ได้กฎความสัมพันธ์ที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการนำไปวิเคราะห์

จาก Table 1 จะเห็นได้ว่ากฎความสัมพันธ์เกิดขึ้นตั้งแต่รอบที่ 6 ที่มีการกำหนดค่า Support ที่ 0.3 และค่า Confidence ที่ 0.2 จึงสามารถเกิดกฎความสัมพันธ์ได้ มีจำนวน 8 กฎ และเมื่อทำการคัดเลือกกฎที่มีความสัมพันธ์กับปัจจัยเป้าหมาย Feeling Anxious จะได้กฎจำนวน 5 กฎ ซึ่งกฎที่ได้มีจำนวนน้อยเกินไปในการนำไปวิเคราะห์ข้อมูลที่มีความสัมพันธ์กันระหว่างปัจจัยความวิตกกังวลร่วมกับการเกิดปัจจัยอื่นๆ ดังนั้น

จึงได้เลือกการประมวลผลในรอบที่ 8 เป็นการกำหนดค่าที่ผู้วิจัยได้เลือกมาเพื่อสร้างเป็นกฎความสัมพันธ์ โดยกำหนดค่า Support ที่ 0.2 และค่า Confidence ที่ 0.2 ซึ่งมีจำนวน 76 กฎ เพื่อนำกฎที่เกิดขึ้นไปวิเคราะห์หาความสัมพันธ์

4.2 การสร้างกฎความสัมพันธ์ด้วยเทคนิค

Apriori (Building Association Rules with the Apriori Technique)

ขั้นตอนของการสร้างกฎความสัมพันธ์ โดยกฎที่ได้จะเกิดขึ้นจากปัจจัยที่พบร่วมกันบ่อย ในงานวิจัยได้ใช้วิธีการ Apriori ในการหาความสัมพันธ์ของ Frequent

Itemset จากชุดข้อมูล เพื่อค้นหาความสัมพันธ์ของอาการหรือพฤติกรรมที่ปรากฏร่วมกันบ่อยในกลุ่มตัวอย่างคุณแม่หลังคลอดที่มีอาการนำไปสู่ภาวะซึมเศร้า สามารถแบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอนหลัก ดังนี้

4.2.1 การสร้างปัจจัยที่เกิดขึ้นร่วมกัน

(Frequent Itemset)

โดยหลักการของวิธี Apriori ขั้นตอนนี้จะเป็นการค้นหาปัจจัยที่เกิดขึ้นร่วมกันบ่อยที่ผ่านเกณฑ์ค่าสนับสนุนขั้นต่ำ ในงานวิจัยนี้มีการกำหนดค่า Support ต่ำสุดที่ 0.2

Table 2 illustrates the association rules obtained from non-value-based factor analysis

Rule No.	Association Rules	Confidence Values
1.	Overeating or loss of appetite=No, Feeling of guilt=No ==> Feeling anxious=Yes	0.95
2.	Feeling of guilt=No ==> Feeling anxious=Yes	0.89
3.	Feeling anxious=Yes ==> Feeling of guilt=Maybe	0.35

4.2.2 การสร้างกฎความสัมพันธ์ (Building Association Rules)

จาก Frequent Item ที่ได้จากขั้นตอนแรก ได้มีการสร้างกฎความสัมพันธ์ในรูปแบบ If-Then โดยมีรูปแบบของกฎความสัมพันธ์ ดังสมการที่ 5

$$ItemA \rightarrow ItemB \quad (5)$$

[MinSupport, MinConfidence]

โดยจะคำนวณค่า Confidence ของแต่ละกฎ และเลือกเฉพาะกฎที่มีค่า Confidence สูงกว่าค่าขั้นต่ำที่กำหนด ในงานวิจัยมีการทดลองเพื่อหาค่า Support และค่า Confidence ที่เหมาะสมหลายรอบ และได้เลือกการทดลองที่มีการกำหนดค่า Confidence ต่ำสุดที่ 0.2 ได้จำนวนกฎความสัมพันธ์ 76 กฎ

โดยปกติแล้วหลักเกณฑ์ในการเลือกใช้ฟารามิเตอร์ของวิธีการหาความสัมพันธ์ จากความสัมพันธ์ของ Frequent Item ที่เกิดขึ้นร่วมกัน ชุดข้อมูลสุขภาพที่มีการเก็บอาการของผู้ป่วยมักเป็นลักษณะข้อมูลกระจายโดยในผู้ป่วย 1 รายอาจมีปัจจัยอาการร่วมกันเพียงไม่กี่ปัจจัย หากมีการกำหนดค่า Support สูงไปก็จะไม่เกิดกฎความสัมพันธ์ขึ้น เมื่อกำหนดค่า Support และค่า Confidence ต่ำ จะทำให้เห็นภาพรวมของข้อมูลที่ต้องการและอาจจะมีบางกฎที่เป็นความสัมพันธ์เชิงลึกที่เป็นปัจจัยสำคัญ จากนั้นจะได้กฎ

ความสัมพันธ์ที่ผ่านค่า Confidence ขั้นต่ำ เพื่อนำไปวิเคราะห์ความสัมพันธ์ร่วมกับปัจจัยเป้าหมาย

ผลการทดลอง (Experimental Results)

งานวิจัยได้แบ่งการอธิบายผลการทดลองออกเป็น 4 ประเด็น ได้แก่ 1) กฎความสัมพันธ์จากวิธี Apriori 2) การวิเคราะห์ปัจจัยร่วมกับปัจจัยเป้าหมายของแม่หลังคลอดบุตร 3) กฎความสัมพันธ์กับการประยุกต์ใช้สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น 4) การเปรียบเทียบกับวิธีการคัดเลือกคุณลักษณะอื่นๆ มีรายละเอียดดังนี้

1. การวิเคราะห์กฎความสัมพันธ์ที่ได้จากวิธี Apriori (Analysis of Association Rules using the Apriori Technique)

การสร้างกฎความสัมพันธ์ที่กำหนดค่า Support = 0.2 และค่า Confidence = 0.2 ได้กฎความสัมพันธ์ทั้งหมด 76 ซึ่งกฎทั้งหมดที่ได้จะถูกพิจารณาในการคัดเลือกกฎตามเงื่อนไขในการวิเคราะห์เพื่อหาปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับปัจจัยเป้าหมายเป็นหลัก เนื่องจากสาเหตุหลักของการเกิดภาวะซึมเศร้าของแม่หลังคลอดมาจาก “ความวิตกกังวล” ดังนั้น จึงใช้ปัจจัยนี้เป็นปัจจัยหลักในการวิเคราะห์ปัจจัยอื่นๆ ร่วมกัน เพื่อให้ได้ปัจจัยและจำนวนปัจจัยที่เหมาะสมสำหรับการนำไปประยุกต์เป็นข้อมูลสำหรับการสร้างแบบคัดกรองได้ ซึ่งจะแบ่งการวิเคราะห์กฎความสัมพันธ์ออกเป็น 2 แบบ ดังนี้

1.1 การวิเคราะห์ปัจจัยโดยไม่คำนึงถึงค่าข้อมูลของตัวแปร (Non-Value Based Factor Analysis)

กระบวนการนี้จะเป็นการคัดกรองกฎตามเงื่อนไขที่กฎนั้นจะเกิดความสัมพันธ์ร่วมกับปัจจัยร่วมหนึ่งตัว (Single-Feature Associated) หรือกับปัจจัยหลายตัว (Multi-Feature Associated) แต่ต้องเกิดความสัมพันธ์ร่วมกับปัจจัยเป้าหมาย โดยไม่ได้คำนึงถึงค่าข้อมูลและความเป็นไปได้ของกฎ โดยจะได้กฎความสัมพันธ์ทั้งหมด 40 กฎ แสดงดัง Table 2

Table 2 แสดงตัวอย่างของกฎที่มีความสัมพันธ์กับปัจจัย Feeling anxious เมื่อพิจารณากฎความสัมพันธ์จะได้ว่า

กฎที่ 1 (Rule No.1) “**Overeating or loss of appetite=No, Feeling of guilt=No ==> Feeling anxious=Yes**” มีปัจจัยที่เกิดความสัมพันธ์ร่วมกับปัจจัยเป้าหมาย 2 ปัจจัย คือ Overtreating or loss of appetite และ Feeling of guilt โดยแม่หลังคลอดที่มี 2 ปัจจัยนี้ร่วมกันมีแนวโน้มจะเกิดความวิตกกังวลสูงถึง 95% ของในชุดข้อมูลนี้ ดังนั้น เมื่อมีการคัดเลือกปัจจัยที่สำคัญจากทั้งหมด 40 กฎความสัมพันธ์ จะมีลำดับปัจจัยที่พบได้บ่อยที่มีความสัมพันธ์กับปัจจัย Feeling anxious ดังนี้

Table 3 illustrates the factor selection based on the number of frequent items using a non-value based technique

Order	Factors	Frequent Items
1.	Problems concentrating or making decision	10
2.	Suicide attempt	10
3.	Feeling of guilt	10
4.	Overtreating or loss of appetite	9
5.	Feeling sad or Tearful	4
6.	Easily tired	4
7.	Trouble sleeping at night	4
8.	Rarely speaks to anyone	2
9.	Age	0

จาก Table 3 แสดงการคัดเลือกปัจจัยที่เหมาะสมที่จะพิจารณาตามจำนวน Frequent Item สูงสุดตามลำดับ จากตารางแสดงให้เห็นว่าปัจจัยที่พบมากที่สุดและเกิดความสัมพันธ์กับปัจจัยเป้าหมายมี 3 ปัจจัย ได้แก่ Problems concentrating or making decision, Feeling of guilt, Suicide attempt แต่หากพิจารณาตามกฎที่ 1 (กฎที่ 1 จาก Table 2) จะเห็นว่าปัจจัย **Feeling of guilt = No** หมายความว่าจากกฎความสัมพันธ์ “ไม่มีอาการกินมากเกินไปหรือเบื่ออาหาร” และ “ไม่มีความรู้สึกผิด” มีแนวโน้มให้แม่หลังคลอด “เกิดความวิตกกังวล” เมื่อพิจารณาข้อมูลเชิงลึกจากความหมายของกฎที่ 1 กฎนี้มีความขัดแย้งกับแนวความคิดที่ว่า ความวิตกกังวลมักมาพร้อมกับความรู้สึกผิดอย่างมาก หรือทำให้มีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการกินอย่างผิดปกติ เป็นต้น ปัจจัย **Feeling of guilt = No** เกิดขึ้นมากที่สุดแต่เกิดกับค่าข้อมูล No จึงไม่มีความหมายต่อการเกิดปัจจัยความวิตกกังวลที่เป็นปัจจัยเป้าหมาย

ดังนั้น การคัดเลือกคุณลักษณะนี้เป็นการคัดเลือกปัจจัยโดยไม่คำนึงถึงค่าข้อมูลของตัวแปร ซึ่งเป็นการเลือกปัจจัยจากการเกิดขึ้นในชุดข้อมูล โดยไม่ได้พิจารณาว่าค่าของปัจจัยนั้นมีความสัมพันธ์เชิงเงื่อนไขกับตัวแปรเป้าหมายหรือไม่ จึงต้องมีขั้นตอนของการคัดกรองกฎความสัมพันธ์เพื่อคัดเลือกปัจจัยที่เกี่ยวข้อง

1.2 การวิเคราะห์ปัจจัยโดยคำนึงถึงค่าข้อมูลของตัวแปร (Value-based Factor Analysis)

เป็นขั้นตอนของการวิเคราะห์คุณลักษณะโดยพิจารณาจากค่าที่เกิดขึ้นจริงและความสัมพันธ์ที่เป็นไปได้กับปัจจัยเป้าหมาย เมื่อได้กฎที่มีความสัมพันธ์กับปัจจัยเป้าหมายแล้วต้องทำการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงลึกที่เกิดความสัมพันธ์ที่เป็นไปได้ ซึ่งจากทั้งหมด 40 กฎที่ได้นี้จึงมีกฎที่สามารถนำมาวิเคราะห์ความสัมพันธ์ที่เป็นไปได้กับปัจจัยเป้าหมายจำนวน 18 กฎ ดังตารางต่อไปนี้

Table 4 illustrates the association rules obtained from value-based factor analysis

Rule No.	Association Rules	Confidence Values
1.	Problems concentrating or making decision=Often Suicide attempt=No ==> Feeling anxious=Yes	0.91
2.	Problems concentrating or making decision=Often ==> Feeling anxious=Yes	0.84
3.	Easily tired=Yes ==> Feeling anxious=Yes	0.77
4.	Rarely speaks to anyone=Sometimes ==> Feeling anxious=Yes	0.75
5.	Suicide attempt=Yes ==> Feeling anxious=Yes	0.72
6.	Problems concentrating or making decision=Often ==> Feeling anxious=Yes Suicide attempt=No	0.67
7.	Feeling of guilt=Maybe ==> Feeling anxious=Yes	0.65
8.	Feeling sad or Tearful=Yes ==> Feeling anxious=Yes	0.64
9.	Feeling anxious=Yes Suicide attempt=No ==> Problems concentrating or making decision=Often	0.62
10.	Trouble sleeping at night=Two or more days a week ==> Feeling anxious=Yes	0.58
11.	Feeling anxious=Yes ==> Easily tired=Yes	0.43
12.	Feeling anxious=Yes ==> Rarely speaks to anyone=Sometimes	0.42
13.	Feeling anxious=Yes ==> Problems concentrating or making decision=Often	0.41
14.	Feeling anxious=Yes ==> Trouble sleeping at night=Two or more days a week	0.38
15.	Feeling anxious=Yes ==> Feeling of guilt=Maybe	0.35
16.	Feeling anxious=Yes ==> Feeling sad or Tearful=Yes	0.35
17.	Feeling anxious=Yes ==> Suicide attempt=Yes	0.34
18.	Feeling anxious=Yes ==> Problems concentrating or making decision=Often Suicide attempt=No	0.33

Table 4 แสดงให้เห็นกฎความสัมพันธ์ที่ผ่านการพิจารณาค่าของปัจจัยร่วมด้วย ซึ่งในขั้นตอนนี้หากกฎความสัมพันธ์เกิดปัจจัยที่มีค่าข้อมูลเป็น No และเมื่อวิเคราะห์ข้อมูลเชิงลึกร่วมกับความสัมพันธ์ที่เกิดกับปัจจัยเป้าหมายแล้วไม่มีผลต่อการนำปัจจัยนั้นไปเป็นข้อมูลเบื้องต้นสำหรับการคัดกรองผู้ป่วยซึมเศร้าจะทำการตัดปัจจัยที่มีค่าข้อมูลเป็น No ออกไป แต่จะมีกรณียกเว้น 1 กรณีคือ จะไม่ตัดปัจจัย "Suicide attempt" ออกถึงแม้ว่าจะมีค่าข้อมูลเป็น No เนื่องจากปัจจัย Suicide attempt หรือการพยายามฆ่าตัวตาย

เป็นปัจจัยที่สามารถใช้ในการแบ่งระดับอาการของผู้ป่วยซึมเศร้าหลังคลอดได้ ดังตัวอย่างกฎความสัมพันธ์ต่อไปนี้

กฎที่ 17 (Rule No.17) "**Feeling anxious=Yes ==> Suicide attempt=Yes**" แปลความหมายของกฎได้ว่า "เมื่อมีความวิตกกังวลก็มีแนวโน้มที่จะพยายามฆ่าตัวตาย" จากตารางจะเห็นได้ว่ากฎที่ 17 มีค่าความเชื่อมั่นของกฎค่อนข้างน้อย คิดเป็น 34% ของบุคคลทั้งหมดในชุดข้อมูลนี้ จึงเป็นกรณีที่พบในส่วนน้อยแต่มีนัยทางคลินิกสูง ซึ่งเป็นความสัมพันธ์ของปัจจัยที่เกิดขึ้นไม่บ่อยแต่เป็นตัวชี้วัด

ที่สำคัญของภาวะโรคซึมเศร้า ดังนั้น เมื่อมีการคัดเลือกปัจจัยที่สำคัญจากทั้งหมด 18 กฎความสัมพันธ์ จะมีลำดับปัจจัยที่

พบได้บ่อยที่มีความสัมพันธ์กับปัจจัย Feeling anxious แสดงดัง Table 5

Table 5 illustrates the factor selection based on the number of frequent items using a value-based technique

Order	Factors	Frequent Items
1.	Problems concentrating or making decision	6
2.	Suicide attempt	6
3.	Feeling sad or Tearful	6
4.	Feeling of guilt	2
5.	Trouble sleeping at night	2
6.	Easily tired	2
7.	Rarely speaks to anyone	2
8.	Overeating or loss of appetite	0
9.	Age	0

Table 5 แสดงการคัดเลือกปัจจัยด้วยวิธี Value-Based Factor ที่คัดเลือกปัจจัยที่เหมาะสมและเกิดความสัมพันธ์กับปัจจัยเป้าหมายซึ่งจะพิจารณาตามจำนวน Frequent Item สูงสุด โดยปัจจัยที่พบมากที่สุดมี 3 ปัจจัย ได้แก่ Problems concentrating or making decision, Suicide attempt และ Feeling sad or Tearful แสดงว่าทั้ง 3 ปัจจัยนี้สามารถนำไปประยุกต์สำหรับการสร้างแบบคัดกรองเบื้องต้นได้เหมาะสม นอกจากนี้จากการคัดเลือกปัจจัยด้วยวิธี Value-Based Factor ยังสามารถแสดงให้เห็นถึงปัจจัยที่ไม่มีความเกี่ยวข้องต่อการพิจารณาอาการที่จะบ่งชี้ภาวะซึมเศร้าของแม่หลังคลอดได้ ได้แก่ ปัจจัย Overeating or loss of appetite และ Age ซึ่งไม่พบการเกิดความสัมพันธ์ร่วมกับปัจจัยเป้าหมาย

2. กฎความสัมพันธ์กับการประยุกต์ใช้สำหรับ การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น (Applying Association Rules in Preliminary Data Analysis)

ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนการนำกฎความสัมพันธ์ จากวิธี Value-Based Factor ทำการออกแบบรูปแบบการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นเพื่อคัดกรองภาวะอาการของโรคก่อนเข้าปรึกษาแพทย์เฉพาะทางด้านสุขภาพจิต ซึ่งในงานวิจัยได้ออกแบบรูปแบบการวิเคราะห์ปัจจัยออกเป็น 2 รูปแบบ ดังนี้

2.1 การวิเคราะห์กลุ่มอาการร่วม Anxious แบบปัจจัยเดียว

เป็นรูปแบบการวิเคราะห์ข้อมูลจากปัจจัยที่เกิดขึ้นร่วมกันในกฎความสัมพันธ์ ซึ่งจะเป็นปัจจัยเดี่ยวที่

เกิดความสัมพันธ์กับปัจจัยเป้าหมายโดยตรง เช่น กฎที่ 8, 11, 13 (กฎจาก Table 4) ดังนี้

กฎที่ 8. Feeling sad or Tearful=Yes ==> Feeling anxious=Yes

กฎที่ 11. Feeling anxious=Yes ==> Easily tired=Yes

กฎที่ 13. Feeling anxious=Yes ==> Problems concentrating or making decision=Often

จากตัวอย่างกฎความสัมพันธ์แสดงว่า “ความวิตกกังวล” มักเกิดร่วมกับ “ความรู้สึกเศร้า อาการเหนื่อยง่าย และการมีปัญหาเกี่ยวกับสมาธิ การตัดสินใจ รู้สึกเสียใจและร้องไห้บ่อยๆ มีอาการนอนไม่หลับบ้างเป็นครั้งคราว”

2.2 การวิเคราะห์แนวทางเฝ้าระวังกลุ่มเสี่ยงของแม่หลังคลอด

จากการทดลองแสดงดัง Table 4 จะมีกฎความสัมพันธ์ที่บ่งชี้ความสัมพันธ์ในระดับเสี่ยง ซึ่งการออกแบบรูปแบบการวิเคราะห์จะพิจารณาที่กฎความสัมพันธ์ที่มีปัจจัย Suicide attempt อยู่ในกฎความสัมพันธ์ ทั้งที่มีค่าข้อมูลเป็น Suicide attempt = No และ Suicide attempt = Yes ดังนี้

กฎที่ 1. Problems concentrating or making decision=Often Suicide attempt=No ==> Feeling anxious=Yes

กฎที่ 5. Suicide attempt=Yes ==> Feeling anxious=Yes

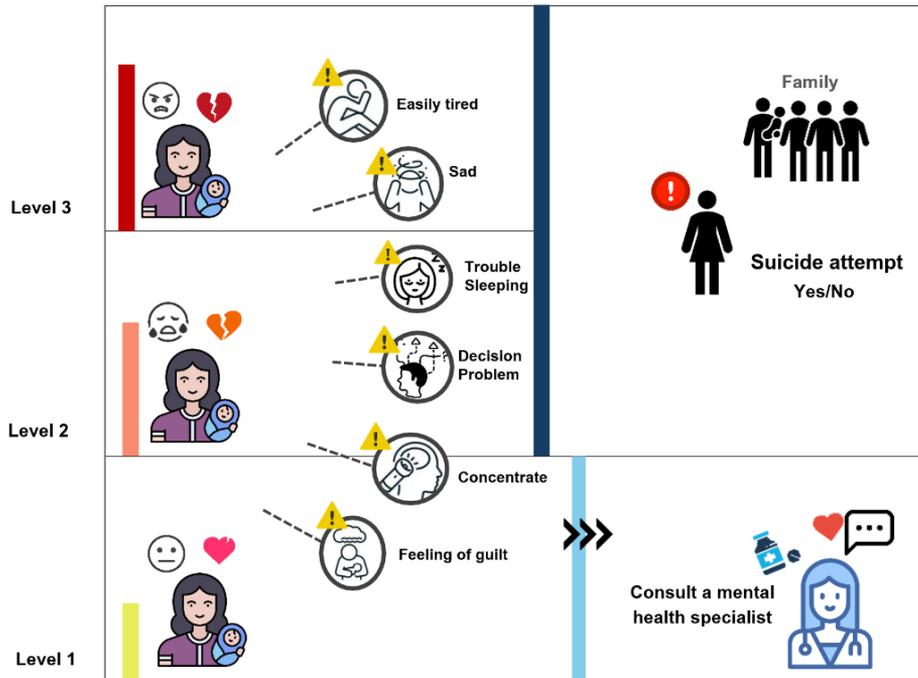


Figure 1 Classification of postpartum depression levels based on association rules

กฎที่ 6. Problems concentrating or making decision=Often ==> Feeling anxious=Yes Suicide attempt=No

กฎที่ 7. Feeling anxious=Yes Suicide attempt=No ==> Problems concentrating or making decision=Often

กฎที่ 17. Feeling anxious=Yes ==> Suicide attempt=Yes

กฎที่ 18. Feeling anxious=Yes ==> Problems concentrating or making decision=Often Suicide attempt=No

เมื่อพิจารณาจากกฎความสัมพันธ์ทั้งหมดที่เกิดความสัมพันธ์กับปัจจัย Suicide attempt จะเห็นว่าทุกกฎปัจจัย “Suicide attempt” จะเกิดร่วมกันกับปัจจัย “Feeling anxious” เสมอและมีเพียง 2 กฎเท่านั้นที่มีความสัมพันธ์กับความพยายามฆ่าตัวตาย (Suicide attempt = Yes) ได้แก่

กฎที่ 5. Suicide attempt=Yes ==> Feeling anxious=Yes

กฎที่ 17. Feeling anxious=Yes ==> Suicide attempt=Yes

กฎข้อที่ 5 และ 7 จาก Table 4 แปลความหมายได้ว่า “สาเหตุของการพยายามฆ่าตัวตายมีแนวโน้มที่เกิดจากความวิตกกังวล” และ “ความวิตกกังวลมีแนวโน้มทำให้พยายามฆ่าตัวตาย” จึงอาจกล่าวได้ว่า Suicide attempt

มีความสัมพันธ์ร่วมกับ Feeling anxious ทุกกรณี กฎเหล่านี้แสดงให้เห็นถึงความเชื่อมโยงระหว่างอาการทางจิตใจ เช่น ความเศร้า ความวิตกกังวล หรือปัญหาการตัดสินใจ กับภาวะความเสี่ยงสูงที่อาจส่งผลกระทบต่อชีวิตของคุณแม่หลังคลอด การออกแบบรูปแบบการวิเคราะห์ที่เน้นการระบุและจำแนกกลุ่มที่มีลักษณะร่วมกับปัจจัย Suicide attempt จึงถือเป็นแนวทางสำคัญในการจัดกลุ่มผู้ที่ควรได้รับการเฝ้าระวังและให้การดูแลเชิงลึกอย่างใกล้ชิดในระยะหลังคลอด

จากความสัมพันธ์ของปัจจัยที่ได้จากกฎความสัมพันธ์ สามารถนำไปเป็นแนวทางในการสร้างแบบประเมินแบบแบ่งระดับได้ เช่น การจัดกลุ่มของผู้ที่มีอาการภาวะโรคซึมเศร้าให้อยู่ในระดับเล็กน้อย ระดับปานกลาง ระดับสูง (ส่งต่อผู้เชี่ยวชาญทันที) ดังเช่นตัวอย่างการออกแบบต่อไปนี้

จาก Figure 1 เป็นการแบ่งระดับกลุ่มภาวะอาการโรคซึมเศร้า ในงานวิจัยนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อจำแนกระดับความรุนแรงของกลุ่มอาการผ่านการวิเคราะห์กฎความสัมพันธ์ แบ่งออกเป็น 3 ระดับ ได้แก่

- 1) กลุ่มของผู้ที่มีความวิตกกังวลร่วมกับปัจจัยอื่นๆ: ระดับเล็กน้อย
- 2) กลุ่มของผู้ที่มีความวิตกกังวลร่วมกับปัจจัยอื่นไม่พยายามฆ่าตัวตาย: ระดับเฝ้าระวัง
- 3) กลุ่มของผู้ที่มีความวิตกกังวลหรือความวิตกกังวลร่วมกับปัจจัยอื่นพยายามฆ่าตัวตาย: กลุ่มเสี่ยง มีรายละเอียดดังนี้

จากภาพแสดงให้เห็นถึงการแบ่งระดับผู้ป่วยภาวะซึมเศร้าหลังคลอดจากกฎความสัมพันธ์ โดยแบ่งออกเป็น 3 ระดับ ดังต่อไปนี้

ระดับที่ 1 (Level 1): กลุ่มของผู้ที่มีความวิตกกังวลร่วมกับปัจจัยอื่นๆ (ระดับเล็กน้อย)

แม่หลังคลอดที่จัดอยู่ในระดับ 1 เป็นผู้ป่วยภาวะซึมเศร้าหลังคลอดเล็กน้อย โดยมีลักษณะอาการวิตกกังวลร่วมกับอาการอื่น ซึ่งอาการที่พบได้บ่อยในแม่หลังคลอดที่มีความวิตกกังวล ได้แก่ การไม่มีสมาธิ มีปัญหาด้านการตัดสินใจ มีความรู้สึกเศร้าอยากร้องไห้บ่อยๆ มักจะไม่ค่อยมีปัญหาการนอนหลับและไม่มีความคิดอยากฆ่าตัวตาย จากการวิเคราะห์กฎความสัมพันธ์ กฎที่ 2, 3, 4, 7, 8, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16 (จาก Table 14)

ระดับที่ 2 (Level 2): กลุ่มของผู้ที่มีความวิตกกังวลร่วมกับปัจจัยอื่นๆ | ไม่พยายามฆ่าตัวตาย (ระดับเฝ้าระวัง)

ในระดับนี้จัดอยู่ในกลุ่มระดับปานกลางและต้องเฝ้าระวัง โดยแม่หลังคลอดจะมีอาการวิตกกังวลเป็นระยะเวลานานและมีอาการอื่นๆ ร่วมด้วย แต่จะมีอาการเด่นชัดเรื่องการไม่มีสมาธิและมีปัญหาในด้านการตัดสินใจ ผู้ป่วยในระดับนี้เมื่อทำการพูดคุยและสอบถามมักจะมีความคิดที่อยากฆ่าตัวตายแต่ไม่ได้ทำ ซึ่งมาจากการวิเคราะห์กฎความสัมพันธ์ กฎที่ 1, 6, 9, 18 (จาก Table 14)

ระดับที่ 3 (Level 3): กลุ่มของผู้ที่มีความวิตกกังวล หรือวิตกกังวลร่วมกับปัจจัยอื่นๆ | พยายามฆ่าตัวตาย (กลุ่มเสี่ยง)

กลุ่มนี้ผู้ป่วยจะแสดงอาการวิตกกังวลให้เห็นอย่างชัดเจน อาการที่เกิดขึ้นมีลักษณะเหมือนระดับอื่นๆ แต่มีความรุนแรงมากขึ้น เช่น แม่หลังคลอดมีอาการวิตกกังวลอย่างเห็นได้ชัด รูปร่างซูบผอม ขอบตาล้ำเนื่องจากมีปัญหาในการนอน มีปัญหาในการคิดมากคิดซ้ำไปซ้ำมา พุดคุยกับบุคคลในครอบครัวน้อยลงมาก ผู้ป่วยในระดับนี้อาจจะพยายามฆ่าตัวตายมาก่อนแล้ว หรือมีความคิดที่ไม่อยากอยู่บนโลกนี้อยู่ตลอดเวลา ดังแสดงที่กฎความสัมพันธ์ กฎที่ 5 และ 17 (จาก Table 14)

3. การคัดเลือกคุณลักษณะด้วยวิธีการอื่น (Feature Selection with Other Techniques)

การคัดเลือกคุณลักษณะเป็นขั้นตอนสำคัญในกระบวนการเตรียมข้อมูลสำหรับการสร้างแบบจำลอง โดยมีเป้าหมายเพื่อลดจำนวนตัวแปรที่ไม่จำเป็นออกจากชุดข้อมูล ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของการนำตัวแบบไปประยุกต์ใช้ และ

เพิ่มความสามารถในการตีความผลลัพธ์ การวิจัยนี้ใช้วิธีการคัดเลือกคุณลักษณะ 2 วิธี ได้แก่ Wrapper และ Gain Ratio

3.1 การคัดเลือกคุณลักษณะด้วยวิธีการ Wrapper (Feature Selection with Wrapper Method)

วิธีการ Wrapper เป็นกระบวนการคัดเลือกคุณลักษณะแบบ Model-Based โดยในงานวิจัยได้ทำการคัดเลือกคุณลักษณะร่วมกับวิธีค้นหาแบบ BestFirst โดยใช้ Decision Tree ในการประเมินผลลัพธ์ของแต่ละชุดคุณลักษณะจากการทดลองพบว่าชุดคุณลักษณะที่ได้รับการคัดเลือกมีทั้งหมด 8 ปัจจัยตามลำดับความสำคัญ ดัง Table 6

Table 6 illustrates the feature selection using the wrapper method

Order	Selected Features from the Wrapper Method
1	Age
2	Feeling sad or Tearful
3	Trouble sleeping at night
4	Problems concentrating or making decision
5	Overeating or loss of appetite
6	Feeling of guilt
7	Rarely speaks to anyone
8	Suicide attempt

Table 6 แสดงให้เห็นว่าปัจจัยที่ถูกคัดเลือกมาเป็นอันดับแรก คือ Age ด้วยวิธีการของ Wrapper ร่วมกับ BestFirst ในการเพิ่มลำดับของ Feature ในแต่ละรอบ รอบแรกปัจจัย Age เมื่อเพิ่มเข้าไปแล้วทำให้ค่าความถูกต้องของตัวแบบสูงขึ้นมากกว่าฟีเจอร์อื่นจึงถูกเลือกมาก่อนตามแบบ BestFirst ดังนั้น ผลลัพธ์ที่ได้จากวิธีการนี้ ปัจจัย Age มีความสัมพันธ์เชิงโครงสร้างกับภาวะความเสี่ยงที่อาจเพิ่มขึ้นตามอายุ ในส่วนของปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับอารมณ์ ความรู้สึก ได้แก่ ความรู้สึกเศร้า การไม่มีสมาธิ ความรู้สึกผิด ปัจจัยเหล่านี้เป็นลำดับรองลงมาแสดงให้เห็นว่าแต่ละปัจจัยจะมีความสำคัญเมื่อเกิดขึ้นร่วมกับปัจจัยอื่นๆ

3.2 การคัดเลือกคุณลักษณะด้วยวิธีการ GainRatio (Feature Selection with Gain Ratio Method)

วิธีการ Gain Ratio ร่วมกับวิธีค้นหาแบบ Ranker เป็นกระบวนการเลือกคุณลักษณะแบบ Filter-Based โดยอาศัยการจัดอันดับความสำคัญของแต่ละปัจจัยต่อปัจจัย

เป้าหมาย Feeling anxious ซึ่งวิธีการนี้จะไม่มีการพิจารณา จากความสัมพันธ์กับปัจจัยเป้าหมาย ซึ่งผลลัพธ์แสดงดัง
ความสัมพันธ์ร่วมกันระหว่างปัจจัย การคัดเลือกคุณลักษณะ Table 7

Table 7 illustrates the feature selection using the Gain Ratio method

Order	Gain Value	Factor
1	0.14609	Feeling of guilt
2	0.05277	Easily tired
3	0.04678	Problems concentrating or making decision
4	0.03979	Suicide attempt
5	0.03239	Rarely speaks to anyone
6	0.01988	Overeating or loss of appetite
7	0.01549	Trouble sleeping at night
8	0.00259	Age
9	0.00221	Feeling sad or Tearful

ผลลัพธ์ที่ได้จากวิธีการ Gain Ratio ซึ่งใช้วิธีการ ค้นหาคุณลักษณะที่เหมาะสมแบบ Ranker โดยจะจัดเรียง คุณลักษณะจากมากไปน้อยตามค่าความสัมพันธ์กับปัจจัยเป้าหมายและจะไม่มีการพิจารณาความสัมพันธ์ร่วมกันระหว่าง ปัจจัยจากตารางแสดงให้เห็นว่าปัจจัยที่มีความสำคัญลำดับแรก คือ ปัจจัย Feeling of guilt หรือความรู้สึกลึกซึ้ง ที่มีค่า Gain Ratio เท่ากับ 0.14609 เป็นปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับปัจจัยเป้าหมาย Feeling anxious มากที่สุด เมื่อพิจารณาในด้านของ โครงสร้างปัจจัยอาจแสดงถึงความรู้สึกลึกซึ้งในช่วงหลังคลอด ไม่ว่าจะเป็นความรู้สึกลึกซึ้งต่อลูกน้อยที่รู้สึกว่าย่ำแย่ไม่ได้ดีพอ ซึ่งมีผลอย่างมากต่อภาวะความวิตกกังวลของแม่

อภิปรายผล

1. วิธีการหาความสัมพันธ์

งานวิจัยได้ทดลองหาความสัมพันธ์เพื่อให้ได้ ปัจจัยที่เกี่ยวข้อง หรือปัจจัยที่เกิดขึ้นบ่อยร่วมกับปัจจัยเป้าหมาย ในงานวิจัยได้ใช้วิธี Association Rule เป็นวิธีการหลัก ในการได้มาซึ่งกฎความสัมพันธ์ จากนั้นจึงทำการคัดเลือก ปัจจัยที่เกี่ยวข้องมากที่สุด ส่วนของขั้นตอนหาความสัมพันธ์ไม่ได้มีการเปรียบเทียบกับเทคนิคอื่น ใช้เพียงวิธี Apriori ในการทดสอบ เนื่องจากในชุดข้อมูลที่นำมาใช้ทดลอง มีจำนวนไม่มาก 1,503 แถว และจำนวน Attributes มีเพียง 10 Attribute จัดเป็นชุดข้อมูลขนาดเล็กที่ไม่มีความซับซ้อนมาก ในการประมวลผลก็ไม่ได้ใช้เวลานาน

การใช้ วิธี Apriori จึงเหมาะสมสำหรับการ วิเคราะห์ข้อมูล อีกทั้งในงานวิจัยนี้ต้องการอธิบายความสัมพันธ์ของปัจจัยที่เข้าใจง่ายเพื่อนำไปวิเคราะห์เชิงลึกต่อไป

ในส่วนของการคัดเลือกปัจจัยที่สำคัญมีการเปรียบเทียบใน ส่วนของการคัดเลือกกฎความสัมพันธ์ ในงานวิจัยใช้วิธีการคัดเลือกปัจจัยด้วยวิธี Value-Based Factor Analysis จากกฎความสัมพันธ์ที่ได้จากวิธี Apriori เป็นวิธีที่จะพิจารณาไปถึงค่า ข้อมูลของปัจจัยที่เกิดความสัมพันธ์ส่งผลต่อค่าของปัจจัยอื่น การใช้วิธี Apriori ในการวิเคราะห์เพื่อคัดเลือกปัจจัยจึงมีความ สำคัญทั้งในด้านการตีความเชิงข้อมูลโดยพิจารณาถึงค่าข้อมูล ความเป็นไปได้ของกฎความสัมพันธ์ และการพัฒนาแนวทางการเฝ้าระวังกลุ่มเสี่ยง

2. ค่าพารามิเตอร์สำหรับประเมินกฎความสัมพันธ์

ส่วนของการประเมินกฎความสัมพันธ์ ในงาน วิจัยใช้ค่า Support และค่า Confidence ไม่ได้มีการใช้ค่า Lift ในการประเมินผล เนื่องจากปัจจัยที่เกี่ยวข้องกันในกฎความสัมพันธ์ที่ได้ ทุกปัจจัยเป็นปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการเกิดภาวะ ซึมเศร้าของแม่หลังคลอด กฎความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นจึงมั่นใจ ได้ว่าเกี่ยวข้องกับอาการของแม่ที่มีภาวะซึมเศร้าหลังคลอด มีความสัมพันธ์ของปัจจัยต่างๆ กับปัจจัยเป้าหมายอย่างเป็น เหตุเป็นผล อีกทั้งในงานวิจัยจุดประสงค์ของการทดลองในการ หาความสัมพันธ์เพื่อให้ได้ปัจจัยที่เกิดขึ้นบ่อยและจะนำ ปัจจัยที่มีความสำคัญอันดับต้นเหล่านั้น นำไปใช้เพื่อประยุกต์ ในการเป็นตัวอย่างของการสร้างแบบคัดกรองอาการซึมเศร้า หลังคลอด

3. การวิเคราะห์ผลที่ได้จากกฎความสัมพันธ์

ในส่วนของการวิเคราะห์ผลการทดลองพบได้ทั้งกฎที่เป็นแบบ Single-Feature และ Multi-Feature จากผลการวิเคราะห์กฎความสัมพันธ์พบว่ากฎที่ได้ส่วนใหญ่เป็นกฎประเภท Single-Feature ซึ่งมีปัจจัยฝั่งต้นเหตุเพียงหนึ่งปัจจัย ตัวอย่างเช่น "Easily tired = Yes ==> Feeling anxious = Yes" มีความเหมาะสมสำหรับใช้เป็นตัวบ่งชี้เบื้องต้น โดยเฉพาะในกลุ่มอาการที่แสดงออกชัดเจนในปัจจัยเดียว ส่งผลต่อการสร้างแบบคัดกรองเฉพาะเจาะจงมากขึ้น เมื่อทำการวิเคราะห์กฎในเชิงลึกพบว่าปัจจัยที่เกิดขึ้นในกฎนั้นไม่มีความสัมพันธ์ที่เป็นไปได้กับปัจจัยเป้าหมาย และยังเป็นปัจจัยที่เกิดขึ้นในกฎความสัมพันธ์ที่มีค่าความเชื่อมั่นสูงที่สุด

จากตัวอย่างกฎความสัมพันธ์ "Overeating or loss of appetite=No Feeling of guilt=No ==> Feeling anxious=Yes" โดยมีค่าความเชื่อมั่นของกฎนี้คิดเป็น 95% ซึ่งเป็นค่าสูงสุดจากการทดลอง และเป็นกฎลำดับที่ 1 ที่เกิดความสัมพันธ์ร่วมกับปัจจัยเป้าหมายจะเห็นได้ว่าปัจจัย Overeating or loss of appetite=No และ Feeling of guilt=No เมื่อแปลความหมายตามความสัมพันธ์ของกฎพบว่ากฎความสัมพันธ์นี้ "ไม่มีปัญหาเกี่ยวกับการรับประทานอาหาร" และ "ไม่มีความรู้สึกผิดที่ผิดปกติ" แต่มีแนวโน้มทำให้เกิดความวิตกกังวล หากวิเคราะห์ความเป็นไปได้ของกฎจะเห็นว่าปัจจัยที่เกิดขึ้นในชุดข้อมูลนี้ไม่มีความเกี่ยวข้องกับการทำให้เกิดความวิตกกังวล

ข้อค้นพบนี้ชี้ให้เห็นถึงความสำคัญของการออกแบบแบบคัดกรองภาวะโรคซึมเศร้าของแม่หลังคลอด จากผลการทดลองของการคัดเลือกปัจจัยโดยการวิเคราะห์ค่าข้อมูลของปัจจัยร่วมด้วย แสดงให้เห็นว่าจากปัจจัย Overeating or loss of appetite และ Feeling of guilt ที่เกิดความสัมพันธ์กันและถูกสร้างกฎที่มีค่าความเชื่อมั่นสูงที่สุดนั้น เมื่อพิจารณาค่าข้อมูลของปัจจัยและทำการคัดเลือกปัจจัยใหม่ ปัจจัย Overeating or loss of appetite ไม่เกิดความสัมพันธ์ที่เป็นไปได้ร่วมกับปัจจัยเป้าหมาย การสร้างแบบคัดกรองรูปแบบเดิมอาจจะมียปัจจัยอาการของผู้ป่วยโรคซึมเศร้าจำนวนมากแต่เมื่อผ่านการหาความสัมพันธ์ก็จะได้ปัจจัยที่เหมาะสม กระชับและตรงกับเป้าหมายการคัดกรองมากขึ้น

4. การประยุกต์ใช้ปัจจัยในการออกแบบเพื่อสร้างแบบคัดกรอง

ในการนำปัจจัยที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในการสร้างแบบคัดกรองและแบบประเมินสุขภาพจิต การวิเคราะห์เพื่อเลือกปัจจัยที่เหมาะสมไปใช้ปัจจัยและค่าข้อมูลจะต้องทำให้กฎความสัมพันธ์นั้นเป็นไปได้ นอกจากนี้จะมีอยู่ 1 ปัจจัยที่เกิดขึ้น

ขึ้นซึ่งเป็นปัจจัยเสี่ยงที่ถึงแม้เมื่อสร้างกฎความสัมพันธ์ปัจจัยจะมีค่าข้อมูลเป็น "Yes หรือ No" ก็จะไม่ตัดปัจจัยนี้ทิ้ง คือ ปัจจัยการพยายามฆ่าตัวตาย (Suicide attempt) ในกรณีของปัจจัย Suicide attempt หากทำการวิเคราะห์กฎความสัมพันธ์โดยคัดเลือกปัจจัยที่เป็น "No" ออกและเลือกเฉพาะกฎที่มีค่าข้อมูลเป็น "Yes" ผลกระทบจากการตัดค่าข้อมูล "No" ของปัจจัย Suicide attempt ออก

การเลือกวิเคราะห์กฎเฉพาะ Suicide attempt = Yes ทำให้มุ่งเน้นเฉพาะผู้ที่อยู่ในกลุ่มเสี่ยงเท่านั้น ขณะที่กลุ่ม "No" อาจยังอยู่ในระยะเสี่ยงต่ำ-กลาง เช่น กฎ "Feeling anxious=Yes Suicide attempt=No ==> Problems concentrating or making decision=Often" ตามความหมายของกฎนี้ถึงแม้ว่า Suicide attempt=No แต่ไม่ได้หมายถึงจะไม่ฆ่าตัวตาย การที่ปัจจัยลักษณะนี้เกิดความสัมพันธ์ขึ้นมา อาจมีความหมายว่า "ผู้ป่วยที่เกิดความวิตกกังวลอาจเคยมีความคิดจะฆ่าตัวตายแต่ตอนนี้ไม่ได้มีความคิดนั้น จะมีแนวโน้มทำให้เกิดปัญหาด้านสมาธิและการตัดสินใจ" ซึ่งกรณีแบบนี้สามารถให้เป็นกรณีเฝ้าระวังและให้คำปรึกษาก่อนจะกลายเป็นขั้นเสี่ยงสูงได้

5. การคัดเลือกคุณลักษณะด้วยหลากหลายวิธีการ

ในงานส่วนของการคัดเลือกปัจจัยหรือคุณลักษณะ นอกจากจะใช้การเลือกปัจจัยด้วยวิธี Value-Based Factor Analysis แล้ว ยังได้มีการทดลองกับวิธีการคัดเลือกคุณลักษณะอื่นๆ ได้แก่ วิธี Wrapper และ Gain Ratio จากการวิเคราะห์ปัจจัยที่ได้จากขั้นตอนการคัดเลือกปัจจัยของทั้ง 3 วิธี พบว่า วิธี Wrapper ให้การจัดลำดับที่ค่อนข้างแตกต่างจากอีก 2 วิธี โดยปัจจัยสำคัญลำดับ 1 ของวิธี Wrapper คือ ปัจจัย Age ซึ่งปัจจัยนี้ถ้าเทียบกับอีก 2 วิธีถูกคัดเลือกให้อยู่อันดับสุดท้ายและรองสุดท้าย

เนื่องด้วยวิธี Wrapper ซึ่งใช้การประเมินร่วมกับตัวแบบจริงนั้นน่าจะเหมาะสมที่สุดสำหรับนำปัจจัยที่ได้ไปสร้างแบบคัดกรองสุขภาพ แต่เนื่องด้วยชุดข้อมูลในการทดลองนี้ควรมีการคำนึงถึงค่าข้อมูลของแต่ละปัจจัยด้วย วิธี Wrapper ไม่ได้มีการพิจารณาลึกไปถึงส่วนของข้อมูลเชิงลึกจึงอาจจะทำให้ได้ลำดับของคุณลักษณะที่แตกต่างกับอีก 2 วิธี ในขณะที่วิธี Gain Ratio และวิธี Value-Based Factor มีการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของค่าข้อมูลร่วมกับปัจจัยอื่นด้วย จึงเหมาะสำหรับการคัดเลือกปัจจัยสำหรับสร้างตัวแบบการคัดกรองเบื้องต้น อีกทั้งวิธี Value-Based Factor มีประสิทธิภาพด้านการค้นพบรูปแบบความสัมพันธ์เชิงลึกในข้อมูล ซึ่งสามารถนำ

มาใช้ร่วมกันเพื่อเสริมความเข้าใจก่อนการออกแบบเพื่อสร้างแบบคัดกรองได้ดี

สรุปผล

ในงานวิจัยนี้ได้ทำการทดลองหาความสัมพันธ์ด้วยวิธี Apriori ซึ่งมีจุดประสงค์ในการหาปัจจัยที่เหมาะสมจากกฎความสัมพันธ์ที่ได้ สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับงานที่เกี่ยวข้องกับการคัดกรองภาวะโรคซึมเศร้าของแม่หลังคลอด หรือโรคซึมเศร้าหลังคลอด โดยในการทดสอบได้ใช้ชุดข้อมูลที่เกี่ยวข้องแม่ที่มีภาวะโรคซึมเศร้าหลังคลอดบุตร มีปัจจัยที่เกี่ยวข้อง 9 ปัจจัย และมี 1 ปัจจัยเป้าหมาย คือ Feeling anxious ซึ่งเป็นอาการความวิตกกังวล เมื่อมีการจัดเตรียมข้อมูลแล้วในส่วนของการสร้างกฎความสัมพันธ์ด้วยวิธีการ Apriori จะเริ่มจากการทดลองเพื่อหาค่าพารามิเตอร์ที่เหมาะสม ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้มีค่า Support ที่ 0.2 และค่า Confidence ที่ 0.2 และเข้าสู่ขั้นตอนของการสร้างกฎความสัมพันธ์ กระบวนการนี้จะเริ่มจากการสร้าง Frequent Item ก่อนเพื่อค้นหาปัจจัยที่เกิดขึ้นร่วมกันบ่อยและต้องเป็นปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับปัจจัยเป้าหมาย จากนั้นปัจจัยที่ได้จะถูกนำไปสร้างเป็นกฎความสัมพันธ์ จากการกำหนดค่าพารามิเตอร์ขั้นต่ำที่ 0.2 ทำให้ได้กฎความสัมพันธ์ทั้งหมด 76 กฎ เมื่อทำการวิเคราะห์ปัจจัยที่ได้จากกฎค่าข้อมูลของแต่ละปัจจัยรวมถึงความเป็นไปได้ของกฎความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นและตัดกฎที่เป็นไปไม่ได้ออกไปทำให้เหลือกฎ 18 กฎ

ผลจากการวิเคราะห์กฎความสัมพันธ์ทำให้ค้นพบปัจจัยที่มีนัยยะทางคลินิก ซึ่งก็คือกฎที่เกิดความสัมพันธ์กับปัจจัยการฆ่าตัวตาย (Suicide attempt = Yes) ปัจจัยนี้พบได้น้อยมากที่สามารถบ่งบอกว่า “ความวิตกกังวลมีแนวโน้มทำให้เกิดการฆ่าตัวตาย” จากการวิเคราะห์กฎ มีเพียง 2 กฎเท่านั้นจากทั้งหมด 18 กฎ นอกจากนี้การสร้างกฎความสัมพันธ์ทำให้สามารถคัดเลือกปัจจัยที่เหมาะสมที่สุดในการนำไปใช้ในการคัดกรองภาวะโรคซึมเศร้า โดยมีปัจจัย ดังนี้ Problems concentrating or making decision, Suicide attempt, Feeling sad or Tearful ทั้ง 3 ปัจจัยหลักนี้เป็นปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับความวิตกกังวลมากที่สุดซึ่งจะช่วยลดงานในการประเมินปัจจัยจำนวนมากที่อาจไม่มีความเกี่ยวข้องโดยตรง ทั้ง 3 ปัจจัยมีความครอบคลุมนัยยะสำคัญต่อการคัดกรองผู้ที่มีภาวะซึมเศร้าหลังคลอด โดยครอบคลุมด้านความรู้สึก พฤติกรรม และการทำงานทางปัญญา ซึ่งการมีข้อมูลเบื้องต้นในการคัดกรองภาวะโรคทั้ง 3 ด้านนี้แสดงให้เห็นถึงถึงภาวะความเครียดและความวิตกกังวลในระดับที่ควรได้รับการดูแลและให้คำปรึกษา นอกจากนี้กฎความสัมพันธ์ที่ได้ยังสามารถช่วยแบ่งระดับ

ความรุนแรงของอาการและจำแนกกลุ่มเสี่ยงได้ชัดเจนมากขึ้น ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อการวางแผนแนวทางดูแล การให้คำปรึกษา การออกแบบระบบคัดกรองผู้ป่วยเบื้องต้น

งานวิจัยในอนาคต จากที่กฎความสัมพันธ์สามารถแบ่งระดับความรุนแรงของกลุ่มภาวะโรคซึมเศร้าจากปัจจัยที่เกิดขึ้น งานวิจัยในอนาคตอาจพัฒนาเป็นตัวแบบการคัดกรองที่สามารถจำแนกระดับความเสี่ยงของผู้ป่วยได้โดยอัตโนมัติ ด้วยวิธีการเรียนรู้เครื่องจักร เช่น วิธี Random Forest, Stacking Ensemble และ Logistic Regression โดยนำปัจจัยที่ได้ในการทดลองนี้ไปใช้ในการสร้างตัวแบบ

เอกสารอ้างอิง

- Andersson, A., Garcia-Argibay, M., Viktorin, A., Ghirardi, L., Butwicka, A., Skoglund, C., Bang Madsen, K., D'Onofrio, B. M., Lichtenstein, P., Tuvblad, C., & Larsson, H. (2023). Depression and anxiety disorders during the postpartum period in women diagnosed with attention deficit hyperactivity disorder. *Journal of Affective Disorders*, 325, 817–823. <https://doi.org/10.1016/j.jad.2023.01.069>
- Andrei, A.-M., Webb, R., & Enea, V. (2023). Health anxiety, death anxiety and coronaphobia: Predictors of postpartum depression symptomatology during the COVID-19 pandemic. *Midwifery*, 124, 103747. <https://doi.org/10.1016/j.midw.2023.103747>
- Biilah, A.-M., Raihan, M., Akter, T., Alvi, N., Bristy, N. J., & Rehana, H. (2022). Human depression prediction using association rule mining technique. In *Proceedings of the International Conference on Big Data, IoT, and Machine Learning* (pp. 223–237). https://doi.org/10.1007/978-981-16-2597-8_19
- Delos Arcos, J. R., & Hernandez, A. A. (2019). Efficient apriori algorithm using enhanced transaction reduction approach. *2019 IEEE 13th International Conference on Telecommunication Systems, Services, and Applications (TSSA)*, 97–101. <https://doi.org/10.1109/TSSA48701.2019.8985482>
- Fan, M.-Y., Chi, C., Zhang, J.-H., Wang, R.-X., Kong, Q.-Y., Wang, T.-Y., Yan, J.-L., & Chen, Y.-J. (2023). Acupoints compatibility rules of acupuncture for depression disease based on data mining technology. *Zhongguo Zhen Jiu = Chinese Acupuncture &*

- Moxibustion*, 43(3), 269–276. <https://doi.org/10.13703/j.0255-2930.20221103-k0001>
- Fitzpatrick, S., & Whitfield, K. C. (2025). Maternal postpartum depression and responsive feeding in the first 2 years: A review. *Infant Behavior and Development*, 80, 102073. <https://doi.org/10.1016/j.infbeh.2025.102073>
- Gao, J., Wang, Z., Jin, T., Cheng, J., Lei, Z., & Gao, S. (2024). Information gain ratio-based subfeature grouping empowers particle swarm optimization for feature selection. *Knowledge-Based Systems*, 286, 111380. <https://doi.org/10.1016/j.knosys.2024.111380>
- Hamdad, L., & Benatchba, K. (2021). Association rules mining. *SN Computer Science*, 2(6), 449. <https://doi.org/10.1007/s42979-021-00819-x>
- Hamtanon, P., Thongnak, N., & Chuntharapat, S. (2022). Maternal experience with postpartum depression during the COVID-19 pandemic. *Journal of MCU Nakhondhat*, 9(12), 1–14.
- Hannon, S., Gartland, D., Higgins, A., Brown, S. J., Carroll, M., Begley, C., & Daly, D. (2023). Physical health and comorbid anxiety and depression across the first year postpartum in Ireland (MAMMI study): A longitudinal population-based study. *Journal of Affective Disorders*, 328, 228–237. <https://doi.org/10.1016/j.jad.2023.02.056>
- Harikumar, S., & Dilipkumar, D. U. (2016). Apriori algorithm for association rule mining in high dimensional data. *2016 International Conference on Data Science and Engineering (ICDSE)*, 1–6. <https://doi.org/10.1109/ICDSE.2016.7823952>
- Høgh, S., Hegaard, H. K., Renault, K. M., Svendsen, M. N., Navne, L. E., & Frokjaer, V. G. (2025). Women's perceptions of biological causes and potentials of genomic risk markers in postpartum depression: A qualitative study. *Sexual & Reproductive Healthcare*, 43, 101057. <https://doi.org/10.1016/j.srhc.2024.101057>
- Hu, Y., Chen, J., Li, J., & Xu, Z. (2024). Models for depression recognition and efficacy assessment based on clinical and sequencing data. *Heliyon*, 10(14), e33973. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e33973>
- Jiayuan, Z., Xiaoxi, L., Dan, C., & Yuqiu, Z. (2025). Network analysis of postpartum depression, sleep problems, psychological birth trauma, and quality of life in women with high-risk pregnancy. *Midwifery*, 148, 104476. <https://doi.org/10.1016/j.midw.2025.104476>
- Kaur, B., Rathi, S., & Agrawal, R. K. (2022). Enhanced depression detection from speech using quantum whale optimization algorithm for feature selection. *Computers in Biology and Medicine*, 150, 106122. <https://doi.org/10.1016/j.combiomed.2022.106122>
- Kawajiri, M., Saito, F., Takeishi, Y., Mori, H., Chiba, K., Odaira, T., Saito, M., & Yoshida, M. (2025). Does the 2-week postpartum health checkup for term deliveries prevent postpartum depression? Analysis using a 10-year database from a university hospital in Japan. *Journal of Affective Disorders*, 388, 119459. <https://doi.org/10.1016/j.jad.2025.119459>
- Krzeczkowski, J. E., Kousha, K. Y., Savoy, C., Schmidt, L. A., & van Lieshout, R. J. (2025). Adaptive changes in infant emotion regulation persist three months following birthing parent receipt of cognitive behavioral therapy for postpartum depression. *Journal of Affective Disorders*, 381, 467–474. <https://doi.org/10.1016/j.jad.2025.03.148>
- Nasim, S., Al-Shamayleh, A. S., Thalji, N., Raza, A., Abualigah, L., Alzahrani, A. L., Alwadain, A., Alosekait, D. M., Migdady, H., & Abd Elminaam, D. S. (2024). Novel meta learning approach for detecting postpartum depression disorder using questionnaire data. *IEEE Access*, 12, 101247–101259. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2024.3427685>
- Priya S., K., & Karthika K., P. (2023). An embedded feature selection approach for depression classification using short text sequences. *Applied Soft Computing*, 147, 110828.
- Rabinowitz, E. P., Kutash, L. A., Richeson, A. L., Sayer, M. A., Samii, M. R., & Delahanty, D. L. (2023). Depression, anxiety, and stress in pregnancy and postpartum: A longitudinal study during the COVID-19 pandemic. *Midwifery*, 121, 103655. <https://doi.org/10.1016/j.midw.2023.103655>

- Rojarath, A., Jantama, T., Srirat, W., Mookpakdee, N., Khumwiso, K., & Surinta, O. (2024). Factors analysis affecting stroke disease revealed using association rules. *Journal of Science and Technology Mahasarakham University*, 43(3), 206–222. <https://lii01.tci-thaijo.org/index.php/scimsujournal/article/view/258947/178655>
- Rojarath, A., Songpan, W., Okafor, E., & Surinta, O. (2025). Enhancing personality characteristic analysis with SMOTE and association rule mining: A case study on introverts and extroverts. *ICIC Express Letters*, 19(6), 597–606. <https://doi.org/10.24507/icicel.19.06.597>
- Shin, D., & Hur, J. (2019). Predictive modeling of postpartum depression using machine learning approaches (P18-130-19). *Current Developments in Nutrition*, 3(Suppl 1), P18-130–19. <https://doi.org/10.1093/cdn/nzz039.P18-130-19>
- Song, X., Cheng, X., Li, Y., Guo, R., Liang, Z., Wang, S., & Zhang, H. (2025). Comparative study on filter and wrapper methods for selecting ground motion intensity measures in machine learning-based seismic damage assessment of urban reinforced concrete frame structures. *Journal of Building Engineering*, 106, 112515. <https://doi.org/10.1016/j.jobbe.2025.112515>
- Stewart, D. E., & Vigod, S. (2016). Postpartum depression. *New England Journal of Medicine*, 375(22), 2177–2186. <https://doi.org/10.1056/NEJMcp1607649>
- Suebanun, S., Tachasuksri, T., & Chuahorm, U. (2024). Factors predicting postpartum depression among first – time mothers. *Nursing Journal of The Ministry of Public Health*, 34(3), 68–81.
- Tianyi, F.-L., Li, Y., Alderdice, F., Quigley, M. A., Kurinczuk, J. J., Bankhead, C., & Carson, C. (2022). The association between conception history and subsequent postpartum depression and/or anxiety: Evidence from the Clinical Practice Research Datalink 1991–2013. *Journal of Affective Disorders*, 310, 266–273. <https://doi.org/10.1016/j.jad.2022.04.138>
- van der Hoeven, L., Hofman, A., Rösler, L., van der Werf, Y. D., & Broekman, B. F. P. (2025). Antepartum insomnia symptoms and its association with postpartum depression symptoms in women with and without psychiatric vulnerability: A prospective cohort study. *Journal of Affective Disorders*, 374, 109–115. <https://doi.org/10.1016/j.jad.2025.01.030>
- Zhang, Y., Wang, S., Hermann, A., Joly, R., & Pathak, J. (2021). Development and validation of a machine learning algorithm for predicting the risk of postpartum depression among pregnant women. *Journal of Affective Disorders*, 279, 1–8. <https://doi.org/10.1016/j.jad.2020.09.113>
- Zhao, L., Hao, F., Xu, T., & Dong, X. (2017). Positive and negative association rules mining for mental health analysis of college students. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 13(8), 4605–4612. <https://doi.org/10.12973/eurasia.2017.01011a>